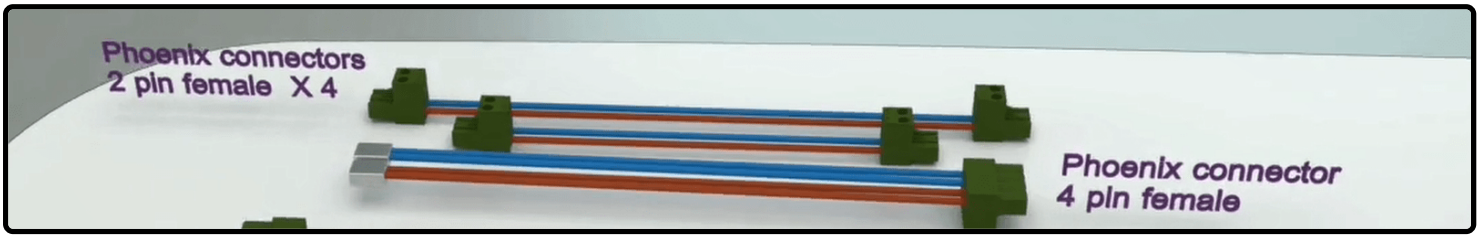
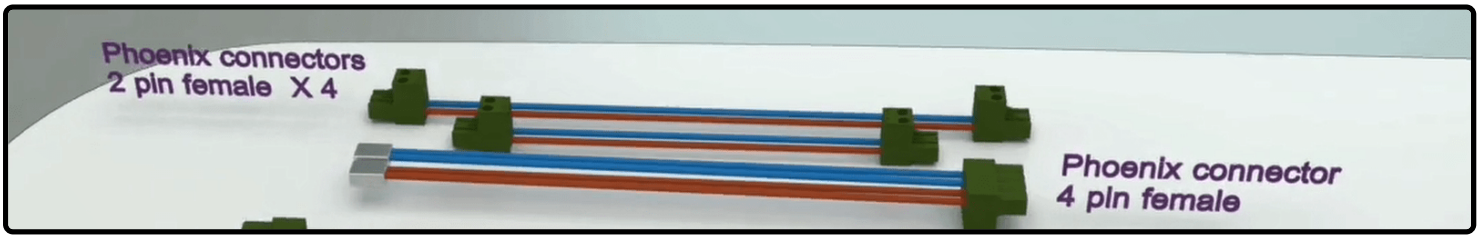
Tester AMT105 Manual

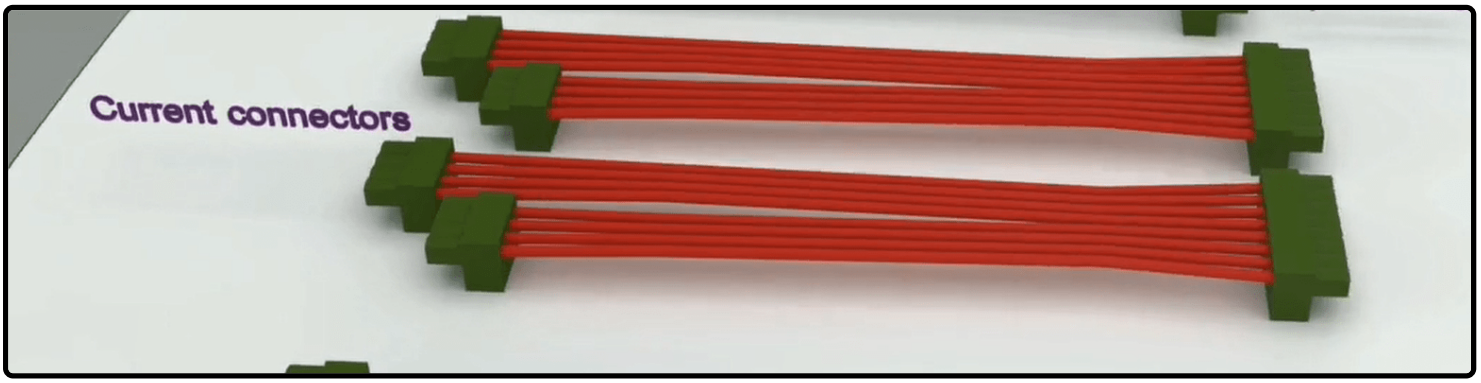
1 : مراحل مونتاژ تستر AMT105



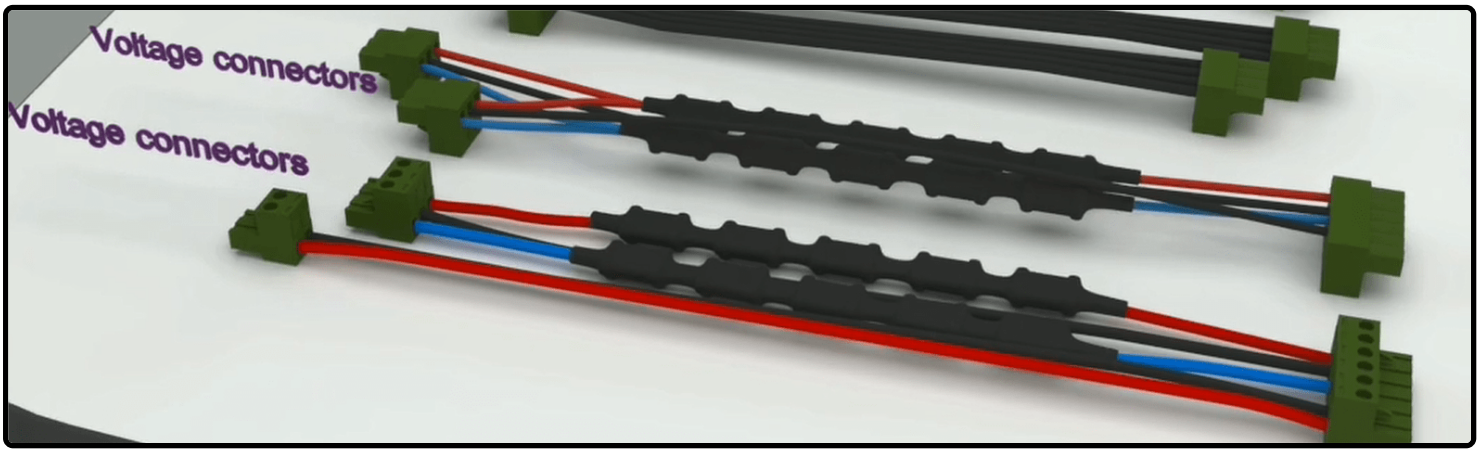
چهار رشته سیم دارای یک عدد رابط مادگی فونیکس 4 پین



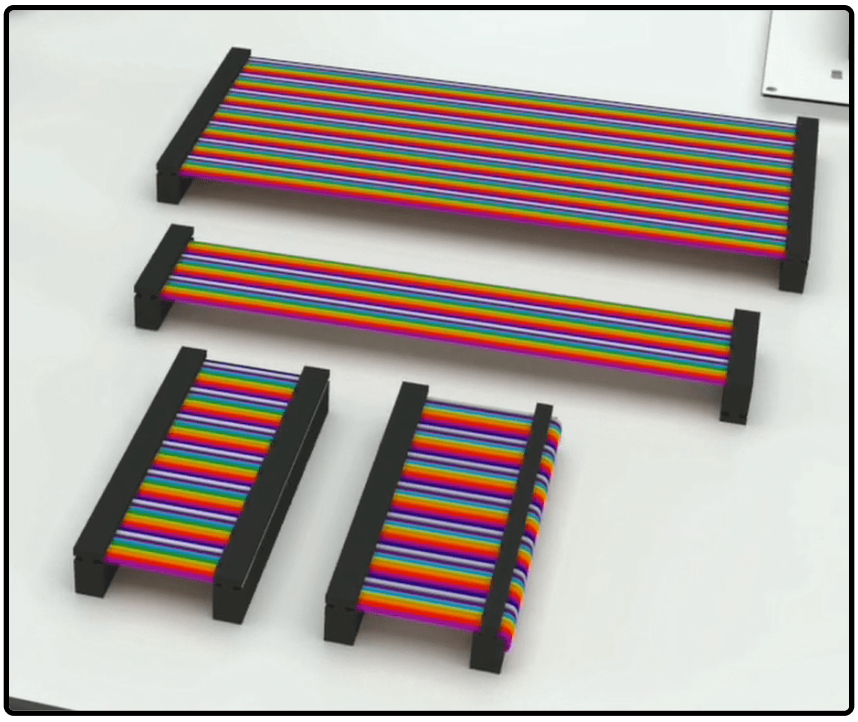
کانکتورهای جریانی



کانکتورهای ولتاژی



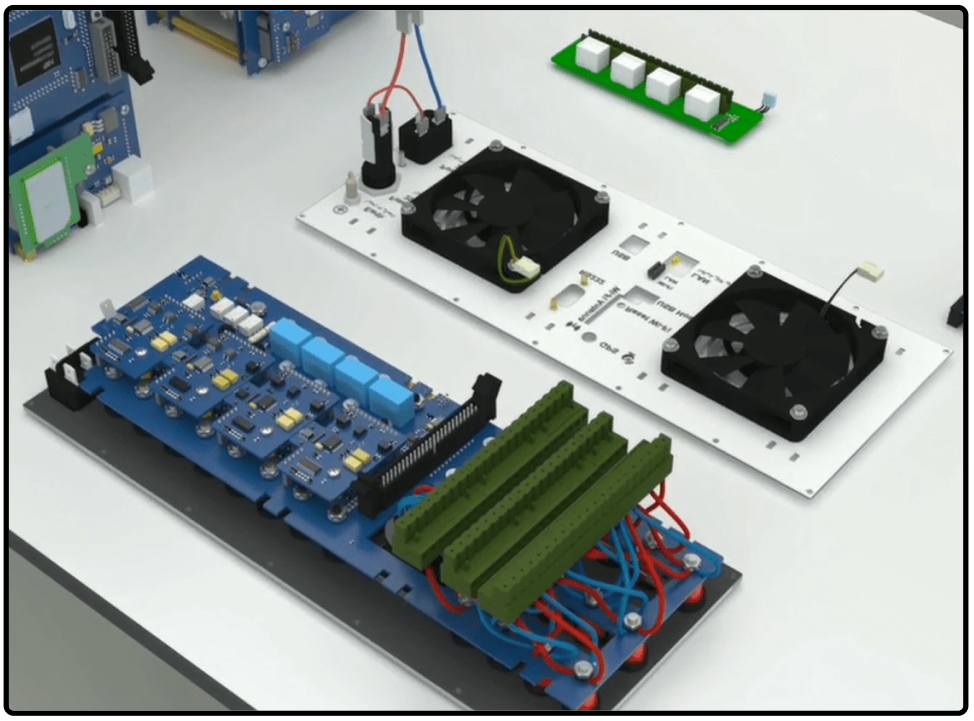
کابل‌های فلت



برد نوتریک

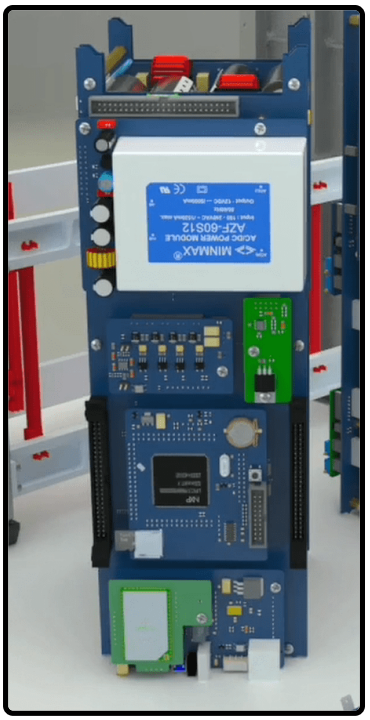
پنل عقب

پنل جلو

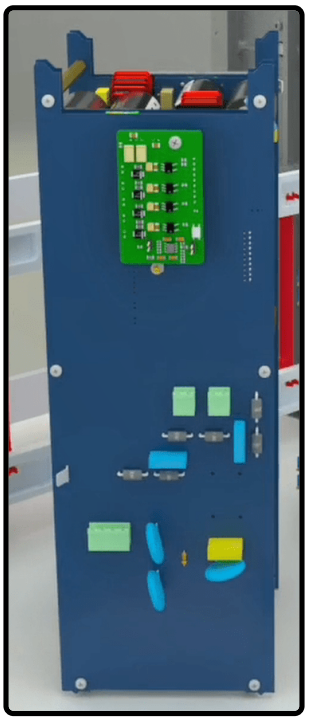


ماژول سوئیچینگ

سمت کامل ماژول سوئیچینگ

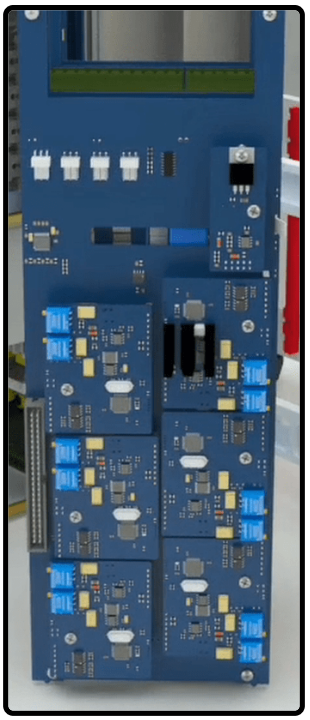


سمت ناقص ماژول سوئیچینگ



ماژول آمپلی فایر

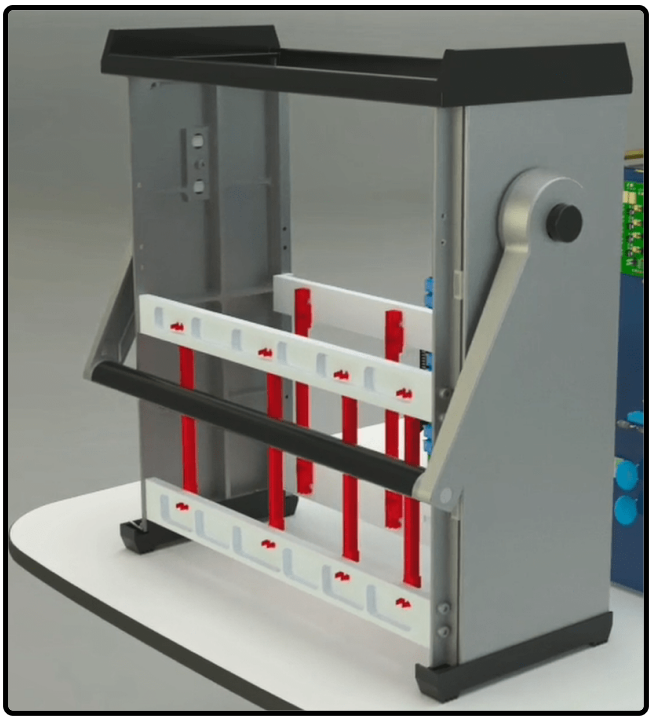
سمت کامل ماژول آمپلی فایر



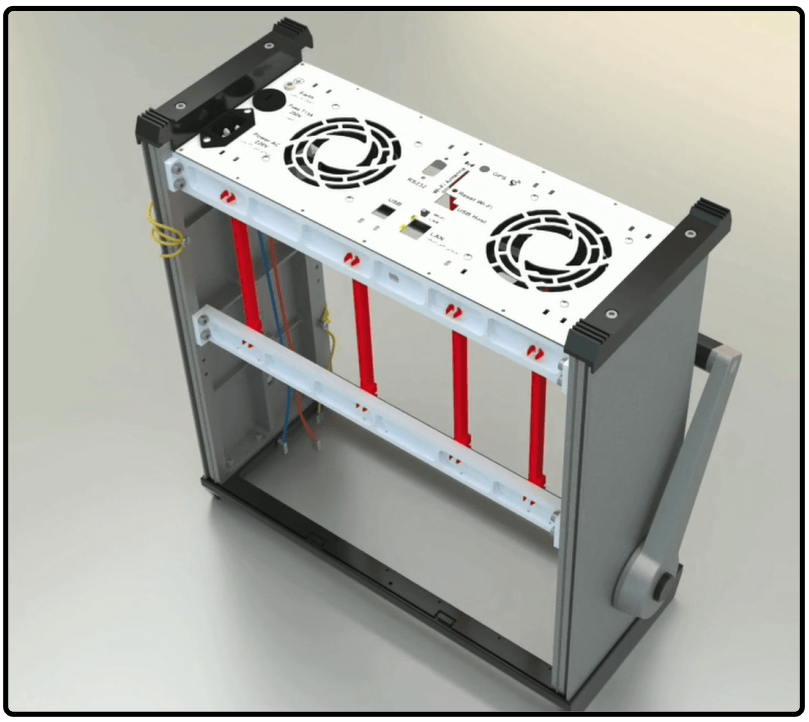
سمت ناقص ماژول آمپلی فایر

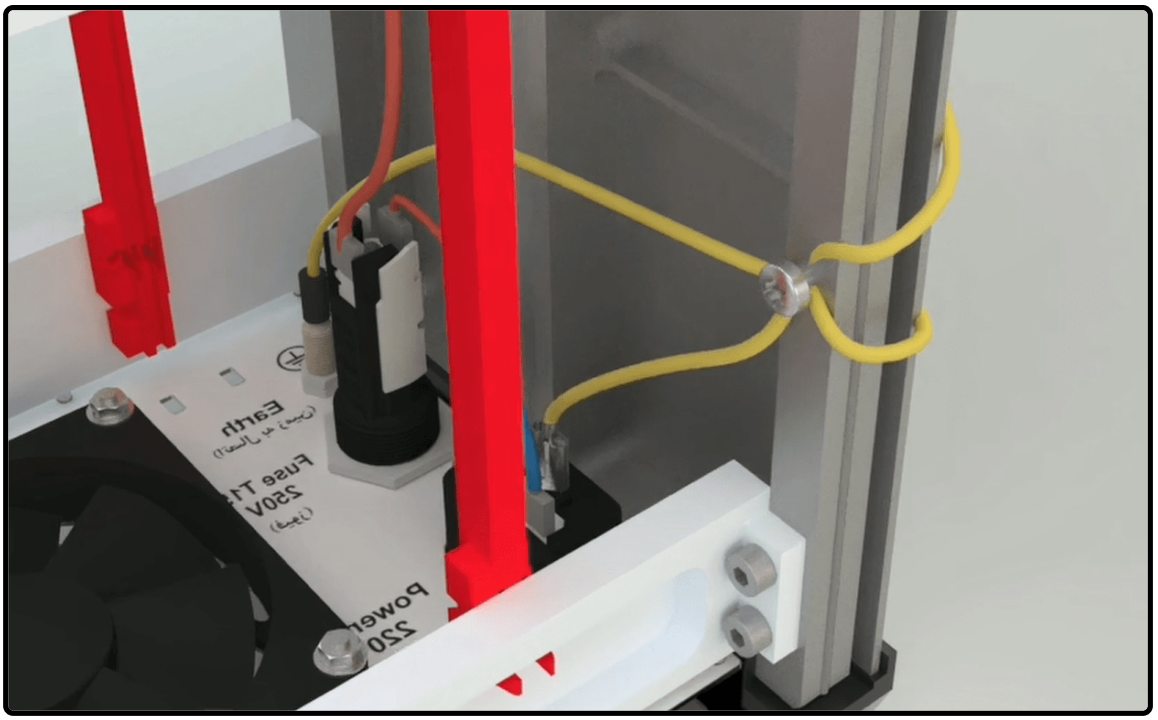


کیس



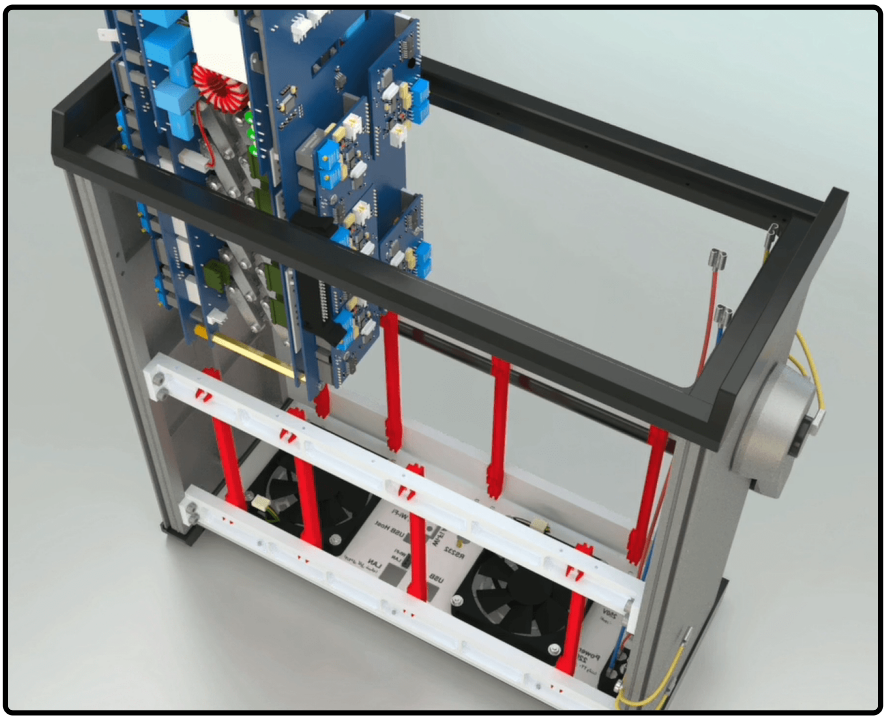
برای مونتاژ دستگاه، ابتدا پنل پشت کیس نصب می‌شود. سپس کیس را برگردانید و آن را ایستاده، به گونه‌ای در مقابلتان بگذارید که سوکت برق در سمت راست شما قرار گرفته باشد. کوتاه‌ترین رشته سیم ارت متصل به بدنه را به سوکت برق متصل کنید. رشته سیم دوم باید به سوکت اتصال به زمین متصل باشد.





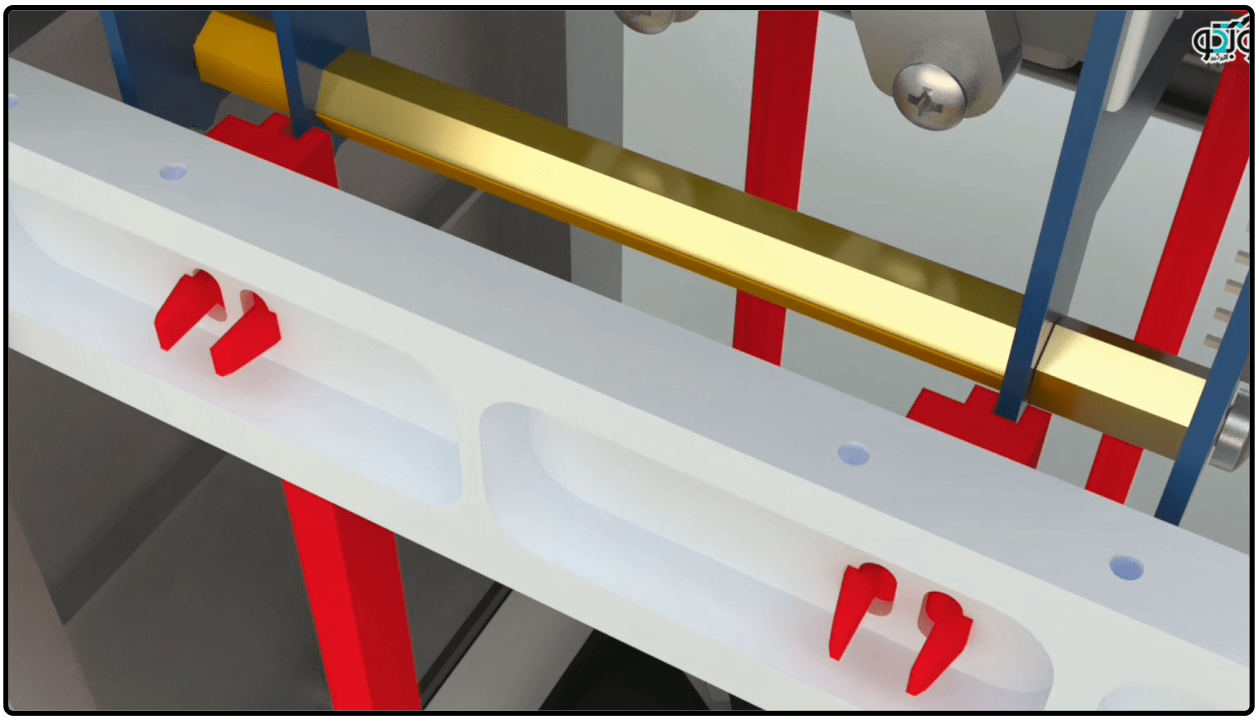
قراردادن ماژول آمپلی فایر در داخل کیس

ماژول آمپلی فایر را در سمتی که رک‌ها در فاصله کمتری از هم هستند، (سمت مخالف سوکت برق ورودی) وارد کیس کنید.



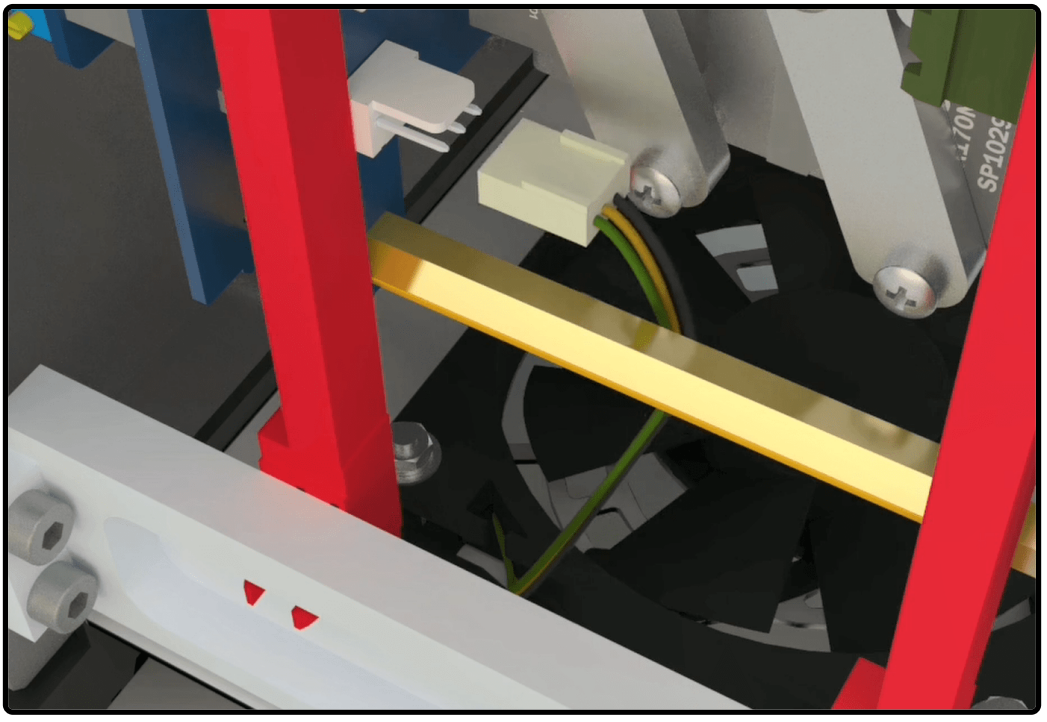
جهت قراردادن آمپلی فایر در داخل کیس

سمت کامل آمپلی فایر (سمتی که دارای شش کنترلر است) به طرف دیواره کیس وارد می‌شود. لبههای ماژول باید در داخل 4 رک تعبیه شده قرار گیرد.



اتصال سوکت فن پنل پشت به ماژول آمپلی فایر

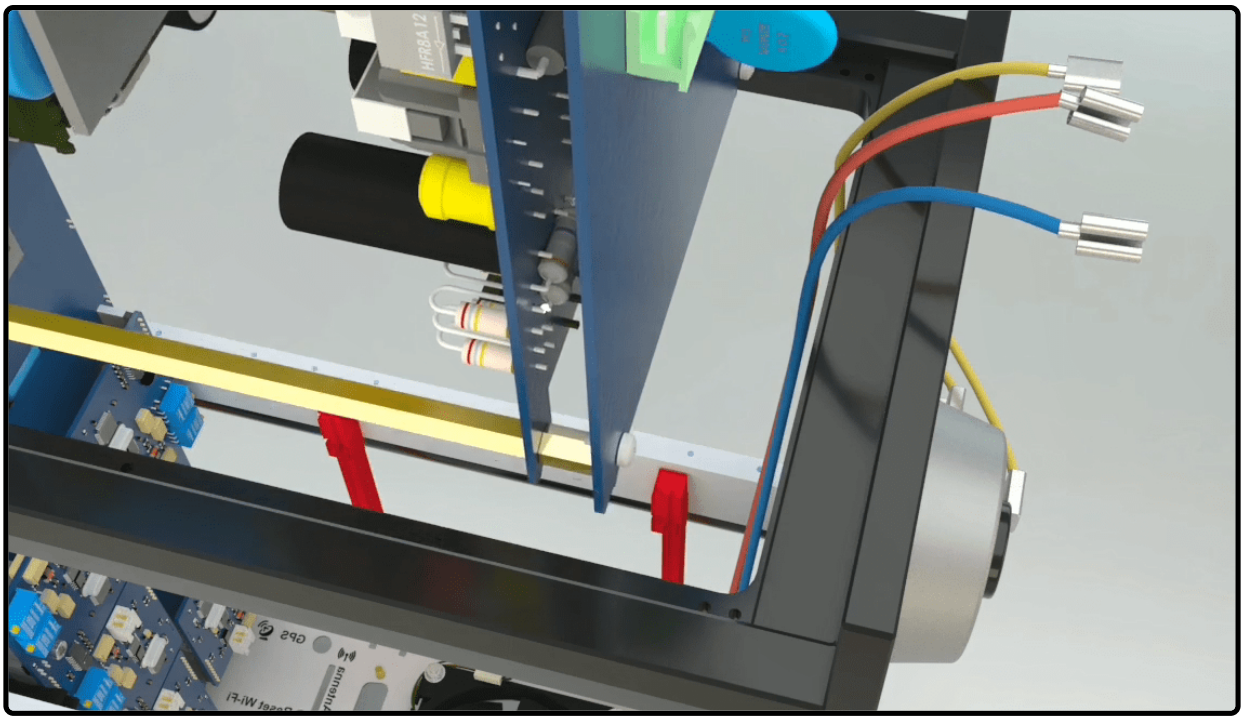
ماژول را تا 5 سانتیمتر مانده به انتهای کیس وارد کرده، سپس سیم فن را از پشت spacer عبور داده و سوکت آن را بر روی آمپلی فایر نصب کنید و ماژول را تا انتهای کیس پایین بیاورید.



دقت شود سیم فن به هیچ عنوان زیر ماژول یا داخل فن قرار نگیرد.

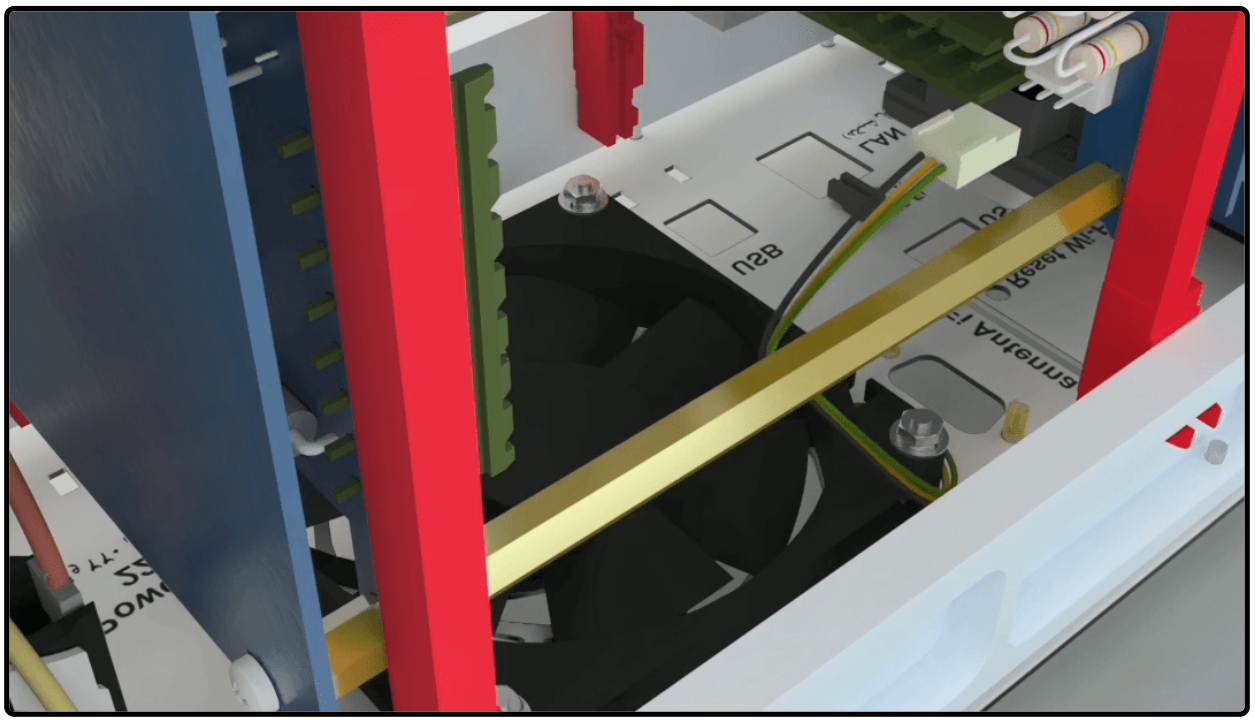
جهت قراردادن ماژول سوئیچینگ در داخل کیس

سمت ناقص ماژول سوئیچینگ (سمتی که فقط دارای یک برد command است) باید به طرف دیواره کیس باشد به طوری که پورت‌های Ethernet، USB، RS232، Wi-Fi و GPS رو به پایین و در محل‌های تعبیه شده در پنل پشت قرار گیرند.



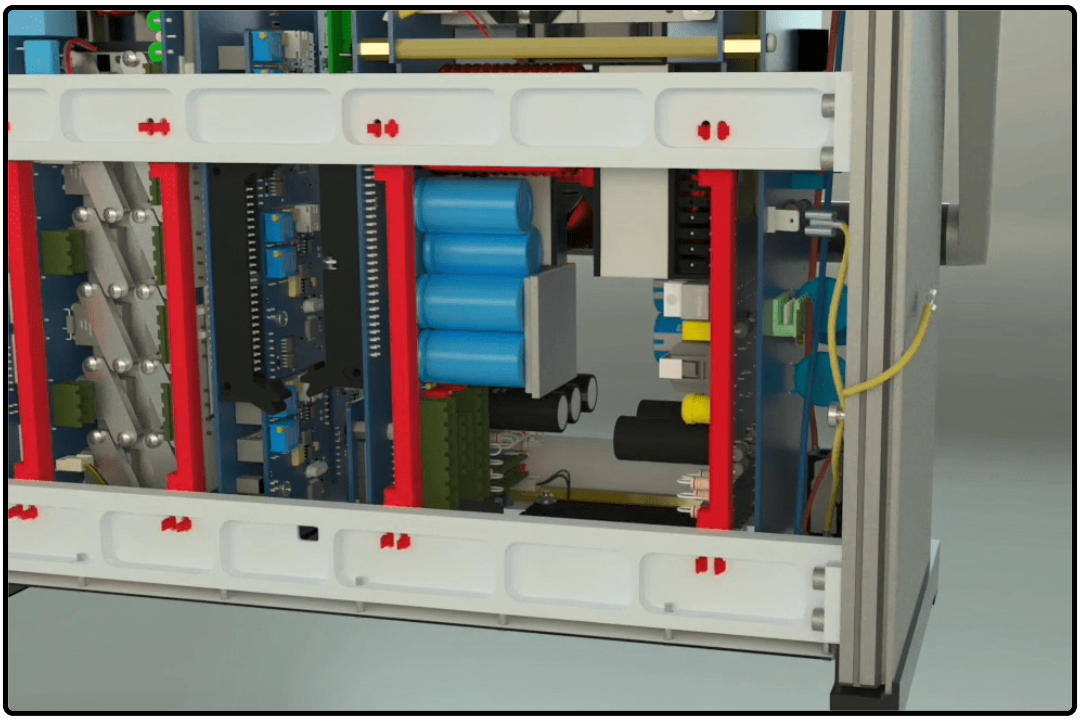
اتصال سوکت فن پنل پشت به ماژول سوئیچینگ

ماژول را تا 5 سانتیمتر مانده به انتهای کیس وارد کرده، سپس سیم فن را ابتدا از بغل فن و سپس از پشت spacer عبور داده و سوکت آن را بر روی ماژول سوئیچینگ نصب کنید و ماژول را تا انتهای کیس پایین بیاورید.

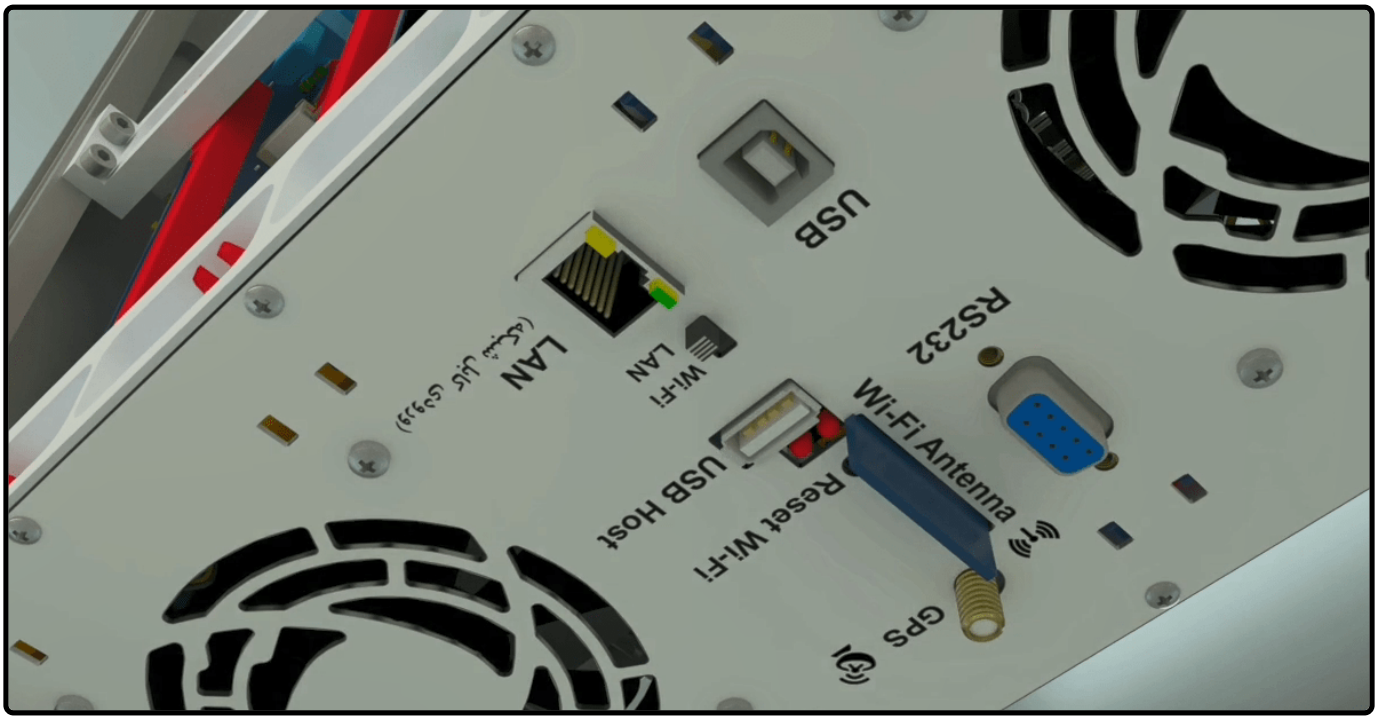


قرارگرفتن کامل ماژول سوئیچینگ

با تکان دادن پورت GPS باید ماژول سوئیچینگ کامل تا انتها در داخل کیس قرار گیرد.



پورت‌های Ethernet و USB می‌بایست به اندازه 1 تا 2 میلیمتر از پشت کیس بیرون بیاید. در صورت گیرکردن این پورت‌ها باید با تکان دادن آن‌ها از پنل پشت خارج شوند.



دقت شود سیم فن به هیچ عنوان زیر ماژول یا داخل فن قرار نگیرد.

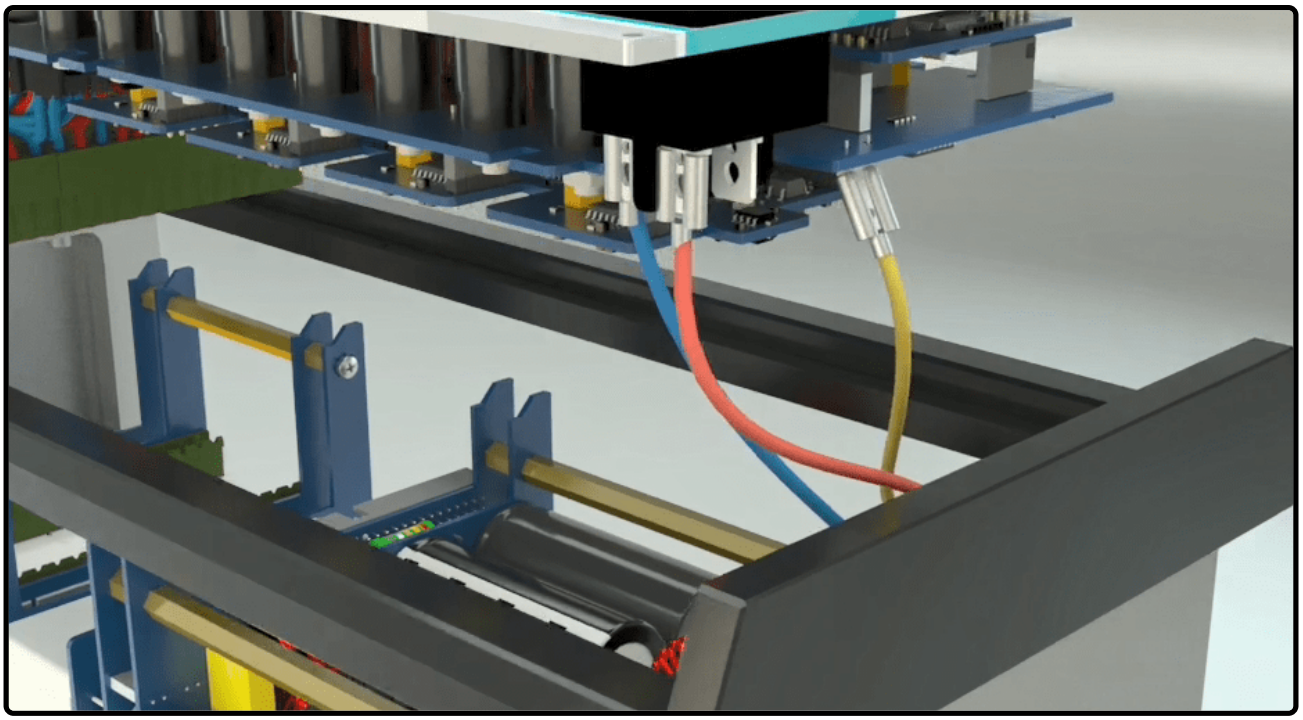
نصب پنل جلو

باید قبل از نصب کامل پنل جلو چک شود، سیم برق دارای وارنیش که به پنل پشت متصل است، کاملاً صاف و از پشت ماژول سوئیچینگ تا بالا آمده باشد.

*اتصال سیم**های وارنیش‌دار برق ورودی***

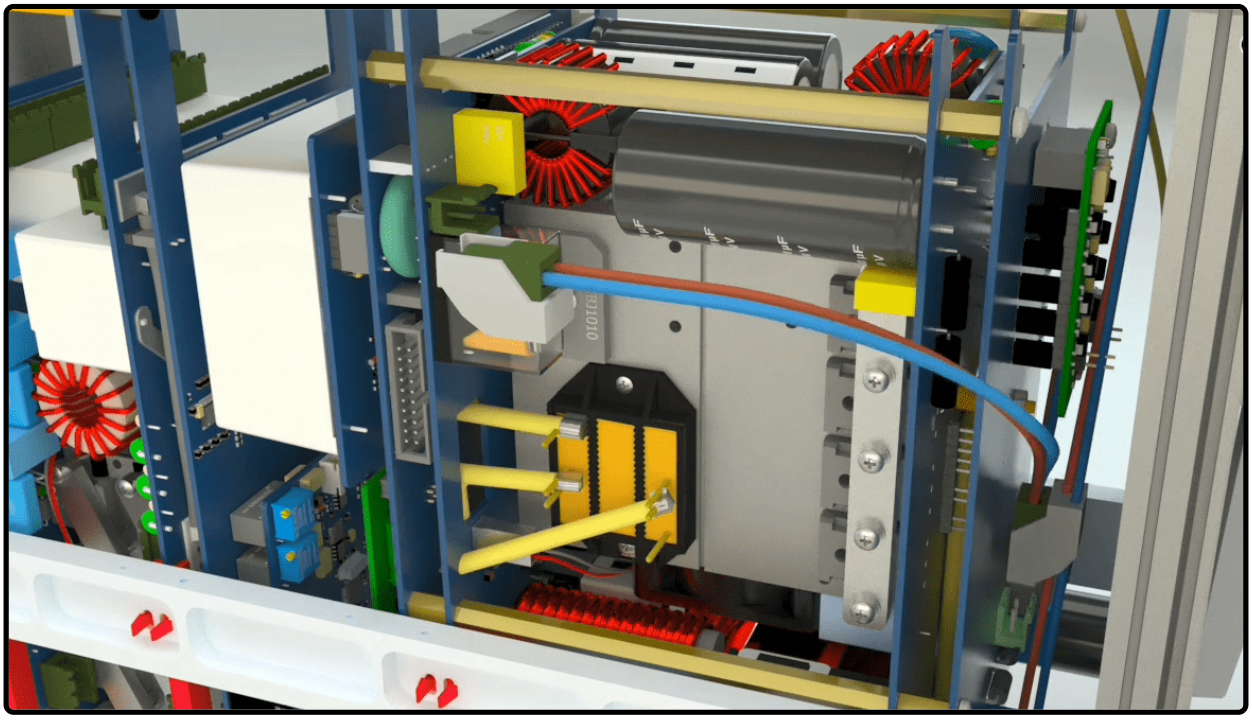
دو سر سیم‌هایی که از پنل پشت آمده را به قسمت صفر کلید متصل کنید.

توجه شود جهت ضامن‌ها به سمت بیرون باشد طوری که باز کردن آنها به سادگی انجام شود.



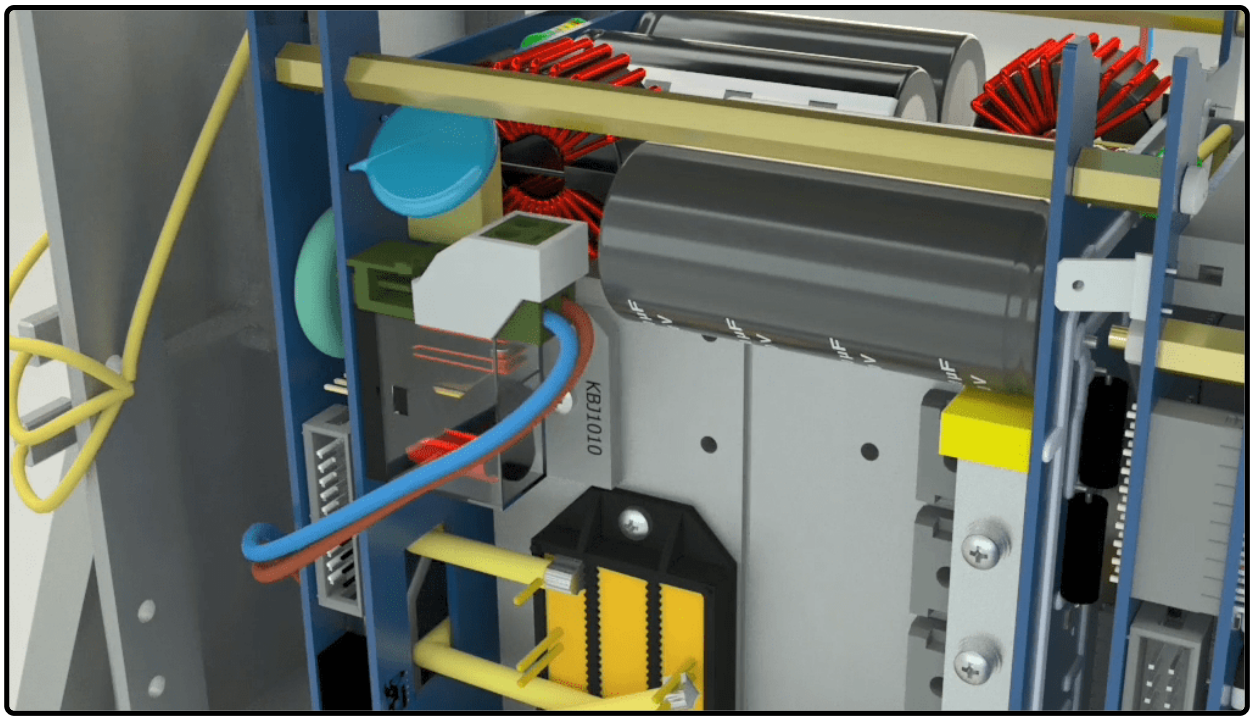
اتصال چهار عدد فونیکس 2 پین

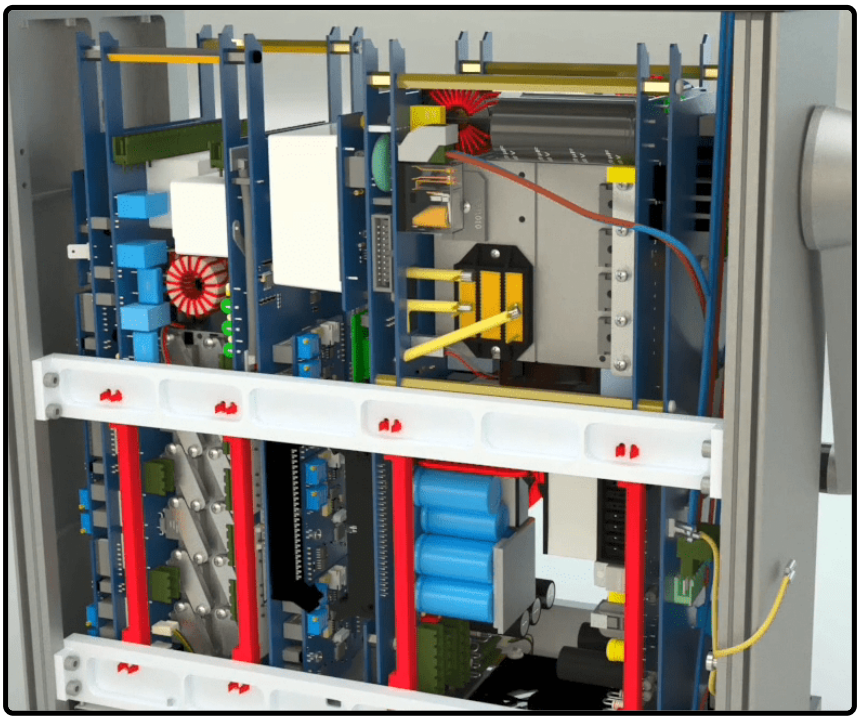
یک سمت سیم‌های دارای فونیکس دو پین به همراه هولدر را بر روی برد ناقص سوئیچینگ متصل کرده و سمت دیگر را روی ماژول سوئیچینگ متصل کنید.

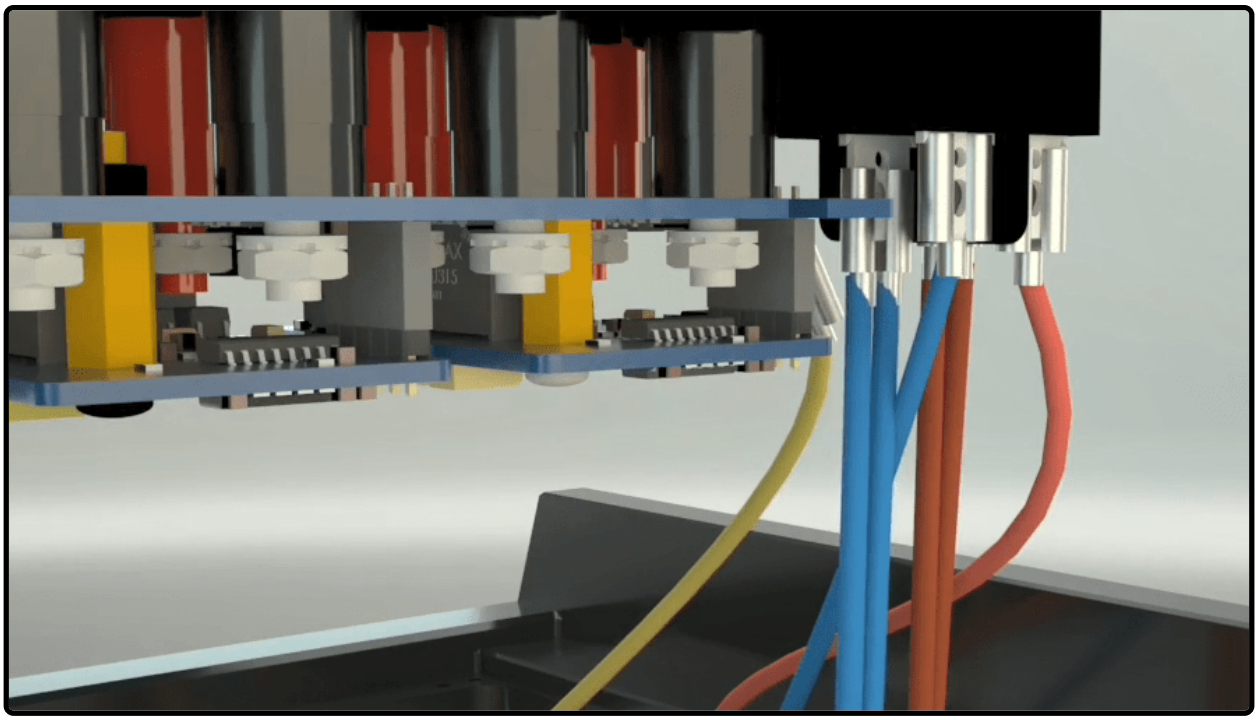


اتصال یک عدد فونیکس 4 پین

یک سمت سیم برق مربوطه را به سمت 1 کلید وصل کرده و سمت دارای رابط مادگی فونیکس را بر روی برد ناقص ماژول سوئیچینگ متصل کنید.

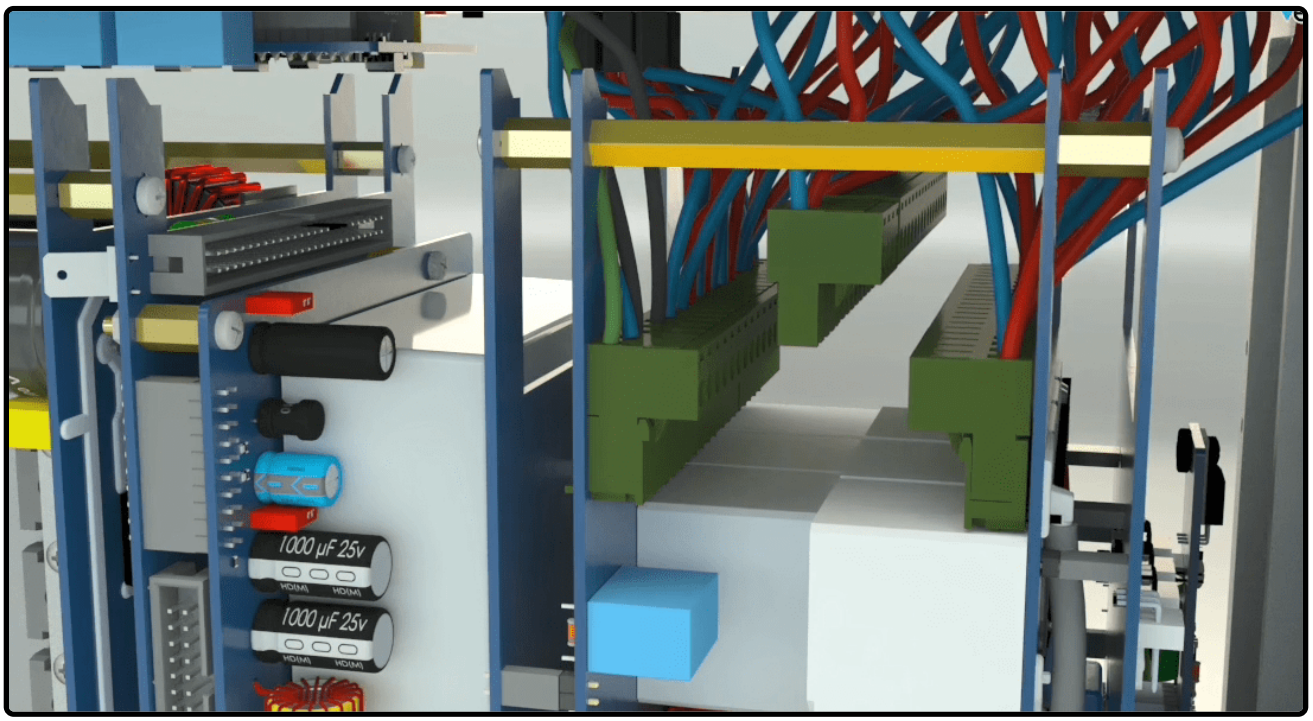

KBJ1010



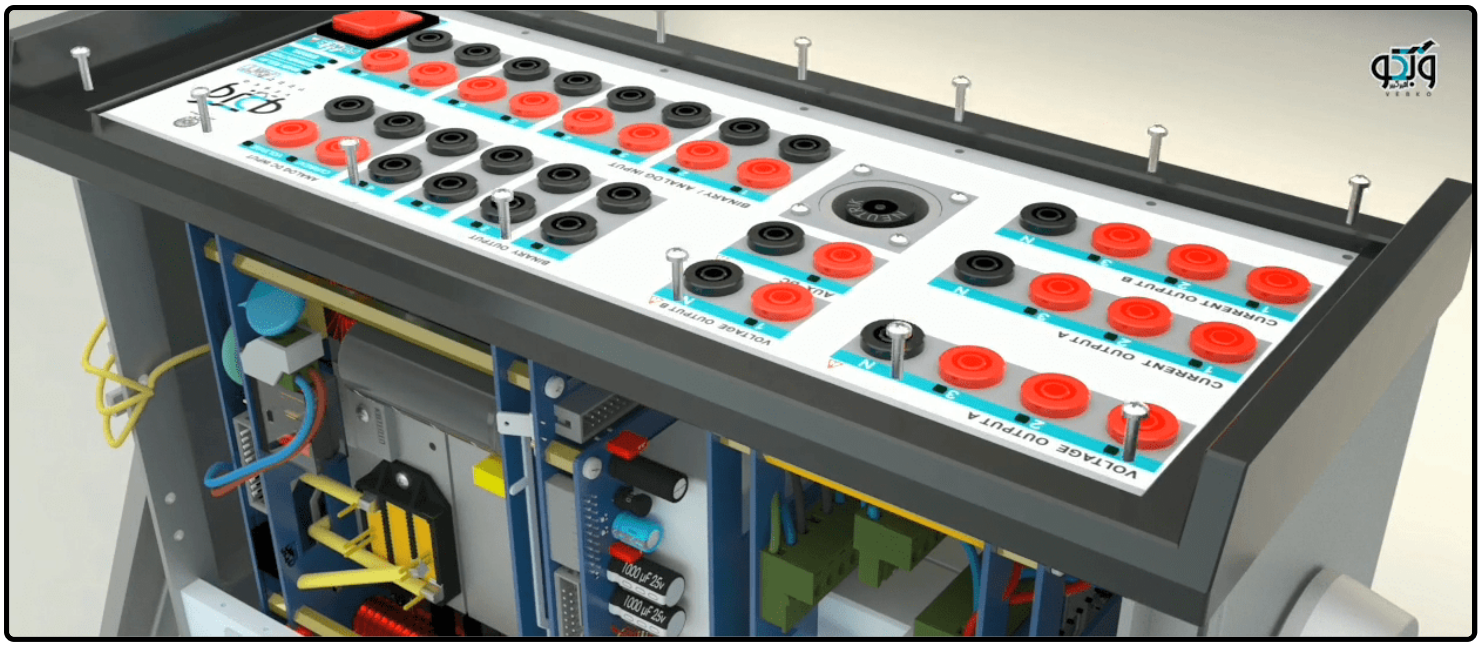


اتصال فونیکس‌های پنل جلو

ابتدا در سمت چپ فونیکس‌های مربوطه را بر روی آمپلی فایر نصب کنید. بهتر است ابتدا دو عدد فونیکس 16 پین متصل و سپس دو عدد فونیکس 5 پین متصل شود.

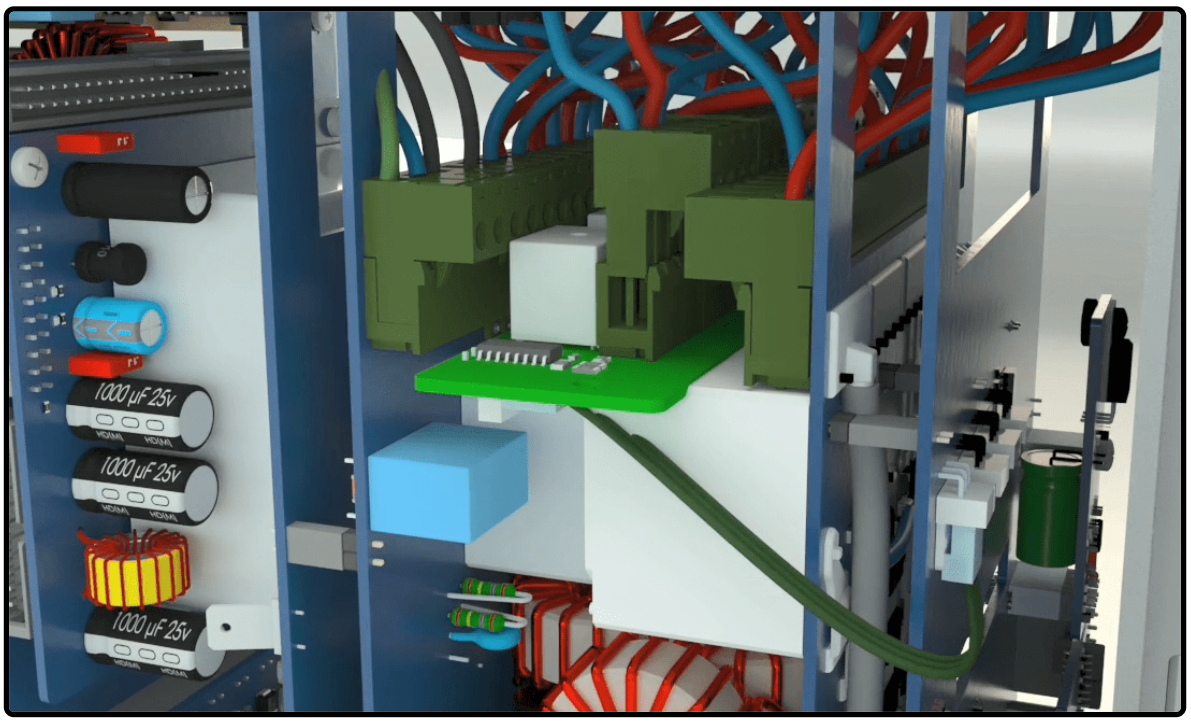


در انتها پنل جلو را توسط پیچ‌های مربوطه‌اش ببندید.



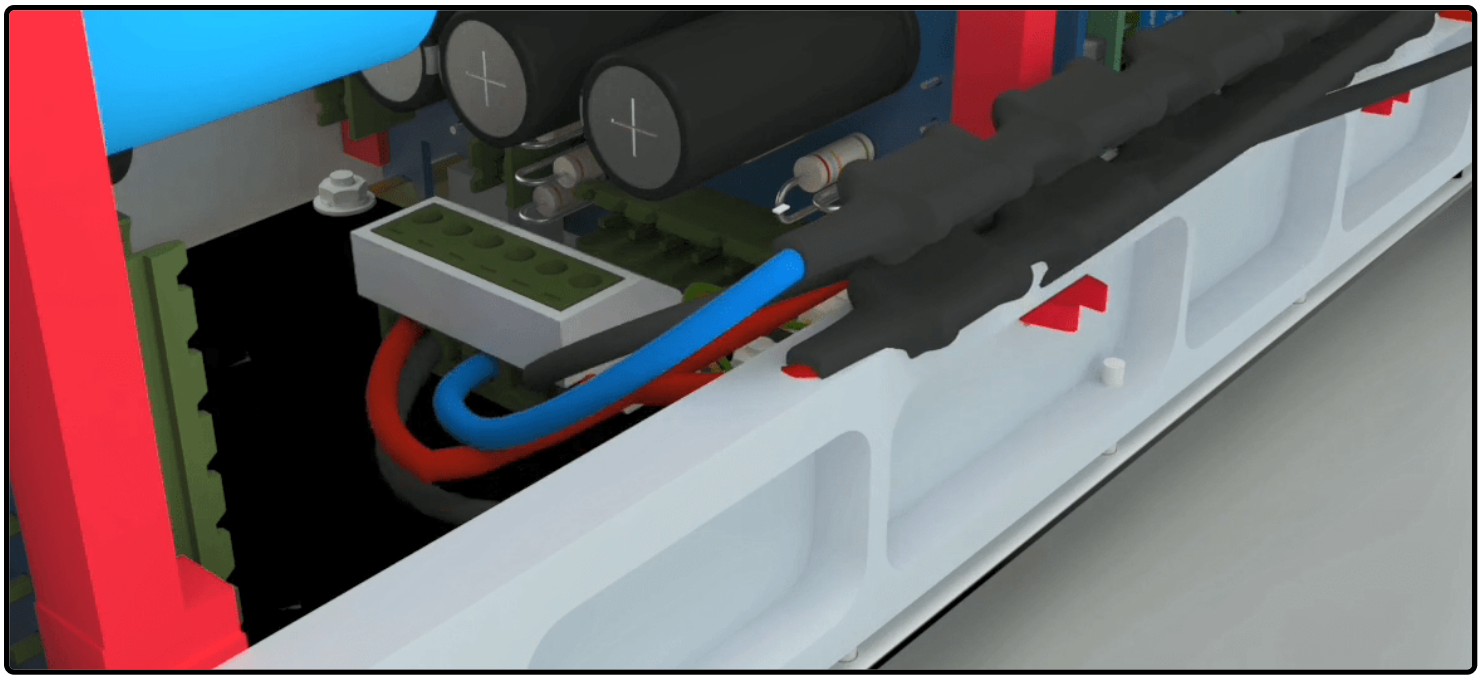
اتصال برد نوتریک

ابتدا دستگاه را برگردانده به طوری که کلید برق سمت چپ شما قرار گرفته باشد. آنگاه برد نوتریک باید به گونه‌ای بین فونیکس‌های آمپلی‌فایر قرار گیرد که سوکت آن به سمت شما قرار گرفته باشد و سوکت آن به برد کامل آمپلی فایر متصل می‌گردد. سپس فونیکس‌های مربوط به این برد را در جای مربوطه متصل کنید.



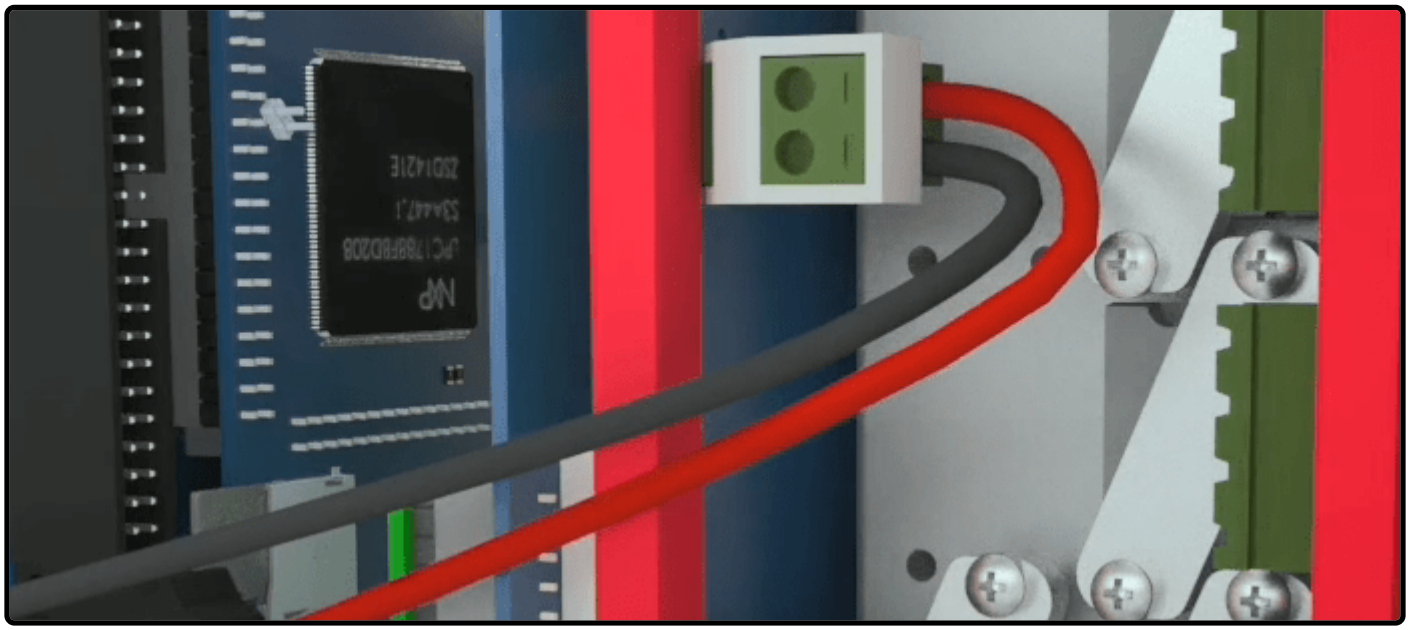
نصب کامل پنل جلو

هولدر به صورت نیمه بر روی فونیکس 6 پین ولتاژی قرار داده شود. رابط مادگی فونیکس 6 پین کانکتور ولتاژی را که هولدر بر روی آن قرار دارد روی سوئیچینگ نصب کرده و هولدر را در جای خود محکم کنید.

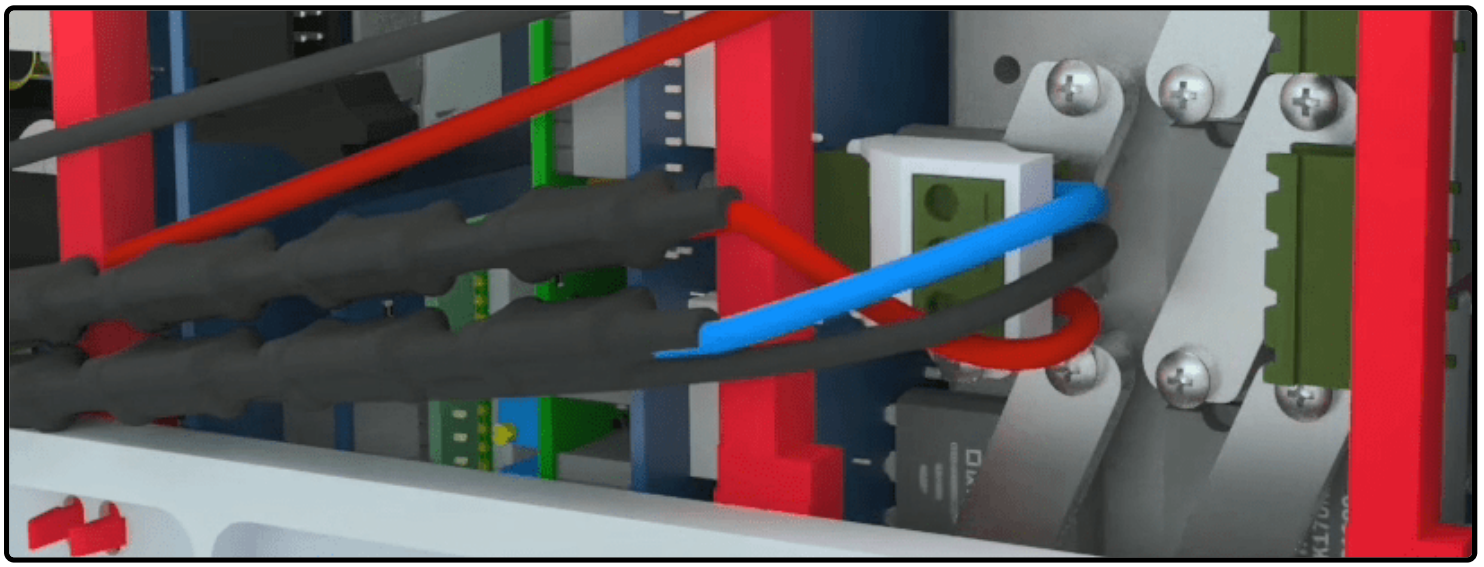


اتصال کانکتور ولتاژی سمت ناقص ماژول آمپلی‌فایر

رابط مادگی فونیکس 2 پین دارای سیم‌های بلندتر شامل 2 سیم به رنگ‌های قرمز و مشکی به رابط نری فونیکس 2 پین بالایی متصل شود.

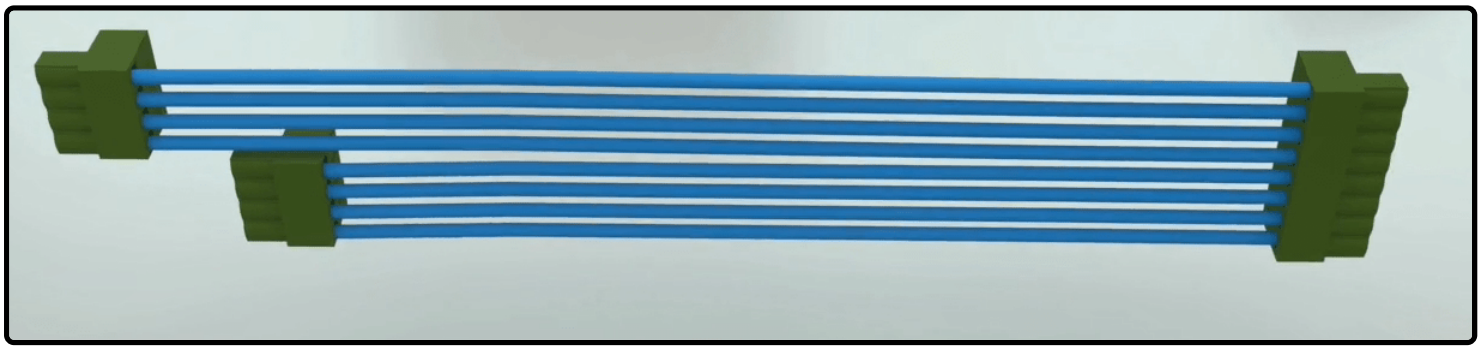


رابط مادگی فونیکس 3 پین دارای سیم‌های کوتاهتر شامل 3 سیم به رنگ‌های قرمز، مشکی و آبی به رابط نری فونیکس 3 پین پایینی متصل شود.

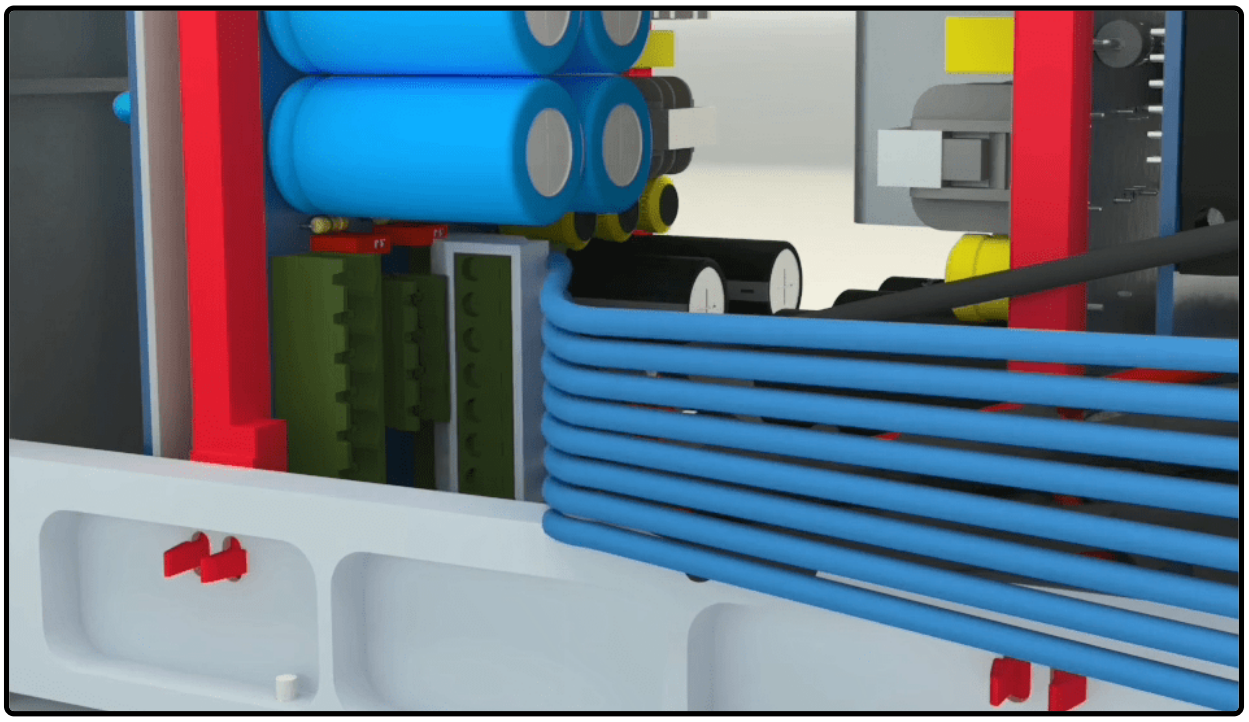


توجه شود قبل از اتصال رابط مادگی فونیکس‌های کانکتور ولتاژی بر روی ماژول آمپلی‌فایر، هولدر مربوط به آن فونیکس را متصل کنید.

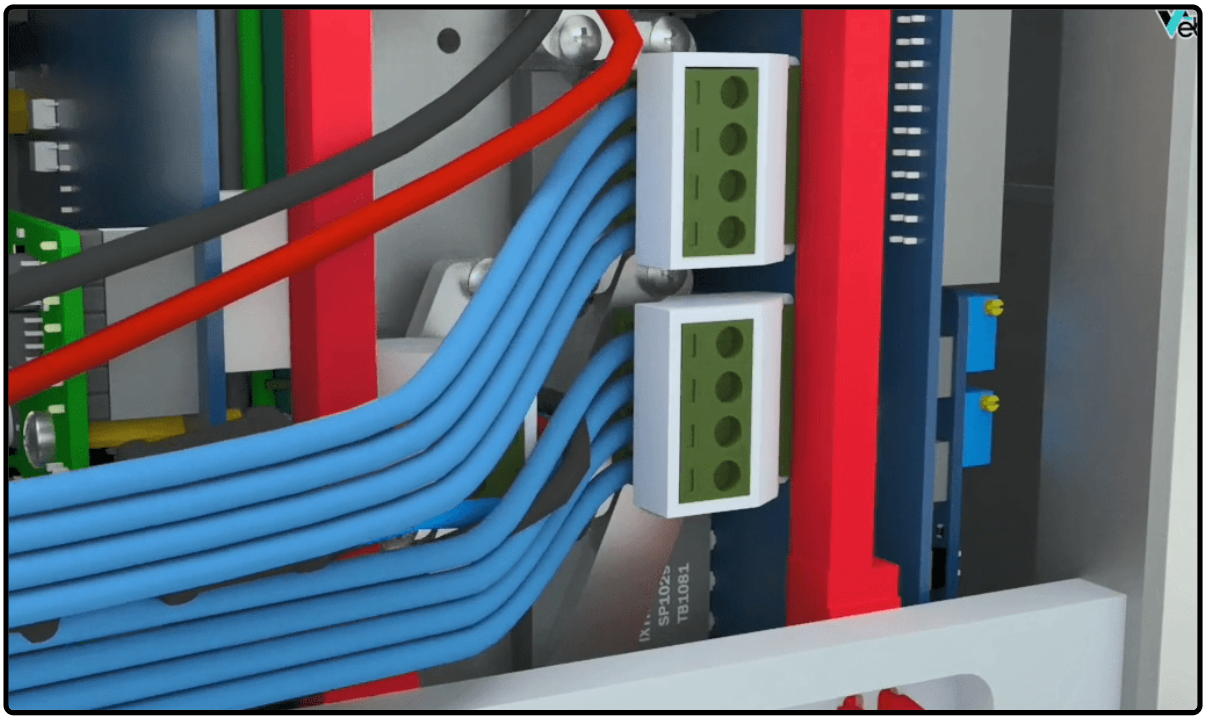
اتصال کانکتورهای جریانی سمت ناقص ماژول سوئیچینگ



در ابتدا بر روی فونیکس 8 پین جریانی (سیم آبی) هولدر قرار داده و به فونیکس 8 پین داخلی برد ناقص سوئیچینگ وصل کنید.

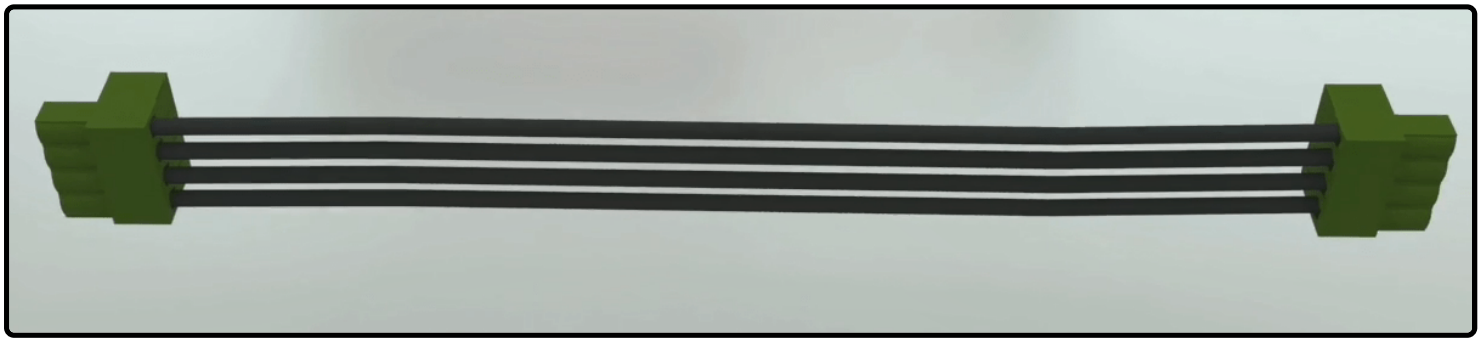


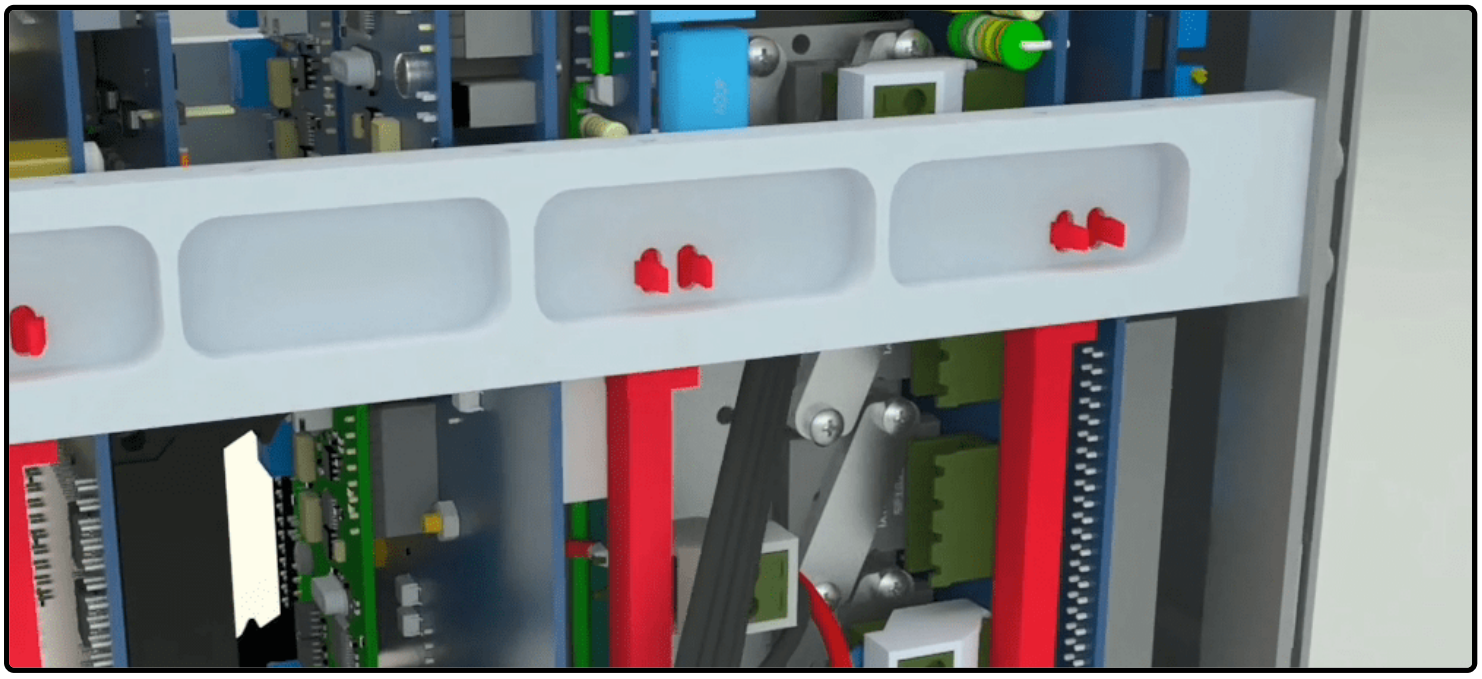
رابط مادگی فونیکس 4 پین دارای هولدر را با سیم‌های آبی رنگ و اندازه بلندتر به دومین رابط نری فونیکس از سمت پایین متصل کنید. رابط مادگی فونیکس 4 پین دارای هولدر را با سیم‌های آبی رنگ و اندازه کوتاهتر به اولین رابط نری فونیکس از سمت پایین متصل کنید.



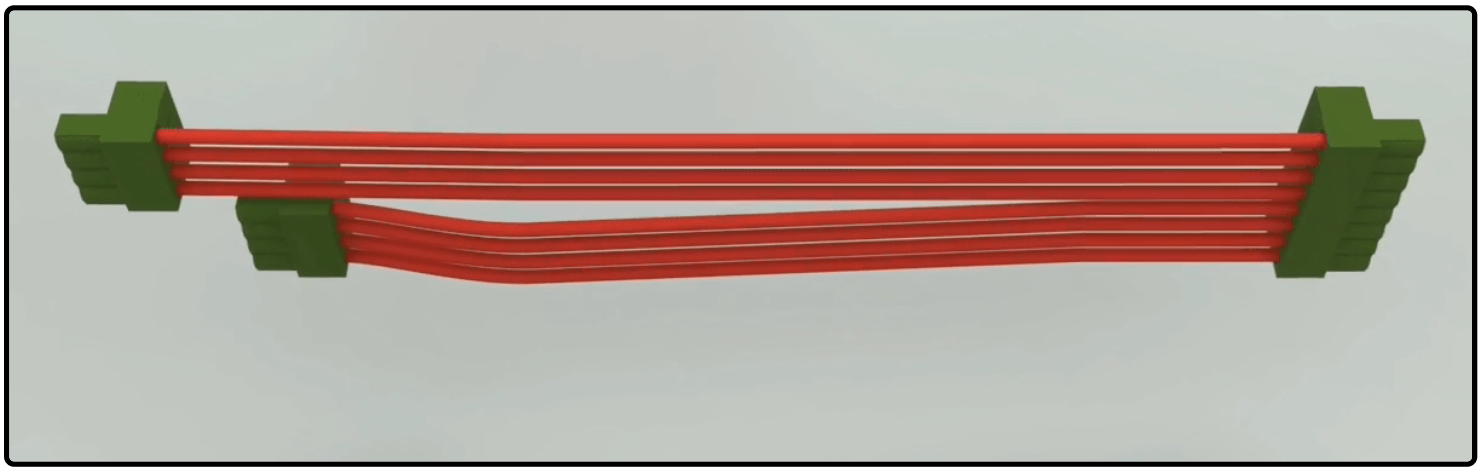
بر روی فونیکس 4 پین جریانی (سیم مشکی) هولدر قرار داده و به فونیکس 4 پین روی برد ناقص سوئیچینگ متصل کنید. رابط

مادگی فونیکس 4 پین مشکی رنگ به اولین رابط نری فونیکس از بالا متصل شود.

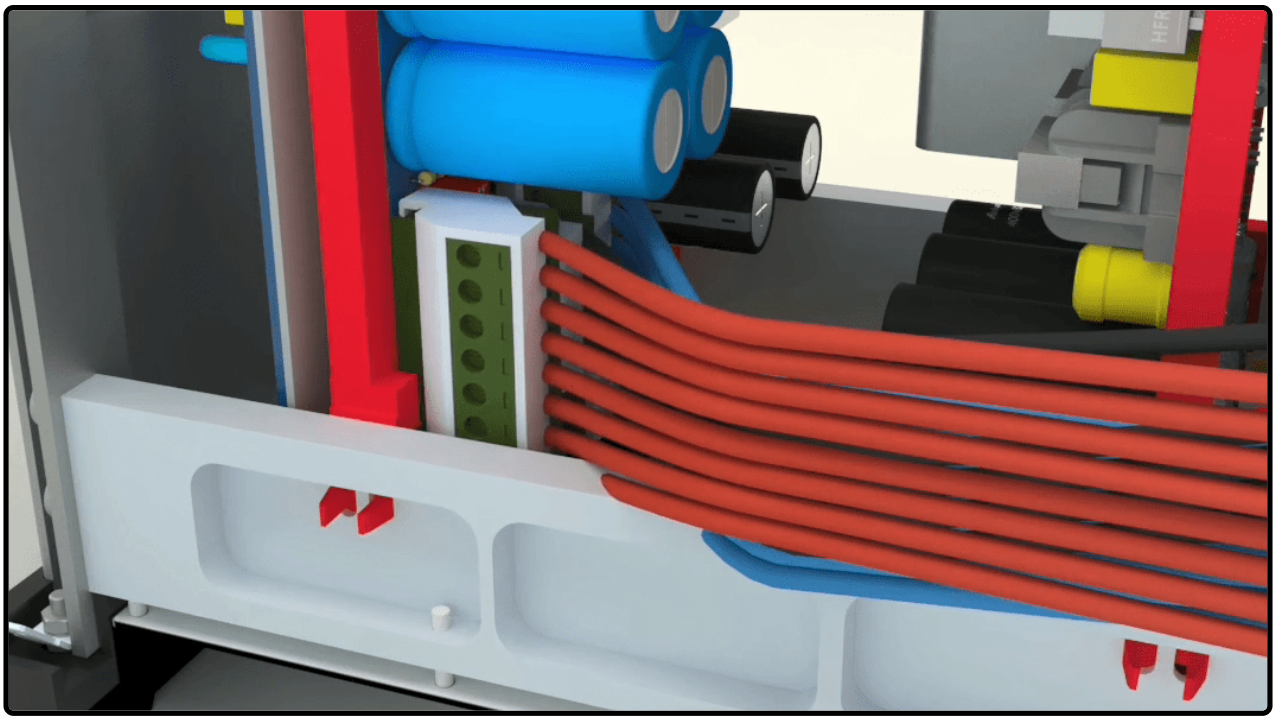


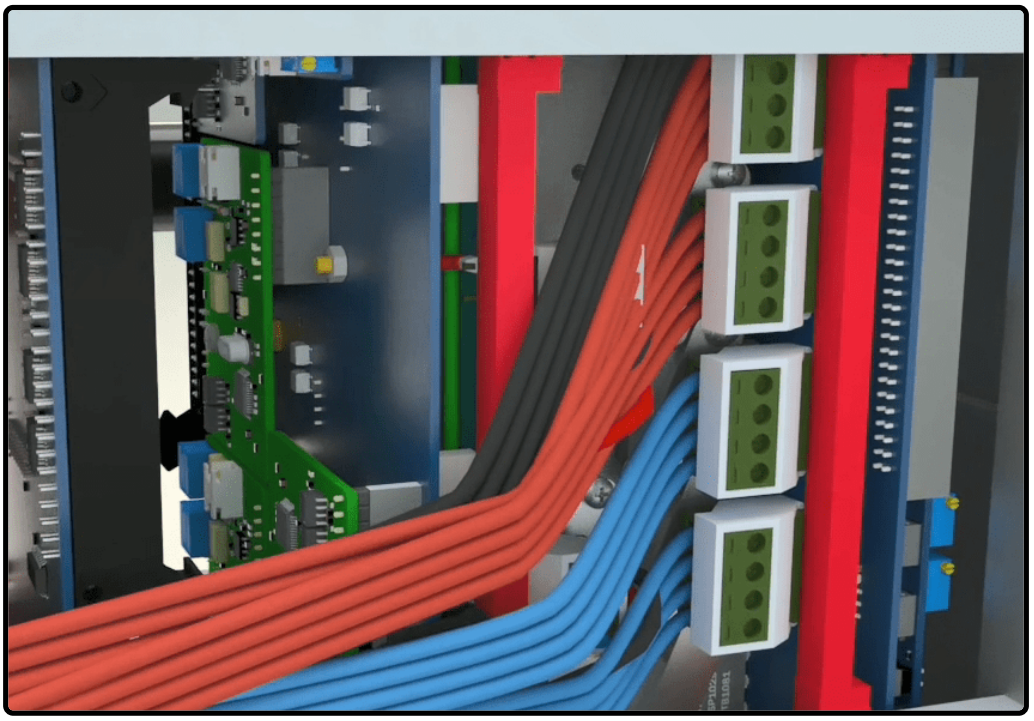


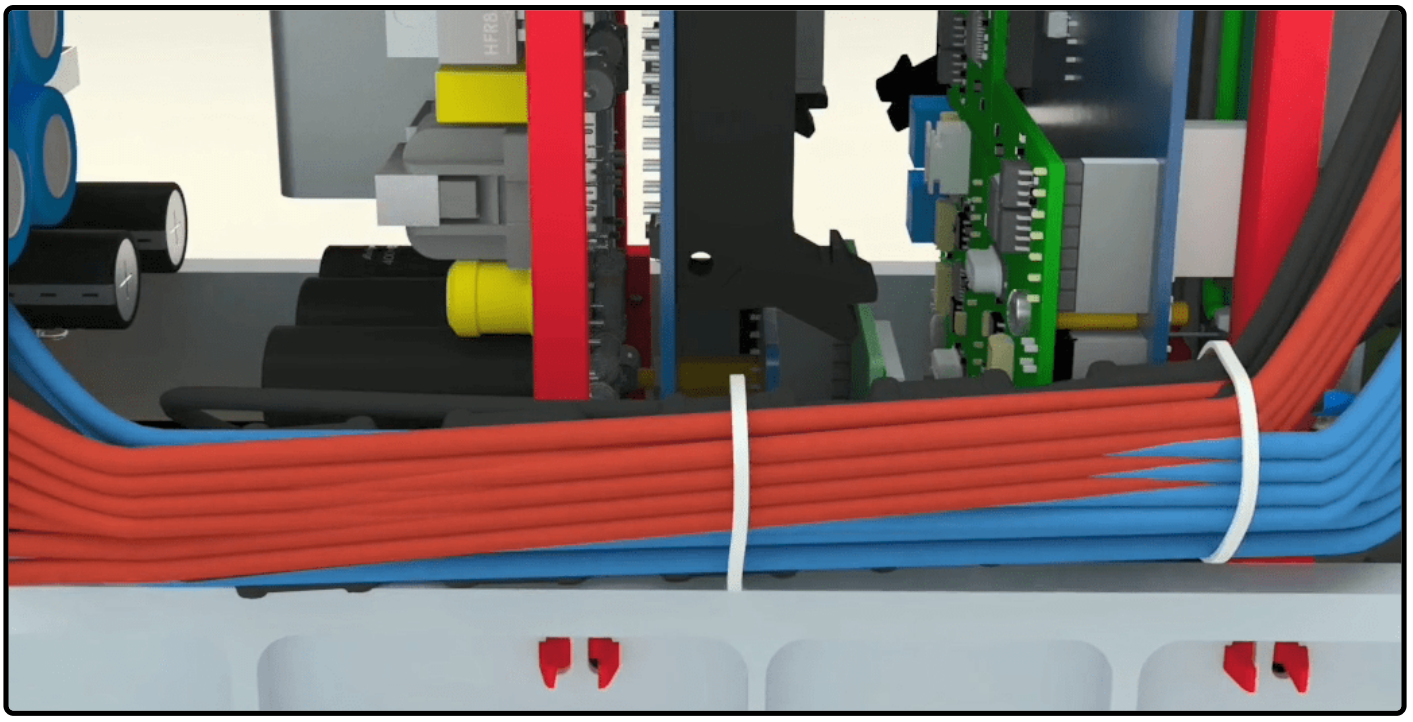
بر روی فونیکس 8 پین جریانی (سیم قرمز) هولدر قرار داده و به فونیکس 8 پین نری برد ناقص سوئیچینگ وصل کنید.



رابط مادگی فونیکس 4 پین دارای هولدر با سیم‌های قرمز رنگ و اندازه بلندتر به دومین رابط نری فونیکس از سمت بالا متصل شود. رابط مادگی فونیکس 4 پین دارای هولدر با سیم‌های قرمز رنگ و اندازه کوتاهتر به سومین رابط نری فونیکس از سمت بالا متصل شود. سپس با بست کمربندی کلیه سیم‌های جریانی و ولتاژی نصب شده را جمع کنید.

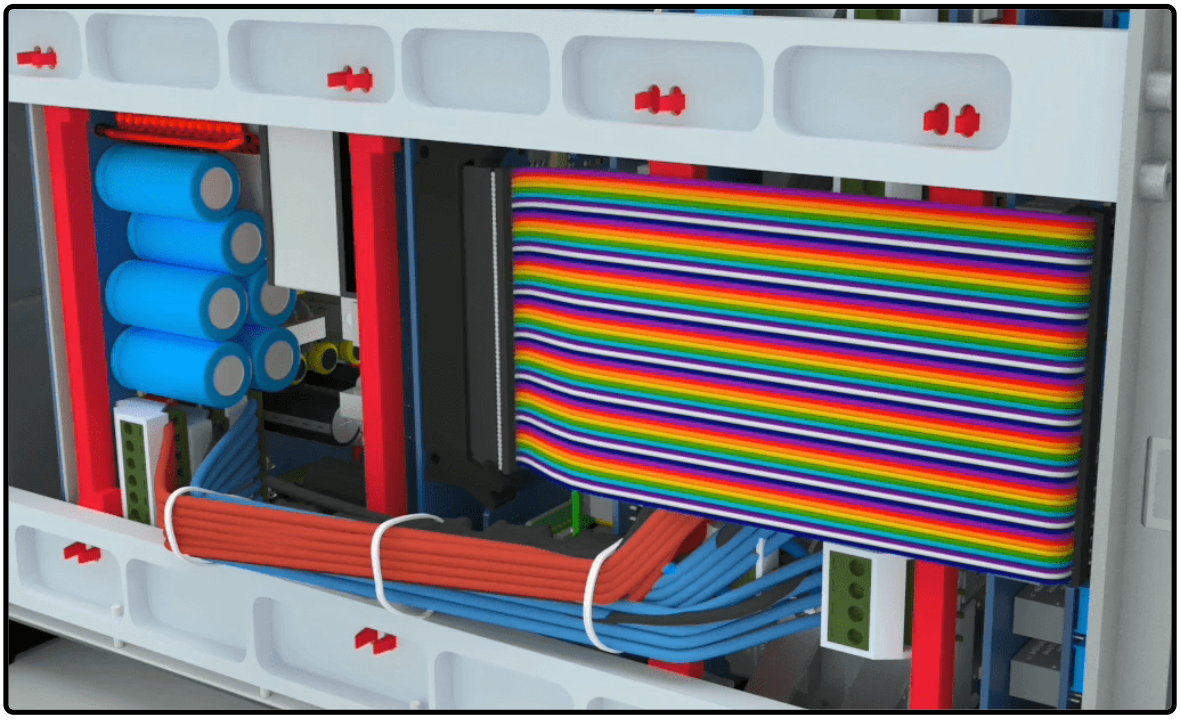






بستن کابل فلت 25*2 - 16 سانتیمتری (دو طرف بدون ضامن)

این کابل فلت سمت کامل برد سوئیچینگ را به سمت کامل برد آمپلی فایر متصل می‌کند.

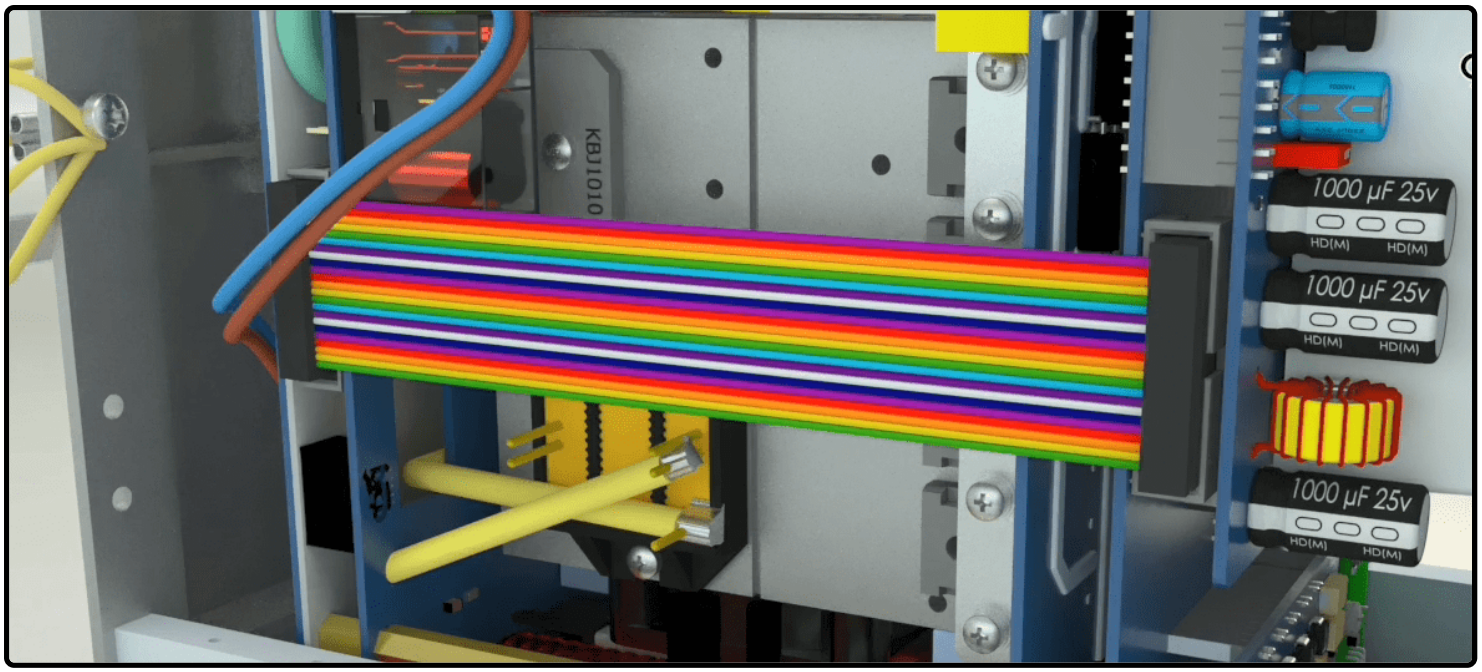


نصب هولدر پایه کوتاه IDC در سمت ماژول آمپلی فایر چسبیده به دیواره کیس

هولدر را از یک سمت به IDC متصل کرده و به وسیله یک پیچ گوشتی یا یک پنس طرف دیگر را به IDC متصل کنید.

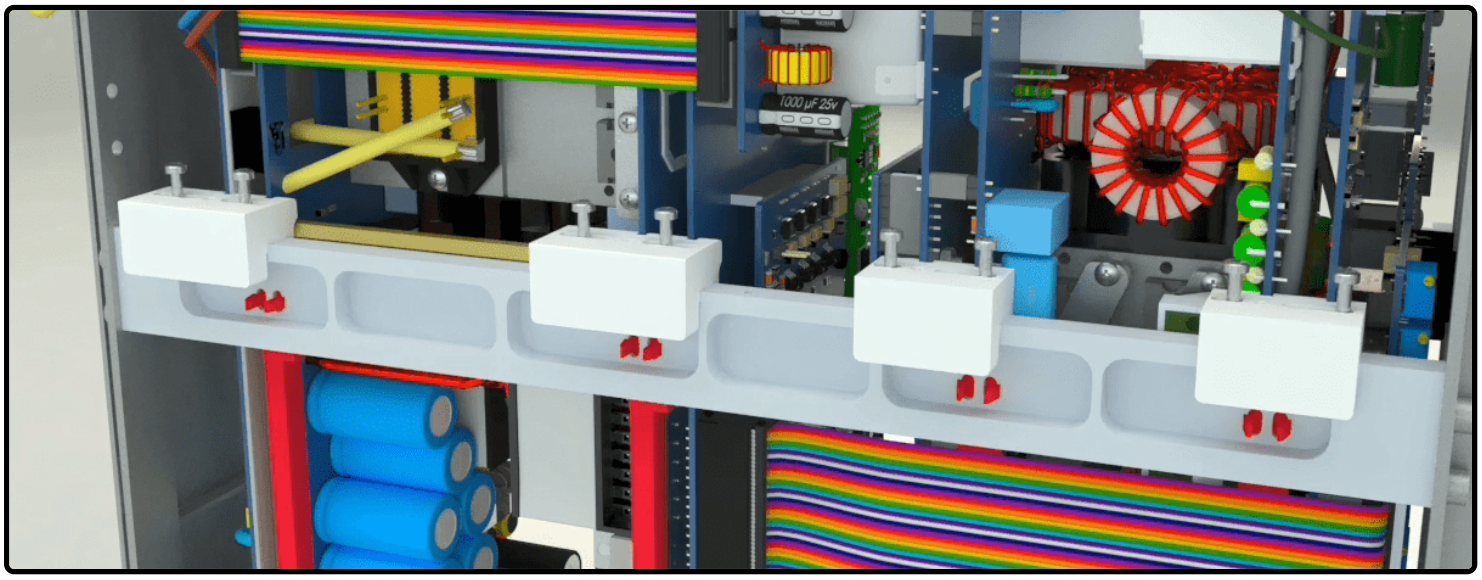
اتصال کابل فلت 10*2 15سانتیمتری

این کابل سمت ناقص و کامل ماژول سوئیچینگ را به هم متصل می‌کند.



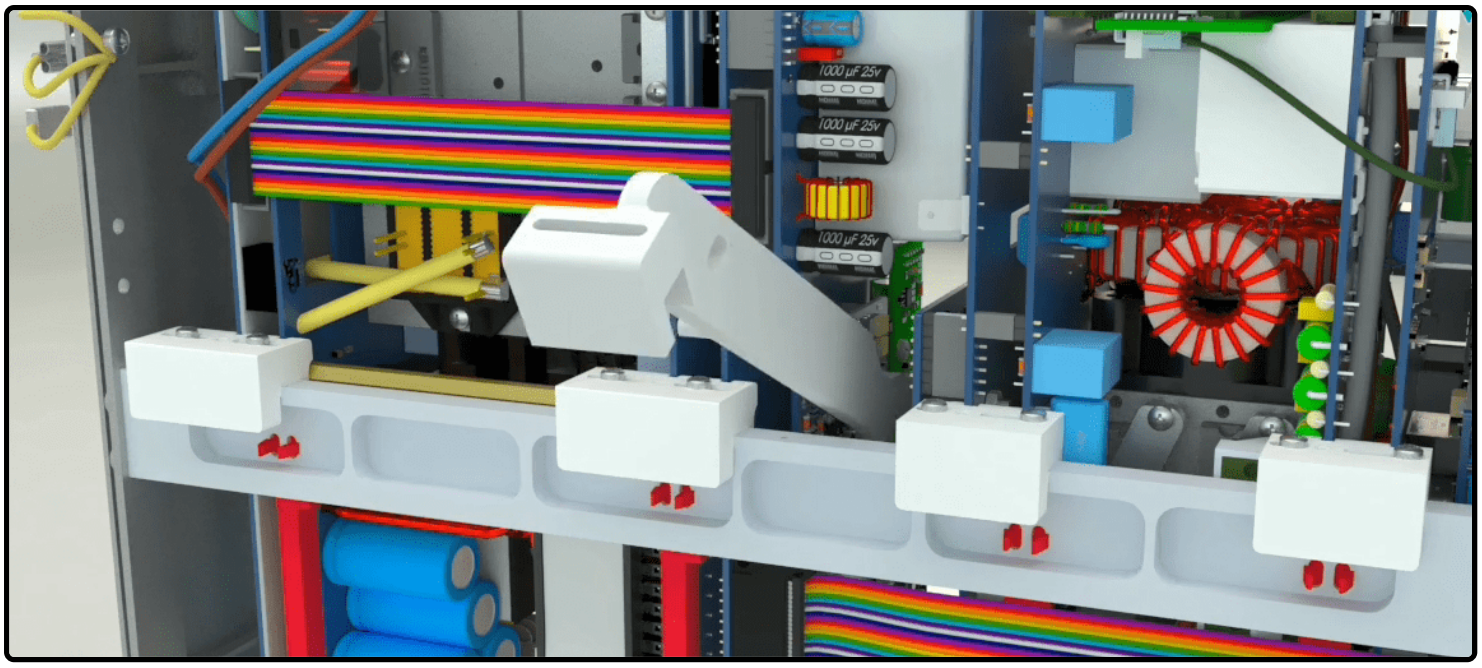
نصب 2 عدد هولدر آمپلی‌فایر و 2 عدد هولدر سوئیچینگ بر روی ریل میانی کیس

هولدرها باید بر روی ریل قرار گرفته و دو شیار تعبیه شده روی آنها بر روی ماژول و برد اصلی قرار داده شود و سپس هر هولدر توسط 2 عدد پیچ 5/2*16 آغشته به چسب مخصوص پیچ به همراه یک واشر تخت روی هولدر و ریل میانی بسته و محکم شود.



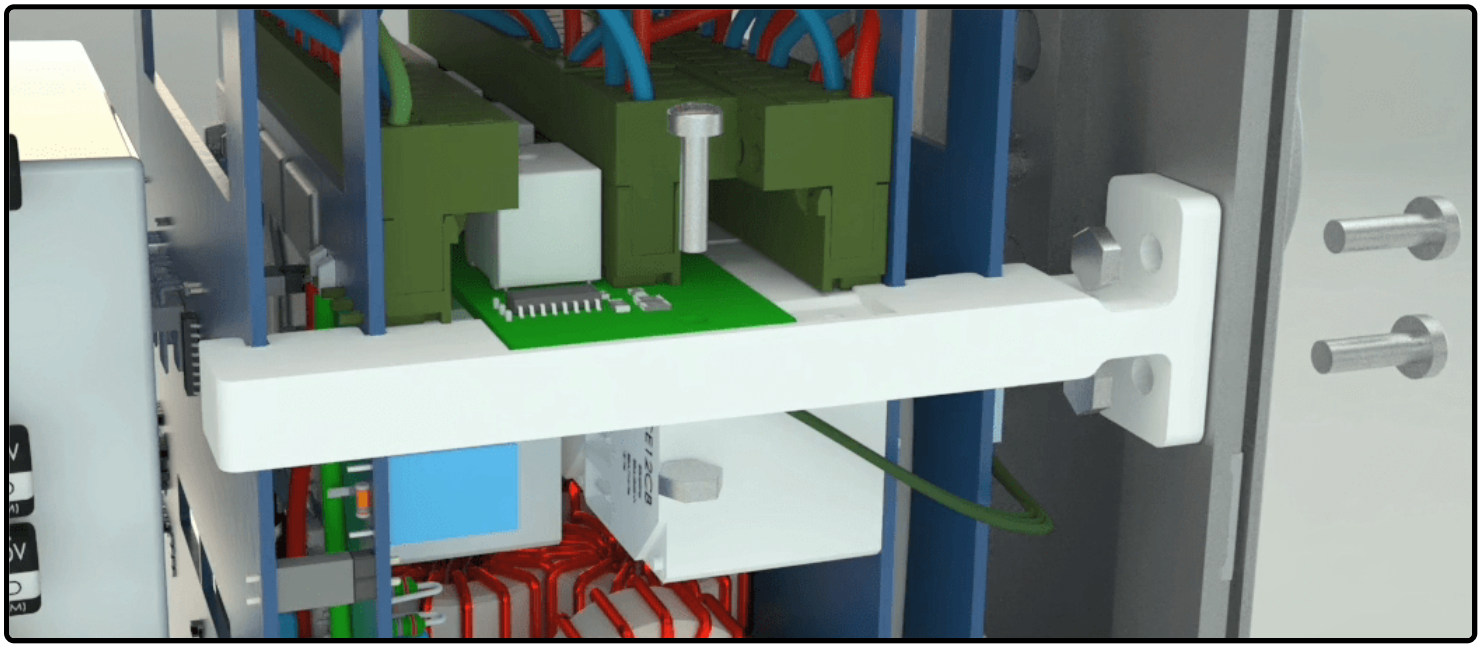
نصب هولدر میکرو

هولدر میکرو را جایگذاری کرده، از یک سمت بر روی ریل میانی کیس قرار داده و از سمت دیگر 2 پین آن می‌بایست به روی شیارهای ریل پایینی کیس قرار داده شود.



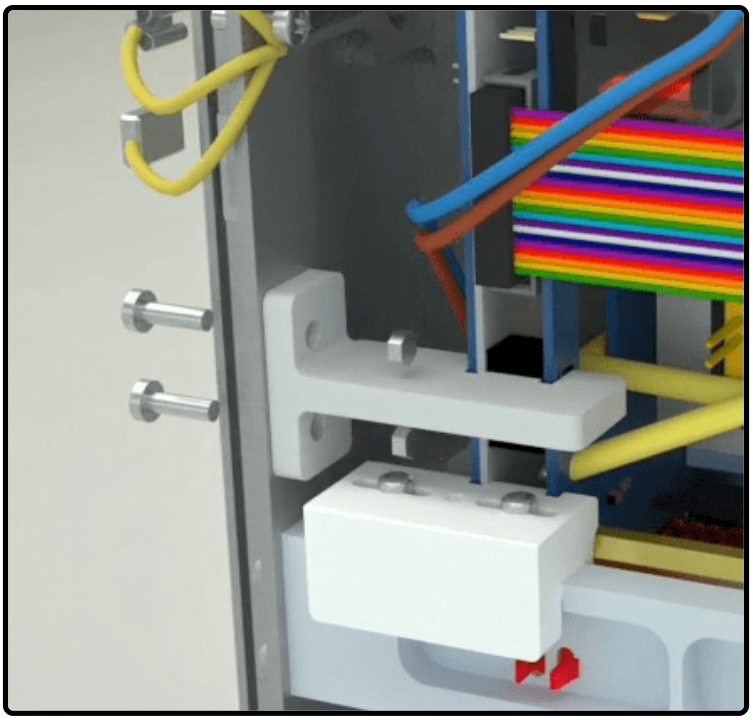
نصب هولدر نگهدارنده برد آمپلی فایر و برد نوتریک

این هولدر از یک طرف به دیواره کیس توسط 2 عدد پیچ 4*8 آغشته به چسب مخصوص به همراه مهره و واشر فنری و تخت به بدنه کیس متصل می‌شود. از طرف دیگر شیارهای تعبیه شده در این هولدر روی ماژول و برد اصلی آمپلی‌فایر قرار می‌گیرد. همچنین برد نوتریک بر روی این هولدر توسط 1 عدد پیچ 3*8 آغشته به چسب مخصوص به همراه مهره و واشر فنری متصل می‌شود.



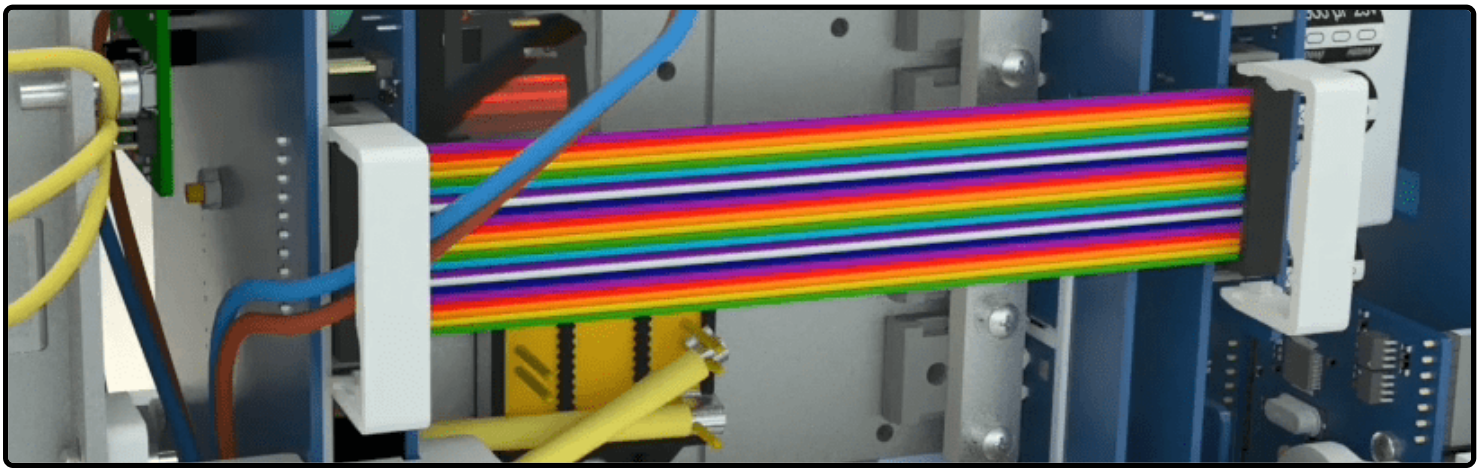
نصب هولدر نگهدارنده ماژول و برد اصلی سوئیچینگ

این هولدر از یک طرف به دیواره کیس متصل شده و توسط 2 عدد پیچ 4*8 آغشته به چسب مخصوص پیچ به همراه مهره و واشر فنری و تخت به بدنه‌ی کیس متصل می‌شود. و از طرف دیگر به ماژول و برد اصلی سوئیچینگ متصل می‌شود.



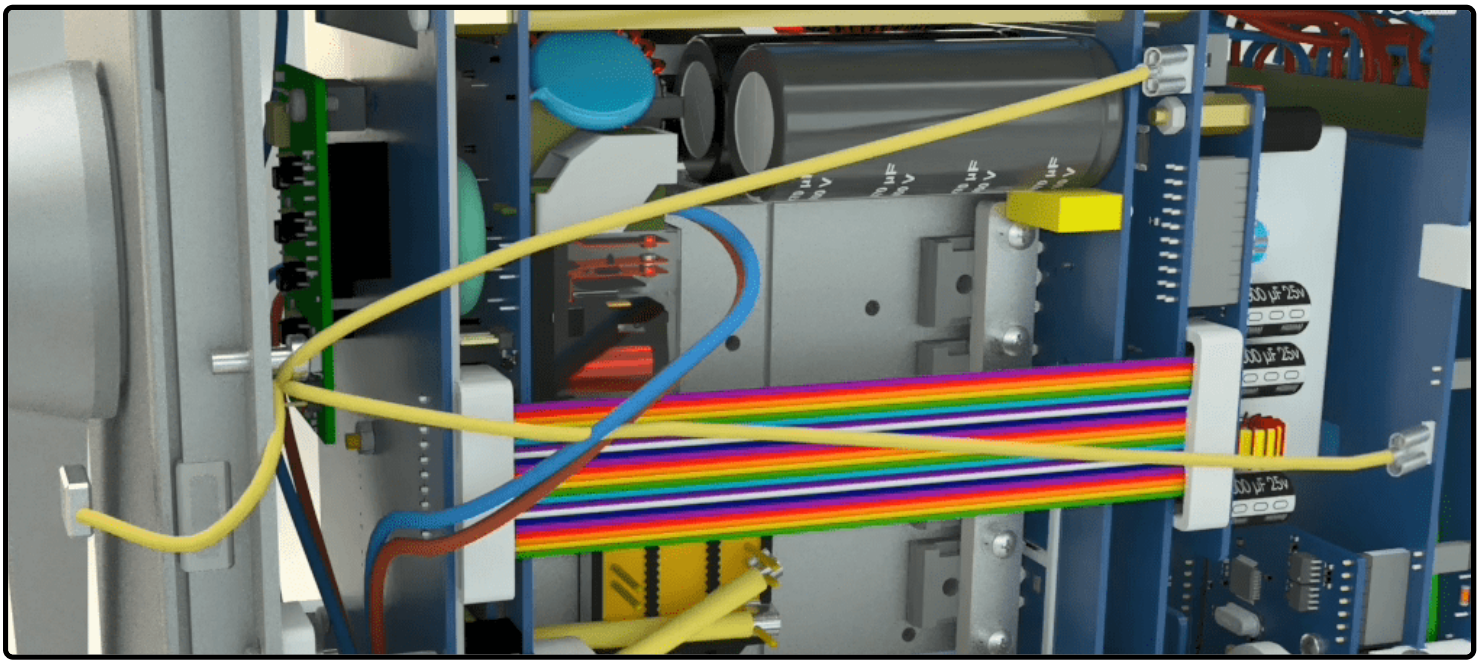
نصب هولدرهای IDC 2*10 کابل فلت 10*2 15سانتیمتری

هولدر را بر روی کابل فلت 10*2 قرار داده و با کمی فشار به سمت IDC، روی آن قرار دهید.

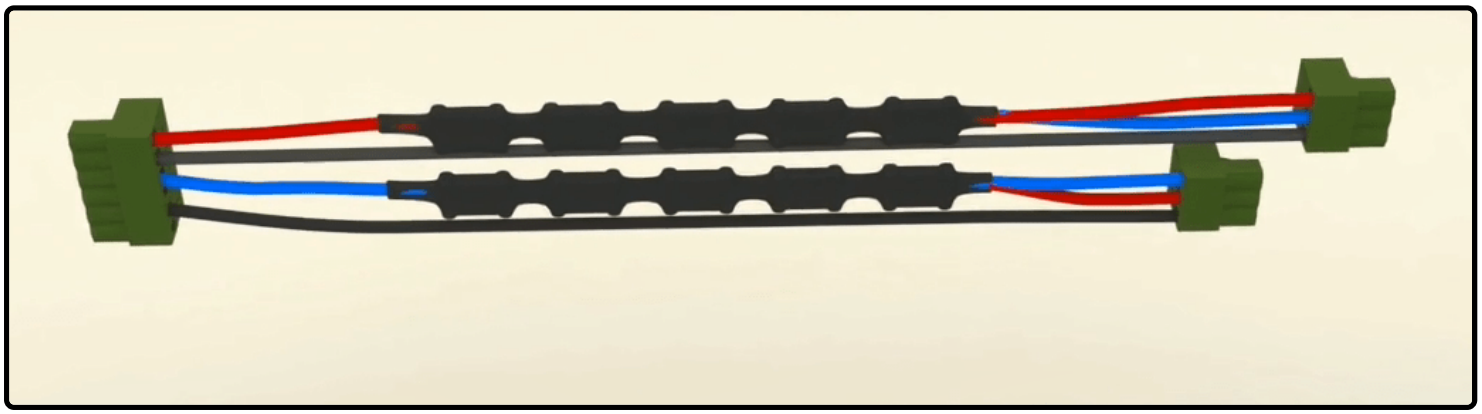


اتصال سیم‌های ارت

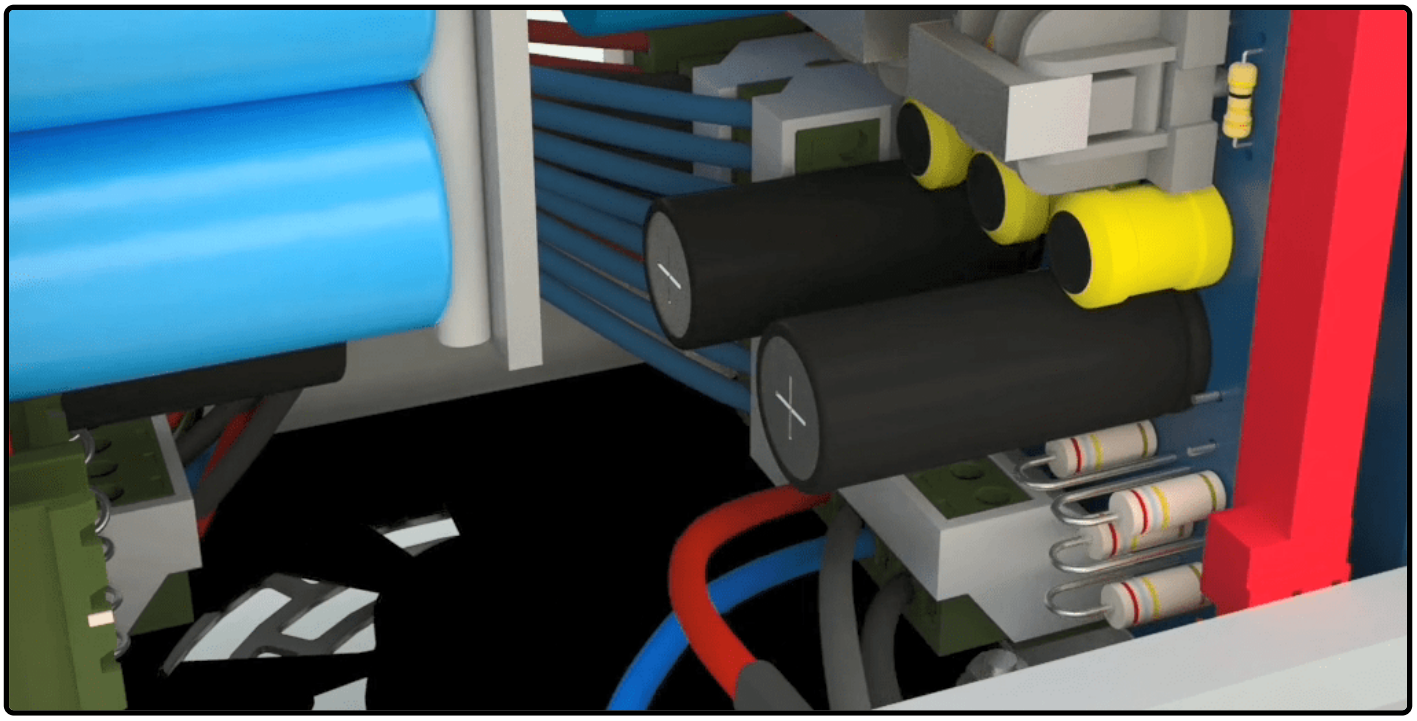
2 عدد سیم ارت که به کیس متصل هستند باید به سمت کامل ماژول سوئیچینگ و سمت ناقص ماژول آمپلی فایر متصل شوند.



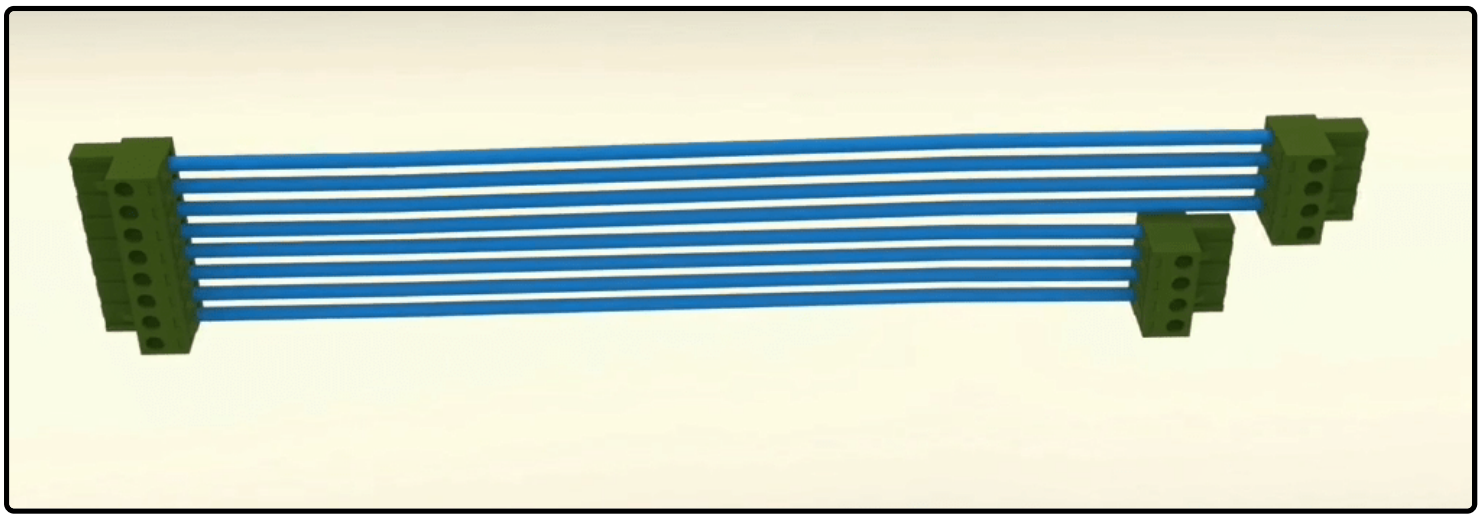
اتصال کانکتور ولتاژی سمت ناقص ماژول سوئیچینگ



سمت فونیکس 6 پین کابل ولتاژی که بر روی آن هولدر قرار دارد را بر روی ماژول سوئیچینگ نصب و هولدر را در جای خود قرار دهید.

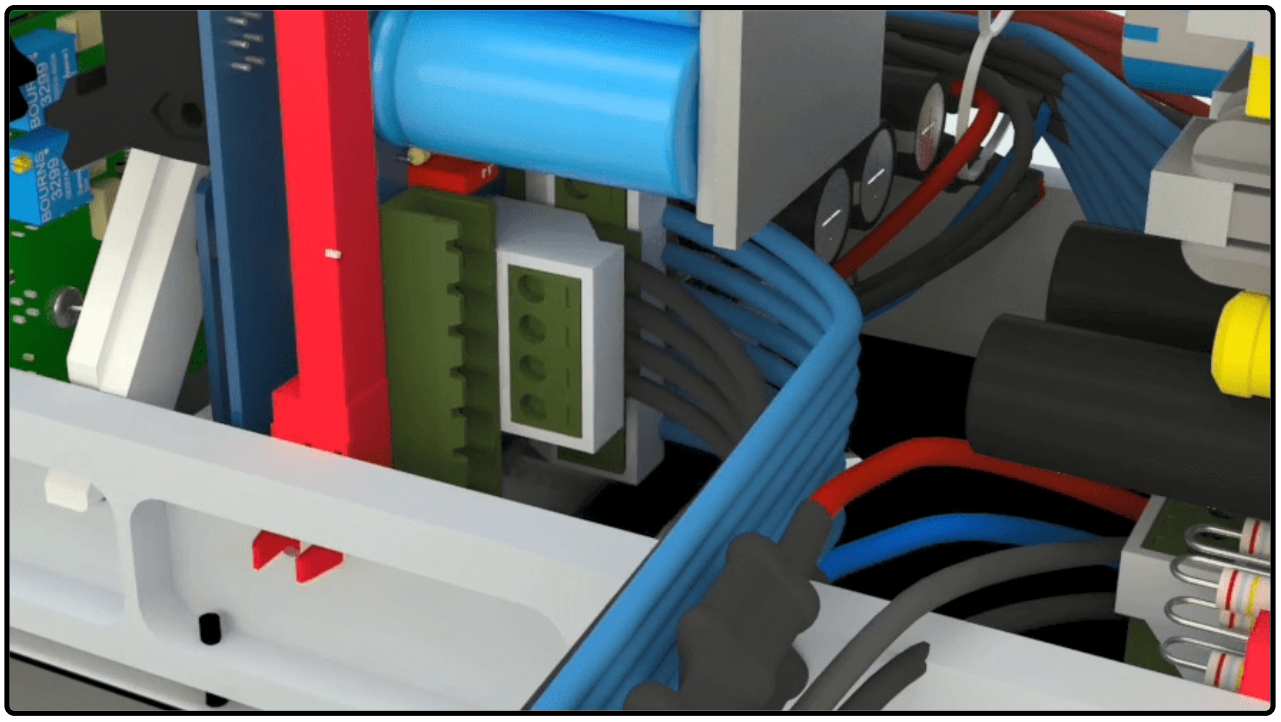


اتصال کانکتورهای جریانی سمت کامل ماژول سوئیچینگ

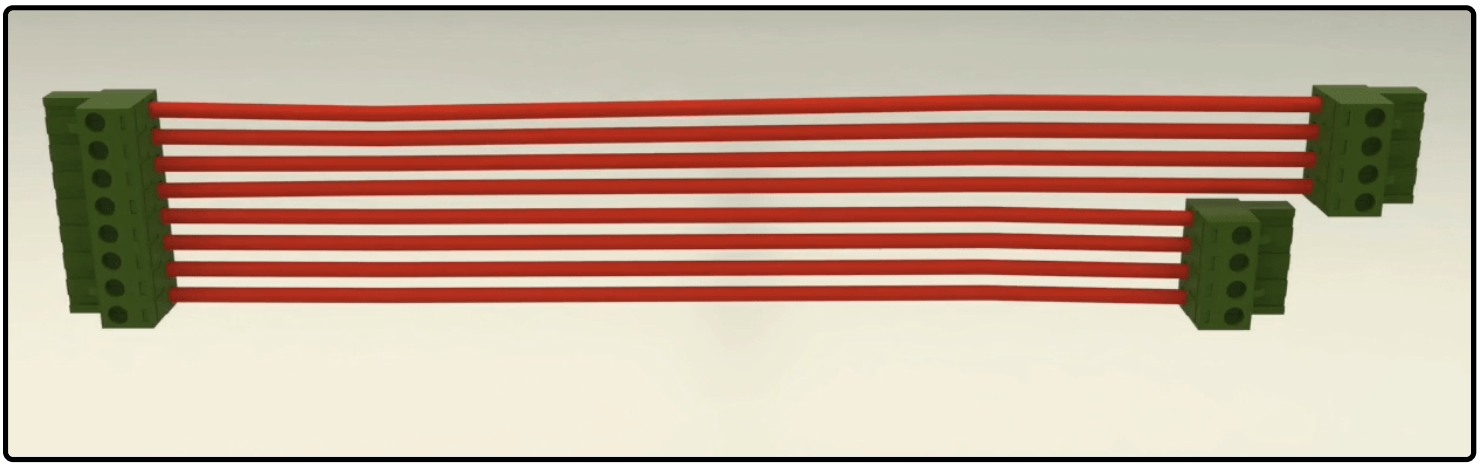


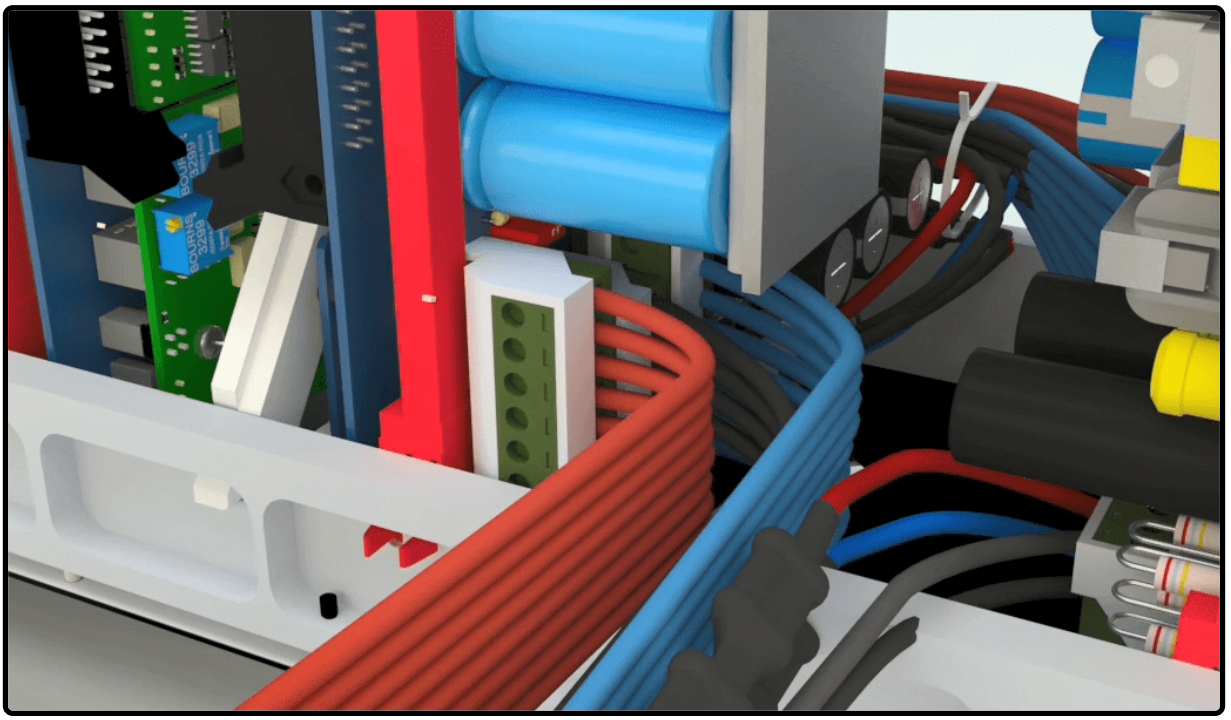
ابتدا فونیکس 8 پین سیم آبی رنگ را به همراه هولدر آن به سمت کامل ماژول سوئیچینگ متصل کنید.

سپس فونیکس 4 پین سیم مشکی رنگ را به همراه هولدر آن به سمت کامل ماژول سوئیچینگ متصل کنید.



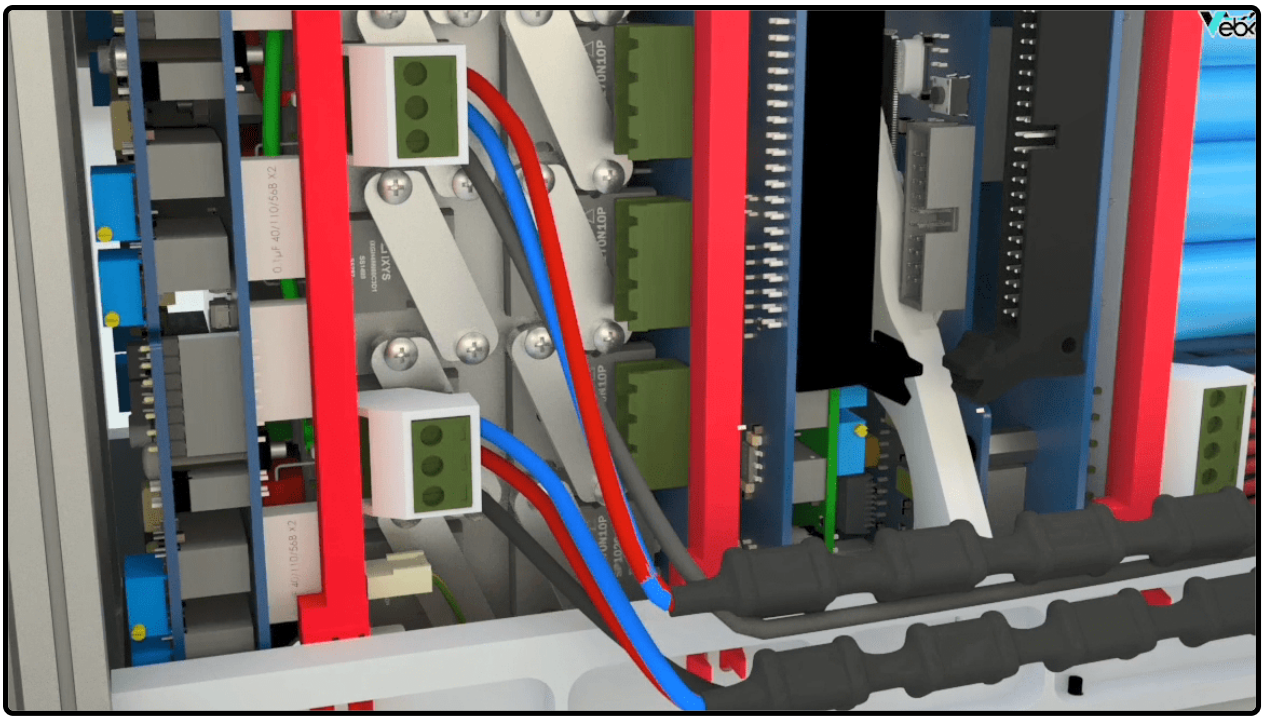
و در آخر فونیکس 8 پین سیم قرمز رنگ را به همراه هولدر آن به سمت کامل ماژول سوئیچینگ متصل کنید.





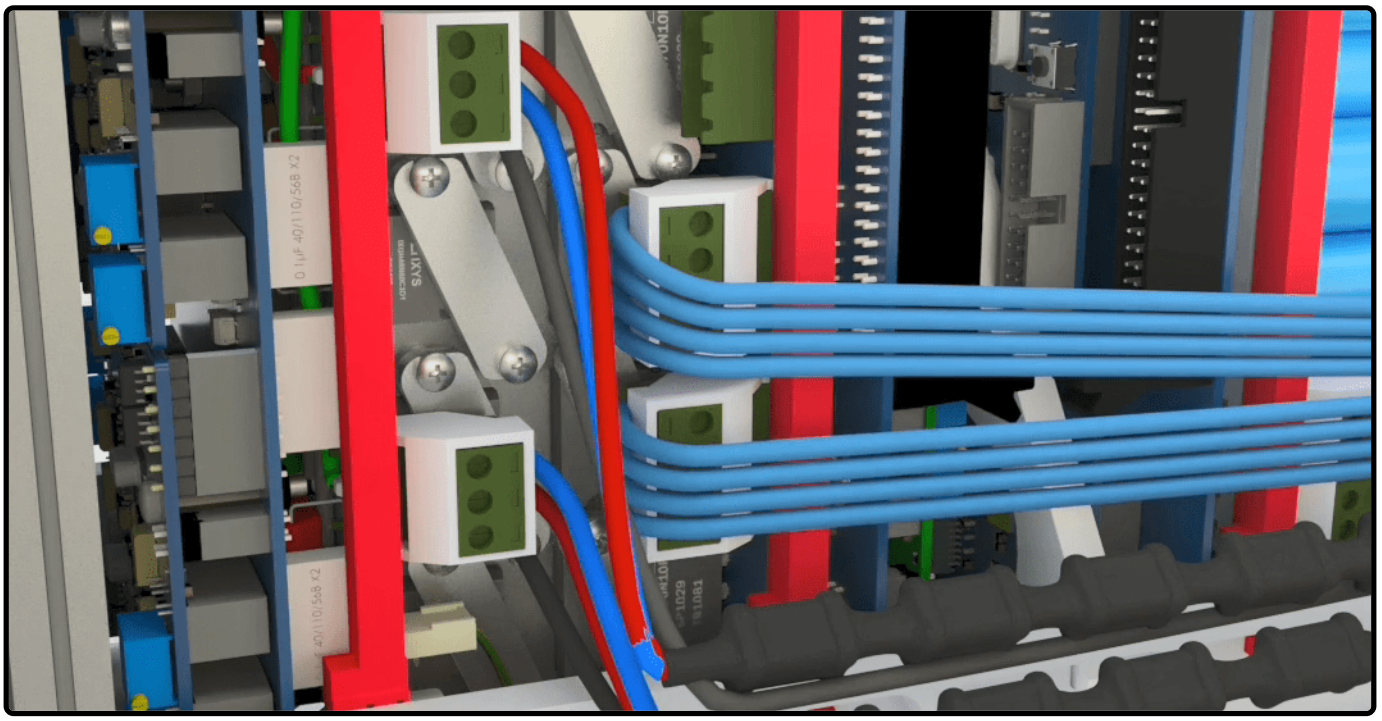
اتصال کانکتورهای ولتاژی سمت کامل ماژول آمپلی فایر

رابط مادگی فونیکس دارای سیم کوتاهتر که بر روی آن هولدر قرار دارد، به رابط نری فونیکس 3 پین بالایی متصل شود. رابط مادگی فونیکس دارای سیم بلندتر که بر روی آن هولدر قرار دارد، به رابط نری فونیکس 3 پین پایینی متصل شود.

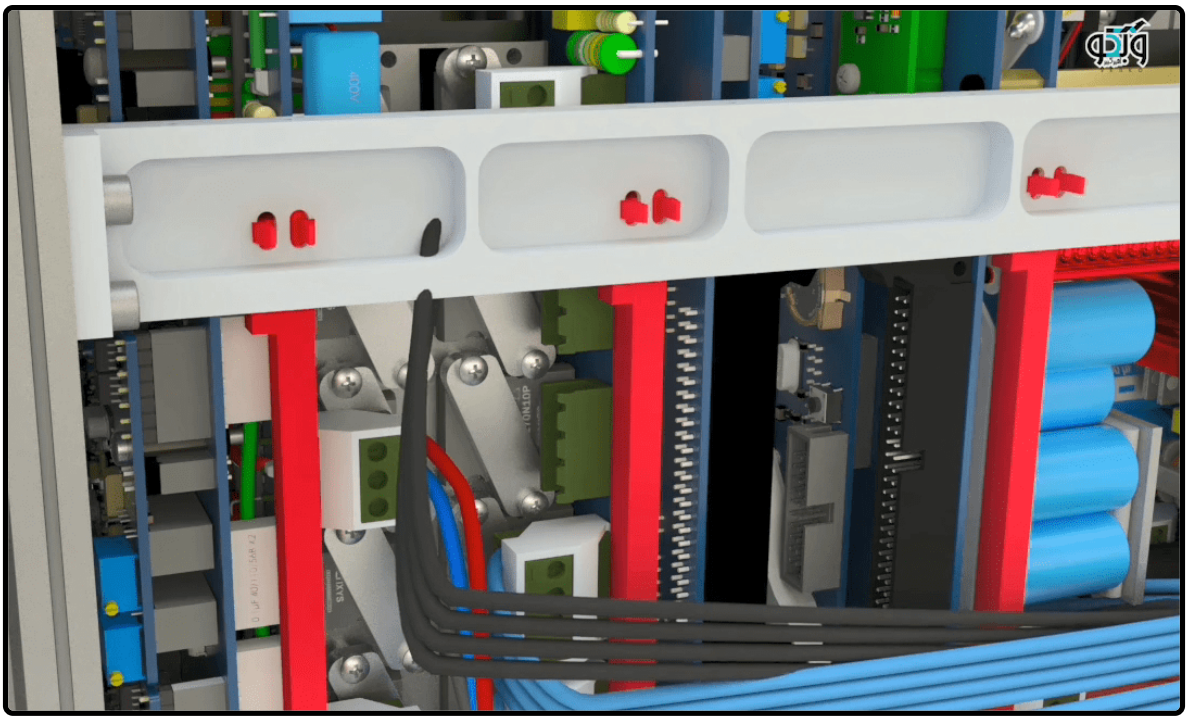


اتصال کانکتورهای جریانی سمت ناقص ماژول آمپلی فایر

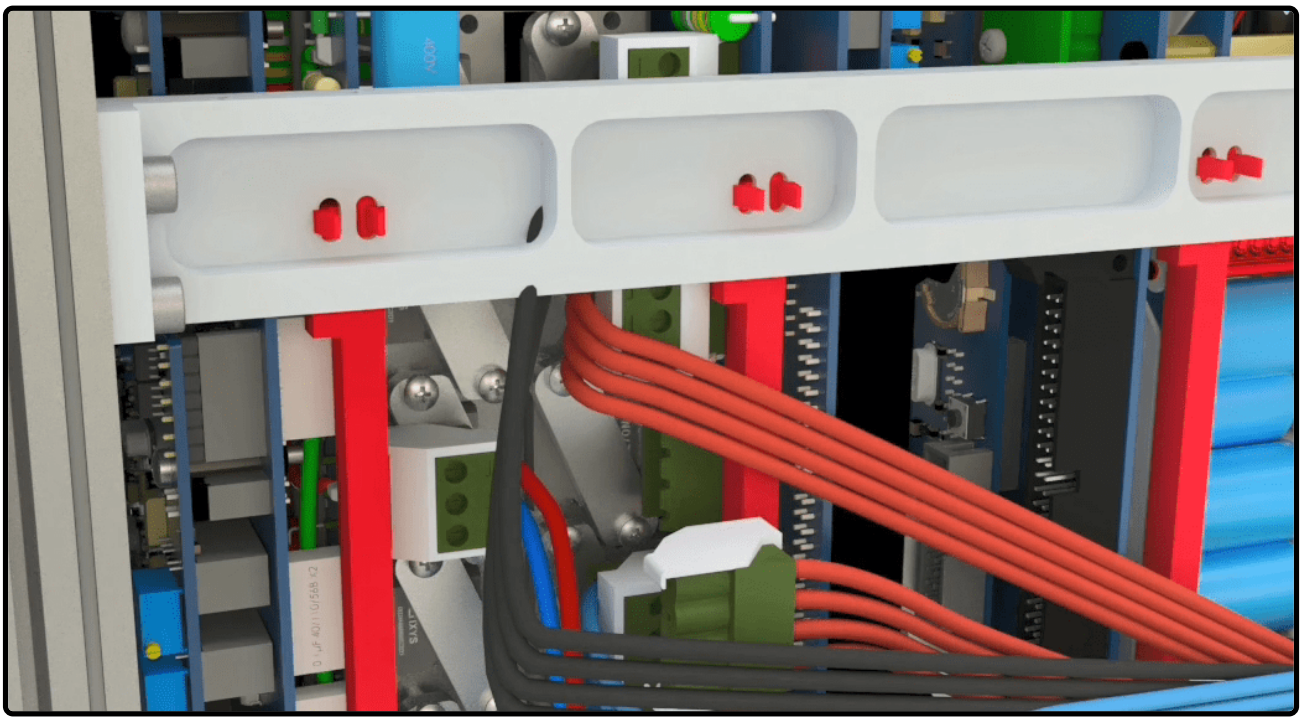
ابتدا رابط مادگی فونیکس 4 پین با سیم آبی رنگ با سیمهای بلندتر که بر روی آن هولدر قرار دارد، به دومین رابط نری فونیکس 4 پین از پایین متصل گردد. رابط مادگی فونیکس 4 پین با سیم آبی رنگ با سیمهای کوتاهتر که بر روی آن هولدر قرار دارد، به اولین رابط نری فونیکس 4پین از پایین متصل می‌شود.

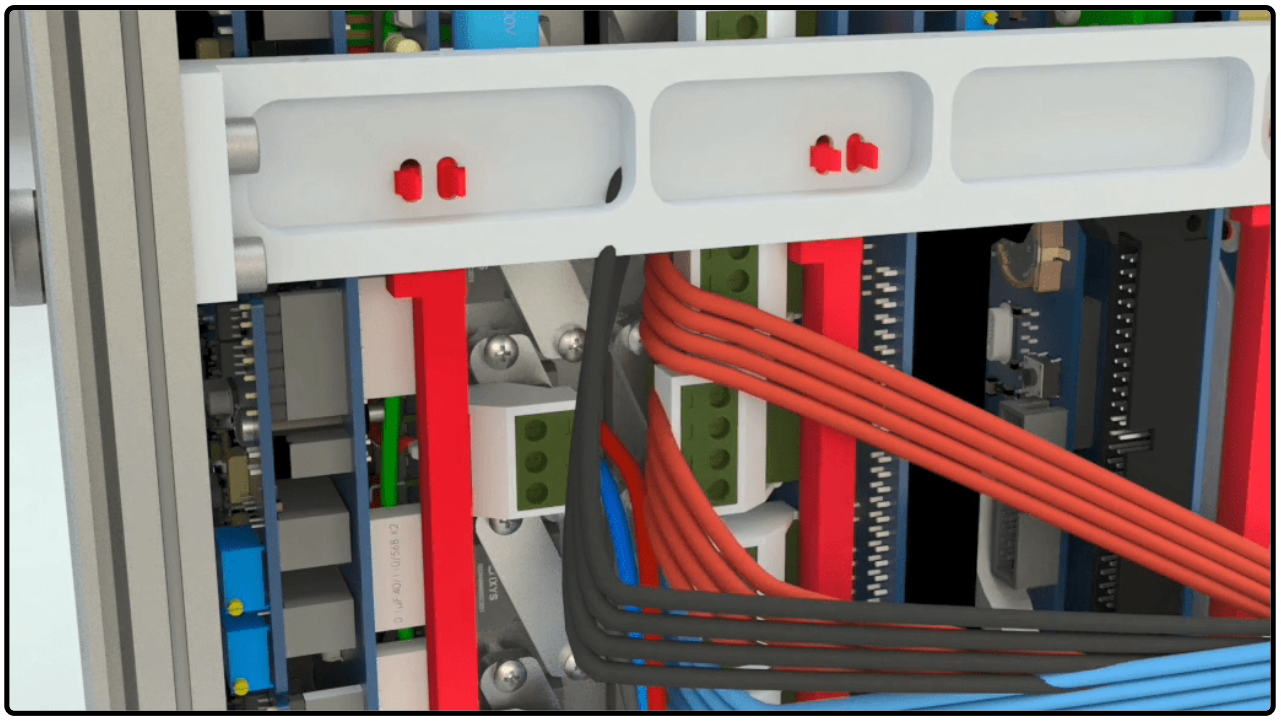


رابط مادگی فونیکس 4 پین مشکی رنگ که بر روی آن هولدر قرار دارد، به اولین رابط نری فونیکس 4 پین از بالا متصل می‌شود. رابط مادگی فونیکس 4 پین قرمز رنگ با سیم‌های بلندتر که بر روی آن هولدر قرار دارد، به دومین رابط نری فونیکس 4 پین از بالا متصل می‌شود.

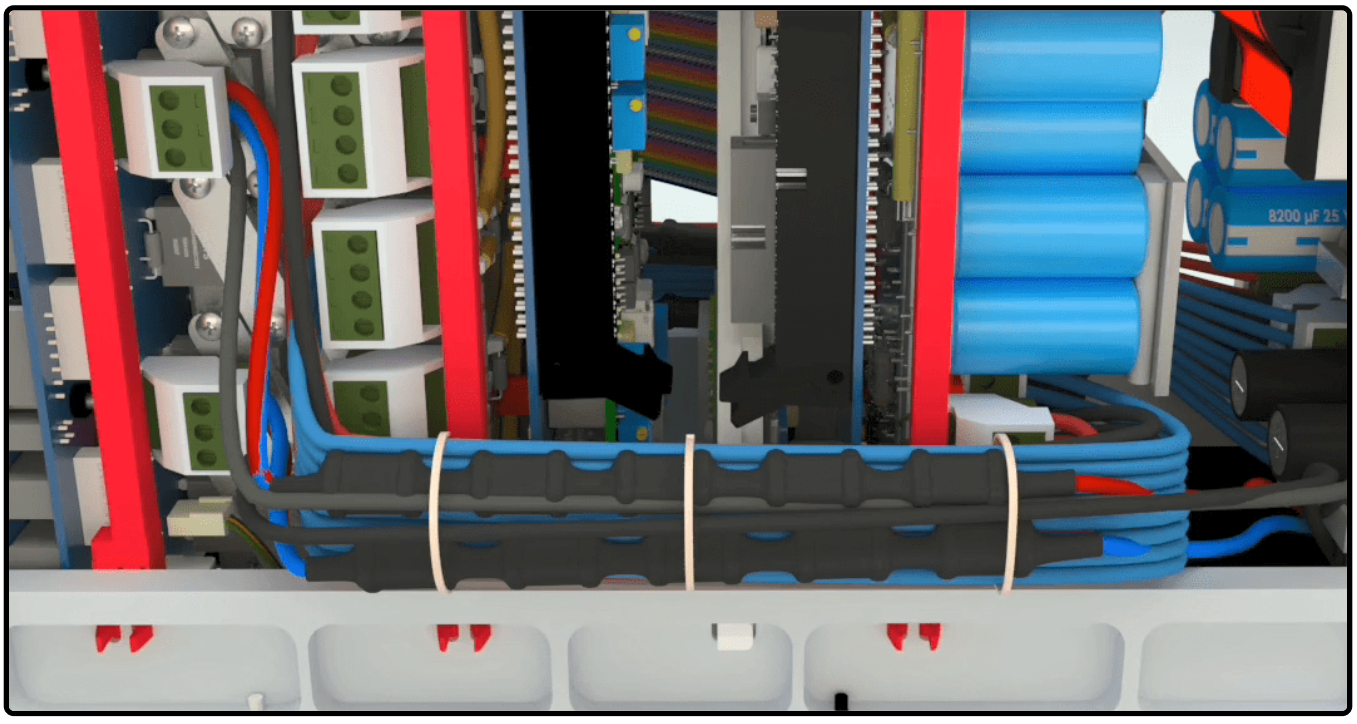


رابط مادگی فونیکس 4 پین قرمز با سیم‌های کوتاهتر که بر روی آن هولدر قرار دارد، به سومین رابط نری فونیکس 4 پین از بالا متصل می‌گردد.



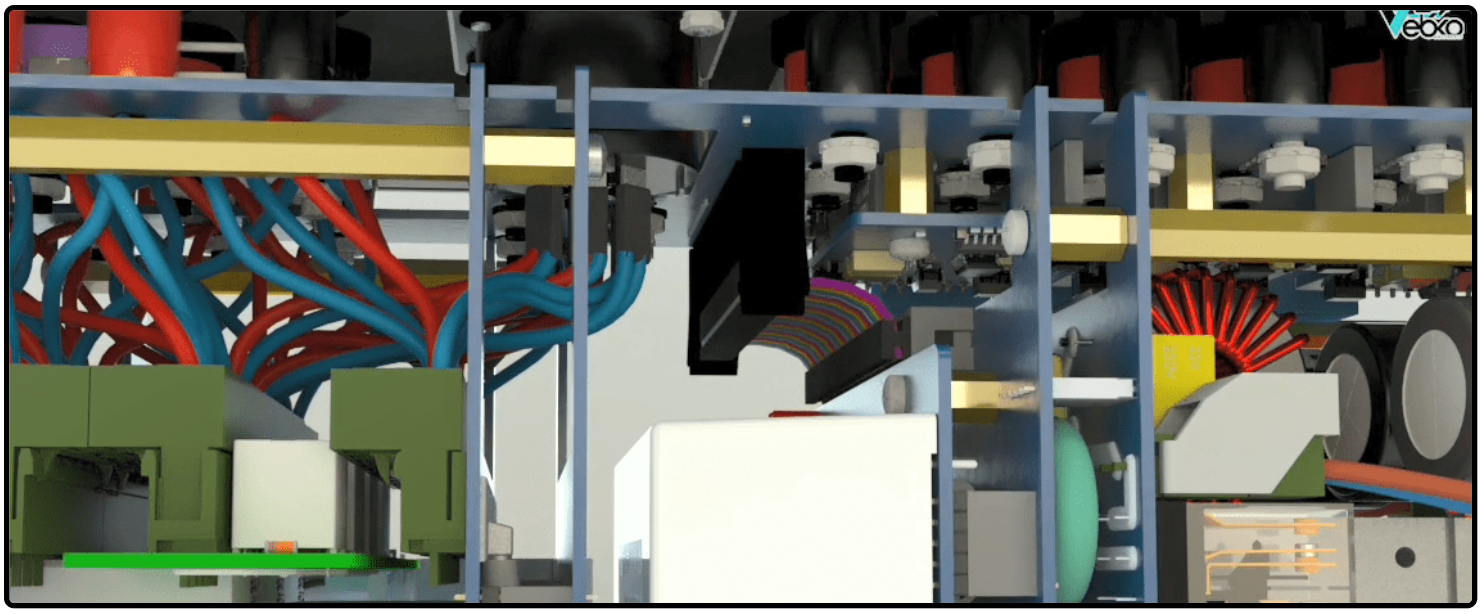


سپس با بست کمربندی کلیه سیم‌های جریانی و ولتاژی نصب شده را جمع کنید.



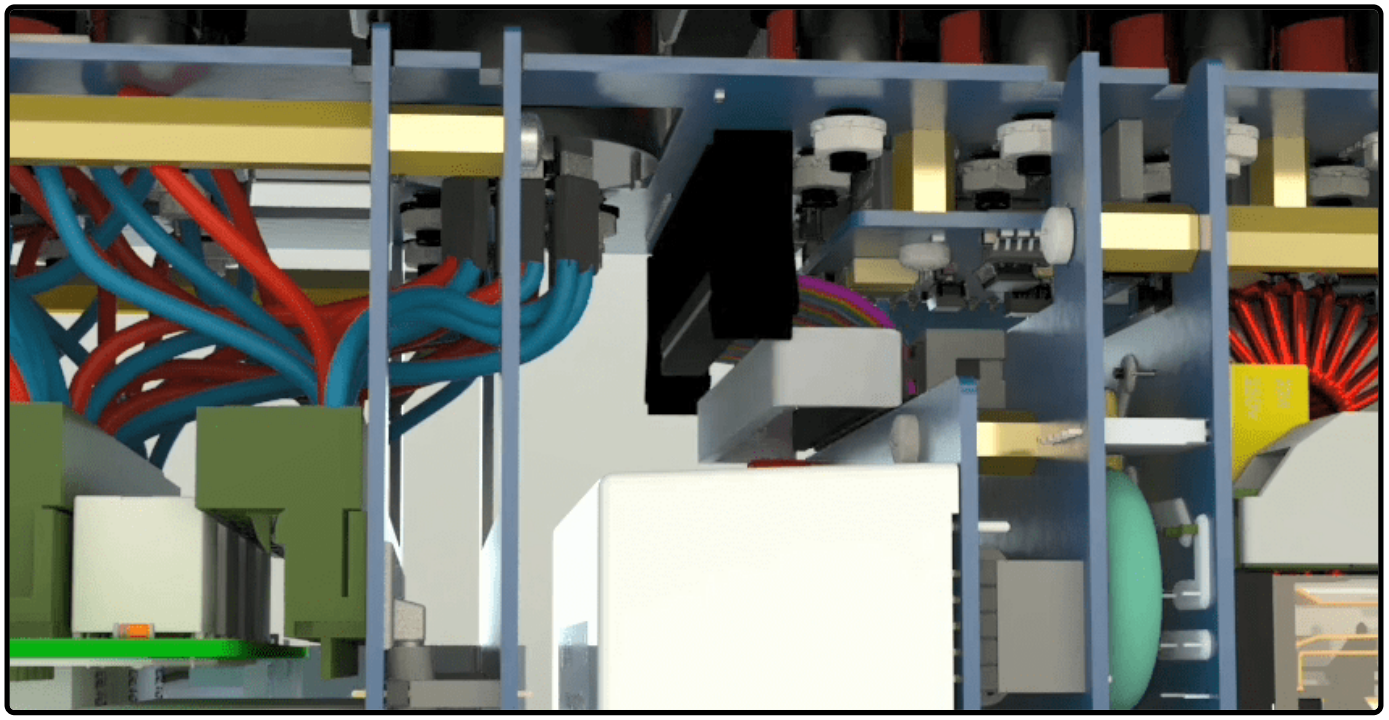
اتصال کابل فلت پنل جلو 25*2 - 3.7سانتی‌متری (یک سمت بدون ضامن و سمت دیگر ضامن‌دار)

محل اتصال این کابل تقریباً در وسط و قسمت زیر پنل جلو می‌باشد. ابتدا سمت ضامن‌دار را به ماژول سوئیچینگ متصل کنید، سپس قسمت بدون ضامن را به IDC Latch روی پنل متصل کرده و ضامن‌ها را کامل ببندید.



نحوه اتصال هولدر IDC کابل فلت پنل جلو

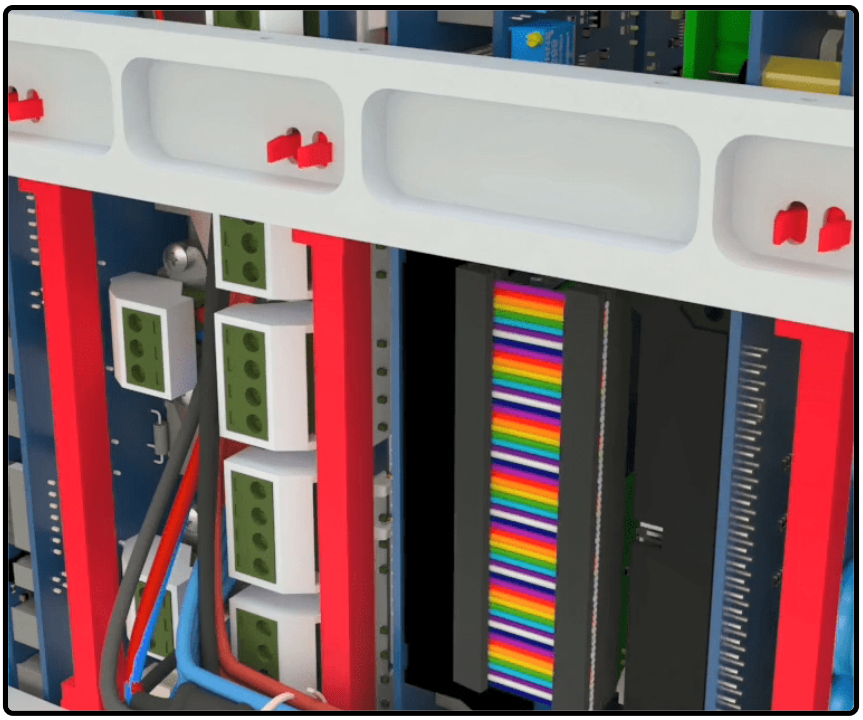
بر روی IDC متصل شده به ماژول سوئیچینگ یک عدد هولدر IDC پایه بلند نصب و دو طرف پایه‌های هولدر را به دو طرف IDC متصل نمایید.



در هنگام اتصال کابل فلت به جهت برجستگی روی IDC کابل و شیار روی IDC ماژول‌ها دقت شود.

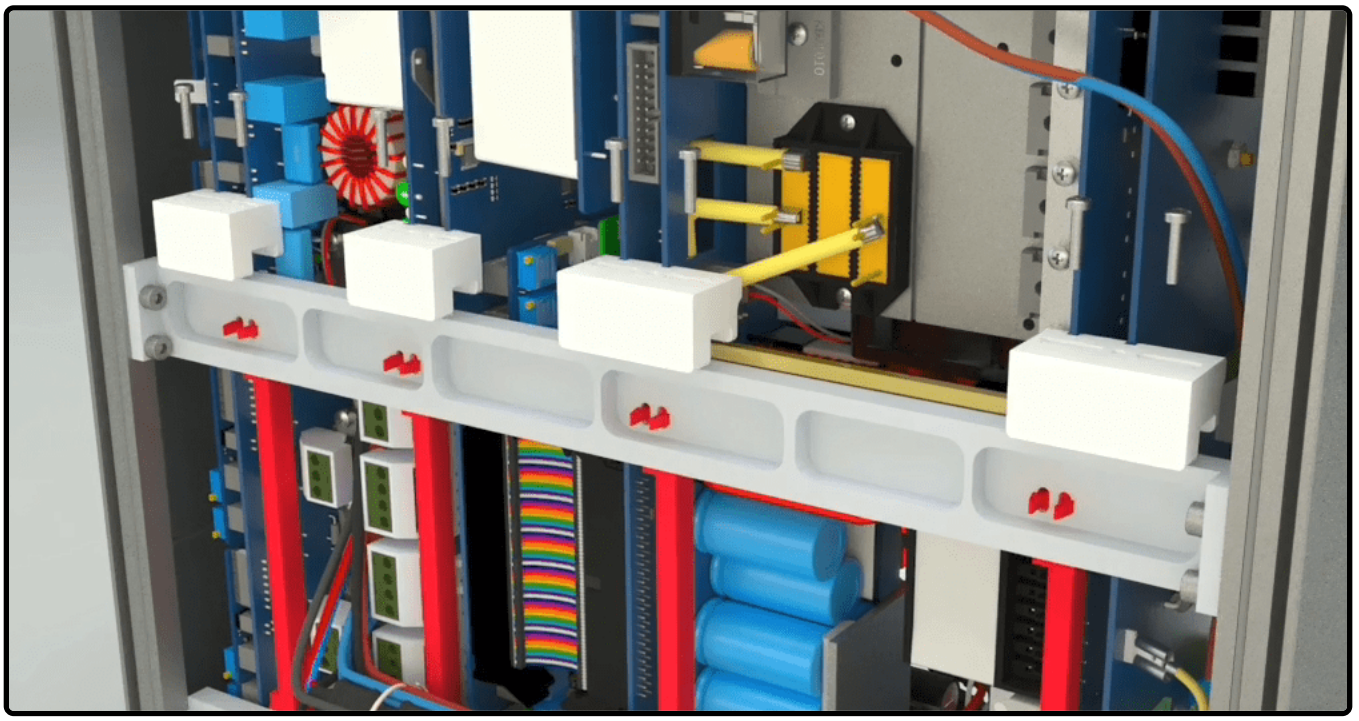
بستن کابل فلت 25*2 - 5 سانتی متری (دو طرف بدون ضامن)

این کابل فلت، سمت کامل ماژول سوئیچینگ را به سمت ناقص ماژول آمپلی فایر متصل می‌کند.



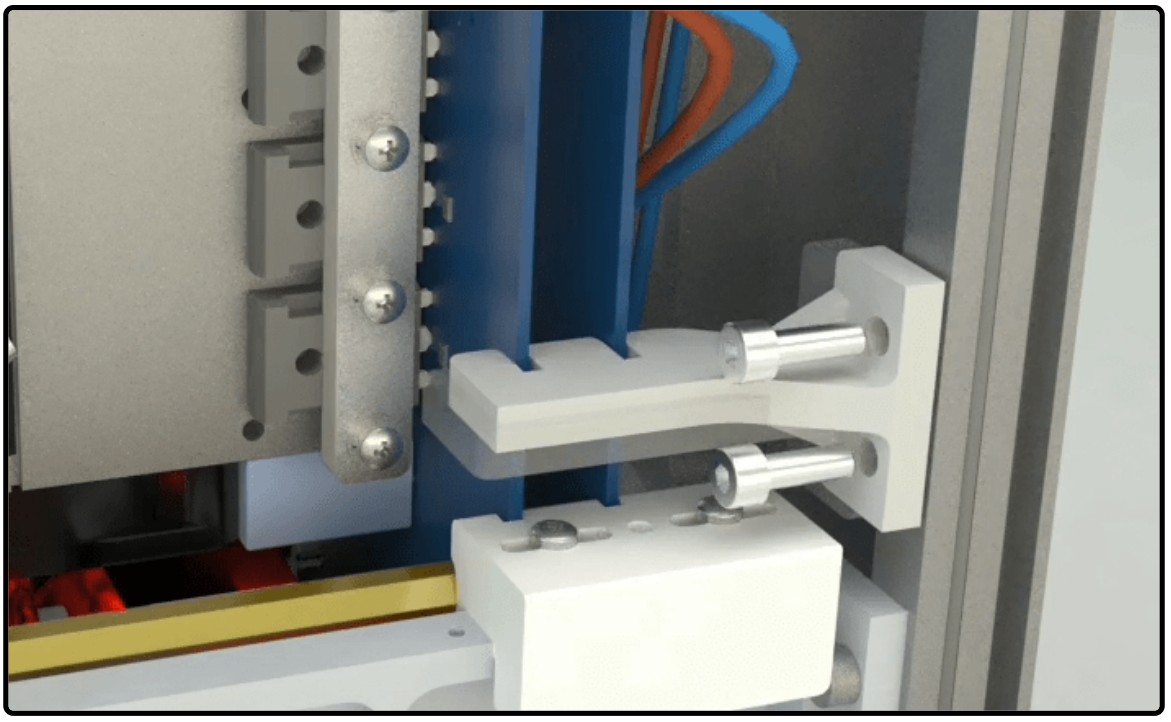
نصب 2 عدد هولدر آمپلی‌فایر و 2 عدد هولدر سوئیچینگ بر روی ریل میانی کیس

هولدرها باید بر روی ریل قرار گرفته و دو شیار تعبیه شده بر روی آنها بر روی ماژول و برد اصلی قرار داده شود و سپس هر هولدر توسط 2 پیچ 5/2*16 آغشته به چسب مخصوص پیچ به همراه یک واشر تخت روی هولدر و ریل میانی بسته و محکم شود. شکل زیر محل قرارگیری و اتصال هولدرها به ماژول‌ها و ریل میانی را نشان می‌دهد.



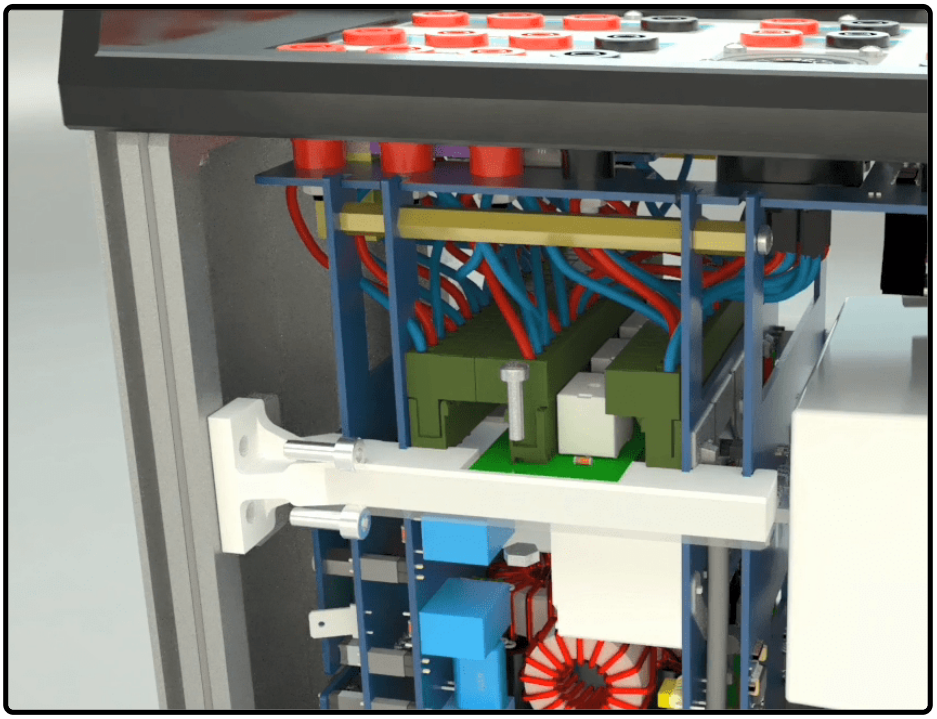
نصب هولدر نگهدارنده ماژول و برد اصلی سوئیچینگ

این هولدر از یک طرف به دیواره کیس متصل شده و توسط 2 عدد پیچ 4*8 آغشته به چسب مخصوص پیچ به همراه مهره و واشر فنری و تخت به بدنه‌ی کیس متصل می‌شود. و از طرف دیگر به ماژول و برد اصلی سوئیچینگ متصل می‌شود.



نصب هولدر نگهدارنده برد آمپلی فایر و برد نوتریک

این هولدر از یک طرف به دیواره کیس توسط 2 عدد پیچ 8*4 آغشته به چسب مخصوص به همراه مهره و واشر فنری و تخت به بدنه کیس متصل می‌شود. از طرف دیگر شیارهای تعبیه شده در این هولدر روی ماژول و برد اصلی آمپلی‌فایر قرار می‌گیرد. همچنین برد نوتریک بر روی این هولدر توسط 1 عدد پیچ 8*3 آغشته به چسب مخصوص به همراه مهره و واشر فنری متصل می‌شود. دستگاه را برعکس کرده طوری که پنل پشت دستگاه رو به بالا باشد.



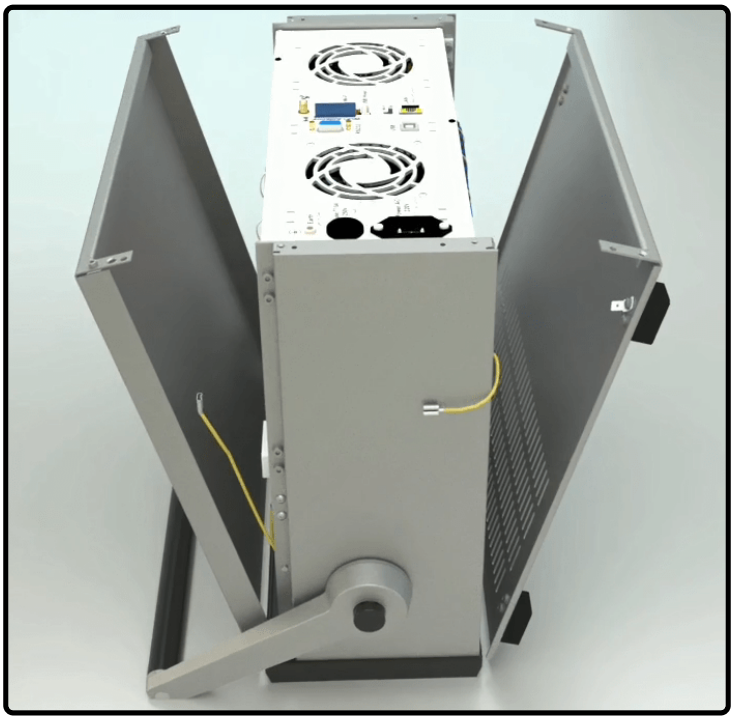
بستن 2 عدد پیچ پورت RS232



بستن یک واشر خورشیدی و مهره طلایی بر روی سوکت آنتن **GPS**

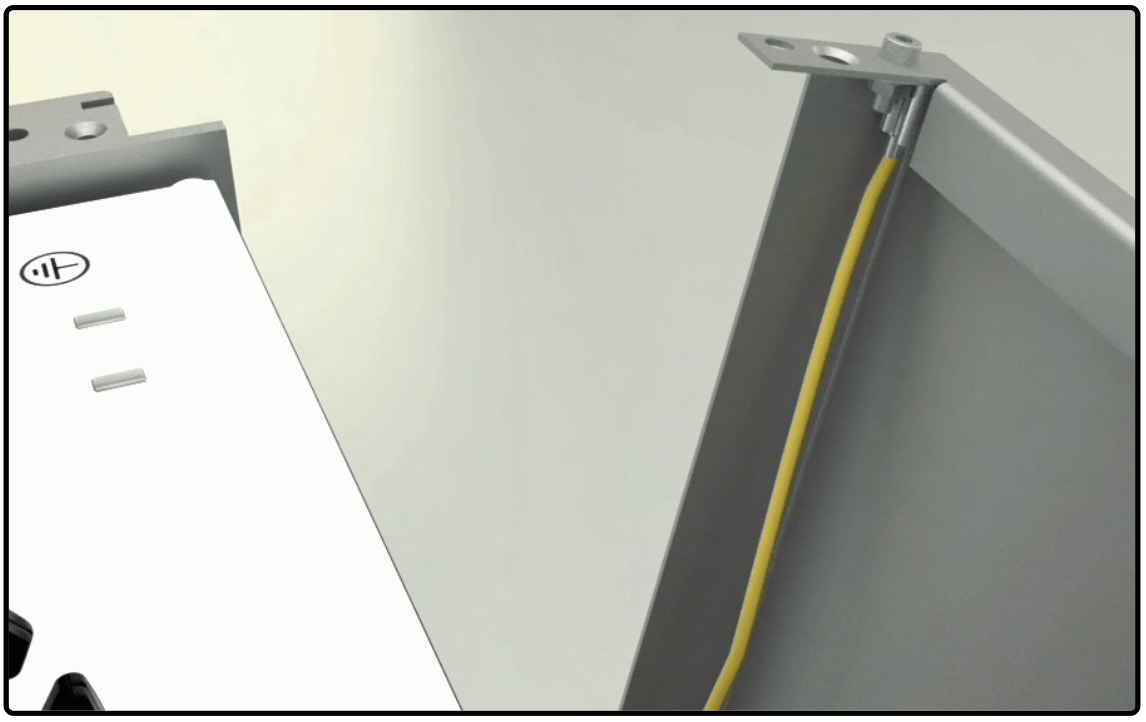
بستن درب‌ها

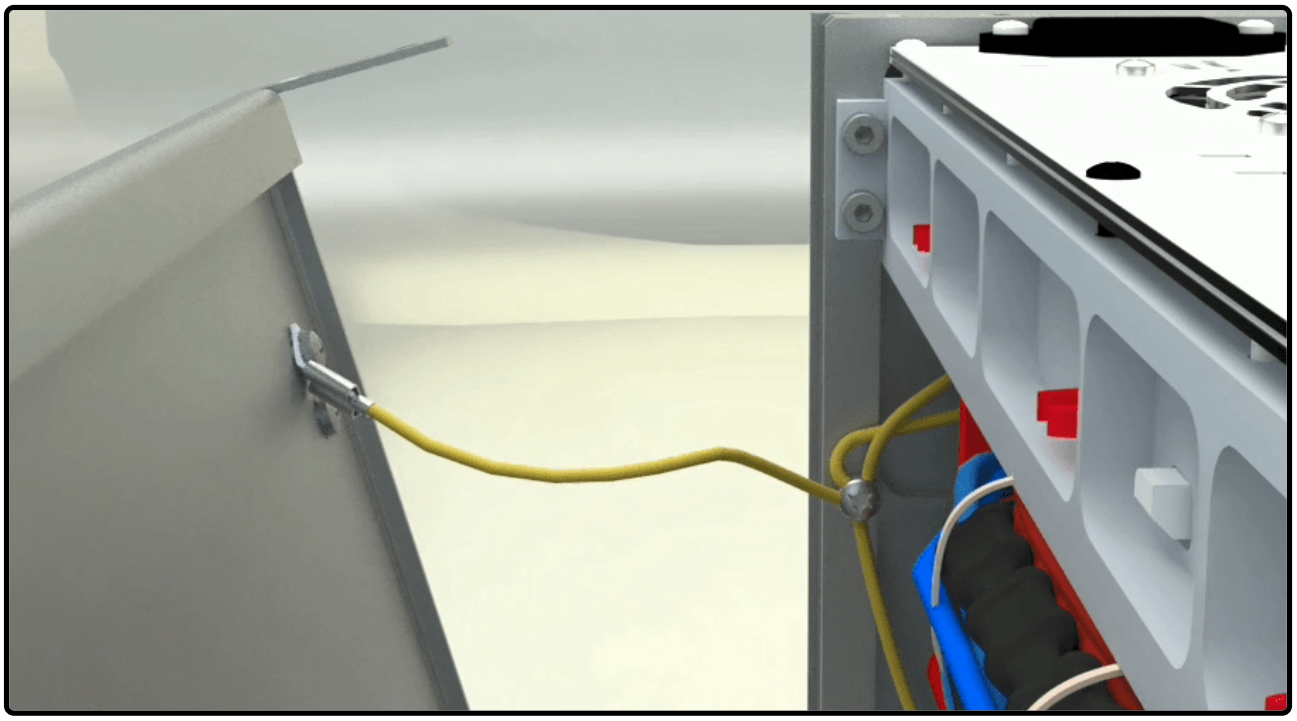
درب دارای پایه می‌بایست در قسمت زیر دستگاه و درب بدون پایه در قسمت روی دستگاه نصب شود. درب‌ها را در داخل شیارهای پایینی (شیارها روی قاب پنل جلو می‌باشند) قرار دهید.



اتصال سیمهای ارت به درب دستگاه

در دو طرف کیس 2 عدد سیم ارت بلند به بدنه متصل شده است. هر کدام را به درب سمت خود متصل کرده و سیم را اندکی بکشید تا از محکم بودن آنها مطمئن شوید.





بستن کامل درب‌ها

درب‌ها و پایه‌ها در جای خود نصب و در هر سمت 2 عدد پیچ ستاره‌ای باید بسته شود. برای بستن پیچ‌های این قسمت احتیاج به پیچ‌گوشتی ستاره‌ای(T20) خواهید داشت.



2 : مراحل جداسازی تستر AMT

در ابتدا دستگاه را به صورتی که پایه‌ها به سمت بالا باشد برعکس کرده، سپس با استفاده از آچار آلن 3 پایه های کیس را باز می‌کنیم. بعد از جدا کردن پایه ها 4 پیچ 4سو را که به دربهای کیس متصل است را جدا می‌نماییم.

حال درب‌های کیس آزاد شده و باید کابل‌های ارتِ زرد رنگ که به درب متصل هستند را جدا کنیم.

در مرحله بعد پایه‌ها را در جای خود قرار داده و مهره‌های مربوط به آنتن GPS و پورت دانگل را باز کرده و سپس کیس را برمی‌گردانیم.

حال 14 عدد پیچ پنل جلو را باز کرده، سپس کانکتورهای سبز رنگ متصل به پنل (فونیکس) را آزاد می‌کنیم.

بعد از فونیکس‌ها نوبت به آزاد کردن کابل فلتِ پنل می‌رسد و ضامن را از دو طرف کشیده کابل آزاد و از پنل جدا می‌شود. و در مرحله‌ی بعد، 4 سوکت متصل شده به کلید و 1 سوکت متصل به اِرت پنل را آزاد می‌کنیم حال پنل جلو به راحتی از کیس بیرون می آید.

ابتدا کابل زرد رنگ (ارت) را جدا می‌کنیم. جهت جدا کردن کابل‌ها، می‌بایست ابتدا تمام بست‌های کمربندی را بریده و سپس هولدرهای متصل به فونیکس‌ها را جدا کرده و بعد از آن فونیکس‌ها جدا شده و کابل‌ها آزاد می‌شوند و سپس نوبت به سیمی که به رنگ ابی و قهوه ای است که به کلید وصل می‌شود می‌رسد ابتدا هولدر و سپس کانکتور فونیکس را جدا می‌کنیم. سپس کابل فلتها را که به صورت ضامنی بوده با فشار دادن ضامن‌ها جدا می‌نماییم.

در مرحله بعد برای جداسازی هولدر مربوط به نوتریک، با استفاده از آچار آلن3 دو پیچ متصل به هولدر و با استفاده از آچار بکس 5.5 ، یک مهره متصل به هولدر و نوتریک را باز کرده و دو پیچ متصل به هولدر سمت راست سوئیچینگ را نیز با آچار آلن 3 باز می‌کنیم.

سپس نوبت به سیمی که به رنگ ابی و قهوه ای است و به دو طرف سوییچینگ متصل است می‌رسد که ابتدا هولدر و سپس کانکتور فونیکس 2پین را جدا می‌کنیم.

4 هولدرِ رویِ ریلِ وسط را با استفاده از آچار آلن 2 باز کرده و سپس به طرف دیگر دستگاه رفته و 2 کابلِ اِرت را از دستگاه جدا کرده و هولدر مربوط به فلتی که در پایین دستگاه سمت راست است را با استفاده از پیچ گوشتی آزاد کرده و طرف دیگر که ضامن دار است را با ازاد کردن ضامن، از دستگاه جدا می‌کنیم.

بست‌های کمربندی را بریده و کابل‌ها را با استفاده از پیچ گوشتی از فونیکس آزاد می‌کنیم. یک کابل ابی و قهوه ای رنگ هم در این سمت دستگاه از قسمت ناقص سوییچینگ به بیرون امده و به همان شکل از دستگاه جدا می‌کنیم.

در مرحله‌ی بعدی هولدرهای کابل فلتی که به سوییچینگ متصل است را آزاد کرده ، فلت را به عقب کشیده و جدا می‌کنیم.

سوکت مخابراتی برد نوتریک که به آمپلی فایر متصل است را جدا کرده و 2پیچ مربوط به هولدر نوتریک که به بدنه کیس متصل است را با استفاده از آچار آلن 3 و مهره زیر برد نوتریک را با آچار بکس 5.5 باز می‌کنیم.

هولدر فلت پنل را جدا کرده و فلت را آزاد کرده و در نهایت هولدری که سوئیچینگ را به کیس توسط 2 پیچ متصل کرده با آچار آلن 3 باز کرده و آنرا جدا می‌نماییم.

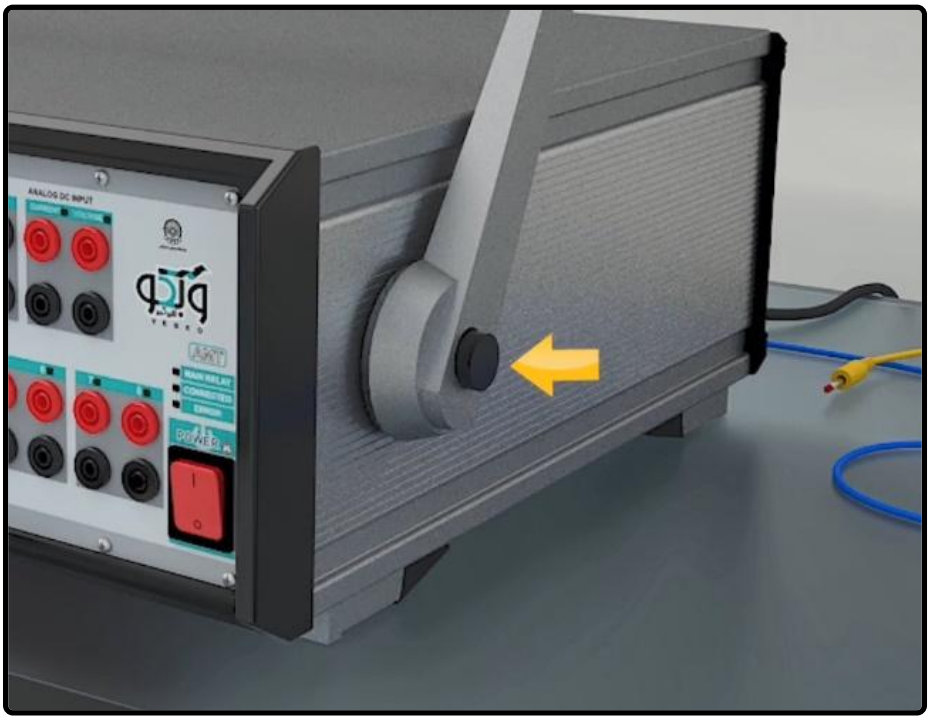
پیچهای مربوط به 4 هولدرِ رویِ ریلِ وسط را با استفاده از آچار آلن 2 باز کرده و سپس پیچ روی هولدر میکرو را نیز با آچار آلن 2 باز و هولدر را جدا می‌کنیم.

در نهایت تمام کابل‌ها و پیچ ها باز شده و ماژول امپلی فایر و سوئیچینگ ازاد شده و سوکت فن آن ها را به هنگام بیرون اوردن ازاد کرده و به راحتی از کیس خارج کنید.

برای خارج کردن دستگاه از چمدان، باید دسته را با فشردن شستی در حالت 45 درجه قرار داده و از چمدان خارج کرد.



برای تغییر وضعیت دسته دستگاه لازم است دکمه‌های کناری دستگاه همزمان فشار داده شوند و تغییر وضعیت انجام شود. پس از قرار گرفتن دستگاه بر روی سطح مورد نظر، با فشار دادن شستی میتوان دسته آن را بر روی دستگاه قرار داد.



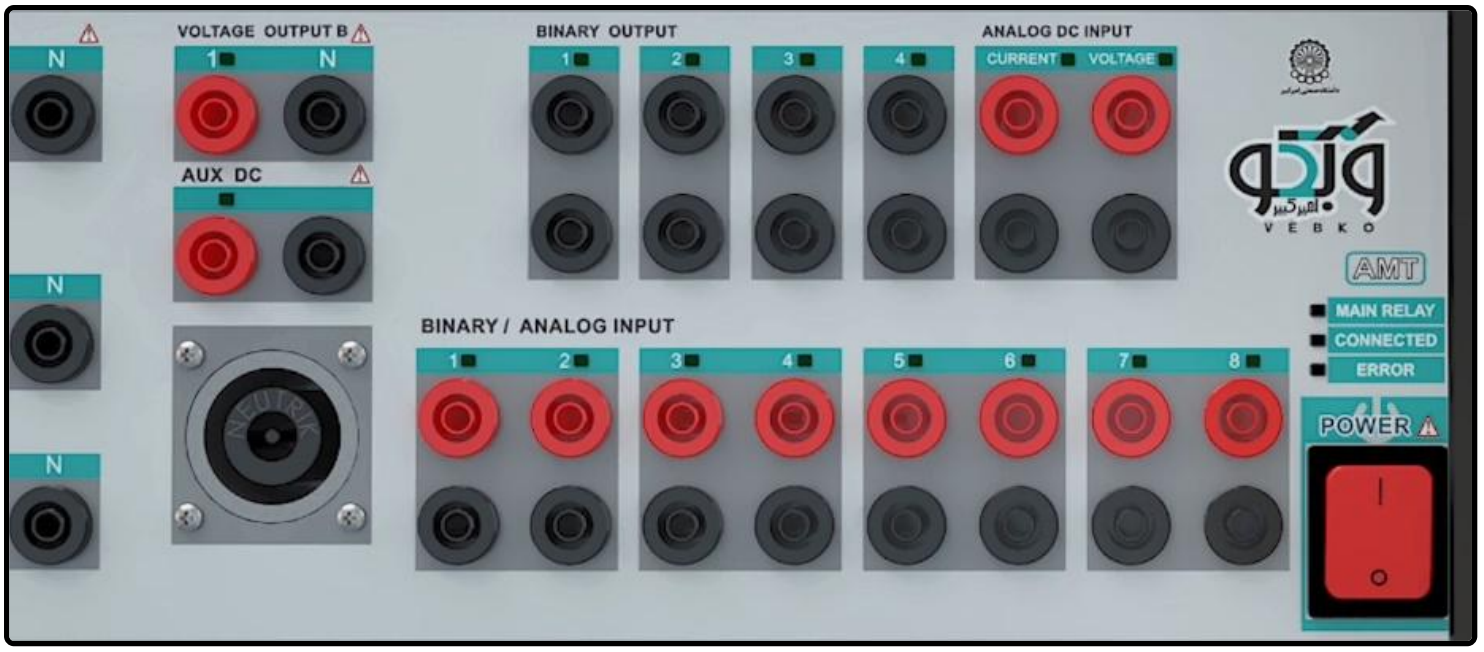
همچنین می‌توان موقعیت دسته را در زیر دستگاه قرار داده و از آن به عنوان پایه استفاده کرد. علاوه بر این، می‌توان از پایه‌هایی که زیر دستگاه تعبیه شده هم برای این امر استفاده کرد.



در قسمت زیرین دستگاه شیارهایی به منظور تهویه هوا قرار گرفته و هنگام قرار دادن دستگاه بر روی سطح باید توجه شود که این قسمت تحت هیچ شرایطی مسدود نشود.



پنل جلوی دستگاه از خروجی‌ها، ورودی‌ها، چراغ‌های وضعیت دستگاه و دکمه خاموش و روشن تشکیل شده است.



روشن بودن چراغ سبز رنگ "main relay" نشان دهنده این است که سوئیچهای اصلی دستگاه روشن هستند.



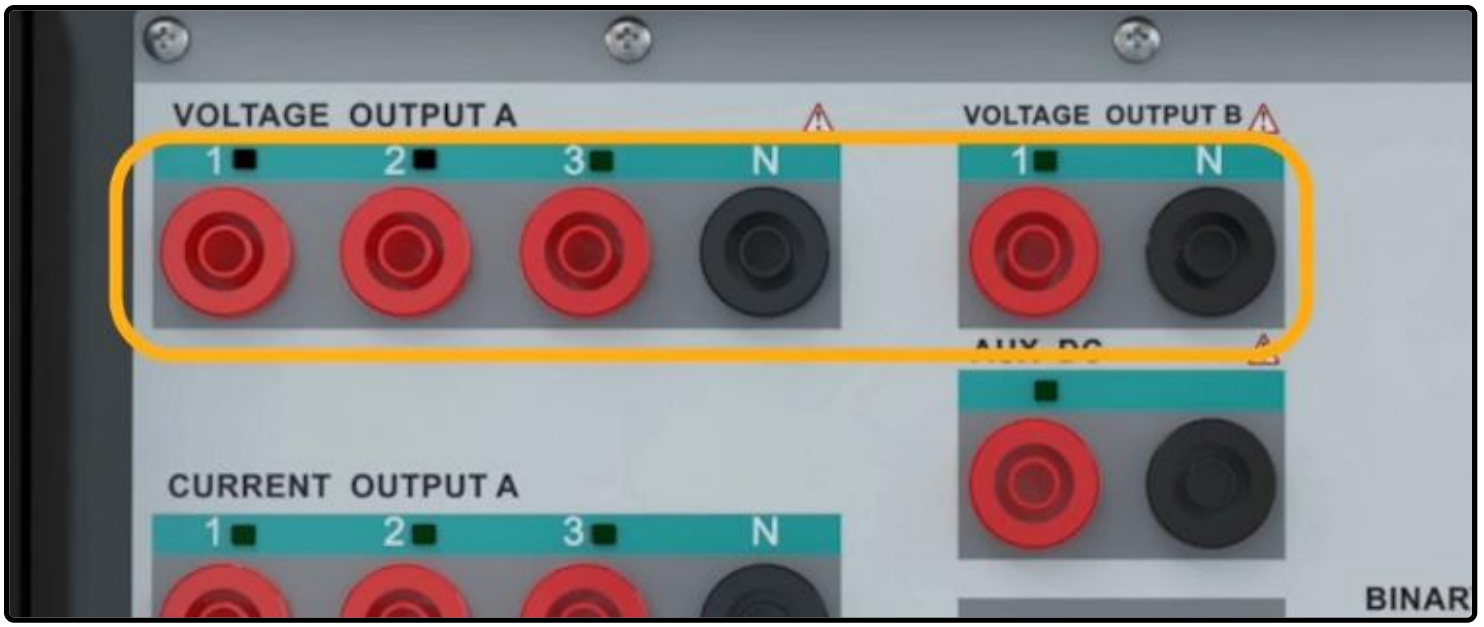
روشن بودن چراغ سبز رنگ "CONNECTED" نشان دهنده این است که دستگاه از طریق کامپیوتر یا تلفن همراه به طور صحیح به نرم‌افزار متصل شده است.



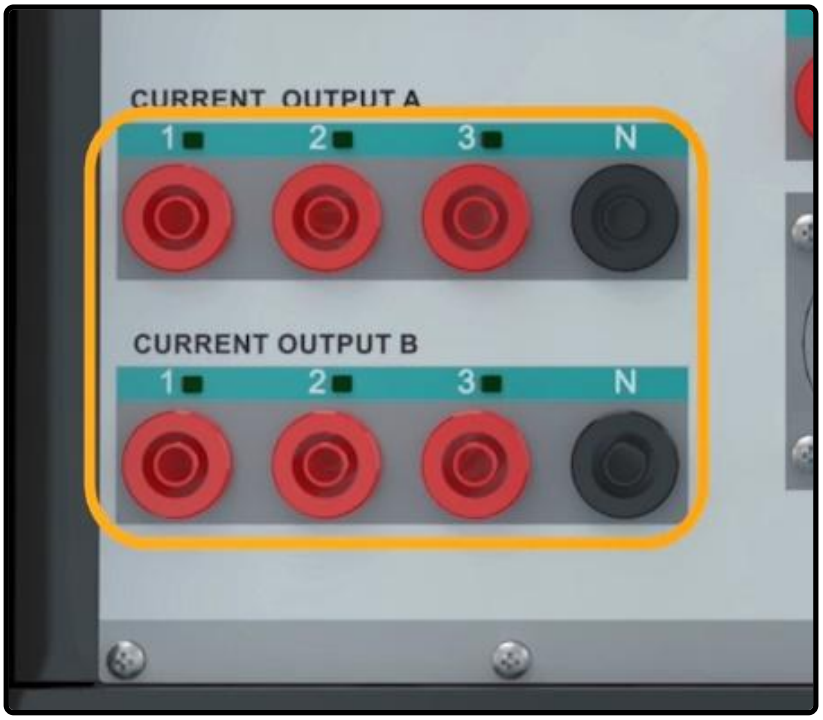
روشن بودن چراغ قرمز رنگ "ERROR" نشان میدهد که مشکلی در دستگاه به وجود آمده و کار دستگاه متوقف شده است. این چراغ تا زمانی که مشکل رفع نشود روشن مانده و کار دستگاه متوقف خواهد ماند.



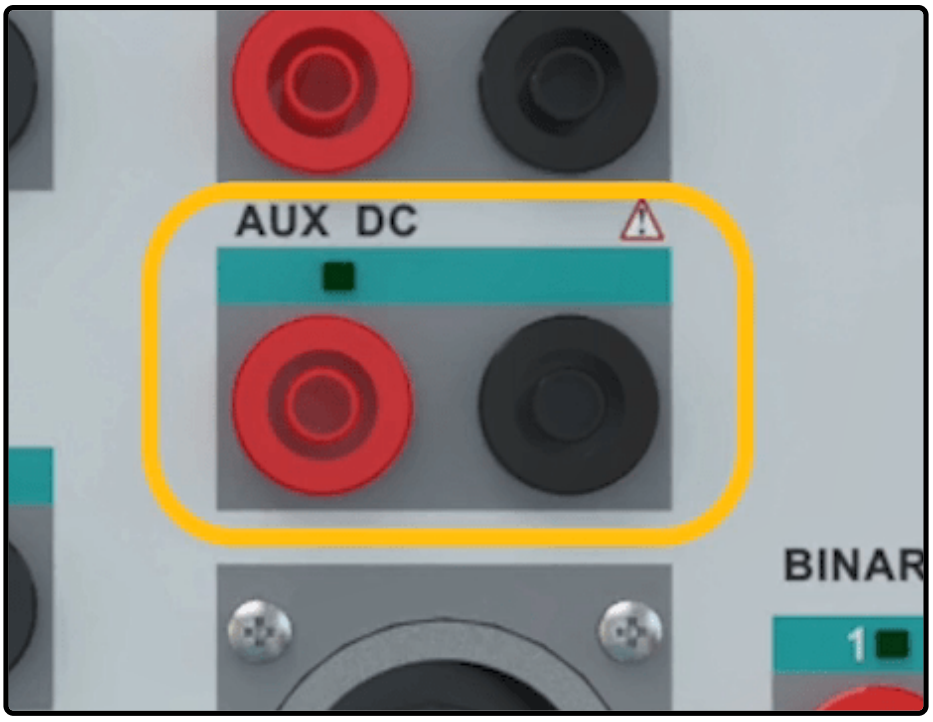
دو گروه ولتاژی A و B این امکان را به کاربر می‌دهند، تا 150 ولتAC و 212 ولت DC در هر چهار فاز بصورت همزمان با دقت 10میلی ولت و حداکثر جریان 4/0 آمپر AC و 6/0 آمپر DC و همچنین تا 2 آمپر در حالت گذرا دریافت کند. با تغییر سربندی تا 450 ولت AC بصورت تکفاز از دستگاه قابل دریافت است. همچنین این امکان فراهم شده است تا با تغییر سربندی و موازی کردن دو منبع جریان توان خروجی ولتاژی‌ها افزایش یافته و یک ولتاژ AC 150 ولت با حداکثر جریان 8/0 آمپر در اختیار کاربر قرار گیرد.



دوگروه جریانی A و B این امکان را به کاربر می‌دهد که تا 32 آمپر در هر 6 فاز بصورت همزمان و یا 64 آمپر سه فاز دریافت کند. همچنین با تغییر سربندی تا 128 آمپر تکفاز از دستگاه قابل دریافت است.



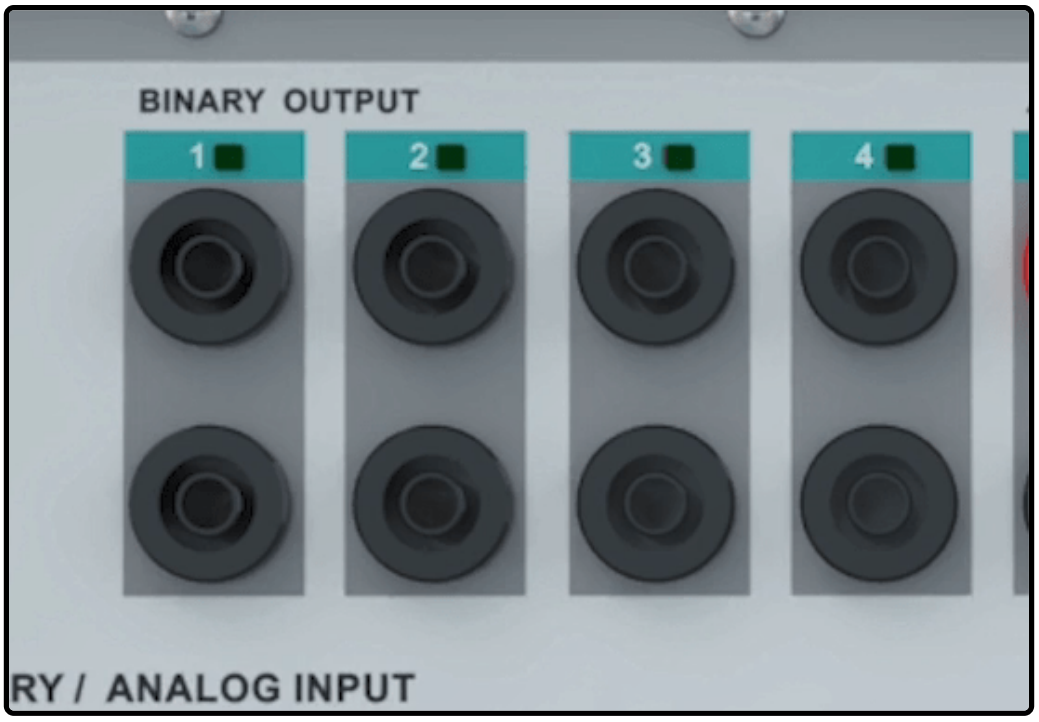
در خروجی "Auxiliary DC" یک ولتاژ DC به اندازه 0 تا 212 ولت بصورت دائمی قابل تنظیم است. این ولتاژ مستقل از تست بوده و می‌تواند برای روشن کردن دستگاه‌های دیگر مانند رله ها مورد استفاده قرار گیرد.



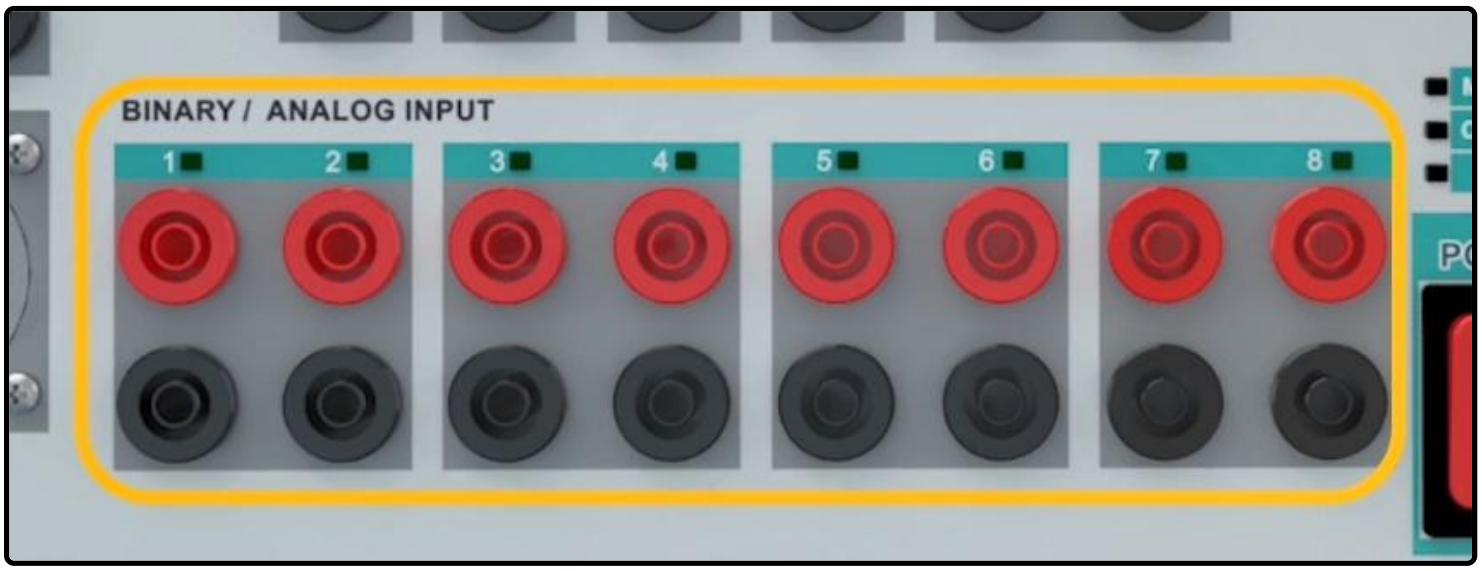
این قسمت محل اتصال کابل مجتمع می‌باشد. مقادیر جریان و ولتاژ خروجی این پورت مانند همان مقادیر پورت‌های ولتاژی و جریانی است که پیش از این توضیح داده شد.



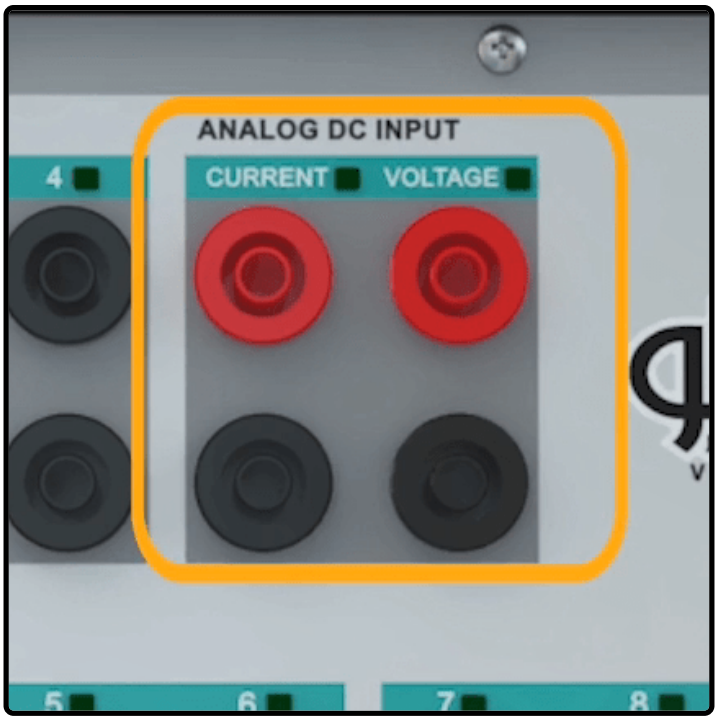
4 خروجی باینری می‌توانند برای تولید سیگنال‌های دیجیتال و یا به عنوان کلید به کار روند. در پشت این قسمت رله‌های 10 آمپری قرار گرفته‌اند.



ورودی‌های آنالوگ دستگاه دارای این قابلیت هستند که سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال را دریافت کنند. هر 8 ورودی می‌توانند همزمان فعال باشند. این ورودی‌ها می‌توانند ولتاژ را در سه سطح ولتاژی 5/4، 30 و 188 ولت، با دقت های1 میلی،3 میلی و 10 میلی ولت خوانده و شکل موج آنها را نمایش دهند.



بخش "Analog DC Input" توانایی اندازه گیری ولتاژ تا 200 میلی ولت با دقت 50 میکرو ولت و جریان تا 500 میلی آمپر با دقت 50 میکرو آمپر را دارد.



به طور کلی اجزای مختلف پشت دستگاه عبارتند از:

پورت Earth

فیوز

برق ورودی دستگاه

پورت RS232

پورت USB

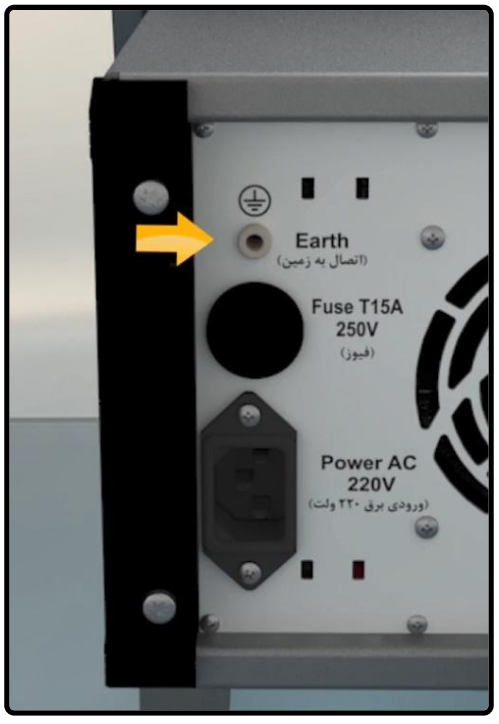
GPS

USB HOST

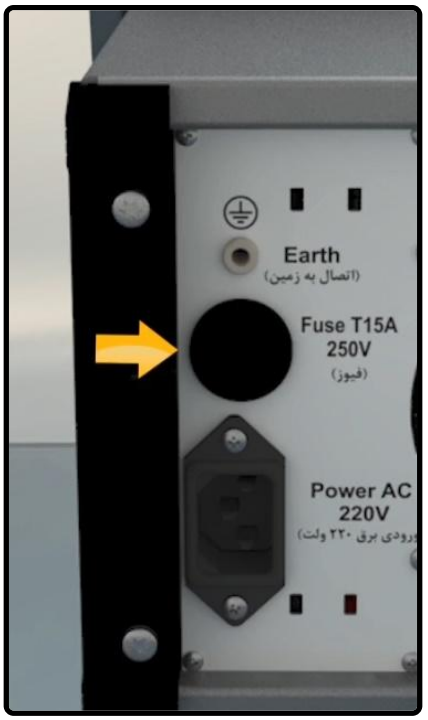
سوییچ LAN و Wi-Fi

پورت LAN

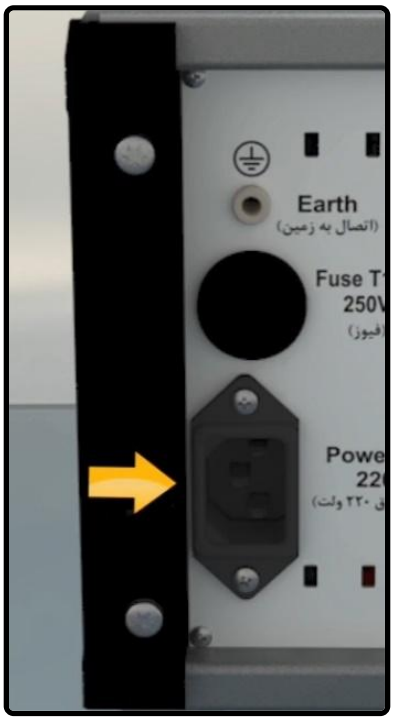
این پورت به منظور حفاظت اتصال بدنه استفاده میشود و کابل earth همراه دستگاه به این قسمت متصل میشود.



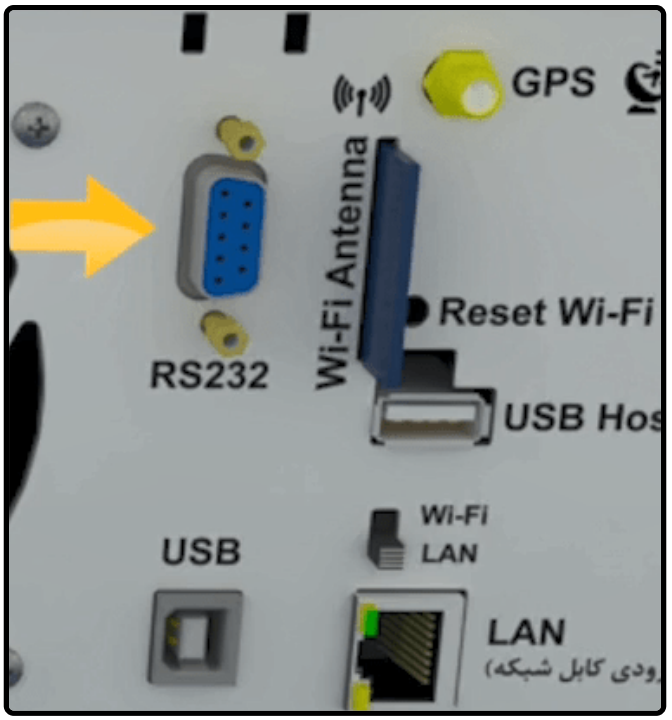
در این قسمت یک فیوز 15 آمپری-250 ولتی به منظور حفاظت دستگاه استفاده می‌شود.



در این قسمت پورت تغذیه دستگاه قرار گرفته است. کابل برق همراه دستگاه به این قسمت متصل می‌شود.



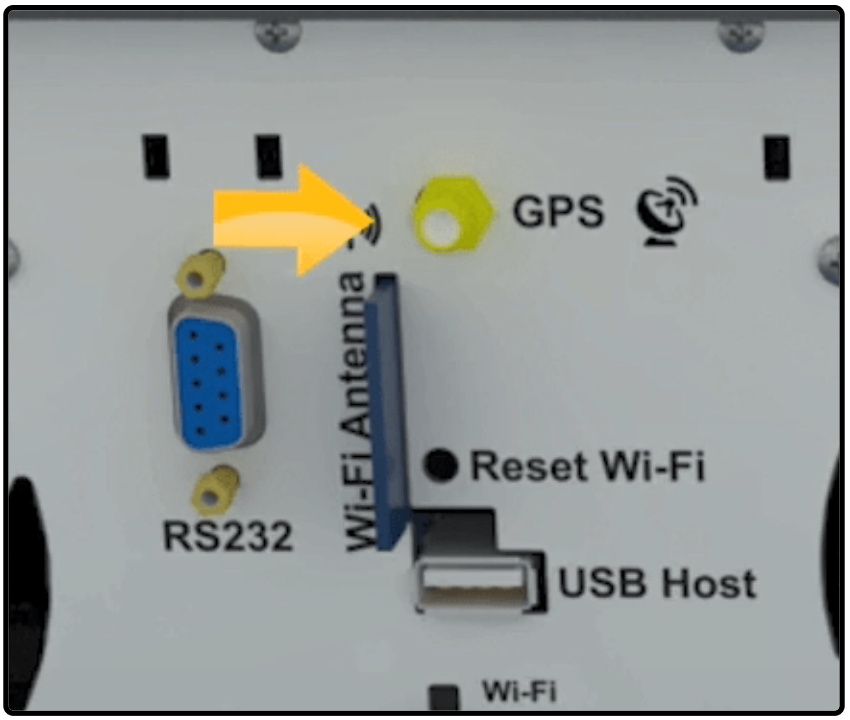
پورت RS232 عمدتاً برای reset کردن IP دستگاه و آپدیت کردن firmware استفاده می‌شود. برای اینکار باید دانگل RS232 که جزو تجهیزات همراه دستگاه است را به این قسمت متصل کرد و عملیات لازم را که در انیمیشن‌های بعدی توضیح داده شده انجام داد.



در این قسمت با استفاده از سوئیچ، پروتکل ارتباطی بین دستگاه و لپ‌تاپ انتخاب می‌شود که اگر سوئیچ بالا باشد ارتباط از طریق Wi-Fi و اگر پایین باشد از طریق LAN انجام می‌شود. پورت LAN تعبیه شده زیر این سوئیچ برای این ارتباط مورد استفاده قرار می‌گیرد. نحوه تنظیمات لپ‌تاپ برای برقراری ارتباط بین دستگاه و لپ‌تاپ در انیمیشن‌های بعدی توضیح داده شده است.



آنتن GPS که به منظور سینک زمانی دو دستگاه برای انجام تست‌های طولی بکار می‌رود به این قسمت متصل می‌شود.



درون کیسه مشکی همراه دستگاه سیم ارتباطی یک طرف وایرشو-یک طرف مادگی، گیره سوسماری، سیم تست 30 سانتی متری، سیم تست 10 سانتی متری و سوکت تست 4میلی متری و بست کمربندی و سوکت تست به قطر 4 میلیمتر قرار دارد.

تجهیز دیگر همراه دستگاه، کابل‌های ارتباطی هستند که از این کابل‌ها برای ارتباط با رله و تزریق ولتاژ یا جریان استفاده می‌شود. یک سمت کابل دارای سر ثابت بوده برای اتصال به دستگاه و سمت دیگر که دارای محافظ پلاستیکی متحرک بوده برای اتصال به تجهیزات به کار می‌رود.

کابل LAN

کابل آبی رنگ موجود در تصویر که برای ارتباط بین دستگاه و لپ‌تاپ از آن استفاده می‌شود.

کابل Earth

کابل زرد رنگ هم کابل ارت است که پیش از این محل اتصال آن به دستگاه نشان داده شد. این کابل از یک طرف به دستگاه وصل شده و از طرف گیره به محل اتصال زمین وصل می‌شود.

کابل مشکی سمت راست کابل برق و سمت چپ کابل آنتن GPS می‌باشد. از این آنتن برای تست‌های End to End استفاده می‌شود. آنتن GPS به منظور سینک زمانی دو دستگاه برای انجام تست‌های طولی استفاده می‌شود.

دانگل سریال

این دانگل برای ریست دستگاه به کار می‌رود. پایه دو و سه این دانگل به هم متصل بوده، لذا در صورت عدم دسترسی به این دانگل می توان با اتصال پایه 2و 3 پورت RS232 پشت دستگاه عمل ریست را انجام داد.

باکس خازنی

در این مجموعه سه خازن 10 میلی فاراد (10000میکرو فاراد) تعبیه شده که بعنوان فیلتر در تست‌های تجهیزات به کار می‌روند.

کابل مجتمع یا نوتریک

این کابل در یک سر دارای 8 سیم خروجی و از سر دیگر دارای یک قسمت بوده که به دستگاه متصل می‌شود. برای اتصال این کابل ابتدا زبانه کابل نوتریک را به این‌صورت وارد کرده، بعد از قرار گرفتن کابل نوتریک، آن را به سمت راست چرخانده تا پین فلزی در جای خود قرار گیرد. برای خارج کردن کابل نوتریک، زبانه به عقب کشیده و به سمت چپ چرخانده می‌شود. بعد از اینکه کاملا به سمت چپ رسید، کابل خارج می‌شود.

در کنار دستگاه برچسب‌هایی چسبانده شده است. برچسب اول حاوی اطلاعات ارتباط با نفرات پشتیبانی دستگاه می‌باشد.

برچسب دوم هم حاوی serial number و اطلاعات فنی دستگاه می‌باشد.

کیف حمل تستر

این کیف برای حمل راحت دستگاه طراحی شده است.

برای قرار دادن دستگاه درون این کیف باید دسته دستگاه در حالت عمود قرار گرفته و دستگاه درون کیف قرار داده شود و نهایتاً در کیف بسته شود.

در جلو و پشت این کیف محل هایی برای قرارگیری تجهیزات همراه دستگاه در نظر گرفته شده است.

درون کوله پشتی همراه دستگاه سه رشته کابل 7 متری و 8 عدد کلمپی جهت تست‌های مرتبط با ترانسفورماتور و کلیدهای قدرت قرار گرفته، همچنین چند عدد گیره برای نگه‌داشتن اتصال بین کابل‌ها قرار گرفته است.

4 : بررسی مقایسه‌ای دستگاه‌های AMT105- AMT 205, AMT103, AMT 203

با توجه به تعدد دستگاه‌های تولیدی شرکت وبکو ، در این ویدیو بررسی مقایسه‌ای بین امکانات سخت افزاری این دستگاه‌ها انجام می‌شود.

منابع ولتاژ: دستگاه AMT105 متشکل از دو گروه ولتاژی، شامل یک گروه سه فاز 150 ولتی و یک گروه تکفاز 150 ولتی، جمعا 4 منبع 150ولتی با حداکثر جریان هر فاز500 میلی آمپر است. نرخ نمونه برداری برای اندازه گیری مقادیر واقعی این دستگاه حداقل 1.2میلی ثانیه است که برای ولتاژ اعمالی و جریان کشیده شده استفاده می‌شود. در کنار این منابع، یک منبع DC با حداکثر ولتاژ 212 ولت هم ارائه شده که مستقل از سایر منابع دستگاه قابلیت استفاده دارد.

در مقابل، دستگاه AMT205 دو گروه ولتاژی سه‌فاز 300 ولتی با حداکثر دامنه 1.2 آمپری ارائه می‌دهد که نرخ نمونه برداری برای اندازه‌گیری مقادیر واقعی آن حداقل 25میکروثانیه است که برای ولتاژ اعمالی و جریان کشیده شده استفاده می‌شود. این منابع ولتاژ، قابلیت تبدیل شدن به منبع جریان 1.2 آمپری را دارند که می‌توانند برای تزریق این جریان تا 300 ولت پتانسیل الکتریکی فراهم کنند. این ویژگی دستگاه باعث می‌شود که بتوان جریان‌های خیلی کوچک تا میزان 20میکرو امپر را با دقت بالا تزریق کرد. این دستگاه منبع DC جداگانه ای ارائه نمی‌کند و کاربر در صورت نیاز به منبع DC باید یکی از 6 فاز موجود را به این موضوع اختصاص دهد.

منابع جریان : دستگاه AMT105 شامل دو گروه جریانی 32 آمپری با قابلیت تامین ولتاژ 12 ولت در هر فاز است. نرخ نمونه برداری برای اندازه گیری مقادیر واقعی این منابع حداقل 1.2میلی ثانیه است که برای جریان کشیده شده استفاده می‌شود.

در مقابل، دستگاه AMT205 شامل دو گروه جریانی 32 امپری با قابلیت تامین ولتاژ 22 ولت در هر فاز است. نرخ نمونه برداری برای اندازه گیری مقادیر واقعی این منابع حداقل 25 میکرو ثانیه است که برای جریان تزریقی و ولتاژ تامین شده توسط دستگاه استفاده می‌شود. این منابع جریان، قابلیت تبدیل شدن به منابع ولتاژ 22 ولتی با حداکثر جریان 32 امپری را دارند. این ویژگی دستگاه باعث می‌شود که بتوان ولتاژهای کوچک تا میزان 40 میکرو ولت را با دقت بالا اعمال کرد.

پورت نوتریک دستگاه AMT105 دارای خروجی سه‌فاز ولتاژ و سه‌فاز جریان برای استفاده در تست های امپدانسی و جهت‌دار است و قابلیت تبدیل به 6 فاز جریانی برای تست‌های دیفرانسیلی را دارد.

اما در دستگاه AMT205 پورت نوتریک فقط دارای خروجی سه‌فاز ولتاژ و سه‌فاز جریان برای استفاده در تست های امپدانسی و جهت‌دار است و قابلیت تبدیل ندارد.

تعداد باینری/ آنالوگ اینپوت‌های دستگاه AMT105 هشت عدد بوده که در دو مد DRY یا باینری و مد WET یا انالوگ قابلیت استفاده دارد. در مد انالوگ دستگاه دارای سه رنج 4.5ولت،30 ولت و 188 ولت است که نرخ نمونه برداری برای اندازه‌گیری مقادیر از 400 میکروثانیه به بالا قابل انتخاب است و قاعدتا با بزرگتر شدن بازه اندازه‌گیری، دقت اندازه‌گیری کاهش می‌یابد.

در دستگاه AMT205 هم هشت عدد باینری در دو مد DRY یا باینری و مد WET یا انالوگ قابلیت استفاده دارند. با این تفاوت که علاوه بر رنج‌های 4.5ولت،30 ولت و 188 ولت، یک رنج 500 ولتی هم وجود دارد. . نرخ نمونه برداری برای اندازه گیری مقادیر از 12.5 میکروثانیه به بالا قابل انتخاب است و قاعدتا با بزرگتر شدن بازه اندازه‌گیری، دقت اندازه‌گیری کاهش می‌یابد.

در دستگاه AMT105 دو عدد AC/DC انالوگ اینپوت وجود دارد که یکی صرفا برای اندازه گیری جریان با دامنه مجاز750 میلی آمپر و یکی صرفا برای اندازه‌گیری ولتاز با دامنه مجاز400 میلی ولت است که نرخ نمونه برداری برای اندازه‌گیری مقادیر از 400 میکروثانیه به بالا قابل انتخاب است

در دستگاه AMT205 هم دو عدد AC/DC انالوگ اینپوت وجود دارد با این تفاوت که برای اندازه‌گیری جریان چهار بازه 250میکروآمپری، 39میلی‌آمپری، 750 میلی‌آمپری و 10 آمپری وجود دارد. برای اندازه‌گیری ولتاژ هم 4 بازه 10میلی‌ولتی، 50 میلی‌ولتی، 120 میلی‌ولتی و 400 میلی ولتی وجود دارد. که . نرخ نمونه برداری برای اندازه گیری مقادیر از 12.5 میکروثانیه به بالا قابل انتخاب است و برای اندازه‌گیری مقادیر کوچک‌تر دقت بالاتری توسط اینپوت‌های دستگاه 205 ارائه می‌شود.

در دستگاه AMT105 4 عدد باینری اوتپوت با سوئیچ‌های رله‌ای وجود دارد که قابلیت تغییر نوع سوییچ و اندازه‌گیری جریان وجود ندارد.

اما در دستگاه AMT205 4 عدد باینری اوتپوت وجود دارد که می‌توان نوع آن را از بین ترانزیستوری و رله‌ای انتخاب کرد که مدل رله‌ای سرعت قطع و وصل کمتر ولی قابلیت عبور جریان بیشتری دارد. اما مدل ترانزیستوری سرعت قطع و وصل بسیار بالایی ارائه می‌کند در حالی که جریان محدودتری را می‌تواند از خود عبور دهد. امکان ویژه باینری اوتپوت‌ها در این دستگاهAMT205 امکان اندازه‌گیری جریان توسط باینری اوتپوت‌هاست که در دستگاه 105 این قابلیت وجود نداشت.

در دستگاه AMT205 امکان اتصال به لپتاپ از دو طرق LAN و WIFI وجود دارد که به دلیل وجود امکان تست‌های IEC61850 دستگاه دارای سه پورت LAN است که برای ایجاد رینگ بین دستگاه و دو سیستم IED دیگر قابلیت استفاده دارد.

در دستگاه 105 هم امکان اتصال از طریق LAN و WIFI وجود دارد اما امکانات تست IEC61850 وجود ندارد و دستگاه فقط یک پورت LAN دارد.

دستگاه AMT103 با همان مشخصات فنی دستگاه AMT105 است با این تفاوت که شامل 4 منبع ولتاژ 150 ولتی و 3 منبع جریان 32 امپری و بدون منبع DC مستقل است، تعداد باینری انالوگ اینپوت‌ها از 8 به 4 کاهش پیدا کرده، و در پورت نوتریک تعداد 3 منبع ولتاژ و 3 منبع جریان ثابت است.

دستگاه AMT203 با همان مشخصات فنی دستگاه AMT205 است با این تفاوت که شامل 4 منبع ولتاژ 300 ولتی و 3 منبع جریان 32 است، تعداد باینری انالوگ اینپوت‌ها هم از 8 به 4 کاهش پیدا کرده است.

5 : نصب نرم افزار

نرم افزار شرکت وبکو در دو نسخه "Stable" و "Test" ارائه می‌شود. در نسخه "Test" آخرین تغییرات بر روی نرم‌افزار اعمال شده و همان طور که از نام آن مشخص است، نسخه آزمایشی بوده و ممکن است در آن باگ‌های نرم‌افزاری وجود داشته باشد. پس از برطرف شدن این باگ‌ها یک نسخه "Stable" ارائه می‌شود که مشکلات نرم افزاری آن برطرف شده و به راحتی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، با این توضیح که ممکن است تمامی امکانات نسخه Test را نداشته باشد. توجه شود که می‌توان هر دو نسخه "Test" و "Stable" را همزمان نصب کرد بدون این که مشکلی پیش بیاید. برای دانلود آخرین نسخه "Test" و "Stable" باید به سایت www.vebko.org ، قسمت نرم‌افزار مراجعه کرد.

قبل از نصب نرم افزار باید توجه شود،که اگر نسخه‌ای از نرم افزار در سیستم مورد استفاده نصب شده باشد، برای نصب نسخه جدید نیازی به حذف کردن نرم افزار نبوده و این کار به طور خودکار توسط نسخه جدید نرم افزار انجام می‌شود.

برای دانلود نسخه نرم افزار، ابتدا در قسمت Serial Number، شماره سریال دستگاه را وارد کرده تا نسبت به نوع میکروپروسسور استفاده شده در دستگاه شما، نسخه سازگار نمایش داده شود.

با کلیک روی ایکون + ، نسخه های پیشین نمایش داده می شود و با کلیک روی ایکون دانلود، ورژن مورد نظر دانلود خواهد شد.

پس از دانلود نرم افزار، برای نصب ، فایل exe Test. اجرا می‌شود.

حالا در پنجره باز شده تیک گزینه "I agree" را زده و بر روی "Install" کلیک می‌شود. توجه شود که نصب نرم‌افزار "AMPro" چند ثانیه زمان می‌برد. حال اگر بر روی گزینه "Run" کلیک کنید نرم‌افزار اجرا می‌شود. قبل از شروع کار با نرم افزار و به منظور تکمیل مراحل نصب در صفحه اصلی نرم‌افزار در قسمت "Security" با کلیک روی گزینه "Location Source Open" مسیری که نرم افزار در آن نصب شده باز می‌شود. در این صفحه با راست کلیک روی فایل "Application.exe AMPro" گزینه "Properties" را انتخاب کرده و در زبانه "Compatibility" تیک گزینه "Run this program as an administrator" زده می‌شود. سپس بر روی فایل "AMPro APP Luncher.exe" هم راست کلیک کرده و در زبانه "Compatibility" تیک گزینه "Run this program as an administrator" زده می‌شود.

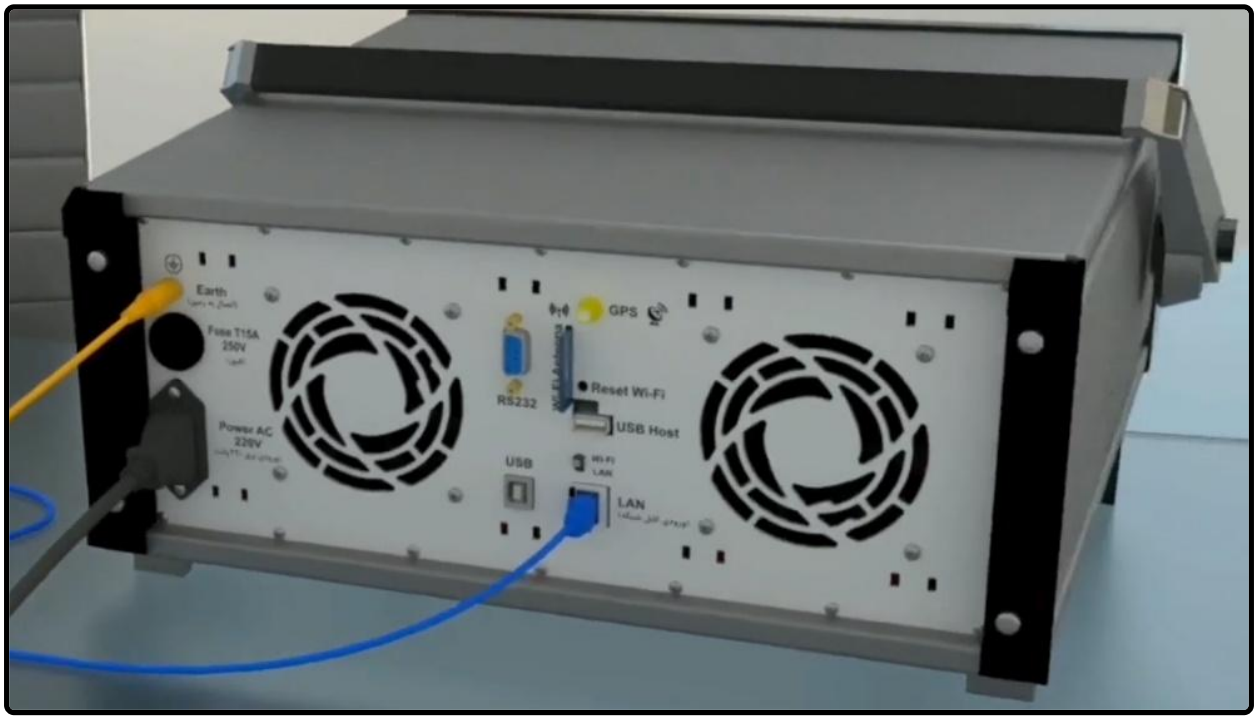
پس از اجرای نرم افزار در پنجره Setting تیک گزینه ی Auto Detect Hardware Config را زده تا هنگاه اتصال به دستگاه به صورت اتوماتیک کانفیگ دستگاه ست شود.

پس از انجام این کار، مراحل نصب نرم افزار به پایان رسیده و می‌توانید از آن برای انجام تست های خود استفاده کنید

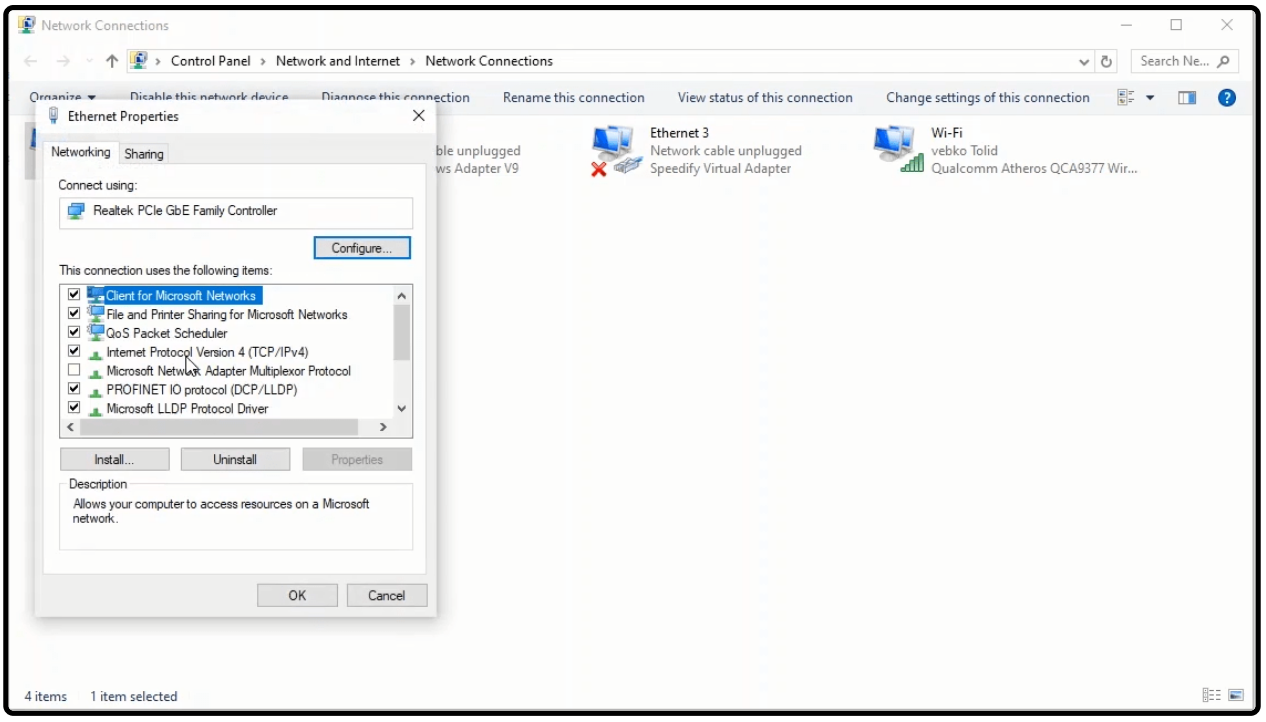
6 : نحوه اتصال به دستگاه

برای اینکه بتوان با دستگاه تست‌های مختلف را انجام داد، باید از طریق کامپیوتر یا لپ‌تاپ به آن متصل شد. قبل از شروع کار با دستگاه باید سیم ارت آن را از محل پشت دستگاه متصل کرد. توجه شود که اگر پریز دارای ارت باشد، الزامی برای اتصال سیم ارت از پشت دستگاه وجود ندارد. پس از آن کابل تغذیه به محل تعبیه شده در پشت دستگاه متصل می‌شود. پس از اتصال کابل تغذیه با زدن دکمه پاور از پنل جلو، دستگاه روشن می‌شود. در لحظه روشن شدن دستگاه 8 چراغ سبز "INPUT BINARY" (ردیف پایین) و 2 چراغ "Input DC Analog" (بالا سمتِ راست) روشن می‌شود.

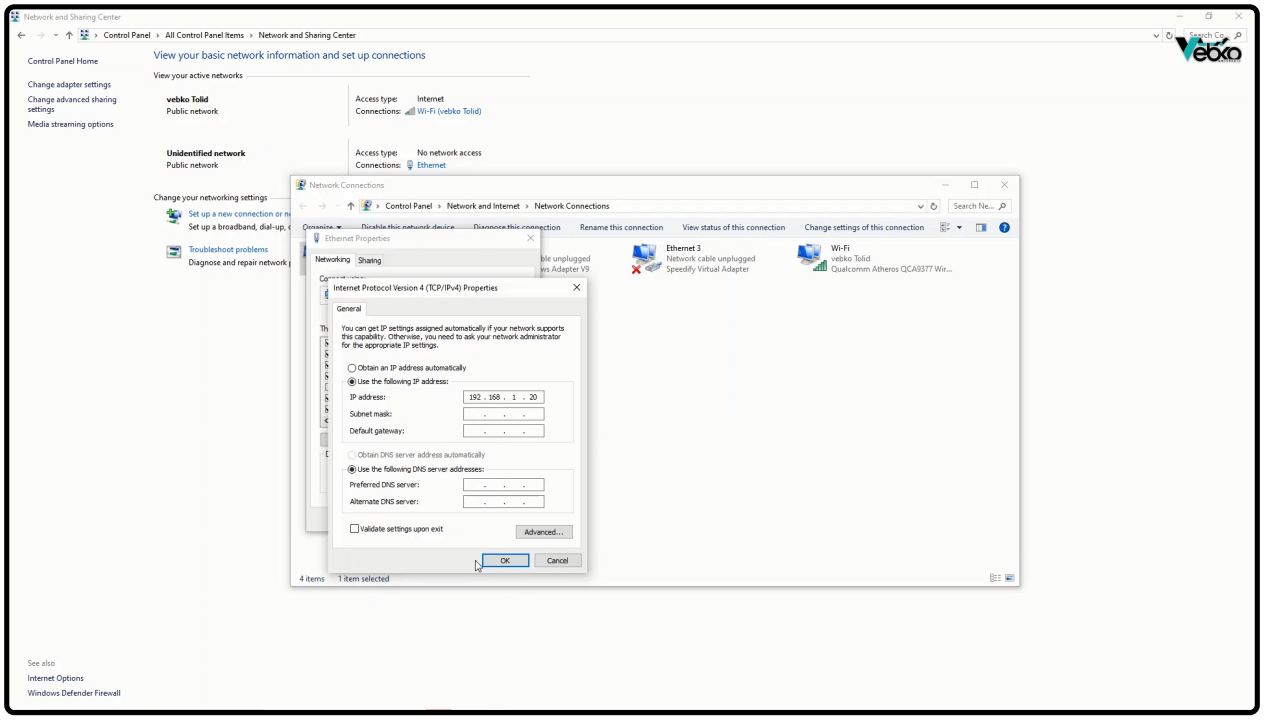
برای اتصال به دستگاه دو روش "LAN"و "Wi-Fi" وجود دارد. با توجه به نوع کانکشن مورد نظر، سوئیچ واقع در پنل پشت تنظیم می‌شود. برای سوئیچ اتصال "LAN" یک سر کابل "LAN" به دستگاه و یک سر آن به لپ‌تاپ متصل می‌شود. وقتی اتصال کابل بین دستگاه و لپ‌تاپ برقرار باشد و سوئیچ از حالت "iWi-F" به "LAN" تغییر کرده باشد، چراغ پورت "LAN" (روی دستگاه) و چراغ پورت "LAN" لپ‌تاپ روشن می‌شود. تنظیمات اتصال پورت "LAN" برای هر کامپیوتر تنها یک بار و قبل از نخستین اتصال انجام خواهد شد. برای انجام این تنظیمات به بخش"Panel Control" رفته و صفحه "Center Sharing And Network" باز می‌شود.

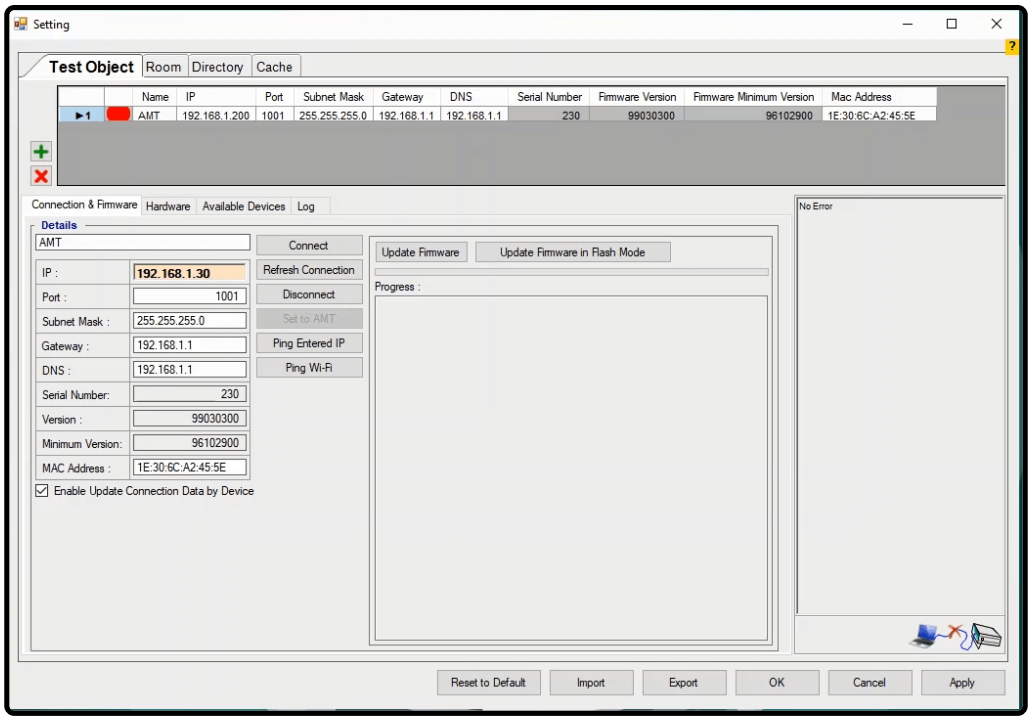


در این صفحه با زدن گزینه "Setting Adapter Change"، صفحه دیگری باز می‌شود. در این صفحه چند قسمت وجود دارد. برای انجام تنظیمات "LAN" بر روی قسمت "Ethernet" دابل کلیک شود. در صفحه باز شده بر روی "4 Version Protocol Internet" دابل کلیک کنید. در این صفحه در فیلد "Address IP"، عبارت 192.168.1.20 را وارد کنید و این صفحه را ببندید. سپس صفحه استارت نرم افزار "AMPRO" باز شود. در این صفحه با کلیک بر روی گزینه "Setting" صفحه جدیدی باز می‌شود.



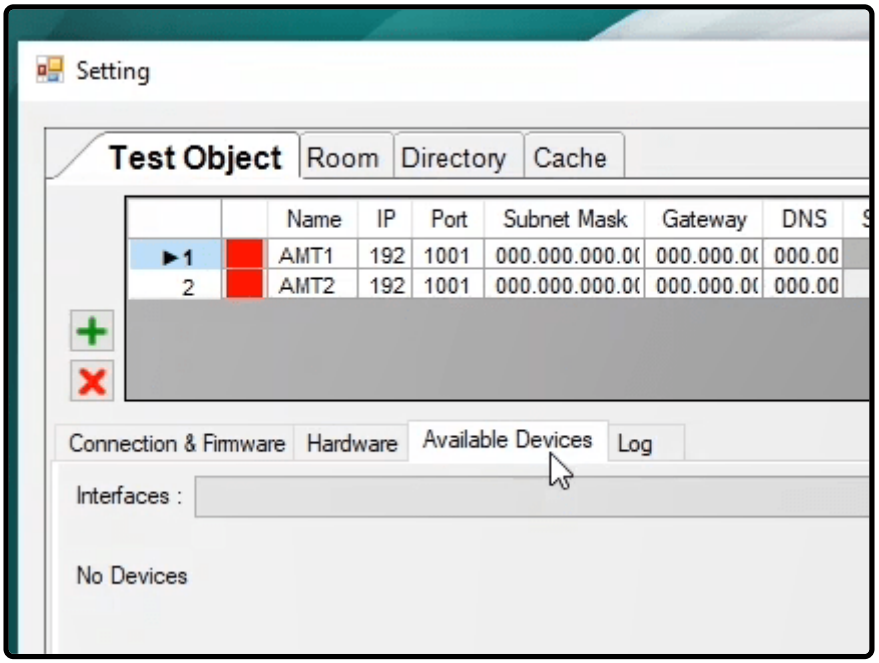
در این صفحه در قسمت چهارم فیلد "IP" دو رقم آخر سریال دستگاه وارد می‌شود. برای اتصال به دستگاه روی دکمه "Connect" کلیک می‌شود. چنانچه نسخه جدیدی به دستگاه متصل شده باشد، یکبار "Firmware" دستگاه آپدیت شده و بعد از پر شدن نوار سبز رنگ، بعد از چند ثانیه دستگاه متصل می‌شود. برای اتصال از طریق "Wi-Fi" سوئیچ پشت دستگاه باید بر روی "Wi-Fi" قرار گیرد. سپس از منوی آنتن‌های "Wi-Fi" لپ‌تاپ آنتن مرتبط با دستگاه مورد نظر انتخاب شود. رمز اتصال به این آنتن، شماره سریالِ درج شدهِ در برچسبِ کنار دستگاه می‌باشد. پس از آن‌که اتصال انجام شد، از صفحه‌ی "Start" نرم افزار بر روی "Setting" کلیک کنید. در این صفحه در قسمت چهارم فیلد "IP" دو رقم آخر سریال دستگاه را وارد کنید. برای اتصال به دستگاه روی دکمه "CONNECT" کلیک کنید.



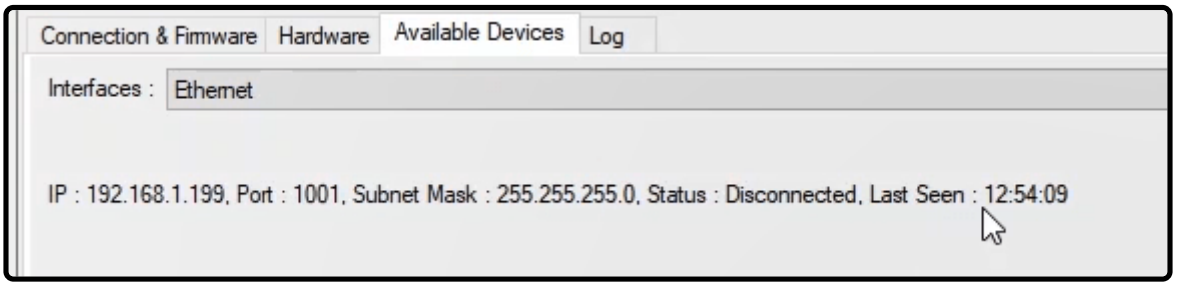


7 : اتصال همزمان به چند دستگاه

در صفحه‌ی "Preferences" زبانه‌ی "Available Devices" کاربر می‌تواند تمام دستگاه‌های متصل شده از طریق پروتکل‌های مختلف را مشاهده کند. با کلیک بر روی "Start Search"، پس از چند ثانیه لیست "Network Adaptor option"های سیستم در فیلد کشویی "Interfaces" نمایش داده می‌شود.

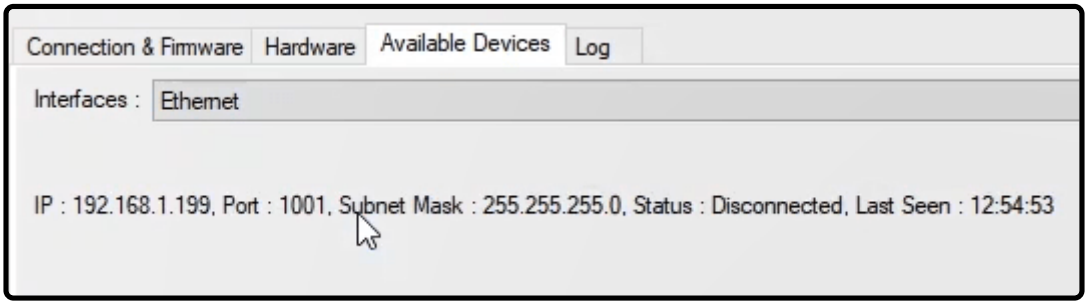


با کلیک بر روی هر "Network Adaptor"، لیست دستگاه‌های متصل شده به لپ‌تاپ، به همراه تمام اطلاعات ارتباطی آن نمایش داده می‌شود. در صورتی که کاربر نام "Network Adaptor" خود را نداند، می‌بایست به صفحه‌ی "Control Panel" رفته و با کلیک بر روی گزینه "Network and Sharing Center"، در سمت چپ این صفحه بر روی "Change Adapter Setting" کلیک کند. اگر کابل ارتباطی دستگاه متصل شده به لپ‌تاپ قطع و وصل شود با فعال و غیرفعال شدن "Connection" در این صفحه "Network Adaptor" مشخص می‌شود.

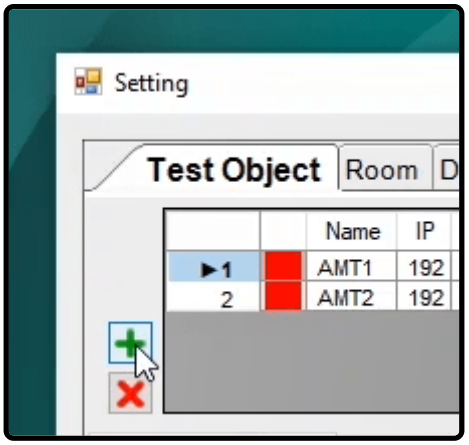




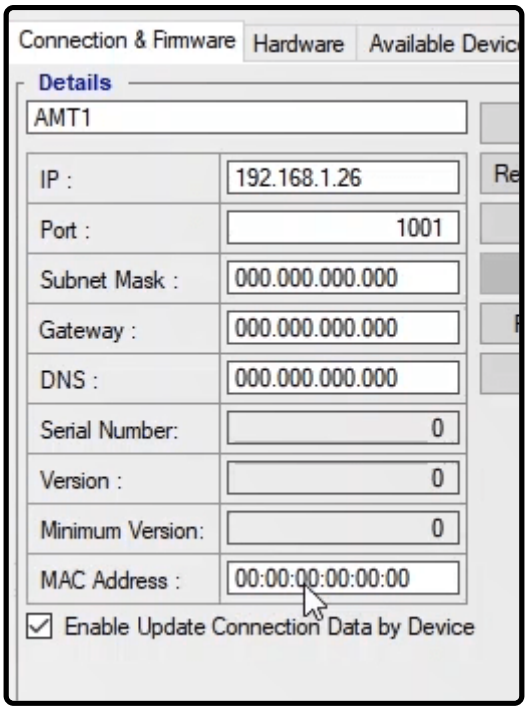
پس از بازگشت به صفحه‌ی "Available Devices" ، با کلیک بر روی "Network Adaptor" مورد استفاده، نام دستگاه و "IP" آن به همراه سایر اطلاعات ارتباطی نمایش داده می‌شود. اگر کاربر به "IP" دستگاه دسترسی نداشته باشد، با انجام این مراحل می‌تواند آن را پیدا کند و دیگر نیازی به "Reset" کردن "IP" دستگاه نخواهد بود.



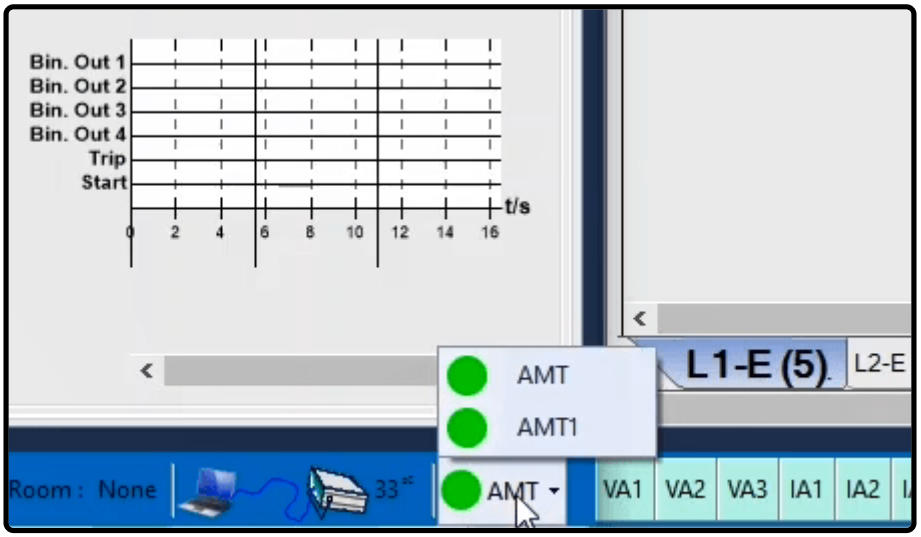
در زبانه‌ی "Connection & Firmware" تنظیمات مربوط به اتصال دستگاه، تغییر "IP" و "Update Firmware" انجام می‌شود. از جمله امکانات این نرم افزار، اتصال به چند دستگاه به طور همزمان می‌باشد. برای این‌کار با کلیک بر روی دکمه‌ی "پلاس" سبز رنگ ، سطر جدیدی به این جدول اضافه می‌شود. در هر سطر اطلاعات "Connection" قرار گرفته که باید با سایر "Connection"ها متفاوت در این صفحه در قسمت چهارم فیلد "IP" دو رقم آخر سریال دستگاه وارد می‌شود. باشد.



در اتصال به چند دستگاه از طریق یک نرم افزار باید توجه شود که در ارتباط توسط یک "Network Adaptor"، هر "Connection" باید دارای "MAC Address" و "IP" منحصر به فرد باشد. برای این کار در ابتدا باید با وارد کردن "IP" دستگاه اول به آن متصل شده و با کلیک بر روی سطر دوم و وارد کردن "IP" دستگاه دوم به آن نیز متصل شد. در صورتی که "MAC Address"ها یکسان بود تغییرات کوچکی در آن به وجود آورده و با کلیک بر روی "Set to AMT" این تغییرات را اعمال کرد.

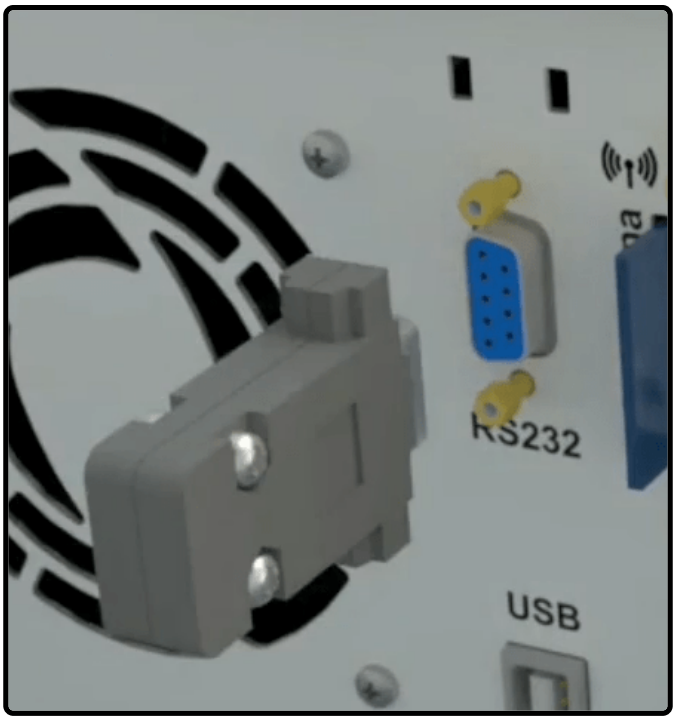


پس از اتصال صحیح به چند دستگاه می‌توان چندین تست را به طور همزمان با دستگاه‌های متصل شده انجام داد. برای مثال اگر دو روم "AMT Sequencer" و "AMT Distance" باز شده باشند، با انتخاب کانکشن "AMT" در روم "AMT Sequencer" و انتخاب کانکشن "AMT1 " روم "AMT Distance" می‌توان به طور همزمان دو تست را با دو دستگاه اجرا کرد و دو رله را به طور همزمان تست کرد.



8 : ریست کردن IP دستگاه

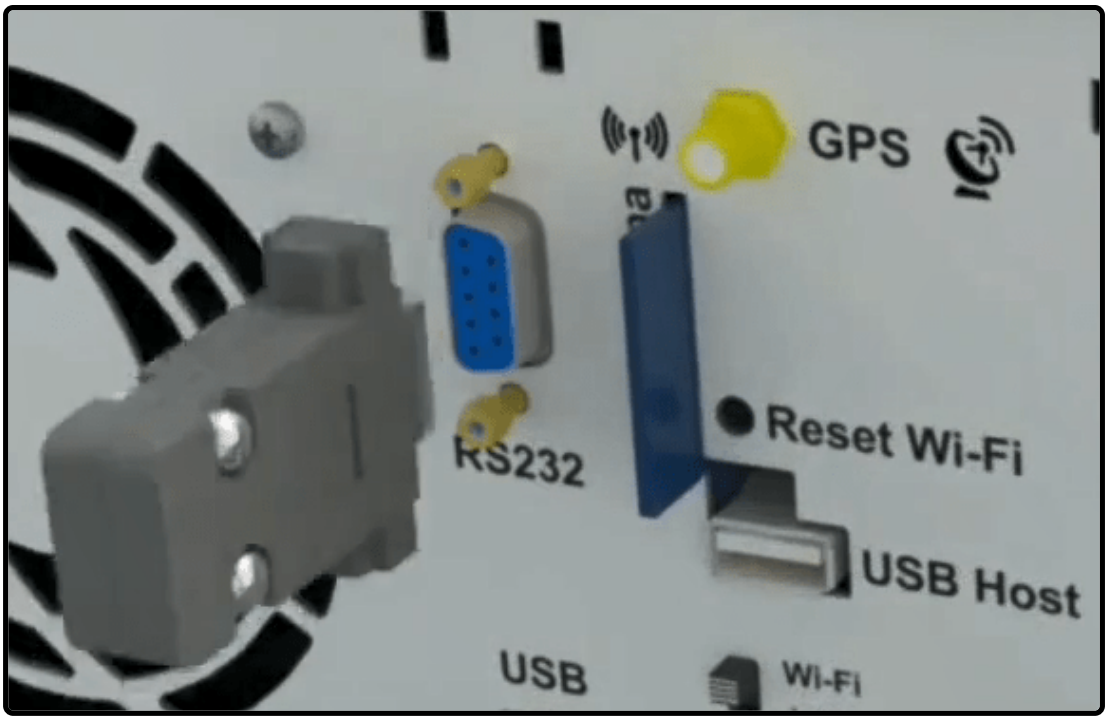
وقتی LEDهای تمام باینری‌ها روشن است و یا با توجه به تنظیمات مربوطه، به دستگاه متصل نمی‌شوید، می‌بایست IP دستگاه را با استفاده از دانگل Reset کنید. برای Reset کردن IP دستگاه در ابتدا باید دستگاه خاموش باشد. سپس دانگل RS232 به پورت مخصوص آن در پشت دستگاه متصل می‌شود.



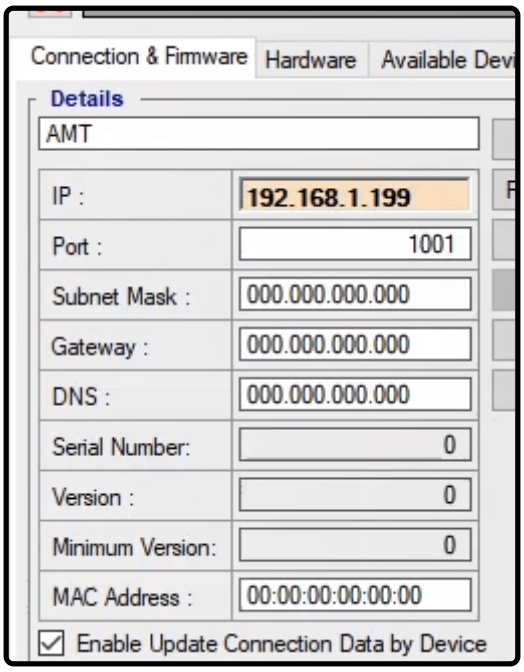
پس از روشن کردن دستگاه مشاهده می‌شود که چراغ Error شروع به چشمک زدن می‌کند.



بعد از چند بار چشمک زدن مکث کوتاهی انجام شده و سپس مجددا شروع به چشمک زدن می‌کند. پس از اینکه سه بار این عمل تکرار شد، کاربر باید دستگاه را خاموش و دانگل RS232 را از پنل پشت خارج کند.



در این حالت IP دستگاه ریست شده و سریال آن برای اتصال از طریق Wi-Fi به 199 تغییر می‌کند. پس از روشن کردن دستگاه در صفحه "Setting"، در فیلد IP در بخش چهارم این فیلد عدد 199 را وارد کرده و دستگاه را به لپ‌تاپ متصل کنید.

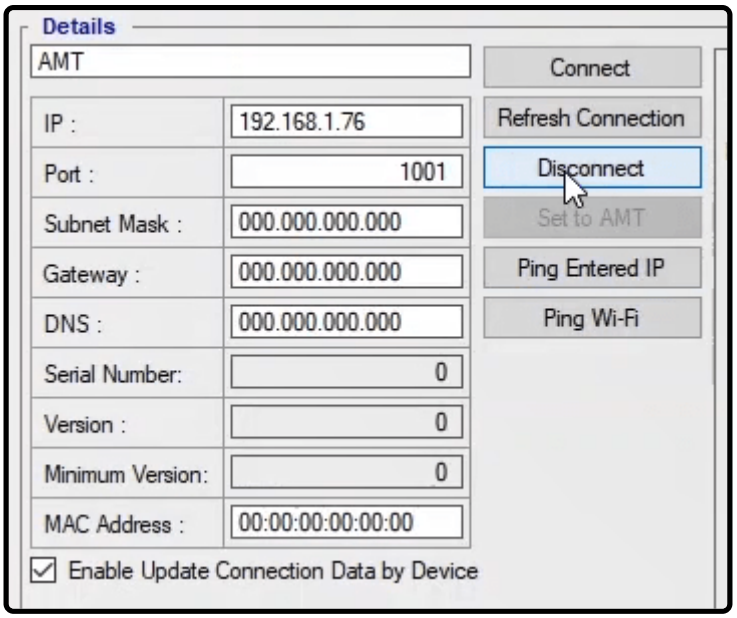


توجه داشته باشید که اگر دانگل و حتی پورت RS232 در اختیار نداشتید، می‌توانید از یک سیم نازک برای این کار استفاده کنید. همانطور که مشاهده می‌شود، برای این کار کافیست که پایه های 2و 3 را با یک سیم نازک به یکدیگر متصل کرد.

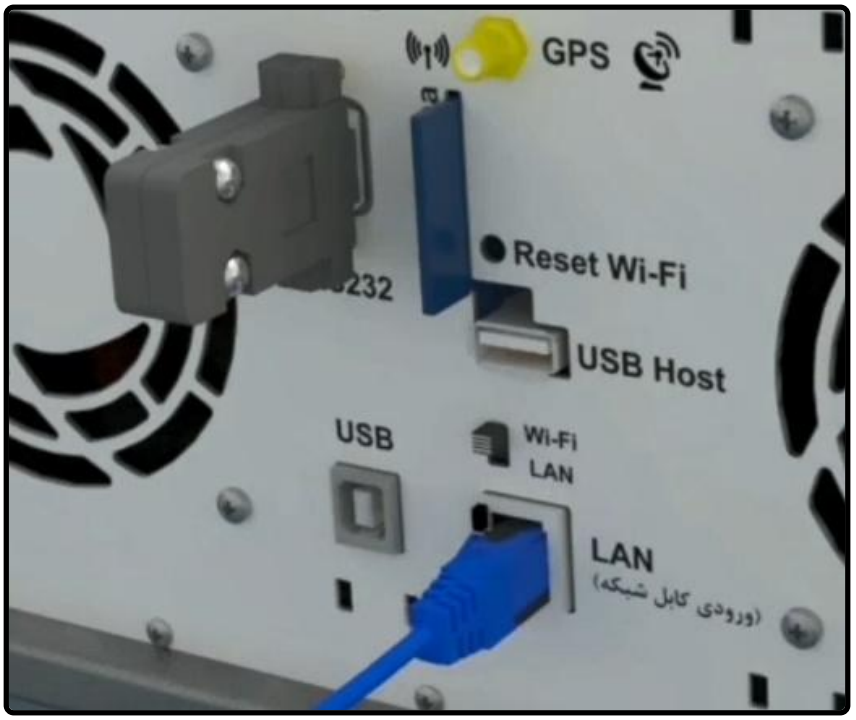
9 : آپدیت FIRMWARE دستگاه به صورت دستی

برای این که "Firmware" دستگاه به صورت دستی "Update" شود، در ابتدا دستگاه باید خاموش باشد.

سپس در صفحه "Preferences" روی "Disconnect" کلیک می‌شود تا پس از روشن شدن دستگاه، نرم افزار به دستگاه پینگ نفرستند.



برای شروع کار دانگل "RS232" به پورت مخصوص آن در پشت دستگاه متصل شده و اتصال بین دستگاه و لپ‌تاپ از طریق کابل "LAN" برقرار می‌شود.

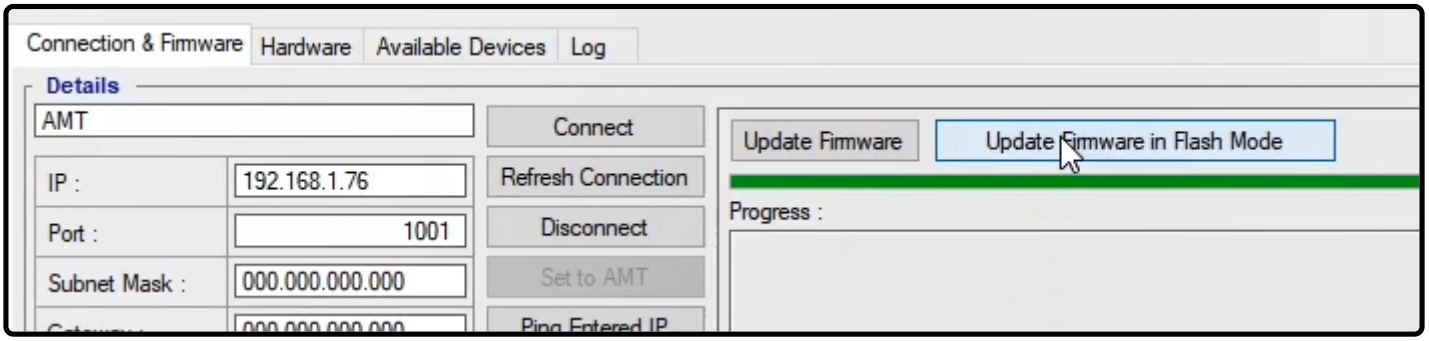


مشاهده می‌شود که پس از روشن شدن دستگاه چراغ "ERROR" پنل جلوی دستگاه به حالت چشمک زن در می‌آید.



در صفحه اصلی نرم افزار بر روی "Update Firmware in Flash Mode"کلیک می‌شود.

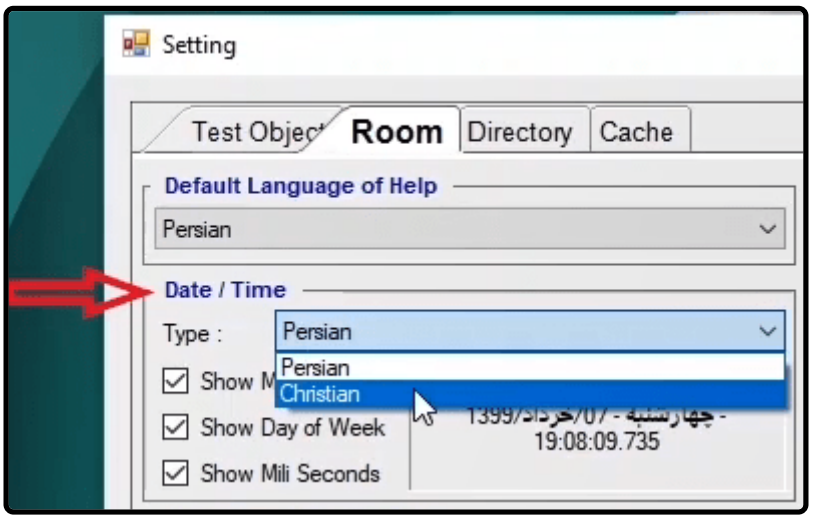
پس از آن باید منتظر ماند تا نوار سبز رنگ پر شود و یک پیغام نمایش داده شود. سپس روی "OK" کلیک می‌شود تا کار به روز رسانی "Firmware" به اتمام برسد.



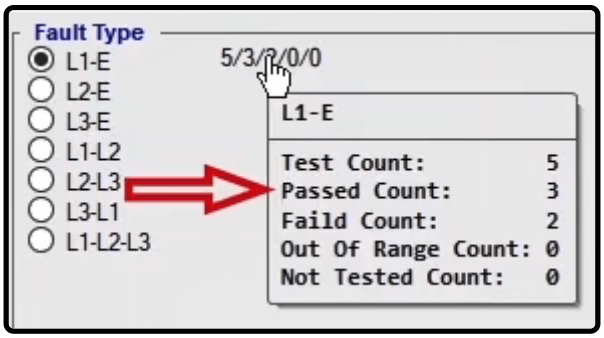
پس از آن دستگاه خاموش شده و دانگل "RS232" از دستگاه جدا می‌شود.

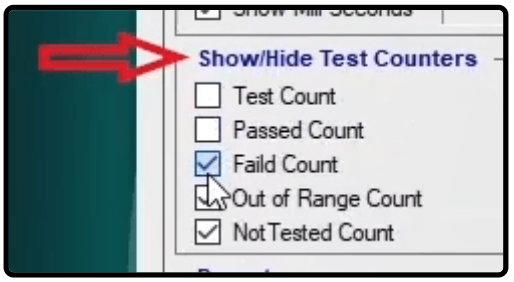
10 : تنظیمات کلی "Room"ها

صفحه "Setting" نرم افزار دارای 4 زبانه‌ی اصلی است. در زبانه‌ی "Room" یک سری امکانات برای "Room"های مختلف در نظر گرفته شده است. در بخش "Time-Date" می‌توان نوع تاریخ مورد استفاده در گزارش خروجی را به صورت فارسی یا میلادی مشخص کرد. با استفاده از سه گزینه دیگر این قسمت می‌توان نام ماه، نام هفته و میلی‌ثانیه را در گزارش نمایش داد.

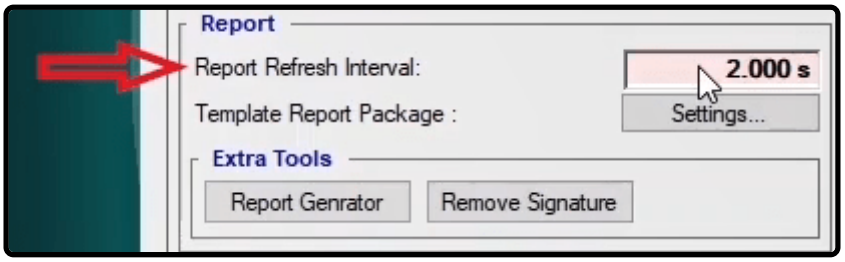


در روم‌هایی همانند "Distance-AMT" و "Overcurrent-AMT" در کنار هر کدام از "Type Fault"ها اعدادی نوشته شده که به ترتیب نشان دهنده تعداد نقاط تست، تعداد نقاط "Pass" شده تست، تعداد نقاط "Fail" شده تست، تعداد نقاط خارج از محدوده دستگاه و تعداد نقاط تست نشده هستند. با توجه به این توضیح، برداشتن تیک هرکدام از گزینه‌ها در قسمت "Test Show/Hide Counters" باعث می‌شود، تعداد نقاط مرتبط با آن گزینه نمایش داده نشوند.

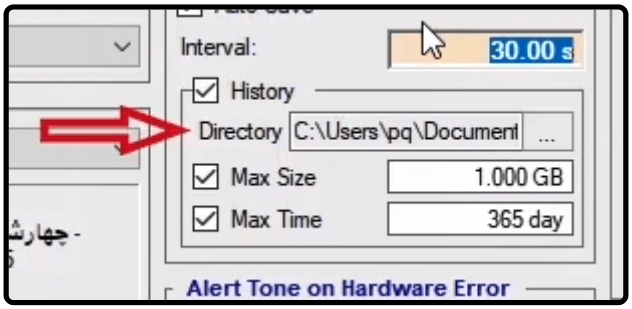




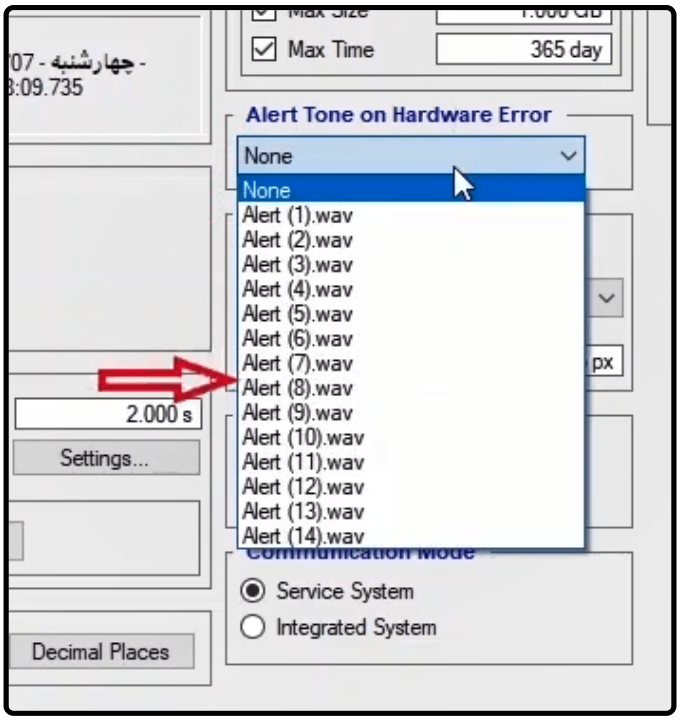
در قسمت "Report" در فیلد "Interval Refresh Report" زمان به روزرسانی "Report" تعیین می‌شود. در فیلد "Template Package Report" تنظیمات پیش‌فرض مربوط به "Report"ها انجام می‌شود. در بخش "Tools Extra" با کلیک بر روی "Report Generator" صفحه‌ی "Creator Report PDF" باز می‌شود که در آن می‌توان فایل‌های تست مورد نظر خود را برای گرفتن گزارش "Import" کرد. با کلیک بر روی "Signature Remove" صفحه "Report from Signature Remove" باز می‌شود که می‌توان بدون نیاز به باز کردن فایل‌های تست، امضاهای اضافه شده در "Report"ها را حذف کرد. در قسمت "Template" تنظیمات مربوط به "Device" صفحه "Object Test" ، و تنظیمات مربوط به نمایش اعداد در "Places Decimal" انجام می‌شود.

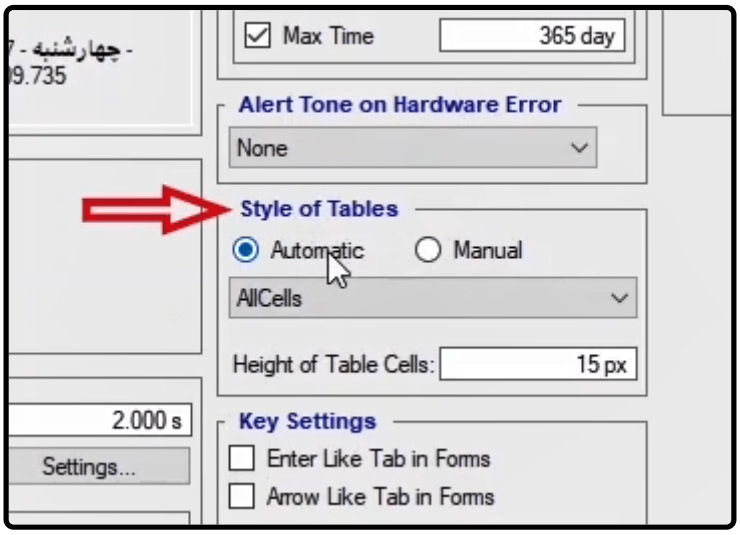


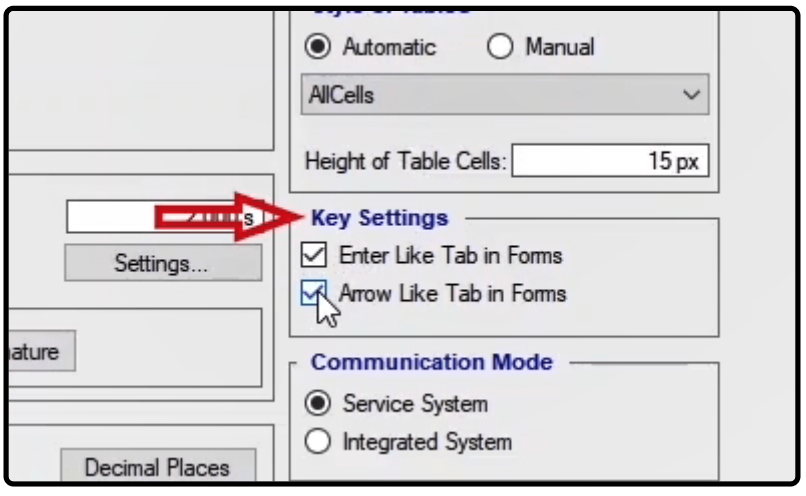
با زدن تیک گزینه "AutoSave"، با توجه به زمان تعیین شده در فیلد "Interval"، نرم‌افزار آخرین تغییرات انجام شده در صفحه‌ی تست را ذخیره می‌کند. همچنین این فایل‌ها در مسیرمشخص شده در کادر Directory بخش History هم ذخیره می‌شوند که حداکثر حجم رزرو شده برای این فایل‌ها و حداکثر مدت زمانی که این فایل‌ها در سیستم نگهداری می‌شوند به ترتیب در فیلد Size Max و فیلد Time Max وارد شده و کاربر می‌تواند به دلخواه خود این مقادیر را تغییر دهد. در صورتی که تیک هر کدام از این گزینه‌ها برداشته شود این محدودیت هم برداشته خواهد شد. با این کار اگر به هر دلیلی صفحه نرم‌افزار بسته شود، صفحه تست و اطلاعات کاربر حفظ خواهد شد.

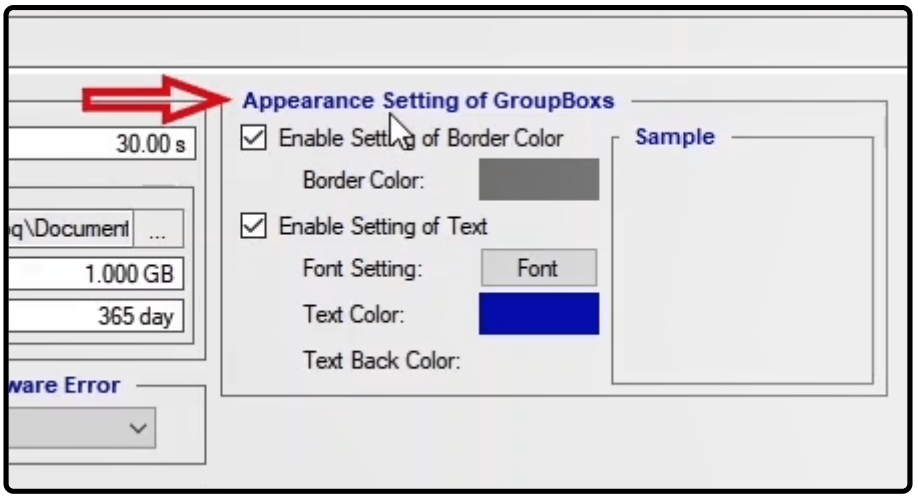


در فیلد کشویی قسمت "Error Hardware on Tone Alert" می‌توان یک صدای هشدار برای زمان بروز خطای سخت‌افزاری در دستگاه انتخاب کرد. در قسمت "Tables of Style" تنظیمات مربوط به تعیین و تغییر ابعاد جدول‌های موجود در روم‌هایی مانند "Distance" و "Differential" انجام می‌شود. در قسمت "Setting Key" می‌توان تنظیماتی انجام داد و از کلید "Enter" و کلیدهای جهتی هم برای جابجایی در سلول‌های یک جدول استفاده کرد. در قسمت "Mode Communication" می‌توان ارتباط روم‌ها و صفحات مختلف نرم‌افزار را از بین "System Service" و"System Integrated" انتخاب کرد. قسمت "Appearance" به منظور شخصی سازی نمایش نرم افزار طراحی شده است. این تنظیمات در دو دسته کلی " Groupbox of Setting" و " Text" انجام می‌شود، که به ترتیب برای شخصی سازی کادرهای هر قسمت و رنگ و فونت نوشتارهای موجود در نرم افزار استفاده می‌شوند. در فیلم‌های آموزشی بعدی تمام موارد گفته شده به همراه جزئیات و نحوه تنظیمات بیان خواهد شد.


Max Time
365 day
Alert Tone on Hardware Error
None
None
Alert (1).wav
Alert (2).wav
Alert (3).wav
Alert (4).wav
Alert (5).wav
Alert (6).wav
Alert (7).wav
Alert (8).wav
Alert (9).wav
Alert (10).wav
Alert (11).wav
Alert (12).wav
Alert (13).wav
Alert (14).wav
2.000 s
Settings...
Service System
Integrated System
Decimal Places


Max Time
365 day
Alert Tone on Hardware Error
None
Style of Tables
Automatic
Manual
AllCells
Height of Table Cells:
15 px
2.000 s
Settings...
Key Settings
Enter Like Tab in Forms
Arrow Like Tab in Forms


Automatic
Manual
AllCells
Height of Table Cells:
15 px
Settings...
Key Settings
Enter Like Tab in Forms
Arrow Like Tab in Forms
Communication Mode
Service System
Integrated System
Decimal Places



11 : اصلاح و تغییر ترجمه سایت شرکت وبکو امیرکبیر

برای اصلاح یا تغییر ترجمه سایت شرکت وبکو، ابتدا وارد ادرس 79.127.52.162 شده و پس از انتخاب زبان مورد نظر نظر که در این اموزش از زبان فرانسوی استفاده شده است، فایل Excel مربوطه را دانلود کرده وبدون ایجاد تغییر در نام فایل و پس از انجام تغییرات مد نظر مجددا فایل را به صورت Drag & Drop به صفحه اصلی سایت انتقال داده و پس از وارد کردن User Name و Password که توسط پشتیبان در اختیار شما قرار داده می شود، مراحل اصلاح به پایان خواهد رسید.

توجه داشته باشید که هر بخش در سایت دارای یک Id اختصاصی بوده و چنان چه در فایل Excel، بخشی مد نظر شما بود و در صفحه سایت مکان این بخش را پیدا نکردید، کافیست با کلیک بر روی Id بخش مربوطه این بخش با هایلایت سبز برای شما تمایش داده شود.

همچنین در صورت اضافه کردن /?resx=true به انتهای ادرس، می توانید Id های مربوط به هر بخش را مشاهده نمایید.

برای مثال Resx61 را می توانید در فایل اکسل، Sheet مربوط به Default مشاهده کنید.

لازم به ذکر است Excel دانلود شده متناسب با زبانه های سایت Sheet بنده شده است.

12 : اصلاح و تغییر ترجمه نرم افزار AMPRO

ابتدا از صفحه استارت نرم افزار وارد پنجره Setting زبانه Cache شده و با کلیک بر بروی Open Roaming Directory به پنجره ی ذخیره فایل ها هدایت خواهید شد.

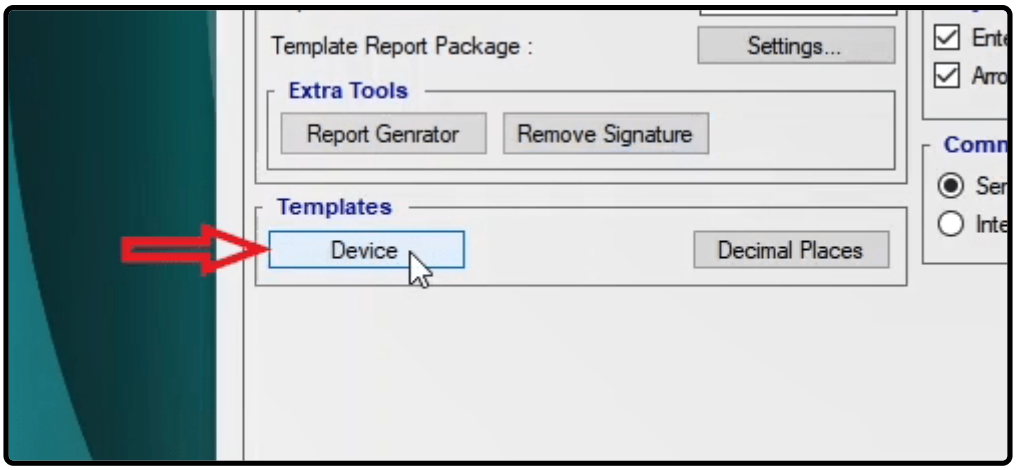
در پوشه Languege با باز کردن فایل Excel می توانید تغییرات مد نظر خود را در زبان مربوطه اعمال کرده و در انتها فایل را با پسوندCSV سیو کنید.

برای مثال در روم Circuit Breaker، پنجره ی Test Object ، برای تغییر Test(s) در زبان انگلیسی، وارد فایل اکسل شده و با تغییر این بخش به بخش دلخواه و Save کردن فایل اکسل با پسوند CSV و بستن و باز کردن مجدد روم Circuit Breaker می توانید تغییرات را مشاهده نمایید.

لازم به ذکر است در فایل اکسل سطر ها مشخص کننده ی نام بخش مربوطه و ستون ها مشخص کننده زبان هستند.

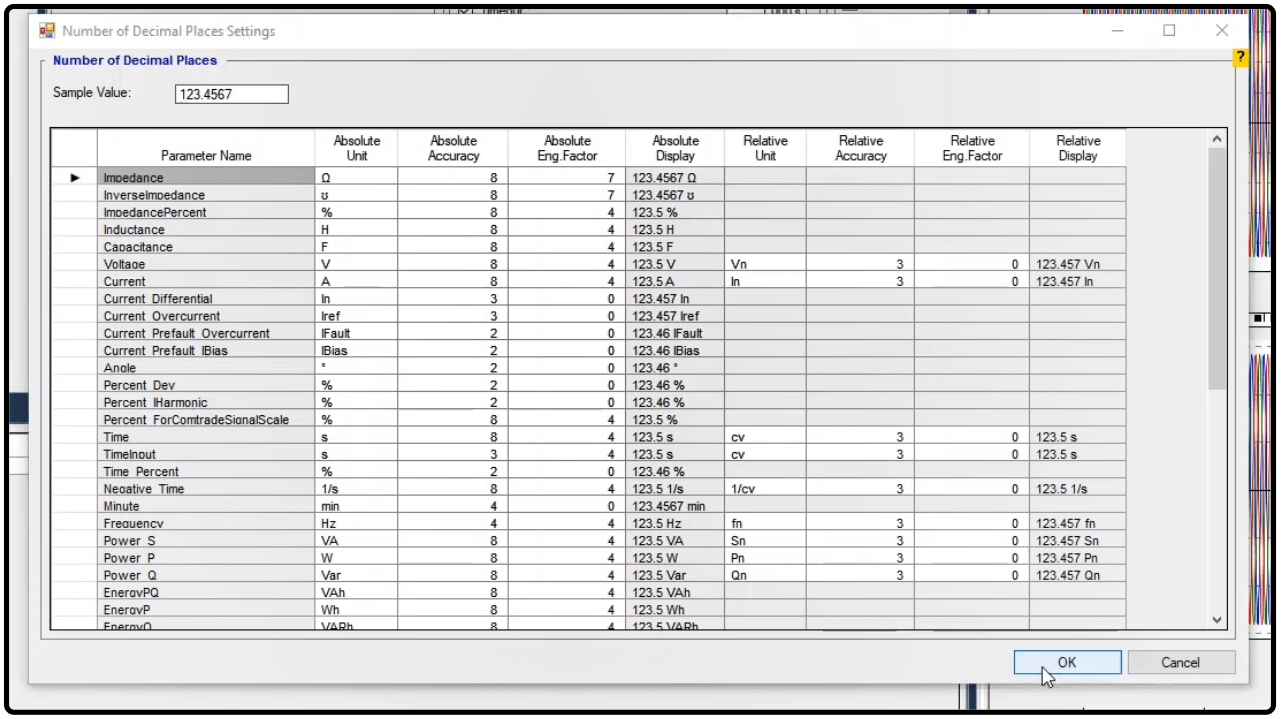
13 : تنظیمات کلی روم‌ها، قسمت 2

در بخش "Templates"، با کلیک بر روی دکمه‌ی"Device"، صفحه‌ی جدیدی به نام "Device Settings" باز می‌شود که در آن تنظیمات پیش‌فرض برای "Device" انجام می‌شود اگر تغییراتی در این بخش انجام شود با کلیک بر روی دکمه‌ی"Save to Template" تنظیمات انجام شده در این صفحه به عنوان یک template ذخیره می‌شود. با تایید این تنظیمات و باز کردن یکی از روم‌ها و رفتن به صفحه‌ی "Test Object"، کاربر در "Device Setting" می‌تواند با کلیک بر روی "Load Template" و تایید آن تنظیماتی را که بعنوان "template" ذخیره کرده بازنشانی کند.

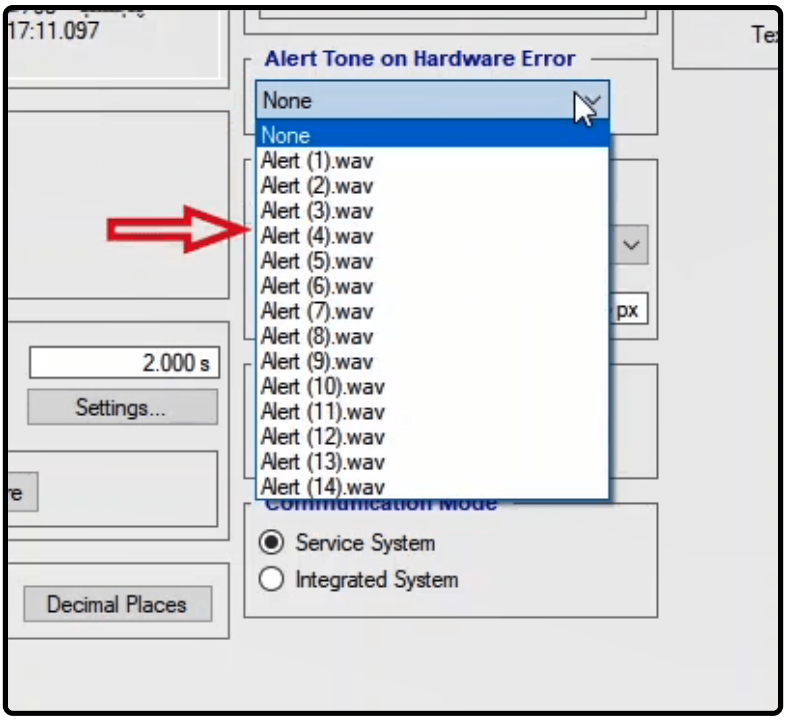


با کلیک بر روی دکمه‌ی"Decimal Places"، صفحه‌ایی به نام " Number of Decimal Places Settings" باز می‌شود که در آن دقت اعداد و تعداد رقم قابل نمایش برای هر پارامتر تعیین می‌شود. در فیلد "Item Type" بخش یا روم مورد نظر انتخاب می‌شود. و در فیلد "Sample Value" یک عدد برای مثال وارد شده است. در ستون "Parameter Name" نام پارامتر و در ستون "Absolute Unit" واحد پارامتر نشان داده شده است. در ستون "Absolute Eng. Factor" مشخص می‌شود که تا چند رقم از یک عدد نمایش داده شود. برای مثال اگر در این ستون عدد 7 وارد شود، تا 7 رقم عدد نوشته شده در فیلد "Sample Value" نمایش داده می‌شود.

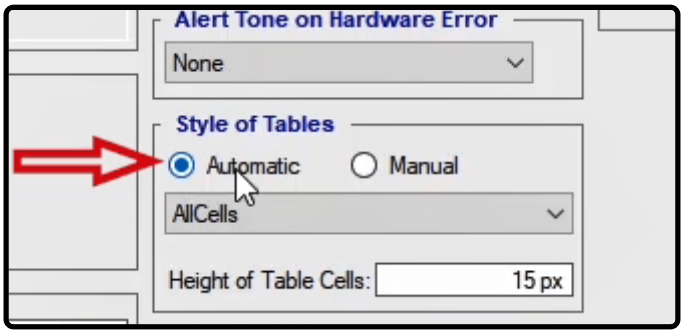
تمام تنظیمات انجام شده در این صفحه به عنوان پیش‌فرض این قسمت نرم‌افزار درنظر گرفته می‌شود و در روم‌های مختلف اعمال می‌شود. برای مثال اگر "Item Type" را "Sequencer" انتخاب کنیم و تغییراتی را در این صفحه به وجود بیاوریم و آن‌ها را تایید کنیم با رفتن به روم " Sequencer" و زدن گزینه "Decimal Places" مشاهده می‌شود که تنظیمات انجام شده به صورت پیشفرض این قسمت در نظر گرفته شده‌اند. در قسمتِ "Alert Tone on Hardware Error" در صفحه‌ی"Preferences"، چندین فایل صوتی قرار دارد که می‌توان به عنوان صدای هشدار برای زمانی که خطای سخت افزاری رخ می‌دهد، استفاده کرد.



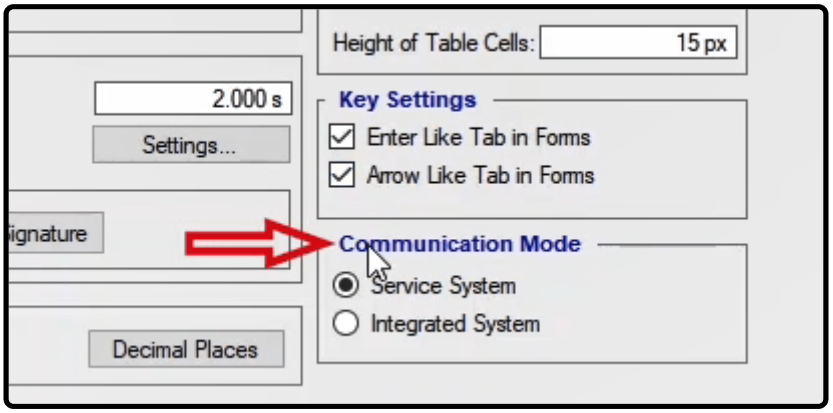
Parameter Name	Absolute Unit	Absolute Accuracy	Absolute Eng.Factor	Absolute Display	Relative Unit	Relative Accuracy	Relative Eng.Factor	Relative Display
Impedance	Ω	8	7	123.4567 Ω				
InverseImpedance	ʊ	8	7	123.4567 ʊ				
ImpedancePercent	%	8	4	123.5 %				
Inductance	H	8	4	123.5 H				
Capacitance	F	8	4	123.5 F				
Voltage	V	8	4	123.5 V	Vn	3	0	123.457 Vn
Current	A	8	4	123.5 A	In	3	0	123.457 In
Current_Differential	In	3	0	123.457 In				
Current_Overcurrent	Iref	3	0	123.457 Iref				
Current_Prefault_Overcurrent	IFault	2	0	123.46 IFault				
Current_Prefault_IBias	IBias	2	0	123.46 IBias				
Angle	°	2	0	123.46 °				
Percent_Dev	%	2	0	123.46 %				
Percent_IHarmonic	%	2	0	123.46 %				
Percent_ForComtradeSignalScale	%	8	4	123.5 %				
Time	s	8	4	123.5 s	cv	3	0	123.5 s
TimeInput	s	3	4	123.5 s	cv	3	0	123.5 s
Time_Percent	%	2	0	123.46 %				
Negative_Time	1/s	8	4	123.5 1/s	1/cv	3	0	123.5 1/s
Minute	min	4	0	123.4567 min				
Frequency	Hz	4	4	123.5 Hz	fn	3	0	123.457 fn
Power_S	VA	8	4	123.5 VA	Sn	3	0	123.457 Sn
Power_P	W	8	4	123.5 W	Pn	3	0	123.457 Pn
Power_Q	Var	8	4	123.5 Var	Qn	3	0	123.457 Qn
EnergyPQ	VAh	8	4	123.5 VAh				
EnergyP	Wh	8	4	123.5 Wh				
EnergyQ	VARh	8	4	123.5 VARh				



با فعال کردن گزینه‌ی "Automatic" در قسمتِ "Style of Tables"، ابعاد سلول‌های جداول به طور اتوماتیک توسط نرم افزار تعیین و ثابت می‌شوند و امکان تغییر ابعاد توسط کاربر وجود ندارد. با فعال کردن گزینه ی "Manual" کاربر می‌تواند ابعاد سلول‌های جداول را تغییر دهد. در زبانه‌ی کشویی این قسمت کاربر تعیین می‌کند تنظیمات بطور خودکار یا دستی اعمال شوند. در فیلد "Height of table cells" ارتفاع هر سلول بر حسب پیکسل تنظیم می‌شود. برای مثال با انتخاب حالت "Manual" و گزینه "column header" و تایید آن در جدول نقاط "shot" شده روم "distance" مشاهده می‌شود، که عرض هر ستون به اندازه عنوان "header" آن ستون است و به دلیل انتخاب حالت "Manual" ابعاد آن توسط کاربر قابل تغییر است در صورتی که حالت "automatic" به جای "Manual" انتخاب شده بود امکان این تغییر ابعاد وجود نداشت. در قسمتِ "Key Setting" با فعال کردن گزینه‌ی "Enter Like Tab in Forms" کاربر انتخاب می‌کند که در جداول کلید "Enter" همان کاربرد کلید "Tab" را برای جابجایی در سلول‌ها داشته باشد و بتواند در بین سلول‌ها جابجا شود. با انتخاب گزینه‌ی "Arrow Like Tab in Forms" کاربر انتخاب می‌کند که در جداول با استفاده از کلیدهای جهتی هم بتواند در سلول‌ها جابجایی داشته باشد.

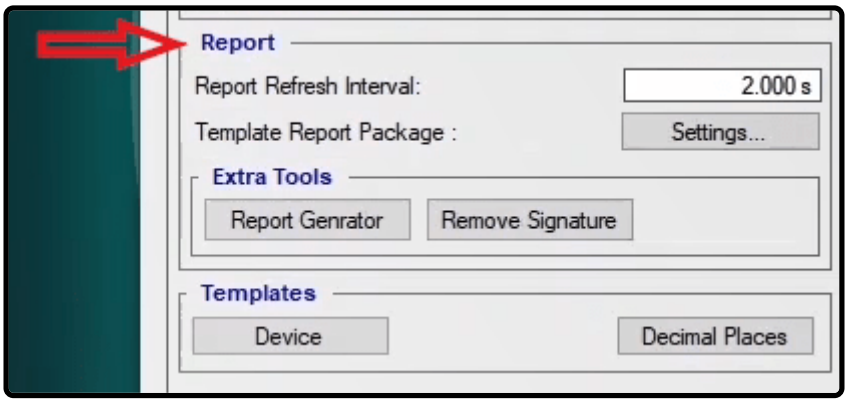


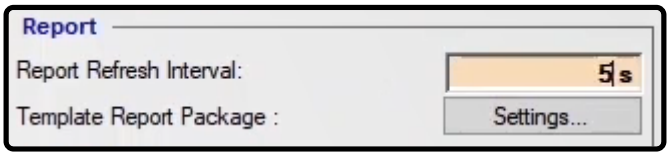
در قسمتِ "Communication Mode" با انتخاب گزینه‌ی "Service System"، هر یک از روم‌های صفحه‌ی نخست نرم‌افزار در صورت اجرا شدن به صورت یک فایل exe جداگانه اجرا می‌شوند و کار با پنجره‌های هر روم مستقل از پنجره‌های سایر روم‌ها خواهد بود. بدین ترتیب استفاده از منابع سیستم نیز کمتر خواهد شد. اما با انتخاب گزینه‌ی "Integrated System" در صورت اجرا کردن چند روم، تمام آن‌ها در یک فایل exe اجرا می‌شوند. در این حالت علاوه بر استفاده بیشتر از منابع سیستمی، اگر پنجره‌ای در یکی از روم‌ها باز باشد سایر روم‌ها و صفحات نرم افزار غیر قابل استفاده خواهند بود.

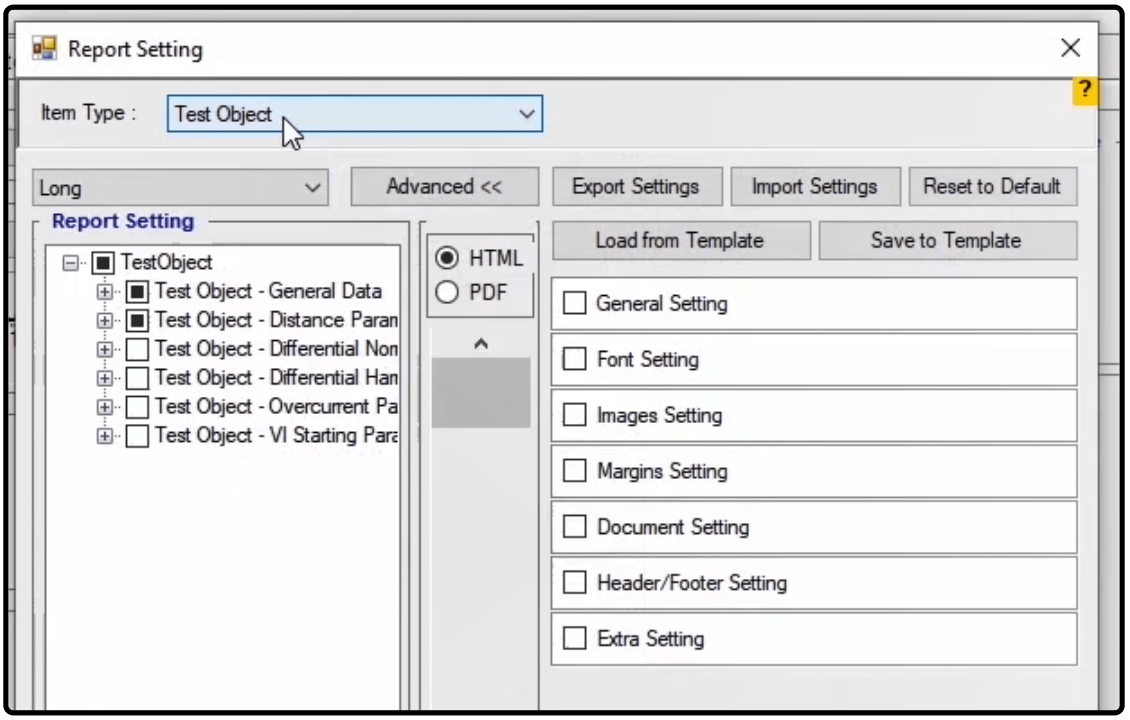


14 : تنظیمات پیش‌فرض برای "REPORT"

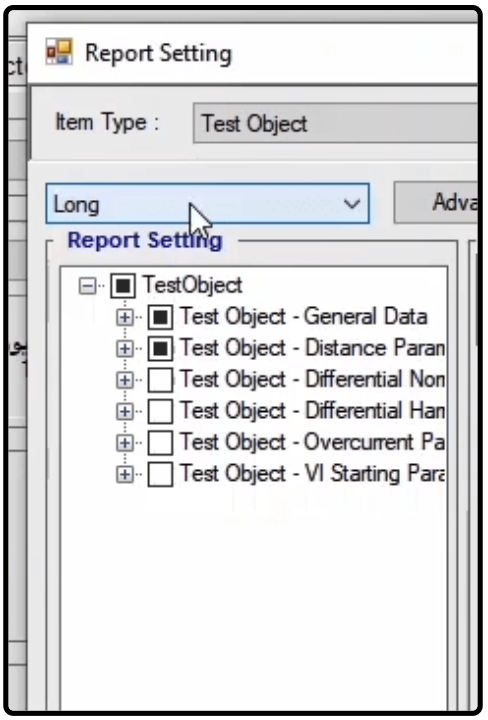
در زبانه‌ی "Room" و قسمت "Report"، در فیلد "Report Refresh Interval" زمان به روزرسانی ریپورت در روم‌ها در صورت وجود تغییر در آن مشخص می‌شود. برای مثال هر 5 ثانیه اطلاعات تست بررسی شده و در صورت وجود تغییرات ریپورت بروز رسانی می‌شود. در این قسمت با کلیک بر روی دکمه‌ی"Setting" پنجره‌ی جدیدی به نام "Report Setting" باز شده و در قسمت "Item Type" می‌توان تعیین کرد که این تنظیمات پیش فرض برای "Report" گرفتن از کدام صفحه یا روم انجام شود.

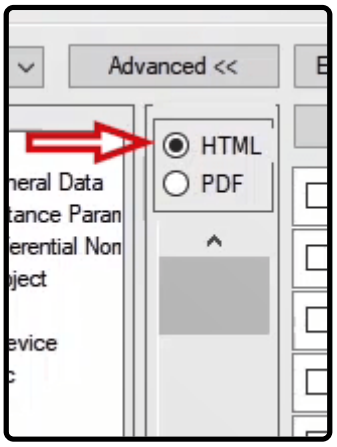




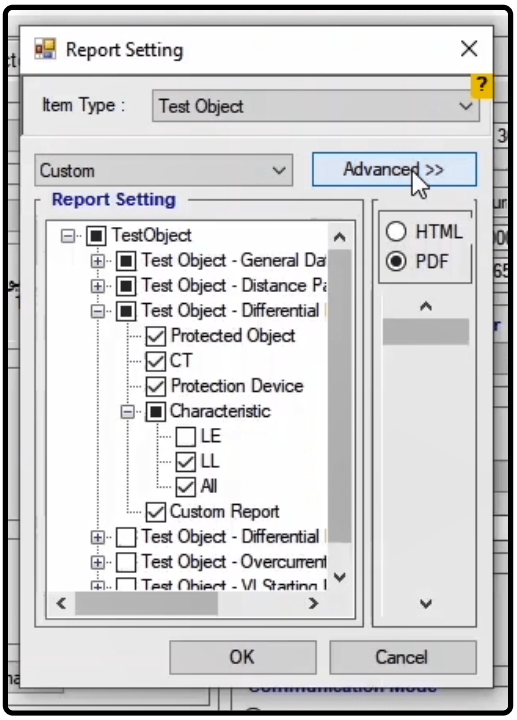


در این پنجره مواردی که کاربر می‌تواند آنها را به گزارش خود اضافه کند در قسمت "Report Setting" قرار گرفته‌اند .با زدن تیک گزینه‌ی اصلی، کاربر می‌تواند تمامی زیرمجموعه های آن را به گزارش خروجی خود اضافه کند. در صورتی که کاربر فقط چند مورد از زیرمجموعه های یک گزینه اصلی را انتخاب کرده باشد، مربع کنار گزینه اصلی آن به صورت مربع نیمه‌پر نمایش داده خواهد شد. در ستون کنار قسمتِ "Report Setting" کاربر میتواند فرمت پیش نمایش گزارش را html یا pdf انتخاب کند.



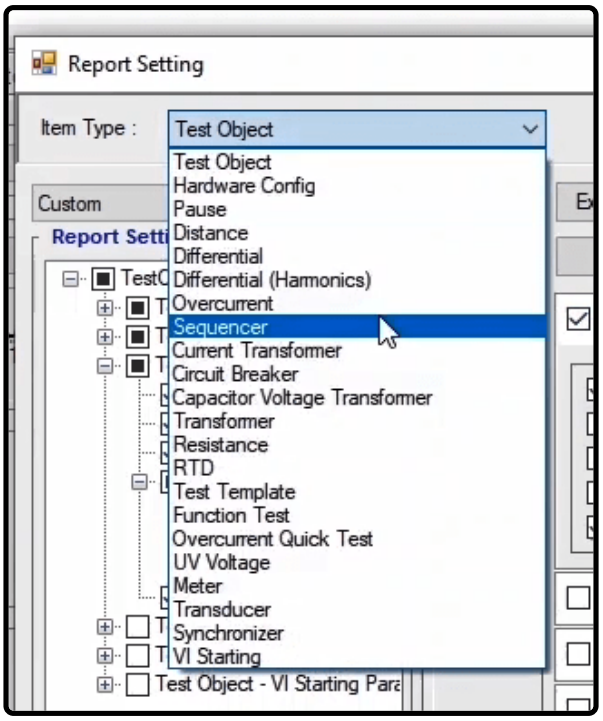


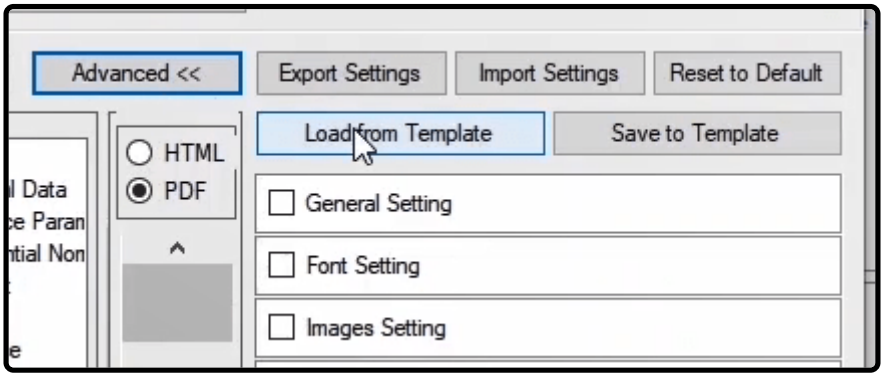
با زدن دکمه‌ی "Advance" صفحه به صورت گسترده‌تر نمایش داده میشود و میتوان تنظیمات بیشتری را برای گزارش اعمال کرد. با زدن تیک هرکدام از این موارد زیر مجموعه آنها باز شده و می‌توان تنظیمات مورد نیاز را انجام داد. در بالای این صفحه گزینه‌هایی وجود دارد که برای ذخیره تنظیمات انجام شده و استفاده مجدد آنها در دفعات بعدی بکارمی‌رود.

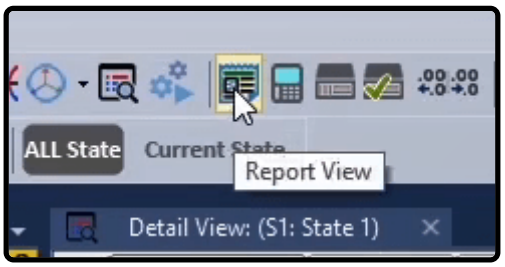


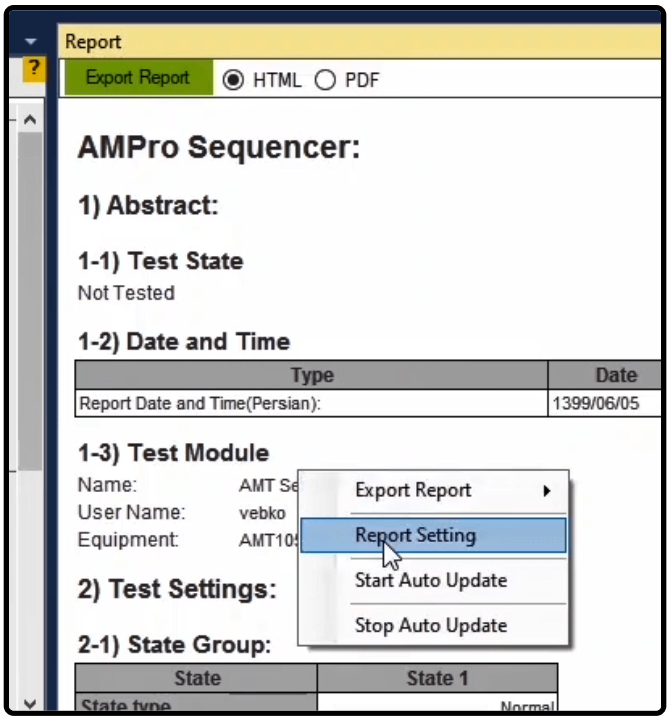
برای مثال اگر در "Item Type"، "Sequencer" انتخاب شده باشد و مواردی به عنوان پیشفرض در این قسمت تنظیم و تایید شود، پس از رفتن به روم "Sequencer" و با انتخاب گزینه‌ی "Report View" از منوی "View" و بررسی قسمت "report setting"، پس از انتخاب گزینه "Load from Template" مشاهده می‌شود، که همان تنظیمات انجام شده به صورت پیشفرض برای این قسمت در نظر گرفته شده‌اند. در بخش"Extra Tools" به کاربر این امکان داده شده تا با کلیک بر روی دکمه‌ی "Report

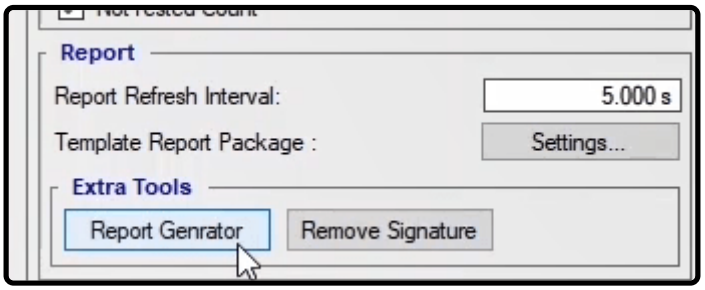
Generator" بتواند بدون باز کردن فایل‌های تست ذخیره شده، از آنها گزارش بگیرد. پس از کلیک بر روی این دکمه، صفحه‌ایی به نام "PDF Report Creator" باز می‌شود. در این صفحه با کلیک بر روی دکمه‌ی "Select Input Files" کاربر میتواند فایل‌های تست خود را برای گرفتن گزارش انتخاب کند. برای مثال فایل اول انتخاب می‌شوند. همچنین کاربر می‌تواند با کلیک بر روی دکمه‌ی "Select Input Folders" فولدری شامل چند فایل تست را انتخاب کرده و آنها وارد قسمت "Files" کند که به عنوان مثال پوشه Vebko Test Files انتخاب می‌شود. با کلیک بر روی دکمه‌ی "Clear" می‌توان فایل‌های وارد شده برای گرفتن گزارش خروجی را از لیست حذف کرد.

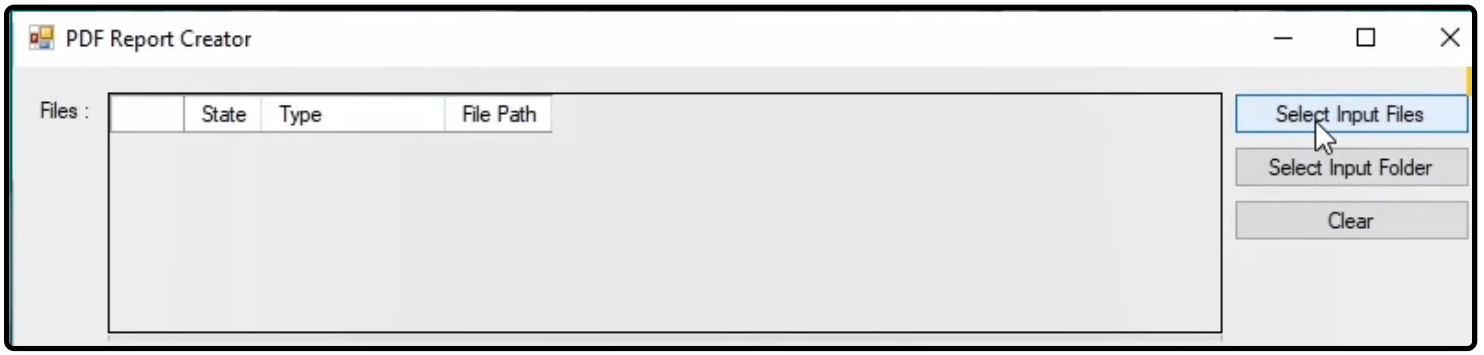


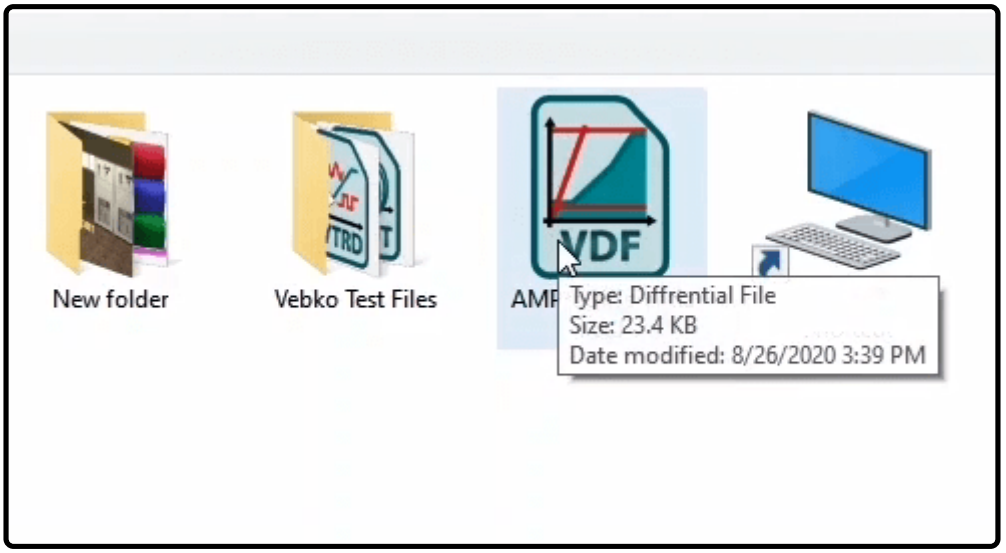




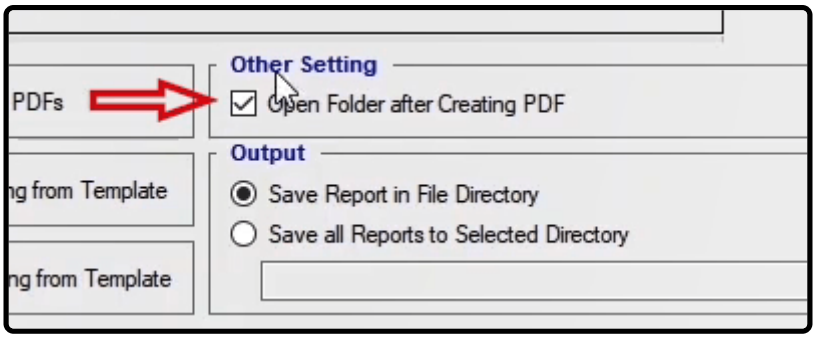


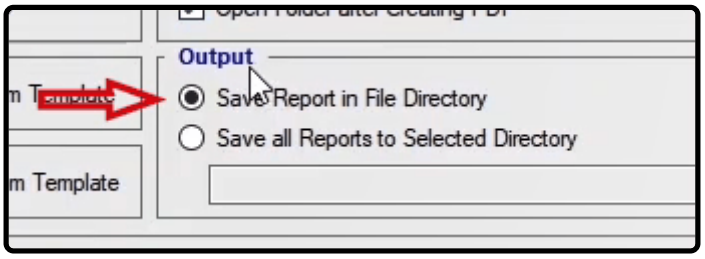


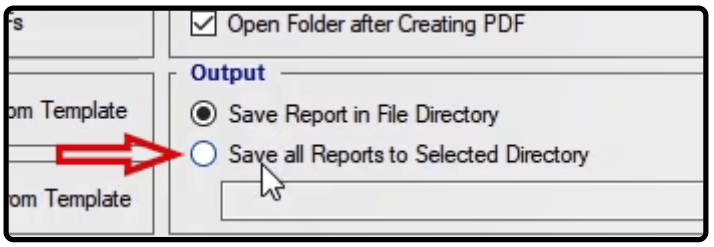




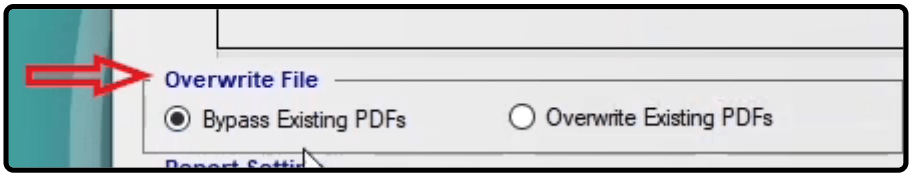
با انتخاب گزینه‌ی "Open Folder after Creating PDF" در قسمت "Other Setting" می‌توان پس از ایجاد یک گزارش، پوشه‌ای که فایل در آن ذخیره شده، نمایش داده خواهد شد. در قسمتِ "Output"، با انتخاب گزینه‌ی "Save Report in File Directory" می‌توان فایل‌های گزارش را در همان مسیری که فایل‌ها از آنجا import شده‌اند، ذخیره کرد. در صورت انتخاب گزینه‌ی "Save all Report to Selected Directory" کاربر میتواند یک مسیر مشخص را انتخاب کرده و تمام گزارش‌های خود را در آن مسیر ذخیره کند.



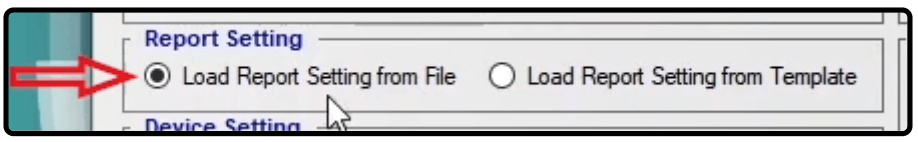


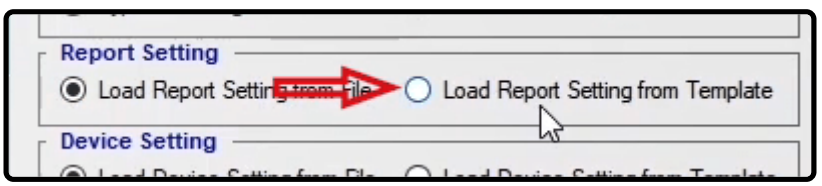


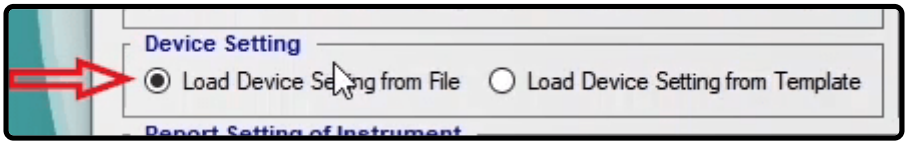
در قسمتِ "Overwrite File" دو گزینه وجود دارد. برای روشن‌تر شدن موضوع به‌عنوان مثال در این قسمت یک فایل را برای گرفتن گزارش import می‌کنیم. با انتخاب گزینه‌ی "Bypass Existing PDFs" اگر در مسیر انتخاب شده قبلاً ریپورتی برای یک فایل وجود داشته باشد، نرم افزار ریپورت دیگری برای آن فایل ایجاد نمی‌کند. باز شدن این صفحه به دلیل انتخاب گزینه "Open Folder after Creating PDF" است که می‌توان آن را غیر فعال کرد. با انتخاب گزینه‌ی "Overwrite Existing PDFs" گزارش جدید جایگزین قبلی می‌شود.

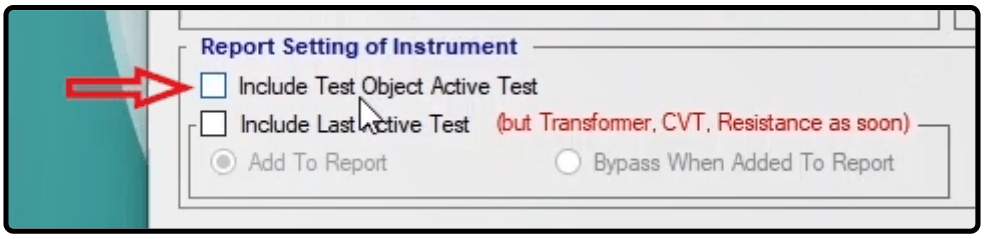


در قسمت "Report Setting" با انتخاب گزینه‌ی "Load Report Setting from File" مشخص می‌شود که برای ساختن ریپورت‌ها از تنظیمات ریپورت همان فایل‌هایی که "load" شده‌اند استفاده شود. با انتخاب گزینه "Load Report Setting From Template" از تنظیماتی که در "Template" ذخیره شده‌اند برای گرفتن ریپورت‌ها استفاده خواهد شد. در قسمتِ "Device Setting"، با انتخاب گزینه‌ی "Load Device Setting from File" مشخص می‌شود که برای ساختن گزارش‌ها از تنظیمات "Device" همان فایل‌هایی که "load" شده‌اند، استفاده خواهد شود. در حالی که در این قسمت و با انتخاب گزینه‌ی "Load Device Setting from Template" از تنظیماتی که در "template" ذخیره شده اند، برای ساختن ریپورت‌ها استفاده خواهد شد. با انتخاب گزینه‌ی "Include Test Object Active Test" در قسمتِ "Report Setting of Instrument"، در صورت ایجاد گزارش از فایل‌های تست instrument، تحت هر شرایطی اطلاعات موجود در زبانه‌ی "Test Object" هم وارد گزارش خواهد شد.

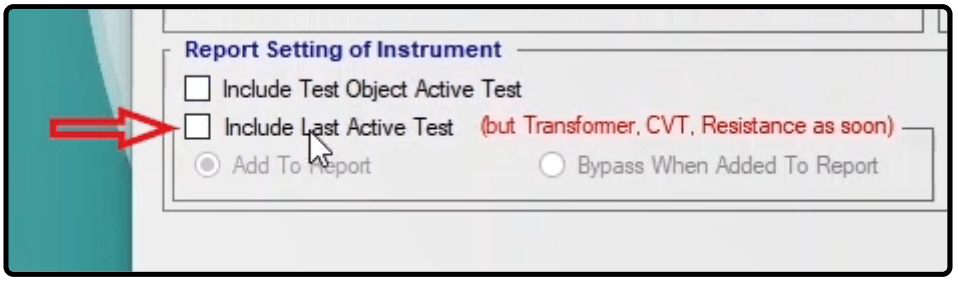


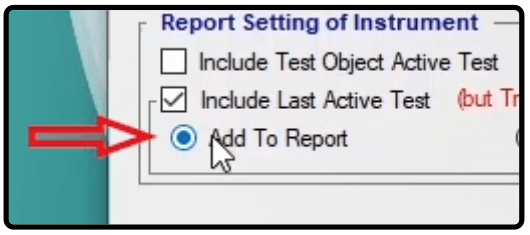




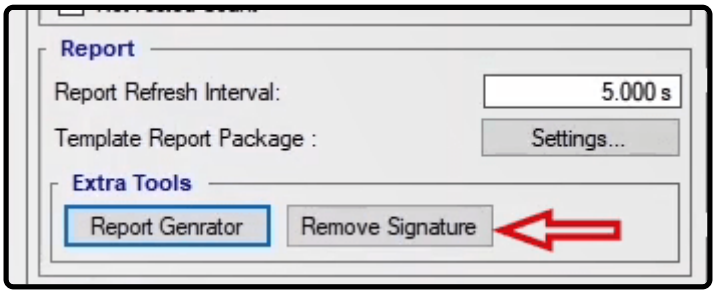


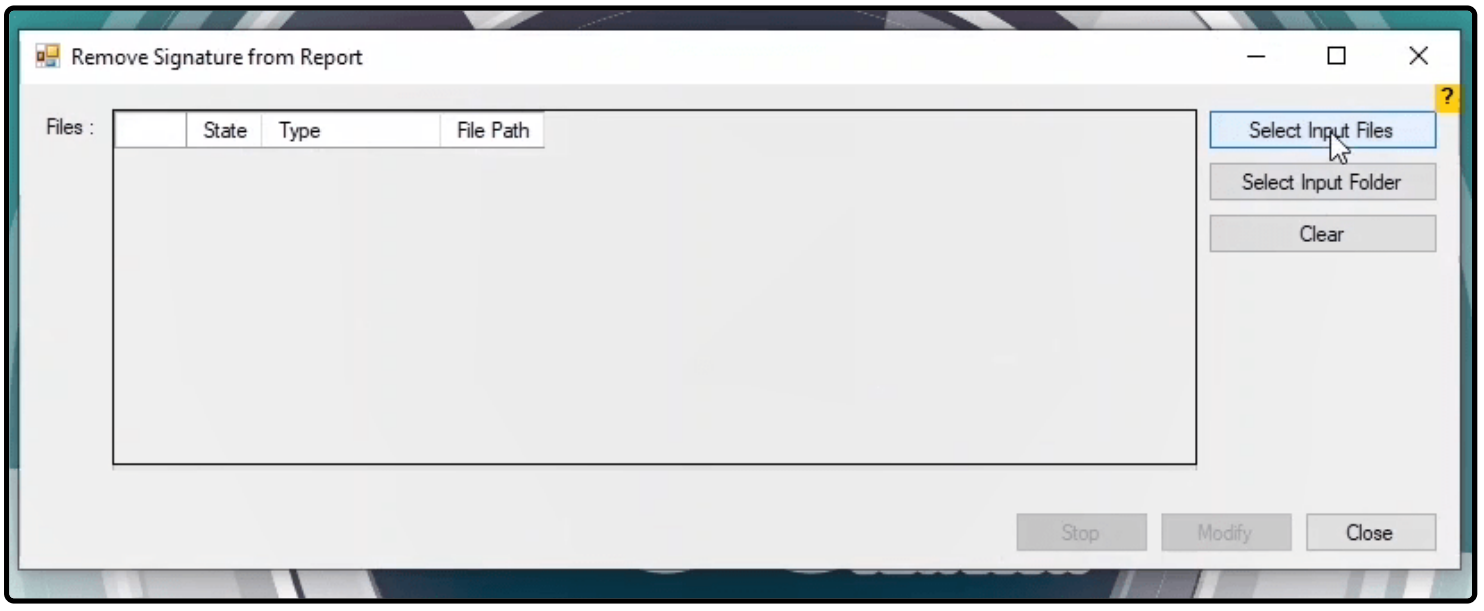
با انتخاب گزینه‌ی "Include Last Active Test" فایل‌های تست تجهیزاتی که ذخیره شده و آخرین تست انجام شده توسط کاربر"Clear" نشده باشد با انتخاب رادیو باتن "Add to Report" گزارش آن تست نیز در خروجی قرار می‌گیرد اما اگر کاربر نتیجه تست را در گزارش خروجی اضافه کرده باشد با انتخاب رادیوباتن "Bypass When Added To Report" نرم افزار مجددا نتیجه تست را در گزارش خروجی قرار نمی‌دهد.

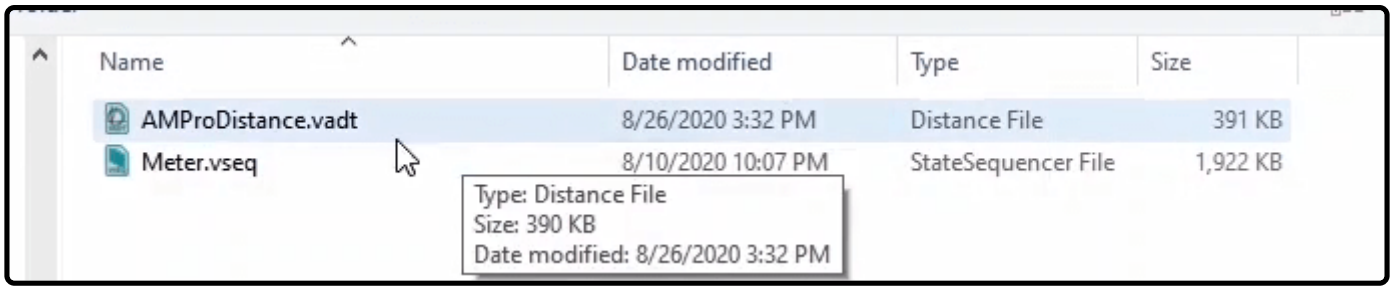


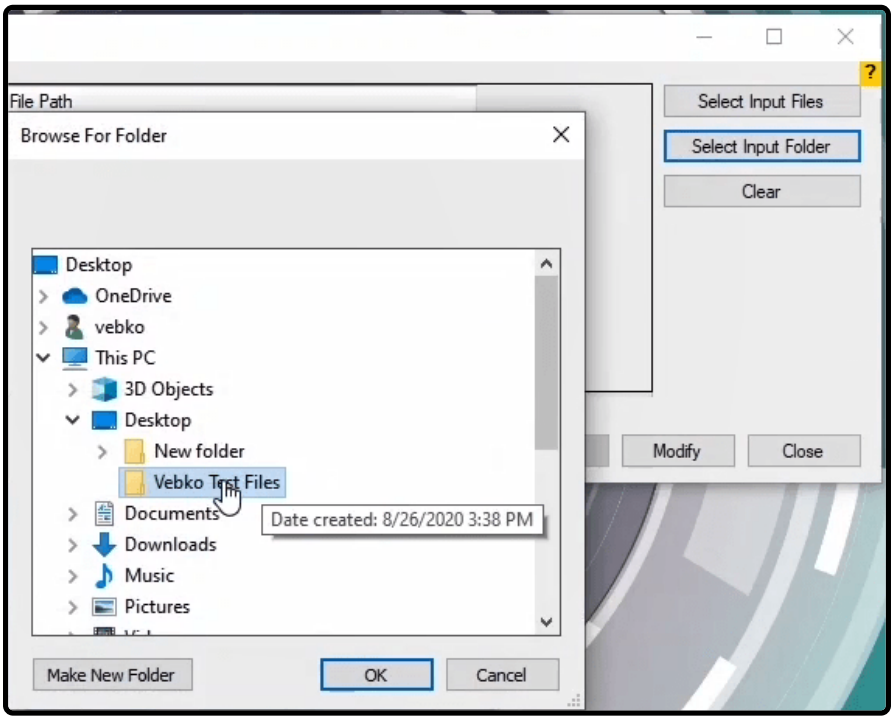


در صفحه‌ی "Preferences" در قسمتِ "Extra Tools"، با کلیک بر روی دکمه‌ی "Remove Signature"، صفحه‌ای به نام "Remove Signature from Report" باز می‌شود که در آن کاربر می‌تواند امضاهای موجود در گزارش فایل‌های مورد نظر خود را پاک کند. در این صفحه با کلیک بر روی دکمه‌ی "Select Input Files"، کاربر فایل‌های خود را برای حذف امضا انتخاب می‌کند. اما با کلیک بر روی دکمه‌ی "Select Input Folder" می‌تواند یک فولدر شامل چند فایل گزارش را انتخاب و فایل‌های درون آن را به طور یکجا وارد این لیست کند. پس از آنکه فایل‌های گزارش به لیست اضافه شد. با زدن دکمه‌ی "Modify"، امضاهای موجود در گزارش به همراه کادر دور آن و نام‌های اضافه شده به امضا، حذف خواهند شد.



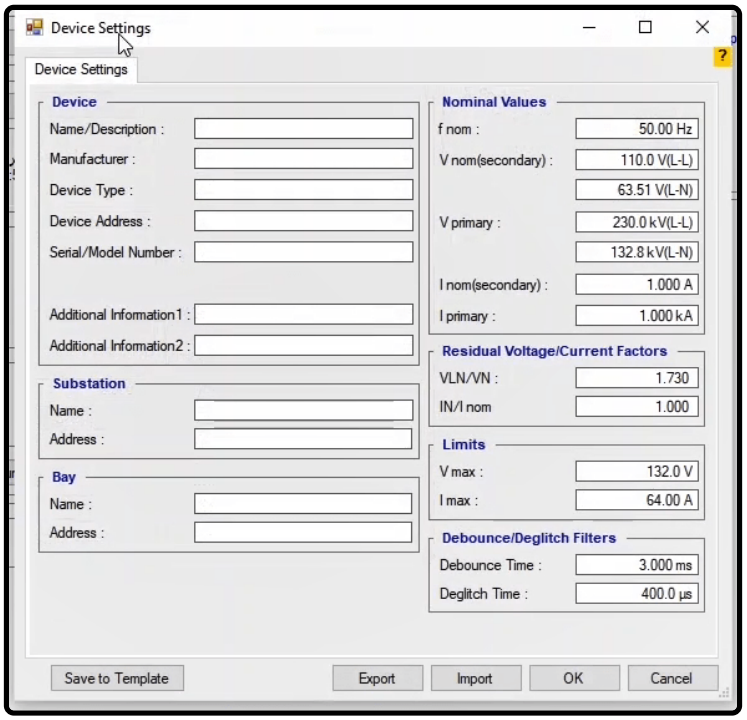






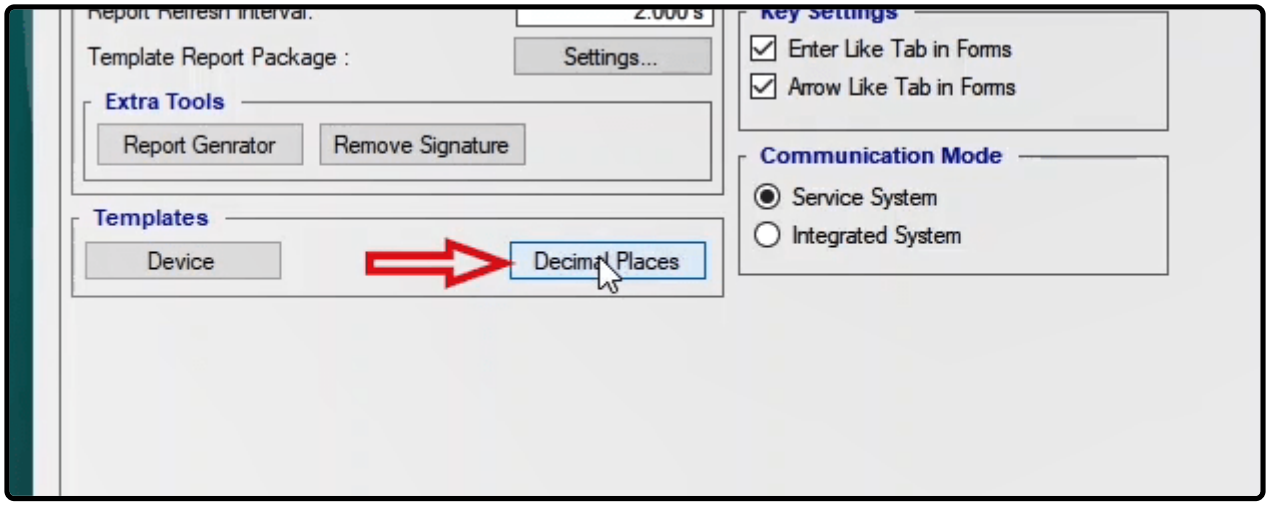
15 : تنظیمات"DIRECTORY" و "CACHE" روم‌ها

در زبانهی "Directory"، مسیرهای پیشفرض ذخیره فایلها مشخص شده است. با کلیک بر روی هر یک از فرمت فایلها می‌توان این مسیر پیشفرض را تغییر داد. برای مثال با دابل کلیک بر روی "Files Report Distance-Ampro" مسیر آن را به "Desktop" تغییر داده میشود. با رفتن به روم "Distance" و باز کردن "View Report"، بر روی "Report Export" کلیک کرده تا فایل رپورت موجود را ذخیره کنید. مشاهده میشود که مسیر ذخیره بر روی "Desktop" قرار گرفته است.

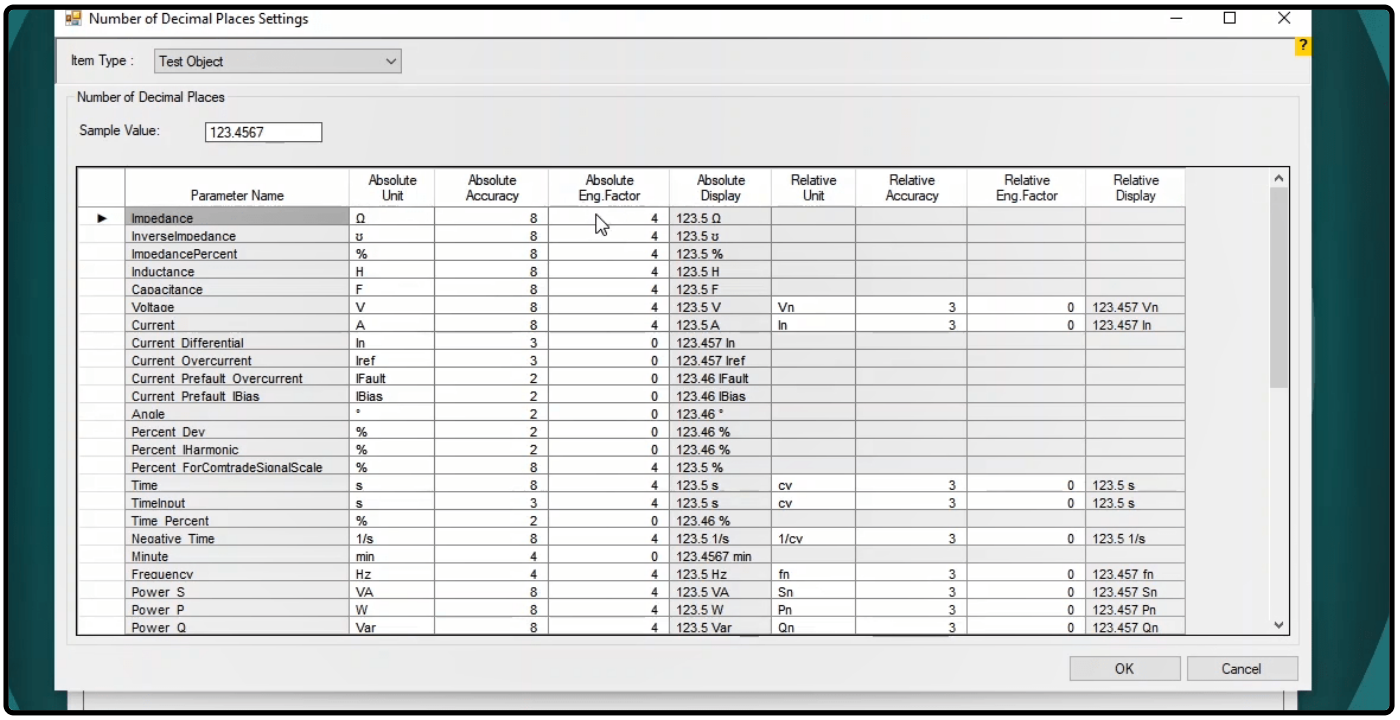


با فعال کردن مربعهای داخل ستون "Location Last Remember" تعیین میشود که اگر کاربر در هنگام ذخیره فایل مسیر دیگری را انتخاب کرد، نرم افزار آن مسیر را برای ذخیره فایلها به خاطر بسپارد. برای مثال اگر به روم "Distance" بروید، مسیر ذخیره گزارش را بر روی درایو "C" قرار دهید و فایل را ذخیره کنید. مشاهده میشود که در صورت اقدام به ذخیره مجدد فایل گزارش

مسیر ذخیره به همان پوشه تغییر کرده است.

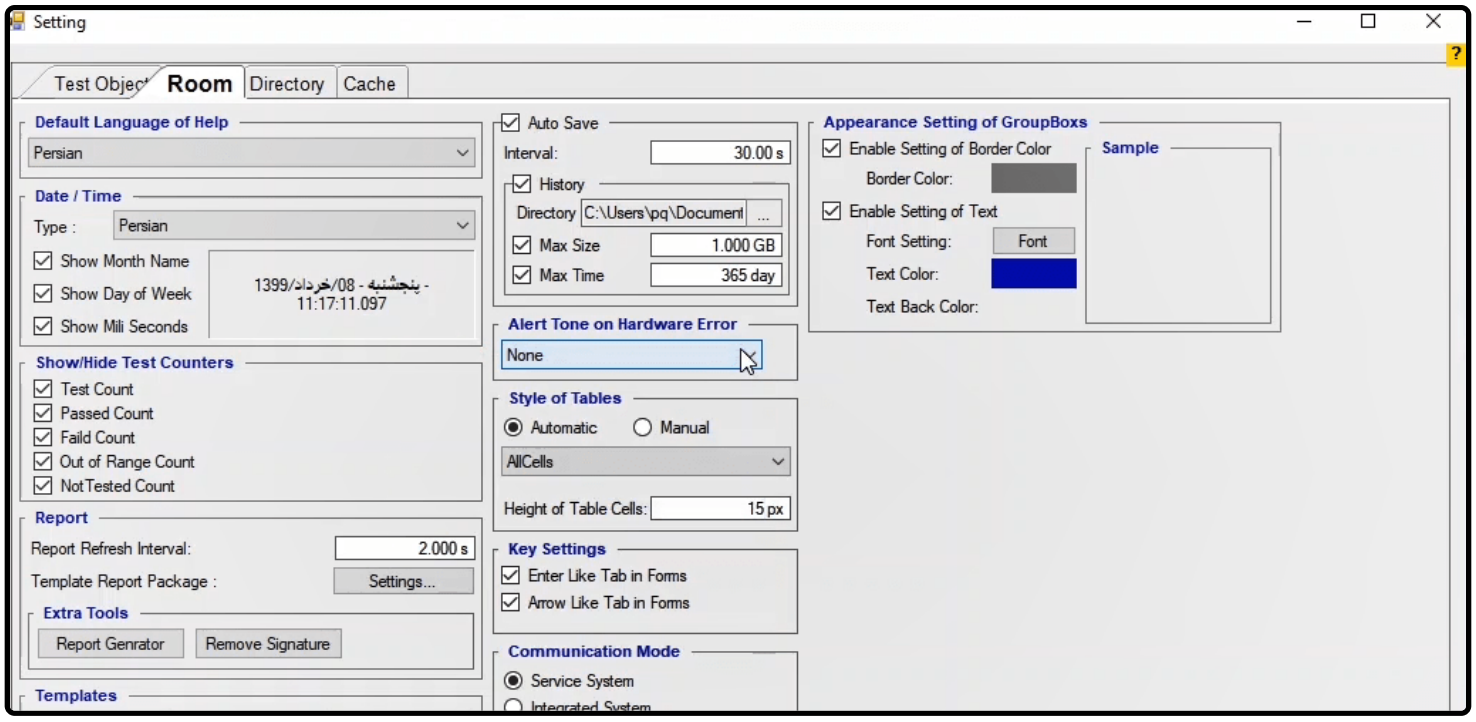


در صورت کلیک بر روی دکمهی "Defaults to Selected Restore" در زبانهی "Preferences"، تغییرات انجام شده در مربعهای انتخاب شده ستون "Location Last Remember" ریست شده و به همان حالت پیشفرض برگردانده میشود. برای مثال اگر تیک 3 مربع ابتدایی برداشته شود، و 2مربع از آنها انتخاب شود با کلیک بر روی "Defaults to Selected Restore" مشاهده میشود که این مربعها به حالت پیشفرض برگردانده شدهاند.



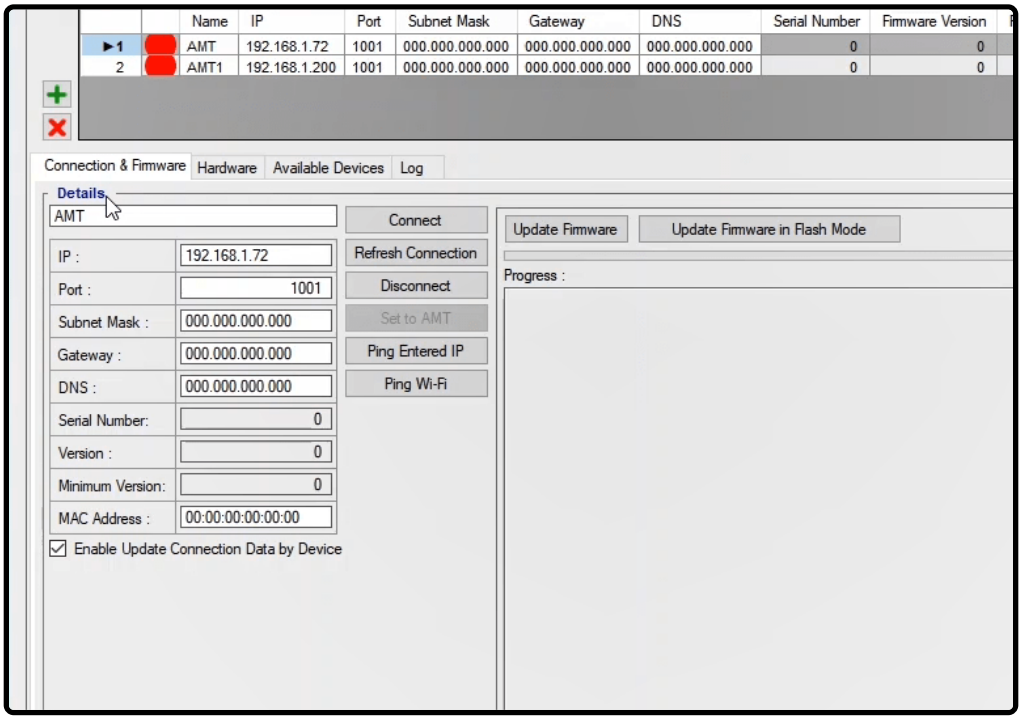
Parameter Name	Absolute Unit	Absolute Accuracy	Absolute Eng.Factor	Absolute Display	Relative Unit	Relative Accuracy	Relative Eng.Factor	Relative Display
Impedance	Ω	8	4	123.5 Ω				
InverseImpedance	ʊ	8	4	123.5 ʊ				
ImpedancePercent	%	8	4	123.5 %				
Inductance	H	8	4	123.5 H				
Capacitance	F	8	4	123.5 F				
Voltage	V	8	4	123.5 V	Vn	3	0	123.457 Vn
Current	A	8	4	123.5 A	In	3	0	123.457 In
Current_Differential	In	3	0	123.457 In				
Current_Overcurrent	Iref	3	0	123.457 Iref				
Current_Prefault_Overcurrent	IFault	2	0	123.46 IFault				
Current_Prefault_IBias	IBias	2	0	123.46 IBias				
Angle	°	2	0	123.46 °				
Percent_Dev	%	2	0	123.46 %				
Percent_IHarmonic	%	2	0	123.46 %				
Percent_ForComtradeSignalScale	%	8	4	123.5 %				
Time	s	8	4	123.5 s	cv	3	0	123.5 s
TimeInput	s	3	4	123.5 s	cv	3	0	123.5 s
Time_Percent	%	2	0	123.46 %				
Negative_Time	1/s	8	4	123.5 1/s	1/cv	3	0	123.5 1/s
Minute	min	4	0	123.4567 min				
Frequency	Hz	4	4	123.5 Hz	fn	3	0	123.457 fn
Power_S	VA	8	4	123.5 VA	Sn	3	0	123.457 Sn
Power_P	W	8	4	123.5 W	Pn	3	0	123.457 Pn
Power_Q	Var	8	4	123.5 Var	Qn	3	0	123.457 Qn

در صورت کلیک بر روی دکمهی "Default to Reset" تمام تنظیمات انجام شده در این صفحه به حالت پیشفرض برمیگردند. با استفاده از دکمهی "Export" میتوان تنظیمات انجام شده در این بخش را به صورت یک فایل ذخیره کرد تا در صورت نیاز با import کردن، این تنظیمات را در صفحهی دیگر اعمال کرد. تنظیمات مربوط به بخشهای مختلف نرمافزار در آدرسهای مشخص شده زبانهی "Cache" ذخیره میشود. به منظور جلوگیری از کاهش سرعت نرم افزار در طولانی مدت باید "Cache"نرمافزار پاک شود. برای پاک کردن "Cache" نرمافزار باید از دکمهی "Clear" استفاده کرد. دکمهی "Directory Roaming Open" مسیری که "Cache" نرمافزار در آن ذخیره میشود را باز میکند. در این پوشه فایلهای "Cache"را میتوان مشاهده یا پاک کرد. برای اینکار باید تمامی فولدرها را پاک کرد.

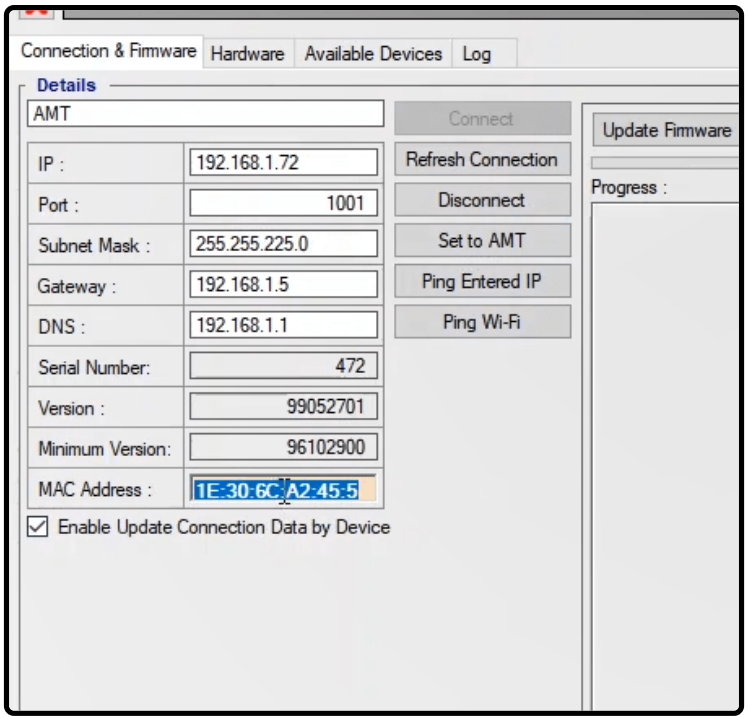


16 : زبانه "Connection & Firmware"

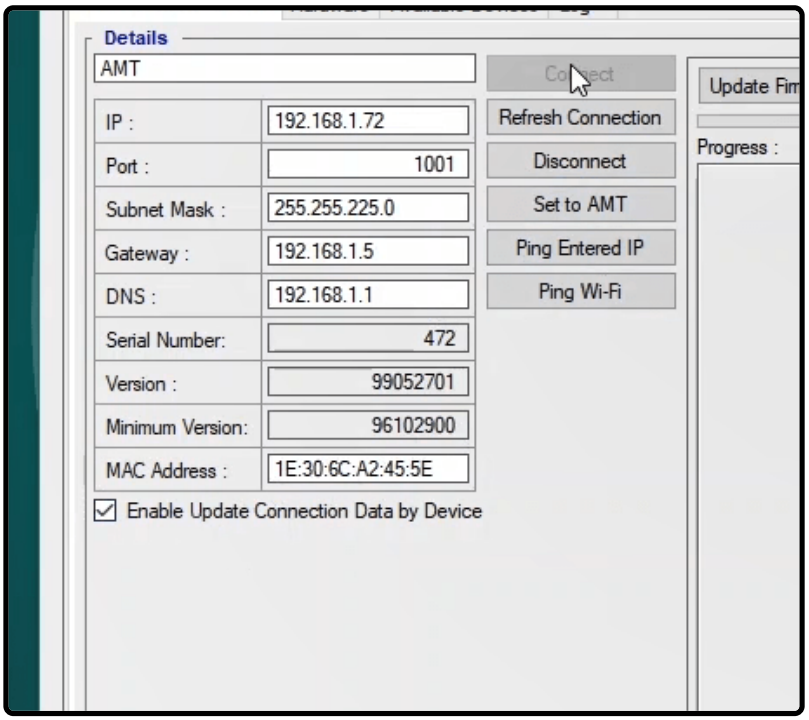
در صفحه "Setting"زبانه "Connection & Firmware"تنظیمات مربوط به اتصال دستگاه و "Update Firmware" انجام می‌شود. در بخش "Detail" تنظیمات مربوط به "Connection" انجام می‌شود. فیلد"IP" برای اتصال به دستگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. در گذشته از سه رقم آخر شماره سریال دستگاه به عنوان بخش چهارم این فیلد استفاده می‌شد، اما از تاریخ "98/4/24" از دو رقم آخر شماره سریال دستگاه به این منظور استفاده می‌شود. فیلدهای "Port"،"Subnet Mask"، "Gateway" ، "DNS" برای اتصالات شبکه مورد استفاده قرار می‌گیرند. پس از اتصال به دستگاه می‌توان این موارد را تغییر داده و با زدن گزینه "Set to AMT" این تغییرات را ثبت کرد.



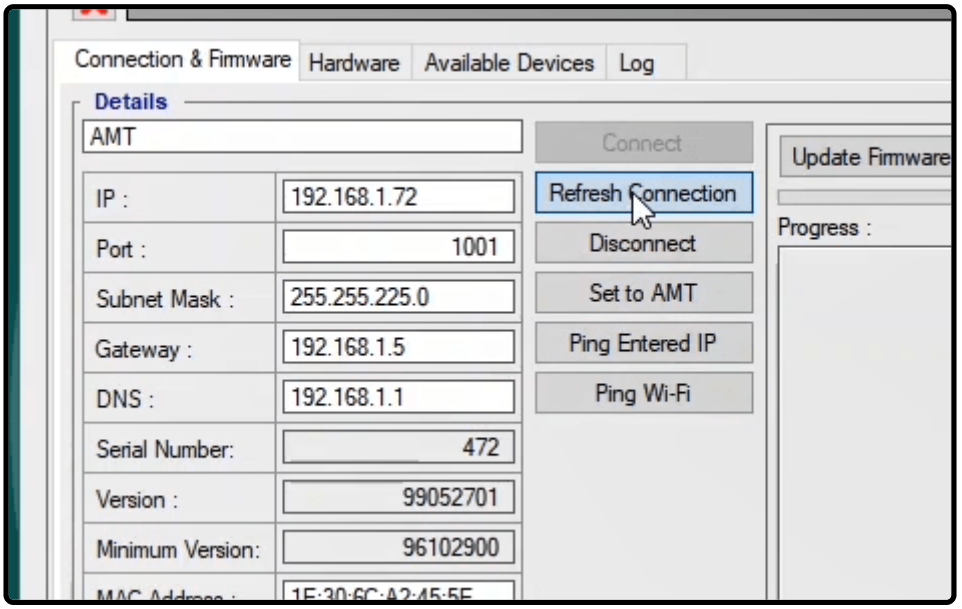
"Serial Number" توسط کاربر غیرقابل تغییر است و پس از اتصال به دستگاه سه رقم آخر سریال دستگاه در این قسمت نوشته خواهد شد. فیلد "Version"، ورژن نرم افزار مورد استفاده و فیلد "Minimum Version" حداقل نسخه‌ای که اجازه آپدیت کردن "Firmware" را می‌دهد، به نمایش می‌گذارد. فیلد "MAC Address" برای اتصال به دو دستگاه از طریق یک نرم‌افزار تنظیم می‌شود. اگر "MAC Address" هر دو دستگاه یکی باشد باید "Mac Address" یکی از دستگاه‌ها را تغییر دهید. "MAC Address" یک دستگاه دارای 6 قسمت 2 کاراکتری می‌باشد. فعال بودن گزینه "Enable Update Connection Data by Device" موجب "Refresh" شدن مداوم اطلاعات این بخش می‌شود. در صورتی که کاربر بخواهد تغییراتی را در این بخش به وجود آورد و آن را اعمال کند باید تیک این گزینه را برداشته و سپس با کلیک بر روی گزینه "Set to AMT" اقدام به اعمال این تغییرات کند.



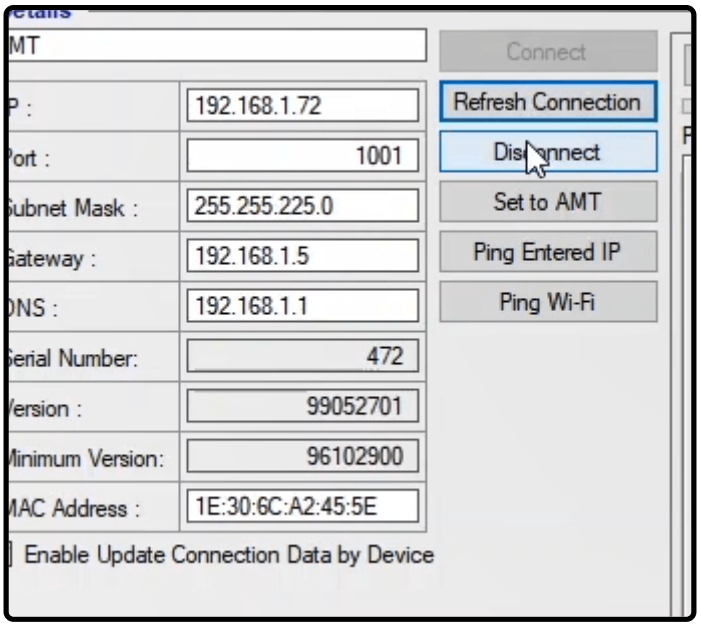
دکمه‌ی "Connect" جهت اتصال به دستگاه،



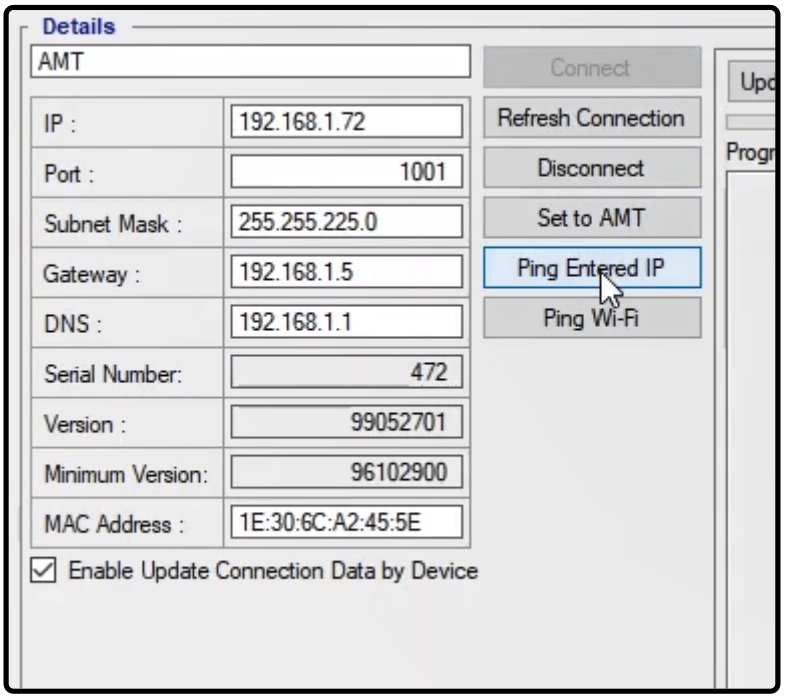
- **دکمه‌ی"Refresh Connection" برای یک بار"Disconnect" و"Connect" کردن دستگاه،**



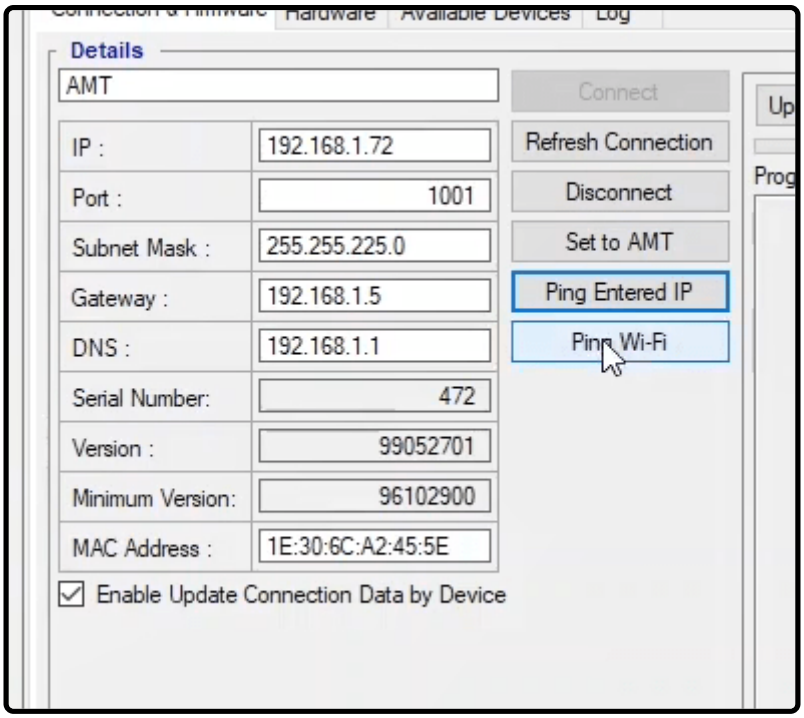
- دکمه‌ی "Disconnect" جهت قطع اتصال دستگاه،



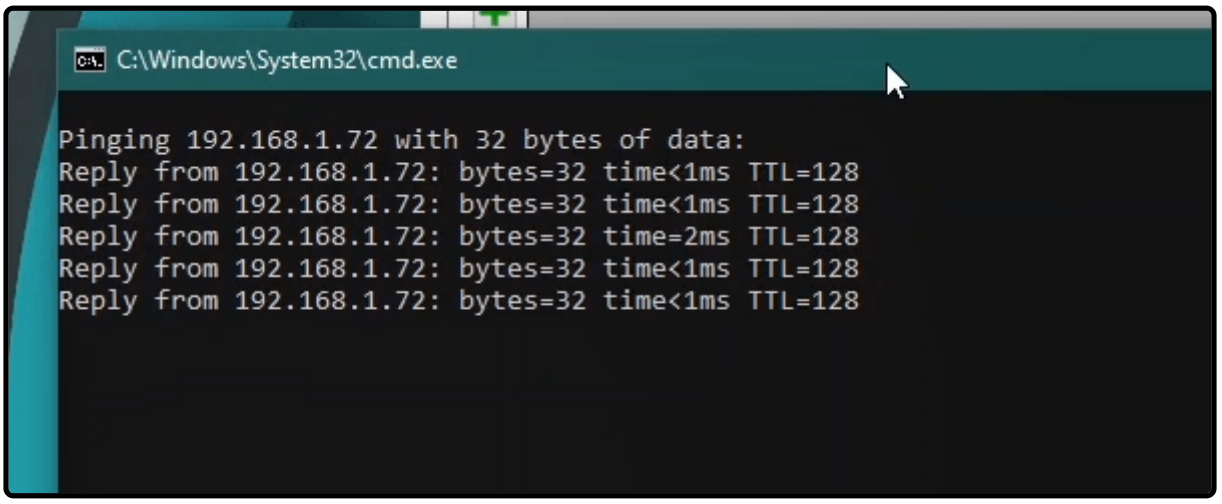
- دکمه‌ی "Ping Entered IP" جهت بررسی صحت اتصال به دستگاه از طریق "LAN"،



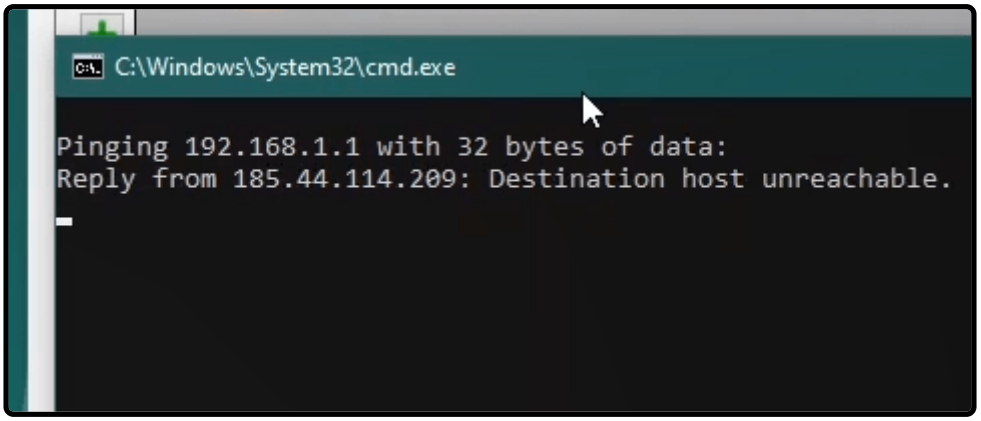
و دکمه‌ی "Ping Wi-Fi" جهت بررسی صحت اتصال به دستگاه از طریق "Wi-Fi" مورد استفاده قرار می‌گیرد.



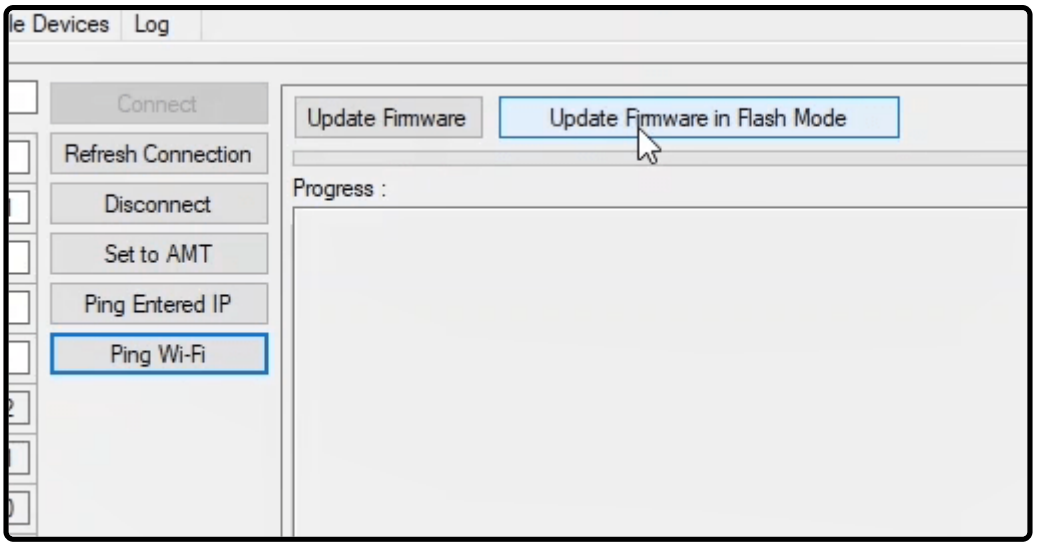
اگر اتصال از طریق "LAN" انجام شده باشد با کلیک بر روی گزینه "IP Entered Ping"، "IP" وارد شده در این قسمت "Ping" خواهد شد.



در صورت اتصال از طریق "Wi-Fi"، با کلیک بر روی گزینه "Wi-Fi Ping" ، "IP" "192.168.1.1" که مختص "Wi-Fi" تمام دستگاه‌هاست Ping می‌شود.

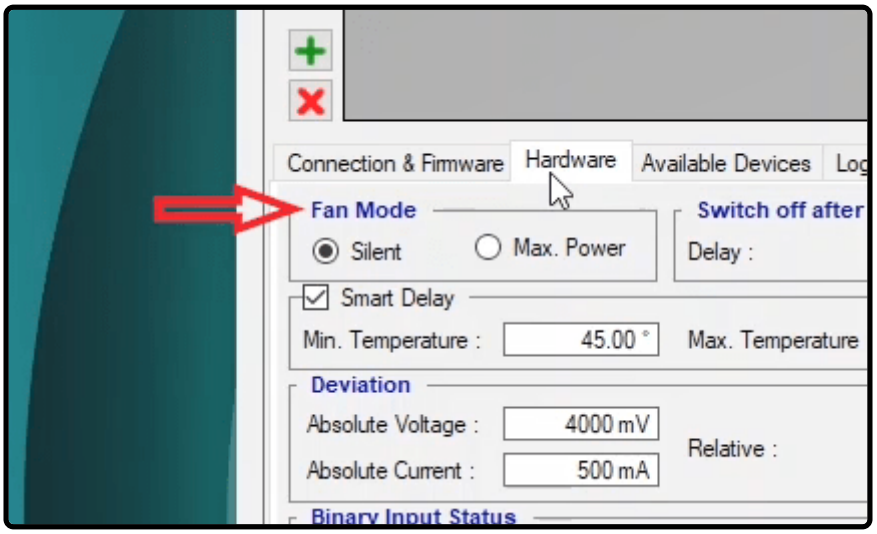


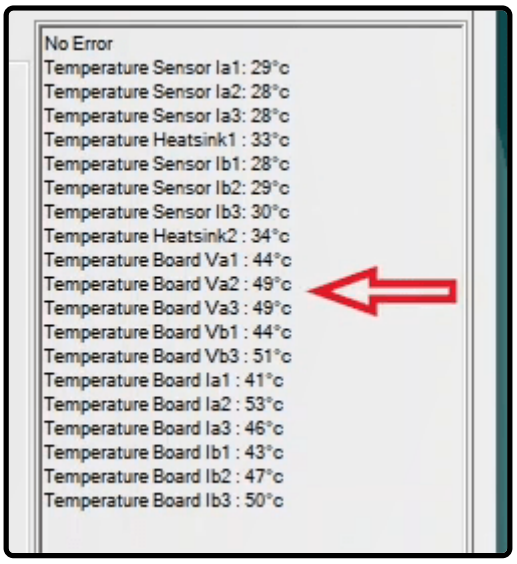
"Update Firmware"جهت آپدیت "Firmware"دستگاه است که این عمل معمولاً پس از اتصال به دستگاه به طور خودکار انجام می شود. اگر این کار به طور خودکار انجام نشد، باید از گزینه"Update Firmware in Flash Mode" استفاده شود که نحوه انجام آن در انیمیشن مربوطه توضیح داده شده است.



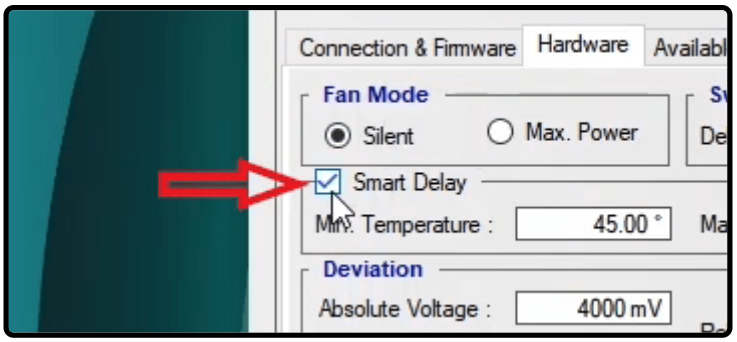
17 : تنظیمات سخت افزار دستگاه

در صفحه "Preferences" زبانه "Hardware" تنظیمات کلی مربوط به سخت افزار دستگاه انجام می‌شود. در قسمت "Fan mode" با انتخاب گزینه "Silent" بسته به دمای سوئیچ‌ها یا هیت سینک‌های دستگاه که در کادر این صفحه نمایش داده می‌شود، سرعت "Fan" تغییر می‌کند. اما در صورت انتخاب گزینه "Max.Power"، فن دستگاه به طور دائم با حداکثر توان خود شروع به کار می‌کند.

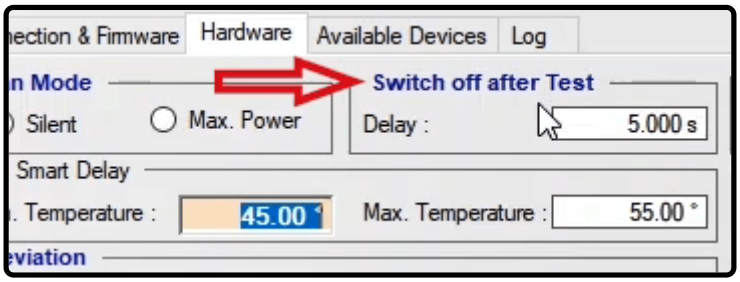


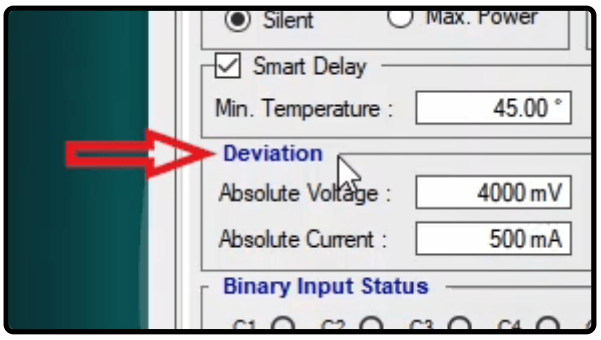


با فعال کردن گزینه "Smart Delay" در صورتی که دمای دستگاه به 55 درجه برسد، در روم‌هایی که از نقاط برای انجام تست استفاده می‌شود مانند "Distance" و "OverCurrent"، به طور اتوماتیک تست "Pause" شده و در نوار پایین صفحه تست، پیغام"Cooling" نمایش داده می‌شود و تا زمانی که دما به 45 درجه برسد کار آن متوقف می‌ماند. در قسمت "Maximum Temperature" حداکثر دمای مجاز کار دستگاه مشخص شده است. در صورتی که دمای دستگاه از این مقدار بیشتر شود کار دستگاه کاملا متوقف می‌شود. این مقدار تا 70 درجه قابل تغییر است، اما غیر از شرایط خاص، کاربر نباید آن را از دمای 60 درجه بیشتر قرار دهد.

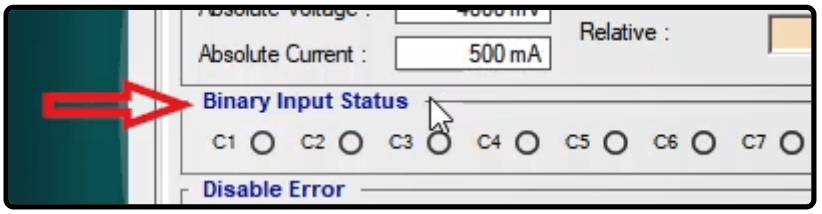


در قسمت "Switch Off After Test" کاربر می‌تواند تنظیم کند که سوئیچ‌های جریانی و ولتاژی چند ثانیه بعد از اتمام تست باز شوند. این عدد به صورت پیش فرض بر روی 5 ثانیه تنظیم شده است می‌توانید این زمان را تا 10 ثانیه افزایش دهید. در قسمت "Deviation" شرایط اعلام خطای "Other" دستگاه مشخص می‌شود. به طور پیش فرض در نرم افزار تعیین شده، در صورتی که اختلاف مقدار واقعی ولتاژ دستگاه با مقدار مشخص شده در نرم افزار بیش از 4 ولت بود یا اختلاف جریان آن بیش از 500 میلی آمپر بود ارور "other" داده شود. در قسمت "Relative" این مقدار به صورت درصدی از مقدار تعیین شده در تست مشخص می‌شود. در حالت کار واقعی، دستگاه کمترین مقدار از بین این دو را برای پیغام ارور استفاده می‌کند.





در قسمت "Binary Input Status" نشان داده شده که کدام باینری قطع و کدام یک وصل می‌باشد.



در قسمت "Disable Error" لیست خطاهایی که ممکن است برای دستگاه اتفاق بیفتد نوشته شده و می‌توان آن‌ها را غیرفعال کرد.

"Select All Error Other": این خطا هنگامی نمایش داده می‌شود که دستگاه نتواند جریان و ولتاژ خواسته شده توسط کاربر را تولید کند. این مورد می‌تواند به دلیل اتصال کوتاه شدن خروجی‌های ولتاژی یا مدار باز شدن خروجی‌های جریانی باشد. با باز کردن فیلد کشویی هر خطا را می‌توان برای تعدادی از خروجی‌های ولتاژی و جریانی غیرفعال کرد.

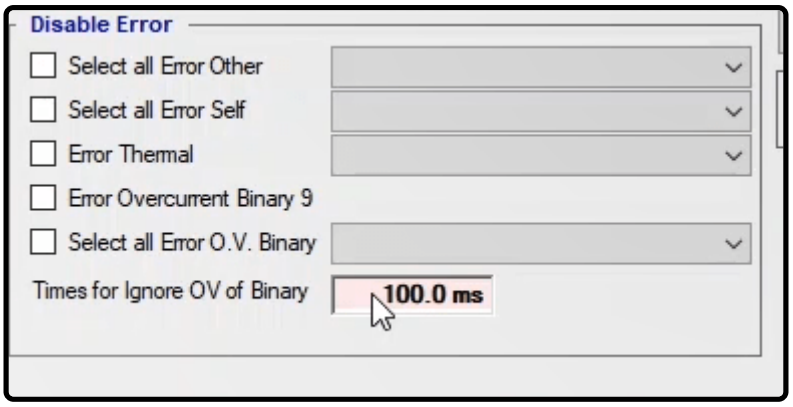
"Select all Error Self": قبل از هر بار "Run" کردن یک تست دستگاه به طور خودکار سخت افزار داخلی خود را بررسی می‌کند که آیا توانایی تولید ولتاژ 50+ ولت و 50- ولت و جریان 5+ آمپر و 5- آمپر را دارا هست یا خیر، اگر مشکلی در این مورد وجود داشته باشد، دستگاه ارور Self Calibration می‌دهد.

"Error Thermal": این ارور زمانی نمایش داده می‌شود که دمای سنسورهای دستگاه افزایش یابد. گاهی، مواردی پیش می‌آید که سنسور دمایی یکی از سوئیچ‌ها دچار مشکل شده است و دماهای غیر معقولی مانند 800 درجه را نشان می‌دهد، در این صورت در فیلد کشویی این قسمت می‌توان خطای دمایی آن سنسور را غیر فعال کرد تا کار با دستگاه ادامه یابد.

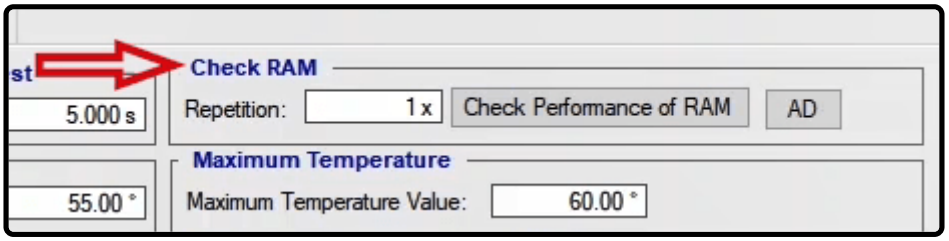
"Error Over Current Binary 9": باینری 9 دستگاه می‌تواند جریان را تاحداکثر 500 میلی آمپر اندازه‌گیری کند. در صورتی که جریان ورودی به این باینری بیش از این مقدار باشد، این ارور ظاهر می‌شود.

"Select all Error O. V. Binary": اگر ولتاژ ورودی "Binary Input"های دستگاه بسته به مدتی که برای آن مشخص شده، بیشتر از حد تنظیمی آن‌ها باشد، دستگاه ارور "Over Voltage" می‌دهد. برای مثال در مد 5/4 ولت اگر ولتاژ ورودی هر کدام از باینری‌ها از 5/4 ولت بیشتر شود، دستگاه "Error" می‌دهد.

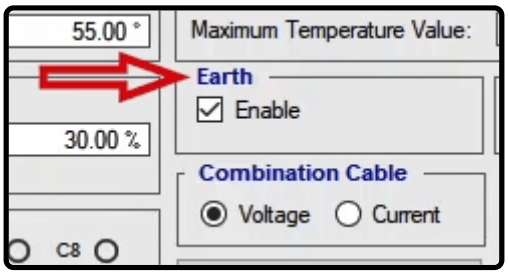
در فیلد "Times for Ignor O.V. Binary" حداکثر زمان مجاز برای نادیده گرفتن خطای "Over Voltage" باینری مشخص می‌شود. در حالت پیش فرض تعیین شده که اگر زمان "Over Voltage" شدن باینری‌ها کمتر از 100 میلی ثانیه باشد دستگاه "Error" نخواهد داد.



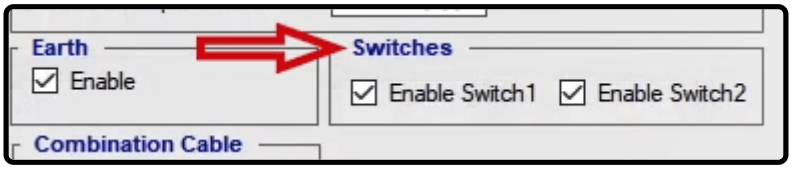
توجه شود به دلیل اینکه "Error Thermal " و "Error Over Current Binary 9" جزو "Error"های خطرناک دستگاه هستند، تنظیم غیر فعال شدن آن‌ها توسط نرم افزار ذخیره نخواهد شد و با هر بار اجرای نرم افزار، در صورت نیاز به غیرفعال بودن این "Error" کاربر باید به طور آگاهانه این کار را انجام دهد. قسمت "Check RAM" برای تست سالم بودن "RAM" استفاده شده در "AMT" است. در فیلد "Repetition" تعداد دفعات نوشتن یک سری "Data" درون "RAM" و پاک کردن آن‌ها مشخص می‌شود در صورت عدم اطمینان از عملکرد "RAM" دستگاه می‌توان از این قسمت استفاده کرد. از آنجایی که چندین بار بر روی "RAM" عملیات نوشتن و خواندن انجام می‌شود، در نهایت اگر اشکالی در این فرآیند باشد چراغ "Error" بر روی پنل دستگاه روشن خواهد شد.



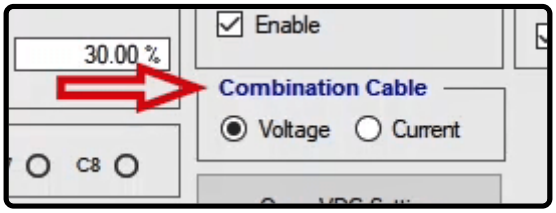
در قسمت "Earth" می‌توان ارور "Earth" دستگاه را فعال یا غیرفعال کرد. اگر گزینه "Enable" دارای تیک باشد برای انجام تست باید حتما کابل "Earth" را متصل کرد، در غیر این صورت دستگاه ارور "Earth" داده و کار دستگاه متوقف خواهد شد. با برداشتن این تیک می‌توان ارور "Earth" را غیرفعال کرد اما این کار در حین تست می‌تواند خطرات جانی در پی داشته باشد که همان طور که در پیغام ظاهر شده نیز گفته شده، شرکت وبکو مسئولیتی در این زمینه نخواهد داشت.



در قسمت "Switches" می‌توان سوئیچ‌های سخت افزاری اصلی دستگاه را فعال یا غیرفعال کرد. سوئیچ 1 مربوط به ولتاژها وجریان‌های خروجی گروه A می‌باشد. سوئیچ 2 مربوط به ولتاژها و جریان‌های خروجی گروه B و VDC می‌باشد. در صورت غیر فعال کردن هر سوئیچ تمامی خروجی‌های مربوط به آن سوئیچ غیرفعال خواهند شد.

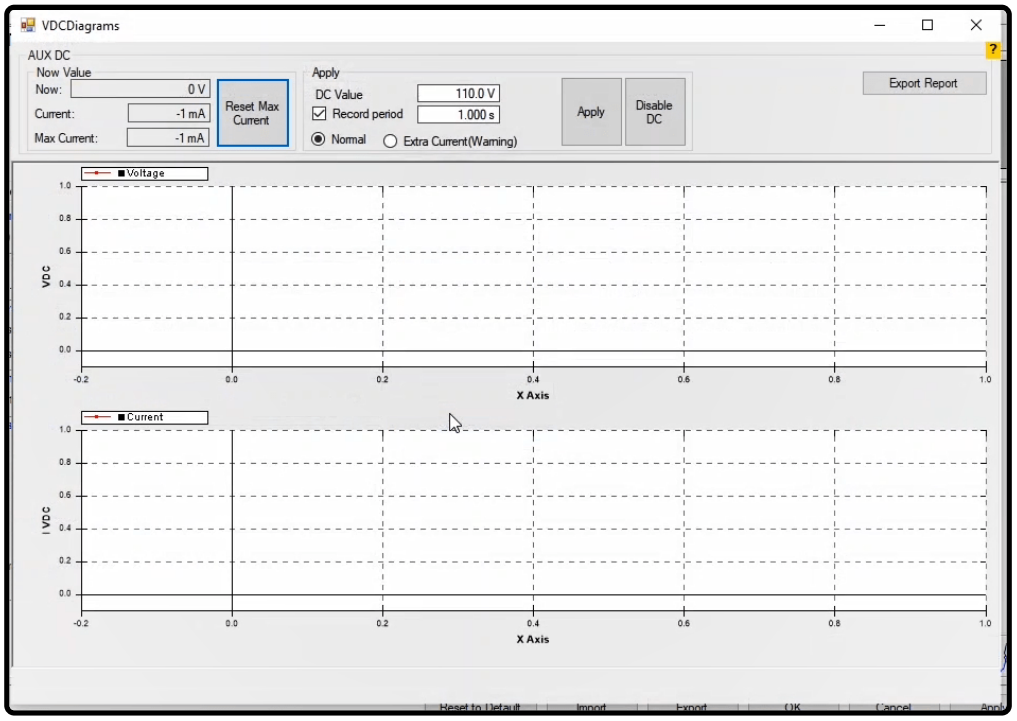


در قسمت "Combination Cable" اگر گزینه "Voltage" انتخاب شده باشد خروجی‌های کابل نوتریک شامل سه فاز جریانی و سه فاز ولتاژی خواهند بود. اما اگر گزینه "Current" انتخاب شود، خروجی کابل شامل دو گروه جریانی سه فاز خواهد بود که برای تست‌هایی مثل تست دیفرانسیلی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

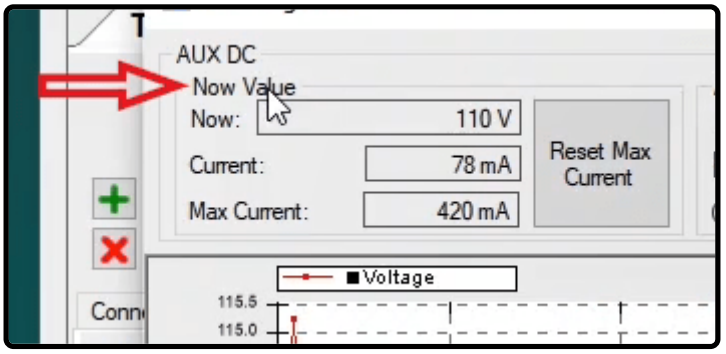


گزینه "Open VDC Setting" برای فعال کردن خروجی ولتاژ "DC" دستگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. با کلیک بر روی این گزینه صفحه "VDC Diagrams" باز می‌شود. در این صفحه در قسمت "Apply" در فیلد "DC Value" مقدار "DC" خروجی این پورت مشخص می‌شود. این مقدار تا حداکثر 212 ولت "DC" قابل تنظیم است.با کلیک بر روی گزینه "Apply" پورت "AUX DC" دستگاه

مقدار وارد شده در فیلد "DC Value" را تزریق می‌کند. با کلیک بر روی "Disable DC" خروجی "AUX DC" غیر فعال می‌شود. با فعال کردن گزینه "Record Period" در فیلد جلوی آن مدت زمانی برای ثبت سیگنال خروجی این پورت ثبت می‌شود.



قسمت "Now Value" مقدار جریان و ولتاژی که پورت "AUX DC" تولید می‌کند را نمایش می‌دهد. فیلد "Max Current" هم حداکثر جریان کشیده شده از این پورت را نمایش می‌دهد. در دو نمودار زیر هم مقادیر لحظه‌ای ولتاژ و جریان "DC" این پورت نشان داده می‌شود. با کلیک بر روی گزینه "Export Report" هم می‌توان تنظیمات موجود در این صفحه را به صورت یک فایل "PDF" ذخیره کرد. با کلیک بر روی "Reset Max Current" می‌توان مقدار جریان نشان داده شده در قسمت "Max Current" را برای نمایش مجدد و به روزرسانی "Reset" کرد.



با زدن تیک گزینه "Dancing Light" چراغ‌های "LED" جلوی دستگاه به صورت رقص نور روشن می‌شوند. این عمل به جهت تست سالم بودن "LED" های Binary Input دستگاه می‌باشد.



18 : کلیدهای میانبر

تعدادی از کلیدهای میانبر تعریف شده به صفحهی تستی که در آن در حال تست قرار دارید وایسته نبوده و در تمامی رومها یکی میباشد. این کلید های میانبر در ادامه آورده خواهد شد.

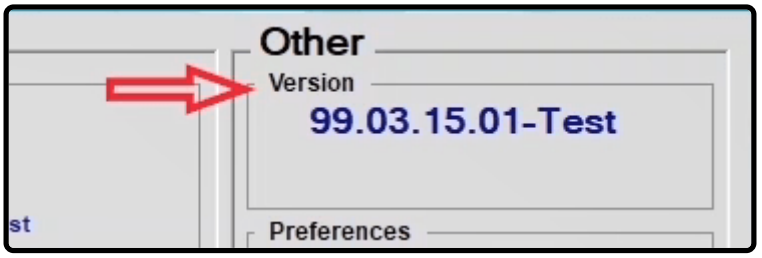
کلید میانبر	عنوان	عملکرد
Ctrl+N	New	ایجاد روم با مقادیر Default
Ctrl+S	Save	Save کردن فایل
Ctrl+Shift+S	Save As	Save As کردن فایل
Ctrl+P	Print	پرینت گرفتن از فایل گزارش
F4	Clear	پاک کردن نتایج تست
F5	Run	شروع تست
F6	Stop/Puse	متوقف کردن تست
F9	Single Test	تست تنها یک نقطه تست
F8	-	پاک کردن پیغام خطای سخت‌افزاری
Ctrl + R	Report Settings	باز کردن تنظیمات گزارش
Ctrl + H	Hardware setting	باز کردن تنظیمات سخت‌افزاری
Ctrl + T	Test Object	باز کردن تنظیمات Test object
Ctrl+Alt+C	Connect/Reday to conncetion	برقراری ارتباط با سخت‌افزار
Ctrl+Alt+B	Block conncetion	قطع ارتباط با سخت‌افزار
Ctrl+Alt+R	Referesh conncetion	ارتباط مجدد با سخت‌افزار
Ctrl+Alt+T	Table View	باز کردن پنجره Table View در صفحه تست AMT Sequencer
Ctrl+Alt+T	Test View	باز کردن پنجره Test View در تمام روم‌ها به غیر از AMT Sequencer
Ctrl+Alt+M	Measurement View	باز کردن پنجره Measurement View
Ctrl+Alt+D	Detail View	باز کردن پنجره Detail View
Ctrl+Alt+V	Vector View	باز کردن پنجره Vector View
Ctrl+Alt+I	Impedance View	باز کردن پنجره Impedance View
Ctrl+Alt+S	Time-Signal View	باز کردن پنجره Time-Signal View
Ctrl+Alt+Z	Z/t Diagram	باز کردن پنجره Z/t Diagram
Ctrl+Alt+R	Report	باز کردن پنجره Report
Alt+M,N	-	به شرط آنکه در پنجره Test view باشیم و یکی از خطوط انتخاب شده باشد حرکت بین تقاط خطوط چک و سرچ خواهد بود که در روم‌های دیستانس و دیفرانسیل کاربر خواهد داشت.

در ادامه به کلیدهای میانبر هر یک از ماژولها در صفحات تست مختلف اشاره خواهد شد. در ماژول view signal کلیدهای میانبر آورده شده در جدول استفاده خواهد شد.

کلید میانبر	عملکرد
X	بهینه شدن نمایش سیگنال‌ها در راستای محور x
Y	بهینه شدن نمایش سیگنال‌ها در راستای محور y
+	بزرگنمایی
-	کوچکنمایی
1	بزرگنمایی سیگنال‌ها در سایز ۱۰۰ درصد صفحه
2	بزرگنمایی سیگنال‌ها در سایز ۲۰۰ درصد صفحه
3	بزرگنمایی سیگنال‌ها در سایز ۳۰۰ درصد صفحه
4	بزرگنمایی سیگنال‌ها در سایز ۴۰۰ درصد صفحه

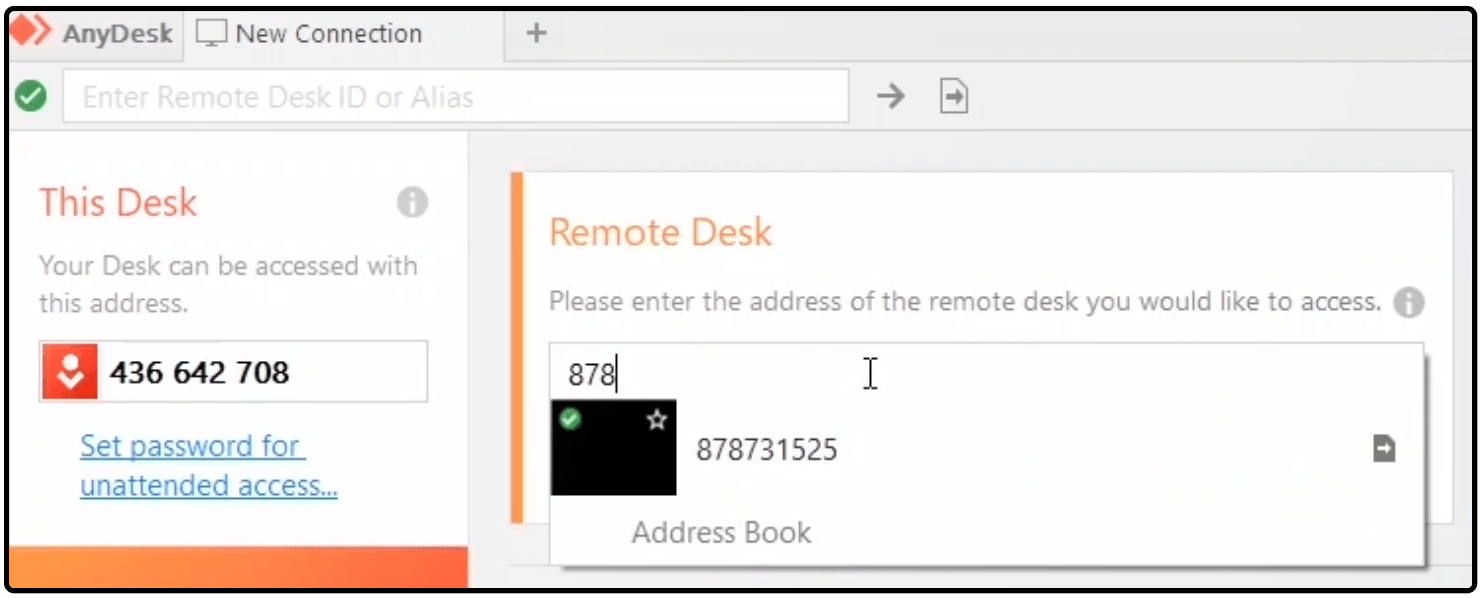
کلید میانبر	عملکرد
+	بزرگنمایی
-	کوچکنمایی
Alt+Left click	جابه‌جایی صفحه امپدانسی

صفحه‌ی "Start" نرم‌افزار، نخستین صفحه‌ای است که پس از باز شدن نرم افزار با آن روبرو می‌شوید. در قسمت بالا صفحه سمت راست ، شماره ورژن نرم‌افزار و نوع نسخه نرم‌افزار("Stable"،"Test") آورده شده است. اگر نسخه جدیدی از نرم افزار ارائه شده باشد، در صورت اتصال به اینترنت، گزینه "New Version is Available" نشان داده می‌شود که با کلیک بر روی آن می‌توان نسخه جدید را دانلود و نصب کرد. با کلیک بر روی گزینه‌ی "What's New" صفحه‌ای باز شده که در آن موارد اصلاح شده و یا امکانات اضافه شده به نسخه‌های مختلف نرم‌افزار نمایش داده می‌شود. در تهیه این نسخه‌ها ابتدا کارشناسان وکاربران وبکو اشکالات نرم‌افزاری و پیشنهادات خود را به گروه نرم‌افزار ارائه می‌دهند، پس از ارزیابی گزارشات توسط این گروه، تغییرات انجام شده با جزئیات در این صفحه نشان داده می‌شوند.

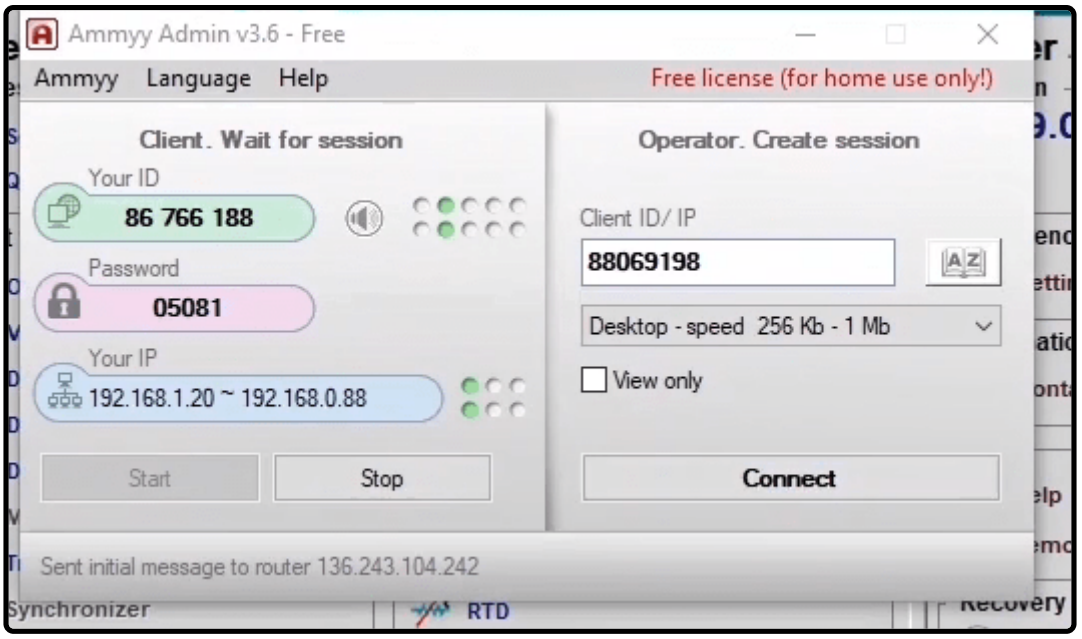


با کلیک بر روی گزینه "Remote " با دو روش "Any Desk" یا "Admin yAmmyy" می‌توان به صورت آنلاین به پشتیبان متصل شد. در "Any Desk" کاربر یک کد 9 رقمی را که در بخش"This Desk" قرار گرفته به پشتیبان اعلام می‌کند. پشتیبان این کد را در بخش "Remote Desk" وارد کرده و با کلیک روی "Connect" ، به "Desktop" کاربر متصل می‌شود.

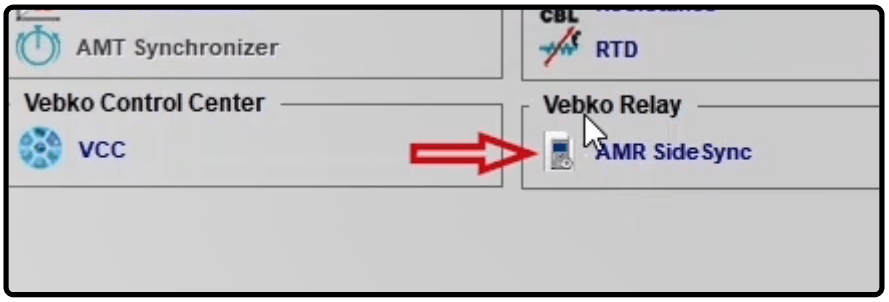




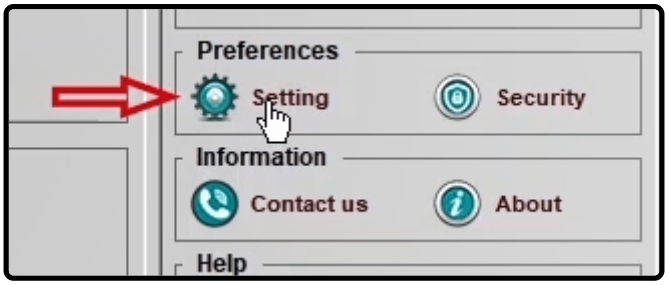
با کلیک روی "Ammyy Admin" هم صفحه "Ammyy Admin-Free" باز می‌شود. کاربر "ID" خود را به همراه "Password" به پشتیبان اعلام می‌کند، پشتیبان نیز با وارد کردن این اطلاعات به "Desktop" کاربر متصل می‌شود.



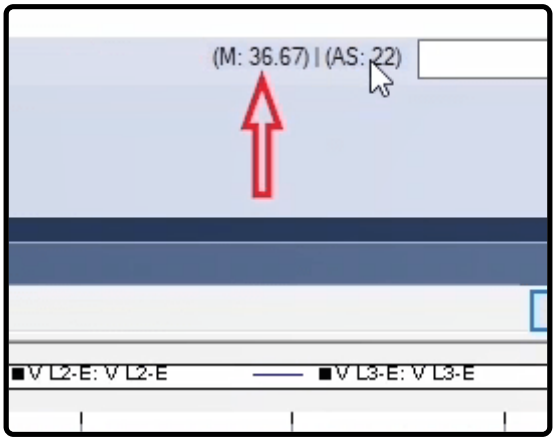
در قسمت "Relay Modules"، نرم‌افزار مخصوص رله ویکو قرار دارد. در قسمت "Tester Modules" روم‌های مختلف تست رله در سمت چپ و روم‌های تست تجهیزات در سمت راست قرار دارند.



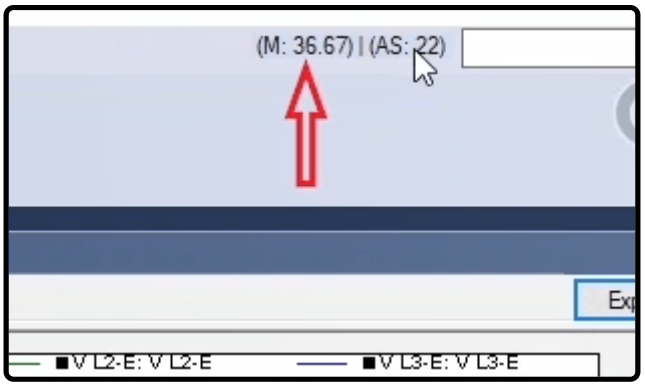
با کلیک بر روی گزینه "Setting" می‌توان تنظیماتی که مربوط به تمامی صفحات تست می‌باشد را انجام داد. در تمامی روم‌ها، در سمت راست بالای صفحه حروف M و AS وجود دارد:



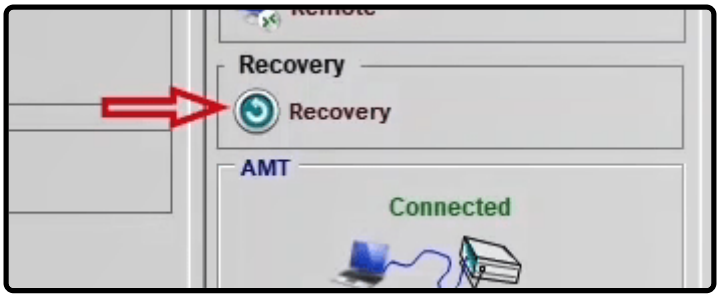
1-"M" نشان می‌دهد که این صفحه چند مگابایت از "RAM" را به خود اختصاص داده است.

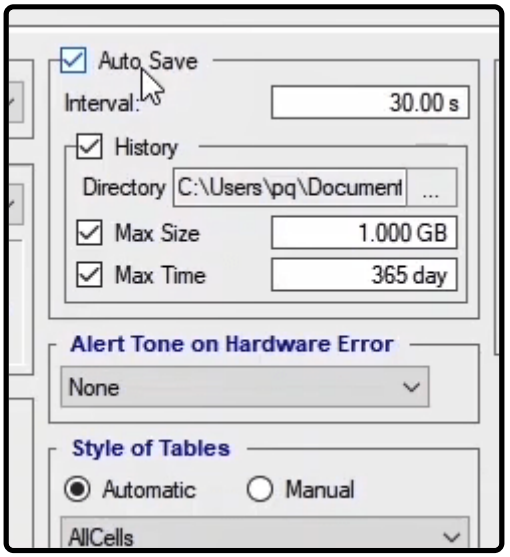


2- "AS" مخفف "Auto Save" است که اگر تغییری در فایل ایجاد شده باشد، بعد از پایان زمان مقابل آن، نرم‌افزار به صورت اتوماتیک وضعیت فایل را "Save" می‌کند و اگر تغییری با فایل "Save" شده قبلی داشت فایل جدید را نگه می‌دارد. پس از این که فایل "Save" شد در پایین صفحه عبارت "Auto Save Done" نشان داده می‌شود.

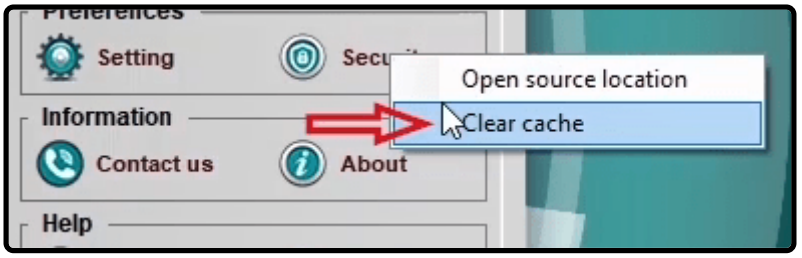


این "Save" کردن هر 30 ثانیه توسط نرم‌افزار انجام می‌شود و می‌توان این زمان را در صفحه "Preferences"، زبانه "Room" در قسمت "Auto Save" تغییر داد. لازم به ذکر است که این فایل ذخیره شده در گزینه "Recovery" به نمایش گذاشته می‌شود.
اگر نرم‌افزار به هر دلیلی "Crash" کند، با کلیک روی "Recovery"، فایلی که نرم‌افزار ذخیره کرده نشان داده می‌شود که با کلیک بر روی آن آخرین "Save" انجام شده، اجرا می‌شود. این کار یک مزیت برای نرم‌افزار محسوب می‌شود چرا که کلید ترکیبی "Ctrl+Z" در نرم‌افزار بر اساس این 30 ثانیه تغییرات را بازمی‌گرداند و با "Crash" کردن نرم‌افزار فایل تست از بین نمی‌رود.

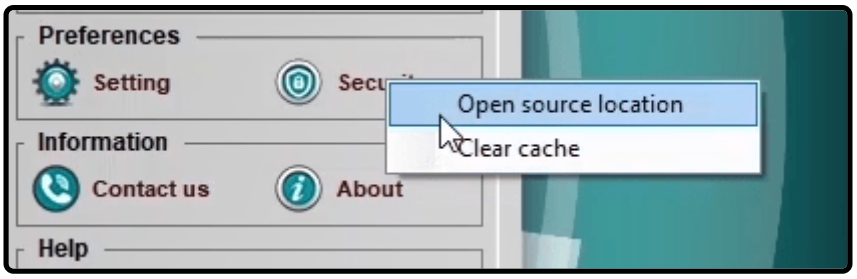




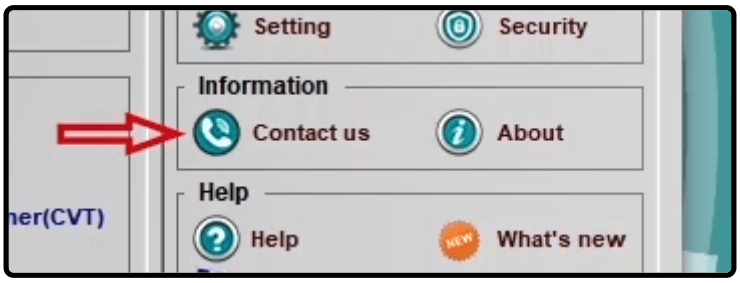
با کلیک بر روی "Security" دو گزینه باز می‌شود. با استفاده از گزینه "Clear Cache" می‌توان "Cache" برنامه را پاک کرد.



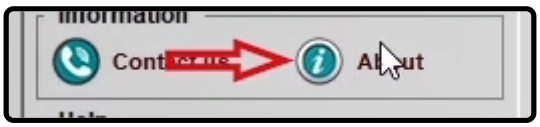
زمانی که برای اولین بار نرم‌افزار نصب می‌شود با کلیک بر روی گزینه "Open Source Location" باید دو فایل "AMPro Application" و "AMPro APP Luncher" را "Run as Administrator" کرد. برای این کار روی فایل‌های ذکر شده راست کلیک کرده و گزینه "Properties" انتخاب می‌شود. سپس در زبانه "Compatibility" تیک گزینه "Run this program as an administrator " زده و پنجره بسته می‌شود.



در بخش"Contact us" راه‌های ارتباطی با کارشناسان وبکو قرار گرفته است.



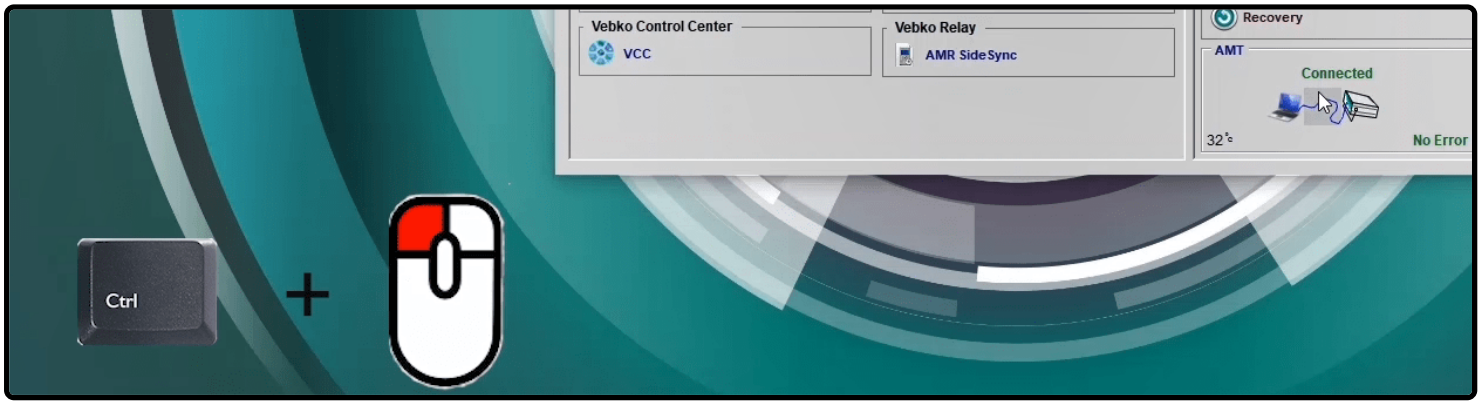
با کلیک بر روی گزینه‌ی "About" اطلاعاتی درباره‌ی نسخه‌ی نرم‌افزار و شرکت وبکو نمایش داده می‌شود.



با کلیک بر روی گزینه‌ی "Help" دفترچه راهنمای کامل تستر و نرم‌افزار در اختیار کاربر قرار می‌گیرد.



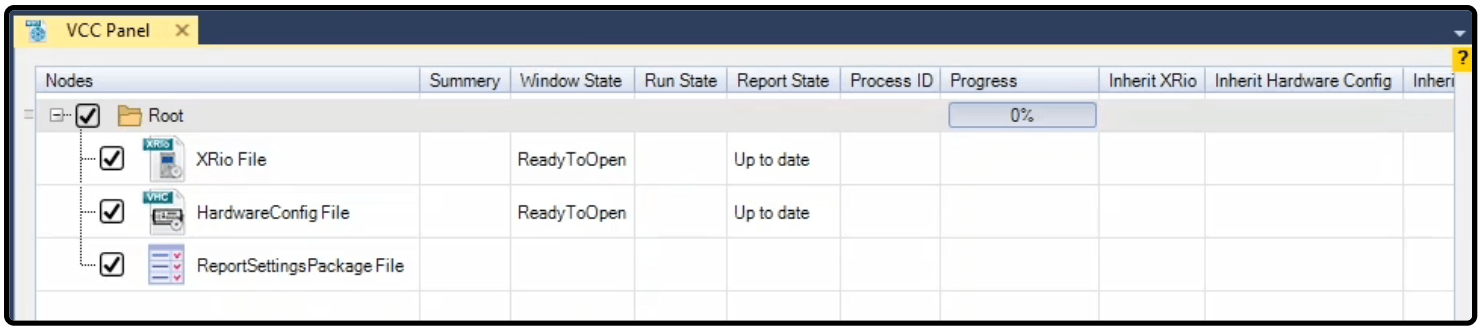
در قسمت "AMT" با نگه داشتن دکمه "Ctrl" و کلیک چپ روی این تصویر می‌توان مستقیماً به دستگاه "Connect" و "Disconnect" شد. شکل این بخش نیز بیانگر وضعیت اتصال به دستگاه است. همچنین با دابل کلیک روی این قسمت می‌توان مستقیماً وارد صفحه "Preferences" شد. برای اتصال همزمان به چند دستگاه، با راست کلیک بر روی این بخش لیست "Connection"های نرم افزار باز می‌شود که می‌توان با انتخاب نام دستگاه مورد نظر به آن متصل شد.



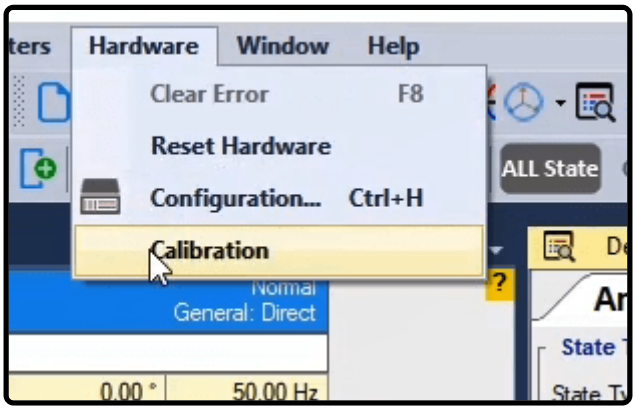
20 : انواع روم ها

به طور کلی صفحه اصلی نرم‌افزار دارای دو نوع روم برای انجام تست می‌باشد.

1- روم "VCC": این روم محیطی برای انجام مجموعه‌ای از تست‌های مختلف است و می‌توان چند تست از روم‌های مختلف را در آن به طور پشت سر هم انجام داد.



2- سایر روم‌ها مثل "AMT Sequencer"، "AMT Distance"، "AMT Transformer" و "AMT Differential"، صفحات اصلی یکسانی دارند و تنها یک سری امکانات در این صفحات بر اساس نیاز "Show" یا "Hide" شده‌اند. مثلا در روم "Sequencer" در قسمت "Hardware" صفحه "Calibration" وجود دارد ولی در روم "Distance" این صفحه "Hide" شده است.



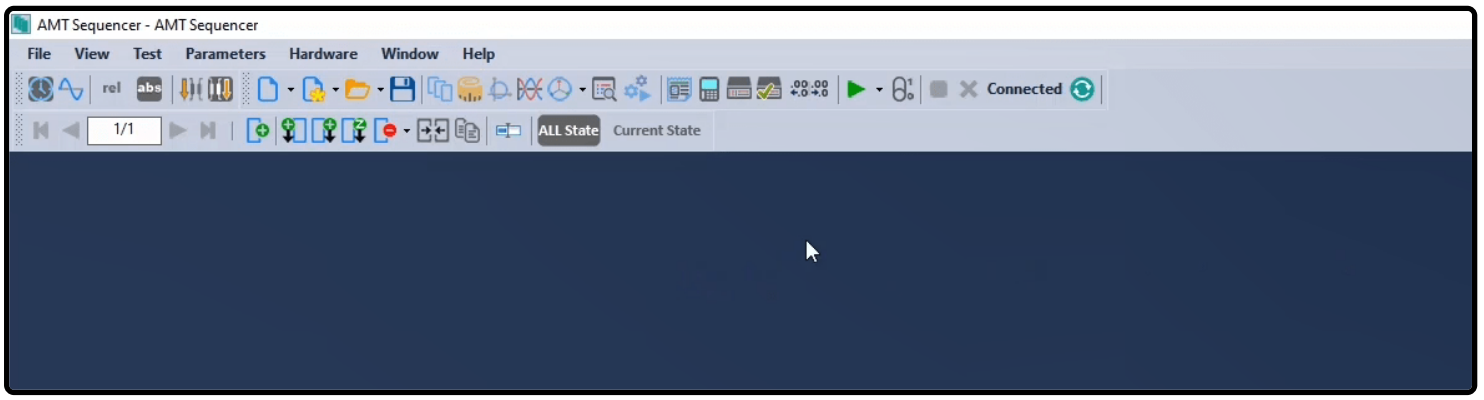
در روم "Sequencer" تمامی امکانات برای انجام تست‌های مختلف وجود دارد. پنجره‌های "Table View"، "Detail view" و "Measurement View" پنجره‌های مهم این صفحه هستند که سایر روم‌ها، "Table View" و "Measurement View" را ندارند و پنجره "Detail View" هم در این روم با پنجره "Detail View" در سایر روم‌ها مثل "Distance" متفاوت است.

روم‌هایی مانند "Overcurrent"، "Distance" و "Differential" که به آن‌ها روم‌های "Medium" نیز گفته می‌شود، "Table View" و "Measurement View" ندارند اما به جای آن‌ها پنجره "Test View" دارند. در حالت کلی "Test View" برای روم‌های "Medium" یکسان است. در "Test View" یک سری آپشن بر اساس نیاز "Hide" یا "Show" شده است مثلا در روم "Differential" فیلدهای "I diff" و "I bias" ذکر شده ولی در روم "Distance" فیلدهای "|Z|" و "phi" آورده شده‌اند.

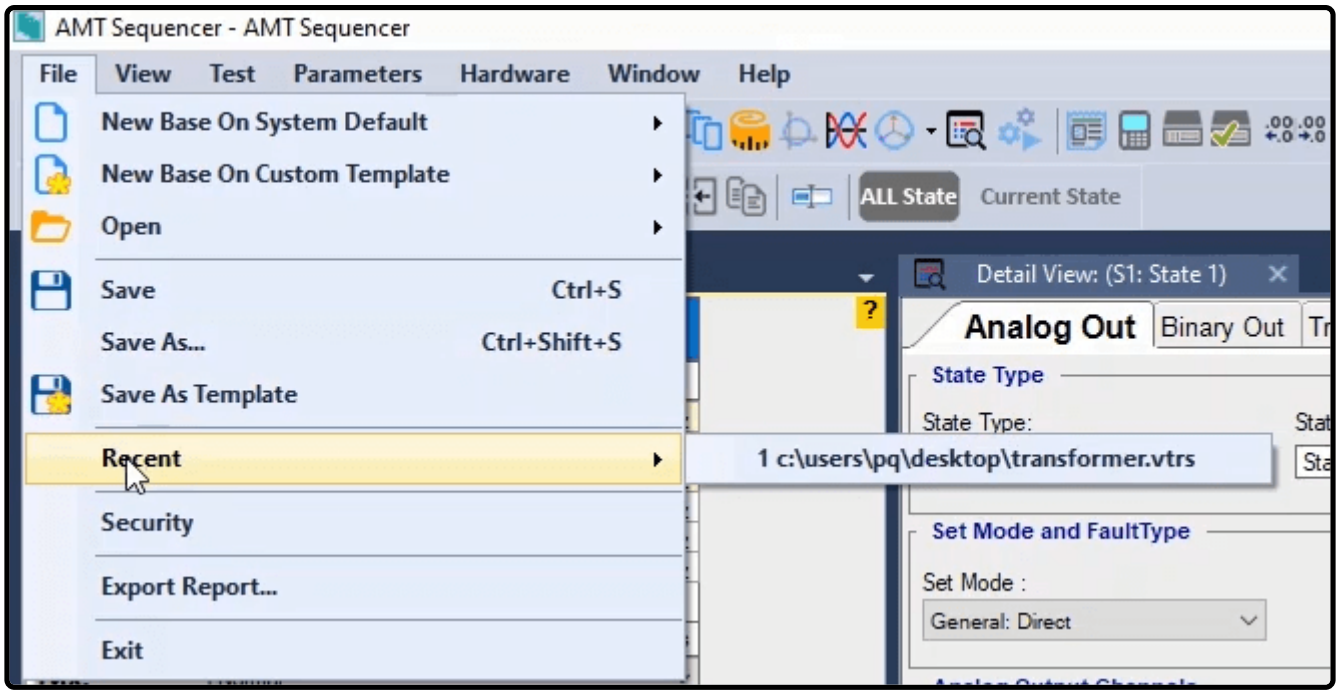
برخی قسمت‌ها مانند "Trriger" و "Binary Output" در تمام روم‌ها یکسان هستند و تغییری در آن‌ها وجود ندارند چرا که لزومی به تغییر پارامترهای آن نبوده است. روم های مربوط به تست تجهیزات که به آن ها "State Sequencer" نیز گفته می شود، پنجره های مربوط به روم "Sequencer" را دارند. علاوه برآن پنجره ی "Instrument View" نیز به آن اضافه شده است که روم "Sequencer" فاقد آن است. برخی پنجره ها مانند "Vector View" و "Signal View" در تمام روم ها یکسان بوده و ساختاری یک دست و ثابت دارند مگر اینکه بنابر نیاز یک سری اطلاعات "Show" یا "Hide" شده باشند.

21 : نوار ابزار و نوار وضعیت قسمت 1

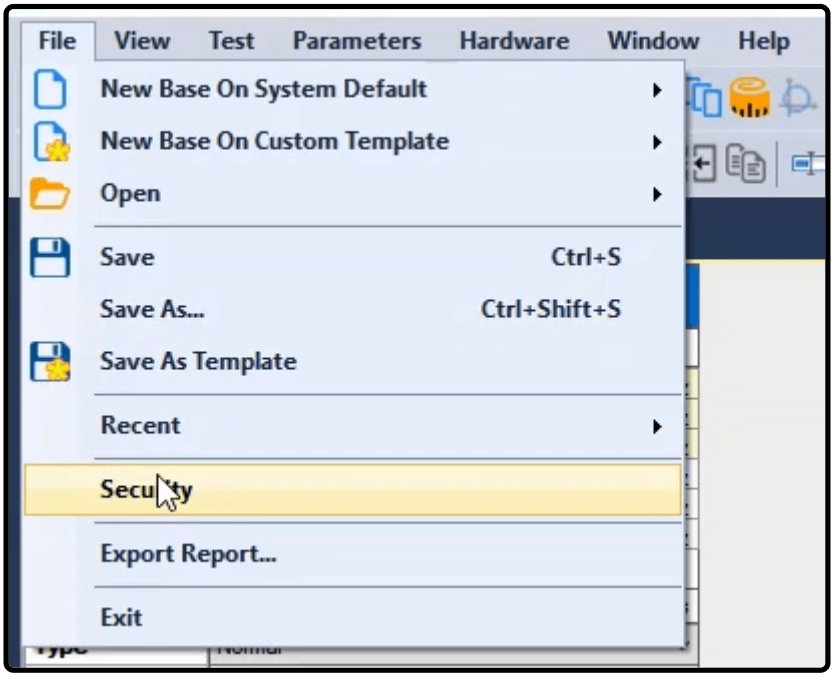
با باز کردن هرکدام از روم‌ها صفحه‌ای باز می‌شود که شامل چند پنجره است. علاوه بر این پنجره‌ها، منوها و نوار ابزاری در بالا و یک نوار وضعیت در پایین این صفحه قرار دارد. در این فیلم با بستن پنجره‌ها به توضیح قسمت‌های مختلف منو و نوار ابزار پرداخته می‌شود. نوار ابزار این قسمت در تمامی روم‌ها یکسان است با این توضیح که روم "Sequencer" یک ردیف نوار ابزار اختصاصی دارد که سایر روم‌ها فاقد آن می‌باشند.



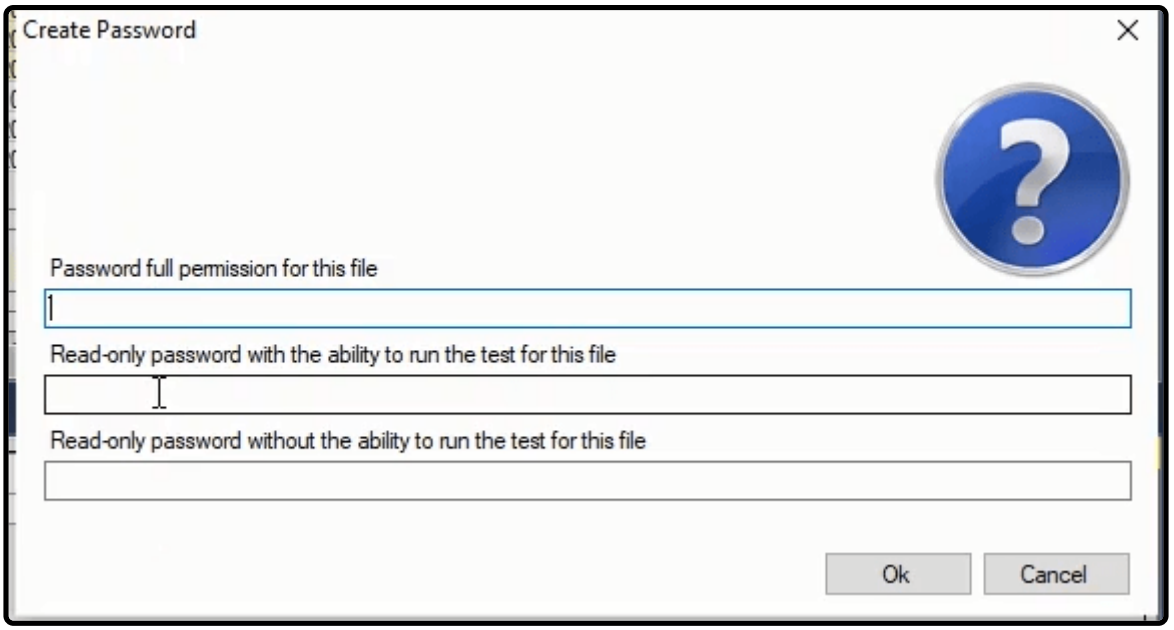
با کلیک بر روی منوی "File" لیستی باز می‌شود. با استفاده از گزینه "New" می‌توان یک روم جدید به جای روم فعلی باز کرد. گزینه‌ی "Open" یک فایل تست ذخیره شده را باز می‌کند. گزینه‌های "Save" و "Save as" هم برای ذخیره کردن فایل تست به کار می‌روند. گزینه "Recent" هم فایل‌های اخیر ذخیره شده را نشان می‌دهد.



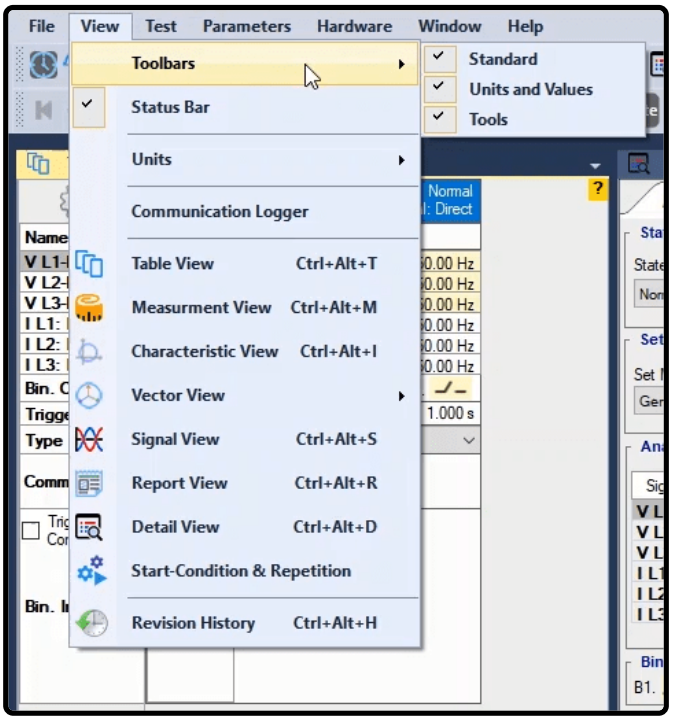
با استفاده از گزینه "Security" می‌توان فایل تست را رمزگذاری کرد. این رمزگذاری در سه سطح انجام می‌شود. سطح اول "Full permission" است که با وارد کردن رمز تعیین شده می‌توانید تنظیمات را تغییر داده، فایل تست را اجرا کرده و نتایج را ذخیره کنید.



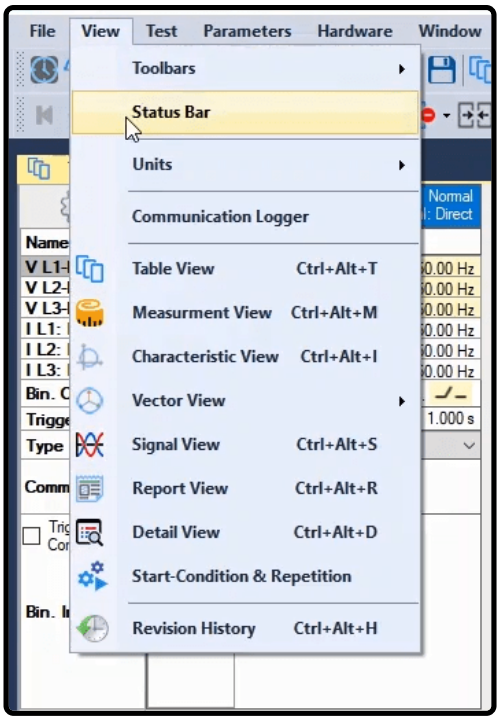
در سطح دوم امکان تغییر اطلاعات تست وجود ندارد و صرفا می‌توان تست را اجرا و نتایج را ذخیره کرد. در سطح سوم هم فقط می‌توان فایل تست را مشاهده کرد و هیچ امکانی برای تغییر اطلاعات تست و اجرای آن وجود ندارد.



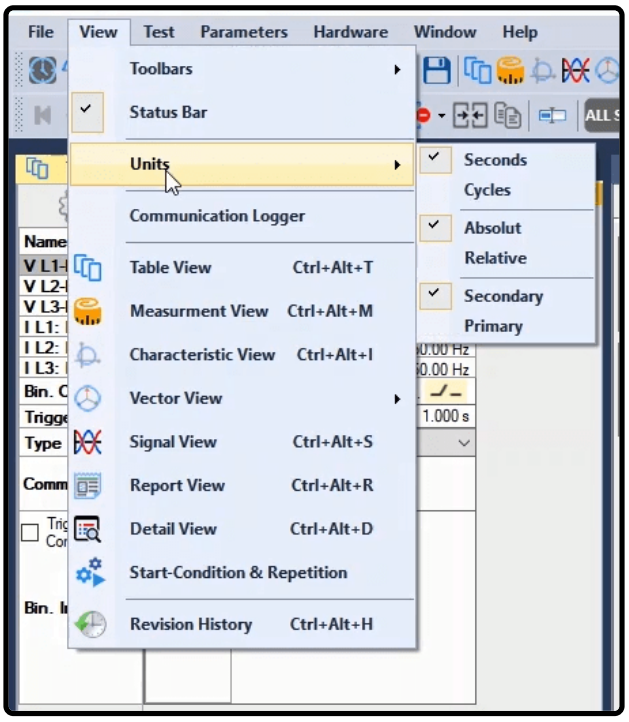
گزینه "Export Report" نیز یک فایل PDF از گزارش تست ذخیره می‌کند. گزینه "Exit" هم برای بستن و خارج شدن از صفحه تست استفاده می‌شود. در منوی "View" با کلیک بر روی گزینه "Toolbars" می‌توان حالت‌های مختلف نمایش نوار ابزار را مشخص کرد با برداشتن تیک هرکدام، بعضی از آیکون‌ها "Hide" می‌شوند.



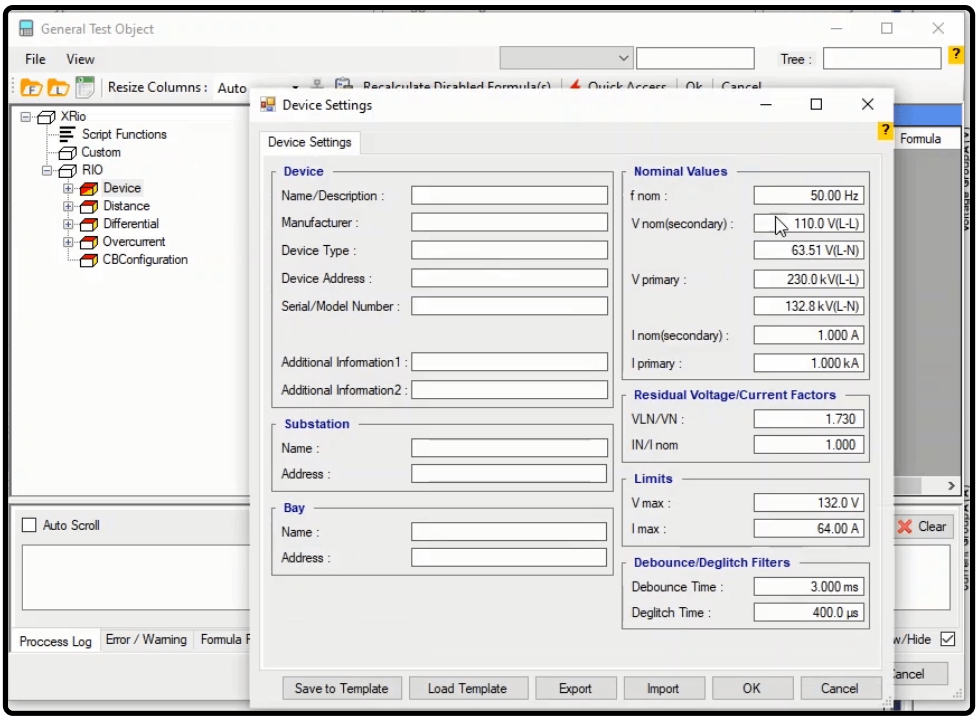
گزینه "Status Bar" هم نوار وضعیت پایین صفحه‌ی تست را "Hide" یا "Show" می‌کند.



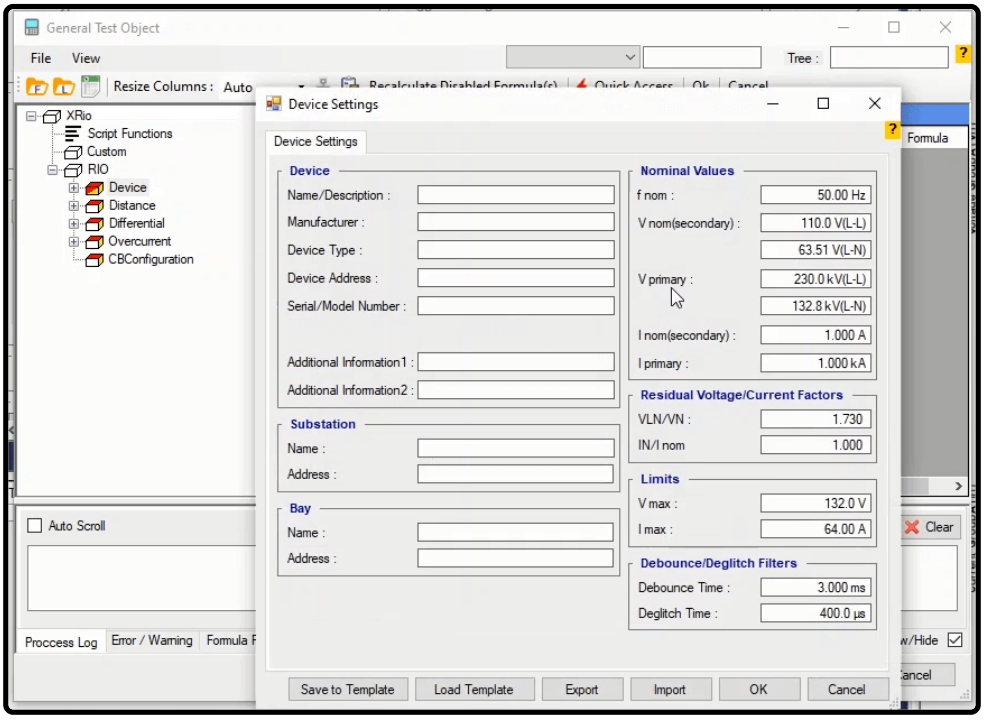
گزینه "Units" دارای سه بخش است:



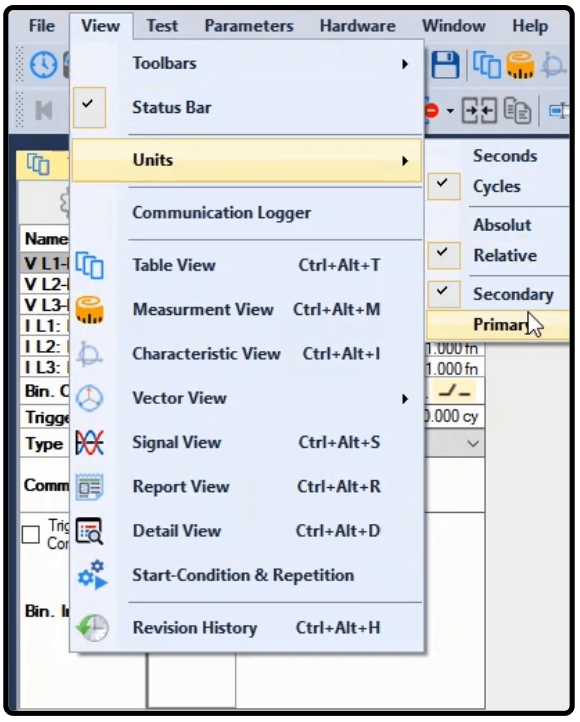
انتخاب زمان بر حسب ثانیه یا سیکل. به طور پیش‌فرض زمان بر حسب ثانیه است و با انتخاب گزینه "Cycles" زمان بر حسب سیکل نمایش داده می‌شود. این سیکل زمانی در قسمت "Test Object" بلوک "Device" و فیلد "F nom" تعیین می‌شود. اگر این فرکانس تغییر کند سیکل زمانی نیز مطابق با آن تغییر می‌کند.



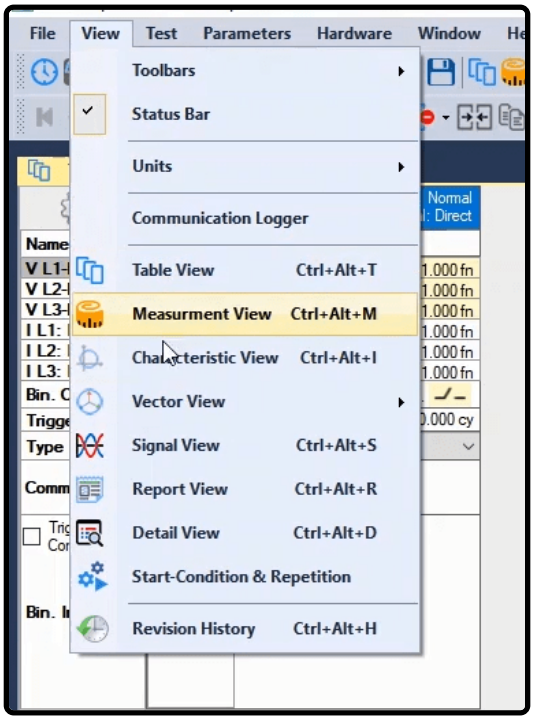
انتخاب مقدار کمیت بر حسب مطلق یا نسبی. به طور پیش‌فرض مقادیر به طور مطلق هستند اما با انتخاب گزینه "Relative"، مقدار پارامترها وابسته به مقادیر نامی می‌شوند. مقادیر نامی در قسمت "Test Object" ، بلوک "Device"، در فیلد "V nom(Secondary)" برای ولتاژ، در فیلد "I nom(Secondary)" برای جریان و در فیلد "F nom" برای فرکانس تعیین می‌شوند.



تعیین مقادیر بر حسب اولیه یا ثانویه. به طور پیش‌فرض مقادیر نرم‌افزار بر حسب ثانویه هستند، اما با انتخاب گزینه‌ی "Primary" تمامی مقادیر بر حسب اولیه نشان داده می‌شوند که می‌توان این مقادیر را در "Test Object" بلوک "Device"، در فیلدهای "V primary" و "I primary " تعیین کرد.



گزینه‌ی "Communication Logger" برای ارتباط دستگاه و لپ‌تاپ و مورد استفاده برنامه نویسان شرکت وبکو می‌باشد. انواع پنجره‌های موجود در هر روم از قبیل "Vector View" و "Signal View" و... در این لیست نمایش داده می‌شوند.

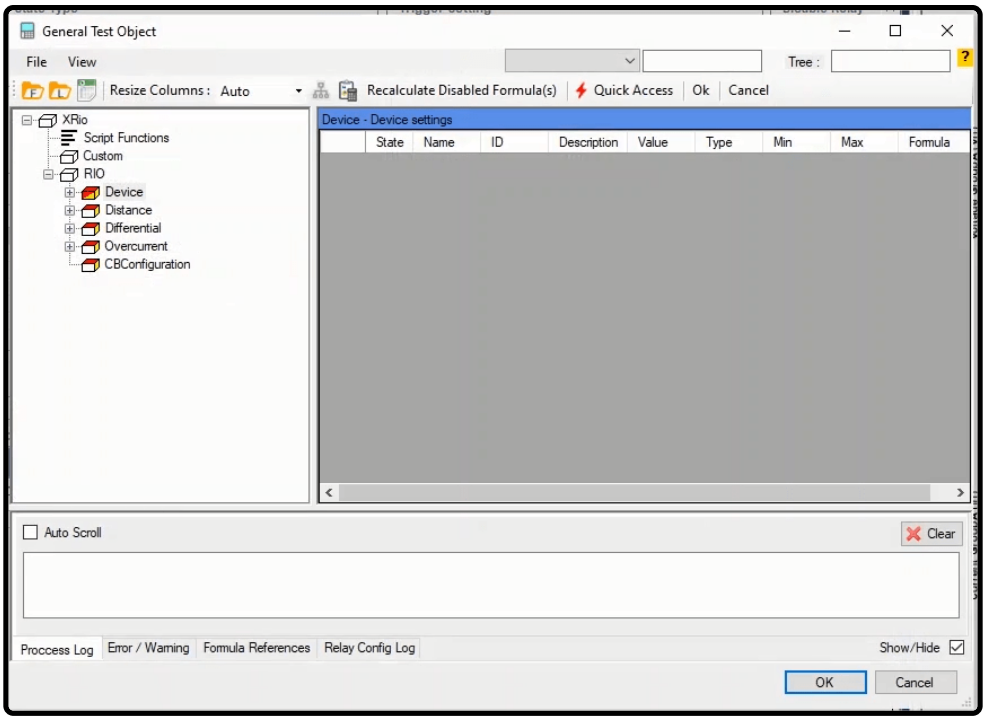


گزینه‌ی "Revision History" نیز تمام فایل‌های ذخیره شده را نشان می‌دهد که هر 30 ثانیه توسط نرم‌افزار "Save" می‌شوند. با انتخاب هر کدام از این فایل‌ها می‌توان تنظیمات آن را بازنشانی کرد.

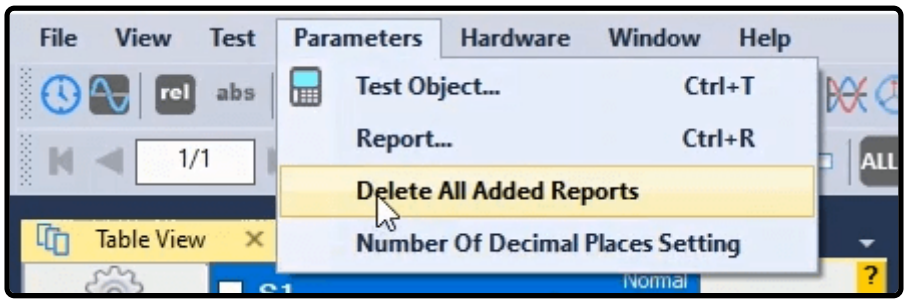
در منوی "Test" با کلیک بر روی گزینه‌ی "Start/Continue" می‌توان تست را اجرا کرد. گزینه‌ی "Stop" برای متوقف کردنِ تستِ در حال اجرا می‌باشد. گزینه‌ی "Clear" نیز نتایج تست انجام شده را پاک می‌کند.



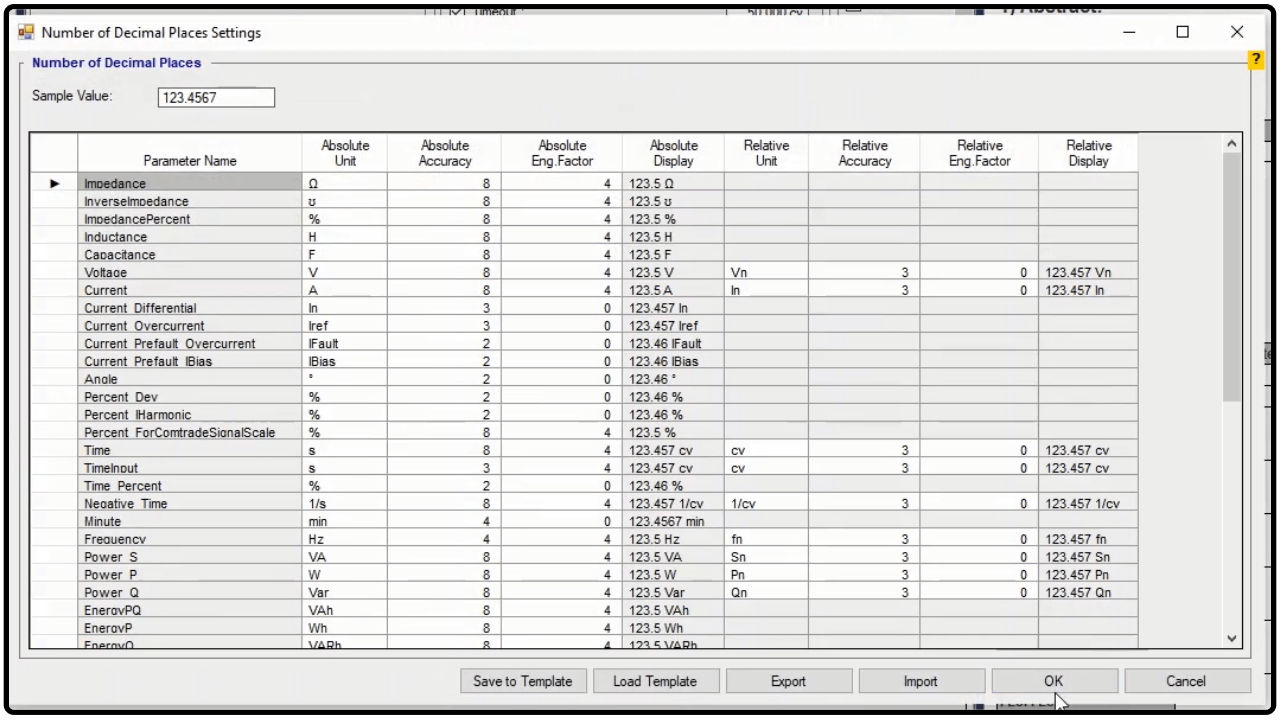
در منوی "Parameters" با انتخاب "Test Object" صفحه "General Test Object" باز می‌شود. گزینه "Report" نیز صفحه "Report Setting" را باز می‌کند که در آن تنظیمات مربوط به " Report" انجام می‌شود.



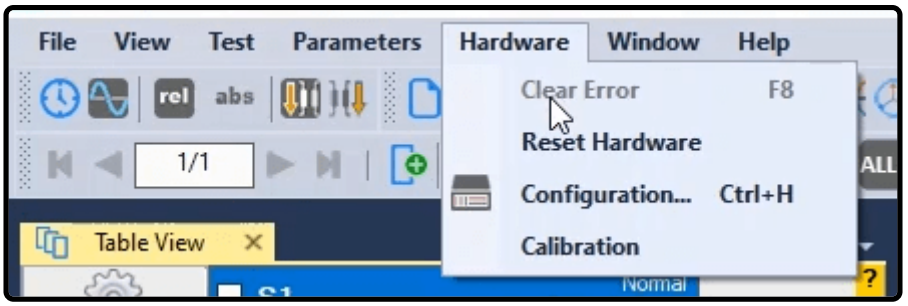
گزینه‌ی "Delete all Added Reports" نیز تمام گزارشاتی که با انتخاب گزینه‌ی "Add to Report" به گزارش خروجی اضافه شده اند را پاک می‌کند.



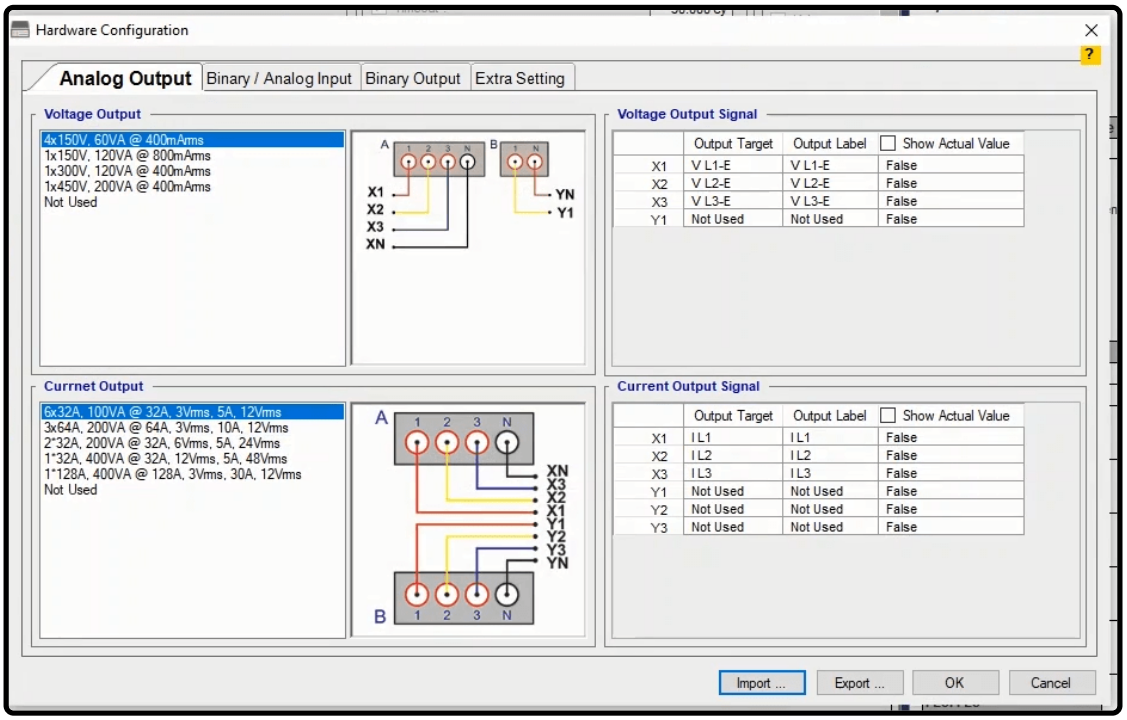
با انتخاب گزینه "Number of Decimal Places Setting" صفحه مربوط به آن باز می‌شود که در آن می‌توان واحد کمیت‌ها و نحوه نمایش اعداد را تعیین کرد.



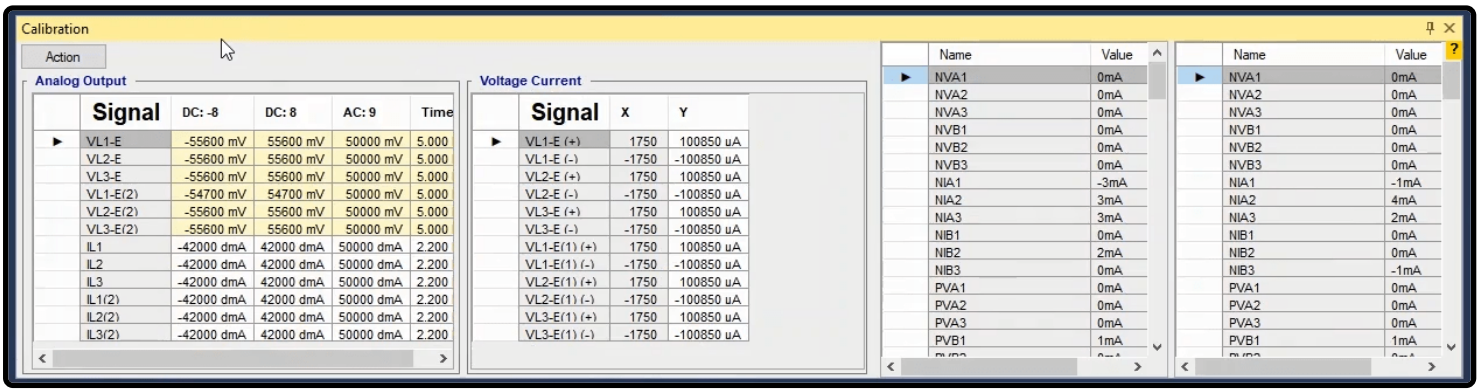
در منوی "Hardware" با انتخاب گزینه‌ی "Clear Error" اگر بعد از اجرای تست خطایی رخ داده باشد، "Error" آن خطا پاک شده و می‌توان مجددا تست را اجرا کرد.



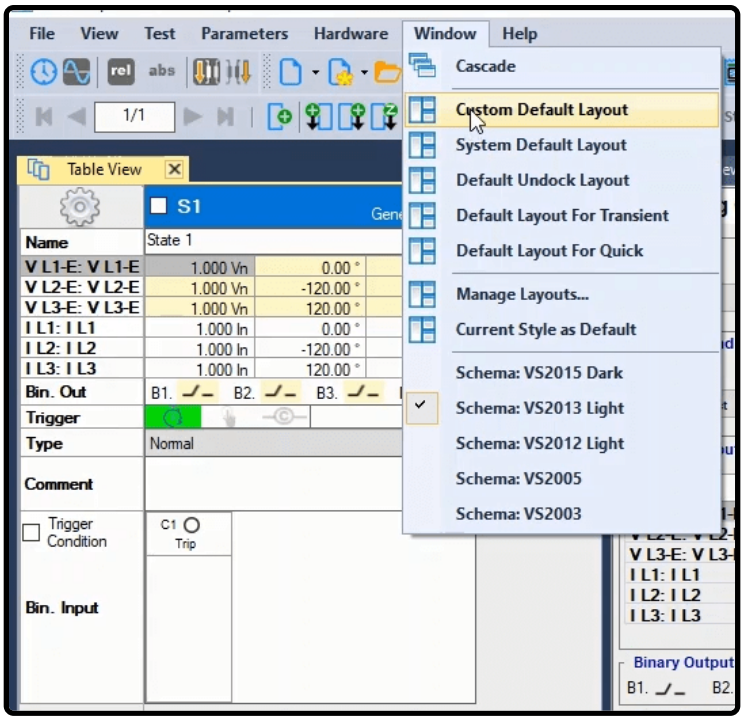
گزینه‌ی "Reset Hardware" نیز سخت‌افزار دستگاه را به صورت خودکار ریست می‌کند. با انتخاب گزینه‌ی "Configuration" پنجره‌ی "Hardware Configuration" باز می‌شود که درآن تنظیمات مربوط به خروجی‌های ولتاژی و جریانی، باینری‌های ورودی، باینری‌های خروجی و یک سری تنظیمات انجام می‌شود.



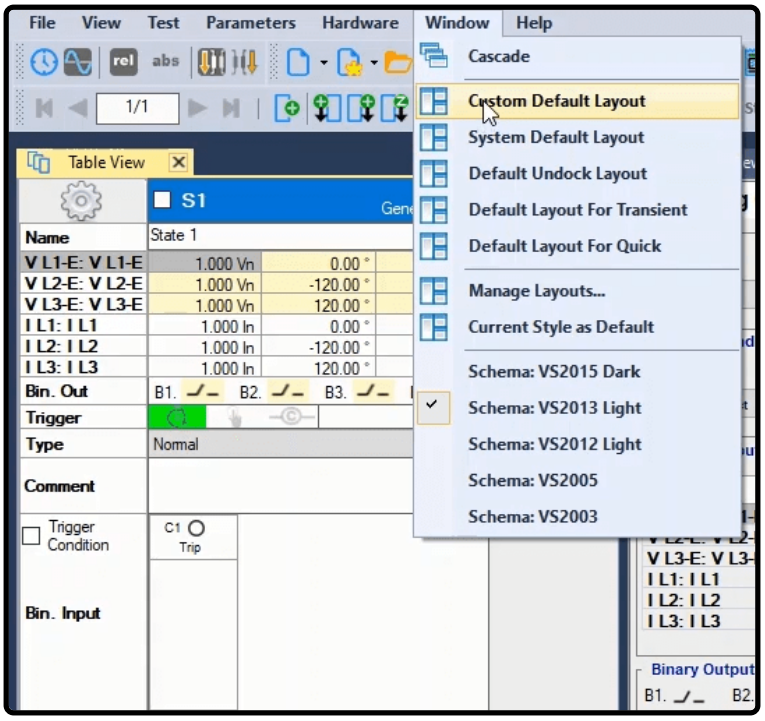
گزینه‌ی "Calibration" نیز صفحه کالیبراسیون را نشان می‌دهد که این صفحه برای انجام عملیات کالیبراسیون دستگاه توسط کارشناسان وبکو مورد استفاده قرار می‌گیرد.



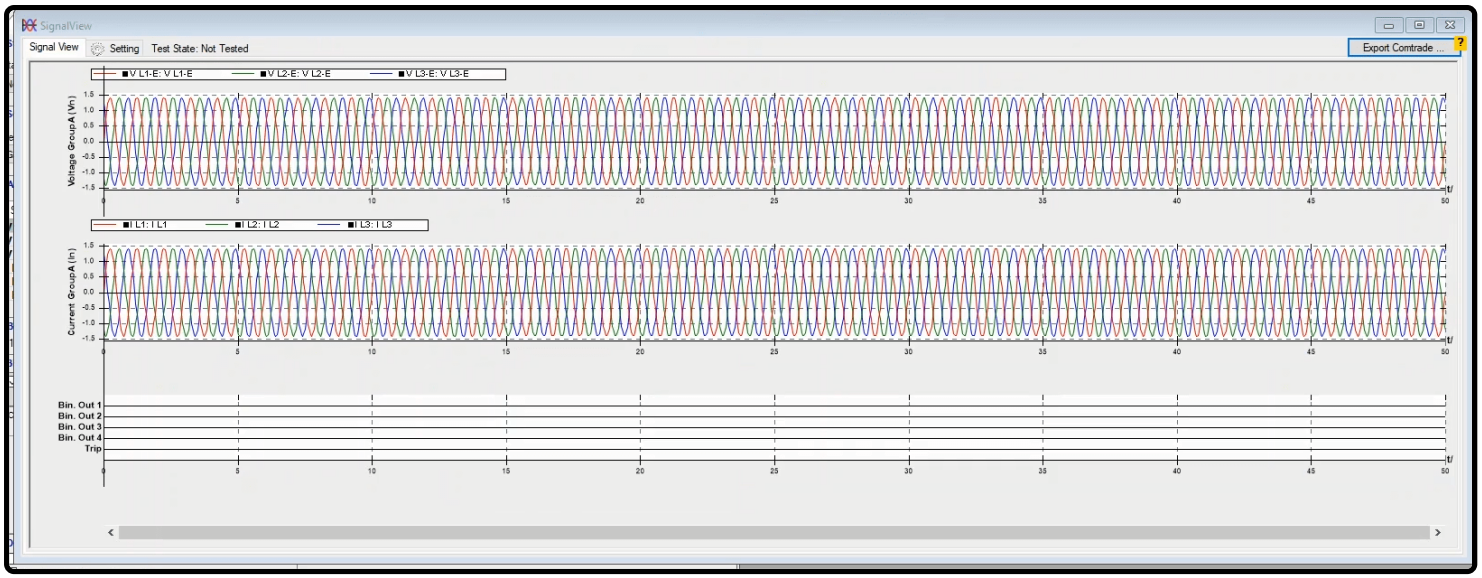
در منوی "Window" می‌توان نحوه چینش پنجره‌ها را تنظیم کرد. گزینه "System Default Layout" یک چینش پیش‌فرض از پنجره‌ها را برای نرم‌افزار به نمایش می‌گذارد. گزینه "Custom Default Layout" هم "Default Layout" ذخیره شده توسط کاربر را بازنشانی می‌کند.



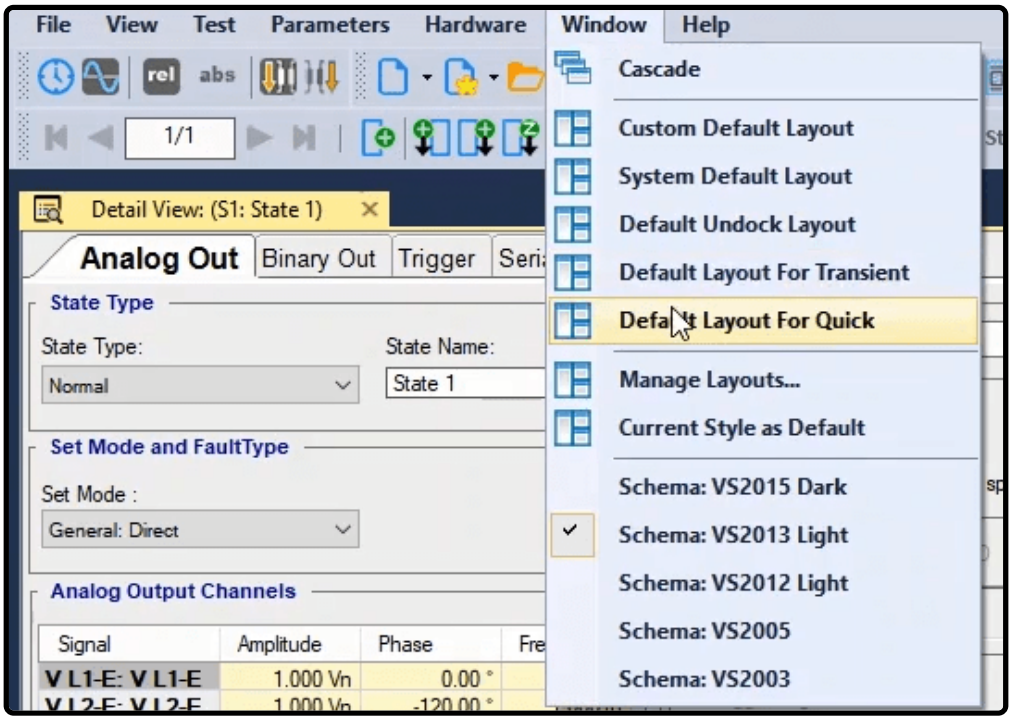
گزینه‌ی "Default Undock Layout" پنجره‌ها را به صورت "Undock" نمایش داده و می‌توان محل قرارگیری هر پنجره را تنظیم کرد.



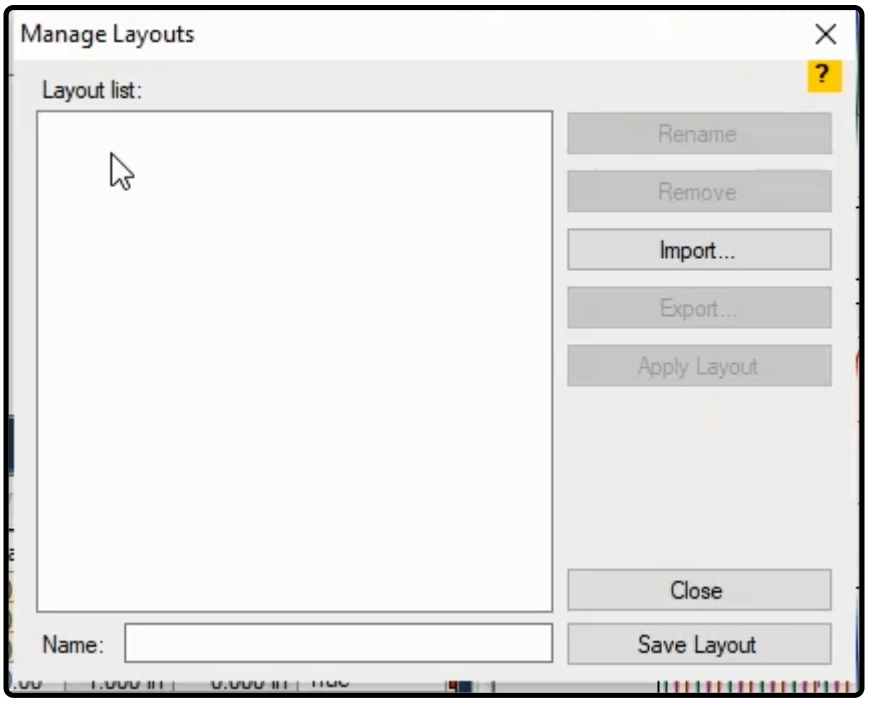
با انتخاب گزینه "Cascade" پنجره‌ها به صورت متوالی و پشت سر هم قرار می‌گیرند. توجه کنید که این گزینه زمانی قابل استفاده است که "Layout" روم در حالت "Default Undock Layout" باشد.



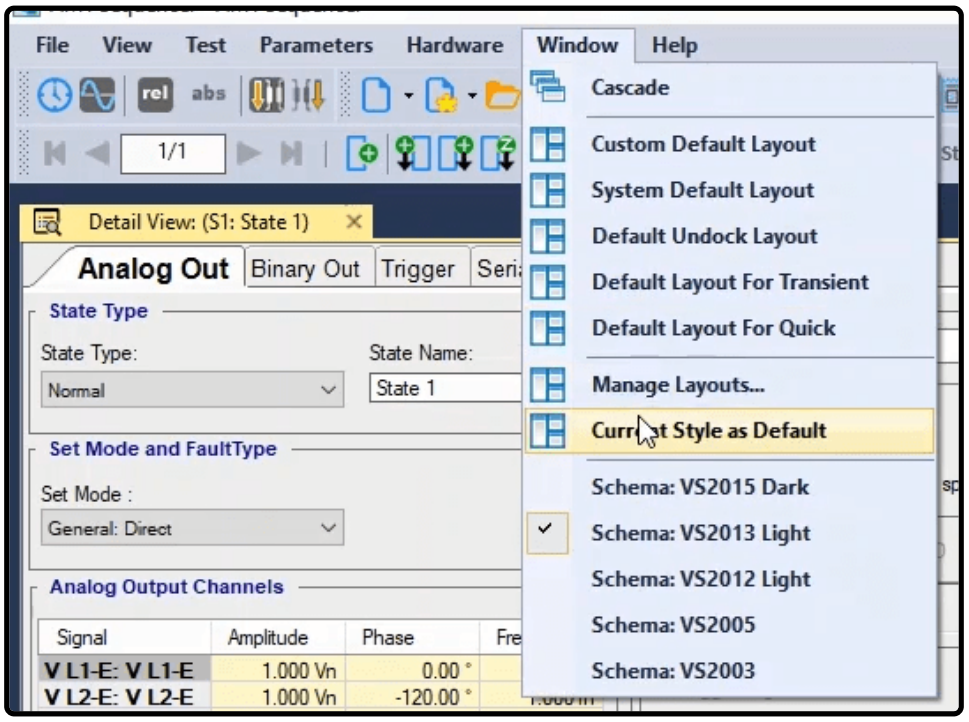
گزینه‌ی "Default Layout for Transient" برای تست حالت گذرا و گزینه‌ی "Default Layout for Quick" برای حالت "Quick" به کار می‌رود.



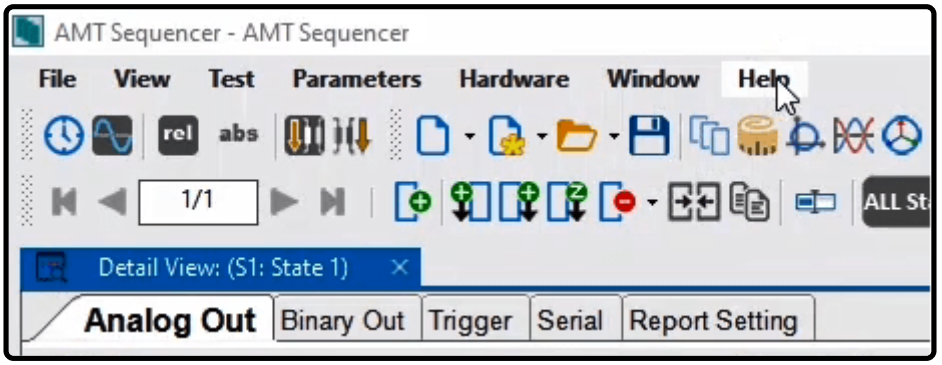
گزینه‌ی "Manage Layouts..." برای ذخیره کردن "Layout" مورد نظر کاربر به کار می‌رود و حتی می‌توان چند "Layout" مختلف را در آن ذخیره کرد. برای استفاده از "Layout" ذخیره شده روی نام آن کلیک کرده و سپس گزینه "Apply Layout" را زده تا "Layout" مورد نظر باز شود.

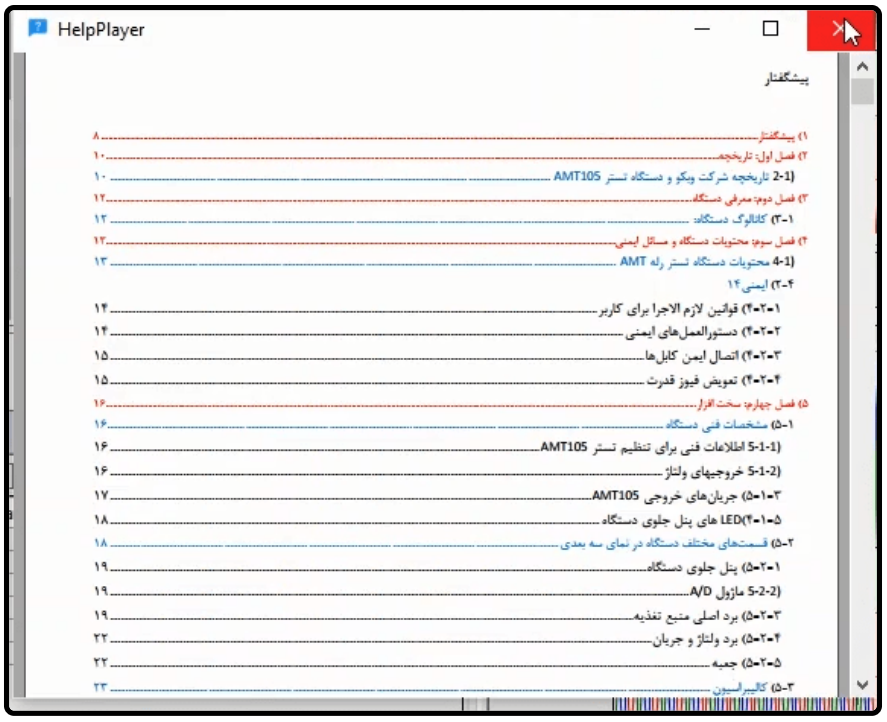


با انتخاب گزینه‌ی "Current Style as Default" چینش صفحه‌ای که از آن استفاده می‌شود به عنوان "Custom Default Layout" تعیین می‌شود.

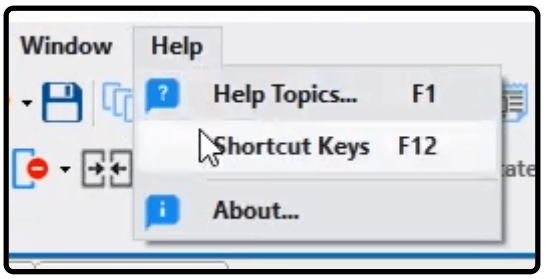


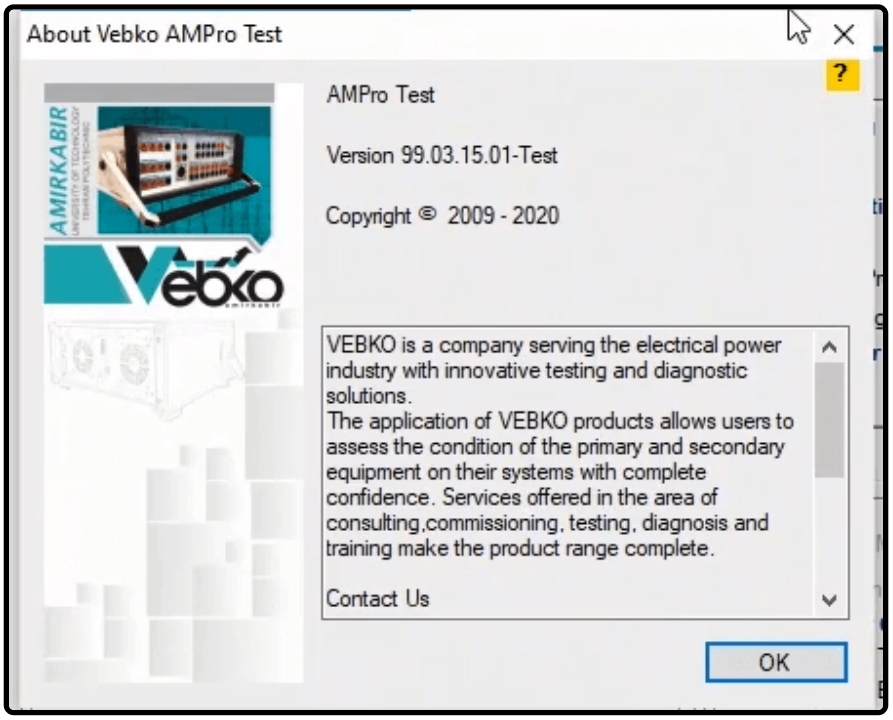
گزینه‌های "Schema" حالت‌ها و رنگ‌های مختلف برای نوار ابزارها و پس‌زمینه صفحه تست را نمایش می‌دهد که می‌توان به دلخواه یکی از آن‌ها را انتخاب کرد. در منوی "Help" با انتخاب گزینه‌ی "Help Topics" فایل راهنمای نرم‌افزار و تستر باز می‌شود.





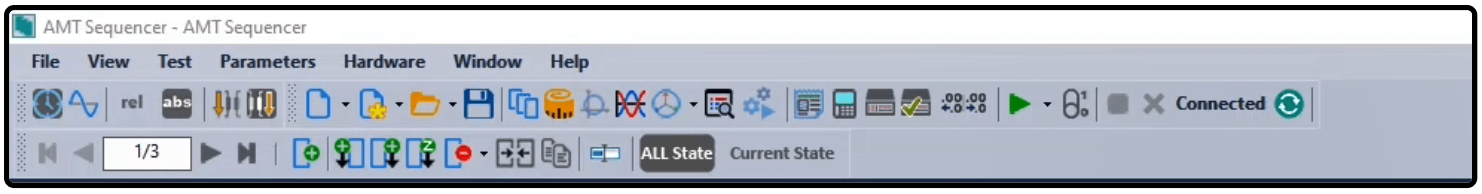
گزینه‌ی "Shortcut Keys" تمام کلیدهای میانبر موجود در نرم‌افزار را نشان می‌دهد.گزینه‌ی "About" هم اطلاعاتی درباره شرکت در اختیار کاربر قرار می‌دهد.



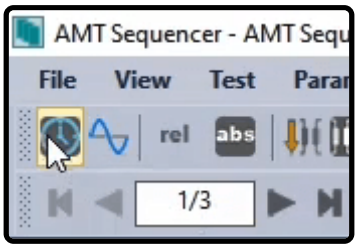


22 : نوار ابزار و نوار وضعیت قسمت2

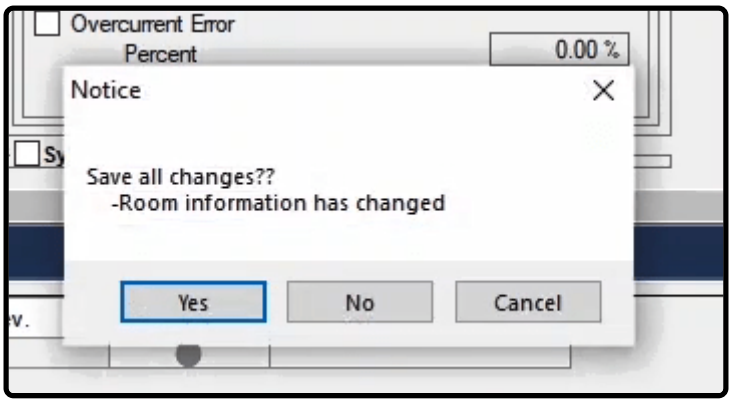
در نوار ابزار بالای صفحه آیکون‌هایی برای دسترسی سریع‌تر و راحت‌تر قرار داده شده است. شش آیکون اول در واقع همان منوی "View" و فیلد "Unit" می‌باشند که در این قسمت نیز آورده شده‌اند.



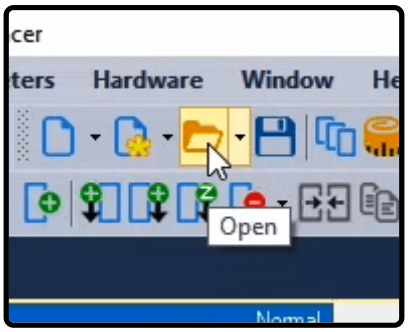
دو آیکون "Time in Second" و "Time in Cycle" برای انتخاب زمان بر حسب ثانیه یا سیکل، دو آیکون "Relative Values" و "Absolute Values" برای تعیین مقادیر بر حسب مقادیر نامی یا مطلق و دو آیکون "Primary Values" و "Secondary Values" هم برای مشخص کردن اینکه مقادیر وارد شده بر حسب اولیه یا ثانویه به کار می‌روند.



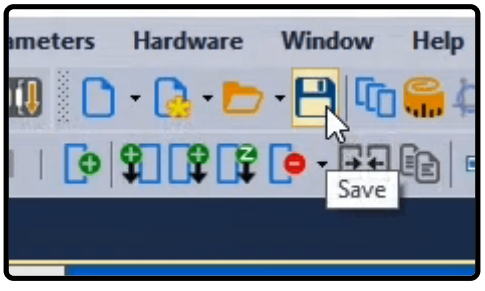
با کلیک روی آیکون "New Room" یک پنجره جدید روی صفحه تست باز می‌شود. اگر روی این آیکون کلید "Control" را نگه داشته و سپس روی یکی از روم‌ها کلیک شود یک روم مجزا (بدون بستن روم جاری) باز می‌شود.



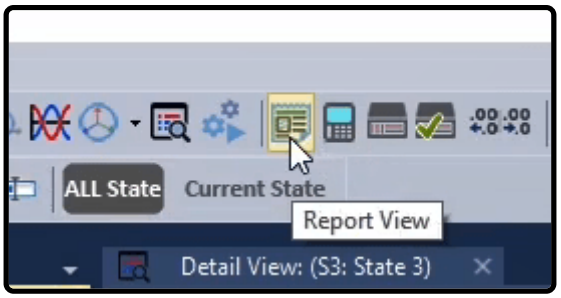
با کلیک روی آیکون "Open" یک فایل تست ذخیره شده باز می‌شود. اگر بخواهید فایلی با پسوند مشخصی را جستجو کنید، با کلیک روی این قسمت، روم مد نظر را انتخاب کرده و بین فایل‌های تست ذخیره شده جستجو کنید.



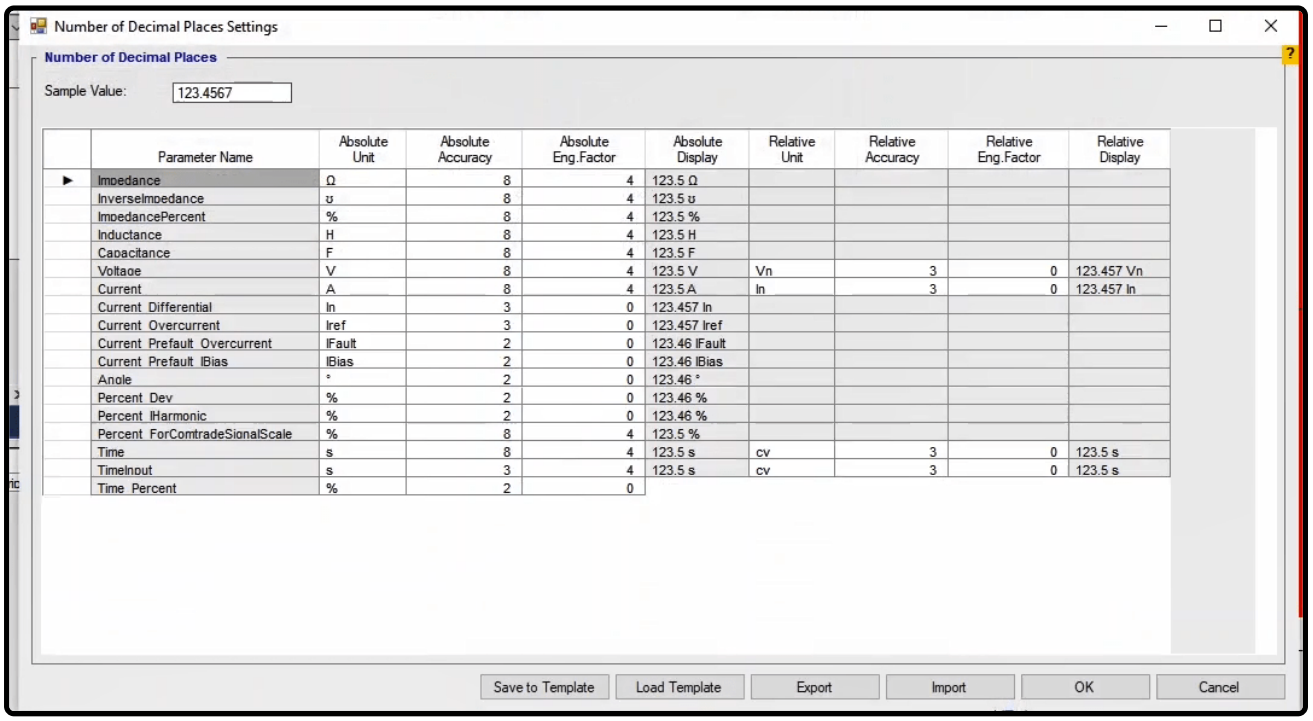
آیکون "Save" هم فایل تست را ذخیره می‌کند. این آیکون‌ها پنجره‌های مختلف در صفحه "Sequencer" را نشان می‌دهند.



این قسمت آیکون "Report View"، "Test Object" و "Hardware Configuration" را نشان می‌دهد که می‌توان با کلیک بر روی هر کدام صفحه مربوطه را باز کرد.

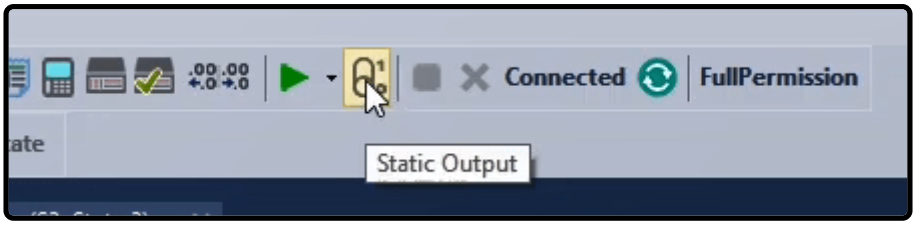


در آیکون "Number of Decimal Places Setting" می‌توان تعداد ارقام صحیح و اعشاری نشان داده شده توسط نرم‌افزار و واحد آن کمیت را نیز مشخص کرد.

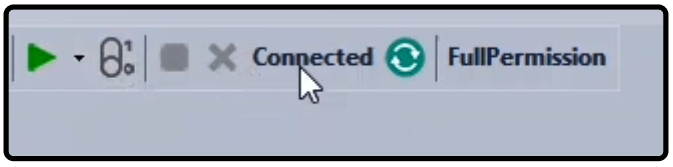


Parameter Name	Absolute Unit	Absolute Accuracy	Absolute Eng.Factor	Absolute Display	Relative Unit	Relative Accuracy	Relative Eng.Factor	Relative Display
Impedance	Ω	8	4	123.5 Ω				
InverseImpedance	ʊ	8	4	123.5 ʊ				
ImpedancePercent	%	8	4	123.5 %				
Inductance	H	8	4	123.5 H				
Capacitance	F	8	4	123.5 F				
Voltage	V	8	4	123.5 V	Vn	3	0	123.457 Vn
Current	A	8	4	123.5 A	In	3	0	123.457 In
Current_Differential	In	3	0	123.457 In				
Current_Overcurrent	Iref	3	0	123.457 Iref				
Current_Prefault_Overcurrent	IFault	2	0	123.46 IFault				
Current_Prefault_IBias	IBias	2	0	123.46 IBias				
Angle	°	2	0	123.46 °				
Percent_Dev	%	2	0	123.46 %				
Percent_IHarmonic	%	2	0	123.46 %				
Percent_ForComtradeSignalScale	%	8	4	123.5 %				
Time	s	8	4	123.5 s	cv	3	0	123.5 s
TimeInput	s	3	4	123.5 s	cv	3	0	123.5 s
Time_Percent	%	2	0					

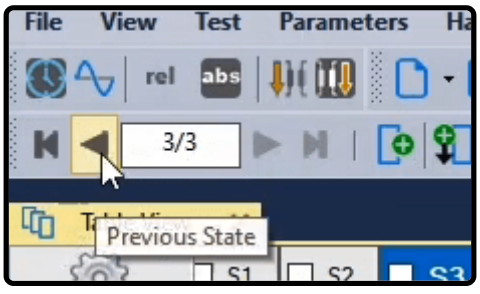
به کمک آیکون "Static Output" می‌توان مشخص کرد که دستگاه فقط مقادیر یک "State" ("state" انتخاب شده)را برای تست، تزریق کند. آیکون‌های این قسمت هم به ترتیب برای "Start"، "Stop" و "Clear Test" به کار می‌روند.



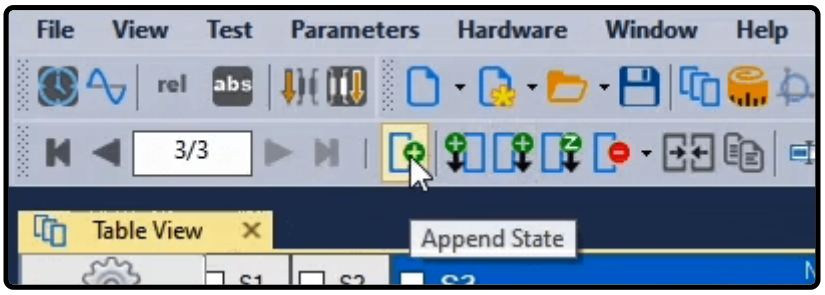
عبارت "Ready To Connect" یعنی این که نرم‌افزار آماده اتصال به دستگاه می‌باشد. آیکون "Refresh" اتصال را مجدداً یک بار قطع و وصل می‌کند تا اگر مشکلی در اجرای تست بود حل شود.



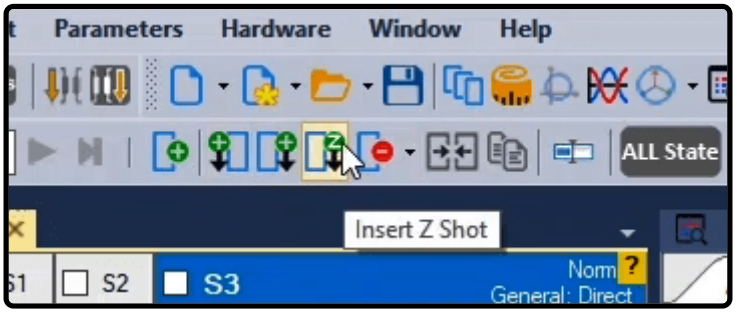
این ردیف از نوار ابزار مخصوص روم "Sequencer" می‌باشد. اگر چند "State" وجود داشته باشد می‌توان با استفاده از این آیکون‌ها "State" مورد نظر را انتخاب کرد و یا حتی به اولین و آخرین "State" رفت. به کمک این آیکون‌ها می‌توان به ترتیب اولین ، قبلی،بعدی و آخرین "State" را انتخاب نمود.



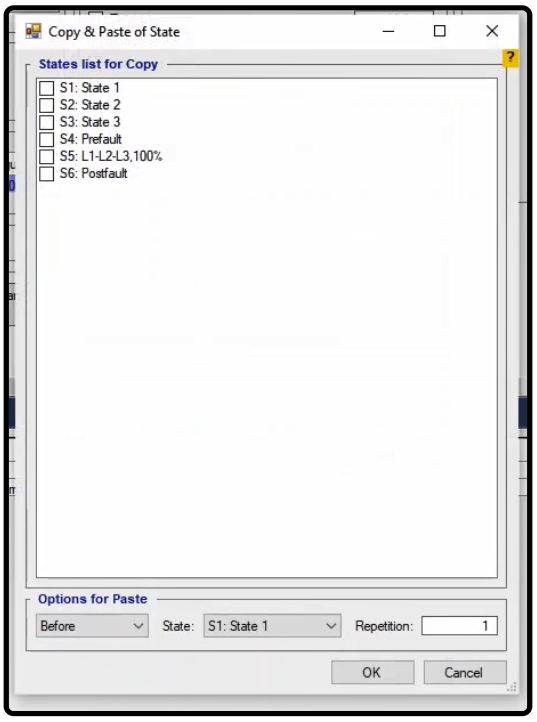
آیکون New State برای ایجاد یک state جدید، آیکون "delete State" برای پاک کردن "state"، آیکون "Copy Before" برای ایجاد یک "state" مشابه قبل از "state" جاری و آیکون "Copy After" برای ایجاد یک "state" مشابه بعد از "state" جاری به کار می‌رود.



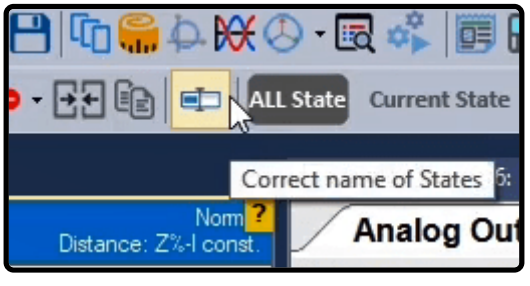
آیکون "Insert Z Shot" سه "State" به عنوان یک تست امیدانسی ایجاد می‌کند. آیکون "Select File to Merge" ، "State"های فایل ذخیره شده دیگر را در این روم "Insert" کرده و به انتهای "state" های موجود در این فایل اضافه می‌کند. به کمک آیکون "Copy & paste State" می‌توان یک "State" را کپی و در جای دیگری "Paste" کرد.



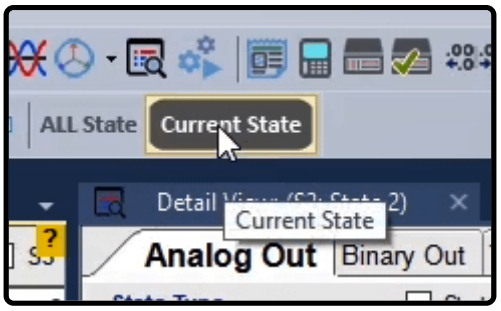
با کلیک روی آیکون "Copy & paste State" صفحه‌ای با همین نام باز می‌شود و در لیست موجود "State" مورد نظر انتخاب می‌شود و در قسمت "Options for Paste" محل "Paste" کردن و تعداد آن مشخص شده و نهایتا روی "Ok" کلیک می‌شود.



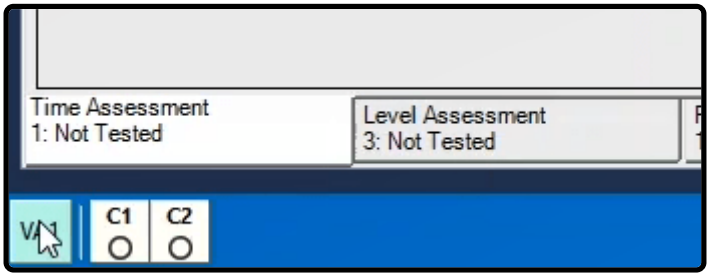
آیکون "Correct Name of State" نام "State"ها را در صورت تغییر به حالت پیش‌فرض برمی‌گرداند. با کلیک روی آیکون "All state" شکل موج تمام "State"ها در "Signal View" نمایش داده می‌شود.

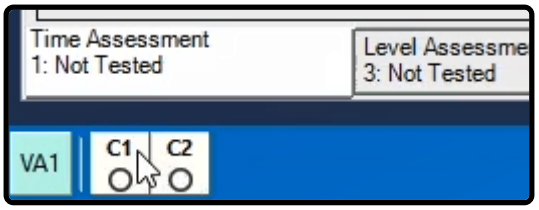


در صورتی که بخواهید فقط "State" جاری در "Signal View" نمایش داده شود روی آیکون "Current State" کلیک کنید. البته "Current State" کاربردهای دیگری خصوصاً در تست حالت گذرا دارد که در فیلم‌های آموزشی آینده توضیح داده خواهد شد.

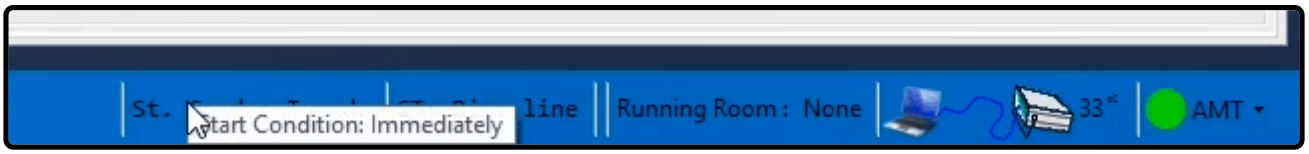


در نوار وضعیت پایین، آیکون‌های مشخص شده وضعیت منابع ولتاژ و جریان را نشان می‌دهند. اگر هر کدام از منابع در هنگام تست خطایی داشته باشند به رنگ قرمز درمی‌آیند. آیکون بعدی وضعیت دریافت سیگنال باینری اینپوت‌های دستگاه را در صورت فعال بودن نشان می‌دهد.

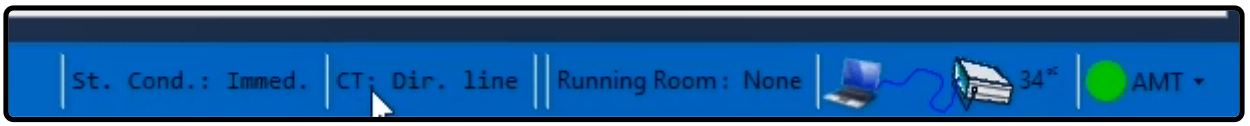




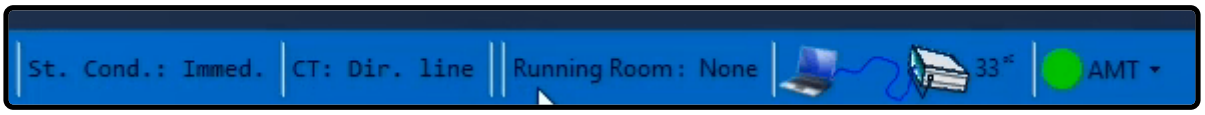
عبارت "St. Cond. :Immed." نشان دهنده‌ی زمان شروع اجرای تست توسط کاربر است که می‌تواند به صورت آنی پس از زدن گزینه "start"، وابسته به دریافت سیگنال از باینری‌ها و یا برحسب زمانی منطبق بر ساعت "GPS" باشد.



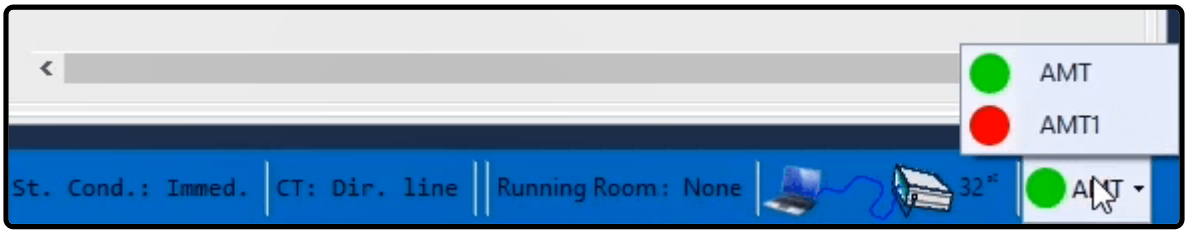
عبارت "CT: Dir. Line" محل قرار گیری "CT" را در خط نشان می‌دهد که سمت "Line" است یا سمت "Bus bar" که در تست‌های برای تعیین زاویه جریان اهمیت دارد.



عبارت "Running Room: Noun" نشان دهنده‌ی این است که کدام یک از روم‌های نرم‌افزار در حال اجرای تست می‌باشد. این شکل هم وضعیت اتصال دستگاه را نشان می‌دهد.

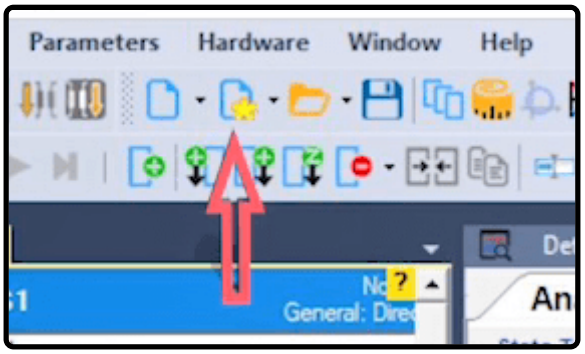


در صورت اتصال به چند دستگاه می‌توان از این قسمت مشخص کرد که این روم به کدام دستگاه متصل باشد تا آن دستگاه این تست را انجام دهد.



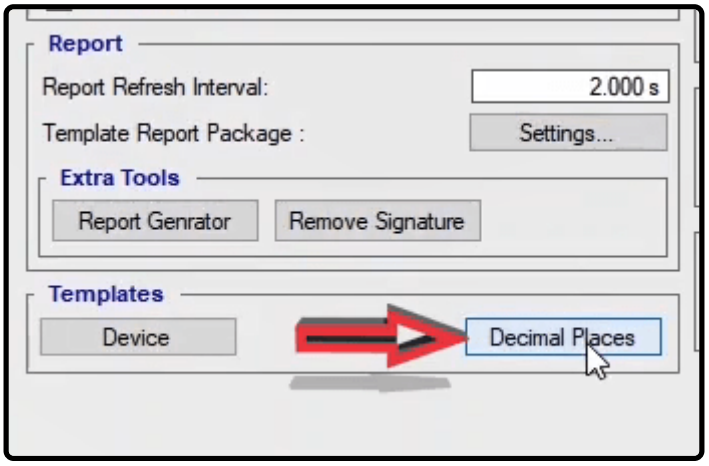
گزینه "NEW BASED ON CUSTOM TEMPLATE" : 23

در کنار آپشن "New" این اپشن برای راحت‌تر شدن و صرفه جویی در زمان تست طراحی شده است و می‌توانید متناسب با نیاز خود "Template" پیش فرضی را ایجاد کرده و در زمان نیاز، با لود کردن "Template" تغییرات ذخیره شده را اعمال کنید.

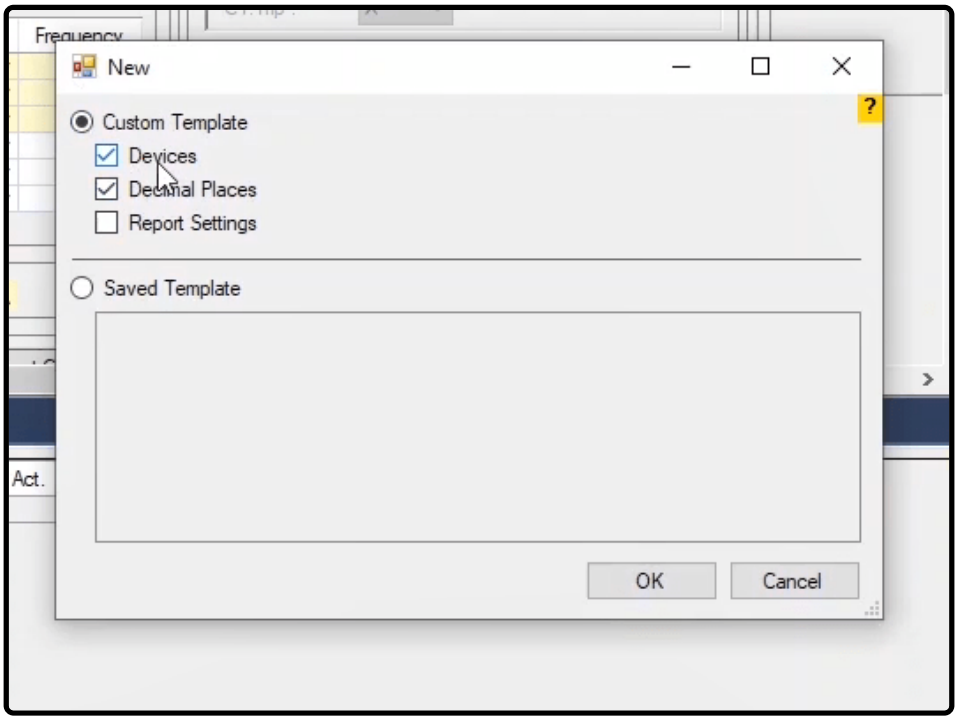


حالت اول: "Custom Template"

در "Custom Template" می‌توانید یک "Template" با استفاده از حالت‌های "Device Template"، "Report Template"، "Decimal Places Template" ایجاد کنید. برای توضیح این بخش بهتر است یک "Template" ایجاد کنید. برای این کار در "Preferences"، قسمت "Room" می‌توانید یک "Template" از "Device Template" و "Template Report Package"و یا"Decimal Places Template" ایجاد کنید.

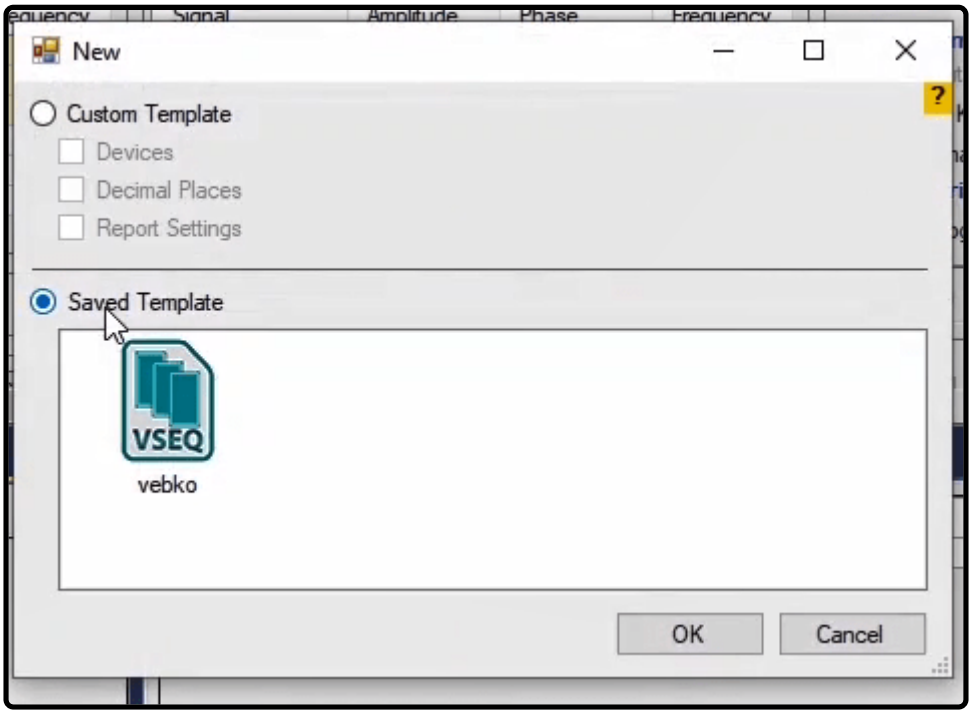


برای مثال پس از وارد شدن به پنجره "Preferences"، در قسمت "Decimal Places Template" برای روم"Sequencer"، واحد ولتاژ را در"Template"، "Volt" انتخاب و تایید کنید و در قسمت "Device" در فیلد "Name" و"Manufacturer"، به ترتیب "Vebko" را وارد و با تایید تنظیمات، این تغییرات را به عنوان "Template" ذخیره کنید. حال برای استفاده از این "Template" ها در روم‌ها باید "Template" ذخیره شده را انتخاب کنید. اگر در روم "Sequencer"، "Decimal Places" را باز کنید ، می‌بینید تغییرات انجام شده در "Preferences" در اینجا اعمال نشده ، حالا برای اعمال "Template"، با کلیک روی "New Base On Template"، در پنجره "New" دو رادیو باتن "Custom Template" و"Saved Template" را می‌بینید. با انتخاب رادیو باتن "Custom Template"، می‌توانید مشخص کنید کدام یک از سه قسمت گفته شده در فایل جدید اعمال شود. در ادامه با "Ok" کردن تنظیمات می‌توانید تغییرات اعمال شده را ببینید.



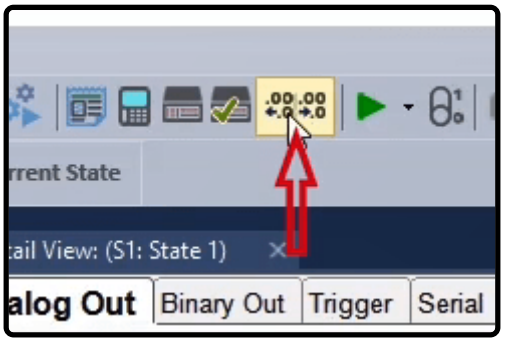
حالت دوم: "Saved Template"

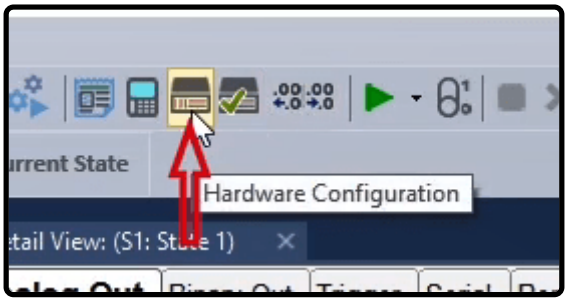
در "Saved Template" می‌توانید پنجره‌های مورد نیاز و نحوه چیدمان و اعداد فیلدها را به صورت پیش فرض تعریف و ایجاد کنید. برای درک بهتر، "State Type Continuous" انتخاب، پنجره "Vector View" باز و ابعاد آن به طور دلخواه تنظیم می‌شود. سپس از منوی "File"، "Save As Template" را زده و یک نام برای آن انتخاب کنید. اگر بخواهید "Template" تعریف شده خود را در یک روم جدید بازنشانی کنید، باید روی "New Base On Template" کلیک و رادیو باتن "Saved Template" را انتخاب کنید. سپس "Template" مدنظر را انتخاب و تایید کنید.

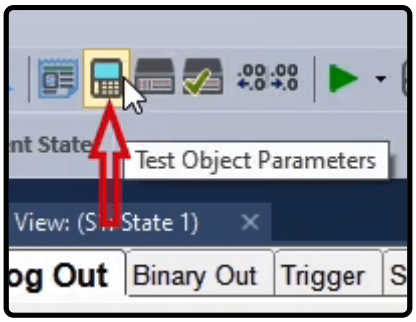


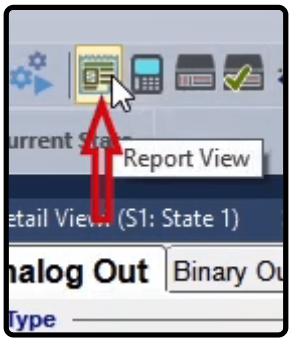
24 : تعیین ارقام اعشاری قسمت1

بعد از توضیح قسمت نوار ابزار نیاز است تا با چند مفهوم اصلی در سیستم آشنا شد. در هر روم چهار قسمت اصلی وجود دارد که عبارت‌اند از: 1- "Number of Decimal Places Setting" برای تنظیم نمایش اعداد و واحد کمیت‌ها در روم‌های تست. 2- "Hardware Configuration" برای تنظیمات سخت‌افزار دستگاه. 3- "Test Object Parameters" برای انجام تنظیمات رله. 4- "Report View" برای گرفتن خروجی و گزارش تست. با دانستن این چهار قسمت و ماهیت هر کدام از پنجره‌ها و کارکردشان در هر روم می‌توان یک تست را انجام داد.

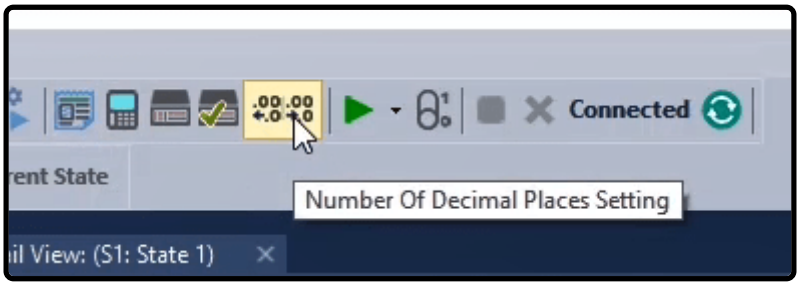


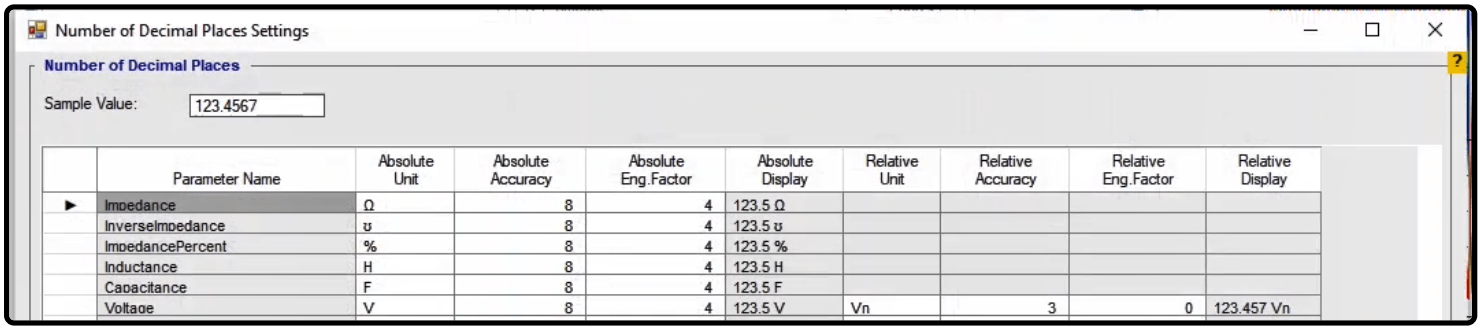






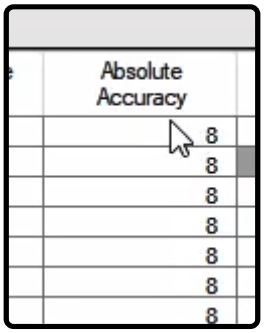
با کلیک بر روی آیکون "Number of Decimal Places Setting" صفحه مربوط به آن باز می‌شود. در این صفحه در ستون "Parameters Name" نام کمیت‌ها آورده شده است. در ستون "Absolute Unit" واحد هر یک از کمیت‌ها نوشته شده و می‌توان آن را تغییر داد. ستون "Absolute Eng. Factor" تعداد ارقام معنی دار را نشان می‌دهد، به عنوان مثال اگر در قسمت "Sample Value" عدد 545569 وارد شود و در ستون "Absolute Eng. Factor" عدد 3 نوشته شود، نرم افزار عدد 546KΩ را نشان می‌دهد که در ستون "Absolute Display" نیز نمایش داده شده است. اگر عدد 2 در این ستون قرار داده شود عدد 550.00KΩ در ستون "Absolute Display" نمایش داده می‌شود.

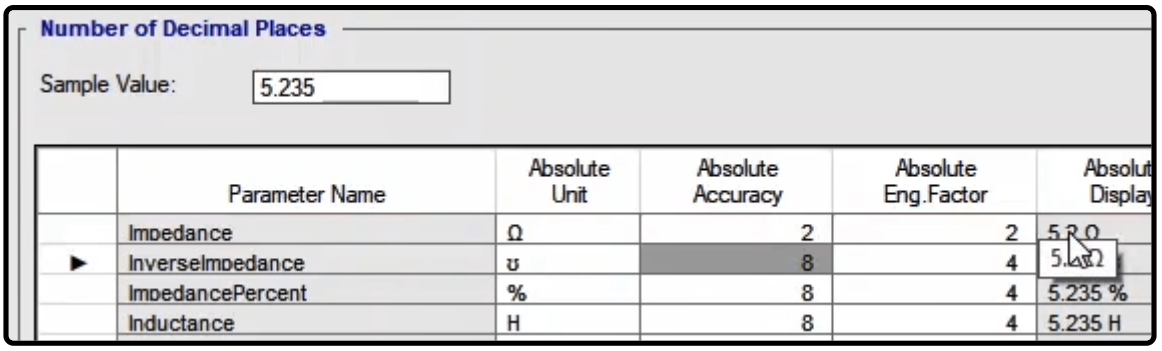




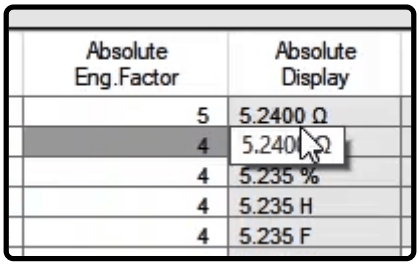
Parameter Name	Absolute Unit	Absolute Accuracy	Absolute Eng.Factor	Absolute Display	Relative Unit	Relative Accuracy	Relative Eng.Factor	Relative Display
Impedance	Ω	8	4	123.5 Ω				
InverseImpedance	ʊ	8	4	123.5 ʊ				
ImpedancePercent	%	8	4	123.5 %				
Inductance	H	8	4	123.5 H				
Capacitance	F	8	4	123.5 F				
Voltage	V	8	4	123.5 V	Vn	3	0	123.457 Vn

ستون "Absolute Accuracy" تعداد ارقام اعشاری گرد شده را نمایش می‌دهد. به عنوان مثال اگر عدد 5.235 وارد شود و در ستون "Absolute Accuracy" عدد 2 وارد شود عدد نهایی 5.2 خواهد بود.

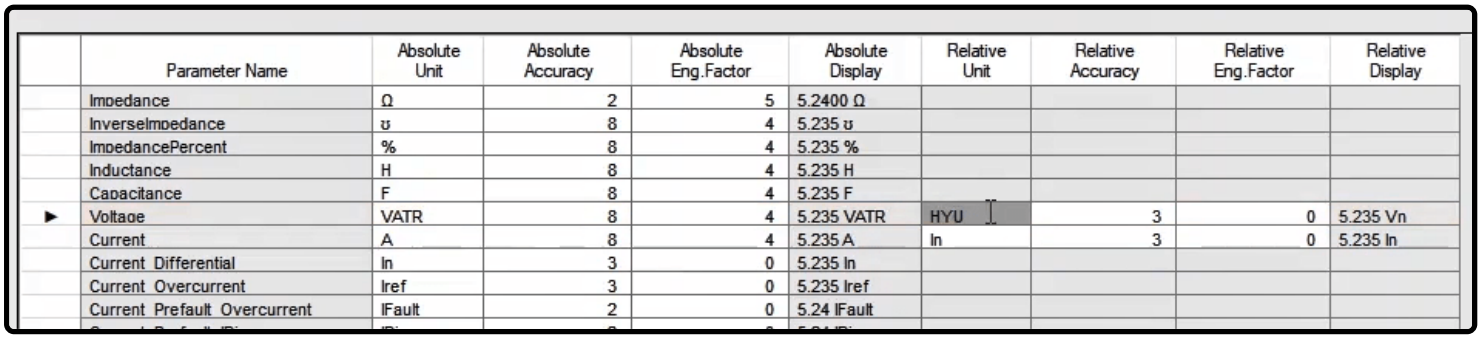


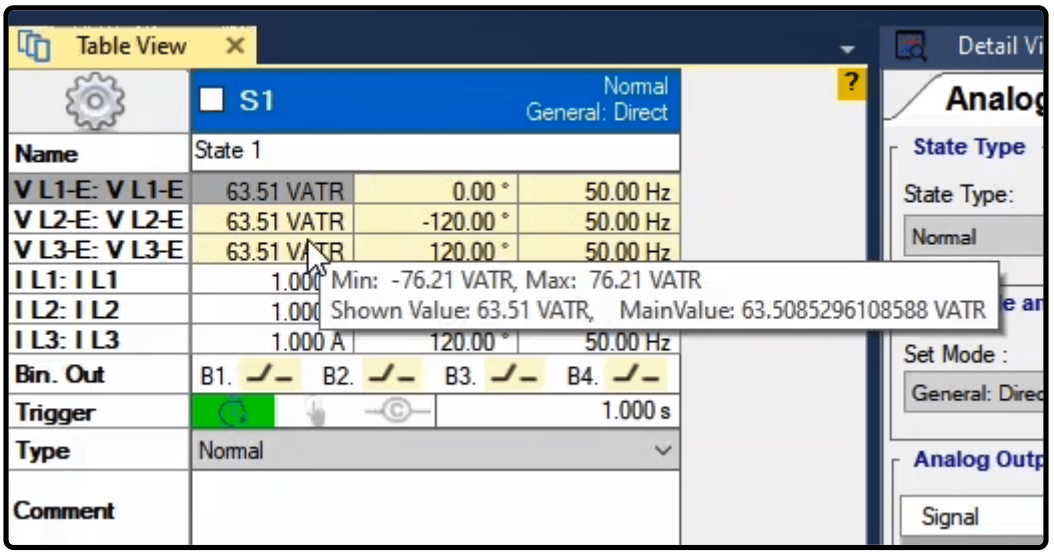


حال اگر در این حالت، در ستون "Absolute Eng. Factor" عدد 5 وارد شود، در ستون "Absolute Display" عدد 5.2400 نمایش داده می‌شود یعنی 5 رقم معنادار را نشان می‌دهد که دو رقم آخر آن مطابق با ستون "Absolute Accuracy" گرد شده است.



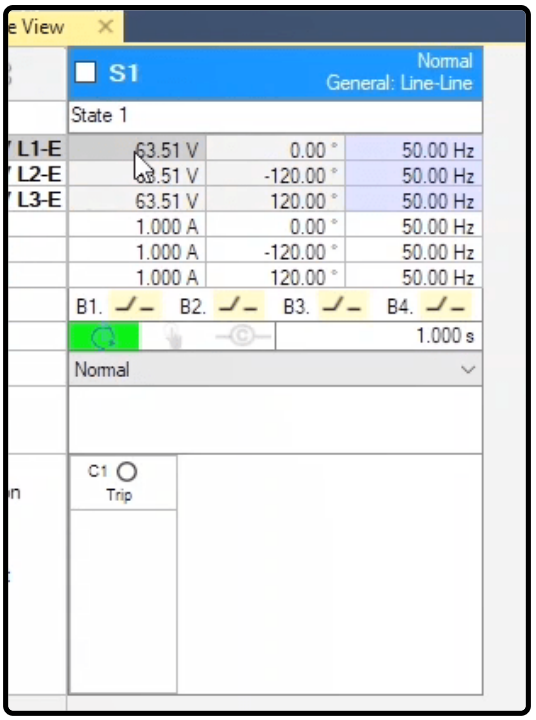
ستون‌های "Relative Unit"، "Relative Accuracy"، "Relative Eng. Factor" و "Relative Display" نیز همان کارایی‌های ذکر شده را فقط برای مقادیر نسبی دارند. مثلا اگر واحد ولتاژ در ستون "Absolute Unit"، VATR و در ستون "Relative Unit" هم واحد آن HYU قرار داده شود با کلیک روی گزینه "OK" می‌بینید که واحد ولتاژ عوض شده و با تغییر حالت از "Absolute" به "Relative" واحد آن نیز تغییر کرده است.



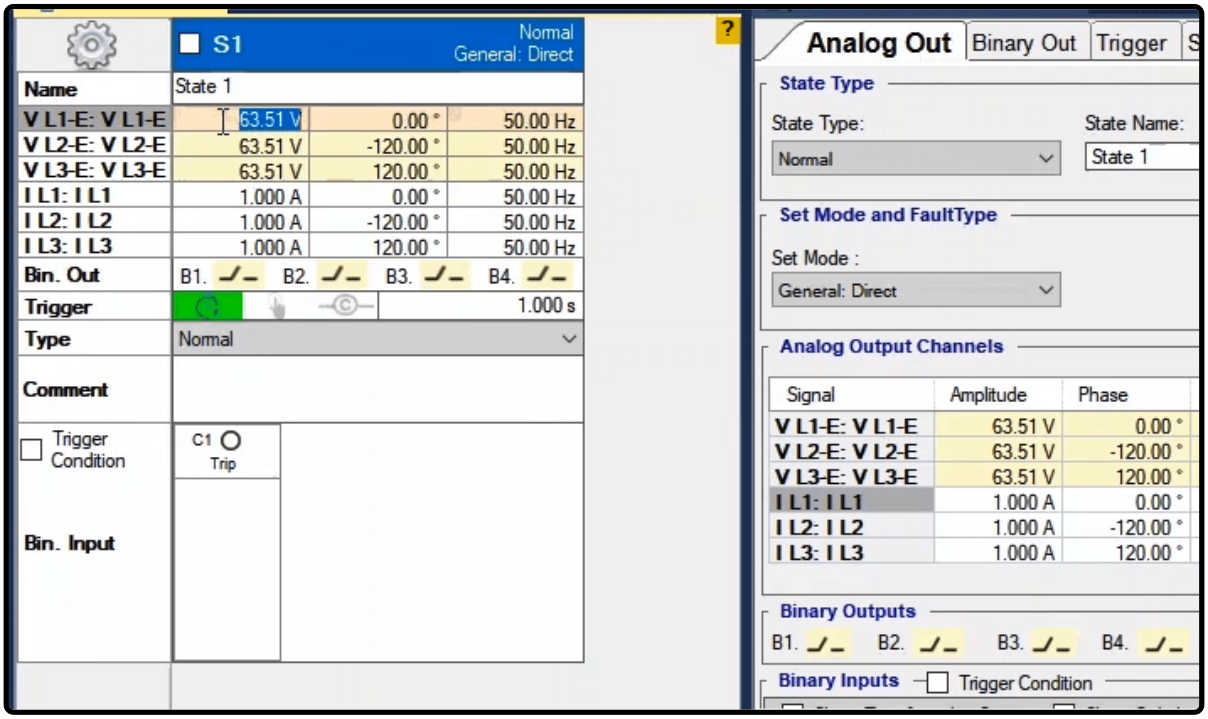


25 : تعیین ارقام اعشاری قسمت2

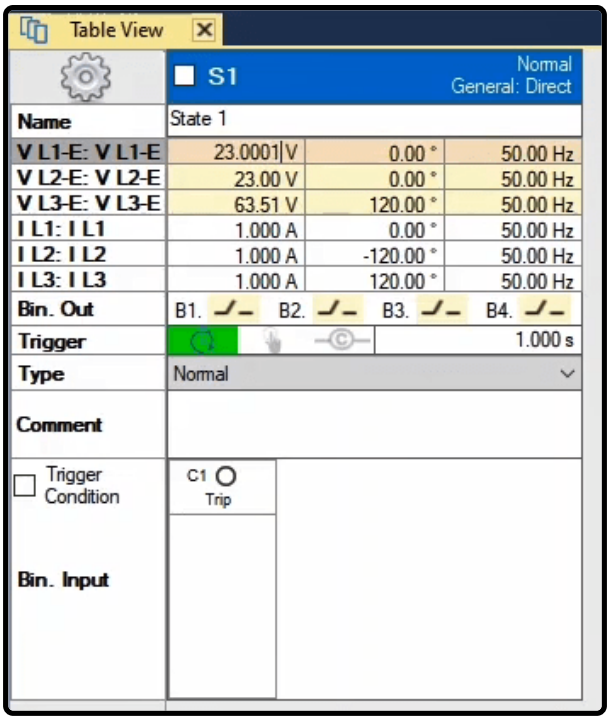
بعد از این که تنظیمات قسمت "Number of Decimal Places Setting" انجام شد، نیاز است تا با یک سری مفهوم و شیوه‌ی مقدار دهی در نرم‌افزار آشنا شد. به طور کلی در نرم‌افزار سه روش برای وارد کردن اطلاعات وجود دارد. 1- اطلاعاتی که در جداول وارد می‌شوند. 2- اطلاعاتی که در یک سلول جداگانه وارد می‌شوند که در آن‌ها فقط می‌توان عدد وارد کرد. 3-اطلاعاتی که در یک سلول جداگانه وارد می‌شوند که در آن‌ها می‌توان یک متن یا "Text" وارد کرد. نکته‌ای که وجود دارد این است که بعضی از سلول‌ها در شرایطی مانند حالت "Line-Line" به صورت "Read Only" هستند و نمی‌توان اطلاعاتی را در آن وارد کرد.



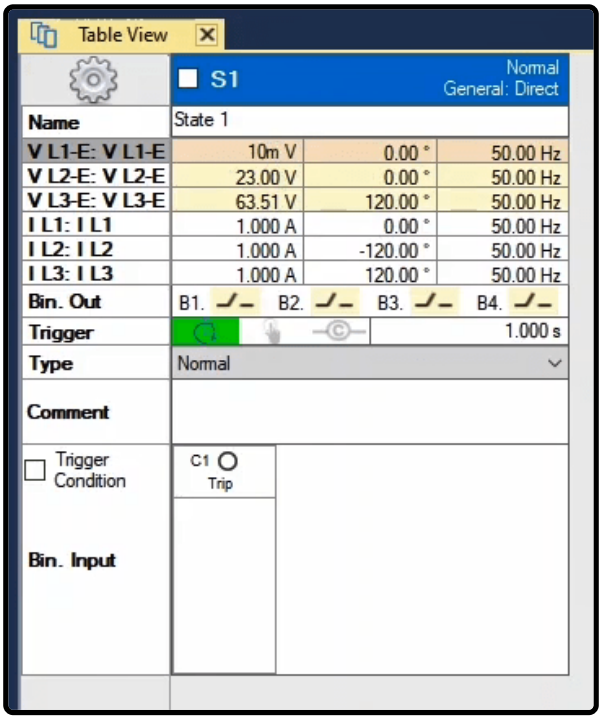
اگر بر روی یک سلول دابل کلیک کنید محتوای درون سلول "Highlight" می‌شود و در هنگام وارد کردن اطلاعات، واحد آن کمیت ثابت باقی می‌ماند. در این سلول‌ها بین عدد وارد شده و واحد آن یک فاصله ایجاد شده است تا نمایش بهتر برای کاربر به وجود آید. با نگه داشتن موس روی هر سلول و یک بار کلیک روی آن، کمترین و بیشترین مقدار مجاز برای وارد کردن عدد در سلول مورد نظر نشان داده می‌شود. با بستن پنجره‌های "Measurement View" و "Detail View" و باز کردن پنجره‌ی"Vector View" در این صفحه راست کلیک کرده و با انتخاب گزینه "Show" در لیست باز شده، تیک گزینه "Line-Line" را زده تا مقادیر خطی نیز در این پنجره نمایش داده شود.



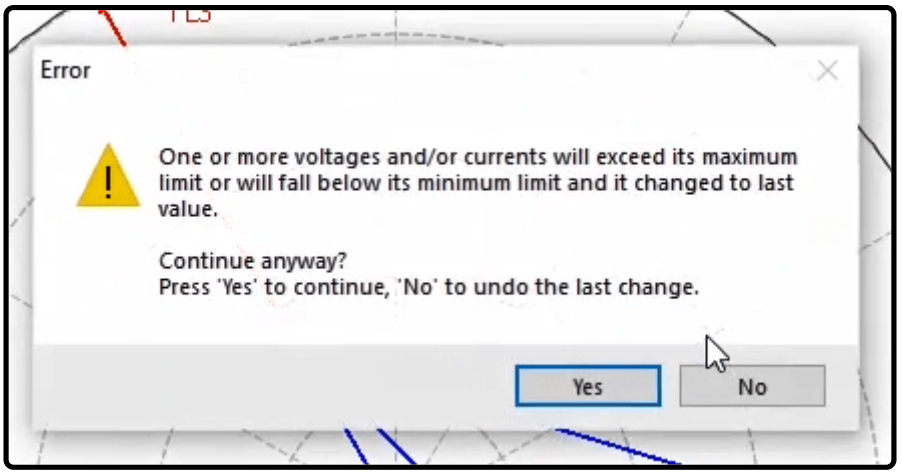
اکنون در "Table View" برای ولتاژ فاز دوم عدد "23.00" با فاز صفر را وارد کرده، مشاهده می‌شود که مقدار "VL1-L2" در پنجره‌ی "Vector View" صفر است. اکنون برای فاز اول در "Table View" عدد "23.0001" وارد می‌شود، مشاهده می‌شود که در "Vector View" در فیلد ولتاژ خطی "VL1-L2" عدد "Vμ100" نشان داده می‌شود. در حالی که در "Table View" هر دو فاز اول یک مقدار را (23.00) نشان می‌دهند. در این جا عدد "23.0001" در حافظه‌ی نرم‌افزار وجود دارد ولی چون در قسمت "Number of Decimal places Setting" نحوه‌ی نمایش اعداد به این صورت مشخص شده که فقط چهار رقم معنادار نمایش داده شود لذا عدد "23.00" نمایش داده می‌شود در حالی که عدد اصلی "23.0001" می‌باشد که در حافظه نرم‌افزار ثبت شده است. اگر روی فاز اول دابل کلیک کنید و پس از "Highlight" شدن دکمه "enter" را در صفحه کلید خود بزنید این بار عدد "23.00" در سیستم ثبت می‌شود و مقدار ولتاژ خطی نیز صفر می‌شود.



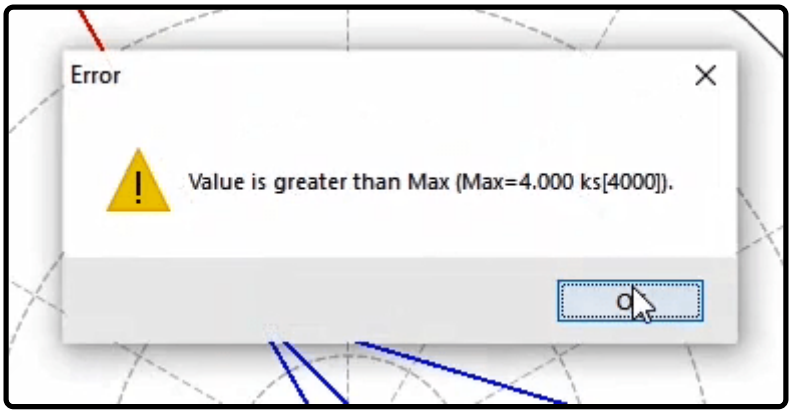
اگر عدد "23.2568" را در فاز اول وارد کنید، فیلد ولتاژ خطیِ "VL1-L2" عدد "256.6mV" را نشان می‌دهد در حالی که در "Table View" عدد "23.26" نمایش داده شده یعنی این که این عدد علاوه بر نمایش چهار رقم معنادار طبق قسمت "Number of Decimal Places Setting" گرد نیز شده است. در هنگام مقداردهی می‌توان از یکاهای اندازه‌گیری نیز استفاده نمود به عنوان مثال می‌توان عدد "0.01" را به صورت "10m" وارد نمود. در این حالت میان "m" و "V" یک فاصله وجود دارد که پس از زدن دکمه "enter" کلمه اختصاری میلی به یکای کمیت می‌چسبد و "Space" بین آن‌ها برای نمایش بهتر حذف می‌شود. در برخی از سلول‌ها پس از وارد کردن مقدار مورد نظر پیغامی نمایش داده می‌شود که مقدار وارد شده بیشتر از حد مجاز است که دو حالت پیش می‌آید:



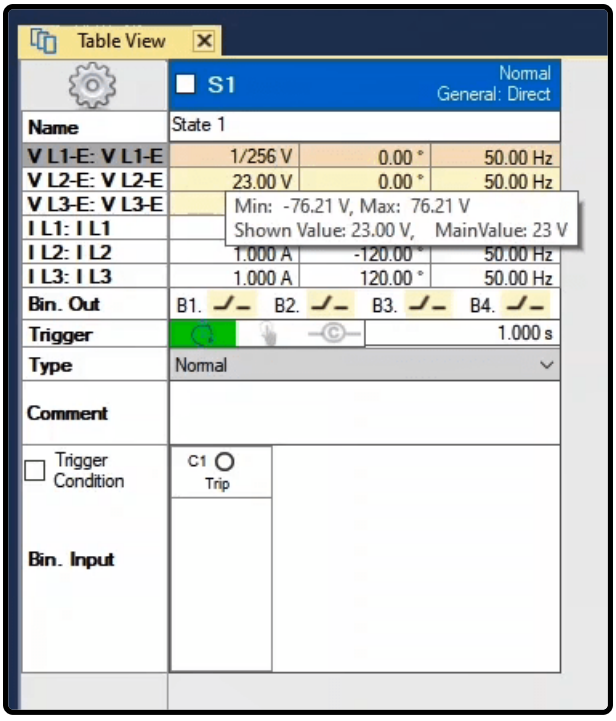
در برخی از سلول‌ها پس از کلیک بر روی گزینه "OK" پیغام دیگری نمایش داده می‌شود که اگر گزینه "No" انتخاب شود مقدار وارد شده در سلول ثبت نمی‌شود و مقدار قبلی جایگزین می‌شود، اما اگر گزینه‌ی "Yes" انتخاب شود مقدار وارد شده در سلول ثبت می‌شود و سلول به رنگ قرمز درمی‌آید که نشان‌دهنده‌ی وجود خطا در عدد ثبت شده است.



در برخی دیگر از سلول‌ها اگر مقدار وارد شده بیشتر از حد مجاز باشد در پیغام نمایش داده شده اگر بر روی گزینه‌ی "OK" کلیک شود نرم‌افزار اجازه نمی‌دهد که این مقدار در سلول ثبت شود و مقدار قبلی را در سلول قرار می‌دهد.

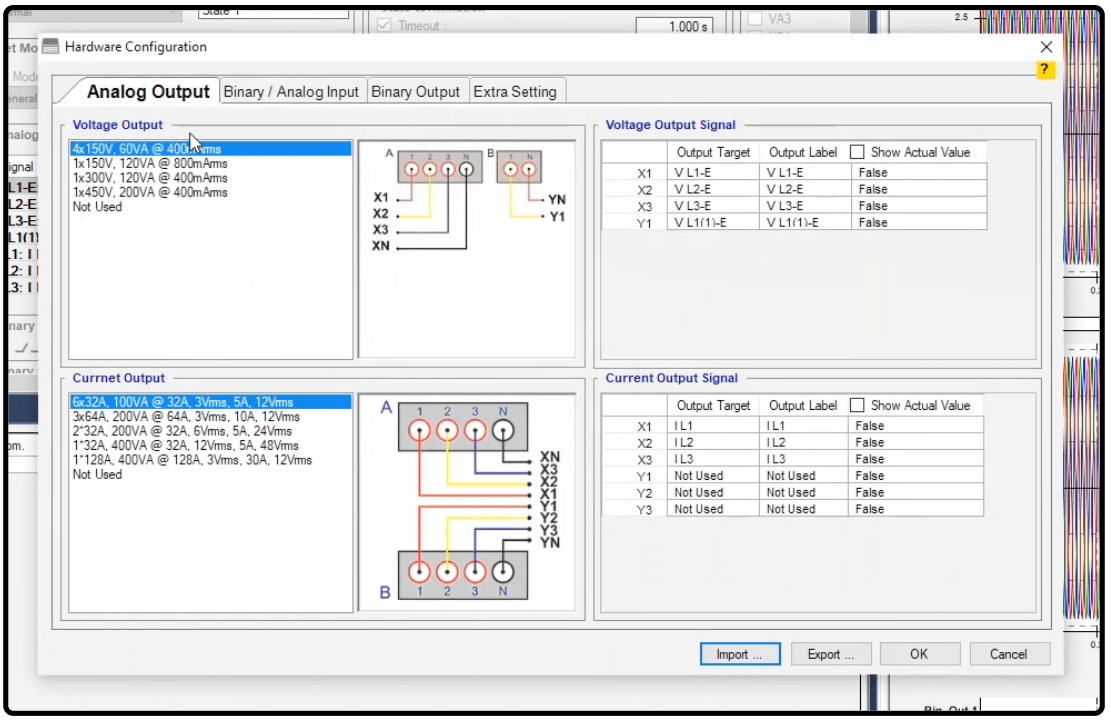


علاوه بر وارد کردن مستقیم عدد، در نرم‌افزار می‌توان از عبارات و عملیات ریاضی برای وارد کردن یک مقدار استفاده کرد. به عنوان مثال می‌توان "1/256" را وارد کرد که نرم‌افزار به صورت خودکار آن را محاسبه می‌کند و در سلول مقدار آن را قرار می‌دهد. یا می‌توان یک عملیات ریاضی مانند "sin(45)*sqrt(25)" را که مقدار "sin" بر حسب رادیان است را در سلول وارد کرد. نکته‌ای که باید به آن توجه شود این است که نمی‌توان عملیات ریاضی را به صورت "11m*1" نوشت و نباید یکاهای اندازه‌گیری را در عملیات ریاضی وارد کرد.

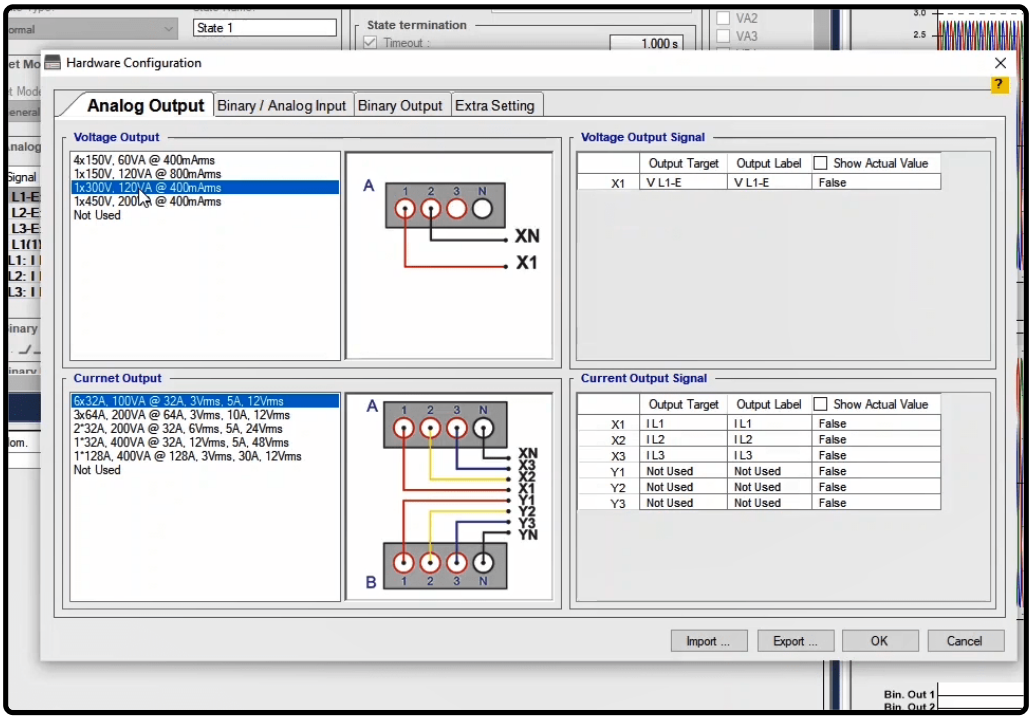


26 : تنظیمات خروجی‌های دستگاه

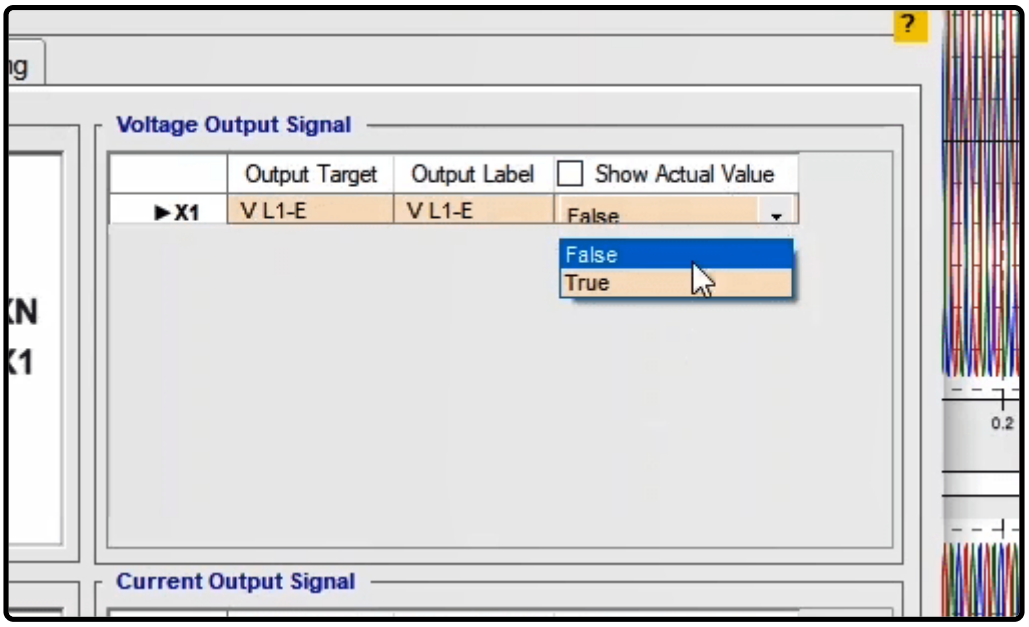
با کلیک بر روی آیکون "Hardware Configuration" صفحه ای با همین نام باز می‌شود که در آن تنظیمات مربوط به خروجی‌های ولتاژی و جریانی، "Binary Input"ها و "Binary Output"های دستگاه به اضافه یک سری تنظیمات اضافی در "Extra setting" انجام می‌شود. در زبانه‌ی "Analog output"، تنظیمات مربوط به خروجی‌های ولتاژی و جریانی، فعال و غیرفعال بودن خروجی‌ها، "Label" گذاری آن‌ها و نمایش مقدار "Actual" سیگنال‌های خروجی دستگاه انجام می‌شود.

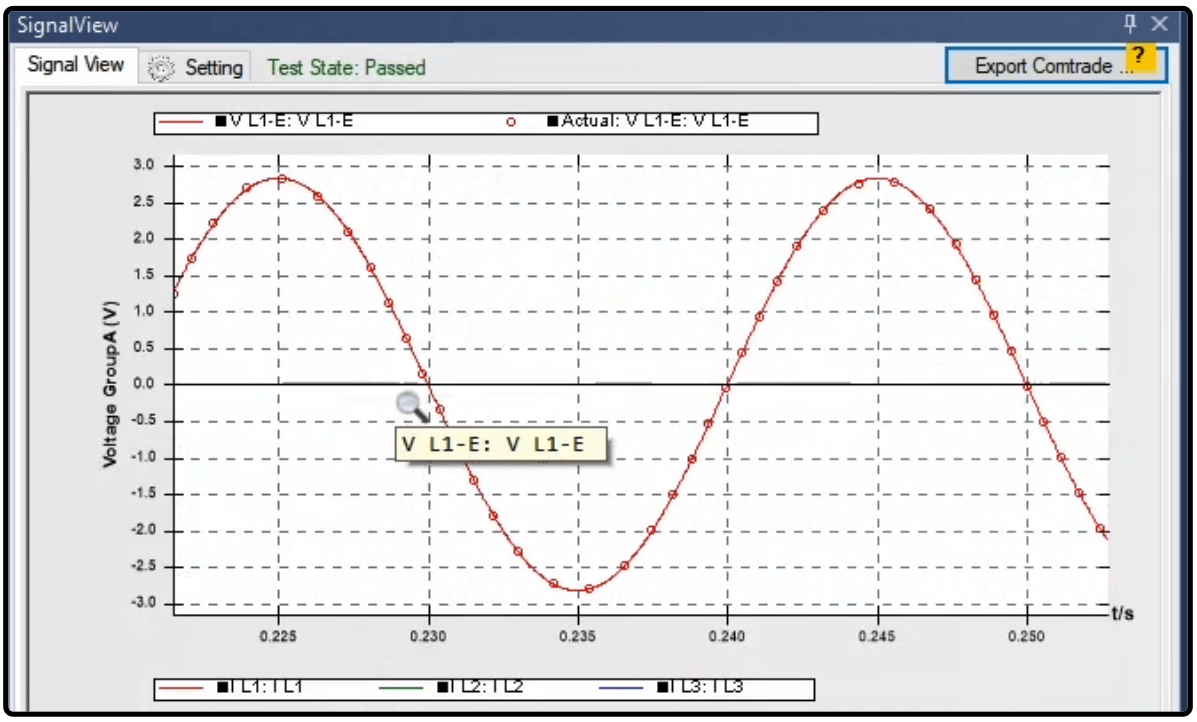


در قسمت "Voltage Output" و "Current Output" حداکثر مقدار ولتاژ و جریان قابل دریافت از خروجی‌های دستگاه با توجه به نوع سربندی مشخص شده، که کاربر بسته به نیاز خود می‌تواند از آن‌ها استفاده کند. با انتخاب هرکدام از گزینه‌ها، در کادر وسط شکل سربندی برای دریافت ولتاژ و جریان مورد نیاز نشان داده می‌شود. برای مثال با انتخاب گزینه تکفاز 300 ولت کاربر باید مطابق این شکل سربندی را انجام دهد تا حداکثر ولتاژ 300 ولت با جریان 400 میلی آمپر را دریافت کند. در قسمت "Current Output" برای هر نوع سربندی اطلاعاتی ذکر شده، به عنوان مثال در سربندی اول شش خروجی جریانی 32 آمپر وجود دارد. در این حالت حداکثر جریان 32 آمپر با ولتاژ 3 ولت از هر فاز تزریق می‌شود و حداکثرجریان 5 آمپر با ولتاژ 12 ولت از خروجی‌های جریانی قابل دریافت است.

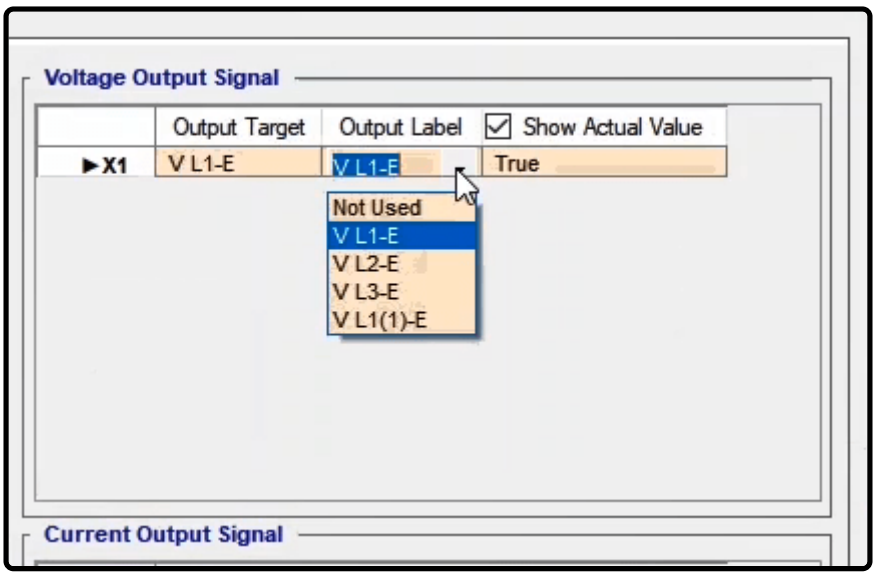


در قسمت‌های "Voltage Output Signal" و "Current Output Signal"، در ستون "Show Actual Value"می‌توان نمایش مقدار"Actual" سیگنال خروجی را در پنجره "Signal View" فعال کرد. برای این کار باید مقدار سلول مرتبط با سیگنال مورد نظر را در ستون "Show Actual Value"، از "False" به "True" تغییر داد. برای مثال اگر "Show Actual Value" سیگنال "VL1-E" به "True" تغییر داده شود با اجرای تست مشاهده می‌شود که بر روی شکل موج سیگنال آن دایره هایی وجود دارد. این دایره ها نشان دهنده مقدار واقعی سیگنال خروجی دستگاه هستند.



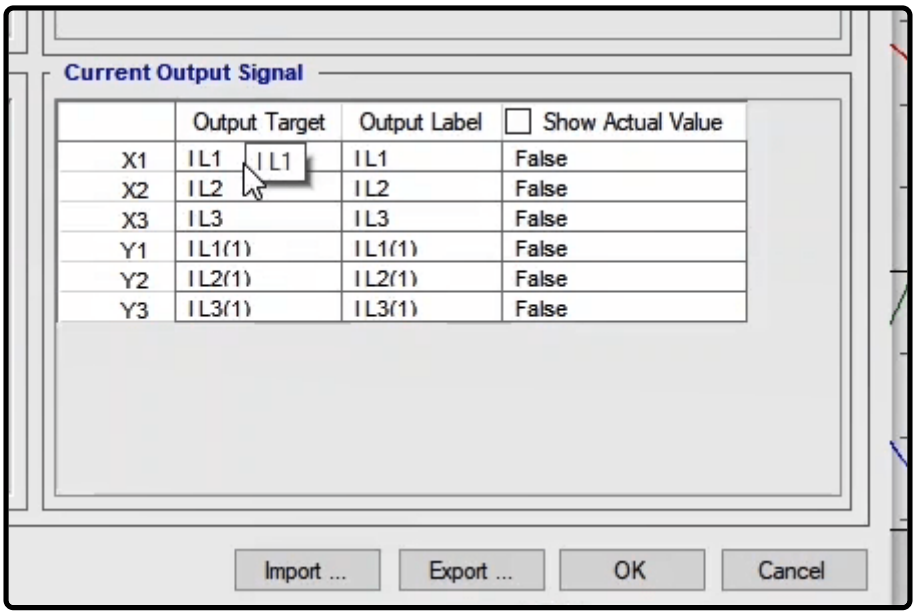


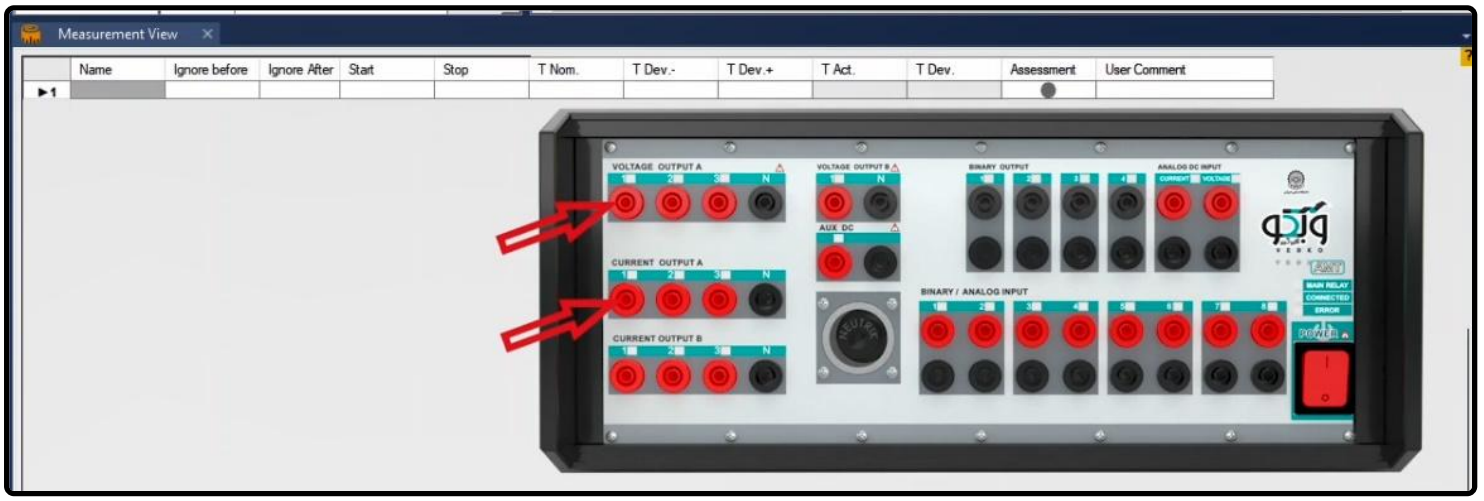
در ستون "Output Label" برای هرکدام از خروجی‌ها می‌توان یک "Label" تعریف کرد. علاوه بر "Label"های موجود در فیلد کشویی این قسمت، می‌توان "Label" مورد نظر را تایپ کرد که برای مثال "Vebko" تایپ می‌شود.

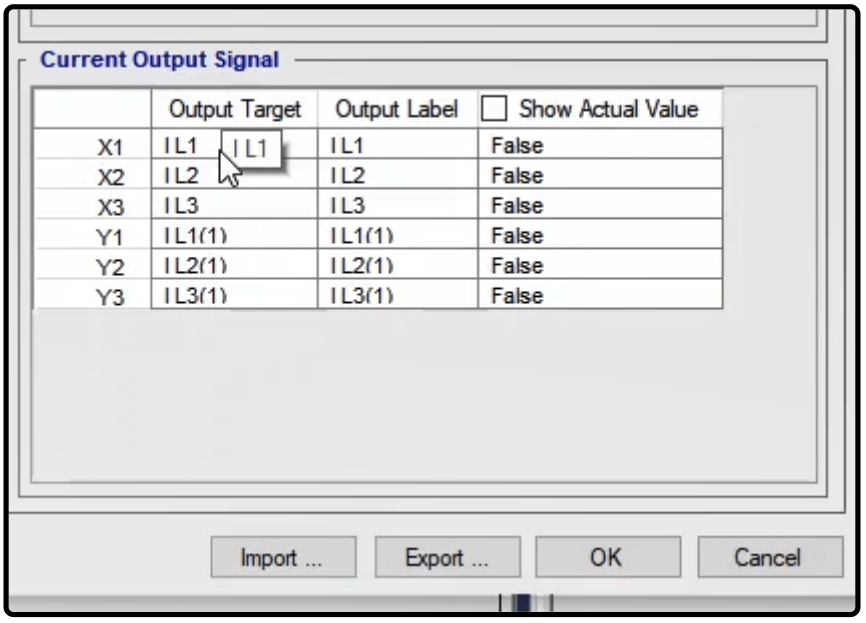


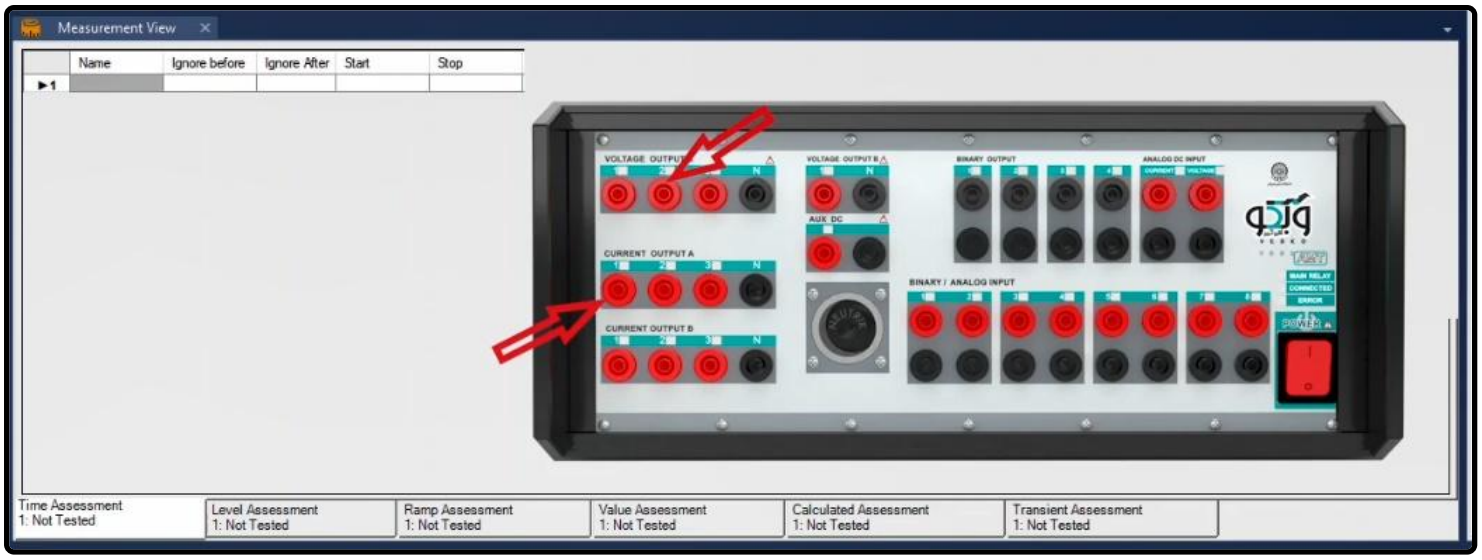
در ستون "Output Target" برای هر کدام از خروجی‌ها از فیلد کشویی موجود یک"Output Target" انتخاب می‌شود. برای انتخاب "Output Target" باید توجه داشت که هرکدام از "Output Target" دارای مفهوم هستند. مثلاً اگر "VL1-E" برای خروجی اول گروه ولتاژی "A" دستگاه و "IL1" برای خروجی اول گروه جریانی "A" دستگاه انتخاب شود با انتخاب "Set Mode: Z-I const" نرم افزار برای شبیه سازی خطای فاز به زمین با امپدانس خطای2 اهم، ولتاژ 2 ولت "VL1-E" را تقسیم بر جریان 1 آمپر

"IL1" می‌کند که در این مثال به ترتیب خروجی اول گروه ولتاژی "A" و خروجی اول گروه جریانی "A" هستند. حالا اگر در صفحه "Hardware Configuration" برای خروجی دوم گروه ولتاژی "A"، "VL1-E" ثبت شود، در شبیه سازی امپدانس خطای مثال قبل باز هم نرم افزار ولتاژ 2 ولت "VL1-E" را تقسیم بر جریان 1 آمپر "IL1" می‌کند با این تفاوت که این بار ولتاژ "VL1-E"، از خروجی دوم گروه ولتاژی "A" (و "IL1" از خروجی اول گروه جریانی A) تزریق می‌شود. نکته‌ای که باید به آن توجه کرد این است که اگر برای خروجی سوم گروه ولتاژی A نام "VL3-E" انتخاب شود و برای خروجی تکفاز گروه ولتاژی B نیز همین "Output Target" انتخاب شود، خروجی سوم گروه ولتاژی A به حالت "Not Used" درآمده و این "Output Target"برای خروجی تکفاز گروه ولتاژی B ثبت می‌شود. این کار به این معنی است که هر کدام از "Output Target"ها می‌تواند فقط برای یک خروجی تنظیم شود.

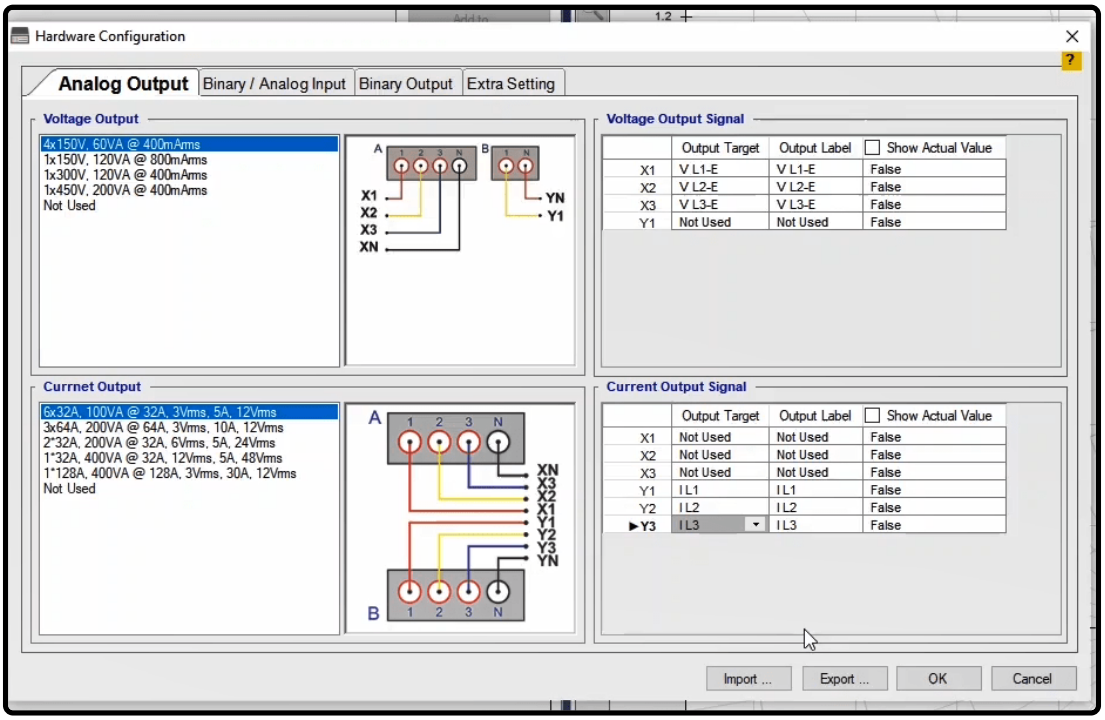






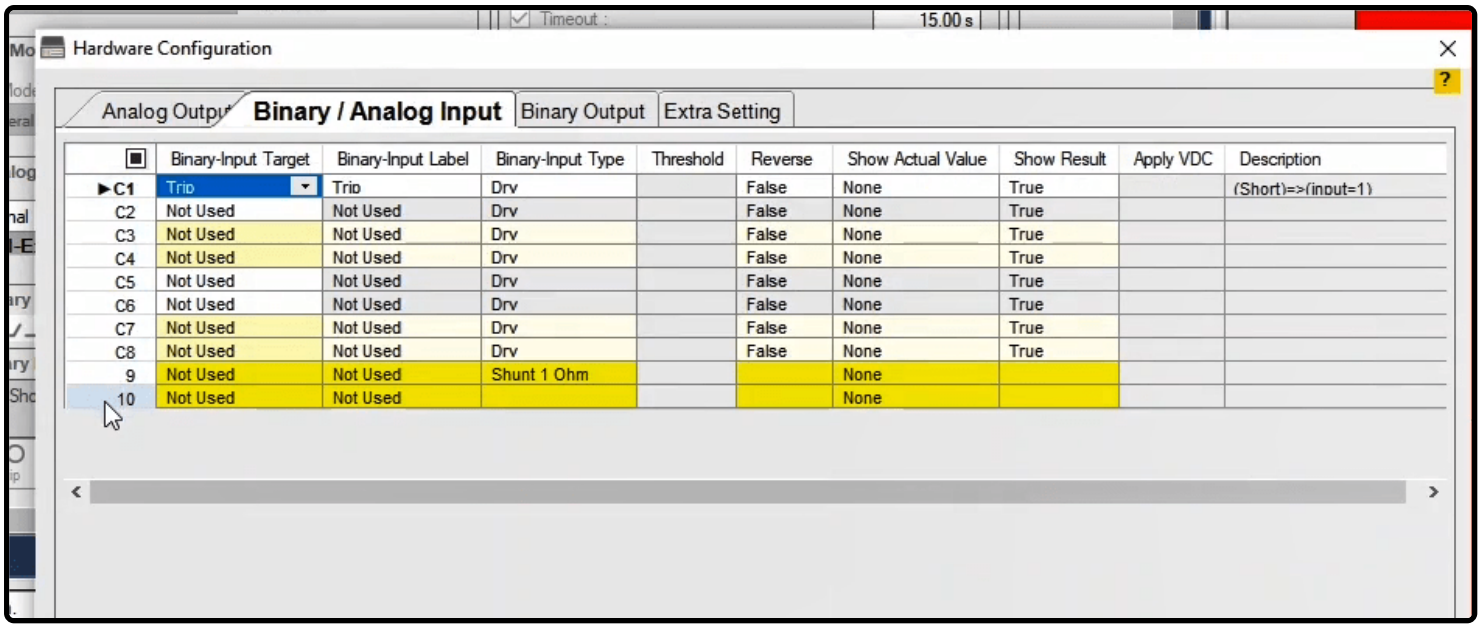


به عنوان مثالی دیگر در روم "AMT Distance"، نرم افزار برای شبیه سازی امپدانس خطا از گروه ولتاژی A و گروه جریانی A استفاده می‌کند. اگر کاربر بخواهد به جای استفاده از گروه جریانی A از گروه جریانی B برای تزریق جریان استفاده کند باید در صفحه "Hardware Configuration" نام سه خروجی گروه جریانی "B" را به ترتیب "IL1","IL2" و "IL3" نامگذاری کند.

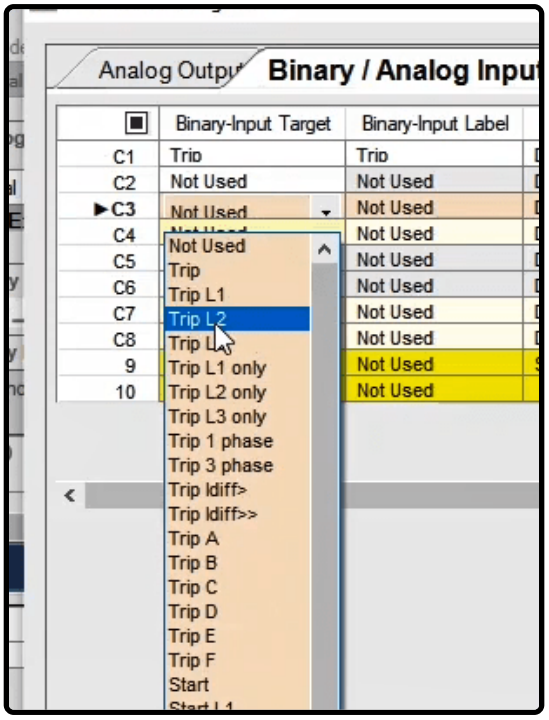


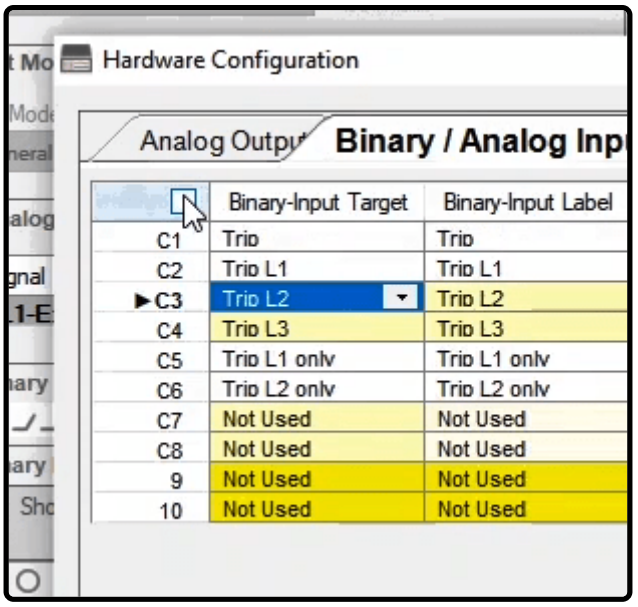
27 : تنظیمات Binary Inputهای دستگاه، قسمت1

در پنجره "Hardware Configuration" زبانه‌ی "Binary Input"، تنظیمات مربوطه به ده "Binary Input" دستگاه انجام می‌شود. "Binary"های شماره 1 تا 8 در قسمت پایین دستگاه از سمت چپ به راست و باینری‌های شماره 9 و 10 در ردیف بالای دستگاه سمت راست قرار گرفته‌اند. باینری‌های 1 تا 8 از نوع ولتاژی هستند و باینری شماره 9 برای اندازه‌گیری جریان AC و DC(دقت 50 میکرو) تا پیک "500mA"و باینری 10 برای اندازه‌گیری ولتاژ AC و DC (دقت 50 میکرو) تا پیک "240mv"به کار می‌رود.

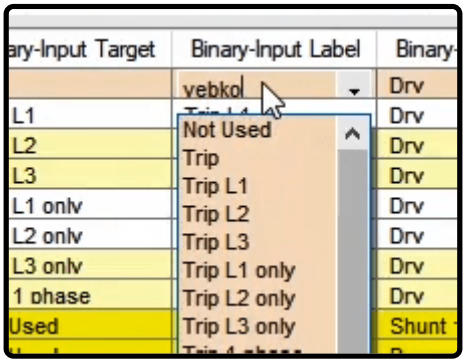


فعال و غیرفعال کردن "Binary Input" : در ستون "Binary Input Target" فعال یا غیر فعال بودن باینری‌ها تعیین می‌شود. به عنوان مثال برای فعال کردن باینری شماره 3 با کلیک بر روی فیلد مربوطه می‌توان آن را فعال کرد. در این حالت یک لیست از نام‌های مختلف باز می‌شود که می‌توان با توجه به نیاز خود در تست یکی از آن‌ها را انتخاب کرد. توجه شود که "Binary Input" های دستگاه ممکن است به نام تعیین شده حساسیت داشته باشند. در تست تجهیزات، هنگامی که تنظیمات سخت‌افزار توسط کاربر تغییر می‌کند باید دقت شود که نام "Binary Input" مطابق با آن چه که در تنظیمات تست بوده تعیین شود. با کلیک بر روی همین فیلد و انتخاب گزینه "Used Not" می‌توان "Binary Input" مربوطه را غیرفعال کرد. همچنین می‌توان از کلید میانبر "N" هم برای غیرفعال‌کردن "Binary Input" استفاده کرد. با استفاده ازمربع بالای ستون شماره باینری‌ها می‌توان باینری‌های 1 تا 8 را به صورت یکجا فعال و غیرفعال کرد.

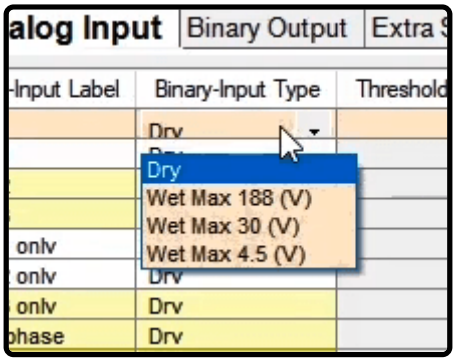




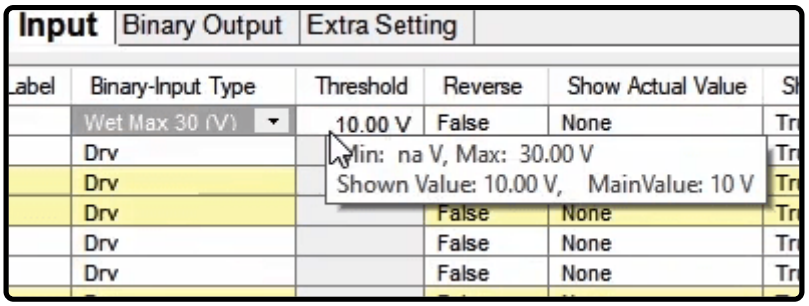
انتخاب "Label" برای "Binary Input" : در ستون "Binary Input Label" برای "Binary Input" مورد نظر یک "Label" انتخاب می‌شود. به صورت پیش فرض نامی که در ستون "Binary Input Target" انتخاب شده به عنوان "Label" در این قسمت لحاظ می‌شود ولی کاربر می‌تواند از لیست کشویی موجود "Label" دیگری انتخاب کرده و اینکه یک نام دلخواه به صورت فارسی یا انگلیسی تایپ کند. توجه شود که در "Report" و نمایش سیگنال باینری‌ها در "Signal View" ، "Label" تعیین شده در این قسمت به عنوان نام سیگنال نمایش داده می‌شود. این مورد در خصوص قسمت های "Analog Output" و "Binary Input" نیز صدق می کند و نام "Label" برای پارامتر مورد نظر در"Report" نشان داده می‌شود.



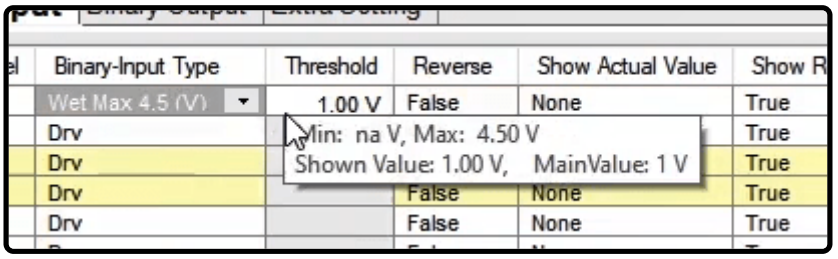
تعیین نوع باینری اینپوت: در ستون "Binary Input Type" نوع "Binary Input" های شماره 1 تا 8، از بین دو حالت کلی "Dry" و "Wet" انتخاب می‌شود که به صورت پیشفرض "Dry" تعریف شده است. در این حالت ولتاژ 2 DC ولت روی دو سر "Binary Input" قرار گیرد (حالت صفر) و با اتصال کوتاه شدن کنتاکت‌های خروجی رله، ولتاژ به صفر افت پیدا می‌کند و سیگنال دیجیتال 1 توسط باینری تشخیص داده می‌شود. در ستون "Threshold" می‌توان مقداری را از صفر تا 2 ولت مشخص کرد تا اگر ولتاژ دو سر اینپوت زیر این مقدار قرار گرفت، دستگاه دریافت کنتاکت را ثبت کند.

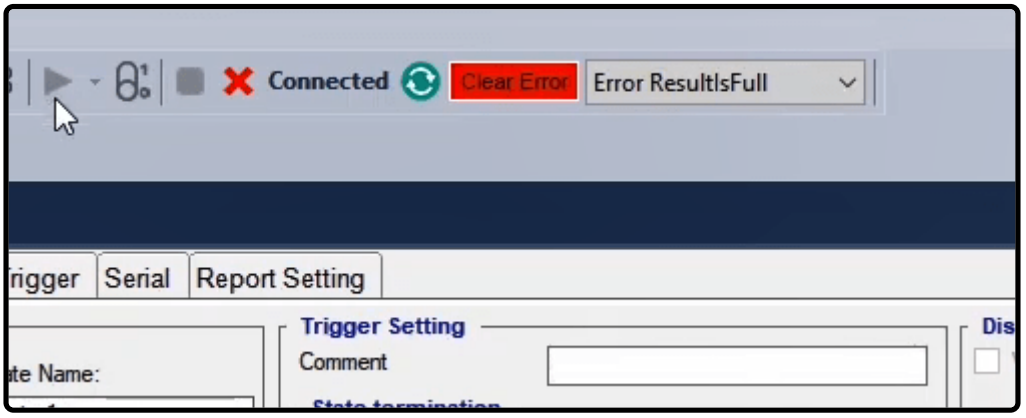


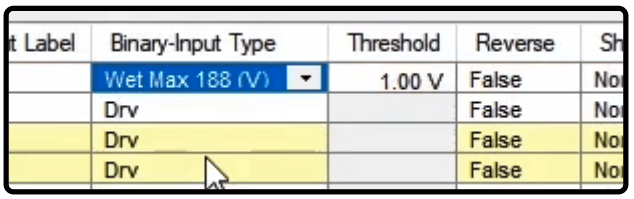
در حالت "Wet" باینری‌های شماره 1 تا 8 در حالت اندازه‌گیری قرار می‌گیرند. برای این حالت سه سطح در نظر گرفته شده است. در حالت "Wet Max 4.5(V)" ، "Binary Input" تاپیک 4.5 ولت (با دقت1mv) ، در حالت "Wet Max 30(V)" تا پیک 30 ولت (با دقت3mv) و در حالت "Wet Max 188(v)" هم تا پیک 188 ولت (با دقت 10mv) اندازه گیری می‌کند. زمانی که حالت "Wet" برای "Binary Input" تعیین شد، ستون "Threshold" فعال می‌شود. در ستون "Threshold" حد آستانه برای تشخیص وضعیت "Binary input" تعیین می‌شود. مثلا در حالت "Wet Max 188(v)" اگر "Threshold" 50 ولت در نظر گرفته شود، با پیک ولتاژ ورودی کمتر از 50 ولت سیگنال دیجیتال صفر و با پیک ولتاژ بیشتر از 50 ولت سیگنال دیجیتالی 1 تشخیص داده می‌شود.



اگر از "Binary Input" برای اندازه‌گیری ولتاژ استفاده شود باید در انتخاب سطح ماکزیمم اندازه گیری "Wet" دقت کرد. مثلا برای اندازه گیری ولتاژ 23 ولت باید نوع باینری "Max 30(V) Wet" تعیین شود . اگر "Wet Max 4.5(V)" انتخاب شود ، با افزایش ولتاژ بیش از 4.5 ولت، نرم‌افزار خطای "Over Voltage Binary" می‌دهد و در صورت غیر فعال بودن خطای "Over Voltage" ، با افزایش ولتاژ بیش از حد تعیین شده باینری اینپوت به صورت دو منظوره عمل می‌کند یعنی هم سیگنال منطقی "Trip" یا "Pick up" را ثبت می‌کند و هم مقدار ولتاژ را اندازه‌گیری می‌کند و با تزریق ولتاژ AC، باینری به صورت متوالی صفر و یک می‌شود که در این صورت با پر شدن حافظه نرم‌افزار خطای "Result is Full" نمایش داده می‌شود. اگر هم "Wet Max 188(v)" انتخاب شود دقت اندازه‌گیری کاهش می‌یابد.

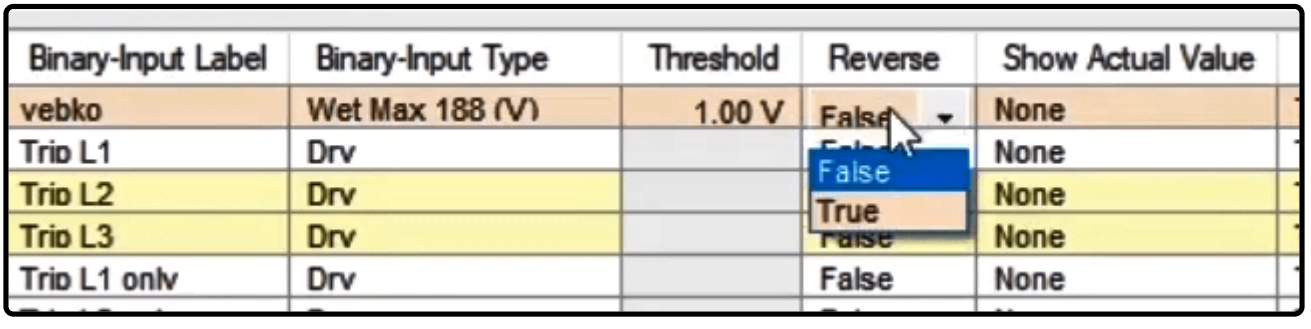


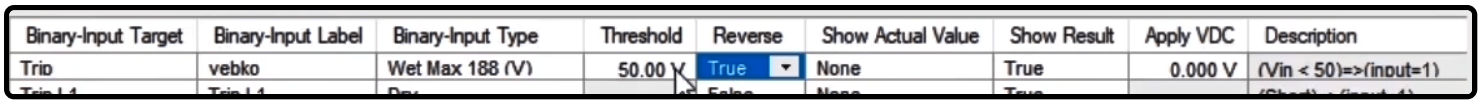




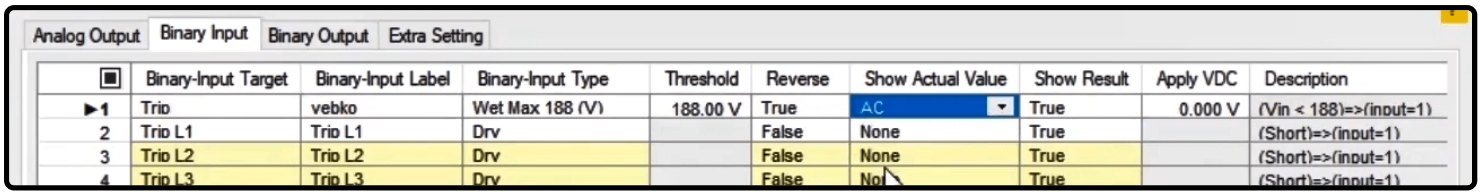
28 : تنظیمات BINARY INPUTهای دستگاه، قسمت2

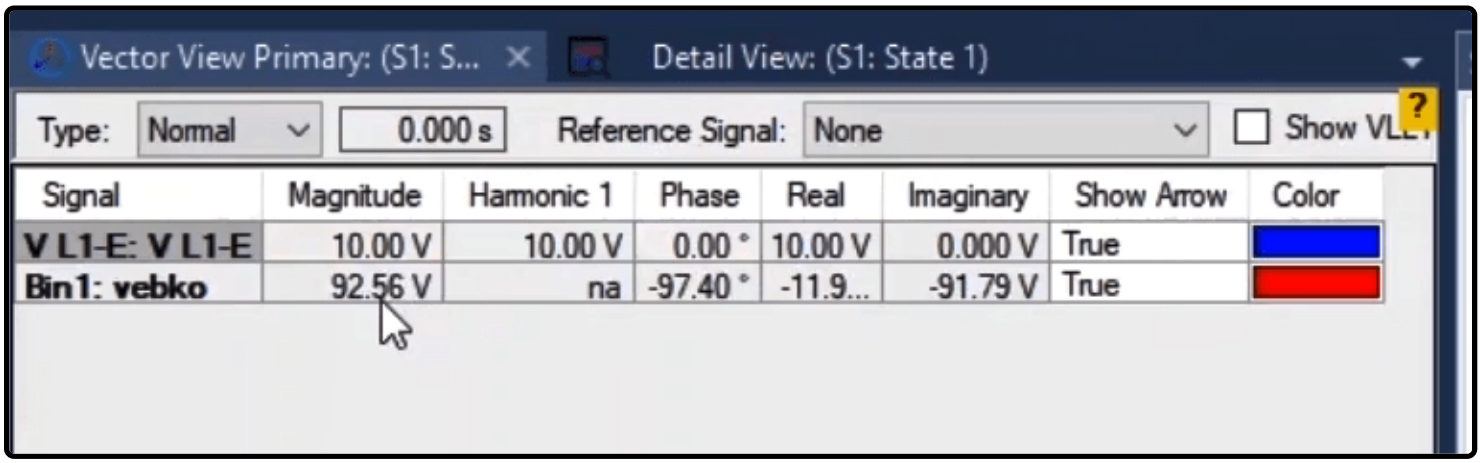
ستون "Reverse": در ستون "Reverse"، در حالت "False" منطق صفر و یک شدن باینری به همان صورتی است که پیش از این توضیح داده شد. اما اگر حالت "True" انتخاب شود منطق تشخیص 1 شدن باینری معکوس می‌شود. مثلا در حالت "Max Wet 188(V)" و "Threshold" 50 ولت، اگر ولتاژ باینری به زیر 50 ولت برسد وضعیت یک باینری تشخیص داده می‌شود، در غیر این صورت وضعیت آن صفر است. در حالت "Dry" هم وضعیت "Binary Input" زمانی 1 می‌شود که "Open Circuit" باشد و در حالت اتصال کوتاه وضعیت آن صفر است.



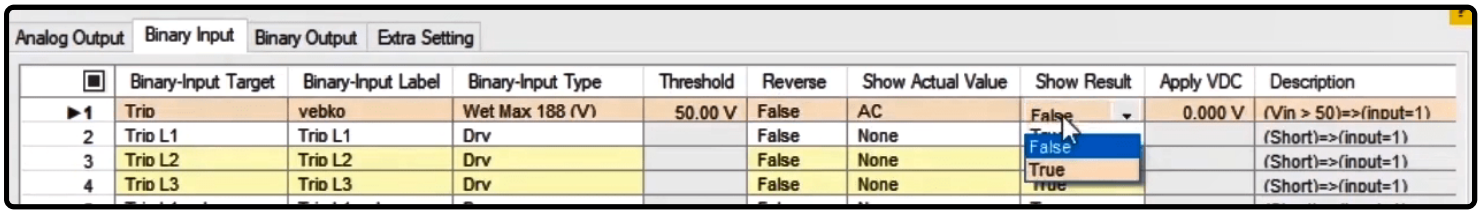


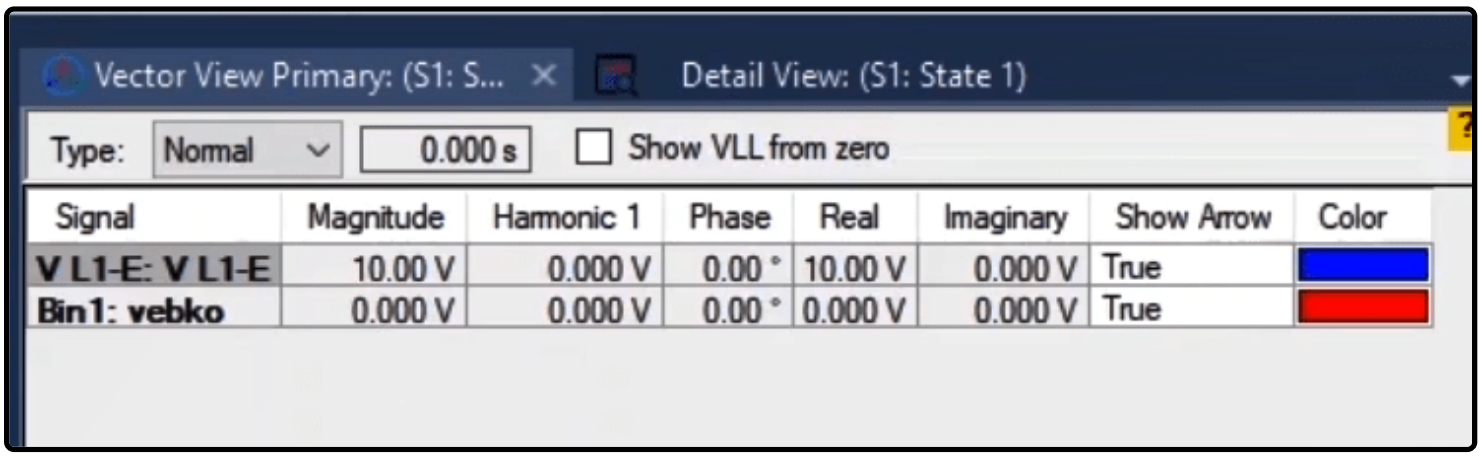
ستون "Show Actual Value": در ستون "Show Actual Value" مد نمایش مقدار واقعی ولتاژ دو سر باینری ورودی بین "AC" و "DC" تعیین می‌شود. حالت "DC" برای شرایطی به کار می‌رود که ولتاژ ورودی "Binary Input" ، "DC" است. حالت "AC" هم برای شرایطی است که ولتاژ "AC" به "Binary Input" وارد شده است که در این حالت برای نمایش و دقت بهتر کالیبراسیون فاز و فرکانس هم انجام شده است. حالت "None" هم برای عدم نمایش مقدار واقعی باینری‌هاست. برای مشاهده مقدار واقعی در "Vector View" پس از باز کردن این پنجره می‌توان مقدار اندازه‌گیری شده توسط باینری را مشاهده کرد.



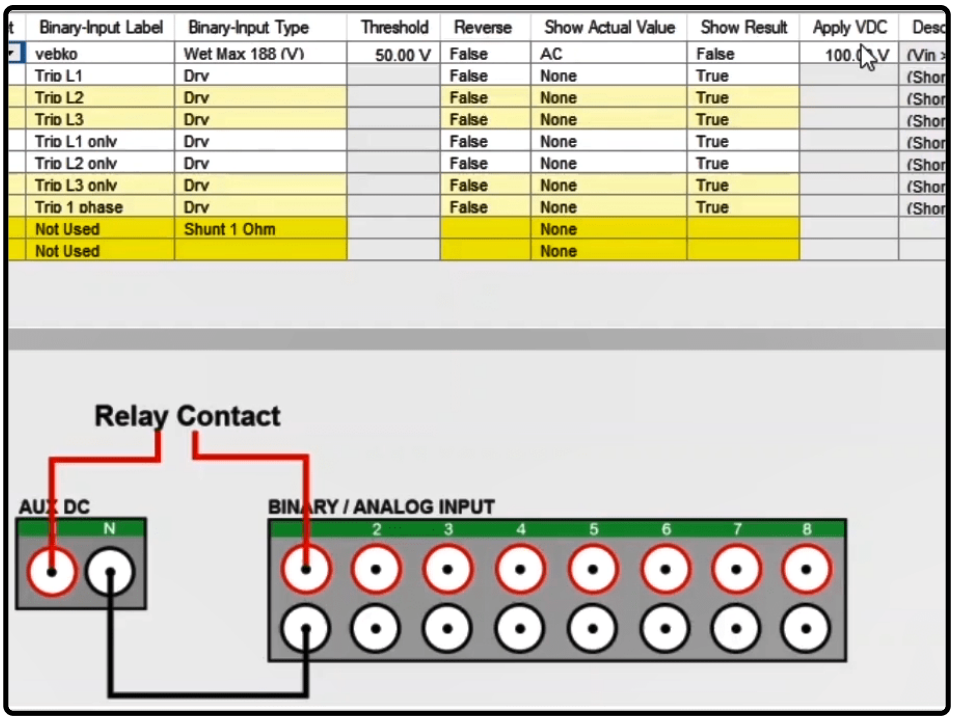


ستون "Show Result": در ستون "Show Result" تعیین می‌شود که آیا تغییرات سیگنال منطقی 1 و صفر "Binary Input" توسط نرم‌افزار ثبت شود یا خیر، که مقدار True برای ثبت و مقدار False برای عدم ثبت سیگنال منطقی است. برای مثال در "Threshold" 50 ولت و در حالت "False" برای "Reverse" و "Show Result" می‌بینید که با ارسال سیگنال "Trip" از سوی رله به دستگاه، و با وجود گذشتن سیگنال Input1 از Threshold به دلیل عدم ثبت سیگنال توسط نرم‌افزار، تغییرات باینری در "Signal View" ثبت نمی‌شود.

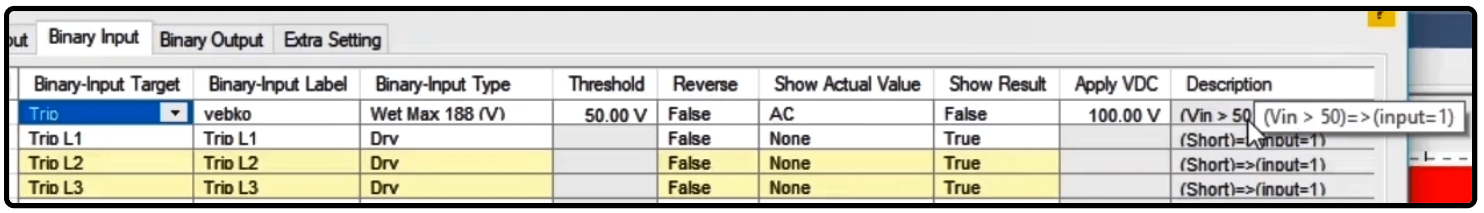




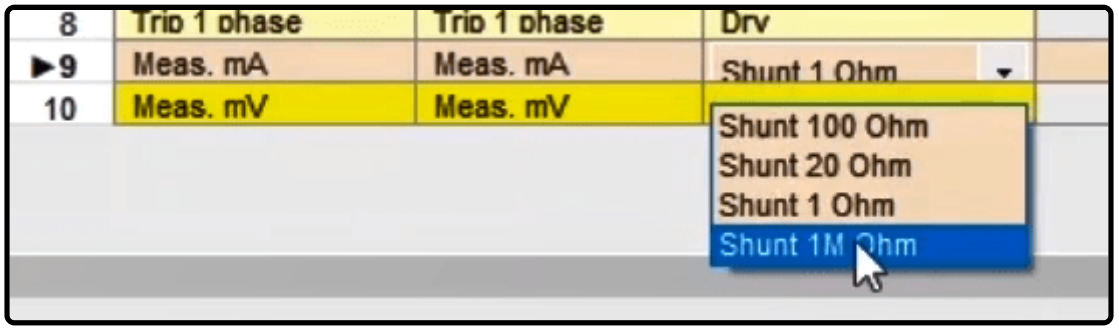
تزریق ولتاژ DC: در ستون "VDC Apply" می‌توان به باینری ورودی دستگاه یک ولتاژ DC تزریق کرد. به طور مثال در حالت "Wet" Max 188(v)" و "Threshold" 50 ولت در این ستون عدد 100 ولت وارد می‌شود همزمان شکل سربندی برای تزریق ولتاژ DC به باینری اینپوت نشان داده می‌شود. طبق سربندی انجام شده کنتاکت خروجی رله به حالت "Wet" تبدیل شده است. در این حالت اگر ولتاژ ورودی باینری از 50 ولت بیشتر شود در این صورت "Binary Input" یک می‌شود. باید دقت شود که فقط می‌توان به یک "Binary Input" ولتاژ DC تزریق کرد و نمی‌توان به طور همزمان به چند "Binary Input" ولتاژ DC تزریق کرد. اگر کنتاکت خروجی رله به هر دلیلی دچار زنگ زدگی شود ممکن است که با ولتاژ 2 ولت که بر روی باینری اینپوت دستگاه قرار دارد تحریک نشود لذا یک ولتاژ DC به عنوان مثال 100 ولت به آن تزریق می‌شود در این حالت یک جریان کم از دو سر کنتاکت رله عبور کرده و اتصال کوتاه شدن کنتاکت رله تشخیص داده می‌شود.

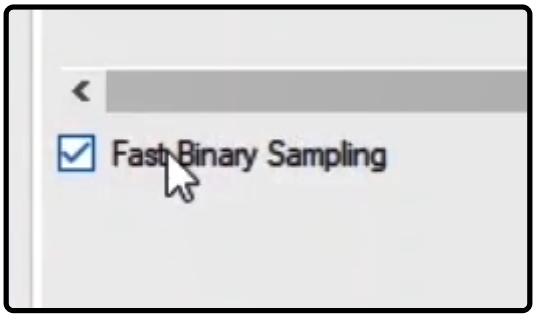


ستون "Description": در ستون "Description" هم درباره‌ی این که باینری اینپوت دستگاه در چه شرایطی 1 می‌شود توضیحاتی داده شده است. به عنوان مثال در حالت "Wet Max 188(v)" با "Threshold" 50 ولت زمانی که ولتاژ ورودی بیش از 50 ولت شود وضعیت باینری 1 می‌شود.



تنظیمات ورودی‌های باینری 9 و 10 : همانطور که گفته شد "Input" 9 برای اندازه‌گیری جریان تا 500 میلی آمپر و "Input" 10 برای اندازه‌گیری ولتاژ تا 240 میلی ولت به کار می‌رود. ستون‌های "Threshold" ، "Reverse" ، "Show Result" ، "Apply VDC" و "Description" برای این دو "Input" غیرفعال هستند. در ستون "Binary Input Type" دقت باینری 9 برای اندازه‌گیری جریان می‌شود. پشت این "Input"چهار مقاومت 1اهم، 20اهم، 100اهم و 1مگا اهم تعبیه شده که برای اندازه گیری جریان در رنج‌های مختلف استفاده می‌شود با انتخاب هرکدام از این مقاومت‌ها در ستون "Binary Input Type" ، مقدار ولتاژ 500 میلی‌ولت تقسیم برآن مقاومت شده و جریان قابل اندازه گیری توسط باینری محاسبه می‌شود. در ستون "Show Actual Value" هم می‌توان مقدار واقعی ولتاژ و جریان اندازه‌گیری شده را در دو حالت "AC" و "DC" نمایش داد.

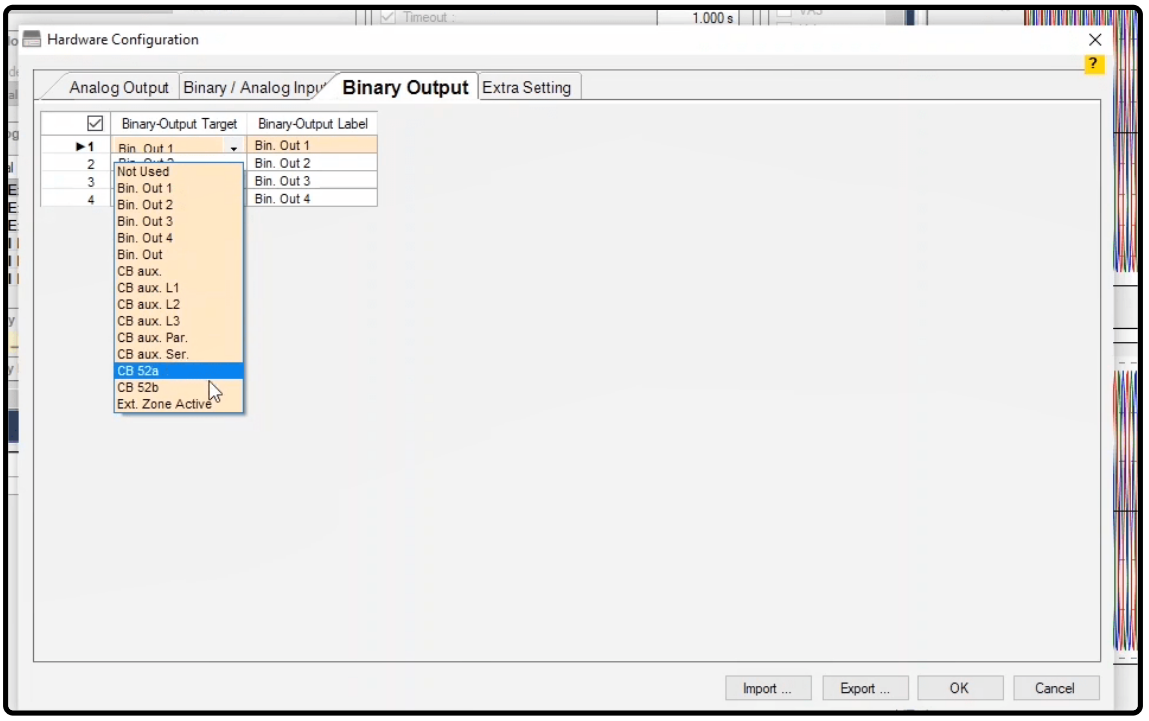




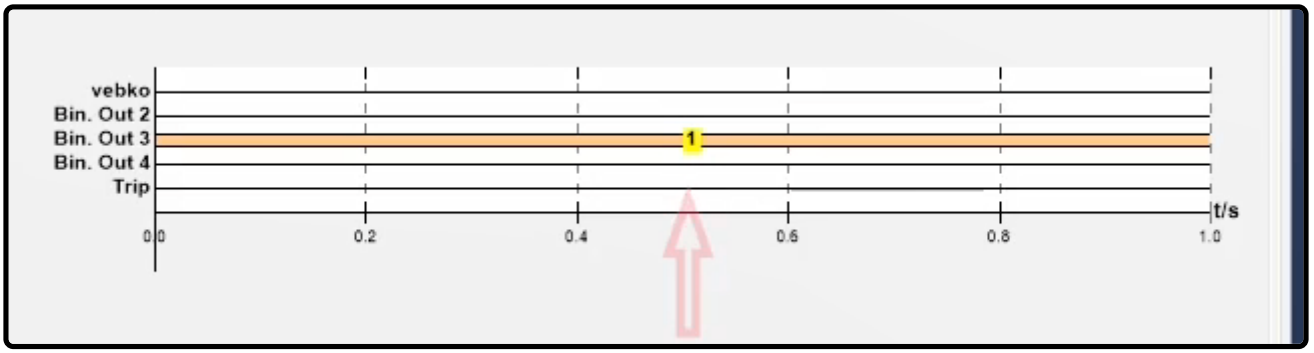
29 : تنظیمات "BINARY OUTPUT"ها

در پنجره "Hardware Configuration" در زبانه "Binary Output" تنظیمات مربوط به "Binary Output"های دستگاه انجام

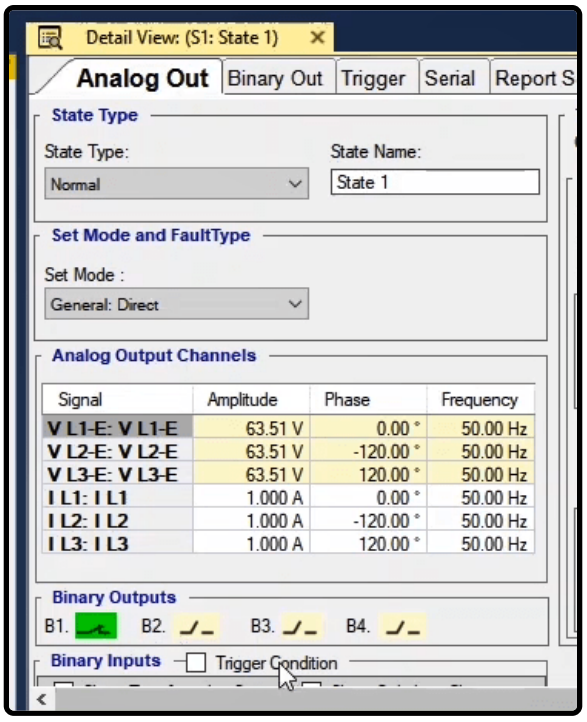
می‌شود. دستگاه "AMT 105" دارای چهار "Binary Output" می‌باشد. در پشت هر کدام از "Binary Output"ها رله‌های 10 آمپری، 240 ولتی تعبیه شده است. در ستون "Binary Output Target" تنظیمات مربوط به فعال بودن یا نبودن "Binary Output" انجام می‌شود. به عنوان مثال برای فعال کردن "Binary Output 1" با کلیک بر روی فیلد مربوطه می‌توان بر اساس نیاز یک نام از لیست کشویی باز شده انتخاب کرد مثلاً برای فرمان باز و بسته کلیدهای قدرت می‌توان نام‌های "CB52a" و "CB52b" را انتخاب کرد. برای غیرفعال کردن "Binary Output" می‌توان در همین لیست گزینه "Not Used" را انتخاب کرد. در اولین ردیف از ستون شماره‌های مربوط به "Binary Output" نیز می‌توان با کلیک بر روی مربع تمام "Binary Output" را فعال یا غیرفعال کرد. در ستون "Binary Output Label" نیز مشابه با قسمت "Binary Input" می‌توان برای "Binary Output"های فعال شده یک "Label" وارد کرد.



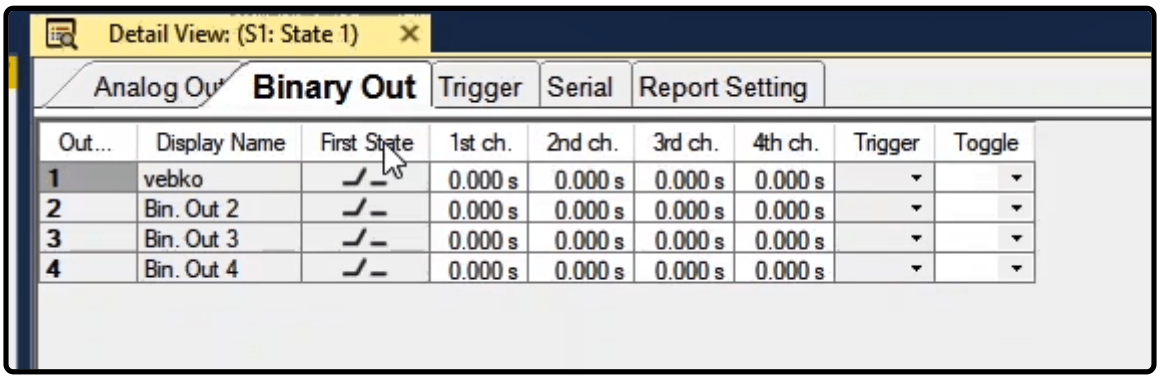
بعد از انجام تنظیمات مربوطه نیاز است تا با کاربرد "Binary Output"ها آشنا شد. در ورژن‌های قبلی نرم‌افزار در هر "State"، باز و بسته شدن "Binary Output" تنها یک بار انجام می‌شد. اما این امکان اضافه شده که می‌توان چهار بار وضعیت "Binary Output"ها را در یک State تغییر داد. وضعیت اولیه "Binary Output" را از چند قسمت می‌توان تغییر داد. 1- در پنجره "Table View" در قسمت "Out .Bin" می‌توان با کلیک بر روی هر باینری وضعیت آن را بسته یا باز کرد که همزمان این تغییر در "Signal View" نیز نشان داده می‌شود.



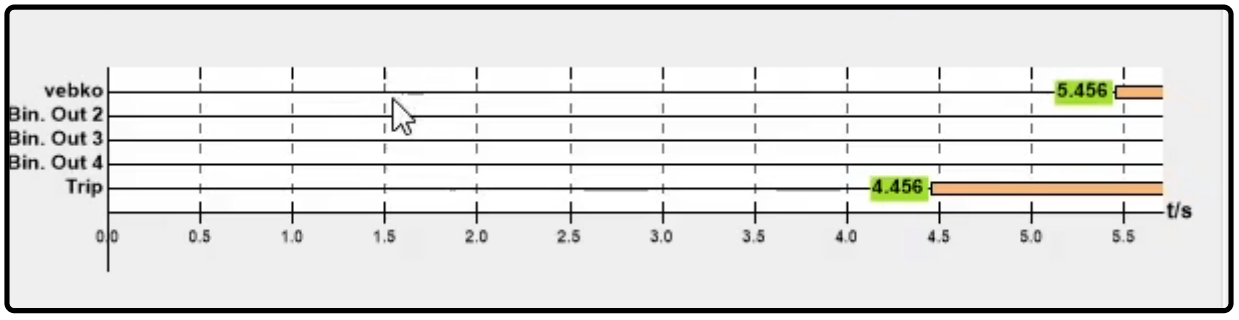
2- در پنجره "Detail View"، زبانه‌ی "Analog Out" بخش "Analog Output Channels" ، قسمت "Binary Outputs" می‌توان وضعیت باینری‌ها را به طور مشابه تغییر داد. این تغییرات همزمان در "Table View" نیز انجام می‌شود. در واقع این دو قسمت به یکدیگر لینک هستند و تغییرات یکدیگر را به طور همزمان ثبت می‌کنند.

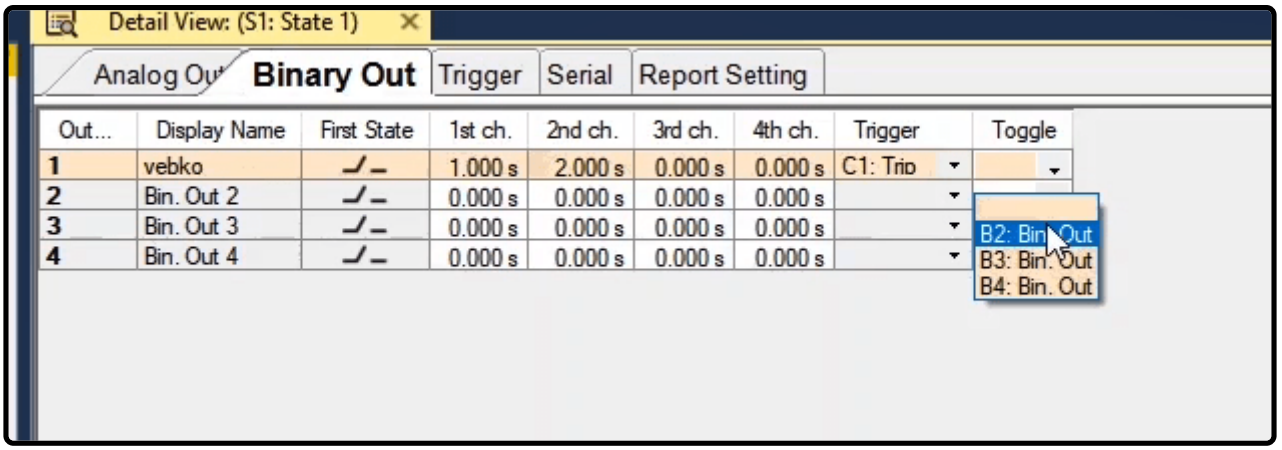


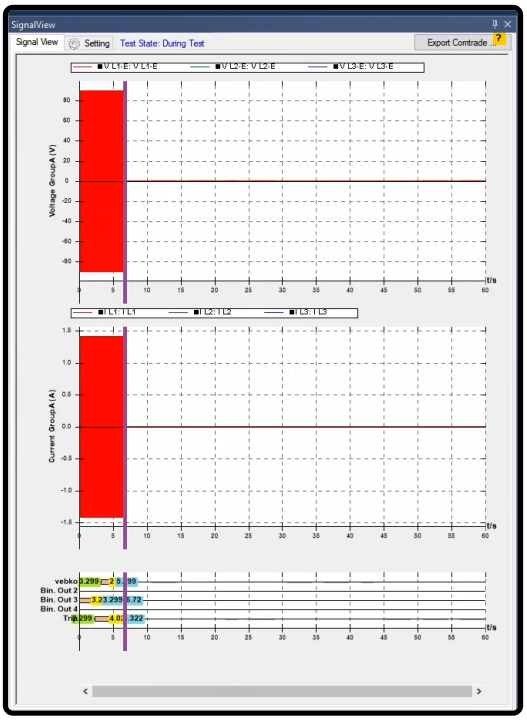
3- در قسمت "Detail View" و زبانه "Binary Output" نیز می‌توان وضعیت "Binary Output"ها را تغییر داد. برای تعیین قطع و وصل‌های اضافه و "Option"های دیگر در یک "State" باید از بخش "Detail View" استفاده کرد. در این قسمت می‌توان برای هر "State" چهار مرتبه وضعیت "Binary Output"ها را تغییر داد. در ستون‌های "1st Ch."، "2nd Ch."، "3rd Ch." و "4th Ch." با وارد کردن زمان مورد نظر می‌توان زمان تغییر وضعیت "Binary output" را تغییر داد. به عنوان مثال "Bin. Out 1" در وضعیت عادی باز است. اگر در ستون "1st Ch." عدد 1 ثانیه وارد شود بدین معناست که پس از اجرای تست "Bin. Out 1" یک ثانیه باز می‌ماند و پس از آن بسته می‌شود. اگر در ستون "2nd Ch."، عدد "2" ثانیه وارد شود بدین معنی است که "2" ثانیه پس از این که "Binary Output" در وضعیت بسته بود دوباره تغییر وضعیت داده و باز شود. این تغییرات همزمان در "Signal View" قابل مشاهده است. برای ستون‌های "3rd Ch." و "4th Ch." نیز می‌توان به همین ترتیب زمان‌های تغییر وضعیت سوم و چهارم "Binary Output" را مشخص کرد.



در ستون "Trigger" نیز می‌توان یک شرط برای اجرایی شدن تغییرات "Binary Output" تعیین کرد و تا زمانی که شرط "Trigger" برقرار نشده است تغییرات در باینری خروجی انجام نمی‌شود و باینری در حالت اولیه می‌ماند پس از این این که شرط "Trigger" برقرار شد بلافاصله "Binary Output" شروع به تغییر وضعیت مطابق با زمان تعیین شده می‌کند. با کلیک بر روی ستون "Toggle" لیستی از "Binary Output" های دیگر باز می‌شود که با انتخاب هر کدام می‌توان شرایطی متضاد با وضعیت "Binary" مورد نظر برای آن ایجاد کرد. یعنی هر زمان "Binary Out 1" بسته است باید وضعیت "Binary Out 3" باز باشد و بالعکس. این تغییرات در "Signal View" نشان داده می‌شود.

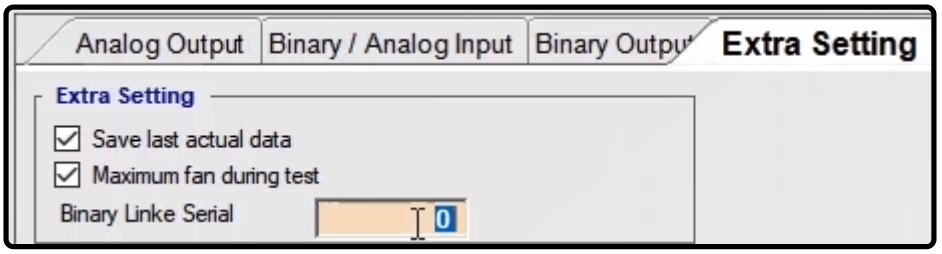






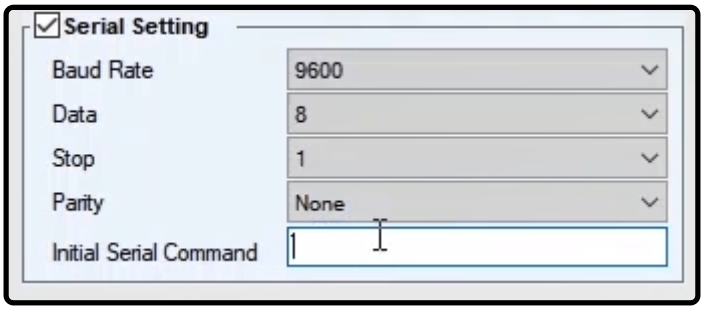
Extra Setting : 30

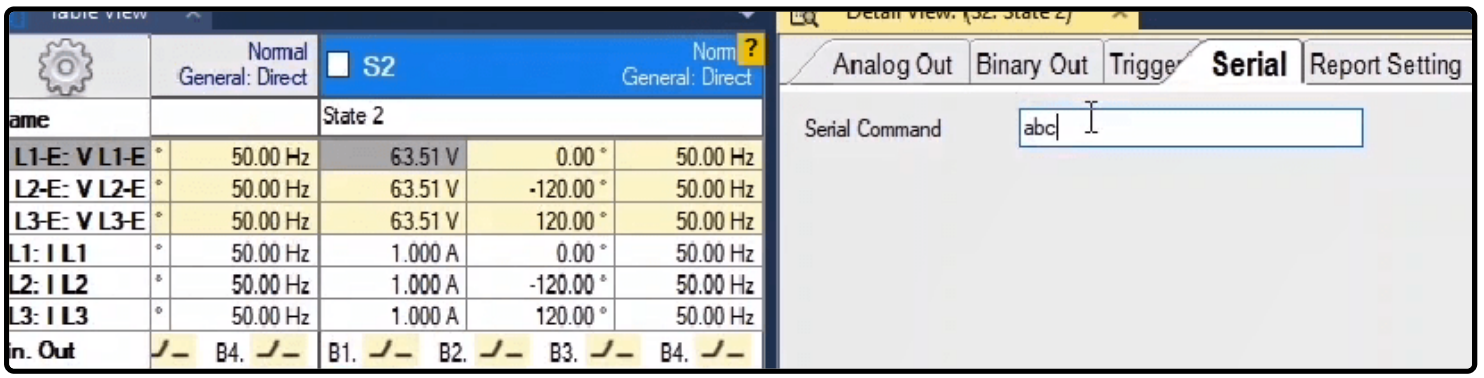
در صفحه "Hardware Configuration"، زبانه‌ی "Extra Setting" تنظیمات مربوط به پورت سریال و یک سری تنظیمات برای بهبود عملکرد دستگاه انجام می‌شود. در تست‌هایی که زمان اجرای تست طولانی است(بالای 100 ثانیه) برای این که مقدار "Actual Value" در تمام طول تست در "Signal View" نشان داده شود نیاز به حافظه زیادی می‌باشد که این حجم از اطلاعات باعث کند شدن عملکرد نرم‌افزار می‌شود. با زدن تیک گزینه "Save last Actual data" در بخش "Extra Setting" در طول اجرای تست در "Signal View" بسته به حجم داده مثلا در 10 ثانیه آخر تست مقدار "Actual Value" نشان داده می‌شود. در واقع این گزینه نقش یک اسیلوسکوپ حافظه‌دار مدت زمان کوتاه را دارد. با کلیک بر روی گزینه‌ی "Maximum Fan During Test" در هنگام اجرای تست‌ها، فن دستگاه شروع به کار کردن در حالت "Maximum Fan" می‌کند و پس از اتمام تست فن دوباره به حالت عادی بازمی‌گردد. در فیلد "Binary Link Serial" می‌توان عددی بین 0تا 255 وارد کرد که تا قبل از شروع تست دستگاه از طریق "Binary Output4" یک فرمان به برد تست تجهیزات ارسال کند تا این برد بر اساس این فرمان اتصالات مناسب، جهت انجام هر کدام از تست‌های تجهیزات را انجام دهد.

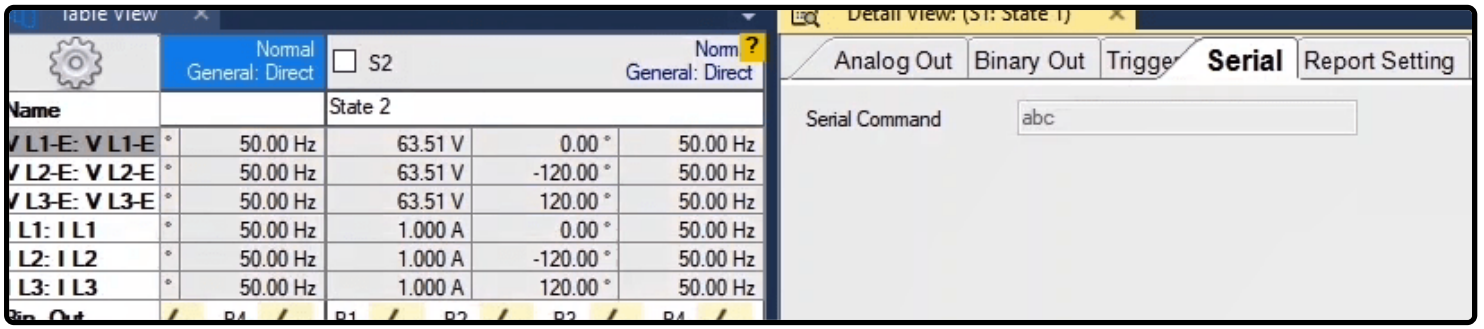


در این قسمت بخشی به نام "Serial Setting" وجود دارد. با انجام تنظیمات این قسمت می‌توان از طریق دستگاه "AMT" یک "Packet" سریال را در هر "State" فرستاد. در فیلد "Baud Rate" برای برقراری ارتباط، سرعت فرستنده و گیرنده (سرعت یکسان باشد) تنظیم می‌شوند. در فیلد "Data" تعداد بیت هر داده‌ی ارسالی مشخص می‌شود. در این قسمت یک یا دو بیت برای شناسایی پایان داده اصلی ارسال می‌شود که اصطلاحا به آن "Stop bit" می‌گویند. فیلد "Parity" برای نشان دادن زوج یا فرد بودن تعداد بیت‌هایی که 1 می‌باشد اضافه می‌شود که برای مشخص شدن خطای کد به کار می‌رود. در قسمت "Initial Serial Command" نیز می‌توان یک پیام برای شناسایی تبادل داده نوشت. پس از انجام تنظیمات در پنجره "Detail View"، زبانه‌ی "Serial"، در فیلد "Serial Command" دستور ارسالی در این قسمت نوشته می‌شود. برای هر "State" دستگاه "AMT" می‌تواند یک دستور را برای تجهیز موردنظر بفرستد. با این کار هنگام انجام تست دستگاه یک "Serial command" برای برد

فرستاده و این برد تنظیمات سخت‌افزار را مطابق با آن انجام می‌دهد. به عنوان مثال "abc" برای "State1" فرستاده شود و در "State2" نیز "cvf" ارسال می‌شود.

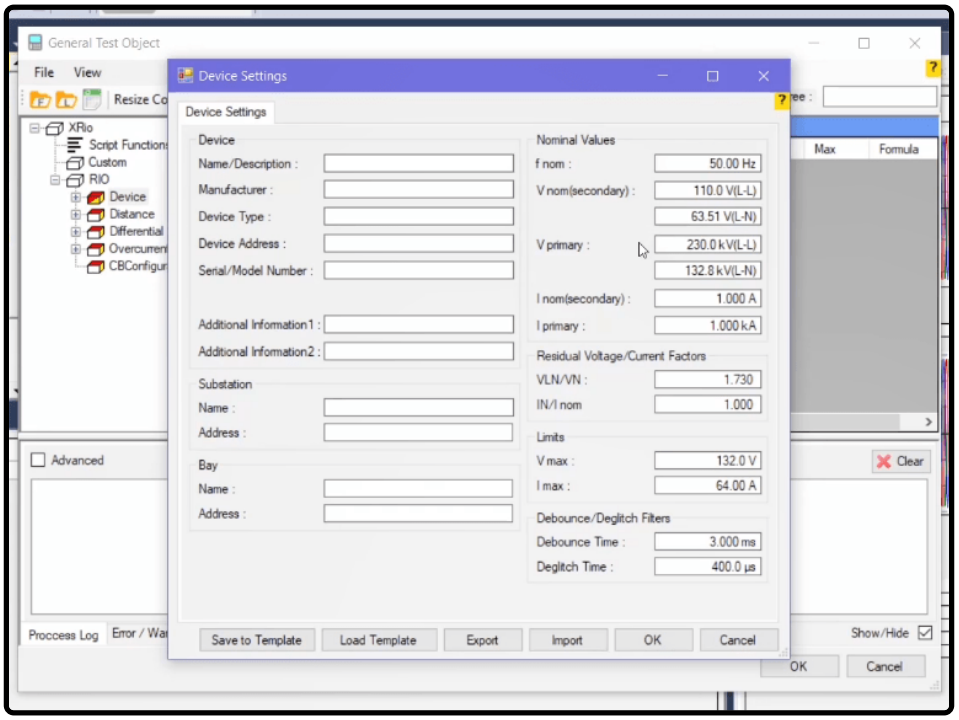




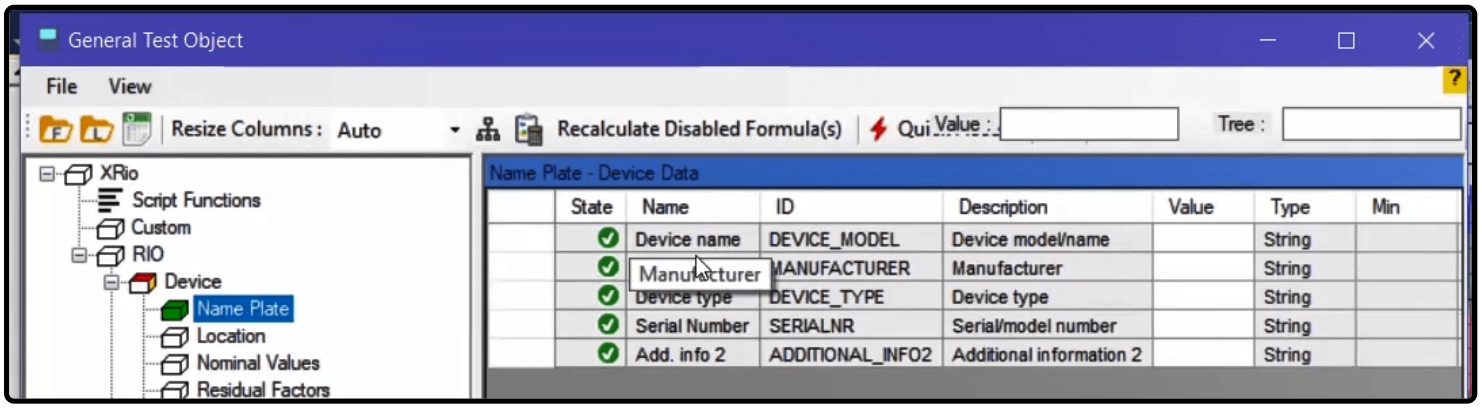


31 : مشخصات رله در TEST OBJECT

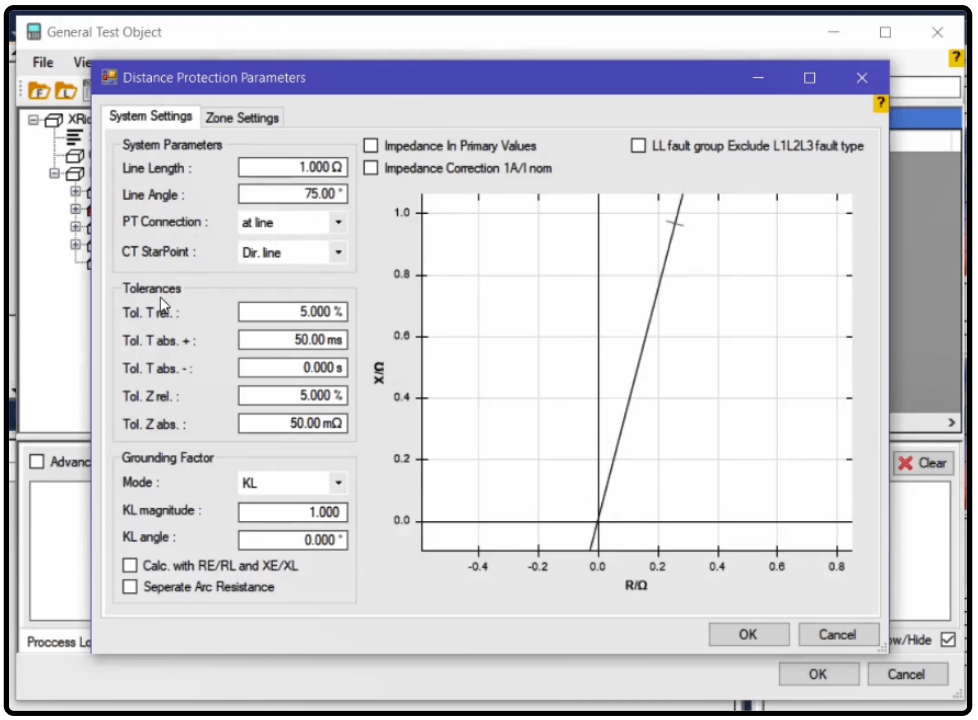
با کلیک بر روی آیکون "Test Object"، صفحه‌ی "General Test Object" باز می‌شود. در این صفحه تنظیمات مربوط به "Object" یا رله در حال تست وارد می‌شود. برای وارد کردن اطلاعات رله در این صفحه چندین روش وجود دارد. در حالت اول کاربر تمامی اطلاعات رله را خوانده و به صورت دستی وارد می‌کند. به عنوان مثال برای وارد کردن مشخصات نامی رله با دابل کلیک بر روی بلوک "Device"، در صفحه "Device Setting"، قسمت "Nominal Values" می‌توان (مشخصات) فرکانس و ولتاژ نامی PT ها و جریان نامی CT ها را وارد کرد.

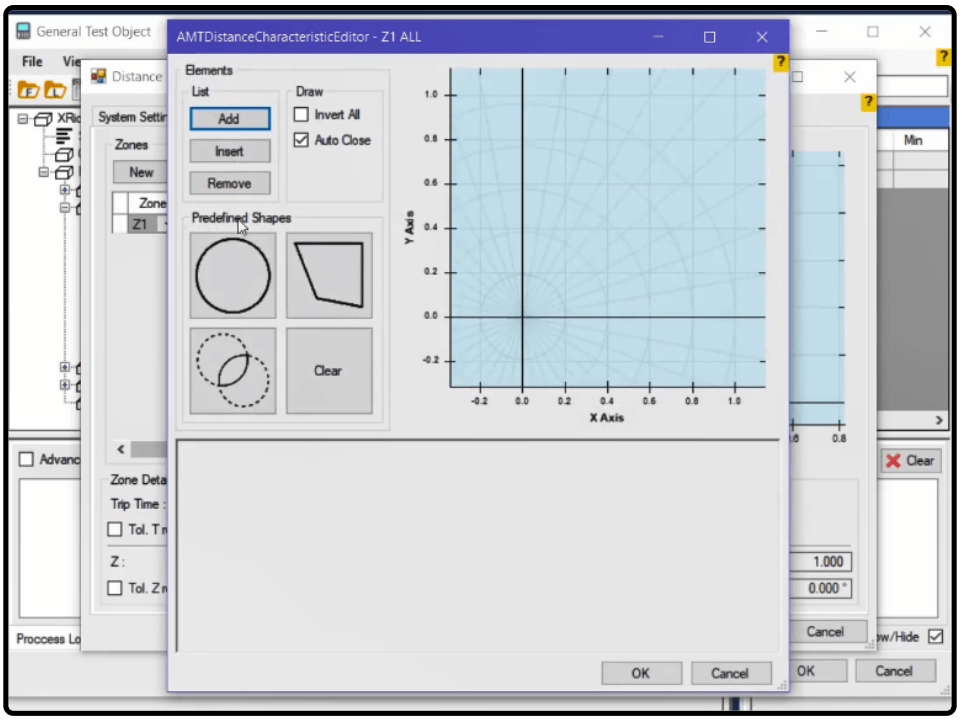


همچنین می‌توان اطلاعاتی از قبیل نام دستگاه، سریال نامبر و ... را در بخش "Device" وارد کرد. سپس بر روی گزینه "OK" کلیک کرده تا اطلاعات ذخیره شوند. باید به این نکته توجه کرد که هر آن چه که در بلوک "Device" در صفحه "Device Setting" وجود دارد در نمودار درختی بلوک "Device" نیز وجود دارد و می‌توان از این قسمت هم مقادیر را وارد کرد. به عنوان مثال در صفحه‌ی "Device Setting" یک سری اطلاعات درباره‌ی مقادیر نامی دستگاه، "Substation"، "Bay"، "Nominal Values" و ... وجود دارد این اطلاعات در شاخه‌های مختلف نمودار درختی Device هم وجود دارند، یعنی در قسمت "Name Plate" اطلاعات شناسه‌ی دستگاه یا در قسمت "Nominal Values" اطلاعات مربوط به مقادیر نامی رله نیز آورده شده است. اگر در قسمت "Name Plate" در ردیف "Device Name"، در فیلد "Value" کلمه "Vebko" وارد شود با باز کردن صفحه‌ی "Device" این داده در قسمت مورد نظر نیز ثبت شده است.

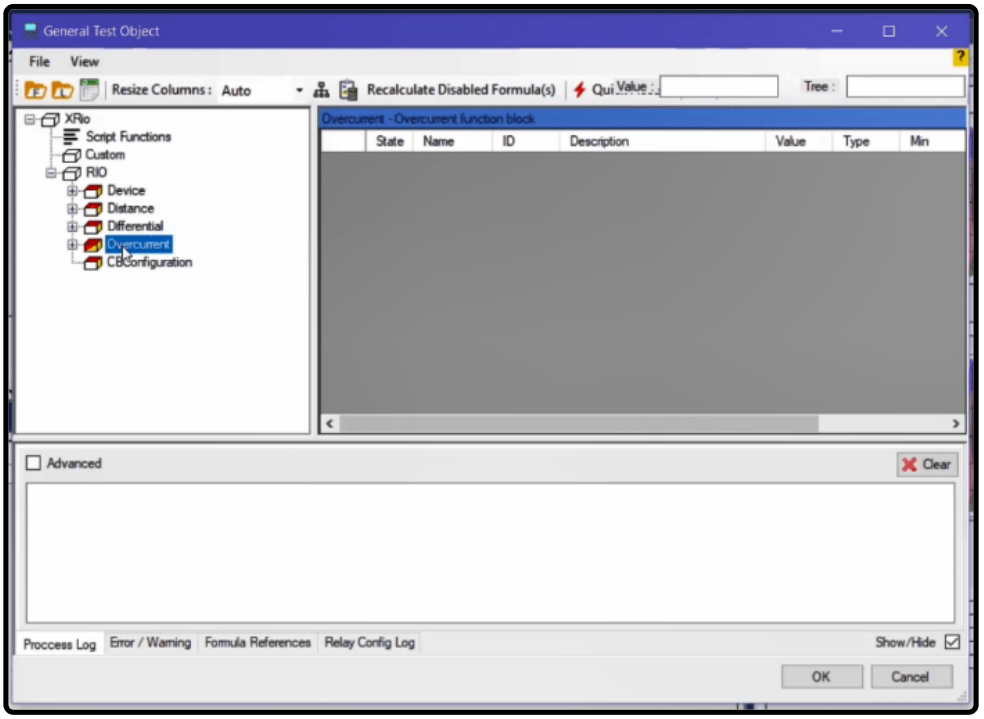


در واقع این دو قسمت به یکدیگر لینک هستند و به طور همزمان تغییرات را ثبت می‌کنند. بعد از این که مشخصات نامی رله به صورت دستی وارد شد نیاز است تا مشخصات فانکشن حفاظتی نیز به صورت دستی وارد شود. به عنوان مثال برای وارد کردن اطلاعات فانکشن حفاظتی "Distance" با کلیک بر روی بلوک "Distance" در صفحه‌ی "Distance Protection Parameters" می‌توان اطلاعات مربوط به فانکشن حفاظتی "Distance" مثل تلورانس‌ها و طول خط و زاویه خط را وارد کرد و در زبانه "Zone Setting" نیز می‌توان زون‌های رله را از روی کاتالوگ در این صفحه رسم کرد. بدین صورت که با کلیک بر روی گزینه "New" یک ردیف باز شده سپس بر وری گزینه‌ی "Edit" کلیک کرده و در صفحه باز شده اطلاعات زون را مطابق رله وارد کرده و سپس بر روی گزینه "Ok" کلیک می‌شود، مشاهده می‌شود که زون رسم شده است.

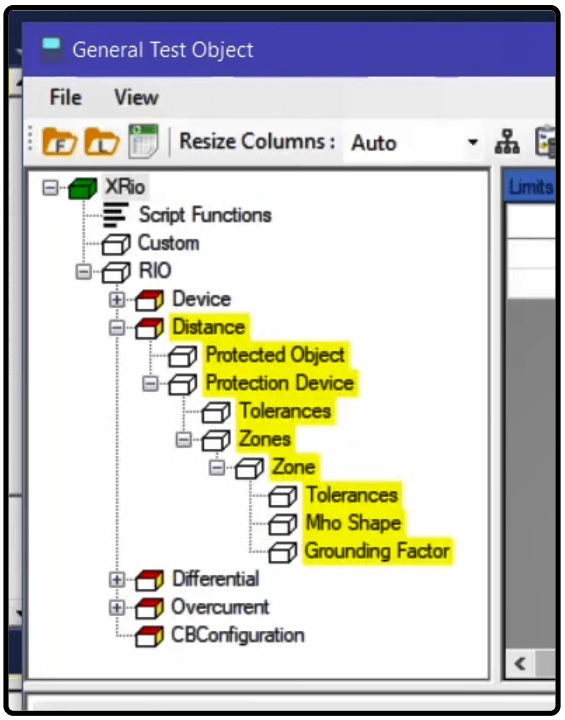




اطلاعات وارد شده در بلوک "Distance" با باز کردن نمودار درختی این بلوک هم قابل مشاهده است. به عنوان مثال اطلاعات "Zone" در این قسمت هم نشان داده شده است. توجه شود که این بخش‌ها به یکدیگر لینک هستند. برای وارد کردن اطلاعات فانکشن‌هایی مثل "Differential" و "Over Current" هم می‌توان با دابل کلیک بر روی بلوک مربوطه ، اطلاعاتشان را وارد کرد. پس از وارد کردن اطلاعات رله به صورت دستی می‌توان با کلیک بر روی گزینه "Ok" تنظیمات را در نرم افزار "Import" کرده و ادامه تست را انجام داد. در گوشه بالا سمت راست در فیلد کشویی موجود می‌توان یک مقدار وارد کرد که در این صورت نرم افزار پارامترهایی که این مقدار را دارند نشان می‌دهد.

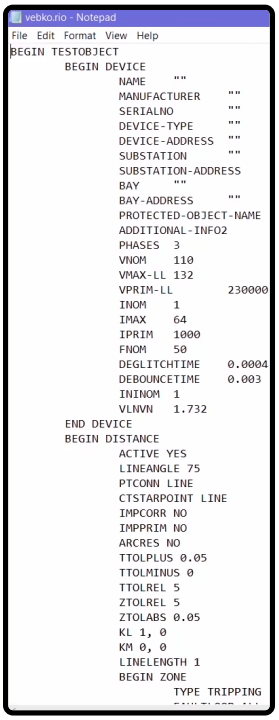


در قسمت "Tree" هم می‌توان با وارد کردن کلمه مورد نظر آن را جستجو کرد. به عنوان مثال اگر در "value" عدد "132" وارد شود پارامترهایی که این مقدار را دارند نمایش داده می‌شود و اگر کلمه "Distance" وارد شود این بلوک و زیرمجموعه‌های آن نمایش داده شده و به صورت "Highlight" درمی‌آیند. دو گزینه "Ok" و "Cancel" در پایین صفحه هم آورده شده‌اندکه برای وارد کردن اطلاعات بر روی "Ok" کلیک شده و گزینه "Cancel" هم برای صرف نظر کردن استفاده قرار می گیرد. در پایین اگر تیک گزینه "Show/Hide" زده شود، پنجره پایین "Show" یا "Hide" می‌شود که در ویدیوهای بعدی آموزش داده خواهد شد. نکته مهم این است که یک سری رله ها تنظیمات را به صورت فایل "Rio" در اختیار کاربر قرار می‌دهند. با "load" کردن مستقیم تمام تنظیمات رله به صورت اتوماتیک در نرم افزار وارد می‌شود و نیازی به وارد کردن دستی اطلاعات نیست.

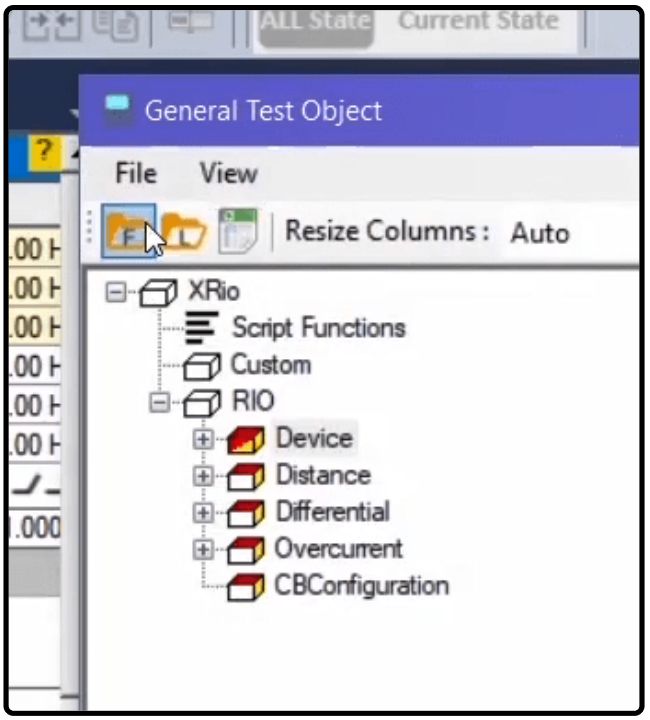


32 : آشنایی با "RIO"

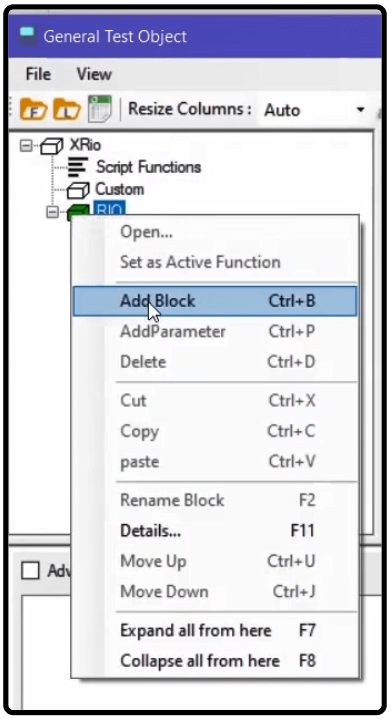
با باز کردن یک فایل "Rio" در notepad مشاهده می‌شود که مشخصات رله در این فایل آورده شده است. به عنوان مثال بین قسمت "BEGIN DEVICE" و "END DEVICE" اطلاعات و مشخصات نامی رله آورده شده است. یا در قسمت "BEGIN DISTANCE" تا "END DISTANCE" اطلاعات مربوط به تابع دیستانس و در بخش "BEGIN ZONE" اطلاعات مربوط به زون‌های رله آورده شده است. به همین طریق تمامی اطلاعات رله در این فایل آورده شده است.



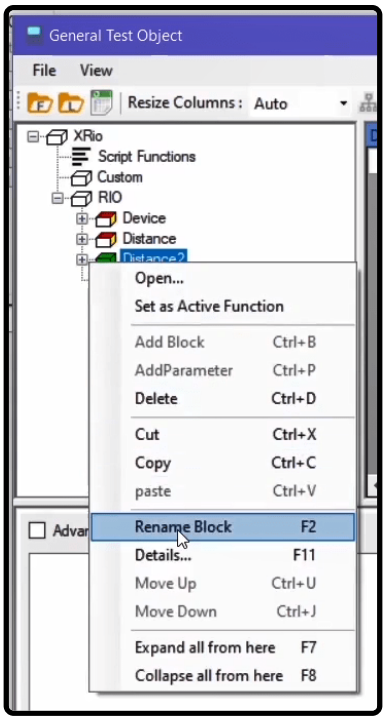
با داشتن فایل "Rio" می‌توان این فایل را در "Test Object" از طریق گزینه‌ی "File"، "Load" کرد. پس از "Load" کردن، تمامی اطلاعات موجود در فایل "Rio" در این قسمت نمایش داده می‌شود. بنابراین روش دوم برای وارد کردن اطلاعات رله‌هایی که نرم‌افزار آن فایل "Rio" خروجی می‌دهد این است که فایل "Rio" را در قسمت "Test Object" لود کرد. در این صورت اطلاعات رله در نرم‌افزار وارد می‌شود.



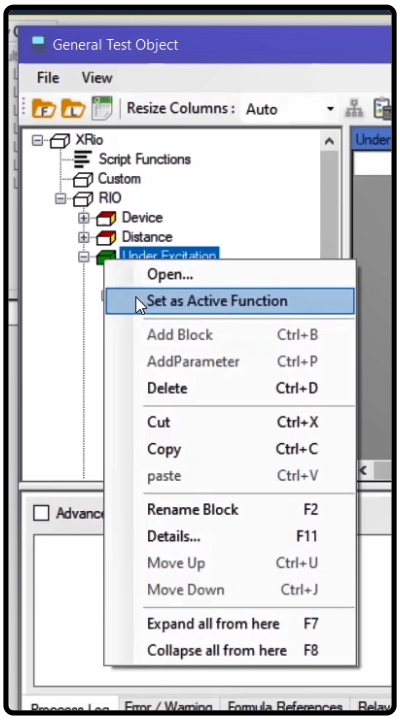
نکته‌ای که وجود دارد این است که اطلاعات موجود در فایل "Rio" ثابت است، یعنی نمی‌توان در بلوک "Device"، یک بلوک یا یک پارامتر جدید اضافه یا حذف کرد. در واقع "Rio" یک فایل ثابت است و بخش زیاد طراحی "Test Object" مربوط به طراحی فایل "Rio" می‌باشد. هدف از فایل "Rio" این است که مثلا هر رله‌ی "Distance" نهایتاً به بلوک "Device" و "Distance" ختم شده و شامل یک سری مشخصات نامی و زون‌ها و یک سری زمان‌ها باشد. البته ممکن است که خود رله‌ی "Distance" شامل هزاران پارامتر باشد و تمام این پارامترها در فایل "Rio" نباشد، اما در نهایت فایل "Rio" خروجی رله "Distance" شامل اطلاعاتی است که در بلوک‌های "Device" و "Distance" آورده شده است. به همین ترتیب برای رله‌های "Differential" و "Overcurrent" نیز این قضیه صادق است. پس فایل "Rio" قسمت ثابت تنظیمات رله بوده و در نهایت شامل اطلاعات بلوک "Device" و توابع حفاظتی می‌باشد. بلوک "CB Configuration" نیز برای شبیه سازی عملکرد کلید قدرت در فایل‌های "Rio" اضافه شده است. البته می‌توان در قسمت "Rio" بلوک‌هایی را اضافه کرد. به طور مثال با باز کردن روم "AMT Distance" در پنجره "Test Object" می‌توان با راست کلیک بر روی "Rio" و انتخاب گزینه‌ی "Add Block" یک بلوک بنابر نیاز اضافه کرد.



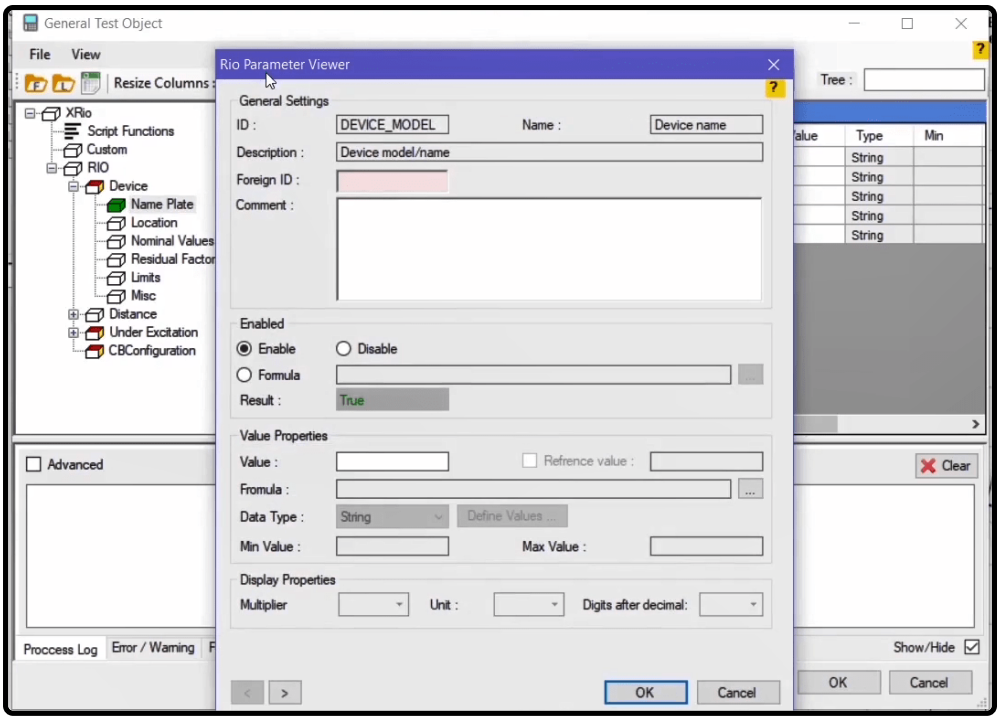
پس از ایجاد بلوک جدید با راست کلیک بر روی بلوک می‌توان نام آن را نیز به دلخواه تغییر داد. فرض می شود رله دارای دو تابع "Distance" و "Under Excitation" است که هر دو این توابع با روش امپدانسی تست می‌شوند. پس در این قسمت نیاز است که دو بلوک "Distance" وجود داشته باشد. پس از اضافه کردن بلوک با راست کلیک بر روی آن و انتخاب گزینه‌ی "Rename Block" نام آن "Under Excitation" انتخاب می‌شود. با دابل کلیک بر روی بلوک "Under Excitation" و انتخاب زبانه‌ی "Zone Setting" در این صفحه مطابق با تنظیمات گفته شده در قسمت قبل یک زون از نوع "Quad" برای این بلوک تعریف شده و در نهایت بر روی "Ok" کلیک می‌شود.



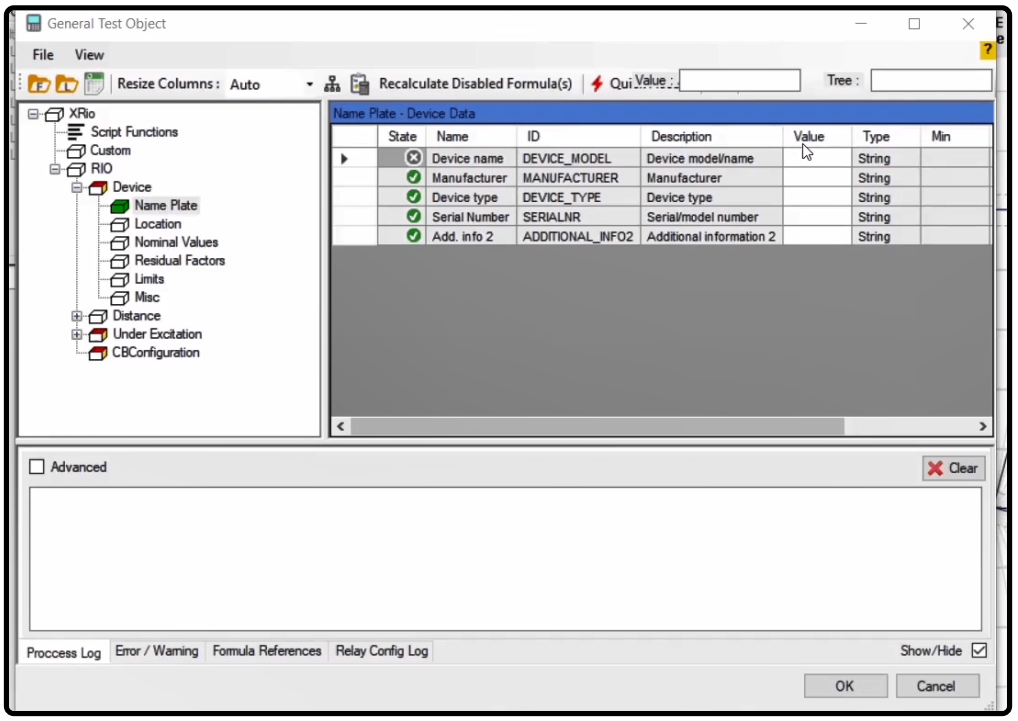
اکنون که دو بلوک "Distance" وجود دارد باید یکی از آن‌ها فعال باشد. نشانه‌ی فعال بودن این است که مکعب کنار بلوک مربوطه رنگی باشد و بلوکی که مکعب کنار آن سفید رنگ است غیر فعال است. حال اگر بر روی گزینه "OK" کلیک شود باید مشخصه‌ی دیستانس بلوکی که فعال است نشان داده شود که در این جا مشخصه‌ی "Mho" فعال است. اکنون برای فعال کردن بلوک دیستانس دوم نیاز است تا در پنجره "Test Object"، بر روی بلوک مورد نظر راست کلیک کرده و گزینه‌ی "Set as Active Function" انتخاب شود در این صورت بلوک مربوطه فعال شده و بلوک قبلی غیرفعال می‌شود و اگر بر روی گزینه "Ok" کلیک شود این بار مشخصه "Distance" بلوک "Under Excitation" که از نوع "Quad" است در "Impedance View" نمایش داده می‌شود. در حالت پیشرفته‌تر هم می‌توان این دو بلوک را با هم ادغام کرد. با راست کلیک بر روی هر بلوک فایل "Rio" می توان آن را "Delete" کرد.



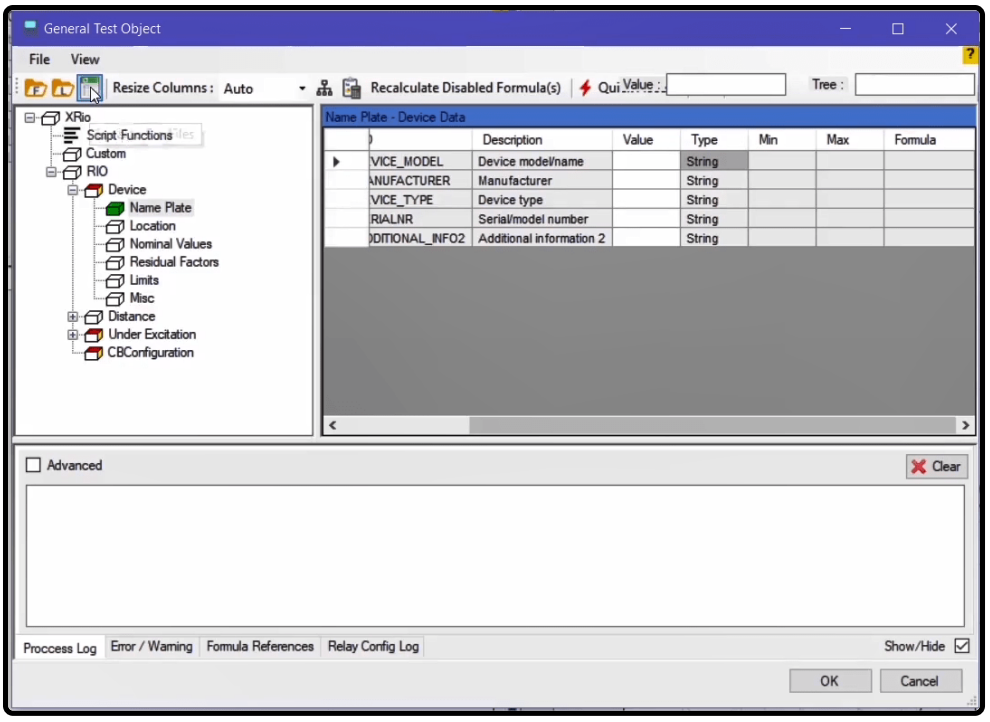
توضیح ستون‌ها: هر کدام از این پارامترها در سطر خود دارای اطلاعاتی هستند. در ستون "State" با دابل کلیک روی هر سلول، صفحه‌ی "Rio Parameter Viewer" باز می‌شود. در بخش "Enabled" می‌توان این پارامتر را فعال یا غیر فعال کرد که با غیر فعال کردن آن، آیکون وضعیت "State" عوض می‌شود. در ستون "Name" نام پارامتر مورد نظر نوشته شده است. در ستون "ID"، برای هر پارامتر یک اسم منحصر به فرد انتخاب شده است که تنها مختص به همان پارامتر است. در ستون "Description" یک توضیح اضافی درباره‌ی پارامتر مورد نظر بیان شده است.

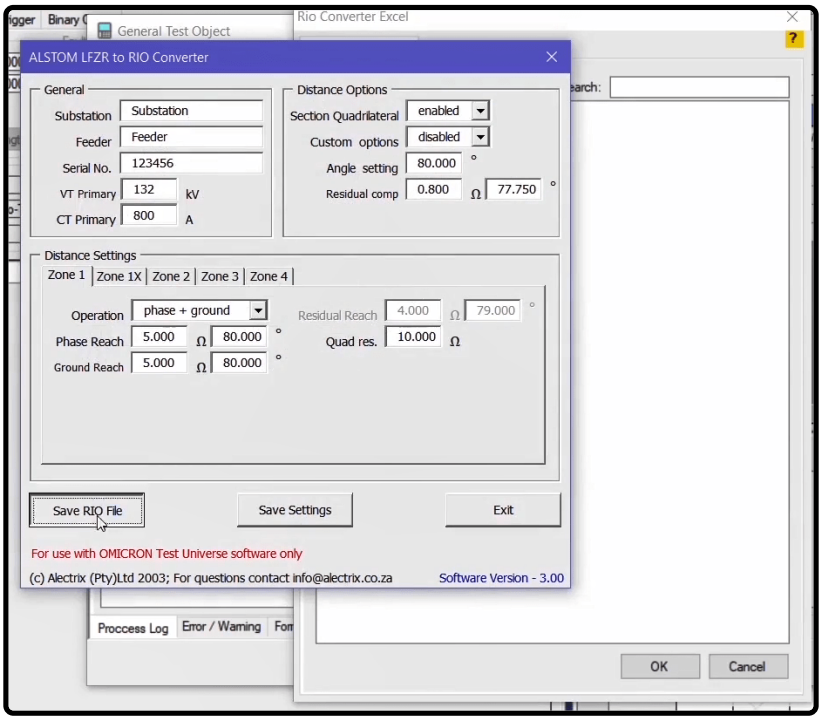


در ستون "Value" کاربر می‌تواند یک مقدار یا کلمه را برای پارامتر مورد نظر وارد کند. در ستون "Type"، نوع داده وارد شده برای پارامتر تعیین شده است. در ستون‌های "Min" و "Max"، حداقل و حداکثر مقدار مجاز برای پارامتر تعیین می‌شود. ستون "Formula" نیز نشان‌دهنده‌ی این است که آیا این پارامتر از یک فرمول بدست آمده و یا به پارامتر دیگری وابسته است یا خیر، که درباره‌ی این ستون در بخش "XRio" بیشتر توضیح داده خواهد شد.



ایجاد فایل Rio با Excel : نکته‌ای که وجود دارد این است که یک سری از رله‌ها هستند که فایل "Rio" به عنوان خروجی نمی‌دهند برای این که فایل "Rio" این نوع رله‌ها ایجاد شود می‌توان با کلیک بر روی آیکون "Excel to Rio Files" در صفحه "Rio Converter Excel" از لیست موجود رله‌ی مورد نظر را انتخاب کرد. در این لیست نام رله‌هایی که فایل "Excel" آن‌ها در نرم‌افزار ایجاد شده وجود دارد، پس از انتخاب رله فایل "Excel" مربوط به آن باز می‌شود. در این صفحه می‌توان اطلاعات مربوط به رله را وارد کرد و پس از وارد کردن اطلاعات با کلیک بر روی گزینه‌ی "Save Rio File" یک فایل "Rio" از رله مورد نظر ایجاد می‌شود که می‌توان این "Rio File" را از طریق آیکون "Import from File" وارد کرده و اطلاعات رله را ثبت کرد. اگر کاربر بخواهد به صورت دستی بلوک‌ها و یا پارامترهای جدید اضافه یا کم کند، در منوی "View" با انتخاب گزینه‌ی "Advanced" سطر جدیدی به نوار ابزار این صفحه اضافه می‌شود که به کمک آن می‌توان این کار را انجام داد





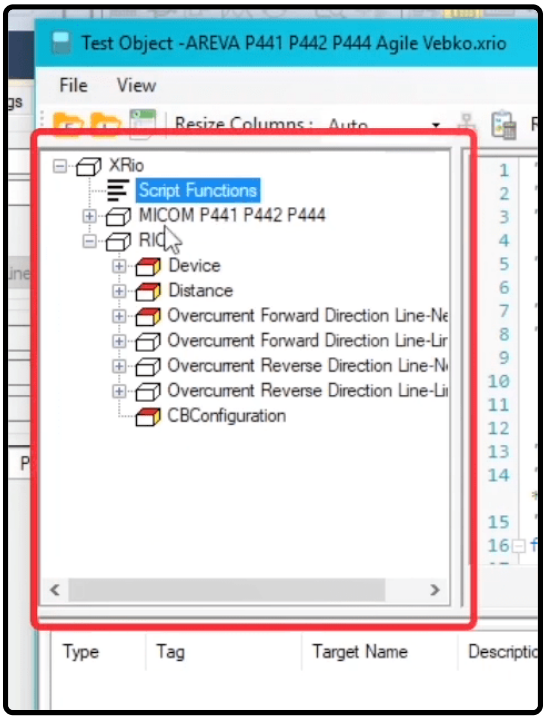
33 : معرفی "XRIO"

اولین موضوعی که در بخش آموزش "XRIO" باید به آن پرداخته شود، دلیل روی آوردن به این نوع از فایل‌هاست. نخستین دلیل این بود که فایل‌های "RIO" استاندارد خاصی برای نوشتن کدها نداشتند. برای مثال، اگر از صفحه "Load XRio and Rio File From list" و از لیست فایل‌های "RIO"ی رله‌ها که در نرم افزارجمع‌آوری شده دو فایل با Notepad باز شود، مشاهده می‌شود که این دو فایل هرکدام به روش جداگانه نوشته شده‌اند و الگو و استاندارد خاصی برای آن‌ها وجود ندارد.

دلیل دوم این بود که وقتی یک فایل "RIO" لود می‌شود فقط اطلاعات "RIO" در دسترس قرار می‌گرفت. اطلاعات "RIO" اطلاعاتی هستند که تنظیمات تمام رله‌ها را می‌توان به آن‌ها ترجمه کرد. برای مثال زمانی که مشخصه "Distance" رله "Micom" ترجمه می‌شود و منحنی مشخصه آن در می‌آید، یکسری اطلاعات در رله هستند که در نرم افزار وارد نشده‌اند. برای مثال ممکن است در رله تابع "power swing blocking" وجود داشته باشد ولی اطلاعات آن در RIO وارد نشده باشد چرا که اساساً امکان وارد کردن این اطلاعات در RIO وجود ندارد. دلیل سوم این است که تغییرات مشخصات رله در نرم افزار و رله یکسان نبود یعنی اگر کاربر تغییری در "RIO" ترجمه شده که یک فرمت شناخته شده‌ای بود ایجاد می‌کرد مشخص نبود که چه تنظیماتی در رله باید تغییر کند که به همان منحنی مشخصه تنظیمی نرم افزار برسد. دلیل چهارم این است که اگر یک پارامتر از تنظیمات درون رله تغییر می‌کرد باید مجددا از رله "RIO" گرفته می‌شد و این فایل در نرم افزار لود و ترجمه می‌شد تا تنظیمات رله و نرم افزار عینا مشابه یکدیگر باشند.

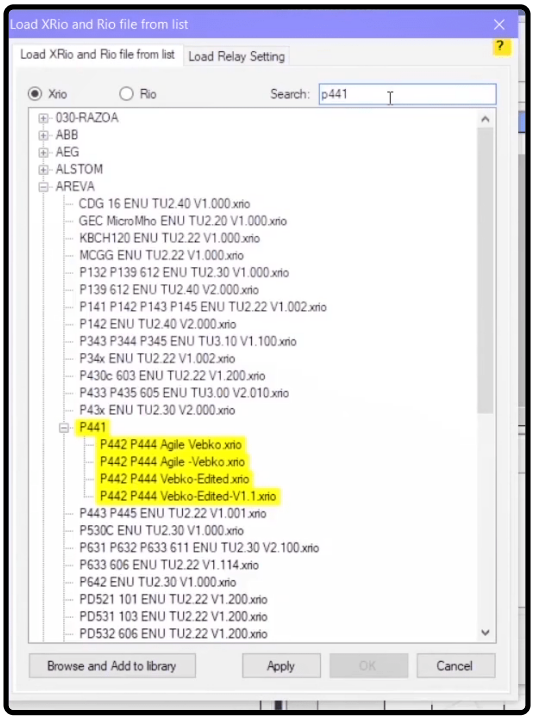
دومین موضوع مهم در مبحث مربوط به " XRIO" این است کاربر بداند که یک فایل "XRIO" از چه بخش‌هایی تشکیل شده و متناظرا وقتی در نرم افزار وبکو لود می‌شود، چه اتفاقی می افتد. برای توضیح کوتاه در این بخش یک فایل "XRIO" از رله "Micom p441" لود می‌شود. می‌بینید که نخستین اتفاق این است که یک "SCRIPT FUNCTION" و یک نمودار درختی از تنظیمات رله در این بخش از نرم افزار ایجاد شده است. در انتهای همه این‌ها نیز "RIO" که ترجمه شده مشخصات رله است

تکمیل می‌شود. در فیلم‌های آموزشی آینده مفاهیم " XRIO" و اجزای آن به طور کامل بیان خواهد شد.

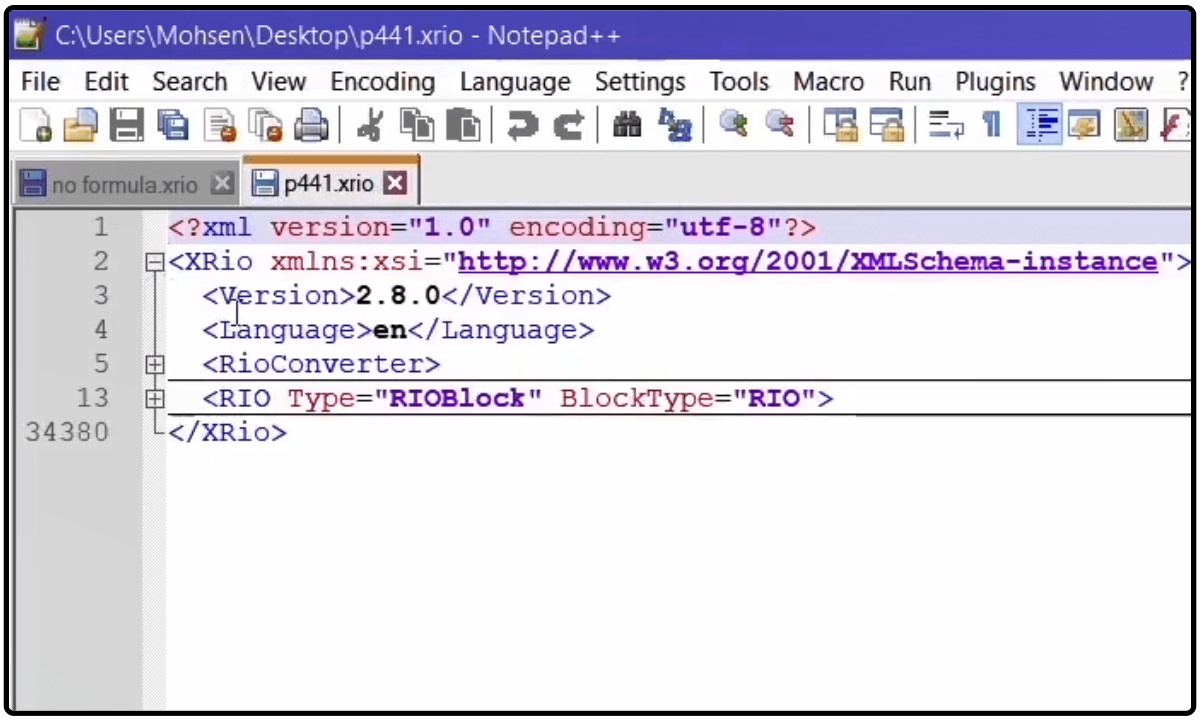


XRIO CONVERTER : 34

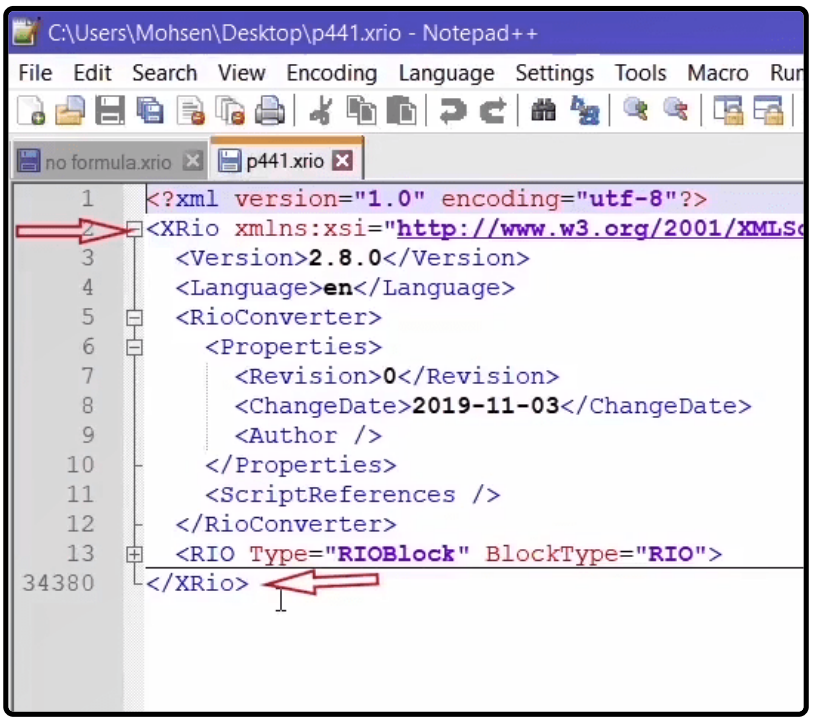
برای بررسی بیشتر فایل "XRio Converter" با کلیک بر روی آیکون "Import from list" در صفحه‌ی "Load XRio Converter and Rio file from list" یک فایل "XRio Converter" مربوط به رله‌ی "AREVA MiCOM P441" لود می‌شود. پس از لود شدن فایل "XRio Converter" می‌توان این فایل را به صورت جداگانه از نرم‌افزار استخراج کرد. برای این کار با کلیک بر روی منوی "File" می‌توان فایل "XRio Converter" را به دو صورت با فرمول و بدون فرمول استخراج کرد. در این قسمت به منظور درک بهتر، ابتدا فایل "XRio Converter" بدون فرمول از طریق گزینه "Export without formula..." استخراج می‌شود.



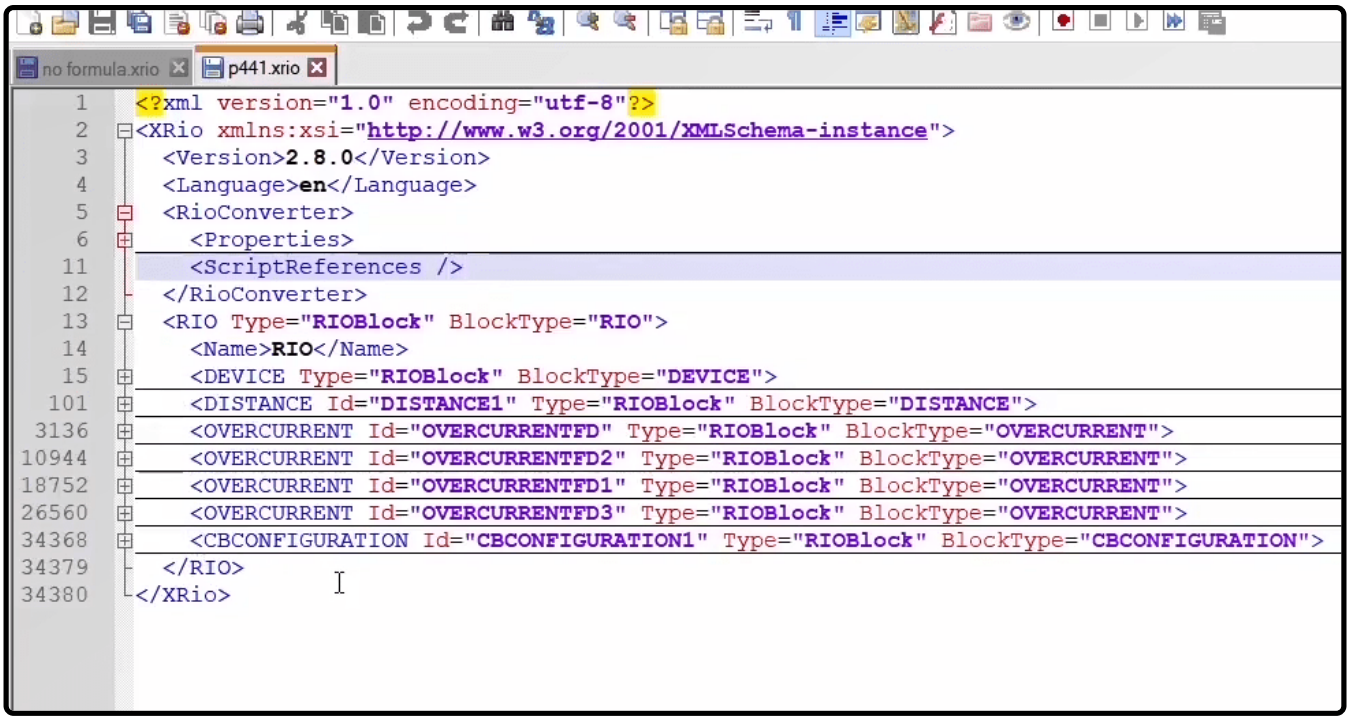
سپس در نرم‌افزار نیز همین فایل "XRio Converter" بدون فرمول لود می‌شود. اگر فایل "XRio Converter" باnotepad++ باز شود، مشاهده می‌کنید که این فایل به صورت "xml" نوشته شده است. در زیرمجموعه بخش "XRio" ابتدا ورژن و زبان فایل "XRio Converter" تعریف شده است. پس از آن مشاهده می‌شود که فایل "XRio Converter" بدون فرمول، از دو بخش اصلی "Rio Converter" و "Rio Type" تشکیل شده است.

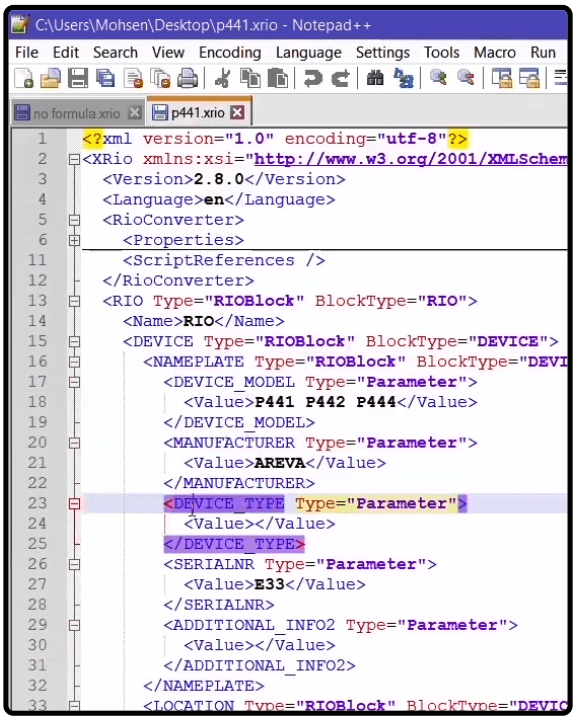


با باز کردن بخش "Rio Converter" مشاهده می‌شود که این بخش هم از قسمت "Properties" تشکیل شده است که در این قسمت اطلاعاتی درباره تاریخ و زمان وجود دارد. این نوع کدنویسی در واقع نوع و استایل "xml" می‌باشد که هر قسمتی با یک تگی باز شده و با همان تگ بسته شده است به عنوان مثال تگ "XRio" در اینجا باز شده و دوباره تگ "XRio" در انتها بسته شده است و نشان بسته شدن آن هم علامت "/>" می‌باشد. همچنین می‌توان با کلیک روی مربع کنار تگ "Rio Converter" مجموعه کدهای آن را باز و بسته کرد. تگ "ScriptReferences" در همان خط باز و بسته شده است چون در انتهای آن علامت "/>" وجود دارد. بخش دوم تگ "Rio Type" می‌باشد که بخش ثابت اطلاعات رله بوده و همان فایل "Rio"ای است که قبلاً توضیح داده شد.

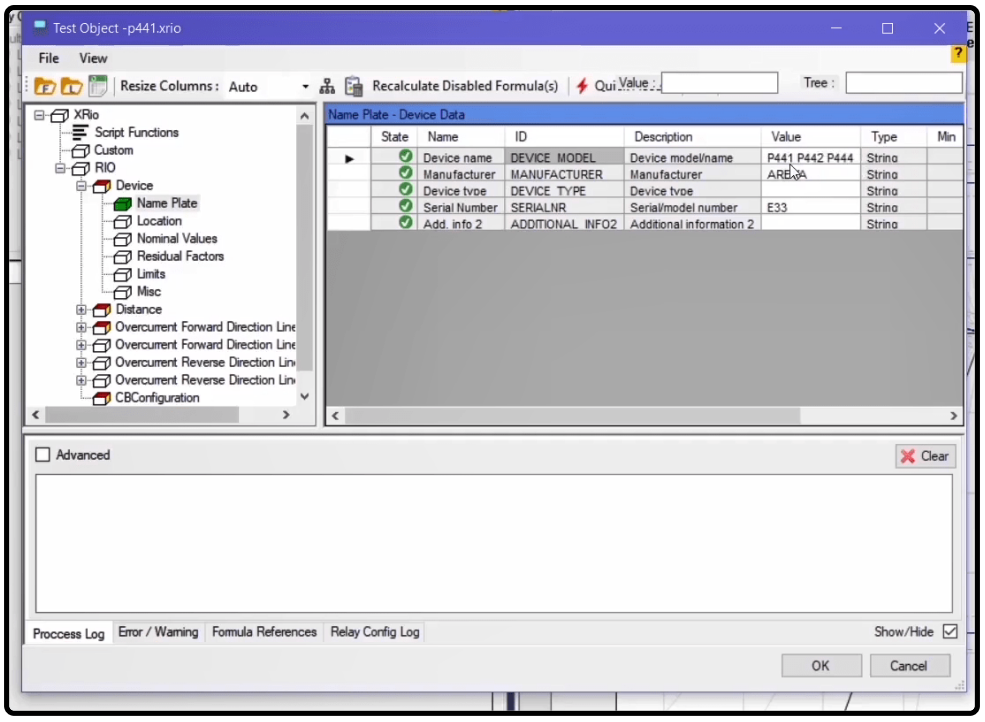


با باز کردن این تگ مشاهده می‌شود که تگ "Rio" تشکیل شده از بلوک‌های "DEVICE" و "DISTANCE" و "OVERCURRENT" و "CBCONFIGURATION" است که از مشخصات رله برگرفته شده‌اند. این بلوک‌ها مدل "xml" شده‌ی فایل "Rio" می‌باشند که در فایل "XRio Converter" گنجانده شده‌اند. تگ "Rio"، همان طور که نوشته شده است، از نوع "Block" می‌باشد. با باز کردن این بلوک مشاهده می‌شود که بلوک "Rio" از بلوک‌های دیگر تشکیل شده است. با باز کردن تگ اول مشاهده می‌شود که این تگ هم از نوع "Block" بوده و نام آن "DEVICE" می‌باشد. درون این بلوک یک "NAMEPLATE" وجود دارد که باز هم از نوع "Block" می‌باشد. با باز کردن این بلوک هم مشاهده می‌شود که درون این بلوک یک "DEVICEMODEL" وجود دارد که این بار نوع آن "Parameter" بوده و دارای مقدار می‌باشد و مقدار "Value" آن "P441 P442 P444" می‌باشد. به همین ترتیب در بلوک "NAMEPLATE" پارامترهای دیگر از جمله "MANUFACTURER" و "DEVICETYPE" و... قرار گرفته‌اند.

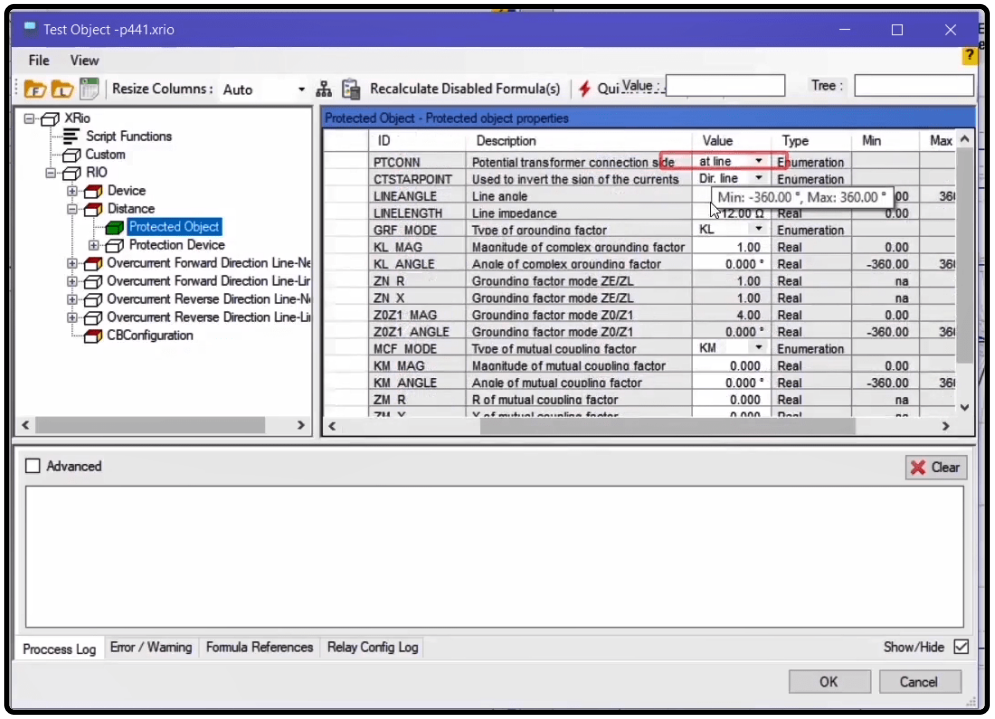




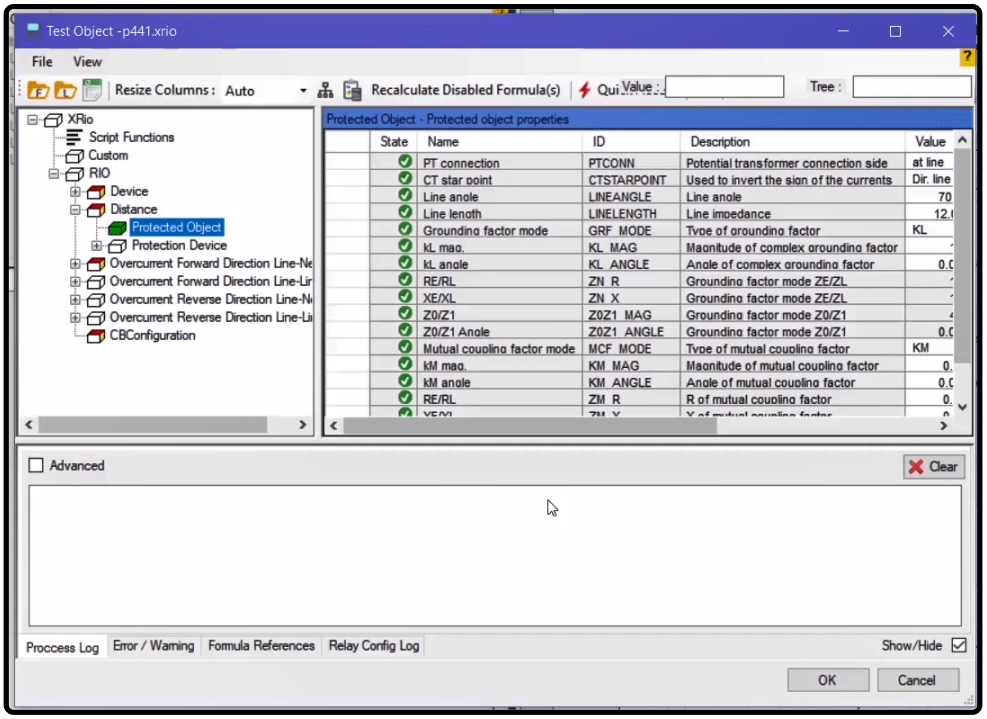
این اطلاعات را می‌توان در نرم‌افزار "Vebko AMPro Test " نیز پس از وارد کردن فایل " XRio Converter" مشاهده کرد. در پنجره "Test Object" اطلاعات مربوط به فایل "XRio Converter" مشاهده می شود. در نمودار درختی این قسمت، بلوک "XRio Converter" و زیر مجموعه‌های آن مثل بلوک "Rio" قرار گرفته است. به همین ترتیب بلوک "Device" و زیر مجموعه‌های آن مثل بلوک "Name Plate" قرار دارند. در بلوک "Name Plate"پارامترهایی که در "XRio"به آنها اشاره شد، در جدول وارد شده‌اند. به عنوان مثال پارامتر "DEVICE MODEL" که دارای مقدار "P441 P442 P444" است در ستون "Value" این جدول نمایش داده شده است. به عنوان مثالی دیگر در فایل "XRio Converter" در بلوک "Rio" و در مسیر بلوک‌های "DISTANCE" و "PROTECTEDOBJECT" مشاهده می‌شود که برای پارامتر "PT connection" با "ID":"PTCONN" مقدار "LINE" وارد شده است.



اگر همین مسیر را در نرم‌افزار "Vebko AMPro Test " در پنجره "Test Object" دنبال کنید، یعنی در بلوک "Rio" و شاخه "Distance"، مشاهده می‌کنید که در جدول"Protected Object" برای پارامتری با "ID": "PTCONN"در ستون "Value"، مقدار "at line" وارد شده است این در حالی است که در فایل "XRio Converter" مقدار "Line" نوشته شده بود. دلیل تفاوت مقادیر در نرم افزار و فایل"XRio Converter" این است که، کدهای نوشته شده در بخش "Rio"، مقادیر را از "XRio" گرفته و سپس مقادیر متناظر آن را متناسب با طراحی کدها، برای پارامترهای مختلف وارد می‌کنند، که در اینجا مقدار "Line" برای پارامتری با "ID": "PTCONN" در "XRio"، با "at line" در "Rio" متناظر است.



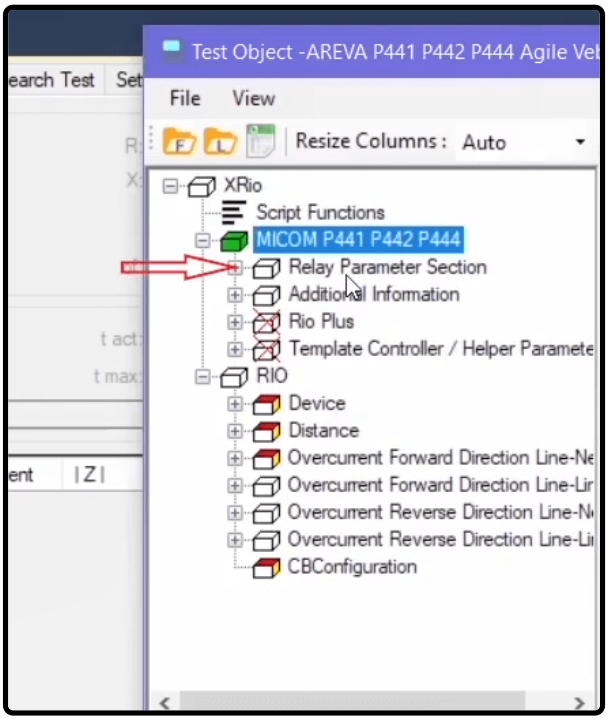
در نرم‌افزار "Vebko AMPro Test" ستون‌هایی مانند "Name" و "Description" و... برای هر پارامتر وجود دارد که اطلاعاتی درباره پارامتر مورد نظر در اختیار کاربر قرار می‌دهند و ممکن است هیچ کدی برای این بخش‌ها در فایل "XRio Converter" وجود نداشته باشد. نحوه مقدار دهی این ستون‌ها در "Rio" به این طریق است که با توجه به کد نوشته شده توسط طراح، هر جا در ستون "ID" عبارت "PTCONN" بود نام آن "PT connection" و برای آن در ستون "Description" توضیح "Potential transformer connection side" قرار داده شود. همچنین طراح، ستون‌های دیگری مانند "Type" نیز در کد نوشته است تا در بخش "Rio" نمایش داده شود که برای پارامتر ذکر شده نوع آن "Enumeration" یعنی انتخابی می‌باشد و کاربر می‌تواند در ستون "Value" یکی از مقادیر موجود در فیلد کشویی را انتخاب کند.



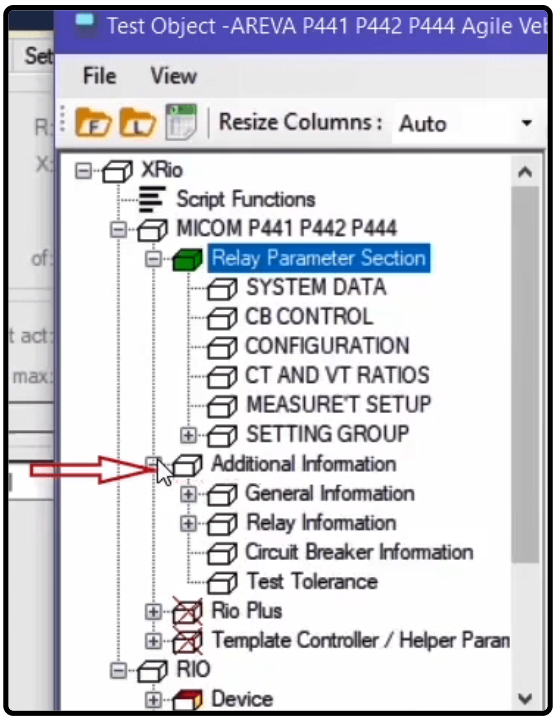
باید توجه شود که به ازای هر کدام از اطلاعات بخش "Custom" که ثابت نیست می‌بایست کد آن در "XRio" نوشته شده باشد که در فیلم‌های بعدی در این باره بیشتر توضیح داده خواهد شد. نکته دیگر این است که در بخش "Rio" ، حالت "User Interface" طراحی شده است یعنی اگر بر روی هر کدام از بلوک‌های زیرمجموعه "Rio" به عنوان مثال بلوک "Device" دابل کلیک کنید، صفحه "Device Setting" باز می‌شود که در آن می‌توان تمام پارامترهای زیر مجموعه‌ی این بلوک را مشاهده کرد و به آن‌ها مقدار داد که این تغییرات به صورت همزمان در جدول پارامترها نیز ثبت می‌شوند. ولی اگر بر روی بلوک‌های دیگر غیر از "Rio" دابل کلیک شود در این صورت یک سری اطلاعات درباره "ID" مربوط به بلوک و نام آن نمایش داده می‌شود.

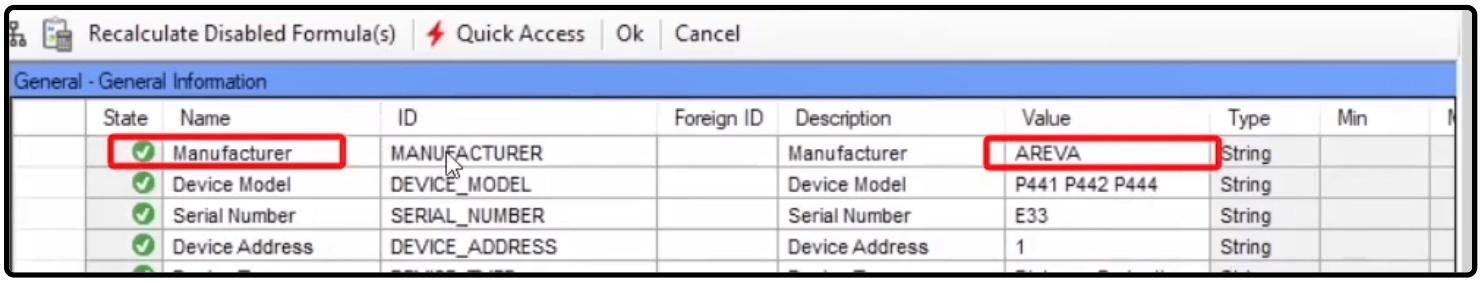
35 : XRIO CONVERTER، قسمت2

بعد از مشخص شدن مشکلاتی که در فایل‌های "RIO" وجود داشت، شرکت "OMICRON" تصمیم به پیاده‌سازی یک ایده جدید گرفت. بر اساس این ایده فرمت فایلی به اسم "XRIO" ایجاد شد که در آن برای هر رله یک قسمت با نام "Relay parameter section" طراحی شد و همه منوهای رله دقیقاً به همان صورت و با همان مسیری قرار گرفتند که در نرم افزار رله وجود دارد.

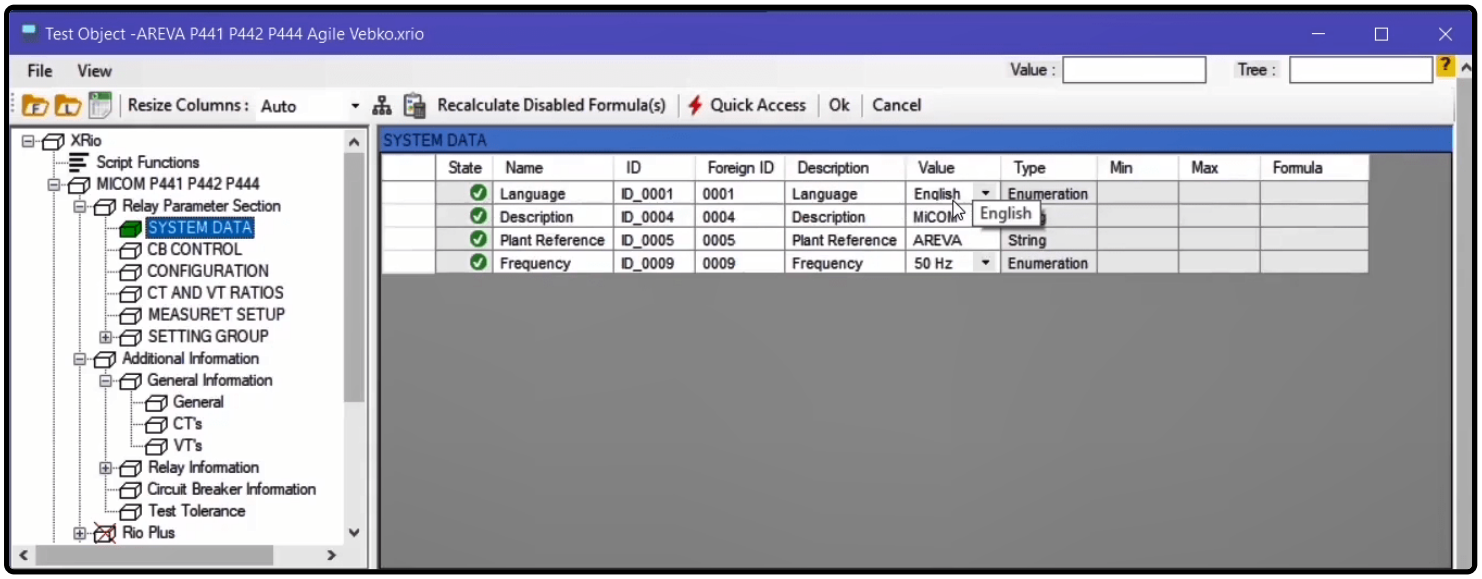


بخش دیگر این فایل "Additional information" است که شامل اطلاعات مورد نیازی است که در نرم افزار رله نیست و باید از روی کاتالوگ آن خوانده شود. برای مثال اگر از نمودار درختی "General Information"، روی بلوک"General" کلیک شود، می‌بینید که "Manufacturer"، "AREVA" ثبت شده که این مورد در منوی رله وجود ندارد ولی به منظور کامل کردن اطلاعات "Device" مورد نیاز است.



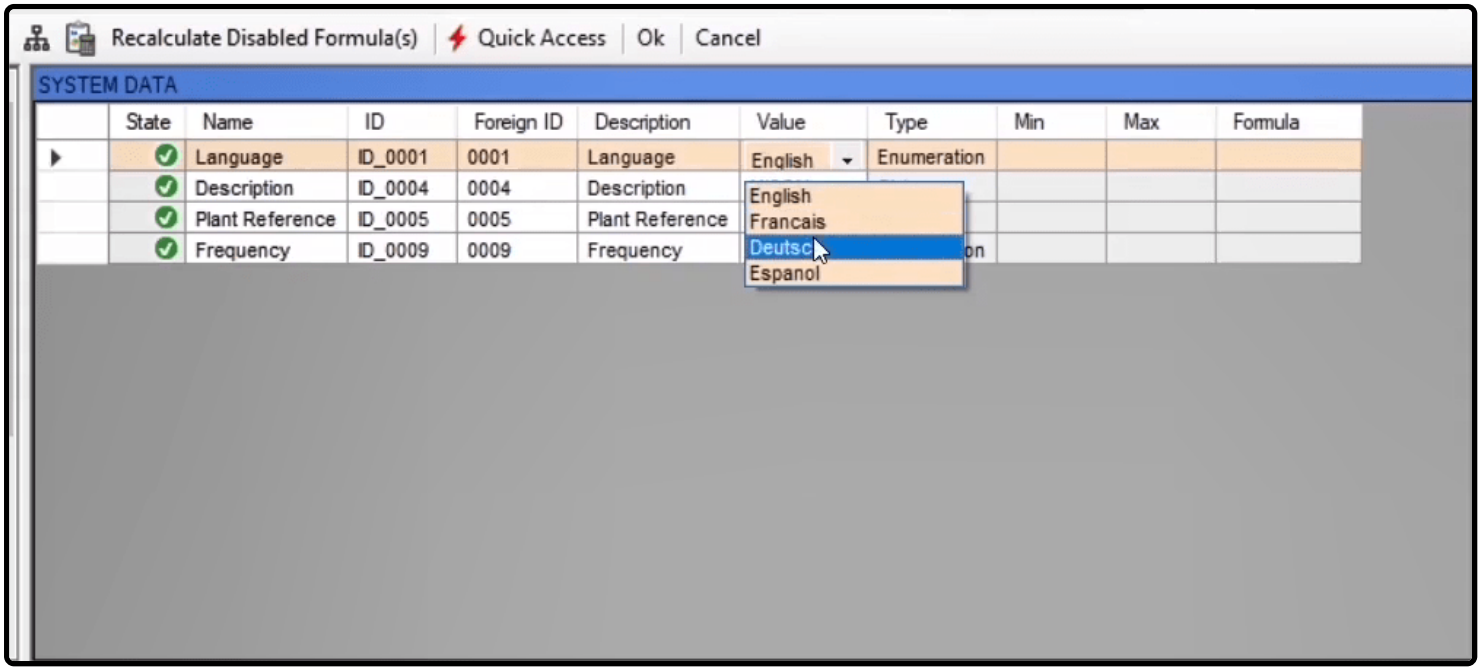


نکته مهم در آشنایی با "XRio" این است که بدانید، بلاک‌های "XRio" چگونه تعریف شده‌اند. برای مثال در نمودار درختی "Relay Parameter Section" و در بلاک "SYSTEM DATA"، پارامتر "Language"، از نوع "Enumeration" بوده و مقدار آن "English" تعریف شده است. حالا اگر فایل "XRio" همین رله با "Notepad++" باز شود، پس از باز کردن تگ "Custom"، بلاک "Setting"، بلاک "ID_00" و پارامتر با "Id= ID_0001"مشاهده می‌شود که نام این پارامتر "Language"، "ForeignId" آن "0001" و "DataType" آن "Enumeration" است. در تگ "EnumList" هم مشاهده می‌شود که 4 زبان انگلیسی، فرانسوی، آلمانی و اسپانیایی برای آن در نظر گرفته شده که در قسمت "Value"، زبان انگلیسی انتخاب شده است.

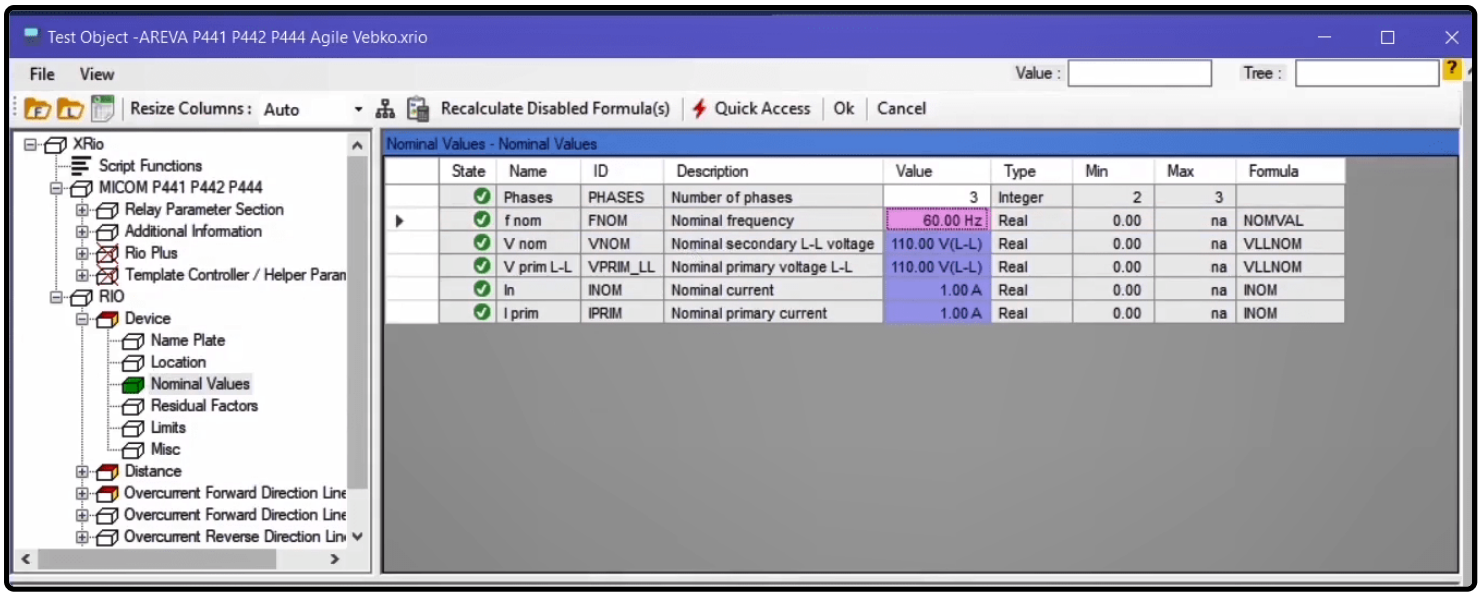


```
  3   <Version>2.8.0</Version>
  4   <Language>en</Language>
  5   <RioConverter>
997   <CUSTOM>
998     <Name>MICOM P441 P442 P444</Name>
999     <Description>Custom defined relay parameters</Description>
1000    <Block Id="SETTINGS">
1001      <Name>Relay Parameter Section</Name>
1002      <Block Id="ID_00">
1003        <Name>SYSTEM DATA</Name>
1004        <ForeignId>ID_00</ForeignId>
1005        <Parameter Id="ID_0001">
1006          <Name>Language</Name>
1007          <Description>Language</Description>
1008          <ForeignId>0001</ForeignId>
1009          <DataType>Enumeration</DataType>
1010          <EnumList>
1011            <EnumValue EnumId="ENG">English</EnumValue>
1012            <EnumValue EnumId="FRA">Francais</EnumValue>
1013            <EnumValue EnumId="DEU">Deutsch</EnumValue>
1014            <EnumValue EnumId="ESP">Espanol</EnumValue>
1015          </EnumList>
```

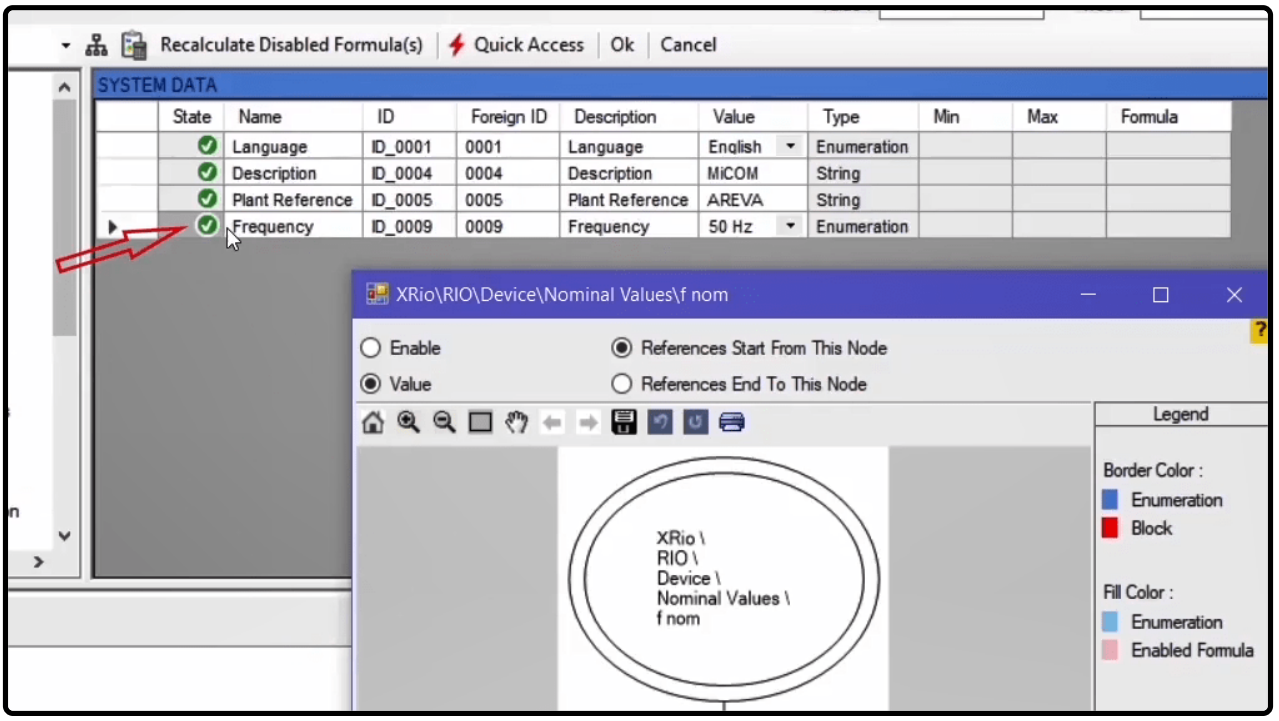
حالا اگر به نرم افزار "Vebko AMPro Test" برگردید، در قسمت "Test object" مشاهده می‌کنید که دقیقاً همان اطلاعات در اینجا قرار گرفته‌اند. یعنی در نمودار درختی با دابل کلیک روی "Relay Parameter section" می‌بینید که "ID" آن "SETTINGS" است، سپس با دابل کلیک بر روی بلوک "System Data" مشاهده می‌کنید که "ForeignID" آن "ID_00" است. در جدول پارامترهای آن نیز مشاهده می‌شود که پارامتری با نام "Language" و "ForeignID:0001" دارای "type: Enumeration" بوده و در فیلد"Value" آن 4 گزینه انگلیسی، فرانسوی، آلمانی و اسپانیایی در نظر گرفته شده که به صورت پیش‌فرض، مطابق با کدهای نشان داده شده زبان انگلیسی برای آن انتخاب شده است.



پس از آنکه یک فایل "XRio" لود شد، تنظیمات و اطلاعات لازم بخش "Rio" با توجه به آن تکمیل می‌شود و سلول‌هایی که اطلاعات آن وابسته به فرمول یا پارامتری در فایل "XRio" محاسبه شده به رنگ بنفش درمی‌آید. مثلاً مقدار فرکانس نامی در بلوک "Nominal Values" بر اساس فرمولی که در ستون "Formula" ثبت شده تعیین می‌شود و اگر این مقدار به صورتی دستی تغییر کند رنگ سلول "صورتی" می‌شود، به این معنی که ارتباط مقدار این سلول به فرمول تعریف شده برای آن قطع شده است. برای اینکه مقدار این سلول دوباره به فرمول وابسته شود ، بر روی آن راست کلیک کرده و " Recalculate formula" را انتخاب کنید.



برای اینکه بدانید مقدار فرکانس نامی (با رنگ بنفش) در ارتباط با چه مقادیری تعیین شده باید آن را انتخاب کرده و سپس بر روی آیکون "Reference Map" کلیک کنید تا نقشه پارامترهایی که فرکانس به آن وابسته شده نمایش داده شود. با کلیک بر روی هر کدام از کادرهای این بخش، پارامتر تأثیرگذار بر مقدار نهایی فرکانس نمایش داده می‌شود که در اینجا فرکانس از "Fnom" گرفته شده است. مقدار پارامتر "Fnom" هم بر اساس فرمول و وابسته به پارامتر دیگری است که با کلیک روی کادر رنگی "Map" مشخص می‌شود که از پارامتری به نام "Frequency" استفاده شده است. یعنی با توجه به اینکه در "Nominal Values" مقدار "50" انتخاب شده، در نتیجه مقدار "Fnom" هم با توجه به فرمول آن "50" می‌شود و در نهایت مقدار فرکانس نامی در "Nominal values" هم با توجه به رابطه تعریف شده برای آن "50" هرتز می‌شود.



حالا اگر فایل "XRio" با "Notepad++" باز شود می‌توان همان مسیری را که در نرم‌افزار برای یافتن پارامترهای تأثیرگذار طی شد را در کدهای این فایل نشان داد. در کدهای این فایل باید مسیر "Rio-> Device-> Nominal Value" را دنبال کرده تا پارامتر "Fnom" را بیابید. مشاهده می‌شود که این پارامتر مقدار "50" دارد ولی دارای یک Value Ref List است که پارامترهای تأثیرگذار بر آن در "Reference" ذکر شده قرار دارد. برای یافتن این پارامتر باید مسیر گفته شده در این قسمت یعنی "CUSTOM.RIOPLUS.POWERSYSTEMPARAMETERS.FNOM" را دنبال کرد. مشاهده می‌شود که در این قسمت جنس پارامتر، مقدار، واحد و فرمول آن ذکر شده است. در فرمول این قسمت بیان شده اگر ID_0009=FIFTY بود مقدار این پارامتر50 و در غیر اینصورت 60 است. در اینجا باید دو عبارت "ID_0009" و "FIFTY" هم تعریف شود. برای مشاهده تعریف این دو عبارت باید تگ "ValueRefList" باز شود. مشاهده می‌شود، برای هر دو عبارت یک "Value Reference List" ذکر شده است که برای عبارت "ID_0009" باید مسیر "CUSTOM.SETTINGS.ID_00" را دنبال کرد و مقدار "ID_0009" را پیدا کرد. در این حالت مشاهده می‌شود که این پارامتر دارای نام "Frequency" و "ForeignId:0009" و از نوع "Enumeration" است. در تگ "EnumList" هم برای عبارت "FIFTY" مقدار "50" هرتز و برای عبارت "SIXTY" عبارت "60" هرتز تعریف شده است.

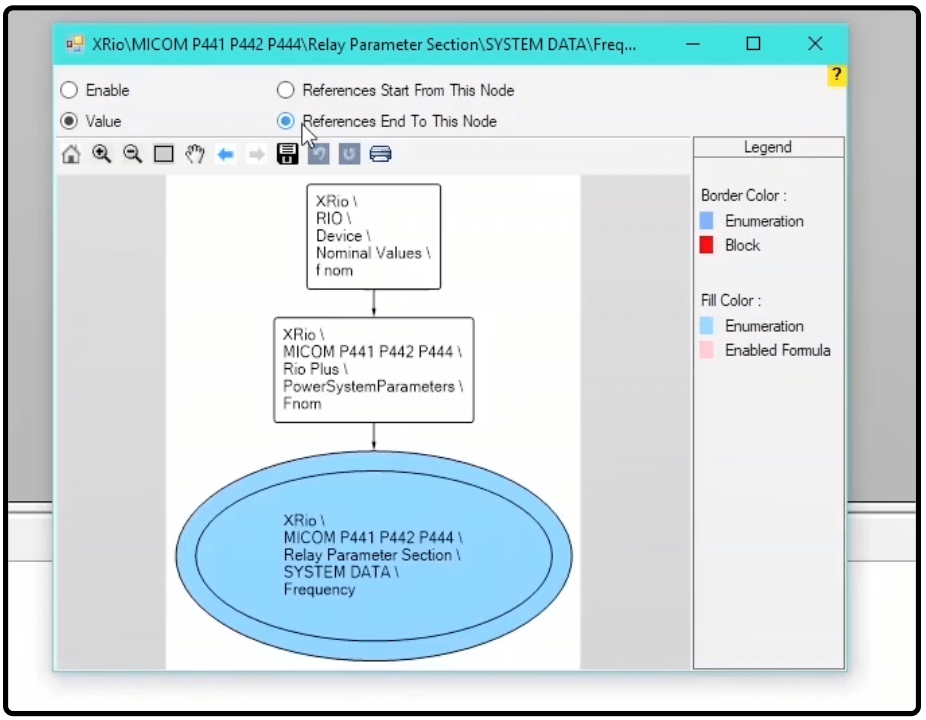
```
<Version>2.8.0</Version>
<Language>en</Language>
<RioConverter>
<CUSTOM>
<RIO Type="RIOBlock" BlockType="RIO">
  <Name>RIO</Name>
  <DEVICE Type="RIOBlock" BlockType="DEVICE">
    <NAMEPLATE Type="RIOBlock" BlockType="DEVICE_NAMEPLATE">
    <LOCATION Type="RIOBlock" BlockType="DEVICE_LOCATION">
    <NOMINALVALUES Type="RIOBlock" BlockType="DEVICE_NOMINALVALUES">
      <PHASES Type="Parameter">
      <FNOM Type="Parameter">
        <Value>50</Value>
        <ValueFormula>NOMVAL</ValueFormula>
        <ValueRefList>
          <RefParam RefId="NOMVAL">CUSTOM.RIOPLUS.POWERSYSTEMPARAMETERS
        </ValueRefList>
```

مورد توضیح داده شده یک مثال ساده از تعیین مقادیر پارامترهای یک رله برای تست بود. به عنوان مثال دیگر می توان اگر در نمودار درختی بلوک دیستانس، بلوک "Zone Ground" انتخاب و نمودار درختی آن باز شود. با کلیک بر روی "M3" پارامترهای آن در جدول نشان داده می شود. در صورت باز کردن "Reference Map" پارامتر "Angle" مشاده می شود که این پارامتر به پارامترهای زیادی وابسته است با کلیک روی هر کدام از کادرهای موجود در این "Reference Map" پارامتر آدرس داده شده، نشان داده می‌شود.

36 : توضیحات تکمیلی راجع به "XRIO CONVERTER"

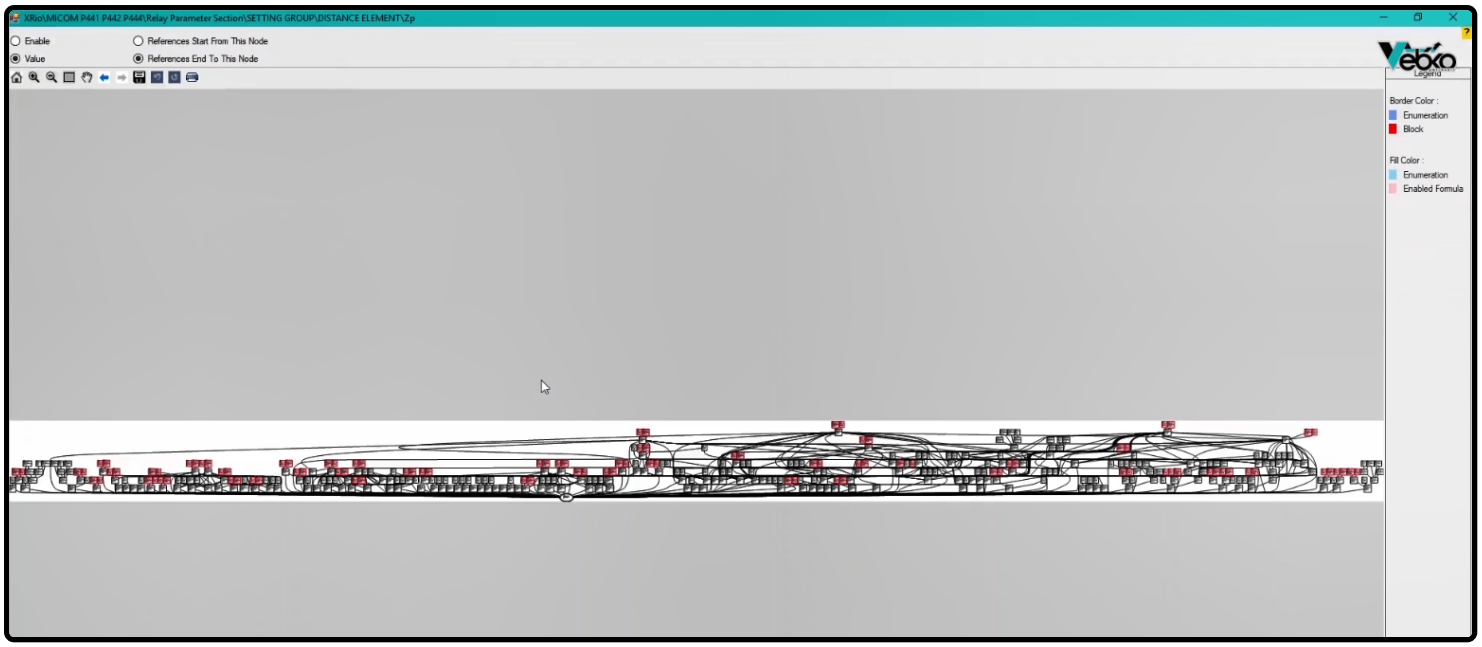
در بخش‌های قبلی توضیحاتی راجع به "converter XRio" و نحوه آدرس دهی پارامترها بیان شد. طبق توضیحات گفته شده، "XRio" دارای یک سری کد به فرمت "Xml" و دارای بخش‌های مختلف از جمله "Script"، "Custom" و "Rio" است . در بخش "Custom" همه اطلاعاتی که در نمودار درختی نرم افزار وجود دارند در "Converter XRio" تعریف شده‌اند. بخش "Script" هم حاوی توابع واسطی هستند که می‌توان با کمک آن‌ها بلوک‌ها و پارامترهای بخش "Custom" را راحت‌تر ایجاد یا تعریف کرد. بلوک "Rio" عمدتا دارای بخش‌های مشخص و ثابت است که بعضی قسمت های آن مانند "Name" و "Description" در کدهای "converter XRio" نبوده و به طور جداگانه در نرم افزار "Test AmPro Vebko" قرار داده شده اند.

همانطور که گفته شد اگر رنگ سلول هر کدام از پارامترها بنفش بود یعنی مقدار این پارامتر بر اساس یک فرمول به دست آمده و به پارامترهای دیگری وابسته است. برای بررسی ارتباط میان پارامترها و تاثیر هر پارامتر بر پارامترهای دیگر باید "Reference Map" آن را باز کرد. برای توضیح کامل‌تر "Reference Map" اگر در بلوک "System Data" پارامتر "Frequency" انتخاب شود و "Reference Map" آن باز شود با انتخاب رادیو باتن "Reference End To this Node" می‌بینید که این پارامتر بر دو پارامتر دیگر تاثیر گذار است که با کلیک روی هر کدام از کادرها (که آدرس پارامتر درون آن ذکر شده) پارامتر مربوطه نمایش داده می‌شود.

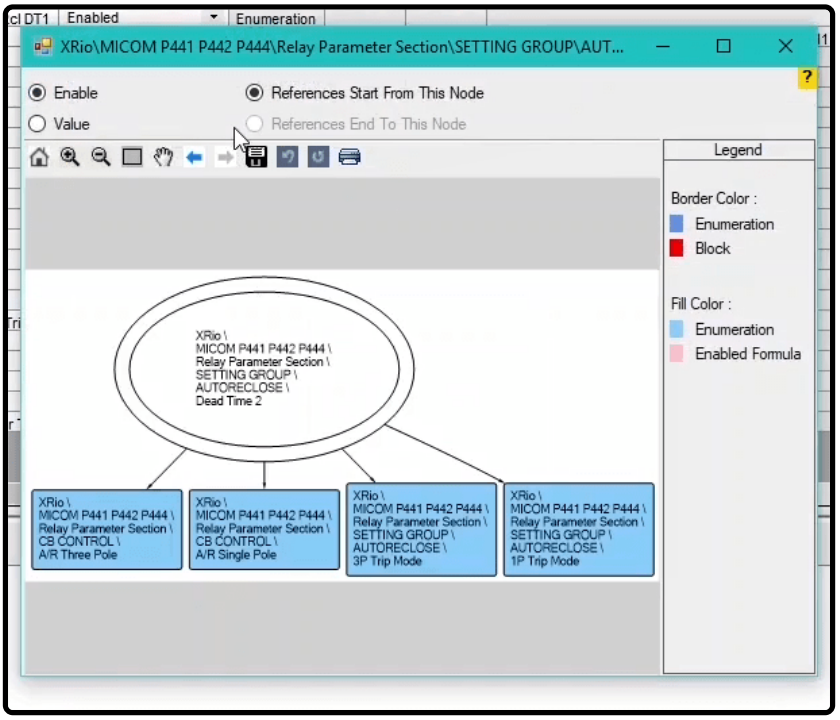


به عنوان مثال دیگر اگر از نمودار درختی "SETTING GROUP" روی "ELEMENT DISTANCE" کلیک کنید و پارامتر "Zp" را انتخاب و "Reference Map" آن را باز کنید، می‌بینید که این پارامتر بر پارامترهای بسیار زیادی در تنظیمات این رله تاثیر گذار است و با تغییر این پارامتر تمامی پارامترهای مرتبط تغییر می‌کنند. در این صفحه علاوه بر نمایش رابطه پارامترها بر اساس مقدار، می‌توان

این موضوع که فعال یا غیر فعال بودن هر بلوک یا پارامتر وابسته به چه پارامتری تعیین شده را هم مشخص کرد. مثلا اگر بلوک "AUTORECLOSE" انتخاب و "Reference Map" آن باز شود، می‌بینید که فعال بودن این بلوک وابسته به پارامتر "Internal A/R" است که به دلیل انتخاب حالت "Disabled" در ستون "Value" این بلوک هم غیرفعال است.

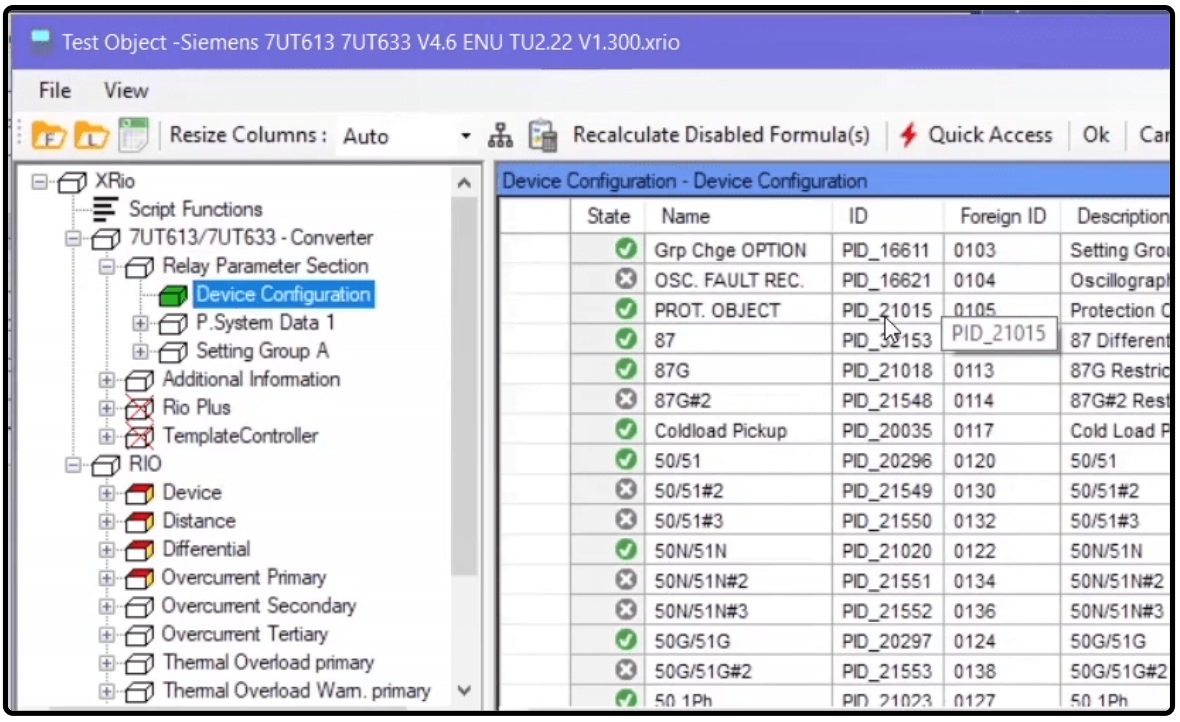


به عنوان مثالی دیگر اگر پارامتر "time2 Dead" در بلوک "AUTORECLOSE" انتخاب و در "Reference Map" رادیو باتن "Enable" انتخاب شود، می‌بینید که فعال بودن این پارامتر، به 4 پارامتر نشان داده شده در نقشه این صفحه ("Reference map") وابسته است.

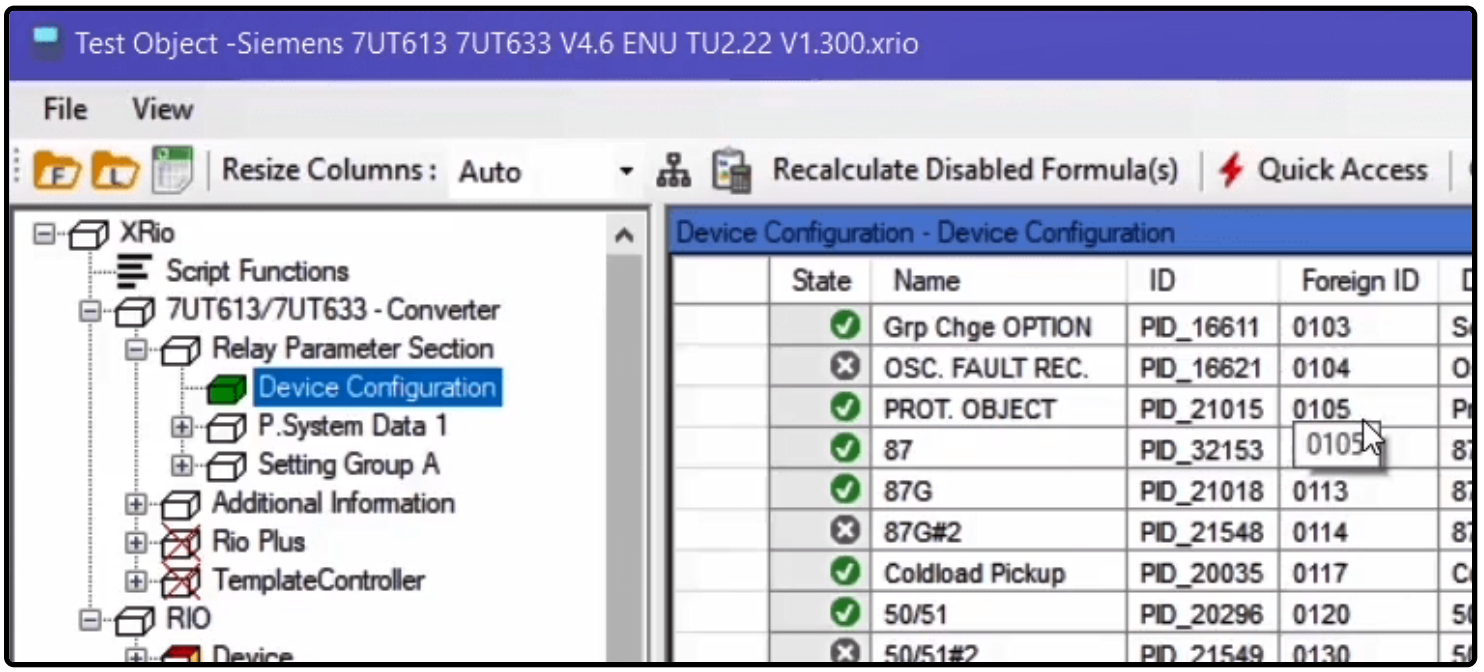


37 : XRIO و XRIO CONVERTER

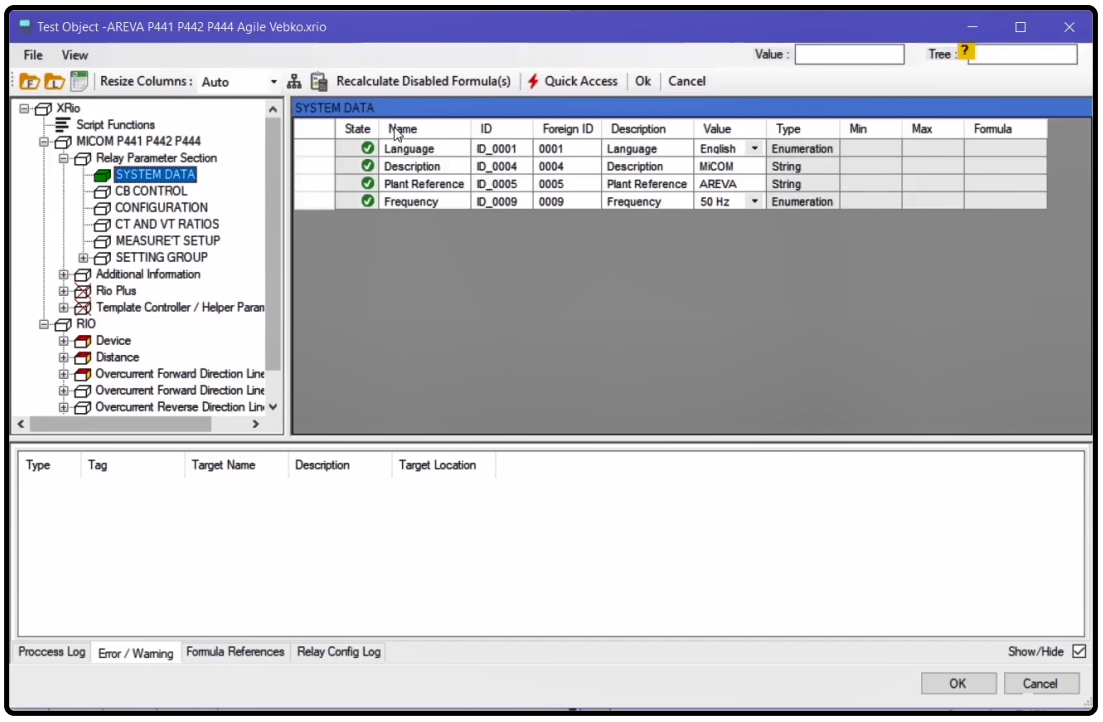
پس از آشنایی با فایل "XRio Converter" لازم است با مفهوم "Name"، "ID"، "ID Foreign" و "Description" آشنا شد. تعریف "ID": شرکت‌های سازنده رله برای هر پارامتر یک "ID" منحصر به فرد تعریف می‌کنند و در تمامی رله‌های یک برند، این "ID" برای یک پارامتر مشخص به کار می‌رود، مثلاً در رله"7UT613" زیمنس، "ID=21015" مربوط به پارامتر "PROT.OBJECT" بوده که در سایر رله‌های ساخت این شرکت هم، این "ID" به همین پارامتر اختصاص دارد. همچنین در اتصال با پروتکل مدباس به رله اگر این "ID" به صورت یک "Packet" به رله فرستاده شود، رله مقدار پارامتر مربوط به همان "ID"را برمی‌گرداند.



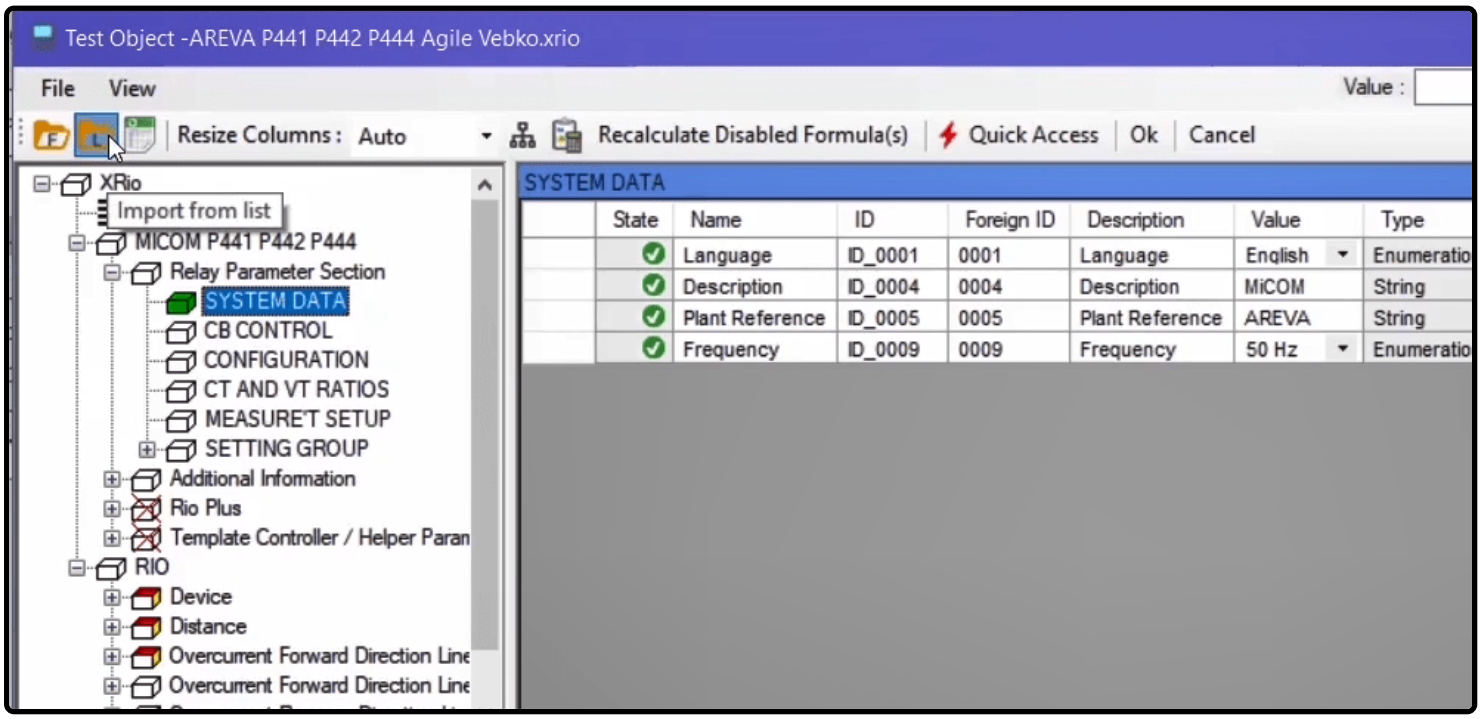
تعریف "Foreign ID" : برخلاف ID که به عنوان استانداردی برای شناسایی پارامترهای یکسان در رله های ساخت یک شرکت به کار می‌رود، "Foreign ID" برای ایجاد تمایز میان پارامترهای رله های مختلف به منظور استفاده از آن ها در سایر نرم‌افزارها است. مثلاً شرکت زیمنس در رله "7UT613" پارامتری به نام "PROT. OBJECT" با "ID=21015" و "Foreign ID=0105" تعریف کرده است. اگر کاربر بخواهد در نرم‌افزاری مانند "Digsilent" چند مدل رله از شرکت های مختلف را وارد و ارزیابی کند، اشاره به "Foreign ID=0105" ، یعنی مقدار پارامتر "PROT. OBJECT" در رله "7UT613" مدنظر است.

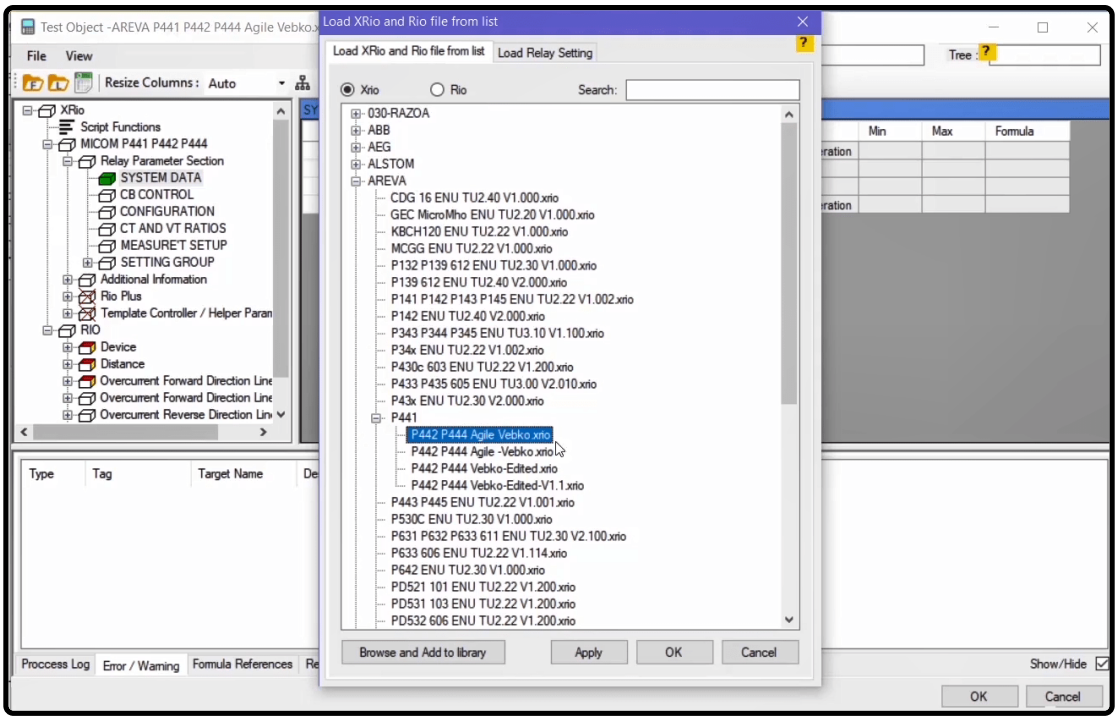


نکته جالب توجه این است که، در برخی از رله‌ها مانند رله‌های زیمنس "ID" و "ID Foreign" با یکدیگر تفاوت دارند اما در بعضی دیگر مانند رله "P441"، پس از لود کردن فایل آن در صفحه "list from file Rio and XRio Load"، مشاهده می‌شود که "ID" و "ID Foreign" یکسان هستند. در قسمت‌های "Name" و "Description" نیز اطلاعاتی درباره‌ی نام پارامتر و توضیحاتی درباره آن پارامتر توسط شرکت سازنده ارائه می‌شود.



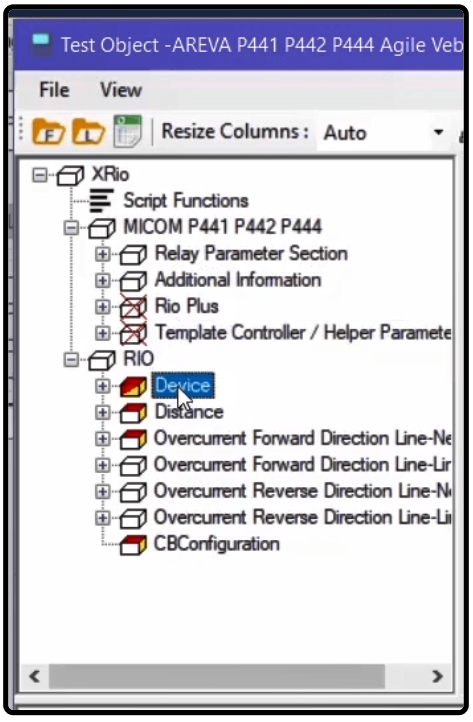
معرفی "XRio" و تفاوت آن با "XRio Converter" : با کلیک بر روی آیکون "Import from list" ، در صفحه "Load XRio and Rio" یک رله انتخاب می‌شود که در آن اطلاعات مربوط به رله در بخش "Custom" و "Rio" کامل می‌باشد. توجه کنید که فایل "XRio Converter" را نمی‌توان از رله خروجی گرفت، چرا که شرکت های سازنده، این فایل را در رله خود قرار نمی‌دهند. در واقع شرکت های سازنده، این فایل را در رله خود قرار نمی‌دهند. در واقع شرکت های سازنده رله مغرورتر از آن هستند که بخواهند رله خود را محدود به یک دستگاه تستر مثل "Omicron" کنند.



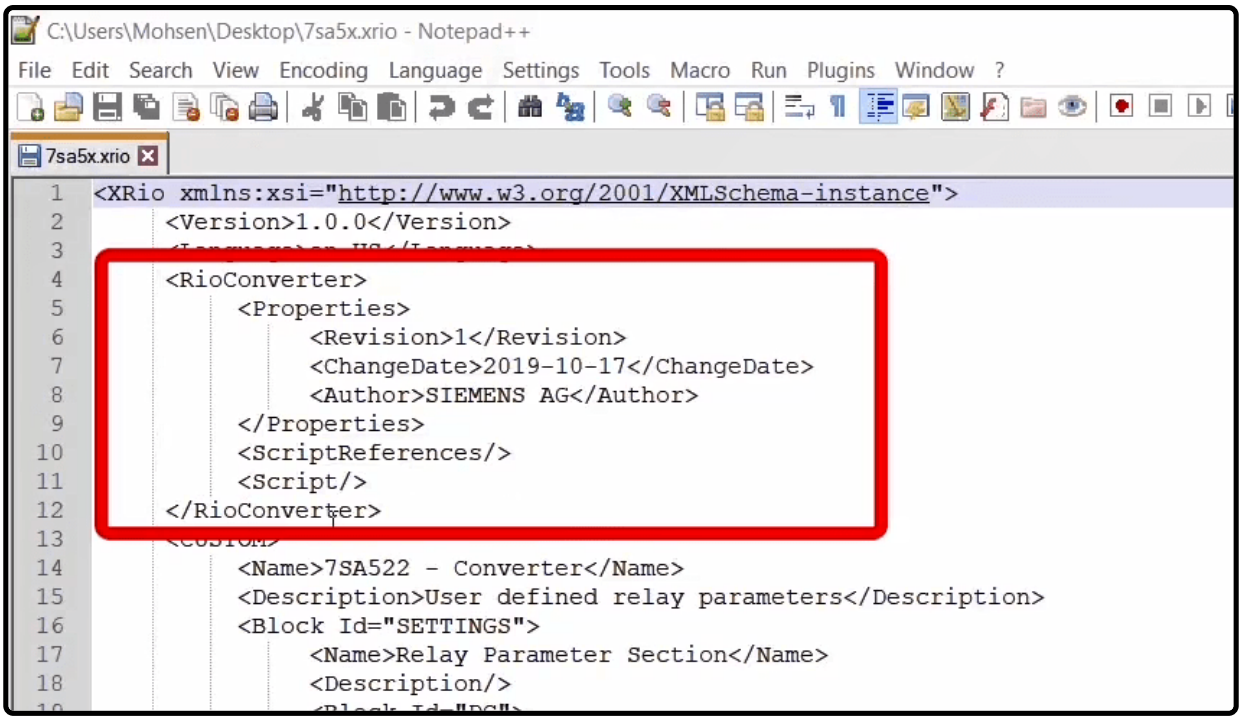


در نتیجه شرکت‌های سازنده رله به جای فایل "Converter XRio"، فایلی که در آن فقط اطلاعات بخش "Custom" به همراه مقادیری که بر روی رله تنظیم شده است با فرمت‌های ".CSV"، ".text" می‌دهند. اما با گسترش استفاده از "XRio"، که توسط شرکت "Omicron" ابداع شده بود، اکثر رله‌سازها تصمیم گرفتند که خروجی رله خود را با فرمت "XRio" هم در اختیار کاربران قرار دهند. توجه کنید که این فایل با "Convertor XRio" که توسط سازندگان دستگاه تستر طراحی و نوشته می‌شود و در نرم‌افزار تستر وجود دارد متفاوت است.

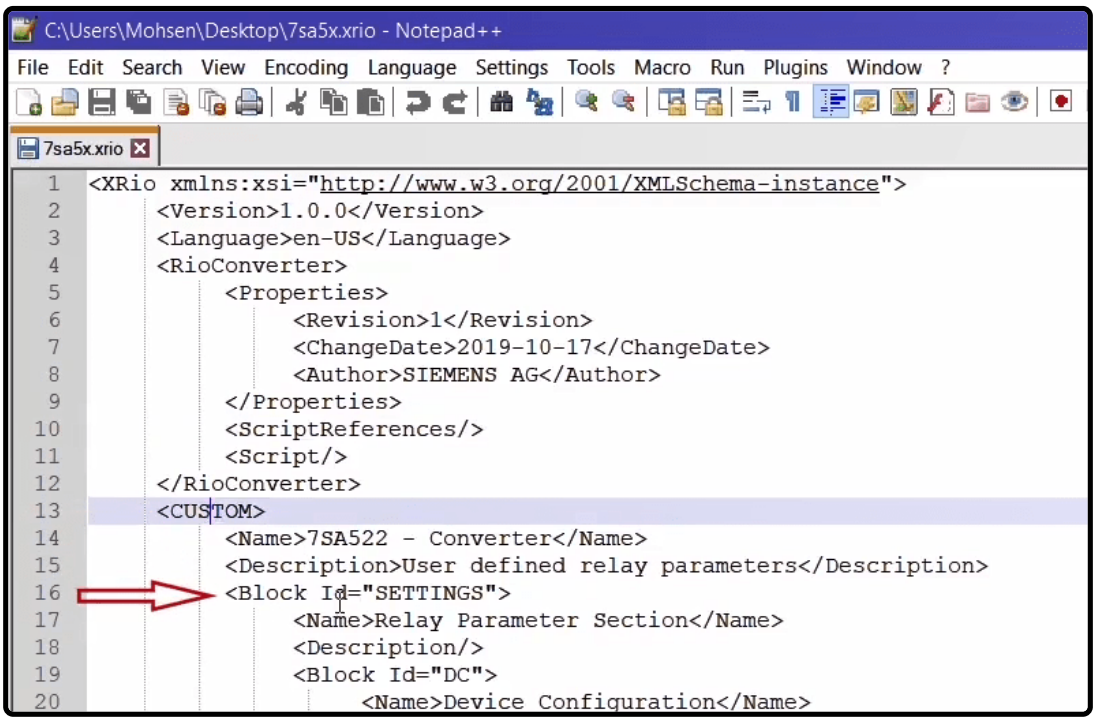
فایل "XRio" رله، شامل بخش "Custom" و بلوک‌های "Relay Parameter Section" و "Additional Information" با همان اطلاعات و مقادیر تنظیمی رله است، ولی بخش‌های "Rio Plus" و "Template Controller" را شامل نمی‌شود. همچنین ممکن است که بعضی رله‌ها بخش "Additional Information" را خود نداشته باشند یا اینکه شامل اطلاعات بلوک "Device" هم باشند. اگر فایل "XRio Converter" در نرم‌افزار تستر به درستی انتخاب شده باشد، پس از لود کردن فایل "XRio" رله روی "XRio Converter" ، تنظیمات و اطلاعات مورد نیاز رله به طور کامل در بخش "Rio" وارد می‌شود.

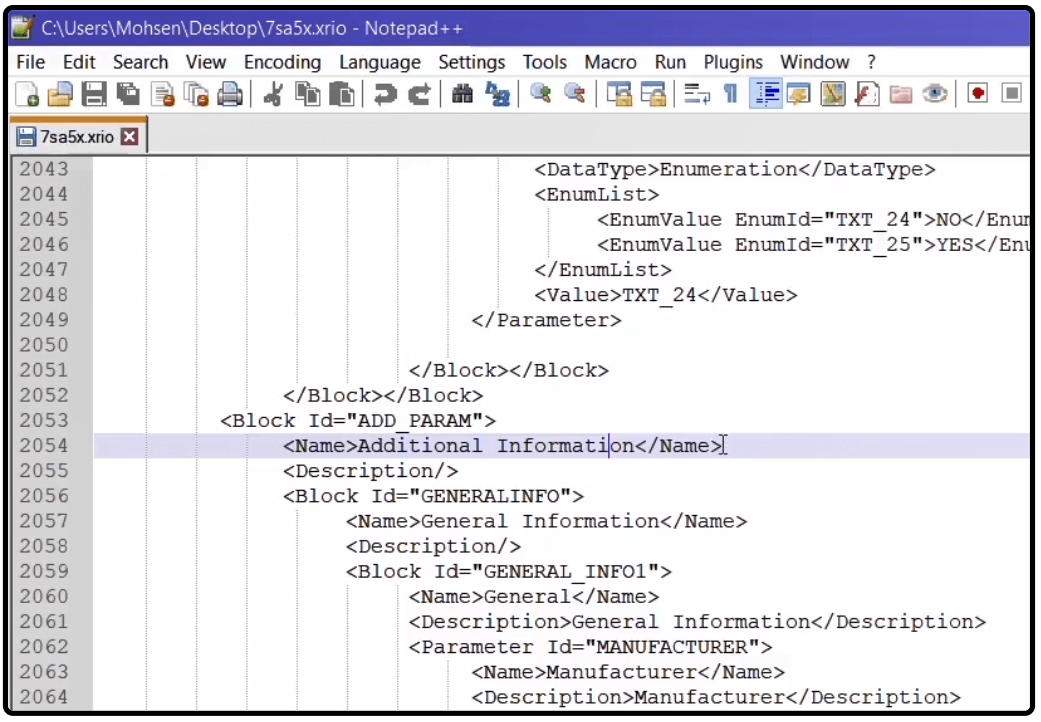


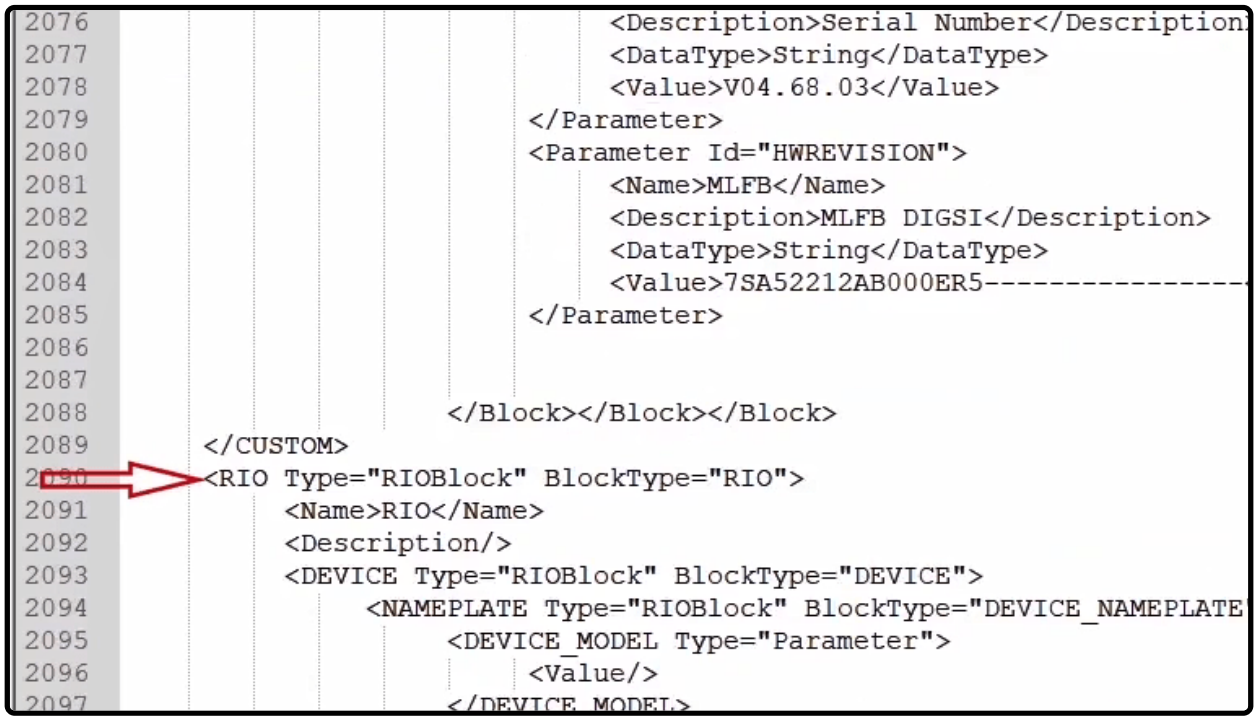
در ادامه چند نکته راجع به رابطه "XRio" و "XRio Converter" بیان می‌شود: نکته اول: اگر فایل "XRio" رله "7SA522" با "Notepad++" باز شود، با بازکردن تگ "Rio Converter" مشاهده می‌شود که برخلاف "XRio Converter" در این قسمت، توابع "Script References" وجود ندارد.



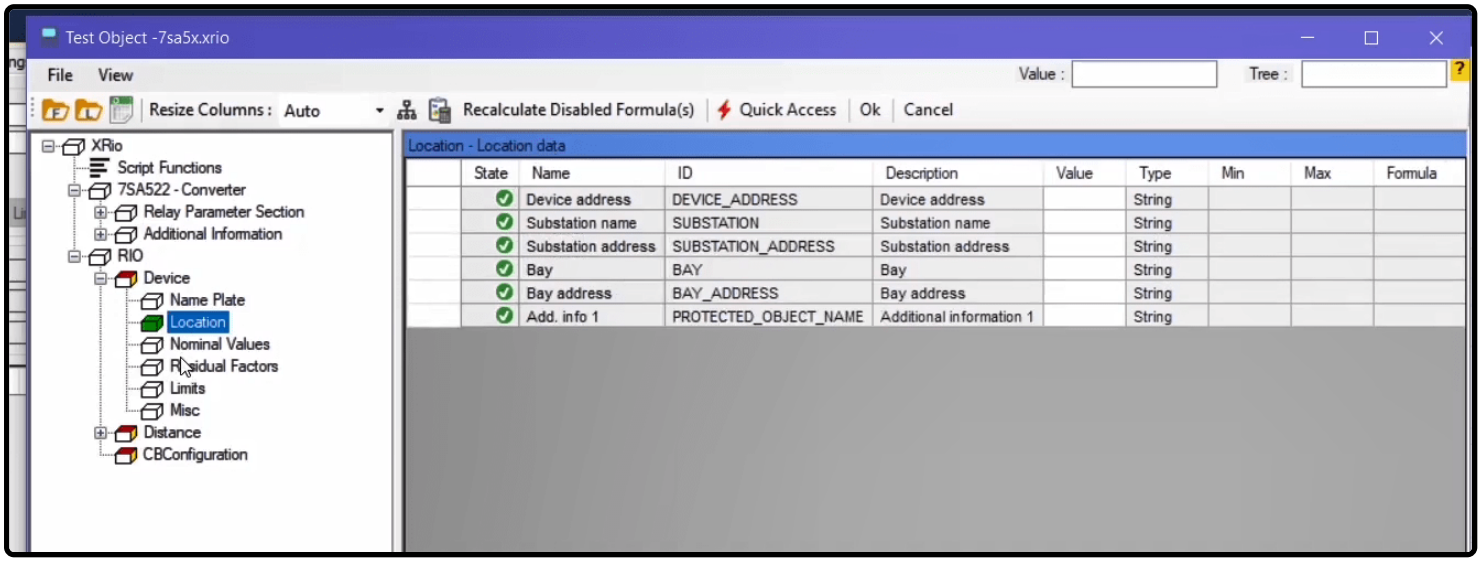
نکته دوم: در تگ "Custom" تنها اطلاعات بلوک "Setting" وجود دارد که همان "Relay Parameter Section" در نرم‌افزار است، و در بعضی از رله‌ها مثل "7SA522" اطلاعات بلوک "Additional Information" هم وجود دارد که همان بلوک "Additional Information" در نرم‌افزار می‌باشد. در بخش "Rio" هم اطلاعات بلوک "Device" توسط رله‌ساز وارد شده است.







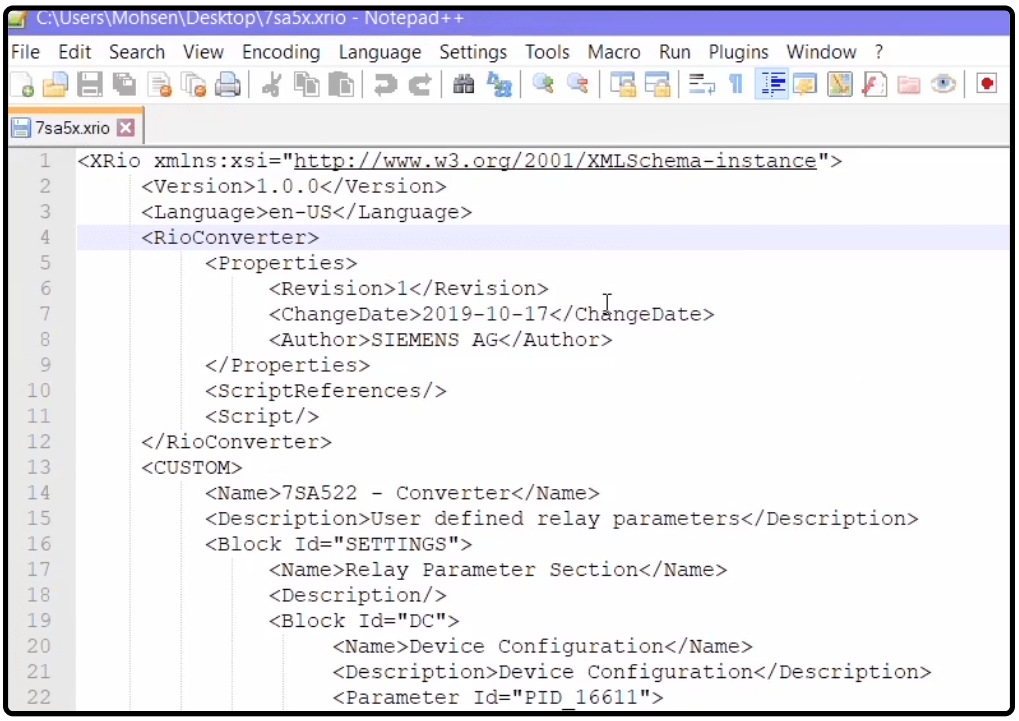
نکته سوم: اگر فایل "XRio" یک رله، بدون "XRio Converter" و با کلیک بر روی آیکون "Import from file" انتخاب و لود شود، می‌بینید که بخش های گفته شده، در قسمت "XRio" نرم‌افزار وجود دارد اما به دلیل عدم استفاده از "XRio Converter" ، مقادیر بخش "Rio" با اطلاعات "XRio" لینک نیستند و تنها بخش Device این قسمت با توجه به اطلاعات فایل XRio تکمیل شده است.



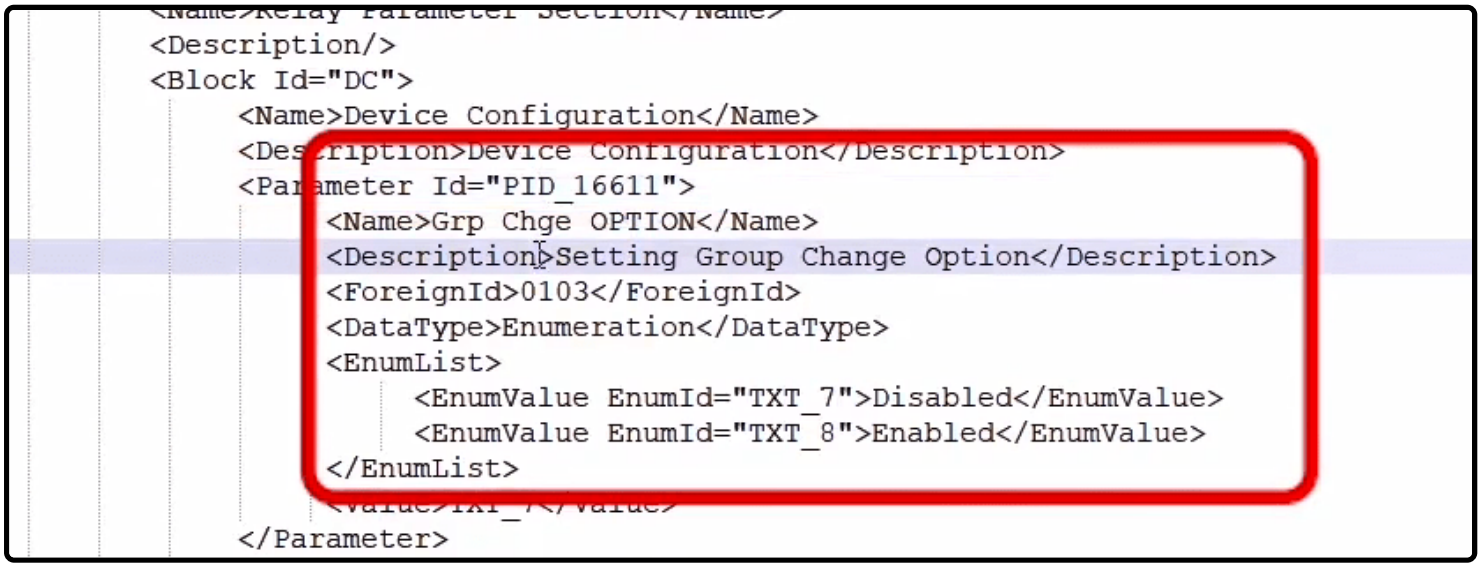
نکته چهارم: اگر فایل "XRio" یک رله دیفرانسیلی مثل "7UT613" در روم جامعی مثل سکوئنسر لود شود، در بخش "Rio" غیراز بلوک هایی که توسط "XRio Converter" و با توجه به تنظیمات رله و اطلاعات "XRio" لود شده تکمیل می شوند، سایر بلوک ها مثل بلوک "Distance" که توسط طراح تستر در نرم افزار وارد شده اند، خالی از اطلاعات هستند چرا که در فایل "XRio" رله، اطلاعاتی در مرود آن وجود ندارد.

38 : XRIO و تنظیمات رله در نرم افزار

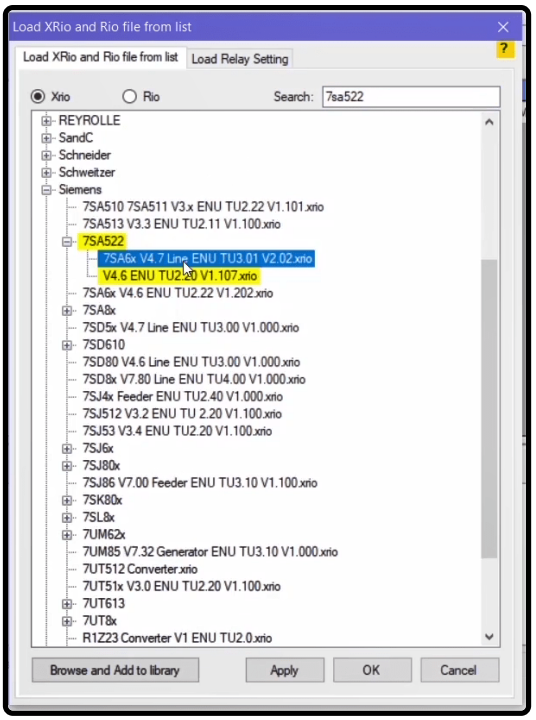
پس از آشنایی با فایل "XRio"ای که رله به عنوان خروجی می‌دهد لازم است تا با قسمت‌های مختلف این فایل بیشتر آشنا شد. در ابتدا فایل "XRio" مربوط به رله زیمنس "7SA522" با نرم‌افزار "notepad++" باز می‌شود. رله در این فایل اطلاعات "Setting" به همراه مقادیری که روی آن "Set" شده است را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. در این فایل همان طور که قبلاً هم گفته شد، در تگ "Rio Converter" بر خلاف "XRio Converter" ، توابع "Script References" وجود ندارد.

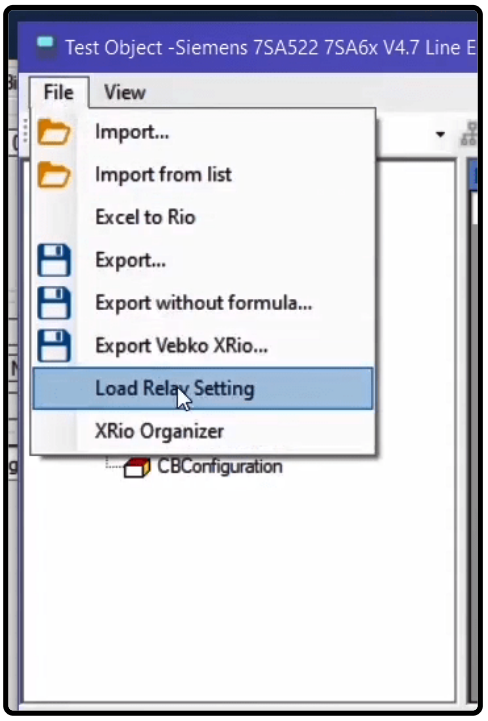


در تگ "Custom" اطلاعات بلوک "Relay Parameter Section" با "ID=Setting" قرار دارد و در زیر مجموعه آن اطلاعات پارامترهای رله قرار گرفته است. مثلا در پارامتر با "Name=Grp Chge OPTION" اطلاعات "ID=PID_16611"، "Description=Setting Group Change Option"،"Foreign ID=0103"، "Data Type=Enumeration" و در ادامه نیز لیست "Enum List" بیان شده است. در بخش "Rio" نیز تنها اطلاعات بلوک "Device" ذکر شده است.

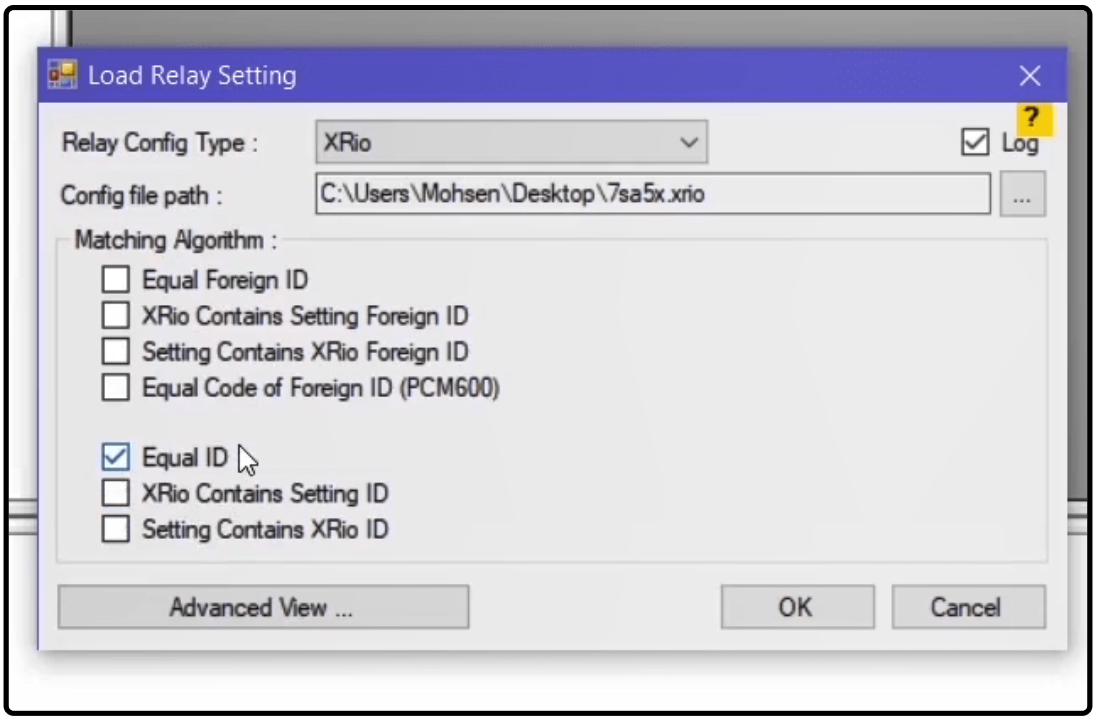


وارد کردن اطلاعات رله در نرم افزار: برای لود کردن تنظیمات رله "7SA522" در نرم افزار "Vebko AMPro Test" ابتدا باید فایل "XRio Converter" مربوط به رله زیمنس "7SA522" که در نرم‌افزار "Vebko AMPro Test" وجود دارد لود شود. با کلیک بر روی آیکون "Import from list" صفحه‌ی "Load XRio and Rio file from list" باز می‌شود در این صفحه در حالت "XRio" در فیلد"Search" مدل رله "7SA522" وارد شده و سپس "XRio Converter" آن انتخاب می‌شود پس از لود شدن این فایل باید فایل "XRio" رله را وارد کرد. برای این کار با کلیک بر روی منوی "File" و انتخاب گزینه "Load Relay Setting"، در فیلد "Relay Config Type" فرمت فایل خروجی رله که "XRio" می‌باشد انتخاب می‌شود.

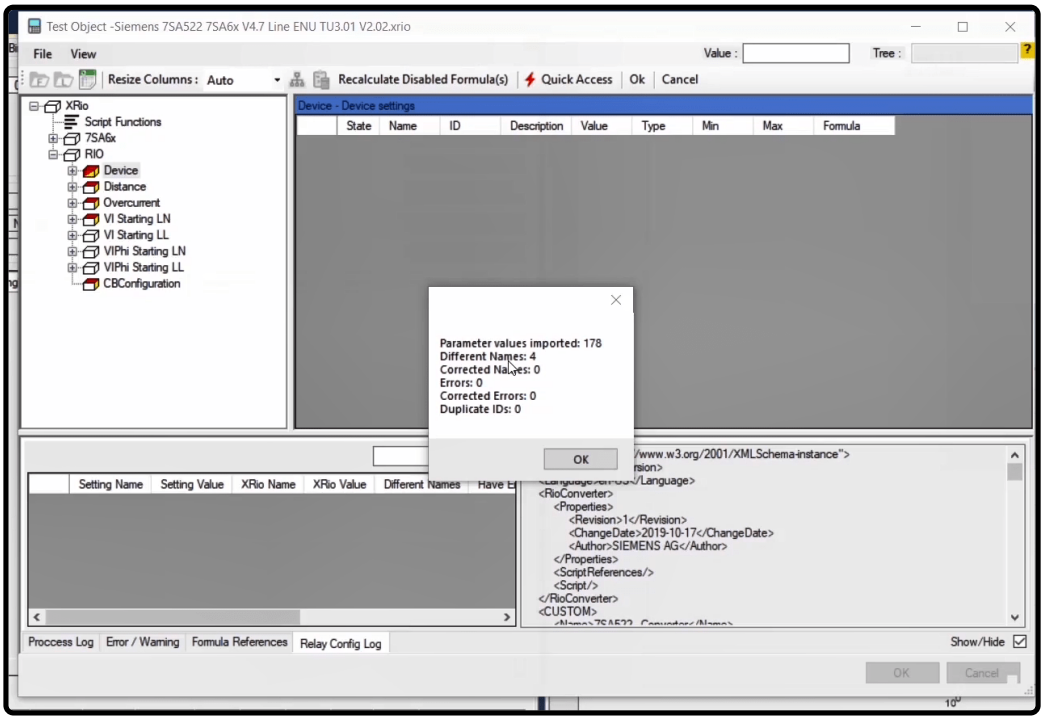




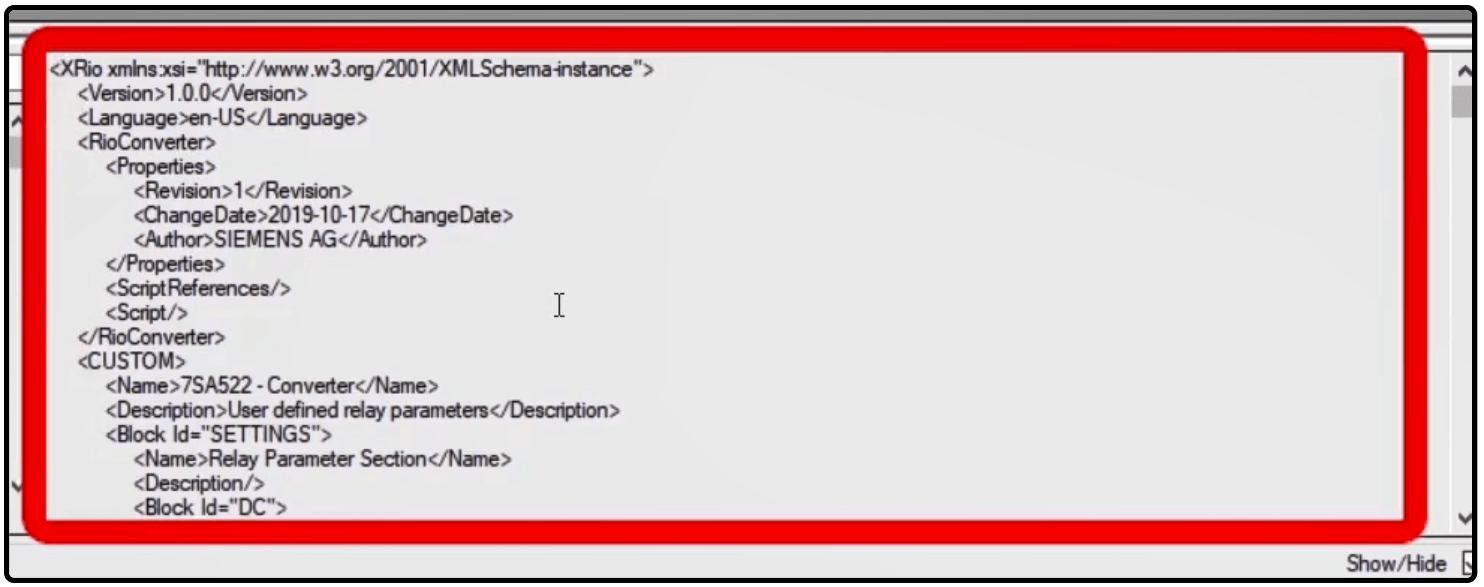
در فیلد "Config file path" نیز مسیری که فایل "XRio" رله در آن قرار دارد تعیین و فایل "XRio" رله انتخاب می‌شود. در بخش "Matching Algorithm" کاربر بایستی مشخص کند که چه اطلاعاتی از فایل "XRio" رله بر روی "XRio Converter" لود شود. اگر تیک گزینه "Equal ID" زده شود و تیک بقیه گزینه‌ها برداشته شود، در این صورت تنها پارامترهایی از رله در نرم‌افزار لود می‌شود که "ID" پارامترها در دو فایل "XRio" و "XRio Converter" یکسان باشند. اگر روی گزینه "OK" کلیک شود یک پیغام نمایش داده می‌شود. در این پیغام عبارت "Parameter values imported" تعداد پارامترهایی که در نرم‌افزار لود شده و "ID" آن هم با "XRio Converter" یکسان بوده نشان می‌دهد.

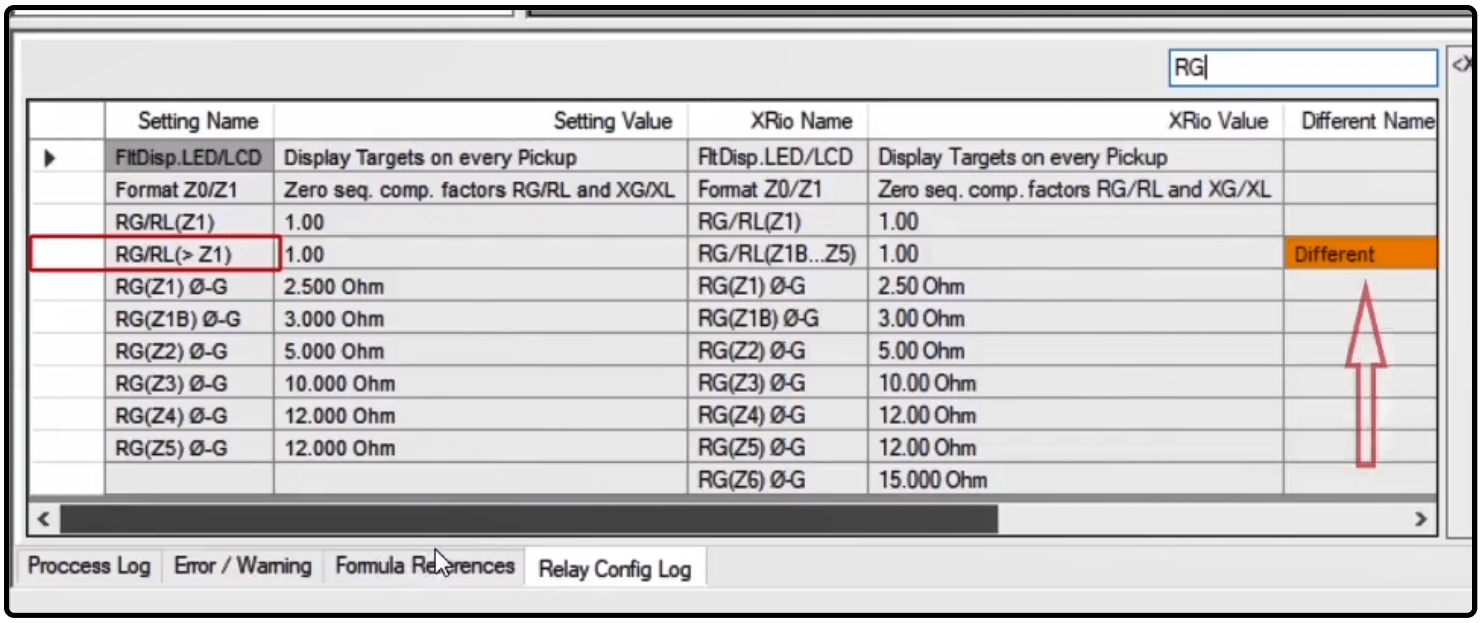


عبارت "Different Names" نیز تعداد پارامترهای لود شده‌ای که "ID" آن‌ها یکسان بوده ولی "Name" آن‌ها در فایل "XRio" رله و "XRio Converter" متفاوت بوده را نشان می‌دهد. عبارت "Corrected Names" هم تعداد پارامترهایی که نام آن‌ها متفاوت بوده ولی توسط نرم‌افزار نام آن‌ها مطابق با "XRio Converter" تصحیح شده است را نشان می‌دهد. عبارت "Errors" هم تعداد پارامترهایی که خطا دارند را نشان می‌دهد که می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد، مثلا ممکن است "Type" یک پارامتر به صورت "Text" باشد، ولی در "XRio Converter" این "Type" بر حسب "String" بیان شده باشد. عبارت "Corrected Errors" نیز تعداد پارامترهایی که خطای آن بر طبق "XRio Converter" اصلاح شده است را نشان می‌دهد. عبارت "Duplicate IDs" نشان دهنده تعداد پارامترهایی است که در فایل "XRio Converter" یا "XRio " دارای "ID" یا "Foreign ID" یکسان می‌باشند. در این صورت نرم افزار وبکو مقادیر این پارامترها را لود نمی‌کند.

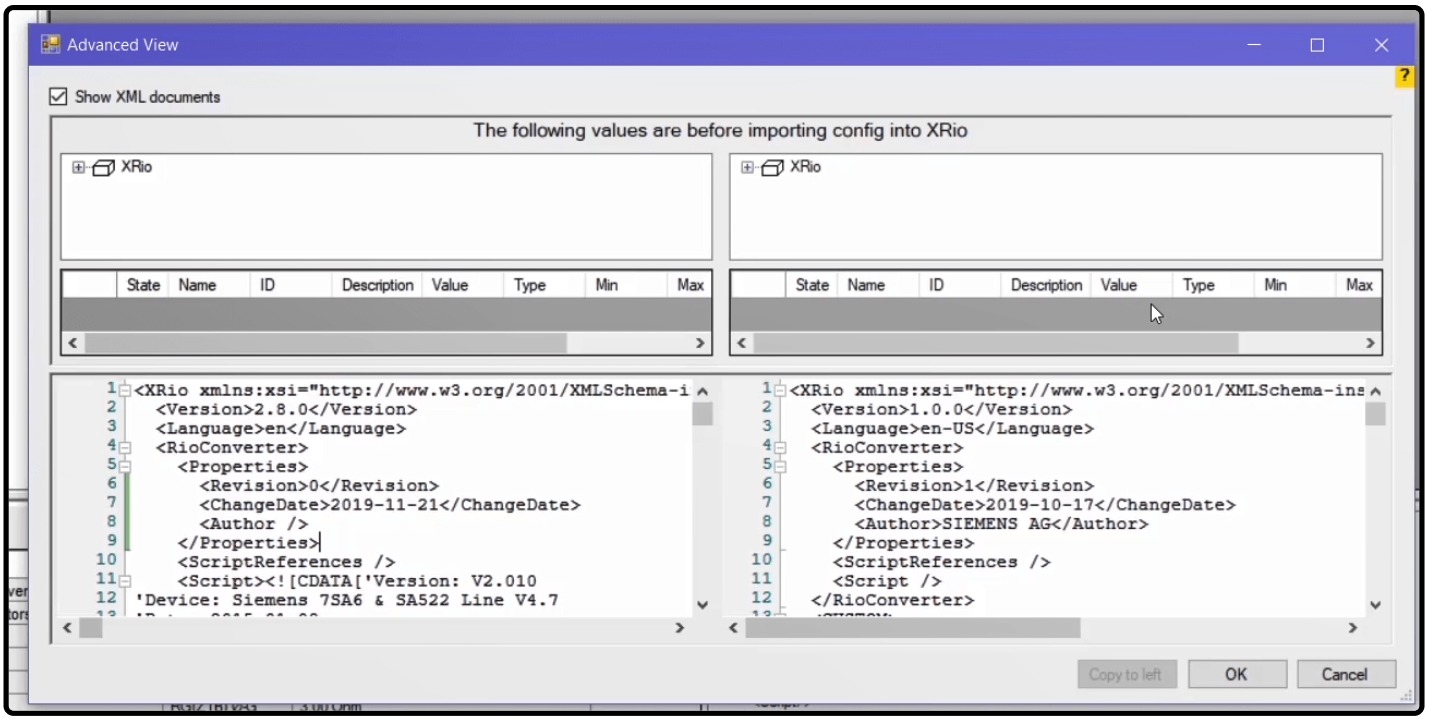


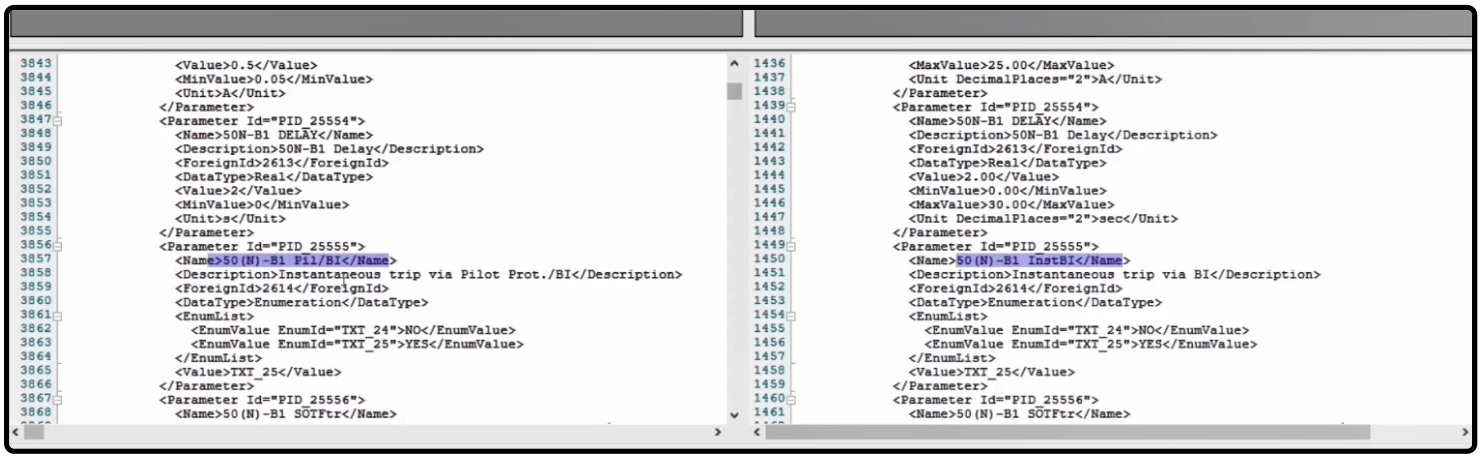
پس از آن که روی "OK" کلیک شود اطلاعات رله روی "XRio Converter" لود می‌شوند. بعد از لود شدن اطلاعات رله، در پنجره پایین صفحه "Test Object" در فیلد "Relay Config Log" پارامترهای وارد شده در سمت چپ و فرمت "xml" فایل "XRio" رله در سمت راست نمایش داده می‌شود. مثلا پارامتر "Grp Chge OPTION" بدون هیچ مشکلی در نرم‌افزار لود شده است، یا نام پارامتر "RG/RL(>Z1)" در فایل "XRio" رله با نام آن در فایل "Xrio Converter" متفاوت است.



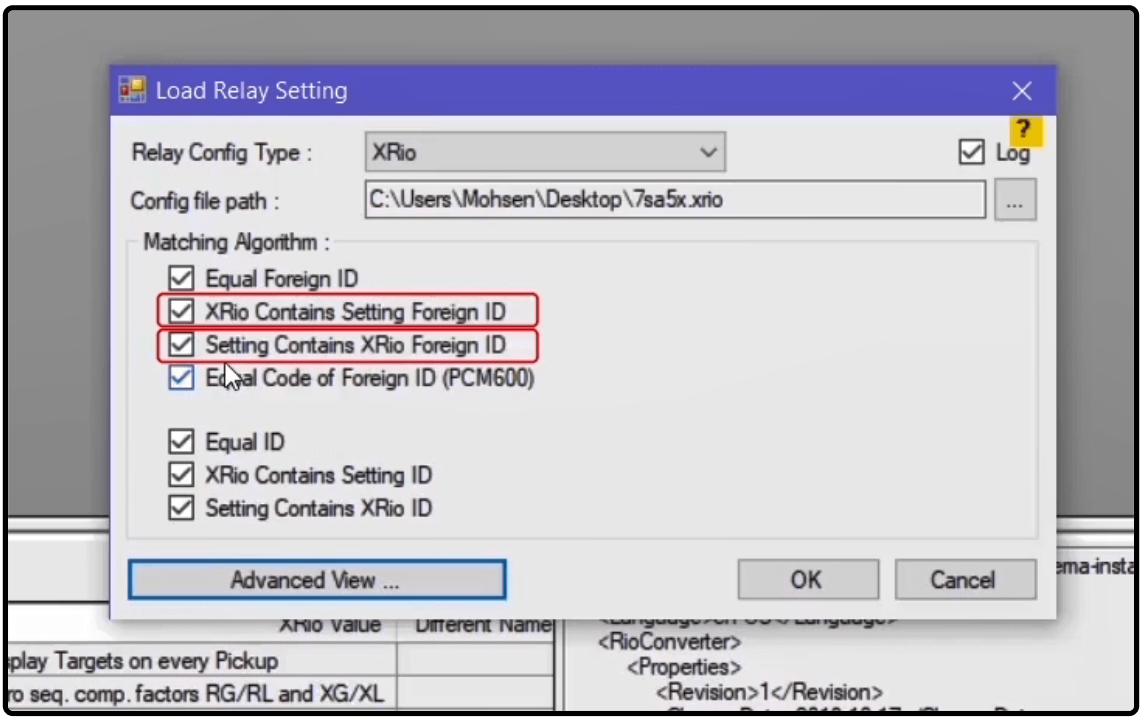


صفحه Load Relay Setting:: با باز کردن مجدد پنجره‌ی "Load Relay Setting" پس از مشخص کردن فرمت فایل رله و انتخاب مسیر فایل "XRio" با کلیک بر روی گزینه‌ی "Advanced View" پنجره‌ای با همین نام باز می‌شود. نمودارهای درختی این دو فایل در بالا و فرمت "xml" آنها در پایین صفحه قرار گرفته به گونه‌ای که فایل "XRio" رله در سمت راست و فایل "XRio Converter" در سمت چپ قابل مشاهده است. در صورتی که تیک گزینه‌ی "Show XML documents" زده شود، این دو فایل به صورت "xml" هم نمایش داده خواهد شد. مثلاً در فایل "XRio" رله در بلوک "CUSTOM"، پارامتر "Grp Chge OPTION" دارای "ID=PID_16611" می‌باشد که همین پارامتر دارای همان "ID" در بلوک "CUSTOM" در فایل "XRio Converter" نرم‌افزار می‌باشد. بعنوان مثالی دیگر پارامتری با "Id=PID_25555" در فایل "XRio" رله دارای نام "B1 InstBI -(N)50"، در حالی که در فایل "Xrio Converter" همان "ID" دارای نام "B1 Pil/BI-(N)50" است به همین دلیل این پارامتر در دسته "Different Names" قرار می‌گیرد.

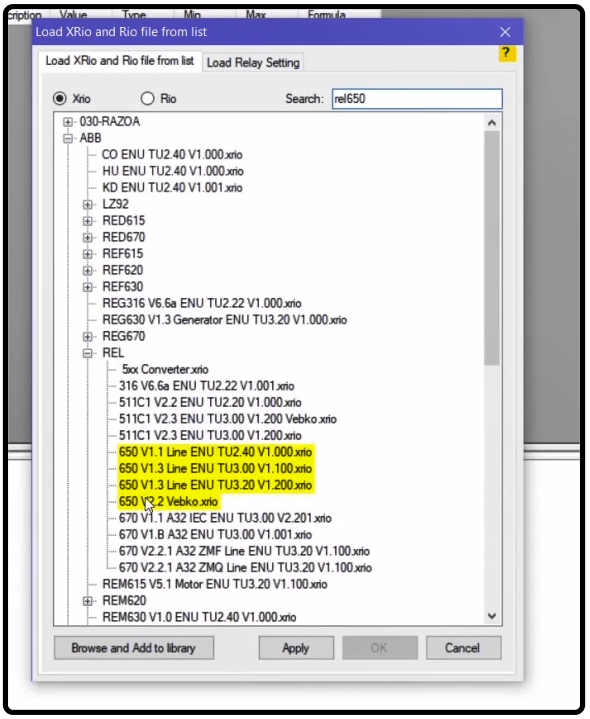




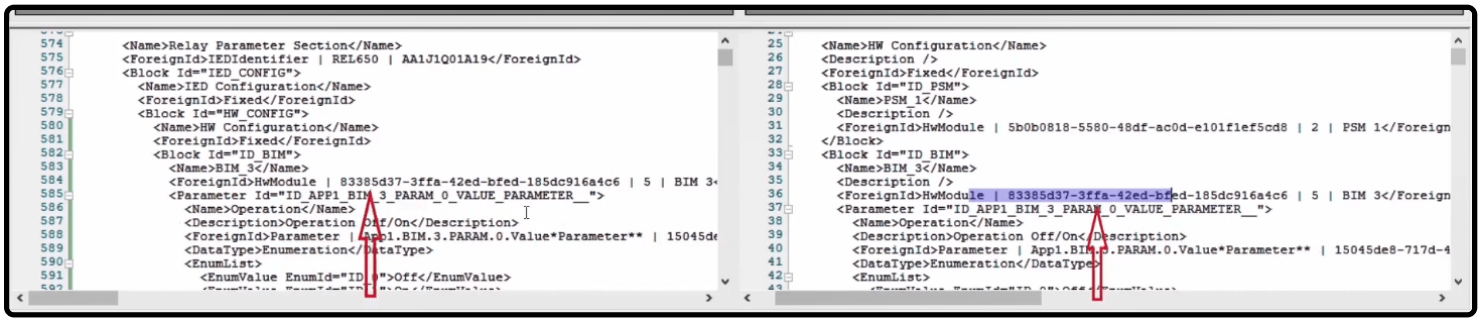
در پنجره‌ی "Load Relay Setting" در بخش "Matching Algorithm" در صورت زدن تیک گزینه "Equal Fpreign ID" پارامترهایی که "Foreign ID" آن‌ها در فایل "XRio" رله و فایل "XRio Converter" یکسان باشد لود می‌شوند. در صورت زدن تیک گزینه‌های "XRio Contains Setting Foreign ID" و "Setting Contains XRio Foreign ID" پارامترهایی لود می‌شوند که "Foreign ID" آن‌ها در فایل "XRio" رله شامل یک یا چند پارامتر اضافی مانند یک حرف یا نیم فاصله در "XRio Converter" باشد و بالعکس. برای مثال پارامتری در فایل "XRio" رله دارای "Foreign ID= 109A" می‌باشد در حالی که همین پارامتر در فایل "XRio Converter" دارای "Foreign ID=109A-B" می‌باشد، اگر تیک گزینه‌ی "XRio Contains Setting Foreign ID" زده شود این پارامتر در نرم‌افزار لود می‌شود و بالعکس.

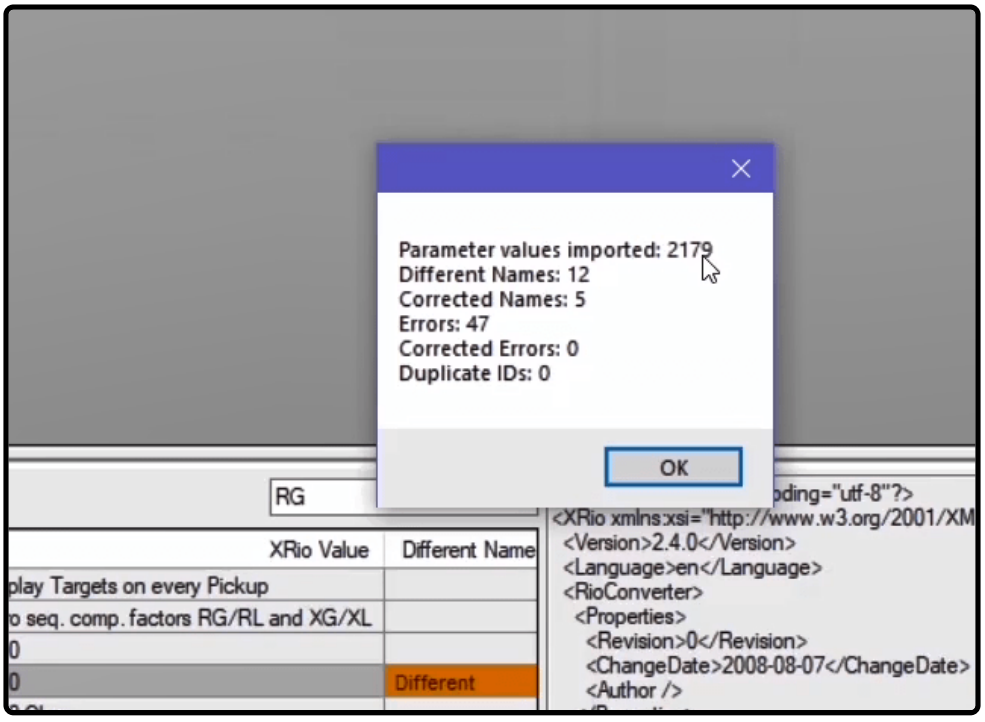


گزینه "Equal Code of Foreign ID (PCM600)" برای رله‌های "ABB" می‌باشد. در فایل "XRio" این رله‌ها رابطه‌ای میان "Foreign ID" "XRio" رله و فایل "XRio Converter"نیست بلکه طبق شرایطی "Foreign"ها در فایل "XRio" رله و فایل "XRio" "Converter" با هم ارتباط دارند. به عنوان مثال در صفحه "Test Object" با کلیک بر روی گزینه "Import from file" ابتدا یک "XRio Converter" مربوط به رله "ABB REL 65f0" لود می‌شود سپس با کلیک بر روی منوی "File" و انتخاب گزینه "Load Relay Setting" فایل "XRio" مربوط به این رله انتخاب می‌شود. در زبانه "Matching Algorithm" نیز تنها تیک گزینه " Equal Code of Foreign ID (PCM600)" زده می‌شود. با بازکردن صفحه "Advanced View" هر دوفایل به صورت "xml" نشان داده می‌شوند.

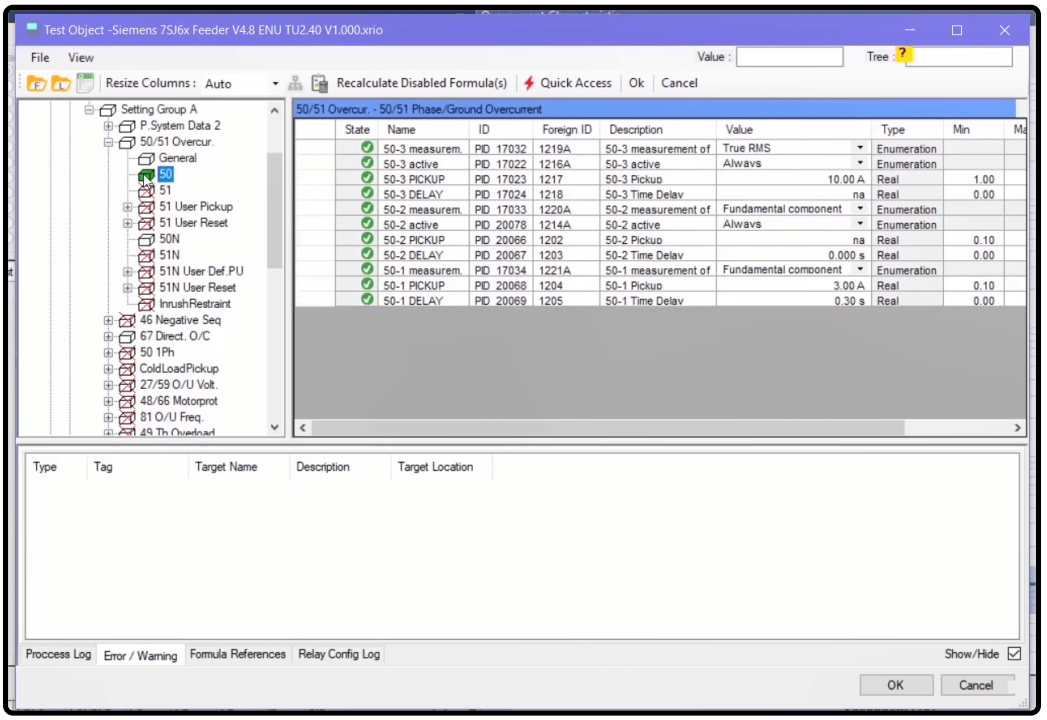


برای مثال در فایل "XRio Converter" پارامتری با نام "BIM_3" دارای "Foreign ID" مشخص شده می‌باشد در حالی که این پارامتر در فایل "XRio" رله دارای "Foreign ID" دیگری است اما مشاهده می‌شود که بخشی از "Foreign ID" در هر دو فایل با هم اشتراک دارند یعنی هشت کاراکتر اول و سپس چهار کاراکتر دوم و سوم و چهارم و دوازده کاراکتر پنجم باید در "Foreign ID" هر دو فایل یکسان باشند تا این پارامتر در "XRio Converter" لود شود. سپس با کلیک بر روی گزینه "OK" مشاهده می‌شود که "2179" پارامتر در "XRio Converter" لود شده است.

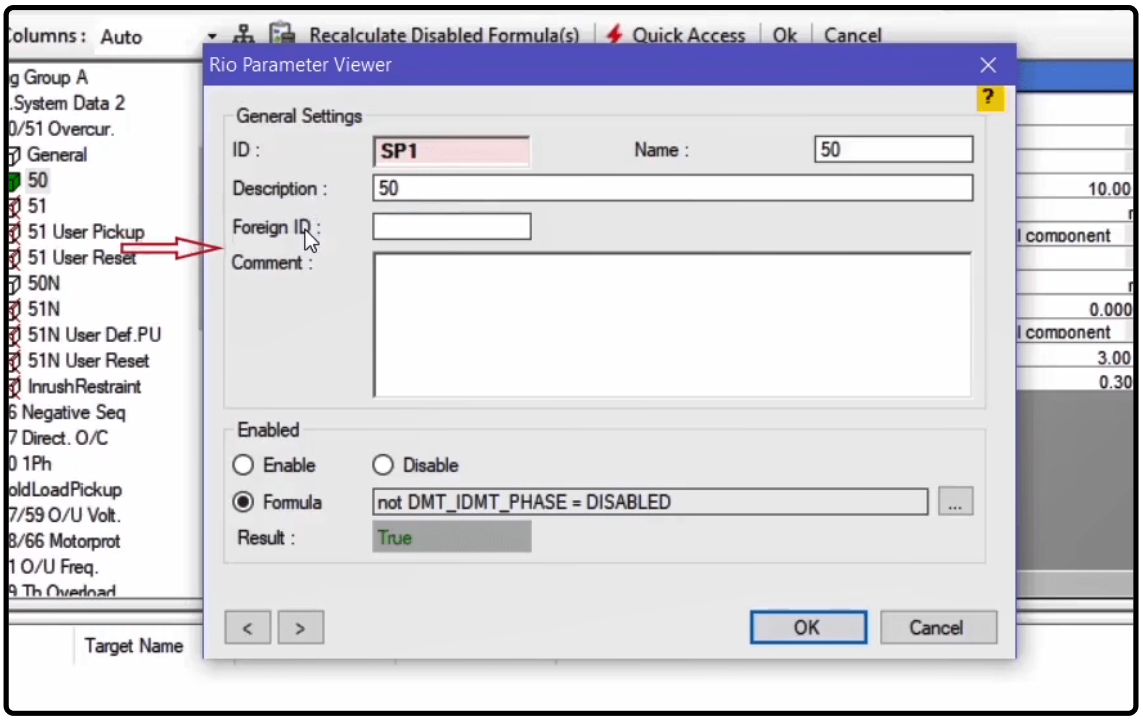




برای نوشتن فایل "XRio Converter" لازم است تا با یک سری مفاهیم آشنا شد. ابتدا در پنجره "Test Object" فایل "XRio Converter" رله‌ی "7SJ62" لود می‌شود. اگر در نمودار درختی فایل "XRio Converter"،در مسیر بلوک‌های "Relay Parameter" و "Setting Group A" و "Section" و "50/51 Overcur." روی بلوک "50" کلیک کنید، پارامترهای بلوک "50" نمایش داده می‌شود.

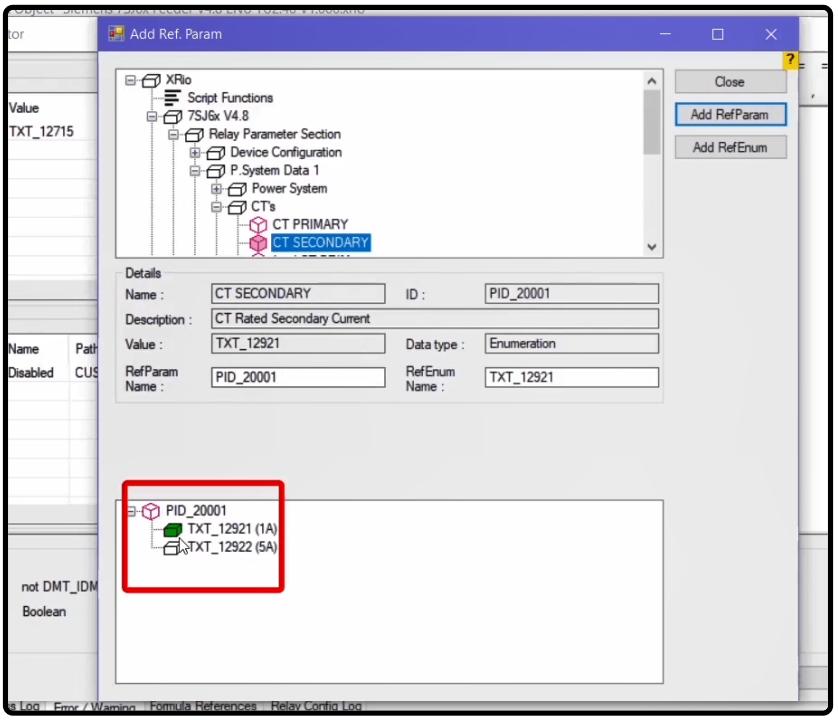


توضیح مشخصات یک بلوک: با دابل کلیک روی بلوک "50" پنجره "Rio Parameter Viewer" باز شده و در بخش "General Settings" اطلاعات "ID"، "Name"، "Description" برای بلوک مربوطه ذکر شده است. همچنین می‌توان در هر بلوک "Foreign ID" و "Comment" تعریف کرد. در بخش "Enabled" هم فعال بودن یا نبودن این بلوک و وابسته بودن آن به یک فرمول مشخص شده است. با کلیک روی گزینه "..." پنجره‌ی "XRio Formula Editor" باز می‌شود.

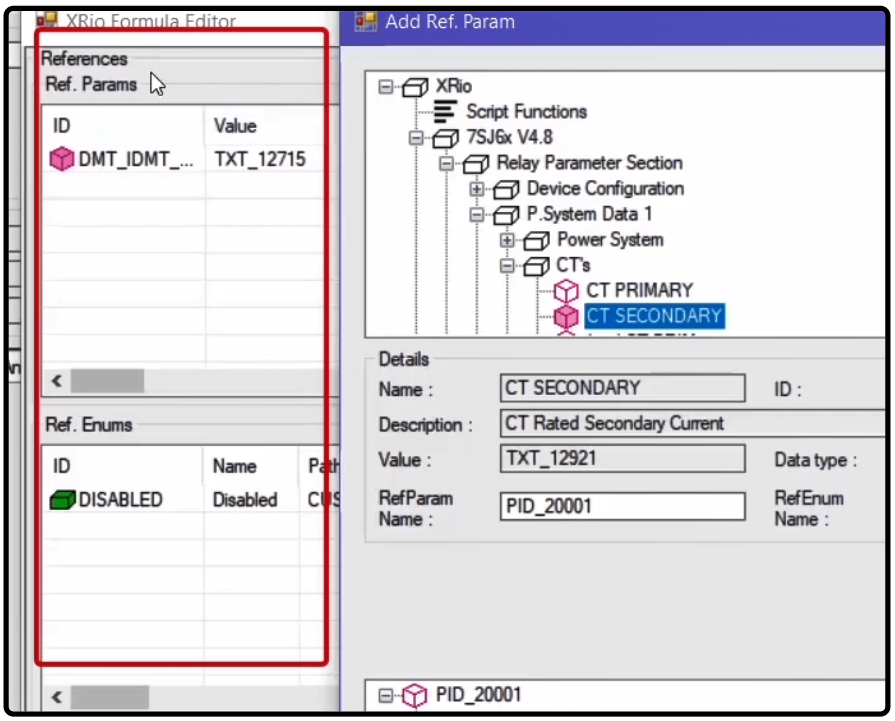


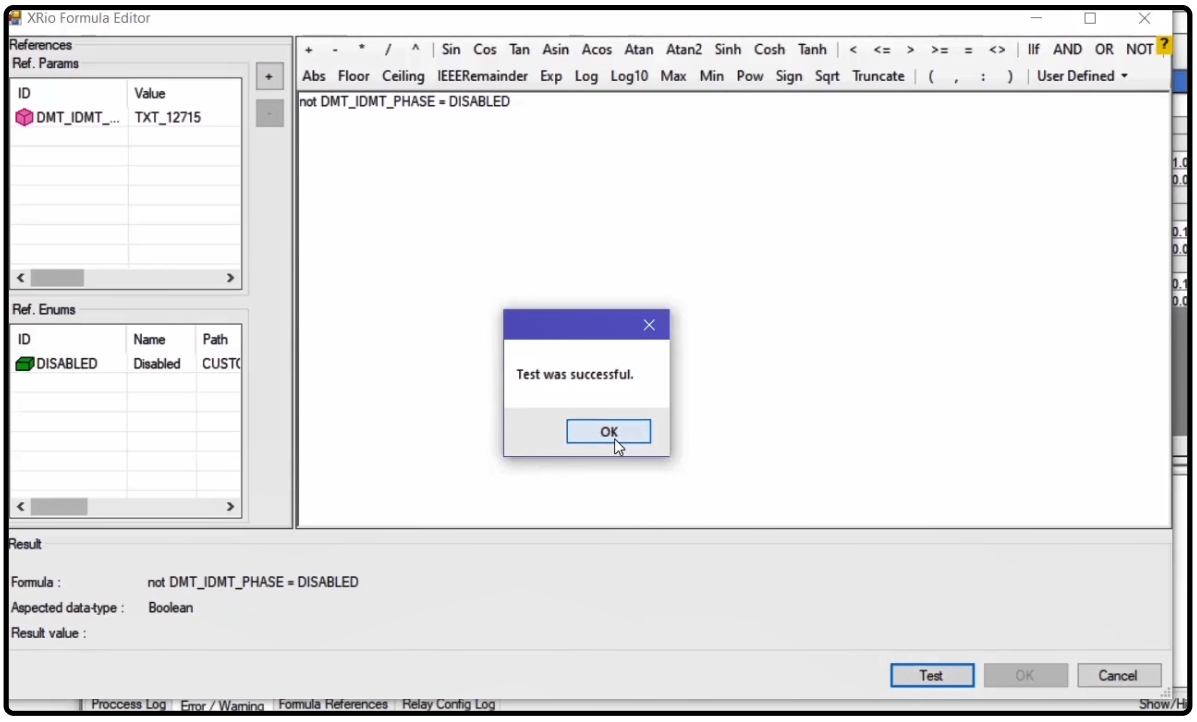
در کادر سمت راست این پنجره برای فعال بودن این بلوک یک فرمول نوشته شده است. بخش "References" از دو قسمت "Ref. Params" و "Ref. Enums" تشکیل شده و فعال بودن یا نبودن بلوک "50" به پارامترها و "Enumeration"های اضافه شده دراین قسمت ، وابسته است. برای اضافه کردن یک پارامتر روی گزینه "+" کلیک می‌شود، در پنجره "Add Ref. Param" از نمودار درختی "XRio" یک پارامتر انتخاب و در بخش "Details" جزئیات آن نمایش داده می‌شود. این اطلاعات شامل موارد "Name"، "ID"، "Description"، "Value"، "Data type"، "RefParam Name" و "RefEnum Name" است. در بخش پایین صفحه نیز "Ref Enum"های این پارامتر به صورت درختی نمایش داده شده است.



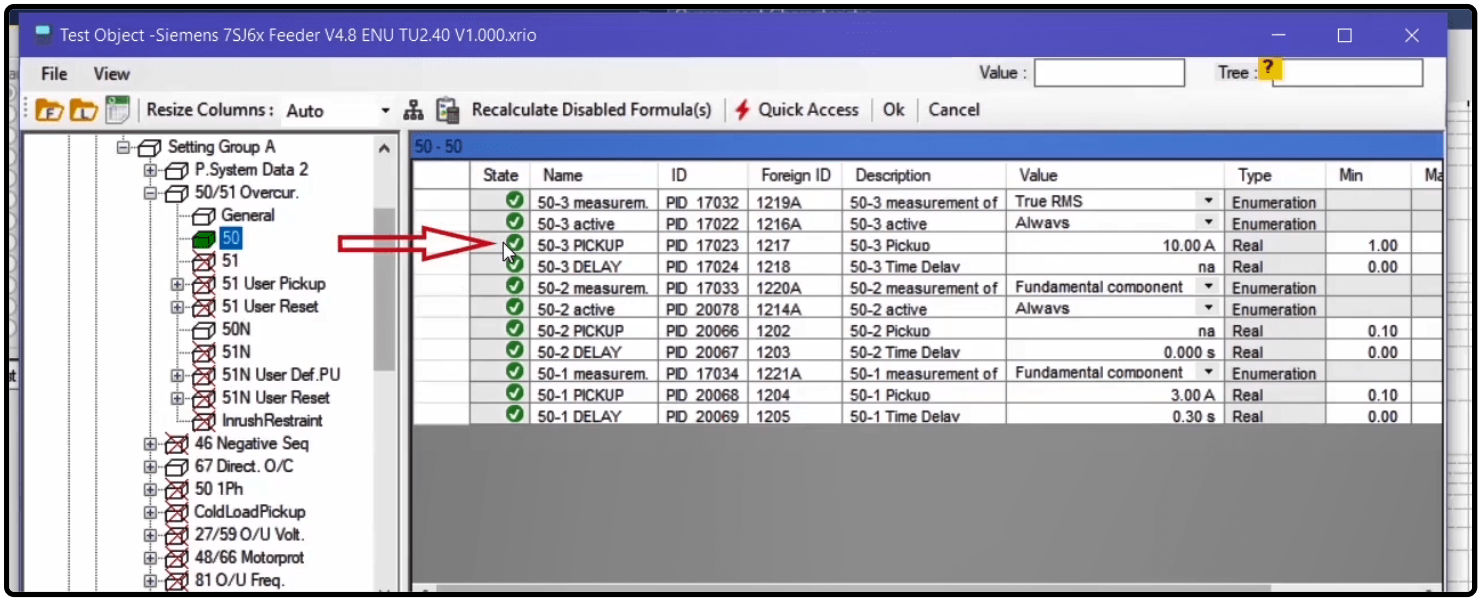


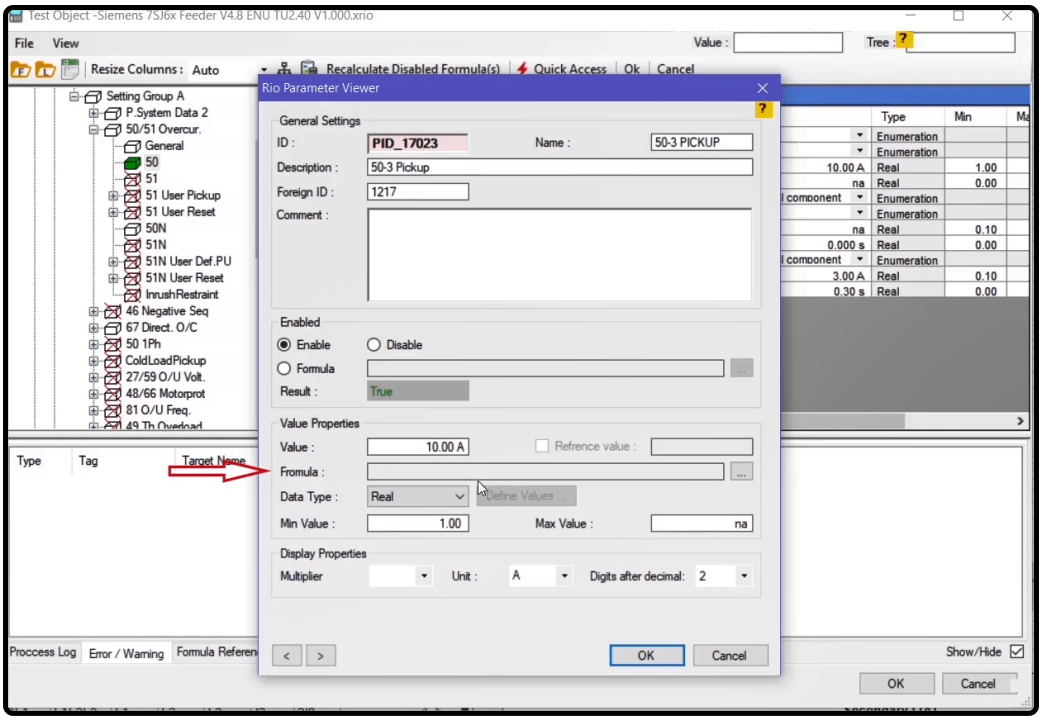
با کلیک روی گزینه‌های "Add RefParam" و "Add RefEnum" به ترتیب پارامتر انتخاب شده و "RefEnum" مربوط به آن به بخش "References" اضافه می‌شود. پس از اضافه کردن پارامترها در بخش "References" باید فرمول در سمت راست با استفاده از "ID" پارامترهای وارد شده نوشته شود. برای نوشتن فرمول می‌توان از نوار ابزار موجود در بالای این صفحه هم استفاده کرد. در بخش "Result" هم فرمول نهایی به همراه نوع داده قابل قبول و همینطور نتیجه‌ی این فرمول نمایش داده می‌شود. پس از نوشتن فرمول باید روی گزینه "Test" کلیک کنید، اگر فرمول به صورت صحیح نوشته شده باشد پیغام "Test was successful" نمایش داده می‌شود.



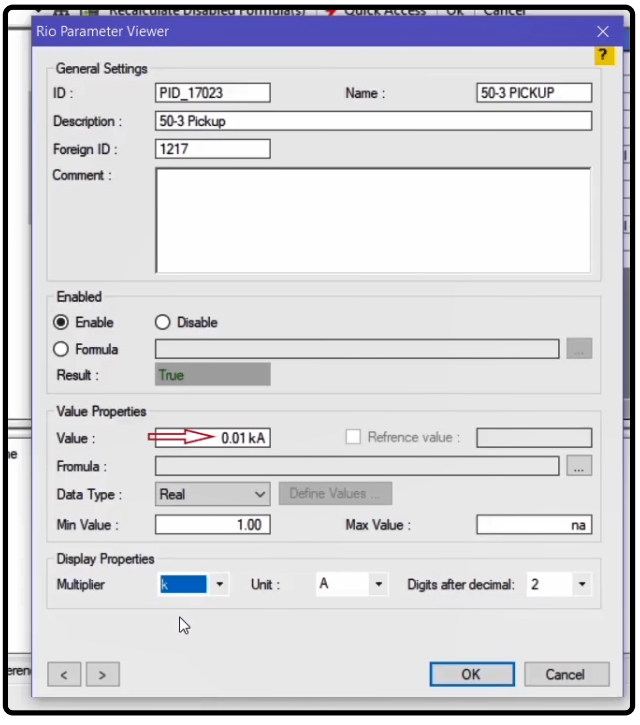


توضیح مشخصات یک پارامتر: اگر روی ستون "State" یکی از پارامترها دابل کلیک کنید برای مثال پارامتر "PICKUP 50-3"، پنجره "Rio Parameter Viewer" باز می‌شود. در بخش "General Setting" مانند توضیحات بخش "Block"، همان اطلاعات، مثل "Foreign ID"و "ID"، این بار برای یک پارامتر آورده شده است. با این تفاوت که بخش‌های "Value Properties" و "Display Properties" نیز وجود دارند. در بخش "Value Properties" مقدار یک پارامتر به همراه نوع آن و همین طور کمترین و بیشترین مقدار مجاز برای یک پارامتر بیان شده است. همچنین می‌توان مقدار یک پارامتر را از طریق فرمول به یک پارامتر دیگر وابسته کرد.



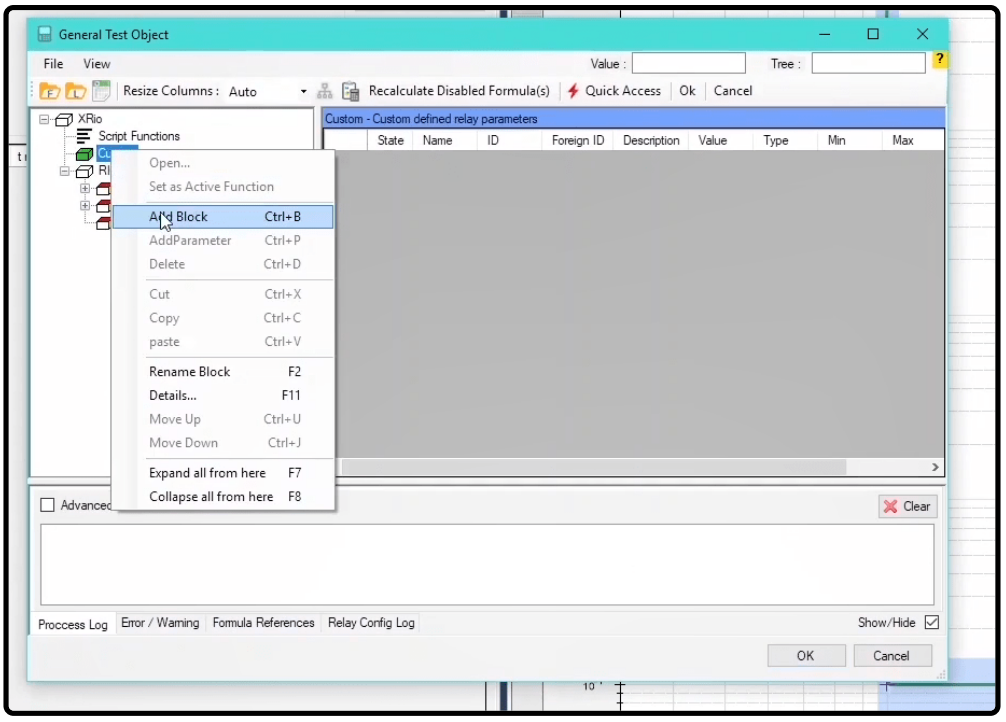


در این حالت در فیلد "Formula" فرمول آن نمایش داده می‌شود که این قسمت دقیقاً مانند بخش "Block"می‌باشد. اگر مقدار پارامتری وابسته به یک پارامتر دیگر باشد سلول آن به رنگ بنفش درمی‌آید. در بخش "Display Properties" تنظیمات مربوط به نحوه نمایش مقدار پارامتر انجام می‌شود. در فیلد "Unit" واحد پارامتر و در فیلد "Digits after decimal" نیز نمایش تعداد ارقام اعشاری در فیلد "Value" تعیین می‌شود. در فیلد "Multiplier" می‌توان یک ضریب برای واحد پارامتر تعیین کرد. مثلا اگر واحد A تعیین شده باشد با انتخاب ضریب K ، این پارامتر بر حسب کیلو آمپر بیان می‌شود.

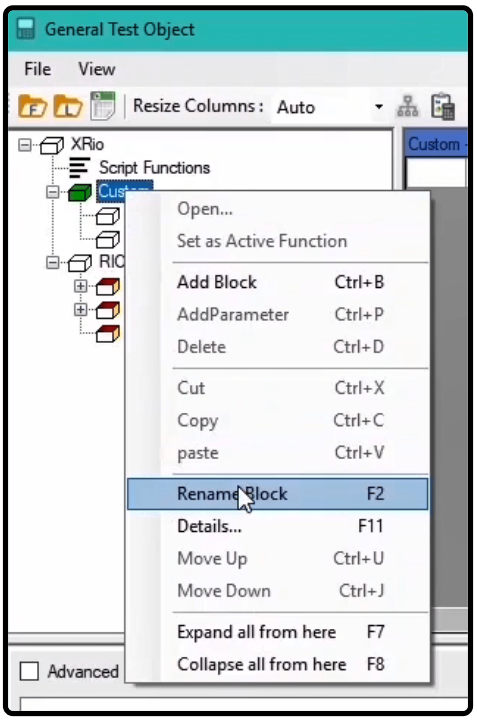


40 : نوشتن "XRIO CONVERTER" برای رله‌ی جریان زیاد

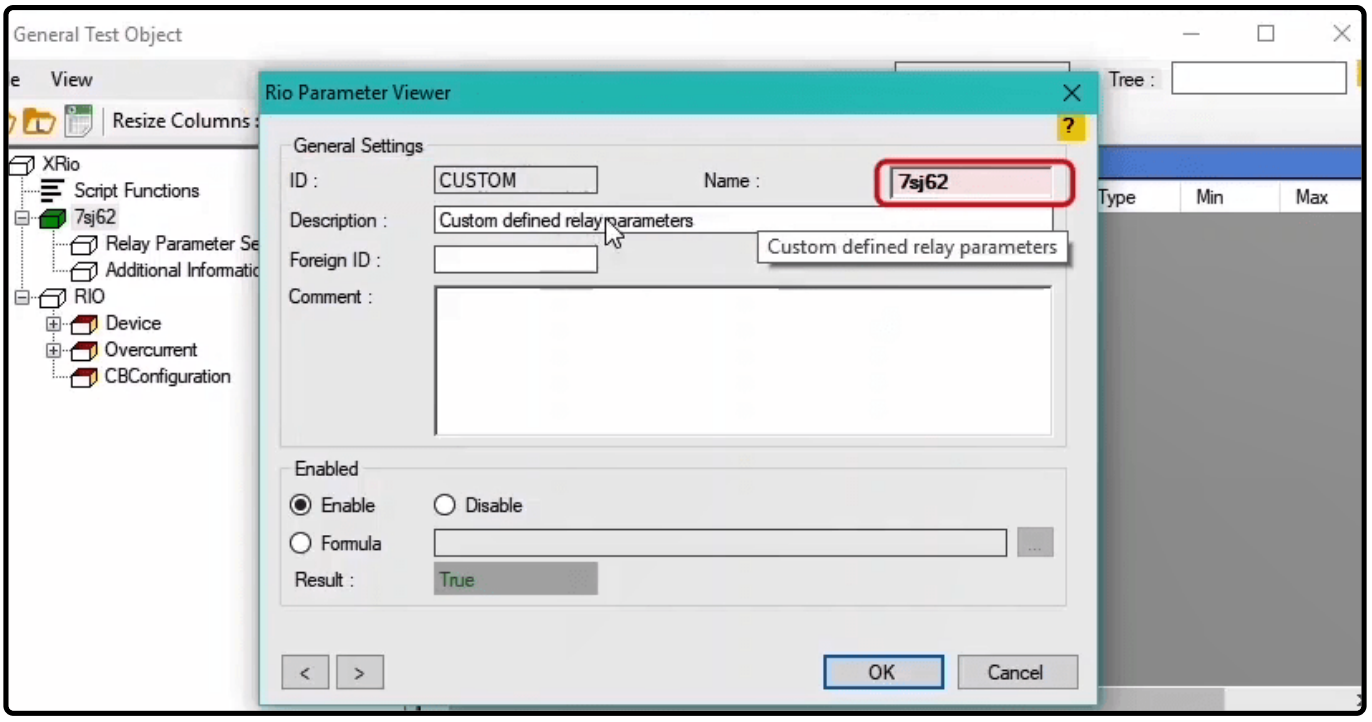
برای نوشتن فایل "XRio Converter" در صفحه "Test Object" نخستین گام اضافه کردن بلوک می‌باشد. برای شروع روی بلوک "Custom" راست کلیک کرده و گزینه "Add Block" انتخاب می‌شود. توجه کنید که از کلید میانبر "Ctrl+B" هم می‌توان برای اضافه کردن بلوک استفاده کرد. به همین ترتیب یک بلوک دیگر هم در زیرمجموعه بلوک "Custom" اضافه می‌شود.



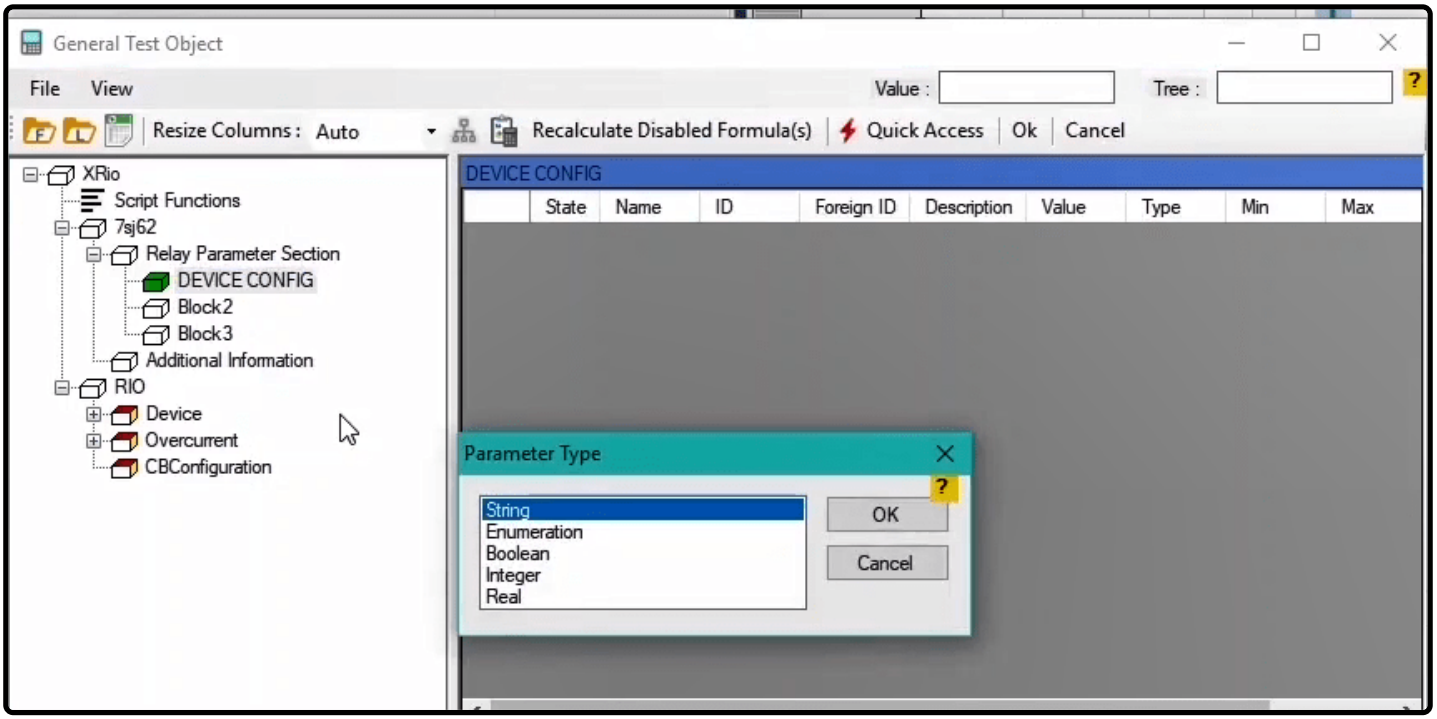
پس از آن باید بلوک‌ها نام‌گذاری شوند، برای تغییر نام روی بلوک "Custom" راست کلیک کرده و گزینه "Rename Block" انتخاب می‌شود نام این بلوک "7sj62" وارد شده که یک نمونه رله جریان زیاد می‌باشد. توجه کنید که از کلید میانبر "F2" نیز می‌توان برای تغییر نام بلوک‌ها استفاده کرد. بلوک‌های "Block1" و "Block2" هم به ترتیب "Relay Parameter Section" و "Additional Information"، مطابق با آن چه که در منوی رله وجود دارد، نام‌گذاری می‌شوند.

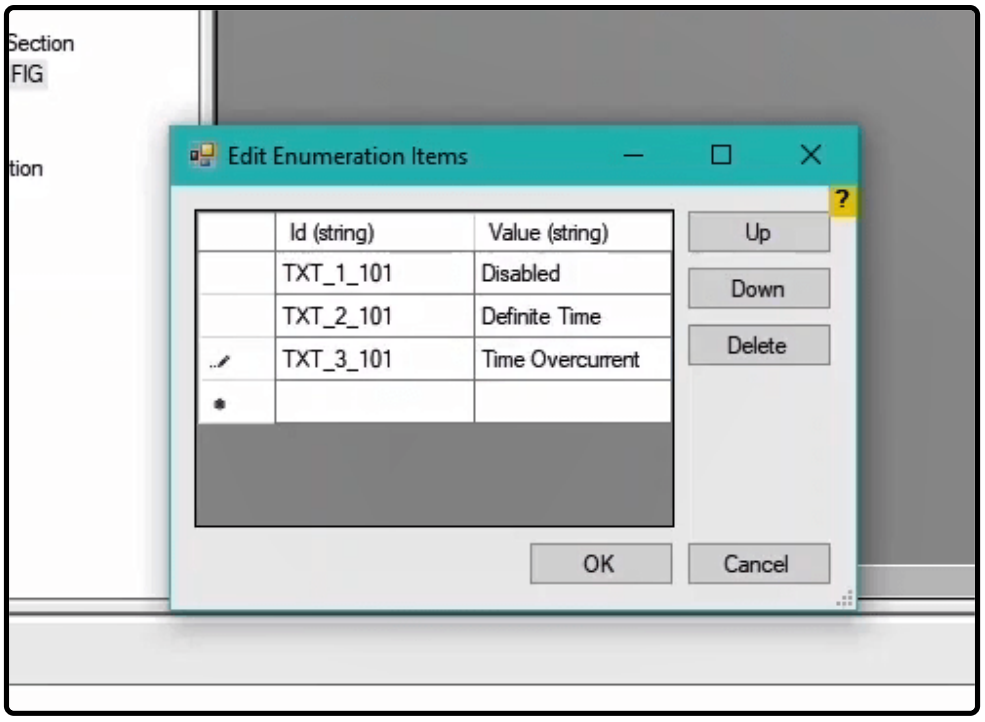


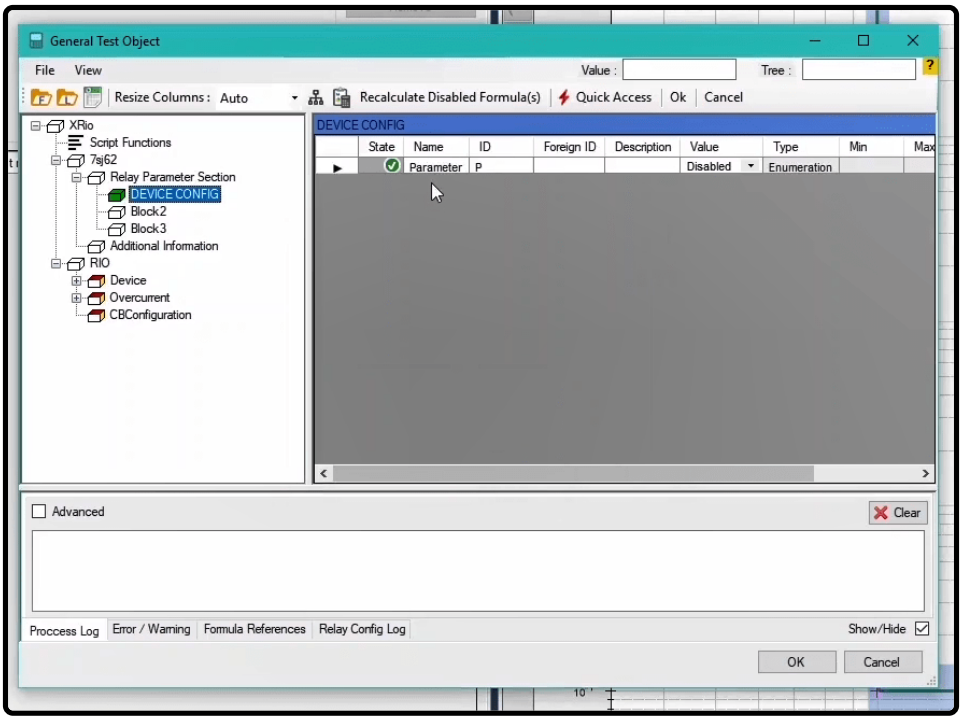
پس از نام‌گذاری باید برای هر بلوک "ID"، "Name" و... تعریف کرد. با دابل کلیک روی بلوک "7sj62" در صفحه "Rio Parameter Viewer"، "ID=CUSTOM" و "Name=7sj62" تعریف شده است. می‌توان برای این بلوک "Description=Custom defined relay parameters"، "Foreign ID" و "Comment" هم تعریف کرد. در قسمت "Enabled" هم با انتخاب "Enable" تعیین شده که این بلوک فعال است. سپس روی گزینه "OK" کلیک کرده تا تغییرات ذخیره شوند. به همین ترتیب روی بلوک "Relay Parameter Section" دابل کلیک کرده و "ID=SETTING" و برای بلوک "Additional Information" هم "ID=ADD_PARAM" تعریف می‌شود. توجه کنید که برای "ID" تنها حروف بزرگ مجاز هستند و نمی‌توان از کاراکترهایی مانند "()"، "{}"، "/" و... استفاده کرد و تنها می‌توان از کاراکتر "_" استفاده کرد.



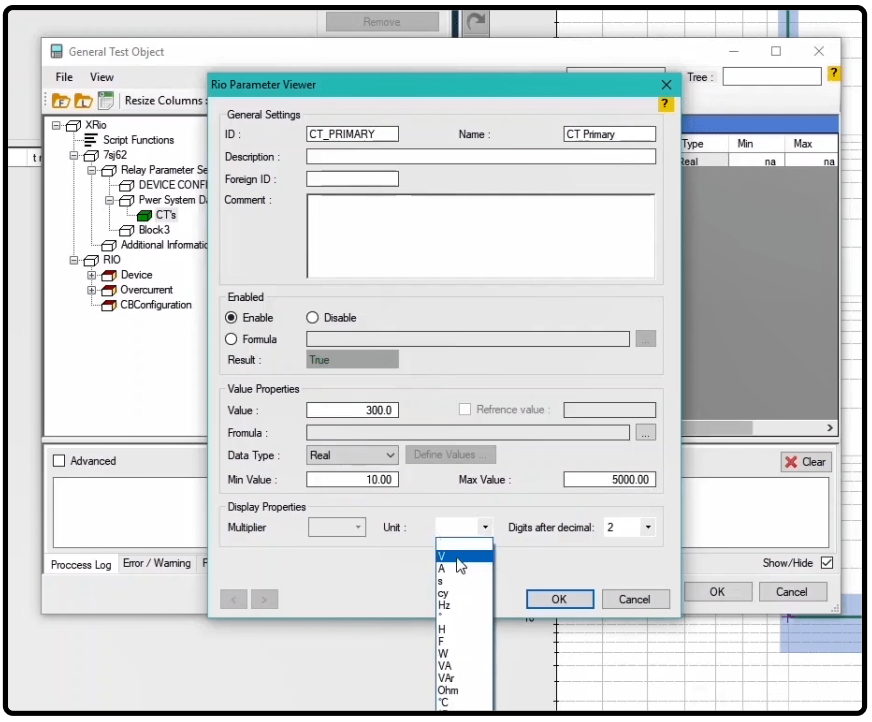
در ادامه بلوک "Relay Parameter Section" انتخاب شده و در زیرمجموعه آن سه بلوک دیگر اضافه می‌شود. نام بلوک اول "Device Config" و با دابل کلیک روی آن "ID=DC" (مخفف Device Config.) وارد می‌شود. برای اضافه کردن پارامتر برای این بلوک با راست کلیک روی آن گزینه "Add Parameter" را زده و در پنجره‌ی "Parameter Type" نوع پارامتر از بین گزینه‌های موجود"Enumeration" تعیین می‌شود. سپس در پنجره "Edit Enumeration Items" لیست "Enumeration"های این پارامتر تعیین و برای هر "Enumeration" اطلاعات "ID(string)" و "Value(string)" وارد می‌شود. برای مثال اولین "Enumeration" با "ID=TXT_1_101" و "Value=Disabled"، دومین "Enumeration" هم با "ID=TXT_2_101" و "Value=Definte Time" و سومین "Enumeration" هم با "ID=TXT_3_101" و "Value=Time Overcurrent" وارد می‌شوند. با کلیک روی گزینه "OK" این پارامتر در کادر سمت راست اضافه شده و باید برای آن یک "ID" و "Name" تعریف کرد. با دابل کلیک روی ستون "State" پنجره "Rio Parameter Viewer" باز شده و در آن "ID=OC_101"، "Name=50/51" و "Description=Overcurrent" برای پارامتر وارد می‌شود.

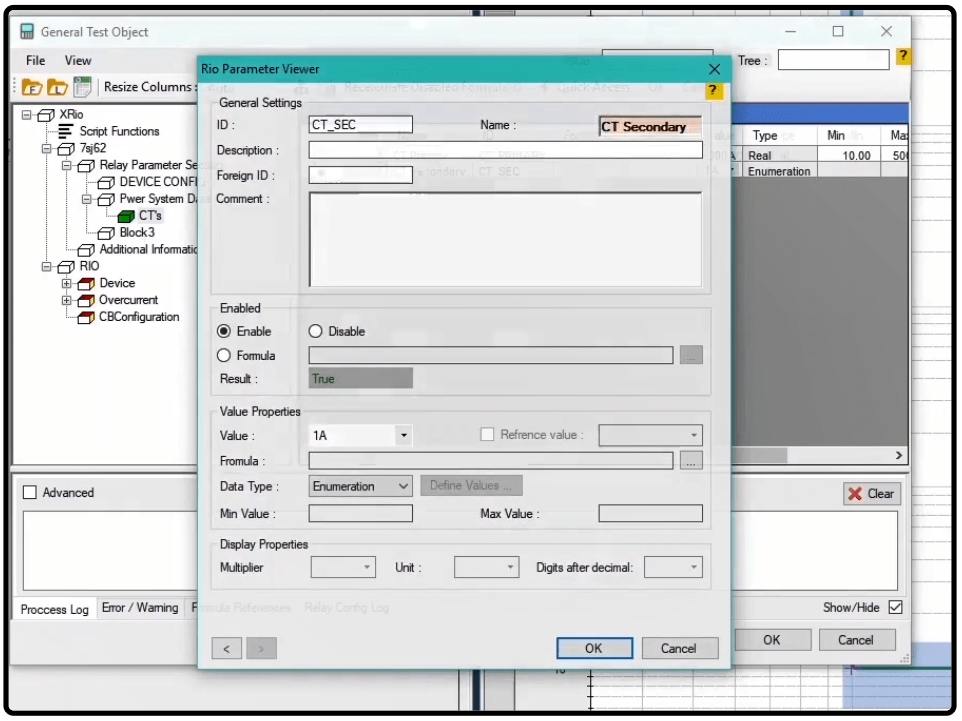




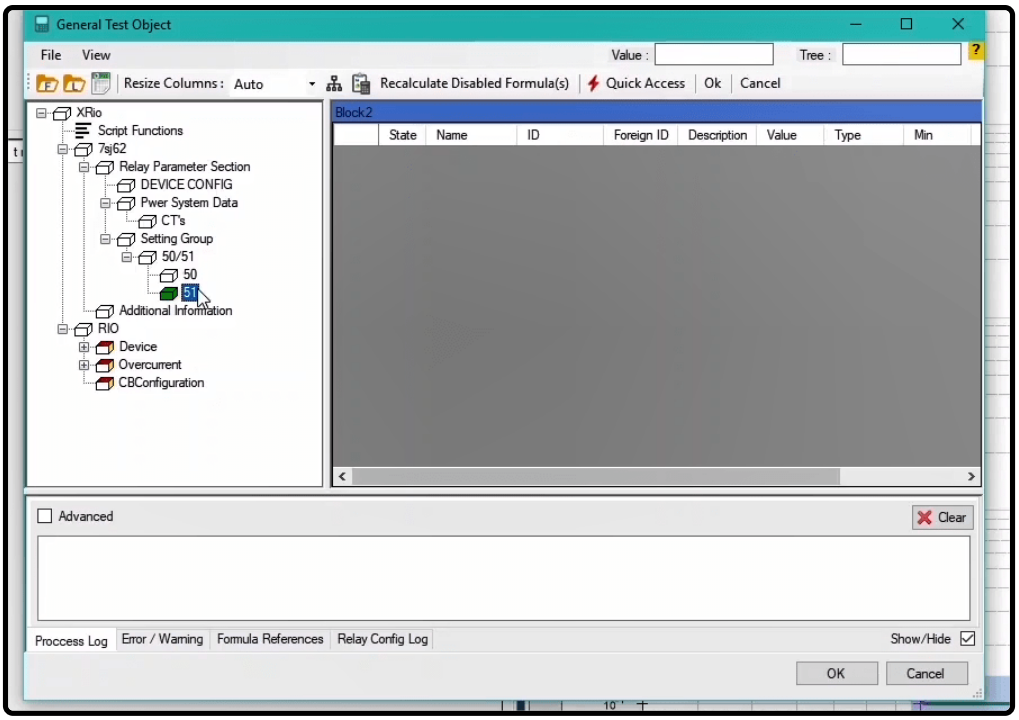


در مرحله بعد نام بلوک دوم را به "Power System Data" تغییر داده و با دابل کلیک روی آن "ID=PS" (مخفف Power System) وارد می‌شود. سپس در زیر مجموعه این بلوک یک بلوک دیگر اضافه شده و نام آن "CT's" تعریف شده و "ID=CT" وارد می‌شود. حال برای این بلوک یک پارامتر اضافه می‌شود که "Type" آن "Real" انتخاب می‌شود. "Real" برای پارامترهایی که دارای مقدار عددی می‌باشند تعریف می‌شود. با دابل کلیک روی ستون "State" در این پنجره "ID=CT_PRIMARY"، "Name=CT Primary"، "Value=300"، "Min Value=10"، "Max Value=5000" و "Unit=A" برای پارامتر وارد می‌شود. این بار یک پارامتر دیگر با "Type=Enumeration" اضافه شده و دو "Enumeration" با اطلاعات "ID=TXT_1_201"، "Value=1A" و "ID=TXT_2_201"، "Value=5A" تعریف می‌شود. سپس با دابل کلیک روی ستون "State" این پارامتر، اطلاعات "ID=CT_SEC" و "Name=CT Secondary" وارد می‌شود.

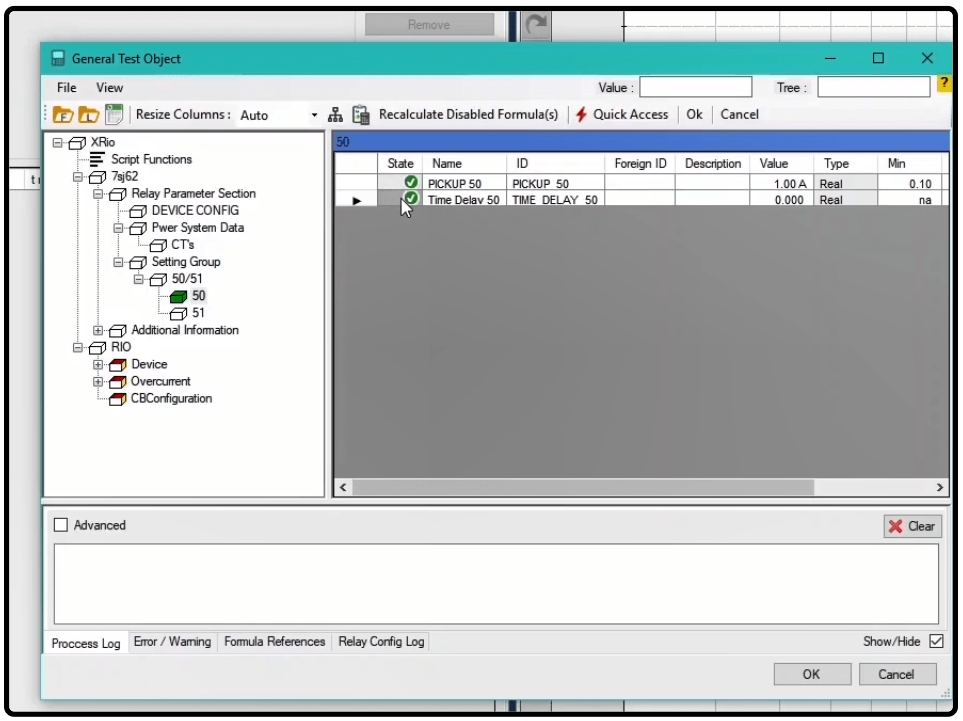




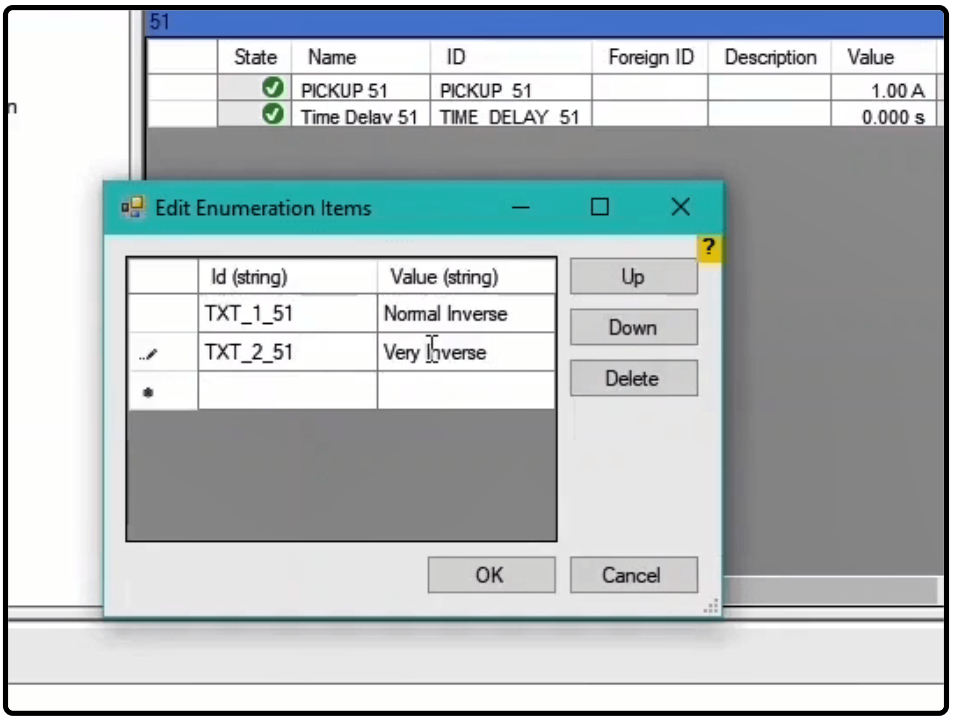
در مرحله بعد با زدن دکمه "F2" نام بلوک سوم را به "Setting Group" تغییر داده و با دابل کلیک روی آن "ID=SG" (مخفف Setting Group) برای آن وارد می‌شود. در زیر مجموعه این بلوک با زدن دکمه "Ctrl+B" یک بلوک دیگر را اضافه کرده و نام آن "50/51" و با دابل کلیک روی آن "ID=ID_50_51" برای این بلوک وارد می‌شود. در زیر مجموعه این بلوک نیز دو بلوک دیگر با نام‌های "50" و "51" اضافه شده که به ترتیب هر کدام دارای "ID=ID_50" و "ID=ID_51" می‌باشند.

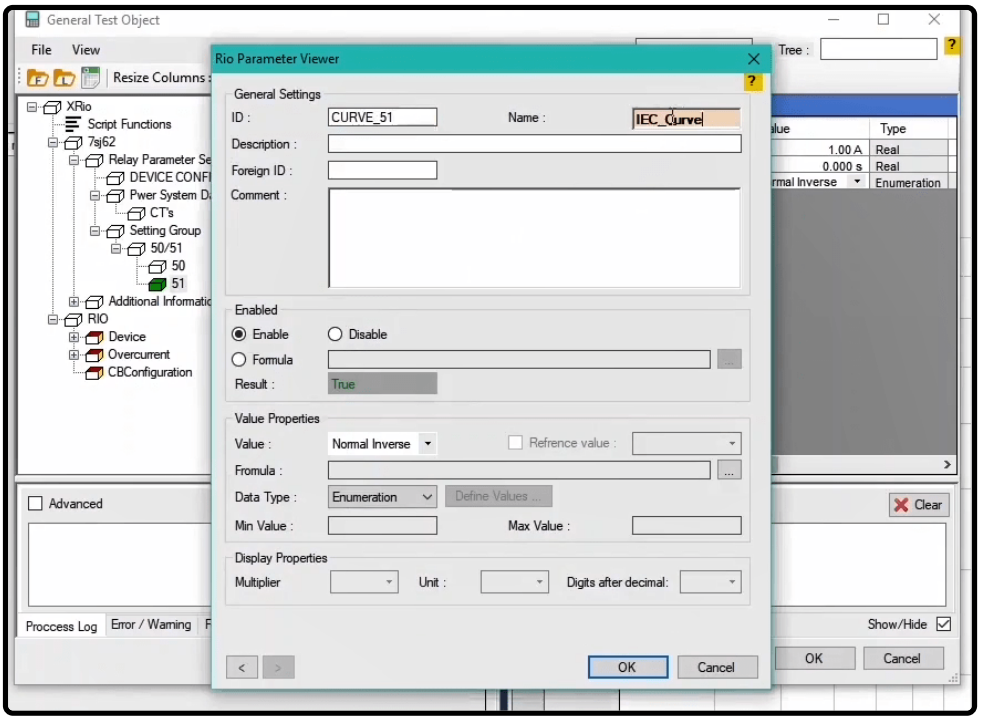


در بلوک 50 که شامل اطلاعات فانکشن "50" می‌باشد، دو پارامتر "Pickup 50" و "Time Delay 50" مطابق با موارد گفته شده در قبل وارد می‌شود. به عنوان مثال برای پارامتر "Pickup 50" اطلاعاتی مثل "ID=PICKUP_50" و "Name=Pickup 50" در پنجره "Rio Parameter Viewer" تعریف شده است.

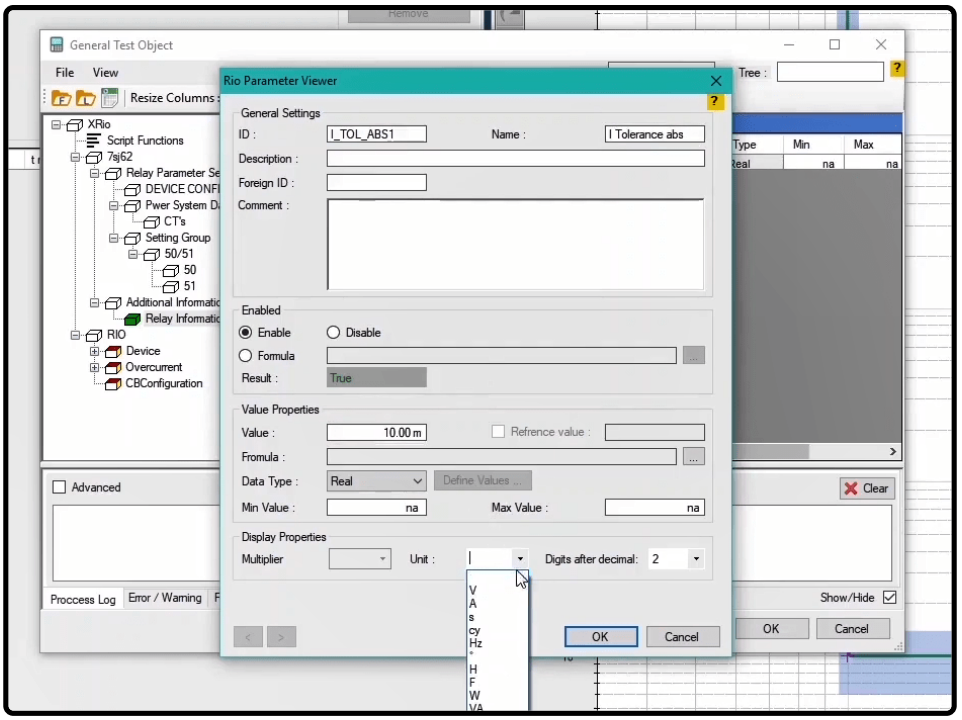


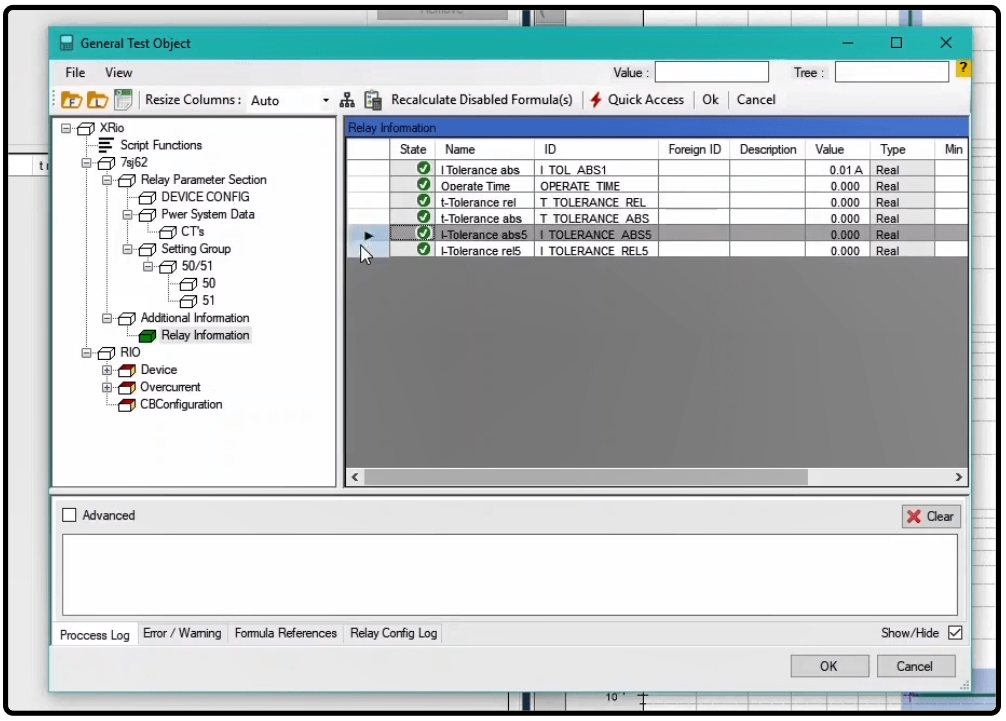
به همین روال برای بلوک "51" نیز همین دو پارامتر اضافه شده است. پس از اضافه شدن این دو پارامتر که دارای نام‌های "Pickup 51" و "Time Dial 51" می‌باشند لازم است یک پارامتر دیگر نیز اضافه کرد تا در این پارامتر منحنی تابع"51" تعیین شود. نوع این پارامتر "Enumeration" انتخاب شده و دارای دو "Enumeration" با اطلاعات "ID=TXT_1_51"، "Value=Normal" و "ID=TXT_2_51"، "Value=Very Inverse" می‌باشد. سپس با دابل کلیک روی "State" برای آن "ID=CURVE_51" و "Name=IEC_Curve" تعریف می‌شود.





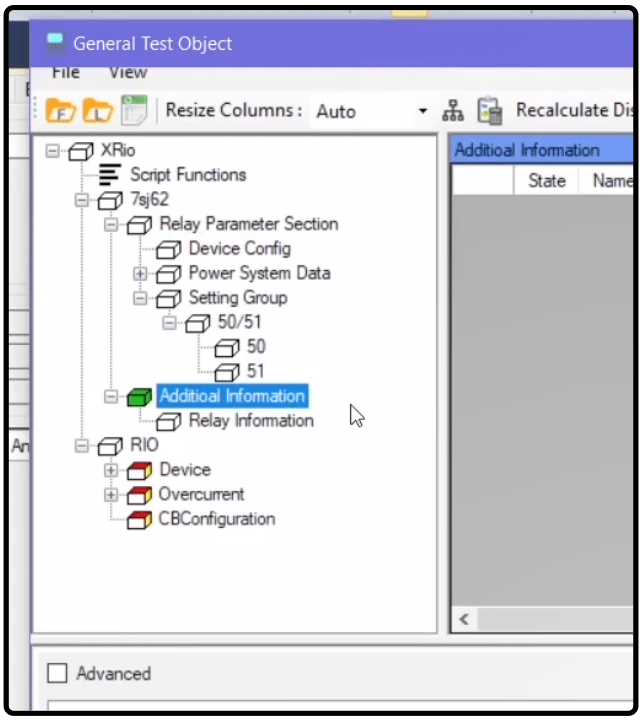
در زیر مجموعه بلوک "Additional Parameter" هم یک بلوک دیگر با نام "Relay Information" و "ID=RI"(مخفف Relay Information) اضافه شده تا در این بلوک اطلاعاتی مثل تلورانس‌های زمانی و جریانی وارد شود. این موارد طبق اطلاعاتی که در منوال رله وجود دارد، وارد می‌شوند. برای این کار با زدن دکمه میانبر "Ctrl+P" یک پارامتر از نوع "Real" انتخاب شده و برای این پارامتر "ID=I_TOL_ABS1" و "Name=I Tolerance abs" تعریف شده و طبق منوال رله مقدار "Value=10mA" برای آن وارد می‌شود. به همین ترتیب پارامترهایی با نام "Operate Time"، "t-Tolerance rel"، "t-Tolerance abs"، "I-Tolerance abs5" و "I-Tolerance rel5" به این بلوک اضافه می‌شوند که در هر سطر اطلاعات مربوط به آن پارامتر بیان شده است. تاکنون اطلاعات "Relay Parameter Section" و "Additional Information" برای یک تابع جریان زیاد به صورت ساده و خلاصه بیان شده است و ساختار منوی "XRio Converter" تکمیل شده است اکنون باید فعال بودن یا نبودن این بلوک‌ها را مشخص کرد.



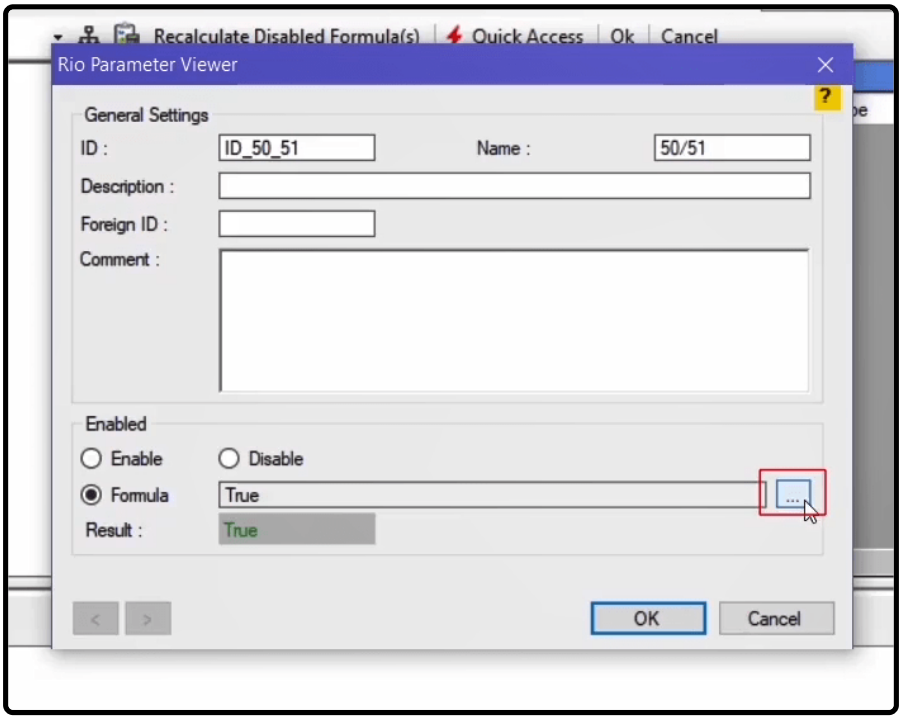


41 : فرمول نویسی "XRIO CONVERTER"3

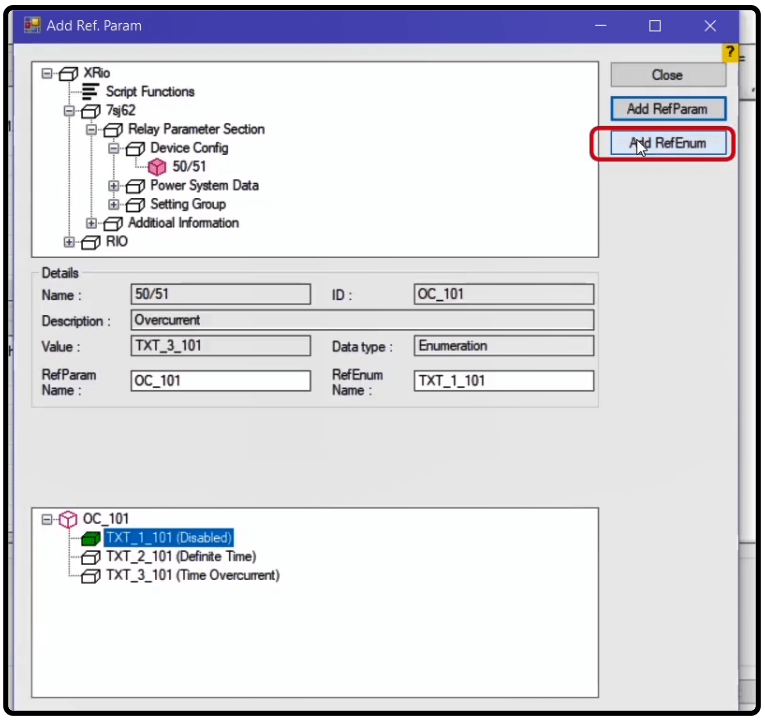
تاکنون اطلاعات "Relay Parameter Section" و "Additional Information" برای یک فانکشن جریان زیاد به صورت ساده و خلاصه بیان شده است و ساختار منوی "XRio Converter" تکمیل شده است. اکنون باید فعال بودن یا نبودن این بلوک‌ها و پارامترها را مشخص کرد.

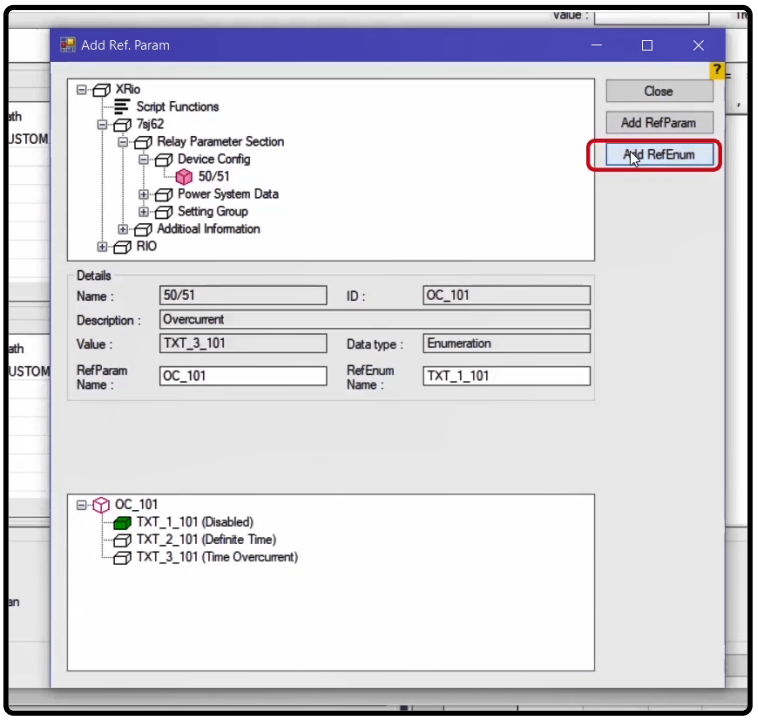


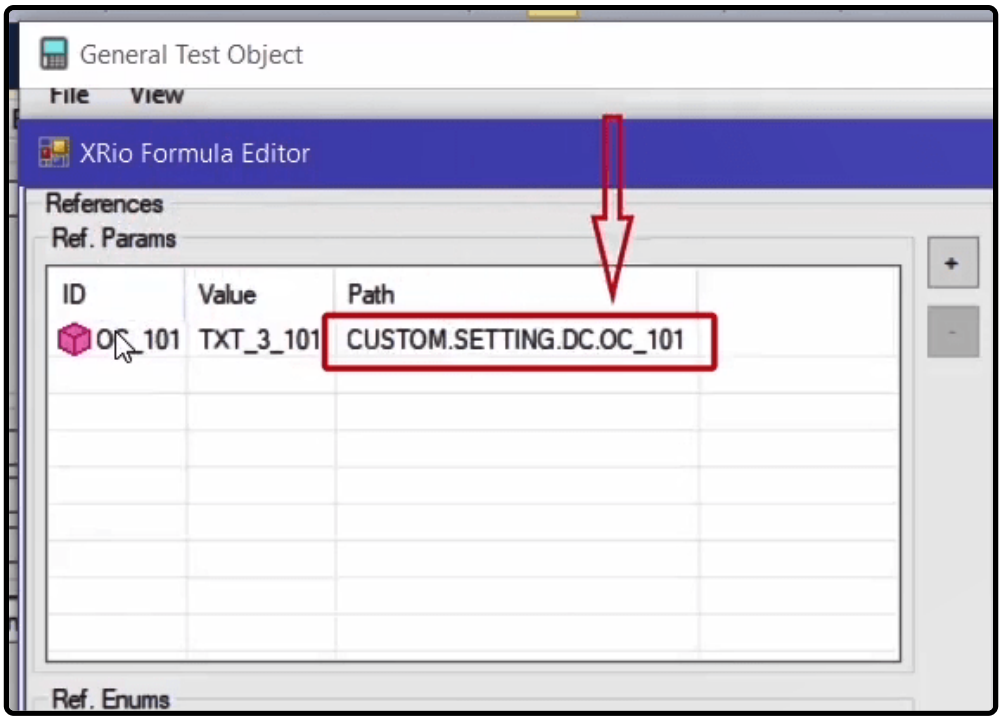
فعال و غیرفعال کردن بلوک‌ها: در زیر مجموعه بلوک "Setting Group" بلوک "50/51" قرار دارد. برای این که فعال بودن بلوک "50/51" به مقدار پارامتر"50/51" در بلوک "Device Config" وابسته شود باید روی بلوک "50/51" دابل کلیک کرده و در قسمت "Enabled" گزینه "Formula" انتخاب شود، سپس روی گزینه "..." کلیک کرده تا پنجره "XRio Formula Editor" باز شود. در بخش "References" باید پارامتری که فعال بودن بلوک "50/51" به آن وابسته است، وارد شود.



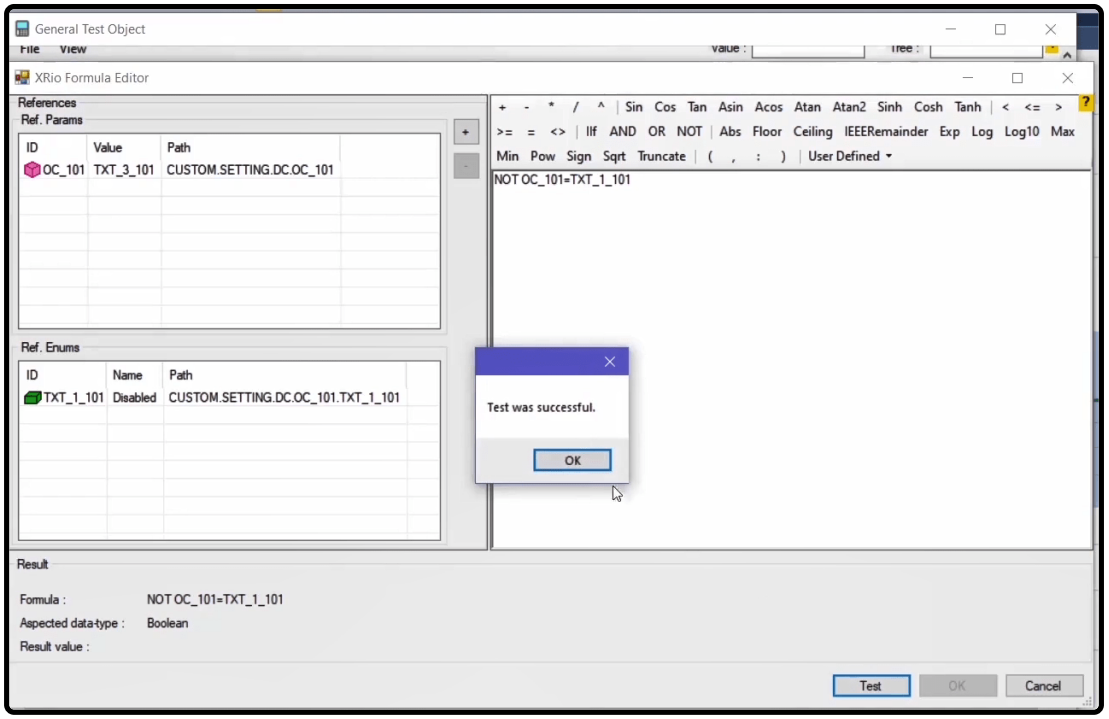
برای وارد کردن پارامتر موردنظر روی گزینه "+" کلیک کنید تا پنجره "Add Ref.Param" باز شود. در کادر بالای صفحه از روی نمودار درختی فایل "XRio Converter" پارامتر "50/51" در بلوک "Device Config" انتخاب می‌شود. پس از انتخاب این پارامتر با کلیک روی گزینه "Add RefParam" پارامتر "50/51" دربخش "References" قسمت "Ref.Params" اضافه می‌شود. در کادر پایین صفحه لیست "Enumeration"های این پارامتر به صورت نمودار درختی نمایش داده شده که پس از انتخاب"Enumeration"، روی گزینه "Add RefEnum" کلیک کرده تا به قسمت "Ref. Enums" اضافه شود. در این قسمت "Enumeration=Disabled" با "ID=TXT_1_101" انتخاب می‌شود. پس از بستن این پنجره می‌توان مسیر قرار گرفتن هر پارامتر را در ستون "Path" مشاهده کرد که این مسیر با استفاده از "ID" هر بلوک بیان شده است. برای مثال پارامتر "50/51" با "ID=OC_101" در مسیر بلوک‌های "CUSTOM"، "SETTING" و "DC" قرار گرفته است. برای نوشتن فرمول هم از "ID" این پارامترها استفاده می‌شود.

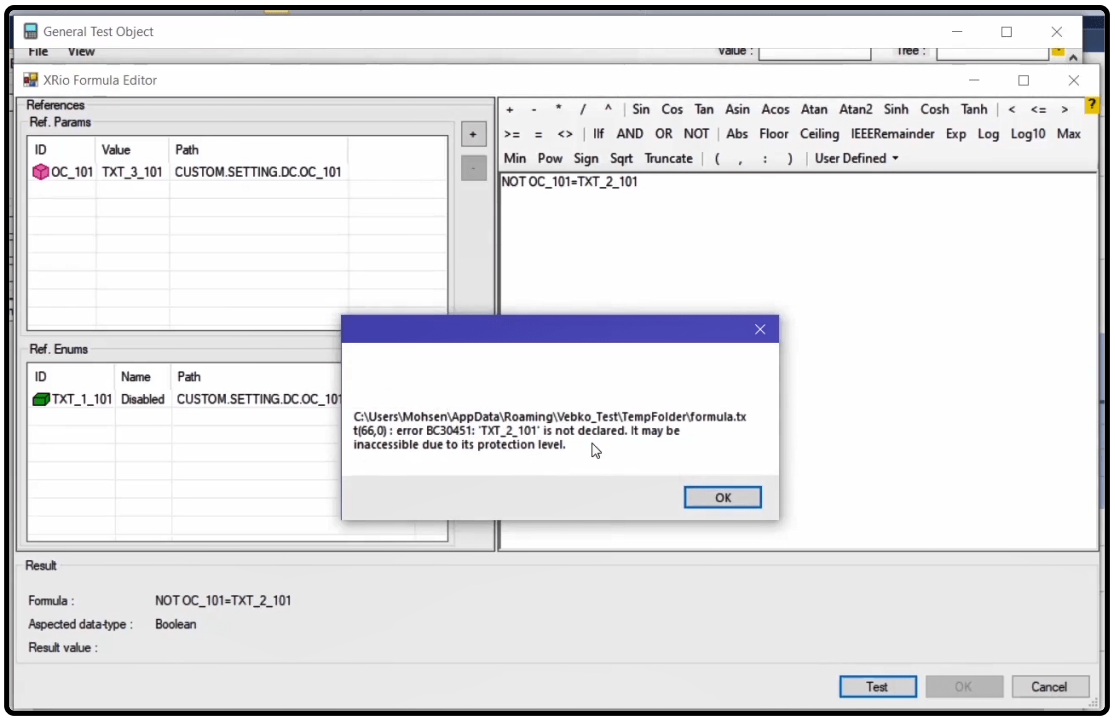

Add Ref. Param
XRio
Script Functions
7sj62
Relay Parameter Section
Device Config
50/51
Power System Data
Setting Group
Additioal Information
RIO
Close
Add RefParam
Add RefEnum
Details
Name :
50/51
ID :
OC_101
Description :
Overcurrent
Value :
TXT_3_101
Data type :
Enumeration
RefParam Name :
OC_101
RefEnum Name :
TXT_1_101
OC_101
TXT_1_101 (Disabled)
TXT_2_101 (Definite Time)
TXT_3_101 (Time Overcurrent)

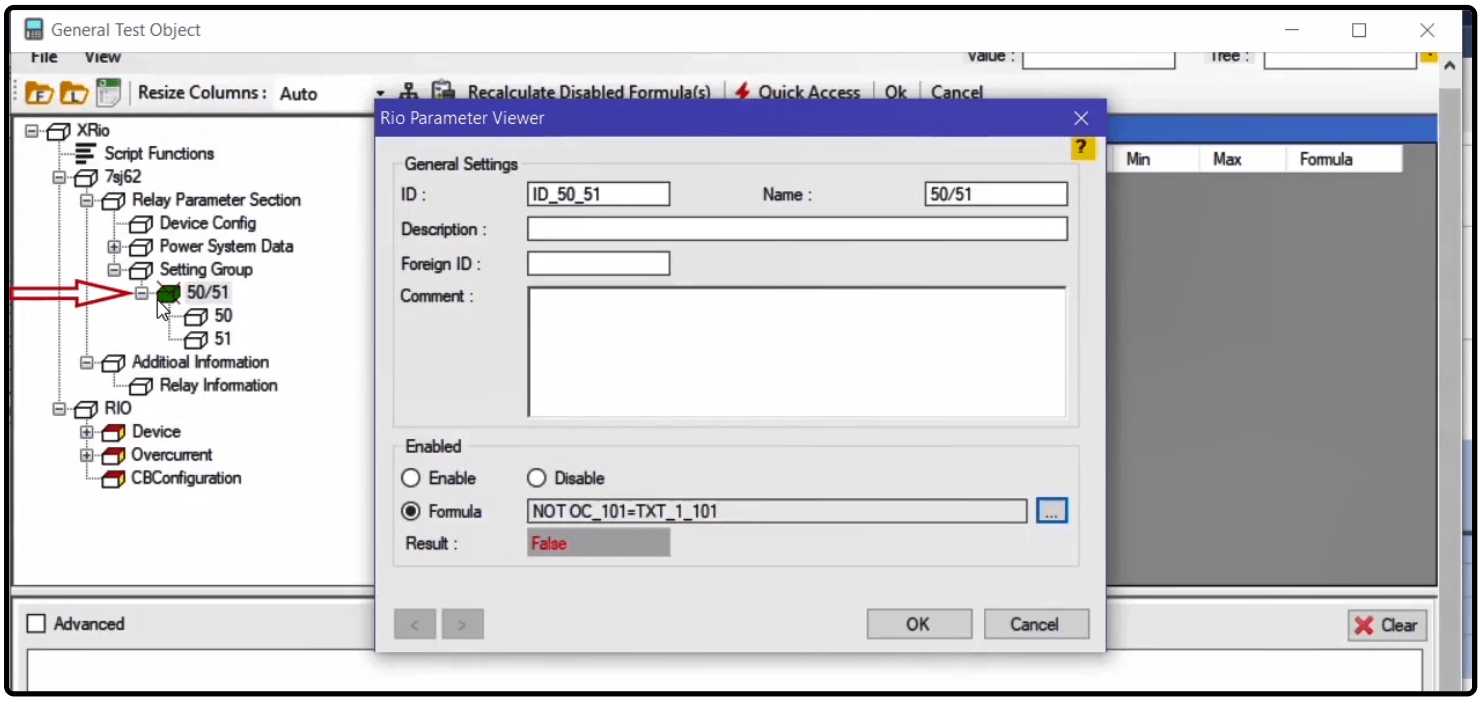

Add Ref. Param
XRio
Script Functions
7sj62
Relay Parameter Section
Device Config
50/51
Power System Data
Setting Group
Additioal Information
RIO
Close
Add RefParam
Add RefEnum
Details
Name :
50/51
ID :
OC_101
Description :
Overcurrent
Value :
TXT_3_101
Data type :
Enumeration
RefParam Name :
OC_101
RefEnum Name :
TXT_1_101
OC_101
TXT_1_101 (Disabled)
TXT_2_101 (Definite Time)
TXT_3_101 (Time Overcurrent)



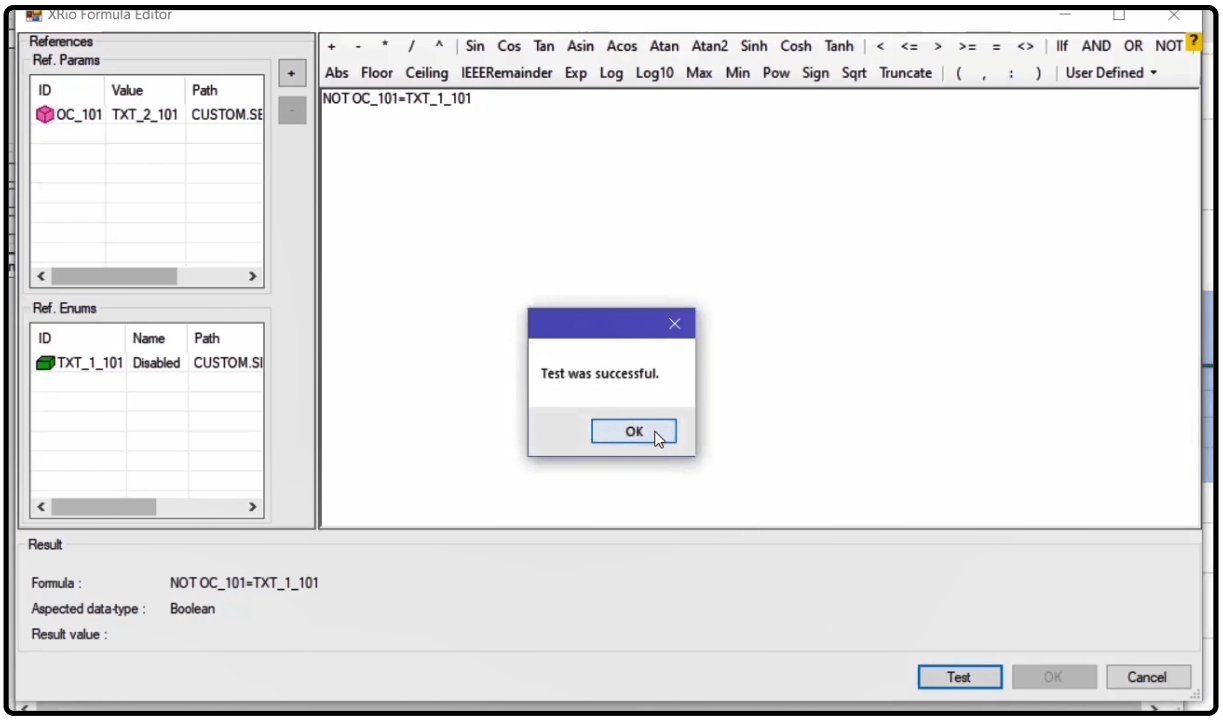
در کادر سمت راست تعریف می‌شود که اگر پارامتری با "ID=OC_101" دارای مقدار "Enumeration=Disabled" بود بلوک "50/51" غیرفعال شود. این فرمول به صورت "NOT OC_101=TXT_1_101" نوشته می‌شود. بعد از کلیک روی گزینه "Test"، اگر پیغام "Test was successful" نمایش داده شود یعنی فرمول نوشته شده صحیح است و مشکلی وجود ندارد. اگر یک تغییر کوچک در فرمول ایجاد شود، مثلاً "ID" تغییر کند در این صورت با کلیک روی گزینه "Test" پیغامی نمایش داده می‌شود مبنی بر این که پارامتری با "ID=TXT_2_101" وجود ندارد، در ادامه با کلیک روی گزینه "OK" دو پیغام دیگر مبنی بر صحیح نبودن فرمول نمایش داده شده که آخرین پیغام "Test was not successful" می‌باشد. با اصلاح فرمول به حالت اولیه و بستن پنجره "XRio Formula Editor" مشاهده می‌شود وضعیت بلوک "50/51"، "False" می‌باشد و این بلوک با علامت ضربدر غیرفعال شده است. اگر مقدار پارامتر "50/51" در بلوک "Device Config" تغییر کند (Value=Definite Time) بلوک "50/51" فعال می‌شود و علامت ضربدر از روی آن برداشته می‌شود.



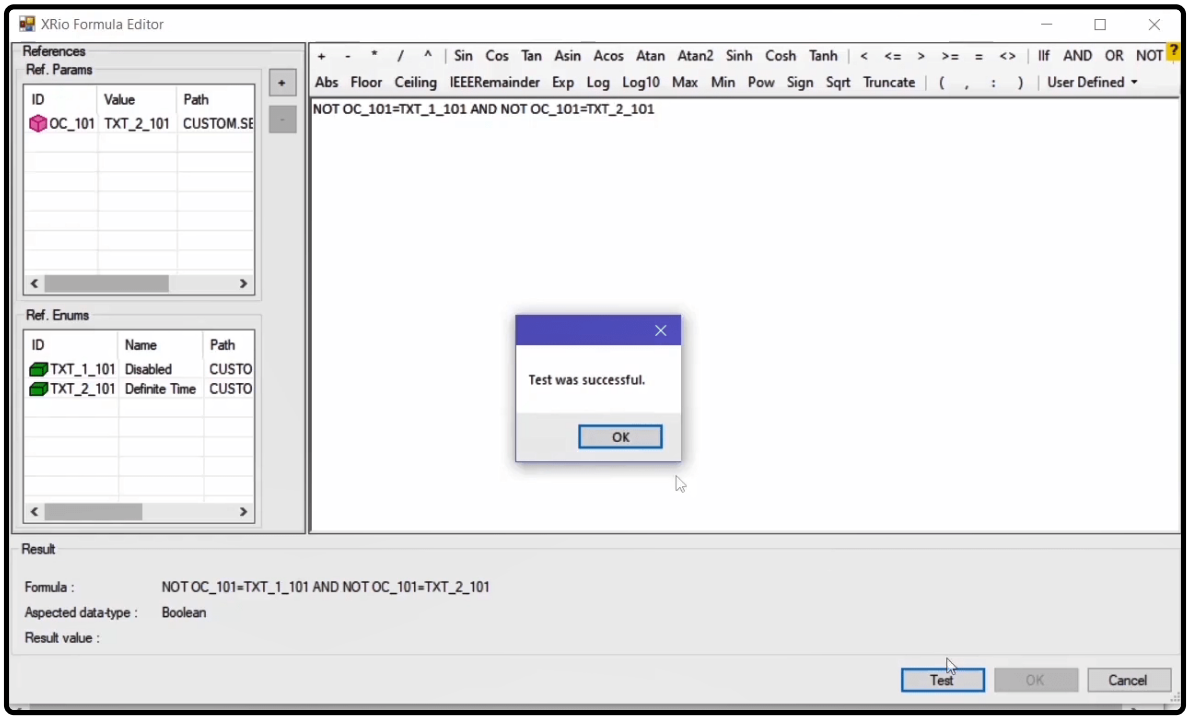


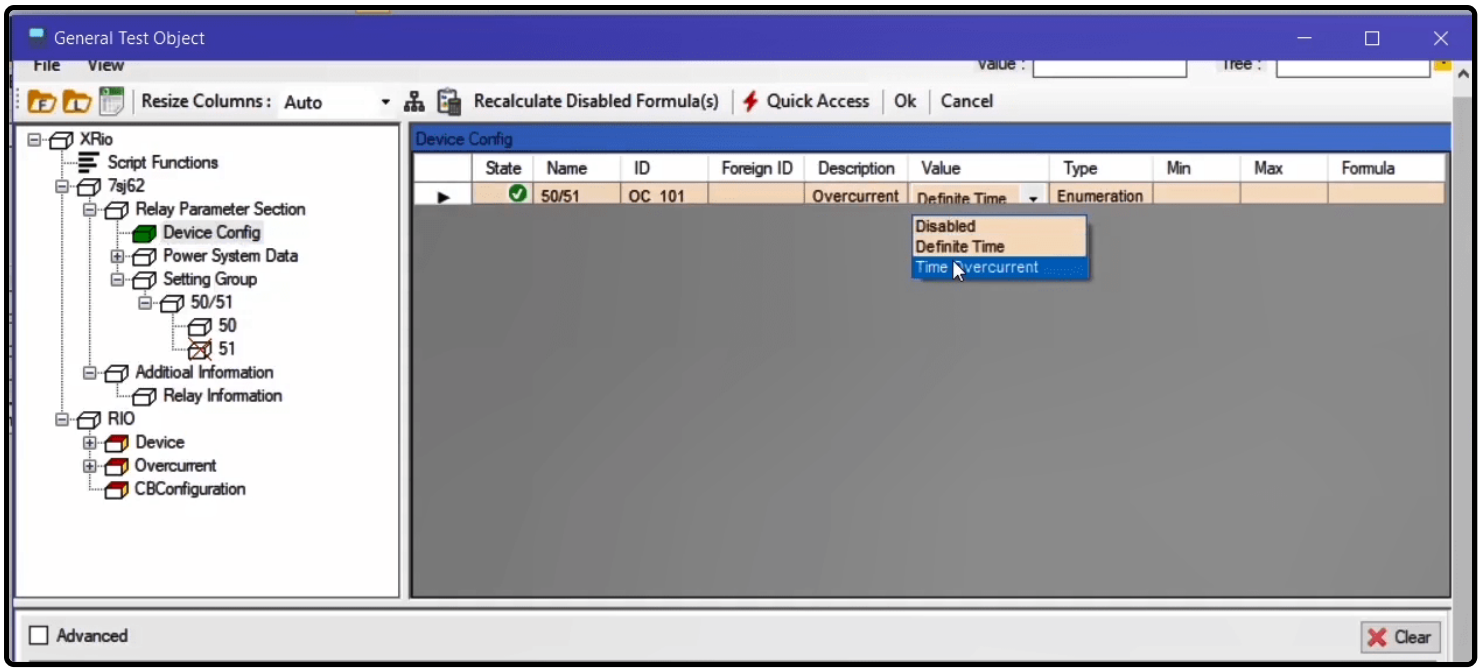


به همین ترتیب می‌توان فعال بودن یا نبودن بلوک‌های دیگر را به پارامتر یا پارامترهایی وابسته کرد. برای بلوک "50" هم مطابق با حالت قبل باید یک فرمول برای آن نوشته شود. با انجام دادن مراحل قبلی و انتخاب پارامتر "50/51" و "Enumeration=Disabled" با "ID=TXT_1_101"،در صفحه "XRio Formula Editor" فرمولی باید برای فعال بودن این پارامتر نوشته شود. این فرمول به صورت " NOT OC_101=TXT_1_101" نوشته می‌شود، پس هر زمان که بلوک "50/51" فعال است این بلوک نیز باید فعال باشد. سپس روی گزینه "Test" کلیک کرده تا از صحت فرمول نوشته شده اطمینان حاصل شود و در نهایت روی گزینه "OK" کلیک می‌شود.

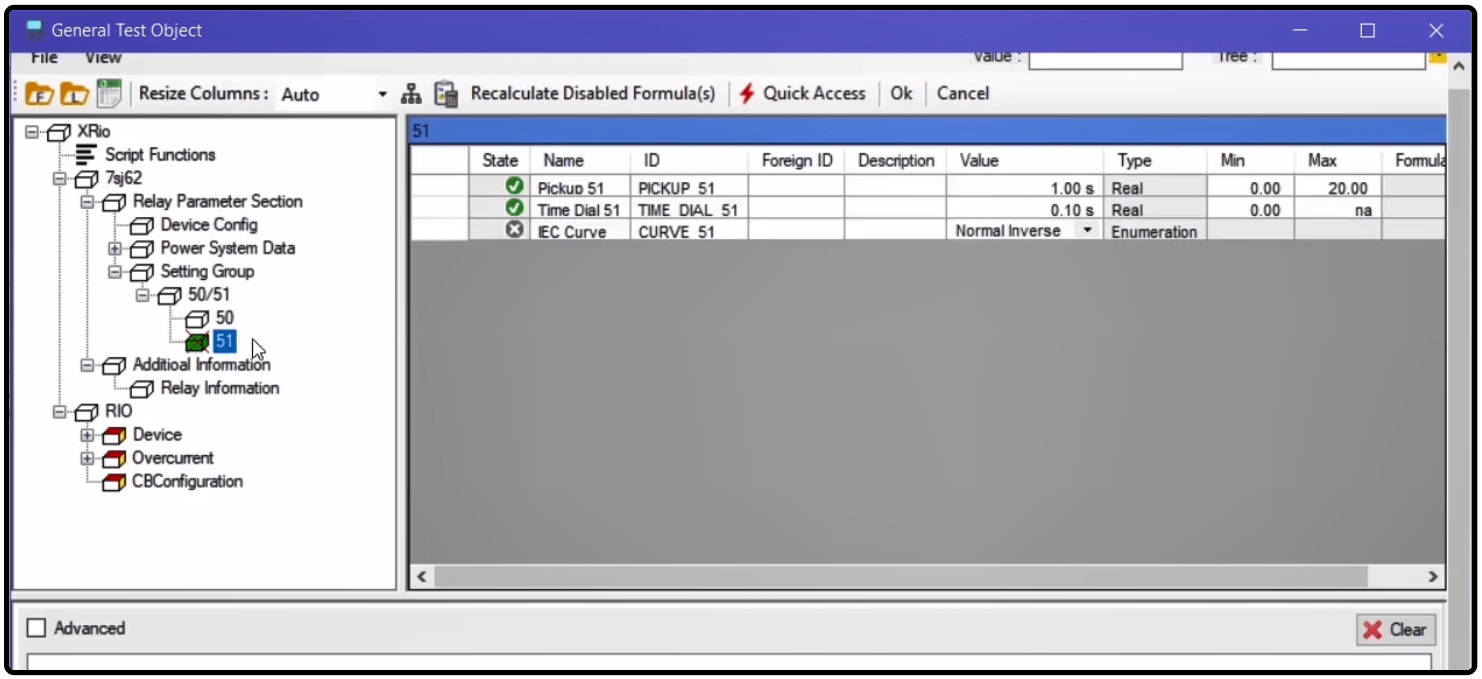


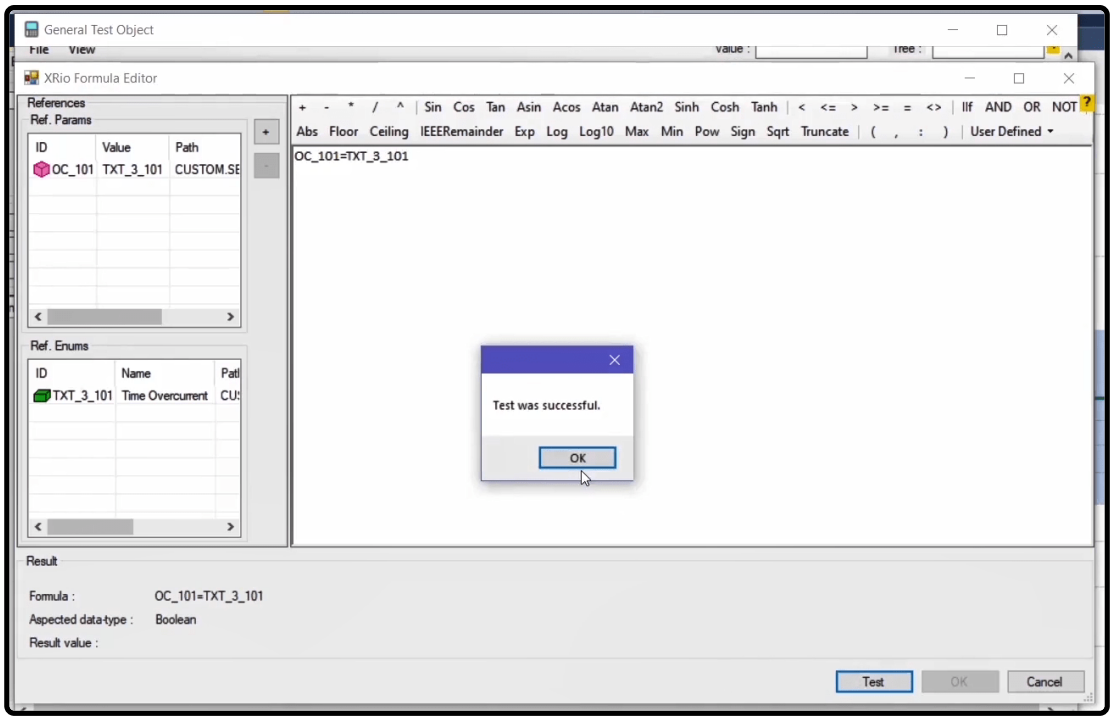
برای فعال بودن بلوک "51" هم با دابل کلیک روی آن و انتخاب گزینه "Formula"، پس از باز کردن پنجره "Add Ref.Param" پارامتر "50/51" و "Enumeration"های "Disabled" و "Definite Time" انتخاب می‌شوند. در واقع بلوک "51" زمانی فعال می‌شود که "Enumeration"های "Disabled" و "Definite Time" انتخاب نشده باشند. سپس فرمول به صورت " NOT OC_101=TXT_1_101 AND NOT OC_101=TXT_2_101" نوشته می‌شود. با کلیک روی گزینه "Test" صحیح بودن فرمول بررسی شده و در نهایت روی گزینه "OK" کلیک می‌شود. اگر در بلوک "Device Config" مقدار پارامتر "50/51"، "Definite Time" تعیین شود بلوک‌های "50/51" و "50" فعال و بلوک "51" غیرفعال می‌شود . اگر هم برای پارامتر "50/51" مقدار "Overcurrent" انتخاب شود سه بلوک با هم فعال هستند.





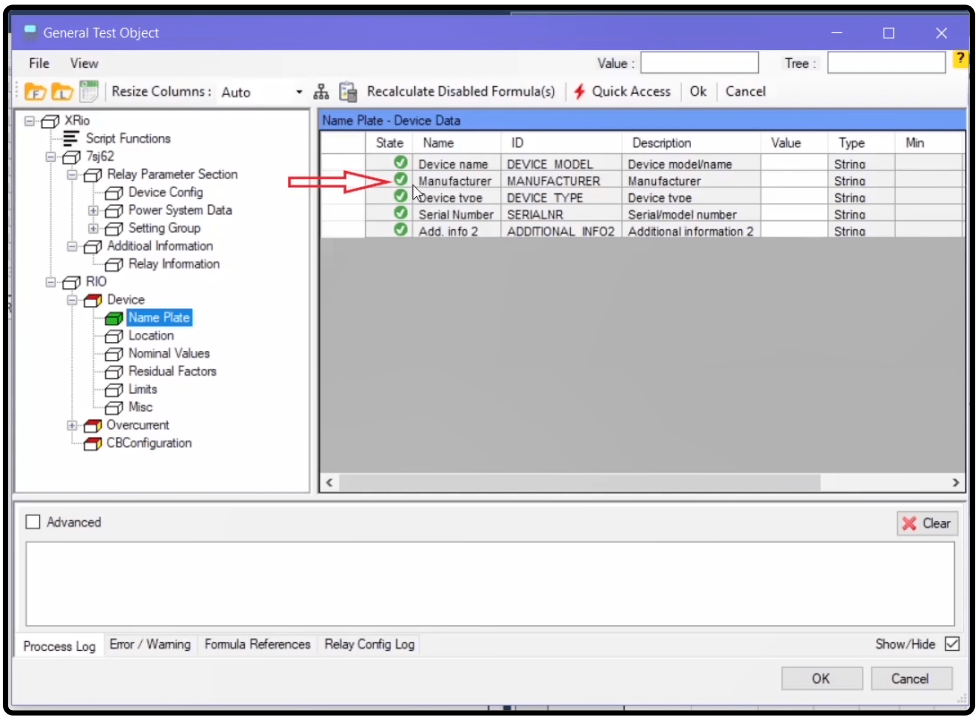
فعال و غیرفعال کردن پارامترها: در هر بلوک می‌توان فعال بودن پارامترها را هم وابسته به یک پارامتر دیگر کرد. برای مثال در بلوک "51" پارامتر "Curve IEC" زمانی فعال باشد که مقدار پارامتر "50/51"، "Time Overcurrent" باشد. برای این کار روی ستون "State" دابل کلیک کرده و در بخش "Enabled" گزینه "Formula" انتخاب شده، با کلیک روی گزینه "..." در پنجره "XRio Formula Editor" مطابق با توضیحات قبل، در پنجره "Add Ref.Param" پارامتر "50/51" و "Enumeration=Time Overcurrent" با "ID=TXT_3_101" انتخاب و به بخش "References" اضافه می‌شود. در کادر سمت راست فرمول را به صورت "OC_101=TXT_3_101" نوشته و با کلیک روی گزینه "Test" صحیح بودن فرمول بررسی شده و روی گزینه "OK" کلیک می‌شود. اگر در بلوک "Device Config" مقدار پارامتر "50/51"، "Overcurrent Time" باشد پارامتر "IEC Curve" فعال و اگر مقدار پارامتر "50/51"، "Definite Time" باشد پارامتر "IEC Curve" غیرفعال می‌شود.



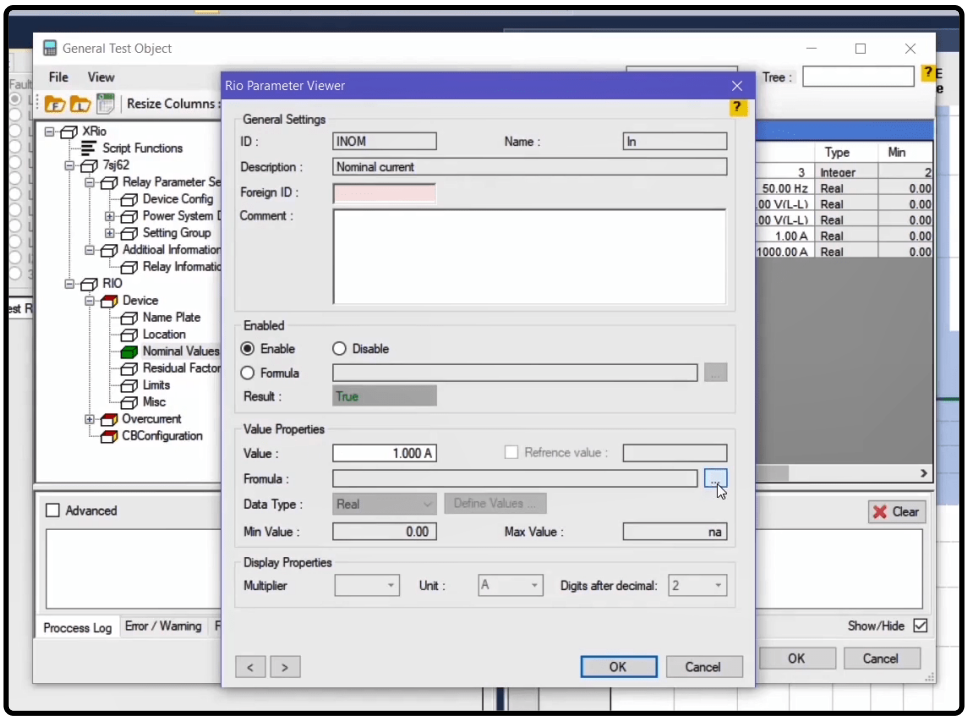


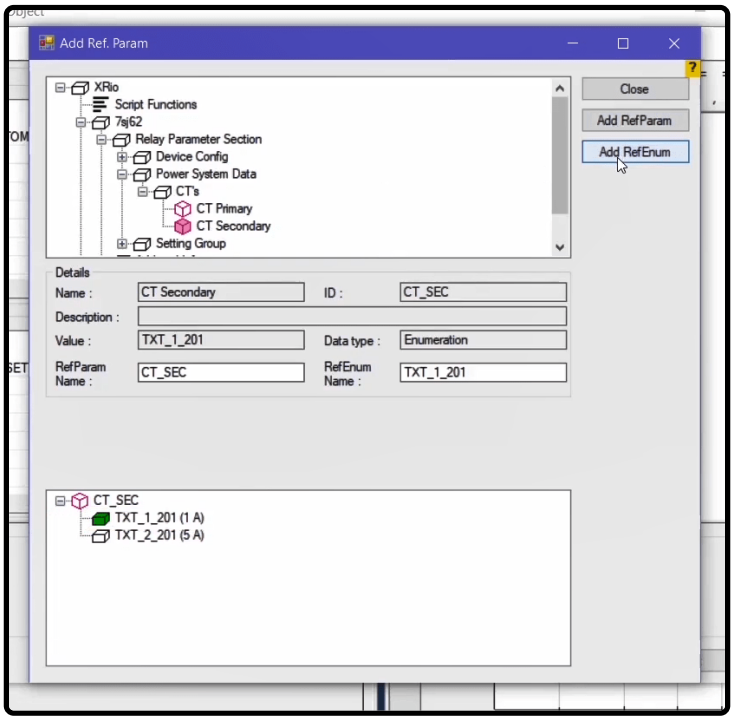
42 : -فرمول نویسی "4 "XRIO CONVERTER

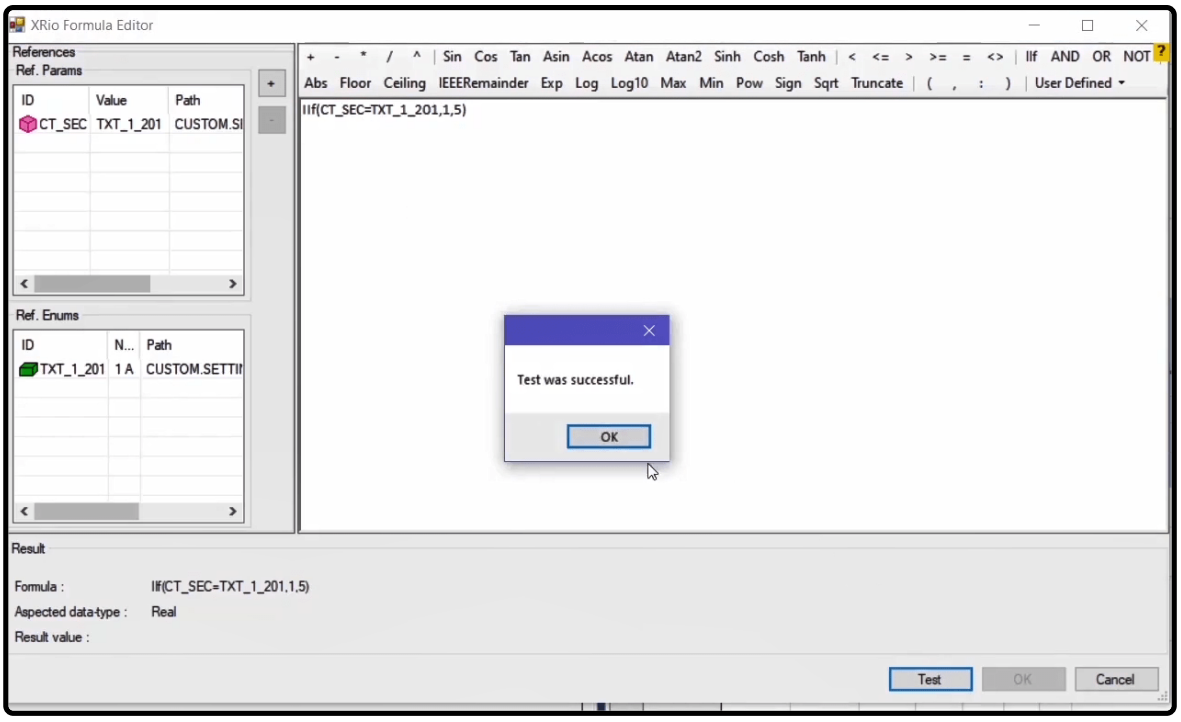
پس از تکمیل اطلاعات بخش‌های "Relay Parameter Section" و "Additional Information" باید اطلاعات بخش "Rio" هم تکمیل شود. در بخش "Rio" با دابل کلیک روی هر بلوک پنجره‌ای شامل اطلاعاتی درباره پارامترهای آن باز می‌شود که این اطلاعات در نمودار درختی آن بلوک هم قرار گرفته‌اند. مثلاً در بلوک "Name Plate" پارامترهایی مثل "Device Name" و "Manufacturer" و... قرار دارند که می‌توان به این پارامترها به طور مستقیم مقدار داد یا اینکه توسط فرمول به پارامترهای بخش "Custom" وابسته کرد. در این فیلم پارامترهای لازم و ضروری برای یک تابع اضافه جریان به مقادیر بخش "Custom" لینک می‌شود. دقت کنید که در نوشتن فرمول از "ID" هر پارامتر استفاده می‌شود.



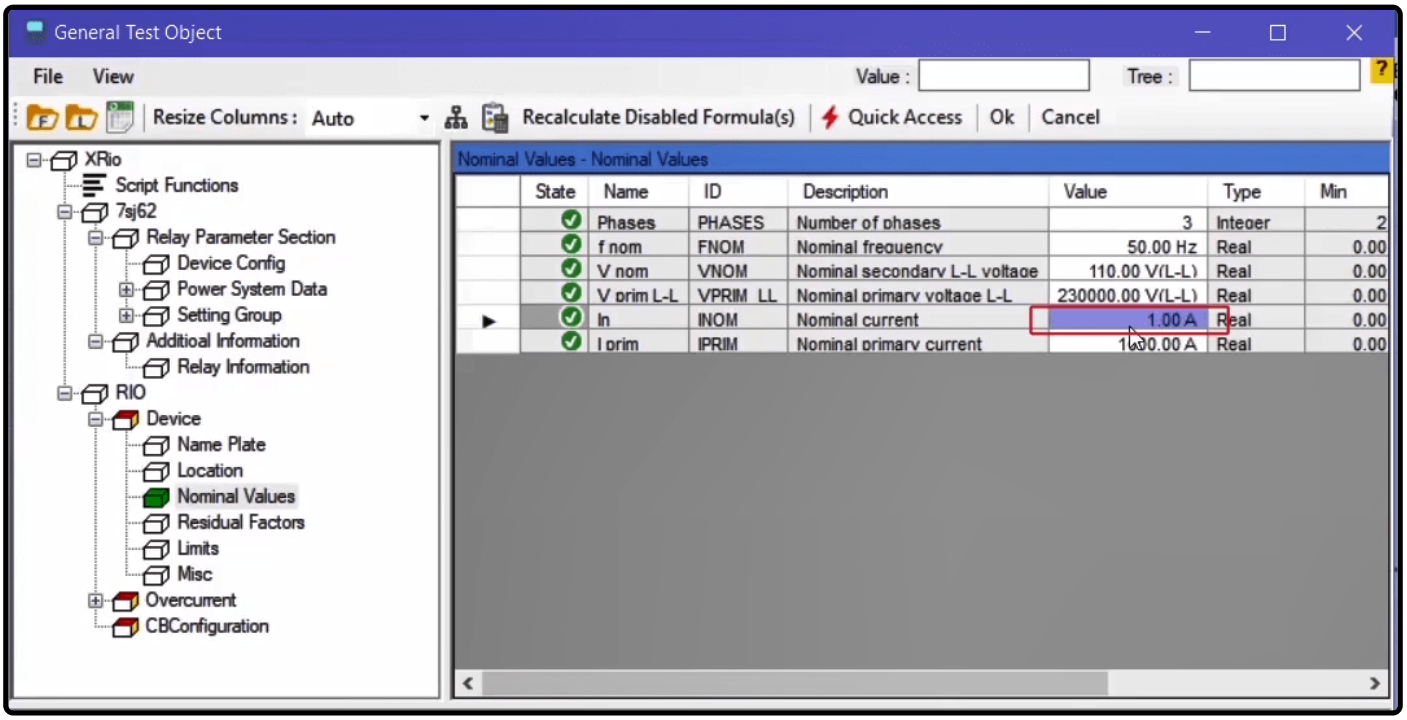
لینک کردن پارامترهای بخش "Rio": در این فیلم هدف تکمیل کردن اطلاعات تابع "51" می‌باشد. در بلوک "Nominal Values" پارامترهای "In"، "I prim" و... قرار دارند. برای لینک کردن مقدار پارامتر "In" به مقادیر "XRio" باید برای این پارامتر فرمول تعریف کرد. به این منظور پس از دابل کلیک روی ستون "State"، در پنجره "Rio Parameter Viewer" بخش "Value Properties" در فیلد "Formula" باید روی آیکون "..." کلیک کنید تا پنجره "XRio Formula Editor" باز شود. در این پنجره ابتدا باید پارامتر مورد نظر (CT Secondary) وارد شود. برای این کار روی گزینه "+" کلیک کرده و در پنجره "Add Ref. Param" از نمودار درختی "XRio" پارامتر "CT Secondary" انتخاب و از کادر پایین صفحه هم "Enumeration=1A" با "ID=TXT_1_201" انتخاب شده و به بخش "References" اضافه می‌شود. پارامتر "In" به صورتی لینک می‌شود که اگر پارامتر "CT Secondary" دارای مقدار "Enumeration=1A" بود مقدار پارامتر "In=1A" و در غیر این صورت "5A" باشد. برای نوشتن این فرمول از دستور "If" استفاده می‌شود به صورتی که فرمول نهایی "IIf(CT_SEC=TXT_1_201,1,5)" است. سپس روی گزینه "Test" کلیک کرده تا درست بودن فرمول بررسی شود. در قسمت "Result" هم مقدار "Result value=1A" می‌باشد. در نهایت روی گزینه "OK" کلیک شده تا تنظیمات ذخیره شوند.

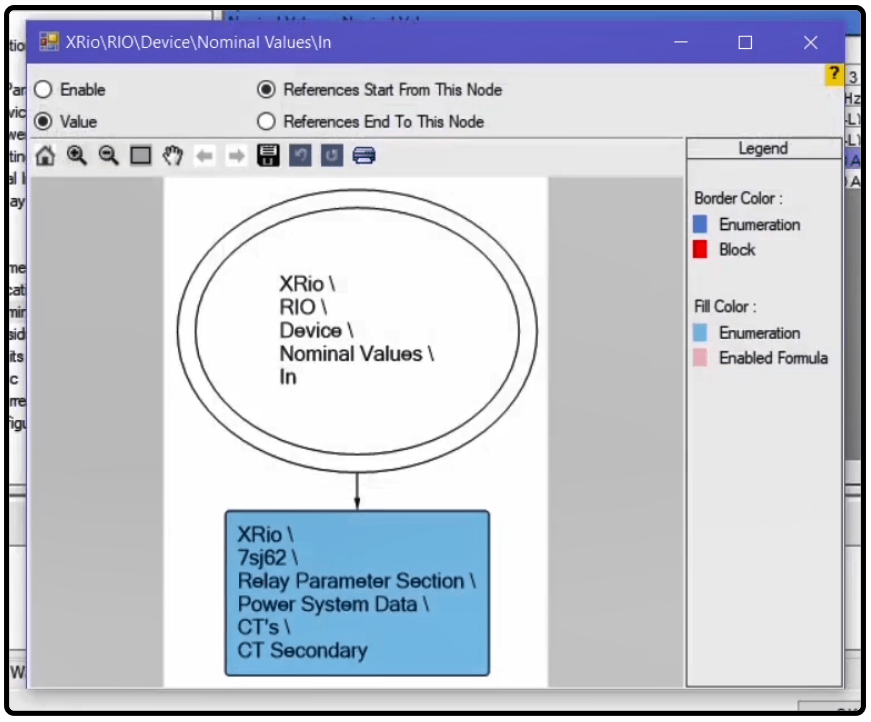

General Test Object
File
View
Resize Columns
Tree :
XRio
Script Functions
7sj62
Relay Parameter Se
Device Config
Power System D
Setting Group
Additioal Informatior
Relay Informatic
RIO
Device
Name Plate
Location
Nominal Values
Residual Factor
Limits
Misc
Overcurrent
CBConfiguration
Type
Min
3
Integer
2
50.00 Hz
Real
0.00
00 V(L-L)
Real
0.00
00 V(L-L)
Real
0.00
1.00 A
Real
0.00
1000.00 A
Real
0.00
Advanced
Clear
Proccess Log
Error / Warning
Show/Hide
OK
Cancel
Rio Parameter Viewer
General Settings
ID :
INOM
Name :
In
Description :
Nominal current
Foreign ID :
Comment :
Enabled
Enable
Disable
Formula
Result :
True
Value Properties
Value :
1.000 A
Refrence value :
Fromula :
Data Type :
Real
Define Values ...
Min Value :
0.00
Max Value :
na
Display Properties
Multiplier
Unit :
A
Digits after decimal:
2
OK
Cancel

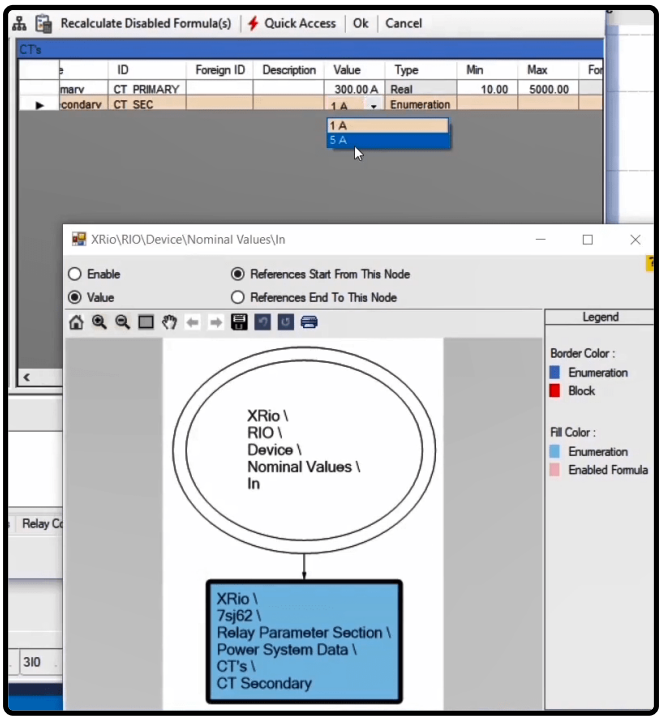

Add Ref. Param
XRio
Script Functions
7sj62
Relay Parameter Section
Device Config
Power System Data
CT's
CT Primary
CT Secondary
Setting Group
Close
Add RefParam
Add RefEnum
Details
Name :
CT Secondary
ID :
CT_SEC
Description :
Value :
TXT_1_201
Data type :
Enumeration
RefParam Name :
CT_SEC
RefEnum Name :
TXT_1_201
CT_SEC
TXT_1_201 (1 A)
TXT_2_201 (5 A)

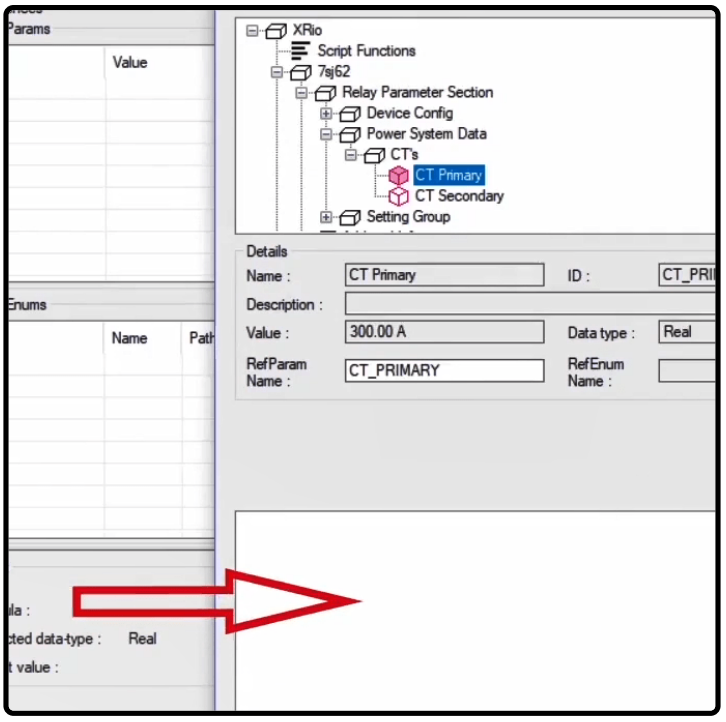


می‌بینید که سلول "Value" پارامتر "In" بنفش شده یعنی مقدار آن بر اساس فرمول ستون "Formula" به پارامتر دیگری وابسته است. همچنین با کلیک روی آیکون "Reference map" می‌بینید که مقدار این پارامتر به پارامتر دیگری لینک شده است. با دابل کلیک روی کادر پارامتر، آدرس داده شده این پارامتر (CT Secondary) نمایش داده می‌شود. اگر مقدار این پارامتر به "5A" تغییر کند متناسب با آن مقدار پارامتر "In" هم تغییر می‌کند.مقدار پارامتر "I prim" هم با همین روش به مقدار پارامتر "CT Primary" وابسته می‌شود. با انجام مراحل ذکر شده، پارامتر "CT Primary" به بخش "References" اضافه می‌شود. به دلیل اینکه نوع این پارامتر "Real" بوده و فاقد "Enumeration" است برای نوشتن فرمول فقط عبارت "CT_PRIMARY" وارد می‌شود. فرمول نوشته شده به این معناست که پارامتر "CT Primary" هر مقداری داشته باشد پارامتر "I prim" هم همان مقدار را خواهد داشت.

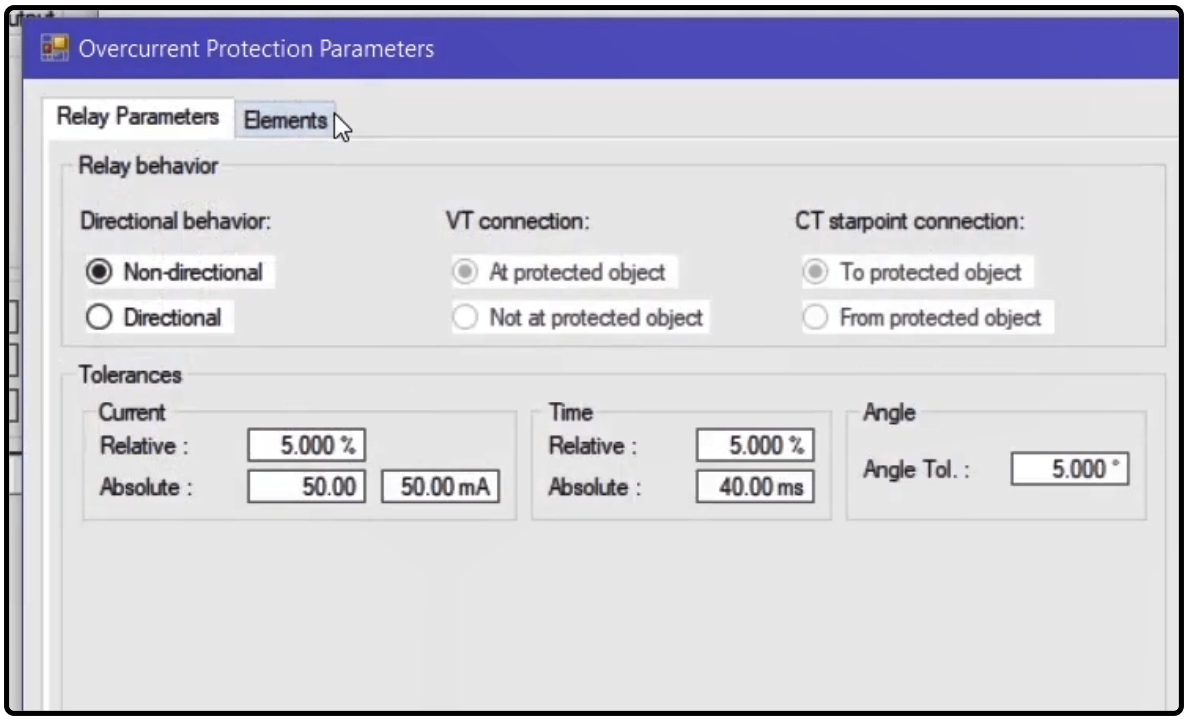


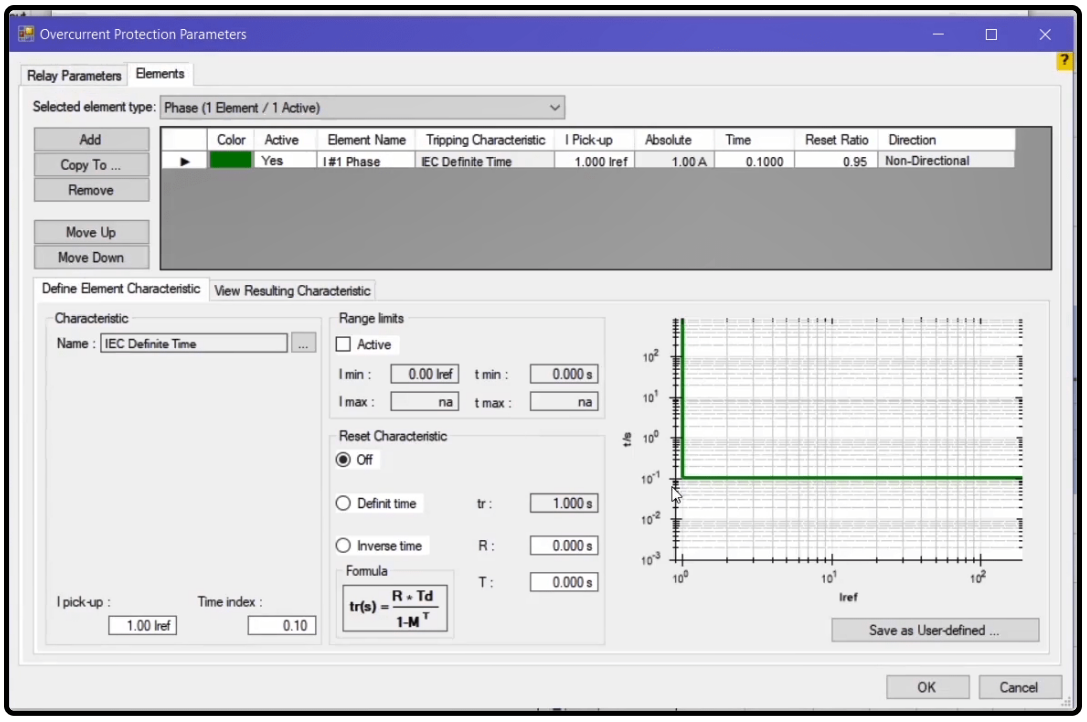

XRio\RIO\Device\Nominal Values\In
Enable
Value
References Start From This Node
References End To This Node
Legend
Border Color :
Enumeration
Block
Fill Color :
Enumeration
Enabled Formula
XRio \
RIO \
Device \
Nominal Values \
In
XRio \
7sj62 \
Relay Parameter Section \
Power System Data \
CT's \
CT Secondary

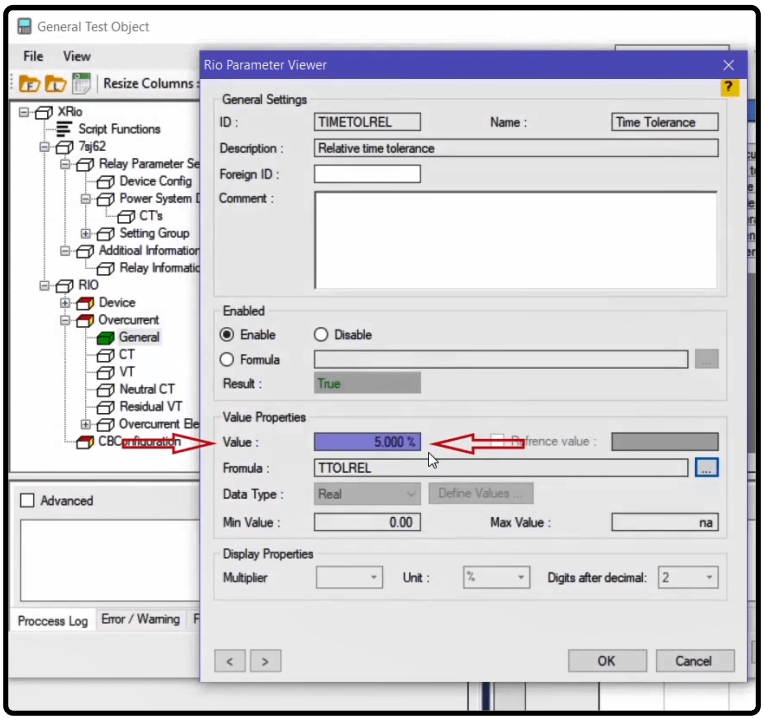

Recalculate Disabled Formula(s)
Quick Access
Ok
Cancel
CT's
ID
Foreign ID
Description
Value
Type
Min
Max
CT_PRIMARY
300.00 A
Real
10.00
5000.00
CT_SEC
1 A
Enumeration
1 A
5 A
XRio\RIO\Device\Nominal Values\In
Enable
Value
References Start From This Node
References End To This Node
Legend
Border Color :
Enumeration
Block
Fill Color :
Enumeration
Enabled Formula
XRio \
RIO \
Device \
Nominal Values \
In
XRio \
7sj62 \
Relay Parameter Section \
Power System Data \
CT's \
CT Secondary

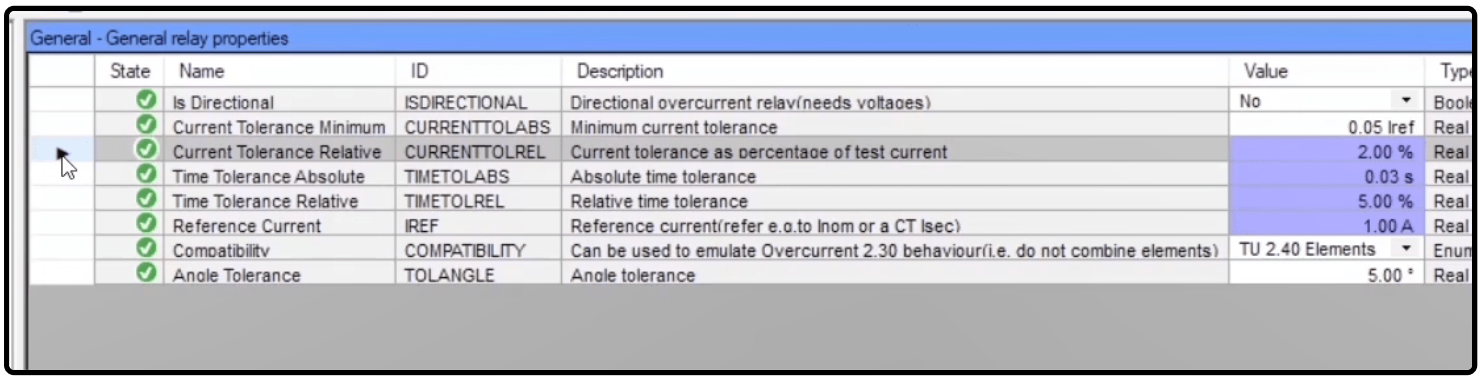


بلوک "Overcurrent": پس از بلوک "Device" باید اطلاعات بلوک "Overcurrent" تکمیل شود. با دابل کلیک روی این بلوک می‌بینید که یک سری پارامتر در زبانه‌های "Relay Parameters" و "Elements" وجود دارد که این اطلاعات در نمودار درختی هم "Overcurrent" در بلوک‌های مجزا قرار گرفته‌اند. در بلوک "General" هم پارامترهایی مانند "Time Tolerance Relative"، "Time Tolerance Absolute"، "Current Tolerance Relative" و "Current Tolerance Minimum " وجود دارند. اطلاعات این پارامترها در بخش "Custom" و بلوک "Relay Information" قرار داده شده که باید از این پارامترها در بخش "Rio" استفاده کرد. توجه کنید مقدار پارامتر "Reference Current" هم به صورت پیشفرض به مقدار پارامتر "INOM" در بلوک "Nominal Values" لینک شده است. در پارامتر "Time Tolerance Relative" روی ستون "State" دابل کلیک کرده و در پنجره "Rio Parameter Viewer"، روی گزینه "..." کلیک می‌شود. در پنجره "XRio Formula Editor" در بخش "References" پس از کلیک روی "+"، از نمودار درختی "XRio" پارامتر "t-Tolerance rel" به بخش "References" اضافه می‌شود. سپس فرمول به صورت "TTOLREL" نوشته می‌شود. سپس روی گزینه "Test" کلیک شده و پس از نمایش پیغام "Test was successful" روی گزینه "OK" کلیک می‌شود. در قسمت "Result Value" هم مقدار "5%" نشان داده شده است. به همین ترتیب مقدار پارامترهای "Time Tolerance Absolute" و "Current Tolerance Relative" هم به ترتیب به مقدار پارامترهای "t-Tolerance abs" و "I-Tolerance rel" وابسته و لینک می‌شوند. پارامتر "Current Telorance Minimum" در منوال رله به این صورت بیان شده که در جریان نامی "1A" حداقل "10mA" و در جریان نامی "5A" حداقل "50mA" خطای جریانی وجود دارد. برای بیان این پارامتر در نرم‌افزار باید فرمول به صورت "Inom*0.01" نوشته شود. در ابتدا باید تعیین کرد که جریان نامی "1A" یا "5A" است. به دلیل این که پارامتر"Current Tolerance Minimum" بر حسب "IREF" بیان شده، برای نوشتن فرمول، پارامترهای"Reference Current"،"CT Secondary" و "Enumeration=1A" با "ID=TXT_1_201" انتخاب و به بخش "References" اضافه می‌شوند. در نهایت فرمول به صورت "if(CT_SEC=TXT_1_201,1,5)/IREF*0.01" نوشته می‌شود.

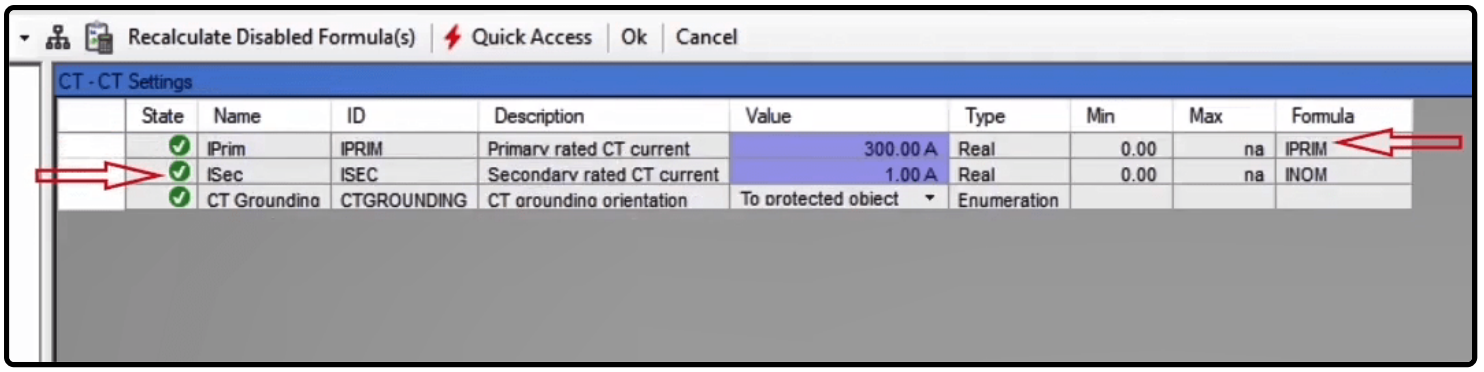


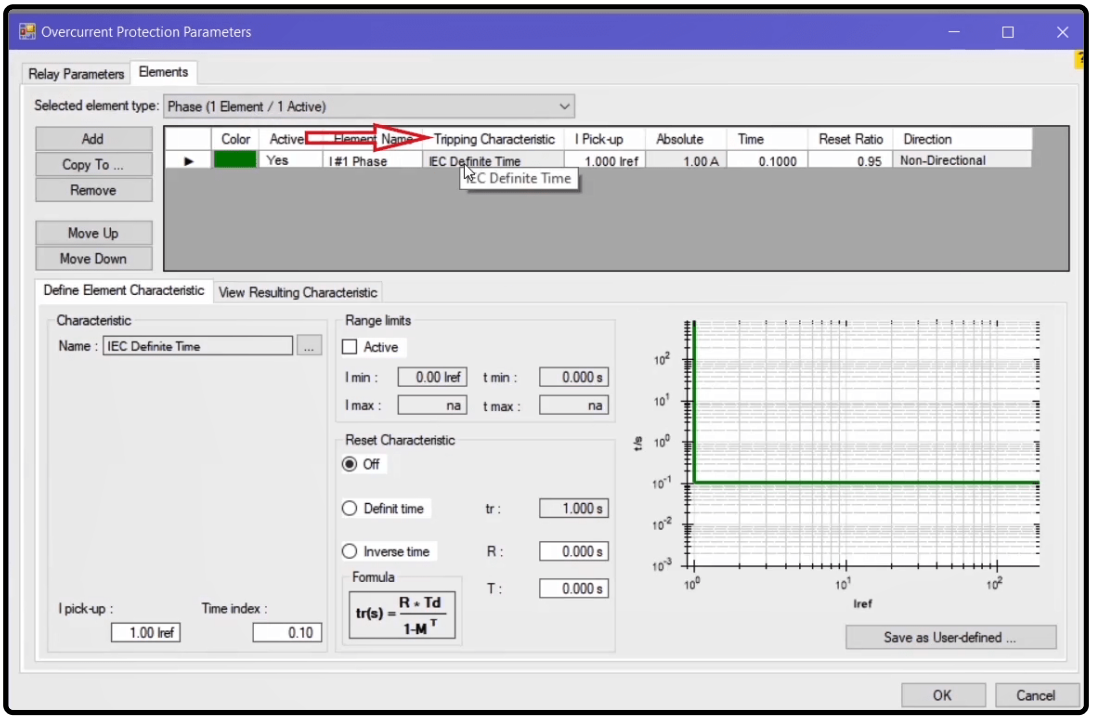


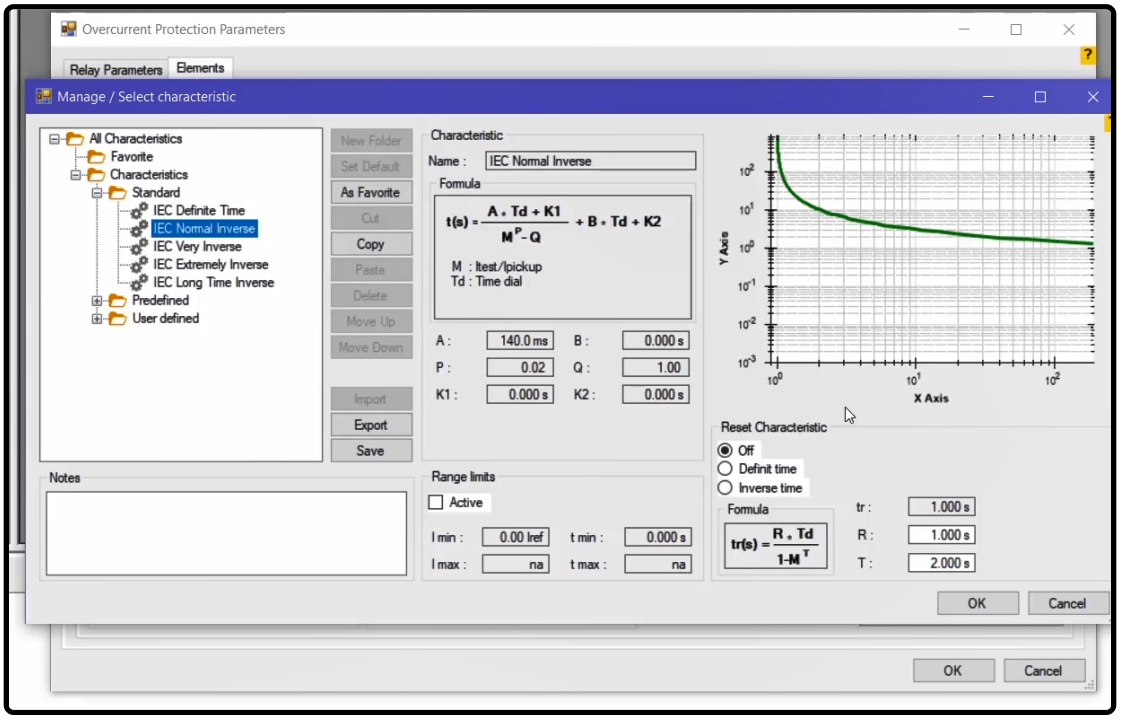




توجه کنید که در بلوک "CT" مقدار پارامترهای "IPrim" و "ISec" به طور پیش‌فرض به مقدار پارمترهای "IPRIM" و "INOM" در بلوک "Nominal Values" لینک شده‌اند.علاوه بر این پارامترهای بلوک‌های "VT"، "Neutral CT" و "Residual VT" هم به صورت پیش‌فرض به مقادیر"XRio Converter"در لینک شده‌اند. در بلوک "Overcurrent Elements" زیرمجموعه "Timed Overcurrent Element" اطلاعاتی درباره فانکشن "50/51" مانند جریان "Pickup" و زمان عملکرد بیان شده است. همانطور که گفته شد در این فیلم هدف تکمیل کردن اطلاعات تابع "51" می‌باشد. برای فعال کردن بلوک "51" روی بلوک "OverCurrent" دابل کلیک کنید سپس در زبانه "Element" روی ستون "Tripping Characteristic" دابل کلیک کرده، در پنجره "Manage / Select characteristic" از کادر سمت چپ منحنی "IEC Normal Inverse " انتخاب و روی گزینه "OK" کلیک کنید. پس از آن در بلوک "Operating Curves" مشاهده می‌کنید که منحنی "51" از نوع "IEC Normal Inverse" ثبت و اطلاعات مربوط به این منحنی نیز نمایش داده شده است.

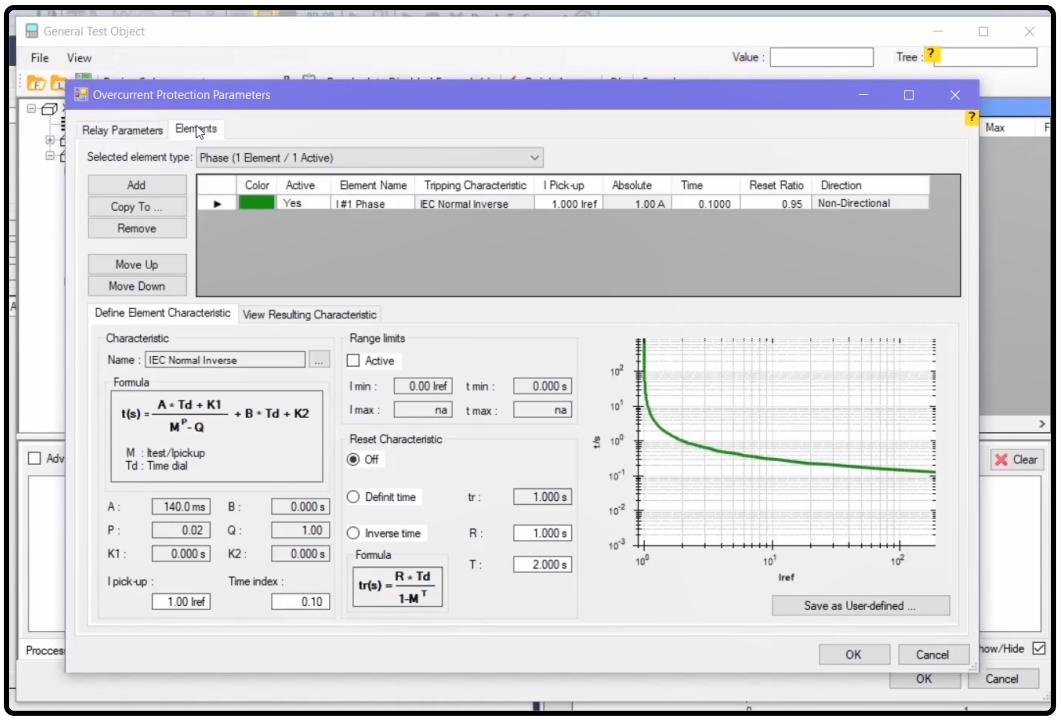




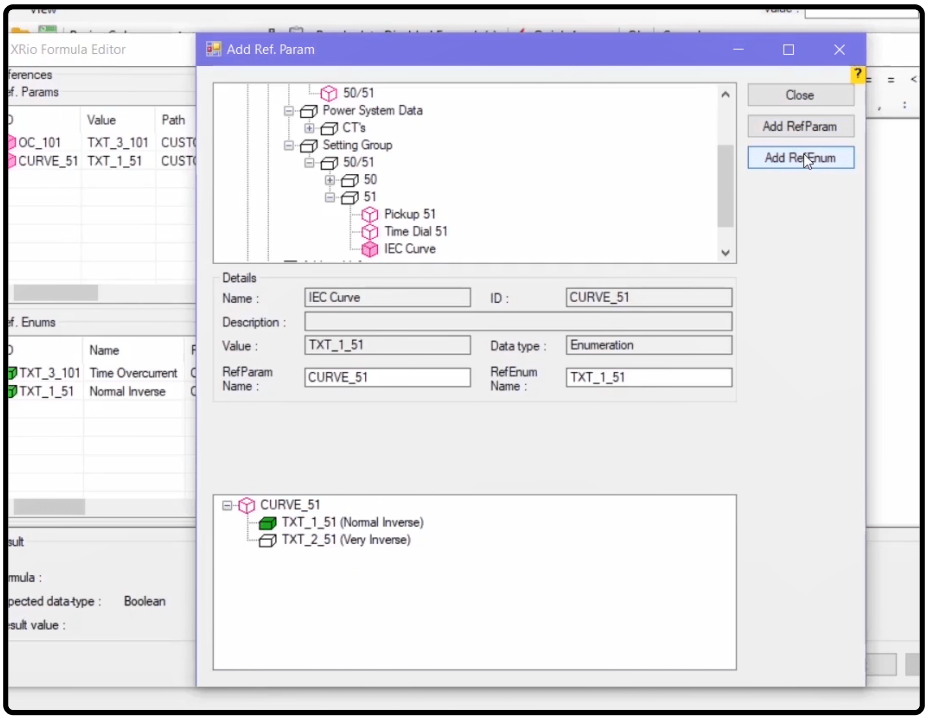


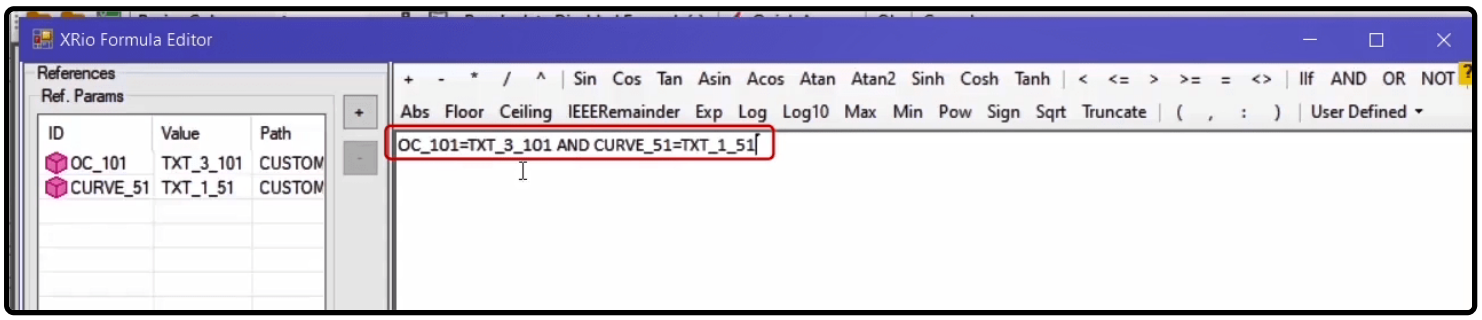
43 : فرمول نویسی "XRIO CONVERTER" 5

در فیلم قبل اطلاعات بلوک "Device" و بخش‌هایی از بلوک "Overcurrent" مانند "General"، "CT" و "VT" تکمیل شد. همان طور که قبلاً گفته شد با دابل کلیک روی بلوک "Overcurrent"، در زبانه "Elements" برای تابع "51" منحنی "Normal Inverse" انتخاب شد که اطلاعات مربوط به این منحنی در بلوک "Overcurrent Elements" قرار گرفته است. در ادامه اطلاعات بلوک "Overcurrent Elements" تکمیل می‌شود.



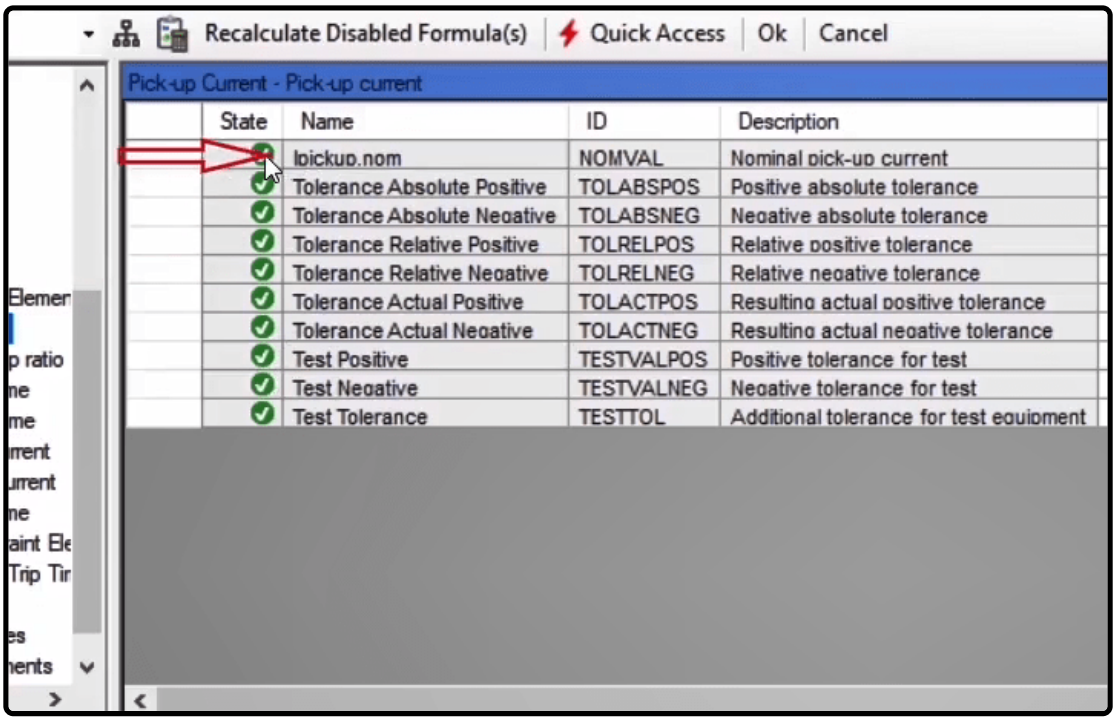
فعال کردن یک منحنی مشخصه: همان طور که می‌بینید در ستون "Active" فعال بودن یا نبودن منحنی مشخصه تعیین شده است. برای لینک کردن مقدار این پارامتر که در بلوک "Timed Overcurrent Element" قرار گرفته است با انجام مراحل گفته شده در فیلم‌های قبل در پنجره "Add Ref. Param"، در بلوک "Device Config" پارامتر "50/51" به همراه "Enumeration=Time" "Overcurrent IEC" با "ID=TXT_3_101" و در بلوک "51" پارامتر "IEC Curve" به همراه "Enumeration=Normal Inverse" با "ID=TXT_1_51" انتخاب و به بخش "References" اضافه می‌شوند. سپس فرمول به صورت "OC_101=TXT_3_101 AND CURVE_51=TXT_1_51" نوشته می‌شود. برای بررسی صحت فرمول نوشته شده روی گزینه "Test" کلیک شده و در نهایت روی گزینه "OK" کلیک می‌شود.

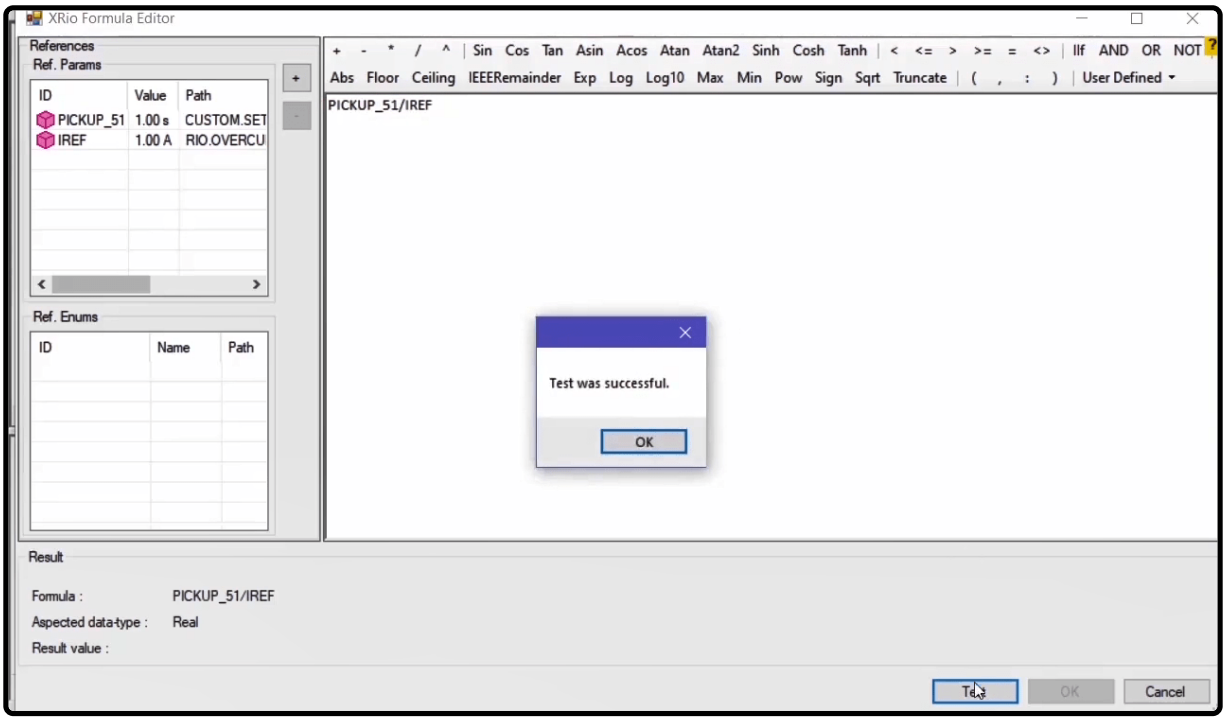


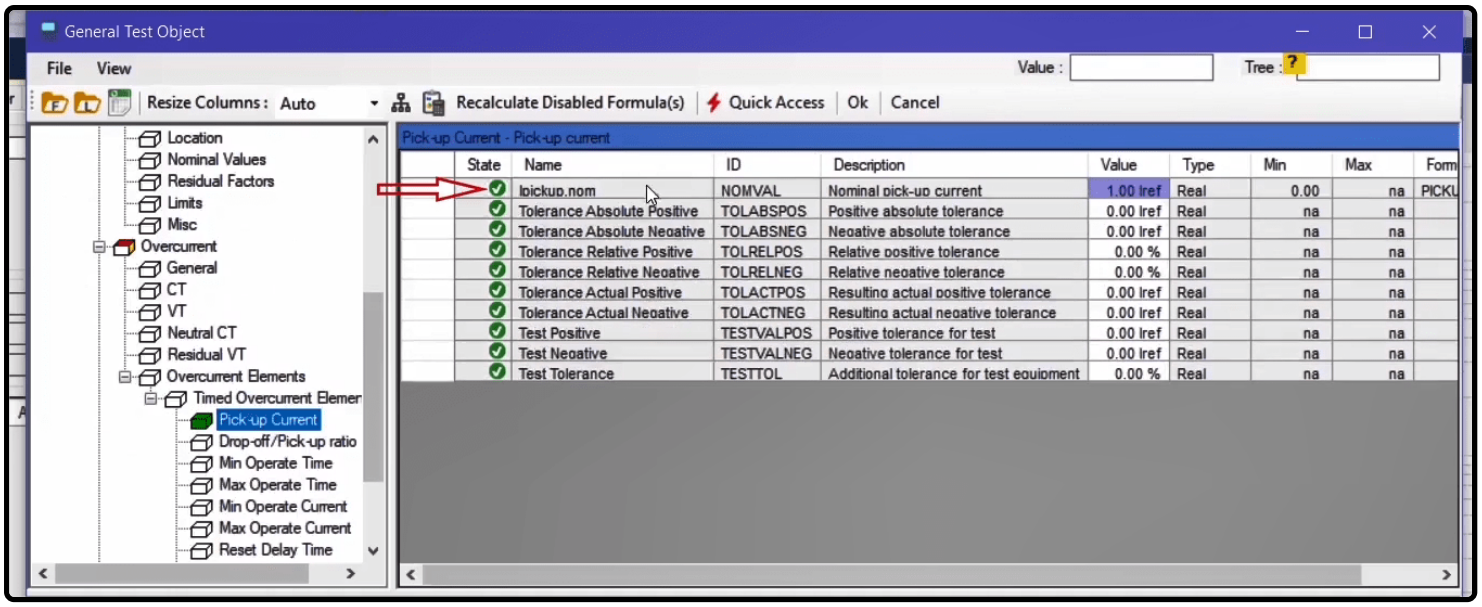


تعیین مقدار Ipickup.nom: در بلوک "Pick up Current" پارامترهای مربوط به جریان "I pickup" و تلورانس‌های آن قرار دارند. برای لینک کردن مقدار جریان "I pickup" که مقدار آن ضریبی از "IREF" است، روی ستون "State" دابل کلیک کرده و در بخش "Value Properties" پس از کلیک روی آیکون "..."، در پنجره "XRio Formula Editor"، روی آیکون "+" کلیک کرده و از نمودار درختی "XRio" در بلوک "51"، پارامتر "Pick up 51" و در بلوک "General" هم پارامتر "Reference Current" به بخش

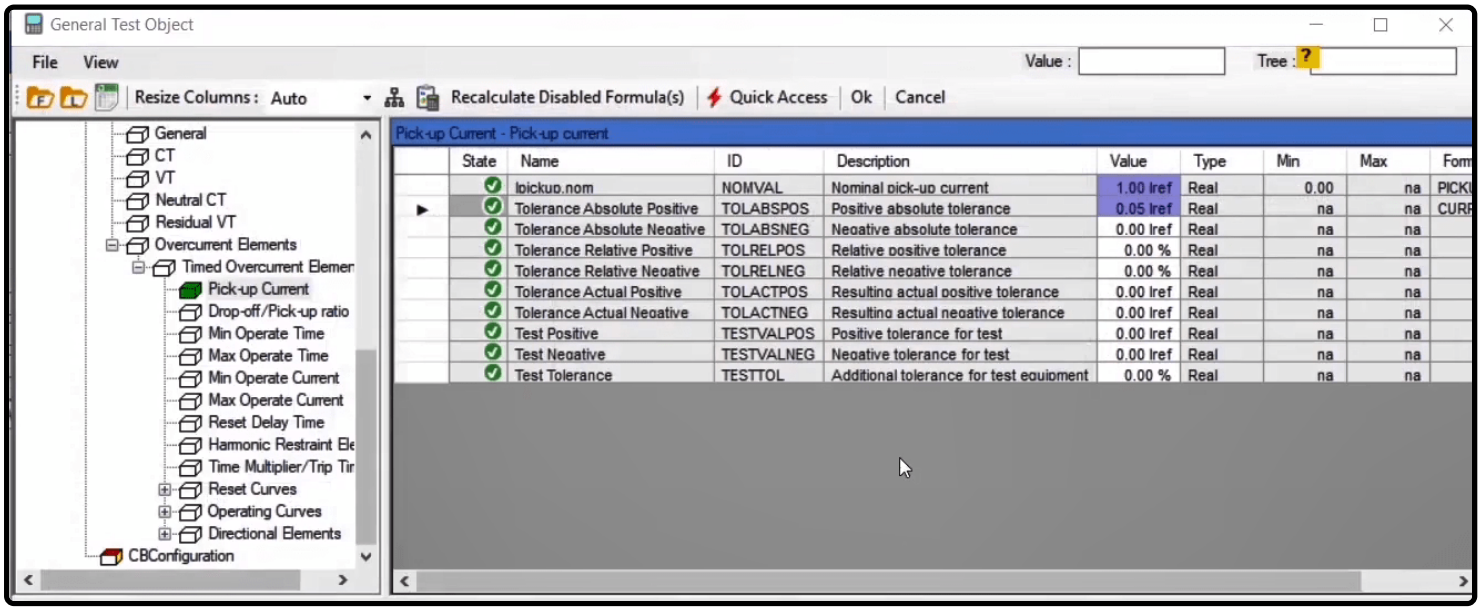
"References" اضافه می‌شوند. سپس با استفاده از "ID" پارامترهای اضافه شده، در کادر سمت راست فرمول به صورت "PICKUP_51/IREF" نوشته می‌شود. با کلیک روی گزینه "Test" درستی فرمول بررسی می‌شود. با توجه به این که در بلوک "51" مقدار پارامتر"Pickup 51=1A" و در بلوک "CT's" هم مقدار پارامتر "CT Secondary=1A" است، مقدار پارامتر "Ipickup.nom" محاسبه شده است.



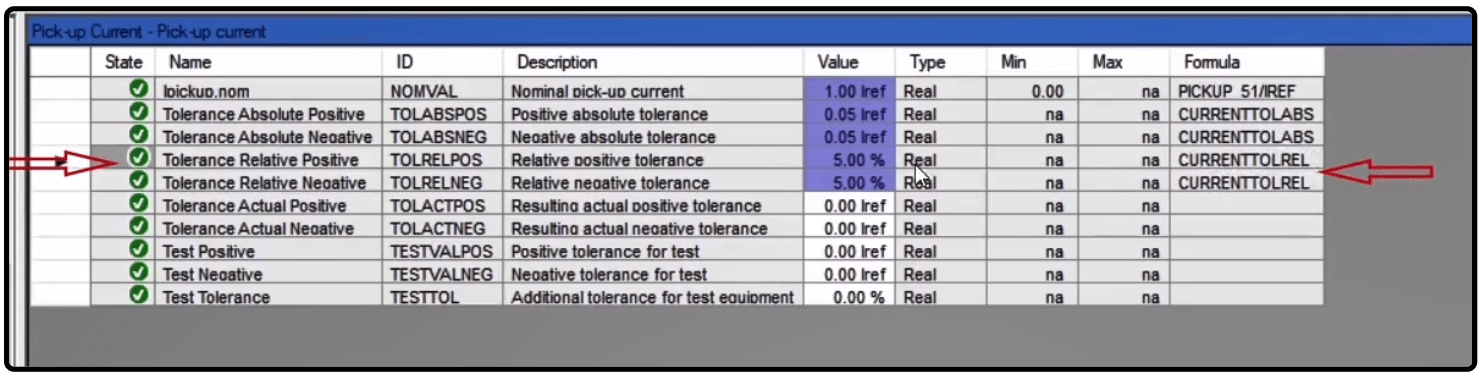


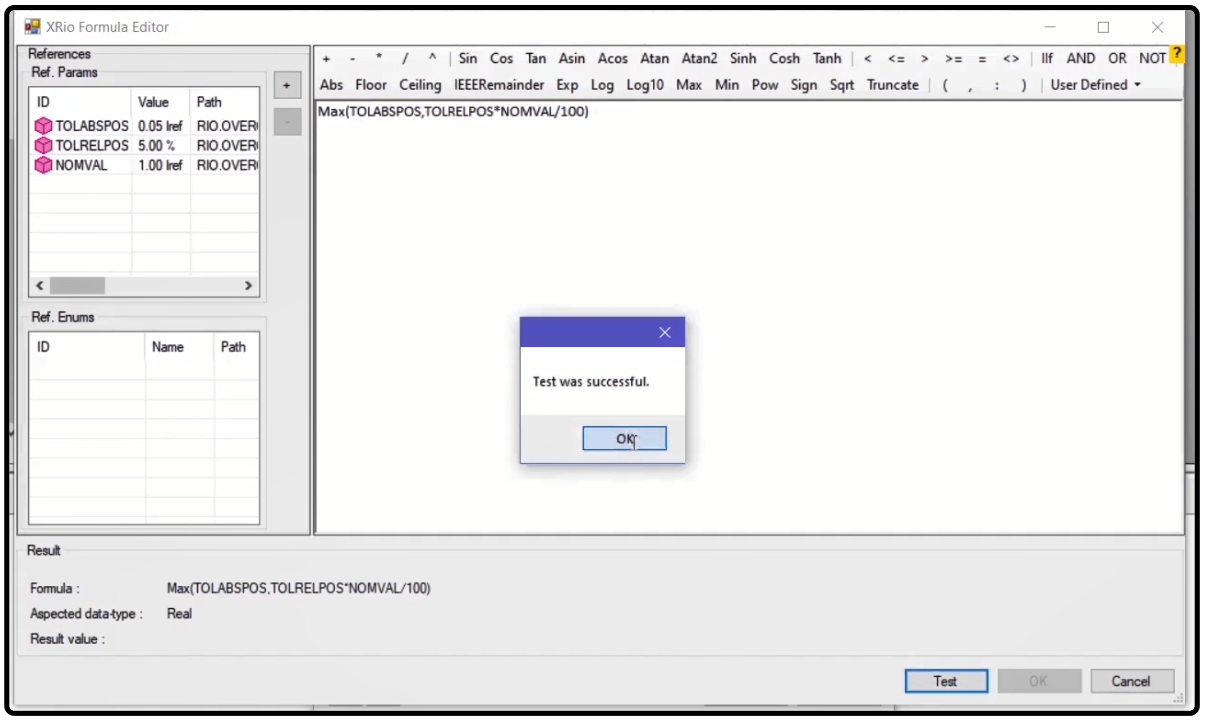


تعیین تلورانس‌های جریانی: برای لینک مقدار پارامتر "Tolerance Absolute Positive" به پارامتر "Current Tolerance Minimum" هم با انجام مراحل قبل از نمودار درختی "XRio"، در بخش "Rio" بلوک "Overcurrent" و "General"، پارامتر "Current Tolerance Minimum" به بخش "References" اضافه شده و در کادر سمت راست فرمول به صورت "CURRENTTOLABS" نوشته و درستی فرمول هم تست می‌شود.

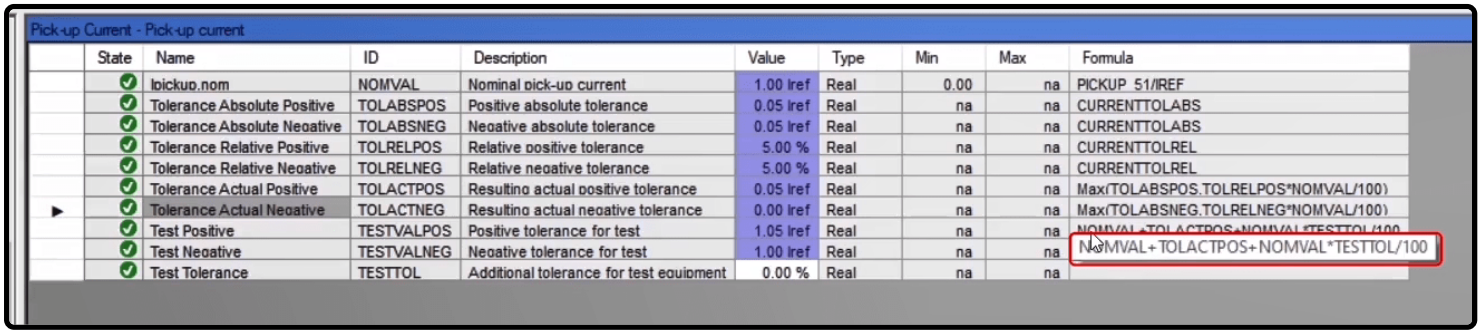


به همین ترتیب مقدار پارامتر "Tolerance Absolute Negative" به پارامتری با "ID=CURRENTTOLABS"، مقدار پارامتر "Tolerance Relative Positive" به پارامتری با "ID=CURRENTTOLREL" و مقدار پارامتر"Tolerance Relative Negative" به پارامتری با "ID=CURRENTTOLREL" لینک می‌شوند. پارامتر "Tolerance Actual Positive" بیشترین مقدار تلورانس مثبت از بین پارامترهای "Tolerance Absolute Positive" و "Tolerance Relative Positive" را انتخاب و بر حسب درصدی از"IREF" در فیلد "Value" خود قرار می‌دهد پس با انجام مراحل قبل و اضافه کردن "Ref.Param"ها فرمول به صورت "Max(TOLABSPOS,TOLRELPOS*NOMVAL/100)" نوشته شده و درستی آن هم بررسی می‌شود.



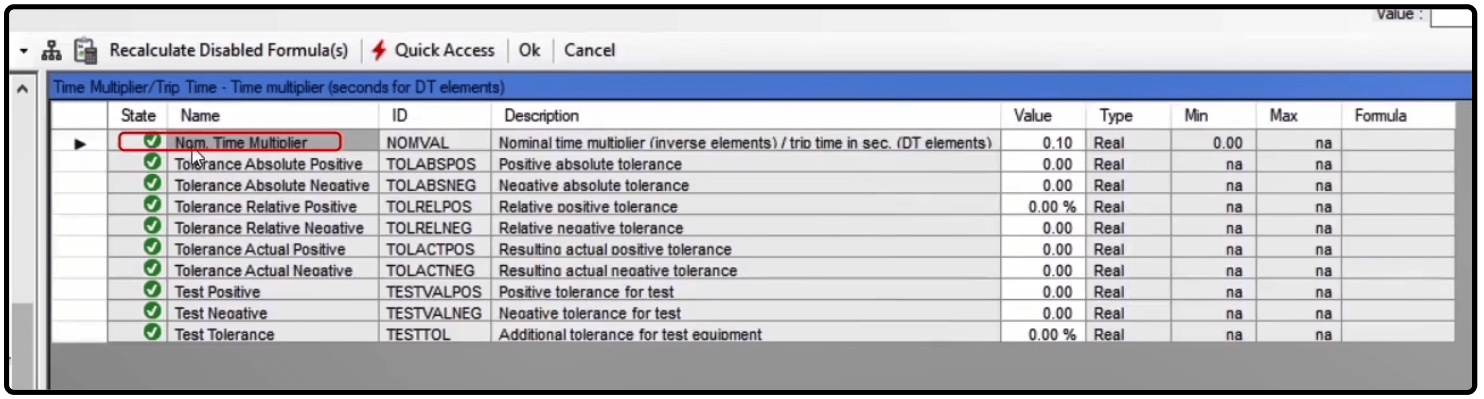


پارامتر "Tolerance Actual Negative" همانند پارامتر قبلی بوده، با این تفاوت که بیشترین مقدار تلورانس منفی را محاسبه می‌کند و فرمول آن به صورت "Max (TOLABSNEG, TOLRELNEG*NOMVAL / 100)" نوشته می‌شود. برای پارامتر "Test Positive" نیز فرمول "NOMVAL + TOLACTPOS + NOMVAL * TESTTOL / 100" نوشته می‌شود این پارامتر نشان‌دهنده حد بالای کل خطای تست بوده که ممکن است به دلیل خطای اندازه‌گیری در ترانس‌های جریان، دستگاه تستر، نویز و... باشد. در پارامتر "Test Negative" ، هم فرمول "NOMVAL – TOLACTNEG – NOMVAL * TESTTOL / 100" نوشته می‌شود که نشان دهنده حد پایین کل خطای تست است.



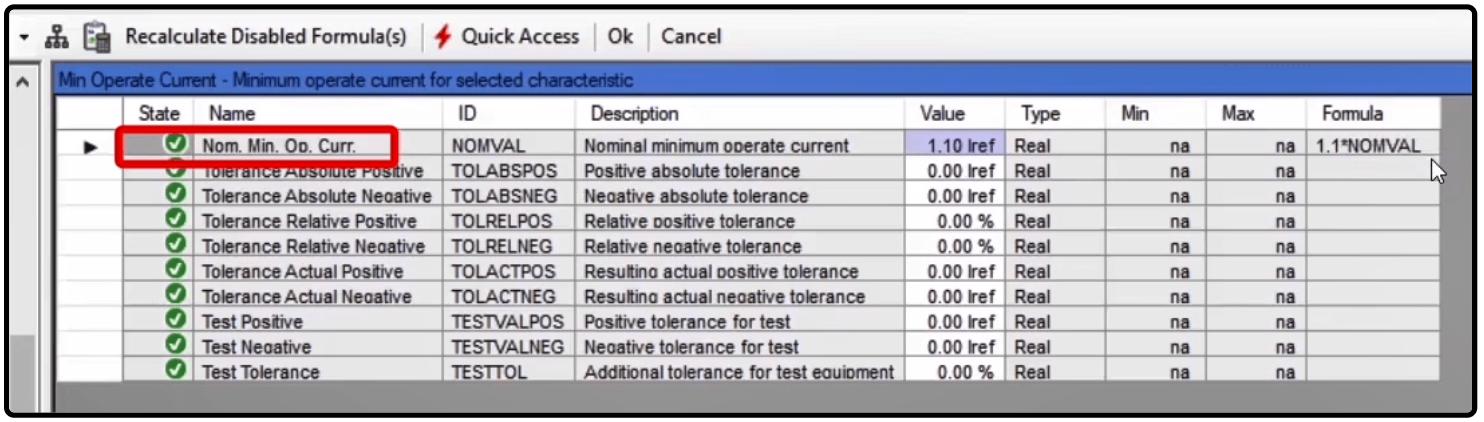
تعیین زمان تریپ و محدوده عملکرد رله:

پس از تعیین تلورانس‌های جریان، باید اطلاعات بلوک "Time Multiplier/Trip Time" که مربوط به زمان تریپ می‌باشد را تکمیل کرد. در این بلوک باید مقدار پارامتر "Nom.Time Multiplier" با انجام مراحل قبل به پارامتر "Time Dial 51" که در بلوک "51" قرار دارد، لینک شود.

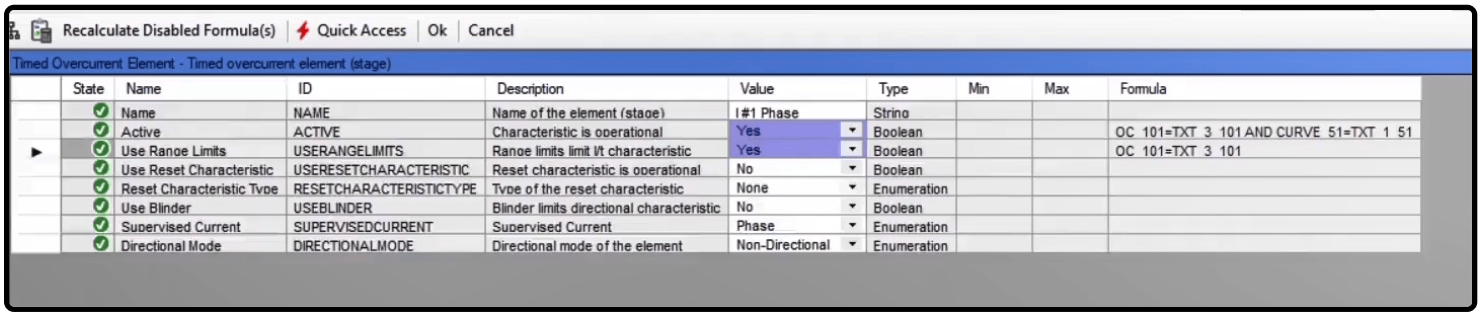


طبق استاندارد "IEC" مقدار جریان "Ipickup" رله‌ها می‌تواند از "1.1" برابر جریان نامی تا "1.3" جریان نامی باشد که طبق منوال این رله، مقدار "1.1" برای آن انتخاب شده است یعنی رله نباید کمتر از جریان مشخص شده "Pickup" کند. این پارامتر در بلوک "Min Operate Current" با نام ".Nom.Min.Op.Curr" قرار گرفته است که باید مقدار آن به "1.1" برابرجریان نامی لینک شود ، پس فرمول آن به صورت "NOMVAL*1.1" نوشته می‌شود. مطابق با استاندارد "IEC" اگر جریان تزریقی از "20" برابر جریان نامی بیشتر شود رله باید در یک زمان ثابت یا "Definite" تریپ دهد این پارامتر در بلوک "Max Operate Current " و نام آن ".Nom.Max.Op.Curr" می‌باشد اما در این فیلم از وارد کردن اطلاعات این پارامتر صرف نظر می‌شود. نکته‌ای که باید به آن توجه شود این است که فعال بودن مقدار "Range Limits" هم باید به یک پارامتر در بلوک "Device Config" لینک شود. این پارامتر در بلوک "Timed Overcurrent Element" با نام "Use Range Limits" قرار دارد با انجام مراحل قبل برای لینک کردن و انتخاب پارامتر "50/51" و "Enumeration=Time Overcurrent IEC" با "ID=TXT_3_101" فرمول به صورت "OC_101=TXT_3_101" نوشته و پس از تست روی گزینه "OK" کلیک می‌شود. این پارامتر را می‌توان در بلوک "Overcurrent" زبانه "Elements" مشاهده کرد. در

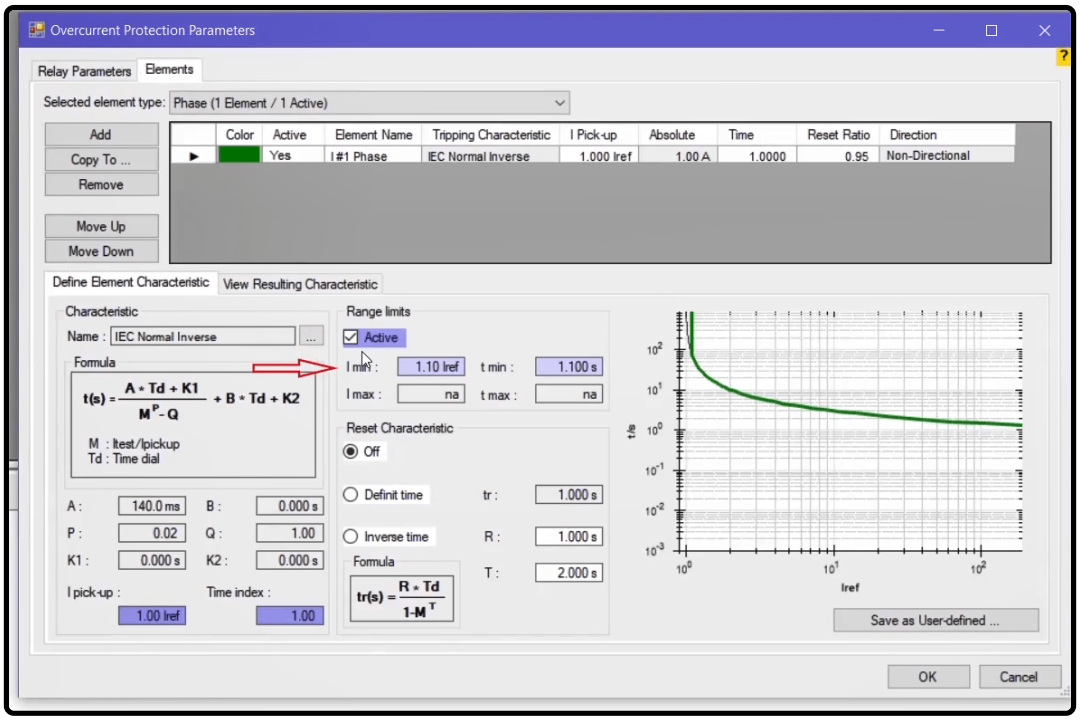
صورت فعال بودن این گزینه در جریان‌های کمتر از مقدار "Imin" رله نباید "Pickup" کند.



State	Name	ID	Description	Value	Type	Min	Max	Formula
▶	Nom. Min. Op. Curr.	NOMVAL	Nominal minimum operate current	1.10 Iref	Real	na	na	1.1*NOMVAL
	Tolerance Absolute Positive	TOLABSPOS	Positive absolute tolerance	0.00 Iref	Real	na	na	
	Tolerance Absolute Negative	TOLABSNEG	Negative absolute tolerance	0.00 Iref	Real	na	na	
	Tolerance Relative Positive	TOLRELPOS	Relative positive tolerance	0.00 %	Real	na	na	
	Tolerance Relative Negative	TOLRELNEG	Relative negative tolerance	0.00 %	Real	na	na	
	Tolerance Actual Positive	TOLACTPOS	Resulting actual positive tolerance	0.00 Iref	Real	na	na	
	Tolerance Actual Negative	TOLACTNEG	Resulting actual negative tolerance	0.00 Iref	Real	na	na	
	Test Positive	TESTVALPOS	Positive tolerance for test	0.00 Iref	Real	na	na	
	Test Negative	TESTVALNEG	Negative tolerance for test	0.00 Iref	Real	na	na	
	Test Tolerance	TESTTOL	Additional tolerance for test equipment	0.00 %	Real	na	na	

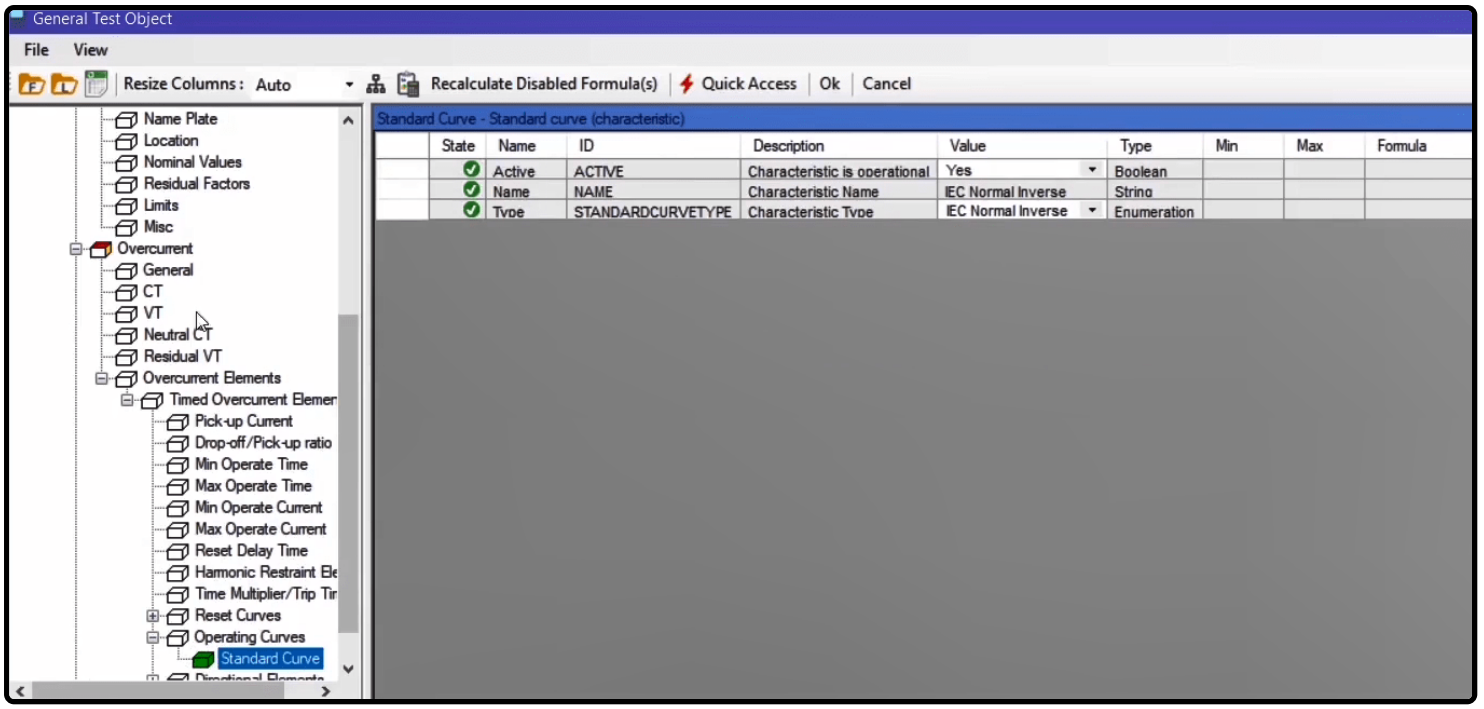


State	Name	ID	Description	Value	Type	Min	Max	Formula
	Name	NAME	Name of the element (stage)	I#1 Phase	String			
	Active	ACTIVE	Characteristic is operational	Yes	Boolean			OC_101=TXT_3_101 AND CURVE_51=TXT_1_51
▶	Use Range Limits	USERANGELIMITS	Range limits limit I/t characteristic	Yes	Boolean			OC_101=TXT_3_101
	Use Reset Characteristic	USERESETCHARACTERISTIC	Reset characteristic is operational	No	Boolean			
	Reset Characteristic Type	RESETCHARACTERISTICTYPE	Type of the reset characteristic	None	Enumeration			
	Use Blinder	USEBLINDER	Blinder limits directional characteristic	No	Boolean			
	Supervised Current	SUPERVISEDCURRENT	Supervised Current	Phase	Enumeration			
	Directional Mode	DIRECTIONALMODE	Directional mode of the element	Non-Directional	Enumeration			

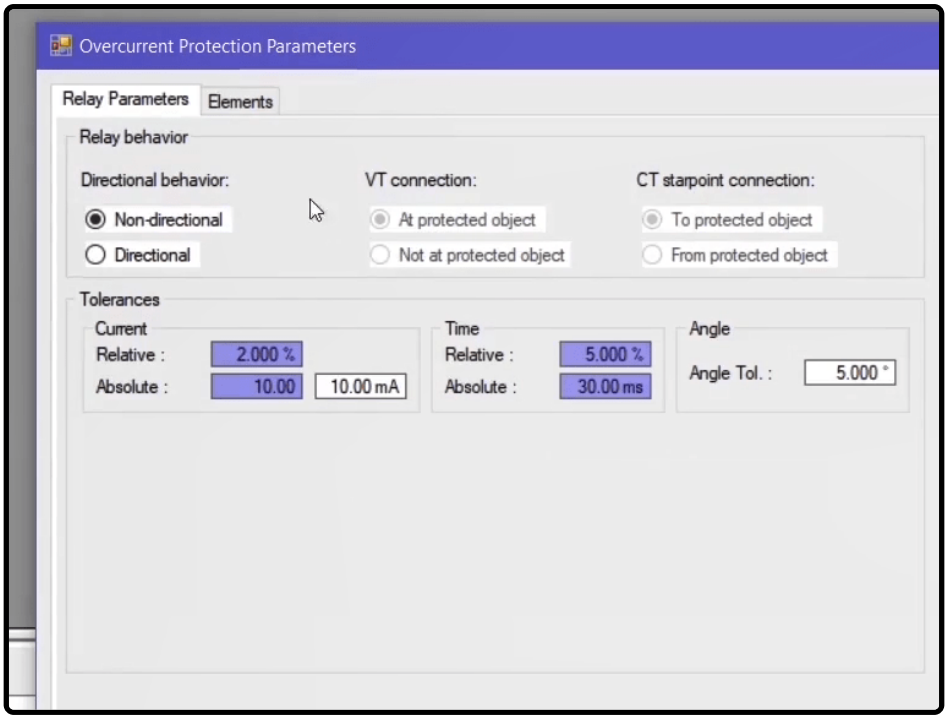


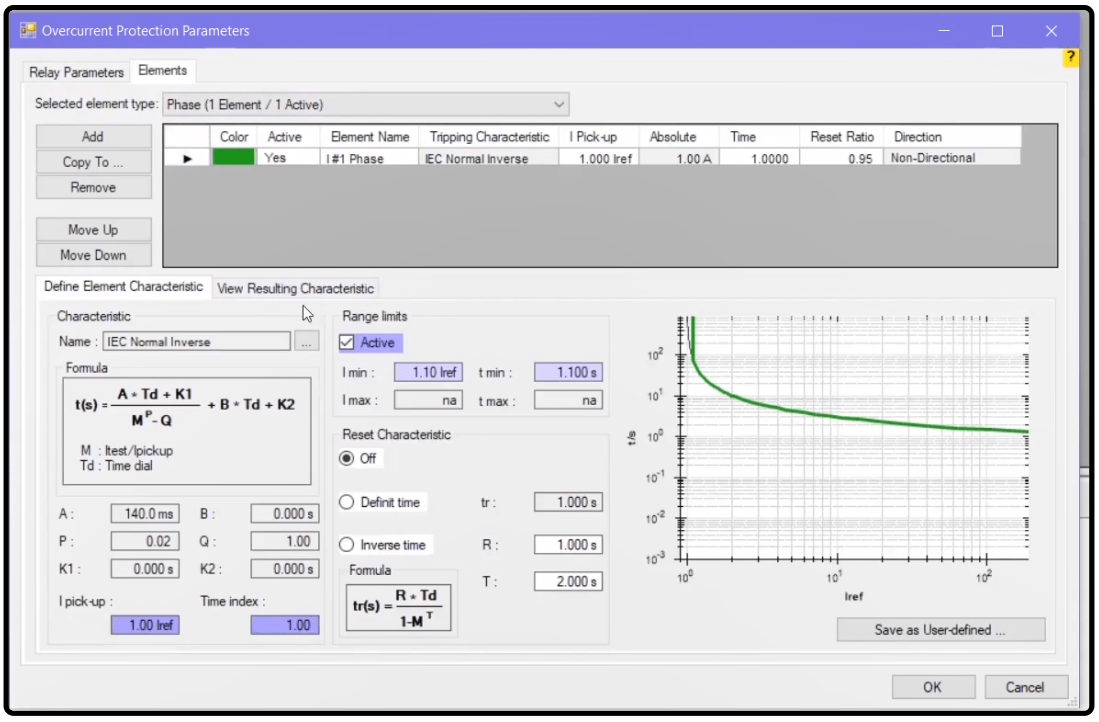
بررسی نهایی:

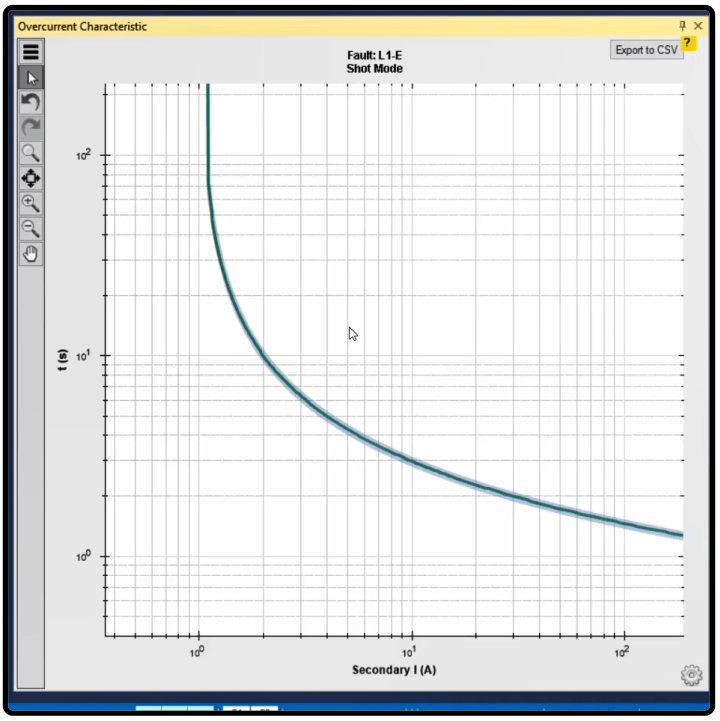
در نمودار درختی بلوک "Operating Curves" و "Standard Curve" اطلاعات مربوط به منحنی بیان شده است.



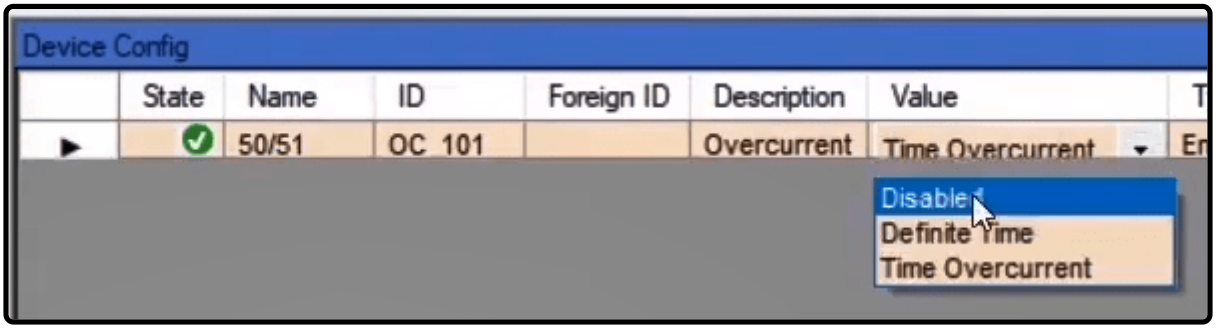
می‌توان با دابل کلیک روی بلوک "Overcurrent" تغییرات انجام شده را مشاهده کرد. در زبانه "Relay Parameters" مقادیر تلورانس‌ها از فرمولی که برای آن تعریف شده برگرفته شده و سلول آن نیز به رنگ بنفش تبدیل شده است. در زبانه "Elements" هم پارامترهایی که برای آن فرمولی تعریف شده به رنگ بنفش درآمده‌اند. سپس روی گزینه "OK" کلیک کرده تا تنظیمات انجام شده ذخیره شوند. مشاهده می‌کنید که در پنجره "Overcurrent Characteristic" منحنی "Normal Inverse" نمایش داده شده است.

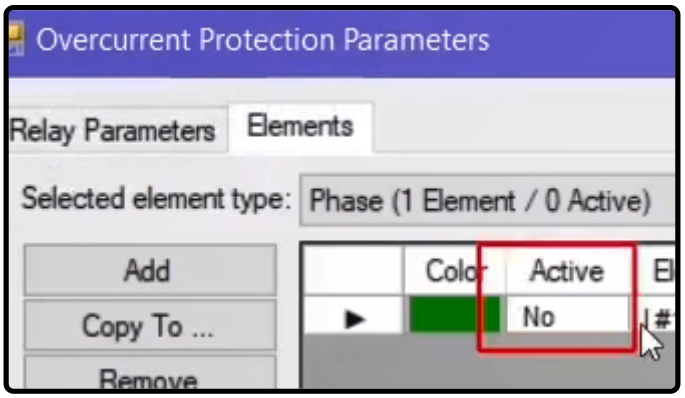




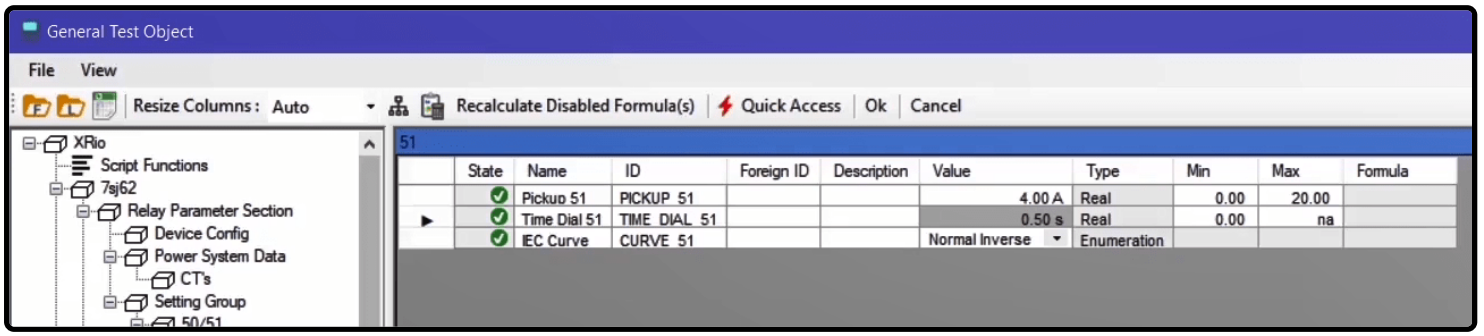


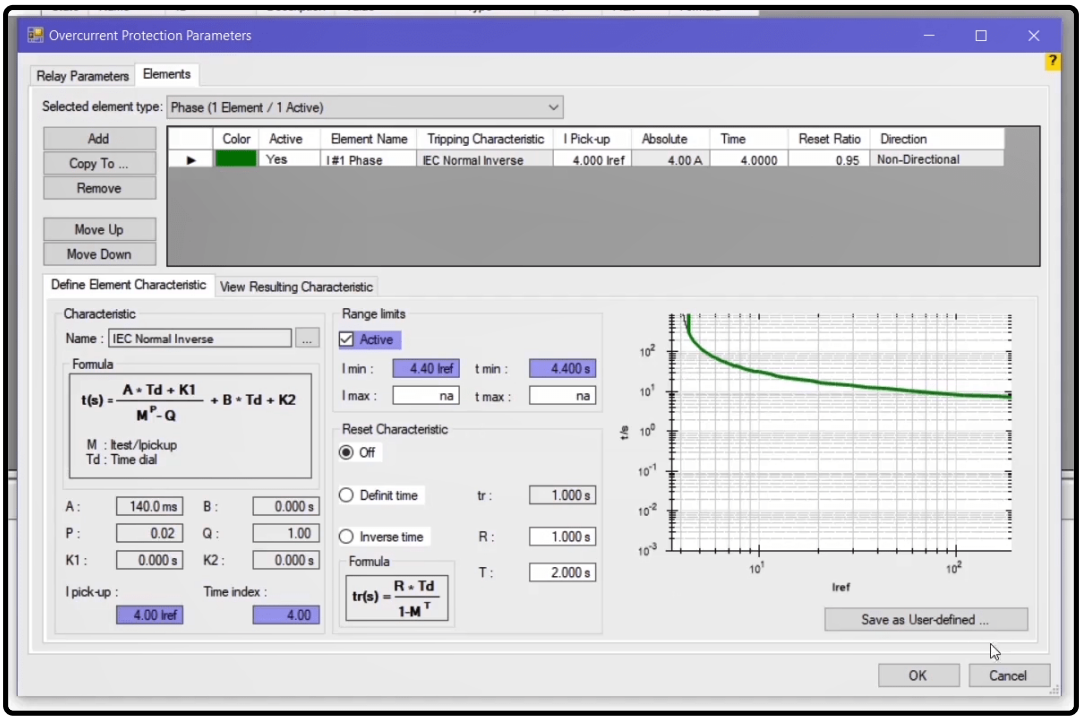
برای بررسی بیشتر درستی فایل "XRio" نوشته شده به طور نمونه چند مورد تست می‌شود. برای این کار در بلوک "Device Config" مقدار "Disabled" انتخاب شده پس از آن با دابل کلیک روی بلوک "Overcurrent" مشاهده می‌شود که منحنی غیرفعال شده است. با کلیک روی گزینه "OK" هم در پنجره "Overcurrent Characteristic" منحنی‌ای نمایش داده نمی‌شود.

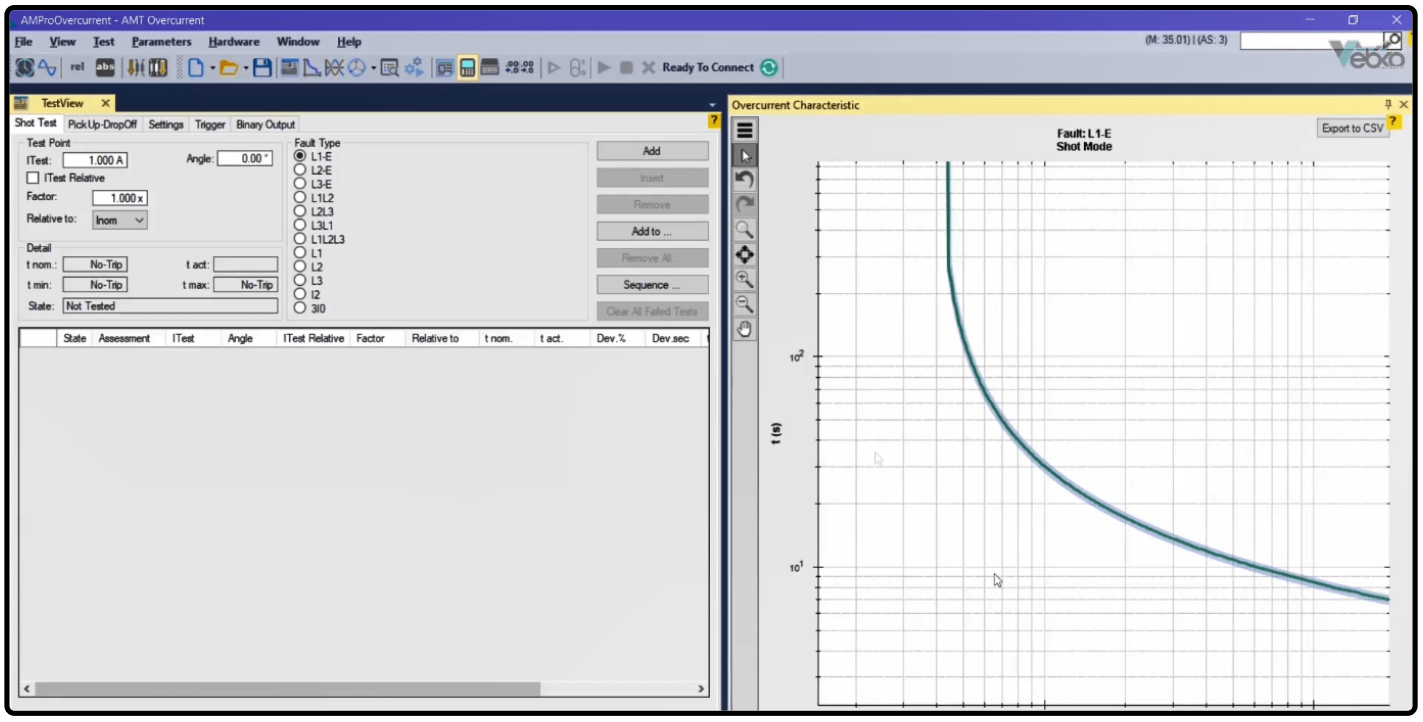




به عنوان مثالی دیگر در بلوک "Device Config" مقدار "Time Overcurrrent IEC" انتخاب شده و در بلوک "51" هم مقدار جریان "Pickup 51=4A" و زمان "Time Dial 51=0.5" تعیین می‌شود. در بلوک "Overcurrent" هم مشاهده می‌شود که همین تغییرات اعمال شده‌اند مثلاً حداقل مقدار جریان "Ipickup=4.4A" می‌باشد پس از کلیک روی گزینه "OK"، در پنجره "Overcurrent Characteristic" تغییرات اعمال شده‌اند.

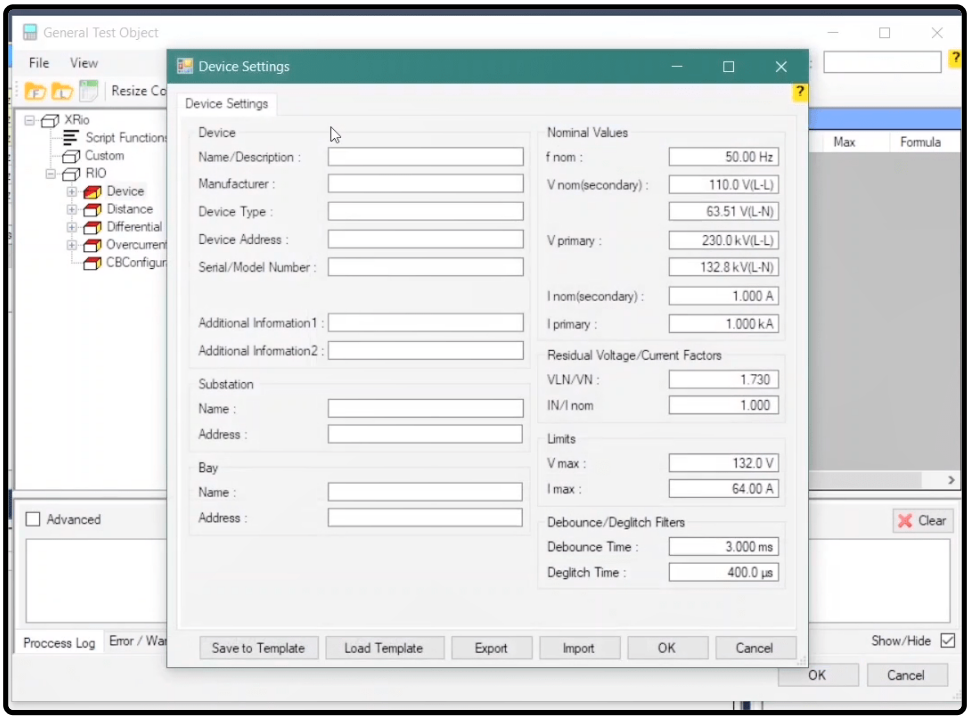




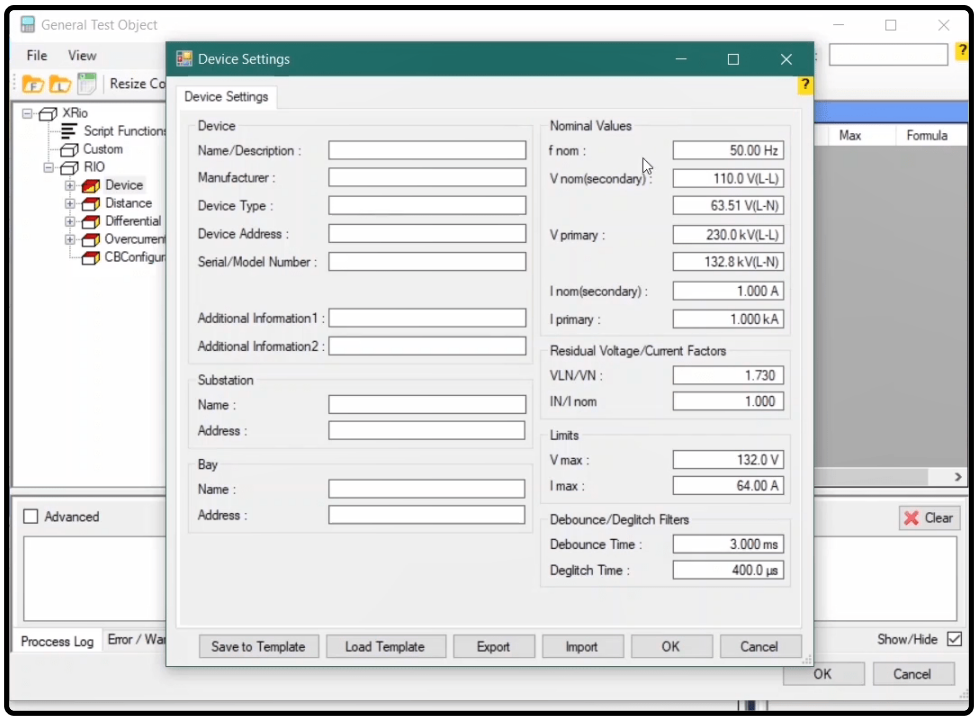


44 : توضیحات تکمیلی بخش Device

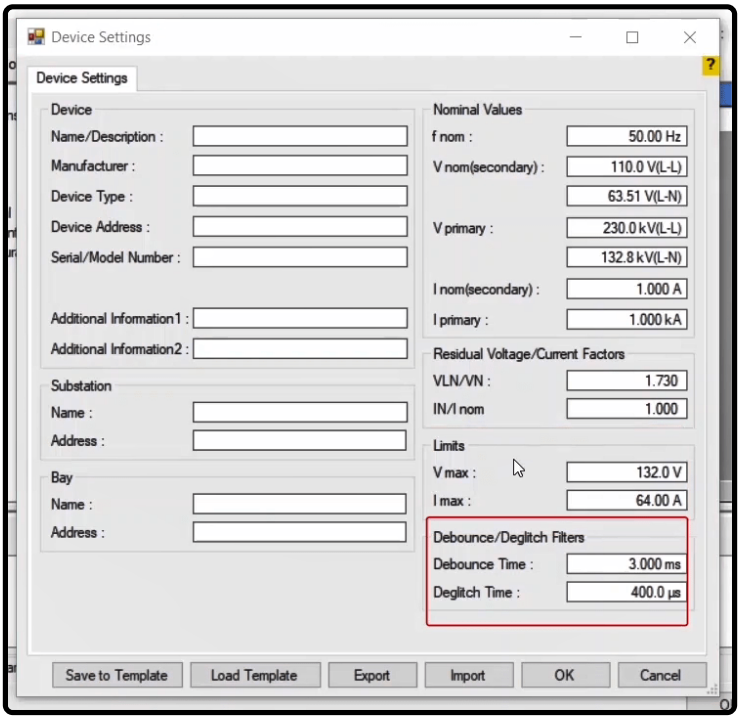
قبل از وارد شدن به بخش توضیحات روم "AMT-Sequencer" و امکانات موجود در آن، به دلیل وجود مواردی که وابسته به اطلاعات "Device Setting" می‌باشد لازم است توضیحات تکمیلی راجع به این بخش داده شود. در سمت چپ این صفحه، اطلاعات عمومی در مورد رله وارد می‌شود. این اطلاعات می‌تواند شامل نام شرکت سازنده، نوع رله، سریال، محل نصب و ... باشد. همانطور که از نوع اطلاعات این بخش مشخص است این اطلاعات صرفا جهت درج در گزارش هستند و تاثیری در تست و نتایج آن ندارند.



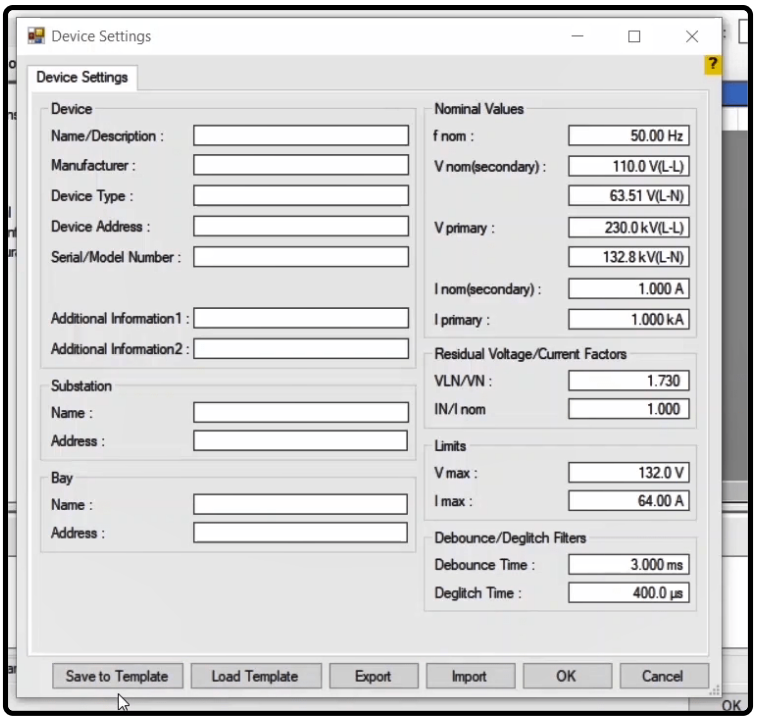
اما اطلاعات سمت راست که بخشی از آن از تنظیمات رله گرفته شده اند، می‌توانند به عنوان مرجعی برای تعیین ولتاژ و جریان خروجی دستگاه به کار بروند. در بخش "Nominal Values" اطلاعات مربوط به فرکانس نامی، نسبت تبدیل "PT" و نسبت تبدیل "CT" وارد می‌شود. از اطلاعات این بخش، ولتاژ ثانویه "PT" به عنوان ولتاژ نامی و جریان ثانویه "CT" به عنوان جریان نامی شناخته می‌شود. توجه کنید که در بخش "Vprimary" و "Vsecondary" می‌توان نسبت تبدیل را به هر دو حالت خط به خط و یا فاز وارد کرد. در بخش "Residual Voltage/Current Factor" ضرایب ولتاژ و جریان باقی‌مانده برای رله‌هایی که ولتاژ و جریان باقیمانده از جریان و ولتاژ ورودی جدا شده‌اند بیان می‌شوند. این ضرایب به منظور محاسبه "VE" و "IE" مورد استفاده قرار می‌گیرند. در بخش "Limits" محدوده حداکثر ولتاژ و جریان خروجی دستگاه مشخص شده و کاربر می‌تواند بسته به نوع سربندی مشخص شده در "Hardware Configuration" حداکثر جریان و ولتاژ خروجی دستگاه را مشخص کند.



در بخش " Debounce /Deglitch Filter"، در فیلد "Debounce Time" مشخص شده که دستگاه هر 3 میلی ثانیه، ارسال سیگنال از طرف رله را بررسی می‌کند. در بخش "Deglitch Time" هم مشخص شده که سیگنال ارسالی از سمت رله باید 400 میکروثانیه باقی بماند تا دریافت سیگنال تشخیص داده شود. توجه کنید هر دوی این مقادیر را می‌توان از 200 میکرو ثانیه تا 1.5 ثانیه تغییر داد.

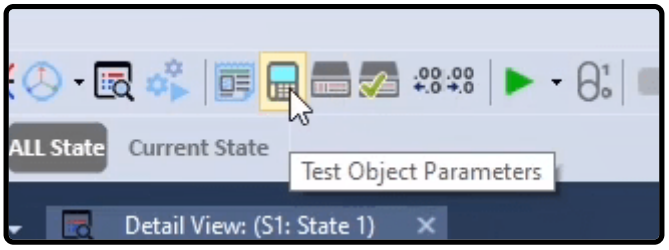


با استفاده از گزینه "Save to Template" اطلاعات وارد شده در این بخش به عنوان یک "Template" در نرم افزار ذخیره شده و با زدن گزینه "Load Template" این اطلاعات لود می‌شود. گزینه "Import" هم به این دلیل قرار داده شده که در صورت نیاز کاربر بتواند از تنظیمات این بخش در سیستم دیگر هم استفاده کند یا اینکه پس از پاک کردن "Cache" نرم افزار بتواند با "Import" کردن ، تنظیمات خود را بازنشانی کند.

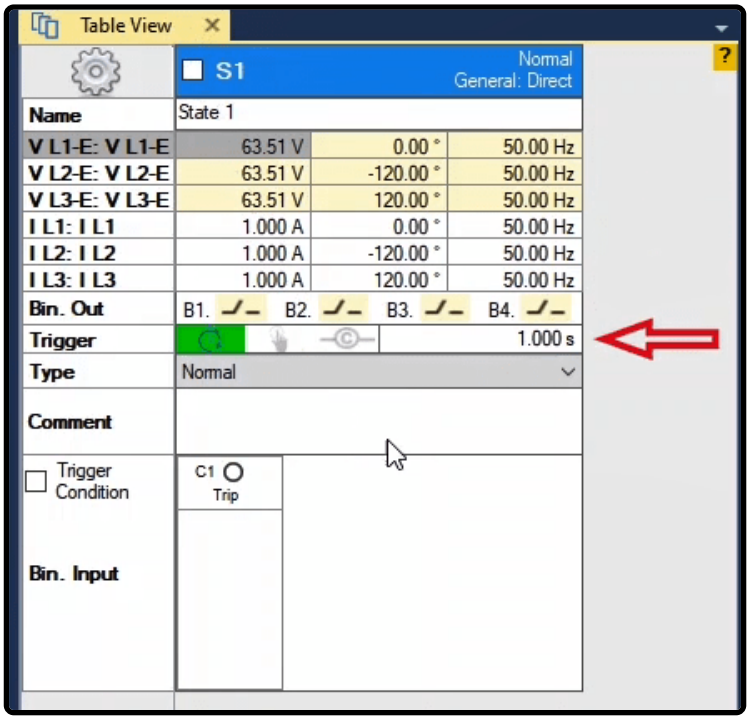


45 : آشنایی با روم "Sequencer"

پس از آشنایی با صفحات "Hardware Configuration" و "Test Object" که به ترتیب جهت پیکربندی دستگاه و وارد کردن مشخصات رله در نرم افزار مورد استفاده قرار می‌گرفتند، باید با روم "AMT-Sequencer" آشنا شد. همانطور که در فیلم‌های قبلی گفته شده، "AMT-Sequencer" روم جامع نرم افزار است و همه تست‌های رله‌ها و تجهیزات را می‌توان در آن طراحی، اجرا و ارزیابی کرد. برای طراحی هر تستی ابتدا باید با صفحات و امکانات این روم آشنا شد. این روم شامل تمامی پنجره‌ها، نمودارها و امکاناتی است که کاربر برای انجام تست نیاز خواهد داشت.

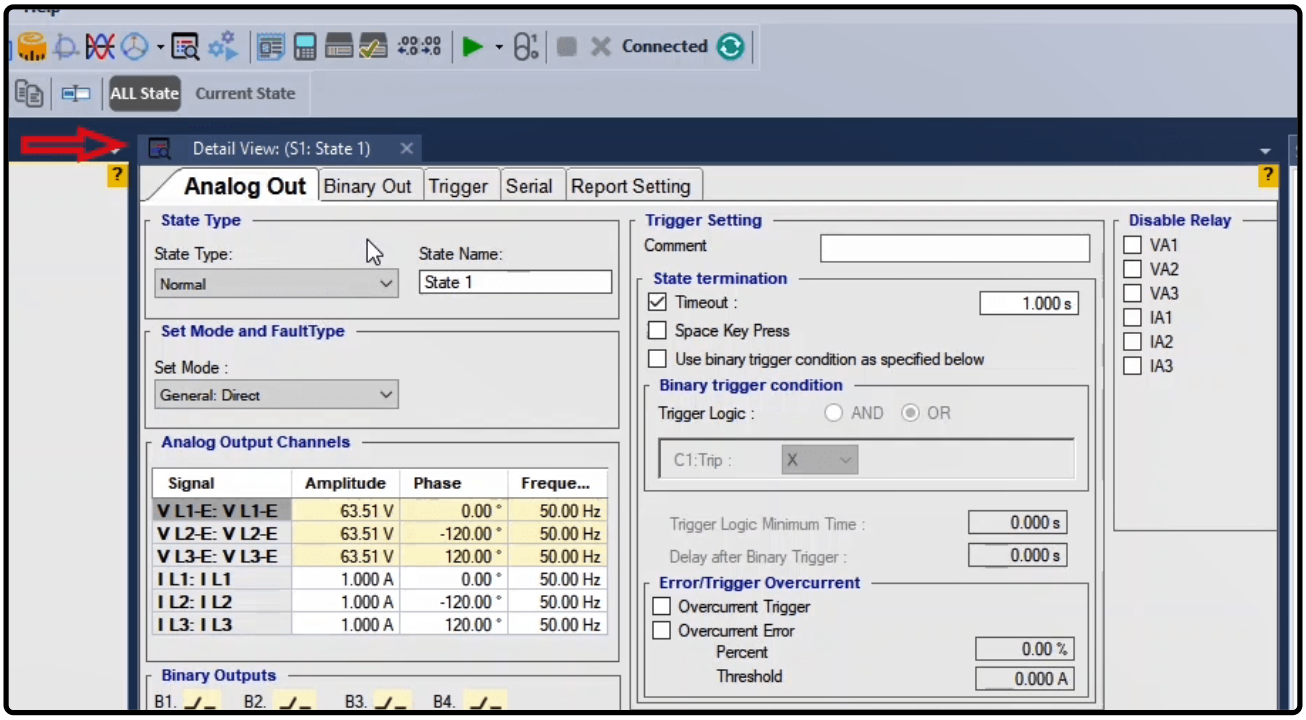


پنجره "Table View": شرایط مختلف سیگنال تزریقی، ورودی‌ها و خروجی‌های آنالوگ و دیجیتال دستگاه برای انجام یک تست با جدول‌هایی به نام "state" در این پنجره ایجاد می‌شود.

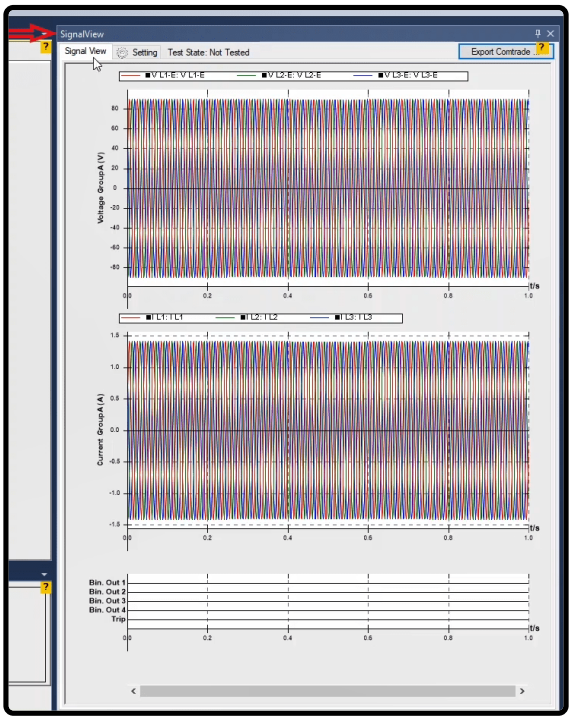


پنجره "Detail View": جزئیات مربوط به هر "State"، از قبیل نوع "state"، وضعیت "Binary Output"ها، شرایط اتمام "state"

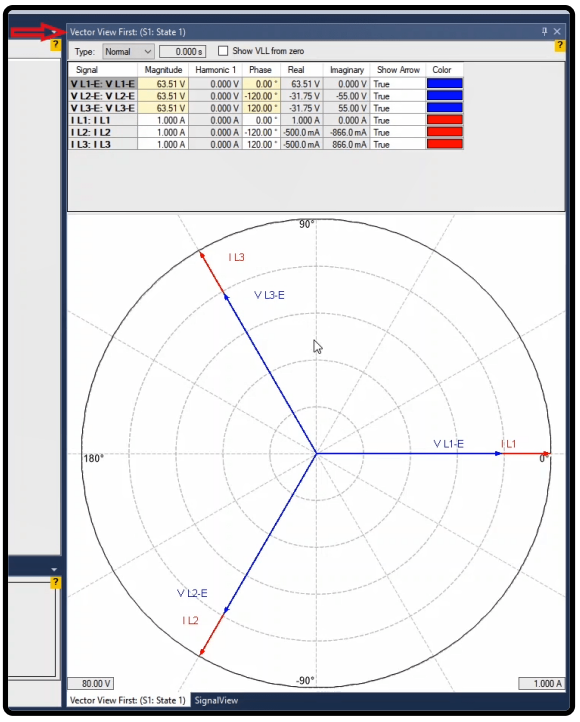
و... در این پنجره قرار دارد.



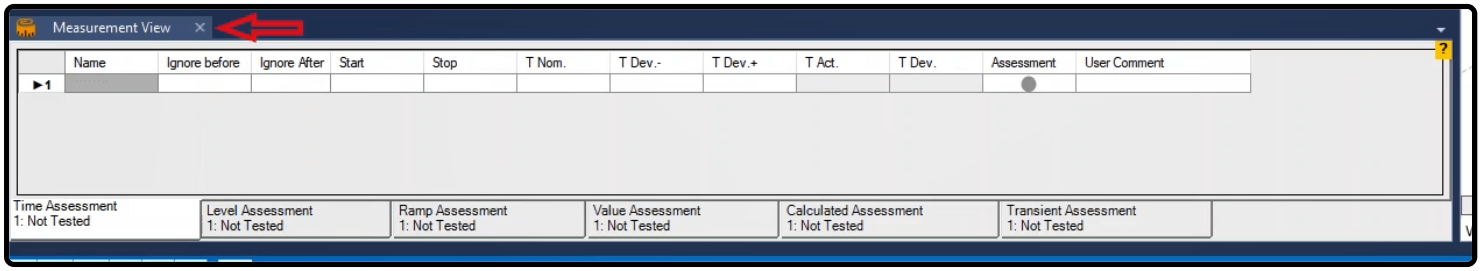
پنجره "Signal View": شکل موج کلی سیگنال خروجی دستگاه، وضعیت "Binary/Analog"های ورودی و خروجی دستگاه در طول تست، با توجه به تنظیمات هر "state" در نمودارهای این بخش نشان داده می‌شود.



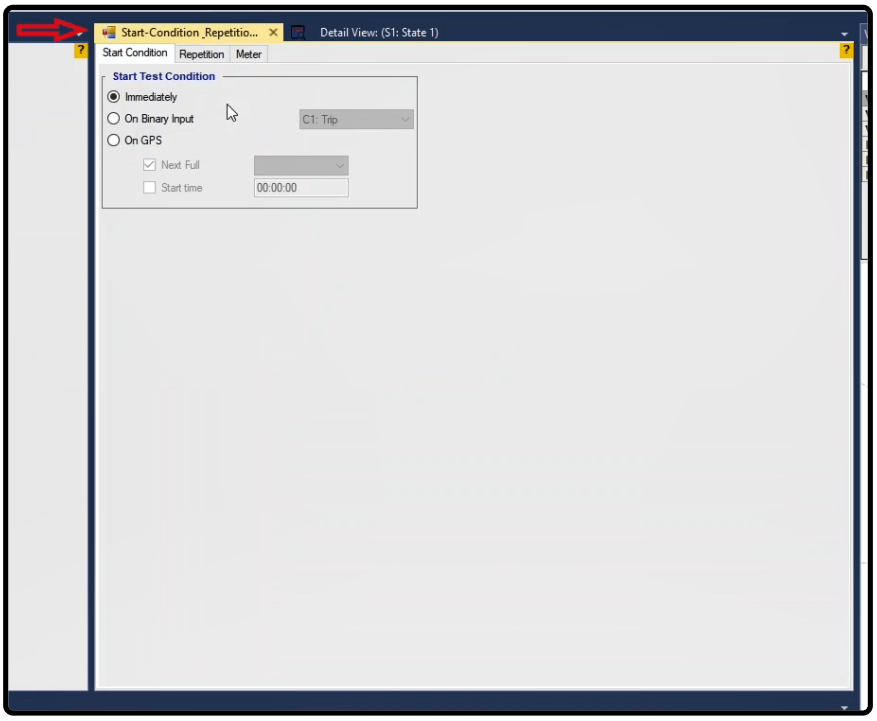
پنجره "Vector View": سیگنال‌های تزریقی دستگاه به صورت برداری، تفکیک مقادیر حقیقی و موهومی، هارمونیک اصلی و ... در این پنجره نمایش داده می‌شوند. از این پنجره و پنجره "signal view" جهت تحلیل عملکرد رله و رفع مسائل موجود استفاده می‌شود.



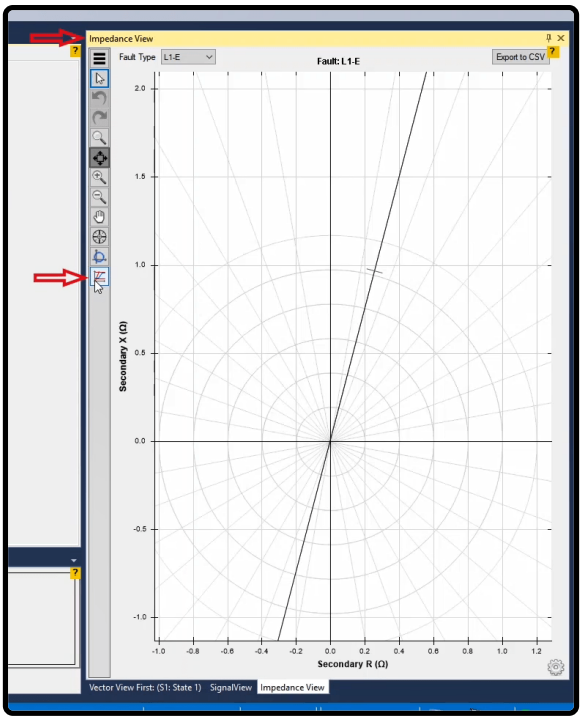
پنجره "Measurement View": این پنجره برای ارزیابی‌های زمانی و مقداریِ نتایجِ تستِ انجام شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. تنظیمات مربوط به این صفحه را می‌توان قبل یا بعد از تست انجام داده و یک ارزیابی از عملکرد رله و تجهیزات مورد آزمایش داشت.



پنجره "Start- Condition Repetition": این پنجره دارای سه زبانه اصلی بوده که در آن‌ها می‌توان شرط شروع تست، تعداد تکرار هر تست و همچنین تنظیمات لازم برای تست کنتور را مشخص کرد.

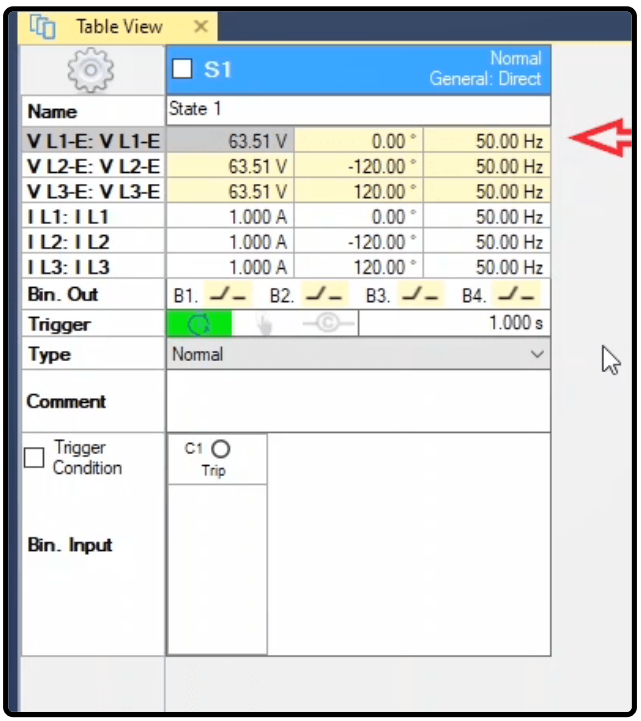


پنجره‌های "Impedance View" و"Harmonic Restraint View": این دو پنجره برای مشاهده تراژکتوری امپدانسی، دیفرانسیلی و همچنین تست "Power Swing" مورد استفاده قرار می‌گیرند.

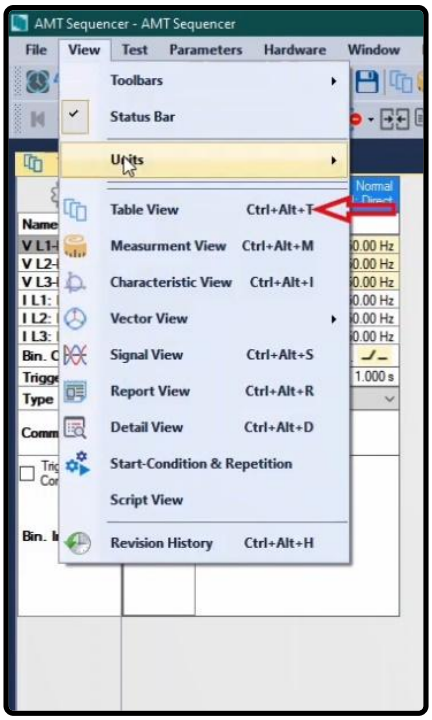


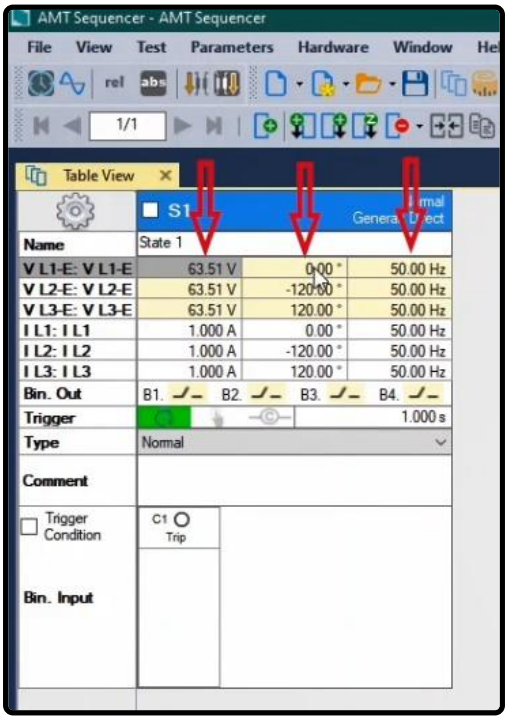
46 : معرفی پنجره "Table View"

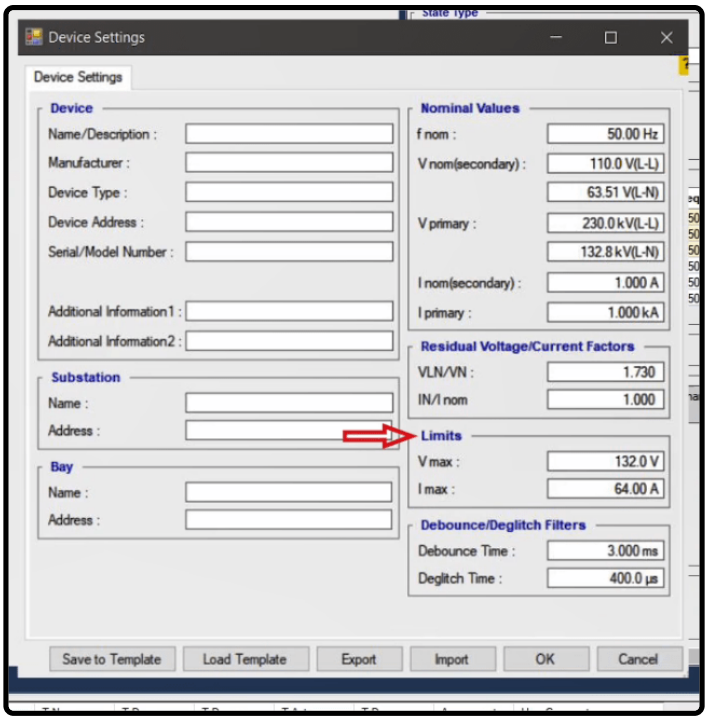
اولین مرحله برای طراحی تست، ایجاد شرایط مختلف تست در پنجره "Table View" می‌باشد. یعنی کاربر برای شبیه‌سازی حالت خطا باید در چند مرحله سیگنال تزریق کرده و بازخورد بگیرد. هر مرحله از تست در این پنجره با یک جدول به نام "State" مشخص می‌شود و هر "State"از چند بخش مختلف تشکیل شده است.

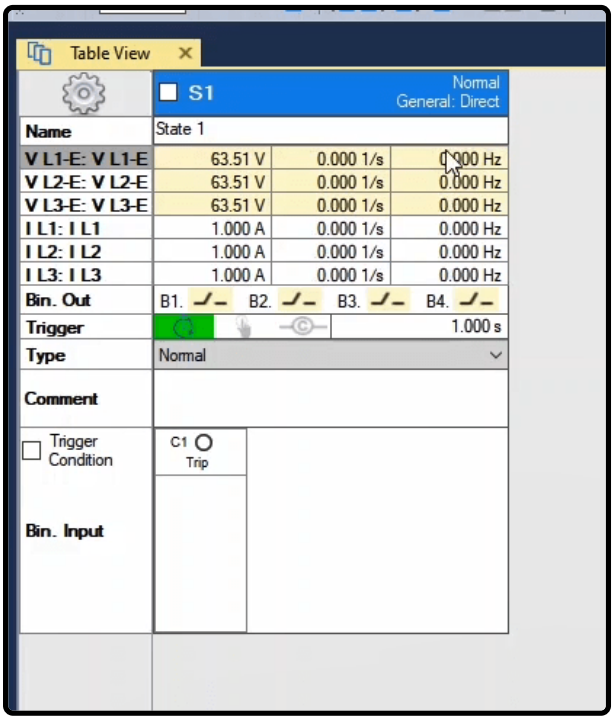


برای باز کردن پنجره "Table View" می‌توان از منوی "View" و یا از نوار ابزار بالای صفحه استفاده کرد. در بخش اول هر "State" مقدارموثر، فاز و فرکانس خروجی های دستگاه که در قسمت "Hardware Configuration" انتخاب شده اند، مشخص می شود. در ستون اول این بخش مقدار موثر خروجی های دستگاه مشخص شده که حداکثر مقدار مجاز آن در بخش "Limits" در صفحه "Test Object" مشخص می شود. در ستون دوم، فاز سیگنال‌های خروجی دستگاه وارد شده که می تواند بین 0 تا 360 درجه انتخاب شود. در ستون سوم هم فرکانس سیگنال‌های خروجی دستگاه مشخص شده که می تواند بین 0 تا 1.5 کیلوهرتز تنظیم شود. در صورت نیاز به سیگنال DC باید فرکانس را برابر صفر قرار داد.


AMT Sequencer - AMT Sequencer
File
View
Test
Parameters
Hardware
Window
Toolbars
Status Bar
Units
Table View Ctrl+Alt+T
Measurment View Ctrl+Alt+M
Characteristic View Ctrl+Alt+I
Vector View
Signal View Ctrl+Alt+S
Report View Ctrl+Alt+R
Detail View Ctrl+Alt+D
Start-Condition & Repetition
Script View
Revision History Ctrl+Alt+H

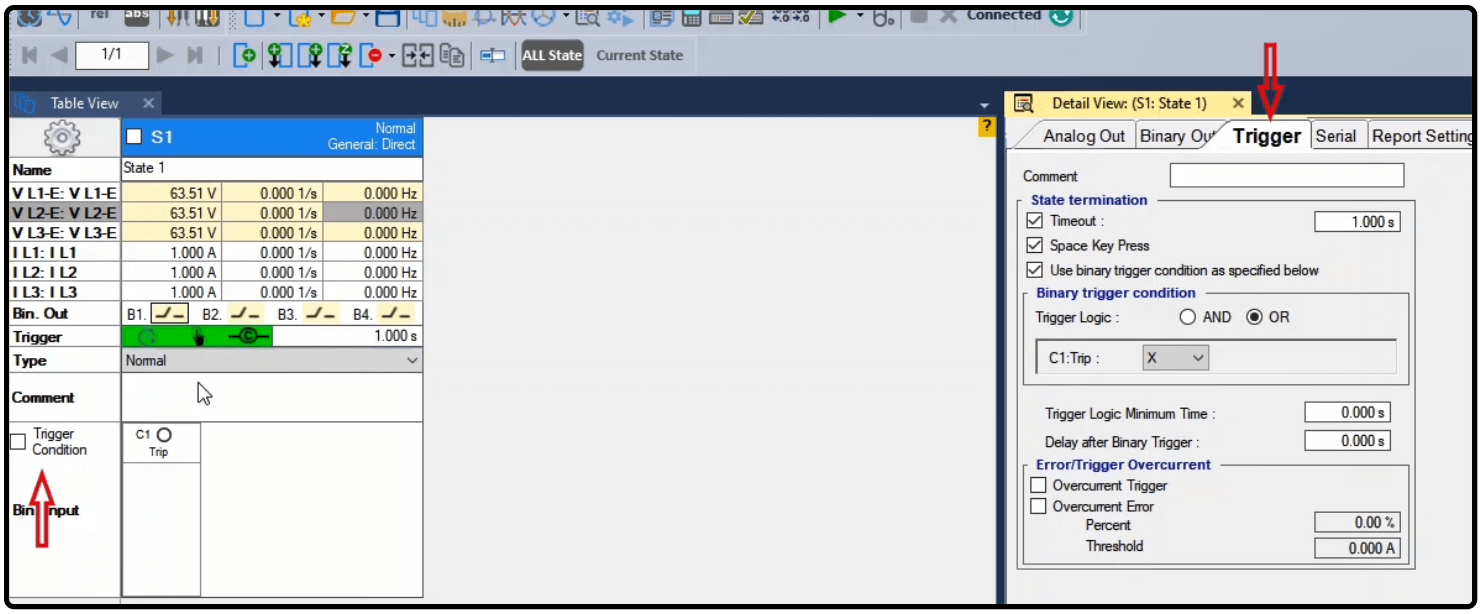

AMT Sequencer - AMT Sequencer
File
View
Test
Parameters
Hardware
Window
1/1
Table View
S1
Name
State 1
V L1-E: V L1-E 63.51 V 0.00 ° 50.00 Hz
V L2-E: V L2-E 63.51 V -120.00 ° 50.00 Hz
V L3-E: V L3-E 63.51 V 120.00 ° 50.00 Hz
I L1: I L1 1.000 A 0.00 ° 50.00 Hz
I L2: I L2 1.000 A -120.00 ° 50.00 Hz
I L3: I L3 1.000 A 120.00 ° 50.00 Hz
Bin. Out B1. B2. B3. B4.
Trigger 1.000 s
Type Normal
Comment
Trigger Condition
C1
Trip
Bin. Input



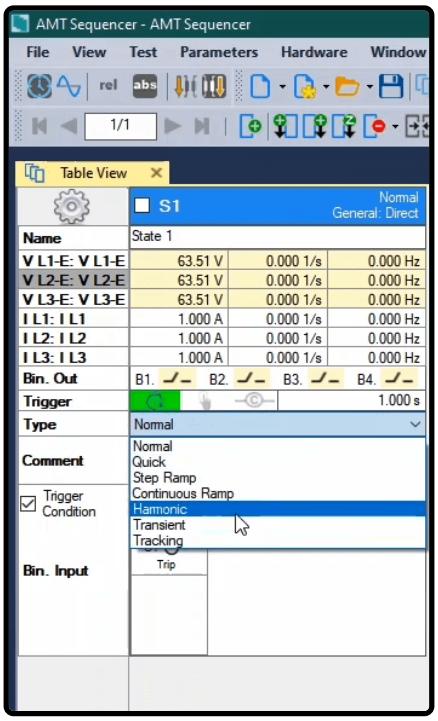


در بخش "Bin. Out" وضعیت باز و بسته بودن "Binary Output" های دستگاه به دلخواه کاربر در "State" مورد نظر تنظیم می‌شود. در بخش "Trigger"، شرایط اتمام "State" مشخص می شود، که می تواند بر اساس زمان، بر اساس فشردن کلید "Space" توسط کاربر، و همچنین بر اساس دریافت سیگنال مشخص از رله یا ترکیبی از هر سه این شرایط باشد.در اینجا توجه به دو نکته ضروری است.

نکته اول: در این بخش با دابل کلیک روی هر یک از آیکون‌ها می‌توان شرط مربوطه را فعال کرد. برای تنظیمات مربوط به "Input"ها باید تیک گزینه "Trigger Condition" را زده و یا از پنجره "Detail View" اقدام کرد.



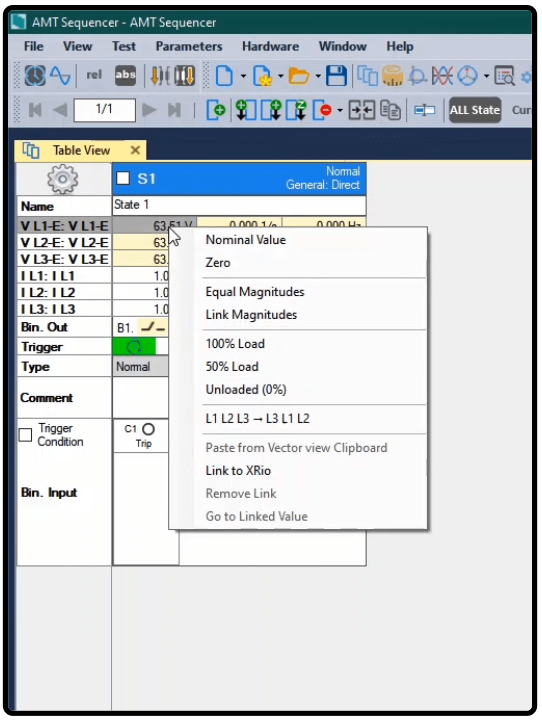
نکته دوم: این شروط با یکدیگر منطق "OR" دارند، یعنی اگر چند شرط فعال شده باشد در صورت تحقق یکی از آن‌ها State جاری به اتمام می‌رسد. در بخش بعدی نوع "State" مشخص می‌شود که می توان نوع "State" مورد نظر را از لیست کشویی موجود انتخاب کرد. که این مورد در بخش "Detail View" توضیح داده می‌شود. در بخش "Bin. Input" وضعیت دریافت سیگنال بر روی کدام از "Binary Input" های فعال در هر لحظه مشخص می‌شود. در بخش "Comment" هم نکته مورد نظر کاربر برای هر "State" ثبت می شود. توجه کنید که در وارد کردن اطلاعات در این بخش فقط در صفحه "Detail View" قابل انجام خواهد بود.

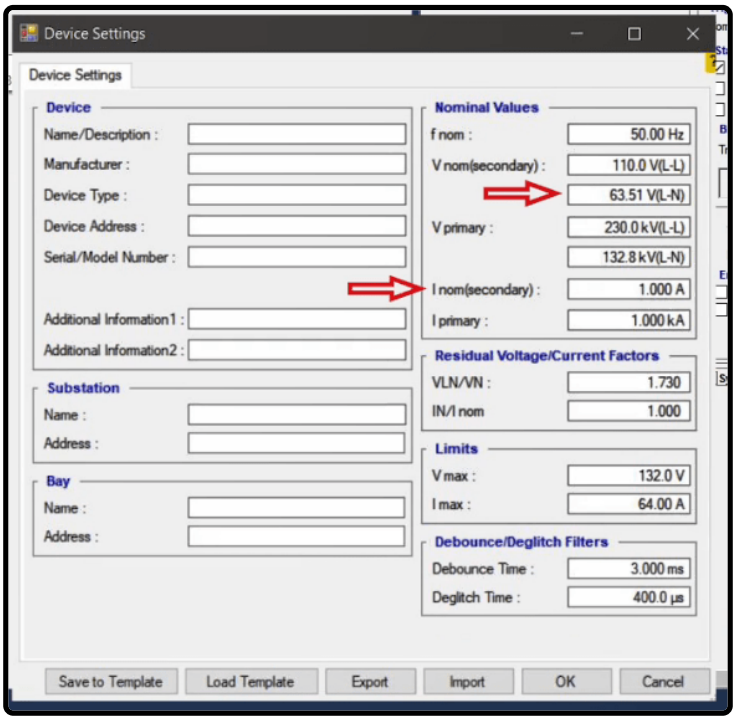


راست کلیک پنجره "Table View"

ستون مقدار موثر

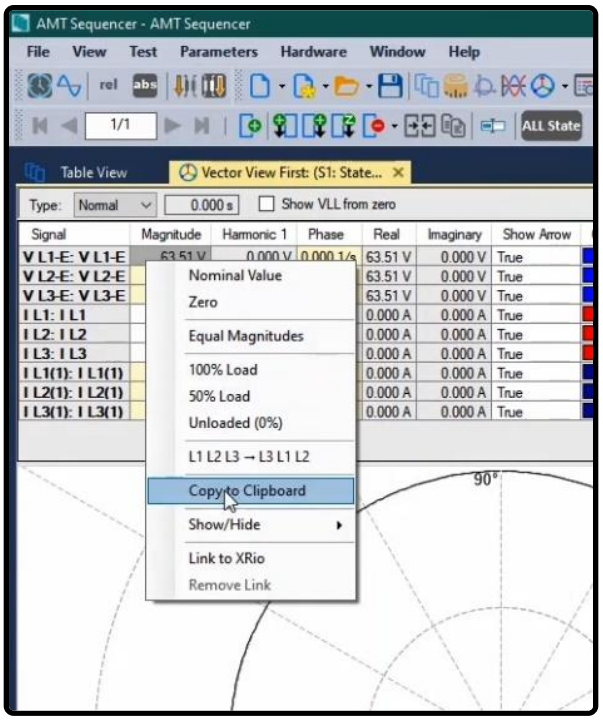
با راست کلیک بر روی هریک از ستون های پنجره "Table View" لیستی شامل چند گزینه باز می‌شود که هریک برای کاربرد خاصی طراحی شده است. پس از راست کلیک روی ستون مربوط به مقدار "RMS" ، با انتخاب گزینه "Nominal Value" مقدار جریان و ولتاژ در هر سلول به مقادیر نامی مشخص شده در بلوک "Device" صفحه "Test Object" برمی‌گردد، با انتخاب "Zero" می‌توان مقدار سلول را برابر صفر قرار داد. اگر کاربر بخواهد ولتاژ یا جریان در هر سه فاز برابر با مقدار سلول انتخاب شده باشند، می‌تواند از گزینه "Equal Magnitudes" استفاده کند. با زدن تیک گزینه "Link Magnitude" هم مقدار هر سه فاز با یک دیگر لینک خواهند شد. در این مورد توجه کنید که اگر دو گروه جریانی یا ولتاژی را از "Hardware Configuration" فعال کرده باشید خواهید دید که سه فاز گروه A با هم و سه فاز گروه B با هم لینک هستند. برای روشن شدن این موضوع، جریان یکی از فازهای گروه A را 2 آمپر و جریان یکی از فازهای گروه B را 4 آمپر وارد کنید.

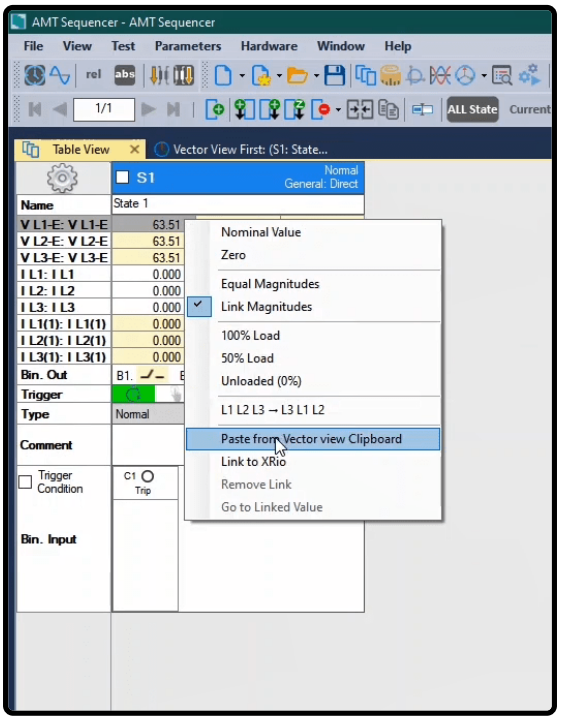




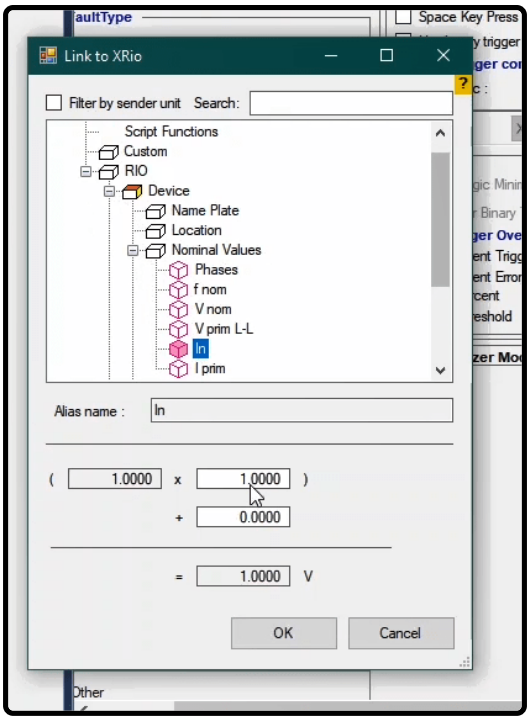
گزینه "100%Load" برای تغییر جریان به حالت نامی، گزینه "50%Load" برای تغییر جریان به نصف مقدار نامی و گزینه "Unloaded" برای تغییر جریان به صفر مورد استفاده قرار می‌گیرد. توجه کنید که با انتخاب هر کدام از این گزینه‌ها ولتاژ به مقدار نامی برگردانده می‌شود.

اگر کاربر با راست کلیک در پنجره "Vector View" و انتخاب گزینه "Copy To Clipboard" مقادیر ولتاژ و جریان را کپی کند در پنجره "Table View" می‌تواند با انتخاب گزینه "Paste From Vector View Clipboard" این مقادیر را در "State" دلخواه خود وارد کند. با کلیک روی گزینه L1L2L3->L3L1L2 هم "Rotation" فازها به همراه مقدار آن‌ها تغییر خواهد کرد.

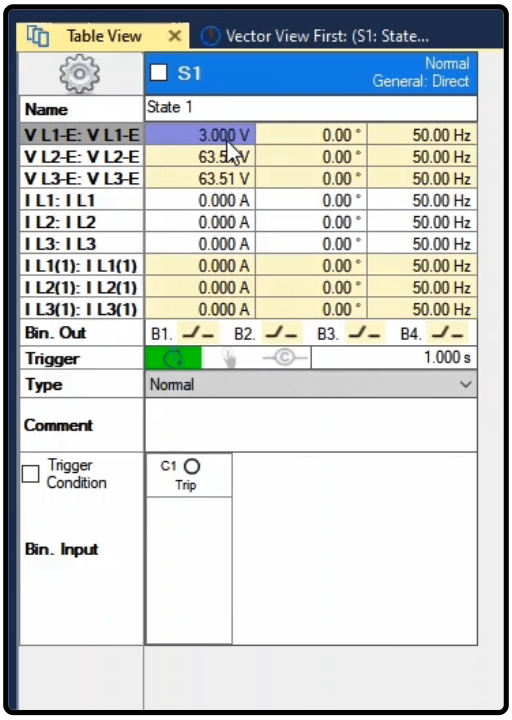




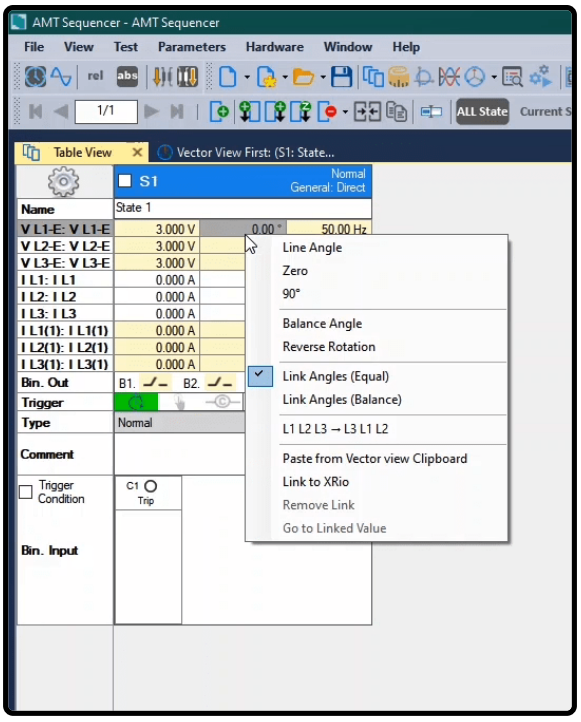
گزینه "Link To XRio" این امکان را به کاربر می‌دهد تا مقدار ولتاژ، جریان، فاز و یا فرکانس را به هر پارامتر دلخواه در "XRio" مرتبط کند. با انتخاب این گزینه پنجره "Link To XRio" باز می‌شود که در آن می‌توان پارامتر مورد نظر را انتخاب کرد. مثلاً در نمودار درختی "XRio"، در بخش "Rio"، در شاخه "Nominal Value" بلوک "Device" پارامتر "In" انتخاب می‌شود؛ همچنین این امکان وجود دارد که پارامتر انتخاب شده را در یک مقدار ثابت ضرب و با یک مقدار ثابت جمع کرد که در نهایت مقدار نهایی در باکس پایین به نمایش در می‌آید. در سمت راست بالای این پنجره می‌توان یک پارامتر را جستجو کرد. در سمت چپ هم با زدن تیک گزینه "Filter By Sender Unit" ، همه پارامترهای "XRio" که دارای واحد یکسان با پارامتر انتخابی در "Sequencer" باشند مشخص می‌شوند.



بعد از لینک کردن ولتاژ مورد نظر، می‌بینید که سلول انتخاب شده به رنگ بنفش در می‌آید که نشان دهنده‌ی لینک بودن این سلول به یکی از مقادیر موجود در "XRio" می‌باشد. با انتخاب گزینه "Go to Linked Value" می‌توان در صفحه "General Test" object" مشاهده کرد که پارامتر انتخابی در "Sequencer" به چه پارامتری در "XRio" لینک می‌باشد. اگر کاربر بخواهد پارامتر با "XRio" لینک نباشد با انتخاب "Remove Link" این ارتباط را از بین می‌برد.



ستون فاز

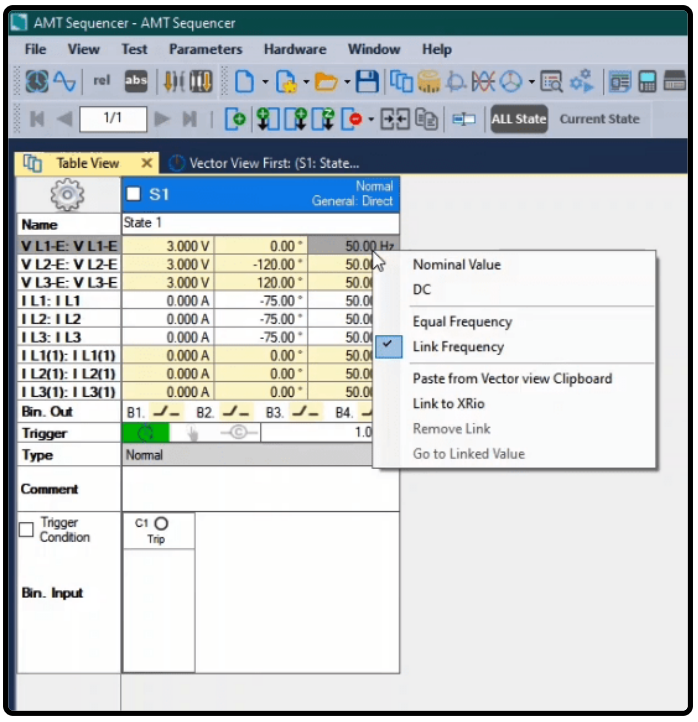


با راست کلیک روی این ستون و با انتخاب گزینه "Line Angle" زوایای ولتاژ یا جریان انتخاب شده برابر مقدار زاویه خط انتقال می‌شود. این مقدار در بلوک "Distance" در صفحه "Test Object" قابل مشاهده و تنظیم است. با انتخاب "Zero" می‌توان فاز ولتاژ یا جریان انتخاب شده را برابر صفر قرار داد. اگر کاربر بخواهد در شروع تزریق ولتاژ، حداقل جریان کشیده شده را داشته باشد می‌تواند با انتخاب گزینه "90°" فاز ولتاژ تزریقی را برابر 90 درجه قرار دهد. اگر گزینه‌ی "Balance Angle" روی هر سلول انتخاب شود، سیگنال مربوط به آن، به عنوان سیگنال مرجع انتخاب شده و سایر فازها نسبت به آن با 120 درجه اختلاف تنظیم می‌شوند.

گزینه "Reverse Rotation" همین کار را در خلاف جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌دهد، یعنی اگر روی یک سلول روی این گزینه کلیک شود، فارغ از مقدار فاز آن، به ترتیب قرارگیری فازها مقدار 120 درجه به فاز بعدی اضافه می‌شود. با کلیک روی گزینه link angles (Equals) زاویه هر سه فاز با هم برابر شده و با تغییر یکی از مقادیر هر سه فاز به طور یکسان تغییر می‌کنند. گزینه link angles (balance) هم باعث می‌شود که اگر مقدار یکی از فاز ها تغییر کرد مقدار سایر فازها به طور متعادل و با اختلاف 120 درجه با آن تغییر کنند.

ستون فرکانس

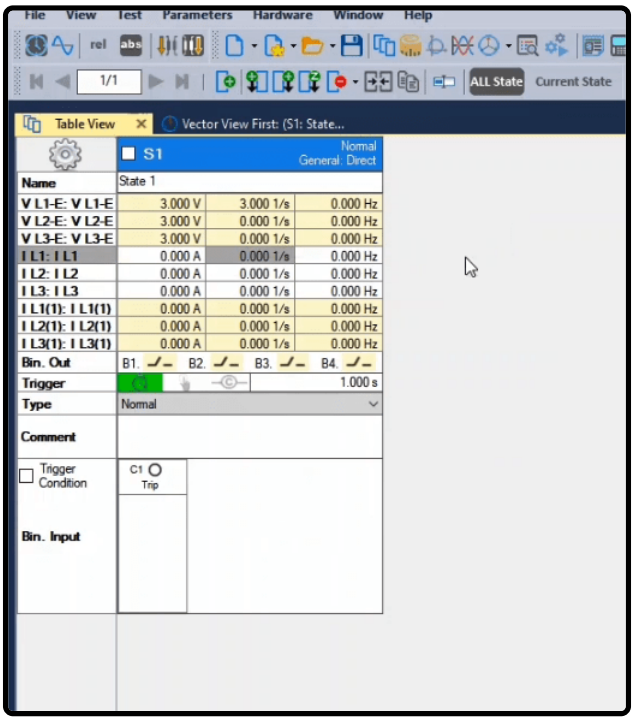
از گزینه های موجود در راست کلیک های مربوط به این ستون می توان به "Nominal Value" اشاره کرد که با انتخاب این گزینه مقدار فرکانس در هر سلول به مقدار نامی موجود در بلوک "Device" در صفحه "Object Test" برمی‌گردد. با انتخاب "DC" فرکانس صفر شده و می‌توان سیگنال"DC" تولید کرد.

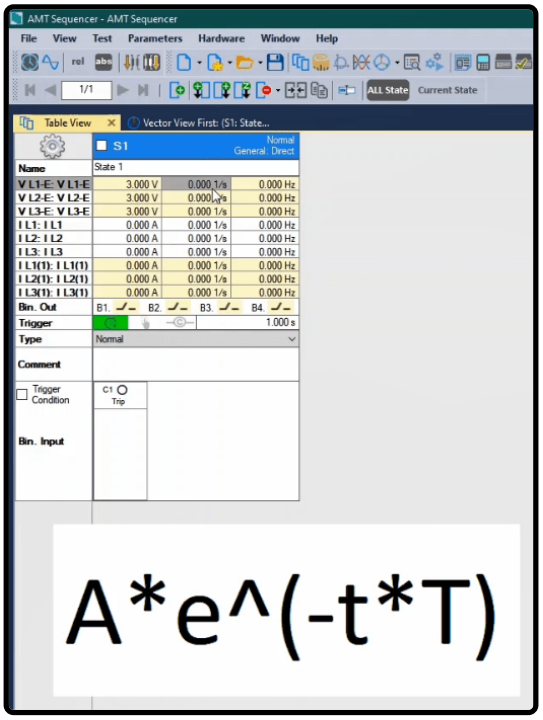


اگر کاربر بخواهد مقادیر فرکانس‌ها را در همه فازها یکسان باشند، می‌تواند از گزینه "Equal Frequency" استفاده کند. این گزینه روی هر سلول انتخاب شود فرکانس سایر سیگنال‌ها برابر با آن تنظیم می‌شوند. گزینه "Link Frequency" مقدار تمام فرکانس ها را با یک دیگر لینک می‌کند، به این معنا که با تغییر یکی از فرکانس‌ها، سایر فرکانس‌ها به همان مقدار تغییر کرده و همه‌ی سیگنال‌ها همواره دارای فرکانس یکسانی خواهند بود. در صورت نیاز به سیگنال‌هایی با فرکانس متفاوت باید تیک این گزینه را برداشت.

سیگنال DC میرا شونده

اگر بخواهید سیگنال "DC" میرا شونده ایجاد کنید، پس از آنکه فرکانس صفر وارد شد، در ستون فاز می‌توان ثابت زمانی را وارد کرد. همانطور که می‌دانید رابطه یک سیگنال میرا شونده به صورت "A*e^(-t*T)" می‌باشد. در این رابطه "A" دامنه و "T" عکس ثابت زمانی می‌باشد، یعنی عددی که در ستون فاز وارد می‌کنید، همان "T" خواهد بود.

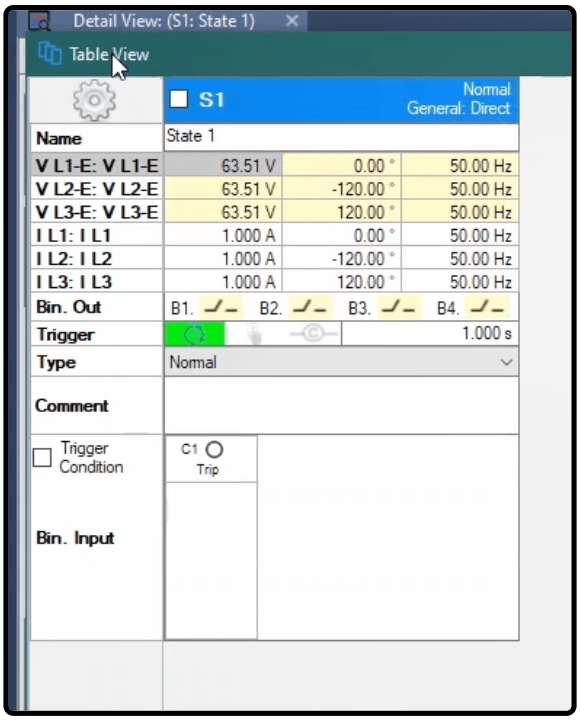


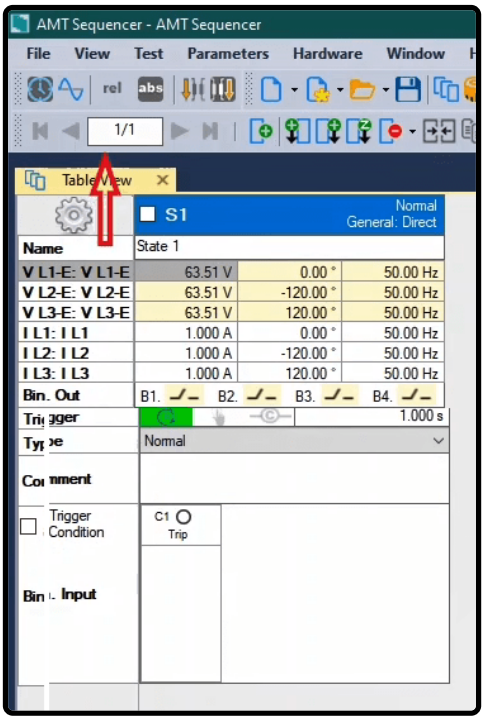


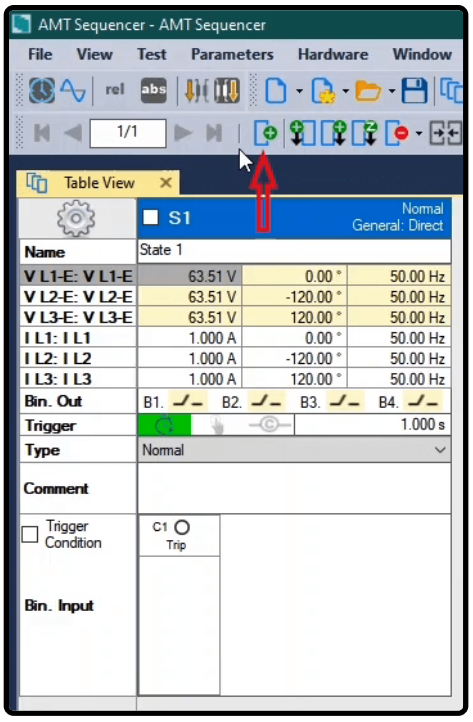
.

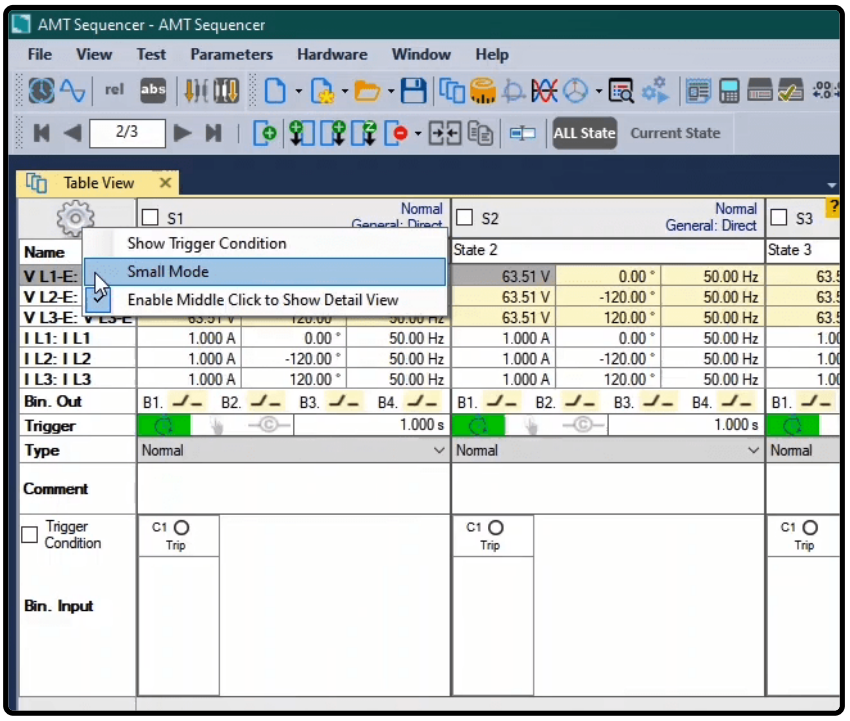
47 : نوار ابزار اختصاصی پنجره "TABLE VIEW"

با دابل کلیک بر روی هر یک از پنجره‌های موجود در نرم افزار می‌توان اندازه‌ی آن را تمام صفحه کرد و با دابل کلیک مجدد آن را به حالت اولیه برگرداند. سطر دوم نوار ابزار بالای نرم افزار "Vebko AmPro " در روم "Sequencer" نوار ابزار اختصاصی پنجره "View Table" می‌باشد. با استفاده از گزینه "New State" می‌توان یک "State" جدید ایجاد کرد، این "State" بعد از آخرین "State" موجود قرار می‌گیرد؛ این مورد معادل گزینه‌ی "Append" در راست‌کلیک نوار بالای هر "State" می‌باشد. زمانی‌که تعداد "State"ها زیاد باشد می‌توان با کلیک روی چرخ‌دنده و انتخاب "Small Mode" و یا دابل کلیک بر روی هر "State" و اندازه آن را کوچک کرد.

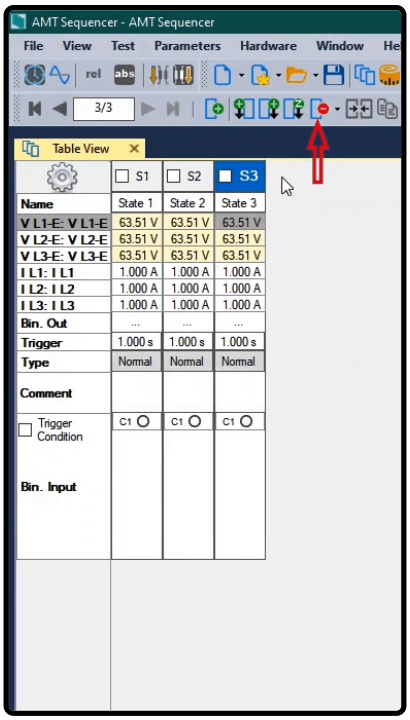

Detail View: (S1: State 1)
Table View
S1
Normal
General: Direct
Name
State 1
V L1-E: V L1-E
63.51 V
0.00 °
50.00 Hz
V L2-E: V L2-E
63.51 V
-120.00 °
50.00 Hz
V L3-E: V L3-E
63.51 V
120.00 °
50.00 Hz
I L1: I L1
1.000 A
0.00 °
50.00 Hz
I L2: I L2
1.000 A
-120.00 °
50.00 Hz
I L3: I L3
1.000 A
120.00 °
50.00 Hz
Bin. Out
B1.
B2.
B3.
B4.
Trigger
1.000 s
Type
Normal
Comment
Trigger Condition
C1
Trip
Bin. Input

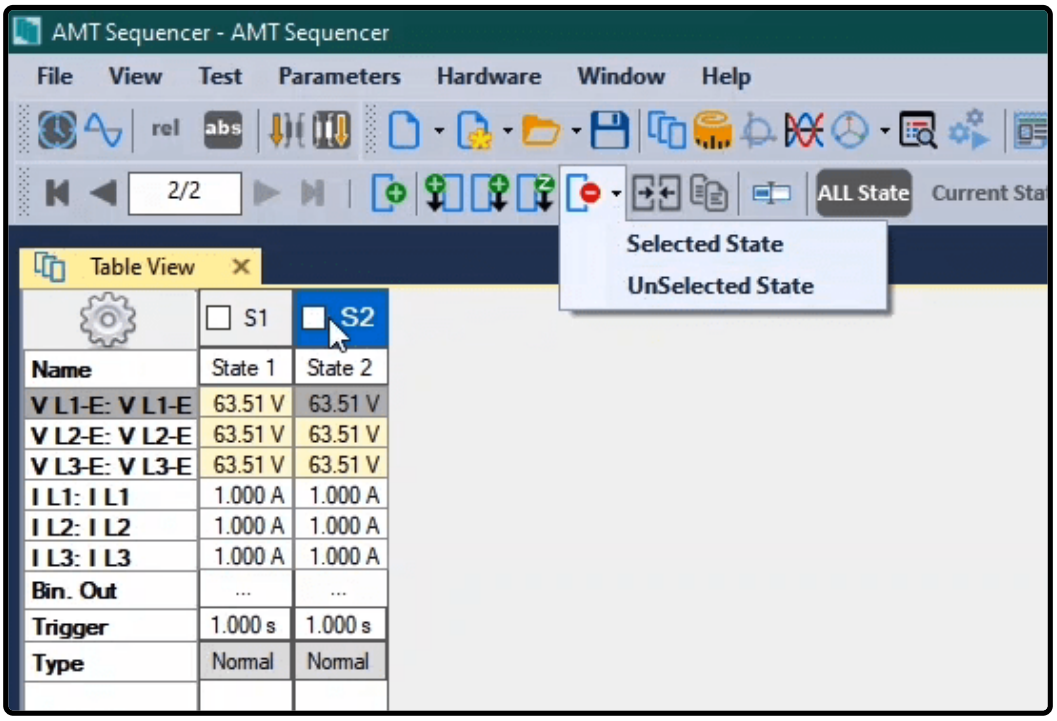

AMT Sequencer - AMT Sequencer
File
View
Test
Parameters
Hardware
Window
rel
abs
1/1
Table View
S1
Normal
General: Direct
Name
State 1
V L1-E: V L1-E
63.51 V
0.00 °
50.00 Hz
V L2-E: V L2-E
63.51 V
-120.00 °
50.00 Hz
V L3-E: V L3-E
63.51 V
120.00 °
50.00 Hz
I L1: I L1
1.000 A
0.00 °
50.00 Hz
I L2: I L2
1.000 A
-120.00 °
50.00 Hz
I L3: I L3
1.000 A
120.00 °
50.00 Hz
Bin. Out
B1.
B2.
B3.
B4.
1.000 s
Normal
Trigger Condition
C1
Trip

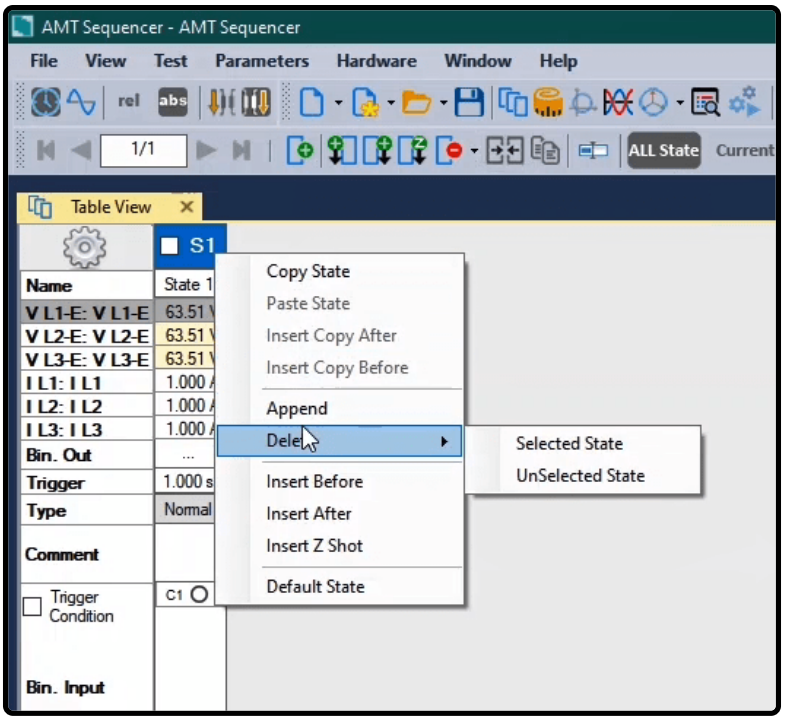




با استفاده از گزینه "Delete State" می‌توان یک "State" را حذف کرد که این گزینه شامل دو مورد "Selected State" و "Unselected State" می‌باشد؛ همانطور که می‌بینید، بالای هر "State" یک مربع کوچک وجود دارد که با زدن تیک آن می‌توان آن "State" را انتخاب کرد، اگر هنگام حذف یک "State" گزینه "Selected State" انتخاب شود "State" هایی که تیک دارند حذف شده و اگر گزینه "Unselected State" انتخاب شود "State" هایی که تیک ندارند حذف می‌شوند. این موارد را با راست‌کلیک روی نوار بالای هر "State" و انتخاب گزینه "Delete" هم می‌توان مشاهده کرد. علاوه بر این با انتخاب یک "State" و با راست کلیک روی آن و انتخاب گزینه "Delete" و یا زدن گزینه "Delete State" از نوار ابزار بالا، می‌توان آن "State" راحذف کرد.

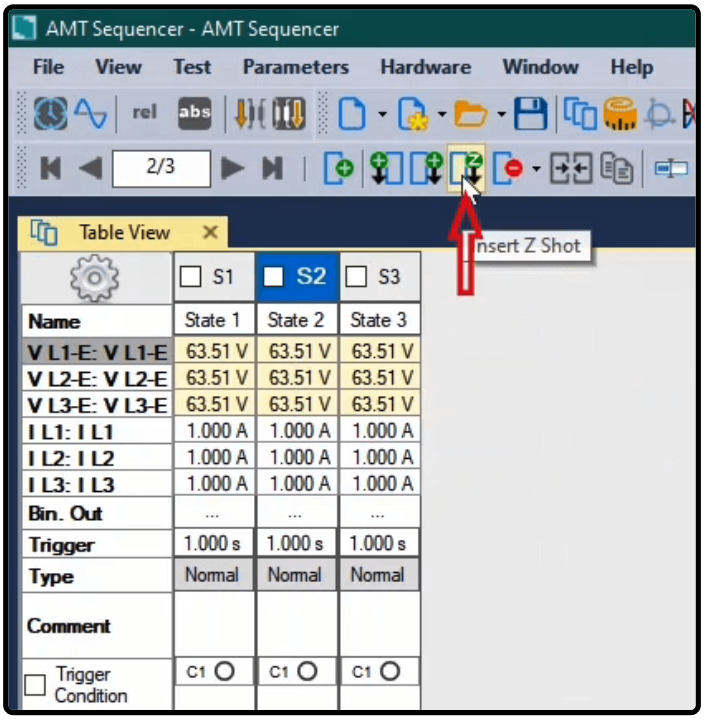

AMT Sequencer - AMT Sequencer
File View Test Parameters Hardware Window He
3/3
Table View
S1 S2 S3
Name State 1 State 2 State 3
V L1-E: V L1-E 63.51 V 63.51 V 63.51 V
V L2-E: V L2-E 63.51 V 63.51 V 63.51 V
V L3-E: V L3-E 63.51 V 63.51 V 63.51 V
I L1: I L1 1.000 A 1.000 A 1.000 A
I L2: I L2 1.000 A 1.000 A 1.000 A
I L3: I L3 1.000 A 1.000 A 1.000 A
Bin. Out ... ...
Trigger 1.000 s 1.000 s 1.000 s
Type Normal Normal Normal
Comment
Trigger Condition C1 C1 C1
Bin. Input

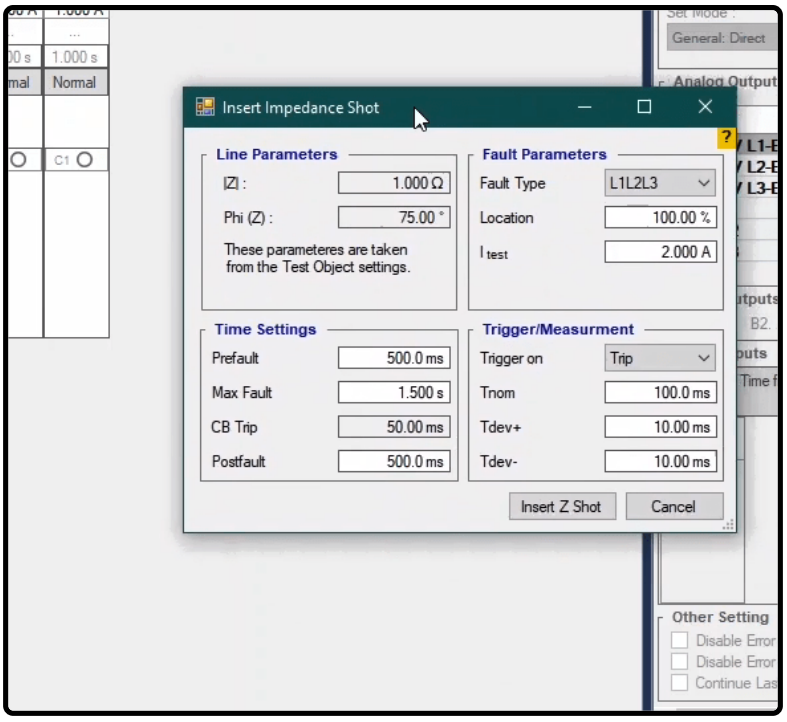

AMT Sequencer - AMT Sequencer
File View Test Parameters Hardware Window Help
rel abs
2/2
ALL State
Current Sta
Selected State
UnSelected State
Table View
S1 S2
Name State 1 State 2
V L1-E: V L1-E 63.51 V 63.51 V
V L2-E: V L2-E 63.51 V 63.51 V
V L3-E: V L3-E 63.51 V 63.51 V
I L1: I L1 1.000 A 1.000 A
I L2: I L2 1.000 A 1.000 A
I L3: I L3 1.000 A 1.000 A
Bin. Out ... ...
Trigger 1.000 s 1.000 s
Type Normal Normal



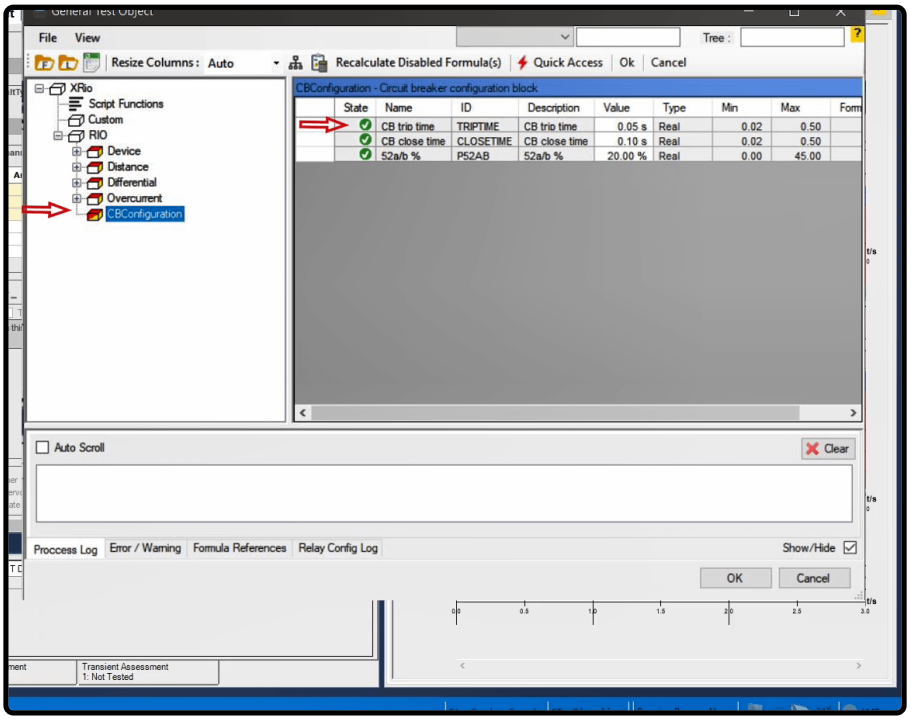
اگر کاربر بخواهد یک "State" را اضافه کند و این "State" در موقعیت خاصی نسبت به سایر "State"ها قرار گیرد، می‌تواند از دو گزینه "Before Insert" و "After Insert" استفاده کند. در این حالت کاربر بر روی یک "State" کلیک کرده سپس با زدن "Insert" یک "State" قبل از "State" جاری با اطلاعات مشابه اضافه می‌شود. با کلیک دوباره روی یک "State" می‌تواند با زدن "Before"، "State" جدید را بعد از "State" جاری قرار دهد. این موارد با راست‌کلیک روی هر "State" هم قابل نمایش "After Insert" می‌باشد.

برای ایجاد شات امپدانسی در روم "Sequencer" می‌توان از گزینه "Insert Z Shot" استفاده کرد. با انتخاب این گزینه پنجره‌ای به نام "Insert Impedance Shot" باز می‌شود که می‌توان مقدار پارامترها را تنظیم کرد. در بخش "Line Parameters" مقدار امپدانس خط و زاویه خط مشخص می‌شود که برای تغییر این مقادیر باید از بلوک "Distance" در صفحه "Test Object" اقدام کرد. در بخش "Fault Parameters" اطلاعات خطا مشخص می‌شود، در قسمت "Fault Type" نوع خطا، در قسمت "Location" محل خطا به شکل نسبتی از طول خط و در قسمت "Itest" هم جریان خطا مشخص می‌شود.

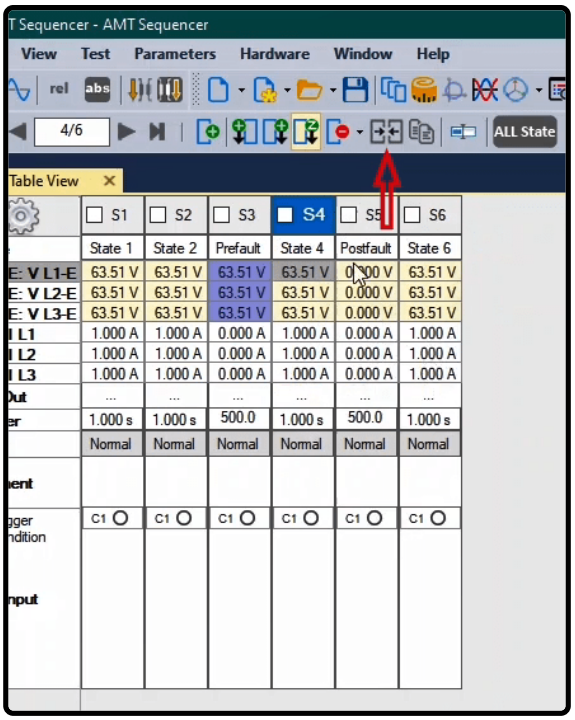


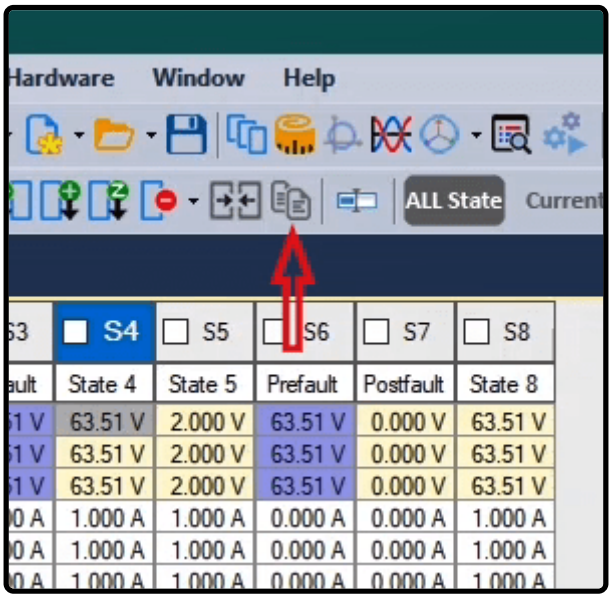


در بخش "Time Setting" زمان مربوط به "State"های"PreFault"، "Maxfault" و "Postfault" و همچنین زمان تاخیر عملکرد کلید قدرت مشخص می‌شود این مقدار باید از بلوک "CBConfiguration" در صفحه "Test Object" تنظیم شود. در بخش "Trigger/Measurment" کنتاکت دریافت سیگنال "Trip" مشخص می‌شود و در نوار کشویی آن قسمت باینری‌های فعال دستگاه نشان داده می‌شوند که در اینجا فقط باینری شماره یک فعال است. همچنین در قسمت‌های "Tnom" ، "Tdev+" ، "Tdev-" می‌توان زمان نامی دریافت "Trip" را با مقادیر تلورانس مثبت و منفی برای ارزیابی تست در پنجره "Measurement View" تنظیم کرد. با انتخاب گزینه "Insert Z Shot" سه "State" به‌طور متوالی با نام‌های"Prefault"، "Maxfault" یا "100%,L1L2L3" و "Postfault" بعد از "State" جاری ایجاد می‌شوند. این مورد را نیز می‌توان با راست‌کلیک بر روی "State"ها و انتخاب گزینه "Insert Z Shot" ایجاد کرد.

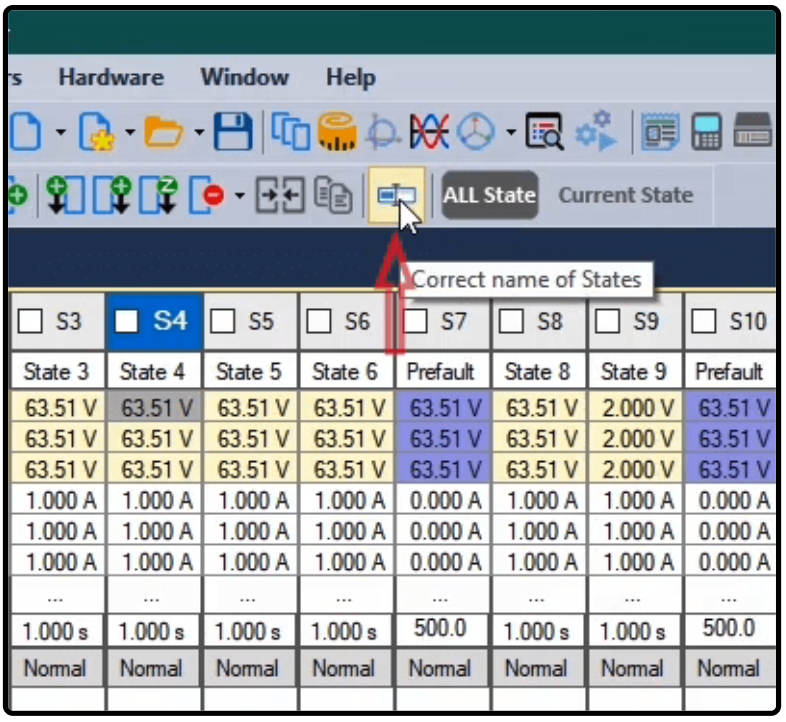


گزینه "Default State" در راست کلیک "State"ها، همه‌ی مقادیر "State" را به تنظیمات اولیه در بلوک "Device" در صفحه "Test Object" برمی‌گرداند. گزینه‌ی "Select File to Merge"، برای زمانی است که کاربر بخواهد اطلاعات چند "State" از یک فایل تست ذخیره شده را در صفحه خود وارد کند، با انتخاب آن، پنجره مربوط به این گزینه باز می‌شود و در بخش "File Select" با زدن گزینه "Browse"، فایل مورد نظر خود را انتخاب می‌کند. با این‌کار "State"های موجود در فایل مورد نظر به نمایش درخواهند آمد که با زدن تیک هرکدام از آن‌ها می‌توان اطلاعات آن "State" را برای وارد شدن به صفحه کنونی انتخاب کرد، سپس در بخش مربوط به "Information Insert" محل وارد شدن "State" مشخص می‌شود. در بخش "Location" مشخص می‌شود که "State" قبل یا بعد از "State" جاری وارد شود و در بخش "Current State" می‌توان "State" جاری را مشخص کرد، در نهایت با انتخاب گزینه "Add" می‌توان اطلاعات را وارد کرد.

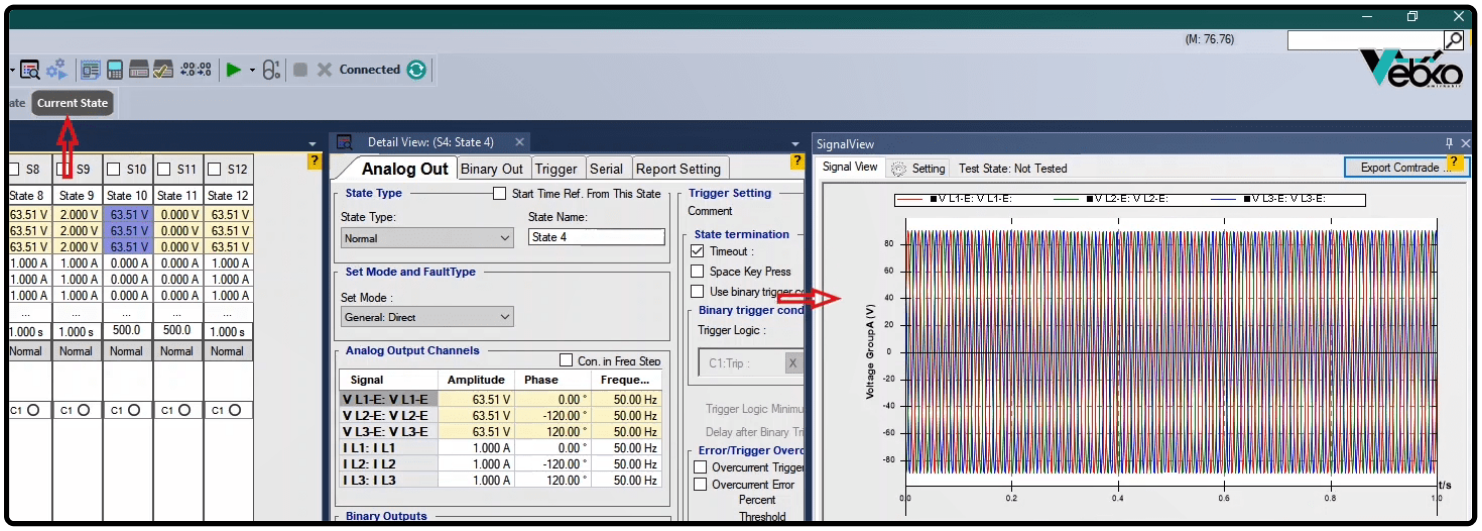


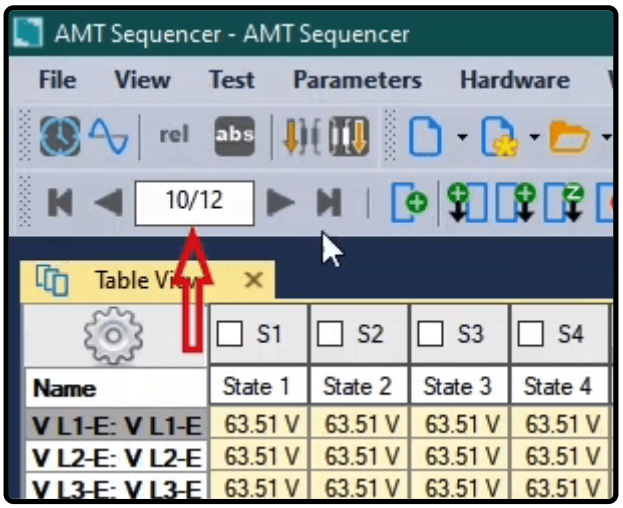


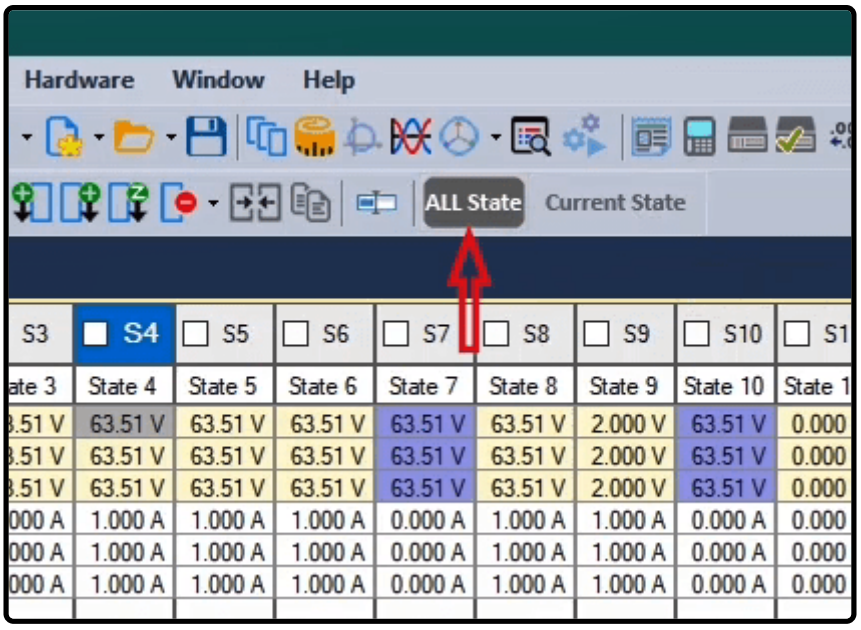
گزینه‌ی بعدی گزینه "Copy & Paste of State" می‌باشد و با انتخاب آن پنجره مربوط به این گزینه باز می‌شود، در بخش "States" "List For Copy" این پنجره لیست "State"های موجود در صفحه باز می‌شود و با زدن تیک هرکدام از آن‌ها می‌توان اطلاعات آن "State" را برای کپی شدن انتخاب کرد و در بخش "Paste For Options" مشابه حالت قبلی محل کپی شدن "State" مشخص می‌شود. همچنین در بخش "Repetition" می‌توان تعداد تکرار شدن کپی را مشخص کرد. این کار را می‌توان با استفاده از گزینه‌های موجود در راست‌کلیک‌های هر "State" انجام داد، با زدن گزینه‌ی "State Paste" می‌توان اطلاعات "State" کپی شده را روی "State" جاری وارد کرد. اگر کاربر نام "State"ها را تغییر داده باشد و بخواهد که نام "State"ها به حالت "Default" بازگردد می‌تواند گزینه "Correct Name Of States" را انتخاب کند.



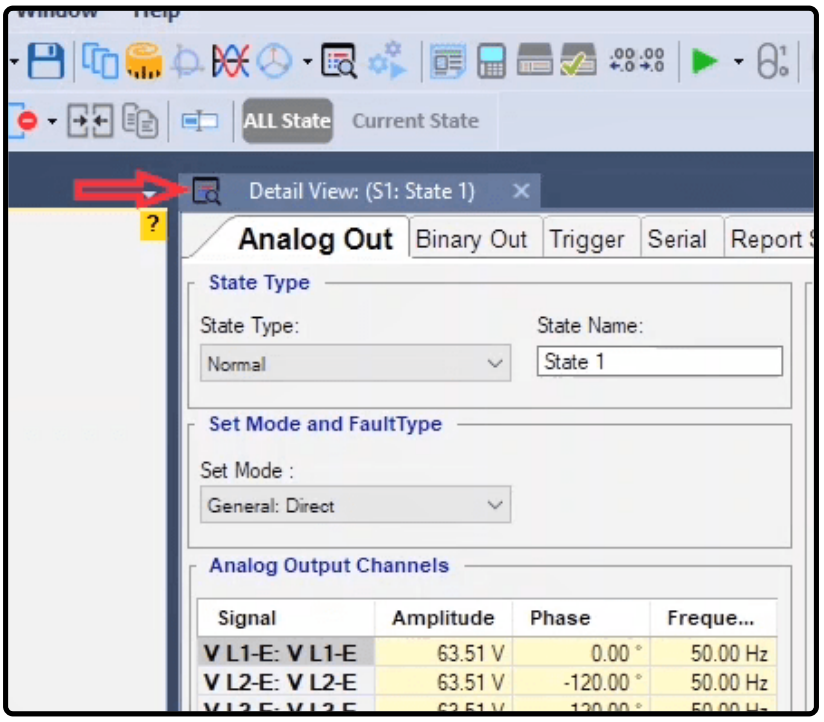
بخش آخر شامل دو گزینه می‌باشد که مربوط به نمایش سیگنال "State" ها در پنجره "Signal View" می‌باشد با انتخاب "All State" می‌توان سیگنال‌های ولتاژی و جریانی همه‌ی "State" ها را یکجا در "Signal View" مشاهده کرد، اما اگر "Current State" انتخاب شود فقط می‌توان سیگنال‌های "State" جاری را در "View Signal" مشاهده کرد. در سمت چپ نوار ابزار تعداد "State"ها و شماره "State" جاری مشخص شده است، در این قسمت می‌توان با زدن گزینه‌های "Next State" ، "Previous State" ، "Last State" و "First State" به ترتیب می‌توان به بعد و قبل از "State" جاری و به آخرین و اولین "State" جابجا شد.



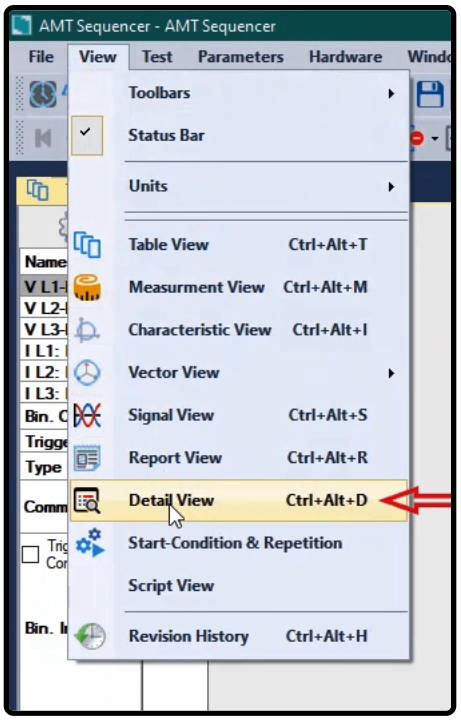


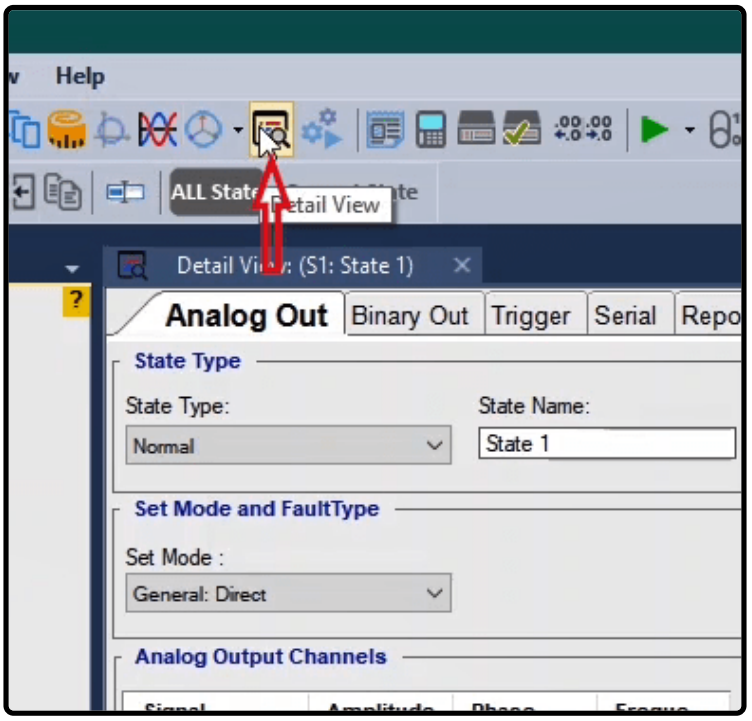


48 : زبانه "DETAIL VIEW"

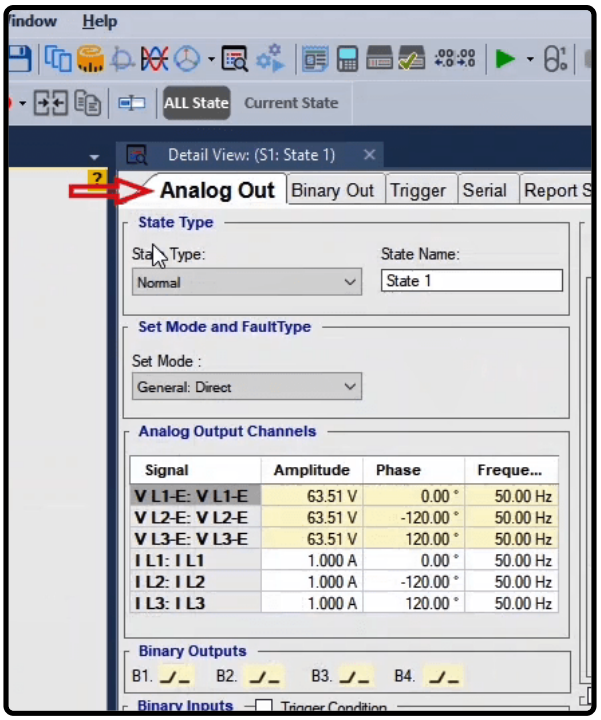


پس از اینکه "State" های مختلف برای یک تست در پنجره‌ی "table view" ایجاد شد، باید جزئیات هر "state" را به طور جداگانه در پنجره‌ی "Detail view" مشخص کرد. برای باز کردن این پنجره باید از منوی "view"، روی گزینه‌ی "Detail view" کلیک کرد، یا از نوار ابزار بالای صفحه، روی آیکن "Detail view" کلیک کرد. همچنین می‌توانید با نگه داشتن دکمه "Alt" و زدن چپ کلیک و یا فشردن دکمه اسکرولر موس، پنجره "Detail View" را به صورت "Pop up" باز کرد.

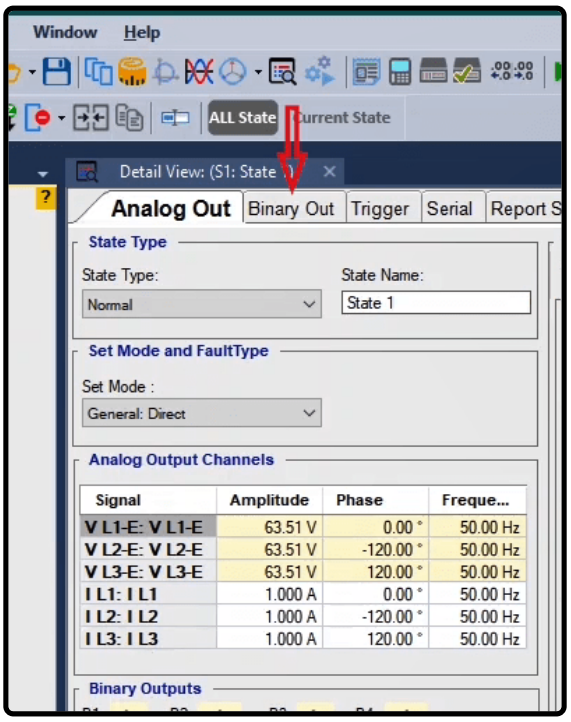




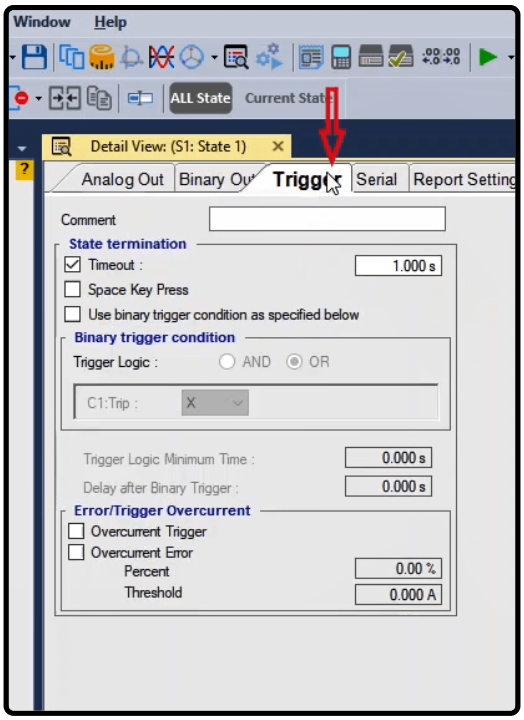
زبانه ی "Analog Out": به طور کلی در زبانه ی "Analog Out"، جزئیات مربوط به هر"State" شامل ولتاژ و جریان‌های خروجی دستگاه، نوع "State"، وضعیت باینری های ورودی و خروجی دستگاه، شرایط اتمام هر"state" و یک سری تنظیمات دیگر بیان می شود.



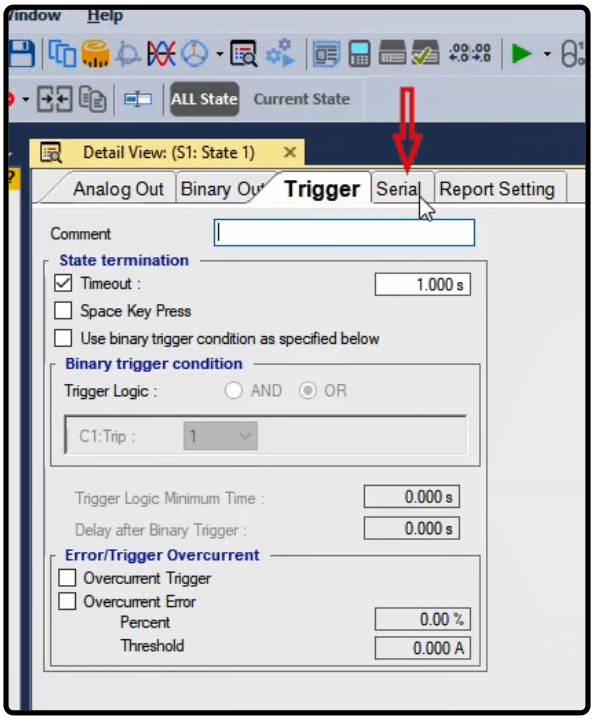
زبانه ی "Binary Out": تنظیمات مربوط به باز و بسته شدن باینری‌های فعال خروجی دستگاه، و ارتباط آن‌ها به یکدیگر در زبانه ی "Binary Out" انجام می‌شود.



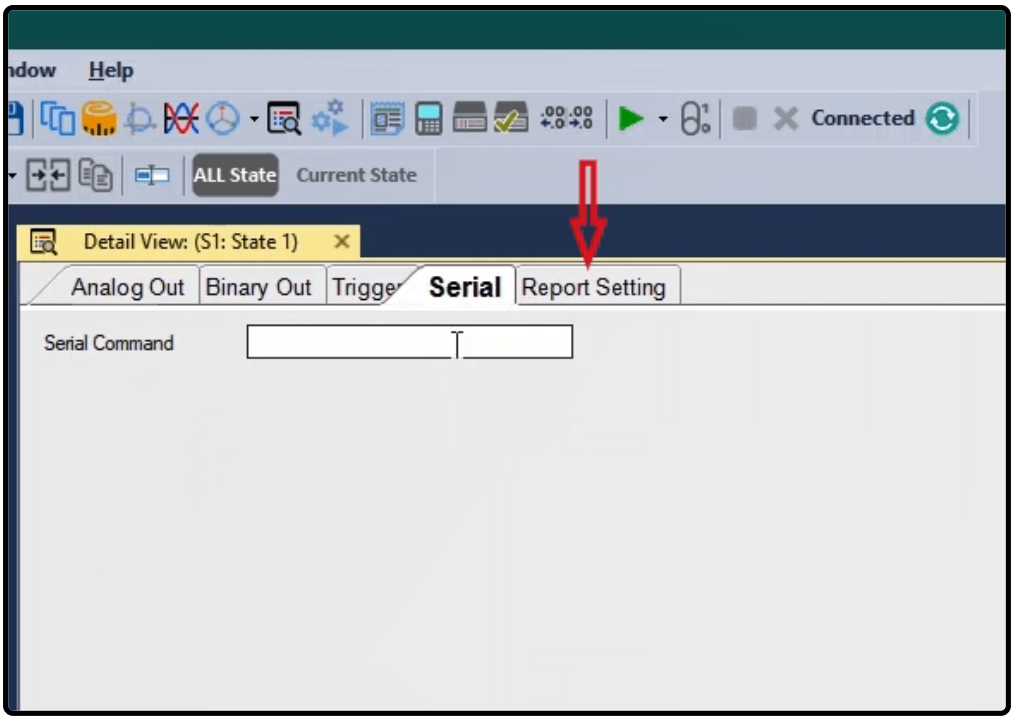
زبانه ی "Trigger": در این زبانه شرایط اتمام هر"State"، و تنظیماتی مربوط به ارور های"Overcurrent" دستگاه، تعیین می‌شود. علاوه بر این، نکات مورد نظر فرد تست کننده درکادرکامنت این بخش قابل ثبت می‌باشد.



زبانه ی "serial": از این قسمت برای ارسال یک سری کدهای سخت افزاری در قالب "Packet"، از دستگاه "AMT" به یک تجهیز خارجی استفاده می شود.



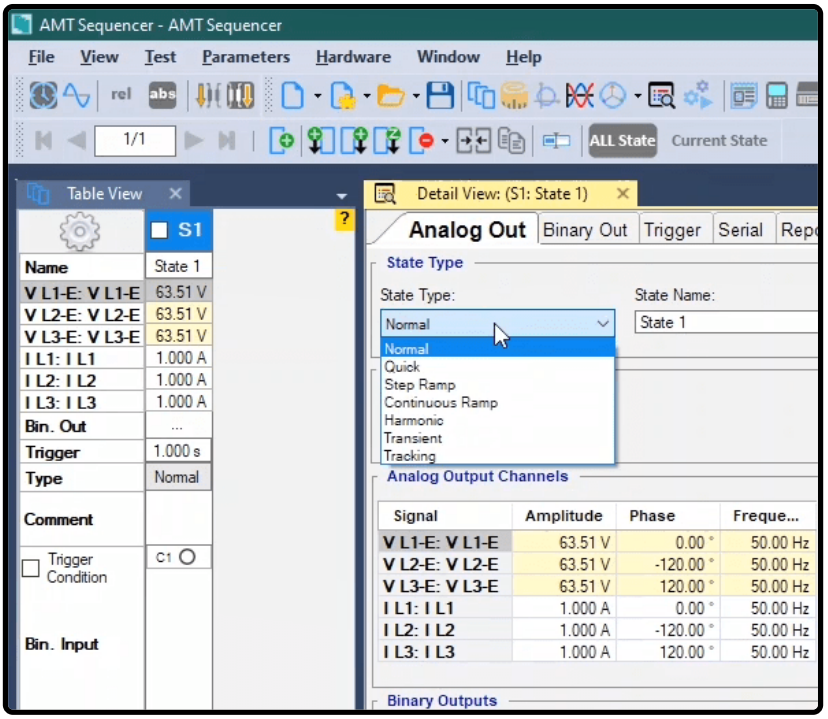
زبانه ی "Report setting": این زبانه، برای تنظیمات رپیورت هر "state"، استفاده می‌شود، که می‌توان هر کدام از مشخصات "state" انتخاب شده را به گزارش اضافه و یا از آن حذف کرد.در فیلم‌های آینده هرکدام از بخش‌های معرفی شده به همراه نکات مربوط به آن‌ها به طور جداگانه توضیح داده خواهند شد.



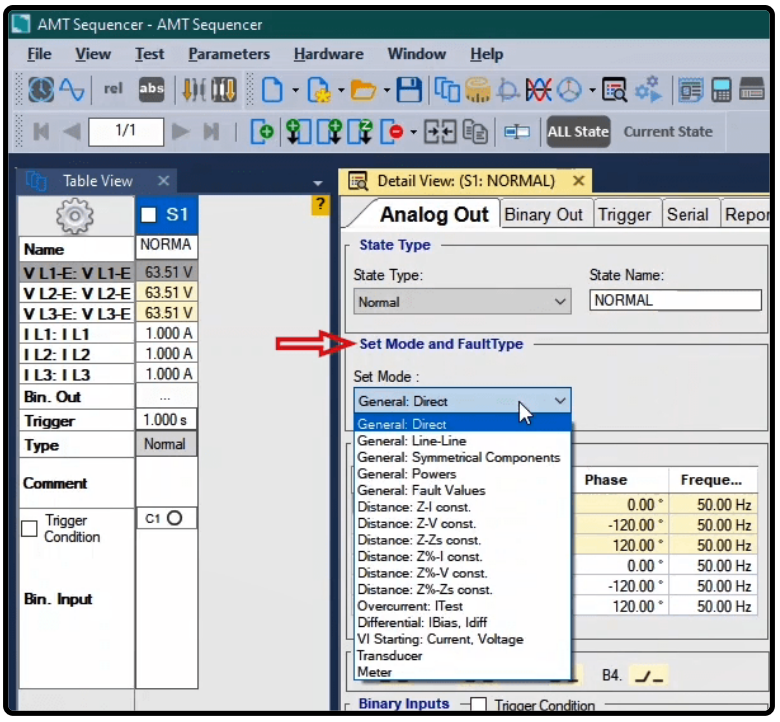
.

49 : زبانه‌ی ANALOG OUT

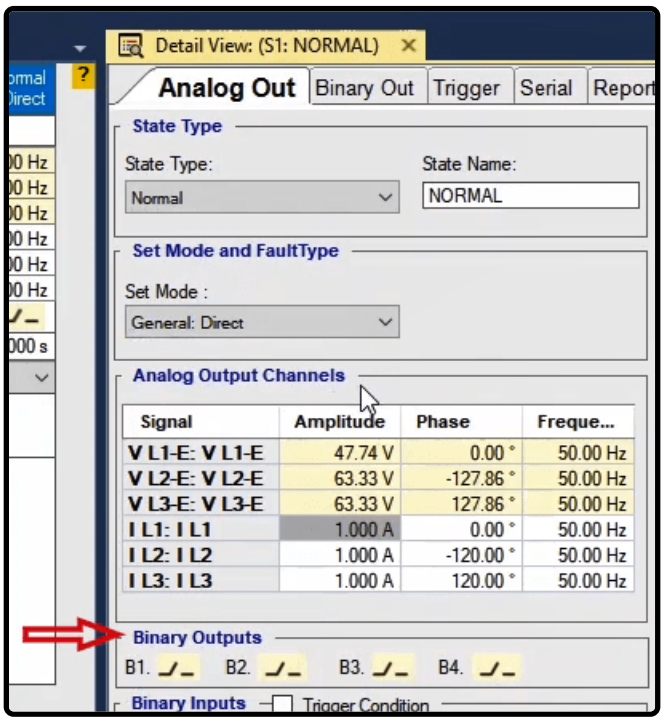
برای توضیح بهتر در این فیلم پنجره "Measurement view" بسته و ابعاد پنجره‌ها تغییر داده می‌شود. در قسمت "State Type"، نوع"state" از فیلد کشویی "State Type" انتخاب و در فیلد "State Name" هم یک نام برای "state" (Vebko) تعیین می‌شود.



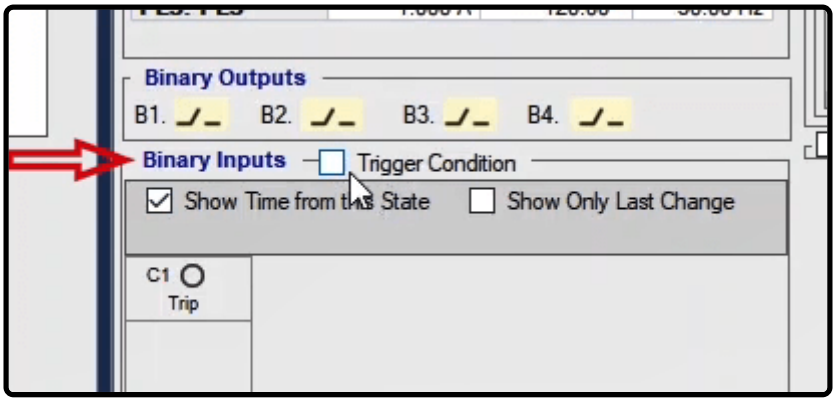
در قسمت "Set Mode and Fault Type"، خروجی‌های دستگاه بر اساس پارامترها و انواع خطاها تعیین می‌شوند، مثلا در مد "Direct"، به طور مستقیم ولتاژ و جریان خروجی دستگاه مشخص می‌شود. اما در مد "Line-Line"، کاربر مقادیر ولتاژ خط و ولتاژ توالی صفر را مشخص می‌کند، و دستگاه مقادیر ولتاژ و جریان خروجی را متناظر با آن تولید می‌کند. لازم به ذکر است در این فیلم، آموزش در مد "Direct" انجام می‌شود و توضیحات مربوط به "Set Mode"های مختلف در فیلم‌های آینده ارائه می‌شود.

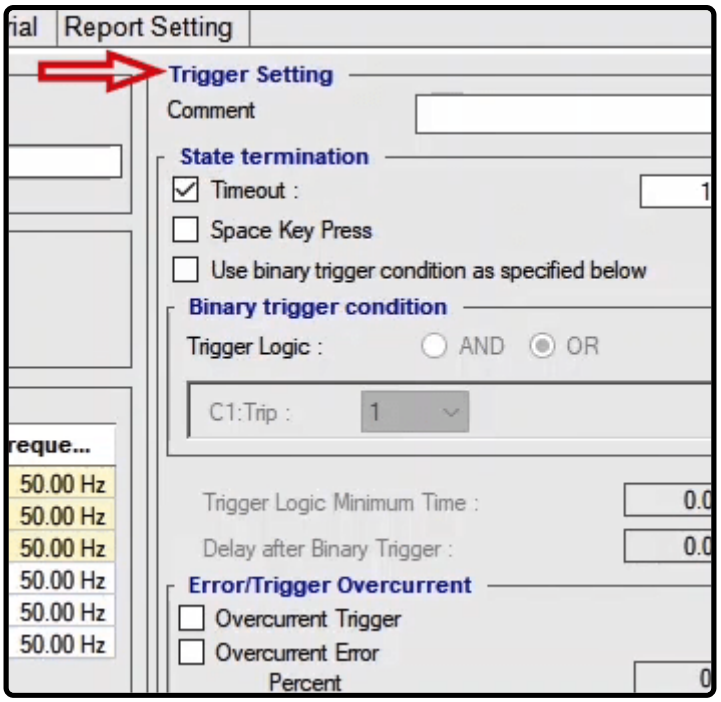


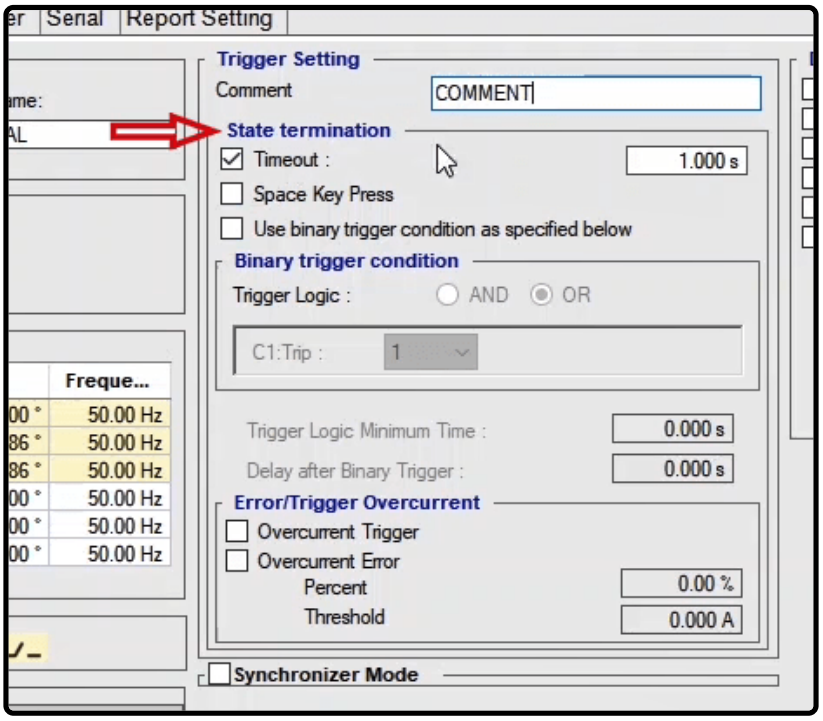
در کادر "Binary Outputs" وضعیت باینری‌های خروجی دستگاه مشخص می‌شود، که کاربر می‌تواند براساس شرایط تست هر کدام را فعال و غیرفعال کند. علاوه بر این کاربر می‌تواند تنظیمات مربوط به باینری‌های خروجی را در زبانه‌ی "Binary Out"، با جزئیات بیشتری تنظیم کند.



در بخش "Binary Inputs"، وضعیت باینری‌های فعال دستگاه و زمان دریافت کنتاکت مشخص می‌شود. بخش "Trigger Setting": در فیلد "Comment"، کاربر می‌تواند یک نکته راجع‌به "state"، جاری نوشته که این نکات در پنجره "Table View"، فیلد "Comment" هم قابل مشاهده است . در بخش "State Termination"، کاربر شرایطی برای اتمام "state" جاری و شروع "state" بعد تعریف می‌کند، در فیلد "Timeout" مدت زمان تزریق سیگنال توسط کاربر تعیین شده و پس ازآن تست تمام شده یا به "state" بعدی می‌رود. با انتخاب "Space Key Press"، کاربر می‌تواند برای اتمام "state" از کلید "Space" کیبورد استفاده کند.



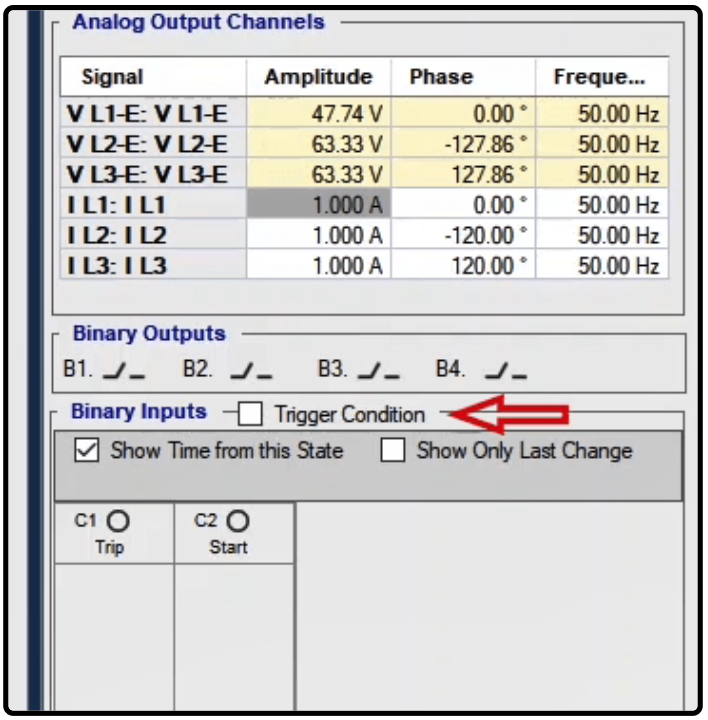


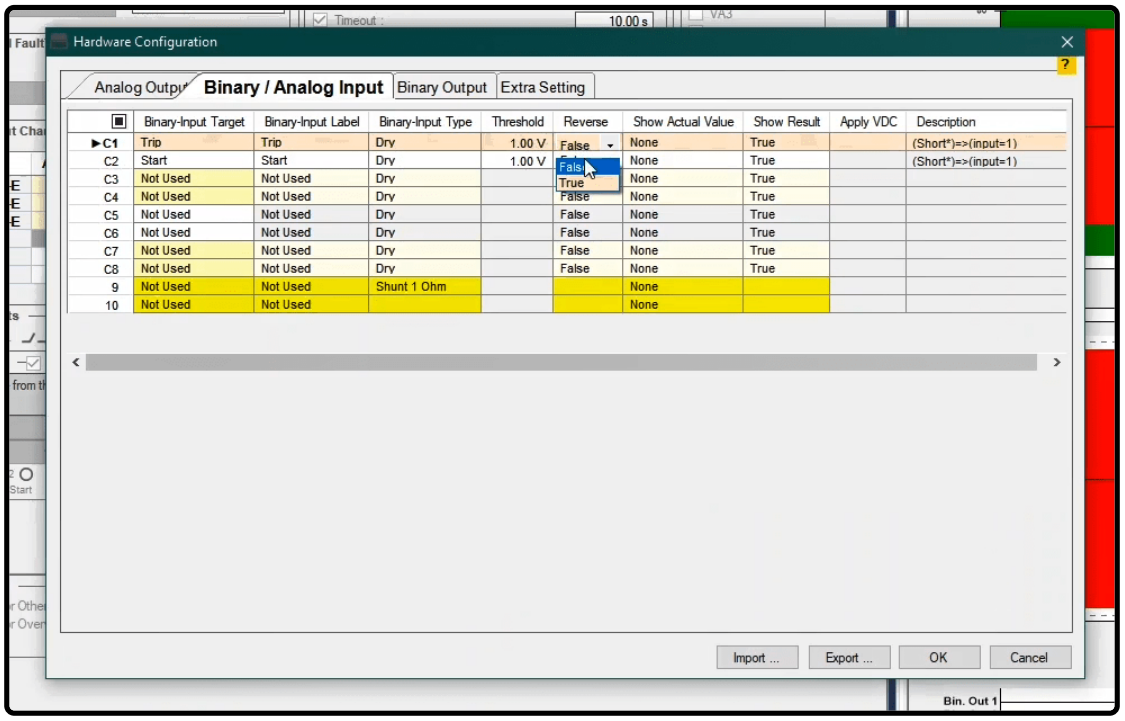


اگر کاربر بخواهد شروطی بر اساس دریافت سیگنال "Pickup" و "Trip" از رله برای اتمام "state" جاری تعریف کند باید از آپشن "Use binary trigger condition as specified below" استفاده کند. برای این کار ابتدا باید از صفحه "Hardware Configuration" باینری‌های مورد نیاز را فعال کرده و در بخش "Binary Trigger Condition"، شرط هر باینری را برای اتمام "state" جاری مشخص شود. شرطهایی که کاربر می تواند از آن استفاده کند در فیلد کشویی مقابل هر کنتاکت بیان شده است.

شرط "0"، یعنی کنتاکتی توسط باینری دریافت نشده باشد. شرط "1"، یعنی باینری، کنتاکت "Pick Up" یا "Trip" دریافت کرده باشد. شرط "1 > 0" یعنی باینری ابتدا در شرایط "0" (عدم دریافت کنتاکت) بوده و سپس کنتاکت "pick up" یا "trip" دریافت شده باشد. در این حالت باینری حتما باید سیگنال "0 به 1" را تشخیص دهد. شرط "0 > 1" یعنی باینری ابتدا در شرایط 1(دریافت کنتاکت) بوده و سپس کنتاکت از روی باینری برداشته شده باشد. در این حالت باینری حتما باید سیگنال "1 به 0" را تشخیص دهد. شرط "0 > 1" . "1 > 0" یعنی باینری هر کدام از شروط، "1 > 0" یا " 0> 1" را تشخیص دهد، فرمان اتمام "state" صادر می‌شود. شرط "X" یعنی شرطی برای این باینری به منظور اتمام این "state" در نظر گرفته نشده است. توجه شود اگر بیش از یک شرط برای اتمام "state" تعریف شود، کاربر باید از بخش "Trigger Logic" بین دو منطق "AND" و "OR" یکی را برای اعمال بین شروط تعیین شده انتخاب کند. با منطق "AND"، باید همه شروط محقق شوند تا "state" جاری به اتمام برسد، با انتخاب منطق "OR"، با تحقق حداقل یکی از شروط تنظیم شده "state" به اتمام می‌رسد.

لازم به ذکر است که تمام این تنظیمات در کادر "Binary Inputs" با زدن تیک "Trigger Condition" قابل انجام است.در این قسمت در پنجره "Detail View"، با زدن تیک گزینه "Show Time from this State" مبدا زمانی دریافت کنتاکت از شروع "state" جاری تعیین می‌شود. اگر هم بخواهید تنها آخرین تغییر وضعیت باینری‌ها نمایش داده شود، باید تیک گزینه "Show only last Change" را بزنید و بسته به نیاز خود یکی از رادیوباتن‌های "1"، "0" و یا "1&0" را انتخاب کنید. گزینه "1&0" آخرین وضعیت صفر و آخرین وضعیت یک را نشان خواهد داد. لازم به یادآوری است که در حالت پیشفرضِ نرم افزار، مدار باز بودن دو سر هر باینری به معنای عدم دریافت کنتاکت و اتصال کوتاه شدن دو سر باینری به معنای دریافت کنتاکت می‌باشد. این تنظیم در صفحه "Hardware Configuration" در ستون "Reverse" با تغییر مقدار هر باینری از "True" به "False" قابل تغییر است.



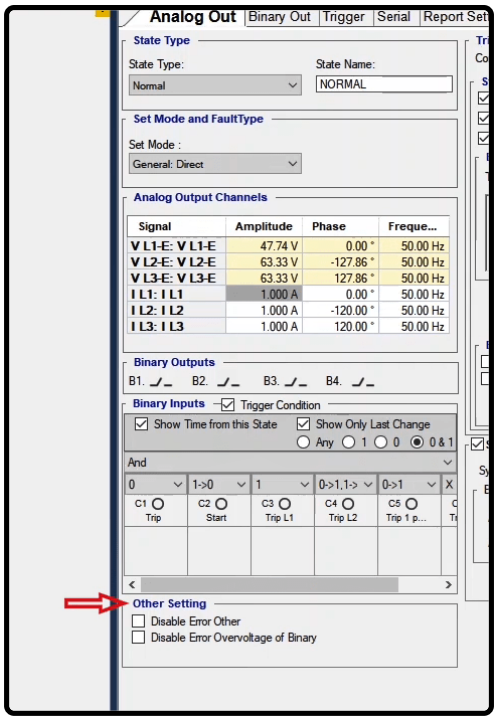


برای مثال از پنجره‌ی "Hardware Configuration"، و زبانه‌ی "Binary / Analog Input"، 6 باینری را ** با "Target"های مشخص فعال کرده، سپس در قسمت "Trigger"، شروط باینری‌ها به ترتیب بر روی "0"، "1"،"1 > "0"، 0 > 1، 1 > 0 . 1 و X 0 تنظیم و منطق بین آنها "OR" انتخاب می‌شود، در اینصورت با تحقق هر کدام از شرطها، "state" جاری به اتمام می‌رسد، ولی با انتخاب منطق "AND" حتما باید همه شروط انتخابی محقق شوند تا "state" به اتمام برسد.

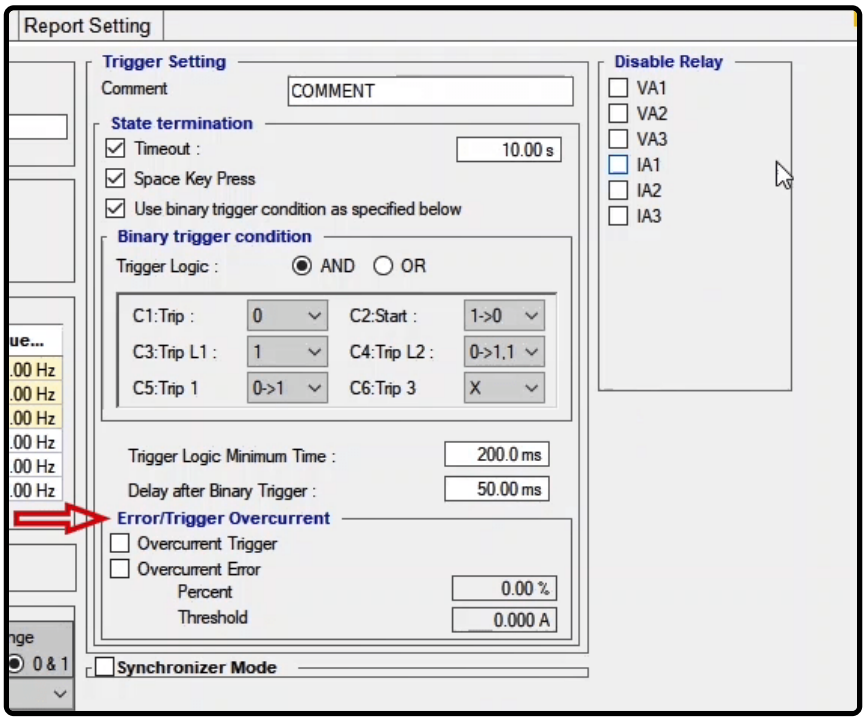
دقت کنید که در قسمت "State Termination"، بین شرطهای "Time Out"، "Space Key Press" و "Use binary trigger" منطق "OR" وجود دارد و اگر به‌طور همزمان انتخاب شوند، هر کدام از شروط که محقق شوند "state" جاری به اتمام می‌رسد. با استفاده از "Trigger Logic Minimum Time"، کاربر تعیین می‌کند که شرط محقق شده، چه مدت باید ماندگار باشد تا "state" به اتمام برسد. توجه شود این مورد فقط برای شرط های "1" و "0" عمل می‌کند.

در فیلد مربوط به Delay after Binary Triger، کاربر بین زمان تحقق شرط و اتمام "state" یک تاخیر ایجاد می‌کند، برای مثال برای شبیه سازی تاخیر عملکرد کلید، اگر در این فیلد 50 میلی ثانیه نوشته شود، "state" جاری با 50 میلی‌ثانیه تاخیر به اتمام می‌رسد و زمان قطع کلید شبیه‌سازی می‌شود. برای آشنایی با نحوه کار "Synchronizer mode" به فیلم‌های روم سنکرونایزر مراجعه کنید.

در قسمت Other Setting، با فعال کردن تیک Disable Error Other، ارورهای از نوع "Other" در "state" جاری غیر فعال می‌شود. همچنین با زدن تیک "Disable Error Overvoltage of Binary" ، ارورهای "Overvoltage" باینری آنالوگ اینپوت‌های دستگاه در "State" جاری غیر فعال می‌شوند.



در کادر "Error/Trigger Overcurrent" شرایطی برای ارور اورکارنت نرم افزار و یا اتمام "State" در صورت کشیده شدن جریان زیاد از آن مشخص می‌شود. با انتخاب گزینه "Overcurrent Trigger" در صورت کشیده شدن جریان بیش از 2 آمپر از دستگاه"State" جاری به اتمام می‌رسد و نرم افزار "state" بعدی را اجرا کرده و یا اگر "state" آخر باشد تست بدون هیچگونه پیغام اروری به اتمام می‌رسد.



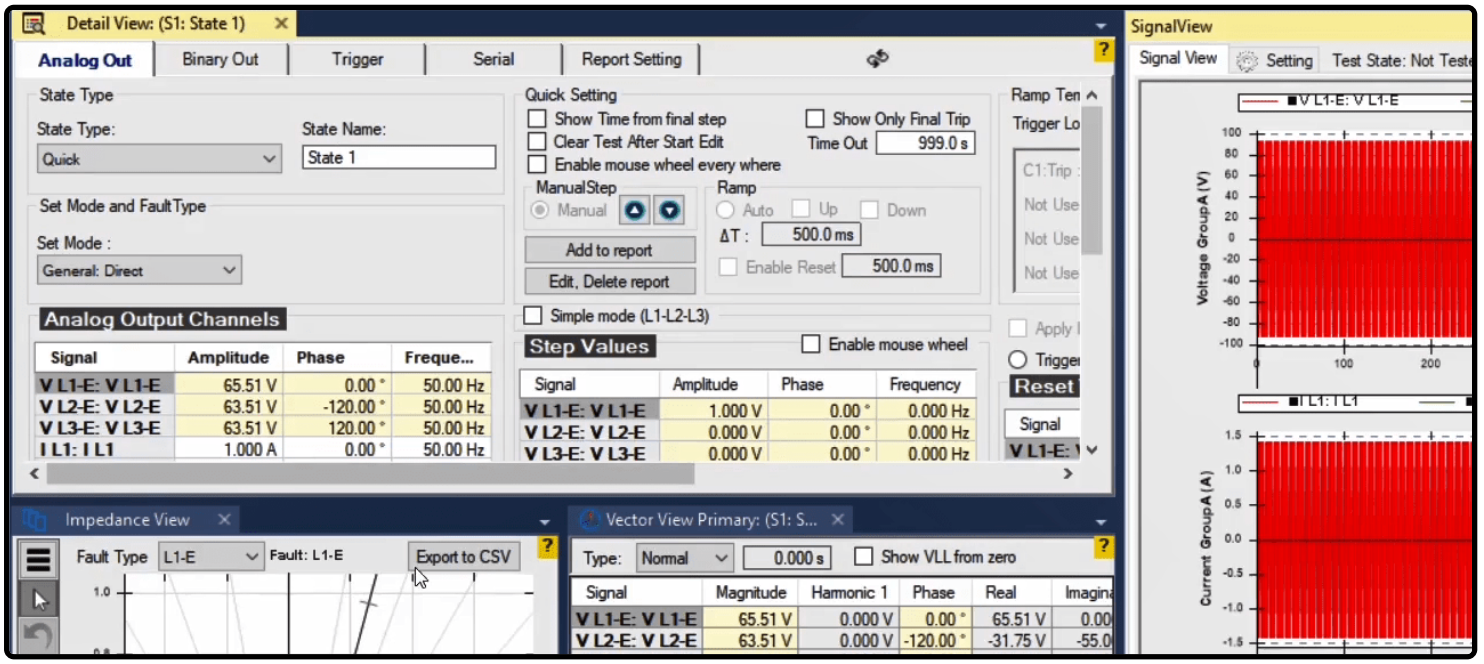
در قسمت "Overcurrent"، کاربر تنظیماتی برای ارور مربوط به "Overcurrent" خروجی‌های ولتاژی انجام می‌دهد، توجه کنید که حداکثر جریان هر خروجی 400میلی آمپر و 2 آمپر در حالت گذرا می‌باشد. در فیلد مربوط به "Percent Error Overcurrent"، حداکثر جریانِ خروجی ولتاژی بر حسب درصد و در فیلد مربوط به "Threshold Error Overcurrent"، حداکثر جریانِ خروجی به صورت عددی برای ارور "Overcurrent" مشخص می‌شود. مثلا اگر در فیلد Percent Error Overcurrent مقدار90 درصد وارد شود، اگر جریان خروجی دستگاه به مقدار 90 درصد جریانِ خروجی ولتاژی، یعنی 1.8آمپر برسد دستگاه ارور می‌دهد. همچنین اگر در فیلد به "Threshold Error Overcurrent" مقدار 1 آمپر نوشته شود، به محض اینکه جریان کشیده شده از خروجی‌های ولتاژی از 1 آمپر بیشتر شود، ارور "Overcurrent" ظاهر و تست متوقف می‌شود.

بخش "Disable Relay": به طور کلی نحوه عملکرد دستگاه به این صورت است که پشت همه‌ی خروجی‌های جریانی و ولتاژی دستگاه رله‌هایی تعبیه شده است. قبل از تست همه‌ی آمپلی‌فایرهای دستگاه خاموش و همه رله‌ها باز هستند. با "RUN" کردن تست، در مدت 20 میلی‌ثانیه آمپلی فایرهای دستگاه روشن می‌شوند، سپس به مدت 20 میلی‌ثانیه دستگاه ولتاژ 60 ولت و جریان 5 آمپر را تولید و اندازه‌گیری می‌کند که ارور "Self-Calibration"، نداشته باشد، پس از آن به مدت 20 میلی‌ثانیه ولتاژ و جریان صفر در پشت خروجی‌های جریانی و ولتاژی تولید می‌شود. پس از این مراحل رله‌ها بسته می‌شوند، حال بعد از 100 میلی‌ثانیه ولتاژ و جریان تست ایجاد می‌شود. با این کار قبل از تست دستگاه از هر گونه ولتاژ خارجی ایزوله هستند، همچنین آمپلی فایرهای دستگاه خاموش و دستگاه بی صدا می‌باشد.

با زدن تیک کنار نام هر خروجی در هر "State"، رله مربوطه باز شده و اعمال جریان یا ولتاژ روی خروجی متوقف می‌شود، برای مثال برای تست "Magnetic Balance" ترانسفورماتور نیاز است که در مراحلی سیم‌بندی یک فاز مدار باز باشد که این کار در دستگاه با غیرفعال کردن رله‌ی فاز مربوطه انجام می‌شود.

50 : حالت QUICK

به دلیل کاربرد زیاد "State Type: Quick" برای این "State Type" در منوی "Window" یک "Layout" با نام "Default Layout for Quick" طراحی شده است. در این "Layout" به صورت پیش‌فرض پنجره‌های "Detail View"، "Signal View"، "Impedance View" و "Vector View" قرار گرفته‌اند.



برای توضیح این "State Type" بهتر است فقط پنجره "Detail View" و پنجره‌ی "Signal View" برای مشاهده خروجی‌ها بزرگنمایی شده باشد. در این "State Type" می‌توان سیگنال خروجی ولتاژی و جریانی دستگاه را به صورت رمپ افزایشی یا کاهشی به دو صورت دستی و اتوماتیک انجام داد. در این "State Type" کاربر می‌تواند علاوه بر دامنه سیگنال‌ها، روی مقادیر فاز و فرکانس هم رمپ افزایشی و کاهشی ایجاد کند. در زبانه "Analog Out" در بخش "State Type" از نوار کشویی گزینه "Quick" انتخاب و در فیلد "State Name" یک نام برای "State" موردنظر انتخاب می‌شود.

توضیحات "State Type: Quick" در مود "General: Direct" داده می‌شود در این مود مقداردهی به سیگنال‌های ولتاژی و جریانی به صورت مستقیم انجام می‌شود.برای ایجاد یک رمپ کاهشی یا افزایشی روی خروجی‌های دستگاه باید اطلاعات جدول‌های "Analog Output Channels" و "Step Values" تکمیل شود.

جدول "Analog Output Channels"

در این جدول مقدار اولیه سیگنال‌ها وارد می‌شود و نشان‌دهنده نقطه شروع رمپ می‌باشد. این مقدار اولیه را می‌توان برای هر سه پارامتر دامنه، فاز و فرکانس ولتاژ یا جریان را وارد کرد. باید به این نکته توجه کرد که می‌توان به صورت همزمان روی سیگنال‌های ولتاژی و جریانی رمپ داد. برای مثال مقدار اولیه سیگنال‌های ولتاژی به ترتیب "10"، "15" و "20" ولت و سیگنال‌های جریانی "2"، "3" و "4" آمپر وارد می‌شود. سایر اطلاعات مربوط به جدول "Analog Output Channels" هم در فیلم‌های قبل توضیح داده شده است.

جدول "Step Values"

در این جدول مقدار "Step" برای افزایش یا کاهش سیگنال‌ها وارد می‌شود. در این جدول هم می‌توان مقدار "step" را برای هر سه پارامتر دامنه، فاز و فرکانس وارد کرد یعنی می‌توان به صورت همزمان این سه پارامتر را با دامنه‌های مختلف یا یکسان افزایش یا کاهش داد. در پایین این جدول با زدن تیک گزینه "Simple mode(L1-L2-L3)" برای هر سه فاز ولتاژی یا جریانی پله های یکسان خواهید داشت. پس از زدن تیک این گزینه در بخش "Voltage" و "Current" در قسمت "Ramp on" از نوار کشویی پارامتری که باید روی آن رمپ انجام شود انتخاب شده، سپس در فیلد "Step Value" مقدار "step" وارد می‌شود.

پس از برداشتن تیک گزینه "Simple mode(L1-L2-L3)" در جدول "Step Values" برای سیگنال‌های ولتاژی به ترتیب مقادیر رمپ "1"، "2" و "3" ولت و برای سیگنال‌های جریانی هم مقادیر رمپ "0.1"، "0.2" و "0.3" آمپر وارد می‌شود.

با زدن تیک گزینه "Enable mouse wheel" اگر نمایشگر موس روی جدول "Step Values" باشد در این صورت با چرخاندن غلطک موس می‌توان مقادیر سیگنال‌ها را به صورت همزمان با پله‌های تعیین شده افزایش یا کاهش داد. این کار را می‌توان در حین تست و حتی قبل از اجرا کردن تست هم انجام داد. باید به این نکته توجه کرد این تغییرات در صورتی قابل انجام است که تغییر رمپ در حالت "Manual" باشد.

بخش "Quick Setting"

در این بخش با زدن تیک گزینه "Show Time from final step" زمان از آخرین "step" نشان داده می‌شود که یک نمونه از کاربرد آن در اندازه گیری زمان تریپ رله می‌باشد. با زدن تیک گزینه "Clear Test After Start Edit" پس از انجام تست اگر تغییری در تنظیمات تست ایجاد شود . بدون نیاز به استفاده از گزینه "Clear test" می توان اطلاعات و تنظیمات را تغییر داد. مثلا اگر شما تیک این گزینه را بزنید و تست را اجرا کنید. سپس یکی از فیلدها را تغییر دهید می‌بینید که به طور خودکار تست Clear می‌شود.

با زدن تیک گزینه "Enable mouse wheel every where" و نگه داشتن نشانگر موس روی پنجره "Detail View" در صورت چرخاندن غلطک موس مقادیر سیگنال‌ها با پله‌های تعیین شده افزایش یا کاهش پیدا می‌کنند. اگر غلطک موس به سمت بالا چرخانده شود رمپ افزایشی و اگر به سمت پایین چرخانده شود رمپ کاهشی خواهد بود. این گزینه هم در حالتی استفاده می‌شود که تغییر رمپ به صورت دستی یا "Manual" باشد. اگر هم تیک گزینه "Enable mouse wheel on step Table" را بزنید، تنها در صورتی مقادیر خروجی با چرخاندن غلطک موس تغییر می‌کند که نشانگر موس روی جدول "Values Step" باشد.

با زدن تیک گزینه "Show Only Final Trip" تنها زمان آخرین تریپ در بخش "Binary Inputs" نمایش داده می‌شود. در فیلد "Time Out" هم زمان تزریق "State" مشخص می‌شود که در حالت "Quick" این عدد به صورت پیشفرض "999" ثانیه می‌باشد. در روش "Quick" رمپ به دو روش دستی و اتوماتیک انجام می‌شود پس از اجرای تست اگر گزینه "Manual" انتخاب شود رمپ به صورت دستی انجام شده و با کلیک روی آیکون "^" و "v" می‌توان رمپ افزایشی و کاهشی ایجاد کرد.

اگر در حین تست گزینه "Auto" انتخاب شود رمپ به صورت اتوماتیک انجام می‌شود. در فیلد "tΔ" زمان هر پله تعیین می‌شود. با انتخاب گزینه "Up" رمپ به صورت اتوماتیک افزایش و با انتخاب گزینه "Down" کاهش می‌یابد. در فیلد "Enable Reset" هم می‌توان زمان ریست شدن مقدار سیگنال را تعیین کرد، به گونه‌ای که پس از زدن تیک این گزینه در طی تست، مقدار سیگنال برای مدت زمان تعیین شده "Reset" شده که این مقدار "Reset" در جدول "Reset Values" تعیین شده است.

در این "State Type" می‌توان در هر لحظه با کلیک روی گزینه "Add to report" اطلاعات و نتایج تست را به گزارش خروجی اضافه کرد. پس از کلیک روی این گزینه با باز شدن صفحه "State and Comment of Report" تنظیمات مربوط به گزارش خروجی انجام می‌شود. در فیلد "Title" یک عنوان برای گزارش خروجی وارد شده و در بخش "Show in Report" از نمودار درختی "Quick" مشخص می‌شود که چه مواردی وارد گزارش خروجی شوند. در بخش "Comment" هم می‌توان یک یادداشت و توضیح اضافی برای گزارش نوشت. در بخش "Custom Image" هم می‌توان یک عکس به گزارش اضافه کرد. در این گزارش نتیجه "Pass" یا "Fail" بودن به عهده کاربر می‌باشد یعنی اگر تست به درستی انجام شد روی گزینه "Passed" و در غیر این صورت روی گزینه "Failed" کلیک شده و سپس نتیجه تست در گزارش درج می‌شود که می‌توان اطلاعات وارد شده را در پنجره "Report View" مشاهده کرد.

با کلیک روی گزینه "Edit.Delete.Report" هم پنجره "Delete from Report" باز شده که می‌توان گزارش‌های اضافه شده را ویرایش یا حذف کرد، به این صورت که گزارش مورد نظر را انتخاب کرده و پس از کلیک روی گزینه "Edit Selected Report" گزارش مورد نظر ویرایش شده و سپس روی گزینه "Passed" یا "Fail" کلیک می‌شود. برای حذف کردن گزارش هم روی گزینه "Delete Selected Report" کلیک می‌شود. در ردیف هر گزارش هم ستون‌هایی مانند "Trip Time"، "Detail View" و... وجود دارد که در صورت انتخاب مقدار "True" بخش مورد نظر به گزارش اضافه شده و در صورت انتخاب گزینه "False" از گزارش خروجی حذف می‌شود.

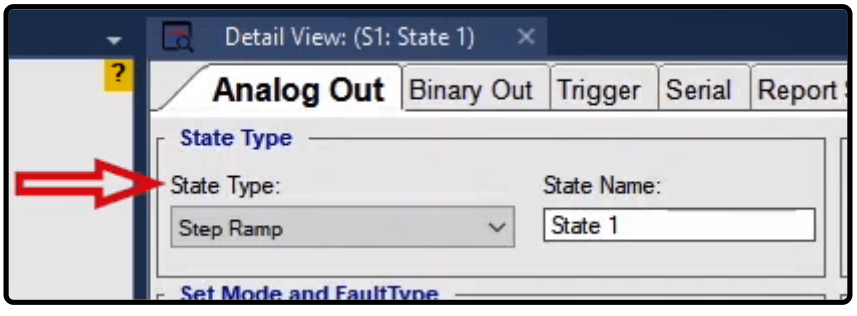
با کلیک روی آیکون "Swap" بالای صفحه دو بخش "Quick Setting" و "Ramp Termination" با یکدیگر جابه‌جا می‌شوند. این کار برای نمایش بخش "Ramp Termination"به دلخواه کاربر انجام می‌شود. در بخش "Ramp termination" شرایط برای پایان یافتن "Ramp" تعیین می‌شود البته تفاوت این بخش با "State Termination" این است که تزریق سیگنال ادامه پیدا می‌کند و تنها تغییر پله‌ای سیگنال‌ها متوقف می‌شود ولی در "State Termination" پس از محقق شدن شرط، آن "State" تمام می‌شود. شرایط پایان یافتن "Ramp" هم دقیقاً مانند "Trigger Setting" بوده که در فیلم‌های گذشته توضیح داده شده است.

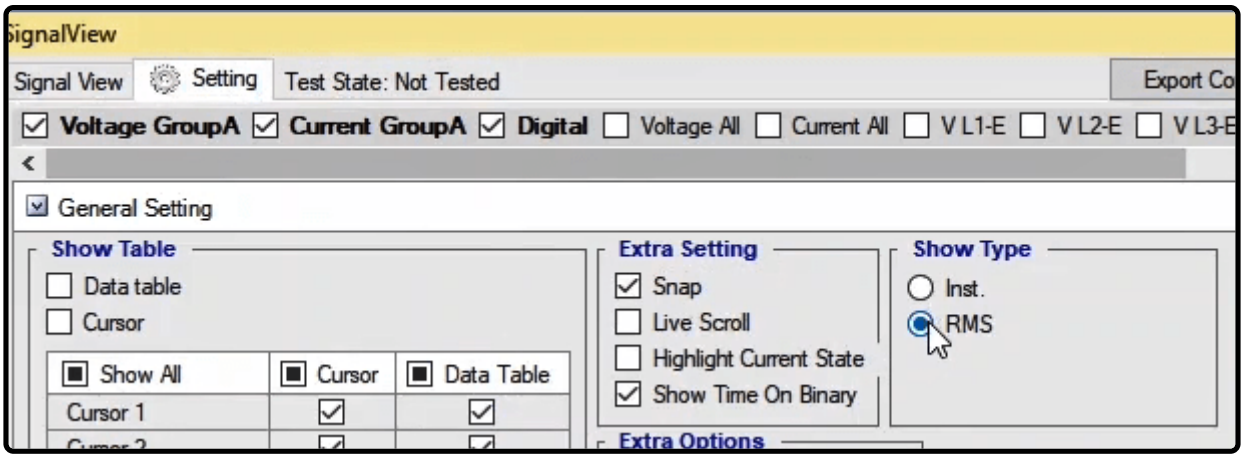
با انتخاب گزینه "Reset Value" می‌توان در جدول "Reset Values" مقادیر "Reset" برای سیگنال‌های ولتاژی و جریانی تنظیم کرد تا در صورت انتخاب گزینه "Apply Reset" در طی تست مقادیر سیگنال‌های ولتاژی و جریانی به مقدار "Reset" تعیین شده تغییر کند، این کار در تست‌هایی مانند "Minimum Voltage To Operate circuit breaker" کاربرد دارد. با کلیک روی گزینه "Apply Zero" هم مقدار سیگنال‌های ولتاژی و جریانی صفر می‌شود. با کلیک روی گزینه "Hold Value" هم مقدار سیگنال‌های ولتاژی و جریانی ثابت مانده و تغییری روی آن صورت نمی‌گیرد.

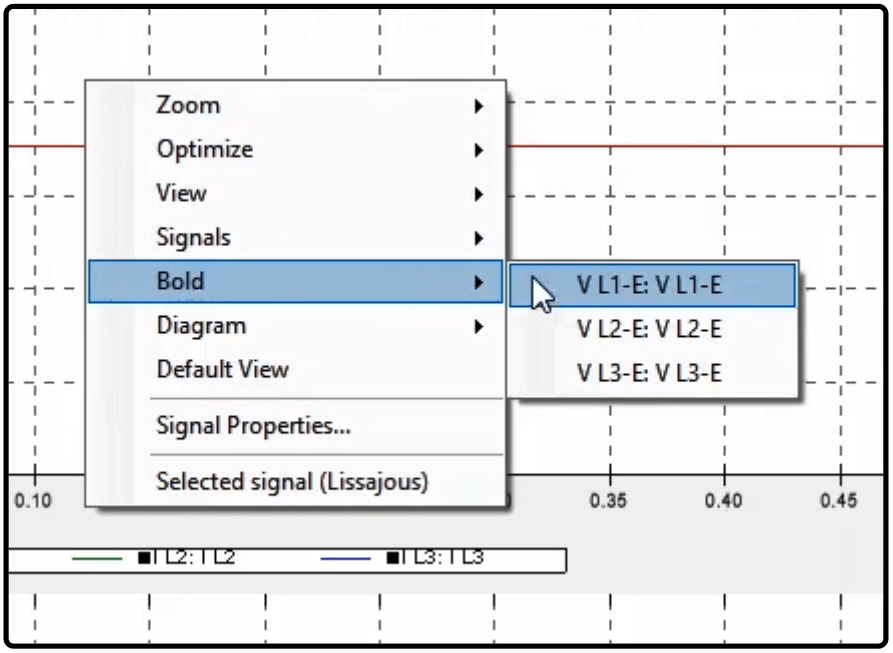
اطلاعات مربوط به بخش "Trigger Setting" هم در فیلم‌های گذشته توضیح داده شده است. با انتخاب گزینه‌ی "Offset Value" هم می‌توان در جدول "offset Value" یک آفست به سیگنال اولیه داد. برای مثال می‌توان به سیگنال "VL1-E" یک مقدار "DC=10" ولت داده و یا می‌توان یک مقدار "DC" میراشونده به ولتاژ اولیه داد. حتی می‌توان با تغییر فرکانس یک آفست هارمونیکی به سیگنال اولیه هم اضافه کرد. پس از اجرای مجدد تست، تمام تغییرات انجام شده همراه با زمان آن در بخش "Changes" هم نشان داده می‌شود. اطلاعات بخش "Disable Relay" هم در فیلم‌های گذشته بیان شده است.

51 : حالتSTEP RAMP

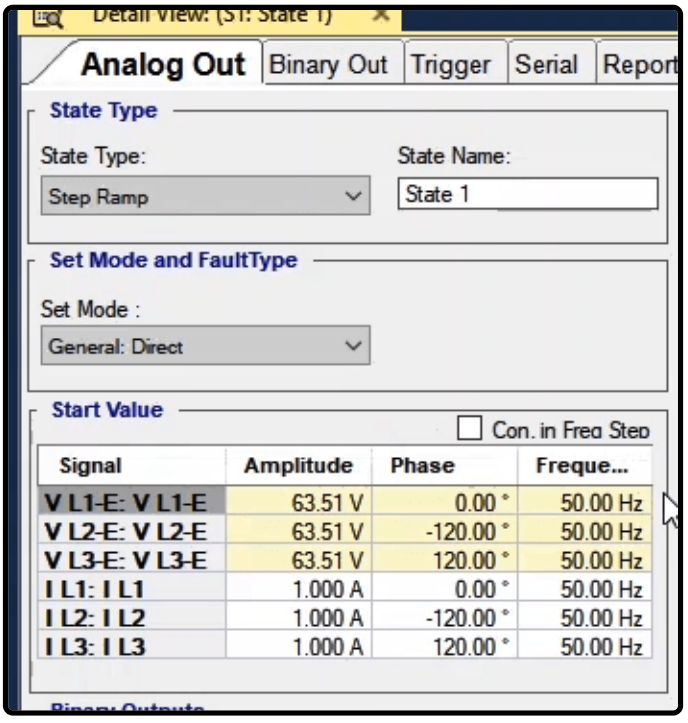
برای توضیح بهتر این "State Type" ، علاوه بر پنجره "Detail View" پنجره‌ی "Signal View" هم برای مشاهده خروجی‌ها بزرگنمایی می‌شود. در پنجره‌ی "Signal View" نمایش سیگنال‌ها روی حالت "RMS" قرار می‌گیرد، نمایش سیگنال‌های "Digital" غیرفعال شده و برای واضحتر دیده شدن، سیگنال‌ها "Bold" می‌شوند.



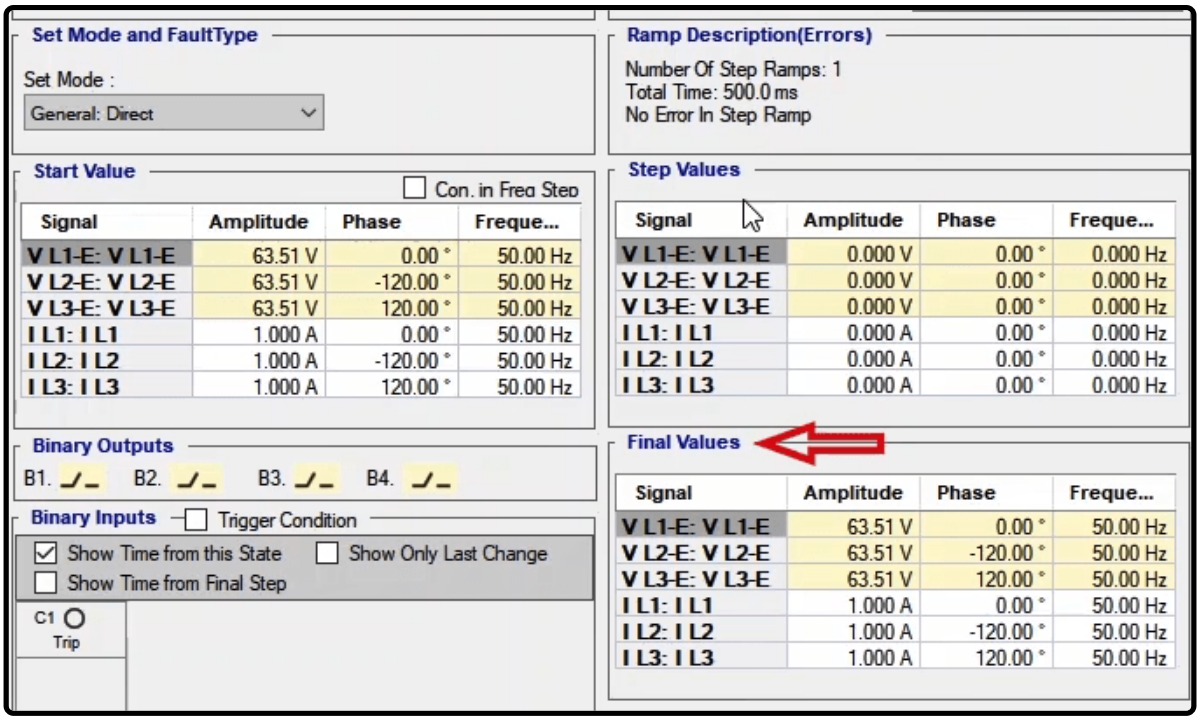




در این "State Type" می‌توان خروجی‌های ولتاژی و جریانی دستگاه را به صورت "Ramp" افزایشی یا کاهشی تنظیم کرد، این "Type State" زمانی کاربرد دارد که کاربر بخواهد حد آستانه‌ای برای یک پارامتر بدست آورد. لازم به ذکر است که می‌توان این "Ramp" را روی دامنه، فاز و فرکانس ویا ترکیبی از این موارد برای سیگنال‌های ولتاژ و جریان اعمال کرد.

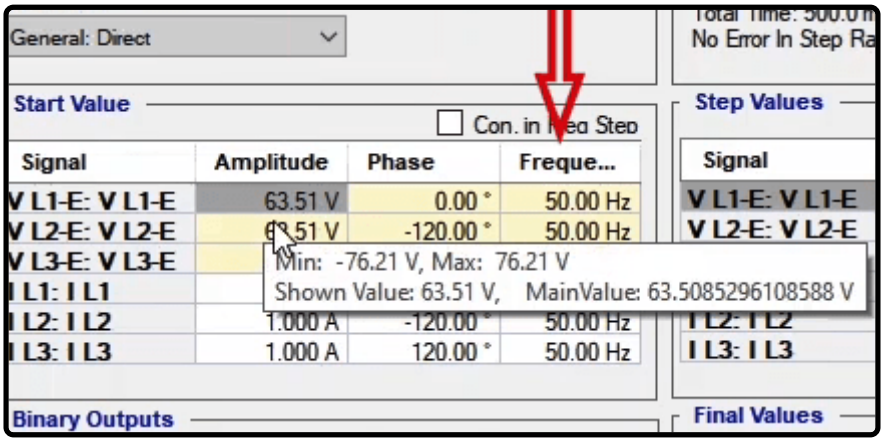


نکته لازم به ذکر است که برای درک آسانتر مفهوم "Step Ramp" ، توضیحات فقط در مود "General: Direct" ارائه می‌شود.
ایجاد یک خروجی "Ramp" نیازمند سه مقدار است: مقدار اولیه، مقدار پله‌ها و مقدار نهایی.



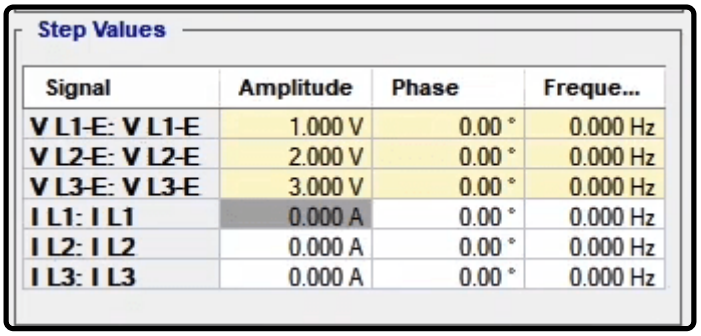
جدول "Start Values"

در این بخش مقدار اولیه "Ramp" مشخص می‌شود و نشان دهنده این است که "Ramp" از چه نقطه‌ای شروع شود. این مقادیر را هم می‌توان برای هر سه پارامتر دامنه، فاز و فرکانس به‌طور جداگانه مشخص کرد. برای مثال مقادیر ولتاژ در این بخش برابر 5 ولت، 10 ولت و 15 ولت تنظیم می‌شود. بخش‌های "Binary Output" ، "Binary Input" و "Other Setting" در فیلم‌های قبل توضیح داده شده است و در اینجا از توضیح آن‌ها صرف‌نظر می‌شود.



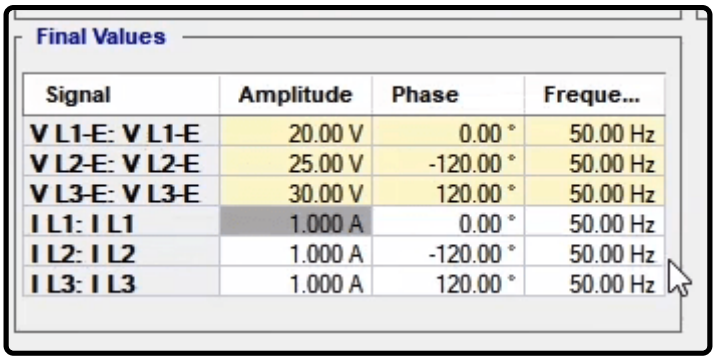
بخش "Step Values"

در بخش "Step Values" مقدار هر "Step" مشخص می‌شود، این مقادیر را می‌توان برای هر سه پارامتر دامنه، فاز و فرکانس به‌طور جداگانه مشخص کرد. برای مثال مقدار "step" برای ولتاژ برابر 1 ولت، 2 ولت و 3 ولت قرار داده می‌شود.

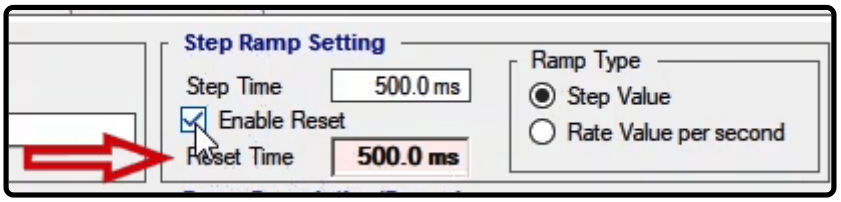


بخش "Final Values"

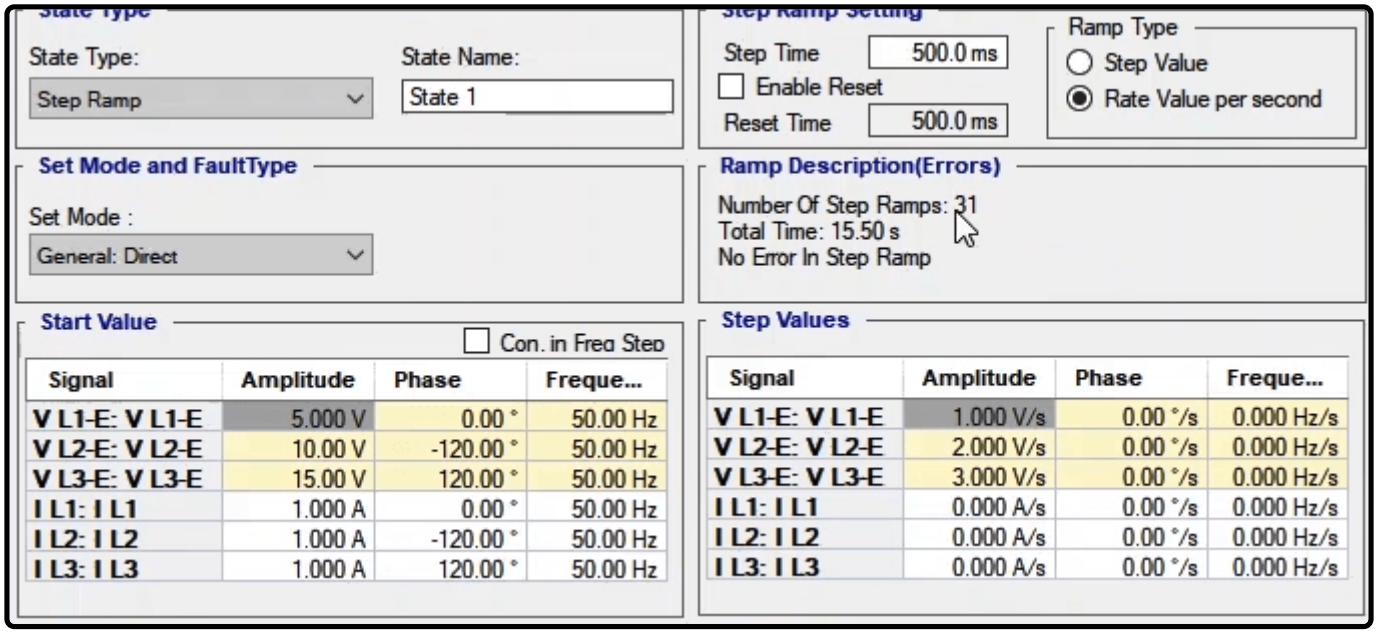
در این بخش مقدار نهایی سیگنال "Ramp" مشخص می‌شود و نشان دهنده این است که "Ramp" در چه نقطه ای به پایان برسد. این مقادیر را هم می‌توان برای هر سه پارامتر دامنه، فاز و فرکانس به‌طور جداگانه مشخص کرد. مقدار نهایی ولتاژ در این بخش برابر با 20 ولت، 25 ولت و 30 ولت قرار داده می‌شود.



می‌بینید که سیگنال هر سه فاز ولتاژی به‌صورت "Ramp" از مقدار اولیه با پله‌های مشخص شده به مقدار نهایی رسیده است. در بخش "Step Ramp Setting" در باکس "Time Setting"، زمان هر پله مشخص می‌شود که به‌طور پیش فرض500 میلی‌ثانیه تنظیم شده است. با زدن تیک گزینه "Enable Reset" می‌توان "Reset" شدن سیگنال‌ها را برای دوره‌های زمانی خاص فعال کرد و در بخش "Reset Time" زمان هر پله "Reset" مشخص می‌شود که این زمان‌ها نیز به زمان "State" اضافه می‌شوند. برای تنظیم مقدار و پارامتر آن باید از بخش"Reset Values" در پایین صفحه اقدام کرد. این بخش و بخش "Disable Relay" هم در فیلم‌های قبل توضیح داده شده است و در اینجا از توضیح آن‌ها صرف‌نظر می‌شود.

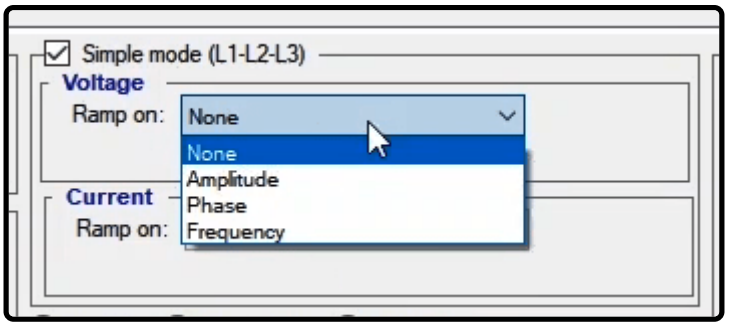


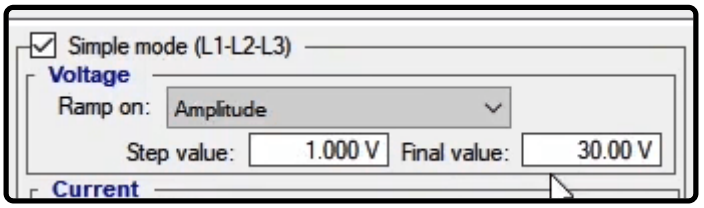
در قسمت "Ramp Type" دو گزینه وجود دارد که به‌طور پیش فرض گزینه اول یعنی "Step Values" فعال است. با انتخاب این گزینه تنظیمات به همان صورت است که توضیح داده شد همانطور که می‌بینید مثلاً در فاز L1 هر "Step" بعد از هر 500 میلی ثانیه، 1 ولت افزایش یافته است؛ اما با انتخاب گزینه "Rate Value Per Second" مقدار پله‌هایی که در جدول "Step Values" تنظیم شده اند به صورت مقدار بر ثانیه مشخص می‌گردد مثلاً فاز L1 هر ثانیه باید مقدار 1 ولت افزایش داشته باشد، که با "Step Time" تعریف شده، در هرثانیه 2 "Step" 500 میلی ولتی وجود خواهد داشت.



در بخش "Ramp Description(Errors)" توضیحاتی درباره‌ی تعداد پله های "Ramp"، زمان کل "State" و اررورهای اتفاق افتاده داده می‌شود. با استفاده ازگزینه "Simple Mode" می‌توان مقدار پله‌های "Ramp" و مقدار نهایی "Ramp" را به طور ساده تری مشخص کرد. با زدن تیک گزینه "Simple Mode" تنظیمات جدول‌های "Step Values" و "Final Values" غیرفعال می‌شوند و بخش جدیدی شامل دو قسمت ولتاژ و جریان باز می‌شود.

در این قسمت ها ابتدا از نوار کشویی "Ramp On" انتخاب می‌شود، این نوار کشویی شامل گزینه‌های دامنه، فاز و فرکانس است. بعد از انتخاب پارامتر، دو گزینه به نمایش درخواهد آمد که در فیلد "Step Value" مقدارپله‌های "Ramp" و در فیلد "Final Value" مقدار نهایی "Ramp" مشخص می‌شود. تفاوت این گزینه با حالت قبل این است که در این حالت هر سه فاز به طور همزمان تغییر می‌کنند.

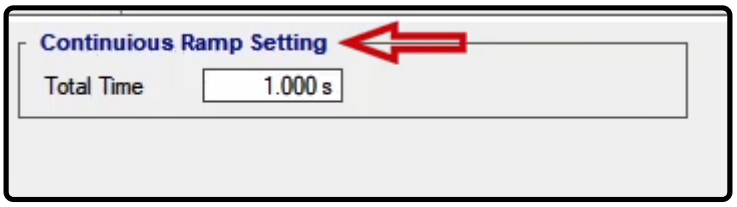




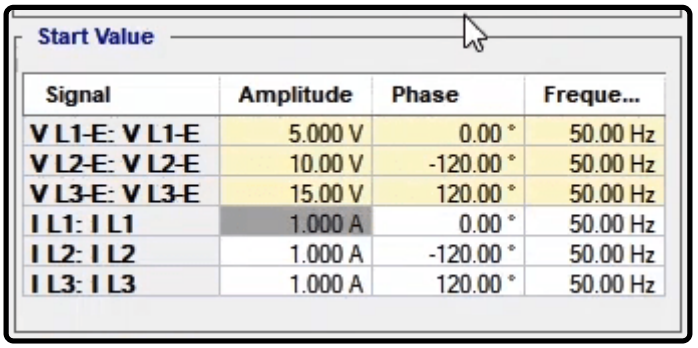
نکته بسیار مهم در "Ramp" روی فرکانس این است که پرش سیگنال وجود خواهد داشت، در نتیجه ممکن است در هنگام تست رله‌های فرکانسی جواب مناسبی از رله دریافت نشود؛ هنگام "Ramp" روی فرکانس برای حفظ پیوستگی سیگنال حتماً باید تیک گزینه "Continuous In Frequency Step" فعال شود. با تعیین مقدار اولیه 2 هرتز برای مقدار اولیه فکانس و انتخاب 3 هرتز برای "Step Ramp" و مقدار 50 هرتز برای مقدار پایانی، پرش فرکانسی در سیگنال خروجی به‌وجود خواهد آمد که برای مشاهده آن ابتدا باید سیگنال خروجی را روی حالت "Inst" قرار داد، همانطور که مشاهده می‌کنید با زدن تیک "Continuous In frequency Step" این پرش فرکانسی از بین می‌رود.

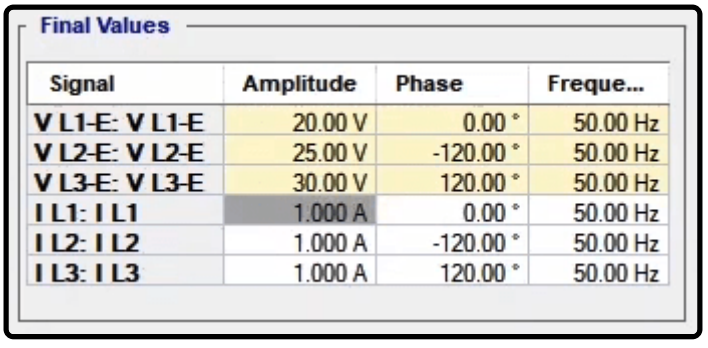
52 : حالتCONTINUOUS RAMP

این "State Type"، مشابه "Step Ramp" می‌باشد با این تفاوت که در "Step Ramp" پارامتر به‌طور پله‌ای در بازه‌های زمانی تعیین شده توسط کاربر تغییر می‌کند اما در "Continuous Ramp" پارامترها به‌صورت پیوسته و با گام‌های زمانی 400 میکروثانیه‌ای افزایش یا کاهش می‌یابد.

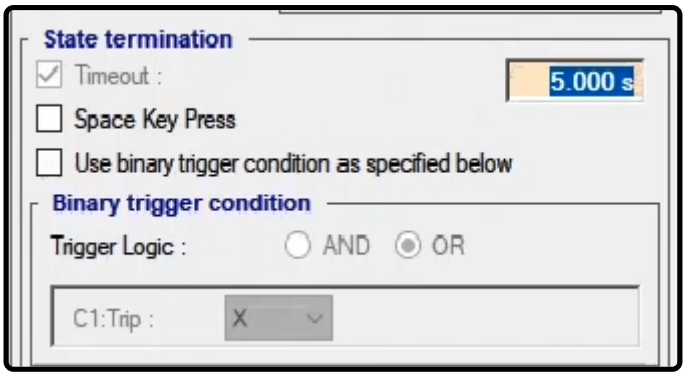


پارامترهای تنظیمی "Continuous Ramp" شامل مقدار اولیه، مقدار نهایی و زمان‌کل می‌باشد و در جدول "Start Values" مقادیر اولیه پارامتر مشخص می‌شوند که در اینجا مقدار سیگنال‌های ولتاژی برابر 5 ولت، 10 ولت و 15 ولت تنظیم می‌شود. بخش‌های "Binary Output"، "Binary Input" و "Other Setting" در فیلم‌های قبل توضیح داده شده و در اینجا از توضیح آن‌ها صرف‌نظر می‌شود. در جدول "Final Values" مقدار نهایی پارامترها مشخص می‌شود که در اینجا مقدار سیگنال‌های ولتاژی برابر با 20 ولت، 25 ولت و30 ولت تنظیم می‌شوند.

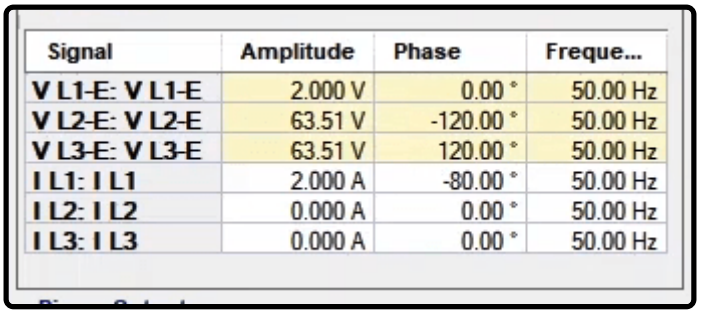




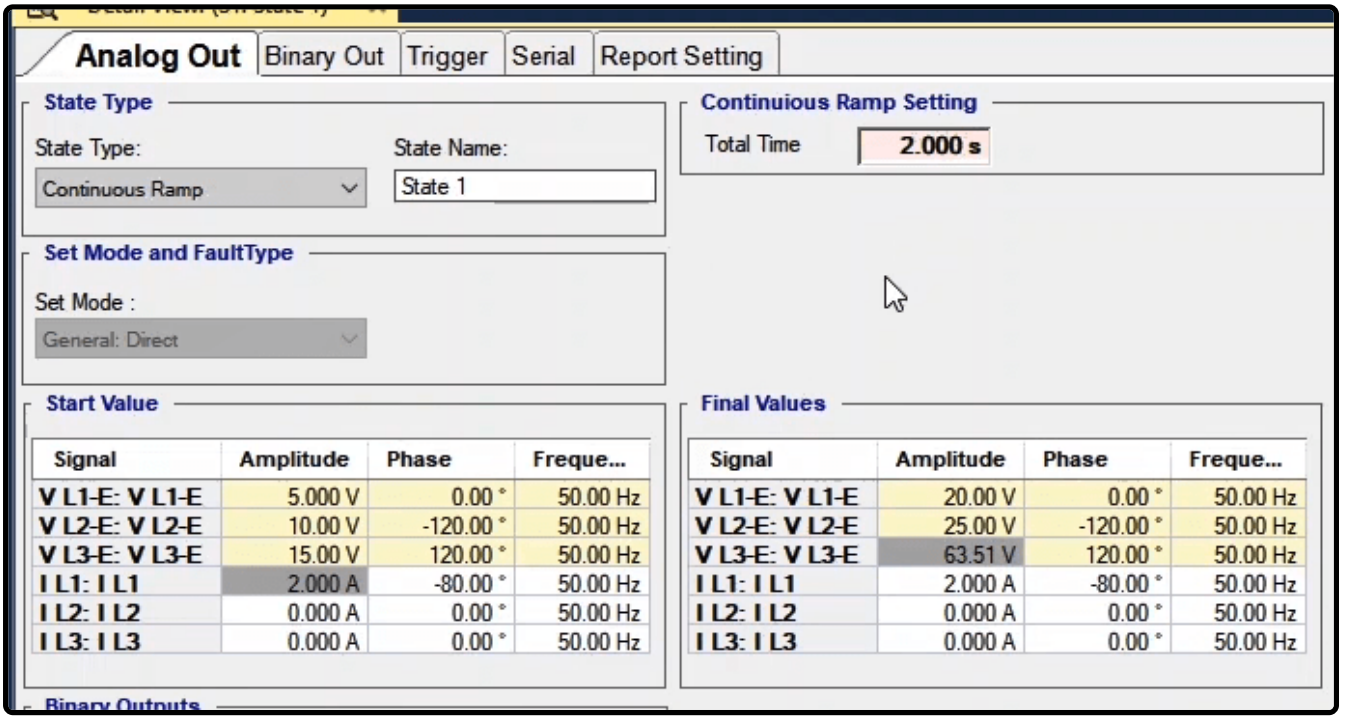
در بخش "Continuous Ramp Setting" در فیلد "Total Time" زمان کل "State" مشخص می‌شود که با زمان "Timeout" در بخش "State Termination" در تنظیمات "Trigger" لینک می‌باشد. بخش "Trigger"، "Offset Value"، بخش "Error/Trigger Overcurrent" و بخش "Disable Relay" هم در فیلم‌های قبل توضیح داده شده و در اینجا از توضیح آن‌ها صرف‌نظر می‌شود.



موضوع مهم دیگر در بحث "Ramp" این است که کاربر در "Step Ramp" می‌تواند علاوه بر رمپ روی ولتاژ و جریان، با تغییر "Set Mode" رمپ را روی امپدانس هم اعمال کند. از آنجاییکه سخت‌افزار فقط توانایی شناسایی ولتاژ و جریان را دارد و پارامتر امپدانس را نمی‌شناسد و به دلیل تعداد زیاد پارامترهای امپدانس ممکن نیست که در هر "Step" این پارامترها به سخت‌افزار ارسال شوند، به همین دلیل در "Step Ramp" ابتدا تمام مقادیر پله‌های امپدانس به نرم‌افزار ارسال شده و سپس ولتاژ و جریان محاسبه شده، در یک آرایه به سخت‌افزار ارسال می‌شوند تا به‌صورت یکجا توسط سخت‌افزار ایجاد شوند؛ اما به دلیل اینکه هریک از "Step"های زمانی "Continuous Ramp"، 400میکرو ثانیه می‌باشند، حجم محاسبات و آرایه‌ها به شدت افزایش یافته و این امکان وجود ندارد که نتایج محاسبات و آرایه‌های ایجاد شده به سخت‌افزار ارسال شود. بنابراین این "State Type" همواره در مود "General: Direct" انجام می‌شود.



Signal	Amplitude	Phase	Freque...
V L1-E: V L1-E	2.000 V	0.00 °	50.00 Hz
V L2-E: V L2-E	63.51 V	-120.00 °	50.00 Hz
V L3-E: V L3-E	63.51 V	120.00 °	50.00 Hz
I L1: I L1	2.000 A	-80.00 °	50.00 Hz
I L2: I L2	0.000 A	0.00 °	50.00 Hz
I L3: I L3	0.000 A	0.00 °	50.00 Hz



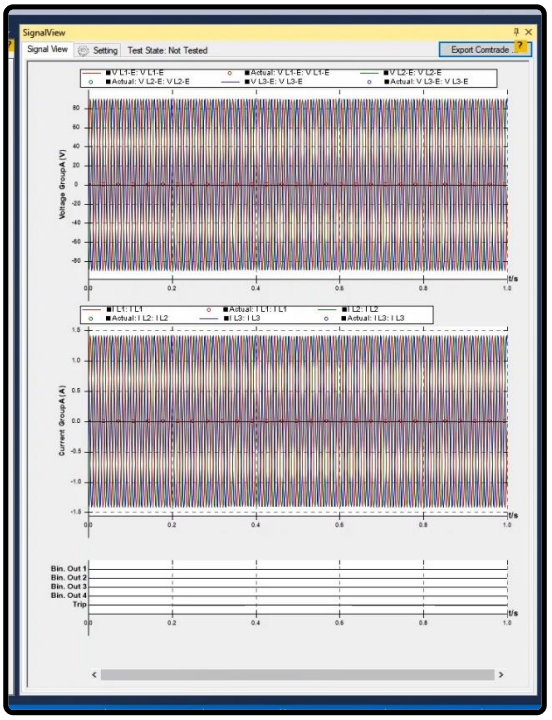
Signal	Amplitude	Phase	Freque...
V L1-E: V L1-E	5.000 V	0.00 °	50.00 Hz
V L2-E: V L2-E	10.00 V	-120.00 °	50.00 Hz
V L3-E: V L3-E	15.00 V	120.00 °	50.00 Hz
I L1: I L1	2.000 A	-80.00 °	50.00 Hz
I L2: I L2	0.000 A	0.00 °	50.00 Hz
I L3: I L3	0.000 A	0.00 °	50.00 Hz

Signal	Amplitude	Phase	Freque...
V L1-E: V L1-E	20.00 V	0.00 °	50.00 Hz
V L2-E: V L2-E	25.00 V	-120.00 °	50.00 Hz
V L3-E: V L3-E	63.51 V	120.00 °	50.00 Hz
I L1: I L1	2.000 A	-80.00 °	50.00 Hz
I L2: I L2	0.000 A	0.00 °	50.00 Hz
I L3: I L3	0.000 A	0.00 °	50.00 Hz

53 : حالت HARMONIC

برای توضیح بهتر این "State Type"، علاوه بر پنجره "Detail View" پنجره‌ی"Signal View " هم برای مشاهده خروجی‌ها بزرگنمایی می‌شود. همان طور که می‌دانید، طبق بسط سری فوریه می‌توان یک سیگنال متناوب را بر حسب مجموع چند موج سینوسی با ضرایب و فرکانس‌های مختلف بیان کرد. در "State Type: Harmonic" کاربر می‌تواند سیگنال‌های ولتاژی و جریانی هارمونیکی توسط دستگاه "AMT" تزریق کند. برای این کار در پنجره "Detail View"، زبانه‌ی "Analog Out" و قسمت "State Type" از فیلد کشویی " State Type: Harmonic" انتخاب می‌شود. همان طور که مشاهده می‌کنید در این "State Type" کاربر می‌تواند یک سیگنال با دو هارمونیک دلخواه ایجاد و تزریق کند. برای این کار ابتدا باید اطلاعات سیگنال یا هارمونیک اصلی در "Analog Output Channels" و دو هارمونیک دلخواه دیگر هم در "Free-Order Harmonic #1" و "Free-Order Harmonic #2"

وارد شوند.

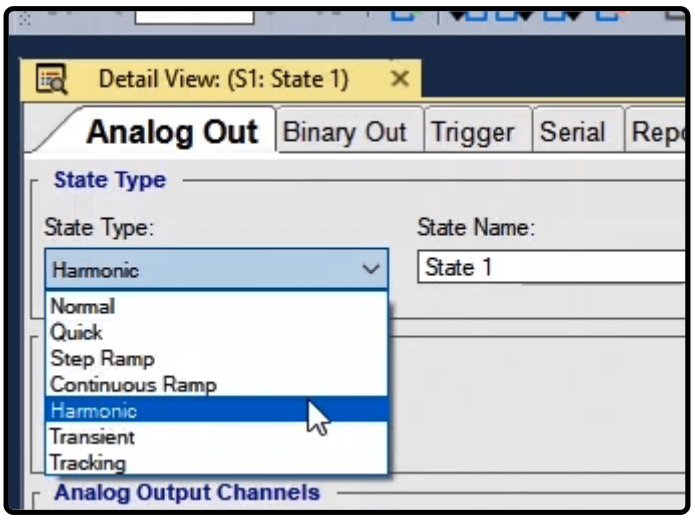


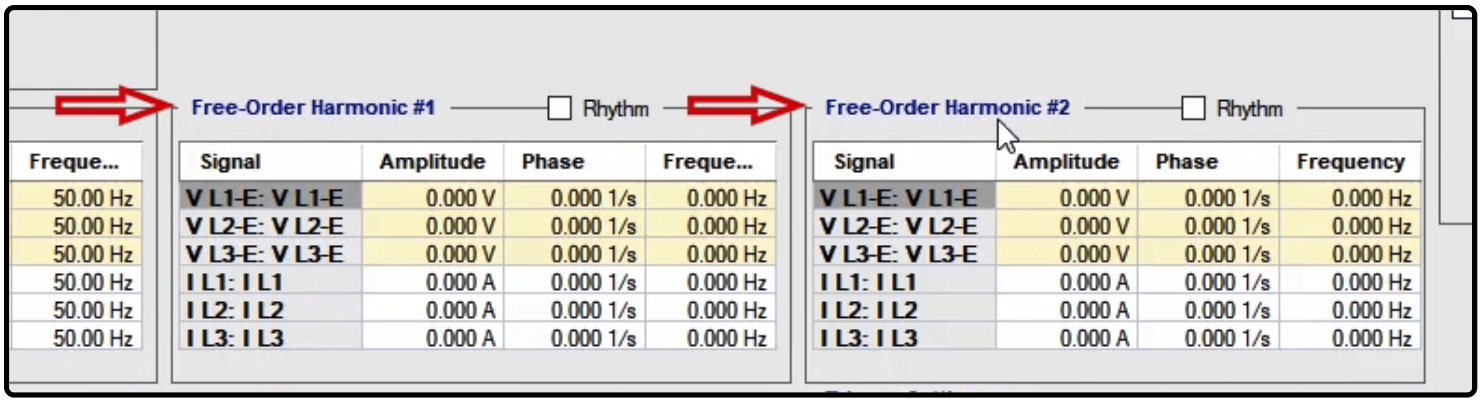
$$f(x) = \frac{1}{2}a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(nx) + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin(nx),$$

$$a_0 = \frac{1}{T}\int_0^T f(x)dx$$

$$a_n = \frac{2}{T}\int_0^T f(x)Cos(n\omega x)dx, n = 1, 2, \ldots$$

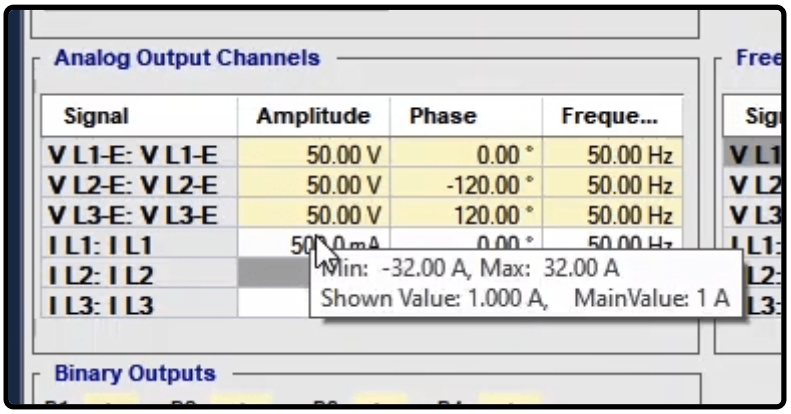
$$b_n = \frac{2}{T}\int_0^T f(x)Sin(n\omega x)dx, n = 1, 2, \ldots$$





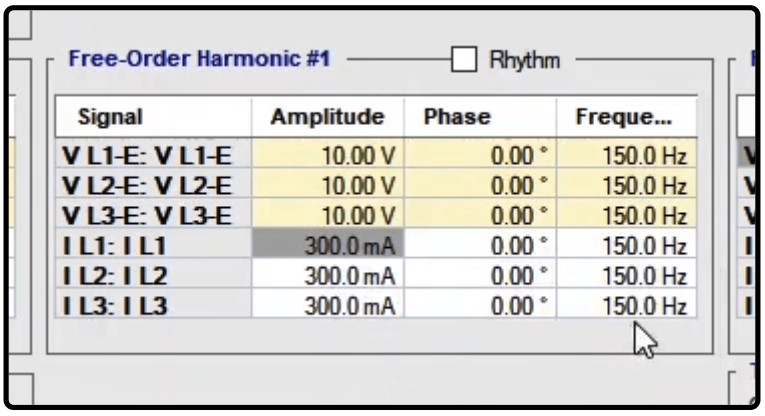
جدول Analog Output Channels

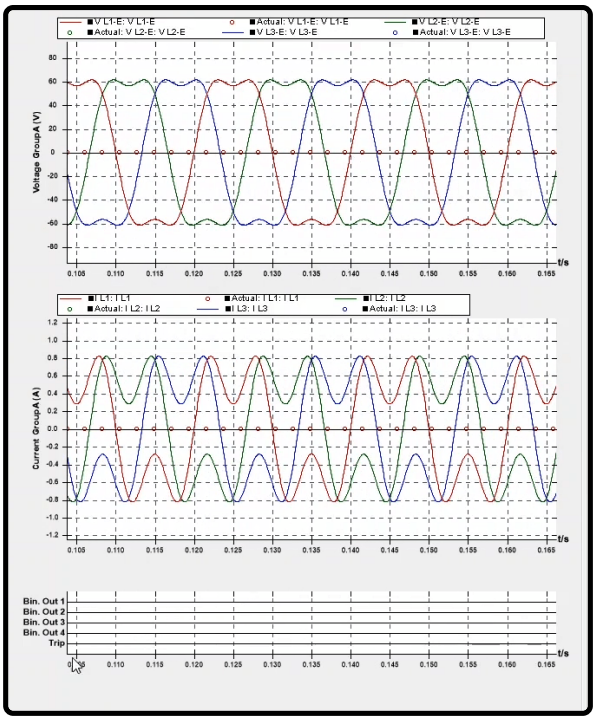
همان طور که گفته شده در این جدول اطلاعات مربوط به هارمونیک اصلی وارد می‌شود. این اطلاعات شامل دامنه، فاز و فرکانس برای هر سیگنال می‌باشد. باید به این نکته توجه کرد که می‌توان به صورت همزمان سیگنال‌های ولتاژی و جریانی هارمونیکی توسط دستگاه تزریق نمود. برای مثال اطلاعات سه سیگنال ولتاژی متعادل با دامنه "50" ولت و فرکانس "50" هرتز و سه سیگنال جریانی متعادل با دامنه "500" میلی‌آمپر و فرکانس "50" هرتز وارد می‌شود. سایر بخش‌های این قسمت هم در فیلم‌های گذشته توضیح داده شده‌اند.



جدول Free-Order Harmonic #1

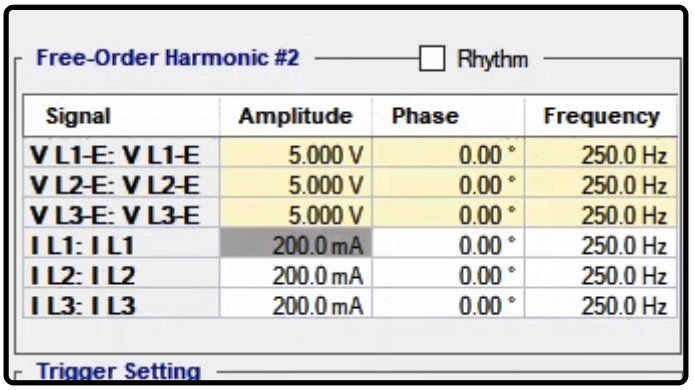
در این جدول اطلاعات مربوط به سیگنال هارمونیک دلخواه "nاُم" وارد می‌شود. این اطلاعات شامل دامنه، فاز و فرکانس بوده که برای سیگنال‌های ولتاژی و جریانی وارد می‌شود. باید به این نکته توجه کرد که بیشترین مقدار مجاز برای فرکانس "1500" هرتز می‌باشد. برای مثال اطلاعات هارمونیک سوم در جدول وارد می‌شود، که شامل سه سیگنال ولتاژی با دامنه "10" ولت و فرکانس "150" هرتز و سه سیگنال جریانی با دامنه "300" میلی‌آمپر و فرکانس "150" هرتز می‌باشد. پس از وارد کردن این اطلاعات، در پنجره‌ی "Signal View" شکل موج مربوط به این سیگنالِ حاوی هارمونیک اصلی و هارمونیک سوم نشان داده می‌شود. در حین اجرای تست هم می‌توان شکل موج خروجی و مقدار واقعی هارمونیک تزریق شده توسط دستگاه را در "Signal View" مشاهده کرد.

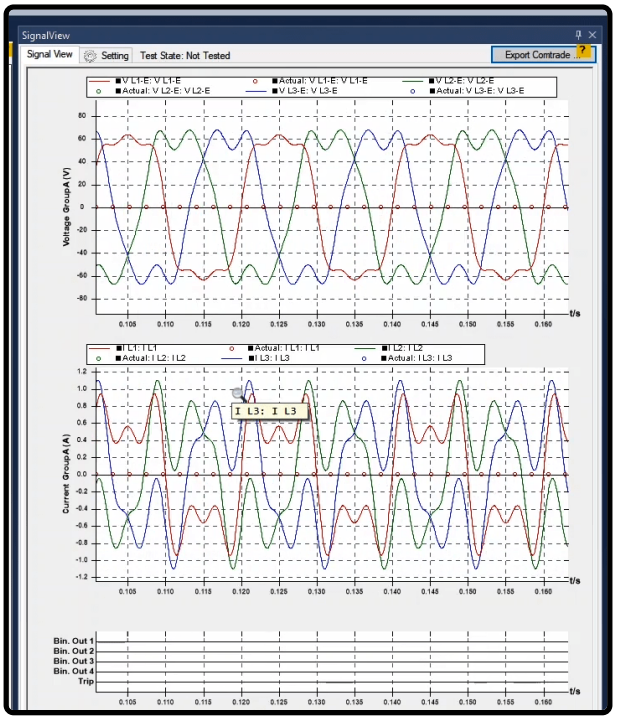




جدول Free-Order Harmonic #2

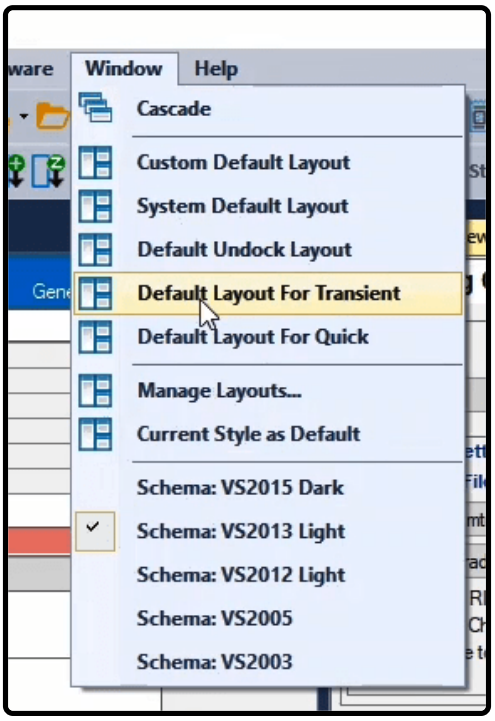
در این جدول هم اطلاعات مربوط به سیگنال هارمونیک دلخواه "nأم" وارد می‌شود. این اطلاعات شامل دامنه، فاز و فرکانس بوده که برای سیگنال‌های ولتاژی و جریانی وارد می‌شود. باید به این نکته توجه کرد که بیشترین مقدار مجاز برای فرکانس "1500" هرتز می‌باشد. برای مثال اطلاعات هارمونیک پنجم در جدول وارد می‌شود، که شامل سه سیگنال ولتاژی با دامنه "5" ولت و فرکانس "250" هرتز و سه سیگنال جریانی با دامنه "200" میلی‌آمپر و فرکانس "250" هرتز است. پس از وارد کردن این اطلاعات، در پنجره‌ی "Signal View" شکل موج مربوط به این سیگنالِ حاوی هارمونیک اصلی و هارمونیک سوم و پنجم، نمایش داده می‌شود. در حین اجرای تست می‌توان سیگنال هارمونیک تزریق شده توسط دستگاه را در پنجره "Signal View" مشاهده کرد. توجه کنید که در این جدول می‌توان به جای سیگنال هارمونیکی یک مقدار آفست "DC" میراشونده داد.

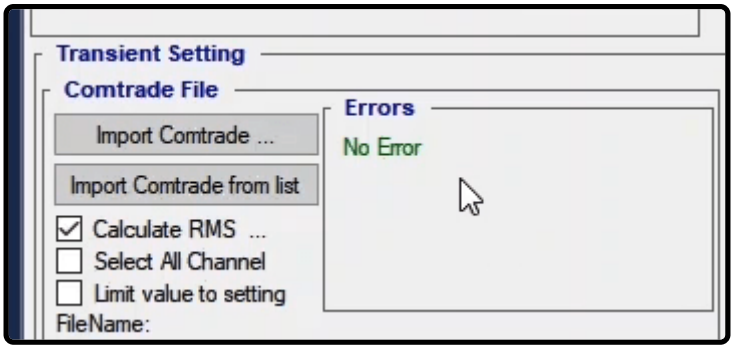




54 : حالت گذرا یا "TRANSIENT"

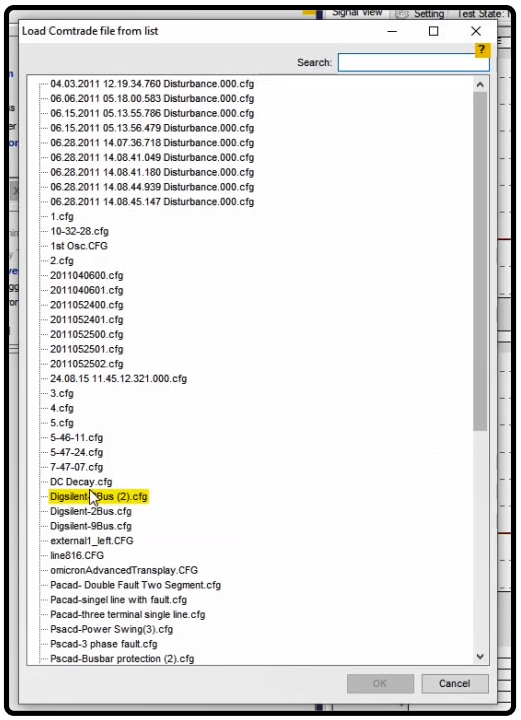
همانطور که پیش از این گفته شده، یکی از امکانات دستگاه و نرم‌افزار شرکت وبکو تست عملکرد رله در حالت گذرا می‌باشد. به منظور دسترسی راحت‌تر به پنجره‌های مورد نیاز این "State type"، یک "Layout" مخصوص این حالت در منوی "Windows" با نام "Default Layout for Transient" طراحی شده که شامل پنجره‌های "Detail View"، "Signal View"، "Measurement View"، "Vector View" و "Impedance View" می‌باشد که در اینجا برای مشاهده بهتر پنجره "Detail View"، پنجره‌های دیگر بسته می‌شود. هنگام بروز خطا، رله اطلاعات خطا و لحظاتی قبل از خطا را به‌صورت یک فایل "Comtrade" ذخیره می‌کند و در اختیار کاربر قرار می‌دهد که به کمک این اطلاعات می‌توان تراژکتوری امپدانسی یا دیفرانسیلی را مشاهده کرد و یا اینکه با تزریق همان سیگنال گذرا، لحظه خطا را شبیه‌سازی کرده و عمکرد رله را دوباره مورد بررسی قرار داد.

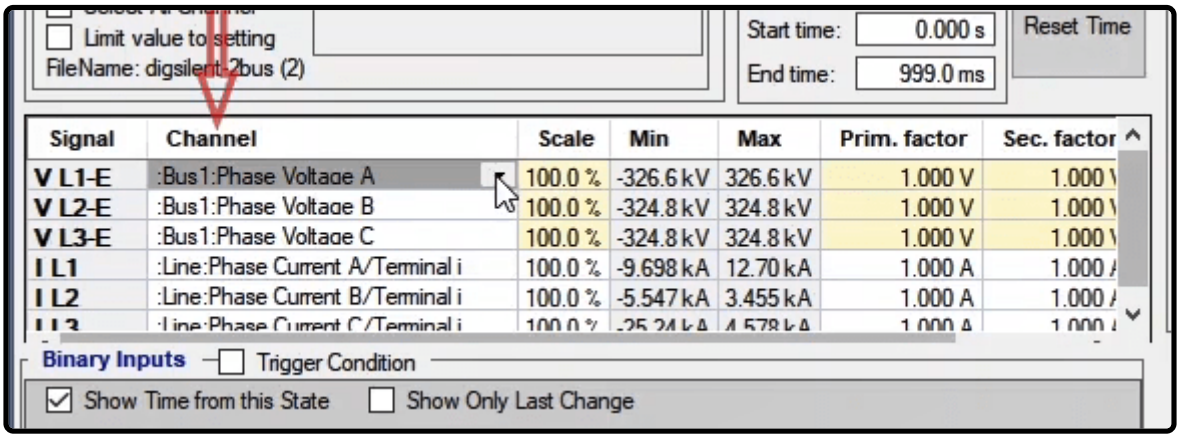




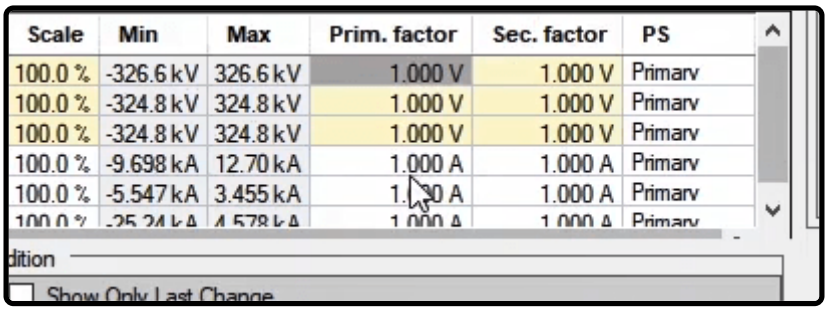
در کنار فایل "Comtrade" با پسوند "cfg"، فایل دیگری با پسوند "dat" وجود دارد که با یکدیگر هم‌نام هستند و برای لود شدن فایل "Comtrade" در نرم‌افزار، هر دو فایل باید کنار هم باشند.

در بخش "Transient Setting" تنظیمات مربوط فایل "Comtrade" انجام می‌شود. با انتخاب گزینه "Import Comtrade"، فایل "Comtrade" استخراج شده از رله، انتخاب و لود می‌شود. علاوه بر این، لیستی شامل چندین فایل "Comtrade" در نرم‌افزار قرار داده شده که با زدن گزینه "Import Comtrade From List"، این لیست باز شده و می‌توان یک فایل از بین آن‌ها انتخاب و لود کرد. پس از لود کردن یک فایل گذرا، داده‌های مربوط به آن در جدول این بخش وارد می‌شوند. در ستون "Signal" نام خروجی دستگاه مشخص شده که برای تغییر خروجی‌های این بخش باید از زبانه "Analog Out" صفحه "Hardware Configuration" اقدام کرد. در ستون "Channel" سیگنال جریانی یا ولتاژی اختصاص داده شده به خروجی دستگاه نشان داده شده که با باز کردن فیلد کشویی آن می‌توان سیگنال اختصاص داده شده را تغییر داد.

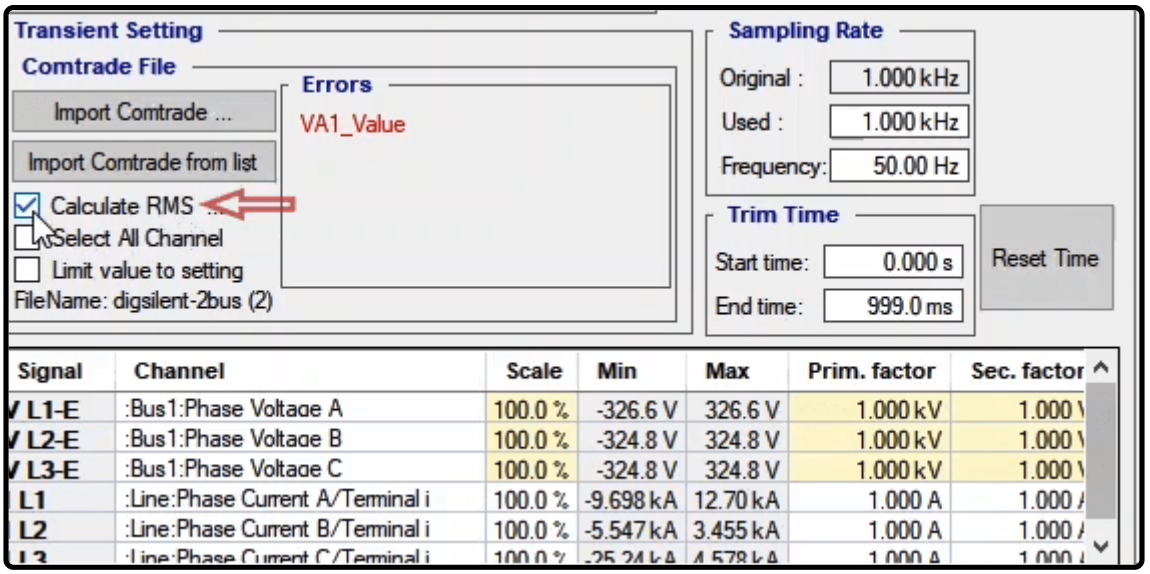


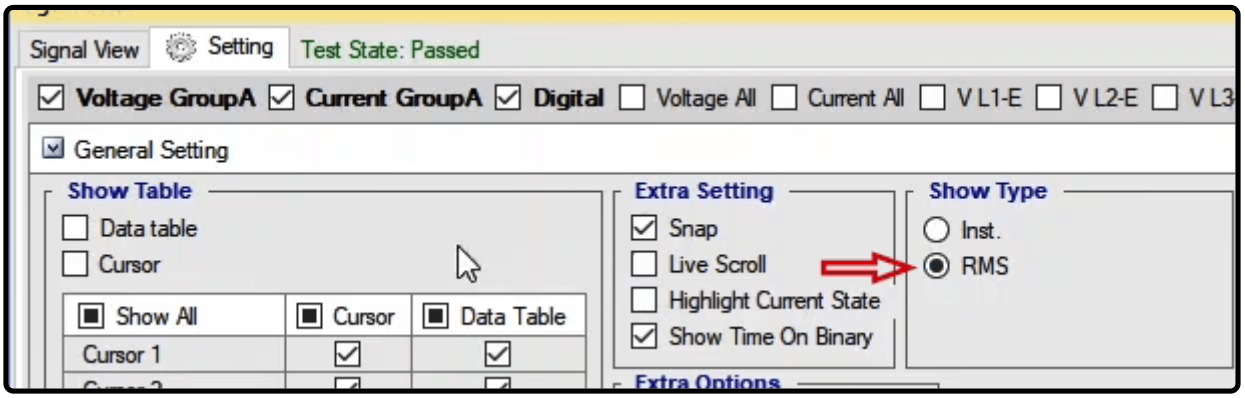


در ستون "Scale" کاربر می‌تواند درصدی از دامنه سیگنال گذرا را جهت تزریق مشخص کند. در ستون‌های "Min" و "Max" دامنه مثبت و منفی سیگنال‌های فایل "Comtrade" مشخص شده است. در ستون‌های "Prim. Factor" و "Sec. Factor" نسبت تبدیل "VT"ها و "CT"ها بر اساس اطلاعات فایل "Comtrade" مشخص شده است و ممکن است مقدار این ضرایب در برخی فایل‌ها یک باشند که در این صورت کاربر باید آن را اصلاح کند. مثلا در اینجا "Prim. Factor" برابر 1 کیلوولت قرار داده می‌شود و با راست‌کلیک روی همین ستون و انتخاب "Apply to all Voltage" این مقدار برای بقیه ولتاژی‌ها تنظیم می‌شود.

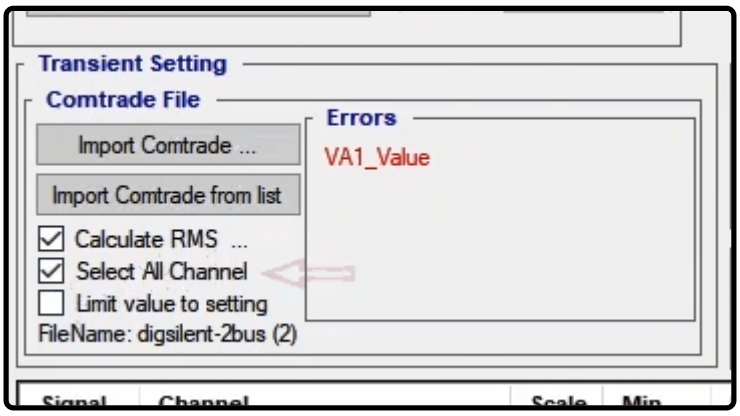


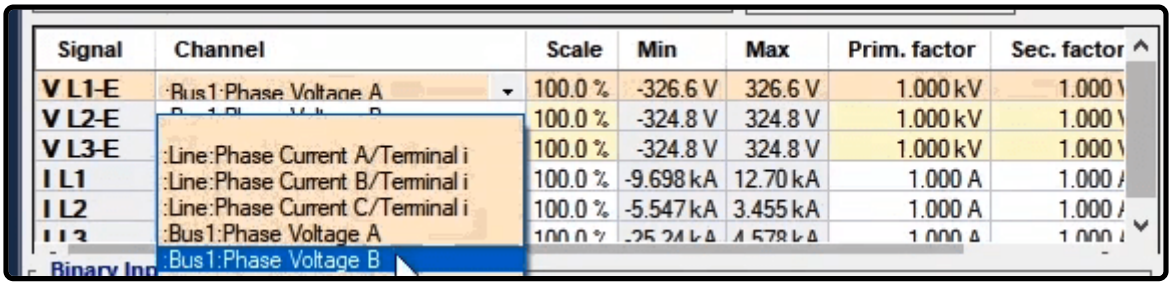
در ستون "PS" مشخص شده که اطلاعات فایل "Comtrade" سمت اولیه هستند یا ثانویه، اگر "Primary" باشد، در ستون‌های "Min" و "Max" مقادیر ثانویه بر اساس نسبت تبدیل داده شده در ستون‌های "Prim. Factor" و "Sec. Factor" قرار خواهند گرفت و اگر "Secondary" انتخاب شود در ستون‌های "Min" و "Max" مقادیر اصلی فایل قرار خواهند گرفت. برای محاسبه مقدار "RMS" سیگنال‌های فایل "Comtrade" و نمایش آن در "Signal View"، باید ابتدا تیک گزینه "Calculate RMS, Phase and Other" زده شود و سپس در زبانه "Setting" در کادر "Show Type" رادیو باتن "RMS" انتخاب گردد. پس از مشاهده مقدار "RMS" سیگنال در "Signal View"، "show type" به حالت لحظه‌ای برگردانده می شود.



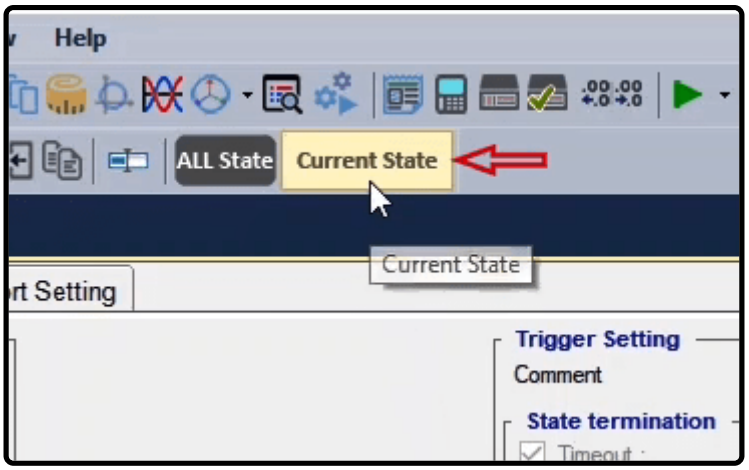


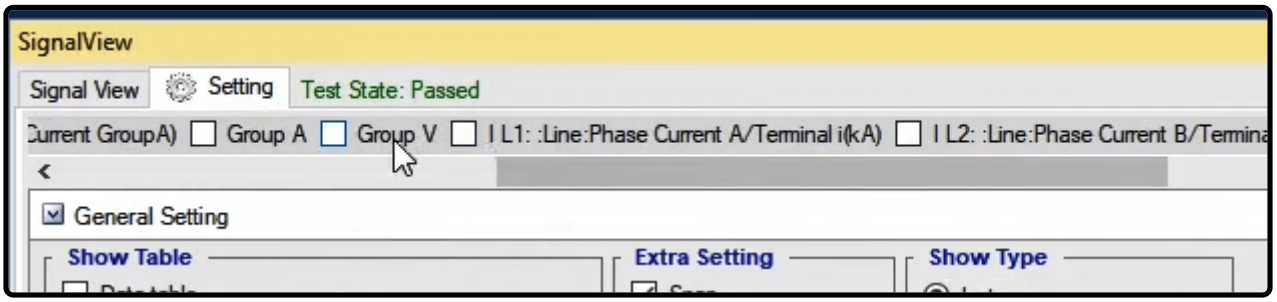
با زدن تیک گزینه "Select All Channel"، در ستون "Channel" می‌توان همه سیگنال‌های ولتاژی و جریانی و ... موجود در فایل "Comtrade" را برای خروجی‌های دستگاه انتخاب کرد، درحالیکه اگر تیک این گزینه را برداشته شود در لیست هر خروجی، می‌توان فقط سیگنال‌هایی که از نوع همان خروجی است را انتخاب کرد. مثلا برای خروجی "VL1-E" فقط سیگنال‌های ولتاژی فایل "Comtrade" قابل مشاهده خواهند بود. دلیل وجود این گزینه این است که در بعضی از فایل‌های گذرا، واحد سیگنال‌ها دقیقا بر حسب ولت و آمپر داده نشده‌اند و نرم افزار نمی‌تواند جریان و ولتاژ را از هم تفکیک کند و به خروجی دستگاه اختصاص دهد. بنابراین لازم است که کاربر به صورت دستی سیگنال‌های ولتاژی و جریانی را به خروجی‌های دستگاه معرفی کند.

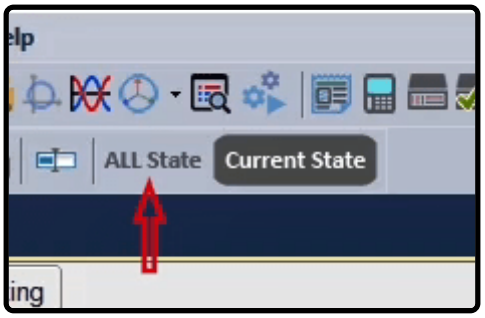


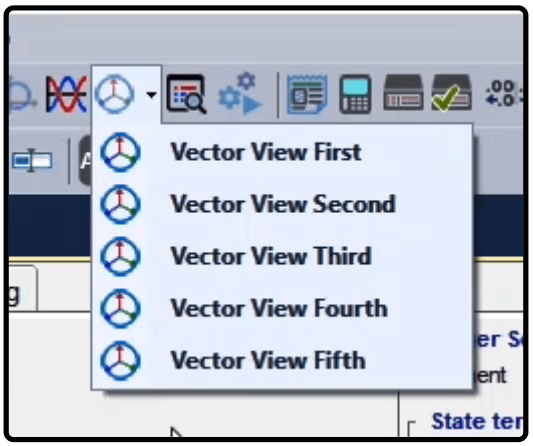


اگر کاربر بخواهد شکل موج همه سیگنال‌های ولتاژی، جریانی و دیجیتالِ موجود در فایل "Comtrade" را در "Signal View" مشاهده کند باید گزینه "Current State" را از نوار ابزار انتخاب کند و سپس در زبانه "Setting" در "Signal View"، سیگنال‌های مورد نظر خود را برای نمایش انتخاب کند. اما در حالت "All State"، فقط شکل موج خروجی‌های دستگاه در هر "State" قابل نمایش است و نمی‌توان شکل موج همه سیگنال‌ها را در "Signal View" مشاهده کرد. به منظور تحلیل بهتر سیگنال‌های گذرا در پنجره‌ی "Vector View"، می‌توان تا 5 "Vector View" را باز کرده و در زمان‌های مختلف بردار سیگنال‌های مختلف را مشاهده کرد، توضیحات تکمیلی راجع به پنجره "Vector View" در فیلم‌های آموزشی مربوط به این پنجره داده خواهد شد.

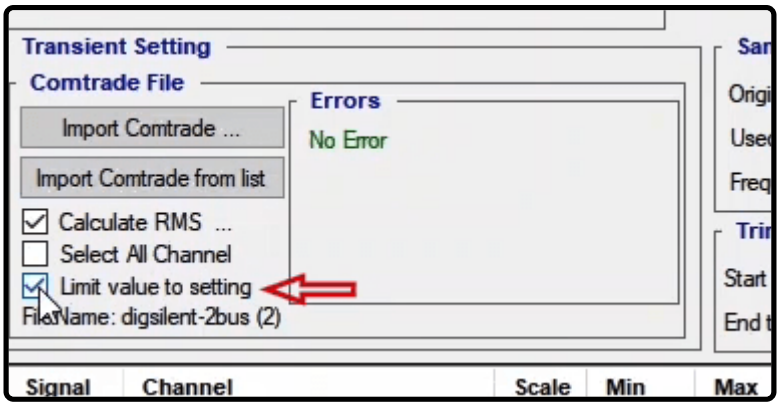




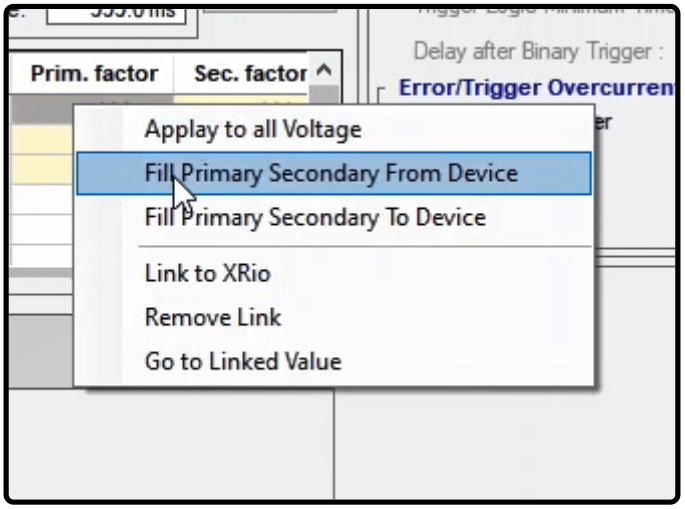


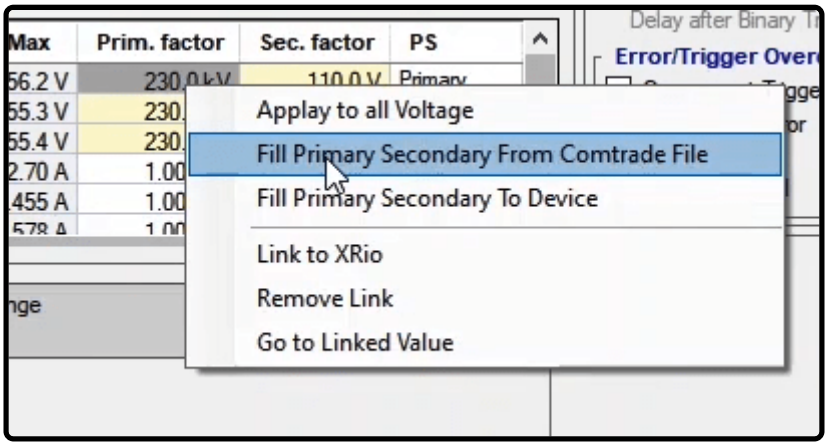


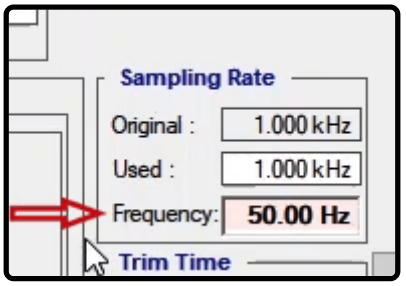
اگر مقدار جریان و ولتاژ اختصاص داده شده به خروجی‌های دستگاه که در ستون "Min" و "Max" مشخص شده است، از محدوده مجاز تزریق دستگاه بیشتر باشد در بخش "Errors"، یک پیغام ارور ثبت می‌شود. با زدن گزینه "Limit voltage and current of transient file to setting" دامنه این سیگنال‌ها به مقدار قابل تزریق توسط دستگاه محدود می‌شوند. تفاوت این گزینه با "Scale" در این است که با انتخاب این گزینه بخشی از دامنه سیگنال که از محدوده مجاز دستگاه بیشتر است بریده می‌شود، اما در "Scale" فقط ضریبی در دامنه سیگنال ضرب می‌شود و هیچ بخشی از سیگنال بریده نمی‌شود. در قسمت "File Name" هم نام فایل "Comtrade" نوشته شده است.



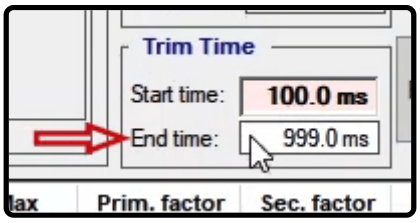
با راست کلیک روی ستون "Prim. Factor" یا "Sec. Factor" انتخاب گزینه "Fill Primary Secondary from Device" مقادیر "Prim. Factor" و "Sec. factor" از بلوک "Device" در صفحه "Test Object" وارد می‌شود و اگر "Fill Primary Secondary From Comtrade File" انتخاب شود مقادیر این ستون‌ها از فایل "Comtrade" وارد می‌شوند. در بخش "Sampling Rate" اطلاعاتی درباره فرکانس نمونه‌برداری دستگاه و فایل"Comtrade" مشخص می‌شود. در فیلد "Original" مقدار واقعی فرکانس نمونه‌برداری سیگنال، در فیلد "Used" مقدار فرکانس نمونه‌برداری استفاده شده برای نمایش سیگنال در پنجره "Signal View" و در بخش "Frequency" فرکانس سیگنال تست مشخص می‌شود.

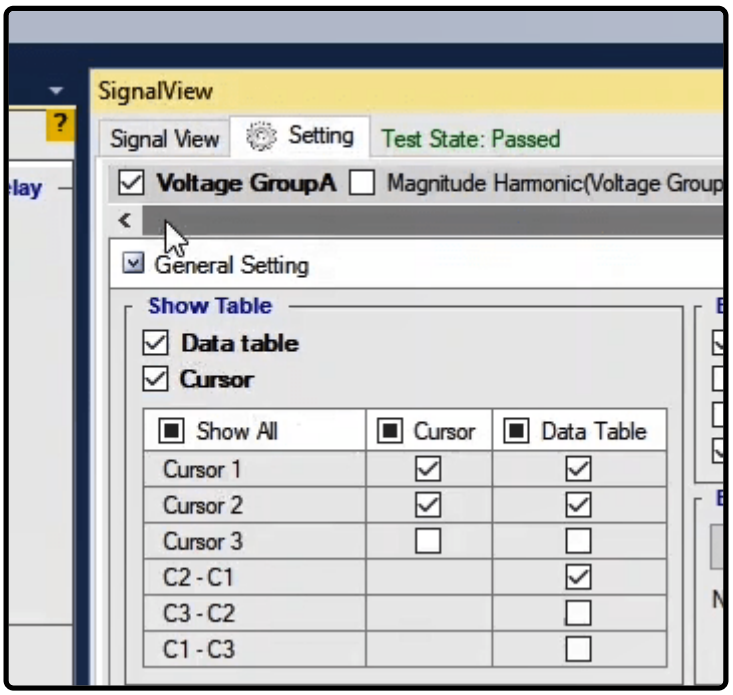


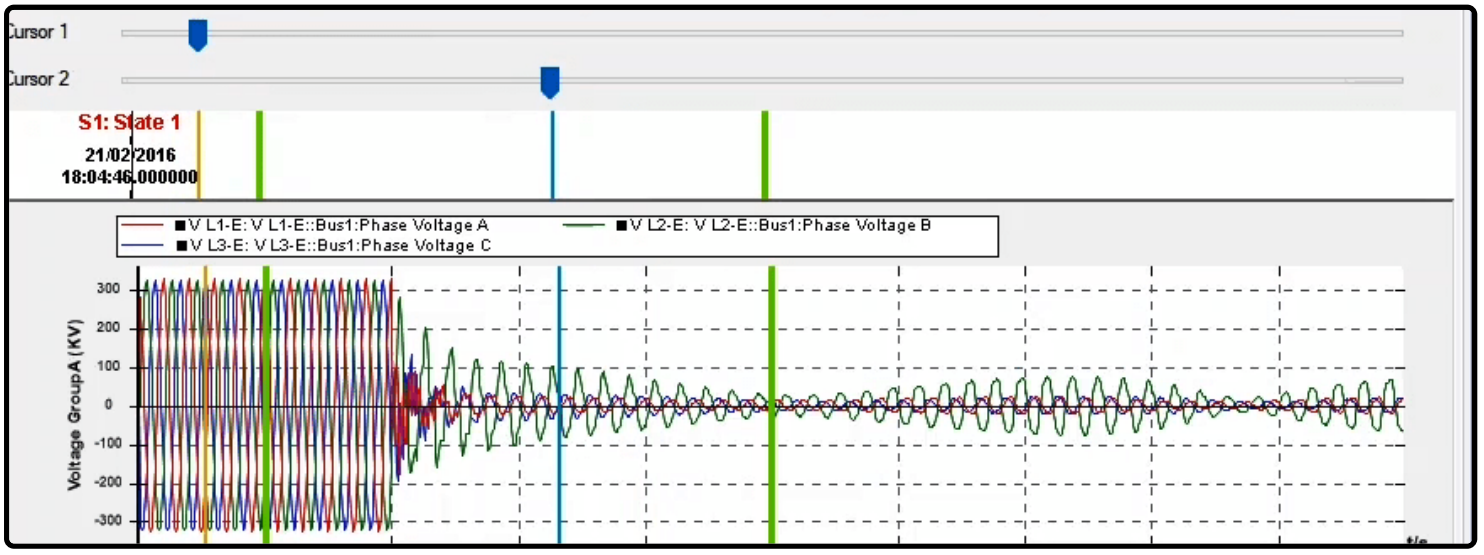


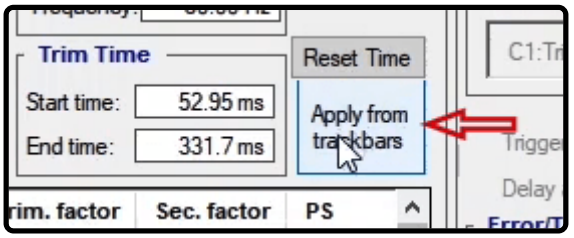


اگر کاربر بخواهد بخشی از شکل موج گذرا به دستگاه اعمال شود می‌تواند از بخش "Trim Time" استفاده کند که در قسمت "Start Time" زمان شروع و در قسمت "End Time" زمان پایان آن مشخص می‌شود. در این بخش، زمانی که فایل "Comtrade" لود می‌شود مقدار این زمان از فایل "Comtrade" استخراج می‌شود. در روش دیگر برای تزریق بخشی از سیگنال گذرا توسط دستگاه، باید ابتدا گزینه "Current State" را انتخاب کرد، سپس با فعال کردن "Cursor1" و "Cursor2" در "Setting" پنجره "Signal View"، ابتدا و انتهای سیگنال را مشخص کرد. در نهایت با زدن گزینه "Apply from track bars" مقادیر "Cursor"ها بصورت خودکار وارد می‌شوند. با زدن گزینه "Reset Time" هم این زمان‌ها به حالت اولیه برمی‌گردند.



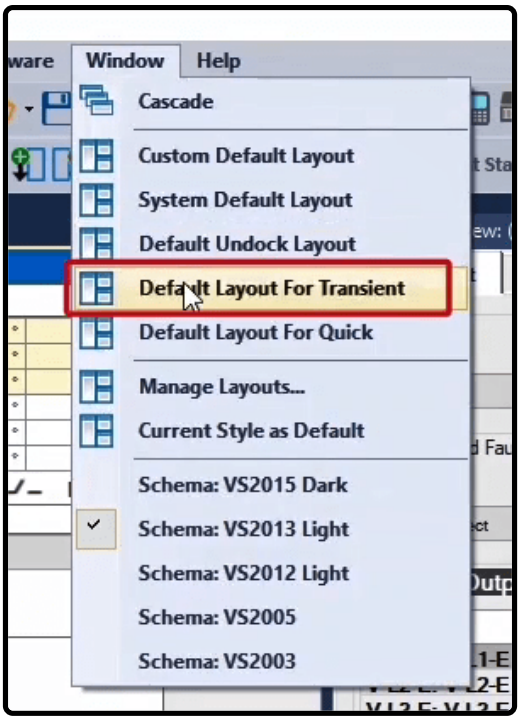


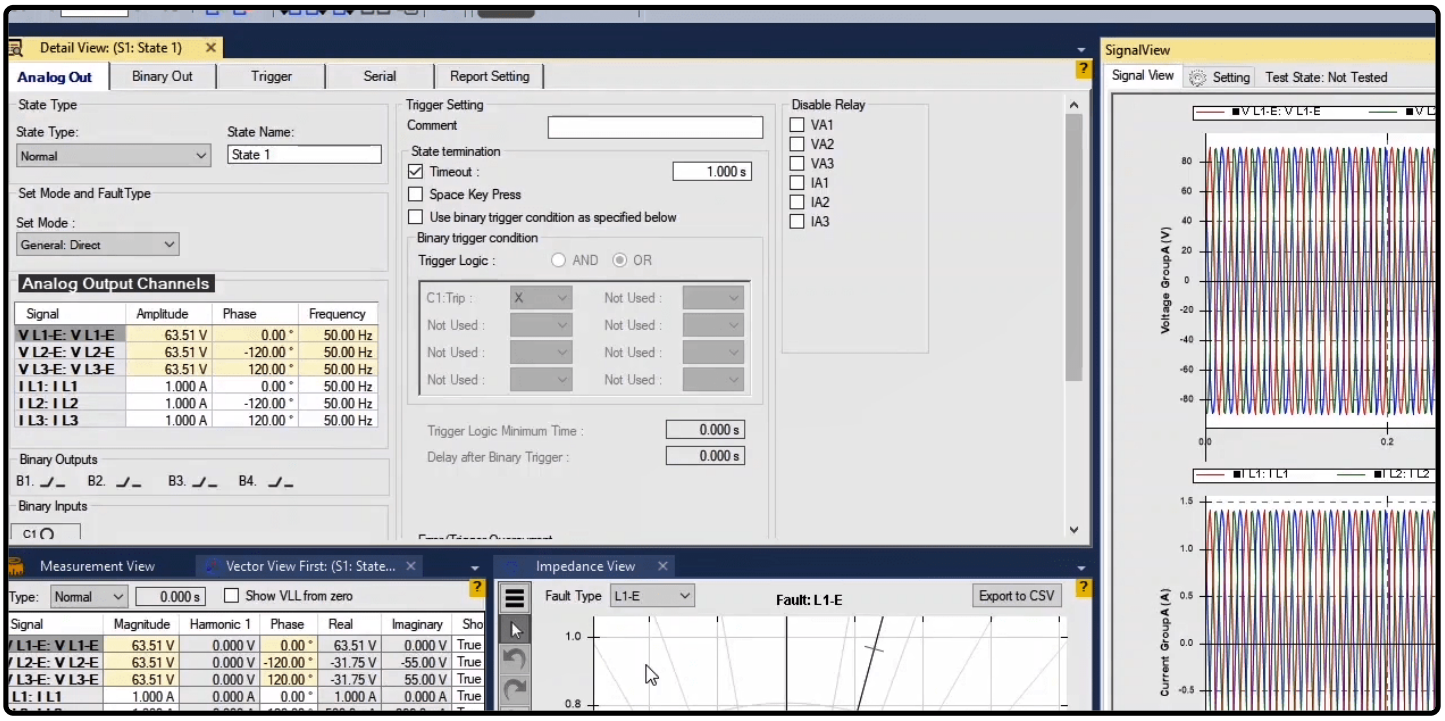




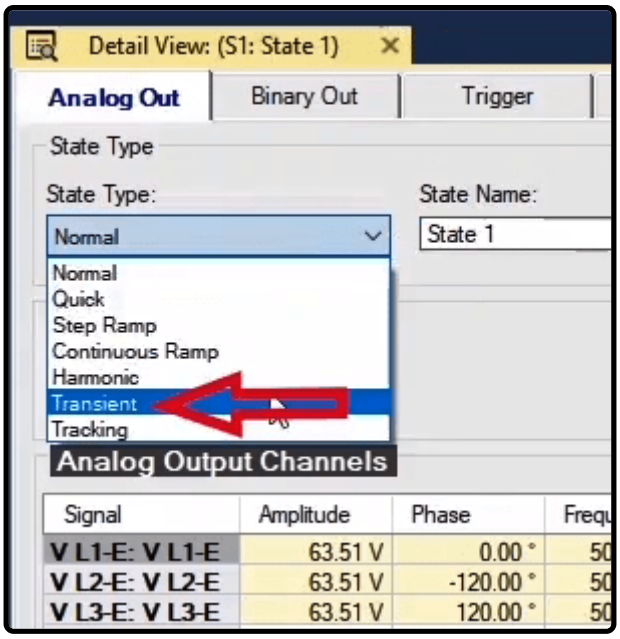
55 : حالت "TRANSIENT" (مشاهده تراژکتوری امپدانسی)

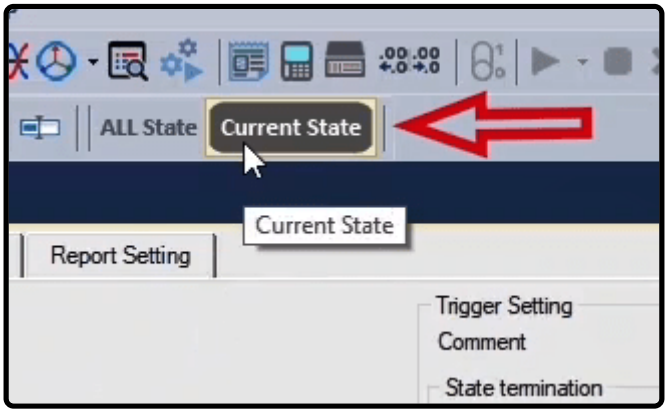
یکی از کاربردهای "State Type: Transient" این است که می‌توان تراژکتوری امپدانسی و دیفرانسیلی رله‌های دیستانس و دیفرانسیل را مشاهده کرد. منظور از تراژکتوری، مسیر تغییر منحنی مشخصه دیفرانسیلی یا امپدانسی رله‌های دیفرانسیل و دیستانس در منحنی مشخصه آن‌ها براساس شکل موج‌های تزریقی به رله است. برای این کار ابتدا از منوی "Window" گزینه "Default Layout For Transient" انتخاب می‌شود تا چینش پنجره‌ها تغییر کند. در این چینش پنجره‌های "Detail View"، "Signal View"، "Vector View" و "Impedance View" قرار گرفته‌اند که برای مشاهده تراژکتوری به کار می‌روند.





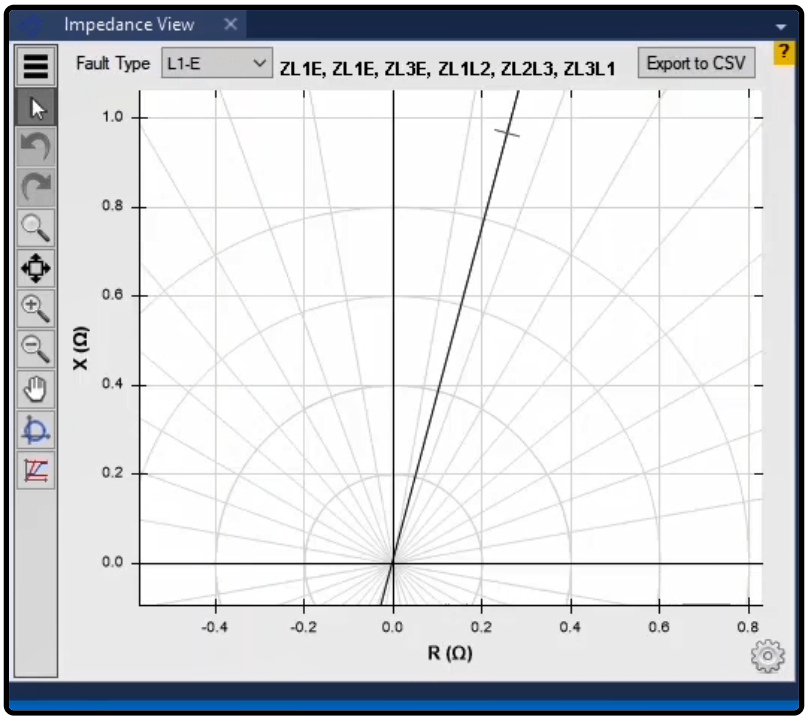
در ادامه در پنجره "Detail View" از فیلد کشویی "State Type" حالت "Transient" انتخاب می‌شود. سپس از روی نوار ابزار بالای صفحه گزینه "Current State" انتخاب می‌شود با این کار سیگنال‌های مربوط به "State Type" در "Signal View" و "Vector View" پس از وارد کردن فایل "Comtrade" نمایش داده می‌شود.



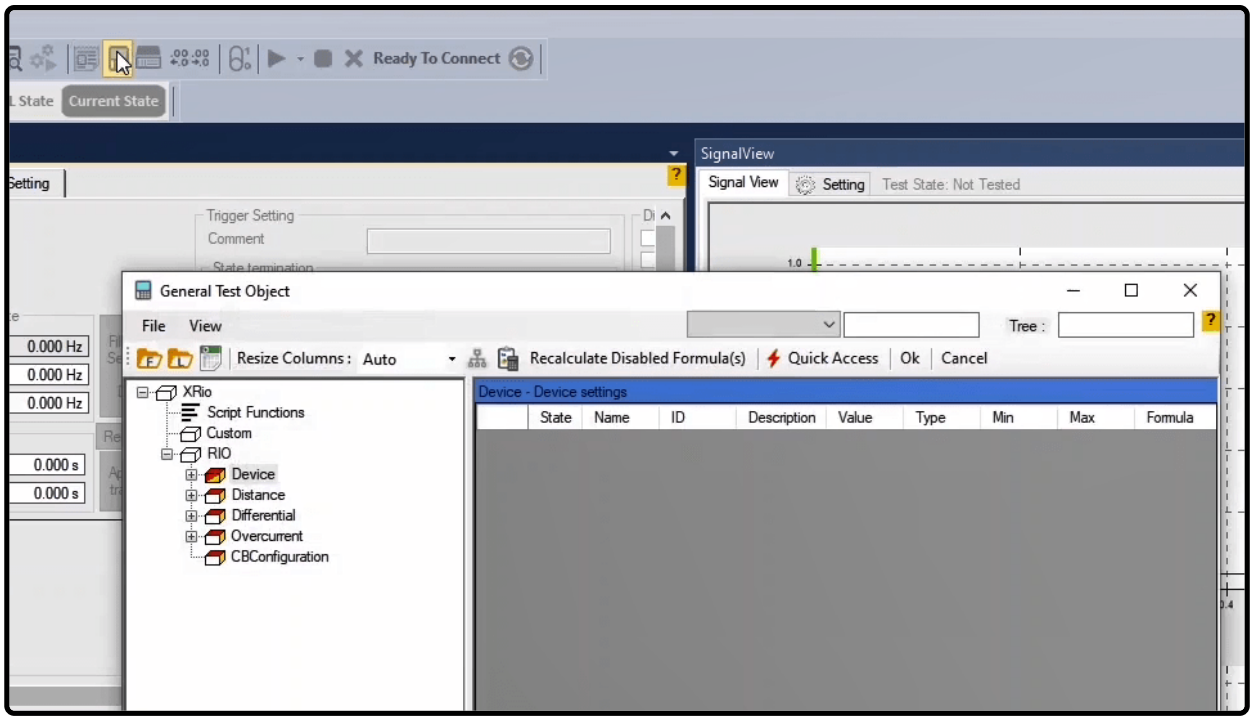


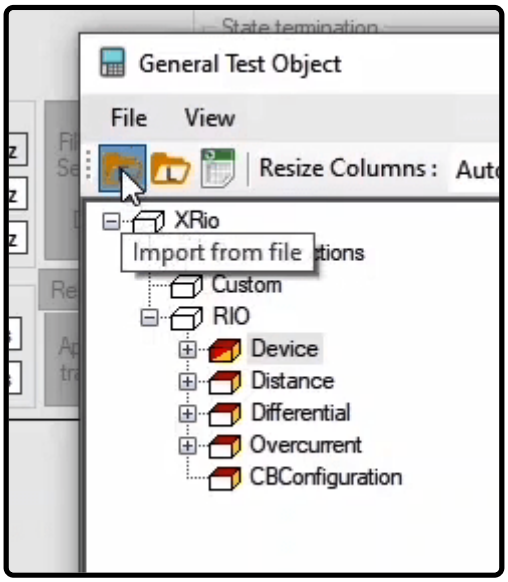
وارد کردن اطلاعات رله:

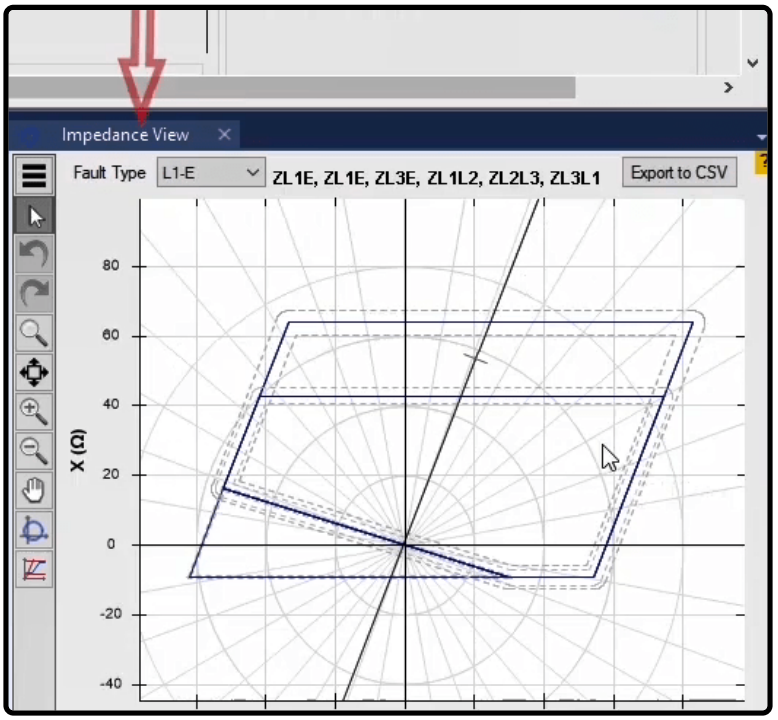
برای مشاهده تراژکتوری دیفرانسیلی یا امپدانسی، باید اطلاعات مربوط به رله در نرم‌افزار لود شود تا منحنی مشخصه رله در "Impedance View" نمایش داده شود. در این فیلم هدف نمایش تراژکتوری امپدانسی یک رله دیستانس می‌باشد.



برای این کار روی آیکون "Test Object" کلیک کرده تا پنجره "General Test Object" باز شود. در این صفحه با داشتن فایل‌های "XRio" و "Rio" رله می‌توان اطلاعات رله را به دو روش وارد کرد. در این فیلم با استفاده از فایل "Rio" اطلاعات رله لود می‌شود. برای این کار روی گزینه "Import from File" کلیک کرده و فایل "Rio" رله دیستانس انتخاب و لود می‌شود پس از لود کردن اطلاعات رله مشخصه امپدانسی رله در "Impedance View" نمایش داده می‌شود.



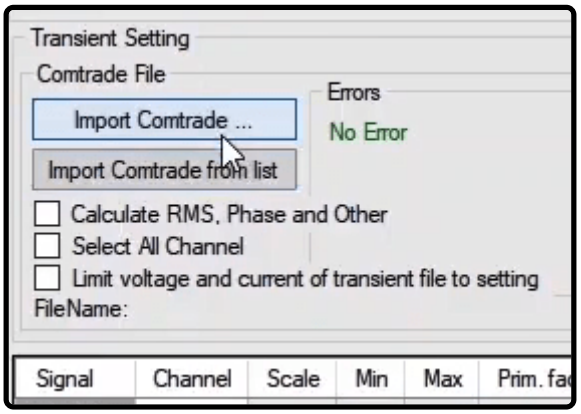


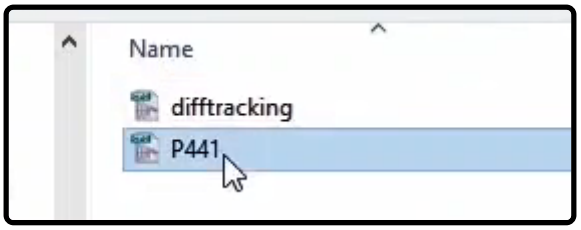


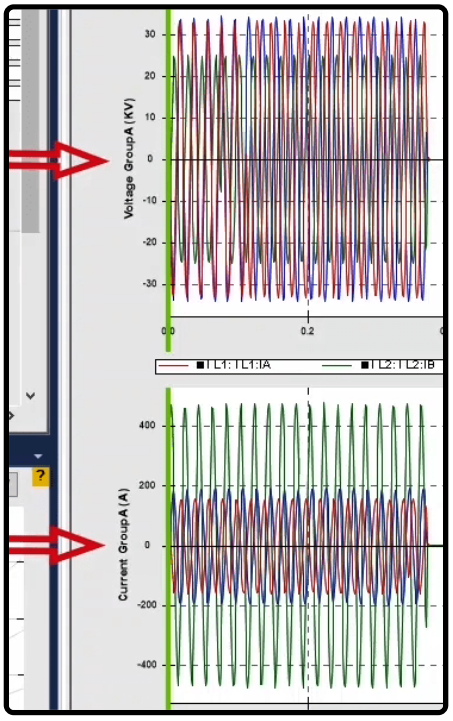
وارد کردن فایل "Comtrade"

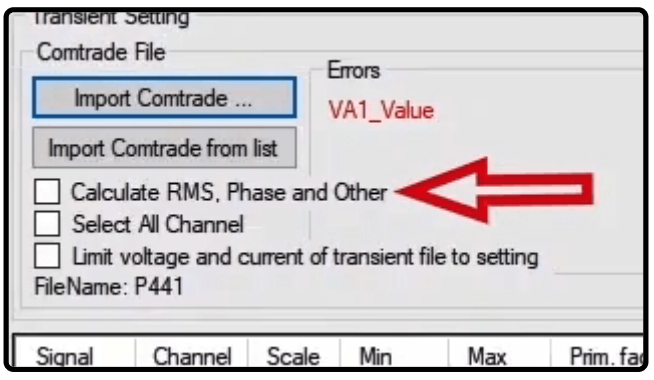
پس از وارد کردن اطلاعات رله باید فایل حالت گذرایی که از رله گرفته شده هم در نرم‌افزار لود شود. همان‌طور که می‌دانید فایل

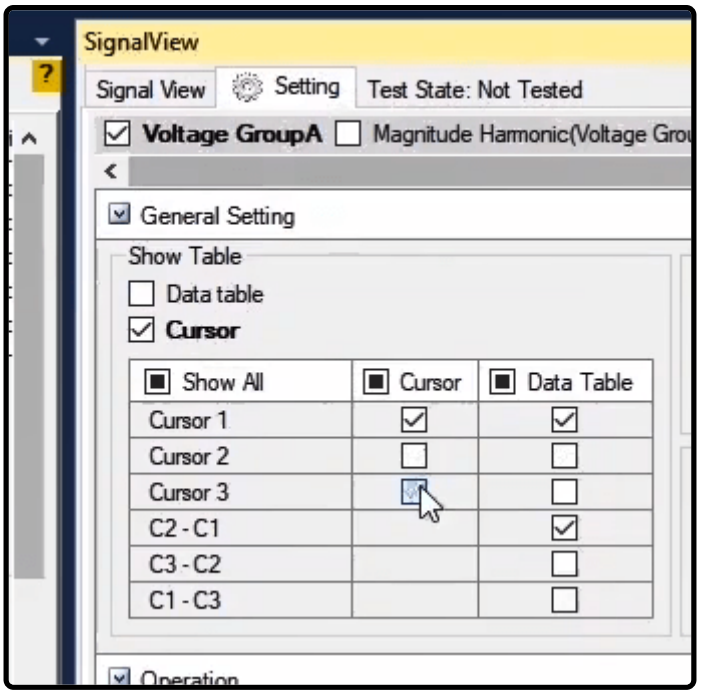
خروجی "Comtrade" شامل دو فایل با فرمت‌های "CFG" و "DAT" می‌باشد. اگر این دو فایل در یک پوشه قرار نداشته باشنداین فایل در نرم‌افزار لود نمی‌شود. برای این کار روی گزینه "Import Comtrade" کلیک و فایل مورد نظر انتخاب و لود می‌شود. توجه کنید که اگر فایل "Rio" همنام با فایل "Comtrade" و در یک پوشه قرار داشته باشند، با لود کردن فایل "Comtrade" اطلاعات "Rio" هم به طور اتوماتیک لود می‌شود. پس از لود کردن فایل "Comtrade"، شکل موج سیگنال‌های ولتاژی و جریانی در "Signal View" و اطلاعات سیگنال‌های ولتاژی و جریانی در جدول پنجره "Detail View" نشان داده می‌شود. دقت کنید که تیک گزینه "Calculate RMS ... خورده باشد تا نرم‌افزار مقادیر موثر و فاز سیگنال‌های ولتاژی و جریانی را برای نمایش تراژکتوری محاسبه کند. پس از این کار در پنجره "Signal View"، زبانه "Setting" تیک گزینه "Cursor" زده می‌شود. پس از فعال کردن "Cursor" می‌توان با جابجایی "Cursor 1" روی محور زمان در پنجره "Signal View"، تراژکتوری امپدانسی را به صورت لحظه‌ای در "Impedance View" مشاهده کرد. توجه کنید برای فایل‌های "Comtrade" رله‌های دیفرانسیل باید 6 فاز جریانی و برای فایل‌های "Comtrade" رله‌های دیستانس 3 فاز جریانی و 3 فاز ولتاژی فعال باشد. همچنین باید بررسی کنید که سیگنال‌های اختصاص داده شده به هر خروجی دقیقا مطابق با حالتی باشد که در حالت واقعی وجود داشته و در صورت وجود تفاوت باید به طور دستی اصلاح شود.

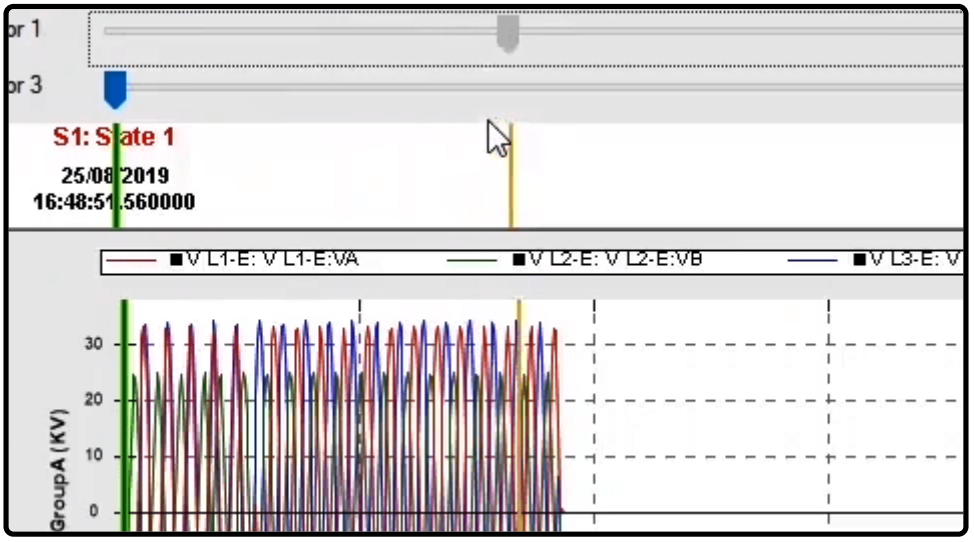


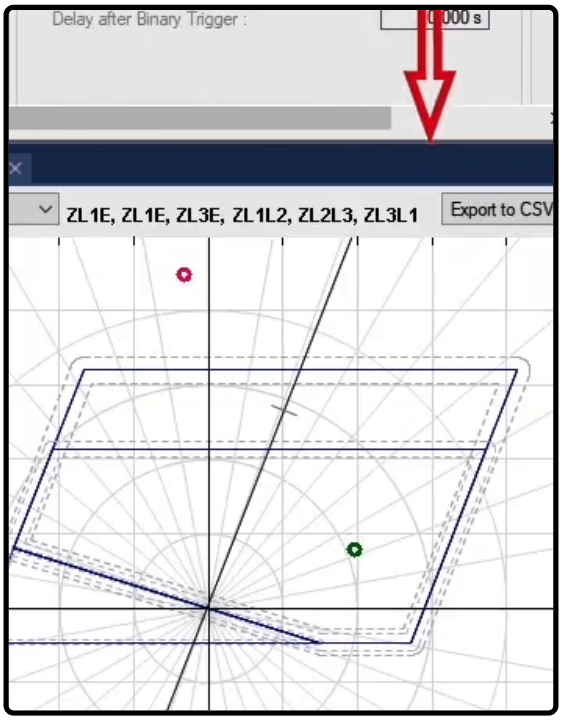








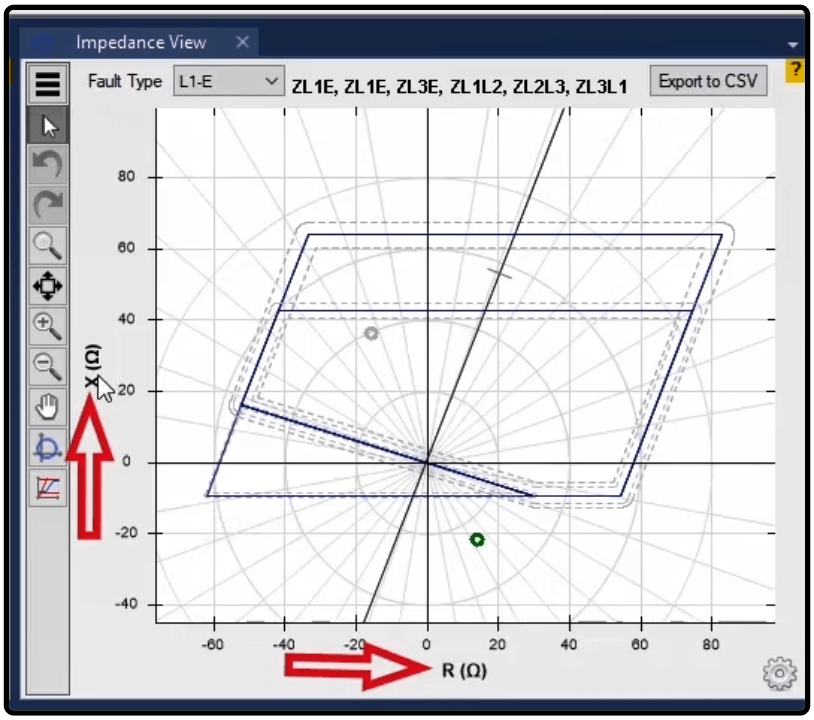




پنجره "Impedance View"

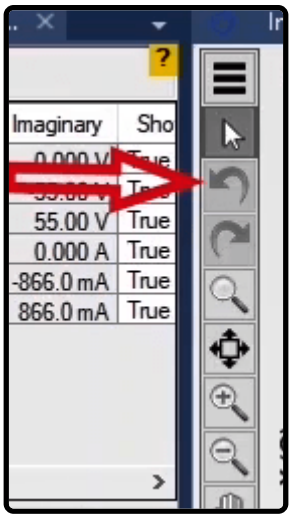
همان طور که گفته شد در پنجره "Impedance View" منحنی مشخصه امپدانسی یا دیفرانسیلی رله‌ها نمایش داده می‌شود. با باز کردن این پنجره به صورت پیشفرض منحنی مشخصه امپدانسی نمایش داده می‌شود این نمودار امپدانس خط را بر حسب "R" و "X" نشان می‌دهد. در پنجره "Impedance View" برای نمایش منحنی مشخصه دیفرانسیلی از آیکون‌های سمت چپ این

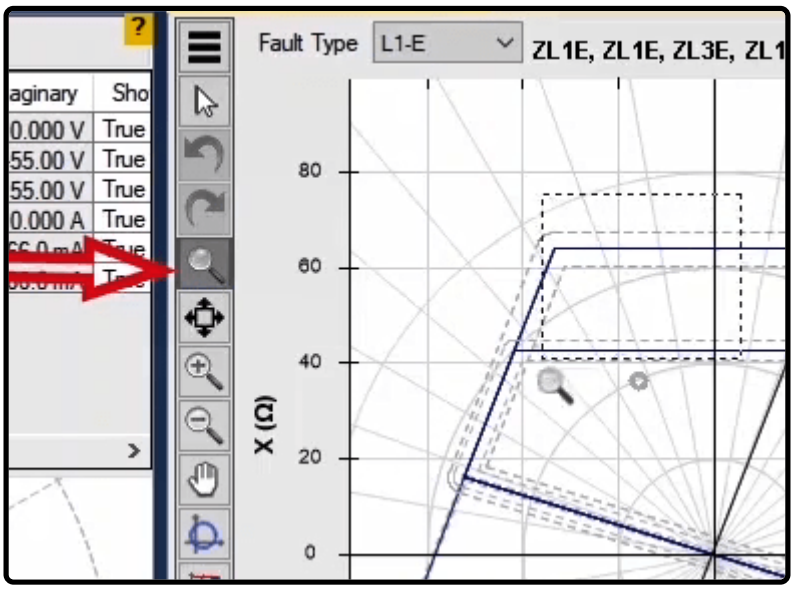
پنجره آیکون "Differential" را انتخاب کرده تا منحنی مشخصه دیفرانسیلی رله دیفرانسیل نمایش داده شود. در مورد این منحنی در فیلم تراژکتوری دیفرانسیلی بیشتر توضیح داده خواهد شد.

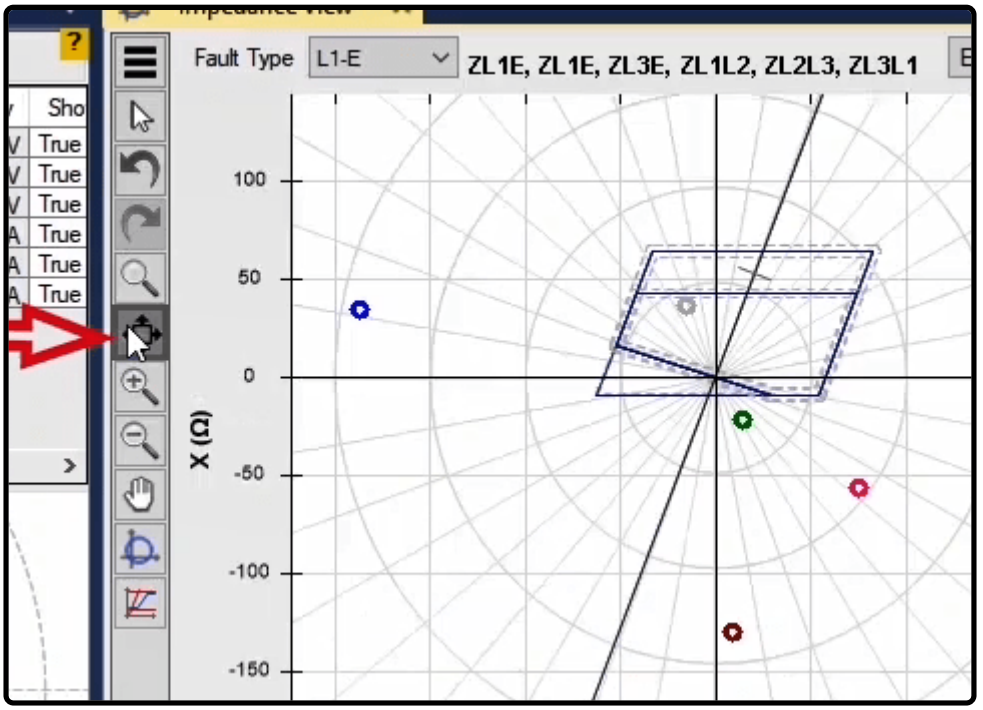


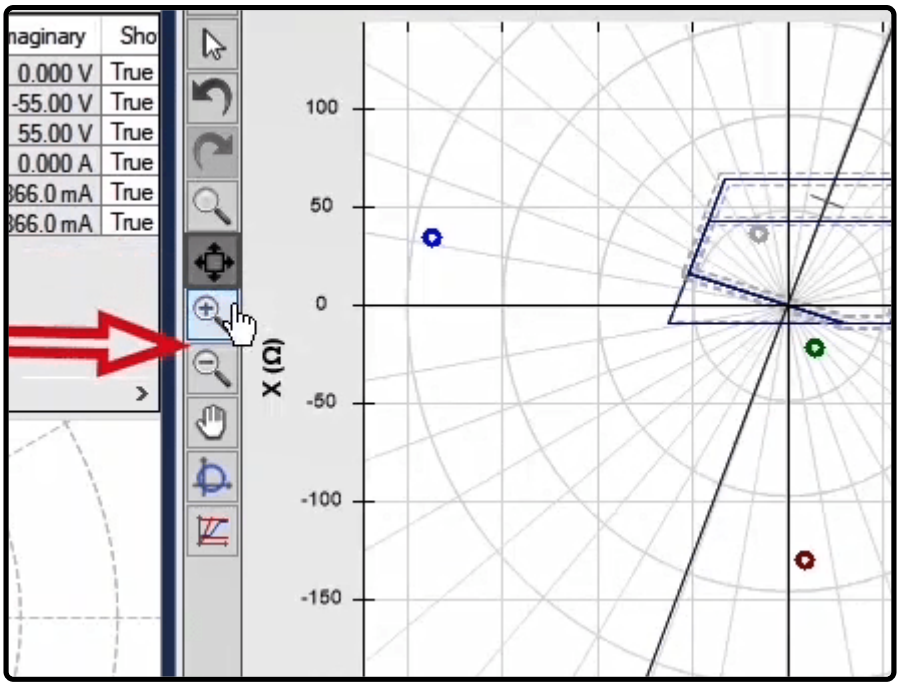


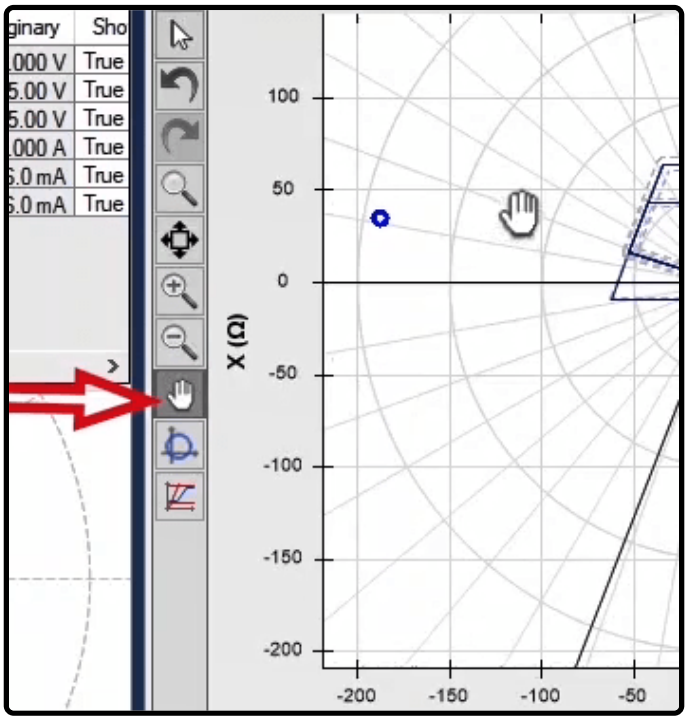
در پنجره "Impedance View" با کلیک روی آیکون "Undo" یا "Redo" می‌توان به تغییرات قبل یا بعدی که در منحنی مشخصه انجام شده برگشت، آیکون "Zoom Mode" نمایشگر موس را روی حالت زوم برای بزرگنمایی قسمتی از منحنی مشخصه قرار می‌دهد، آیکون "Optimize All" هم شکل منحنی مشخصه را به صورت کامل نمایش می‌دهد، آیکون‌های "Zoom In" و "Zoom Out" هم برای بزرگنمایی و کوچکنمایی منحنی مشخه به کار می‌روند، به کمک آیکون "Pan Mode" هم می‌توان منحنی مشخصه را جابجا نمود. با کلیک روی آیکون "Hide/Show Toolbox" هم می‌توان آیکون‌های موجود در "Toolbox" را پنهان کرده و مجددا نمایش داد. با استفاده از آیکون "Fault Type" هم می‌توان نمایش نوع خطا را مشخص نمود. با کلیک روی گزینه "Export to CSV" هم می‌توان از تنظیمات مربوط به زون‌های رله که تیک آن زده شده است یک خروجی با فرمت "CSV" ذخیره کرد. دقت کنید که به ازای هر زون یک فایل "CSV" خروجی داده می‌شود.

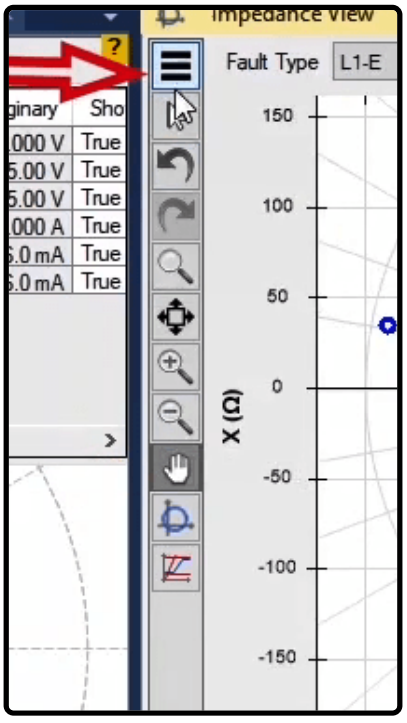

Imaginary
Sho
55.00 V
True
0.000 A
True
-866.0 mA
True
866.0 mA
True

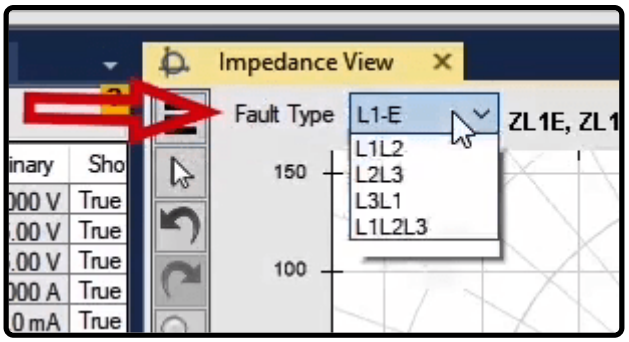

Fault Type
L1-E
ZL1E, ZL1E, ZL3E, ZL1
X (Ω)
80
60
40
20
0


Fault Type
L1-E
ZL1E, ZL1E, ZL3E, ZL1L2, ZL2L3, ZL3L1
X (Ω)
100
50
0
-50
-100
-150


naginary
Sho
0.000 V
True
-55.00 V
True
55.00 V
True
0.000 A
True
366.0 mA
True
366.0 mA
True
100
50
0
-50
-100
-150
X (Ω)

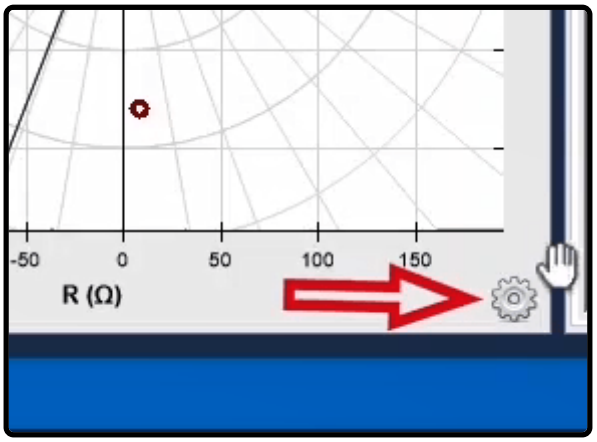

ginary
Sho
.000 V
True
5.00 V
True
5.00 V
True
.000 A
True
6.0 mA
True
6.0 mA
True
100
50
0
-50
-100
-150
-200
-200
-150
-100
-50
X (Ω)

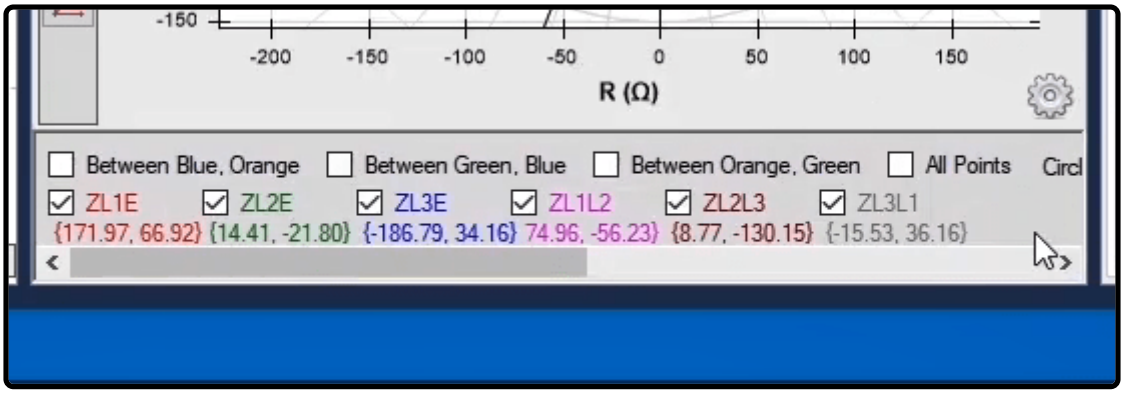

Impedance View
Fault Type
L1-E
ginary
Sho
.000 V
True
5.00 V
True
5.00 V
True
.000 A
True
6.0 mA
True
6.0 mA
True
150
100
50
0
-50
-100
-150
X (Ω)



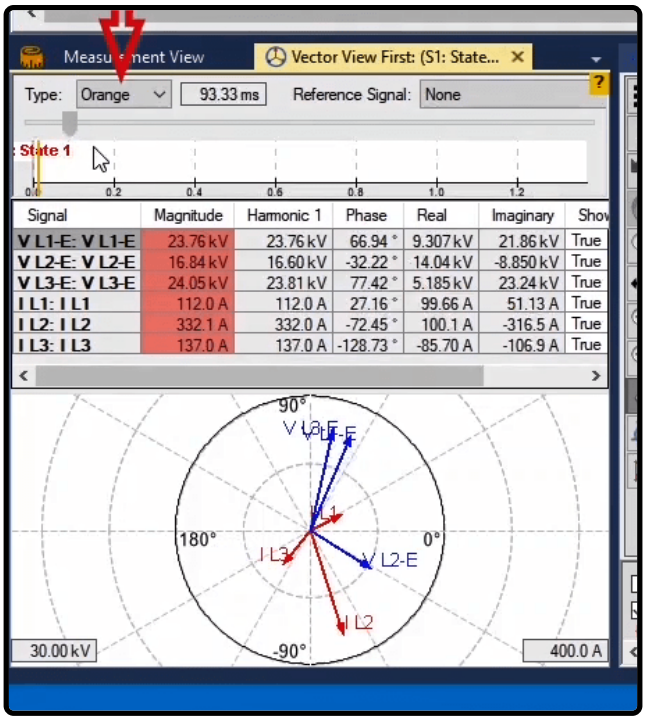


با کلیک روی چرخ‌دنده موجود در پایین این پنجره گزینه‌هایی برای تحلیل بهتر تراژکتوری نمایش داده می‌شود. با زدن تیک گزینه "Between Orange, Green" تراژکتوری به صورت یک منحنی نمایش داده می‌شود که شکل موج‌های آن بین دو "Cursor" نارنجی و سبز رنگ در "Signal View" می‌باشد در نتیجه تراژکتوری بین این دو "Cursor" نمایش داده می‌شود. با زدن تیک گزینه "All Points" تراژکتوری در تمام نقاط و در تمام مدت زمان فایل "Comtrade" نمایش داده می‌شود. در فیلد "Circle.Ref" هم مشخص می‌شود که با جابجایی کدام "Cursor" روی "Signal View" تراژکتوری نمایش داده شود. در این جا با تغییر "Cursor" نارنجی رنگ می‌توان تغییرات تراژکتوری را مشاهده کرد. گزینه‌های "ZL1E"، "ZL2E"، "ZL3E"، "ZL1L2"، "ZL2L3" و "Zl3L1" تراژکتوری امپدانسی را در خطاهای مختلف نمایش می‌دهند، می‌توان با برداشتن تیک هر یک از آنها، نمایش تراژکتوری آن خطا را از منحنی مشخصه حذف کرد. در پایین هر کدام از این گزینه‌ها هم مختصات نقطه‌ی امپدانسی بر حسب "R" و "X" به صورت لحظه‌ای با جابجایی "Cursor1" در "Signal View" نمایش داده می‌شود.



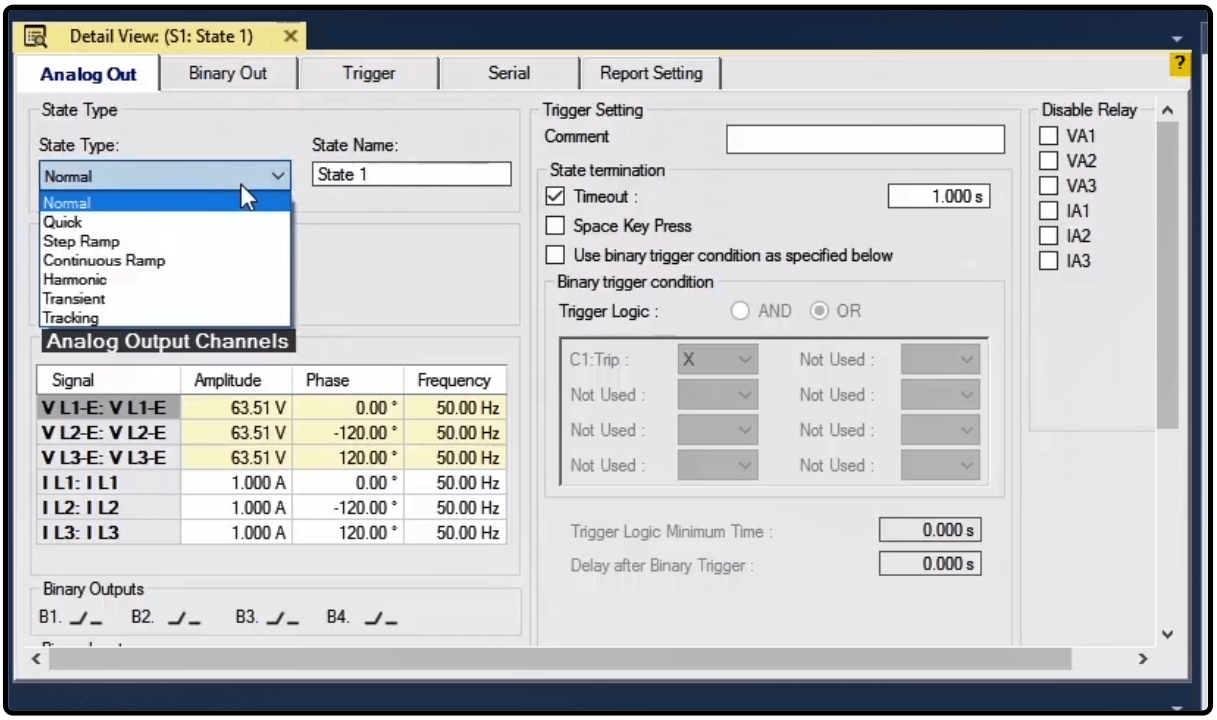


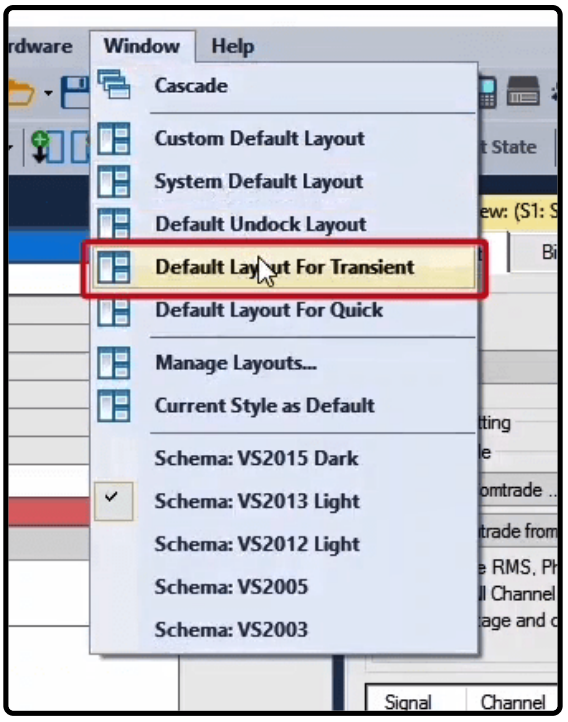
برای مشاهده مقادیر ولتاژ و جریان در هر لحظه هم باید در پنجره "Vector View" از فیلد "Type" گزینه "Orange" را که مربوط به "Cursor" نارنجی رنگ است را انتخاب کرد. سپس با تغییر این "Cursor" می‌توان به صورت لحظه‌ای مقادیر ولتاژ و جریان و همینطور تغییر تراژکتوری را مشاهده کرد.



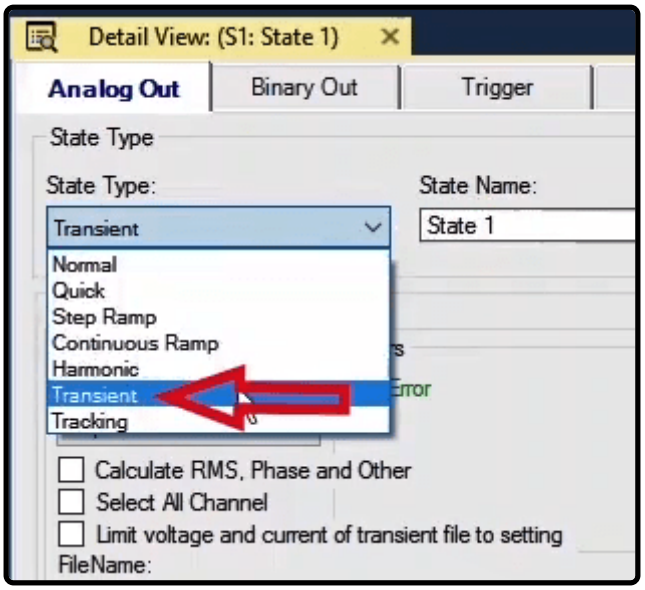
56 : حالت "TRANSIENT" (مشاهده تراژکتوری دیفرانسیلی)

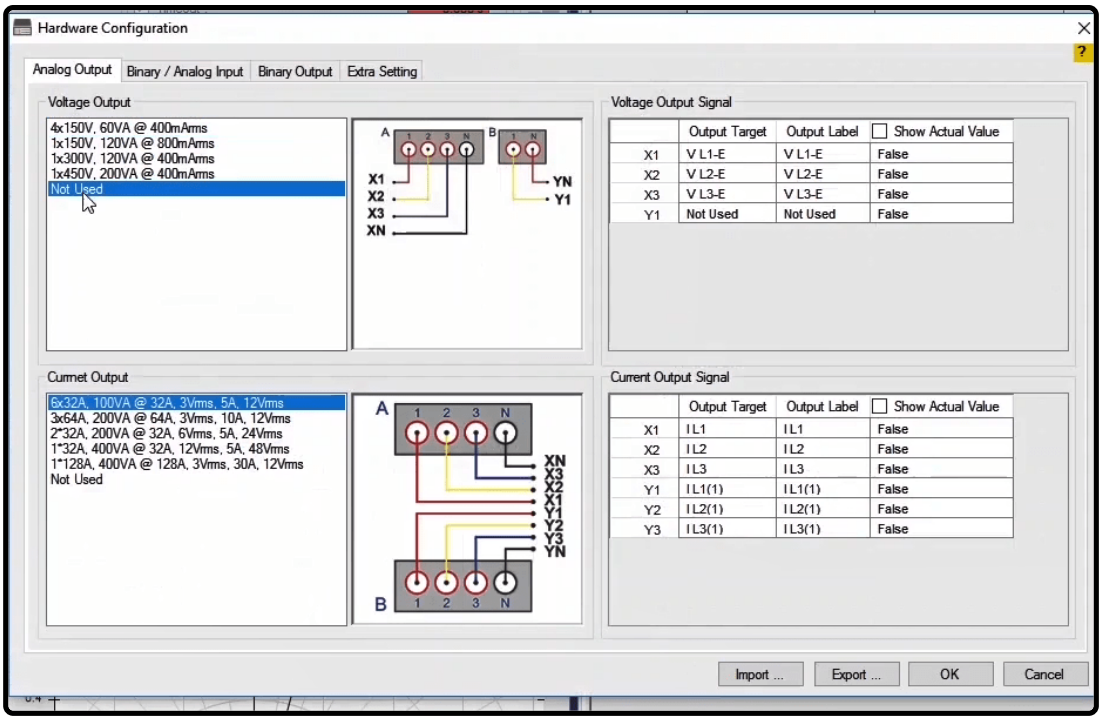
همانطور که گفته شد یکی از کاربردهای "State Type: Transient" مشاهده تراژکتوری امپدانسی و دیفرانسیلی رله‌های دیستانس و دیفرانسیل است. منظور از تراژکتوری مسیر، تغییر منحنی مشخصه دیفرانسیلی یا امپدانسی رله‌های دیفرانسیل و دیستانس در منحنی مشخصه آن‌ها براساس شکل موج‌های تزریقی است. برای این کار ابتدا از منوی "Window" گزینه "Default Layout For Transient" انتخاب می‌شود تا چینش پنجره‌ها متناسب با انجام این تست تغییر کند. در این چینش پنجره‌های "Detail View"، "Signal View"، "Vector View" و "Impedance View" قرار گرفته‌اند که برای مشاهده تراژکتوری به کار می‌روند.





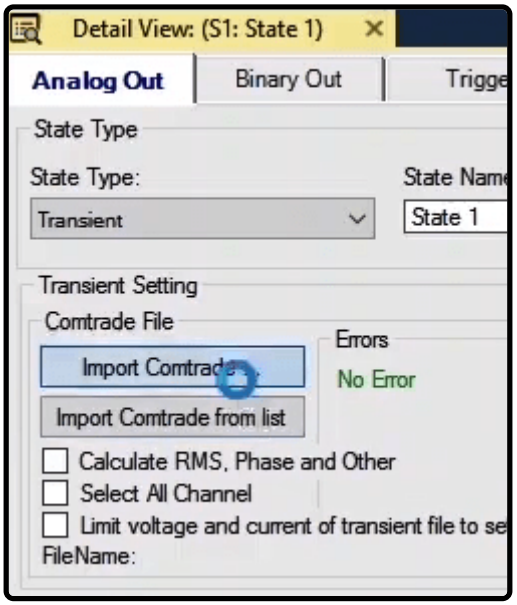
در ادامه در پنجره "Detail View" از فیلد کشویی "State Type" حالت "Transient" انتخاب می‌شود. توجه کنید برای فایل‌های "Comtrade" رله‌های دیفرانسیل باید 6 فاز جریانی و برای فایل‌های "Comtrade" رله‌های دیستانس 3 فاز جریانی و 3 فاز ولتاژی فعال باشد. همچنین باید بررسی کنید که سیگنال‌های اختصاص داده شده به هر خروجی دقیقا مطابق با حالتی باشد که در حالت واقعی وجود داشته و در صورت وجود تفاوت به طور دستی اصلاح کنید. ابتدا در پنجره "Hardware Configuration"، 6 فاز جریانی فعال شده و فازهای ولتاژی غیرفعال می‌شوند.

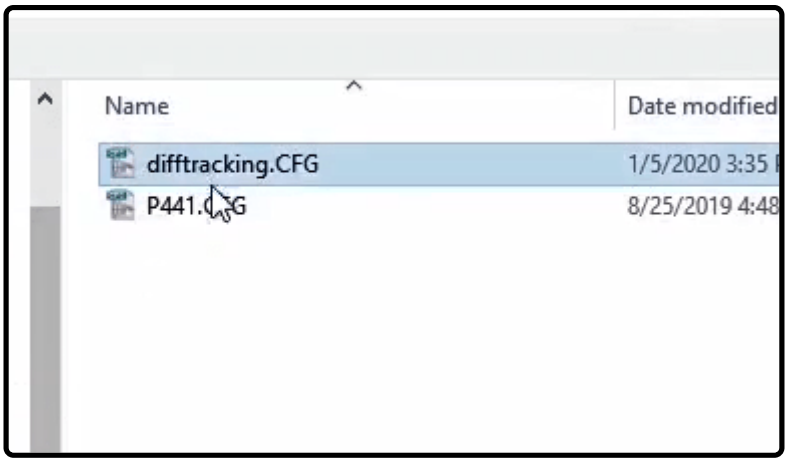




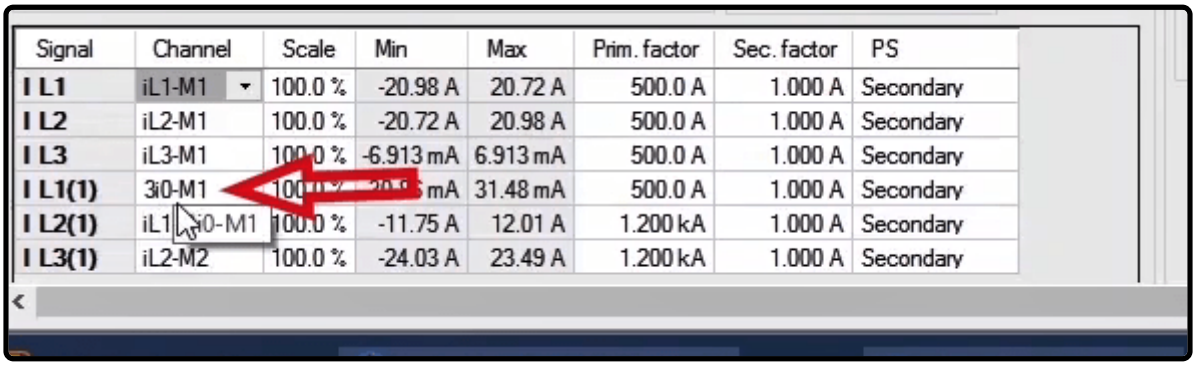
وارد کردن همزمان فایل "Comtrade" و اطلاعات رله

در این فیلم هدف وارد کردن اطلاعات رله و فایل "Comtrade" به صورت همزمان می‌باشد. این حالت در صورتی رخ می‌دهد که فایل "Comtrade" و فایل "Rio" رله یک اسم یکسان داشته و در یک پوشه یکسان ذخیره شده باشند. در ادامه روی گزینه "Import Comtrade" کلیک کرده و فایل "Comtrade" رله دیفرانسیل "7ut613" انتخاب می‌شود. پس از آن پیغام "Open Comtrade File" نمایش داده می‌شود. این پیغام مبنی بر این است که یک فایل "Rio" هم نام با فایل "Comtrade" وجود دارد. با کلیک روی گزینه "YES"، فایل "Rio" هم در تنظیمات "Test Object" همزمان لود می‌شود و در صورت انتخاب گزینه "NO" فایل "Rio" لود نشده و باید به صورت جداگانه اطلاعات رله لود شود. در این فیلم پس از کلیک روی گزینه "YES" فایل "Rio" و "Comtrade" رله همزمان لود می‌شوند. پس از لود شدن فایل "Comtrade" در جدول پنجره "Detail View" باید بررسی کرد که سیگنال‌های اختصاص داده شده به خروجی‌های جریان مطابق با حالت واقعی هست یا خیر. در این جدول به جای سیگنال "IL1-M2"، سیگنال "3I0" وارد شده که صحیح نیست، پس در ستون "Channel" روی فیلد کشویی IL1(1) کلیک کرده و سیگنال "IL1-M2" انتخاب می‌شود. سیگنال‌های "IL2-M2" و "IL3-M2" هم به همین ترتیب به خروجی‌های پنجم و ششم اختصاص داده می‌شوند.سپس از روی نوار ابزار بالای صفحه گزینه "Current State" انتخاب می‌شود با این کار سیگنال‌های مربوط به "State Type" در "Signal View" و "Vector View" پس از وارد کردن فایل "Comtrade" نمایش داده می‌شود.



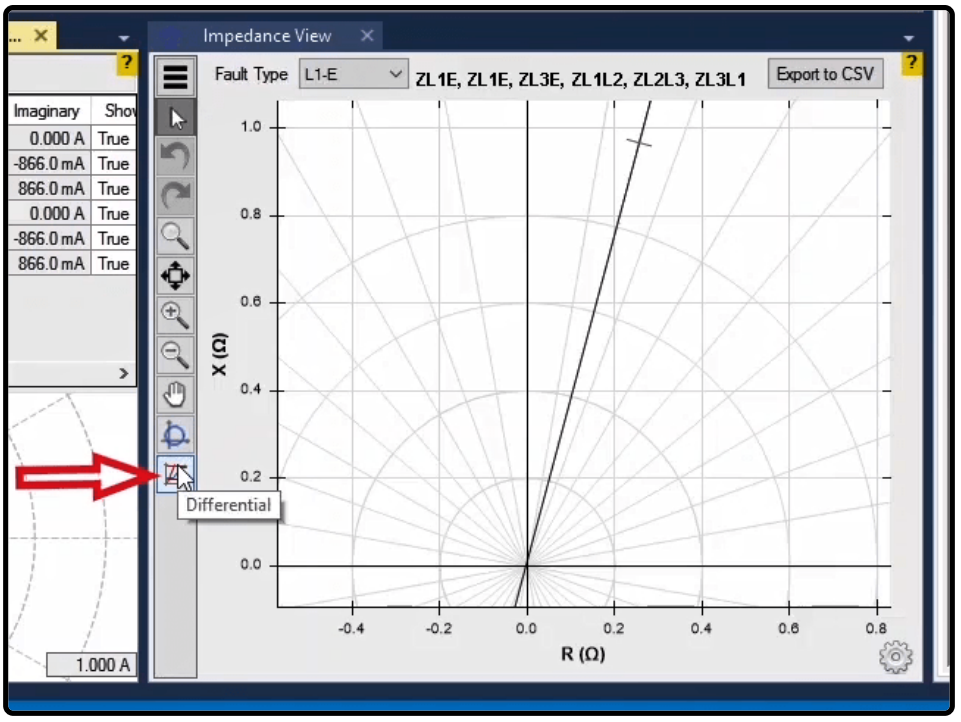






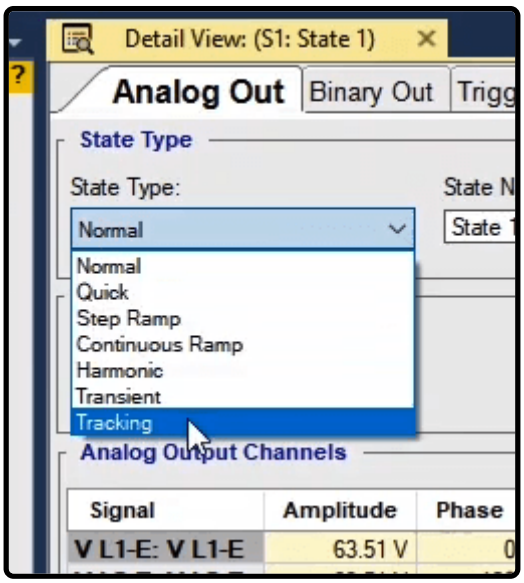
Signal	Channel	Scale	Min	Max	Prim. factor	Sec. factor	PS
I L1	iL1-M1	100.0 %	-20.98 A	20.72 A	500.0 A	1.000 A	Secondary
I L2	iL2-M1	100.0 %	-20.72 A	20.98 A	500.0 A	1.000 A	Secondary
I L3	iL3-M1	100.0 %	-6.913 mA	6.913 mA	500.0 A	1.000 A	Secondary
I L1(1)	3i0-M1	100.0 %	[illegible] mA	31.48 mA	500.0 A	1.000 A	Secondary
I L2(1)	iL1 3i0-M1	100.0 %	-11.75 A	12.01 A	1.200 kA	1.000 A	Secondary
I L3(1)	iL2-M2	100.0 %	-24.03 A	23.49 A	1.200 kA	1.000 A	Secondary

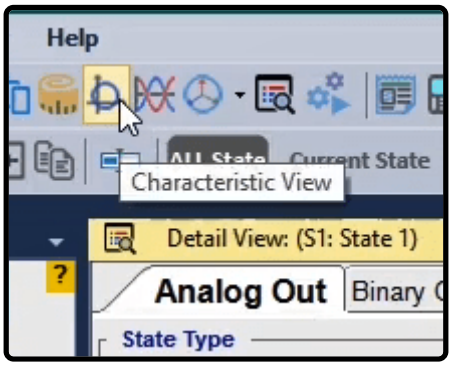
در ادامه در پنجره "Impedance View" روی آیکون "Differential" کلیک کرده تا منحنی مشخصه دیفرانسیل رله نمایش داده شود. این نمودار بر حسب "I bias" و "I diff" می‌باشد که به ترتیب جریان بایاس و جریان دیفرانسیل هستند. دقت کنید که با انتخاب نمودار "Differential" نام پنجره نیز متناسب با آن به "Differential Characteristic" تغییر می‌کند. پس از این کار در پنجره "Signal View"، زبانه "Setting" تیک گزینه "Cursor" زده می‌شود. دقت کنید در پنجره "Detail View" تیک گزینه "Calculate RMS ..." برای نمایش تراژکتوری دیفرانسیلی زده شده باشد. پس از فعال کردن "Cursor" می‌توان با جابجایی "Cursor 1" روی محور زمان در پنجره "Signal View"، تراژکتوری دیفرانسیلی را به صورت لحظه‌ای در پنجره‌ی "Differential Characteristic" مشاهده کرد. با زدن تیک گزینه "All Point" تراژکتوری دیفرانسیلی در تمام مدت زمان فایل "Comtrade" نمایش داده می‌شود. سایر گزینه‌های پنجره‌ی "Differential Characteristic" مشابه با پنجره "Impedance View" بوده که در فیلم‌های آموزشی گذشته توضیح داده شده است.

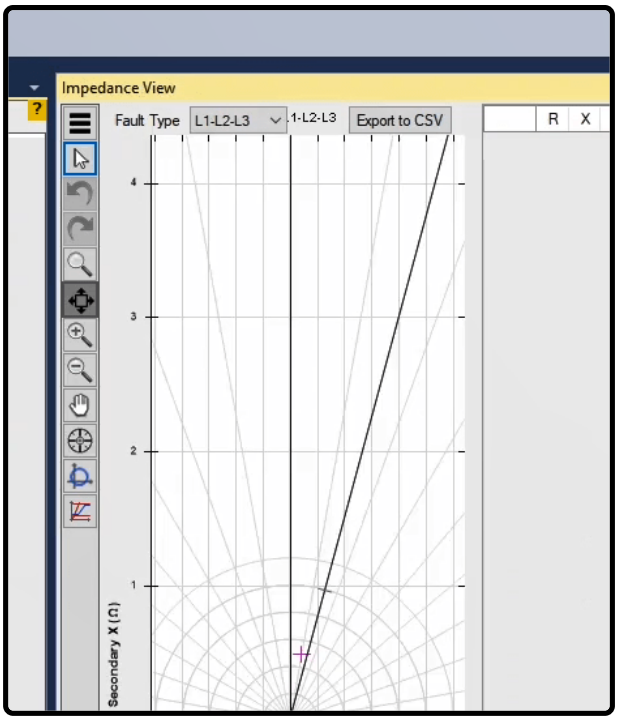


57 : حالت Tracking

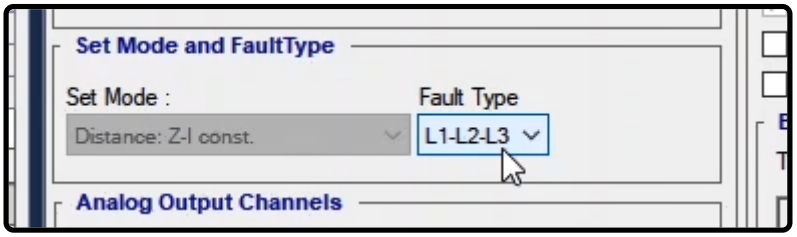
در "State Type: Tracking" تست نوسان توان یا "Power swing Blocking" رله‌های دیستانس انجام می‌شود. حفاظت نوسان توان یا "Power Swing Blocking" در سطح انتقال شبکه‌های قدرت انجام می‌شود. برای انجام تست "Power Swing Blocking" پس از انتخاب "State Type: Tracking" باید پنجره "Impedance View" برای نمایش مشخصه امپدانسی رله باز شود چرا که در نرم‌افزار وبکو این تست با مشخصه امپدانسی انجام می‌شود.





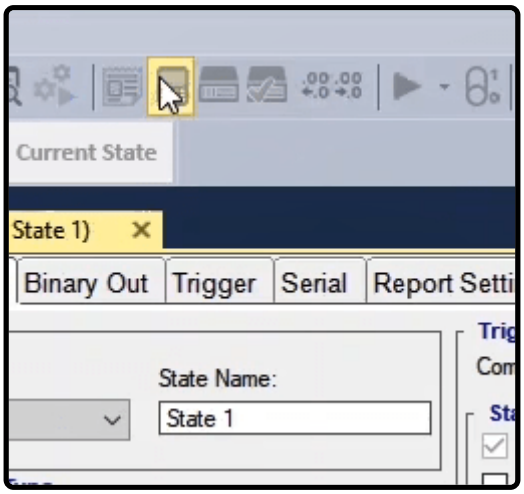


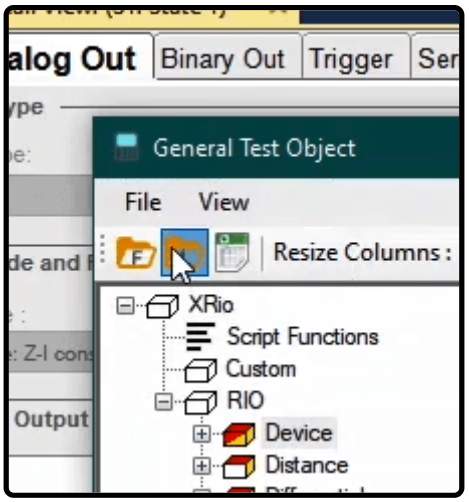
تست نوسان توان معمولاً در خطای سه‌فاز و در مد "Z-I const." انجام می‌شود به همین دلیل در فیلد "Fault Type" نوع خطا به صورت پیش‌فرض "L1-L2-L3" انتخاب شده است. در مد "Z-I const." جریان تست ثابت بوده و ولتاژهای مختلف جهت ایجاد امپدانس خطا تولید می‌شوند . اطلاعات جدول "Analog Output Channels" هم طبق این "Set mode" ایجاد شده‌اند که مقادیر ولتاژ و جریان خروجی از روی این اطلاعات توسط نرم‌افزار محاسبه شده و در "Table View" نمایش داده شده و توسط دستگاه تزریق می‌شوند. باید به این نکته توجه کرد که در حالت " State Type: Tracking" جدول "Analog Output Channel" به صورت "Read Only" بوده و نمی‌توان مقداری را در جدول تغییر داد.

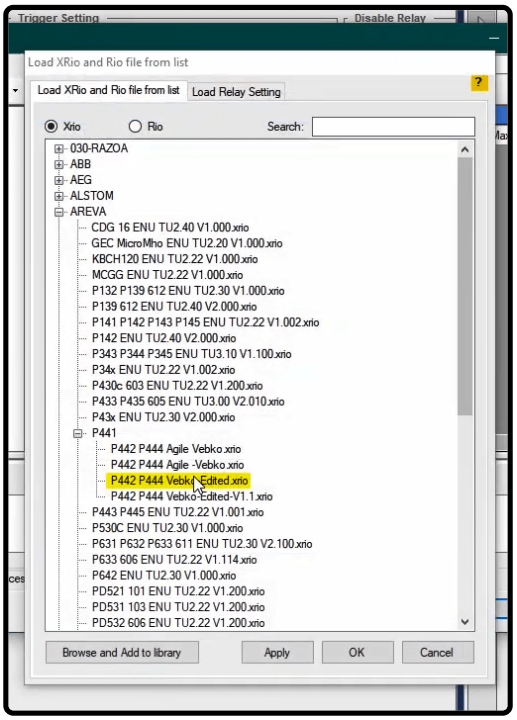


وارد کردن اطلاعات رله

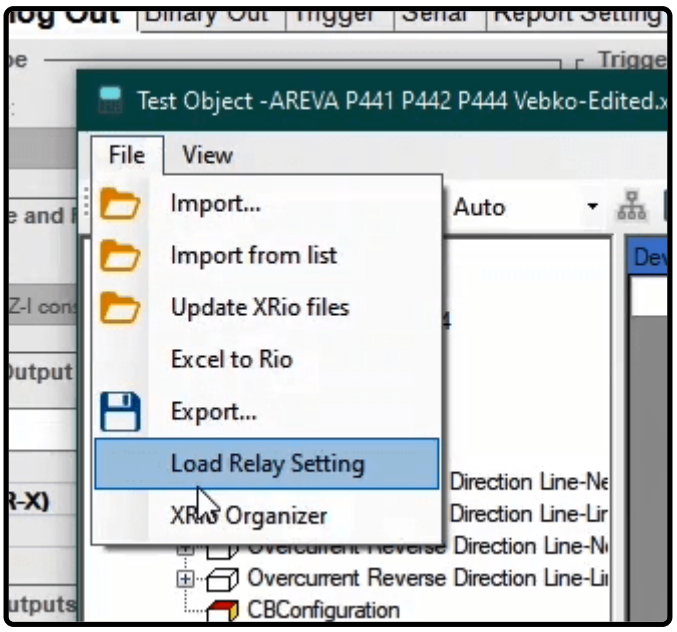
در آغاز این تست باید اطلاعات مربوط به رله دیستانس را در نرم‌افزار وارد کرد تا مشخصه امپدانسی آن در "Impedance View" نمایش داده شود. برای این کار روی آیکون "Test Object" کلیک کرده و با انتخاب آیکون "Import from list" فایل "XRio Converter" برای رله دیستانس"P441" لود می‌شود.

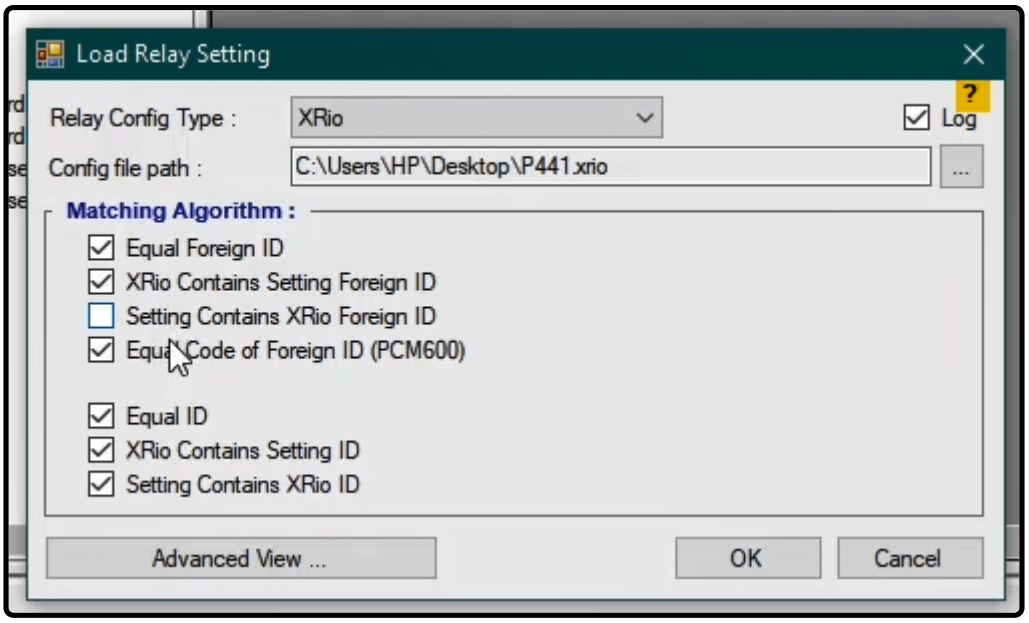






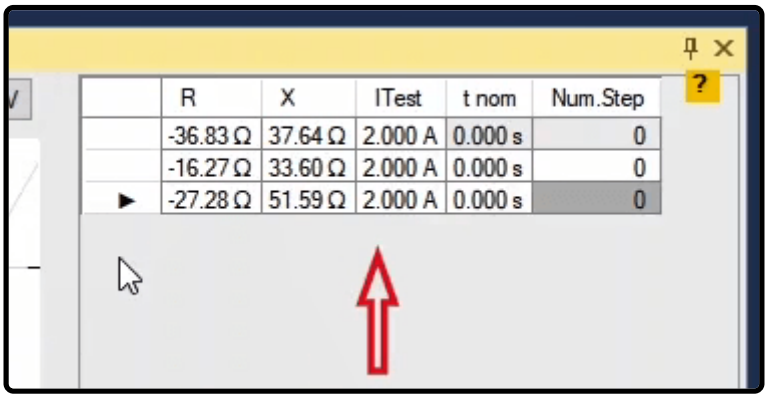
سپس از منوی "File" گزینه "Load Relay Setting" انتخاب و در پنجره باز شده، فایل "XRio" رله دیستانس "P441" را انتخاب کرده و با برداشتن تیک گزینه‌های موجود در بخش"Matching Algorithm" که قبلاً توضیح داده شد فایل "XRio" رله لود می‌شود. با کلیک روی گزینه "OK" هم مشاهده می‌شود که مشخصه امپدانسی رله در پنجره "Impedance View" نمایش داده شده است.



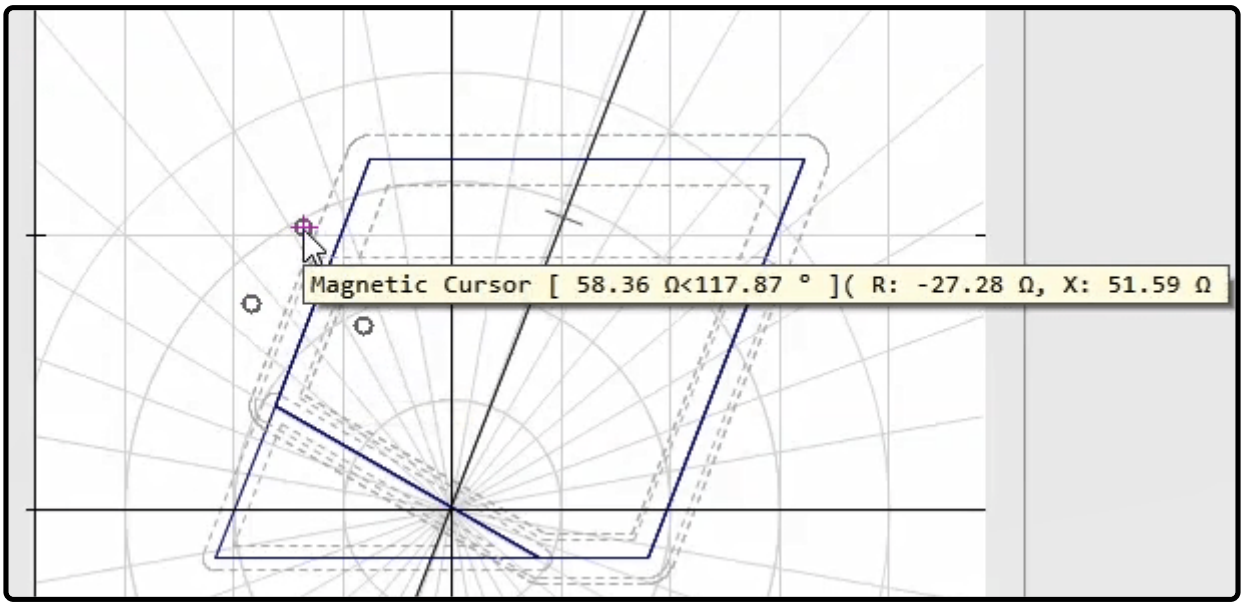


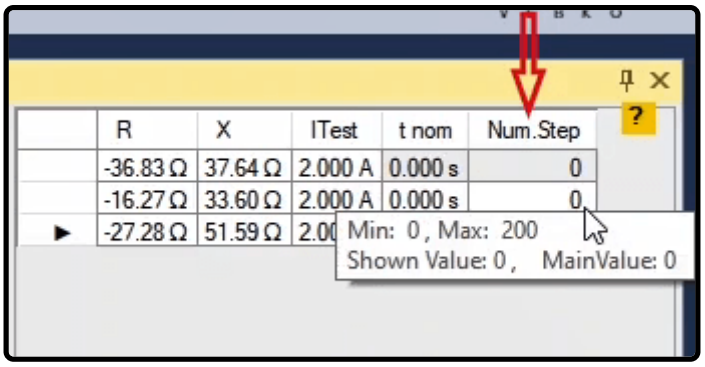
پنجره Impedance View

تست نوسان توان بر اساس مشخصه امپدانسی انجام می‌شود. در این تست، امپدانس دیده شده توسط رله از خارج از منحنی مشخصه (ناحیه No Tripping) وارد ناحیه Tripping شده و به سرعت از آن خارج می‌شود که در این صورت رله باید تریپ آن را "Block" کند. در کنار منحنی مشخصه امپدانسی در "Impedance View" یک جدول وجود دارد که به کمک آن می‌توان اطلاعات تست نوسان توان را وارد کرد.

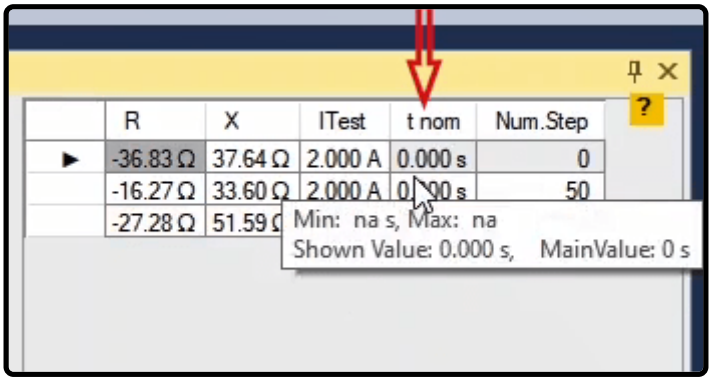


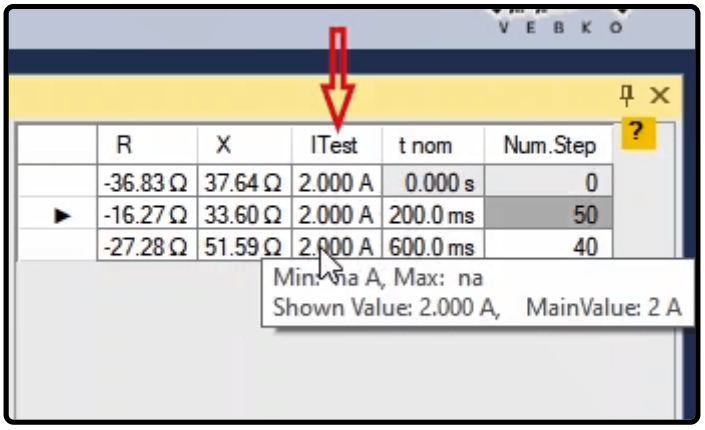
برای انجام این تست باید یک نقطه خارج از منحنی مشخصه، یک نقطه داخل و مجددا یک نقطه دیگر خارج از منحنی مشخصه اضافه کرد. پس از اضافه کردن نقاط در منحنی مشخصه مشاهده می‌شود که به ازای هر نقطه یک ردیف در جدول سمت راست اضافه شده است. در ستون "Num.Step" این جدول تعداد نقاط بین نقطه قبل تا نقطه انتخابی وارد و در منحنی مشخصه امپدانسی رسم می‌شوند.

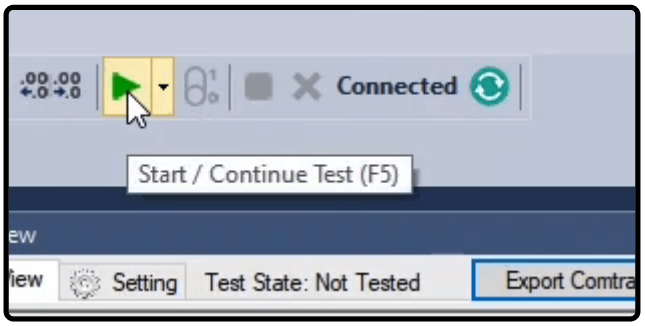




در ستون "t nom" هم مدت زمان کل تزریق ولتاژ و جریان متناظر با این نقاط وارد می‌شود. در ستون "I test" هم جریان تزریقی این نقاط مشخص شده که با توجه به این که تزریق به صورت جریان ثابت است جریان تمامی نقاط ثابت می‌باشد. در ستون‌های "R" و "X" هم به ترتیب مقادیر حقیقی و موهومی نقطه انتخابی وارد شده است. پس از تکمیل کردن اطلاعات جدول این تست آماده اجرا بوده و با کلیک روی گزینه "Start" تست انجام می‌شود.

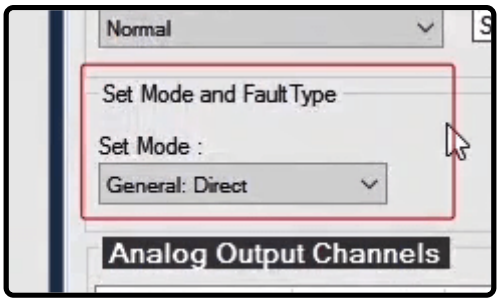




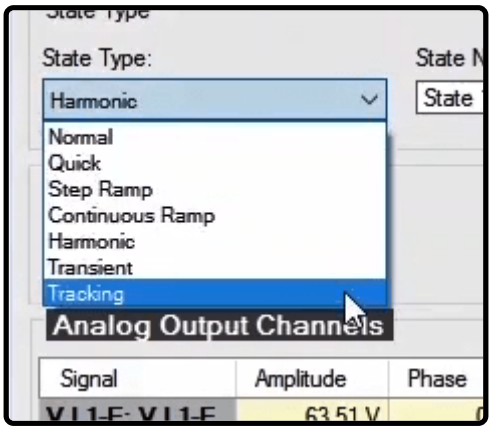


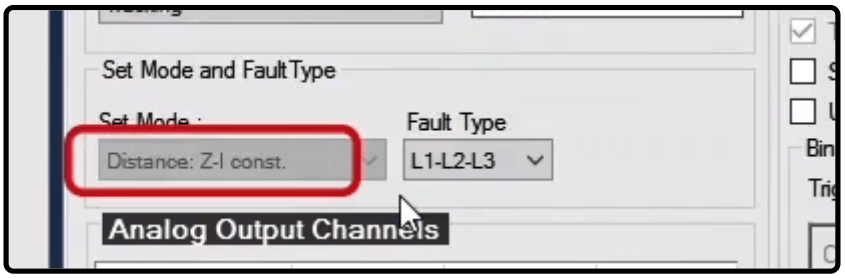
58 : قسمت 1 "SET MODE AND FAULT TYPE"

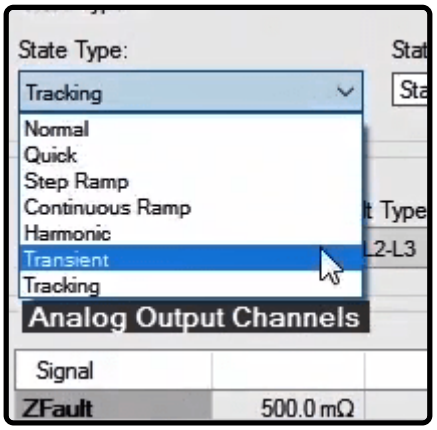
در بخش "Set Mode and Fault Type"، کاربر با استفاده از گزینه‌های موجود در فیلد "Set Mode" پارامترهای مشخصی را برای تست در جدول "Analog Output Channels" به نرم افزار معرفی کرده و دستگاه ولتاژ و جریان متناظر با آن‌ها را تولید می‌کند که مقادیر خروجی دستگاه را می‌توان در پنجره "Table View" مشاهده کرد.

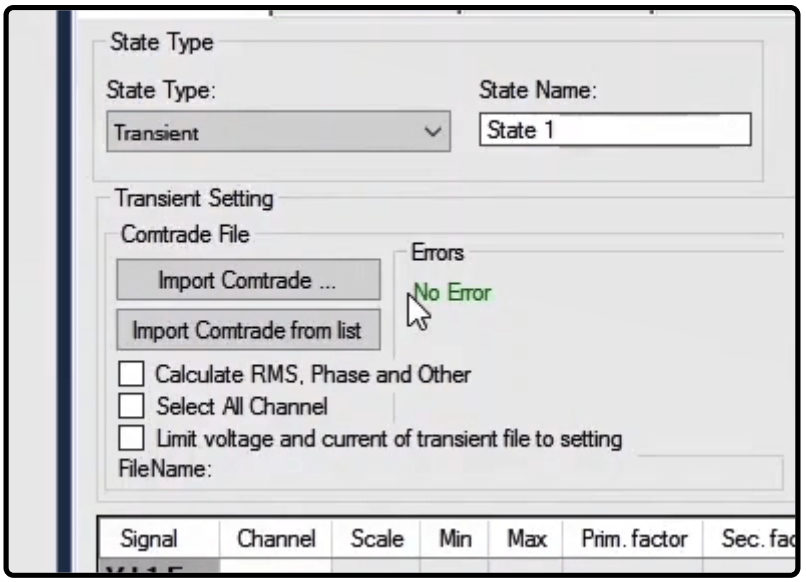


"State Type"های "Continuous Ramp" و "Harmonic" با توجه به شرایط تست فقط در مود "General: Direct" انجام می‌شوند. "State Type" "Tracking" نیز با توجه به شرایط تست "Power Swing"، در مود ".Distance: Z-I const" انجام می‌شوند. لازم به ذکر است در "Transient Type" با توجه به اینکه مقادیر و نوع اطلاعات از فایل "Comtrade" استخراج می‌شوند بخش "Set Mode and Fault Type" وجود ندارد.

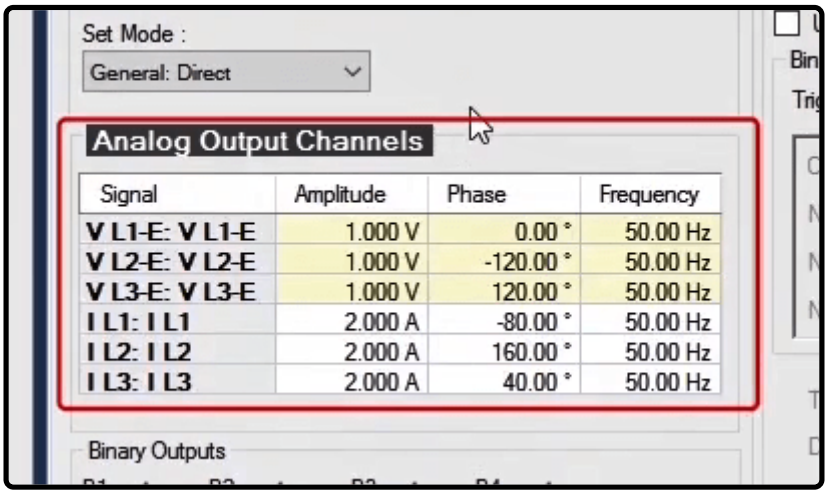








در "State Type"های "Step Ramp"، "Quick" و "Normal" می‌توان فیلد "Set Mode" را روی مودهای مختلفی قرار داد که در این فیلم به مودهای "Generel" اشاره می‌شود. جدول "Analog Output Channels"، در مودهای "Generel"، دارای ستون‌های "Signal"، "Amplitude"، "Phase" و "Frequency" می‌باشد.

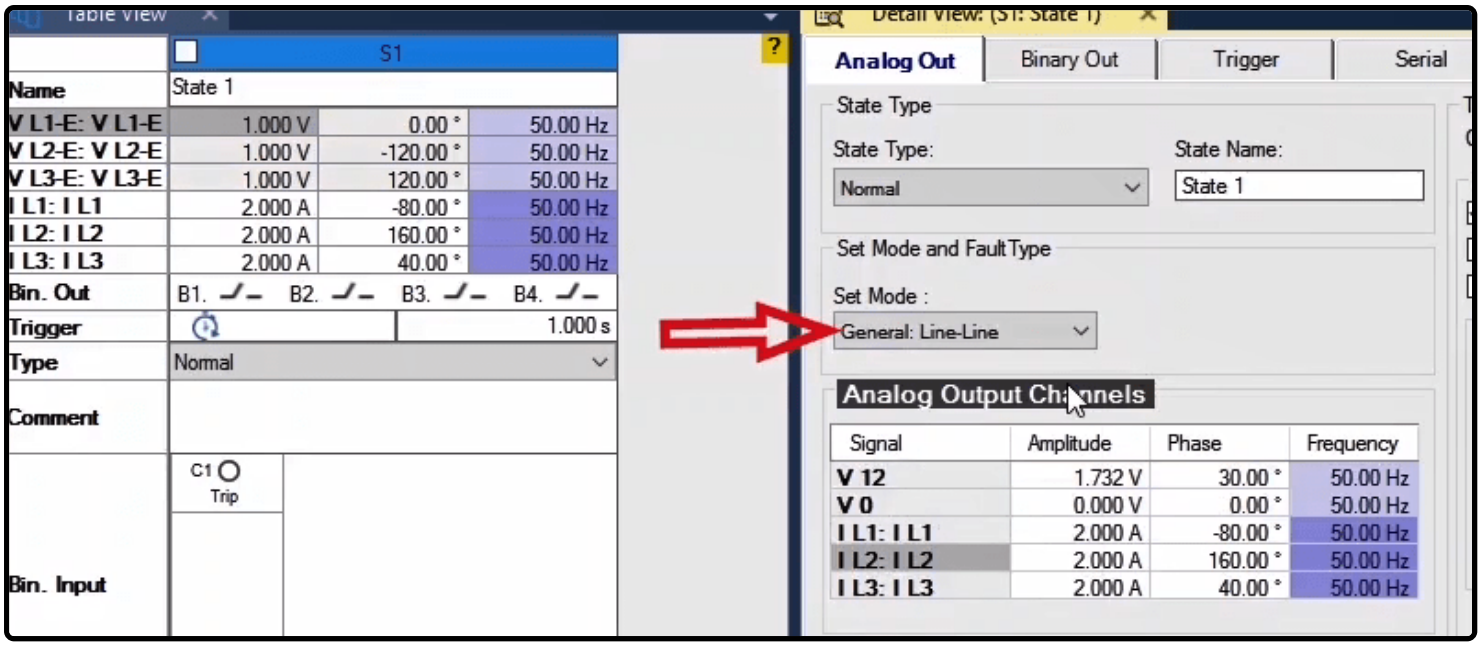


مود "General: Direct"

در این مود مقادیر سیگنال‌های ولتاژی و جریانی خروجی دستگاه، مستقیماً با تنظیم مقادیر فازی سیگنال‌های ولتاژ و مقادیر خط سیگنال‌های جریان در جدول "Analog Output Channels" تعیین می‌شوند. در این مود می‌توان مقدار فرکانس را در جدول "Analog Output Channels" تعیین کرد ولی در مودهای دیگر مقدار فرکانس از "Test Object" برداشته می‌شود. همانطور که می‌بینید مقادیر جدول "Analog Output Channels" مستقیماً در پنجره "Table View" وارد شده‌اند.

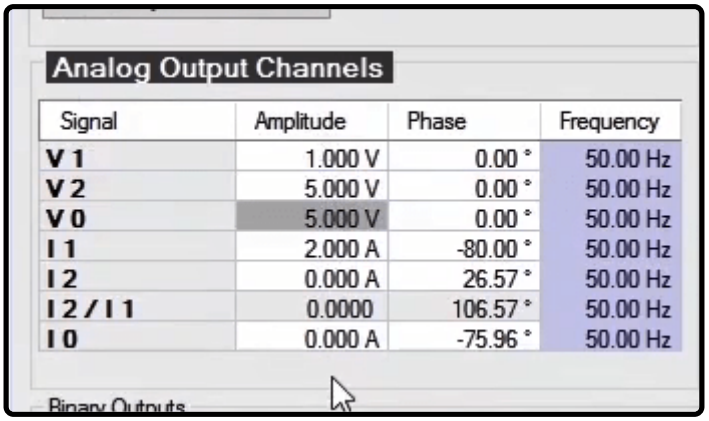
مود "General: Line-Line"

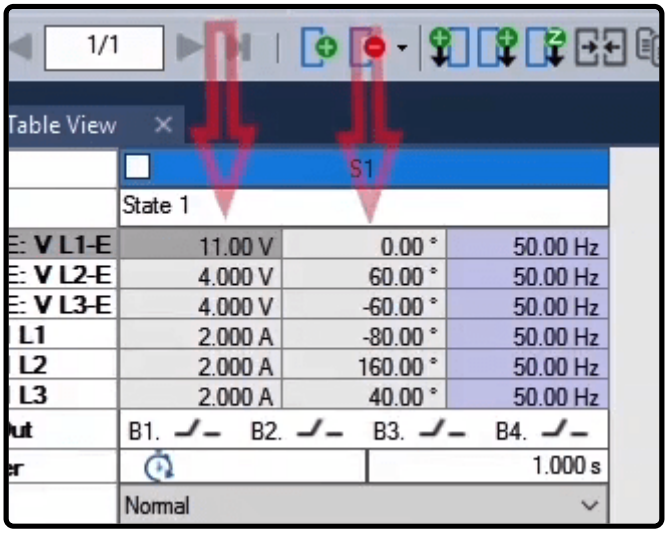
در این مود با تنظیم مقادیر خط سیگنال‌های ولتاژ و جریان و همچنین مقدار ولتاژ توالی صفر در جدول "Analog Output Channels"، مقادیر سیگنال‌های خروجی دستگاه تعیین می‌شوند. همانطور که می‌بینید مقادیر جریان در جدول "Analog Output Channels"، مستقیماً در پنجره "Table View" وارد شده‌اند که با تغییر ولتاژ توالی صفر به 5 ولت، مقدار ولتاژ هر فاز بر اساس روابط تعریف شده به 6 ولت در فاز اول و 4.583 ولت در فازهای دیگر تغییر می‌کنند.



مود "General: Symmetrical Components"

در این مود با تنظیم مقدار ولتاژ و جریان توالی مثبت، منفی و صفر در جدول "Analog Output Channels"، مقادیر سیگنال‌های ولتاژ و جریان دستگاه متناظر با آن‌ها تعیین می‌شوند. برای مشاهده این تغییرات مقدار توالی منفی به 5 ولت تغییر کرده که بر اساس روابط ریاضی مقدار فاز اول 11 ولت و دو فاز دیگر 4 ولت محاسبه شده است. همچنین با تغییر جریان توالی منفی به 2 آمپر مقادیر خروجی جریان به ترتیب به 2.391 آمپر، 3.973 آمپر و 1.581 آمپر تغییر می‌کنند.



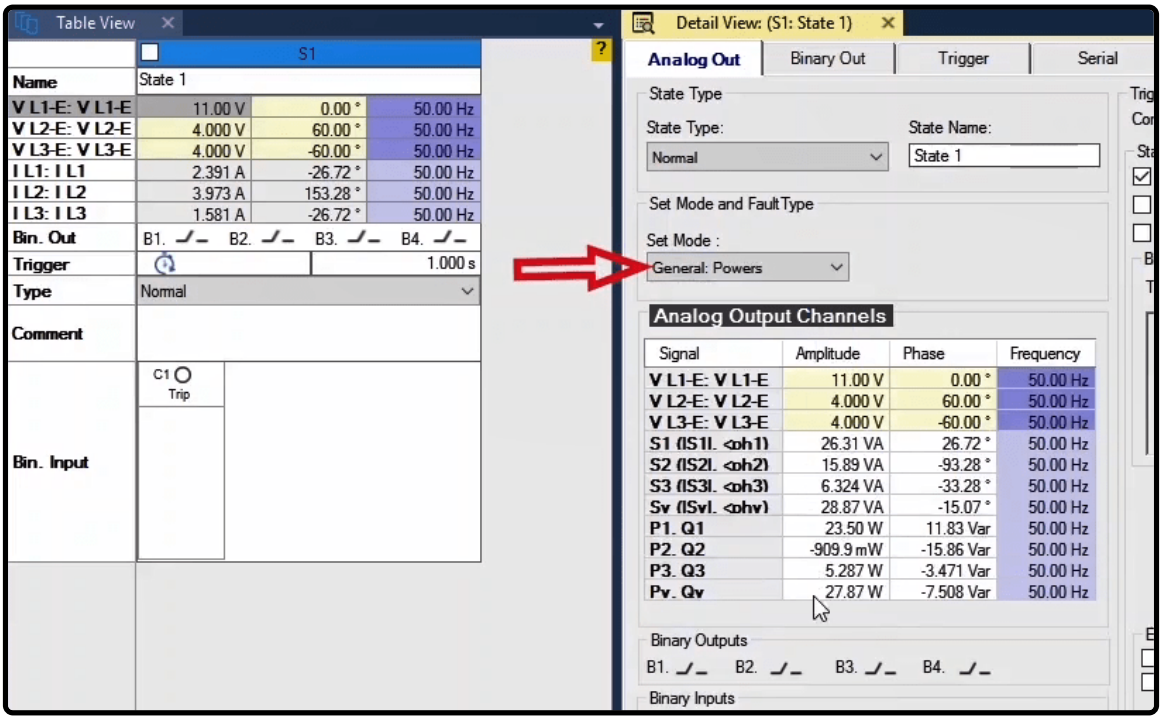


$$a = e^{j\frac{2\pi}{3}} \rightarrow \begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_0 \\ V_0 \\ V_0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_1 \\ a^2 V_1 \\ a V_1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_2 \\ a V_2 \\ a^2 V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & a & a^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_0 \\ V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = AV_{012}$$

$$\begin{bmatrix} V_0 \\ V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = A^{-1} V_{abc} \rightarrow A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix}$$

مود "General: Powers"

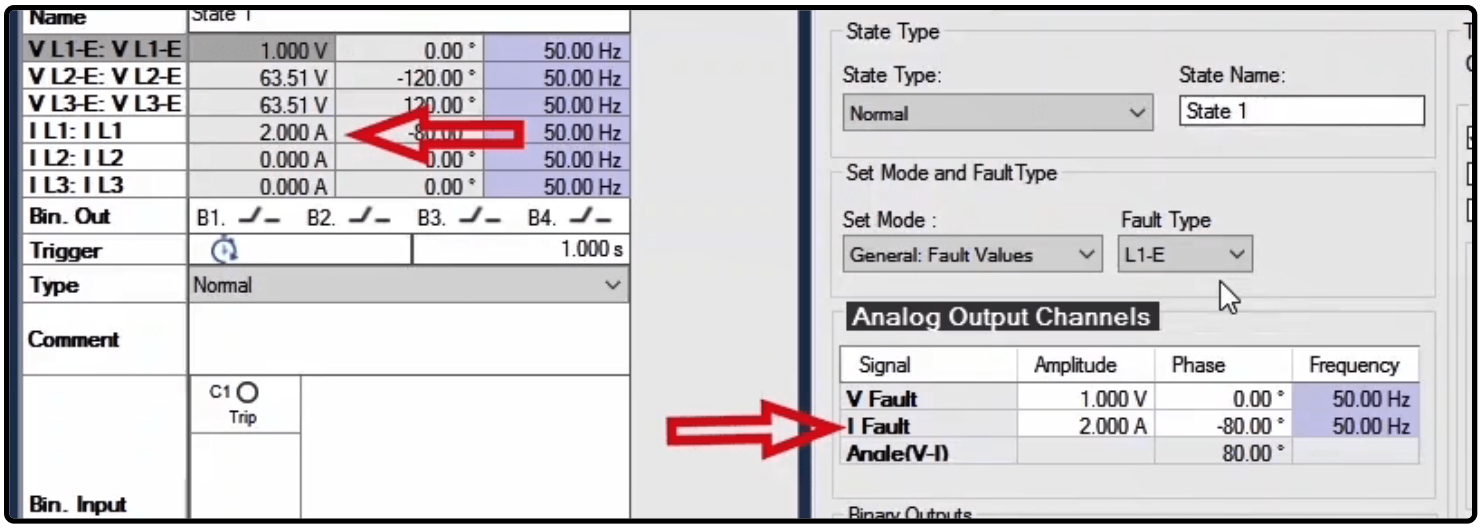
در این مود مقادیر سیگنال‌های ولتاژ و جریان خروجی دستگاه با تنظیم مقدار فازی سیگنال‌های ولتاژ، توان ظاهری، توان اکتیو و توان راکتیو در جدول "Analog Output Channels"، تعیین می‌شوند. سطر چهارم تا ششم توان ظاهری مربوط به هرفاز و سطر هفتم توان ظاهری سه‌فاز می‌باشد که در ستون "Amplitude" اندازه آن‌ها و در ستون "Phase" زاویه آن‌ها مشخص می‌شود. همچنین سطر هشتم تا دهم توان اکتیو و راکتیو مربوط به هرفاز و سطر یازدهم توان اکتیو و راکتیو سه‌فاز می‌باشد که در ستون "Amplitude" اندازه توان اکتیو و در ستون "Phase" اندازه توان راکتیو مشخص می‌شود.



همانطور که می‌بینید مقادیر ولتاژ در جدول "Analog Output Channels"، مستقیماً در پنجره "Table View" وارد می‌شوند و با ایجاد تغییر در مقدار توان ظاهری سه‌فاز به 50 ولت‌آمپر در جدول "Analog Output Channels"، مقادیر جریان در خروجی به 1.515 آمپر در فاز اول و 4.167 آمپر در دو فاز دیگر تغییر می‌کنند.

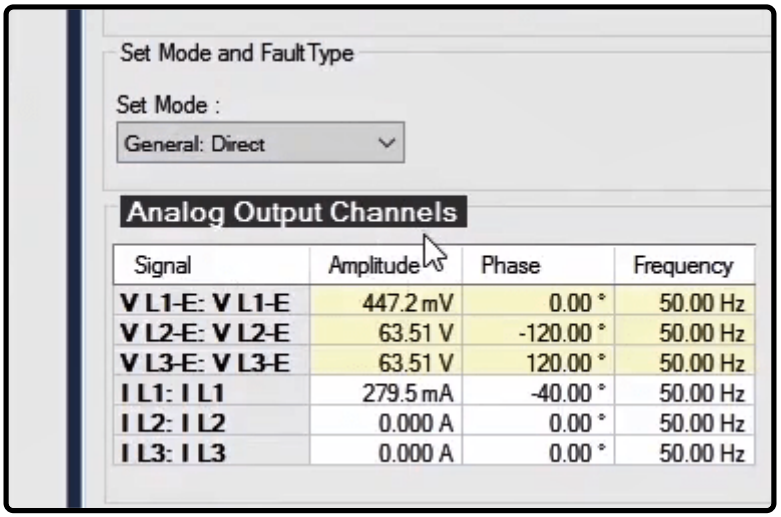
مود "General: Fault Values"

در این مود ابتدا نوع خطا از نوار کشویی فیلد "Fault Type" انتخاب می‌شود، سپس در جدول "Analog Output Channels"، مقدار ولتاژ خطا، جریان خطا و زاویه آن‌ها وارد شده و مقادیر سیگنال‌های ولتاژ و جریان خروجی دستگاه متناظر با آن‌ها در پنجره "Table View" مشاهده می‌شوند. در اینجا با توجه به اینکه خطا از نوع تک فاز به زمین انتخاب شده است مقادیر ولتاژ و جریان خروجی دستگاه در همان فاز، برابر مقدار ولتاژ و جریان خطا در جدول "Analog Output Channels" قرار می‌گیرند.



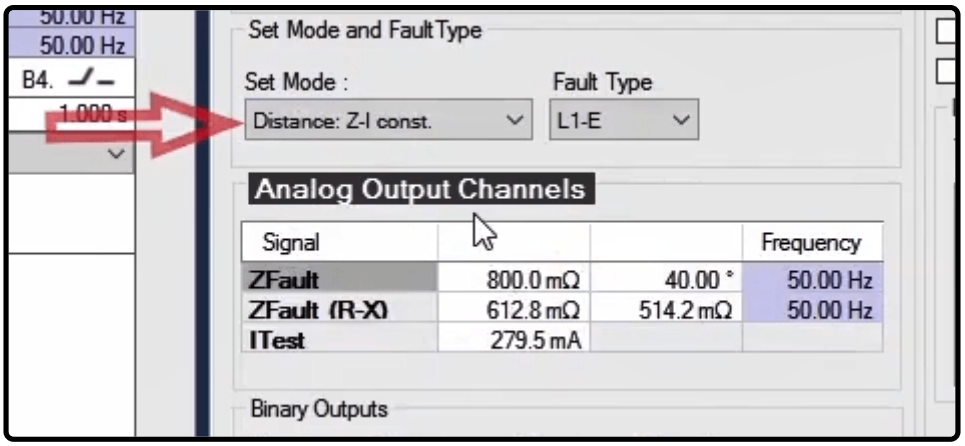
59 : "Set Mode And Fault Type" قسمت 2

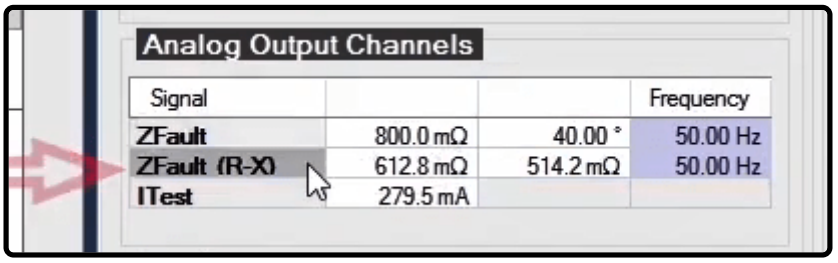
همانطور که در قسمت های قبل گفته شد، در قسمت "Set Mode and Fault Type"، کاربر با استفاده از گزینه‌های موجود در فیلد "Set Mode" پارامترهای مشخصی را برای تست در جدول "Analog Output Channels" به نرم افزار معرفی کرده و دستگاه ولتاژ و جریان متناظر با آن‌ها را تولید می‌کند.

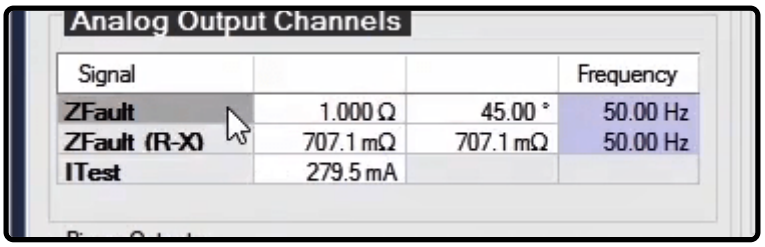


مد "Distance: Z-I const"

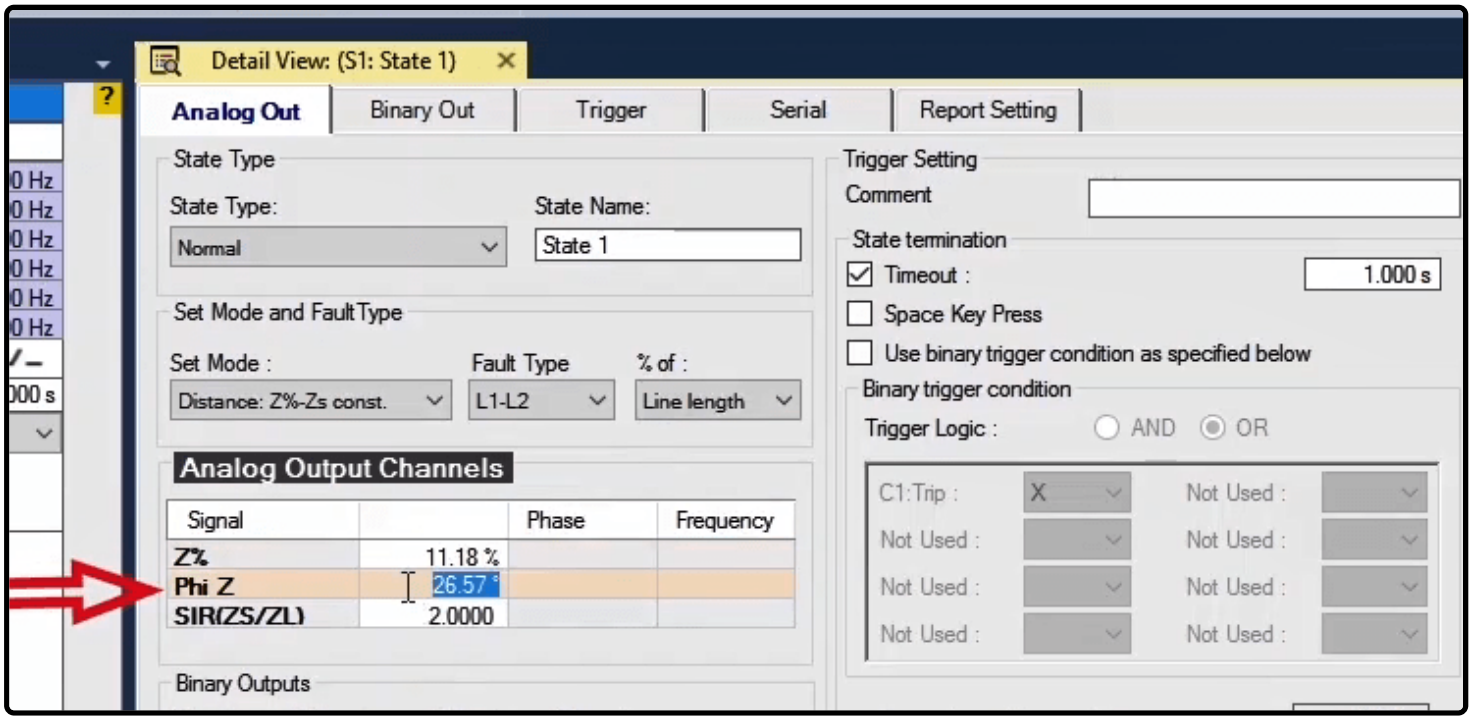
مد "Distance: Z-I const" برای تست توابع امپدانسی و دیستانس استفاده می شود، در این مد کاربر امپدانس خطا، و جریان تست را وارد کرده و دستگاه جریان و ولتاژهای متناظر با آن را تزریق می‌کند. اگر کاربر امپدانس خطا را به صورت اندازه و زاویه مشخص کند، نرم افزار مقادیر "R" و "X" را محاسبه و در سطر دوم نمایش می‌دهد، برای مثال مقدار امپدانس 1 اهم با زاویه 45 درجه وارد شده و در سطر دوم مقادیر "R" و"X" نمایش داده می‌شوند . اگر هم امپدانس خطا بر حسب "R" و"X" تنظیم شود، نرم افزار امپدانس و زاویه را محاسبه و در سطر اول نمایش می‌دهد، به عنوان مثال مقدار "R"، 100 میلی اهم و مقدار "X"، 50 میلی اهم تنظیم شده و مقادیر امپدانس و زاویه خطا در سطر اول نمایش داده می‌شوند. در این حالت برای خطای دو فاز "L1-L2"، جریان تست را 2 آمپر وارد کرده و نرم افزار با استفاده از روابط ریاضی، مقادیر ولتاژ و جریان تست را محاسبه و در "table view" نمایش می‌دهد .در مد "Distance: Z-V const"، با ثابت بودن ولتاژ تست و تنظیم آن توسط کاربر، و همچنین تنظیم مقدار امپدانس خطا، مقدار جریان تست با استفاده از روابط ریاضی محاسبه و در"Table View" نمایش داده می‌شود. همچنین در مد "Distance: Z-Zs const"، مقدار امپدانس خطا و مقدار پارامتر "SIR"،که نسبت امپدانس منبع به امپدانس خط می‌باشد، تنظیم و مقادیر جریان و ولتاژ تست با استفاده از روابط ریاضی محاسبه، و در "Table view" نمایش داده می‌شود.



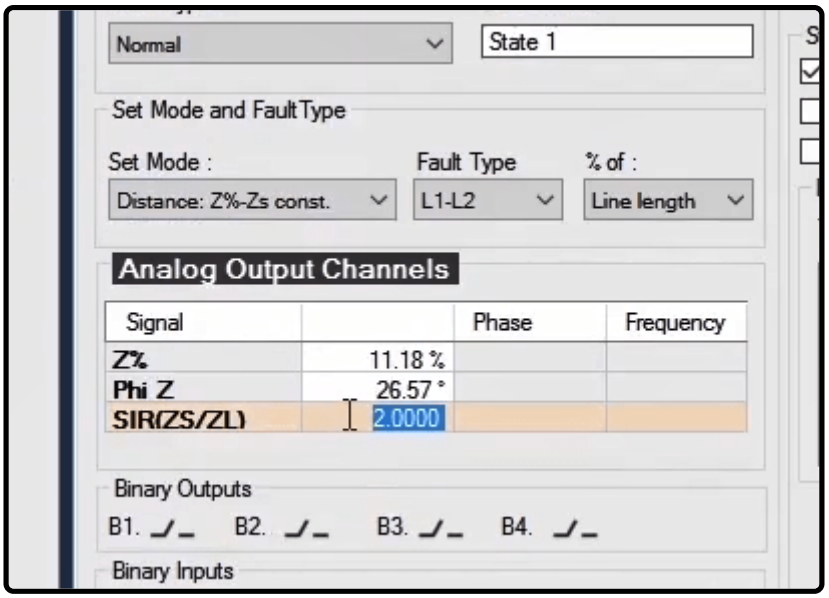




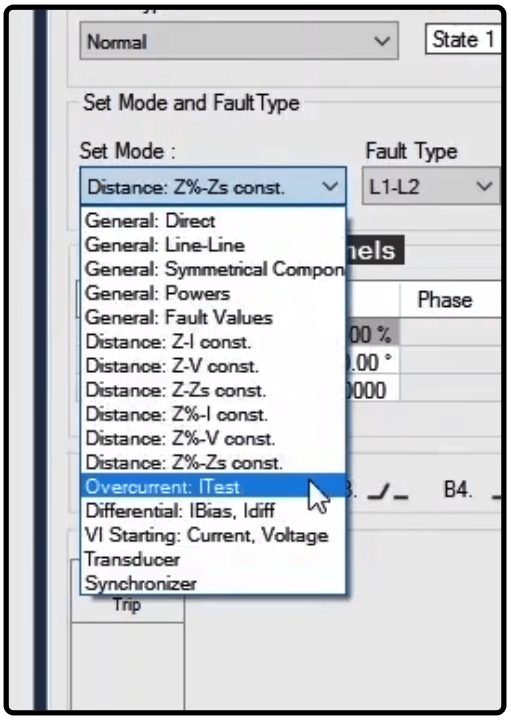
حال اگر کاربر بخواهد امپدانس خطا را بر حسب درصدی از یک پارامتر قرار دهد، می تواند از سه مد "Distance: Z%-I const"، "Distance: Z%-V const" و"Distance: Z%-Zs const"، استفاده کند. در قسمت "% of"، مشخص شده امپدانس خطا درصدی از امپدانس خط انتخاب شود، در قسمت "%Z" مشخص می شود امپدانس خطا چند درصد مقدار انتخاب شده باشد، و در قسمت "Phi Z" هم زاویه امپدانس تنظیم می‌شود.

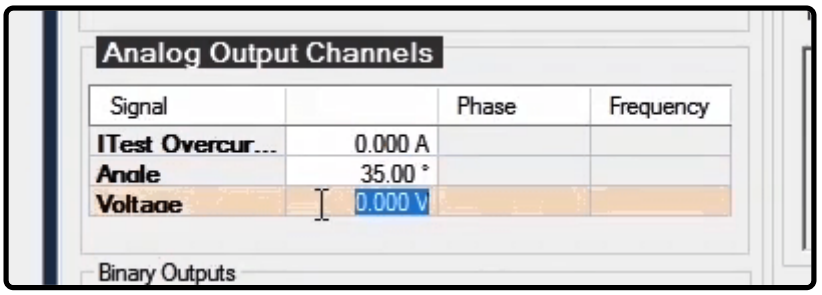


در مد "Distance: Z%-I const" جریان خطا ثابت بوده و نرم افزار ولتاژ و جریان متناظر با آن را بر اساس نوع خطا و امپدانس محاسبه می‌کند. علاوه بر این در مد "Distance: Z%-V const" مقدار ولتاژ خطا ثابت بوده که با تنظیم آن توسط کاربر مقادیر جریان تست توسط نرم افزارمحاسبه می‌شود. همچنین در مد "Distance: Z%-Zs const"، با تنظیم پارامتر "SIR" مقادیر جریان و ولتاژ تست در نرم افزار محاسبه می‌شود. توجه شود نحوه محاسبه مقادیر جریان و ولتاژ تست در اینجا هم از همان فرمول‌های ذکر شده محاسبه می گردد با این تفاوت که مقدار امپدانس درصدی از امپدانس خط انتخاب می‌شود. برای مثال در مد "Distance: Z%-Zs const"، امپدانس نقطه تست 80 درصد امپدانس خط، با زاویه ی 40 درجه انتخاب، و مقدار "SIR"، 10، تنظیم می‌شود، حال مقادیر ولتاژ و جریان تست با استفاده از روابط ریاضی ذکر شده محاسبه و در "Table view" نمایش داده می‌شود.

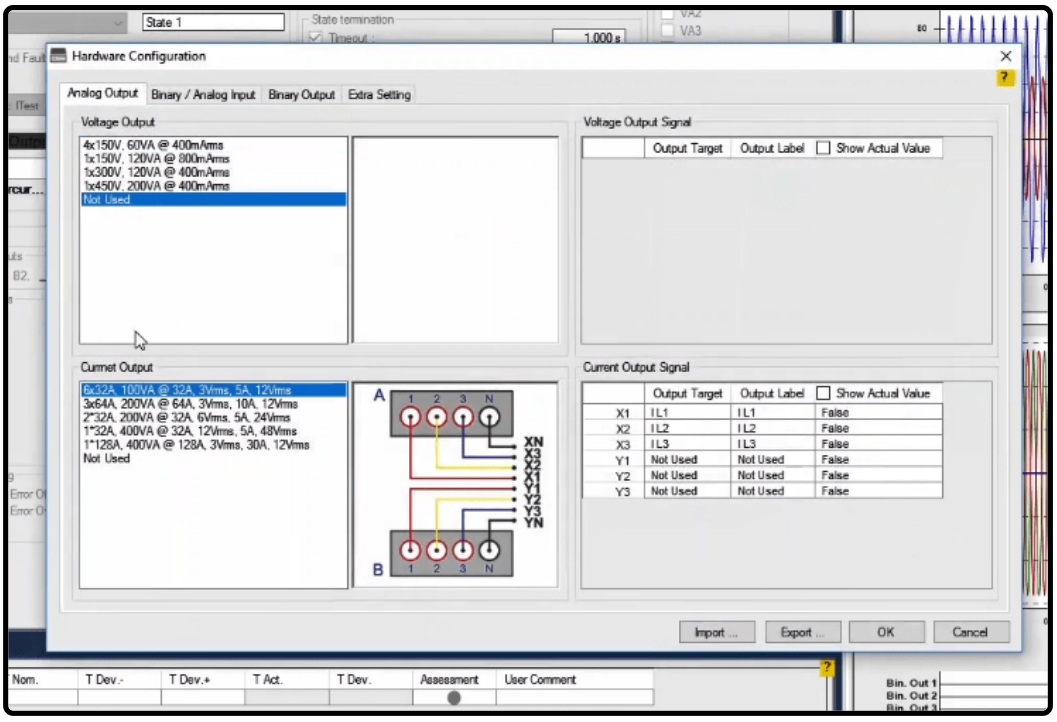


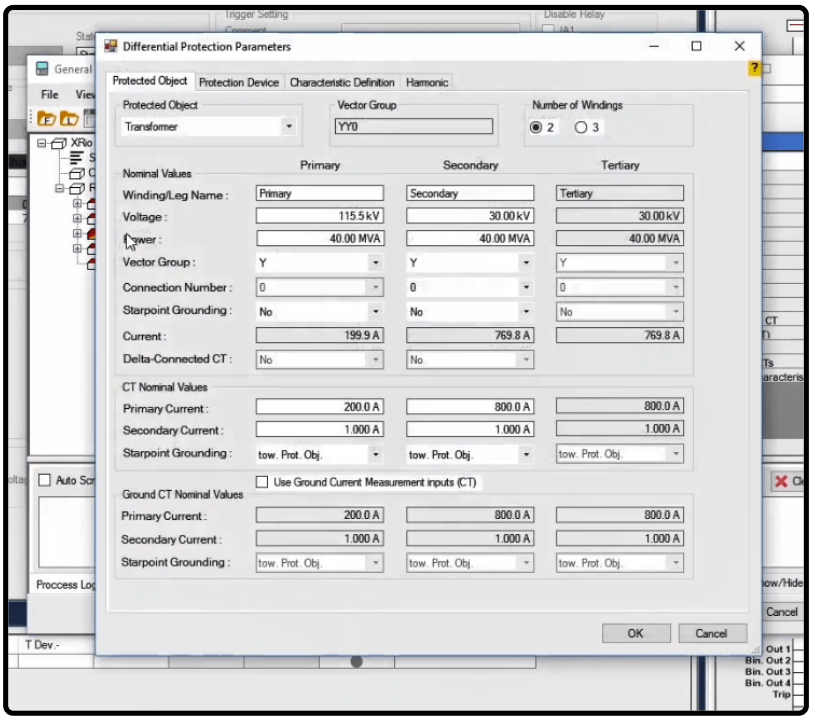
اگر کاربر بخواهد در این روم تست "Overcurrent" انجام دهد باید"Set Mode"را روی "Overcurrent: Itest" تنظیم کرده و در جدول "Analog Output Channels"، جریان، زاویه جریان و ولتاژ، را برای توابع دایرکشنال تنظیم کند که در صفحه "Tableview" مقادیر ولتاژ و جریان تست با توجه به "Fault Type" انتخابی محاسبه می‌شود. به عنوان مثال برای خطای دو فاز "L1-L2"، جریان تست 1 آمپر، با زاویه 45 درجه و ولتاژ 5 ولت تنظیم شده و مقادیر جریان و ولتاژ تست در "Table View" مشاهده می‌شود.





همچنین برای تست رله های دیفرانسیلی در این روم باید به پنجره‌ی "Hardware Configuration" رفته و خروجی های ولتاژی را غیر فعال و هر 6 فاز جریانی را فعال کرده، سپس در پنجره‌ی "Detail View"، "Set Mode" روی " Differential: Ibias, Idiff" تنظیم شود، با تنظیم مقادیر "Idiff" و "Ibias"، به 0.5 و 7 برابر جریان نامی، در جدول "Analog Output Chnnels"، جریان فازهای مختلف برای تابع دیفرانسیلی محاسبه و در پنجره "Table View" نمایش داده می‌شود. توجه کنید این مقادیر با توجه به پارامترهای تنظیم شده در بلوک "Differential"، از صفحه "Test Object"، محاسبه می‌شوند و کاربر باید حتما مشخصات تجهیز محافظت شده و رله مورد آزمایش را وارد کرده باشد.

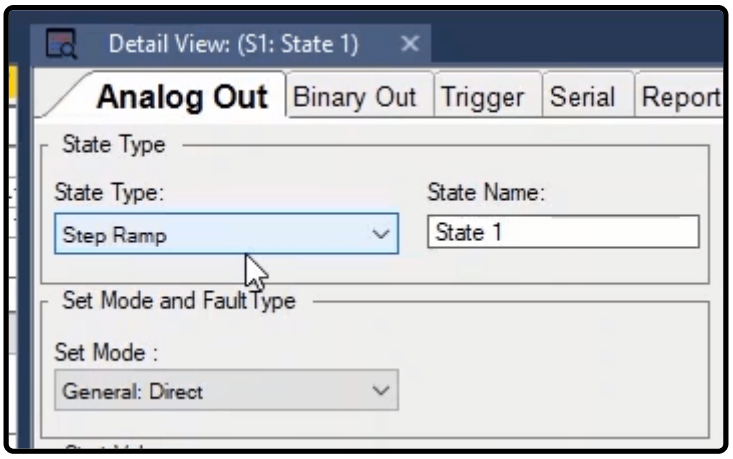


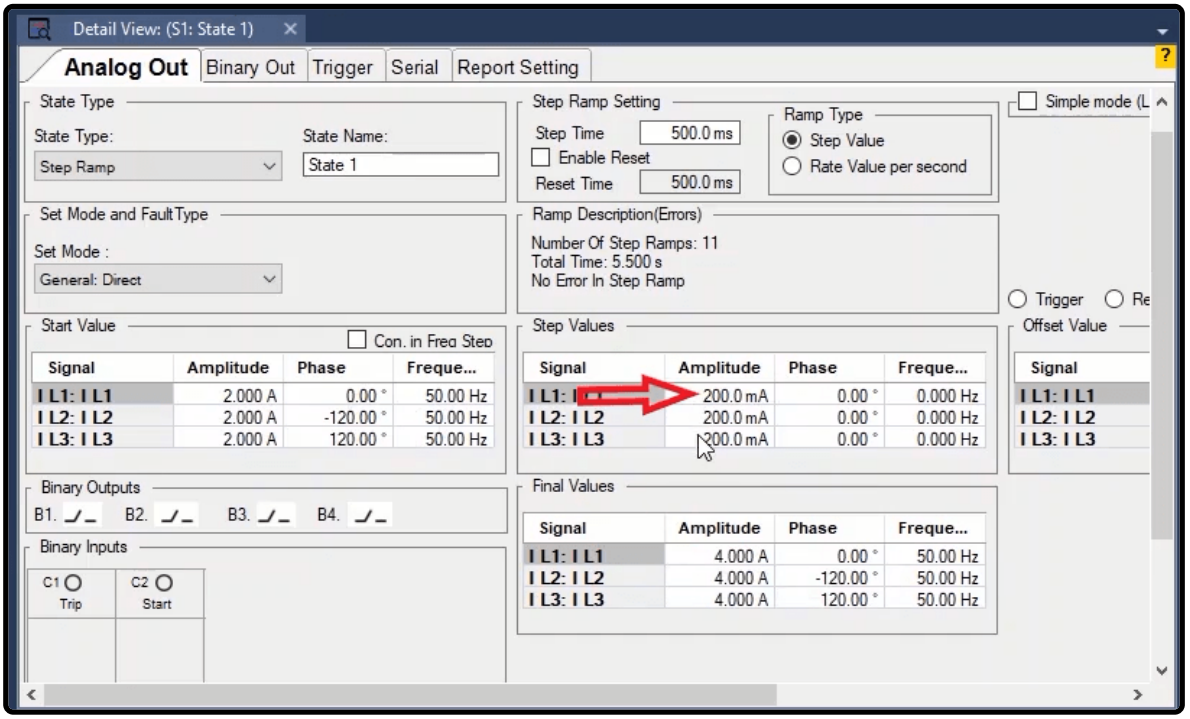


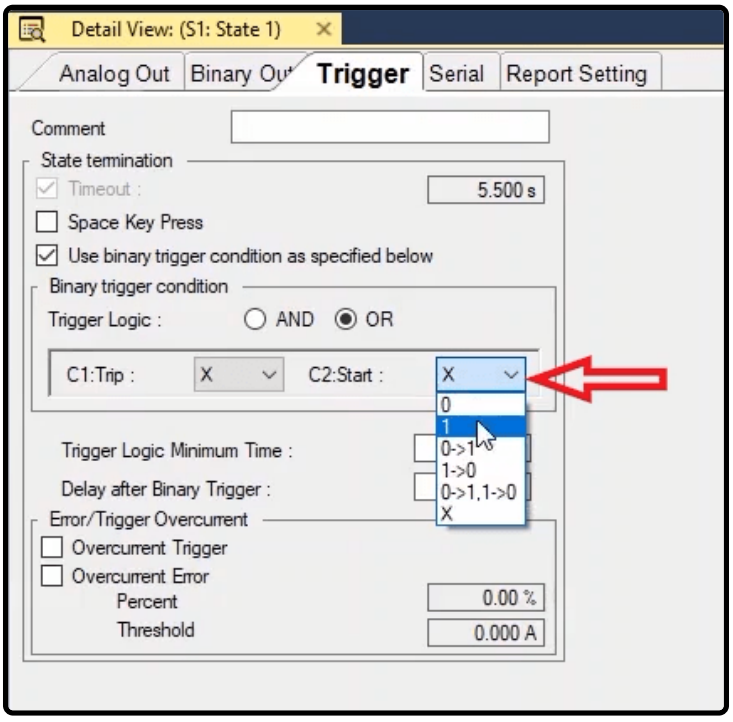
60 : تنظیمات اضافی "Detail View"

گزینه‌ی "Continue last State Amplitude"

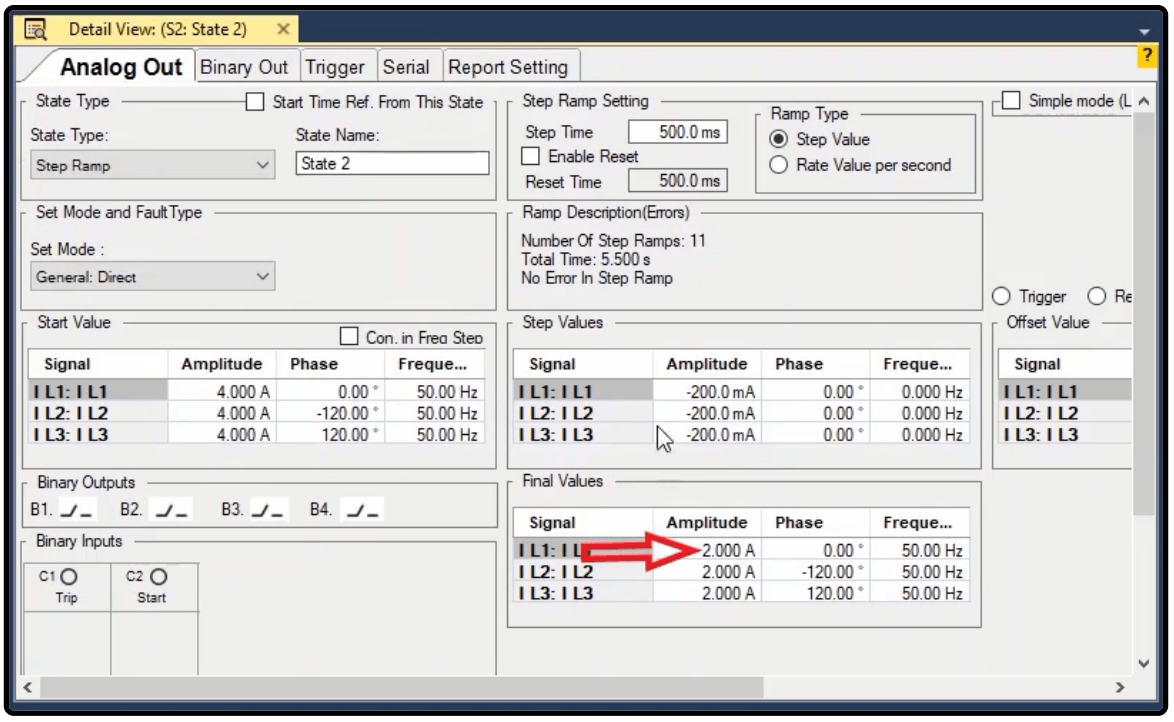
این گزینه در "State"های بعد از "State Type: Step Ramp" در پنجره "Detail View" ظاهر می‌شود. با زدن تیک این گزینه مقادیر ولتاژ یا جریان "State" جاری از ادامه مقدار نهایی "State" قبل تزریق می‌شود. کاربرد این گزینه در اندازه‌گیری زمان ترپ رله یا تست "Pickup Drop off" در رله‌ها می‌باشد. برای مثال در تست "Pickup Drop off" یک "State" از نوع "Step Ramp" افزایشی ایجاد شده که سه فاز جریان 2 آمپر تا مقدار 4 آمپر با پله های 0.2 آمپر افزایش می‌یابد و شرط "Trigger" دریافت سیگنال "Pickup" تعریف می‌شود. توجه کنید که "Binary Input 2" برای دریافت سیگنال "Pickup" تعریف شده است.

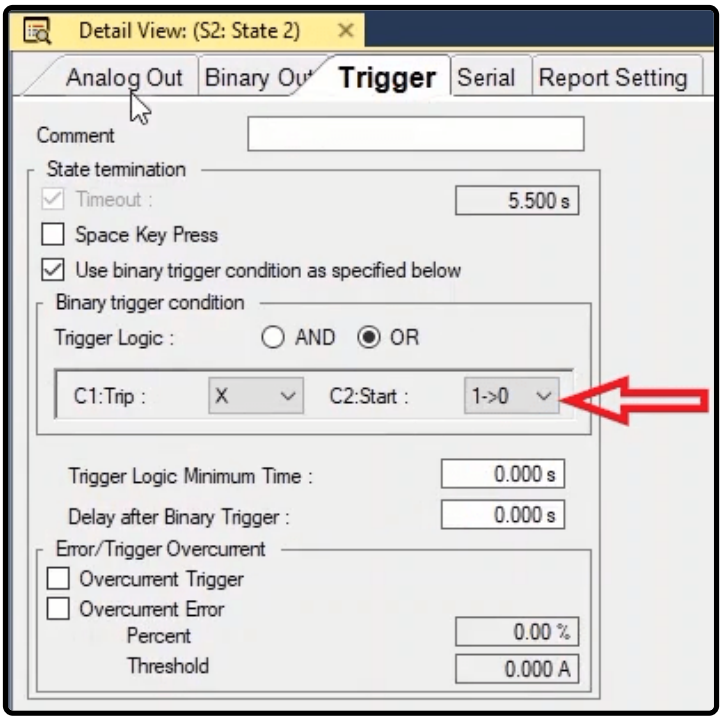


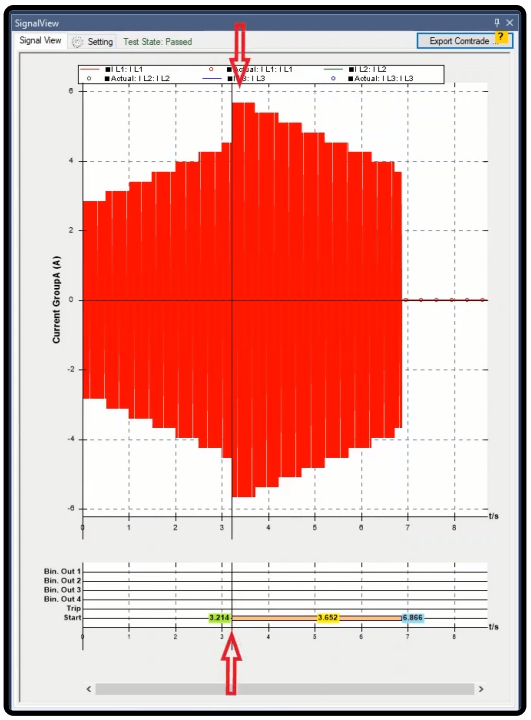


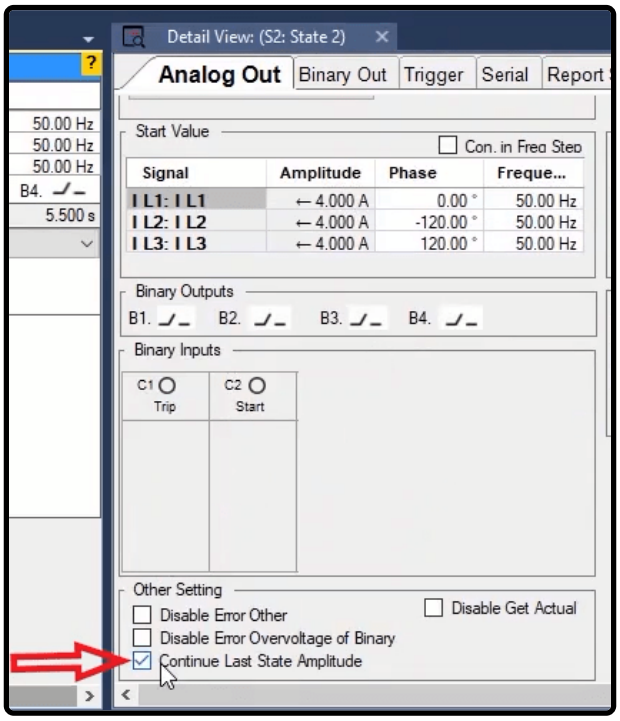


"State" دوم از نوع "Step Ramp" کاهشی تعریف شده که سه فاز جریان از 4 آمپر تا 2 آمپر با پله های 0.2 آمپر کاهش می‌یابد و شرط "Trigger" آن "Drop" کردن رله(1->0) تعریف می‌شود. پس از اجرای تست می‌بینید که پس از دریافت کناکت "Pickup"، "State" دوم از 4 آمپر شروع به کاهش می‌کند تا رله "Drop" کند. اما اگر تیک گزینه Continue Last State" Amplitude" را در "State2" بزنید و تست را اجرا کنید پس از دریافت سیگنال "Pickup"، جریان در "State" دوم از همان نقطه‌ای که رله "Pickup" کرده شروع به کاهش جریان می‌کند تا رله "Drop" کند.


Detail View: (S2: State 2)
Analog Out
Binary Out
Trigger
Serial
Report Setting
State Type
Start Time Ref. From This State
State Type:
Step Ramp
State Name:
State 2
Step Ramp Setting
Step Time
500.0 ms
Enable Reset
Reset Time
500.0 ms
Ramp Type
Step Value
Rate Value per second
Simple mode (L
Set Mode and Fault Type
Set Mode :
General: Direct
Ramp Description(Errors)
Number Of Step Ramps: 11
Total Time: 5.500 s
No Error In Step Ramp
Trigger
Re
Start Value
Con. in Freq Step
Signal
Amplitude
Phase
Freque...
I L1: I L1
4.000 A
0.00 °
50.00 Hz
I L2: I L2
4.000 A
-120.00 °
50.00 Hz
I L3: I L3
4.000 A
120.00 °
50.00 Hz
Step Values
I L1: I L1
-200.0 mA
0.00 °
0.000 Hz
I L2: I L2
-200.0 mA
0.00 °
0.000 Hz
I L3: I L3
-200.0 mA
0.00 °
0.000 Hz
Offset Value
I L1: I L1
I L2: I L2
I L3: I L3
Binary Outputs
B1.
B2.
B3.
B4.
Final Values
I L1: I L1
2.000 A
0.00 °
50.00 Hz
I L2: I L2
2.000 A
-120.00 °
50.00 Hz
I L3: I L3
2.000 A
120.00 °
50.00 Hz
Binary Inputs
C1
Trip
C2
Start

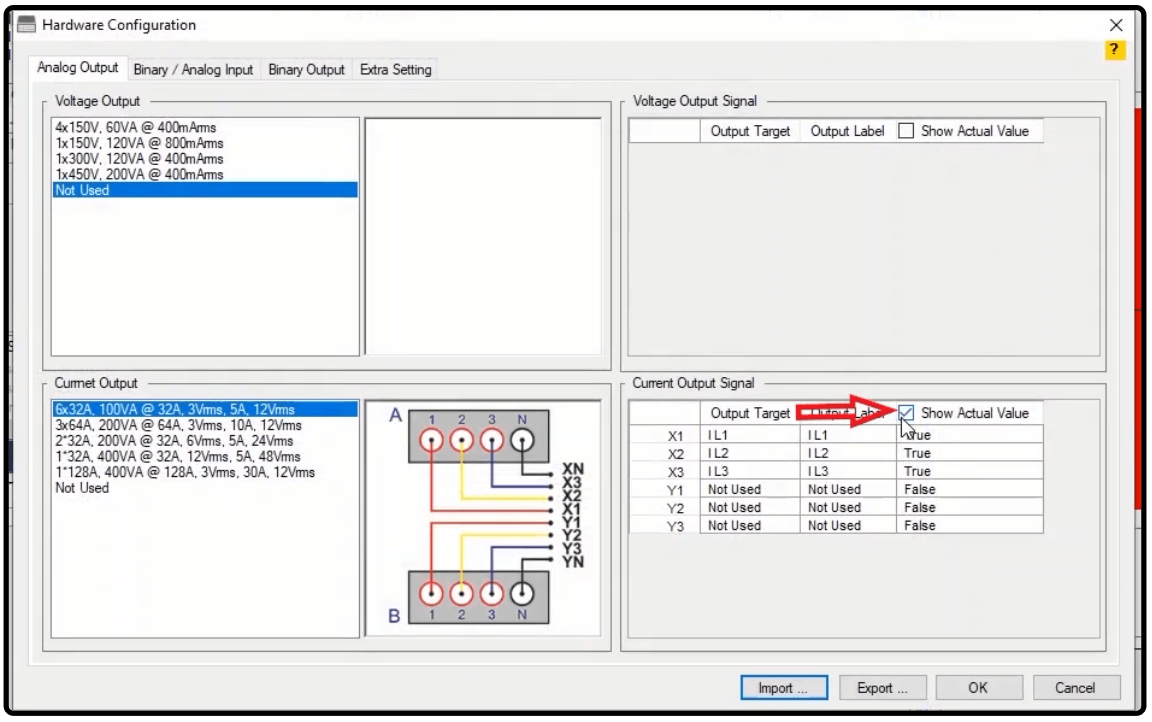

Detail View: (S2: State 2)
Analog Out
Binary Ou
Trigger
Serial
Report Setting
Comment
State termination
Timeout :
5.500 s
Space Key Press
Use binary trigger condition as specified below
Binary trigger condition
Trigger Logic :
AND
OR
C1:Trip :
X
C2:Start :
1->0
Trigger Logic Minimum Time :
0.000 s
Delay after Binary Trigger :
0.000 s
Error/Trigger Overcurrent
Overcurrent Trigger
Overcurrent Error
Percent
0.00 %
Threshold
0.000 A

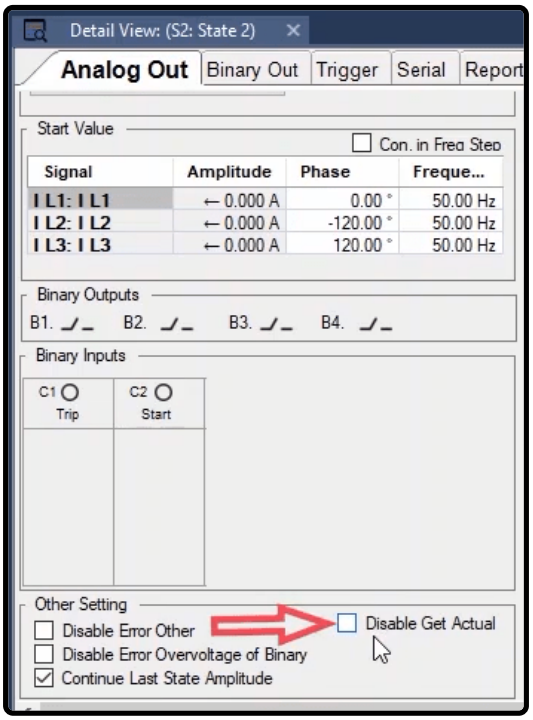




گزینه‌ی "Disable Get Actual"

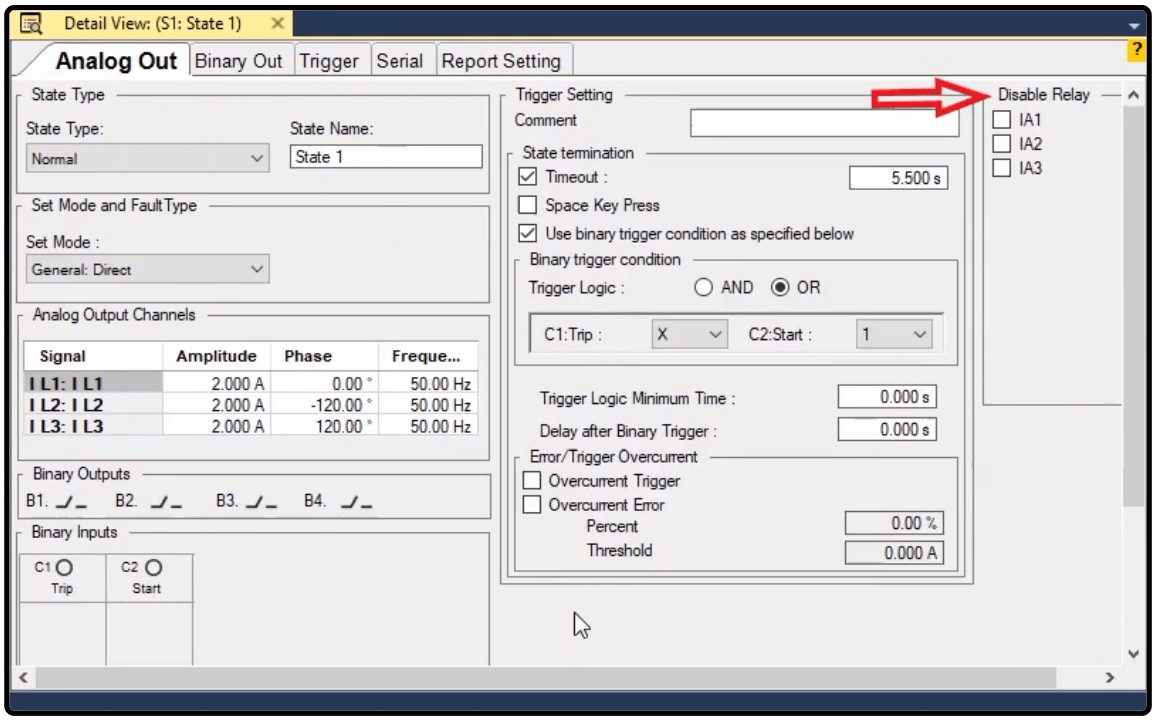
اگر در پنجره "Hardware Configuration" تیک گزینه "Show Actual Value" را بزنید، گزینه "Disable Get Actual" در پنجره "Detail View" نمایش داده می‌شود. با زدن تیک این گزینه مقدار واقعی جریان یا ولتاژ در آن "State" نمایش داده نمی‌شود. فرض کنید با داشتن دو "State" اگر زمان تزریق در یک "State" بسیار طولانی باشد و نخواهید مقدار واقعی را مشاهده کنید، با زدن تیک گزینه "Disable Get Actual" در پنجره "Detail View" مقادیر واقعی در آن "State" نمایش داده نمی‌شوند.





گزینه‌ی "Disable Relay"

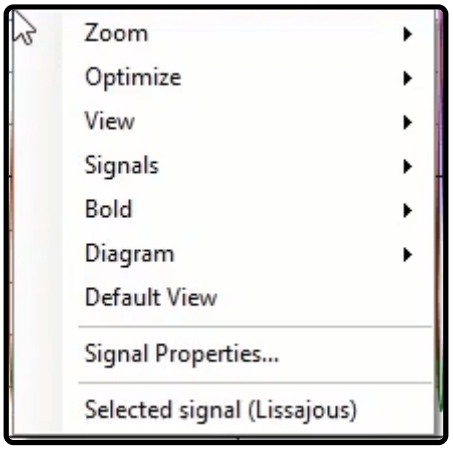
در پشت هر کدام از خروجی‌های ولتاژی یا جریانی دستگاه رله‌های تعبیه شده است که بخش "Amplifier" داخل دستگاه را از پنل جلو جدا می‌کند. در هنگام اجرای تست ابتدا این رله‌ها وصل شده و سپس ولتاژ یا جریان از خروجی‌های دستگاه تزریق می‌شود. در پنجره "Detail View"، بخش "Disable Relay" با زدن تیک هر کدام از گزینه‌های موجود در لیست می‌توان رله‌ی مربوط به آن خروجی را غیرفعال کرد. با این کار پس از اجرای تست می‌بینید که مقدار خروجی واقعی از پورت موردنظر صفر می‌باشد. این گزینه در تست‌هایی مانند تقسیم شار مغناطیسی در ترانسفورماتور کاربرد دارد چرا که به کمک این گزینه می‌توان حالت‌های مختلف مدارباز بودن دوسر سیم پیچ را به صورت اتوماتیک برای تست ایجاد کرد.



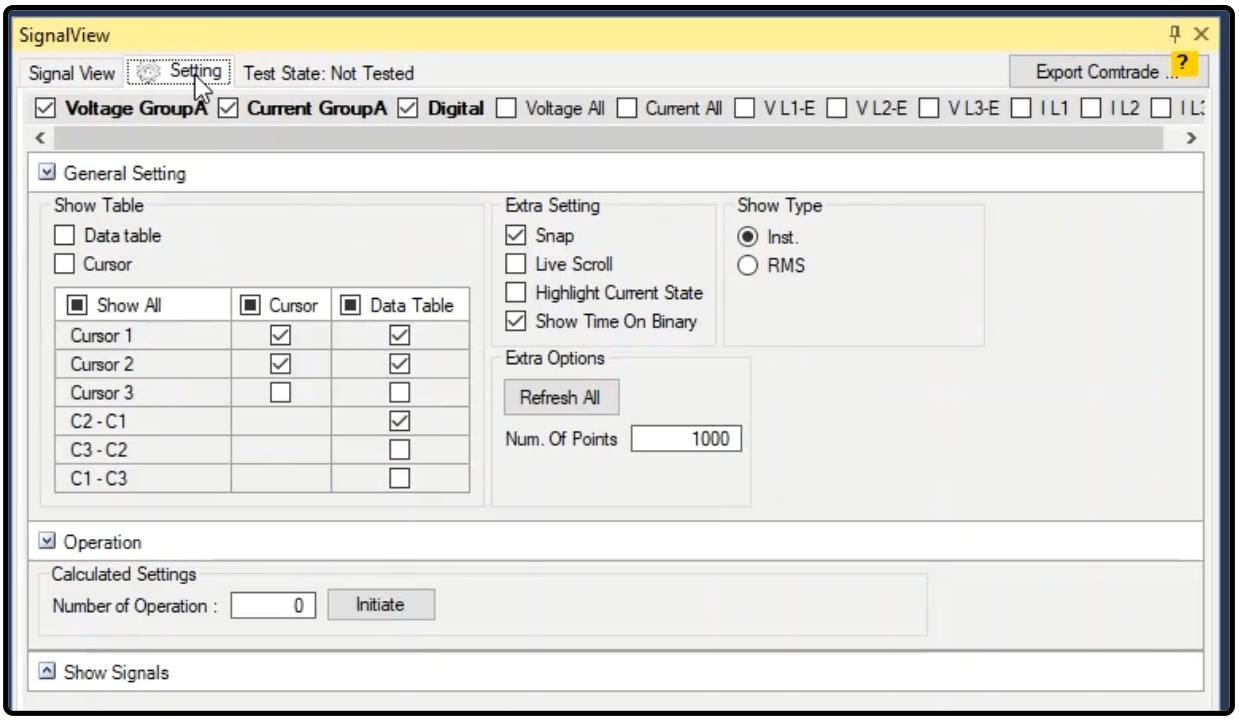
برای انجام تست‌هایی مثل تست مقاومت سیم‌بندی ترانس به دلیل نیاز به زمان طولانی جهت شارژ سلف ترانس، جریان از صفر شروع به افزایش می‌کند که در این مدت به دلیل اختلاف جریان تنظیمی و جریان واقعی تزریقی توسط دستگاه، "Error Other" وجود خواهد داشت. به همین دلیل به منظور عملی کردن تست لازم است که "Error Other" غیرفعال شود تا تست ادامه پیدا کند. همچنین در این تست به دلیل اینکه ممکن است پیک‌های ولتاژی بزرگی برای لحظات کوتاه ایجاد شود، به منظور جلوگیری از توقف تست باید ارور "Overvoltage" باینری غیرفعال شود.

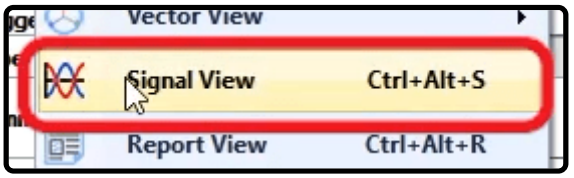
آخرین گزینه در این صفحه "Start Time Ref. From This State" است. برای درک کارایی این گزینه فرض کنید دو State وجود دارد که "State" اول 330 میلی ثانیه و "State" دوم 35 میلی ثانیه است. در حالت عادی "State" دوم در ادامه "State" اول بوده و سیگنال پیوسته خواهد بود. اگر در این مثال در "Signal View" روی مرز دو "State" زوم کنید. پیوستگی سیگنال را می‌بینید. در این حالت مرجع زمانی برای تعیین فاز سیگنال‌ها "State" اول می‌باشد. به همین دلیل با وجود اینکه در "State" دوم فاز جریان "I1" صفر است، ولی سیگنال ان از فاز صفر شروع نشده. حالا اگر تیک گزینه "Start Time Ref. From This State" را بزنید می‌بینید که رفرنس زمانی "State" دوم تغییر کرده و از آغاز همین "State" در نظر گرفته شده است.

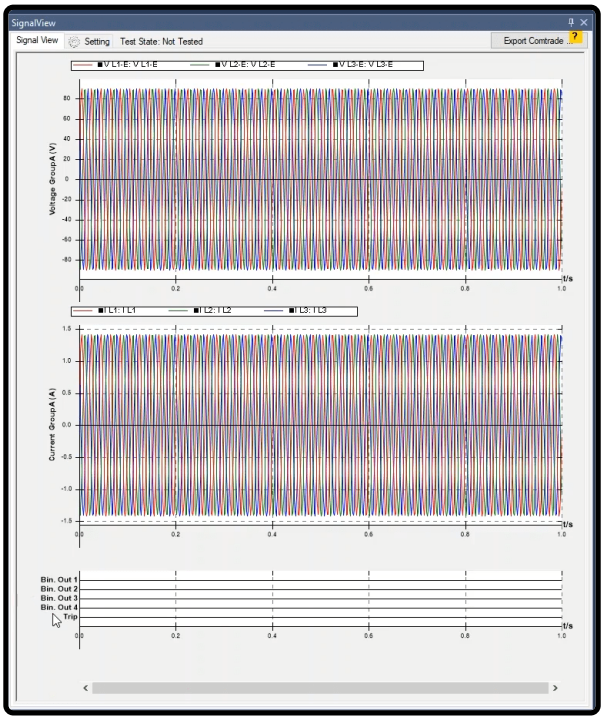
61 : پنجره‌ی "Signal View" قسمت 1



پنجره‌ی "Signal View" در تمامی صفحات تست، از جمله "AMT Sequencer" ، "AMT Distance" ، "AMT Differential" ، "AMT Overcurrnet" و... استفاده می‌شود. برای بازکردن این پنجره می‌توان از دو طریق منوی "View" ، گزینه "Signal View" ویا نوار ابزار، آیکن "Signal View" اقدام کرد. در این پنجره سیگنال‌های خروجی ولتاژی‌وجریانی و همچنین وضعیت " Binary " های دستگاه نمایش داده می‌شود. در زبانه‌ی "Setting" هم تنظیمات مربوط به این پنجره انجام می‌شود.







راست کلیک‌های پنجره‌ی "Signal View"

جهت انجام زوم‌های مثبت و منفی در جهت محور افقی باید با رفتن به گزینه‌ی "Zoom"، به ترتیب از Zoom In(+) و Zoom In(-)استفاده کرد. در اینجا با استفاده از Zoom In(+) زوم مثبت انجام می‌شود. علاوه بر این می‌توان از کلید های + و - صفحه کلید یا غلطک موس هم برای این کار استفاده کرد.

برای زوم در جهت محور عمودی باید با نگه داشتن دکمه کنترل از صفحه کلید و چرخش غلطک موس، بزرگنمایی را انجام داد. با انجام این کار می‌بینید زوم بر روی نمودار ولتاژی گروه "A" و در جهت محور "Y" انجام می‌شود. همچنین این کار را می‌توان با نگه داشتن دکمه کنترل صفحه کلید و استفاده از کلیدهای + و - هم انجام داد.

با استفاده از گزینه‌ی "Optimize" می‌توان نمایش نمودار را بهینه کرد، اگرکاربر بخواهد منحنی‌ها در جهت محور افقی بهینه شوند، می‌تواند از گزینه "Optimize X-Axis" و یا کلید میانبر X صفحه کلید استفاده کند و اگر بخواد منحنی‌ها در جهت محور عمودی بهینه شوند باید از گزینه "Optimize Y-Axis" ، و یا کلید میانبر Y صفحه کلید استفاده کند. اگر هم "Optimize All" انتخاب شود کل منحنی در مدت زمان تعیین شده نمایش داده می‌شود و نمودارها برحسب هر دو محور "X" و "Y" بهینه می‌شوند.

در گزینه‌ی "View"، می توان نمودار مربوطه را در جهت محور "Y"، بزرگنمایی کرد، برای مثال در اینجا نمودار گروه ولتاژی "A" روی "100" درصد قرار دارد. همچنین در کنار ضرایب این لیست اعدادی نوشته شده است که برای اعمال تغییرات با استفاده از دکمه های صفحه کلید استفاده می‌شود. برای مثال در اینجا با قرار گرفتن بر روی نمودار گروه ولتاژی "A"، و فشردن دکمه "2"

از صفحه کلید، مشاهده می‌شود این نمودار در جهت محور "Y"، با بزرگنمایی دو برابر نمایش داده می‌شود.

درگزینه "Signals" سیگنال‌های نمایش داده شده در نمودار مربوط نمایش داده می‌شود. از این قسمت کاربر می‌تواند با برداشتن تیک کنار سیگنال مد نظر خود، منحنی سیگنال را در نمودار انتخاب شده پنهان کند. به عنوان مثال در اینجا سیگنال "VL1-E" در نمودار پنهان می‌شود. همچنین می‌توان با نگه داشتن کلید "Shift" از صفحه کلید وکلیک روی عنوان سیگنال مد نظر، آن سیگنال را در نمودار پنهان و یا نمایش داد. برای مثال با نگه داشتن کلید "Shift" و کلیک روی عنوان سیگنال "VL1-E"، این سیگنال به نمودار اضافه می‌شود.

از گزینه "Bold" برای ضخیم کردن سیگنال های نمایش داده شده در نمودار استفاده می‌شود، برای مثال در اینجا با زدن تیک "VL2-E"، میبینید سیگنال آن به صورت "Bold" درمی‌آید، همچنین خط کنار عنوان سیگنال به صورت "Bold" در می‌آید. علاوه بر این می‌توان با نگه داشتن کلید "Ctrl" از صفحه کلید وکلیک روی عنوان سیگنال مد نظر، آن را به صورت "Bold" نمایش داده، یا از این حالت خارج کرد، برای مثال با نگه داشتن کلید "Ctrl" و کلیک روی عنوان سیگنال "VL2-E"، این سیگنال از حالت "Bold" خارج می‌شود.

دقت کنید گزینه های "View"، "Signals" و "Bold"، برای هر نمودار عملکرد جداگانه دارند، مثلا با راست کلیک روی نمودار ولتاژی گروه "A"، و تنظیم "View" روی 200% می‌بینید، ارتفاع نمودار ولتاژی مربوطه، به 200 درصد افزایش می‌یابد ولی ارتفاع نمودار خروجی های جریانی گروه "A"، تغییری نمی‌کند. همچنین با راست کلیک روی نمودار ولتاژی گروه "A"، و باز کردن گزینه‌های "Signal"و "Bold"، می‌بینید که فقط سیگنال‌های ولتاژی گروه "A"، نمایش داده می‌شود، پس اگر کاربر بخواهد از قابلیت "View"، "Signals"و"Bold"، برای خروجی های جریانی گروه "A"، استفاده کند باید بر روی نمودار جریانی گروه "A" راست کلیک کرده و تغییرات لازم را اعمال کند.

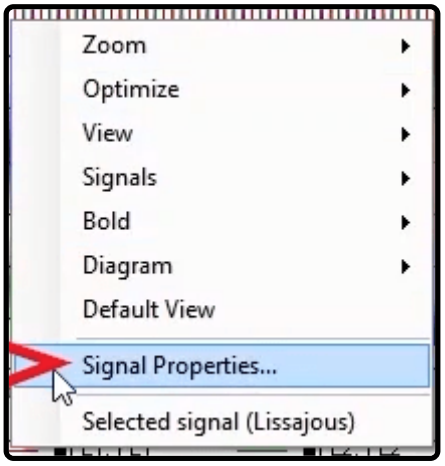
در گزینه‌ی "Diagram" لیستی از همه سیگنال‌ها وجود دارد، که می‌توان سیگنال مورد نظر را جهت نمایش در "Signal View" انتخاب کرد، دقت کنید در اینجا سیگنال‌های مورد استفاده در تست، و فعال شده از قسمت "Hardware Configuration" قابل انتخاب می‌باشند. به طور پیش‌فرض خروجی های ولتاژی گروه "A"، خروجی های جریانی گروه "A"، و باینری‌های دستگاه جهت نمایش در "Signal View" انتخاب شده اند. برای توضیح روشن‌تر، ابتدا به پنجره‌ی "Hardware Configuration" رفته و همه خروجی‌های ولتاژی و جریانی دستگاه فعال می‌شوند. حالا در صورت انتخاب گزینه "Voltage All" ، همه خروجی‌های ولتاژی گروه "A" و"B" روی یک نمودار نمایش داده می‌شود. همچنین در صورت انتخاب گزینه‌ی "All Current"، همه خروجی های جریانی گروه "A" و"B" در یک نمودار نمایش داده می‌شوند. اگر کاربر بخواهد هر کدام از خروجی های ولتاژی و جریانی را در نمودارهای جداگانه داشته باشد باید تیک مربوط به آن سیگنال را در اینجا فعال کند، مثلا تیک مربوط به سیگنال های "IL1" و "IL2" زده می‌شود، می‌بینید هر کدام از سیگنال‌های "IL1" و "IL2" در نمودارهای جداگانه نمایش داده شده‌اند. همچنین در صورت نیاز به نمایش خروجی‌های جریانی گروه "B" در یک نمودار باید از این قسمت "Current Group B" انتخاب شود. اضافه و یا حذف کردن هر سیگنال دیگری به این پنجره، به همین طریق انجام می‌شود.

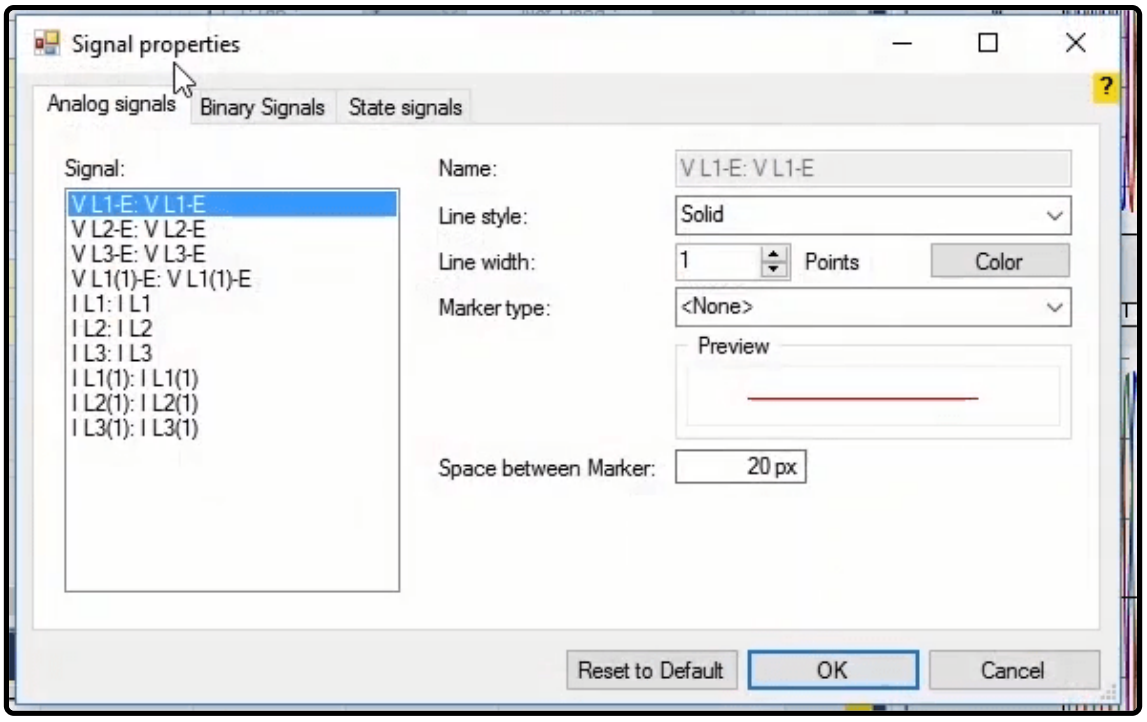
اگر کاربر تغییراتی از جمله تغییر در نحوه خطوط سیگنال، پنهان کردن سیگنال، اضافه و یا کم کردن سیگنال و... ایجاد کرده باشد با زدن گزینه‌ی "Default View" تمامی تنظیمات این پنجره به حالت پیش فرض برمی‌گردند و تغییرات اعمال شده حذف می‌شوند.

62 : پنجره‌ی "SIGNAL VIEW" قسمت 2

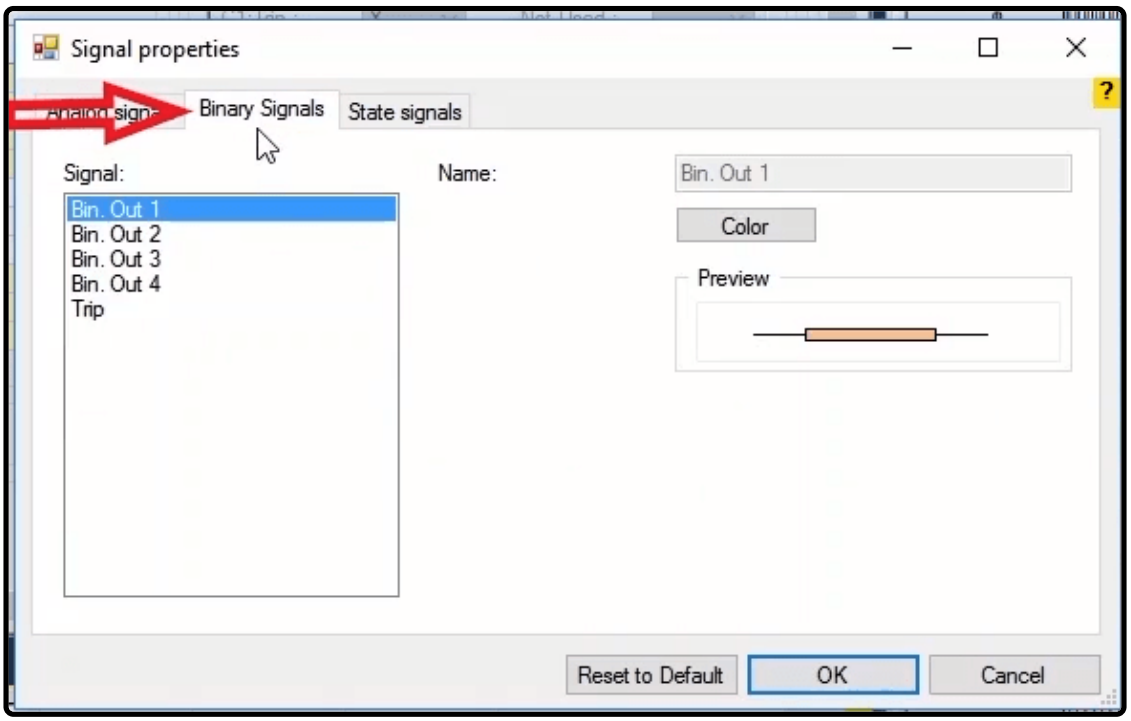
ادامه‌ی راست کلیک‌های "Signal View"

گزینه‌ی "Signal Properties": این گزینه برای تنظیم نحوه نمایش و رنگ سیگنال‌های موجود در "Signal View" به کار می‌رود، با کلیک روی این گزینه، صفحه "Signal Properties" باز می‌شود، همچنین با دابل کلیک روی صفحه‌ی "Signal View" هم می‌توان این پنجره را باز کرد. در زبانه "Analog Signals" نحوه نمایش و رنگ سیگنال‌های آنالوگ دستگاه تنظیم می‌شود، در قسمت "Signal"، سیگنال مد نظر انتخاب می‌شود، برای مثال در اینجا سیگنال "VL3-E" انتخاب می‌شود. در فیلد "Name"، نام سیگنال انتخابی مشاهده می‌شود که غیرقابل تغییر است. در قسمت "Line style"، کاربر می‌تواند از لیست باز شده یک استایل برای نمایش منحنی سیگنال انتخاب کند که به طور پیش‌فرض "Solid" انتخاب شده ولی اگر کاربر بخواهد آن را تغییر دهد می‌تواند از فیلد کشویی موجود این کار را انجام دهد. در قسمت "Line Width" ضخامت خط تنظیم می‌شود که تا 15point قابل افزایش است. همچنین برای تنظیم رنگ خط سیگنال با کلیک روی گزینه‌ی "Color"، می‌توان از بین رنگ‌های موجود رنگ مورد نظر را انتخاب کرد. در قسمت "Marker Type"، اگر کاربر بخواهد در طول مسیر سیگنال، شکل هندسی خاصی بر روی آن قرار بگیرد می‌تواند از لیست باز شده در این قسمت یکی از اشکال هندسی را انتخاب کند که در اینجا برای سیگنال "VL3-E"، "Square" انتخاب می‌شود. اگر قبل از خارج شدن از این صفحه هر گونه تغییری روی سیگنال ها ایجاد شود در فیلد "Preview" قابل مشاهده است. در فیلد "Space between Marker"، می‌توان فاصله‌ی بین "Marker" های انتخابی روی خط سیگنال را بر حسب "Pixel" تنظیم کرد، که به عنوان مثال "10px" انتخاب می‌شود، حالا در فیلد "Preview" می‌بینید روی منحنی سیگنال دایره‌هایی ایجاد شده که با فاصله "10px" از یکدیگر قرار گرفته‌اند.

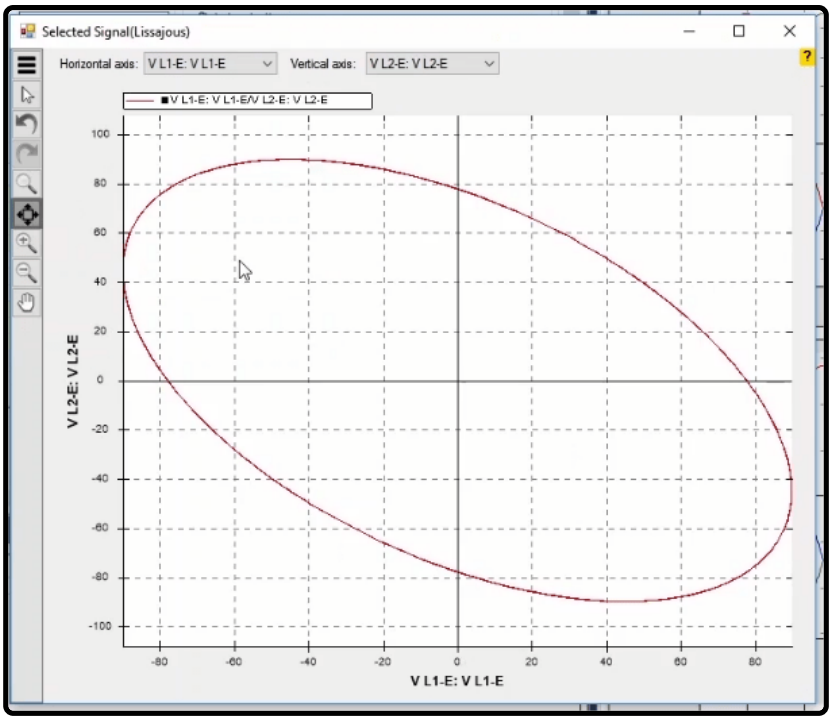




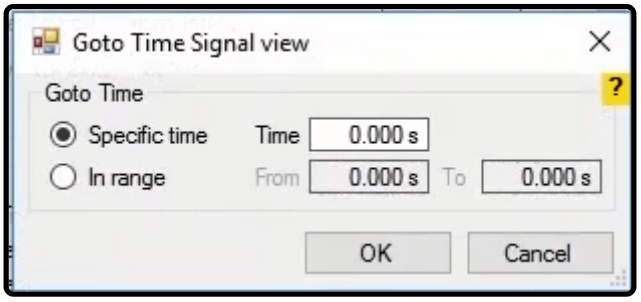
در زبانه‌ی "Binary Signals"، نحوه نمایش و رنگ سیگنال‌های باینری دستگاه مشخص می‌شود. در قسمت "Signal"، سیگنال مد نظر انتخاب و در فیلد "Name"، نام آن مشاهده می‌شود که در اینجا سیگنال "Bin. Out 1" انتخاب شده است. با استفاده از دکمه "Color" رنگ سیگنال برای نمایش انتخاب می‌شود که در اینجا رنگ نارنجی انتخاب شده است. در فیلد "Preview" تغییرات اعمال شده روی سیگنال مشاهده می‌شود، حالا با فشردن دکمه "OK" می‌بینید تنظیمات مربوط روی سیگنال های مورد نظر اعمال شده است. توجه کنید برای بازگشت به تنظیمات اولیه و پیش فرض نمایش سیگنال‌ها، باید از پنجره‌ی "Signal Properties"، بر روی "Reset to Default" کلیک کرد.



با کلیک روی گزینه‌ی "Selected Signal(Lissasous)"، پنجره‌ی این قسمت باز می‌شود، در این پنجره کاربر می‌تواند در فیلدهای "Horizontal Axis" و"Vertical Axis" دو سیگنال انتخاب کرده و آنها را بر حسب هم نمایش دهد. مثلا در اینجا دو سیگنال "VL1-E" و "VL2-E" انتخاب و پس از"Zoom All" کردن بر حسب هم نمایش داده می‌شوند. در نوار سمت چپ یک سری ابزار برای کار بر روی نمودار در نظر گرفته شده است که به ترتیب برای نمایش و عدم نمایش نوار ابزار مربوطه، انتخاب آیکن فلش، قابلیت های"Undo" و "Redo"، زوم بر روی منحنی، "Zoom All" کردن منحنی، "Zoom In" و "Zoom Out" بر روی منحنی، و انتخاب "Pan Mode" برای حرکت دادن منحنی و نمودار استفاده می‌شوند.



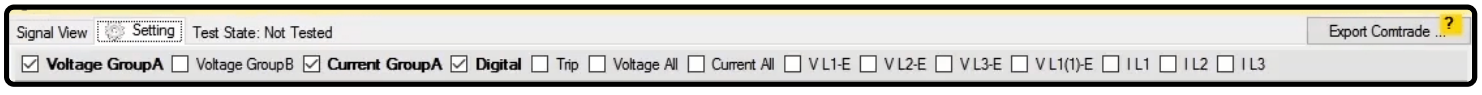
توجه کنید کاربر می‌تواند با فشردن اسکرول موس، منحنی های "Signal View" را بر روی نمودار خود جا به جا کند. همچنین با استفاده از کلید ترکیبی "Ctrl+G" پنجره‌ی"Go to Time Signal view"، باز می‌شود. اگر کاربر بخواهد سیگنال را در زمان مشخصی مشاهده کند باید زمان مد نظر خود را در فیلد"Specific time"، وارد کند، همچنین برای مشاهده سیگنال بین دو زمان دلخواه، کاربر باید در قسمت "In range"، زمان های مد نظر خود را در فیلد های"From" و"To" وارد کند، برای مثال در فیلد "From"، زمان 0.5 ثانیه و در فیلد "To"، 0.8 ثانیه وارد می‌شود، می‌بینید که سیگنال‌های گروه ولتاژی "A"، بین دو زمان تنظیم شده نمایش داده می‌شوند.



همچنین اگر کاربر چندین نمودار در پنجره‌ی "Signal View" فعال کرده باشد، می‌تواند برای مشاهده آنها از کلیدهای "Up" و "Down" صفحه کلید استفاده کند. برای مثال در اینجا چند نمودار را فعال کرده و با استفاده از دکمه های "Up" و "Down" صفحه کلید آنها را می‌بینید.

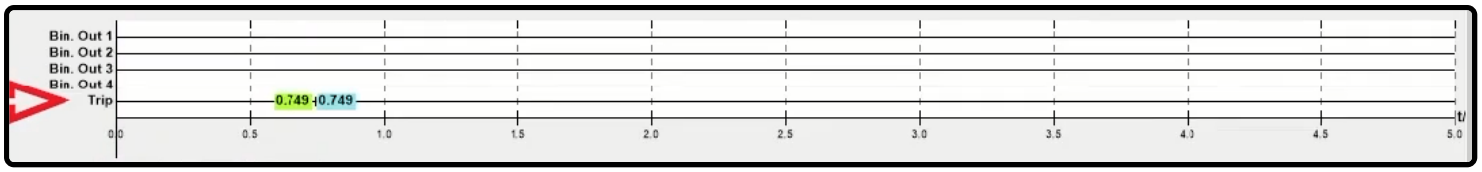
63 : تنظیمات "SIGNALVIEW"، قسمت 1

در نوار بالای این زبانه لیستی از سیگنال‌های فعال در ورودی‌ها یا خروجی‌های دستگاه که در صفحه "Hardware Configuration" فعال شده‌اند وجود دارد که برای نمایش هر یک این سیگنال‌ها در پنجره "Signal View"، لازم است تیک آن در این نوار زده شود؛ توجه شود برای مشاهده سیگنال "Binary Input"ها باید "Show Actual Value" آن‌ها تنظیم شود. برای مثال در صفحه "Hardware Configuration" گروه ولتاژی "B" فعال می‌شود، سپس با فعال کردنِ "Binary Input" "C3" روی سیگنال "Trip" و تنظیم "Show Actual Value" آن، این سیگنال‌ها به لیست سیگنال‌های فعال جهت نمایش در تنظیمات "Signal View" اضافه می‌شوند که می‌توان با زدن تیک هر یک، سیگنال مربوطه را مشاهده کرد.

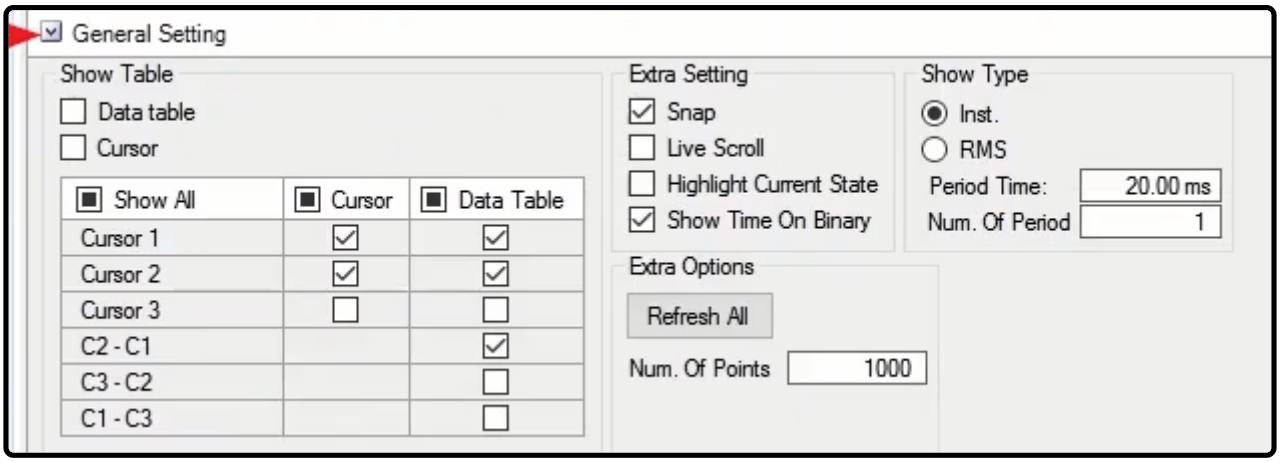


با توجه به اینکه خروجی‌های ولتاژی و جریانی گروه "A" در صفحه "Hardware Configuration" فعال هستند، با انتخاب "Voltage GroupA" و "Current GroupA"، می‌توان همه‌ی سیگنال‌های ولتاژی و جریانی گروه "A" را مشاهده کرد این گزینه‌ها در صورت فعال بودن گروه‌های ولتاژی و جریانی "B" نیز به همین صورت قابل نمایش است؛ همچنین می‌توان با زدن تیک هر یک از فازها، یک نمودار اختصاصی برای فاز مربوطه داشت.

گزینه‌های "Voltage All" و "Current All"، سیگنال‌های خروجی‌های ولتاژی و جریانی گروه‌های "A" و "B" را در یک نمودار نشان می‌دهند. گزینه "Digital"، وضعیت دریافت یا عدم دریافت سیگنال‌های "Binary Input" و "Binary Output" را در یک نمودار اختصاصی نشان می‌دهد. برای مشاهده این موضوع در "Detail View" زمان "State" را 5 ثانیه قرار داده و "Trigger" بر روی 1 شدن باینری "C3" تنظیم می‌شود و پس از اجرای تست، این باینری اتصال کوتاه می‌شود، می‌بینید که دریافتِ سیگنال، روی باینری "C3" در نمودارِ "Digital" مشخص می‌شود.



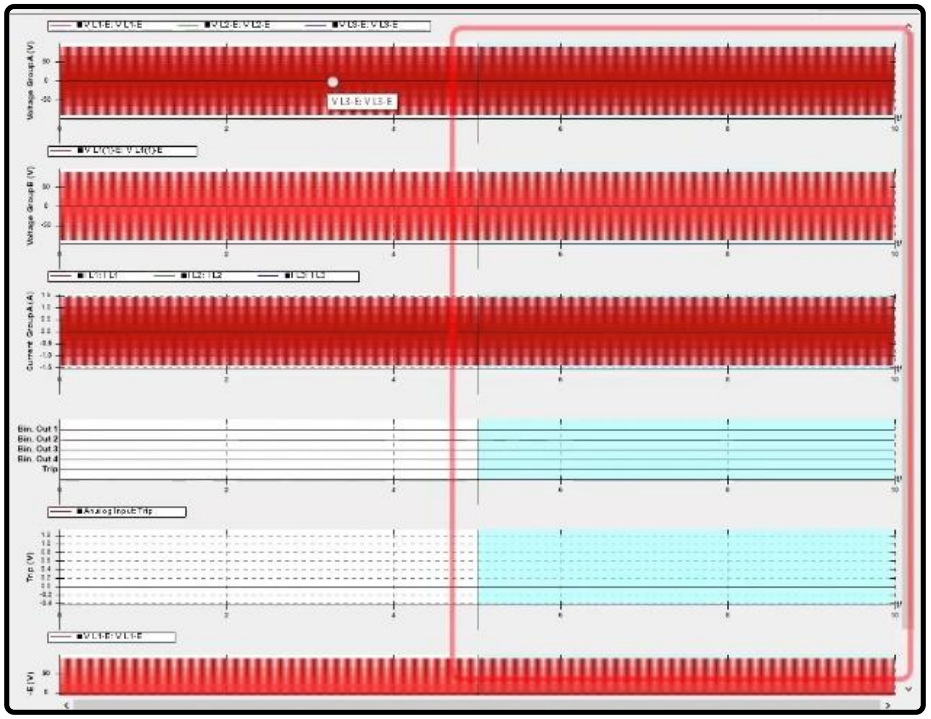
در بخش "General Setting" تنظیمات مربوط به نمایش سیگنال‌ها انجام می‌شود. در رادیو باتن بخش "Show Type" با انتخاب "RMS" نمایش سیگنال به صورت مقدار موثر، و با انتخاب "Inst" نمایش سیگنال به صورت لحظه‌ای خواهد بود.



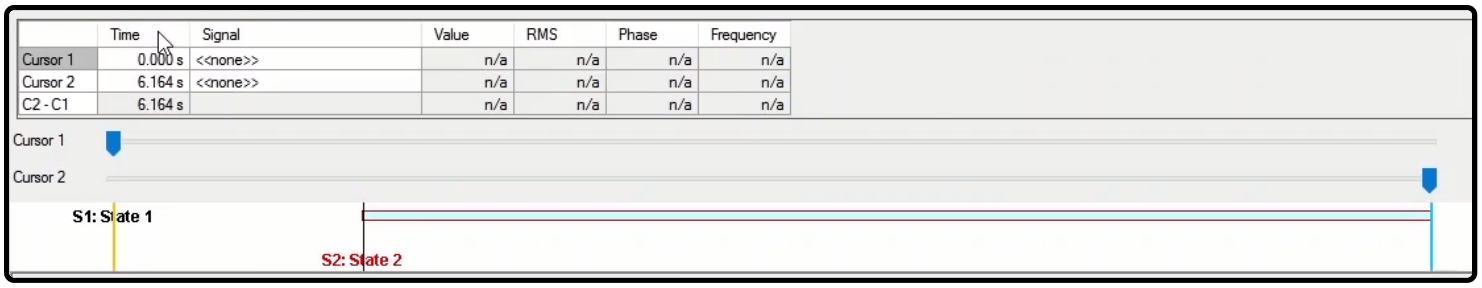
دو گزینه "Period Time" و "Num. Of Period" در این بخش برای "Actual"هایی است که از دستگاه دریافت می‌شود. گزینه "Period Time" برای نشان دادن زمان یک پریود به کار می‌رود که مقدار پیش‌فرض از روی فرکانس تعیین می‌شود ولی با تغییر فرکانس باید این مورد را به‌صورت دستی تغییر دهید. "Num. Of Period" برای این است که مقدار "RMS" بر اساس متوسط چند پریود محاسبه شود. هر چه تعداد بیشتر باشد، زمان بیشتر می‌شود ولی دقت بالاتر می‌رود و نوسانات کمتر خواهد شد.

با زدن تیک گزینه "Live Scroll" می‌توان تغییرات سیگنال ولتاژ یا جریان را در هر لحظه از تزریق مشاهده کرد و تغییرات لحظه‌ای سیگنال را به راحتی دید. برای مشاهده این موضوع روی سیگنال زوم شده و تست اجرا می‌شود، مشاهده می‌کنید که همواره لحظه تزریق سیگنال، قابل نمایش است.

با زدن تیک گزینه "Highlight Current State" بخشی از سیگنال که مربوط به "State" جاری است، مشخص می‌شود. برای مشاهده این موضوع اگر "State" دیگری اضافه شود، بخشی از سیگنال که مربوط به "State" جاری است، "Highlight" می‌شود. گزینه "Show Time On Binary" به این منظور است که زمان مربوط به قطع یا وصل شدن باینری‌های خروجی و ورودی روی نمودار "Digital" نمایش داده شود که برای مشاهده آن تست اجرا شده و با قطع و وصل کردن باینری "C3"، زمان آن‌ها روی نمودار مشاهده می‌شود.



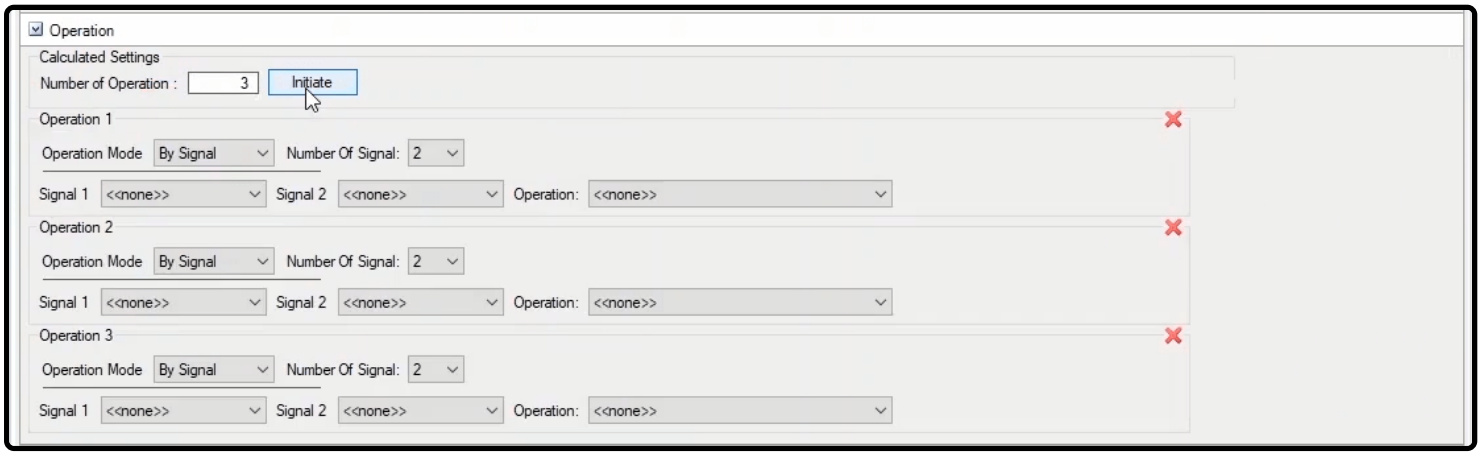
در بخش "Show Table" تنظیمات مربوط به "Cursor"ها و "Data Table" انجام می‌شود. ابتدا می‌بایست با زدن تیک "Cursor" و "Data Table" در بالای جدول، این گزینه‌ها را فعال کرد، در این جدول می‌توان تا سه "Cursor" را در ستون "Cursor" فعال کرده و برای تحلیل سیگنال‌ها در "Data Table" استفاده کرد. توجه کنید برای نمایش اطلاعات هر "Cursor"در"Data Table" باید تیک مربوط به آن درستون "Data Table" زده شود.علاوه بر این موارد، سه سطر دیگر مختص اختلاف بین "Cursor"های "C1"، "C2" و "C3" را می‌توان در ستون "Data Table" فعال و یا غیر فعال کرد. پس از فعال کردن "Cursor" و "Data Table" در بالای جدول، می‌بینید که یک جدول و دو "Trackbar" به صفحه "Signal View" اضافه شده است، ستون "Time" نشان دهنده زمانی است که "Cursor" روی آن قرار گرفته است، در ستون "Signal"، یک سیگنال به "Cursor" اختصاص داده می‌شود، ستون "Value" مقدار سیگنال، ستون "RMS" مقدارموثر سیگنال، ستون "Phase" زاویه سیگنال و در ستون "Frequency" فرکانس تست به نمایش در می‌آید.



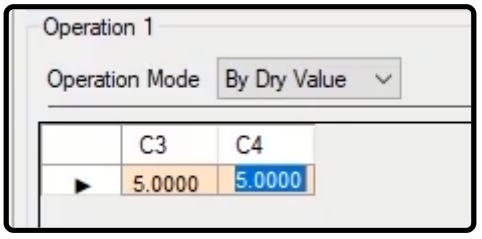
در بخش "Extra Setting" با زدن تیک "Snap" در حالی که "Cursor" فعال باشد، با نزدیک کردن "Cursor" به لحظه ثبت سیگنال دیجیتال، "Cursor" به لحظه دریافت سیگنال دیجیتال می‌چسبد و دقت خواندن زمان را بالا می‌برد. در بخش "Extra Options" در فیلد "Num. Of Points" تعداد نقاط نمونه برداری از سیگنال مشخص می‌شود که اگر این مقدار را کم کنید مشاهده می‌کنید که نمایش سیگنال از حالت سینوسی کامل خارج می‌شود. گزینه "Refresh All" تمام بخش‌های محاسباتی پنجره "Signal View" را "Refresh" می‌کند.

64 : تنظیمات"SIGNALVIEW"، قسمت 2

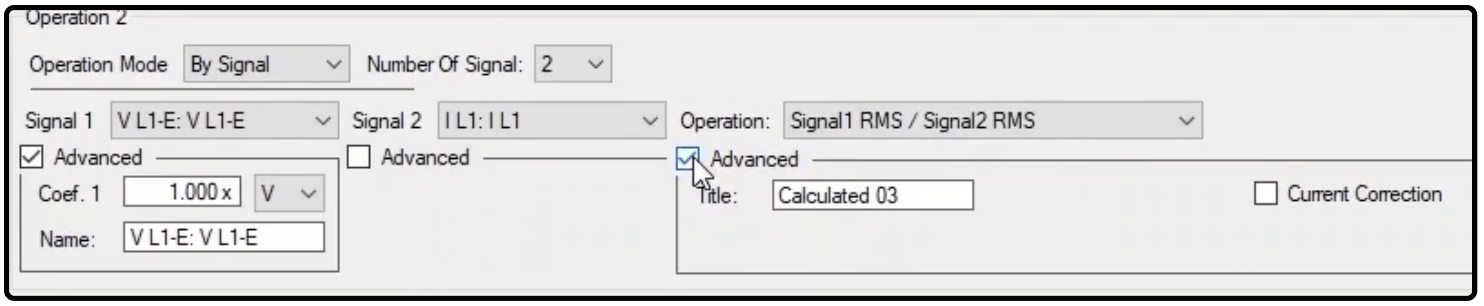
کاربرد بخش "Operation" برای زمانی است که کاربر بخواهد یک عمل محاسباتی روی سیگنال‌های موجود انجام دهد. ابتدا تعداد "Operation" مورد نیاز وارد شده و با کلیک بر روی "Initiate"، "Operation"ها ایجاد می‌شوند. که در اینجا عدد 3 وارد می‌شود. برای هر "Operation" یک بخش مجزا باز می‌شود و با زدن ضربدر قرمزرنگِ گوشه‌ی کادر می‌توان "Operation" مورد نظر را حذف کرد.



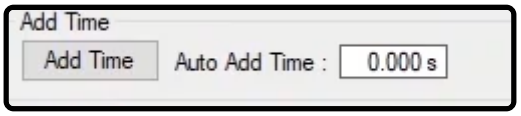
در بخش "Operation Mode" مشخص می‌شود که "Operation" با چه نوع سیگنالی انجام شود، آنالوگ یا "Dry"! اگر "By Dry Value" انتخاب شود، "Binary Input"هایی که فعال هستند در جدول نمایش داده می‌شوند، ابتدا در صفحه "Hardware Configuration" باینری‌های "C3" و "C4" فعال می‌شوند که با انتخاب این گزینه می‌توان این باینری‌ها را مشاهده و برای هر باینری مقداری را تعیین کرد که در اینجا به هریک از باینری‌ها مقدار 5 اختصاص داده می‌شود؛ به ازای هر "Operation"، یک گزینه "Calculated" به نوار بالای "Setting" اضافه می‌شود، که با زدن تیک آن، نمودار "Calculated" در "Signal View" قابل نمایش خواهد بود. برای روشن‌تر شدن موضوع ابتدا در "Detail view" زمان "State"، برابر 10 ثانیه قرار داده می‌شود، با اجرای تست در این نمودار مقادیر کنتاکت‌هایی که وصل می‌باشند، با یکدیگر جمع شده و در نمودار نشان داده می‌شوند، برای مثال می‌بینید که با دریافت کنتاکت "C3" و "C4"، مقادیر به‌صورت پله‌ای اضافه می‌شوند. این مورد برای تست بانک‌های خازنی کاربرد دارد.

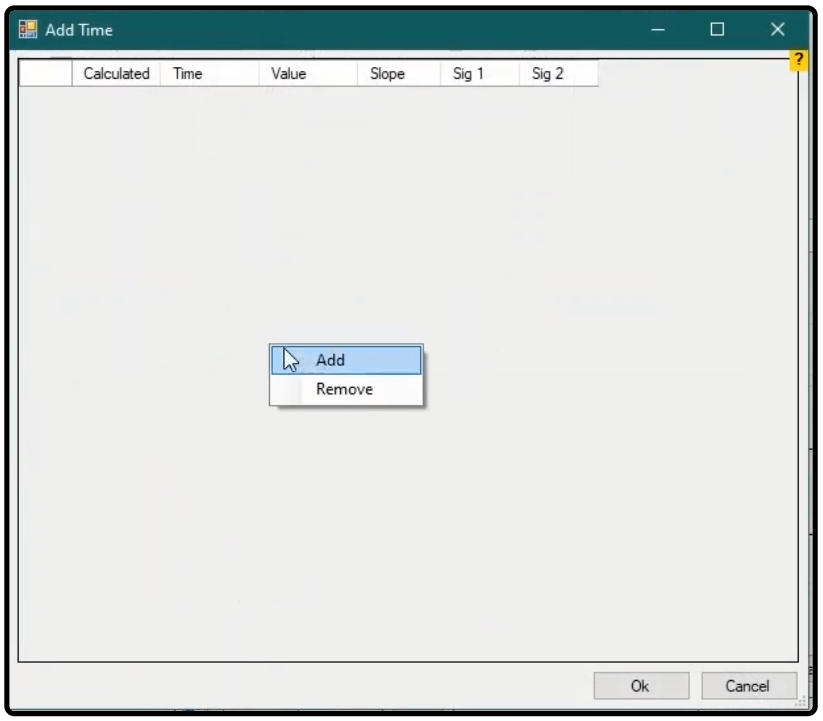


در بخش "Number Of Signal"، تعداد سیگنال‌های استفاده شده در "Operation" مشخص می‌شود که می‌توان 2 یا 4 سیگنال را انتخاب کرد. در فیلد کشویی مربوط به "Singnal 1" و "Singnal 2"، سیگنال‌های مورد نظر، به آن‌ها اختصاص داده می‌شود لازم به ذکر است می‌توان در این بخش "Operation"های موجود را انتخاب کرد تا عملیات بر روی نتیجه "Operation"های موجود انجام شود. با زدن تیک "Advanced" بخشی باز می‌شود که می‌توان اطلاعاتی از سیگنال، مانند واحد سیگنال را در آن مشخص کرد همچنین با وارد کردن مقدار در فیلد "Coef." می‌توان ضریبی را در سیگنال مورد نظر تاثیر داد، در فیلد "Name" نیز می‌توان برای سیگنال یک نام مشخص کرد. در فیلد کشویی "Operation"، کاربر نوع عمل ریاضی که می‌خواهد بین سیگنال‌ها انجام شود را مشخص می‌کند. در بخش "Advanced" مربوط به این فیلد می‌توان برای این عملیات یک نام مشخص کرد.

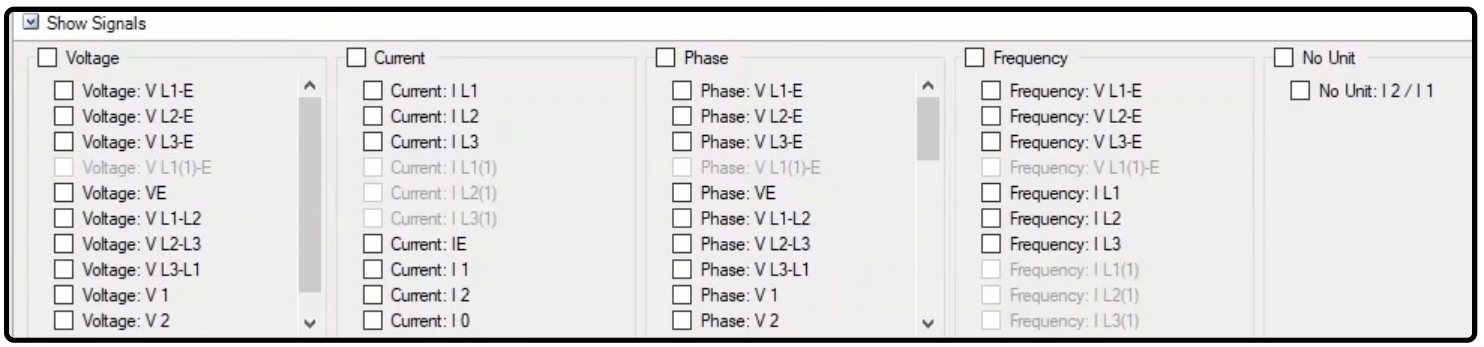


پس از مشخص کردن "Operation"، بخش "Add Time" اضافه می‌شود که می‌توان فاصله‌های زمانی‌ای را روی نمودارِ سیگنال‌ها مشخص کرد. با مشخص کردن یک زمان مثلا 2 ثانیه، در بخش "Auto Add Time" فاصله‌های زمانی یکسان روی سیگنال مشخص می‌شوند، اگر کاربر بخواهد فاصله‌های زمانی غیر یکسانی را مشخص کند با انتخاب گزینه "Add Time"، پنجره‌ای با همین نام باز می‌شود که با راست‌کلیک بر روی آن سطرهایی "Add" می‌شود؛ در واقع هر یک از این سطرها یک نقطه می‌باشند. در ستون اول مشخص می‌شود که از کدام یک از "Operation"ها برای محاسبه مقدار این سطر استفاده شود، در ستون "Time" زمان مورد نظر انتخاب می‌شود، مثلا در این ستون 1 وارد می‌شود، در ستون "Value" مقدار "Operation" در ثانیه 1 محاسبه می‌شود، در سلول "Slope" نرم‌افزار مقدار "Operation" را در زمان 1.1 برابر زمان وارد شده ایجاد کرده و شیب بین این دو مقدار را اندازه‌گیری می‌کند. در اینجا چون سیگنال مقدار ثابتی را دارد ، شیب صفر می‌باشد. در ستون‌های "Sig1" و "Sig2" مقادیر سیگنال‌ها در زمان مورد نظر مشخص می‌شود.





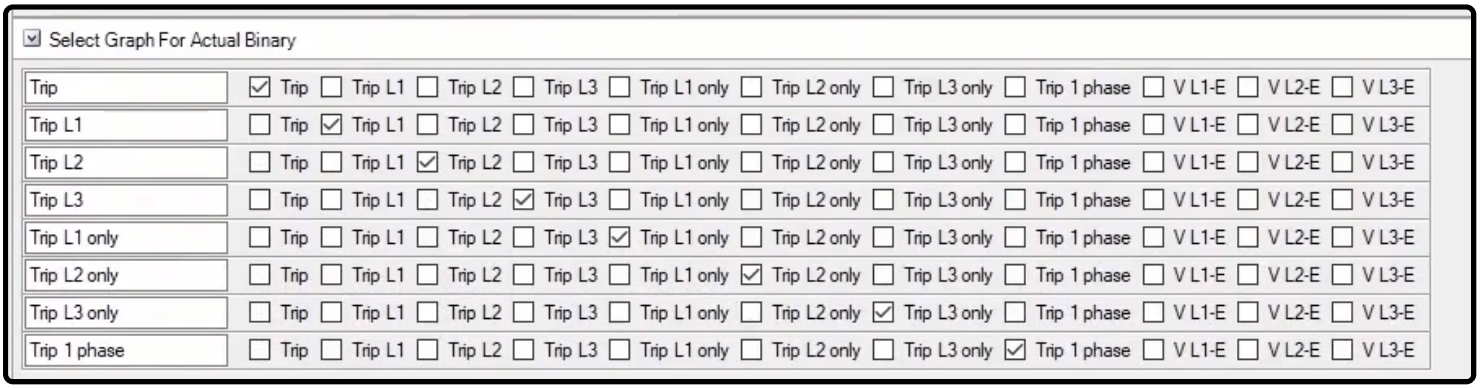
در بخش "Show Signals" تمام پارامترهای متناظر با ولتاژ و جریان در تست مشخص می‌شوند، این بخش شامل ستون‌هایی است که در بالای هر کادر نام پارامتر مربوط نوشته شده است. هر ستون شامل گزینه‌هایی است که با انتخاب هر یک، نام کادرِ آن را در نوار بالای زبانه "Setting" اضافه می‌شود، سپس با زدن تیک آن، مقادیر "RMS" مربوطه در "Signal View" به نمایش در می‌آیند.



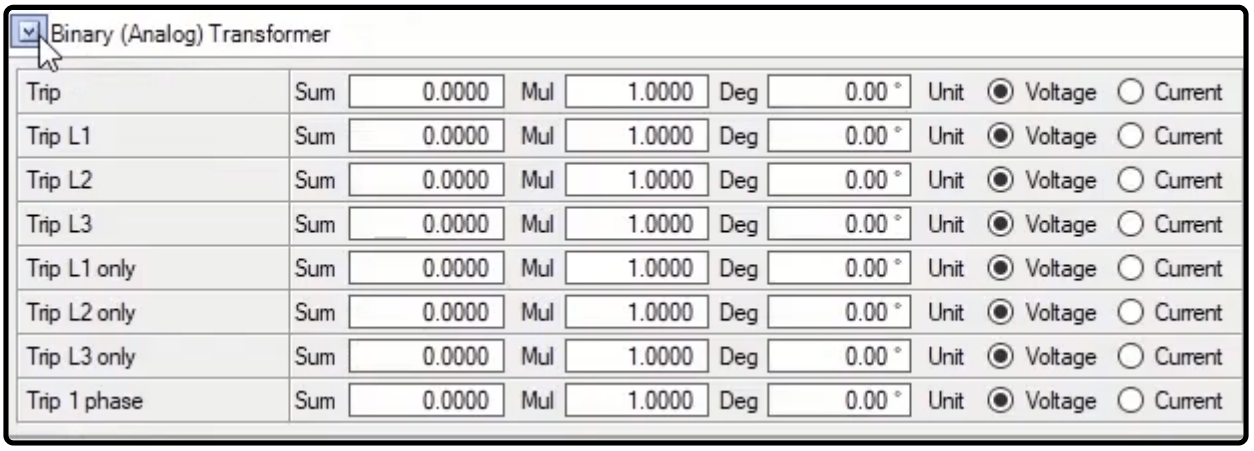
زمانی که "Show Actual Value"ِ "Setting"ِ "Signal View"ها تنظیم شود، دو بخش به "Binary Input" اضافه می‌شود، برای مشاهده این موضوع، در صفحه "Hardware Configuration" و در زبانه "Binary/Analog Input" با زدن تیک گزینه "Binary-Input Target" همه‌ی "Binary Input"ها فعال شده، سپس "Show Actual Value" یکی از آن‌ها روی حالت "AC" (یا DC) قرار داده می‌شود و با راست کلیک روی آن و انتخاب گزینه "Set all Binary like this"، "Show Actual Value"ِ همه باینری‌های فعال شده روی حالت "AC" قرار داده می‌شود. می‌بینید که همه‌ی "Binary"ها به نوار بالای "Setting" اضافه شده‌اند که با زدن

تیک هر یک می‌توان سیگنال مربوط به آن را در "Signal View" مشاهده کرد.

در بخش "Select Graph For Actual Binary" می‌توان در نمودارهای اختصاصی هریک از "Binary Input"ها، سیگنال‌های دیگری را برای نمایش انتخاب کرد که همراه با سیگنال آن "Binary Input"، در نمودار آن به نمایش درآیند، با این‌کار می‌توان مقایسه‌ای بین سیگنال آن باینری و سیگنال‌های دیگر داشت. سپس با انتخاب آن در نوار بالای "Setting" می‌توان سیگنال‌ها را مشاهده کرد. در بخش "Select Graph For Actual Binary" می‌توان در نمودارهای اختصاصی هریک از "Binary Input"هایی که "Show Actual Value" آنها فعال شده است، سیگنال‌های دیگری را برای نمایش انتخاب کرد که همراه با سیگنال آن "Binary Input" در نمودار آن به نمایش درآیند، با این‌کار می‌توان مقایسه‌ای بین سیگنال آن "Binary Input" و سیگنال دیگر داشت. مثلا در اینجا مشخص می‌کنیم که در نمودار سیگنال "C1" علاوه بر سیگنال تریپ، سیگنال‌های "Start" و "VL1-E" نیز نمایش داده شوند، همچنین نام سیگنال را هم می‌توان تغییر داد. سپس با انتخاب آن در نوار بالای "Setting" می‌توان سیگنال‌ها را مشاهده کرد. همچنین در این بخش نام سیگنال را هم می‌توان تغییر داد.



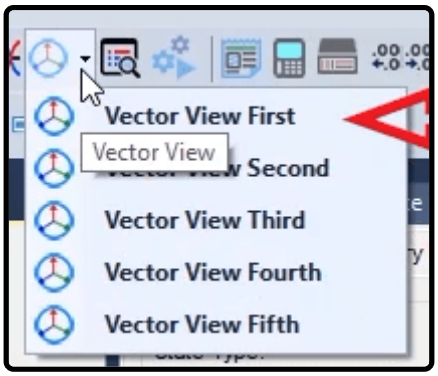
در بخش "Binary (Analog) Transformer"، کاربر می‌تواند سیگنال را با مقدار ثابتی جمع کند، ضریبی را در آن تاثیر دهد و یا شیف فاز به آن اعمال کند. ممکن است کاربر قصد داشته باشد با اعمال این ضرایب روی پارامتر مورد نظر، پارامتر دیگری را معرفی کند، مثلا اگر با ضرب کردن سیگنال جریان در مقدار 2 و جمع کردن آن با مقدار 3 سیگنال ولتاژ حاصل شود، با انتخاب گزینه "Voltage" پارامتر معرفی شده ولتاژی خواهد بود.

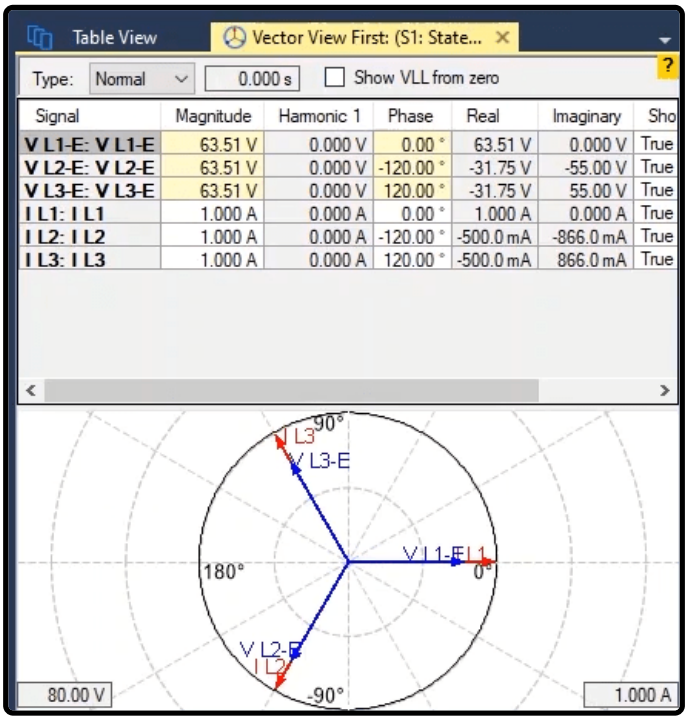


65 : پنجره‌ی "VECTOR VIEW" قسمت1

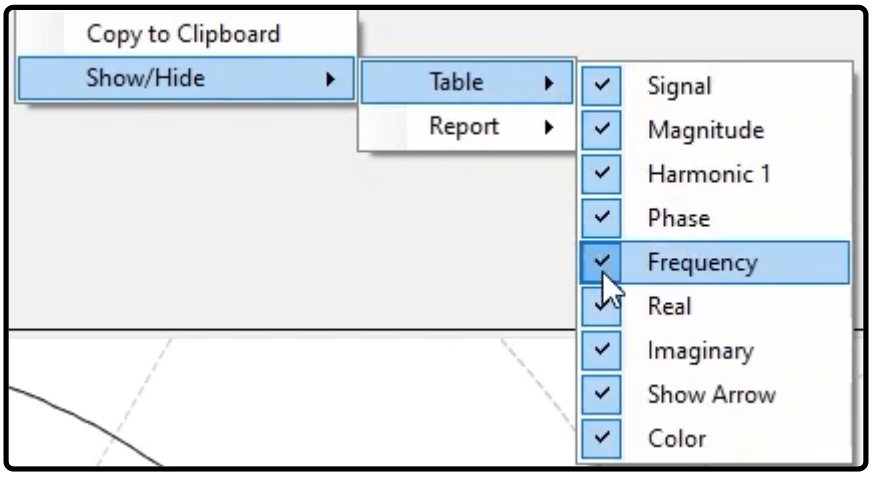
برای باز کردن این پنجره، باید از منوی "View" و گزینه‌ی "Vector View" اقدام کرد، که تا 5 "Vector View"را می‌توان به طور همزمان باز کرد که با کلیک روی فلش سمت راست آیکن "Vector View" تعداد پنجره‌ی مورد نیاز را باز کرد، در اینجا "Vector View First"، باز می‌شود. برای توضیح بهتر این پنجره، ابتدا پنجره‌های "Detail View" و "Measurement View"، بسته می‌شود. به طور خلاصه در این پنجره می‌توان مقادیر جریان و ولتاژ های خروجی و ورودی دستگاه را در مدهای مختلف مشاهده کرد.



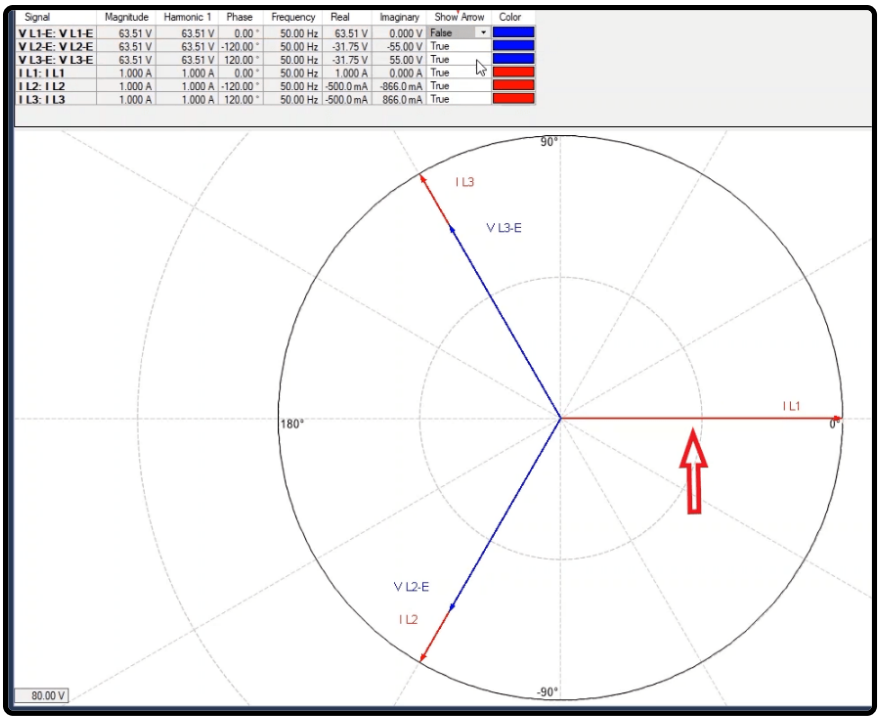




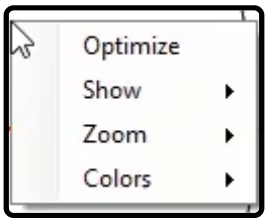
ستون "Signal" برای نمایش نام سیگنال، ستون "Magnitude" برای مقدار دامنه، ستون "Harmonic 1" برای هارمونیک اول، ستون "Phase" برای فاز، ستون "Real" برای مقدار حقیقی، ستون "Imaginary" برای مقادیر موهومی، ستون "Show Arrow" برای نمایش و پنهان کردن بردار سیگنال‌ها، و ستون "Color" هم جهت انتخاب رنگ بردارها استفاده می‌شود. همچنین برای اضافه کردن ستون فرکانس به این جدول، با راست کلیک در همین قسمت با استفاده از گزینه‌ی Show/Hide>Table، ستون فرکانس برای نمایش فرکانس سیگنال‌ها اضافه می‌شود. مثلا در اینجا، سیگنال "V L1-E" با دامنه 63.51 ولت مقدار هارمونیک اول 63.51، و فاز 0، همچنین فرکانس 50، مقدار حقیقی 63.51، مقدار موهومی 0 و با بردار آبی رنگ نمایش داده شده است.



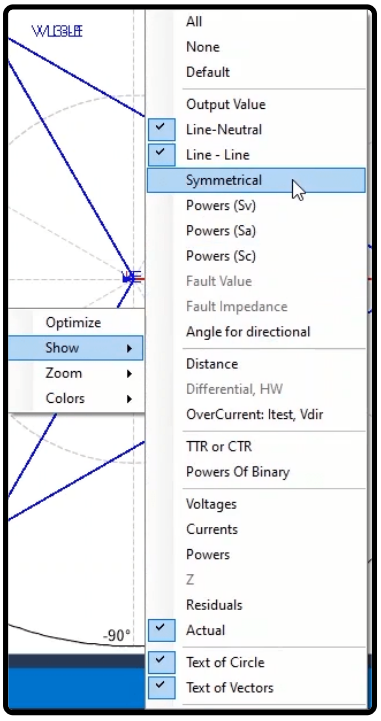
حال با"False" کردن "Show Arrow" می‌بینید بردار این سیگنال در "Vector View" پنهان می‌شود. اگر بخواهید نمایش بردارهای "Vector View" را بهینه کنید، باید با راست کلیک روی این قسمت تیک مربوط به "Optimize" را بزنید. اما اگر بخواهید به صورت دستی نمایش بردارها را بهینه کنید ابتدا باید تیک مربوط به "Optimize" را برداشته، سپس از فیلدهای مربوط در گوشه‌های این صفحه، نمایش بردارها را بهینه کنید.



همچنین اگر بخواهید سیگنالی را برای نمایش در "Vector view" اضافه کنید، باید با راست کلیک در قسمت برداری این پنجره، از گزینه‌ی "Show"، مد دلخواه را برای نمایش انتخاب و یا حذف کنید. در حالت پیش فرض فقط "Output value" و "Actual"، انتخاب شده که مقادیر فازی ولتاژ و جریان دستگاه نمایش داده می‌شود. با برداشتن تیک "Output value"، و انتخاب "Line-Neutral"، می‌بینید علاوه بر مقادیر فازی ولتاژ و جریان، مقادیر ولتاژ و جریان های نقطه نوترال در جدول و نمودار نشان داده می‌شوند.



علاوه بر این اگر بخواهید مقادیر خطی ولتاژهای خروجی دستگاه را داشته باشید باید از این لیست "Line-Line" را انتخاب کنید، با زدن این تیک می‌بینید مقادیر ولتاژهای خطی دستگاه در جدول بالا و نمایش برداری آنها در نمودار پایین نشان داده شده. اگر بخواهید جریان و ولتاژ های متقارن دستگاه را ببینید، باید گزینه‌ی "Symmetrical" را انتخاب کنید که با زدن این تیک می‌بینید در جدول بالا مقادیر ولتاژ و جریان توالی مثبت، منفی و صفر و نمایش برداری آنها در نمودار پایین نمایش داده شده.



با انتخاب هر یک از گزینه های "Power(Sv)" ، "Power(Sa)" و "Power(Sc)" مقدار توان با توجه به جریان و ولتاژ تست و روش‌های مختلف محاسبه و در سطرهای مربوطه نمایش داده می‌شود. برای مثال با انتخاب "Power(Sv)" می‌بینید کمیت‌های S1، S2 و S3 در سه سطر نمایش داده شده که در ستون "Magnitude" مقدار توان ظاهری، در ستون "phase" زاویه و در ستون های "real" و "Imaginary" به ترتیب توان اکتیو و راکتیو نمایش داده می‌شود. حالا چون در اینجا "Power(Sv)" انتخاب شده است مقدار توان "Sv" طبق فرمول های کادر نمایش داده شده و به روش برداری محاسبه و در ردیف "Sv" نمایش داده می‌شود. همچنین در قسمت "PFv" مقدار ضریب توان ظاهری آن نشان داده می‌شود.

$$P = P1 + P2 + P3$$
$$Q = Q1 + Q2 + Q3$$
$$Sv = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

حال اگر کاربر "Power(Sa)" را انتخاب کند مقدار توان "Sa" با روش محاسباتی و براساس فرمول‌های درون کادر محاسبه شده و در فیلد Sa نمایش داده می‌شود و در فیلد "PFa" هم ضریب توان از این روش محاسبه و نشان داده می‌شود.

$$P = P1 + P2 + P3$$
$$Q = Q1 + Q2 + Q3$$
$$Sa = S1 + S2 + S3$$

همچنین در صورت انتخاب گزینه‌ی "Powers(Sc)" مقادیر توان و ضریب توان با استفاده از روش جبری و فرمول‌های نمایش داده شده محاسبه و در سطرهای "Sc" و "PFc" نشان داده می‌شوند. توجه کنید کمیت‌های S1، S2 و S3، در هر سه روش ثابت بوده و در نمودار نشان داده می‌شوند. دقت کنید زمانی که بار نامتعال است، روش "Powers(Sc)"، بهتر از روش های دیگر جواب داده و پارامترهای "ΣV" و "ΣI" به ترتیب جمع جبری ولتاژها و جمع جبری جریان‌هاست، همچنین پارامترهای V و I هم معادل جریان و ولتاژ سیستم می‌باشد که در یک سیستم چهار فاز با استفاده از فرمول های نمایش داده شده محاسبه می‌شوند.

$$Sc = V_{\Sigma} * I_{\Sigma}$$
$$I_{\Sigma} = \sum\sqrt{I_a{}^2 + I_b{}^2 + I_c{}^2}$$
$$V_{\Sigma} = \sum\sqrt{V_a{}^2 + V_b{}^2 + V_c{}^2}$$

66 : پنجره "VECTOR VIEW"، قسمت2

در ادامه توضیحات مربوط به امکانات صفحه "Vector View"، در این قسمت به معرفی سایر بخش‌ها پرداخته می‌شود. برای مشاهده مقادیر مرتبط با جریان و ولتاژ خطا، در پنجره "Detail View" باید "Set Mode" روی "Fault Values" یا سایر انواع خطاهای موجود در این لیست کشویی قرار گیرد. با انتخاب "Fault value" دو سطر "VFault" و "IFault" به جدول اضافه می‌شوند که می‌توان در "Vector View" به طور مستقیم مقادیر آن را مشخص کرد.

Type: Normal | 0.000 s | Show VLL from zero

Signal	Magnitude	Harmonic 1	Phase	Real	Imaginary	Show Arrow	Color
V L1-E: V L1-E	10.00 V	0.000 V	0.00 °	10.00 V	0.000 V	True	
V L2-E: V L2-E	63.51 V	0.000 V	-120.00 °	-31.75 V	-55.00 V	True	
V L3-E: V L3-E	63.51 V	0.000 V	120.00 °	-31.75 V	55.00 V	True	
I L1: I L1	2.000 A	0.000 A	0.00 °	2.000 A	0.000 A	True	
I L2: I L2	0.000 A	0.000 A	0.00 °	0.000 A	0.000 A	True	
I L3: I L3	0.000 A	0.000 A	0.00 °	0.000 A	0.000 A	True	
V Fault	10.00 V	10.00 V	0.00 °	10.00 V	0.000 V	True	
I Fault	2.000 A	2.000 A	0.00 °	2.000 A	0.000 A	True	
ZFault	2.500 Ω	2.500 Ω	0.00 °	2.500 Ω	0.000 Ω	True	

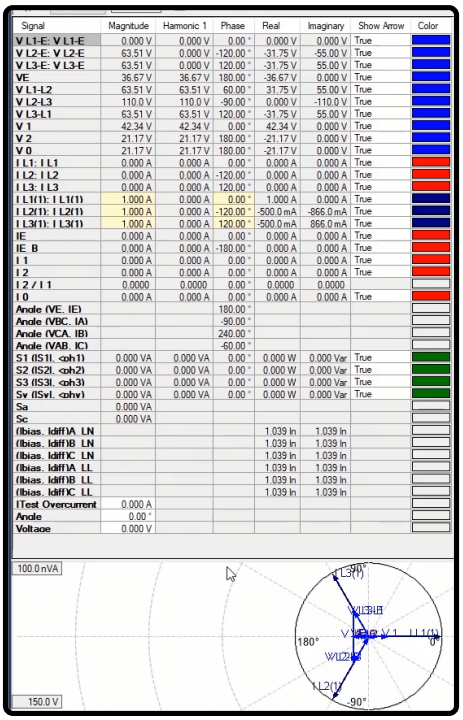
گزینه دیگر این بخش "Fault Impedance" می‌باشد، که با انتخاب "Set Mode: Distance" در پنجره "Detail View" فعال می‌شود. با انتخاب "Set Mode: Distance" در "Detail View" و گزینه "Fault Impedance" در "Vector View"، سطر جدیدی به نام "ZFault" به جدول "Vector View" اضافه می‌شود. توجه کنید با اضافه شدن این سطر، امکان تغییر "VFault" و "IFault" غیر فعال شده و امپدانس خطا به طور مستقیم در سطر "ZFault" وارد می‌شود.

گزینه "Angle for directional" زاویه بین جریان‌ها و ولتاژهای خط و نوترال را که مناسب تحلیل تست جریان زیاد جهت‌دار هستند را نمایش می‌دهد. برای اینکه اطلاعات مربوط به این گزینه نمایش داده شوند باید در پنجره "Detail View"، "Set Mode" را روی "Overcurrent: I Test" قرار داد.

گزینه بعدی "Differential" می‌باشد. وجود "HW" در جلوی این گزینه به این معنی ست که غیرفعال بودن این گزینه به خاطر تنظیمات "Hardware Configuration" می‌باشد که باید به صفحه "Hardware Configuration" رفته و هر 6 فاز جریانی را فعال کرد.

Angle (VE, IE)			180.00 °				
Angle (VBC, IA)			-90.00 °				
Angle (VCA, IB)			240.00 °				
Angle (VAB, IC)			-60.00 °				

گزینه "Overcurrent: I test Vdir" برای نمایش جریان، ولتاژ خط و زاویه بین این دو قابل استفاده است. توجه کنید برای نمایش این مقادیر در جدول "Vector View" باید "Set Mode: Overcurrent: I Test" در "Detail View" انتخاب شده باشد. گزینه‌های "voltages" و "Currents" ، ولتاژها و جریان‌های خروجی دستگاه را بر حسب پارامترهای مختلف مانند، ولتاژ و جریان متقارن، نوترال و ... نمایش می‌دهند.

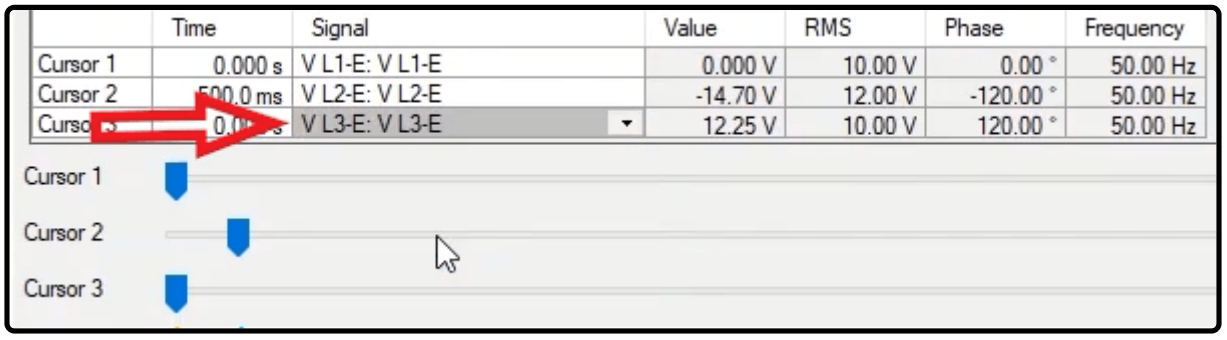


Signal	Magnitude	Harmonic 1	Phase	Real	Imaginary	Show Arrow	Color
V L1-E: V L1-E	0.000 V	0.000 V	0.00 °	0.000 V	0.000 V	True	
V L2-E: V L2-E	63.51 V	0.000 V	-120.00 °	-31.75 V	-55.00 V	True	
V L3-E: V L3-E	63.51 V	0.000 V	120.00 °	-31.75 V	55.00 V	True	
VE	36.67 V	36.67 V	180.00 °	-36.67 V	0.000 V	True	
V L1-L2	63.51 V	63.51 V	60.00 °	31.75 V	55.00 V	True	
V L2-L3	110.0 V	110.0 V	-90.00 °	0.000 V	-110.0 V	True	
V L3-L1	63.51 V	63.51 V	120.00 °	-31.75 V	55.00 V	True	
V 1	42.34 V	42.34 V	0.00 °	42.34 V	0.000 V	True	
V 2	21.17 V	21.17 V	180.00 °	-21.17 V	0.000 V	True	
V 0	21.17 V	21.17 V	180.00 °	-21.17 V	0.000 V	True	
I L1: I L1	0.000 A	0.000 A	0.00 °	0.000 A	0.000 A	True	
I L2: I L2	0.000 A	0.000 A	-120.00 °	0.000 A	0.000 A	True	
I L3: I L3	0.000 A	0.000 A	120.00 °	0.000 A	0.000 A	True	
I L1(1): I L1(1)	1.000 A	0.000 A	0.00 °	1.000 A	0.000 A	True	
I L2(1): I L2(1)	1.000 A	0.000 A	-120.00 °	-500.0 mA	-866.0 mA	True	
I L3(1): I L3(1)	1.000 A	0.000 A	120.00 °	-500.0 mA	866.0 mA	True	
IE	0.000 A	0.000 A	0.00 °	0.000 A	0.000 A	True	
IE_B	0.000 A	0.000 A	-180.00 °	0.000 A	0.000 A	True	
I 1	0.000 A	0.000 A	0.00 °	0.000 A	0.000 A	True	
I 2	0.000 A	0.000 A	0.00 °	0.000 A	0.000 A	True	
I 2 / I 1	0.0000	0.0000	0.00 °	0.0000	0.0000		
I 0	0.000 A	0.000 A	0.00 °	0.000 A	0.000 A	True	
Angle (VE, IE)			180.00 °				
Angle (VBC, IA)			-90.00 °				
Angle (VCA, IB)			240.00 °				
Angle (VAB, IC)			-60.00 °				
S1 (IS1I, <ph1)	0.000 VA	0.000 VA	0.00 °	0.000 W	0.000 Var	True	
S2 (IS2I, <ph2)	0.000 VA	0.000 VA	0.00 °	0.000 W	0.000 Var	True	
S3 (IS3I, <ph3)	0.000 VA	0.000 VA	0.00 °	0.000 W	0.000 Var	True	
Sy (ISyI, <phy)	0.000 VA	0.000 VA	0.00 °	0.000 W	0.000 Var	True	
Sa	0.000 VA						
Sc	0.000 VA						
(Ibias, Idiff1)A_LN				1.039 In	1.039 In		
(Ibias, Idiff1)B_LN				1.039 In	1.039 In		
(Ibias, Idiff1)C_LN				1.039 In	1.039 In		
(Ibias, Idiff1)A_LL				1.039 In	1.039 In		
(Ibias, Idiff1)B_LL				1.039 In	1.039 In		
(Ibias, Idiff1)C_LL				1.039 In	1.039 In		
ITest Overcurrent	0.000 A						
Angle	0.00 °						
Voltage	0.000 V						

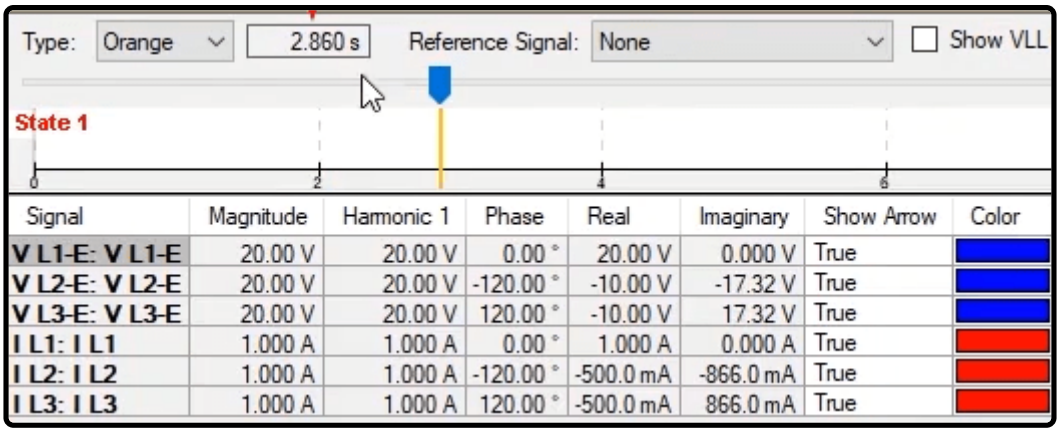
گزینه "Powers" هم توان ظاهری به دست آمده از روش‌های مختلف را نشان می‌دهد. اگر بخواهید تنها ولتاژ و جریان "Residual" را در "Vector View" ببینید می‌توانید از گزینه "Residual" و برای مشاهده مقادیر واقعی از گزینه "Actual" استفاده کنید. گزینه های "Text of Circle" و "Text of Vector" هم به ترتیب برای نمایش زوایای دایره با گام های 90 درجه و نام هر بردار در نمودار دایره‌ای استفاده می‌شود

67 : پنجره "Vector View"، قسمت3

در ادامه توضیح این پنجره ابتدا یک "State" از نوع "Ramp" افزایشی، از ولتاژ 10 تا 60 ولت با گام‌های 2ولتی و جریان 1 آمپر ایجاد کرده، سپس در پنجره‌ی "Signal View"، "Data Table" و هر سه Cursor 1 ،2 و 3 فعال و سیگنال "V L1-E" به "Cursor 1"، "V L2-E" به "Cursor 2" و "V L3-E" به "Cursor 3" اختصاص داده می شود.



در فیلد "Type" 5 حالت وجود دارد. در حالت "Normal"، مقادیر در حین اجرای تست در جدول، نمایش داده می‌شود. با انتخاب "Cursor" یک رنگ نارنجی در بالای این پنجره ظاهر می‌شود که با "Cursor 1"، در پنجره‌ی "Signal View"، لینک بوده و با حرکت دادن این "Cursor" زمان آن در فیلد "Time" نمایش داده می‌شود. می‌بینید با حرکت دادن این "Cursor" مقادیر پارامترهای همه‌ی سیگنال‌ها در جدول پنجره‌ی "Vector View" و به صورت برداری در نمودار برداری این پنجره نمایش داده می‌شود. چون این "Cursor" با "Cursor 1" از پنجره‌ی "Signal View" لینک بوده و سیگنال "Cursor 1" نیز "V L1-E" انتخاب شده است، مقادیر موثر و لحظه‌ای سیگنال "V L1-E" در این زمان در جدول "Signal View" به ترتیب در ستون‌های "RMS" و "Value" نمایش داده می‌شود.



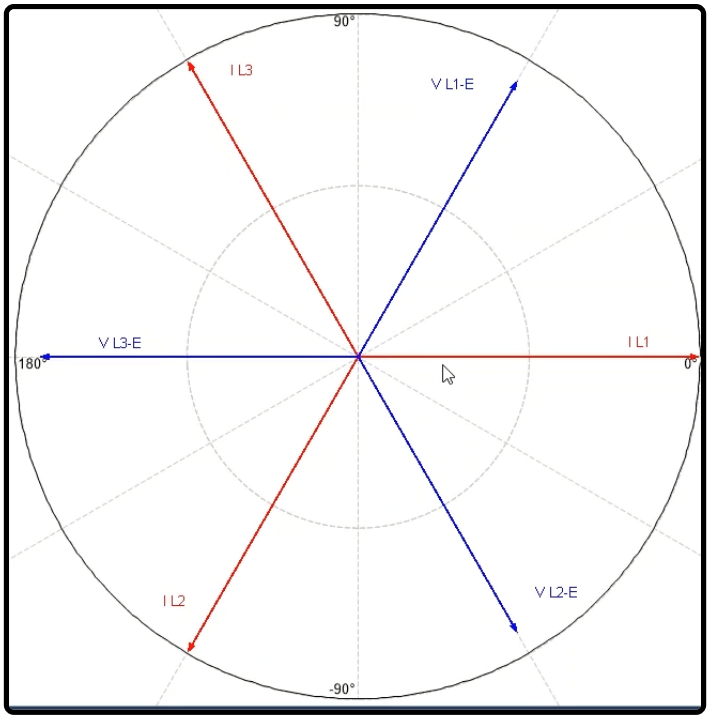
Signal	Magnitude	Harmonic 1	Phase	Real	Imaginary	Show Arrow	Color
V L1-E: V L1-E	20.00 V	20.00 V	0.00 °	20.00 V	0.000 V	True	
V L2-E: V L2-E	20.00 V	20.00 V	-120.00 °	-10.00 V	-17.32 V	True	
V L3-E: V L3-E	20.00 V	20.00 V	120.00 °	-10.00 V	17.32 V	True	
I L1: I L1	1.000 A	1.000 A	0.00 °	1.000 A	0.000 A	True	
I L2: I L2	1.000 A	1.000 A	-120.00 °	-500.0 mA	-866.0 mA	True	
I L3: I L3	1.000 A	1.000 A	120.00 °	-500.0 mA	866.0 mA	True	

حالا اگر کاربر از "Type" های موجود در این فیلد "Blue" را انتخاب کند، این "Cursor" آبی شده و با "Cursor" آبی رنگ یعنی "Cursor 2"، در پنجره‌ی "Signal View" لینک می‌شود. با انتخاب "Type"، "Green" هم این "Cursor" سبز رنگ شده و با "Cursor" شماره 3 در جدول "Signal View" لینک می‌شود. پس دقت کنید در هر سه "Type"، "Orange"، "Blue" و "Green" مقادیر نمایش داده شده در جدول "Vector View" مشابه هم بوده و تنها لینک "Cursor" موجود در این پنجره با "Cursor " های موجود در پنجره‌ی "Signal View" برای مشاهده‌ی مقادیر موثر و لحظه‌ای سیگنال دلخواه تغییر می‌کند.

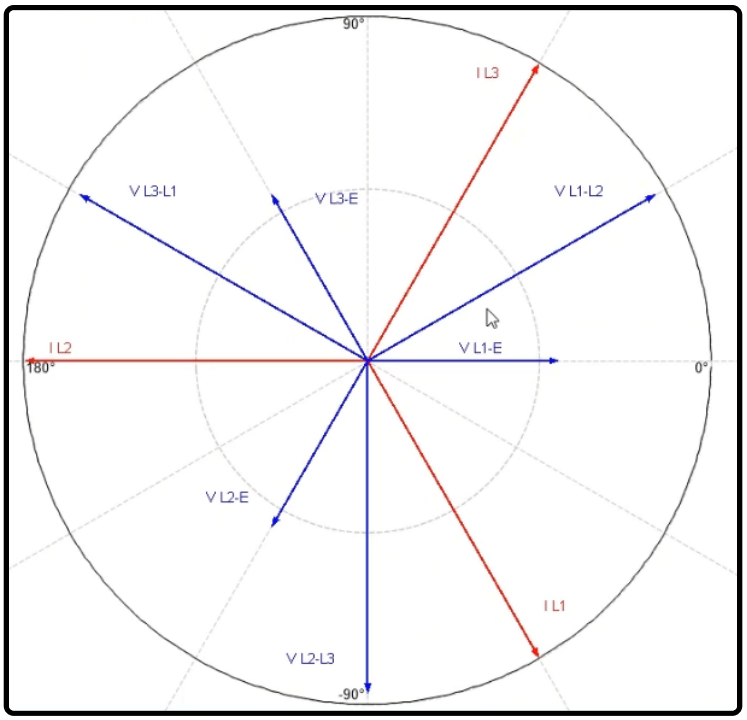
اگر از بین "Type"های موجود، "Time" را انتخاب کنید، فیلد "Time" در بالای صفحه باز شده و با وارد کردن زمان دلخواه مقادیر پارامترهای سیگنال‌ها در پنجره‌ی "Vector View" و بردار آن‌ها در پایین صفحه نمایش داده می‌شود.



در فیلد "Reference Signal"، می‌توانید یک سیگنال به عنوان مرجع در پنجره‌ی "Vector View" انتخاب کنید. این مورد در حالت پیش‌فرض روی "None" قرار دارد. یعنی اگر ولتاژ فاز 1 دارای زاویه 60 باشد و سایر فازها متقارن باشند هیچ سیگنالی به عنوان مرجع در نظر گرفته نمی‌شود و مطابق آنچه در "Detail View" تنظیم شده، سیگنال‌های "V L1-E" و "I L 1" به ترتیب با زاویه‌ی60 و 0 شروع شده و بقیه‌ی سیگنال ها با اختلاف فاز 120 درجه‌ای نسبت به آن ها نمایش داده شده‌اند. حالا اگر "Reference Signal" را روی "V L1-E" قرار دهید، می‌بینید سیگنال "V L1-E" با زاویه‌ی 0 شروع شده و بقیه سیگنال ها با اختلاف فاز 120 درجه‌ای نسبت به آن در این پنجره نمایش داده می‌شوند. با توجه به اینکه در "Table View" اختلاف فاز 60 درجه ای بین جریان و ولتاژ وجود داشت، جریان‌ها با اختلاف فاز 60 درجه‌ای در اینجا نمایش داده شده اند. همچنین اگر نمایش خط را در پنجره فعال کرده باشید، با زدن تیک گزینه‌ی "Show VLL from zero"، می‌بینید نمایش برداری آنها در نمودار برداری این پنجره از نقطه صفر نشان داده می‌شود.

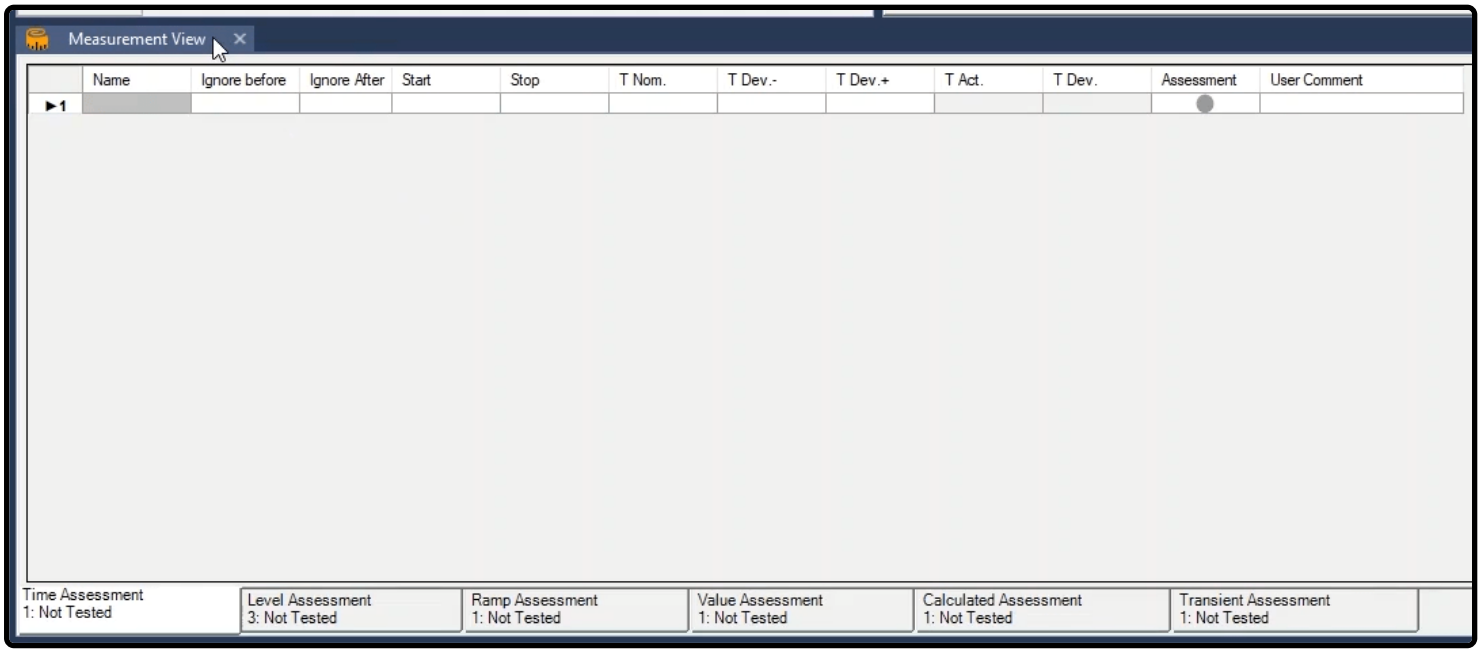


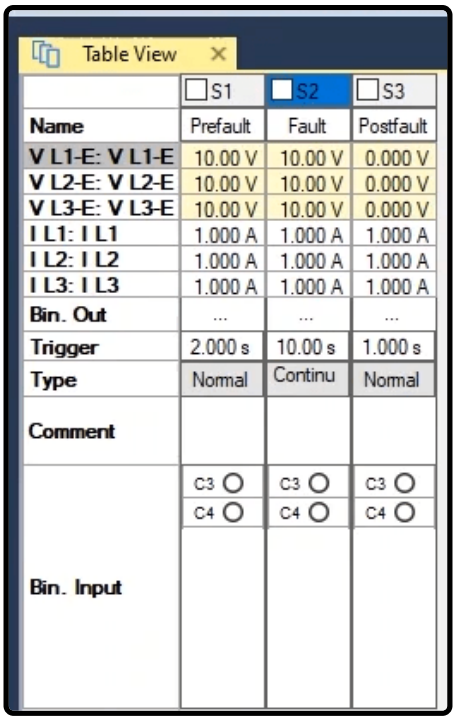
اگر بخواهید بر روی نمودار برداری پنجره‌ی "Vector View"، "Zoom In" و "Zoom Out" انجام دهید، با راست کلیک در قسمت برداری این پنجره ابتدا باید تیک "Optimize" را بردارید، حالا گزینه‌ی "Zoom" فعال شده و می‌توانید از این طریق بر روی نمودار "Zoom In" و "Zoom Out" انجام دهید. همچنین اگر بخواهید رنگ این صفحه را تغییر دهید، با استفاده از گزینه‌ی "Colors" می‌توانید رنگ‌های "Background"، "Foreground"، و "Helper line" را تغییر دهید. به عنوان مثال در اینجا رنگ "Background" را به آبی، رنگ "Foreground" را به مشکی و رنگ "Helper line" را به سبز تغییر داده و برای برگشت به تنظیمات اولیه رنگ بندی این صفحه، از همین قسمت گزینه‌ی "Default Colors"، انتخاب می‌شود.



68 : پنجره "MEASUREMENT VIEW" قسمت1

در ادامه توضیح پنجره‌های روم "Sequencer"، در این فیلم به توضیح پنجره "Measurement View" پرداخته می‌شود. این پنجره برای ارزیابی نتایج تست استفاده می‌شود و ملاک‌هایی برای "Pass" یا "Fail" شدن تست تعیین می‌شود. توجه کنید که طراحی ارزیابی را می‌توان قبل و بعد از تست انجام داد و نتایج را ارزیابی کرد. برای توضیح این بخش سه "State"، "Prefault" و "fault" و "Postfault" در پنجره "Table View" ایجاد شده که در "Prefault" ولتاژ 10 ولت به صورت ثابت به مدت 2 ثانیه، در "fault" ولتاژ از 10 ولت تا 15 ولت به صورت "Continouous Ramp" در طی 10 ثانیه و "Postfault" ولتاژ صفر به مدت 1 ثانیه تزریق می‌شود.

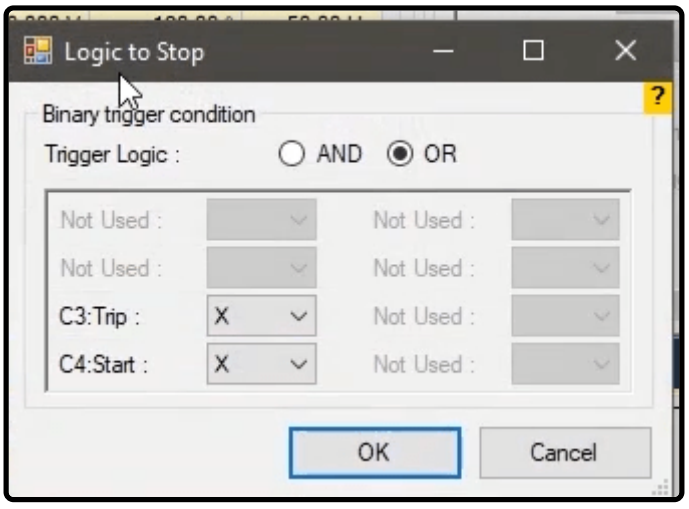




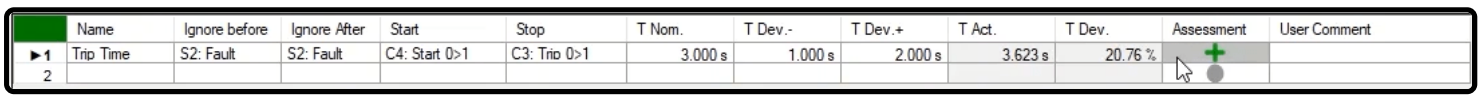
زبانه "Time Assessment"

پنجره "Measurement View" دارای زبانه‌هایی است که هریک به ارزیابی مورد خاصی می‌پردازند. در زبانه "Time Assessment"، زمان یک رخداد در تست ارزیابی می‌شود که این رخداد می‌تواند دریافت سیگنال "Trip" و "Pick Up" از رله و یا یک لاجیک با ترکیبی از شرایط مختلف باشد. در این زبانه سطرهایی را می‌توان "Add" کرد و چندین ارزیابی زمانی را انجام داد. در ستون "Name" می‌توان یک نام، مثلا "Trip Time"، برای ارزیابی مورد نظر وارد کرد، از آنجایی که ممکن است یک سیگنال، مثلا سیگنال "Trip"، در "State"های مختلف و در زمان‌های متفاوتی توسط دستگاه ثبت شود، در ستون‌های "Ignore before" و "Ignore After" یک بازه کلی از بین "State"های تست انتخاب می‌شود تا ارزیابی زمانی رخدادها فقط در این بازه انجام شوند. مثلا با انتخاب "State" _ "fault" در ستون "Ignore before"، رخدادهای قبل از "State"، "fault" نادیده گرفته می‌شوند، همینطور با انتخاب این "State"، در ستون "Ignore After"، رخدادهای بعد از "State" ، "fault" هم نادیده گرفته می‌شوند.

در ستون "Start" رفرنس زمانی و در ستون "Stop" رخدادی که قرار است زمان آن مورد بررسی قرار گیرد مشخص می‌شود، در اینجا دریافت سیگنال "start " از باینری4 به عنوان رفرنس و دریافت کنتاکت "Trip" از باینری 3 به عنوان رخداد مد نظر برای ارزیابی زمانی انتخاب می‌شود. توجه کنید که در ستون های "Start" و "Stop" گزینه‌ای به اسم "logic" قرار دارد که با انتخاب و راست کلیک روی آن و انتخاب گزینه "view Custom Setting" می‌توان یک لاجیک با ترکیبی از شرایط مختلف برای رفرنس زمانی شروع ارزیابی و شرایط نهایی محاسبه زمان ارزیابی مشخص کرد. در ستون "TNom" زمان نامی مورد انتظار "Start" تا "Stop" وارد می‌شود و در ستون‌های "TDev+" و "TDev-"، مقدار تلورانس‌های مثبت و منفی وارد می‌شود که می‌توانند با یکدیگر متفاوت باشند.

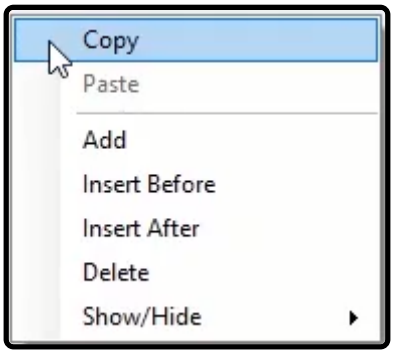


در اینجا برای ارزیابی تست، زمان نامی 3 ثانیه، تلورانس مثبت 2 ثانیه و 1 ثانیه برای تلورانس منفی آن وارد می‌شود. پس از اجرای تست و ثبت نتایج در این جدول، زمان واقعی رخداد در ستون "TAct" مشخص شده که 3.623 ثانیه می‌باشد و مقدار انحراف آن نسبت به زمان "TNom" در ستون "TDev"، به صورت درصدی ثبت شده است. در ستون "Assessment" ارزیابی انجام می‌شود که اگر زمان "TAct" در بازه تعریف شده از (Tnom)-(TDev-) تا (Tnom)+(TDev+) قرار گیرد نتیجه ارزیابی "Passed"؛ و اگر در این بازه نباشد نتیجه "Failed" خواهد بود. در اینجا چون مقدار 3.623 در بازه 2 تا 5 ثانیه قرار دارد تست "Passed" می‌شود. در ستون user comment هم می‌توانید نکته‌ای که مد نظر دارید را وارد کنید.



در راست‌کلیک‌های این بخش با استفاده از گزینه "Copy" می‌توان اطلاعات یک سطر ارزیابی را کپی کرده و با "Paste" کردن سطر جدیدی با همان اطلاعات ایجاد کرد. با انتخاب گزینه Add یک سطر خالی به جدول ارزیابی اضافه می‌شود. گزینه‌های

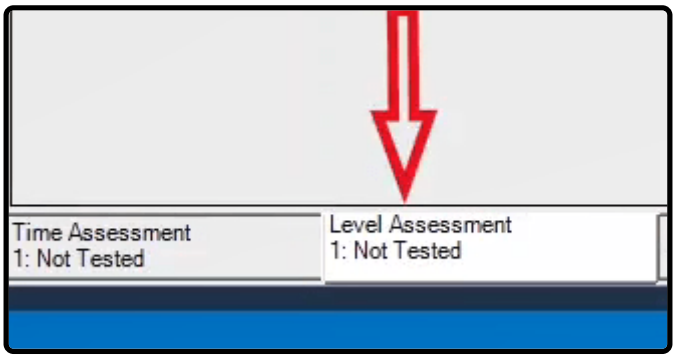
"Insert before" و "Insert after" یک سطر خالی به قبل و بعد از سطر انتخابی وارد می‌کنند و می‌توان ارزیابی‌های زمانی دیگری را در این سطرها تعریف کرد. "Delete" هم سطر انتخابی را حذف می‌کند.



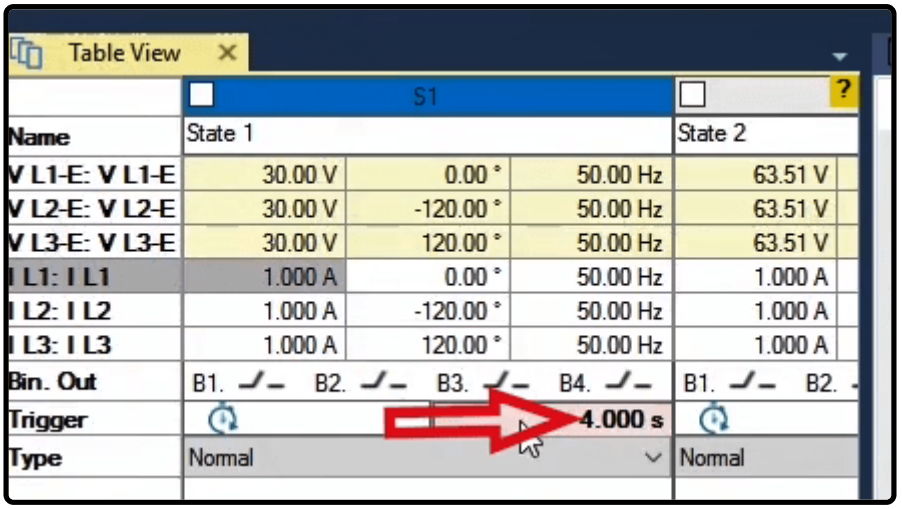
آخرین گزینه مربوط به این بخش "Show/Hide" است که از دو زیرمجموعه "Table" و "Report" تشکیل شده. در هرکدام از بخش‌های"Table" و "Report" لیستی وجود دارد که عینا همان ستون های جدول ارزیابی هستند. با برداشتن تیک کنار هرکدام، آن ستون از "Table" بخش "Measurement View" یا "Report" حذف خواهد شد.

69 : زبانه "LEVEL ASSESSMENT"

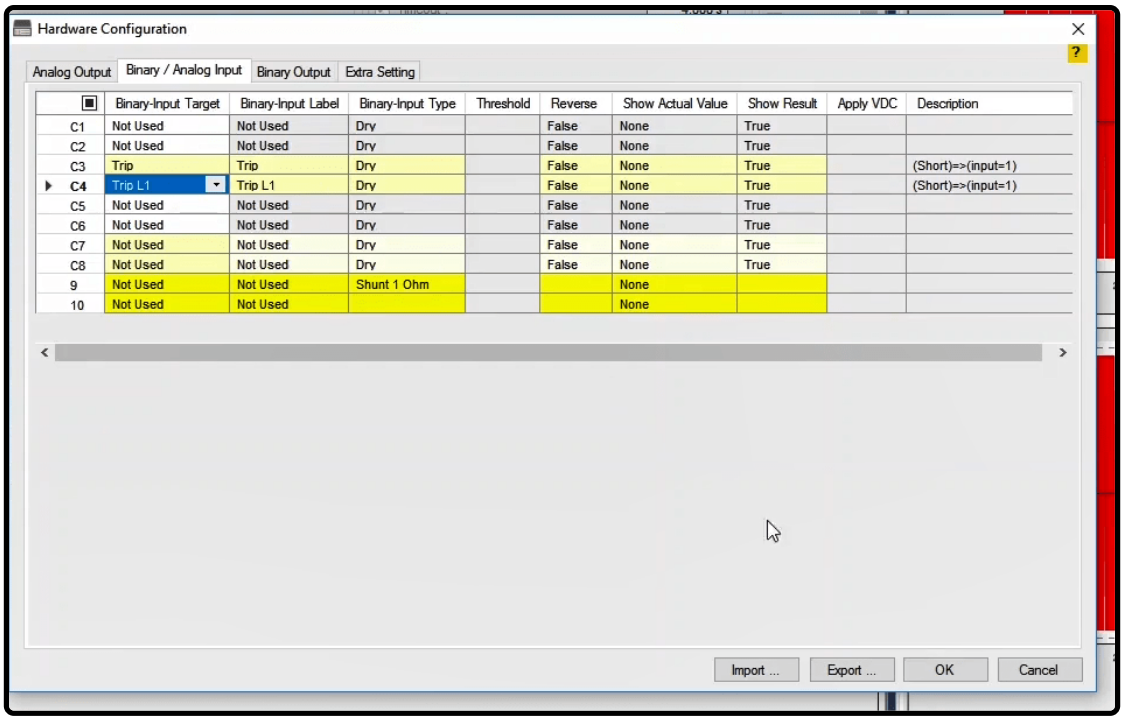
یکی از ابزارهای ارزیابی ورودی‌های باینری که باید در مدت زمان اجرای تست حفظ شود، "Level Assessment" می‌باشد. در زبانه "Level Assessment" می‌توان یک ارزیابی برای وضعیت باینری اینپوت‌های دستگاه در ابتدای یک "State" مشخص انجام داد. برای انجام این کار یک مثال بیان شده است.



ابتدا در پنجره "Table View" سه "State" ایجاد می‌شود. در ادامه برای "State1" دامنه سیگنال‌های ولتاژی "30" ولت و در فیلد "Trigger" مقدار "4" ثانیه وارد می‌شود. سپس در "State" دوم مقدار "10" ولت و زمان آن "3" ثانیه وارد می‌شود. برای "State" سوم هم مقدار "30" ولت و زمان آن "4" ثانیه وارد می‌شود.



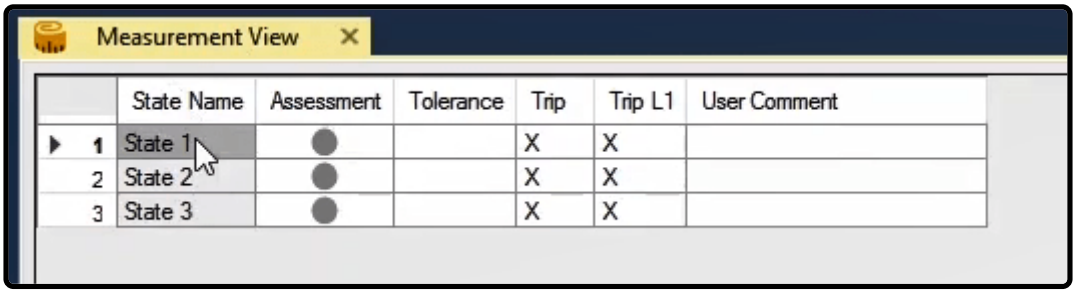
در ادامه با کلیک روی گزینه "Hardware Configuration"، در زبانه "Analog Out "، سیگنال‌های جریانی غیر فعال و در زبانه "Binary / Analog Input" از ستون "Binary-Input Target" باینری اینپوت‌های سه و چهار فعال و یک نام برای آن‌ها انتخاب می‌شود. در این جا نوع باینری اینپوت‌ها "Dry" انتخاب شده است.



	Binary-Input Target	Binary-Input Label	Binary-Input Type	Threshold	Reverse	Show Actual Value	Show Result	Apply VDC	Description
C1	Not Used	Not Used	Dry		False	None	True		
C2	Not Used	Not Used	Dry		False	None	True		
C3	Trip	Trip	Dry		False	None	True		(Short)=>(input=1)
C4	Trip L1	Trip L1	Dry		False	None	True		(Short)=>(input=1)
C5	Not Used	Not Used	Dry		False	None	True		
C6	Not Used	Not Used	Dry		False	None	True		
C7	Not Used	Not Used	Dry		False	None	True		
C8	Not Used	Not Used	Dry		False	None	True		
9	Not Used	Not Used	Shunt 1 Ohm			None			
10	Not Used	Not Used				None			

پس از آن در پنجره "Measurement View" روی زبانه "Level Assessment" کلیک می‌شود. در این زبانه در ستون "State Name" نام "State"های موجود در جدول "Table View" درج شده که غیرقابل ویرایش می‌باشند. به این نکته توجه کنید که در این زبانه نمی‌توان به صورت دستی یک سطر اضافه کرد. در زبانه "Level Assessment" ابزار راست‌کلیک غیرفعال بوده و به ازای هر "State"ِ پنجره "Table View" یک سطر در این زبانه ایجاد شده است پس تعداد ارزیابی‌ها در این قسمت به تعداد "State"های موجود در پنجره "Table View" بستگی دارد.

س



	State Name	Assessment	Tolerance	Trip	Trip L1	User Comment
1	State 1			X	X	
2	State 2			X	X	
3	State 3			X	X	

در ستون "Assessment" نتیجه ارزیابی نمایش داده می‌شود. در ستون "Tolerance" مقدار تلورانس زمانی برای ارزیابی سطح یک یا صفر بودن باینری اینپوت وارد می‌شود. بطور ساده باید گفت بررسی و ارزیابی سطح سیگنال در سمت چپ و راست ابتدای هر State به مقدار تلرانس زمانی مشخص شده در این قسمت بستگی دارد. اگر فرض کنید برای یک ورودی باینری مقدار تلرانس 30 میلی‌ثانیه تعریف شده باشد، شکل نمایش داده شده نحوه ارزیابی Level Assessment را برای این سیگنال ورودی باینری به صورت شماتیک نمایش می‌دهد. همانطور که مشخص است Level Assessment دو طرف ابتدای State 2 را با تلرانس زمانی 30 میلی‌ثانیه بررسی می‌کند تا شرطی که برای این ارزیابی، مثلاً 1 بودن سطح ورودی باینری مشخص شده، بررسی نماید. همانطور که فرض شد، اگر 1 بودن سطح سیگنال Trip برای State 2 مد نظر باشد، در این صورت نتیجه ارزیابی Pass خواهد بود.



مشخص کردن سطوح باینری

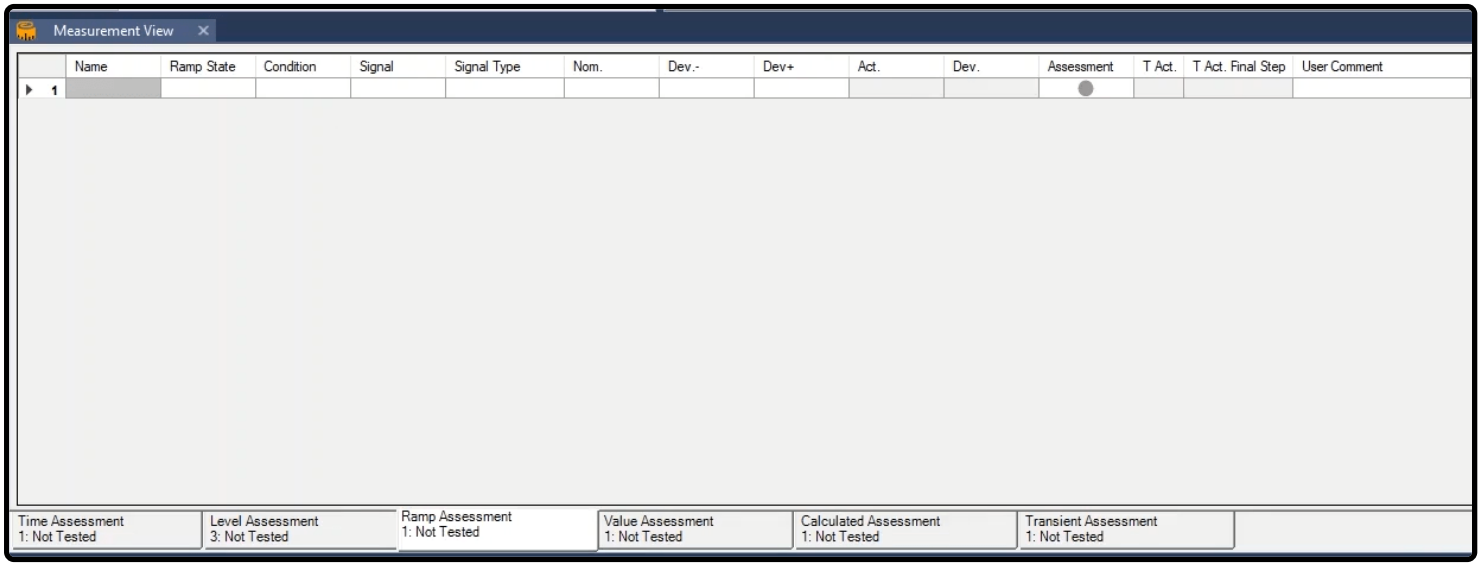
در زبانه "Level Assessment" به تعداد باینری‌هایی که در "Hardware Configuration" تعریف شده است یک ستون با نام همان باینری اضافه شده است. در این قسمت می‌توانید سطح صفر، سطح یک و یا بدون در نظر گرفتن شرایط سطح باینری،یعنیX، را تنظیم کنید.

در این فیلم، هدف ارزیابی سطح یک باینری سه (Trip) در "State" دوم می‌باشد. فرض کنید که اگر باینری3 قبل و بعد از "State" دوم به مدت "40" میلی ثانیه یک باشد، ارزیابی "Passed" می‌شود. برای این کار در ردیف "State2" در فیلد "Tolerance" مقدار "40" میلی ثانیه و در فیلد "Trip" (باینری 3) سطح یک برای آن انتخاب می‌شود. در فیلد "User Comment" هم می‌توان قبل و بعد از تست نکته‌ای در مورد ارزیابی صورت گرفته، نوشت که در گزارش خروجی نیز استفاده می‌شود. در ادامه تست اجرا می‌شود. پس از اجرای تست، ارزیابی انجام شده و نتیجه آن در "Assessment" نمایش داده می‌شود. همانطور که در "Signal View" مشاهده می‌کنید در قبل و بعد از "State2" باینری3 به مدت حداقل "40" میلی ثانیه یک بوده که در نتیجه ارزیابی "Passed" شده است.

	State Name	Assessment	Tolerance	Trip	Trip L1	User Comment
1	State 1	+		X	X	
2	State 2	+	40.00 ms	1	X	
3	State 3	+		X	X	

70 : زبانه "RAMP ASSESSMENT"

زبانه"Ramp Assessment"برای ارزیابی یک سیگنال در صورت وقوع یک شرایط خاص در تست مورد استفاده قرار می‌گیرد، مثلا برای زمانی که یک رله جریانی Pick Up می‌کند مقدار دامنه جریان بررسی و ارزیابی می‌شود. توجه کنید که این ارزیابی ، فقط برای "State"های از نوع "Ramp" مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای توضیح بهتر سه state ایجاد شده، به طوریکه State اول به صورت "Normal" با ولتاژ 5 ولت و زمان 2 ثانیه، "State" دوم به صورت "Step Ramp" از ولتاژ 5 تا 20 ولت با گام های 1 ولت و "state" سوم هم به صورت "Step Ramp" از ولتاژ 30 تا 50 ولت با گام های 2 ولت تنظیم شده است. در ستون اول هم یک نام، مثلا Ramp، برای ارزیابی وارد می‌شود.



در ستون "Ramp State"، "State" مورد نظر از بین "State" های "Ramp"، انتخاب می‌شود. توجه کنید چون این ارزیابی فقط برای "State"های از نوع "Ramp" می‌باشد، "State" اول که از نوع "Normal" است در این فیلد نمایش داده نمی‌شود و از بین Stateهای 2 و 3 هم "State3" برای ارزیابی انتخاب می‌شود. در ستون "Condition" یک شرط برای ارزیابی، مشخص می‌شود که در اینجا شرط مد نظر دریافت سیگنال "Trip" از باینری 3 قرار داده می‌شود. در ستون "Signal" هم، سیگنال یا پارامتر مورد نظر برای ارزیابی انتخاب می‌شود. برای مثال سیگنال "VL1-E" انتخاب می‌شود. یعنی ولتاژ "VL1-E"در زمانی که سیگنال trip دریافت شده مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. اگر بخواهید سیگنال‌های دیگری را هم همزمان ارزیابی کنید باید با راست کلیک و انتخاب گزینه‌ی "Add"، سطرهای دیگری را ایجاد کرده و ارزیابی دیگری را تعریف کنید. سایر گزینه‌های موجود در راست کلیک این بخش در فیلم‌های قبلی توضیح داده شده‌اند.

در ستون "Signal Type" باید تنظیم کنید که ارزیابی روی چه پارامتری از سیگنال انتخابی انجام شود، که در اینجا "Amplitude" انتخاب می‌شود. در ستون "Nom" مقدار مورد انتظار دامنه در لحظه وقوع شرط مشخص می‌شود، برای مثال این مقدار برابر 40 ولت قرار می‌گیرد. در ستون‌های "Dev+" و "Dev-"، مقدار تلورانس‌های مثبت و منفی وارد می‌شوند که می‌توانند با یکدیگر متفاوت باشند. در اینجا هم برای مشاهده عملکرد این بخش مقدار تلورانس مثبت برابر 2 ولت و مقدار تلورانس منفی برابر 3 ولت وارد می‌شود.

	Name	Ramp State	Condition	Signal	Signal Type	Nom.	Dev.-	Dev+	Act.	Dev.	Assessment	T Act.	T Act. Final Step	User Comment
1	ramp	S3: State 3	C3: Trip 0>1	V L1-E: V L1-E	Amplitude	40.00 V	3.000 V	2.000 V	42.00 V	5.00 %	+	3.39...	399.2 ms	
2														

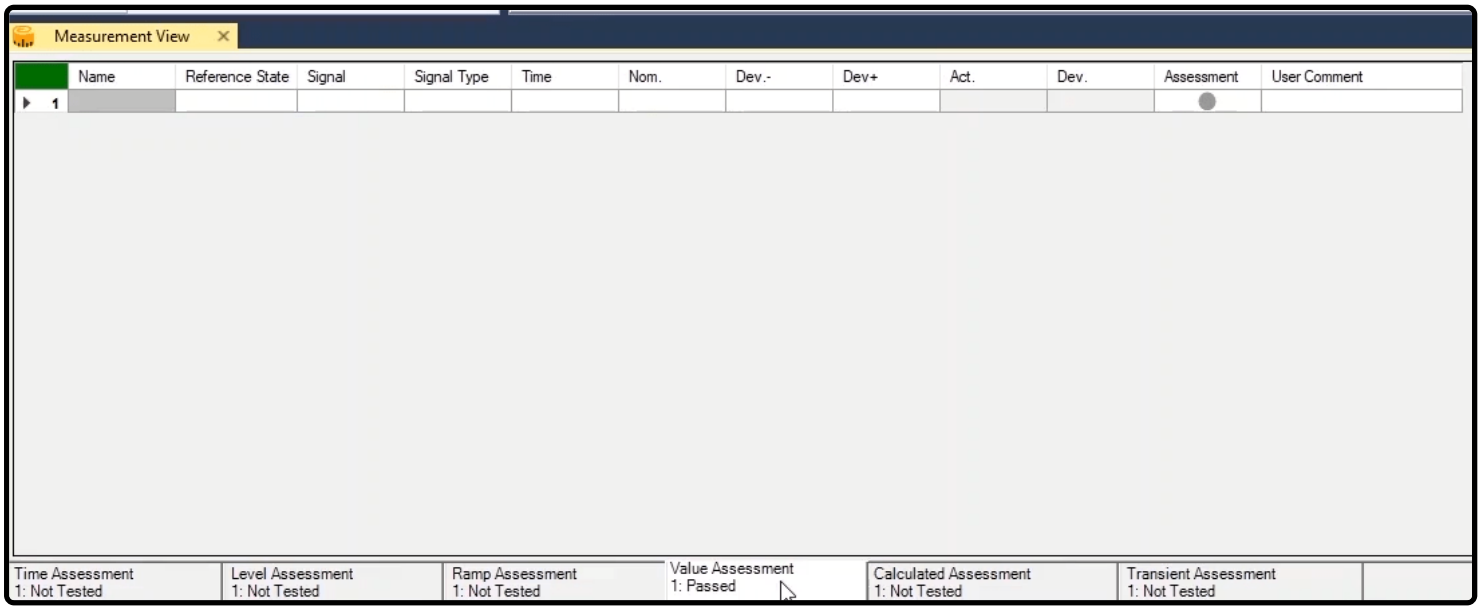
با اجرای تست، در لحظه دریافت سیگنال "trip 0->1" توسط باینری 3 دستگاه، مقدار واقعی دامنه سیگنال "VL1-E" در ستون "Act" نمایش داده شده که در اینجا 42 و مقدار انحراف آن نسبت به مقدار نامی در ستون "Dev"، 5 درصد می‌باشد. در ستون "Assessment" نتیجه ارزیابی مشخص می‌شود که اگر مقدار "Act" در بازه مجاز تلورانس یعنی از (Nom)-(-Dev) تا (Nom)+(+Dev) قرار گیرد نتیجه ارزیابی "Passed"؛ و اگر در این بازه نباشد نتیجه "Failed" خواهد بود. در اینجا چون مقدار 42 ولت در بازه 37 ولت تا 42 ولت قرار دارد این ارزیابی "Passed" می‌شود. در ستون "TAct" زمان دریافت سیگنال "Trip" از شروع "State3"توسط دستگاه مشخص و ثبت شده، که در اینجا این زمان 3.39 ثانیه است. همچنین در ستون T Act. Final Step زمان دریافت سیگنال "Trip" از آخرین پله‌ی "Ramp" ثبت شده ، که در اینجا 399.2 میلی‌ثانیه است. علاوه بر این اگر بخواهید برای

ارزیابی خود یک "Comment" تعریف کنید، می‌توانید در ستون "User Comment"، نکته مد نظر خود را وارد کنید.

(nom)-(Dev-) to (nom)+(Dev+)

71 : زبانه‌ی "Value Assessment"

در این زبانه می‌توانید پارامتری از سیگنال مد نظر خود را در یک زمان مشخص ارزیابی کنید. برای شروع یک "State"، "Step" "Ramp" از ولتاژ 55 تا 65 ولت با پله‌های 1 ولتی و زمان‌های 40میلی ثانیه ایجاد شده است. در ستون Name می‌توانید یک نام، مثلا "voltage"، برای ارزیابی خود انتخاب کنید، در ستون "Reference State" هم در ستون "Signal" باید سیگنال مد نظر را برای ارزیابی انتخاب کنید که به ترتیب "State 1" و سیگنال "V L3-E" انتخاب می‌شود.



در ستون "Signal Type" باید تنظیم کنید که ارزیابی روی چه پارامتری از سیگنال انتخابی انجام شود. این پارامتر در اینجا "Amplitude" انتخاب می‌شود تا مقدار دامنه‌ی سیگنال "VL3-E" در زمان مشخص اندازه‌گیری و ارزیابی شود. حالا باید یک زمان مشخص برای ارزیابی در ستون "Time" وارد شود، که در اینجا 200 میلی ثانیه انتخاب می‌شود.

در ستون "Nom" مقدار مورد انتظار دامنه‌ی پارامتر انتخاب شده مشخص می‌شود، که در اینجا باید مقدار مورد انتظار برای ولتاژ فاز "V L3-E" تنظیم شود برای مثال در اینجا ولتاژ 60 ولت تنظیم می‌شود. در ستون‌های "Dev+" و "Dev-" هم مقدار تلورانس‌های مثبت و منفی وارد می‌شوند، دقت کنید این تلورانس ها می‌توانند با یکدیگر متفاوت باشند، از این رو مقدار تلورانس مثبت را 1 ولت و مقدار تلورانس منفی را 0.5 ولت وارد کرده و تست "RUN" می‌شود.

	Name	Reference State	Signal	Signal Type	Time	Nom.	Dev.-	Dev+	Act.	Dev.	Assessment	User Comment
1	voltage	S1: State 1	V L3-E: V L3-E	Amplitude	200.0 ms	60.00 V	500.0 mV	1.000 V	60.00 V	0.00 %	+	

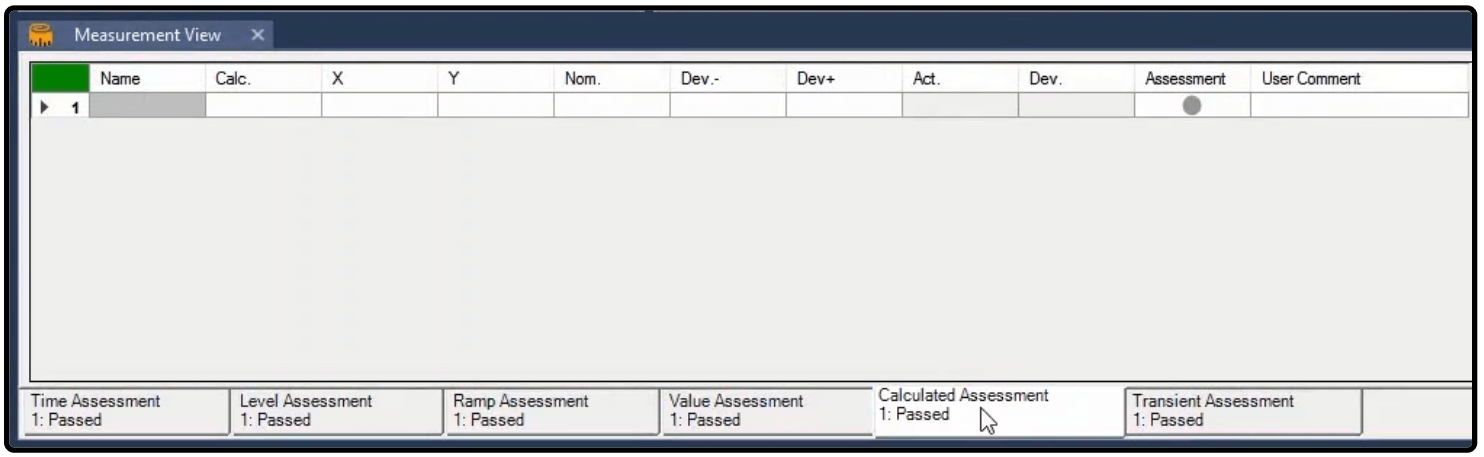
پس از اتمام تست مقدار واقعی دامنه‌ی سیگنال "VL3-E" در ستون "Act" نمایش داده می‌شود. همچنین مقدار انحراف آن نسبت به مقدار مورد انتظار در ستون "Dev"، بر حسب درصد مشخص می‌شود، که در اینجا 0% می‌باشد. در قسمت "Assessment" هم نتیجه ارزیابی مشخص می‌شود، اگر مقدار "Act" در بازه‌ی مجاز تلورانس یعنی از (Nom)-(Dev-) تا (Nom)+(Dev+) قرار گیرد نتیجه‌ی ارزیابی Passed؛ ودر غیر این صورت "Failed" است. می‌بینید که چون مقدار Act در بازه‌ی 61 ولت تا 60.5 ولت است این ارزیابی "Passed" شده است. همچنین در ستون "User Comment" می‌توانید یک "Comment" برای ارزیابی خود وارد کنید.

(Nom)-(Dev-) to (Nom)+(Dev+)

72 : زبانه "CALCULATED ASSESSMENT"

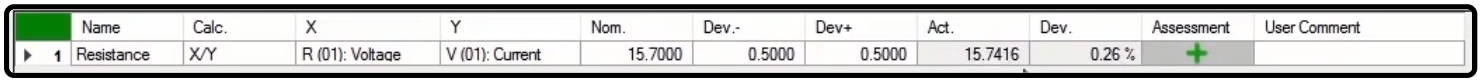
در زبانه "Calculated Assessment"ِ پنجره "Measurement View" می‌توان بین ارزیابی‌های انجام شده، عملیات ریاضی انجام داده و یک ارزیابی جدید ایجاد کرد و تست را مورد بررسی قرار داد، یعنی در این زبانه می‌توان با عمل ریاضی مشخصی که بین مقادیر "Actual" ارزیابی‌ها انجام می‌شود، یک پارامتر ایجاد کرد و با مقادیر "Act" که از زبانه‌های "Ramp Assessment" و "Value Assessment" برداشته می‌شود، آن پارامتر را ارزیابی کرد. پس از مشخص کردن نام برای ارزیابی، عملیات ریاضی مد

نظر در ستون "Calc" انتخاب می‌شود، در ستون‌های "X" و "Y"، یکی از ارزیابی‌های انجام شده در"Ramp Assessment" و "Value Assessment" انتخاب می‌شود. توجه کنید، مقادیری که در ستون‌های "X" و "Y" قرار می‌گیرند، در واقع مقدار "Act" ارزیابی‌های وارد شده در این ستون‌هاست. به منظور تفکیک راحت‌تر نام ارزیابی‌ها، از دو حرف "V" و "R" که معرف Value Assessment وRamp Assessment است، استفاده شده است.



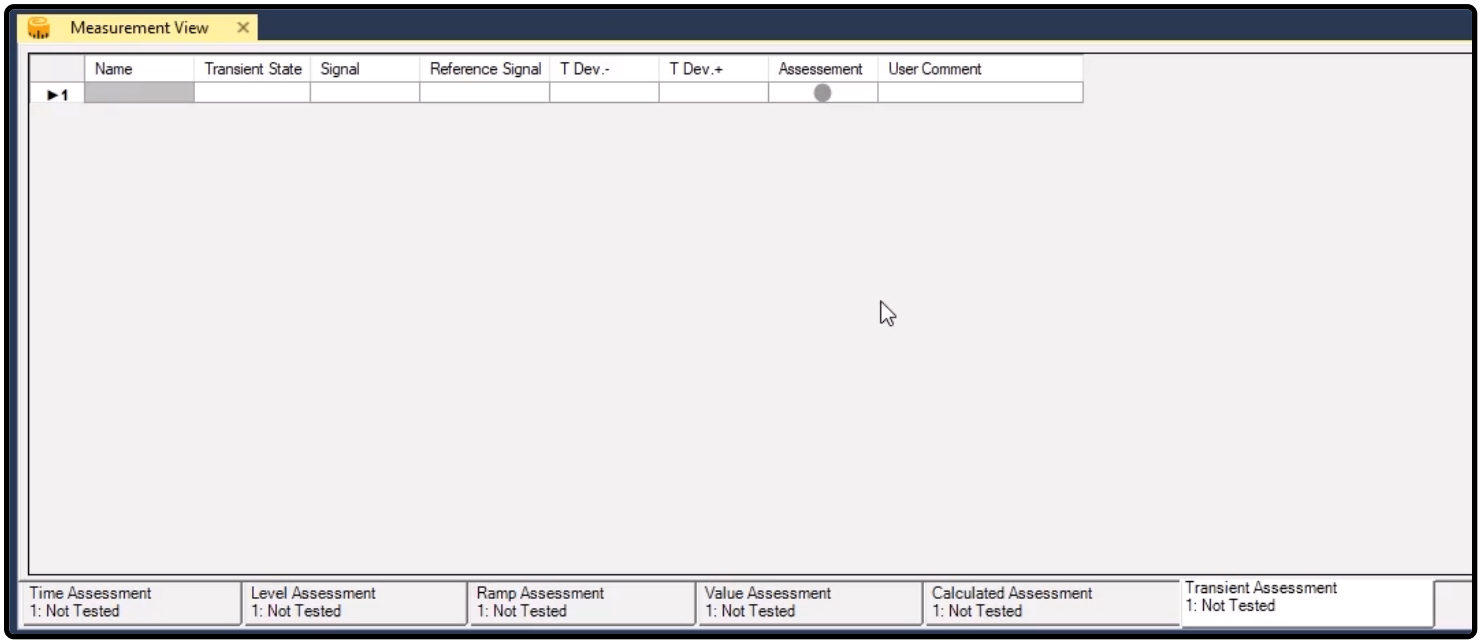
در ستون "Nom" مقدار نامی مورد انتظار و در ستون‌های "Dev+" و "Dev-" هم مقدار تلورانس‌های مجاز مثبت و منفی وارد می‌شوند. نتیجه واقعی عملیات ریاضی انتخاب شده ستون "Calc"، در ستون "Act" نمایش داده می‌شود و مقدار انحراف آن نسبت به مقدار مورد انتظار، در ستون "Dev"، به‌صورت درصدی نمایش داده می‌شود. در ستون "Assessment" هم نتیجه ارزیابیِ ایجاد شده مشخص می‌شود که اگر مقدار "Act" در بازه مجاز تعریف شده قرار گیرد نتیجه ارزیابی "Passed" با علامت مثبت سبز رنگ و در غیر این صورت "Failed" با علامت ضربدر قرمز رنگ خواهد بود. در ستون user comment هم می‌توانید نکته‌ای که مد نظر دارید را وارد کنید

در این تست در زبانه "Ramp Assessment" یک ارزیابی با نام "Voltage" برای مقدار ولتاژ "V L1-E" انجام شده که در ستون "X" وارد می‌شود. در زبانه "Value Assessment" هم یک ارزیابی با نام "Current" برای جریان "IL1" انجام شده که در ستون "Y" وارد می‌شود. در ستون "Calc"، عملیات "X/Y" انتخاب می‌شود. همانطور که می‌دانید با تقسیم مقدار ولتاژ به جریان، مقاومت محاسبه می‌شود. به همین دلیل نام این ارزیابی "Resistance" وارد شده است. پس از مشخص کردن مقادیر ستون‌های "X" و "Y"، مقدار "Act" نشان داده می‌شود. در ستون "Nom" مقدار نامی 15.7 و "Dev+" و "Dev-" آن هم 0.5 وارد می‌شود. می‌بینید که مقدار "Act" با اختلاف 0.26 درصدی از مقدار نامی در بازه تعیین شده توسط کاربر بوده و ارزیابی "Passed" شده است.



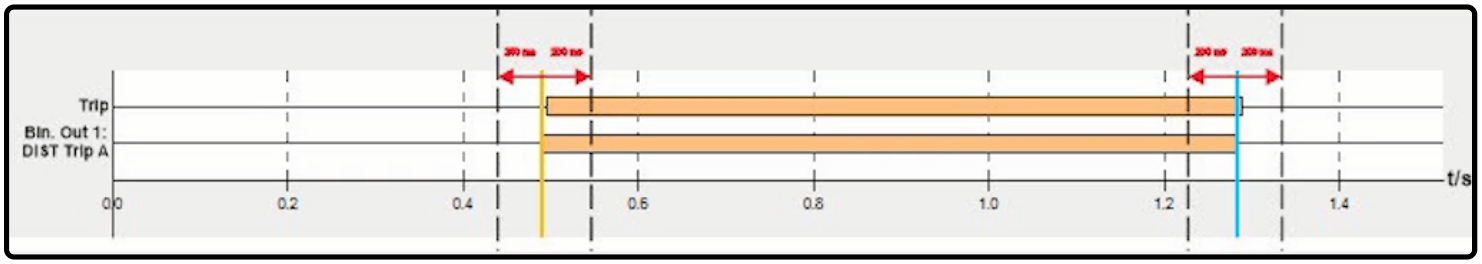
73 : زبانه "TRANSIENT ASSESSMENT"

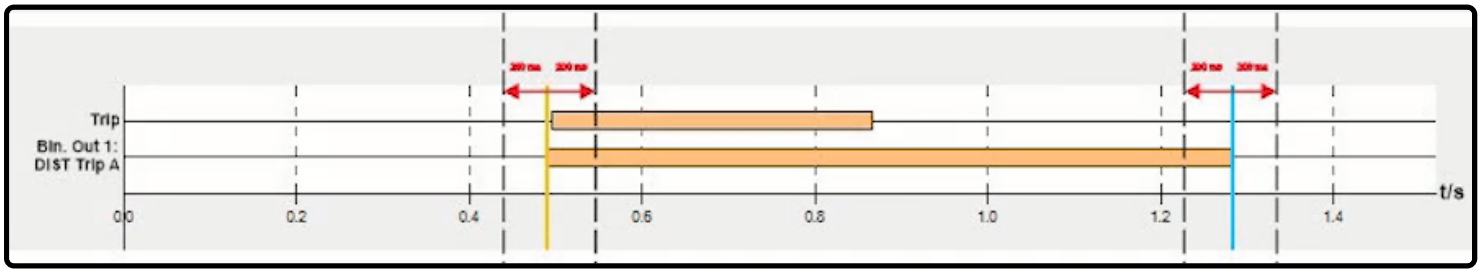
برای ارزیابی "State"هایی که برای تست "Transient" طراحی شده از قسمت "Transient Assessment" استفاده می‌شود. در این قسمت می‌توان یک کنتاکت دریافتی توسط دستگاه از رله را با یک سیگنال باینری در فایل "Comtrade" به صورت زمانی مقایسه کرد. یک نمونه از کاربرد این "Assessment" برای مقایسه عملکرد رله در هنگام تزریق سیگنال‌های فایل حالت گذرا می‌باشد تا کاربر متوجه شود که آیا رله در هنگام تزریق خطا عملکرد مشابهی دارد یا خیر.



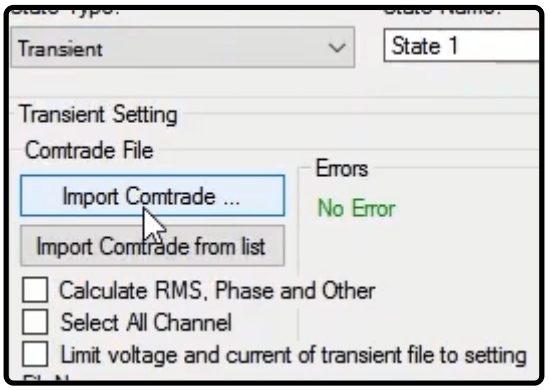
در پنجره "Measurement View"، زبانه "Transient Assessment"، در فیلد "Name" یک نام برای ارزیابی وارد می‌شود تا بازخورد بهتری از آنچه مشخص شده حاصل شود. در فیلد "Transient"، "State" مورد نظر انتخاب می‌شود. توجه کنید که فقط نام "State"هایی که از نوع گذرا یا "Transient" باشند در این فیلد نمایش داده می‌شود. در فیلد "Signal" یک سیگنال باینری

برای مقایسه با سیگنال مرجع از فایل "Comtrade" انتخاب می‌شود. در این فیلد لیست تمامی باینری‌هایی که در قسمت "Hardware Configuration" فعال شده نمایش داده می‌شود که باید یکی از آن‌ها را انتخاب کرد. در فیلد "Reference Signal" هم سیگنال مرجع از فایل "Comtrade" انتخاب می‌شود. با کلیک روی این فیلد لیست تمامی سیگنال‌های باینری موجود در فایل "Comtrade" لود شده نمایش داده می‌شود. در فیلد "T Dev. -" تلورانس زمانی منفی نسبت به لبه سیگنال دیجیتال مشخص شده در فایل "Comtrade" وارد می‌شود. در فیلد "T Dev. +" هم تلورانس زمانی مثبت نسبت به لبه سیگنال دیجیتال مشخص شده در فایل "Comtrade" وارد می‌شود. در فیلد "Assessment" هم نتیجه ارزیابی پس از انجام تست نمایش داده می‌شود، رنگ سبز به معنای "Pass" شدن و رنگ قرمز به معنای "Fail" شدن تست می‌باشد. در فیلد "User Comment" می‌توان قبل و بعد از تست یک پیغام در مورد ارزیابی صورت گرفته نوشت که در گزارش خروجی استفاده می‌شود. با راست کلیک در زبانه "Transient Assessment" ابزارها و گزینه‌هایی نمایش داده می‌شود که مشابه با راست کلیک زبانه‌ی "Time Assessment" بوده که در فیلم های آموزشی گذشته (Time Assessment) به صورت کامل توضیح داده شده است. ارزیابی در این زبانه بر اساس مقایسه سیگنال تعریف شده با سیگنال مرجع می‌باشد. برای ارزیابی اگر در بازه زمانی مشخص شده هر دو سیگنال مانند هم باشند و وضعیت یکسان داشته باشند در این صورت ارزیابی "Pass" می‌شود. در غیر این صورت ارزیابی "Fail" شده و به این معناست که رله در هنگام تزریق خطا عملکرد قبل را نداشته و وضعیت دیگری داشته است.





برای این کار ابتدا باید در چند پنجره تنظیماتی انجام داد. در ادامه به ذکر مثالی برای تست پرداخته خواهد شد.ابتدا در پنجره "Detail View" حالت "Transient" انتخاب شده و با کلیک روی گزینه "Import Comtrade..." فایل حالت گذرای رله‌ی"Micom p441" لود می‌شود. سپس با کلیک روی گزینه "Current State" از نوار ابزار، تمام باینری‌های فعال و غیرفعال موجود در فایل "Comtrade" و سیگنال‌های ولتاژی و جریانی نمایش داده می‌شوند. در ادامه با زدن تیک گزینه‌ی "Calculate RMS ..."، نرم‌افزار مقادیر موثر و فاز سیگنال‌ها را محاسبه می‌کند.



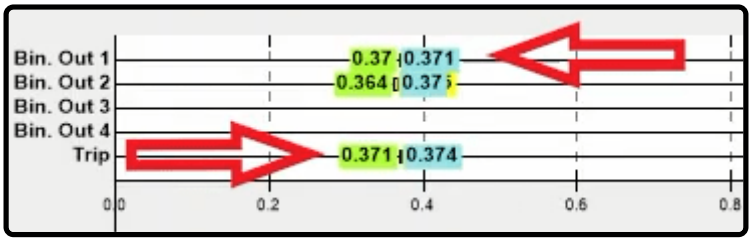
Signal	Channel	Scale	Min	Max	Prim. factor	Sec. factor	PS
V L1-E	VA	100.0 %	-33.47 kV	33.53 kV	1.000 V	1.000 V	Primary
V L2-E	VB	100.0 %	-25.22 kV	25.22 kV	1.000 V	1.000 V	Primary
V L3-E	VC	100.0 %	-34.40 kV	35.12 kV	1.000 V	1.000 V	Primary
I L1	IA	100.0 %	-160.2 A	157.4 A	1.000 A	1.000 A	Primary
I L2	IB	100.0 %	-477.9 A	477.9 A	1.000 A	1.000 A	Primary
I L3	IC	100.0 %	-196.1 A	193.4 A	1.000 A	1.000 A	Primary

در ادامه باید از پنجره "Detail View"، زبانه "Binary Out"، هر کدام از سیگنال‌های موجود در فایل "Comtrade" که باید تست و ارزیابی شوند را به یک "Binary Output" نسبت داد و به عنوان سیگنال مرجع انتخاب کرد. در این فیلم دو سیگنال "ZONE1" و"ANY TRIP" به ترتیب به باینری اوت 1 و باینری اوت 2 نسبت داده می‌شوند و دریافت سیگنال تریپ از رله با سیگنال "ZONE1" مقایسه و ارزیابی می‌شود.

Out...	Display Name	Transient
1	Bin. Out 1	ZONE 1
2	Bin. Out 2	ANY TRIP

در پنجره "Hardware Configuration" زبانه "Binary / Analog Input" باینری 1 با نام "Trip" برای مقایسه با سیگنال مرجع فعال و به کنتاکت تریپ رله وصل شده است. در زبانه "Transient Assessment" در فیلد "Name" یک نام، مثلا "trip1"، برای ارزیابی وارد می‌شود. در فیلد "Transient State" هم "State1" که از نوع گذرا می‌باشد انتخاب می‌شود. در فیلد "Reference Signal" سیگنال مرجع که در "Binary Output" انتخاب شده را وارد کرده (ZONE1) و در فیلد "Signal" هم سیگنال "Trip" برای مقایسه با آن انتخاب می‌شود. در فیلدهای "T Dev. -" و "T Dev. +" مقدار تلورانس زمانی "3" میلی ثانیه وارد می‌شود. در ادامه برای مشاهده وضعیت "Binary Input" گزینه "All State" از نوار ابزار را انتخاب و تست را اجرا کرده تا خطا به رله تزریق شود، سپس در "Signal View" ملاحظه می‌شود که رله همان عملکرد مشابه را با سیگنال مرجع ،که به عنوان "Binary Output1" تعریف شده، داشته و نتیجه ارزیابی "Pass" شده است.

	Binary-Input Target	Binary-Input Label	Binary-Input Type
C1	Trip	Trip	Dry
C2	Not Used	Not Used	Dry



	Name	Transient State	Signal	Reference Signal	T Dev.-	T Dev.+	Assessement	User Comment
1	trip1	S1: State 1	C1: Trip	ZONE 1	0.0030	0.0030	+	

74 : اجرای تست

پس از طراحی تست در هر روم باید تست را "Run" یا اجرا کرد. در اینجا تست "Pick up"، "Drop off" برای حالت سه فاز در رله "Overcurrent" طراحی شده، در این تست نسبت تبدیل "CT" ها 1000/1 بوده و جریان "Pick up" رله 2 آمپر تنظیم شده است. همچنین دو باینری 1 و 2 دستگاه برای دریافت سیگنال‌های "Trip" و "Pick up" رله فعال شده اند. برای تست "Pick up"، یک "State" با نام "Pick up" از نوع "Ramp" افزایشی طراحی شده، به طوری که جریان سه فاز از 800 میلی آمپر تا 3 آمپر هر 500 میلی‌ثانیه با گام‌های 50 میلی آمپری به صورت پله‌ای افزایش پیدا می‌کند، برای اتمام تست "Pick up" در زبانه‌ی "Trigger" شرط باینری "C2:Start"، "0->1" تنظیم شده است. "State" مد نظر برای تست "Drop off" هم از نوع "Ramp" کاهشی از جریان 3 آمپر تا 800 میلی آمپر طراحی شده، به طوری که هر 500 میلی‌ثانیه با گام‌های 50 میلی آمپری به صورت پله‌ای کاهش پیدا می‌کند. در این "State" شرط اتمام تست روی باینری "C2:Start"، "1->0" تنظیم شده تا در صورت "Drop" کردن رله، تست به اتمام برسد. توجه کنید که در پنجره‌ی "Detail View" از "State" مربوط به تست "Drop off"، می‌توانید تیک "Continue Last State Amplitude" را بزنید تا به محض اتمام "State" اول مقدار دامنه جریان در "State" دوم از مقدار نهایی "State" اول به صورت "Ramp" کاهش پیدا کرده تا رله "Drop" کند. با این کار مدت زمان تست کاهش پیدا می‌کند.

I nom(secondary) :	1.000 A
I primary :	1.000 kA

	Binary-Input Target	Binary-Input Label
C1	Trip	Trip
C2	Start	Start

State Type

State Type: Step Ramp

State Name: Pick up

Set Mode and FaultType

Set Mode : General: Direct

Start Value

Con. in Freq Step

Signal	Amplitude	Phase	Freque...
I L1: I L1	800.0 mA	0.00 °	50.00 Hz
I L2: I L2	800.0 mA	-120.00 °	50.00 Hz
I L3: I L3	800.0 mA	120.00 °	50.00 Hz

Simple mode (L1-L2-L3)

Step Values

Signal	Amplitude	Phase	Frequency
I L1: I L1	50.00 mA	0.00 °	0.000 Hz
I L2: I L2	50.00 mA	0.00 °	0.000 Hz
I L3: I L3	50.00 mA	0.00 °	0.000 Hz

Final Values

Signal	Amplitude	Phase	Frequency
I L1: I L1	3.000 A	0.00 °	50.00 Hz
I L2: I L2	3.000 A	-120.00 °	50.00 Hz
I L3: I L3	3.000 A	120.00 °	50.00 Hz

Step Ramp Setting

Step Time 500.0 ms

Enable Reset

Reset Time 500.0 ms

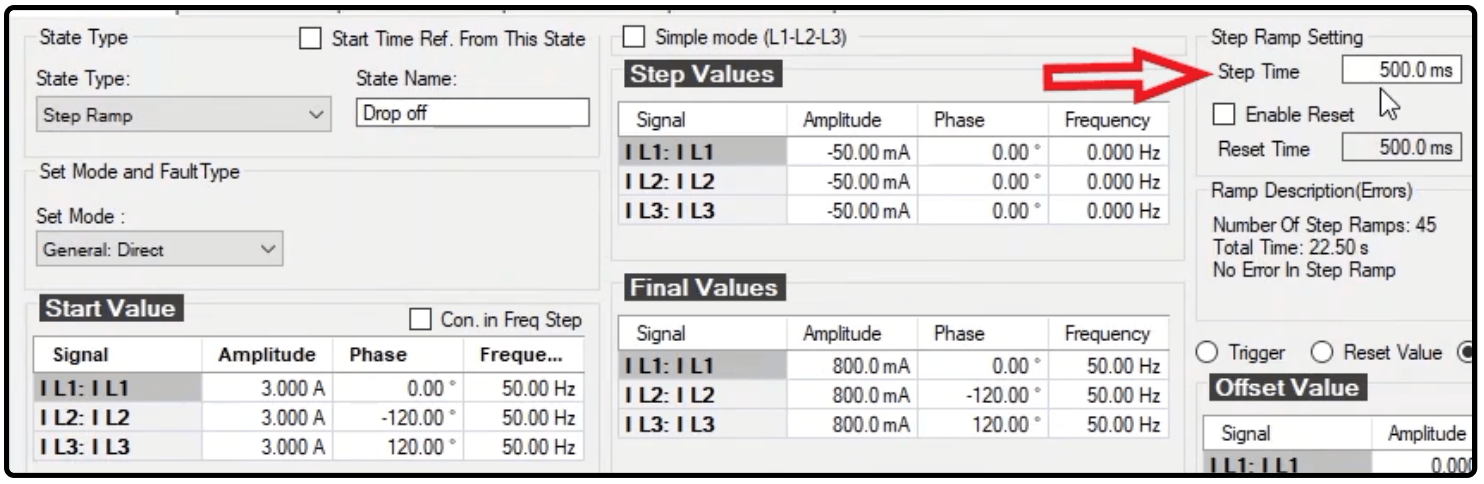
Ramp Description(Errors)

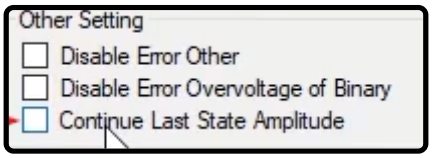
Number Of Step Ramps: 45
Total Time: 22.50 s
No Error In Step Ramp

Trigger Reset Value

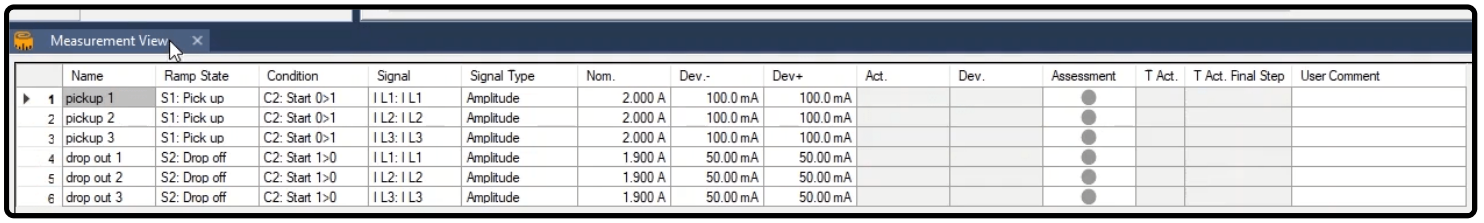
Offset Value

Signal	Amplitude





برای این تست، در پنجره‌ی "Measurement View" چندین ارزیابی برای تحلیل مقدار واقعی جریان های "Pickup" و "Drop" طراحی شده است. در ردیف اول مقدار واقعی جریان پیکاپ فاز اول ارزیابی می‌شود برای این کار در ستون "Ramp State"، " S1: Pick up" انتخاب شده و شرط مد نظر برای ارزیابی "C2: Start 0->1" همچنین سیگنال مد نظر "I L1" و نوع پارامتر مورد ارزیابی این سیگنال در ستون "Signal Type"، "Amplitude" انتخاب شده است، حال چون جریان پیکاپ 2 آمپر بوده در ستون "Nom"، 2 آمپر وارد شده است که در حالت ایده آل رله باید در این جریان پیکاپ کند، همچنین در ستون های "Dev+" و "Dev-"، تلورانس های 100 میلی آمپر برای ارزیابی انتخاب شده است. در ردیف‌های 2 و 3 هم ارزیابی جریان پیکاپ فازهای 2 و 3 به همین صورت انجام گرفته با این تفاوت که در ستون "Signal" مربوط به این دو ارزیابی سیگنال های "I L2" و "I L 3" انتخاب شده اند.

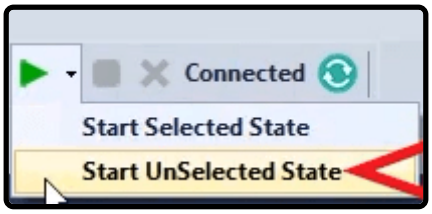


همچنین در ردیف4، مقدار واقعی جریان "Drop" فاز اول ارزیابی می‌شود، به همین دلیل "Ramp State"، روی "S2: Drop off" تنظیم شده و در ستون "Condition"، شرط "C2: Start 1->0"، برای سیگنال "I L1" انتخاب شده است. در این ارزیابی پارامتر مد نظر در ستون "Signal Type"، "Amplitude" انتخاب شده است. حال چون مقدار دامنه جریان "Drop" رله 1.9 آمپر است در ستون "Nom"، 1.9 آمپر با تلورانس های مثبت و منفی 50 میلی آمپر تنظیم شده است. دقت کنید ارزیابی جریان درآپ فاز های 2 و 3 هم به همین صورت انجام شده با این تفاوت که در ستون "Signal" ، فاز های "I L2 " و "I L 3" انتخاب شده است.

برای اجرای تست، باید از قسمت "Toolbar" نرم افزار روی آیکن "Start" کلیک کرد، با کلیک روی این آیکن، می‌بینید در ابتدا "State" اول که برای تست "Pick up" طراحی شده است اجرا و پس از اعمال سیگنال تریپ و تحقق شرط تنظیم شده در زبانه‌ی "Trigger"، "State" دوم اجرا و تست می‌شود. علاوه بر این برای اجرای تست می‌توان از منوی "Test" و یا از کلید "F5" صفحه کلید هم اقدام کرد.

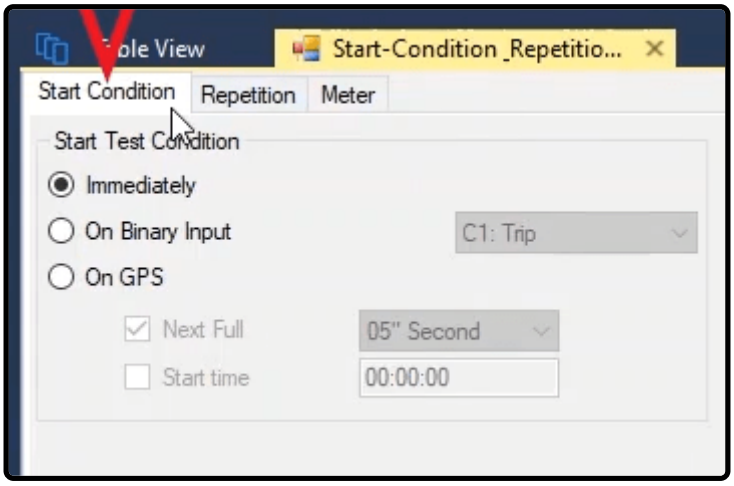
برای اعمال تغییرات در "State" های طراحی شده و همچنین اجرای دوباره‌ی تست باید با استفاده از آیکن "Clear Test" در "Toolbar"، نتایج تست قبلی "Clear" شود، حالا با کلیک روی آیکن ضربدر قرمز رنگ می‌بینید که این تست "Clear" و آیکن مربوط به "Start" فعال شده، علاوه بر این با استفاده از دکمه "F4" صفحه کلید هم می‌توان تست را "Clear" کرد. اگر بخواهید از بین "State" های طراحی شده در "Table View" فقط "State" های مشخصی اجرا شوند، باید در پنجره "Table View" تیک آن‌ها را بزنید و با کلیک روی فلش سمت راست آیکن "Start"، با انتخاب گزینه "Start Selected State"، "State" های انتخاب شده را اجرا کنید. با انتخاب گزینه "Start Unselected State" هم، "State" های انتخاب نشده اجرا می‌شوند. همچنین اگر بخواهید در حین اجرای تست، آن را متوقف کنید باید روی آیکن "Stop Test" کلیک کنید و یا دکمه "F6" صفحه کلید را فشار دهید، مثلا در اینجا با زدن تیک "State" دوم با کلیک روی فلش سمت راست آیکن "Start"، "Start Selected State" انتخاب می‌شود، می‌بینید فقط "State" دوم اجرا می‌شود. حالا با کلیک روی آیکن "Stop Test"، قبل از وقوع شروط تعیین شده در زبانه‌ی "Trigger"، این "State" تمام شده و تزریق جریان متوقف می‌شود.





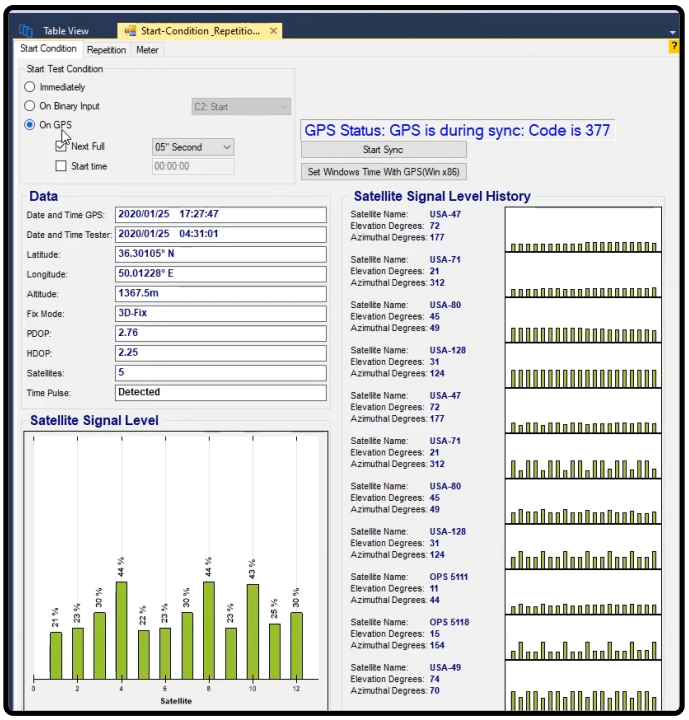
با کلیک روی منوی "View" و انتخاب گزینه "Start-Condition-Repetition"، و یا با کلیک رو آیکون آن از نوار ابزار این پنجره باز می‌شود. در زبانه‌ی "Start Condition" می‌توان به شرط شروع تست را مشخص کرد. اگر بخواهید بلافاصله پس از کلیک روی آیکون "Start"، تست "Run" شود، باید رادیو باتن "Immediately" را انتخاب کنید. پس از انتخاب این گزینه در نوار ابزار پایین صفحه St. Cond.، روی Immediately، قرار می‌گیرد که پس از "Run" کردن ، می‌بینید بلافاصله تست اجرا شده و هیچ وقفه ای بین زمان کلیک روی گزینه "Start" و "Run" شدن تست وجود ندارد. توجه کنید که پیش‌فرض نرم افزار همین گزینه است.



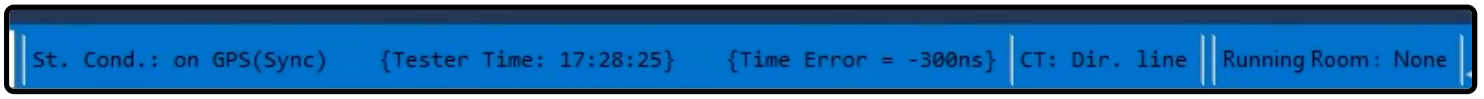


اگر بخواهید پس از دریافت کنتاکت توسط یکی از باینری‌ها ، تست شروع شود باید گزینه‌ی "On Binary Input" را انتخاب کنید، با انتخاب این گزینه فیلد سمت راست آن فعال شده که در آن باید باینری مورد نظر را برای شروع تست انتخاب کنید، در این فیلد باینری‌های فعال شده در "Hardware Configuration" نمایش داده می‌شوند، مثلا باینری "C2: Start" انتخاب شده، حالا در نوار وضعیت، St. Cond.، روی BI.2-Start قرار گرفته. پس از کلیک روی آیکون "Start"، می‌بینید که به دلیل عدم دریافت کنتاکت توسط باینری "C2"، تست اجرا نشده، حالا با دریافت کنتاکت توسط این باینری می‌بینید که تست اجرا می‌شود.

راه سوم برای شروع و اجرای یک تست، استفاده از آنتن "GPS" می‌باشد. با انتخاب گزینه "On GPS" می‌توان یک تست را بر اساس ساعت "GPS" اجرا کرد. یکی از کاربردهای این گزینه در تست‌های دیفرانسیل طولی یا "End to End" می‌باشد. برای اجرای تست با استفاده از این گزینه، باید سوکت آنتن "GPS" به پشت دستگاه "AMT" متصل شده و آنتن در فضای باز قرار گیرد. با کلیک روی گزینه "Start Sync" فرایند "Sync" شدن دستگاه با ماهواره شروع شده و در فیلد GPS Status:، (مشخص شده در تصویر) وضعیت "GPS" نشان داده می‌شود. با Sync شدن دستگاه و نرم‌افزار در فیلد GPS Status:، عبارت "GPS is Sync" نمایش داده می‌شود، در نوار وضعیت هم St. Cond.، روی on GPS (Sync) ، قرار می‌گیرد. همچنین در این نوار، خطای زمان GPS، در قسمت Time Error، نمایش داده می‌شود دقت کنید این عدد باید کمتر از 1000 نانو ثانیه باشد. زمان تستر هم به صورت آنلاین در این نوار نشان داده می‌شود. در قسمت "Satellite Signal Level History"، تعداد ماهواره‌ها و قدرت سیگنال هر کدام نمایش داده می‌شود. اگر تعداد ماهواره‌ها و قدرت سیگنال مناسب باشد، در فیلد "Time Pulse" کلمه "Detected" نشان داده شده و دستگاه سیگنال‌های "GPS" را دریافت می‌کند. سپس دستگاه باید بتواند با استفاده از سیگنال‌های دریافتی از "GPS" زمان خود را با آن یکسان کند. در قسمت "Data and Time Tester" ساعت و تاریخ تستر ثبت شده که این زمان باید با زمان "GPS" در فیلد "Data and Time GPS" یکسان باشد.







در ویندوز های 32 بیتی در صورتی که زمان تستر با زمان کامپیوتر شخصی شما یکی نبود می‌توانید از دکمه "Set Windows Time GPS(Win X86)"، استفاده کرده تا زمان کامپیوتر شما با زمان "GPS" یکسان شود.

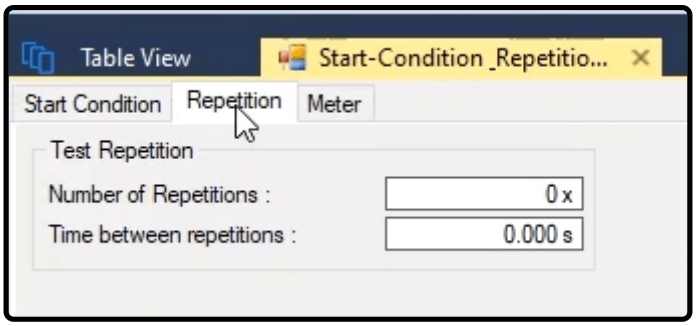
با استفاده از گزینه های "Next Full" و "Start Time"، نحوه و زمان اجرای تست انتخاب می‌شود. با استفاده از "Next Full"، پس از انتخاب این گزینه، باید از لیست کشویی زمان بین تست‌های متوالی را برای "Shot test" مشخص کنید، مثلا اگر در تست دیفرانسیل چندین نقطه تست داشته باشید با انتخاب "Second 10"، ساعت GPS با در نظر گرفتن زمان تزریق دستگاه، شروع به شمارش معکوس در سیکل‌های 10 ثانیه‌ای می‌کند و در صورت وجود نقطه تست نشده هرگاه شمارشگر معکوس آن به صفر برسد نقطه بعدی تست می‌شود. با استفاده از این گزینه ممکن است زمان شروع تست برای تست‌های "End to End" یکسان نباشد. برای رفع این مشکل باید تست خود را با استفاده از "Start Time"، شروع کنید. دقت کنید این زمان، زمانی است که دستگاه با "GPS" تنظیم می‌کند. توجه کنید در این روش تنها نقطه‌ی اول تست شده و بقیه نقاط تست نمی‌شوند، برای اینگونه تست ها حتما باید تیک "Next Full" و "Start Time" همزمان انتخاب شوند تا نقطه اول با ساعت "GPS" شروع شده و نقاط بعدی با روش "Next Full" انجام شوند.

به طور مثال اگر در روم دیفرانسیل و در تست"End to End" 4 نقطه تست داشته باشید و بخواهید همزمان با محل دیگر تست انجام شود، باید "Start Time" را در زمان خاص مثلا17:47:30قرار دهید و "Next Full" را هم، به طور مثال، در 10 ثانیه قرار دهید، نقطه اول در زمان تعیین شده تست شده و تقاط بعدی طی فاصله زمانی تعیین شده در "Next Full" تست می‌شوند. همچنین می‌بینید در نوار ابزار پایین صفحه زمان تست هر نقطه در قسمت "Start" و مقدار زمان باقی مانده تا زمان تست نقطه مد نظر در قسمت "Left Time"، نمایش داده می‌شود.

در قسمت "Data" اطلاعاتی در مورد زمان "GPS"، محل تست و... نمایش داده می‌شود. در فیلد "Data and Time GPS"، زمان و تاریخ دریافت شده از "GPS" مشخص شده، همچنین پس از اتمام فرایند "Sync"، زمان تستر در فیلد "Time Tester Data and"، ثبت می‌شود، توجه کنید این زمان باید با زمان ثبت شده در "Data and Time GPS"، یکسان باشد. همچنین عرض و طول جغرافیایی محل تست، به ترتیب در فیلدهای "Latitude" و "Longitude" نمایش داده شده و در گزارش تست اضافه می‌شود که با استفاده از آن ها می‌توان محل دقیق انجام تست را روی نقشه پیدا کرد. علاوه بر این در قسمت "Altitude" ارتفاع "GPS" نسبت به سطح مبنا نمایش داده می‌شود. در فیلدهای "Fix Mode"، "PDOP"، و "HDOP" هم به ترتیب مدل های مختلف موقعیت مکانی، دقت موقعیت مکانی، و دقت ارتفاعی نشان داده می‌شود. در فیلد Satellites هم تعداد ماهواره هایی که برای تنظیمات استفاده می‌گردند نشان داده می‌شود. اگر پالس های ارسالی از "GPS" توسط دستگاه دریافت شوند در فیلد "Time Pulse"، کلمه "Detected"، نمایش داده شده ولی اگر این پالس ها دریافت نشوند "Not Detected" نمایش داده می‌شود. همچنین در پنجره‌ی "Satellite Signal Level"، سطح دریافت سیگنال ها از "GPS" نمایش داده شده و در پنجره‌ی "Satellite Signal Level History" ، تعداد ماهواره‌ها و قدرت سیگنال‌های ماهواره‌های مختلف نمایش داده می‌شود.

زبانه‌ی "Repetition"

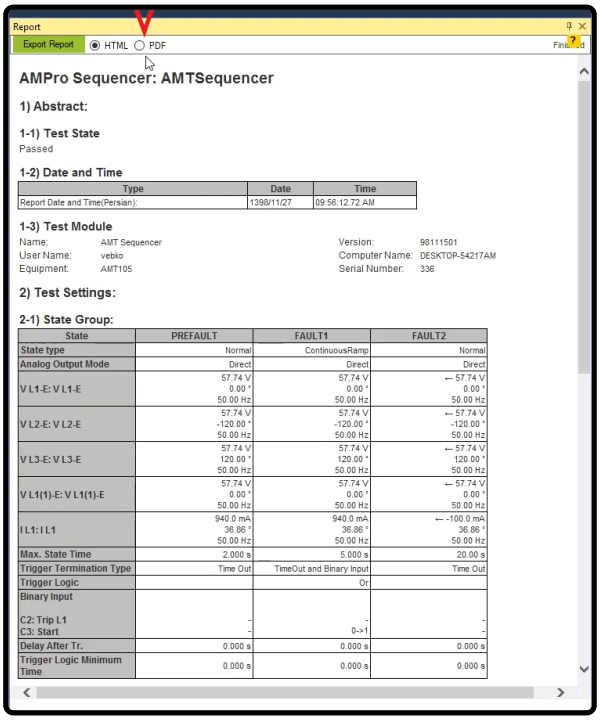
از آنجا که این زبانه فقط در روم "AMT Sequencer" فعال بوده و در سایر روم‌ها غیرفعال می‌باشد، ابتدا روم "AMT Sequencer" باز شده و توضیحات مربوط به این بخش در پنجره‌ی "Start Condition-Repetition"، این روم داده می‌شود. از این زبانه برای تکرار یک تست به تعداد دفعات دلخواه استفاده می‌شود. تعداد دفعات تکرار تست در فیلد "Number of Repetition"، وارد شده که حداکثر تا 1000 بار می‌توان تست را تکرار کرد، برای مثال در اینجا 5 وارد شده تا تست مد نظر 5 بار تکرار شود. همچنین اگر کاربر بخواهد بین هر بار تکرار تست وقفه ای ایجاد کند، می‌تواند این زمان را به عنوان زمان وقفه در فیلد "Time Between Repetition"، وارد کند، مثلا در اینجا هم 1 ثانیه وارد شده و تست "Run" می‌شود. می‌بینید تست مد نظر 5 بار با فاصله های زمانی 1 ثانیه تکرار می‌شود.

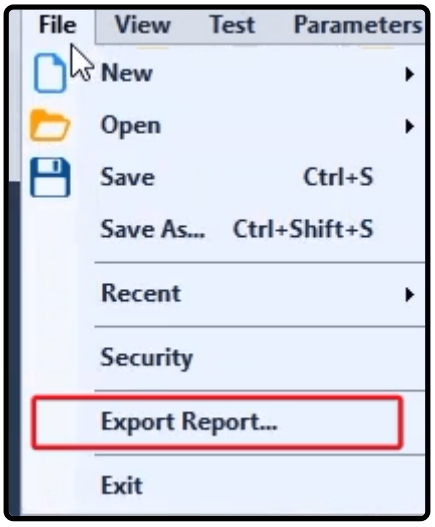


76 : پنجره‌ی "REPORT VIEW" قسمت 1

پس از انجام تست باید نتایج تست در قالب یک فایل خروجی از طریق پنجره‌ی "Report View"، ثبت شود. برای باز کردن پنجره‌ی "Report View"، باید از منوی "View"، بر روی گزینه‌ی "Report View"، یا از نوار ابزار بر روی آیکون این پنجره کلیک کرد. در این، پنجره "Report"به دو صورت "HTML" و "PDF" قابل نمایش است که در حالت پیش فرض به صورت "HTML" نمایش داده شده است.





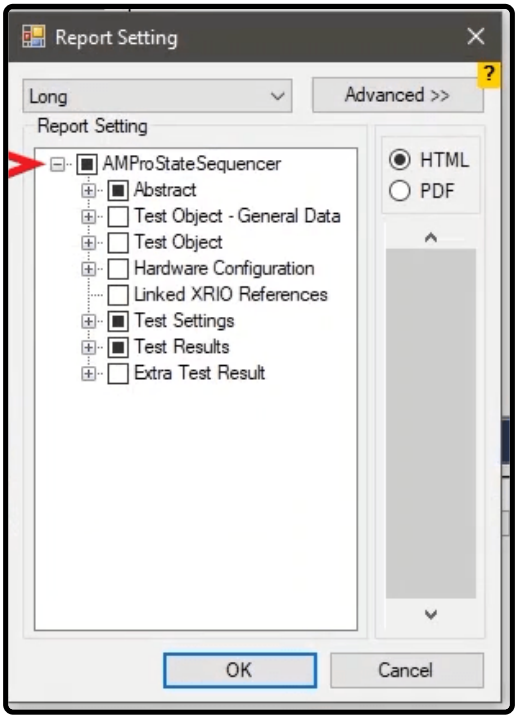


برای نمایش در قالب "PDF" باید روی رادیو باتن "PDF" کلیک کنید. برای گرفتن خروجی از این پنجره باید روی گزینه‌ی "Export Report" کلیک و یا اینکه از منوی "File" با کلیک روی "Export Report" گزارش را، با فرمت "PDF" در سیستم خود ذخیره کنید.

راست کلیک های پنجره‌ی "Report View"

با استفاده از گزینه‌ی "Export Report"، می‌توانید یک "Report" با فرمت "HTML" و یا "doc" از نرم‌افزار گرفته و در مسیر دلخواه ذخیره کنید. با کلیک روی گزینه‌ی "Report Setting"، پنجره‌ی تنظیمات "Report" باز می‌شود. در نمودار درختی "AMProStateSequencer" می‌توانید انتخاب کنید چه مواردی در "Report" نشان داده شوند. در فیلد بالای این پنجره می‌توانید مد گزارش را از بین "Short"، "Long" و "Custom"، انتخاب کنید.





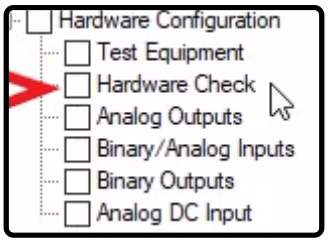
در مد "Short" نرم‌افزار یک فایل خروجی کوتاه از پارامترهای تست در اختیار کاربر قرار می‌دهد، مثلا می‌بینید در زیر شاخه‌ی "Abstract"، فقط نتیجه‌ی تست و اطلاعات "Test Module" که اطلاعات دستگاه تست می‌باشد در "Report" می‌آیند. ولی در مد "Long" یک "Report" بلند از تست انجام شده در اختیار کاربر قرار می‌گیرد، حالا می‌بینید با انتخاب این مد در زیر شاخه‌ی "Abstract"، علاوه بر "Test State" و "Test Module"، تیک مربوط به "Comment" و "Tested By" زده شده، که به ترتیب مربوط به کامنت نوشته در "State" های نرم‌افزار و نام فرد تست کننده هستند. همچنین اگر کاربر به صورت دستی تیک هر کدام از پارامتر ها را برای اضافه شدن به "Report" بزند، وارد مد "Custom" می‌شود.

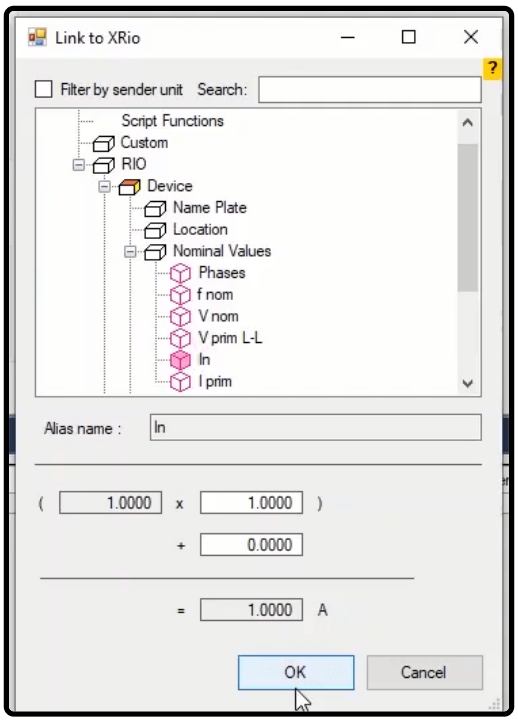
به طور خلاصه در زیر شاخه‌ی "Abstract"، خلاصه‌ای از اطلاعات مربوط به State تنظیم شده برای تست از جمله نتیجه‌ی تست، روز، تاریخ و مکان تست انجام شده، اطلاعات دستگاه تست، کامنت ها و نام شخص تست کننده وجود دارد که قابل تنظیم جهت اضافه شدن به "Report" هستند. همچنین در زیر شاخه‌ی "Test Object – General Data"، اطلاعات مربوط به بخش "Device" و پارامترهای تنظیم شده در بخش "CB Configuration" از پنجره‌ی "Test Object"، جهت انتخاب وجود دارند.

مثلا می‌بینید با زدن تیک گزینه‌ی "Other RIO Function"، مقادیر تنظیم شده در بخش "CB Configuration" به پنجره‌ی "Report" اضافه می‌شوند. علاوه بر این در زیر شاخه‌ی "Test Object"، اطلاعات مربوط به سیستم یعنی پارامترهای سیستم، تلرانس‌های زمانی و ضرایب زمین از بلوک دیستانس، همچنین تنظیمات زون‌های حفاظتی بلوک دیستانس و... قابل انتخاب هستند، مثلا با زدن تیک "System Setting"، می‌بینید پارامترهای سیستم، تلرانس‌ها و ضرایب زمین تنظیم شده در پنجره‌ی "Test Object"، به "Report" اضافه می‌شوند.

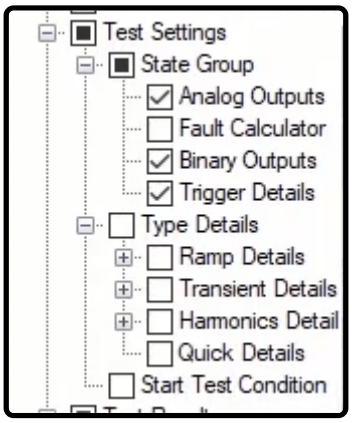
77 : پنجره "REPORT SETTING" قسمت2

در زیر شاخه‌ی "Hardware Configuration" نام دستگاه، وضعیت سخت‌افزاری دستگاه، وضعیت خروجی‌های جریانی و ولتاژی، وضعیت باینری "Input"ها، وضعیت باینری "Output"ها و وضعیت ولتاژ "AUX DC" جهت اضافه شدن به "Report" انتخاب می‌شوند. مثلا با زدن تیک گزینه‌ی "Analog Outputs" می‌بینید نمایش سربندی و وضعیت فعال و غیر فعال بودن هر کدام از خروجی‌های ولتاژی و جریانی به "Report" اضافه می‌شوند. با زدن تیک گزینه‌ی "Link XRIO References" هم اگر مقدار پارامتری در یک "State" به یک پارامتر خاص در "XRio" لینک باشد، در "Report" ثبت می‌شود. مثلا در اینجا ابتدا جریان "I L1" به جریان ثانویه‌ی "CT" در بخش "Device"، لینک و سپس تیک "Link XRIO References"، زده می‌شود، می‌بینید اطلاعات آن به "Report" اضافه شده است.

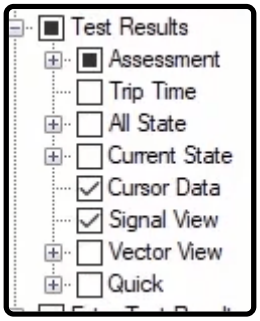




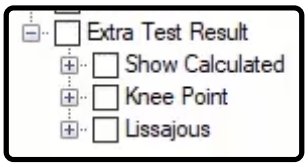
با باز کردن "Test Setting" می‌بینید که سه زیر شاخه آن یعنی "State Group"، "Type Details" و "Start Test Condition" که تنظیمات مربوط به "State"ها، نوع آن‌ها و شرط شروع تست هستند، در این بخش قرار گرفته‌اند.زیر شاخه "State Group" شامل موارد مرتبط به پنجره "Detail View" می‌باشد. اگر نوع هرکدام از "State"ها غیر از "Normal" باشد در قسمت "Type Detail"، می‌توان جزئیات مربوط به آن‌ها را در "Report" داشت. برای اینکار با باز کردن هرکدام از زیرشاخه‌های این بخش، مثلا "Ramp Detail"، می‌توان هر بخش از تنظیمات "State Type" را برای نمایش در "Report" انتخاب کرد. در قسمت "Start Test Condition" هم می‌توان شرط تعیین شده برای شروع تست را برای نمایش در "Report" انتخاب کرد.

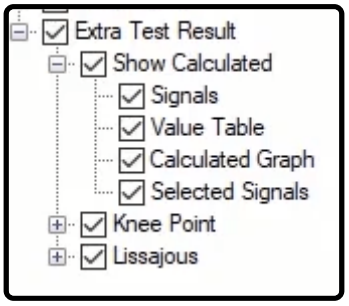


در قسمت "Test Result" می‌توانید نتایج تست خود را که می‌تواند شامل ارزیابی‌ها، زمان تست، وضعیت شکل موج سیگنال‌ها در "Signal View"، نمایش برداری ولتاژها و جریان‌های دستگاه در "Vector View" و... باشد را برای نمایش در "Report" خود انتخاب کنید. توجه کنید که در زیرشاخه "All State" می‌توانید مواردی که می‌خواهید برای همه "State" ها در "Report" نمایش داده شود مشخص کنید. قبل از انتخاب گزینه‌های موجود در "Current State" ابتدا باید "State" مد نظر را مشخص و سپس با رفتن به این زیر شاخه، مواردی را که در این "State" برای نمایش در "Report" در نظر دارید، انتخاب کنید.



اگر برای تست موارد بیشتری، مثل "Operation" تعریف کرده باشید می‌توانید در بخش "Extra Test Result" آن‌ها را برای نمایش در "Report" انتخاب کنید. در زیر شاخه"Show Calculated" می‌توانید موارد مربوط به"Operation"های تعریف شده در تنظیمات "Signal View" را برای نمایش در "Report" مشخص کنید. اگر برای تست نمودار لیساژور هم تعریف کرده باشید، با انتخاب "Knee Point" و "Lissajous" و زیر شاخه‌های آن می‌توانید آنها را وارد "Report" کنید.



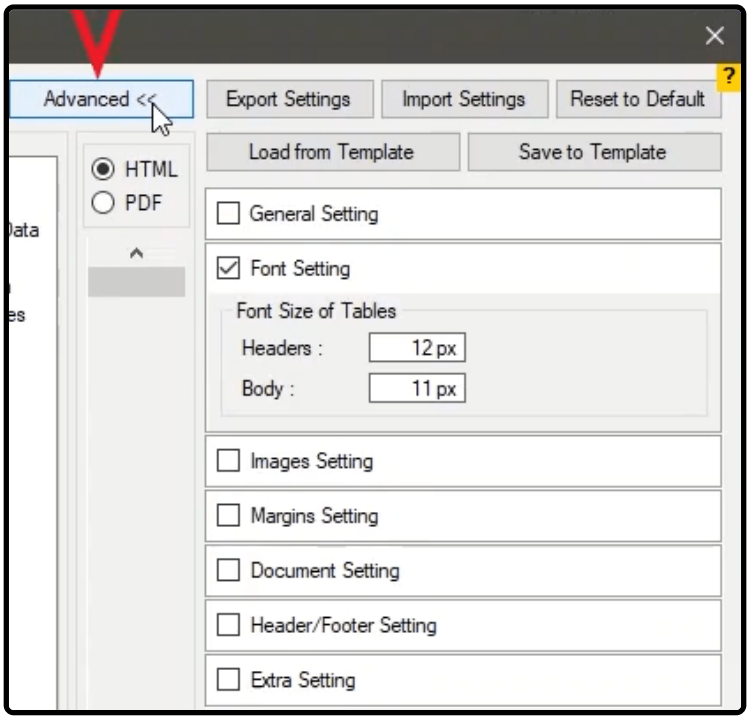


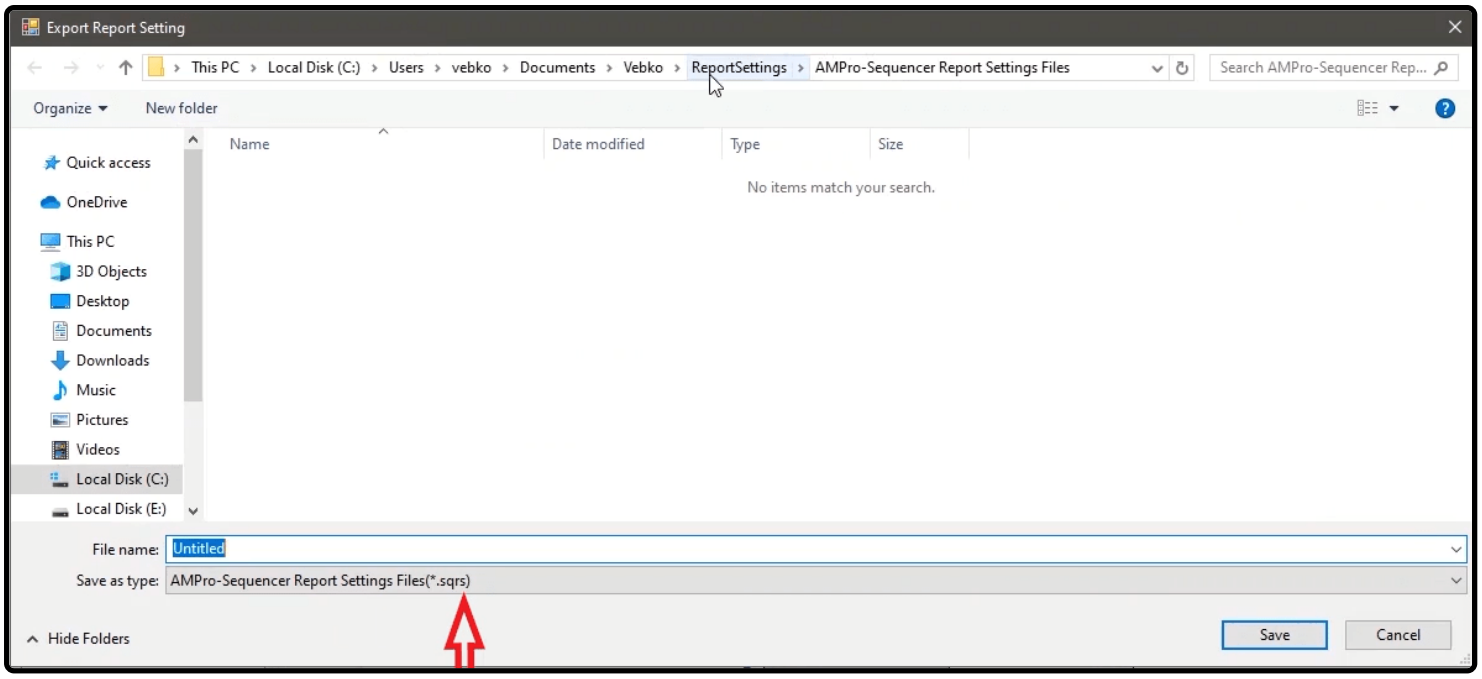
78 : تنظیمات پیشرفته "REPORT"، قسمت 1

در پنجره‌ی"Report Setting"، می‌توان با استفاده از دو گزینه‌ی "HTML" و "PDF"، نحوه نمایش پنجره "ReportView" را تغییر داد. همچنین با استفاده از "Scroller" این قسمت می‌توان بر روی صفحات گزارش حرکت کرده و تغییرات اعمال شده در آن را مشاهده کرد، دقت کنید این " Scroller "، فقط در مد "HTML" فعال می‌باشد.



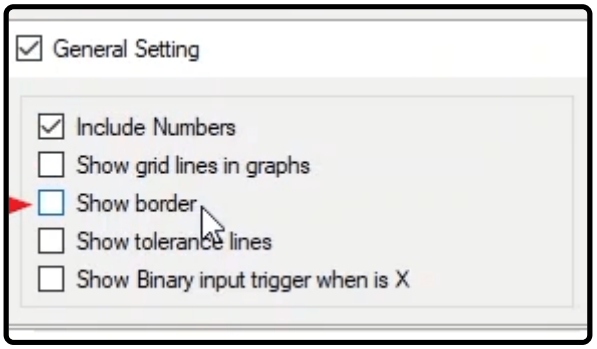
با زدن دکمه "Advanced"، صفحه‌ی تنظیمات پیشرفته در سمت راست این صفحه باز می‌شود. با استفاده از "Export Settings"، می‌توانید یک فایل خروجی از تنظیمات ایجاد شده با فرمت "sqrs"، ذخیره کرده و در صورت نیاز از طریق دکمه "Import Settings"، آن را در نرم‌افزار "Load" کرده و یک گزارش خروجی با تنظیمات ذخیره شده داشته باشید. این قابلیت به این دلیل می‌باشد که اگر تنظیماتی را در "Report Setting" انجام داده باشید در صورت "Clear cache" کردن نرم‌افزار، تنظیمات انجام شده حذف و به حالت پیش‌فرض نرم‌افزار "Reset" می‌شوند، به همین دلیل می‌توانید قبل از پاک کردن "cache" نرم افزار یک فایل خروجی از تنظیمات خود گرفته و پس از پاک کردن "cache" نرم افزار با "Import" کردن از آن استفاده کنید.



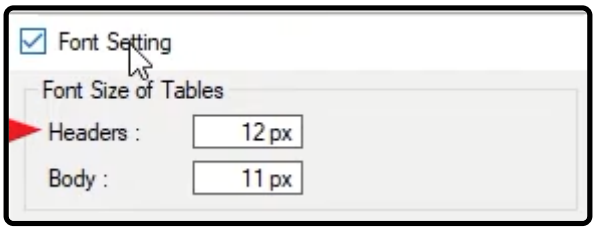


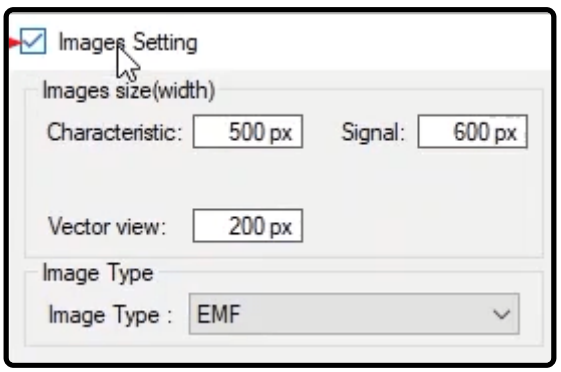
با استفاده از دکمه‌ی "Save to Template" هم می‌توان تنظیمات ایجاد شده را به عنوان یک "Template" در نرم‌افزار ذخیره کرده و در مواقع مورد نیاز از طریق دکمه "Load from Template" آن‌ها را در نرم‌افزار "Load" کرده و از آن‌ها استفاده کرد. همچنین اگر تغییراتی در تنظیمات گزارش ایجاد کرده باشید برای بازگشت به تنظیمات پیش‌فرض نرم‌افزار باید روی "Reset to Default" کلیک کنید.

در بخش "General Setting"، تنظیمات کلی از جمله شماره‌گذاری تیترها، نمایش خطوط راهنمای منحنی مشخصه‌ها، کادربندی متون در گزارش، نمایش تلرانس‌ها ، و همچنین نمایش یابنری‌هایی که با شرط "X" تنظیم شده‌اند انجام می‌شود. مثلا می‌بیند با زدن تیک "Show border"، یک کادر به صورت خط چین در اطراف متن‌های گزارش در بخش "Test State"، و "Test Module"، اضافه می‌شود.



در بخش "Font Setting"، اندازه فونت "Header" و "Body" بر حسب پیکسل تنظیم می‌شود، که در اینجا این مقادیر به طور پیش‌فرض روی 11 و 12 پیکسل تنظیم شده‌اند. در بخش "Image Setting" هم می‌توان در فیلد "Characteristic" اندازه منحنی مشخصه‌های تست، در فیلد "Signal" اندازه‌ی تصاویر نمودارهای "Signal View" و همچنین در فیلد "Vector View" اندازه‌ی نمودارهای این پنجره را تنظیم کرد.



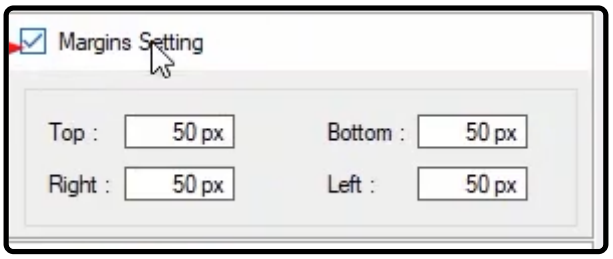


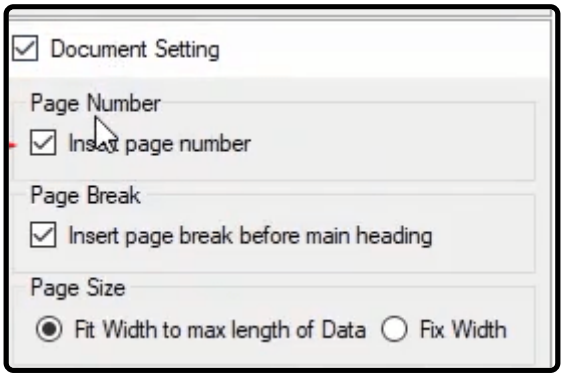
مثلاً در اینجا اندازه ی تصویر "Signal View" ، روی نصف مقدار پیش فرض آن یعنی روی 300 پیکسل تنظیم می شود، می بینید

در این پنجره اندازه تصویر آن به نصف مقدار قبل تغییر کرده است. علاوه بر این بخواهید فرمت تصاویر اضافه شده در گزارش را تغییر دهید، باید از لیست موجود درقسمت "Image Type" ، فرمت مد نظرخود را انتخاب کنید.

79 : تنظیمات پیشرفته"REPORT" قسمت 2

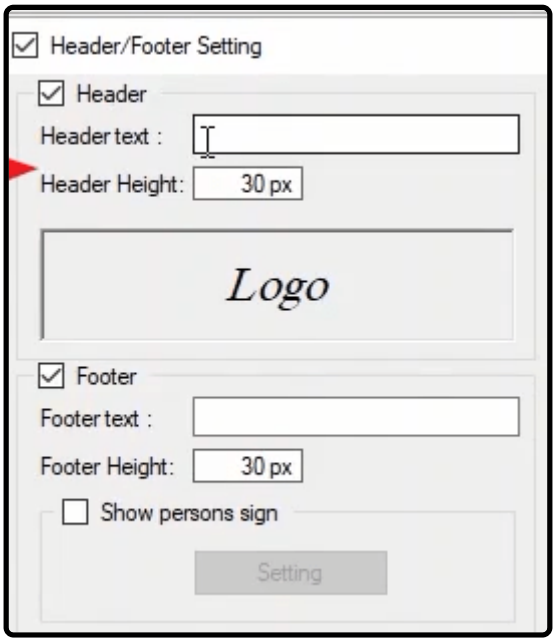
در قسمت "Margins Setting " می توانید حاشیه‌های متن رو از هر چهار جهت به میزان دلخواه تنظیم کنید. در قسمت "Document Setting" با زدن تیک "Insert page number" ، صفحات گزارش، شماره گذاری خواهند شد.همچنین با زدن تیک "Insert page break before main heading"هر کدام از"HEADING"های گزارش در ابتدای صفحه جدید قرار می‌گیرند.





در قسمت "Page size "با انتخاب "Fit width to max length data" اندازه جدول‌های موجود در ریپورت متناسب با اندازه صفحه تغییرخواهند کرد ولی با انتخاب " Fix width" اندازه صفحه ثابت می‌ماند و ممکن است اندازه جدول از صفحه بزرگ تر باشد، که در این صورت بخشی از جدول از صفحه بیرون می‌زند.

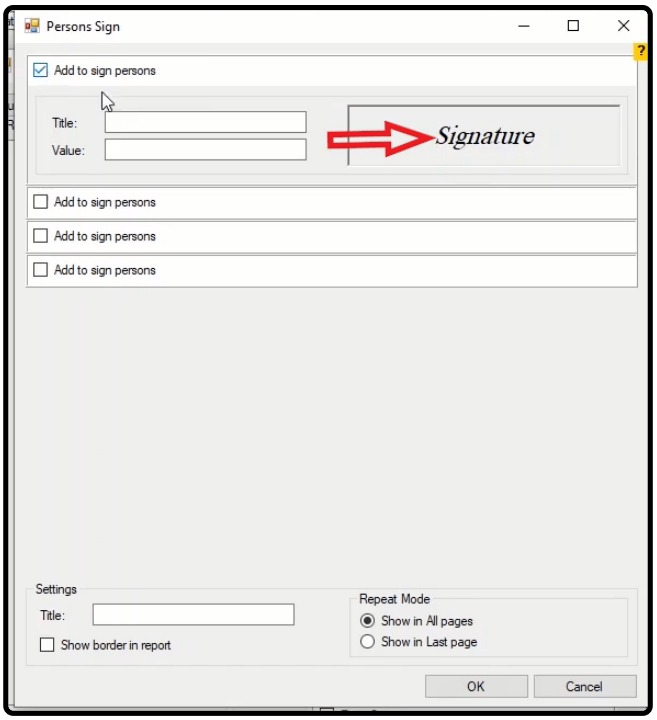
در قسمت"Header/Footer setting" با زدن تیک"Header" فیلد "Header text" باز شده و می‌توانید متن مورد نظر خود را وارد کنید، همچنین در قسمت"Header height" می‌توانید ارتفاع مد نظر برای "Header" را مشخص کنید.



با کلیک روی قسمت "Logo" و باز شدن پنجره" Import logo for report " می‌توانید عکس یا لوگوی شرکت را وارد "Header"گزارش کنید.

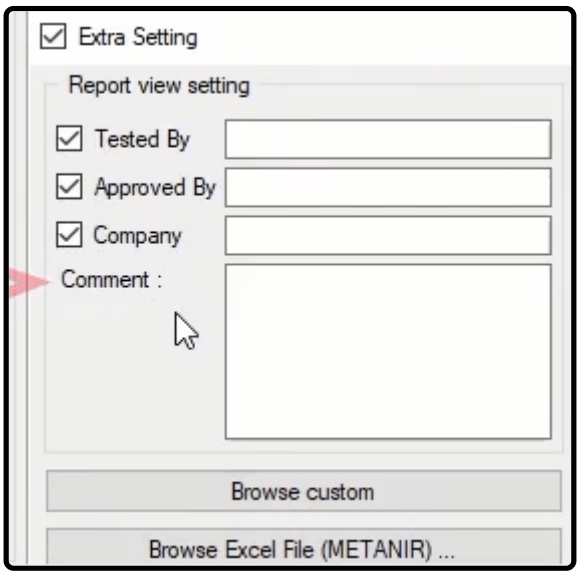
با زدن تیک "Footer" فیلد " Footer text" باز شده و می‌توانید متن مورد نظر خود را وارد کنید، همچنین در قسمت "Footer height" می‌توانید ارتفاع مد نظر برای" Header" را مشخص کنید.

با زدن تیک "Show persons sign" و انتخاب "Setting" پنجره" Persons sign" باز شده که در آن می توانید حداکثر 4 امضا به گزارش خود اضافه کنید.با کلیک روی "Add persons sign"" و کلیک روی" signature" و انتخاب امضا،می‌توانید یک امضا به گزارش خود اضافه کنید و در قسمت "Titel" عنوان و در قسمت "Value" نام شخص امضا کننده را وارد کنید.

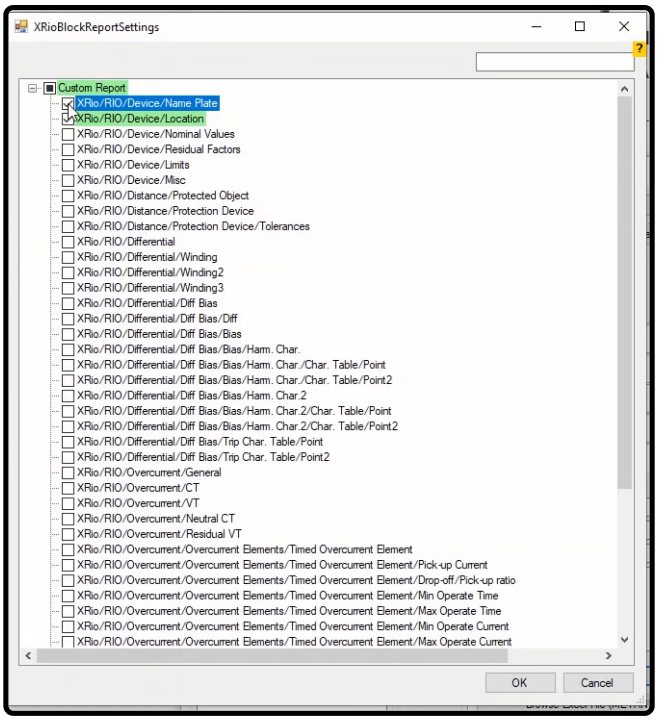


در "Titel" قسمت "Setting" می‌توانید یک عنوان کلی برای هر چهار امضا تعیین کنید و با زدن تیک "Show border in report" برای هر امضا یک کادر ایجاد کنید.همچنین در قسمت "Repeat mode"، با انتخاب "Show in all page" امضاهای وارد شده در تمامی صفحات نشان داده می شوند اما با انتخاب "Show in last page" این امضاها فقط در صفحه آخر گزارش وارد می‌شوند.

در قسمت "Extra setting" و در فیلدهای "Tested by"، "Approved by"،" " Company و "Comment" "می‌توانید نام شخص تست کننده،نام ناظر،نام شرکت و در اخر توضیحاتی را وارد کنید. توجه کنید که برای نمایش این موارد در گزارش خروجی علاوه بر زدن تیک آن‌ها در این قسمت باید تیک آن ها را در نمودار درختی و در زیر شاخه Abstract هم بزنید.



با انتخاب "Browse custom"" می‌توانید اطلاعات خاصی از فایل "XRio" که مد نظر است را با زدن تیک هر قسمت به طور اختصاصی در گزارش خود نمایش دهید.برای مثال برای نمایش اطلاعات "Name plate" و" "Location از نمودار درختی "Test object" قسمت" "Device باید تیک این گزینه ها را در" "Browse custom و پنجره" "XRio block report setting فعال کنید تا به طور اختصاصی اطلاعات مربوط به انها در ریپورت نمایش داده شوند.



80 : تبدیل ولتاژی به جریانی و جریانی به ولتاژی

در روم Sequencer ابتدا در پنجره Setting Type، Hardware configuration را بر اساس دستگاه 205AMT تنظیم کرده و تنظیمات Voltage Output و Voltage Output Signal را مطابق آنچه مشاهده می‌کنید تنظیم کرده و پنجره Vector View را برای مشاهده مقادیر جریان و ولتاژ های خروجی و ورودی دستگاه در مدهای مختلف اضافه می‌کنیم.

برای مشخص شدن بهتر این مفهوم ابتدا یک مقاومت 100 اهمی به خروجی ولتاژی 1VA متصل کرده و در پنجره Table View ، ستون 1VL را V1 و زمان را s0.1 تنظیم کرده و پس از اجرای تست در پنجره Signal View و Vector View می‌توانید مقادیر تزریقی و عبوری را مشاهده کنید.

حال شما می‌توانید Voltage Output را به Current Output تبدیل کنید. برای این کار وارد پنجره Hardware configuration شده و Type را از Voltage به Current تغییر داده و با بازگشت به پنجره Table View مشاهده می کنید که واحدVL1 به A تغییر پیدا کرده است.

با تزریق 100mA مشاهده می‌کنید ولتاژ خوانده شده 10Vاست و این عمل مشخص می کنید که از خروجی HighVoltage,Low Current می توانیم از دو حالت کنترل جریان و ولتاژ استفاده نماییم.

برای مشخص شدن دقیق تر مزیت این آپشن ابتدا مقاومت را به 1 کیلو اهم تغییر داده و پس از تبدیل Type به Voltage و تزریق 1Vمشاهده می کنید که جریان خوانده شده 1mA است. با تغییر مجدد Type به Current وتزریق 100میکرو آمپر مشاهده جریان واقعی تزریقی و ولتاژ خوانده شده، به این نتیجه خواهیم رسید که برای داشتن جریان پایین با دقت بالا باید High Voltage,Low Current را به جریانی تبدیل کنیم. همچنین برای داشتن ولتاژ پایین با دقت بالا باید Low Voltage,High Current را به ولتاژی تبدیل کنیم.

لازم به ذکر است در مد High Voltage,Low Current پیک ولتاژ V420 و پیک جریان 1Aو در مد Low Voltage,High Current پیک ولتاژ 22V و پیک جریان94A است.

81 : تست PMU

وظیفه دستگاه PMU اندازه گیری فازور ، فرکانس و نرخ تغییرات فرکانس (ROCOF) است و خطای اندازهگیری هر کدام از این مقادیر به ترتیب با TVE، FE و RFE به صورت زیر تعریف میشوند:

در عبارت فوق X و



به ترتیب بردارهای مقدار واقعی فازور و مقدار تخمین زده شده توسط PMU و اندیسهای i و r به ترتیب بخش موهومی و حقیقی فازور X را نشان میدهد.

لازم است دستگاه تست به ازای تمامی برچسبهای زمانی مقدار تئوری سیگنال تزریق شده را به همراه نسبت سیگنال به نویز آن (SNR) ثبت نماید. دستگاه PMU دادههای اندازه شده را با پروتکل 37.118C به دستگاه تست ارسال مینماید. دستگاه تست به ازای برچسبهای زمانی مشخص که با توجه به نرخ ارسال داده مشخص میشود، مقادیر تئوری و اندازهگیری شده فازور، فرکانس و ROCOF را مقایسه نموده و مقادیر TVE، FE و RFE را محاسبه مینماید.

واحد اندازه گیری فاز (PMU) دستگاهی است که برای تخمین مقدار و زاویه فاز یک مقدار فازور الکتریکی (مانند ولتاژ یا جریان) در شبکه برق با استفاده از یک منبع زمانی مشترک برای همگام سازی استفاده می شود. همگام‌سازی زمان معمولاً توسط GPS یا پروتکل IEEE 1588 Precision Time ارائه می‌شود که امکان اندازه‌گیری همزمان چند نقطه از راه دور روی شبکه را

فراهم می‌کند. PMU ها قادر به گرفتن نمونه ها از شکل موج به صورت متوالی و بازسازی کمیت فازور هستند که از یک اندازه گیری زاویه و یک اندازه گیری بزرگی تشکیل شده است. اندازه گیری حاصل به عنوان سنکروفازور شناخته می شود. این اندازه‌گیری‌های همگام زمانی مهم هستند زیرا اگر عرضه و تقاضای شبکه کاملاً مطابقت نداشته باشند، عدم تعادل فرکانس می‌تواند باعث ایجاد استرس در شبکه شود که یک علت بالقوه برای قطع برق است.

PMU ها همچنین می توانند برای اندازه گیری فرکانس در شبکه برق استفاده شوند. یک PMU تجاری معمولی می تواند اندازه گیری هایی را با وضوح زمانی بسیار بالا، تا 120 اندازه گیری در ثانیه گزارش کند. این به مهندسان در تجزیه و تحلیل رویدادهای پویا در شبکه کمک می کند که با اندازه گیری های SCADA سنتی که هر 2 یا 4 ثانیه یک اندازه گیری ایجاد می کنند امکان پذیر نیست. بنابراین، PMUها، تاسیسات را به قابلیت های نظارت و کنترل پیشرفته مجهز می کنند و به عنوان یکی از مهم ترین دستگاه های اندازه گیری در آینده سیستم های قدرت محسوب می شوند.PMU می‌تواند یک دستگاه اختصاصی باشد، یا عملکرد PMU می‌تواند در یک رله محافظ یا دستگاه دیگر گنجانده شود.

برای انجام تست PMU ابتدا در صفحه استارت نرم افزار، بر روی روم PMU(Phasor measurement Unit) کلیک کرده، در صفحه باز شده همانطور که مشاهده می‌کنید 4 تست در 4 زبانه مختلف به نام های Steady State, Modulation, Frequency ramp, Step طراحی شده است.

در زبانه Steady State حالت های مختلفی را می‌توانید مشاهده کنید. برای مثال در Mode، Fault Type Vl1 دو نقطه با مشخصات هارمونیک 2 و 40 درصد و 70 درصد و زمان 0.2 ثانیه اضافه کرده و پس از انجام تست و مقایسه مقادیر نامی و اندازه گیری شده، تست Pass یا Fail خواهد شد.

زبانه Modulation شامل دو تست مدولاسیون دامنه و فاز است. طبق استاندارد هر بار یا مدولاسیون دامنه و یا مدولاسیون فاز اعمال میشود. مدل سیگنال در مدولاسیون به شکل زیر در نظر گرفته می شود:

$$Xa = Xm\,[1+kx\cos(2\pi fmt)] \times \cos\,[2\pi f0t+ka\cos\,(2\pi fmt-n)]$$

برای انجام این تست هم ابتدا نقاط مد نظر اضافه شده، برای مثال یک نقطه با مشخصات F0=500Hz , دامنه 100% و Kx=0.1 و Fa=100Hz و Ka=0.9 و SNR=40dbرا اضفه کرده و پس از انجام تست و گرفتن فیدبک از PMU ومقایسه مقادیر نامی و اندازه گیری شده، تست Pass یا Fail خواهد شد.

دو تست دیگر را هم به همین روش پس از اضافه کردن نقاط مد نظر و اجرای تست و گرفتن فیدبک از PMU ومقایسه مقادیر نامی و اندازه گیری شده، تست Pass یا Fail خواهد شد.

SAMPLED VALUE : 82

در این ویدیو، به نحوه‌ی انتشار پکت‌های Sampled Value با استفاده از دستگاه تست وبکو می‌پردازیم. در ابتدا، از طریق MAC Address به دستگاه متصل شده و نرخ دریافت داده را در حالت Fast قرار می‌دهیم. در تب Time Synchronizer نیز نوع همگام‌سازی زمانی را بر روی پروتکل PTP تنظیم می‌کنیم. سپس وارد روم Sequencer شده و پنجره‌ی Hardware Configuration را باز می‌کنیم.

در تب SV Setting، این امکان وجود دارد که فایل SCL مربوط به Sampled Value را بارگذاری کرده و یا یک استریم جدید به‌صورت دستی تعریف نماییم. در این آموزش، از روش دوم استفاده می‌کنیم.

با فشردن دکمه‌ی Add Stream، یک استریم جدید اضافه می‌کنیم. سپس با کلیک بر روی علامت + در ستون اول، به تعداد دلخواه Attribute تعریف میکنیم.

در این تست، چهار Attribute اضافه کرده‌ایم که یکی از آن‌ها به‌صورت داده‌ی ولتاژی و سه تای دیگر به‌صورت جریانی تنظیم شده‌اند.

دو مورد از این دیتاها را به خروجی دستگاهِ تست لینک می‌کنیم و برای دو داده‌ی دیگر، مقدار ثابت مشخص میکنیم.

در ادامه، نرخ ارسال پکتها (Sample Rate) را روی ۴ کیلوهرتز تنظیم کرده و مشخص می‌کنیم که در هر پکت، تنها یک ASDU وجود داشته باشد.

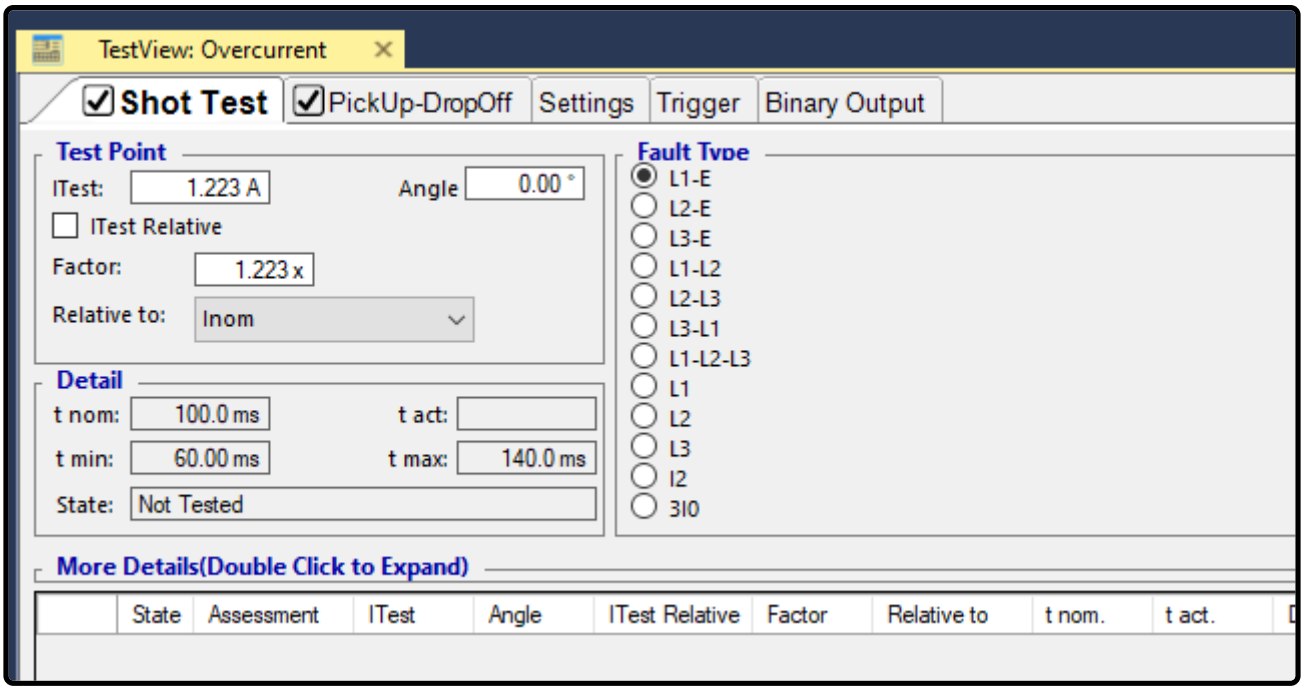
داده‌های لینک‌شده در تب Analog Output نمایش داده می‌شوند. در جدول‌های Voltage Output Signal و Current Output Signal می‌توان هر یک از داده‌ها را به خروجی‌های ولتاژی یا جریانی دستگاه اختصاص داد، یا یک خروجی Virtual تعریف کرد.

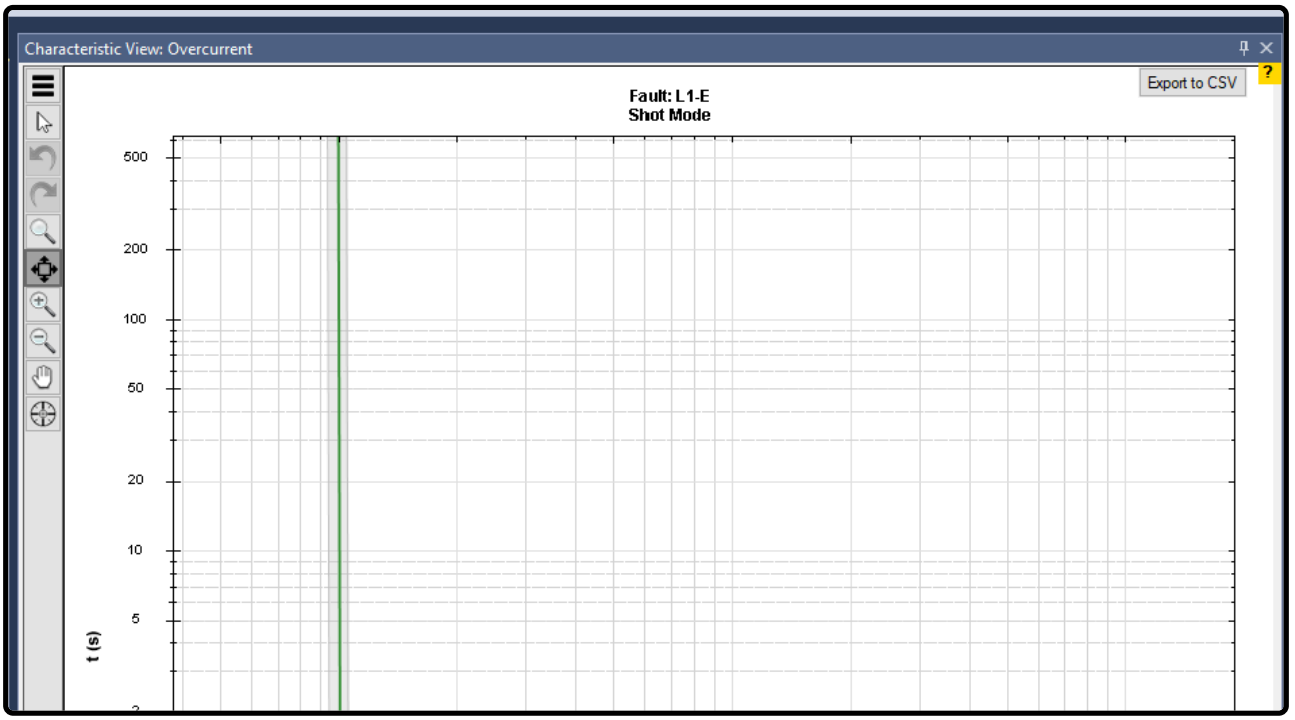
پس از اعمال و تأیید تنظیمات، مشاهده می‌شود که دو خروجی، یکی ولتاژی و دیگری جریانی، در ماژول Table View ظاهر شده‌اند. دیتای ولتاژی به خروجی ولتاژی فاز اول دستگاه لینک شده و دیتای جریانی به‌صورت مجازی تعریف شده است. برای مشاهده‌ی پکت‌های ارسالی توسط دستگاه، می‌توان از نرم‌افزارWireshark استفاده کرد.

با اجرای تست، پکت‌های مربوط به پروتکل IEC 61850 Sampled Value تولید شده و در Wireshark قابل مشاهده خواهند بود. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، طبق تنظیمات انجام‌شده، در هرASDU چهارData Attribute وجود دارد که دو مورد آن دارای مقدار ثابت و دو مورد دیگر به‌صورت داینامیک در حال تغییر هستند.

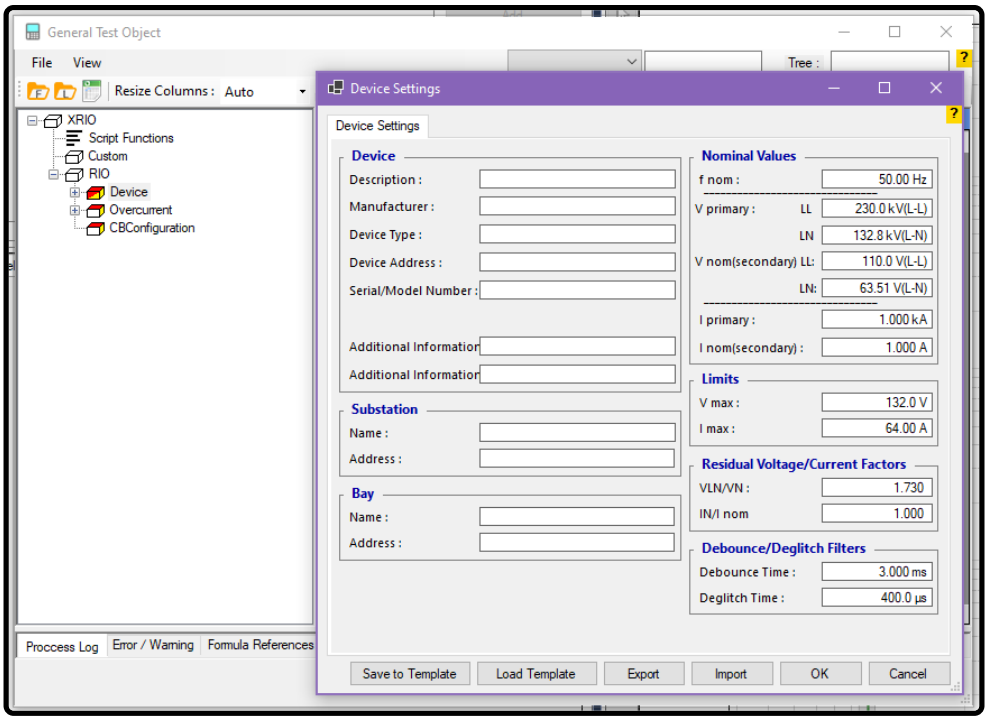
83 : معرفی روم "Overcurrent"

این روم برای تست توابع جریان زیاد استفاده می‌شود. این روم شامل سه پنجره "Test View"، "Over Current Characteristic" و "Medium Detail View" است که برای وارد کردن نقاط تست و نمایش آن‌ها در منحنی مشخصه استفاده می‌شوند.

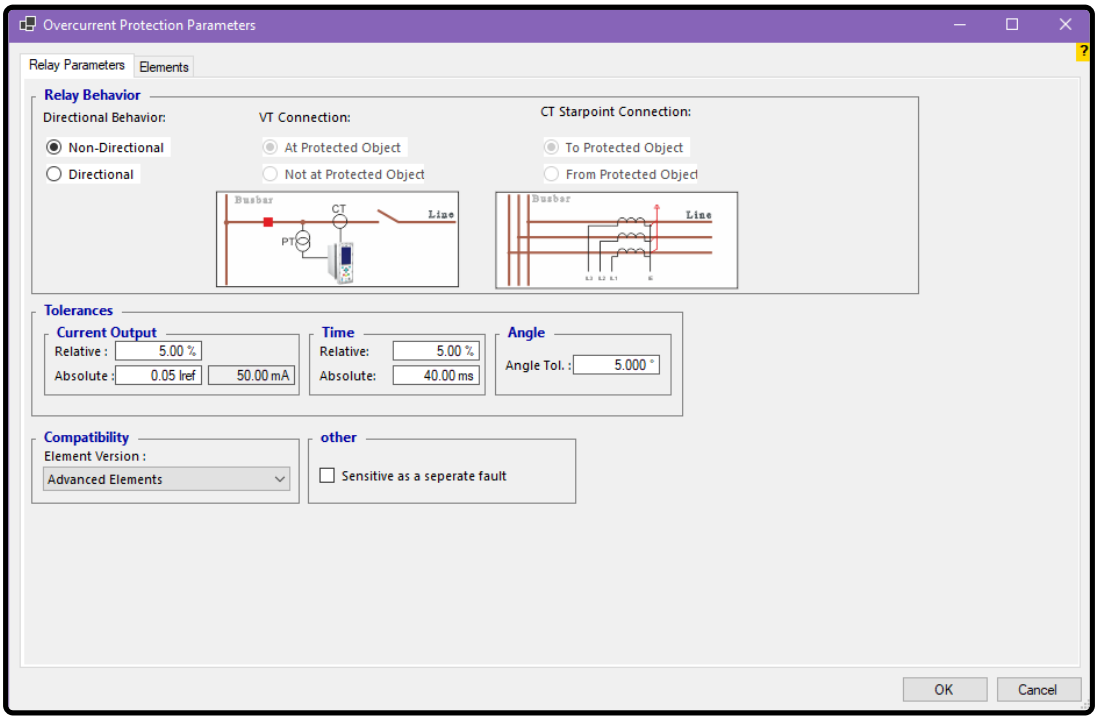


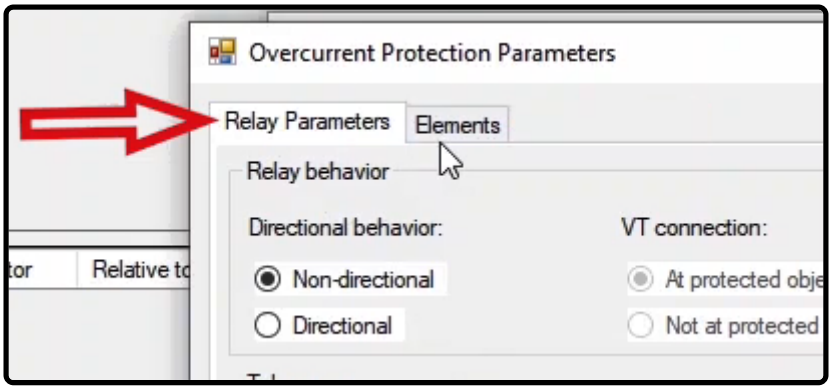


اولین قدم برای تست رله، وارد کردن اطلاعات و تنظیمات رله در نرم افزار است. برای این کار ابتدا از نوار ابزار بالا، "Test" Object" را انتخاب و در قسمت "Device" از نمودار درختی اطلاعات "I primary" و "I secondary" که نسبت تبدیل "CT" است را وارد کنید. توجه داشته باشید که هرگونه عدم تطابق بین تنظیمات این بخش و تنظیمات رله منجر به جواب‌های نادرست در تست رله خواهد شد.

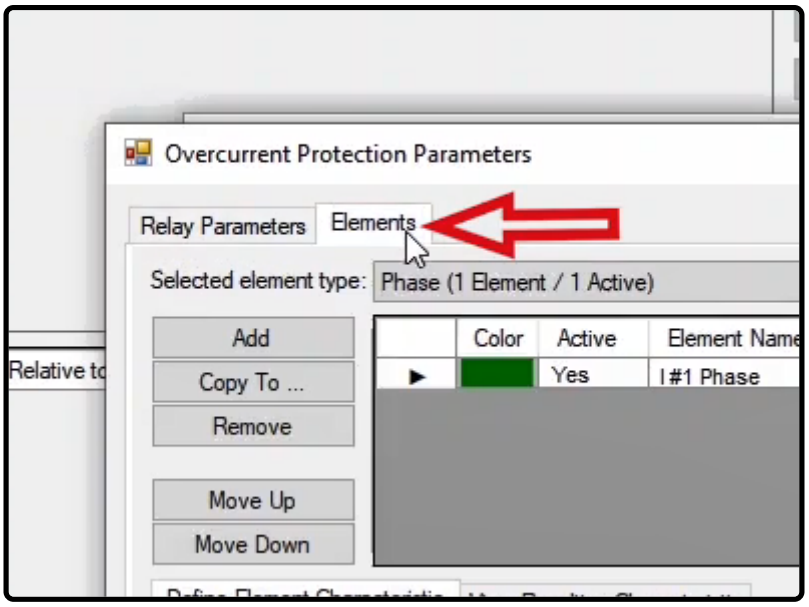


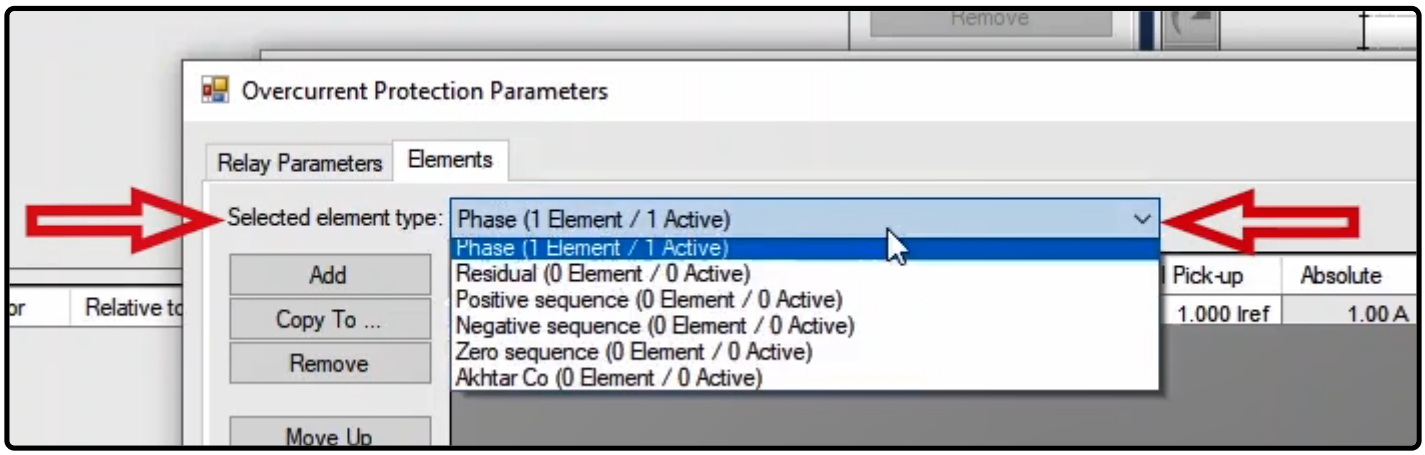
در مرحله بعد باید در بلوک "Over Current" از نمودار درختی تنظیمات رله را وارد کنید. با دابل کلیک روی این بلوک صفحه "Overcurrent Protection Parameters" باز می‌شود که شامل دو زبانه "Relay Parameters" و "Elements" می‌باشد. در زبانه "Relay Parameters"، در قسمت "Relay Behavior" ابتدا باید "Directional" یا "Non Directional" بودن رله را مشخص کنید، سپس در قسمت "Tolerance" و در بخش‌های "Current", "Time", " Angle" تلورانس های جریانی، زمانی و در تست "Directional" تلورانس زاویه‌ای را وارد کنید.

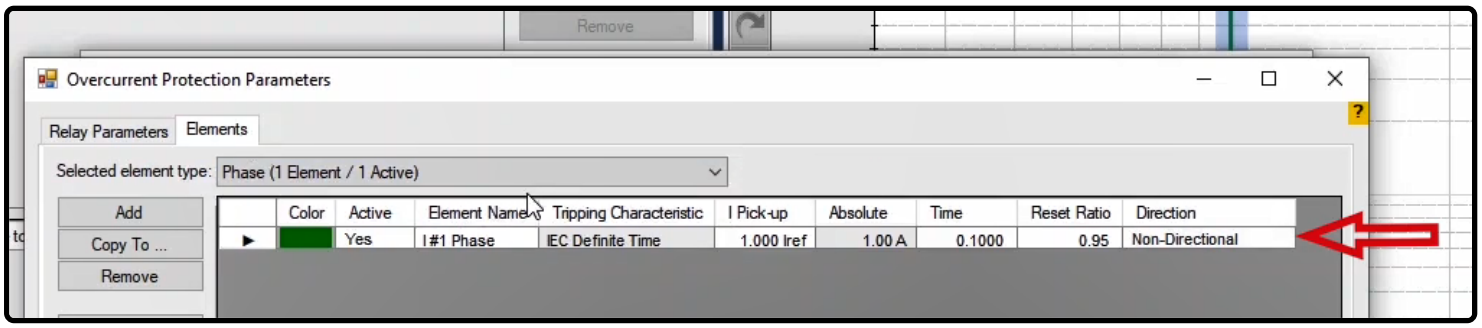




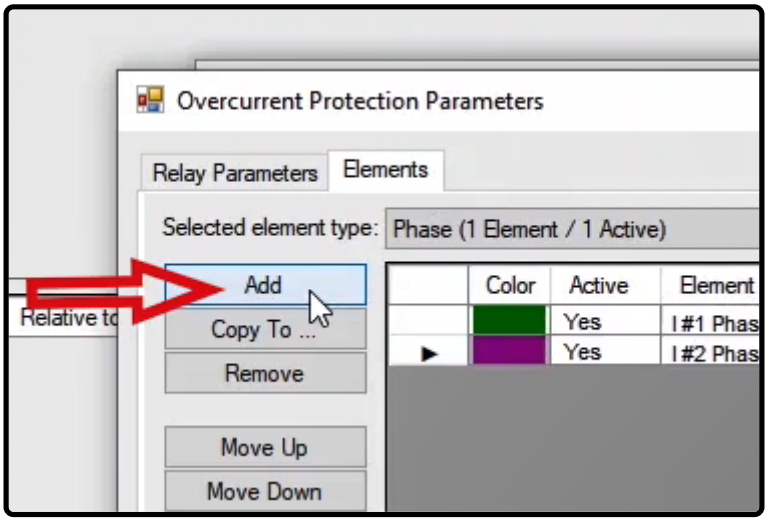
در قسمت "Elements" باید منحنی مشخصه رله و مشخصات آن را تعریف کنید. برای این کار ابتدا باید نوع حفاظت جریانی مدنظر را در قسمت "Selected Elements Type" انتخاب کنید، سپس اطلاعات منحنی مشخصه را در جدول این صفحه تعریف کرده و "Curve" رله را ایجاد کنید.





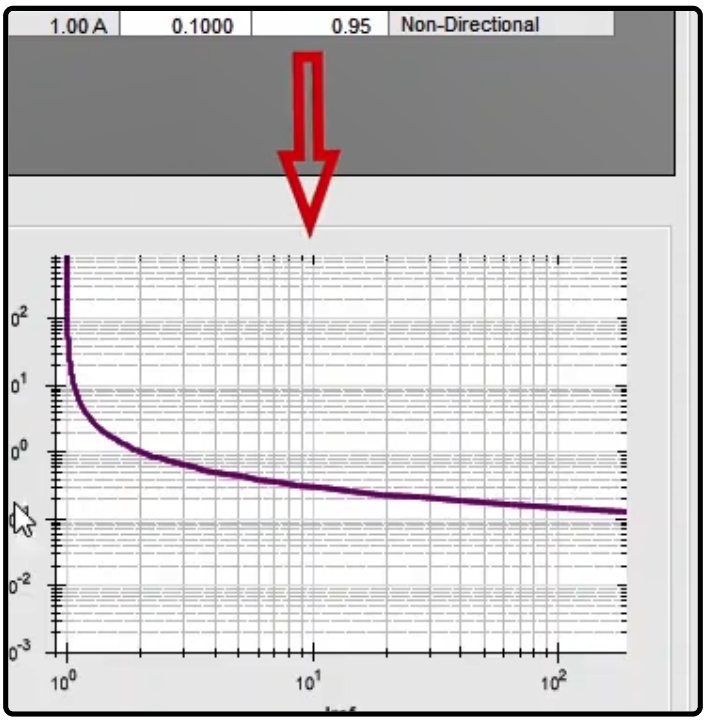


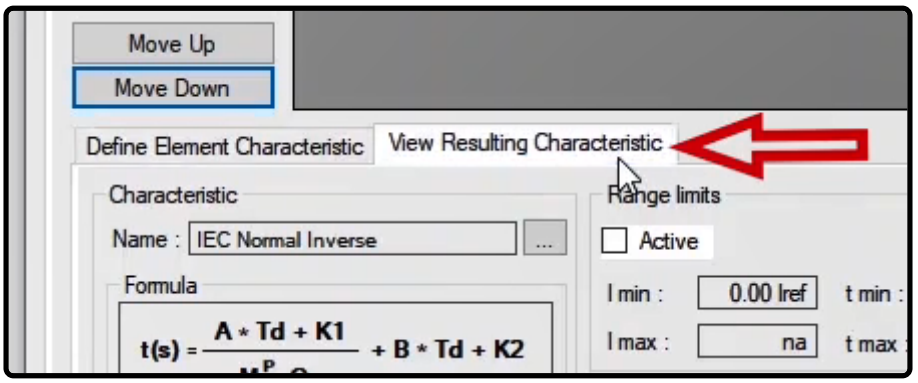
با "Add" کردن می‌توانید سطر جدیدی به جدول اضافه کنید و یک "Curve" دیگر درصورت چند "Stage" بودن ایجاد کنید. همچنین گزینه‌های "Copy to" و "Remove" به ترتیب برای استفاده از "curve" تعریف شده در حفاظت‌های مختلف و حذف سطر تعریف شده می‌باشند. گزینه های"Move Up" و" Move Down"برای جابه‌جایی هر "Stage" با "Stage" بالایی یا پایینی قرار داده شده‌اند.



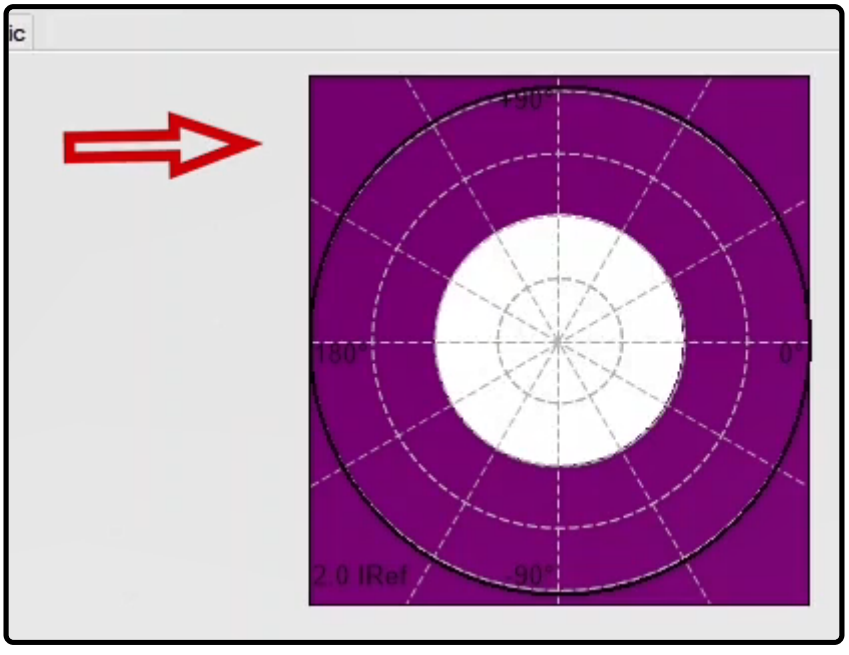
در زبانه "Define Element Characteristic" و در قسمت "Characteristic" نوع منحنی مشخصه تعیین می‌شود. درصورتی که

بخواهید محدوده جریانی و یا زمانی برای منحنی مشخصه تعریف کنید تیک "Active Range Limits"را زده و اطلاعات را در این بخش وارد می‌کنید.. همچنین در قسمت "Reset Characteristic" اگر برای "Drop" کردن رله منحنی مشخصه تعریف شده باشد می‌توانید تنظیمات آن را در این قسمت وارد کنید. در نمودار سمت راست هم ، "Curve" هر "Stage" به‌صورت جداگانه نمایش داده می‌شود. در قسمت "View Resulting Characteristic" هم می‌توانید منحنی مشخصه حاصل از "Stage"های تعریف شده را ببنید.



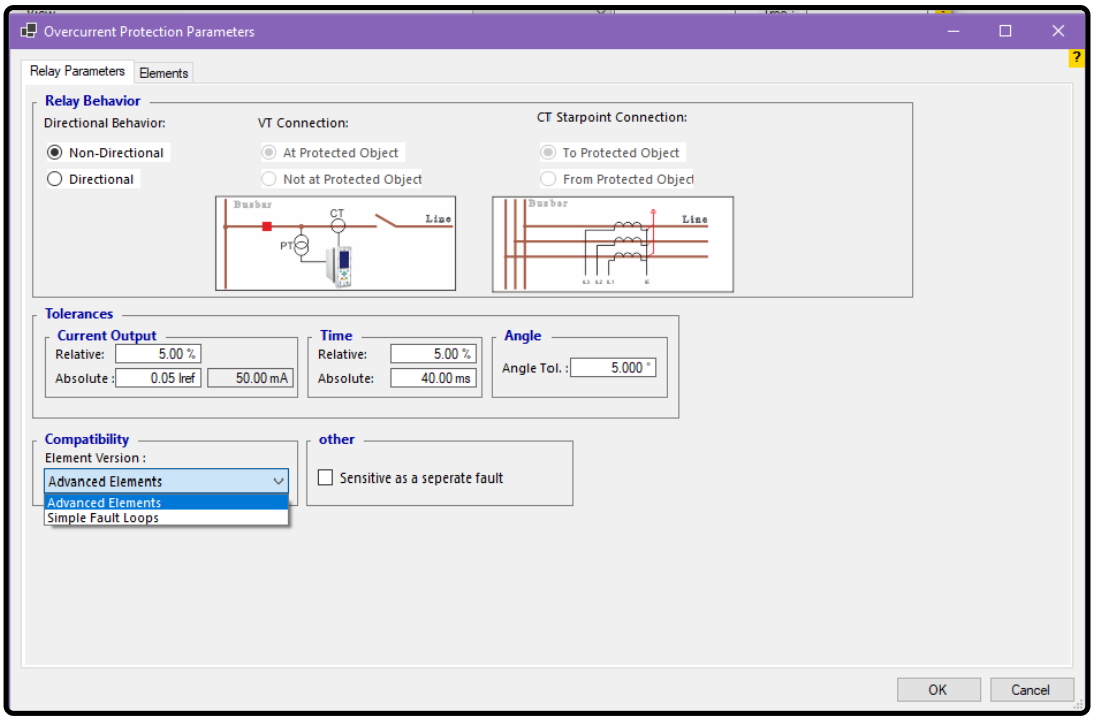


اگر در صفحه "Relay behavior" نوع رله را "Directional" تعریف کرده باشید زبانه دیگری به نام "Define Element Directional Behavior" اضافه می‌شود که درآن تنظیمات مربوط به ناحیه‌ای که رله حفاظت می‌کند، وارد می‌شود. علاوه بر این یک نمودار قطبی اضافه می‌شود که در آن به طور شماتیک زاویه‌ای که توسط رله حفاظت می‌شود مشخص شده است.



در "Test Object" بخش "Overcurrent" قسمتی تحت عنوان "Compatibility" وجود دارد. با انتخاب هرکدام از "Element Version"ها ضرایب جریان "Pickup" برای هر "Element" تغییر می‌کند. با انتخاب"Advanced Element" ضرایب برای مشخصه‌های تعریف شده به صورتی که در شکل می‌بینید، در خواهند آمد. یعنی جریان "Pickup" تعریف شده برای آن مشخصه، در ضریب نشان داده شده ضرب و برای آن "Fault Type" اعمال می‌شود. برای نمونه اگر شما یک المنت در Negative

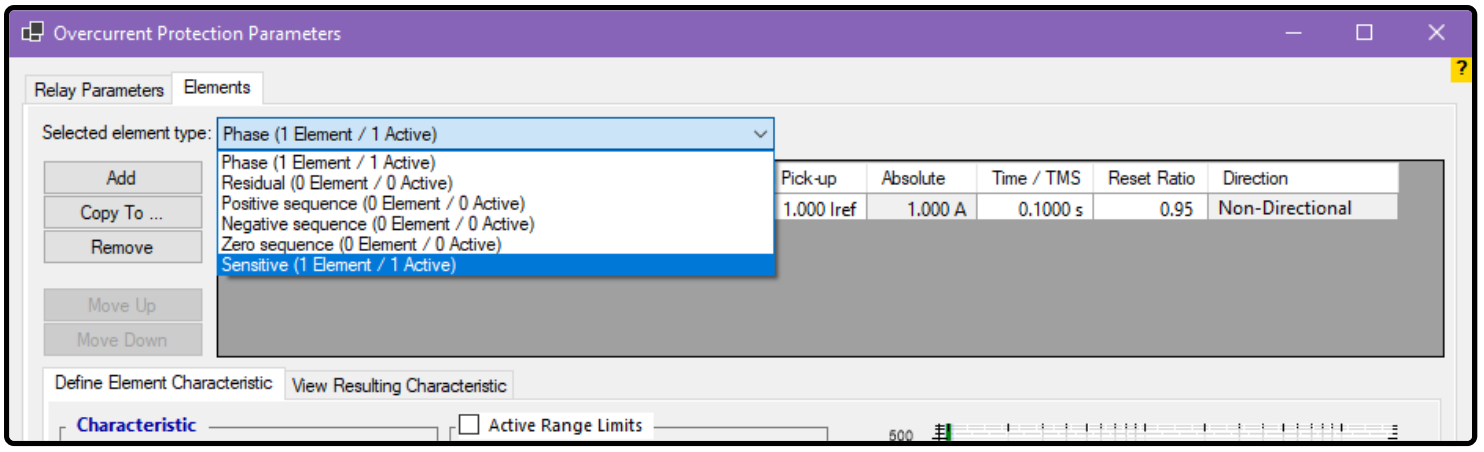
sequence تعریف کرده باشید و بخواهید در حالت L1L2 آن را تست کنید، این مشخصه با ضرب عدد رادیکال 3 در جریان "Pick up" قابل تست خواهد بود. این ضرایب از ماتریس توالی مثبت و منفی و صفر استخراج شده‌اند. در مورد نحوه محاسبه این ضرایب یک نمونه نشان داده می‌شود و مابقی ضرایب از همین روش به دست خواهند آمد.

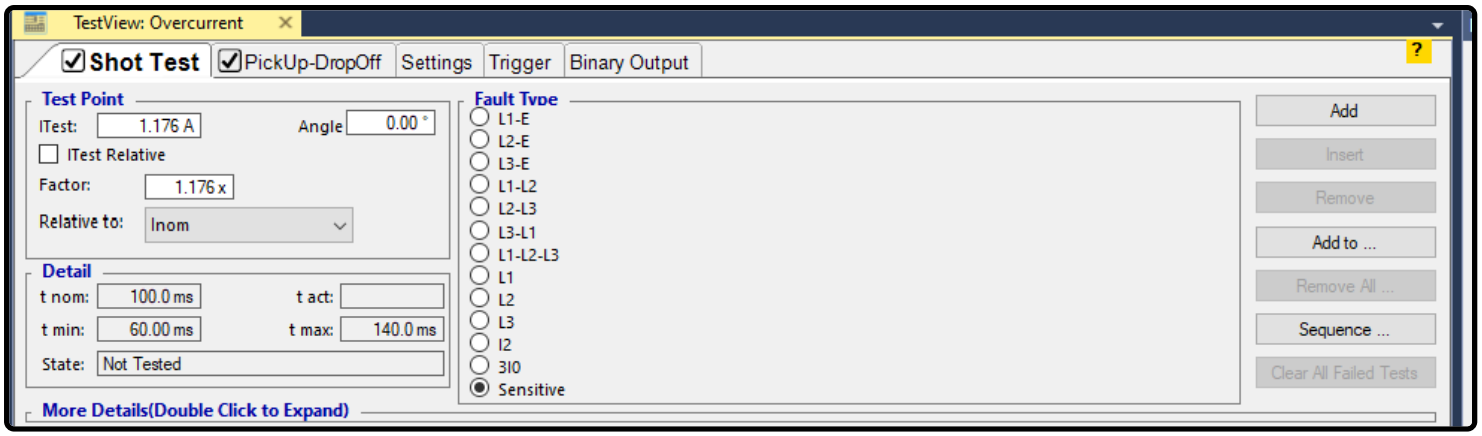


به منظور تحلیل آسان‌تر تأثیر ضرایب در مشخصه‌ها در صفحه "Test View" بخشی به نام "More Details" قرار داده شده که با دابل کلیک روی آن قسمتی باز می‌شود که اطلاعات مشخصه‌ها به همراه ضرایبشان در آن‌ها نشان داده شده است. تفاوت "Advanced Element" با "Zero-Sensitive Elements" هم در ضریب مشخصه I03 بوده که بسته به الگوریتم رله باید یکی از این دو را انتخاب کرد.

در بخش "Other" گزینه "Sensitive as a separate fault" داریم که برای رله‌هایی که نیاز به یک جریان جداگانه به نام "Sensitive" دارند استفاده می‌شود. با فعال کردن تیک این قسمت، در بخش "Elements" نوع "Sensitive" هم به لیست "Element"ها افزوده شده و می‌توان برای آن منحنی مخصوص تعریف کرد و در "Test View" نیز یک "Fault Type" جدید با عنوان "Sensitive" خواهیم داشت.



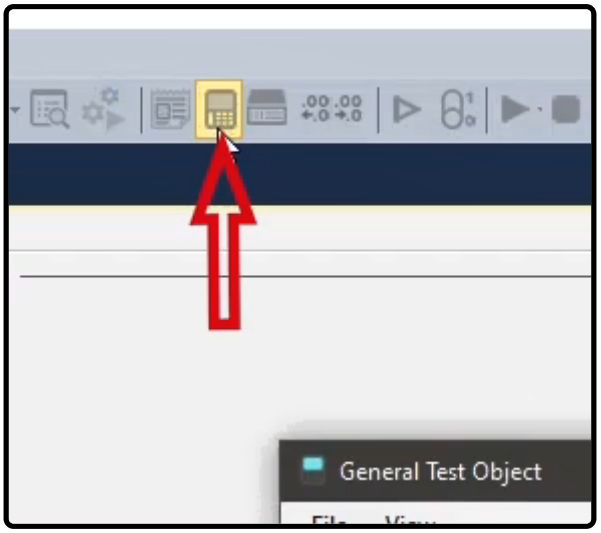


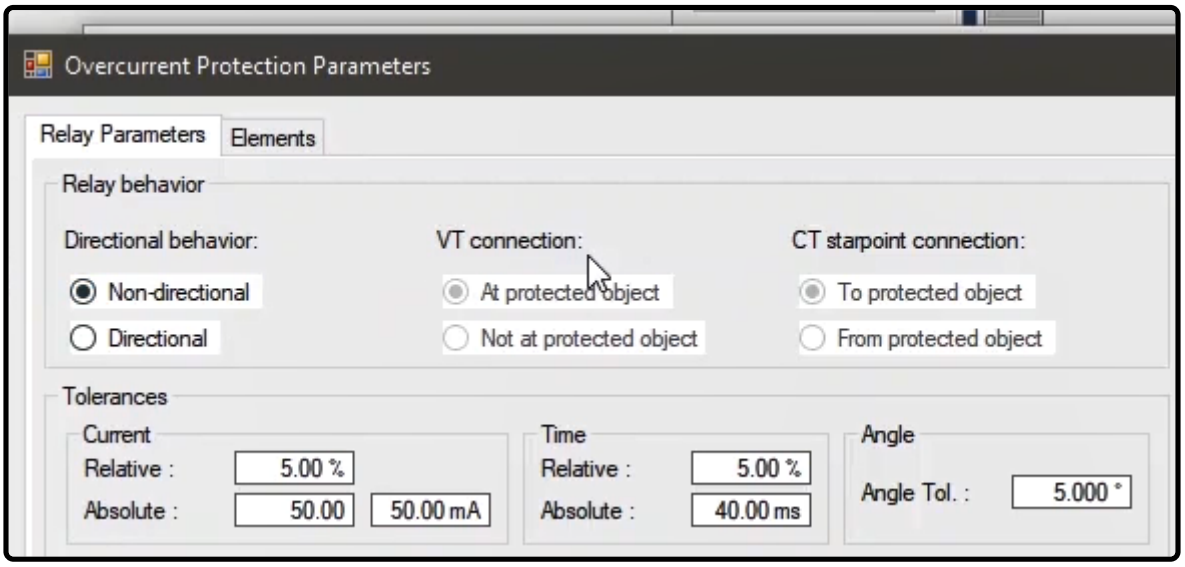


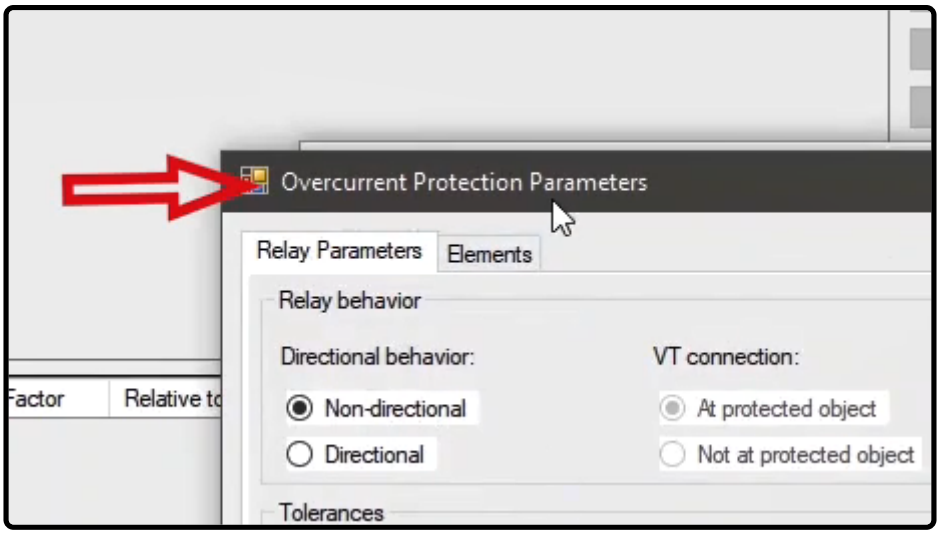
پس از وارد کردن مشخصات رله و تایید تغییرات انجام شده می‌توان در "Test View" و "Characteristic View: Overcurrent" نقاطی را روی منحنی مشخصه انتخاب و تست را اجرا کرد. همچنین در صورتیکه رله "Directional" باشد در پنجره "Medium Detail View" نمودار قطبی رله قابل مشاهده است. در فیلم‌های آینده هر کدام از بخش‌های تعریف شده به طور دقیق‌تر و با جزئیات توضیح داده خواهند شد.

84 : تنظیمات رله در روم "Overcurrent" قسمت1

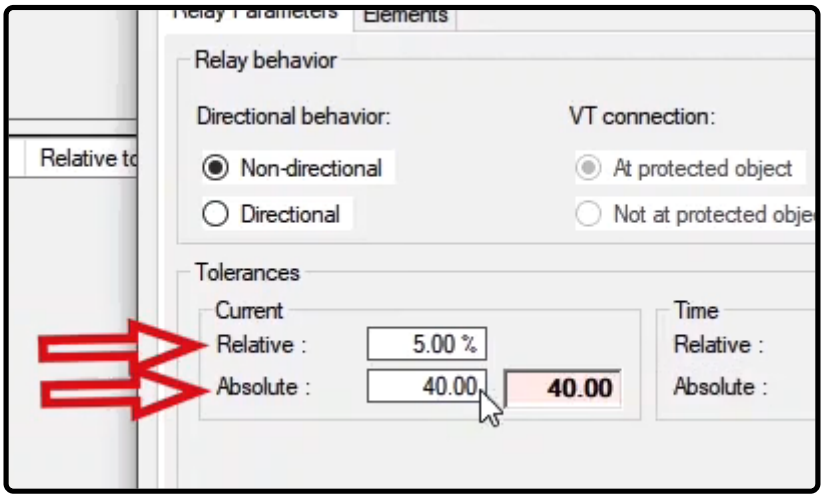
همانطور که گفته شد برای تست رله، اولین قدم وارد کردن مشخصات رله در نرم افزار می‌باشد. به این منظور ابتدا نحوه وارد کردن تنظیمات یک رله‌ی "Non-directional"، توضیح داده می‌شود. برای اینکار ابتدا وارد پنجره "General Test Object"، شده و از بلوک "Device" مقدار نسبت تبدیل "CT" وارد می‌شود؛ با دابل کلیک روی بلوک "Overcurrent" صفحه "Overcurrent protection parameters" باز می‌شود که می‌توان تنظیمات رله را در آن وارد کرد. در قسمت "Relay behavior"، تنظیمات مربوط به جهت عملکرد حفاظتی رله، چگونگی قرار گرفتن "VT"ها، و نحوه سربندی "CT"ها مشخص می‌شود. چون در اینجا رله مد نظر ما "Non-directional" می‌باشد، در این پنجره "Non-directional" انتخاب می‌شود. توجه کنید تنظیمات مربوط به "VT Connection" و "CT Connection" فقط در حالت "Directional" فعال بوده و در رله‌های "Non-directional"، این گزینه ها غیرفعال هستند.



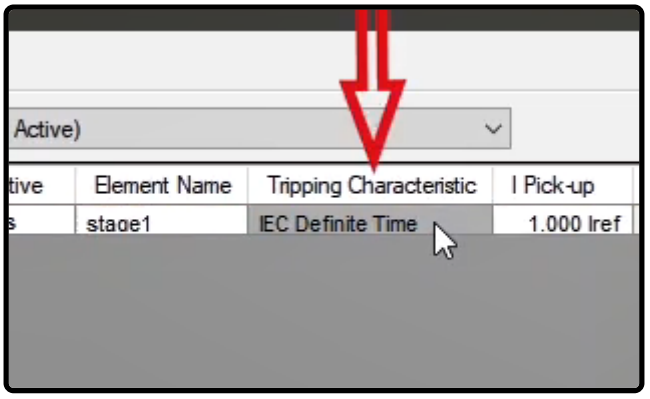


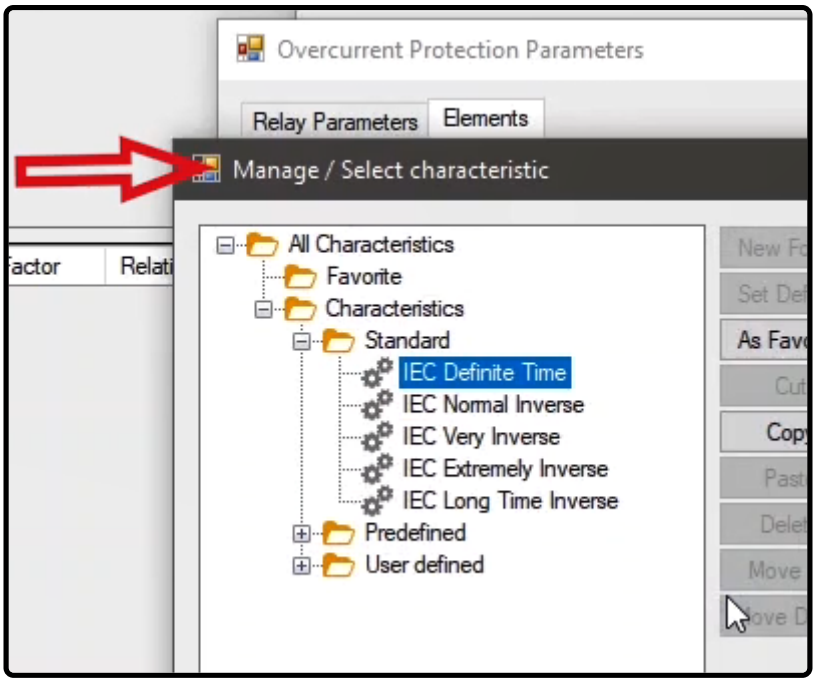


در بخش "Tolerances"، تلرانس‌های جریانی، زمانی در تمامی رله‌ها و تلرانس زاویه‌ای در رله‌های "Directional"، تنظیم می‌شود. برای تنظیم تلرانس جریانی باید در فیلد "Relative"، تلرانس مد نظر به صورت درصدی از جریان تست وارد شود، می‌بینید به طور پیش‌فرض این تلرانس روی 5 درصد تنظیم شده است. همچنین در قسمت "Absolute"، می‌توان این تلرانس را برحسب ضریبی از جریان نامی "CT" در این فیلد تنظیم و مقدار واقعی آن را در فیلد جلوی آن مشاهد کرد؛ دقت کنید نرم‌افزار مقدار حداکثر تلرانس را از بین دو تلرانس تنظیمی برای منحنی مشخصه برداشت می‌کند؛ مثلا اگر جریان تست 1 آمپر تنظیم شده باشد، با تلرانس 5 درصد، جریان بین 1.05 آمپر و 0.95 آمپر محاسبه شده ولی با استفاده از مقدار تلرانس 40 میلی‌آمپر، مقدار جریان پیکاپ بین 1.04 آمپر و 0.96 آمپر محاسبه می‌شود که نرم‌افزار تلرانس را بیشترین مقدار یعنی بین 1.05 آمپر و 0.95 آمپر در نظر می‌گیرد. در قسمت "Time" هم تلرانس‌های زمانی به دو صورت درصدی و واقعی تنظیم شده و تلرانس زاویه‌ای آن هم در بخش "Angle" تنظیم می‌شود.

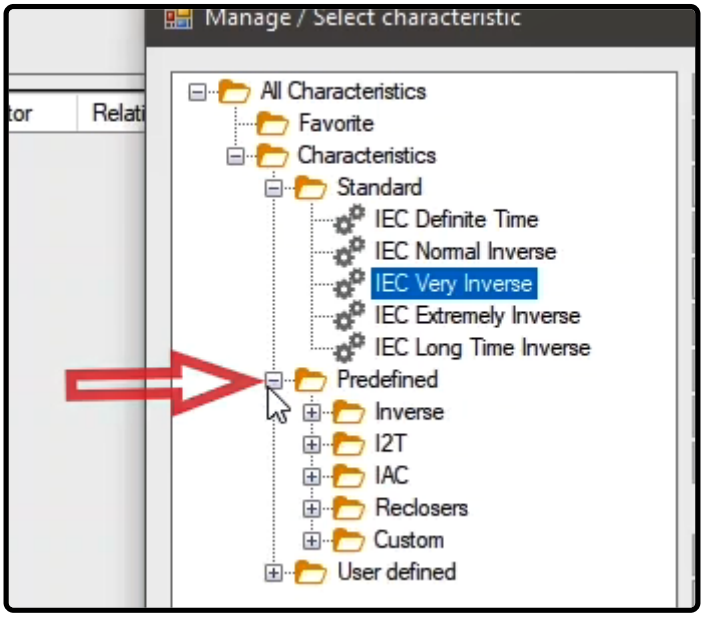


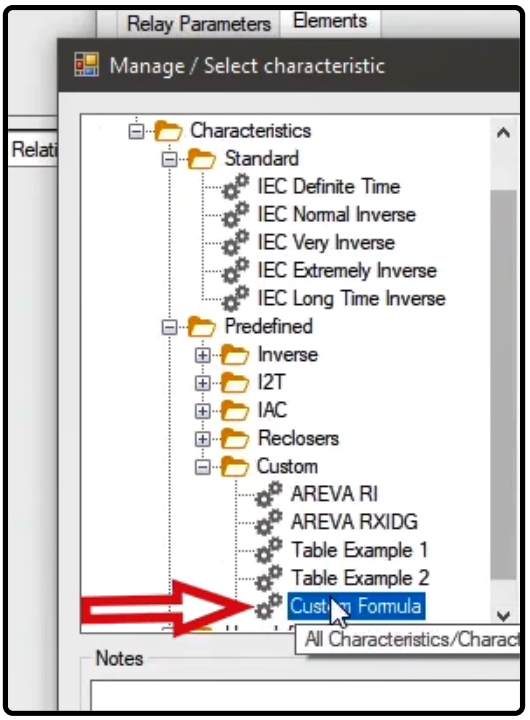
بخش‌های "Compatibility" و "Other" در فیلم ابتدایی روم "Overcurrent" توضیح داده شده‌اند. برای تعریف منحنی مشخصه باید وارد زبانه‌ی "Elements" شد. در ستون "Element Name"، یک نام برای "Stage"های تعریف شده وارد می‌شود، مثلا در اینجا نام "Stage1" انتخاب می‌شود. در ستون "Tripping Characteristic"، می‌توان نوع منحنی مشخصه را تعریف کرد که به طور پیش‌فرض "IEC Definite Time" انتخاب شده است. برای تغییر منحنی مشخصه مد نظر باید روی "IEC Definite Time" دابل کلیک کرده و یا از قسمت "Characteristic" روی علامت سه نقطه کلیک کرده تا پنجره‌ی "Manage / Select Characteristic"، باز شود. در قسمت "Standard" منحنی مشخصه‌های موجود در استاندارد "IEC" قرار داده شده‌اند که با انتخاب هرکدام می‌توان فرمول و ضرایب آن را در بخش "Characteristic" مشاهده کرد. توجه کنید که باید همان منحنی مشخصه تنظیم شده در رله را در این قسمت انتخاب کرد.

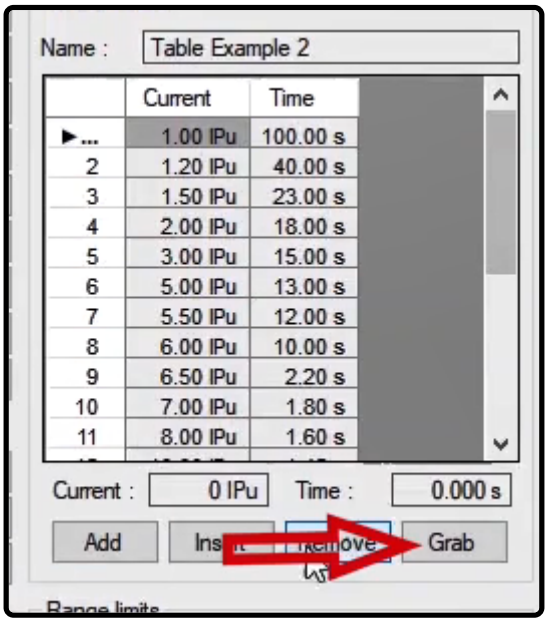




اگر منحنی مشخصه‌ی رله جزو منحنی‌های این قسمت نبود و یا ضرایبی متفاوت با فرمول‌های این قسمت داشت باید با وارد شدن به پوشه‌ی"Predefined"، از پوشه های "Inverse"، "I2T"، "IAC"، و "Reclosers"، فرمول منحنی مشخصه‌ی رله را پیدا کرده و آن را انتخاب کنید. همچنین اگر فرمول رله در هیچ کدام از پوشه‌ها نبود، می‌توان در پوشه‌ی "Custom"، با انتخاب "Custom Formula"، بر اساس ضرایب تعیین شده در این قسمت و همچنین مقدار "Itest/Ipickup" و "Time dial" که با "M" و "Td" مشخص شده‌اند، فرمول مد نظر را در فیلد مشخص شده نوشته و پس از "Save" کردن، از آن استفاده کرد. علاوه بر این اگر منحنی مشخصه رله بر اساس جدول نقاط بود، می‌توانید پس از انتخاب "Table Example 2"، گزینه "Copy to User Defined" را زده و با انتخاب آن در پوشه "User Defined" و استفاده از ابزار "Grabber" موجود در نرم‌افزار منحنی مشخصه رله را به صورت نقطه به نقطه اضافه کرده و منحنی آن را مشاهده کنید، این پنجره در فیلم های آینده به طور کامل توضیح داده خواهد شد.

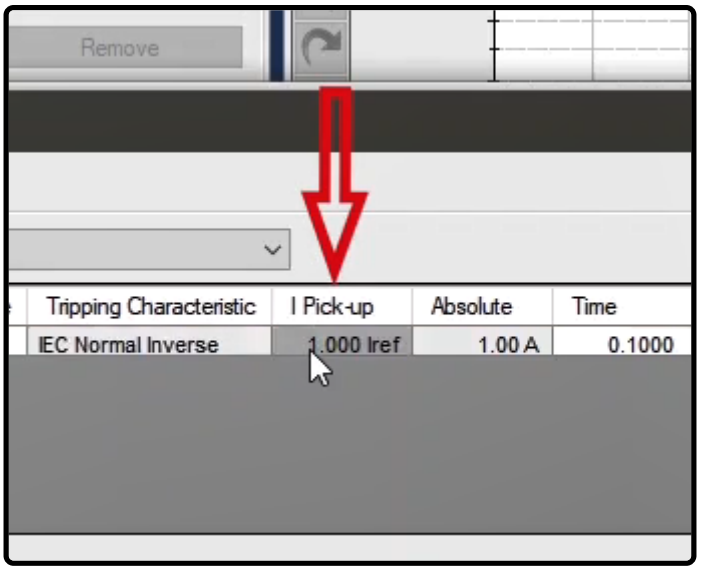


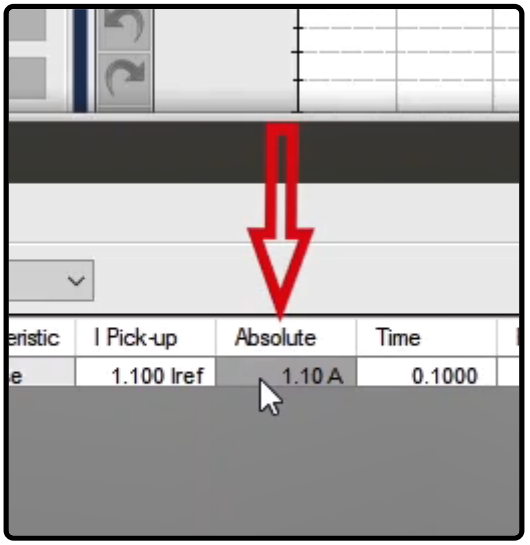


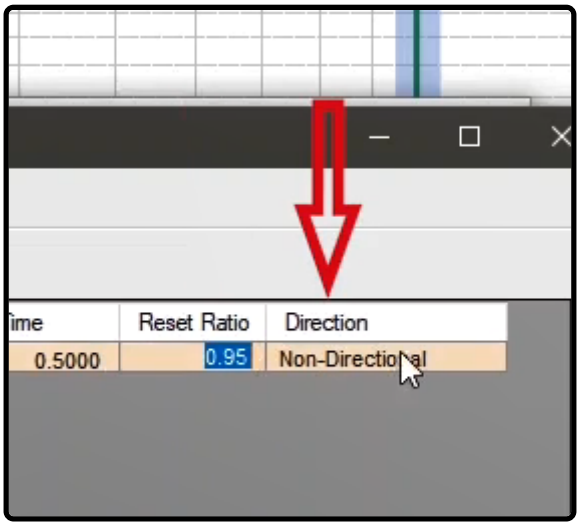


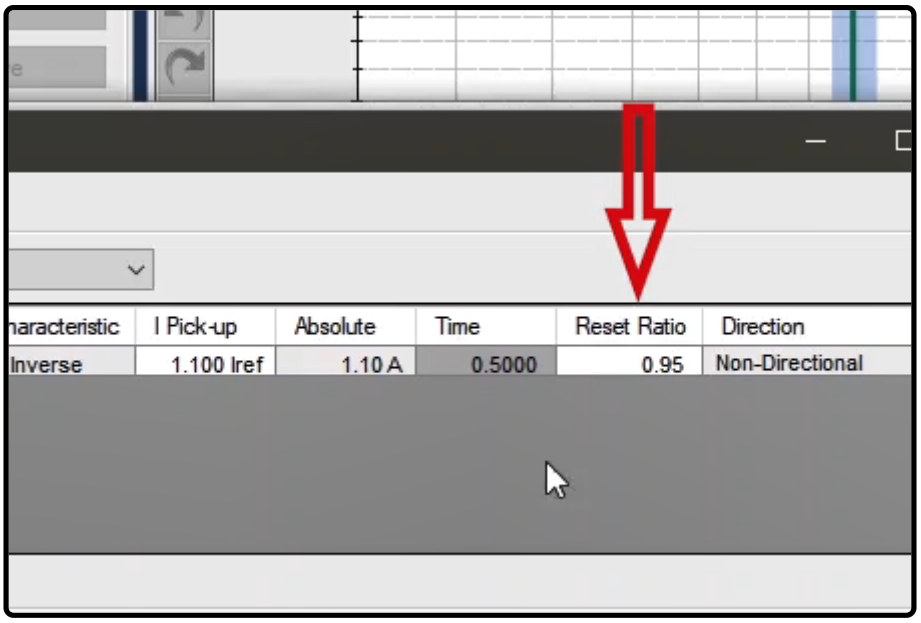
اگر فرمول منحنی مشخصه‌ی رله در نرم‌افزار وجود داشت، ولی ضرایب استفاده شده در آن با ضرایب انتخاب شده در منوال رله یکسان نباشد، باید فرمول مد نظر را انتخاب کرده و گزینه "Copy to User Defined" را زده و با انتخاب آن منحنی در پوشه "User Defined" ضرایبش را مطابق با ضرایب تعیین شده در منوال رله تغییر داد و استفاده کرد. مثلا در اینجا فرمول مربوط به منحنی "Basler I2T-46N" انتخاب شده و در پوشه "User defined"، "Copy" می‌شود، حالا با انتخاب آن، ضرایب مد نظر را وارد کرده و با "Save" کردن، منحنی جدید با ضرایب انتخاب شده در نرم‌افزار ذخیره می‌شود که می‌توان از آن استفاده کرد.

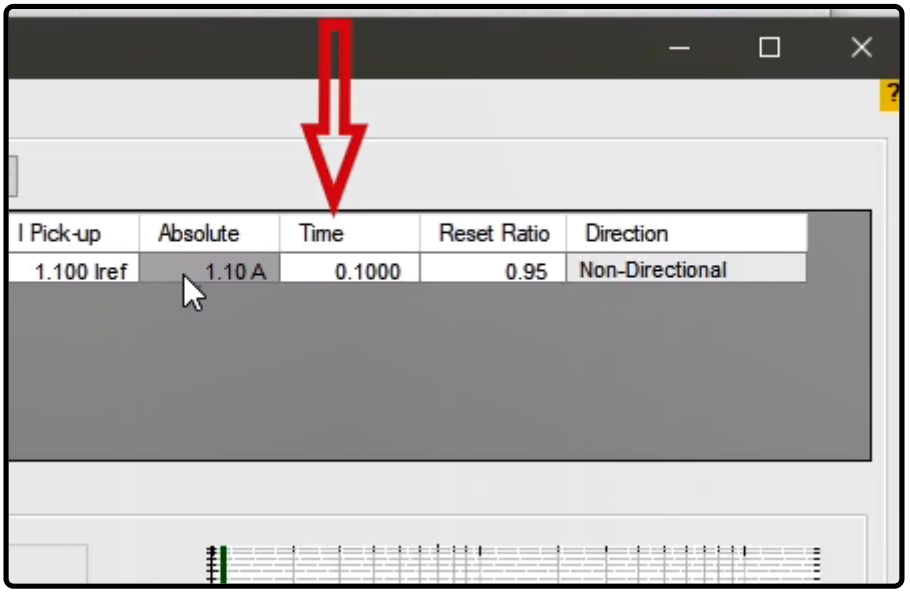
برای ادامه کار در اینجا منحنی "IEC Normal Inverse" انتخاب می‌شود، می‌بینید در زبانه‌ی "Elements"، یک "Stage" از نوع "Inverse IEC Normal" وارد شده است. حالا باید در ستون "I Pick-up"، جریان پیکاپ رله بر حسب ضریبی از جریان نامی ثانویه "CT"، تنظیم شود، که در اینجا 1.1 وارد می‌شود. همچنین می‌توان جریان پیکاپ را از فیلد "I Pick-up" در پایین این زبانه تنظیم کرد. پس از تنظیم جریان پیکاپ، مقدار آن در ستون "Absolute" نمایش داده می‌شود. در ستون "Time" هم "TMS" رله یا همان "Time dial" رله وارد می‌شود، که می‌توان این مقدار را از فیلد "Time Index" در پایین این زبانه هم وارد کرد، که در اینجا 0.5 وارد می‌شود. در ستون "Reset Ratio" هم ضریب "Drop Out" رله وارد می‌شود که به طور پیش‌فرض روی 0.95 تنظیم شده است. همچنین می‌بینید در ستون "Direction"، این منحنی از نوع "Non-Directional" وارد شده است.


Remove
Tripping Characteristic
I Pick-up
Absolute
Time
IEC Normal Inverse
1.000 Iref
1.00 A
0.1000


I Pick-up
Absolute
Time
1.100 Iref
1.10 A
0.1000

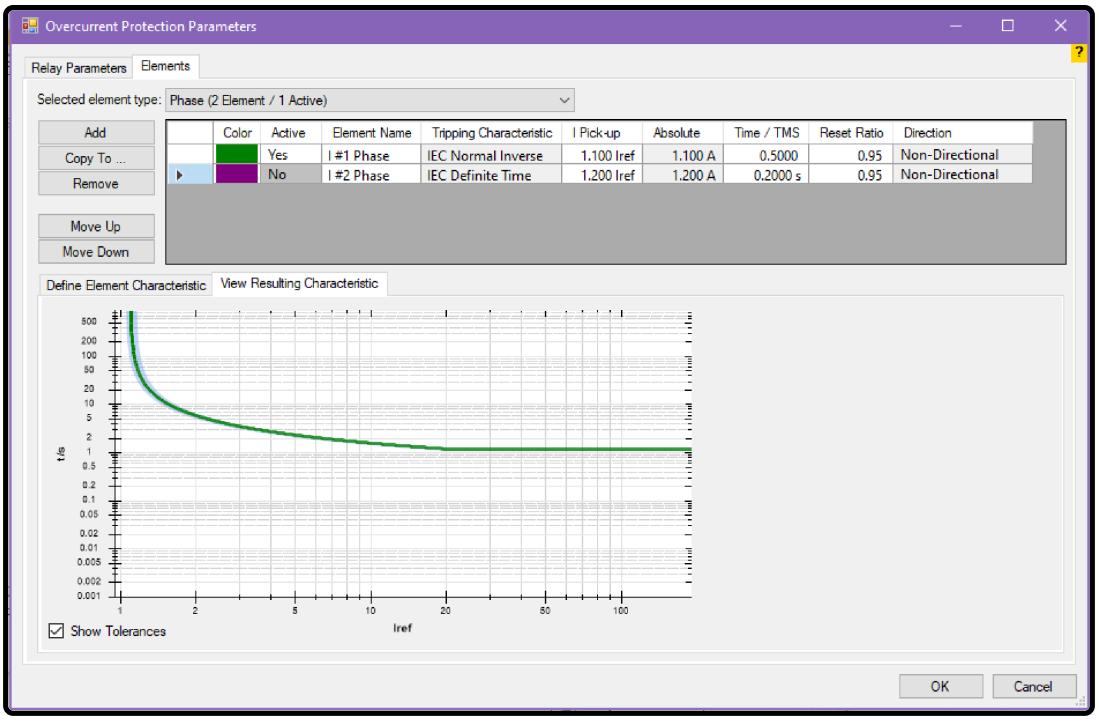

Reset Ratio
Direction
0.5000
0.95
Non-Directional



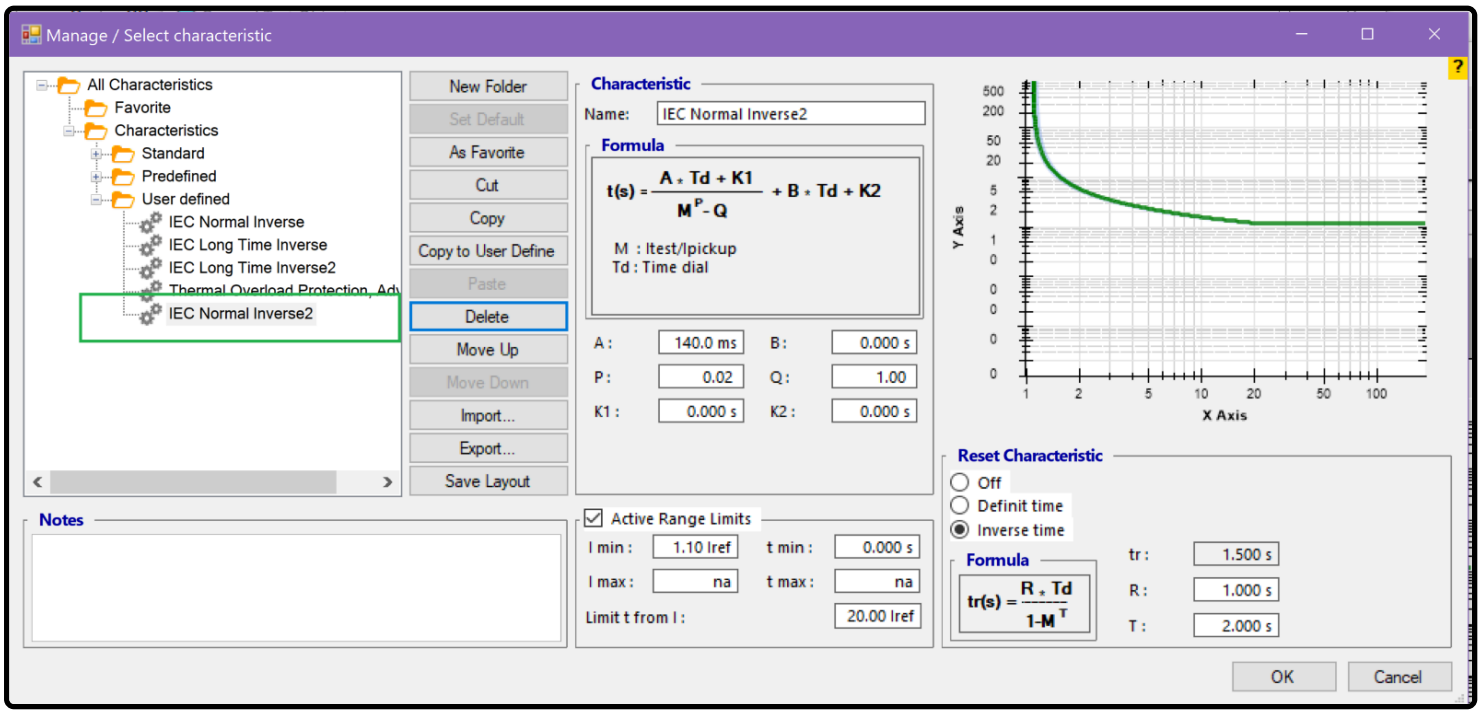


85 : تنظیمات رله در روم "Overcurrent" قسمت2

پس از تعریف یک "Stage" برای منحنی مشخصه‌ی تریپ رله، می‌توانید در قسمت "Active Range limits"، محدوده‌ی جریانی و محدوده زمانی منحنی مشخصه را تعیین کنید. برای این کار ابتدا با زدن تیک "Active Range Limit"، این قسمت را فعال کرده و دربخش‌های مربوط، محدوده‌های خواسته شده را وارد می‌کنیم؛ مثلا مقدار "tmin" و "tmax" را به ترتیب برابر 1 و 30 ثانیه قرار می‌دهیم، می‌بینید که منحنی مشخصه بین این دو زمان محدود می‌شود. در بخش محدوده جریانی برای مثال "I min"، 1.2 برابر "Iref"و "I max"، 100برابر "Iref"، وارد می‌شود، می‌بینید در سمت راست این پنجره، منحنی مشخصه‌ی رله بین 1.2 و 100 برابرِ جریانِ مرجع که همان "Iref" یا جریانِ نامیِ ثانویه‌ی "CT" می‌باشد، تعریف شده است.

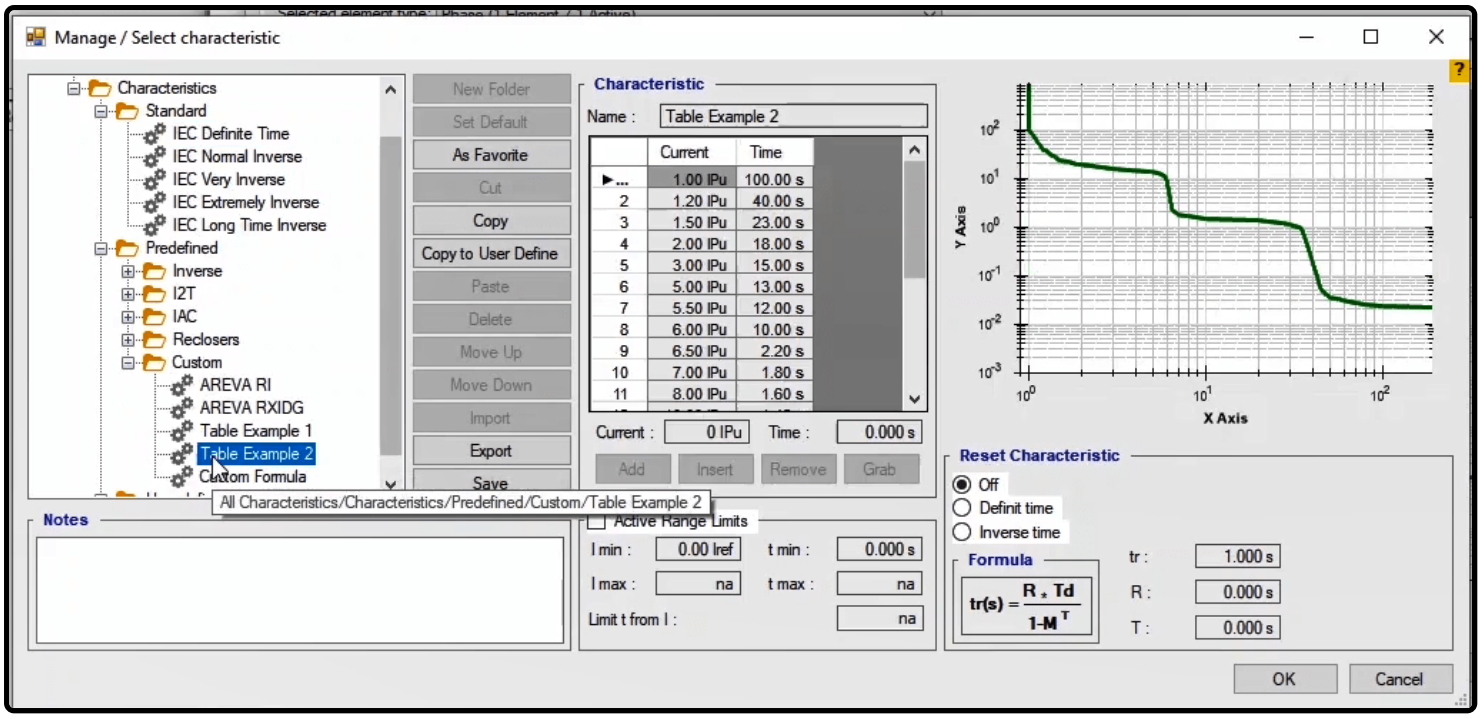


با استفاده از گزینه‌ی "Save as User-defined" هم می‌توان منحنی مشخصه‌ی ایجاد شده در هر "Stage" را در پوشه‌ی "User defined" از پنجره‌ی "Manage / Select characteristic"، اضافه و در مواقع لزوم استفاده کرد. مثلا در اینجا "Stage"ِ اول انتخاب و با کلیک روی "Save as User-defined"، پنجره‌ی "Manage / Select characteristic"، باز می‌شود، سپس با کلیک روی دکمه "OK" و بازگشت به این پنجره می‌بینید این منحنی و تنظیمات آن با نام "IEC Normal Inverse2" به این پوشه اضافه شده است.

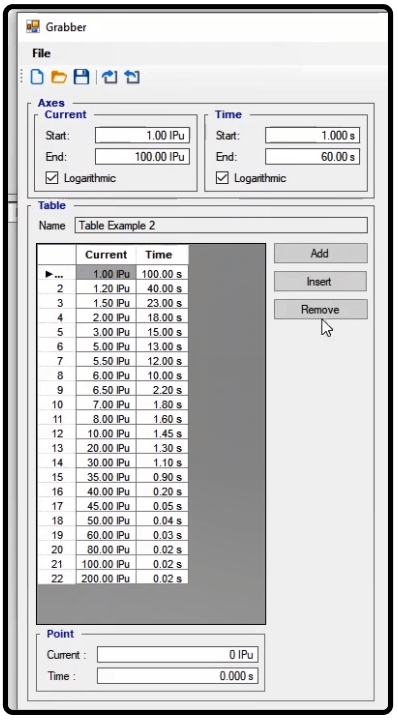


86 : تنظیمات رله در روم "Overcurrent" قسمت 3

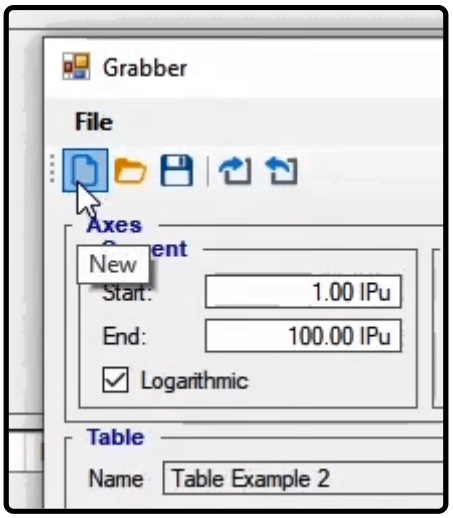
همانطور که قبلا گفته شد اگر منحنی مشخصه رله به صورت جدول نقاط ارائه شده باشد، کاربر باید آن نقاط را به صورت دستی در نرم‌افزار اضافه کند. برای این کار ابتدا از پنجره‌ی "Manage / Select characteristic"، و پوشه‌ی "Custom"، "Table" "Example 2"، انتخاب می‌شود، می‌بینید به طور پیش‌فرض یک منحنی با استفاده از جدول نقاط در این قسمت ایجاد شده است.



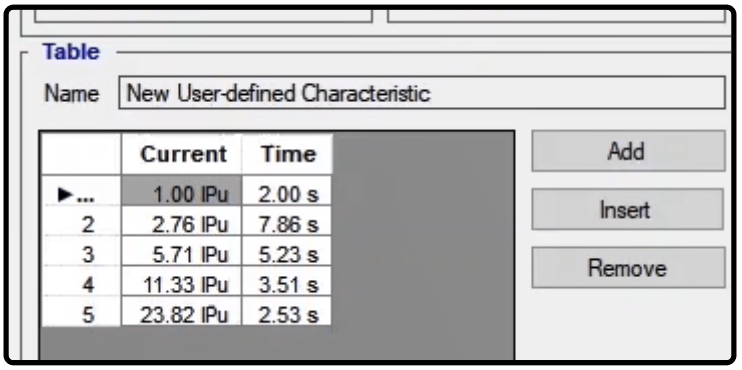
برای تعریف یک منحنی جدید با کلیک روی گزینه "Copy to User Define" این منحنی در پوشه "User Define" کپی شده و پس از انتخاب این منحنی در پوشه "User Define"، روی دکمه "Grab" کلیک کرده تا پنجره‌ی مربوط به "Grabber" باز شود. در این نمودار محور "X" محور جریان، و محور "Y" محور زمان می‌باشد. در قسمت "Axes" محدوده‌ی جریان برحسب "IPu" و محدوده‌ی زمان بر حسب ثانیه برای نمایش منحنی تنظیم می‌شود، مثلا در اینجا بازه جریان بین 1 "IPu" و 100"IPu"، تنظیم شده و محور جریان بین 1 تا 100 "IPu" نمایش داده می‌شود. منظور از "IPu" جریان نامی ثانویه "CT" است. همچنین با استفاده از برداشتن تیک گزینه‌های "Logarithmic"، می‌توان نمودار را از حالت لگاریتمی خارج کرده و به صورت عادی نمایش داد. با استفاده از گزینه‌های "Save" و "Open" هم می‌توان فایل ایجاد شده در این قسمت را "Save" کرده و در مواقع مورد نیاز آن را در همین صفحه باز کرده، ویرایش و استفاده کنید.



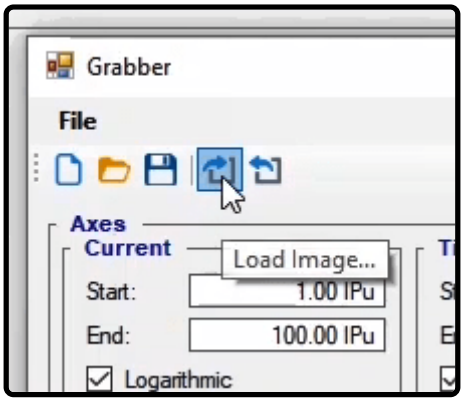
حالا از نوار ابزار بالا بر روی دکمه "new" کلیک کرده تا یک صفحه خالی برای منحنی جدید ایجاد شود. در قسمت "Point" باید جریان را در فیلد "Current" و زمان را در فیلد "Time" وارد کرده و با "Add" کردن آن‌ها به جدول نقاط منحنی مشخصه‌ی مد نظر را در نمودار سمت راست ایجاد کرد. همچنین می‌توان با کلیک روی نمودار مربوطه و "Add" کردن و یا با استفاده از کلید "Ctrl" و کلیک روی نمودار، منحنی مشخصه را ایجاد کرد. با استفاده از دکمه های "Add" و "Insert" هم می‌توان به ترتیب نقطه‌ی وارد شده در قسمت "Point" را بعد از آخرین سطر جدول و قبل از سطر انتخاب شده اضافه کرد.

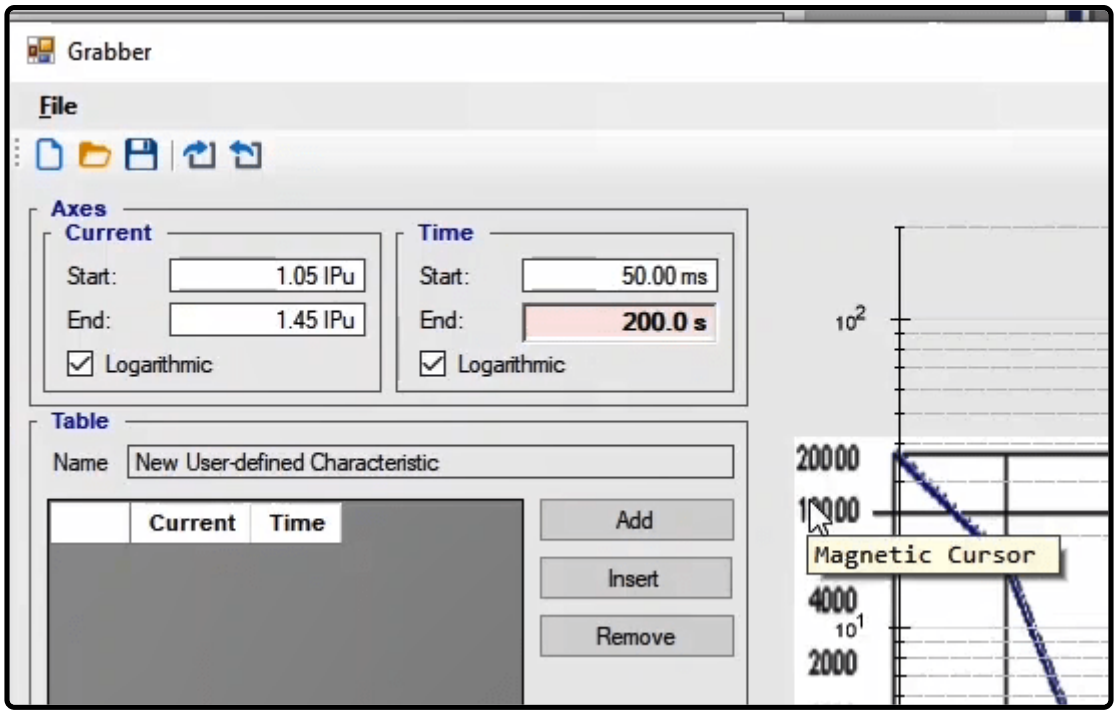




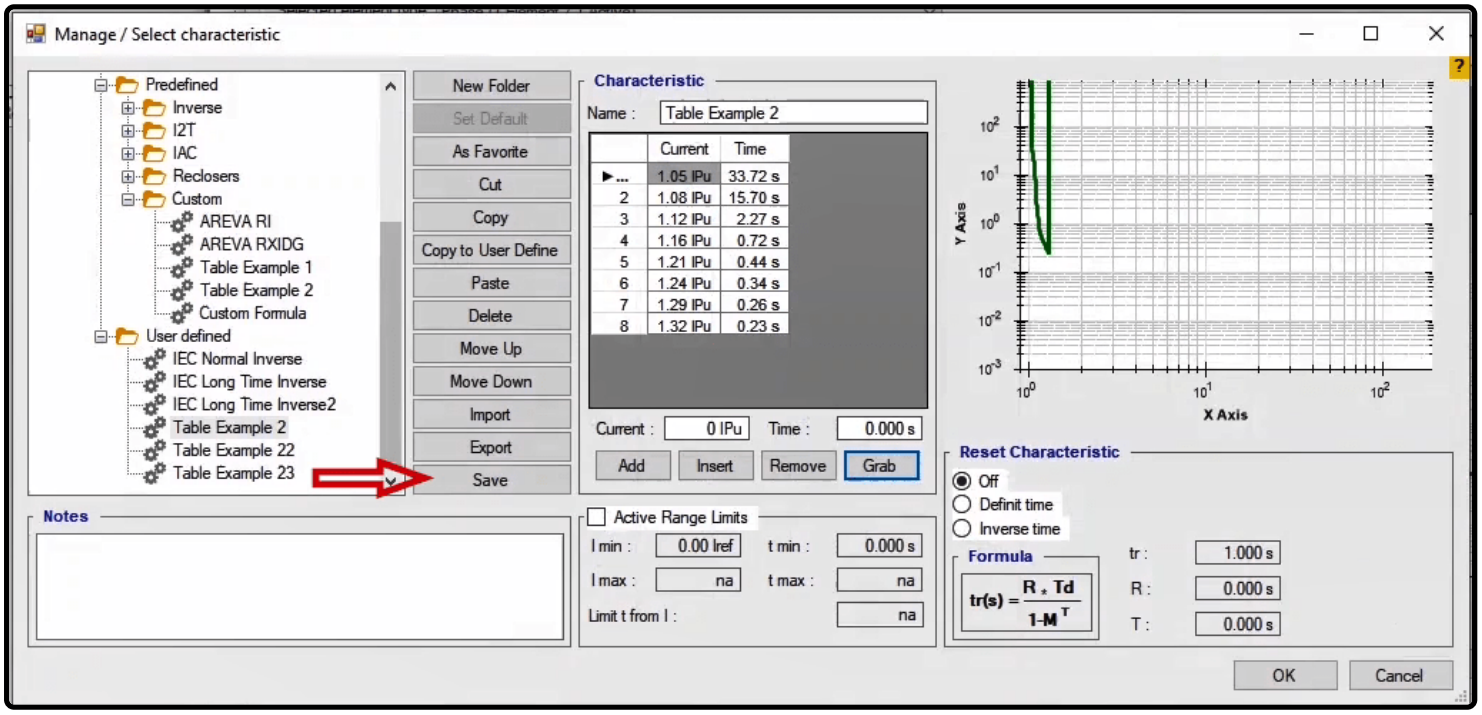


اگر کاربر یک عکس به صورت لگاریتمی از منحنی مشخصه‌ی رله داشته باشد، می‌تواند با استفاده از "Load Image"، آن را در این پنجره "Load"، کرده و با اضافه کردن نقاط برروی منحنی وارد شده، منحنی مشخصه‌ی رله را برای تست ایجاد کند. حالا در اینجا یک عکس از مشخصه‌ی رله‌ی "7UT63"، وارد این صفحه می‌شود، سپس باید "Scale" بردار های این صفحه را با "Scale" نمودار وارد شده یکی شوند، برای این‌کار ابتدا با استفاده از دکمه Alt+چپ کلیک محورهای جریان و زمان عکس وارد شده با محورهای جریان و زمان پنجره "Grabber"، بر روی هم منطبق می‌شوند، سپس مقدار "Start" در قسمت Current، همان 1.05Pu1، و مقدار "End"، 1.45 تنظیم می‌شود، همچنین مقدار "Start" در بخش "Time"، 0.05 ثانیه و مقدار "End" آن 200 ثانیه وارد می‌شود، می‌بینید هر دو نمودار به طور کامل بر هم منطبق می‌شوند دقت کنید برای تصاویر با اندازه‌های متفاوت، این اعداد متفاوت بوده و باید طوری توسط کاربر تنظیم شوند که هر دو نمودار از نظر مقداری و اندازه بر روی هم افتاده و بر هم منطبق شوند.

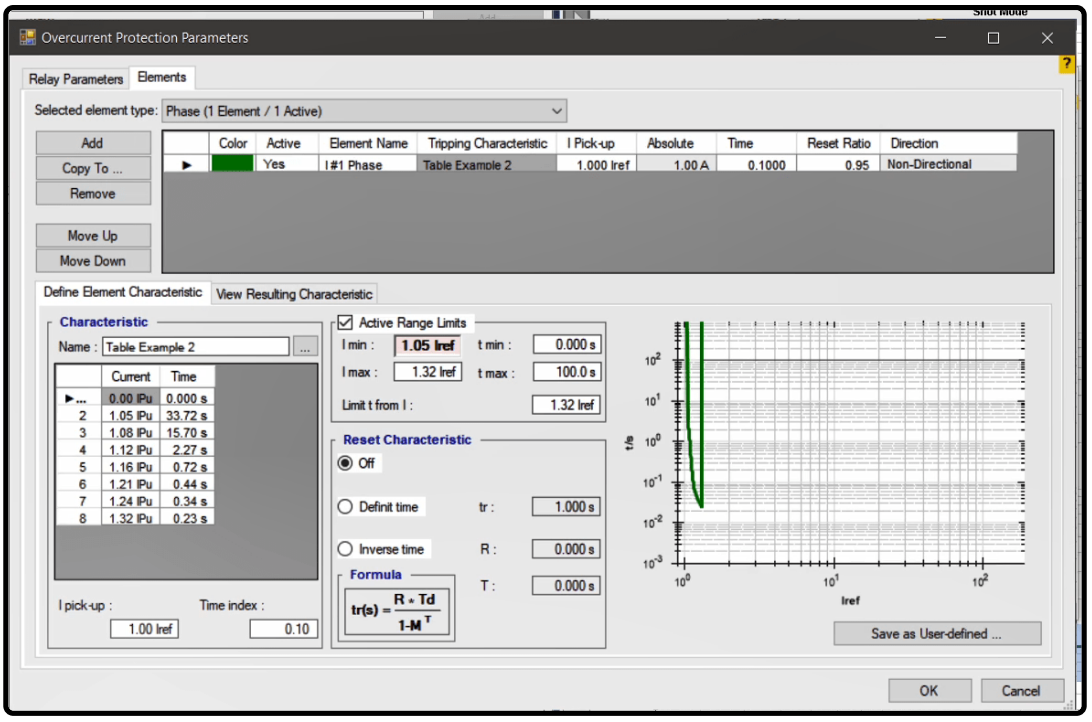




حالا با نگه داشتن دکمه "Ctrl" صفحه کلید و کلیک روی منحنی با "Dial Setting=0.1"، این منحنی مشخصه ایجاد شده و تایید می‌شود. حالا اگر بخواهید این منحنی را در نرم‌افزار برای تست های بعدی ذخیره کنید، باید با استفاده از دکمه "Copy"، آن را کپی کرده و در پوشه‌ی "User defined"، "Paste" کنید، سپس با زدن دکمه "Save" آن منحنی مشخصه در این پوشه ذخیره شده و برای تست‌های بعدی قابل استفاده است.

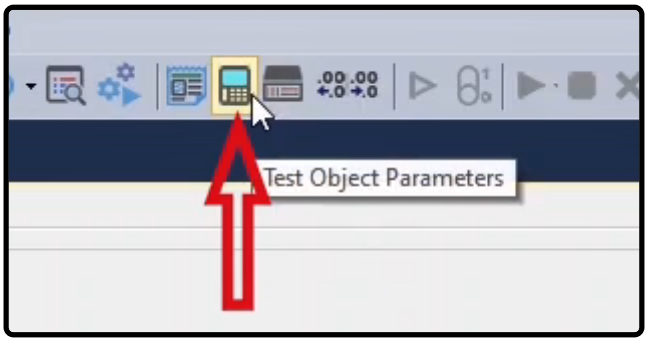


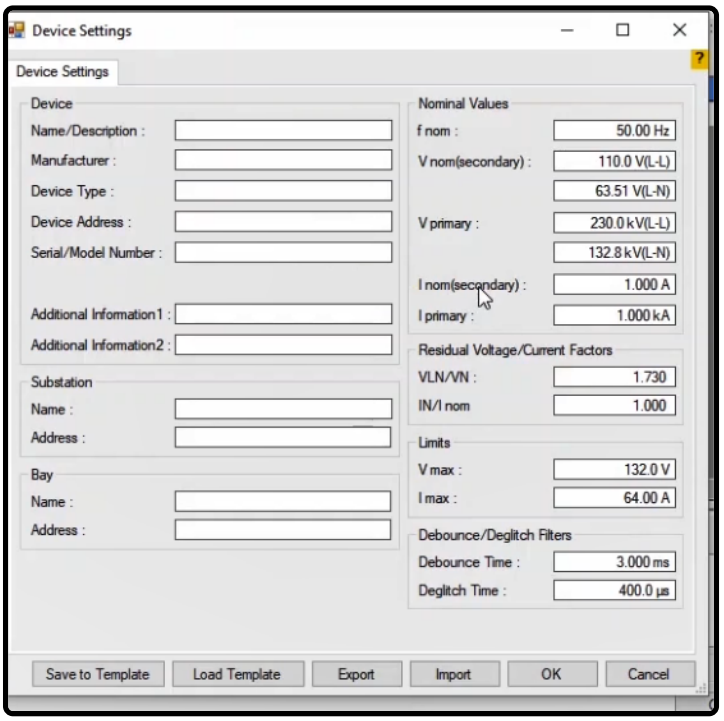
توجه کنید اگر نسخه‌ی جدیدی از نرم‌افزار نصب شود این فایل ذخیره شده از پوشه‌ی "User Defined" حذف می‌شود، به همین دلیل باید قبل از نصب نسخه جدید با استفاده از دکمه "Export" صفحه Manage Select Characteristic، یک فایل خروجی با فرمت "xml" از منحنی مشخصه گرفته و در نسخه‌ی جدید آن را "Import" و استفاده کنید. این منحنی مشخصه در نمودار سمت راست از پنجره‌ی"Overcurrent Protection Parameters" ، نمایش داده می‌شود. دقت کنید برای منحنی مشخصه‌هایی که به این صورت ایجاد شده‌اند، زمان وارد شده در ستون "Time" جدول منحنی مشخصه‌ها، ضریبی است که در زمان‌های وارد شده در جدول نقاط "Characteristic" ضرب می‌شود و به این ترتیب روی زمان منحنی مشخصه و زمان عملکرد رله تاثیرگذار است.



87 : تنظیمات رله در روم "OVERCURRENT" قسمت4

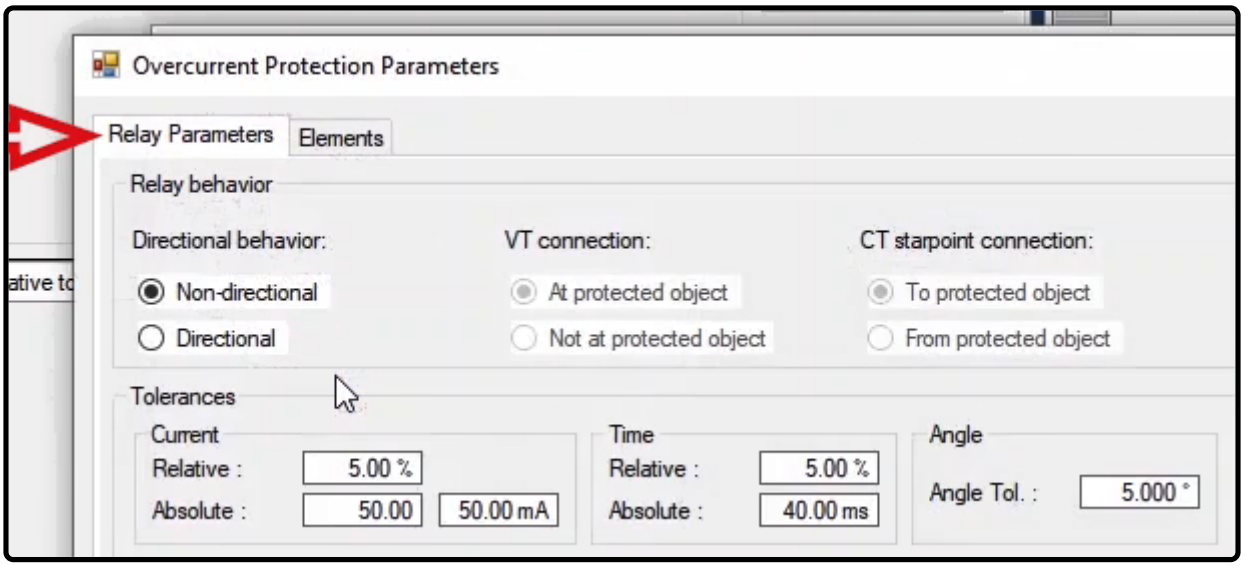
برای انجام تست "Over Current Directional" ابتدا از نوار ابزار بالا، "Test Object" را انتخاب کرده و در قسمت "Device" از نمودار درختی اطلاعات "I Primary" و "I Secondary" که نسبت تبدیلِ "CT" است را وارد کنید. توجه داشته باشید که هرگونه عدم تطابق بین این دو قسمت منجر به جواب‌های نادرست می‌شود.



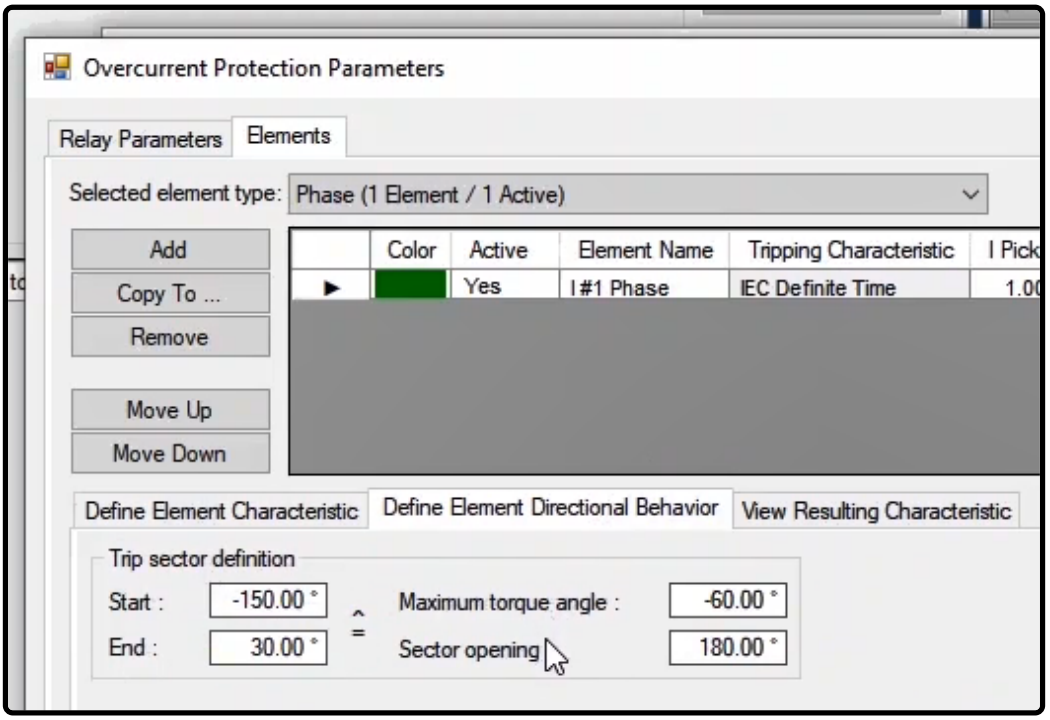


پس از دابل کلیک روی بلوکِ "Over Current" در صفحهِ "Relay Parameters"، در قسمت "Relay Behavior" گزینه "Directional" را انتخاب کرده سپس در بخش "VT Connection" جهتِ "VT" و در بخشِ "CT Start Point Connection" جهتِ

نقطهِ ستارهِ "CT" را مشخص کنید. توجه کنید که عدم تطابقِ این قسمت با تنظیماتِ رله باعثِ ایجاد اختلاف فازِ 180 درجه‌ای بین تنظیماتِ دستگاه و رله می‌شود.

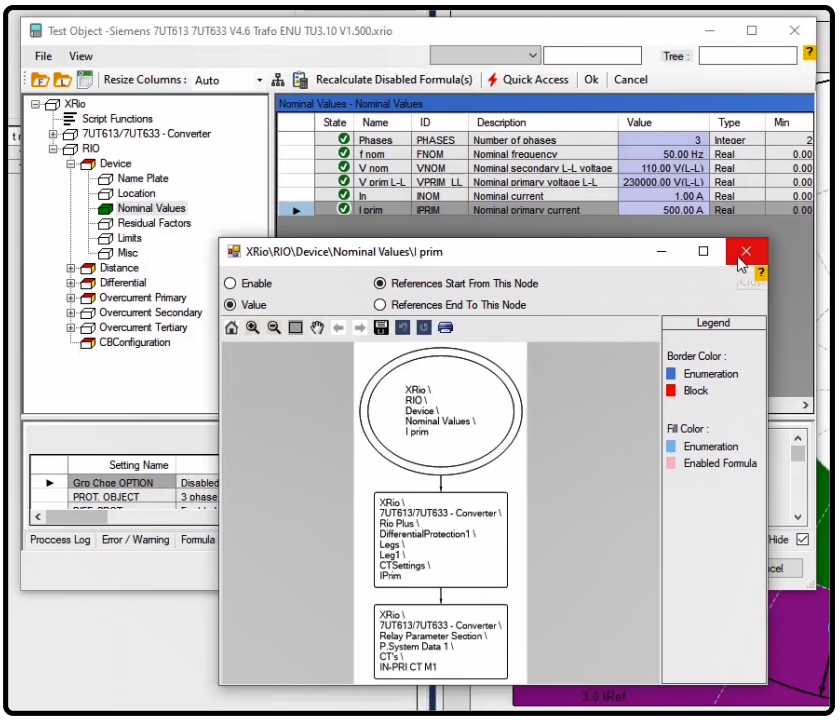


پس از تنظیم تلورانس‌های جریانی، زمانی و زاویه‌ای در بخش "Relay Parameters"، در قسمت "Element " پس از وارد کردن "Stage"های مدنظر، باید در فیلد "Direction" ،جهتِ حفاظتِ رله یعنی "Forward" یا "Reverse" بودنِ آن را تعیین کنید. بعد از آن باید در زبانهِ "Define Element Directional Behavior"، مقادیرِ "Maximum Torque Angle" و "Sector Opening"ِ رله را برا اساس متودِ "RCA-90" یا "(Setting Angle – (90 -90" وارد کنید؛ نحوه محاسبه این پارامترها در فیلم‌های مربوط به تست توابع حفاظتی توضیح داده خواهد شد. در حالتِ "Directional" یک "Directional Plane" به این صفحه اضافه شده که می‌توانید بازه‌ای که رله حفاظت می‌کند را ببینید. در زبانهِ "View Resulting Characteristic" هم می‌توانید منحنی مشخصه کلی و نمودار "Directional Plane" را در کنار هم مشاهده کنید. توجه کنید که اگر چند "Stage"ِ دایرکشنال با جریانِ "Pick Up" و زمانِ عملکردِ مختلف داشته باشید، با توجه به رنگ تعریف شده برای آن در جدول بالا، در منحنی مشخصه‌ی هرکدام از "Stage"ها با رنگِ متفاوت نشان داده می‌شود.



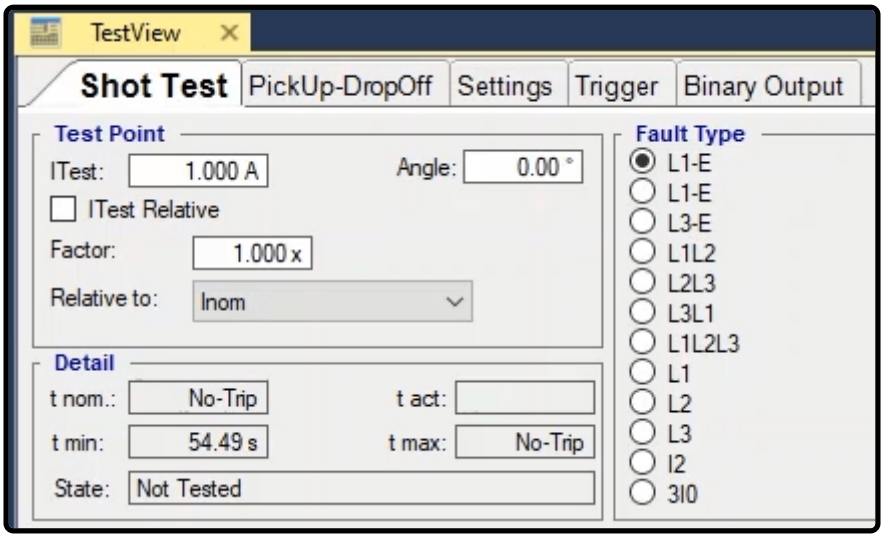
برای نمایش منحنی مشخصهِ "Directional" یا همان "Directional Plane" و اضافه کردن نقاطِ تست، از نوار ابزار بالا، "Medium Detail View" را انتخاب و روی منحنی نقاط تست خود را تعیین کنید.

درصورتی که بتوان از "Config"ِ رله، خروجی از نوعِ "XRIO" گرفت، یک راه دیگر ایجاد کردن منحنی مشخصه رله‌ها، استفاده از این فایل"XRIO " است؛ برای این کار ابتدا از نوار ابزار بالا، "Test Object " را انتخاب کرده و گزینه "Import From List" را زده و در قسمت "Search" نوع "Template"ِ رله را مشخص کنید، که برای مثال در اینجا رله "7UT613" انتخاب می‌شود. سپس از قسمت "File"،"Load Relay Setting" از بخش "Relay Config Type" فرمت"XRIO" را انتخاب و فایل"XRIO " را در "Config File Path" لود کنید. به منظور اطمینان از درستی اطلاعات وارد شده می‌توانید از نمودار درختی این بخش پارامترهای وارد شده را بررسی کنید؛ در صورت لزوم با استفاده از "Reference Map"، مقادیرِ پارامترهایِ تاثیرگذار رویِ عملکردِ رله را بررسی کرده و در صورت مغایرت با تنظیمات رله، آن‌ها را اصلاح کنید.



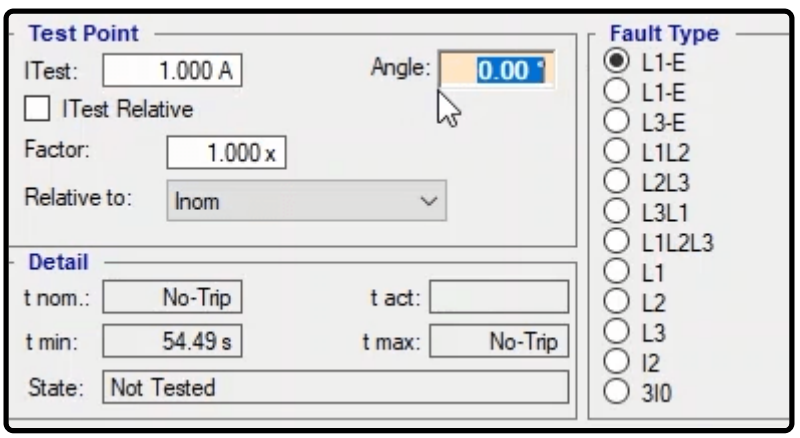
88 : پنجره "TEST VIEW"

همانطور که گفته شد یکی از پنجره‌های روم "Overcurrent"، "Test View" می‌باشد. این پنجره دارای 5 زبانه "Shot Test"، "Pickup-Drop Off"، "Setting"، "Trigger" و "Binary Output" است. تعیین نقاط تست در زبانه‌های "Shot Test" و "Pickup-Drop Off" انجام می‌شود.

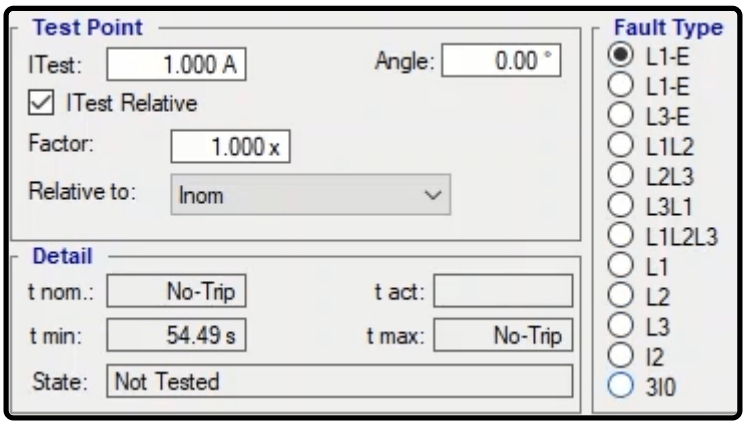


در زبانه "Shot Test" شما نوع خطا و نقاطی را برای تست انتخاب و پس از اجرای تست، نتایج ارزیابی را مشاهده می‌کنید. در این زبانه در قسمت "Test Point" جریان خطا و در قسمت "Fault Type" نوع خطا مشخص می‌شود. در قسمت "Test Point"، جریان خطا در فیلد "I Test" و زاویه بین جریان و ولتاژ در فیلد "Angle" مشخص می‌شود، توجه کنید که این زاویه فقط برای انجام تست "Directional" موثر است.

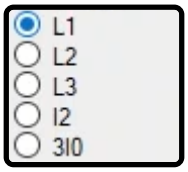
!

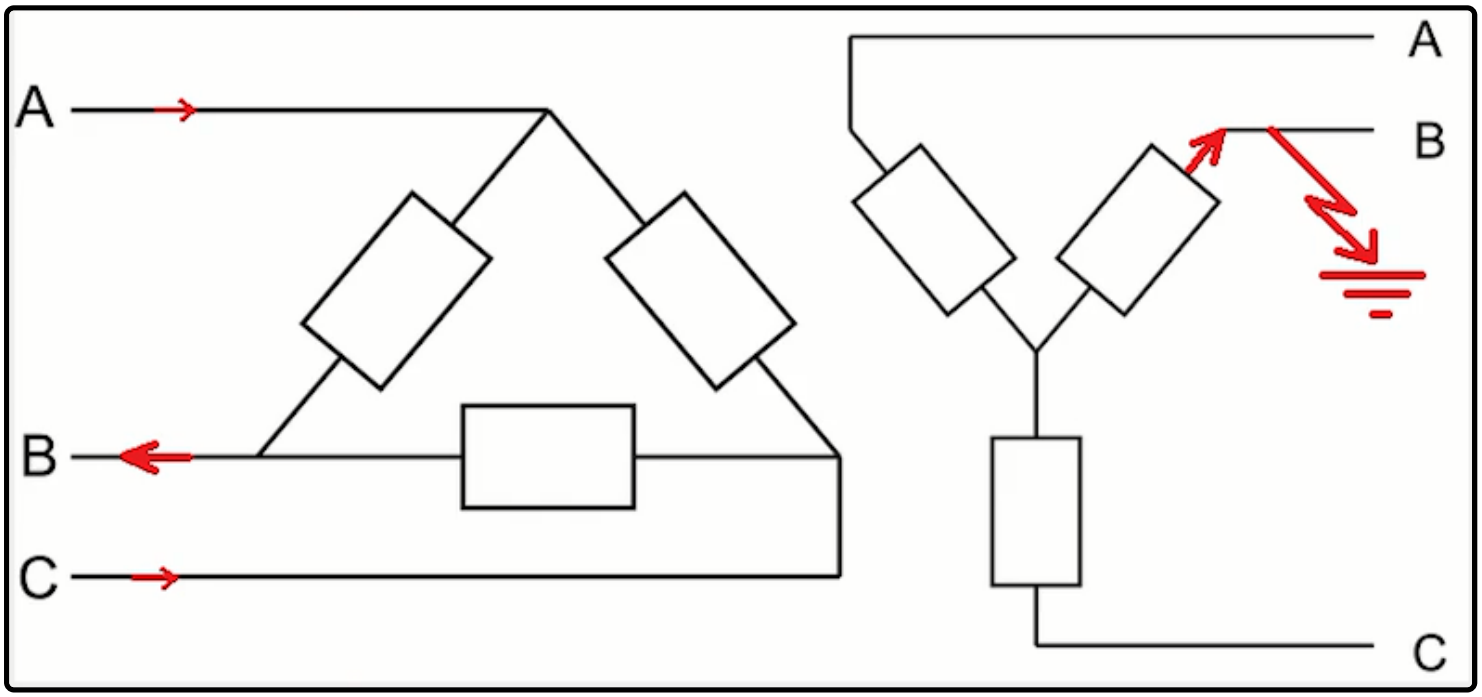


اگر بخواهید جریان خطا را برحسب ضریبی از جریان نامی "CT" یا جریان "Pickup" یکی از "Stage"های تعریف شده تعیین کنید، باید در فیلد"Factor" ضریب و از فیلد کشویی "Relative to" جریان مبنا را برای تعریف جریان خطا انتخاب کنید. این جریان مبنا می‌تواند جریان "Pickup" یکی از "Stage" ها و یا جریان نامی ثانویه "CT" باشد. پس از اینکه جریان تست را مشخص کردید باید نوع خطا را از بین خطاهای استاندارد موجود در قسمت"Fault Type" انتخاب کنید. این خطاها شامل انواع خطاهای فاز به زمین، دو فاز، سه فاز، عدم تعادل، "3I0" و خطاهای "L1، L2، L3" می‌باشد.

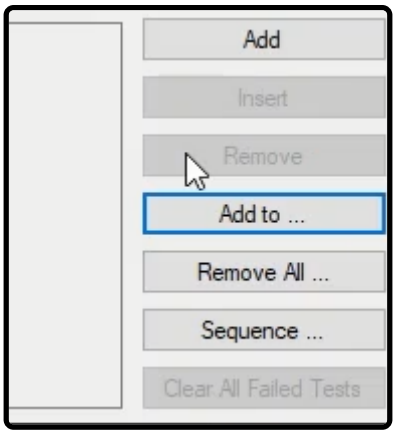


برای درک مفهوم خطای "L1، L2 و L3" فرض کنید در یک خط، ترانسی با اتصال مثلث وجود داشته باشد، با وقوع خطا ، جریان خطا جاری خواهد شد و تامین این جریان خطا توسط فاز یا فازهای دیگر انجام خواهد شد. تست خطاهای عدم تعادل یا "Negative Sequence" با انتخاب "I2" قابل انجام است. با توجه به اینکه رله‌ها با استفاده از مقدار جریان توالی منفی خطای عدم تعادل را تشخیص می‌دهند، با انتخاب این نوع "Fault Type"، جریان خطای وارد شده صرفا جریان توالی منفی خواهد بود. خطای "3I0" هم برای خطای "Earth Fault" در حالت "Summation" و خطای "L-E" در حالت "Measuring" کاربرد خواهد داشت.

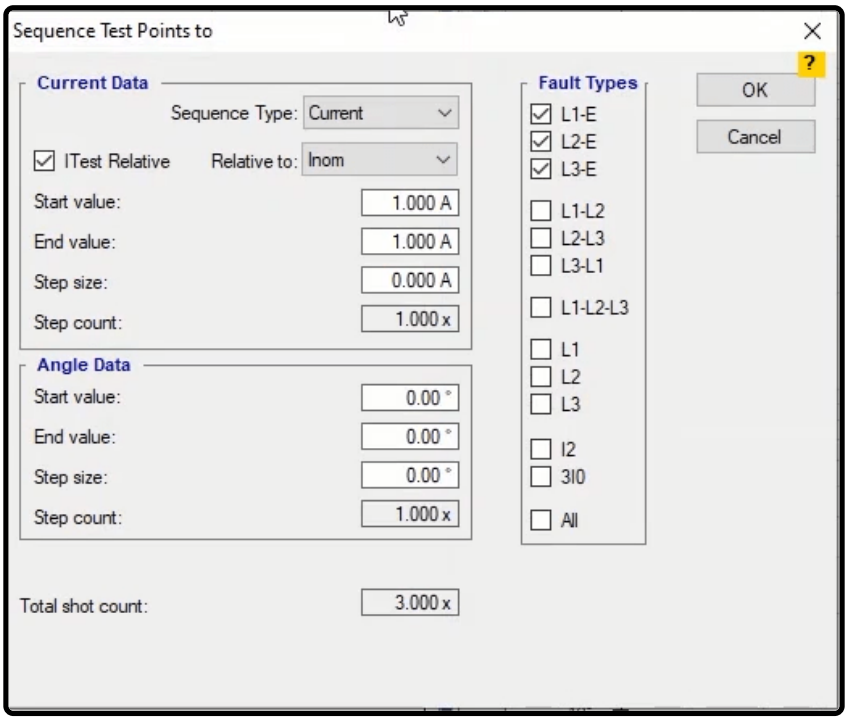




پس از مشخص کردن جریان تست با زدن دکمه "Add" نقطه تست انتخاب شده وارد جدول این پنجره خواهد شد. در مورد نقاط تست توجه کنید که اگر تیک گزینه "I Test Relative to" را زده باشید و جریان تست را به پارامتری وابسته و آن نقطه را "Add" کرده باشید، آن نقطه تست همیشه به مقدار آن پارامتر وابسته بوده و با تغییر مقدار آن پارامتر مقدار جریان تست هم تغییر می‌کند. برای روشن شدن موضوع تیک گزینه "I Test Relative to" را زده و جریان تست 2 برابر جریان نامی تعریف و این نقطه به جدول تست اضافه می‌شود. حالا اگر جریان نامی را به 5 آمپر تغییر دهید می‌بینید که جریان تست از 2 آمپر به 10 آمپر تغییر می‌کند. با انتخاب یکی از سطرها و زدن گزینه "Insert" سطر انتخاب شده مجددا در جدول تکرار و با زدن گزینه "Remove" نقطه انتخابی حذف می‌شود. با زدن گزینه "Add to" می‌توان نقطه یا نقاطی را که برای یکی از "Fault Type"ها انتخاب کرده‌اید، در "Fault Type" دیگر کپی کنید. با زدن "Remove All" همه نقاط تست وارد شده در جدول حذف می‌شود.



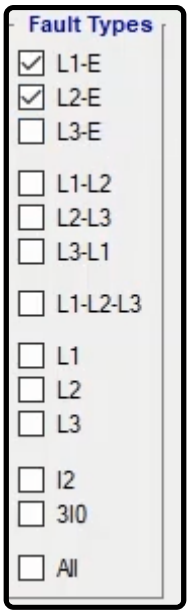
با کلیک روی گزینه "Sequence" صفحه "Sequence Test Points to" باز می‌شود که در آن می‌توان نقاط تستی را با گام‌های یکسان ایجاد کرد. در قسمت "Current Data" گام‌های در جهت دامنه ایجاد خواهند شد. در فیلد "Sequence Type" با انتخاب "Current" گام‌های جریانی به طور مستقیم بر حسب آمپر وارد و با انتخاب "Factor" جریان برحسب پارامتر انتخابی در فیلد "Relative to" وارد می‌شود.



در فیلد "Start Value" نقطه شروع نقطه جریانی در فیلد "End Value" نقطه نهایی تست و در فیلد "Step Size" گام‌ها انتخاب می‌شوند. برای مثال "Sequence Type" را "Factor"، "Relative to" را جریان "Pickup"ِ "Stage" اول، "Start Value"، 2 برابر، "End Value" 6 برابر و "Step Size" نصف جریان "Pickup" انتخاب می‌شود. می‌بینید که "Step Count" که همان تعداد گام‌های جریانی یا تعداد نقاط تست هستند، 9 ثبت شده است.

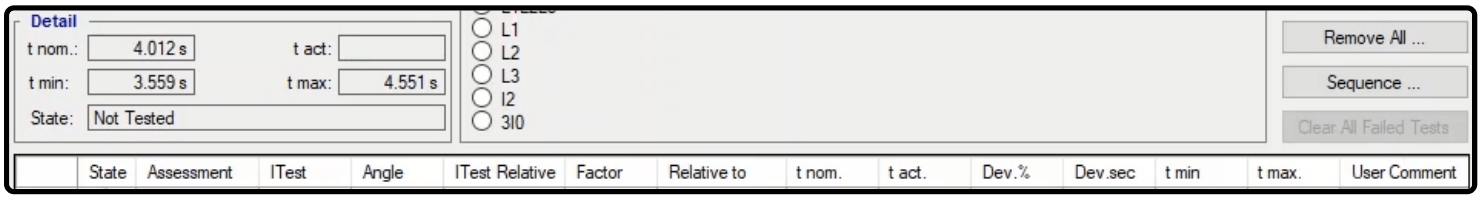


علاوه بر این در قسمت "Angle data" اطلاعات زاویه شروع در "Start Value"، زاویه نهایی در "End Value" و اندازه گام‌ها در "Step Size" وارد می‌شود،که به ترتیب 30، 45 و 5 وارد می شود. در فیلد "Step Count" هم تعداد گام‌های جریانی مشخص شده که تعداد آن 4 نقطه است. در فیلد "Total Shot Count" هم تعداد کل نقاط محاسبه شده. این مقدار نشان دهنده این است که هر نقطه با دامنه جریانی مشخص، در هر 4 "Step" زاویه‌ای مشخص شده وارد جدول تست خواهند شد. پس از انتخاب "Fault type"ِ "L1-E" و "L2-E" وتایید آن‌ها می‌بینید که این نقاط به جدول نقاط تست اضافه می‌شوند.



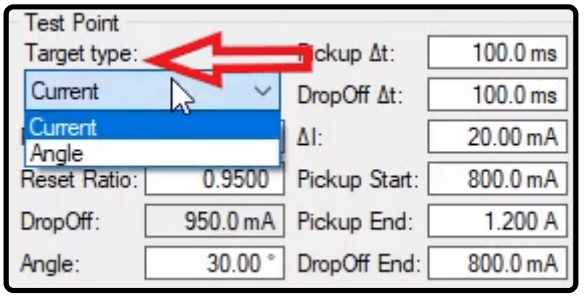


اگر تست اجرا شده دارای نقاط با ارزیابی "Failed" باشد با زدن گزینه "Clear All Failed Tests" ارزیابی این نقاط از جدول این قسمت پاک خواهند شد. در قسمت "Detail" اطلاعات زمان نامی "Trip" در "t nom"، بازه زمانی مجاز عملکرد در فیلدهای "t min" و "t max"، زمان واقعی در "t act" و ارزیابی نقطه تست در فیلد "State" ثبت می‌شود. در جدول پایین صفحه هم نقاط تست به همراه جزئیات مختلف وارد می‌شوند. این جزئیات شامل ارزیابی تست، جریان تست، زاویه نقطه تست، "Relative" بودن یا نبودن نقطه تست، در صورت "Relative" بودن ضریب و پارامتر مبنا، زمان نامی، زمان عملکرد، مقدار خطا بر حسب درصد و ثانیه و حداقل و حداکثر زمان عملکرد وارد می‌شود. ضمنا اگر بخواهید نکته‌ای در مورد هر نقطه تست وارد کنید می‌توانید از سلول "User Comment" استفاده کنید. در انتهای این صفحه هم جدول نقاط تست در "Fault Type"های مختلف قابل انتخاب است.



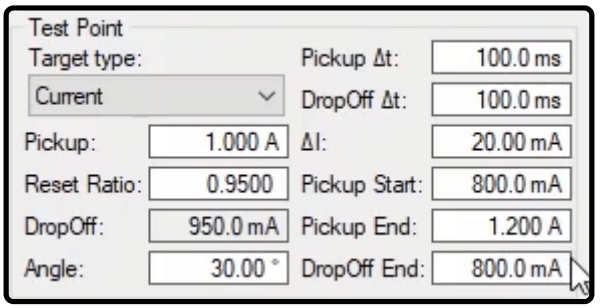
89 : پنجره "PICK UP- DROP OFF"

در این زبانه تست "Pickup -Drop Off"، رله انجام می‌شود. در قسمت "Test Point"، تنظیمات مربوط به نقاط تست انجام می‌شود. اگر بخواهید تست "Pickup -Drop off"، یک رله‌ی "Non-directional" را انجام دهید، باید از قسمت "Target type"، "Current" و برای تست "Pickup -Drop off" زاویه هم "Angle" را انتخاب کنید. ابتدا "Current" برای تست "Non-directional" انتخاب می‌شود.

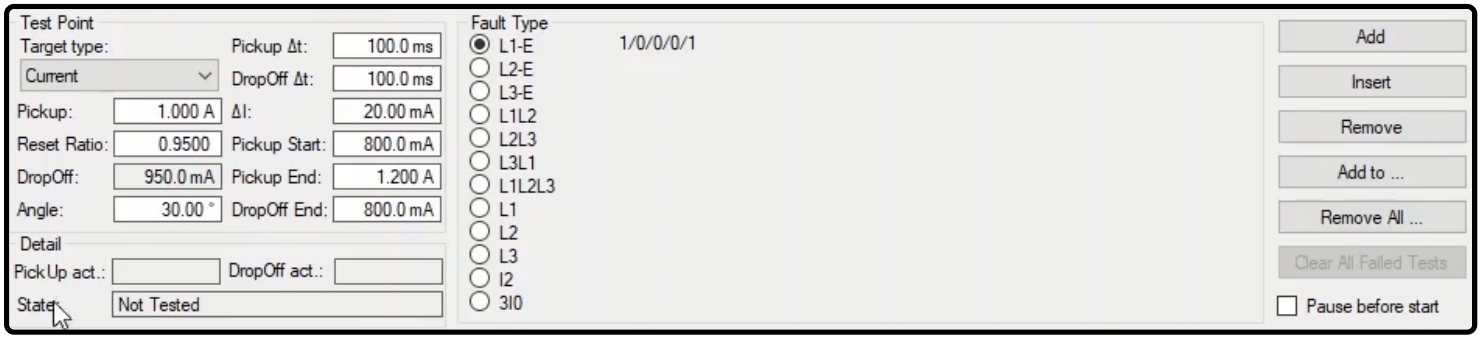


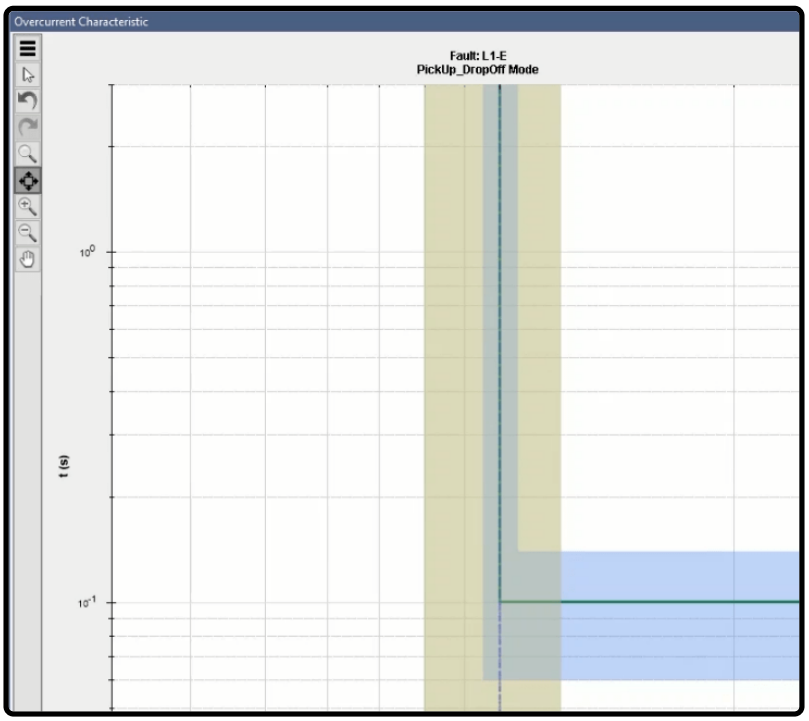
در فیلد "Pickup" جریان "Pickup" رله تنظیم می‌شود، یعنی در حالت ایده‌آل رله باید در این جریان "Pickup" کند، در اینجا این مقدار روی ۱ آمپر تنظیم می‌شود. در فیلد "Reset Ratio" هم نسبت جریان "Drop" رله به جریان "Pickup" تنظیم می‌شود که روی ۰.۹۵ تنظیم شده است. توجه کنید با تنظیم مقدار "Reset Ratio" نرم‌افزار مقدار جریان "Drop" رله را محاسبه کرده و در فیلد "Drop Off" نمایش می‌دهد. در فیلد "Angle" هم زاویه‌ی جریان "Pickup" مشخص می‌شود که برای رله‌های غیرجهتی اهمیت نداشته و بسته به نوع تست کاربر می‌تواند آن را روی مقدار مد نظر خود تنظیم کند. حالا چون در تست " Pickup -Drop off"، نرم‌افزار از رمپ افزایشی و کاهشی استفاده می‌کند، باید فاصله‌ی زمانی بین پله‌های افزایشی و کاهشی به ترتیب در

فیلد های "Pickup Δt"، و "Drop Off Δt" تنظیم شود، که به طور پیش‌فرض این مقادیر روی ۱۰۰میلی‌ثانیه تنظیم شده‌اند. در فیلد "ΔI" هم مقادیر هر "Step" در هر پله‌ی زمانی مشخص می‌شود که اینجا روی ۲۰میلی‌آمپر تنظیم شده است. سپس در فیلد "Pickup Start"، مقدار جریان اولیه رمپ در تست تنظیم می‌شود، این مقدار روی ۸۰۰ میلی‌آمپر تنظیم شده است. یعنی رمپ از جریان ۸۰۰ میلی‌آمپر شروع شده و افزایش پیدا می‌کند. علاوه بر این مقادیر نهایی جریان رمپ هم باید تنظیم شود. این مقادیر برای "Pickup"، در فیلد "Pickup End" و برای "Drop off" در فیلد "Drop Off End"، تنظیم می‌شوند. مثلا در اینجا مقدار نهایی جریان برای "Pickup" ۱.۲ آمپر، و برای "Drop Off"، ۸۰۰ میلی‌آمپر تنظیم شده است.



حالا با توجه به مقادیر تنظیم شده در بخش "Test Point"، برای تست "Pickup" نرم‌افزار یک رمپ افزایشی از جریان ۸۰۰ میلی‌آمپر تا ۱.۲ آمپر با پله‌های ۲۰میلی‌آمپری و بازه‌های زمانی ۱۰۰ میلی‌ثانیه‌ای به رله اعمال کرده و از آن سیگنال "Pickup" دریافت می‌کند. سپس یک رمپ کاهشی با پله‌های ۲۰میلی‌آمپری و ۱۰۰ میلی‌ثانیه‌ای اعمال می‌کند تا رله "Drop" کند. در قسمت "Fault Type"، همانطور که قبلا گفته شد نوع خطا قابل تنظیم است. حالا با استفاده از دکمه "Add" این خط تست روی منحنی مشخصه رله در پنجره‌ی "Overcurrent Characteristic"، و همچنین سطر مربوط به آن در جدول پایین صفحه‌ی "Pickup-Drop Off" اضافه می‌شود. در قسمت "Detail" هم پس از اتمام تست مقدار واقعی جریان "Pickup" رله در فیلد "Pickup act" و مقدار واقعی جریان "Drop Off" رله در فیل "Drop Off act"، نمایش داده می‌شود. برای انجام تست "Pickup-Drop off" باید دو نکته را توجه داشته باشید.



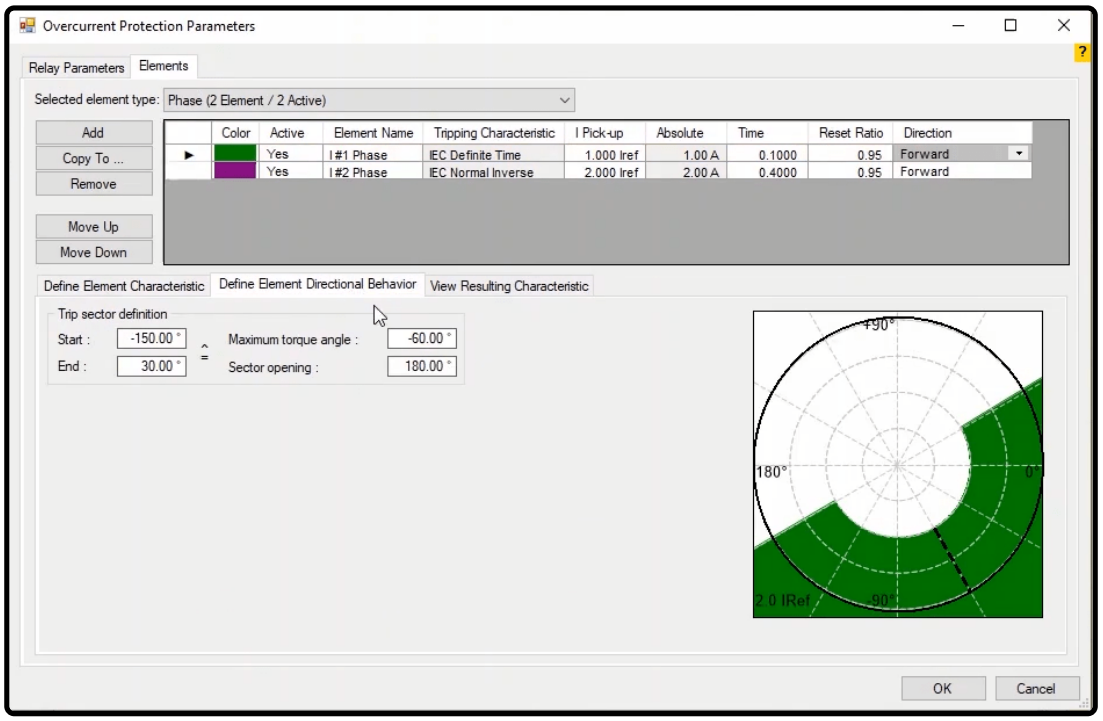


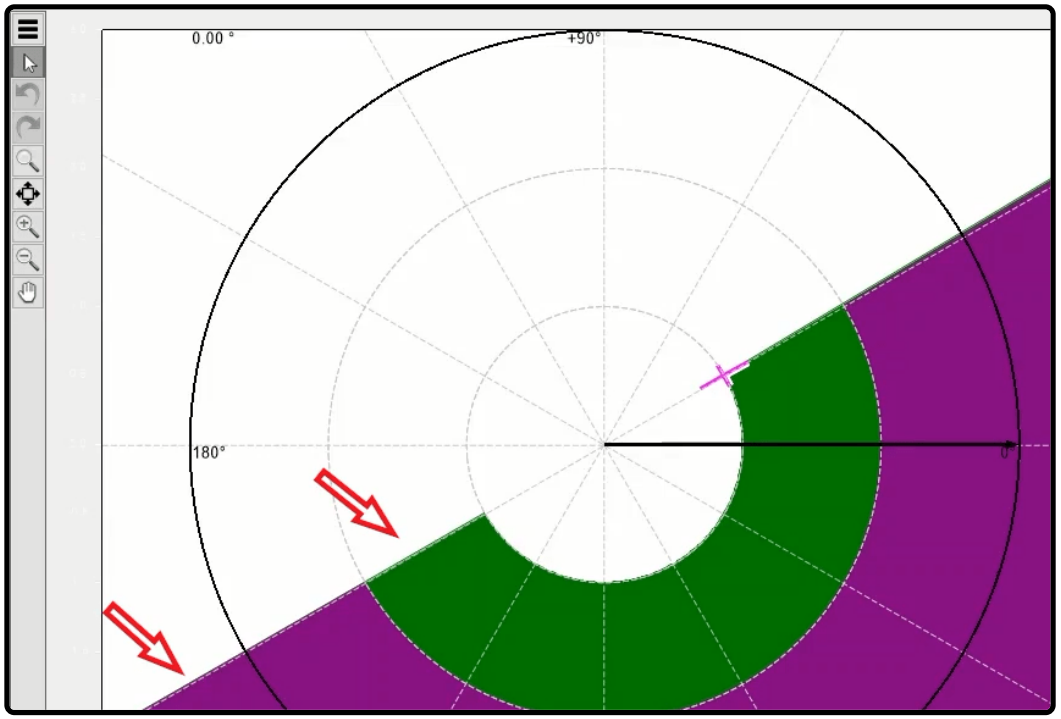
این تست برای هر "Fault Type" تنها در یک نقطه انجام می‌شود.

بلافاصله بعد از دریافت کنتاکت "Pickup"، رمپ از نقطه "Pickup-End" شروع به کاهش می‌کند. اگر بخواهید از همان نقطه‌ای که رله "Pickup" کرده رمپ شروع به کاهش کند باید تیک گزینه "Last state Amplitude" را بزنید.

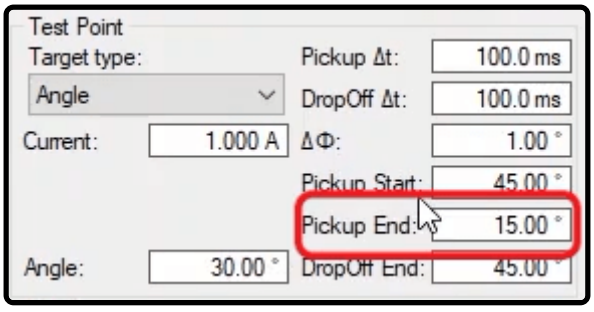


برای تست "Directional" در اینجا تنظیمات مربوط به یک رله "Directional" انجام شده، به این صورت که "Direction" به صورت "Forward" وپارامترهای "Maximum torque angle"، و "Sector opening"، به ترتیب روی۶۰- درجه و ۱۸۰ درجه تنظیم شده است. سپس پنجره‌ی "Medium Detail View"، باز می‌شود. در این پنجره محدوده عملکرد رله به صورت سبز و بنفش نمایش داده می‌شود، می‌بینید این محدوده بین زوایه‌های (۹۰+۶۰-)۳۰ درجه و ۱۵۰-(۹۰-۶۰-) درجه تنظیم شده است. در قسمت "PickUp-DropOff Data" هم همان خطوط تست انتخاب شده از بین خطوط تست ایجاد شده در جدول سمت چپ نمایش داده می‌شود. در نوار سمت چپ این پنجره هم یک سری ابزار برای کار بر روی نمودار در نظر گرفته شده که قبلا توضیح داده شده است.

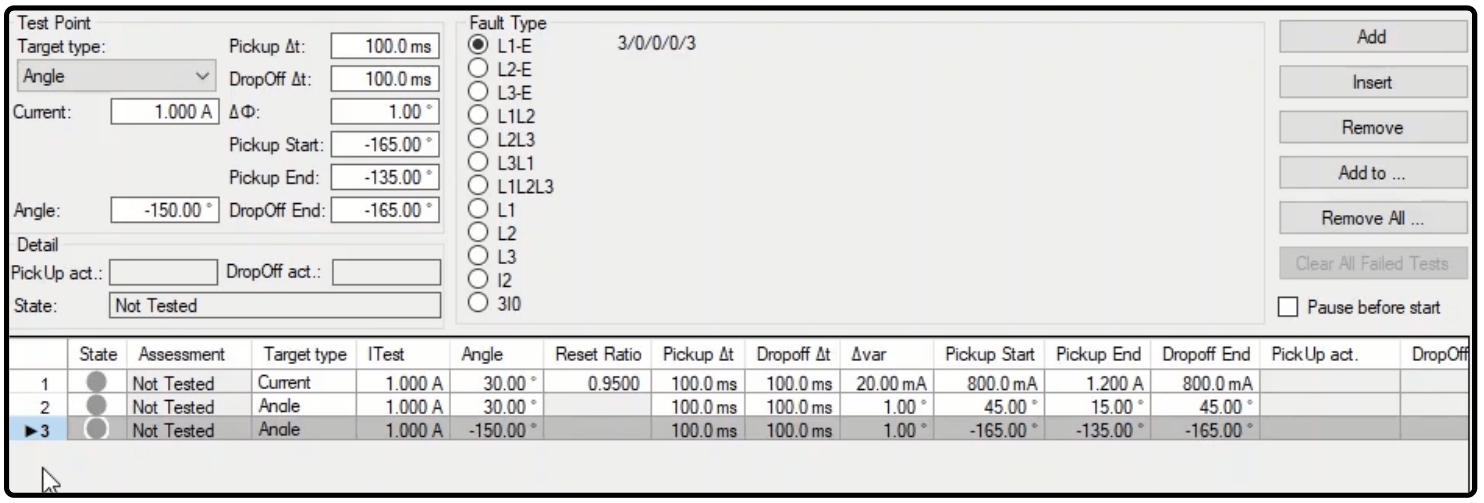




حالا از فیلد "Target type"، "Angle" انتخاب می‌شود و "State"های "Ramp" ایجاد شده توسط نرم‌افزار بر روی زاویه قرار می‌گیرند. در این حالت مقدار جریان و زاویه‌ی جریان خطا به ترتیب در فیلدهای "Current" و "Angle" وارد می‌شود، همچنین مقدار تغییرات زاویه‌ای در هر پله در فیلد "ΔØ"، مقدار زاویه‌ی شروع برای "state" رمپ در فیلد "Pickup Start"، و مقدار پایانی این زاویه هم در فیلد "Pickup End"، تنظیم می‌شود. در فیلد "Drop Off End" هم مقدار زاویه پایانی برای "state" رمپ کاهشی تنظیم می‌شود.

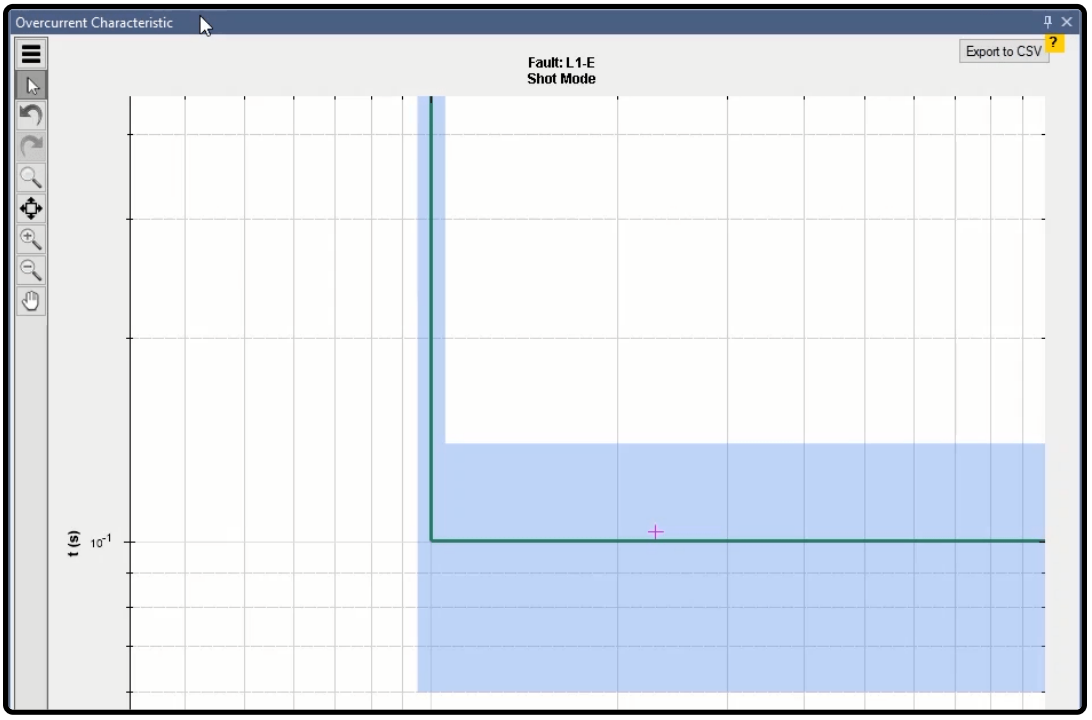


مثلا در اینجا باید دو خط سرچ در نقاط مرزی ایجاد کرد. خط سرچ اول با جریان "Pickup" ۱ آمپر و زاویه‌ی ۳۰ درجه تنظیم می‌شود، می‌بینید فیلدهای مربوط به این خط تست در سمت راست توسط نرم‌افزار تنظیم می‌شوند، توجه کنید این مقادیر می‌توانند توسط کاربر تنظیم شوند، همچنین در نمودارگرافیکی پنجره‌ی "Medium Detail View" محدوده‌ی زاویه‌ای تست مد نظر به رنگ صورتی در می‌آید. حالا این خط تست را به جدول تست "Pick Up-Drop off" اضافه می‌کنیم. حالا برای ایجاد خط تست بعدی، مقدار زاویه در فیلد "Angle"، ۱۵۰- درجه تنظیم می‌شود و این خط نیز به خطوط تست اضافه می‌شود. می‌بینید با انتخاب هر کدام از خطوط تست ایجاد شده، اطلاعات آن خط در پنجره‌ی "PickUp-DropOff Data" نمایش داده می‌شود. توجه کنید که در انجام این تست باید در جریان "Pickup" یکبار تست را در حد بالای زاویه و یک بار در حد پایین زاویه انجام دهید.

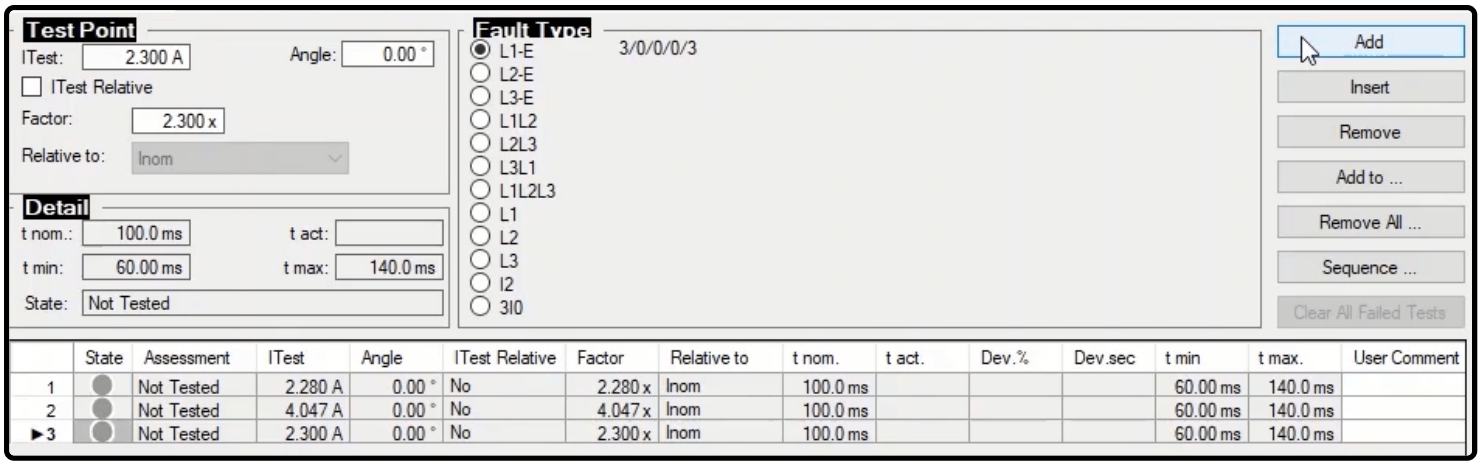


90 : منحنی مشخصه "Overcurrent"

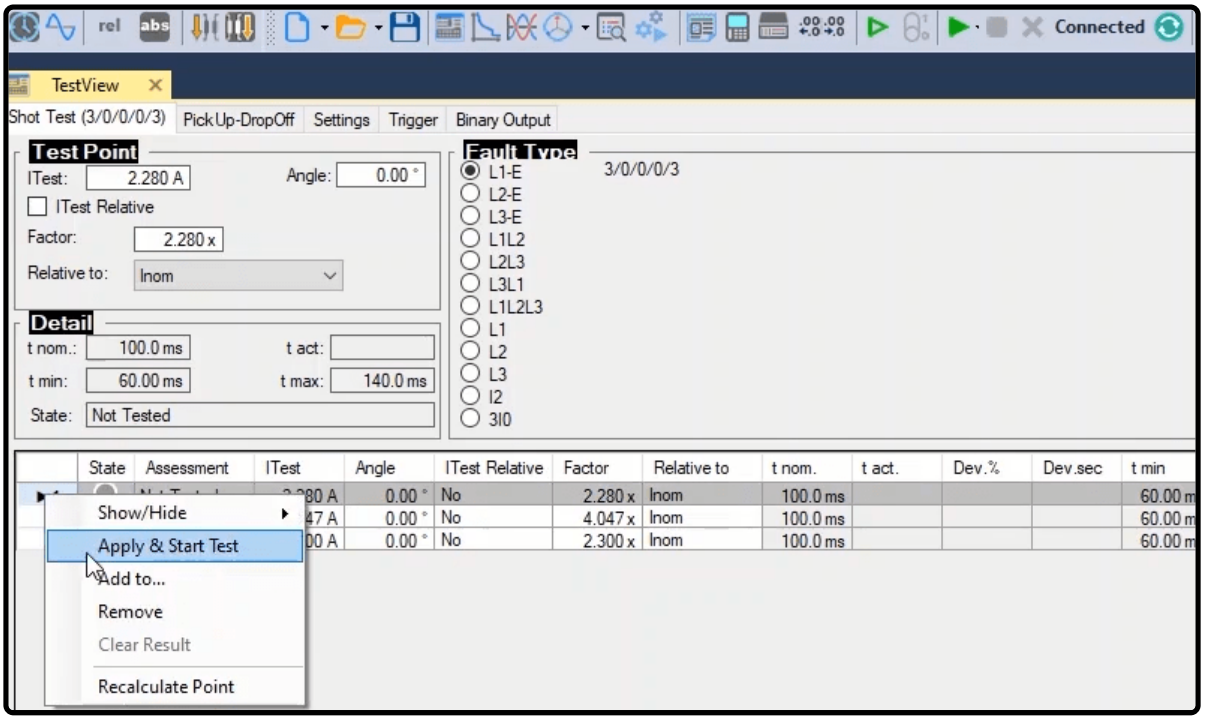
در ادامه توضیحات روم "Overcurrent " در این فیلم به معرفی منحنی مشخصه یا "Overcurrent Characteristic" پرداخته می‌شود. در "Overcurrent Characteristic "، منحنی معکوس جریان بر حسب زمان نمایش داده می‌شود. این پنجره طوری طراحی شده که در ارتباط با سایر پنجره‌های این روم بوده و می‌توان با استفاده از یک سری کلیدهای ترکیبی اضافه کردن نقاط به جدول و اجرای تست را با سرعت بیشتری انجام داد.



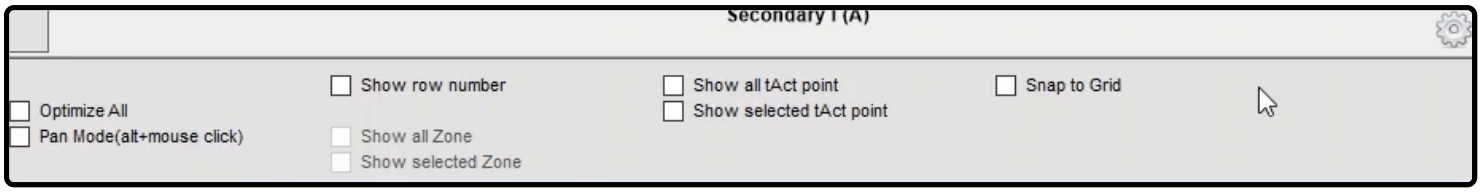
برای اضافه کردن نقاط تست به جدول "Test View"، می‌توانید با کلیک روی منحنی مشخصه و زدن دکمه "Add" نقاط را برای تست به جدول اضافه کنید. همچنین با نگه داشتن دکمه "Ctrl" و کلیک روی منحنی هم می‌توانید نقاط مدنظر را با سرعت بیشتری به جدول تست اضافه کنید. روش سوم اضافه کردن نقاط به جدول تست، وارد کردن جریان "I test " در قسمت "Test Point" و زدن دکمه "Add" است، که در فیلم های آموزشی قبل گفته شد.



پس از اضافه کردن نقاط تست به جدول، با کلیک روی "Start/Continue Test" از نوار ابزار، تمام نقاط تست به صورت پشت سر هم تست می‌شوند. اما اگر بخواهید هر نقطه را به صورت تکی تست کنید، می‌توانید به دو روش کلیک روی "Start Single Test" و یا راست کلیک روی سطر مدنظر و زدن "Apply & Start Test" تست را اجرا کنید. همچنین اگر بخواهید نقطه تستی را بدون اضافه کردن به جدول تست کنید، باید روی نقطه مد نظر در منحنی مشخصه کلیک کنید و سپس روی "Start Single Test" کلیک کنید.



در پنجره "Overcurrent Characteristic" با کلیک روی چرخ دنده پایین، می‌توانید تنظیمات بیشتری را برای تحلیل بهتر اعمال کنید که در ادامه به توضیح هر یک از موارد پرداخته می‌شود.



"Zoom during Test" برای زوم روی منحنی مشخصه

"Optimize All" برای نمایش بهینه‌ی منحنی مشخصه

"Pan Mode" برای جابه جایی منحنی مشخصه

"Horizontal Axis" برای نمایش محور افقی منحنی مشخصه به صورت نسبی

"Show Row Number" نشان دهنده شماره سطری که اطلاعات آن وارد شده

"Show All Tact Point" برای نمایش زمان عملکرد تمام نقاط تست روی منحنی مشخصه

اگر نقاط تست انتخابی نزدیک یکدیگر باشند برای نمایش بهتر زمان عملکرد هر سطر می‌توانید از گزینه " Show Selected Tact Point" استفاده کنید.

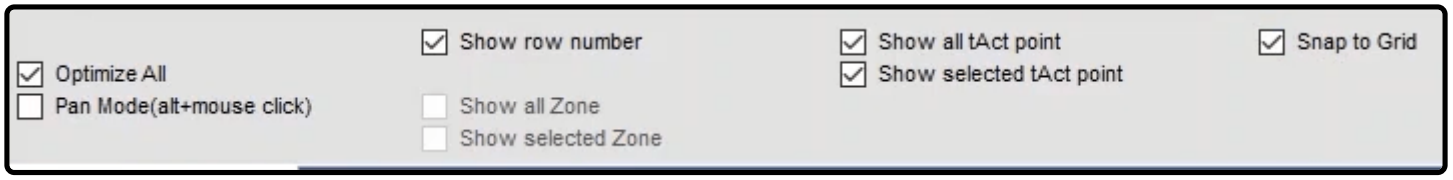
توجه کنید در صورت انتخاب هم زمان "Show All Tact Point" و "Show Selected Tact Point" زمان عملکرد تمام نقاط تست روی منحنی مشخصه نمایش داده می‌شود.

اگر بخواهید نقطه تست را به طور دقیق روی خط های جریانی اضافه کنید باید از گزینه "Snap To Grid" استفاده کنید

توجه کنید که با نگه داشتن کلید "Alt +Mouse Click" هم می‌توان "Pan Mode" را فعال کرد.

اگر تیک گزینه "Show Cursor Value" را بزنید، برای هر نقطه‌ای که نشانگر موس رو آن قرار گیرد، مقدار جریان و زمان نامی‌اش نشان داده می‌شود.

اگر هم بخواهید مشخصات هر "Curve" را داشته باشید می‌توانید تیک گزینه "Show Curve Information" را بزنید



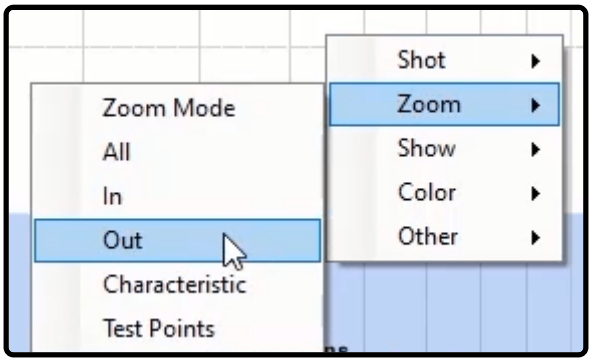
علاوه بر این مورد در راست کلیک این پنجره هم امکاناتی قرار داده شده که در ادامه به توضیح آن‌ها پرداخته می‌شود.

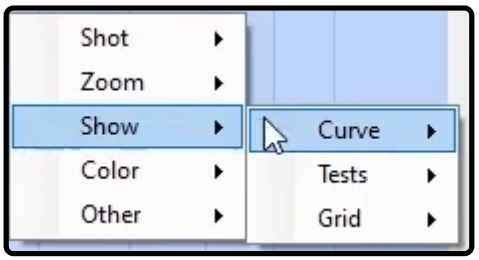
گزینه shot مختصات نقطه شات شده را نشان می‌دهد . گزینه "Add shot" نشان دهنده نقطه‌ای است که به جدول اضافه می‌شود و گزینه "Shot at" نشان دهنده مختصات نقطه‌ای است که روی منحنی "Shot" شده. اگر "Snap To Grid" تیک نخورده باشد این دو مختصات یکسان خواهند بود.

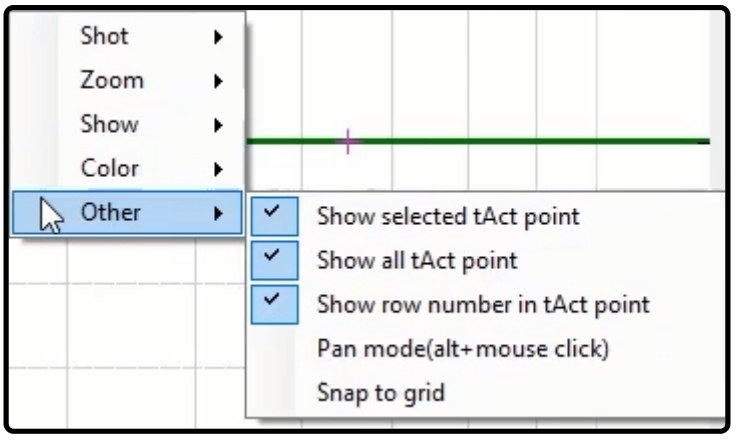


گزینه‌های "Zoom Mode"، "All"، "In"، "Out"، در فیلم‌های بخش سکوئنسر توضیح داده شده اند. گزینه‌های "Characteristic" و "Test Points" به ترتیب نمایش را روی منحنی مشخصه و بازه‌ای که نقاط روی آن "Shot" شده‌اند، قرار می‌دهد.

در بخش "Show" ، گزینه "Curve"، "Test" و "Grid" برای نمایش یا عدم نمایش تلرانس، نقاط "Shot" شده وخطوط منحنی مشخصه به کار می‌روند. در بخش "Color" هم می‌توان با استفاده از گزینه "Background"، رنگ پس زمینه، "Grid" رنگ خطوط را تغییر داد. با استفاده از "Default Color" هم می‌توان تنظیمات پیش فرض این رنگ‌ها را بازنشانی کرد. گزینه‌های بخش "Other " هم همان تنظماتی هستند که با استفاده از چرخ دنده پایین صفحه در دسترس هستند و در ابتدای این فیلم توضیح داده شدند

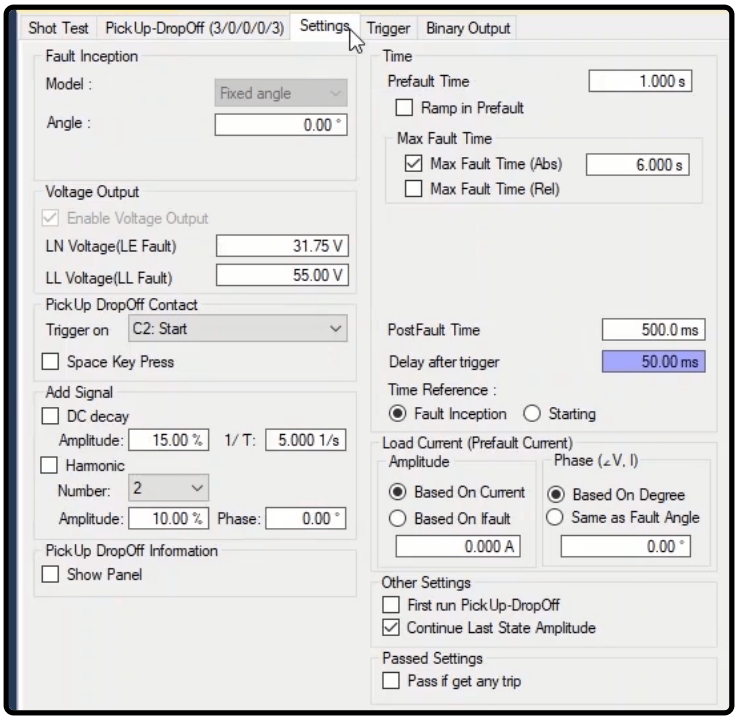






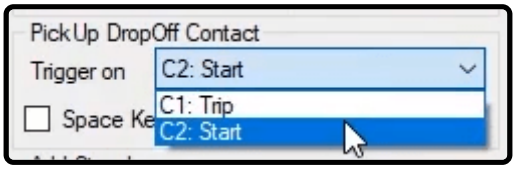
91 : تنظیمات روم "Overcurrent "

در ادامه معرفی روم "Overcurrent"، در این فیلم به توضیح زبانه "Setting" پرداخته می‌شود. در این زبانه می‌توانید یک سری تنظیمات مربوط تست را انجام دهید. در قسمت "Fault Inception" زاویه‌ای که خطا در آن اتفاق می‌افتد، مشخص می‌شود، اما این زاویه، زاویه بین جریان و ولتاژ نیست بلکه مقدار ولتاژ و جریان را به یک اندازه شیفت می‌دهد. برای درک بهتر موضوع، از نوار ابزار "Signal View" را انتخاب و در "Setting" تیک گزینه "Voltage group A" را بزنید و با تغییر مقدار "Angle"، تغییرات سیگنال‌های ولتاژ و جریان را ببینید. توجه داشته باشید که برای تعیین زاویه بین ولتاژ و جریان باید از فیلد"Angle" در زبانه "Shot test" استفاده کنید.



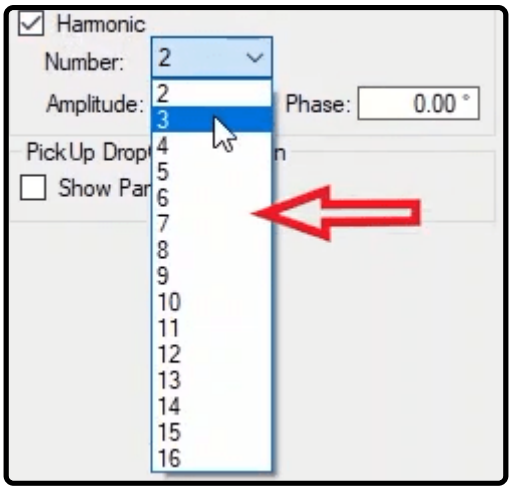
"Voltage Output" در تست دایرکشنال مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما اگر به هر دلیل در تست "Non-Directional" هم بخواهید ولتاژی‌های خود را فعال کنید و تاثیر تغییر ولتاژی‌ها را روی تست"Overcurrent " ببینید، می‌توانید از این قسمت استفاده کنید.

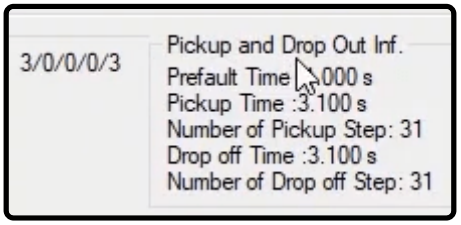
در قسمت "Pickup Drop off Contact" در فیلد "Trigger On" می‌توانید تعیین کنید برای انجام تست "Pickup Drop Off" از کدام "Contact" استفاده شود. این آپشن برای مواردی قابل استفاده است که رله کنتاکت "Pickup" ندارد. در این رله‌ها با کاهش زمان تریپ به صفر می‌توان به طور تقریبی جریان پیکاپ را پیدا کرد.



اما اگر نخواهید تنظیمات رله را تغییر دهید، در صورتی که رله دارای "LED" یا "Flag" پیکاپ باشد، می‌توانید با زدن تیک "Space Key Press" به صورت دستی توسط کلید "Space" فرمان"Pickup " و "Drop Off" را بدهید. با زدن "Space" در زمان "Pickup" و فشردن مجدد در زمان دراپ می‌توانید تست "Pickup-Drop" انجام دهید.

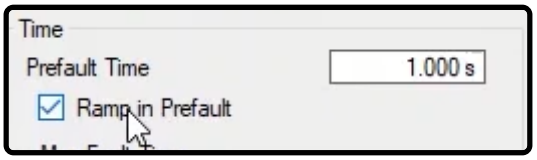
در"Add Signal" اگر بخواهید حالت گذرایی برای شکل موج جریانی ایجاد کنید و "Overcurrent" حالت گذرا تست کنید، با زدن تیک "Dc decay" (Dc میرا شونده) و تعیین مقدار "Amplitude" بر حسب درصد و ضریب زمانی در "T/1" این کار را انجام داده و تغییرات شکل موج حاصل را در "Signal View" ببینید. حال اگر بخواهید به حالت گذرا "Harmonic" هم اضافه کنید، با زدن تیک "Harmonic" و تعیین مرتبه "Harmonic" در فیلد "Number" و تعیین "Amplitude" بر حسب درصد و زاویه فاز این کار را انجام دهید. توجه داشته باشد با برداشتن تیک‌های این قسمت سیگنال به حالت "Normal" بر می‌گردد.



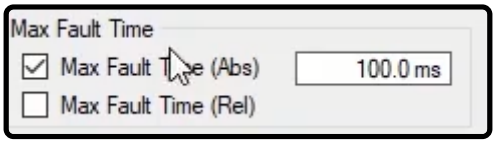


92 : تنظیمات روم "Overcurrent" قسمت 2

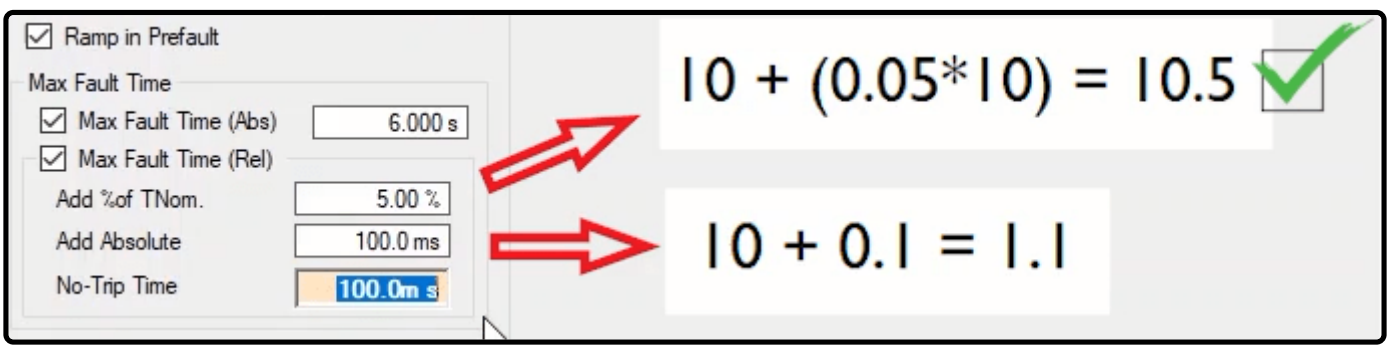
در قسمت "Time" ابتدا زمان تزریق قبل از خطا در "PreFault Time" وارد می‌شود. در تست‌هایی مانند "Directional" که با تزریق ولتاژ، "PT"ها، جریان هجومی می‌کشند با زدن تیک "Ramp in Prefault" می‌توانید ولتاژ "Ramp" ایجاد کنید و از وقوع خطا در دستگاه جلوگیری کنید. توجه داشته باشید تیک این گزینه فقط برای تست "Directional" و یا شرایطی که در قسمت "Voltage Output" ولتاژ تعریف کرده باشید فعال است.



در"Max Fault Time" حداکثر زمان تزریق خطا را به دو فرم "Abs" یا "Rel" که خود شامل سه بخش می‌باشد، مشخص می‌کنید. در مورد این زمان توجه کنید که اگر زمان "Max Fault Time" از زمان "Trip" نقطه "Shot" شده‌ای کمتر باشد، نتیجه ارزیابی اشتباه خواهد شد.

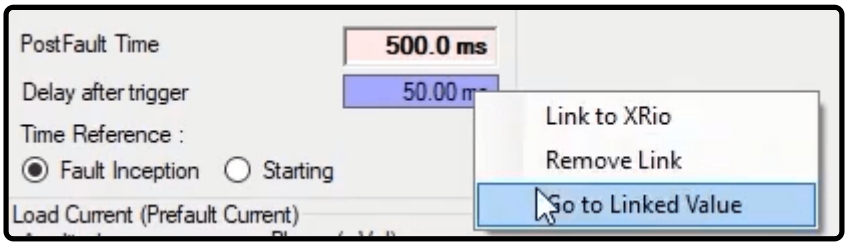


اگر از فیلد "Max Fault Time(Abs) " استفاده کنید باید یک زمان بر حسب ثانیه برای حداکثر زمان تزریق سیگنال خطا (برای همه نقاط) وارد کنید، اما برای افزایش سرعت تست می‌توانید از گزینه "Max Fault Time(Rel) " استفاده کنید. با زدن تیک این گزینه، سه گزینه دیگر ظاهر می‌شوند. با وارد کردن عددی در "Add %of Tnom" زمان تزریق سیگنال خطا در هر نقطه، برابر با زمان نامی نقطه تست به اضافه درصدی از زمان نامی وارد شده در این فیلد می‌شود. یعنی اگر زمان نامی نقطه تست 10 ثانیه باشد و در این فیلد 5 درصد وارد شود، حداکثر زمان تزریق خطا 1.05 برابر زمان نامی تست یعنی 10.5 ثانیه خواهد بود. اما در فیلد "Add Absolute" زمان تزریق خطا به صورت مجموع زمان نامی تریپ نقطه تست به اضافه زمان وارد شده در این فیلد خواهد بود. برای نقاطی هم که در ناحیه "No Trip" هستند می‌توان در فیلد "No-Trip Time" یک زمان مجزا وارد کرد. در صورت وارد کردن زمان در این 4 فیلد نرم افزار بیشترین مقدار را در نظر می‌گیرد.



در "Post fault time" زمان "Post fault" وارد می‌شود. در"Delay After Trigger" برای لحاظ کردن زمان عملکرد کلید مورد

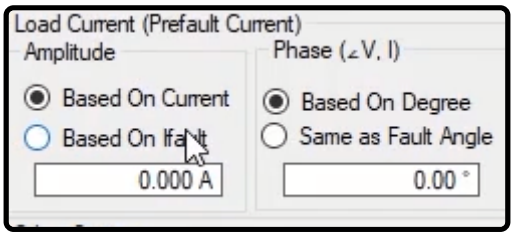
استفاده قرار می‌گیرد،که با راست کلیک روی فیلد مربوطه و انتخاب "Go To Linked Value" می‌بینید که به"CB Trip Time" لینک شده که در صورت نیاز می‌توانید با انتخاب "Remove Link" مقدار مدنظر خود را بجای آن وارد کنید.



در "Time Reference" با انتخاب "Fault Inception" زمان "Trip" از وقتی که خطا تزریق می‌شود محاسبه می‌شود. اما با انتخاب "Starting" زمان "Trip" از وقتی که کنتاکت "Pick-up" از رله دریافت می‌شود، محاسبه می‌شود.



در قسمت "Load Current(Prefault Current) " می‌توانید تنظیمات فاز و جریان مربوط به "Prefault" را انجام دهید، در بخش "Amplitude" با انتخاب رادیو باتن "Based on Current" جریان "PreFault" را بر حسب آمپر وارد می‌شود که برای همه نقاط تست ثابت است. اما با انتخاب"Based on IFault" برحسب جریان خطا وارد می‌شود که برای هر نقطه "Shot" شده، متفاوت است. برای زاویه بین ولتاژ و جریان در "Prefault" هم می‌توانید از بخش "Phase" استفاده کنید. با انتخاب رادیو باتن "Based on Degree" زاویه جریان و لتاژ بر حسب درجه قابل تنظیم است که برای همه نقاط تست ثابت است. اما با انتخاب "Same as Fault Angle" زاویه بین جریان و ولتاژ در "Prefault" با "Fault" یکسان خواهد بود که برای هر نقطه "Shot" شده، متفاوت است.

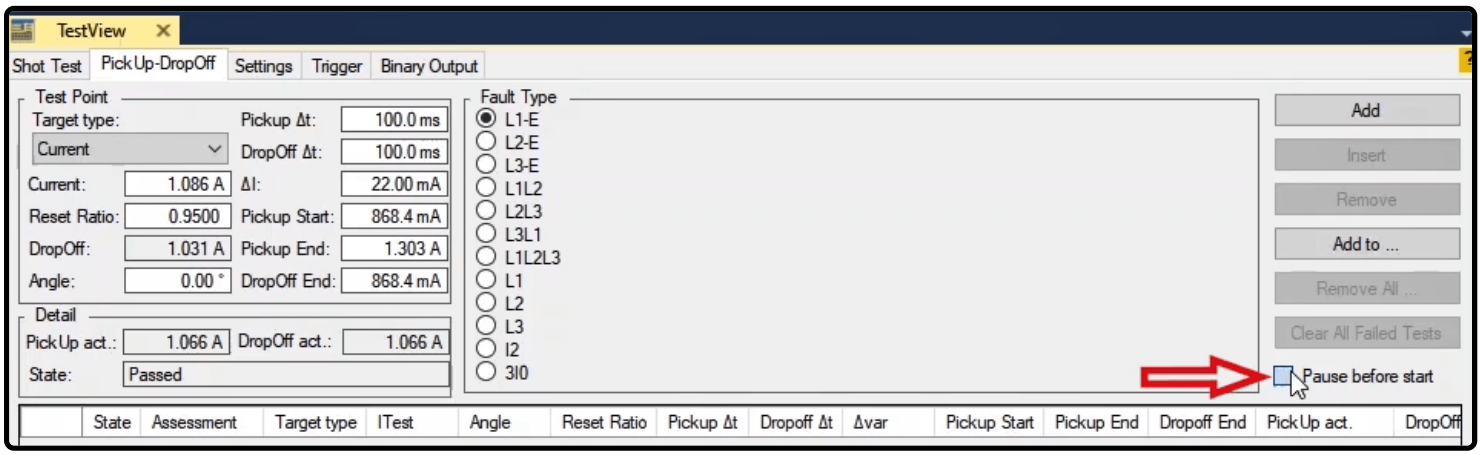


در قسمت "Other Setting" با زدن تیک "First Run Pick-up Drop Off" اگر چند نقطه "PickUp-DropOff" و چند نقطه " Shot Test" داشته باشید ،ابتدا تست "PickUp-DropOff" اجرا می‌شود در غیر اینصورت ابتدا "Shot Test" اجرا می‌شود. با زدن تیک "Continue Last State Amplitude"، رمپ کاهشی در تست "Pick-up Drop Off" به جای اینکه از نقطه "Pickup End" شروع شود، از نقطه‌ای شروع خواهد شد، که رله "Pickup " کرد.

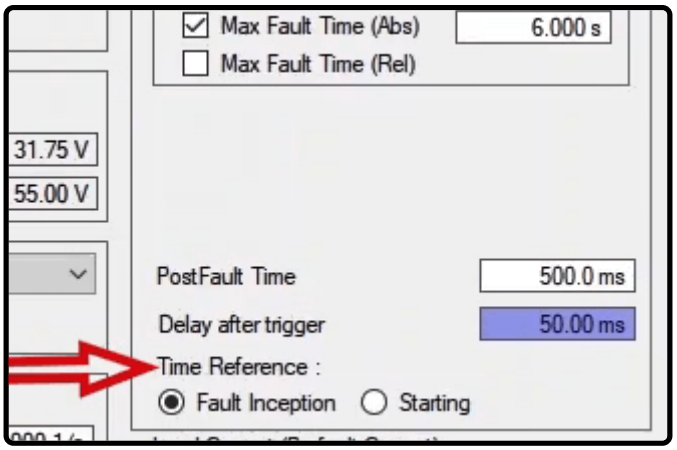


93 : توضیحات تکمیلی روم "OVERCURRENT"

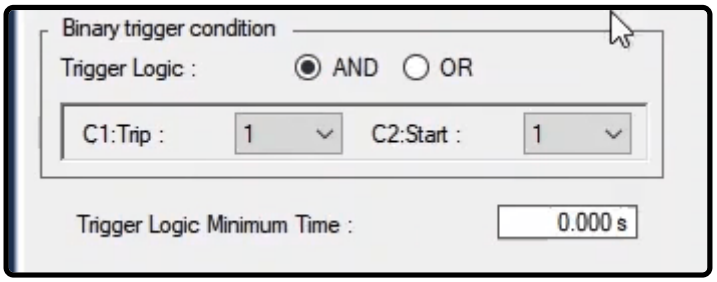
در ادامه توضیحات روم "Overcurrent" به برخی توضیحات تکمیلی اشاره می‌شود. در زبانه "Pickup-Drop Off" با زدن تیک "Pause Before Start " با اجرای تست به روش "Start/Continue Test"، قبل از تست هرنقطه پیغامی ظاهر می‌شود که با "OK" کردن این پیغام، نرم افزار آن نقطه را تست می‌کند.



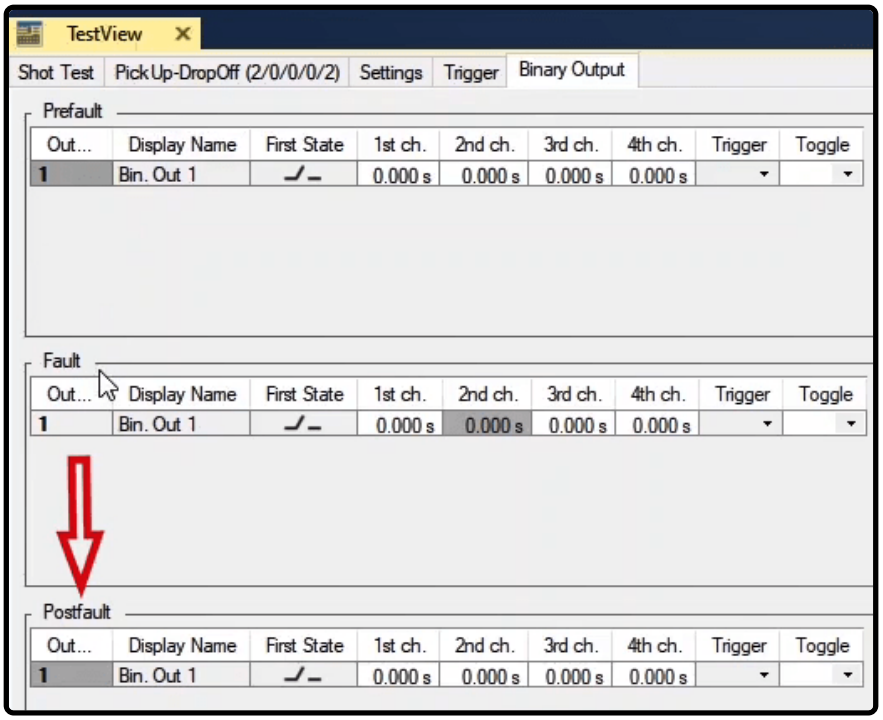
در "Time Reference" با انتخاب "Fault Inception" زمان"Trip" از وقتی که خطا تزریق می‌شود محاسبه می‌شود.این آپشن برای تست رله‌هایی است که کنتاکت "Pickup" ندارند. اما با انتخاب "Starting" زمان "Trip" از وقتی که کنتاکت"Pickup" از رله دریافت می‌شود، محاسبه می‌شود. برای رله‌هایی که کنتاکت "Pickup" دارند این مورد به افزایش دقت اندازه گیری زمان عملکرد کمک می‌کند.



درواقع وقتی "Fault Inception" را انتخاب می‌کنید مانند این است که "Trigger" را روی سیگنال "Trip" قرار داده‌اید، اما درصورت انتخاب "Starting" ابتدا باید مطمئن باشید که رله سیگنال "Pickup"می‌دهد. انتخاب این گزینه مانند این است که "Trigger" را روی"Trip " و"Pickup"و"Trigger Logic" را در حالت"And" قرار داده‌اید.



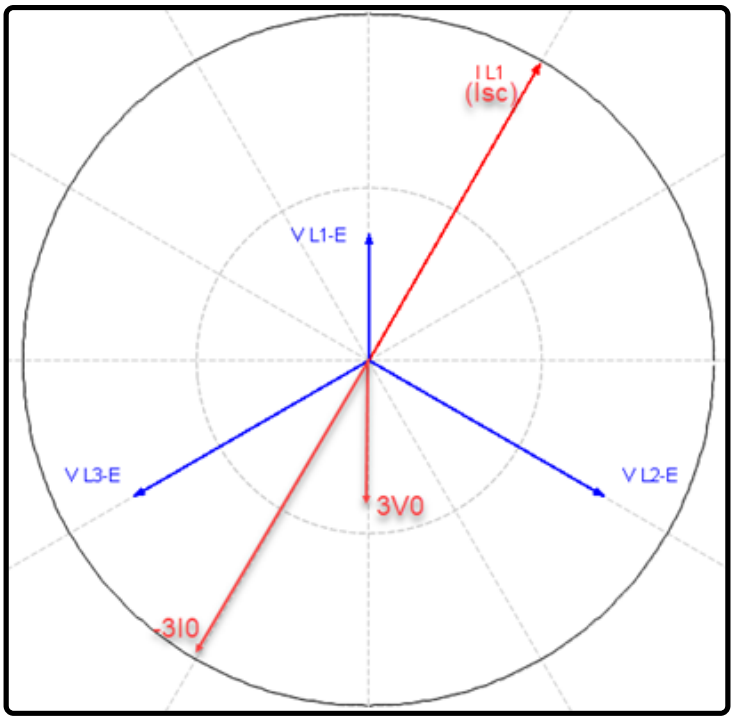
در زبانه "Binary Output" اگر لازم باشد که رله حتما شرایط کلید را ببیند توسط ولتاژی های گروه "A"یا"B"یا"Aux Dc" می‌توانید هر ولتاژی که مورد نیاز است را از طریق "Binary Output" دستگاه به"Binary Input" رله ببرید. این زبانه دارای سه حالت "Prefault"، "Fault"، "Post fault" است و می‌توانید تنظیمات هر بخش را به صورت جداگانه انجام دهید.



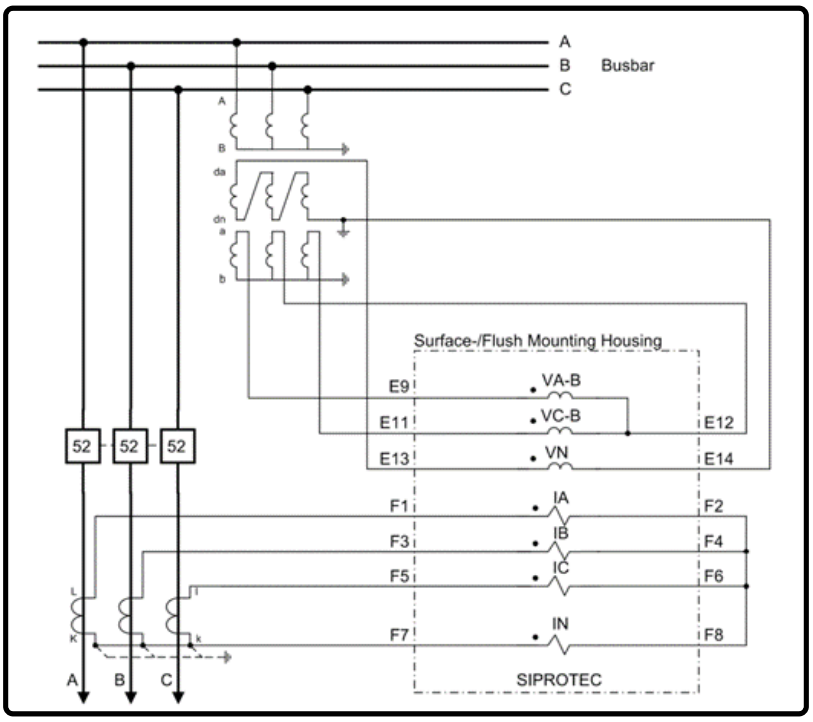
94 : دایرکشنال ارت فالت

حفاظت دایرکشنال ارت فالت با انسی کد (67N) برای تشخیص خطاهای فاز به زمین و به عنوان حفاظت پشتیبان در خطوط و همچنین در نیروگاه‌ها و مراکزی که نیاز به تشخیص خطای ارت فالت جهت دار دارند، بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. به همین دلیل آشنایی با نحوه عملکرد این تابع حفاظتی ضروری است.

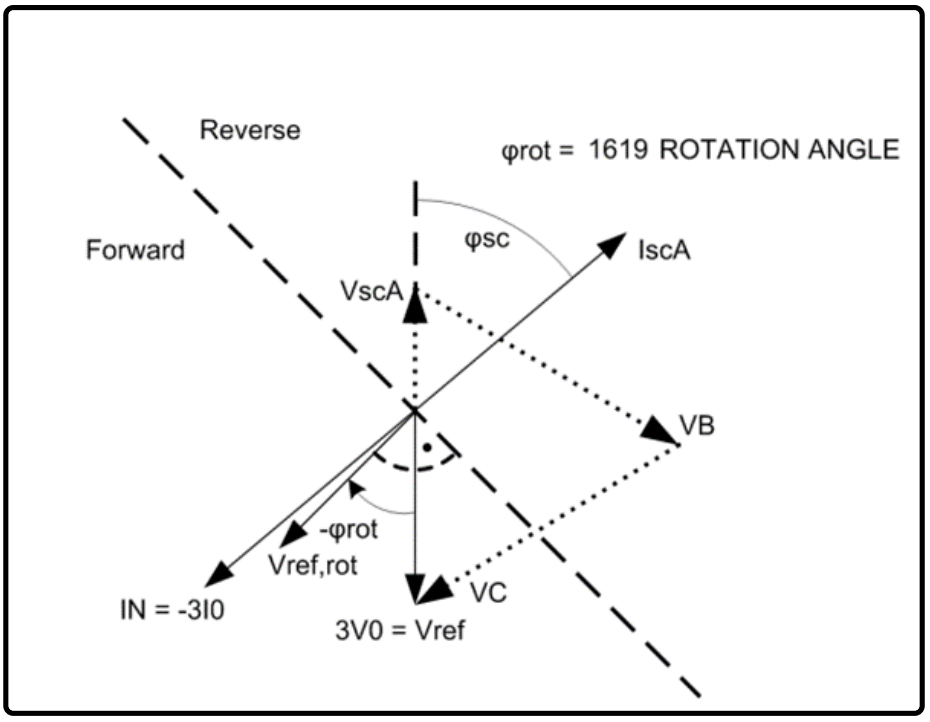
در این حفاظت برای تشخیص خطا از روش Self-Polarization استفاده می‌شود، یعنی از ولتاژ و جریان خطا برای تعیین جهت خطا استفاده می‌شود. این ولتاژ و جریان مطابق شکل نشان داده شده، شامل VResidual = 3V0 و IResidual = 3I0 است.



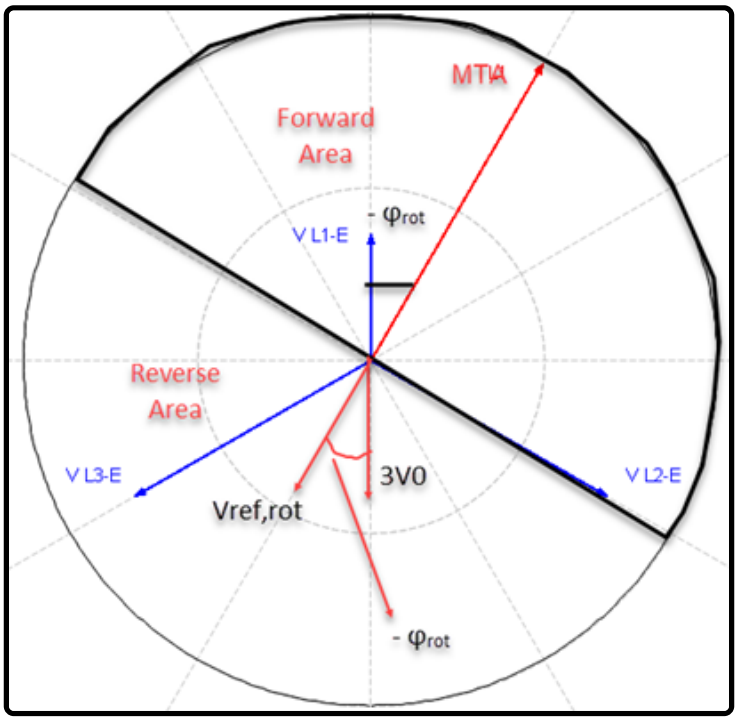
دلیل استفاده از از -3I0 نوع سربندی پشت رله است در رله‌های زیمنس سربندی مطابق شکل نشان داده شده، پیشنهاد شده است. همانطور که در سربندی می‌بینید، جریان توالی صفر با جهت معکوس وارد CT نوترال رله می‌شود.



رله برای تعیین MTA(Maximum Torque Angle) مقدار زاویه 3V0 را به اندازه ϕrotation در جهت ساعتگرد چرخانده و پس از مشخص شدن MTA، از دو طرف آن، به اندازه 90 درجه مطابق شکل نشان داده شده، ناحیه‌ای را در نظر می‌گیرد که جهت آن فوروارد(forward) است. در نتیجه مقدار زاویه MTA برابر است با: AngleMTA = (-180 – ϕrotation)

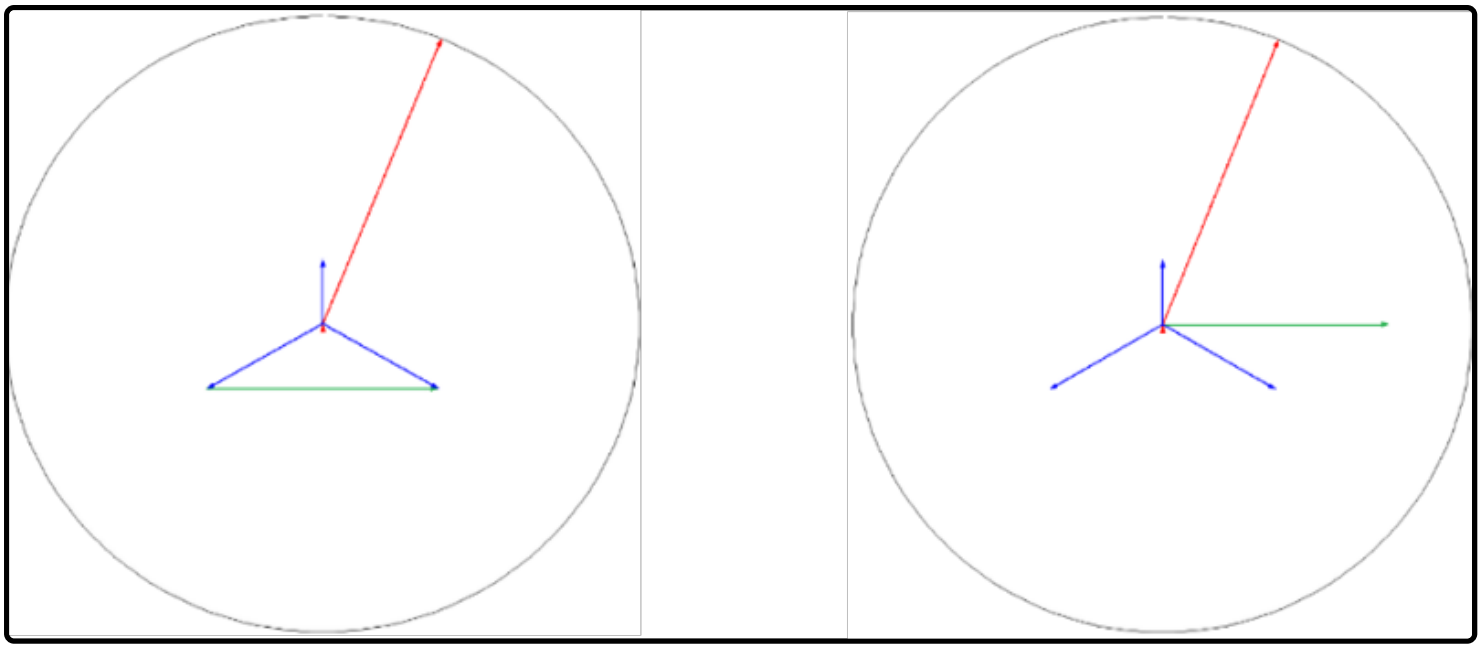


از آنجایی که برای تست رله جریان خطا Isc از طرف دستگاه تستر تزریق می‌شود باید MTA و بازه‌ی Sector Opening را بر اساس جریان تزریقی به نرم افزار تستر معرفی کرد. در این حالت محاسبات3V0 و -3I0 در رله و متناسب با الگوریتم آن پیاده می‌شوند، بنابراین اگر در نرم افزار تستر به زاویه MTA مقدار 180 درجه را اضافه شود، محاسبات در تستر(به دلیل تزریق جریان Isc) مطابق شکل نمایش داده شده، خواهد شد. MTA= - ϕrotation -----> MTA=(-180 - ϕrotation)+180

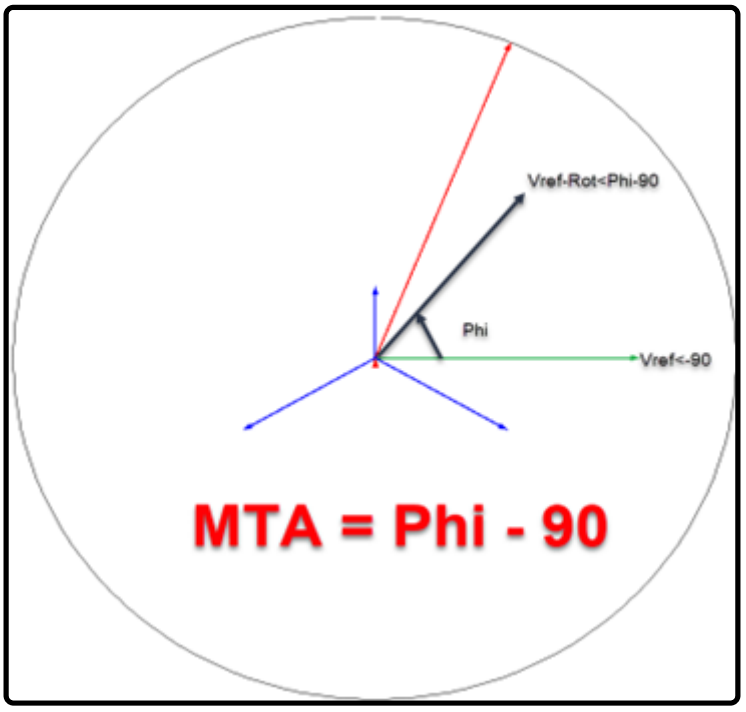


95 : دایرکشنال اورکارنت

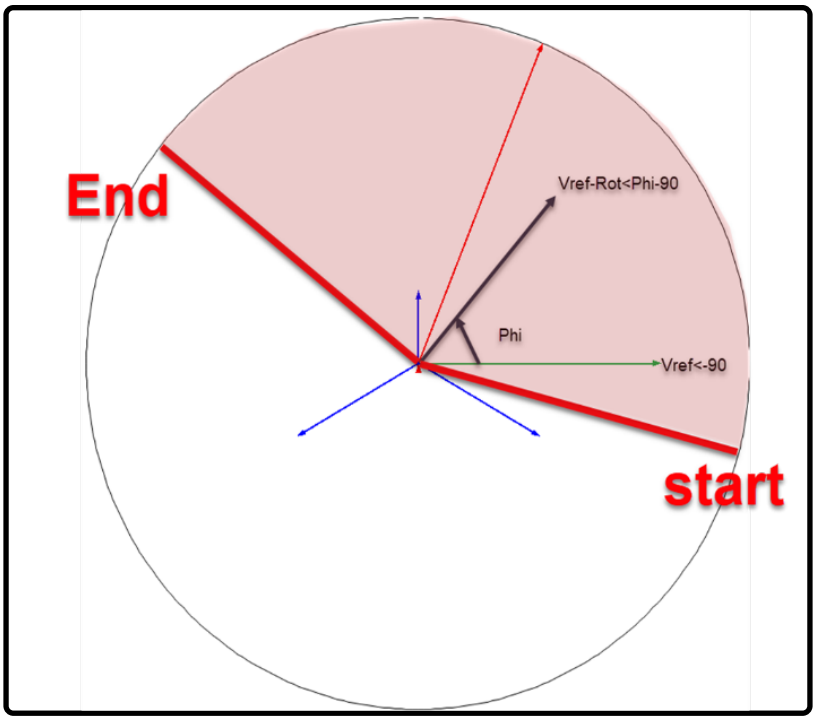
در حفاظت DOC با استفاده از زاویه بین جریان و ولتاژ، جهت خطا تشخیص داده می‌شود.از آنجایی که اگر (مثلا) در فاز A خطایی اتفاق بیفتد به دلیل اینکه ممکن است مقدار ولتاژ به قدری کم شود که دیگر مقدار ولتاژ و زاویه آن برای رله معتبر نباشد از ولتاژ فازهای سالم برای تشخیص جهت خطا استفاده می شود. یعنی اگر در فاز A خطا داشته باشیم از ولتاژ . BC برای تشخیص زاویه خطا استفاده می‌شود.(در این شرایط فرض شده در فاز های غیر خطا زاویه ولتاژ ثابت می‌ماند)



از آنجایی که برای تشخیص جهت خطا نیاز به یک زاویه مرجع(Reference) وجود دارد، باید VBC(ref) را به اندازه ϕ چرخاند تا به زاویه جریان همسان شود. این ϕ معمولا بین سه عدد 30-45-60 انتخاب می‌شود. در این زاویه می‌توان گفت خطا دقیقا در جلوی رله اتفاق افتاده. این زاویه MTA نامیده می‌شود.

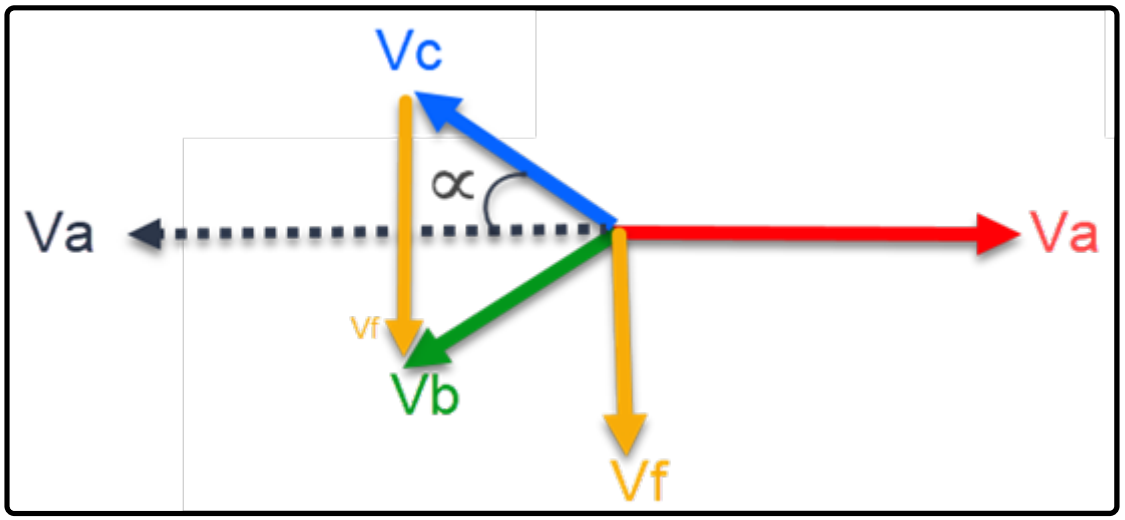


زاویه MTA + 90 تا MTA – 90 را جهت فوروارد در نظر می‌گیرند. اما به دلیل خطای اندازه گیری 4 درجه از طرفین مارجین در نظر گرفته می‌شود. بنابراین SECTOR OPENING برای این شرایط MTA + 86 تا MTA – 86 در نظر گرفته می‌شود که برابر 172 درجه است.



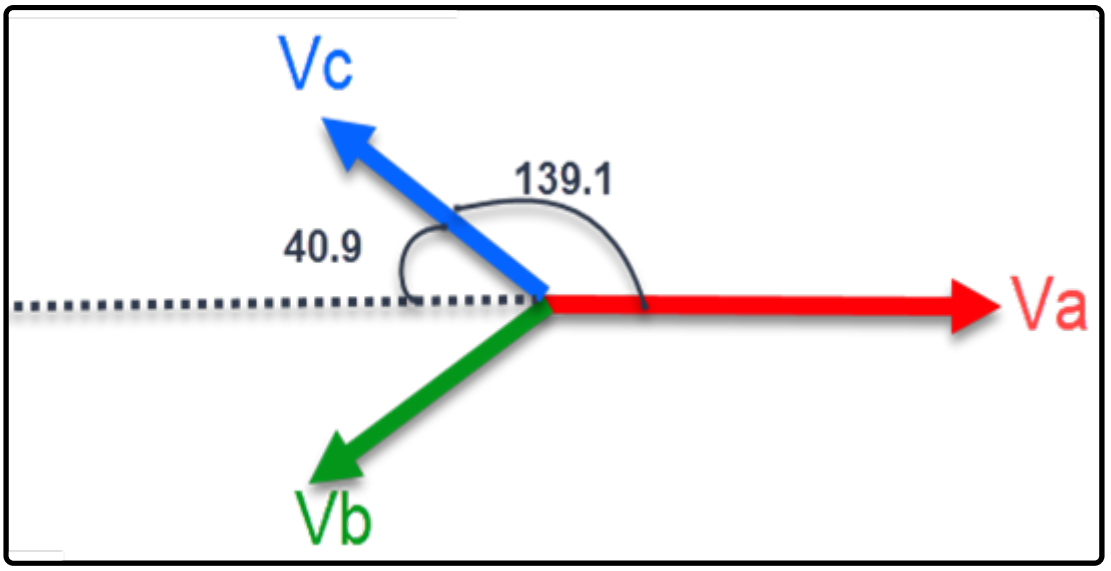
نکته تست خطای دو فاز

در تست خطای دوفاز برای اینکه ایجاد ولتاژ RESIDUAL نشود باید مقدار زاویه ولتاژهای هر فاز طوری تنظیم شود که مقدار RESIDUAL برابر صفر شود بنابرین اگر Vf ولتاژ خطای فاز به فاز وارد شده توسط کاربر باشد (برای خطای BC) روابط زیر موجود خواهد بود:



$$V_B - V_C = V_f$$
$$V_B + V_C = V_a$$
$$\mathrm{Tan}\,\alpha = \frac{V_f/2}{V_a/2} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{Vf}{Va}\right)$$

اگر ولتاژ خطای فاز به فاز 55 ولت انتخاب شود و ولتاژ نامی63.51 ولت باشد α برابر 40.9 خواهد بود.



$$\begin{aligned} Va &= 0 \\ Vb &= -139.1 \\ Vc &= 139.1 \end{aligned}$$

در این خطای فاز به فاز برای تشخیص خطا شرایط OR را برای خطای فازهای B وC داریم، که باید MTA و Sector Opening را برای هر فاز به طور جداگانه حساب کنیم و نهایتا اجتماع این دو را در نظر بگیریم.

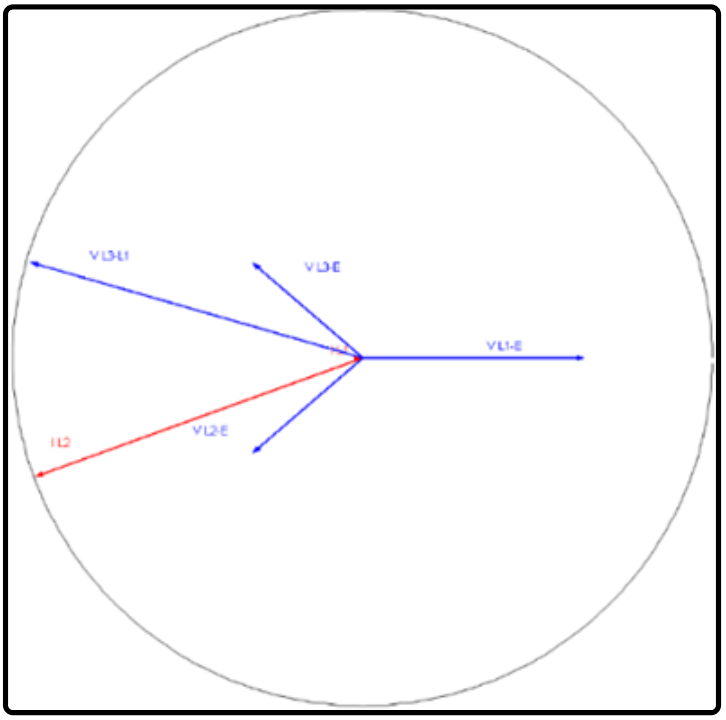
برای فاز B:

$$(I_B, V_{CA}) \Rightarrow V_C - V_A \Rightarrow 42.01\angle 139.1 - 63.51\angle 0 = 99.15\angle 163.9$$

$$\rightarrow MTA = 163.9 + \varphi_{rot}$$

$$\text{if: } \varphi_{rot} = 90 \rightarrow MTA = 163.9 + 90 = 253.9 \Rightarrow 253.9 - 360 = -106.1$$

$$\text{Sector_Opening: } \begin{cases} \text{Start_Angle: } -16.1 \\ \text{End_Angle: } -196.1 \end{cases}$$



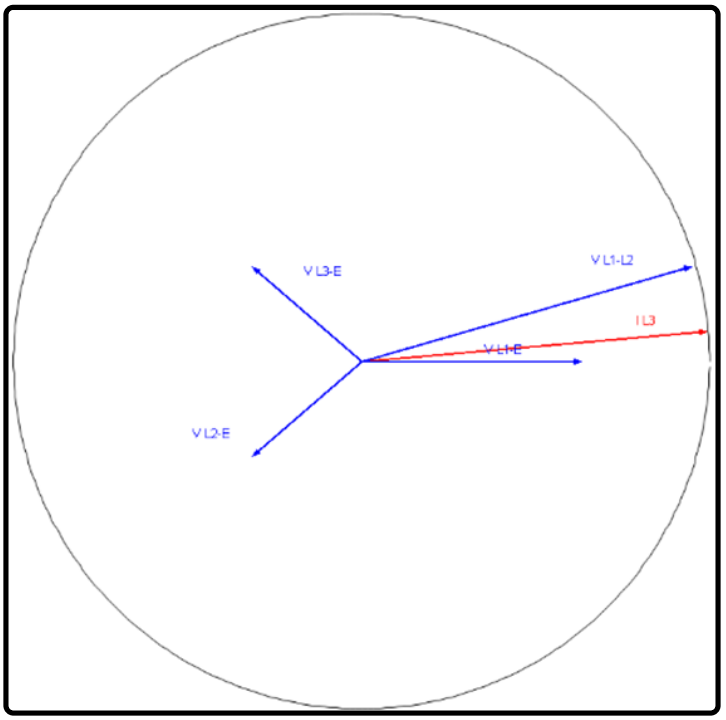
برای فاز C:

$(I_B, V_{AB}) \Rightarrow VA - V_B \Rightarrow 63.51\angle 0 - 42.01\angle -139.1 = 99.15\angle 16.1$

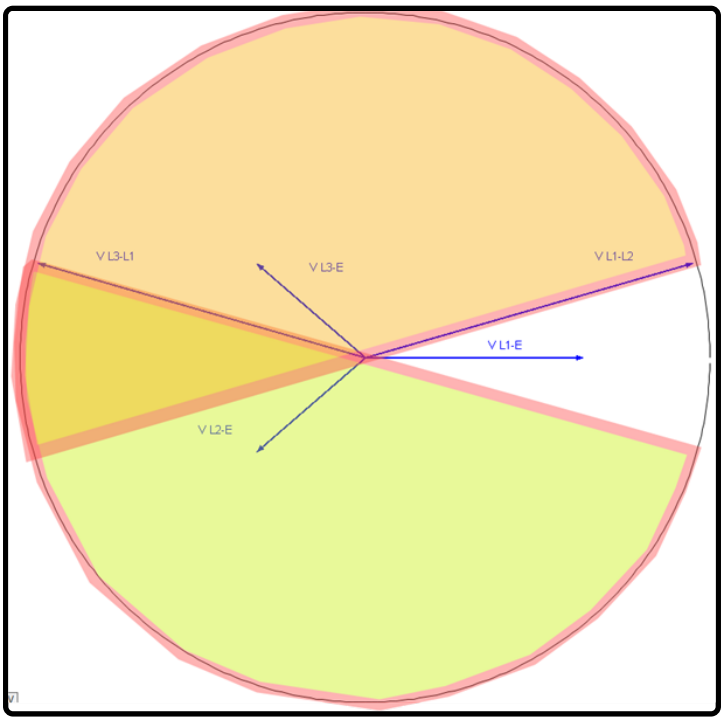
$\rightarrow MTA = 16.1 + \varphi_{rot}$

if: $\varphi_{rot} = 90 \rightarrow MTA = 16.1 + 90 = 106.1$

Sector_Opening: { Start_Angle: 16.1 ; End_Angle: 196.1 }



طبق شکل زیر به اندازه نصف ناحیه همپوشانی، برخلاف خطای تکفاز که Sector Opening 180 درجه یا کمتر از آن بود، بیشتر از 180 درجه است. به طور کلی اگر ولتاژ خطا همان مقدار نامی باشد Sector Opening به اندازه 30 درجه از دو طرف زیاد می‌شود و با کاهش ولتاژ این مقدار به صورت خطی کم می‌شود

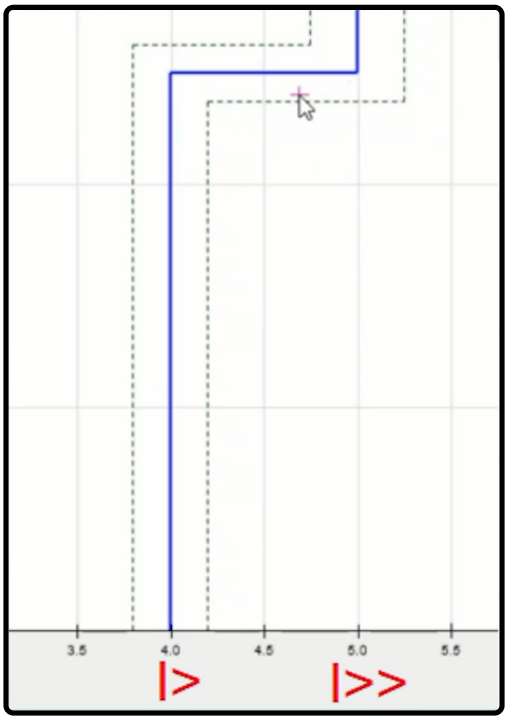


96 : معرفی روم "VI STARTING"

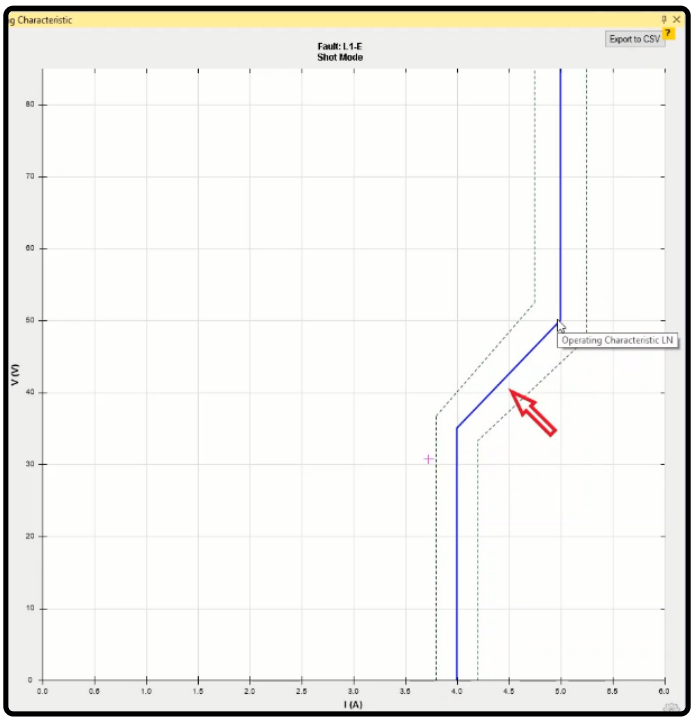
پنجره "VI Starting" برای تست تابع "51V" طراحی شده است. در این تابع، "Pickup" واحد جریان زیاد وابسته به میزان کاهش ولتاژ می‌باشد. در واقع "VI Starting" یک تابع جریانی است که "Pickup" آن به ولتاژ وابسته شده است. توجه داشته باشید که در تست تابع "51V" صرفا ارزیابی تشخیص وقوع خطا و یا عدم تشخیص آن با توجه به سطح ولتاژ و جریان تست صورت می‌گیرد که به دو صورت "Voltage-Controlled" و"Voltage-Restrained" بوده و به عنوان پشتیبان حفاظت دیفرانسیلی ژنراتوری و در سیستم‌های قدرت برای هماهنگی رله‌های جریان زیاد استفاده می‌شود. برای توضیح تفاوت این دو تابع از منحنی

مشخصه و مثال استفاده می‌شود.

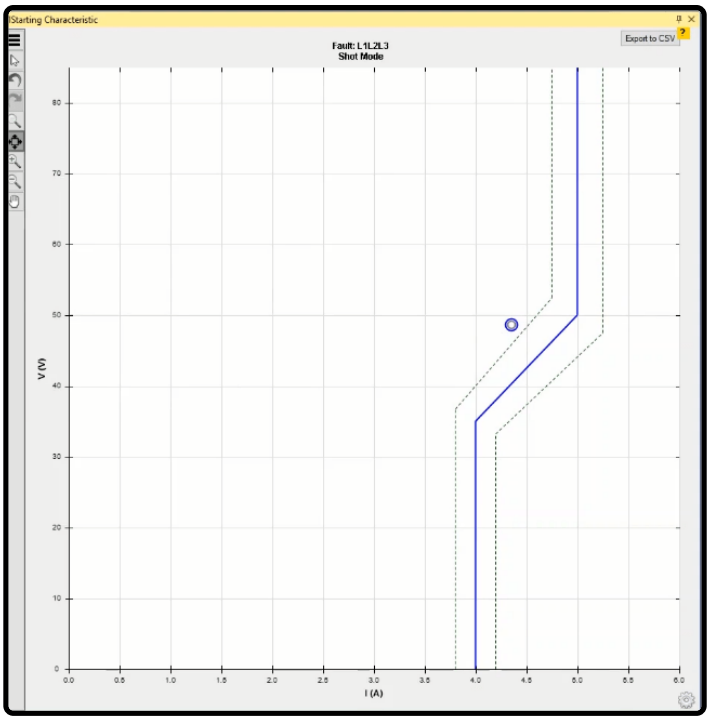
اگر تابع "51V" به صورت "Voltage-Controlled" باشد، منحنی مشخصه آن به صورتی که در شکل می‌بینید، خواهد بود. برای یک رله با این منحنی مشخصه، در جریان‌های بیشتر از "5A" رله "Pickup" کرده، و برای جریان کمتر از "4A" رله "Pickup" نمی‌کند. اما اگر جریان بین "4A" تا"5A" باشد، رله به شرطی "Pickup" می‌کند که ولتاژ کمتر از "50V" باشد. در تنظیمات این تابع جریان "4A" به صورت "I>" و جریان "5A" به صورت "I>>" تنظیم می‌شود.

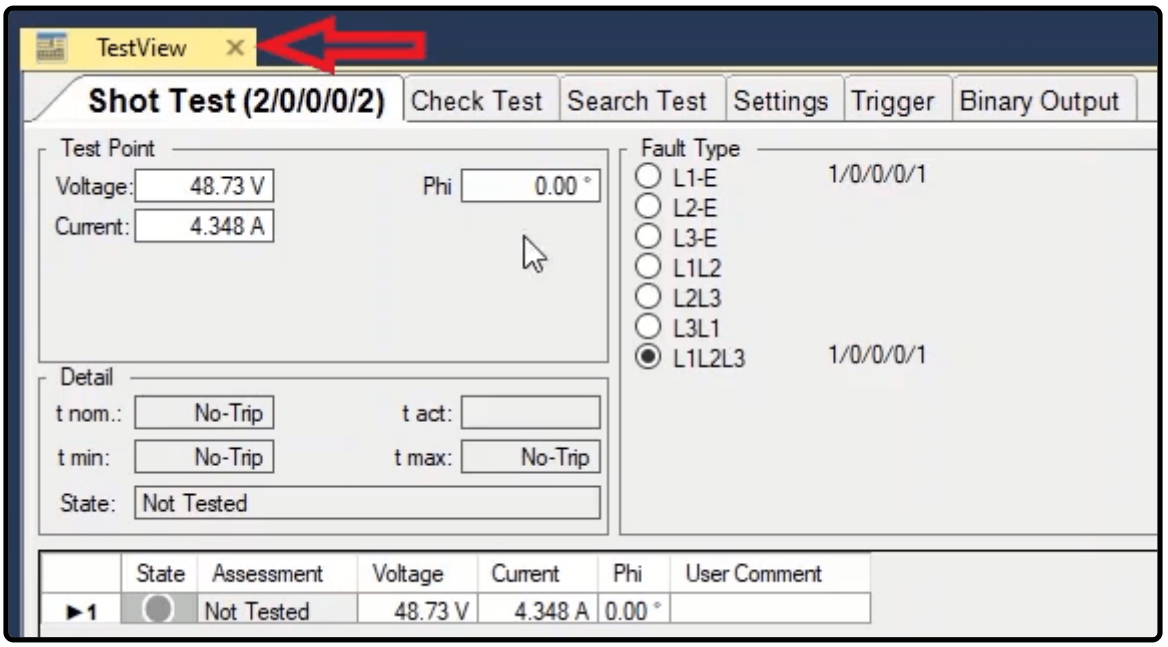


در حالت دوم اگر منحنی مشخصه به فرم "Voltage-Restrained" باشد، مانند حالت قبلی رله بیشتر از "5A" را خطا تشخیص می‌دهد و در جریان کمتر از "4A" "Pickup" نمی‌کند، با این تفاوت که بین "4A" تا "5A"، مقدار ولتاژ "Pickup" به صورت خطی افزایش پیدا می‌کند.



در این تابع، تنظیمات ولتاژ خطای فاز به زمین و خطای فاز به فاز به طور مجزا از یکدیگر قابل تنظیم است. این موضوع در صفحه منحنی مشخصه این تابع هم درنظر گرفته شده به طوری که اگر در "Fault Type" تکفاز روی منحنی مشخصه "Shot" بزنید، ولتاژ مشخص شده، ولتاژ فاز و اگر "Fault Type" دو فاز یا سه فاز را انتخاب کنید ولتاژ مشخص شده، ولتاژ خط خواهد بود که در این صورت دستگاه ولتاژ فاز متناظر با آن ها را جهت تولید ولتاژ خط تولید می‌کند.



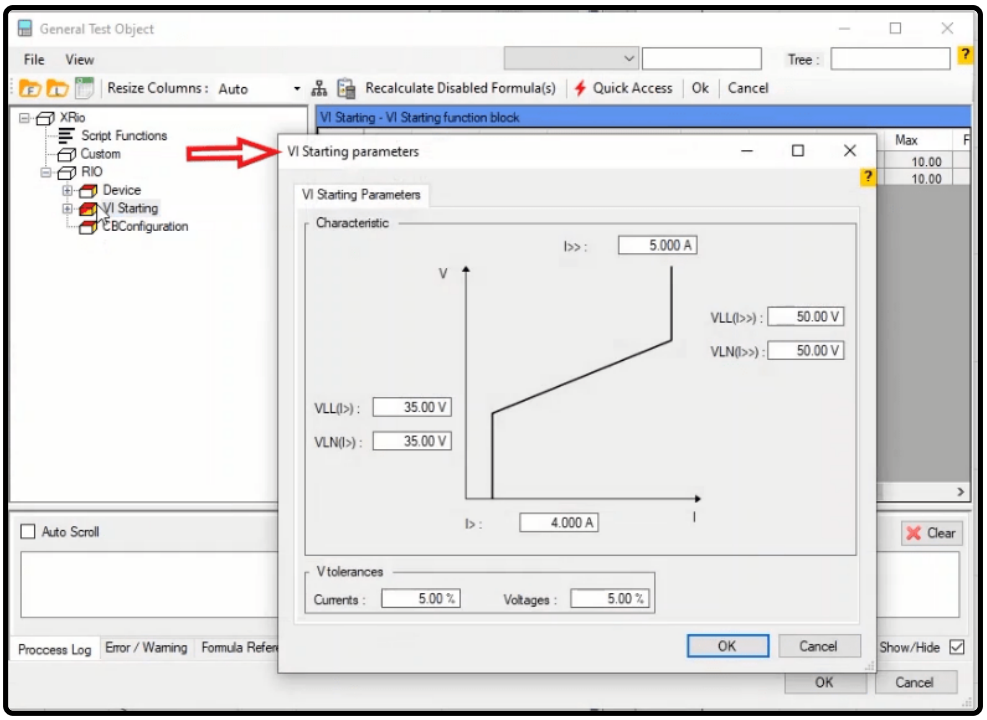


Signal	Magnitude
V L1-E: V L1-E	28.13 V
V L2-E: V L2-E	28.13 V
V L3-E: V L3-E	28.13 V
V L1-L2	48.73 V
V L2-L3	48.73 V
V L3-L1	48.73 V

$$\frac{48.73}{\sqrt{3}} = 28.13$$

دو پنجره اصلی این روم "Test View" و "VI Starting Characteristic" هستند. در پنجره "Test View" در زبانه‌های "Shot Test"، "Check Test"،" Search Test " سه تست اصلی این تابع انجام می‌شود که توضیحات هر زبانه در فیلم‌های آموزشی آینده داده خواهد شد. در پنجره "VI Starting Characteristic" منحنی مشخصه تابع بر حسب جریان و ولتاژ نمایش داده می‌شود. همچنین

برای وارد کردن تنظیمات این تابع باید از نوار ابزار "Test Object" را انتخاب کرده و از نمودار درختی روی بلوک "VI Starting" دابل کلیک کنید و در صفحه "VI Starting Parameters" تنظیمات مورد نیاز را برای نمایش در منحنی مشخصه "VI Starting Characteristic" وارد کنید.



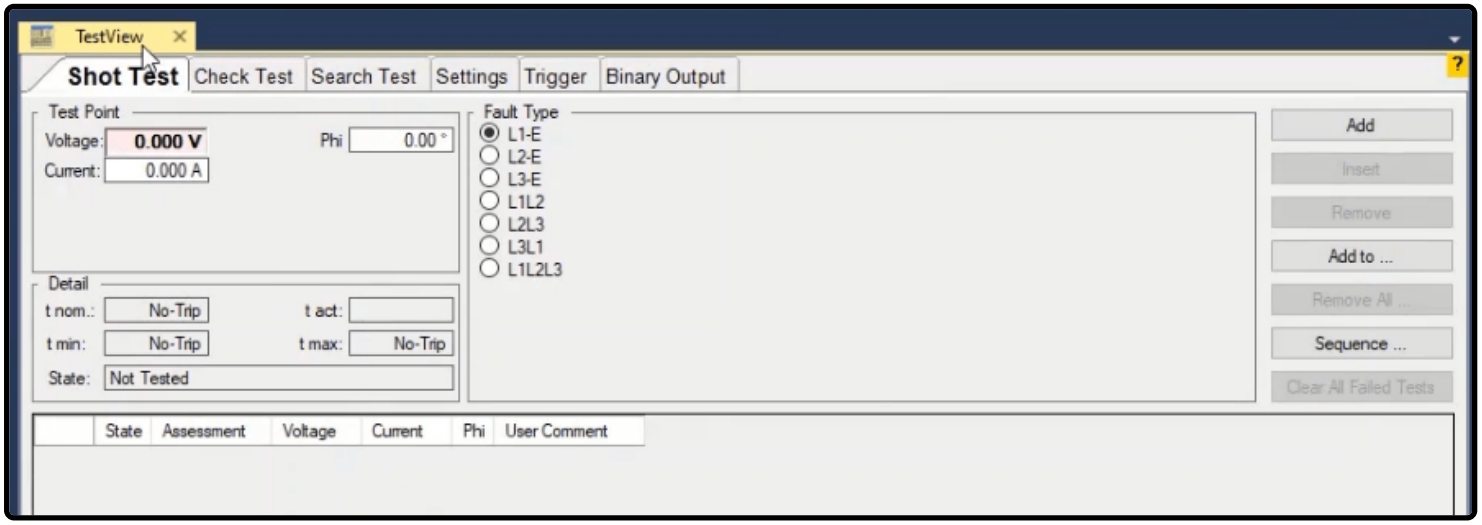
تنظیمات رله در روم "VI Starting"

در صفحه VI starting Parameters در قسمت Characteristic باید اطلاعات منحنی مشخصه را وارد کنید. در فیلد I> حد پایین جریان "Pickup" و در فیلد I>> حد بالای جریان "Pickup" وارد می‌شود. در این حفاظت به ازای جریان‌های کوچکتر از I> بدون توجه به مقدار ولتاژ، این تابع "Pickup" نخواهد کرد. همچنین به ازای جریان‌های بزرگتر از I>> این تابع بدون توجه به شرایط ولتاژ "Pickup" خواهد کرد. بازه بین این دو مقدار جایی است که مقدار ولتاژ جهت عملکرد تابع تاثیرگذار خواهد بود. تنظیمات ولتاژ این تابع در فیلدهای VLN و VLL انجام خواهد شد. همانطور که گفته شد این تابع به ازای خطاهای فاز به زمین و فاز به فاز تنظیمات متفاوتی را می‌گیرد.

VLN برای تنظیم ولتاژ جهت خطاهای فاز به زمین انجام می‌شود که VLN (I>) جهت تنظیم مقدار ولتاژ حد پایین و VLN (I>>) جهت تنظیم مقدار ولتاژ حد بالا استفاده می‌شود. VLL (I>) و VLL (I>>) هم همین کاربرد را اینبار برای خطاهای فاز به فاز دارند. توجه کنید برای تابع VI STARTING-Controlled باید مقدار حد پایین و بالای VLN و VLL را یکسان وارد کرد. اما برای حالت Restrained باید مقدار حد پایین کمتراز حد بالا وارد شود. تلورانس‌های جریان و ولتاژ این تابع هم در بخش TOLERANCES وارد می‌شود

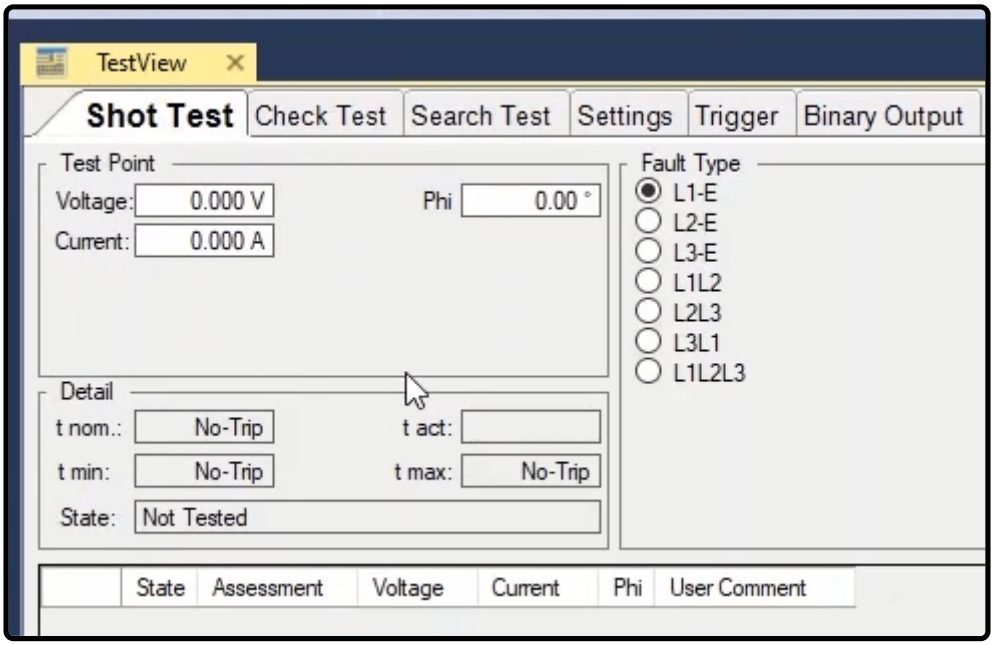
زبانه "SHOT TEST" : 97

همانطور که گفته شد یکی از پنجره‌های روم "VI Starting"، "Test View" می‌باشد. این پنجره دارای "6" زبانه "Shot Test"،"Check Test"،"Search Test"،"Setting"، "Trigger"، "Binary Output" می‌باشد. تعیین نقاط تست در زبانه‌های "Shot Test"،"Check Test"،"Search Test" انجام می‌شود.

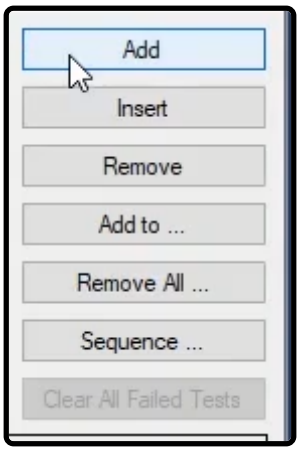


در زبانه "Shot Test" شما نوع خطا و نقاطی را برای تست انتخاب و پس از اجرای تست، نتایج ارزیابی را مشاهده می‌کنید. در این زبانه در قسمت "Test Point" ولتاژ و جریان خطا و در قسمت "Fault Type" نوع خطا مشخص می‌شود. در قسمت "Test Point"، ولتاژ و جریان خطا در فیلدهای "Voltage" و "Current" و زاویه بین ولتاژ و جریان، در فیلد "Phi" مشخص می‌شود. پس از اینکه ولتاژ و جریان تست را مشخص کردید باید نوع خطا را از بین خطاهای استاندارد موجود در قسمت"Fault Type" انتخاب

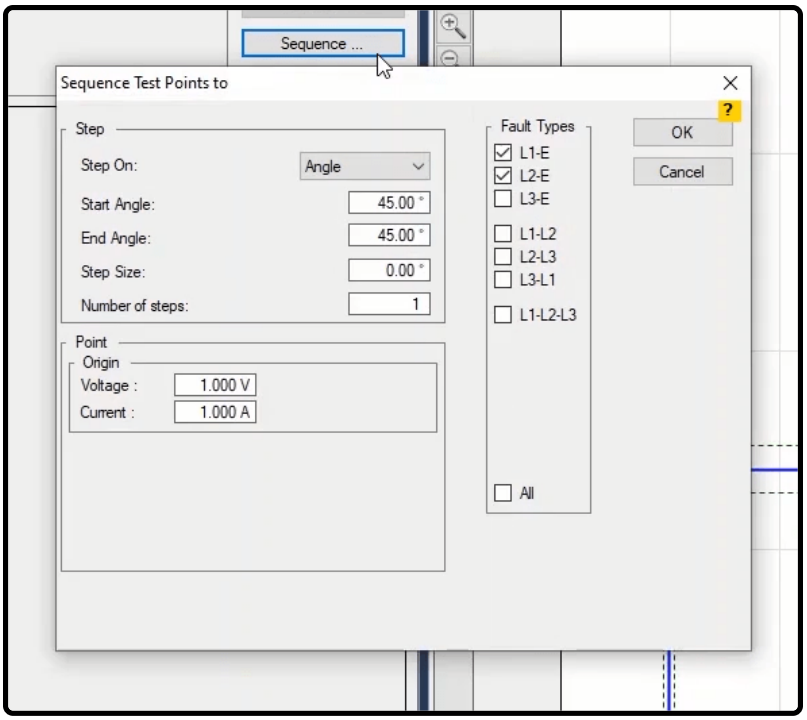
کنید. این خطاها شامل انواع خطاهای فاز به زمین، دو فاز، سه فاز می‌باشند.



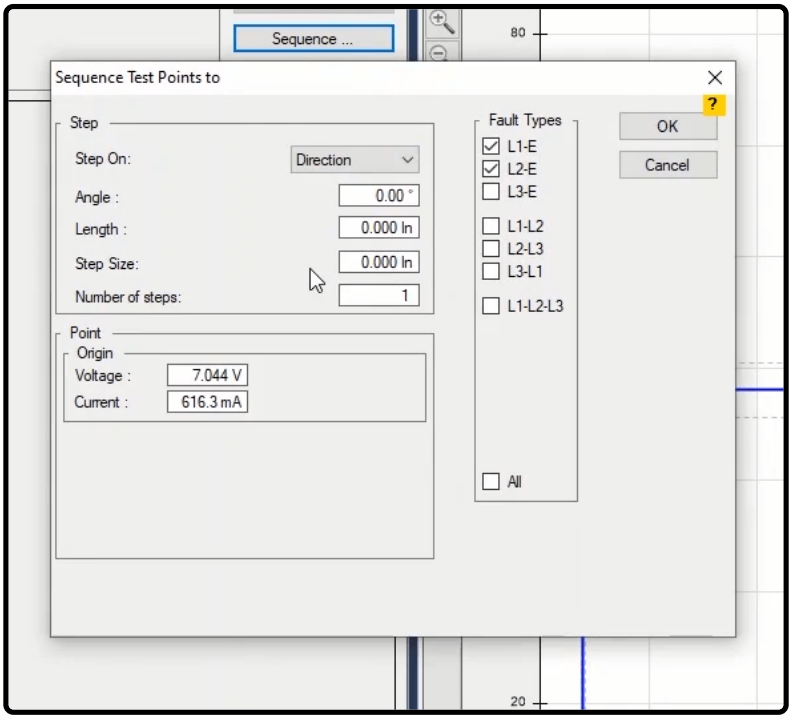
با زدن دکمه "Add" نقطه تست انتخاب شده وارد جدول این پنجره خواهد شد. با انتخاب یکی از سطرها و زدن گزینه "Insert" سطر انتخاب شده مجددا در جدول تکرار و با زدن گزینه "Remove" نقطه انتخابی حذف می‌شود. با زدن گزینه "Add to" می‌توان نقطه یا نقاطی را که برای یکی از "Fault Type"ها انتخاب کرده‌اید، در "Fault Type" دیگر کپی کنید. با زدن "Remove All" همه نقاط تست وارد شده در جدول حذف می‌شود.



با کلیک روی گزینه "Sequence" صفحه "Sequence Test Points to" باز می‌شود که در آن می‌توان نقاط تستی را با گام‌های یکسان ایجاد کرد. در قسمت "Step" گام‌های در جهت دامنه ایجاد خواهند شد. در فیلد "Step On" با انتخاب "Angle" گام‌های زاویه‌ای به طور مستقیم بر حسب درجه وارد می‌شوند. یعنی نقاط تست با توجه به نقطه مبدا وارد شده در قسمت "Origin" طوری تعیین می‌شوند که زوایای خواسته شده نسبت به افق حاصل شوند. برای مثال اگر زاویه شروع و انتها به ترتیب "45" و "90" درجه با گام های "5" درجه و نقطه مبدا "5" ولت و "5" آمپر وارد شود با تایید این تنظیمات و "Zoom All" کردن می‌بینید که تعدادی نقطه روی "VI Characteristic" درج شده است. برای مثال نقطه آخر انتخاب می‌شود با انجام محاسبه ذکر شده در تصویر می‌بینید زاویه بدست آمده "85" درجه است نه "90" درجه که این مورد به دلیل این است که نقطه "Origin" هم جزو نقاط در نظر گرفته می‌شود و نقطه آخر این "Sequence" حذف می‌شود.



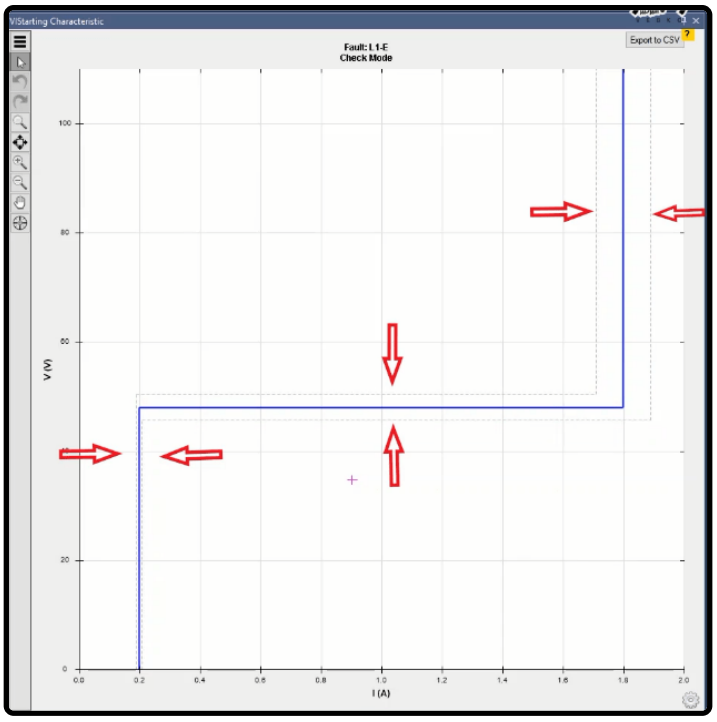
اما با انتخاب "Direction" ، یک زاویه در فیلد "Angle" مشخص می‌شود که در این زاویه از نقطه "Origin" به طول وارد شده در فیلد "Length" و با گام‌های مشخص شده در "Step Size" نقاطی روی منحنی مشخصه شات می‌شود. توجه کنید که طول و گام های نقاط بر حسب جریان نامی هستند که این جریان نامی همان جریان ثانویه "CT" وارد شده در بلوک "Device" صفحه "Object Test" می باشد. مثلا اگر زاویه "45"درجه و طول"5" و گام"0.5" برابر جریان نامی و نقطه مبدا را صفر ولت و صفر آمپر وارد کنید، با تایید این تنظیمات و "All Zoom" کردن میبینید که نقاطی در زاویه "45" درجه با مبدا صفر ولت و صفر آمپر در منحنی مشخصه ایجاد شده‌اند.

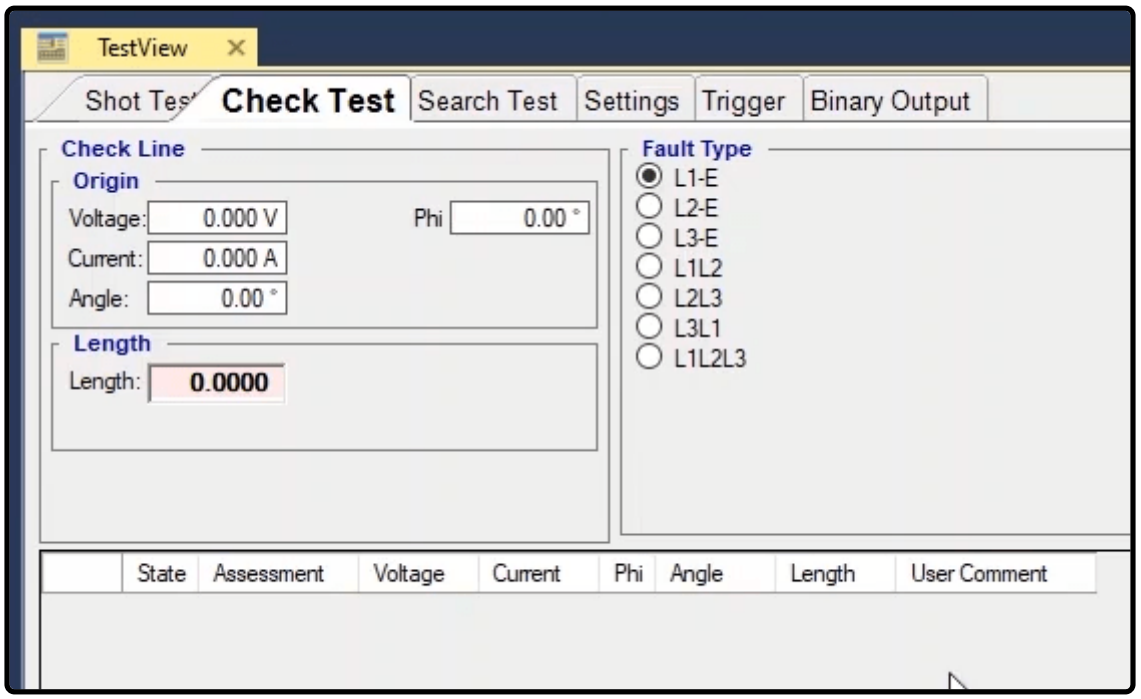


اگر تست اجرا شده دارای نقاط با ارزیابی"Fail" باشد با زدن گزینه"Clear All Failed Tests" این نقاط از جدول این قسمت حذف خواهند شد. در قسمت "Detail" اطلاعات زمان نامی "Trip" در "T nom"، بازه زمانی مجاز عملکرد در فیلدهای"T min" و "T max"، زمان واقعی در"T act" و ارزیابی نقطه تست در فیلد "State" ثبت می‌شود. در جدول پایین صفحه هم نقاط تست به همراه جزئیات مختلف وارد می‌شوند. این جزئیات شامل ارزیابی تست، ولتاژ تست، جریان تست، زاویه بین ولتاژ و جریان نقطه تست هستند. ضمنا اگر بخواهید نکته‌ای در مورد هر نقطه تست وارد کنید، می‌توانید از سلول "User Comment" استفاده کنید. در انتهای این صفحه هم جدول نقاط تست در "Fault Type"های مختلف قابل انتخاب هستند.

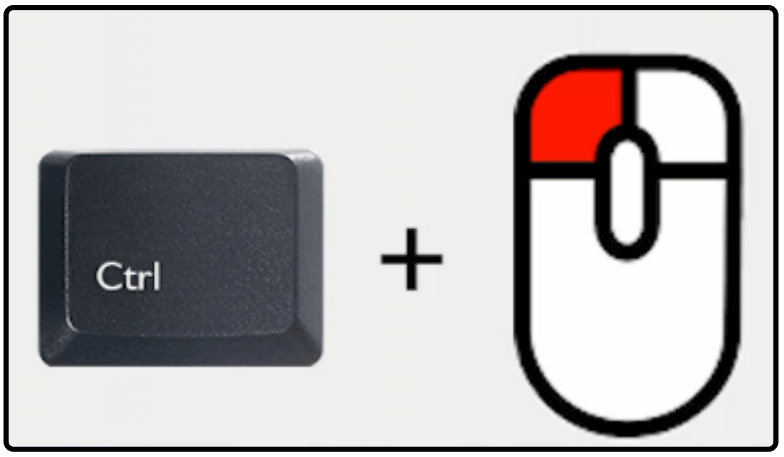
98 : زبانه "CHECK TEST"

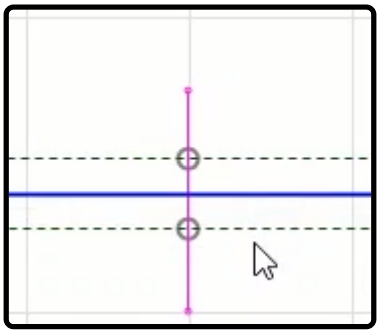
پس از انجام "Shot Test" در روم "VI Starting" باید "Check Test" و "Search Test" را انجام داد. در "Check Test" تلورانس‌های بالا و پایین رله که به صورت خط چین در "VI Starting Characteristic" نمایش داده شده‌اند، تست و ارزیابی می‌شوند. برای انجام "Check Test" ابتدا باید خطوطی با نام "Check Line" در قسمت‌های مختلف نمودار رسم کرد. برای کشیدن این خط ابتدا از قسمت "Check Line"، بخش "Origin" نقطه‌ی شروع این خط مشخص می‌شود. در فیلد "Voltage" ولتاژ نقطه‌ی مبدا، فیلد "Current" جریان نقطه مبدا، در فیلد "Phi" مقدار زاویه بین ولتاژ و جریان و در فیلد "Angle" هم زاویه حرکتی خط چک (Check Line) وارد می‌شود. در بخش "Length" هم در سلول موردنظر طول خط چک وارد می‌شود.





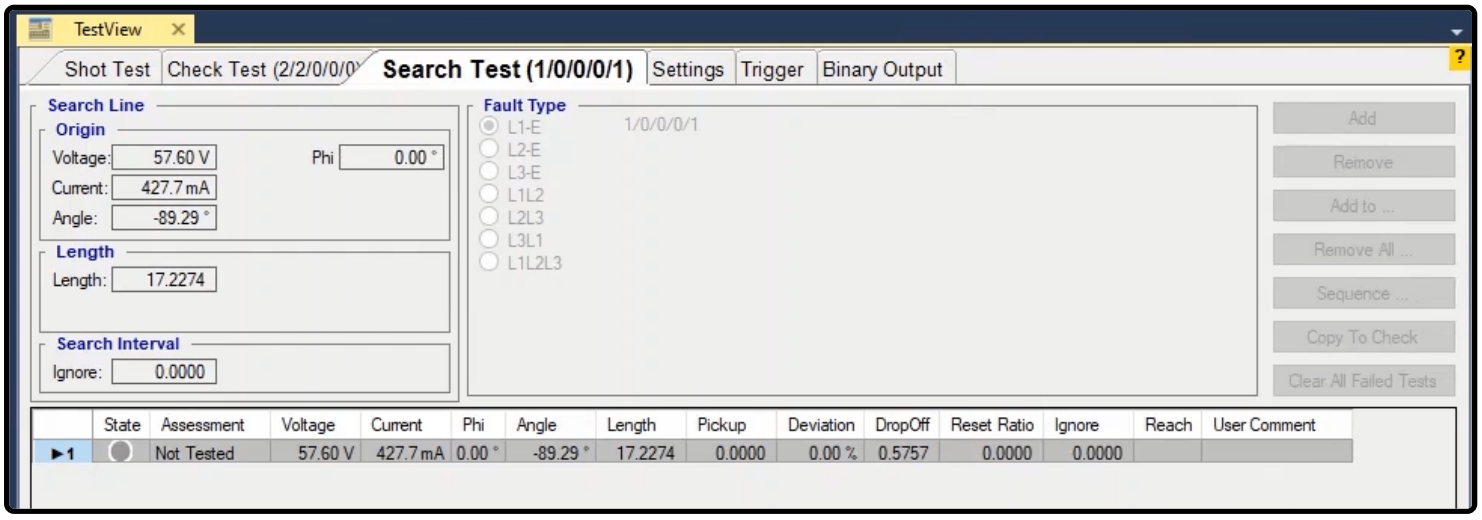
توجه کنید "Check Line"های رسم شده باید حداقل با یکی از خطوط تلورانس منحنی مشخصه نقطه تلاقی داشته باشند، سپس روی گزینه "Add" کلیک کنید تا "Check Line" به جدول خطوط تست "Check Test" اضافه شود. روش دیگر برای کشیدن "Check Line" این است که در پنجره "VI Starting Characteristic" "Ctrl" و کلیک چپ ماوس را نگه داشته، ماوس را در جهتی که مایل هستید روی منحنی مشخصه بکشید. می‌بینید که اطلاعات "Check Line"_ رسم شده در جدول خطوط "Check Test" نمایش داده می‌شود. پس از رسم "Check Line" نرم‌افزار محل تقاطع "Check Line" با خطوط تلورانس را به عنوان "Shot" تست و بر اساس عملکرد رله ارزیابی می‌کند. در این جا پس از اجرای تست رله در تلورانس پایین "PICK UP" کرده و در تلورانس بالا عملکرد ندارد، بنابراین نتیجه تست "Pass" می‌شود. سایر بخش‌های این قسمت مانند "Fault Type" و گزینه‌های "Remove All"، "Sequence" و... مشابه با بخش "Shot Test" بوده که در فیلم‌های قبل بیان شده است. تنها گزینه اضافی این بخش "Copy to search" است. که با انتخاب یکی از خطوط تست و زدن این گزینه می‌توانید خط انتخابی را عینا در "search test" کپی کنید و با زدن "Add" در "search test" این خط را وارد جدول خطوط تست "search test" کنید.

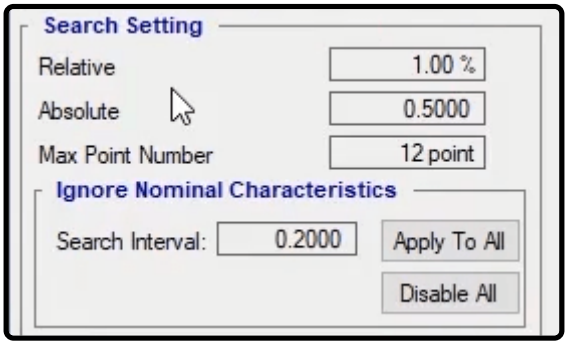




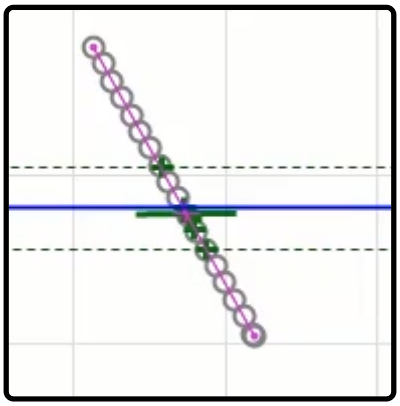
پس از "Check Test"، آخرین تستی که روی منحنی مشخصه "VI Starting" انجام می‌شود "Search Test" است. هدف از این تست پیدا کردن خط منحنی مشخصه می‌باشد که روش کشیدن "Search Line" همانند دو روش توضیح داده شده برای "Check Line" است

با اجرای تست، نرم‌افزار با تست چند نقطه روی خط سرچ به درونیابی منحنی مشخصه می‌پردازد و محل دقیق منحنی مشخصه را مشخص می‌کند. تعداد نقاطی که نرم‌افزار روی "Search Line" تست می‌کند توسط کاربر در زبانه "Setting" بخش "Search Setting" تنظیم می‌شود (که در واقع میزان دقت یا رزولوشن "Search Test" است.) در این بخش سه گزینه "Relative"، "Absolute" و "Max Point Number" وجود دارد که شرط پایان یافتن "Search Test" را مشخص می‌کند. شرط اول "Relative" است یعنی اگر اختلاف نقطه تست جاری با نقطه تست قبلی کمتر از درصد مشخص شده در این فیلد بود، همین نقطه پاسخ تست باشد. شرط دوم "Absolute" است یعنی اگر اختلاف نقطه تست جاری با نقطه تست قبلی کمتر از مقدار مشخص شده در این فیلد بود، همین نقطه پاسخ تست باشد. شرط سوم "Max point number" است یعنی حداکثر به تعداد نقاط وارد شده در این فیلد تست انجام شود و آخرین نقطه پاسخ تست باشد.



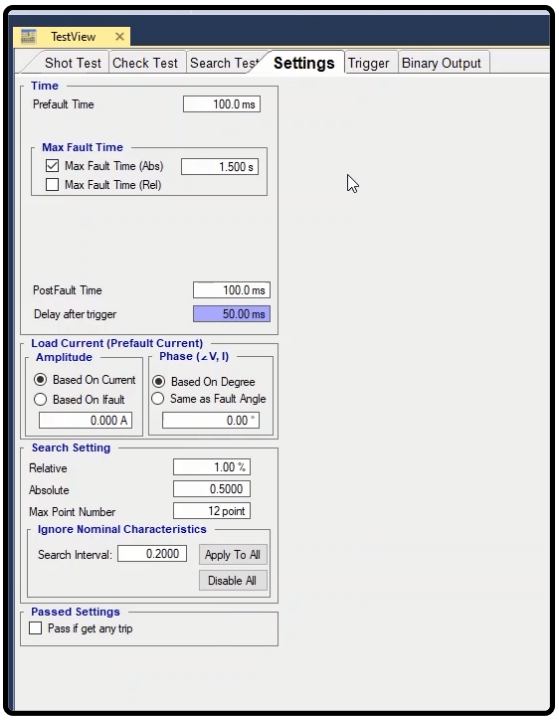


بخش "Search Interval"، فیلد "Ignore" زمانی به کار می‌رود که بخواهید منحنی مشخصه تعریف شده، برای خط search مد نظر نادیده گرفته شود. با وارد کردن عدد در این قسمت روی خط "search" نقاطی با فاصله یکسان مطابق با این عدد وارد می‌شود. برای مثال با وارد کردن 0.4 در این فیلد می‌بینید که روی "Search Line" نقاطی با فاصله 0.4 از یکدیگر ایجاد می‌شود. اگر تست اجرا شود نقاط ایجاد شده روی "Search Test" به ترتیب تست شده تا محل دقیق منحنی مشخصه رله مشخص شود. این گزینه زمانی به کار می‌رود که شما مشخصه‌ای که برای تست دارید اشتباه به نظر برسد یا اصلا مشخصه‌ای برای تست نداشته باشید. اگر بخواهید برای همه خطوط تست این کار را انجام دهید می‌توانید از قسمت "Ignore Nominal Characteristic" که در زبانه "Setting" قرار دارد استفاده کنید. برای این کار با وارد کردن مقدار "Search Interval" و زدن گزینه "Apply to all" می‌توانید این تنظیم را برای همه خطوط تست اعمال کنید و مشخصه‌ی رله را پیدا کنید.



99 : تنظیمات روم " VI STARTING"

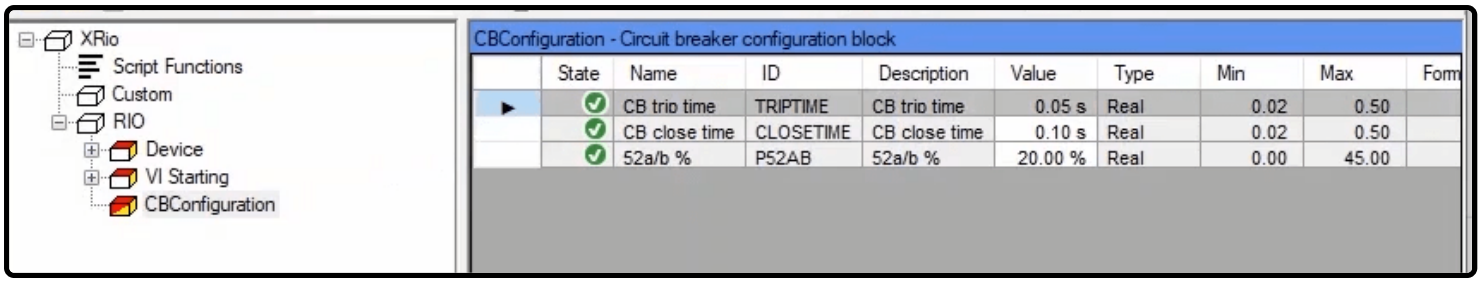
در ادامه معرفی روم "VI Starting"، در این فیلم به توضیح زبانه "Setting" پرداخته می‌شود. در این زبانه می‌توانید یک سری تنظیمات مربوط به تست را انجام دهید. در قسمت "Time" ابتدا زمان تزریق قبل از خطا در "PreFault Time" وارد می‌شود. در "Max Fault Time" حداکثر زمان تزریق خطا را به دو فرم "Abs" یا "Rel" که خود شامل سه بخش می‌باشد، مشخص می‌کنید. در مورد این زمان توجه کنید که اگر زمان "Max Fault Time" از زمان "Pickup" در یک نقطه "Shot" شده کمتر باشد، نتیجه ارزیابی اشتباه خواهد شد.



اگر از فیلد "Max Fault Time(Abs) " استفاده کنید باید یک زمان بر حسب ثانیه برای حداکثر زمان تزریق سیگنال خطا (برای همه نقاط) وارد کنید، اما برای افزایش سرعت تست می‌توانید از گزینه "Max Fault Time(Rel) " استفاده کنید. با زدن تیک این گزینه، سه گزینه دیگر ظاهر می‌شوند. با وارد کردن عددی در "Add %of Tnom" زمان تزریق سیگنال خطا در هر نقطه، برابر با زمان نامی نقطه تست به اضافه درصدی از زمان نامی وارد شده در این فیلد می‌شود. یعنی اگر زمان نامی نقطه تست 10 ثانیه باشد و در این فیلد 5 درصد وارد شود، حداکثر زمان تزریق خطا 105 درصد زمان نامی تست یعنی 10.5 ثانیه خواهد بود. اما در فیلد "Add Absolute" زمان تزریق خطا به صورت مجموع زمان نامی تریپ نقطه تست به اضافه زمان وارد شده در این فیلد خواهد بود. برای نقاطی هم که در ناحیه "No Trip" هستند می‌توان در فیلد "No-Trip Time" یک زمان مجزا وارد کرد. در صورت وارد کردن زمان در این 3 فیلد نرم افزار بیشترین مقدار را در نظر می‌گیرد.

در "Post Fault time" زمان تزریق در حالت بعد از خطا وارد می‌شود. "Delay After Trigger" برای لحاظ کردن زمان عملکرد کلید مورد استفاده قرار می‌گیرد، که با راست کلیک روی فیلد مربوطه و انتخاب "Go To Linked Value" می‌بینید که به"CB Trip Time" لینک شده که در صورت نیاز می‌توانید با انتخاب "Remove Link" مقدار مدنظر خود را بجای آن وارد کنید. در قسمت "Load Current(PreFault Current) " می‌توانید تنظیمات فاز و جریان مربوط به "PreFault" را انجام دهید، در بخش "Amplitude" با انتخاب رادیو باتن "Based on Current" جریان "PreFault" بر حسب آمپر وارد می‌شود که برای همه نقاط تست ثابت است. اما با انتخاب "Based on IFault" جریان "PreFault" برحسب جریان خطا وارد می‌شود که برای هر نقطه "Shot" شده، متفاوت است. برای زاویه بین ولتاژ و جریان در "PreFault" هم می‌توانید از بخش "Phase" استفاده کنید. با انتخاب رادیو

باتن "Based on Degree" زاویه جریان ولتاژ بر حسب درجه قابل تنظیم است که برای همه نقاط تست ثابت است. اما با انتخاب "Same as Fault Angle" زاویه بین جریان و ولتاژ در "PreFault" با "Fault" یکسان خواهد بود که برای هر نقطه "Shot" شده، متفاوت است.



در قسمت "Search Setting" تنظیمات مربوط به "Search Test" انجام می‌شود. همانطور که گفته شد زمانی "Search Test" به نتیجه می‌رسد که یکی از سه شرط این بخش تحقق یابد.

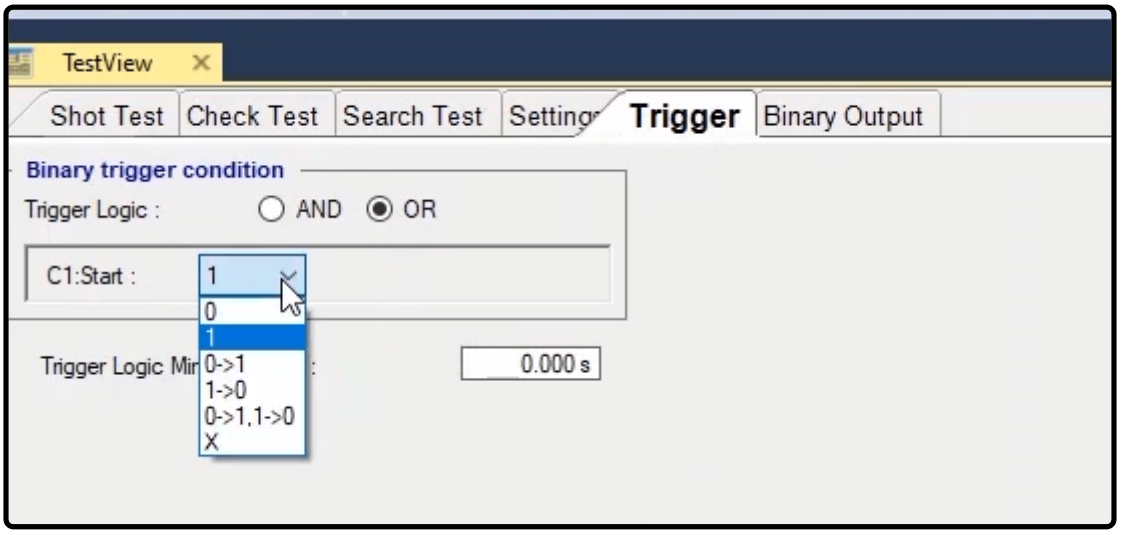
شرط اول "Relative" است یعنی اگر اختلاف مقدار نقطه تست با نقطه قبلی کمتر از درصد مشخص شده در این فیلد بود، همین نقطه پاسخ تست باشد.

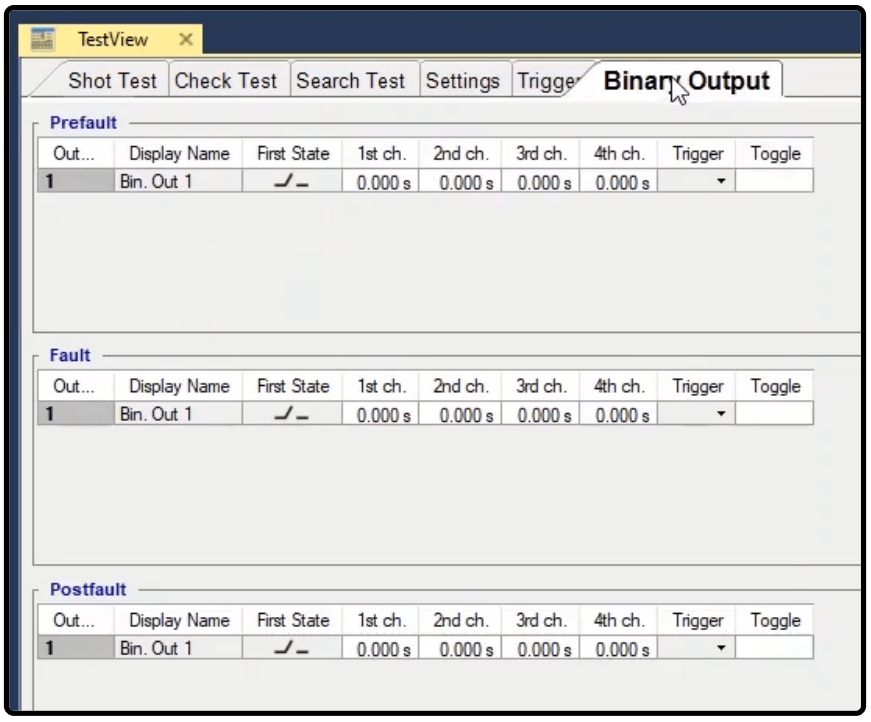
شرط دوم "Absolute" است یعنی اگر اختلاف نقطه تست با نقطه قبلی کمتر از مقدار مشخص شده در این فیلد بود، همین نقطه پاسخ تست باشد.

شرط سوم "Max point number" است یعنی حداکثر به تعداد نقاط وارد شده در این فیلد تست انجام شود و آخرین نقطه پاسخ تست باشد.

اما اگر به هر دلیل مشخصه نامی تعریف شده برای رله در دسترس نباشد. می‌توانید از بخش "Ignore Nominal Characteristic" استفاده کنید. با این کار نرم افزار مشخصه موجود را نادیده می‌گیرد. سپس بر اساس گام وارد شده در "Search Interval" روی خط "Search" نقطه می‌زند. برای مثال در بخش "search test" یک خط کشیده می‌شود. سپس "Search Interval"، مقدار 0.5 وارد و گزینه "Apply To All" زده می‌شود. می‌بینید که نقاطی با همین گام روی خط "Search" زده می‌شود. در صورت اجرای تست خواهید دید که از پایین ترین نقطه تست شروع به اجرا می‌کند و هرگاه یکی سه شرط گفته شده محقق شد تست به نتیجه می‌رسد. در صورت نیاز هم می‌توانید با زدن "Disable all" از این آپشن صرف نظر کنید.

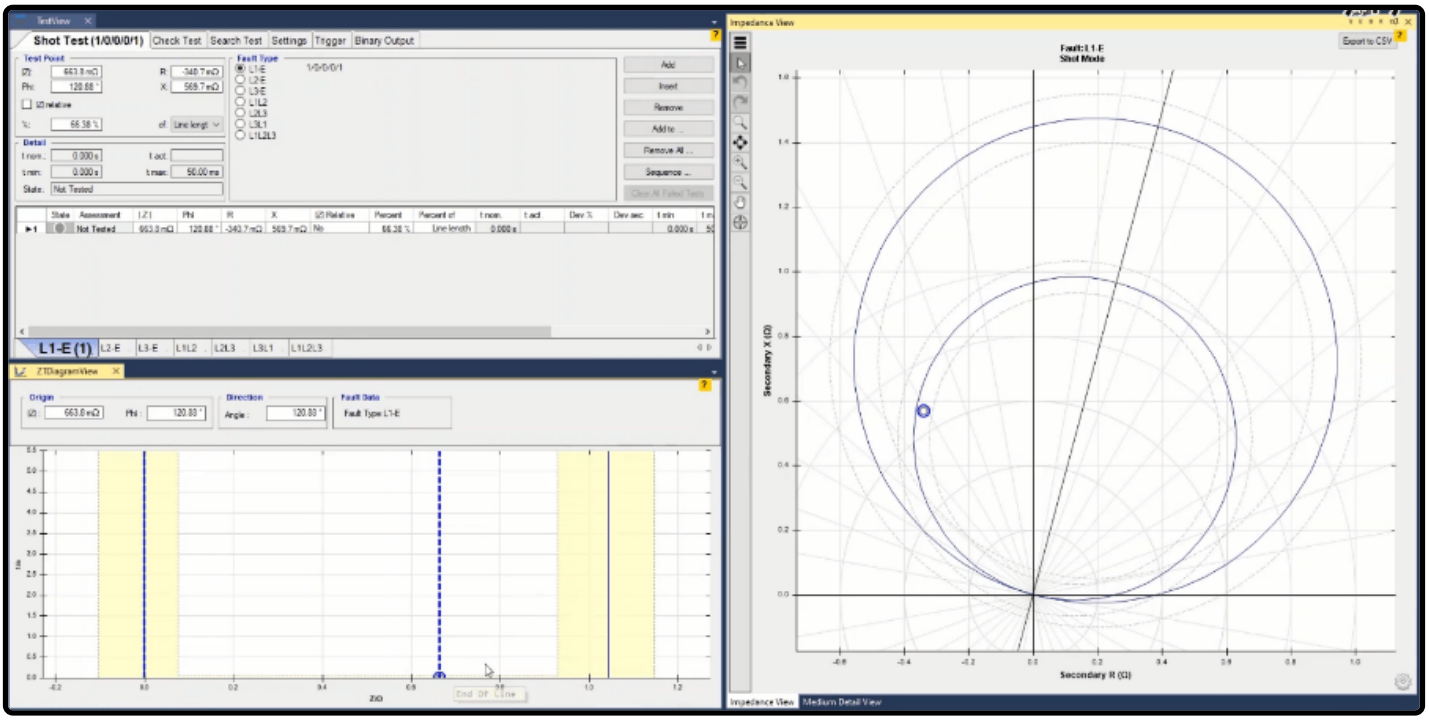
در زبانه "Trigger" می‌توانید باینری مد نظر را برای دریافت سیگنال "Pickup" رله و قطع تزریق جریان و اعمال ولتاژ انتخاب کنید. توضیحات و تنظیمات این بخش عینا مطابق موارد گفته شده برای "Trigger" روم "Sequencer" است. در زبانه "Binary Output" اگر لازم باشد که رله حتما شرایط کلید را ببیند، توسط ولتاژی‌های گروه "A"یا "B"یا "Aux Dc" می‌توانید هر ولتاژی که مورد نیاز است را از طریق "Binary Output" دستگاه به "Binary Input" رله ببرید. این زبانه دارای سه حالت "PreFault"،""Faultو "Post fault" است و می‌توانید تنظیمات هر بخش را به صورت جداگانه انجام دهید.



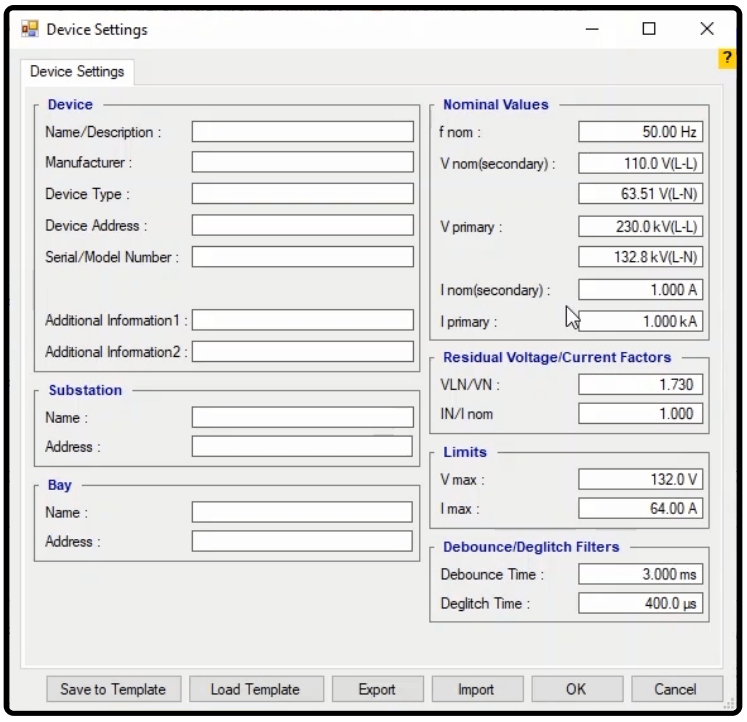


100 : معرفی روم "DISTANCE" ، قسمت 1

در روم "AMT Distance" تست مشخصه امپدانسی رله‌ها انجام می‌شود. مهم‌ترین کاربرد این روم تست رله‌های دیستانس و "Under Excitation" می‌باشد. رله‌های دیستانس برای حفاظت خطوط انتقال و "Under Excitation" برای حفاظت ژنراتورها مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای مثال در این فیلم دو زون از نوع "Mho" رسم شده که در پنجره "Impedance View" نشان داده می‌شود. روم دیستانس از 4 پنجره اصلی "Test View"، "Impedance View"،"Z-T Diagram" و "Medium Detail View" تشکیل شده است. در پنجره "Test View"، "Shot Test"، "Check Test" و "Search Test " انجام می‌شود. در پنجره "Impedance View" هم منحنی مشخصه امپدانسی رله مطابق با اطلاعات وارد شده در "Test Object" برحسب "R" و"X" و بر مبنای مقادیر ثانویه "CT" و "PT" نمایش داده می‌شود. به همین دلیل در این پنجره محورهای افقی و عمودی به ترتیب به صورت "Secondary R" و "Secondary X" نامگذاری شده‌اند، برای مشاهده مشخصه امپدانسی بر حسب اولیه می‌توانید از نوار ابزار، گزینه "Primary Values" را انتخاب کنید. در پنجره "Z-T Diagram" منحنی زمان-امپدانس رله نشان داده شده، در صورتی که این پنجره در کنار "Impedance View" و "Test View" باز باشد، با شات زدن روی منحنی و یا انتخاب یک نقطه از جدول، محل آن نقطه روی منحنی "ZT" نشان داده می‌شود. در پنجره "Medium Detail View" هم مشخصات نقطه شات شده و زون‌های حفاظتی نشان داده می‌شود.

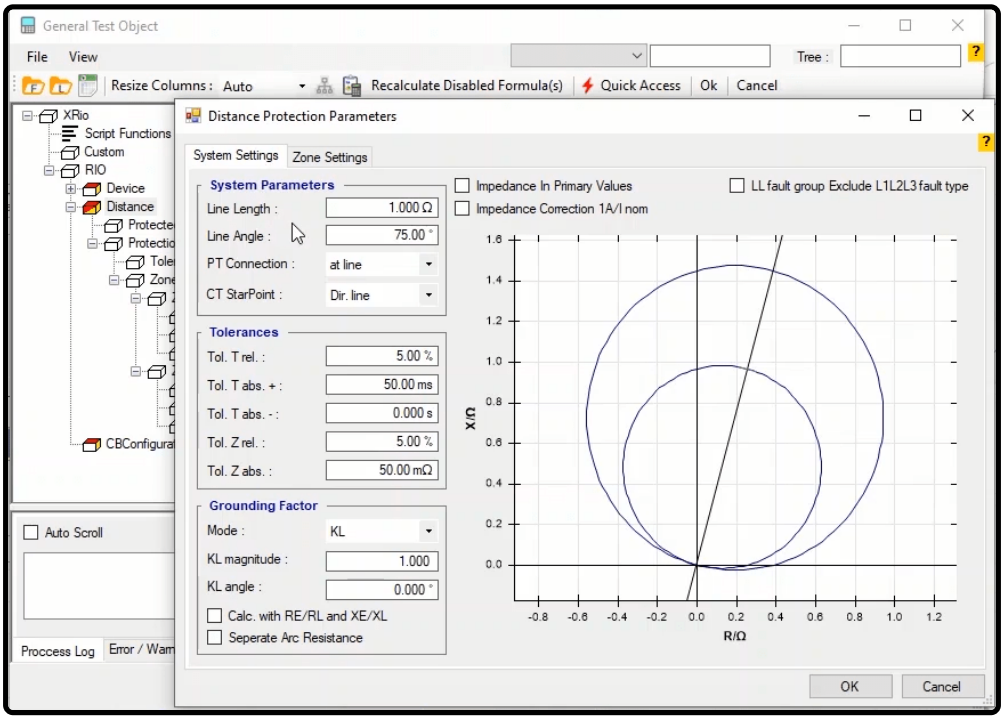


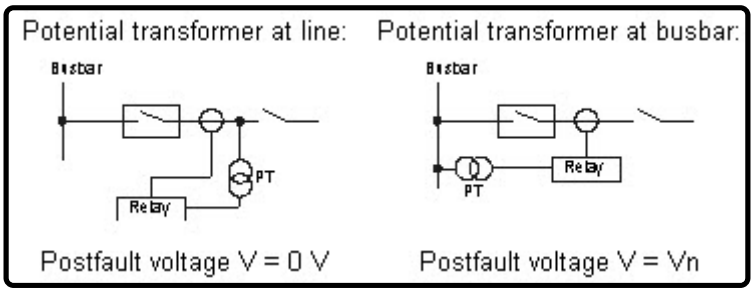
همانطور که پیش از این هم گفته شد برای تست رله ابتدا باید اطلاعات آن را در پنجره "Test Object" وارد کرد. در بلوک "Device" اطلاعاتی مثل مشخصات نامی رله، شماره سریال، محل بهره‌برداری رله، مشخصات "CT" و "PT" وارد می‌شود. این بخش در فیلم‌های قبل به طور کامل توضیح داده شده است. اما بلوک اصلی این روم"Distance" است که با دابل کلیک روی آن، پنجره "Distance Protection Parameters" باز می‌شود. این پنجره شامل دو زبانه‌ی "System Settings" و "Zone Settings" است که تنظیمات در آن‌ها وارد می‌شوند.



زبانه‌ی"System Settings"

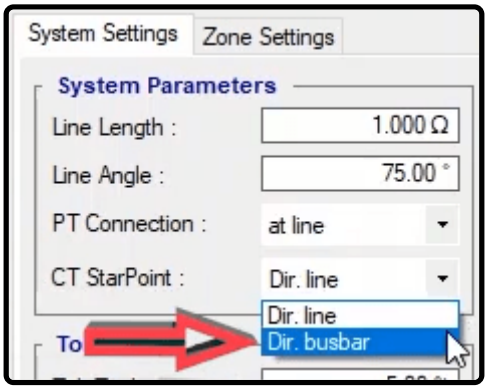
در زبانه‌ی "System Settings" مشخصات سیستم قدرت ثبت می‌شود. در بخش "System Parameters" و فیلد "Line Length" طول خط بر حسب اهم و در "Line Angle" زاویه خط بار وارد می‌شود. در فیلد "PT Connection" نحوه نصب ترانسفورماتور ولتاژ از بین دو حالت "at Line" یا "at Busbar" انتخاب می‌شود. نحوه نصب ترانسفورماتور ولتاژ (PT) وجود ولتاژ در "PostFault" را مشخص می‌کند. اگر گزینه "at Line" انتخاب شود، بعد از باز شدن کلید خط ولتاژ ورودی به رله صفر خواهد شد و در "PostFault" دستگاه "AMT" ولتاژی را به رله تزریق نخواهد کرد. اما اگر گزینه "at Busbar" انتخاب شود بعد از باز شدن کلید خط ولتاژ ورودی به رله مقدار نامی خود را حفظ خواهد کرد درنتیجه "AMT" نیز در "PostFault" به رله ولتاژ نامی اعمال خواهد کرد.

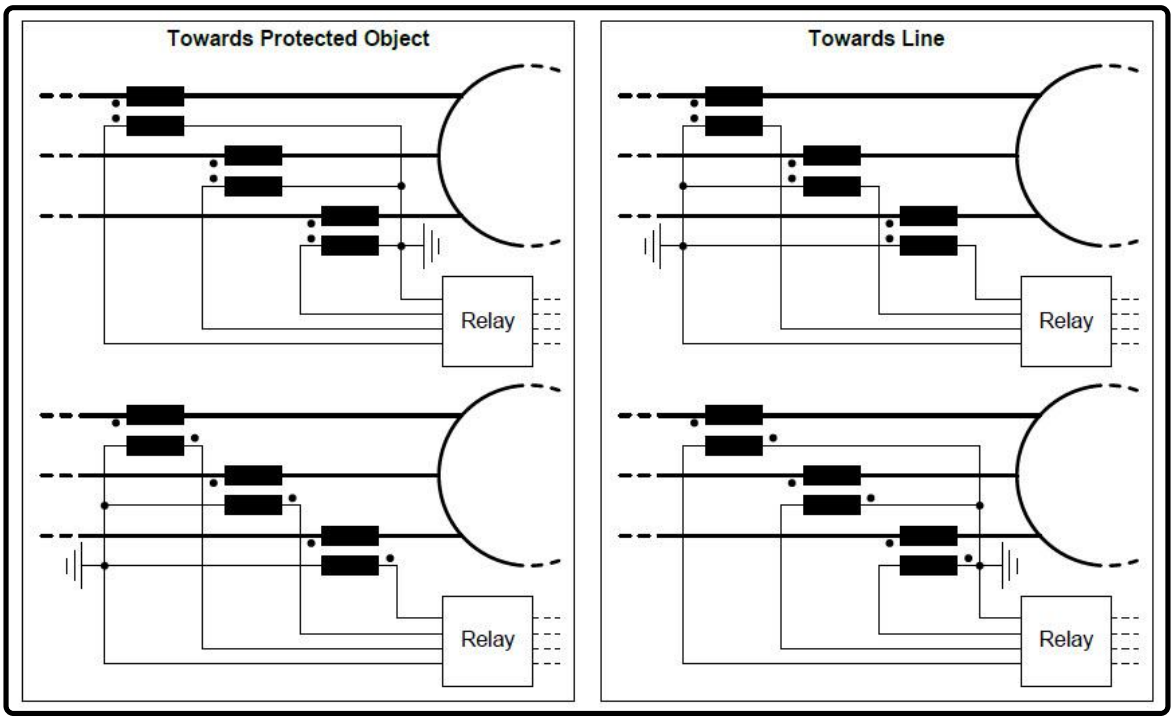




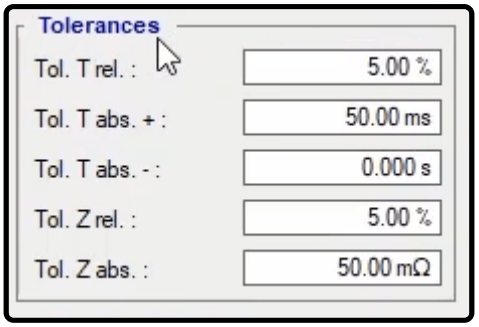
و در فیلد "CT StarPoint" جهت کانکشن از بین دو حالت "Dir. Line" یا "Dir.Busbar" انتخاب می‌شود. اگر اتصال به صورت "Dir. Line" باشد جریان از دستگاه به رله جاری می‌شود. اگر اتصال رله "Dir.Busbar" باشدکافی است زوایای جریان به اندازه180

درجه تغییر کند.



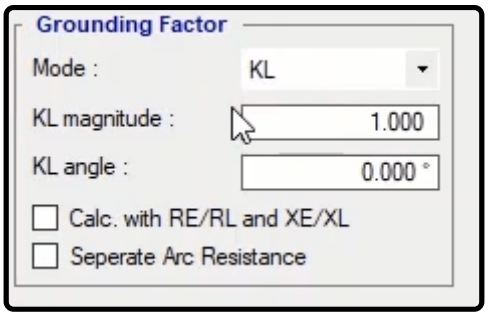


سپس در بخش "Tolerance" تلرانس های زمانی و امپدانسی مشخص می‌شود. در این فیلد ابتدا تلرانس‌های زمانی به ترتیب در فیلد "Tol.T rel" برحسب درصد و در "Tol.T abs" بر حسب زمان وارد می‌شود. سپس تلرانس‌های امپدانسی به ترتیب در فیلدهای "Tol. Z rel" و "Tol. Z abs" برحسب درصد و اهم وارد می‌شود.



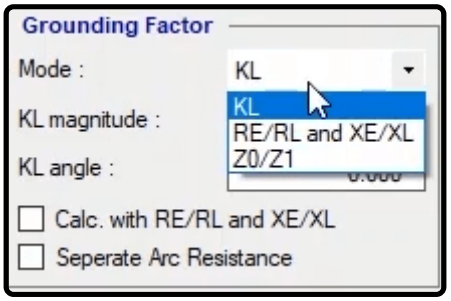
بخش "Grounding Factor"

در این قسمت ضریب زمین برای خطای فاز به زمین مشخص می‌شود. در خطاهای فاز به زمین، وارد کردن این عدد با توجه به الگوریتم رله بسیار مهم می‌باشد. اگر این ضریب اشتباه وارد شود محاسبات خطای فاز به زمین اشتباه انجام می‌شود. بنابراین با توجه به الگوریتمی که رله برای محاسبه خطای تکفاز به زمین استفاده می‌کند باید یکی از روش‌هایی که در این قسمت آورده شده، انتخاب شود. با توجه به انتخاب هر یک از چک باکس‌های فیلدِ "Mode"، ولتاژ و جریان خطای خروجی دستگاه تغییر خواهد کرد. هر یک از این گزینه‌ها باید با توجه به نوع رله‌ای که در حال تست می‌باشد، انتخاب شود. با توجه به انواع مختلف رله‌ها و الگوریتم‌های استفاده شده برای محاسبه امپدانس خطا، می‌توان الگوریتم‌های استفاده شده را به سه دسته‌ی "Type A"، "Type B" و "Type C" تقسیم کرد. اگر هیچ کدام از چک باکس‌ها انتخاب نشوند ، به طور پیش‌فرض "Type A" در نظر گرفته می‌شود. اگر نمی‌دانید رله‌ای که تست می‌کنید از کدام الگوریتم استفاده می‌کند، بهتر است از روش آزمون و خطا استفاده کنید.

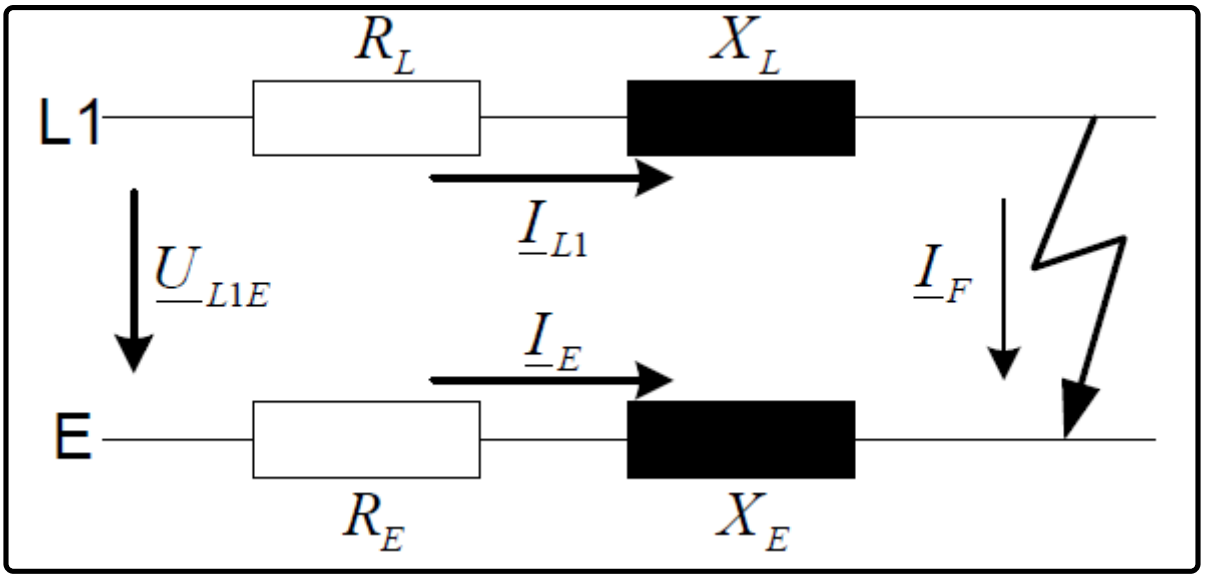


فیلد "Mode"

روش‌های مختلفی برای وارد کردن مقادیر ضریب زمین در این قسمت وجود دارد. فقط کافیست که یک حالت را انتخاب و متناسب با حالت انتخابی مقادیر آن را وارد کنید. با وارد کردن ضریب زمین در این بخش، نرم افزار برای خطای فاز به زمین، امپدانس را محاسبه می‌کند. اگر در رله مورد تست، ضریب زمین با "KL" مشخص می‌شود، باید مقدار "KL" را در سلول "Magnitude" و زاویه آن را در سلول "KL Angle" وارد کنید. اما اگر مقدار ضریب زمین با "RE/RL" و "XE/XL" مشخص شده، می‌توانید این حالت را انتخاب و مقادیر خواسته شده را در فیلدهای "RE/RL" و "XE/XL" وارد کنید. "RE" و "XE" بیانگر مقادیر حقیقی و موهومی امپدانس زمین از محل رله تا خطا و "RL" و "XL" بیانگر مقادیر حقیقی و موهومی امپدانس خط از محل رله تا خطا می‌باشند. اگر در رله مورد تست، مقدار ضریب زمین با "Z0/Z1" مشخص شده باشد می‌توانید این حالت را انتخاب و مقدار "Z0/Z1" را در فیلد "Z0/Z1 Magnitude" و زاویه آن را در فیلد "Z0/Z1 Angle" وارد کنید. "Z0" بیانگر امپدانس توالی صفر و "Z1" بیانگر امپدانس توالی مثبت خط معیوب می‌باشد.

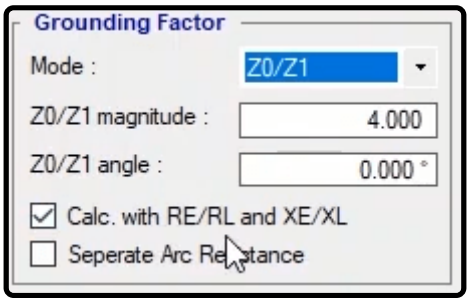


	X_{meas} =	R_{meas} =
Type A	$\mathrm{Im}\left\{\frac{\underline{U}/\underline{I}}{1+\underline{K}_L}\right\}$	$\mathrm{Re}\left\{\frac{\underline{U}/\underline{I}}{1+\underline{K}_L}\right\}$
Type B	$\frac{\mathrm{Im}\{\underline{U}/\underline{I}\}}{1+K_x}$	$\frac{\mathrm{Re}\{\underline{U}/\underline{I}\}}{1+K_r}$
Type C	$\frac{\mathrm{Im}\{\underline{U}/\underline{I}\}}{1+K_x}$	$\mathrm{Re}\{\underline{U}/\underline{I}\} - X_{TypeC}\cdot\arctan(\varphi_L)\cdot K_r$



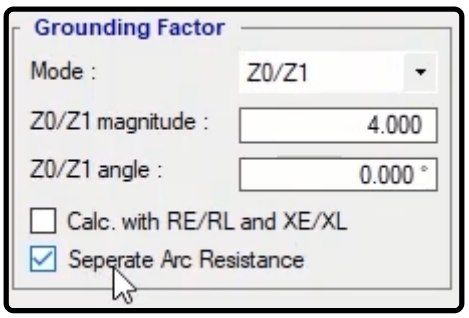
گزینه "Calc. With RE/RL and XE/XL"

اگر تیک این گزینه زده شود، برای محاسبه ضریب زمین و تاثیر آن در ولتاژ و جریان تولیدی دستگاه، از فرمول‌های "Type B" استفاده می‌شود. در این رله‌ها برای محاسبه امپدانس در خطای فاز به زمین از دو ضریب "Kr" و "Kx" استفاده می‌شود، که "Kr=RE/RL" و "Kx=XE/XL" می‌باشد.



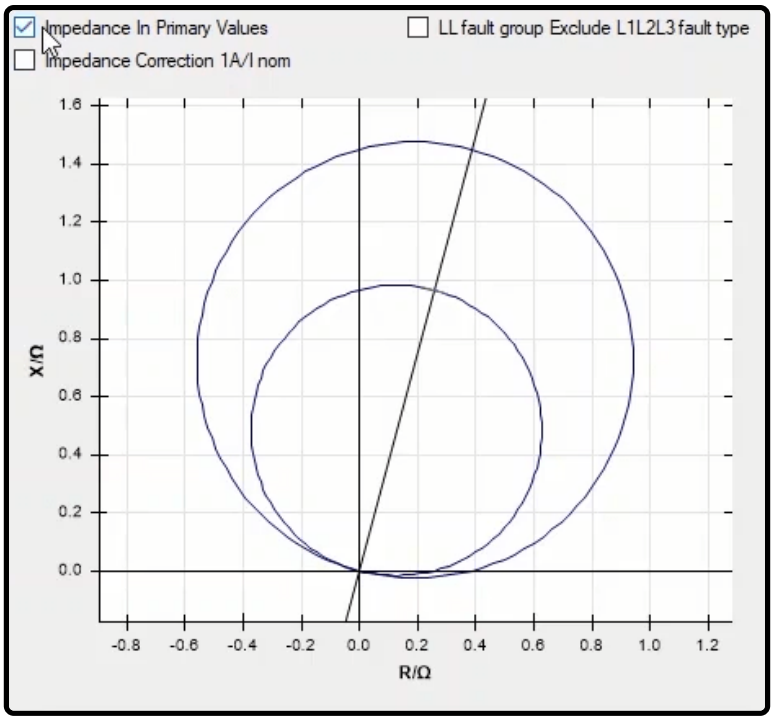
گزینه "Separate Arc Resistance"

اگر تیک این گزینه زده شود، برای محاسبه ضریب زمین و تاثیر آن در ولتاژ و جریان تولیدی دستگاه، از فرمول‌های "Type C" استفاده می‌شود. در این رله‌ها برای محاسبه"X_L"، از الگوریتمی مشابه الگوریتم رله‌های مدل "B" استفاده می‌شود. تنها فرق آن محاسبه قسمت حقیقی امپدانس خط است. همانطور که گفته شد، در صورتی که تیک هیچکدام از این گزینه‌ها زده نشود، از فرمول "Type A" استفاده می‌شود.



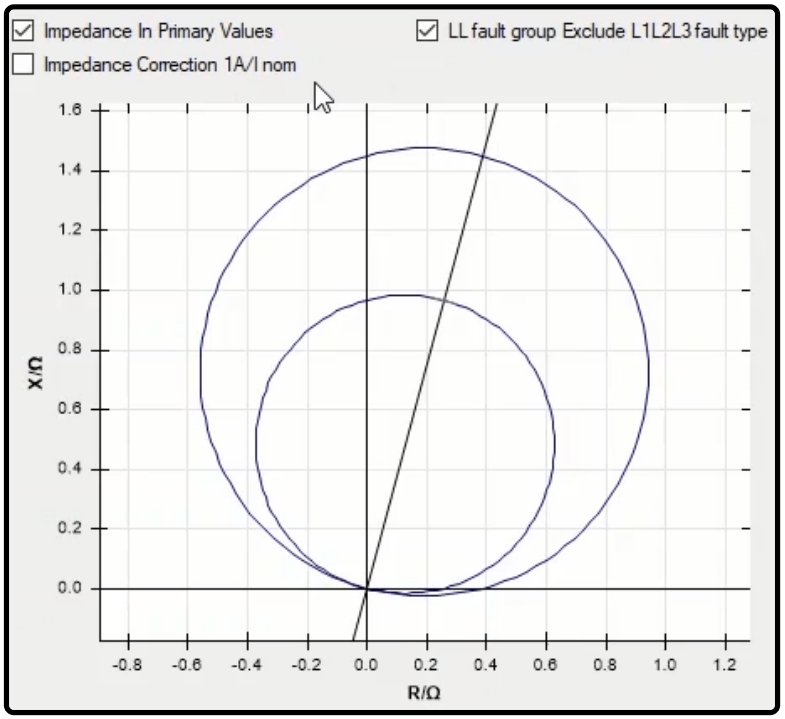
گزینه "Impedance In Primary Values"

در بعضی از رله‌ها مشخصه بر حسب مقادیر اولیه است. اما از آنجا که در نرم افزار باید مشخصه بر حسب مقادیر ثانویه وارد شود تا دستگاه بتواند ولتاژ و جریان مطابق با مشخصه رله را تزریق کند، باید در نرم افزار همان مقادیر اولیه را وارد کنید و تیک گزینه "Impedance In Primary Values" را بزنید تا مقادیر در نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای جریانی و ولتاژی ضرب شوند.



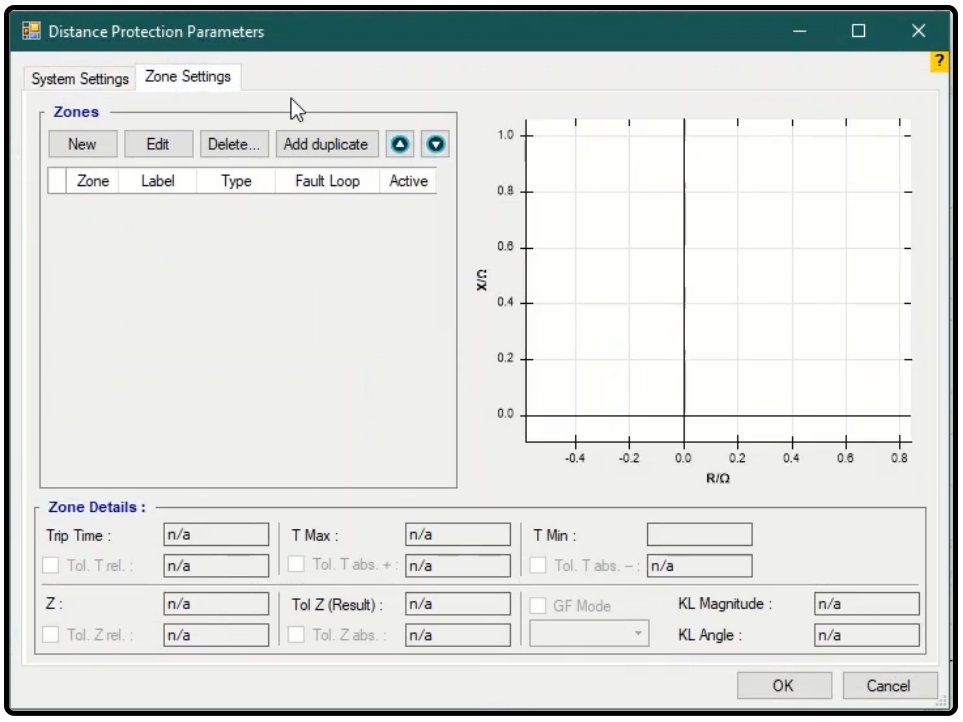
گزینه "LL Fault Group Exclude L1L2L3 Fault Type"

این گزینه برای تفکیک خطای دوفاز از سه فاز استفاده می‌شود. به طور کلی در رله‌ها به دلیل وجود "Grounding Factor"، میان منحنی مشخصه خطاهای "L-E" و "LL" تمایز وجود دارد، اما ممکن است در برخی رله‌ها بین خطای دوفاز و سه فاز هم تمایز وجود داشته باشد که در این صورت باید از این گزینه استفاده کنید. با زدن این گزینه باید حتما در ستون "Fault Loop" زون‌های خطای سه فاز را مشخص کنید. توضیحات تکمیلی این بخش در فیلم آینده ارائه می‌شود. گزینه "Impedance Correction 1A/1nom" زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که "CT" رله به طور ثابت 5 آمپری بوده، اما در محاسبات از "CT" یک آمپری برای آن استفاده شده است، با زدن تیک این گزینه می‌توانید از نسبت تبدیل جدید استفاده کنید.

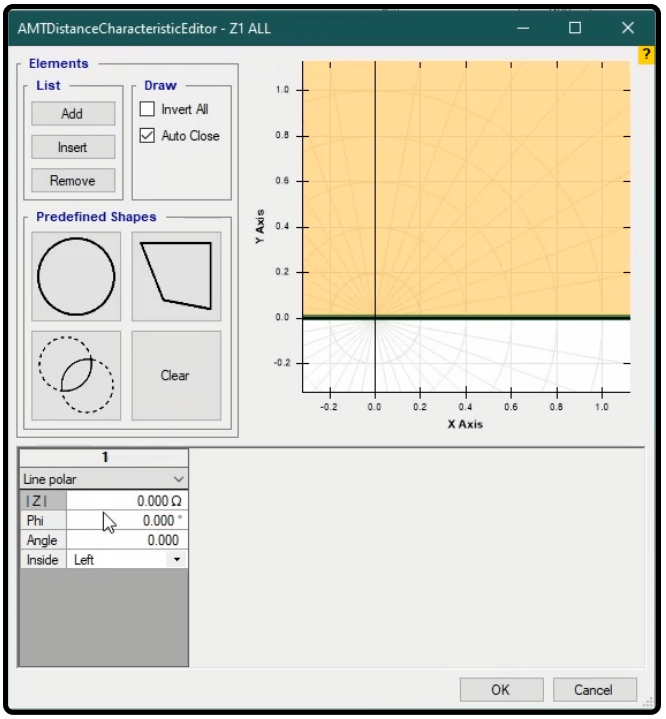


101 : معرفی روم "DISTANCE" ، قسمت2

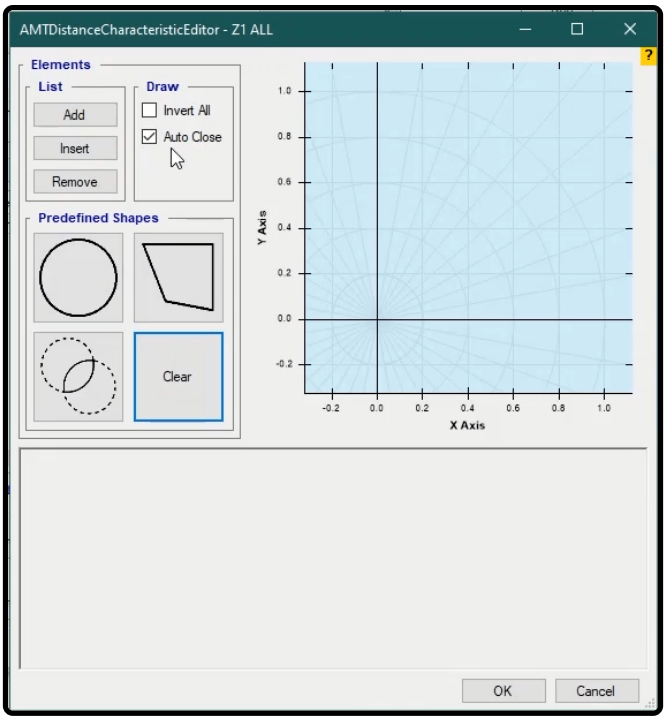
در زبانه "Zone Setting" و در قسمت "Zones"، اطلاعات هر "Zone" وارد می‌شود. با استفاده از گزینه "New" می‌توانید یک سطر یا "Zone" به جدول این قسمت اضافه کنید و برای تکرار یک زون از "Add Duplicate"، برای حذف زون‌ها از "Delete" و برای وارد کردن مشخصات هر "Zone" باید از گزینه "Edit" استفاده کنید.



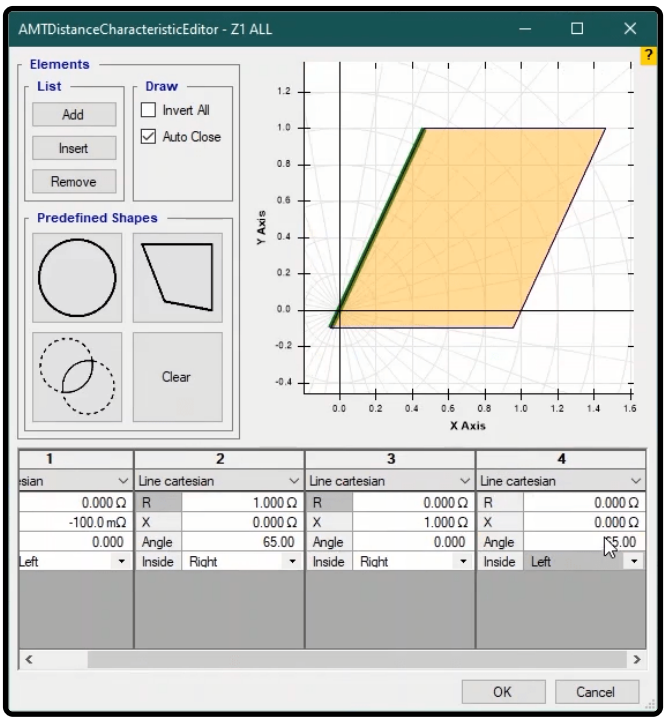
برای وارد کردن مشخصات "Zone" باید با زدن "Add" یک یا چند سطر ایجاد و "Zone" خود را تعریف کنید با این جدول می‌توانید مشخصه دلخواه را رسم کنید. برای مشخصه چندضلعی باید از چند "line" استفاده و مشخصات هرکدام از اضلاع را وارد کنید. برای هر خط باید "R"، "X" ، "Angle") زاویه خط(و "Inside" (ناحیه داخل) مشخص شود که "Left" ناحیه سمت چپ و (بالای خط برای خطوط افقی) و "Right" سمت راست (و پایین خط برای خطوط افقی) را شامل می‌شود. در استفاده از "line polar" مشخصات خط با اندازه امپدانس و زاویه آن یعنی "Z" و "Phi" مشخص می‌شود. اگر هم قصد رسم مشخصه‌های شعاعی را دارید باید از "Arc" استفاده کنید. در حالت "Arc" باید مرکز دایره را در "R" و "X" ، شعاع دایره را در "Radius" ، زاویه شروع منحنی را در "Start angle" و زاویه انتهای منحنی را در "End angle" مشخص کنید. علاوه بر این می‌توانید جهت چرخش منحنی را از بین دو گزینه "Clockwise"(ساعتگرد) و "Counter Clockwise"(پاد ساعتگرد) مشخص کنید. اگر از "Arc Polar" استفاده کنید به جای "R" و "X" باید امپدانس و زاویه را وارد کنید.



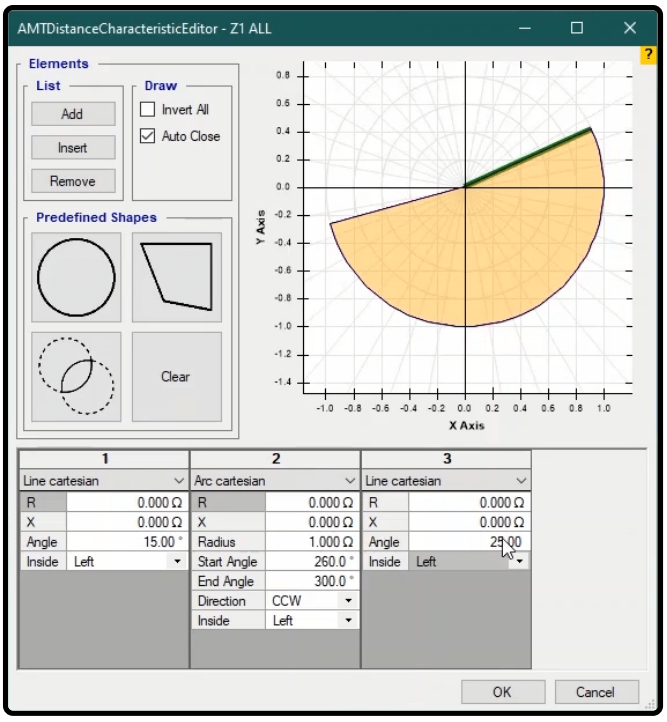
برای نمونه نحوه رسم یک مشخصه "Quad" نشان داده می‌شود و در فیلم‌های آینده توضیحاتی برای سایر مشخصه‌ها ارائه می‌شود. قبل از شروع طراحی زون‌ها باید به این نکته اشاره شود که تقاطع خطوط متوالی با یکدیگر، یعنی تقاطع خط اول و دوم، خط دوم و سوم ، سوم و چهارم و الی آخر... زون را می‌سازد. در نهایت هم اگر تیک "Auto Close" را بزنید تقاطع خط آخر و خط اول هم در نظر گرفته می‌شود و زون به طور خودکار بسته می‌شود.



برای شروع یک عنصر "line Cartesian" را "Add" کنید و "R" و "X" آن را به ترتیب صفر و "0.1-" با زاویه "0" قرار دهید. با اضافه کردن خط بعدی محل تقاطع این دو خط، ناحیه زون را مشخص می‌کند. "R" و "X" خط دوم به ترتیب "1" و صفر با زاویه "65" وارد می‌شود. با توجه به انتخاب "Left"، ناحیه داخلی سمت چپ درنظر گرفته شده. اگر "Right" را انتخاب کنید می‌بینید که سمت راست خط از محل تقاطع جزو ناحیه در نظر گرفته شده. برای مشخص کردن خط بالای مشخصه، خطی با "R" صفر، "X" یک و زاویه صفر و "Right" (برای در نظر گرفتن پایین خط) وارد می‌شود. در مرحله آخر هم خطی با زاویه "65" و "R" و "X" منفی"1" و صفر وارد می‌شود.

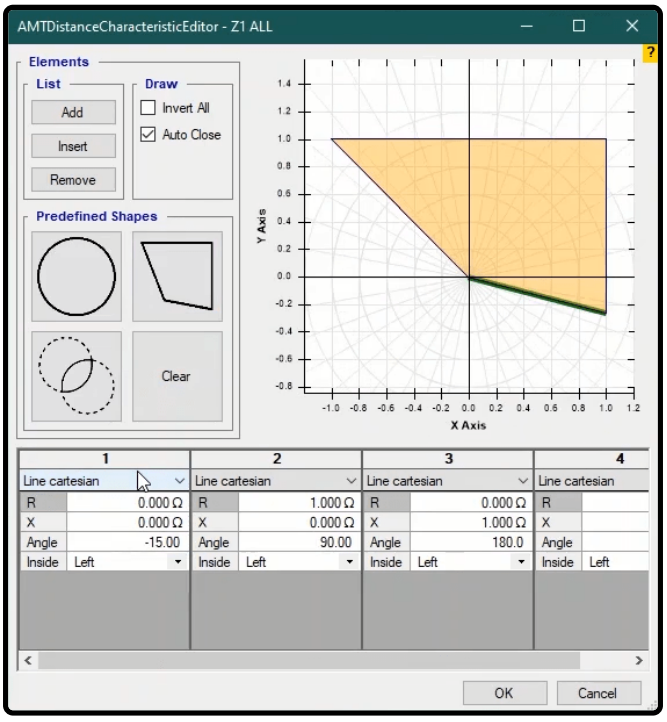


به عنوان مثال دیگر، اگر بخواهید یک زون شعاعی ایجاد کنید باید از "Arc Cartesian" استفاده کنید. اگر صرفا بخواهید یک زون دایروی با شعاع و مرکز مشخص ایجاد کنید، باید در فیلدهای "R" و "X" مرکز دایره و در "Radius" شعاع دایره را وارد کنید که برای مثال مرکز "1"و صفر و شعاع "1" وارد می‌شود. فیلدهای "Start Angle"، "End Angle" و "Direction" در این حالت تاثیری ندارند. در فیلد "Inside" هم با انتخاب "left" داخل دایره و با انتخاب "Right" خارج دایره به عنوان زون انتخاب می‌شود. اگر بخواهید بخشی از یک دایره را به عنوان زون تعریف کنید، اول باید یک خط و سپس یک دایره وارد کنید. اگر زاویه خط اول را "15" درجه وارد و جهت چرخش روی دایره را "Counter Clockwise" تعریف کنید، نرم افزار خلاف جهت ساعت شروع به حرکت می‌کند و اولین تقاطع خط و دایره که به زاویه "Start Angle" نزدیک است را به عنوان نقطه شروع و تقاطع دیگر که به "End Angle" نزدیک است را به عنوان نقطه انتهایی در نظر می‌گیرد. برای تکمیل توضیحات، یک خط دیگر اضافه می‌شود. این خط زاویه انتها و خط اول زاویه شروع را مشخص می‌کند. مانند قبل قانون این است که محل تقاطعی که به "End Angle" نزدیک تر است به عنوان زاویه انتها در نظر گرفته می‌شود. که برای مثال "25" درجه وارد می‌شود. بنابر توضیحات گفته شده اگر می‌خواهید که بخشی از دایره را به عنوان زون تعریف کنید، باید عنصر Arc را بین دو خط تعریف کنید. که خط اول زاویه شروع و خط دوم زاویه پایان را مشخص می‌کند.



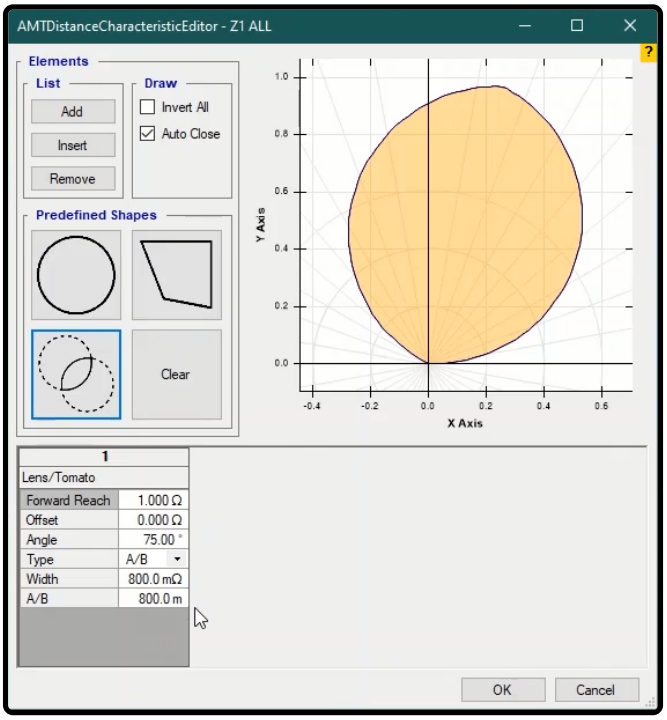
102 : معرفی روم "DISTANCE" ، قسمت3

به منظور ساده‌سازی رسم "Zone"ها، می‌توانید از "Predefined Shapes" استفاده کنید. در این بخش برای سه نوع مشخصه، الگوهای از پیش تعیین شده ارائه شده است. از دایره برای رسم منحنی مشخصه‌های "MHO" استفاده می‌شود. در فیلد "Forward Reach"، حداکثر ناحیه حفاظتی "Forward" مشخص می‌شود که در جهت "R" مثبت می‌باشد. اگر مشخصه به صورتی است که بخشی از پشت رله را هم پوشش می‌دهد، با استفاده از فیلد "Offset" می‌توانید این مورد را هم اعمال کنید. در مورد این موضوع توجه داشته باشید، اعمال "Offset" باعث تغییر "Forward Reach" نمی‌شود. علاوه بر این، امکان اعمال "Offset" منفی هم وجود دارد که باعث می‌شود تا مشخصه از مبدأ مختصات فاصله بگیرد. با وارد کردن زاویه در فیلد "Angle" مرکز دایره به اندازه زاویه وارد شده در این فیلد در جهت پادساعتگرد جابجا می‌شود. برای مثال اگر "Forward Reach" را "5" و "Offset" را "1" وارد کنید، در زاویه صفر ناحیه‌ای را می‌بینید که از "R=-1" تا "R=5" پوشش داده شده است. حالا اگر زاویه را "45" درجه وارد کنید، می‌بینید مرکز دایره به اندازه "45" درجه گردش پیدا می‌کند. در حالت کلی در این شکل شعاع دایره از رابطه "r=(forward Reach + Offset)/2" و مرکز دایره از رابطه‌ی "M=(forward Reach + Offset)/2" به‌دست خواهد آمد. مشخصه‌ی "Polygon" از 4 "Line Cartesian" تشکیل می‌شود. برای تغییر هر کدام از اضلاع ابتدا باید، خط مربوطه را انتخاب و مشخصات را وارد کنید. توضیحات مربوط به این موضع عیناً مطابق توضیحات گفته شده برای "Line Cartesian" می‌باشد.



آخرین مشخصه "Lens/ Tomato" است. کاربرد فیلدهای "Forward Reach"، "Offset" و "Angle" مانند مشخصه "MHO" می‌باشد. پارامترهای "A" و "B" به ترتیب "Width" و "Forward Reach" هستند که در فیلد "A/B" باید نسبت این دو را مشخص کنید که اگر "A/B" بزرگتر از 1، مشخصه به صورت "Tomato"، اگر "A/B" کوچکتر از "1" باشد، به صورت "LENS" و اگر برابر"1" باشد، به صورت "MHO" خواهد بود. در فیلد "Type" اگر "A/B" را انتخاب کنید، با تغییر "Forward Reach" نسبت "A/B" ثابت می‌ماند و "Width" تغییر می‌کند. که برای مثال می‌بینید اگر "A/B=0.5" باشد، با تغییر "Forward Reach" مقدار "Width" تغییر می‌کند. اما اگر "Type" را "Width" انتخاب کنید، با تغییر "Forward Reach" می‌بینید که "Width" ثابت مانده و "A/B" تغییر

می‌کند.

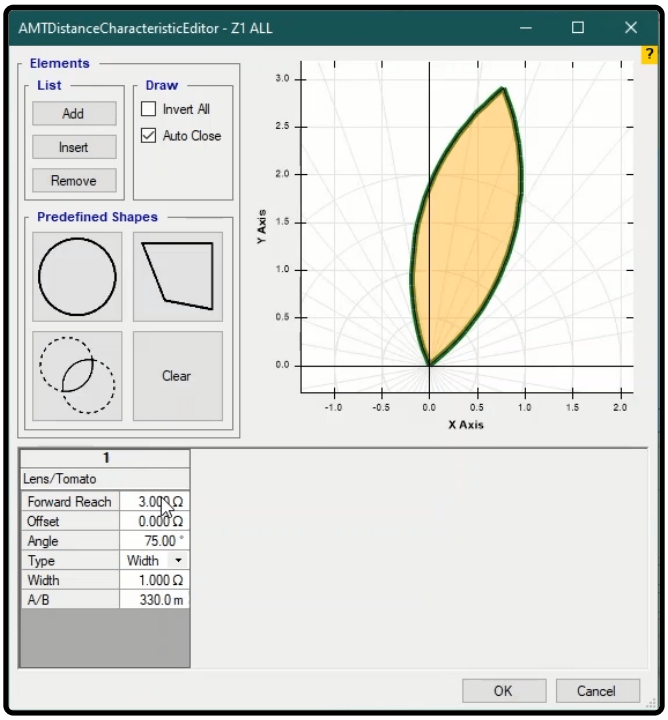


این منحنی مشخصه، عملاً از "2" دایره تشکیل شده که شعاع این دایره‌ها از رابطه "R" ، مرکز دایره اول از رابطه "M1" و مرکز دایره دوم از رابطه "M2" است که در آن "α" ،"β" و "ϕ" به صورت نشان داده هستند.

$$R = \frac{B^2}{4,A} + \frac{A}{4}$$

$$M1 = \sqrt{2 - \left(\frac{B}{2}\right)^2 + \left(\frac{B}{2} - \text{offset}\right)^2} \quad \varphi+\beta \;,\; M2 = |M1| \quad \varphi-\beta$$

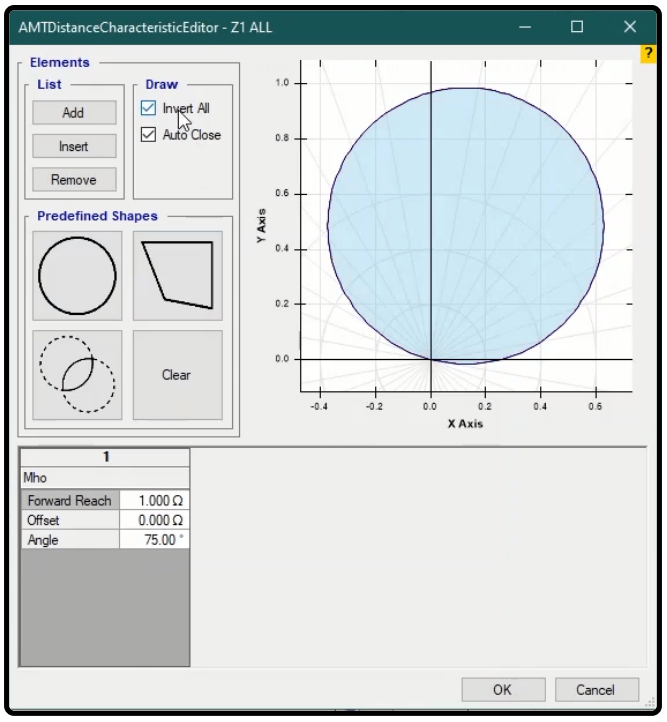
$$\alpha = \cos^{-1}\frac{\beta}{2r} \;,\; \beta = \tan^{-1}\frac{r\sin\alpha}{\frac{B}{2} - \text{offset}} \;,\; \varphi = \text{Angle}$$



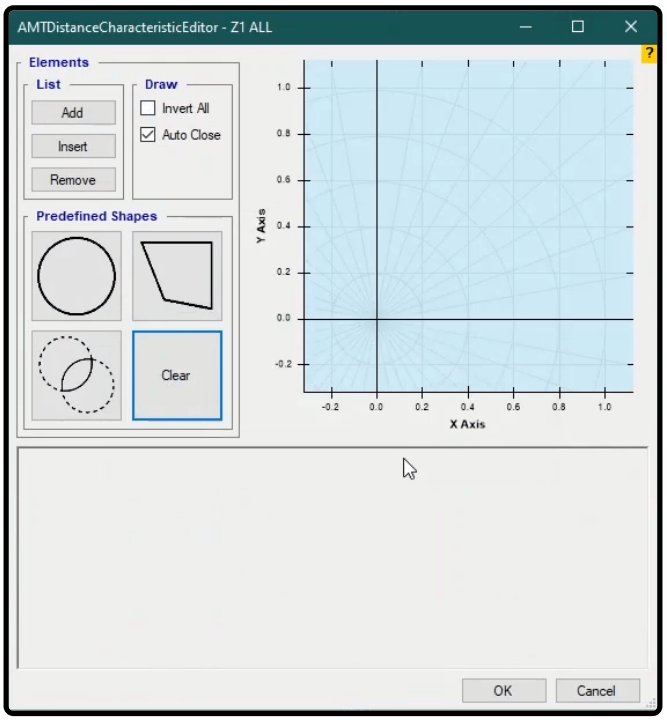
در آخر چند نکته در مورد کار با این بخش ذکر می‌شود:

با انتخاب هر عنصر اطلاعات قبلیِ وارد شده، حذف خواهد شد.

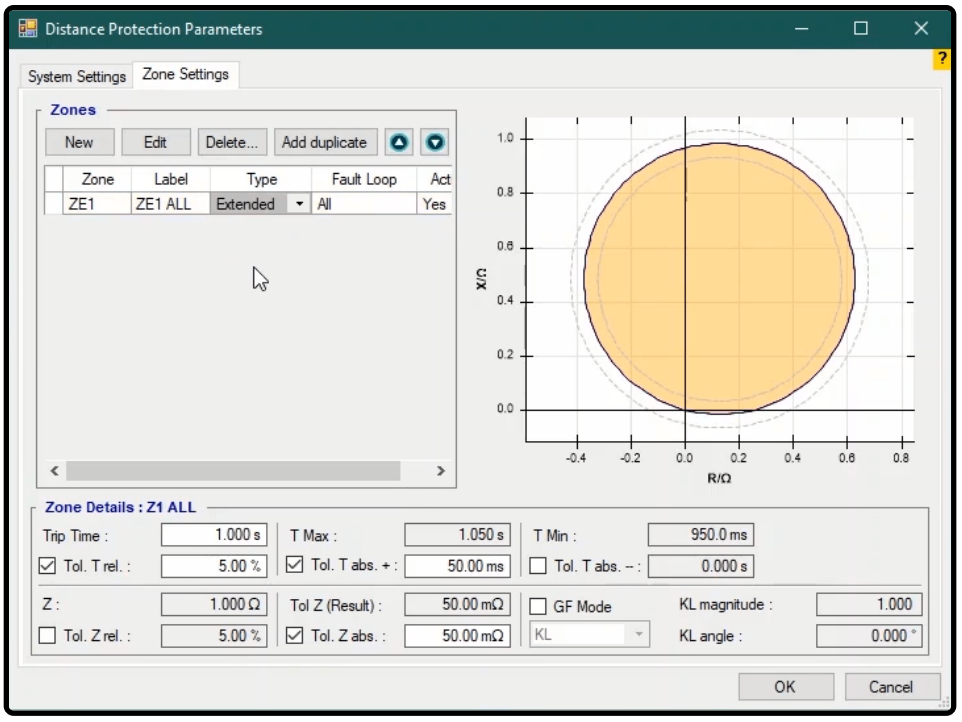
با زدن تیک "Invert all" ناحیه انتخابی معکوس می‌شود. یعنی اگر تیک این گزینه را بزنید و زمان تریپ را "1" ثانیه وارد کنید، در صفحه تست می‌بینید که داخل منحنی "NO TRIP" و خارج منحنی ناحیه "Tripping" در نظر گرفته شده است.



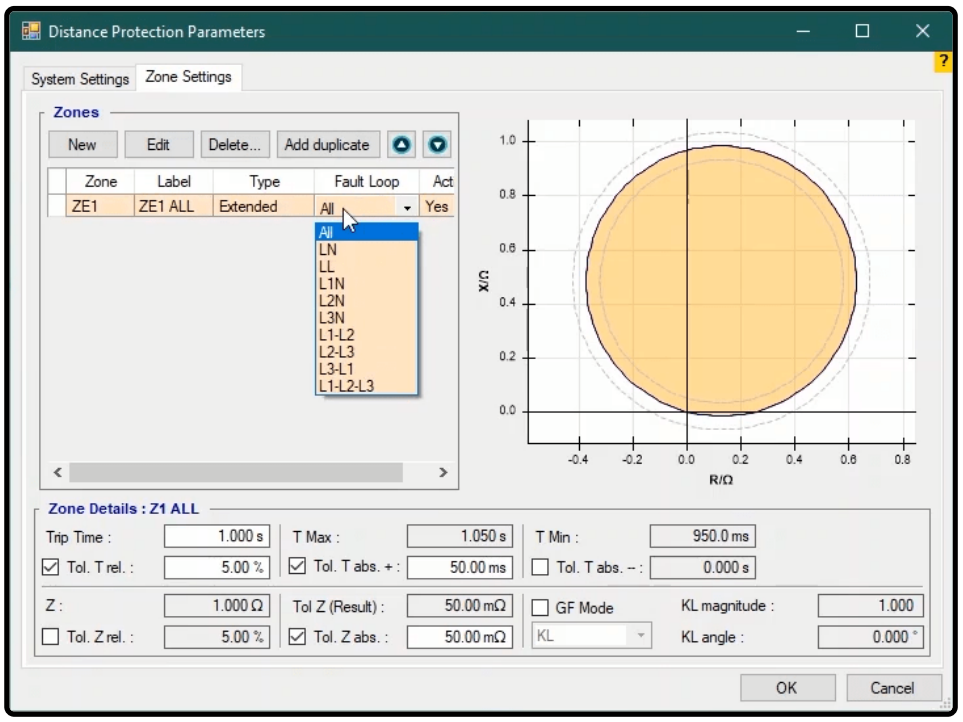
با زدن "Clear" در این صفحه کل مشخصات وارد شده حذف می‌شوند.



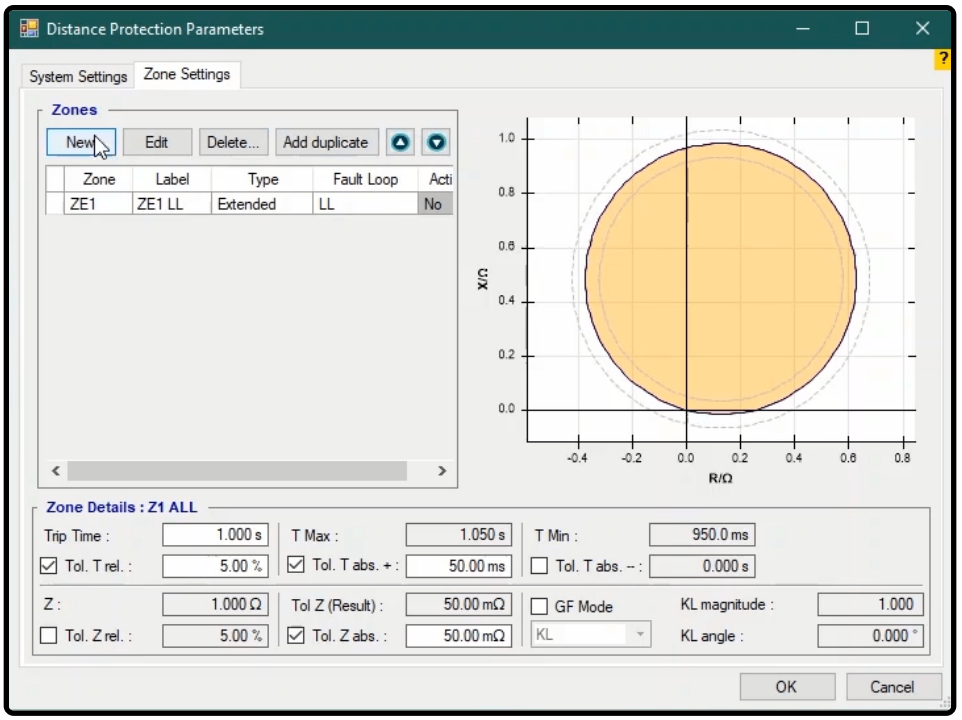
بعد از مشخص کردن زون باید نوع زون را در فیلد "Type" مشخص کنید. اگر "Tripping" را انتخاب کنید، باید زمان تریپ و تلرانس زمانی و امپدانسی آن را در قسمت "Zone Details" وارد کنید که برای تغییر هر تلرانس باید تیک مربوط به آن را بزنید. و تغییرات لازم را انجام دهید. زون‌های "Starting" معمولاً زون‌های بزرگی هستند که زون‌های Tripping را شامل می‌شوند و شرط اینکه رله تریپ دهد این است که امپدانس خطا علاوه بر ناحیه "Tripping" حتماً درون ناحیه "Starting" هم قرار گرفته باشد. زون‌های "Extended" زون‌هایی هستند که با دریافت یک سیگنال خاص از شبکه فعال می‌شوند و معمولاً باعث می‌شوند که زون یک بخش بزرگتری از خط را پوشش دهد.



می‌توانید در فیلد "Fault Loop " مشخص کنید که زون تعریف شده برای چه نوع خطایی استفاده شود. برای اینکه یک زون فقط برای خطاهای دوفاز استفاده شود باید "Fault Loop" را "LL" انتخاب کنید و در "System Setting" تیک گزینه‌ی "LL Fault Group Exclude L1L2L3 Fault Type" را بزنید. می‌توانید از ستون "Active" هم برای فعال یا غیر فعال کردن یک زون استفاده کنید.

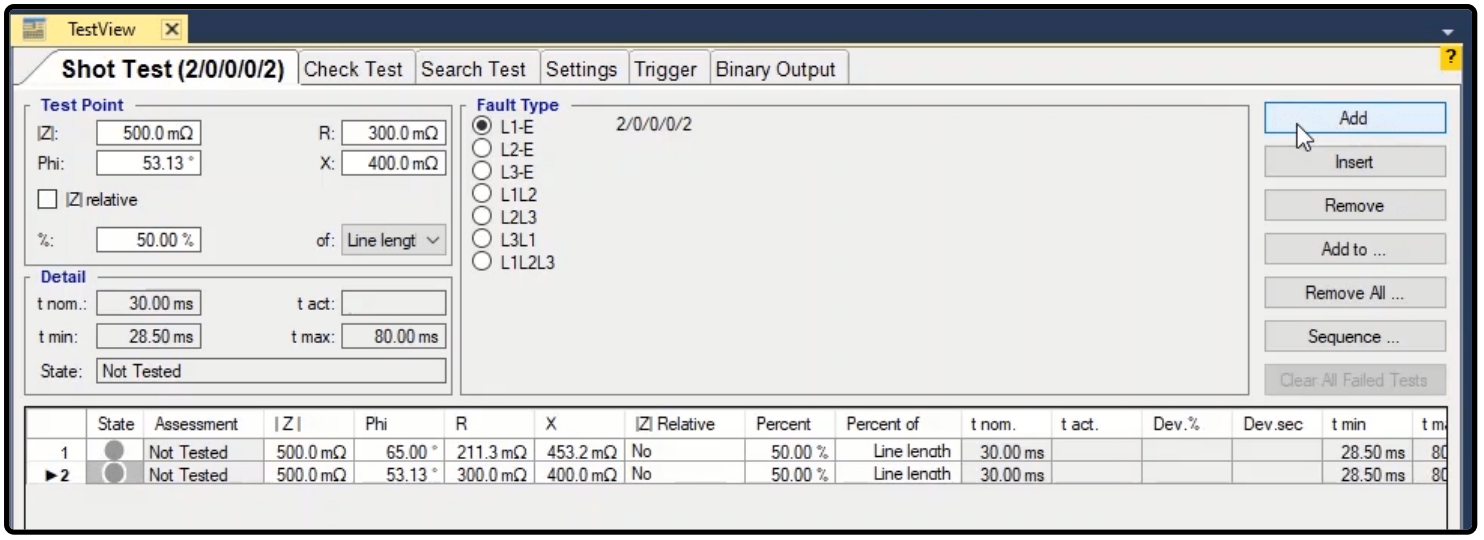


دو گزینه "Up" و "Down" در بالای جدول برای جابجا کردن زون‌های تعریف شده است. در پایین این صفحه کادری شامل ضرایب زمین وجود دارد که با استفاده از آن می‌توان ضریب زمین متفاوتی را برای هر زون خطای تکفاز تعریف کرد. این قسمت هنوز کامل نشده و غیر قابل استفاده است.

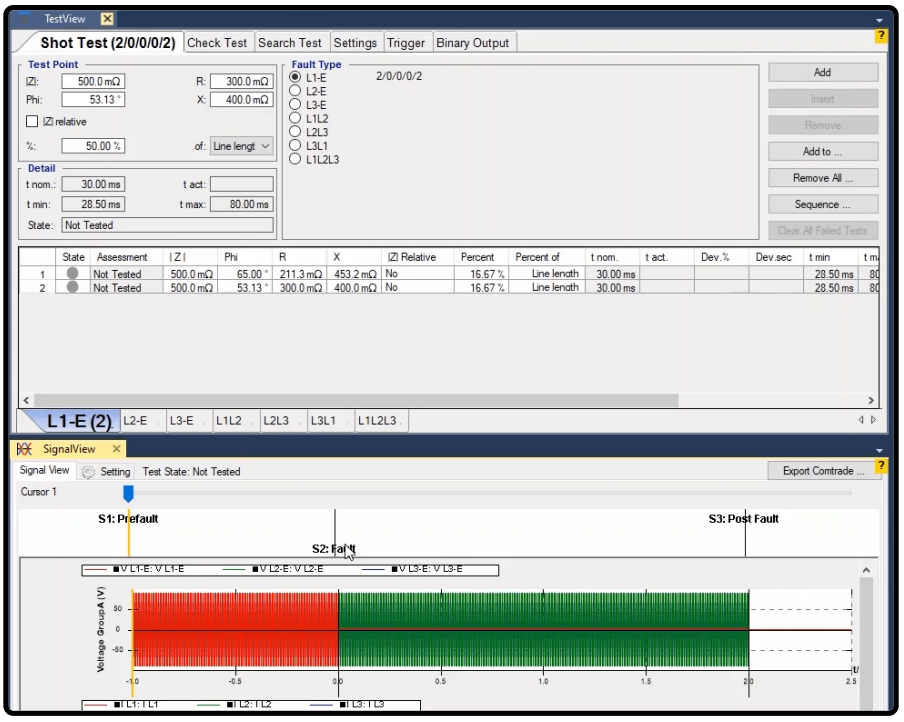


103 : معرفی پنجره "TEST VIEW" در روم "DISTANCE"، قسمت1

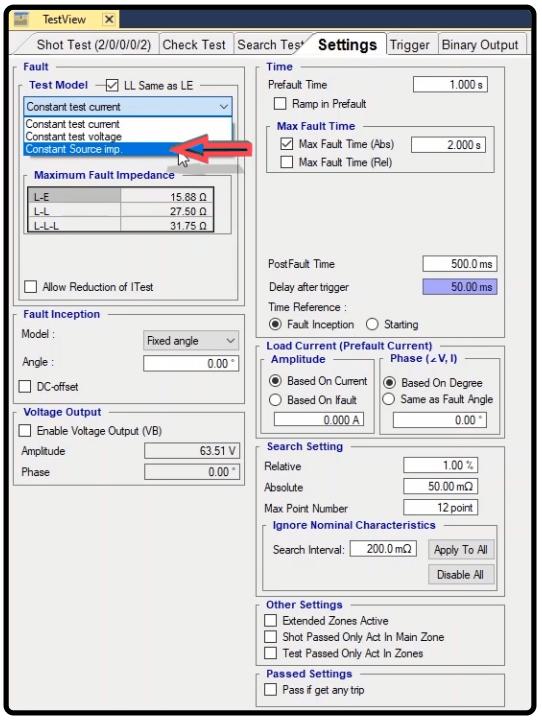
همانطور که گفته شد یکی از پنجره‌های روم "Distance"، "Test View" می‌باشد. این پنجره دارای 6 زبانه "Shot Test"، "Check Test"، "search Test"، "Setting"، "Trigger" و "Binary Output" است. در زبانه "Shot Test" شما نوع خطا و نقاطی را برای تست انتخاب می‌کنید و پس از اجرای تست، نتایج ارزیابی را می‌بینید. در این زبانه در قسمت "Test Point" به دو روش می‌توان نقطه تست را مشخص کرد، در روش اول در فیلد "IZI" اندازه امپدانس برحسب اهم و در فیلد "Phi" زاویه امپدانس برحسب درجه و زدن دکمه "Add"، وارد می‌شود و نرم افزار مقدار حقیقی و موهومی این امپدانس را در فیلدهای "R" و"X" نشان می‌دهد. در روش دیگر به طور مستقیم با وارد کردن قسمت "R" و "X" و زدن دکمه "Add"، می‌توان نقطه مدنظر را انتخاب کرد. اگر بخواهید نقاط تست خود را برحسب درصدی از طول خط وارد کنید، باید از فیلد "%" استفاده کنید.



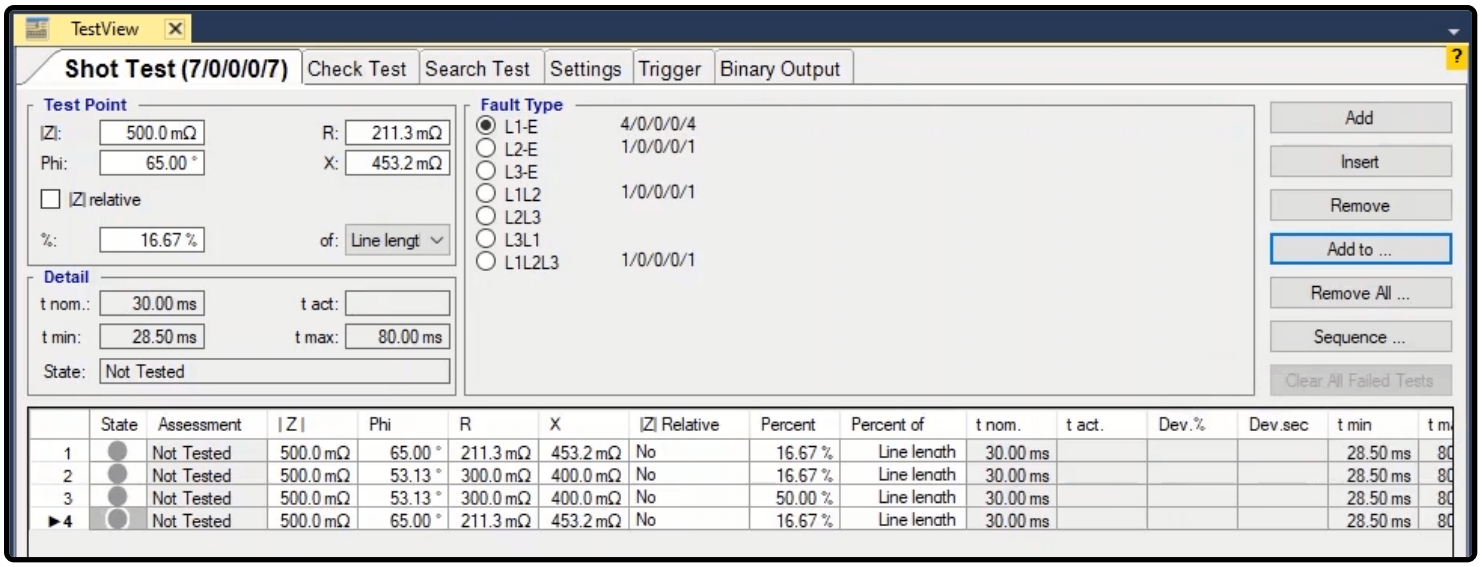
اگر تیک گزینه "Z Relative" را بزنید نقطه تست به طول خط وابسته و در جدول ثبت می‌شود و با تغییر طول خط از 1 اهم به 3 اهم، در قسمت "Test Object"، پنجره"Distance Parameters"، "System Settings" ، مقدار امپدانس وارد شده هم با توجه به طول خط تغییر می‌کند، اما اگر تیک این گزینه را نزده باشید با تغییر طول خط، مقادیر وارد شده در جدول تغییر نخواهند کرد. هر نقطه تست در واقع از سه "State" تشکیل شده که شرایط "prefault"، "Fault" و "Post Fault" را شبیه‌سازی می‌کنند. به طور پیش‌فرض در "Prefault" ولتاژ نامی و جریان صفر، در "Post fault" ولتاژ و جریان صفر و در "Fault" هم ولتاژ و جریان متناظر با نقطه تست تزریق می‌شود. برای تغییر شرایط "Prefault" و "Post Fault" باید از زبانه "Setting" و قسمت "Time" استفاده کنید. توضیحات این بخش در فیلم‌های مربوط به "Setting" ارائه خواهد شد. فقط توجه کنید که اگر "PT Connection" به صورت "at Busbar" بسته شده باشد در "Post Fault" جریان صفر و ولتاژ نامی وجود خواهد داشت.



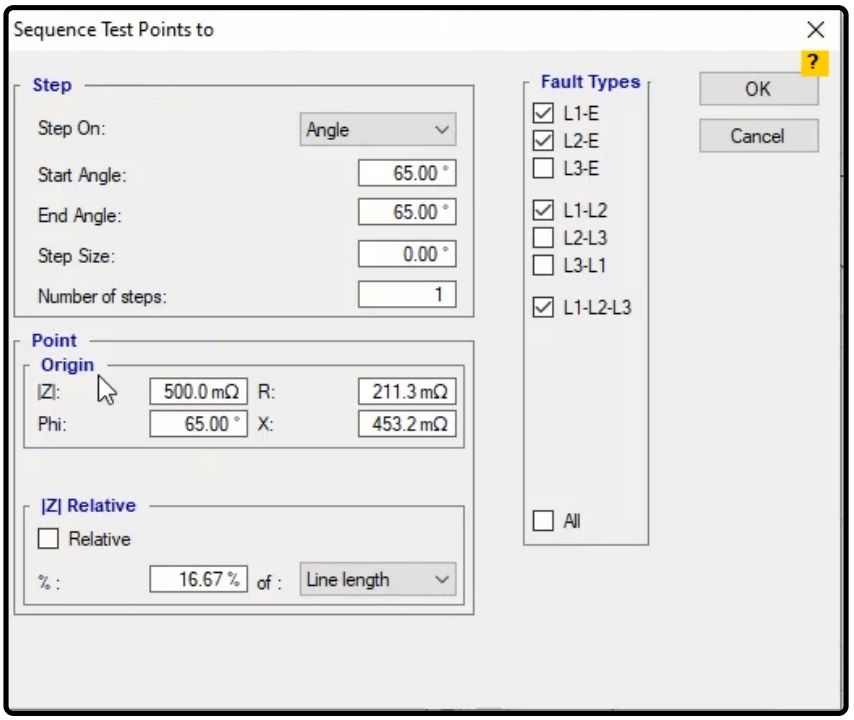
در قسمت "Fault Type" نوع خطا مشخص می‌شود، این خطاها شامل انواع خطاهای فاز به زمین، دو فاز و سه فاز می‌باشند. قبل از مشخص کردن جریان و نوع خطا باید در قسمت "Setting"، مدل تست را از بین جریان ثابت، ولتاژ ثابت و امپدانس منبع ثابت مشخص کنید، در مدل جریان ثابت جریان تزریقی ثابت بوده و متناسب با امپدانس تست، ولتاژ تغییر خواهد کرد. در روش ولتاژ ثابت، ولتاژ تست ثابت بوده و متناسب با امپدانس تست، جریان خطا تغییر خواهد کرد. در روش امپدانس منبع ثابت هم باید امپدانس منبع شامل امپدانس از مبدا تا خطا به اضافه امپدانس زمین تا نقطه خطا، زاویه و ضریب زمین آن وارد شود.



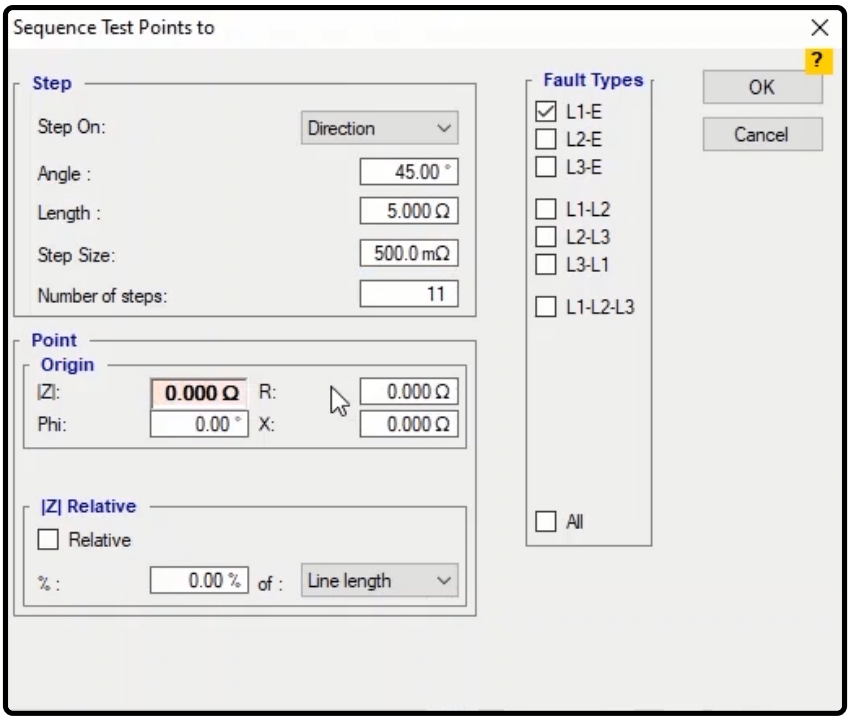
با زدن دکمه "Add" نقطه تست انتخاب شده وارد جدول این پنجره خواهد شد. با انتخاب یکی از سطرها و زدن گزینه "Insert" سطر انتخاب شده مجددا در جدول تکرار و با زدن گزینه "Remove" نقطه انتخابی حذف می‌شود. با زدن گزینه "Add to" می‌توان نقطه یا نقاطی را که برای یکی از "Type Fault"ها انتخاب کرده‌اید، در "Fault Type" دیگر کپی کنید. با زدن "Remove All" همه نقاط تست وارد شده در جدول حذف می‌شود. با کلیک روی گزینه "Sequence" صفحه "Sequence Test Points To" باز می‌شود که در آن می‌توان نقاط تستی را با گام‌های یکسان ایجاد کرد. قسمت "Step" و در فیلد "Step On" با انتخاب "Angle" گام‌های زاویه‌ای به طور مستقیم بر حسب درجه وارد می‌شوند.



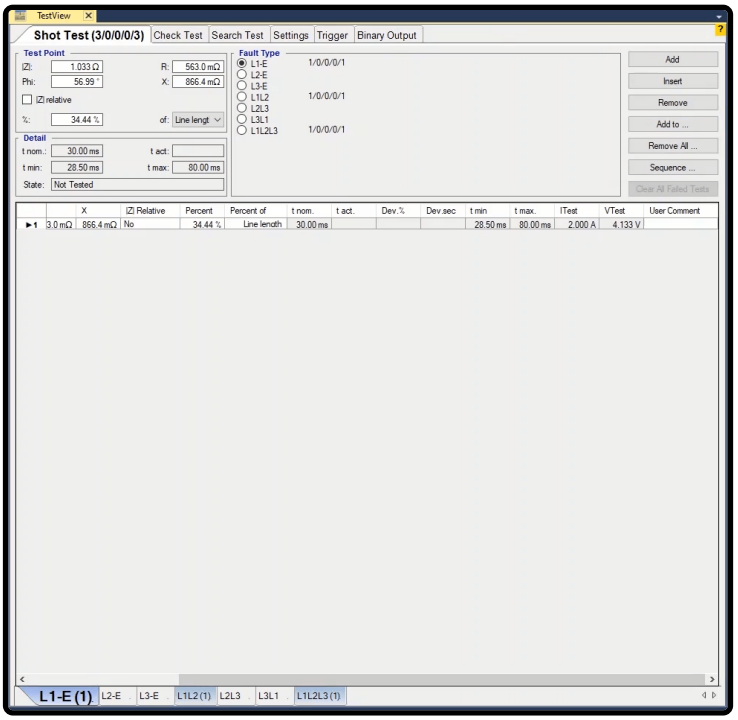
یعنی نقاط تست با توجه به نقطه مبدا وارد شده در قسمت "Origin" طوری تعیین می‌شوند که زوایای خواسته شده نسبت به افق حاصل شوند. برای مثال اگر زاویه شروع و انتها به ترتیب "45" و "90" درجه با گام‌های "5" درجه و نقطه مبدا برای"Z"و "Phi" یا "R" و "X" وارد شود، پس از انتخاب امپدانس "5" اهم و زاویه "36" درجه به عنوان مبدا و تایید این تنظیمات می‌بینید که تعدادی نقطه روی "Impedance View" درج شده است. برای مثال نقطه آخر انتخاب می‌شود، می‌بینید زاویه بدست آمده "85" درجه است نه "90" درجه که این مورد به دلیل این است که نقطه "Origin" هم جزو نقاط در نظر گرفته شده است.



اما با انتخاب "Direction"، یک زاویه در فیلد "Angle" مشخص می‌شود که در این زاویه از نقطه "Origin" به طول وارد شده در فیلد "Length" و با گام‌های مشخص شده در "Step Size" نقاطی روی منحنی مشخصه شات می‌شود. توجه کنید که طول و گام های نقاط بر حسب اهم هستند. مثلا اگر زاویه "45"درجه و طول "5" و گام"0.5"اهم و نقطه مبدا را "0" اهم وارد کنید، با تایید این تنظیمات می‌بینید که نقاطی در زاویه "45" درجه با مبدا صفر در "Impedance View"ایجاد شده‌اند. توجه کنید که در هر دو حالتِ "Angle" و "Direction" می‌توانید در قسمت "Z Relative" مبدا را به طول خط وابسته و به طور درصدی از آن مشخص کنید.



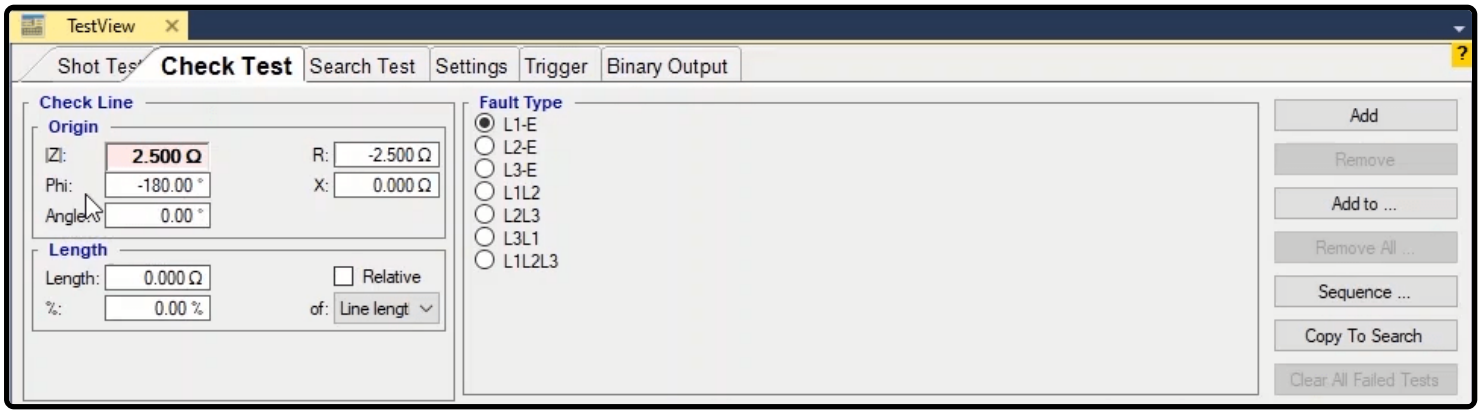
اگر تست اجرا شده دارای نقاط با ارزیابی"Fail" باشد با زدن گزینه"Clear All Failed Tests" نتایج این نقاط پاک خواهند شد. در قسمت "Detail" اطلاعات زمان نامی "Trip" در "T nom"، بازه زمانی مجاز عملکرد در فیلدهای"T min" و "T max"، زمان واقعی در"T act" و ارزیابی نقطه تست در فیلد "State" ثبت می‌شود. در جدول پایین صفحه هم نقاط تست به همراه جزئیات مختلف وارد می‌شوند. این جزئیات شامل ارزیابی تست، پارامترهای امپدانس تست ، زمان نامی، زمان عملکرد، میزان خطا بر حسب درصد و ثانیه، حداقل و حداکثر زمان مجاز عملکرد و ولتاژ و جریان تست وارد می‌شود. ضمنا اگر بخواهید نکته‌ای در مورد هر نقطه تست وارد کنید می‌توانید از سلول "User Comment" استفاده کنید. در انتهای این صفحه هم جدول نقاط تست در "Fault Type"های مختلف قابل انتخاب است. برای تست یک نقطه در "L1-E ِFault type" شات می شود. با استفاده از گزینه "Add to" همین نقطه به "Fault type" ِ"L1-E" و "L1L2L3" هم اضافه می‌شود. توجه کنید که اگر تیک L1-E برداشته نشود، نقطه‌ای که برای "Fault type" ِ"L1-E" اضافه شده بود مجددا در این "Fault type" تکرار می‌شود. سپس پنجره "Signal View" باز می‌شود و تست اجرا می‌شود. می‌بینید که برای هر نقطه تست به چه صورتی سیگنال های ولتاژ و جریان تزریق می‌شود. پس از تست هر نقطه، ارزیابی آن در جدول و "Impedance View" ثبت می‌شود.



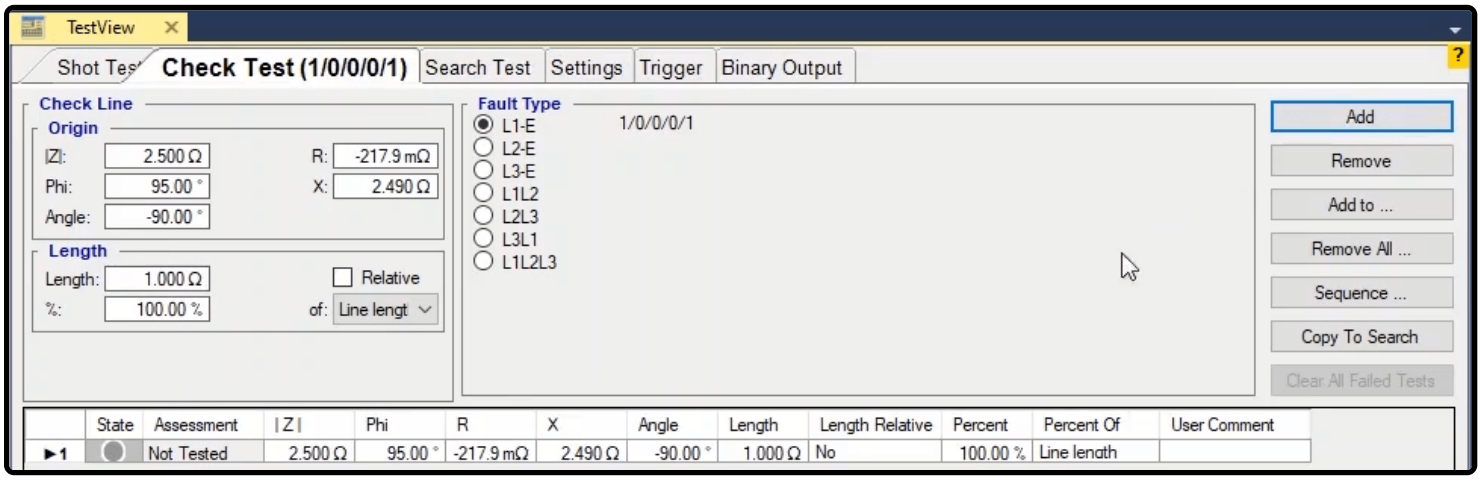
104 : زبانه "CHECK TEST"

پس از انجام "Shot Test" در روم "Distance" باید "Check Test" و "Search Test" را انجام داد. در "Check Test" تلورانس‌های بالا و پایین رله که به صورت خط چین در "Impedance View" نمایش داده شده‌اند، تست و ارزیابی می‌شوند. برای انجام "Check Test" ابتدا باید خطوطی با نام "Check Line" در قسمت‌های مختلف نمودار رسم کرد. برای کشیدن این خط ابتدا از قسمت "Check Line"، بخش "Origin" نقطه‌ی شروع این خط مشخص می‌شود. در فیلد "|Z|" مقدار امپدانس تست به صورت یک عدد وارد می‌شود. توجه کنید اگر عدد منفی، مثلا 2.5 وارد شود، از آنجا که امپدانس منفی وجود ندارد، این مقدار منفی در زاویه تاثیر خواهد داشت یعنی در فیلد "Phi" از مقدار زاویه 180 درجه کم خواهد شد. در فیلد "Phi" زاویه امپدانسی در محدوده‌ی اعداد 180 تا 180- وارد می‌شود و اگر در این سلول عددی بیشتر از این رنج وارد شود به صورت خودکار آن عدد در این

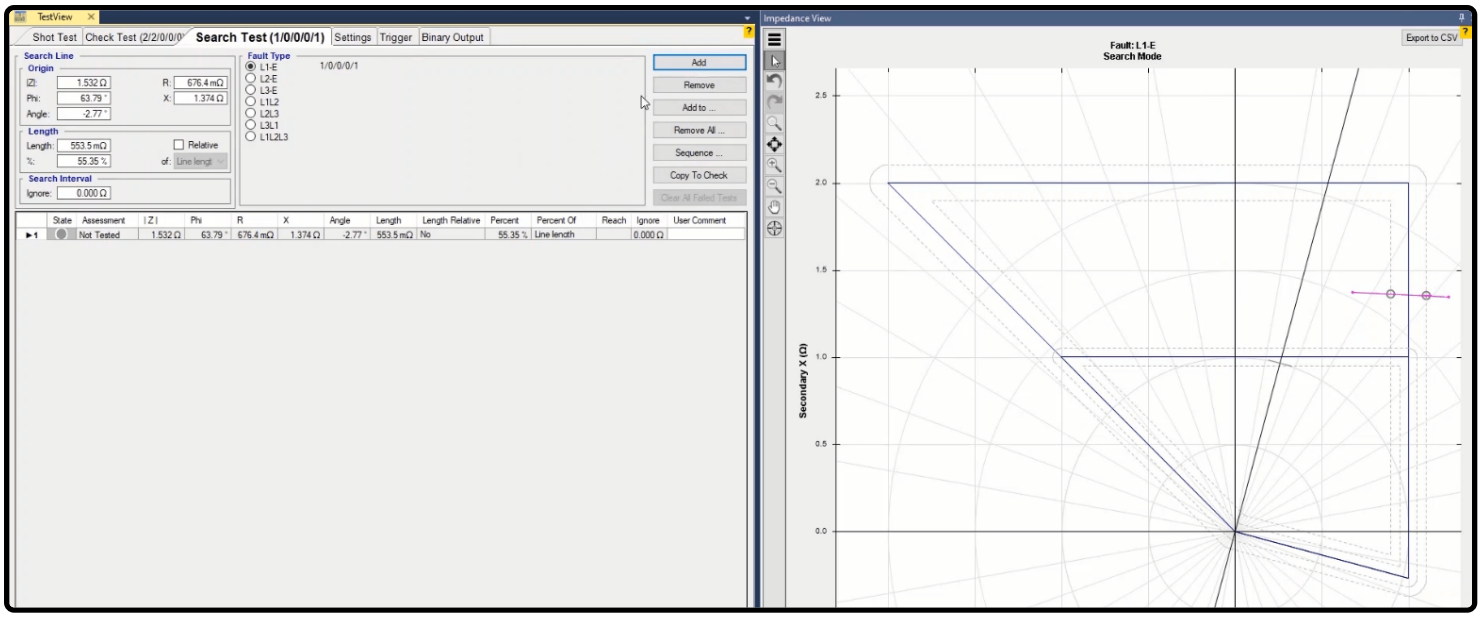
رنج نمایش داده خواهد شد. مثلا اگر شما عدد 455 درجه را در این قسمت وارد کنید، به شما عدد 95 درجه نمایش داده خواهد شد.



علاوه بر استفاده از فیلدهای "|Z|" و "Phi"، می‌توان امپدانس مبدا را با استفاده از فیلدهای "R" و "X" هم وارد کرد که "R" و "X" به ترتیب مقاومت حقیقی و موهومی هستند. در واقع چهار فیلد "|Z|"، "Phi"، "R" و "X" با یکدیگر لینک بوده و با تغییر یکی از مقادیر آنها سایر مقادیر نیز متناسب با آن تغییر می‌کند. در فیلد "Angle" زاویه "Check Line" و در سلول بخش "Length" هم طول خط چک وارد می‌شود. در فیلد "%" می‌توان طول خط چک را به صورت درصدی از طول خط که در "Test Object" مشخص شده، وارد کرد. با فعال کردن گزینه "Relative" شما می‌توانید مقدار طول خط را به پارامتری که در فیلد "of" مشخص می‌شود، وابسته کنید. مقدار پارامتری که در فیلد "of" مشخص می‌شود در مقدار فیلد "%" ضرب شده و مقدار طول خط محاسبه می‌شود. اگر چک باکس "Relative" فعال باشد با تغییر مقدار پارامتر "of" مقدار سلول % ثابت خواهد ماند و مقدار جدید "Length" محاسبه خواهد شد. اگر چک باکس "Relative" غیر فعال باشد و مقدار پارامتر "of" تغییر کند در این حالت مقدار فیلد "Length" ثابت خواهد ماند و مقدار "%" تغییر می‌کند. توجه کنید "Check Line"های رسم شده باید حداقل با یکی از خطوط تلورانس منحنی مشخصه نقطه تلاقی داشته باشند، سپس روی گزینه "Add" کلیک کنید تا "Check Line" به جدول خطوط تست "Check Test" اضافه شود.

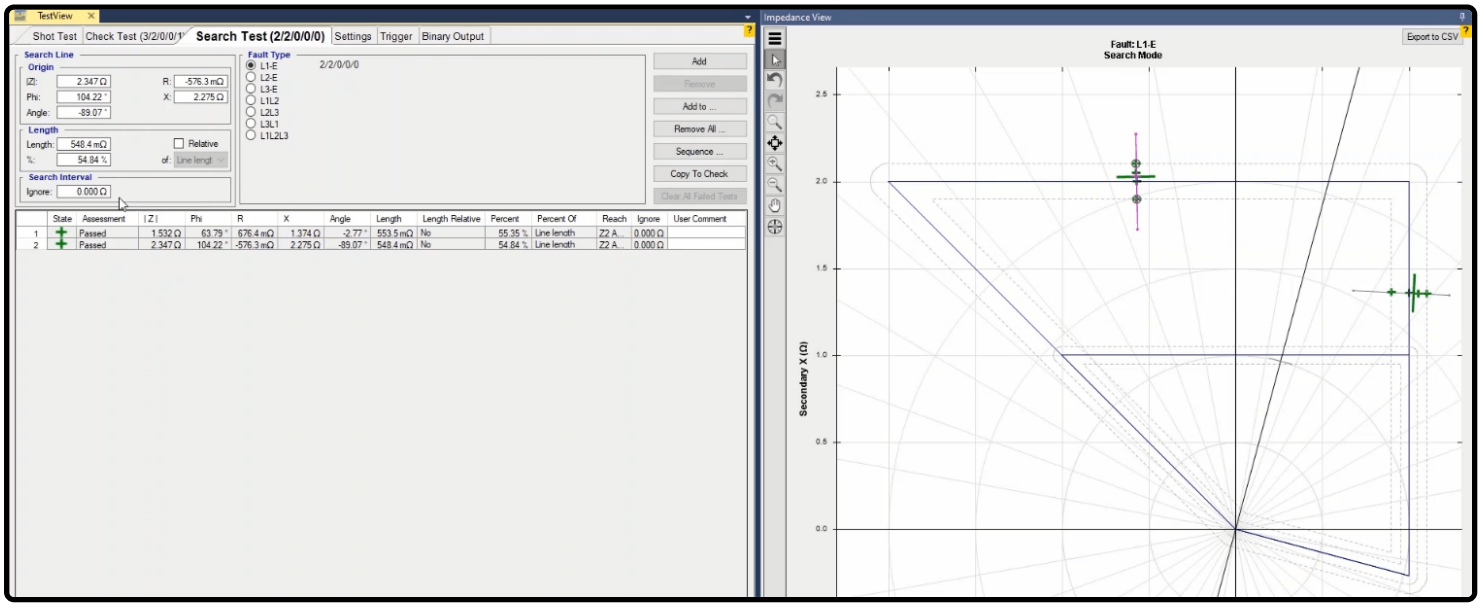


روش دیگر برای کشیدن "Check Line" این است که در پنجره "Impedance View"، "Ctrl" و کلیک چپ ماوس را نگه داشته، ماوس را در جهتی که مایل هستید روی منحنی مشخصه بکشید. می‌بینید که اطلاعات "Check Line"_ رسم شده در جدول خطوط "Check Test" نمایش داده می‌شود. پس از رسم "Check Line" نرم‌افزار محل تقاطع "Check Line" با خطوط تلورانس را به عنوان "Shot" تست و بر اساس عملکرد رله ارزیابی می‌کند. در این جا پس از اجرای تست رله در تلورانس بالا عملکرد نداشته و در تلورانس پایین تریپ می‌دهد، بنابراین نتیجه تست "Pass" می‌شود. سایر بخش‌های این قسمت مانند "Fault Type" و گزینه‌های "Remove All"، "Sequence" و... مشابه با بخش "Shot Test" بوده که در فیلم‌های قبل بیان شده است. تنها گزینه اضافی این بخش "Copy To Search" است. که با انتخاب یکی از خطوط تست و زدن این گزینه می‌توانید خط انتخابی را عینا در "Search Test" کپی کنید و با زدن "Add" در "Search Test" این خط را وارد جدول خطوط تست "Search Test" کنید.

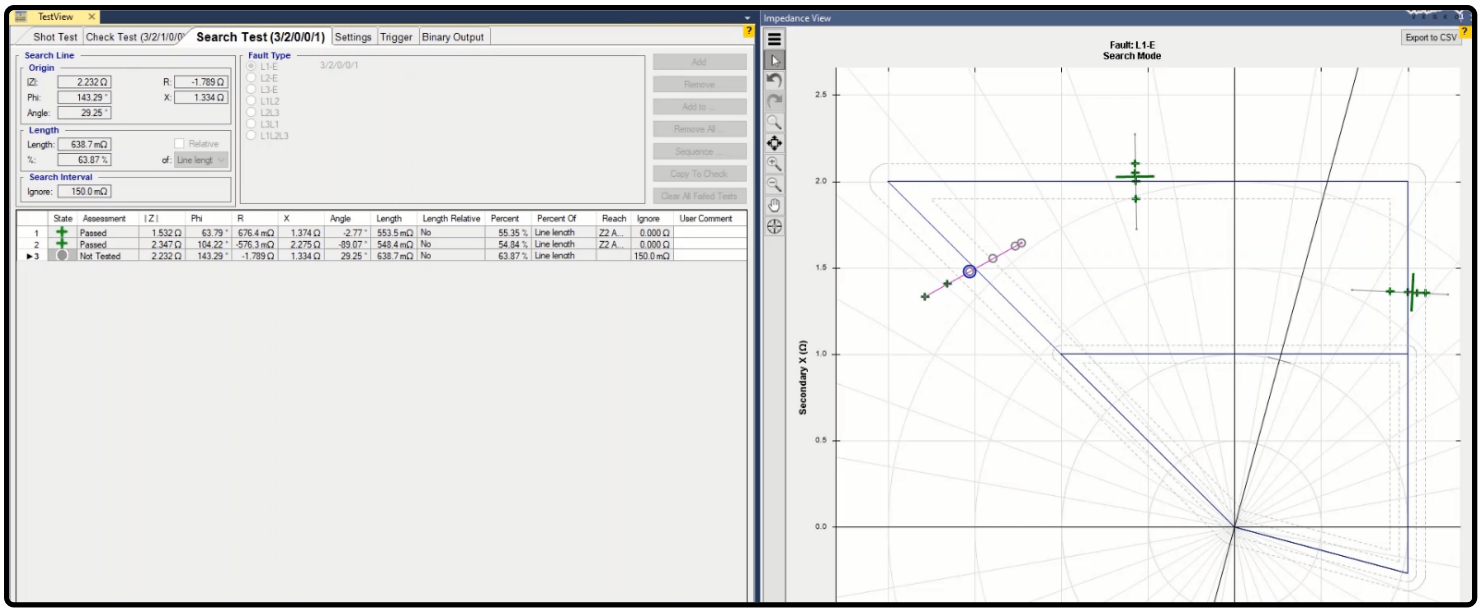


105 : زبانه "SEARCH TEST"

در روم "Distance" پس از انجام "Shot Test" و "Check Test" باید "Search Test" انجام داد. هدف از این تست پیدا کردن محل دقیق خط منحنی مشخصه می‌باشد. برای انجام "Search Test" ابتدا باید خطوطی با نام " Search Line" در قسمت‌های مختلف نمودار رسم کرد که روش کشیدن آن عینا مانند روش توضیح داده شده برای "Check Line" است و همه نکات ذکر شده برای "Check Line" در اینجا هم صادق است. پس از رسم "Search Line" نرم‌افزار محل تقاطع "Search Line" با خطوط تلورانس را به عنوان "Shot" تست و بر اساس عملکرد رله ارزیابی می‌کند. با اجرای تست، نرم‌افزار با تست چند نقطه روی خط سرچ به درونیابی منحنی مشخصه می‌پردازد و محل دقیق منحنی مشخصه را مشخص می‌کند. سایر بخش‌های این قسمت مانند "Fault Type" و گزینه‌های "Remove All"، "Sequence" و... مشابه با بخش "Shot Test " بوده که در فیلم‌های قبل بیان شده است. فیلد "Ignore" بخش "Search Interval" زمانی به کار می‌رود که بخواهید منحنی مشخصه تعریف شده، برای خط "search" مد نظر نادیده گرفته شود.

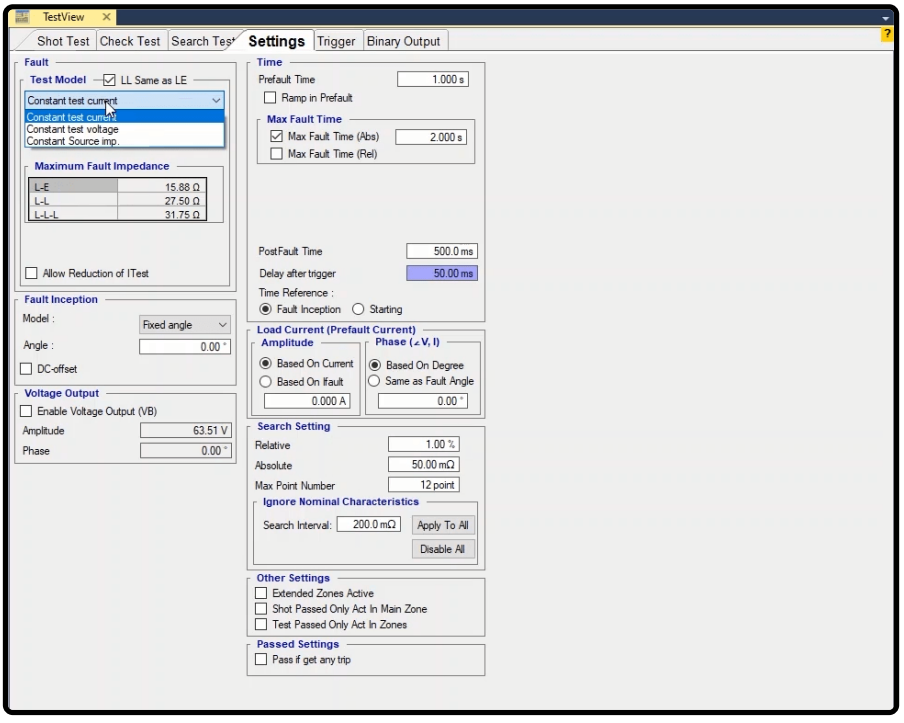


با وارد کردن عدد در این قسمت روی خط "search" نقاطی با فاصله یکسان مطابق با این عدد وارد می‌شوند. برای مثال با وارد کردن "150mΩ" در این فیلد می‌بینید که روی "Search Line" نقاطی با فاصله "150m" از یکدیگر ایجاد می‌شود. اگر تست اجرا شود نقاط ایجاد شده روی "Search line" به ترتیب تست شده تا محل دقیق منحنی مشخصه رله مشخص شود. این گزینه زمانی به کار می‌رود که مشخصه‌ای برای تست نداشته باشید و یا مشخصه‌ای که برای تست دارید اشتباه به نظر برسد. اگر بخواهید برای همه خطوط تست کشیده شده این کار را انجام دهید می‌توانید از قسمت "Ignore Nominal Characteristic" که در زبانه "Setting" قرار دارد استفاده کنید. برای این کار با وارد کردن مقدار "Search Interval" و زدن گزینه "Apply to all" می‌توانید این تنظیم را برای همه خطوط تست اعمال کنید و مشخصه‌ی رله را پیدا کنید.

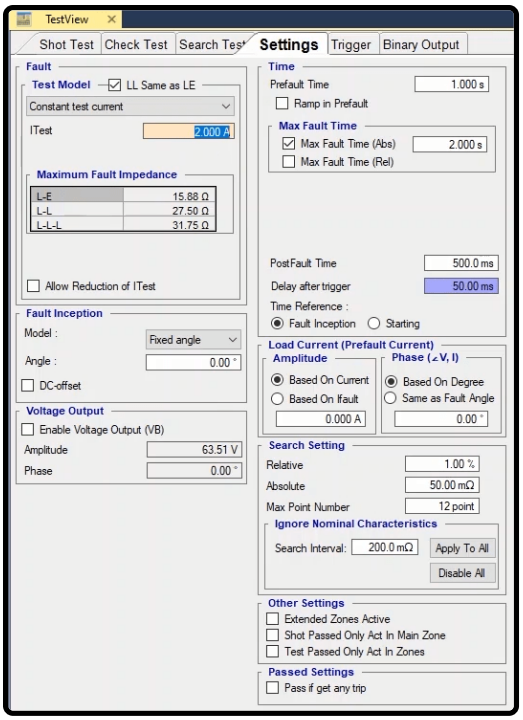


106 : تنظیمات روم "DISTANCE" قسمت1

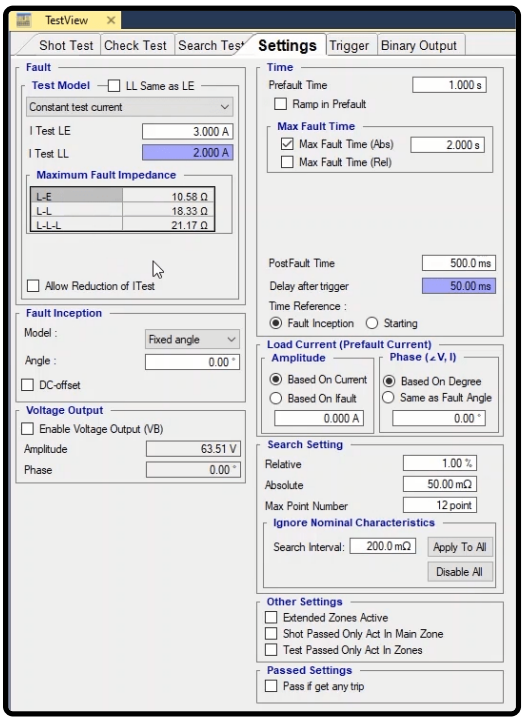
در زبانه "Settings" می‌توانید یک سری تنظیمات مربوط به "Shot Test"، "Check Test" و "Search Test" را انجام دهید. در بخش "Fault" مشخص خواهد شد که تست با چه روشی انجام شود. علاوه بر روش تست، مقدار جریان یا ولتاژ تست هم تعریف خواهد شد. به طور کلی برای محاسبه جریان و ولتاژ تست سه روش وجود دارد که این سه روش در فیلد کشویی "Test Model" آورده شده است. روش اول "Constant test current" است. پس از مشخص کردن امپدانس خطا، در یک جریان ثابت به راحتی می‌توان ولتاژ تست را محاسبه کرد. با توجه به این که در این فیلد چه گزینه‌ای انتخاب می‌شود برخی از پارامترها هم متناسب با این گزینه تنظیم خواهند شد که در ادامه ذکر می‌شوند.



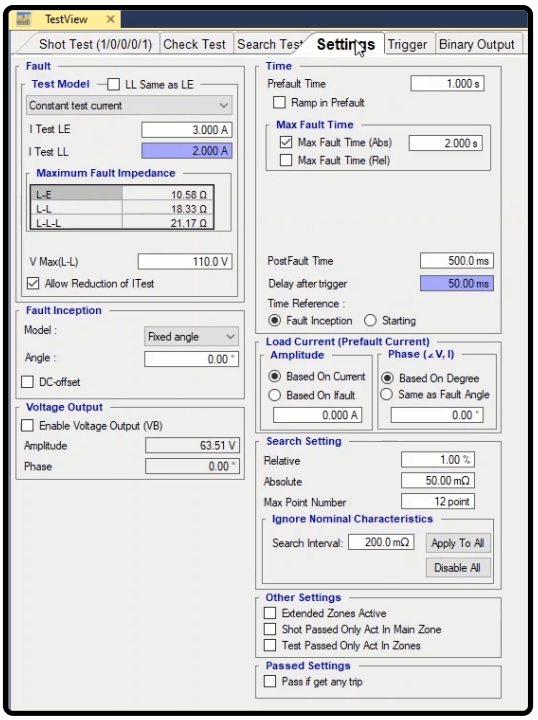
در فیلد "I Test" مقدار جریان تست مشخص می‌شود. همانطور که می‌بینید این سلول بنفش است یعنی مقدار آن به یک پارامتر در "Test object" وابسته بوده و از یک رابطه‌ای که برای آن تعریف شده محاسبه می‌شود. اگر بر روی این گزینه راست کلیک، و "Link to XRio" را انتخاب کنید، می‌بینید که این جریان از ضرب عدد 2 در جریان نامی به‌دست آمده است. شما مجاز هستید این عدد را به مقدار دلخواه تغییر دهید. با تغییر این مقدار به‌صورت دستی رنگ سلول صورتی خواهد شد (در صورت لود کردن فایل "XRio") و این به معنای غیرفعال کردن فرمول برای محاسبه جریان تست می‌باشد. شما همین‌طور می‌توانید با راست کلیک بر روی این سلول گزینه‌ی "Remove Link" را انتخاب و مقدار جریان تست را به صورت دستی وارد کنید.



گزینه "LL Same as LE" به کاربر این امکان را می‌دهد که بتواند هر کدام از خطاهای فاز به زمین و فاز به فاز را با جریان‌های متفاوت تست کند. اگر تیک این گزینه را بزنید تمام خطاهای فاز به زمین و فاز به فاز با یک جریان، تست خواهد شد و اگر تیک این گزینه را بردارید، می‌توانید برای هر یک از انواع خطاها یک جریان تست تنظیم کنید. زمانی که از روش تست جریان ثابت استفاده می‌کنید، در قسمت "Maximum Fault Impedance" حداکثر امپدانس خطا در "Fault Type"های فاز به زمین، دوفاز و سه فاز طبق این فرمول‌ها محاسبه و نمایش داده خواهد شد.

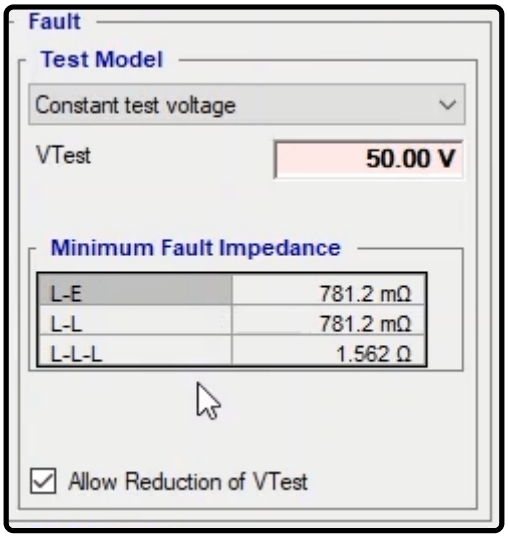


اگر در جریان ثابت، ولتاژ نقطه تست بیشتر از مقدار نامی رله باشد یک پیغام "Out Of Range" مبنی بر این که نقطه انتخابی خارج از محدوده مجاز است نمایش داده خواهد شد. با زدن تیک گزینه "Allow Reduction of I Test" نرم‌افزار برای محاسبه ولتاژ و جریانِ امپدانسِ مورد نظر مقدار ولتاژ را مقدار نامی درنظر گرفته و در مقابل، مقدار جریان را کاهش داده تا نقطه‌ی "Shot" شده در محدوده تزریق دستگاه قرار بگیرد. با زدن تیک گزینه "Allow Reduction of ITest"، فیلد "V Max(L-L)" نمایش داده شده که همان ولتاژ نامی خط است. می‌بینید که این سلول بنفش بوده یعنی که مقدار آن به یک پارامتر دیگر وابسته است، با راست کلیک روی این فیلد و انتخاب گزینه "Go to Linked Value" می‌بینید که این فیلد به پارامتر "V nom" لینک شده است و با تغییر این پارامتر مقدار این فیلد هم مطابق با آن تغییر می‌کند. همچنین می‌توانید با راست کلیک روی این سلول گزینه‌ی "Remove Link" را انتخاب و مقدار را به‌صورت دستی وارد کنید. برای مثال در زبانه "Shot Test" نقطه‌ای با امپدانس "30" اُهم به جدول نقاط اضافه می‌شود این نقطه در محدوده "Out of Range" قرار دارد با باز کردن پنجره "Vector View" مقادیر ولتاژ و جریان برای این امپدانس نمایش داده می‌شود. با زدن تیک گزینه "Allow Reduction of I Test" می‌بینید که مقدار ولتاژ به ولتاژ نامی تغییر کرده و مقدار جریان کاهش می‌یابد در نتیجه این نقطه در محدوده تزریق دستگاه قرار می‌گیرد. توجه کنیدکه وقتی در حال تست یک محدوده‌ی بزرگی از زون هستید، جریان تزریقی به رله باید از حداقل جریان "Pick up" رله بزرگ‌تر باشد. اگر رله از ولتاژ وابسته به جریان شروع استفاده می‌کند، مطمئن شوید که همیشه ولتاژ تست کمتر از "Pick up" ولتاژی تنظیم شده برای رله باشد.

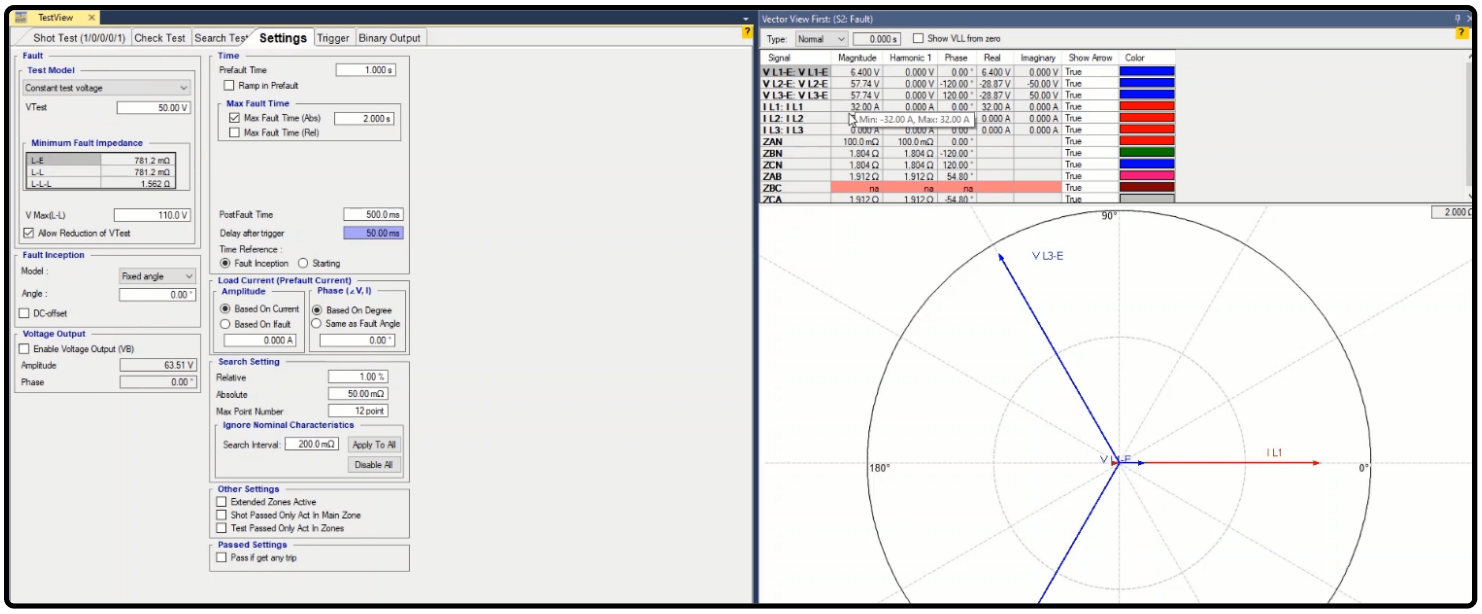


روش دوم "Constant test voltage" است. با تعریف مقدار امپدانس خطا توسط کاربر و ثابت نگه داشتن ولتاژ به مقداری ثابت به راحتی می‌توان جریان تست را محاسبه کرد. با توجه به این که در این قسمت چه گزینه‌ای انتخاب می‌شود برخی از پارامترها نیز متناسب با این گزینه تنظیم خواهند شد که در ادامه ذکر می‌شوند. مقدار ولتاژ تست در فیلد "V Test" مشخص می‌شود و مقداری که در این قسمت نوشته خواهد شد در کل تست ثابت در نظر گرفته خواهد شد. زمانی که از روش تست ولتاژ ثابت استفاده می‌کنید، در قسمت "Minimum Fault Impedance" حداقل امپدانس خطا در "Fault Type"های فاز به زمین، دوفاز و سه فاز طبق این فرمول‌ها محاسبه و نمایش داده خواهد شد.

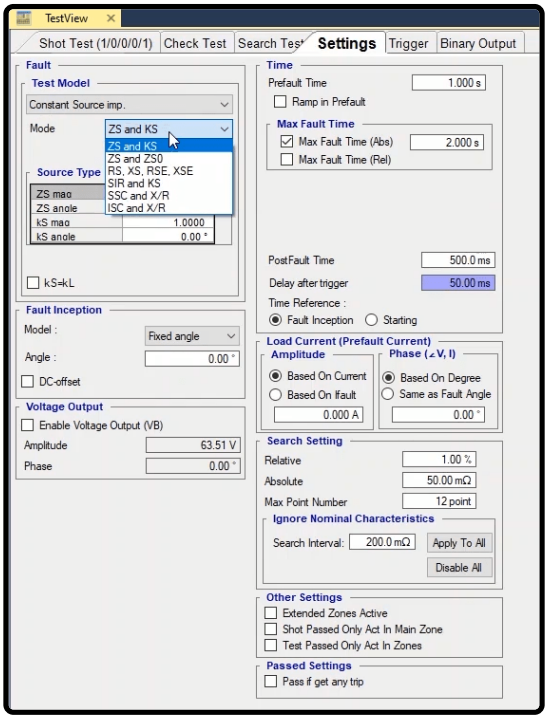
Single phase Fault	Two Phase Fault	Three Phase Fault
$Z_{Lmin} = \frac{V_{test}}{\sqrt{3}.\lvert 1+K_L \rvert . I_{max}}$	$Z_{Lmin} = \frac{V_{test}}{2.I_{max}}$	$z_{Lmin} = \frac{V_{test}}{\sqrt{3}.I_{max}}$



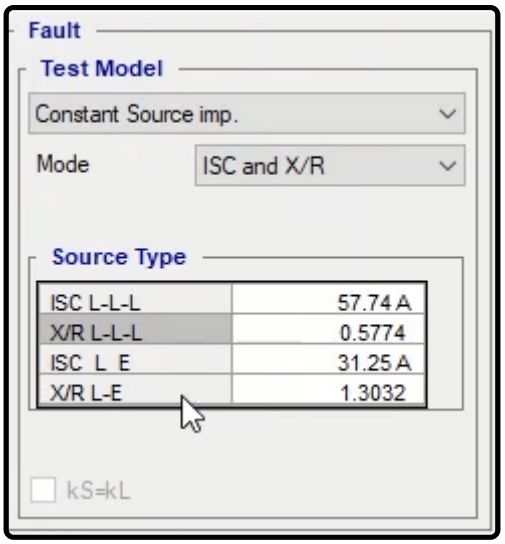
اگر در ولتاژ ثابت، جریان تست بیشتر از مقدار نامی رله باشد، یک پیغام "Out Of Range" مبنی بر این که نقطه انتخابی خارج از محدوده مجاز است، نمایش داده خواهد شد. با انتخاب گزینه "Allow Reduction of V Test" در حالت جریان ثابت، ولتاژ کاهش می‌یابد تا تست آن نقطه توسط دستگاه امکان‌پذیر باشد.



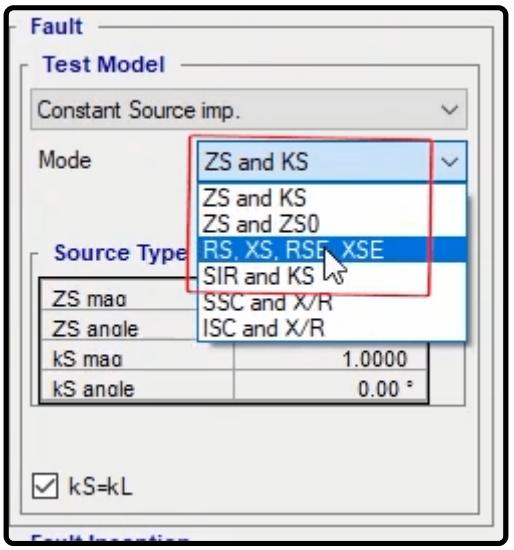
روش سوم "Constant Source Impedance" است. در این روش می‌توانید امپدانس تغذیه کننده خطا را مشخص کنید تا از طریق یک امپدانس ثابت مقدار جریان تست محاسبه شود. شما از روش‌های مختلفی که در فیلد کشویی "Mode" بیان شده، می‌توانید نوع منبع خطا را مشخص کنید. اگر روی این فیلد کلیک کنید لیستی باز خواهد شد که می‌توانید از لیست مربوطه مدل امپدانسی خود را انتخاب کنید و متناسب با مدل انتخابی مقدار پارامترهای خواسته شده را در جدول "Source Type" وارد کنید.



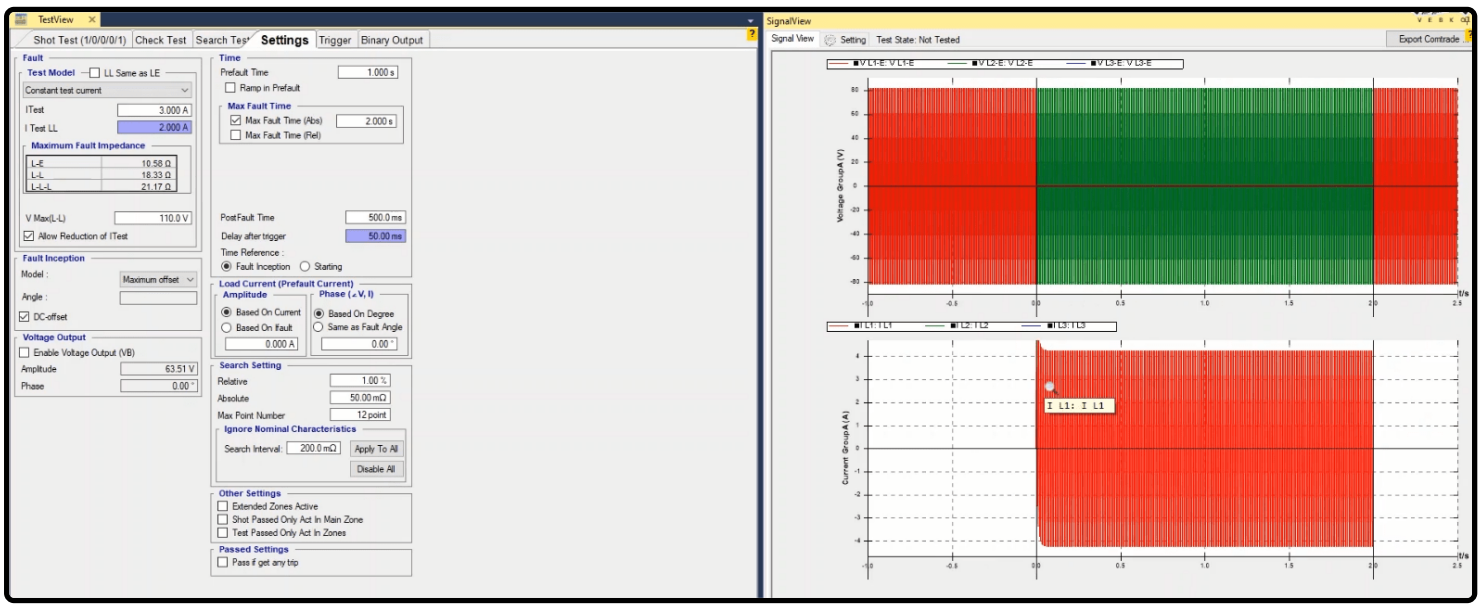
در حالت "ZS and KS" دامنه و زاویه امپدانس منبع و ضریب زمین امپدانس منبع وارد می‌شود، در حالت "ZS1 and ZS0" دامنه و زاویه امپدانس منبع در توالی صفر و مثبت، در حالت "SEX ,SERs, Xs, R" قسمت "Real" و "Imaginary" امپدانس منبع و ضریب زمین و همچنین نسبت "Real" و "Imaginary" پارامترهای ذکر شده و در حالت "SIR and KS" مقدار دامنه و زاویه قسمت "Real" و "Imaginary" امپدانس منبع وارد می‌شوند. در این قسمت "SIR" در واقع رابطه "ZS/ZL" است. در حالت "Ssc and X/R" توان ظاهری اتصال کوتاه و نسبت پارامتر "X/R" برای حالت‌های سه فاز و فاز به زمین، و در حالت "and X/R SCI" جریان اتصال کوتاه و نسبت پارامتر "X/R"برای حالت سه فاز و فاز به زمین در جدول "Source Type" وارد می‌شوند.



اگر تیک گزینه "KS = KL" زده شده باشد، در مدل‌های اشاره شده در فیلد "Mode" شماره‌های 1، 2، 3 و 4 تنها دو پارامتر اول آن قابل تنظیم می‌باشد و دو پارامتر دیگر غیرفعال هستند. این گزینه در حالت‌های 5 و 6 غیر فعال است. با تنظیم پارامترهای هر یک از مدل‌های انتخابی نرم افزار مقدار جریان یا ولتاژ برای تست را محاسبه می‌کند که در پنجره "Vector View" قابل مشاهده است.

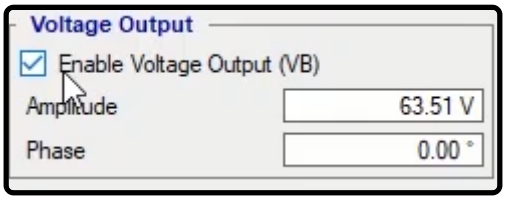


در بخش "Fault Inception " زاویه شروع خطا به سه روش مشخص می‌شود. برای درک بهتر موضوع پنجره "Signal View" را باز کنید، اگر از فیلد کشویی "Model" گزینه "Fixed Angle" را انتخاب کنید، می‌توانید زاویه شروع خطا را به صورت دلخواه در فیلد "Angle" وارد کرده و تغییرات زاویه را در "Signal View" ببینید. با وارد کردن این زاویه زاویه ولتاژ و جریان به یک اندازه شیفت پیدا می‌کند. با انتخاب گزینه "Maximum offset" نرم افزار بیشترین مقدار "DC offset" در لحظه شروع خطا را برای جریان در نظر می‌گیرد. حداکثر مقدار مثبت DC Offset زمانی اتفاق می‌افتد که مقدار زاویه‌ی شروع خطا مساوی زاویه امپدانس ±90 درجه باشد. با انتخاب گزینه "Zero offset" هم به خروجی جریان یک "DC offset" صفر اعمال می‌شود. با زدن تیک گزینه "DC offset" هم می‌توان در هر زاویه دلخواه در "Fixed Angle" یک مقدار "DC offset" برای خروجی جریان در لحظه شروع خطا در نظر گرفت.



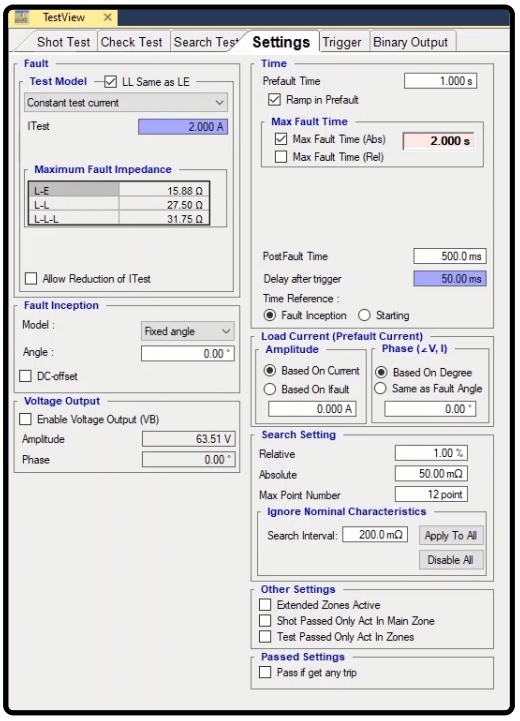
در تست دیستانس اگر بخواهید به هر دلیلی از خروجی ولتاژی گروه B دستگاه استفاده کنید با زدن تیک گزینه "Enable Voltage

Output(VB)" در بخش "Voltage Output" و وارد کردن مقدار ولتاژ و زاویه مورد نظر این کار را انجام دهید. می‌توانید شکل موج مربوط به این خروجی ولتاژ را در پنجره "Signal View" مشاهده کنید.

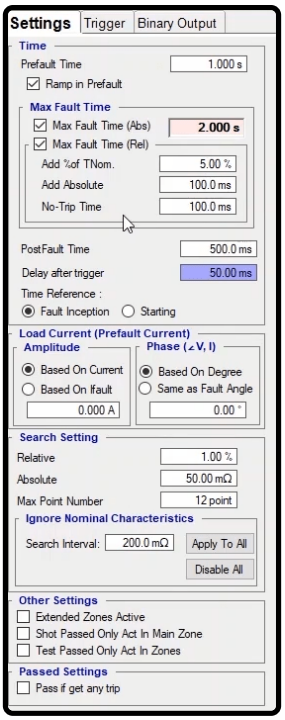


107 : تنظیمات روم "DISTANCE" قسمت2

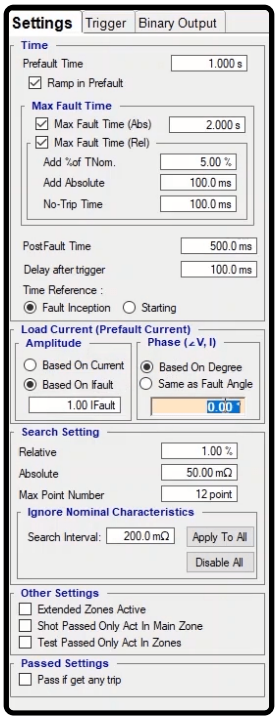
در قسمت "Time" ابتدا زمان تزریق قبل از خطا در "Prefault Time" وارد می‌شود. در مواردی که PTهای رله جریان هجومی می‌کشند، می‌توان با زدن تیک گزینه‌ی "Ramp in Prefault" ولتاژ در "Prefault" را به صورت پله‌ای افزایش داد تا مانع از توقف اعمال ولتاژ به دلیل کشیده شدن جریان هجومی شد. در"Max Fault Time" حداکثر زمان تزریق خطا را به دو فرم "Abs" یا "Rel" که خود شامل سه بخش می‌باشد، مشخص می‌کنید. در مورد این زمان توجه کنید که اگر زمان "Max Fault Time" از حداکثر زمان مجاز "Trip" در یک نقطه "Shot" شده کمتر باشد، نتیجه ارزیابی اشتباه خواهد شد. اگر از فیلد "Max Fault Time(Abs) " استفاده کنید باید یک زمان بر حسب ثانیه برای حداکثر زمان تزریق سیگنال خطا (برای همه نقاط) وارد کنید، اما برای افزایش سرعت تست می‌توانید از گزینه "Max Fault Time(Rel) " استفاده کنید.



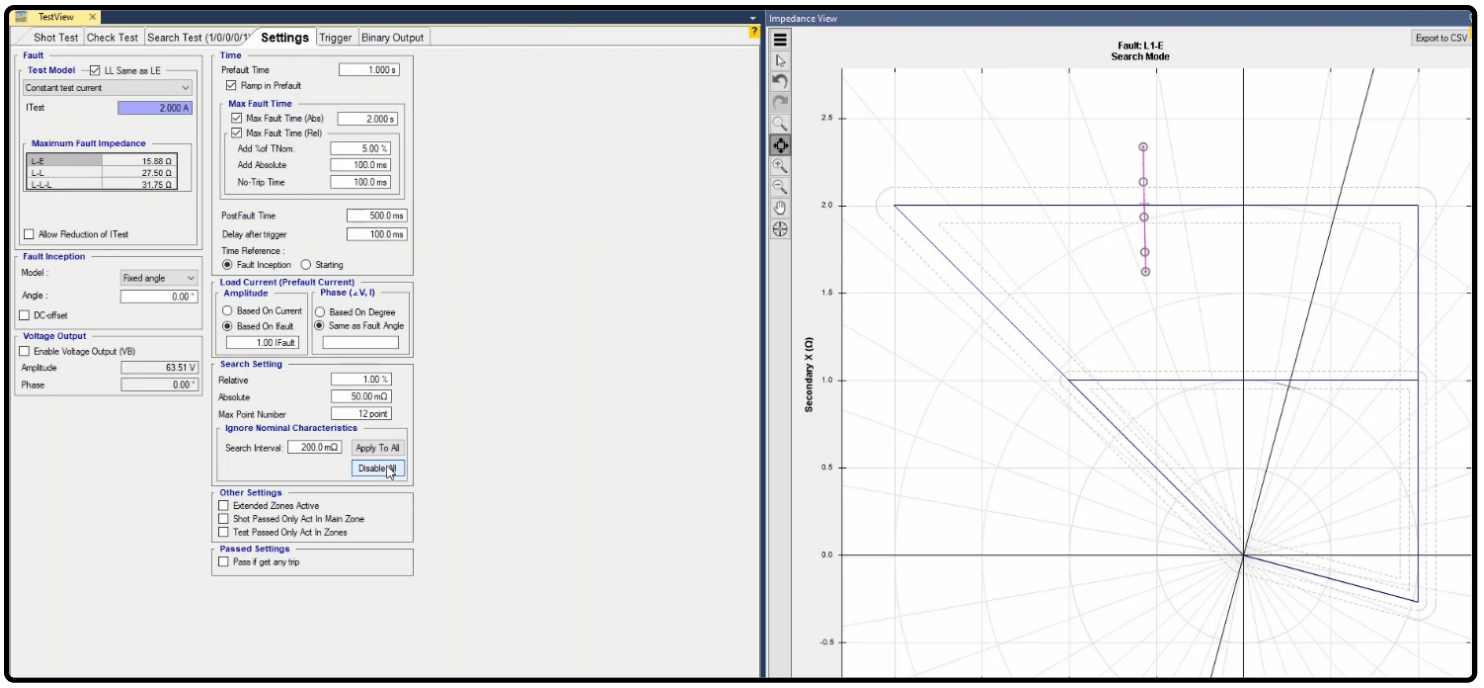
با زدن تیک این گزینه، سه گزینه دیگر ظاهر می‌شوند. با وارد کردن عددی در "Add %of Tnom" زمان تزریق خطا در هر نقطه، برابر با زمان نامی نقطه تست به اضافه درصد زمان نامی وارد شده در این فیلد می‌شود. یعنی اگر زمان نامی نقطه تست 10 ثانیه باشد و در این فیلد 5 درصد وارد شود، حداکثر زمان تزریق خطا 105 درصد زمان نامی تست یعنی 10.5 ثانیه خواهد بود. اما در فیلد "Add Absolute" زمان تزریق خطا به صورت مجموع زمان نامی تریپ نقطه تست به اضافه زمان وارد شده در این فیلد خواهد بود. در صورت وارد کردن زمان در این 3 فیلد نرم افزار بیشترین مقدار را در نظر می‌گیرد. برای نقاطی هم که در ناحیه "No Trip" هستند می‌توان در فیلد "No-Trip Time" یک زمان مجزا وارد کرد.



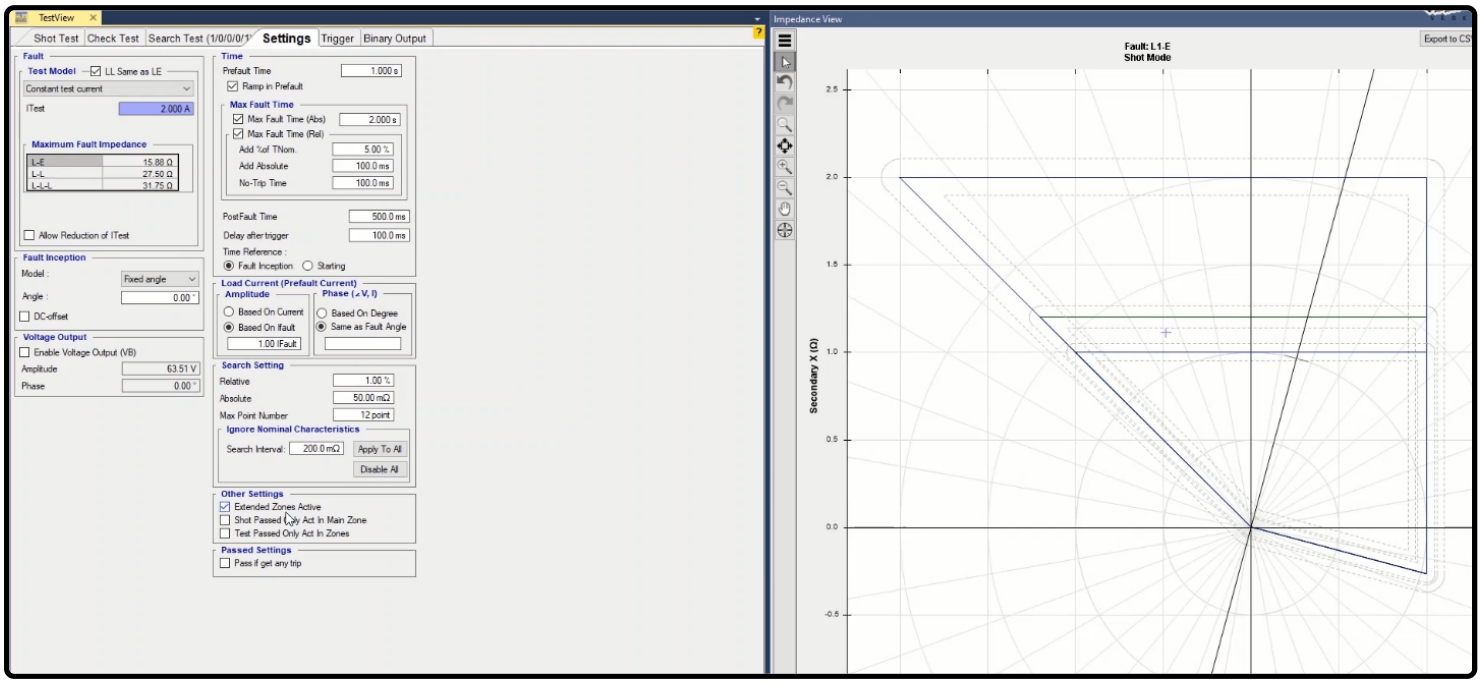
در "Post Fault time" زمان تزریق در حالت بعد از خطا وارد می‌شود. فیلد"Delay after Trigger" برای لحاظ کردن زمان عملکرد کلید مورد استفاده قرار می‌گیرد، که با راست کلیک روی فیلد مربوطه و انتخاب "Go to Linked Value" می‌بینید که به"CB Trip" لینک شده که در صورت نیاز می‌توانید با انتخاب "Remove Link" مقدار مدنظر خود را بجای آن وارد کنید. در "Time Reference" با انتخاب "Fault Inception"، زمان "Trip" از وقتی که خطا تزریق می‌شود محاسبه می‌شود. اما با انتخاب "Starting" زمان "Trip" از وقتی که کنتاکت "Pick-up" از رله دریافت می‌شود، محاسبه می‌شود. در قسمت "Load Current(Prefault Current) " می‌توانید تنظیمات فاز و جریان مربوط به "Prefault" را انجام دهید، در بخش "Amplitude" با انتخاب رادیو باتن "Based on Current" جریان "Prefault" بر حسب آمپر وارد می‌شود که برای همه نقاط تست ثابت است. اما با انتخاب "Based on Ifault" جریان "Prefault" برحسب جریان خطا وارد می‌شود که برای هر نقطه "Shot" شده، متفاوت است. در بخش "Phase" با انتخاب رادیو باتن "Based on Degree" زاویه جریان در حالت "Prefault" وارد می‌شود که برای تمام نقاط "Shot" ثابت است، اما با انتخاب رادیو باتن "Same as Fault Angle"، زاویه جریانِ "Prefault" همانند زاویه جریان خطا می‌شود که برای هر نقطه "Shot" شده متفاوت است.



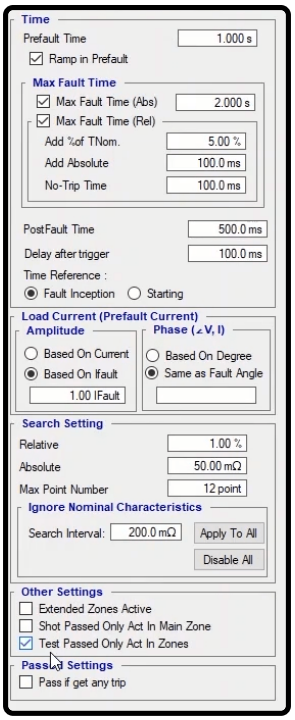
در قسمت "Search Setting" تنظیمات مربوط به "Search Test" انجام می‌شود. همانطور که گفته شد زمانی "Search Test" به نتیجه می‌رسد که یکی از سه شرط این بخش تحقق یابد. شرط اول "Relative" است یعنی اگر اختلاف مقدار نقطه تست با نقطه قبلی کمتر از درصد مشخص شده در این فیلد بود، همین نقطه پاسخ تست باشد. شرط دوم "Absolute" است یعنی اگر اختلاف نقطه تست با نقطه قبلی کمتر از مقدار مشخص شده در این فیلد بود، همین نقطه پاسخ تست باشد. شرط سوم "Max point number" است یعنی حداکثر به تعداد نقاط وارد شده در این فیلد تست انجام شود و آخرین نقطه پاسخ تست باشد. اما اگر به هر دلیل مشخصه نامی تعریف شده برای رله در دسترس نباشد، می‌توانید از بخش "Ignore Nominal Characteristic" استفاده کنید. با این کار نرم افزار مشخصه موجود را نادیده می‌گیرد. سپس بر اساس گام وارد شده در "Search Interval" روی خط "Search" نقطه می‌زند. برای مثال در بخش "search test" یک خط کشیده می‌شود. سپس در فیلد"Search Interval"، مقدار "200mΩ" وارد و گزینه "Apply to all" زده می‌شود. می‌بینید که نقاطی با همین گام روی خط "Search" زده می‌شود. در صورت اجرای تست خواهید دید که از پایین ترین نقطه تست شروع به اجرا می‌کند و هرگاه یکی سه شرط گفته شده محقق شد تست به نتیجه می‌رسد. در صورت نیاز هم می‌توانید با زدن "Disable all" از این آپشن صرف نظر کنید.



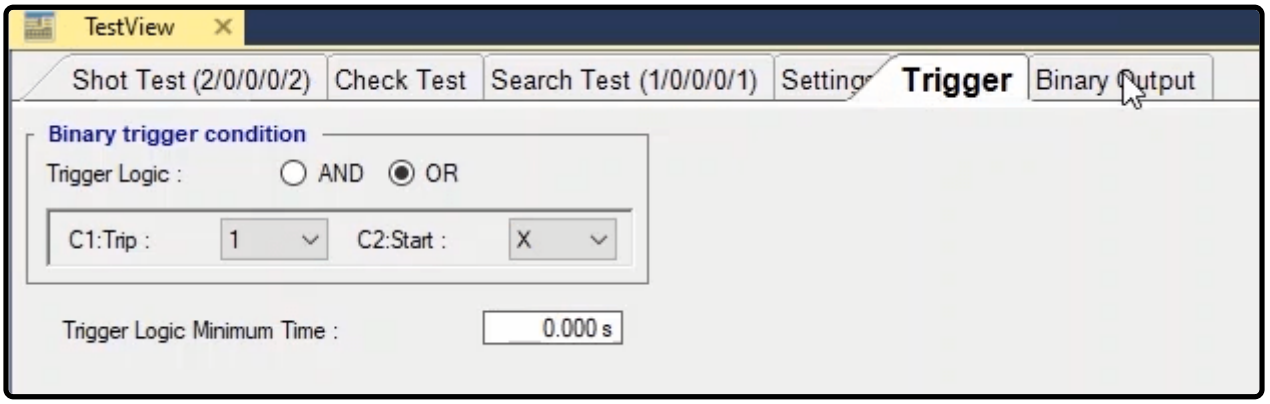
در قسمت "Other Setting" با انتخاب گزینه "Extended Zones Active" در صورتی که برای رله در پنجره "Test Object" بلوک "Distance"، بخش "Zone Setting"، زونِ "Extended" تعریف شده باشد این زون در پنجره "Impedance View" به رنگ سبز نمایش داده می‌شود و می‌توان عملکرد رله را در حالت زون "Extended" مورد ارزیابی قرار داد. رفتار یک زون گسترده یا "Extended" همانند یک زون تریپ نرمال است. توجه کنید که زون‌های گسترده به‌صورت نرمال در مدت زمان کمی فعال می‌باشند یا این که توسط یکی از کنتاکت‌های ورودی رله فعال می‌شوند. اگر یکی از "Binary Output"های دستگاه در تنظیمات "Hardware Configuration" با عنوان فعال کننده "Extended Zones active" تعریف شده باشد این خروجی می‌تواند به عنوان یک تیغه رله شبیه‌سازی شود. می‌بینید که با زدن تیک گزینه "Extended Zones Active"، در زبانه "Binary Output" تیغه‌ی "Extended Zone Active" هم بسته می‌شود.

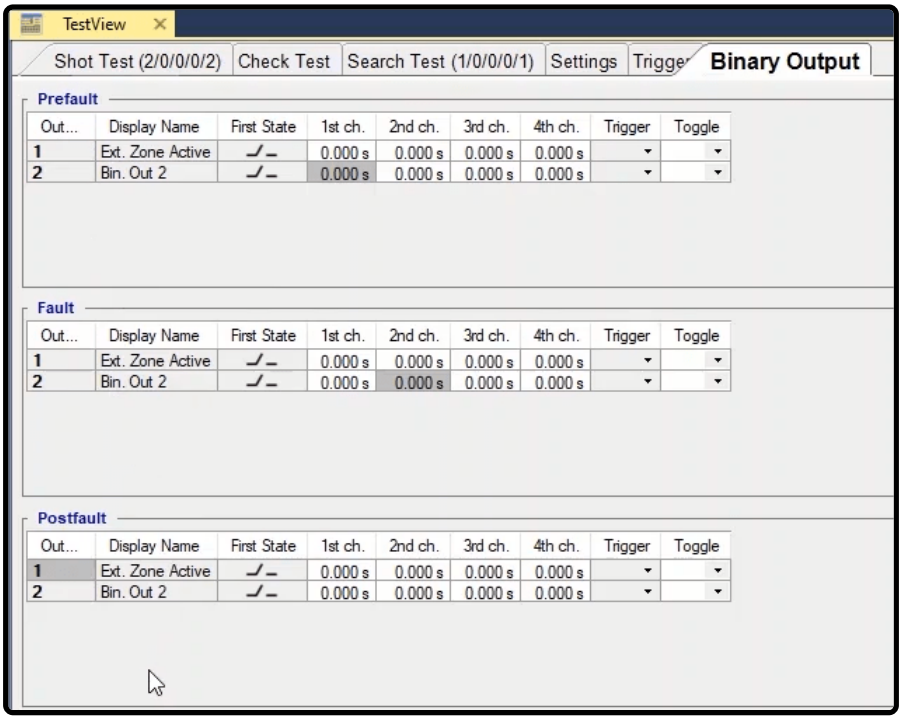


با انتخاب گزینه "Shot Passed Only Act in Main Zone" فقط در صورتی که زمان عملکرد رله در نقطه شات شده در بازه مجاز زون اصلی قرار گیرد، تست "Passed" خواهد شد. برای مثال اگر تیک این گزینه را زده و در ناحیه تلورانسی زون 2 شات بزنید، نتیجه تست زمانی "Passed" می‌شود که رله فقط در زمان زون 2 یعنی از "95" میلی ثانیه تا "150" میلی ثانیه عملکرد داشته باشد در غیر این صورت با هر عملکرد دیگری از رله نتیجه تست "Fail" می‌شود، اما اگر تیک این گزینه زده نشود زمان مجاز عملکرد رله از "95" میلی ثانیه تا "No Trip" خواهد بود و اگر رله در این نقطه تریپ ندهد تست "Passed" می‌شود. گزینه‌ی "Test Passed Only Act In Zones" برای هر سه تست "Shot"، "Check" و "Search" به کار می‌رود. در صورت زدن این گزینه نتیجه تست زمانی "Pass" می‌شود که عملکرد رله در ناحیه تلورانسی فقط زمان یکی از دو زون باشد. برای مثال اگر تیک این گزینه را زده و در ناحیه تلورانس زون1 و زون 2 شات بزنید، اگر رله در یکی از دو بازه زمانی "28.5" تا "80" میلی‌ثانیه یا "95" تا "150" میلی ثانیه عملکرد داشته باشد نتیجه تست "Passed" می‌شود در غیر این صورت نتیجه تست "Fail" است. می‌توان این کار برای تست‌های "Check" و "Search" هم انجام داد.

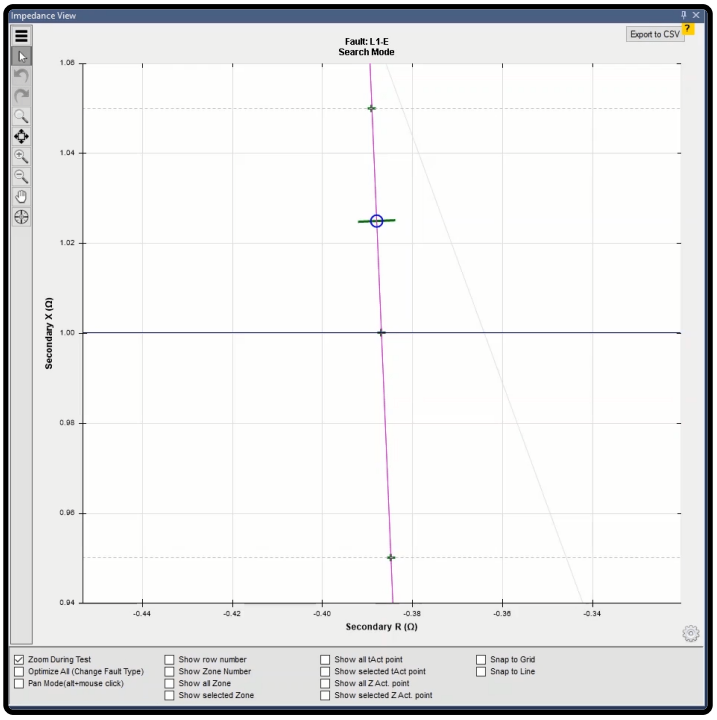


در زبانه "Trigger" می‌توانید باینری مد نظر را برای دریافت سیگنال "Pickup" و "Trip" رله و قطع تزریق جریان انتخاب کنید. توضیحات و تنظیمات این بخش عینا مطابق موارد گفته شده برای "Trigger" روم "Sequencer" است. در زبانه "Binary Output" اگر لازم باشد که رله حتما شرایط کلید را ببیند، توسط ولتاژی‌های گروه "B"یا "Aux Dc" می‌توانید هر ولتاژی که مورد نیاز است را از طریق "Binary Output" دستگاه به "Binary Input" رله ببرید. این زبانه دارای سه حالت "Prefault"،""Fault"و "Post fault" است و می‌توانید تنظیمات هر بخش را به صورت جداگانه انجام دهید.

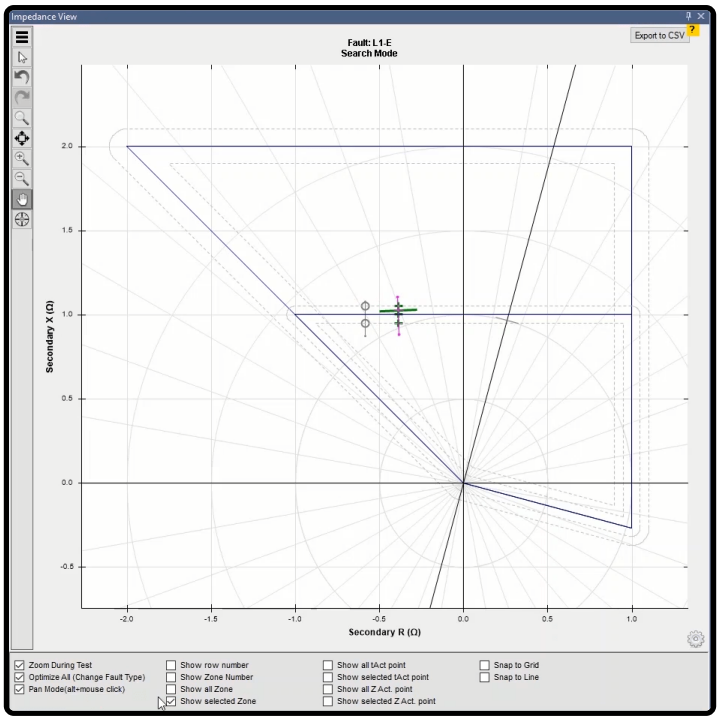




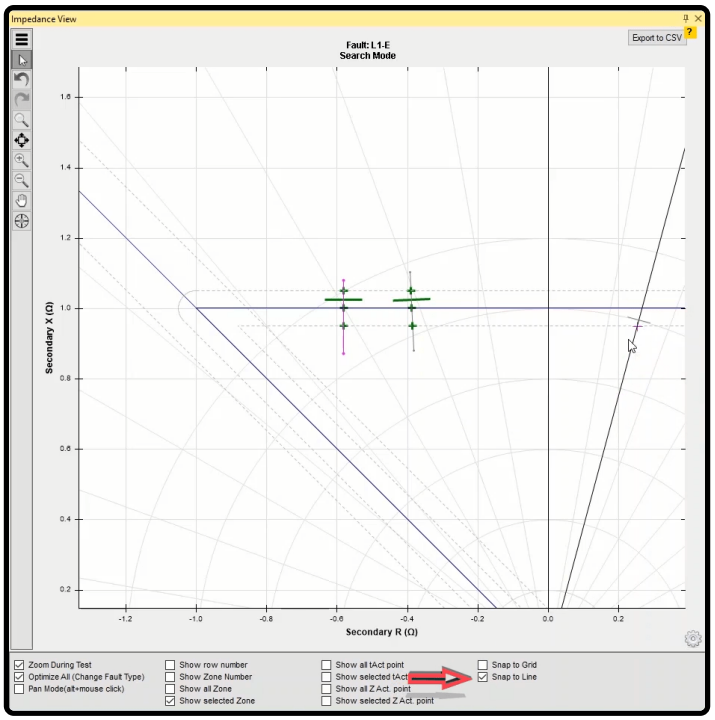
همانطور که گفته شد یکی پنجره‌های اصلی روم دیستانس، "Impedance View" است. این پنجره زون‌های حفاظتی رله را بر اساس تنظیمات وارد شده در پنجره "Test Object" نشان می‌دهد. این پنجره دارای امکاناتی است که بعضی از آن‌ها مشترک بوده و برخی دیگر مختص این روم هستند. ابزارهای سمت چپ و راست‌کلیک‌های این پنجره بین همه روم‌ها مشترک بوده و از تکرار توضیحات آن‌ها اجتناب می‌شود. اما در پایین این پنجره چرخ‌دنده‌ای قرار دارد که با زدن آن یک سری گزینه کاربردی نشان داده می‌شود. با زدن گزینه "Zoom During Test"، اگر یک یا چند خط "Search" روی منحنی مشخصه بکشید، با اجرای تست می‌بینید که نمایشگر در بخشی که نقاط تست قرار دارند زوم کرده و محل دقیق نقاط تست و خط زون پیدا شده را نشان می‌دهد.



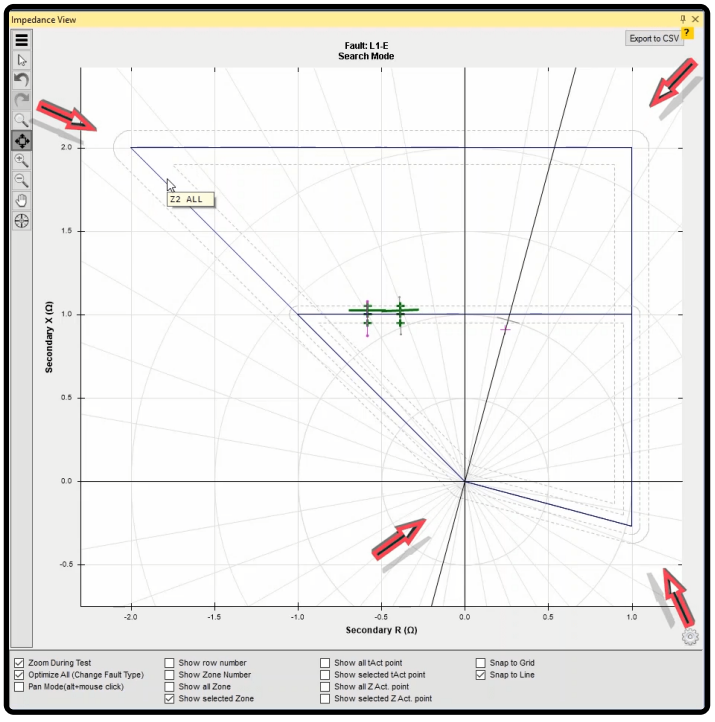
اگر گزینه "Optimize All" را بزنید، با تغییر "Fault type" نمایش منحنی مشخصه "Optimize" می‌شود. با استفاده از "pan mode" می‌توانید نمودار منحنی مشخصه را به صورت دلخواه جابجا کنید. با انتخاب "Show row number" می‌توان شماره سطر هر نقطه یا خط تست را روی منحنی مشخصه دید. . اگر بخواهید روی منحنی مشخصه ببنید که "Main Zone" هر نقطه کدام "Zone" است می‌توانید تیک گزینه "Show Zone Number" را بزنید. با انتخاب "Show All zone" محل تست همه نقاط "Search" برای پیدا کردن خط منحنی مشخصه با دایره نشان داده می‌شود و با انتخاب "Show Selected Zone" فقط نقاط خط انتخابی از جدول "Search Line" با دایره نشان داده می‌شود.



با زدن "Show all t act point" زمان عملکرد نقاط تست شده نشان داده می‌شود. به دلیل اینکه ممکن است نقاط نزدیک به هم باشند و نتوان زمان‌ها را به طور واضح مشاهده کرد، می‌توانید از گزینه "Show Selected t act point" استفاده کنید که در این صورت زمان سطر انتخابی در جدول نقاط تست را نشان می‌دهد. گزینه‌های "Show all Z act Point"، "Show Selected Z act Point" به ترتیب برای نمایش همه نتایج "Search Test" و یا نقاط مرتبط با سطر انتخابی جدول "Search Test" استفاده می‌شود. اگر گزینه "Snap to grid" را بزنید نقاطی که روی منحنی مشخصه نزدیک خطوط، "Shot" می‌شوند به خطوط این صفحه می‌چسبند. اگر هم گزینه "Snap to Characteristic Curve" را بزنید نقاطی که روی منحنی مشخصه نزدیک خط منحنی مشخصه "Shot" می‌شوند به آن می‌چسبند.



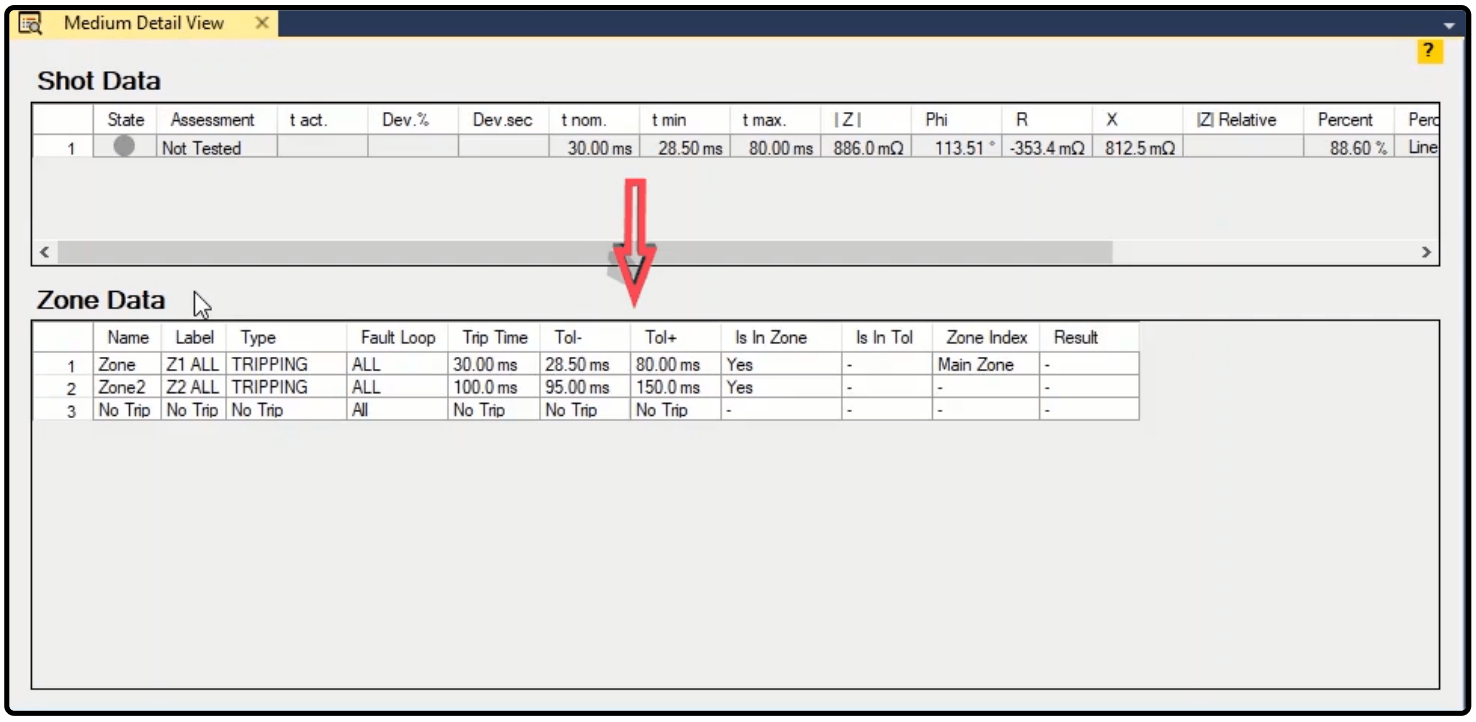
نکته قابل توجه در تلورانس زون‌های چندضلعی یا "Quad" گرد شدن ناحیه تلورانسی در محل‌هاییست که خطوط زون با یکدیگر تقاطع پیدا می‌کنند. دلیل این اتفاق به تعریف تلورانس برمی‌گردد. با فرض تلورانس5 درصد، ناحیه تلورانسی، مکان هندسی تمام نقاطی است که از خط زون به میزان 5 درصد فاصله دارند. با این تعریف در جایی که خط زون به اتمام می‌رسد ناحیه تلورانسی به صورت نیم دایره در می‌آید. در بخش‌هایی که تلورانس‌های یک زون با یکدیگر همپوشانی پیدا می‌کنند، اجتماع نواحی تلورانسی به عنوان تلورانس زون در نظر گرفته می‌شود. به این ترتیب، بسته به زاویه دوضلع متقاطع زون، بخشی از ناحیه تلورانسی خارجی به صورت منحنی در می‌آید.



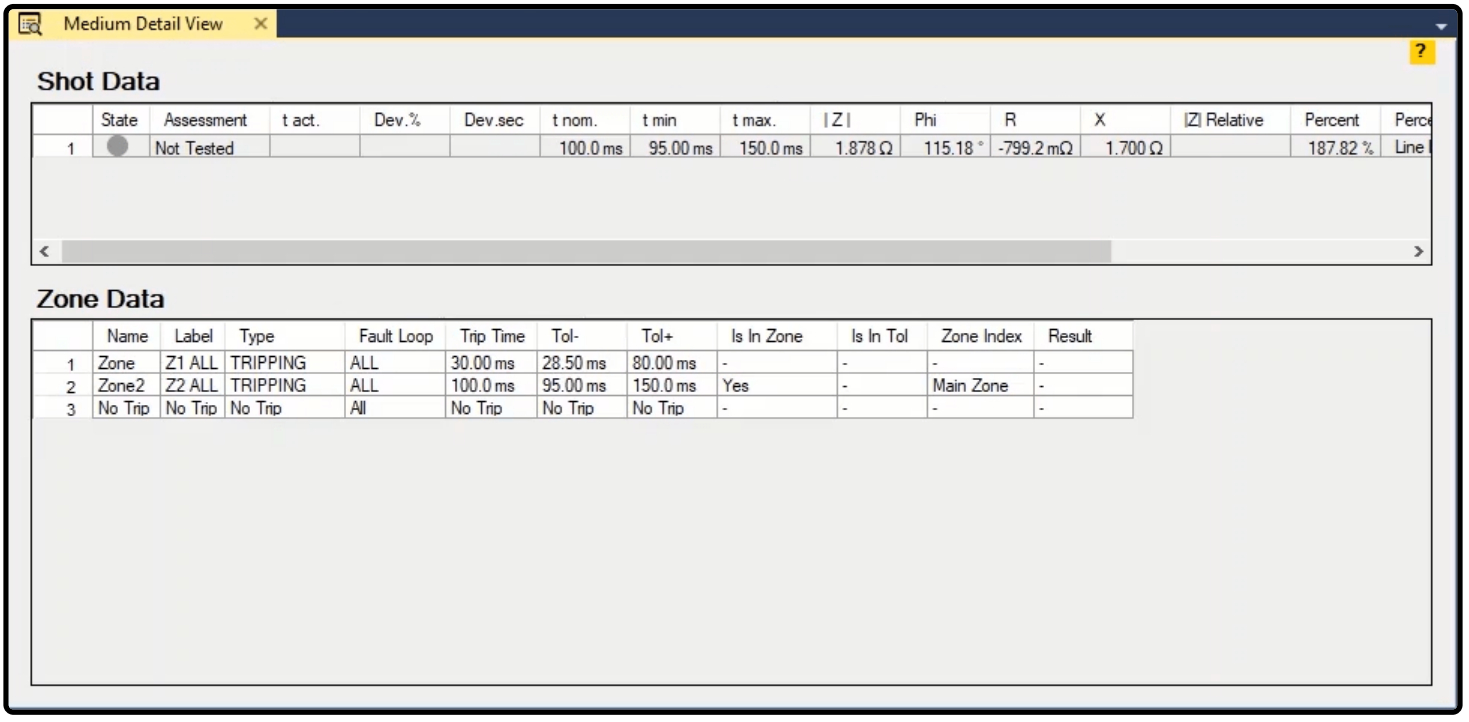
109 : پنجره‌های "MEDIUM DETAIL VIEW" و "ZT DIAGRAM"

نقاط تست و مشخصات آن‌ها در "Medium Detail View"

برای شروع ابتدا پنجره "Medium Detail view" از نوار ابزار بالا انتخاب و در جای مناسبی از صفحه قرار داده می‌شود، مشخصات هر نقطه تست در پنجره "Medium Detail view" با جزئیات نشان داده می‌شود. این پنجره دارای دو جدول "Shot data" و "Zone Data" می‌باشد. در جدول "Shot data" اطلاعات مربوط به زمان، امپدانس نقطه تست و نتیجتاً ولتاژ و جریان نقطه تست نشان داده می‌شود. جدول "Zone Data" از دو بخش کلی تشکیل شده. بخش اول این جدول اطلاعات کلی مربوط به زون‌های رله را به همراه زمان مجاز عملکرد هرکدام نشان می‌دهد که برای همه نقاط انتخابی ثابت است. اما بخش دوم این جدول بسته به نقطه تست انتخابی تغییر می‌کند.

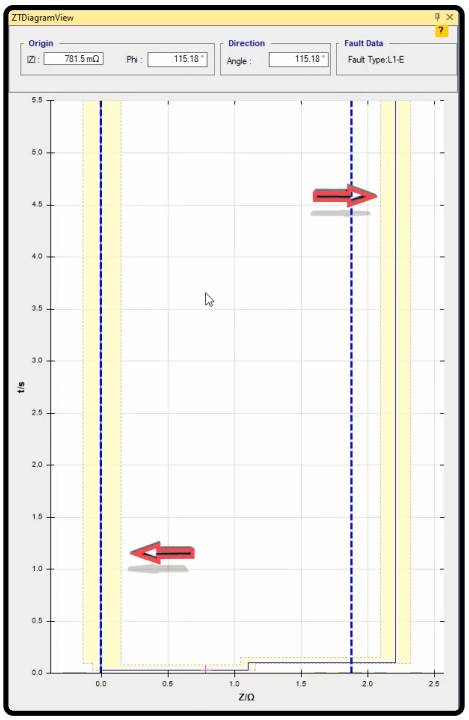


برای مثال اگر یک نقطه درون زون دو انتخاب کنید در جدول "Zone Data" اطلاعات کلی زون‌ها بدون هیچ تغییری نشان داده می‌شود، ولی در بخش دوم جدول و در ستون "Is In Zone" مشخص می‌شود که نقطه انتخابی درون کدام زون‌ها قرار گرفته و در ستون "Is In Tol" مشخص می‌شود که نقطه انتخابی در ناحیه تلورانسی قرار دارد یا خیر. در ستون "Zone Index" زون اصلی مربوط به نقطه تست انتخابی، مشخص می‌شود. در صورتی که نقطه ای تنها درون یک زون باشد همان زون به عنوان زون اصلی درنظر گرفته می‌شود اما توجه داشته باشید که اگر نقطه آن درون ناحیه چند زون قرار داشته باشد، زونی که زمان نامی کمتری داشته باشد به عنوان زون اصلی در نظر گرفته می‌شود.

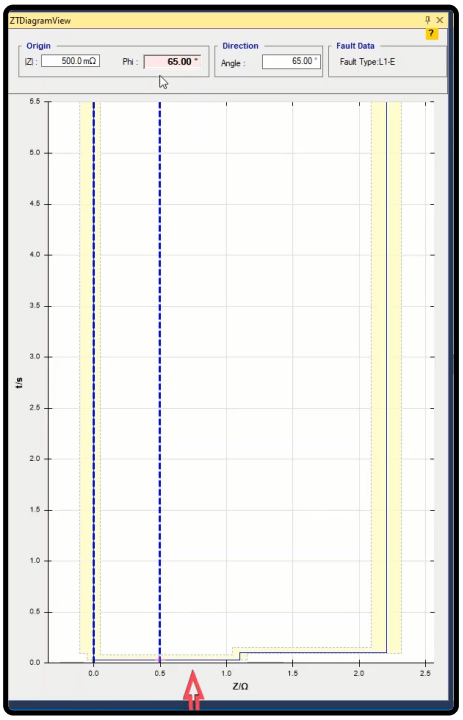


پنجره "ZT Diagram" و نکات مربوط به "Check Line" و "Search Line"

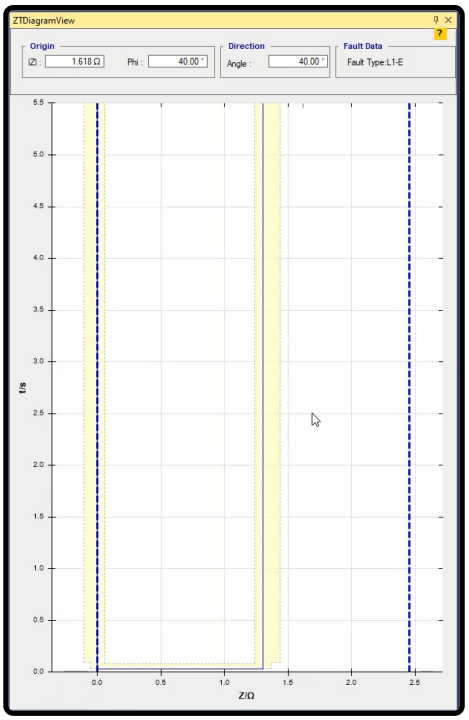
برای باز کردن پنجره "ZT Diagram" باید از منوی "View" و یا از نوار ابزار بالا اقدام کرد. در این پنجره نمودار زمان بر حسب امپدانس، بر اساس مشخصه عملکرد زون‌های رله در طول یک زاویه مشخص نمایش داده می‌شود و مهم‌ترین کاربرد آن در نرم‌افزار پیدا کردن نقاط تست در " Search Test" و "Check Test" است. توجه داشتید باشید که دیاگرام این پنجره با "Impedance View" لینک است و هر نقطه‌ای که روی یکی از این دو پنجره "Shot" شود، متناظر آن در پنجره دیگر هم "Shot" می‌شود. در منحنی این پنجره، خطوط عمودی، مرز زون‌هاست و بین دو خط عمودی مشخصه زمان-امپدانس زون‌ها در زاویه مشخص شده توسط کاربر، نشان داده می‌شود. در این پنجره تلورانس‌ها با خط چین و ناحیه‌ای زردرنگ مشخص شده‌اند.



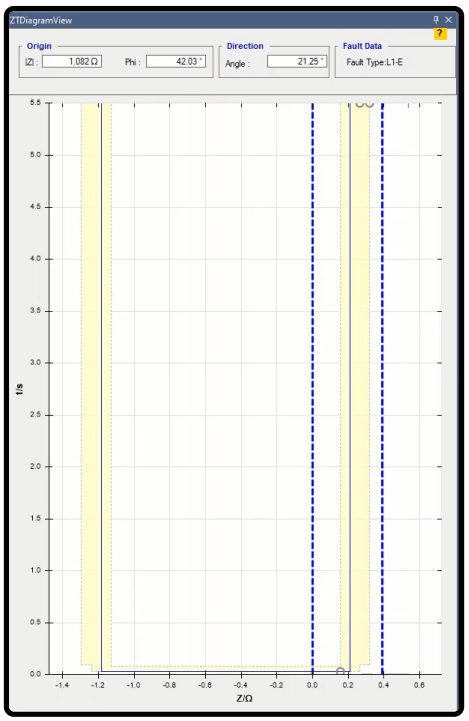
برای توضیح نحوه کار این دیاگرام از مثال استفاده می‌شود. اگر "Test View" روی "Shot Test" باشد، و در فیلدهای "Z" و "Phi" در پنجره "ZT Diagram" به ترتیب 0.5 اهم و 65 درجه وارد شود، می‌بینید که نقطه متناظرِ همین "Shot" روی "Impedance View" نشان داده می‌شود. توجه کنید در "Shot Test" مقدار "Angle" با "Phi" یکی است چون "Angle"، زاویه‌ی خطی است که از نقطه مشخص شده در "Origin"، به مبدا نمودار "X-R" کشیده می‌شود. با مشخص شدن آن، در پنجره "ZT Diagram" منحنی تغییرات زمان بر حسب امپدانس در زاویه "Angle" نشان داده می‌شود. یعنی اگر مقدار "Angle" 65 درجه باشد، دیاگرام "ZT" تغییرات زمان بر حسب امپدانس را در این زاویه نشان می‌دهد. در این زاویه، امپدانس از زون یک با زمان 30 میلی‌ثانیه به زون دو با زمان100 میلی ثانیه و از زون دو تا ناحیه "No Trip" جابجا می‌شود. با حرکت روی این دیاگرام و کلیک روی بخش های مختلف آن، تغییر محل "Magnet Cursor" را در "Impedance View" می‌بینید.



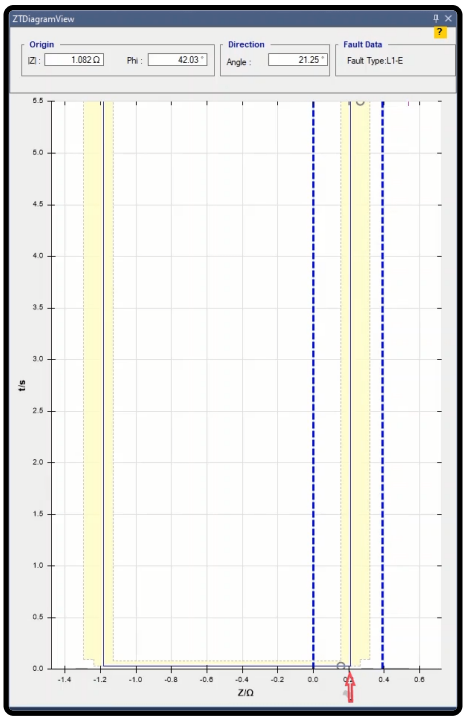
برای روشن‌تر شدن موضوع اگر در پنجره "ZT Diagram"، "Angle" را تغییر داده و روی 40 درجه قرار دهید، می‌بینید که منحنی "ZT" تغییر می‌کند، زیرا در زاویه 40 درجه، امپدانس فقط از زون یک تا "No Trip" تغییر می‌کند. در واقع با تغییر زاویه، بسته به زون‌های موجود در مسیر امپدانسی آن، منحنی "ZT" تغییر می‌کند. در این دیاگرام شما دو خط چین با رنگ‌های آبی می‌بینید که خط سمت چپ نشان دهنده خط "|Z|=0" یعنی حداقل اندازه امپدانس مجاز می‌باشد. همانطور که می‌دانید اندازه یک امپدانس نمی‌تواند از صفر کوچکتر باشد. خط دوم هم نشانگر نقطه انتخاب شده می‌باشد.



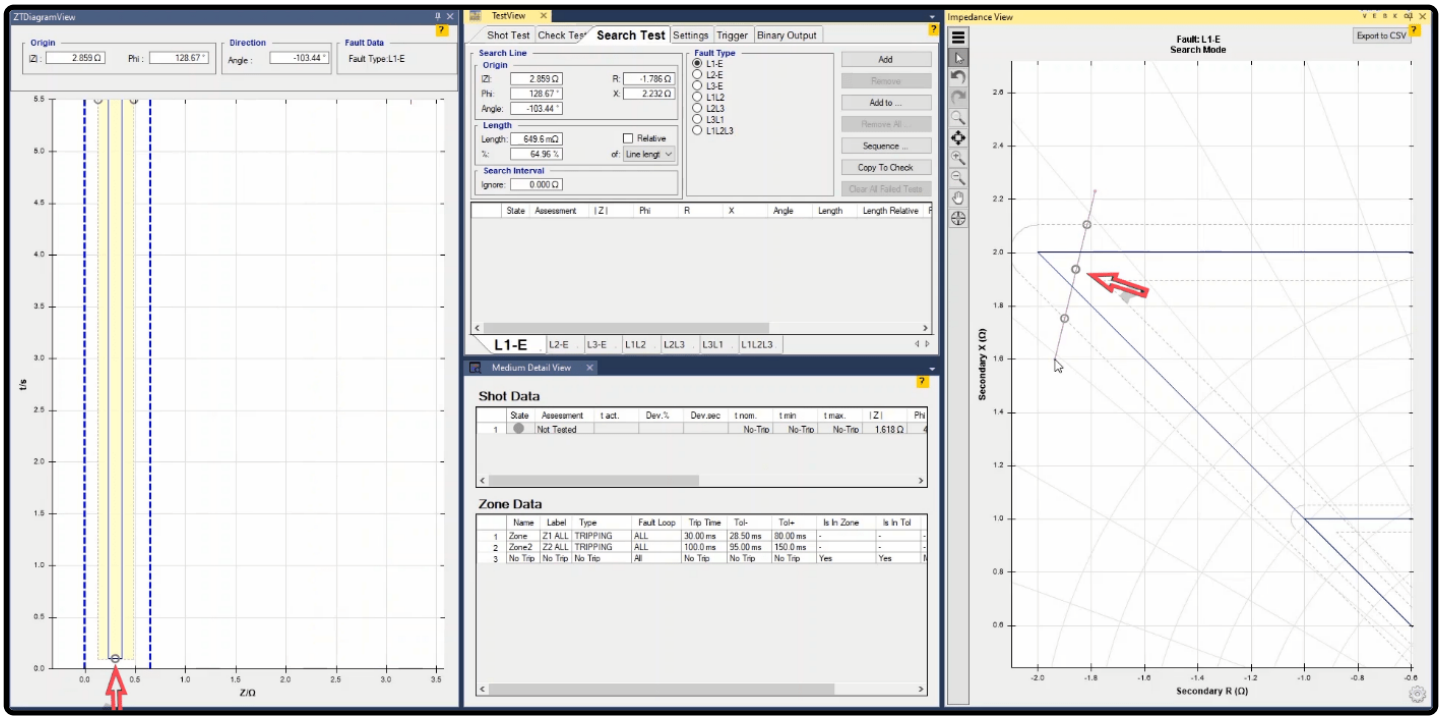
اما در "Search test" و "Check test"، مقدار "Angle" زاویه خط کشیده شده ("Search Line" یا "Check Line") و "Phi" زاویه امپدانس مبدا "Search Line" یا "Check Line" است و مقدار آنها با هم متفاوت است. برای مثال اگر در "Check test" یک "Check Line" از زون یک تا "No Trip" بکشید، در پنجره "ZT Diagram" نمودار زمان بر حسب امپدانس را در زاویه‌ای که خط کشیده شده است، می‌بینید. در این نمودار دو خط چین آبی هم می‌بینید که خط اول نشان دهنده نقطه شروع و خط دوم نقطه انتهای "Check Line" است. توجه داشته باشید که در این حالت خط "Z|=0" نقطه شروع (مبدا) "Check Line" و خط آبی رنگ دیگر، نقطه انتهای "Check Line" می‌باشد و فاصله بین این دو خط، طول "Check Line" است.



نکته مهم برای درک مفهوم "Check test" این است که وقتی یک "Check Line" رسم می‌شود، نرم‌افزار روی خط، شروع به حرکت می‌کند و محل‌هایی که تلورانس روی "ZT Diagram" دچار شکستگی شده است را "Shot" می‌زند، که در اینجا می‌بینید، چون در"ZT Diagram"، در طول "Check Line"، سه شکستگی در تلورانس وجود دارد سه "Shot" زده شده است. تفاوتی که "Search Test" با "Check Test" در این قضیه دارد، این است که در "Search test" نرم‌افزار روی همه شکستگی‌های تلورانس روی "Search Line" را "Shot" نمی‌زند بلکه از محل خط زون، به دو طرف، فقط اولین شکستگی تلورانس را "Shot" می‌زند.



نکته دیگر این است که اگر یک "Search Line" یا "Check Line" مانند شکل بکشید، خواهید دید که نرم‌افزار علاوه بر محل‌هایی که تلورانس روی "ZT Diagram" دچار شکستگی است، درون زون و متناظرِ آن در وسط مشخصه "ZT" هم یک "Shot" زده است. توضیح این مورد به این صورت است که اگر خط کشیده شده از درون یک زون با زمان عملکرد متفاوت عبور کرده باشد ولی هیچ نقطه‌ای از آن زون "Shot" نشده باشد، نرم‌افزار روی "Search Line" یا "Check Line" در وسط مشخصه آن در "ZT Diagram" و "Impedance View" یک نقطه را "Shot" می‌زند.



GROUNDING FACTOR IN DISTANCE : 110

رله های نیومریک حفاظت دیستانس از الگوریتمهای مختلفی با استفاده از جریان و ولتاژ اندازه گیری شده برای محاسبه امپدانس خطا استفاده میکنند. امپدانسهای محاسبه شده تحت شرایط خاصی)خطاهای تک فاز به زمین(با هم متفاوت هستند. به طور کلی سه روش برای محاسبه امپدانس در خطاهای فاز به زمین رایج هستند(A Type ,B Type ,C Type). در اینجا یک خطای فاز به زمین(فاز E1-L) به سه رله با الگوریتمهای مختلف اعمال شده است. ولتاژ و جریان اندازه گیری شده توسط رله ها به صورت نشان داده شده هستند.

$$V_{L1E} = 20v.e^{j0}$$

$$I_{L1} = I_E = 2A.e^{-j30}$$

امپدانسهای خط محاسبه شده توسط رله های دیستانس به صورت نشان داده شده است:مقادیر مختلف امپدانس اندازه گیری شده به دلیل ضریب زمینهای متفاوت مورد استفاده در رله های دیستانس است. در ادامه به معرفی این سه متد پرداخته میشود.همانطور که میدانید رله دیستانس با محاسبه امپدانس ، محل وقوع خطا را مشخص میکند. شکل نشان داده شده مدار معادل یک خط دو سو تغذیه را نمایش میدهد که در فاز L1 آن یک خطای تکفاز به زمین رخ داده است.

$$TypeA : X = 4.4\Omega; R = 7.0\Omega$$

$$TypeB : X = 4.2\Omega; R = 6.2\Omega$$

$$TypeC : X = 4.2\Omega; R = 8.2\Omega$$

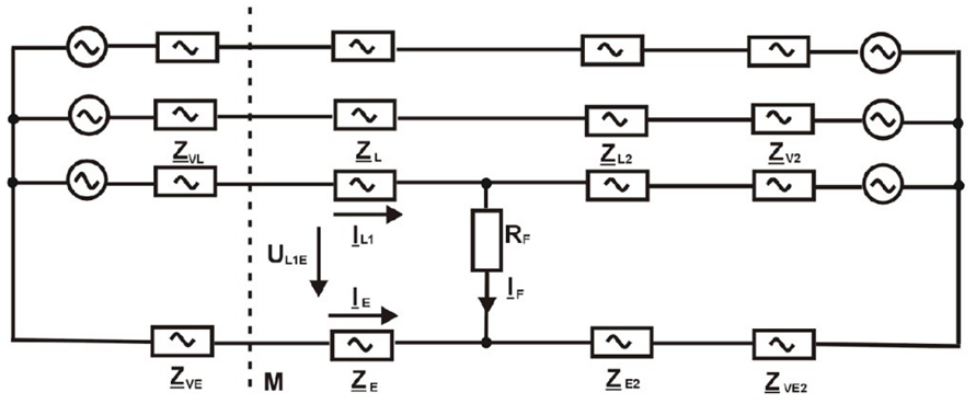


Figure 1: Single-phase fault in a doubly fed line

M: Measurement point
$\underline{Z}_L$: Line impedance from M to the fault location
$\underline{Z}_E$: Grounding impedance from M to the fault location
R_F: Arc resistance
$\underline{Z}_{L2}$: Line impedance from the fault location to the end of the line
$\underline{Z}_{E2}$: Grounding impedance from the fault location to the end of the line
$\underline{Z}_{Vx}$: Impedances of the preceding network

در این مدار، رله در نقطه M ولتاژ و جریان را اندازه گیری کرده و بر طبق قانون کیرشهف، امپدانس را حساب میکند:در معادله نوشته شده مقدار IF.RF به دلیل آرک ناشی از اتصال کوتاه نامشخص میباشد. بنابراین با در نظر گرفتن یک سری فرضیات جهت ساده سازی این معادله، در رله مقدار ولتاژ در نقطه M محاسبه میشود. در معادلات گفته شده RF صفر در نظر گرفته شده و ZE.IE هم با استفاده از ضریب زمین بدست می آید.

$$V_{LE1} = I_{LE}.Z_{L1} - I_E Z_E. + R_F I_F.$$

ضریب زمین (K)در خطاهای فاز به زمین استفاده شده و مربوط به پارامترهای خط است که به صورت نسبت امپدانس زمین به امپدانس خط تعریف میشود.در شکل نشان داده شده مدار معادل یک خطای فاز به زمین با فرض مقدار RF=0 کشیده شده که در آن امپدانس ZS به دو بخش امپدانس خط، ZL و امپدانس زمین، ZE تقسیم شده است. با در نظر گرفتن این فرضیات معادلات نشان داده شده را داریم :

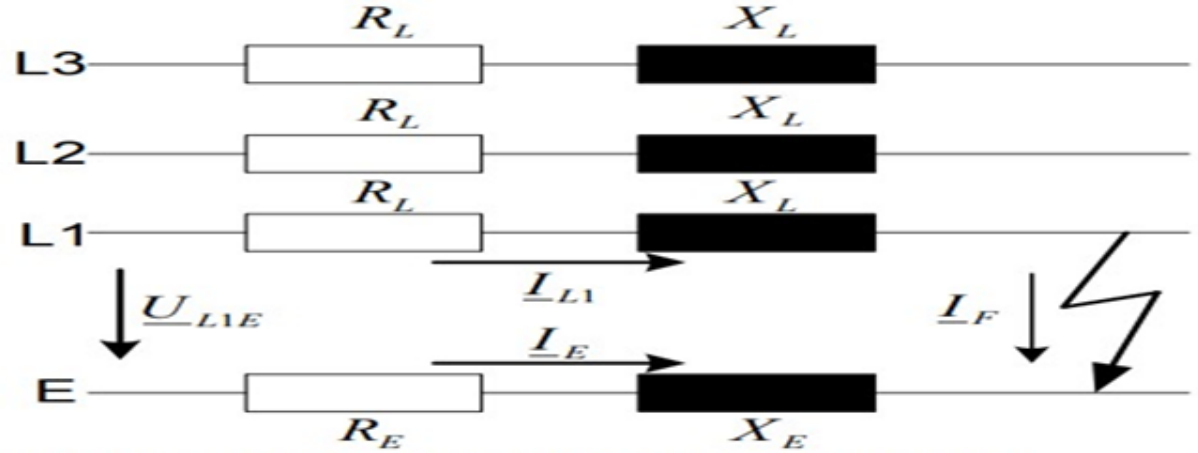


Figure 2: Line section with an L1-ground short circuit

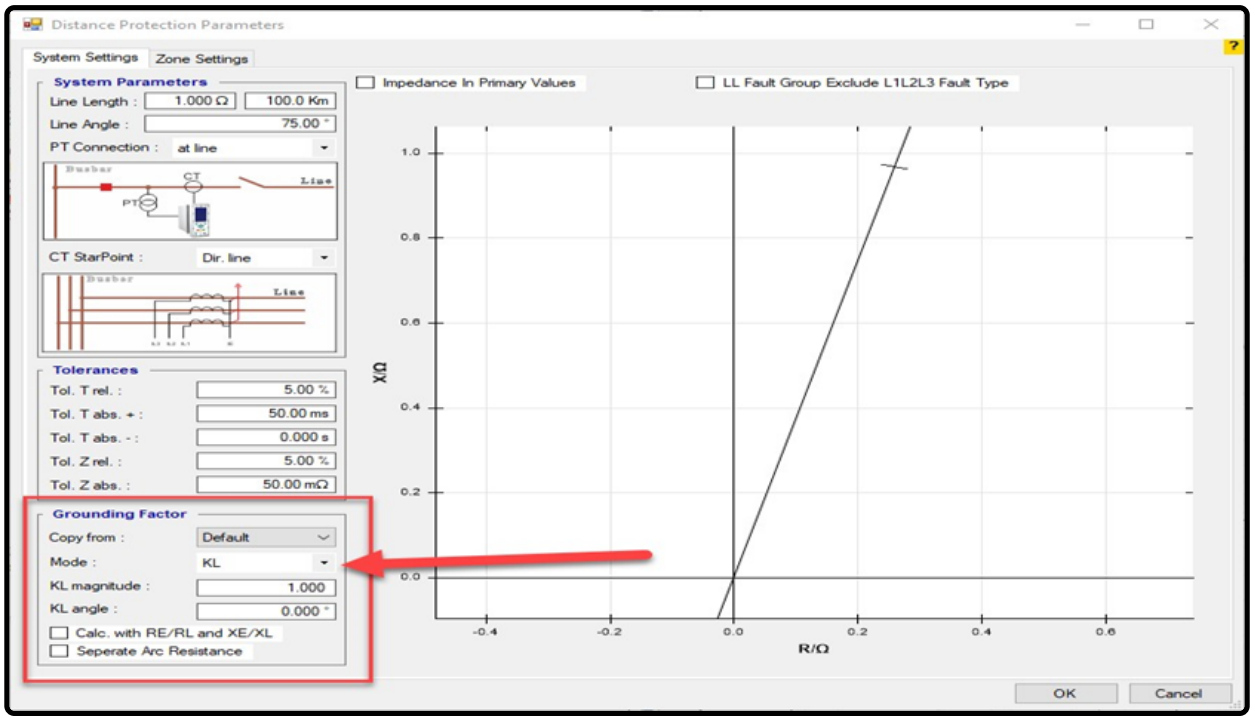
$$Z_S = Z_L + Z_E$$
$$Z_L = R_L + JX_L$$
$$Z_E = R_E + JX_E$$
$$Z_{SE} = \frac{Z_{0S} - Z_{1S}}{3}$$

در روابط نمایش داده شده S0Z & S1Z ، امپدانس توالی مثبت و توالی منفی منبع هستند . به طور کلی به سه روش میتوان ضریب زمین)K)را بیان کرد که به یکدیگر نیز قابل تبدیل هستند. روش اول به صورت نسبت امپدانس زمین به امپدانس خط است که یک عدد مختلط است. روش دوم به صورت تقسیم امپدانس توالی صفر به امپدانس توالی مثبت است.

$$K_L = \frac{Z_E}{Z_L}$$
$$K_0 = \frac{Z_0}{Z_1}$$

روش سوم هم نمایش ضریب زمین به صورت یک جفت عدد حقیقی است. بر طبق اینکه کدام یک از اطلاعات در مورد ضریب زمین در دسترس است میتوان آن را به صورت مستقل، طبق معادلات در نرم افزار وبکو در پنجره Object Test، بلوک دیستانس، بخش Factor Grounding وارد کرد. بخش Factor Grounding در پنجره Parameters Protection Distance امکان وارد کردن ضریب زمین و الگوریتم مورد استفاده توسط رله را فراهم می کند. با منوی کشویی Mode نحوه وارد کردن ضریب (K KL0، K یا RL/RE) بدون تأثیر بر الگوریتم رله انجام میشود.

$$K_r = \frac{R_E}{R_L}$$
$$K_x = \frac{X_E}{X_L}$$



همانطور که گفته شد روابطی برای تبدیل انواع ضریب زمین به یکدیگر وجود دارد. رابطه KL با سایر فاکتورهای مرتبط با ضریب زمین به صورت نشان داده شده است: • الگوریتم حفاظت رله دیستانس تایپ A از نوع ' KL Complex ': رله دیستانس با الگوریتم نوع A برای محاسبه امپدانس در خطای فاز به زمین، از ضریب KL، به صورت نشان داده شده استفاده می کند:

$$K_L = \frac{K_0 - 1}{3}$$

$$K_L = \frac{K_r}{1 + j\frac{R_L}{X_L}} + \frac{K_x}{1 - j\frac{X_L}{R_L}}$$

$$V_{L1E} = I_{L1E}.Z_{L1} - I_E.Z_E$$

$$Z_E = K_L.Z_L$$

$$\Rightarrow V_{L1E} = I_{L1E}.Z_{L1} - K_L.Z_L$$

در رابطه ی نشان داده شده با در نظر گرفتن اینکه جریان فاز اول با جریان عبوری از زمین و جریان خطا برابر است (- IL=IIF=IE1) و همچنین V ولتاژی است که رله در هنگام خطا اندازه گیری کرده، امپدانس اندازه گیری شده توسط رله به صورت نشان داده شده محاسبه میشود: الگوریتم حفاظت رله دیستانس تایپ B از نوع " XL/XE,RL/RE ": رله دیستانس با الگوریتم نوع B برای محاسبه امپدانس در خطای فاز به زمین، از ضریب زمین مختلط Kr و Kx به صورت نشان داده شده استفاده میکند:

$$Z_{TypeA} = R_{TypeA} + jX_{TypeA} = \frac{\frac{V}{I}}{1 + K_L}$$

$$V_{L1E} = I_{L1E}.(R_L + jX_L) - I_E.(R_E + jX_E)$$

$$R_E = K_r.R_L$$

$$X_E = K_x.X_L$$

$$V_{L1E} = I_{L1E}.(R_L + jX_L) - I_E.(K_r.R_L + jK_x.X_L)$$

در رابطه ی نشان داده شده با در نظر گرفتن اینکه جریان فاز اول با جریان عبوری از زمین و جریان خطا برابر است)- IL=IIF= IE1)و همچنین V ولتاژی است که رله در هنگام خطا اندازه گیری کرده، امپدانس اندازه گیری شده توسط رله به صورت نشان داده شده محاسبه میشود:

$$X_{TypeB} = \frac{\mathrm{Im}\left\{\frac{V}{I}\right\}}{1+K_x}$$

$$R_{TypeB} = \frac{\mathrm{Re}\left\{\frac{V}{I}\right\}}{1+Kr}$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + X^2} \qquad \varphi = \tan\left(\frac{X}{R}\right)$$

• الگوریتم حفاظت رله دیستانس تایپ C" separated arc ": رله های دیستانس نوع C برای محاسبه قسمت موهومی امپدانس خطا یا X از الگوریتم مشابه رلههای نوع B استفاده میکنند در حالی که محاسبه قسمت حقیقی امپدانس خطا یا R متفاوت هستند. این الگوریتم مقاومت قوس (آرک RF) را با فرض جریان IF برابر با جریان خط یا در نظر میگیرد. ایده اصلی در این الگوریتم کنار هم قرار دادن مقاومت قوس و مقاومت خط است. به عبارت دیگر، قسمت حقیقی امپدانس زمین از قسمت حقیقی امپدانس خطای فاز به زمین (حلقه زمین-خطا) کم می شود. سپس مقدار مقاومت زمین را می توان را از مقدار محاسبه شده XL به عنوان تابعی از ضریب Kr و زاویه خط تعیین کرد.

$$X_{TypeC} = \frac{\mathrm{Im}\left\{\frac{V}{I}\right\}}{1+K_x}$$

$$R_{TypeC} = \mathrm{Re}\left\{\frac{V}{I}\right\} - X_{TypeC}.\arctan(\varphi_L).K_r$$

	X_{meas} =	R_{meas} =
Type A	$\mathrm{Im}\left\{\frac{\underline{U}/\underline{I}}{1+\underline{K}_L}\right\}$	$\mathrm{Re}\left\{\frac{\underline{U}/\underline{I}}{1+\underline{K}_L}\right\}$
Type B	$\frac{\mathrm{Im}\{\underline{U}/\underline{I}\}}{1+K_x}$	$\frac{\mathrm{Re}\{\underline{U}/\underline{I}\}}{1+K_r}$
Type C	$\frac{\mathrm{Im}\{\underline{U}/\underline{I}\}}{1+K_x}$	$\mathrm{Re}\{\underline{U}/\underline{I}\} - X_{TypeC}\cdot\arctan(\varphi_L)\cdot K_r$

تفسیر نتایج برای الگوریتمهای مختلف:ساده سازی (IE = –IF = 1IL) امکان مقایسه نتایج به دست آمده را فراهم میکند. جدول نشان داده شده امپدانس خط محاسبه شده توسط الگوریتمهای مختلف حفاظت دیستانس را نشان میدهد

جدول نمایش داده شده نتیجه کلیدی تحلیل را نشان میدهد. امپدانس(Zmeas = Rmeas +j xmeas) اندازه گیری شده توسط رله دیستانس شامل امپدانس خط ، ZL و بخشی از قوس است. مقدار مقاومت قوس RF اضافه شده به امپدانس خط به الگوریتم حفاظت دیستانس بستگی دارد .

	X_{meas} =	R_{meas} =
Type A	$X_L + \mathrm{Im}\{R_F/(1+\underline{K}_L)\}$	$R_L + \mathrm{Re}\{R_F/(1+\underline{K}_L)\}$
Type B	X_L	$R_L + R_F/(1+K_r)$
Type C	X_L	$R_L + R_F$

همانطور که در جدول نمایش داده شده میبینید در رله های نوع A ، ضریب زمین یا KL به صورت مختلط در قسمت حقیقی و موهومی امپدانس تاثیرگذار است. در این حالت اثر قوس ناشی از اتصال کوتاه یک پدیده سلفی و مقاومتی در نظر گرفته شده است که به صورت مختلط است. در الگوریتم نوع B، رله ها مقاومت قوس(RF)را با ضریب قسمت حقیقی)1/(+1Kr کاهش میدهند .در الگوریتم نوع C، رله های امپدانس را بدون ضریب جبران کننده برای مقاومت قوس(RF)اندازهگیری میکنند . رله های دیستانس از نوع C,B,A در تعریف امپدانس اندازهگیری شده متفاوت هستند. در نتیجه:

شده کمیت گذاری محورهای مربوطه نشان داده شده است.

✓ امپدانسهای اندازه گیری شده توسط رله های مختلف در یک صفحه امپدانس قابل مقایسه نیستند.

✓ همه الگوریتمهای حفاظت دیستانس نتایج یکسانی)RL و XL)در زاویه خط یا) RF = 0)ارائه می دهند .

✓ در خارج از زاویه خط، بسته به موقعیت خطا در صفحه امپدانسی، مقاومت قوس به امپدانس خط اضافه میشود .

✓ همه الگوریتمهای حفاظت دیستانس به درستی کار میکنند. با این حال، در هنگام وارد کردن زونها و تست رله باید ضریب زمین در حالتهای مختلف در نظر گرفته شود.

• در نظر گرفتن ضریب زمین در هنگام تست در نرم افزار شرکت وبکو شامل نسخه های Test و Stable تمامی الگوریتمهای حفاظت دیستانس ذکر شده پیاده سازی شدهاند.

همانطور که گفته شد بر طبق اینکه کدام یک از اطلاعات در مورد ضریب زمین در دسترس است می توان آن را به صورت مستقل طبق معادلات در نرم افزار وبکو در پنجره Object Test، بلوک دیستانس، بخش Factor Grounding وارد کرد. همینطور می توان یکی از الگوریتمهای ذکر شده برای محاسبه جریان و ولتاژ را انتخاب کرد. باید به این نکته توجه کرد که نرم افزار تست و رله باید از یک الگوریتم یکسان در هنگام تست استفاده کنند، در غیر اینصورت این کار منجر به نتایج نادرست تست میشود.

نحوه انتخاب الگوریتم حفاظت دیستانس با انتخاب چک باکس ها مطابق با شکل نشان داده شده انتخاب میشود .

Type	Setting
Type A "complex KL"	☐ Calc. with RE/RL and XE/XL ☐ Separate arc resistance
Type B "RE/RL, XE/XL"	☑ Calc. with RE/RL and XE/XL ☐ Separate arc resistance
Type C "arc separated"	☐ Calc. with RE/RL and XE/XL ☑ Separate arc resistance

برای الگوریتمهای استفاده شده توسط رله های حفاظت دیستانس باید به منوال ها و مستندات مربوطه مراجعه کرد. از آنجایی که الگوریتمها همیشه منتشر نمی شوند، برخی از نمونه های رایج در جدول نمایش داده شده فهرست شده اند:

Type	Relay
Type A "complex KL"	REL 316, Relay with MHO characteristic
Type B "RE/RL, XE/XL"	7SA5**,7SA6**
Type C "arc separated"	SEL321, SEL421, REL4**, Rel5**, LFZR, EPAC, MICOM (Valid for polygonal zones only! For MHO characteristics applies type A!)

111 : محاسبات ولتاژ و جریان تست در روم دیستانس

یک رله امپدانسی برای حفاظت خط، از جریان و ولتاژ خط برای محاسبات امپدانس استفاده می‌کند. به همین دلیل برای تست این رله‌ها در روم دیستانس نیاز به تزریق جریان و ولتاژ متناسب با امپدانس نقطه تست است. در این فایل محاسبات روم دیستانس برای انواع خطا و روش‌های تست، به همراه اثبات آن‌ها ارائه می‌شود. به طور کلی برای تست رله دیستانس به سه روش می‌توان ولتاژ و جریان خطا را محاسبه کرد:

روش Z-I Constant:

در این روش، جریان خطا ثابت در نظر گرفته شده و با وارد کردن امپدانس تست، ولتاژ محاسبه می‌شود:

$$V = Z I_{test}$$

دقت کنید که حداکثر امپدانس تست وابسته به ولتاژ ماکزیمم(Vmax) نرم افزار است(این پارامتر در پنجره Test Object بلوک Device بخش Limits قرار گرفته است.) نحوه محاسبه ماکزیمم امپدانس تست در خطاهای مختلف در جدول زیر آورده شده است:

Single phase fault	$Z_{L\,max} = V_{max} / \sqrt{3}.\lvert 1+K_L \rvert . I_{test}$
Two phase fault	$Z_{L\,max} = V_{max} / 2.I_{test}$
Three phase fault	$Z_{L\,max} = V_{max} / \sqrt{3}.I_{test}$

روش Z-V Constant:

در این روش ولتاژ خطا ثابت در نظر گرفته شده و با وارد کردن امپدانس تست، جریان به دست می‌آید.

$$I = \frac{V_{test}}{Z}$$

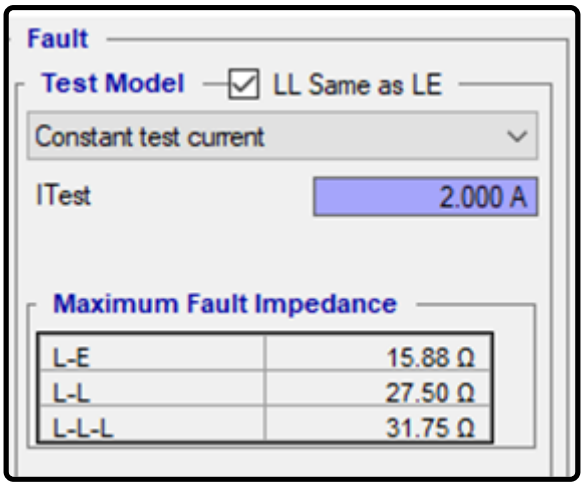
دقت کنید که حداقل امپدانس تست وابسته به جریان ماکزیمم (Imax) نرم افزار است(این پارامتر در پنجره Test Object بلوک Device، بخش Limits قرار گرفته است.) نحوه محاسبه مینیمم امپدانس تست در خطاهای مختلف در جدول زیر آورده شده است:

Single phase faults	$Z_{L\,min} = V_{test} / \lvert 1+K_L \rvert . I_{max}$
Two phase faults	$Z_{L\,min} = V_{test} / 2.\ I_{max}$
Three phase faults	$Z_{L\,min} = V_{test} / I_{max}$

روش Constant Source Impedance:

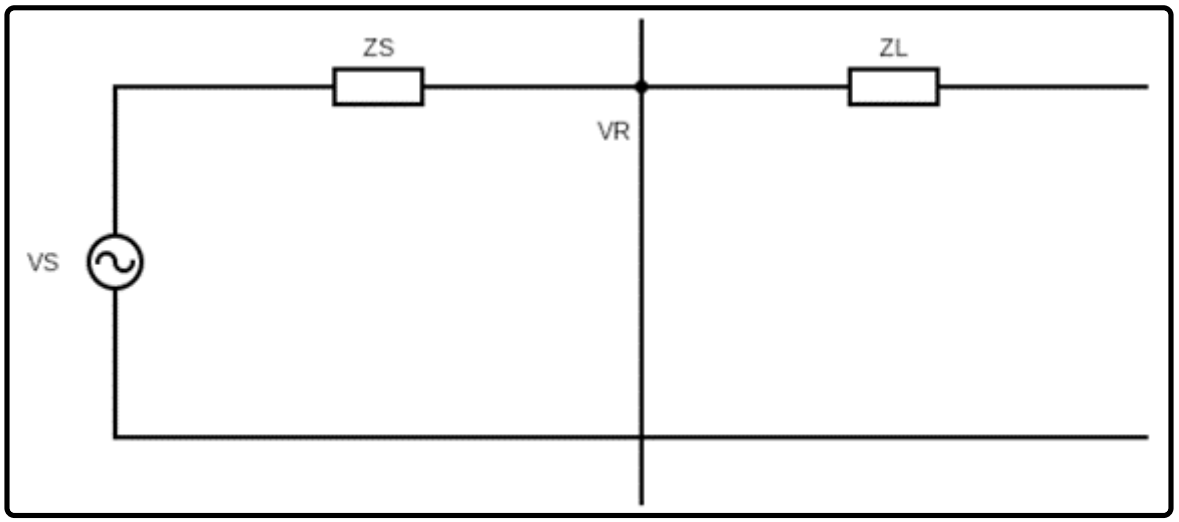
در این روش ولتاژ یا جریان خطا ثابت در نظر گرفته نمی‌شود بلکه با استفاده از امپدانس منبع(Zs) و ضریب زمین(Ks) جریان و ولتاژ خطا محاسبه می‌شود. نکته قابل توجه این است که اطلاعات منبع ممکن است با روش‌های مختلفی ارائه شود ولی تمامی این اطلاعات با امپدانس منبع رابطه دارند و در نهایت تبدیل به Zs و Ks شده و در محاسبات استفاده می‌شوند.

هر سه مد گفته شده برای محاسبه جریان و ولتاژ خطا، در نرم افزار وبکو تعریف شده و در دسترس هستند. مطابق شکل زیر این تنظیمات در روم دیستانس، زبانه **Setting**، بخش **Fault** و زیر گروه **Test Model** قرار دارند. با کلیک روی فیلد کشویی می‌توان یکی از روش‌های ذکر شده را برای تست استفاده کرد.



مفهوم Source Impedance Ratio یا SIR

برای درک مفهوم و کارکرد SIR مدار معادل یک فاز از شبکه را در نظر بگیرید. این شبکه شامل منبع یا Source با ولتاژ VS است. امپدانس منبع تا محل نصب رله با ZS مشخص می‌شود. امپدانس خطی که رله حفاظت می‌کند با ZL مشخص شده و ولتاژی که رله می‌بیند با VR نشان داده می‌شود.



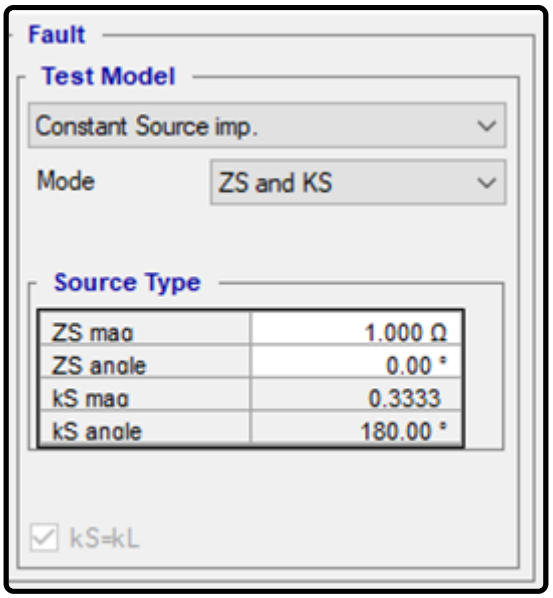
در این سیستم ولتاژ رله از طریق تقسیم مقاومتی و با رابطه زیر قابل محاسبه است.

$$V_R = \frac{Z_L}{Z_L + Z_S} V_S \xrightarrow{Factor:Z_L} V_R = \frac{Z_L}{Z_L(1+\frac{Z_S}{Z_L})} V_S \Rightarrow V_R = \frac{1}{1+\frac{Z_S}{Z_L}} V_S$$

در رابطه بالا ZS/ZL نسبت امپدانس منبع به امپدانس خط است که به صورت SIR یا همان Source Impedance Ratio نشان داده می‌شود.

$$SIR = \frac{Z_S}{Z_L} \Rightarrow V_R = \frac{V_S}{1+SIR}$$

همچنین ZS از رابطه VS/(Isc*√3) محاسبه می‌شود. با توجه به روابط گفته شده می‌توان گفت که SIR به سطح اتصال کوتاه، ولتاژ منبع و امپدانس خط بستگی دارد و نهایتا ولتاژ اندازه‌گیری شده توسط رله به هنگام خطا وابسته به مقدار SIR است. بنابراین با توجه به روابط گفته شده با داشتن ZS و KS می‌توان ولتاژ و جریان را برای تست محاسبه کرد. همانطور که گفته شد در روش Constant Source Impedance به روش‌های مختلفی پارامترهای مرتبط با امپدانس منبع وارد می‌شود. برای این کار با کلیک روی فیلد کشویی Mode می‌توان روش مورد نظر را انتخاب کرد. در این مد گزینه‌ای با عنوان "KS=KL" قرار دارد که با آن ضریب زمین خط و منبع یکسان در نظر گرفته می‌شود. با انتخاب این گزینه در چهار حالت اول، مطابق شکل پایین فقط دو فیلد اول جدول باز بوده و می‌توان مقدار مورد نظر را وارد کرد، این گزینه در حالت های SSc و ISC غیر فعال است. همچنین تمامی این اطلاعات با امپدانس منبع رابطه دارند و در نهایت با معادلاتی تبدیل به Zs و Ks می‌شوند:



Z_S and K_S	Z_S: امپدانس منبع K_s: ضریب زمین
Z_{S1} and Z_{S0}	Z_{S1}: امپدانس توالی مثبت Z_{S0}: امپدانس توالی صفر
R_S, X_S R_{SE}/R_S, X_{SE}/X_S	X_S , R_S: قسمت حقیقی و موهومی امپدانس منبع R_{SE}/R_S, X_{SE}/X_S: ضریب زمین به صورت نسبت قسمت حقیقی و نسبت قسمت موهومی
SIR and K_S	SIR: نسبت امپدانس منبع به امپدانس بار K_S : ضریب زمین
SSC and X/R	S_{SC}: توان ظاهری اتصال کوتاه سه‌فاز تکفاز X/R : نسبت بخش موهومی خط به قسمت حقیقی
ISC and X/R	I_{SC}: جریان اتصال کوتاه در حالت سه‌فاز و تکفاز X/R نسبت بخش موهومی امپدانس خط به قسمت حقیقی

$$Z_{S1} = Z_S$$

$$K_S = (Z_{S0} / Z_S - 1) / 3$$

$$Z_S = R_S + j\,X_S$$

$$K_S * Z_S = R_E + j\,X_E = R_{SE}/R_S * Rs + j\,X_{SE}/X_S * X_S$$

SIR = $|Z_S| / |Z_L|$, Z_L line length in Ohms set on Test object's "System Settings" Tab

$$S_{SC\ L\text{-}L\text{-}L} = V_{nom\ L\text{-}L} \wedge 2 / |Z_S|$$

$$S_{SC\ L\text{-}N} = V_{nom\ L\text{-}N} \wedge 2 / |Z_S * (1 + K_S)|$$

$$X/R_{L\text{-}L\text{-}L} = \tan(\mathrm{Im}\{Z_S\} / \mathrm{Re}\{Z_S\})$$

$$X/R_{L\text{-}N} = \tan(\mathrm{Im}\{Z_S * (1 + K_S)\} / \mathrm{Re}\{Z_S * (1 + K_S)\})$$

$$I_{SC\ L\text{-}L\text{-}L} = V_{nom\ L\text{-}N} / |Z_S|$$

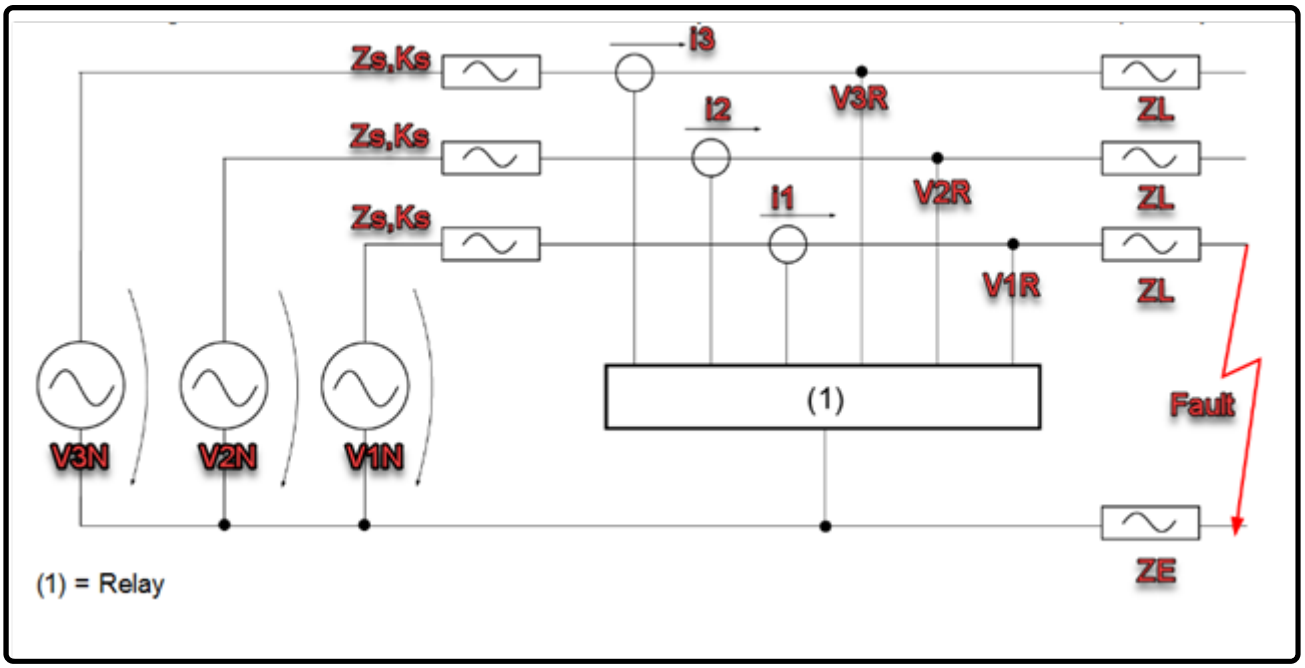
$$I_{SC\ L\text{-}N} = V_{nom\ L\text{-}N} / |Z_S * (1 + K_S)|$$

جریان و ولتاژ در Fault Typeهای مختلف

تا اینجا توضیحاتی در مورد روش‌های محاسبه امپدانس گفته شد. در این بخش به روابط ولتاژ و جریان خطا در نرم افزار به کمک مدار معادل در خطای تکفاز و دو فاز و سه فاز پرداخته خواهد شد.

خطای تکفاز

شکل زیر مدار معادل خط در حالت خطای تکفاز را نشان می‌دهد. برای محاسبه جریان و ولتاژ فاز خطا و سایر فازها روش های جریان ثابت، ولتاژ ثابت و امپدانس منبع ثابت وجود دارد که محاسبات هرکدام به طور جداگانه ارائه می‌شود.



-در روش Z-I constant جریان خطا یا همان جریان تست برای همه نقاط تست ثابت در نظر گرفته می‌شود. با داشتن امپدانس و جریان تست، ولتاژ بدست می‌آید:

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{test}\angle\varphi_{(V_{1N})} - \varphi_{(1+K_L).Z_L)} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad , \quad \begin{bmatrix} V_{1R} \\ V_{2R} \\ V_{3R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{test}.\left|(1+K_L).Z_L\right|\angle\varphi_{V_{1N}} \\ V_{2N} \\ V_{3N} \end{bmatrix}$$

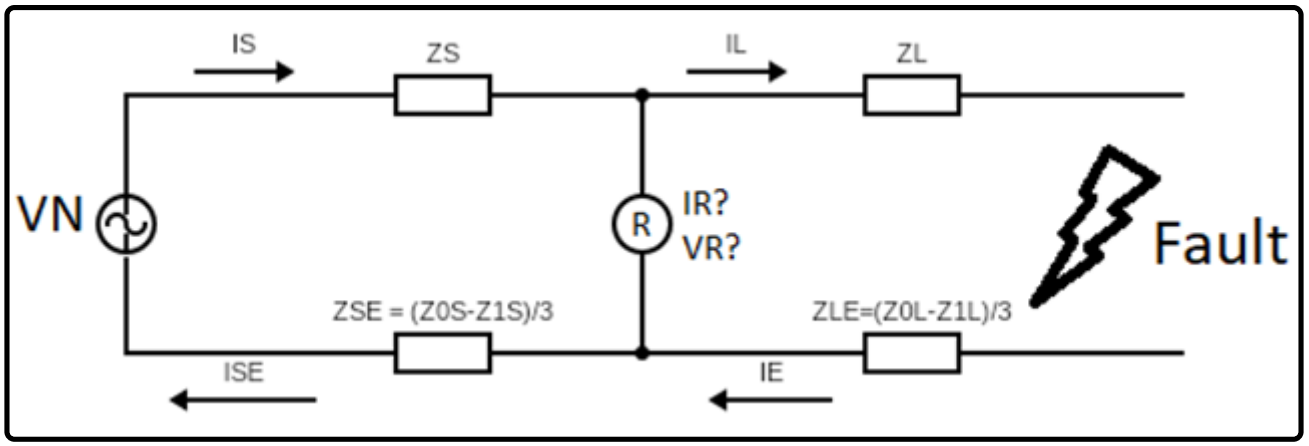
در روش Z-V constant ولتاژ خطا یا همان ولتاژ تست برای همه نقاط تست ثابت در نظر گرفته می‌شود و با داشتن امپدانس و ولتاژ تست، جریان بدست می‌آید:

$$\begin{bmatrix} V_{1R} \\ V_{2R} \\ V_{3R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{test}\angle\varphi_{V_{1N}} \\ V_{2N} \\ V_{3N} \end{bmatrix} \quad , \quad \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \left|\dfrac{V_{1R}}{(1+K_L).Z_L}\right|\angle\varphi_{V_{1N}} - \varphi_{(1+K_L).Z_L} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

-در روش Constant Source Impedance جریان و ولتاژ خطا طبق قانون کیرشهف به صورت زیر بدست می‌آیند:

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dfrac{V_{1N}}{(1+K_S)Z_S + (1+K_L)Z_{test}} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad , \quad \begin{bmatrix} V_{1R} \\ V_{2R} \\ V_{3R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i_1\ (1+K_L)Z_{test} \\ V_{2N} - i_1\ K_S Z_S \\ V_{3N} - i_1\ K_S Z_S \end{bmatrix}$$

•اثبات محاسبات در روش Constant Source Impedance:



$$V_N = Z_S.I_S + Z_L.I_L - Z_{LE}.I_E - Z_{SE}.I_E \xrightarrow{I=I_L=I_s=-I_E} V_N = I(\overbrace{Z_S + Z_L + Z_{LE} + Z_{SE}}^{Z_{Total}})$$

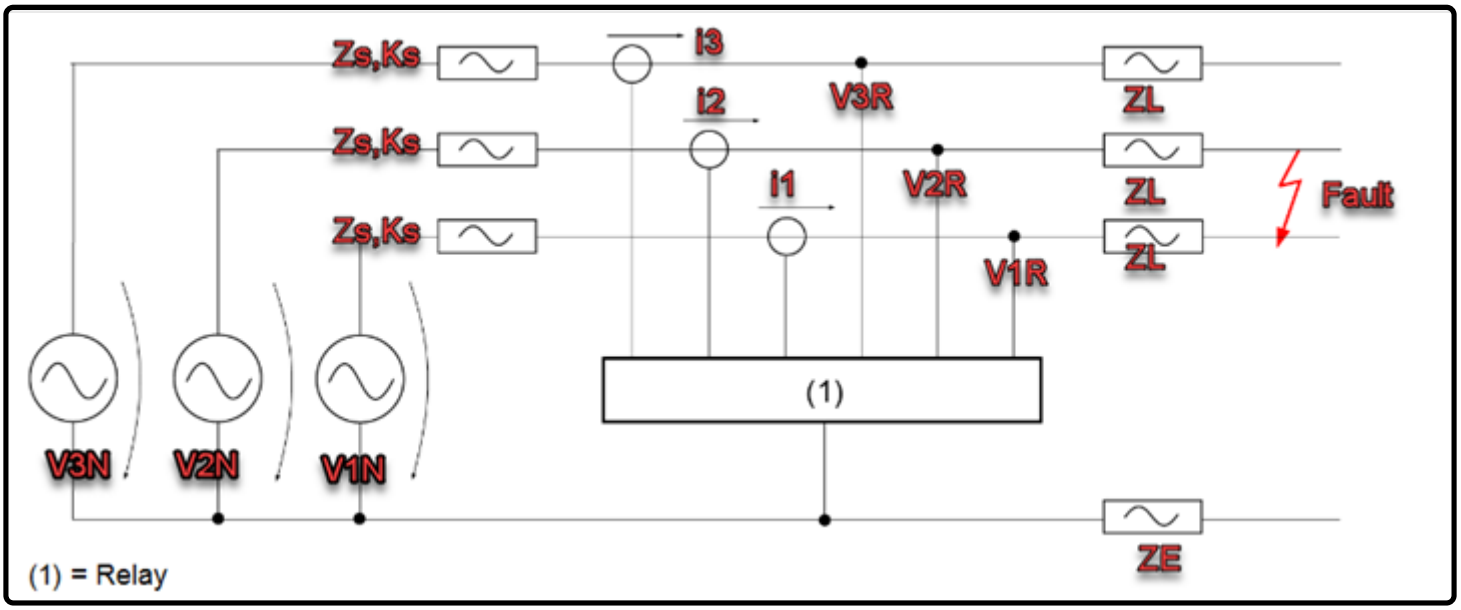
$$\Rightarrow \frac{V_N}{I} = Z_{Total} \xrightarrow{factor:Z_S,Z_L} \frac{V_N}{I} = Z_S(1+\underbrace{\frac{Z_{SE}}{Z_S}}_{K_S}) + Z_L(1+\underbrace{\frac{Z_E}{Z_L}}_{K_L})$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{Z_S(1+K_S) + Z_L(1+K_L)}{V_N} \;,\; I_2 = 0 \;,\; I_3 = 0$$

$$V_{1R} = I_1.Z_L.(1+K_L) \quad , \quad V_{2R} = V_{2N} - I_1.K_S.Z_S \quad , \quad V_{3R} = V_{3N} - I_1.K_S.Z_S$$

خطای دوفاز

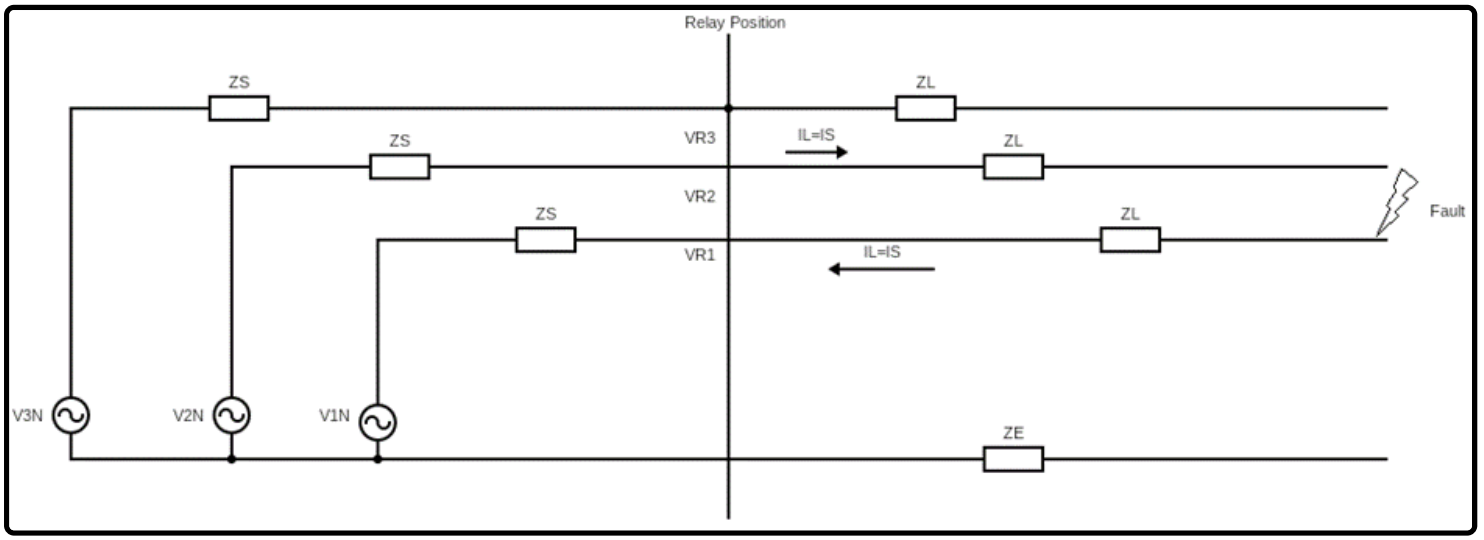
شکل زیر مدار معادل یک خطای دو فاز را نشان می‌دهد. برای محاسبه جریان و ولتاژ فازهای خطا و فاز سالم روش‌های جریان ثابت، ولتاژ ثابت و امپدانس منبع ثابت وجود دارد که محاسبات هرکدام به طور جداگانه ارائه می‌شود.



-در روش Z-I constant جریان خطا برای همه نقاط تست ثابت و در دو فاز خطا یکسان است ولی با یکدیگر 180 درجه اختلاف فاز دارند، در نتیجه جریان و ولتاژ در فازهای خطا به صورت زیر هستند:

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{test}\angle\varphi_{(V_{1N}-V_{2N})} - \varphi_{Z_{test}} \\ i_1 * 1\angle 180^\circ \\ 0 \end{bmatrix} \quad , \quad \begin{bmatrix} V_{1R} \\ V_{2R} \\ V_{3R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{test} i_1 - \frac{V_{3N}}{2} \\ Z_{test} i_2 - \frac{V_{3N}}{2} \\ V_{3N} \end{bmatrix}$$

•اثبات محاسبات در روش Z-I constant:



$$\begin{cases} V_{1N} = Z_S I_S + V_{R1N} \\ V_{2N} = -Z_S I_S + V_{R2N} \\ V_{3N} = V_{R3N} \end{cases} \xrightarrow{SUM} V_{R1N} + V_{R2N} + V_{R3N} = 0$$

$$\xrightarrow{Also} V_{R1N} - V_{R2N} = 2 Z_L I_L \boxed{1} \xrightarrow{Sum} 2V_{R1N} + V_{R3N} = 2 Z_L I_L$$

$$\Rightarrow V_{R1N} = Z_L I_L - \frac{V_{R3N}}{2} \boxed{2}$$

$$\boxed{1} \Rightarrow V_{R2N} = V_{R1N} - 2 Z_L I_L \xrightarrow{1,2} V_{R2N} = Z_L I_L - \frac{V_{R3N}}{2} - 2 Z_L I_L$$

$$\Rightarrow V_{R2N} = \underset{Negative}{-Z_L} \; I_L - \frac{V_{R3N}}{2} \Rightarrow V_{R2N} = Z_L I_L - \frac{V_{R3N}}{2}$$

-در روش Z-V constant ولتاژ خطا برای همه نقاط تست برابر با ولتاژ خط دو فاز خطا می‌باشد(Vtest = V1N-V2N). با داشتن امپدانس خطا، جریان و ولتاژ خط از روابط زیر بدست می‌آیند:

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{V_{test}}{2.\left|Z_{test}\right|}\angle\varphi_{(V_{1N}-V_{2N})} - \varphi_{Z_{test}} \\ i_1 * 1\angle 180^\circ \\ 0 \end{bmatrix} \quad , \quad \begin{bmatrix} V_{1R} \\ V_{2R} \\ V_{3R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{test} i_1 - \frac{V_{3N}}{2} \\ Z_{test} i_2 - \frac{V_{3N}}{2} \\ V_{3N} \end{bmatrix}$$

مثال: فرض کنید در FAULT TYPE L1-L2 امپدانس 1 اهم با زاویه صفر برای تست مد نظر است. به دلیل انکه در این FAULT TYPE زاویه بین ولتاژ خط به خط و جریان متناظر با آن، امپدانس با زاویه مدنظر را می‌سازد، بنابراین زاویه VL1L2 صفر در نظر گرفته شده و زاویه سایر ولتاژها و جریان ها به صورت زیر محاسبه می‌شوندک

$$Pre Fault:$$

$$V_{L1-L2} = 110\angle 0 \quad , \quad V_{L1-E} = 63.51\angle -30 \quad , \quad I_{L1} = I_{load}\angle 0$$
$$V_{L2-L3} = 110\angle -120 \quad , \quad V_{L2-E} = 63.51\angle -150 \quad , \quad I_{L2} = I_{load}\angle -120$$
$$V_{L3-L1} = 110\angle 120 \quad , \quad V_{L3-E} = 63.51\angle 90 \quad , \quad I_{L2} = I_{load}\angle 120$$

$$Fault(L1\text{-}L2):$$

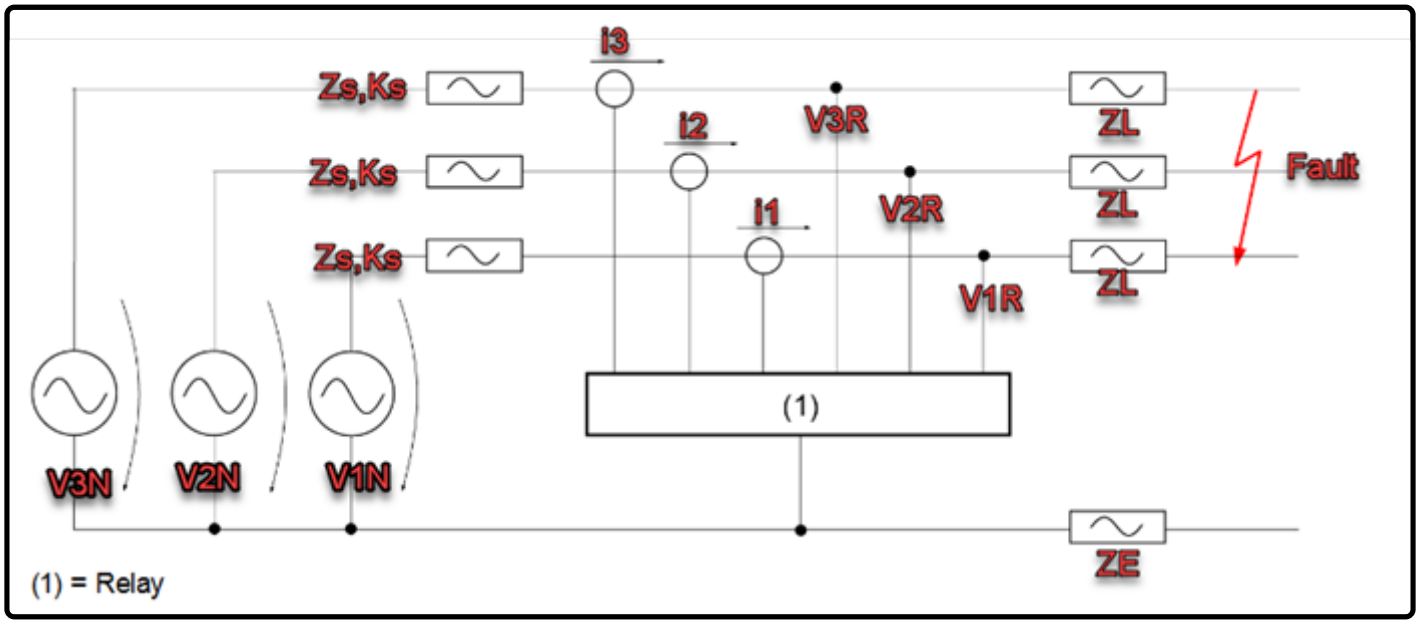
$$V_{L1-L2} = V_{test}\angle 0$$
$$V_{L3-E} = 63.51\angle 90$$
$$\rightarrow V_{L1-E} - V_{L2-E} = V_{test}\angle 0 \xrightarrow[If:Vtest=50]{Sum} 2 * V_{L1-E} = 50\angle 0 - 63.51\angle 90 \rightarrow V_{L1-E} = 40.41\angle -51.79 \ , \ V_{L2-E} = 40.41\angle -128.21$$
$$\rightarrow V_{L1-E} + V_{L2-E} = -V_{L3-E}$$

-در روش Constant Source Impedance جریان و ولتاژ خطا طبق قانون کیرشهف به صورت زیر بدست می‌آید:

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dfrac{V_{1N} - V_{2N}}{2(Z_S + Z_{test})} \\ -i_1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad , \quad \begin{bmatrix} V_{1R} \\ V_{2R} \\ V_{3R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{1N} - i_1 Z_S \\ V_{2N} + i_1 Z_S \\ V_{3N} \end{bmatrix}$$

خطای سه فاز

شکل زیر مدار معادل یک خطای سه فاز متقارن را نشان می‌دهد. برای محاسبه جریان و ولتاژ فازهای خطا روش‌های جریان ثابت، ولتاژ ثابت و امپدانس منبع ثابت وجود دارد که محاسبات هرکدام به طور جداگانه ارائه می‌شود.



-در روش Z-I constant جریان خطا برای همه نقاط تست ثابت در نظر گرفته می‌شود و با داشتن امپدانس خطا، ولتاژ خطا برای هر سه فاز محاسبه می‌شود.

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{test}\angle \varphi_{V_{1N}} - \varphi_{Z_L} \\ I_{test}\angle \varphi_{V_{2N}} - \varphi_{Z_L} \\ I_{test}\angle \varphi_{V_{3N}} - \varphi_{Z_L} \end{bmatrix} \quad , \quad \begin{bmatrix} V_{1R} \\ V_{2R} \\ V_{3R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{test} \cdot |Z_L| \angle \varphi_{V_{1N}} \\ I_{test} \cdot |Z_L| \angle \varphi_{V_{2N}} \\ I_{test} \cdot |Z_L| \angle \varphi_{V_{3N}} \end{bmatrix}$$

-در روش Z-V Constant ولتاژ خطا(Vtest= ولتاژ فاز به زمین) برای همه نقاط تست ثابت در نظر گرفته می‌شود و با داشتن امپدانس خطا، جریان خطا برای هر سه فاز به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\begin{bmatrix} V_{1R} \\ V_{2R} \\ V_{3R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{test}\angle\varphi_{V_{1N}} \\ V_{test}\angle\varphi_{V_{2N}} \\ V_{test}\angle\varphi_{V_{3N}} \end{bmatrix} \quad , \quad \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{V_{test}}{|Z_L|}\angle\varphi_{V_{1N}} - \varphi_{Z_L} \\ \frac{V_{test}}{|Z_L|}\angle\varphi_{V_{2N}} - \varphi_{Z_L} \\ \frac{V_{test}}{|Z_L|}\angle\varphi_{V_{3N}} - \varphi_{Z_L} \end{bmatrix}$$

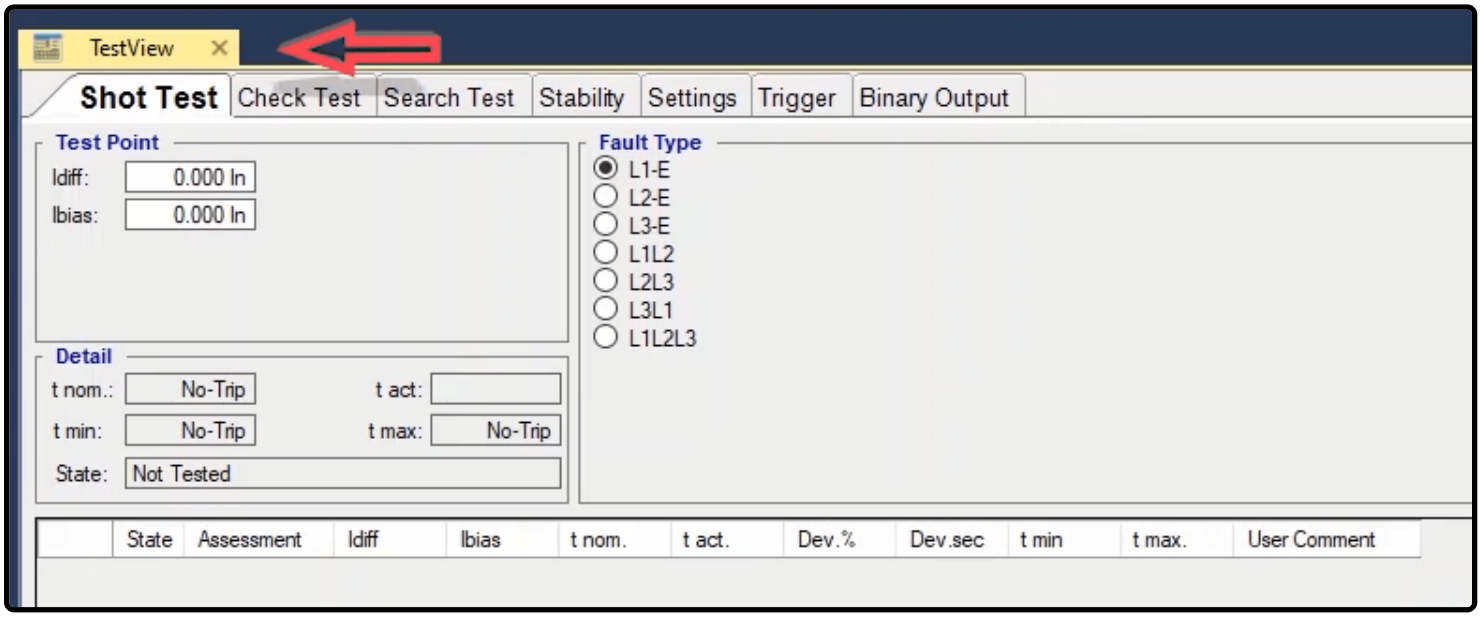
در روش Constant Source Impedance هم با در نظر گرفتن امپدانس منبع در مدار معادل، ولتاژ و جریان رله به صورت زیر به دست می‌آید

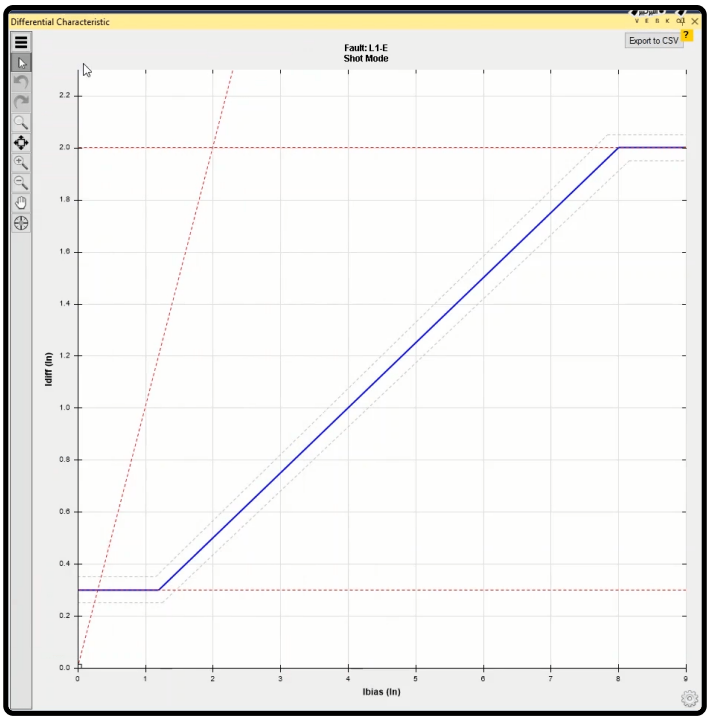
$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{V_{1N}}{Z_S + Z_{test}} \\ \frac{V_{2N}}{Z_S + Z_{test}} \\ \frac{V_{3N}}{Z_S + Z_{test}} \end{bmatrix} \quad , \quad \begin{bmatrix} V_{1R} \\ V_{2R} \\ V_{3R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{V_{1N}.Z_{test}}{Z_S + Z_{test}} \\ \frac{V_{2N}.Z_{test}}{Z_S + Z_{test}} \\ \frac{V_{3N}.Z_{test}}{Z_S + Z_{test}} \end{bmatrix}$$

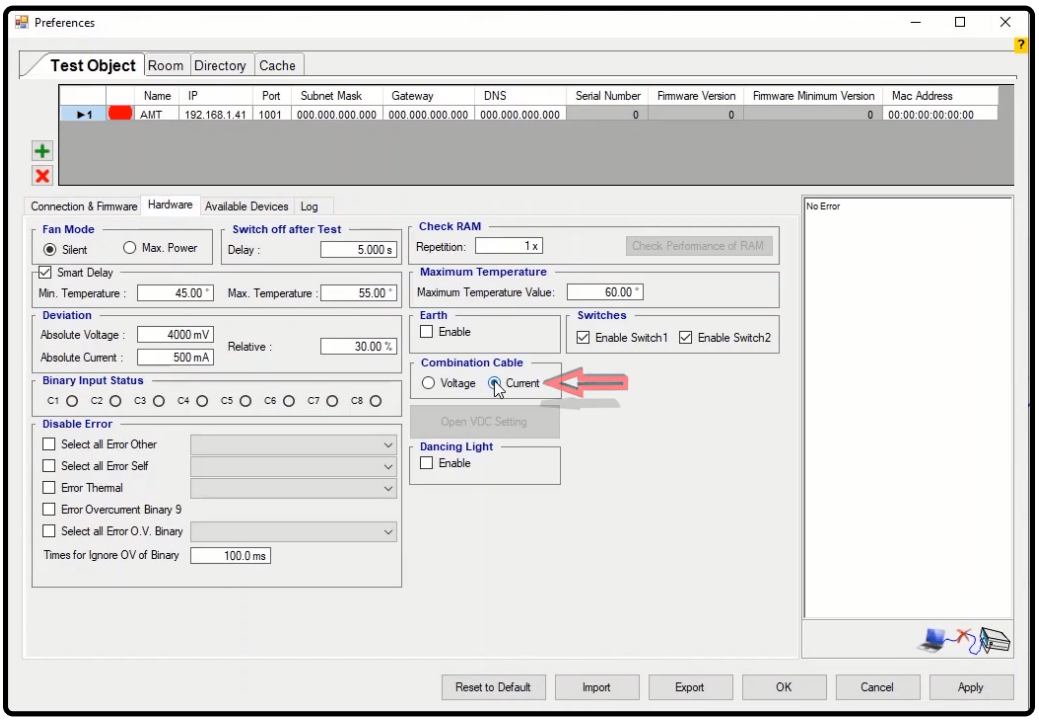
112 : `تنظیمات رله در روم "DIFFERENTIAL" قسمت1

در روم "AMT Differential" تست رله‌های دیفرانسیلی و دیفرانسیل طولی ("End to End") انجام می‌شود. رله‌های دیفرانسیل بر اساس مقایسه جریان‌ها در دو طرف تجهیز کار می‌کنند و جریان را در دو سمت تجهیز مورد حفاظت، اندازه‌گیری و مقایسه می‌کنند که برای حفاظت ترانسفورماتورهای قدرت، موتورها، ژنراتورها و باسبارها مورد استفاده قرار می‌گیرند. توجه کنید که برای انجام این تست هر دو گروه جریانی "A" و "B" دستگاه فعال هستند و اگر بخواهید از کابل نوتریک برای تست استفاده کنید باید در قسمت"Hardware " قسمت "Prefernces"، "Combination Cable" را روی "Current" قرار دهید.

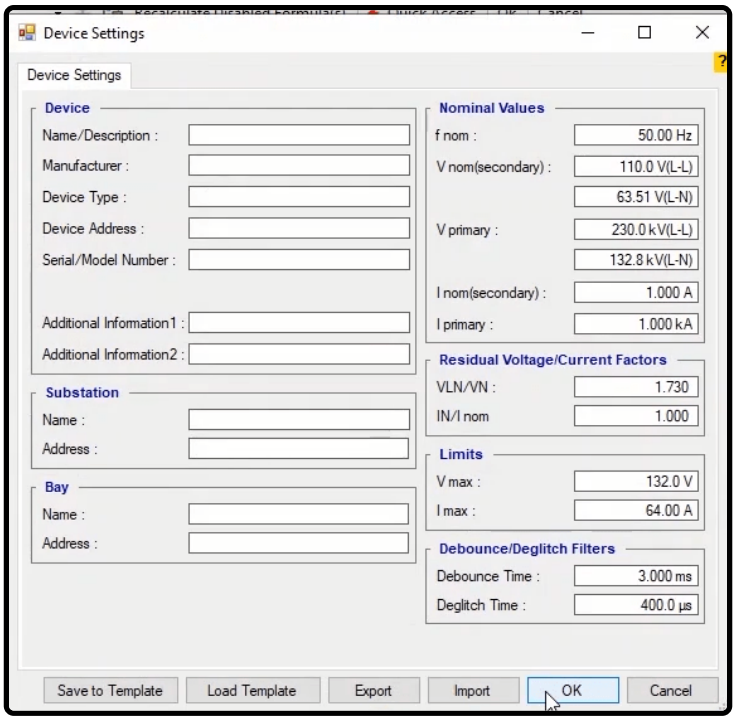
روم دیفرانسیل از دو پنجره اصلی "Test View" و "Differential Characteristic" تشکیل شده است. در پنجره "Test View" تست‌های "Shot"، "Check"، "Search" و "Stability" انجام می‌شود. در پنجره "Differential Characteristic" هم منحنی مشخصه دیفرانسیل رله مطابق با اطلاعات وارد شده در "Test Object" برحسب "I bias" و "I diff"نمایش داده می‌شود.

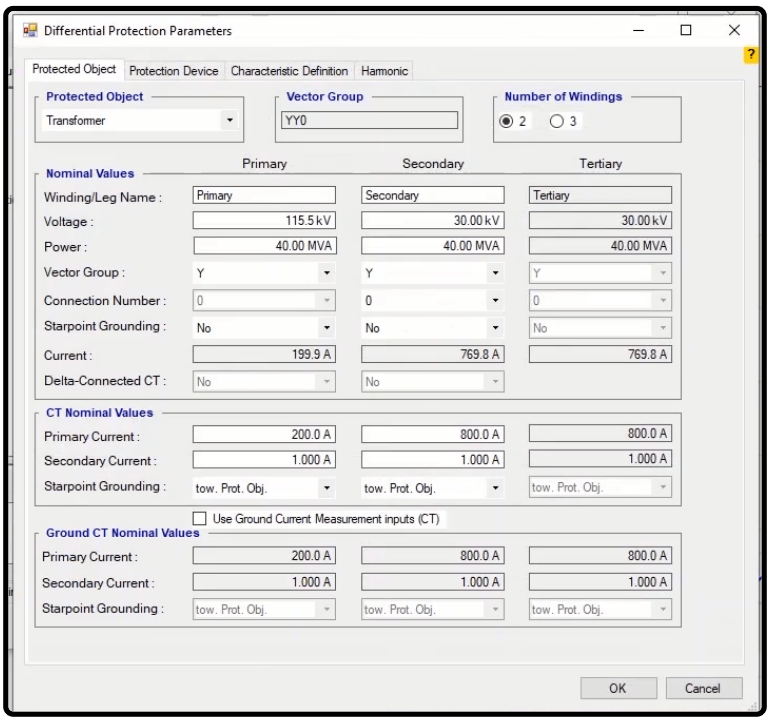






همانطور که پیش از این هم گفته شده برای تست رله ابتدا باید اطلاعات آن را در پنجره "Test Object" وارد کرد. در بلوک "Device" اطلاعاتی مانند مشخصات نامی رله، شماره سریال، محل قرارگیری رله، مشخصات "CT" و "PT" رله وارد می‌شود. این بخش در فیلم‌های قبل به طور کامل توضیح داده شده است. اما بلوک اصلی این روم "Differential" است که با دابل کلیک روی آن پنجره "Differential Protection Parameters" باز می‌شود. این پنجره شامل چهار زبانه‌ی "Protected Object"، "Protection Device"، "Characteristic Definition" و "Harmonic" است که تنظیمات رله دیفرانسیل در آن وارد می‌شود.





زبانه‌ی "Protected Object"

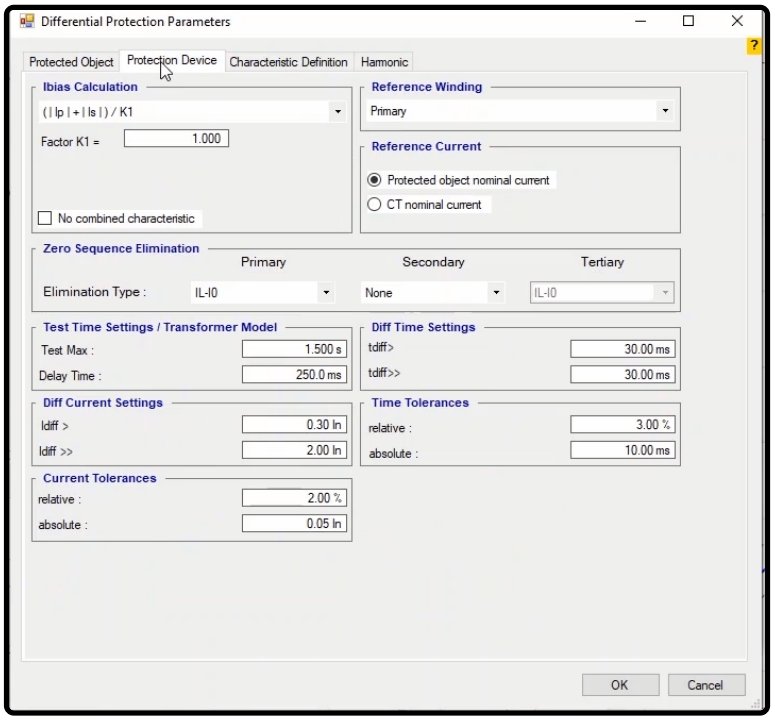
در زبانه‌ی "Protected Object" اطلاعات تجهیز مورد حفاظت ثبت می‌شود. در فیلد "Protected Object" ابتدا نوع تجهیز مورد حفاظت از بین ترانسفورماتور، ژنراتور، موتور و باس‌بار وارد می‌شود که این جا ترانسفورماتور انتخاب می‌شود. در بخش "Vector Group" گروه برداری ترانسفورماتور که در بخش "Nominal Values" وارد شده، نمایش داده می‌شود. در بخش "Number of Winding" هم تعداد سیم‌پیچ‌های ترانسفورماتور مشخص می‌شود. اگر ترانسفورماتور سه سیم‌پیچه باشد، ستون "Tertiary" هم برای وارد کردن اطلاعات سیم‌پیچ سوم باز می‌شود. در اینجا ترانس دو سیم پیچ انتخاب می‌شود.

در بخش "Nominal Values" اطلاعات نامی ترانس در ستون‌های "Primary"، "Secondary" و "Tertiary" برای سمت اولیه، ثانویه و ثالثیه وارد می‌شود که چون ترانس دو سیم پیچ است ستون "Tertiary" غیرفعال است. در سطر "Winding/Leg Name" می‌توان یک نام دلخواه به صورت فارسی یا انگلیسی برای سیم‌پیچ وارد کرد. در فیلد "Voltage" ولتاژ نامی دو سمت ترانس، در فیلد "Power" توان نامی ترانسفورماتور (در دو سمت به طور یکسان)، در فیلد "Vector View" نوع اتصالات دو سمت ترانسفورماتور و در فیلد "Connection Number" شماره گروه برداری ترانس وارد می‌شود. اگر سمت ستاره ترانس دارای نقطه نول باشد، در فیلد "Star point Grounding" گزینه "Yes" انتخاب شود. برای مثال اگر گروه برداری ترانس "YND11" باشد، پس از مشخص کردن نوع سیم‌بندی ترانس در "Vector Group" و شماره گروه برداری آن در "Connection Number"، در فیلد "Star point Grounding" در ستون اولیه "Yes" انتخاب می‌شود. در فیلد "Current" هم جریان نامی در دو طرف توسط نرم‌افزار بر اساس ولتاژ و توان وارد شده محاسبه می‌شود که غیرقابل ویرایش است. در فیلد "Delta-Connected CT" هم اگر "CT"ها به صورت مثلث بسته شده باشند گزینه "Yes" و در غیر این صورت "No" انتخاب می‌شود.

پس از آن در بخش "CT Nominal Current" اطلاعات نامی"CT"ها در هر دو طرف ترانس به طور مجزا وارد می‌شود. برای این قسمت توجه کنید که محاسبات جریان‌های دیفرانسیل و بایاس، بر اساس جریان محاسبه شده و نسبت تبدیل وارد شده در این بخش محاسبه می‌شود، ولی اگر از منوی "View" ، "Unit" را "Primary" انتخاب کنید، جریان‌های سمت اولیه دو طرف ترانس در "Vector view" بر اساس نسبت تبدیل "CT" وارد شده در بلوک "Device" نمایش داده می‌شوند. در بخش "Star Point Grounding" هم مشخص می‌شود که نقطه‌ی نول "CT"ها در کدام سمت قرار دارد. اگر نقطه نول در سمت تجهیز حفاظتی (ترانس) باشد گزینه "tow. Pro. Obj" را انتخاب کرده در غیر این صورت گزینه "towards Line" را انتخاب کنید.

زبانه‌ی "Protection Device"

پس از وارد کردن مشخصات تجهیز مورد حفاظت در زبانه "Protected Object" باید مشخصات رله را در قسمت "Protection Device" وارد کنید. اولین مورد وارد کردن فرمول "Ibias" از فیلد "Ibias Calculation" است، که شامل "هفت" فرمول اصلی است و باید از منوال رله یکی از آن‌ها را انتخاب و بر اساس آن "Factor K1" را وارد کنید. در حالت کلی برای خطای تکفاز و چند فاز منحنی مشخصه دیفرانسیلی متفاوت است اما با زدن تیک گزینه "No Combined Characteristic" منحنی مشخصه دیفرانسیلی در حالت خطای تک فاز و چند فاز یکی خواهد شد که در ادامه، هنگامی که منحنی مشخصه رسم شد، توضیحات تکمیلی آن ارائه می‌شود.



در فیلد "Reference Winding" جهت سیم‌بندی مرجع مشخص می‌شود که بر اساس تنظیمات رله انتخاب می‌شود. با انتخاب جهت سیم‌بندی مرجع، زاویه جریان در آن سمت صفر در نظر گفته می‌شود. از آنجایی که جریان دیفرانسیل و جریان بایاس بر حسب جریان نامی محاسبه و نمایش داده می‌شوند، در "Reference Current" باید جریان نامی رله را از بین جریان "CT" و یا جریان نامی تجهیز مورد حفاظت انتخاب کنید، مثلا اگر"Reference Current" را "Protected Object Nominal Current" انتخاب کرده باشید، و "Idiff = 2In" باشد، منظور از "In" جریان نامی تجهیز است که اطلاعات ان در زبانه "Protected Device"، قسمت "Nominal values" و فیلد "Current" نشان داده شده ، اما اگر "CT Nominal Current" را انتخاب کرده باشید، منظور از "In" جریان نامی "CT" است که اطلاعات آن در زبانه "Protected Device"، قسمت"CT Nominal values" وارد شده است.

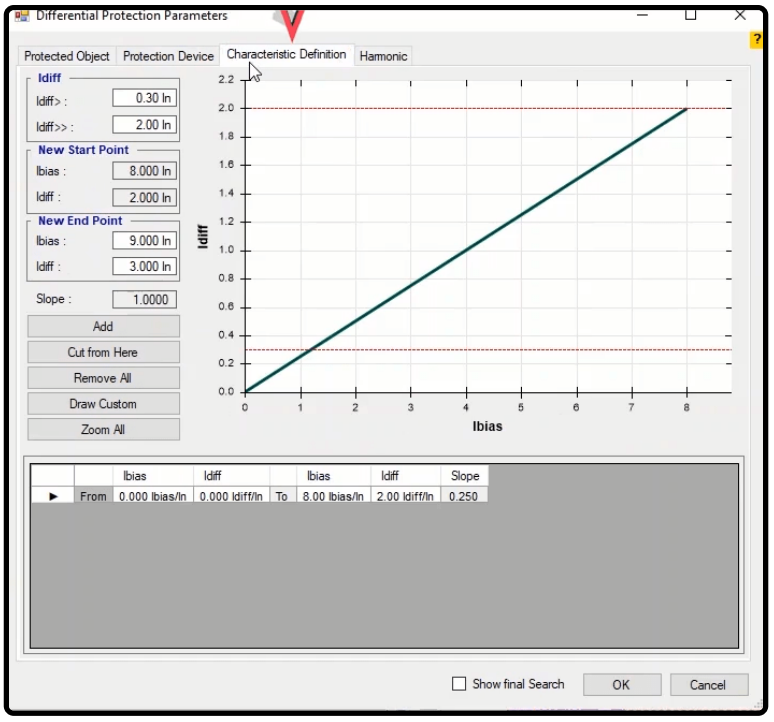
در "Zero Sequence Elimination" اگر رله مربوطه قابلیت حذف توالی صفر در اندازه‌گیری‌ها را داشت، می‌توانید در فیلد به "Elimination Type" روش حذف توالی صفر را انتخاب کنید. این امکان به این دلیل در رله‌ها وارد شده که اگر خطای فاز به زمین در خارج زون حفاظتی اتفاق افتاد، وجود جریان توالی صفر باعث عملکرد رله نشود که البته با این کار حساسیت رله به خطای فاز به زمین کاهش می‌یابد.

در "Test Time Setting/Transformer Model"، فیلد "Test max" حداکثر زمان تزریق جریان خطا و فیلد "Delay Time" تاخیر زمانی بعد از "Trip" مشخص می‌شود. در"Diff Current Setting" فیلد "Idiff>" مربوط به استیج اول و "Idiff>>" مربوط به استیج دوم است. توجه داشته باشید که در جریان‌های کوچکتر از "Idiff>"، به ازای هر جریان بایاسی رله پایدار بوده و تریپ نخواهد داد. اما جریان‌های بزرگ‌تر از "Idiff >>" نشان دهنده وقوع خطا در نزدیکی سیم‌بندی ترانس می‌باشند و رله بدون توجه به جریان بایاس به صورت آنی تریپ خواهد داد. اما بین دو جریان "Idiff>" و "Idiff>>" عملکرد رله براساس منحنی مشخصه بوده و دارای زمان تاخیر عملکرد خواهد بود.

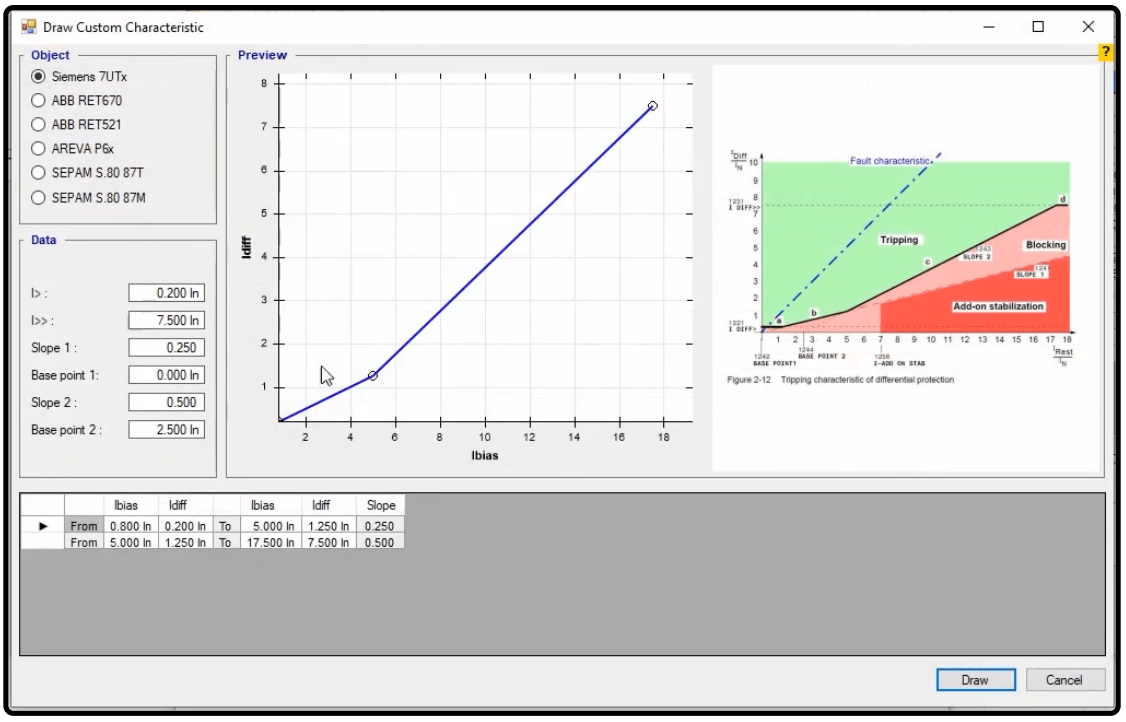
در "Current Tolerances" تلرانس جریانی را می‌توانید به دو فرم "Relative" و "Absolute" وارد کنید. توجه داشته باشید نرم افزار بیشترین مقدار را بین این دو در نظر می‌گیرد. در "Diff Time Setting" فیلد "Tdiff>" زمان مجاز عملکرد ناحیه بین "Idiff>" و "Idiff>>" و "Tdiff>>" جریان‌های دیفرانسیلی بزرگتر از "Idiff>>" است. در "Time Tolerances" تلرانس زمانی را می‌توانید به دو فرم "Relative" و "Absolute" وارد کنید. توجه داشته باشید نرم افزار بیشترین مقدار را بین این دو در نظر می‌گیرد.

113 : تنظیمات رله در روم "DIFFERENTIAL" قسمت2

پس از وارد کردن اطلاعات در زبانه‌های "Protected Object" و "Protection Device" باید منحنی مشخصه دیفرانسیلی رله را در زبانه "Characteristic Definition" وارد کنید. در این زبانه منحنی مشخصه را به دو صورت می‌توان وارد کرد.



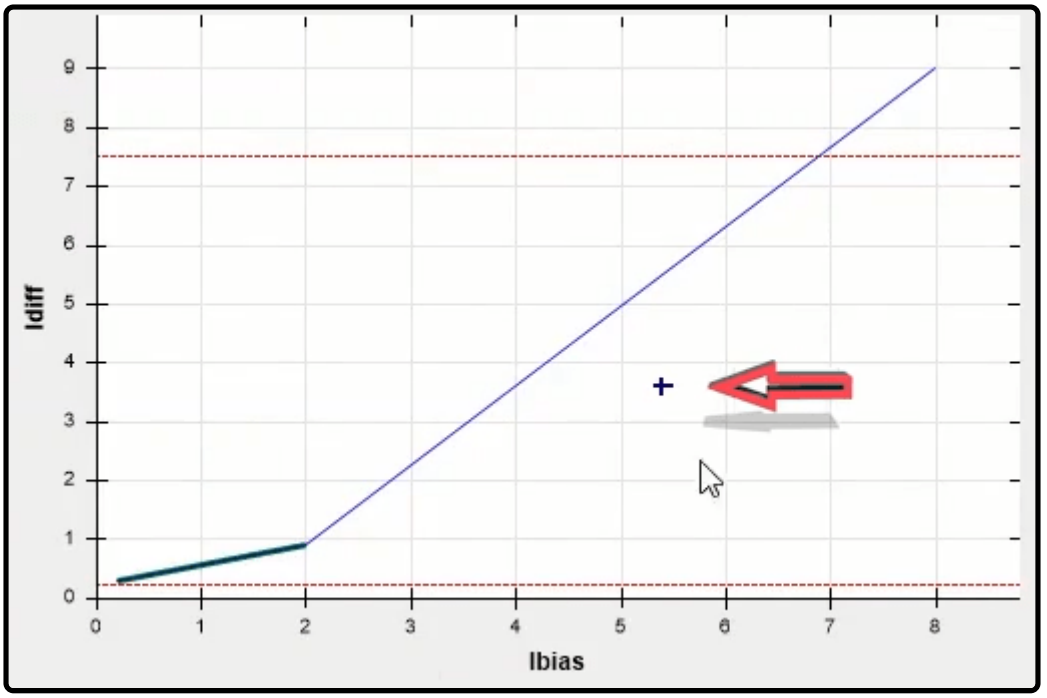
با کلیک روی گزینه‌ی "Draw Custom" پنجره "Draw Custom Characteristic" باز شده که در آن چند "Template" از منحنی مشخصه‌ی دیفرانسیلی رله‌های مختلف وجود دارد. در بخش "Object" نوع رله انتخاب می‌شود. پس از انتخاب نوع رله در بخش "Data" اطلاعات مورد نیاز برای رسم منحنی مشخصه بر اساس تنظیمات رله نمایش داده می‌شود. برای مثال با انتخاب رله "Siemens 7UTX" اطلاعات مورد نیاز برای رسم منحنی مشخصه دیفرانسیلی نشان داده می‌شود. در فیلدهای "I>" و "I>>" کمترین و بیشترین جریان دیفرانسیل تنظیمی در رله وارد شده، در فیلد "Slope1" و "Slope2" شیب خط اول و دوم وارد شده و در فیلد "Base point1" و "Base point2" محل تقاطع دو خط اول و دوم با منحنی "I bias" وارد می‌شوند. برای درک بهتر از پارامترهای بخش "Data" در سمت راست این پنجره شکل منحنی مشخصه هر رله از کاتالوگ آن آورده شده است و به صورت شماتیک پارامترها را مشخص کرده است. پس از وارد کردن این اطلاعات منحنی مشخصه دیفرانسیلی رله مورد نظر در بخش "Preview" نشان داده شده و در کادر پایین هم اطلاعات نقطه شروع و پایان هر خط بر حسب "I bias" و "I diff" ذکر شده است و در ستون "Slope" هم شیب آن خط نشان داده شده است. با کلیک روی گزینه "Draw" تنظیمات ذخیره شده و منحنی مشخصه دیفرانسیلی با استفاده از "Template" رله مورد نظر رسم می‌شود.

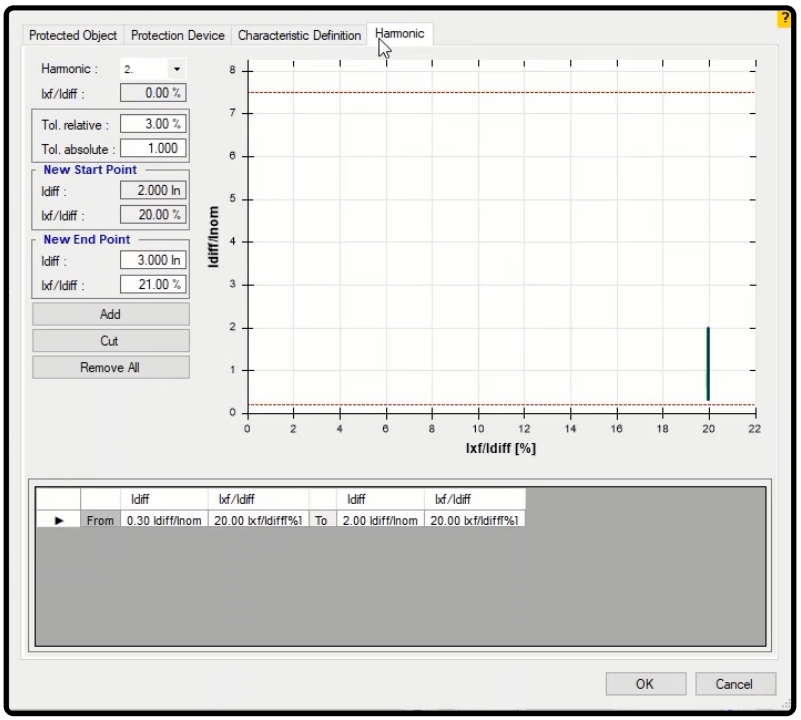


روش دوم برای وارد کردن منحنی مشخصه استفاده از امکانات پنجره‌ی "Characteristic Definition" بوده و باید اطلاعات هر خط از منحنی مشخصه را جداگانه وارد کرد. در ابتدا فیلد "I>" و"I>>" تنظیم می‌شود. با وارد کردن اطلاعات این دو بخش و بستن پنجره "Test Object"، منحنی مشخصه دیفرانسیلی در "Differential Characteristic" بین دو عدد وارد شده نمایش داده می‌شود. پس از بازگشت مجدد به زبانه "Characteristic Definition" در بلوک "Differential"، ابتدا با کلیک روی "Remove All" کل خطوط منحنی مشخصه را پاک کرده، پس از آن در بخش "New Start Point" مختصات نقطه شروع و در بخش "New End Point" مختصات نقطه پایان خط اول را از روی منحنی رله وارد کرده و روی گزینه "Add" کلیک کنید. در فیلد "Slope" هم شیب خط توسط توسط نرم افزار محاسبه می‌شود. توجه کنید که شیب خط دیفرانسیل نباید منفی باشد. در ادامه برای خط دوم نقطه پایان آن را وارد کرده و سپس روی گزینه "Add" کلیک کرده تا به خط دوم به ادامه منحنی اضافه شود توجه کنید که نقطه ابتدایی خط دوم با نقطه انتهایی خط اول یکی می‌باشد و به همین دلیل برای خط دوم بخش "New Start Point" غیرفعال می‌باشد. پس از وارد کردن اطلاعات منحنی مشخصه با کلیک روی گزینه "Zoom All" در کادر سمت راست منحنی به صورت کامل نمایش داده می‌شود. در کادر پایین صفحه

هم اطلاعات هر قسمت(خط) از منحنی مشخصه به تفکیک نشان داده شده است. اگر بخواهید بخشی از منحنی مشخصه را حذف کنید، ابتدا از جدول قسمتی را که می‌خواهید از آن به بعد حذف شود انتخاب و سپس روی گزینه "Cut from Here" کلیک کنید. در نهایت با کلیک روی گزینه "OK" منحنی مشخصه دیفرانسیلی رله در پنجره "Differential Characteristic" نمایش داده می‌شود.

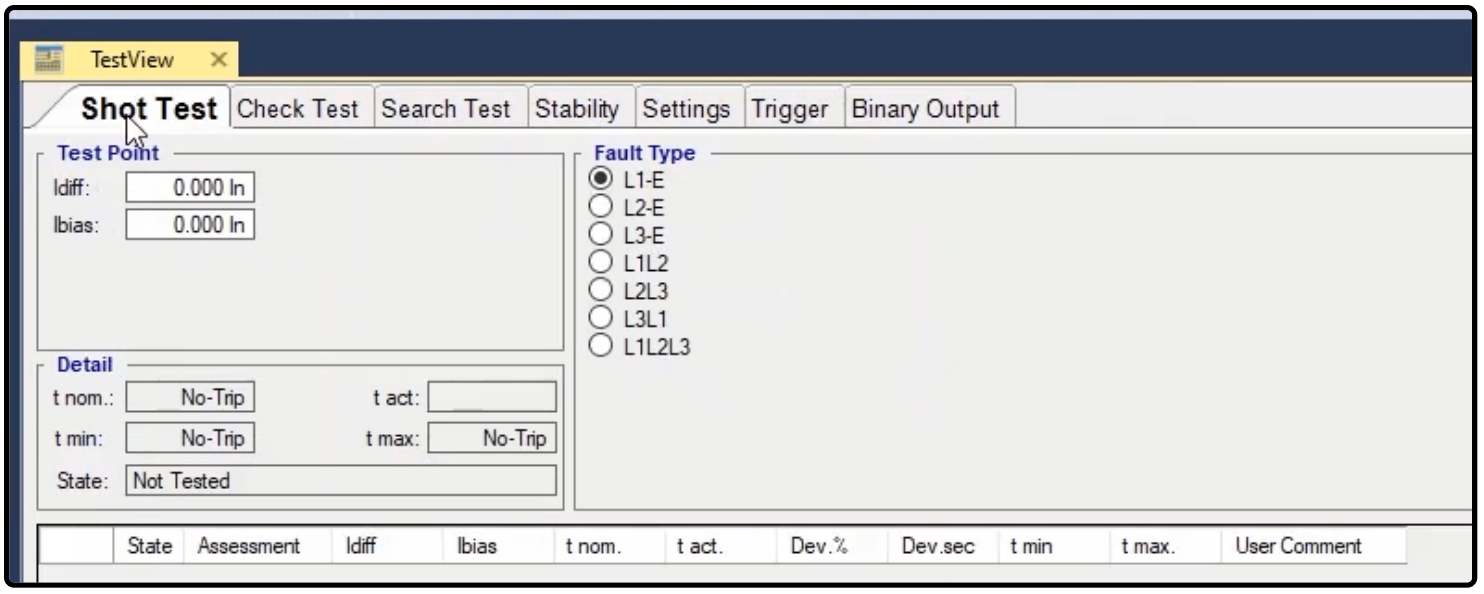
با زدن تیک گزینه "Show Final Search" اگر یک "Search Test" انجام داده باشید در این صورت نتیجه آخرین "Search" در شکل منحنی مشخصه دیفرانسیلی نمایش داده می‌شود. مثلا اگر روی منحنی مشخصه خطی بکشید و Search Test انجام دهید و پس از Clear کردن به Characteristic Definition برگردید و تیک گزینه "Show Final Search" را بزنید می‌بینید که نتیجه آخرین Search Test به صورت علامت + سبز رنگ روی منحنی نمایش داده شده است.پس از تکمیل زبانه "Differential Characteristic"، اطلاعات زبانه "Harmonic" تکمیل می‌شود. در این زبانه اطلاعات مربوط به مشخصه هارمونیکی رله برای تست "Differential Harmonic" یا "Inrush Blocking" وارد می‌شود. این تست در روم "Diff. Harmonics" انجام شده از این جهت تمامی پارامترهای این بخش به طور کامل در روم "Harmonics .Diff" توضیح داده شده است.

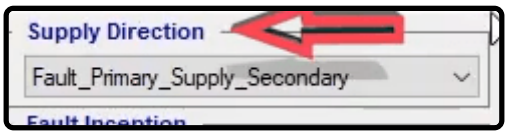




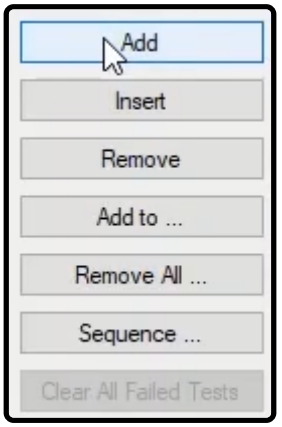
114 : معرفی پنجره "TEST VIEW" در روم "DIFFERENTIAL"، قسمت 1

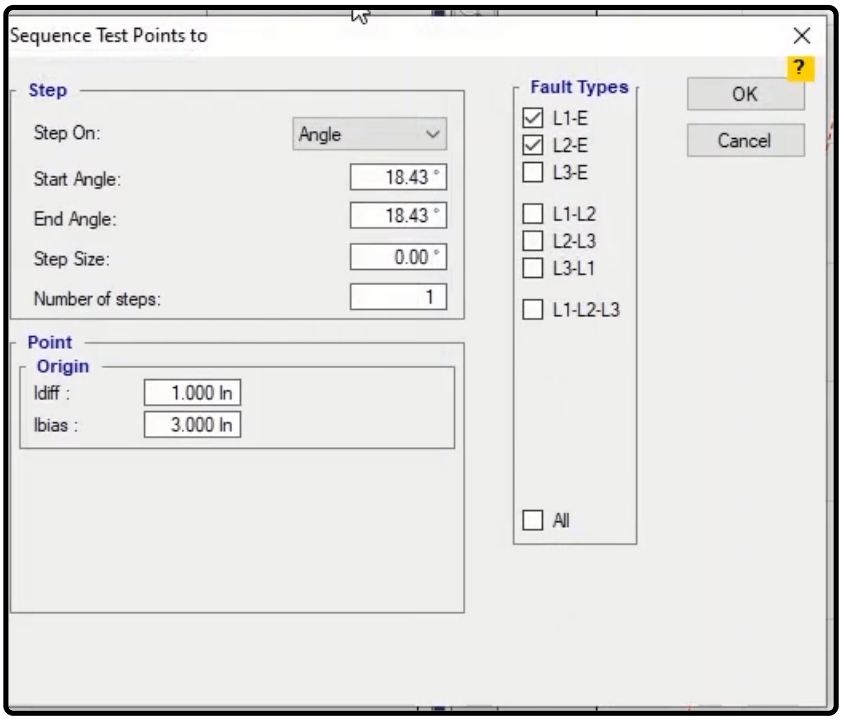
همانطور که گفته شد یکی از پنجره‌های روم "Differential"، "Test View" می‌باشد. این پنجره دارای 7 زبانه "Shot Test"،"Check Test"،"search Test"، "Stability" "Setting"، "Trigger" و "Binary Output" است. در زبانه "Shot Test" شما نوع خطا و نقاطی را برای تست انتخاب و پس از اجرای تست، نتایج ارزیابی را مشاهده می‌کنید. در این زبانه در قسمت "Test Point" جریان Idiff و I bias و در قسمت "Fault Type" نوع خطا مشخص می‌شود. پس از مشخص کردن جریان تست باید نوع خطا را از بین خطاهای استاندارد موجود در قسمت"Fault Type" انتخاب کنید. این خطاها شامل انواع خطاهای فاز به زمین، دو فاز، سه فاز می‌باشند. قبل از مشخص کردن جریان و نوع خطا باید در قسمت Setting ، supply Direction را مشخص کنید.



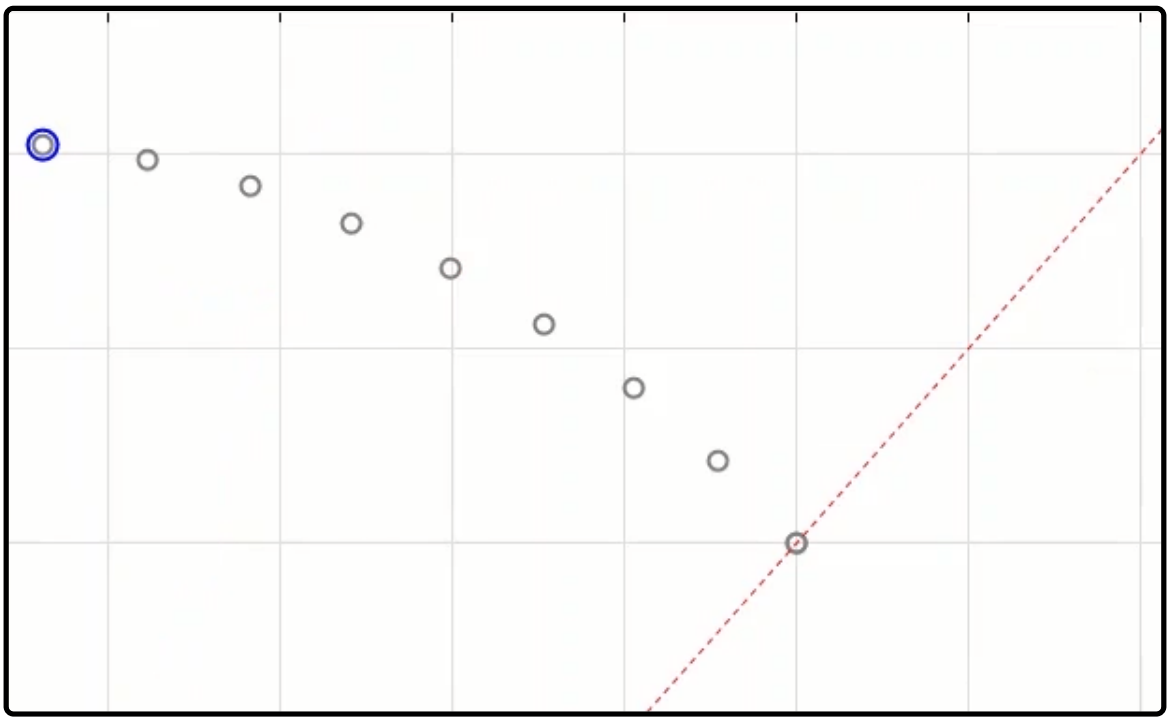


با زدن دکمه "Add" نقطه تست انتخاب شده وارد جدول این پنجره خواهد شد. با انتخاب یکی از سطرها و زدن گزینه "Insert" سطر انتخاب شده مجددا در جدول تکرار و با زدن گزینه "Remove" نقطه انتخابی حذف می‌شود. با زدن گزینه "Add to" می‌توان نقطه یا نقاطی را که برای یکی از "Fault Type"ها انتخاب کرده‌اید، در "Fault Type" دیگر کپی کنید. با زدن "Remove All" همه نقاط تست وارد شده در جدول حذف می‌شود. با کلیک روی گزینه "Sequence" صفحه "Sequence Test Points to" باز می‌شود که در آن می‌توان نقاط تستی را با گام‌های یکسان ایجاد کرد. قسمت Step و در فیلد "Step On" با انتخاب "Angle" گام‌های زاویه‌ای به طور مستقیم بر حسب درجه وارد می‌شوند.

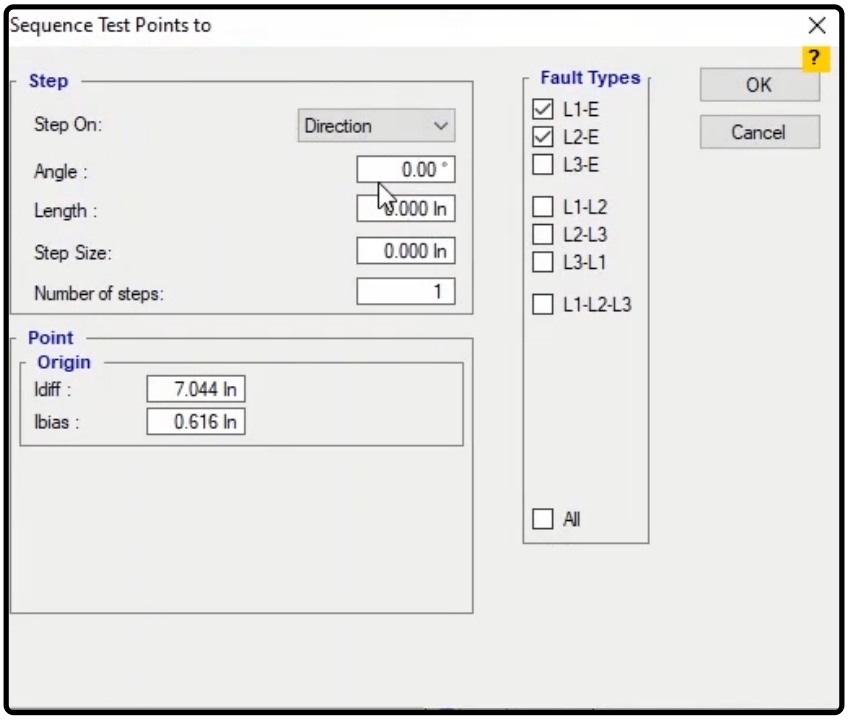


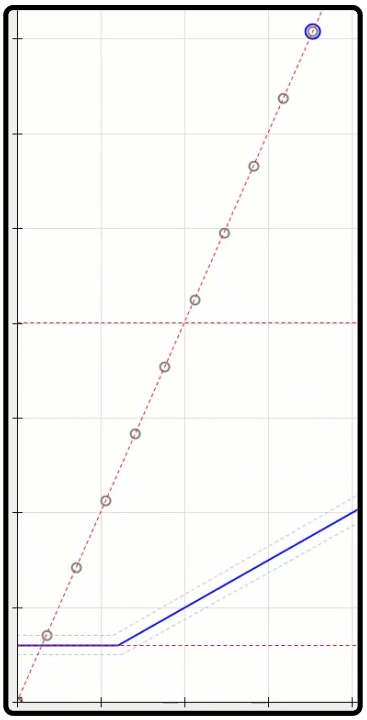


یعنی نقاط تست با توجه به نقطه مبدا وارد شده در قسمت "Origin" طوری تعیین می‌شوند که زوایای خواسته شده نسبت به افق حاصل شوند. برای مثال اگر زاویه شروع و انتها به ترتیب "45" و "90" درجه با گام‌های "5" درجه و نقطه مبدا برای Idiff و 5 I bias برابر In وارد شود با تایید این تنظیمات می‌بینید که تعدادی نقطه روی " Differential Characteristic" درج شده است. برای مثال نقطه آخر انتخاب می‌شود با انجام محاسبه ذکر شده در تصویر می‌بینید زاویه بدست آمده "85" درجه است نه "90" درجه که این مورد به دلیل این است که نقطه "Origin" هم جزو نقاط در نظر گرفته و نقطه آخر این "Sequence" حذف می‌شود.

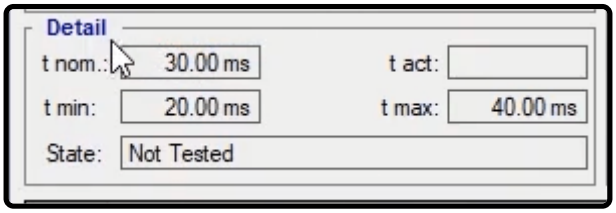


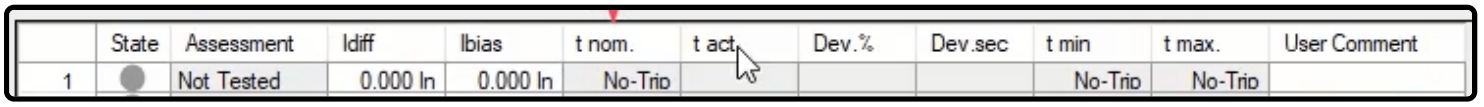
اما با انتخاب "Direction"، یک زاویه در فیلد "Angle" مشخص می‌شود که در این زاویه از نقطه "Origin" به طول وارد شده در فیلد "Length" و با گام‌های مشخص شده در "Step Size" نقاطی روی منحنی مشخصه شات می‌شود. توجه کنید که طول و گام های نقاط بر حسب جریان نامی هستند. مثلا اگر زاویه "45"درجه و طول "5" و گام"0.5" برابر جریان نامی و نقطه مبدا را "0" آمپر وارد کنید، با تایید این تنظیمات می‌بینید که نقاطی در زاویه "45" درجه با مبدا "0" ولت و "0" آمپر در منحنی مشخصه ایجاد شده‌اند



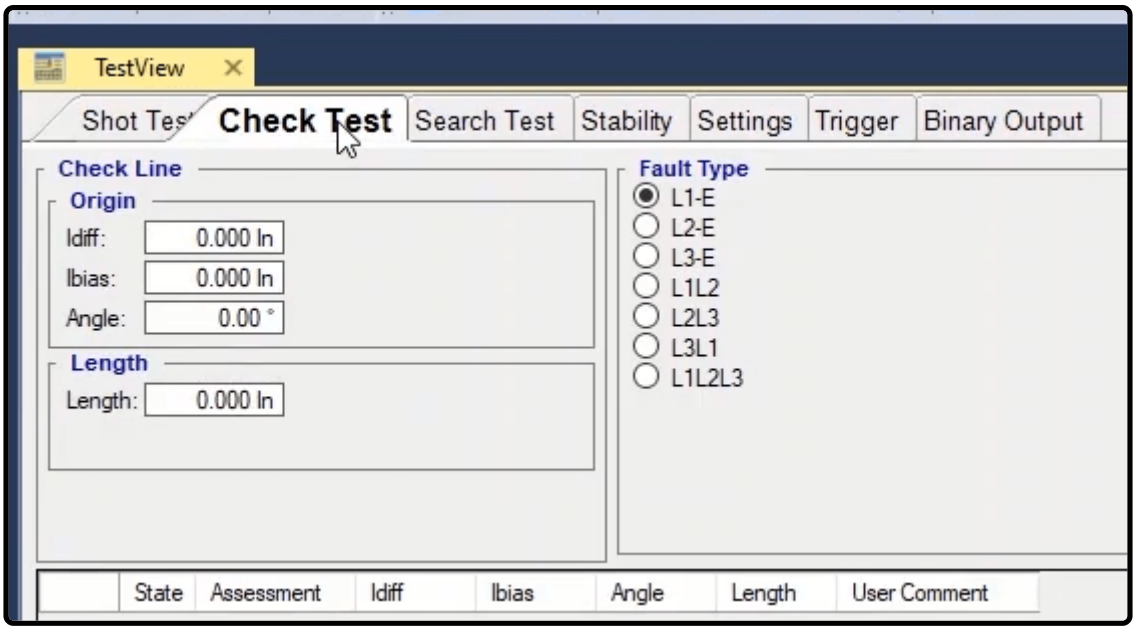


اگر تست اجرا شده دارای نقاط با ارزیابی"Fail" باشد با زدن گزینه"Clear All Failed Tests" این نقاط از جدول این قسمت حذف خواهند شد. در قسمت "Detail" اطلاعات زمان نامی "Trip" در "T nom"، بازه زمانی مجاز عملکرد در فیلدهای"T min" و "T max"، زمان واقعی در"T act" و ارزیابی نقطه تست در فیلد "State" ثبت می‌شود. در جدول پایین صفحه هم نقاط تست به همراه جزئیات مختلف وارد می‌شوند. این جزئیات شامل ارزیابی تست، جریان تست ، زمان نامی، زمان عملکرد، مقدار خطا بر حسب درصد و ثانیه و حداقل و حداکثر زمان عملکرد وارد می‌شود. ضمنا اگر بخواهید نکته‌ای در مورد هر نقطه تست وارد کنید می‌توانید از سلول "User Comment" استفاده کنید. در انتهای این صفحه هم جدول نقاط تست در "Fault Type"های مختلف قابل انتخاب است.





پس از انجام "Shot Test" باید "Check Test" و "Search Test" را انجام داد. در "Check Test" تلورانس‌های بالا و پایین رله که به صورت خط چین در "Differential Characteristic" نمایش داده شده‌اند، تست و ارزیابی می‌شوند. برای انجام "Check Test" ابتدا باید خطوطی با نام "Check Line" در قسمت‌های مختلف نمودار رسم کرد. برای کشیدن این خط ابتدا از قسمت "Check Line"، بخش "Origin" نقطه‌ی شروع این خط مشخص می‌شود. در فیلد "Idiff" جریان دیفرانسیل مبدا 2In، فیلد "I bias" جریان بایاس مبدا 3In و در فیلد "Angle" هم زاویه خط چک (Check Line) 30- درجه وارد می‌شود. در سلول بخش "Length" هم طول خط چک 3In وارد می‌شود. توجه کنید "Check Line"های رسم شده باید حداقل با یکی از خطوط تلورانس منحنی مشخصه نقطه تلاقی داشته باشند، سپس روی گزینه "Add" کلیک کنید تا "Check Line" به جدول خطوط تست "Check Test" اضافه شود.

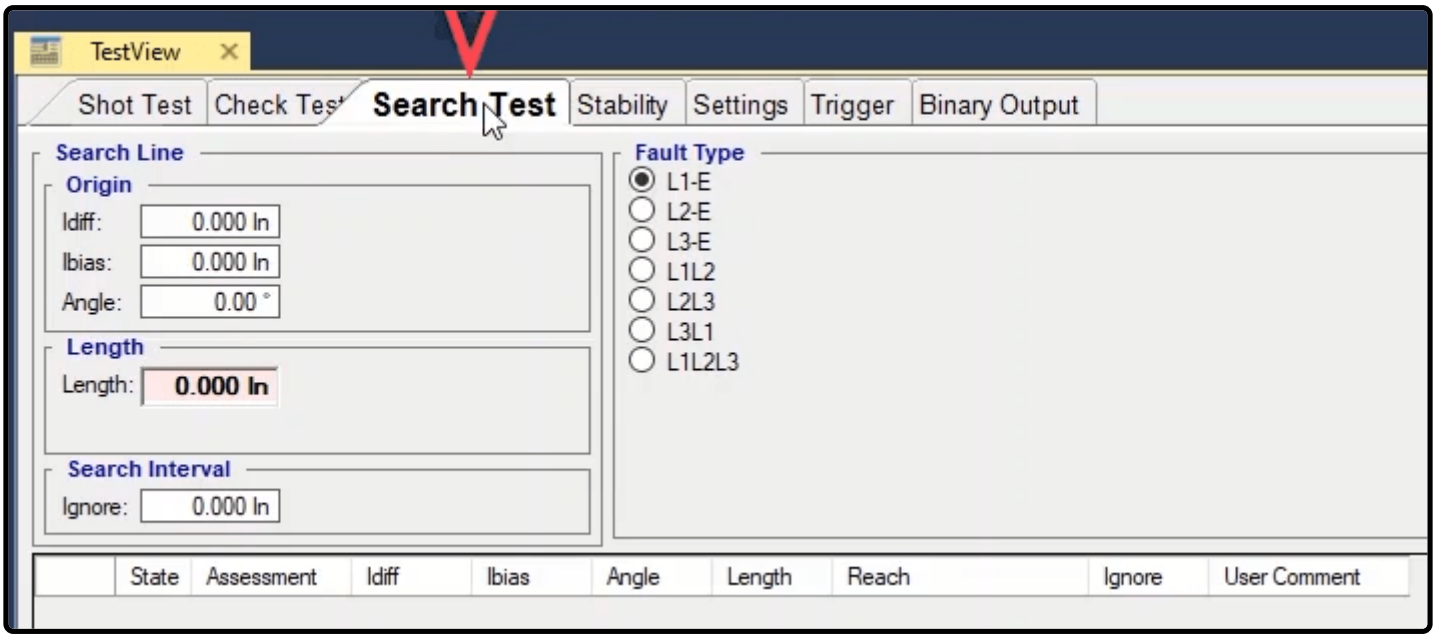


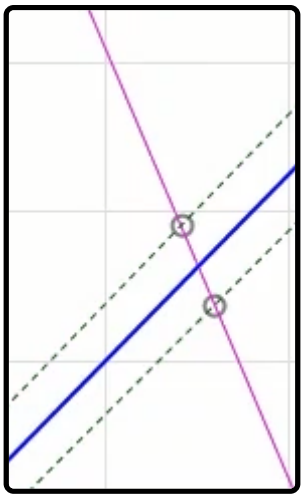
روش دیگر برای کشیدن "Check Line" این است که در پنجره " Differential Characteristic"، "Ctrl" و کلیک چپ ماوس را نگه داشته، ماوس را در جهتی که مایل هستید روی منحنی مشخصه بکشید. می‌بینید که اطلاعات "Check Line" رسم شده در جدول خطوط "Check Test" نمایش داده می‌شود. پس از رسم "Check Line" نرم‌افزار محل تقاطع "Check Line" با خطوط تلورانس را به عنوان "Shot" تست و بر اساس عملکرد رله ارزیابی می‌کند. در این جا پس از اجرای تست رله در تلورانس پایین عملکرد نداشته و در تلورانس بالا تریپ می‌دهد، بنابراین نتیجه تست "Passed" می‌شود. سایر بخش‌های این قسمت مانند "Fault Type" و گزینه‌های "Remove All"، "Sequence" و... مشابه با بخش "Shot test" بوده که در فیلم‌های قبل بیان شده است. تنها گزینه اضافی این بخش "Copy to search" است. که با انتخاب یکی از خطوط تست و زدن این گزینه می‌توانید خط انتخابی را عینا در "Search test" کپی کنید و با زدن "Add" در "Search test" این خط را وارد جدول خطوط تست "Search test" کنید.

115 : معرفی پنجره "TEST VIEW" در روم "DIFFERENTIAL"، قسمت 2

زبانه search test

در روم "Differential" پس از انجام "Shot Test" و "Check Test" باید "Search Test" انجام داد. هدف از این تست پیدا کردن خط منحنی مشخصه می‌باشد. برای انجام " Search Test" ابتدا باید خطوطی با نام " Search Line" در قسمت‌های مختلف نمودار رسم کرد که روش کشیدن آن مانند روش توضیح داده شده برای "Check Line" است. برای کشیدن این خط ابتدا از قسمت "Search Line"، بخش "Origin" نقطه‌ی شروع این خط مشخص می‌شود. در فیلد "Idiff" جریان دیفرانسیل مبدا 2In، فیلد "I bias" جریان بایاس مبدا 3In و در فیلد "Angle" هم زاویه خط search، 30- درجه وارد می‌شود. در سلول بخش "Length" هم طول خط چک 3In وارد می‌شود. سپس روی گزینه "Add" کلیک کنید تا "Search Test" به جدول خطوط تست "Search Test" اضافه شود.



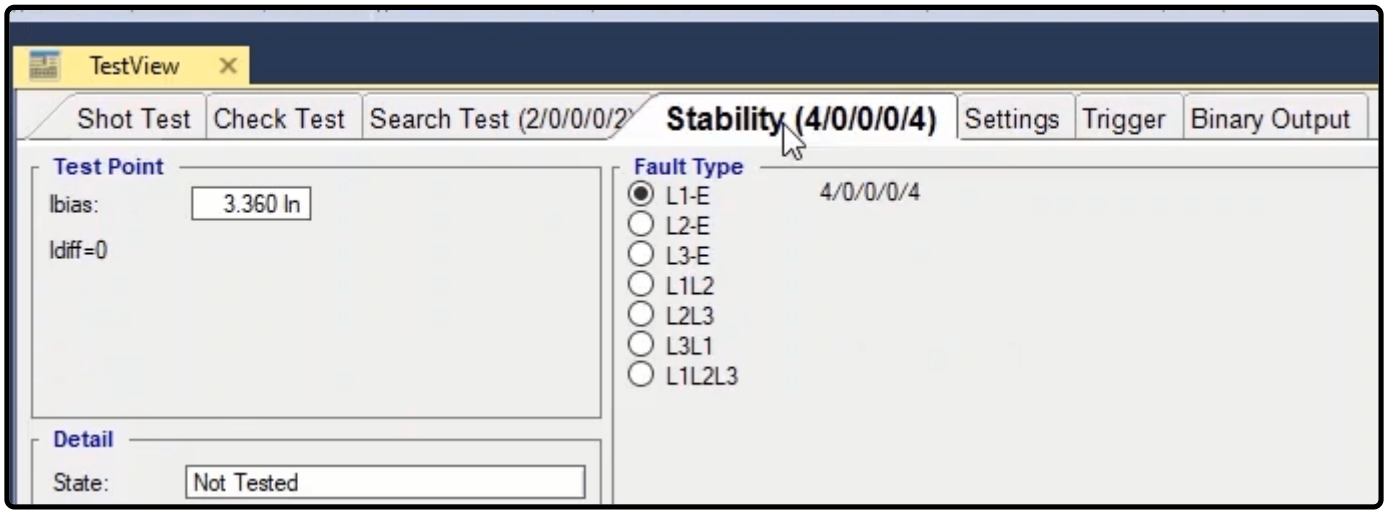


روش دیگر برای کشیدن "Search Line" این است که در پنجره "Differential Characteristic"، "Ctrl" و کلیک چپ ماوس را نگه داشته، ماوس را در جهتی که مایل هستید روی منحنی مشخصه بکشید. می‌بینید که اطلاعات "Search Line"ِ رسم شده در جدول خطوط "Search Test" نمایش داده می‌شود. پس از رسم "Search Line" نرم‌افزار محل تقاطع "Search Line" با خطوط تلورانس را به عنوان "Shot" تست و بر اساس عملکرد رله ارزیابی می‌کند. با اجرای تست، نرم‌افزار با تست چند نقطه روی خط سرچ به درونیابی منحنی مشخصه می‌پردازد و محل دقیق منحنی مشخصه را مشخص می‌کند و در جدول نقاط در ستون "Reach" مختصات نقطه بدست آمده را ثبت می‌کند. بخش "Search Interval"، فیلد "Ignore" زمانی به کار می‌رود که بخواهید منحنی مشخصه تعریف شده، برای خط "search" مد نظر نادیده گرفته شود.

با وارد کردن عدد در این قسمت روی خط "search" نقاطی با فاصله یکسان مطابق با این عدد وارد می‌شوند. برای مثال با وارد کردن 0.4 در این فیلد می‌بینید که روی "Search Line" نقاطی با فاصله 0.4 از یکدیگر ایجاد می‌شود. اگر تست اجرا شود نقاط ایجاد شده روی "Search Test" به ترتیب تست شده تا محل دقیق منحنی مشخصه رله مشخص شود. این گزینه زمانی به کار می‌رود که مشخصه‌ای برای تست نداشته باشید و یا مشخصه‌ای که برای تست دارید اشتباه به نظر برسد. اگر بخواهید برای همه خطوط تست کشیده شده این کار را انجام دهید می‌توانید از قسمت "Ignore Nominal Characteristic" که در زبانه "Setting" قرار دارد استفاده کنید. برای این کار با وارد کردن مقدار "Search Interval" و زدن گزینه "Apply to all" می‌توانید این تنظیم را برای همه خطوط تست اعمال کنید و مشخصه‌ی رله را پیدا کنید.

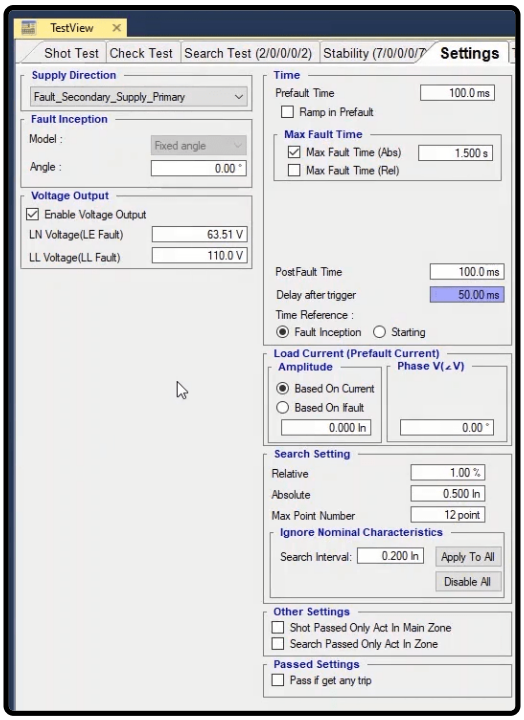
زبانه Stability

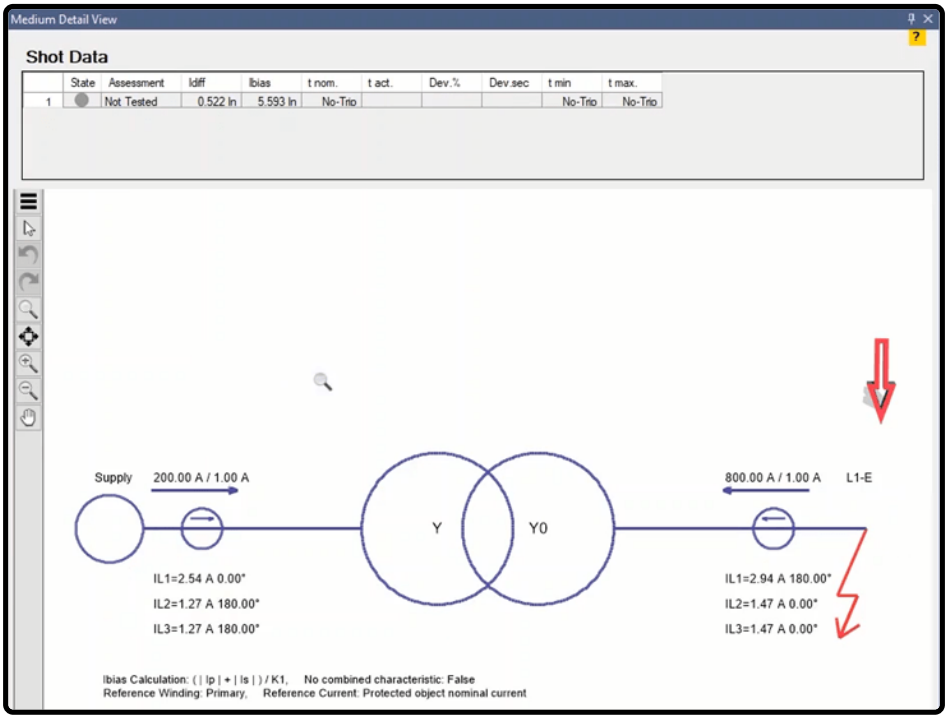
در این زبانه تست پایداری انجام می‌شود. در تست پایداری به ازای جریان دیفرانسیلی "I diff" صفر، به ازای هر "I bias" رله نباید تریپ دهد. اگر "Ctrl" را نگه دارید و روی منحنی مشخصه کلیک کنید می‌بینید که نقاط "Shot" شده در پایین منحنی مشخصه و روی خط جریان دیفرانسیل صفر قرار می‌گیرند. در واقع شما می‌توانید در "Shot Test" هم با جریان دیفرانسیلی صفر، جریان بایاس های مختلف را انتخاب و تست پایداری انجام دهید. سایر توضیحات این صفحه هم مانند زبانه "Shot test" می‌باشد و می‌توانید به فیلم این بخش مراجعه کنید.



116 : تنظیمات روم "DIFFERENTIAL"

در این زبانه می‌توانید یک سری تنظیمات مربوط انجام تست‌ها را انجام دهید. در قسمت "Supply Direction" شما می‌توانید جهت تزریق و جهت خطا را در دو سمت تجهیز حفاظتی برای تست مشخص کنید. با باز کردن پنجره "Medium Detail View" می‌توانید ببینید نقطه خطا در کدام سمت قرار می‌گیرد و با عوض کردن نوع "Supply Direction" تغییرات را ببینید. همچنین در این بخش مقادیر جریان و جهت تغذیه خطا و ... قابل مشاهده است. در قسمت "Fault Inception" زاویه‌ای که خطا در آن اتفاق می‌افتد، مشخص می‌شود، جریان دو سمت را به یک اندازه شیفت می‌دهد. برای درک بهتر موضوع از نوار ابزار "Signal View" را انتخاب و در "Setting" تیک گزینه "Voltage group A" را بزنید و با تغییر مقدار "Angle"، تغییرات سیگنال‌های ولتاژ و جریان را ببینید. "Voltage Output" در تست دیفرانسیل اگر به هر دلیل بخواهید ولتاژی‌های خود را فعال کنید، می‌توانید از این قسمت استفاده کنید.





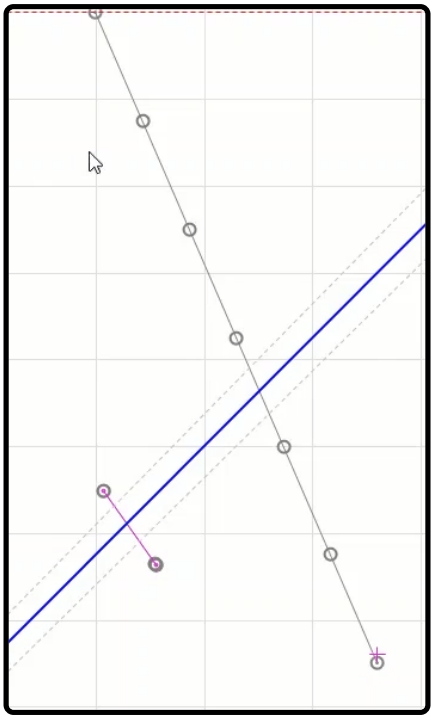
در قسمت "Time" ابتدا زمان تزریق قبل از خطا در "PreFault Time" وارد می‌شود. در "Max Fault Time" حداکثر زمان تزریق خطا را به دو فرم "Abs" یا "Rel" که خود شامل سه بخش می‌باشد، مشخص می‌کنید. در مورد این زمان توجه کنید که اگر زمان "Max Fault Time" از زمان "Pickup" در یک نقطه "Shot" شده کمتر باشد، نتیجه ارزیابی اشتباه خواهد شد. اگر از فیلد "Max Fault Time(Abs)" استفاده کنید باید یک زمان بر حسب ثانیه برای حداکثر زمان تزریق سیگنال خطا (برای همه نقاط) وارد کنید، اما برای افزایش سرعت تست می‌توانید از گزینه "Max Fault Time(Rel)" استفاده کنید.

با زدن تیک این گزینه، سه گزینه دیگر ظاهر می‌شوند. با وارد کردن عددی در "Add %of Tnom" زمان تزریق سیگنال خطا در هر نقطه، برابر با زمان نامی نقطه تست به اضافه درصدی از زمان نامی وارد شده در این فیلد می‌شود. یعنی اگر زمان نامی نقطه تست 10 ثانیه باشد و در این فیلد 5 درصد وارد شود، حداکثر زمان تزریق خطا 105 درصد زمان نامی تست یعنی 10.5 ثانیه خواهد بود. اما در فیلد "Add Absolute" زمان تزریق خطا به صورت مجموع زمان نامی تریپ نقطه تست به اضافه زمان وارد شده در این فیلد خواهد بود. در صورت وارد کردن زمان در این 3 فیلد نرم افزار بیشترین مقدار را در نظر می‌گیرد. برای نقاطی هم که در ناحیه "No Trip" هستند می‌توان در فیلد "No-Trip Time" یک زمان مجزا وارد کرد.

در "Post Fault time" زمان تزریق در حالت بعد از خطا وارد می‌شود. "Delay After Trigger" برای لحاظ کردن زمان عملکرد کلید مورد استفاده قرار می‌گیرد، که با راست کلیک روی فیلد مربوطه و انتخاب "Go To Linked Value" می‌بینید که به"CB Trip" لینک شده که در صورت نیاز می‌توانید با انتخاب "Remove Link" مقدار مدنظر خود را بجای آن وارد کنید. در "Time" با انتخاب "Fault Inception" زمان "Trip" از وقتی که خطا تزریق می‌شود محاسبه می‌شود. اما با انتخاب "Reference Starting" زمان "Trip" از وقتی که کنتاکت "Pickup" از رله دریافت می‌شود، محاسبه می‌شود. در قسمت "Load Current(PreFault Current)" می‌توانید تنظیمات فاز و جریان مربوط به "PreFault" را انجام دهید، در بخش "Amplitude" با انتخاب رادیو باتن "Based on Current" جریان "PreFault" را بر حسب آمپر وارد می‌شود که برای همه نقاط تست ثابت است. اما با انتخاب "Based on IFault" جریان "PreFault" برحسب جریان خطا وارد می‌شود که برای هر نقطه "Shot" شده، متفاوت است.

در قسمت "Search Setting" تنظیمات مربوط به "Search Test" انجام می‌شود. همانطور که گفته شد زمانی "Search Test" به نتیجه می‌رسد که یکی از سه شرط این بخش تحقق یابد. شرط اول "Relative" است یعنی اگر اختلاف مقدار نقطه تست با

نقطه قبلی کمتر از درصد مشخص شده در این فیلد بود، همین نقطه پاسخ تست باشد. شرط دوم "Absolute" است یعنی اگر اختلاف نقطه تست با نقطه قبلی کمتر از مقدار مشخص شده در این فیلد بود، همین نقطه پاسخ تست باشد. شرط سوم "Max point number" است یعنی حداکثر به تعداد نقاط وارد شده در این فیلد تست انجام شود و آخرین نقطه پاسخ تست باشد. اما اگر به هر دلیل مشخصه نامی تعریف شده برای رله در دسترس نباشد. می‌توانید از بخش "Ignore Nominal Characteristic" استفاده کنید. با این کار نرم افزار مشخصه موجود را نادیده می‌گیرد. سپس بر اساس گام وارد شده در "Search Interval" روی خط "Search" نقطه می‌زند. برای مثال در بخش "search test" یک خط کشیده می‌شود. سپس "Search Interval"، مقدار 0.5 وارد و گزینه "Apply To All" زده می‌شود. می‌بینید که نقاطی با همین گام روی خط "Search" زده می‌شود. در صورت اجرای تست خواهید دید که از پایین ترین نقطه تست شروع به اجرا می‌کند و هرگاه یکی سه شرط گفته شده محقق شد تست به نتیجه می‌رسد. در صورت نیاز هم می‌توانید با زدن "Disable all" از این آپشن صرف نظر کنید.



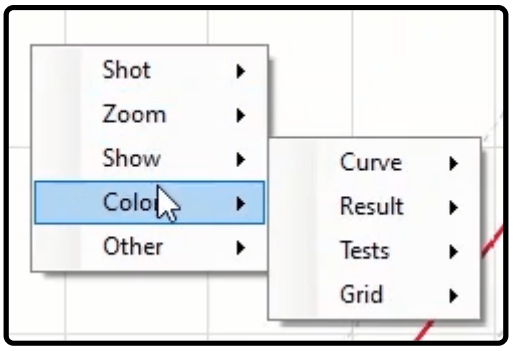
در قسمت "Other Setting" با انتخاب "Shot Passed Only Act In main Zone" فقط درصورتی که زمان عملکرد رله در نقطه شات شده در بازه مجاز زون اصلی قرار گیرد، تست پاس خواهد شد. یعنی اگر تیک این گزینه را زده و در ناحیه تلورانسی پایین منحنی مشخصه شات بزنید و رله تریپ دهد، نتیجه تست "Failed" می‌شود. چرا که پس از زدن این گزینه فقط عملکرد رله در ناحیه بالای منحنی مشخصه مورد قبول خواهد بود.

"Search Passed Only Act In Zone" برای "Search Test" است که با زدن این گزینه "Search Test" در صورتی "Passed" می‌شود که تریپ رله در ناحیه "Tripping" منحنی مشخصه نامی رله باشد. در قسمت "Passed Setting" با زدن تیک "Pass If Get Any Trip" صرف نظر از زمان عملکرد رله، در صورتی که در ناحیه "Tripping"، رله عملکرد داشته باشد، تست "Passed" می شود.

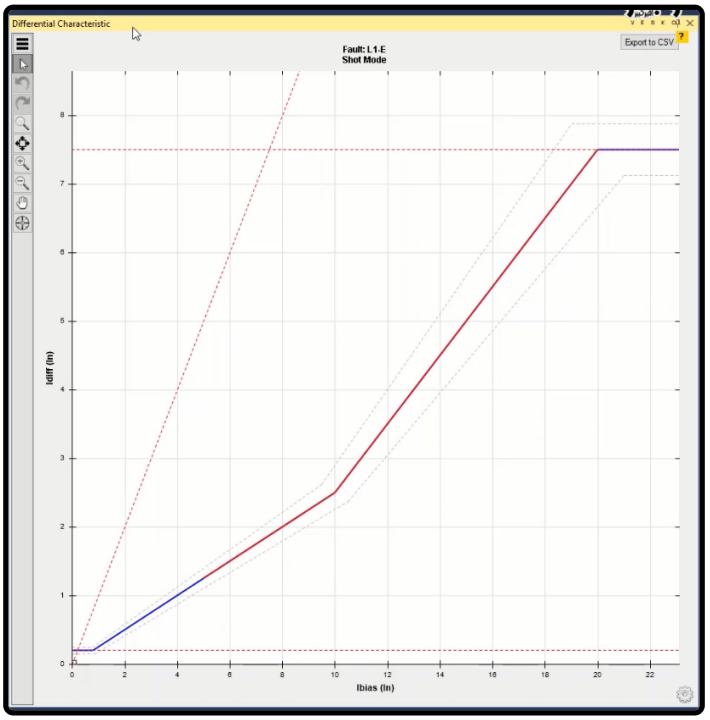
در زبانه "Trigger" می‌توانید باینری مد نظر را برای دریافت سیگنال "Pickup" و "Trip" رله و قطع تزریق جریان انتخاب کنید. توضیحات و تنظیمات این بخش عینا مطابق موارد گفته شده برای "Trigger" روم "Sequencer" است. در زبانه "Binary Output" اگر لازم باشد که رله حتما شرایط کلید را ببیند، توسط ولتاژی‌های گروه "A"یا "B"یا "Aux Dc" می‌توانید هر ولتاژی که مورد نیاز است را از طریق "Binary Output" دستگاه به "Binary Input" رله ببرید. این زبانه دارای سه حالت "PreFault"،""Faultو "Post fault" است و می‌توانید تنظیمات هر بخش را به صورت جداگانه انجام دهید.

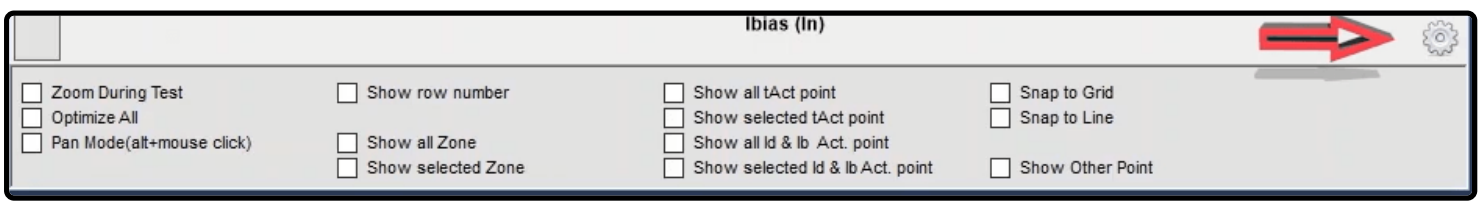
117 : پنجره "DIFFERENTIAL CHARACTERISTIC"

همانطور که گفته شد یکی پنجره‌های اصلی روم دیفرانسیل، "Differential Characteristic" است. این پنجره منحنی مشخصه دیفرانسیلی رله را بر اساس تنظیمات وارد شده در پنجره "Test Object" نشان می‌دهد. بالای منحنی مشخصه ناحیه "Tripping" و پایین منحنی ناحیه "No trip" نام دارد. یعنی اگر نقطه تست در بالای منحنی مشخصه باشد رله تریپ داده و در غیر اینصورت عملکرد نخواهد داشت. این پنجره دارای امکاناتی است که بعضی از آن‌ها مشترک بوده وبرخی دیگر اختصاصی این روم هستند. ابزارهای سمت چپ و راست کلیک‌های این پنجره بین همه رومها مشترک بوده و از تکرار توضیحات آن‌ها اجتناب می‌شود. اما در پایین این پنجره چرخ‌دنده‌ای قرار دارد که با زدن آن یک سری گزینه کاربردی نشان داده می‌شود. با زدن گزینه "Zoom during test"، اگر یک با چند خط "Search" روی منحنی مشخصه بکشید، با اجرای تست می‌بینید که نمایشگر در بخشی که نقاط تست قرار دارند زوم کرده و محل دقیق نقاط تست و خط زون پیدا شده را نشان می‌دهد.





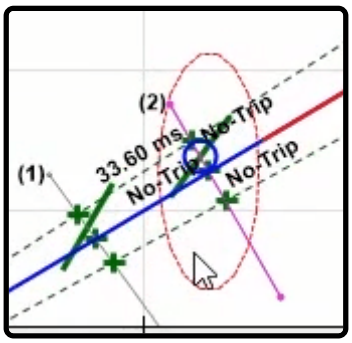




اگر گزینه "Optimize All" را بزنید، با تغییر "Fault type" نمایش منحنی مشخصه "Optimize" می‌شود. با استفاده از "pan mode" می‌توانید نمودار منحنی مشخصه را به صورت دلخواه جابجا کنید. با انتخاب "show row number" می‌توانید شماره سطر هر نقطه یا خط تست را روی منحنی مشخصه ببینید. با انتخاب "Show All zone" محل تست همه نقاط "search" برای پیدا کردن خط منحنی مشخصه با دایره نشان داده می‌شود و با انتخاب "Show Selected Zone" فقط نقاط خط انتخابی از جدول "Search Line" با دایره نشان داده می‌شود.

با زدن "Show all t act point" زمان عملکرد نقاط تست شده نشان داده می‌شود. به دلیل اینکه ممکن است نقاط نزدیک به هم باشند و نتوان زمان‌ها را به طور واضح مشاهده کرد، می‌توانید از گزینه "Show Selected t act point" استفاده کنید که در این

صورت زمان سطر انتخابی در جدول نقاط تست را نشان می‌دهد. گزینه‌های "Point "Show all Id & Ib Act"، "Show Selected" به ترتیب برای نمایش همه نقاط تست شده "Search Test" و یا نقاط مرتبط با سطر انتخابی جدول "Search Id & Ib Act Point" استفاده می‌شود. اگر گزینه "Snap to grid" را بزنید نقاطی که روی منحنی مشخصه نزدیک خطوط، "Shot" می‌شوند به خطوط این صفحه می‌چسبند. اگر هم گزینه "Snap to Characteristic Curve" را بزنید نقاطی که روی منحنی مشخصه نزدیک خط منحنی مشخصه "Shot" می‌شوند به آن می‌چسبند.



گزینه "Show Other Point": در خطاهای تکفاز مثلا "L1-E" با انتخاب این گزینه علاوه بر نقطه شات شده نقطه دیگری به صورت ستاره روی پنجره "Differential Characteristic" نشان داده می‌شود که در واقع نشانگر جریان دیفرانسیل و بایاس دو فاز دیگر است. کاربرد این گزینه در مواردی است که منحنی مشخصه خطای تکفاز، متفاوت از خطای فاز به فاز است. دلیل این تفاوت به این است که در برخی نواحی، دلیل تریپ رله، جریان بایاس و دیفرانسیل فاز مورد تست(L1-E) نیست، بلکه جریان بایاس و دیفرانسیل دوفاز دیگر است. یعنی اگر شما برای تست خطای تکفاز، مثلا "L1-E"، جنرال تریپ به دستگاه آورده باشید و تیک گزینه "NO COMBINED CHARACTERISTIC" را زده باشید، در برخی از نواحی نزدیک منحنی مشخصه برای خطای "L1-E" رله تریپ می‌دهد ولی این تریپ، تریپ فاز "L1" نیست بلکه مربوط به جریان دو فاز دیگر است، که با استفاده از مشخصات نقطه ستاره روی منحنی هم می‌توانید این موضوع را ببینید. اگر با همین شرایط تیک گزینه "NO COMBINED CHARACTERISTIC"را بردارید، می‌بینید که این نقطه در ناحیه "TRIPING" قرار گرفته است.

NO COMBINED CHARACTERISTIC : 118

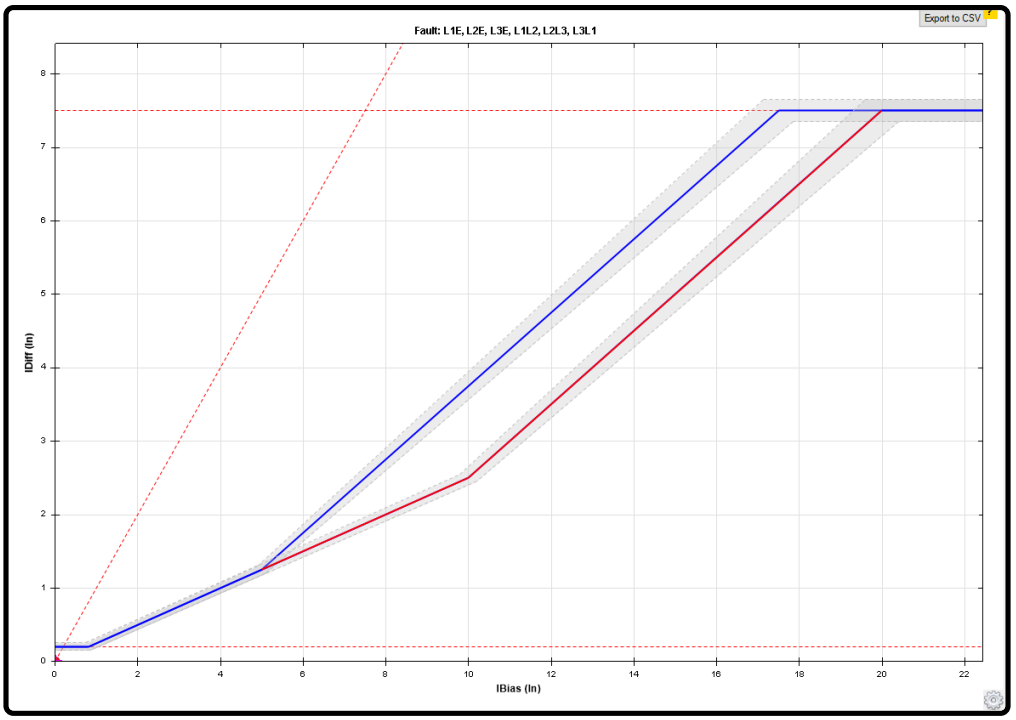
مطابق با عملکرد رله های دیفرانسیلی، دیفرانسیل هر فاز به طور جداگانه محاسبه می‌شود و بر اساس مشخصه دیفرانسیلی، رله عملکرد تریپ یا No trip خواهد داشت. در خطاهای تکفاز می‌بینید که مقدار جریان دیفرانسیل و بایاس در فاز مورد تست دو برابر دو فاز دیگر است.

Signal	Magnitude	Harmonic 1	Phase	Real	Imaginary
I L1: I L1	1.500 A	0.000 A	180.00 °	-1.500 A	0.000 A
I L2: I L2	749.8 mA	0.000 A	0.00 °	749.8 mA	0.000 A
I L3: I L3	749.8 mA	0.000 A	0.00 °	749.8 mA	0.000 A
I L1(1): I L1(1)	481.1 mA	0.000 A	0.00 °	481.1 mA	0.000 A
I L2(1): I L2(1)	240.6 mA	0.000 A	180.00 °	-240.6 mA	0.000 A
I L3(1): I L3(1)	240.6 mA	0.000 A	180.00 °	-240.6 mA	0.000 A
(Ibias, Idiff)A_LN				2.000 In	1.000 In
(Ibias, Idiff)B_LN				1.000 In	0.500 In
(Ibias, Idiff)C_LN				1.000 In	0.500 In
(Ibias, Idiff)A_LL				2.000 In	1.000 In
(Ibias, Idiff)B_LL				1.000 In	0.500 In
(Ibias, Idiff)C_LL				1.000 In	0.500 In
IDiff	1.000 In				
IBias	2.000 In				

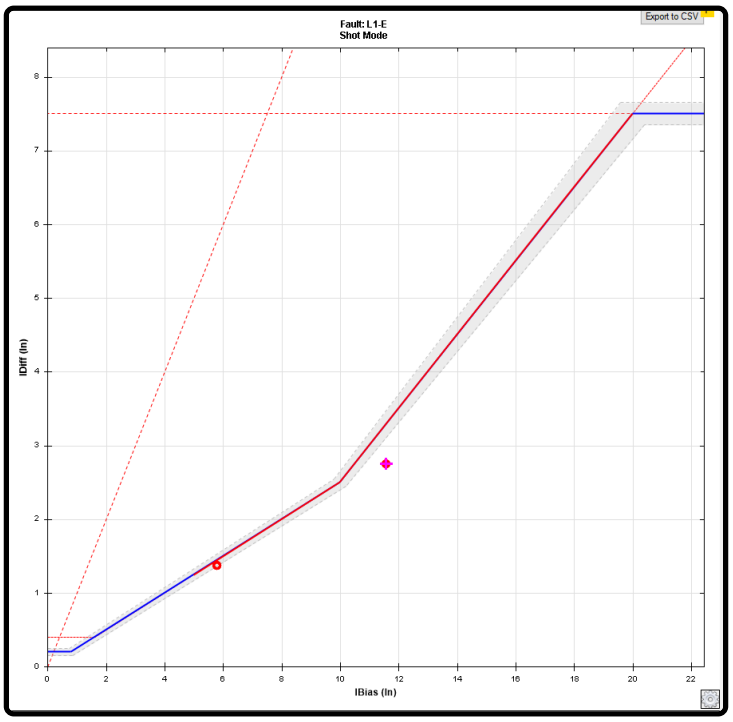
در چنین شرایطی عملا رله دارای دو مشخه عملکرد خواهد بود، مشخصه اول همان مشخصه تنظیمی است که روی رله set شده است، مشخصه دوم با صرب Idiff و Ibiasهای مشخصه تنظیمی در عدد 2 حاصل می‌شود(جدول زیر).

BIAS	DIFF	* 2 →	2* BIAS	2*DIFF
0.5 BIAS	0.5 DIFF		BIAS	DIFF

در مشخصه‌های دیفرانسلی دارای دو شیب (Slope)، با رسم دو مشخصه گفته شده، مشخصه‌های دیفرانسیلی زیر به دست می‌آید:

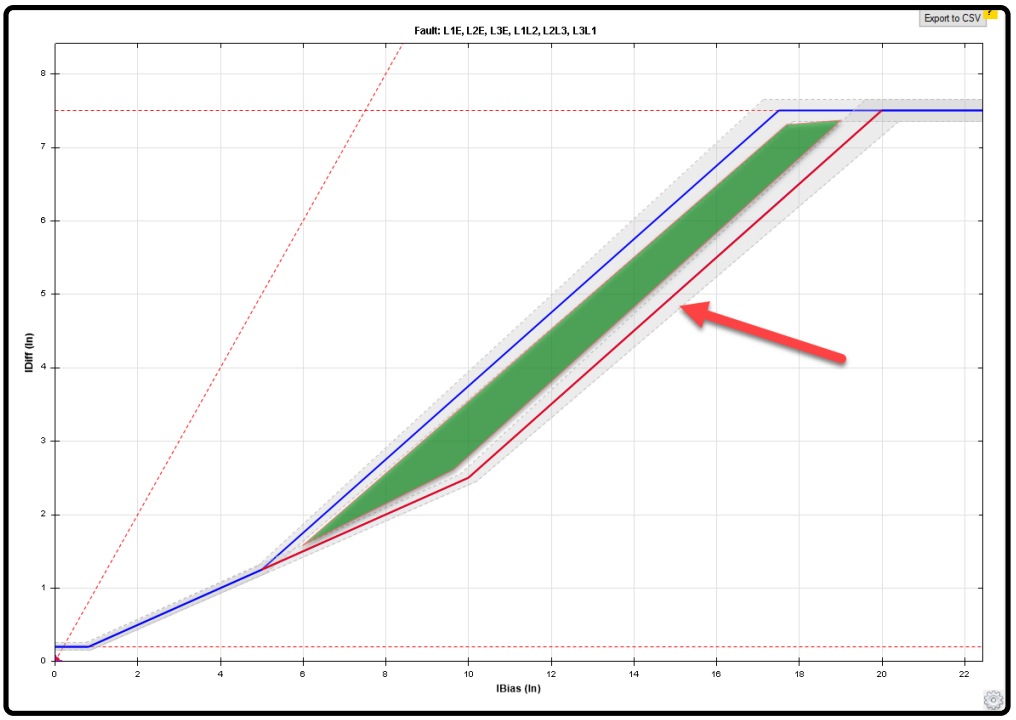


برای اینکه مشخصه عملی حاصل از این دو مشخصه به دست آید، به ازای هر Ibias باید، کمترین مقدار Idiffی که باعث عملکرد رله می‌شود را پیدا کرد که عملا جریان های دیفرانسیل پایین‌تر مد نظر خواهد بود و به صورت زیر به دست خواهد آمد:



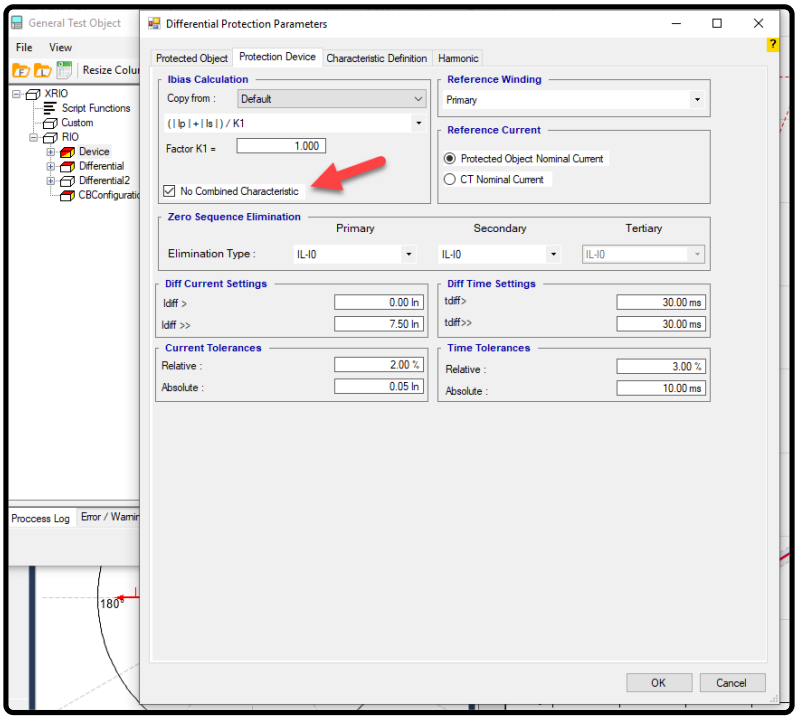
توضیح زیر برای درک روشن‌تر این موضوع مفید خواهد بود:

در Fault typeهای تکفاز در بخشی از مشخصه(ناحیه سبز رنگ مشخص شده در شکل زیر)، نقطه تست مدنظر در ناحیه NO trip قرار میگیرد، اما اگر مقدار جریان دیفرانسیل و بایاس دو فاز دیگر بررسی شود، می‌بینید که در ناحیه TRIP قرار دارد و عملا رله تریپ خواهد داد.



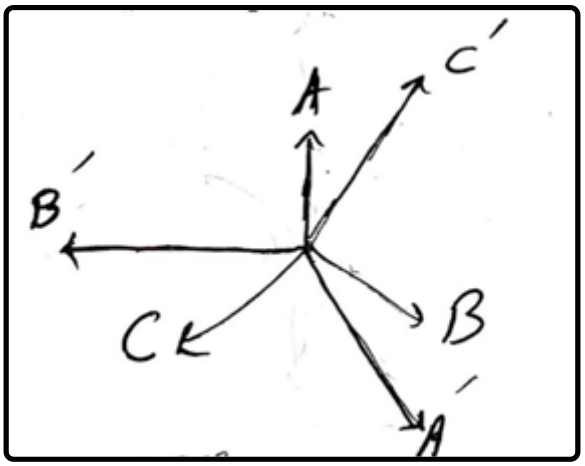
با تغییرات گفته شده، مشخصه دیفرانسیلی بر اساس این موضوع Modify می‌شود، یعنی تغییرات طوری انجام می‌شود که در این بخش از مشخصه، نقطه انتخابی در ناحیه Tripping قرار گیرد.

برای رله‌هایی که می‌توانند جریان‌های دیفرانسیل بالا را در فازهای سالم فیلتر کنند، مانند ABB RET670، برای غیرفعال کردن استفاده از مشخصه ترکیبی، گزینه No combined characteristic را در تب Protection Device انتخاب کنید.

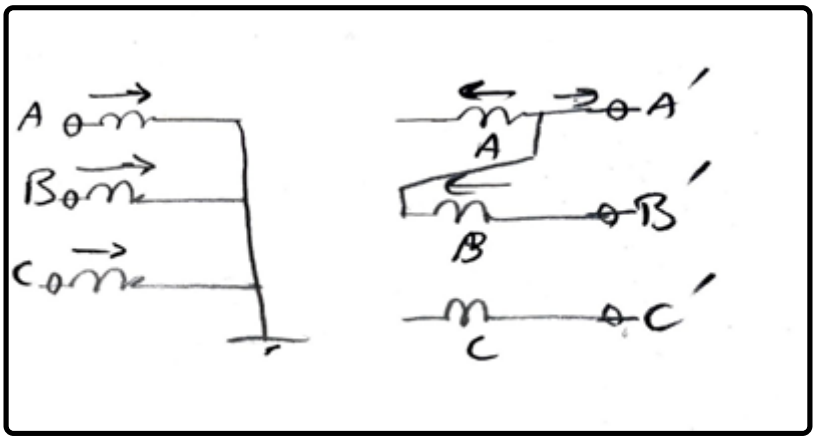


ZERO SEQUENCE ELIMINATION : 119

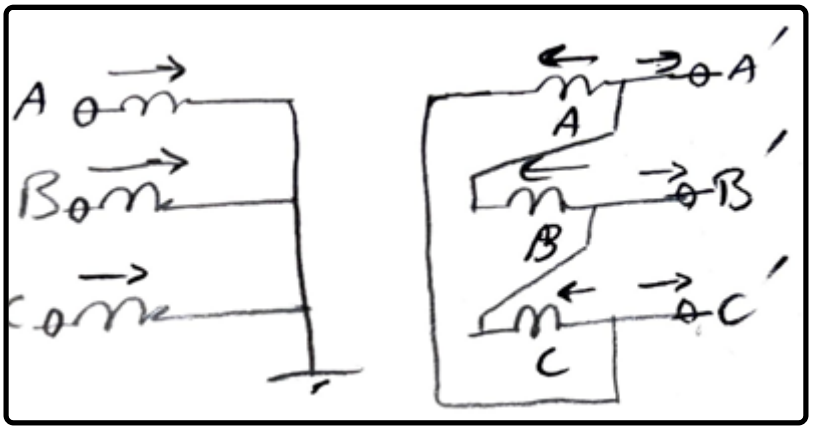
برای این موضوع ترانسی با گروه برداری YNd5 را در نظر بگیرید.



در ترانس با گروه برداری نشان داده شده ، بردارهای ثانویه نسبت به اولیه با معادلات زیر به دست می‌آیند.



با استفاده از معادلات بالا می‌توان شماتیک اتصال سیم پیچها و جهت جریان آنها را در سمت ثانویه رسم کرد. برای مثال مرحله اول نحوه اتصال سیم پیچها و جهت جریان ها(برای A') به شکل نشان داده شده است.



نهایتا اتصالات به صورت نشان داده شده خواهد بود

$$\begin{bmatrix} IA \\ IB \\ IC \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A \\ B \\ C \end{bmatrix}$$

با توجه به شکل بالا ماتریس جریان سمت ستاره به صورت نشان داده شده است

$$\begin{bmatrix} I_a^{**} \\ I_b^{**} \\ I_c^{**} \end{bmatrix} = \frac{2}{3} \cdot \begin{bmatrix} \cos[k \cdot 30°] & \cos[(k+4) \cdot 30°] & \cos[(k-4) \cdot 30°] \\ \cos[(k-4) \cdot 30°] & \cos[k \cdot 30°] & \cos[(k+4) \cdot 30°] \\ \cos[(n+4) \cdot 30°] & \cos[(k-4) \cdot 30°] & \cos[k \cdot 30°] \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_a^{*} \\ I_b^{*} \\ I_c^{*} \end{bmatrix}$$

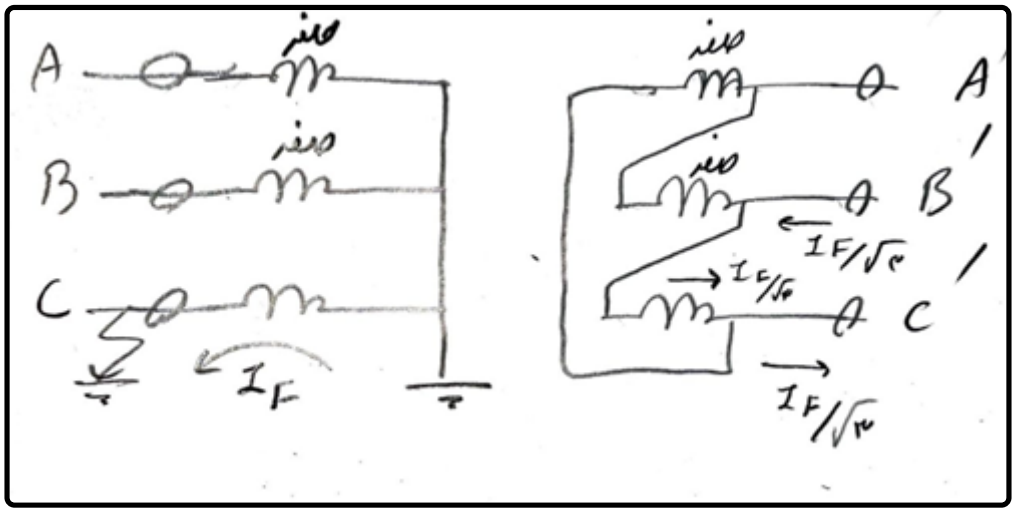
ماتریس کلی انتقال از سمت ثانویه به سمت اولیه هم به صورت نشان داده شده است:

$$\begin{bmatrix} IA' \\ IB' \\ IC' \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{3}} \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A' \\ B' \\ C' \end{bmatrix}$$

که برای YNd5 به صورت نشان داده شده است:

$$\frac{V1}{V2} = \frac{n1}{n2} \Rightarrow \frac{\frac{V}{\sqrt{3}}}{V} = \frac{n1}{n2} \Rightarrow \frac{n1}{n2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{n1}{n2} = \frac{I2}{I1} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow I2 = \frac{I1}{\sqrt{3}}$$

در حفاظت دیفرانسیلی یک ترانس با گروه برداری گفته شده ونسبت تبدیل 1:1، اگر خطای ارت فالتی خارج از زون حفاظتی اتفاق بیفتد باعث عملکرد رله خواهد شد. در صورت وقوع ارت فالت در خارج از زون حفاظتی جریان های نشان داده شده را در دو سمت خواهیم داشت:



بنابر معادله بالا اگر خطایی با جریان If در فاز C اتفاق بیفتد، در سیم پیچ متناظر آن در سمت ثانویه If/sqrt(3) جاری خواهد شد.

$$\begin{bmatrix} IA \\ IB \\ IC \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -IF \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} IA \\ IB \\ IC \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -IF \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} IA' \\ IB' \\ IC' \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{3}} \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{IF}{\sqrt{3}} \\ -\frac{IF}{\sqrt{3}} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} IA' \\ IB' \\ IC' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{IF}{3} \\ -\frac{IF}{3} \\ \frac{2*IF}{3} \end{bmatrix}$$

طبق قرارداد حفاظت دیفرانسیلی، جریانهای ورودی به ترانس با مثبت و خروجی از ترانس منفی در نظر گرفته می شوند. بنابراین ماتریس های نشان داده شده را برای سمت اولیه و و انتقال از ثانویه به اولیه خواهیم داشت:

$$\begin{bmatrix} Diff(A) \\ Diff(B) \\ Diff(C) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{IF}{3} \\ \frac{IF}{3} \\ \frac{IF}{3} \end{bmatrix}$$

دیفرانسیل جریان‌های بالا به صورت نشان داده شده خواهد بود:

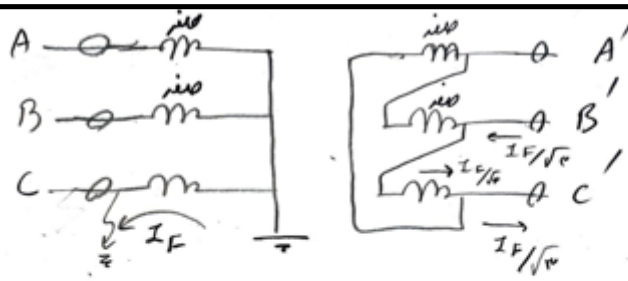
$$IA = IA - \frac{IA + IB + IC}{3}$$
$$IB = IB - \frac{IA + IB + IC}{3}$$
$$IC = IC - \frac{IA + IB + IC}{3}$$

با جریان های دیفرانسیل بالا رله تریپ خواهد داد. اما اگر جریان توالی صفر از سمت YN حذف شود، جریان سمت اولیه به صورت نشان داده شده خواهد بود:

$$\begin{bmatrix} IA \\ IB \\ IC \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A \\ B \\ C \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} IA \\ IB \\ IC \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{IF}{3} \\ \frac{IF}{3} \\ -\frac{2IF}{3} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Diff(A) \\ Diff(B) \\ Diff(C) \end{bmatrix} = \left\| \begin{bmatrix} \frac{IF}{3} \\ \frac{IF}{3} \\ \frac{-2IF}{3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -\frac{IF}{3} \\ -\frac{IF}{3} \\ \frac{2IF}{3} \end{bmatrix} \right\| = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

با تغییرات انجام شده، دیفرانسیل جریان‌های بالا به صورت نشان داده شده و پایدار خواهد بود:



$$\begin{bmatrix} IA \\ IB \\ IC \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} IA \\ IB \\ IC \end{bmatrix} = [0]$$

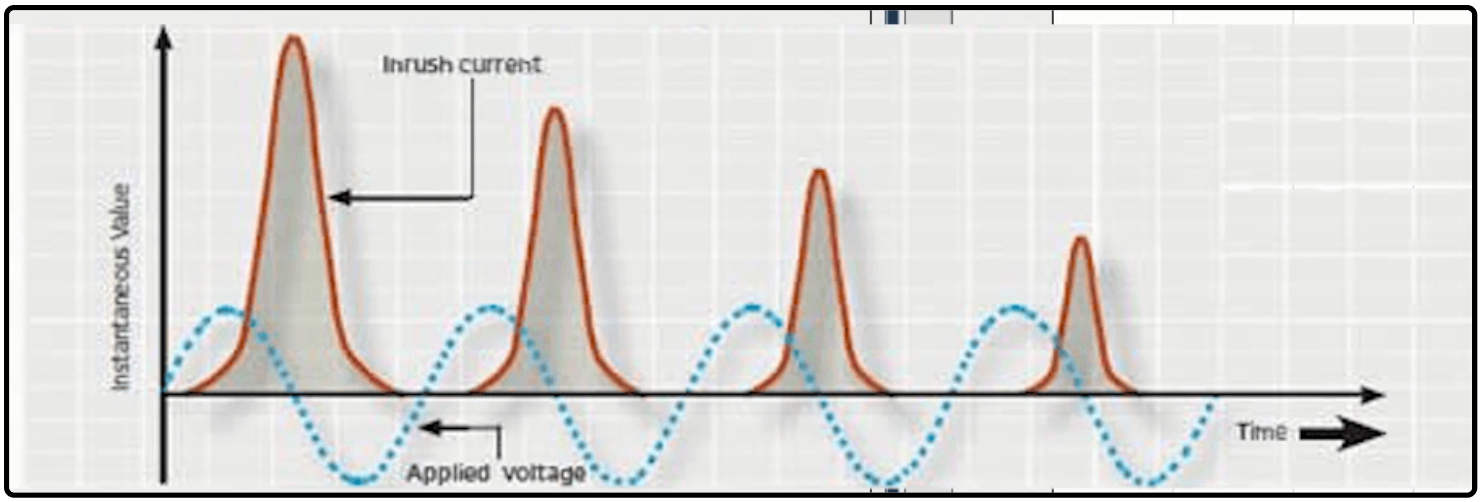
اما اگر خطا درون زون حفاظتی باشد جریانی که CTهای سمت YN می‌بینند صفر خواهد بود:

$$\begin{bmatrix} Diff(A) \\ Diff(B) \\ Diff(C) \end{bmatrix} = \left| \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -\frac{IF}{3} \\ -\frac{IF}{3} \\ \frac{2IF}{3} \end{bmatrix} \right| = \begin{bmatrix} \frac{IF}{3} \\ \frac{IF}{3} \\ \frac{2IF}{3} \end{bmatrix}$$

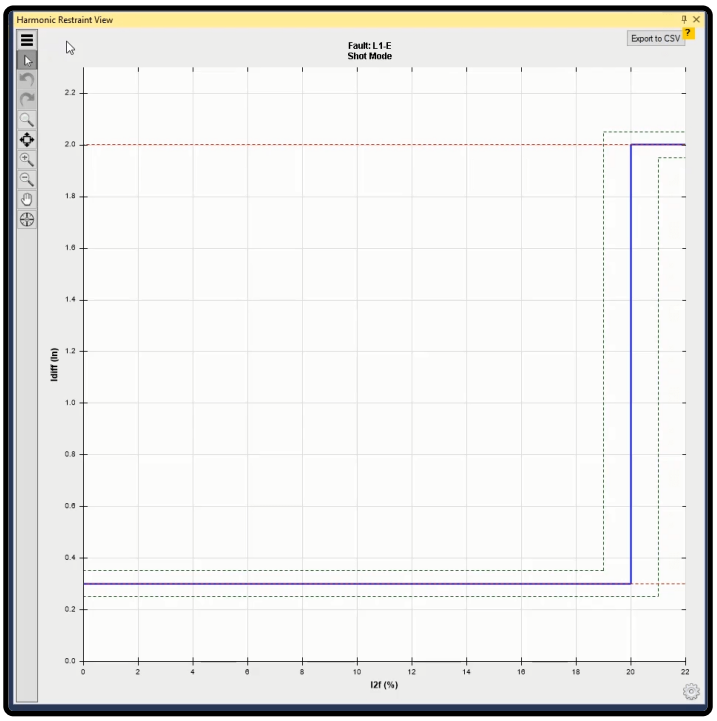
بنابریان برای خطای ارت فالت درون ناحیه حفاظتی دیفرانسیل به صورت نشان داده شده خواهد بود و رله تریپ خواهد داد.

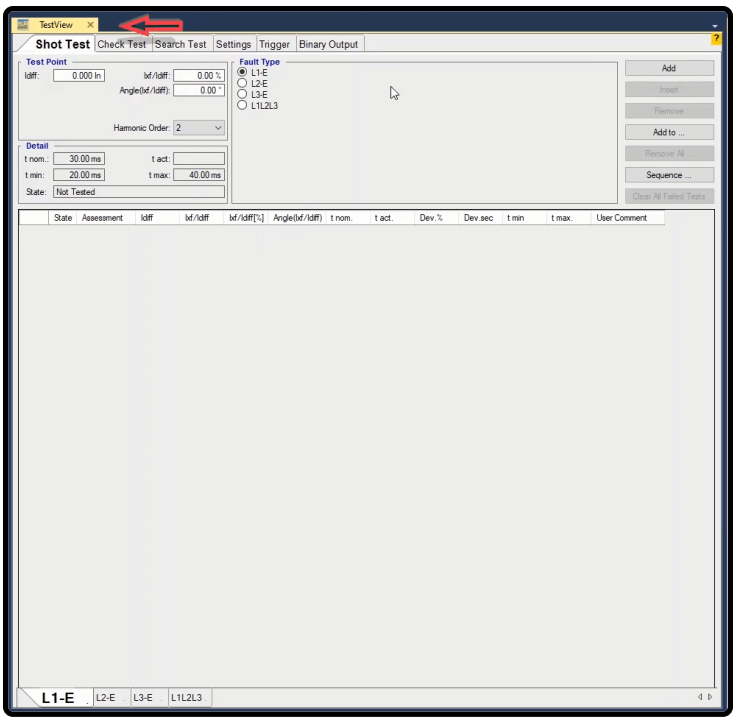
120 : معرفی روم "AMT DIFF. HARMONICS"

تست "Differential Harmonic" یا "Inrush Blocking" در روم "AMT Diff. Harmonics" انجام می‌شود. با کلیک روی گزینه‌ی "AMT Diff Harmonics" این روم باز می‌شود. ترانسفورماتورهای قدرت در لحظه‌ی راه‌اندازی جریان هجومی زیادی با عنوان جریان "Inrush" می‌کشند. اگر ترانس به صورت کامل "Demagnetize" نشده باشد و پسماند داشته باشد، باعث می‌شود که جریان هجومی بالایی بکشد که ممکن است ترانس آسیب ببیند. یکی از راه‌های تشخیص این جریان هجومی در لحظه راه‌اندازی ترانس، مقایسه جریان هارمونیک دوم نسبت به هارمونیک اصلی می‌باشد.



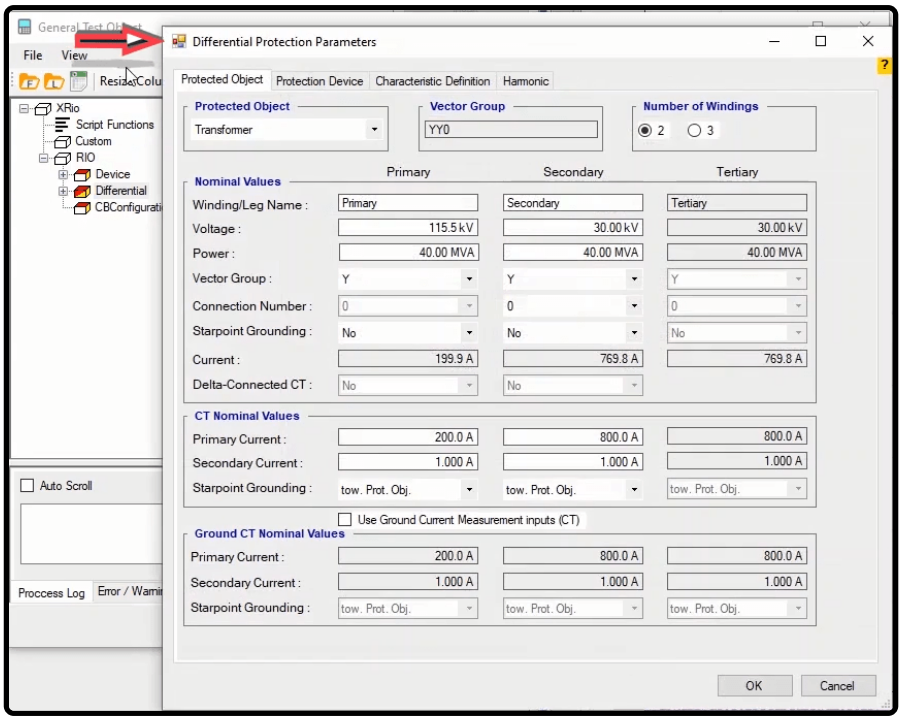
روم "AMT Diff Harmonics" از دو پنجره اصلی "Test View" و "Harmonic Restraint View" تشکیل شده است. در پنجره "Test View" تست‌های "Shot"، "Check" و "Search" انجام شده و در "Harmonic Restraint View" هم منحنی مشخصه دیفرانسیل هارمونیکی نمایش داده می‌شود. این نمودار برحسب درصدی از جریان هارمونیکی مرتبه "n"اُم و "Idiff" می‌باشد. توجه کنید که در این روم می‌توانید تنظیمات، تا هارمونیک بیستم را انجام داده و به رله تزریق کنید. در این روم از سه خروجی جریان برای تزریق به رله استفاده می‌شود چرا که ترانس با سه فاز برقدار می‌شود.





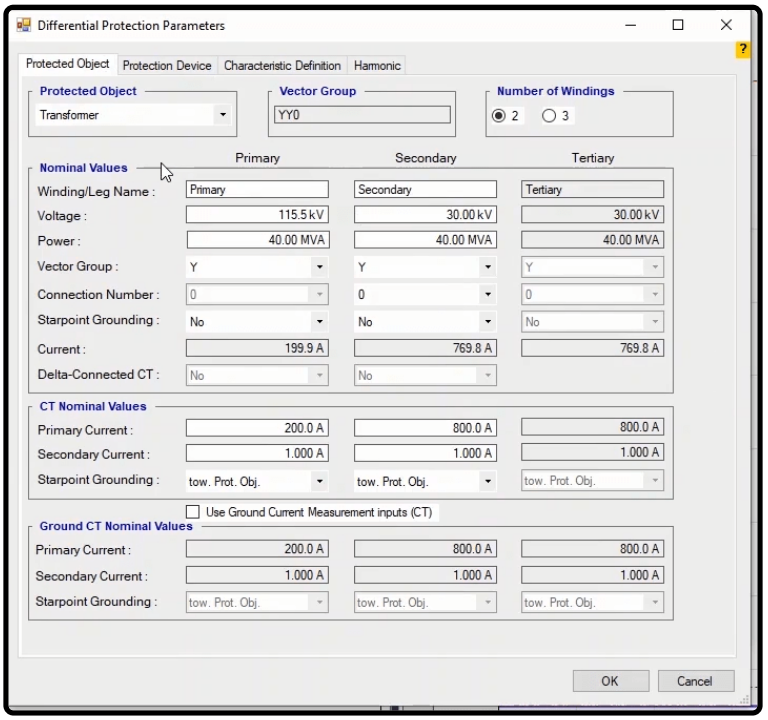
تنظیمات رله در روم "AMT Diff. Harmonics"

همانطور که پیش از این هم گفته شده برای تست رله ابتدا باید اطلاعات آن را در پنجره "Test Object" وارد کرد.در بلوک "Device" اطلاعاتی مانند مشخصات نامی رله، شماره سریال، محل قرارگیری رله، مشخصات "CT" و "PT" رله وارد می‌شود. این بخش در فیلم‌های قبل به طور کامل توضیح داده شده است. اما بلوک اصلی این روم "Differential" است که با دابل کلیک روی آن پنجره "Differential Protection Parameters" باز می‌شود. این پنجره شامل چهار زبانه‌ی "Protected Object"، "Protection Device"، "Characteristic Definition" و "Harmonic" است که تنظیمات رله دیفرانسیل در آن وارد می‌شود.



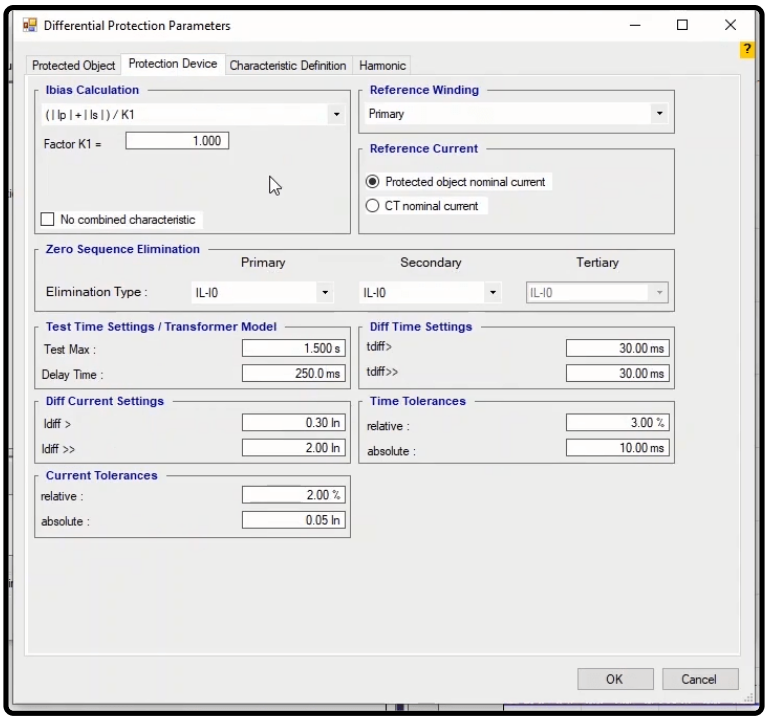
زبانه "Protected Object"

در این زبانه اطلاعات ترانسی که تست "Inrush Blocking" روی آن انجام می‌شود وارد می‌شود. ابتدا از بخش "Protected Object" گزینه "Transformer" انتخاب می‌شود. سایر اطلاعات این زبانه مانند تعداد سیم‌پیچ‌های ترانس، ولتاژ نامی، توان نامی، مشخصات گروه برداری و مشخصات "CT"ها در دو طرف رله باید وارد شوند که این موارد مشابه با روم "AMT Differential" بوده و در فیلم‌های قبل به صورت کامل توضیح داده شده است.



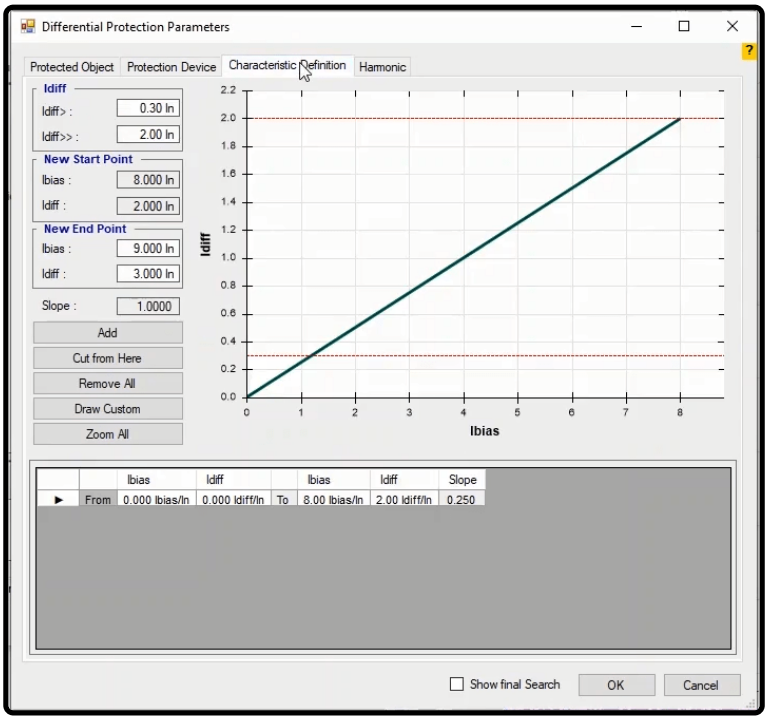
زبانه "Protection Device"

پس از وارد کردن اطلاعات ترانس، در زبانه "Protection Device" اطلاعات و مشخصات رله دیفرانسیل وارد می‌شود. این اطلاعات شامل تعیین فرمول محاسبه‌ی جریان "I bias" یا "I Restraint" توسط رله، مشخص کردن سیم‌پیچ مرجع، تعیین حداکثر زمان تزریق خطا به رله و تاخیر زمانی پس از "Trip"، واردکردن حداقل و حداکثر جریان دیفرانسیلی در منحنی مشخصه رله، وارد کردن زمان نامی عملکرد رله و مشخص کردن تلورانس‌های جریانی و زمانی رله می‌باشد که مشابه با روم "AMT Differential" بوده و در فیلم‌های قبل به صورت کامل توضیح داده شده است.



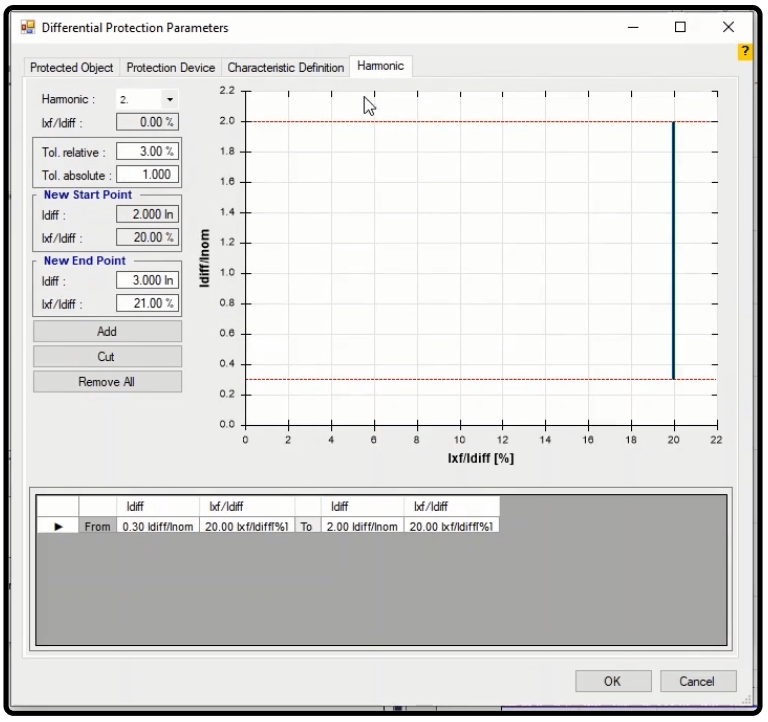
زبانه "Characteristic Definition"

در این زبانه اطلاعات مربوط به منحنی مشخصه دیفرانسیلی وارد می‌شود. این بخش هم مشابه با روم "AMT Differential" بوده و در فیلم‌های قبل به صورت کامل توضیح داده شده است. البته در این روم نیازی نیست که منحنی مشخصه دیفرانسیلی وارد شود چرا که در این روم فقط مشخصه هارمونیکی نمایش داده می‌شود و تنها تست "Inrush Blocking" انجام می‌شود. این اطلاعات صرفاً برای این که فایل "XRio" به درستی "Load" شود، قرار گرفته است.



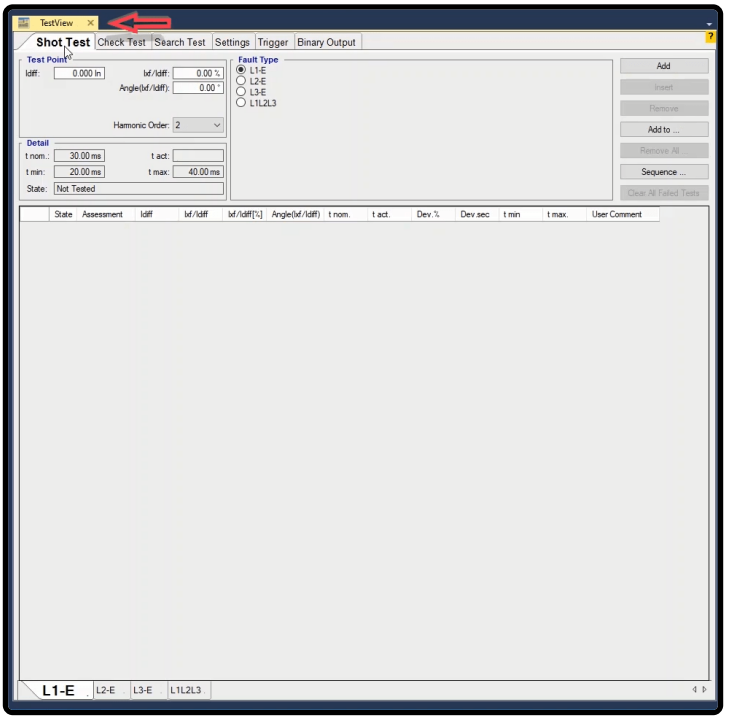
زبانه "Harmonic"

در این زبانه اطلاعات منحنی مشخصه دیفرانسیل هارمونیکی رله وارد می‌شود. در فیلد "Harmonic" مرتبه هارمونیک تعیین می‌شود که می‌توان اطلاعات هارمونیک دوم تا بیستم را وارد کرده و توسط دستگاه تزریق کرد، توجه کنید وجود "n/a" جلوی هر مرتبه هارمونیکی نشان دهنده این است که تنظیمات مربوط به آن هارمونیک انجام نشده است. در فیلد "Ixf/Idiff" نسبت جریان هارمونیک مرتبه "n"اُم به جریان دیفرانسیل نمایش داده می‌شود که غیرفعال است. در فیلدهای "Tol. Relative" و "Tol. Absolute" تلورانس رله به ترتیب بر حسب درصدی از مقدار نامی یا به صورت "Abs" وارد می‌شود که نرم‌افزار بیشترین مقدار تلورانس را به عنوان مرجع در نظر می‌گیرد. در ادامه منحنی مشخصه دیفرانسیلی بر اساس پارامترهای رله وارد می‌شود. روی رله جریان هارمونیک مرتبه دوم 20 درصد و هارمونیک پنجم 45 درصد تنظیم شده است. ابتدا روی گزینه "Remove All" کلیک کرده تا خطهای قبلی پاک شوند، سپس در بخش "New Start Point" مختصات نقطه شروع و در بخش "New End Point" مختصات نقطه پایان بر حسب "Idiff" و " Ixf/Idiff" وارد شده و روی گزینه "Add" کلیک می‌شود تا اطلاعات این خط در جدول پایین این صفحه و منحنی مشخصه هم در نمودار سمت راست نمایش داده شوند. توجه کنید که از جدول پایین صفحه هم می‌توان نقطه شروع و نقطه پایان را ویرایش کرد. برای وارد کردن اطلاعات هارمونیک پنجم از فیلد "Harmonic" عدد 5 انتخاب شده و این بار از جدول پایین صفحه مختصات نقطه شروع و نقطه پایان وارد می‌شود. سپس روی گزینه "OK" کلیک و "Test Object" بسته می‌شود. می‌بینید که به صورت پیش‌فرض مشخصه دیفرانسیلی هارمونیک دوم نمایش داده می‌شود.



121 : پنجره "TEST VIEW"

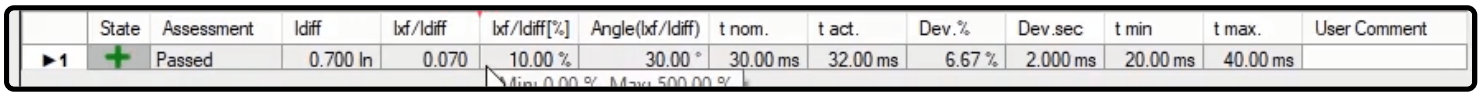
همانطور که گفته شد یکی از پنجره‌های روم "AMT Diff Harmonic"، "Test View" می‌باشد.این پنجره دارای 6 زبانه "Shot"، "Check"، "search Test"، "Setting"، "Trigger" و "Binary Output" است که به ترتیب تست‌های "Test" و "Search" و یکسری تنظیمات برای تست در آن انجام می‌شود.



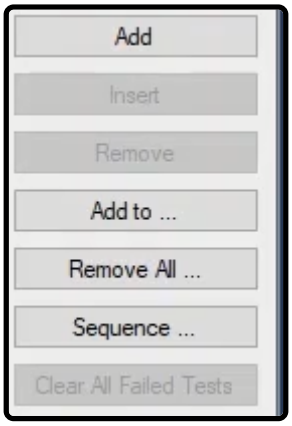
زبانه "Shot Test"

در این زبانه ابتدا در بخش "Test Point" فیلد "Harmonic Order" مرتبه هارمونیکی که می‌خواهید تست کنید را وارد کرده و همزمان می‌بینید که منحنی مشخصه متناسب با آن در پنجره "Harmonic Restraint View" نمایش داده می‌شود. در فیلدهای "Idiff" و " Ixf/Idiff" به ترتیب جریان دیفرانسیل و نسبت جریان هارمونیک دوم به جریان دیفرانسیل بر حسب درصد وارد می‌شود. در فیلد "Angle(Ixf/Idiff)" می‌توان یک زاویه هم برای جریان هارمونیک درنظر گرفت. در بخش "Fault Type" هم نوع خطا را از بین خطاهای تکفاز به زمین و سه فاز انتخاب می‌شود. از آن جا ترانس‌ها تکفاز یا سه فاز هستند تنها تست برای این حالات انجام می‌شود. در بخش "Details" هم زمان نامی "Trip" و بیشترین و کمترین تلورانس مجاز نمایش داده شده و پس از انجام تست زمان عملکرد رله در فیلد "t act" نشان داده می‌شود. با زدن گزینه "Add" اطلاعات این "Shot" به جدول "Shot Test" با جزئیات اضافه می‌شود. این جزئیات شامل ارزیابی تست، جریان دیفرانسیل و جریان هارمونیک و زاویه تست ، زمان نامی، زمان عملکرد، مقدار خطا بر حسب درصد و ثانیه و حداقل و حداکثر زمان عملکرد وارد می‌شود. ضمنا اگر بخواهید نکته‌ای در مورد هر نقطه تست وارد کنید می‌توانید از سلول "User Comment" استفاده کنید. در انتهای این صفحه هم جدول نقاط تست در "Fault Type"های مختلف قابل انتخاب است.

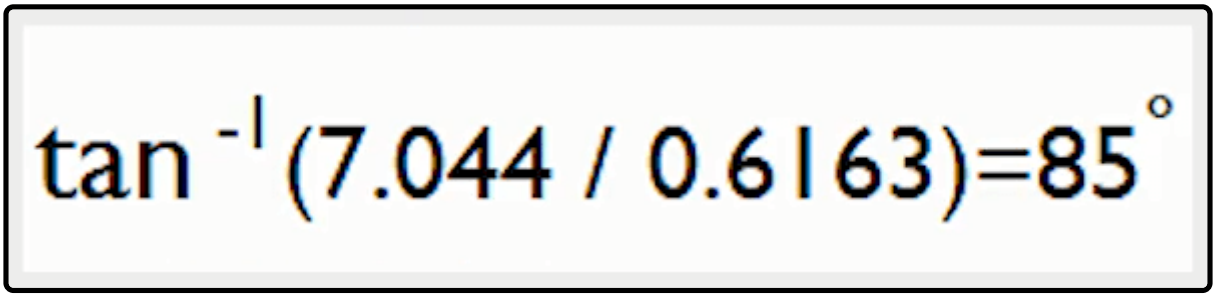


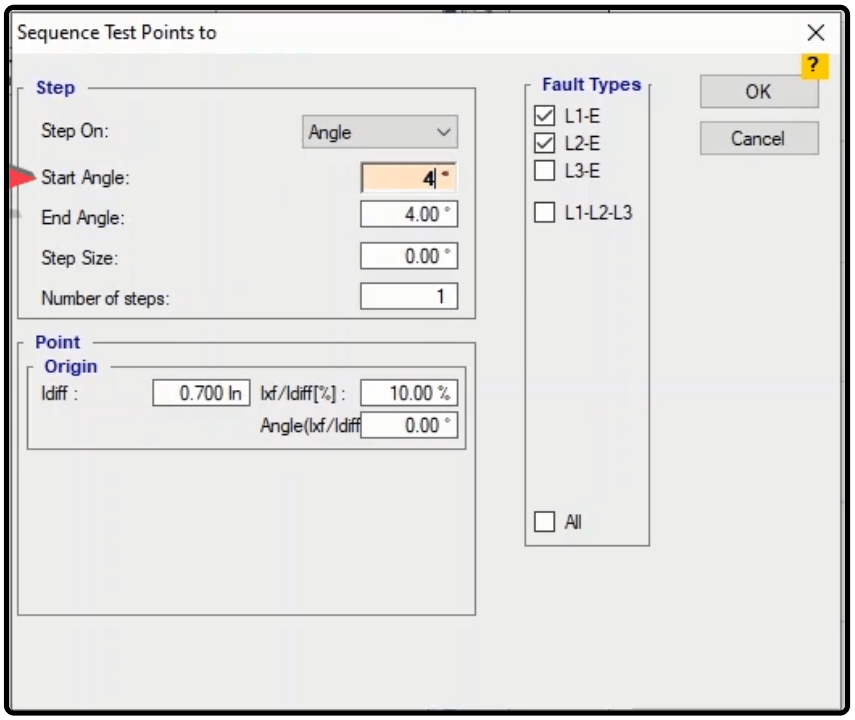


با انتخاب یکی از سطرها و زدن گزینه "Insert" سطر انتخاب شده مجددا در جدول تکرار و با زدن گزینه "Remove" نقطه انتخابی حذف می‌شود. با زدن گزینه "Add to" می‌توان نقطه یا نقاطی را که برای یکی از "Fault Type"ها انتخاب کرده‌اید، در "Fault Type" دیگر کپی کنید. با زدن "Remove All" همه نقاط تست وارد شده در جدول حذف می‌شود. با کلیک روی گزینه "Sequence" صفحه "Sequence Test Points to" باز می‌شود که در آن می‌توان نقاط تستی را با گام‌های یکسان ایجاد کرد. در قسمت "Step"، فیلد "Step On" با انتخاب "Angle" گام‌های زاویه‌ای به طور مستقیم بر حسب درجه وارد می‌شوند.



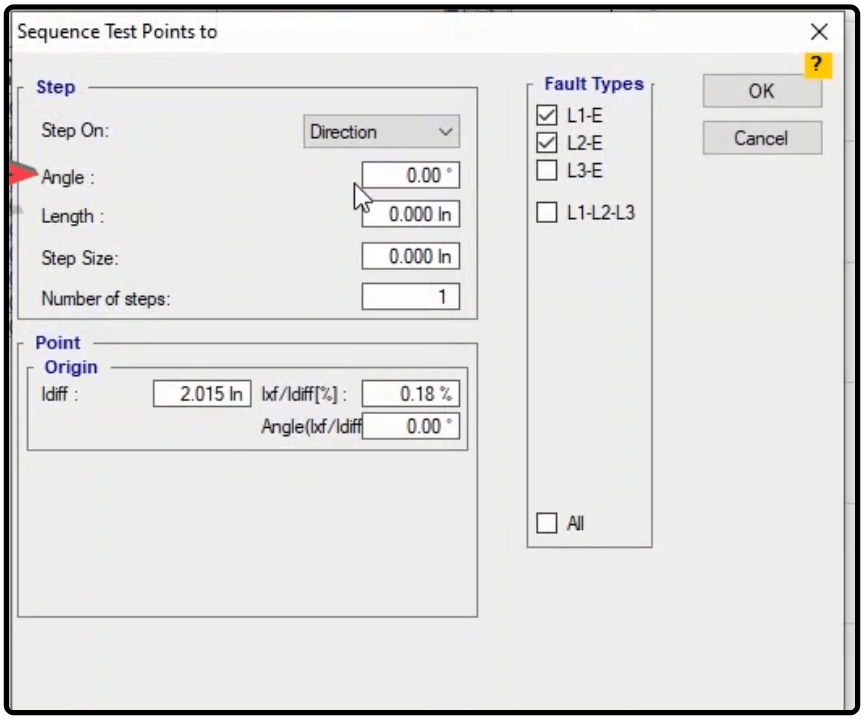
یعنی نقاط تست با توجه به نقطه مبدا وارد شده در قسمت "Origin" طوری تعیین می‌شوند که زوایای خواسته شده نسبت به افق حاصل شوند. برای مثال اگر زاویه شروع و انتها به ترتیب "45" و "90" درجه با گام‌های "5" درجه و نقطه مبدا برای "Idiff" مقدار 0.3 و برای "Ixf/Idiff" مقدار 2 با زاویه صفر وارد شود با تایید این تنظیمات می‌بینید که تعدادی نقطه روی "Harmonic Restraint View" درج شده است. برای مثال نقطه آخر انتخاب می‌شود با انجام محاسبه ذکر شده در تصویر می‌بینید زاویه بدست آمده "85" درجه است نه "90" درجه که این مورد به دلیل این است که نقطه "Origin" هم جزو نقاط در نظر گرفته و نقطه آخر این "Sequence" حذف می‌شود.





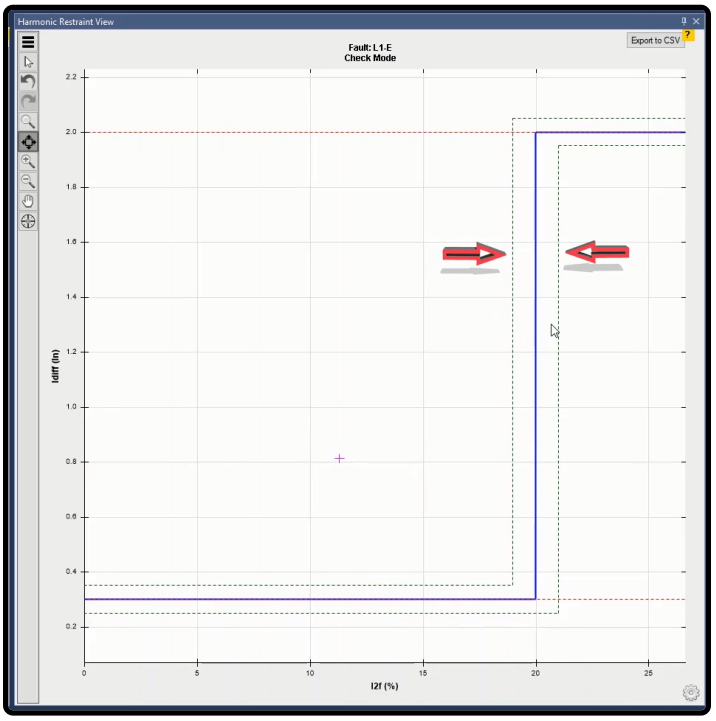
اما با انتخاب "Direction"، یک زاویه در فیلد "Angle" مشخص می‌شود که در این زاویه از نقطه "Origin" به طول وارد شده در

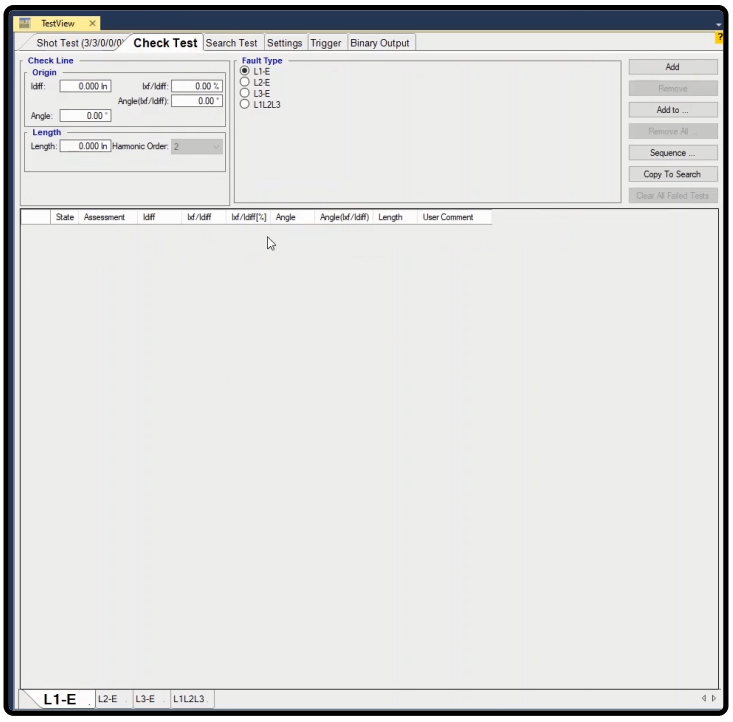
فیلد "Length" و با گام‌های مشخص شده در "Step Size" نقاطی روی منحنی مشخصه شات می‌شود. توجه کنید که طول و گام های نقاط بر حسب جریان نامی هستند. مثلا اگر زاویه "45"درجه و طول "2" و گام"0.1"برابر جریان نامی و جریان نقطه مبدا را "0" و هارمونیک دوم را هم صفر وارد کنید، با تایید این تنظیمات می‌بینید که نقاطی در زاویه "45" درجه با مبدا "0" در منحنی مشخصه ایجاد شده‌اند. پس از پاک کردن تمام نقاط با استفاده از گزینه "Remove All"، و اضافه کردن سه "Shot" جدید به جدول، تست اجرا می‌شود و عملکرد رله بررسی می‌شود. اگر تست اجرا شده دارای نقاط با ارزیابی"Fail" باشد با زدن گزینه"Clear All Failed Tests" نتایج این نقاط از جدول "Clear" خواهند شد و می‌توان دوباره آن نقطه را مجددا با راست کلیک کردن روی سطر آن و انتخاب گزینه "Apply Test" تست کرد.



زبانه "Check Test"

پس از انجام "Shot Test" باید "Check Test" و "Search Test" را انجام داد. در "Check Test" تلورانس‌های بالا و پایین رله که به صورت خط چین در " Harmonic Restraint View" نمایش داده شده‌اند، تست و ارزیابی می‌شوند. برای انجام "Check Test" ابتدا باید خطوطی با نام "Check Line" در قسمت‌های مختلف نمودار رسم کرد. برای کشیدن این خط ابتدا از قسمت "Check Line"، بخش "Origin" نقطه‌ی شروع این خط مشخص می‌شود. در فیلد "Idiff" جریان دیفرانسیل مبدا "1In"، فیلد " Ixf/Idiff" نسبت جریان هارمونیک "n"اُم به جریان دیفرانسیل "17"درصد، در فیلد "Angle(Ixf/Idiff)" زاویه جریان هارمونیک "n"اُم "0" درجه و در فیلد "Angle" هم زاویه خط چک ("Check Line") "0"درجه وارد می‌شود. در سلول بخش "Length" هم طول خط چک "5In" وارد می‌شود. در فیلد "Harmonic Order" مرتبه هارمونیک انتخاب می‌شود تا منحنی آن نمایش داده شود. توجه کنید "Check Line"های رسم شده باید حداقل با یکی از خطوط تلورانس منحنی مشخصه نقطه تلاقی داشته باشند، سپس روی گزینه "Add" کلیک کنید تا "Check Line" به جدول خطوط تست "Check Test" اضافه شود.

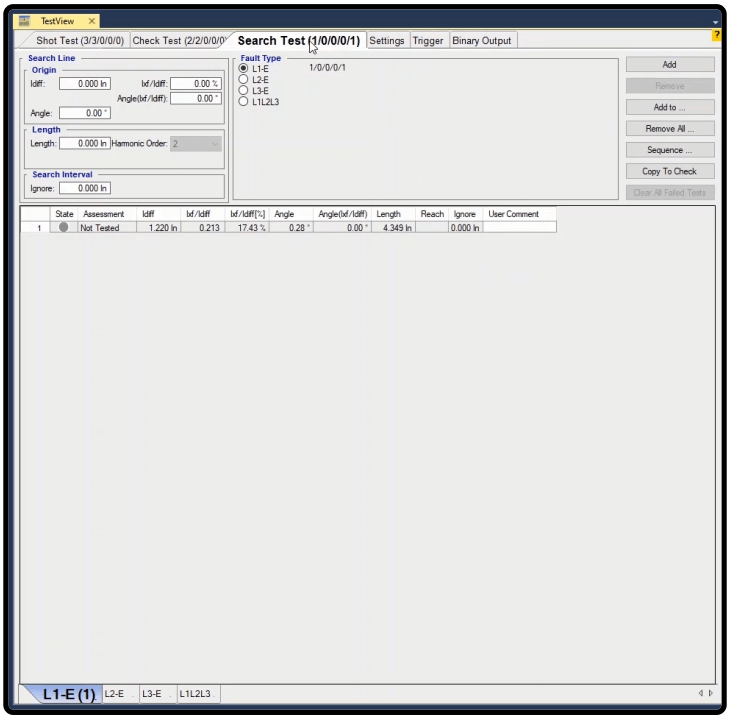




روش دیگر برای کشیدن "Check Line" این است که در پنجره "Harmonic Restraint View" و کلیک چپ ماوس را نگه داشته، ماوس را در جهتی که مایل هستید روی منحنی مشخصه بکشید. می‌بینید که اطلاعات "Check Line" رسم شده در جدول خطوط "Check Test" نمایش داده می‌شود. پس از رسم "Check Line" نرم‌افزار محل تقاطع "Check Line" با خطوط تلورانس را به عنوان "Shot" تست و بر اساس عملکرد رله ارزیابی می‌کند. در این جا پس از اجرای تست رله در تلورانس پایین عملکرد نداشته و در تلورانس بالا تریپ می‌دهد، بنابراین نتیجه تست "Pass" می‌شود. سایر بخش‌های این قسمت مانند "Fault Type" و گزینه‌های "Remove All"، "Sequence" و... مشابه با بخش "Shot Test " بوده که در فیلم‌های قبل بیان شده است. تنها گزینه اضافی این بخش "Copy to Search" است. که با انتخاب یکی از خطوط تست و زدن این گزینه می‌توانید خط انتخابی را عینا در "Search test" کپی کنید و با زدن "Add" در زبانه "Search test" این خط را وارد جدول خطوط تست "Search test" کنید.

زبانه "Search Test"

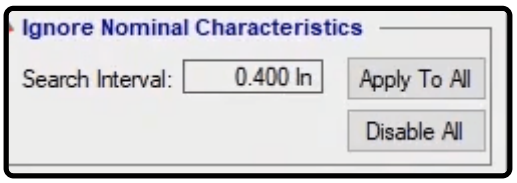
در روم "AMT Diff. Harmonics" پس از انجام "Shot Test" و "Check Test" باید "Search Test" انجام داد. هدف از این تست پیدا کردن خط منحنی مشخصه می‌باشد. برای انجام " Search Test" ابتدا باید خطوطی با نام " Search Line" در قسمت‌های مختلف نمودار رسم کرد که روش کشیدن آن مانند روش توضیح داده شده برای "Check Line" است. برای کشیدن این خط ابتدا از قسمت " Search Line"، بخش "Origin" نقطه‌ی شروع این خط مشخص می‌شود. مثلا در فیلد "Idiff" جریان دیفرانسیل مبدا "1In"، فیلد " Ixf/Idiff" نسبت جریان هارمونیک "n"اُم به جریان دیفرانسیل "17"درصد، در فیلد "Angle(Ixf/Idiff)" زاویه جریان هارمونیک "n"اُم "0" درجه و در فیلد "Angle" هم زاویه خط سرچ ("Search Line") "0"درجه وارد می‌شود. در سلول بخش "Length" هم طول خط سرچ "6In" وارد می‌شود. در فیلد "Harmonic Order" مرتبه هارمونیک انتخاب می‌شود تا منحنی آن نمایش داده شود. سپس روی گزینه "Add" کلیک کنید تا "Search Line" به جدول خطوط "Search Test" اضافه شود.پس از رسم "Search Line" نرم‌افزار محل تقاطع "Search Line" با خطوط تلورانس را به عنوان "Shot" تست و بر اساس عملکرد رله ارزیابی می‌کند. با اجرای تست، نرم‌افزار با تست چند نقطه روی خط سرچ به درونیابی منحنی مشخصه می‌پردازد و محل دقیق منحنی مشخصه را مشخص می‌کند.



بخش "Search Interval"، فیلد "Ignore" زمانی به کار می‌رود که بخواهید منحنی مشخصه تعریف شده، برای خط "search" مد

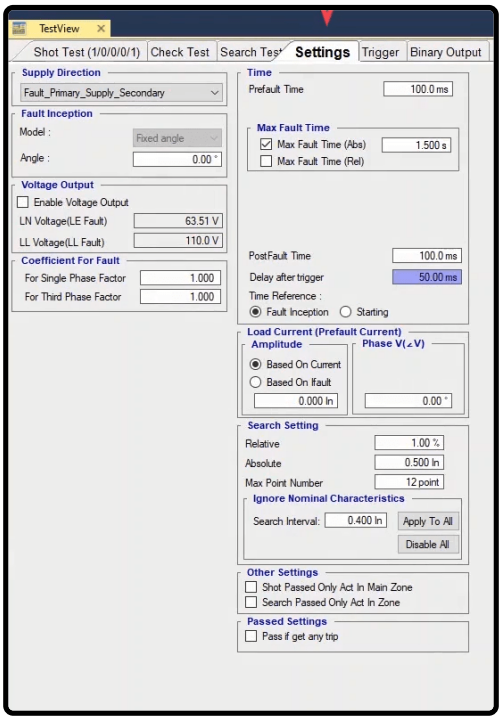
نظر نادیده گرفته شود. با وارد کردن عدد در این قسمت روی خط "Search" نقاطی با فاصله یکسان مطابق با این عدد وارد می‌شوند. برای مثال با وارد کردن "2In" در این فیلد می‌بینید که روی "Search Line" نقاطی با فاصله "2In"از یکدیگر ایجاد می‌شود. با کلیک روی گزینه "Add" این خط سرچ هم به جدول خطوط "Search Test" اضافه می‌شود. اگر تست اجرا شود نقاط ایجاد شده روی "Search Line" به ترتیب تست شده تا محل دقیق منحنی مشخصه رله پیدا شود. این گزینه زمانی به کار می‌رود که مشخصه‌ای برای تست نداشته باشید و یا مشخصه‌ای که برای تست دارید اشتباه به نظر برسد.

اگر بخواهید برای همه خطوط تست کشیده شده این کار را انجام دهید می‌توانید از قسمت "Ignore Nominal Characteristic" که در زبانه "Setting" قرار دارد استفاده کنید. برای این کار با وارد کردن مقدار "Search Interval" و زدن گزینه "Apply to all" می‌توانید این تنظیم را برای همه خطوط تست اعمال کنید و مشخصه‌ی رله را پیدا کنید.

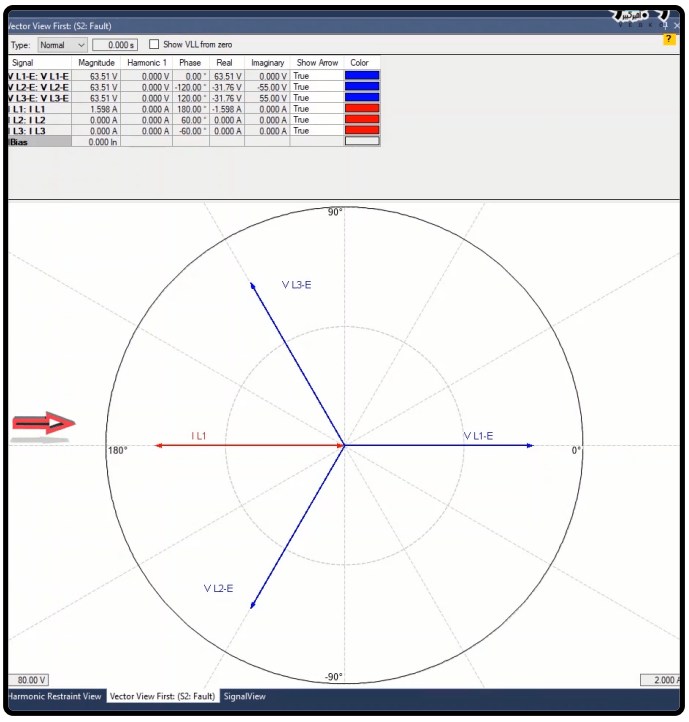


122 : زبانه "SETTING"

در این زبانه می‌توانید یک سری تنظیمات مربوط به انجام تست‌ها را انجام دهید. در قسمت "Supply Direction" شما می‌توانید جهت تزریق و جهت خطا را در دو سمت تجهیز حافظتی برای تست مشخص کنید. برای درک بهتر "Vector View" را باز کرده می‌بنید که اگر "Fault_Primary_Supply_Secondary" انتخاب شود سه جریان اولیه ترانس در "Vector View" نمایش داده شده و با انتخاب "Fault_Secondary_Supply_Primary" این بار سه جریان در ثانویه ترانس نشان داده می‌شود. دقت کنید که برای تست "Inrush Blocking" باید سه جریان اولیه را تزریق کنید.



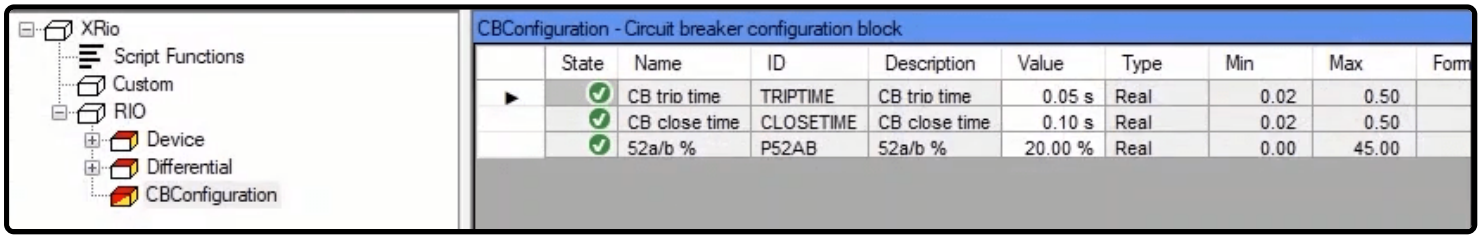
در قسمت "Fault Inception" زاویه‌ای که خطا در آن اتفاق می‌افتد، مشخص می‌شود، این زوایه جریان دو سمت را به یک اندازه شیفت می‌دهد. برای درک بهتر موضوع از نوار ابزار "Signal View" را انتخاب و در " Setting" تیک گزینه "Voltage group A" را بزنید و با تغییر مقدار "Angle"، تغییرات سیگنال‌های ولتاژ و جریان را ببینید. اگر به هر دلیل بخواهید ولتاژهای خود را فعال کنید، می‌توانید از قسمت "Voltage Output" با زدن تیک گزینه "Enable Voltage Output" آن را فعال کرده و مقدار ولتاژ را در فیلد مورد نظر وارد کنید. در بخش "Coefficient for Fault" می‌توان یک ضریب برای مقادیر جریان خطا در نظر گرفت. دو فیلد "For Single Phase Factor" و "For Third Phase Factor" ضرایب جریان خطا برای خطاهای تکفاز و سه فاز هستند. با تغییر ضریب جریان خطا می‌توان تغییرات را در "Vector View" مشاهده کرد.



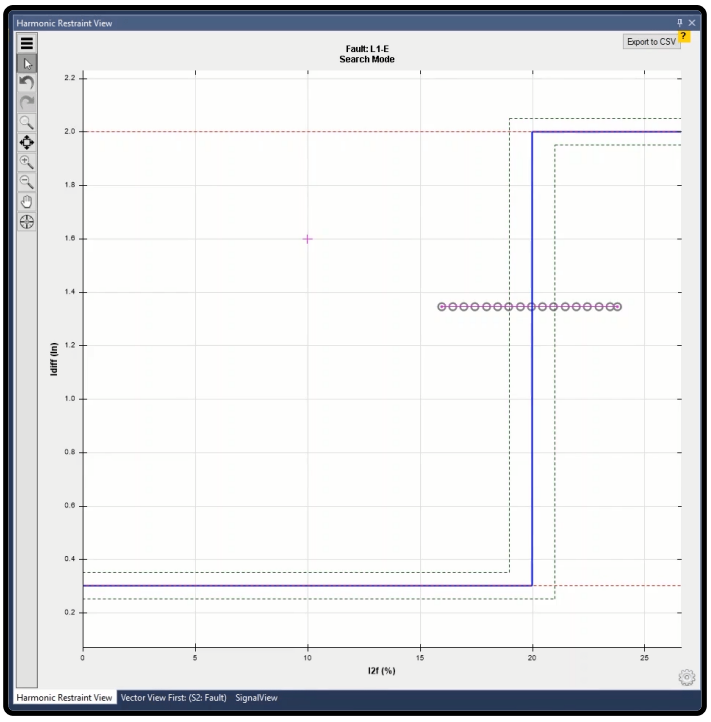
در قسمت "Time" ابتدا زمان تزریق قبل از خطا در "Prefault Time" وارد می‌شود. در" Max Fault Time" حداکثر زمان تزریق خطا را به دو فرم "Abs" یا "Rel" که خود شامل سه بخش می‌باشد، مشخص می‌کنید. در مورد این زمان توجه کنید که اگر زمان "Max Fault Time" از زمان "Pick up" در یک نقطه "Shot" شده کمتر باشد، نتیجه ارزیابی اشتباه خواهد شد. اگر از فیلد "Max Fault Time(Abs) " استفاده کنید باید یک زمان بر حسب ثانیه برای حداکثر زمان تزریق سیگنال خطا (برای همه نقاط) وارد کنید، اما برای افزایش سرعت تست می‌توانید از گزینه "Max Fault Time(Rel) " استفاده کنید.

با زدن تیک این گزینه، سه گزینه دیگر ظاهر می‌شوند. با وارد کردن عددی در "Add %of Tnom" زمان تزریق سیگنال خطا در هر نقطه، برابر با زمان نامی نقطه تست به اضافه درصدی از زمان نامی وارد شده در این فیلد می‌شود. یعنی اگر زمان نامی نقطه تست 10 ثانیه باشد و در این فیلد 5 درصد وارد شود، حداکثر زمان تزریق خطا 105 درصد زمان نامی تست یعنی 10.5 ثانیه خواهد بود. اما در فیلد "Add Absolute" زمان تزریق خطا به صورت مجموع زمان نامی تریپ نقطه تست به اضافه زمان وارد شده در این فیلد خواهد بود. در صورت وارد کردن زمان در این 3 فیلد نرم افزار بیشترین مقدار را در نظر می‌گیرد. برای نقاطی هم که در ناحیه "No Trip" هستند می‌توان در فیلد "No-Trip Time" یک زمان مجزا وارد کرد.

در "Post Fault time" زمان تزریق در حالت بعد از خطا وارد می‌شود. فیلد"Delay After Trigger" برای لحاظ کردن زمان عملکرد کلید مورد استفاده قرار می‌گیرد، که با راست کلیک روی فیلد مربوطه و انتخاب "Go To Linked Value" می‌بینید که به"CB Trip Time" لینک شده که در صورت نیاز می‌توانید با انتخاب "Remove Link" مقدار مدنظر خود را بجای آن وارد کنید. در "Reference" با انتخاب "Fault Inception"، زمان "Trip" از وقتی که خطا تزریق می‌شود محاسبه می‌شود. اما با انتخاب "Starting" زمان "Trip" از وقتی که کنتاکت "Pick-up" از رله دریافت می‌شود، محاسبه می‌شود. در قسمت "Load Current(Prefault Current) " می‌توانید تنظیمات فاز و جریان مربوط به "Prefault" را انجام دهید، در بخش "Amplitude" دامنه‌ی جریان در حالت "Prefault" بر حسب ضریبی از جریان نامی وارد شده و در بخش "Phase" هم زاویه جریان در حالت "Prefault" وارد می‌شود.



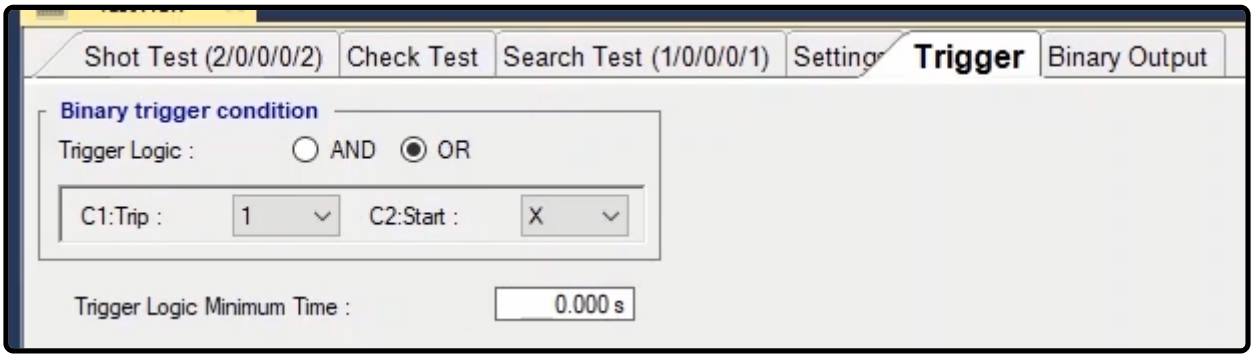
در قسمت "Search Setting" تنظیمات مربوط به "Search Test" انجام می‌شود. همانطور که گفته شد زمانی "Search Test" به نتیجه می‌رسد که یکی از سه شرط این بخش تحقق یابد. شرط اول "Relative" است یعنی اگر اختلاف مقدار نقطه تست با نقطه قبلی کمتر از درصد مشخص شده در این فیلد بود، همین نقطه پاسخ تست باشد. شرط دوم "Absolute" است یعنی اگر اختلاف نقطه تست با نقطه قبلی کمتر از مقدار مشخص شده در این فیلد بود، همین نقطه پاسخ تست باشد. شرط سوم "Max point number" است یعنی حداکثر به تعداد نقاط وارد شده در این فیلد تست انجام شود و آخرین نقطه پاسخ تست باشد. اما اگر به هر دلیل مشخصه نامی رله در دسترس نباشد. می‌توانید از بخش "Ignore Nominal Characteristic" استفاده کنید. با این کار نرم افزار مشخصه موجود را نادیده می‌گیرد. سپس بر اساس گام وارد شده در "Search Interval" روی خط "Search" نقطه می‌زند. برای مثال در بخش "search test" یک خط کشیده می‌شود. سپس "Search Interval"، مقدار 0.5 وارد و گزینه "Apply To All" زده می‌شود. می‌بینید که نقاطی با همین گام روی خط "Search" زده می‌شود. در صورت اجرای تست خواهید دید که از پایین ترین نقطه تست شروع به اجرا می‌کند و هرگاه یکی از سه شرط گفته شده محقق شد تست به نتیجه می‌رسد. در صورت نیاز هم می‌توانید با زدن "Disable all" از این آپشن صرف نظر کنید.

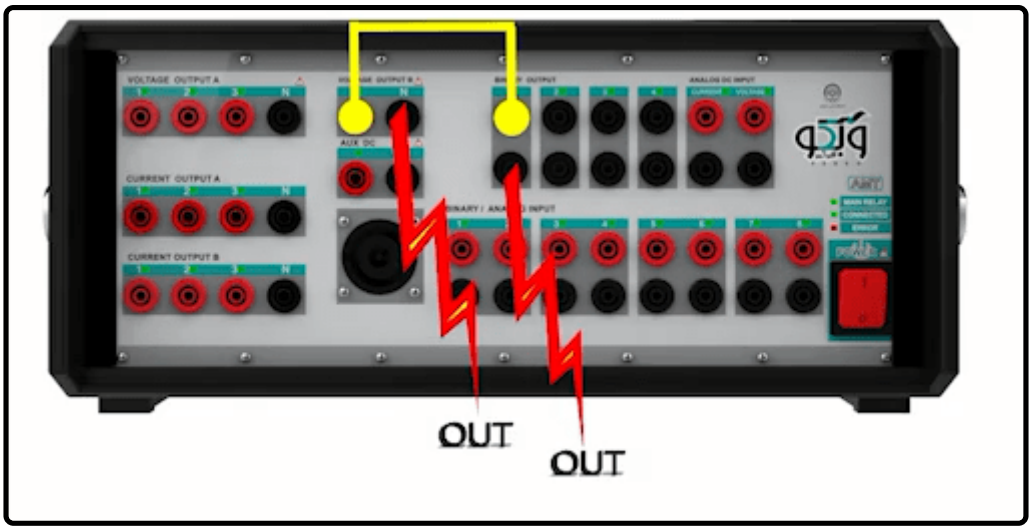


در قسمت "Other Setting" با انتخاب "Shot Passed Only Act In main Zone" فقط درصورتی که زمان عملکرد رله در نقطه شات شده در بازه مجاز زون اصلی قرار گیرد، تست پاس خواهد شد. یعنی اگر تیک این گزینه را زده و در ناحیه تلورانسی پایین منحنی مشخصه شات بزنید در صورت "Trip" ندادن رله، نتیجه تست "Pass" می‌شود و اگر رله "Trip" بدهد نتیجه تست "Fail" می‌شود. در حالی که اگر تیک گزینه " Shot Passed Only Act In main Zone" زده نشود زمان عملکرد بین "20" میلی ثانیه تا "No Trip" بوده و اگر رله "Trip" دهد این نقطه "Pass" می‌شود.

با انتخاب گزینه‌ی "Test Passed Only Act In Main Zone" تست‌های "Shot"، "Check" و "Search" زمانی "Pass" می‌شوند که زمان عملکرد رله تنها در بازه‌ی مجاز تعریف شده باشد برای مثال اگر زمان نامی عملکرد رله "0" تا "30" میلی ثانیه باشد و در ناحیه تلورانس بین ناحیه عملکرد و "No Trip" یک نقطه انتخاب شود در صورت زدن تیک گزینه "Test Passed Only Act In Main Zone" تست زمانی "Pass" می‌شود که عملکرد رله در یکی از دو بازه تعریف شده باشد و اگر زمان رله مثلا "40" میلی‌ثانیه باشد نتیجه تست "Fail" می‌شود. در صورتی که اگر تیک این گزینه زده نشود نتیجه تست "Pass" می‌شود. در قسمت "Passed Setting" با زدن تیک "Pass If Get Any Trip" صرف نظر از زمان عملکرد رله، در صورتی که در ناحیه "Tripping"، رله عملکرد داشته باشد، تست "Pass" می شود.

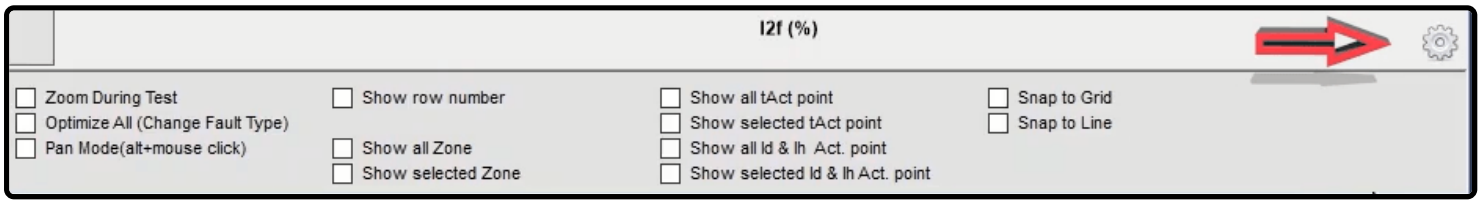
در زبانه "Trigger" می‌توانید باینری مد نظر را برای دریافت سیگنال "Pick up" و "Trip" رله و قطع تزریق جریان انتخاب کنید. توضیحات و تنظیمات این بخش عینا مطابق موارد گفته شده برای "Trigger" روم "Sequencer" است. در زبانه "Binary Output" اگر لازم باشد که رله حتما شرایط کلید را ببیند، توسط ولتاژهای گروه "A"یا "B"یا "Aux Dc" می‌توانید هر ولتاژی که مورد نیاز است را از طریق "Binary Output" دستگاه به "Binary Input" رله ببرید. این زبانه دارای سه حالت "Prefault"،""Faultو "Post fault" است و می‌توانید تنظیمات هر بخش را به صورت جداگانه انجام دهید.

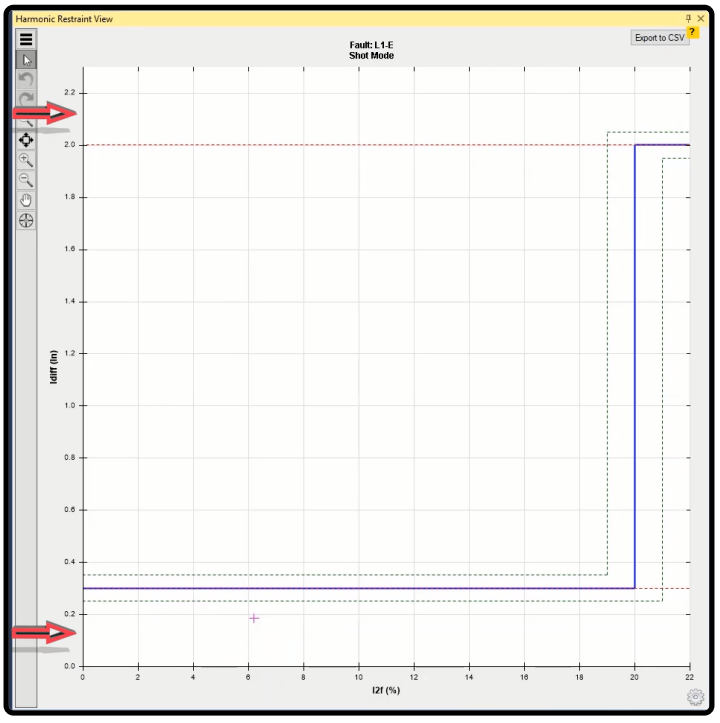




123 : پنجره "HARMONIC RESTRAINT VIEW"

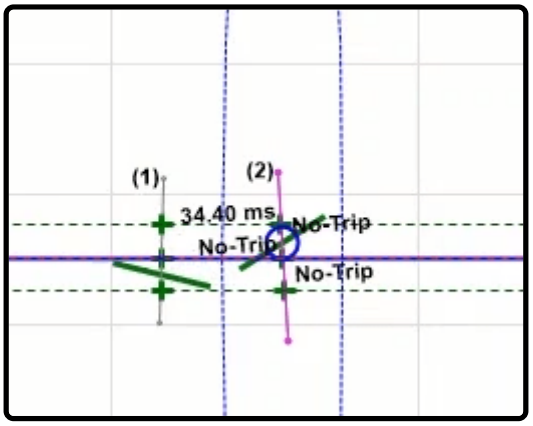
همانطور که گفته شد یکی پنجره‌های اصلی روم دیفرانسیل هارمونیکی، "Harmonic Restraint View" است. این پنجره منحنی مشخصه هارمونیکی رله را بر اساس تنظیمات وارد شده در پنجره "Test Object" نشان می‌دهد. بالای منحنی مشخصه ناحیه "Tripping" و پایین منحنی ناحیه "No trip" نام دارد. یعنی اگر نقطه تست در بالای منحنی مشخصه باشد رله تریپ داده و در غیر اینصورت عملکرد نخواهد داشت. این پنجره دارای امکاناتی است که بعضی از آن‌ها مشترک بوده وبرخی دیگراختصاصی می‌باشند. ابزارهای سمت چپ و راست کلیک‌های این پنجره بین همه روم‌ها مشترک بوده و از تکرار توضیحات آن‌ها اجتناب می‌شود. اما در پایین این پنجره چرخ‌دنده‌ای قرار دارد که با زدن آن یک سری گزینه کاربردی نشان داده می‌شود. با زدن گزینه "Zoom during test"، اگر یک یا چند "Shot" یا خط "Search" روی منحنی مشخصه بکشید، با اجرای تست می‌بینید که نمایشگر در بخشی که نقاط تست قرار دارند زوم کرده و محل دقیق نقاط تست و خط زون پیدا شده را نشان می‌دهد.





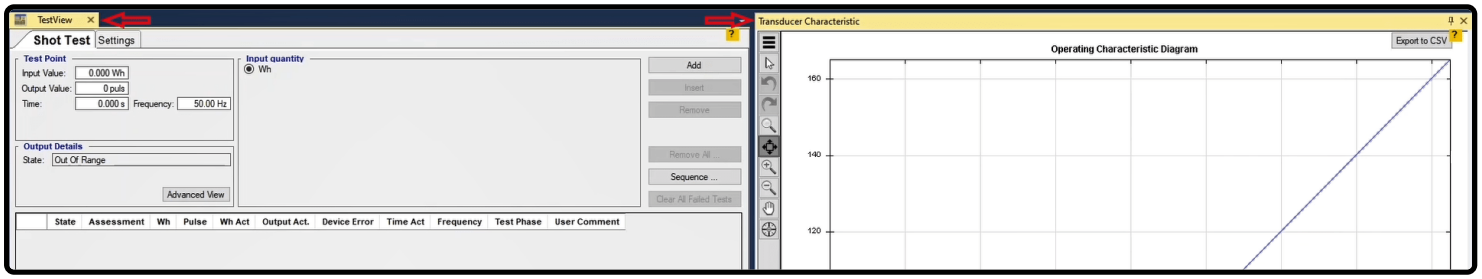
اگر گزینه "Optimize All(Change Fault Type)" را بزنید، با تغییر "Fault type" نمایش منحنی مشخصه "Optimize" می‌شود. با استفاده از "pan mode(alt+mouse+click)" می‌توانید نمودار منحنی مشخصه را به صورت دلخواه جابجا کنید. با انتخاب "show row number" می‌توانید شماره سطر هر نقطه یا خط تست را روی منحنی مشخصه ببینید. با انتخاب "Show zones(All Search (Lines" محل تست همه خطوط "search" برای پیدا کردن خط منحنی مشخصه با دایره نشان داده می‌شود و با انتخاب "Show Zones(Selected Search Line" فقط نقاط خط انتخابی از جدول "Search Line" با دایره نشان داده می‌شود.

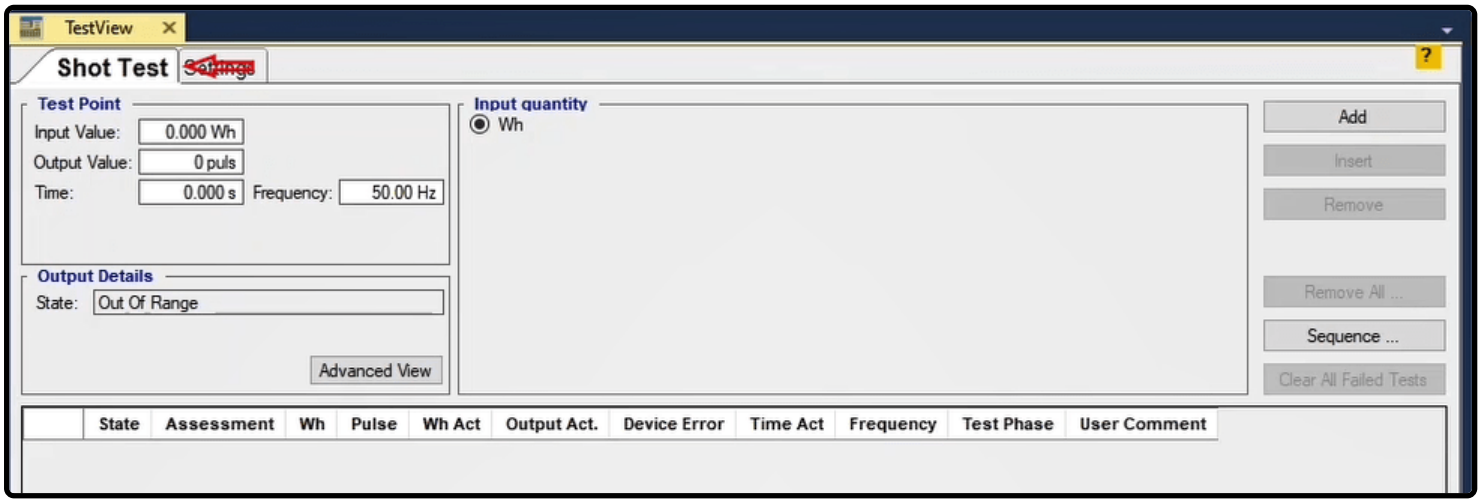
با زدن "Show All tAct Point" زمان عملکرد نقاط تست شده نشان داده می‌شود. به دلیل اینکه ممکن است نقاط نزدیک به هم باشند و نتوان زمان‌ها را به طور واضح مشاهده کرد، می‌توانید از گزینه "Show Selected tAct Point" استفاده کنید که در این صورت زمان سطر انتخابی در جدول نقاط تست را نشان می‌دهد. گزینه‌های "Point "Show all Id & Ih Act"،"Show Selected" به ترتیب برای نمایش همه خطوط تست شده در "Search Test" و یا نقاط مرتبط با سطر انتخابی جدول "Id & Ih Act Point" استفاده می‌شود. اگر گزینه "Snap to grid" را بزنید نقاطی که روی منحنی مشخصه نزدیک خطوط "Shot" "Search Test" می‌شوند به خطوط این صفحه می‌چسبند. اگر هم گزینه "Snap to Line" را بزنید نقاطی که روی منحنی مشخصه نزدیک خط منحنی مشخصه "Shot" می‌شوند به آن می‌چسبند.



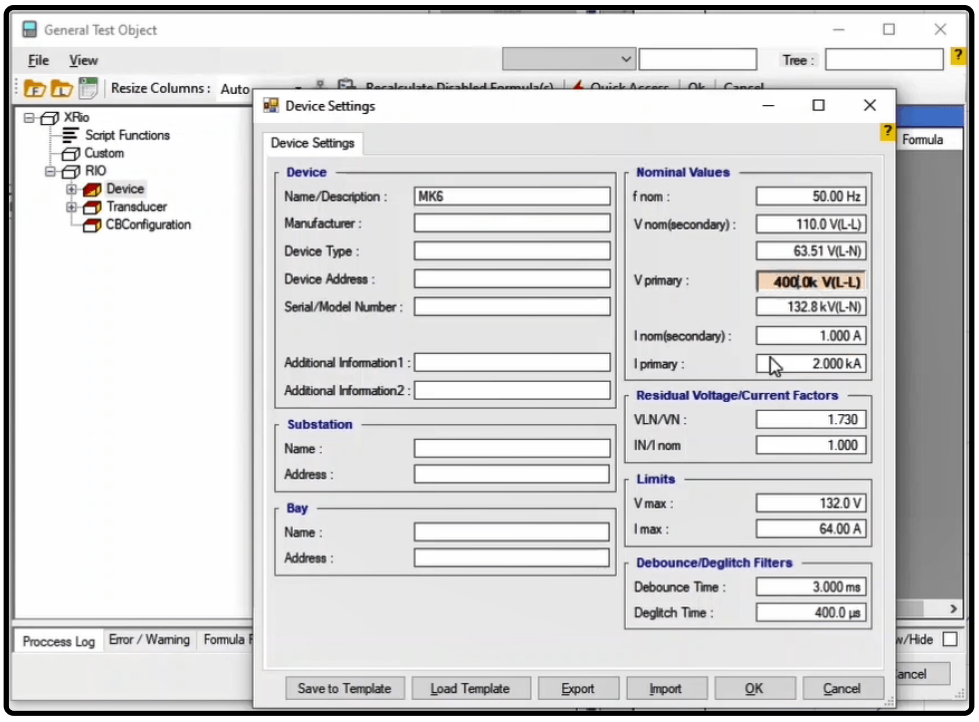
124 : تست "OFFLOAD" کنتور قسمت 1

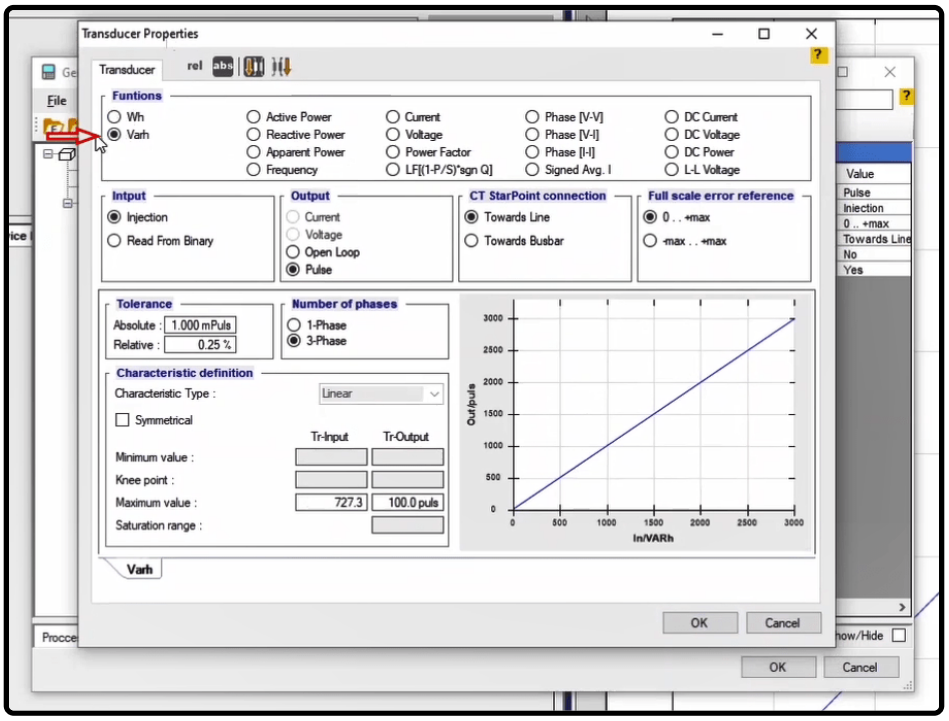
برای تست Energy Meterها یا همان کنتورها می‌توانید از روم AMT Transducer & Meter استفاده کنید. در صفحه "Start" نرم‌افزار روم "AMT Transducer & Meter" باز می‌شود. این روم از دو پنجره اصلی "Test View" و "Transducer Characteristic" تشکیل شده که در پنجره "Test View" می‌توان "Shot Test" را به ازای کمیت‌های مختلف انجام داد و نتایج را با مشخصه کنتور مقایسه کرد.

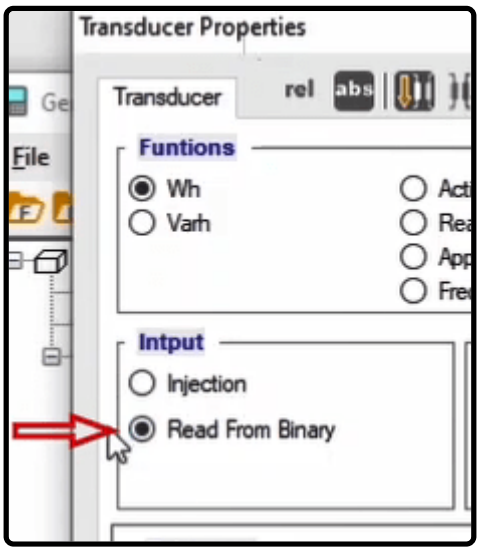




برای شروع تست، کافی است پس از تکمیل اطلاعات در "Device" در پنجره "General Test Object"، روی گزینه "Transducer" دابل کلیک کنید.در صفحه‌ی "Transducer Properties" می‌توانید مجموعه‌ای از functionها را ببینید. برای تست کنتور از دو فانکشن وات ساعت (Wh) و وار ساعت (Varh) استفاده می‌شود که در اینجا وات ساعت انتخاب می‌شود. در بخش "Input" با انتخاب گزینه‌ی م"Injection" می‌توانید تست offload کنتور را با تزریق از طرف دستگاه انجا دهید. گزینه‌ی دیگر، "Read from Binary" است که برای تست On Load کنتور انتخاب می‌شود. با انتخاب این گزینه، باید مقادیر را با استفاده از کلمپی‌ها و کابل‌های رابط، به Inputهای دستگاه وارد کنید.

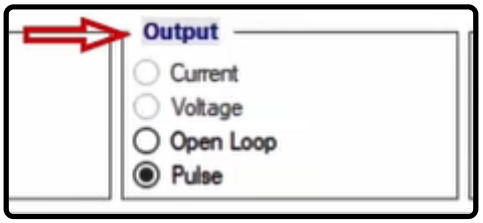


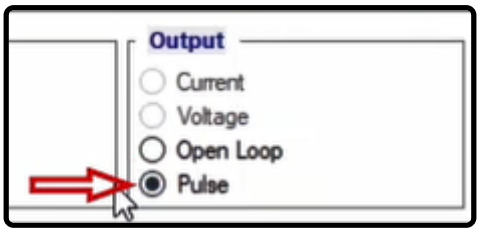




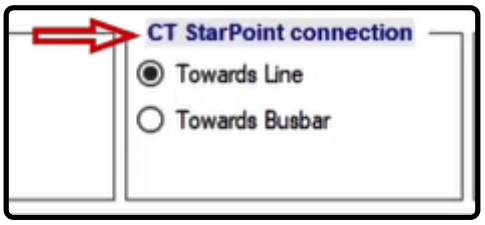
در قسمت "Output" می‌توانید نوع خروجی را که از کنتور دریافت شده مشخص کنید. برای تست ترنسدیوسرها و متناسب با خروجی آن‌ها، با انتخاب گزینه‌های "Current" یا "Voltage" می‌توانید مقادیر جریان و ولتاژ خروجی آن‌ها را برای اندازه‌گیری به اینپوت‌های 9 و10 دستگاه ببرید. برای تست کنتور، اگر تنها مقادیر خروجی را روی صفحه نشان داده می‌شود، می‌توان از گزینه‌ی "Open Loop" استفاده کرد. در اینجا از گزینه "Pulse" استفاده شده تا با استفاده از سنسور نوری همراه دستگاه ،

تعداد پالس‌های خروجی کنتور ثبت شود.



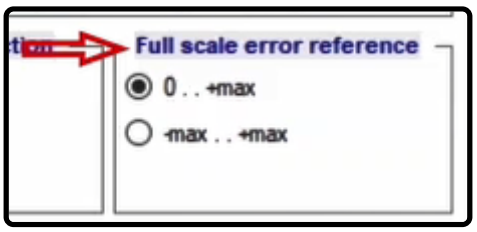


در قسمت "CT Star point Connection" باید کانکشن مربوط به ترانس‌های جریان را مشخص کنید. به طور معمول و از آنجایی که توان اکتیو از باس بار به سمت خط جاری است، گزینه‌ی "Toward Line" انتخاب می‌شود. انتخاب "Toward Line" متناظر با تزریق توان اکتیو از دستگاه به تجهیز است. اگر "Toward Busbar" را انتخاب کنید، به زاویه‌ی جریان 180 درجه اضافه خواهد شد.



در قسمت "Full Scale Error Reference" می‌توانید مرجع ثبت خطا را مشخص کنید که به صورت بازه صفر تا حداکثر یا بازه منفی تا مثبت مقدار حداکثر باشد. در صورتی که مشخصه، نامتقارن باشد بازه به صورت صفر تا حداکثر و در صورتی که متقاورن باشد، امکان انتخاب هر دو گزینه برای محاسبه خطا وجود دارد. در مورد محاسبه خطا فرض کنید برای ترنسدیوسر با مشخصه حداکثر ورودی1 آمپر و خروجی 33میلی آمپر، به ازای جریان 5/0 آمپر ، خروجی ترنسدیوسر 16میلی آمپر باشد. در این صورت درصد خطا به صورتی که می‌بینید محاسبه می‌شود.

$$\frac{1}{.033} * .016 = 480\text{mA}$$



این یعنی در حالت ایده‌آل، خروجی 16میلی‌آمپر به ازای ورودی 480 میلی آمپر خواهد بود. به این ترتیب مقدار مطلق خطا برابر 20 میلی آمپر و درصد خطا برابر منفی 4درصد است:

$$480 - 500 = -20\text{mA}$$
$$\frac{480 - 500}{500} * 100 = -4\%$$

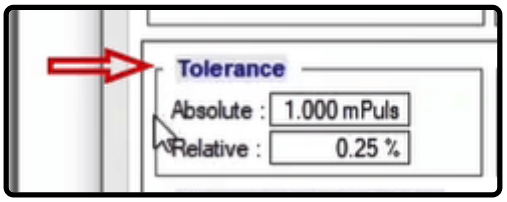
میزان خطای"Full-Scale" ترنسدیوسر هم برابر منفی 2 درصد خواهد بود

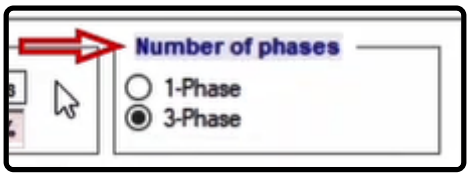
$$\frac{0.480 - 0.500}{1} = -2\%$$

این نحوه محاسبه خطا برای حالتی بود که "Full Scale Error Reference" روی "0 .. +max" قرار داشته باشد. اگر نوع مشخصه "Symmetrical" باشد، باید نحوه محاسبه خطا را از بین "0 .. +max" و "-max+ ... max" انتخاب کنید. برای مثال قبل اگر مشخصه متقارن بود و "-max+ .. max" را انتخاب کرده باشید، برای محاسبه "Full Scale Error" باید از رابطه‌ای که می‌بینید استفاده کنید.

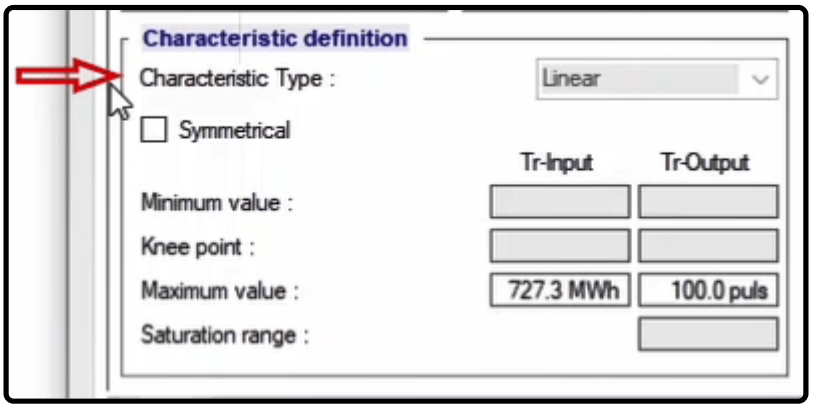
$$\frac{0.480 - 0.500}{2 * 1} = - 1\%$$

در بخش Tolerance، مقدار خطا را می‌توانید به دو صورت مطلق و نسبی وارد کنید که مقادیر پیش‌فرض ۱ میلی پالس و 25/0 درصد هستند. در نهایت، مقایسه‌ی بین این دو مقدار انجام شده و مقدار بزرگ‌تر، به عنوان مقدار مجاز خطا انتخاب می‌شود. در بخش "Number of phases" هم می‌توانید تک فاز یا سه فاز بودن کنتور را مشخص کنید.

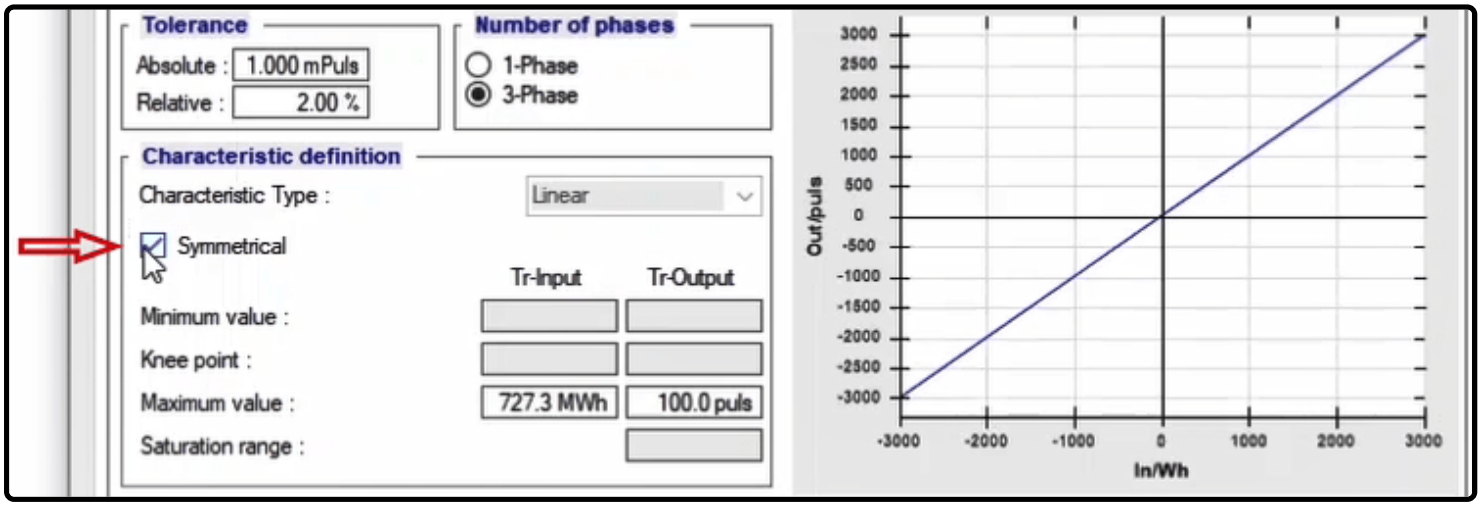


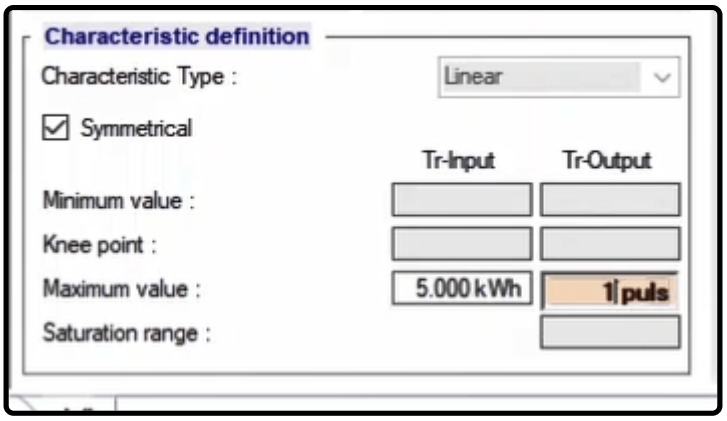


مشخصه تست در قسمت "Characteristic Definition" تعریف می‌شود. از آنجایی که مشخصه کنتور به صورت خطی است، "Characteristic Type" ، "Linear" ثبت شده و غیرقابل تغییر است.

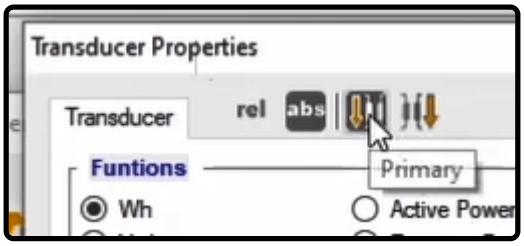


برای مشخص کردن مقادیر "import" و "export" انرژی، می‌توانید تیک گزینه "Symmetrical" را زده تا مشخصه‌ای متقارن در دو سمت داشته باشید. فیلدهای "Minimum value"، "Knee point" و "Saturation range"، برای تست کنتور غیرفعال هستند اما در بخش "Maximum Value" می‌توانید مقدار توان و تعداد پالسی که به ازای آن دریافت شده را وارد کنید. به طور معمول، در این بخش ضریب کنتور یا همان مقدار "c/r" وارد می‌شود. بعنوان مثال، ضریب کنتوری از نوع edmi mk6e برابر با ۵۰۰۰ وات-ساعت بر پالس است.



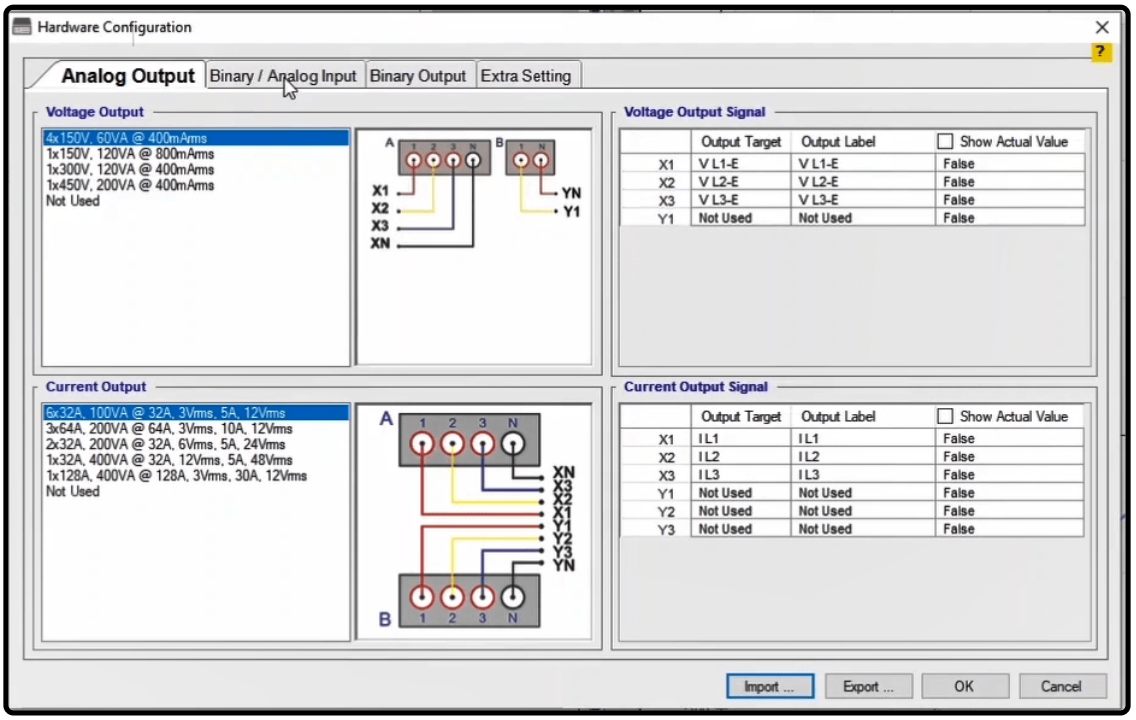


در نظر داشته باشید که با استفاده از گزینه‌های "Primary"، "Secondary" در بالای صفحه می‌توانید بسته به نوع کنتور، مقادیر را به صورت اولیه یا ثانویه وارد کنید که این کار را باید با در نظر گرفتن نسبت تبدیل CT و PT انجام دهید.

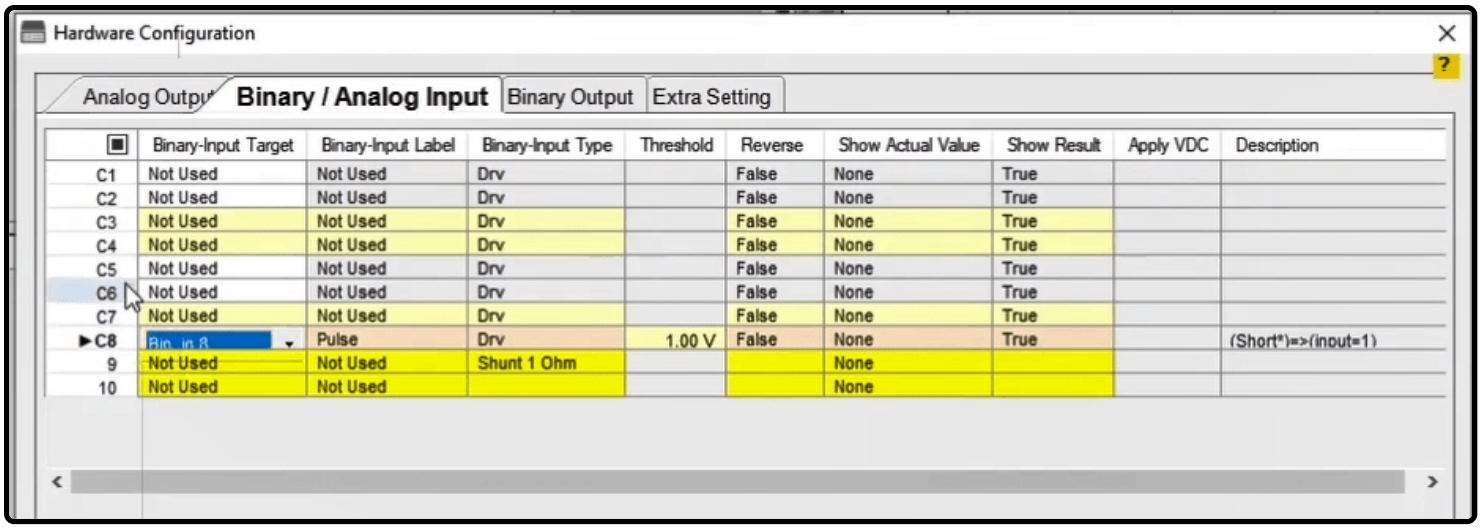


دو گزینه‌ی "Relative"، "Absolute" هم برای نمایش مقدار مطلق یا نسبی مقادیر هستند. بعد از وارد کردن مقادیر، برای ادامه تست روی "OK" کلیک کنید.

بعد از تکمیل اطلاعات در بخش "Transducer Properties"، باید تنظیمات "Hardware Configuration" بررسی شود. با بازکردن این پنجره، می‌بینید که خروجی‌های ولتاژ و جریان به طور پیش‌فرض تنظیم شده‌اند.

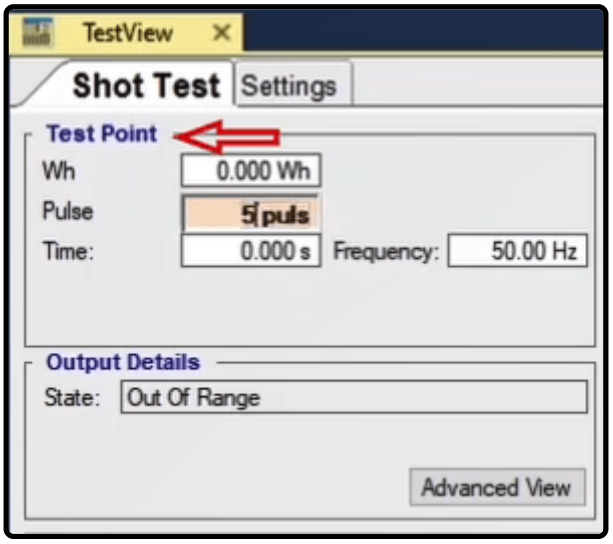


در زبانه‌ی "Binary/Analog Input"، هم می‌بینید که به طور پیش‌فرض، باینری ۸ برای ثبت پالس‌های کنتور درنظر گرفته شده است. با وجود این می‌توانید به طور دلخواه، از دیگر binaryهای دستگاه هم استفاده کنید. بعد از اعمال تغییرات، با کلیک روی "OK" تغییرات ثبت می‌شوند.

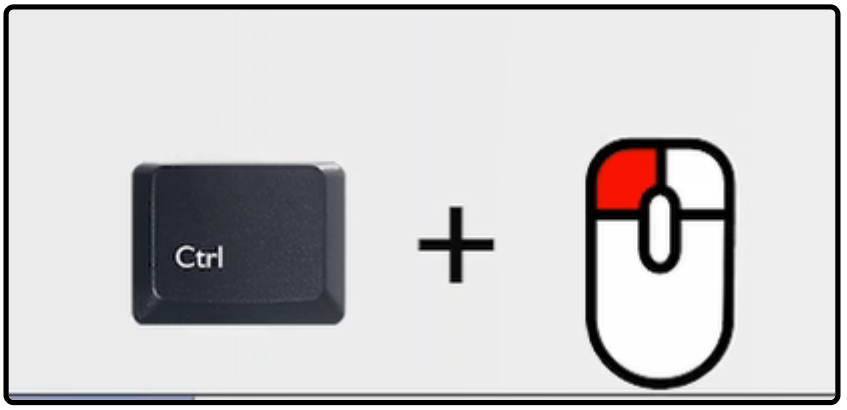


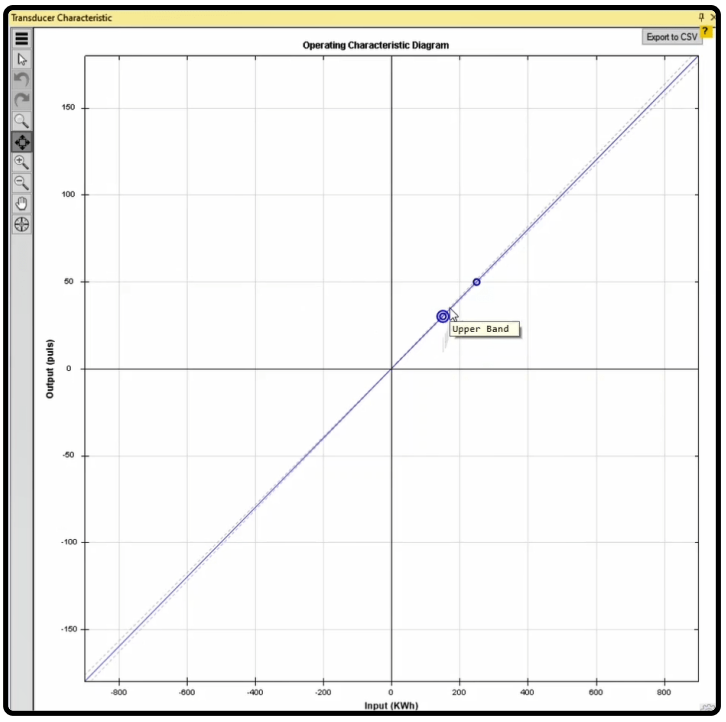
برای انجام تست باید یک نقطه روی مشخصه انتخاب کنید که این کار به دو روش امکان پذیر است.

1- وارد کردن مقادیر در فیلدهای بخش "Test Point" که در قالب وارد کردن پارامترهای مربوطه یعنی مقدار وات‌ساعت، تعداد پالس، زمان انجام تست و فرکانس انجام می‌شود. سپس با زدن "Add"، این نقطه به جدول تست اضافه خواهد شد.

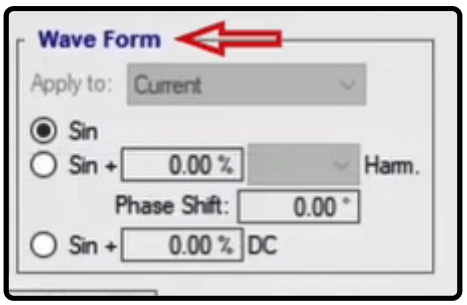


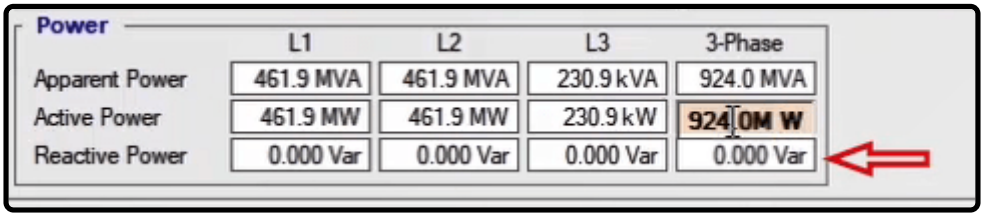
2- نگه داشتن کلید "CTRL" و کلیک روی منحنی مشخصه‌ی کنتور.

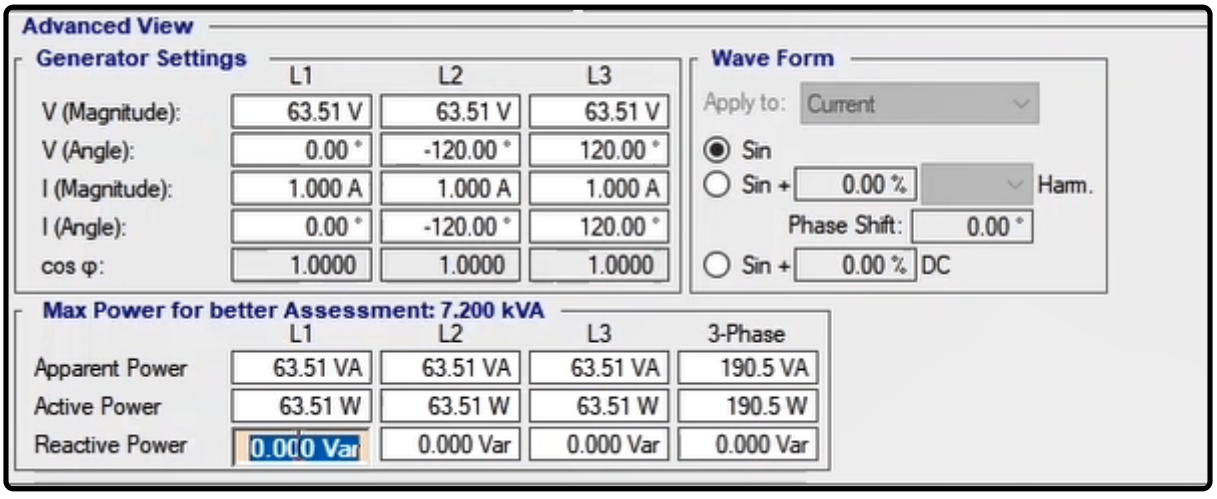




در صفحه "Test View" با کلیک روی "Advanced View" صفحه‌ای باز می‌شود که در آن می‌توانید مقادیر ولتاژ، جریان و زاویه هر کدام و نتیجتا



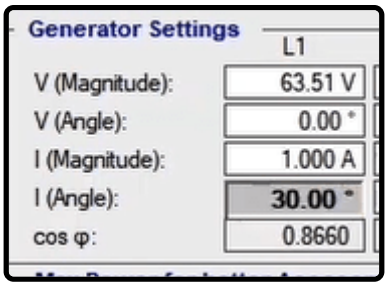


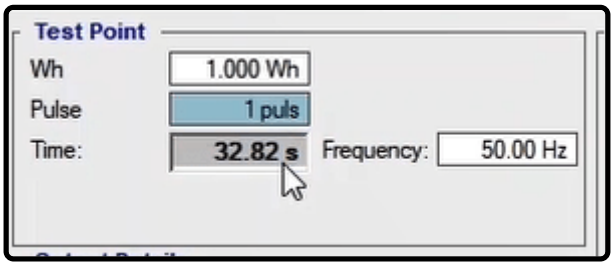


پس از اضافه کردن نقاط مورد نظر، کافی است تست را اجرا کرده تا نتیجه پس از گذشت مدت زمان مشخص شده بر اساس پالس‌ها و وات‌ساعت، به نمایش درآید.

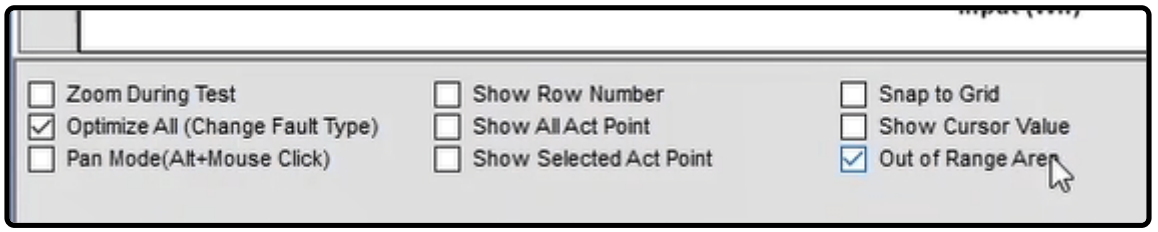
در مورد انجام این تست توجه به چند نکته ضروری است:

اگر در مد وات-ساعت نقطه تستی را مشخص کنید به طور پیشفرض مقدار توان راکتیو صفر وارد می‌شود و برای تغییر آن باید ابتدا زاویه جریان را از فیلد I(Angle) تغییر دهید.

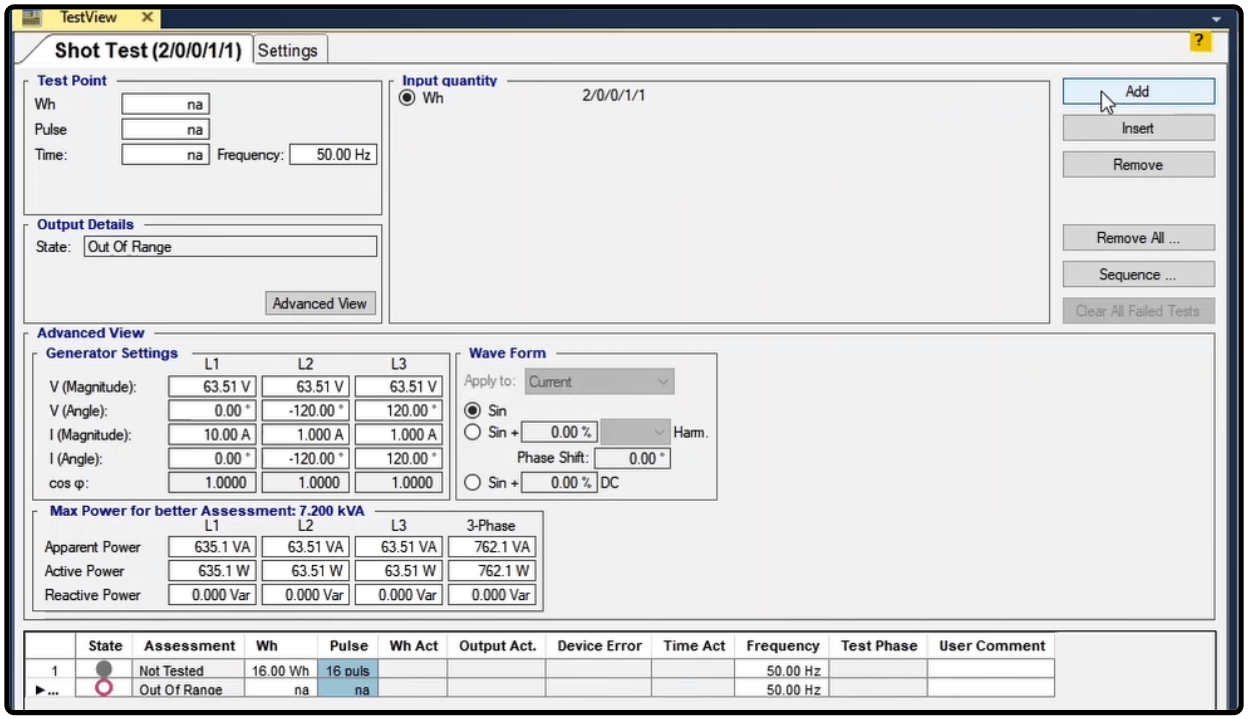




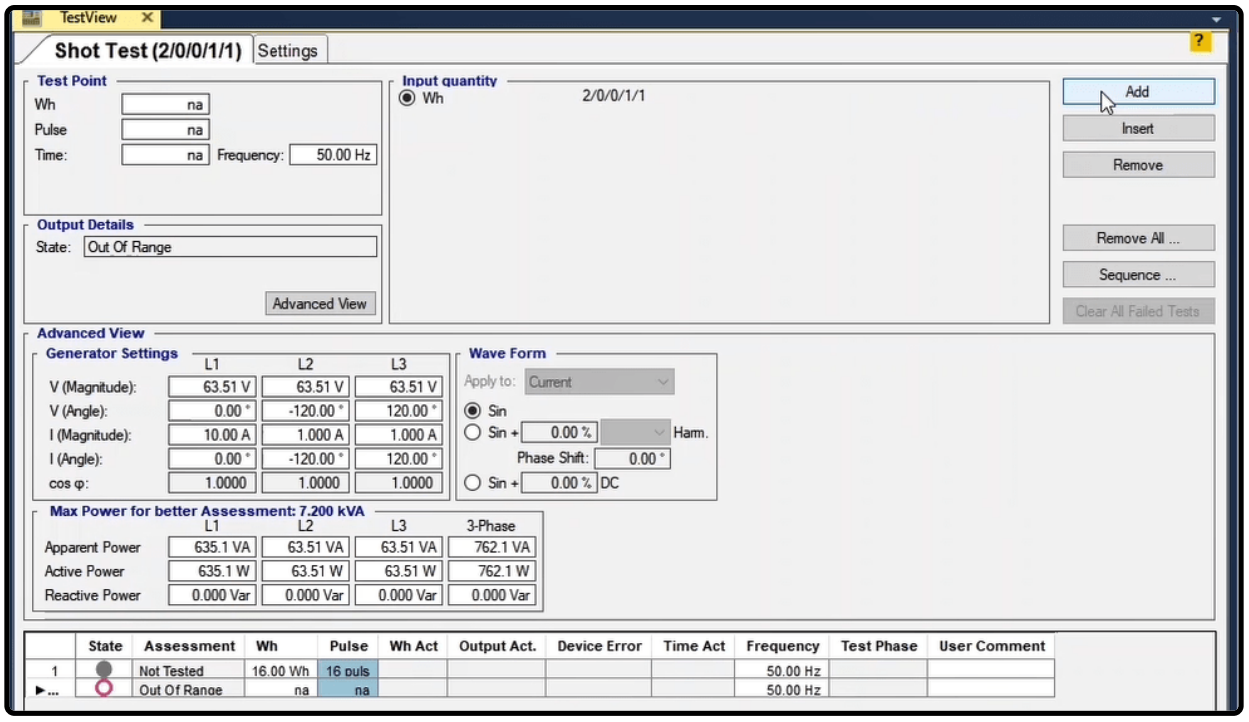
اگر زمانی را در فیلد "Time" وارد کنید این زمان متناسب با منحنی مشخصه کنتور تغییر خواهد کرد. این تغییر به صورتی است که تعداد پالس‌ها به صورت عدد صحیح درآیند.



"Out of Range" شدن نقاط در این تست وابسته به زمان مورد نیاز برای انجام تست هستند. چون حداکثر زمانی که دستگاه می‌تواند تزریق انجام دهد 4000 ثانیه است، اگر نقطه تستی زمان بیشتری برای انجام تست نیاز داشته باشد آن نقطه "Out of Range" خواهد شد که در صورت نیاز باید ولتاژ یا جریان بیشتری را در قسمت "Advanced View" وارد کرد تا نقطه مورد نظر از حالت "Out of Range" خارج شود.



اگر در فیلد Wh عدد بسیار بزرگی وارد کنید این عدد به صورت "na" ثبت شده و با زدن "Add" این نقطه "Out of Range" خواهد شد.



125 : تست "OFFLOAD" کنتور قسمت 2

علاوه بر تست‌هایی که کاربر می‌تواند به واسطه تعیین نقاط مختلف روی مشخصه انرژی میتر، در بخش آفلود انجام دهد، ۵ تست دیگر به شرح زیر در این بخش درنظر گرفته شده است:

-Load Test

-Mechanism Test

-Injection Test

-No-Load Test

-Creep Test

همان طور که در قسمت اول گفته شد، پیش از انجام هر یک از تست‌ها، اطلاعات مربوط به انرژی میتر را در بخش Test Object وارد می‌کنیم. ابتدا اطلاعات مربوط به نسبت تبدیل CT و PT را وارد کرده و پس از آن، در قسمت Transducer Properties نیز ثابت کنتور را وارد می‌کنیم. پس از تایید اطلاعات وارد شده، از Test Mode ، تستی که قرار است انجام شود را انتخاب و پس از اضافه کردن نقاط ، تست را اجرا می‌کنیم.

Load Test

در این بخش، تزریق ولتاژ و جریان برای زمانی مشخص، درنظر گرفته شده تا به واسطه آن تعداد پالس‌ها ارزیابی شده و در نهایت، عملکرد کلی انرژی میتر چک شود. هدف از انجام این تست، ارزیابی میزان خطا برای سنجش المان‌های مختلف در میتر است.

برای انجام این تست ابتدا در بخش Advanced View، با تنظیم توان اکتیو در محدوده پشتیبانی شده انرژی میتر، سه نقطه را با تعداد ۵، ۱۰، ۱۵ پالس برای اجرای تست، اضافه کرده و تست را اجرا می‌کنیم. همان‌طور که مشاهده می‌کنید در بخش Test Point اطلاعات مربوط به وات ساعت، پالس، زمان اجرای تست و فرکانس، قابل تغییر است.

Mechanism Test

تزریق جریان نامی و ولتاژ نامی برای مدتی مشخص در این بخش انجام شده تا مقدار انرژی انتقالی، ارزیابی شود. هدف از انجام این تست، علاوه بر ارزیابی میزان خطا در اندازه گیری کلی، ارزیابی میزان خطای دستگاه در سنجش المان‌های مختلف است. با توجه به اینکه تعداد پالس اهمیتی ندارد، می‌توان بر اساس المان‌های وات ساعت و زمان، نقاطی را برای تست وارد کرد. شرایط ارزیابی این تست برپایه استفاده از قابلیت Open Loop انجام می‌شود تا در پایان تست، کاربر بتواند مقدار اندازه‌گیری شده را به طور دستی وارد کند.

Injection Test

در این تست، تزریق پیوسته ولتاژ و جریان انجام می‌شود تا از صحت وایرینگ انجام شده و همچنین عملکرد اولیه میتر، اطمینان حاصل شود. المان‌های قابل تنظیم در بخش Test Point برای این تست عبارتند از: مقدار وات ساعت، تعداد پالس، زمان انجام تست و فرکانس. برای انجام تست یک نقطه اضافه کرده و تست را اجرا می‌کنیم.

No-Load Test

تزریق ۱۵۰ درصد ولتاژ نامی و جریان صفر به منظور بررسی عملکرد یا عدم عملکرد میتر در این تست مدنظر است. رابطه حداقل زمان انجام تست به صورت زیر مشخص می‌شود:

$$\Delta t = \frac{480 \times 10^6}{R \times P_{max}} (\text{sec})$$
$$R = Pulses \setminus kwh$$

در این تست، در صورت لزوم به منظور دست‌یابی به ۱۵۰ درصد ولتاژ نامی، باید محدودیت ولتاژی را از بخش **Test Object**، تغییر داده و سپس با تنظیم ولتاژ به مقدار ۱۵۰ درصد ولتاژ نامی، تست را اجرا کرد. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، تزریق جریان در این بخش صورت نمی‌گیرد.

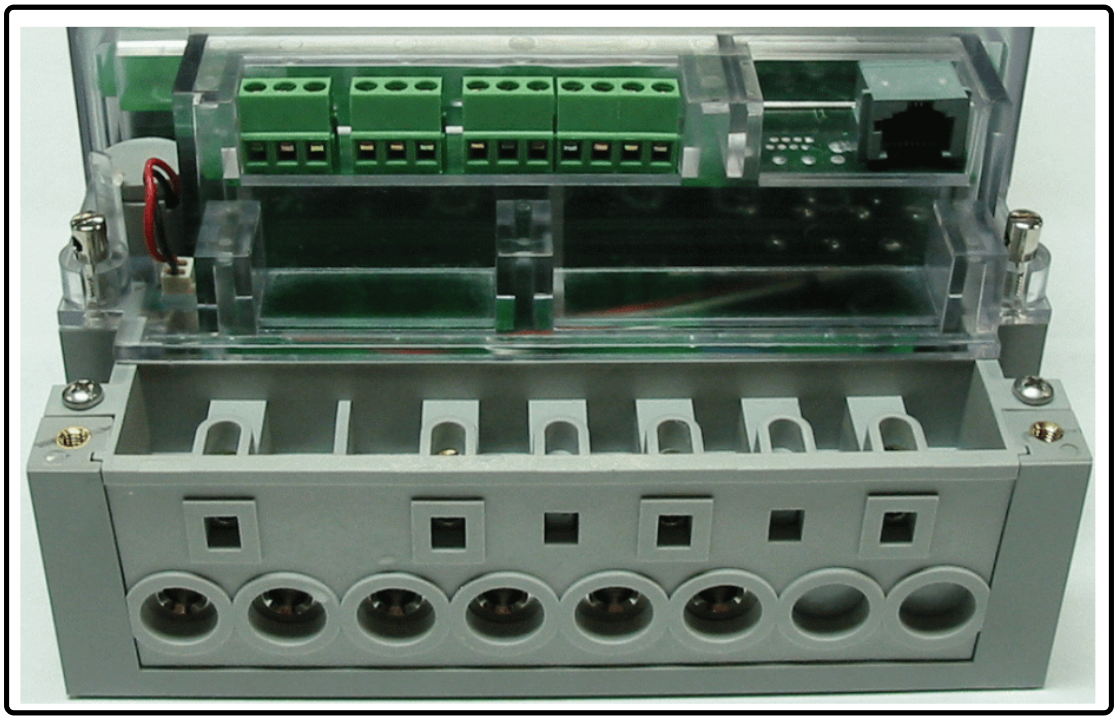
Creep Test

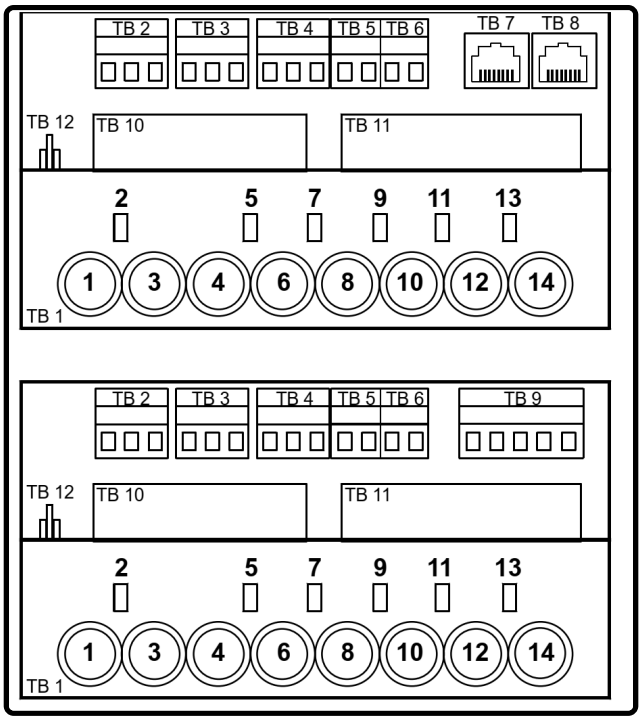
تزریق ۰.۵ درصد جریان نامی به همراه ولتاژ نامی به منظور بررسی عملکرد یا عدم عملکرد میتر در این بخش انجام می‌شود. در این بخش نیز می‌توانید بر اساس مقدار وات ساعت، پالس یا زمان، نقاطی را برای انجام تست، اضافه کنید. پس از اجرای هر تست، می‌توانید نتایج را با انتخاب گزینه **Report View**، در پنجره **Report** مشاهده کنید.

126 : تست "ONLOAD" کنتور

آشنایی با کنتور Edmi Mk63

در خصوص تجهیز مورد تست، یعنی **"Edmi Mk63"** باید توجه داشت این میتر اساسا یک انرژی میتر است که مقادیر پایه **Wh, varh** و **Vah** را اندازه‌گیری می‌کند. علاوه بر این، امکان اندازه‌گیری طیف وسیعی از مقادیر به صورت لحظه‌ای وجود دارد. در شکل نشان داده شده از کاور این کنتور، بلوک‌های ترمینالی برای اندازه‌گیری جریان و ولتاژ همچنین کانکتورهایی برای اینپوت و اوت‌پوت پالسی (به طور دلخواه) مشاهده می‌شود.

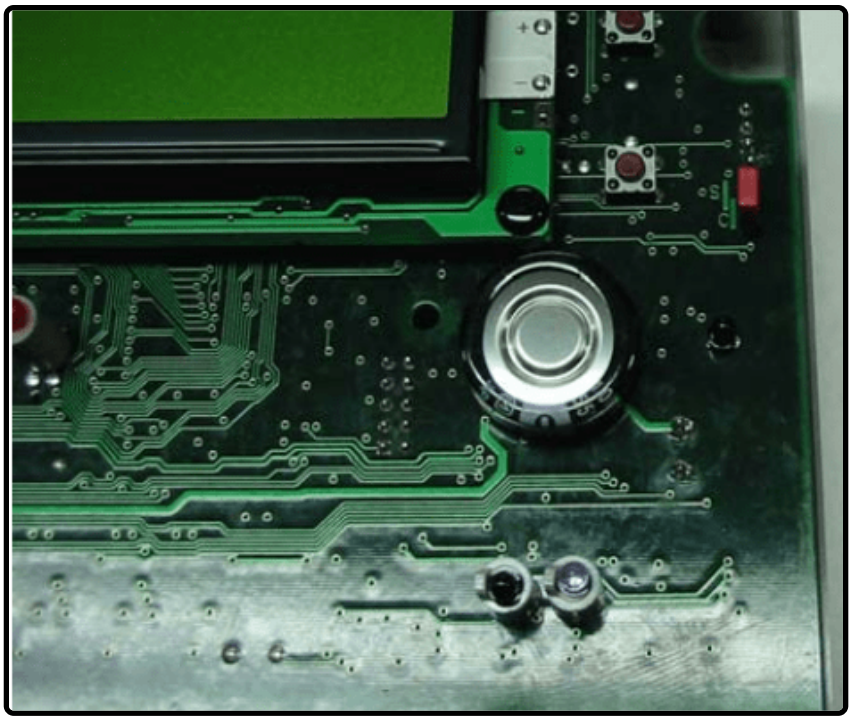




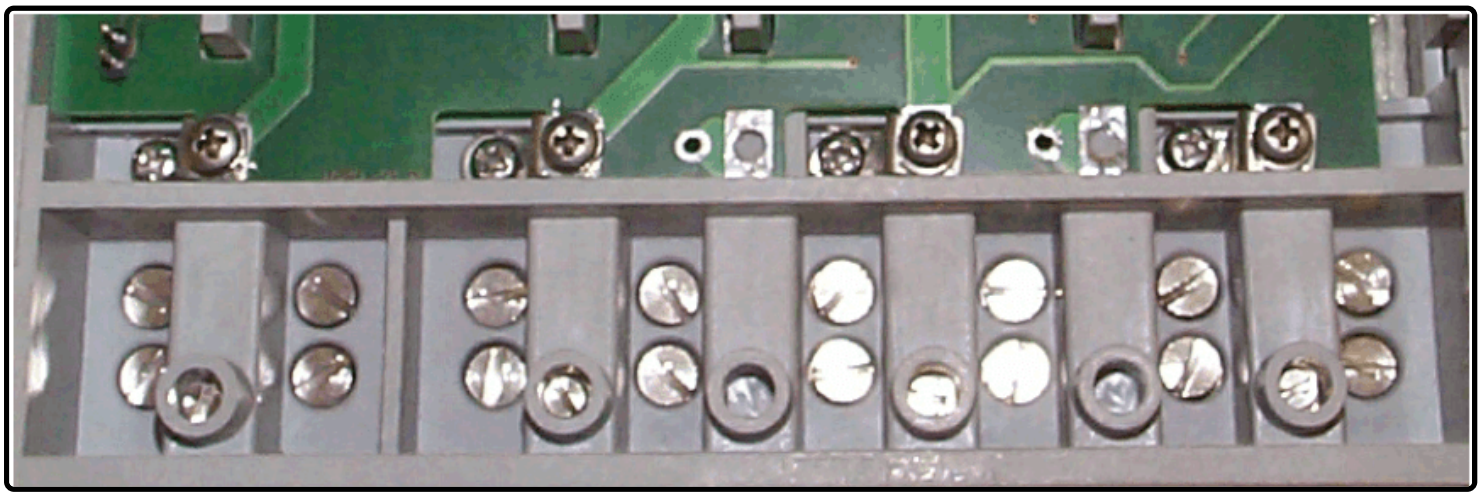
دیاگرام‌های ممکن برای ترمینال‌های کنتور

Terminal	Description
TB1	Current and voltage inputs as well as the side power supply
TB2	Inputs #1 and #2 (with common end)
TB3	Outputs #1 and #2 (with common end)
TB4	Outputs #3 and #4 (with common end)
TB5	Outputs #5 and #6 (using the TB4 common point)
TB6	Outputs #7 and #8 (using the TB4 common point)
TB7	RS-485 Port (RJ45)
TB8	RS-232 Port (RJ45) or RS-485 Port (RJ45)
TB9	RS-485 (Terminal)
TB10	Development space for future uses
TB11	Development space for future uses
TB12	Battery connector

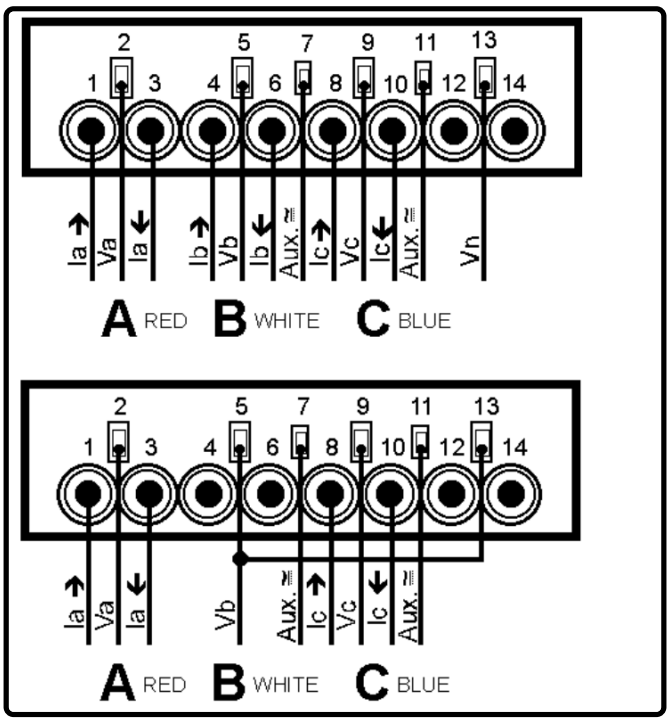
موقعیت جامپر "Config" در میتر "MK63" در شکل نشان داده شده است. این جامپر، در قسمت لبه سمت راست، نزدیک کلید "Select" قرار گرفته است. این جامپر دو وضعیت "Config" و "Secure" دارد. به منظور تغییر تنظیمات، جامپر پلاستیکی را بیرون آورده و روی ست دیگری از پین‌ها قرار دهید. وصل کردن پین‌های بالا و مرکز، آن‌را در وضعیت "Secure" و وصل کردن پین‌های پایین و وسط، آن‌را در وضعیت "Config" قرار می‌دهد.



تمامی میترهای جریانی، لینک‌های "CT" به "VT" بین ترمینال‌های "TB1"، سرهای ۱ و ۲، ۴ و ۵، ۸ و ۹ همچنین ۱۲ و ۱۳ دارند. یک لینک ثابت هم بین ۱۲ و ۱۴ قرار گرفته است. برای انجام برخی تست‌ها، نیاز است تا این لینک‌ها برداشته شوند.



موقعیت لینک‌های CT به VT



واپرینگ جریان، ولتاژ و تغذیه در ساختار ۳ سیمه و ۴ سیمه

ورودی نامی ولتاژ، بسته به مدل میتر، متفاوت است. رنج جریانی نیز به محدوده جریان میتر بستگی داشته و باید تا حد "Imax" محدود شود. در حالت ۴ وایری، حداکثر ولتاژ خط به نوترال برابر با ۲۹۰ ولت و حداکثر ولتاژ خط به خط برابر با ۵۰۰ ولت است. در حالت ۳ وایری، حداکثر ولتاژ خط به خط برابر با ۲۹۰ ولت است. در ولتاژ بالاتر، میتر عملکرد صحیح نداشته و ممکن است آسیب ببیند.

ورودی‌های درنظر گرفته شده برای ولتاژ تغذیه جانبی، "TB1-7" و "TB1-11" هستند. "TB1-11" باید به عنوان ورودی منفی در سیستم های DC و نوترال در سیستم‌های AC درنظر گرفته شود. ورودی ولتاژ تغذیه جانبی، VAC/VDC 110 به علاوه و منهای ۲۰درصد است. به طور کلی می‌توان چهار ترکیب را برای تغذیه درنظر گرفت:

• نوع ۱- تغذیه VT: استفاده شده برای اکثر کاربردهای میترینگی، به ویژه در سایت‌های Low Voltage که در آن، زمانی که تمامی VT ها قطع شود، میتر خاموش خواهد شد.• نوع ۲- تغذیه جانبی 24 ولت LCD به همراه تغذیه لوکال: استفاده برای زمانی که خواندن میتر حتی در غیاب تغذیه اصلی نیاز است. در این زمان، تغذیه باتری ۲۴ ولت برای امکان خواندن میتر استفاده خواهد شد.• نوع۳- تغذیه جانبی: برای استفاده‌های سوئیچ‌باردی که در آن میتر باید همواره روشن بوده و فضای کافی برای تغذیه جانبی سیستم وجود دارد. در صورتی که به هر دلیلی این تغذیه جانبی قطع شود، میتر خاموش خواهد شد.

• اولویت VT- در کنار تغذیه کمکی High Voltage با رنج 200-240 ولت: در این حالت، میتر به طور طبیعی، توان لازم را از مدارهای VT دریافت می‌کند. زمانی که تمامی VT ها قطع شوند، بورد چنج‌اور فعال شده و از ترمینال‌های کمکی استفاده خواهد شد. • اولویت VT- در کنار تغذیه کمکی Low Voltage با رنج ۵V تا ۱۲۰ ولت: در این حالت، میتر به طور طبیعی، توان لازم را از مدارهای VT دریافت می‌کند. زمانی که تمامی VT ها قطع شوند، بورد چنج‌اور فعال شده و از ترمینال‌های کمکی استفاده خواهد شد. این ساختار، بیشتر زمانی کاربردی است که بردن VT مسئله ساز نبوده اما تامین توان همواره باید برای سیستم‌های حفاظتی، تضمین شده باشد.

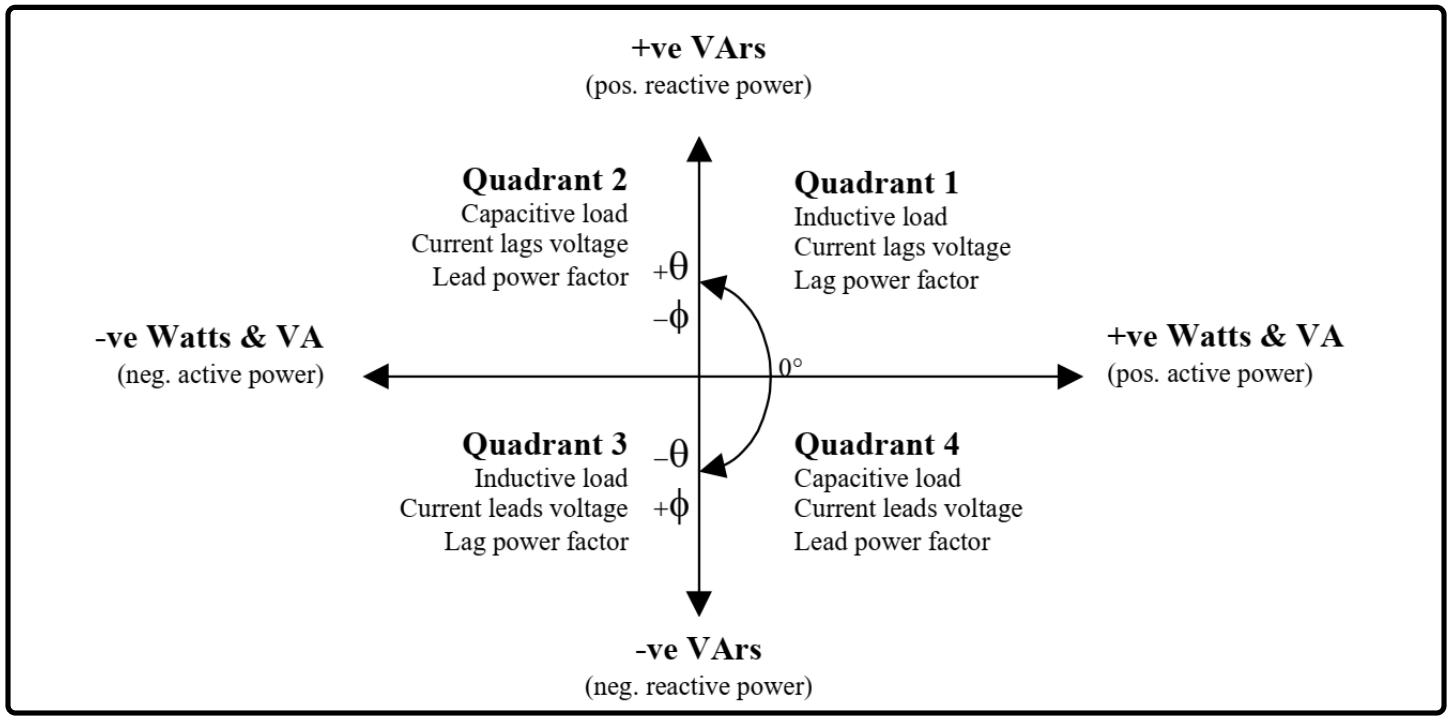
صفحه نمایش پیش‌فرض



ساختار ارقام و علامت‌های نمایش داده شده روی صفحه، از بالا، چپ به صورت زیر است: دو کاراکتر اول ردیف بالای صفحه‌نمایش، به ترتیب جهت وات و وار را نشان می‌دهند. علامت + نشان‌دهنده انرژی مثبت/ خروجی / تحویل داده شده و علامت منفی نشان‌دهنده انرژی منفی/ورودی/ دریافتی است. جای خالی برای این دو کاراکتر، نشان‌دهنده مقدار صفر انرژی است.

کاراکتر سوم که به صورت قلبی در حال تپش دیده می‌شود، نشان‌دهنده فعال بودن میتر و بروزرسانی صفحه‌نمایش است. کاراکترهای چهارم، پنجم و ششم نرخ اکتیو را به ترتیب برای مقادیر W، var و VA به صورت اعدادی از ۱ تا ۸ نشان می‌دهند. کاراکتر هفتم نمایش دهنده وضعیت باتری بوده و منظور از آن، خالی شدن باتری یا عدم شناسایی در زمان روشن شدن است.

کاراکتر هشتم در صورتی که قابلیت Daylight Saving یعنی تغییر ساعت فصلی فعال باشد حرف D را نشان خواهد داد. قسمت سمت راست صفحه‌نمایش، زمان جاری را نشان می‌دهد. سه کاراکتر اول پایین صفحه، وضعیت آلارم را نشان خواهند داد. کاراکترهای پنجم، ششم و هفتم در ردیف پایین، وضعیت لوگین را نشان می‌دهند. L نشان‌دهنده لوگین از طریق پورت اپتیکال (لوکال)، M نشان‌دهنده لوگین از طریق پورت مودم و S نشان‌دهنده لوگین از طریق پورت اسکادا است. در نهایت، در قسمت پایین سمت راست هم تاریخ فعلی را شاهد هستیم.



گراف جهت توان

در شکل نشان داده شده:

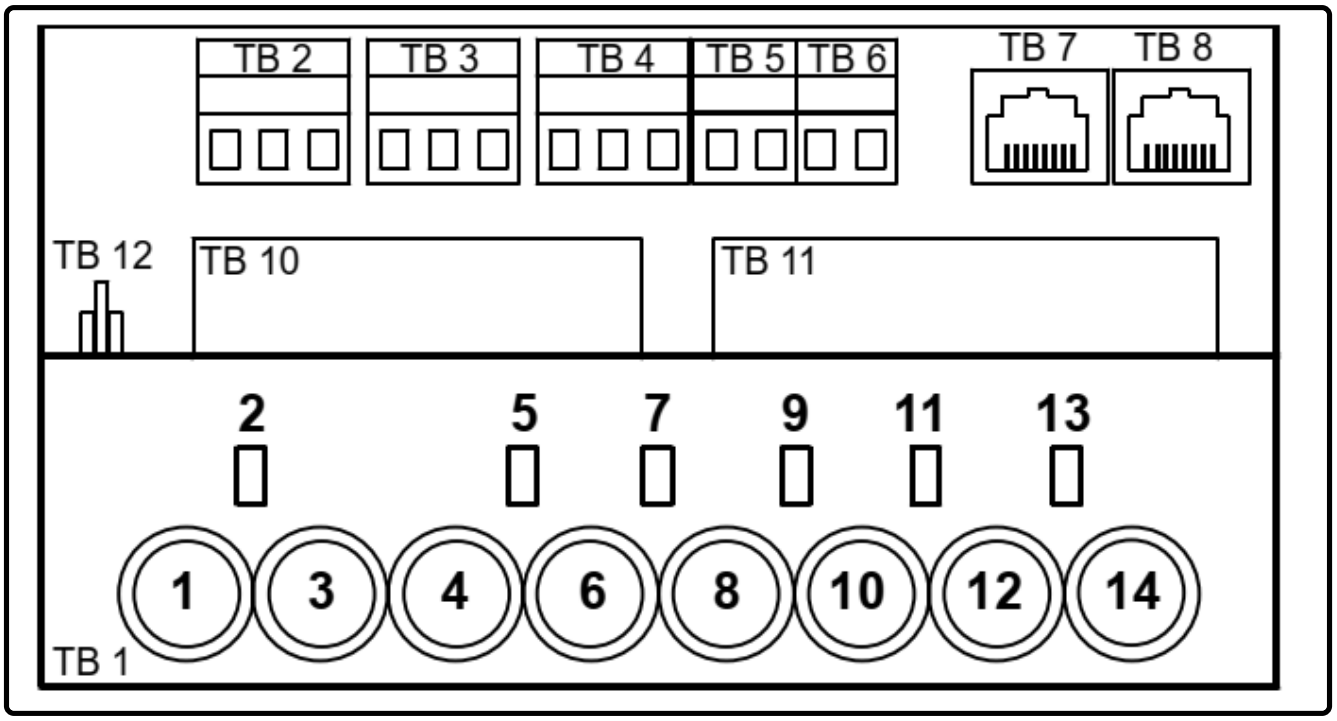
θ: زاویه امپدانس ولتاژ نسبت به جریان و

ϕ: برابر با زاویه ادمیتانس جریان نسبت به ولتاژ است.

خروجی‌های پالس: خروجی‌های پالس، قابلیت‌هایی فراتر از نمایش مصرف توان دارند. حداکثر ۸ خروجی داشته که به طور

مستقیم در میتر MK6E قرار گرفته‌اند.

دو LED روی میتر در پایین LCD قرار گرفته که از آن‌ها برای ارزیابی پالس‌های تولیدشده در تست سنجش دقت استفاده می‌شود. این LED ها به خروجی‌های شماره ۱ و ۲ متصل شده‌اند. وضعیت این LED ها به طور مستقیم روی خروجی‌های TB3 منعکس می‌شود. شکل زیر وضعیت ترمینال‌های EDMI MK6E را نشان می دهد. TB3, TB4, TB5 و TB6 در واقع ترمینال‌هایی هستند که اوت‌پوت‌ها در آن قرار گرفته‌اند. تمامی اوت‌پوت‌ها، کنتاکت‌های بدون ولتاژ هستند. این خروجی‌ها به طور کامل از مدارهای دیگر ایزوله شده‌اند و در برخی موارد، ترمینال‌های مشترک دارند. درایورهای MOSFET تا ۱۱۰ ولت نامی تنظیم شده‌اند.



Terminal	Description
TB3-1	Common Terminal (#1 and #2)
TB3-2	Output #1 (LED #1)
TB3-3	Output #2 (LED #2)
TB4-1	Common Terminal (#3 and #4)
TB4-2	Output #3
TB4-3	Output #4
TB5-1	Output #5
TB5-2	Output #6
TB6-1	Output #7
TB6-2	Output #8

Settings	Description
Inv.	Output polarity
Active Time	The approximate time (in terms of ms) during which the output has an active pulse.
Inactive Time	This time (in terms of ms), needs to be at least between the pulses. If it does not happen, the output of the pulses makes an EFA alarm to warn of the possibility of losing the pulses.
Parameter	This element is the amount of energy stated by every pulse in form of Wh, varh or Vah. Valid settings range from 0.000001 to 1000000000000.0.
P/S	The parameter mentioned above may be primary (in VT/CT inputs) or secondary (in meter terminals). P stands for primary and S stands for secondary. S is an appropriate option to test LEDs in laboratory so that the turn ratios do not influence the performance.
Channel	This element determines the source input channels of the energy. “All” is the commonly used option that stands for all of the three phases (2 phases in two-element mode). Phase-to-phase options (B,A and C) are the most commonly used options in three-element mode where it is possible to display every phase separately.
Type	This element determines the energy type which can be Wh, varh or Vah.
Sign	Abs option here means that the output functions on both sides. + and – options activate “only output” and “only input” state, respectively. The diagram under the installation screen shows the directions of the energy.

نکته مهم: برای زمان‌های Active و Inactive، زمان دقیق، یک درصد کم‌تر از مقدار تنظیمی است. این مقدار در صورتی که

فرکانس سیستمی، بیشتر از مقدار نامی باشد، کمتر خواهد بود. از همین رو، خروجی نیز به همین میزان، کمتر خواهد بود. در شرایط عادی، این متغیرها اثر قابل ملاحظه‌ای روی طول پالس نخواهند داشت. درنظر داشته باشید که این امر تنها طول مدت پالس و همچنین حداقل زمان خاموش بودن LED را تغییر داده و نرخ پالس را تغییر نخواهد داد.

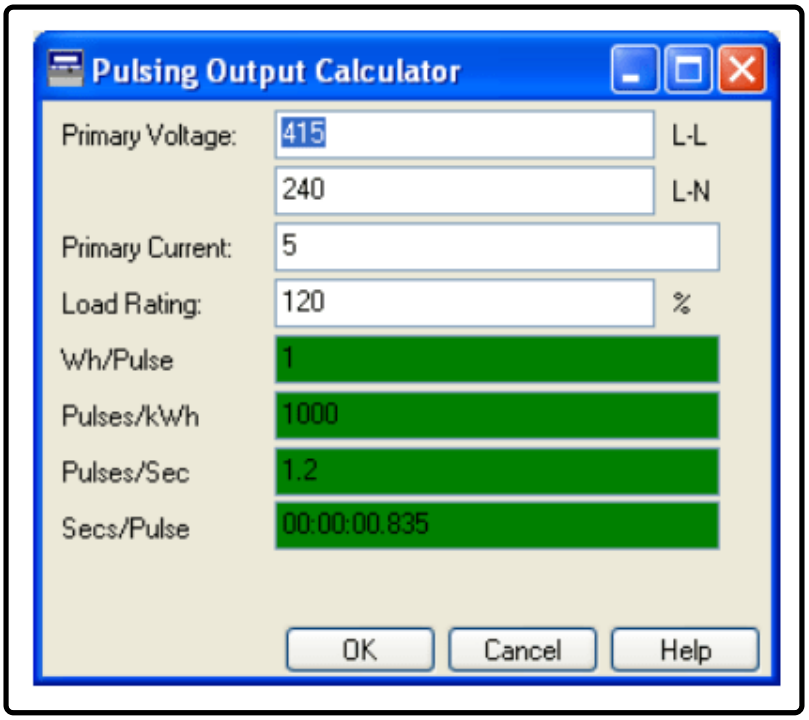
در صورتی که نرخ پالس در زمان‌های غیرفعال، صفر یا کمتر باشد خروجی به صورت فعال باقی خواهد ماند. در صورتی که نرخ پالس کاهش یابد، پالس‌ها بار دیگر قابل تشخیص خواهند بود. در صورتی که این زمان خیلی کم باشد، پالس‌ها بکاپ گرفته نخواهند شد و در یکدیگر ادغام می‌شوند. از همین رو انتخاب پارامتر مناسب برای جلوگیری از گم‌شدن پالس‌ها در شرایط بار بالا، اهمیت دارد.

استفاده از خروجی LED برای تست دقت وات‌ساعت تحویلی، ضروری است. نرخ پالس ۰.۰۱ وات ساعت بر پالس در ترمینال‌های میتر نیاز خواهد بود. حسگر باید پالس نوری ۹۰ میلی ثانیه با حداقل ۵۰ میلی ثانیه فاصله بین پالس‌ها داشته باشد تا بتواند روند موجود را به خوبی تشخیص دهد.

ترکیب و تنظیمات مورد نیاز برای تست به صورت زیر است:

(+) No Inversion, 90ms active time, 50ms inactive time, parameter 0.01, All channels, W, Export

درنظر داشته باشید که نرم‌افزار EziView برای اتصال به این میتر، ماشین‌حسابی دارد که شما را در تنظیم پارامترها برای خروجی پالس، کمک خواهد کرد. این ابزار با کلیک کردن روی ماشین حساب در زمانی که قصد پیکره‌بندی خروجی را به صورت Pulsing دارید در دسترس قرار می‌گیرد. این ماشین حساب امکان آن را خواهد داد تا مشخصه سیستمی (ولتاژ خط به خط یا ولتاژ خط به نوترال، جریان و همچنین میزان بار) را مشخص کرده و نرخ خروجی پالس را تعیین کنید.



استفاده از اوت‌پوت‌های پالس برای تست: ساده‌ترین راهکار برای تست دقت میتر، استفاده از LED پالس (یا خروجی پالس) است. این تست، مشابه با انجام آزمایش برای میترهای با دیسک چرخان است. اوت‌پوت‌های پالس از طریق نرم‌افزار EziView پیکره‌بندی می‌شوند. برای دست‌یابی به بهترین نتیجه، نرخ پالس نباید سریع‌تر از ۱۰ پالس در ثانیه باشد. زمان تست هم باید حداقل ۱۰ ثانیه باشد.

تست کنتور و تنظیمات نرم افزاری: به منظورتست "Energy Meter"ها یا همان کنتورها در حالت آنلود یا تحت بار هم می‌توانید از روم "AMT" Transducer & Meter استفاده کنید. همان‌طور که گفته شد این روم از دو پنجره اصلی "Test View" و "Transducer Characteristic" تشکیل شده است. با توجه به اینکه توضیحات مربوط به کارکرد هر گزینه در تست آفلود کنتور توضیح داده شده از تکرار آن‌ها خودداری می‌شود.

برای شروع تست، کافی است پس از تکمیل اطلاعات در "Device" در پنجره "General Test Object"، روی گزینه "Transducer" دابل کلیک کنید. در صفحه‌ی "Transducer Properties" مجموعه‌ای از "function"ها را می‌بینید. برای تست کنتور از دو فانکشن وات ساعت (Wh) و وار ساعت (Varh) استفاده شده که در اینجا وات ساعت انتخاب می‌شود. در بخش "Input" با انتخاب گزینه‌ی "Read from Binary" می‌توانید تست "Onload" را انجام دهید. با انتخاب این گزینه، باید مقادیر را با استفاده از کلمپی‌ها و کابل‌های رابط، به"Input"های دستگاه وارد کنید.

در قسمت "Output" می‌توانید نوع خروجی کنتور را مشخص کنید. برای تست کنتور، اگر تنها مقادیر خروجی روی صفحه نشان داده می‌شود، می‌توان از گزینه‌ی "Open Loop" استفاده کرد. در اینجا از گزینه "Pulse" استفاده شده تا با استفاده از سنسور نوری همراه دستگاه ، تعداد پالس‌های خروجی کنتور ثبت شود. در قسمت "CT Star point Connection" باید کانکشن مربوط به ترانس‌های جریان را مشخص کنید. به طور معمول و از آنجایی که توان اکتیو از باس بار به سمت خط جاری است، گزینه‌ی "Toward Line" انتخاب می‌شود. در بخش "Tolerance"، مقدار خطا را می‌توانید به دو صورت مطلق و نسبی وارد کنید که مقادیر پیش‌فرض، ۱ میلی پالس و 25/0 درصد هستند.

در بخش "Number of phases" هم با توجه به نوع کنتور می‌توانید تک فاز یا سه فاز را انتخاب کنید. مشخصه تست در قسمت "Characteristic Definition" تعریف می‌شود. از آنجایی که مشخصه کنتور به صورت خطی است، "Characteristic Type" ، "Linear" ثبت شده و غیرقابل تغییر است.

فیلدهای "Minimum value"، "Knee point" و "Saturation range"، برای تست کنتور غیرفعال هستند اما در بخش "Maximum Value" می‌توانید مقدار توان و تعداد پالسی که به ازای آن دریافت شده را وارد کنید. معمولا، در این بخش ضریب کنتور یا همان مقدار "c/r" وارد می‌شود. مثلا، ضریب کنتوری از نوع edmi mk6e برابر با ۵۰۰۰ وات-ساعت بر پالس است.

بعد از تکمیل اطلاعات در بخش "Transducer Properties"، باید تنظیمات "Hardware Configuration" بررسی شود. با بازکردن

این پنجره، می‌بینید که خروجی‌های ولتاژ و جریان به طور پیش‌فرض تنظیم شده‌اند. در زبانه‌ی "Binary/Analog Input"، هم می‌بینید که به طور پیش‌فرض، باینری ۸ برای ثبت پالس‌های کنتور درنظر گرفته شده است. با وجود این، می‌توانید به طور دلخواه، از دیگر "binary"های دستگاه هم استفاده کنید. بعد از اعمال تغییرات، با کلیک روی "OK" تغییرات ثبت می‌شوند.

تنها تفاوت اصلی که در تست آنلود، در مقایسه با تست آفلود کنتور وجود دارد آن است که ورودی‌ها باید برای ثبت مقادیر اندازه‌گیری شده با استفاده از تجهیز اندازه‌گیری (کلمپی)، آماده شوند. برای این کار کافی است با کلیک روی گزینه "Test Hardware Configuration" از قسمت "Binary Input Calibration" باینری‌های موجود را بر حسب مشخصات کنتور یعنی تک‌فاز و سه‌فاز بودن، به ثبت مقادیر جریان و ولتاژ اختصاص دهید. به طور پیش‌فرض، باینری‌های ۱،۲ و ۳ برای ثبت ولتاژ و باینری‌های ۵، ۶ و ۷ برای ثبت مقادیر جریانی اندازه‌گیری شده با استفاده از کلمپی، اختصاص داده شده‌اند.

با استفاده از پارامترهای "Sum"، "Mul" و "Deg" می‌توانید در شرایط مختلف و بر حسب تجهیز اندازه‌گیری که استفاده می‌کنید، مقادیر اندازه‌گیری شده را اصلاح کنید. مثلا، اگر کلمپی به ازای ۱۰ آمپر، ۱ ولت را در خروجی نشان می‌دهد، با اندازه‌گیری جریان ۱۵ آمپر، باینری ما ۱.۵ ولت را دریافت می‌کند. به این ترتیب، با قراردادن ضریب ۱۰ در بخش "Mul" می‌توانید مقدار را تصحیح کنید. در مثالی دیگر، در صورتی که کلمپی ما ۰.۵ درجه خطای اندازه‌گیری فاز داشته باشد این مورد را می‌توانیم از طریق بخش "Deg" اصلاح کنیم. در بخش "Sum" هم می‌توان شیفت "DC" انجام داد که در این تست کاربردی ندارد.

با انتخاب گزینه‌ها در بخش Analog Output در پنجره Test Hardware Configuration و وارد کردن مقادیر جریان و ولتاژ، می‌توانید کالیبراسیون باینری اینپوت‌ها را انجام دهید. برای انجام تست کافی است ورودی‌های باینری دلخواه را مشخص کرده و پس از آن روند اندازه‌گیری المان‌های جریان و ولتاژ را به منظور مقایسه با مشخصه کنتور، آغاز کنید. در نظر داشته باشید که در بخش Online Values مقادیر جریان، ولتاژ، توان و دیگر المان‌های مربوط به کنتور به صورت لحظه‌ای نمایش داده خواهند شد.

127 : تست ترنسدیوسر

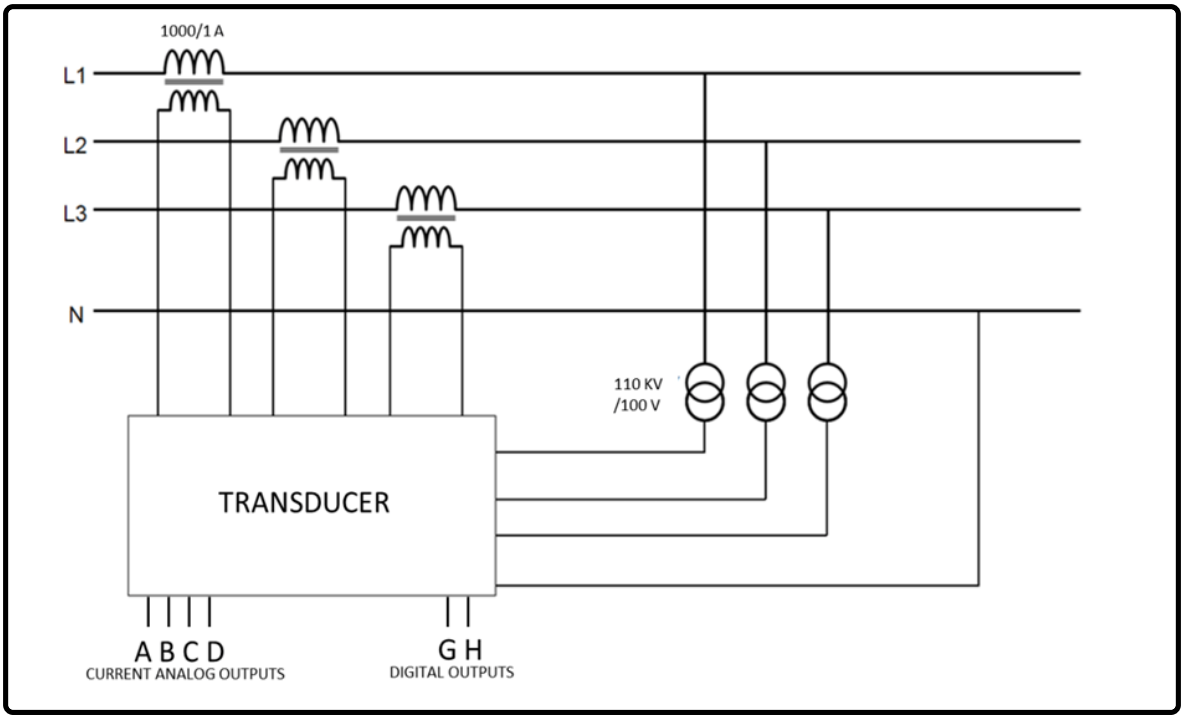
به منظور تست ترنسدیوسرها می‌توانید از روم AMT Transducer & Meter استفاده کنید. این روم از دو پنجره اصلی "Test View" و "Transducer Characteristic" تشکیل شده است. در این بخش می‌توانید ترنسدیوسرهای تک فاز و سه‌فاز را با مشخصه‌های عملکرد متقارن (نظیر مشخصه توان اکتیو و راکتیو) یا نامتقارن تست کنید.

برای شروع تست، کافی است پس از تکمیل اطلاعات در بخش "Device" در پنجره "General Test Object"، روی گزینه "Transducer" دابل کلیک کنید.

در صفحه‌ی "Transducer Properties" می‌توانید مجموعه‌ای از functionها را ببینید. برای تست ترنسدیوسر می‌توانید مجموعه‌ای از توابع نظیر توان اکتیو، توان راکتیو، توان ظاهری، فرکانس، جریان، ولتاژ، ضریب توان، ضریب بار، فاز (به صورت درجه)، متوسط جریان، جریان DC، ولتاژ DC، توان DC و ولتاژ خط به خط را انتخاب کنید. برخی از این پارامترها به صورت تک‌فاز، برخی به صورت سه فاز و برخی دیگر در هر دو حالت قابل اندازه‌گیری هستند. بسته به نوع ترنسدیوسر و شرکت سازنده آن، این تجهیزات می‌توانند ورودی‌های متفاوت و حتی در برخی موارد، چند ورودی به طور همزمان داشته باشند. در نهایت امر، این ورودی‌ها به سیگنال‌های آنالوگ تبدیل خواهند شد. در طرف دیگر، ترنسدیوسرها می‌توانند خروجی‌های باینری هم داشته باشند که با عبور مشخصه تعریف شده از یک آستانه مشخص، فعال شوند. در مواردی هم سیگنال‌های باینری خروجی را می‌توان به عنوان شمارنده استفاده کرد که بر اساس انرژی اندازه‌گیری شده، پالسی را تولید می‌کنند.

در قسمت "Output" می‌توانید نوع خروجی را که از ترنسدیوسر دریافت شده، مشخص کنید. برای تست ترنسدیوسرها و متناسب با خروجی آن‌ها، با انتخاب گزینه‌های "Current" یا "Voltage" می‌توانید مقادیر جریان و ولتاژ DCخروجی آن‌ها را برای اندازه‌گیری به اینپوت‌های دستگاه ببرید. در غیر این صورت می‌توانید گزینه Pulse را برای ثبت تعداد پالس‌ها انتخاب کنید. گزینه Open Loop هم امکان ثبت مقادیر را برای ترنسدیوسرهایی که خروجی را تنها روی صفحه‌نمایش در مقابل کاربر قرار می‌دهند ممکن می‌سازد. به این ترتیب، پنجره ای در مقابل کاربر ظاهر شده تا مقادیر را به طور دستی وارد کند.

در قسمت "CT Starpoint Connection" باید کانکشن مربوط به ترانس‌های جریان را مشخص کنید. به طور معمول و از آنجایی که توان اکتیو از باس بار به سمت خط جاری است، گزینه‌ی "Toward Line" انتخاب می‌شود. انتخاب "Toward Line" متناظر با تزریق توان اکتیو از دستگاه به تجهیز است. اگر "Toward Busbar" را انتخاب کنید، به زاویه‌ی جریان 180 درجه اضافه خواهد شد.



نمایش اتصال یک نمونه ترنسدیوسر به CT و PT

در قسمت "Full scale error reference" می‌توانید مرجع ثبت خطا را مشخص کنید که به صورت بازه صفر تا حداکثر یا بازه منفی تا مثبت مقدار حداکثر باشد. در صورتی که مشخصه، نامتقارن باشد بازه به صورت صفر تا حداکثر و در صورتی که متقارن باشد، امکان انتخاب هر دو گزینه برای محاسبه خطا وجود دارد. پیش از این در ویدئوی آموزشی مربوط به تست آفلود کنتور در خصوص نحوه محاسبه خطا، توضیحات کامل ارائه شده است.

در بخش Tolerance، مقدار خطا را می‌توانید به دو صورت مطلق و نسبی وارد کنید که مقادیر پیش‌فرض ۱ میلی پالس و 25/0 درصد هستند. در نهایت، مقایسه‌ی بین این دو مقدار انجام شده و مقدار بزرگ‌تر، به عنوان مقدار مجاز خطا انتخاب می‌شود.

در خصوص ترنسدیوسرها، پیش از هرچیز باید کلاس دقت برای مشخصه‌های مختلف از توان، جریان، ولتاژ تا فرکانس، مشخص شود. این ضریب از طریق محاسبات و روابطی که در منوال ترنسدیوسر مشخص شده، استخراج می‌شود.

در بخش "Number of phases" هم می‌توانید تک فاز یا سه فاز بودن ترنسدیوسر را مشخص کنید. مشخصه تست در قسمت "Characteristic Definition" تعریف می‌شود. از آنجایی که مشخصه ترنسدیوسر می‌تواند به صورت خطی یا غیرخطی باشد، "Characteristic Type" ، به دو صورت متقارن و نامتقارن قابل انتخاب است. علاوه بر این، می‌توانید از میان مشخصه خطی یا همان "Linear" ، ترکیبی یا همان "Compound"، و درجه دوم یا همان "Quadratic" گزینه مناسب را با توجه به مشخصات ترنسدیوسر انتخاب کنید.

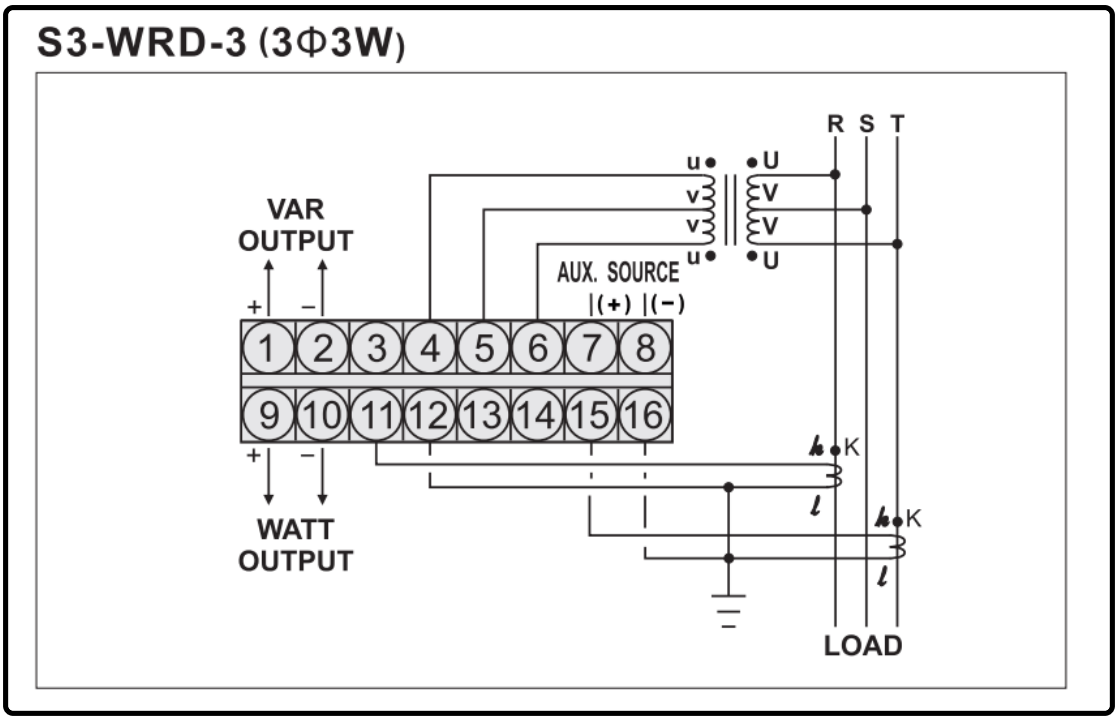
برای مشخص کردن مقادیر "import" و "export" انرژی، می‌توانید تیک گزینه "Symmetrical" را زده تا مشخصه‌ای متفاوت از دو سمت داشته باشید. در فیلد Minimum Value باید حداقل مقدار ورودی و خروجی ترنسدیوسر را مشخص کنید. در صورت انتخاب گزینه مشخصه عملکرد ترکیبی، باید نقطه زانویی یا همان Knee Point را هم مشخص کنید. این نقطه در واقع مشخصه را به دو بخش با محدوده متفاوت تقسیم خواهد کرد. در فیلد "Maximum Value" حداکثر مقادیر ورودی و خروجی ترنسدیوسر را وارد کنید. فیلد Saturation range هم محدوده مشخصه عملکرد را تعیین خواهد کرد.

در نظر داشته باشید که با استفاده از گزینه‌های "Primary"، "و "Secondary" در بالای صفحه می‌توانید بسته به نوع کنتور، مقادیر را به صورت اولیه یا ثانویه وارد کنید که این کار را باید با در نظر گرفتن نسبت تبدیل CT و PT انجام دهید. دو گزینه‌ی "Relative"، "Absolute" هم برای نمایش مقدار مطلق یا نسبی مقادیر هستند. بعد از وارد کردن مقادیر، برای ادامه تست روی "OK" کلیک کنید.

بعد از تکمیل اطلاعات در بخش "Transducer Properties"، باید تنظیمات "Hardware Configuration" بررسی شود. با بازکردن این پنجره، می‌بینید که خروجی‌های ولتاژ و جریان به طور پیش‌فرض تنظیم شده‌اند. در زبانه‌ی "Binary/Analog Input"، هم می‌بینید که به طور پیش‌فرض، باینری 9 برای اندازه‌گیری میلی آمپر خروجی درنظر گرفته شده است. با وجود این می‌توانید به طور دلخواه، از دیگر binaryهای دستگاه هم استفاده کنید. بعد از اعمال تغییرات، با کلیک روی "OK" تغییرات ثبت می‌شوند. برای انجام تست کافی است ورودی‌های باینری دلخواه را مشخص کرده و پس از آن روند اندازه‌گیری المان‌های جریان و ولتاژ را به منظور مقایسه با مشخصه ترنسدیوسر، آغاز کنید.

در اینجا قصد داریم تست نمونه را روی یک ترنسدیوسر انجام دهیم. ترنسدیوسر سری S3-WRD نمونه‌ای برای سنجش توان اکتیو/ راکتیو یا به اصطلاح، وات/وار است. این ترنسدیوسر از دقت ۰.۲ درصدی به ازای نرخ خروجی، برخوردار است. سری S3-WRD در قالب سه مدل متفاوت S3-WRD-1، S3-WRD-3 و S3-WRD-3A در دسترس قرار گرفته است که تفاوت آن‌ها در به‌کارگیریشان در سیستم‌های تک فاز و سه‌فاز، همچنین سیستم سه سیمه و چهارسیمه است.

علاوه بر این، امکان استفاده از این ترنسدیوسرها با جریان ورودی ۱ آمپر و ۵ آمپر وجود داشته و در بحث ولتاژ ورودی هم تنوع قابل توجهی را شاهد هستیم. مدل مورد بررسی ما، S3-WRD-3 است که در ادامه تصویری از واپرینگ آن‌را مشاهده می‌کنید.



به عنوان نمونه، این ترنسدیوسر با ورودی جریان ۱ آمپر و ولتاژ ۱۳۲ ولت، به ازای خروجی ۲۳۰- وات (وار)، خروجی ۴ میلی آمپری را خواهد داد. در صورتی که خروجی توان صفر باشد ۱۲ میلی آمپر و در صورتی که خروجی برابر با ۲۳۰ وات باشد،۲۰ میلی آمپر را در خروجی خواهیم داشت. با توجه به این مقادیر و مشخصه خطی ترنسدیوسر، نوبت به تست این تجهیز می‌رسد.

در مرحله اول، بار دیگر با اجرای نرم‌افزار AMPro، وارد محیط AMT Transducer & Meter می‌شویم. پیش از هرچیز، با کلیک روی Test Object Parameters، در بخش Device، اطلاعات مربوط به این ترنسدیوسر را وارد می‌کنیم. این اطلاعات می‌تواند شامل نام/توضیح ترنسدیوسر، شرکت سازنده، نوع دستگاه، آدرس نصب تجهیز و شماره سریال باشد. در بخش Nominal Values هم با توجه به نحوه انجام تست، مقادیر مربوط به ثانویه CT و PT را وارد می‌کنیم.

حالا با تایید این موارد، روی Transducer دوبار کلیک می‌کنیم تا وارد پنجره Transducer Properties شویم. با انتخاب فانکشن مورد نظر که در اینجا توان اکتیو است، خروجی را روی Current قرار می‌دهیم. با فعال کردن گزینه Symmetrical این امکان را فراهم می‌کنیم تا برای مقادیر منفی توان نیز ارزیابی انجام شود.

در بخش Minimum Value، مقدار ورودی را ۲۳۰- وات وارد کرده و خروجی معادل آن یعنی ۴ میلی آمپر را ثبت می‌کنیم. در بخش Maximum Value نیز مقدار را به صورت ثانویه، ۲۳۰ وات وارد کرده و جریان معادل این خروجی را ۲۰ میلی آمپر تعیین می‌کنیم.

با تایید این موارد، آماده اضافه کردن نقاط، روی مشخصه و انجام تست می‌شویم. به عنوان راهکاری ساده می‌توانید با کلیک کردن روی Sequence، حد بالا و پایین توان و تعداد نقاط انجام تست را مشخص کرده تا نقاط در فواصل مشخص ایجاد شوند. با انجام تست، شاهد ثبت مقادیر خروجی، متناسب با ورودی اعمال شده خواهید بود.

با فعال کردن امکان نمایش Actual Value برای باینری شماره ۹ می‌توانید شکل موج مقادیر اندازه‌گیری شده را در پنجره Signal View نرم‌افزار مشاهده کنید. با اتمام تست کافی است با انتخاب المان‌های لازم، گزارش را تنظیم کنید.

128 : معرفی روم "Overcurrent"

در تست کنتور، برای شمارش پالس های اکتیو و راکتیو کنتور، می توان از سنسور پالس چشمی استفاده کرد. مطابق با فیلم، درپوش این سنسور را برداشته و در مقابل LED کنتور قرار میگیرد. سپس دو سیم سمت دیگر این سنسور را به باینری اینپوت مربوطه متصل کرده تا پالس های کنتور توسط این باینری شمرده شود.

129 : معرفی AMT SYNCHRONIZER

برای تست رله‌های سنکرونایزر می‌توانید از روم "AMT-Synchronizer" استفاده کنید. سنکرونایزر تجهیزی است که برای اتصال ژنراتور به شبکه مورد استفاده قرار می‌گیرد که از ولتاژ دو سمت جهت بررسی شرایط ولتاژ و فرکانس استفاده می‌کند و اگر اختلاف فرکانس و دامنه ولتاژ ژنراتور با شبکه از حد مشخص شده کمتر بود فرمان وصل را صادر می‌کند. در صورت اینکه اختلاف این دو پارامتر از میزان مشخص شده بیشتر باشد رله فرمان وصل نخواهد داد. در این صورت رله بررسی می‌کند که وضعیت ولتاژ و فرکانس ژنراتور نسبت به شبکه چگونه است. اگر هر کدام از این دو پارامتر کمتر یا بیشتر باشند، رله با دادن فرمان افزایش یا کاهش برای "AVR" و گاورنر، دو سیستم را با یکدیگر سنکرون می‌کند.

روم سنکرونایزر دارای چند صفحه و پنجره اختصاصی است. دو پنجره اصلی این روم "Test View" و "Synchronizer Characteristic" هستند. در پنجره "Test View" دو تست "Shot Test" و "Synchronizer" انجام می‌شود. "Shot Test"، در این روم مانند سایر روم‌های تست رله کافی است نقطه تستی را مشخص کرده و تست را اجرا کنید. در زبانه "Synchronizer" هم عملکرد رله در سنکرون کردن دو سیستم تست می‌شود. در "Synchronizer Characteristic" هم مشخصه سنکرونایزر با توجه به اطلاعات وارد شده در "Test Object" این روم نشان داده می‌شود، ابزارهای سمت چپ و راست کلیک‌های این پنجره و همچنین چرخ دنده پایین صفحه، بین همه روم‌ها مشترک است.

برای وارد کردن اطلاعات رله جهت تست، اولین کار وارد کردن اطلاعات نامی رله در "Device" است. در این قسمت لازم است مشخصاتی مثل نسبت تبدیل "PT" و فرکانس را وارد کنید. در مرحله بعد پس از دابل کلیک روی "Synchronizer" باید مشخصات رله را وارد کنید. با توجه به اینکه این رله‌ها از ولتاژ استفاده می‌کنند در زبانه "Protection device" باید توالی فازها، و فازهایی که به رله متصل می‌شوند را در "Rotation sense" و "Connected Voltages" برای سیستم1 و 2 انتخاب کنید. توجه کنید که سیستم1 شین بی‌نهایت و سیستم2 ژنراتوری است که باید به شبکه متصل شود. توجه به این نکته ضروریست، زمانی که فازهای سیستم به صورت ACB بسته شده باشند، باید رادیو باتن L1-L3-L2 انتخاب شود و همچنین اگر Connected Voltage روی هریک از سه حالت فاز به زمین انتخاب شود، در "Test View"ولتاژهای سیستم‌های یک و دو به صورت فاز به زمین نمایش داده خواهند شد.

در قسمت "Setting" این بخش و در فیلد CB Closing time زمان عملکرد کلید و در Transformer Group Phase Shiftشیفت فازی که ممکن است از یک تجهیز واسط یا ترانسفورماتور کوپلینگ آمده باشد، مشخص می‌شود. در فیلد "VNom L-L(Secondary) " ولتاژ نامی سیستم 2 وارد می‌شود که اگر متفاوت با سیستم1 باشد باید مقدار آن را وارد کرد. با وارد کردن این مقدار، اختلاف ولتاژی که در تست مشخص می‌شود نسبت به ولتاژ نامی سیستم 2 خواهد بود نه ولتاژ سیستم1. یعنی اگر ولتاژ نامی سیستم یک 110 ولت و ولتاژ نامی سیستم دو 100 ولت باشد و اختلاف مجاز این دو سیستم 2 ولت وارد شده باشد، حداقل و حداکثر ولتاژ سیستم2 باید 98 و 102 ولت باشد. زمانی که نسبت تبدیل ثانویه PT سمت شبکه و ژنراتور یکی باشد باید از تیک گزینه Use Ratio of System1 استفاده کنید. برای مثال اگر نسبت تبدیل PTشبکه 400KV/110V و نسبت تبدیل ژنراتور 15.75KV/100V باشد، به علت آن که نسبت تبدیل ثانویه دو سیستم یکسان نیست باید ولتاژ ثانویه PT ژنراتور یا همان سیستم 2 را در فیلد "VNom L-L(Secondary) " وارد کنید.

در "Synchronizing Window" باید مشخصه مرتبط با رله را وارد کنید. مشخصه‌ای که در این قسمت وارد می‌شود باید مطابق با تنظیمات رله باشد. در فیلدهای deltaV> و deltaV< حد مجاز بالا و پایین اختلاف ولتاژ و در فیلدهای "deltaF>" و "deltaF<" حد مجاز بالا و پایین اختلاف فرکانس وارد می‌شود. در"Dead Zone" که بین دو پارامتر "deltaFmin" و "deltaFmax" قرار دارد، رله‌ها بیشتر تمایل دارند در این محدوده فرمان وصل را صادر کنند. در فیلد deltaPhi اختلاف زاویه مجاز سیستم 2 و delta Phi نامی برای وارد می‌شود. برای مثال اگر زاویه نامی سیستم2، ، 30 درجه و اختلاف مجاز 20 درجه باشد، با رفتن به پنجره Vector View مشاهده می‌کنید که ناحیه مجاز وصل بین 10 تا50 درجه مشخص شده است. در فیلدهای سمت راست هم صرفا تلورانس‌های مجاز برای پارامترهای مختلف و حداقل زمان مجاز وصل وارد می‌شود.

در مورد ولتاژی که جهت تست استفاده می‌شود توجه کنید که رله‌ها ولتاژی که اعمال شده را اندازه‌گیری می‌کنند و اگر ولتاژ نامی 110 (یا 100) است کافی است "VL1-E" و "VL2-E" را برای سیستم‌های 1 و 2 با همین مقدار به رله اعمال کنید که این مورد در"Hardware Configuration" قابل مشاهده است. برای مثال اگر در زبانه Protection Device، Connected Voltage دو سیستم را روی حالت L1-L2 قرار داده باشید، با رفتن به پنجره "Hardware Configuration" در قسمت Analog Output مشاهده می‌کنید، متناسب با حالت انتخابی، دو منبع برای ولتاژی که جهت تست استفاده می‌شود تعریف شده است که VL1_E در واقع همان نقش VL1-L2 سیستم یک و VL2-E نقش VL1-L2 سیستم دو را ایفا می‌کند. برای روشن‌تر شدن این موضوع فرض کنید که برای سیستم 1 ولتاژ خط به خط L1-L2 با مقدار 110 ولت و برای سیستم 2 ولتاژ فاز VL1-E با مقدار 63.5 ولت استفاده شده. برای وارد کردن اطلاعات چنین سیستمی باید Connected Voltage سیستم 1را L1-L2 و Connected Voltage سیستم 2را L1-E وارد کنید. همچنین برای سیستم 2 ، Vnom L-L را 63.5√3* یا همان 110 ولت وارد کنید. حالا اگر صفحه "Test View" و "Vector view" را باز کنید، می‌بینید که ولتاژ نامی سیستم دو 63.5 ولت و ولتاژ نامی سیستم یک 110

ولت وارد شده. نکته بعدی اینکه شما فقط می‌توانید برای سیستم 1 ولتاژ سه فاز را انتخاب کنید چرا که فقط ولتاژ گروه A دستگاه سه فاز است و برای سیستم2 فقط می‌توانید ولتاژ تک فاز یا خط به خط را انتخاب کنید.

130 : پنجره TEST VIEW در روم سنکرونایزر

اولین تست قابل انجام روی سنکرونایزر "Shot test" است. برای انجام این تست اول باید مشخصات سیستم 1 ، که شبیه ساز شین بی‌نهایت است و سپس مشخصات سیستم2، که شبیه ساز ژنراتور است، را وارد کنید. در "deltaVL-L" ، "delta F" و "delta Phi"، مقدار اختلاف ولتاژ، فرکانس و زاویه سیستم 2 با مقادیر نامی سیستم1 که در Test Object زبانه Device وارد شده‌اند، مشخص می‌شود که در نهایت مقدار ولتاژ، فرکانس و زاویه در ستون سمت راست این کادر مشخص می‌شود. توجه کنید که می‌توان مقدار ولتاژ، فرکانس و فاز سیستم 2 را مستقیم وارد کرد که در این صورت مقدار اختلاف آن‌ها با مقادیر نامی‌شان، در ستون سمت چپ این کادر نشان داده می‌شود.

در انجام این تست مشخصات سیستم1 ثابت مانده و برای هر نقطه تست مشخصات سیستم2 تغییر می‌کند. روش‌های دیگر اضافه کردن نقاط تست، کلیک روی منحنی مشخصه و زدن "Add" و یا نگه داشتن کلید کنترل و کلیک کردن روی بخش مد نظر در منحنی مشخصه است. در نهایت پس از مشخص شدن نقطه تست، تست اجرا شده و بسته به این که نقطه تست در داخل مشخصه بوده یا خارج از آن رله فرمان اتصال یا عدم اتصال می‌دهد. در جدول نقاط تست، در قسمت "Assessment"، ارزیابی نقطه تست انجام می‌شود که با توجه به تطابق یا عدم تطابق ستون‌های "Nom" و "Act" است. در قسمت "System2" هم مشخصات سیستم 2 یا همان نقطه تست وارد می‌شود. سایر گزینه‌های این بخش مانند مواردی است که برای روم‌های دیگر توضیح داده شد. برای مثال یک نقطه درون ناحیه وصل و یک نقطه بیرون این ناحیه انتخاب می‌شود با اجرای تست می‌بینید که در ناحیه رله فرمان وصل داده و بیرون از این ناحیه رله وصل نمی‌کند.

دومین و مهم‌ترین تست قابل انجام، "Synchronizer" است. برای انجام این تست شما نیاز به 5 "Output" از سمت رله خواهید داشت. در واقع این رله دارای 5 اوتپوت اصلی است که با فرمان افزایش یا کاهش ولتاژ و فرکانس، عمل "Synchronizing" و اتصال واحد به شبکه را انجام می‌دهد. این اوتپوت‌ها شامل "V>" جهت افزایش ولتاژ، "V<" جهت کاهش ولتاژ، "F<" برای افزایش فرکانس و "F>" برای کاهش فرکانس هستند که برای تست باید به دستگاه متصل شوند. تنظیمات "Input"های مرتبط در زبانه "Trigger" و در قسمت "Binary Setting" انجام می‌شود. در این قسمت "B1:V>" برای دریافت فرمان افزایش ولتاژ، "B2:V>" برای دریافت فرمان کاهش ولتاژ، "B3:F>" برای دریافت فرمان افزایش فرکانس و "B4:F>" برای دریافت فرمان کاهش فرکانس هستند. "Close Command" هم جهت دریافت فرمان وصل از رله استفاده می‌شود. در انجام این تست اینپوت‌های دستگاه شبیه ساز گاورنر و "AVR" هستند که رله به آن‌ها فرمان می‌دهد.

نحوه انجام این تست در این زبانه به این صورت است که وقتی شما یک نقطه تستی را مشخص و تست را اجرا می‌کنید، رله با ارسال دستور تغییر ولتاژ و فرکانس، ولتاژ و فرکانس سیستم2 را وارد ناحیه وصل کرده و نهایتا فرمان وصل را صادر می‌کند. در مورد انجام این تست باید توجه کنید که باید "Generator Model" را با توجه به مشخصات سیستم وارد کنید، زیرا تغییرات ولتاژ و فرکانس از طرف دستگاه، با توجه به پالس‌های ارسال شده از طرف رله و تنظیمات وارد شده در این بخش انجام می‌شود. مثلا اگر "delta V/delta t" را 0.1 وارد کنید، اگر یک پالس یک ثانیه‌ای برای کاهش ولتاژ از طرف رله ارسال شود، ولتاژ 100میلی‌ولت کاهش می‌یابد. ولی اگر یک پالس 500میلی‌ثانیه‌ای ارسال شود ولتاژ 50میلی ولت کاهش می‌یابد. برای مثال در اینجا یک نقطه تست انتخاب می‌شود و "delta V/delta t" برابر 1v/s و "delta F/delta t" برابر 50mHz/s وارد می‌شود. با اجرای تست می‌بینید که با توجه به سیگنال‌های دریافت شده از سمت رله توسط Inputهای دستگاه مشخصه از بیرون به داخل ناحیه اتصال وارد می‌شود.

به عنوان نکته آخر لازم است بدانید که زمان هر کدام از تست‌ها در قسمت "Setting" و قسمت "Fault time" مشخص می‌شود که در صورت نیاز می‌توانید آن‌ها را تغییر دهید.

131 : روم AMT VCC

این روم به نحوی طراحی شده است تا تست فانکشن‌های مختلف رله‌ها در کم‌ترین زمان ممکن و در قالب استفاده از سناریوهای استاندارد برپایه نظام‌نامه تست دوره‌ای سیستم‌های حفاظت شبکه برق ایران امکان‌پذیر باشد.

با ورود به روم AMT VCC دو پنجره را خواهید دید. VCC Panel که در واقع پنجره اصلی برای انتخاب فانکشن‌ها و مدیریت تست بوده و VCC Report View، گزارش تست رله را به شما نمایش خواهد داد. در گام اول، کافی است تمپلیت پیش‌فرض را برای رله مورد نظر بارگذاری کنید. این امر از طریق انتخاب آیکونی با حرف L انجام خواهد شد.

این تمپلیت‌ها در دو دسته برای هر رله در دسترس هستند. در بخش Fast Test، تعداد محدودتری از تست‌ها را شاهد خواهید بود. به عنوان نمونه، در تست‌های سریع، خبری از تست ترنزینت نیست. این در حالی است که با انتخاب گزینه دیگر ، مجموعه کاملی از تست‌ها در مقابل شما خواهد بود.

همان‌طور که می‌بینید با لود کردن تمپلیت، مجموعه متنوعی از تست‌ها برای فانکشن‌های مختلف در مقابل شما قرار می‌گیرد.

در بخش Nodes، زیرشاخه‌های موجود برای تست هر فانکشن را مشاهده می‌کنید. در ستون Summary خلاصه‌ای از وضعیت انجام تست و موفق یا ناموفق بودن آن نمایش داده خواهد شد. سه گزینه Inheriet Xrio، Inherit Hardware Config و Inherit Report Settings به ترتیب با فعال بودن، باعث خواهند شد فانکشن انتخابی کاربر، تمامی تنظیمات را از ایکس ریو، تنظیمات سخت افزاری و تنظیمات ریپورت به ارث ببرد. این در حالی است که با غیرفعال کردن آن‌ها، می‌توانید برای هریک، تنظیمات را به طور دلخواه و به صورت دستی اعمال کنید. گزینه Open UI نیز امکان مدیریت باز شدن پنجره مربوط به هر تست را به شما خواهد داد.

در صورتی که از بخش بالا، گزینه Advanced View را انتخاب کنید، المان‌های بیشتری نظیر وضعیت پنجره تست، وضعیت گزارش، میزان پیشرفت تست و سایر موارد نیز مشاهده خواهد شد.

در زیرمجموعه Root، ابتدا فایل Xrio قرار گرفته است. با انتخاب این گزینه و کلیک روی گزینه Open می‌توانید Xrio دریافتی از رله که در واقع مجموعه فانکشن‌های فعال را در دل خود جا داده بارگذاری کنید.

با کلیک روی هر گزینه دیگر و انتخاب Open می‌توانید به جزئیات آن دسترسی داشته باشید. به عنوان مثال، با کلیک روی HardwareConfigFile می‌توانید پیکربندی پیش‌فرض سخت‌افزاری برای تزریق جریان و ولتاژ، همچنین اینپوت‌ها و اوت‌پوت‌های دستگاه تست را مشاهده و ویرایش کنید.

گزینه Start Note که پیش از تست هر فانکشن قرار گرفته نیز در واقع توضیحاتی را به منظور راهنمایی هرچه بیشتر جهت اجرای صحیح تست در اختیار کاربر می‌گذارد. در این بخش می‌توانید اطلاعاتی را که در واقع راهنمای تست من در طول انجام تست خواهد بود وارد کنید. به عنوان نمونه می‌توانید در بخش فانکشن حفاظت اضافه جریان، یادداشتی را قرار دهید که نشان می‌دهد حفاظت اضافه جریان در رله شما از نوع اضطراری بوده و تنها با بلاک شدن حفاظت دیستانس، فعال شده و امکان تست آن وجود دارد.

در بخش بالای صفحه می‌توانید با کلیک روی Add Item یا Remove، تست‌هایی را اضافه یا حذف کنید. به عنوان نمونه، ما در این‌جا تست‌های Switch Onto Fault ، Recloser و VTS را به دلیل غیرفعال بودن این فانکشن‌ها در رله ما و همچنین کوتاه‌تر شدن فرایند انجام تست، حذف می‌کنیم.

علاوه بر این می‌توانید با غیرفعال کردن Inheriet Xrio، تغییر تنظیمات یا نقاط را عملی کنید. به عنوان نمونه برای حفاظت اضافه جریان، ما تنظیماتی را به طور دستی اعمال کرده و نقاطی متفاوت از آنچه مطابق با XRIO طراحی شده را بر روی منحنی مشخصه قرار دادیم.

در مرحله اول اجرای تست، Wiring Testبه نحوی طراحی شده تا بتوانید مقادیر جریان و ولتاژ تزریق شده از دستگاه را روی رله، مشاهده و بررسی کرده تا از وایرینگ صحیح اطمینان حاصل شود.

Electrical Test، گزینه دیگری است که با سه State شامل PreFault، Fault و PostFault، شرایط رله را در وضعیت‌های مختلف بررسی کرده و شما را از ثبت تریپ در هنگام بروز خطا، مطمئن می‌کند.

همان‌طور که گفته شد، مجموعه‌ای از تست‌ها برای فانکشن‌های مختلف، در تمپلیت پیش‌فرض طراحی شده اما امکان حذف، اضافه کردن و مدیریت دقیق تست‌ها برای کاربر وجود دارد.

به این ترتیب می‌توانید اولویت انجام تست‌های مختلف را مشخص کرده، انجام برخی تست‌ها را غیرفعال کرده و حتی به طور دقیق‌تر، مشخص کنید کدام تست با چه مقادیر و در چه محدوده‌ای انجام شود.

با کلیک روی هر تست و انتخاب Open می‌توانید نحوه طراحی تست را بررسی کنید. به عنوان مثال، با انتخاب Zone Reaches برای فانکشن دیستانس می‌توانید نقاط قرار گرفته روی مشخصه را مشاهده یا ویرایش کنید.

با اجرای تست، می‌توانید فانکشن‌های مختلف را بررسی کنید. در پایان نیز با کلیک راست روی پنجره VccReportView می‌توانید مدیریت کاملی روی آیتم‌هایی که قرار است در گزارش به نمایش درآیند داشته باشید.

به عنوان نمونه، در اینجا ما تست رله Micom P444 را در روم AMT VCC انجام خواهیم داد. در بخش Configuration می‌توانید وضعیت فعال یا غیرفعال بودن فانکشن‌ها را مشاهده کنید. در زیرمجموعه گروه ۱ تنظیمات هم می‌توانید جزئیات مربوط به تنظیمات هر فانکشن و مقادیر آن‌را ببینید. در بخش PSL رله هم پیکربندی اینپوت‌ها، اوت‌پوت‌ها وled ها را برای فانکشن‌های مختلف انجام دادیم. حالا نوبت به آن می‌رسد تا فایل XRIO تنظیمات را ذخیره کنیم.

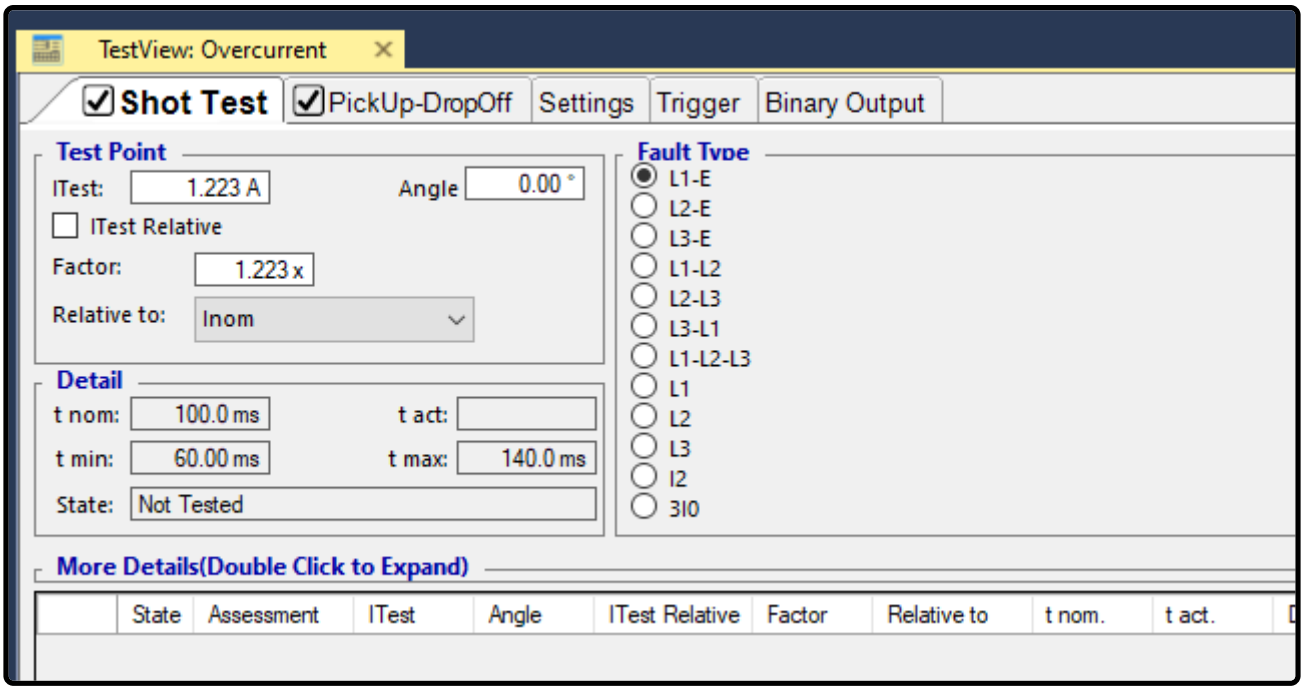
در مرحله بعدی، مجددا وارد روم AMT VCC شده و ابتدا تمپلیت مربوط به رله P444 را لود می‌کنیم. حالا با استفاده از فایل XRIO که در مرحله قبلی از رله گرفتیم، تست فانکشن‌های مختلف را آماده می‌کنیم. با اجرای تست، مرحله به مرحله می‌توانید روی تست فانکشن‌های مختلف، نظارت داشته باشید.

132 : معرفی روم "CURRENT TRANSFOEMER(CT)"

یکی از تجهیزاتی که امکان تست آن با دستگاه "AMT" وجود دارد،"CT" یا ترانسفورماتور جریان است. "CT"ها کاربرد فراوانی در تبدیل جریان بالای یک سیستم الکتریکی به جریانی قابل اندازه گیری برای رله‌ها و تجهیزات اندازه‌گیری دارند و به دوسته کلی ""Measuring" و "Protection" تقسیم می‌شوند. تفاوت این دو دسته علاوه بر دقت نسبت تبدیل یا همان کلاس دقت، به سطح اشباع برمی‌گردد. با توجه به اینکه "CT"های "Measuring" جهت استفاده تجهیزات اندازه‌گیری به کار می‌روند، در هنگام وقوع خطا، اگر جریان وارد شده به این تجهیزات، بیش از حد افزایش یابد منجر به آسیب و خسارت به تجهیزات می‌شود. اما "CT"های "Protection" جهت استفاده رله‌ها به کار می‌روند و با توجه به اینکه عملکرد رله وابسته به مقدار جریان خطاست، این "CT"ها باید بتوانند جریان خطای شبکه را با کمترین میزان خطا به ثانویه منتقل کنند.

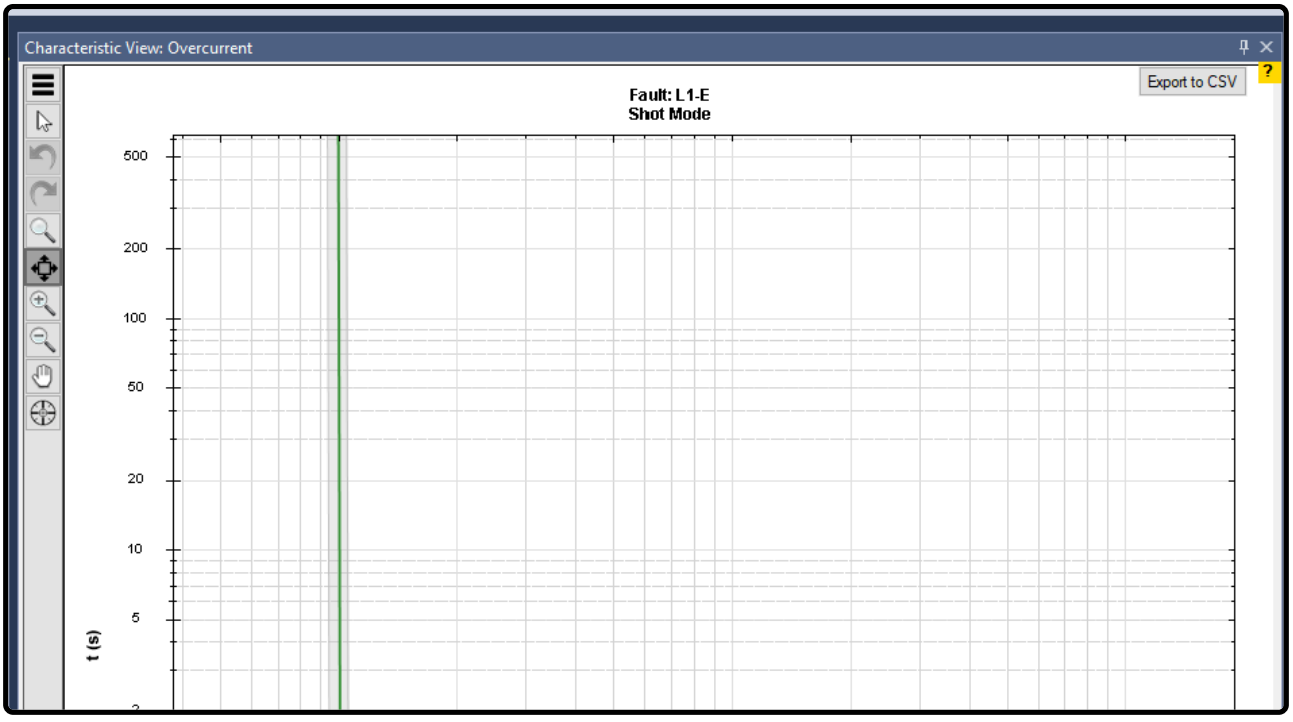
در رسم مدار معادل این ترانس، "CT" یک ترانس عادی با نسبت تبدیل N:1 است. "Rp" و "Xp" معادل انتقال یافته "CT" به سمت ثانویه و "Rs" و "Xs" نشان‌دهنده مقاومت و شار پراکندگی ثانویه "CT" هستند.در شاخه موازی "Re" و "Rh" به ترتیب نشانگر تلفات فوکو و هیسترزیس هسته و "L" هم اندوکتانس مغناطیس‌کنندگی یا سلف ثانویه "CT" است. در مدار معادل "CT"، برخلاف ترانسفورماتورهای عادی، شاخه موازی در سمت ثانویه قرار می‌گیرد و همین شاخه دلیل اشباع هسته در جریانات بالاست. با توجه اینکه در "CT" مقاومت اولیه و شار پراکندگی ناچیز است، از "Rp"، "Xp" و "Xs" صرف‌نظر می‌شود.

در صفحه "Start" نرم‌افزار با کلیک روی "Current Transformer(CT)" روم تست "CT" باز می‌شود. در تست‌های قابل انجام با دستگاه AMT 105، Rct، منحنی اشباع، و نسبت تبدیل، به دو روش جریانی و ولتاژی به دست می‌آید. علاوه بر این‌ها تست اندازه گیری burden متصل به ثانویه CT هم توسط این دستگاه قابل انجام خواهد بود. دو زبانه "Test Object" و "Megger" هم به ترتیب برای وارد کردن اطلاعات نامی "CT" و نتایج تست "Megger" مورد استفاده قرار می‌گیرند.

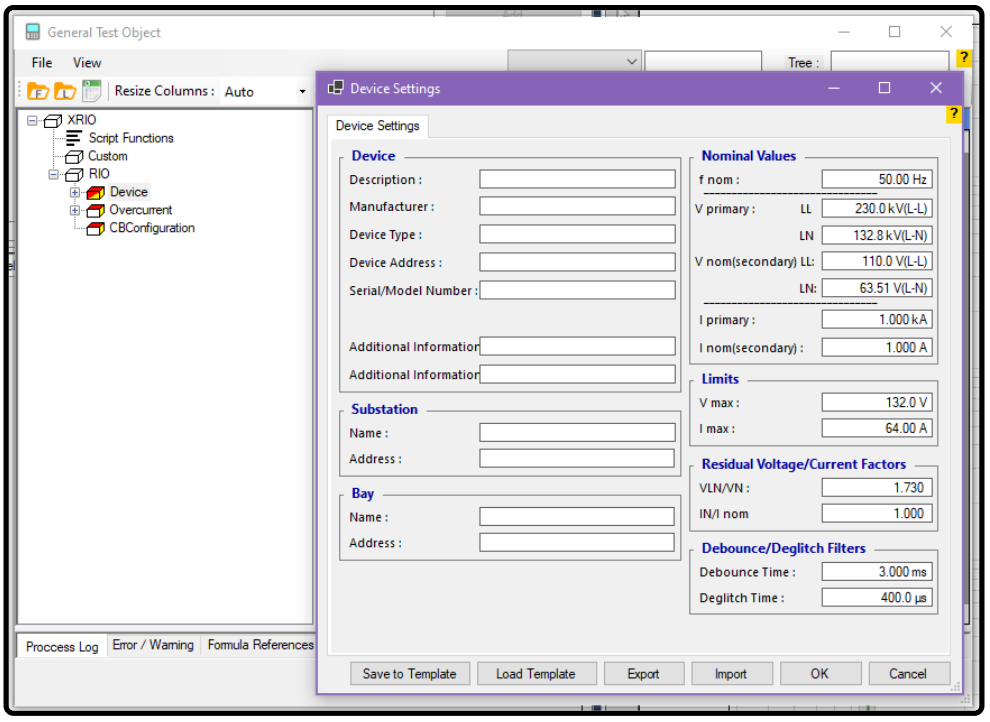


زبانه "Test Object":

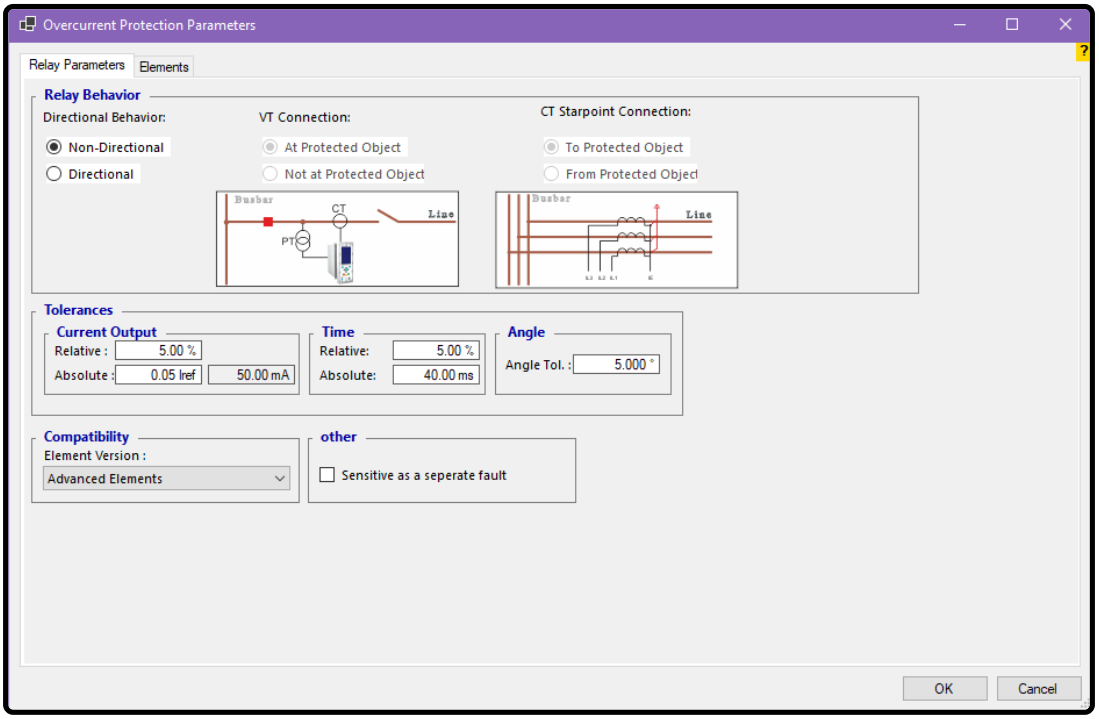
هر ماژول برای اجرای تست به یک سری اطلاعات درباره تجهیز نیاز دارد. این اطلاعات در قسمتی به نام "Test Object" وارد می‌شود. در بخش "General Information" اطلاعات عمومی و کلی مربوط به "CT" که باید در گزارش خروجی ثبت شود، وارد می‌شود. در فیلد "Company" نام شرکت ، "Country" نام کشور، "Station" نام و آدرس پست برق و مکان نصب "CT"، "Manufacturer" نام شرکت سازنده "CT"، "Type" مدل "CT"، "CT Serial Number" شماره سریال ، "Feeder/Bay" نام فیدری که "CT" روی آن نصب شده، "Phase" شماره فاز، "IEC-ID" کد استاندارد "IEC" درج شده روی پلاک "CT"، "Core Number" تعداد هسته‌های "CT"، "Tap" تعداد تپ‌های "CT" و در فیلد "Additional Information" هم اطلاعات اضافی برای درج در گزارش خروجی وارد می‌شود. در بخش "Extra Data"، در فیلد "Date" تاریخ انجام تست به صورت میلادی، در فیلد "Tested By" مشخصات فردی که تست را انجام داده و در فیلد "Approved By" هم مشخصات ناظر وارد می‌شود.



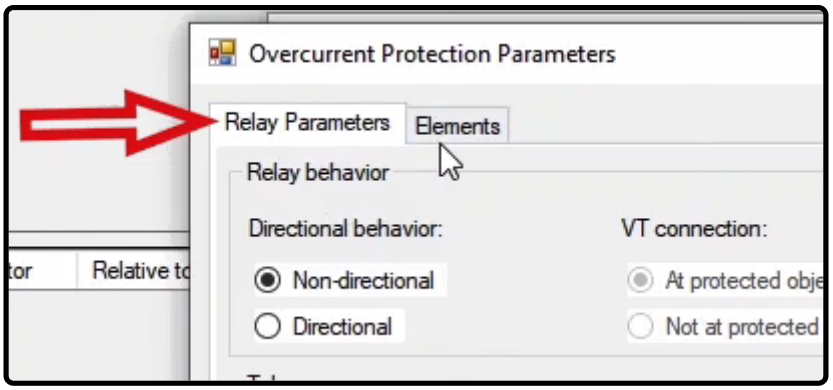
در بخش "Accessories" با زدن تیک گزینه "Easy Mode" شکل سربندی تست‌ها عوض می‌شود. این سربندی مطابق با بردی است که شرکت وبکو آن را برای تست "CT" طراحی کرده است. این برد روی پنل جلوی دستگاه قرار می‌گیرد و روی آن رله‌هایی قرار گرفته که سربندی پنل جلوی دستگاه را به صورت اتوماتیک انجام می‌دهد که باعث سهولت در انجام تست می‌شود. در بخش "Test Setting" اطلاعات اصلی "CT" که در محاسبات نقطه زانویی و ارزیابی تست‌ها تاثیرگذار است، وارد می‌شود. در فیلد "Core Type" نوع هسته "CT" از بین دو گزینه "Measuring" و "Protection" انتخاب می‌شود. در فیلد "Class"، کلاس دقت "CT" مشخص می‌شود. اگر "CT" از نوع "Measuring" باشد، کلاس دقت های موجود در فیلد کشویی مانند "0.5s" بیانگر این است که در 100 تا 120 درصد جریان نامی عبوری از اولیه‌ی "CT"، حداکثر به این میزان بر حسب درصد ممکن است خطای اندازه گیری وجود داشته باشد. اگر "CT" از نوع "Protection" باشد کلاس دقت‌های مختلفی وجود دارد که با توجه به نوع "CT" یکی از آن‌ها انتخاب و اطلاعات مورد نیاز برای هر "CT" در بخش "Nominal Values" نمایش داده می‌شود.



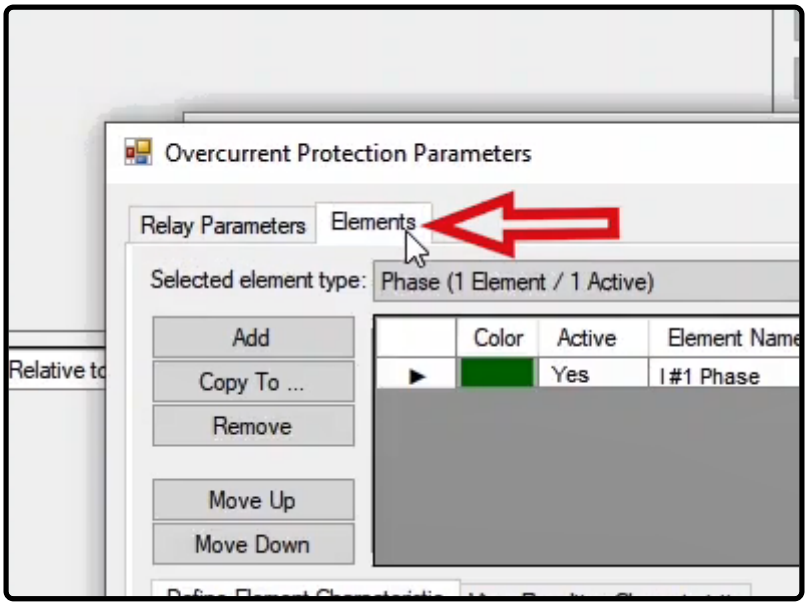
مثلا اگر کلاس دقت "10P or 10Pr" انتخاب شود با توجه به مقدار "ALF" در "CT"، در "ALF" برابرِ جریان نامیِ اولیه، حداکثر 10 درصد خطا وجود دارد. یعنی اگر مقدارِ "ALF" برای یک "CT" با کلاس دقت "10P"، 20 باشد، در 20 برابر جریانِ نامی عبوری از اولیه‌ی "CT"، اگر "Burden" نامی به ثانویه‌ی آن متصل باشد، حداکثر 10 درصد خطای اندازه گیری وجود دارد. در فیلد "Applied Standard" استاندارد به کار رفته برای "CT" انتخاب می‌شود. در فیلد "Class Mutiplier" یک ضریب بین "0.2" تا "1" تعریف شده تا در کلاس دقت ضرب شود. این ضریب کلاس دقت "CT" را در تست نسبت تبدیل سخت‌گیرانه‌تر می‌کند. یعنی اگر کلاس دقت "CT" برابر با "10P" و ضریب دقت آن "0.8" باشد در "ALF" برابر جریانِ نامیِ اولیه، حداکثر خطای "CT" 8 درصد است.

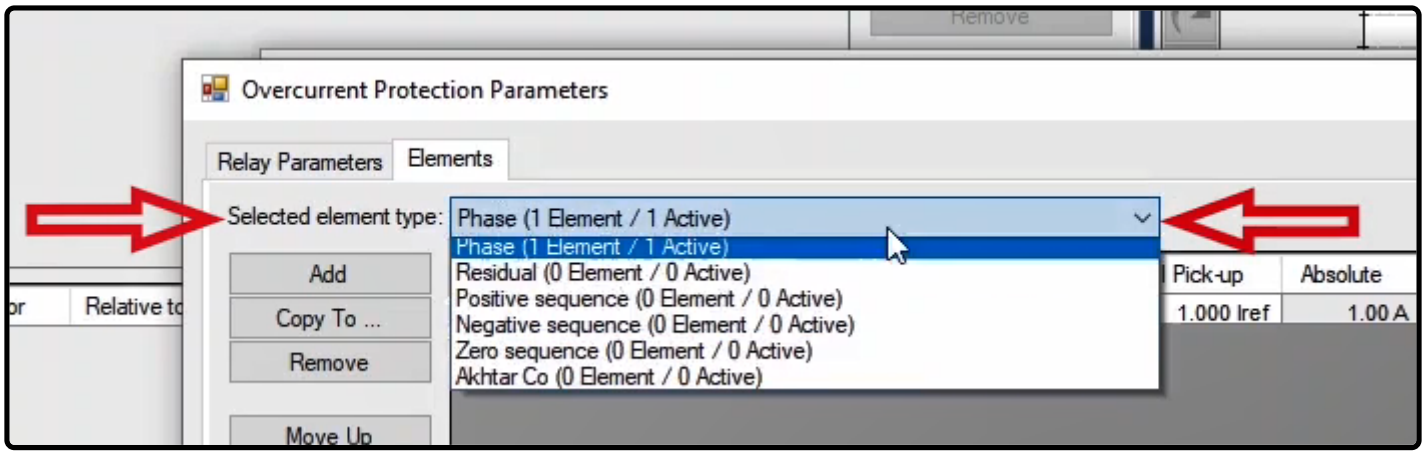


در بخش "Nominal Values" با توجه به نوع و کلاس "CT" مقادیر نامی مربوط به آن وارد می‌شود. در فیلد "Primary Current" جریان اولیه‌ی "CT"،"Secondary Current" جریان ثانویه‌ی، "Frequency" فرکانس نامی ، "Burden" توان ظاهری" و در فیلد "Max Rct" مقدار مقاومت ثانویه در دمای مشخص شده بر روی پلاک آن (معمولا 75 درجه) وارد می‌شود. فیلد "Fs" یا "Security Factor" به معنی ضریب ایمنی "CT" اندازه‌گیری بوده و نسبتِ حدِنامیِ جریان اولیه به جریان نامیِ اولیه تعریف می‌شود. توجه داشته باشید که مقدار "Fs" واقعی وابسته به بردن متصل شده به "CT" می‌باشد. در صورتی که بردن متصل شده به "CT" کمتر از بردن نامی آن باشد مقدار "Fs" بیشتر شده و "CT" در جریان بالاتری به اشباع می‌رود. برای مثال وقتی مقدار "Fs" یک "CT" 5 است، این "CT" در 5 برابر جریان نامی به اشباع می‌رود.

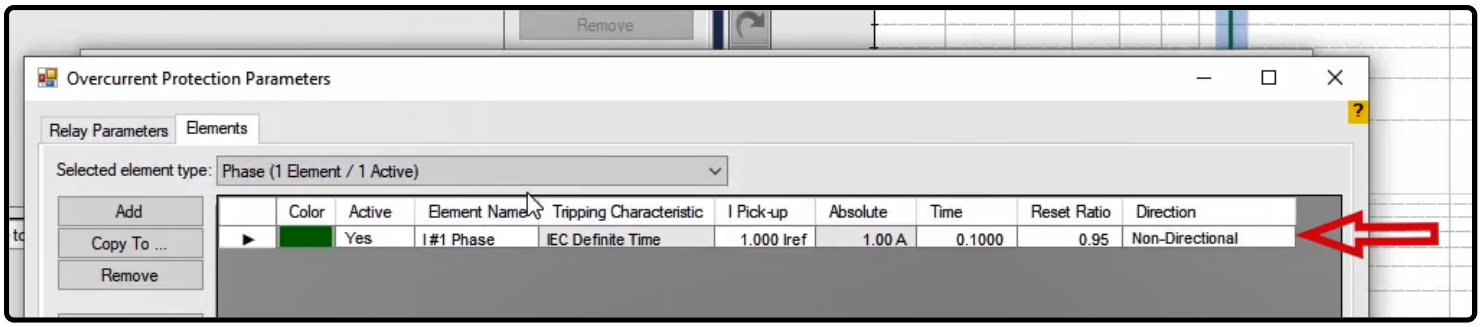


فیلد "ALF" یا "Accuracy Limit Factor" به معنی ضریب حد دقت "CT" حفاظتی بوده و نسبتِ حدِ دقتِ جریان اولیه به جریانِ نامی تعریف می‌شود. مقدار "ALF" واقعی هم وابسته به بردن متصل شده به ثانویه‌ی "CT" حفاظتی می‌باشد و مقدار آن با افزایش "Burden" اتصالی، کاهش می‌یابد. در فیلد "Cos(phi)" ضریب توان "CT"، "Actual Burden"، (Burden) واقعی متصل شده به "CT"و در فیلد "Ambient Temperature" هم دمای محیط وارد می‌شود که به طور پیش‌فرض 25 درجه سانتی‌گراد است. اگر کلاس دقت "CT" از نوع "X or PX"، "PXR"، "TPX"، "TPY" و "TPZ" باشد گزینه‌هایی مانند "Exciting Current(Ie)"، "Kssc"، "Rb" و ... به بخش "Nominal Values" اضافه می‌شوند که این اطلاعات باید از روی پلاک "CT" وارد شوند. این موارد اطلاعاتی هستند که در تخمین نقطه زانویی برای تست اشباع استفاده می‌شوند. برای مشاهده نحوه تاثیرگذاری این پارامترها می‌توانید به زبانه Excitation Test بروید و با نگه داشتن نشانگر "Mouse" روی ولتاژ زانویی تخمینی، رابطه آن را ببینید.

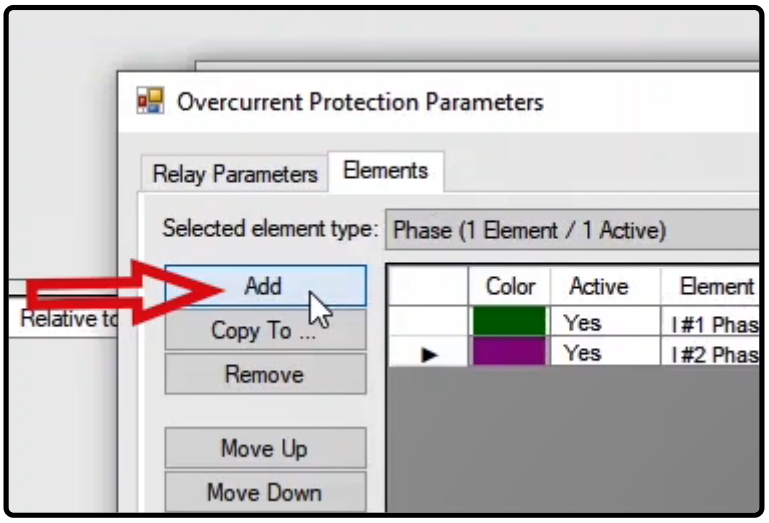




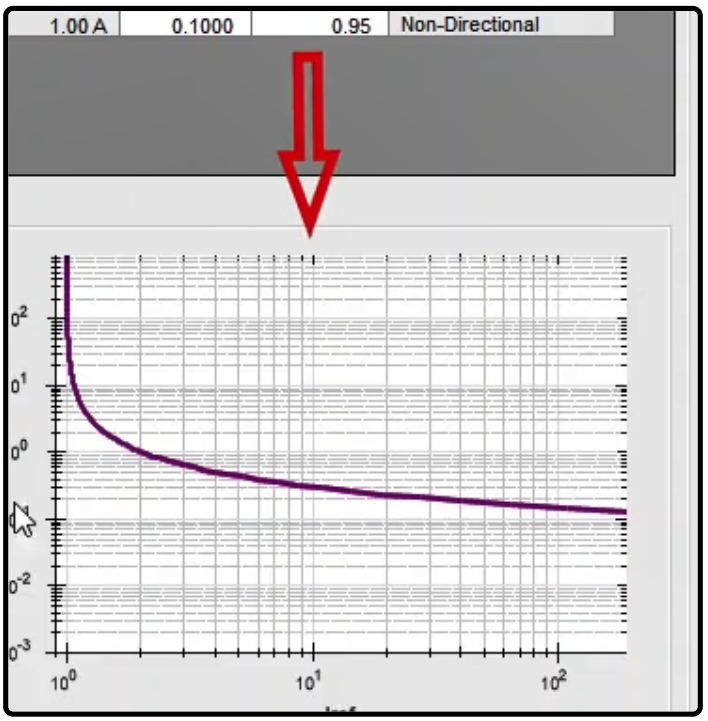
در بخش "Temperature Correction"، فیلد "Winding Material" نوع فلز به کار برده شده در ساخت سیم‌پیچ‌ها از بین دو گزینه "Copper" (مس) و "Aluminum" (آلومینیوم) انتخاب می‌شود. در فیلد "Winding Temp." دمای فعلی سیم‌پیچ "CT"، در فیلد "Reference Temp." دمای مرجع برای اندازه‌گیری مقدار مقاومت سیم‌پیچ‌ها وارد می‌شود تا برای اصلاح مقادیر اندازه‌گیری شده در دماهای مختلف استفاده شود. به طور معمول بر روی پلاک "CT" جلوی مقاومت سیم پیچ ثانویه، دمای مرجع هم نوشته شده که معمولا 75 درجه می‌باشد. در فیلد "Correction Factor" ضریب اصلاح دما با توجه به دمای فعلی محیط و دمای مرجع و همچنین جنس سیم‌پیچ توسط نرم‌افزار محاسبه می‌شود که غیرقابل ویرایش می‌باشد. در مواردی ممکن است که در "Test Sheet" همراه "CT"، مقاومت سیم‌پیچ در دمایی غیر از دمای درج شده روی پلاک اندازه‌گیری شده باشد. اگر بخواهید مقدار این مقاومت را وارد کنید با زدن تیک گزینه "R Man.(Ref. Temp.)" می‌توانید مقاومت را وارد کنید در این صورت این مقاومت و دمای آن به عنوان مرجع درنظر گرفته می‌شود و در زبانه "Resistance Test" هم ستون "Temp. Manufacturer" به جدول نتایج اضافه شده که دمای اندازه‌گیری شده توسط کارخانه سازنده به ازای مقاومت محاسبه شده در این تست محاسبه و نمایش داده می‌شود.



عدد وارد شده در فیلد "Number Of Period" کادر "RMS Accuracy"، نشان‌دهنده‌ی تعداد سیکل‌هایی است برای انجام محاسبات استفاده می‌شود. این عدد به صورت پیش‌فرض روی 1 تنظیم شده است هر چه تعداد سیکل‌ها بیشتر شود نرم‌افزار در حالت "AC" سیکل‌های بیشتر و در حالت "DC" زمان بیشتری را برای محاسبات در نظر می‌گیرد. با این کار حجم محاسبات زیاد شده و باعث کند شدن سرعت نرم‌افزار می‌شود اما نتیجه تست با دقت بهتری بدست می‌آید.



در کادر پایین صفحه هم با زدن گزینه "Add To Report" این اطلاعات وارد گزارش خروجی شده و پیغام "The Report was added to the list" نمایش داده می‌شود. می‌توان از نوار سمت راست با انتخاب پنجره "Report" گزارش خروجی را مشاهده کرد. با کلیک روی گزینه "Delete Report"، در پنجره‌ی "Delete From Report" گزارش اضافه شده از پنجره "Report" حذف می‌شود. اگر گزینه "Set as default" انتخاب شود، اطلاعات وارد شده به عنوان پیش‌فرض ذخیره می‌شوند و با هر بار باز کردن روم "Current Transformer(CT)" این اطلاعات نمایش داده می‌شوند. برای فیلم‌های آموزشی این بخش یک CT حفاظتی 10P10 با نسبت تبدیل 1/500 ،فرکانس 50 هرتز و Burden 15 ولت‌آمپر تست خواهد شد.



133 : تست "SECONDARY BURDEN"

در این تست، "Burden"ِ متصل شده به ثانویهِ "CT"، اندازه‌گیری می‌شود. با تزریق جریانِ"AC" و اندازه گیریِ ولتاژِ "AC" از طریقِ "Binary/Analog Input" و تقسیم ولتاژ به جریان، مقدار "Z" و زاویهِ امپدانس و نتیجتا، "R" و "X"ِ مسیر ثانویه بدست

می‌آیند. برای انجام این تست باید جریان و زمان تست را در قسمت "Test setting"، به ترتیب در فیلدهای "I test" و"State" Time" وارد کنید. محدودیت جریانی تعیین شده برای این قسمت "32" آمپر است، اما جریانِ "5" آمپر برای "CT"هایِ "5" آمپری و جریانِ"1" آمپر برای "CT" هایِ"1" آمپری کفایت می‌کند. در بخش "Hardware Config" می‌توان "Output"ِ تزریقِ جریان را از بخش "Wiring Type" تغییر داد."input"ِ اندازه‌گیریِ ولتاژ هم از بخش "Voltmeter Contact" قابل انتخاب است و بسته به مقدار مقاومتِ "CT" می‌تواند بین " Input"های 1 تا 7 و یا " Input"10 انتخاب شود. با انتخابِ " Input"های 1 تا 7، در بخش " Voltmeter Type" بسته به مقدار ولتاژی که دو سرِ "input" می‌افتد، می‌توان نوع "wet" را انتخاب کرد؛ در صورتی باید از "Input 10" استفاده کرد که ولتاژ اندازه‌گیری کمتر از 200 میلی ولت باشد. اندازه گیری جریان در این تست از طریق "Actual"ِ جریان و یا "Input9" انجام می‌شود.

با انتخاب گزینه "Insert Rows" به تعداد تپ‌هایی که در بخش "Test Object" تعریف کرده‌اید، ردیف تست اضافه می‌شود. در صورتی که بیش از یک "Core" در "Test Object" وارد شده باشد، در بخش "Insert Mode" می‌توان تمامی آن‌ها را با ترتیبِ "Up" یا "Down" به ردیف‌های تست اضافه کرد و یا می‌توان "Core" مورد نظر را با استفاده از "Specific Core" به لیست اضافه کرد.

در ورژن‌های جدید نرم‌افزار گزینه "Don't change hardware settings" از این بخش حذف شده و بجای آن می‌توان از گزینه "Manually" استفاده کرد که در بخش های "Wiring Type" و "Voltmeter Contact" وجود دارد.

پس از وارد کردن اطلاعاتِ "State Setting" باید مطابق شکل راهنما سربندی را انجام دهید؛ توجه کنید که با دابل کلیک روی عکس می‌توانید آن را بزرگنمایی کنید. برای انجام این تست در مرحله اول باید CT را از همه اجزایی که جریان را به تجهیزات اندازه‌گیری منتقل می‌کنند، جدا کنید. در سربندیِ پیش‌فرض باید فازِ خروجیِ جریانیِ "Ia1" و"Ian" را به مسیرِ منتقل کنندهِ جریانِ "CT"، متصل کنید.

برای اندازه‌گیری ولتاژِ "AC" هم باید "Binary/Analog Input"ِ یک را به مسیر تست و جلوتر از کانکتورهای تزریق جریان وصل کنید.

برای اجرای تست باید یکی از سطرهای جدول را انتخاب، روی آن راست کلیک و "Apply Test" کنید. با این کار تنظیماتِ جریان، زمان تست و تنظیمات سخت افزاری مربوط به "Hardware Config" که شامل خروجی‌های دستگاه و "Binary/Analog Input"های دستگاه است برای تست اعمال می‌شوند. همچنین می‌توان پس از انتخابِ سطر مورد نظر تست را با استفاده از کلید "Run" که در Toolbar بالا قرار دارد اجرا کرد.

اجرای تست و تحلیل نتایج

پس از انجام سربندی و تعیین مقادیر جریان و زمان تست، با راست کلیک روی یکی از سطرها و زدن "Apply Test"، تست اجرا می‌شود. برای تغییر جریان و یا زمان تست از بخش "Test Setting" تغییرات مورد نظر را اعمال کرده و با زدن گزینه "Insert Rows" ردیف تست جدید ایجاد می‌کنیم. همچنین می‌توان جریان تست را از ستون "I test"ِ هر ردیف تغییر داد.

پس از اجرای تست در قسمت "Hardware Configuration"، زبانه "Analog Output" می‌بینید که سربندی دستگاه روی "32A×6" قرار گرفته و "Binary/Analog Input"ِ یک برای اندازه‌گیری ولتاژ فعال شده است. برای تحلیل بهتر تست می‌توانید از پنجره‌های "Table View"، "Detail View" و "Signal View" استفاده کنید. پس از باز کردن پنجره "Table View" می‌بینید که یک "State" با فرکانس "50Hz"و متناسب با اطلاعات وارد شده در قسمتِ "State Setting" ایجاد شده است. اگر بخواهید اطلاعات کامل‌تری از "Table View" را ببینید، باید از پنجره "Detail View"استفاده کنید.

در "Signal View" شکل موجِ جریان و "Actual"ِ آن و همچنین ولتاژِ اندازه‌گیری شده توسطِ "Binary/Analog Input" قابل مشاهده است. در "Signal View" با استفاده از شکل موج‌های "Actual"ِجریان و ولتاژ ثبت شده می‌توانید درستی اتصالات کانکتورها را بررسی کنید. در قسمت "Result" هم پس از اتمام تست، نتایج قابل مشاهده خواهند بود. این نتایج شاملِ "I test"، "act"، میزان جریانِ تزریقیِ واقعی، "Vmeas."، ولتاژ اندازه گیری شده، "Z"، امپدانس، "Angle" زاویه امپدانس و نهایتا مقدار "R" و "X"با استفاده از رابطه "Z Cos(φ) " و "Z Sin(φ) " نشان داده می‌شوند. در فیلد "Burden @ Itest" میزان باری که ثانویه "CT" در جریان تست می‌تواند تامین کند، محاسبه شده و نتیجه آن در این بخش توسط نرم افزار وارد می‌شود. ستون آخر "cos φ" را نشان می‌دهد. در آخر پس از آن که تست انجام شد، نیاز است تا نتایج ارزیابی را به گزارش اضافه کنید که این کار در تست تجهیزات با زدن "Add To Report" انجام می‌شود.

همچنین اگر بخواهید قسمت‌های خاصی از ارزیابی وارد گزارش شود یا گزارش را ویرایش کنید، باید از چرخ دندهِ"Add To Report" استفاده کنید. با کلیک روی این چرخ‌دنده موارد قابل اضافه شدن در "Report" دارای تیک هستند که در صورت عدم نیاز می‌توانید تیک آن گزینه‌ها را بردارید. توجه کنید پس از انجام هر تست نتایج به طور خودکار به گزارش اضافه نمی‌شوند و حتما باید بعد از انجام هر تست و قبل از "Clear Test" کردن، نتایج تست انجام شده را با زدن "Add To Report" به گزارش خروجی اضافه کنید.

همچنین اگر بخواهید تنظیمات مربوط به نمایش ستون‌های جدول در صفحه تست یا رپیورت را انجام دهید می‌توانید روی جدول راست کلیک کرده، به بخش "Show/Hide" رفته و در صورت عدم نیاز به یک ستون می‌توانید تیک آن را در بخش "Report" یا "Table" بردارید.

توجه کنید، اگر "Burden"ِ مسیر پایین باشد و بخواهید اندازه‌گیری دقیق‌تری داشته باشید می‌توانید "Voltmeter Contact" را روی "Input 10" تنظیم کنید. یا اگر "Input1" دچار مشکل شده بود میتوانید در قسمت "Voltmeter Contact" اینپوت دیگری را انتخاب کنید. همچنین جهت تغییر خروجی جریان تزریقی می‌توانید از بخش "wiring type" خروجی جریان مورد نظرتان را انتخاب کنید. علاوه بر این فرض کنید بخواهید تست را با تنظیماتی متفاوت انجام دهید؛ برای مثال می‌خواهید تزریق جریان با استفاده از سربندیِ "128A×1" انجام شود و اندازه گیری ولتاژ با "Sample rate"ِ1.2 میلی ثانیه انجام شود. در اینصورت "iring typeW" و "Voltmeter Contact" را روی "Manually" قرار داده، "Hardware Configuration" را باز کرده و تغییرات مورد نظرتان را اعمال می‌کنید. سپس می‌توانید تست را با تنظیمات جدید انجام دهید.

توجه به چند نکته ضروری است: در صورتی که از طرف دستگاه جریان تزریق شود ("Actual Current") ولی اختلاف آن با جریان تنظیمی زیاد باشد، مقاومتِ سیم‌بندی بالاست و در این صورت دو کار می‌توان انجام داد: 1- کاهش مقدار جریانِ تزریقی. 2- تغییرِ سربندی به سربندی منابعِ جریانیِ سری برای تامینِ "Burden"ِ بالاتر. نکته دیگر این که صفر بودنِ "Actual Current" نشان‌دهنده باز بودن مسیر تزریق جریان است؛ در این حالت باید اتصال کاکنکتورها بررسی شود.

نکته بعدی اینکه ولتاژ خوانده شده توسط باینری‌هایِ دستگاه باید دارای سیکل‌هایِ مشابه یکدیگر باشد. در صورتی که مقادیر خوانده شده، صفر و یا دارای تلورانس زیاد باشد نشان دهنده عدم اتصال صحیح کانکتورهاست.

134 : تست مقاومت سیم پیچ (WINDING RESISTANCE)

در زبانه "Winding Resistance" تست مقاومت سیم‌پیچ "CT" انجام می‌شود. در این تست با تزریق جریان "DC" به ثانویه "CT"، اندازه‌گیری ولتاژ از طریق "Binary Input" انجام شده و با تقسیم ولتاژ به جریان، مقاومتِ"DC" محاسبه می‌شود. برای انجام این تست باید جریان و زمان تست را در قسمت "Test Setting"، به ترتیب در فیلدهای "I test" و"State Time" وارد کنید. محدودیت جریانی تعیین شده برای این فیلد "32" آمپر است، اما جریان "5" آمپر برای "CT"های "5" آمپری و جریان"1" آمپر برای "CT" های"1" آمپری کفایت می‌کند. در بخش "Hardware Config" می‌توان "Output"ِ تزریق جریان را از بخش "Wiring Type" تغییر داد. اینپوت اندازه گیری ولتاژ هم از بخش "Voltmeter Contact" قابل انتخاب است و بسته به مقدار مقاومت "CT" می‌تواند بین " Input"های 1 تا 7 و یا " Input"10 انتخاب شود. با انتخاب " Input"های 1تا7، در بخش " Voltmeter Type" بسته به مقدار ولتاژی که دو سرِ اینپوت می‌افتد، می‌توان نوع "wet" را انتخاب کرد؛ در صورتی باید از "Input 10" استفاده کرد که ولتاژ اندازه‌گیری کمتر از 200 میلی ولت باشد. اندازه گیری جریان نیز در این تست از طریق "Actual"ِ جریان انجام می‌شود.

در ورژن‌های جدید نرم‌افزار گزینه "Don't change hardware settings" از این بخش حذف شده و بجای آن می‌توان از گزینه "Manually" استفاده کرد که در بخش های "Wiring Type" و "Voltmeter Contact" وجود دارد.

با انتخاب گزینه "Insert Rows" به تعداد تپ‌هایی که در بخش "Test Object" تعریف کرده‌اید، ردیف تست اضافه می‌شود. در صورتی که بیش از یک "core" در "Test Object" وارد شده باشد، در بخش "Insert Mode" می‌توان تمامی آن‌ها را با ترتیبِ "Up" یا "Down" به ردیف‌های تست اضافه کرد و یا می‌توان "core" مورد نظر را با استفاده از "Specific Core" به لیست اضافه کرد.

پس از وارد کردن اطلاعات باید مطابق شکل مشخص شده سربندی را انجام دهید، توجه کنید که با دابل کلیک روی عکس می‌توانید آن را بزرگنمایی کنید. در این سربندی باید "Ia1" را پس از اتصال به سر مثبت خازن به "S1"ِ "CT" و"Ian" را پس از اتصال به سر منفی خازن به "S2"ِ "CT"، متصل کنید. دلیل استفاده از باکس خازنی، حذف ریپل ولتاژ ناشی از اندوکتانس سیم پیچ "CT" است. در باکس خازنی جدید، سه خازنِ "5000" میکروفاراد "Bi-Polar" قرار گرفته است.

برای اندازه‌گیری ولتاژ "DC" باید "input" یک را به "CT" و جلوتر از کانکتورهای جریان وصل کنید. سپس منبع جریان را که با خازن موازی شده بود را به دو سر "CT" متصل کنید. برای اجرای تست باید یکی از سطرهای جدول را انتخاب، روی آن راست کلیک و "Apply Test" کنید. با این کار تنظیمات جریان، زمان تست و تنظیمات سخت افزاری مربوط به "Hardware Config" که شامل خروجی‌های دستگاه و "Binary/Analog Input"های دستگاه است برای تست اعمال می‌شوند. همچنین می‌توان پس از انتخاب سطر مورد نظر تست را با استفاده از کلید "Run" که در تولبار بالا قرار دارد اجرا کرد.

اجرای تست و تحلیل نتایج

پس از انجام سربندی و تعیین مقادیر جریان و زمان تست، با راست کلیک روی یکی از سطرها و زدن "Apply Test"، تست اجرا می‌شود. برای تغییر جریان و یا زمان تست از بخش "Test Setting" تغییرات مورد نظر را اعمال کرده و با زدن گزینه "Insert Rows" ردیف تست جدید ایجاد می‌کنیم. همچنین می‌توان جریان تست را از ستون "I test" هر ردیف تغییر داد.

پس از اجرای تست، در قسمت "Hardware Configuration"، زبانه "Analog Output" می‌بینید که سربندی دستگاه روی "32A×6" قرار گرفته بوده و "IL1" در این تست استفاده شده؛ همچنین "Binary/Analog Input" یک برای اندازه گیری ولتاژ فعال شده بود. برای تحلیل بهتر تست هم می‌توان از پنجره های "Table View"،"Detail View" و "Signal View" استفاده کرد. پس از باز کردن پنجره "Table View" می‌بینید که دو State با فرکانس صفر (DC) و متناسب با اطلاعات وارد شده در قسمت "State Setting" ایجاد شده است. "state" اول برای این است که جریان "CT" از حالت گذرا خارج شده و به حالت پایدار برسد. "State" دوم هم برای اندازه‌گیری جریان و ولتاژ و محاسبه مقاومت است. اگر بخواهید اطلاعات کامل‌تری را ببینید، باید از پنجره "Detail View"استفاده کنید.

در قسمت "Signal View" شکل موج واقعی جریان و ولتاژ اندازه‌گیری شده توسط " Input" قابل مشاهده است. با استفاده از "Signal View" و شکل موج‌های ولتاژ و جریان ثبت شده، می‌توانید تست را تحلیل و با استفاده از مقادیر "Actual" و ولتاژهای ثبت شده درستی اتصالات کانکتورها را هم بررسی کنید.

پس از اتمام تست در قسمت "Result" با انتخاب سطر، نتایج تست قابل مشاهده خواهند بود. این نتایج شامل "I test act"، "V meas."، مقاومت اندازه‌گیری شده در دمای فعلی و مقاومت محاسبه شده در دمای مرجع می‌باشند. در فیلد "Correction Factor" ضریب اصلاح دما با توجه به دمای فعلی محیط و دمای مرجع و همچنین جنس سیم‌پیچ محاسبه شده. اطلاعات این دما در "Test Object" و در فیلد "Reference Winding" وارد شده و از ضرب مقدار "Rmeas." در "Correction Factor"، "Rcorr." محاسبه می‌شود.

در مواردی ممکن است که در "Test Sheet" همراه "CT"، مقاومت سیم‌پیچ در دمایی غیر از دمای درج شده روی پلاک، اندازه‌گیری شده باشد. اگر بخواهید این مقاومت را وارد کنید باید تیک گزینه "R Man.(Ref. Temp.)" را بزنید. در این صورت این مقاومت و دمای آن به عنوان مرجع درنظر گرفته می‌شود. با این کار در زبانه "Resistance Test" ستون "Temp. Manufacturer" به جدول نتایج اضافه می‌شود. در این ستون دمای اندازه‌گیری شده توسط کارخانه محاسبه می‌شود. در ستون "Assessment"، اگر "R corr." بین "Rmin" و "Rmax" باشد، تست "Pass" شده و در غیر اینصورت تست "Fail" می‌شود. پس از ارزیابی نیاز است تا نتایج را به گزارش اضافه کنید که در تست تجهیزات با زدن "Add To Report" این کار انجام می‌شود.

همچنین اگر بخواهید قسمت‌های خاصی از تست وارد گزارش شود یا گزارش را پاک و ویرایش کنید، باید از چرخ دنده"Add To Report" استفاده کنید. با کلیک روی این چرخ‌دنده موارد قابل اضافه شدن در "Report" دارای تیک هستند که در صورت عدم نیاز می‌توانید تیک آن گزینه‌ها را بردارید. توجه کنید پس از انجام هر تست نتایج به طور خودکار به گزارش اضافه نمی‌شوند و حتما باید بعد از انجام هر تست و قبل از "Clear Test" کردن، نتایج تست انجام شده را با زدن "Add To Report" به گزارش خروجی اضافه کنید. پس از اضافه کردن تست به ریپورت، می‌توان با استفاده از گزینه "Edit & Delete report" موجود در ریپورت نیز به ویرایش گزارش‌های اضافه شده پرداخت. همچنین اگر بخواهید تنظیمات مربوط به نمایش ستون‌های جدول در صفحه تست یا ریپورت را انجام دهید می‌توانید روی جدول راست کلیک کرده، به بخش "Show/Hide" رفته و در صورت عدم نیاز به یک ستون می‌توانید تیک آن را در بخش "Report" یا "Table" بردارید.

در "Hardware configuration" بخش "Binary/Analog Input" می‌بینیم که در ستون "selectivity" برای ردیف اول مقدار 100ms لحاظ شده است. این آپشن کمک می‌کند تا اندازه‌گیری ولتاژ بصورت اتوماتیک با "wet" مناسب انجام شود. برای مثال اگر ولتاژ اندازه‌گیری شده بیشتر از 4.5 ولت باشد، اندازه گیری ولتاژ بجای "wet4.5"، با استفاده از "wet 30" انجام می‌شود. در نظر داشته باشید اگر ولتاژ اندازه‌گیری شده کمتر از ماکزیمم ولتاژ "Bin10" بود، برای داشتن دقت بالاتر از "input10" استفاده کنید. در این تست اگر بخواهید از سربندی دیگری برای تزریق جریان استفاده کنید یا اندازه گیری ولتاژ را از اینپوت دیگری با تنظیمات دلخواه خودتان انجام دهید، باید از گزینه "Manually" استفاده کنید. برای مثال فرض کنید می‌خواهید تست را با "Sample Rate"ی متفاوت با "Default"ِ تست انجام دهید؛ در اینصورت "wiring type" و "voltmeter contact" را روی "Manually" قرار داده،"Hardware Configuration" را باز کرده و تغییرات مورد نظرتان را اعمال کنید. سپس می‌توانید تست را با

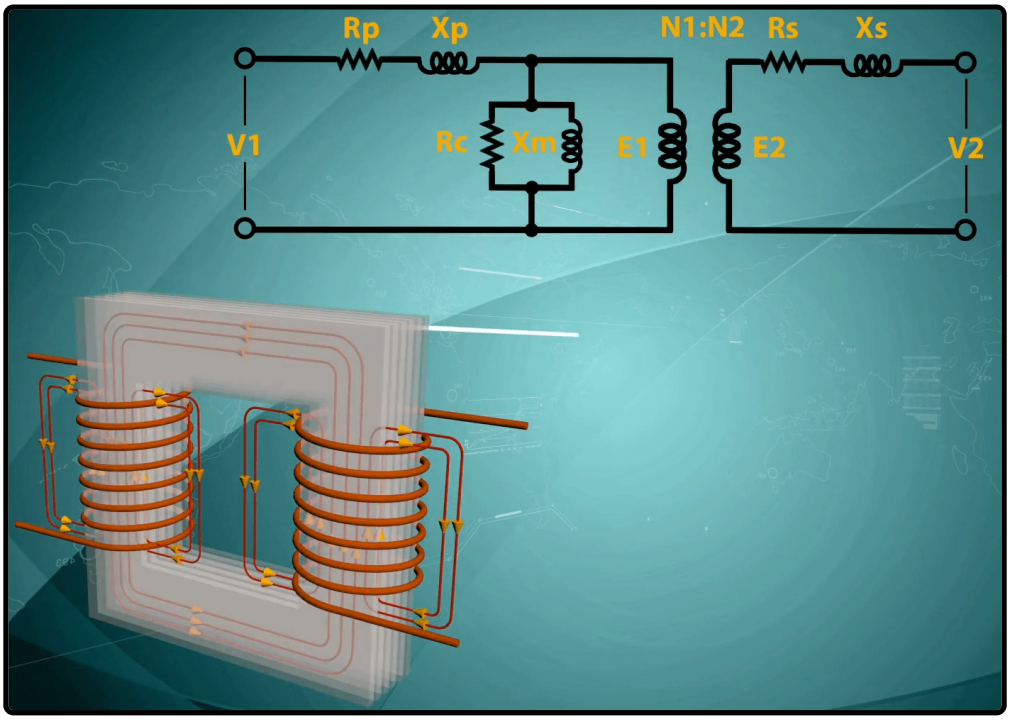
تنظیمات جدید انجام دهید.

توجه به چند نکته ضروری است: در صورتی که از طرف دستگاه جریان تزریق شود ("Actual Current") ولی اختلاف آن با جریان تنظیمی زیاد باشد، مقاومت سیم‌بندی بالاست و در این صورت دو کار را میتوان انجام داد: 1- کاهش مقدار جریان تزریقی. 2- تغییر سربندی به سربندی منابع جریانی سری برای تامین "Burdon" بالاتر. نکته دیگر این که صفر بودن "Actual Current" نشان‌دهنده باز بودن مسیر تزریق جریان است. در این حالت باید اتصال کانکتورها بررسی شود.نکته دیگر اینکه اگر ولتاژ اندازه‌گیری شده ، دارای تلورانس زیاد و یا صفر باشد نشان‌دهنده عدم اتصال صحیح کانکتورهاست.

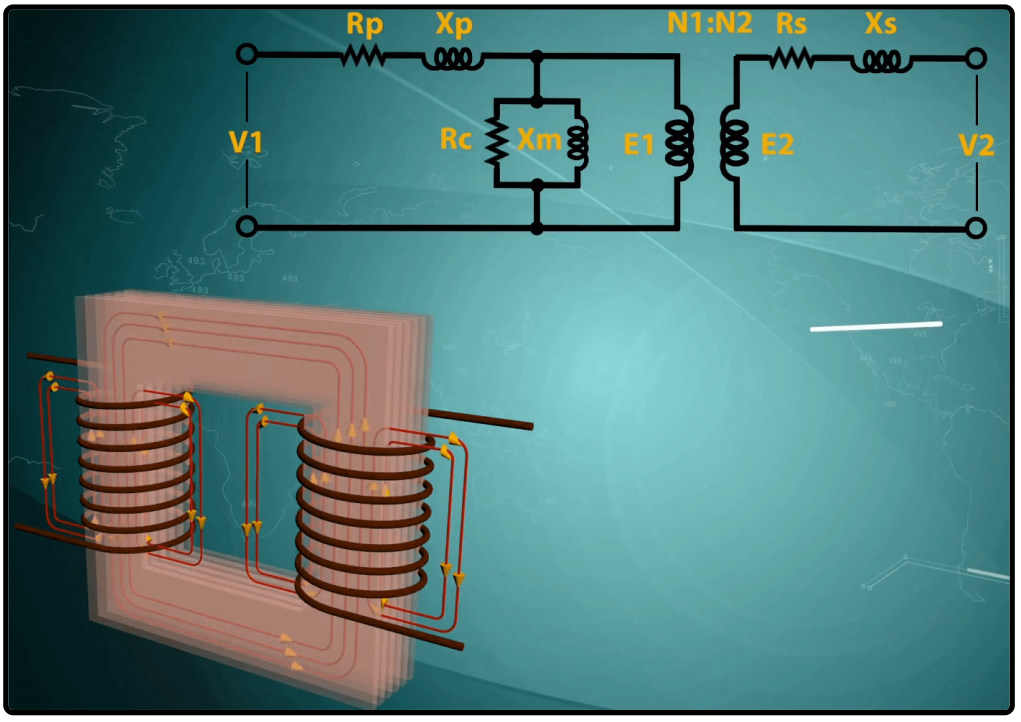
135 : زبانه‌ی تست اشباع CT قسمت1

ترانسفورماتور و اشباع آن:

در بحث مربوط به تست اشباع ابتدا برخی موضوعات مهم و مفید در تحلیل رفتار ترانسفورماتورها شامل مدار معادل و برخی تحلیل‌های الکتریکی و مغناطیسی مرور می‌شود. مدار معادل ترانسفورماتور به صورتی است که در شکل می‌بینید. در این مدار، "Rp" و "Rs" مقاومت سیم‌پیچ اولیه و ثانویه هستند که به صورت تلفات گرمایی و افزایش دمای سیم‌پیچ بروز پیدا می‌کند. "Xp" و "Xs" نشان دهنده بخشی از شار هستند که مسیر خود را از هوا بسته و با عنوان شار پراکندگی شناخته می‌شوند.

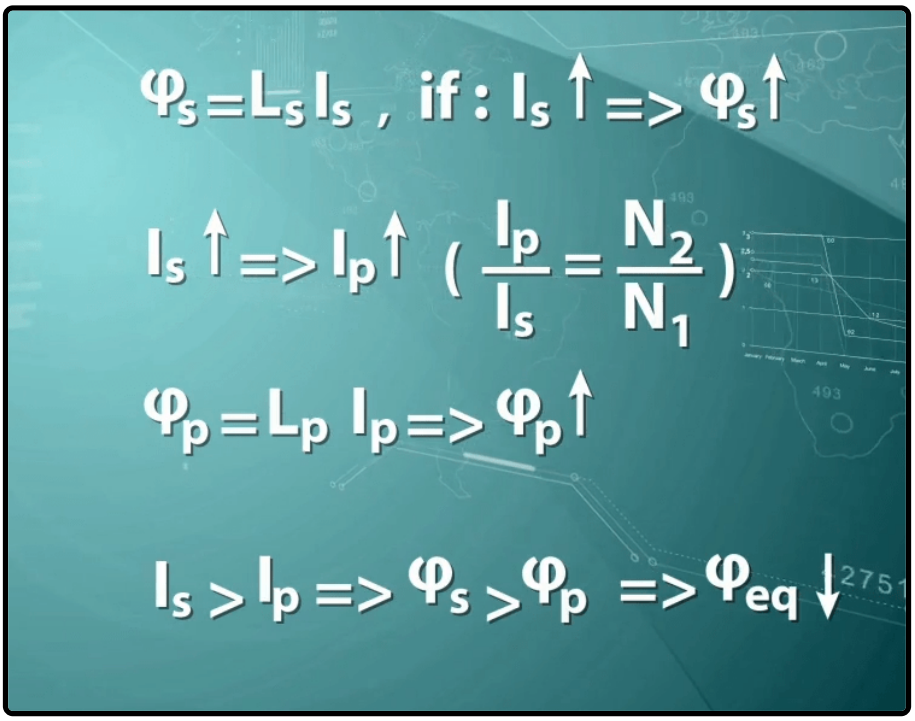


در شاخه موازی، "Rc" نشان‌دهنده تلفات هسته، شامل تلفات فوکو و هیسترزیس است که به صورت گرم شدن هسته بروز پیدا می‌کند. دلیل موازی بودن "Rc"، متناسب بودن تلفات ناشی از آن با مجذور ولتاژ ورودی است. "Xm" هم نشان‌دهنده اندوکتانس مغناطیس کنندگی یا سلف به وجود آمده از سیم‌های پیچیده شده به دور هسته ترانسفورماتور است.



بار کشیدن از ترانسفورماتور و تاثیر آن بر اشباع ترانسفورماتور

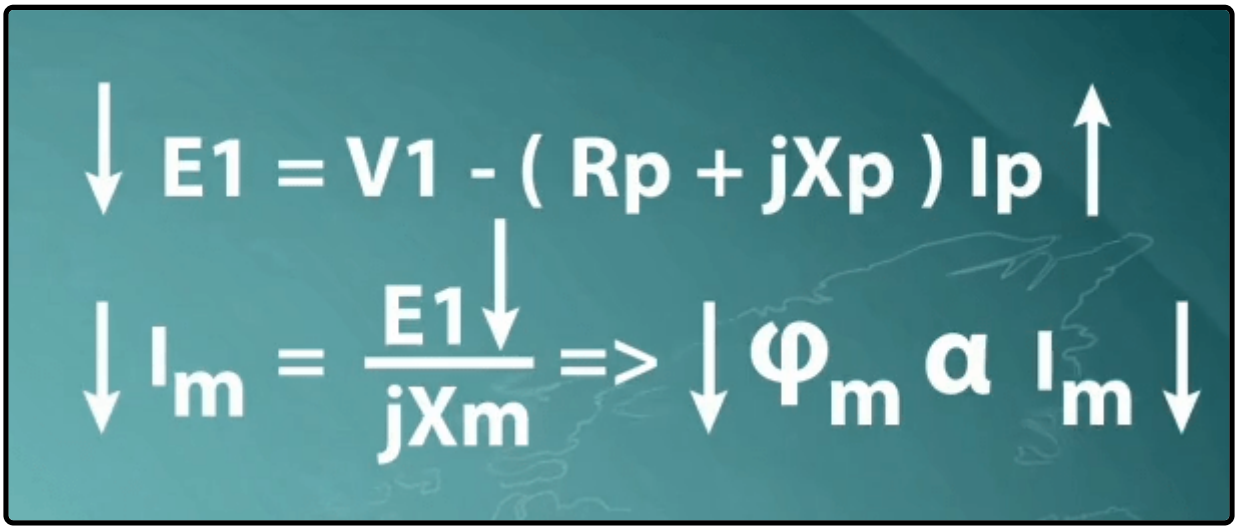
وقتی از ترانس بار کشیده می‌شود، این بار باعث افزایش جریان ثانویه می‌شود. با افزایش جریان ثانویه، شار ناشی از سیم‌پیچ ثانویه افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش جریان ثانویه جریان اولیه هم افزایش می‌یابد، با افزایش این جریان، شار سمت اولیه هم افزایش می‌یابد. اما با توجه به اینکه تغییرات جریان سمت ثانویه بیشتر از اولیه است، شار سمت ثانویه بیشتر از اولیه خواهد بود. با توجه به تاثیرگذاری خلاف جهت این دو در شار معادل هسته ترانس، شار ترانسفورماتور کاهش می‌یابد.



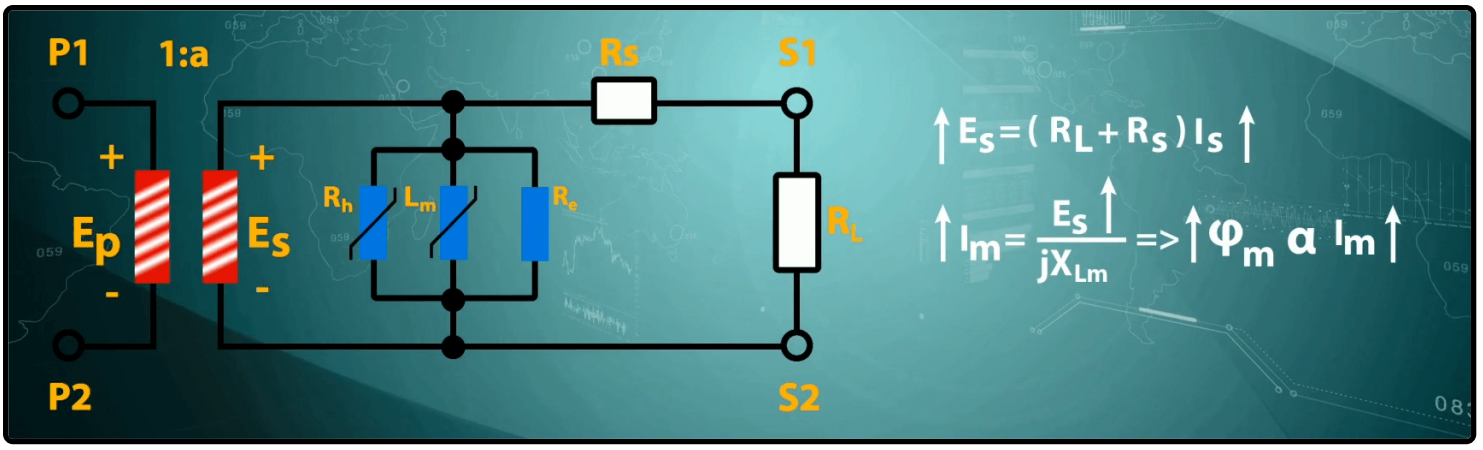
در نتیجه: با افزایش جریان کشیده شده از ترمینال‌های ترانسفورماتور قدرت، هسته از ناحیه اشباع دور می‌شود. با این توصیف در بار کامل می‌توان از هسته کوچک برای ترانسفورماتور استفاده کرد، اما چون ترانس همیشه در بار نامی استفاده نمی‌شود، با کوچک کردن هسته، کاهش بار منجر به اشباع ترانس می‌شود، بنابراین برای جلوگیری از اشباع ترانس در کم‌باری و خارج شدن شکل موج از حالت سینوسی، نیاز است که هسته ترانس بزرگ شود.

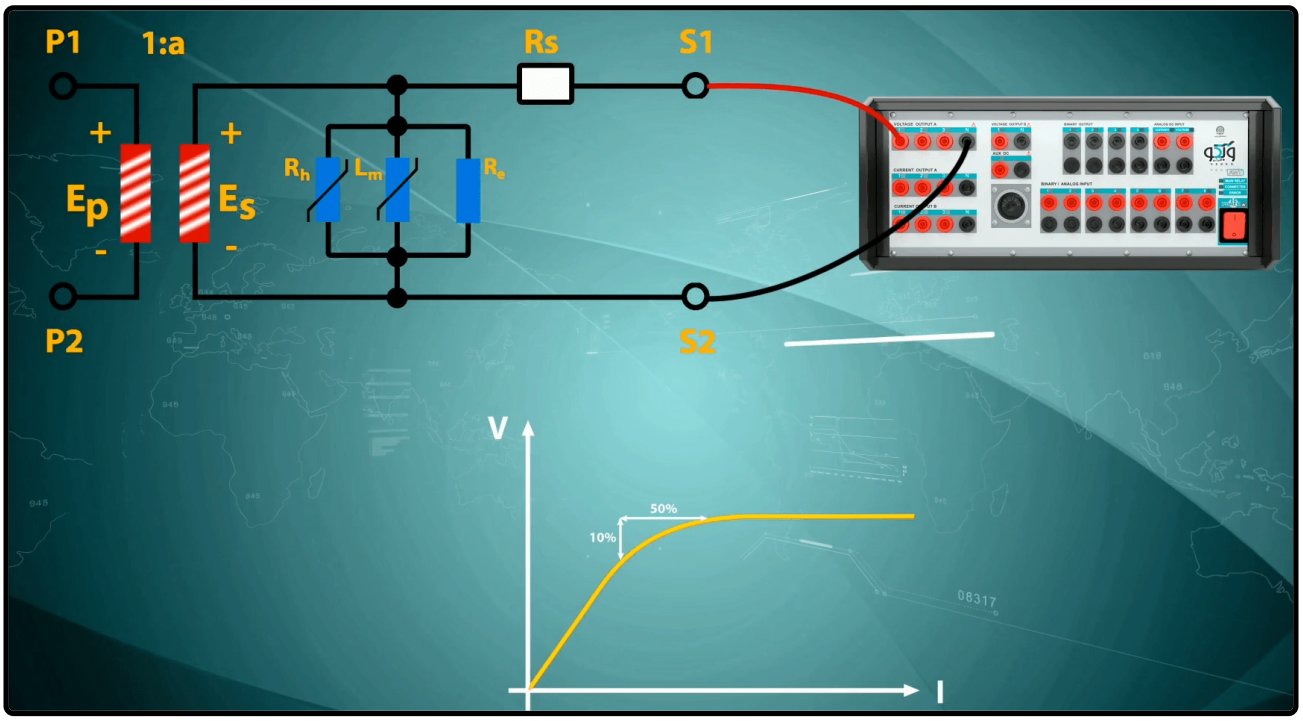
منحنی اشباع "CT"

در ترانس قدرت گفته شد با افزایش جریان، ترانس از اشباع فاصله می‌گیرد. اما در ترانس جریان، با افزایش جریان، "CT" به ناحیه اشباع نزدیک می‌شود. دلیل این موضوع به ولتاژ شاخه موازی برمی‌گردد که در ترانس قدرت باعث می‌شود، با افزایش جریان، ولتاژ دو سر شاخه موازی کاهش یابد. اما در "CT" با افزایش جریان، ولتاژ شاخه موازی در سمت ثانویه افزایش می‌یابد و "CT" اشباع می‌شود.



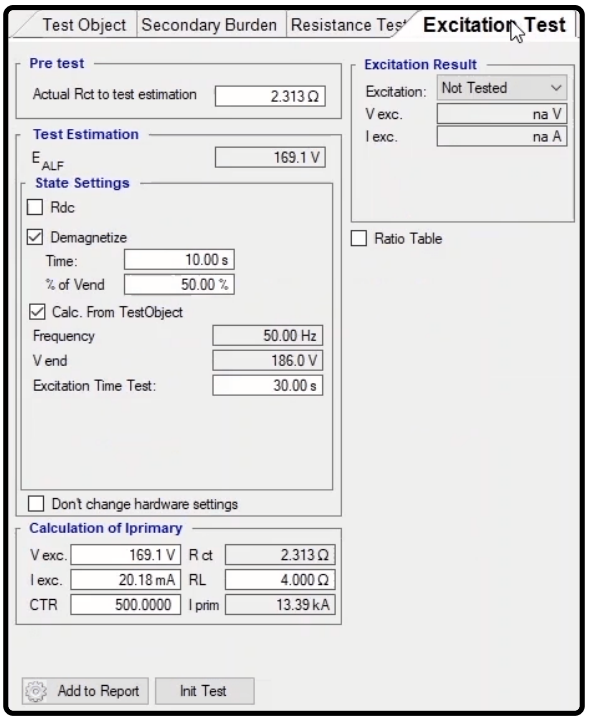
اشباع "CT" در یک سیستم قدرت ناشی از افزایش جریان اولیه به دلیل وقوع خطاست که باعث می‌شود، "CT" نتواند جریان خطا را با نسبت درست به ثانویه منتقل کند. از آنجا که نقطه اشباع "CT" با ولتاژ و جریان شاخه موازی ارتباط دارد، در انجام این تست، ولتاژ ثانویه افزایش می‌یابد و نقطه‌ای که در آن با ازای افزایش ده درصدی ولتاژ ، جریان کشیده شده 50 درصد افزایش می‌یابد نقطه اشباع در نظر گرفته می‌شود. در فیلم‌های آینده نحوه وارد کردن مقادیر و انجام تست برای "CT"های مختلف ارائه خواهد شد.



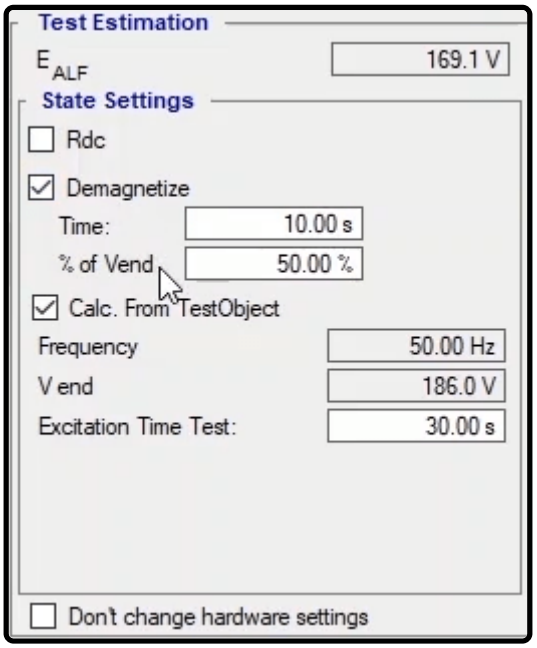


136 : تست اشباع CT قسمت 2

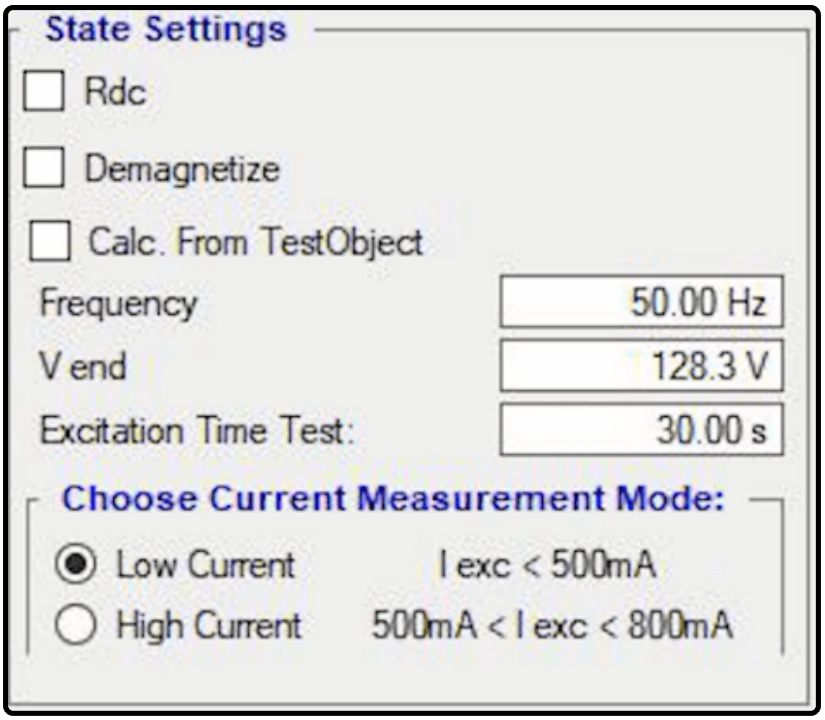
برای انجام تست اشباع "CT" اولین پارامتری که باید وارد کنید مقاومت ثانویه "CT" است. این مقاومت جهت تخمین نقطه اشباع مورد استفاده قرار می‌گیرد و به طور پیش‌فرض از فیلد "Max RCT" برداشته می‌شود، اما اگر تست مقاومت انجام شده باشد، این مقاومت از "Rmeas" برداشته می‌شود. توجه کنید، از آنجایی که ممکن است برخی کاربران بدون انجام تست مقاومت، مستقیما به انجام این تست بپردازند، این فیلد به طور دستی قابل ویرایش است.



درفیلد "E_{fs}" نقطه زانویی با استفاده از فرمول تخمین زده شده است. اهمیت این عدد در محاسبه "Vend" برای تعیین ولتاژ نهایی تست اشباع می‌باشد. ارزیابی این تست بر اساس پیدا شدن نقطه زانویی است، طوری که اگر نقطه زانویی پیدا شود تست "Passed" و در غیر اینصورت "Failed" می‌شود. پس از مشخص شدن مقدار مقاومت، تنظیمات تست در "Setting State" وارد می‌شود. اگر تیک "Demagnetize" را بزنید، قبل از انجام تست اشباع، نرم افزار یکبار "CT" را با ولتاژ و جریان "AC" دی مگنتایز می‌کند تا شار پسماند ناشی از تست مقاومت حذف شود. در این قسمت باید زمان "Demagnetize" و ولتاژ را برحسب درصدی از "Vend" وارد کنید.



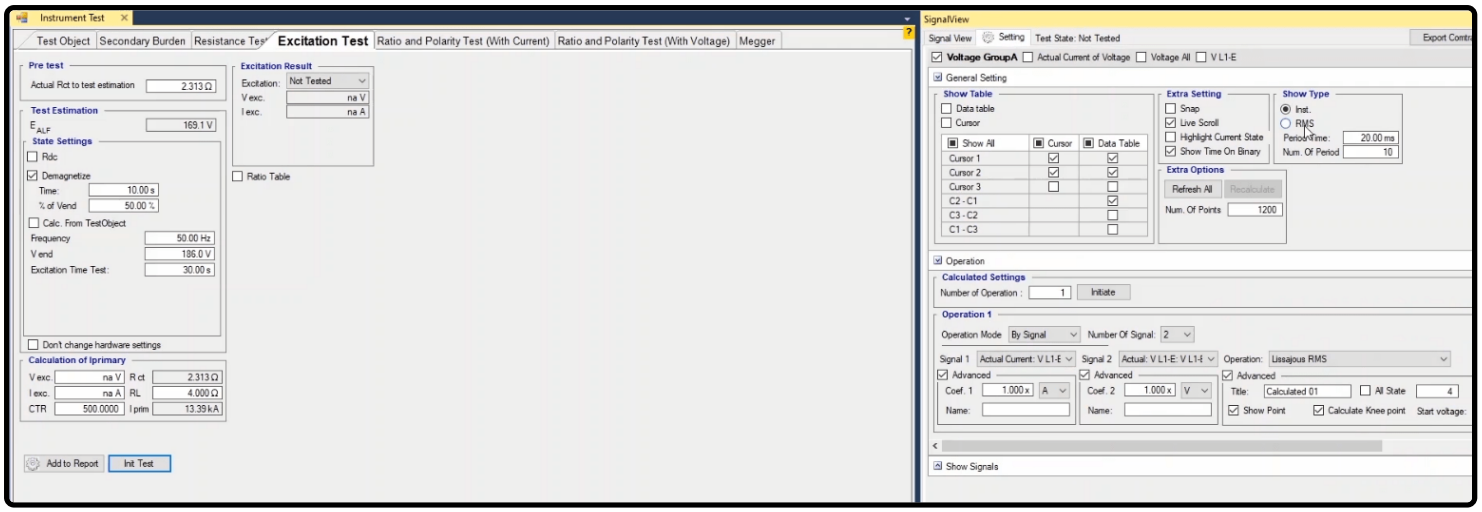
در مرحله بعد اگر "Calc. From Test Object" تیک خورده باشد، نرم‌افزار با استفاده از اطلاعات وارد شده در "Test Object" ، فرکانس و ولتاژ نهایی تست را محاسبه می‌کند. اگر بخواهید این مورد را به صورت دستی وارد کنید، باید تیک این گزینه را بردارید. در فیلد "Excitation Time Test" هم زمان تست اشباع وارد می‌شود. توجه کنید که افزایش زمان تست می‌تواند منحنی اشباع را با نوسانات کمتری نشان دهد. در قسمت "Choose Current Measurement Mode" هم می‌توانید حداکثر جریان را از بین "Low Current" با حداکثر جریان 500 میلی‌آمپر و "High Current" با حداکثر جریان 800 میلی آمپر مشخص کنید. توجه کنید که با انتخاب هر کدام، سربندی دستگاه تغییر می‌کند.



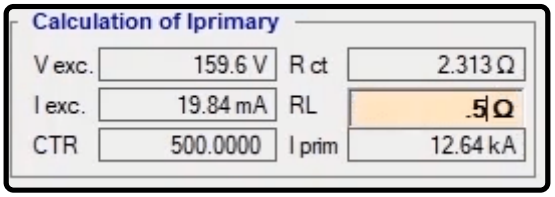
اجرای تست و تحلیل نتایج

در این تست با توجه به اطلاعات وارد شده در "Test Object" و تست مقاومت انجام شده، اطلاعات تست در این صفحه وارد شده است. با توجه به مشخصات و مدل "CT" هم سربندی انجام می‌شود که برای مدل‌های مختلف "CT"ها متفاوت است. توجه کنید که در این سربندی، خروجی ولتاژ دستگاه به پلاریته مثبت خازن وصل می‌شود و باید دو سر پلاریته منفی خازن‌ها به هم وصل شوند. سپس پلاریته مثبت خازن دوم به سر "S1" ِ "CT" و سر "S2" هم به دستگاه متصل می‌شود. لازم به ذکر است که استفاده از خازن سری برای فیلتر کردن ولتاژ "DC" دستگاه می‌باشد.

با زدن "Init Test" ،"State" های لازم در"Table View" وارد می‌شوند و تغییرات لازم در "Signal View" هم به طور خودکار اعمال می‌شوند. توجه کنید که نمایش ولتاژ در "Signal View" به صورت "RMS" است و می‌توانید با انتخاب گزینه "Instantaneous" نمایش آن‌ها را سینوسی کنید. پس از اجرای تست در "Signal View" می‌بینید که ابتدا "CT" دی مگنتایز شده و سپس تست اشباع شروع می‌شود. در زبانه "Lissajous" منحنی اشباع بر حسب ولتاژ و جریان قابل مشاهده است. در این منحنی ناحیه خطی بین دو علامت مثبت صورتی رنگ مشخص شده است. پس از اتمام تست نقطه زانویی و نقطه اشباع با رنگ سبز مشخص و در قسمت "Excitation Result" نتیجه و ارزیابی تست ثبت می‌شود. با توجه به اینکه در انجام این تست نقاط منحنی اشباع هم اهمیت دارند، با زدن "Add To Report" ، نقاط استفاده شده برای تست در گزارش وارد می‌شوند.

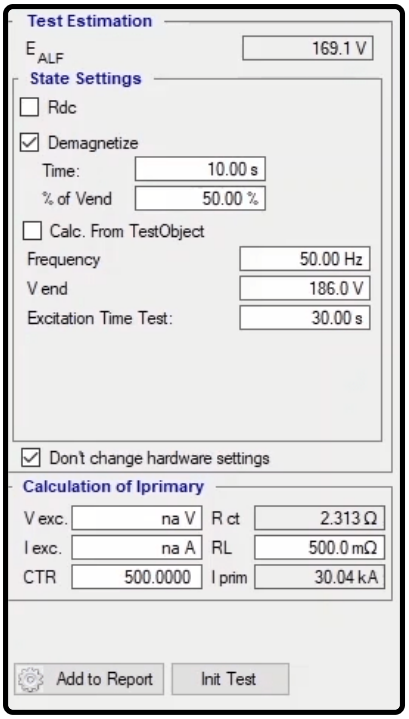


یکی دیگر از مواردی که در تست اشباع اهمیت دارد، جریانی است که از اولیه "CT" عبور می‌کند و باعث اشباع می‌شود. از آنجایی که این جریان وابسته به مقاومت بار "CT" است، در قسمت "Calculation of I primary" باید مقاومت با را در فیلد "RL" وارد کنید و در فیلد "I prim" جریانی که باعث اشباع "CT" می‌شود را ببینید. فرمول محاسبه این جریان به صورتی است که در شکل می‌بینید.



اگر بخواهید سربندی دستگاه را به صورتی غیر از مورد پیشنهادی نرم افزار ببندید، بعد از زدن "Init Test"، تیک "Don't Change Hardware Setting" را بزنید، سپس تغییرات لازم را انجام داده و تست را اجرا کنید. توجه کنید که اگر قبل از پیدا شدن نقطه زانویی و اشباع، دستگاه ارور "Overcurrent" بدهد باید سربندی را از "Low Current" به "High Current" تغییر دهید و بعد از زدن

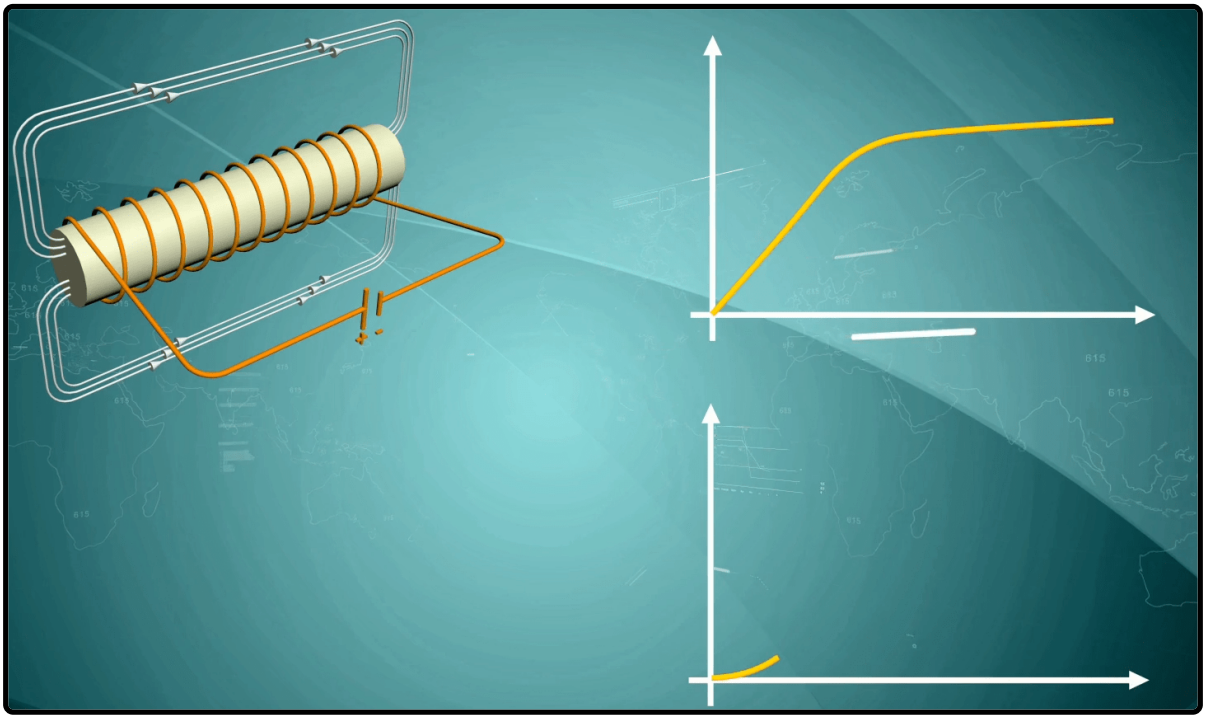
"Init Test" تست را اجرا کنید. اگر باز هم قبل از پیدا شدن نقطه اشباع دستگاه ارور "Overcurrent" داد، یعنی جریان نقطه اشباع بالاتر از "Range" دستگاه بوده و پیدا کردن نقطه زانویی آن توسط این دستگاه امکان پذیر نیست.

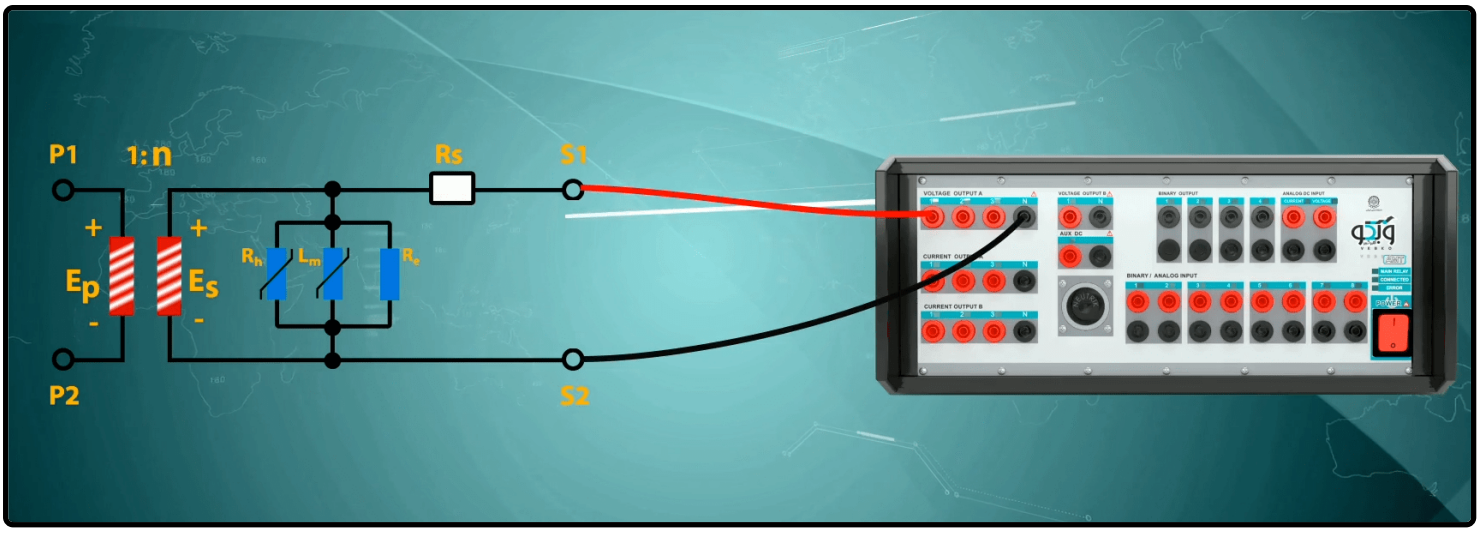


137 : تست اشباع "CT" قسمت3

پدیده اشباع و رفتار غیرخطی در ترانسفورماتور

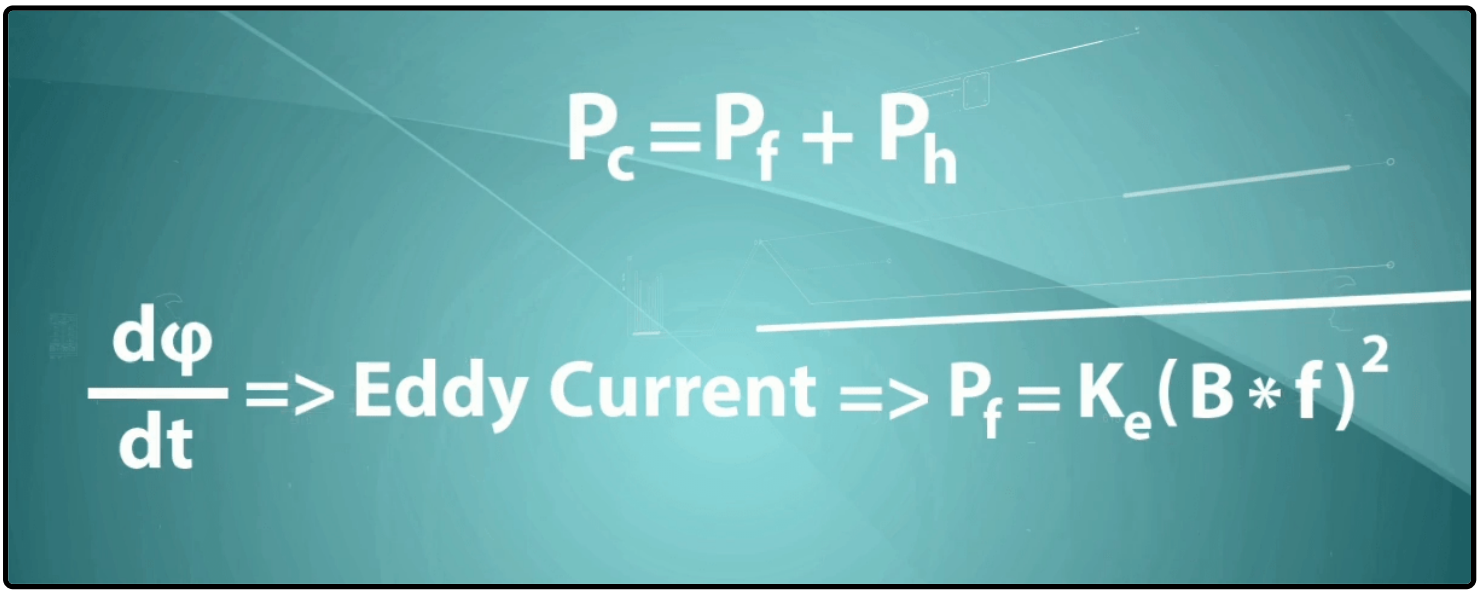
همانطور که می‌دانید سلف یک عنصر خطی است اما اگر ولتاژ دو سر آن از یک حدی بیشتر شود سلف اشباع شده و وارد ناحیه غیرخطی می‌شود. منظور از اشباع سلف، اشباع هسته آن است. در واقع با افزایش ولتاژ به بیش از حد آستانه، هسته نمی‌تواند شار بیشتری را عبور دهد و به همین دلیل اشباع شده و سلف غیرخطی می‌شود. اما اگر منحنی اشباع یک "CT" رسم شود می‌بینید که در ولتاژهای پایین هم یک بخش غیرخطی دارد. تا اینجا گفته شد سلف در ولتاژهای بالا به اشباع رفته و غیرخطی می‌شود. برای توضیح ناحیه غیرخطی در ولتاژ پایین ، مدار معادل یک "CT" رسم می‌شود. در این مدار معادل، "CT" یک ترانس با نسبت تبدیل "N:1" است. "Rs" نشان‌دهنده مقاومت و شار پراکندگی ثانویه "CT" هستند. در شاخه موازی "R_{eddy}" و "R_h" به ترتیب نشانگر تلفات فوکو و هیسترزیس هسته و "L" هم اندوکتانس مغناطیس‌کنندگی یا سلف ثانویه "CT" است. برای انجام تست اشباع، به ثانویه "CT" ولتاژ داده می‌شود و بررسی می‌شود که چه عنصر غیرخطی وجود دارد که باعث می‌شود "CT" در ولتاژ پایین رفتار غیرخطی نشان دهد.





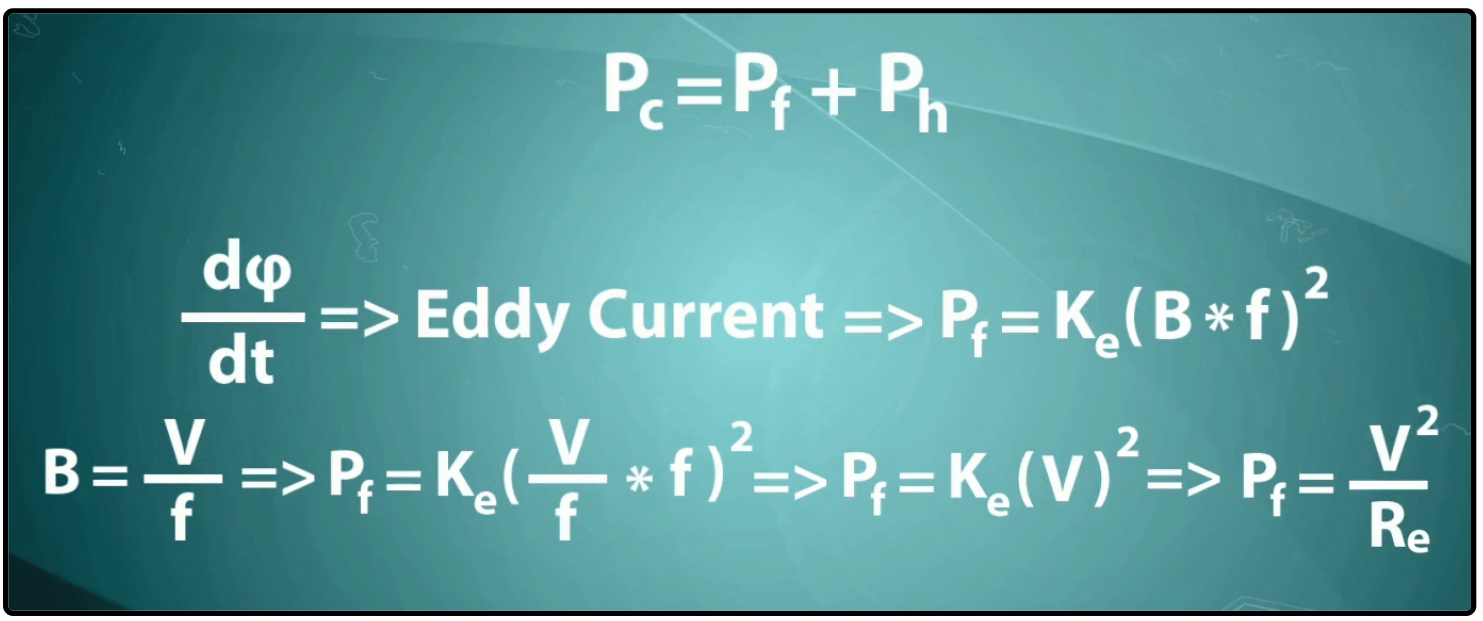
همانطور که گفته شد تلفات هسته شامل، تلفات فوکو و تلفات هیسترزیس است. بنابراین برای تحلیل رفتار غیرخطی ترانس باید به بررسی تلفات فوکو و هیسترزیس پرداخت. تلفات فوکو ناشی از تلفات جریان گردابی ("Eddy Current") است که به دلیل وجود شار متغیر با زمان در هسته و القای ولتاژ، در مقطع هسته به وجود می‌آید. از انجایی که شار مستقیما به ولتاژ وابسته است، می‌توان گفت که تلفات فوکو ناشی از یک مقاومت خالص است. رابطه تلفات فوکو به صورت تجربی بدست آمده به فرمی است که می‌بینید.

$$P_f = K_e (B*f)^2$$



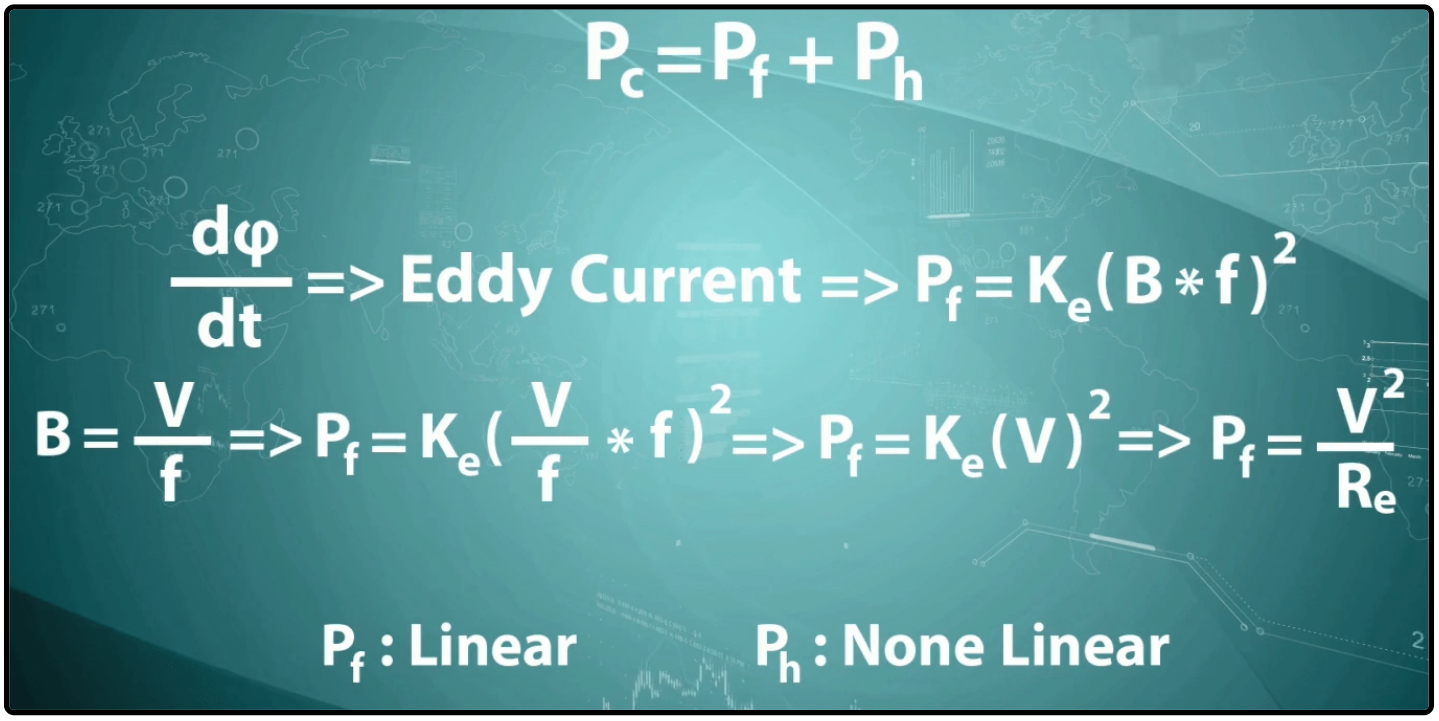
در این رابطه "B" چگالی شار است که برابر با "V/f" می‌باشد. با جایگزینی این رابطه، تلفات فوکو به صورت "$P_f = V^2/R_e$" قابل بازنویسی است.

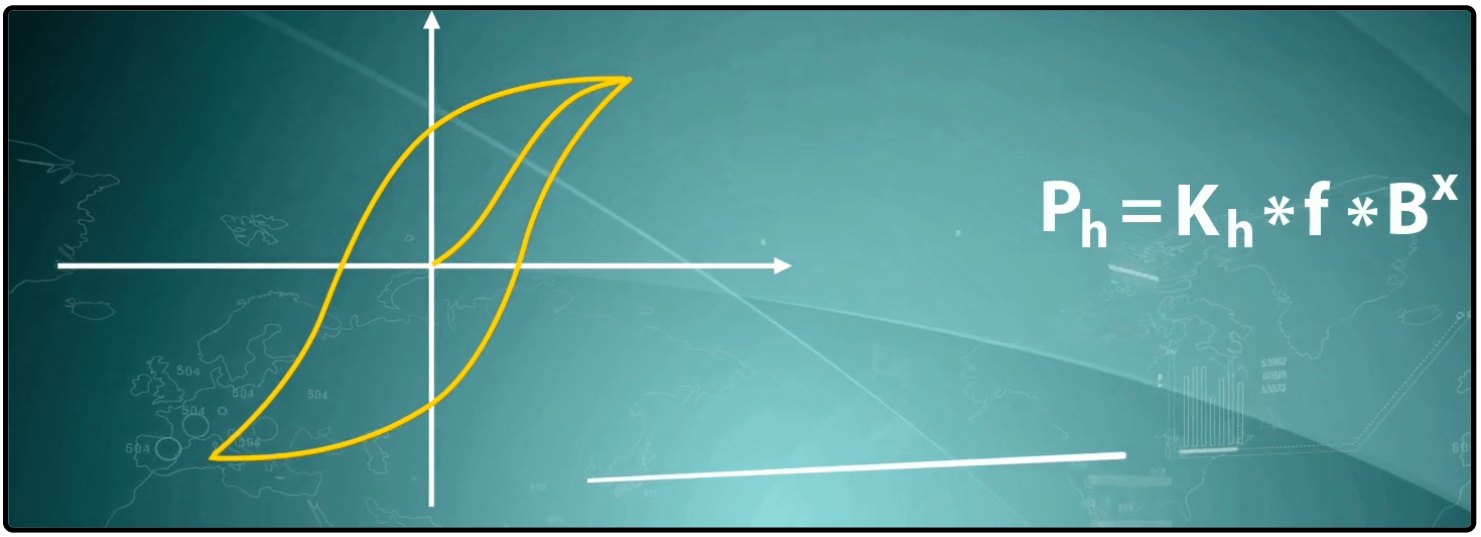
$$B=V/f \Rightarrow P_e = K_e (V/f *f)^2 \Rightarrow P_f = K_e (V^2) \Rightarrow P_e = V^2/R_e$$



از این رابطه قابل استنباط است که تلفات فوکو ناشی از یک مقاومت ثابتی است که به ولتاژ بستگی ندارد و نمی‌تواند عامل رفتار غیرخطی ترانس در ولتاژ پایین باشد. بنابراین فقط تلفات هیسترزیس می‌تواند عامل رفتار غیرخطی در "CT" باشد. تلفات هیسترزیس در اثر خاصیت پس ماند مغناطیسی در هسته ایجاد می شود . به این معنی که عبور شار مغناطیسی از هسته آهنی در یک جهت، باعث می شود هسته به مقدار کمی آهن ربا شده و در نتیجه در نیم سیکل بعدی مقداری انرژی برای از بین بردن خاصیت آهن ربایی نیم سیکل قبل تلف می‌شود و این عمل دائماً تکرار می شود. رابطه تجربی تلفات هیسترزیس به صورت زیر است:

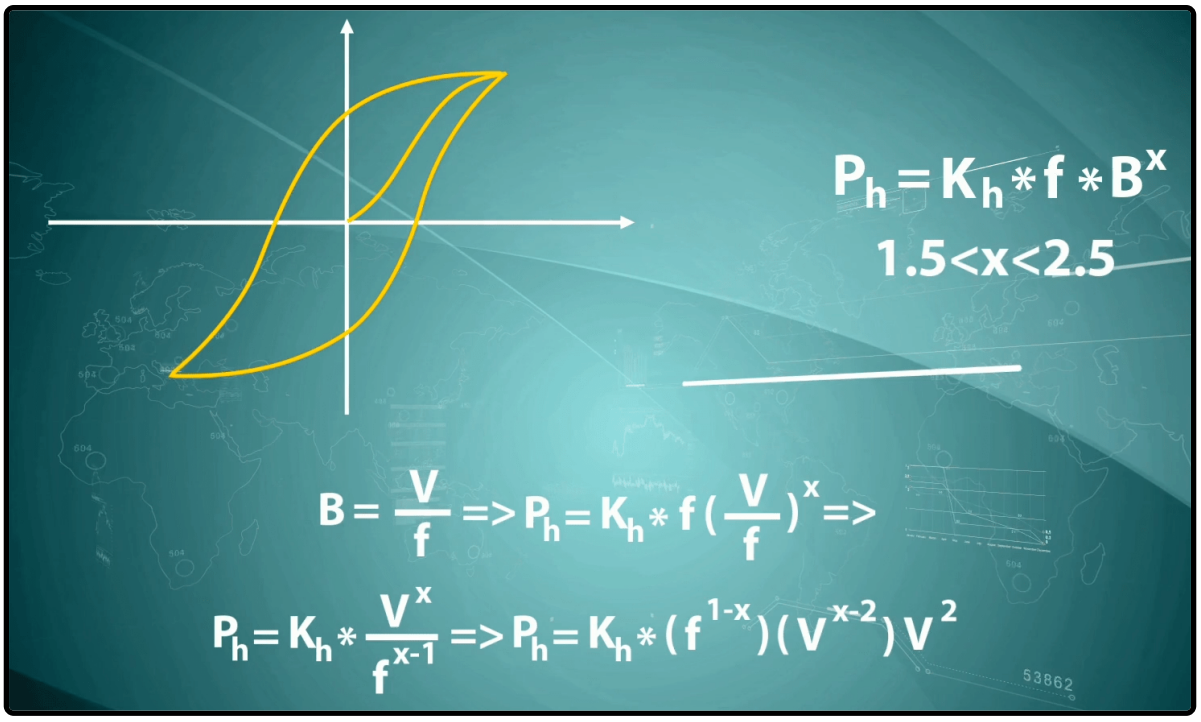
$$P_h = K_h * f * B^x$$





مقدار "x" وابسته به جنس هسته است و بین 1.5 تا 2.5 قابل تغییر است. همچنین در این رابطه "B" چگالی شار است که برابر با "V/f" می‌باشد و با جایگزینی آن، تلفات هیسترزیس به صورتی که می‌بینید، قابل بازنویسی است.

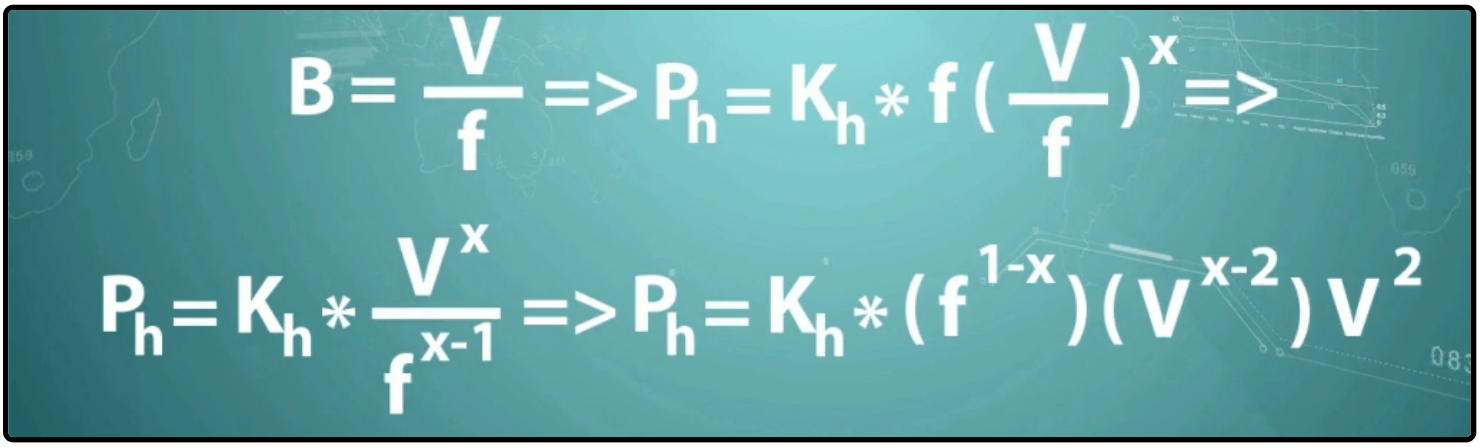
$$P_h=K_h * V^x / f^{x-1} \Rightarrow B=V/f \Rightarrow P_h= K_h*f*(V/f)^x \Rightarrow P_h=K_h* V^x / f^{x-1} \Rightarrow P_h= K_h * (f^{1-x}) * (V^{x-2}) * V^2$$



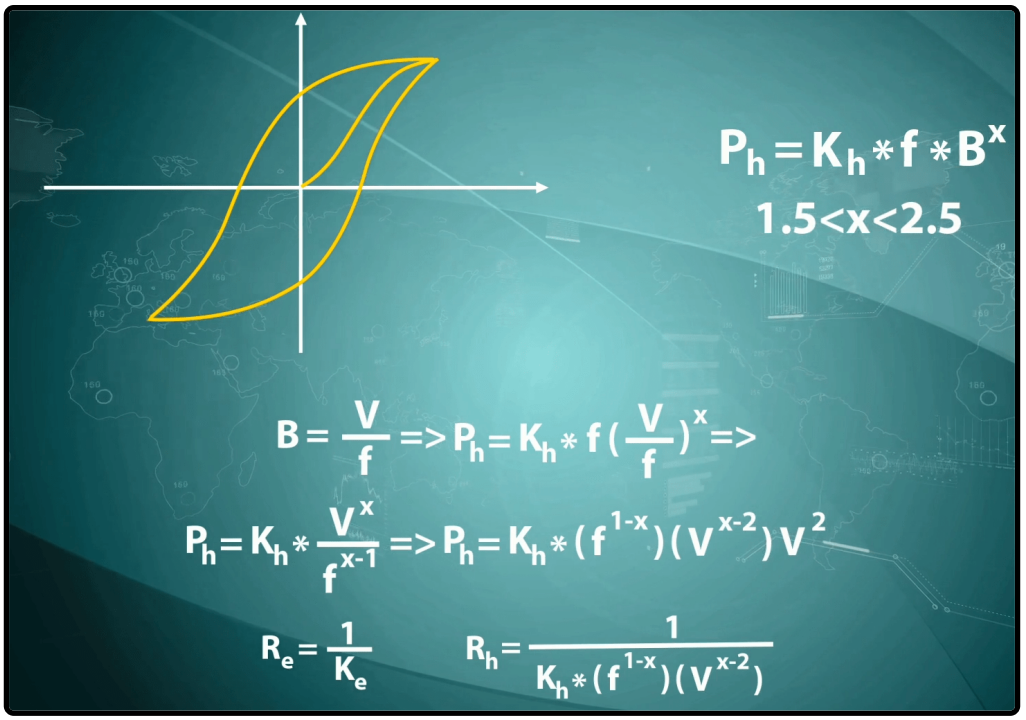
همانطور که از رابطه به دست امده پیداست مقاومت هیسترزیس غیرخطی و وابسته به ولتاژ دو سر آن است.

$R_e = 1/K_e$

$R_h = 1/ (K_h * (f^{1-x}) * (V^{x-2}))$



تاثیر این مقاومت در مقاومت معادل کل "CT" در ولتاژهای پایین قابل توجه است، اما از یک ولتاژی به بالاتر، تاثیر این مقاومت کاهش یافته و باعث می‌شود رابطه جریان و ولتاژ "CT" به حالت خطی نزدیک شود. همین عامل باعث می‌شود در یک محدوده‌ای از ولتاژهای کم رابطه بین ولتاژ و جریان غیرخطی باشد.



138 : تست اشباع "CT"، قسمت چهارم

نقطه اشباع و تغییر فرکانس

همانطور که گفته شد تلفات هسته از دو بخش هیسترزیس و فوکو تشکیل شده و مدل آن به صورتی است که می‌بینید:

$$Pf= Ke (V2)$$

$$Ph=Kh* Vx /fx-1=> Ph= Kh * (f1-x) * (Vx-2) * V2$$

$$Pc= Pe + Ph = Ke (V2) + Kh * (f1-x) * (Vx-2) * V2$$

با استفاده از این رابطه مدل مقاومت فوکو و مقاومت هیسترزیس قابل دستیابی است که مدل مقاومت فوکو خطی و مستقل از ولتاژ و مدل مقاومت هیسترزیس غیرخطی و وابسته به ولتاژ است.

$$Re=1/Ke$$

$$Rh= 1/ (Kh * (f1-x) * (Vx-2))$$

اگر از سمت ثانویه ولتاژ اعمال شود، با توجه به مشخص بودن "R_{ct}" و جریان کشیده شده از منبع ، ولتاژ شاخه موازی از رابطه‌ی:

$$E= Vterminal –RCT * I$$

محاسبه می‌شود. پس از محاسبه "E" تلفات هسته از رابطه

$$Pc= E*I *Cos (<phi)$$

به دست می‌آید. با داشتن مقدار تلفات هسته و رابطه گسترده‌ی آن

$$Pc= Ke (V2) + Kh * (f1-x) * (Vx-2) * V2$$

می‌توان از طریق حل سه معادله-سه مجهول، "K_e"، "K_h" و "x" را محاسبه کرد. برای حل این معادلات می‌توان سه ولتاژ متفاوت را اعمال کرد. اما اگر در هر سه مورد فرکانس ثابت باشد دترمینان آن صفر می‌شود و برای مجهولات جوابی به دست نمی‌آید. بنابراین باید یکی از ولتاژها را با فرکانسی متفاوت اعمال کرد.

در مرحله اول حل این معادلات با ولتاژ "V_1" و فرکانس "f_1" ، پارامترهای "K_e" و "$K_h(f^{1-x})$*" از طریق دو معادله دو مجهول به دست می‌آید.

$$Pc1= Ke (V12) + Kh * (f11-x) * (V1x-2) * V12$$

$$Pc2= Ke (V22) + Kh * (f11-x) * (V2x-2) * V22$$

در مرحله بعد یکی از ولتاژها با فرکانس "f_2" اعمال شده و"x" به دست می‌آید. با جایگذاری آن در "$K_h(f^{1-x})$*"، "K_h" هم مشخص می‌شود. با مشخص شدن این پارامترها مقاومت فوکو و هیسترزیس مشخص می‌شود

$$P_{c2}= K_e (V_2^2) + K_h * (f_1^{1-x})* (V_2^{x-2}) * V_2^2$$

$$P_{c3}= K_e (V_2\text{^}2) + K_h * (f_2^{1-x}) * (V_2^{x-2}) * V_2^2$$

با توجه به محدودیت اعمال ولتاژ برای "CT"هایی با نقطه اشباع خیلی بالا، می‌توان با کاهش ولتاژ و فرکانس به یک نسبت، نقطه اشباع را در فرکانس نامی پیدا کرد. چرا که شار متناسب با نسبت "V/f" می‌باشد.

اما آیا تغییر فرکانس هیچ تاثیری در سیستم "CT" نمی‌گذارد؟ برای تحلیل این موضوع باید به بررسی اجزای "CT" که تغییر فرکانس و ولتاژ بر آن‌ها موثر است، پرداخت. طبق تحلیل‌های قبل "R_{ct}" وابسته به جنس سیم بوده و "R_{eddy}" به جنس هسته وابسته است. در شاخه "X_m" هم با توجه به تغییر متناسب "V"و "f" و ثابت بودن شار، این شاخه هم بدون تغییر باقی می‌ماند. بنابراین تنها پارامتر متاثر از ولتاژ و فرکانس مقاومت هیسترزیس است که به صورت که می بینید.

$$R_h = 1/ (K_h * (f^{1-x}) * (V^{x-2}))$$

حالا فرض کنید برای بدست آوردن نقطه اشباع ولتاژ و فرکانس تغذیه نصف شود. آیا با دو برابر کردن ولتاژ و جریان کشیده شده، نقطه اشباع در فرکانس نامی بدست می‌آید؟ در ادامه این موضوع مشخص می‌شود.

فرض کنیدمقاومت dc برابر 1.5 $Kh=10^{-3}$ $x=1.8Ke=10^{-4}$ بوده و نقطه زانویی "CT" ، با کاهش فرکانس به 25 هرتز، 500 ولت و جریان 15 میلی‌آمپر بدست آمده است .طبق رابطه "$V_{terminal} - R_{ct} I_{Exc}$" ولتاژ شاخه موازی حاصل می‌شود.

$$E_{Exc} = V_{terminal} - R_{ct} I_{Exc}$$

با توجه به معلوم شدن "K_e"، "K_h" و "x" با تقسیم "E_{Exc}" به "R_{eddy}" و "R_h" جریان "I_e" و "I_h" محاسبه می‌شود. با کم کردن این دو از "I_{Exc}" جریان سلف بدست می‌آید. بنابر رابطه

$$Phi=L* I$$

با ثابت بودن شار، جریان سلف ثابت است. بنابراین با دو برابر کردن ولتاژ شاخه موازی، این جریان ثابت می‌ماند. پس از دو برابر کردن ولتاژ و فرکانس، با رابطه نشان داده شده

$$Ieddy=2 Exct /Reddy$$

$$I_h= 2 E_{Exc} /1/ (K_h * (f^{1-x}) * (Vh^{x-2}))= 2 E_{Exc} * (Kh * (50^{1-x}) * (2E_{Exc}{}^{x-2}))$$

$$Ie= 2 E_{Exc} * K_e$$

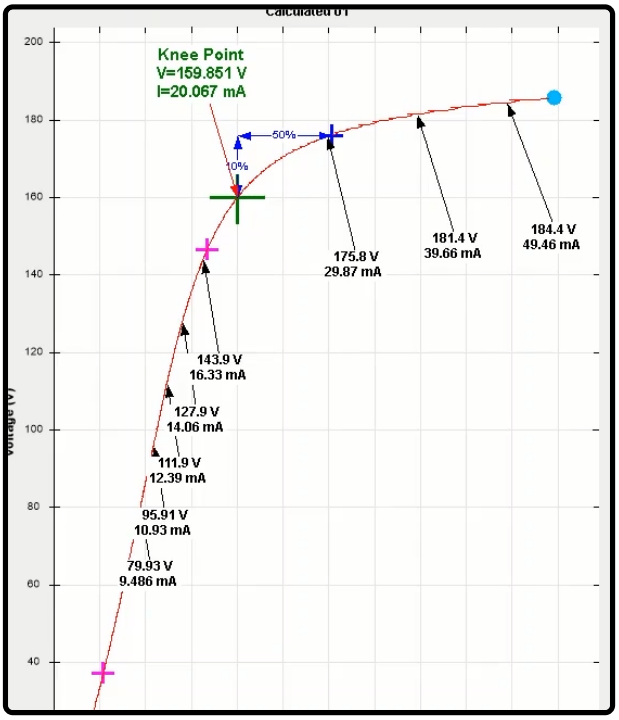
جریان فوکو و هیسترزیس محاسبه شده و با جریان سلف جمع شده و "I_{Exc}" به دست می‌آید. سپس ولتاژ شاخه موازی یعنی "$2E_{Exc}$" با "$R_{ct} * I_{Exc}$" جمع شده و ولتاژ ترمینال به دست می‌آید.

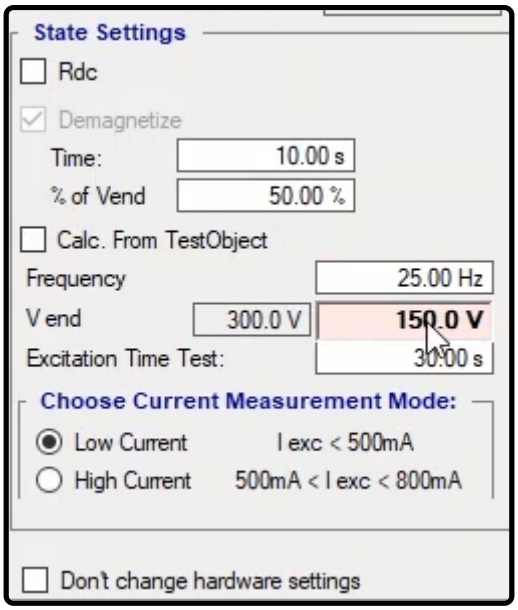
$$V_{terminal}= 2E_{Exc}+ (R_{ct}*I_{Exc})$$

کاهش فرکانس و انجام تست:

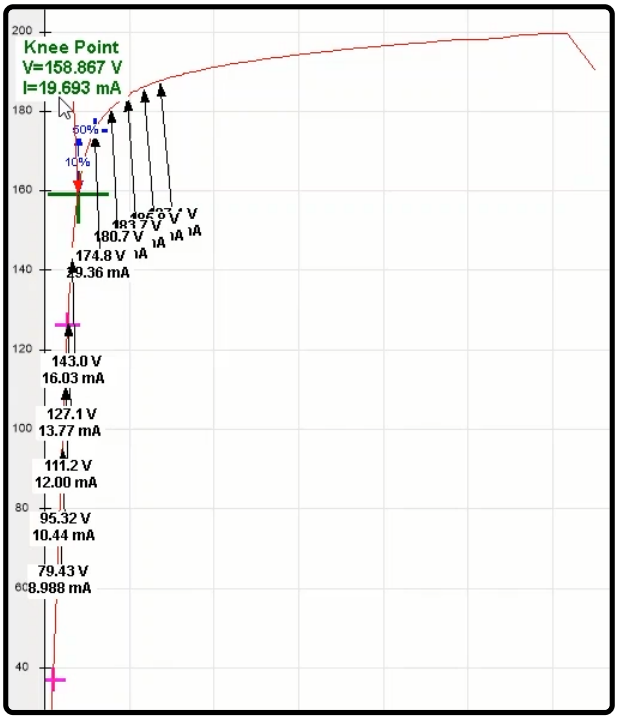
همانطور که می‌دانید حداکثر ولتاژ خروجی دستگاه "450" ولت در حالت تکفاز می‌باشد. معمولا "CT" های "Measuring" برای این که تجهیزات اندازه گیری آسیب نبینند، در ولتاژهای پایین به اشباع می‌روند. اما ولتاژ اشباع برخی از "CT"های "Protection" مانند "CT"های "TPX"، "TPY" و "TPZ" بسیار بالاست و معمولا این ولتاژ خارج از توان دستگاه می‌باشد. برای تست این "CT"ها می‌توان ولتاژ را تا حدی بالا برد تا این که "CT" به اشباع رود اما برخی مراجع علمی توصیه کرده‌اند که نباید ولتاژ بالا به "CT"ها تزریق شود چرا که ولتاژ زیاد باعث آسیب به عایق تجهیز می‌شود. روش دیگر برای تست اشباع "CT" هایی که ولتاژ اشباع بالایی دارند، کاهش فرکانس است. این روش در استاندارد تست اشباع "CT" هم بیان شده است که می‌توان با دستگاه "AMT" هم آن را انجام داد.

همانطور که دیدید نقطه زانویی یک CT حفاظتی 5P10 در فرکانس 50 هرتز، حدود 159 ولت اندازه‌گیری شد. اگر بخواهید مقدار ولتاژ انتهایی و فرکانس تزریقی را خودتان مشخص کنید باید تیک گزینه "Calc. From TestObject" را برداشته و فیلدهای "Frequency" و "V end" را وارد کنید. که برای مثال فرکانس "25" هرتز و ولتاژ انتهایی "186" ولت وارد می‌شود که معادل "372" ولت در فرکانس "50" هرتز است.توجه کنید که با تغییر ولتاژ ممکن است سربندی تغییر کند. در این روش تیک گزینه "Demagnetize" برای از بین بردن پسماند مغناطیسی و انجام محاسباتی که پیش از این گفته شد به صورت پیش‌فرض زده شده است.





پس از انجام این تنظیمات و مشخص کردن مدت زمان تست روی گزینه "Init Test" کلیک و تست اجرا می‌شود. همانطور که در "Signal View" می‌بینید با کاهش فرکانس و معادل سازی، نقطه زانویی با آنچه که در فرکانس 50 هرتز اندازه‌گیری شد تقریبا یکسان است. بنابراین در مواردی که ولتاژ نقطه اشباع CT خارج از محدوده دستگاه است، می‌توانید با کاهش فرکانس نقطه زانویی و اشباع آن را اندازه‌گیری کنید.



139 : سایر تست‌های قابل انجام در صفحه تست اشباع

با زدن تیک "Extra Data" اطلاعات اضافی حاصل شده از تست اشباع نشان داده می‌شود. در جدول این بخش جریان کشیده شده در E_{FS} و 110 درصد آن نشان داده می‌شود. علاوه بر این در سطر "Custom" می‌توانید مقدار ولتاژ را وارد کرده و جریان کشیده شده در آن ولتاژ را ببینید. مثلا در ولتاژ 50 ولت جریان کشیده شده 5/733 میلی آمپر می باشد.

جدول "Ratio Table"

این جدول در واقع جدول استاندارد نسبت تبدیل است که در حین تست اشباع توسط نرم افزار تکمیل می‌شود. توجه داشته باشید که این جدول با استفاده از نسبت تبدیل ولتاژی و در "Burden"های مختلف تکمیل می‌شود. برای توضیح چگونگی کار این بخش از مثال عددی استفاده می‌شود. برای شروع محاسبات فرض کنید "Burden=15 VA"، جریان 0.5In و ضریب توان 0/8 و مقاومت CT، 2 اهم باشد. برای اینکه بردن نامی در جریان نامی CT ایجاد شود، می‌توان فرض کرد که یک مقاومت 12 اهمی به دو سر ترمینال متصل شده باشد.

$$15VA * 0.8 = 12\ VA = 1* 12$$

طبق مدار معادل در جریان 0.5 In یا 0.5 آمپر، ولتاژ شاخه موازی از رابطه $E_{Exc} = (R_{Ct}+R_L) * I$ حاصل می‌شود:

$$E_{Exc} = (R_{ct}+R_L) * I = (2+12)*0.5= 7\ V$$

طبق مدار معادل ولتاژ سمت اولیه از طریق رابطه به صورت 14mV= 1/500*7 بدست می‌آید. این عدد ولتاژی است که (در

نصف جریان نامی) باید در اولیه اندازه‌گیری شود. بنابراین برای پر کردن سلول 5/0 In و 15VA نرم افزار باید ولتاژ 7 ولت را در دو سر شاخه موازی (ثانویه) ایجاد کرده و معادل آن را در سمت اولیه اندازه‌گیری کند و در نهایت مقدار اندازه‌گیری شده را با مقدار اعمال شده مقایسه کند. دستگاه و نرم افزار برای ایجاد ولتاژ 7 ولت در شاخه موازی باید طبق رابطه نشان داده شده ولتاژ "Vterminal" را به "CT" اعمال کند.

$$V_{terminal} = E_{EXC} + R_{ct} * I \Rightarrow V_{terminal} = 7 + 2*I$$

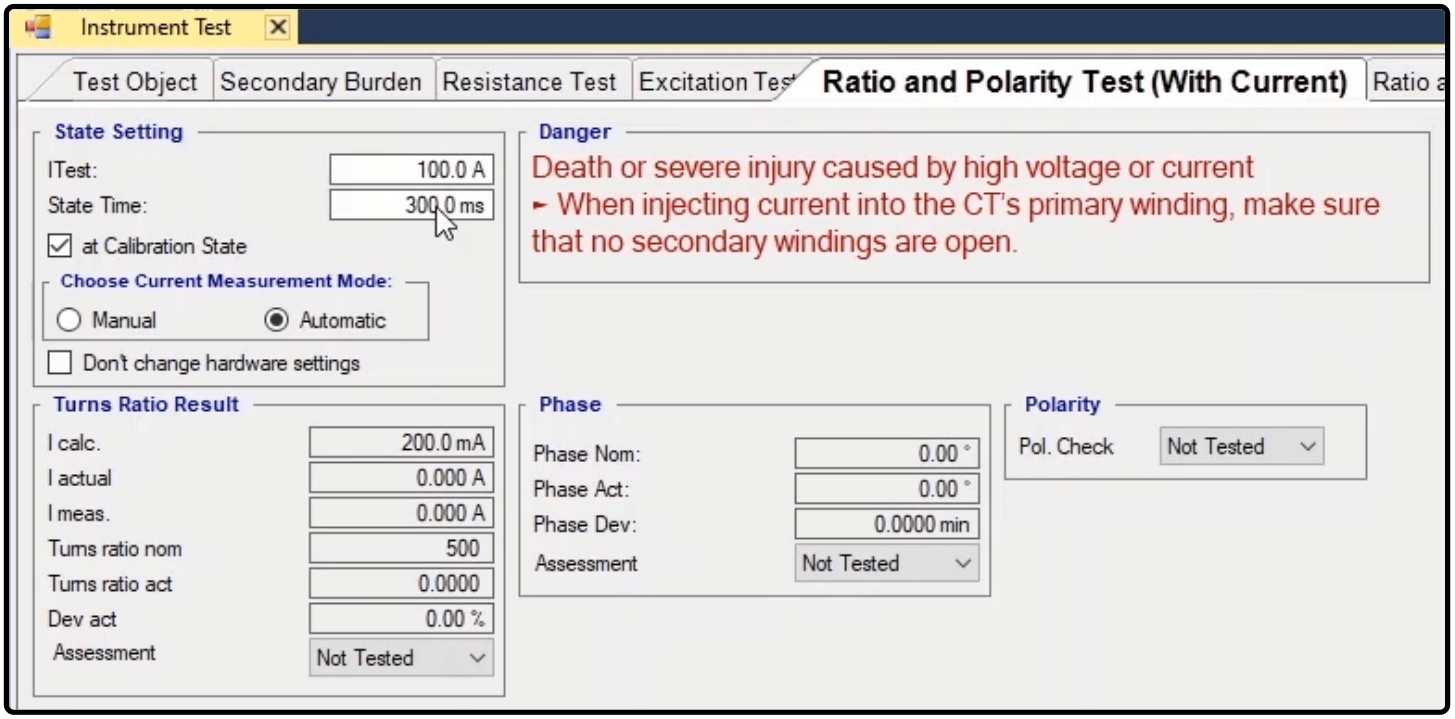
با توجه به اینکه جریان کشیده شده از دستگاه در هر لحظه مشخص است، ولتاژ دستگاه برای ایجاد 7 ولت شاخه موازی به دست می‌آید. روال گفته شده برای تمام سلول‌های این جدول انجام می‌شود و خطای نسبت تبدیل، جابجایی فاز، خطای مرکب و "ALF" را برای Burdenهای مختلف محاسبه می‌شود. برای انجام این تست پس از انجام سربندی تست اشباع، باید اولیه CT را به "Input" 1 و 10 متصل و تست را پس از زدن "Init Test" اجرا کنید. می‌بینید که پس از اتمام تست نسبت تبدیل به دست آمده از جدول "Ratio Table" در "N turn" نشان داده می‌شود. علاوه بر این "Pol.Check" انجام شده، جدول‌های مربوط به این بخش کامل و سلول‌هایی که دارای خطای بیش از مقدار مجاز هستند با رنگ قرمز مشخص و در قسمت "Error List" نشان داده شده‌اند. در جدول آخر هم "ALF" در "Burden"های مختلف محاسبه و نمایش داده شده است.

اندازه‌گیری مقاومت

با زدن تیک "Rdc" مقاومت سیم‌پیچ با روش اعمال ولتاژ و اندازه‌گیری جریان محاسبه می‌شود. برای این تست با استفاده از "Binary Output 1" خازن‌ها "bypass" می‌شوند و ولتاژ DC به CT اعمال می‌شود. سپس"Input5" از طریق "Binary Output3" به CT متصل و ولتاژ Actual دو سر CT اندازه‌گیری می‌شود. همانطور که دیدید در انجام پروسه اندازه‌گیری مقاومت، "Binary Output"ها بسته می‌شوند. در نهایت مقاومت اندازه‌گیری شده است.

140 : تست نسبت تبدیل و پلاریته به روش جریانی

برای انجام تست نسبت تبدیل و پلاریته باید از زبانه "Ratio And Polarity Test (With Current)" استفاده کنید. در این زبانه، تست‌های نسبت تبدیل، پلاریته و جابجایی فاز بین اولیه و ثانویه "CT" انجام می‌شود. که در آن جریان"AC" تزریق ، و جریان ثانویه از طریق "Input" 9 اندازه‌گیری می‌شود. برای انجام این تست باید جریان و زمان تست را در قسمت "State Setting"، به ترتیب در فیلدهای "I test" و"State Time"، وارد کنید. قبل از شروع تست توجه به چند نکته ضروری است.



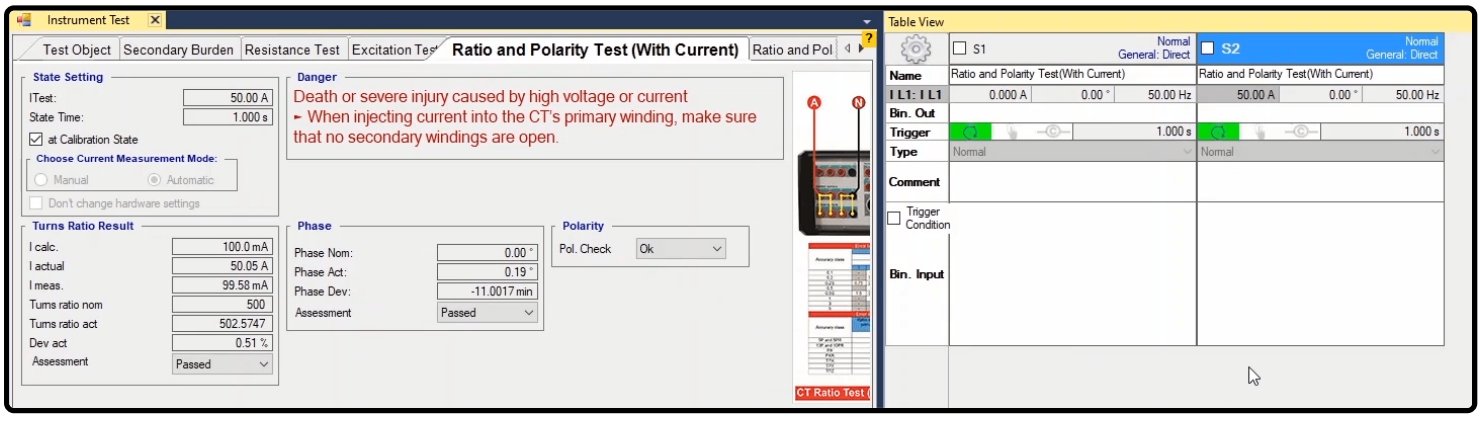
نکته اول، محدودیت تزریق جریان "128" آمپر، و محدودیت "Binary/Analog Input" دستگاه "500" میلی‌آمپر است. اما از آنجایی که ممکن است در شرایط تست، جریان ثانویه"CT" از "500" میلی‌آمپر بیشتر شود و "Input" 9 آسیب ببیند، مقدار "Icalc" در"450" میلی‌آمپر محدود شده است، یعنی شما تا حدی می‌توانید جریان اولیه را بالا ببرید که "Icalc" بیشتر از "450" میلی‌آمپر نشود. نکته دوم، اگر مقاومت مسیر بالا باشد و دستگاه نتواند "Burden" مورد نیاز را تامین کند. برای انجام تست باید مقاومت مسیر جریان را کاهش دهید. برای اینکار می‌توانید از "4" قطعه سیم به طور موازی استفاده کنید. نکته سوم، اگر با "4" قطعه سیم هم مشکل جریان حل نشود، باید جریان را کم کنید. در این مورد توجه کنید که تست باید در یکی از جریان‌های مشخص شده در استاندارد انجام شود، چون نرم افزار از این استاندارد برای ارزیابی تست استفاده می‌کند.

جدول تهیه شده در این بخش، استاندارد مبنا برای ارزیابی تست است که در آن خطای مجاز نسبت تبدیل بر حسب درصد و جابجایی فاز بر حسب "minute" برای کلاس‌های مختلف "CT"های حفاظتی و اندازه‌گیری ثبت شده. در بخش نسبت تبدیل، خطای مجاز به ازای درصدهای مختلفی از جریان نامی، و در بخش جابجایی فاز خطای مجاز برحسب دقیقه مشخص شده. مثلا برای یک "CT Measuring" با کلاس دقت "0.5"، در "5" درصدِ جریان نامی، حداکثر "1.5" درصد خطای نسبت تبدیل و "90" دقیقه خطای جابجایی فاز مجاز است. اما در حالت "Protection" حداکثر خطا برحسب کلاس دقت بدون وابستگی به جریان اولیه مشخص شده، مثلا برای یک "CT Protection" با کلاس دقت "10P10" حداکثر خطای مجاز نسبت تبدیل "3"درصد و برای جابجایی فاز، محدودیتی مشخص نشده است.

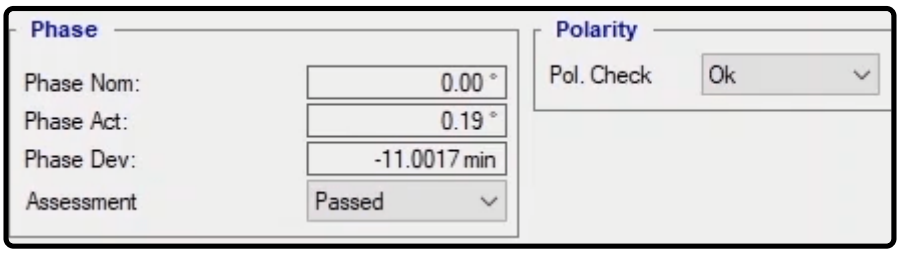
Error limits for measuring current transformers												
Accuracy class	Ratio error ± % at current (% of rated)						Phase displacement ± Minutes at current (% of rated)					
	1	5	20	50	100	120	1	5	20	50	100	120
0.1	-	0.4	0.2	-	0.1	0.1	-	15	8	-	5	5
0.2	-	0.75	0.35	-	0.2	0.2	-	30	15	-	10	10
0.2S	0.75	0.35	0.2	-	0.2	0.2	30	15	10	-	10	10
0.5		1.5	0.75	-	0.5	0.5	-	90	45	-	30	30
0.5S	1.5	0.75	0.5	-	0.5	0.5	90	45	30	-	30	30
1	-	3	1.5	-	1	1	-	180	90	-	60	60
3	-	-	-	3	-	3	Not specified					
5	-	-	-	5	-	5	Not specified					

Error limits for protective current transformers			
Accuracy class	Ratio error at rated primary current	Phase displacement at rated primary current	Transient error limits under Specified duty cycle condition
	± %	± Minutes	%
5P and 5PR	1	60	5
10P and 10PR	3	No limit	10
PX	0.25	-	-
PXR	1	-	-
TPX	0.5	30	$\varepsilon^{\wedge}$ =10
TPY	1	60	$\varepsilon^{\wedge}$ =10
TPZ	1	180 ± 18	$\varepsilon^{\wedge}$ ac =10

پس از وارد کردن اطلاعات "State Setting" باید مطابق شکل مشخص شده سربندی را انجام دهید. در این سربندی باید 4 فاز جریانی "Ia1"،"Ib1"، "Ia2" و "Ib2" را با یکدیگر و "Ia3" ، "Ib3"، "Ia4" و "Ib4"، را با یکدیگر"Jumper" کرده و یک سیم را پس عبور از وسط "CT"، مطابق شکل به فازهای "Ia1" و"Ib4" متصل کنید. برای اندازه‌گیری جریان ثانویه هم باید " Input" 9 را به "S1" و S2وصل کنید. پس از انجام سربندی ، برای "CT Protection 500/1" ، جریان تست"10" درصد جریان نامی، معادل"50" آمپر و زمان تست "1" ثانیه وارد می‌شود و پس از زدن "Init Test" تست اجرا می‌شود. شما می‌توانید Stateهایی که توسط نرم افزار برای تست ایجاد شده را در Table View ببینید. اگر تیک گزینه At Calibration State را زده باشید، در State اول با جریان تزریقی صفر، جریان ثانویه اندازه گیری شده و مقدار اندازه گیری شده از نتیجه نهایی کم می‌شود.State دوم همان جریان تست تنظیم شده است. توجه کنید که اگر تیک At Calibration State را نزده باشید جریان نویز از جواب حذف نمی‌شود. در قسمت "Signal View" شکل موج جریان تنظیمی به همراه مقادیر "Actual" آن و جریان اندازه گیری شده توسط "9"Input قابل مشاهده است. پس از اتمام تست، در قسمت "Turns Ratio Result" نتایج تست قابل مشاهده هستند. "Icalc" جریان نامی ثانویه است که بر اساس نسبت تبدیل وارد شده در "Test Object" و جریان وارد شده در "Itest"، توسط نرم افزار محاسبه می‌شود. "Iactual" مقدار واقعی جریان تزریقی، "Imeas" جریان اندازه‌گیری شده و "Turns Ratio Nom" نسبت تبدیل نامی "CT" است. "Turns Ratio Act" هم با مقایسه "Imeas" و "Iactual" محاسبه می شود و نهایتا نتیجه ارزیابی با توجه به اختلاف "Turns Ratio Act" و "Turns Ratio Nom" در فیلد "Assessment" ثبت می‌شود که اگر "Deviation act." از مقدار مجاز مشخص شده در استاندارد کمتر باشد تست "Pass" و در غیر این صورت "Fail" می‌شود. که در اینجا با توجه به اینکه درصد خطا از مقدار مشخص شده در استاندارد کمتر است تست "Pass" شده است.

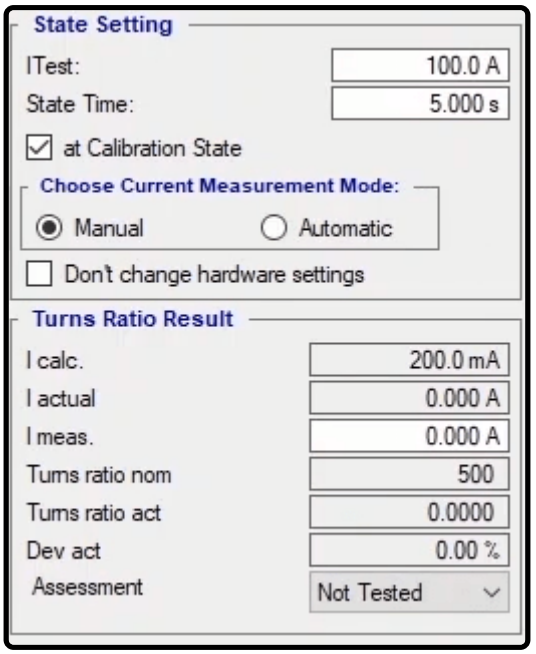


در قسمت "Phase" در فیلد "Phase Nom" مقدار جابجایی فاز نامی و در "Phase Act" جابجایی فاز اندازه‌گیری شده مشخص شده است، در "Phase Dev" با مقایسه "Phase act" و "Phase nom" مقدار خطا بر حسب دقیقه محاسبه و نتیجه ارزیابی در فیلد "Assessment" مشخص شده است. در قسمت "Polarity"، فیلد "Pol.Check" درستی پلاریته را ارزیابی می‌کند. در آخر پس از ان که تست انجام شد، نیاز است تا نتایج ارزیابی را به گزارش اضافه کنید که با زدن "Add To Report" این کار انجام می‌شود.



اگر بخواهید تست را در جریان‌های بالاتر انجام دهید یا برای اطمینان از جواب بخواهید تست را به صورت "Manual" انجام دهید باید Choose Measurement Mode را روی حالت "Manual" قرار داده و طبق شکل از یک آمپرمتر استفاده کنید. پس از زدن تیک

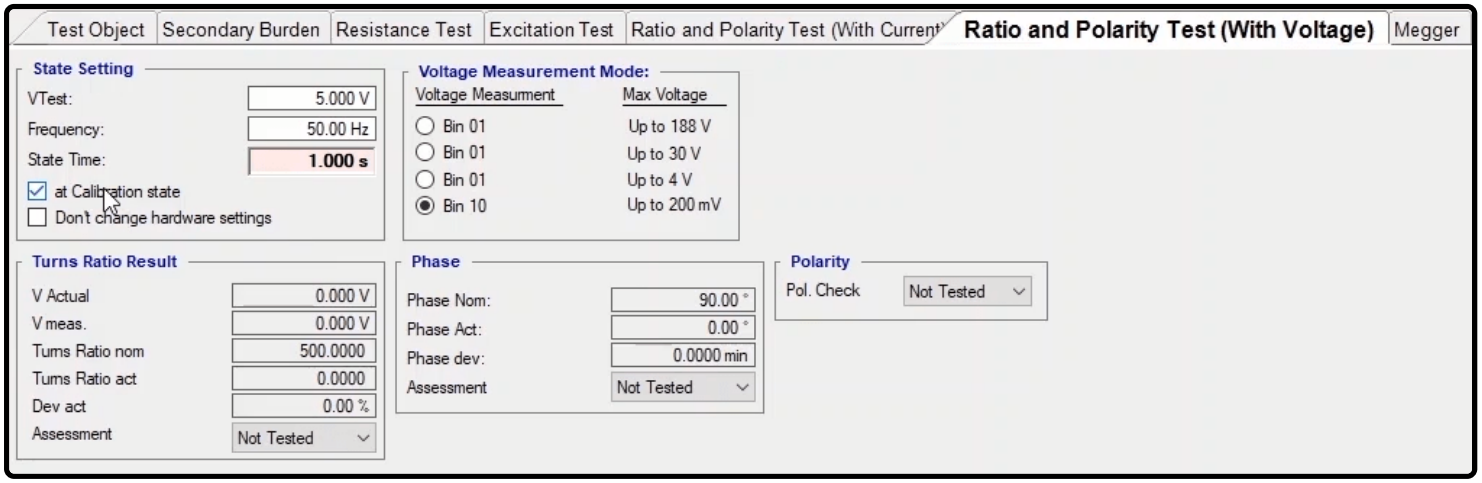
"Manual"، فیلد "Imeas" قابل تغییر می‌شود و می‌توانید به صورت دستی عدد آن را تغییر دهید. با وارد کردن این مقدار، نرم افزار میزان خطا را محاسبه کرده و نمایش می‌دهد. توجه کنید در حالت"Manual" فقط تست نسبت تبدیل قابل انجام است. پس از انتخاب حالت "Manual"، کانکتورهای دو سر "CT" را به آمپر متر وصل و زمان تست را "5" ثانیه وارد کنید سپس "Init Test" را بزنید و تست را اجرا کنید. پس از اتمام تست عدد خوانده شده توسط مولتی متر را در فیلد "Imeas" وارد کنید تا دستگاه بر این اساس تست را ارزیابی کند. در آخر پس از ان که تست انجام شد، در صورت نیاز به اضافه کردن نتاج تست به گزارش می‌توانید با زدن "Add To Report" این کار انجام دهید.



دو نکته قابل توجه این است که "Error Other" نشان دهنده وجود مشکل در اتصال سربندی‌ها و یا بالا بودن مقاومت مسیر جریان است. به طوری که دستگاه نمی‌تواند "Burden" مورد نیاز را برای تزریق جریان تامین کند. بنابراین در صورتی که با این ارور مواجه شدید از "Signal View" بررسی کنید که مقدار "Actual" جریان به چه صورت است. در صورتی از طرف دستگاه جریان تزریق شود ("Actual Current") ولی اختلاف آن با جریان تنظیمی زیاد باشد، نشانگر مقاومت بالای مسیر و صفر بودن "Actual Current" نشان‌دهنده باز بودن مسیر تزریق جریان است. در حالت بالا بودن مقاومت مسیر باید جریان تست را کم و یا اینکه با استفاده از چند مسیر موازی جریان تست را به اولیه "CT" منتقل کنید و در صورت صفر بودن "Actual Current" باید اتصال کانکتورها را بررسی کنید. نکته بعدی اینکه جریان خوانده شده توسط دستگاه باید دارای سیکل‌های مشابه یکدیگر باشد. در صورتی که مقادیر خوانده شده، دارای تلورانس زیاد و یا صفر باشد نشان دهنده عدم اتصال صحیح کانکتورهاست.

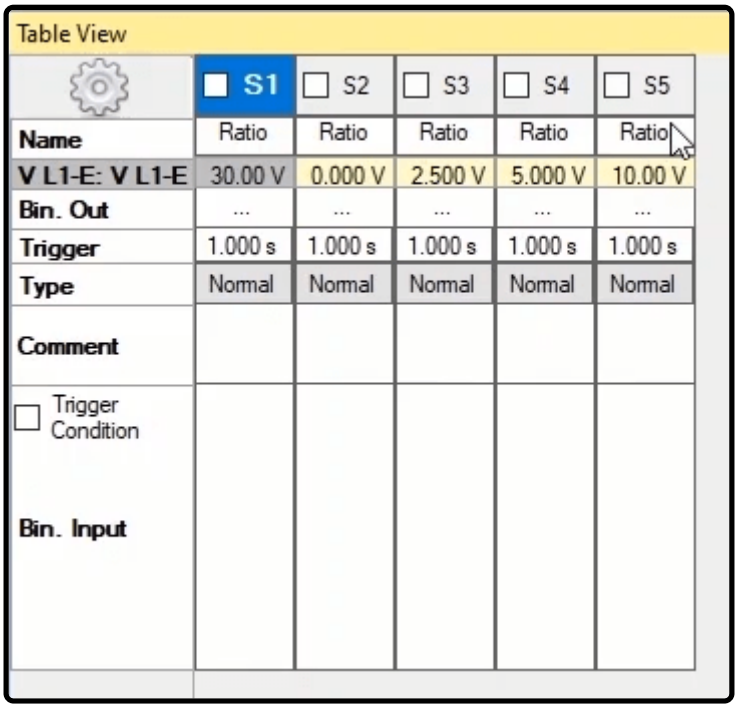
141 : تست نسبت تبدیل و پلاریته به روش ولتاژی

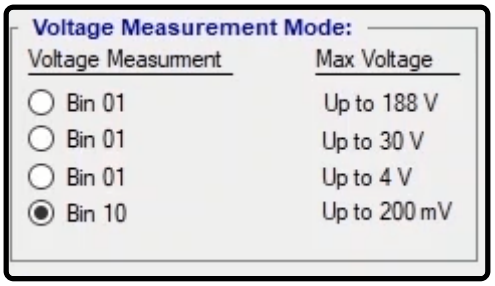
برای انجام تست نسبت تبدیل می‌توانید از زبانه "Ratio And Polarity Test (With Voltage)" هم استفاده کنید. در این زبانه، تست‌های نسبت تبدیل، پلاریته و جابجایی فاز بین اولیه و ثانویه "CT" به روش ولتاژی انجام می‌شود. درانجام این تست‌ها، ولتاژ "AC" به ثانویه "CT" اعمال و ولتاژ اولیه از طریق "Analog Input" اندازه‌گیری می‌شود. برای انجام این تست باید ولتاژ و زمان تست را در قسمت "State Setting"، به ترتیب در فیلدهای "V_{test}" و"State Time"، وارد کنید. توجه کنید که این تست حتما بعد از تست اشباع انجام شود، چون ولتاژ اعمالی باید در ناحیه خطی "CT" باشد. قبل از شروع تست توجه به چند نکته ضروری است. یک: در تست نسبت تبدیل ولتاژی، ولتاژ از ثانویه اعمال و از اولیه اندازه گیری می‌شود. دو: اگر بخواهید نویز محیط را از نتیجه تست حذف کنید، باید تیک گزینه "At Calibration State" را بزنید. با زدن تیک این گزینه قبل از اجرای تست در یک "State" صفر، ولتاژ "Input" اندازه‌گیری و از نتیجه نهایی کم می‌شود.



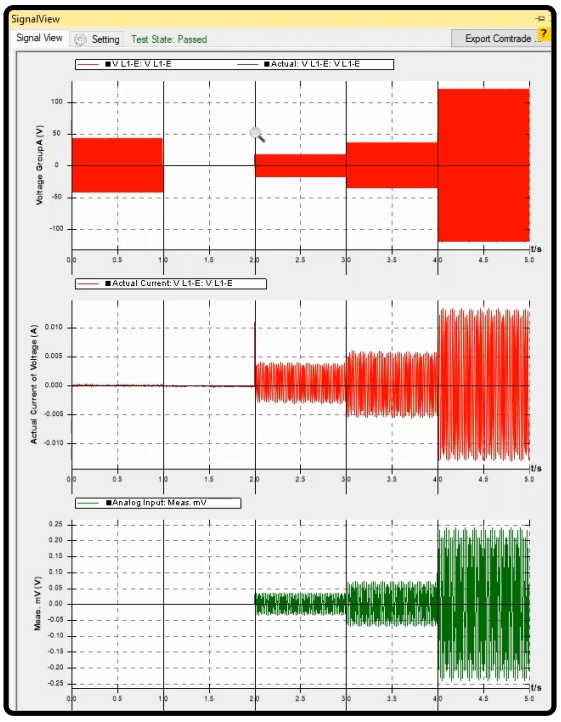
در حالت کلی شما می‌توانید "State"هایی که توسط نرم افزار برای ارزیابی تست ایجاد شده است را در "Table View" ببینید. همان طور که می‌بینید 5 "State" ایجاد می‌شود که در "State" اول 30 ولت اعمال وActual آن اندازه‌گیری می‌شود و از اختلاف بین این دو، ضریب کالیبراسیون بدست می‌آید تا در طی تست ولتاژ تست دقیق‌تر اعمال شود. توجه کنید که هنگام اعمال این ولتاژ سوئیچ های دستگاه باز هستند و ولتاژی به CT اعمال نمی‌شود. "State"دوم مربوط به "At Calibration State" است. "State" چهارم همان ولتاژ تست تنظیم شده و"State" سوم و پنجم به ترتیب نصف و دو برابر ولتاژ تست هستند که برای اندازه‌گیری بهترین حالت ولتاژ اولیه ایجاد شده اند. توجه کنید، به همین خاطر حداکثر ولتاژ روی 220 ولت تنظیم شده است. در

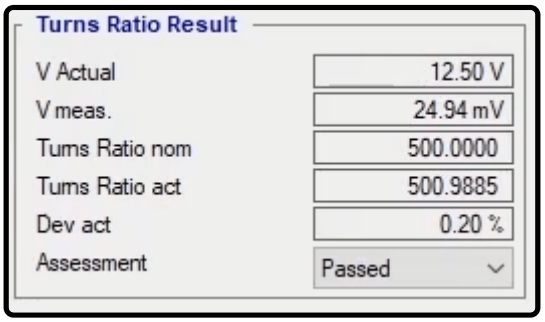
قسمت "Voltage Measurement Mode"، "Input" دستگاه جهت اندازه‌گیری ولتاژ مشخص می‌شود. توجه کنید که این مورد با توجه به ولتاژ تست و نسبت تبدیل وارد شده در "Test Object" به طور خودکار تغییر می‌کند.





پس از وارد کردن اطلاعات "State Setting" باید مطابق شکل مشخص شده سربندی را انجام دهید، توجه کنید که با دابل کلیک روی عکس می‌توانید آن را بزرگنمایی کنید. در این سربندی باید فاز ولتاژی "Va1" را به سر "S1" و سر "N" را به سر"S2" متصل و یک سیم را پس عبور از وسط "CT"، مطابق شکل به " Input" 10 برای اندازه‌گیری ولتاژ، متصل کنید. پس از انجام سربندی، برای "CT Protection 500/1" ، ولتاژ تست 25ولت و زمان تست "1" ثانیه وارد می‌شود و پس از زدن "Init Test" تست اجرا می‌شود. در قسمت "Signal View" شکل موج ولتاژ تنظیمی به همراه مقادیر "Actual" آن و ولتاژ اندازه گیری شده قابل مشاهده است. پس از اتمام تست، در قسمت "Turns Ratio Result" نتایج تست قابل مشاهده هستند. "Vactual" مقدار واقعی ولتاژ تزریقی، "Vmeas" ولتاژ اندازه‌گیری شده و "Turns Ratio Nom" نسبت تبدیل نامی "CT" است. "Turns Ratio Act" هم با مقایسه "Vmeas" و "Vactual" محاسبه می شود و نهایتا نتیجه ارزیابی با توجه به اختلاف "Turns Ratio Act" و "Turns Ratio Nom" در فیلد "Assessment" ثبت می‌شود که اگر اختلاف این دو از مقدار مجاز مشخص شده در استاندارد کمتر باشد تست "Pass" و در غیر این صورت "Fail" می‌شود. که در اینجا با توجه به اینکه درصد خطا از مقدار مشخص شده در استاندارد کمتر است، تست "Pass" شده است. نحوه ارزیابی این تست به این صورت است که وقتی شما ولتاژ تستی را مشخص می‌کنید بر اساس "Burden" وارد شده در "Test Object" جریان محاسبه می‌شود و پس از اجرای تست و محاسبه خطای نسبت تبدیل ، این درصد خطا با جدول استاندارد جریانی مقایسه و تست ارزیابی می‌شود.

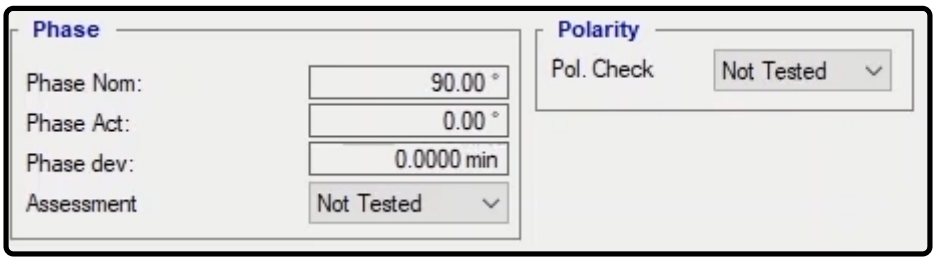


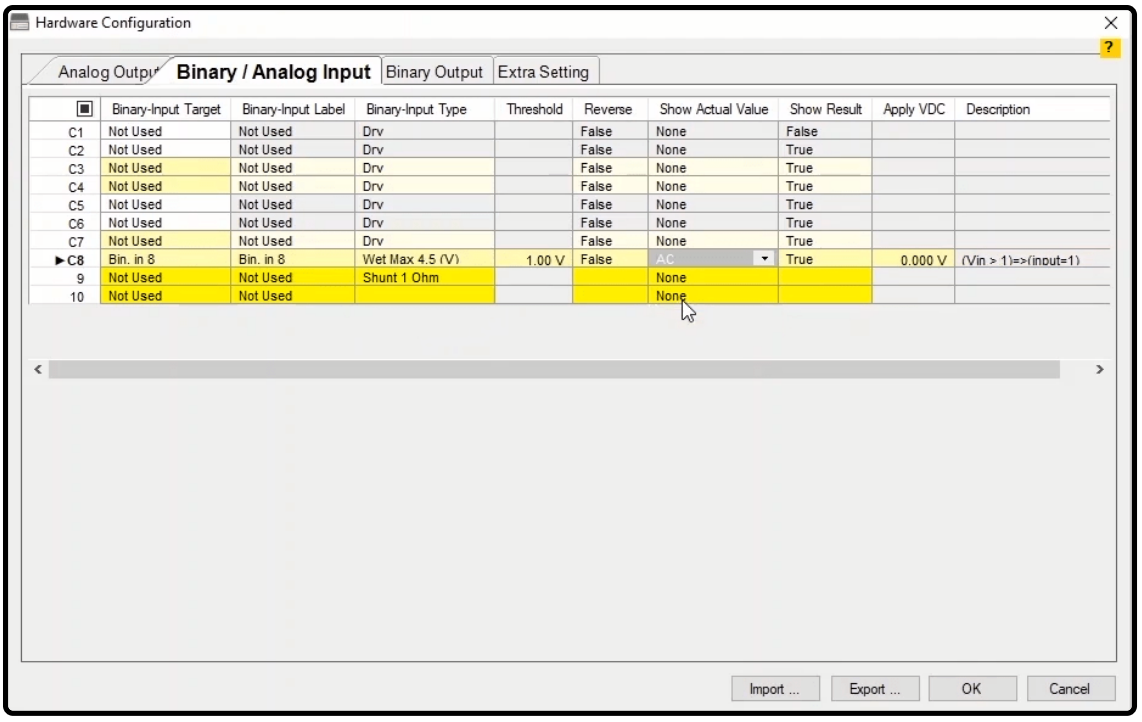


V=12.5 => 15= 12.5*Is => Is=1.2A

Is=1.2In

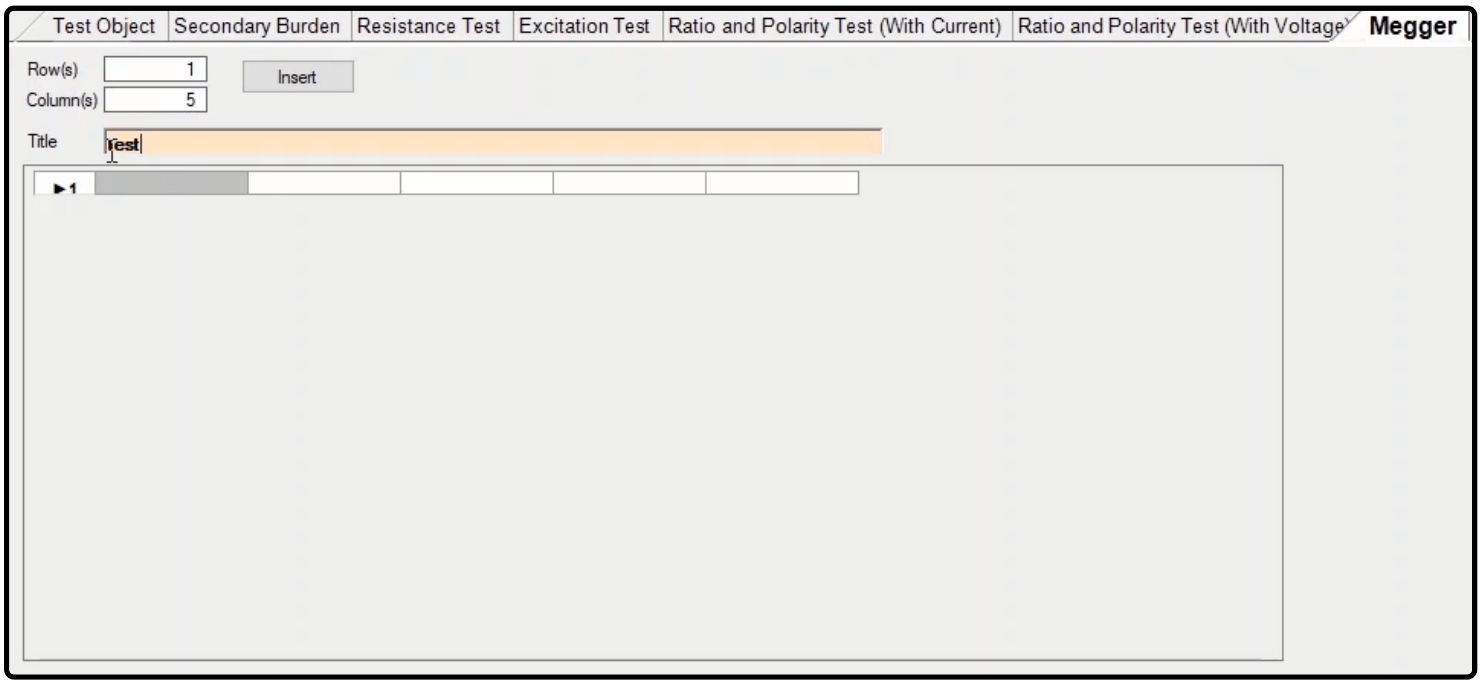
در قسمت "Phase" در فیلد "Phase Nom" مقدار فاز نامی و در "Phase Act" فاز اندازه‌گیری شده مشخص شده است، در "Phase Dev" با مقایسه "Phase act" و "Phase nom" مقدار خطا بر حسب دقیقه محاسبه و نتیجه ارزیابی در فیلد "Assessment" مشخص شده است. در قسمت "Polarity" فیلد "Pol.Check" درستی پلاریته را ارزیابی می‌کند. در آخر پس از آن که تست انجام شد، نیاز است تا نتایج ارزیابی را به گزارش اضافه کنید که با زدن "Add To Report" این کار انجام می‌شود. همچنین اگر بخواهید قسمت های خاصی وارد گزارش شود یا گزارش را پاک کنید، باید از چرخ دنده"Add To Report" استفاده کنید. توجه کنید اگر تست را با استفاده از خروجی‌ها و ورودی‌هایی غیر از تنظیمات پیش‌فرض انجام دهید، ابتدا باید "Init Test" را زده و سپس تیک گزینه "Don’t Change Hardware Setting" را بزنید و با رفتن به پنجره "Hardware Configuration"، در زبانه "Analog Output"، فازهای گروه ولتاژی مدنظر را فعال و بقیه را غیر فعال کنید و فقط با استفاده از ولتاژی‌های گروه مد نظر تست را انجام دهید که در اینجا گروه ولتاژی "A" غیر فعال و گروه ولتاژی "B" فعال و به جای "Input 10"، "Input8" انتخاب و تنظیمات لازم انجام می‌شود.



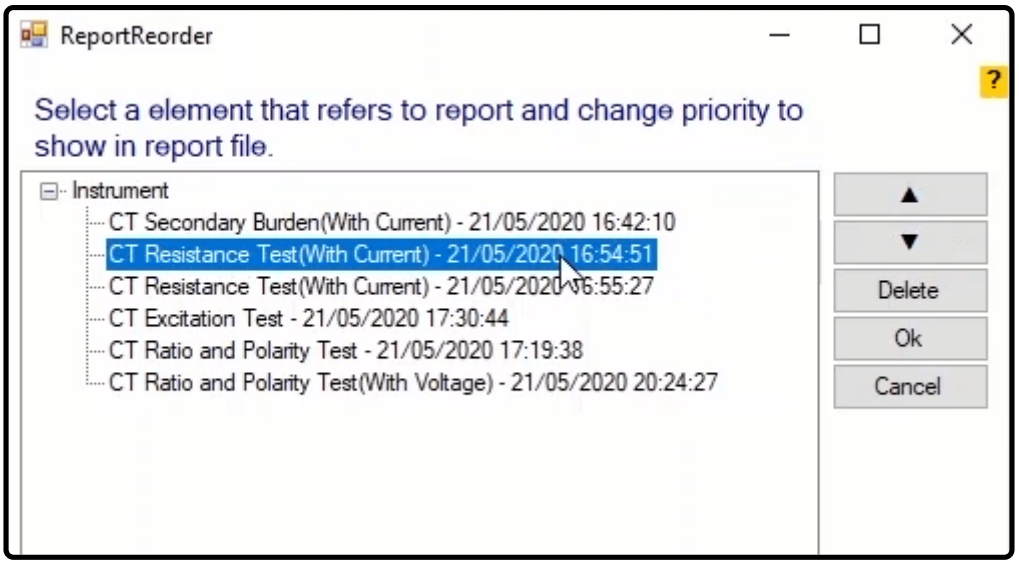


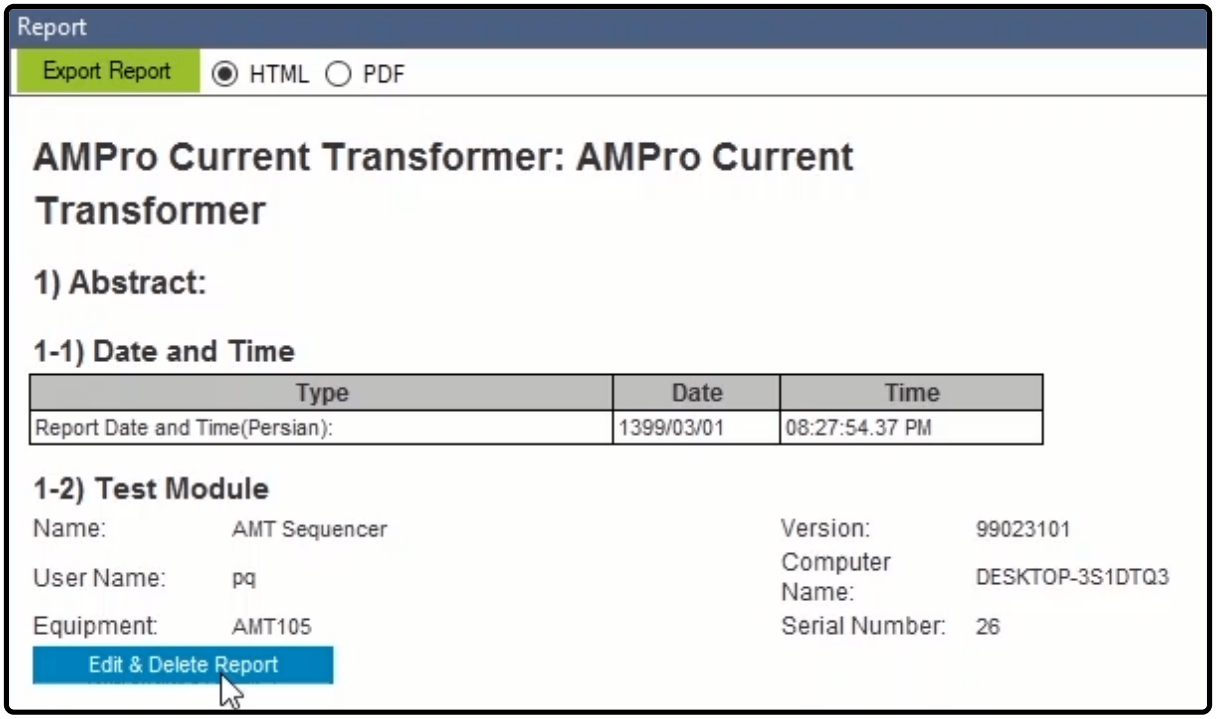
زبانه "Megger"

در زبانه "Megger" تستی انجام نمی‌شود، این قسمت برای این طراحی شده تا کاربر بتواند نتیجه تست "Megger" خود را وارد کرده و و بتواند نتایج همه تست های خود را به صورت یکجا داشته و در گزارش خود بیاورد. در فیلدهای "Rows"و "Column" به ترتیب تعداد سطر و ستون مورد نیاز خود را مشخص کرده و با زدن Insert جدول مورد نظر ایجاد و نتایج تست را در فیلدهای ایجاد شده وارد کنید. همچنین در فیلد Title می‌توانید عنوانی برای تست خود وارد کنید.



درنهایت وقتی همه تست‌های مورد نظر انجام و نتایج به گزارش اضافه شد در پنجره "Report View" می‌توان گزارش را به طور کامل دید. با راست کلیک و زدن گزینه "Reorder Reports" می‌توان ترتیب قرار گیری گزارش تست‌های مختلف را جابجا کرد. برای این کار باید گزارش مورد نظر را انتخاب و با استفاده از کلیدهای "Up" و "Down" آن را جابجا و یا با زدن "Delete" آن را کلا پاک کنید. علاوه بر این اگر بخواهید گزارش اضافه شده را پاک یا به لحاظ اطلاعات وارد شده ویرایش کنید باید از گزینه آبی رنگ "Edit & Delete Report" استفاده کنید.





CT AND PT TURNS RATIO : 142

محاسبه نسبت تبدیل CT و PT

اولین نکته ای که در تست نسبت تبدیل CT و PT باید در نظر داشت این است که، کلاس دقت تعریف شده برای شرایط کار در Burden نامی و و جریان نامی این ترانس ها است. مثلا برای CT با کلاس 0.5 و Burden 5ولت‌آمپر، خطای نسبت تبدیل در جریان 1 آمپر و درصورتی که بار 5ولت‌امپری به ترمینال CT متصل باشد، حداکثر0.5 درصد خواهد بود.

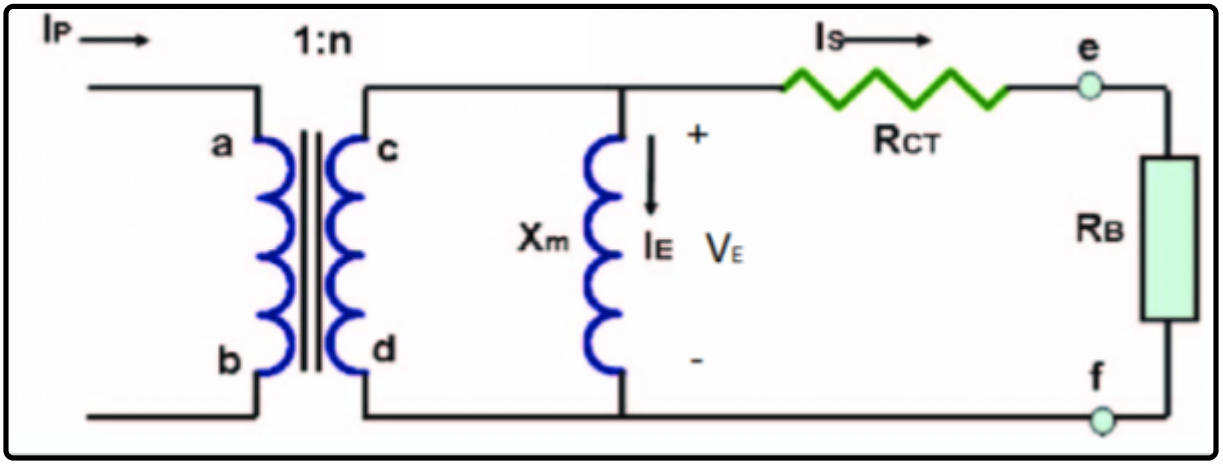
	Cores	Tap No.	Core Type	Class	Ipn	Isn	FS/ALF	Burden	Cos Phi	Rct Min	Rct max
▶ 1	1	S1 -S2	Metering	0.5	75.00 A	1.000 A	10.0000	5.000 VA	0.8000	2.000 Ω	2.100 Ω

روش رایجی که در پست‌ها برای تست استفاده می‌شود این است که ثانویه CT اتصال کوتاه شده و با تزریق جریان (توصیه شده 20%) به اولیه، جریان عبوری از ثانویه اندازه گیری شده و نسبت تبدیل ثبت می‌شود. در مورد PT هم روش رایج تست به این صورت است که به اولیه PT ولتاژ اعمال شده(2-12 کیلوولت)، و از ثانویه PT ولتاژ به صورت مدار باز اندازه گیری می‌شود. همانطور که از نحوه تست رایج برمی‌آید این ترانس‌ها در شرایطی که برای کار طراحی شده اند تست نمی‌شوند و با این تست‌ها صرفا "نسبت دور" بین اولیه و ثانویه ترانس به دست می‌آید که ممکن است کلاس دقت طراحی شده خارج باشد. بنابراین برای به دست آوردن خطای "نسبت تبدیل" باید تست را با شرایط دیگری انجام داد.

تست CT

برای تست نسبت تبدیل و کلاس دقت CT در بارهای مختلف و جریان های مختلف از روش اعمال ولتاژ به ثانویه و اندازه‌گیری ولتاژ اولیه استفاده می‌شود.

Error limits for measuring current transformers												
Accuracy class	Ratio error						Phase displacement					
	± %						± Minutes					
	at current (% of rated)						at current (% of rated)					
	1	5	20	50	100	120	1	5	20	50	100	120
0.1	-	0.4	0.2	-	0.1	0.1	-	15	8	-	5	5
0.2	-	0.75	0.35	-	0.2	0.2	-	30	15	-	10	10
0.2S	0.75	0.35	0.2	-	0.2	0.2	30	15	10	-	10	10
0.5		1.5	0.75	-	0.5	0.5	-	90	45	-	30	30
0.5S	1.5	0.75	0.5	-	0.5	0.5	90	45	30	-	30	30
1	-	3	1.5	-	1	1	-	180	90	-	60	60
3	-	-	-	3	-	3	Not specified					
5	-	-	-	5	-	5	Not specified					



در مرحله اول از این تست، "نسبت دور" بین اولیه و ثانویه به دست می‌آید. ولتاژ این مرحله از تست با تقسیم Burden نامی بر جریان نامی ثانویه به دست می‌آید. علاوه بر این ولتاژ، نصف و دو برابر آن هم برای دستیابی به دقت مناسب اندازه‌گیری اعمال می‌شود.

Nominal Burden = 5VA

Secondary Nominal Current = 1A

$$\text{Test Voltage} = \frac{5}{1} = 5\text{v}$$

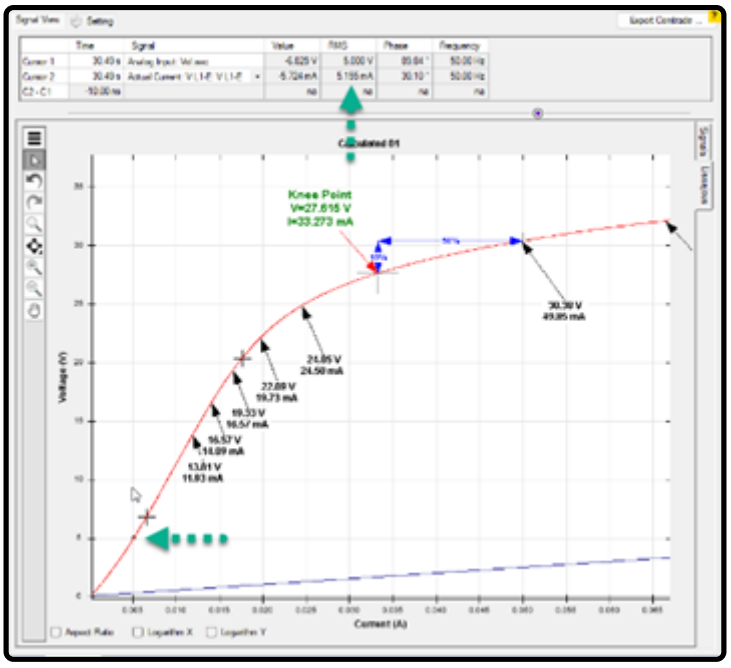
$V_{test1} = 2.5\text{v}$

$V_{test2} = 5\text{v}$

$V_{test3} = 10\text{v}$

با اعمال ولتاژهای بالا نسبت دور CT به دست می‌آید. در این مرحله باید در Burdenهای مختلف و جریان‌های مختلف(بر حسب جریان نامی) خطای نسبت تبدیل را به دست آورد. برای نمونه محاسبات خطای نسبت تبدیل برای 3 موقعیت مختلف ارائه می‌شود.

100% جریان و Burden نامی:



$$N_{turn} = 74.6255$$

$$\begin{cases} \%100 I_n = 1A \\ VA_n = 5VA \\ Z = \dfrac{VA}{I_n^2} = 5\Omega \end{cases}$$

$$V_E = Z * I = 5 * 1 = 5v$$

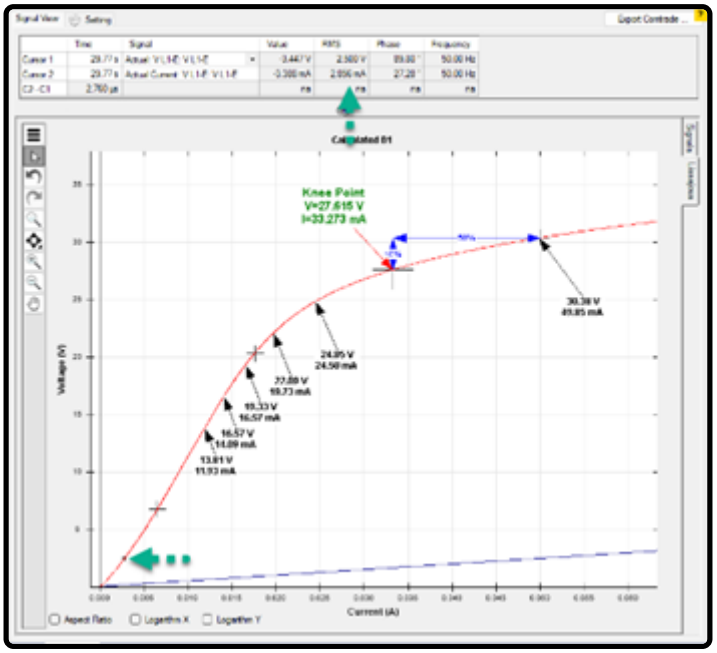
$$I_{E_Based\ on\ saturation\ curve} = 5.154mA$$

$$I_{T_InSecondary} = 1 + 0.005154 = 1.005154$$

$$I_{primary} = 74.6255 * 1.005154 = 75.0101$$

$$\text{Turns Ratio Error} = \left(\frac{75.0101}{75} - 1 \right) * 100 = 0.013\%$$

100% جریان و 50% burden نامی:



$$N_{turn} = 74.6255$$

$$\begin{cases} \%100I_n = 1A \\ 0.5*VA_n = 2.5VA \\ Z = \dfrac{0.5*VA_n}{I_n^{\,2}} = 2.5\Omega \end{cases}$$

$$V_E = Z * I = 2.5 * 1 = 2.5v$$

$$I_{E_Based\ on\ saturation\ curve} = 2.857mA$$

$$I_{T_InSecondary} = 1 + 0.002857 = 1.002857$$

$$I_{primary} = 74.6255 * 1.002857 = 74.8387$$

$$\text{Turns Ratio Error} = \left(\frac{74.8387}{75} - 1\right) * 100 = -0.215\%$$

50% جریان و 50% burden نامی:

$$N_{turn} = 74.6255$$

$$\begin{cases} \%50I_n = 0.5A \\ 50\%VA_n = 2.5VA \\ Z = \dfrac{50\%VA_n}{I_n^{\,2}} = 2.5\Omega \end{cases}$$

$$V_E = Z * I = 2.5 * 0.5 = 1.25v$$

$$I_{E_Based\ on\ saturation\ curve} = 1.2825mA$$

$$I_{T_InSecondary} = 0.5 + 0.001282 = 0.501282$$

$$I_{primary} = 74.6255 * 0.50128 = 37.4084$$

$$\text{Turns Ratio Error} = \left(\frac{37.4084}{37.5} - 1\right) * 100 = -0.2442\%$$

با این روش محاسبات، در جریان‌ها و Burdenهای مختلف می‌توان خطای نسبت تبدیل CT را به دست آورد.

تست PT

برای تست PT هم ابتدا باید نسبت دور بین اولیه و ثانویه PT را بدست آورد. برای اینکار می‌توان 450 ولت به اولیه PT اعمال کرد و ولتاژ ثانویه را در حالت مدار باز اندازه گیری کرد. در این حالت " نسبت دور" بین اولیه و ثانویه به دست می‌آید.

Core No.	Tap No.	Vprim.	Primary Factor	Vsec.	Secondary Factor	VA	CLP	CLM
1	1	20.00 kV	1/√3	100.0 V	1/√3	150.0 VA	3P	0.5

در مرحله بعد باید در Burdenهای مختلف خطای نسبت تبدیل را به دست آورد. برای نمونه محاسبات خطای نسبت تبدیل برای 2 موقعیت مختلف با فرض مقاومت ثانویه 0.1 اهم ارائه می‌شود.

Burden 100% نامی:

$N_{turn} = 199.5784$

$\Delta\varphi = 0.1°$

Nominal Burden = 150VA

$$\frac{V^2}{Z} = 150 \Rightarrow \frac{\left(\frac{100}{\sqrt{3}}\right)^2}{Z} = 150 \Rightarrow Z = \frac{\left(\frac{100}{\sqrt{3}}\right)^2}{150} = 22.22 \Rightarrow I = \frac{\frac{100}{\sqrt{3}}}{22.22} = 2.598A$$

PF = 0.8 $\Rightarrow$ φ = -36°

$$V_E = \frac{100}{\sqrt{3}} + R_{pt} * I\angle\varphi = \left(\frac{100}{\sqrt{3}}\angle 0\right) + 0.1 * \left(2.598\angle -36\right) = 57.9454\angle -0.151$$

$V_P = 57.9454 * 199.5784 = 11564.6502$

$$\Rightarrow \text{Turns Ratio Error} = \left(\frac{11564.6502}{20000/\sqrt{3}} - 1\right) * 100 = 0.1528\%$$

PhaseError = 0.1 - (-0.151) = 0.2528°

Burden 50% نامی:

$N_{turn} = 199.5784$

$\Delta\varphi = 0.1°$

Burden = 75VA

$$\frac{\frac{100^2}{\sqrt{3}}}{Z} = 75 \Rightarrow \frac{\left(\frac{100}{\sqrt{3}}\right)^2}{75} = Z \Rightarrow Z = 44.444 \Rightarrow 44.444 * I^2 = 75 \Rightarrow I = 1.299A$$

PF = 0.8 $\Rightarrow$ φ = -36°

$$V_E = \frac{100}{\sqrt{3}} + R_{pt} * I = \left(\frac{100}{\sqrt{3}}\angle 0\right) + 0.1 * (1.299\angle -36) = 57.8401\angle -0.0075$$

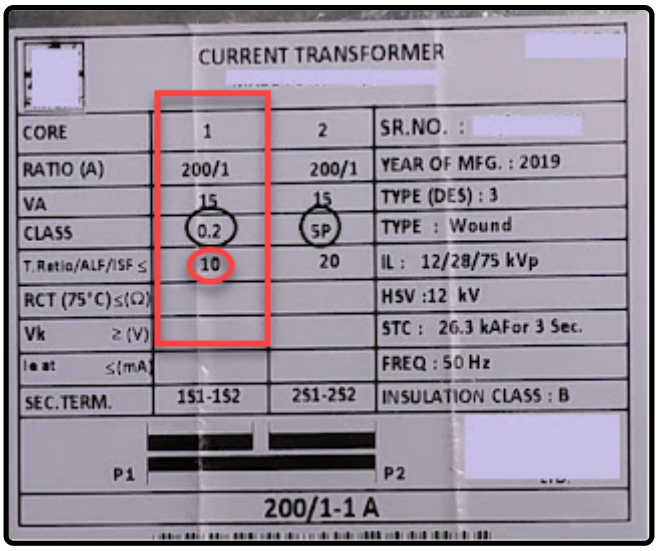
$V_P = 57.8401 * 199.5784 = 11543.6346$

$$\Rightarrow \text{Turns Ratio Error} = \left(\frac{11543.6346}{20000/\sqrt{3}} - 1\right) * 100 = -0.0292$$

$$\Rightarrow \text{Phase displacement} = 0.1 - (-0.0075) = -0.1075°$$

143 : تخمین FS و ALF برای CT های مختلف

در CTهای اندازه‌گیری پارامتری به نام Fs (Security Factor-Factor of Security) وجود دارد که CT و کلاس دقت CT را با استفاده از آن توصیف می‌کنند. تعریف Fs در استاندارد IEC60044-1 به این صورت است که : در Fs برابر جریان نامی، خطای مرکب CT در ثانویه10 درصد است. مثلا برای یک CT با کلاس 0.5Fs10، در 10 برابر جریان نامی خطای مرکب 10 درصد است. در پلاک CT که برای مثال آورده شده، Core شماره یک، از نوع اندازه‌گیری بوده و کلاس آن 0.2Fs10 است. یعنی در 10 برابر جریان نامی، خطای مرکب در خروجی 10 درصد است. عدد 0.2 درج شده قبل از Fs کلاس دقت CT را در جریان نامی نشان می‌دهد. یعنی در 100% و 120% جریان نامی در اولیه، خطای نسبت تبدیل در ترمینال ثانویه، کمتر از 0.2 درصد است.



در CTهای حفاظتی هم، چنین مفهومی با نام ALF(Accuracy Limit Factor) وجود دارد. برای توضیح این پارامتر، مثال بالا را در نظر بگیرید. Core شماره 2 یک Core حفاظتی با کلاس 5P20 است. در این مثال ALF=20 و طبق تعریف ارائه شده در استاندارد IEC60044-1 در 20 برابر جریان نامی خطای مرکب 5 درصد است. برای توضیح کامل‌تر یک CT حفاظتی با کلاس 10P5 را در نظر بگیرید. در این مثال ALF=5 و طبق تعریف در 5 برابر جریان نامی خطای مرکب 10 درصد است.

نکته قابل توجه در مورد دو پارامتر ذکر شده این است که در CTهای اندازه‌گیری، Fs واقعی CT کمتر از مقدار درج شده در پلاک و در CTهای حفاظتی،ALF واقعی بزرگتر از مقدار درج شده در پلاک خواهد بود.

خطای نسبت تبدیل و خطای مرکب

طبق تعریف ارائه شده در استاندارد IEC60044-1 رابطه خطای نسبت تبدیل به صورت زیر است:

$$RatioError = \frac{N_{measured} - (\frac{I_{pn}}{I_{sn}})}{(\frac{I_{pn}}{I_{sn}})}.100$$

$$CompositeError = \frac{I_c}{\frac{I_{pn}}{N}.Fs}.100$$

$$I_c = \sqrt{I_s^2 + \left(\frac{I_p}{N}\right)^2 - \left(2.I_s.\frac{I_p}{N}.\cos\alpha\right)}$$

I_{sn} : rated secondary current

I_s : secondary rms current

I_c : calculated composite current

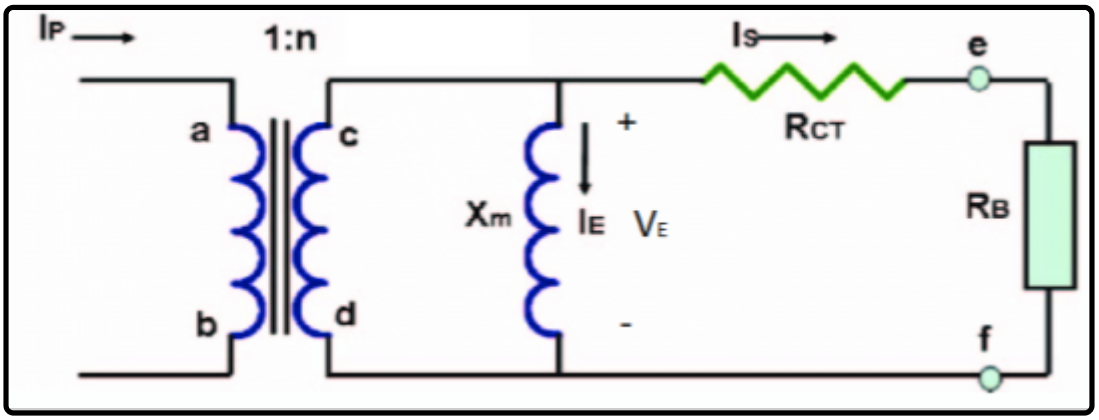
I_{pn} : nominal primary current

Fs : instrument security factor

N : rated transformer winding ratio

α : Phase deviation between primary and secondary current

طبق تعریف، ALF یا FS جایی است که



برای محاسبه خطای مرکب به روش غیر مستقیم (با صرف نظر از خطای نسبت تبدیل) می‌توان گفت که جریان شاخه موازی عامل خطای مرکب بین اولیه و ثانویه است پس برای اینکه خطای مرکب در Fs برابر جریان نامی 10 درصد باشد، جریان شاخه موازی باید 10 درصد جریان خروجی باشد:

$$I_E = 0.1 * Fs * I_n$$

در چنین شرایطی ولتاژ شاخه موازی هم طبق رابطه زیر، معادل Fs برابر ولتاژ شاخه موازی در شرایطی است که در load نامی، جریان نامی از ترمینال CT عبور می‌کند:

$$I_n = \frac{V_{En}}{R_{CT} + R_B} \Rightarrow Fs * I_n = Fs . \frac{V_{En}}{R_{CT} + R_B}$$

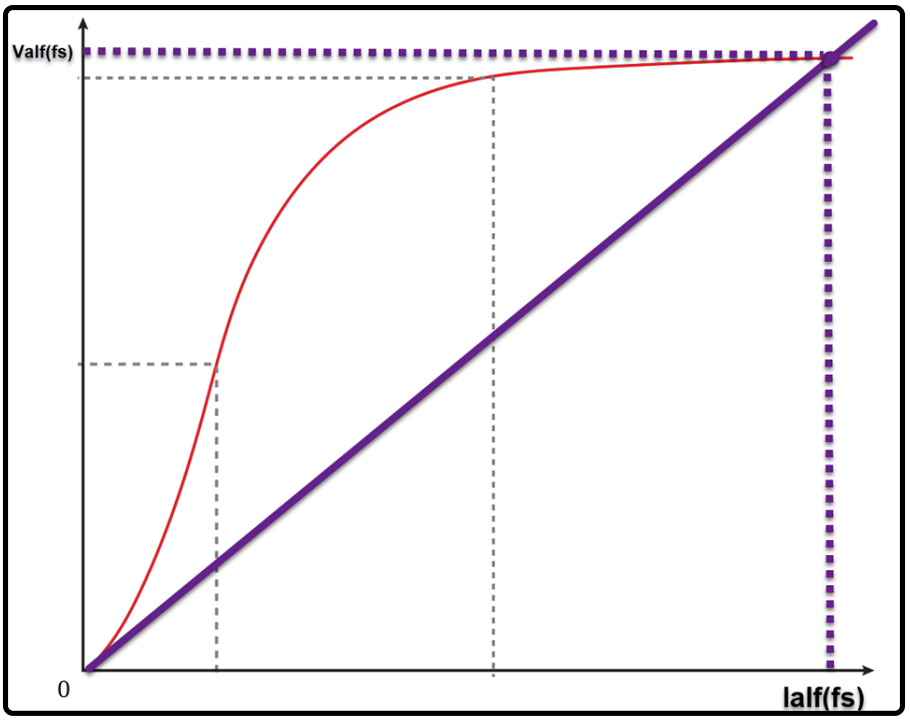
$$V_E = F_s . V_{En}$$

$$Fs = \frac{V_E}{V_{En}}$$

$$I_E = 0.1 * Fs * I_n \Rightarrow I_E = 0.1 * \frac{V_E}{V_{En}} * I_n \Rightarrow * \frac{I_n}{I_n}$$

$$I_E = 0.1 * \frac{V_E}{V_{En} * I_n} * I_n^{\,2} \Rightarrow I_E = 0.1 \frac{I_n^{\,2}}{VA_n} V_E$$

طبق رابطه بالا، برای ALF(Fs) مشخص، یک خط با شیب ثابت وجود دارد که محل تقاطع این خط با منحنی اشباع نقطه‌ای را نشان می‌دهد که خطای CT 10 درصد است.



با تقسیم ولتاژ به دست آمده بر امپدانس نامی، جریان خروجی به دست می‌آید که نسبت آن به جریان نامی معادل(ALF(Fs خواهد بود.

$$I_{out} = \frac{V_{ALF}}{Z_n}, \quad Z_n = \frac{VA_n}{I_n}$$

$$ALF(Fs) = \frac{I_{out}}{I_n}$$

144 : راهنمای انجام سربندی تست CT با استفاده از ماژول اینسترومنت

ماژول اینسترومنت به عنوان یک رابط کاربری طراحی شده است. توان این ماژول ها همان توان دستگاه بوده، با این تفاوت که با انجام یکبار سربندی، می توانید تمامی تست های روم مربوطه را در مدت زمان و درصد خطای سربندی بسیار کمتر انجام دهید.

ابتدا ماژل Base را روی پنل جلو دستگاه به صورتی نصب می‌کنیم که بناناى نری ماژل Base تا قسمت نشان داده شده جا خورده و سپس سه باتری با مشخصات باتری لیتیومی 18650 ، 4.2 ولت، 2000 میلی آمپر ساعت ، به ترتیب از سمت راست به چپ در حالت نشان داده شده نصب کرده و ماژل مربوطه که در این تست ماژل CT است را روی ماژل Base جا زده و سپس سه پیچ ماژول CT را بسته و در انتها ماژل را روشن می‌کنیم. در اینجا 4 خانه مشاهده می کنید که نشان دهنده درصد شارژ باتری هاست، به این صورت که هر خانه نشانگر 25 درصد شارژ باتری هاست.

همچنین هنگامی که شارژر باتری را به ماژول متصل می کنید، نسبت به درصد شارژ باتری، خانه ی مربوطه شروع به چشمک زدن خواهد کرد و زمانی که باتری فول شارژ شود، تمامی خانه ها به حالت چشمک زن در می‌آیند.

هشدار: در زمان شارژ باتری ها، به هیچ عنوان از ماژول برای انجام تست ها استفاده نکنید، علت استفاده از باتری روی ماژول، ایزوله کردن تغذیه ماژول از تغذیه دستگاه و حذف نویز است.

توجه به چند نکته ضروریست:

1- سنسور چشمی ماژول Base کاملا روی چراغ Error دستگاه قرار گیرد.

2- اولین باری که باتری ها روی ماژول نصب می شوند، حتی اگر فول شارژ باشند ، به علت پروتکشن تعریف شده باید یکبار شارژر به ماژول متصل شده تا ماژول روشن شود.

حال برای انجام کالیبره از صفحه استارت نرم افزار وارد پنجره ی Setting شده، در زبانه ی Hardware روی Apply Instrument Calibration کلیک کرده و پس از 5 ثانیه کالیبراسیون به اتمام می رسد. وارد روم CT شده و Device Type را روی AMT205 قرار داده و در قسمت Accessories، Esay Mode Version را روی CT_205_Ver01 قرار دهید.

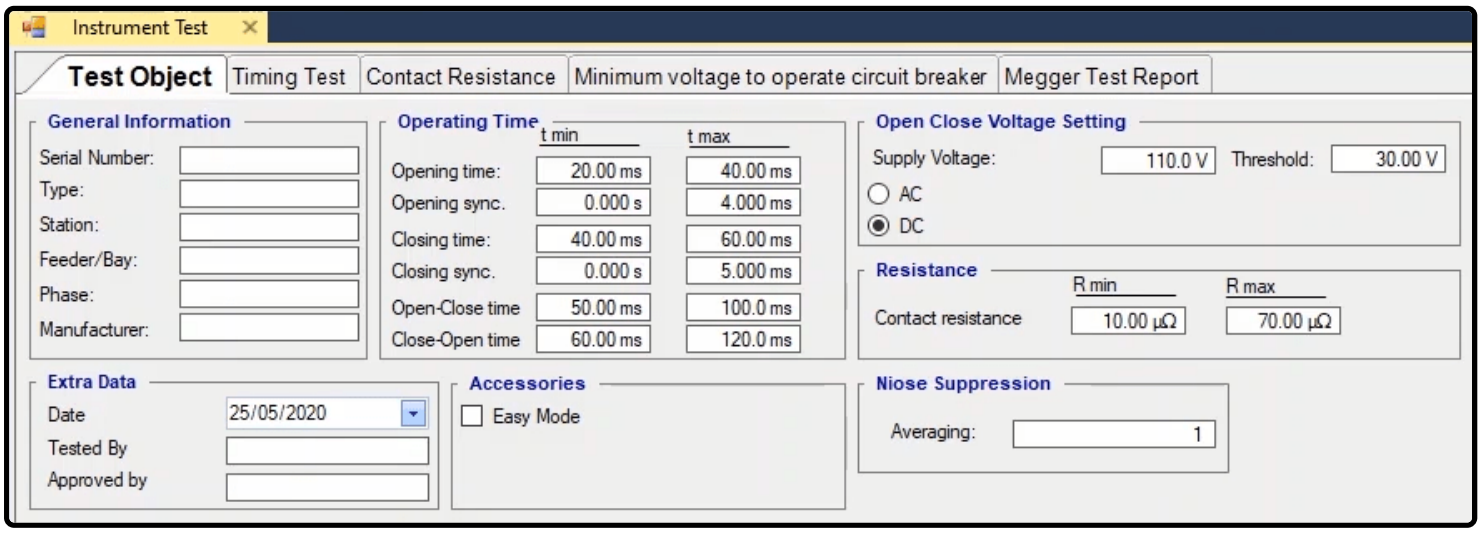
توجه داشته باشید کالیبره ماژول صرفا یکبار لازم است و تنها در صورتی کالیبره مجدد باید انجام شود که یا دستگاه یا ماژول بیس تعویض شده باشد .

برای انجام سربندی Cp1 را به سر مثبت باکس خازنی، CapCom را به سر منفی باکس خازنی، Vs1 را به S1 سی تی، S1 را به S1 سی تی، Vs2 را به S2 سی تی، S2 را به S2 سی تی و در اخر Vp1 را پس از عبور از داخل CT به Vp2 ماژول متصل می کنیم.

پس از اتمام سربندی باقی مراحل تست را بدون در نظر گرفتن سربندی های قدیمی انجام دهید.

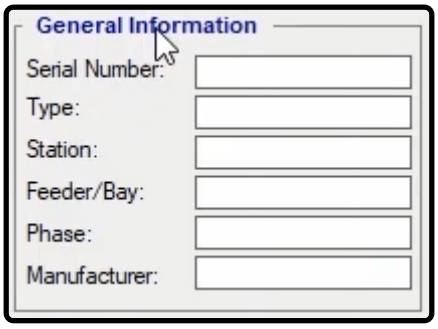
145 : معرفی روم "CIRCUIT BREAKER (CB)"

یکی از تجهیزاتی که امکان تست آن با دستگاه "AMT" شرکت وبکو وجود دارد، کلید قدرت یا "Circuit Breaker(CB)" با جریان تحریک حداکثر "2.5" امپر است که به منظور قطع و وصل خطوط و سایر تجهیزات فشار قوی بکار می‌رود. زمانی که عیبی در تجهیزات و خطوط اتفاق بیفتد، کلید قدرت بطور اتوماتیك قطع و از ادامه کار سیستم معیوب جلوگیری می‌کند. در هنگام بروز عیب، کلید قدرت باید با صدور فرمان، بطور اتوماتیك و با اطمینان کافی عمل نمایند. دستگاه "AMT" قابلیت تست کلیدهای "Medium Voltage" با ولتاژ تغذیه حداکثر "210V" و "Coil Current" 2.5 آمپر را دارد. در صفحه "Start" نرم‌افزار با کلیک روی "Circuit Breaker(CB)" روم تست "CB" باز می‌شود. در این روم می‌توانید با مشخص کردن تنظیمات خواسته شده، "Time Test" ِ کلید و تست مقاومت کنتاکت وتست حداقل ولتاژ عملکرد را انجام دهید. دو زبانه "Test Object" و "Megger" هم به ترتیب برای وارد کردن اطلاعات نامی "CT" و نتایج تست "Megger" مورد استفاده قرار می‌گیرند.

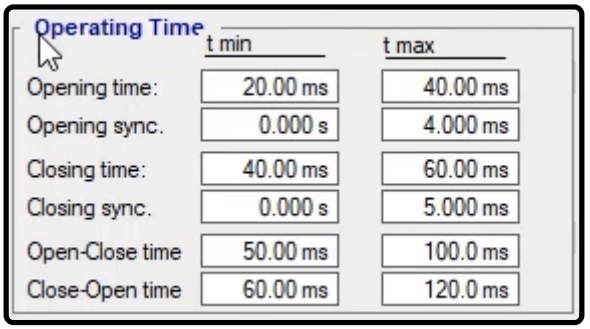


زبانه "Test Object":

هر روم برای اجرای تست به یک سری اطلاعات درباره تجهیز نیاز دارد که در زبانه "Test Object" وارد می‌شود. در بخش "General Information" اطلاعات عمومی و کلی مربوط به "CB" که باید در گزارش ثبت شود، وارد می‌شود. در فیلد "Serial Number" شماره سریال ، "Type" نوع ، "Station" نام و آدرس پست ،"Feeder/Bay" نام فیدر، "Phase" شماره فاز و "Manufacturer" نام شرکت سازنده "CB" وارد می‌شود.

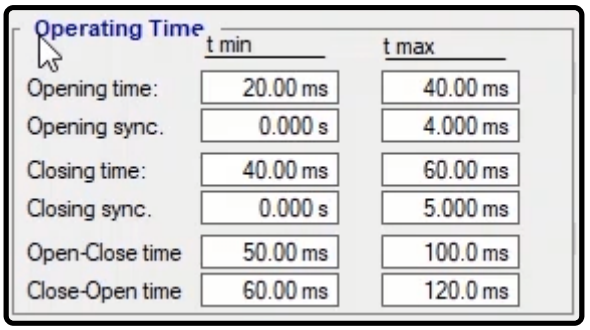


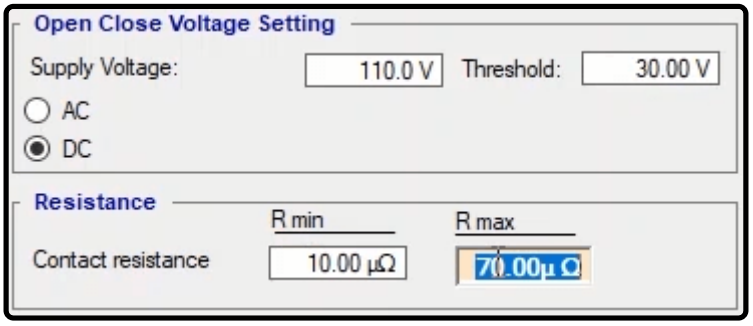
در بخش "Operating Time"، مقادیر حداقل و حداکثرِ زمان‌های مجاز در حالتهای مختلف، وارد می‌شود. از زمانی که فرمان قطع به بوبین "Breaker" داده می‌شود تا لحظه‌ای که تیغه‌های کلید از هم جدا شوند، زمان قطع یا "Opening Time" و از زمانی که فرمان "Close" داده می‌شود تا لحظه‌ای که تیغه‌های کلید بسته شوند، زمان وصل یا "Closing Time" نامیده می‌شود،که در فیلد مقابل آن‌ها باید حداقل و حداکثر زمان مجاز را وارد کنید. فیلدهای "Tmin"و "Tmax" مقابل "Opening Sync"، حداکثر اختلاف زمانی مجاز میان قطع "3" پل کلید و فیلدهای جلوی "Closing Sync" هم حداکثر اختلاف زمانی مجاز میان بسته شدن "3" پل کلید را مشخص می‌کند.



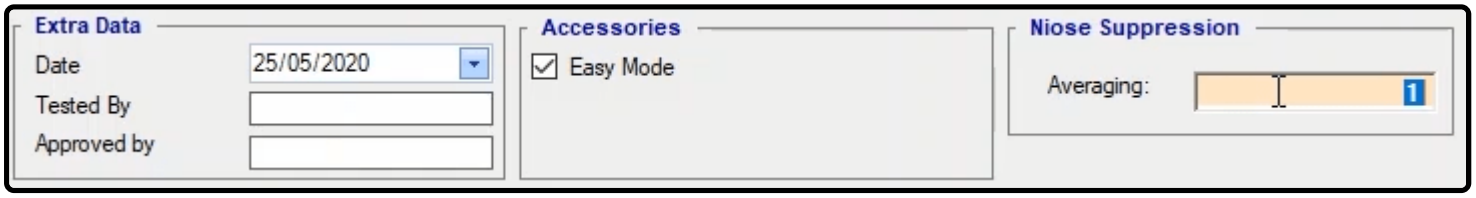
از زمانی که فرمان قطع به بوبین بریکر داده می‌شود تا لحظه‌ای که تیغه‌های کلید پس از یکبار باز شدن دوباره بسته شوند به صورت "Open-Close Time" شناخته می‌شود و در فیلد جلوی آن حداقل و حداکثر زمان مجاز ان مشخص می شود. فاصله زمانی هم که فرمان "Close" به بوبین بریکر داده می‌شود تا لحظه‌ای که تیغه‌های کلید پس از یکبار بسته شدن دوباره باز شوند

به صورت "Close-Open Time" شناخته می‌شود. در بخش "Open Close Voltage Setting" مقدار ولتاژ بوبین‌های قطع و وصل کلید، از بین "AC & DC" ، در "Supply Voltage"، مقدار ولتاژ تغذیه بوبین‌ها و در "Threshold" هم ولتاژ آستانه‌ای برای شروع اندازه‌گیری زمان عملکرد کلید وارد می‌شود. در مورد "Threshold" توجه کنید که وقتی اختلاف ولتاژ دوسر باینری "7" یا "8" از مقدار مشخص شده در این فیلد کمتر شود، دستگاه شروع به اندازه گیری زمان می‌کند. در فیلد "Resistance Contact " ، مقاومت ایده‌آل دو سرتیغه‌های کلید تنظیم می‌شود، که در مقابل آن حداقل و حداکثر مقدار مجاز مقاومت کنتاکت ها نوشته می‌شود. همه اطلاعات زبانه "Test object" از "Test Sheet" و یا از نتایج تست‌های قبلی وارد می‌شود

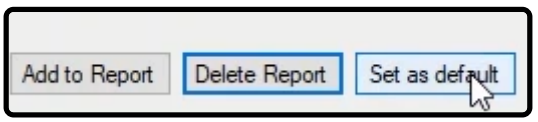




در بخش "Extra Data"، در فیلد "Date" تاریخ انجام تست، "Tested By" مشخصات فرد تست کننده و در "Approved By" هم مشخصات ناظر وارد می‌شود. در بخش "Accessories" با زدن تیک گزینه "Easy Mode" فرمت سربندی تست‌ها عوض می‌شود. این سربندی مطابق با بردی است که شرکت وبکو آن را برای تست "CB" طراحی کرده است. این برد روی پنل جلوی دستگاه قرار می‌گیرد و روی آن رله‌هایی قرار گرفته که سربندی پنل جلوی دستگاه را به صورت اتوماتیک انجام می‌دهد که باعث سهولت در انجام تست می‌شود. عدد وارد شده در فیلد "Averaging" ، نشان‌دهنده‌ی تعداد سیکل‌هایی است برای انجام محاسبات استفاده می‌شود. این عدد به صورت پیش‌فرض روی 1 تنظیم شده است. هر چه تعداد سیکل‌ها بیشتر شود نرم‌افزار در حالت "AC" سیکل‌های بیشتر و در حالت "DC" زمان بیشتری را برای محاسبات در نظر می‌گیرد. با این کار حجم محاسبات زیاد شده و نتیجه تست با دقت بهتری بدست می‌آید.

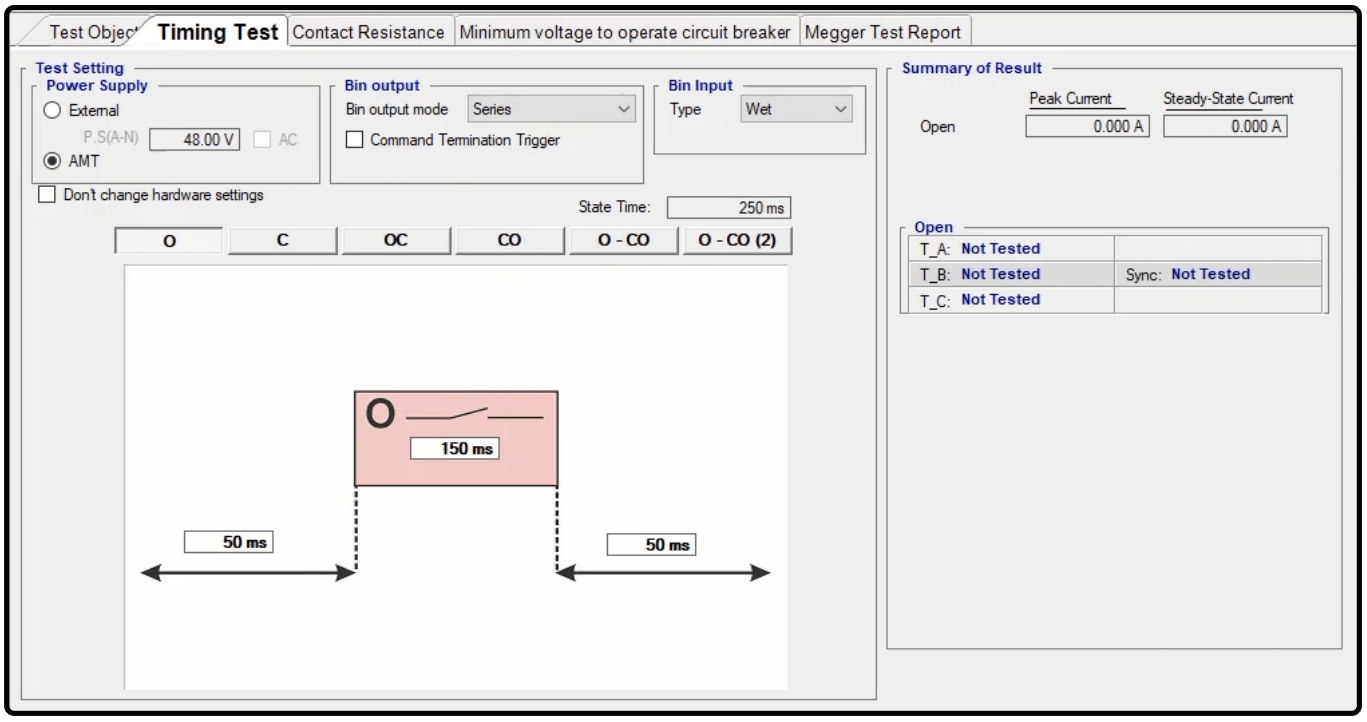


در کادر پایین صفحه هم با زدن گزینه "Add To Report" این اطلاعات وارد گزارش خروجی شده و پیغام "The Report was added to the list" نمایش داده می‌شود. می‌توان از کادر سمت راست با انتخاب پنجره "Report" گزارش را مشاهده کرد. با کلیک روی گزینه "Delete Report"، در پنجره‌ی "Delete From Report" گزارش اضافه شده حذف می‌شود. اگر گزینه "Set as default" انتخاب شود، اطلاعات وارد شده به عنوان پش‌فرض ذخیره می‌شوند و با هر بار باز کردن روم "Circuit Breaker(CB)" این اطلاعات نمایش داده می‌شوند.

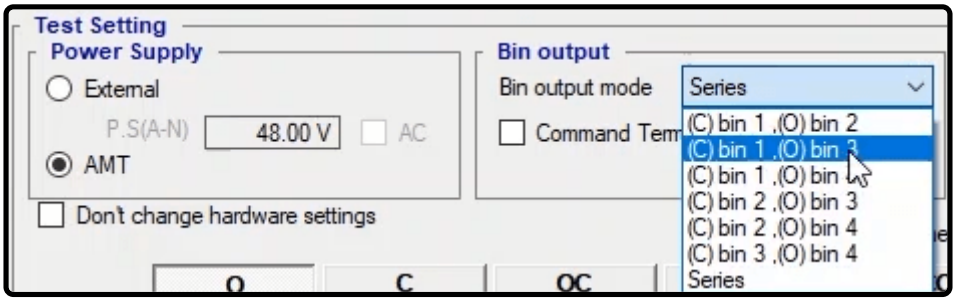


کلید "TIMING TEST" : 146

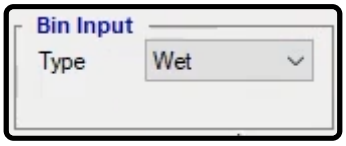
یکی از مهم ترین تست‌هایی که در کلیدهای قدرت انجام می‌شود، تست زمان عملکرد یا "Timing Test" است. برای انجام "Timing Test" نیاز به مشخص کردن 3 بخش اصلی است : 1- نحوه تغذیه بوبین‌ها ۲- نوع سربندی "Binary Output"ها ۳- نوع "Binary Input"ها



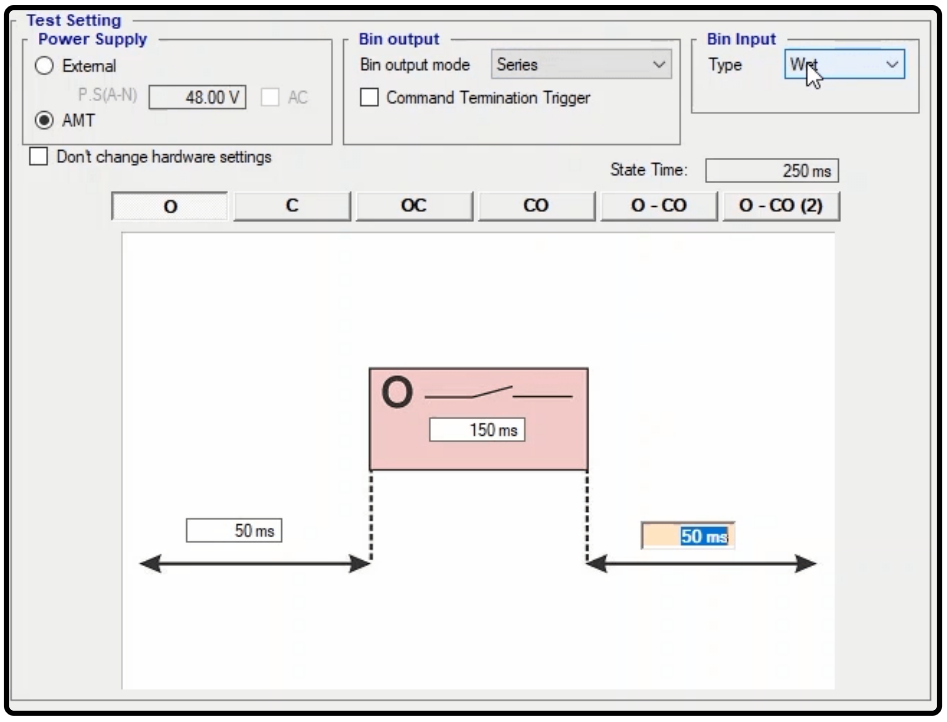
نحوه تغذیه بوبین کلید در قسمت "Power Supply" مشخص می‌شود، که به طور پیشفرض روی "AMT" قرار دارد و مقدار ولتاژ آن از "Test Object" برداشته می‌شود. برای کنترل ولتاژ اعمالی به بوبین‌های "Open" و "Close" از "Binary Output"های دستگاه استفاده شده است. در قسمت "Binary Output" مشخص شده که کدام "Binary Output"ها، برای کنترل فرمان‌های "Close" و "Open" استفاده شود که به طور پیشفرض روی حالت "Series" قرار گرفته، در این حالت ولتاژهای بزرگی که حین قطع و وصل بوجود می‌آید بین "2" رله تقسیم و مانع آسیب به دستگاه می‌شود. اما اگر به هر دلیل یکی از "Binary Output"ها در دسترس نبود، می‌توانید با انتخاب گزینه‌های دیگر فقط از دو "Binary" استفاده کنید. مثلا انتخاب "Bin1" و "Bin4"را انتخاب کنید می‌توانید فقط از دو"Binary" 1و 4 استفاده کنید. در این آموزش از حالت "Series" استفاده می‌شود.

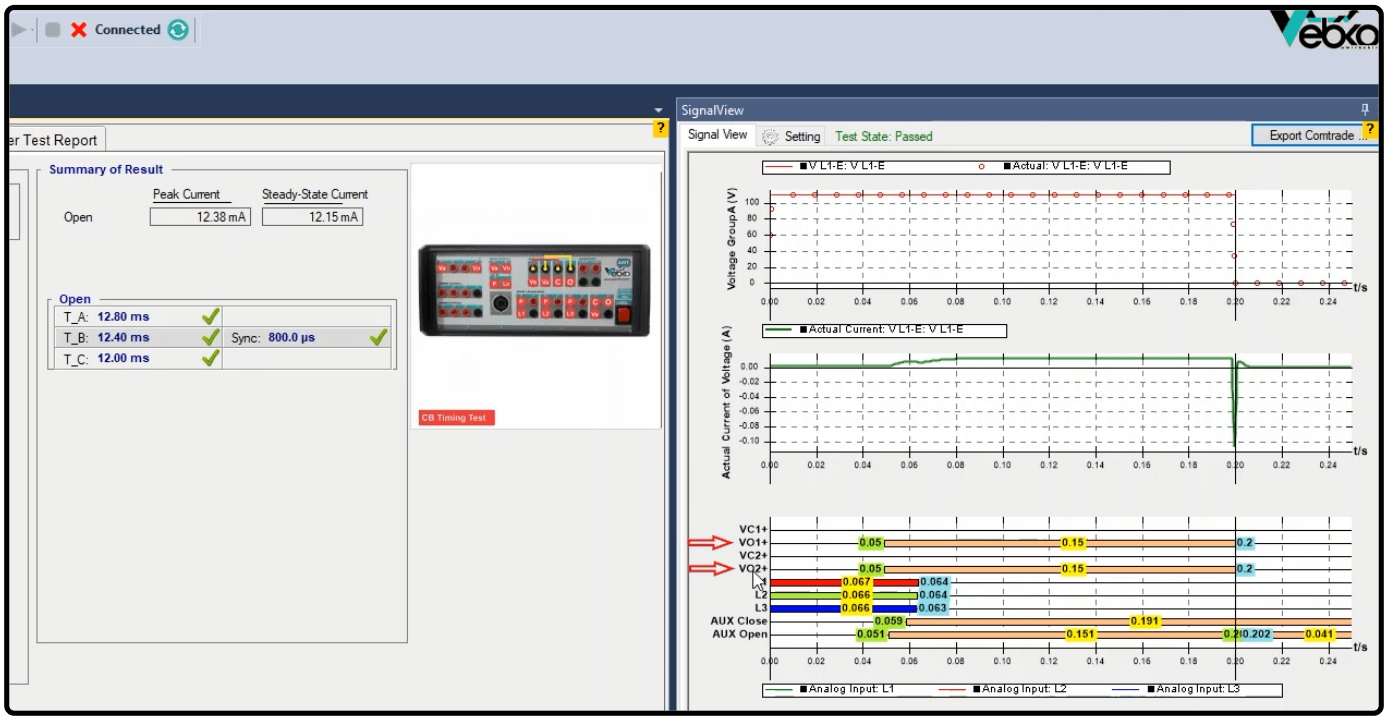


برای تشخیص باز و بسته شدن کلید از "Binary Input" استفاده می‌شود، با توجه به وجود نویز در پست‌های برق، "Binary Input"ها به طور پیشفرض روی "Wet" قرار دارند تا اثر نویز روی "Binary Input"ها حذف شود. اما اگر در محیط تست نویز وجود نداشت می‌توانید نوع "Binary Input"را "Dry" انتخاب کنید که با تغییر نوع "Binary" سربندی هم تغییر می‌کند.

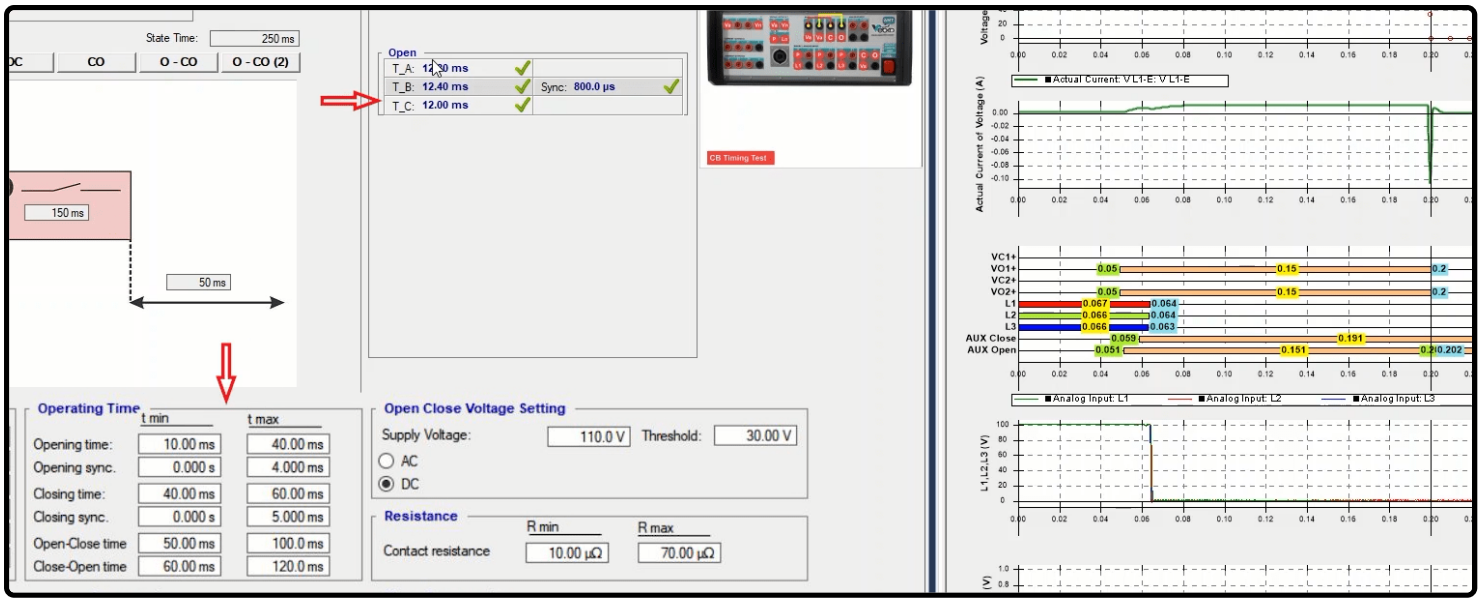


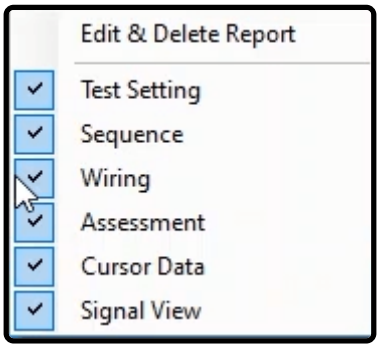
در ادامه باید نوع تست را از یکی از موارد"Open—Close—Open Close--..." انتخاب کنید، با انتخاب هرکدام باید در کادرهای مشخص شده زمان را وارد کنید. مثلا در تست "Open" در فیلدهای طراحی شده باید 3 زمان را مشخص کنید که زمان اول مربوط به قبل از اعمال فرمان، زمان دوم مدت زمانی است که فرمان روی بوبین نگه داشته می‌شود و زمان سوم مربوط به پس از اعمال فرمان می‌باشد. در این مثال، تغذیه بوبین از طریق دستگاه تامین و "Binary Output"و"Binary Input" به ترتیب "Series" و "Wet" انتخاب می‌شوند. برای تست "Open" مقادیر زمانی همان مقادیر پیشفرض در نظر گرفته می‌شود. سپس باید مطابق شکل مشخص شده سربندی را انجام دهید، توجه کنید که با دابل کلیک روی عکس می‌توانید آن را بزرگنمایی کنید. در این سربندی باید اتصالات مشخص شده را انجام داده، نقاط هم نام را به هم متصل کرده، بوبین‌های Close و Open را به سر پایین "Binary Output"های 3 و 4 متصل کرده و نهایتا اتصالات "Binary Input" برای دریافت کنتاکتهای کلید انجام دهید. پس از انجام سربندی، پنجره "Signal View" را باز و پس زدن "Init Test"، تست را اجرا کنید. در پنجره "Signal View" ولتاژ و جریان کشیده شده از دستگاه و زمان باز شدن کلید را می‌بینید. "Vc1+" و"Vc2+" نشانگر وضعیت "Binary Output"های کنترل فرمان "Close" و "Vo1+" و"Vo2+" نشانگر وضعیت "Binary Output"های کنترل فرمان "open" هستند. "L1","L2" و "L3" نشانگر وضعیت کنتاکت‌های کلید هستند:





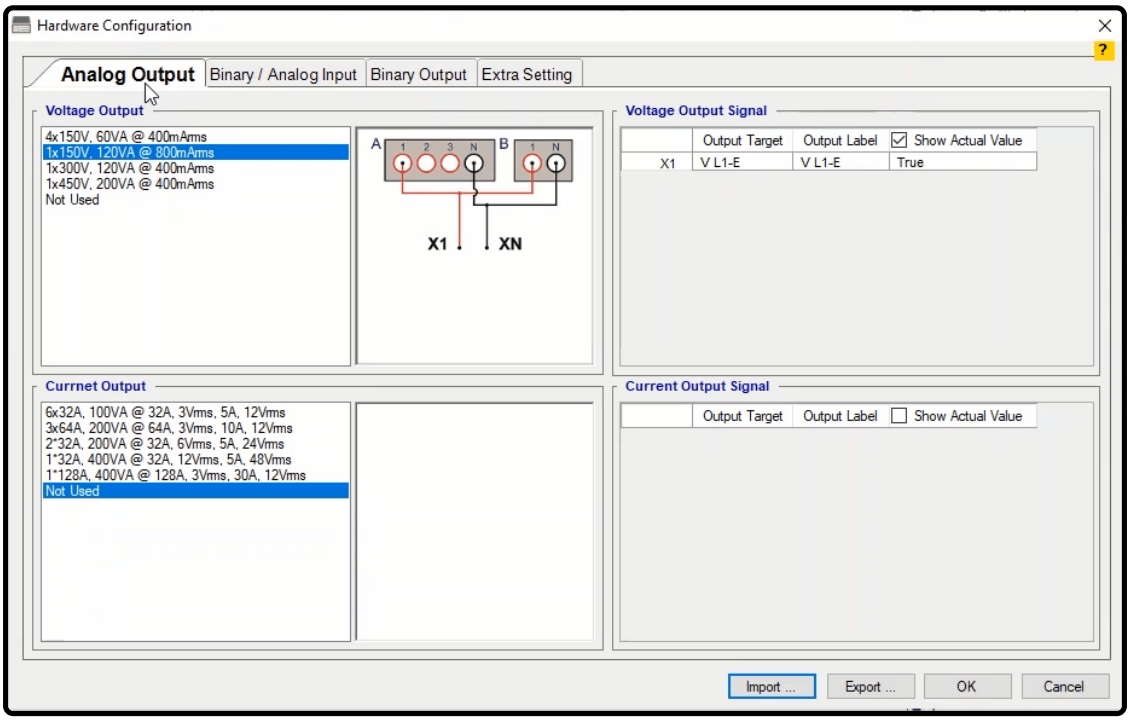
وجود خطوط سه رنگ به معنای بسته بودن و عدم وجود آن به معنای باز بودن کنتاکت‌های کلید است. سیگنال‌های "AUX Open" و "AUX Close" هم برای تعیین زمان مبدا برای اندازه‌گیری زمان عملکرد هستند. همانطور که گفته شد عملکرد کلید از وقتی که ولتاژ دو سر "Binary" "7" یا "8" بیشتر از "threshold" وارد شده در "Test Object" شود، محاسبه می‌شود. علاوه بر این، نتایج تست در قسمت "Summary Of Result" آورده شده‌اند. در این قسمت مقدار پیک جریان و جریان "Steady State" و در جدول "Open" هم زمان تغییر وضعیت هر کنتاکت به طور جداگانه آورده شده‌اند. توجه کنید که ارزیابی این زمان‌ها بر اساس "Opening Time" و "Opening Sync" وارد شده در "Test Object" است. اگر زمان ثبت شده در این جدول، در بازه مشخص شده در "Test Object" قرار داشته باشد نتیجه "Pass" و در غیر اینصورت "Fail" می‌شود. در صورت نیاز به اضافه کردن نتایج به گزارش می‌توانید با زدن "Add To Report" این کار انجام دهید. همچنین اگر بخواهید قسمت‌های خاصی از ارزیابی وارد گزارش شود یا گزارش را پاک و ویرایش کنید، باید از چرخ دنده"Add To Report" استفاده کنید. با کلیک روی این چرخ‌دنده موارد قابل اضافه شدن در "Report" دارای تیک هستند که در صورت عدم نیاز می‌توانید تیک آن گزینه‌ها را بردارید. توجه کنید پس از انجام هر تست نتایج به طور خودکار به گزارش اضافه نمی‌شوند و حتما باید بعد از انجام هر تست و قبل از "Clear Test" کردن، نتایج تست انجام شده را با زدن "Add To Report" به گزارش خروجی اضافه کنید.





در ادامه چند نکته راجع به تست ارائه می‌شود

نکته اول، اگر بخواهید فقط از یک گروه ولتاژی استفاده کنید، ابتدا باید "Init Test" را زده، سپس تیک گزینه "Don't Change Hardware Setting" را بزنید و با رفتن به پنجره "Hardware Configuration"، در زبانه "Analog Output"، فازهای ولتاژی مدنظر را فعال و بقیه را غیر فعال کنید و فقط با استفاده از ولتاژی‌های گروه مد نظر تست را انجام دهید که برای مثال در اینجا گروه ولتاژی "A" فعال و گروه ولتاژی "B" غیر فعال می‌شود.



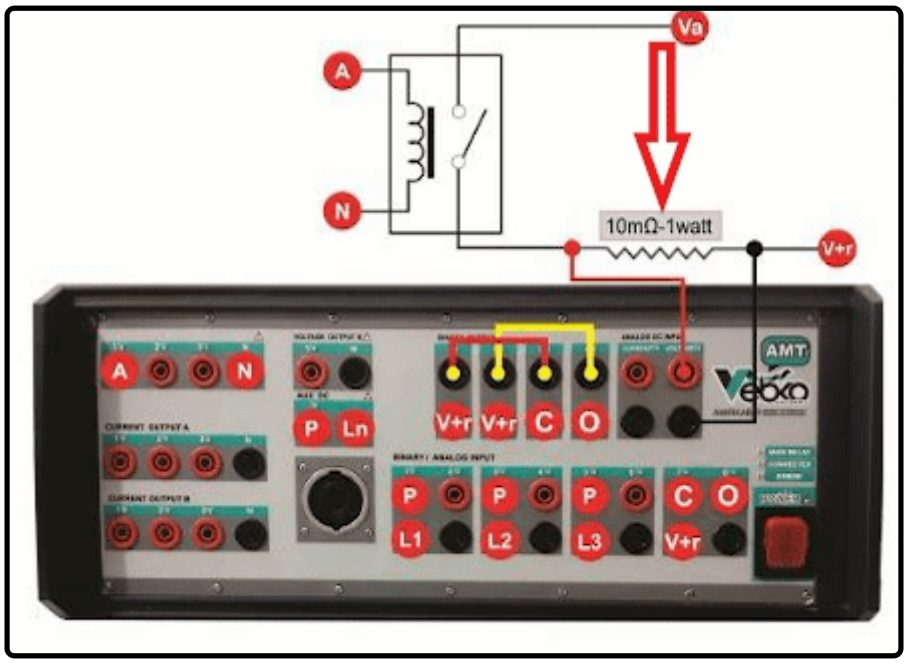
نکته دوم، وقتی زمان فرمان را "150" میلی ثانیه وارد کنید، به این معناست که "150" میلی ثانیه ولتاژ فرمان روی بوبین کلید نگه داشته شود. اگر تیک گزینه "Command Termination Trigger" را بزنید و زمان "Minimum Time" را مثلا "10" میلی ثانیه وارد کنید، "10"میلی ثانیه بعد از عملکرد کلید فرمان از روی آن برداشته می‌شود. برای دیدن این مورد تست "Close" انتخاب می‌شود. برای اجرای تست "Init" را زده و تست اجرا می‌شود. می‌بینید که به دلیل زدن این تیک، برخلاف حالت قبلی "10" میلی ثانیه پس از عملکرد کلید فرمان از روی آن برداشته شده است.

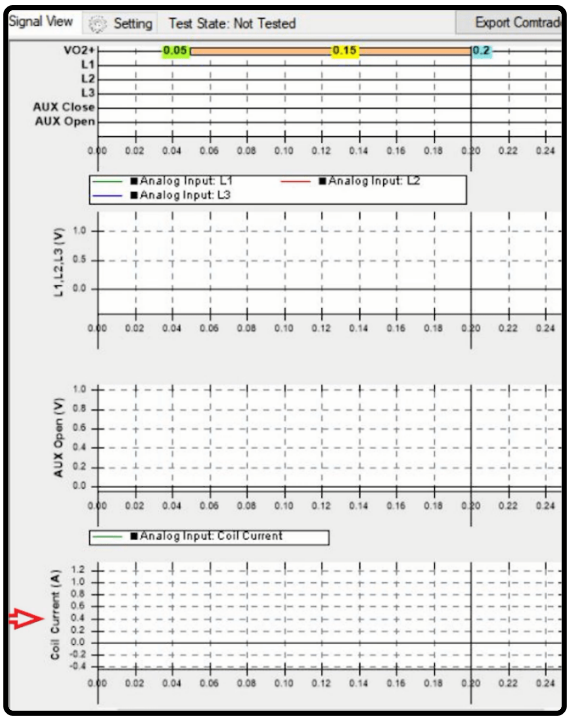


نکته سوم، اگر جریان مورد نیاز برای تحریک بوبین کلید بیشتر از "2.5" امپر باشد، نیاز به استفاده از یک منبع خارجی است. در این شرایط باید تیک گزینه "External" را زده و سربندی جدید را انجام دهید و سپس با زدن "Init Test"، تست را اجرا کنید. در صورتی که از منبع تغذیه‌ی خارجی برای تامین ولتاژ بوبین های کلید استفاده می‌کنید، برای حفاظت بیشتر بوبین‌ها، یک رله شیشه‌ای را به صورت سری با "Binary Output"های دستگاه قرار دهید تا اگر به هر دلیل برای "Binary Output"های دستگاه مشکلی پیش آمد و نتوانستند ولتاژ اعمالی به بوبین ها را قطع کنند، آسیبی به کلید وارد نشود و از این طریق بر روی قطع و وصل تغذیه‌ی اعمالی به آنها کنترل بیشتری داشته باشید. در استفاده از رله شیشه‌ای به علت استفاده از اختلاف ولتاژ دوسر باینری 7و 8 به عنوان مبدا زمانی، تاخیر رله شیشه‌ای، تاثیری در نتیجه تست ندارد و این زمان تاخیر توسط نرم افزار حذف می‌شود.



همچنین در تست زمان عملکرد کلید نیاز است تا جریان کشیده شده توسط کلید را بدانید، برای این کار مقاومتی "100" میلی اهمی درنظر گرفته شده که با عبور جریان از مقاومت، ولتاژ توسط "Binary Input" "10" خوانده می‌شود و با تقسیم ولتاژ خوانده شده به مقاومت، جریان "Coil Current" توسط نرم افزار محاسبه و در قسمت "Signal View" بخش "Coil Current" نمایش داده می‌شود.

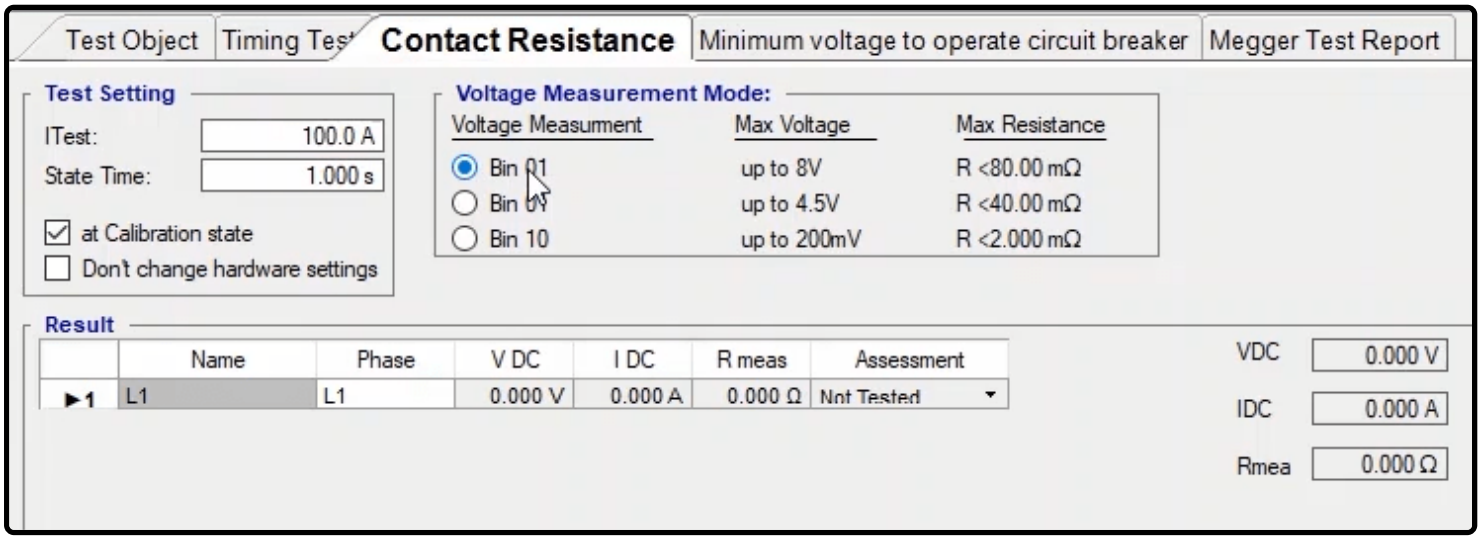




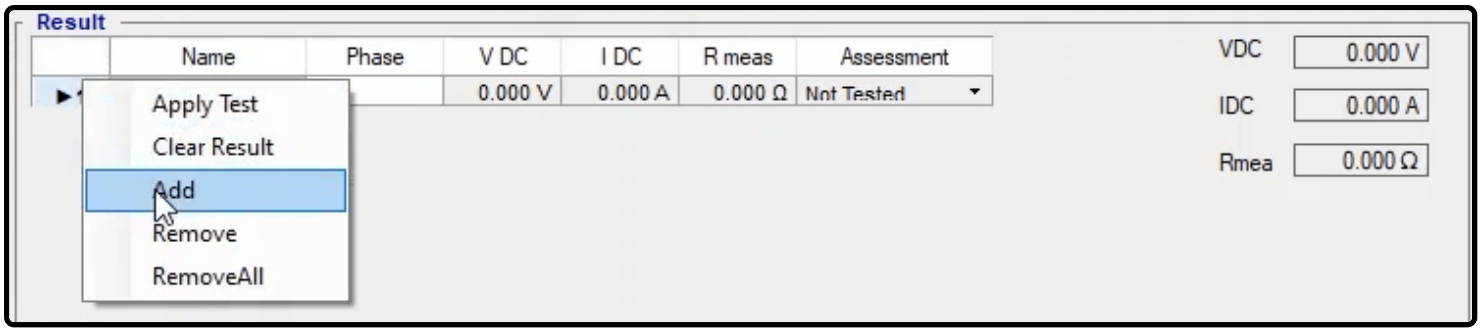
نکته سوم: "Error Other" در اجرای تست نشان دهنده وجود مشکل در اتصال سربندی‌ها و یا جریان بالای کشیده شده توسط بوبین‌هاست. به طوری که دستگاه نمی‌تواند "Burden" مورد نیاز را برای تزریق جریان تامین کند. بنابراین در صورتی که با این ارور مواجه شدید در "Signal View" بررسی کنید که مقدار "Actual Current" به چه صورت است. اگر "Actual Current" تا "2.5" آمپر رسیده و سپس تست متوقف شده یعنی دستگاه توانایی تزریق آن جریان را ندارد و باید از منبع خارجی استفاده کنید. اگر زمان ثبت شده در جدول "-1ks"بود یعنی قبل از انجام تست "Open" کلید باز بوده و یا برای تست "Close" کلید بسته بوده است. در این صورت علاوه بر سربندی باید وضعیت بسته یا باز بودن کلید را هم بررسی کنید.

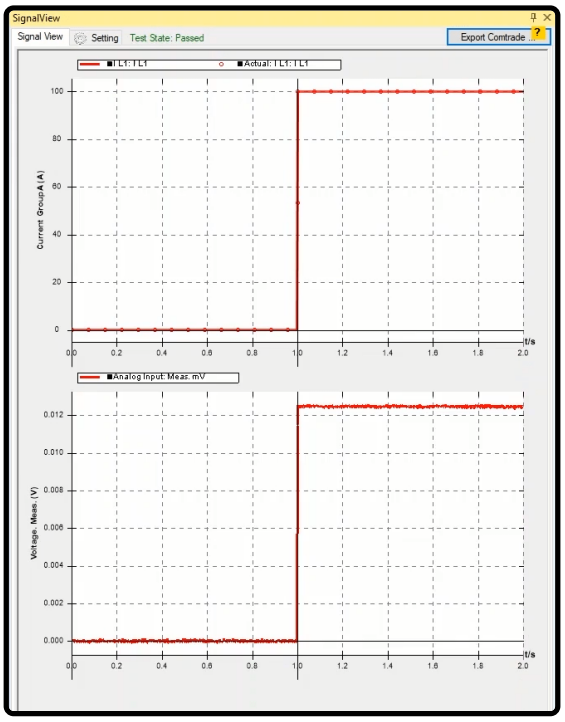
147 : تست "CONTACT RESISTANCE"

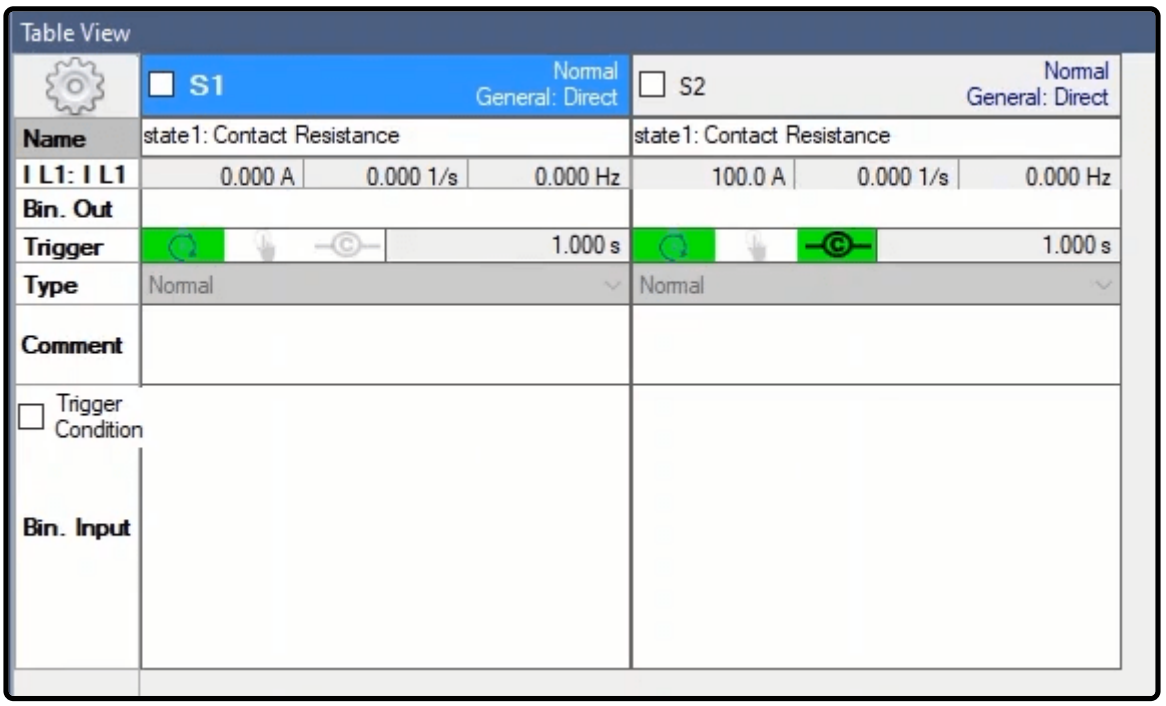
در این زبانه، تست مقاومت اهمی کنتاکت‌های کلید انجام می‌شود. در قسمت "Test Setting" تنظیمات تست شامل "I Test" مقدار جریان و "State Time" مدت زمان انجام تست وارد می‌شود. همانطور که می‌دانید روش دستگاه "AMT" برای اندازه‌گیری مقاومت، تقسیم ولتاژ اندازه‌گیری شده بر جریان تزریقی است. در قسمت "Voltage Measurement Mode" با توجه به سطح ولتاژ و حداکثر مقاومت کنتاکت کلید، می‌توانید یکی از دو input "1" و "10" را برای اندازه گیری انتخاب کنید. همانطور که می‌بینید "Bin 01" دو سطح ولتاژ برای اندازه گیری دارد. سطح اول "4.5" ولت و روی "Wet4.5" است. اما سطح دوم، "Wet30" است ولی به دلیل اینکه منابع جریان دستگاه حداکثر می‌تواند "8" ولت ایجاد کند، این مورد روی "8" ولت محدود شده.



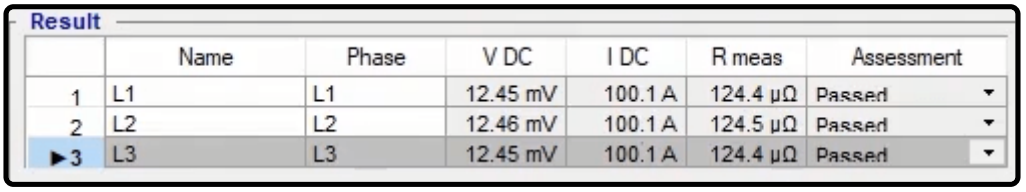
در قسمت "Result" نتیجه اندازه‌گیری مقاومت اهمی هر کدام از کنتاکت‌ها نمایش داده می‌شود. برای انجام این تست ابتدا باید به تعداد کنتاکت‌ها با راست کلیک و زدن "Add"، سطر اضافه کنید، سپس مطابق شکل مشخص شده سربندی را انجام دهید، توجه کنید که با دابل کلیک روی عکس می‌توانید آن را بزرگنمایی کنید. در این سربندی باید "4" فاز جریانی "Ia1"،"Ib1"، "Ia2" و "Ib2" را با یکدیگر و "Ia3" ، "Ib3"، "Ia4" و "Ib4"، را با یکدیگر متصل کرده و مطابق شکل فازهای "Ia1" و"Ia4" را به دو سر کنتاکت کلید متصل کنید. برای اندازه‌گیری ولتاژ هم باید "Binary Input" انتخاب شده را به دوسر کنتاکت کلید و جلوتر از کانکتورهای جریان وصل کنید. توجه کنید که برای تست با کلمپ و تزریق جریان بالا باید از چند سیم موازی استفاده کنید و آن‌ها را به سمتی که سه پین دارد و سیم اندازه گیری ولتاژ را به سمتی که یک پین دارد متصل کنید. برای اجرای تست روی سطر مربوط به آن فاز راست کلیک کرده و "Apply Test" را بزنید. در قسمت "Signal View" شکل موج جریان به همراه مقادیر "Actual" آن و ولتاژ اندازه گیری شده قابل مشاهده هستند. همچنین در "Table View" می‌بینید که متناسب با تنظیمات وارد شده در "Test Setting" دو "State" ایجاد و تست انجام شده است. توجه کنید برای تست هر کنتاکت، باید در قسمت "Result" سطر مربوط به آن را ایجاد و هر کنتاکت را با انجام سربندی مشخص شده به صورت جداگانه تست کنید.





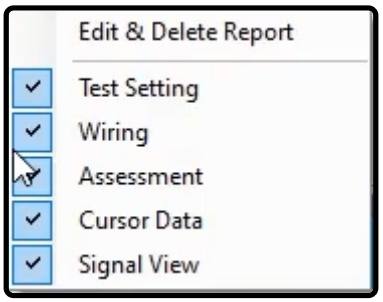


در این جدول در فیلدهای "Name" نام دلخواه، "Phase" نام فاز، "V DC" ولتاژ اندازه‌گیری شده، "I DC" جریان واقعی تزریق شده، "Rmeas" مقاومت اندازه‌گیری شده و "Assessment" نتیجه ارزیابی وارد می‌شود. توجه کنید که ارزیابی تست با مقایسه مقاومت وارد شده در "Test Object" و مقاومت اندازه گیری شده انجام می‌شود.



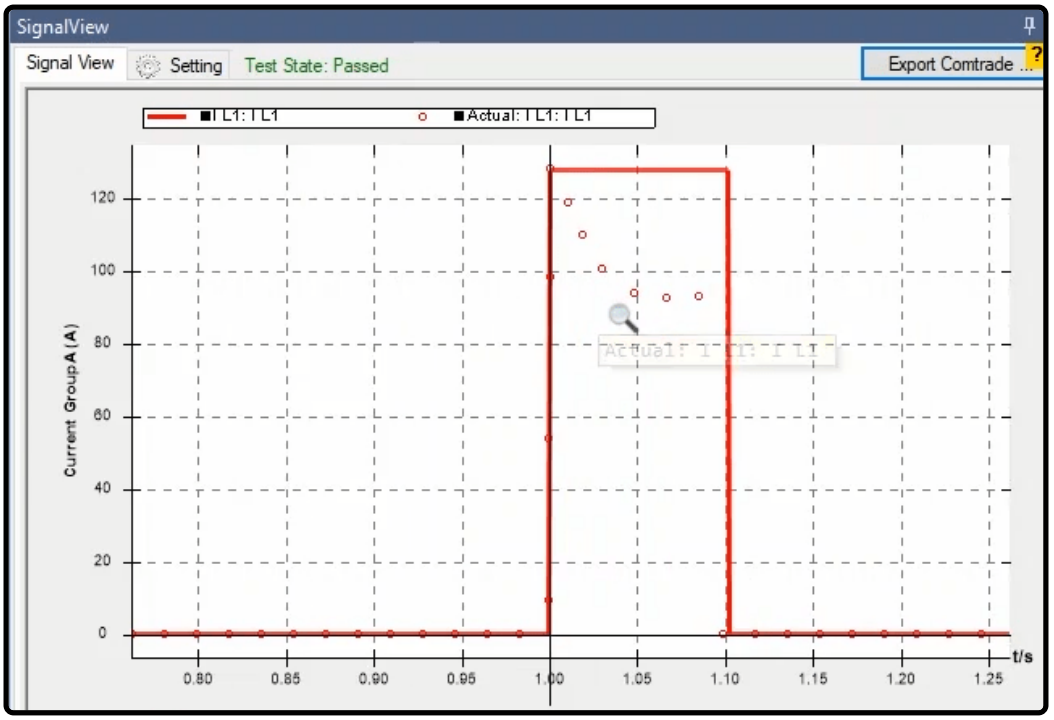
در آخر پس از آن که تست انجام شد، باید نتایج را به گزارش اضافه کنید که این کار با زدن "Add To Report" انجام می‌شود.

همچنین اگر بخواهید قسمت‌های خاصی از تست را وارد گزارش کنید و یا آن را پاک و ویرایش کنید، باید از چرخ دنده"Add To Report" استفاده کنید. با کلیک روی این چرخ‌دنده موارد قابل اضافه شدن در "Report" دارای تیک هستند که در صورت عدم نیاز می‌توانید تیک آن‌ها را بردارید. توجه کنید پس از انجام هر تست نتایج به طور خودکار به گزارش اضافه نمی‌شوند و حتما باید قبل از "Clear Test" کردن، نتایج تست را با زدن "Add To Report" به گزارش اضافه کنید.



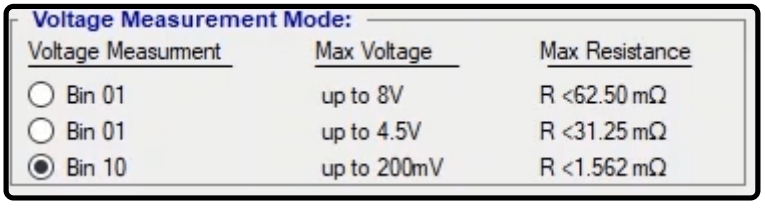
در انجام این تست توجه به چند نکته ضروریست:

نکته اول: "Error Other" در اجرای تست نشان دهنده وجود مشکل در اتصال سربندی‌ها و یا بالا بودن مقاومت مسیر جریان است. به طوری که دستگاه نمی‌تواند "Burden" مورد نیاز را برای تزریق جریان تامین کند. بنابراین در صورتی که با این ارور مواجه شدید از "Signal View" بررسی کنید که مقدار "Actual" جریان به چه صورت است. در صورتی از طرف دستگاه جریان تزریق شود ("Actual Current") ولی اختلاف آن با جریان تنظیمی زیاد باشد، نشانگر مقاومت بالای مسیر و صفر بودن "Actual Current" نشان‌دهنده باز بودن مسیر تزریق جریان است. در حالت بالا بودن مقاومت مسیر باید جریان تست را کم و در صورت صفر بودن "Actual Current" باید اتصالات را بررسی کنید و همچنین از بسته بودن کلید مطمئن شوید.

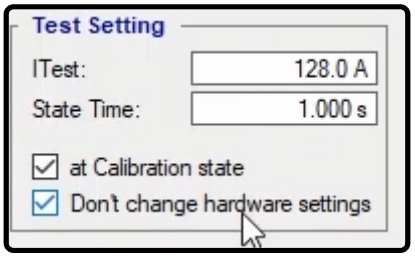


نکته دوم: ولتاژ اندازه‌گیری شده باید دارای سیکل‌های مشابه باشد. تلورانس زیاد و یا صفر بودن ولتاژ نشان دهنده عدم اتصال صحیح کانکتورهاست.

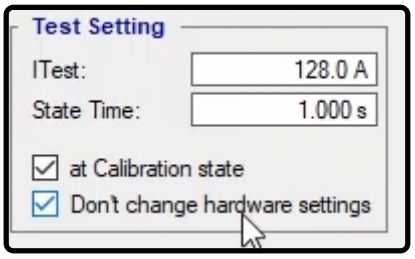
نکته سوم: اگر با "Error: Over Voltage"مواجه شدید باید از قسمت "Voltage Measurement Mode"، "input" با max voltage بزرگتر را انتخاب کنید.



نکته چهارم: اگر بخواهید سربندی جریان را تغییر دهید و یا از باینری غیر ز باینری "1"و "10" استفاده کنید باید ابتدا تیک "Don't Change Hardware Setting" را بزنید و سپس تغییرات سخت افزاری مورد نیاز را انجام دهید.

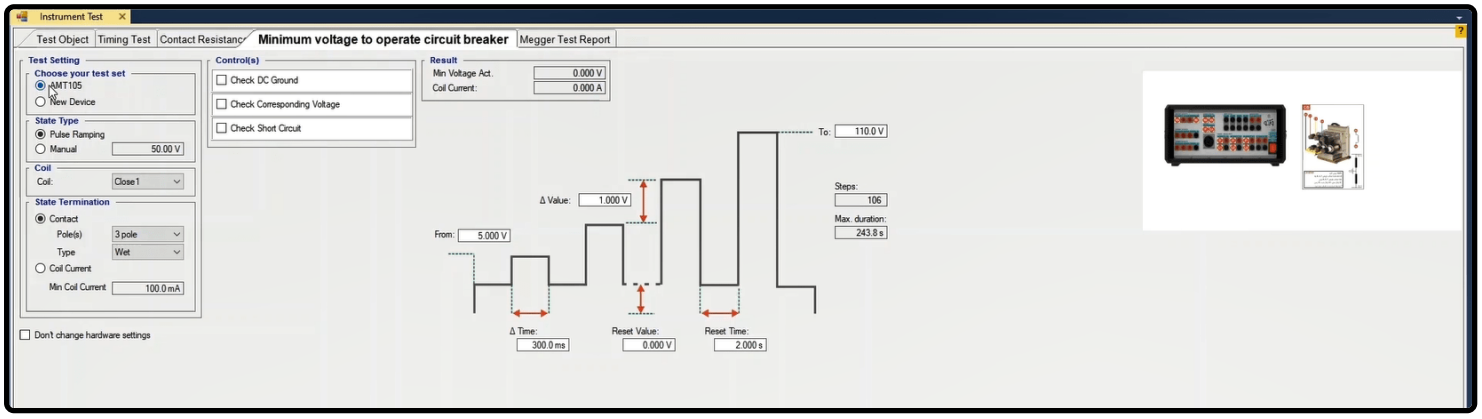


نکته پنجم: گزینه "at Calibration State" برای حذف اثر نویز محیط از ولتاژ باینری‌هاست. در صورتی که تیک این گزینه را زده باشید در "State" اول، ولتاژ اندازه گیری شده و از نتیجه نهایی کسر می‌شود.

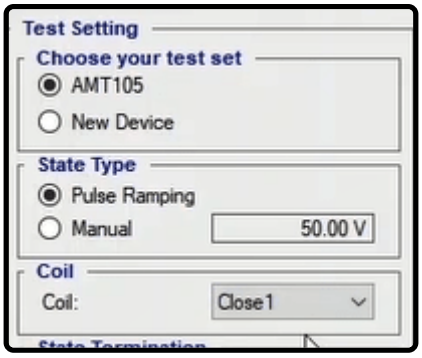


148 : تست حداقل ولتاژ عملکرد کلید

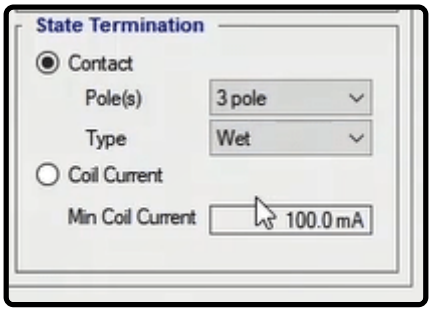
از مهمترین تست‌های قابل انجام برای کلیدهای قدرت تست حداقل ولتاژ عملکرد کلید یا "Minimum Voltage" است که در زبانه "Minimum Voltage To Operate Circuit Breaker" انجام می‌شود. در این تست با افزایش پلکانی ولتاژ اعمال شده به دو سر بوبین "Open" یا "Close" می‌توانید حداقل ولتاژی که باعث عملکرد کلید می‌شود را پیدا کنید.



در مرحله اول تنظیمات این تست، تجهیز مورد استفاده برای تست از بین "AMT" و "New Device" مشخص می‌شود که به طور پیش‌فرض روی "AMT" قرار دارد و آموزش هم بر همین اساس انجام می‌شود. سپس باید مشخص کنید که تست "Close" را انجام می‌دهید یا "Open". توجه کنید که وجود "Close1,2" و "Open1,2" به این دلیل است که برخی از کلیدها دو بوبین "Open" و دو بوبین "Close" دارند. در این فیلم یکبار حداقل ولتاژ عملکرد برای حالت "Close" و یکبار هم برای حالت "Open" تست می‌شود.

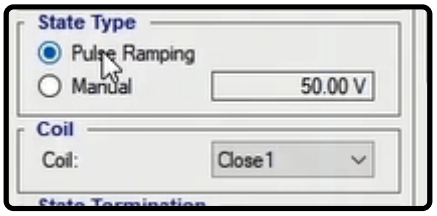


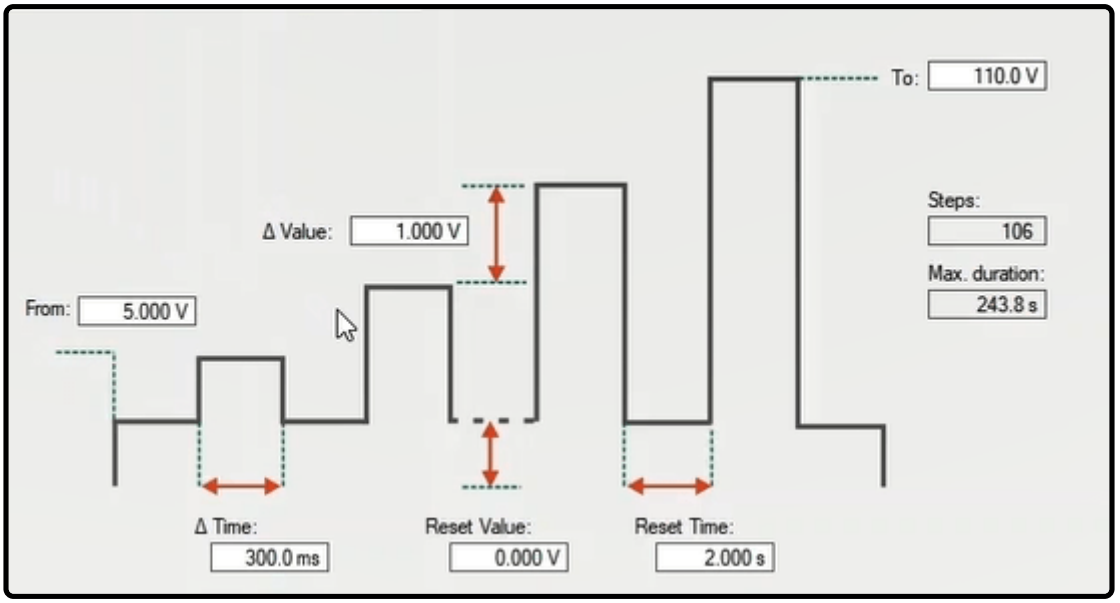
در مرحله بعد در قسمت "State Termination" باید تعیین کنید که دستگاه عملکرد کلید را بر اساس دریافت کنتاکت متوجه شود، یا افت جریان در بوبین که در این فیلم روش کنتاکت که روش دقیق‌تر و قابل اطمینان‌تری است، تست می‌شوند. در این روش می‌توانید مشخص کنید که تست به صورت 3 پل انجام شود یا تک پل که در اینجا سه پل انتخاب می‌شود. نوع کنتاکت هم "Wet" انتخاب می‌شود تا وجود نویز باعث عملکرد نادرست نشود. توجه کنید که با انتخاب هر کدام از گزینه‌های این قسمت سربندی تغییر می‌کند. مثلا اگر یک پل و یا نوع اینپوت را "Dry" انتخاب کنید، می‌بینید که سربندی تغییر می‌کند.



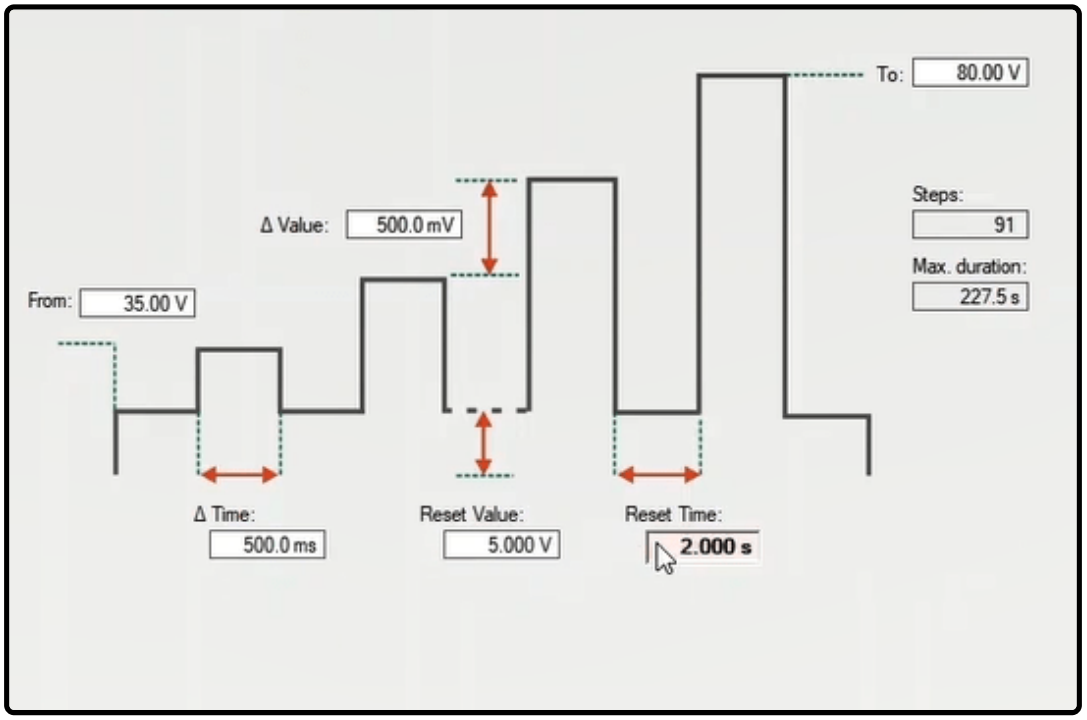
اعمال ولتاژ برای تحریک بوبین در این تست به دو روش قابل انجام است. با روش "Manual" شما یک ولتاژ مشخص را تعیین کرده و پس از زدن "Test Init" به کلید اعمال می‌کنید. اما در روش "Pulse Ramping" می‌توانید ولتاژ را به صورت پلکانی افزایش دهید و حداقل ولتاژی را که باعث عملکرد کلید می‌شود را پیدا کنید. با انتخاب "Pulse Ramping" شکلی به صورت

گرافیکی نمایش داده می‌شود که باید پارامترهای مختلف آن را مشخص کنید که این مورد با مثال توضیح داده می‌شود.

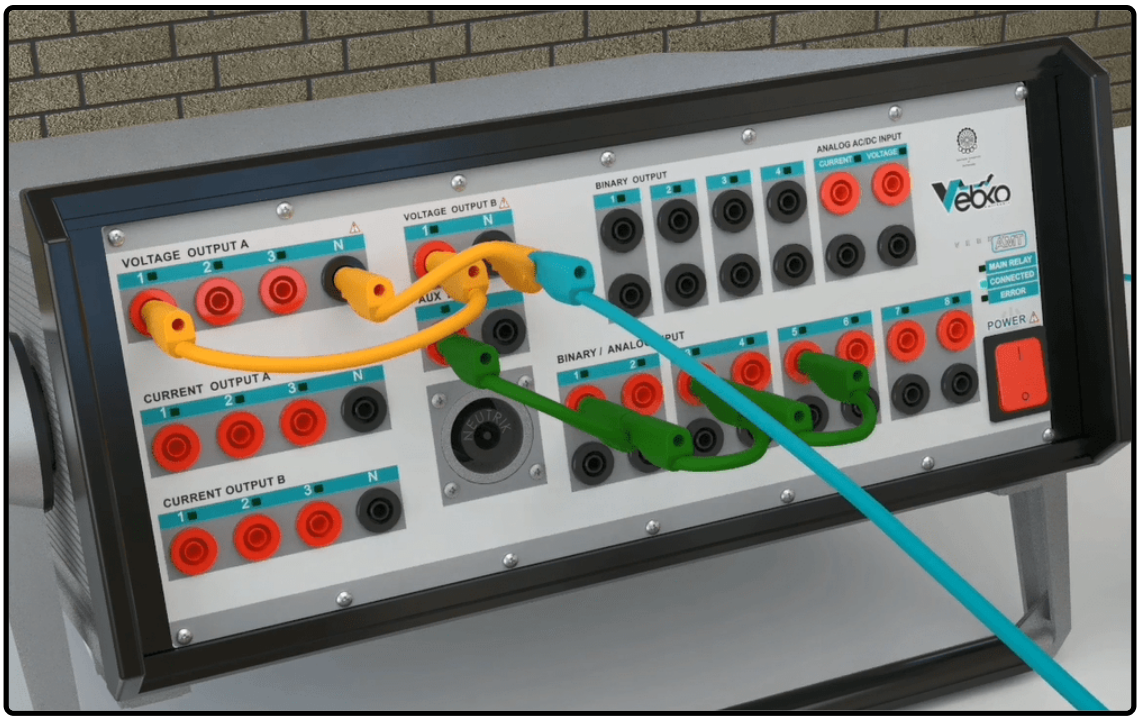


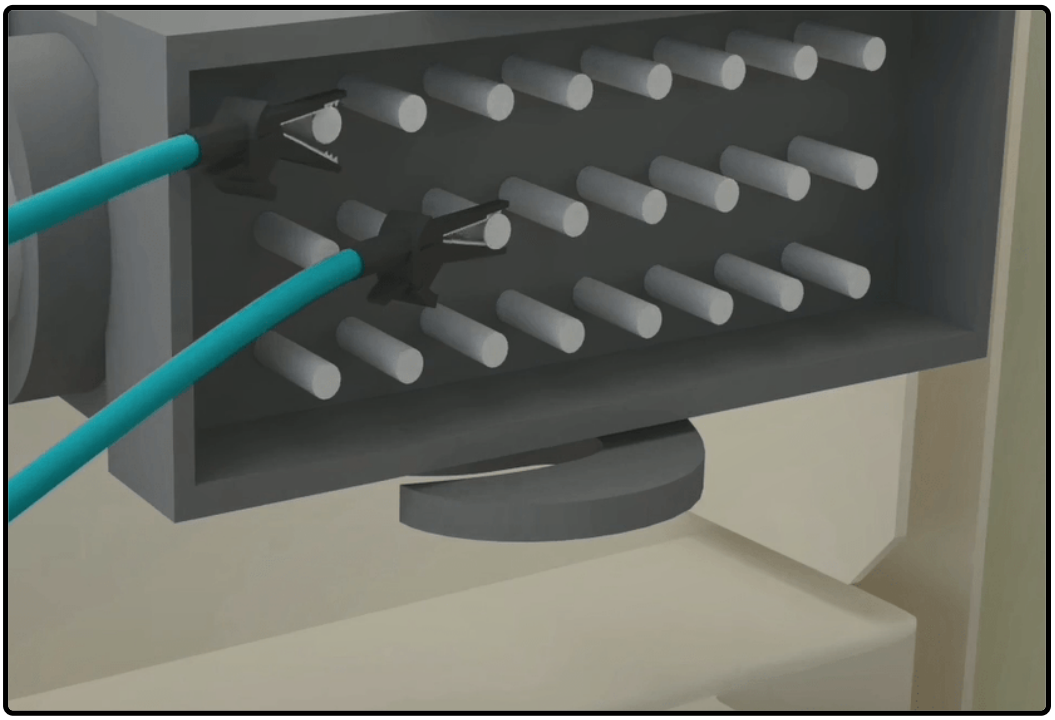


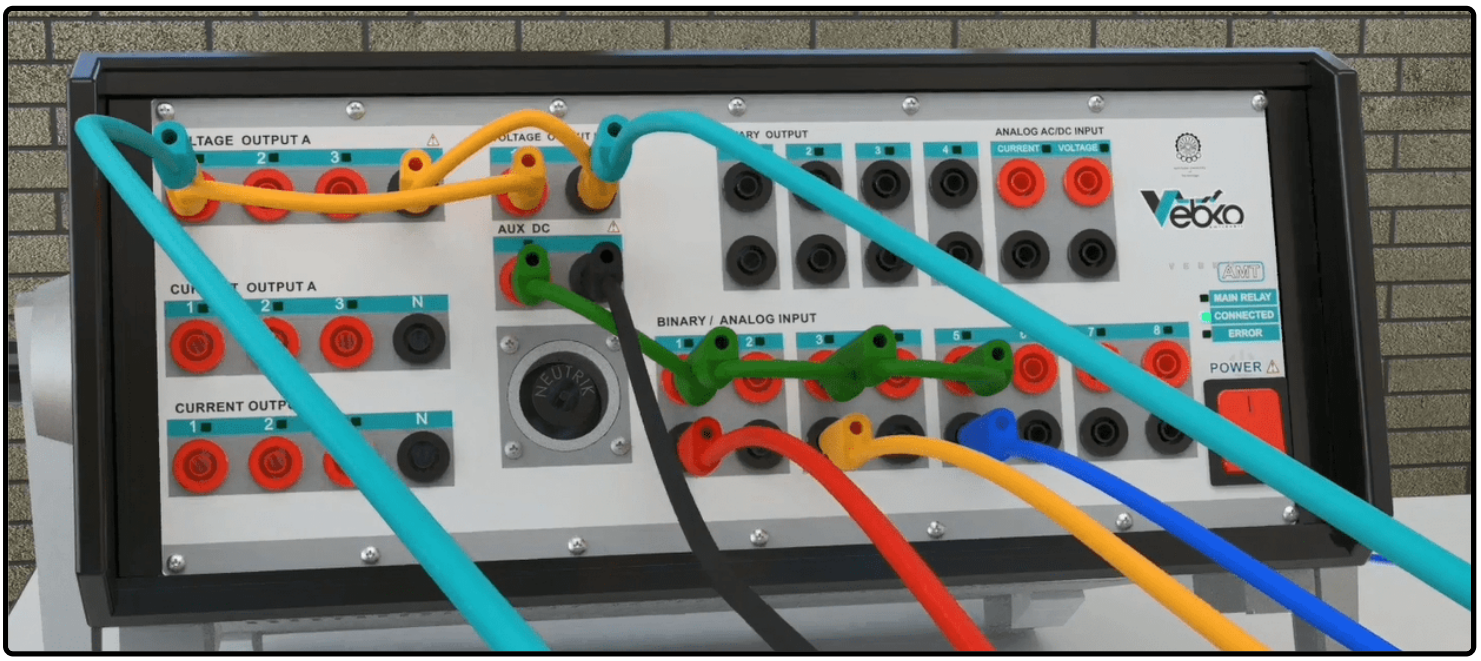
در این مثال ولتاژ از 35 ولت تا 80 ولت با پله‌های 0/5 ولتی افزایش می‌یابد و هر پله 0/5 ثانیه طول بکشد. مقدار ولتاژ "Reset" هم 5 ولت و مدت زمان اعمال آن 0/5 ثانیه در نظر گرفته می‌شود. پس از مشخص کردن این موارد سربندی با توجه به راهنمایی موجود در تصویر انجام می‌شود. در این سربندی ابتدا دو منبع ولتاژی به منظور استفاده از حداکثر جریان کشیده شده از دستگاه، موازی و سپس به دو سر بوبین فرمان برای اعمال ولتاژ تحریک متصل می‌شود. درنهایت بسته به تعداد کنتاکت انتخابی) که در این تست سه پل انتخاب شده(، از پل‌های L1,L2,L3 به Binary Inputها برای ثبت عملکرد کلید متصل و استفاده می‌شود. پس از انتخاب "Coil Close1" و انجام سربندی، "Init Test" را زده و تست اجرا می‌شود. اگر پنجره "View Signal" را باز کنید ولتاژ اعمال شده و جریان تزریقی را می‌بینید. پس از عملکرد کلید حداقل ولتاژ عملکرد کلید و جریان کشیده شده در زمان عملکرد در قسمت "Result" قابل مشاهده هستند. با زدن "Add To Report" نتایج تست به گزارش خروجی اضافه می‌شوند. برای تست بوبین "Open" کلید، "Coil Open1" انتخاب و پس از زدن "Init Test" تست مجدداً اجرا و نتایج به دست آمده به گزارش خروجی اضافه می‌شود.

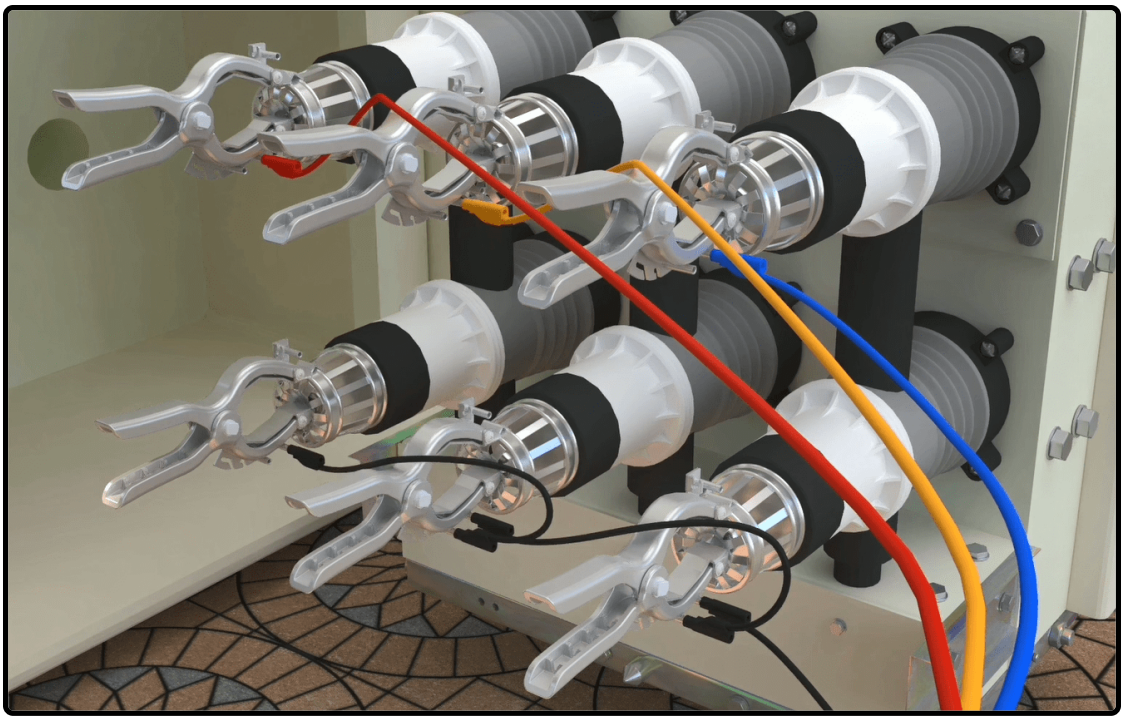


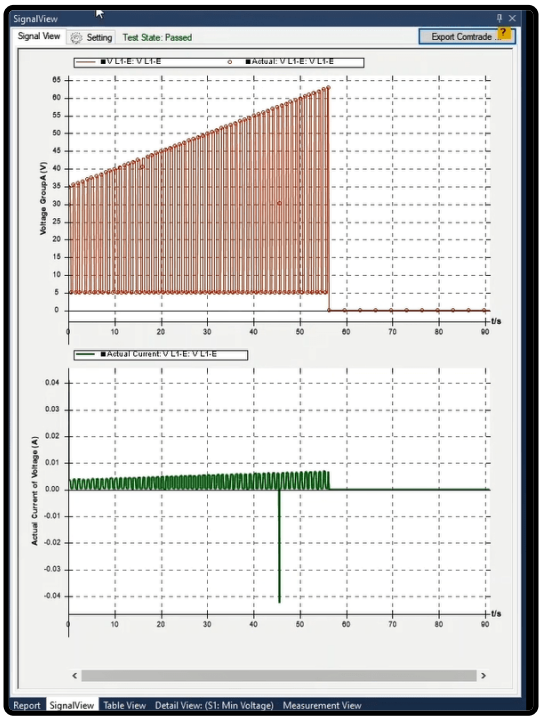
در استفاده از روش "Coil Current" سربندی تغییر کرده و تشخیص عملکرد کلید بر اساس جریان کشیده شده از منبع خواهد بود. در فیلد "Min Coil Current" باید حداقل جریانی که در صورت عملکرد کلید از دستگاه کشیده می‌شود را مشخص کنید که در اینجا 1/5 آمپر تعیین می‌شود. تنظیمات مربوط به "Pulse Ramping" هم همان تنظیمات مثال قبل در نظر گرفته می‌شود. بعد از انجام سربندی و زدن "Init Test" ، تست اجرا می‌شود. در سیگنال ویو می‌بینید که به ازای هر "Pulse" جریانی از دستگاه کشیده می‌شود که در جریان ... و ولتاژ... تست به نتیجه رسیده و نتایج در "Result" ثبت شده است. نتایج این تست هم با زدن "Add To Report" به گزارش اضافه می‌شود.

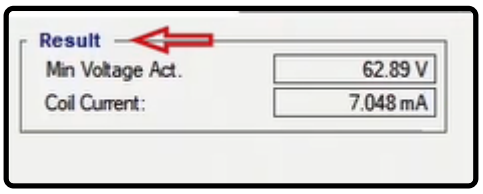

VOLTAGE OUTPUT A
VOLTAGE OUTPUT B
CURRENT OUTPUT A
CURRENT OUTPUT B
BINARY OUTPUT
ANALOG AC/DC INPUT
CURRENT
VOLTAGE
MAIN RELAY
CONNECTED
ERROR
POWER
NEUTRIK

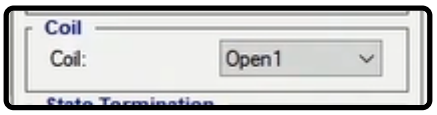


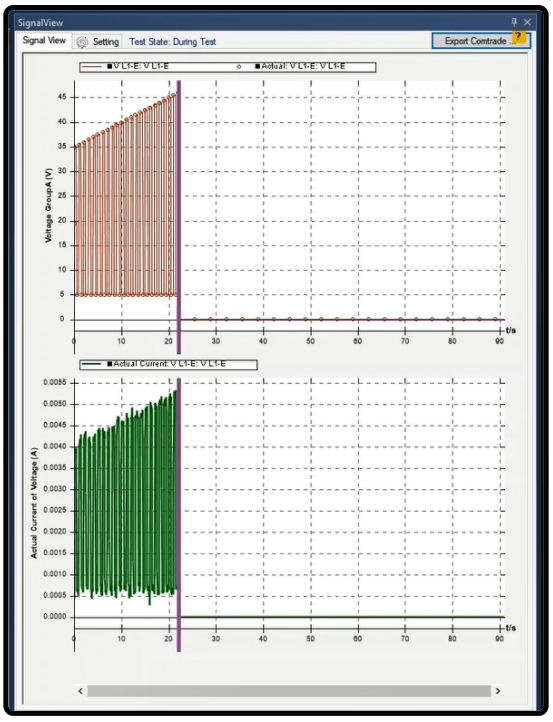

AUX DC
BINARY / ANALOG INPUT
ANALOG AC/DC INPUT
CURRENT
VOLTAGE
MAIN RELAY
CONNECTED
ERROR
POWER
NEUTRIK



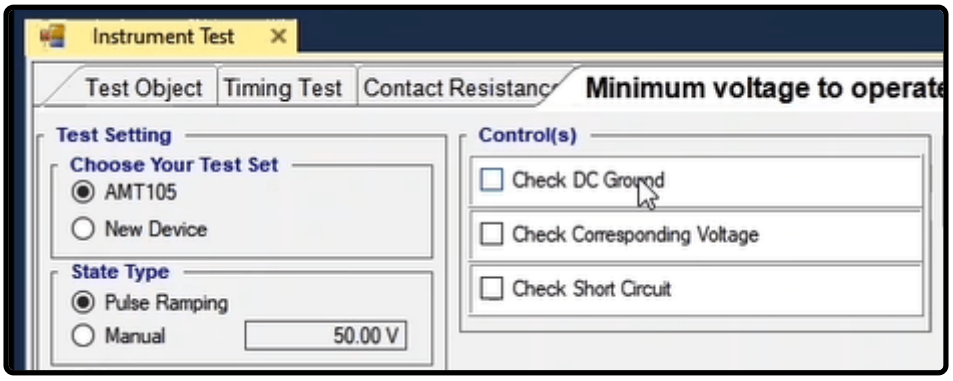

SignalView
Signal View
Setting
Test State: Passed
Export Comtrade
Voltage Group:A (V)
Actual Current of Voltage (A)
t/s
Report
SignalView
Table View
Detail View: (S1: Min Voltage)
Measurement View

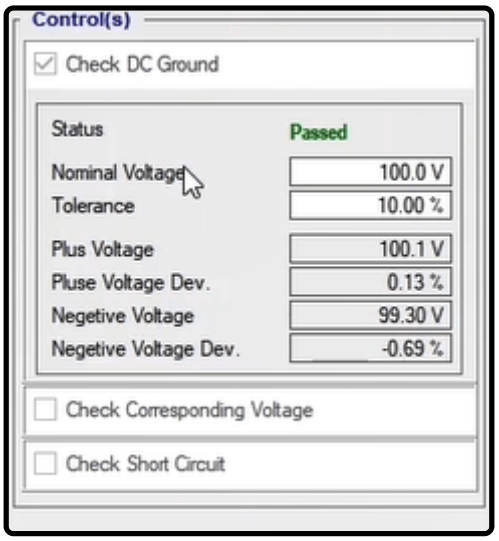

Result
Min Voltage Act.
62.89 V
Coil Current:
7.048 mA


Coil
Coil:
Open1

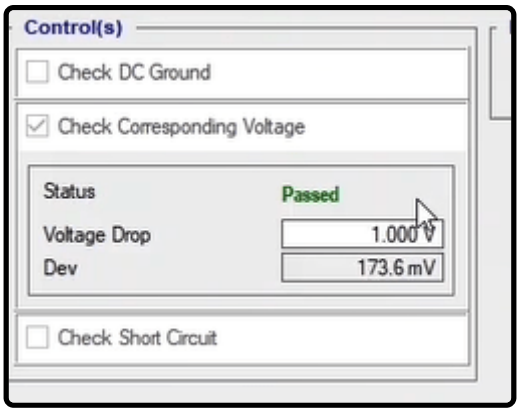


تست منبع "DC" پست: در بخش "Check DC Ground" تست منبع ولتاژ "DC" پست قابل انجام است. در پست‌هایی که اختلاف پتانسیل توسط دو منبع تامین می‌شود، می‌توان تقارن دو منبع را بررسی کرد. مثلا اگر برای تامین اختلاف پتانسیل 200 ولت "DC" پست از یک منبع مثبت 100 ولت و منفی 100 ولت استفاده شود با انجام این تست می‌توان بررسی کرد که هر کدام از این دو پتانسیل چه مقدار از 100 ولت مدنظر انحراف دارد. برای انجام این تست پس از زدن تیک "Check DC Ground" باید ولتاژ نامی و حداکثر تلورانس مجاز را مشخص کنید. در اینجا این مقادیر به ترتیب 100 ولت و 10 درصد وارد و سپس سربندی نشان داده شده در شکل انجام می‌شود. پس از زدن "Init Test" و اجرای تست، در "Plus Voltage" و "Plus Voltage dev" مقدار پتانسیل مثبت و اختلاف آن با "Nominal Voltage" و "Negative Voltage " و "Negative Voltage dev" پتانسیل منفی و اختلاف آن با "Nominal Voltage" نشان داده می‌شود.

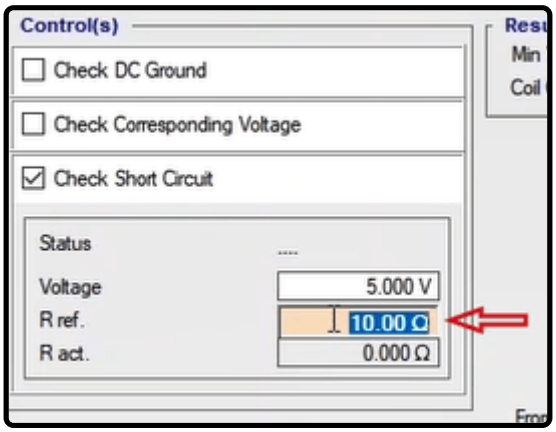


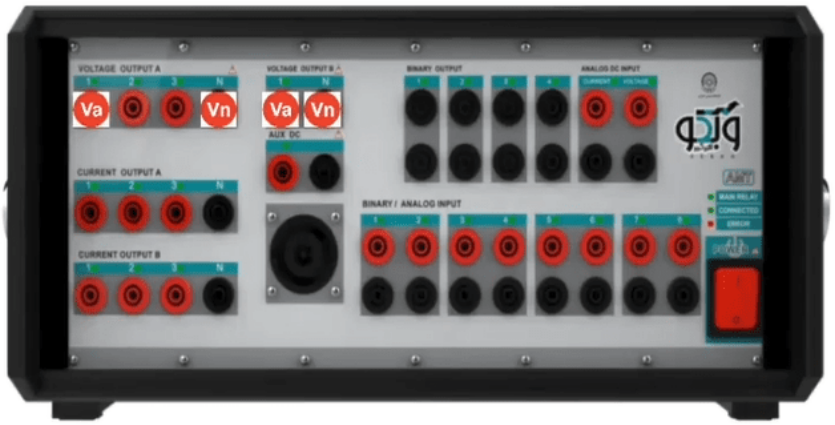


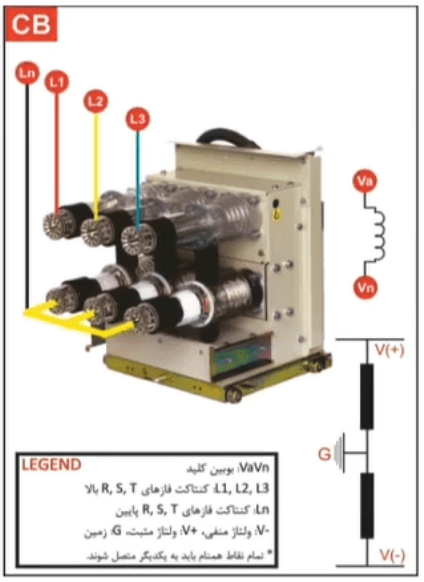
"Check Corresponding": از آنجا که در برخی تاسیسات الکتریکی از چند منبع ولتاژ برای تغذیه تجهیزات مختلف استفاده می‌شود، ممکن نیاز باشد که پتانسیل مثبت و منفی کابل‌های موجود تست شود تا اشتباهی از نظر استفاده از پتانسیل‌های مثبت و منفی پیش‌نیاید. برای این تست در فیلد "Drop Voltage" حداکثر ولتاژ مجاز بین دو قطب دو منبع مختلف وارد می‌شود. به طور دقیق‌تر فرض کنید دو منبع "A" و "B" برای تغذیه تجهیزات استفاده می‌شوند، به طور عادی بین سر مثبت منبع "A" و سر منفی "B" نباید اختلاف پتانسیلی وجود داشته باشد. وجود اختلاف پتانسیل بین این دو نشان می‌دهد هر دو از یک منبع هستند و می‌توانند برای تغذیه تجهیزات استفاده شوند.

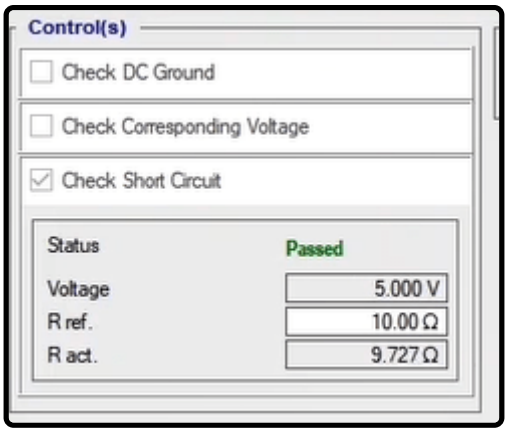


"Check Short Circuit": با این تست می‌توانید سلامت یک بوبین را تست کنید. برای اینکار باید در فیلدهای "Voltage" و "Rref" یک ولتاژ و مقاومت مرجع مشخص کنید. پس از انجام سربندی و اجرای تست جریان کشیده شده اندازه‌گیری می‌شود، سپس ولتاژ اعمال شده بر جریان کشیده شده تقسیم و مقاومت سلف حساب می‌شود. اگر این مقاومت از مقاومت مرجع مشخص شده در فیلد "Rref" کمتر باشد نشان دهنده این است که سلف اتصال‌کوتاه شده است.

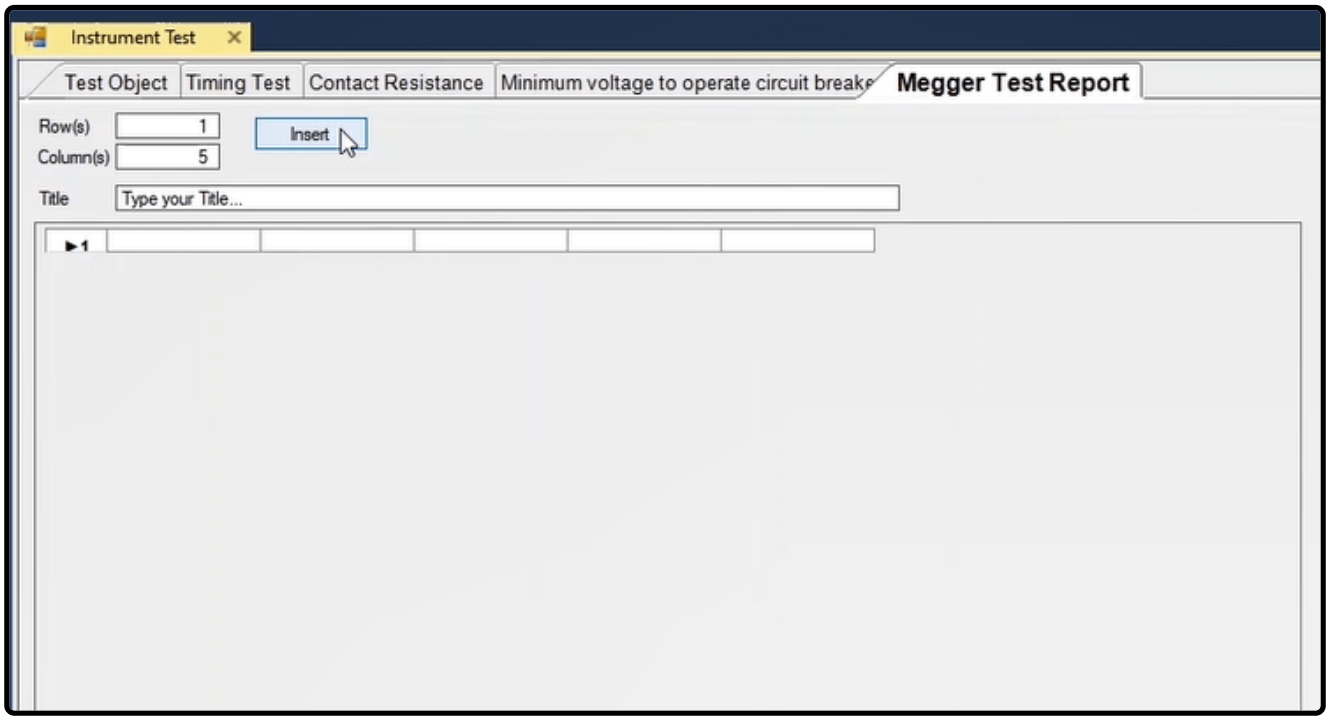


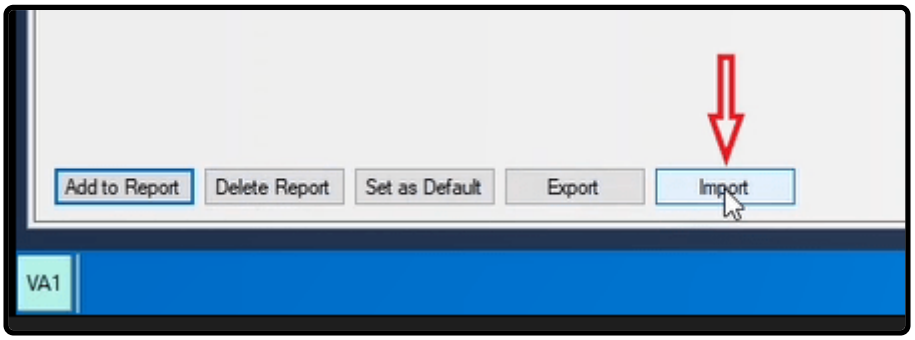






از آنجا که ممکن است کاربران برای این تجهیز تست "Megger" هم انجام داده باشند و بخواهند نتایج آن را در یک گزارش داشته باشند. در این زبانه می‌توانند سطر و ستون مورد نیاز را وارد و با زدن "Insert" جدول مورد نیاز خود را به‌وجود بیاورند و پس از وارد کردن نتایج تست و زدن "Add To Report" اطلاعات را به گزارش خروجی اضافه کنند. گزینه‌های دیگر شامل "Delete Report" برای پاک کردن اطلاعات این صفحه از گزارش، گزینه‌های "Export" و "Import" برای گرفتن فایل خروجی فقط از اطلاعات این صفحه و وارد کردن آن در صورت لزوم استفاده می‌شوند. اگر هم بخواهید مشخصات سطر و ستون جدول ایجاد شده به عنوان پیشفرض این این بخش از روم در نظر گرفته شود می‌توانید از گزینه "Set as Default" استفاده کنید.





149 : راهنمای انجام سربندی تست CB با استفاده از ماژول اینسترومنت

ماژول اینسترومنت به عنوان یک رابط کاربری طراحی شده است. توان این ماژول ها همان توان دستگاه بوده، با این تفاوت که با انجام یکبار سربندی، می توانید تمامی تست های روم مربوطه را در مدت زمان و درصد خطای سربندی بسیار کمتر انجام دهید.

ابتدا ماژل Base را روی پنل جلو دستگاه به صورتی نصب می‌کنیم که بنانای نری ماژل Base تا قسمت نشان داده شده جا خورده و سپس سه باتری با مشخصات باتری لیتیومی 18650 ، 4.2 ولت، 2000 میلی آمپر ساعت ، به ترتیب از سمت راست به چپ در حالت نشان داده شده نصب کرده و ماژل مربوطه که در این تست ماژل CT است را روی ماژل Base جا زده و سپس سه پیچ ماژول ترانس را بسته و در انتها ماژل را روشن می‌کنیم. در اینجا 4 خانه مشاهده می کنید که نشان دهنده درصد شارژ باتری هاست، به این صورت که هر خانه نشانگر 25 درصد شارژ باتری هاست.

همچنین هنگامی که شارژر باتری را به ماژول متصل می کنید، نسبت به درصد شارژ باتری، خانه ی مربوطه شروع به چشمک

زدن خواهد کرد و زمانی که باتری فول شارژ شود، تمامی خانه ها به حالت چشمک زن در می‌آیند.

هشدار: در زمان شارژ باتری ها، به هیچ عنوان از ماژول برای انجام تست ها استفاده نکنید، علت استفاده از باتری روی ماژول، ایزوله کردن تغذیه ماژول از تغذیه دستگاه و حذف نویز است.

توجه به چند نکته ضروریست:

1- سنسور چشمی ماژول Base کاملا روی چراغ Error دستگاه قرار گیرد.

2- اولین باری که باتری ها روی ماژول نصب می شوند، حتی اگر فول شارژ باشند ، به علت پروتکشن تعریف شده باید یکبار شارژر به ماژول متصل شده تا ماژول روشن شود.

حال برای انجام کالیبره از صفحه استارت نرم افزار وارد پنجره ی Setting شده، در زبانه ی Hardware روی Apply Instrument Calibration کلیک کرده و پس از 5 ثانیه کالیبراسیون به اتمام می رسد. وارد روم ترانس شده و Device Type را روی AMT205 قرار داده و در قسمت Accessories، Esay Mode Version را روی CB_205_Ver01 قرار دهید.

توجه داشته باشید کالیبره ماژول صرفا یکبار لازم است و تنها در صورتی کالیبره مجدد باید انجام شود که یا دستگاه یا ماژول بیس تعویض شده باشد .

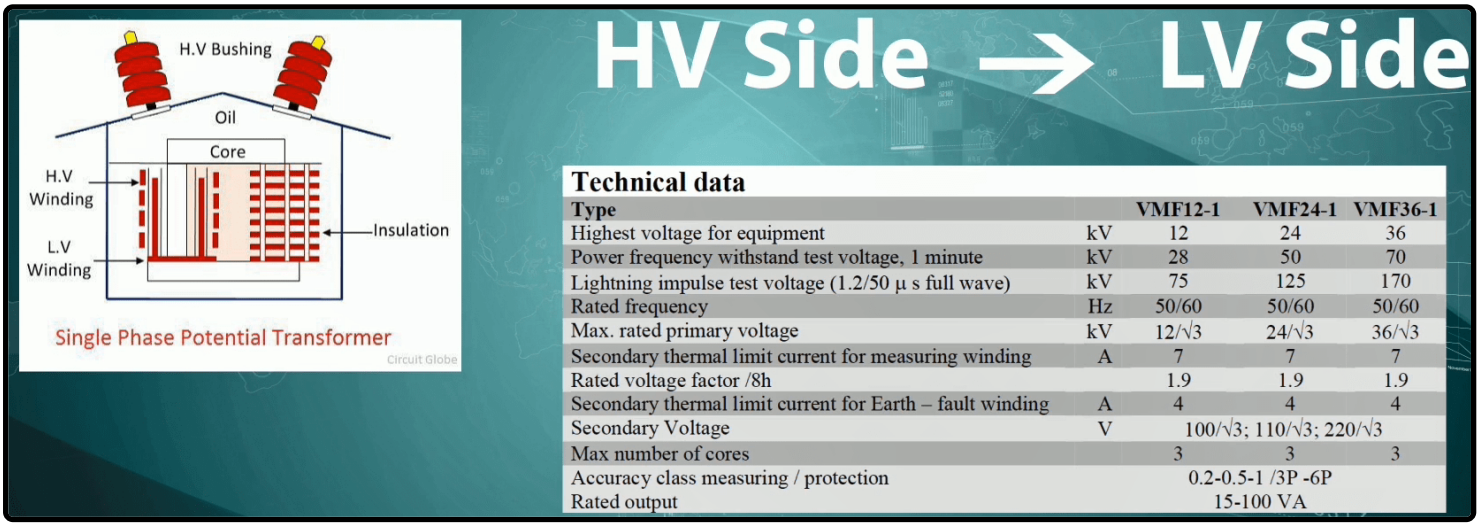
برای انجام سربندی , در صورت استفاده از تغذیه داخلی دستگاه : خروجیِ Close ماژول را به بوبینِ کلوزِ کلید، Open را به بوبینِ اوپن و Com را به قسمتِ مشترکِ کویل های اوپن و کلوزِ کلید وصل میکنیم.

همچنین برای اتصال کنتاکت های کلید به ماژولِ تستِ آن, به دو دسته ی 6 تایی از کابلهای ولتاژی و جریانی احتیاج داریم. بدین صورت که از هر کنتاکتِ کلید باید یک سیمِ ولتاژی و یک سیمِ جریانی به ماژول متصل شود. به عنوان مثال از کنتاکتِ L1 کلید, یک سیمِ ولتاژی به اسمِ L1 و یک سیمِ جریانی به اسم I L1 به ماژول , و همچنین از کنتاکت L1N کلید, سیمِ ولتاژیِ L1N و سیمِ جریانیِ I L1N به ماژول وصل میشود. در رابطه با سایرِ کنتاکت ها هم مانند اتصالاتِ این دو کنتاکت عمل میشود.

بر روی ماژولِ تست کلید, خروجی های M+ و SH+ و SH- هم در هنگام تست Motor Current مطابق سربندی های موجود در آن تست استفاده میشود.

150 : ترانسفورماتورهای ولتاژ

ترانسفورماتورهای ولتاژی از یک هسته، دو سیم پیچ و عایق تشکیل شده‌اند. VTها، ولتاژ بالای سمت اولیه را به ولتاژ کم روی سیم پیچ ثانویه‌ی خود، با نسبت تبدیل درج شده روی پلاکشان تبدیل می‌کنند.

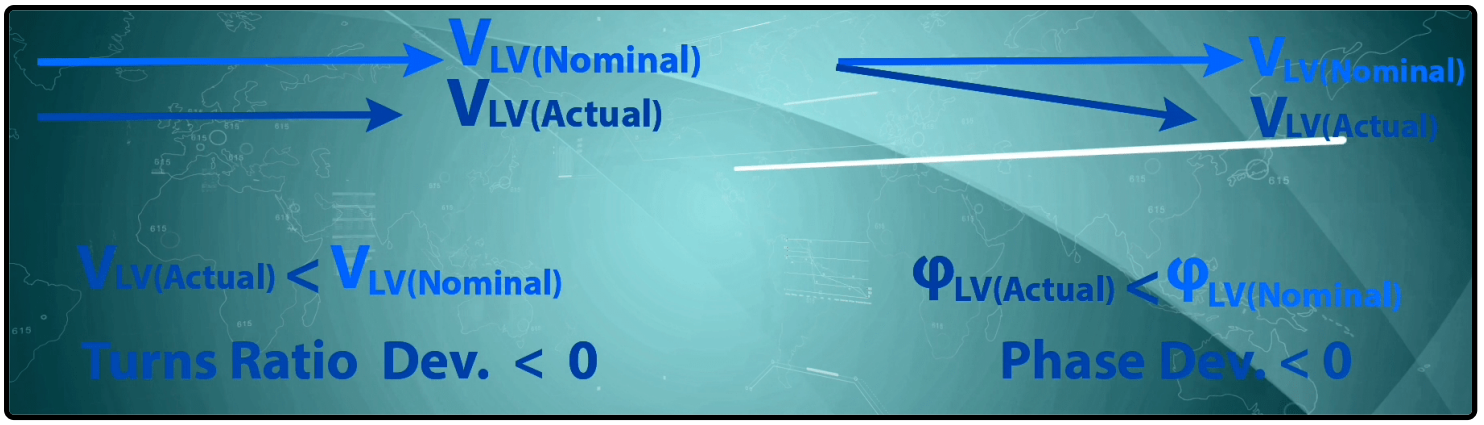


Technical data

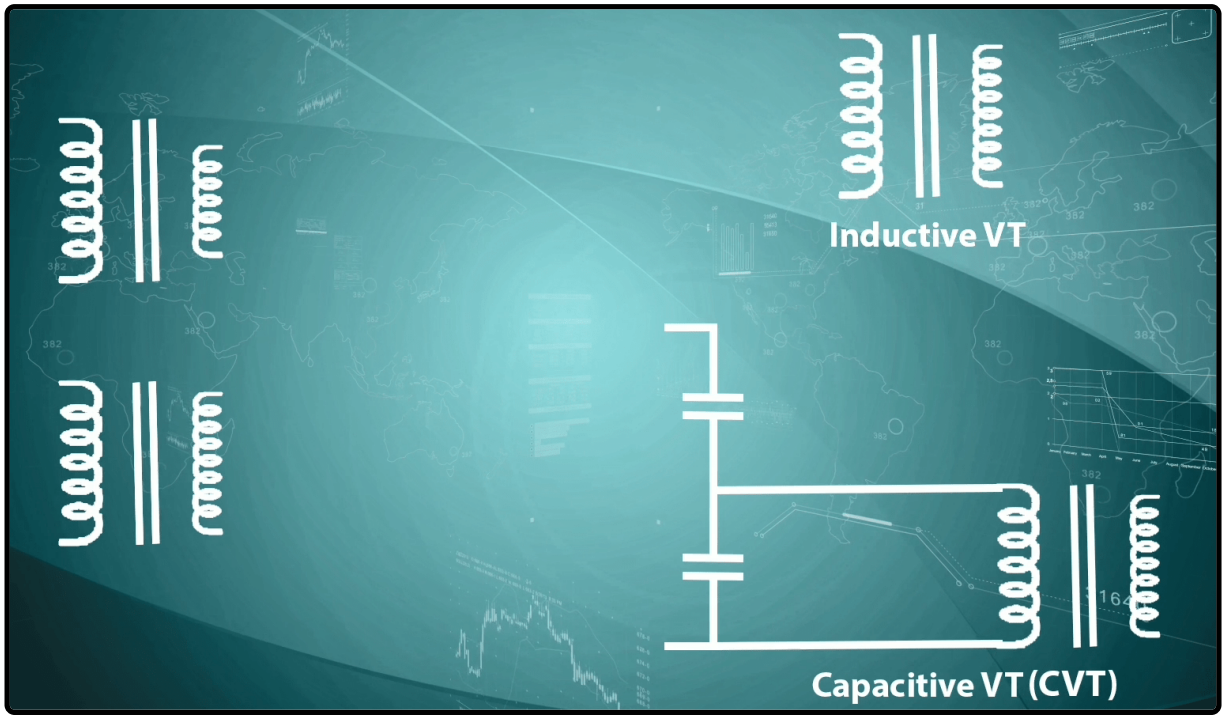
Type		VMF12-1	VMF24-1	VMF36-1
Highest voltage for equipment	kV	12	24	36
Power frequency withstand test voltage, 1 minute	kV	28	50	70
Lightning impulse test voltage (1.2/50 μ s full wave)	kV	75	125	170
Rated frequency	Hz	50/60	50/60	50/60
Max. rated primary voltage	kV	12/√3	24/√3	36/√3
Secondary thermal limit current for measuring winding	A	7	7	7
Rated voltage factor /8h		1.9	1.9	1.9
Secondary thermal limit current for Earth – fault winding	A	4	4	4
Secondary Voltage	V	100/√3; 110/√3; 220/√3		
Max number of cores		3	3	3
Accuracy class measuring / protection		0.2-0.5-1 /3P -6P		
Rated output		15-100 VA		

بردار ولتاژ ثانویه با بردار ولتاژ اولیه بخاطر تلفات داخلی، مثل تلفات مس و آهن، متفاوت است. علاوه بر این، بار (burden) متصل شده هم بر خطای نسبت تبدیل و جابجایی فاز موثر است. اگر دامنه ولتاژ واقعی ثانویه کمتر از دامنه ولتاژ نامی این سمت باشد، خطای دامنه، منفی است. همچنین اگر بردار ثانویه نسبت به بردار اولیه پس فاز باشد، خطای فاز منفی است.

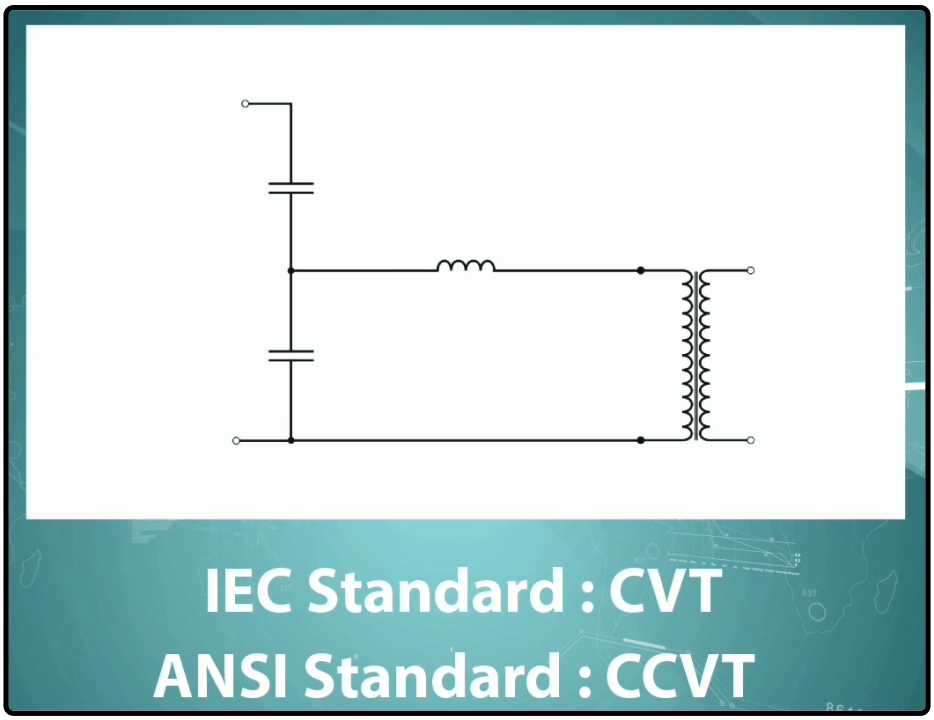




برای جبران خطای نسبت تبدیل، بعضی اوقات تولیدکنندگان تعداد دورهای اولیه یا ثانویه را تنظیم می‌کنند. امروزه اکثر VTهایی که در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند یا VTها القایی‌اند (Inductive VT)، یا VTهای خازنی که به آن‌ها "CVT" گفته می‌شود.

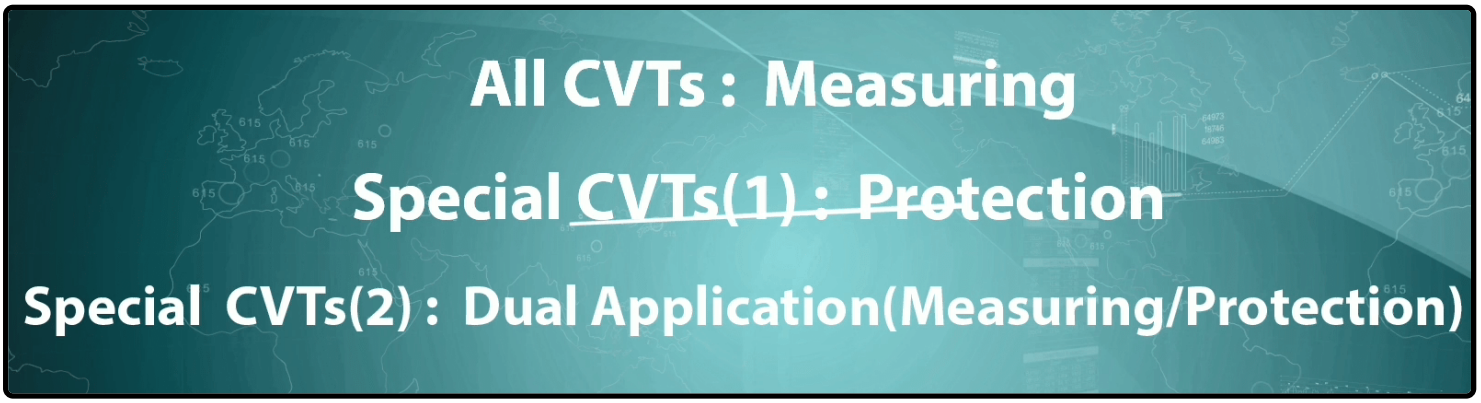


CVTها از یک VT القایی، یک تقسیم کننده خازنی ولتاژ بالا و یک راکتور جبران کننده تشکیل شده‌اند. در استاندارد IEC عنوان CVT برای این تجهیزات درنظر گرفته شده است اما در استاندارد ANSI این تجهیزات CCVT نامیده شده‌اند. راکتور جبران کننده طوری طراحي شده که تغییر فاز ناشي از تقسیم کننده خازني را جبران مي‌کند.

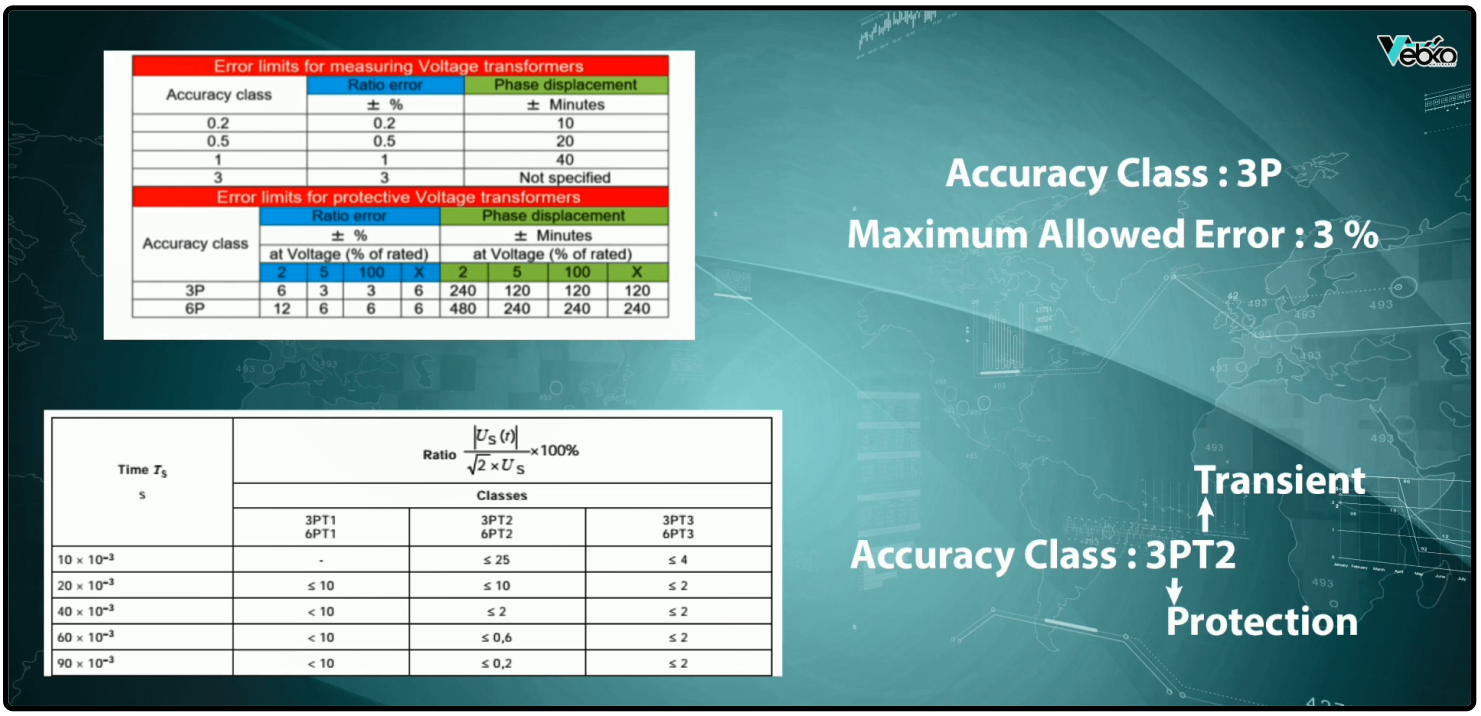


همه CVTها را می‌توان برای کاربرد اندازه‌گیری استفاده کرد اما فقط انواع خاصی از این تجهیزات برای کاربرد حفاظتی مناسب

هستند. CVTهای با کاربرد دوگانه) اندازه‌گیری و حفاظتی (باید با همه تعاریف درنظر گرفته شده در استانداردهای موجود، هم‌خوانی داشته باشند.



کلاس دقت CVT های حفاظتی بر اساس بالاترین درصد خطای مجاز ، از ۵ درصد ولتاژ نامی تا ضریبی از ولتاژ نامی (Rated Voltage Factor) تعریف خواهند شد و پس از مقدار آن، حرف P قرار می‌گیرد. کلاس‌های دقت استاندارد برای CVT های حفاظتی، 3P و 6P هستند; مثلا کلاس دقت 3P یعنی حداکثر خطای مجاز 3 درصد است. علاوه بر این، در استاندارد IEC سه کلاس T1، T2 و T3 هم برای عملکرد CVT در حالت گذرا (Transient) درنظر گرفته شده است. مثلا، کلاس 3PT2 مشخص کننده عملکرد کلاس 3P برای کاربرد حفاظتی و کلاس T2 برای حالت‌های گذرا است.



کلاس‌های مربوط به پاسخ گذرا در جدولی که می‌بینید تعریف شده‌اند:

Time T_S s	Ratio $\frac{\lvert U_S(t)\rvert}{\sqrt{2}\times U_S}\times 100\%$		
	Classes		
	3PT1 6PT1	3PT2 6PT2	3PT3 6PT3
10×10^{-3}	-	≤ 25	≤ 4
20×10^{-3}	≤ 10	≤ 10	≤ 2
40×10^{-3}	< 10	≤ 2	≤ 2
60×10^{-3}	< 10	≤ 0,6	≤ 2
90×10^{-3}	< 10	≤ 0,2	≤ 2

در رابطه بالا، Us (t) پاسخ گذرای ولتاژ ثانویه است. برای مثال برای کلاس 3PT2 نسبت ولتاژ حالت گذرا به پیک ولتاژ نامی در بازه 10 میلی ثانیه تا 90 میلی ثانیه پس از شروع حالت گذرا، باید به صورت کاهنده و کمتر از 25 برابر تا 0.2 باشد.

در این خصوص، توجه به چند نکته ضروری است:

CVT ها برای کلاس پاسخ گذرای 3PT3 و 6PT3 به یک تجهیز میراکننده یا دمپینگ نیاز دارند.

با توافق بین شرکت سازنده و خریدار، می‌توان مقادیر دیگری را برای نسبت تبدیل (Ratio) و زمان Ts درنظر گرفت.

انتخاب کلاس پاسخ گذرا، به مشخصه‌های رله‌های حفاظتی استفاده شده بستگی دارد.

Notes :

1 - 3PT3 & 6PT3 : Damping Equipment

2 - Customizing Ratio & Transient time

3- Transient Response Class Depends on Protection Relay

در خصوص CVT های نوع Measuring، کلاس دقت بر اساس بالاترین درصد خطای مجاز، در ولتاژ نامی با بردن نامی، تعریف می‌شود. کلاس‌های دقت استاندارد برای CVT های Measuring تک فاز به صورت ۰.۲، ۰.۵، ۱.۰ و ۳.۰ درنظر گرفته می‌شوند.

Error limits for measuring Voltage transformers

Accuracy class	Ratio error ± %	Phase displacement ± Minutes
0.2	0.2	10
0.5	0.5	20
1	1	40
3	3	Not specified

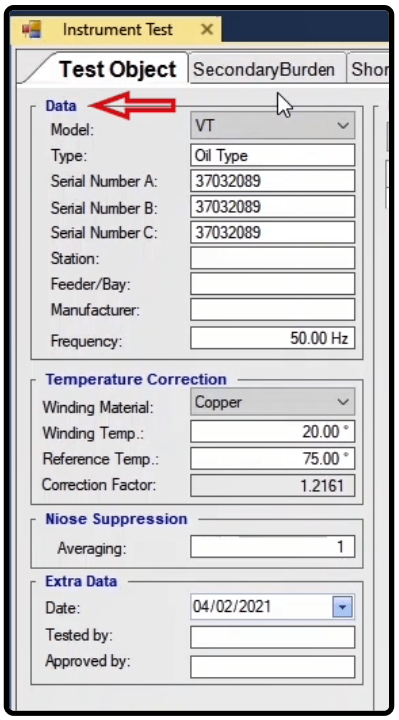
Error limits for protective Voltage transformers

Accuracy class	Ratio error ± % at Voltage (% of rated)				Phase displacement ± Minutes at Voltage (% of rated)			
	2	5	100	X	2	5	100	X
3P	6	3	3	6	240	120	120	120
6P	12	6	6	6	480	240	240	240

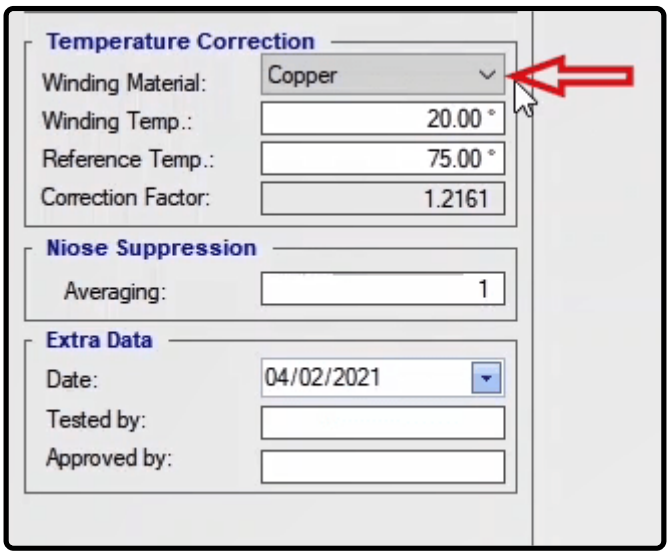
42751

زبانه‌ی Test Object

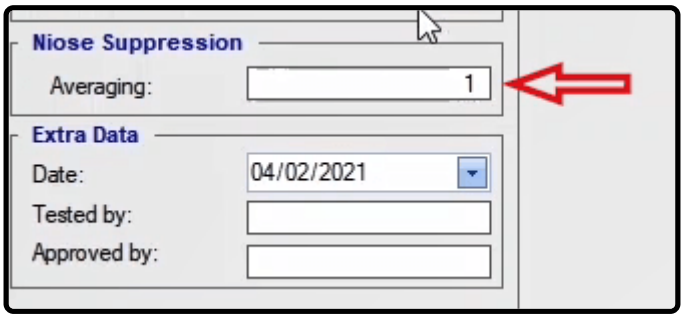
هر ماژول برای اجرای تست به یک سری اطلاعات درباره تجهیز نیاز دارد. این اطلاعات در "Test Object" وارد می‌شود. در این زبانه مشخصات کلی "CVT" و اطلاعات آن برای انجام تست و ثبت در گزارش وارد می‌شود. در بخش "Data"، اطلاعاتی نظیر شماره سریال و مدل و کارخانه‌ی سازنده و محل نصب "CVT" جهت ثبت در گزارش وارد می‌شود.



در بخش "Temperature Correction"، فیلد "Winding Material" نوع هادی سیم‌پیچ‌ها از بین "Copper" (مس) و "Aluminum" (آلومینیوم) انتخاب می‌شود. در فیلد "Winding Temp." دمای فعلی سیم‌پیچ و در فیلد "Reference Temp." دمای مرجع برای اندازه‌گیری مقاومت سیم‌پیچ‌ها وارد می‌شود تا برای اصلاح مقادیر اندازه‌گیری شده در دماهای مختلف استفاده شود. معمولا روی پلاک "CVT" جلوی مقاومت سیم پیچ ثانویه، دمای مرجع هم نوشته شده که 75 درجه می‌باشد. در فیلد "Correction Factor" ضریب اصلاح دما با توجه به دمای فعلی محیط و دمای مرجع و همچنین جنس سیم‌پیچ توسط نرم‌افزار محاسبه می‌شود که غیرقابل ویرایش می‌باشد. برای مشاهده فرمول محاسبه این ضریب باید نشانگر موس را روی فیلد آن نگه دارید.



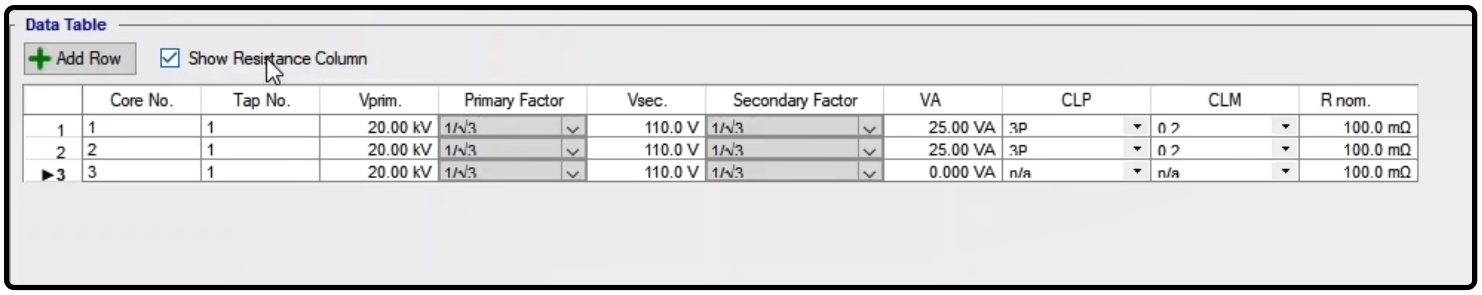
مقدار "RMS" هر پارامتر بر اساس متوسط چند دوره زمانی محاسبه می‌شود. هر چه تعداد این دوره زمانی بیشتر باشد، زمان محاسبات بیشتر می‌شود ولی دقت بالاتر می‌رود و نوسانات کمتر خواهد شد. این تعداد دوره زمانی در بخش "Noise Suppression" و در فیلد "Averaging" وارد می‌شود. این فیلد همان فیلد "No. of Period" در "Setting" پنجره‌ی "Signal View" است.



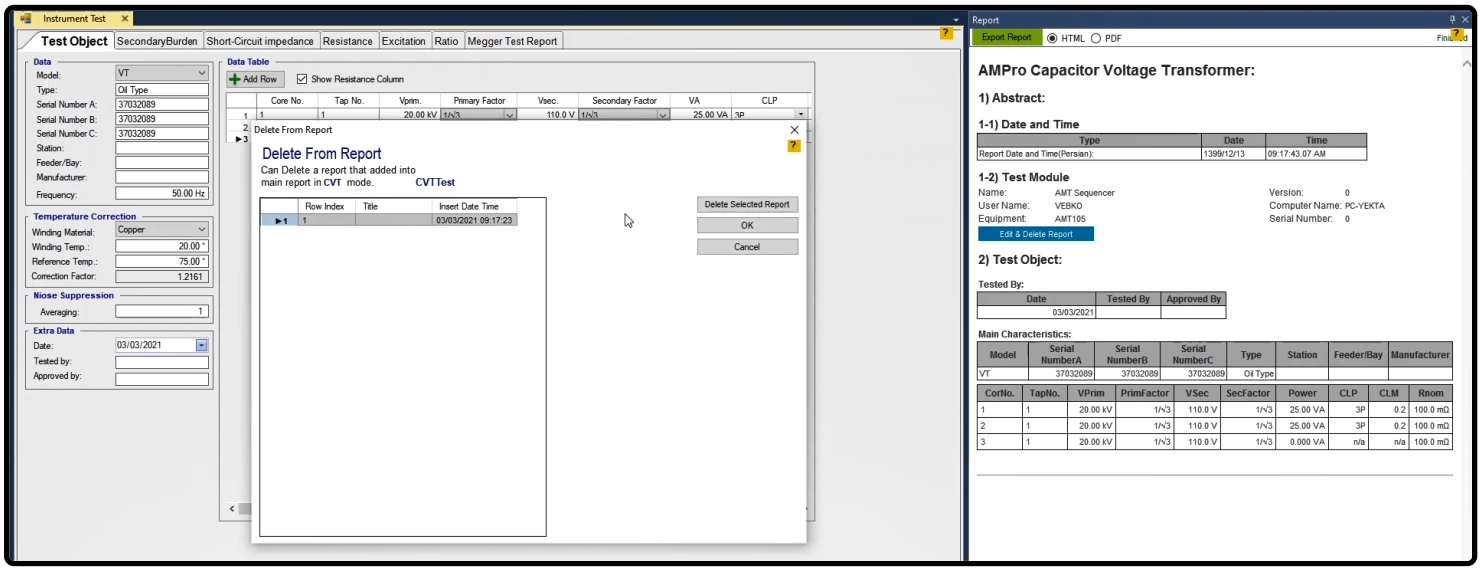
در بخش "Extra Data"، در فیلد "Date" تاریخ انجام تست به صورت میلادی، در فیلد "Tested By" مشخصات فرد تست کننده و در فیلد "Approved By" هم مشخصات ناظر وارد می‌شود.

در "Data Table" مشخصات هر core و هر tap در هر ردیف مطابق با پلاک مشخصات وارد می‌شود. در فیلدهای core number و tap number به ترتیب شماره core و شماره تپ وارد می‌شود.در فیلدهای Vprimary و Primary Factor پارامترهای اولیه و در فیلدهای Vsecondary و Secondary Factor هم مشخصات ثانویه وارد می‌شود.در فیلد VA بِردِن و در فیلدهای CLP و CLM هم به ترتیب کلاس‌های Protection Core و Measuring ترانس وارد می‌شود. به همین ترتیب اطلاعات دو تپ دیگر CVT مورد

استفاده وارد می‌شود. اگر مشخصات مقاومت VT هم در دسترس باشد می‌توانید تیک گزینه "Show Resistance Column" را بزنید تا ستون مربوط به آن به جدول اضافه شود. با زدن این تیک تغییراتی هم در جدول تست مقاومت DC به وجود می‌آید که در فیلم مربوط به آن توضیحات لازم ارائه می‌شود.

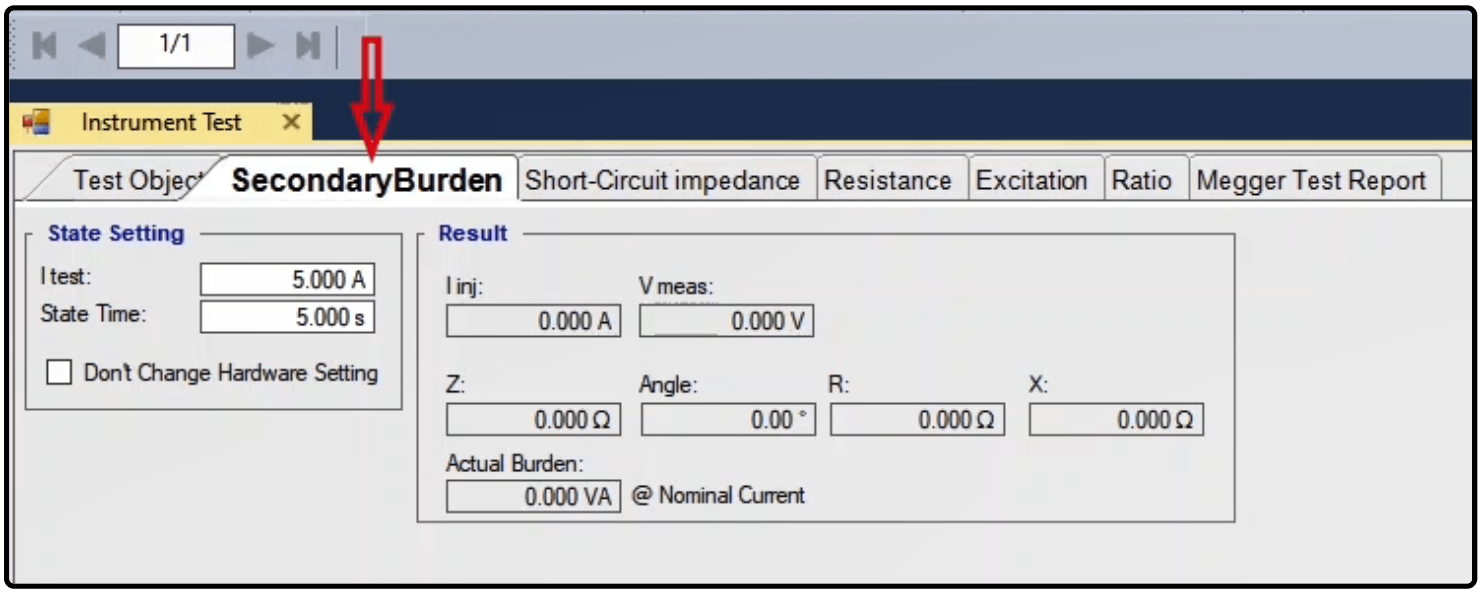


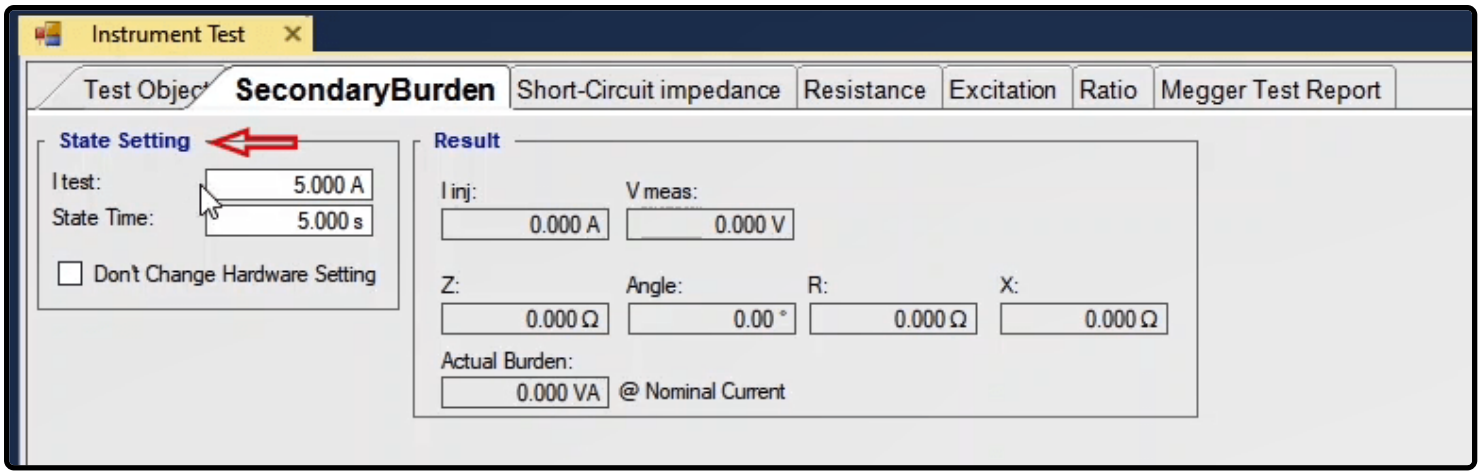
در کادر پایین صفحه هم با زدن گزینه "Add To Report" این اطلاعات وارد گزارش خروجی شده و پیغام "The Report was added to the list" نمایش داده می‌شود. می‌توان از نوار سمت راست با انتخاب پنجره "Report" گزارش را مشاهده کرد. با کلیک روی گزینه "Delete Report"، در پنجره‌ی "Delete From Report" گزارش اضافه شده، حذف می‌شود. اگر گزینه "Set as default" انتخاب شود، اطلاعات وارد شده به عنوان پیش‌فرض ذخیره می‌شوند و با هر بار باز کردن روم "Capacitor Voltage Transformer(CVT)" این اطلاعات نمایش داده می‌شوند.

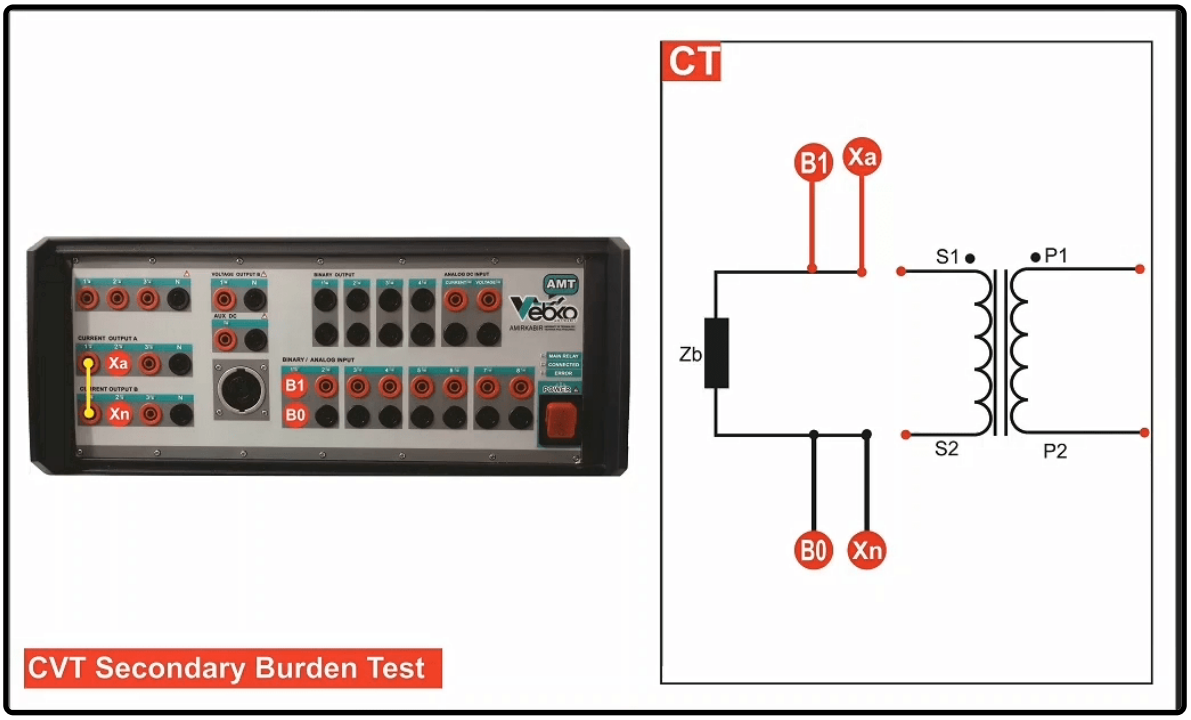


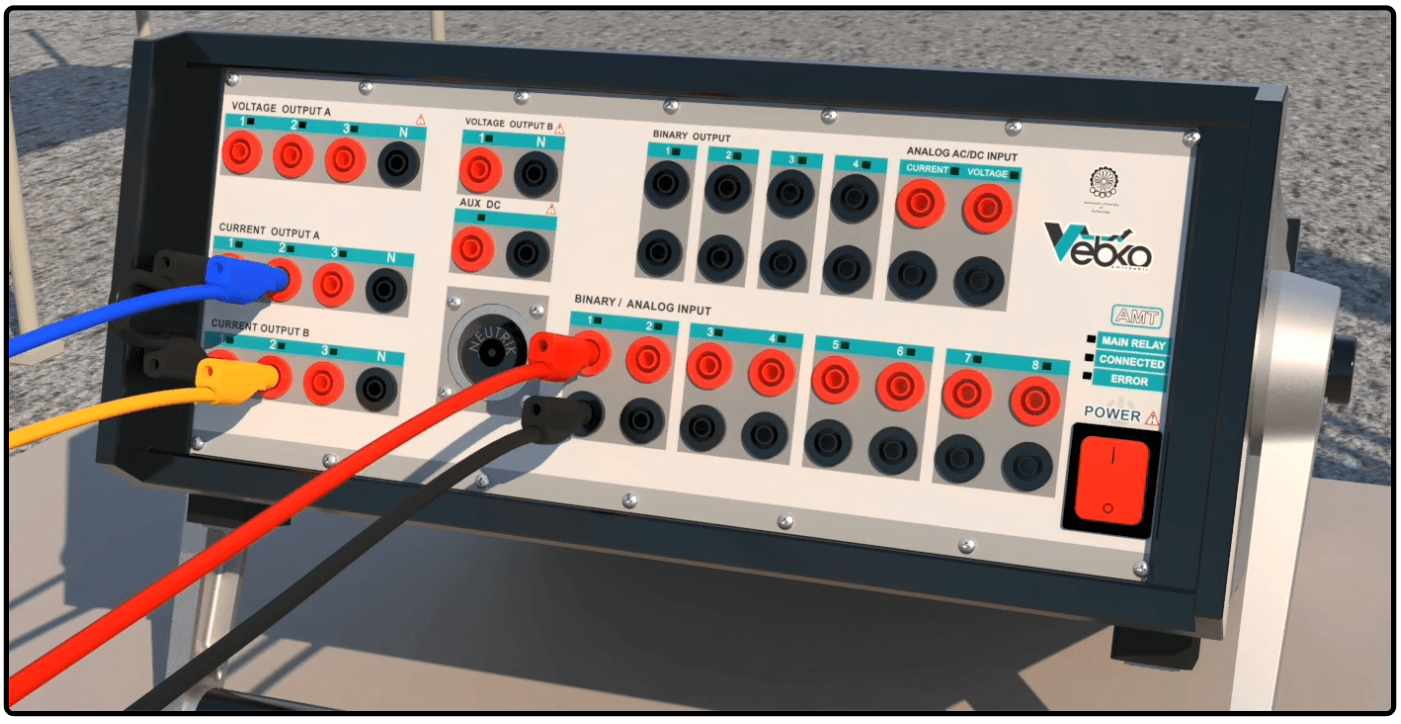
151 : تست "SECONDARY BURDEN"

در این تست، "Burden" متصل شده به ثانویه "CVT"، اندازه‌گیری می‌شود. در این تست با تزریق جریان"AC" و اندازه گیری ولتاژ "AC" از طریق "Binary/Analog Input" و تقسیم ولتا ژ به جریان، مقدار "Z" و زاویه امپدانس و نتیجتا، "R" و "X" مسیر ثانویه بدست می‌آیند. برای انجام این تست باید جریان و زمان تست را در قسمت "State setting"، به ترتیب در فیلدهای "I test" و"State Time"، وارد کنید. محدودیت جریانی تعیین شده برای این فیلد "32" آمپر است. پس از وارد کردن اطلاعات "State Setting" باید مطابق شکل راهنما سربندی را انجام دهید، توجه کنید که با دابل کلیک روی عکس می‌توانید آن را بزرگنمایی کنید. برای انجام این تست در مرحله اول باید CVT را از همه اجزایی که ولتاژ را به تجهیزات اندازه‌گیری منتقل می‌کنند، جدا کنید. در این سربندی باید دو فاز خروجی جریانی "Ia1" و"Ib1" را "Jumper" کرده و فازهای "Ia2" و"Ib2" را به مسیر منتقل کننده ولتاژ "CVT"، متصل کنید.



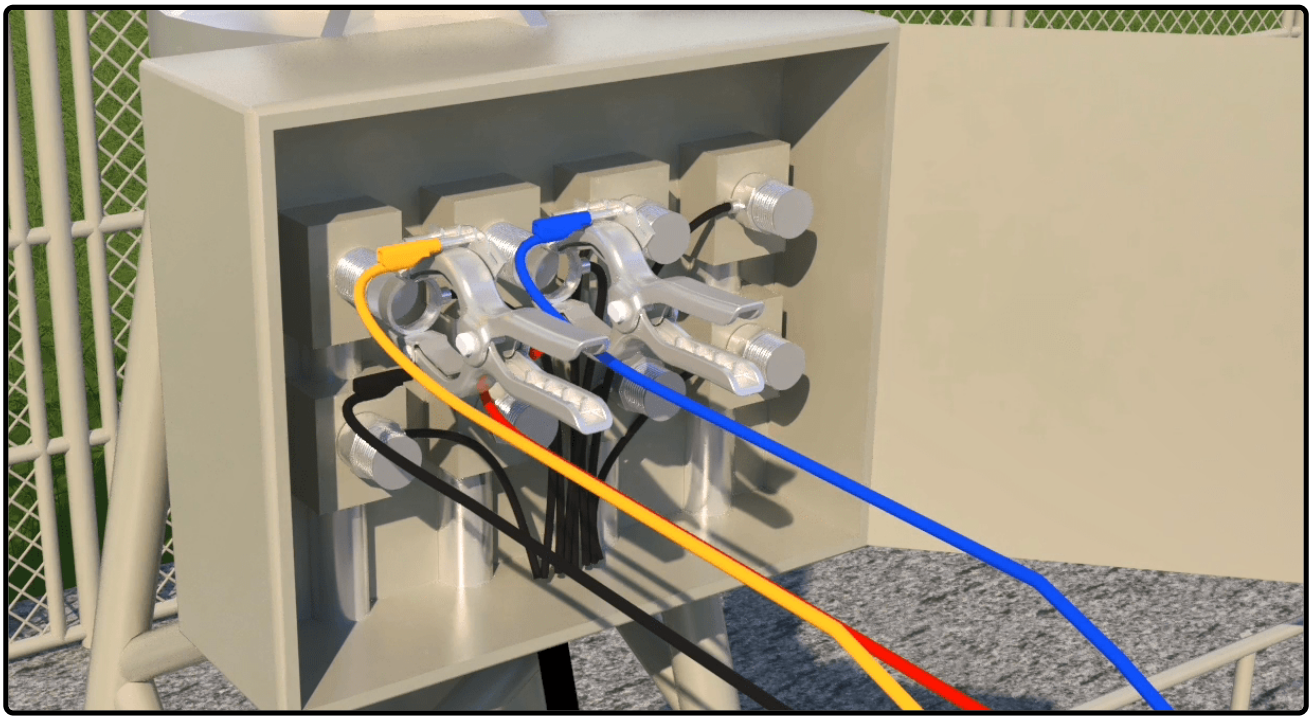


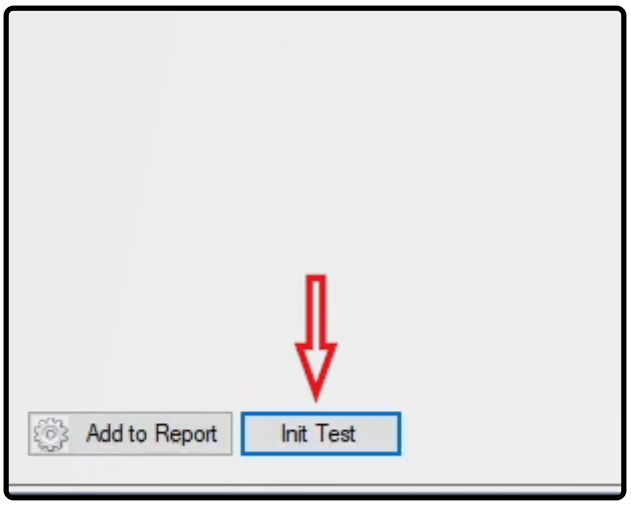


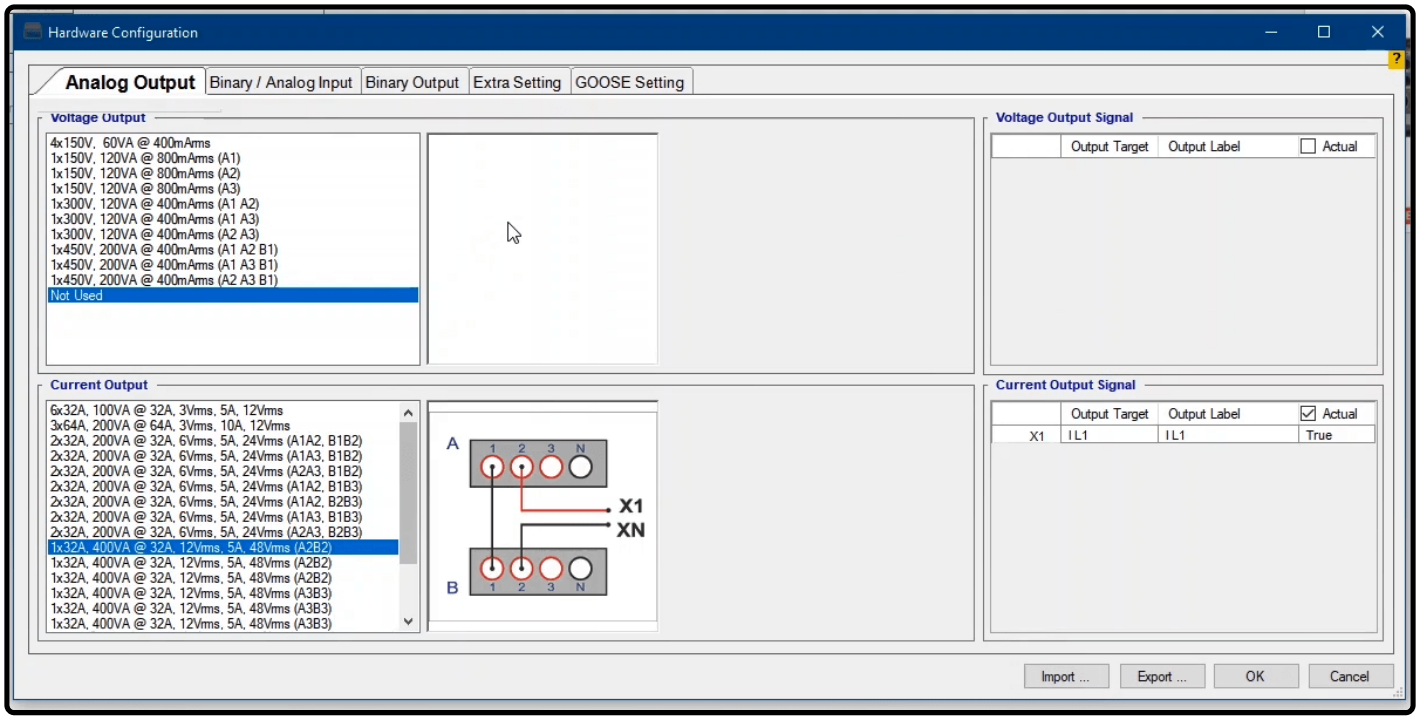


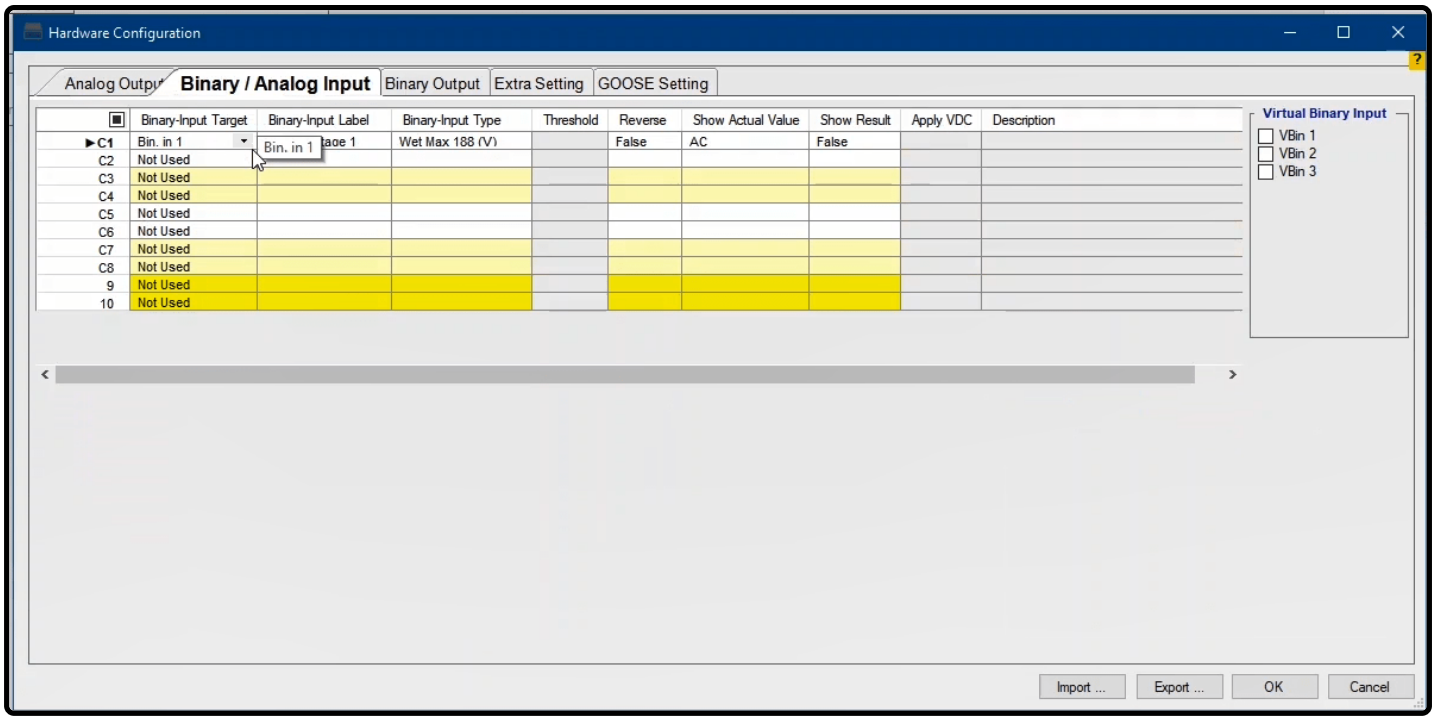
برای اندازه‌گیری ولتاژ "AC" هم باید "Binary/Analog Input" یک را به مسیر تست و جلوتر از کانکتورهای تزریق جریان وصل کنید. توجه کنید که قبل از اجرای تست حتما باید "Init Test" را زده تا "Config" دستگاه به صورت اتوماتیک انجام شود. با زدن این گزینه تنظیمات جریان و زمان تست و تنظیمات سخت افزاری مربوط به "Hardware Configuration" شامل خروجی‌های دستگاه و "Binary/Analog Input"ها توسط نرم‌افزار به طور خودکار انجام می‌شود. در قسمت "Hardware Configuration"، زبانه "Analog Output" می‌بینید که سربندی دستگاه روی "32A" با حداکثر"Burden" 400 ولت‌آمپر قرار گرفته و "Binary/Analog Input" 1 برای اندازه‌گیری ولتاژ فعال شده‌اند. برای تحلیل بهتر تست می‌توانید از پنجره‌های "Table View"، "Detail View" و "Signal View" استفاده کنید. پس باز کردن پنجره "Table View" می‌بینید که یک "State" با فرکانس "50Hz"و متناسب

با اطلاعات وارد شده در قسمت "State Setting" ایجاد شده است. اگر بخواهید اطلاعات کامل‌تری از "Table View" را ببینید، باید از پنجره "Detail View"استفاده کنید.








Hardware Configuration
Analog Outp
Binary / Analog Input
Binary Output
Extra Setting
GOOSE Setting
Binary-Input Target
Binary-Input Label
Binary-Input Type
Threshold
Reverse
Show Actual Value
Show Result
Apply VDC
Description
C1
Bin. in 1
Wet Max 188 (V)
False
AC
False
C2
Not Used
C3
Not Used
C4
Not Used
C5
Not Used
C6
Not Used
C7
Not Used
C8
Not Used
9
Not Used
10
Not Used
Virtual Binary Input
VBin 1
VBin 2
VBin 3
Import ...
Export ...
OK
Cancel

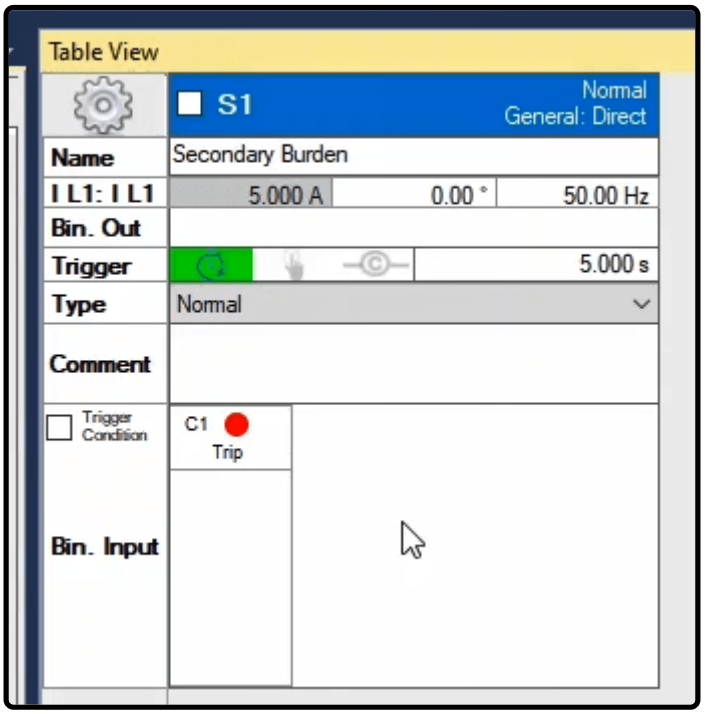
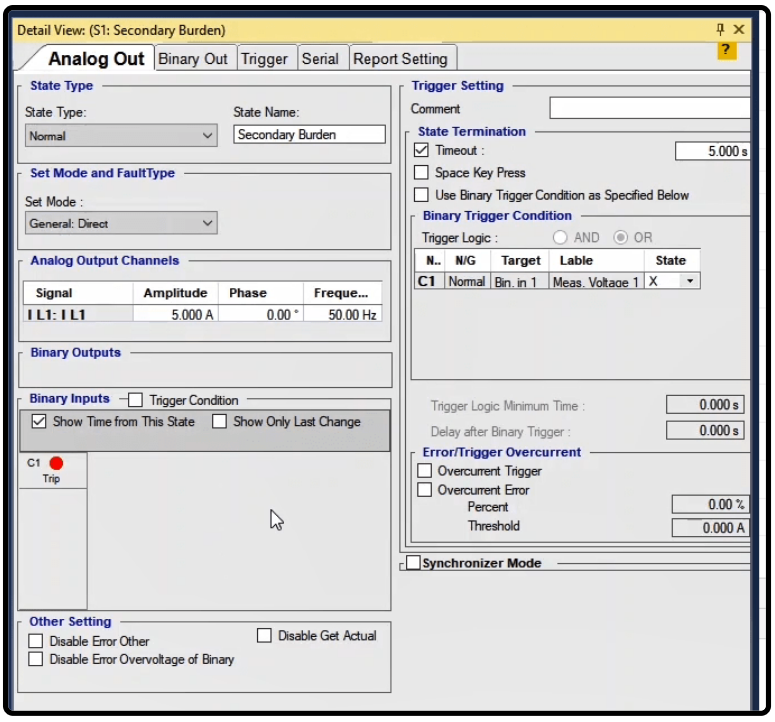
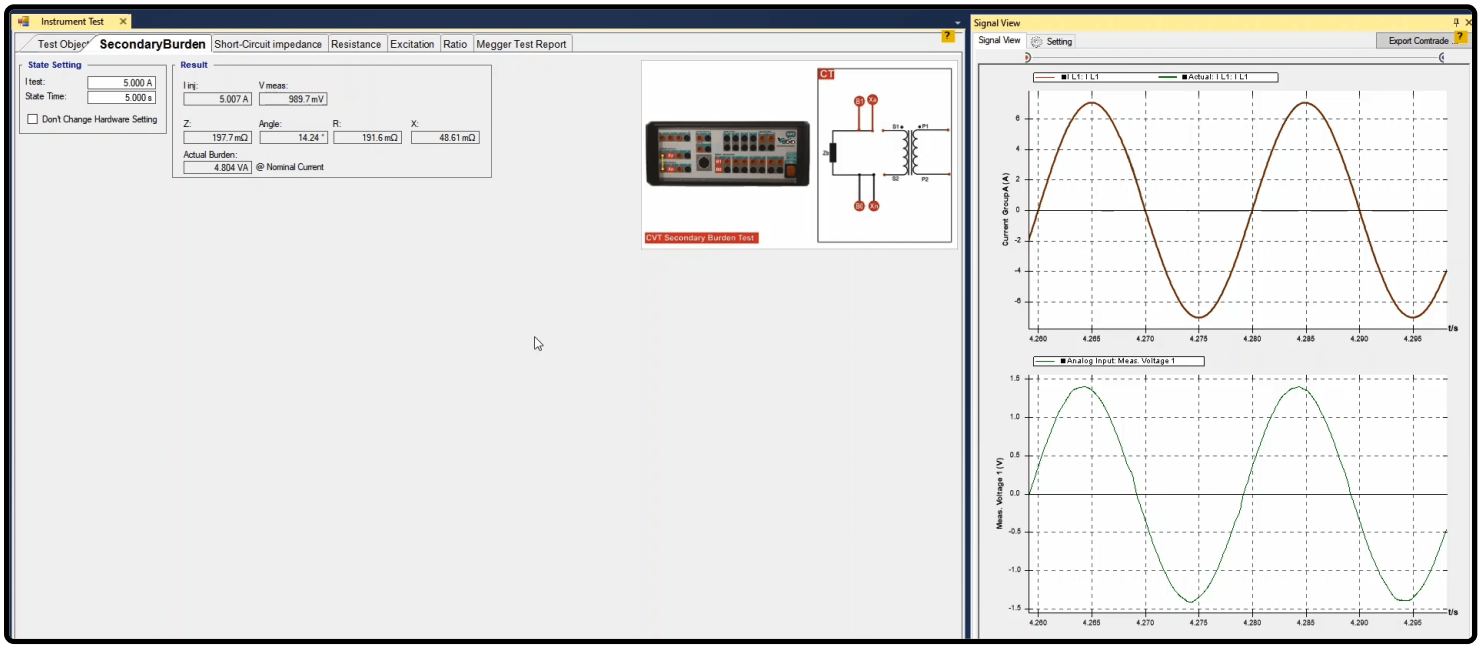


Table View
S1
Normal
General: Direct
Name
Secondary Burden
I L1: I L1
5.000 A
0.00 °
50.00 Hz
Bin. Out
Trigger
5.000 s
Type
Normal
Comment
Trigger Condition
C1
Trip
Bin. Input

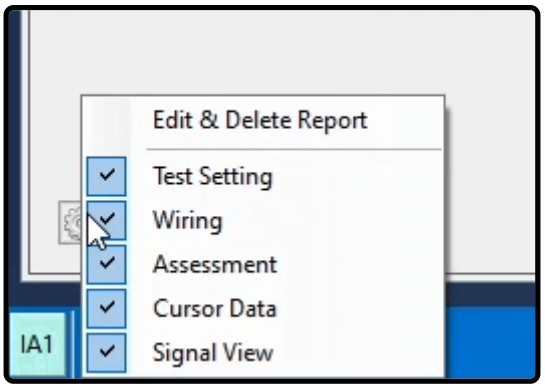


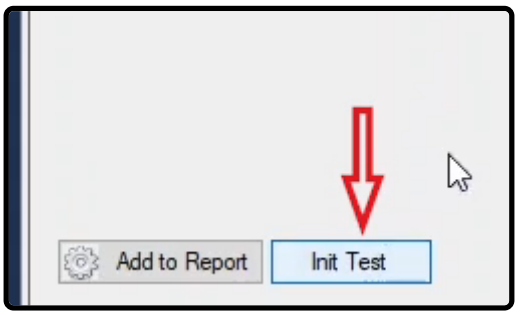
اجرای تست و تحلیل نتایج

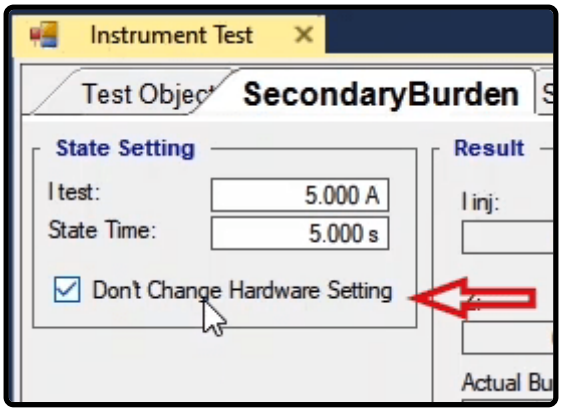
پس از انجام سربندی، در اینجا جریان تست 5 آمپر و زمان تست5 ثانیه وارد می‌شود و پس از زدن "Init Test"، تست اجرا می‌شود. در "Signal View" شکل موج جریان "Actual" و ولتاژ اندازه‌گیری شده توسط "Binary/Analog Input" قابل مشاهده است. در "Signal View" با استفاده از شکل موج‌های "Actual" و ولتاژهای ثبت شده در "Signal View" می‌توانید درستی اتصالات کانکتورها را بررسی کنید. در قسمت "Result" هم پس از اتمام تست، نتایج قابل مشاهده خواهند بود. این نتایج شامل "Iinj"، میزان جریان تزریقی ، "Vmeas"، ولتاژ اندازه گیری شده ، امپدانس ، "Angle" زاویه امپدانس و نهایتا مقدار "R" و "X"با استفاده از رابطه "Z Cos(phi) " و "Z Sin(phi) " نشان داده می‌شوند. در فیلد "Actual Burden" میزان باری که ثانویه "CT" در جریان نامی می‌تواند تامین کند، محاسبه شده و نتیجه آن در این فیلد توسط نرم افزار وارد می‌شود. در آخر پس از آن که تست انجام شد، نیاز است تا نتایج ارزیابی را به گزارش اضافه کنید که این کار در تست تجهیزات با زدن "Add To Report" انجام می‌شود.

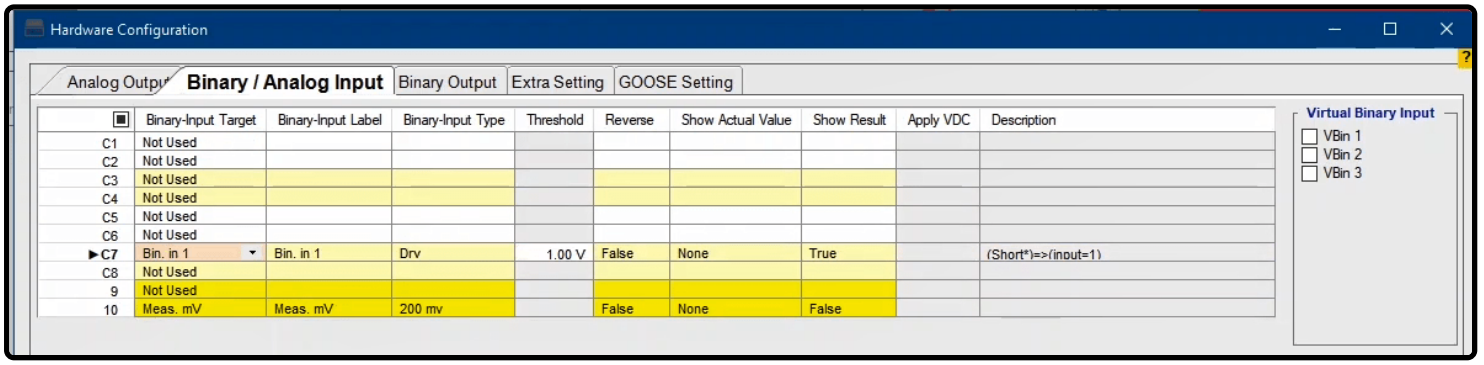


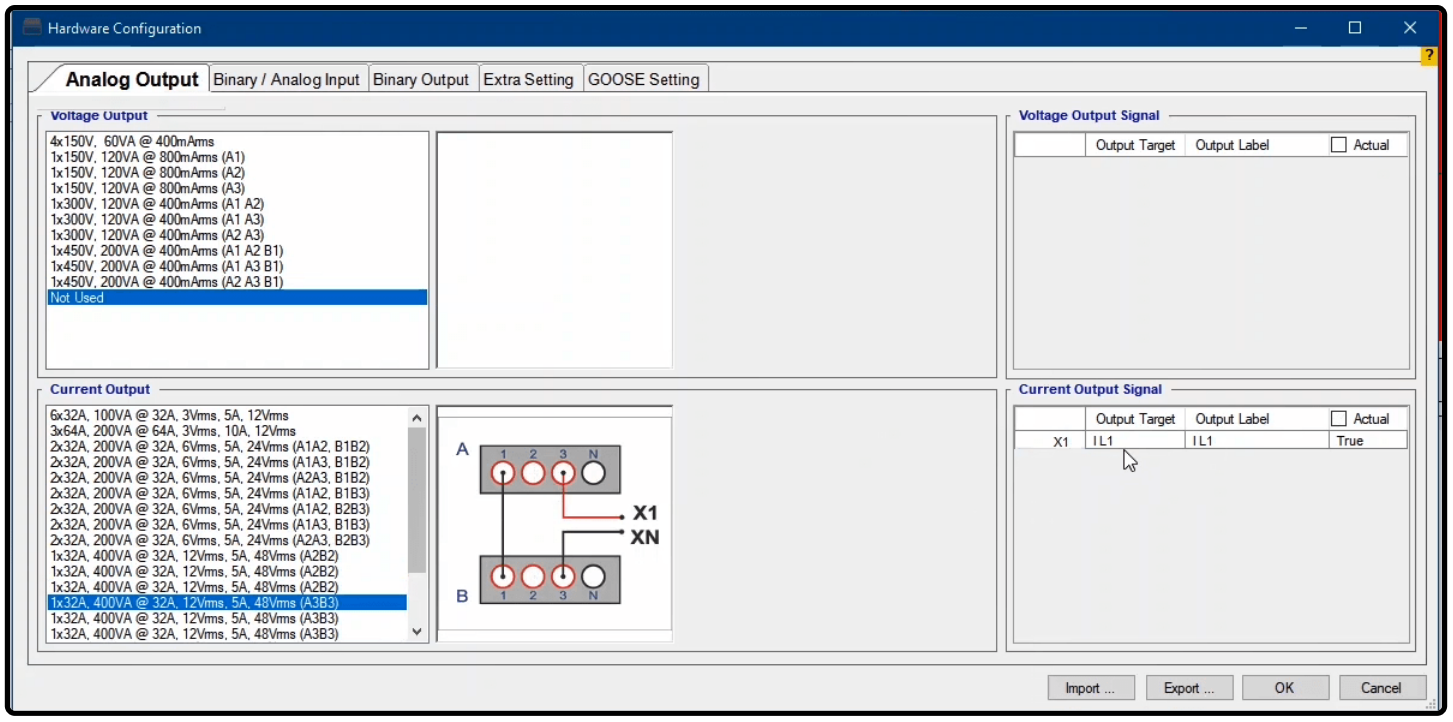
همچنین اگر بخواهید قسمت‌های خاصی از ارزیابی وارد گزارش شود یا گزارش را ویرایش کنید، باید از چرخ دنده"Add To Report" استفاده کنید. با کلیک روی این چرخ‌دنده موارد قابل اضافه شدن در "Report" دارای تیک هستند که در صورت عدم نیاز می‌توانید تیک آن گزینه‌ها را بردارید. توجه کنید پس از انجام هر تست نتایج به طور خودکار به گزارش اضافه نمی‌شوند و حتما باید بعد از انجام هر تست و قبل از "Clear Test" کردن، نتایج تست انجام شده را با زدن "Add To Report" به گزارش خروجی اضافه کنید. توجه کنید، اگر "Burden" مسیر پایین باشد و بخواهید اندازه‌گیری دقیق‌تری داشته باشید یا اینکه " Binary/Analog Input" یک ، دچار مشکل شد نیاز است تا "Binary Input" تعریف شده را تغییر دهید، برای اینکار ابتدا باید روی "Init Test" کلیک کنید، سپس تیک گزینه "Don't Change Hardware Setting" را بزنید و با رفتن به پنجره "Hardware Configuration"،در زبانه "Binary/Analog Input"، اینپوت دیگری برای اندازه‌گیری تعریف کنید، که در اینجا برای مثال "Input" شماره "10" انتخاب و پس از انجام تنظیمات لازم، تست اجرا و نتایج مشاهده می‌شوند. اگر بخواهید یکی از باینری‌های "1" تا "8" را انتخاب کنید، حتما باید "Binary Input Target" آن‌ها را متناسب با شماره اینپوت پیش‌فرض وارد کنید. مثلا برای استفاده از اینپوت "7"، باید "Binary Input Target" را "1Bin" انتخاب کنید. برای اینکار پیشنهاد می‌شود روی سطر Input1 راست کلیک کنید و اطلاعات را "Cut" کنید ودر سطر مورد نظر این اطلاعات را "Paste" کنید. برای تغییر سربندی جریان هم باید توجه کنید که "Output Target" سربندی انتخابی IL1 باشد.


Edit & Delete Report
Test Setting
Wiring
Assessment
Cursor Data
Signal View
IA1

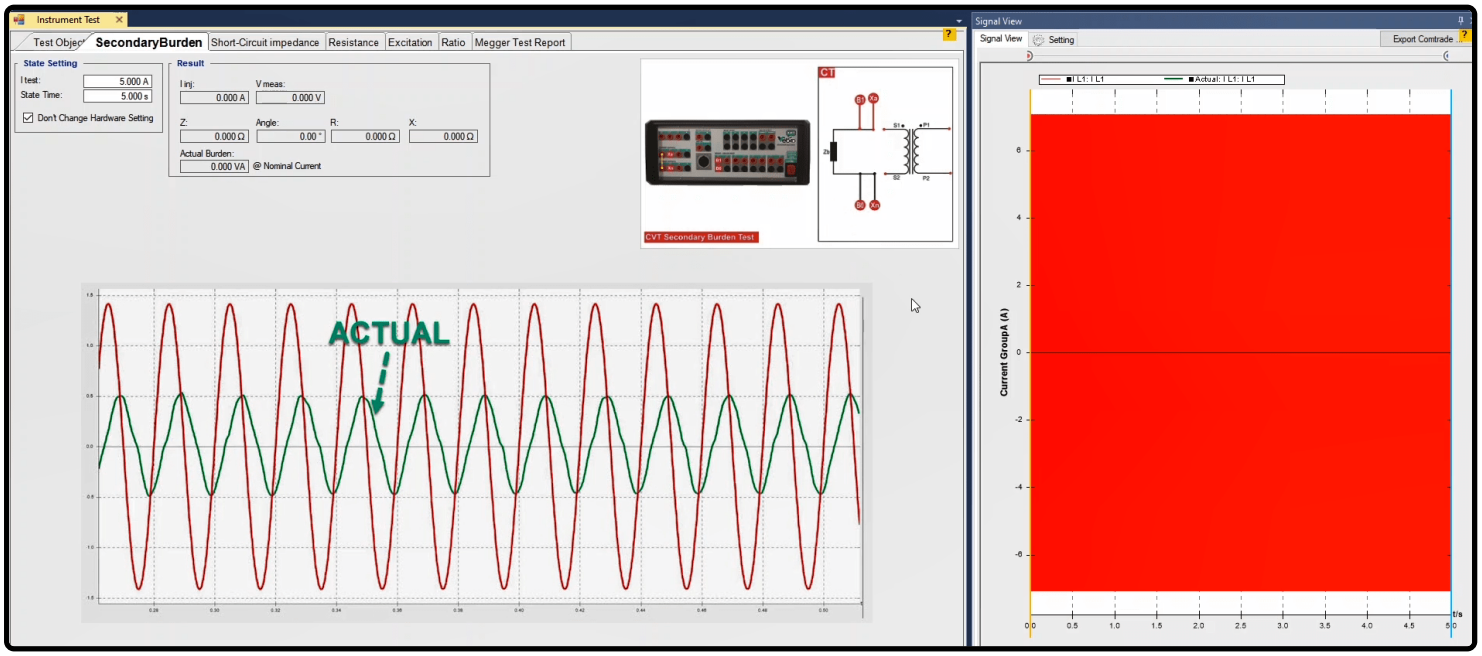

Add to Report
Init Test

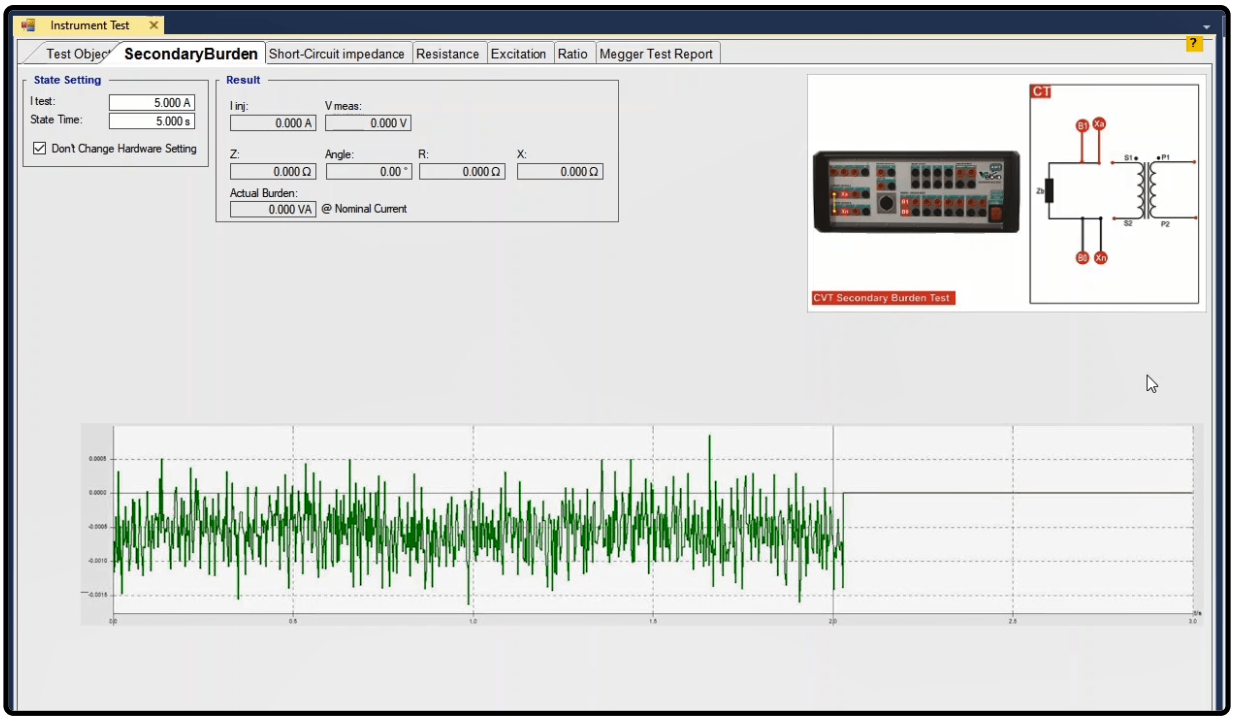

Instrument Test
Test Objec
SecondaryBurden
State Setting
Result
I test:
5.000 A
State Time:
5.000 s
Don't Change Hardware Setting
I inj:
Actual Bu


Hardware Configuration
Analog Outpu
Binary / Analog Input
Binary Output
Extra Setting
GOOSE Setting
Binary-Input Target
Binary-Input Label
Binary-Input Type
Threshold
Reverse
Show Actual Value
Show Result
Apply VDC
Description
C1 Not Used
C2 Not Used
C3 Not Used
C4 Not Used
C5 Not Used
C6 Not Used
C7 Bin. in 1 Bin. in 1 Drv 1.00 V False None True (Short*)=>(input=1)
C8 Not Used
9 Not Used
10 Meas. mV Meas. mV 200 mv False None False
Virtual Binary Input
VBin 1
VBin 2
VBin 3



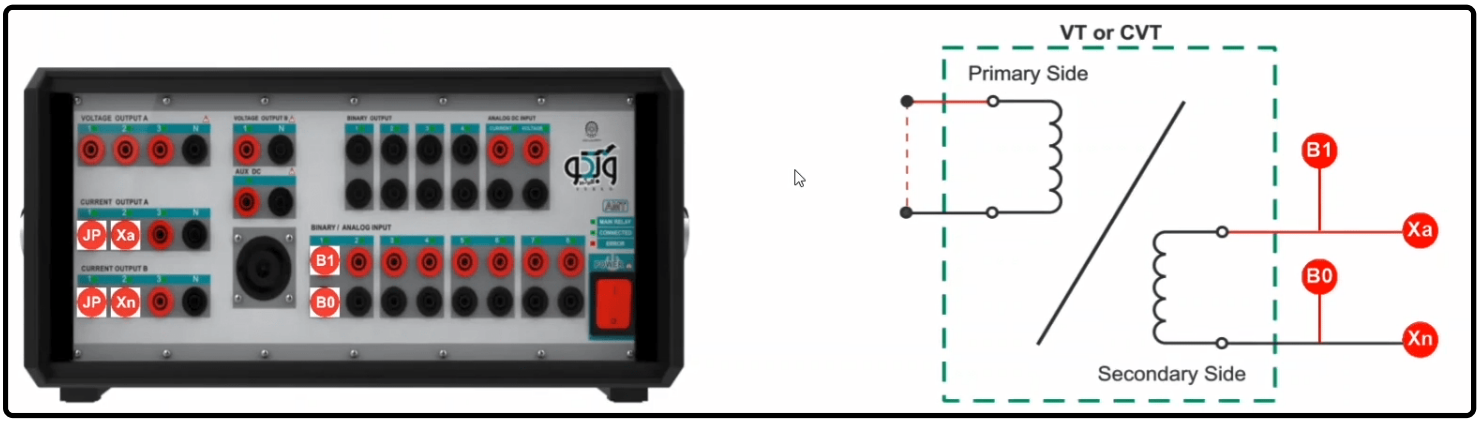
دو نکته قابل توجه در اجرای تست این است که "Error Other" در اجرای تست نشان دهنده وجود مشکل در اتصال سربندی‌ها و یا بالا بودن مقاومت مسیر جریان است، به طوری که دستگاه نمی‌تواند "Burden" مورد نیاز را برای تزریق جریان تامین کند. بنابراین در صورتی که با این ارور مواجه شدید از "Signal View" بررسی کنید که مقدار "Actual" جریان به چه صورت است. در صورتی از طرف دستگاه جریان تزریق شود ("Actual Current") ولی اختلاف آن با جریان تنظیمی زیاد باشد، نشانگر مقاومت بالای مسیر و صفر بودن "Actual Current" نشان‌دهنده باز بودن مسیر تزریق جریان است. در حالت بالا بودن مقاومت مسیر باید جریان تست را کم و در صورت صفر بودن "Actual Current" باید اتصال کانکتورها را بررسی کنید. نکته بعدی اینکه ولتاژ خوانده شده توسط باینری‌های دستگاه باید دارای سیکل‌های مشابه یکدیگر باشد. در صورتی که مقادیر خوانده شده، دارای تلورانس زیاد و یا صفر باشد نشان دهنده عدم اتصال صحیح کانکتورهاست.





152 : زبانه‌ی SHORT-CIRCUIT IMPEDANCE

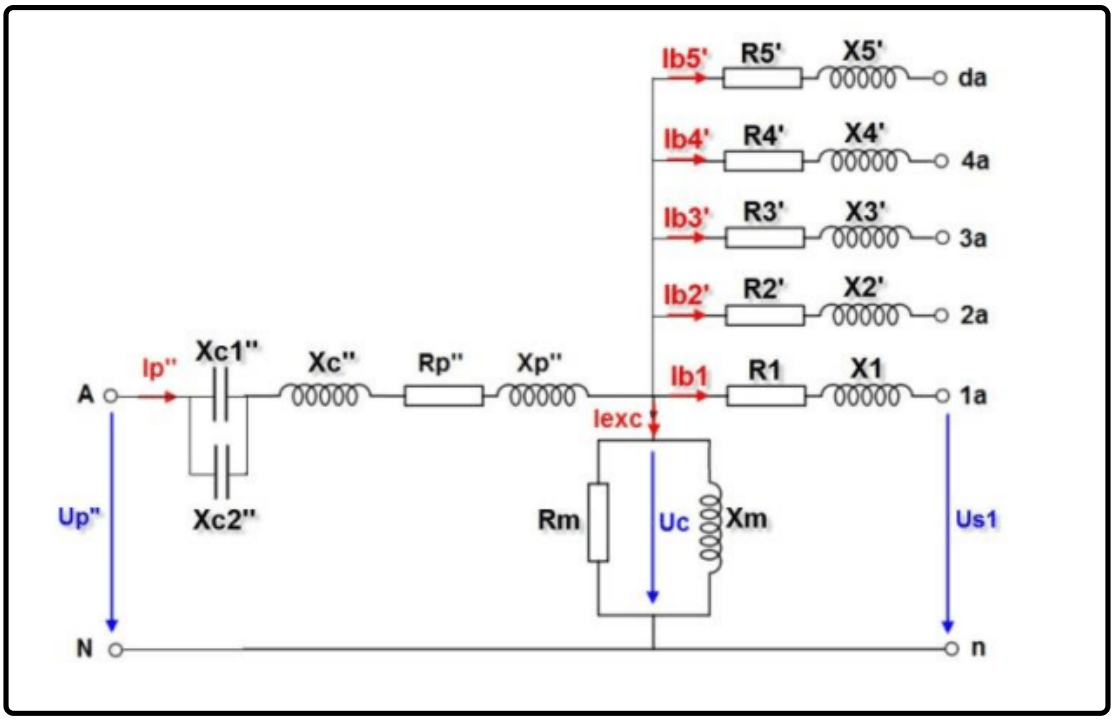
به منظور انجام تست امپدانس اتصال کوتاه، همان‌طور که در تصویر می‌بینید، سیم‌پیچ اولیه اتصال کوتاه خواهد شد. تزریق جریان AC از طریق سیم‌پیچ ثانویه انجام شده و افت ولتاژی که در دو سر ترمینال ایجاد می‌شود از طریق اینپوت‌های دستگاه، اندازه‌گیری خواهد شد. این اندازه‌گیری را باید برای دیگر سیم‌پیچ‌های ثانویه نیز تکرار کنید. امپدانس بدست آمده با عنوان Zsc_x، ترکیبی از تلفات سرگردان اولیه و ثانویه است.



$$\underline{Z}_{sc_x} = R''_p + iX''_p + R_x + iX_x$$

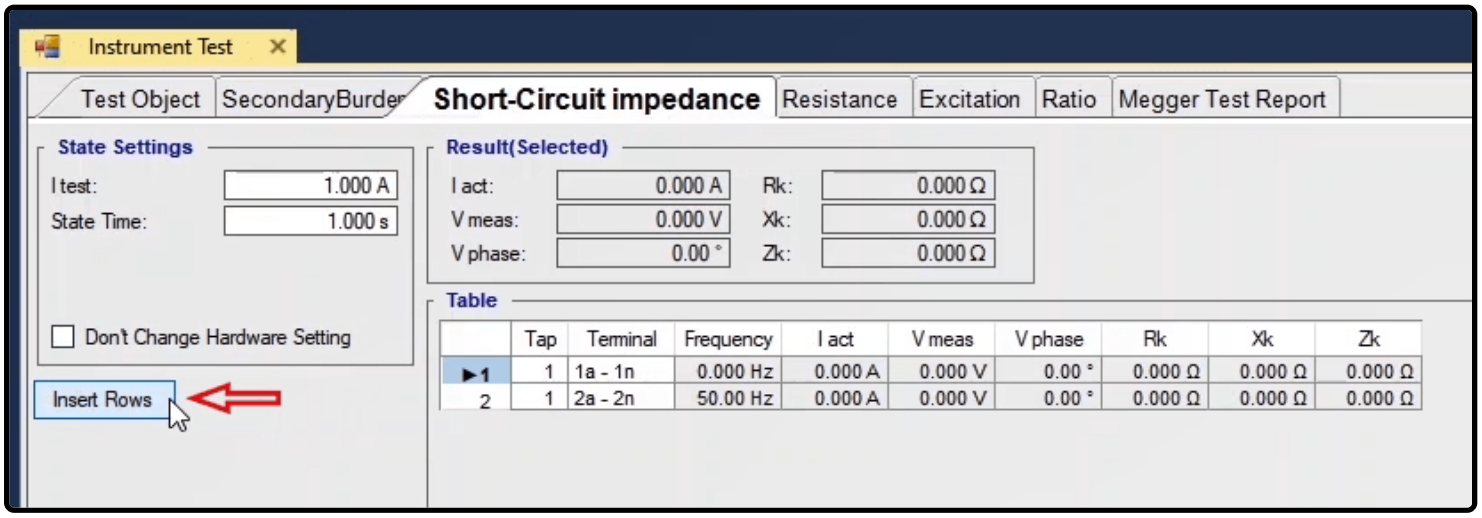
که در آن Rp'' رزیستانس سیم‌پیچ اولیه، انتقال داده شده به سمت ثانویه، Xp'' راکتانس نشتی سیم‌پیچ اولیه، ارجاع شده به سمت ثانویه و x شاخصی است که برای سیم‌پیچ ثانویه یعنی مکانی که جریان از آن تزریق شده، درنظر گرفته شده است. در ادامه مدار معادل CVT را می‌بینید.

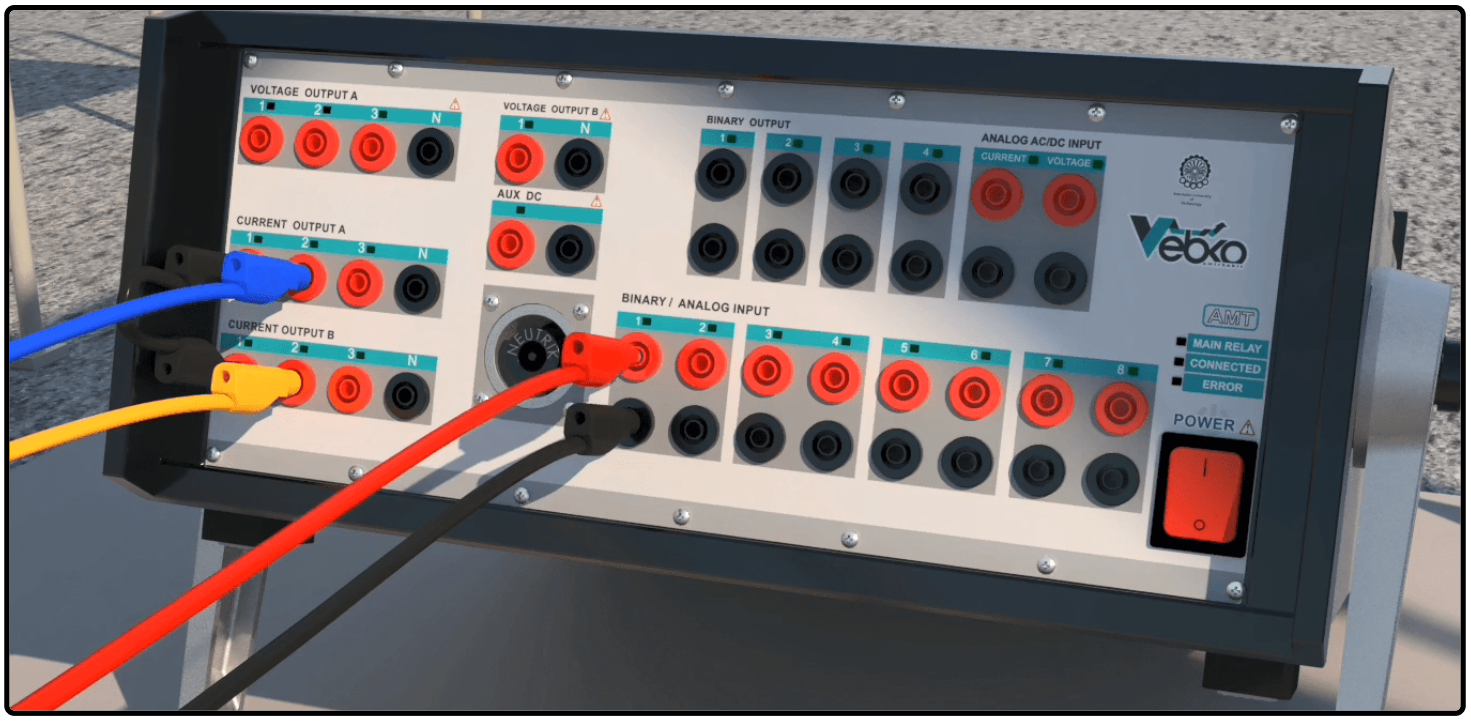
مدار معادل CVT

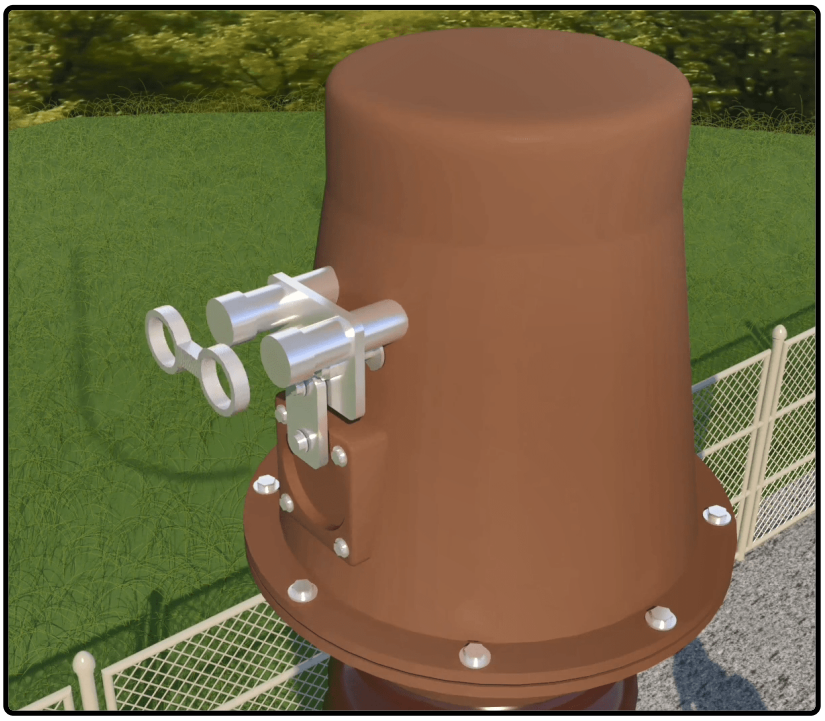


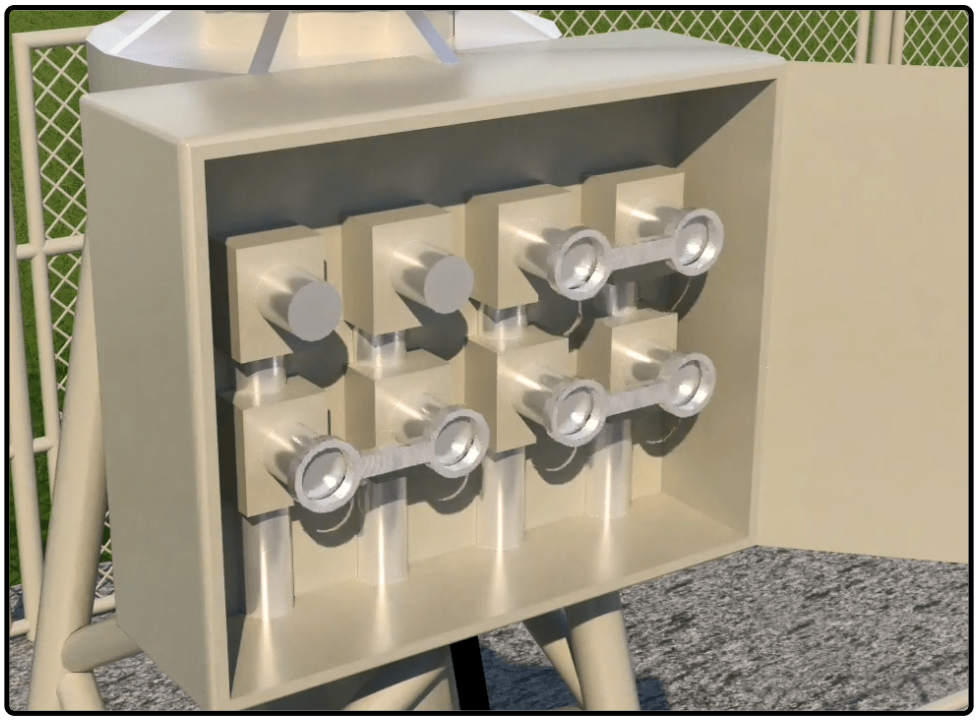
اجرای تست و تحلیل نتایج

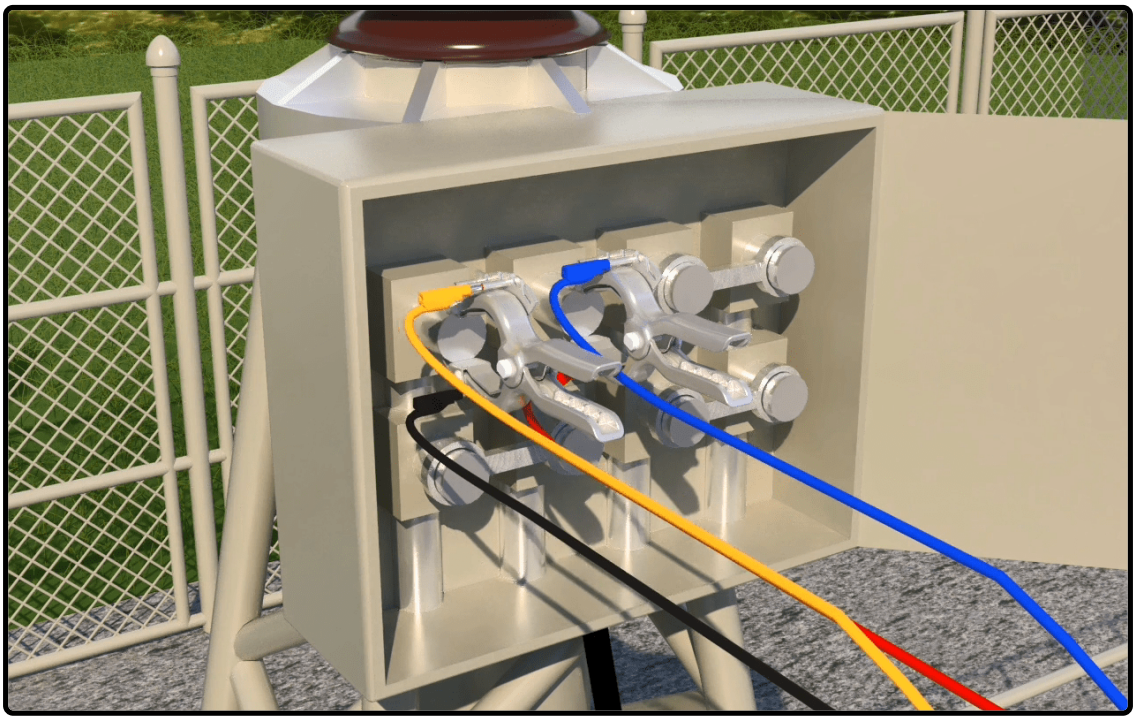
برای انجام این تست ابتدا در فیلد I test مقدار جریان تزریقی 1 و در State Time زمان تست 1 را وارد کنید. با زدن دکمه‌ی Insert Rows می‌توانید ردیف‌هایی برای تست دیگر سیم پیچ‌ها ایجاد کنید. پس از انجام این تنظیمات باید سربندی را مطابق شکل انجام دهید. در این شکل جریان‌های فاز اول گروه A و گروه B با هم سری شده‌اند تا حداکثر BURDEN دستگاه استفاده شود. سپس خروجی های جریان دستگاه به CVT متصل می‌شود. جهت اندازه‌گیری اختلاف ولتاژ ایجاد شده هم باید از اینپوت 1 استفاده کنید. توجه کنید که در این سربندی باید کانکتورهای ولتاژی جلوتر از کانکتورهای تزریق جریان وصل شود. نهایتا برای اجرای تست در بخش Table با راست کلیک روی هر ردیف و انتخاب Apply Test ، تست را اجرا کرده و مقدار مقاومت سیم پیچ مورد نظر را اندازه گیری کنید.

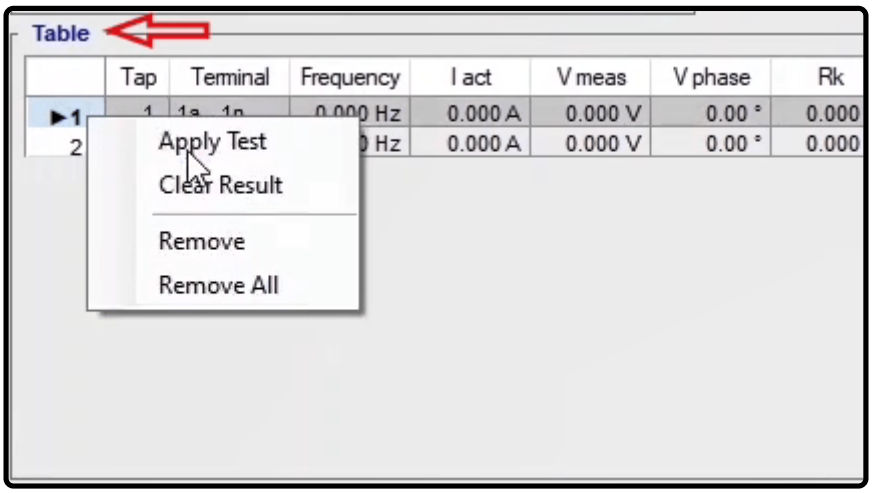



VOLTAGE OUTPUT A
1
2
3
N
VOLTAGE OUTPUT B
1
N
AUX DC
CURRENT OUTPUT A
1
2
3
N
CURRENT OUTPUT B
1
2
3
N
NEUTRAL
BINARY OUTPUT
1
2
3
4
ANALOG AC/DC INPUT
CURRENT
VOLTAGE
BINARY / ANALOG INPUT
1
2
3
4
5
6
7
8
AMT
MAIN RELAY
CONNECTED
ERROR
POWER



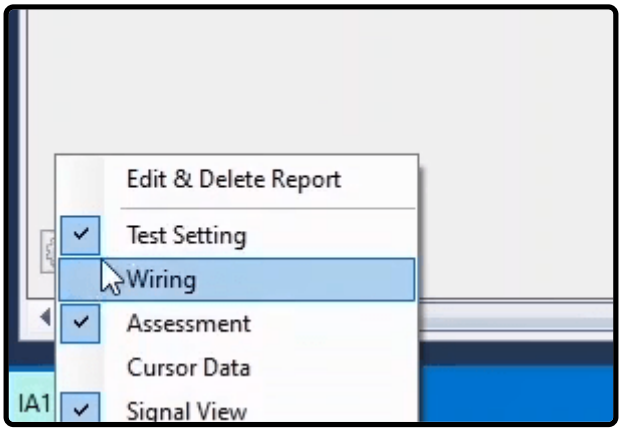


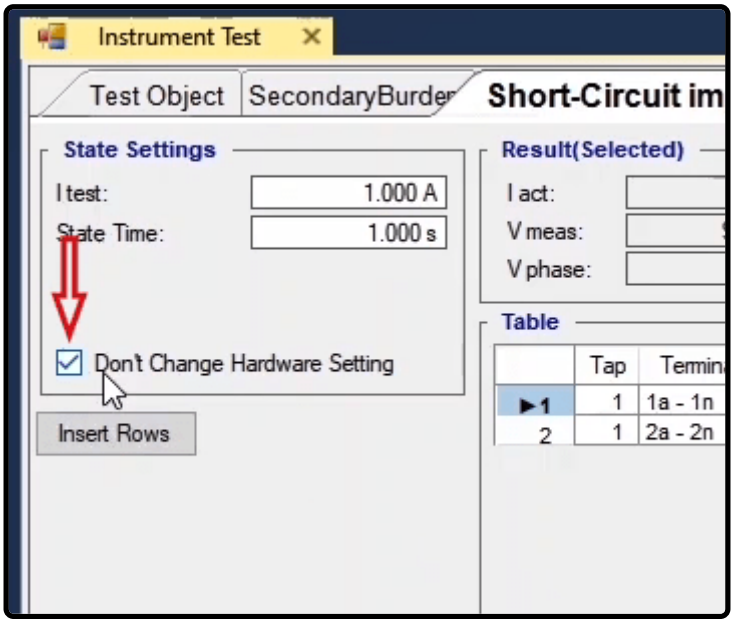


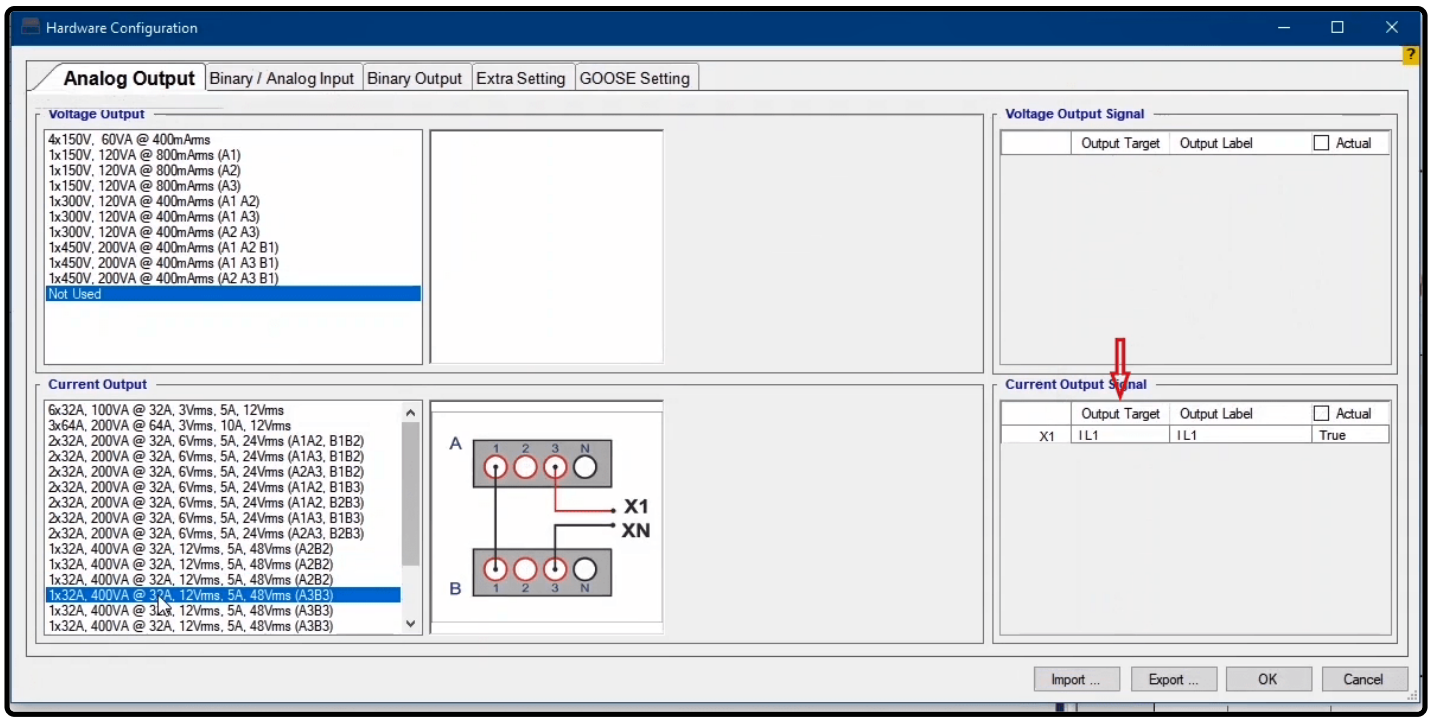


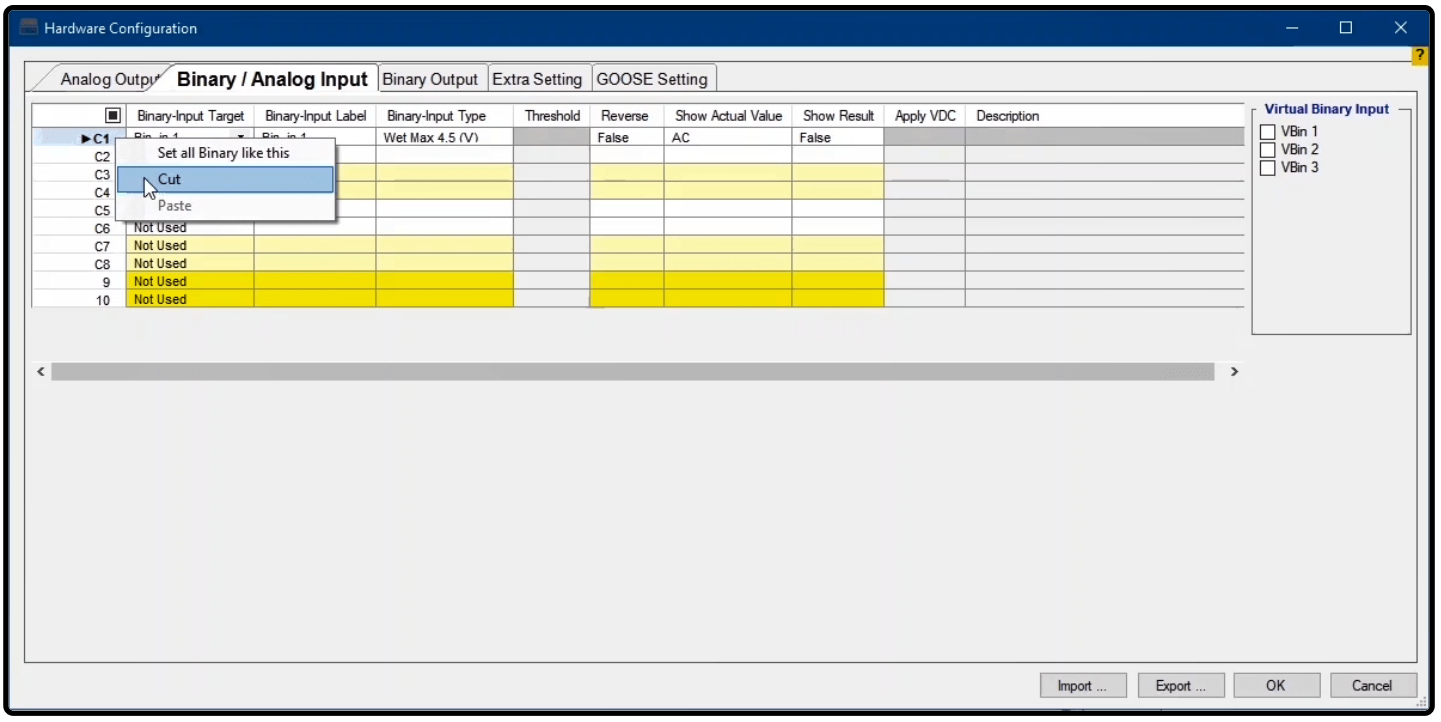
پس از به نتیجه رسیدن تست برای اضافه شدن نتایج به رپورت روی **Add to Report** کلیک کنید. با استفاده از چرخ‌دنده کنار این گزینه هم می‌توانید مواردی را که نیاز ندارید قبل از زدن **Add to Report** از گزارش حذف کنید. اگر به هر دلیل بخواهید تغییری در سربندی دستگاه ایجاد کنید ابتدا باید یکبار **apply test** کرده باشید سپس تیک گزینه **Don’t Change Hardware Setting** را زده و از پنجره **Hardware Configuration** یک اوتپوت دیگر را انتخاب کرده و **Output Target** آن را روی **IL1-E** قرار داده و پس از تغییر سربندی تست را اجرا کنید. برای انتخاب **Input**های دیگر توجه کنید که **Binary Input Target** اینپوت انتخابی مانند **Binary Input Target** پیشفرض باشد. برای اینکار پیشنهاد می‌شود روی سطر **Input1** راست کلیک کنید و اطلاعات را "Cut" کنید ودر

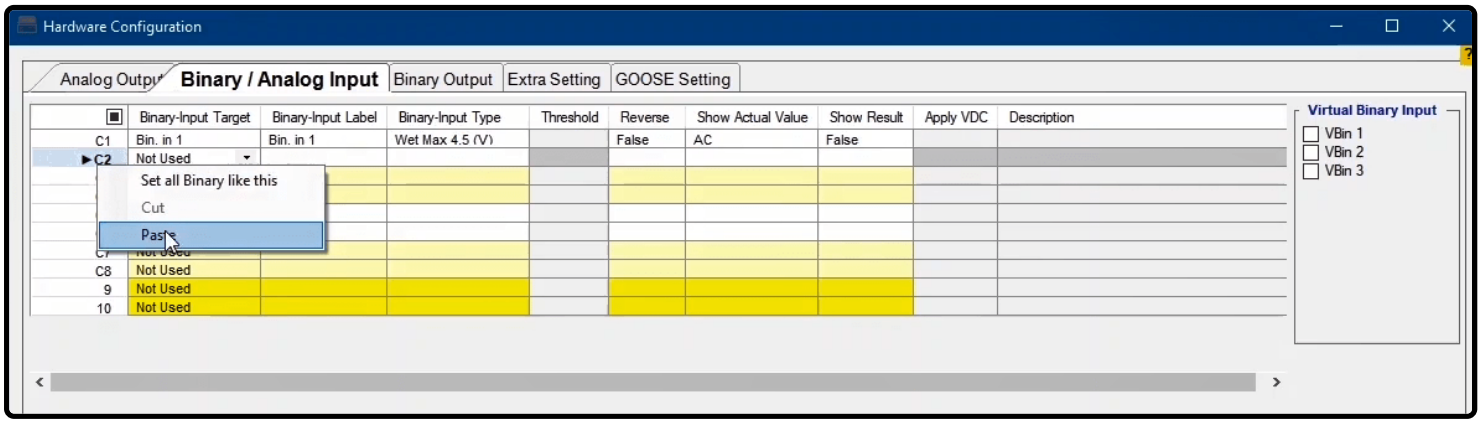
سطر مورد نظر این اطلاعات را "Paste" کنید.





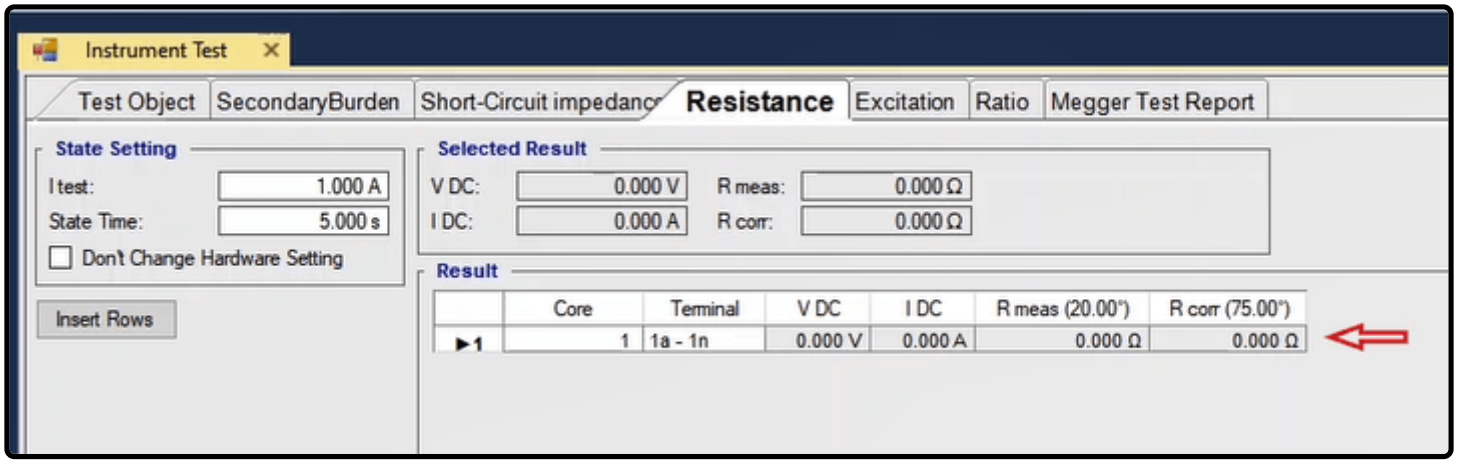


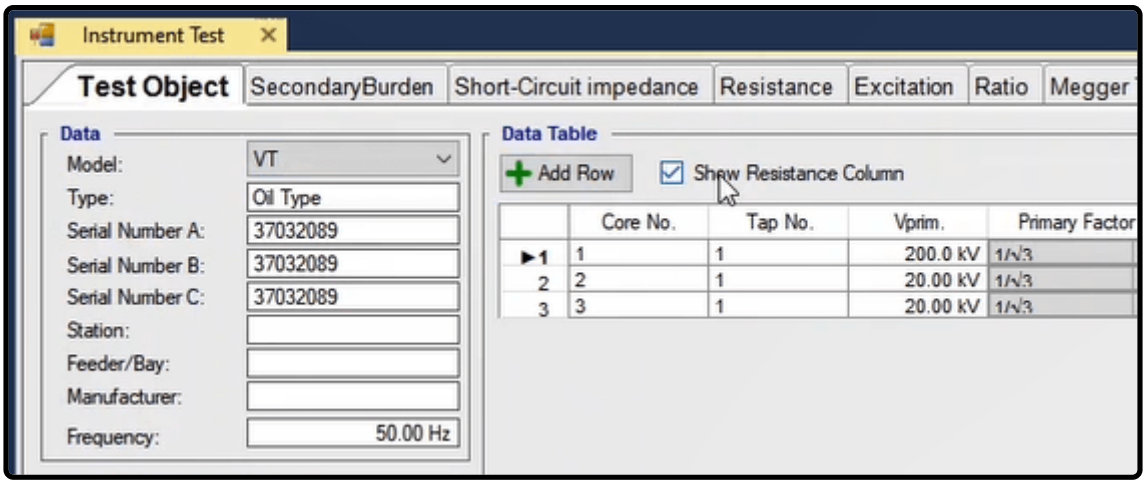


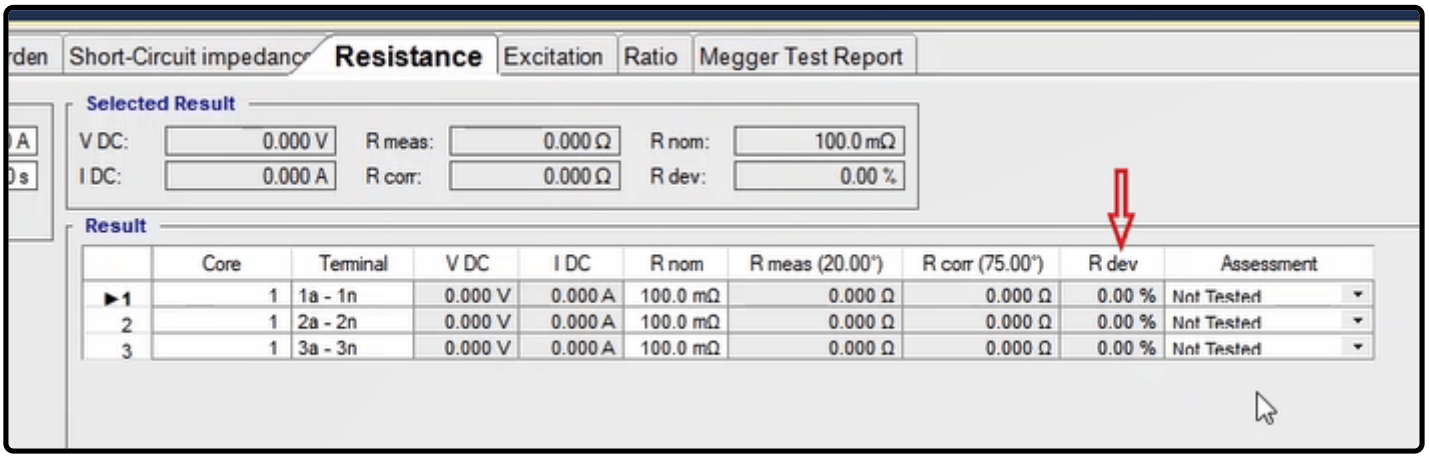


153 : تست مقاومت سیم پیچ (RESISTANCE TEST)

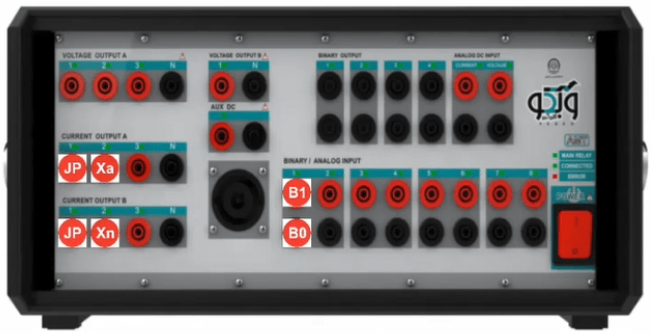
در زبانه "Resistance Test" تست مقاومت سیم‌پیچ انجام می‌شود. در این تست با تزریق جریان "DC" به ثانویه "CVT"، و اندازه‌گیری ولتاژ از طریق "Input" و تقسیم ولتاژ به جریان، مقاومت "DC" یا همان "Rmeas" محاسبه می‌شود. توجه کنید در نرم افزار به طور پیش فرض، یک سطر در جدول تست وجود دارد. درصورتی که "CVT" دارای تپ‌ها یا Coreهای بیشتری باشد ، با زدن "Insert Rows" می‌توانید به تعداد مورنیاز سطر ایجاد کرده و هر کدام را تست کنید. برای انجام این تست باید جریان و زمان تست را در قسمت "State Setting"، به ترتیب در فیلدهای "I test" و"State Time" وارد کنید. محدودیت جریانی تعیین شده برای این فیلد "32" آمپر است، اما معمولا جریان "1" آمپر برای تست کفایت می‌کند. در مورد ستون‌های جدول "Result" توجه کنید که اگر تیک گزینه "Show Resistance Column" را در "Test Object" زده باشید سه ستون "Rnom"، "Rdev" و "Assessment" به جدول اضافه می‌شود که "Rnom" مقاومت نامی، "Rdev" اختلاف بین "Rnom" و "Rcorr" است و اگر "Rcorr" کمتر از "Rnom" باشد، "Assessment"، "Passed" و در غیر اینصورت "Failed" می‌شود.

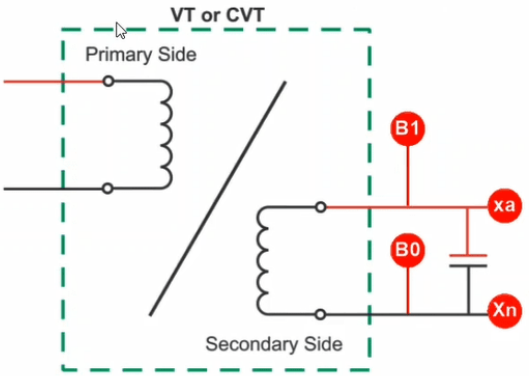


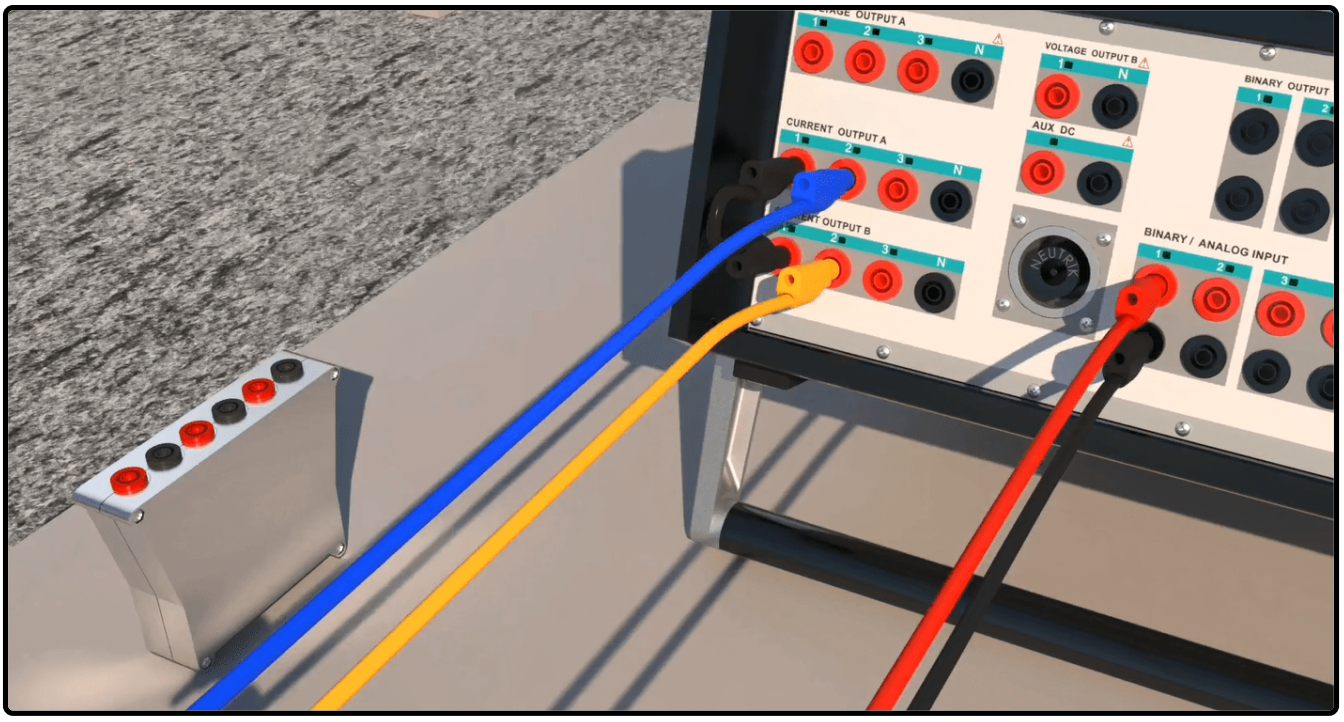




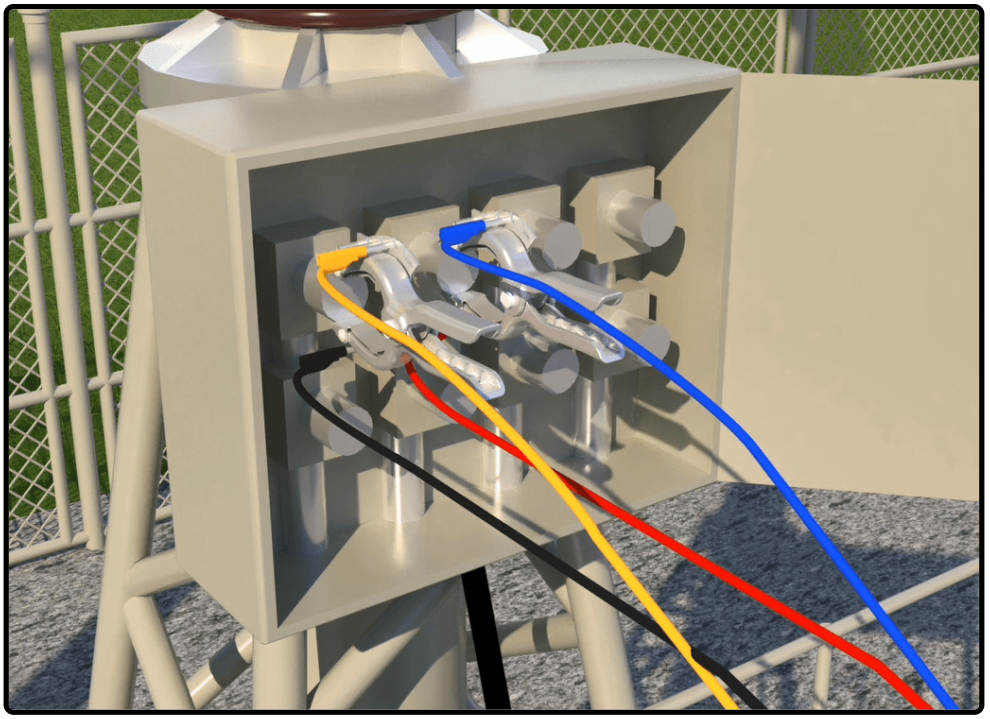
پس از وارد کردن اطلاعات باید مطابق شکل مشخص شده سربندی را انجام دهید، توجه کنید که با دابل کلیک روی عکس می‌توانید آن را بزرگنمایی کنید. در این سربندی ابتدا باید دو فاز خروجی جریانی "Ia1" و"Ib1" را "Jumper" کرده و فازهای "Ia2" و"Ib2" را با باکس خازنی موازی کنید، که در این جا باید "Ia2" را پس از اتصال به سر مثبت خازن به "S1" TVC و"Ib2" را پس از اتصال به سر منفی خازن به "S2" ، متصل کنید. دلیل استفاده از باکس خازنی، جبران‌سازی اثر سلف "TVC" است. در این باکس خازنی سه خازن "1000" میکروفاراد قرار گرفته که سر قرمز باکس خازنی، پلاریته مثبت و سر مشکی پلاریته منفی خازن است.

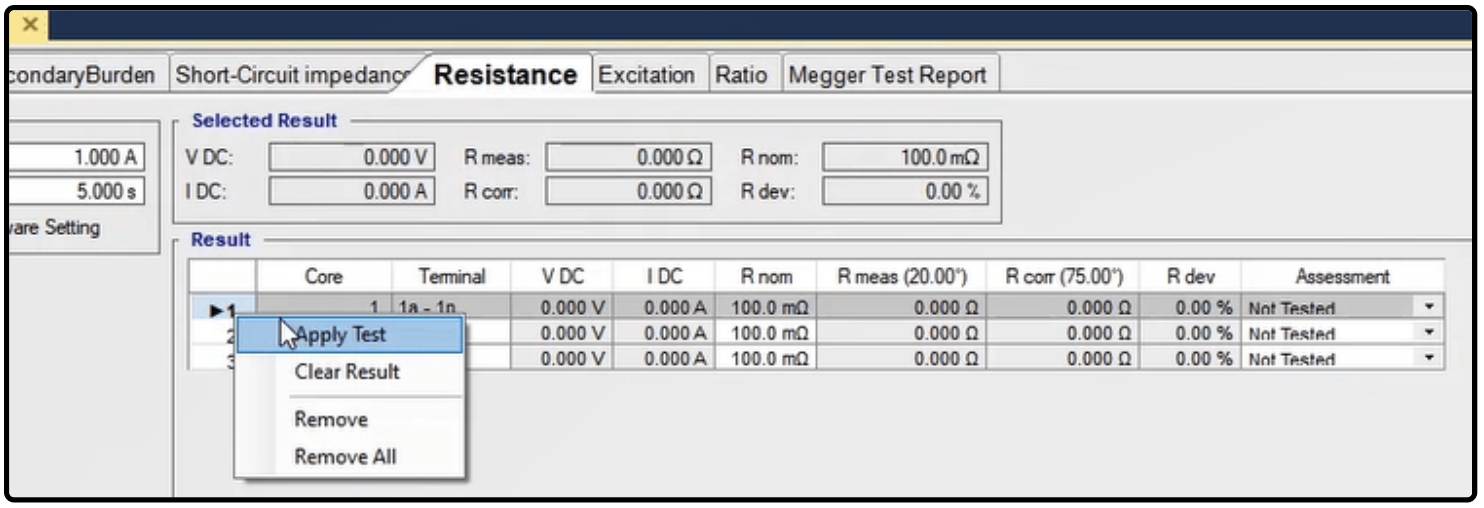


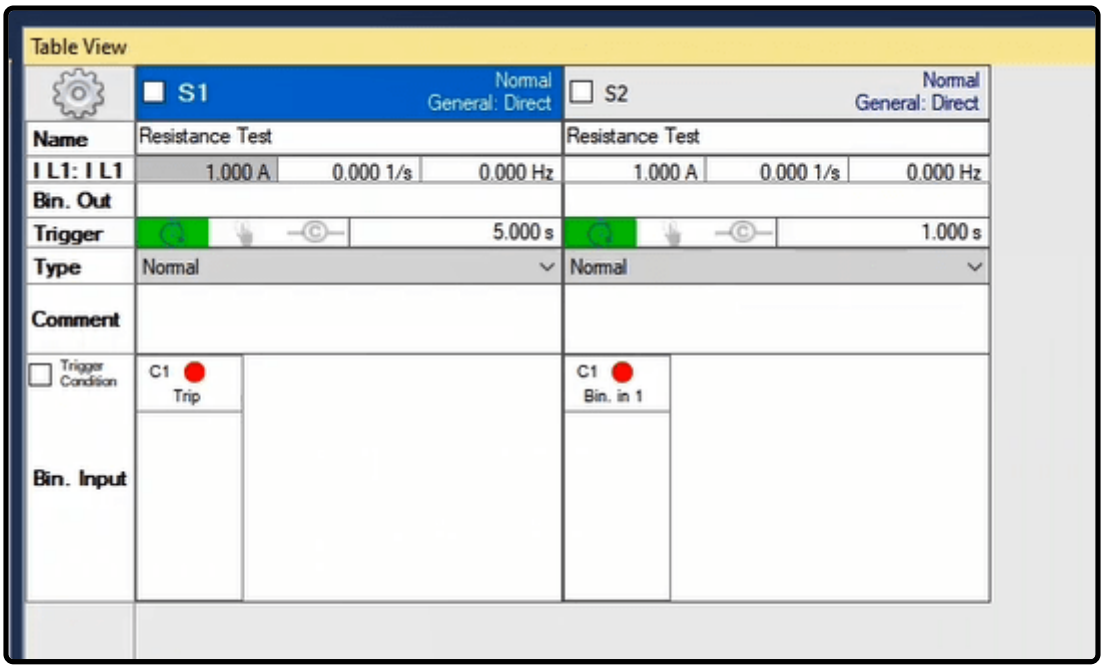


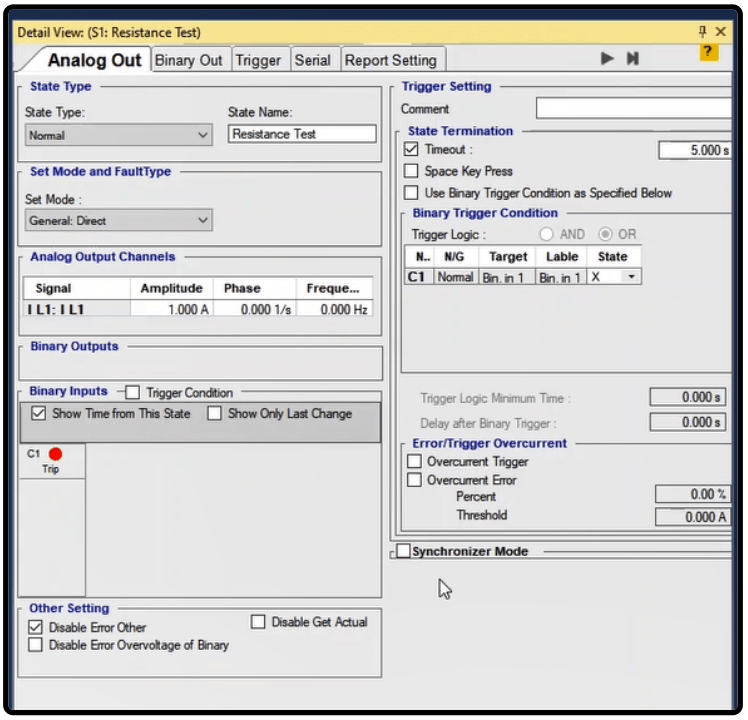


برای اندازه‌گیری ولتاژ "DC" باید "input" یک را به "CVT" و جلوتر از کانکتورهای جریان وصل کنید. سپس منبع جریان را که با خازن موازی شده بود راهم به دو سر "CVT" متصل کنید. توجه کنید که برای اجرای تست حتما باید روی یکی از سطرهای جدول راست کلیک و "Apply Test" کنید. با این کار تنظیمات جریان و زمان تست و تنظیمات سخت افزاری مربوط به "Hardware Configuration" شامل خروجی‌های دستگاه و "Binary/Analog Input"های دستگاه به طور خودکار انجام می‌شود. برای تحلیل تست هم می‌توانید از پنجره‌های "Table View"،"Detail View" و "Signal View" استفاده کنید. پس باز کردن پنجره "Table View" می‌بینید که دو "state" با فرکانس صفر و متناسب با اطلاعات وارد شده در قسمت "State Setting" ایجاد شده است. "state" اول برای این است که جریان "CT" از حالت گذرا خارج شده و به حالت پایدار برسد. "State" دوم هم برای اندازه‌گیری جریان و ولتاژ و محاسبه مقاومت است. اگر هم بخواهید اطلاعات کامل‌تری از "Table View" را ببینید، باید از پنجره "Detail View"استفاده کنید.



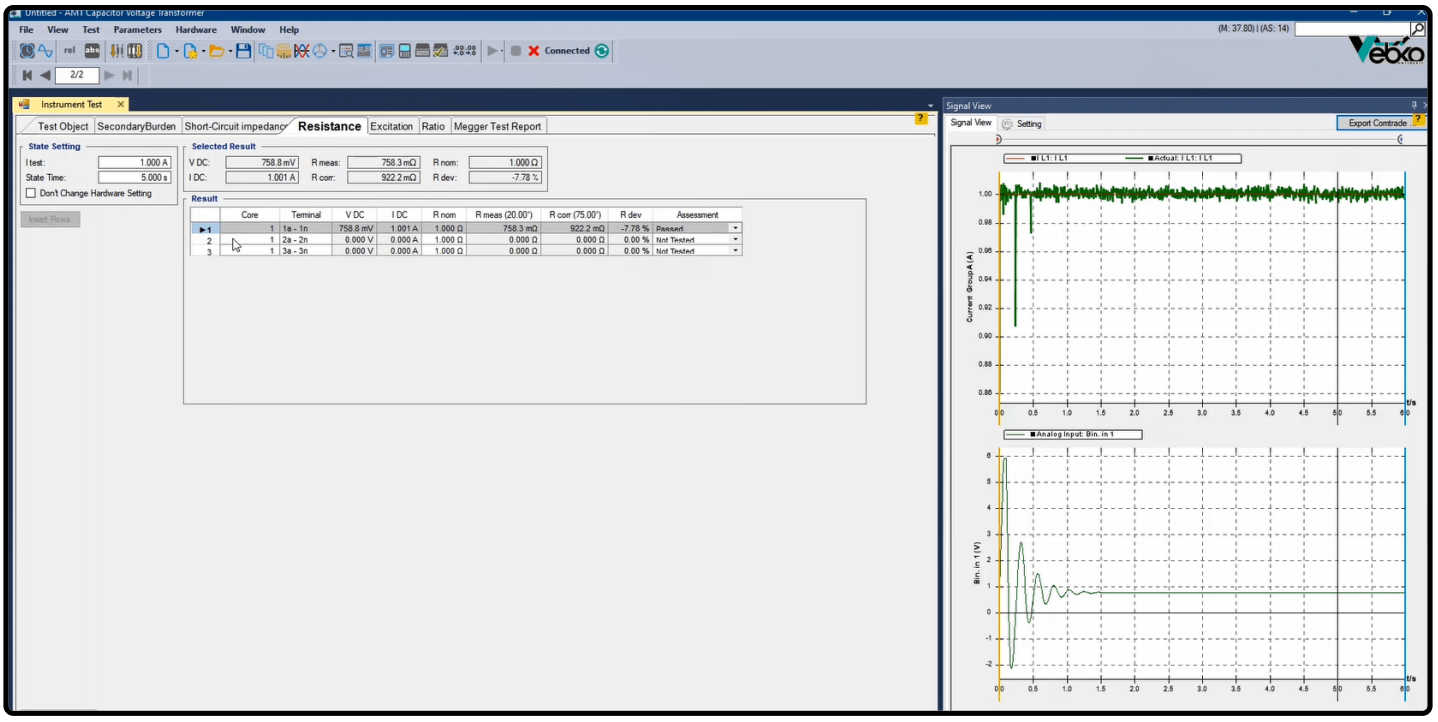




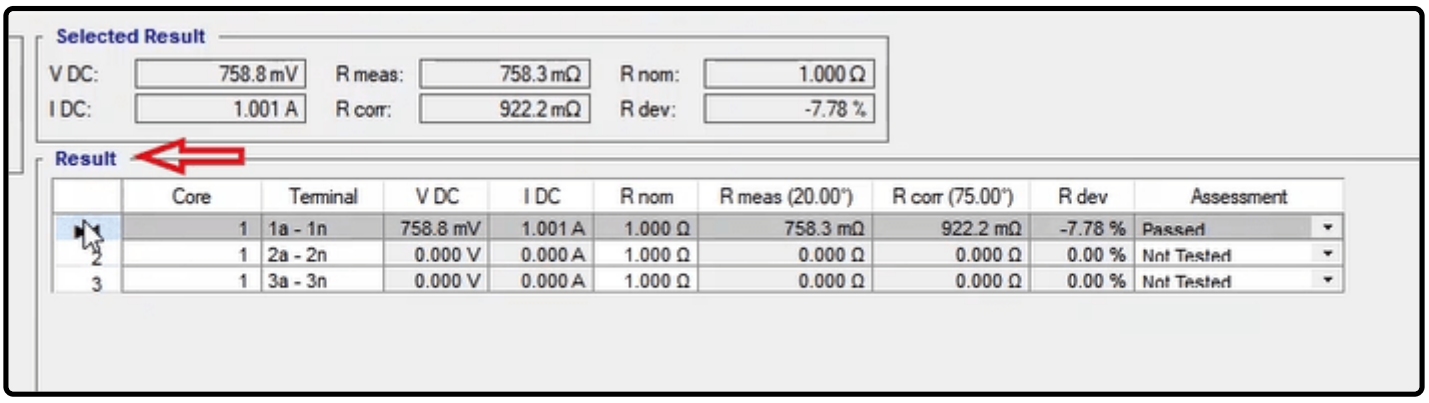


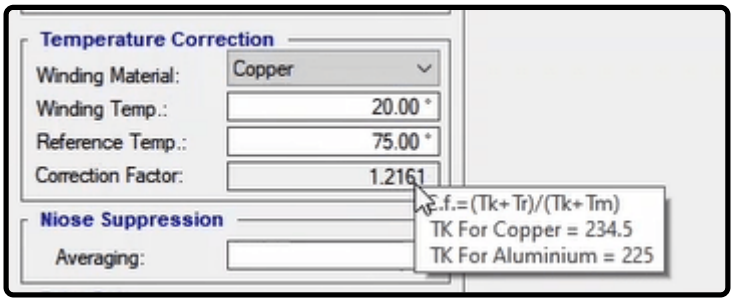
اجرای تست و تحلیل نتایج

پس از انجام سربندی، جریان تست 1 آمپر و زمان تست 5 ثانیه وارد می‌شود و با راست کلیک روی یکی از سطرها و زدن "Apply Test"، تست اجرا می‌شود. توجه کنید در قسمت "Signal View" شکل موج واقعی جریان و ولتاژ اندازه‌گیری شده توسط "Input" قابل مشاهده است. با استفاده از "Signal View" و شکل موج‌های ولتاژ و جریان ثبت شده، می‌توانید تست را تحلیل و با استفاده از مقادیر "Actual" و ولتاژهای ثبت شده درستی اتصالات کانکتورها را هم بررسی کنید.

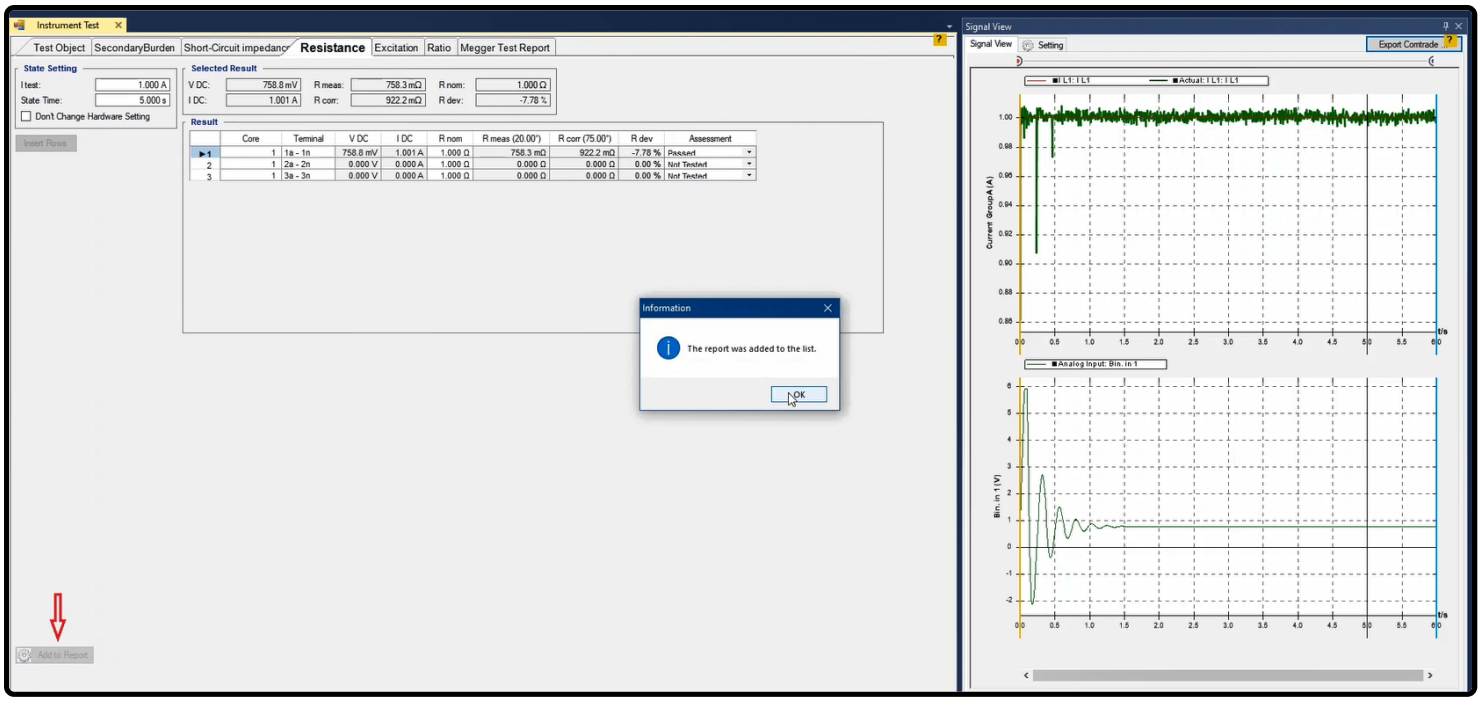


پس از اتمام تست در قسمت "Result" با انتخاب سطر، نتایج تست به راحتی قابل مشاهده خواهند بود. این نتایج شامل "DCV" ولتاژ اندازه‌گیری شده ،"IDC" جریان تزریقی، "Rmeas" مقاومت اندازه‌گیری شده در دمای فعلی،"Rcorr" مقاومت محاسبه شده در دمای مرجع ," Rnom" مقدار مقاومت نامی و "Rdev" اختلاف "Rcorr" با "Rnom" برحسب درصد است. در فیلد "Correction Factor" ضریب اصلاح دما با توجه به دمای فعلی محیط و دمای مرجع و همچنین جنس سیم‌پیچ محاسبه شده. اطلاعات این دما در "Test Object" و در فیلد "Temperature Correction" وارد شده و از ضرب مقدار "Rmeas" در "Correction Factor"، "Rcorr" محاسبه می‌شود.



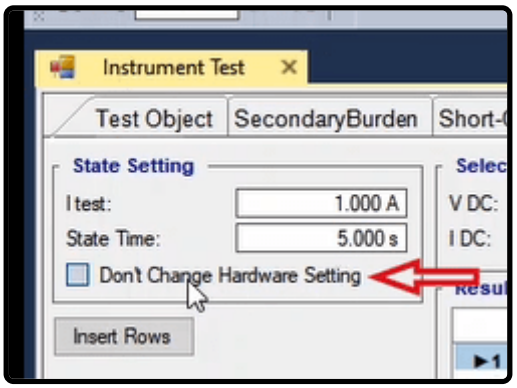


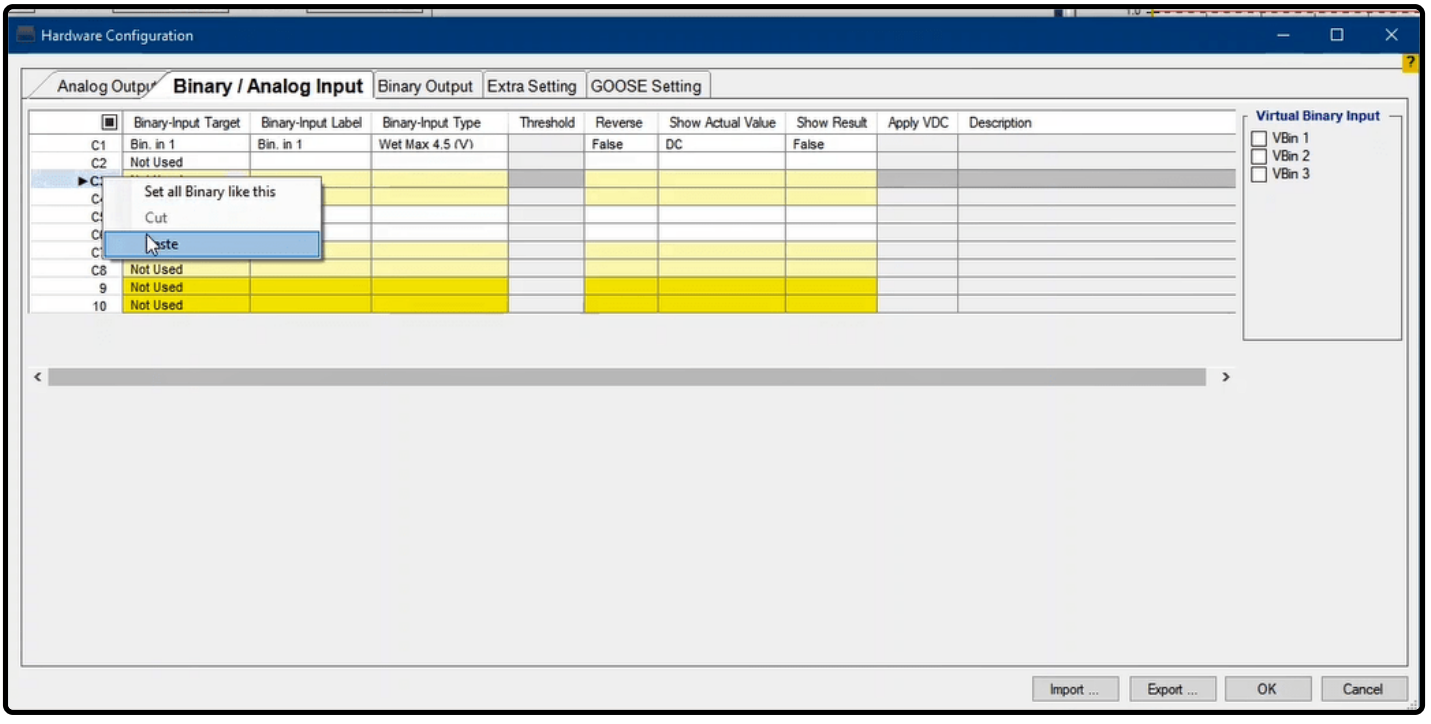
در آخر پس از انجام تست، اگر "Rcorr" از "Rnom" کمتر باشد، نتیجه ارزیابی در "Assesment" ،"Passed" و در غیر این صورت "Failed" خواهد شد، پس از ارزیابی نیاز است تا نتایج را به گزارش اضافه کنید که در تست تجهیزات با زدن "Add To Report" این کار انجام می‌شود.

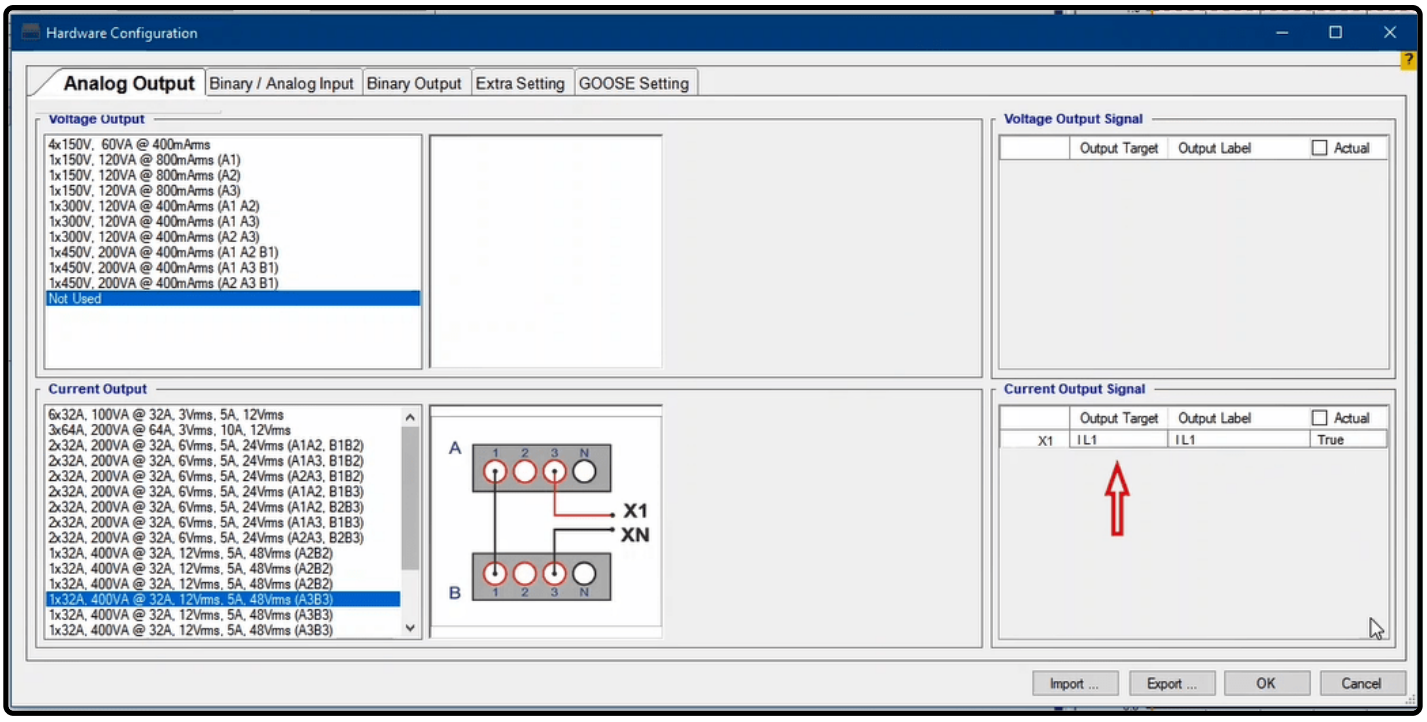


همچنین اگر بخواهید قسمت‌های خاصی از تست وارد گزارش شود یا گزارش را پاک و ویرایش کنید، باید از چرخ دنده"Add To Report" استفاده کنید. با کلیک روی این چرخ‌دنده موارد قابل اضافه شدن در "Report" دارای تیک هستند که در صورت عدم نیاز می‌توانید تیک آن گزینه‌ها راقبل از "Add to Report" بردارید. توجه کنید پس از انجام هر تست نتایج به طور خودکار به گزارش اضافه نمی‌شوند و حتما باید بعد از انجام هر تست و قبل از "Clear Test" کردن، نتایج تست انجام شده را با زدن "Add To Report" به گزارش خروجی اضافه کنید.

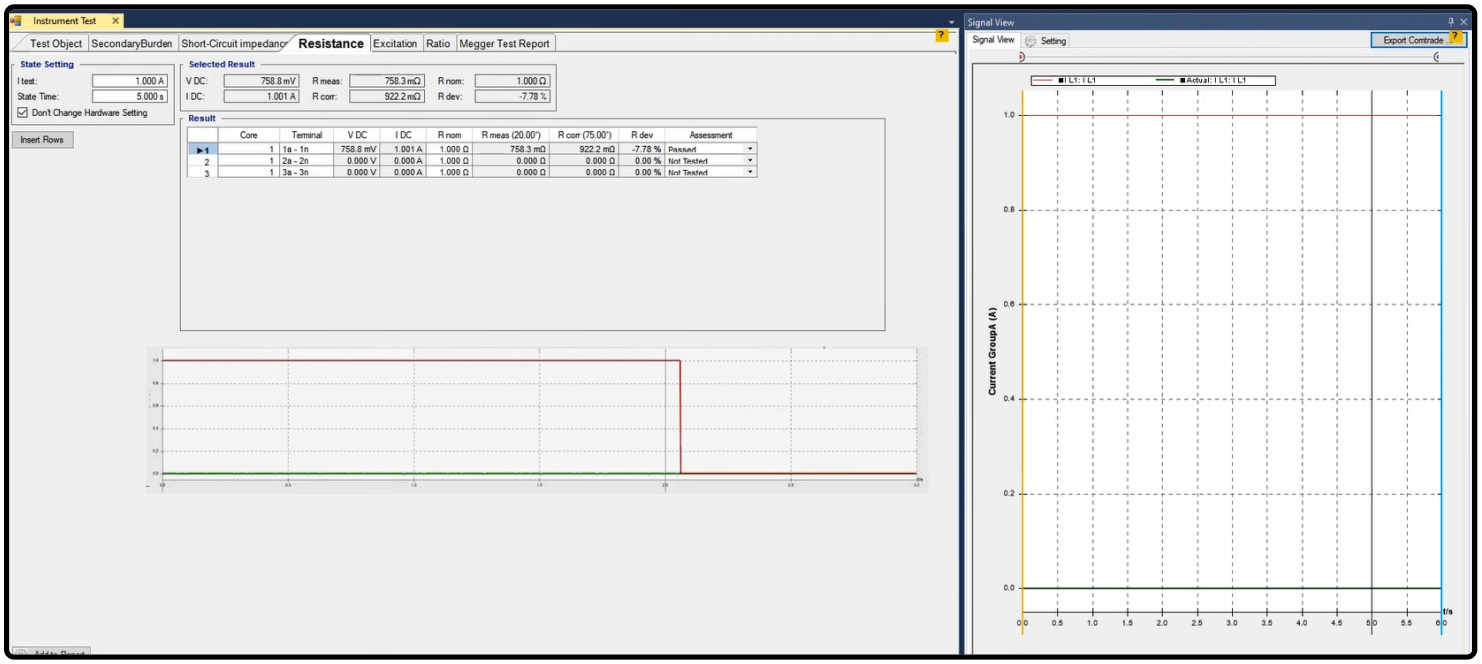
اگر بخواهید از سربندی دیگری برای تزریق جریان استفاده کنید باید یکبار "Apply Test" را زده باشید. سپس تیک "Don't change Hardware Setting" را زده و در "Hardware Configuration" سربندی مورد نظر را انتخاب و مجددا "Apply Test" کنید. برای انتخاب "Input"های دیگر توجه کنید که "Binary Input Target" اینپوت انتخابی مانند "Binary Input Target" پیشفرض باشد. برای اینکار پیشنهاد می‌شود روی سطر "Input1" راست کلیک کنید و اطلاعات را "Cut" کنید ودر سطر مورد نظر این اطلاعات را "Paste" کنید. برای تغییر سربندی جریان هم باید توجه کنید که "Output Target" سربندی انتخابی IL1 باشد.

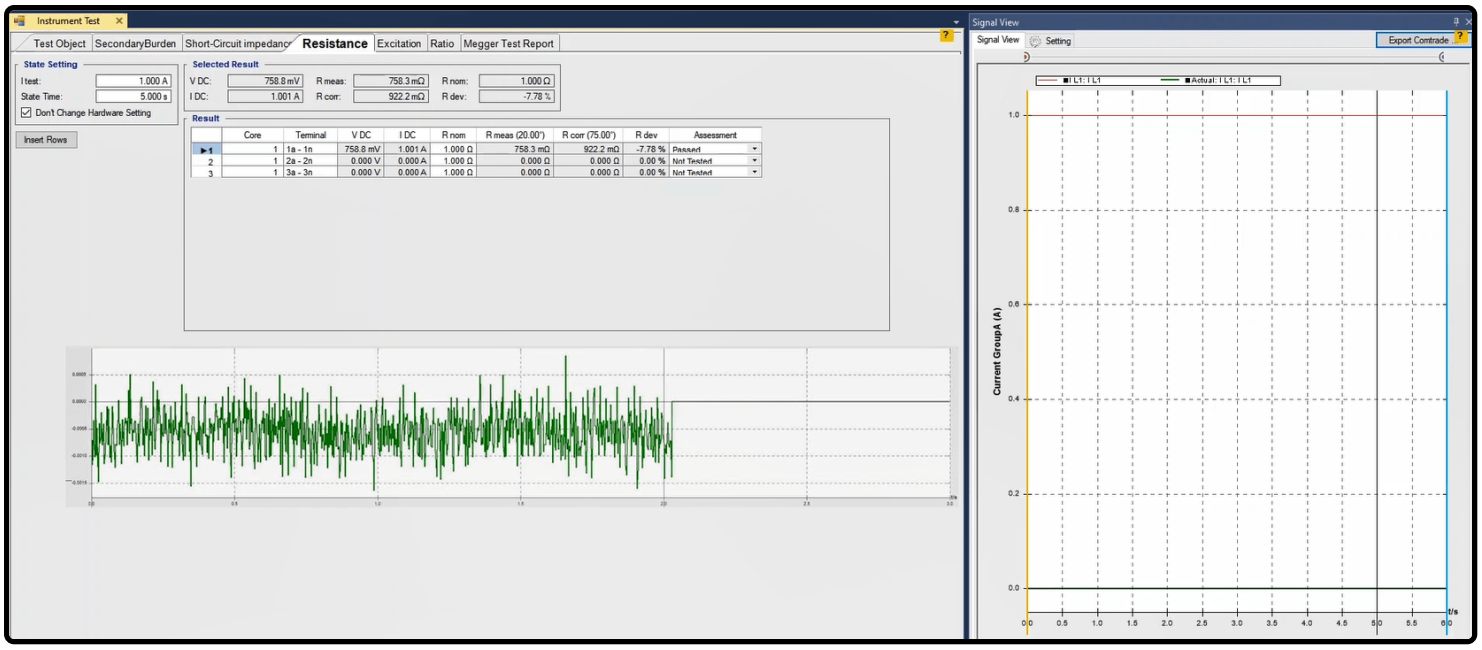






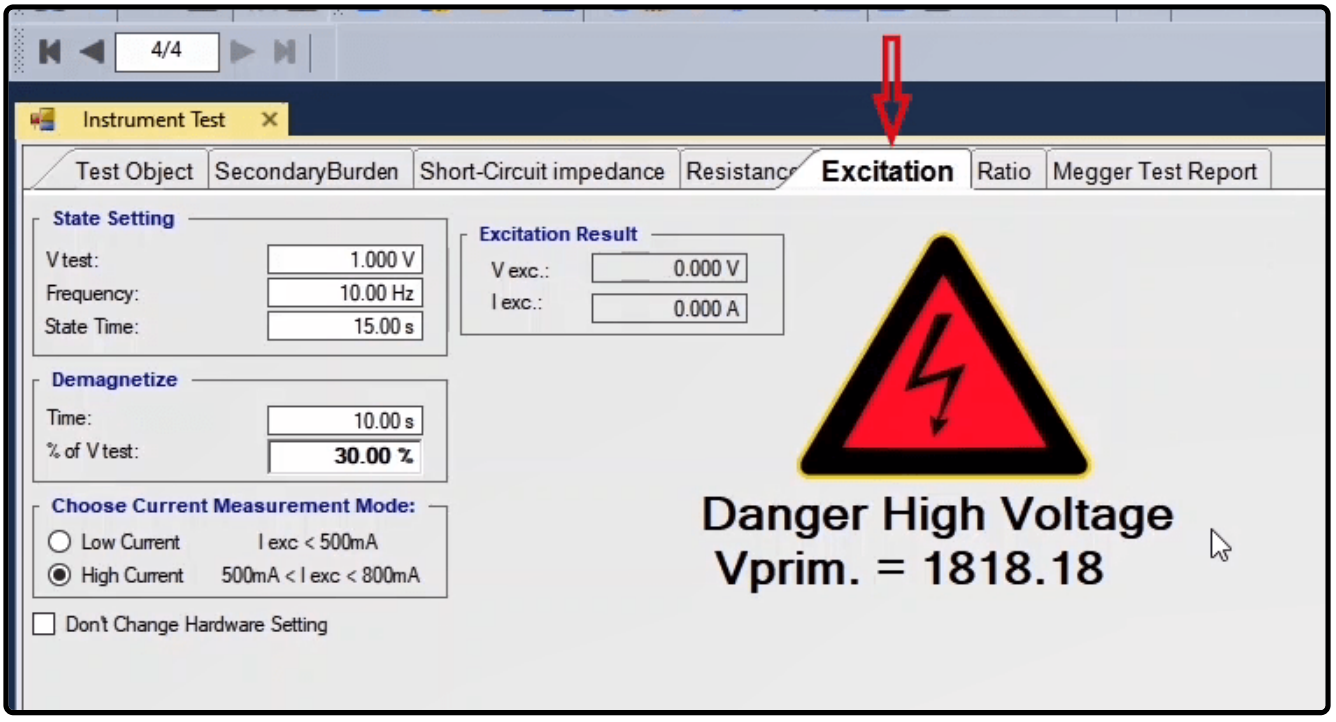
دو نکته قابل توجه این است که "Error Other" نشان دهنده وجود مشکل در سربندی‌ها و یا بالا بودن مقاومت است. به طوری که دستگاه نغلمی‌تواند "Burden" مورد نیاز را برای تزریق جریان تامین کند. بنابراین در صورتی که با این ارور مواجه شدید از "Signal View" بررسی کنید که مقدار "Actual" جریان به چه صورت است. در صورتی که از طرف دستگاه جریان تزریق شود ("Actual Current") ولی اختلاف آن با جریان تنظیمی زیاد باشد، مقاومت سیم‌بندی بالاست و صفر بودن "Actual Current" نشان‌دهنده باز بودن مسیر تزریق جریان است. در حالت بالا بودن مقاومت باید جریان را کم و در صورت صفر بودن "Actual Current" باید اتصال کانکتورها را بررسی کنید. نکته بعدی اینکه اگر ولتاژ اندازه‌گیری شده ، دارای تلورانس زیاد و یا صفر باشد نشان دهنده عدم اتصال صحیح کانکتورهاست.





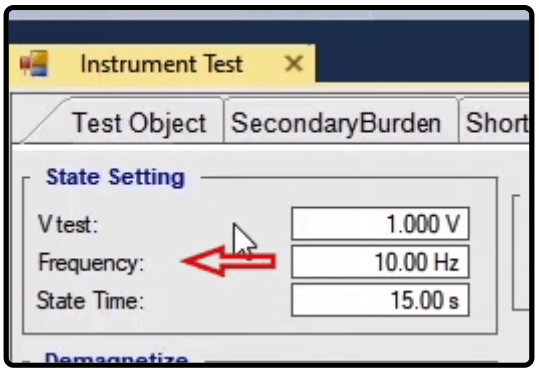
154 : زبانه‌ی EXCITATION

تست "Excitation" یا اشباع در واقع مشخصه هسته را تحلیل می‌کند. در این تست، با کاهش فرکانس، در واقع از راهکاری استفاده شده تا ولتاژ در سطح ایمن قرار گیرد. همانطور که می‌دانید شار هسته با نسبت ولتاژ به فرکانس رابطه دارد و با استفاده از همین رابطه و به منظور جلوگیری از ولتاژهای بالا در اولیه CVT، می‌توان با کاهش فرکانس، ولتاژ پایین‌تری برای تست استفاده کرد، توجه کنید که نرم افزار نقطه اشباع را در فرکانس نامی محاسبه کرده و نشان می‌دهد. علاوه بر این، کاهش فرکانس باعث از بین بردن تاثیراتی خواهد شد که به واسطه کاپاسیته سرگردان سمت اولیه، ایجاد می‌شود.

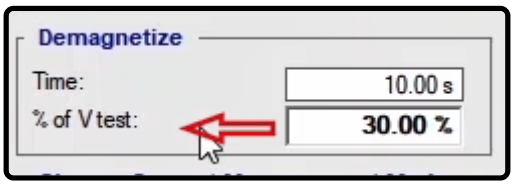


به دلیل اینکه مدار دمپینگ CVT به منظور متوقف کردن اثرات فرورزونانسی به کار بسته شده، پیش از انجام تست اشباع باید مدار آن را از CVT ایزوله کرد. علاوه بر این، برای انجام تست‌های رزیستانس سیم‌پیچ، امپدانس اتصال کوتاه ثانویه و همچنین اشباع، ترمینال PLC/NHF باید از زمین جدا شده تا به این ترتیب، ولتاژ بالا باعث بروز مشکل نشود.

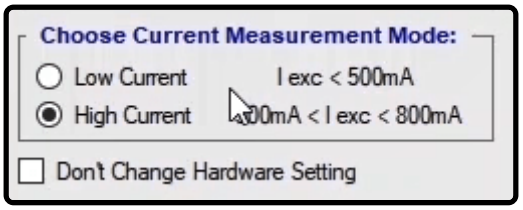
با بستن مدار مطابق با شکل و تزریق ولتاژ AC به سیم‌پیچ ثانویه، منحنی اشباع بدست می‌آید. در این روند، ولتاژ ترمینال ثانویه، جریان تحریک و همچنین زاویه فاز بین ولتاژ و جریان تحریک، اندازه‌گیری می‌شود. در این روم، ابتدا باید در بخش "State Setting" مقدار ولتاژ درنظر گرفته شده برای تست، فرکانس و همچنین مدت زمان انجام تست را وارد کنید. در این قسمت "Vtest" در واقع همان "Vend" است و ولتاژ تست از مقدار صفر تا ولتاژ مشخص شده در این فیلد افزایش می‌یابد.



در قسمت "Demagnetize" قبل از انجام تست اشباع، نرم افزار یکبار "CVT" را با ولتاژ "AC" دی مگنتایز می‌کند تا شار پسماند ناشی از تست مقاومت "DC" حذف شود. در این قسمت باید زمان "Demagnetize" و ولتاژ را برحسب درصدی از "Vend" وارد کنید.

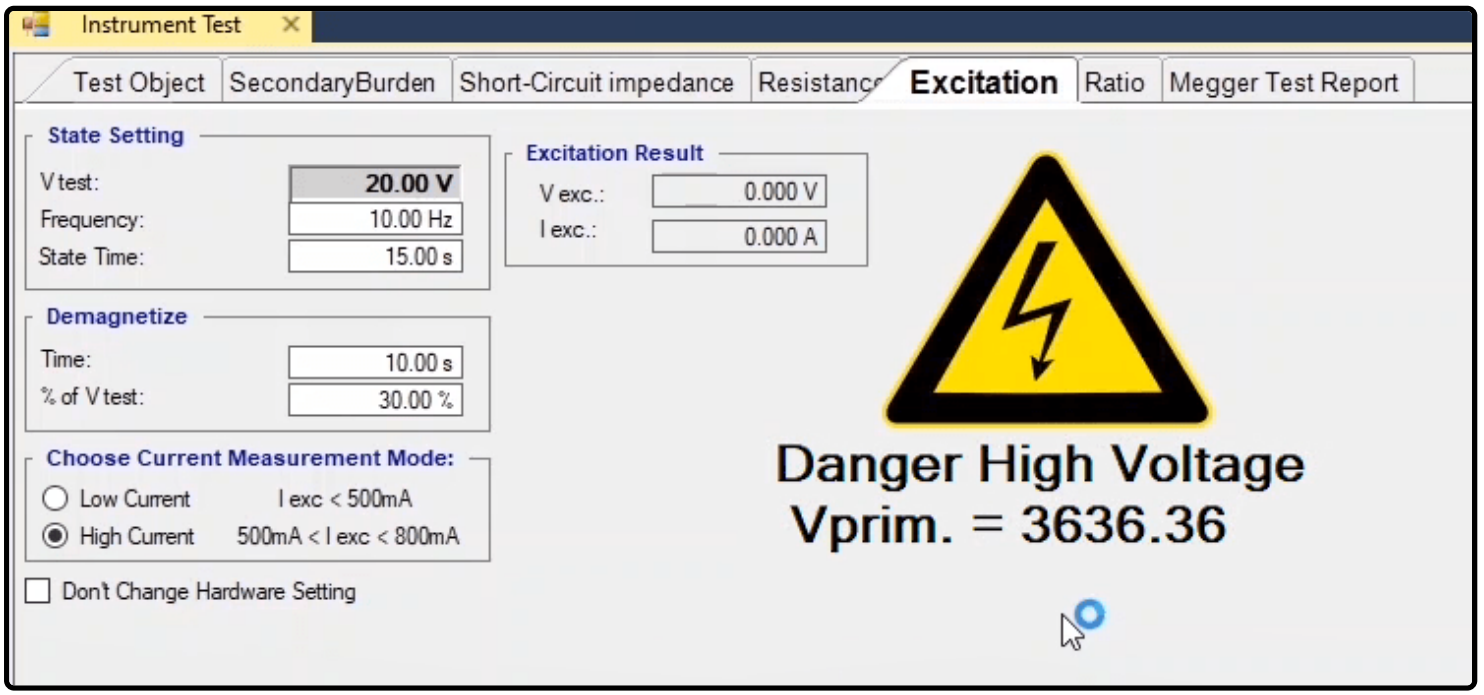


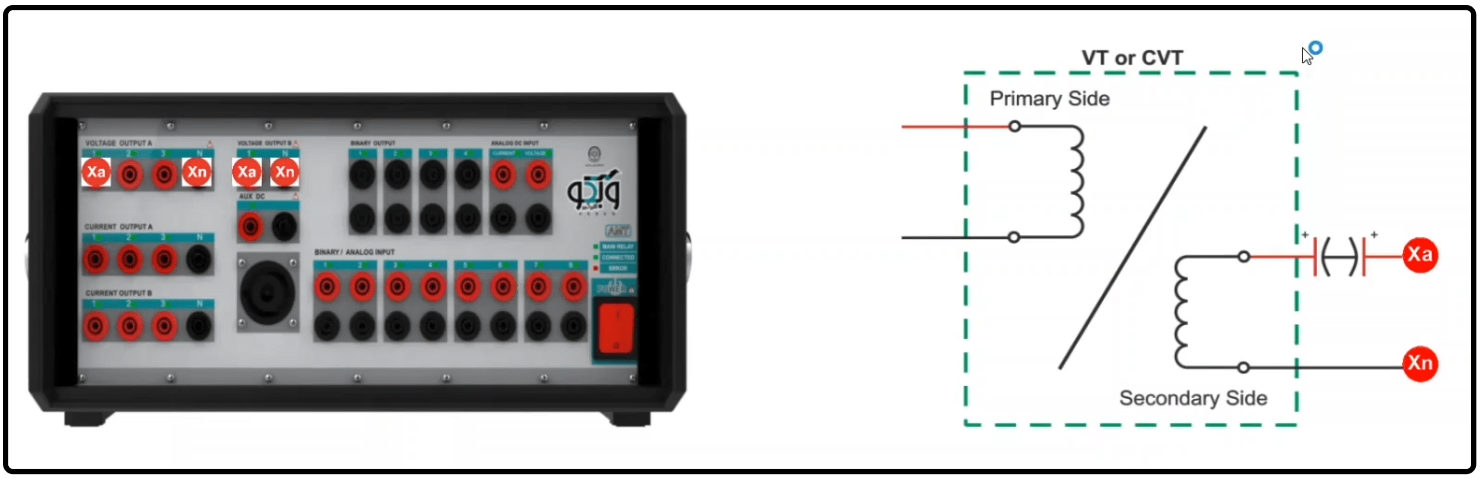
در قسمت "Choose Current Measurement Mode" می‌توانید نوع اندازه‌گیری جریان را مشخص کرده تا بسته به بازه جریانی، الگوریتم مناسب، اعمال شود در این مورد توجه کنید که اگر جریان کشیده شده زیاد نیست از مد "low current" استفاده کنید چون در این حالت دقت اندازه‌گیری جریان کشیده شده بیشتر است.

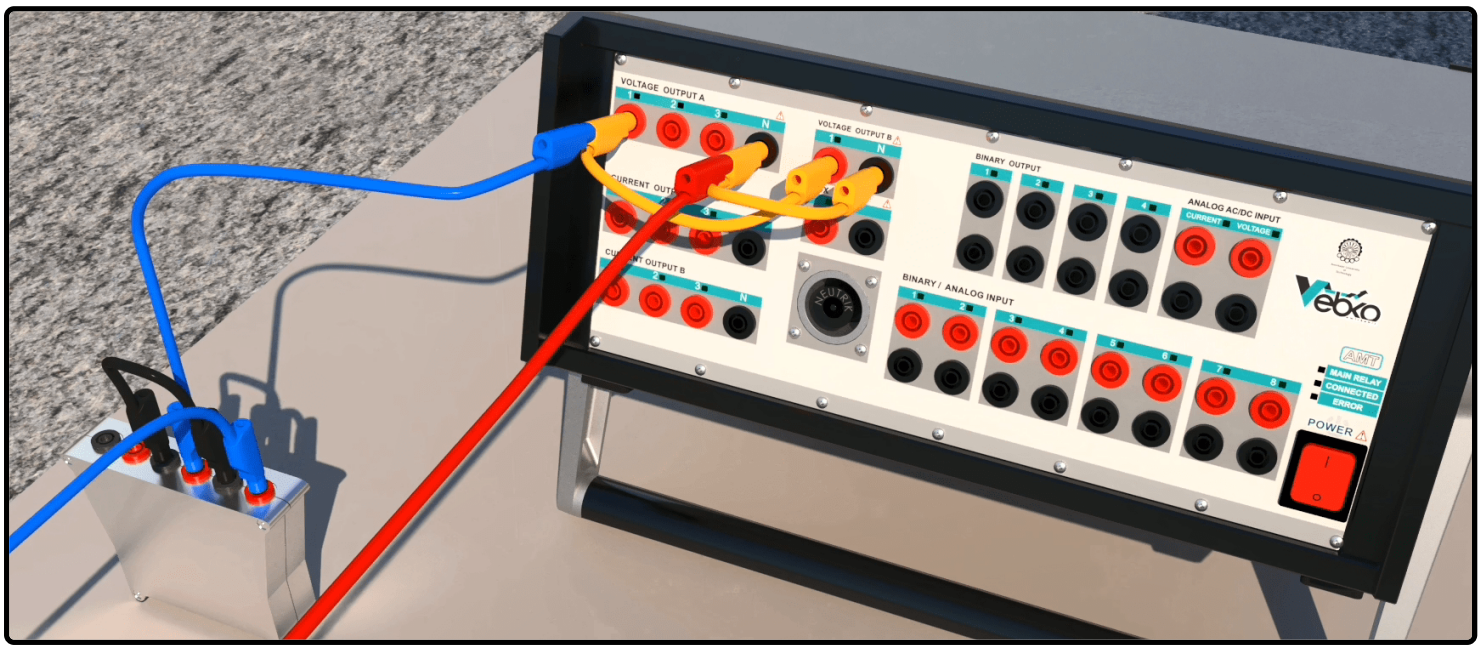


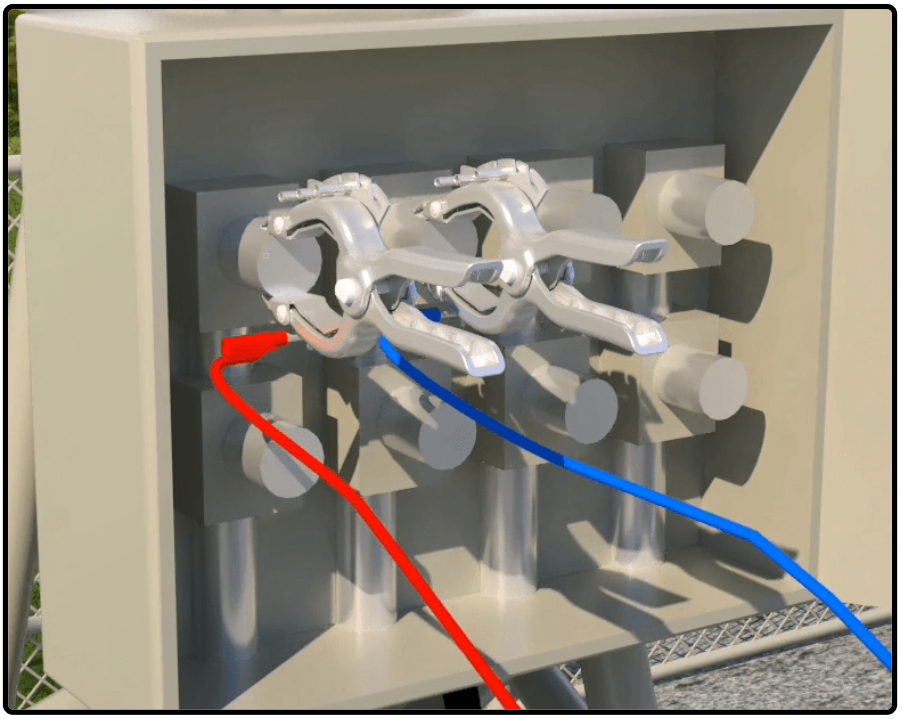
اجرای تست و تحلیل نتایج:

برای انجام تست به طور نمونه "Vtest" 20 ولت، فرکانس10 هرتز و زمان تست 15 وارد و مد "High Current" برای انجام تست انتخاب شده. در این صفحه پیغام هشداری را می‌بینید که در انجام این تست ولتاژ سمت اولیه به بیش از 36000 ولت افزایش خواهد یافت. به همین دلیل رعایت نکات ایمنی در انجام این تست ضروری است. پس از مشخص کردن تنظیمات باید سربندی را مطابق شکل انجام دهید. در این سربندی باید ولتاژ فاز اول دستگاه را به پلاریته مثبت خازن وصل کرده و پس از اتصال پلاریته منفی دو خازن، پلاریته مثبت خازن دوم به پلاریته مثبت "CVT" متصل و پلاریته دیگر "CVT" را هم به نول دستگاه وصل کنید. دلیل استفاده از اتصالات خازن‌ها در مسیر اعمال ولتاژ به "CVT"، فیلتر کردن سیگنال "DC" ناشی از آمپلی فایر خطی دستگاه است.

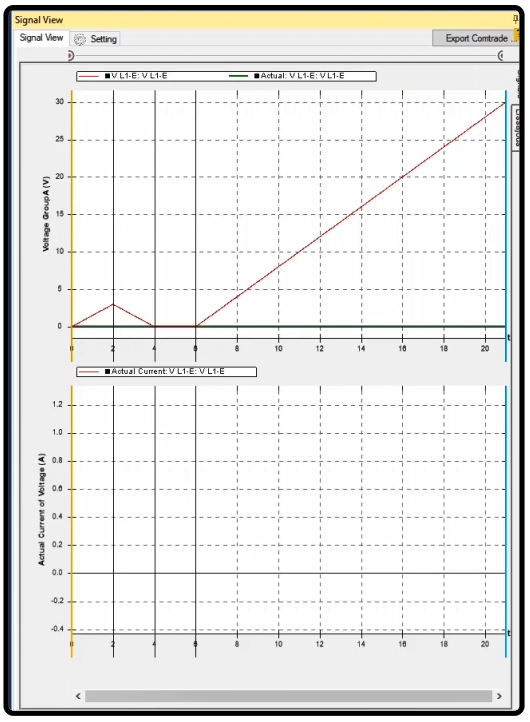


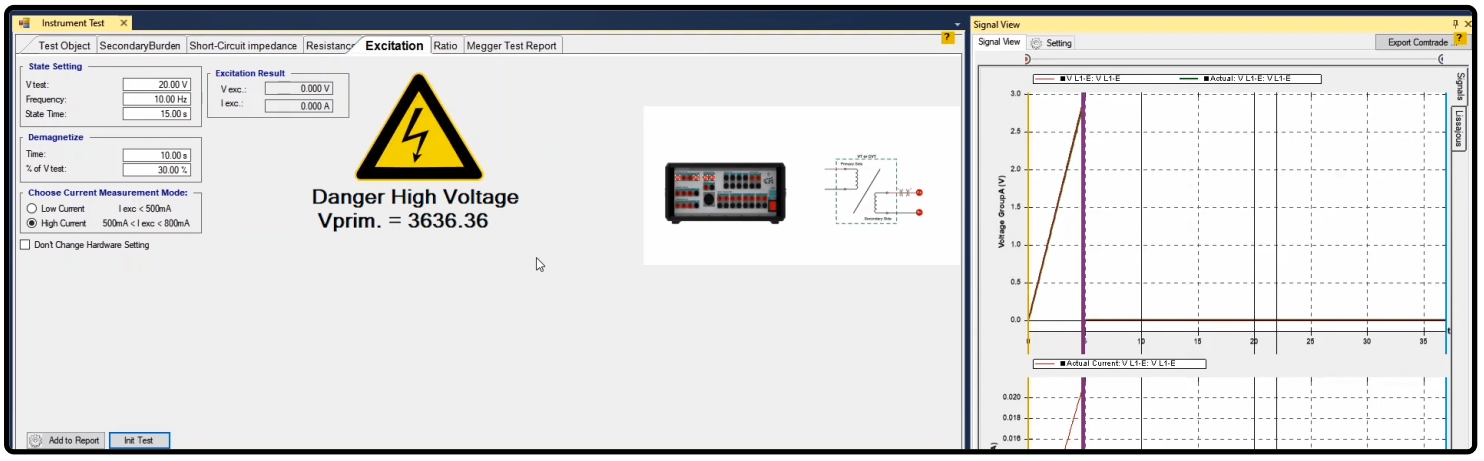


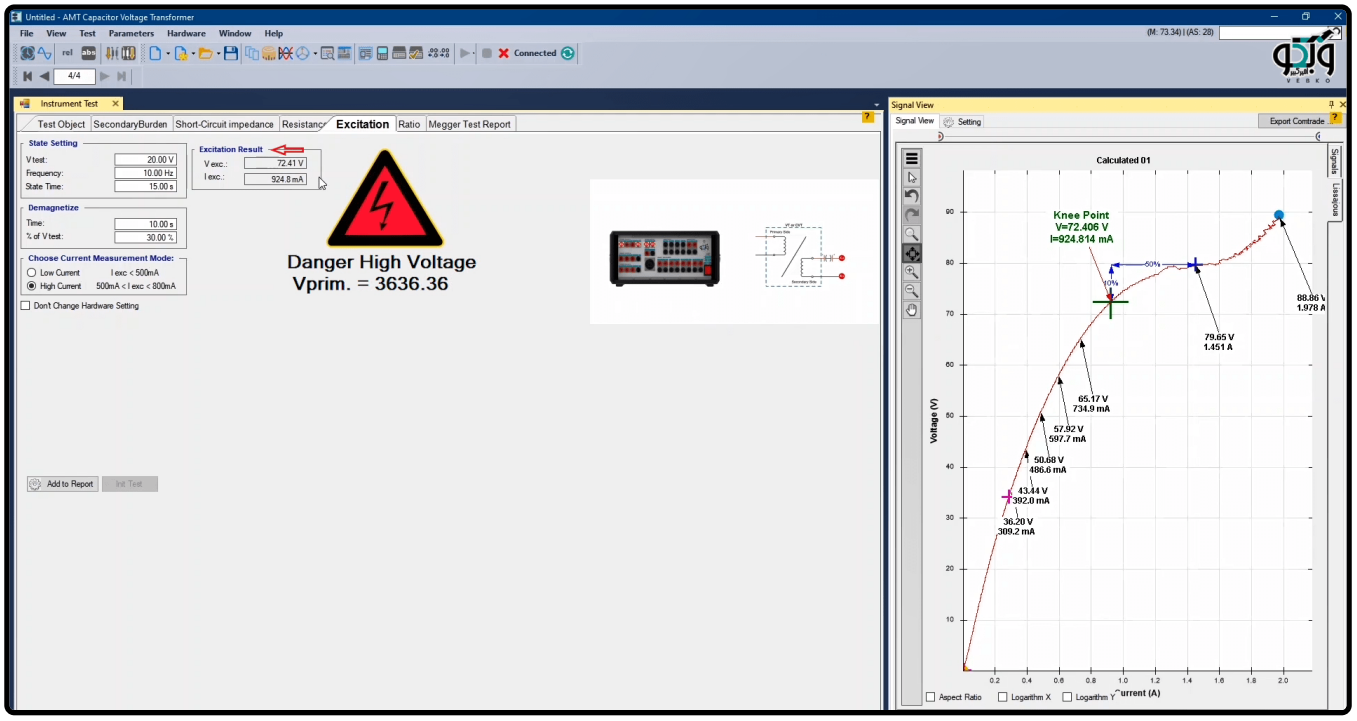




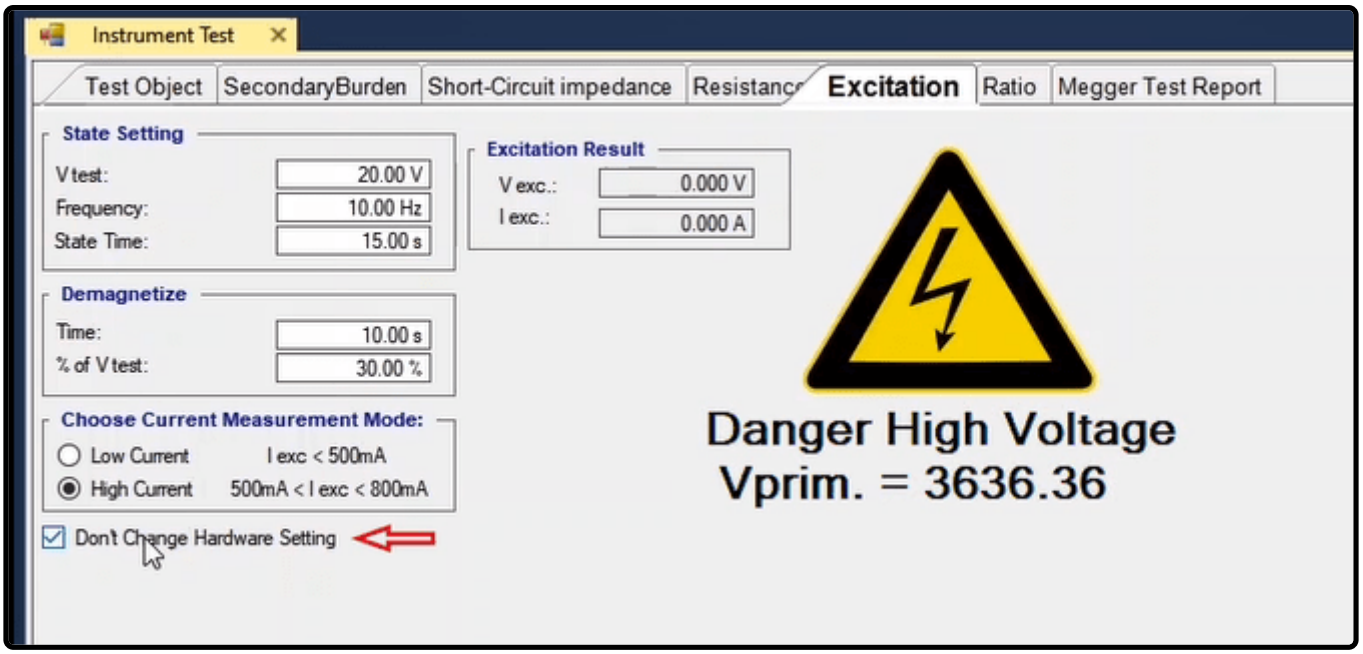
پس از انجام سربندی، پنجره "Signal View" را باز کنید تا در زمان اجرای تست سیگنال‌های ولتاژ و جریان کشیده شده و همچنین منحنی اشباع را ببیند. پس از انجام این مراحل و قبل از هربار اجرای تست باید روی "Init Test" کلیک کنید تا تنظیمات لازم برای اجرای تست به طور خودکار انجام شود. با اجرای تست میبینید که ابتدا ترانس "Demagnetize" شده و سپس تست اشباع انجام می‌شود. بعد از اتمام تست می‌بینید که ولتاژ و جریان تست روی نمودار و در کادر "Excitation Result" نشان داده شده است. پس از به نتیجه رسیدن تست برای اضافه شدن نتایج به رپورت روی "Add to Report" کلیک کنید. با استفاده از چرخ‌دنده کنار این گزینه هم می‌توانید مواردی را که نیاز ندارید قبل از زدن "Add to Report" از گزارش حذف کنید.

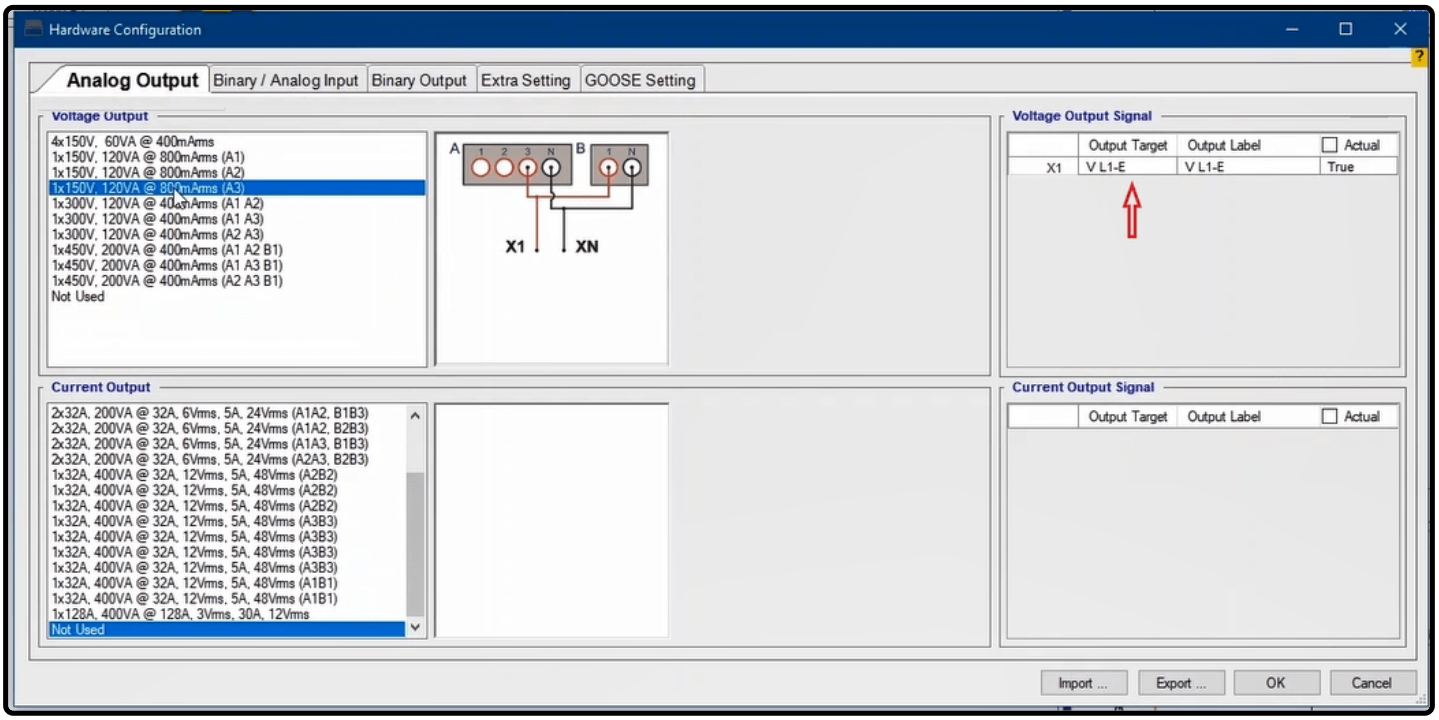






اگر به هر دلیل بخواهید از ولتاژی غیر از ولتاژ فاز اول استفاده کنید ابتدا باید "Init Test" را بزنید سپس تیک گزینه "Don't Change Hardware Setting" را زده و از پنجره "Hardware Configuration" یک خروجی ولتاژ دیگر را انتخاب کرده و "Output Target" آن را روی "VL1-E" قرار داده و پس از تغییر سربندی تست را اجرا کنید.

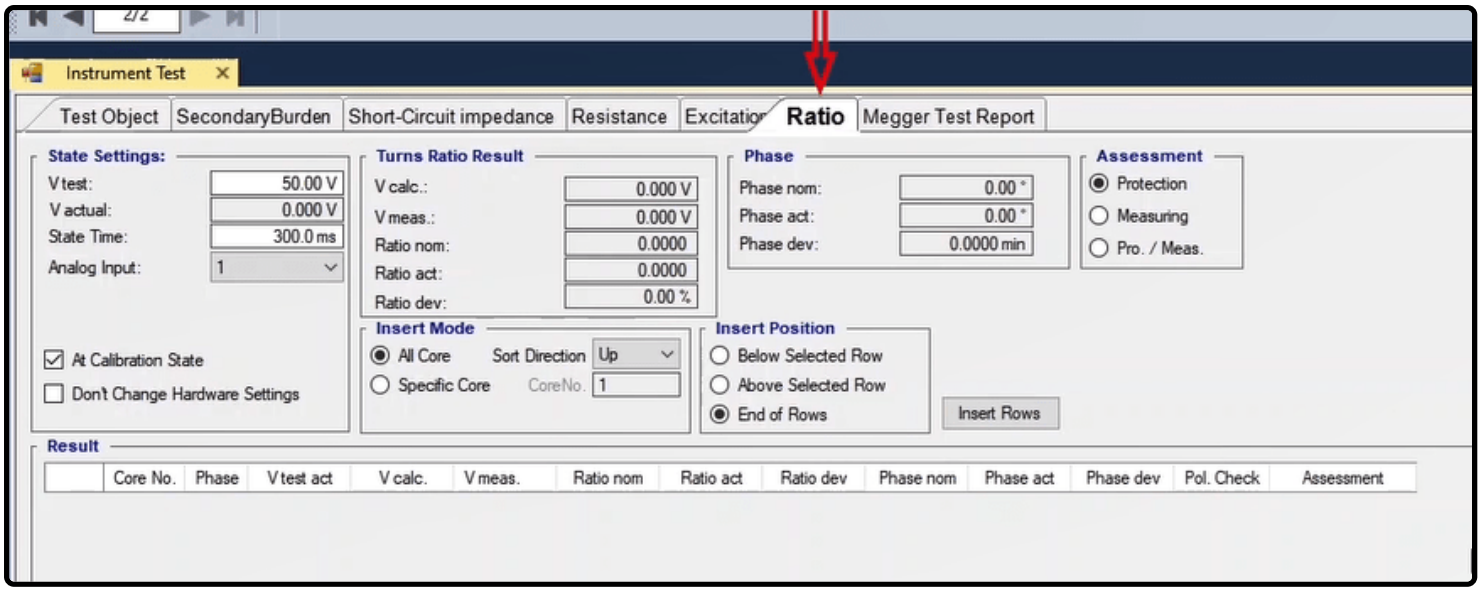




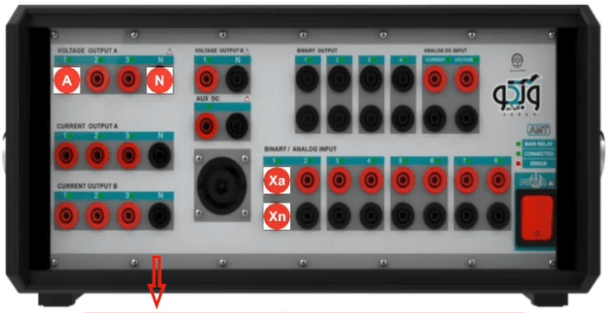
توجه کنید که اگر قبل از پیدا شدن نقطه زانویی و اشباع، دستگاه ارور "Overcurrent" بدهد باید سربندی را به "High Current" تغییر دهید و بعد از زدن "Init Test" تست را اجرا کنید. اگر باز هم قبل از پیدا شدن نقطه اشباع دستگاه ارور "Overcurrent" داد، یعنی جریان نقطه اشباع بالاتر از "Range" دستگاه بوده و پیدا کردن نقطه زانویی آن توسط این دستگاه امکان پذیر نیست.

155 : زبانه‌ی RATIO

در این زبانه تست نسبت تبدیل CVT انجام می‌شود که در آن ولتاژ به اولیه CVT داده شده و از ثانویه اندازه‌گیری می‌شود. از تقسیم مقدار اولیه و ثانویه، نسبت تبدیل بدست می‌آید و عدد بدست آمده را می‌توان با عدد روی پلاک مقایسه کرد. برای VTCهای فشار متوسط و فشار قوی می‌توان با تزریق ولتاژ فشار ضعیف در حدود 400 ولت به اولیه می‌توان این تست را انجام داد. اگر چند ثانویه اندازه‌گیری و حفاظت داشته باشد باید ولتاژ تمامی ثانویه‌ها خوانده شده و نسبت تبدیل همگی بدست بیاید.

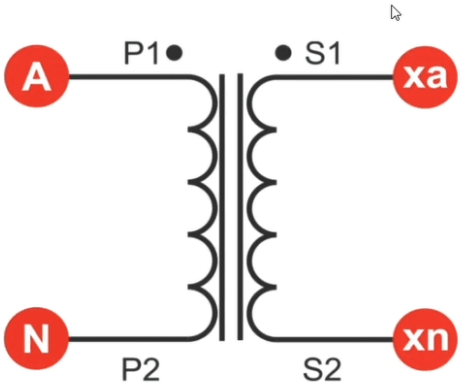


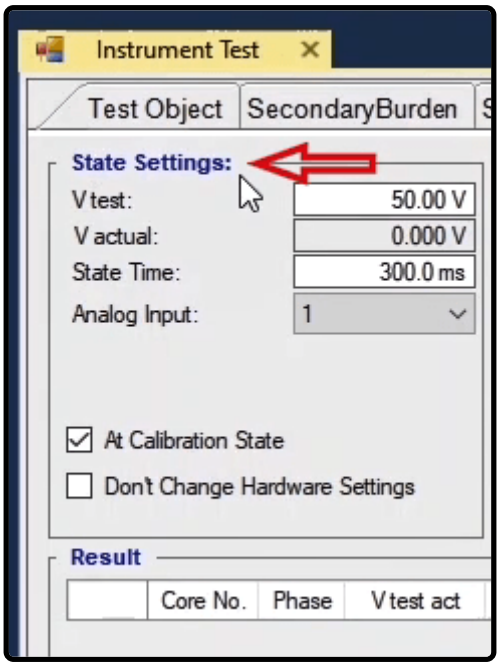
مطابق استاندارد IEC 60044-2 درصد خطای مجاز مطابق با کلاس دقت CVT آورده شده است. ستون اول این جدول کلاس دقت، و ستون دقت درصد خطای نسبت تبدیل نوشته شده است. در جدول زیر درصد خطاهای نوشته شده برای حالتی است که ولتاژ بالاتر از 2 درصد ولتاژ نامی باشد. مطابق جدول مربوط به CVT های حفاظتی مثلاً اگر کلاس دقت 3P باشد، درصد خطای مجاز آن در2درصد ولتاژ نامی6 درصد و در 100درصد ولتاژ نامی 3% است.

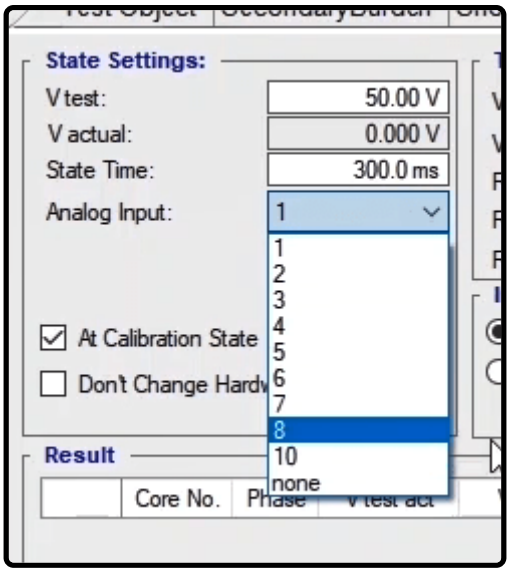


Error limits for measuring Voltage transformers		
Accuracy class	Ratio error ± %	Phase displacement ± Minutes
0.2	0.2	10
0.5	0.5	20
1	1	40
3	3	Not specified

Error limits for protective Voltage transformers								
Accuracy class	Ratio error ± % at Voltage (% of rated)				Phase displacement ± Minutes at Voltage (% of rated)			
	2	5	100	X	2	5	100	X
3P	6	3	3	6	240	120	120	120
6P	12	6	6	6	480	240	240	240

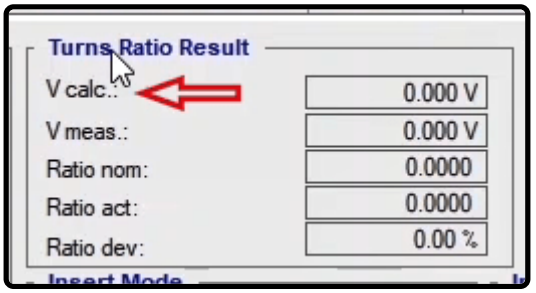




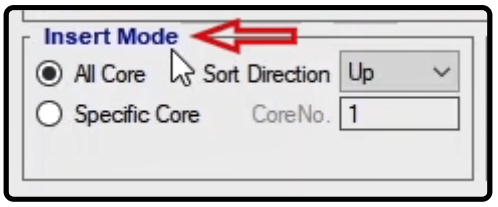


در محیط‌های دارای نویز، روی اینپوت‌های دستگاه مقداری ولتاژ وجود دارد که برای افزایش دقت ، با زدن گزینه‌ی "At calibration state"، در ابتدای تست، یک state با مقدار صفر ساخته شده و این ولتاژ اندازه‌گیری شده و نهایتا از نتیجه‌ی نهایی کم می‌شود.

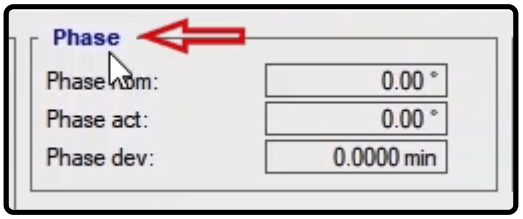
در "Turns Ratio Result" نتایج تست نسبت تبدیل هر core پس از انجام تست نشان داده می‌شود. در فیلد "V calc" ولتاژ ثانویه با توجه به مقادیر وارد شده در "Test Object" و همچنین از مقدار وارد شده در فیلد "V test" توسط نرم‌افزار محاسبه می‌شود. در "V meas" مقدار اندازه‌گیری شده توسط اینپوت دستگاه، در "Ratio Nom." نسبت تبدیل نامی، در "Ratio Act." نسبت تبدیل اندازه‌گیری شده توسط نرم‌افزار محاسبه می‌شود.



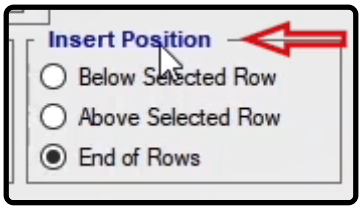
در "Insert Mode" محل قرارگیری coreها مشخص می‌شود بطوری که با انتخاب "All Core" تمامی coreها بر اساس گزینش از بین "Up" یا "Down" به جدول "Result" اضافه می‌شود. همچنین با انتخاب "Specific Core" یک core مشخص به انتخاب کاربر به جدول اضافه می‌شود.

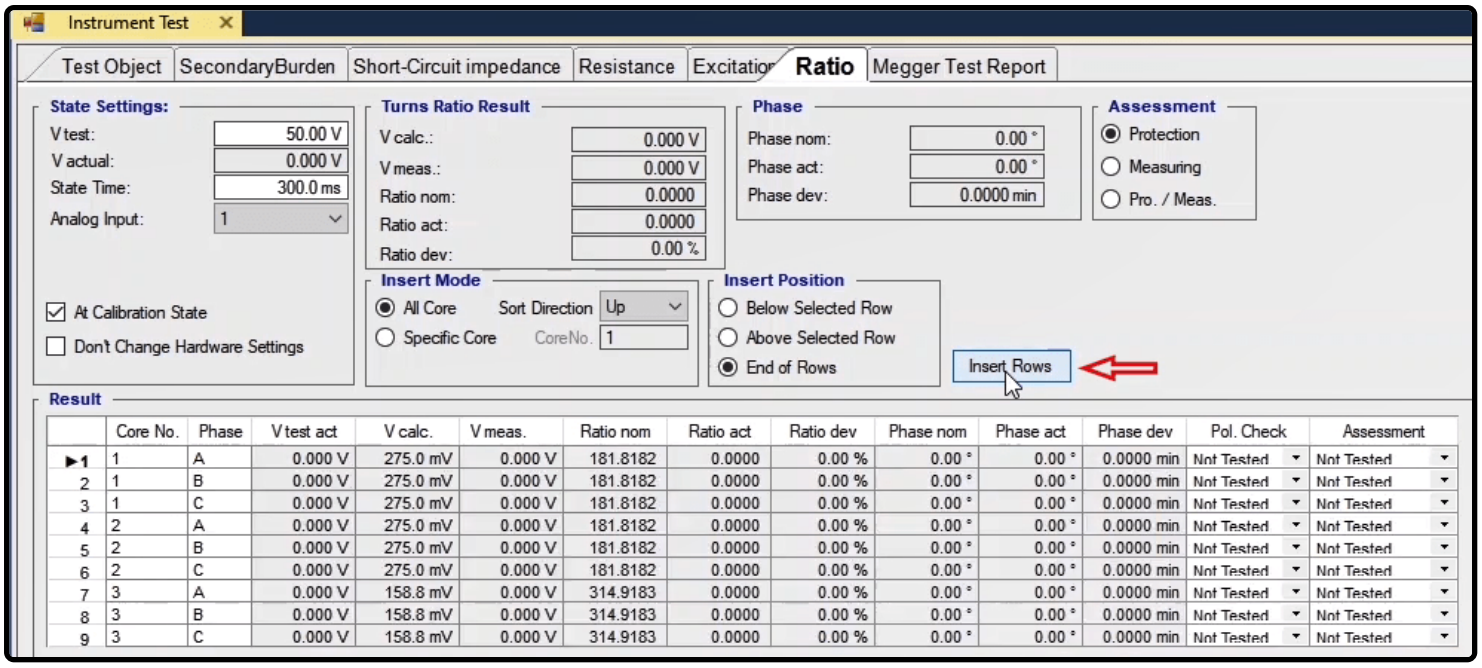


در قسمت "Phase" در فیلد "Phase Nom" مقدار زاویه‌ی ولتاژ اعمال شده به "CVT" و در "Phase Act" اختلاف فاز در دو سمت ترانس نمایش داده می‌شود. در "Phase Dev" انحراف فاز اندازه‌گیری شده نسبت به فاز اعمال شده بر حسب دقیقه (هر یک درجه برابر60 دقیقه) ثبت می‌شود. نهایتا نتیجه ارزیابی با توجه به نوع core که حفاظتی، اندازه‌گیری یا حفاظتی/اندازه‌گیری است و با توجه به انتخاب کاربر در "Assessment" تعیین می‌شود.



محل قرارگیری coreها در جدول با انتخاب گزینه‌های موجود در "Insert Position" مشخص می‌شود. برای اضافه کردن جدول کافی است، دکمه‌ی "Insert Rows" را بزنید.





156 : راهنمای انجام سربندی تست CVT با استفاده از ماژول اینسترومنت

ماژول اینسترومنت به عنوان یک رابط کاربری طراحی شده است. توان این ماژول ها همان توان دستگاه بوده، با این تفاوت که با انجام یکبار سربندی، می توانید تمامی تست های روم مربوطه را در مدت زمان و درصد خطای سربندی بسیار کمتر انجام دهید.

ابتدا ماژل Base را روی پنل جلو دستگاه به صورتی نصب می‌کنیم که بناناى نری ماژل Base تا قسمت نشان داده شده جا خورده و سپس سه باتری با مشخصات باتری لیتیومی 18650 ، 4.2 ولت، 2000 میلی آمپر ساعت ، به ترتیب از سمت راست به چپ در حالت نشان داده شده نصب کرده و ماژل مربوطه که در این تست ماژلCVT یا همان CT است را روی ماژل Base جا زده و سپس سه پیچ ماژول ترانس را بسته و در انتها ماژل را روشن می‌کنیم. در اینجا 4 خانه مشاهده می کنید که نشان دهنده درصد شارژ باتری هاست، به این صورت که هر خانه نشانگر 25 درصد شارژ باتری هاست.

همچنین هنگامی که شارژر باتری را به ماژول متصل می کنید، نسبت به درصد شارژ باتری، خانه ی مربوطه شروع به چشمک زدن خواهد کرد و زمانی که باتری فول شارژ شود، تمامی خانه ها به حالت چشمک زن در می‌آیند.

هشدار: در زمان شارژ باتری ها، به هیچ عنوان از ماژول برای انجام تست ها استفاده نکنید، علت استفاده از باتری روی ماژول، ایزوله کردن تغذیه ماژول از تغذیه دستگاه و حذف نویز است.

توجه به چند نکته ضروریست:

1- سنسور چشمی ماژول Base کاملا روی چراغ Error دستگاه قرار گیرد.

2- اولین باری که باتری ها روی ماژول نصب می شوند، حتی اگر فول شارژ باشند ، به علت پروتکشن تعریف شده باید یکبار شارژر به ماژول متصل شده تا ماژول روشن شود.

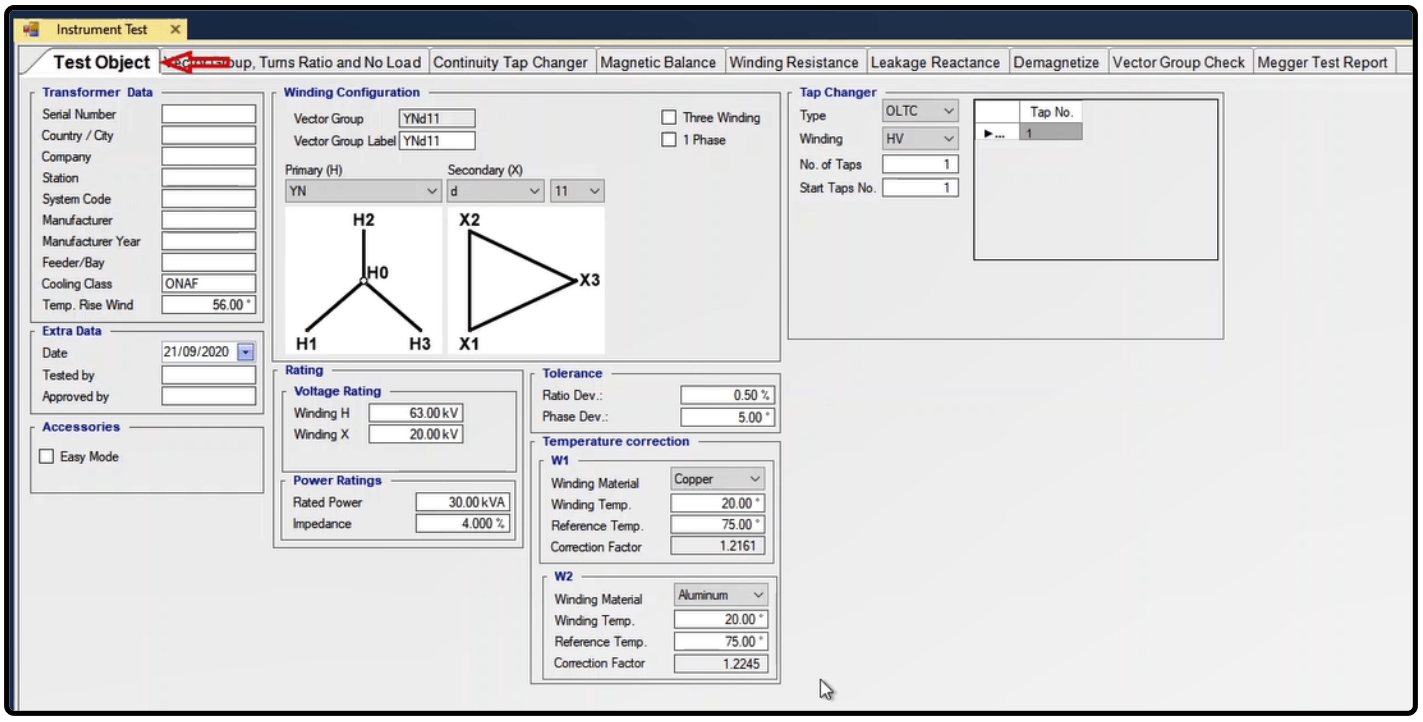
حال برای انجام کالیبره از صفحه استارت نرم افزار وارد پنجره ی Setting شده، در زبانه ی Hardware روی Apply Instrument Calibration کلیک کرده و پس از 5 ثانیه کالیبراسیون به اتمام می رسد. وارد روم CVT شده و Device Type را روی AMT205 قرار داده و در قسمت Accessories، Esay Mode Version را روی CT_205_Ver01 قرار دهید.

توجه داشته باشید کالیبره ماژول صرفا یکبار لازم است و تنها در صورتی کالیبره مجدد باید انجام شود که یا دستگاه یا ماژول بیس تعویض شده باشد .

برای اتصال هریک از سرهای cvt به ماژول, به دو سیم ولتاژی و جریانی احتیاج داریم. بدین صورت که از سر P1 ترانسفورماتورِ ولتاژِ خازنی, دو رشته سیم ولتاژی و جریانی به خروجی های p1 ماژول وصل میشود. در رابطه با p2 و s1 و s2 هم مانند اتصالاتِ p1 عمل میشود. در انتها دو سر c1 و c0 ماژول هم به یکی از خازن های باکس خازنی متصل میشود.

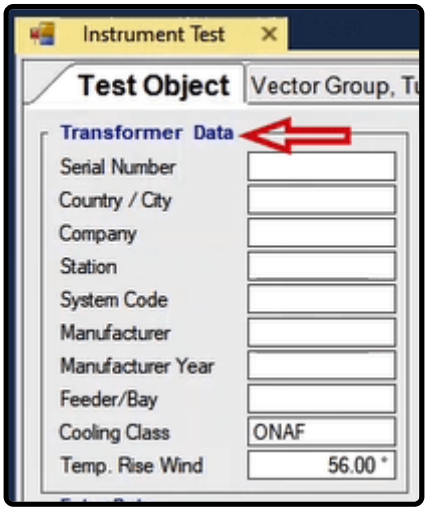
157 : معرفی روم "TRANSFORMER"

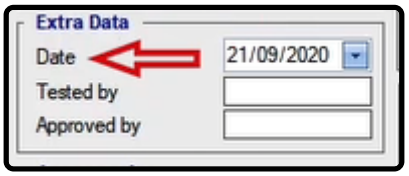
در روم "Transformer" تست‌های ترانسفورماتور قدرت انجام می‌شود. این روم از نه زبانه تشکیل شده است. در زبانه "Test Object" اطلاعات و مشخصات نامی ترانس از "Name Plate" وارد می‌شود. در هرکدام از زبانه‌های "Ratio and No Load"، "Magnetic Balance"، "Winding Resistance"، "Continuity Tap Changer"، "Leakage Reactance" و "Demagnetize" یکی از تست های ترانس انجام می‌شود. در زبانه‌ی "Megger Test Report" هم می‌توان اطلاعات تست مقاومت عایقی یا "Megger" را وارد کرد. در زبانه "Vector Group Check" هم می‌توان تست گروه برداری ترانس را جداگانه انجام داد.



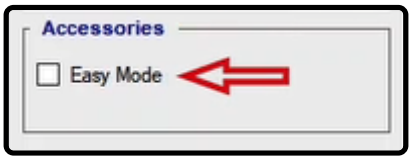
زبانه‌ی "Test Object"

همان‌طور که گفته شد در این زبانه مشخصات نامی ترانس مورد تست وارد می‌شود. در بخش "Transformer Data" یکسری اطلاعات از قبیل شماره سریال ترانس، نام شرکت سازنده، نام کشور سازنده، محلی که ترانس در آنجا مورد استفاده قرار می‌گیرد و نوع سیستم خنک کنندگی ترانس وارد می‌شود. در بخش "Extra Data" ، در فیلد "Data" تاریخ انجام تست به صورت میلادی، در فیلد "Tested by" مشخصات فردی که تست را انجام داده و در فیلد "Approved by" هم مشخصات ناظر وارد می‌شود.



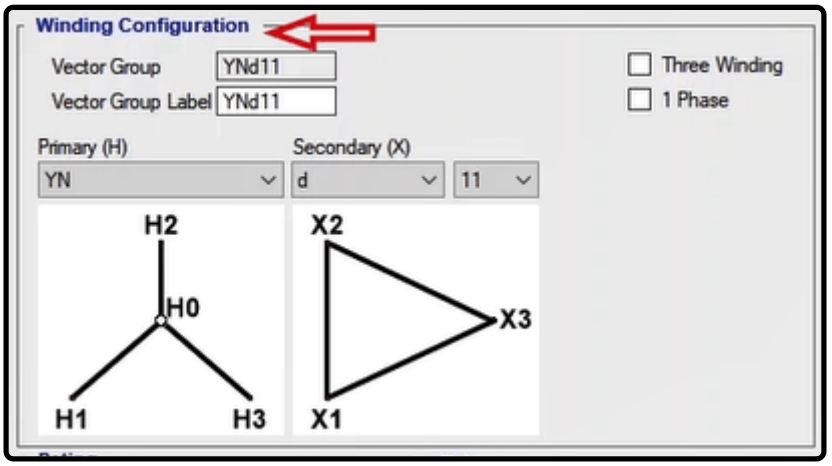


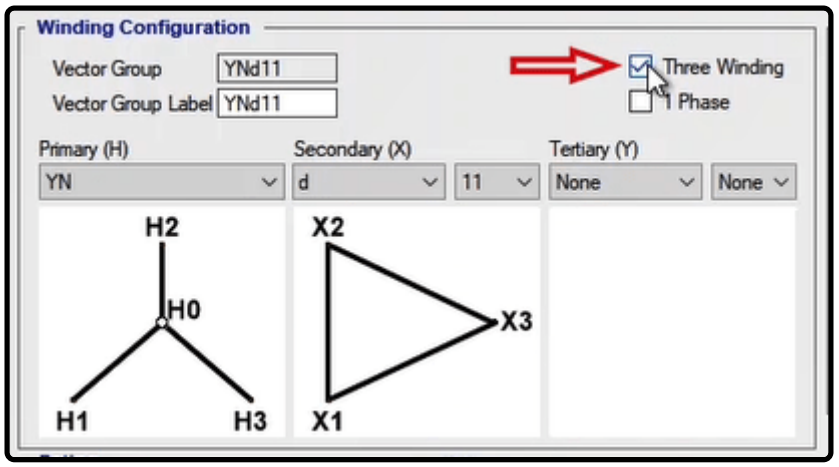
در بخش "Accessories" با زدن تیک گزینه "Easy Mode" شکل سربندی تست‌ها عوض می‌شود. این سربندی مطابق با بردی است که شرکت وبکو آن را برای تست ترانسفورماتور طراحی کرده است. این برد روی پنل جلوی دستگاه قرار می‌گیرد و روی آن رله‌هایی قرار گرفته که سربندی پنل جلوی دستگاه را به صورت اتوماتیک انجام می‌دهد که باعث سهولت در انجام تست می‌شود.

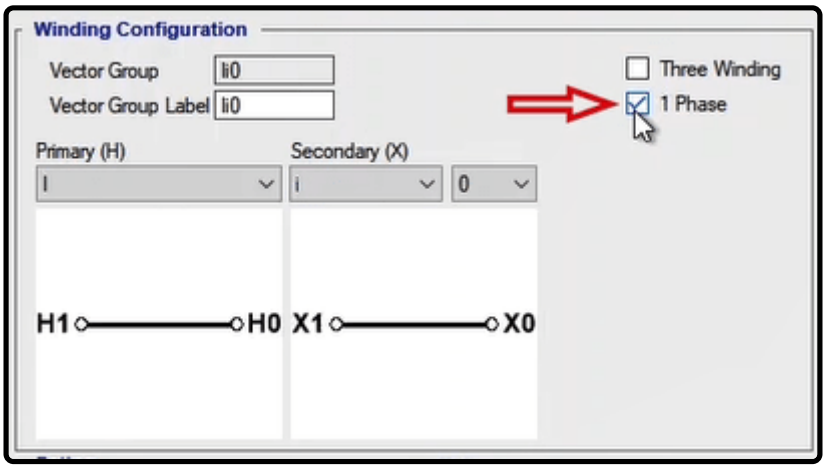


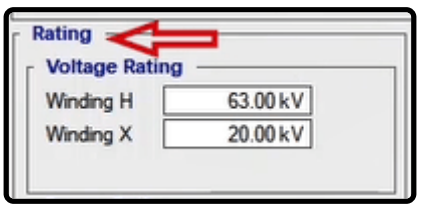
در بخش "Winding Configuration" گروه‌برداری ترانسفورماتور و نحوه سیم‌بندی دو سمت آن انتخاب می‌شود. در فیلد "Primary(H)" نوع سربندی سیم پیچ اولیه و در فیلد "Secondary(X)" نوع سربندی سیم پیچ ثانویه و در فیلد "Tertiary(Y)" هم در صورت وجود، نوع سربندی سیم پیچ سوم مشخص می‌شود. اگر ترانسفورماتور سه سیم‌پیچه باشد، با زدن تیک گزینه‌ی "Three Winding" ، سیم پیچ سوم هم اضافه می‌شود و اگر ترانسفورماتور تک فاز است، تیک گزینه "1Phase" را بزنید. در بخش "Rating" مقادیر نامی ولتاژها و توان ظاهری ترانس تعیین می شود، در فیلد "Voltage Rating" ولتاژ نامی اولیه و ثانویه

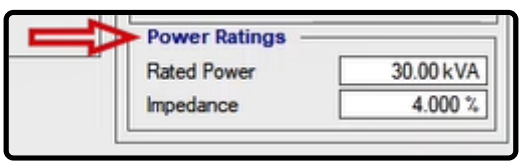
و رد صورت وجود، ولتاژ نامی سیم پیچ سوم وارد می‌شود. در فیلد "Power Rating" توان نامی ترانس بر حسب KVA و امپدانس درصد آن در فیلدهای مربوطه وارد می‌شود.



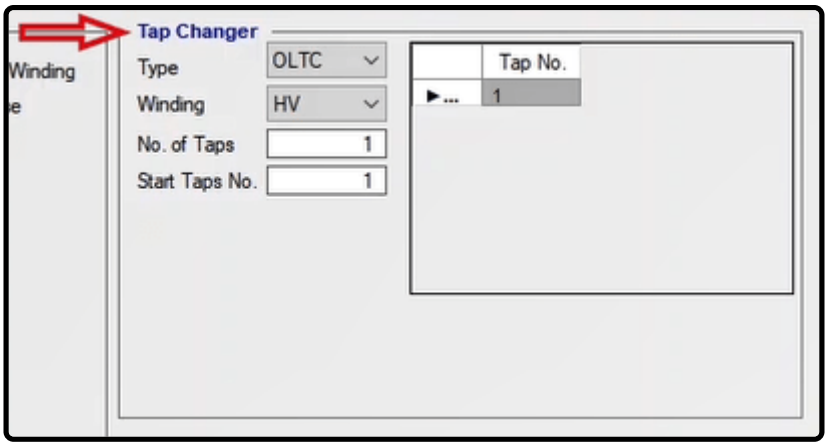


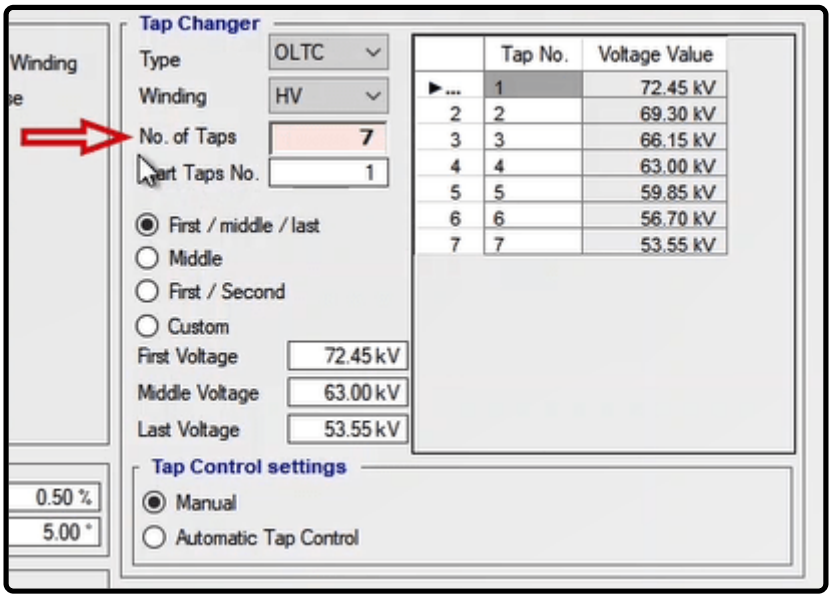




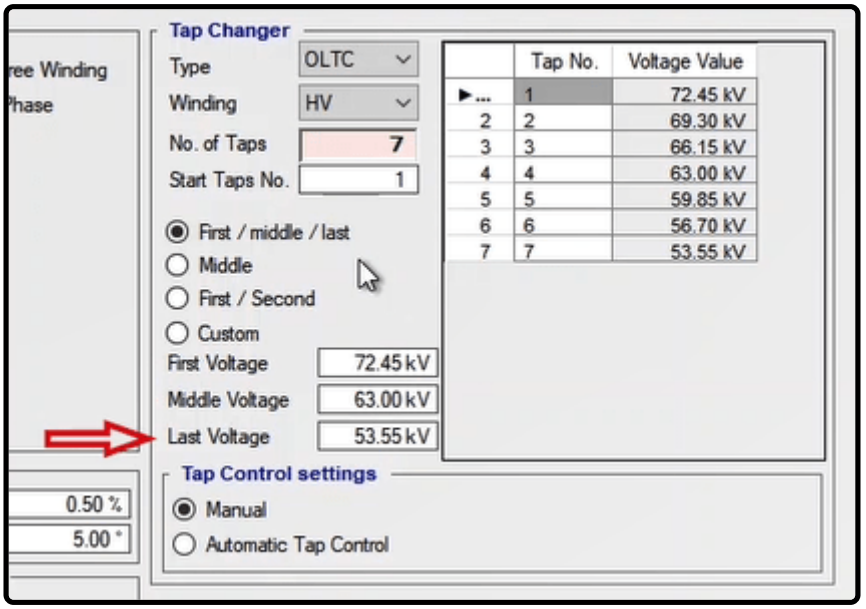


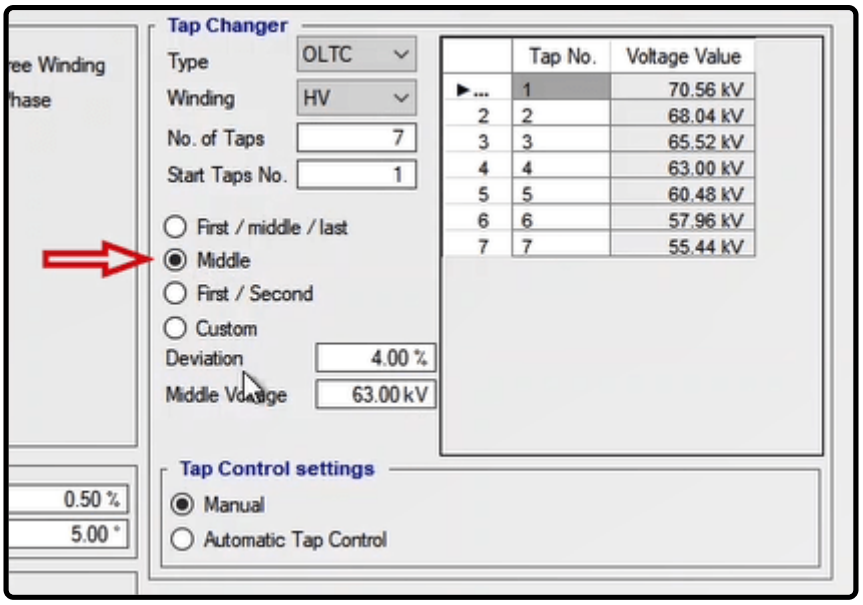
در بخش "Tap Changer" بایستی اطلاعات مربوط به تپ چنجر ترانسفورماتور را وارد کرد. در فیلد "Type" نوع تپ‌چنجر ترانس از بین(On-Load Tap Changer) OLTC و (De-Energized Tap Changer) DETC مشخص می‌شود. در فیلد "Winding" بایستی مشخص کنید که تپ چنجر در کدام سمت سیم‌پیچ ترانسفورماتور قرار دارد. در فیلد "No. of Taps" تعداد تپ‌های تپ چنجر ترانسفورماتور وارد شده و در فیلد "Start Tap No." تعیین می‌شود که تپ‌های ترانسفورماتور از چه شماره‌ای شروع شوند. در مرحله بعد باید ولتاژ هر تپ را وارد کنید که این کار به چند روش قابل انجام است.

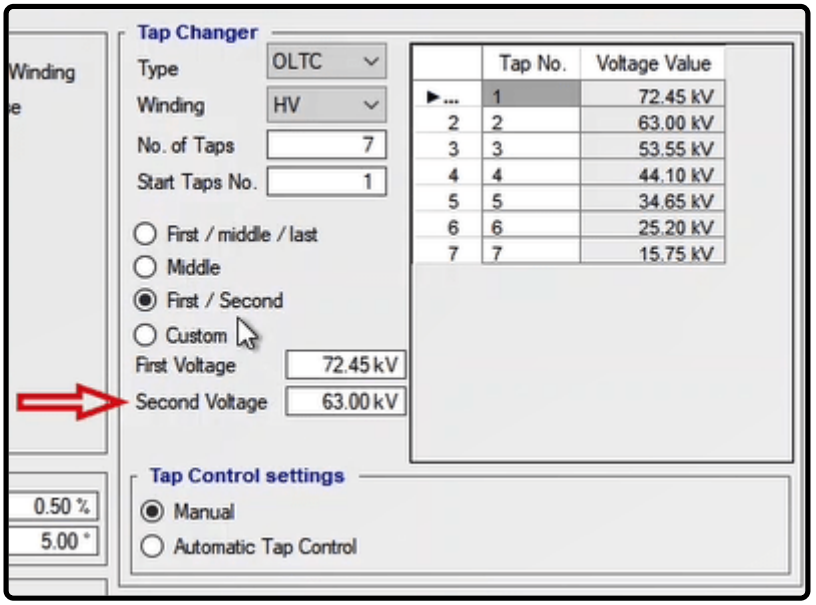


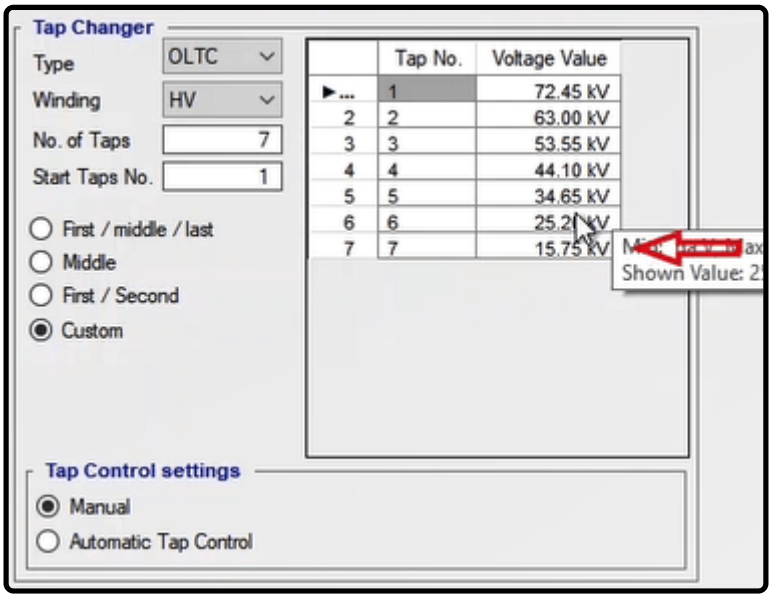


در روش اول اگر فاصله‌ي بين تپ‌هاي ترانسفورماتور يكسان باشند بايد مقدار اوليه، مياني و نهايي ولتاژ را به ترتيب در فيلدهاي "First Voltage" ، "Middle Voltage" و "Last Voltage" وارد كرده تا نرم‌افزار مقادير ولتاژ را در بقيه‌ي تپ‌ها محاسبه كند. در برخي از "Name Plate" هاي ترانس ممكن است كه فقط ولتاژ تپ ميانی و اختلاف ولتاژ تپ‌ها به صورت درصد بيان شده باشد در اين صورت گزينه "Middle" انتخاب شده و در فيلدهاي "Deviation" و "Middle Voltage" درصد تغيير تپ و ولتاژ تپ ميانی وارد می‌شود و نرم‌افزار به صورت اتوماتيک ولتاژ ساير تپ‌ها را محاسبه می‌كند. اگر فاصله تپ‌ها يكسان باشد و در پلاک ترانس ولتاژ تپ اول و دوم نوشته شده باشد اين گزينه انتخاب می‌شود و مقدار ولتاژ فيلدهاي "First Voltage" و "Second Voltage" وارد می‌شود. در تمامی حالات ذكر شده مقادير ولتاژ تپ‌ها محاسبه شده و در جدول "Voltage Value" نمايش داده می‌شود. در صورتی كه فاصله تپ‌ها از يكديگر يكسان نباشد يا كاربر بخواهد به صورت دستی مقدار ولتاژ تپ‌ها را وارد كند، می‌توان از گزينه "Custom" استفاده كرد. با انتخاب اين گزينه جدول "Voltage Value" فعال می‌شود و مقدار ولتاژ هر تپ به صورت دستی وارد می‌شود.





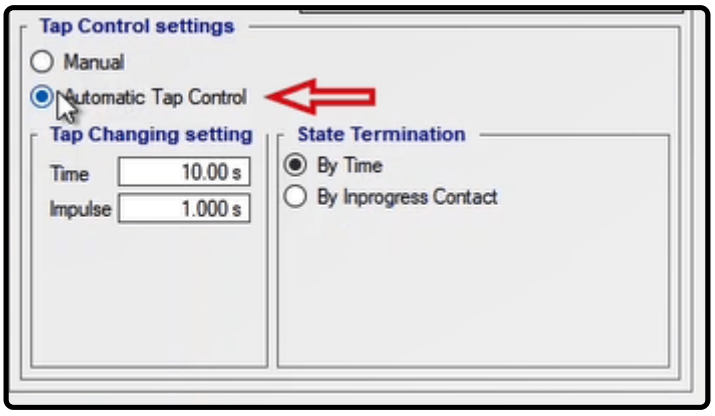


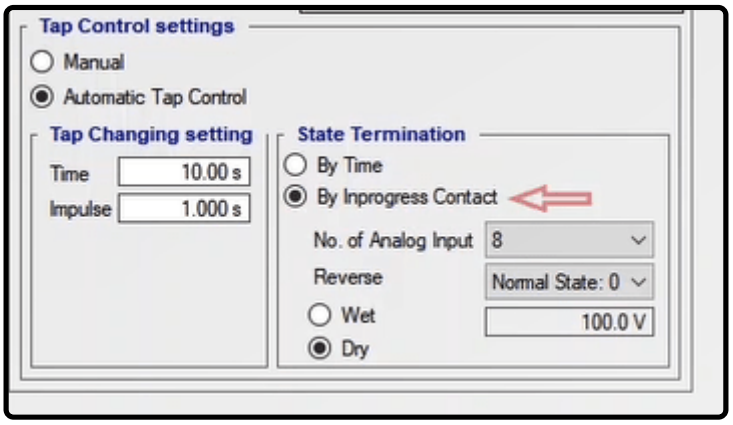


در قسمت "Tap Control Setting" نوع کنترل تپ چنجر مشخص می‌شود. اگر بخواهید تپ‌ها را به صورت دستی کنترل کنید گزینه "Manual" و اگر بخواهید به صورت اتوماتیک تپ‌ها را کنترل کنید گزینه "Automatic Tap Control" را انتخاب کنید. بخش‌های "Tap Changing Setting" و "State Termination" در صورت انتخاب گزینه "Automatic Tap Control" نمایش داده می‌شود. در بخش "Tap Changing Setting" تنظیمات تغییر تپ انجام می‌شود. در فیلد "Impulse" مدت زمان پالس دادن توسط باینری دستگاه برای تغییرات تپ مشخص می‌شود. در واقع به مدت یک ثانیه فرمان "Raise" یا "Low" برای تغییر تپ از دستگاه صادر می‌شود. در فیلد "Time" هم زمان توقف برای هر تپ تعیین می‌شود یعنی پس از صدور فرمان تغییر تپ به مدت 10 ثانیه وقفه ایجاد شده تا تپ تغییر کند. در بخش "State Termination" نحوه پایان دادن هر "State" برای تزریق ولتاژ به تپ بعدی مشخص می‌شود. در صورت انتخاب گزینه‌ی "Time By"، ولتاژ تزریقی به هر تپ بر اساس زمان انتخاب شده در بخش "Tap Changing Setting" مشخص می‌شود و بعد از اتمام زمان، یک پالس برای تغییر تپ فرستاده می‌شود. با انتخاب رادیو باتن "By InProgress Contact" ، و استفاده از یک کنتاکت و اتصال آن به باینری اینپوت‌های دستگاه، با تغییر حالت باینری اینپوت، دستگاه

"AMT" متوجه تغییر تپ شده و فارغ از زمان وارد شده برای تغییر تپ، یک پالس برای تغییر تپ ارسال می‌کند. در فیلد "No. of Analog Input" شماره باینری استفاده شده برای تشخیص تغییر تپ و در فیلد "Reverse" وضعیت اولیه باینری اینپوت مشخص می‌شود. با انتخاب گزینه "Wet"، کنتاکت "Inprogress" از نوع تر تعریف شده و سطح ولتاژ آن نیز در مقابل آن وارد می‌شود. با انتخاب گزینه "Dry" هم کنتاکت "Inprogress" از نوع خشک تعریف می‌شود.

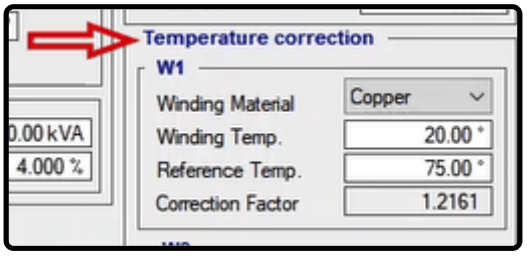




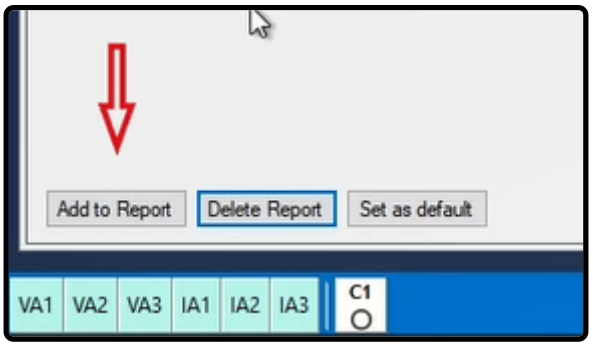


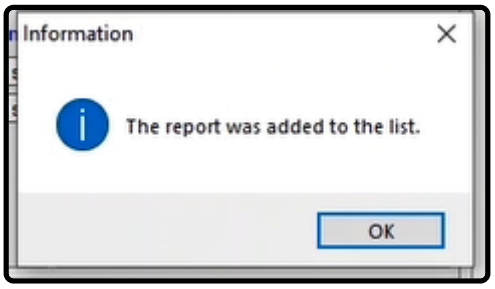
در بخش "Tolerance" میزان تلورانس‌های مجاز اندازه‌گیری جهت تشخیص "Pass" و "Fail" بودن تست وارد می‌شود. در فیلد "Ratio dev." تلورانس مجاز نسبت تبدیل برحسب درصد و در فیلد "Phase dev." میزان تلورانس مجاز فازهای اندازه‌گیری شده بر حسب درجه وارد می‌شود. در بخش "Temperature Correction" ، فیلد "Winding Material" نوع فلز به کار برده شده در ساخت سیم‌پیچ‌ها از بین دو گزینه‌ی "Copper" و "Aluminum" انتخاب می‌شود. در فیلد "Winding Temp" دمای فعلی سیم پیچ ترانس، در فیلد "Reference Temp." دمای مرجع برای اندازه‌گیری مقدار مقاومت سیم‌پیچ وارد شده تا اصلاح مقادیر مقاومت اندازه‌گیری شده در دماهای مختلف استفاده شود. فیلد "Factor Correction" مربوط به ضریب تصحیح ترانسفورماتور (K Factor) هست و با تغییر قسمت‌های "Winding Material" و "Winding Temp." و "Reference Temp." این بخش به صورت خودکار تغییر می‌کند.

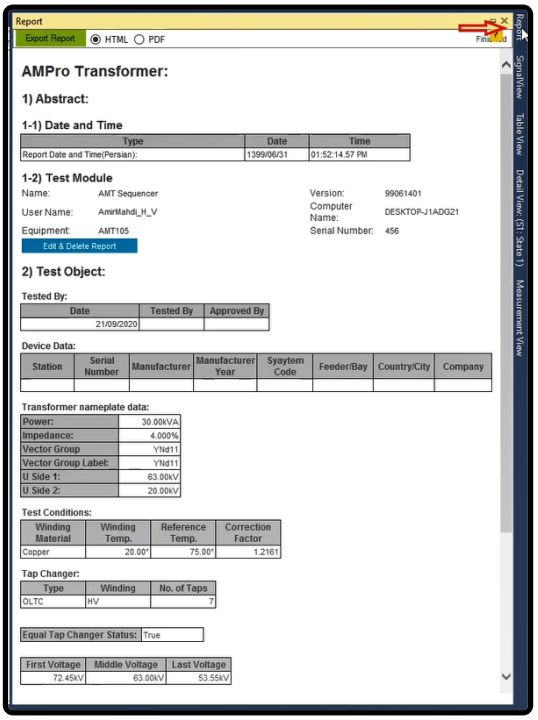


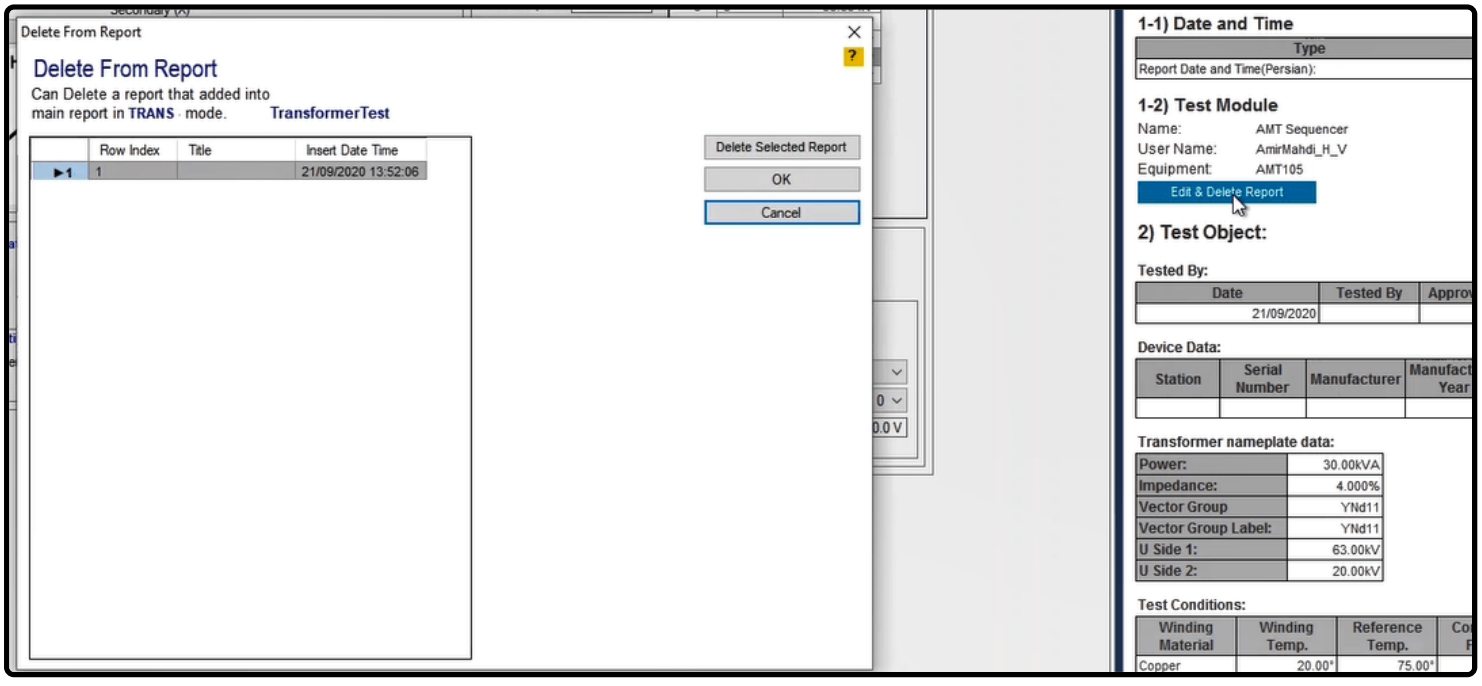


در کادر پایین صفحه هم با زدن گزینه "Add To Report" این اطلاعات وارد گزارش خروجی شده و پیغام "The Report Was added to the list" نمایش داده می‌شود. می‌توان از کادر سمت راست با انتخاب پنجره "Report" گزارش خروجی را مشاهده کرد. با کلیک روی گزینه "Delete Report" ، در پنجره‌ی "Delete From Report" می‌توان گزارش اضافه شده را از پنجره "Report" حذف کرد. اگر گزینه انتخاب شود مقادیر وارد شده به عنوان پیش فرض ذخیره می‌شوند و با هر بار باز کردن روم این اطلاعات نمایش داده می‌شوند. اگر گزینه انتخاب شود مقادیر وارد شده به عنوان پیش فرض ذخیره می‌شوند و با هر بار باز کردن روم این اطلاعات نمایش داده می‌شوند.اگر گزینه "default as Set" انتخاب شود مقادیر وارد شده به عنوان پیش‌فرض ذخیره می‌شوند و با هر بار باز کردن روم "Transformer" این اطلاعات نمایش داده می‌شوند.


Add to Report
Delete Report
Set as default
VA1
VA2
VA3
IA1
IA2
IA3
C1

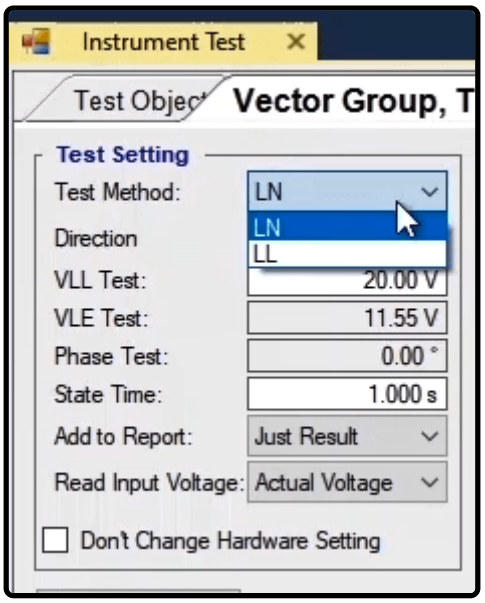

Information
The report was added to the list.
OK

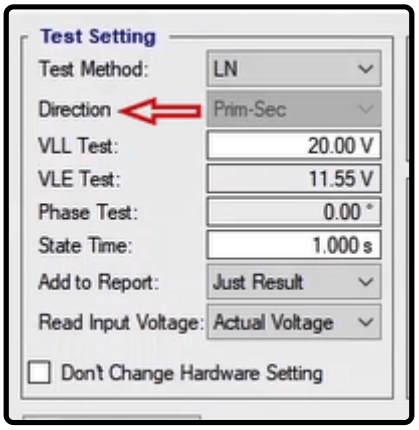

Report
Export Report
HTML
PDF
AMPro Transformer:
1) Abstract:
1-1) Date and Time
Type
Date
Time
Report Date and Time(Persian):
1399/06/31
01:52:14.57 PM
1-2) Test Module
Name: AMT Sequencer
User Name: AmirMahdi_H_V
Equipment: AMT105
Edit & Delete Report
Version: 99061401
Computer Name: DESKTOP-J1ADG21
Serial Number: 456
2) Test Object:
Tested By:
Date
Tested By
Approved By
21/09/2020
Device Data:
Station
Serial Number
Manufacturer
Manufacturer Year
Syaytem Code
Feeder/Bay
Country/City
Company
Transformer nameplate data:
Power: 30.00kVA
Impedance: 4.000%
Vector Group YNd11
Vector Group Label: YNd11
U Side 1: 63.00kV
U Side 2: 20.00kV
Test Conditions:
Winding Material
Winding Temp.
Reference Temp.
Correction Factor
Copper
20.00°
75.00°
1.2161
Tap Changer:
Type
Winding
No. of Taps
OLTC
HV
7
Equal Tap Changer Status: True
First Voltage
Middle Voltage
Last Voltage
72.45kV
63.00kV
53.55kV

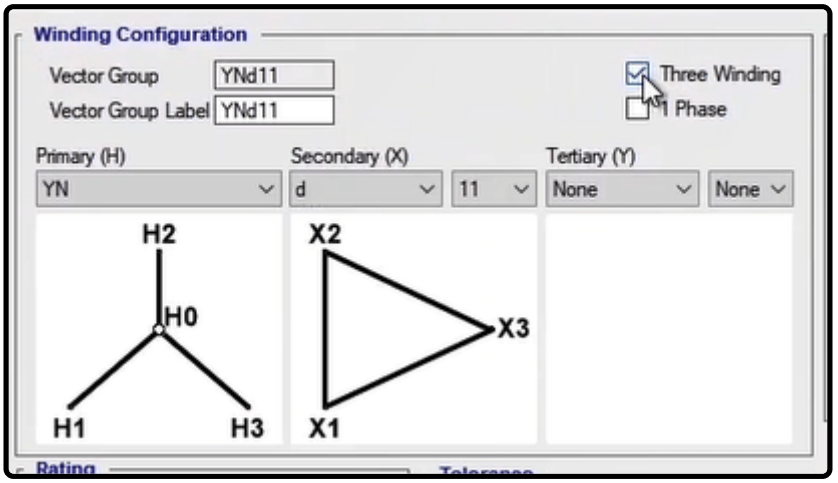

Delete From Report
Delete From Report
Can Delete a report that added into main report in TRANS mode.
TransformerTest
Row Index
Title
Insert Date Time
1
21/09/2020 13:52:06
Delete Selected Report
OK
Cancel
1-1) Date and Time
Type
Report Date and Time(Persian):
1-2) Test Module
Name: AMT Sequencer
User Name: AmirMahdi_H_V
Equipment: AMT105
Edit & Delete Report
2) Test Object:
Tested By:
Date
Tested By
21/09/2020
Device Data:
Station
Serial Number
Manufacturer
Transformer nameplate data:
Power: 30.00kVA
Impedance: 4.000%
Vector Group YNd11
Vector Group Label: YNd11
U Side 1: 63.00kV
U Side 2: 20.00kV
Test Conditions:
Winding Material
Winding Temp.
Reference Temp.
Copper
20.00°
75.00°

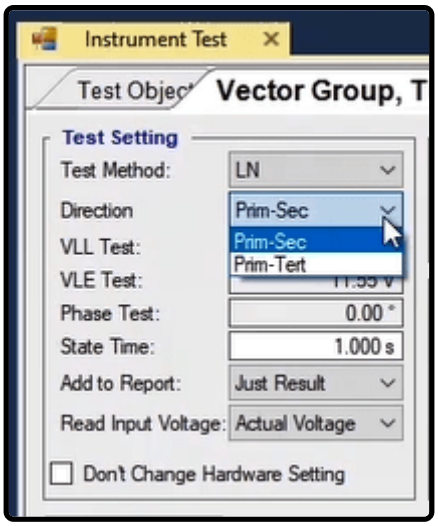
158 : زبانه‌ی تست گروه برداری، نسبت تبدیل و جریان بی‌باری

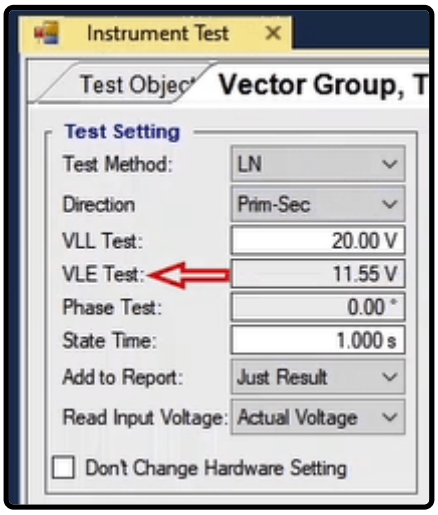
در دستگاه و نرم افزار ارائه شده توسط شرکت وبکو تست‌های نسبت تبدیل، گروه برداری و جریان بی‌باری به طور همزمان انجام می‌شوند. برای انجام این تست ولتاژ از سمت "High Voltage" اعمال شده و ولتاژ سمت "Low Voltage" از طریق "Input" های دستگاه اندازه‌گیری می‌شود. در اندازه‌گیری سمت "Low Voltage"، ولتاژ و زاویه آن به طور همزمان اندازه‌گیری می‌شود. برای اندازه‌گیری جریان بی‌باری هم از "Actual Current" خروجی‌های ولتاژی استفاده می‌شود. برای انجام این تست ابتدا باید در قسمت "Test Setting" و در فیلد "Test Method" متد تست را ازبین "LL" یا "LN" انتخاب کنید. این متدها در واقع نوع اعمال ولتاژ به اولیه را تعیین می‌کنند. در روش "LL" ولتاژ به صورت سه فاز اعمال و در "LN" ولتاژ به صورت فاز به نول یا کلاف به کلاف اعمال می‌شود. توجه کنید که در هر دو روش اندازه‌گیری ولتاژ ثانویه به صورت کلاف به کلاف انجام می‌شود. در قسمت "Direction" هم جهت انجام تست نسبت تبدیل مشخص می‌شود که برای ترانس سه سیم‌پیچ، جهت تست نسبت تبدیل بین اولیه و ثانویه "Prim-Sec" و بین اولیه و ثالثیه "Prim-Tert" انتخاب می‌شود. در فیلد "VLL" ولتاژ تست و در فیلد "VLE" ولتاژ فاز متناظر آن مشخص می‌شود. در قسمت "State Time" هم زمان اعمال ولتاژ مشخص می‌شود که برای حالت "LL" این زمان، زمان تست و برای حالت "LN" مدت زمان اعمال ولتاژ به هریک از کلاف‌هاست.



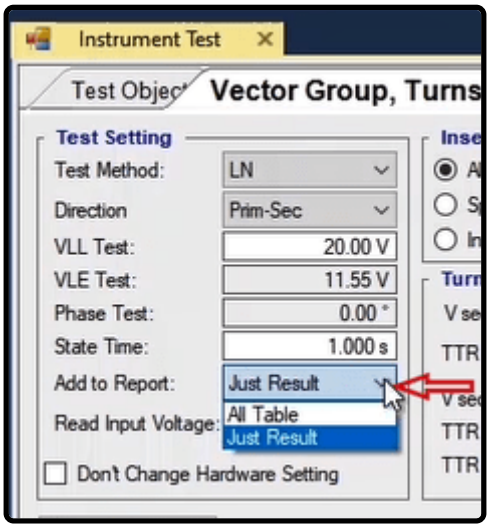




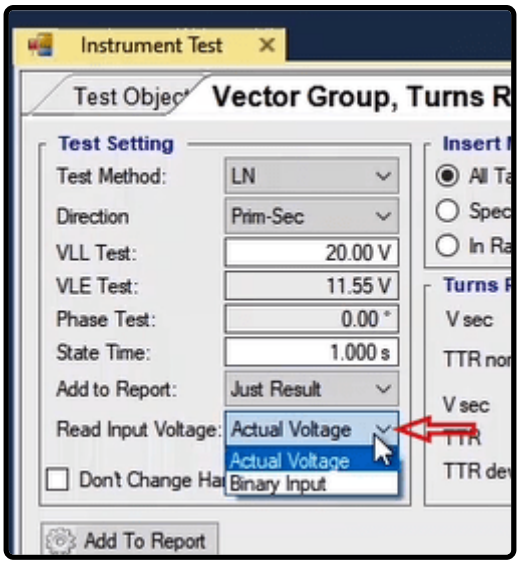




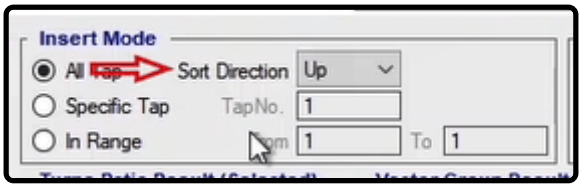
در فیلد کشویی "Add To Report" دو گزینه "Just Result" و "All Table" وجود دارد. اگر "Just Result" را انتخاب کنید، فقط بخش‌هایی از جدول که تست‌های آن انجام شده وارد گزارش می‌شود. اما اگر "All Table" انتخاب شود، کل جدول تست وارد گزارش خواهد شد.



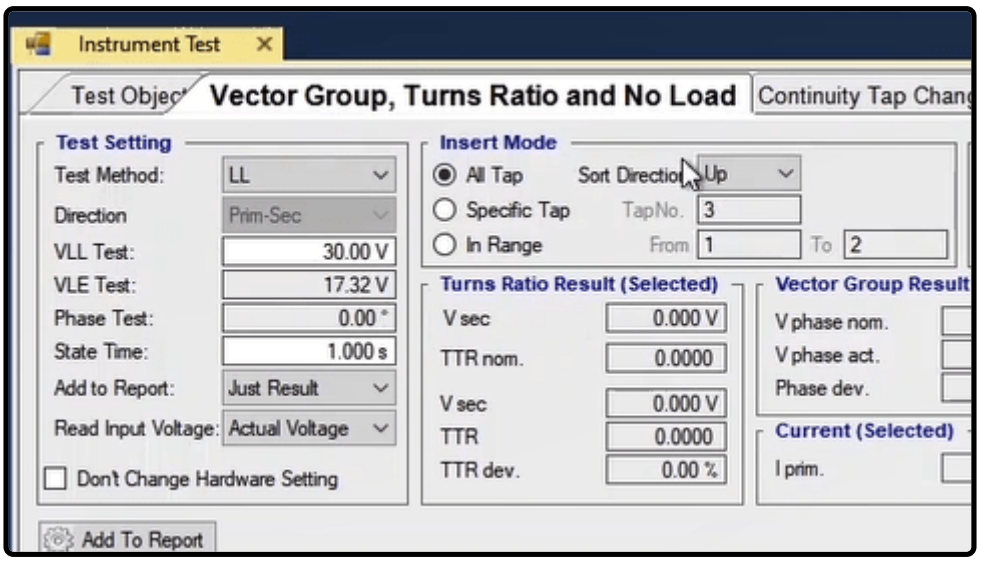
در فیلد "Read Input Voltage" هم روش اندازه‌گیری ولتاژ واقعی که از دستگاه اعمال شده، مشخص می‌شود که می‌توانید از بین "Actual Voltage" یا "Input" های دستگاه انتخاب کنید. در قسمت "Insert Mode" تنظیمات مربوط به وارد کردن تعداد "Tap" ها انجام می‌شود. اگر بخواهید همه "Tap" ها را وارد کنید، باید "All Tap" را انتخاب کنید و در فیلد "Sort Direction" هم با انتخاب "Up" یا "Down" مشخص کنید که "Tap" ها از پایین به بالا یا از بالا به پایین وارد شوند. اگر بخواهید "Tap" خاصی را تست کنید باید "Specific Tap" را انتخاب و شماره "Tap" مورد نظر را وارد کنید. بعنوان مثال "Tap" سوم وارد می‌شود. اگر هم بخواهید تعداد مشخصی از "Tap" ها را وارد کنید باید "In Range" را انتخاب و بازه مورد نظر را وارد کنید. پس از مشخص کردن اطلاعات گفته شده با زدن "Insert Rows" سطرهایی متناظر با تعداد "Tap" های ترانس وارد جدول تست می‌شود. اگر بخواهید یک سری "Tap" در محل های خاصی از جدول واردکنید، می‌توانید از قسمت "Insert Position" استفاده کنید. مثلاً در اینجا "Tap"های 1و 2 بالای "Tap" سه وارد می‌شوند.

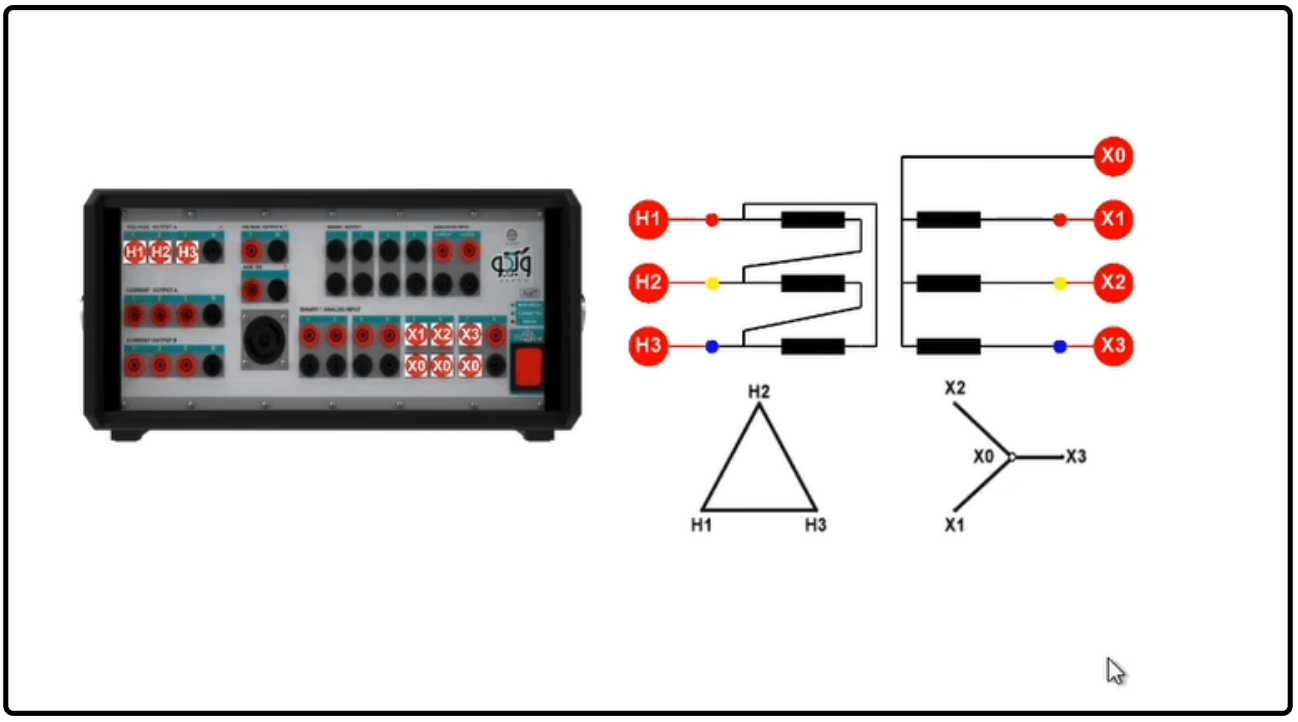


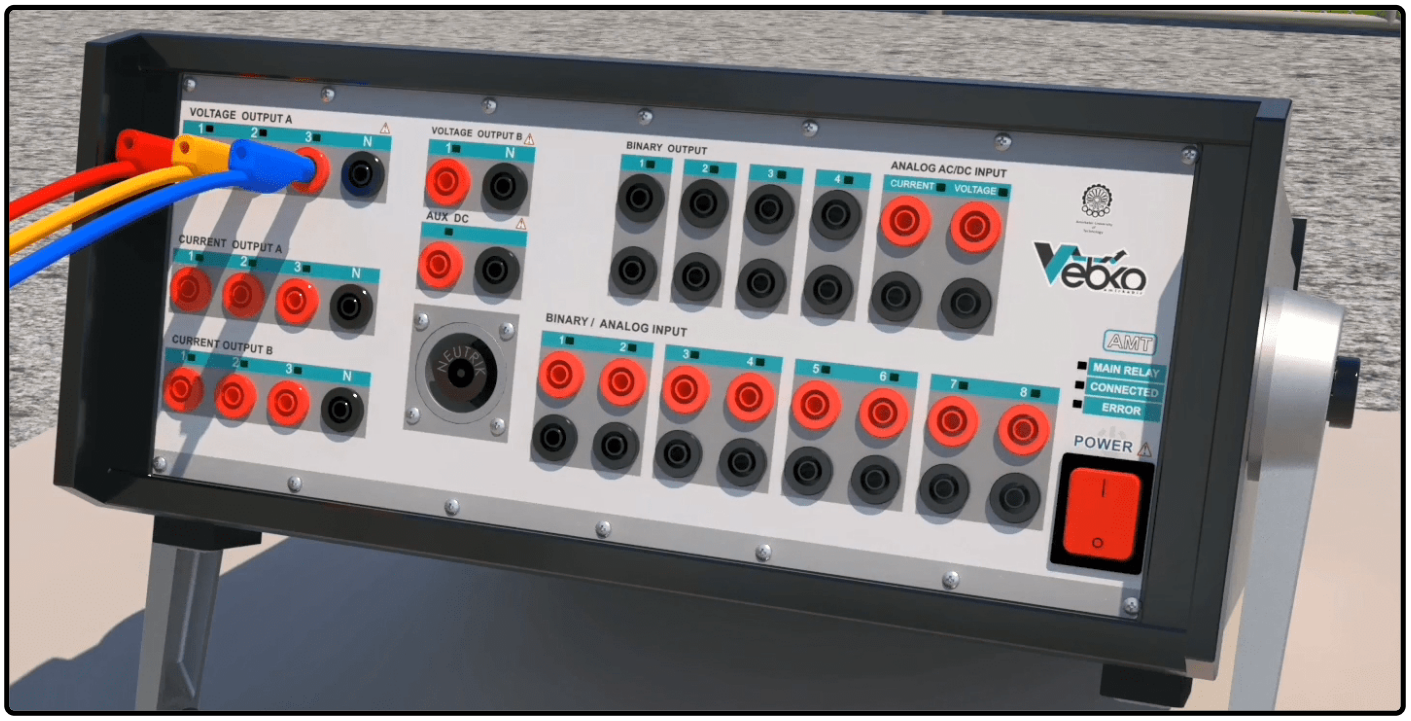


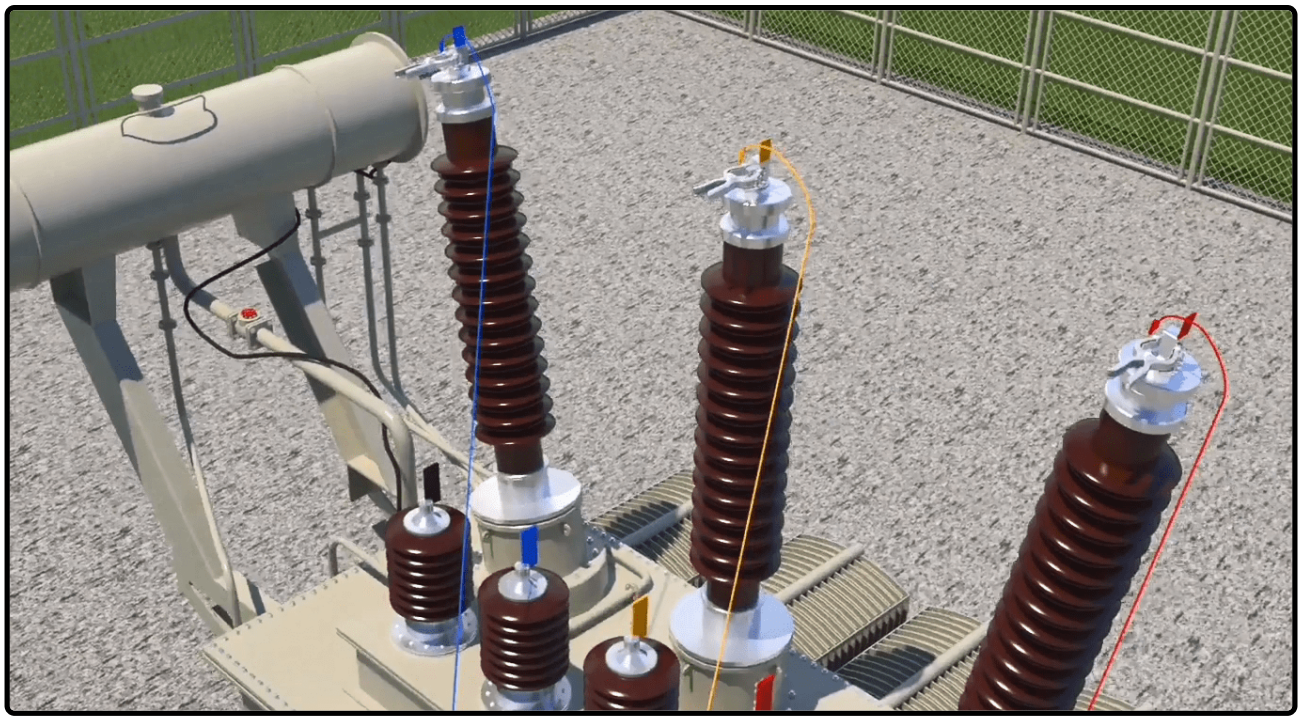


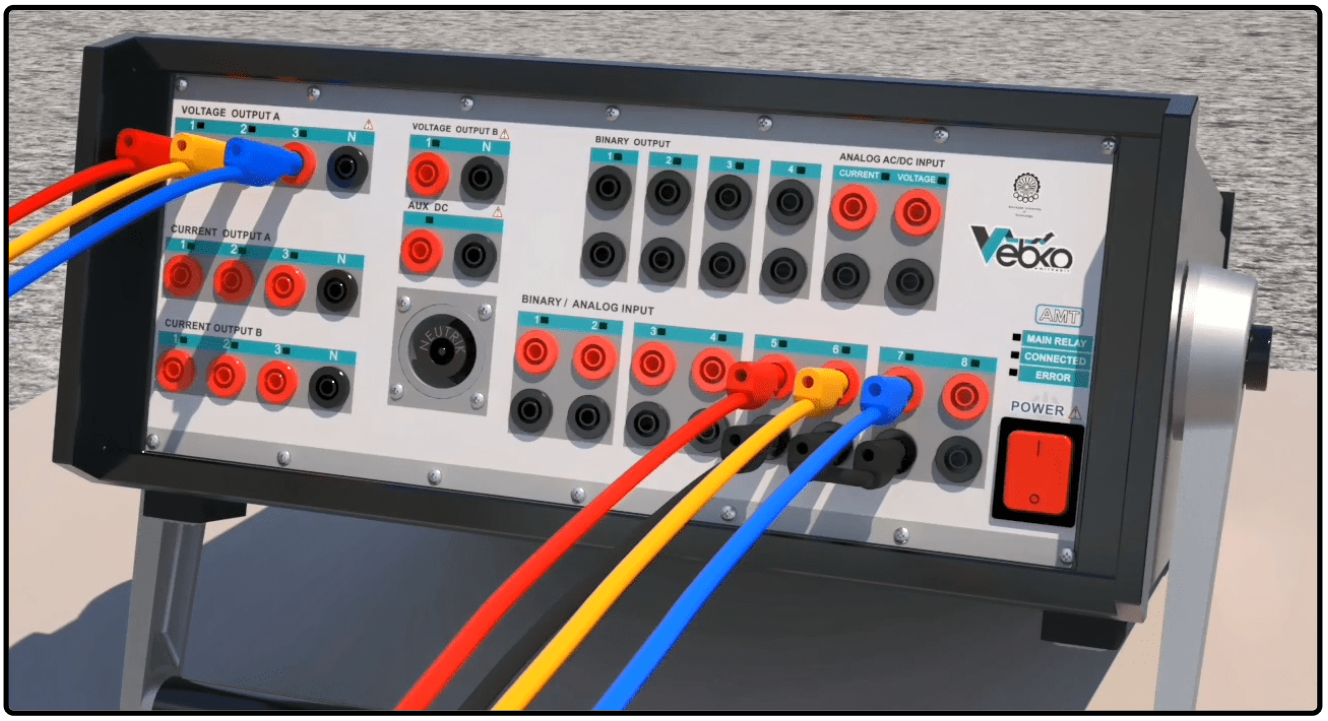
اجرای تست برای یک ترانس با تپ چنجر "Offload": برای ایجاد تست یک ترانس "Dyn11" با سه "Tap" و تپ چنجر "Offload"، "Test Method" را "LL" و ولتاژ تست 50 ولت خط به خط وارد و "Sort Direction" تپ‌ها، "UP" انتخاب می‌شود. سپس با زدن "Insert Rows" جدول تست ایجاد می‌شود. برای اجرای تست ابتدا باید سربندی را مطابق شکل انجام داد. در این سربندی منابع ولتاژی به سمت اولیه ترانس متصل می‌شود و جهت اندازه‌گیری ولتاژ هم از سمت ثانویه ترانس مطابق شکل به "Binary Input"های دستگاه متصل می‌شود. در ادامه باید در نرم‌افزار، سطر موردنظر را انتخاب و "Apply Test" را زد. در اینجا هر 3 سطر مربوط به "Tap" شماره‌ی یک انتخاب و با زدن "Apply Test" این تست اجرا و نتایج ثبت می‌شود. نتایج این تست در ستون‌های "I Prim. Meas" ، "V Sec. Meas" ، ".TTR Act" ، ".TTR Dev" ، ".Phase Meas" و ".Phase Dev" ثبت می‌شوند. پارامترهای ذکر شده به ترتیب جریان بی‌باری، ولتاژ اندازه‌گیری شده ثانویه، نسبت تبدیل واقعی محاسبه شده، انحراف نسبت تبدیل از مقدار تعریف شده، فاز اندازه‌گیری شده و انحراف آن از مقدار واقعی هستند. پس از اجرای تست در ستون "Assessment" نتایج تست با توجه به معیارهای وارد شده در قسمت "Tolerance" ارزیابی می‌شوند. با توجه به این معیارها، حداکثر خطای نسبت تبدیل مجاز 2 درصد و حداکثر انحراف فاز مجاز 5 درجه است که با توجه به اینکه خطای نسبت تبدیل از مقدار مشخص شده کمتر است، ارزیابی این سطر "passed" شده است. به همین ترتیب دو تپ دیگر این ترانس هم تست می‌شوند. با انتخاب سطر مربوط به هر فاز نتایج مربوط به آن به طور تفکیک شده "Turn Ratio Result"، "Vector Group Result" و "Current" نشان داده می‌شوند.

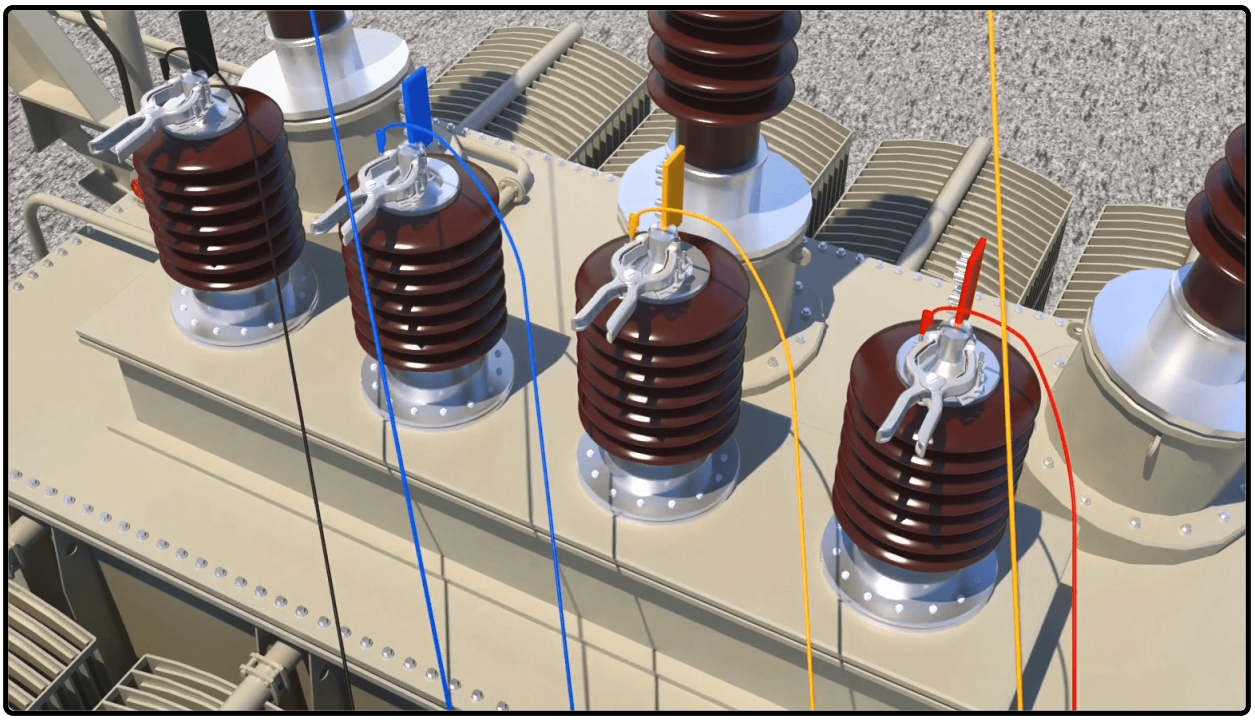


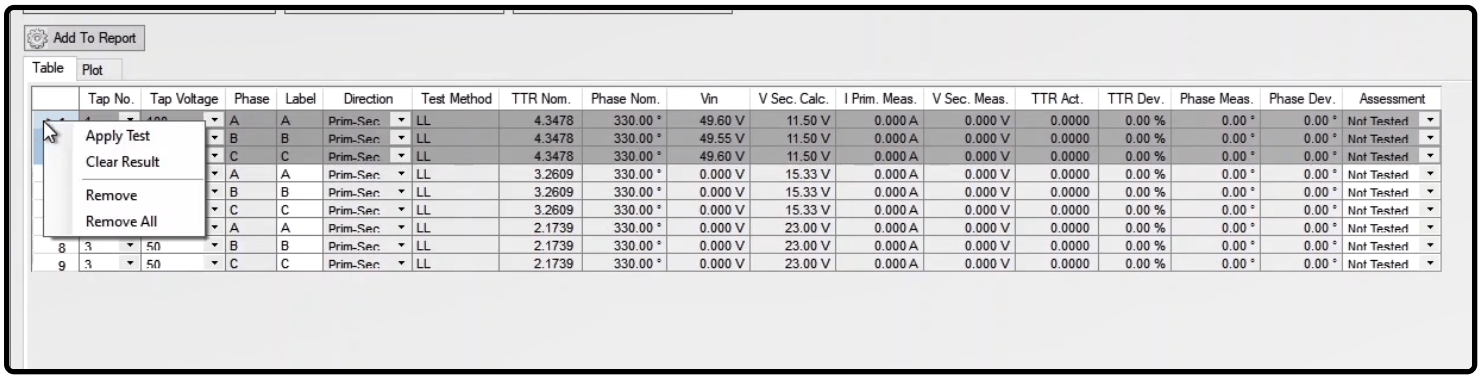

H1
H2
H3
X0
X1
X2
X3
H2
H1
H3
X2
X0
X3
X1

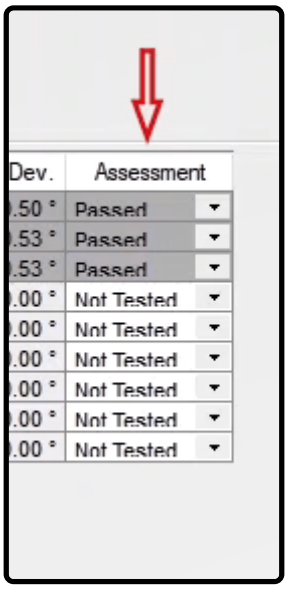

VOLTAGE OUTPUT A
VOLTAGE OUTPUT B
BINARY OUTPUT
ANALOG AC/DC INPUT
CURRENT
VOLTAGE
CURRENT OUTPUT A
AUX DC
CURRENT OUTPUT B
NEUTRIK
BINARY / ANALOG INPUT
AMT
MAIN RELAY
CONNECTED
ERROR
POWER

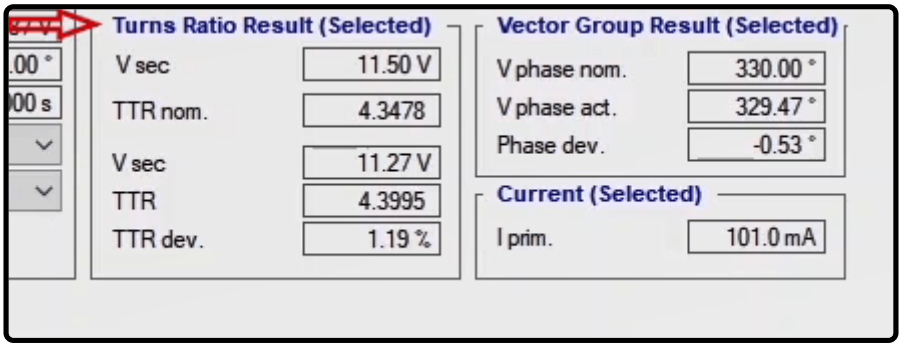



VOLTAGE OUTPUT A
VOLTAGE OUTPUT B
BINARY OUTPUT
ANALOG AC/DC INPUT
CURRENT
VOLTAGE
AUX DC
CURRENT OUTPUT A
CURRENT OUTPUT B
NEUTRAL
BINARY / ANALOG INPUT
AMT
MAIN RELAY
CONNECTED
ERROR
POWER



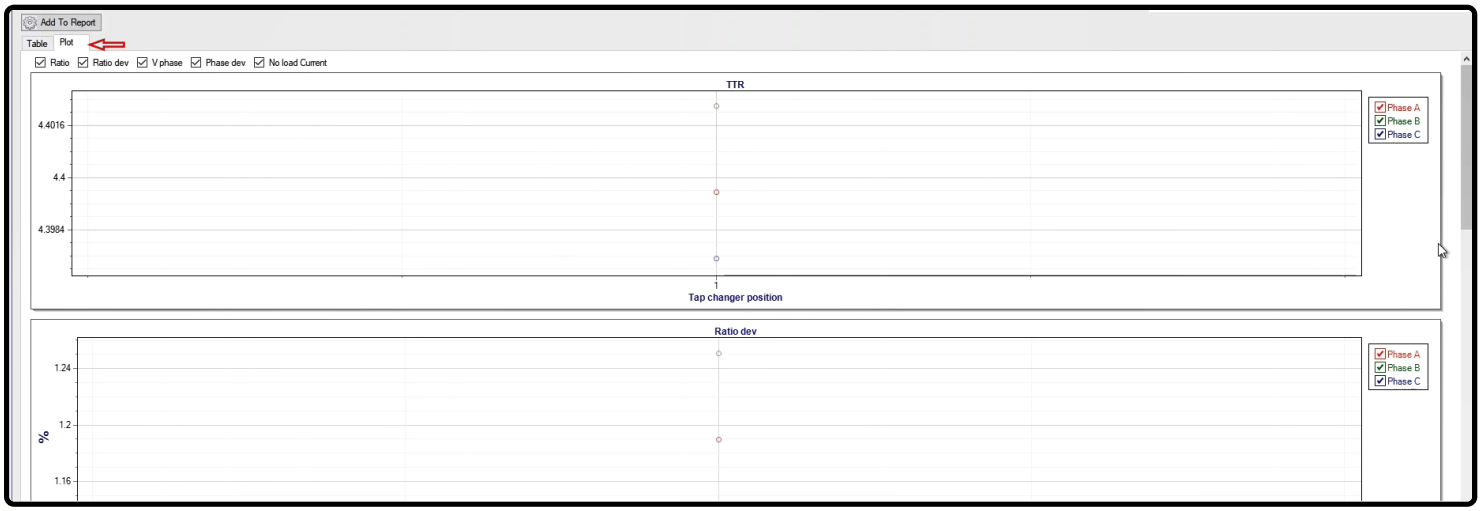




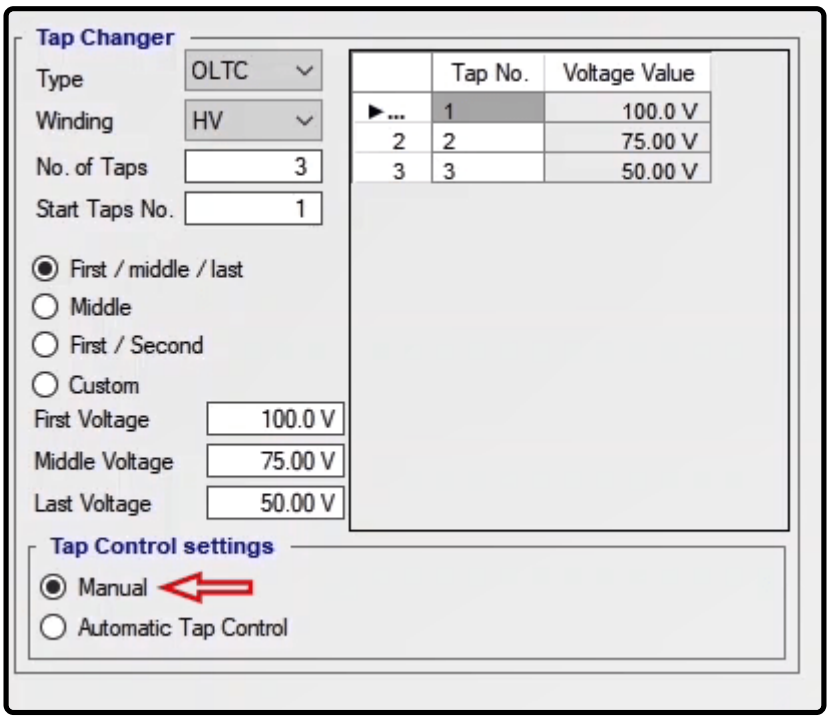


در قسمت "Plot" هم نتایج تست و تغییرات پارامترهای اندازه‌گیری شده در "Tap"های مختلف به صورت نموداری نشان داده شده‌اند.

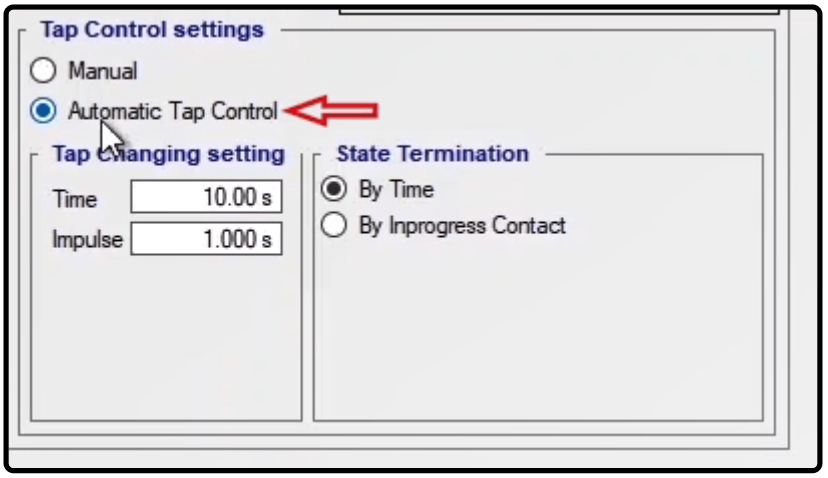
در ایت قسمت نمودارهای "TTR" ، "Ratio dev" ، "V phase" ، "Phase dev" و "No Load Current" برای هر فاز نشان شده که با برداشتن تیک هر کدام می‌توان نمودار به آن را حذف کرد.

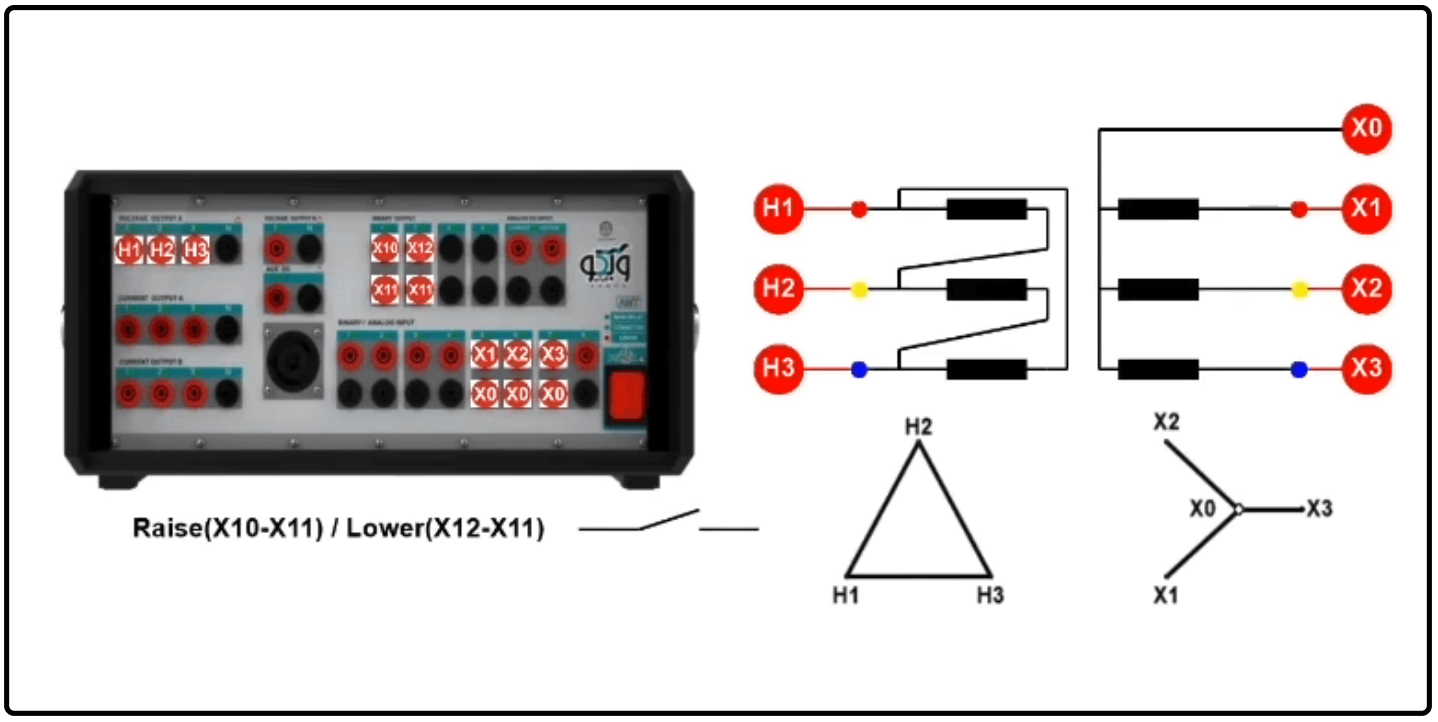


اجرای تست برای یک ترانس با تپ چنجر "On load" : برای اجرای تست برای یک ترانس با تپ چنجر "On load" سه روش وجود دارد، روش "Manual" : در این روش می‌توان همه سطرهای جدول را انتخاب و "Apply Test" کرد. پس از آنکه تست هر "Tap" به اتمام رسید یک پیغام مبنی بر فشردن کلید "Space" جهت ادامه تست ظاهر می‌شود. در این حالت باید "Tap" ترانس را به صورت دستی عوض کنید و با زدن "Space" تست را ادامه دهید. این روال تا تست آخرین "Tap" ادامه خواهد داشت.

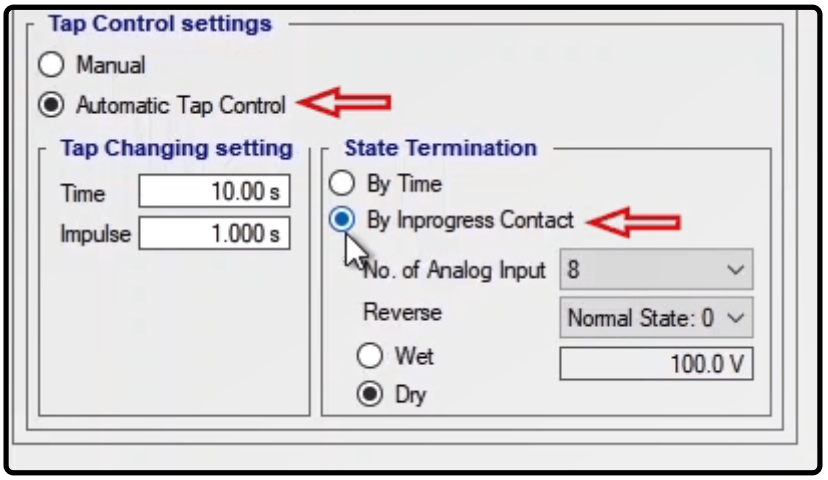


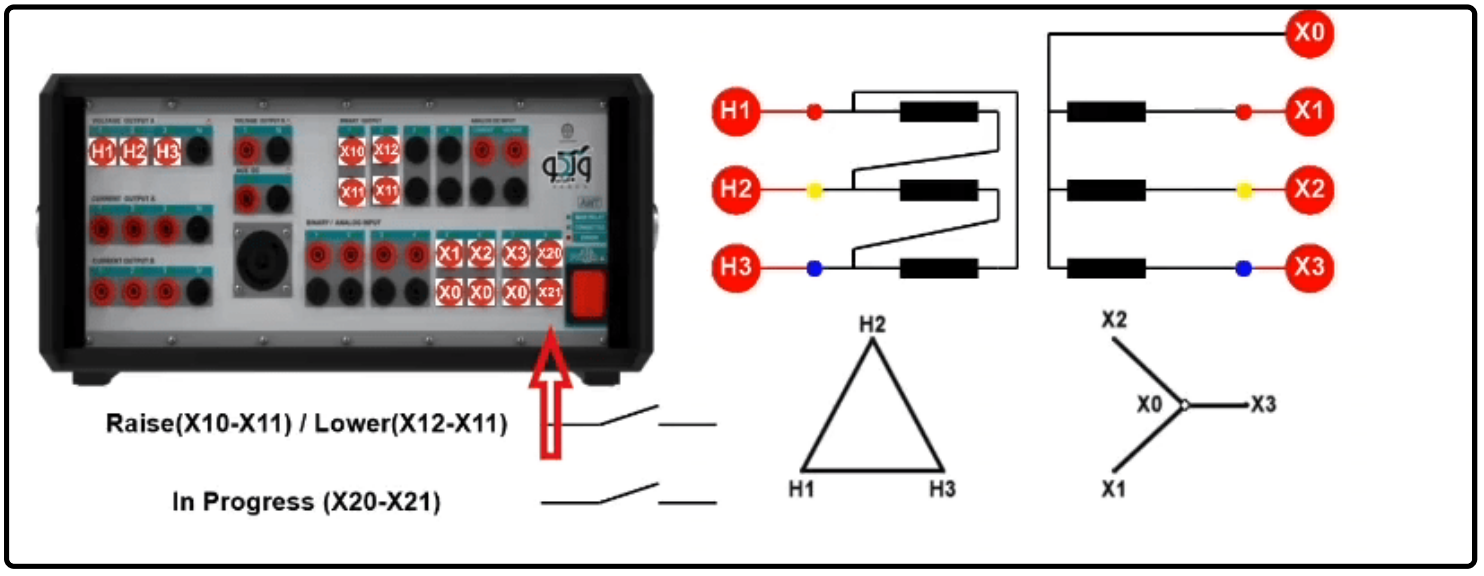
روش "Automatic Tap Control, By Time" : در این روش که سربندی مختص خود را دارد، باید از تابلوی فرمان "Tap Changer" دو کنتاکت "Raise" و "Lower" را مطابق با آنچه در شکل سربندی آورده شده روی باینری اوت دستگاه ببرید تا پس از تست هر "Tap" به مدت زمان تعیین شده در فیلد "Impulse" فرمان به "Tap Changer" اعمال شده و عملیات تغییر "Tap" شروع شود. با اعمال فرمان تغییر "Tap"، بعد از زمان تعیین شده در فیلد "Time" تست Tap بعدی شروع می‌شود. این زمان جهت انتظار برای نشستن "Tap Changer" روی "Tap" بعدی ترانس است. این روال تا انجام تست آخرین "Tap" ادامه خواهد داشت. در اجرای این تست هم مانند روش "Manual" باید همه سطرها را انتخاب و "Apply Test" کرد. پس از "Apply" کردن تست به طور اتوماتیک انجام خواهد شد.

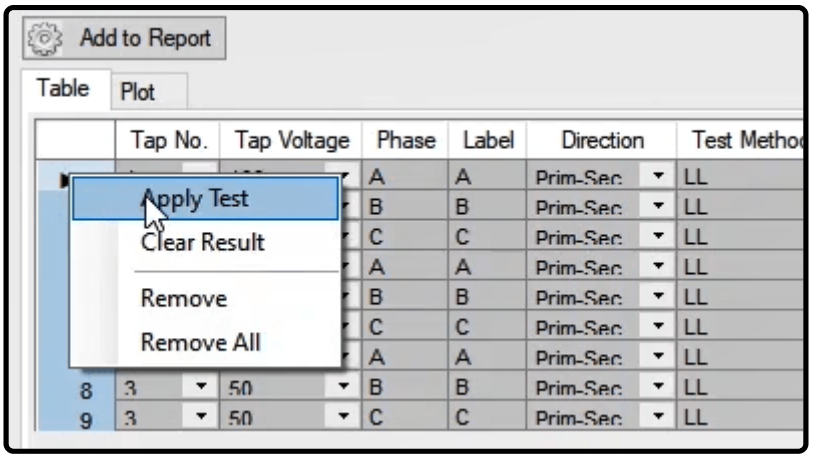




روش "Automatic Tam Control, By Inprogress" : این روش دارای یک مرحل سربندی بیشتر نسبت به روش قبلی است و علاوه بر زمان شرط دریافت کنتاکت هم دارد. یعنی باید از تابلوی فرمان دو کنتاکت که نشانگر وضعیت "Tap Changer" است روی اینپوت 8 دستگاه آورده شود تا اگر قبل از زمان تعیین شده تغییر "Tap" انجام شد، تست "Tap" بعدی شروع خواهد شود. در اجرای این تست هم باید همه سطرها را انتخاب و "Apply Test" کرد. پس از "Apply" کردن تست به طور اتوماتیک انجام خواهد شد.

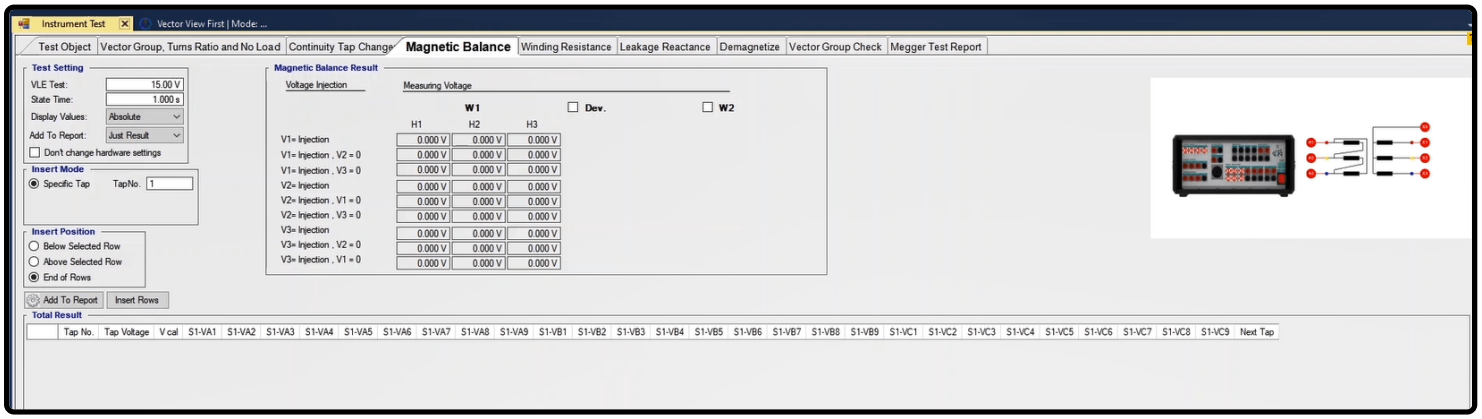






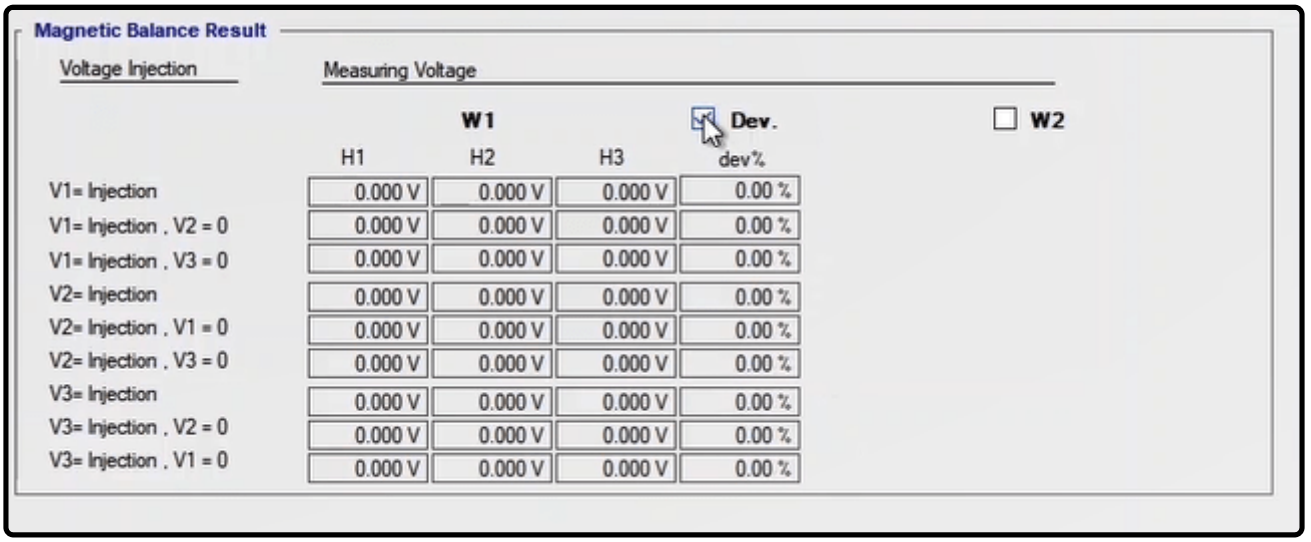
159 : زبانه‌ی "MAGNETIC BALANCE"

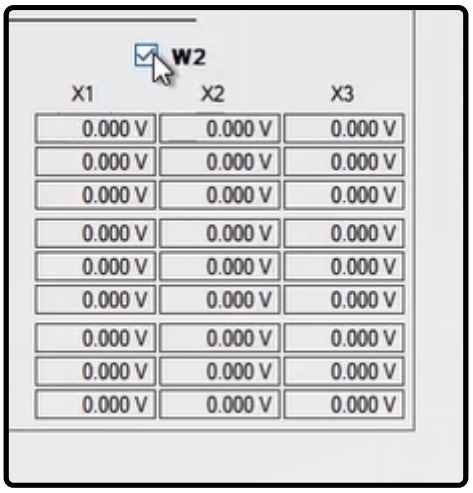
در این زبانه، تست تقسیم شار مغناطیسی ترانسفورماتور انجام می‌شود. در این تست ولتاژ به یک کلاف ترانس اعمال شده و ولتاژ کلاف‌های دیگر اندازه‌گیری و نسبت تقسیم شار بین دو کلاف دیگر بررسی می‌شود. دو نکته مهم برای این تست حائز اهمیت است. اولا تست "Magnetic Balance" برای ترانس تکفاز انجام نمی‌شود و ثانیا برای ترانس‌های سه‌فاز هم فقط در سمتی که ستاره زمین شده وجود داشته باشد، این تست قابل انجام است.

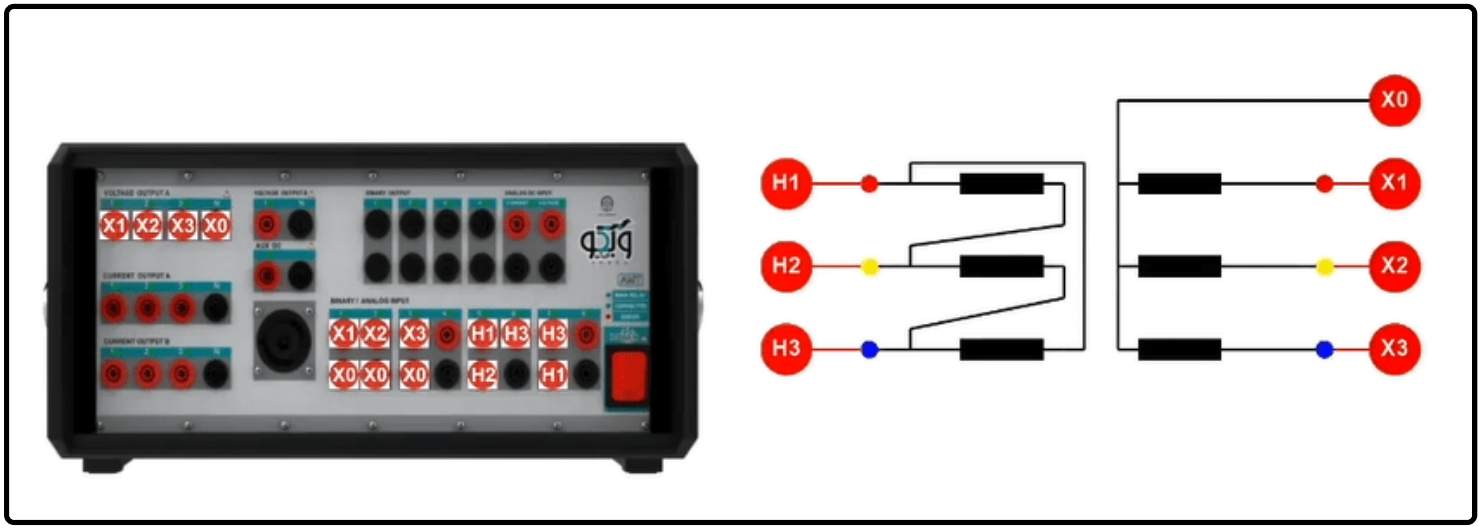


تست تقسیم شار برای هر فاز "3" مرحله دارد. در مرحله اول ولتاژ به کلاف فاز 1 اعمال و ولتاژ دو کلاف دیگر اندازه‌گیری می‌شود، در مرحله دوم کلاف دوم اتصال کوتاه شده، ولتاژ به کلاف فاز یک اعمال و ولتاژ دو سر کلاف سوم اندازه‌گیری می‌شود. در حالت سوم هم کلاف سوم اتصال کوتاه شده و با اعمال ولتاژ به فاز 1، ولتاژی که دو سر کلاف 2 افتاده، اندازه‌گیری می‌شود. این مراحل برای دو فاز دیگر هم به همین ترتیب است. توجه کنید که ولتاژ کلاف اتصال کوتاه شده صفر بوده و در هر سه مرحله جمع ولتاژ اندازه‌گیری شده دو کلاف باید برابر با ولتاژ اعمالی به کلاف اول باشد.

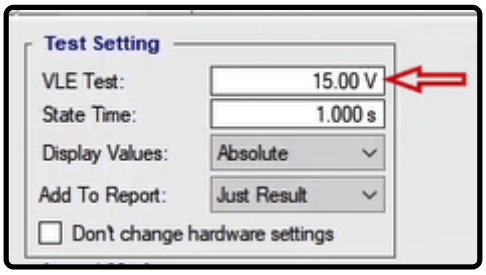
اگر تیک گزینه "Dev. " را بزنید، اختلاف مجموع دوفاز اندازه‌گیری شده با فازی که ولتاژ به آن اعمال شده محاسبه شده و برحسب درصدی از ولتاژ اعمالی در فیلد "Dev%" نمایش داده می‌شود. همچنین اگر بخواهید ولتاژی که هنگام تست در سمت ثانویه ترانسفورماتور می‌افتد را اندازه‌گیری کنید، می‌توانید از گزینه "W2" استفاده کنید. توجه کنید، درصورت زدن تیک این گزینه باید یک مرحله سربندی دیگر هم انجام دهید.

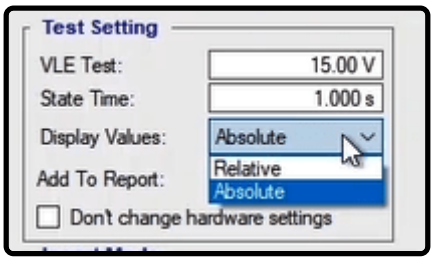




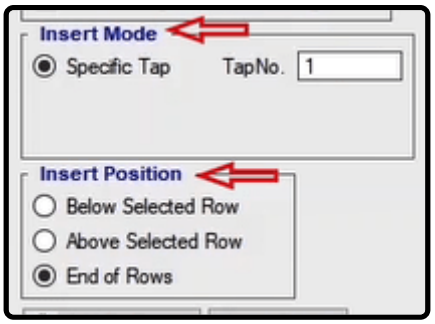


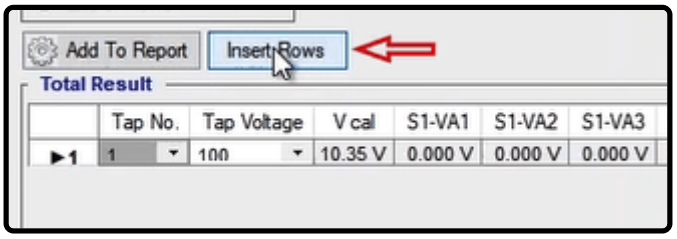
در قسمت "Test Setting" تنظیمات تست وارد می‌شود، در "VLE Test" مقدار ولتاژ تست و در "State Time" مدت زمان انجام تست وارد می‌شود. در "Display Values" مشخص می‌کنید که نتایج تست به صورت عددی (بر حسب ولتاژ) یا درصدی از ولتاژ تست نمایش داده شود. اگر "Absolute" را انتخاب کنید ولتاژ اعمال شده و ولتاژهای اندازه‌گیری شده‌ی Tapهای مختلف بر حسب ولت نشان داده می‌شوند. اما اگر "Relative" را انتخاب کنید این ولتاژها بر حسب درصدی از ولتاژ تست نشان داده خواهند شد.



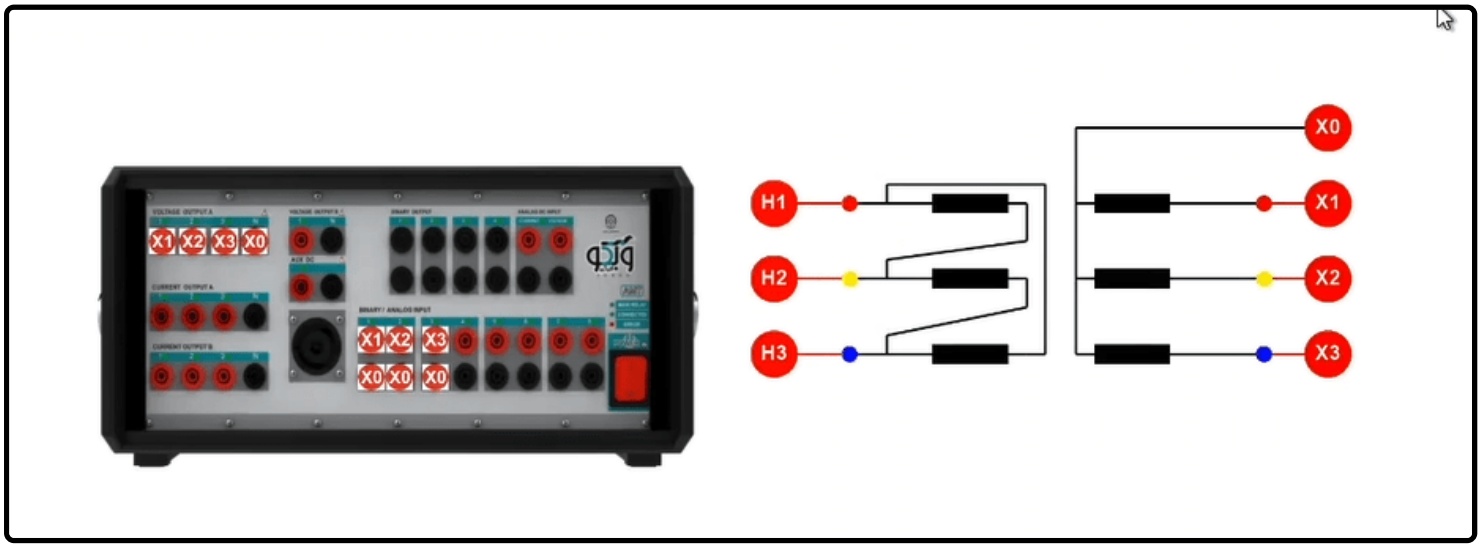


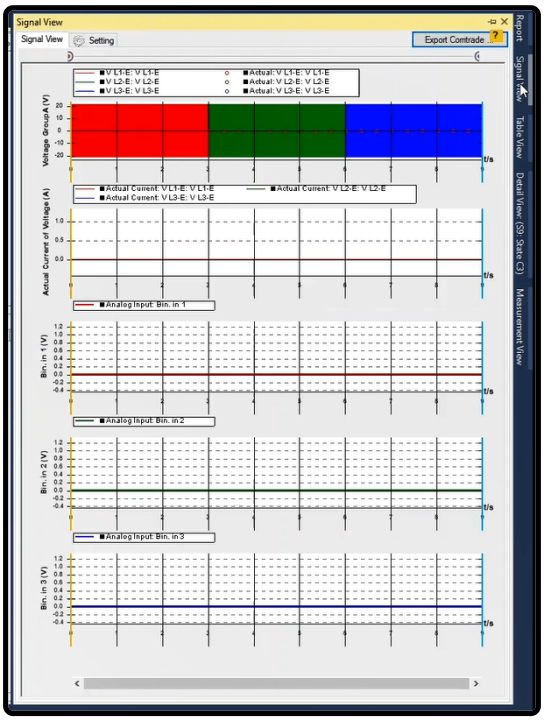
کاربرد قسمت‌های "Insert Mode" و "Insert Position" همانند مواردی است که در فیلم تست نسبت تبدیل توضیح داده شد. در "Magnetic Balance Result" نتایج حاصل از تست تقسیم شار نمایش داده می‌شود. این قسمت برای تحلیل بهتر نتایج تست طراحی شده است. در این قسمت ولتاژ از یک فاز تزریق می‌شود و ولتاژی که دو سر هر کلاف القا می‌شود، توسط اینپوت‌ها خوانده و در این قسمت نمایش داده می‌شود. با زدن "Insert Rows" با توجه به تنظیمات انجام شده در "Total Result" یک ردیف به جدول تست اضافه می‌شود و تمام نتایج تست در یک ردیف نشان داده می‌شود.

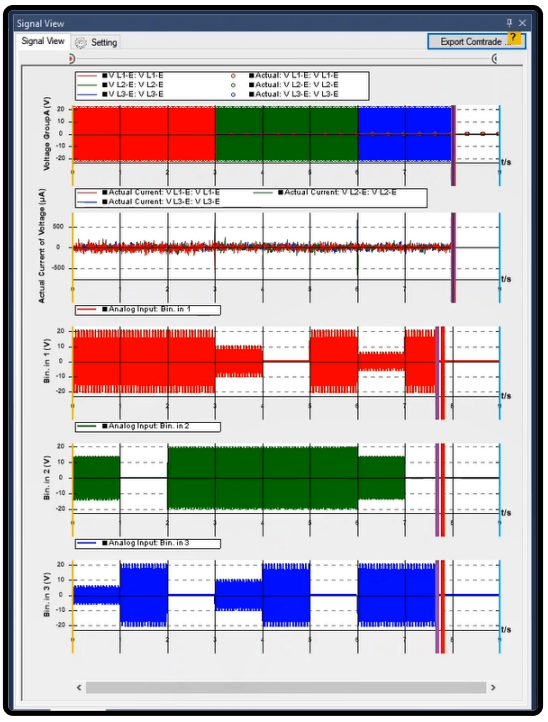




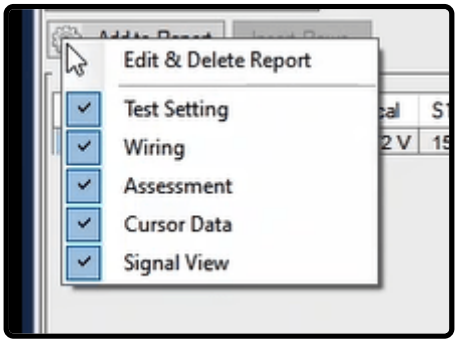
اجرای تست و تحلیل نتایج: برای انجام تست، ولتاژ تست "15" ولت تعیین می‌شود و پس زدن "Insert Rows" و وارد کردن "Tap"های ترانسفورماتور، باید مطابق شکل مشخص شده سربندی را انجام دهید. در این سربندی کافیست خروجی‌های ولتاژ دستگاه را به ترانس و اینپوت‌های دستگاه وصل کنید. برای اندازه‌گیری ولتاژ قبل از شروع تست، "Signal View" را باز کنید تا بتوانید سیگنال ولتاژ و "Actual Current" و ولتاژ اندازه‌گیری شده توسط "Input"ها را در طول تست ببینید. با انتخاب سطر مربوطه و زدن "Apply Test" تغییرات سخت افزاری و نرم افزاری لازم به طور خودکار انجام و تست اجرا می‌شود. توجه کنید که اگر به جای "Apply Test" از گزینه‌ی "Start Test" استفاده کنید، تست اجرا نخواهد شد.



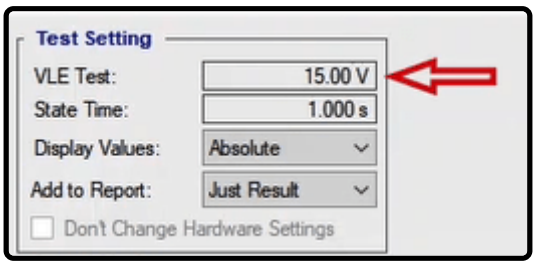




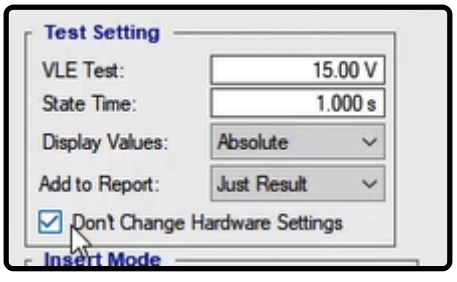
در آخر پس از انجام تست، نیاز است تا نتایج ارزیابی را به گزارش اضافه کنید که با زدن "Add to Report" این کار انجام می‌شود. همچنین اگر بخواهید قسمت‌های خاصی از ارزیابی وارد گزارش شود یا گزارش را پاک و ویرایش کنید، باید از چرخ دنده "Add to Report" استفاده کنید. با کلیک روی این چرخ‌دنده موارد قابل اضافه شدن در "Report" دارای تیک هستند که در صورت عدم نیاز می‌توانید تیک آن گزینه‌ها را بردارید. توجه کنید پس از انجام هر تست نتایج به طور خودکار به گزارش اضافه نمی‌شوند و حتما باید بعد از انجام هر تست و قبل از "Clear Test" کردن، نتایج تست انجام شده را با زدن "Add to Report" به گزارش خروجی اضافه کنید.

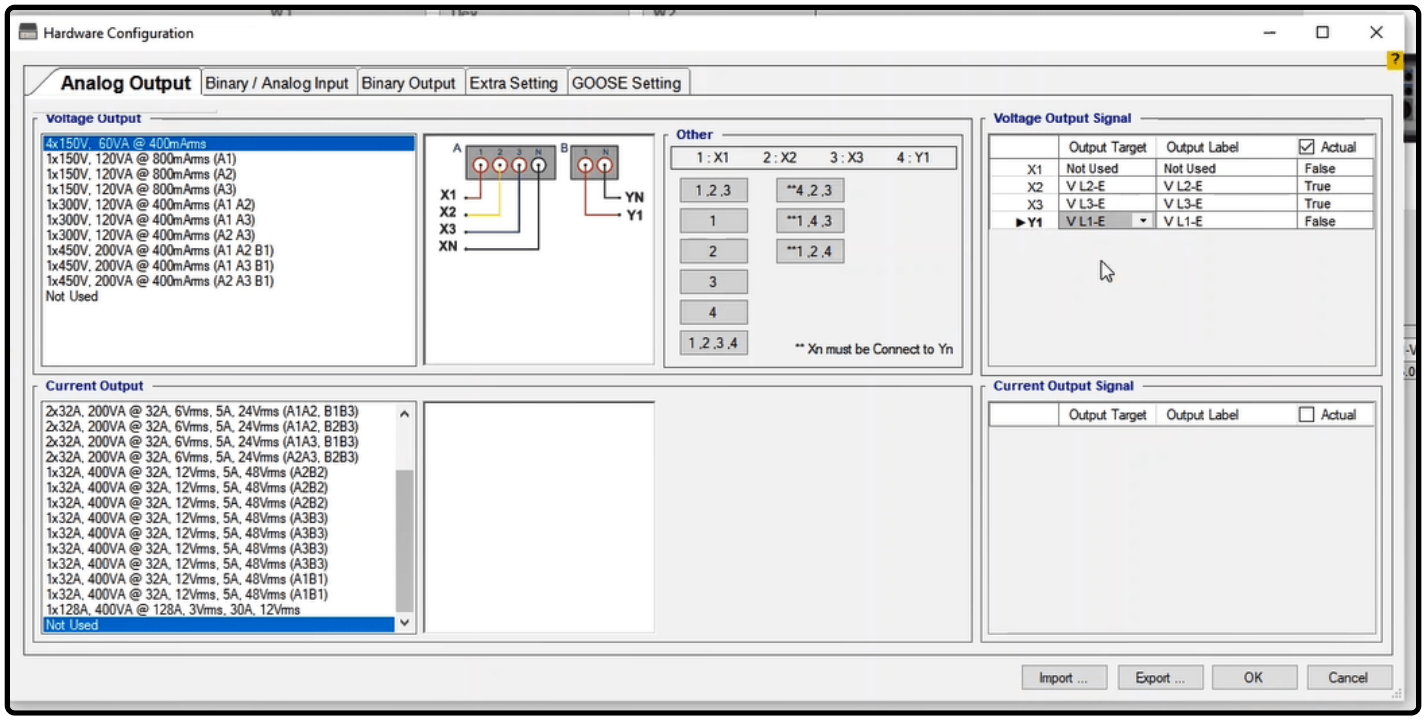


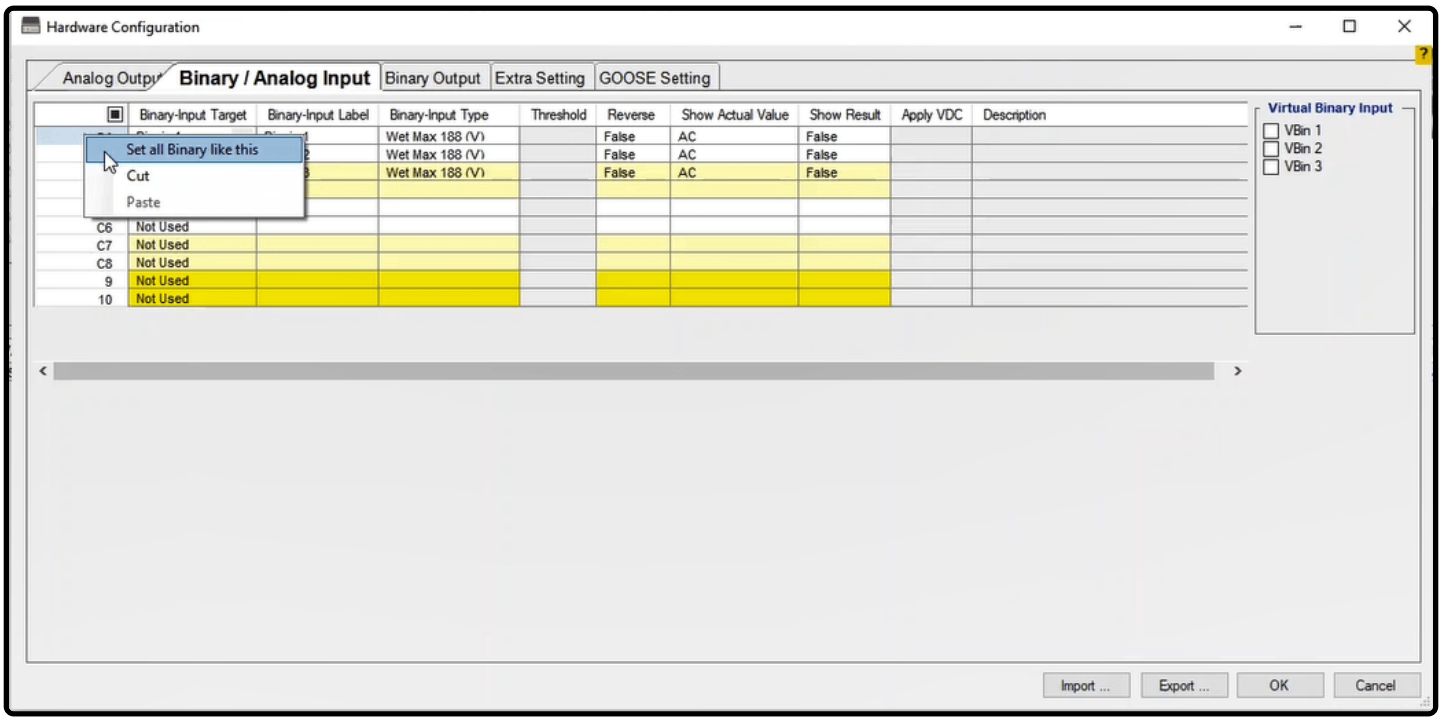
در انجام این تست توجه به چند نکته ضروریست: نکته اول: "Error Other" در اجرای تست نشان دهنده وجود مشکل در اتصال سربندی‌هاست به طوری‌که نقطه نول دستگاه به فاز آن متصل شده است. نکته دوم: اگر در حین اجرای تست "Error Power" ظاهر شد نشان دهنده این است که جریان زیادی از فازهای ولتاژی کشیده شده، برای رفع این مشکل باید ولتاژ تست را کم کنید.



نکته سوم: اگر به هر دلیل بخواهید تغییری در سربندی دستگاه ایجاد کنید ابتدا باید یکبار apply test کرده باشید سپس تیک گزینه Don't Change Hardware Setting را زده و از پنجره Hardware Configuration یک اوتپوت دیگر را انتخاب کرده و Output Target آن را روی VL1-E قرار داده و پس از تغییر سربندی تست را اجرا کنید. برای انتخاب Inputهای دیگر توجه کنید که Binary Input Target انتخابی مانند Binary Input Target پیشفرض باشد. برای اینکار پیشنهاد می‌شود روی سطر Input1 راست کلیک کنید و اطلاعات را "Cut" کنید ودر سطر مورد نظر این اطلاعات را "Paste" کنید.

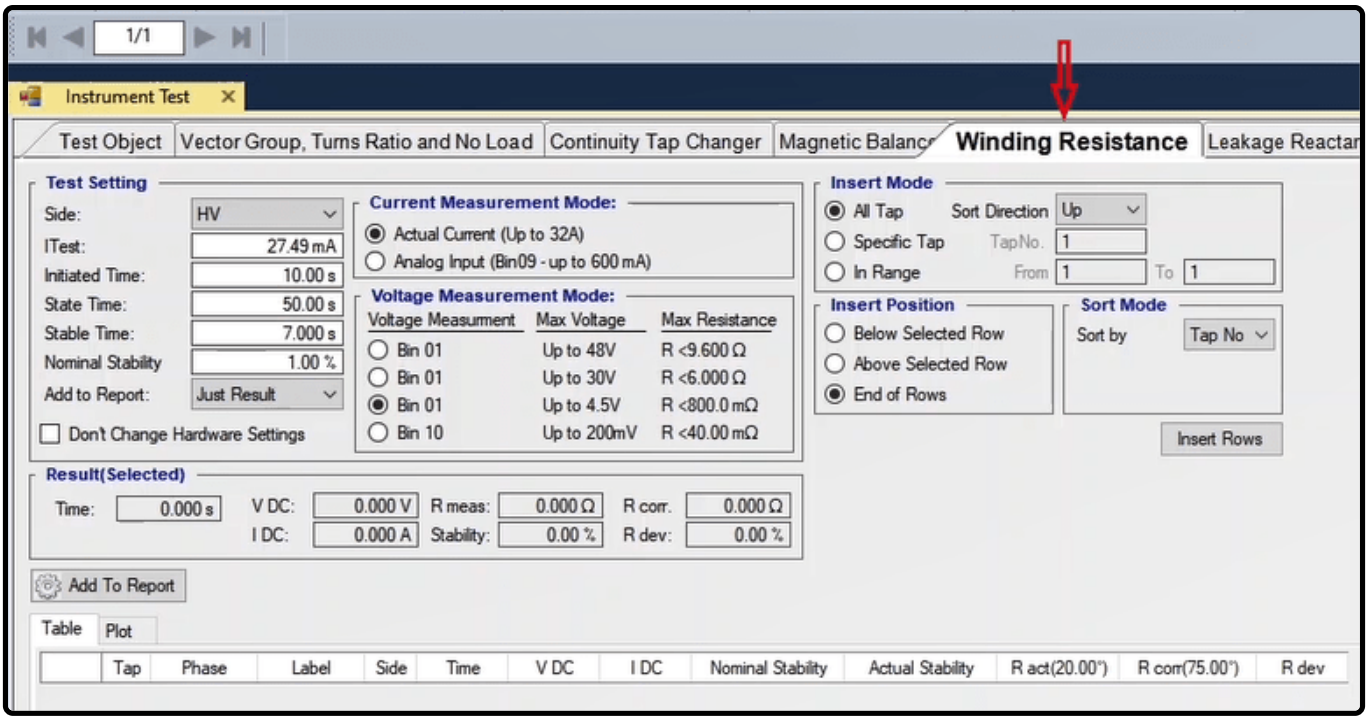


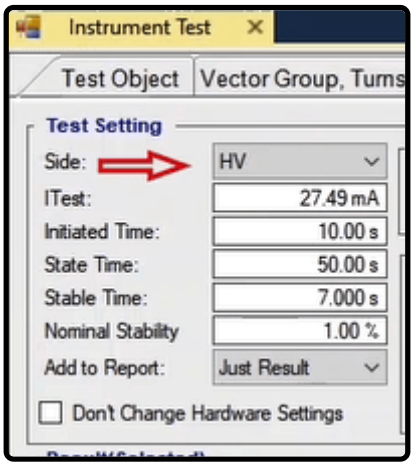


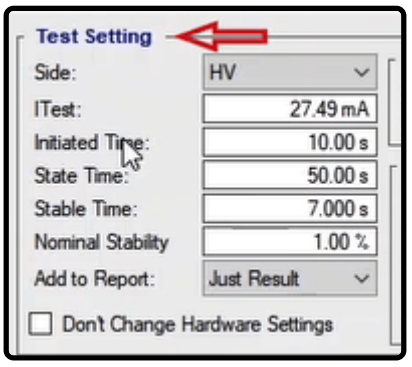


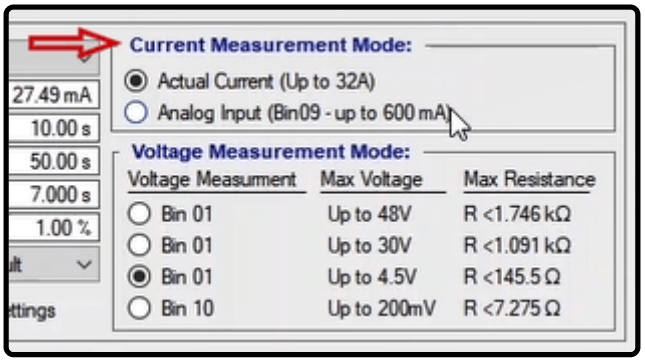
160 : زبانه‌ی تست مقاومت سیم‌پیچ

یکی از مهم‌ترین تست‌های روتین ترانسفورماتورها، تست مقاومت سیم‌بندی است. در این تست با تزریق جریان"DC" و اندازه‌گیری ولتاژ از طریق "Input"های دستگاه و تقسیم ولتاژ به جریان، مقدار مقاومت "DC" با همان "Rmeas" محاسبه می‌شود. برای انجام این تست باید ابتدا سمت اولیه یا ثانویه را در فیلد "Side" و از بین دو گزینه "HV" و "LV" مشخص کنید. توجه کنید، اگر ترانس سه سیم‌پیچ باشد گزینه "TV" هم اضافه می‌شود. سپس باید جریان و زمان تست را در قسمت "State Setting"، به ترتیب در فیلدهای "I Test" و"State Time"مشخص کنید. از آنجایی که ترانس‌ها دارای سلف و هسته بزرگی هستند در شروع تزریق جریان "DC"، مقدار "Actual" جریان با جریان تنظیم شده اختلاف زیادی دارد و مدت زمانی طول می‌کشد که جریان واقعی تزریق شده با جریان تنظیمی برابر شود. این زمان در فیلد "Initiated Time" وارد می‌شود، در طول این مدت به دلیل نوسانات ولتاژ و جریان DC در طول تست، مقاومت اندازه‌گیری شده دارای نوسانات زیادی است، از آنجا که اندازه‌گیری مقاومت باید در شرایطی اتفاق بیفتد که نوسانات ولتاژ و جریان به حداقل مقدار ممکن رسیده باشند، در قسمت "Nominal Stability"، حداکثر نوسانات مجاز امپدانس و در فیلد "Stable Time" حداقل زمانی که امپدانس اندازه‌گیری شده باید زیر مقدار "Nominal Stability" نوسان داشته باشد، مشخص شود. در قسمت "Current Measurement Mode" مد اندازه‌گیری جریان مشخص می‌شود که اگر جریان کمتر از 6/0 آمپر باشد باید "Analog Input" و اگر بیشتر از این مقدار باشد باید "Actual Current" را انتخاب کنید.

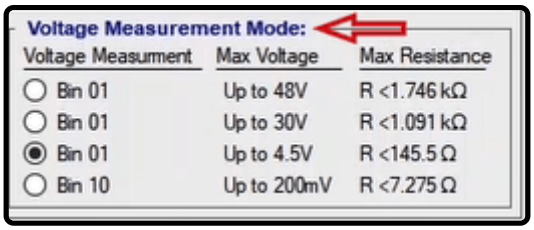


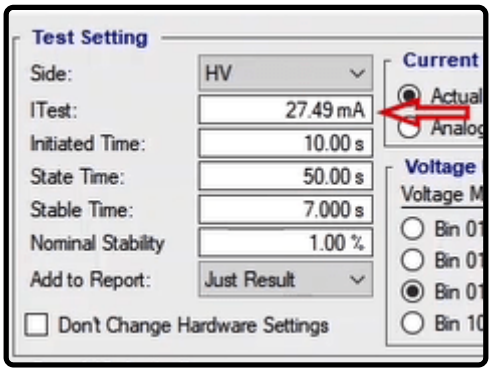




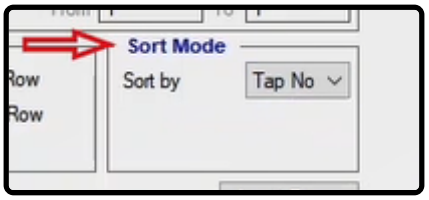


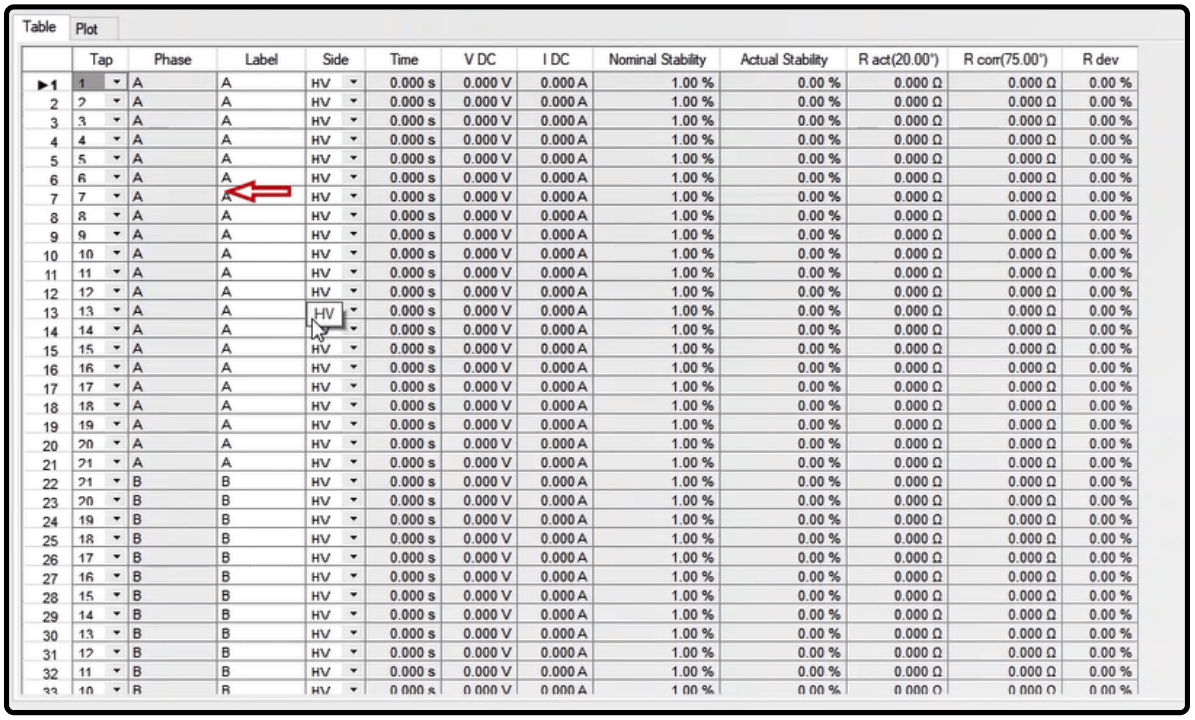
مد اندازه‌گیری ولتاژ هم در "Voltage Measurement Mode" مشخص می‌شود. از آنجایی که متد اندازه‌گیری مقاومت، تقسیم ولتاژ بر جریان است، "Range" ولتاژ "Input"ها در دقت اندازه‌گیری مقاومت موثر است، به همین دلیل باید بر اساس مقاومت سیم‌پیچ و حداکثر مقاومت مشخص شده برای هر "Input"، یکی از اینپوت‌های این قسمت را برای اندازه‌گیری مقاومت انتخاب کنید. اگر مقاومت بزرگتر از "Range" انتخاب شده باشد دستگاه ارور "Overvoltage" می‌دهد که در این حالت یا باید جریان را کم کنید یا اینکه "Range" اندازه‌گیری مقاومت را بالا ببرید. اگر هم با "Error Other" خروجی‌های جریانی مواجه شدید باید جریان را کم کنید.





در قسمت "Insert Mode" و "Insert Position" ترتیب قرار گرفتن "Tap"های ترانس و محل قرار گرفتن آن‌ها در سطر خاص مشخص می‌شود. توضیحات این موارد در فیلم مربوط به تسبت نسبت تبدیل ارائه شده. اما یکی دیگر از مهمترین آپشن‌های نرم افزار که کمک زیادی به افزایش سرعت تست میکند "Sort Mode" می‌باشد. به طور کلی برای ترانس‌های "Tap Changer"دار پیشنهاد می‌شود که این مورد را روی "Phase" قرار دهید، با اینکار می‌توانید ابتدا همه "Tap"های هر فاز را تست کنید و سپس سراغ فاز بعدی بروید، اما اگر "Tap No". را انتخاب کنید ابتدا باید مقاومت هر سه فاز را اندازه‌گیری کنید، سپس "Tap" را تغییر دهید. به طور نمونه فرض کنید ترانس شما 21 تپ دارد. اگر "Sort Mode" را "Phase" انتخاب و "Insert Rows" را بزنید، می‌بینید که چینش سطرها بر حسب فاز انتخاب شده که کمک زیادی به سرعت انجام تست می‌کند. پس از ایجاد جدول باید سطر مورد نظر را انتخاب کنید و سربندی را متناسب با شکل راهنمای سمت راست انجام دهید و سپس با "Apply Test" تست را اجرا کنید.

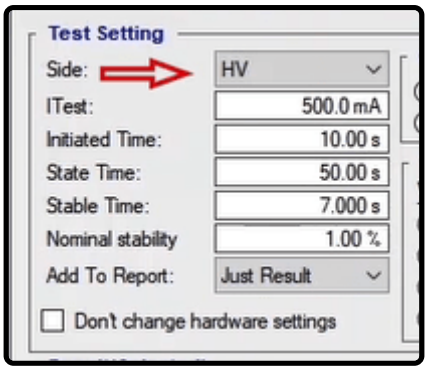


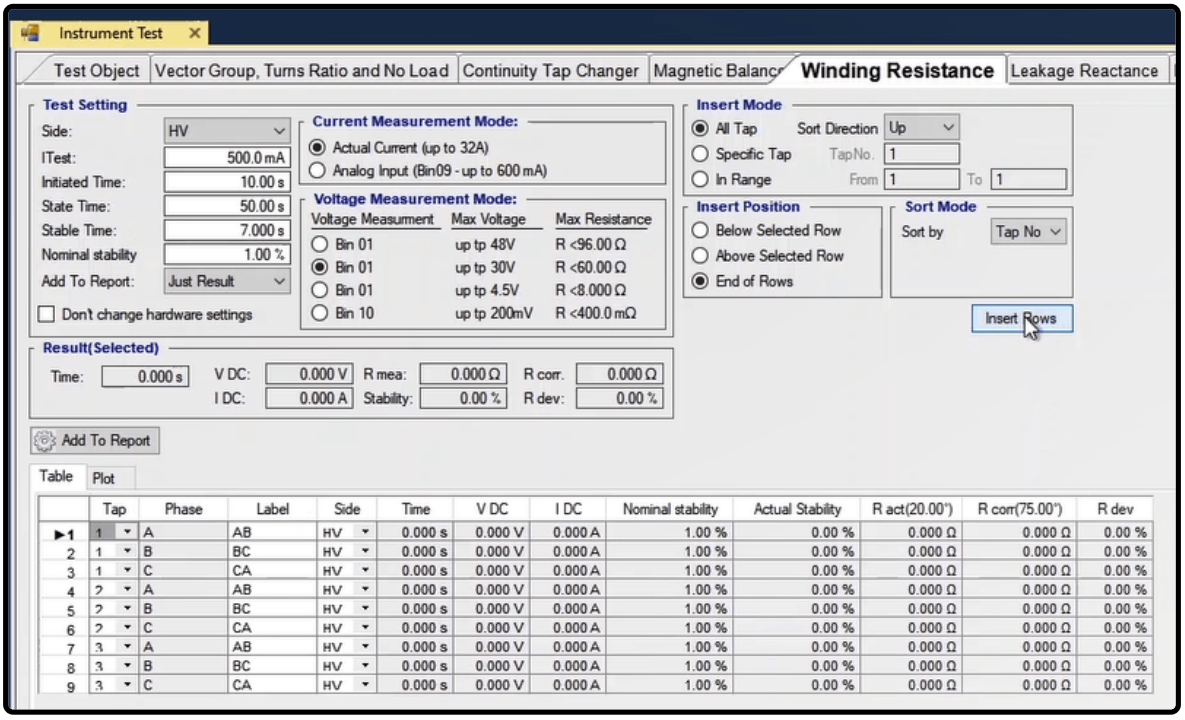


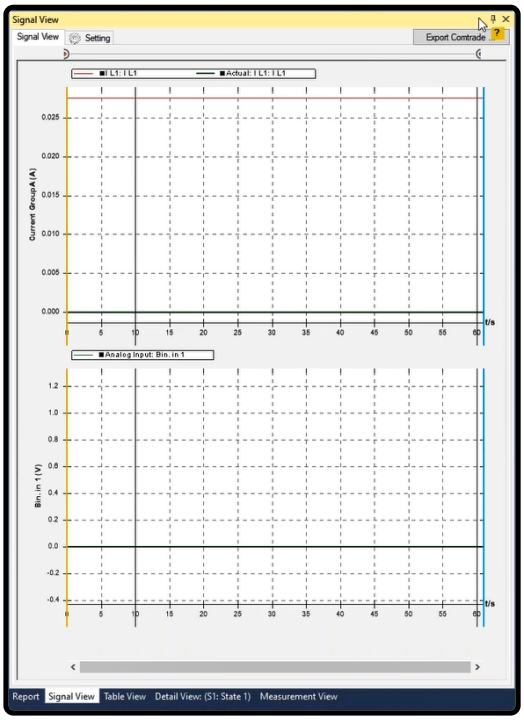
اجرای تست و تحلیل نتایج

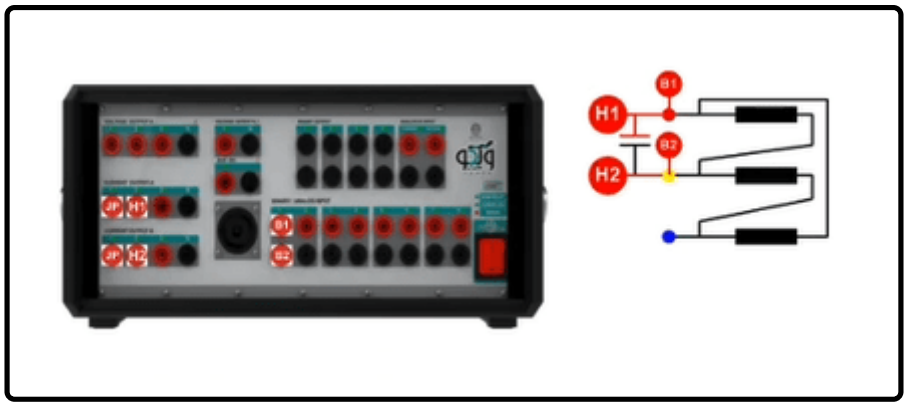
برای انجام این تست به صورت نمونه سمت "HV" با سه تپ "Offload" با جریان 5/0 آمپر برای هر سه "Tap" تست می‌شود. تنظیمات مربوط به زمان به صورت پیشفرض باقی مانده و "Sort By" روی "Tap No". قرار داده با زدن "Insert Rows" جدول تست ایجاد می‌شود. پنجره "Signal View" باز شده تا بتوانید تغییرات جریان ولتاژ خوانده شده را ببینید. برای اجرای تست سربندی مطابق شکل انجام می‌شود. سپس سطر اول انتخاب، و با "Apply Test" کردن تست اجرا می‌شود. با اجرای تست تغییرات ولتاژ اندازه‌گیری شده و جریان تزریقی مشاهده می‌شوند. می‌بینید که با تغییر ولتاژ و جریان مقدار "Stability" تغییر می‌کند و تا زمانی که این تغییرات به زیر 1درصد برسد تست ادامه پیدا می‌کند. پس از اتمام زمان تست، ولتاژ و جریان واقعی، "Stability"، و مقاومت اندازه‌گیری شده و اصلاح شده (با توجه به دمای مرجع وارد شده) در "Test Object" ثبت می‌شود. برای

ادامه تست دو سطر دیگر انتخاب و "Apply Test" می‌شود. سپس برای سطر بعدی سربندی را روی ترانس مطابق شکل تغییر داده و سه سطر انتخاب و Apply Test می‌شود. پس از اتمام تست در زبانه"Plot" منحنی تغییرات مقاومت در "Tap"ها و فازهای مختلف مشاهده می‌شود. در نهایت هم با زدن "Add To Report" این نتایج وارد گزارش می‌شوند.







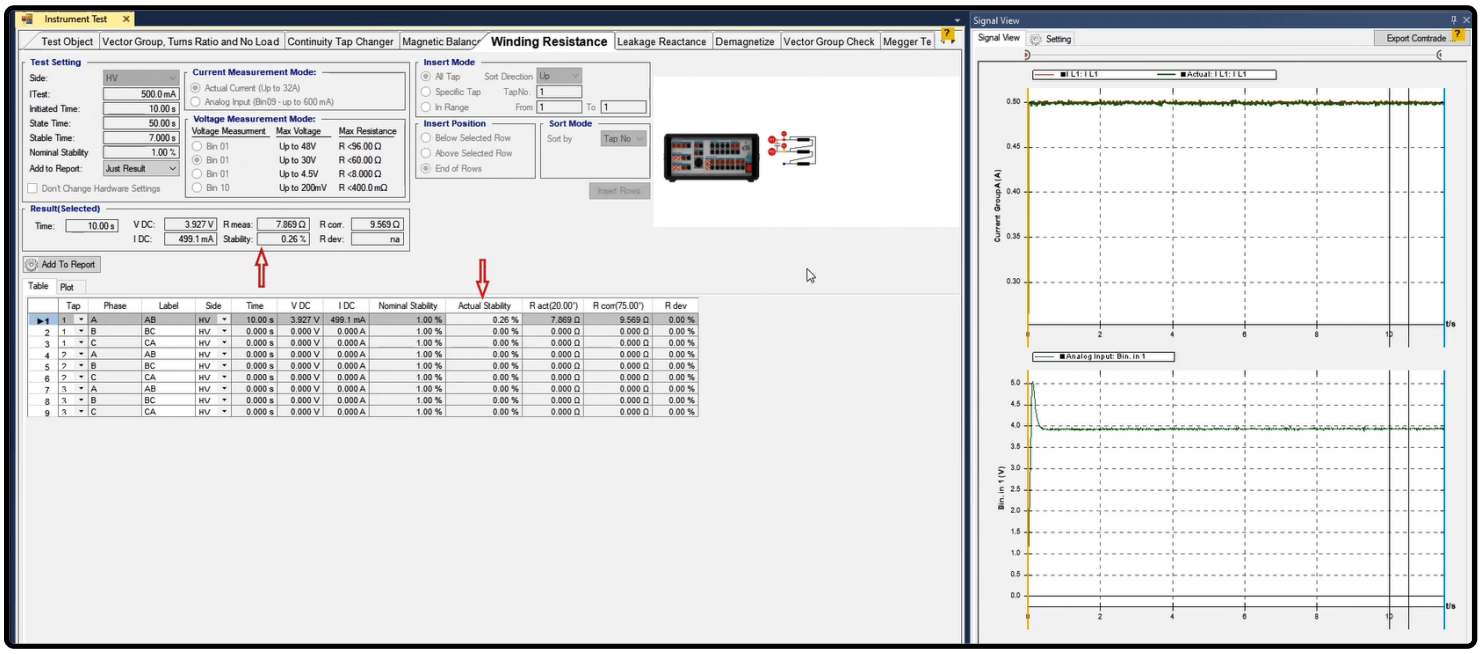


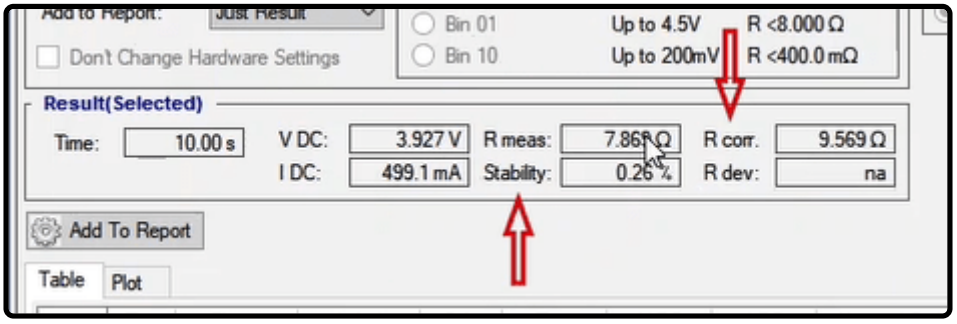
Add To Report

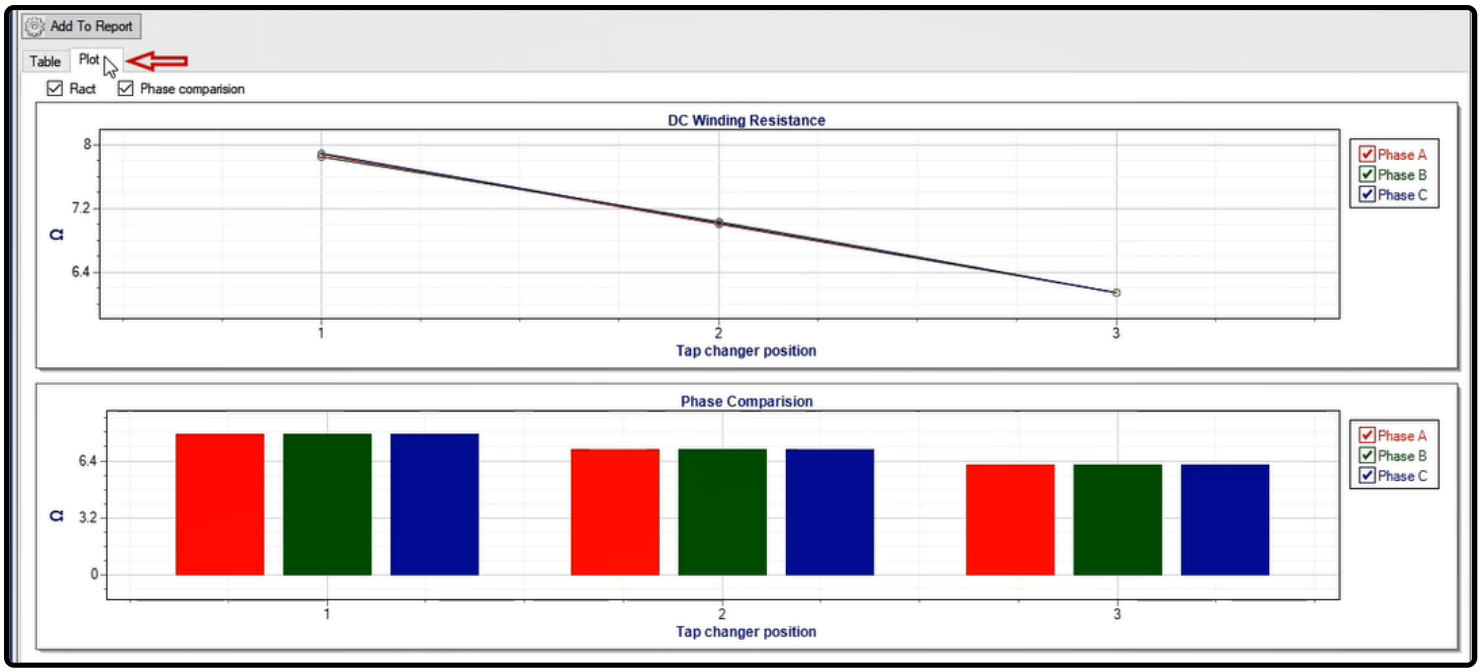
Table | Plot

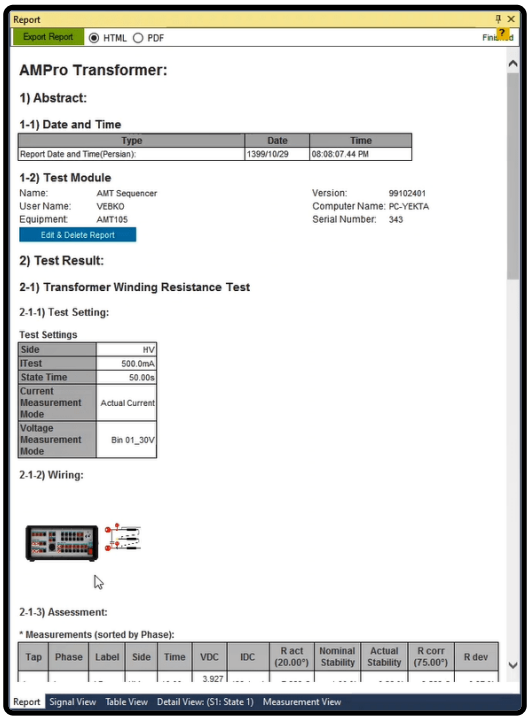
	Tap	Phase	Label	Side	Time	V DC	I DC	Nominal Stability	Actual Stability	R act(20.00°)	R corr(75.00°)	R dev
▶1	1	A	AB	HV	0.000 s	0.000 V	0.000 A	1.00 %	0.00 %	0.000 Ω	0.000 Ω	0.00 %
2	1	B	BC	HV	0.000 s	0.000 V	0.000 A	1.00 %	0.00 %	0.000 Ω	0.000 Ω	0.00 %
3	1	C	CA	HV	0.000 s	0.000 V	0.000 A	1.00 %	0.00 %	0.000 Ω	0.000 Ω	0.00 %
4	2	A	AB	HV	0.000 s	0.000 V	0.000 A	1.00 %	0.00 %	0.000 Ω	0.000 Ω	0.00 %
5	2	B	BC	HV	0.000 s	0.000 V	0.000 A	1.00 %	0.00 %	0.000 Ω	0.000 Ω	0.00 %
6	2	C	CA	HV	0.000 s	0.000 V	0.000 A	1.00 %	0.00 %	0.000 Ω	0.000 Ω	0.00 %
7	3	A	AB	HV	0.000 s	0.000 V	0.000 A	1.00 %	0.00 %	0.000 Ω	0.000 Ω	0.00 %
8	3	B	BC	HV	0.000 s	0.000 V	0.000 A	1.00 %	0.00 %	0.000 Ω	0.000 Ω	0.00 %
9	3	C	CA	HV	0.000 s	0.000 V	0.000 A	1.00 %	0.00 %	0.000 Ω	0.000 Ω	0.00 %

Apply Test
Clear Result
Remove
Remove All









چند نکته در مورد تست مقاومت سیم‌بندی

با توجه به این اینکه ترانس‌ها دارای سلف بزرگی هستند تزریق جریان "DC" منجر به ایجاد "Spike"های ولتاژی بزرگی می‌شود و هرچه چقدر جریان تزریقی بیشتر باشد، ولتاژ ایجاد شده بزرگتر خواهد بود. این ولتاژ دو مشکل ایجاد می‌کند، مشکل اول "Error Overvoltage" اینپوت‌های دستگاه است، همانطور که می‌دانید دستگاه هنگامی ارور می‌دهد که اگر ولتاژ دو سر اینپوت بیش از 1/0 ثانیه بیشتر از سطح تعریف شده برای آن باشد. بنابراین اگر "Spike"های ولتاژی ایجاد شده درای "Duration"های زیادی باشند ممکن است دستگاه ارور دهد. مشکل دیگر ولتاژی است که روی "Mosfet"های دستگاه می‌افتد. در صورت تزریق جریان‌های بزرگ این ولتاژ باعث آسیب به دستگاه خواهد شد. بنابراین توصیه می‌شود برای تزریق جریان این موارد را در نظر داشته باشید.

161 : زبانه‌ی LEAKAGE REACTANCE:

برای محاسبه مقدار راکتانس نشتی ترانس، از این زبانه استفاده می‌شود. در واقع ولتاژ اتصال کوتاه، ولتاژ اعمال شده به سیم پیچ اولیه است، در حالی که سیم پیچ ثانویه اتصال کوتاه شده. در ولتاژ اتصال کوتاه، جریان نامی در هر دو سمت ترانس برقرار می‌شود. توان اکتیو جذب شده در ولتاژ اتصال کوتاه همان تلفات ترانس است. هدف از بدست آوردن ولتاژ اتصال کوتاه محاسبه‌ی تلفات ترانس است. ولتاژ اتصال کوتاه به صورت خطی با افزایش جریان بار افزایش می‌یابد. ولتاژ اتصال کوتاه از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید.

$$U_{cc} = U_{ccm} * \frac{I_r}{I_m}$$

در این رابطه مقدار U_{cc} ولتاژ اتصال کوتاه در جریان نامی I_r ،U_{ccm} ولتاژ اتصال کوتاه در جریان اندازه گیری شده I_m،I_r، جریان نامی، I_m جریان اندازه گیری شده، حال باید ولتاژ اتصال کوتاه محاسبه شده در رابطه‌ی فوق را در رابطه‌ی زیر برای محاسبه UK%به کار برد.

$$U_{cc} = \sqrt{U_X^2 + U_R^2} \quad \rightarrow \quad \varepsilon_{ccm} = \frac{U_{cc}}{U_r} * 100$$

در واقع در رابطه‌ی فوق U_r ولتاژ نامی ترانس و $UK=\varepsilon_{ccm}$% است.

رعایت برخی نکات در این تست الزامی است. سایز کابل برای اتصال کوتاه کردن سمت ثانویه باید محاسبه شود. سایز کابل یا همان باس بار اتصال کوتاه در سمت ثانویه را با یک مثال بدست می‌آوریم. فرض کنید ترانسی با توان نامی 7/5 مگاولت آمپر، و نسبت تبدیل 33 به 11 کیلو ولت با گروه برداری Dyn11، و ولتاژ اتصال کوتاه 10% موجود است. جریان نامی اولیه 131 آمپر و جریان نامی ثانویه آن 393 آمپر است. نسبت تبدیل CT در سمت ثانویه ترانس 800 به 5 آمپر و در سمت اولیه‌ی آن 150 به 5 آمپر استفاده شده است. با توجه به نسبت تبدیل در سمت اولیه UK% ترانس برابر 10 درصد است، بنابراین ولتاژ اتصال کوتاه3300 ولت بدست می‌آید. یعنی اگر 3300 ولت به اولیه ترانس اعمال شود در حالی که ثانویه اتصال کوتاه است، جریان‌های نامی از اولیه و ثانویه ترانس عبور می‌کند. با فرض اعمال ولتاژ 400 ولت به اولیه جریان‌های عبوری از اولیه و ثانویه مطابق روابط زیر بدست می‌آید.

$$I_{1cc} = 131 * \frac{400}{3300} = 15.87^A$$

$$I_{2cc} = 393 * \frac{400}{3300} = 47.63^A$$

با توجه به مقدار جریان بدست آمده در سمت ثانویه باید سطح مقطع کابل را با توجه به عبور این جریان انتخاب کرد.

اگر CT داخل ترانس وجود داشته باشد، باید برای جلوگیری از اشباع CT ترمینال‌های ثانویه‌ی آن را اتصال کوتاه کرد. همچنین این تست در تپ نامی و سپس در بالاترین تپ و پایین‌ترین تپ انجام می‌شود. همچنین در طول تست هم برای جلوگیری از افزایش ناگهانی جریان باید ولتاژ را به آرامی بالا برد. بدین منظور در ابتدا یک state به شکل Continous Ramp ایجاد می‌شود تا از ایجاد جریان هجومی در ترانس (inrush current) جلوگیری شود. جریان اندازه گیری نباید از جریان نامی کمتر باشد ولی اگر این امر مقدور نیست مطابق با استاندارد (IEEE Std C57.152™-2013 (Revision of IEEE Std 62TM-1995، تا 50 درصد جریان نامی هم مورد قبول است.

در این تست ثانویه ترانس اتصال کوتاه شده و به اولیه‌ی ترانس ولتاژی تزریق می‌شود. فقط باید توجه داشت که اگر ثانویه‌ی ترانس به صورت yn بود، نباید نوترال ثانویه را به دیگر فازها وصل کرد.

در قسمت State Settings مقدار ولتاژ تست و زمان انجام تست مشخص می‌شود.

اگر ترانس دارای چند تپ باشد می‌توان در قسمت Insert Modeمشخص کرد که کدام تپ‌ها و به چه ترتیبی در جدولِ تست اضافه شوند.

در قسمت All Tap می‌توان مشخص کرد که تپ‌ها به چه ترتیبی، از بالا به پایین یا از پایین به بالا، مرتب شوند. در قسمت Specific Tap می‌توان یک تپ خاص را انتخاب کرد؛ و در In Range میتوان از یک تپ تا تپ خاصی را مشخص کرد.

در Insert Position هم مشخص می‌شود که ردیف جدیدِ اضافه شده‌ی تست در کجای جدولِ تست، بالاتر از ردیف انتخاب شده، پایینتر از ردیف انتخاب شده یا بعد از آخرین ردیف قرار بگیرد.

بعد از انجام سربندی نشان داده شده در شکل، با زدن Insert Rows به ازای هر فاز، یک ردیف جدید اضافه شده که در مقابل هر کدام، اسم فاز و Uk و توان نامی ترانس نوشته شده که این مقادیر به صورت پیش فرض از زبانه‌ی Test Object و قسمت Power Ratings دراین قسمت وارد شده ولی می‌توان از داخلِ جدول هم آن‌ها را عوض کرد.

پس از اجرای تست، با کلیک بر روی ردیفِ هر فاز، هم در قسمتِ Result (Selected) و هم در داخلِ همان ردیف، نتایج تست نمایش داده می‌شود.

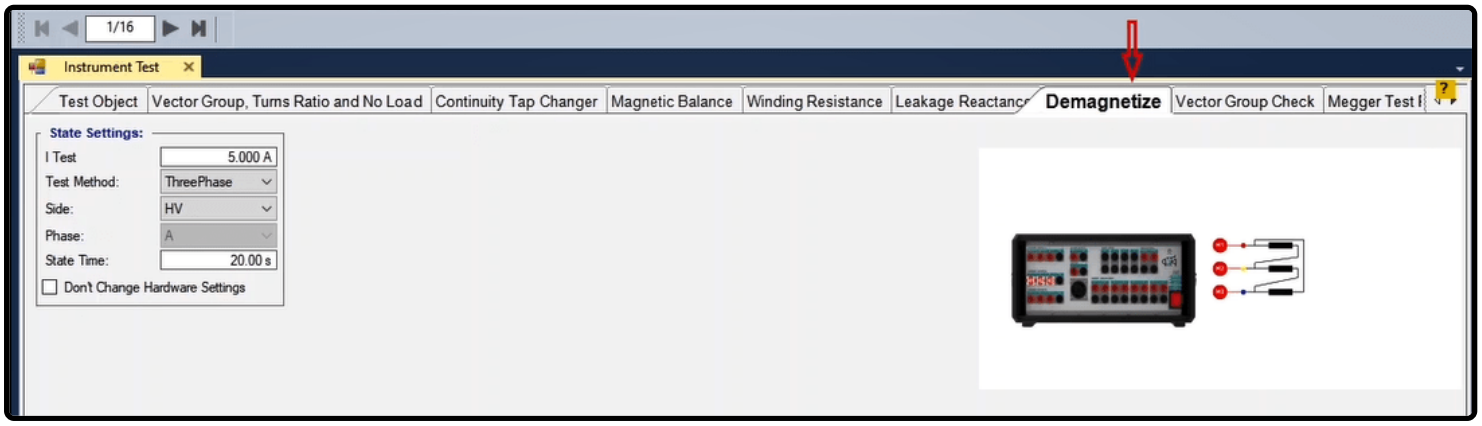
در فیلد Iact مقدار جریان کشیده شده از فازهای ولتاژی مشخص شده، در فیلد V meas مقدار واقعیِ ولتاژِ تزریقی و در V phase هم، فاز ولتاژ تزریقی نوشته می‌شود.

در فیلدهای Uk calc و Uk dev هم مقدار امپدانس درصد و انحراف آن نسبت به مقدار مشخص شده بر روی پلاک ترانس نمایش داده می‌شود.

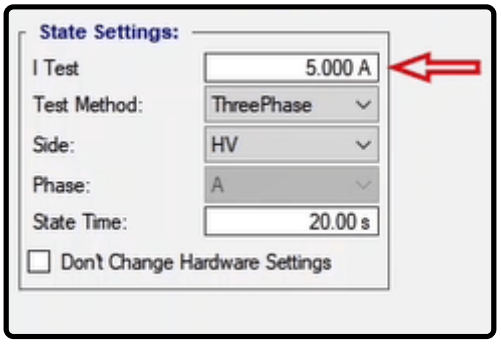
برای اجرای این تست از یک ترانس با گروه برداری Dyn11 و UK%=3.3% استفاده شده است. مقادیر ابتدا در Test Object وارد شده و پس از اجرای سربندی با راست کلیک بر روی جدول و زدن Apply Test تست اجرا شده و می‌توان نتایج تست را برای هر فاز مشاهده کرد. همچنین شکل موج تزریق ولتاژ و جریان کشیده شده از ترانس در Signal View نمایش داده می‌شود.

162 : زبانه‌ی DEMAGNETIZE

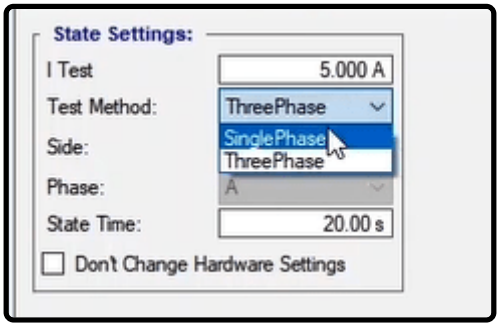
جهت از بین بردن شار پسماند ترانس از زبانه Demagnetize استفاده می‌شود. مثلاً پس از انجام تست مقاومت DC شار پسماند در ترانس به وجود می‌آید. برای Demagnetize، یک جریان DC به صورت پله‌ای و کاهشی و در جهت‌های مستقیم و معکوس به هر فاز ترانس به صورت جداگانه تزریق می‌شود.

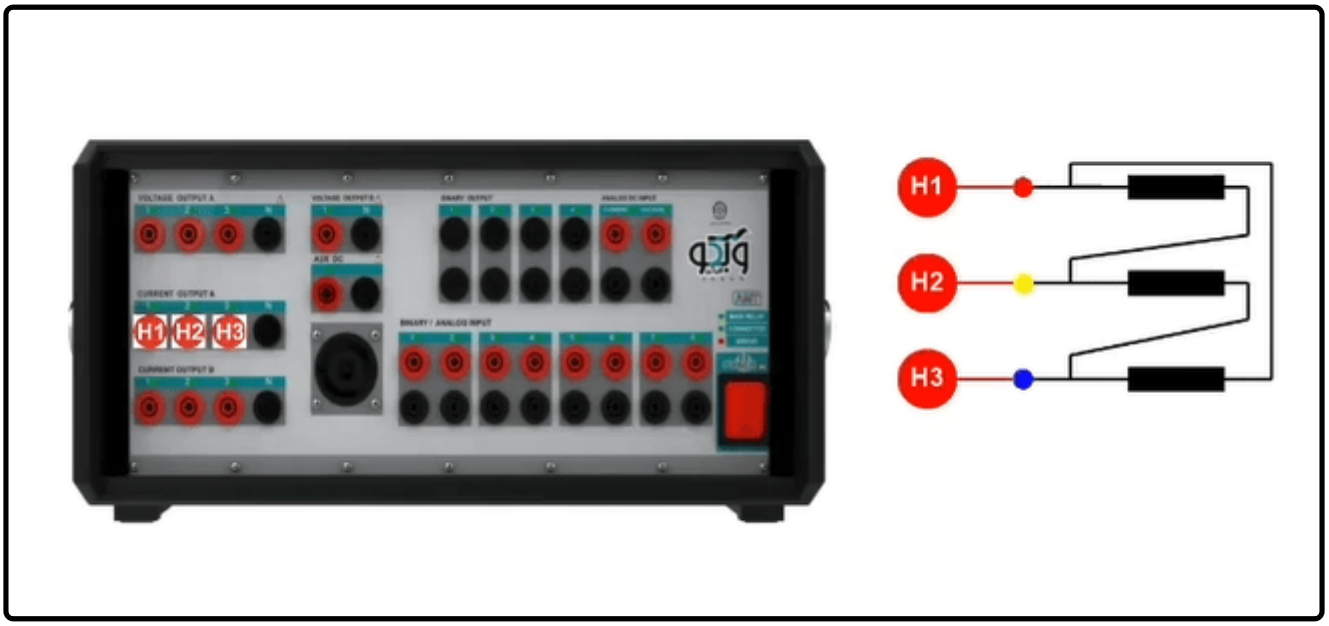


مقدار جریان تزریقی در فیلد I Test وارد می‌شود.



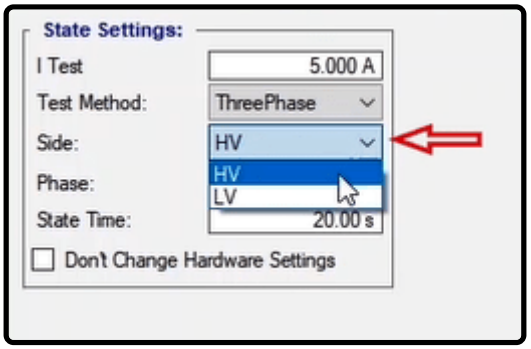
در Test Method روش تست به صورت تکفاز و یا سه‌فاز تعیین می‌شود. با تغییر در این قسمت، سربندی در شکل سمت راست صفحه تغییر می‌کند.

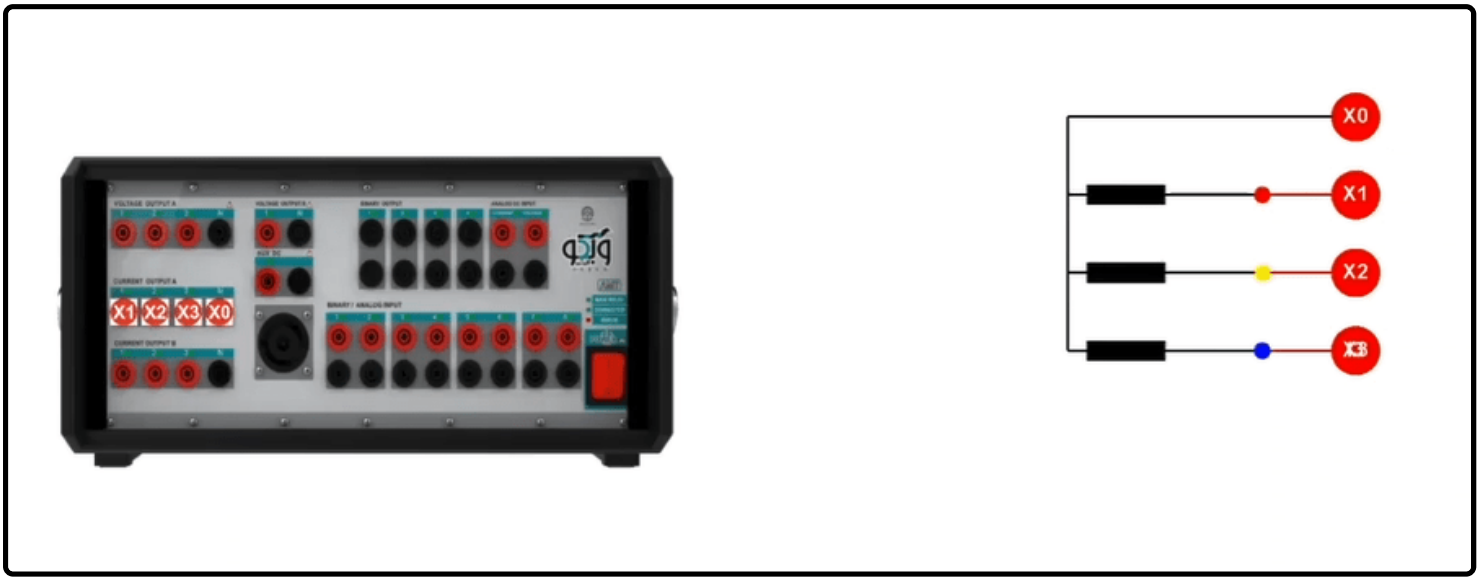




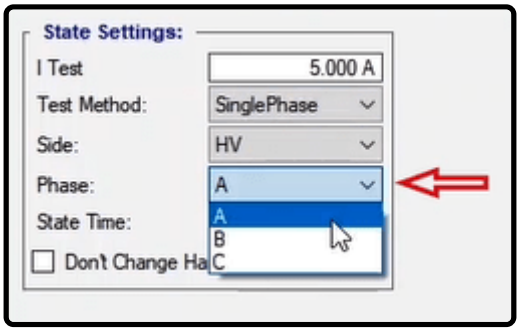
در فیلد Side جهت انجام تست بر روی ترانس مشخص می‌شود. با تغییر در این قسمت، سربندی در شکل سمت راست صفحه

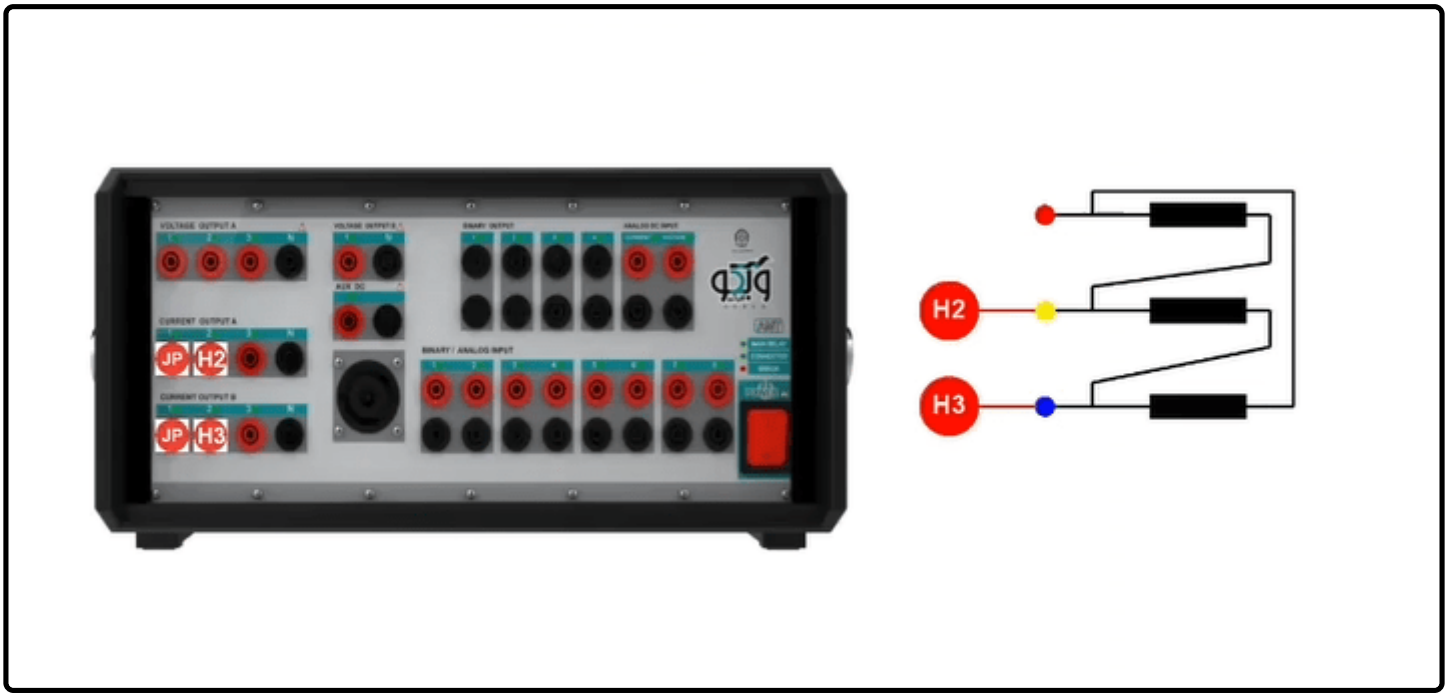
تغییر می‌کند.



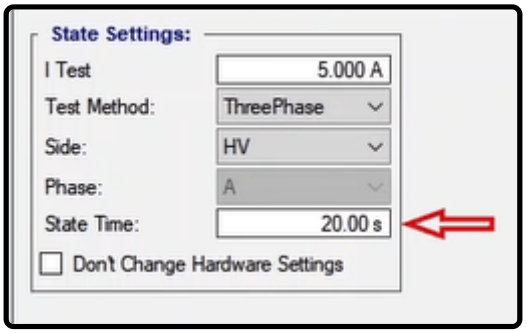


در Phase می‌توان هر یک از فازهای A، B و C را برای انجام تست مشخص کرد. با تغییر در این قسمت، سربندی در شکل سمت راست صفحه نیز تغییر می کند.

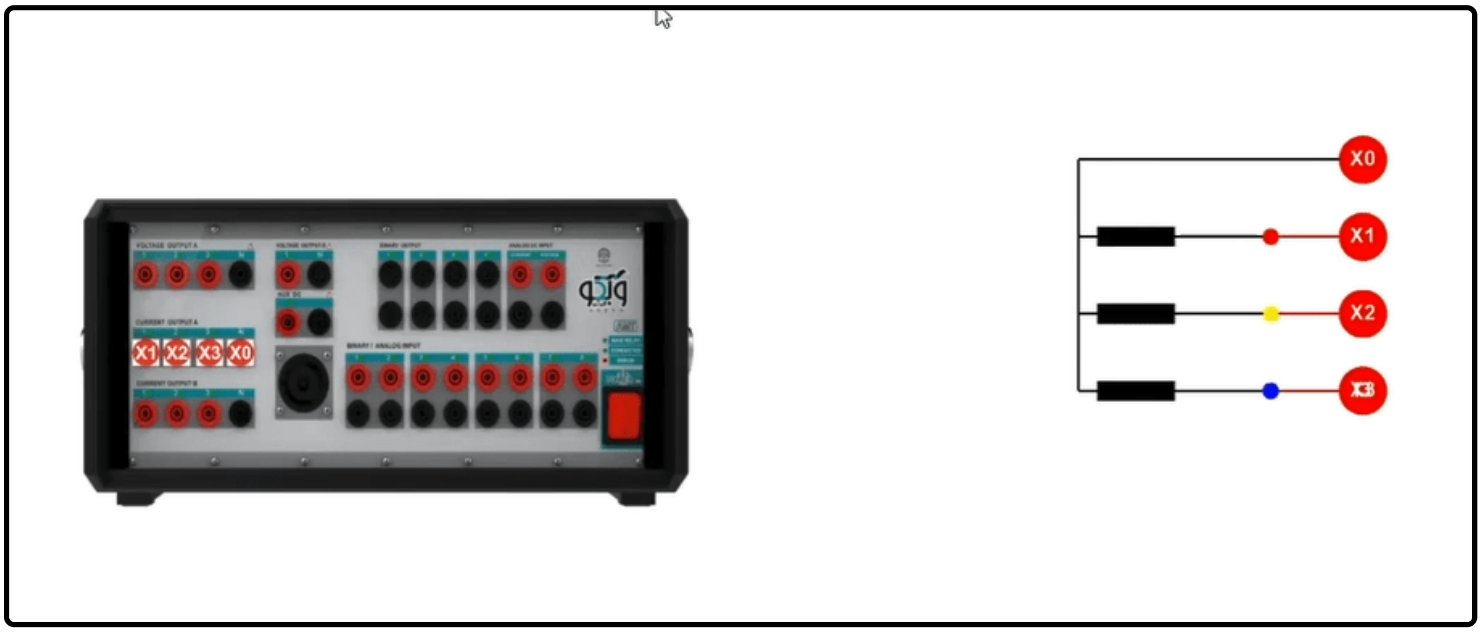


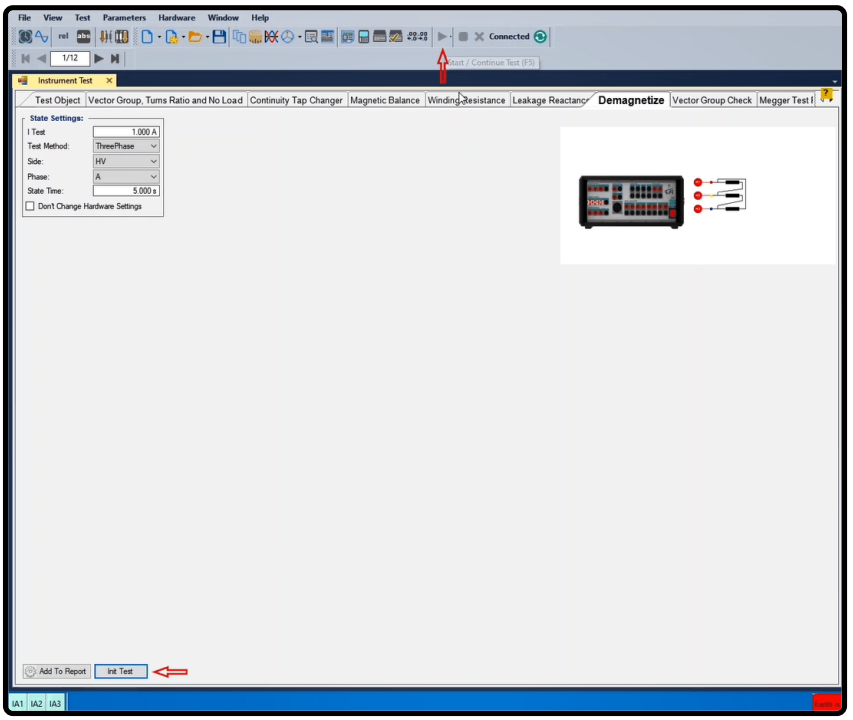


در State Time زمان هر state برای تغییر جریان مشخص می‌شود.



برای اجرای تست پس از انجام سربندی مطابق شکل، ابتدا دکمه‌ی Init test را زده و سپس تست را اجرا کنید. در پنجره‌ی Signal View، جریان تزریقی و مقدار واقعی جریان نشان داده شده است که این مقدار جریان با demagnitize شدن صفر می‌شود.





163 : راهنمای انجام سربندی تست ترانس با استفاده از ماژول اینسترومنت

ماژول اینسترومنت به عنوان یک رابط کاربری طراحی شده است. توان این ماژول ها همان توان دستگاه بوده، با این تفاوت که با انجام یکبار سربندی، می توانید تمامی تست های روم مربوطه را در مدت زمان و درصد خطای سربندی بسیار کمتر انجام دهید.

ابتدا ماژل Base را روی پنل جلو دستگاه به صورتی نصب می‌کنیم که بناناى نری ماژل Base تا قسمت نشان داده شده جا خورده و سپس سه باتری با مشخصات باتری لیتیومی 18650 ، 4.2 ولت، 2000 میلی آمپر ساعت ، به ترتیب از سمت راست به

چپ در حالت نشان داده شده نصب کرده و ماژل مربوطه که در این تست ماژل CT است را روی ماژل Base جا زده و سپس سه پیچ ماژول ترانس را بسته و در انتها ماژل را روشن می‌کنیم. در اینجا 4 خانه مشاهده می کنید که نشان دهنده درصد شارژ باتری هاست، به این صورت که هر خانه نشانگر 25 درصد شارژ باتری هاست.

همچنین هنگامی که شارژر باتری را به ماژول متصل می کنید، نسبت به درصد شارژ باتری، خانه ی مربوطه شروع به چشمک زدن خواهد کرد و زمانی که باتری فول شارژ شود، تمامی خانه ها به حالت چشمک زن در می‌ایند.

هشدار: در زمان شارژ باتری ها، به هیچ عنوان از ماژول برای انجام تست ها استفاده نکنید، علت استفاده از باتری روی ماژول، ایزوله کردن تغذیه ماژول از تغذیه دستگاه و حذف نویز است.

توجه به چند نکته ضروریست:

1- سنسور چشمی ماژول Base کاملا روی چراغ Error دستگاه قرار گیرد.

2- اولین باری که باتری ها روی ماژول نصب می شوند، حتی اگر فول شارژ باشند ، به علت پروتکشن تعریف شده باید یکبار شارژر به ماژول متصل شده تا ماژول روشن شود.

حال برای انجام کالیبره از صفحه استارت نرم افزار وارد پنجره ی Setting شده، در زبانه ی Hardware روی Apply Instrument Calibration کلیک کرده و پس از 5 ثانیه کالیبراسیون به اتمام می رسد. وارد روم ترانس شده و Device Type را روی AMT205 قرار داده و در قسمت Accessories، Esay Mode Version را روی TR_205_Ver01 قرار دهید.

توجه داشته باشید کالیبره ماژول صرفا یکبار لازم است و تنها در صورتی کالیبره مجدد باید انجام شود که یا دستگاه یا ماژول بیس تعویض شده باشد .

برای انجام سربندی Cp1 را به سر مثبت C1 باکس خازنی، Cp2 را به سر مثبت C2 باکس خازنی، Cp3 را به سر مثبت C3 باکس خازنی و سپس سه سر منفی C1وC2وC3 باکس خازنی را جمپر کرده و پس از آن به CapCom متصل می کنیم.

در ادامه با توجه به نوع سربندی ترانس, اتصالات بین ماژول و ترانس را انجام میدهیم , به طور مثال برای سربندی ترانسی با مشخصات Dyn11 , اتصالات را بدین شکل انجام میدهیم:

H1 را به U1 ، VH1 را به سمت دیگر کلمپ متصل شده به فاز اول سمت اولیه ترانس ،

H2 را به V1 و VH2 را به سمت دیگر کلمپ متصل شده به فاز دوم سمت اولیه ترانس ،

H3 را به W1 و VH3 را به سمت دیگر کلمپ متصل شده به فاز سوم سمت اولیه ترانس متصل کرده،

حال به سراغ سمت ثانویه می رویم:

x1 را به u2 و Vx1 را به سمت دیگر کلمپ متصل شده به فاز اول سمت ثانویه ترانس ،

x2 را به v2 و Vx2 را به سمت دیگر کلمپ متصل شده به فاز دوم سمت ثانویه ترانس ،

x3 را به w2 و Vx3 را به سمت دیگر کلمپ متصل شده به فاز سوم سمت ثانویه ترانس ،

x0 را به n2 و Vx0 را به سمت دیگر کلمپ متصل شده به نوترال سمت ثانویه ترانس متصل می کنیم.

پس از اتمام سربندی باقی مراحل تست را بدون در نظر گرفتن سربندی های قدیمی انجام دهید.

164 : نحوه استفاده از بست در تست ترانسفورماتور

در تست ترانسفورماتور برای اتصال دو دسته کابل بهم می توان از گیره های مخصوص استفاده کرد. در واقع در جایی که مسیر تست طولانی است، می توان دو کابل مختلف را با استفاده از این بست ها به یکدیگر وصل و در تست استفاده کرد. در فیلم نحوه استفاده از این بست ها نمایش داده شده است.

165 : روم OVERCURRENT QUICK TEST

با کلیک روی "Overcurrent Quick Test" از زیرمجموعه "Special Test" در صفحه‌ی Start نرم افزار، وارد محیطی خواهید شد که برای تست سریع تابع اضافه جریان استفاده می‌شود.

به طور کلی، در این روم می‌توانید با وارد کردن اصلی‌ترین تنظیمات، المان‌های اضافه جریان را در کوتاهترین زمان ممکن تست کنید اما کاربرد ویژه این بخش، تست رله‌های نیازمند Burden بالا مثل رله‌های الکترومکانیکی و دیسکی است که pickup و drop-off آن‌ها با حرکت دیسک، سنجیده می‌شود. در سمت راست این صفحه ، سربندی دستگاه برای انجام این تست را می‌بینید..

به‌طور پیش‌فرض، دسترسی به پنجره‌های "Report"، "Signal View"، "Detail View" و "Measurement View" از نوار سمت راست روم امکان‌پذیر بوده و درصورت نیاز از منوی اصلی نرم‌افزار هم می‌توانید به پنجره‌های دیگر دسترسی داشته باشید.

در بخش "Inputs" پس از مشخص کردن فاز، مقدار ستینگ جریان و زمان را وارد و نوع منحنی عملکرد را انتخاب کنید. در اینجا رله CDG11 برند GEC با تنظیمات ۰.۱ آمپر، زمان عملکرد ۰.۲ و مشخصه زمان معکوس نرمال تست می‌شود. در صورتی که واحد "Instantaneous" رله فعال باشد، باید در بخش Ins مقدار جریان setting و زمان عملکرد آن را هم وارد کنید. در بخش ΔI هم می‌توانید گام افزایش یا کاهش جریان برای تست pickup، drop-off و مقدار شروع جریان تزریقی را وارد کنید. در این تست مقدار ۹۵ میلی آمپر به عنوان مقدار شروع جریان تزریقی و مقدار ۱ میلی آمپر به عنوان گام افزایش جریان تزریقی، وارد می‌شود.

علت طراحی این روم، امکان استفاده از میان‌برهایی است که به منظور مدیریت و افزایش سرعت تست استفاده می‌شوند.

با بازکردن پنجره Table View می‌توانید استیت‌های ایجاد شده را ببینید. توجه کنید که در زمان تست می‌توانید با زدن کلیدهای + یا -، گام تغییر جریان را تنظیم کنید. اگر کلید فلش به سمت بالا را فشار دهید میزان جریان تزریقی، با گام مشخص شده،

افزایش پیدا خواهد کرد. با زدن کلیدهای ترکیبی ctrl+↑ هم می‌توانید مقدار جریان تزریقی را ریست کنید. در آخر ، با فشردن کلید Enter هم مقادیر بدست آمده، ذخیره خواهند شد.

در بخش "Actual Current" مقدار واقعی جریان تزریقی را می‌بینید. در بخش "Result" هم مقدار جریان pickup، drop-off، زمان عملکرد رله در صورت تزریق جریان ۲ برابر جریان تنظیمی، ۴ برابر جریان تنظیمی و زمان عملکرد لحظه‌ای به همراه مقدار خطا ثبت خواهد شد.

در آخر پس از انجام تست، نیاز است تا نتایج ارزیابی را به گزارش اضافه کنید که با زدن "Add to Report" این کار انجام می‌شود. همچنین اگر بخواهید قسمت‌های خاصی از ارزیابی وارد گزارش شود یا گزارش را پاک و ویرایش کنید، باید از چرخ دنده "Add to Report" استفاده کنید. با کلیک روی این چرخ‌دنده موارد قابل اضافه شدن در "Report" دارای تیک هستند که در صورت عدم نیاز می‌توانید تیک آن گزینه‌ها را بردارید. توجه کنید پس از انجام تست‌ها نتایج به طور خودکار به گزارش اضافه نمی‌شوند و حتما باید بعد از انجام هر تست و قبل از "Clear Test" کردن، نتایج تست انجام شده را با زدن "Add to Report" به گزارش اضافه کنید.

166 : روم UNDER OVER VOLTAGE TEST

با کلیک روی "Under Over Voltage Test" از زیرمجموعه "Special Test" در صفحه‌ی "Start" نرم‌افزار، وارد محیط مخصوص تست توابع ولتاژی ۲۷ و ۵۹ خواهید شد. این روم به منظور ساده‌سازی تست توابع یادشده و ایجاد اتوماتیک stateهای مختلف آماده شده است.

روم "Under Over Voltage Test" از شش پنجره اصلی"Instrument Test"، "Detail View"، "Signal View"، "Table View"، "Report" و "Measurement View" تشکیل شده و برای بررسی و تحلیل بهتر، از منوی بالا می‌توانید پنجره‌های دیگری مثل "Vector View" را هم اضافه کنید.

برای شروع، در بخش "Test Object" ، باید اطلاعات مختلف مثل نوع رله، شماره سریال، نام ایستگاه، شماره فیدر/بی و شرکت سازنده را وارد کنید. در فیلد "Date" تاریخ انجام تست به صورت میلادی، در فیلد "by Tested" مشخصات فردی که تست را انجام داده و در فیلد "by Approved" هم مشخصات ناظر وارد می‌شود. این اطلاعات، در گزارش نهایی تست استفاده خواهند شد.

در بخش "Test Settings" در فیلد "Function Type" فانکشن مورد نظر از بین OV یاUV، در فیلد Vnom sec ولتاژ نامی ثانویه و در Operation mode مد عملکرد به صورت OR یا AND انتخاب می‌شود. در صورتی که توابع گفته شده برای عملکرد، نیاز به مقدار جریانی داشته باشند یعنی المانی مثل "Minimum Current" نیاز باشد می‌توانید تیک گزینه "Enable Current" را زده و مقدار جریان لازم را انتخاب کنید. در صورتی که اتصال مورد نظر شما مثلث باز باشد هم می‌توانید تیک گزینه "Open Delta" را بزنید.

در بخش "Data Table" با هر بار زدن "Insert Row" به تعداد stage ولتاژی تعریف شده در رله، یک سطر برای وارد کردن اطلاعات هر Stage ایجاد می‌شود. درسطر ایجاد شده، "Stage No" شماره stage تابع و در بخش "V setting" مقدار ستینگ ولتاژ برای توابع گفته شده وارد می‌شود. در بخش "Voltage Type"، الگوریتم محاسبه ولتاژ مشخص خواهد شد که می‌تواند به صورت فاز به زمین یا فاز به فاز باشد. ستینگ زمان هم در بخش "Time Setting" وارد می‌شود. "Reset Ratio"، مرجع در نظر گرفته شده برای سنجش مقدار ولتاژ esetR، "Tol. Time"، مقدار خطای زمانی قابل قبول به صورت درصد و "Tol. Voltage" مقدار خطای ولتاژی قابل قبول در نتیجه تست را مشخص می‌کند.

در زبانه "Testing" تنظیمات مربوط به stateها، binaryها و pickup و dropoff وارد می‌شود. در قسمت "State Type" می‌توانید شرایط تغییر ولتاژ را به صورت "Continuous Ramp" یا "Step Ramp" مشخص کنید.

در قسمت "State Pickup/Drop Out Termination" شرط پایان پذیرفتن pickup و dropoff به صورت کنتاکت جداگانه، مثلا C2 یا فشردن کلید Space (همزمان با روشن شدن LED) یا کنتاکت Trip انتخاب می‌شود. در بخش "Trip Termination State" شرایط ثبت trip مشخص می‌شود. همچنین این امکان وجود دارد از بخش "Hardware Configuration" ، binary input متفاوتی را به ثبت pickup-dropoff یا trip اختصاص دهید.

در بخش "Test Plan" با زدن کلید "Add Row"، بسته به Stageهایی که پیش از این در "Test Object" ایجاد شده، سطرهای تازه‌ای را برای تست اضافه کنید. در صورتی که در قسمت "State Type" گزینه‌ی "Continuous Ramp" را انتخاب کرده باشید، تنظیمات به صورتی است که در ادامه گفته می‌شود:

در بخش "Stage No" می‌توانید شماره stage عملکرد تابع را انتخاب کنید. در بخش "Fault Type"، نوع خطا برای هر فاز یا ترکیبی از فازها انتخاب خواهد شد. در قسمت "Time Test" مشخص می‌شود که آیا قصد دارید زمان عملکرد تابع ولتاژی رله برآورد شود یا خیر!؟ در بخش "Vtest"، ولتاژی را وارد کنید که قرار است در آن زمان عملکرد رله بررسی شود. در بخش "PU Test" و " DOU Test" به ترتیب مشخص کنید که آیا تمایلی به انجام این دو تست دارید یا نه!؟

در قسمت "PU Val. Assess" مقدار ارزیابی خود از ولتاژ pickup را وارد کرده و در قسمت "PU Start" هم نقطه شروع تست ولتاژی را درج کنید. "PU End" و "DOU End" هم به ترتیب مقدار ولتاژ پایانی در فرآیند pickup و dropoff است. در قسمت "Total" هم مدت زمان درنظر گرفته شده برای هر استیت pickup یا dropoff اوت وارد می‌شود. هرچه این زمان بیشتر باشد، زمان افزایش گام‌های پیوسته هم بیشتر خواهد شد.

در صورتی که در بخش "State Type" گزینه‌ی "Step Ramp" انتخاب شود، به جای ستون "Total"، حالا باید "dt (PU)" یعنی مدت زمان در نظر گرفته شده برای هر گام تغییر ولتاژ در stateهای pickup، "dt (DOU)" یعنی مدت زمان در نظر گرفته شده برای هر گام تغییر ولتاژ در stateهای dropoff و بالاخره "dv" یعنی مقدار گام‌های تغییر ولتاژ را مشخص کنید.

پس از وارد کردن مقادیر یادشده، کافی است تا روی "Init Test" کلیک کرده تا در "Table View" شاهد ایجاد stateها و در "Measurement View"، پنجره‌های "Time Assessment" و "Ramp Assessment" شاهد درج مقادیر به منظور ارزیابی نتیجه تست باشید. در نظر داشته باشید با انتخاب هر tateS و فشردن کلید وسط ماوس می‌توانید جزئیات مربوط به آن را مشاهده کنید.

اجرای تست و تحلیل نتایج

به عنوان یک مثال، در اینجا فانکشن اضافه ولتاژ با ستینگ ۷۶ ولت و تنظیم زمانی ۴ ثانیه در رله Micom P141 تست می‌شود. پس از اعمال تنظیمات لازم در رله، پیکربندی لازم هم به صورتی که مشاهده می‌کنید انجام می‌شود. به این منظور، LED شماره ۱ رله به منظور نمایش پیکاپ و LED شماره ۴ به منظور نمایش تریپ این فانکشن، پیکربندی شده است. در بخش کنتاکت‌های خروجی هم R4 به عنوان کنتاکت ثبت پیکاپ مشخص شد. علاوه بر این، کنتاکت خروجی R6 در رله به منظور ثبت تریپ،

پیکربندی شد.

برای اجرای تست، با بازکردن یک پنجره جدید در روم Over/Under Voltage، پس از وارد کردن اطلاعات اولیه مثل نوع رله، شماره سریال، نام ایستگاه، نام فیدر یا بی و شرکت سازنده، به عنوان نمونه، فانکشن OV را انتخاب کرده، ولتاژ ثانویه را روی ۱۱۰ ولت قرار داده و مد عملکرد به صورت OR انتخاب می‌شود تا با پیکاپ یا تریپ هر یک از فازها، نتایج ثبت شود. از آنجایی که در اینجا نیاز به تزریق جریان نیست، گزینه Enable Current فعال نمی‌شود. اتصال مثلث باز هم مورد بحث نبوده و به همین دلیل گزینه Open Delta هم انتخاب نخواهد شد. در قسمت Data Table استیج شماره ۱ را انتخاب کرده، مقدار ستینگ ولتاژی را روی ۷۶ ولت (عدد تنظیم شده در رله) قرار داده و در بخش Voltage Type هم LN انتخاب می‌شود. ستینگ زمانی رله ۴ ثانیه بوده که این مقدار در بخش Time Setting وارد می‌شود.

حالا به بخش Testing رفته و در بخش State Setting، گزینه Continuous Ramp انتخاب می‌شود. در اینجا باینری C2 را برای ثبت پیکاپ و دراپ انتخاب و از باینری c1 برای ثبت تریپ استفاده می‌شود. از آنجایی که هدف تست المان اورولتاژ برای هر سه فاز است، گزینه Fault Type روی L1E L2E L3E قرار می‌گیرد. در بخش Vtest مقدار 80 ولت وارد می‌شود که عددی بزرگ‌تر از مقدار ولتاژ تنظیمی رله بوده و رله باید در این ولتاژ تریپ دهد. در بخش PU Test و DOU Test هم با انتخاب گزینه Yes تست پیکاپ و دراپ اوت هم انجام خواهد شد. در بخش PU Val. Assess ارزیابی حدودی از مقدار مورد انتظار برای پیکاپ یعنی 75.5 وارد می‌شود. در بخش PU Start مقدار شروع ولتاژ تست و در بخش PU End مقدار نهایی ولتاژ برای تست پیکاپ وارد می‌شود. DOU End هم مقدار نهایی ولتاژ برای اتمام تست دراپ اوت است. در بخش Total هم زمان مجموع وارد می‌شود.

حالا دکمه‌ی Init test را زده تا در "Table View" stateها متناسب با اطلاعات وارد شده ایجاد شوند. پس از اجرای تست، در پنجره "Measurement View"، زبانه‌های "Time Assessment" و "Ramp Assessment" نتایج ارزیابی را ببینید.

در آخر پس از انجام تست، نیاز است تا نتایج را به گزارش اضافه کنید که با زدن "Add to Report" این کار انجام می‌شود. همچنین اگر بخواهید قسمت‌های خاصی از تست وارد گزارش شود یا گزارش را پاک و ویرایش کنید، باید از چرخ دنده "Add to Report" استفاده کنید. با کلیک روی این چرخ‌دنده موارد قابل اضافه شدن در "Report" دارای تیک هستند که در صورت عدم نیاز می‌توانید تیک آن گزینه‌ها را بردارید. توجه کنید پس از انجام هر تست نتایج، به طور خودکار به گزارش اضافه نمی‌شوند و حتما باید با پایان هر تست و قبل از "Clear Test" کردن، نتایج تست انجام شده را با زدن "Add to Report" به گزارش خروجی اضافه کنید.

167 : روم AMT AR

مطالعات مختلف نشان داده‌اند حدود ۷۰ تا ۹۰ درصد خطاهای خطوط هوایی، گذرا هستند. در ولتاژهای سطح پایین‌تر مثل توزیع، خطاهای گذرا کم‌تر و حدود ۸۰ درصد بوده و در سطح ولتاژ بالاتر مثل انتقال، حدود ۹۰ درصد است.

رعد و برق یکی از رایج‌ترین دلایل وقوع خطا به حساب می‌آید. نوسان سیم‌ها یا اتصال موقت شبکه با اجسام متفرقه از دیگر دلایل ایجاد خطاهای گذرا هستند. طیف زیادی از خطاها با استفاده صحیح از فرایند تریپ و وصل مجدد، از بین می‌روند تا زمان قطعی شبکه به حداقل برسد. به منظور تست انواع ریکلوزر می‌توانید از روم مخصوص آن یعنی AMT AR استفاده کنید.

پنجره اصلی این روم Instrument AR است و از منوی View یا از نوار سمت راست این صفحه می‌توانید به پنجره‌های دیگری هم دسترسی داشته باشید. برای شروع تست کافی است ابتدا، فانکشن‌هایی را که نیاز است فرایند وصل مجدد برای آن‌ها بررسی شود در Data Table وارد کنید. به این ترتیب می‌توانید برای فانکشن‌های مختلف، عملکرد یا عدم عملکرد AR را بررسی و ارزیابی کنید. با کلیک روی Add Cycle می‌توانید ردیف‌های بعدی را اضافه کرده تا وصل مجدد پس از فانکشن‌های انتخابی شما، بررسی شود. با انتخاب عنوان فانکشن، کافی است مشخصه عملکرد و تنظیمات آن را برای واحدهای تاخیری و لحظه‌ای وارد کنید. پس از این، مقدار جریان تزریقی و زاویه خطا وارد شده تا بر اساس Curve انتخابی، مدت زمان استیت‌های مختلف، مشخص شود. زمان Dead Time و Reclaim Time دیگر گزینه‌هایی هستند که برای ایجاد سریع استیت‌ها استفاده خواهند شد. در نهایت امر، در بخش Expected کافی است تا انتظار خود را از موفق بودن یا نبودن ریکلوزر، پس از عملکرد فانکشن تنظیمی، انتخاب کنید.

در بخش بعد باید بسته به المان‌های لازم برای تست ریکلوزر، Binary Inputها و Binary Output های لازم را مشخص کنید. توجه کنید که برای راحتی هرچه بیشتر کاربر، سیگنال‌های مهم، به طور پیش‌فرض به صورت کشویی در اختیار قرار گرفته‌اند. در این بخش نیز می‌توانید با کلیک روی گزینه Add Row، سطری را برای اضافه کردن به باینری‌ها آماده کرده و با Delete Row، سطر انتخابی را حذف کنید. با درنظر گرفتن دو نوع تست ریکلوزر یعنی تست در محیط آزمایشگاهی (شبیه‌سازی باینری اوت‌پوت‌ها توسط دستگاه تست و دریافت باینری اینپوت‌ها توسط آن) و تست در پست‌های برق (دریافت باینری اینپوت‌ها توسط دستگاه و وجود باینری اوت‌پوت‌ها از طریق وایرینگ پست) برخی عناوین، در دو لیست ورودی‌ها و خروجی‌ها، مشترک است.

پس از انتخاب شماره باینری اینپوت و سیگنال، می‌توانید تاثیرگذاری آن را روی استیت‌های موجود یعنی PreFault، Fault، Deadtime و Reclaim time مشخص کنید. به بیان دیگر، شرط پایان پذیرفتن هر استیت، توسط باینری اینپوت‌ها مشخص خواهد شد.

در مرحله بعدی، با انتخاب شماره باینری اوت‌پوت و سیگنال آن، کافی است که شرایط آن‌را برای هر استیت مشخص کنید. این کار برای مواردی که به عنوان مثال به سیگنال‌هایی نظیر CB Ready یا Close و Open نیاز داشته و تست رله در محیط آزمایشگاهی مدنظر است، کاربردی خواهد بود. بعد از انجام تنظیمات باید روی گزینه Init Test کلیک کرده تا استیت‌ها ایجاد شوند. از بخش Table View می‌توانید استیت‌های ایجاد شده را ببینید. در بخش Detail View هم می‌توانید تنظیمات و المان‌های مختلف هر استیت را با جزئیات بیشتر مقایسه کنید.

در این فیلم تست فانکشن AR برای رله MiCOM P139 اشنایدر انجام می‌شود. در این تست، فانکشن ریکلوزر پس از بروز خطای ارت فالت عمل می‌کند. برای شروع، با رفتن به بخش تنظیمات رله، پارامترهای مربوط به فانکشن‌ها را تنظیم کنید. در این‌جا در زیرمجموعه شماره ۱ پارامترها، فانکشن DTOC به حفاظت SEF اختصاص داده می‌شود. در بخش IDMT1 حفاظت‌های OC و EF از نوع تاخیری و در بخش IDMT2 حفاظت‌های OC و EF از نوع لحظه‌ای قرار می‌گیرند. حالا به بخش ARC رفته تا تنظیمات مربوط به اتوریکلوزر انجام شود. در این‌جا گزینه TDR یعنی ریکلوزر با تاخیر زمانی، Dead Time ۴ ثانیه و Reclaim Time ۲۰ ثانیه تنظیم می‌شود اما این امکان وجود دارد تا HSR یعنی ریکلوزر با سرعت بالا را هم فعال کرد.

در مرحله بعدی، پیکره‌بندی‌های مربوط به خروجی‌ها انجام می‌شود. علاوه بر این، در بخش INP، ورودی‌های لازم برای ارزیابی و تست پیکربندی می‌شود. با مراجعه به منوال رله می‌توانید طرحی کلی از رفتار فانکشن ریکلوزر P131 را مشاهده کنید.

در شرایط خاص مثل وجود منوال کلوز، سیگنال اکسترنال، غیرفعال شدن فانکشن ARC، غیرفعال شدن حفاظت و منوال تریپ، ریکلوزر بلاک خواهد شد. می‌توانید در روم AR نرم‌افزار AMPro این سیگنال‌ها را بررسی کنید. پس از اطمینان از وجود شرایط لازم برای عملکرد ریکلوزر نظیر فعال بودن حفاظت، بلاک نشدن فانکشن ARC، امکان باز و بسته شدن بریکر و داشتن موقعیت

بسته کلید، می‌توانید تست را شروع کنید. به منظور انجام وایرینگ رله می‌توانید از کانکشن دیاگرام موجود در منوال استفاده کنید.

بار دیگر به روم AMT AR رفته و دو فانکشن ارت فالت و اورکارنت اضافه می‌شود. در نظر داشته باشید که در مرحله اول، وصل مجدد برای فانکشن ارت فالت تست خواهد شد. این مرحله باید با موفقیت و دریافت سیگنال کلوز یا انجام موفق وصل همراه باشد. با وارد کردن تنظیمات مربوط به این فانکشن در سطر اول، خطای تک فاز به زمین انتخاب شده و مقادیر Dead time و Reclaim Time وارد می‌شود. در بخش Expected هم انتظار از انجام عمل وصل مجدد، روی موفق تنظیم می‌شود. در سطر بعدی فانکشن OC اضافه خواهد شد. به همین ترتیب، تنظیمات مربوط به استیج تاخیری و لحظه‌ای، مقدار جریان خطا، نوع خطا، مقدار Deadtime و مقدار Reclaim Time وارد می‌شود. در این بخش، انتظار داریم تا عمل وصل مجدد، موفق نباشد.

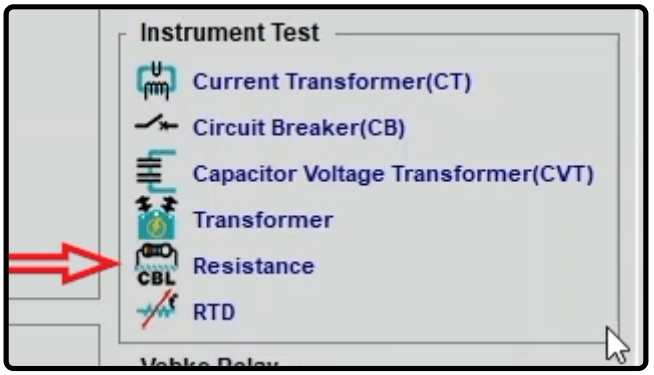
حالا نوبت به پیکره‌بندی باینری‌های ورودی می‌رسد. در این بخش، به ترتیب، تریپ و پالس وصل در لیست انتخاب می‌شود. در این‌جا، تریپ به عنوان المان پایان دهنده به استیت Fault مشخص می‌شود. Close Pulse یا Reclosure Successful را هم می‌توانید به عنوان المان پایان دهنده استیت Deadtime انتخاب کنید. توجه کنید که زمان استیت "PreFault" به طور خودکار، طولانی‌تر از زمان "Reset Time" یا "Reclaim Time" خواهد بود.

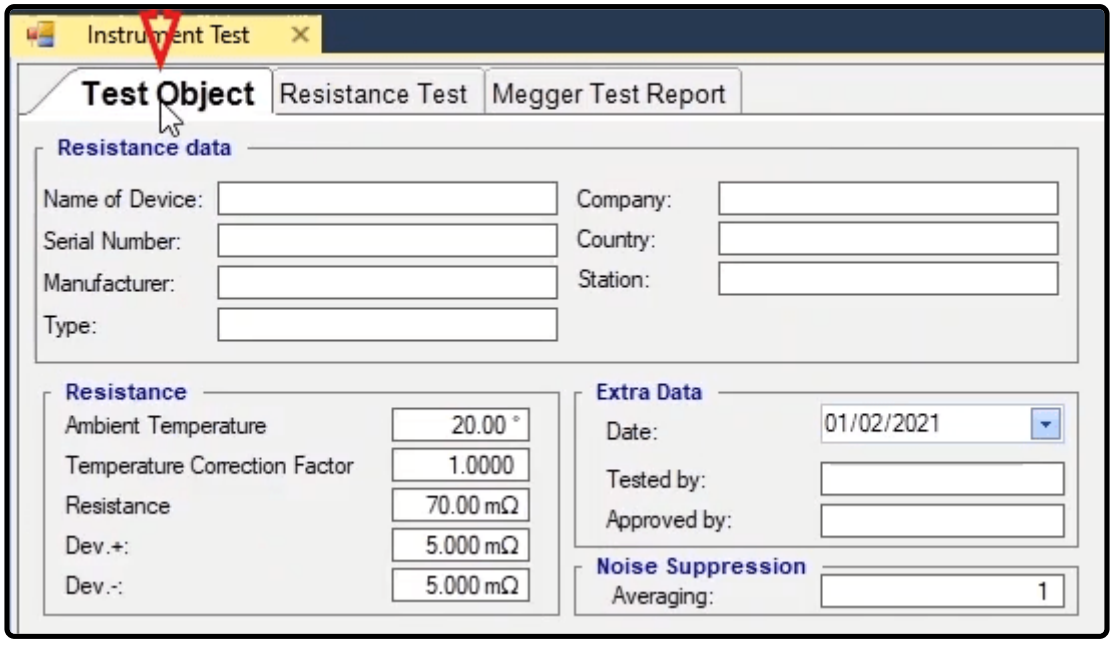
در بخش باینری اوت‌پوت‌ها هم سه سیگنال CB Close، CB Open و CB Healthy یا همان AR Ready اضافه می‌شود. در اینجا می‌توانید وضعیت هر سیگنال را برای استیت‌های مختلف از "PreFault" گرفته تا "Fault"، "Dead Time" و "Reclaim Time"مشخص کنید.

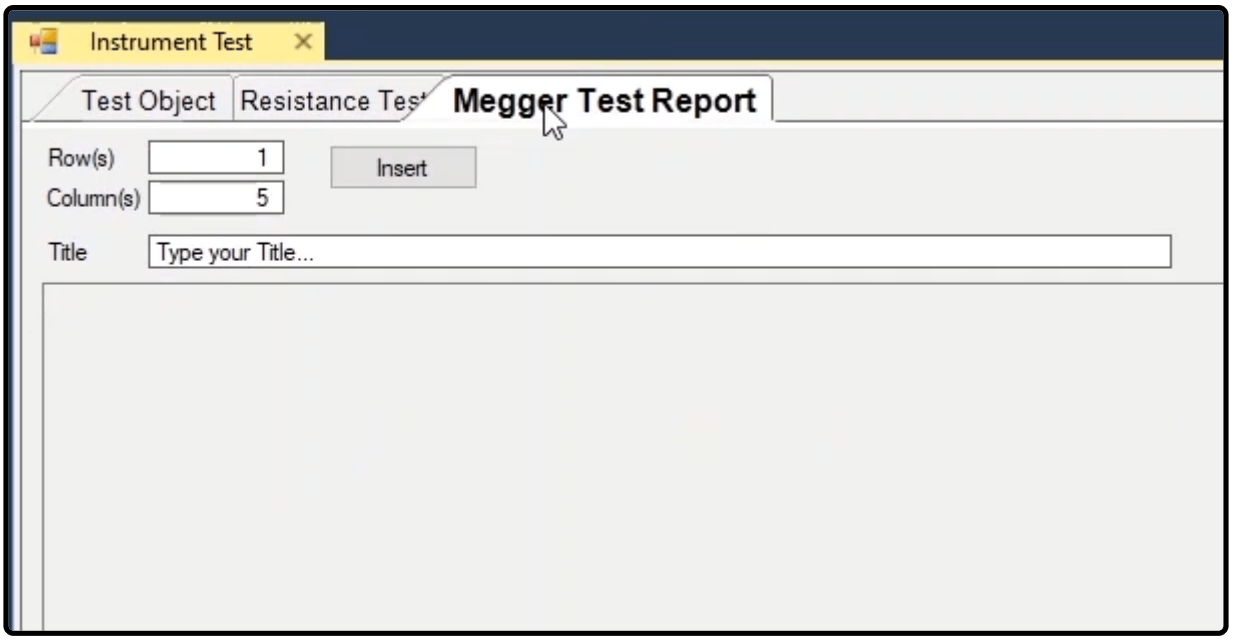
در نهایت، با کلیک روی گزینه Init Test "State"ها ایجاد خواهند شد. با بازکردن Table View می‌توانید استیت‌های ایجاد شده را ببینید. پس از ایجاد استیت‌ها می‌توانید در بخش Assessment تنظیمات لازم را برای ارزیابی انجام دهید. همچنین پس از اجرای تست هم می‌توانید عملکرد ریکلوزر را برای این دو فانکشن، ارزیابی کنید. در پایان، با کلیک روی گزینه Add to Report، نتیجه تست به گزارش ایجاد شده اضافه خواهد شد.

RESISTANCE TEST : 168

در صفحه "Start" نرم‌افزار با کلیک روی "Resistance" روم تست مقاومت اهمی باز می‌شود. در این روم مقاومت اهمی انواع تجهیزات در زبانه Resistance Test قابل اندازه‌گیری است.دو زبانه "Test Object" و "Megger Test Report" هم به ترتیب برای وارد کردن اطلاعات نامی تجهیز و نتایج تست "Megger " مورد استفاده قرار می‌گیرند.

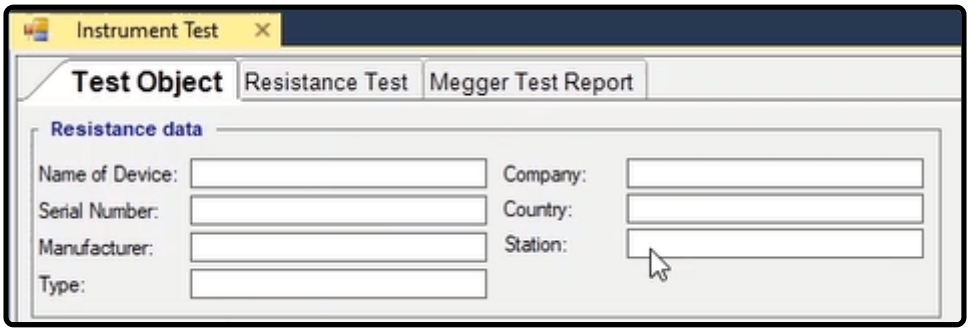




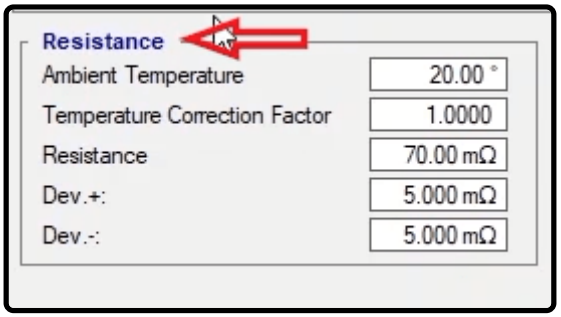


زبانه "Test Object":

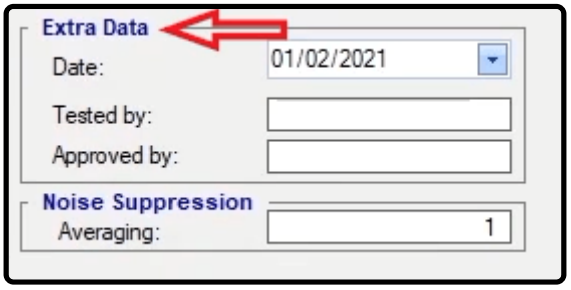
هر ماژول برای اجرای تست به یک سری اطلاعات درباره تجهیز نیاز دارد. این اطلاعات در "Test Object" وارد می‌شود. در بخش "Resistance Data" اطلاعات عمومی و کلی مربوط به تجهیز که باید در گزارش خروجی ثبت شود، وارد می‌شود. در فیلد Name of Device نام تجهیز،" Serial Number" شماره سریال، "Manufacturer" نام شرکت سازنده، "Type" مدل،"Company" نام شرکت ، "Country" نام کشور، "Station" نام و آدرس پست برق و مکان نصب تجهیز، برای درج در گزارش وارد می‌شود.



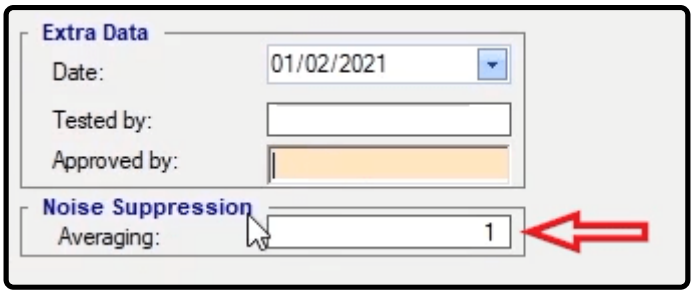
در بخش Resistance رنج دمایی و اهمی تجهیز وارد می‌شود. در فیلد Ambient Temperature دمای محیط، "Temperature Correction Factor" ضریب اصلاح دما با توجه به دمای فعلی محیط و دمای مرجع و همچنین جنس سیم‌پیچ، Resistance اندازه مقاومت اهمی، Dev+ و Dev- تلورانس مقاومت وارد می‌شود.



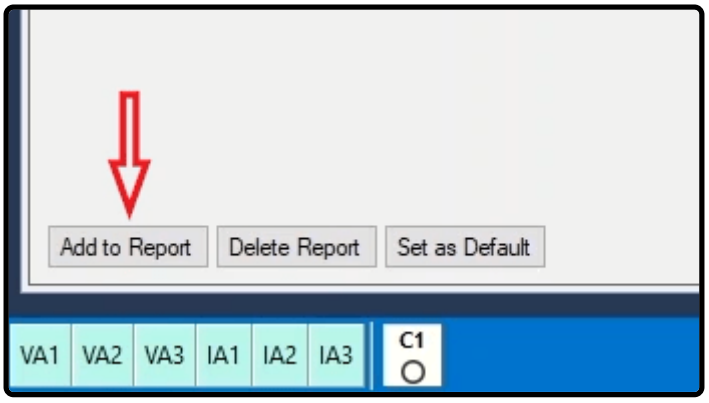
در بخش "Extra Data"، در فیلد "Date" تاریخ انجام تست به صورت میلادی، در فیلد "Tested By" مشخصات فرد تست کننده و در فیلد "Approved By" هم مشخصات ناظر وارد می‌شود.

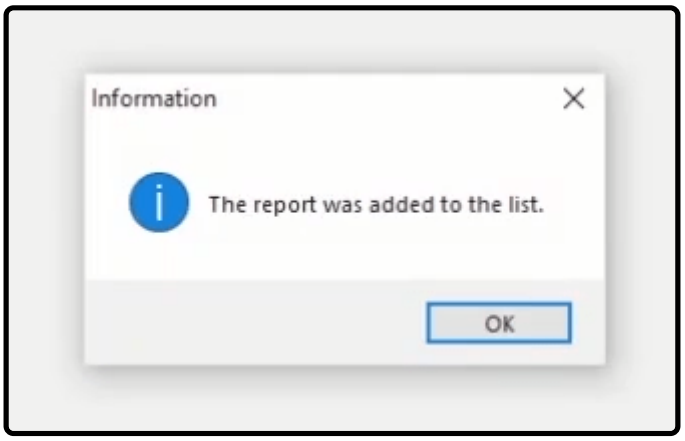


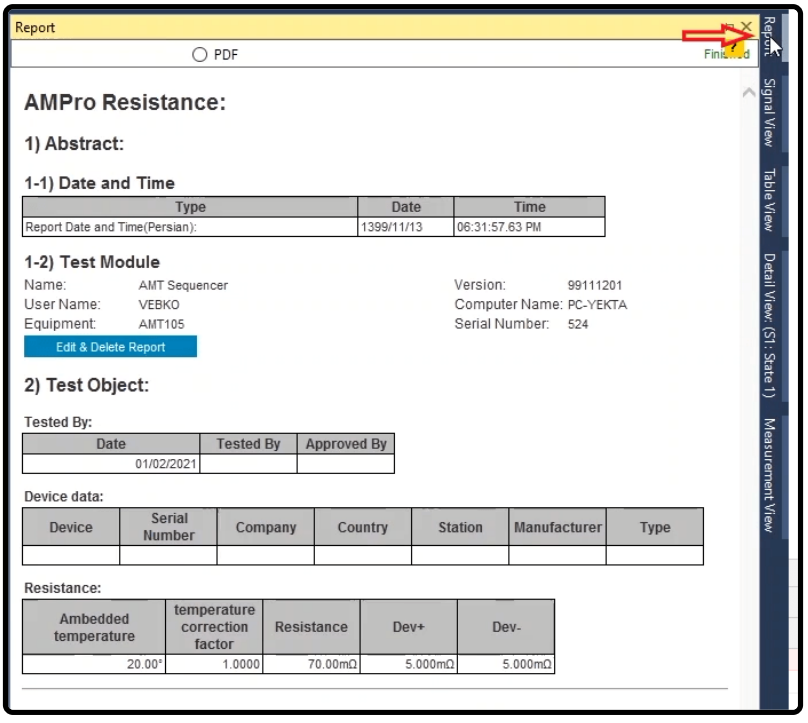
مقدار "RMS" هر پارامتر بر اساس متوسط چند دوره زمانی محاسبه می‌شود. هر چه تعداد دوره زمانی بیشتر باشد، زمان محاسبات بیشتر می‌شود ولی دقت بالاتر می‌رود و نوسانات کمتر خواهد شد. این تعداد دوره زمانی در بخش "Noise Suppression" و در فیلد "Averaging" وارد می‌شود. این فیلد همان فیلد "No. of Period" در "Setting" پنجره‌ی "Signal View" است.

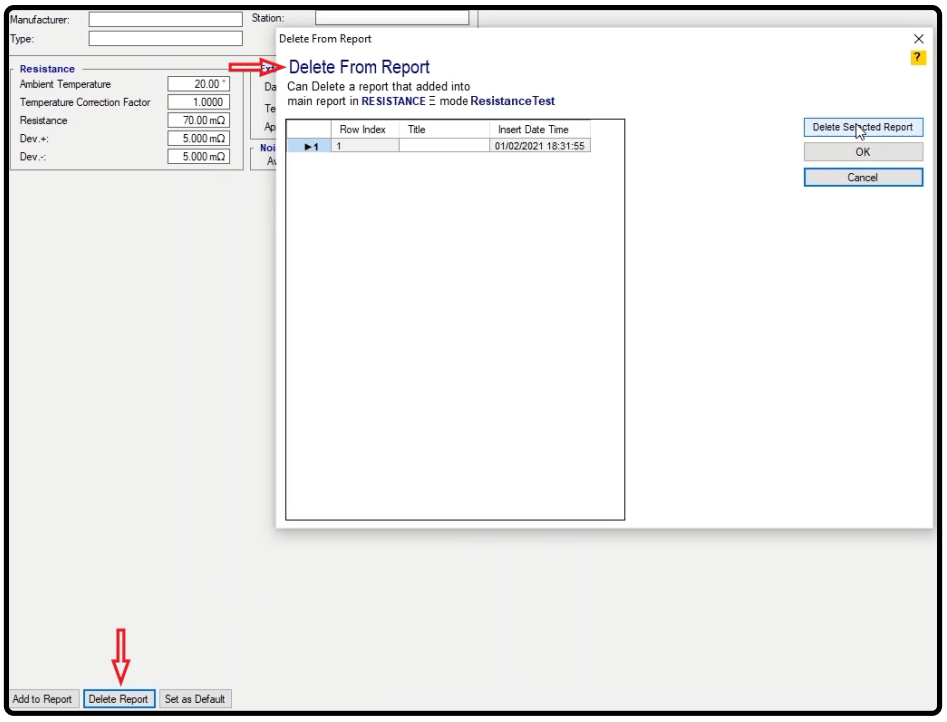


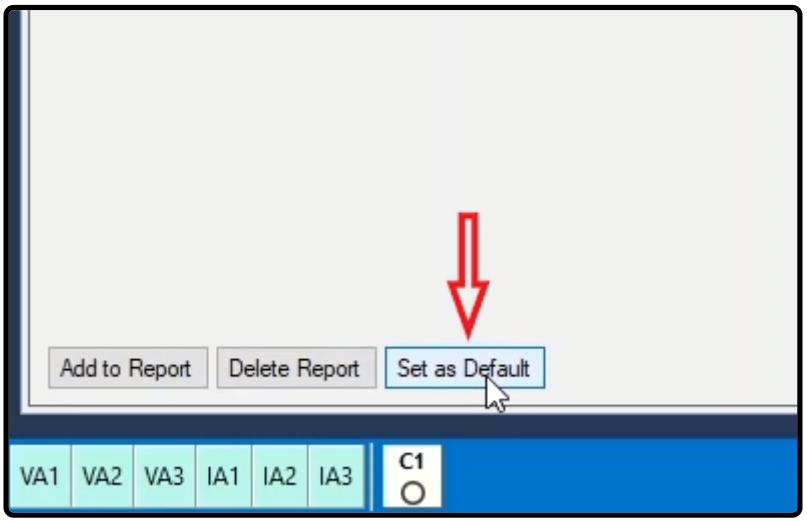
در کادر پایین صفحه هم با زدن گزینه "Add To Report" این اطلاعات وارد گزارش شده و پیغام "The Report was added to the list" نمایش داده می‌شود. می‌توان از نوار سمت راست با انتخاب پنجره "Report" گزارش را مشاهده کرد. با کلیک روی گزینه "Delete Report"، در پنجره‌ی "Delete from Report" گزارش اضافه شده از پنجره "Report" حذف می‌شود. اگر گزینه "Set as default" انتخاب شود، اطلاعات وارد شده به عنوان پیش‌فرض ذخیره می‌شوند و با هر بار باز کردن روم Resistance این اطلاعات به طور پیش‌فرض نمایش داده می‌شوند.





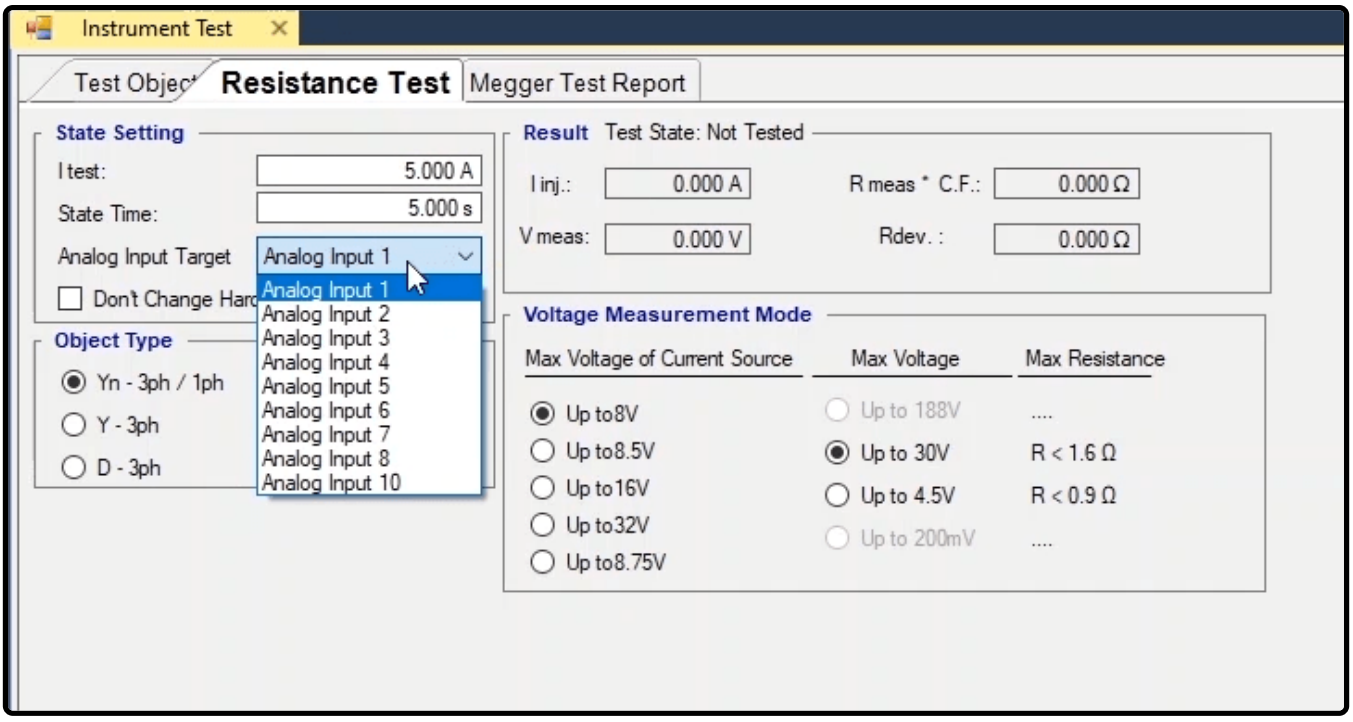






زبانه Resistance Test

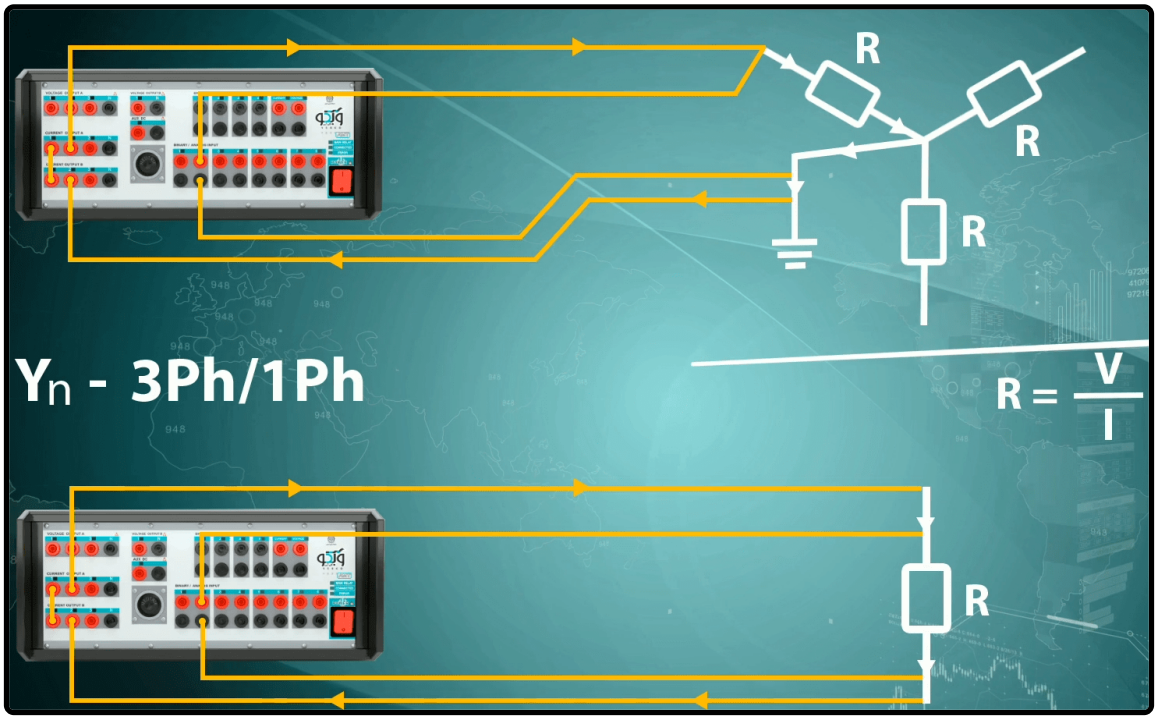
برای انجام این تست باید جریان،زمان تست و Input مورد نظر برای اندازه‌گیری ولتاژ را در قسمت "State setting"، به ترتیب در فیلدهای "I test" ،"State Time" و "Analog Input Target" وارد کنید. همچنین اگر مقاومت تجهیز پایین باشد و بخواهید اندازه‌گیری دقیق‌تری داشته باشید بهتر است "Input 10" انتخاب شود. در مرحله بعد در قسمت "Object Type" باید نوع اتصال را از بین سه روش D-3ph،Y-3ph،Yn-3ph/1ph انتخاب کنید.



اگر تجهیز مورد تست تکفاز یا سه فاز با ستاره زمین شده است باید رادیو باتن اول را انتخاب کنید و مطابق شکل مشخص شده با توجه به رنج جریان تزریقی و سطح ولتاژی سربندی را انجام دهید. مدار معادل این نوع سربندی به صورت نشان داده شده است و مقاومت اهمی بر اساس رابطه مشخص شده محاسبه می‌شود:

$$R=V/I$$

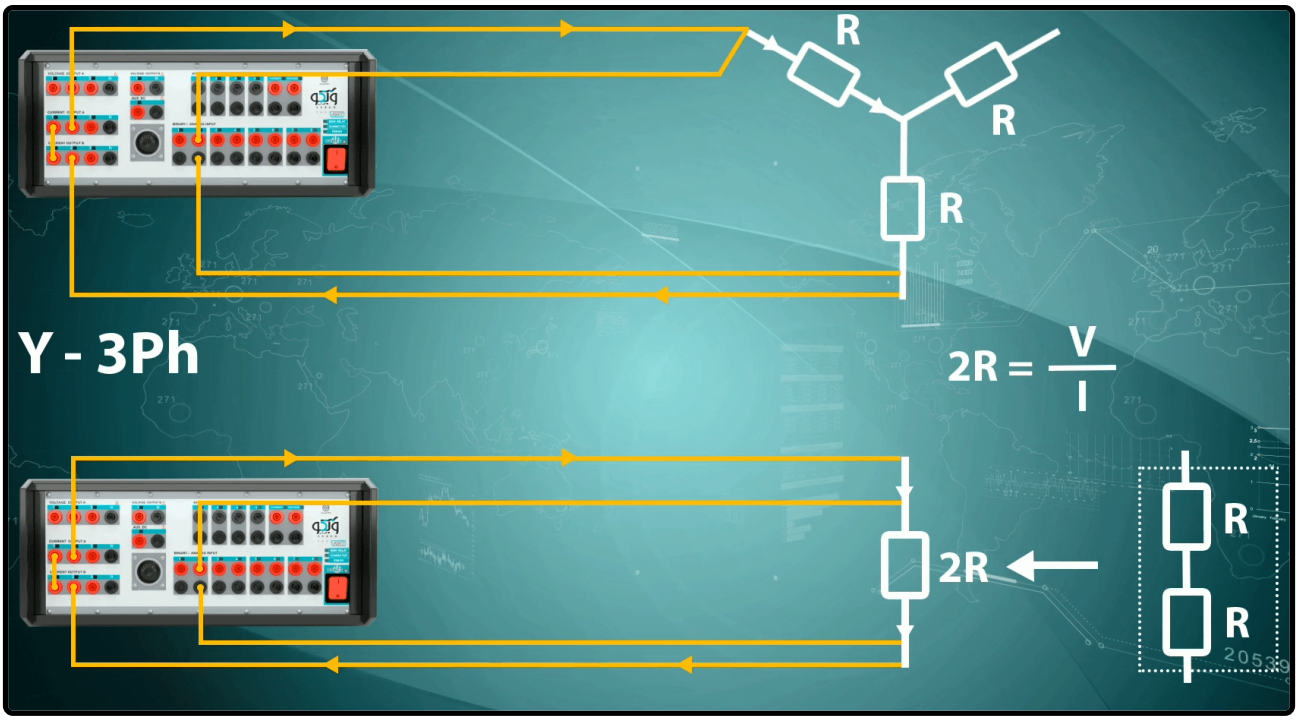
$$R=V/I$$



برای تجهیز سه فاز بدون نقطه نول باید رادیو باتن دوم را انتخاب کنید و مطابق شکل مشخص شده با توجه به رنج جریان تزریقی و سطح ولتاژی سربندی را انجام دهید. مدار معادل این نوع سربندی به صورت نشان داده شده است و مقاومت اهمی بر اساس روابط مشخص شده محاسبه می‌شود.

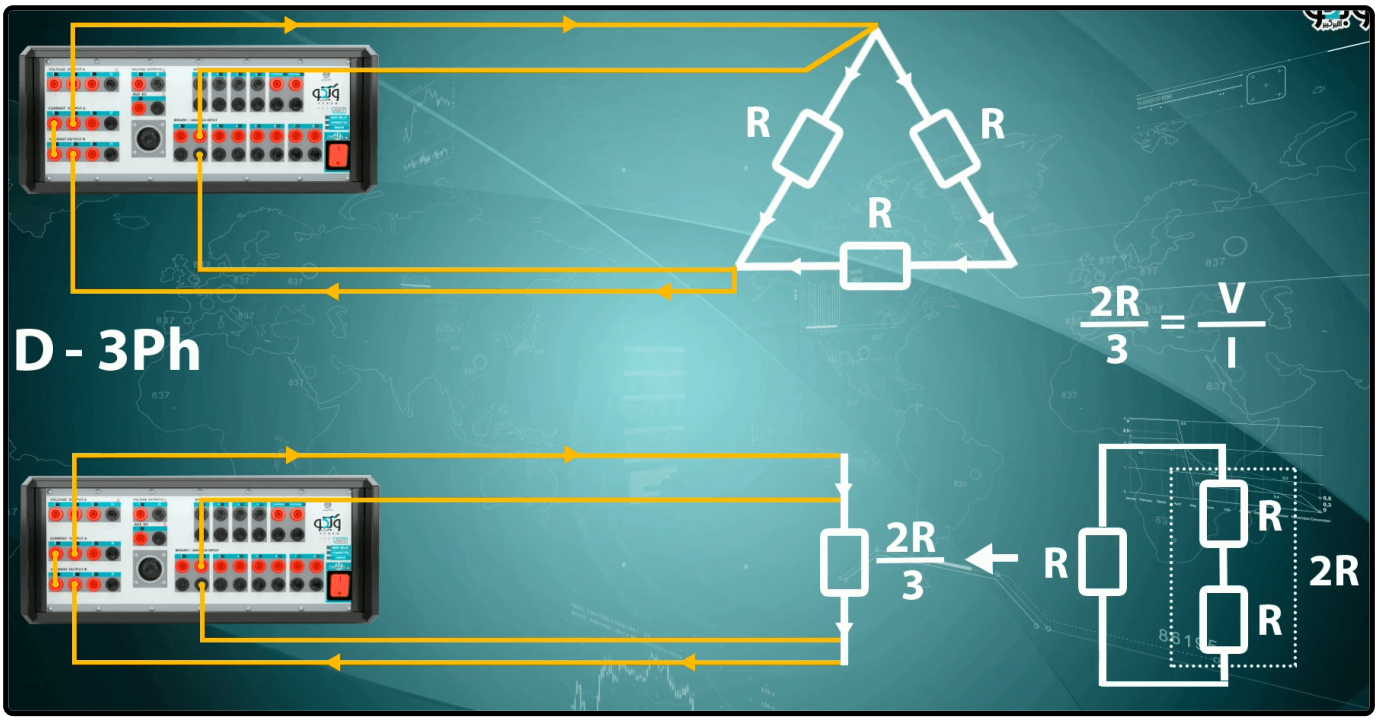
$$2R=V/I$$

$$2R=V/I$$

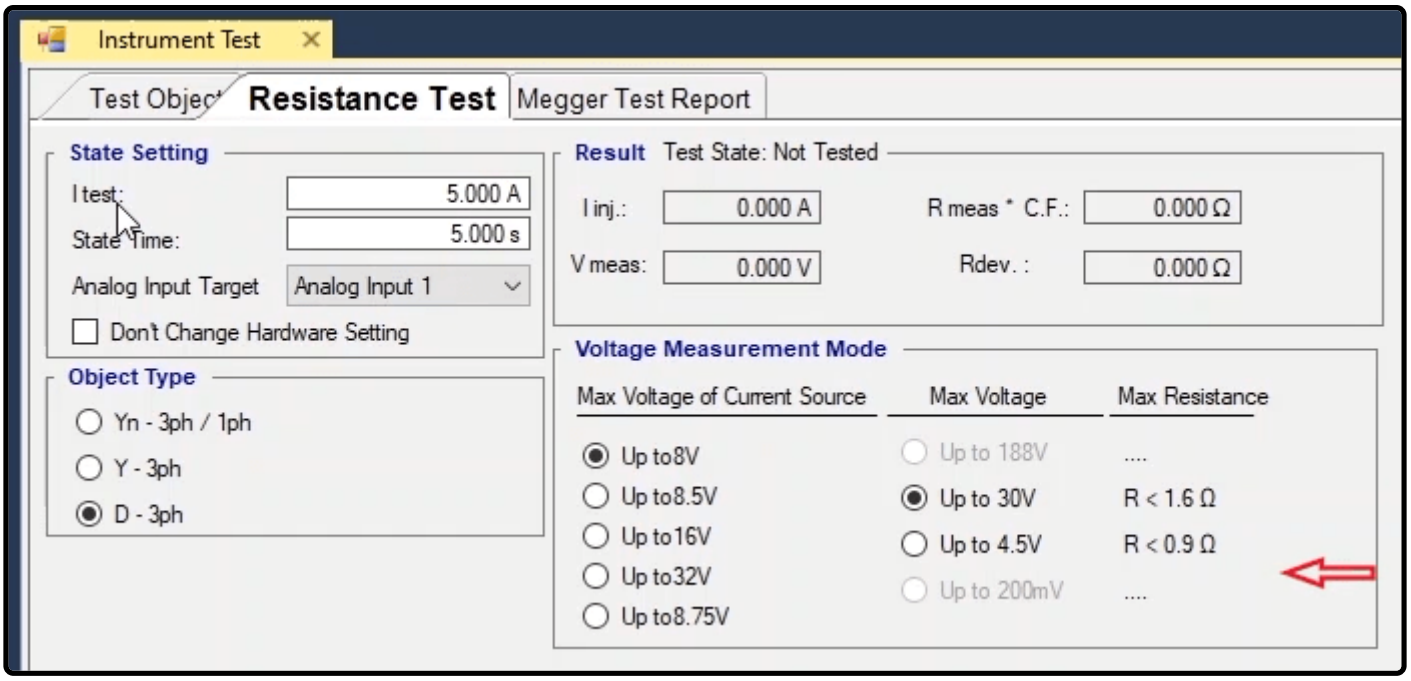


روش D-3ph مطابق شکل مشخص شده با توجه به رنج جریان تزریقی و سطح ولتاژی باید سربندی انجام شود. مدار معادل این نوع سربندی به صورت نشان داده شده است و مقاومت اهمی بر اساس روابط مشخص شده محاسبه می‌شود:

$$(2/3)R=V/I$$

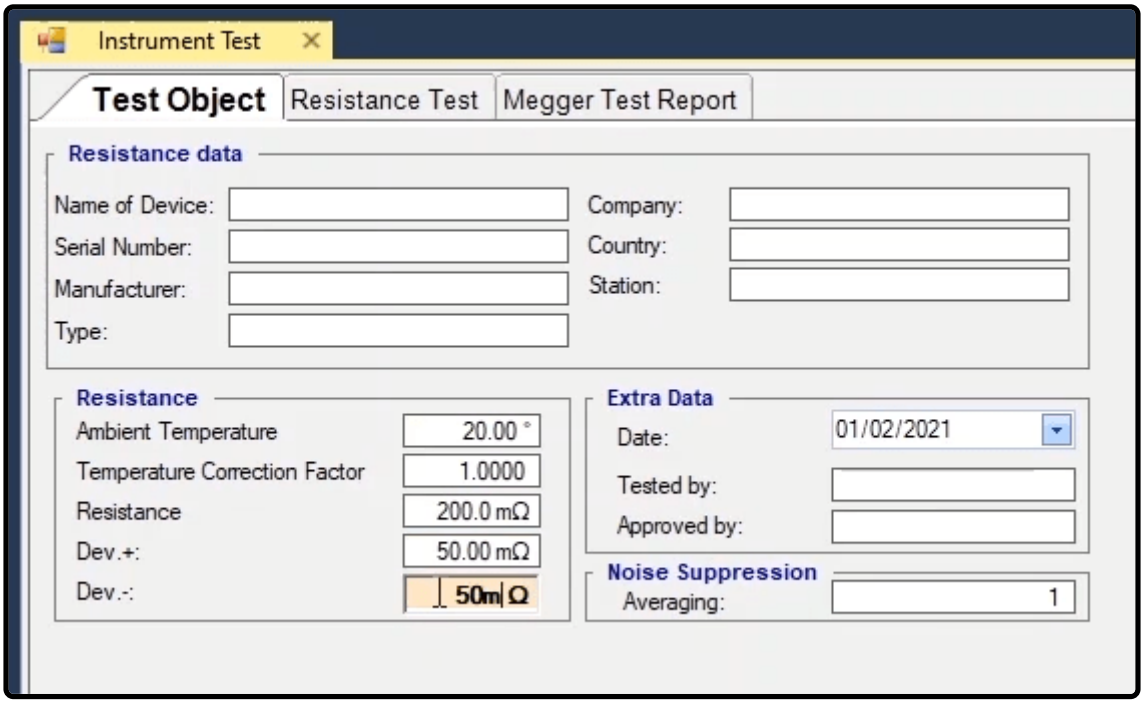


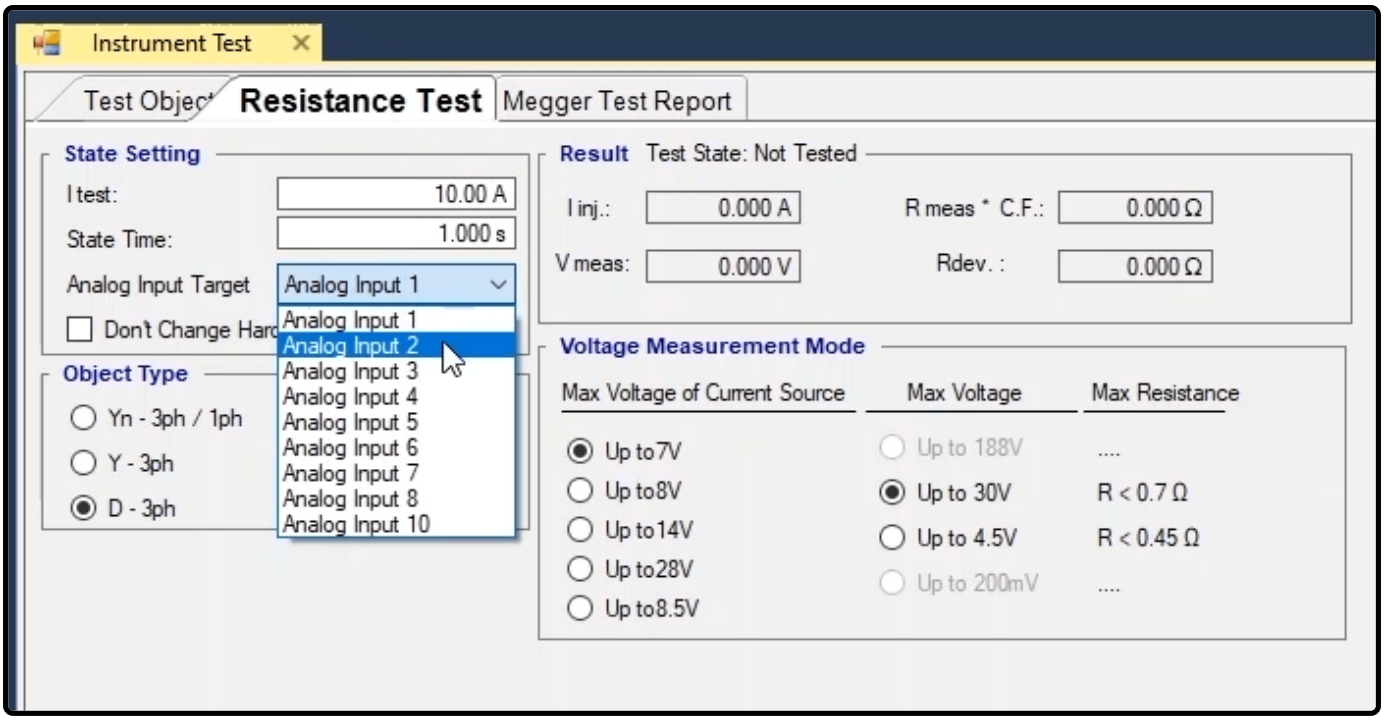
مد اندازه‌گیری ولتاژ هم در "Voltage Measurement Mode" مشخص می‌شود. از آنجایی که متد اندازه‌گیری مقاومت، تقسیم اختلاف ولتاژ بر جریان است، "Range" ولتاژ "Input"ها در دقت اندازه‌گیری مقاومت موثر است، به همین دلیل باید بر اساس مقاومت سیم‌پیچ و حداکثر مقاومت مشخص شده برای هر "Input"، یکی از اینپوت‌های این قسمت را برای اندازه‌گیری مقاومت انتخاب کنید. اگر مقاومت بزرگتر از "Range" انتخاب شده باشد دستگاه ارور "Overvoltage" می‌دهد که در این حالت یا باید جریان را کم کنید یا اینکه "Range" اندازه‌گیری مقاومت را بالا ببرید. اگر هم با "Error Other" خروجی‌های جریانی مواجه شدید باید جریان را کم کنید.

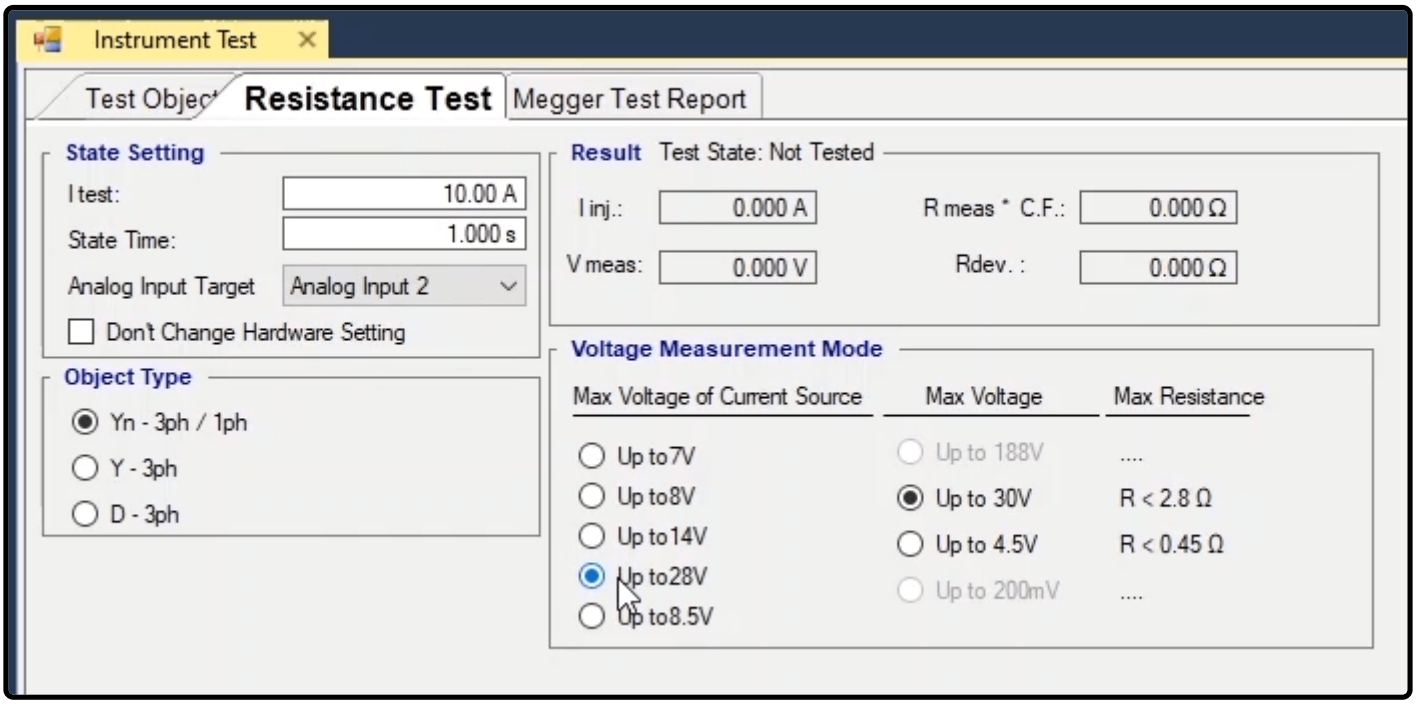


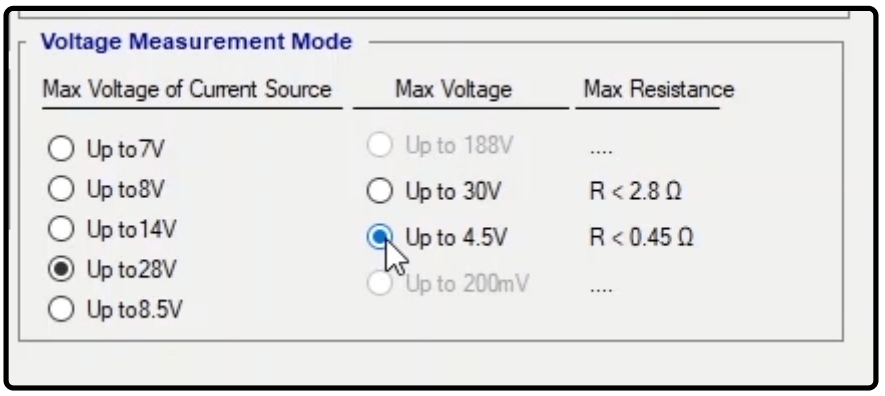
اجرای تست و تحلیل نتایج

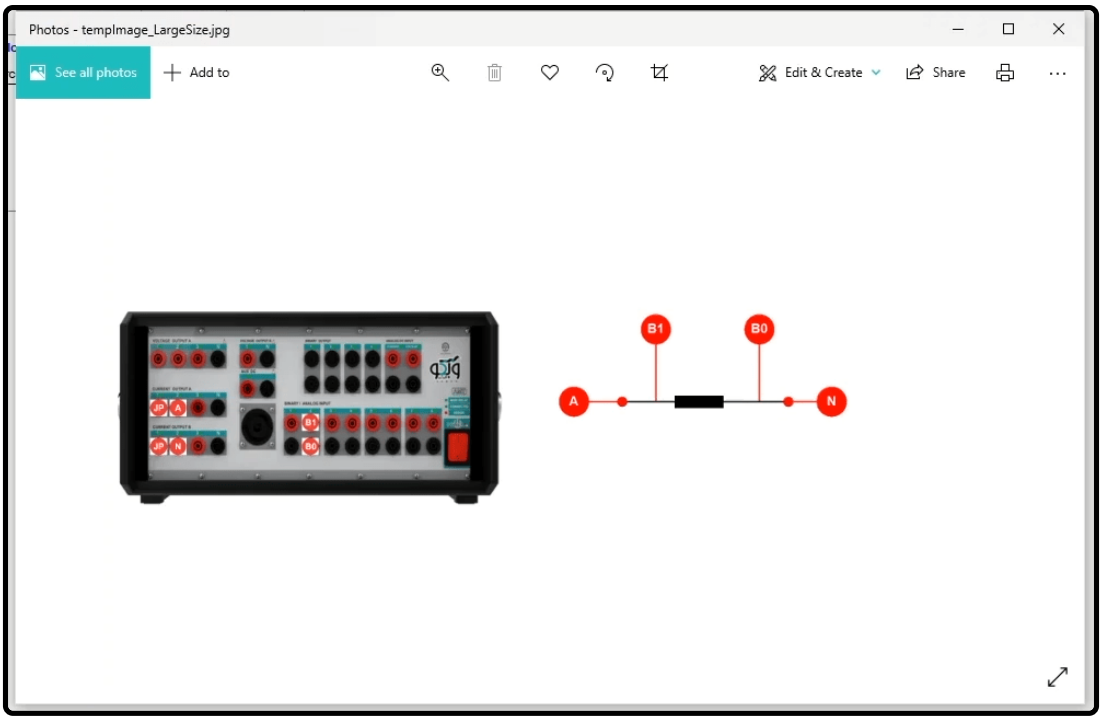
برای انجام تست ابتدا در Test Object اندازه مقاومت اهمی 200 میلی اهم ، تلورانس بالا و پایین را 50 میلی اهم وارد و جریان10 آمپر و زمان تست 1 ثانیه و Analog Input Target هم Input2 انتخاب می‌شود. سپس Object type را روی حالت Yn-3ph/1ph و Voltage Measurement Mode را روی حالت Up to 28V و چون مقاومت حدودی کمتر از 200 میلی اهم است، Max Voltage را روی Up to 4.5V قرار داده و سربندی مطابق شکل انجام می‌شود. توجه کنید که با دابل کلیک روی عکس می‌توانید آن را بزرگنمایی کنید. در این سربندی باید دو فاز خروجی جریانی "IA1" و"IB1" را "Jumper" کرده و فازهای "IA2" و"IB2" را به تجهیز، متصل کنید.

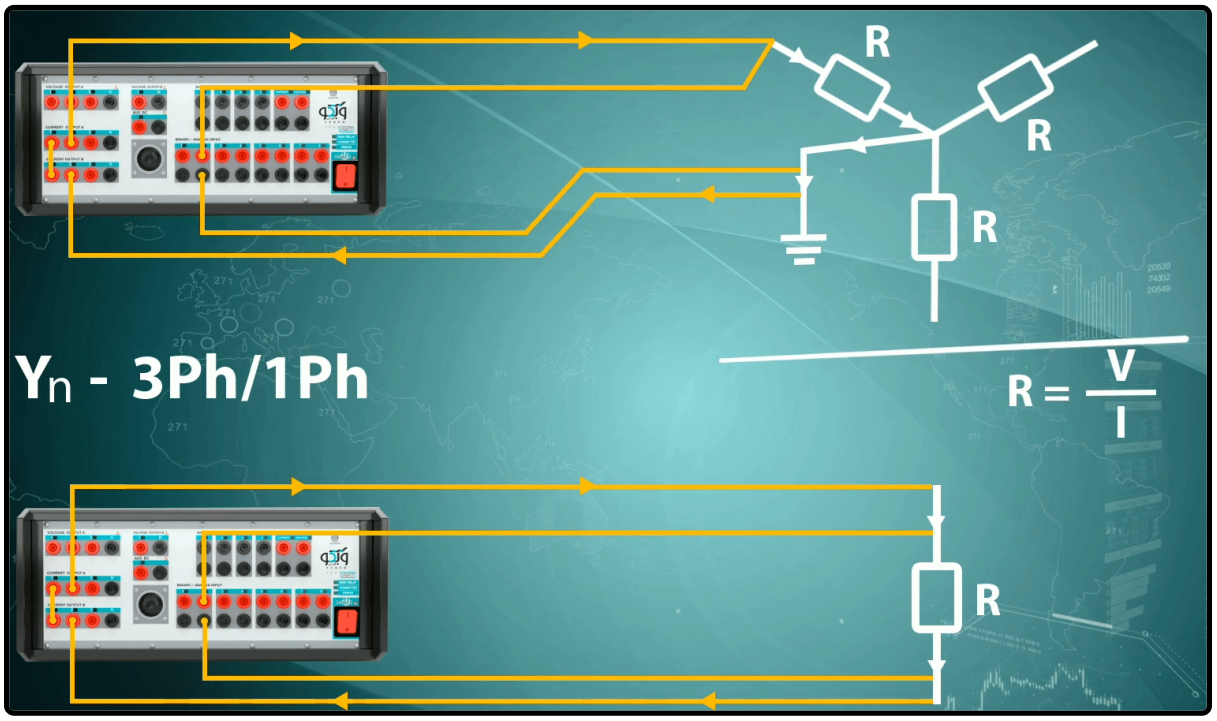



Instrument Test
Test Object
Resistance Test
Megger Test Report
State Setting
I test:
10.00 A
State Time:
1.000 s
Analog Input Target
Analog Input 1
Don't Change Hard
Analog Input 1
Analog Input 2
Analog Input 3
Analog Input 4
Analog Input 5
Analog Input 6
Analog Input 7
Analog Input 8
Analog Input 10
Object Type
Yn - 3ph / 1ph
Y - 3ph
D - 3ph
Result
Test State: Not Tested
I inj.:
0.000 A
R meas * C.F.:
0.000 Ω
V meas:
0.000 V
Rdev. :
0.000 Ω
Voltage Measurement Mode
Max Voltage of Current Source
Max Voltage
Max Resistance
Up to7V
Up to8V
Up to14V
Up to28V
Up to8.5V
Up to 188V
Up to 30V
Up to 4.5V
Up to 200mV
....
R < 0.7 Ω
R < 0.45 Ω

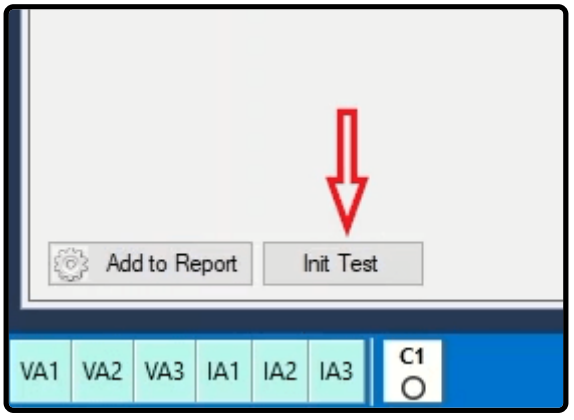

Instrument Test
Test Object
Resistance Test
Megger Test Report
State Setting
I test:
10.00 A
State Time:
1.000 s
Analog Input Target
Analog Input 2
Don't Change Hardware Setting
Object Type
Yn - 3ph / 1ph
Y - 3ph
D - 3ph
Result
Test State: Not Tested
I inj.:
0.000 A
R meas * C.F.:
0.000 Ω
V meas:
0.000 V
Rdev. :
0.000 Ω
Voltage Measurement Mode
Max Voltage of Current Source
Max Voltage
Max Resistance
Up to7V
Up to8V
Up to14V
Up to28V
Up to8.5V
Up to 188V
Up to 30V
Up to 4.5V
Up to 200mV
....
R < 2.8 Ω
R < 0.45 Ω

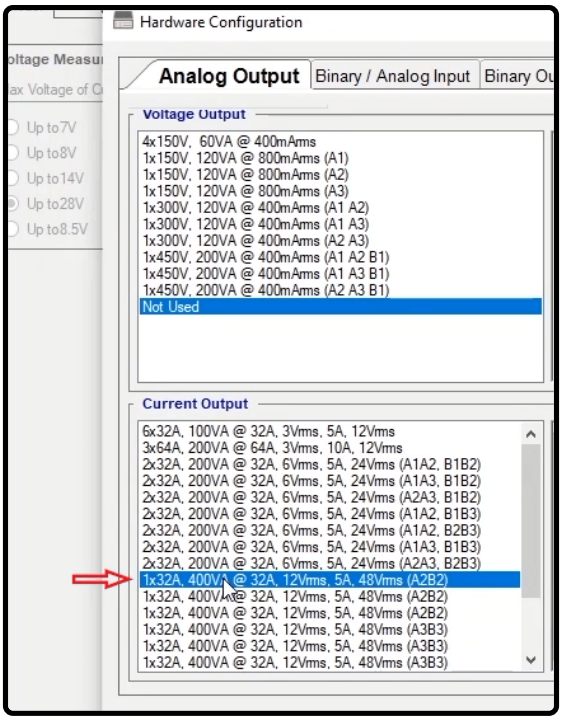

Voltage Measurement Mode
Max Voltage of Current Source
Max Voltage
Max Resistance
Up to7V
Up to8V
Up to14V
Up to28V
Up to8.5V
Up to 188V
Up to 30V
Up to 4.5V
Up to 200mV
....
R < 2.8 Ω
R < 0.45 Ω

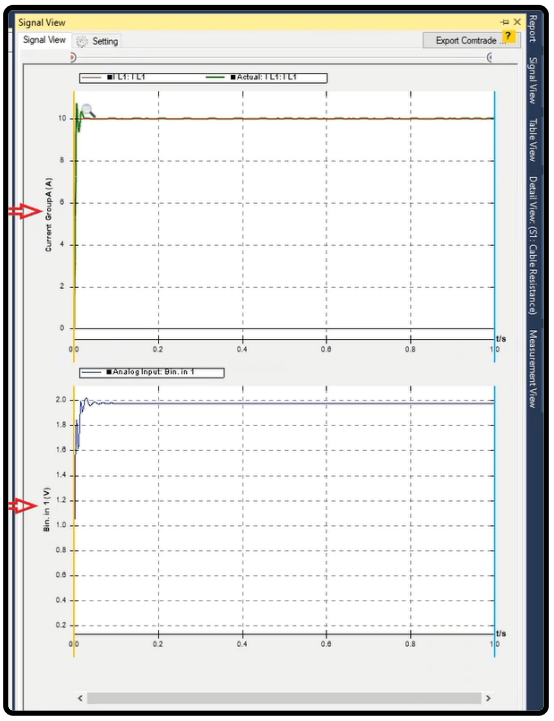




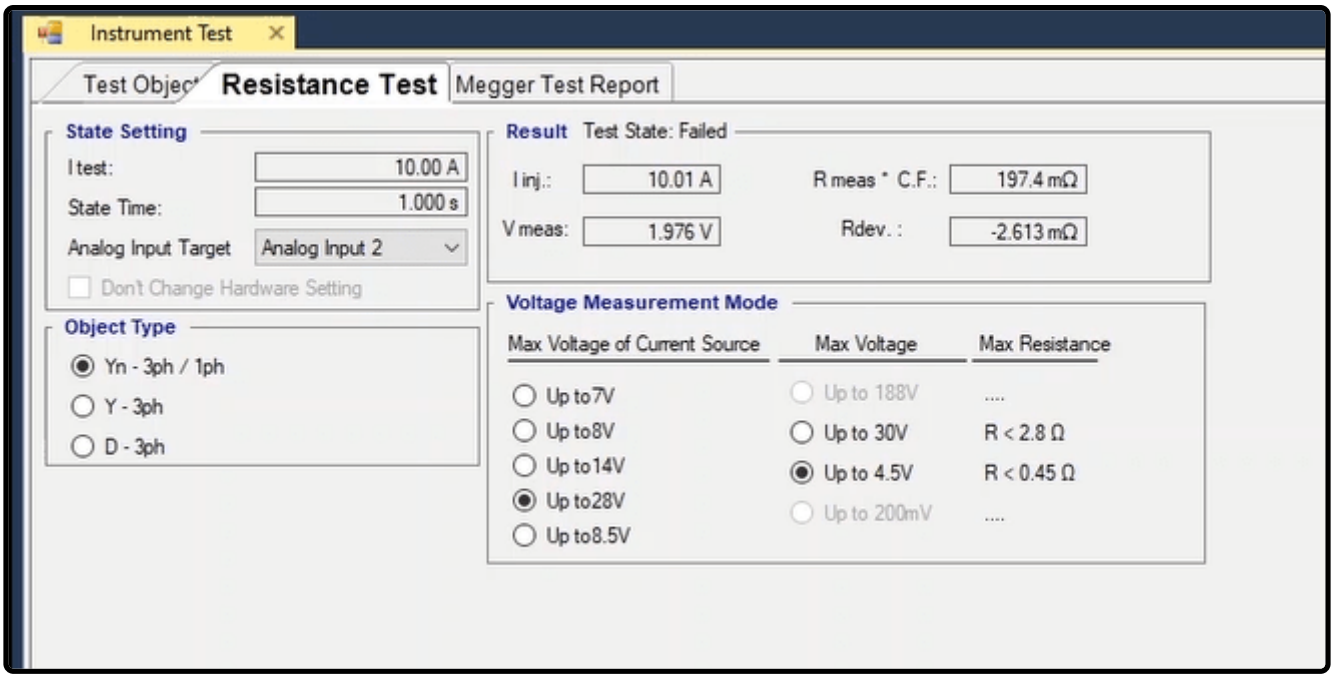
برای اندازه‌گیری اختلاف ولتاژ ایجاد شده هم باید "Input2"را به مسیر تست و جلوتر از کانکتورهای تزریق جریان وصل کنید. توجه کنید که قبل از اجرای تست حتما باید "Init Test" را زده تا "Config" دستگاه به صورت اتوماتیک انجام شود. با زدن این گزینه تنظیمات جریان و زمان تست و تنظیمات سخت افزاری مربوط به "Hardware Configuration" شامل خروجی‌های دستگاه و "Binary/Analog Input"ها توسط نرم‌افزار به طور خودکار انجام می‌شود. در قسمت "Hardware Configuration"، زبانه "Analog Output" می‌بینید که سربندی دستگاه روی "32A" با حداکثر"Burden" 400 ولت‌آمپر قرار گرفته و "Binary/Analog Input" 2 برای اندازه‌گیری ولتاژ فعال شده‌اند. پس از اجرای تست، در قسمت "Signal View" شکل موج جریان به همراه مقادیر "Actual" آن و ولتاژ اندازه گیری شده را مشاهده و درستی اتصالات کانکتورها را بررسی کنید.



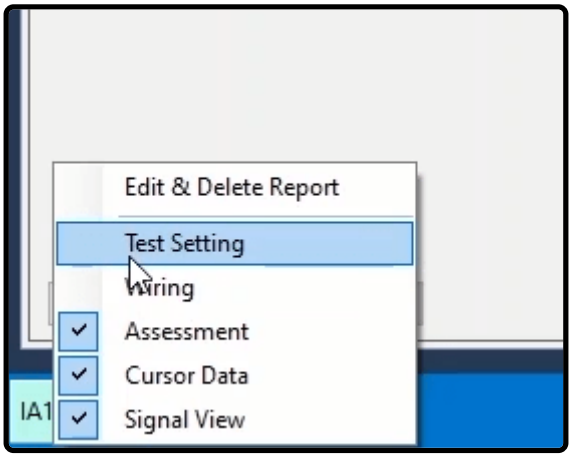


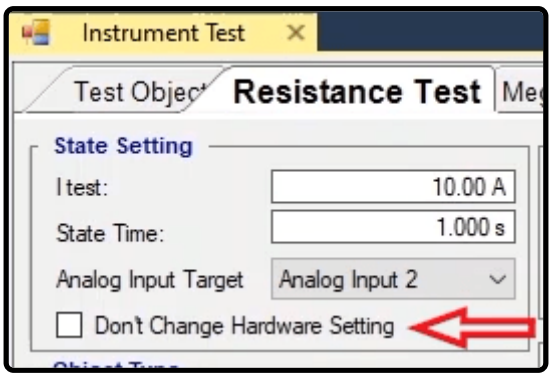


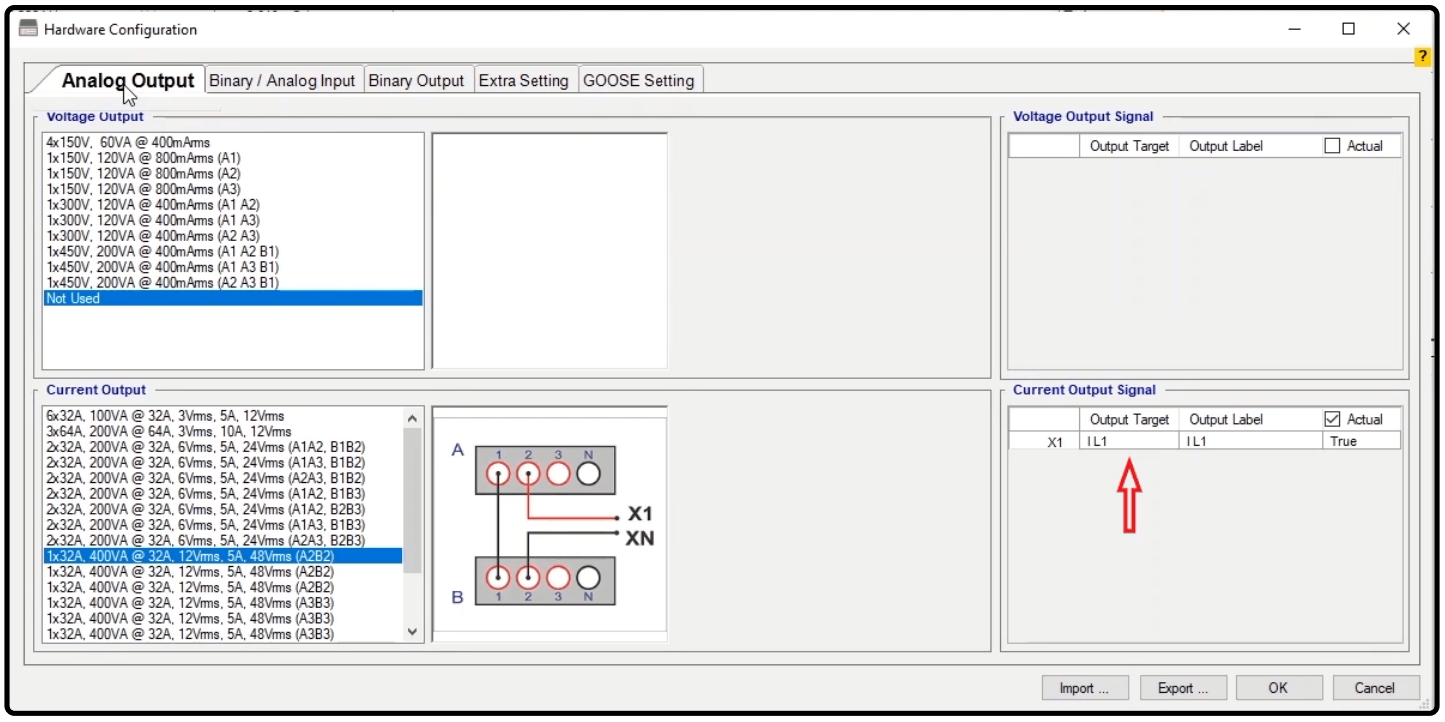
در قسمت "Result" هم پس از اتمام تست، نتایج قابل مشاهده خواهند بود. این نتایج شامل "Iinj"، میزان جریان تزریقی ، "Vmeas"، ولتاژ اندازه گیری شده ، Rmeas*C.F امپدانس اندازه‌گیری شده و در Rdev اختلاف بین مقاومت نامی و مقاومت ثبت شده در فیلد Rmeas*C.F نشان داده می‌شوند. توجه کنید که با نگه داشتن موس روی هر کدام از این دو فیلد روابط مربوط به انها نشان داده می‌شود. در آخر پس از آن که تست انجام شد، نیاز است تا نتایج ارزیابی را به گزارش اضافه کنید که این کار در تست تجهیزات با زدن "Add To Report" انجام می‌شود.



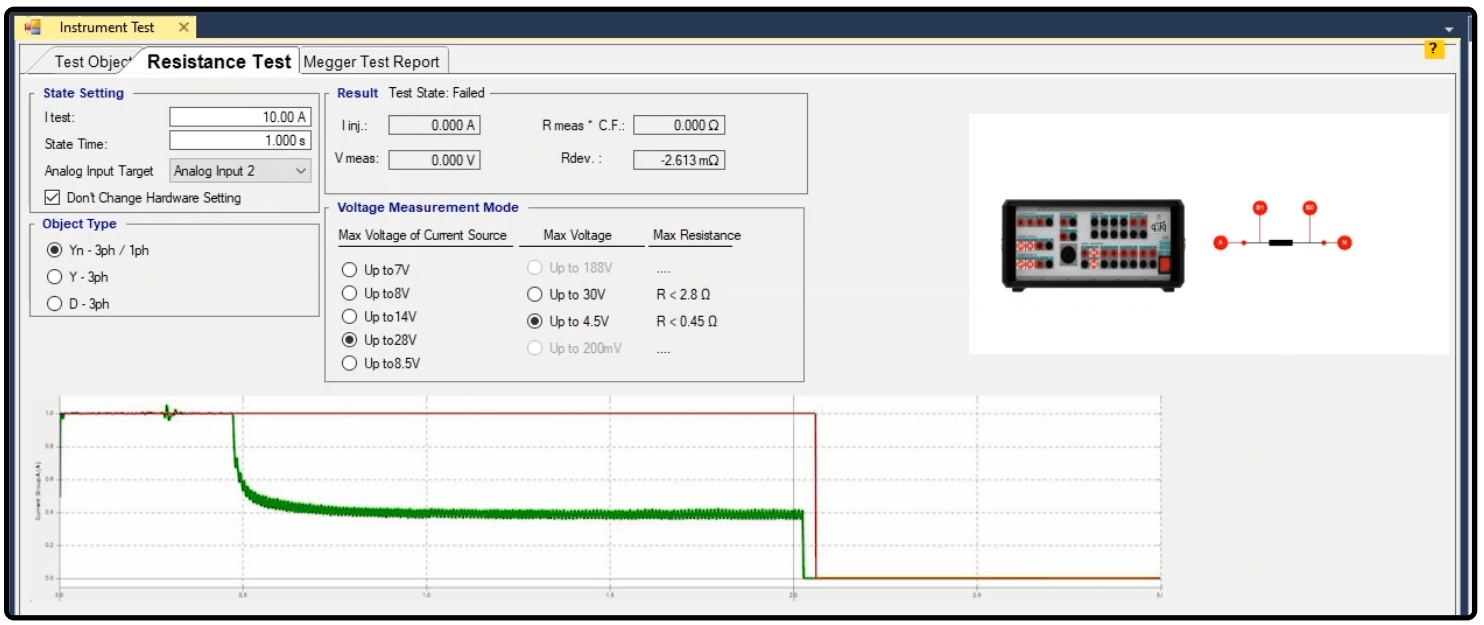
همچنین اگر بخواهید قسمت‌های خاصی از ارزیابی وارد گزارش شود یا گزارش را ویرایش کنید، باید از چرخ دنده"Add To Report" استفاده کنید. با کلیک روی این چرخ‌دنده موارد قابل اضافه شدن در "Report" دارای تیک هستند که در صورت عدم نیاز می‌توانید تیک آن گزینه‌ها را بردارید. توجه کنید پس از انجام هر تست نتایج به طور خودکار به گزارش اضافه نمی‌شوند و حتما باید بعد از انجام هر تست و قبل از "Clear Test" کردن، نتایج تست انجام شده را با زدن "Add To Report" به گزارش خروجی اضافه کنید. توجه کنید، اگر یکی از " Analog Out"، دچار مشکل شد نیاز است تا "Binary Out" تعریف شده را تغییر دهید، برای اینکار ابتدا باید روی "Init Test" کلیک کنید، سپس تیک گزینه "Don't Change Hardware Setting" را بزنید و با رفتن به پنجره "Hardware Configuration"،در زبانه "Analog Out"، "Output Target" سربندی انتخابی را متناسب با سربندی تغییر دهید.

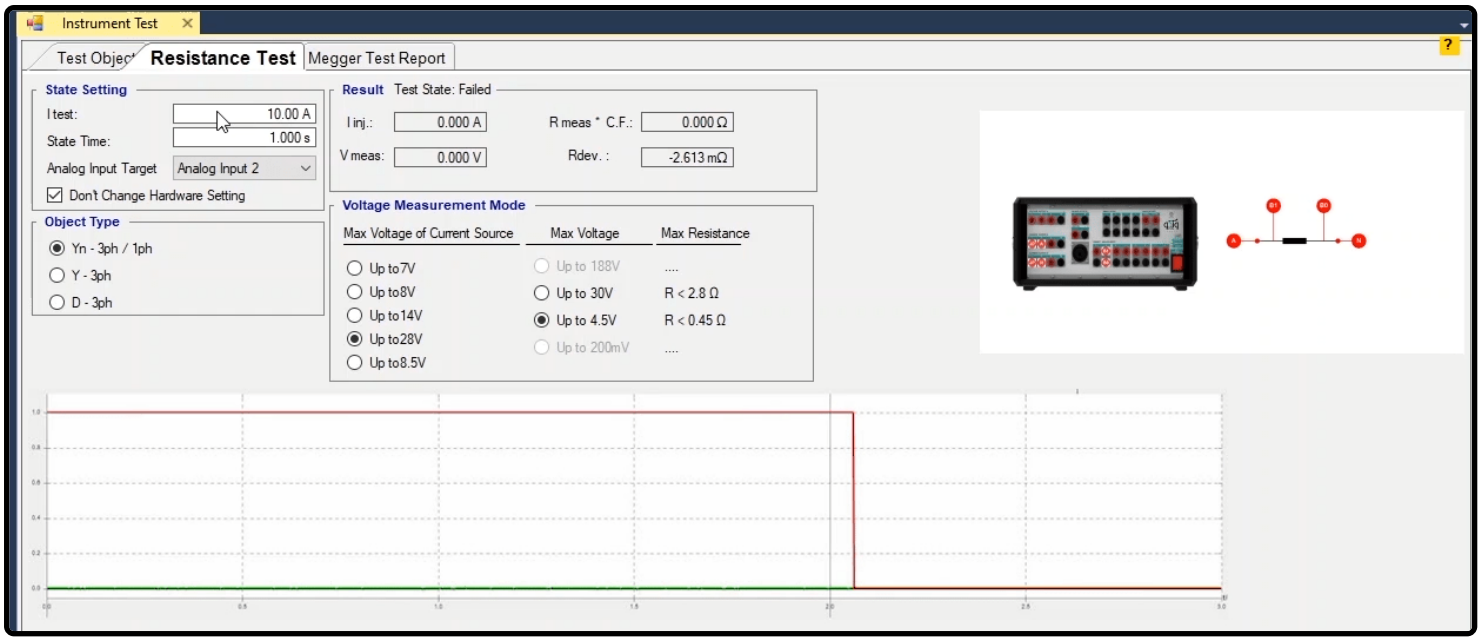




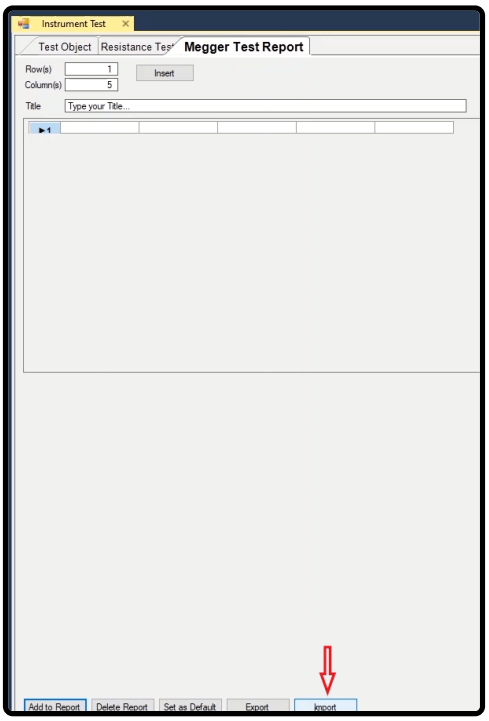


دو نکته قابل توجه در اجرای تست این است که "Error Other" در اجرای تست نشان دهنده وجود مشکل در اتصال سربندی‌ها و یا بالا بودن مقاومت مسیر جریان است. به طوری که دستگاه نمی‌تواند "Burden" مورد نیاز را برای تزریق جریان تامین کند. بنابراین در صورتی که با این ارور مواجه شدید از "Signal View" بررسی کنید که مقدار "Actual" جریان به چه صورت است. در صورتی از طرف دستگاه جریان تزریق شود ("Actual Current") ولی اختلاف آن با جریان تنظیمی زیاد باشد، نشانگر مقاومت بالای مسیر و صفر بودن "Actual Current" نشان‌دهنده باز بودن مسیر تزریق جریان است. در حالت بالا بودن مقاومت مسیر باید جریان تست را کم و در صورت صفر بودن "Actual Current" باید اتصال کانکتورها را بررسی کنید. نکته بعدی اینکه ولتاژ خوانده شده توسط باینری‌های دستگاه باید دارای سیکل‌های مشابه یکدیگر باشد. در صورتی که مقادیر خوانده شده، دارای تلورانس زیاد و یا صفر باشد نشان دهنده عدم اتصال صحیح کانکتورهاست.





از آنجا که ممکن است کاربران برای این تجهیز تست "Megger" هم انجام داده باشند و بخواهند نتایج آن را در یک گزارش داشته باشند. در زبانه Megger Test Report می‌توانند سطر و ستون مورد نیاز را وارد و با زدن "Insert" جدول مورد نیاز خود را به‌وجود بیاورند و پس از وارد کردن نتایج تست و زدن "Add to Report" اطلاعات را به گزارش خروجی اضافه کنند. گزینه‌های دیگر شامل "Delete Report" برای پاک کردن اطلاعات این صفحه از گزارش، گزینه‌های"Export" و "Import" برای گرفتن فایل خروجی فقط از اطلاعات این صفحه و وارد کردن آن در صورت لزوم استفاده می‌شوند. اگر هم بخواهید مشخصات سطر و ستون جدول ایجاد شده به عنوان پیشفرض این بخش از روم در نظر گرفته شود می‌توانید از گزینه "Set as Default" استفاده کنید.

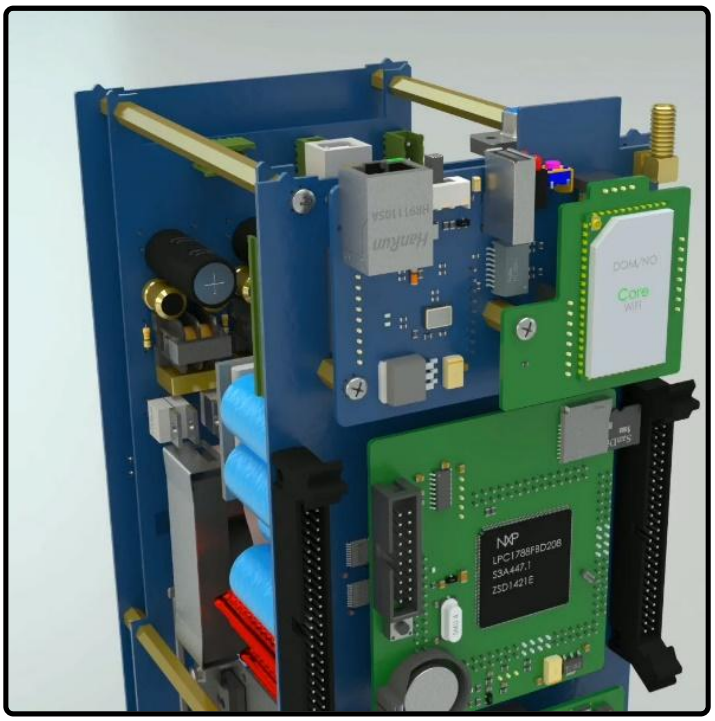


MAIN SWITCHING : 169 کامل

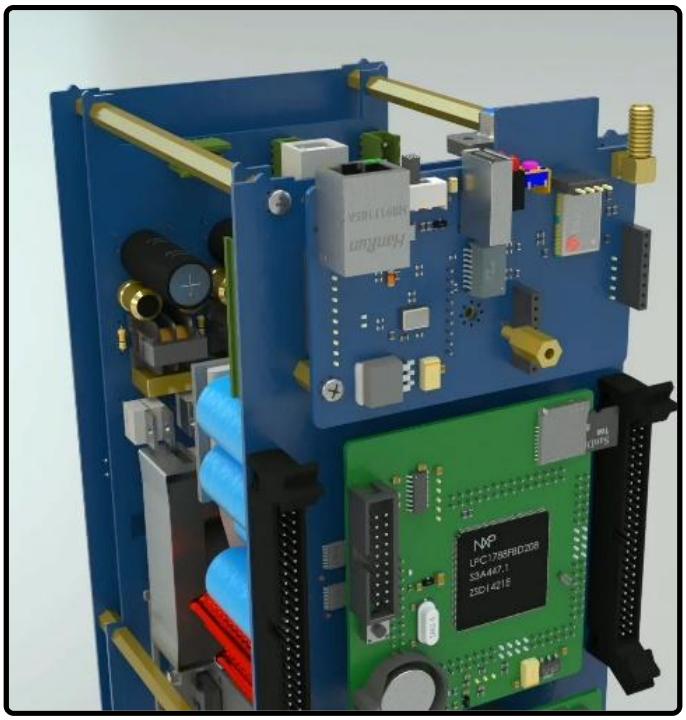
Main Switching کامل، که در واقع روی سوییچینگ دو نصب می شود. قسمت اصلی دستگاه سوییچینگ را تشکیل می دهد. که روی این برد ماژول LAN-GPS، ماژول وای فای، ماژول میکرو، ماژول کامند، ماژول فن کنترلر و ماژول power supply (PS) را داریم. در یک سری مواقع ایرادهایی هست که ما مجبوریم هر کدام از این ماژول‌ها را تعویض می‌کنیم، که روش تعویض آن‌ها را توضیح می‌دهیم.

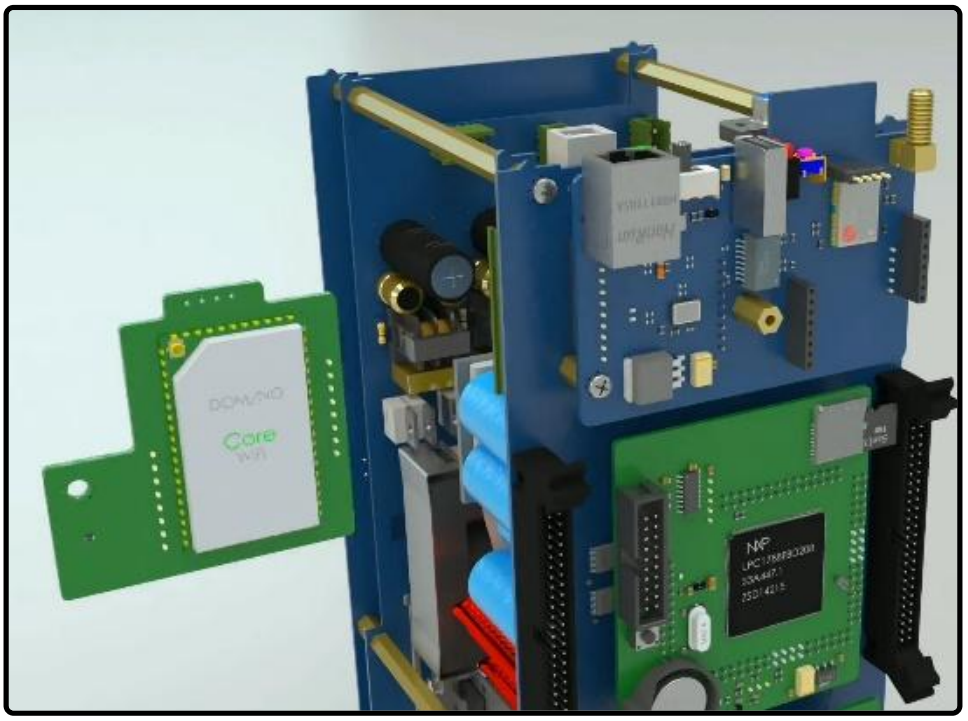


اگر در ارتباط وای‌فای مشکل داشته باشیم یعنی نتوانیم با وای فای به دستگاه متصل شویم و به هر طریقی همه تست‌ها را انجام دادیم و دیدیم که به نتیجه نمی رسیم ما باید ماژول وای فای را عوض کنیم. مواقعی که ما Main Switching دو دستگاه را جابه‌جا می‌کنیم، برای اینکه تنظیمات وای فای آن را مجددا انجام ندهیم، ماژول وای فای را در سر جای خود قرار می‌دهیم. ماژول وای فای که می‌گوییم منظور همین یک تیکه هست. یعنی اگر وای فای ما مشکل داشته باشد و بخواهیم وای فای دو دستگاه را جابه‌جا کنیم. این پیچ را باز کرده و فقط این ماژول را جابه‌جا می‌کنیم. اسم این ماژول وای فای است.

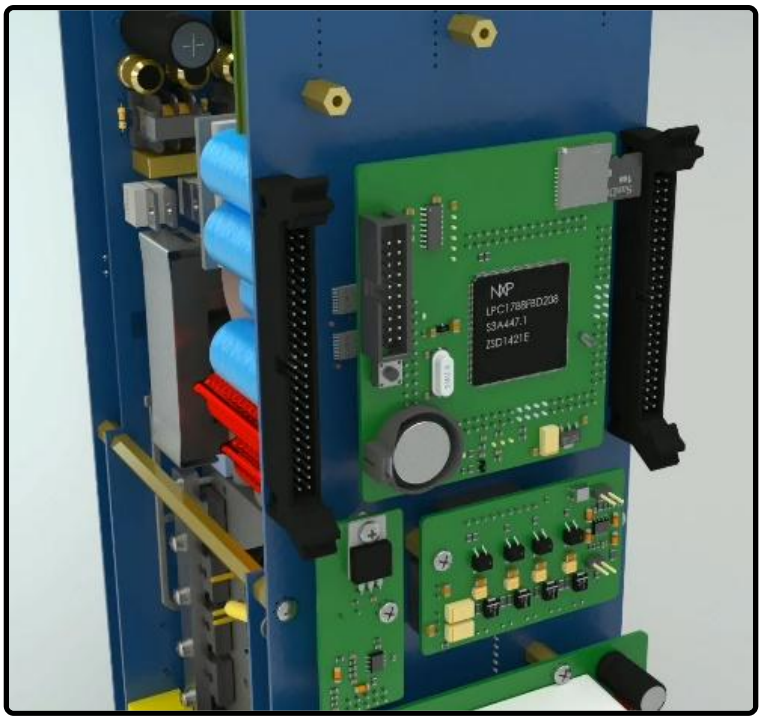


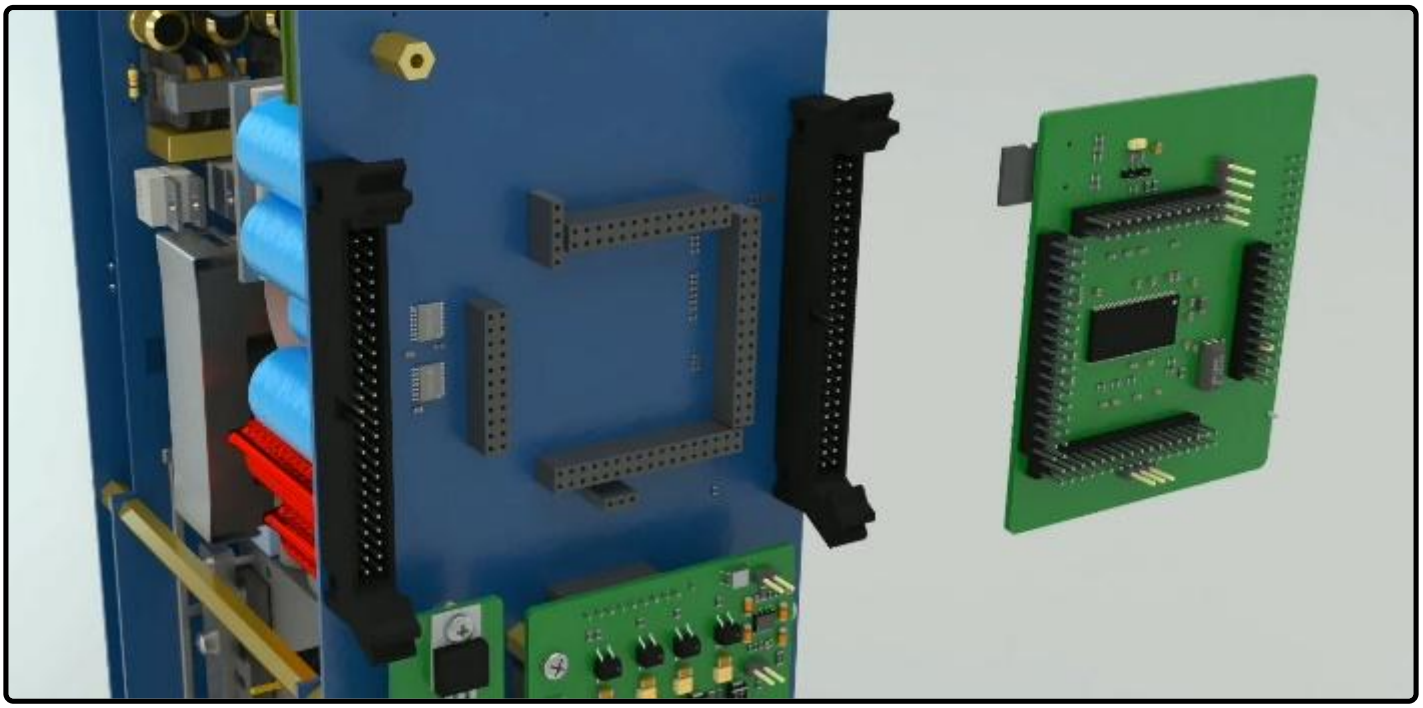
اگر ماژول GPS مشکل داشت، یعنی اگر در ارتباط GPS و یا در ارتباط LAN مشکل داشته باشیم و به این نتیجه برسیم که ماژول LAN-GPS مشکل دارد باید این ماژول را جابه‌جا کنیم. برای جابه‌جا کردن این ماژول هم باید اول این اسپیسر را بازکنیم، سپس این پیچی که اینجا هست را باز کرده و به این ترتیب ماژول LAN-GPS آزاد می‌شود. پس این ماژول وای فای و این هم ماژول LAN-GPS هستند.



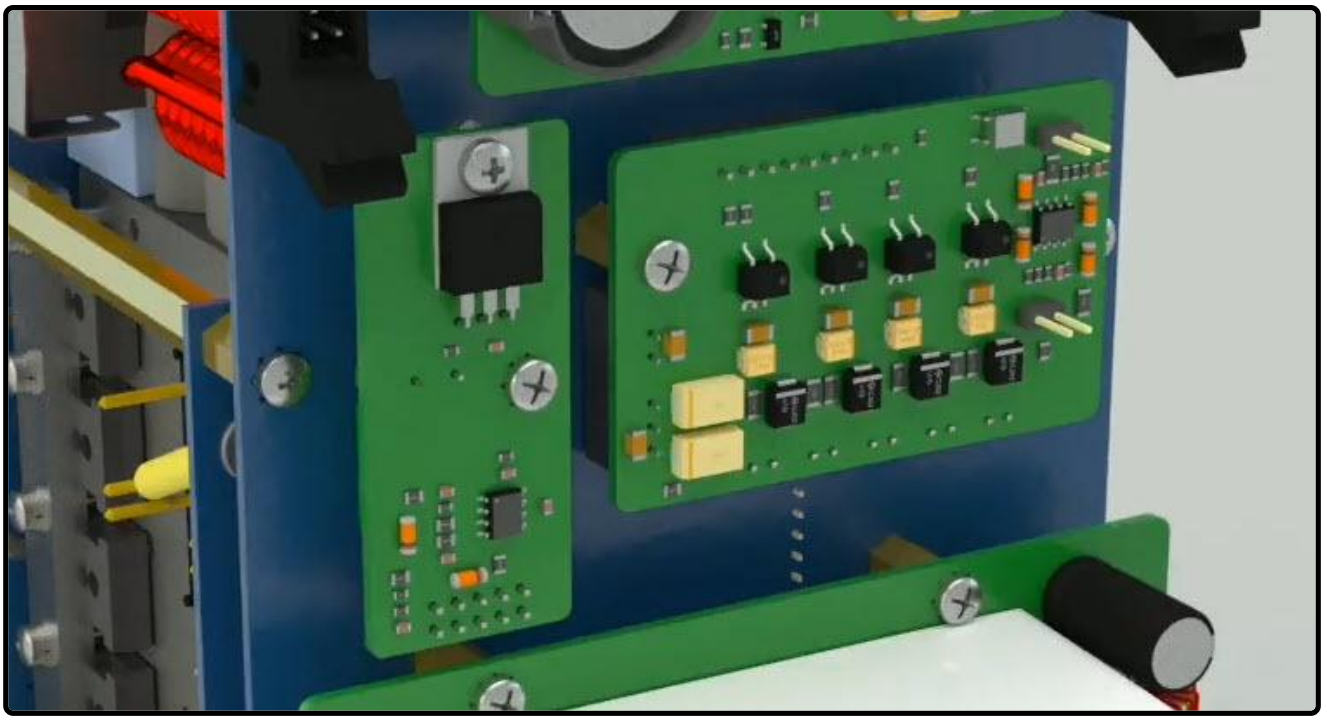


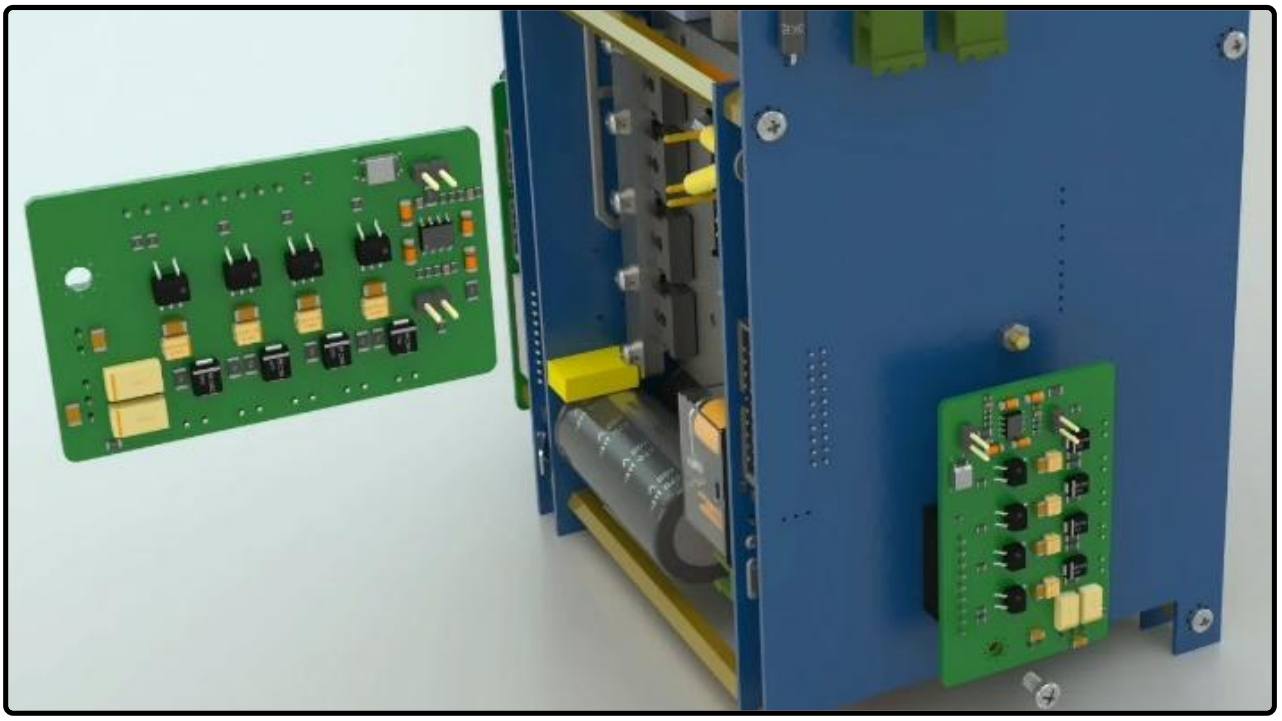
در قلب دستگاه که در واقع ماژول میکرو می‌باشد. یک سری ایرادات هست، زمانی که تست‌های مختلف را انجام می‌دهیم به این نتیجه می‌رسیم که ممکن است مشکل از میکروی دستگاه باشد و باید میکروی دستگاه را جابه‌جا کنیم. هم هیچ پیچی روی میکروی دستگاه نیست و فقط توسط پین‌ها به برد متصل می‌شود. برای جدا کردن از یک سمت ماژول را آزاد کرده و از سمت دیگر آن را کامل آزاد می‌کنیم، به این صورت ماژول میکرو آزاد می‌شود. برای جا زدن به همین راحتی که آزاد شد جا زده می‌شود؛ یک سه پین پایین داریم و یک پنج پین بالا، که ابتدا باید آن ها را تنظیم کنیم سپس پین‌هایی که تعداد بیشتری دارند سر جای خود قرار می‌گیرند به این صورت ماژول متصل می‌شود.



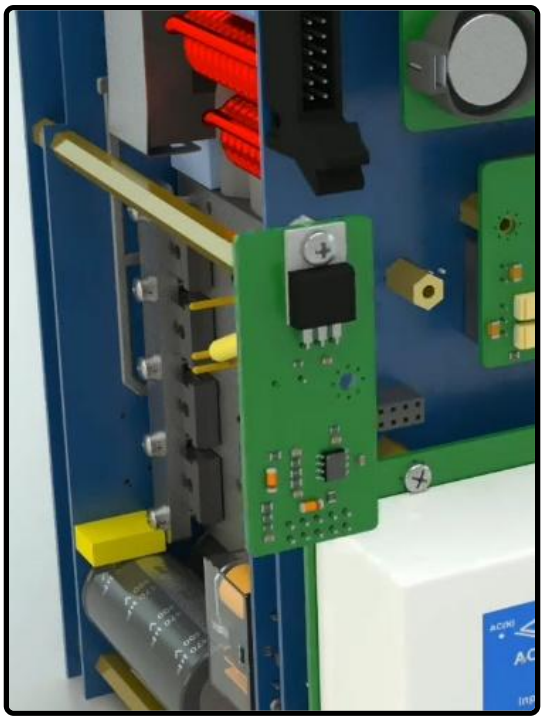


ماژول کامند، که بحث ارور Overcurrent برد دو را با آن مواجه هستیم. هرگاه ارور Overcurrent برد دو را دیدیم، ابتدا کامند سمت Main Switching کامل را با سمت دیگر جابه‌جا می‌کنیم. به این صورت پیچ باز می‌شود و ماژول را جدا می‌کنیم و با کامند سمت مخالف جابه‌جا می‌شود بعد از جابه‌جا کردن، دستگاه را با لامپ سری روشن می‌کنیم، رله های دستگاه را وصل کرده و متصل می شویم اگر ارور Overcurrent برد دو نداشتیم یعنی مشکل از این کامند بوده و این کامند باید اصلاح شود. اگر همچنان ارور Overcurrent برد دو را داشتیم باید سراغ چک کردن قطعات دیگر(که توضیح داده خواهد شد) می رویم.





ماژول فن کنترلر، که در واقع ما در دستگاه 4 فن داریم، دو فن در بک پنل، یک فن روی هیت سینک و فن دیگر روی ماژول آمپلی فایر می‌باشد که توضیح داده خواهد شد. اگر هر کدام از این فن‌ها یعنی فن هیت سینک و یا فن روی بک پنل که سمت سوییچینگ هست کار نکند و مشکل از فن نباشد به این نتیجه می‌رسیم که مشکل از فن کنترلر هست و باید این ماژول تعویض شود. ماژول به این صورت باز می‌شود و با ماژول فن کنترلر دیگر جایگزین و مشکل حل می‌شود.



ماژول PS، در اینجا در واقع تغذیه 12 ولت ماژول های ما را تامین می‌کند. در مواقعی که دستگاه روشن و برق وارد سوییچینگ می‌شود، مشکلی وجود ندارد ولی فن‌ها کار نمی‌کنند یعنی برق به میکرو نمی‌رسد و هیچ عکس العملی ندارد و فقط صرفاً کلید power روشن می‌شود. در این مواقع ممکن است که ایراد از ماژول PS باشد و باید تعویض شود. این ماژول چهار پیچ دارد دوپیچ در قسمت بالا و دو پیچ دیگر در قسمت پایین که به این صورت باز می‌شود.

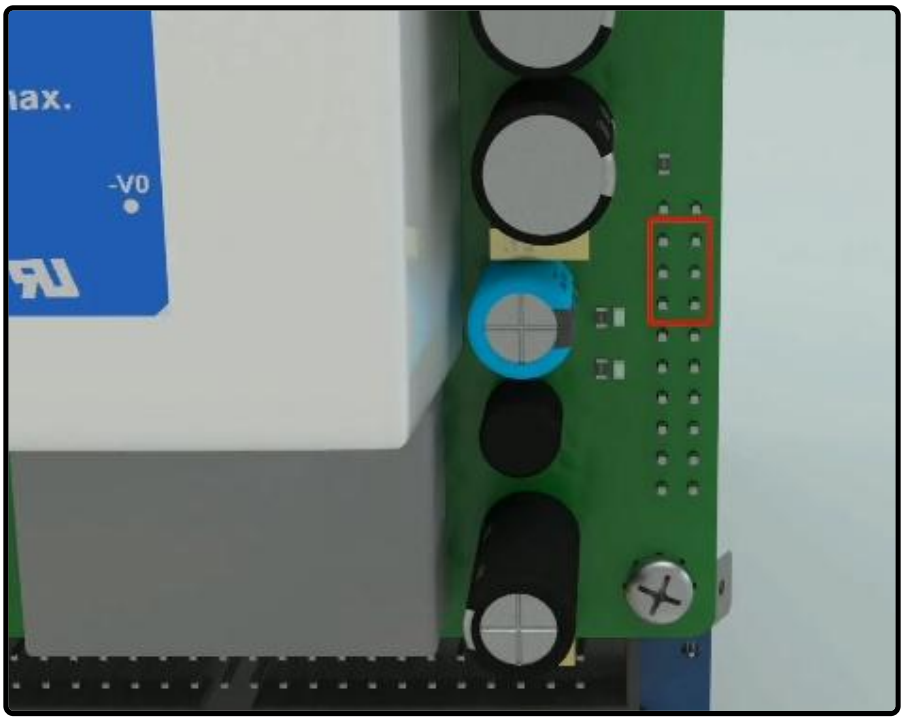


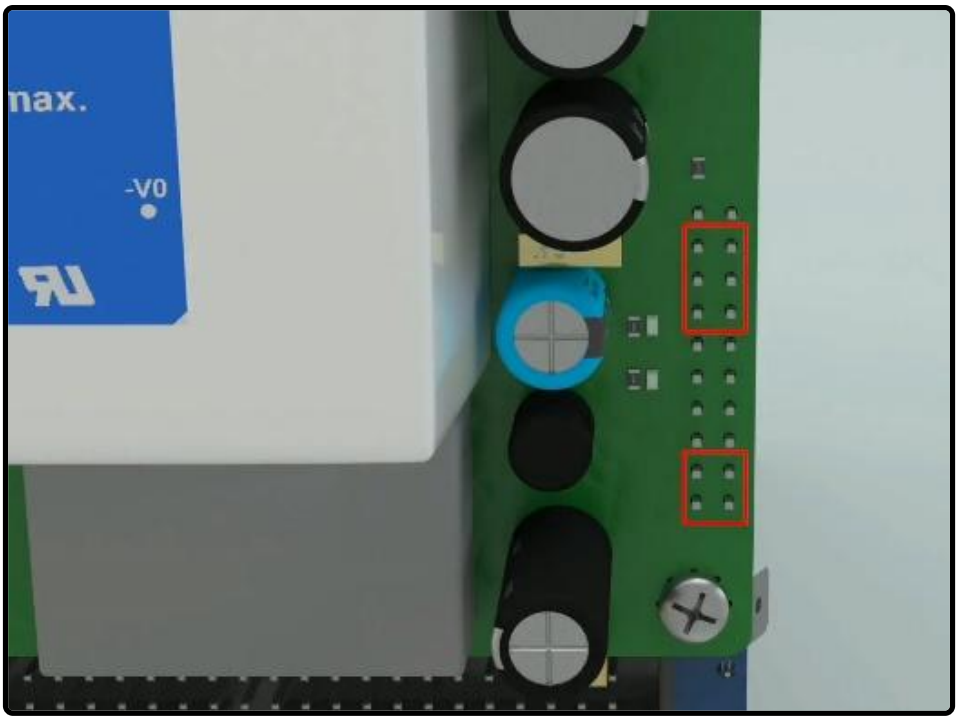
اگر خرابی از این ماژول باشد یعنی 12 ولت را نداشته باشد باید تست شود که مشکل از Minmax بالاییست یا پایینی که اصلاح شود و با ماژول یدکی جابه جا شود. این از ماژول‌هایی که روی Main Switching هست و کاربرد ، نحوه جابه جایی و تعویض آن‌ها توضیح داده شد.

در مورد ماژول PS توضیح دیگری که باید داد این است که این ماژول توسط دو Minmax ولتاژ 12 ولت DC و ولتاژ 5 ولت DC کل مجموعه سوییچینگ ما را تامین می‌کند. اگر بخواهیم تست کنیم ببینیم که 12 ولت و 5 ولت را داریم توسط این ماژول، یک سری Pin Headerهایی هست که توسط آن می‌توانیم این مقدارها را چک کنیم.



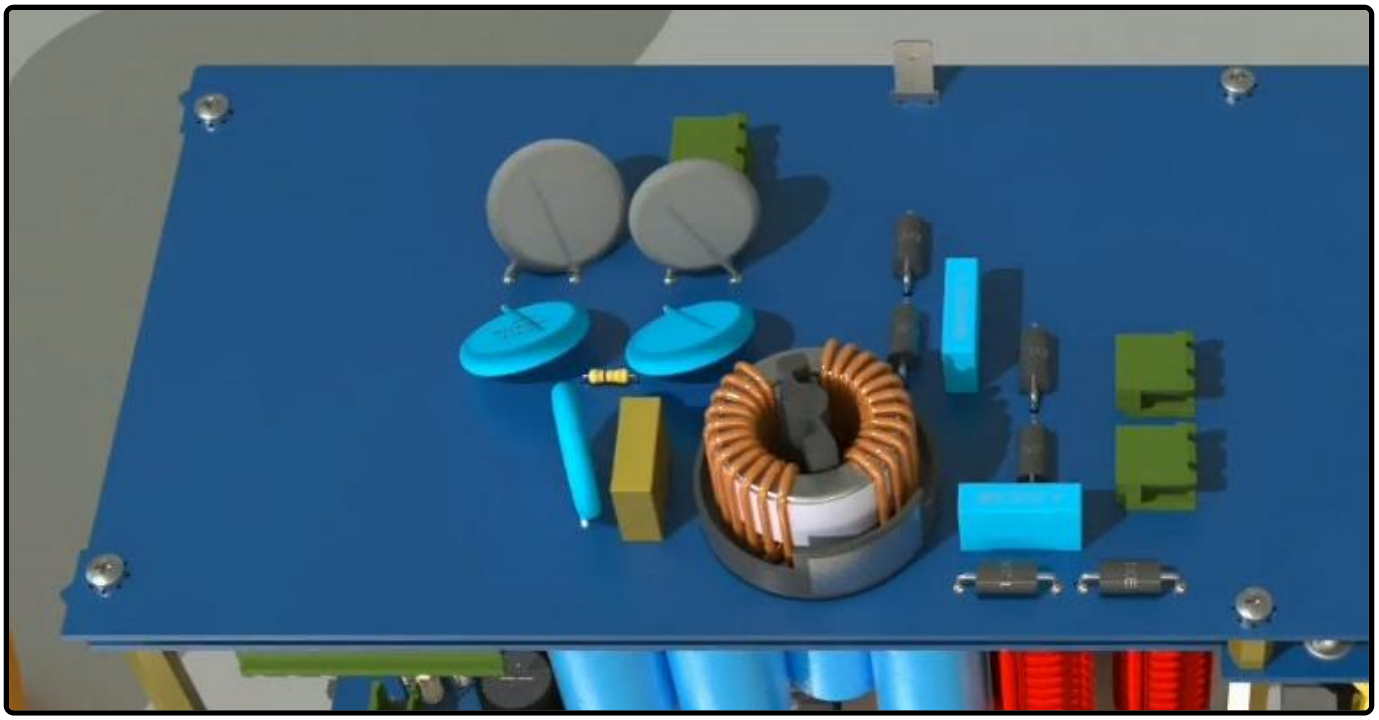
این Pin Header 6 بالایی 12 ولت مثبت هست، این 4 پین پایینی 5 ولت مثبت هست و این هشت پین وسطی که روی آن‌ها هم نوشته شده GND هستند. یعنی بین اندازه‌گیری ولتاژ بین GND و 12 ولت می‌توانیم از سالم بودن ولتاژ 12 ولت و بین GND و 5 ولت می‌توانیم تامین بودن ولتاژ 5 ولت مدار را چک کنیم که آیا سالم هست یا خیر. اگر هر یک از این موارد را ندشته باشیم قطعاً یکی از Minmax های 12 ولت یا 5 ولت مدار آسیب دیده است.



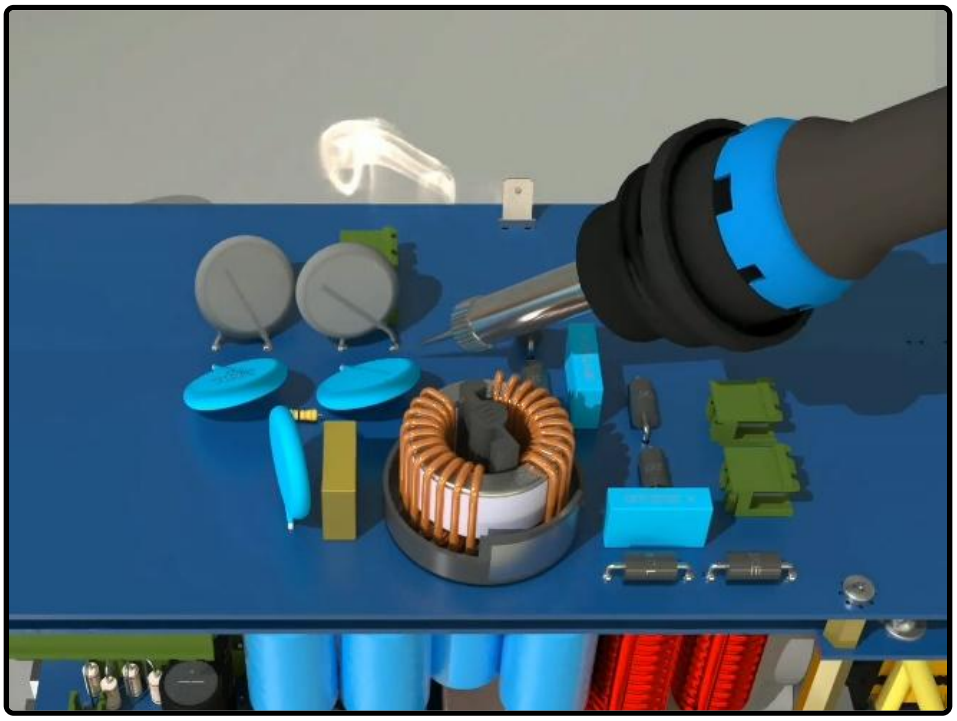


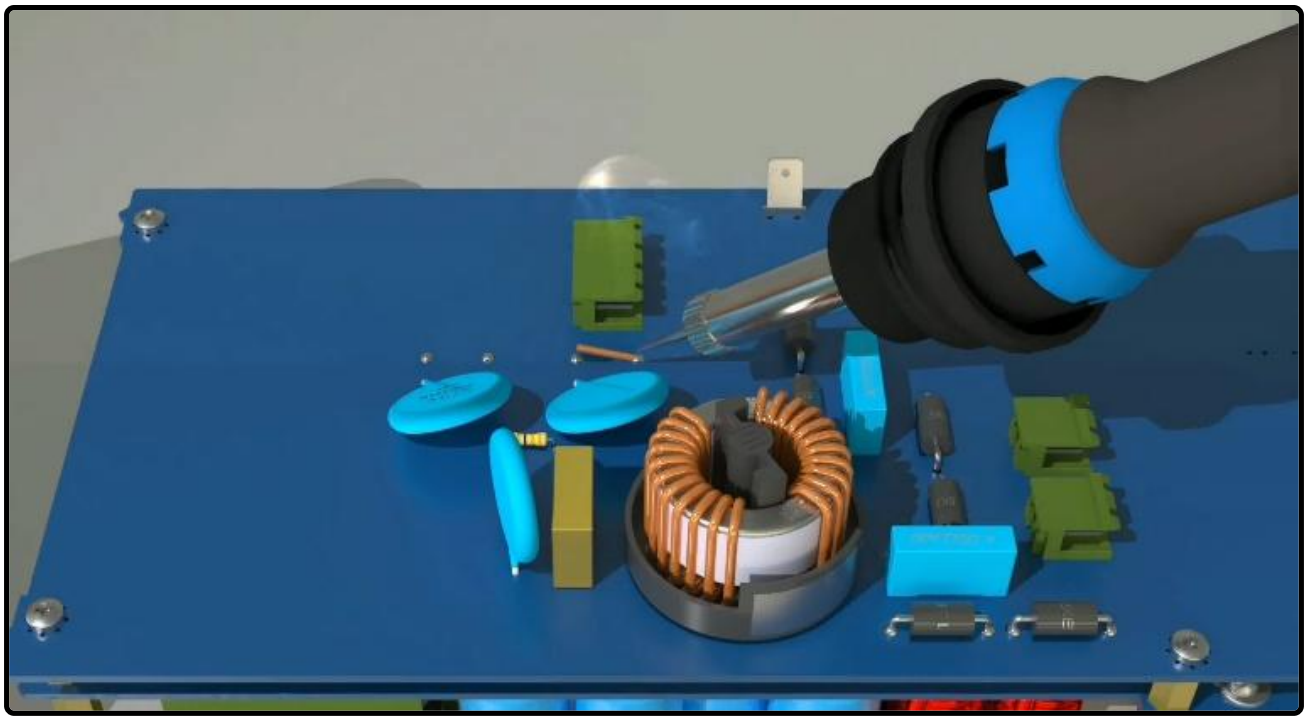
MAIN SWITHING ERROR OVERCURRENT BOARD 1 : 170

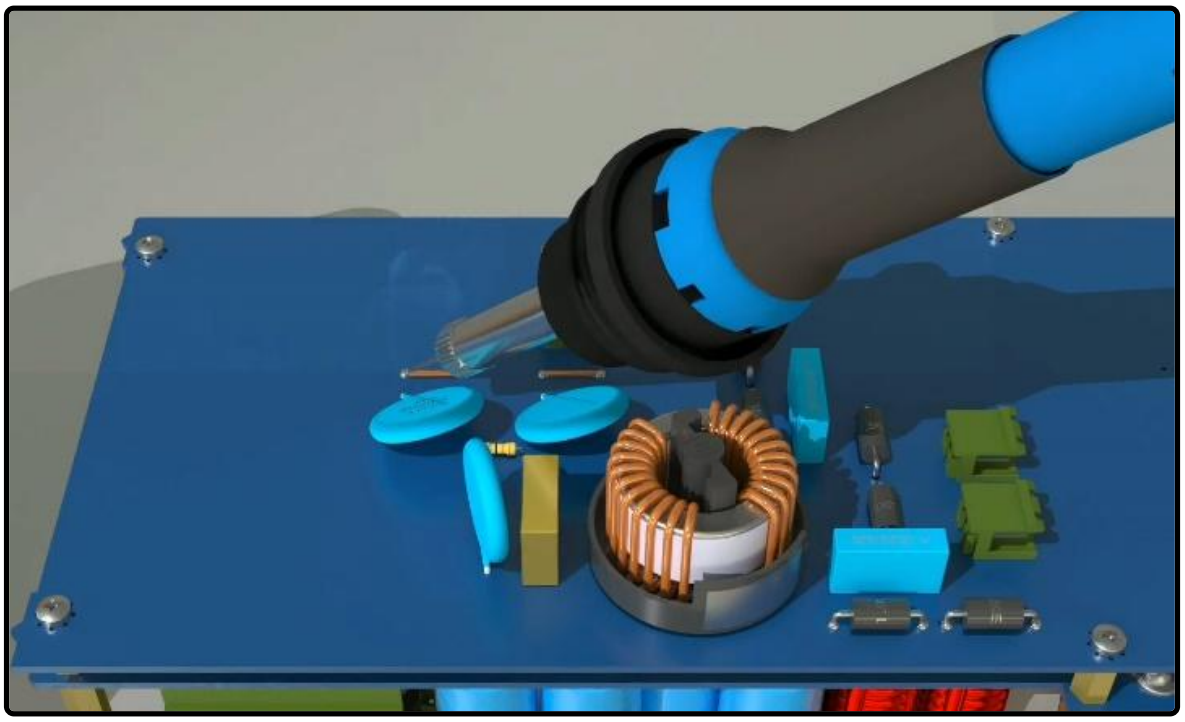
در مبحث Main Switching ناقص، دو مشکل وجود دارد که مانع از عملکرد و روشن شدن دستگاه می‌شود. در بعضی مواقع NTC ها این دو قطعه و هم‌چنین دیودها می‌سوزند. البته این NTC های در بردهای جدید کلاً حذف شدند و این قطعه در برد جدید نیست. در بردهای قدیمی که این قطعه وجود دارد، اگر مشکلی برای آن ایجاد شود باید این قطعه را حذف کنیم و جای آن سیم قرار داد (اتصال کوتاه شود). زمانی که این قطعه بسوزد، دستگاه به هیچ عنوان روشن نمی‌شود، یعنی هیچ برقی ندارد درواقع مدار باز می‌شود و یا می‌ترکد. این قطعه در حالت عادی یک مقاومت کمی به مقدار 11 اهم دارد. زمانی که این قطعه بسوزد، آثار سوختگی کاملاً مشخص می‌شود. این قطعه باید به این صورت که مشاهده می‌کنید جدا شود و به جای آن سیم قرار گیرد. در این صورت مشکل دستگاه برطرف می‌شود و دیگر مشکل روشن نشدن دستگاه را نخواهیم داشت.



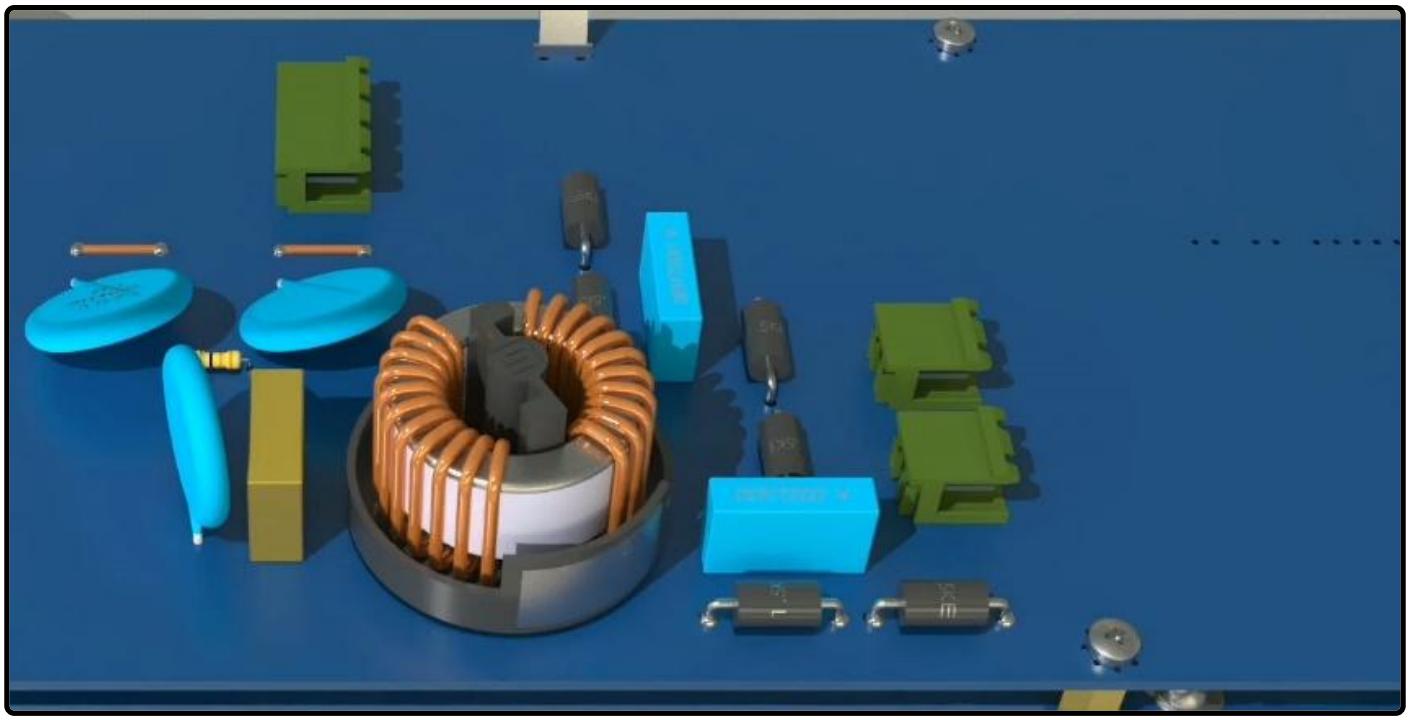

FI 122
11.07 Ω
POWER
AC
DC
V
A
F
COM
mA
10A

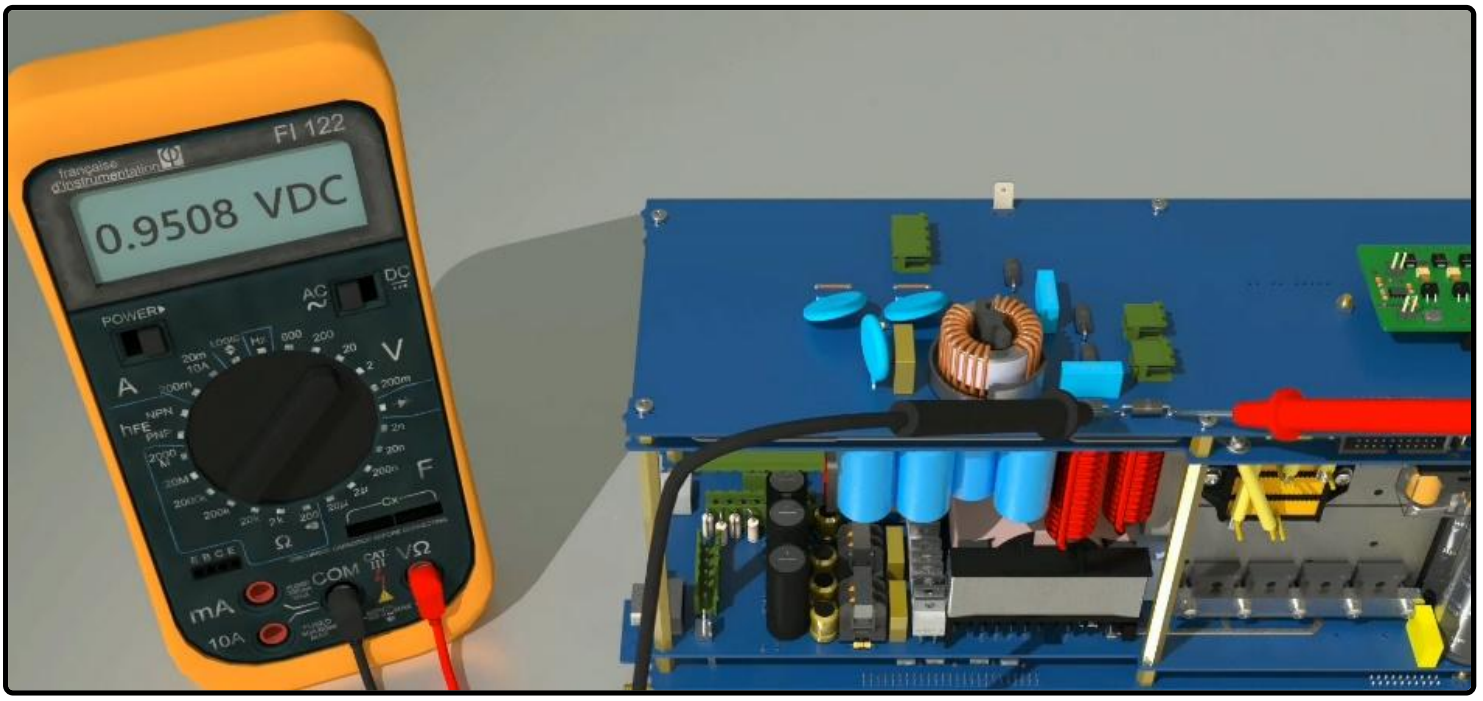




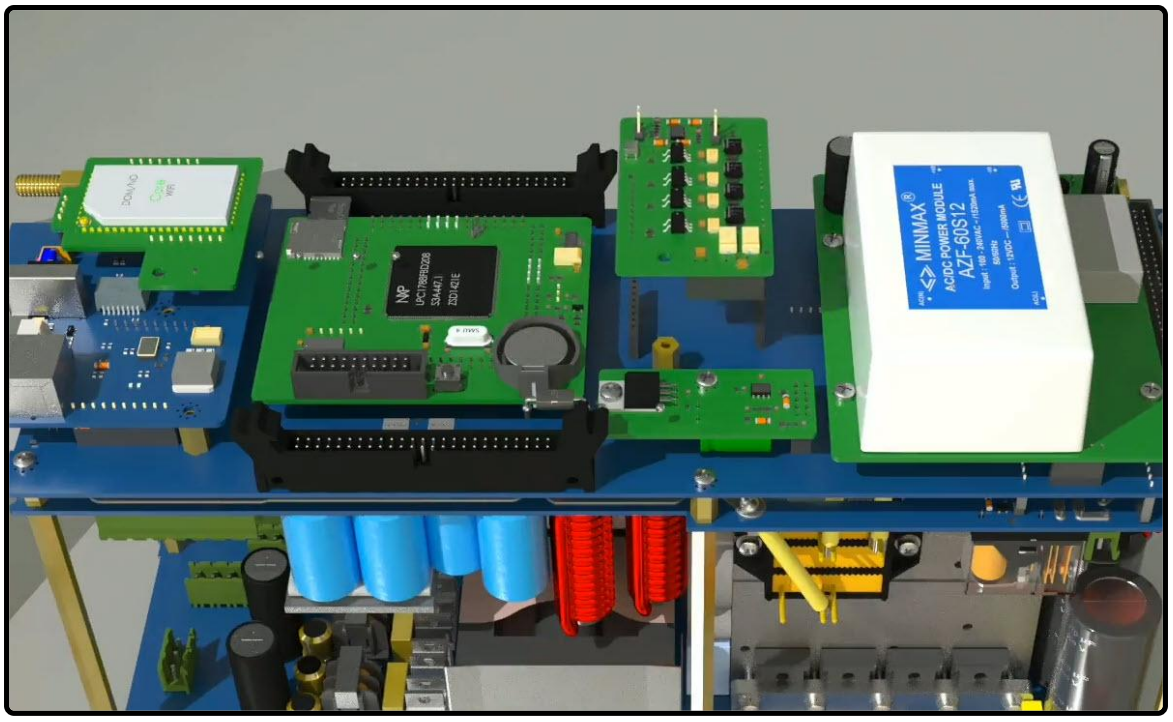


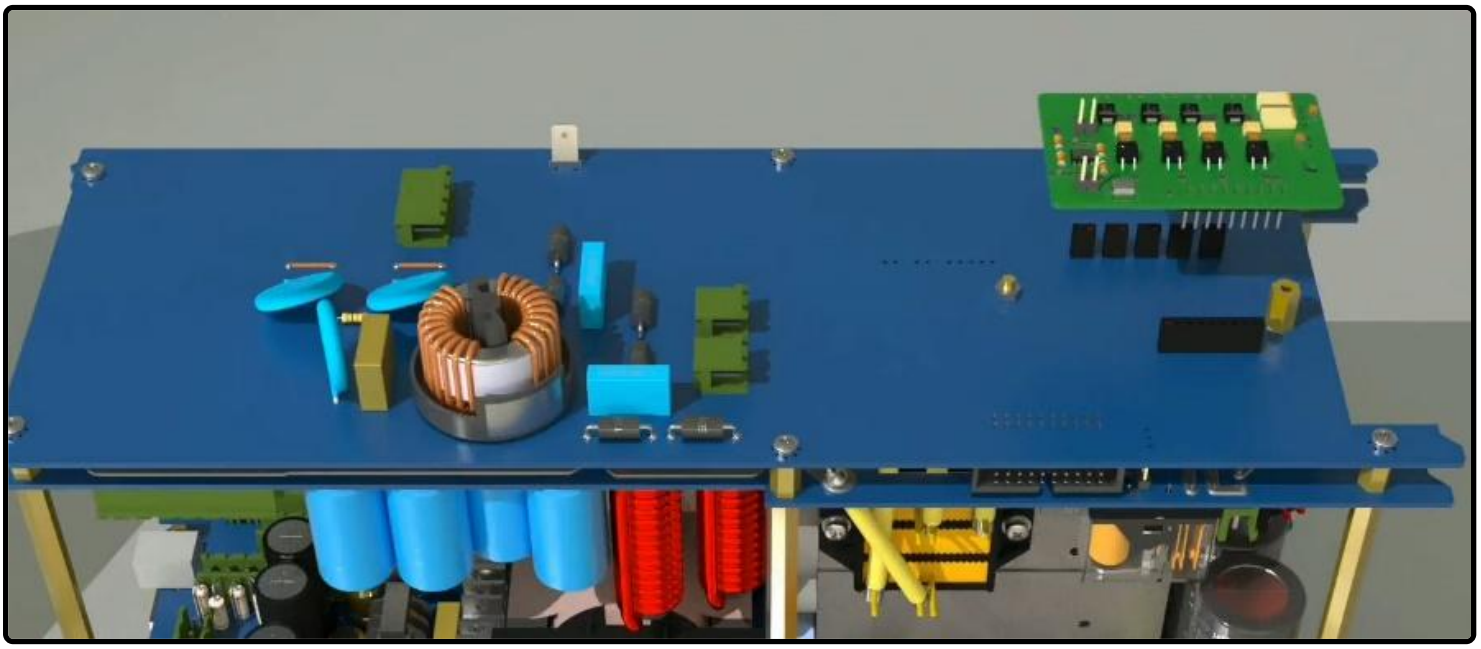
مورد دیگر مربوط به این سه جفت دیود می‌شود. این دیودها در واقع بین ارت و فاز، ارت و نول، فازو نول هستند. هر موقع از ارت سیستمی که از آن استفاده می‌کنیم برق دار شود یا فاز و نول یکی شود. یکی از این سه جفت دیود می‌سوزد. که در این صورت اگر ارت سیستم وصل باشد و دستگاه را روشن کنید قطعاً فیوز دستگاه می‌سوزد ویا فیوز آن محلی که برق از آن گرفته شده می‌پرد. دراین صورت فقط زمانی می‌توانید از دستگاه استفاده کنید،که ارت را به دستگاه وصل نکنید و بدون ارت کار کند. برای رفع این مشکل باید دیودها تعویض شوند. تست این دیودها بسیار ساده است. ابتدا دیود را از مدار خارج کرده و به این صورت آن را تست می‌کنیم. دیود از یک سمت راه می دهد و از سمت دیگر overload می‌باشد و همه دیودها به این صورت تست می‌شوند. هر یک از این دیودها که سوخته اند، باید با دیود مشابه و ولتاژ مشابه تعویض شود. این مورد هم به پایان رسید، که در واقع مشکل ارتینگ دستگاه بود. در مواقعی که ارت مشکل داشته باشد به این دیودها آسیب وارد می‌کند و حتماً باید اصلاح شوند.

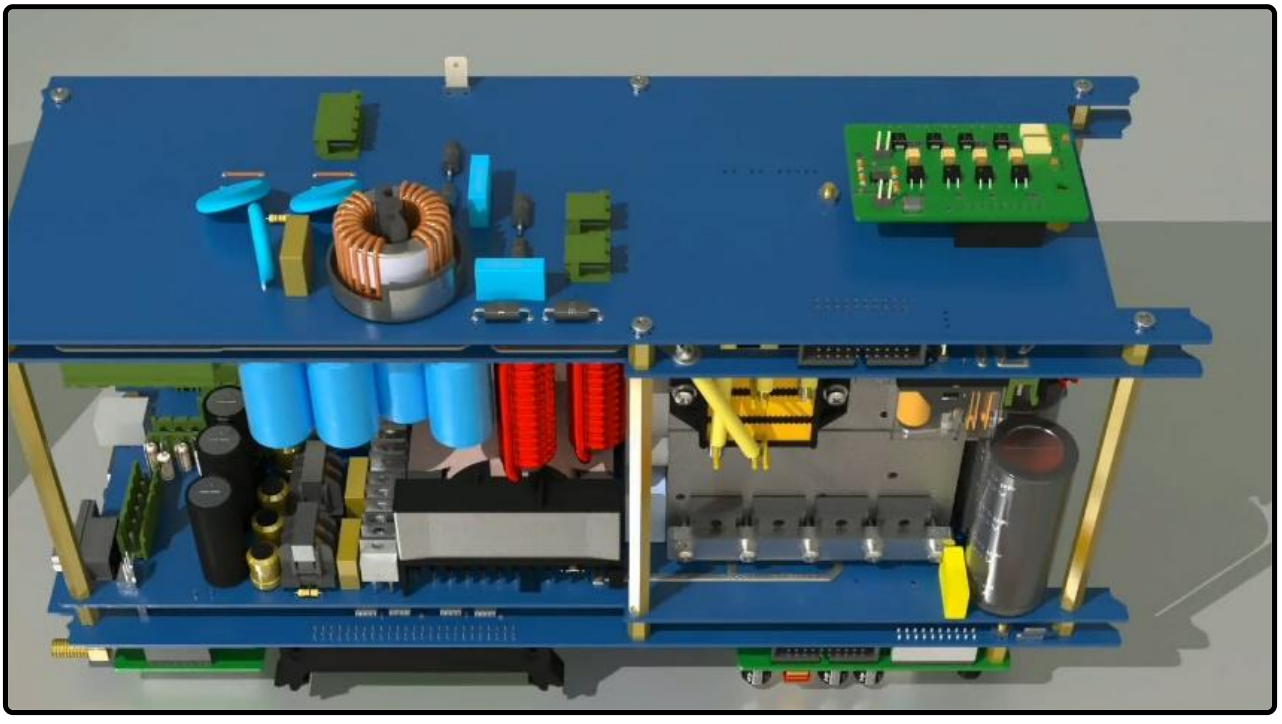




یک مورد دیگر هم در ارور overcurrent برد وجود دارد، که اگر مشکل از کامند باشد، به این صورت کامند را باز کرده و با کامند سمت دیگر تعویض می‌شود. حال با استفاده از لامپ سری،که در ادامه توضیح داده خواهد شد باید این دستگاه را روشن کنیم. اگر دستگاه را روشن و سوییچینگ سمت یک را فعال کنیم و رله‌های آن وصل شوند، اگر مشکل از کامند باشد و آن را تعویض کرده باشیم باید ارور overcurrent برد رفع شود.



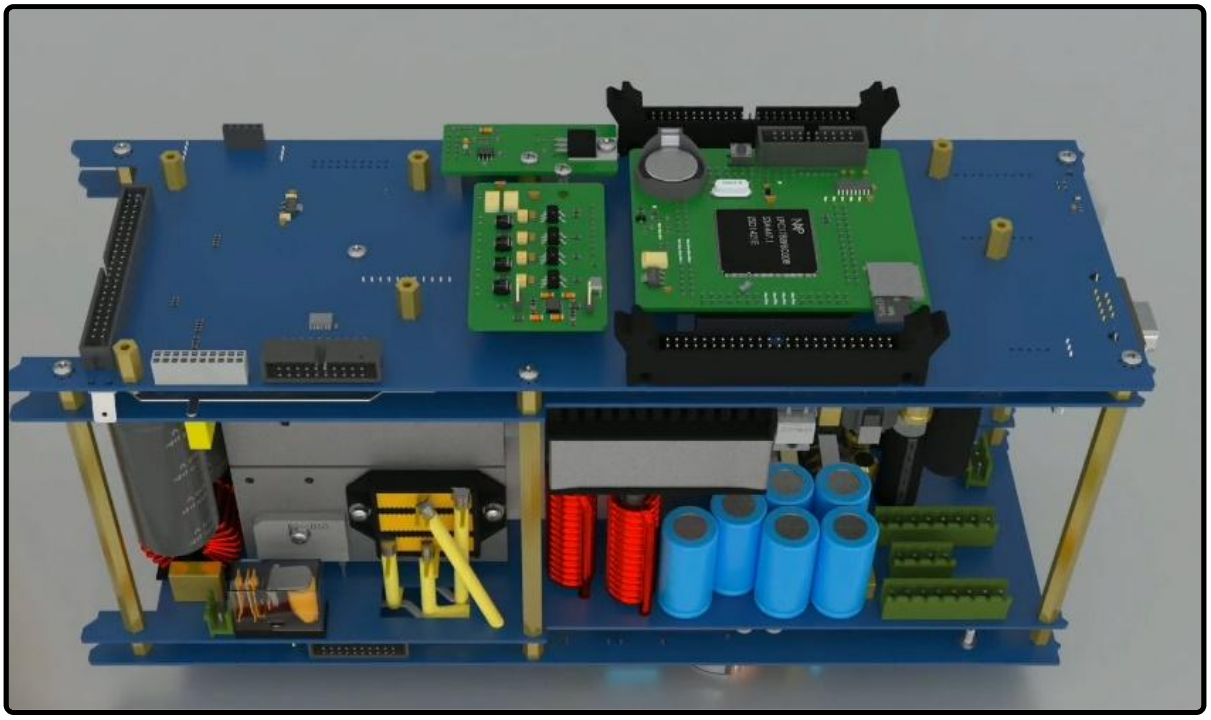




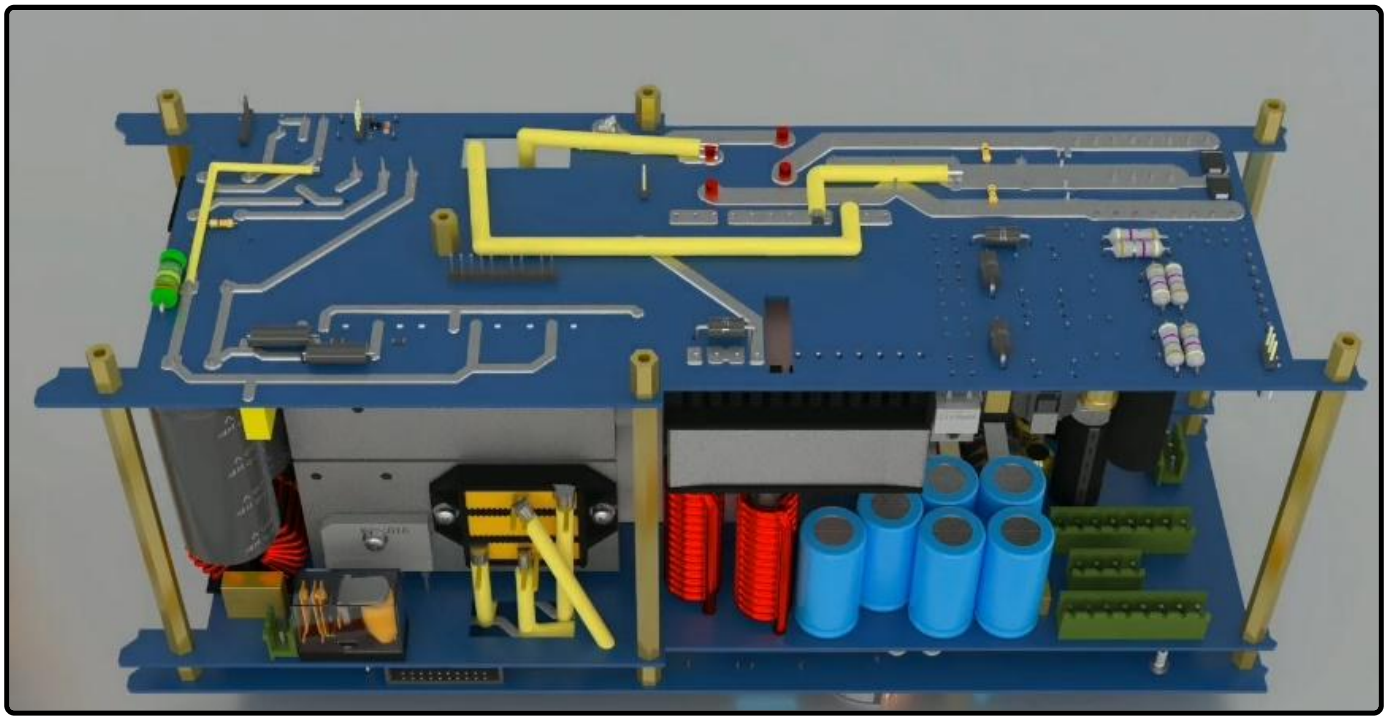
اگر همچنان ارور overcurrent برد یک را داشته باشیم پس مشکل از کامند نبوده و باید سراغ مراحل بعدی برویم.

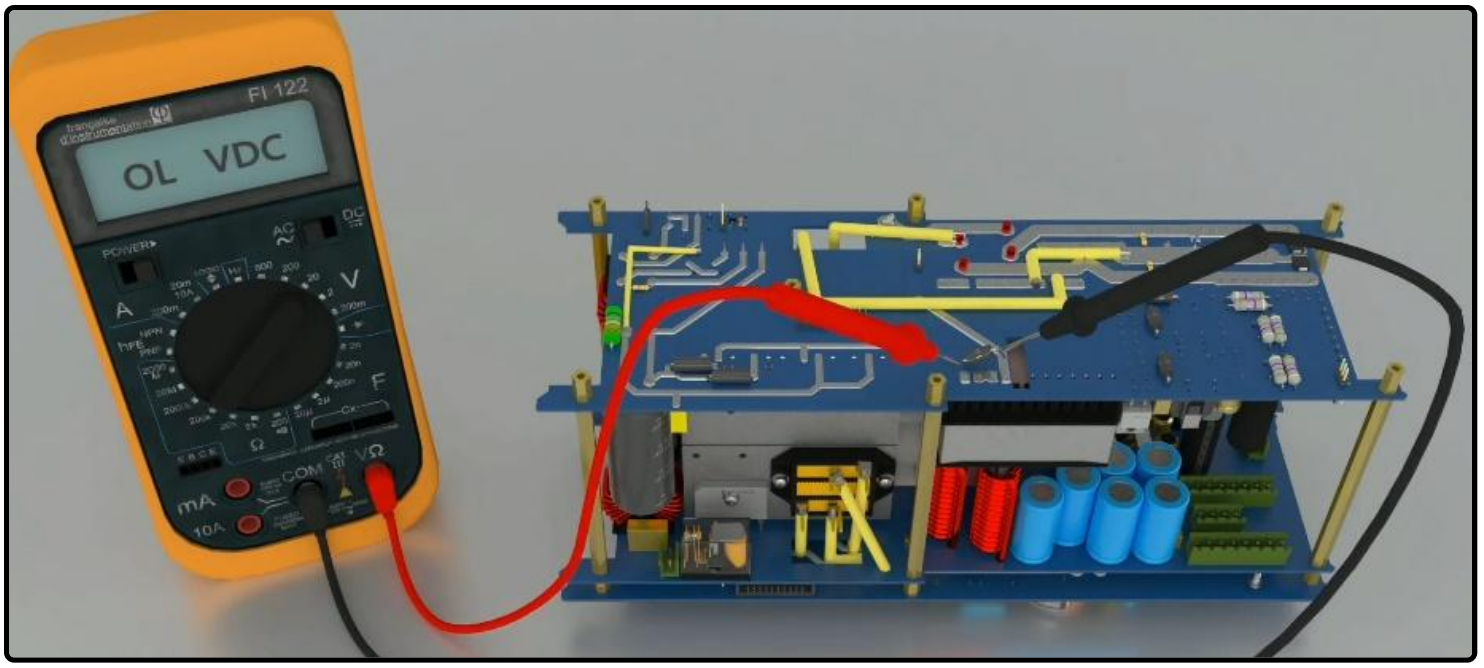
171 : ارور OVERCURRENT برد 2 قسمت 1

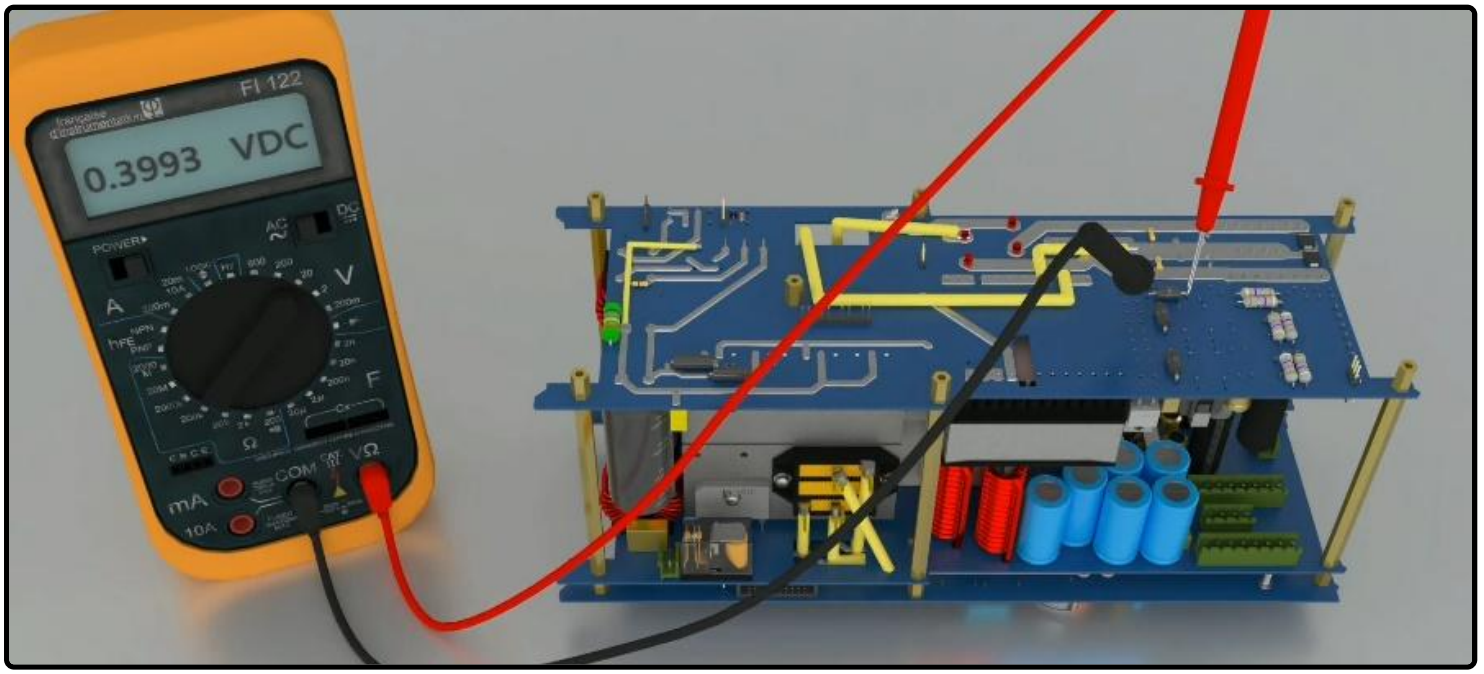
می‌خواهیم به بررسی این ارور بپردازیم. مورد اول که بررسی مشکل کامند هست با تعویض کامند می‌توانیم مشخص کنیم که مشکل از کامند هست یا خیر. کامند این سمت را با کامند سمت مخالف که قبلاً خارج کردیم با این جابه‌جا می‌کنیم، تست می‌گیرد و دستگاه را روشن می‌کنیم. اگر مجدداً ارور overcurrent برد 2 را داشتیم یعنی مشکل از کامند نیست و باید به موارد دیگر بپردازیم، اگر مشکل ارور رفع شد اررو overcurrent برد 2 را نداشتیم یعنی کامند آن آسیب دیده است. حال فرض می‌کنیم که اررو overcurrent برد 2 با تعویض کامند همچنان پا برجاست. برای این کار بایدMain switching را باز کنیم. برای باز کردن Main switching دو پیچ در بالا و سه پیچ در وسط و دو پیچ در انتهای برد است. پیچ ها را باز می‌کنیم.Main switching را جدا می‌کنیم. برای تست این موارد ما باید دیود هایی که روی ماژول سوییچینگ هست را چک کنیم.



دیود اول دیودی هست که روی ترانس قرار دارد و برای تست این دیود باید این دیود را از یک طرف آزاد کنیم، چون به دو سر ترانس متصل است و تست دیود بگیریم، قطعاً اتصال کوتاه نشان می‌دهد و نمی‌توان سلامت یا عدم سلامت دیود را تشخیص دهیم. سه عدد دیود در اینجا داریم که باید تست کنیم. ده دیود در این قسمت داریم و دو دیود دیگر که در خروجی ولتاژ و جریانی‌ها است. ابتدا دیودی که روی دو سر ترانس هست را، یک سر آن را طبق توضیحاتی که دادیم جدا می‌کنیم. تست دیودی این دیود باید از دو طرف overload شود (این یک دیود دو طرفه است که باید از دو طرف overload شود) اگر از یک طرف مسیر ولتاژ را نشان دهد این دیود احتمالاً آسیب دیده است. اگر این دیود از دو طرف overload باشد سالم است. اگر این دیود آسیب دیده بود می‌توانیم به این طریق دیود را از مدار خارج کنیم. کلاً این دیود را خارج کرده و اگر توانستیم دیود دیگری را جایگزین کنیم در مدار قرار می‌دهیم ولی اگر دیود نداشتیم این دیود را کاملاً از مدار خارج می‌کنیم و هیچ مشکلی برای دستگاه پیش نمی‌آید.

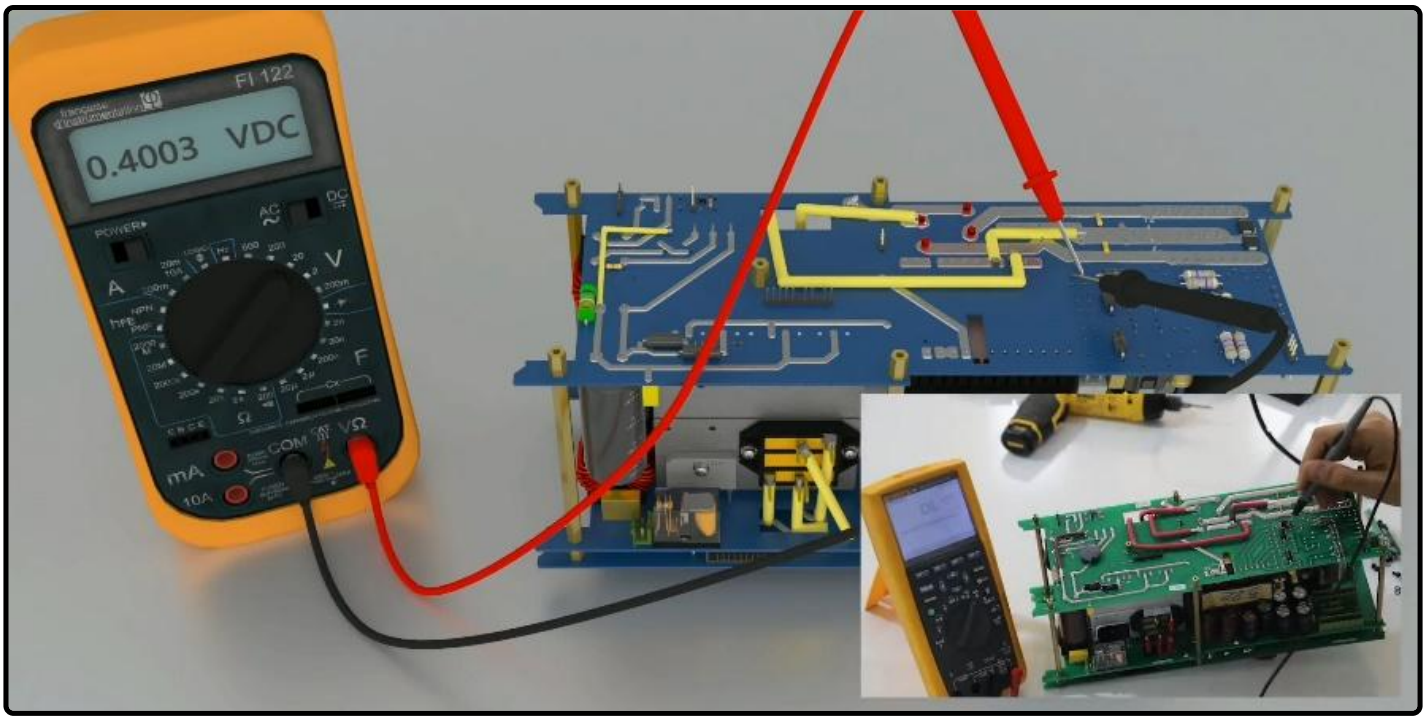


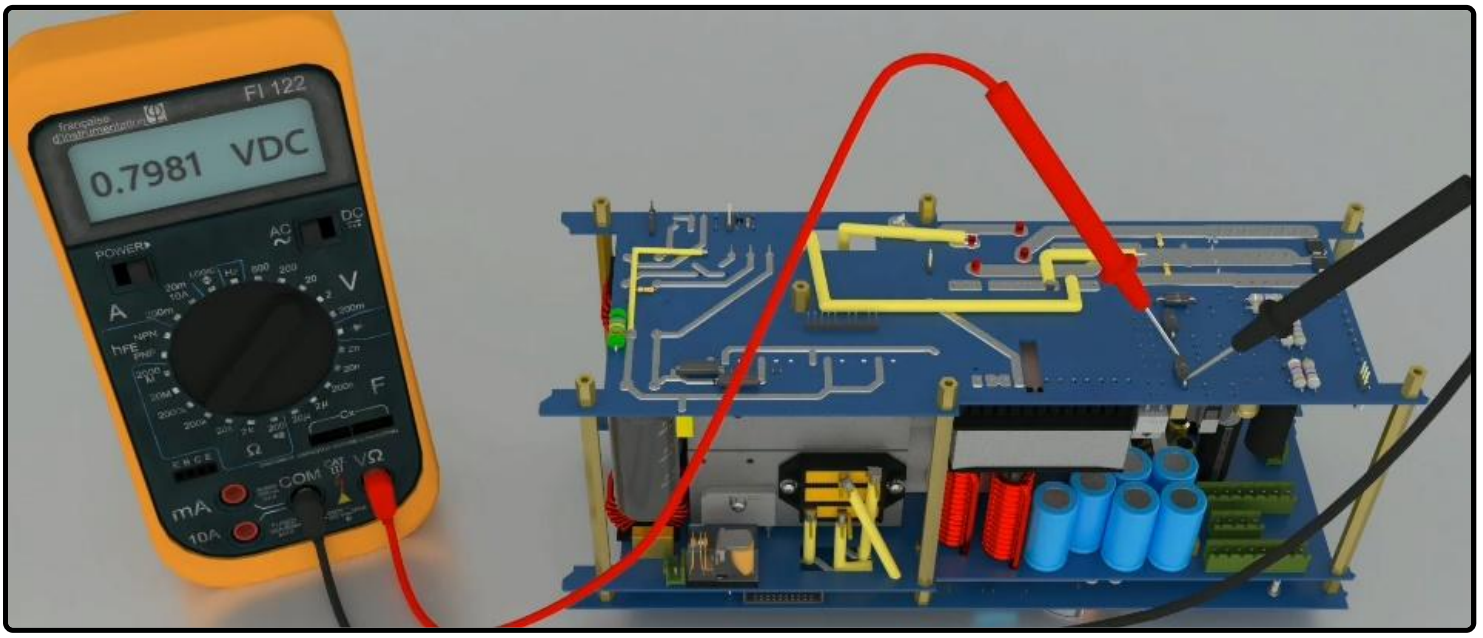


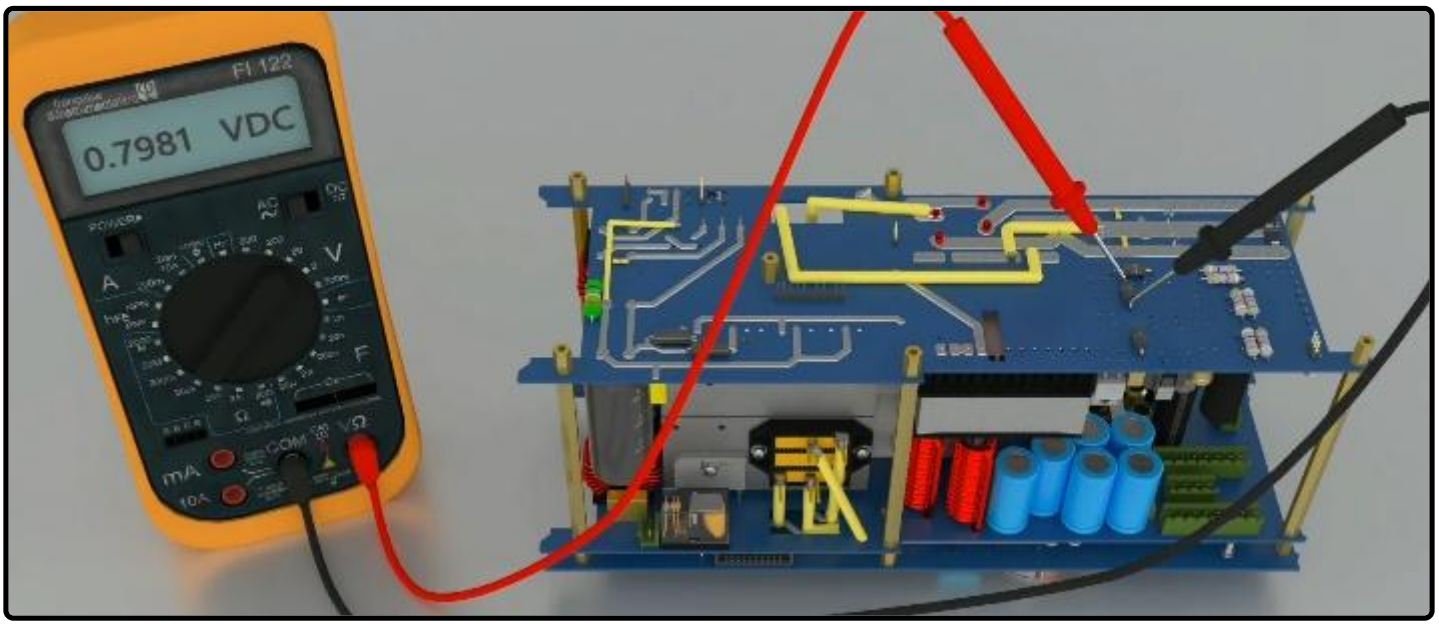


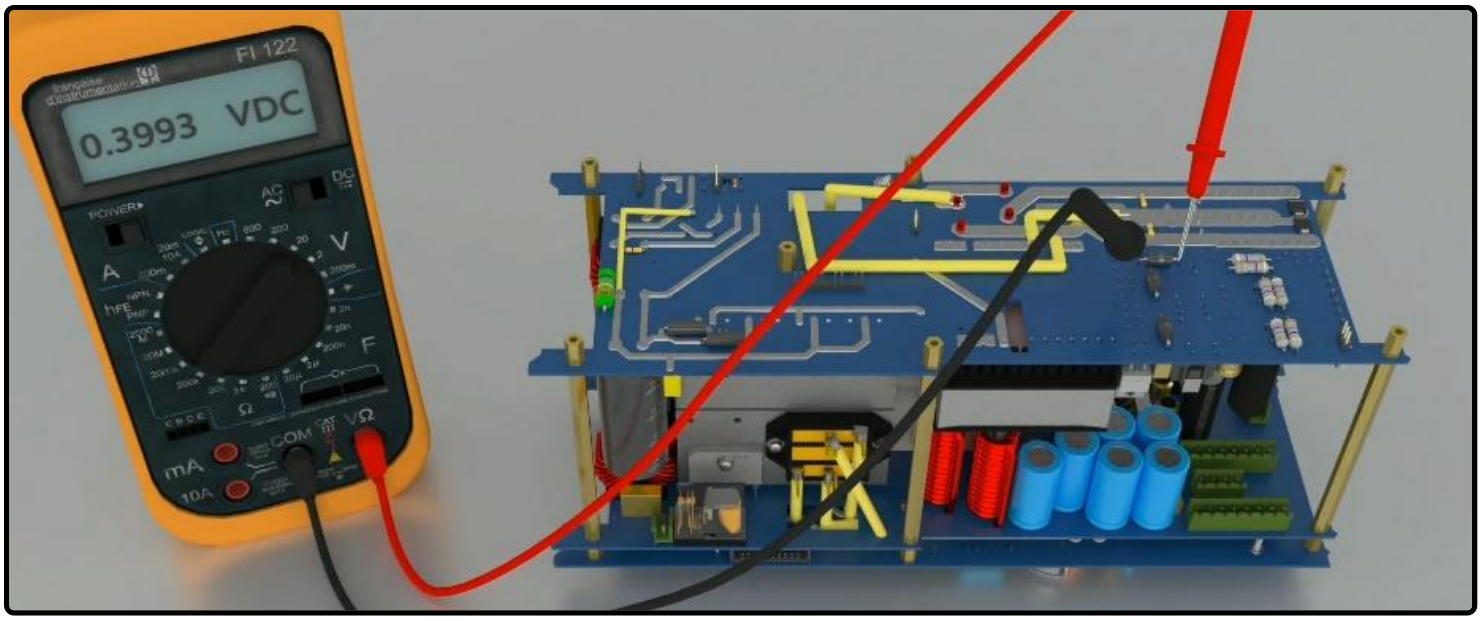
دیودهای بعدی که باید تست شوند این سه دیود هست. دیود اول از یک سمت overload واز سمت دیگر باید مقدار تقریبی 0.8 را نشان دهد. دیود دوم و سوم هم همین طور تست می‌شوند. اگر هر کدام از این دیودها آسیب دیده بودند می‌توانیم مثل دیود اولی که در دو سر ترانس داشتیم از مدار خارج کنیم و مشکلی برای ادامه کار دستگاه ایجاد نمی‌کند. اگر هم دیود جایگزین داشتیم آن را جایگزین می‌کنیم. دیودهای بعدی که باید تست شوند این ده دیود هستند که در اینجا قرار دارند این دیودها هم از یک طرف در واقع جریان عبور می‌دهد و طرف دیگر مسیر آن بسته است.

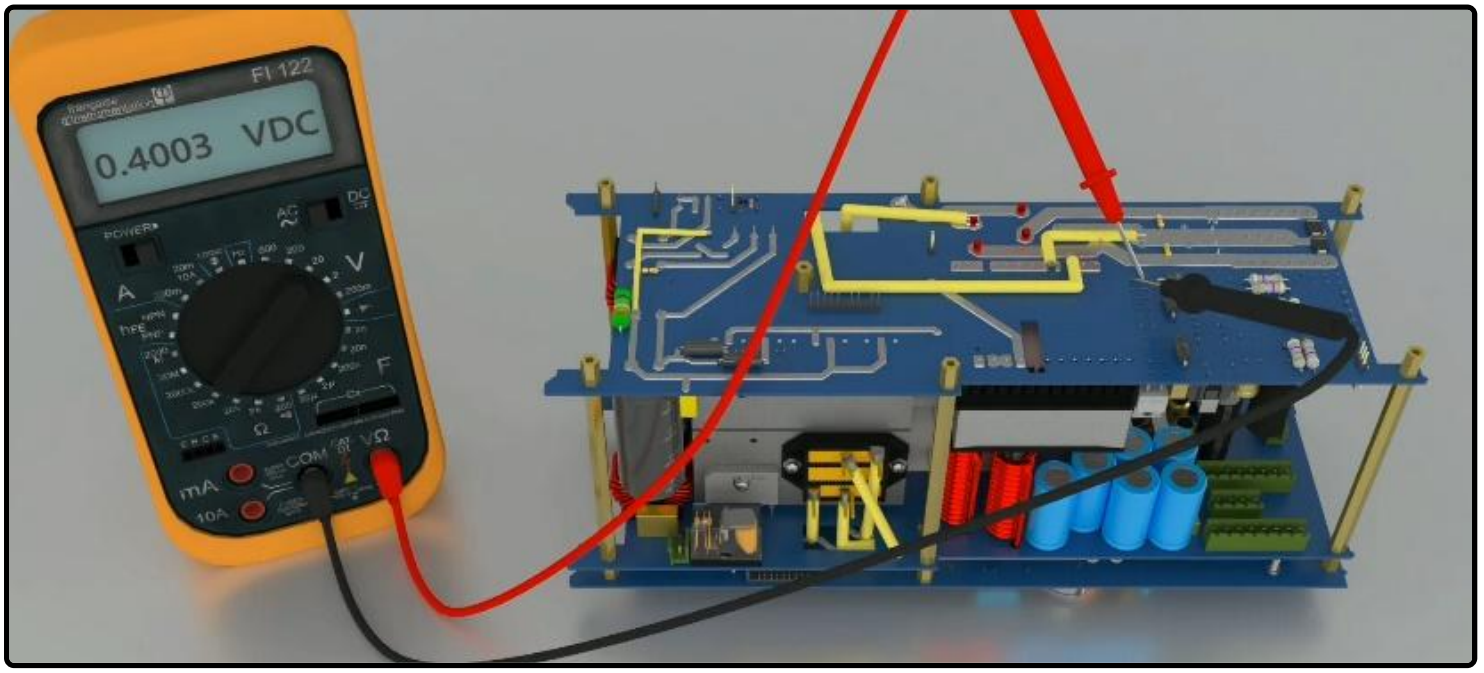
Z


FI 122
0.4003 VDC

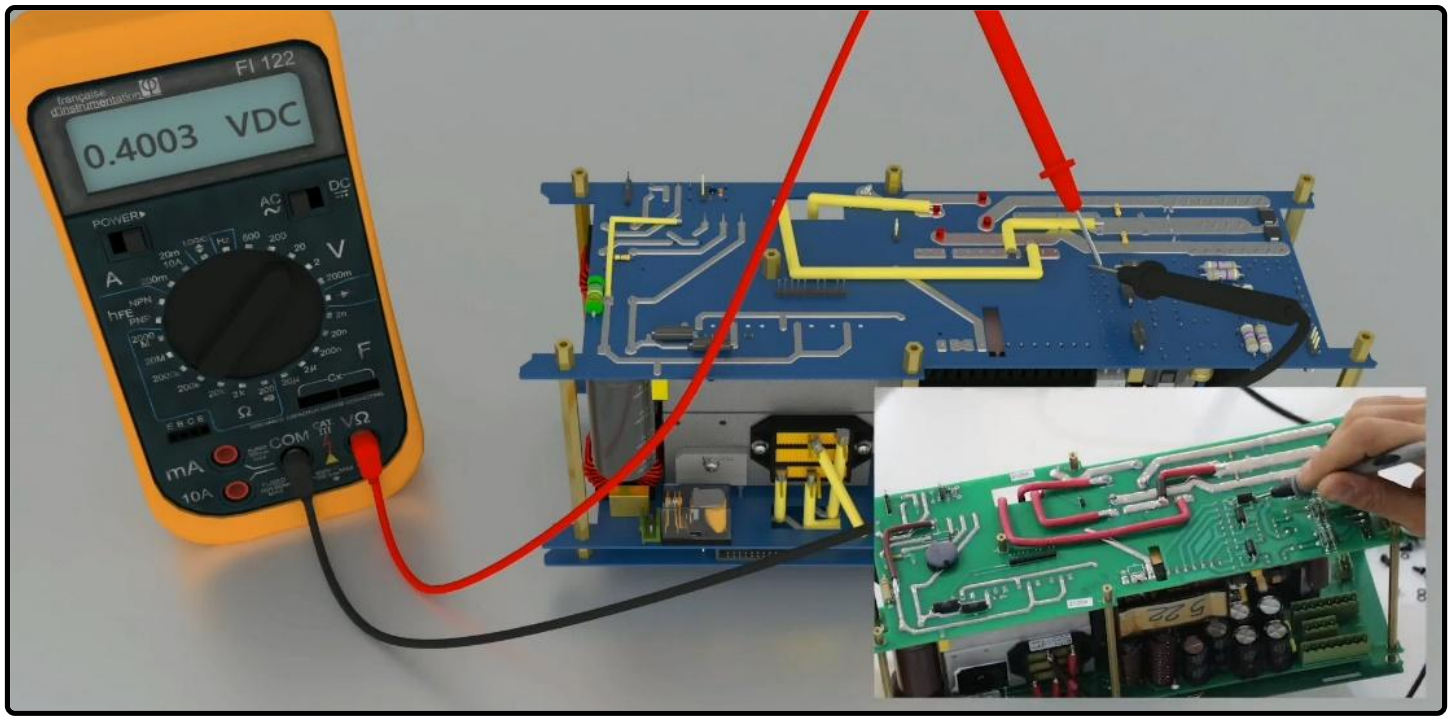

FI 122
0.7981 VDC


FI 122
0.7981 VDC

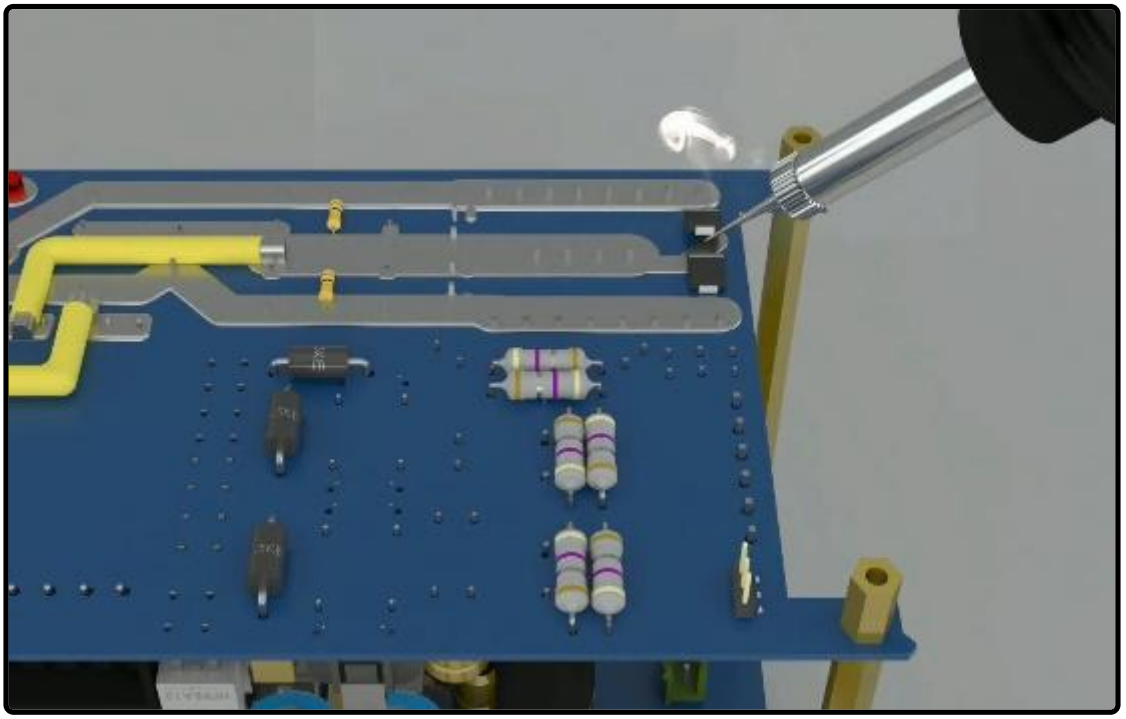




نکته ای که هست، این دیود متعلق به خروجی ولتاژ DC است. اگر این دیود سوخته باشد این دو دیود دیگر را به ما سوخته نشان می‌دهد. در مرحله اول ما ابتدا، این دیود را از مدار خارج می‌کنیم و سپس این دو دیود را تست می‌کنیم معمولاً این دو دیود را سالم نشان می‌دهد. یعنی سوختن این دیود موجب می‌شود که این دو دیود را سوخته نمایش دهد. اما زمانی که این دیود از مدار خارج می شود، این دو دیود دیگر نشانی از سوختگی ندارد و سالم هستند و با حذف این مشکل حل می‌شود.

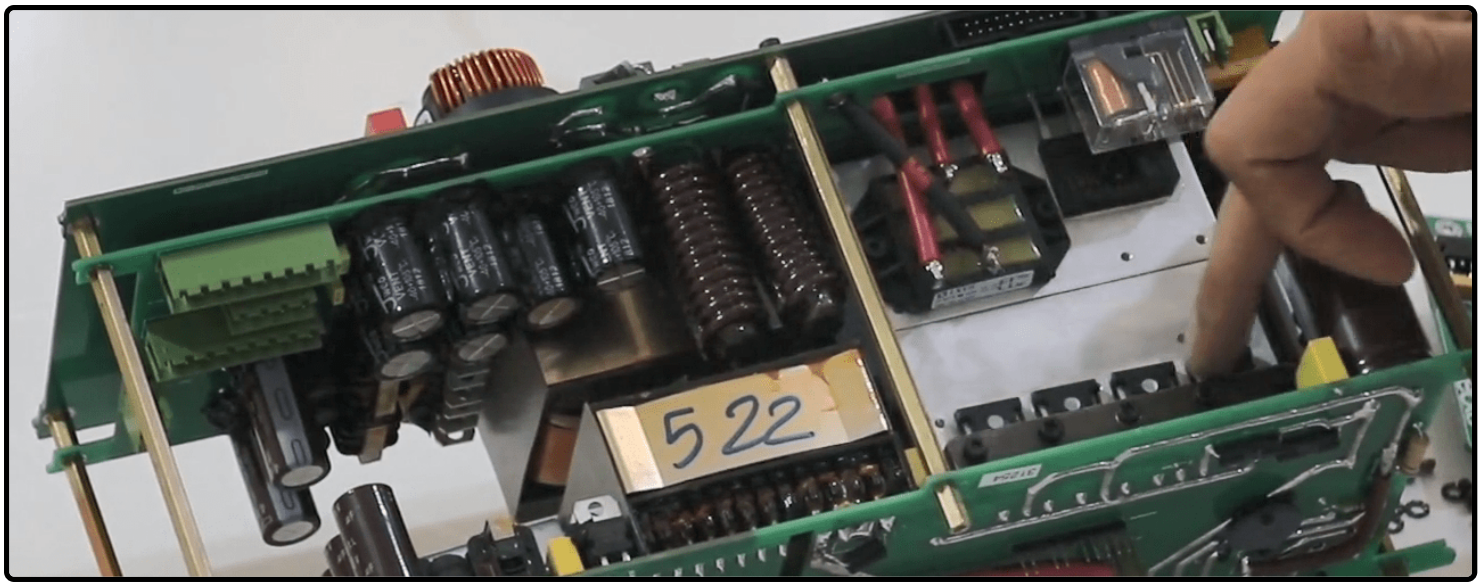


دیود های بعدی این دو دیودی هستند که اینجا قرار دارند. این دیودها را هم باید به این صورت از یک طرف آزاد کنیم و سپس به این صورت تست دیودی بگیریم. از دو سمت باید overload باشند که اگر غیر از این باشد و از یک سمت راه بدهد یا اتصال کوتاه نشان دهد آن دیود سوخته که باز هم باید آن دیود کلاً حذف شود یا اگر دیود جایگزین داریم آن را جایگزین این قطعه کنیم.



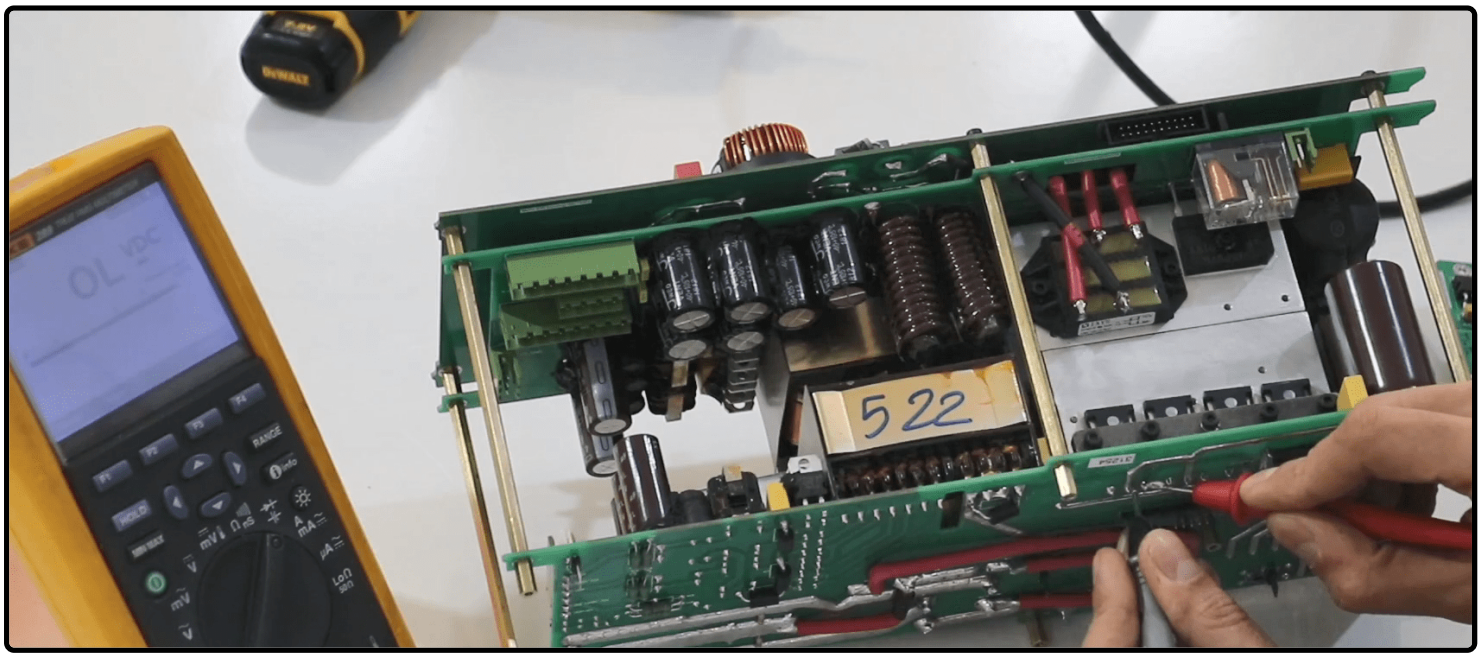
172 : ارور OVERCURRENT برد 2 قسمت دوم

یک عامل دیگر که می تواند موجب ارور overcurrent برد 2 بشود، سوختن این IGBT ها می‌باشد.



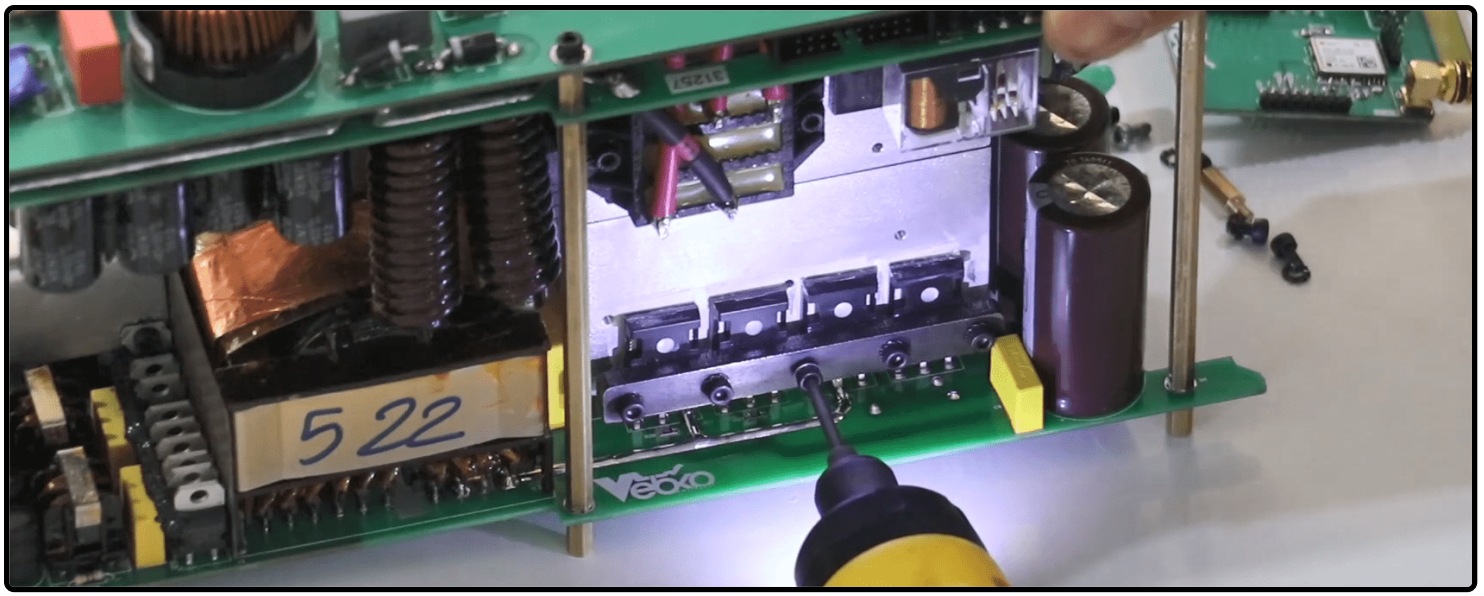
در اینجا چهار IGBT داریم که به این ترتیب شماره گذاری می‌شوند، IGBT 1-2-3,4 و دو به دو با هم در ارتباط هستند. IGBT یک به سه متصل است و IGBT دو به چهار، در تست آن‌ها اگر IGBT یک سوخته باشد، قطعاً در تست IGBT سه را هم سوخته نشان می‌دهد. در این صورت ممکن است هر دو سوخته باشند و یا ممکن است یکی از آن‌ها سوخته باشد. راه تشخیص اینکه کدام سوخته است این است که یکی از IGBT ها را از مدار خارج کرده و بیرون از برد آن را تست کنیم اگر سالم باشد قطعاً IGBT دیگر سوخته است ولی اگر سوخته بود IGBT دیگر را روی همان برد تست می‌کنیم، اگر سالم بود که هیچ، در غیر اینصورت هر دو IGBT سوخته است و باید تعویض شوند.

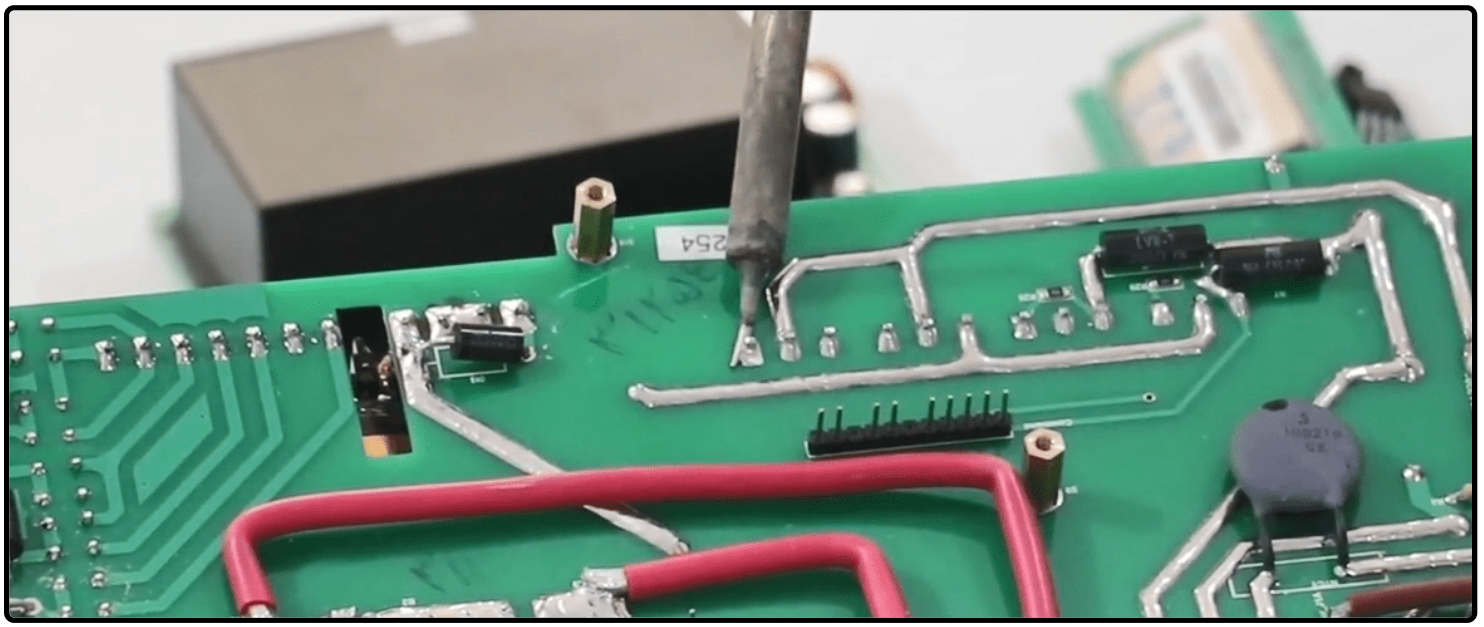
برای تست IGBT ها باید سه پایه‌ی IGBT را تست کنیم گیت، درین و سورس که بین درین و سورس باید از یک سمت تست دیودی ارتباط داشته باشد و از سمت دیگر overload باشد. تست دیودی بین پایه‌های گیت و سورس و پایه‌های گیت و درین باید در دو حالت overload باشد و اگر اتصال کوتاه و یا مقدار داشته باشد، IGBT آسیب دیده است. حالIGBT را تست می‌کنیم، ابتدا بین درین (پایه وسط) و پایه سمت راست سورس از یک سمت راه می‌دهد. پراب منفی به پایه درین و پراب مثبت به پایه سورس وصل می‌کنیم. از یک طرف 48/0 راه می‌دهد و از سمت دیگر overload است. حال گیت را با درین و سورس می‌گیریم، باید هر دو overload باشد، جای پراب هم عوض شود هیچ فرقی ندارد. درین به هیچ کدام از پایه های دیگر نباید راه بدهد. این تست برای تمام پایه‌ها به همین شکل است.



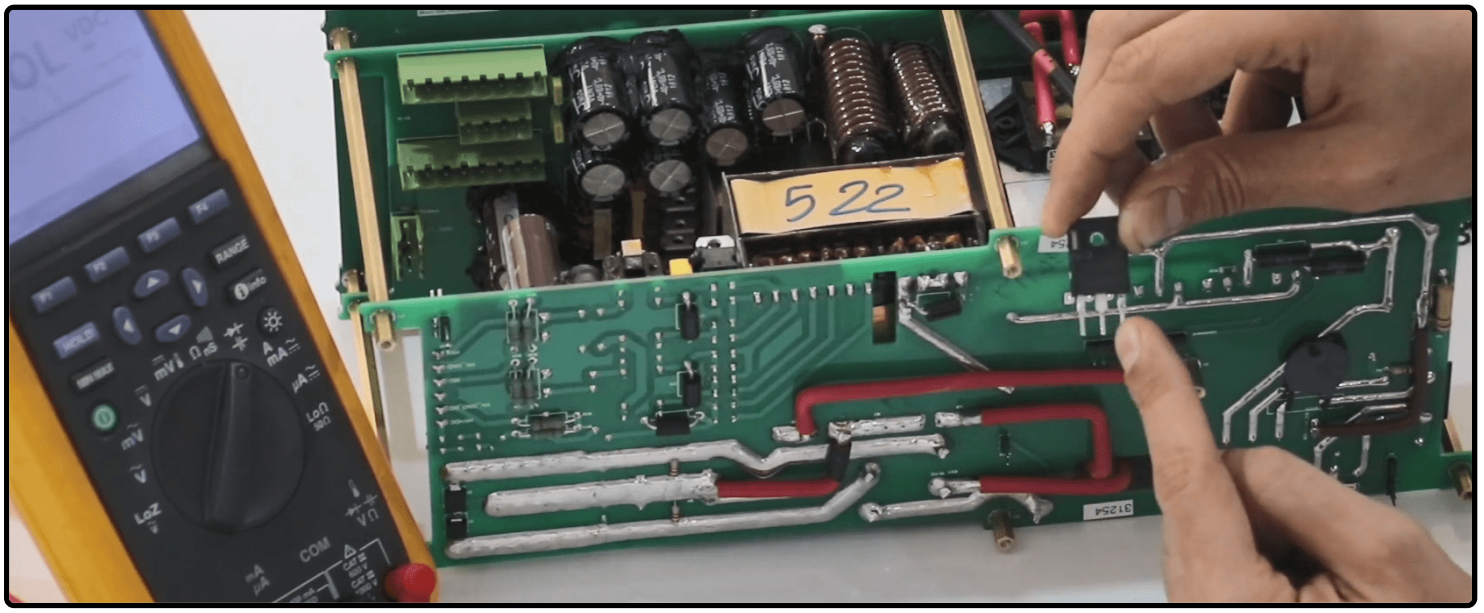
حال فرض می‌کنیم که یکی از این IGBT ها مشکل دارند، یعنی مشکل overcurrent برد دو داریم، دیودها را تست کردیم همه سالم هستند. در نهایت به IGBT ها رسیدیم. IGBT ها را تست کردیم و IGBT یک و سه نشان از سوختگی دارد، می‌خواهیم چک کنیم کدام یک سوخته است و نحوه تعویض آن را توضیح دهیم.

روی IGBT یک هولدر داریم که پنج عدد پیچ دارد. این هولدر با یک فشار یکسان IGBT ها را به هیت سینک چسبانده است. برای باز کردن آن باید این پنج پیچ را باز کنیم، سپس هولدر کامل باز می‌شود. حال می‌خواهیم IGBT شماره یک را از مدار جدا کنیم، برای این کار نیاز به یک وسیله ای به نام قلع کش داریم. قلع کش در واقع قلع را از روی برد به بیرون می‌کشد تا اینکه بتوانیم پایه‌ها را راحت‌تر آزاد کنیم. برای این کار هویه را روی پایه اول IGBT نگه می‌داریم تا قلع آن کامل آب شود، سپس با قلع کش، قلع آن را می‌کشیم. این کار را برای پایه های بعدی تکرار می‌کنیم. اگر قلع کامل تخلیه نشده بود، مجدداً کمی قلع اضافه می‌کنیم و دوبار قلع آن را می‌کشیم. ماژول را بر می‌گردانیم، با تکان دادن IGBT آن را از مدار جدا می‌کنیم.



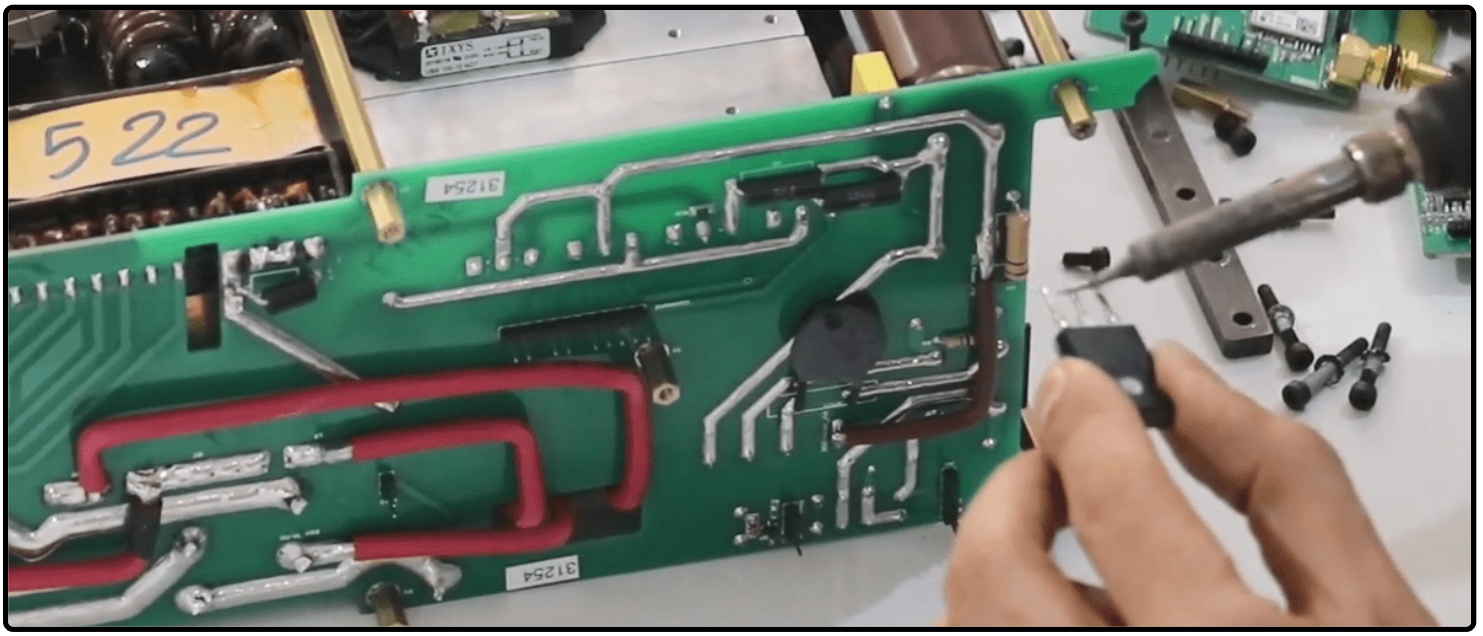


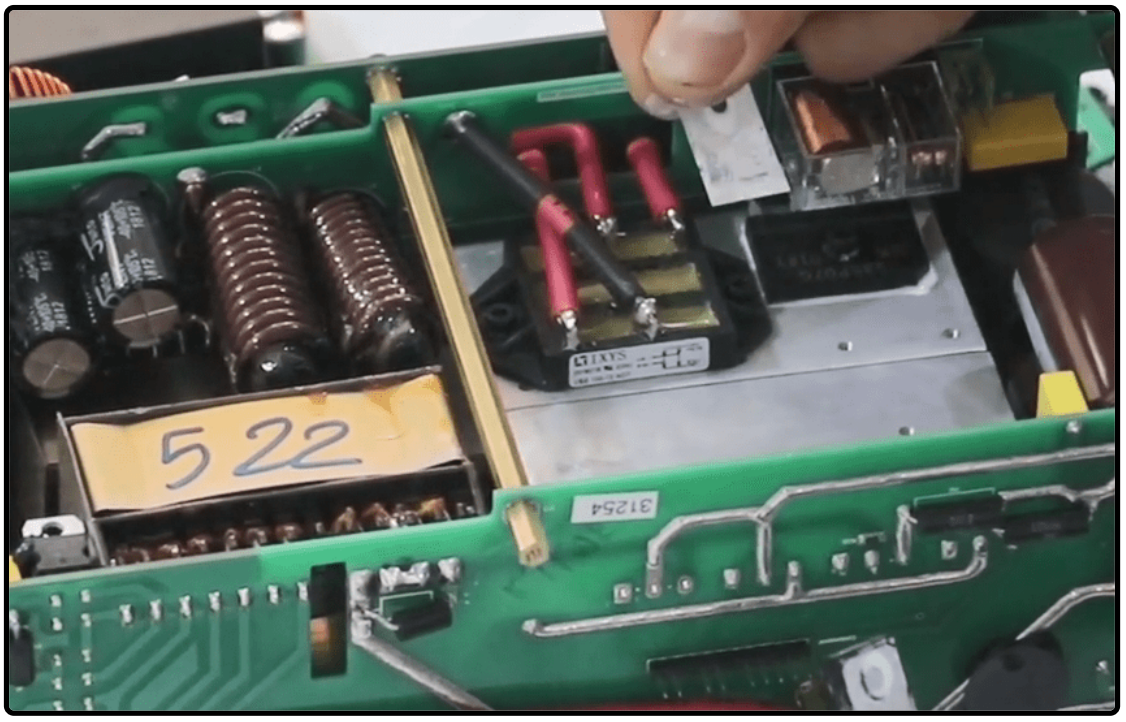
IGBT را مجددا بیرون تست می‌کنیم. پایه‌های IGBT گیت، درین و سورس هستند. بین درین و سورس از یک طرف مسیر برقرار است و تست دیودی عددی را نشان می دهد ولی از یک سمتی دیگر زمانی که پراب‌ها را جابه‌جا می‌کنیمoverload است. بین گیت و درین و همچنین گیت و سورس هر دو باید overload باشند، یعنی هیچ مسیری نباید بین گیت و درین و گیت و سورس باشد. مجدداً تست می‌کنیم، پایه وسط درین و سورس از یک طرف overload از سمت دیگر عددی را نشان می دهد، گیت و درین overload و گیت و سورس هم overload هستند.



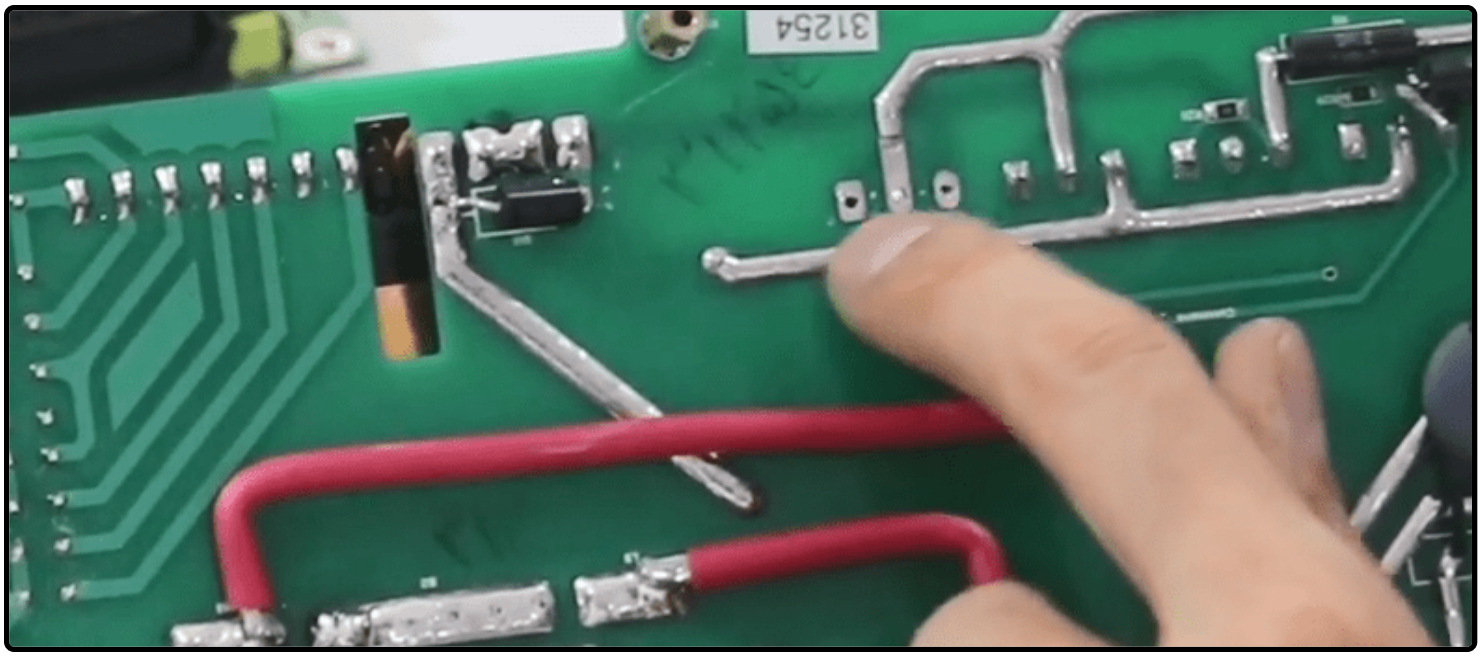
این IGBT الان سالم است با فرض اینکه این دستگاه مشکل داشته، اگر این سالم باشد، قطعاً IGBT شماره سه خراب است و اگر تست دیودی بگیریم باید نمایان شود. چون الان همه IGBT ها سالم هستند نمی‌توان این را نشان داد. ، فرض کنید IGBT یک خراب بوده و آن را عوض کردیم و می‌خواهیم دوباره سر جای خود قرار دهیم. ابتدا باید با استفاده از هویه قلع اضافی پایه‌های آن را بگیریم، چون قلع اضافی باعث می‌شود پایه ها از داخل پدها رد نشود. روی هر هیت سینک و زیر هر IGBT یک تلقی به

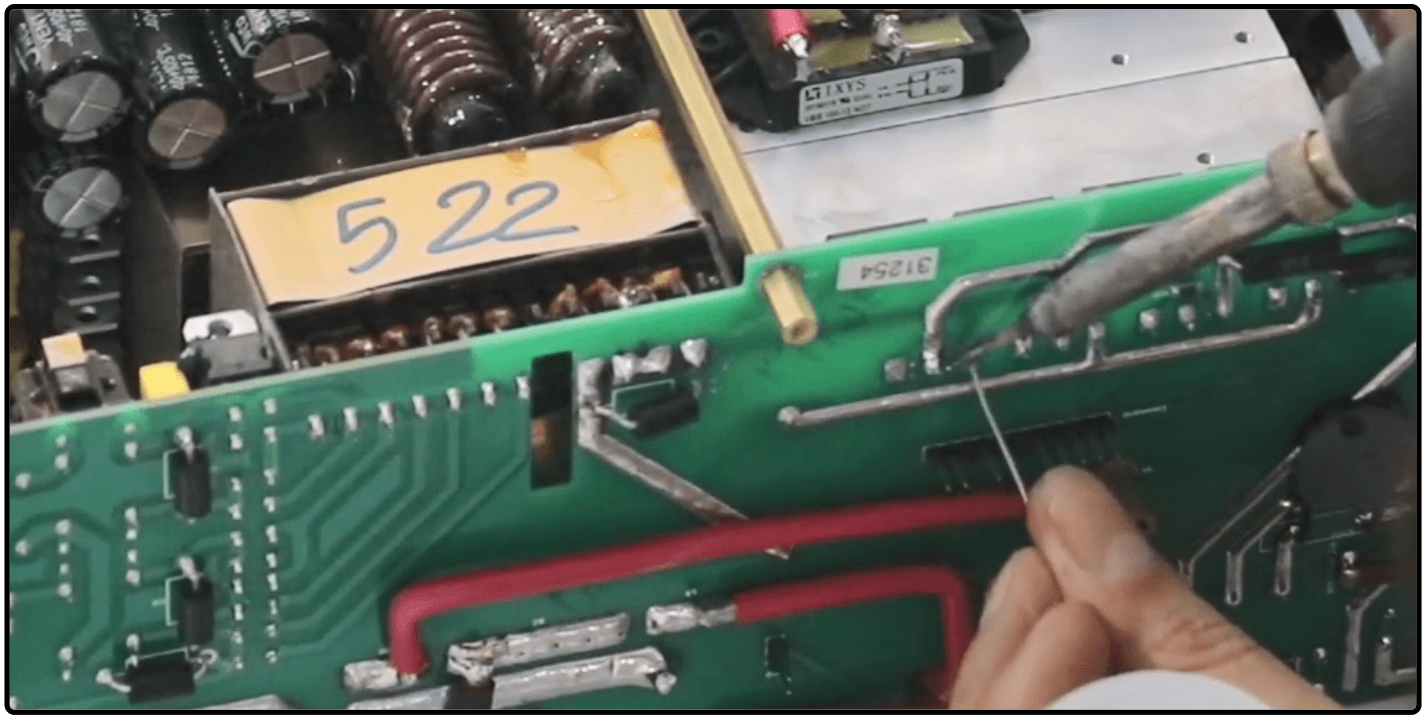
نام میکا داریم. این تلق در واقع عایقیست بین بدنه این MOSFET و این هیت سینکی که روی سوییچینگ است برای اینکه اتصالی نداشته باشد.





قبل از جا زدن IGBT باید پدهای آن را چک کنیم که قلع داخل آن نباشد تا راحتتر IGBT را قرار دهیم. اگر قلع داشت توسط قلع کش آن را تخلیه می‌کنیم، تا سوراخ‌ها به این شکلی که ملاحظه می‌کنید باز شود، به این صورت IGBT را سرجای خود قرار می‌دهیم. ، سپس تلق را هم سرجای خود میزان می‌کنیم. ارتفاع این IGBT ها باید با هم برابر باشد، چون برای بستن هولدر، همه آنها باید در یک سطح و با میزان فشار مشابه باشند. زمانی که جای IGBT تنظیم شد، یکی از پایه‌ها را به این شکل قلع می‌ریزیم و چک می‌کنیم که صاف باشد، حال پایه های دیگر را قلع می ریزیم تا محکم شود. قلع باید کامل پایه‌ها را بپوشاند. این ترکی که اینجا می‌بینید باید به صورت یکنواخت با قلع پوشیده شود.



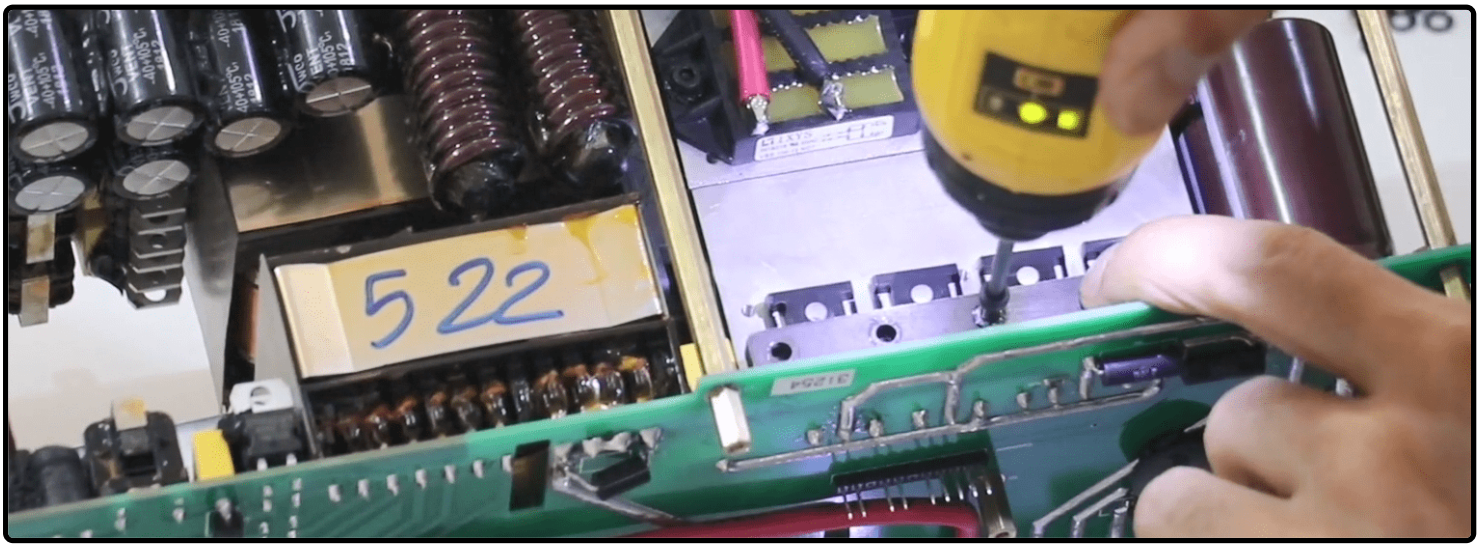




داخل این پدها متالیزه وجود دارد، که این متالیزه بعد از اینکه یکبار قطعه را خارج می‌کنیم آسیب می‌بیند و از بین می‌رود. در

واقع این متالیزه ارتباط بین لایه فوقانی و تحتانی برد است. برای اینکه این مشکل را رفع کنیم باید از بالا همین پایه‌ها قلع اندود شوند. به این علت قلع را تمدید میکنیم، که ارتباط بین پایه های بالا و پدهای بالا کاملاً برقرار شود. بعد از اینکه از ارتباط آن‌ها مطمئن شدیم، نوبت بستن هولدر آن است. برای بستن هولدر باید از بستن پیچ وسط شروع کنیم، هولدر را سر جای خود قرار می‌دهیم و پیچ را تنها تا جایی می‌بندیم که پیچ به انتها برسد و کامل سفت نشود. سپس هولدر را صاف می‌کنیم و پیچ‌های دیگر را می‌بندیم. پیچ‌ها باید به این ترتیبی که مشاهده می‌کنید بسته شود تا فشاری که هولدر به IGBT ها برای چسبیدن به هیت سینک وارد می‌کند یکنواخت باشد.



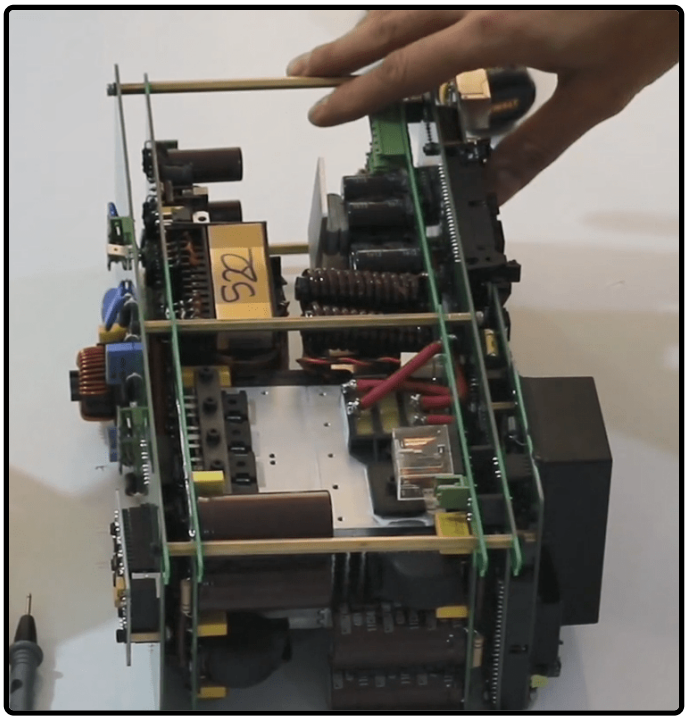


حال می‌خواهیم مطمئن شویم که اتصال بدنه‌ای بین IGBT و هیت سینک وجود ندارد. مولتی متر را روی حالت اهم قرار می‌دهیم. پایه وسط IGBT و هیت سینک را تست IGBT می‌گیریم، که باید به صورت overload باشد. همه IGBT ها را به این شکل تست می‌کنیم که هیچ اتصالی نباشد. به این ترتیب تعویض IGBT به اتمام می رسد و می‌توانیم Main Switching را ببندیم و تست کنیم که مشکل رفع شده یا خیر.



173 : عیب‌یابی سوییچینگ

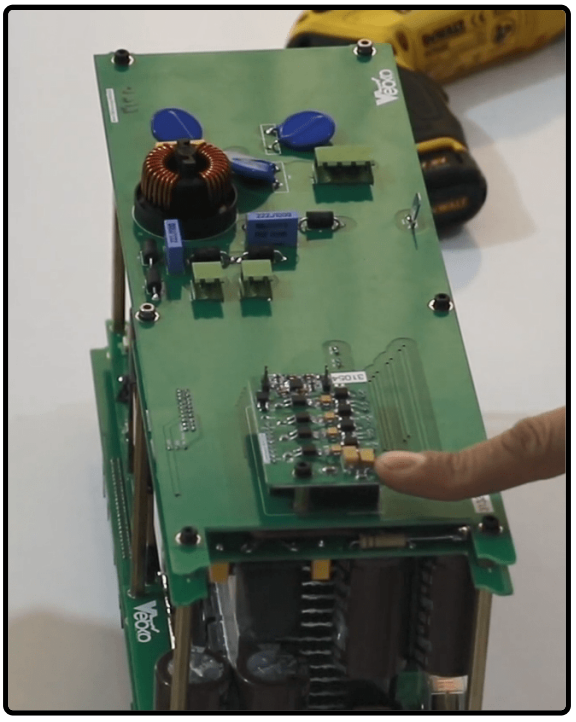
ابتدا سوییچینگ را معرفی می‌کنیم که از دو بخش سوییچینگ یک و سوییچینگ دو تشکیل شده است. این قسمت که میکرو روی آن قرار گرفته درواقع سوییچینگ دو می‌باشد. هر دو سمت دارای یک Main Switching است. این سمت که دارای میکرو می باشد Main Switching کامل و سمت دیگر که ماژول های کمتری دارد Main Switching ناقص می‌باشد.

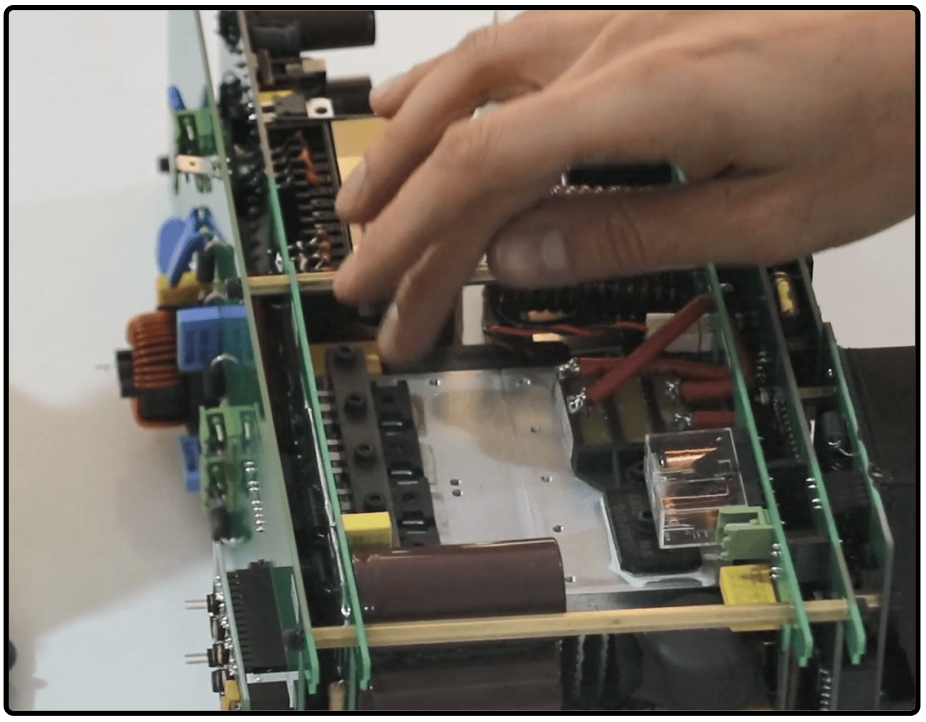


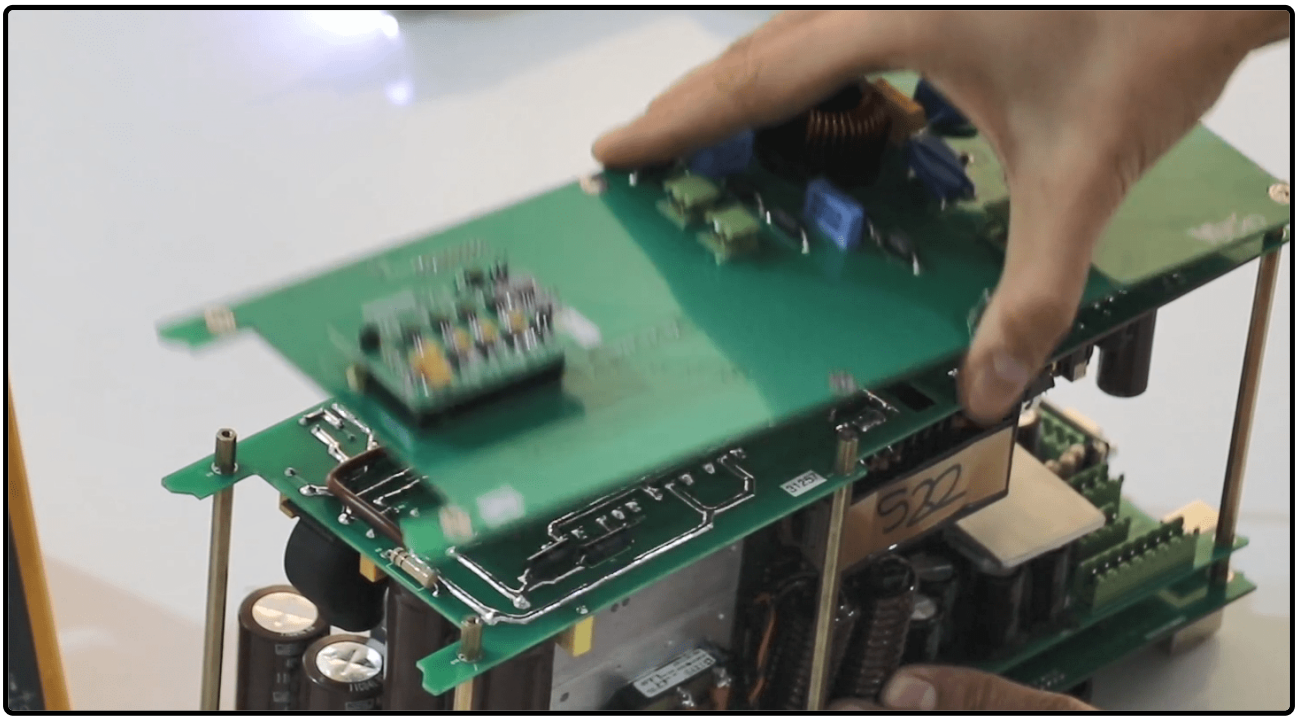


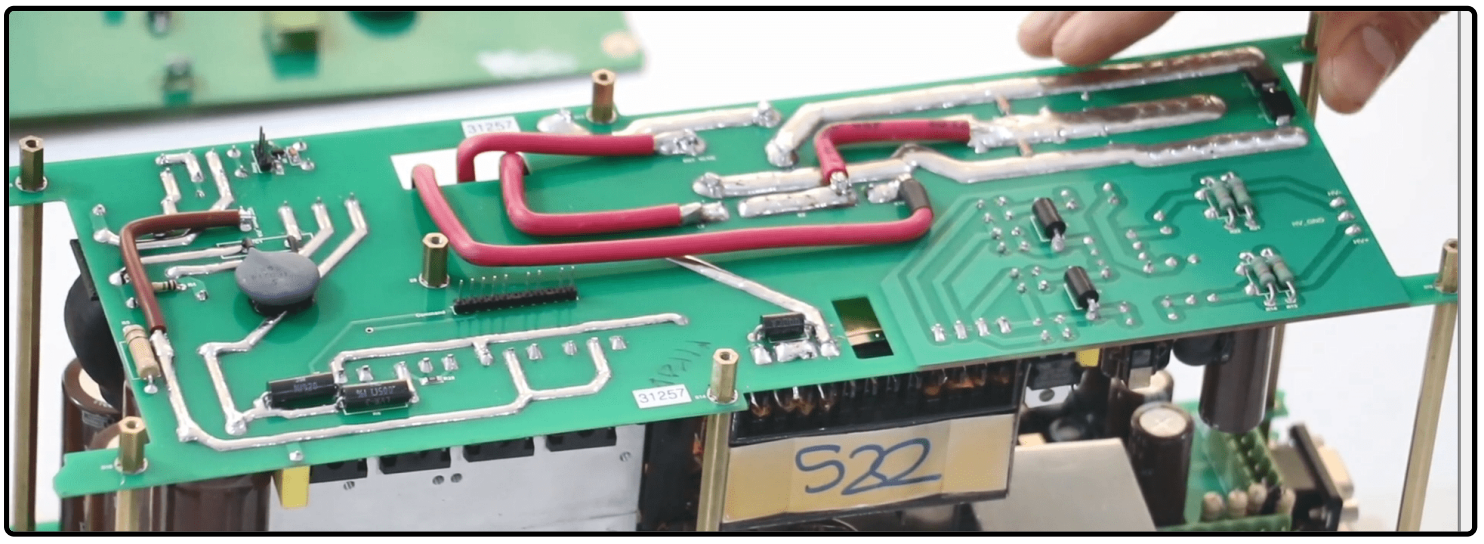


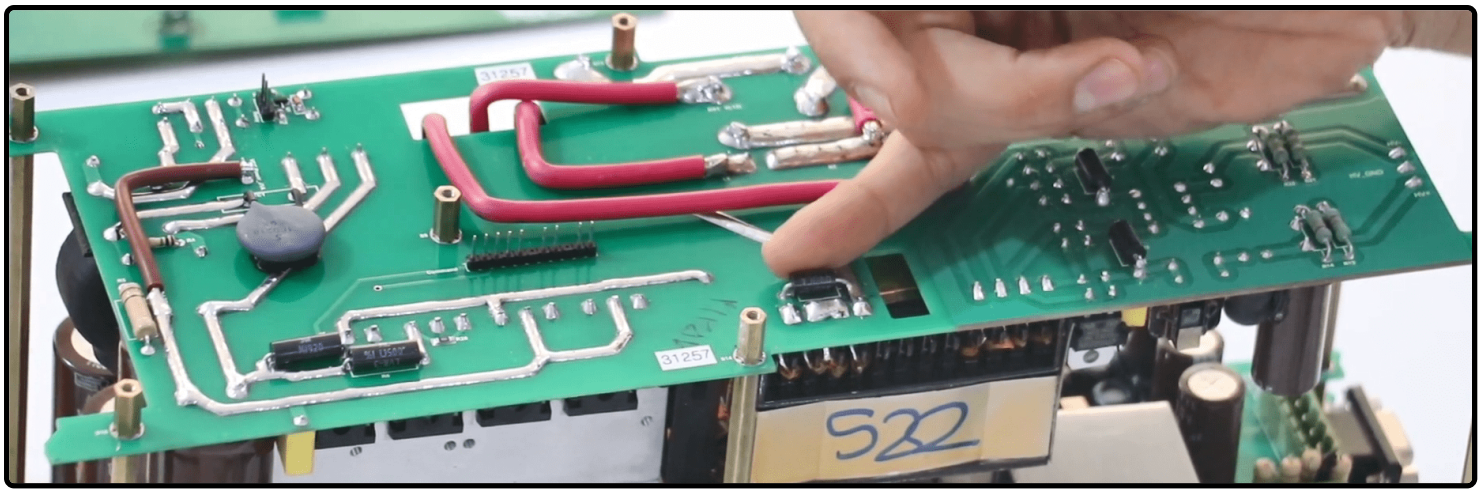
حال به بررسی بحث ارور Overcurrent برد یک می‌پردازیم. اولین موردی که در ارور Overcurrent برد یک با آن مواجه می‌شویم کامند است. کامند بر اثر سوختن Minmax آسیب می‌بیند و می‌تواند ارور Overcurrent برد یک را ایجاد کند. ساده‌ترین راه برای تست آن این است که کامند سمت کامل را با کامند سمت ناقص عوض کنیم و متوجه سالم بودن یا نبودن شویم. موارد بعدی که می‌توانیم چک کنیم IGBTهایی است که روی سوییچینگ قرار گرفته‌اند. چهار IGBT وجود دارد که باید تست دیودی از آن‌ها بگیریم، تا سالم بودن آن ها را بررسی کنیم (در ادامه توضیح خواهیم داد به چه شکلی انجام می‌شود). مورد بعدی دیودهای روی ماژول سوییچینگ است که در زیرMain قرار گرفته اند و باید تست شوند، زیرا یکی از عوامل بروز ارور Overcurrent برد یک می‌باشند. برای دسترسی به این دیودها باید Main Switching ناقص باز شود. این کار توسط بازکردن هفت پیچ انجام می‌شود. بعد از باز کردن پیچ ها Main به راحتی جدا می‌شود. روی Main یک سری دیود وجود دارد که برای بررسی علت ارور Overcurrent برد یک باید این دیود ها را تست کنیم. یک دیود دو سر ترانس است. برای تست این دیود حتماً باید یک سر آن از مدار آزاد باشد، چون این دیود در دو سر ترانس قرار دارد و بخواهیم در همین حالت تست را انجام دهیم اتصال کوتاه نشان می‌دهد. بنابراین یک سمت آن را باید آزاد کرد.

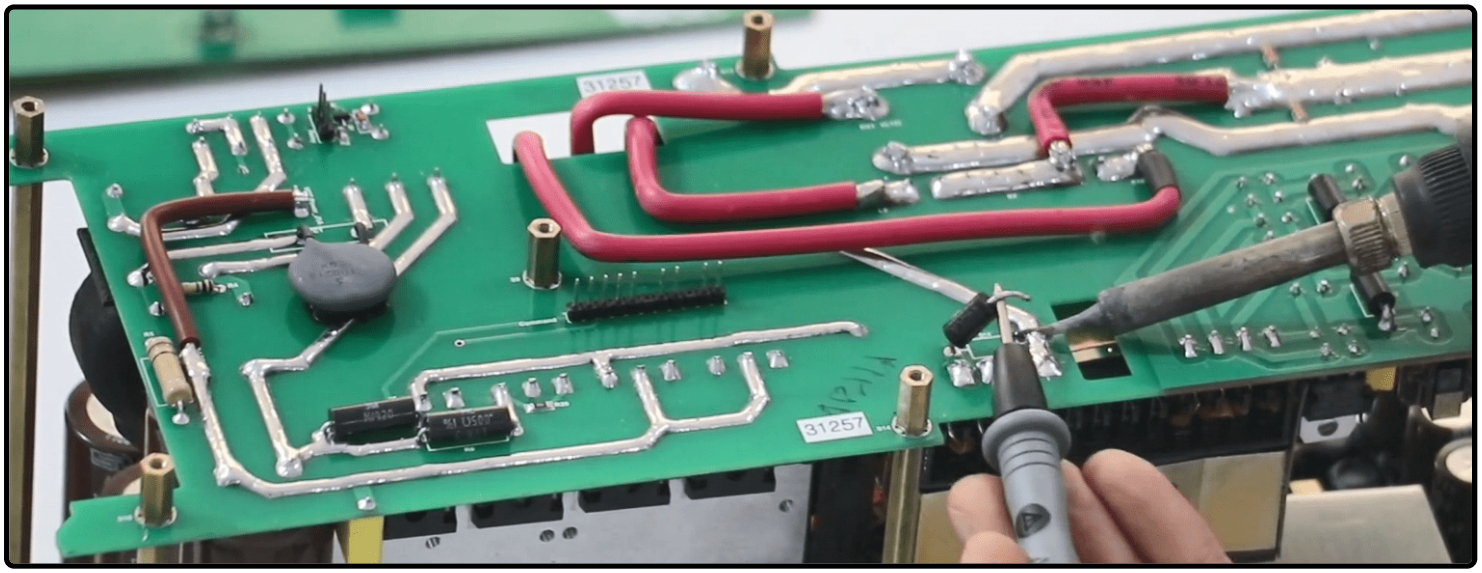




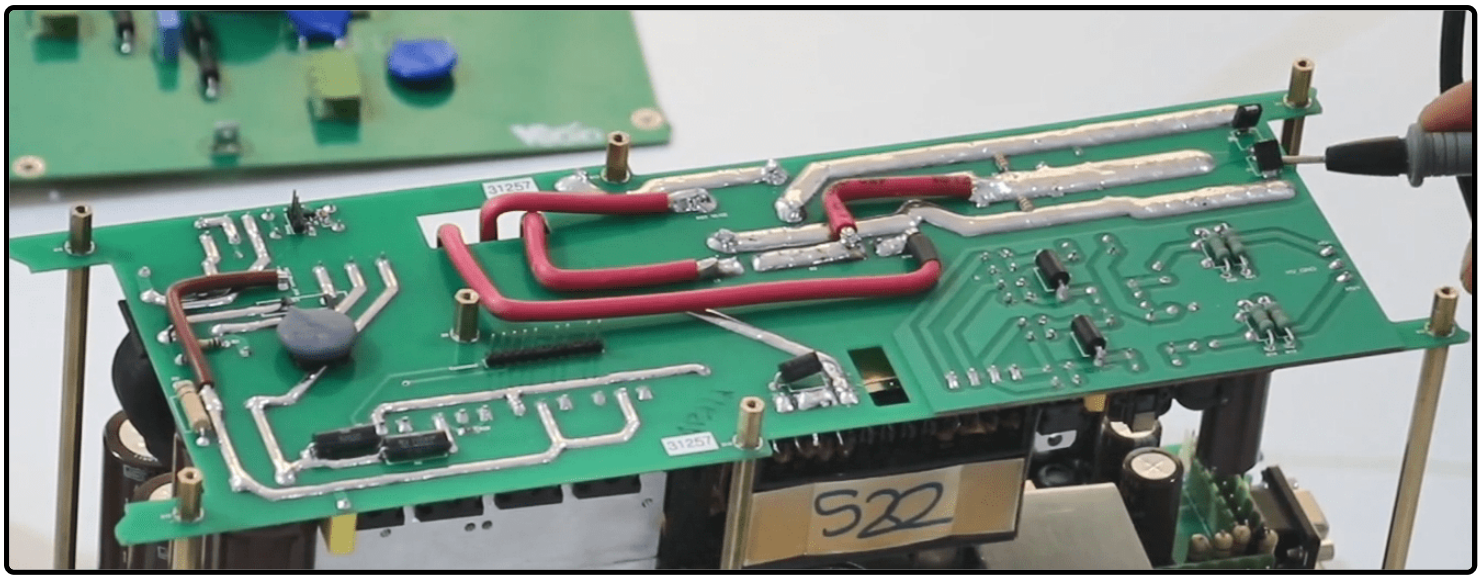

S22


31257
31257
S22





دو عدد دیود در این سمت داریم و هشت دیود هم در این قسمت قرار دارند. دو دیود هم سر خروجی ولتاژی که برای تغذیه ماسفت‌های جریانی‌ها است، قرار دارد برای تست باید یک سر این دو دیود آزاد شود. اولین دیود دو سر ترانس را تست می‌کنیم. ابتدا یک سمت دیود را با استفاده از هویه آزاد کرده و مولتی متر را در حالت تست دیودی قرار می‌دهیم. دیود را تست می‌کنیم، این دیود از دو سمت حالت Overload دارد.



دو دیود بعدی را تست می‌کنیم که باید از یک سمت Overload و از سمت دیگر باید مقدار0/7 را نمایش دهد. در این صورت دیود سالم است و نیاز به تعویض آن نیست. دیودهای بعدی که هشت دیود می‌باشند از یک سمت مقدار 0/3 را نمایش می‌دهد و از سمت دیگر Overload است. همین طور تا انتها همه دیود ها تست می‌شوند.

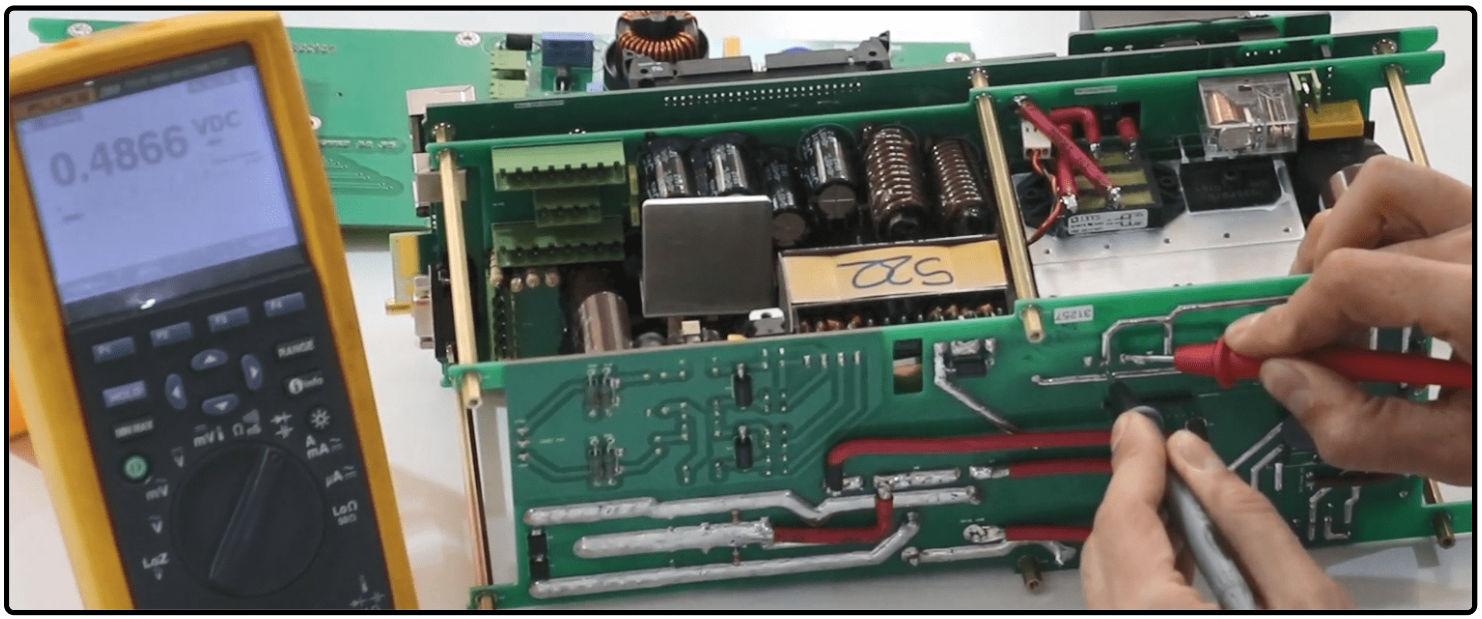
در نهایت این دو دیود که در دو سر ولتاژی که برای تغذیه ماسفت‌های جریانی‌ها قرار دارد، به این صورت، یک سمت آن را آزاد می‌کنیم. این دیودها از دو سمت باید Overload باشند. منظور از دوسمت این است که با جابه‌جایی سر پراب‌ها در هر سمت باید مقدار Overload را داشته باشد.

تست دیودی به این ترتیب به اتمام می رسد. حال اگر هر کدام از این دیودها مشکل داشته باشند، باید با توجه به Part Number آن دیود تهیه شود و آن را تعویض کنید. ولی بعضی از این دیودها نبودنشان مشکلی ایجاد نمی‌کند. یعنی اگر این دیود در دسترس نبود اگر از مدار خارج شود مشکلی رخ نمی‌دهد. مثل دیود دو سر ترانس و این دو دیود. ولی این هشت دیود حتماً باید در مدار باشند. این دو دیود هم مشکلی در نبودشان ایجاد نمی‌کنند.

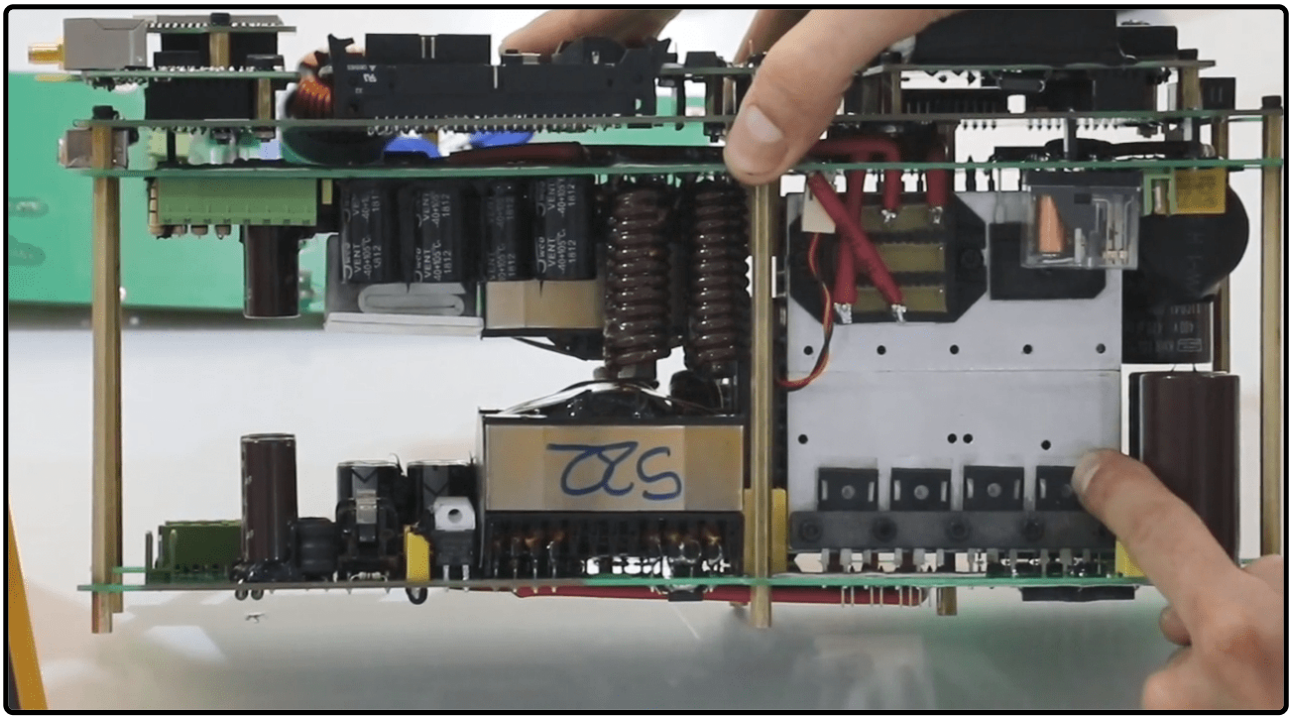
OC BOARD IGBT TEST : 174

مورد بعدی IGBT است که مورد بررسی قرار می دهیم.

گفتیم که چهار عدد IGBT داریم، باید پایه های این IGBT ها تست دیودی انجام شود. هر IGBT دارای سه پایه گیت، درین و سورس می‌باشد. تست دیودی را ابتدا بین درین و سورس انجام می‌دهیم. اگر IGBT را از این زاویه نگاه کنید، پایه وسط درین و پایه سمت راست سورس می‌باشد. تست دیودی بین این دو پایه به این صورت است که از مثبت به منفی یا منفی به مثبت تست گرفته می شود. زمانی که پراب منفی مولتی‌متر را روی پایه درین و سمت مثبت را روی پایه سورس قرار می دهیم مولتی متر مقدار 4/8 را نمایش می دهد. اگر جای پراب‌ها جابه‌جا شود باید مقدار Overload نمایش دهد. به همین ترتیب مابقی IGBT ها را تست می‌کنیم. این در مرحله اول نشان از سلامت IGBT دارد، در ادامه باید پایه‌های گیت را با پایه‌های درین و سورس، یعنی پایه سمت چپ را با پایه های کناری تست کنیم.

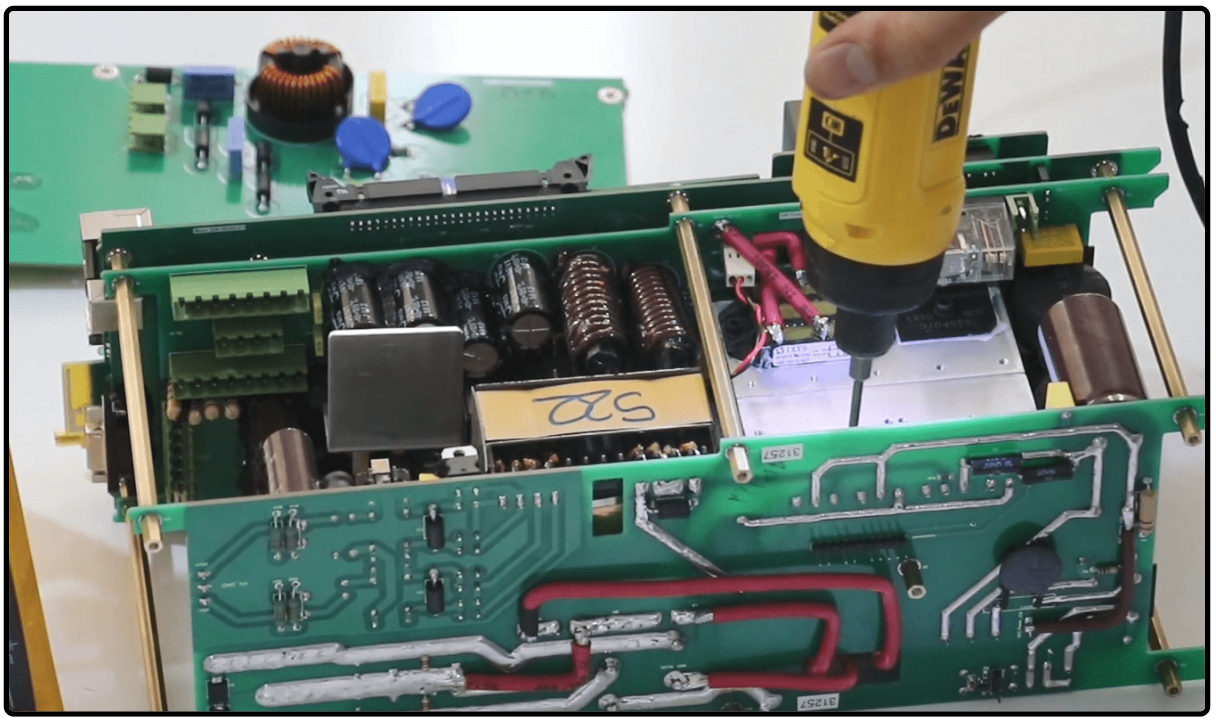


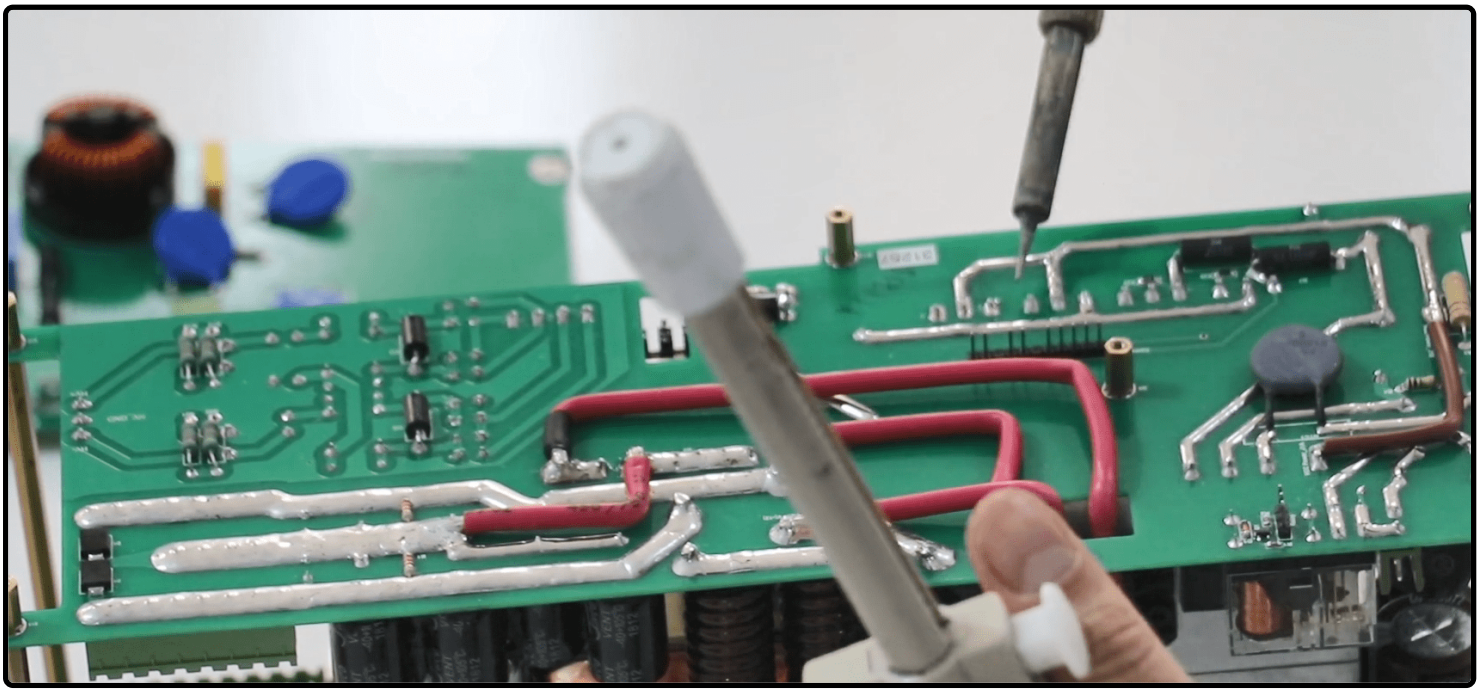
در این حالت بین هرکدام از این پایه ها باید مقدار Overload را داشته باشیم. درواقع بین گیت با دو پایه دیگر درین و سورس نباید هیچ ارتباطی وجود داشته باشد. اگر بین این پایه‌ها اتصال کوتاه باشد، قطعاً IGBT سوخته است. این IGBT ها دو به دو باهم مشترک هستند. اگر IGBT ها را به این ترتیب شماره گذاری کنیم1، 2، 3و 4 ، IGBT1به3 ، IGBT 2به 4 با هم متصل هستند. زمانی که این IGBT ها آسیب ببینند، با فرض اینکه IGBT اول سوخته باشد در صورت تست IGBT سوم، آن را هم سوخته نشان می دهد. یعنی پایه هایشان اتصال کوتاه است. در اینجا دو حالت وجود دارد که یکی از IGBT ها سوخته است و دیگری را هم سوخته نمایش می دهد که در این صورت یکی از آن ها را با خارج کردن از مدار تست می‌کنیم، یا ممکن است هردو سوخته باشند. برای IGBT های دو و چهار هم به همین صورت است. اگر هر دو نشانه های سوختگی رادر تست دیود نمایش دادند، یکی از IGBT ها را از مدار خارج کرده، که در ادامه نحوه خارج کردن IGBT توضیح داده می شود و تست می گیریم، اگر سالم بود IGBT دیگر سوخته است، در غیر اینصورت IGBT دیگر را هم تست می کنیم.

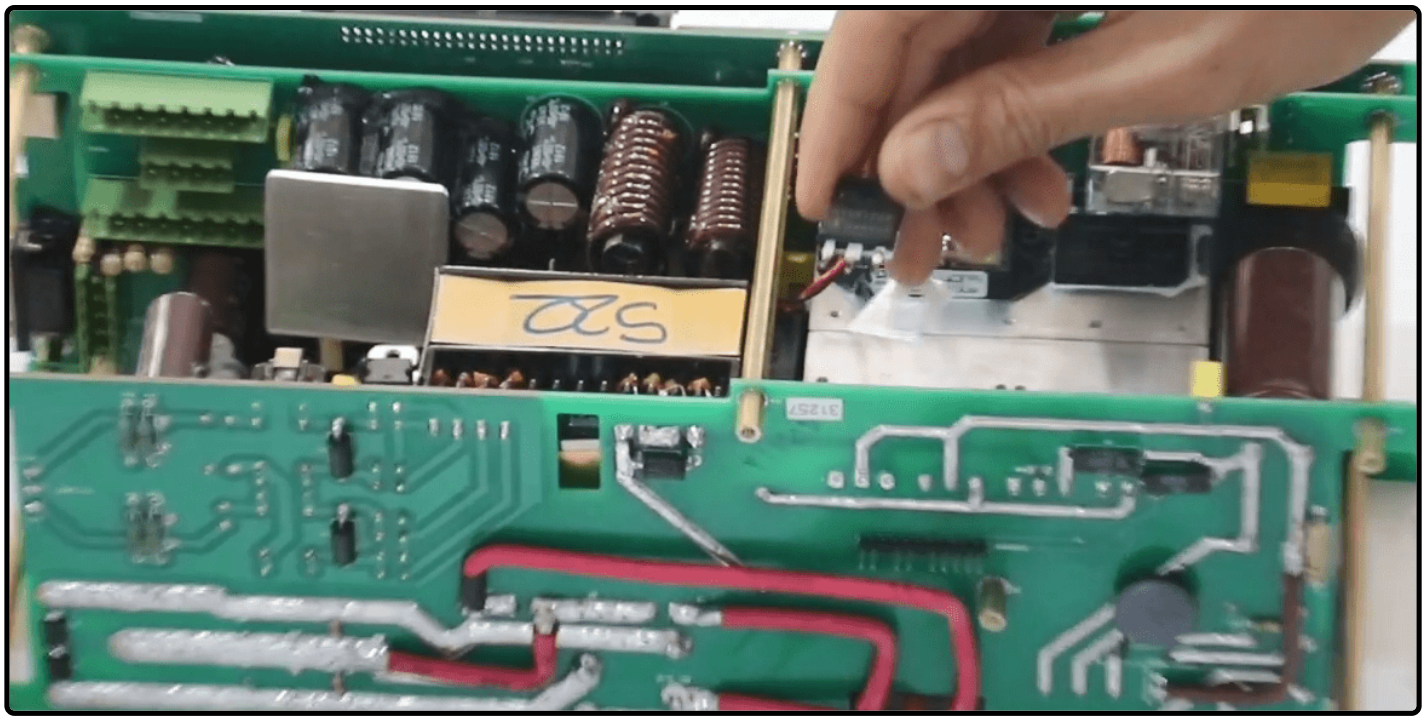


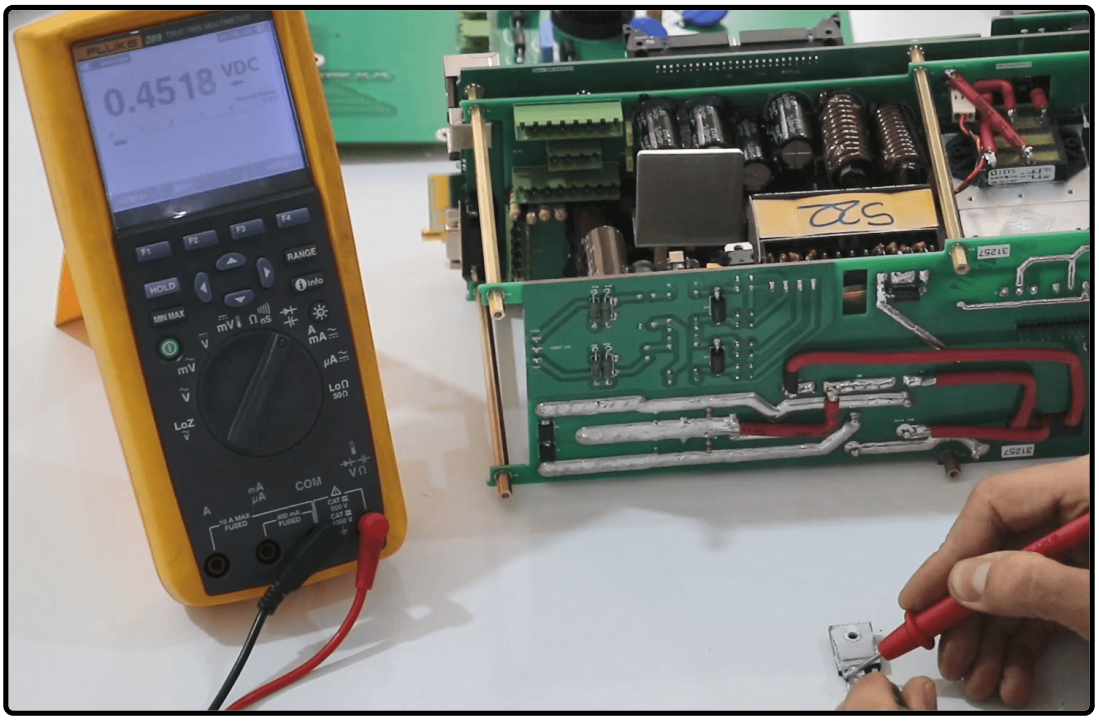
برای باز کردن IGBT ابتدا باید این هولدر را باز کنیم. هولدر دارای پنج پیچ می باشد. که به ترتیب از پیچ وسط و دوپیچ کنار و سپس پیچ های دیگر باز و هولدر آزاد می شود. حال به صورت نمونه IGBT شماره یک را از برد خارج می کنیم. برای این کار ما نیاز به قلع کش داریم تا بتواند قلع، روی پایه های IGBT را تخلیه کند. پایه را کامل گرم می‌کنیم، بعد از اینکه قلع کامل آب شد با

قلع کش قلع آن را می‌کشیم این کار را برای هر پایه چندین بار می توانیم انجام دهیم تا کامل قلع کشیده شود. اگر کامل قلع کشیده نشد می توانیم با اضافه کردن مقداری قلع تمام قلع روی پایه را آب کرده و سپس دوباره آن را کشید. IGBT با کمی تکان دادن از برد خارج می شود. حال بیرون از مدار IGBT را تست می‌کنیم. دوباره پایه ها را تکرار می‌کنیم گین، درین و سورس، بین درین و سورس باید از یک سمت مقدار 4/8 را داشته باشیم، داخل مدار 4/8 و خارج از مدار 4/5 نمایش می دهد. ولی بین گیت، درین و گیت، سورس باید مقدار همیشه Overload باشد. این IGBT الان سالم می باشد.

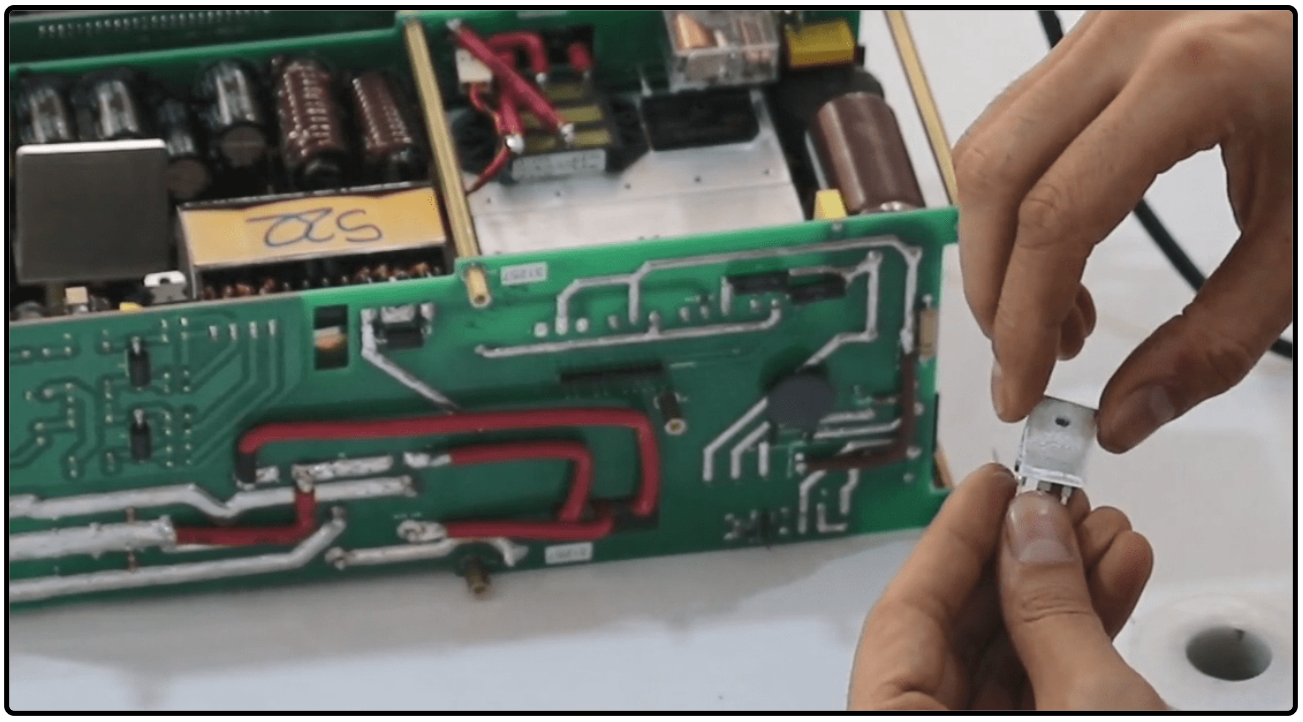




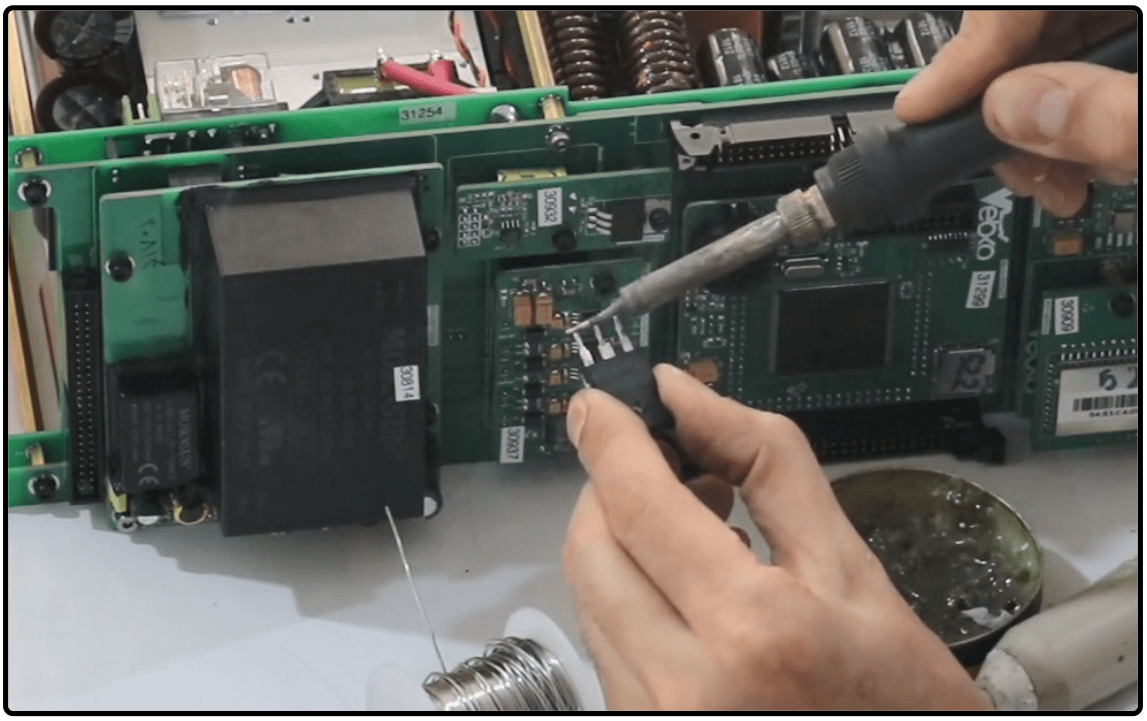


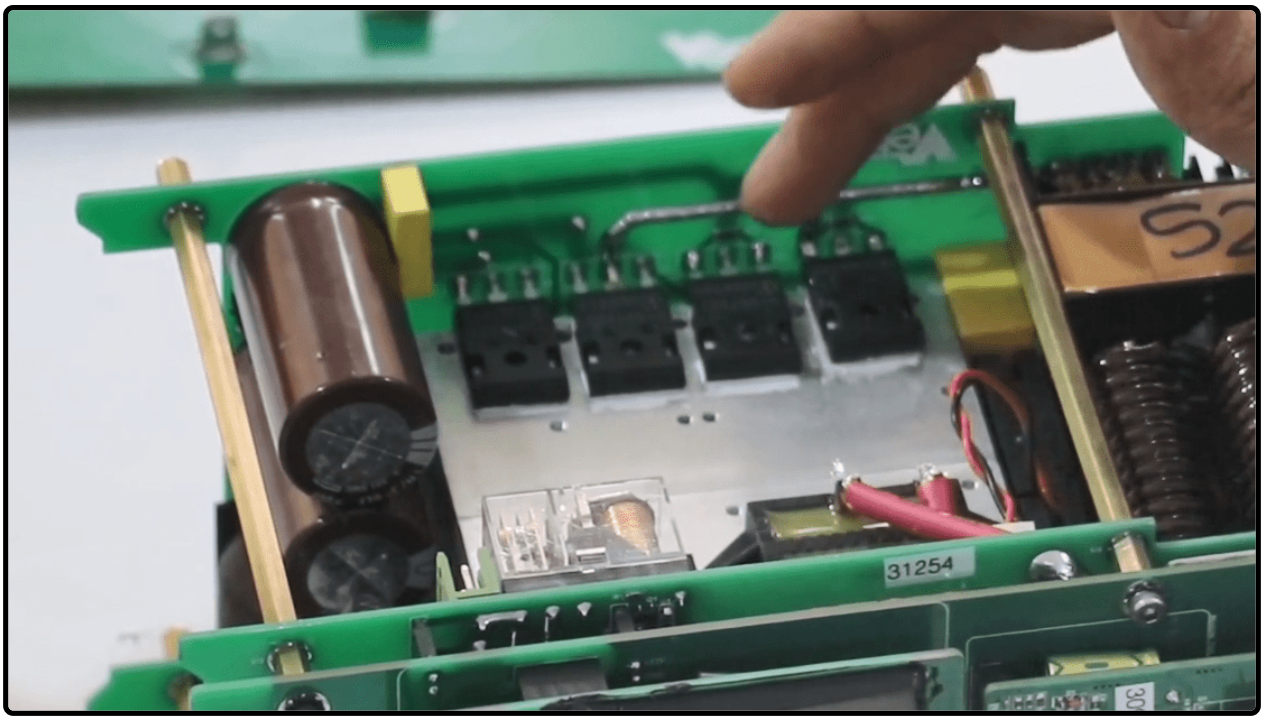


برای جا زدن IGBT، زیر هر IGBT عایقی است به این صورت، این عایق در واقع موجب عدم اتصال بدنه‌ی MOSFET و هیت سینک می‌شود. این عایق باید کاملاً زیر IGBT قرار بگیرد و زیر آن هم از خمیر سیلیکون استفاده می‌کنیم. عایق را به این صورت زیر IGBT قرار داده و IGBT را روی هیت سینک می گذاریم و پایه های آن را از پدها خارج می‌کنیم. ولی قبل از این کار باید ابتدا پدهای IGBT باید کاملاً از قلع تخلیه شود. برای این کار روی پد ها کمی قلع می ریزیم و تا کامل قلع داخل آن ذوب شود، سپس با قلع کش، قلع آن را تخلیه می‌کنیم.

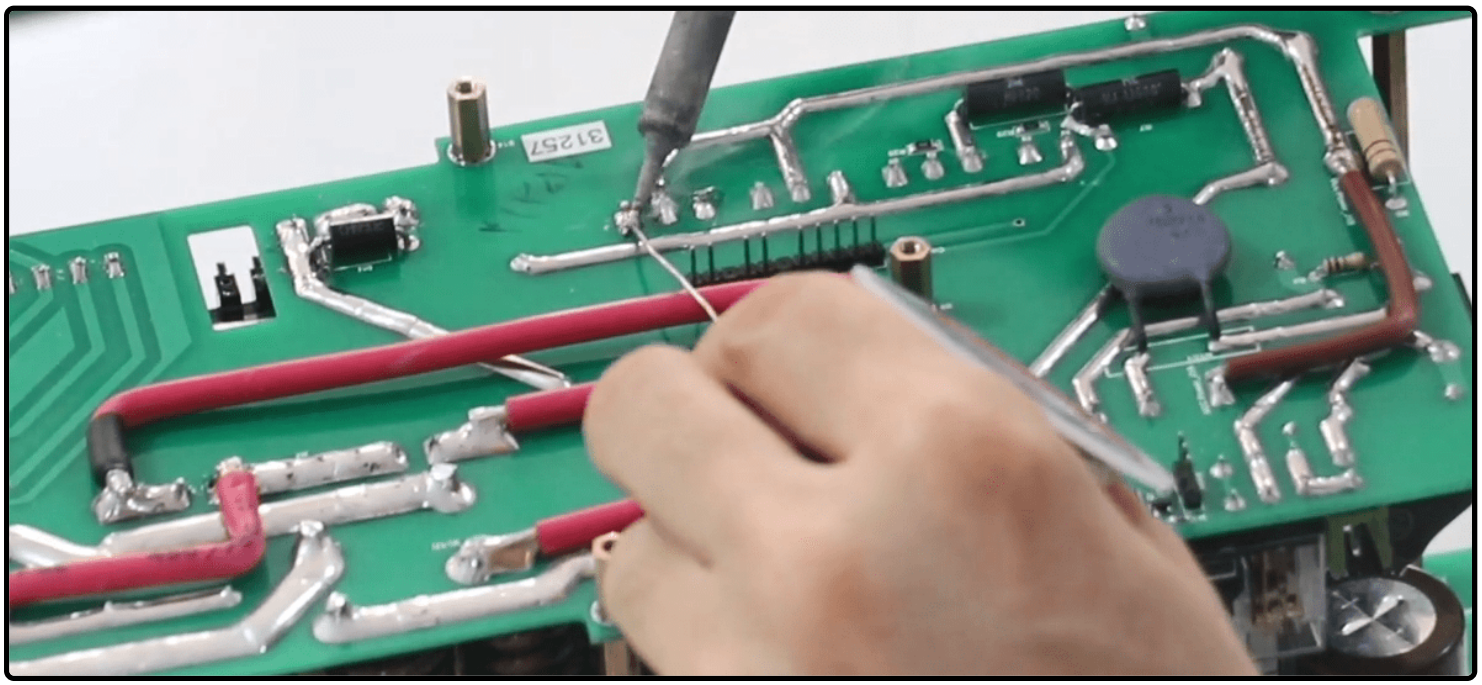


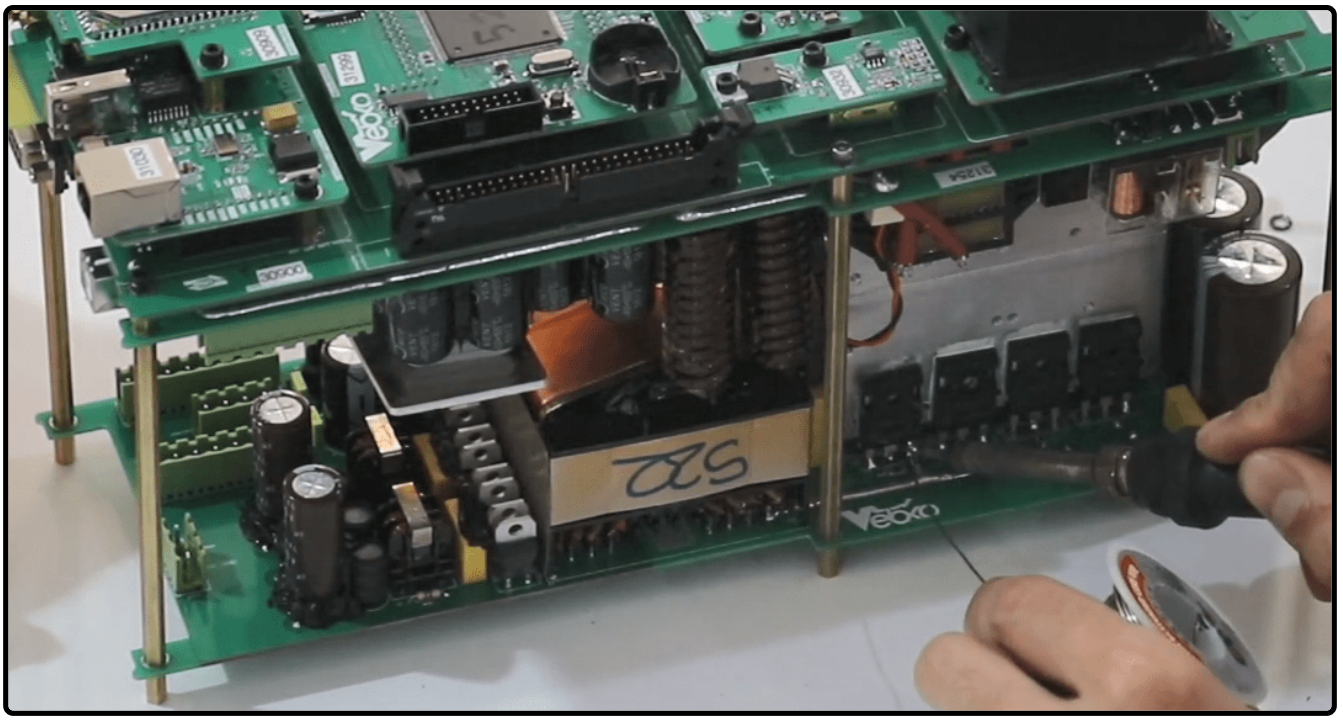
این کار را برای پدهای بعدی تکرار می‌کنیم. سپس قلع روی پایه‌های IGBT راهم تمیز می‌کنیم. ابتدا نوک هویه را تمیز کرده و از روغن لحیم استفاده می کنیم به این صورت که روی پایه ها می کشیم و قلع اضافه را جمع می‌کنیم، همین طور این کار را با پایه های دیگر انجام می‌دهیم. طلق عایق را قرار می‌دهیم و IGBT را سر جای خود قرار می دهیم. پایه های IGBT را به اندازه ای داخل پد ها قرار می دهیم که IGBT هم سطح با بقیه باشد.



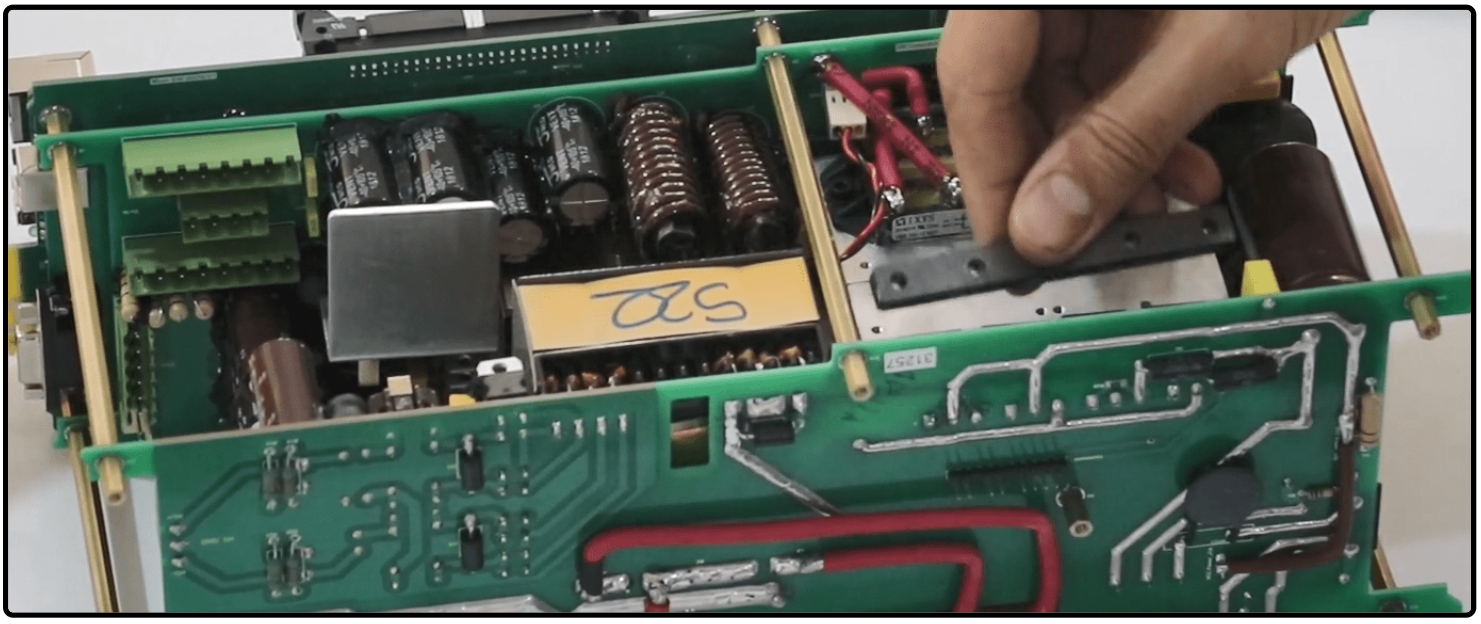


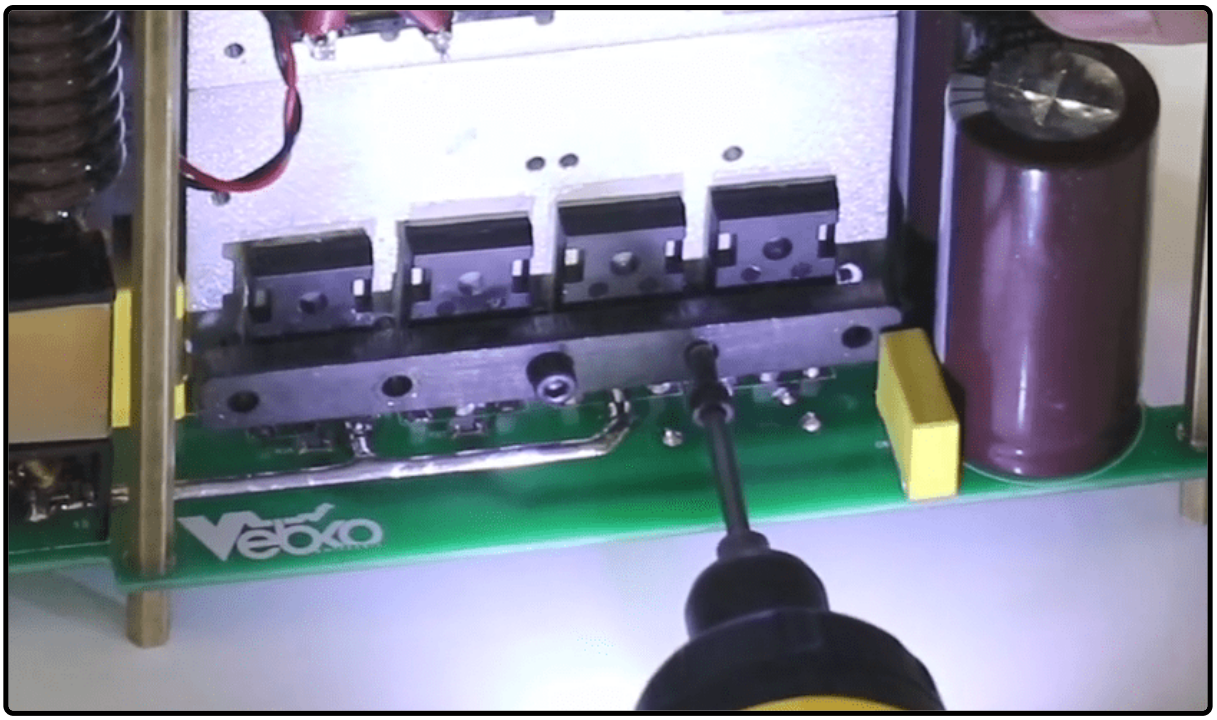
IGBT و طلق زیرین را تنظیم می‌کنیم، پس هیچ اتصالی نباید بین هیت سینک و MOSFET باشد. بعد از این که احساس کردیم جای آن درست است. سپس پایه وسط آن را با قلع پر می‌کنیم، تا اتصال آن برقرار شود. این کار را برای مابقی پایه‌ها انجام می‌دهیم. نکته دیگری که زمان تعویض IGBT باید دقت کرد این است، زمانی که IGBT را از برد خارج می‌کنیم، ممکن است به پدهای برد آسیب وارد شود. درواقع متالیزه‌ای که داخل این پدها وجود دارد جدا می‌شود. برای این کار از بالا هم پایه‌ها را قلع می‌گیریم، تا ارتباط به صورت کامل با برد برقرار شود.



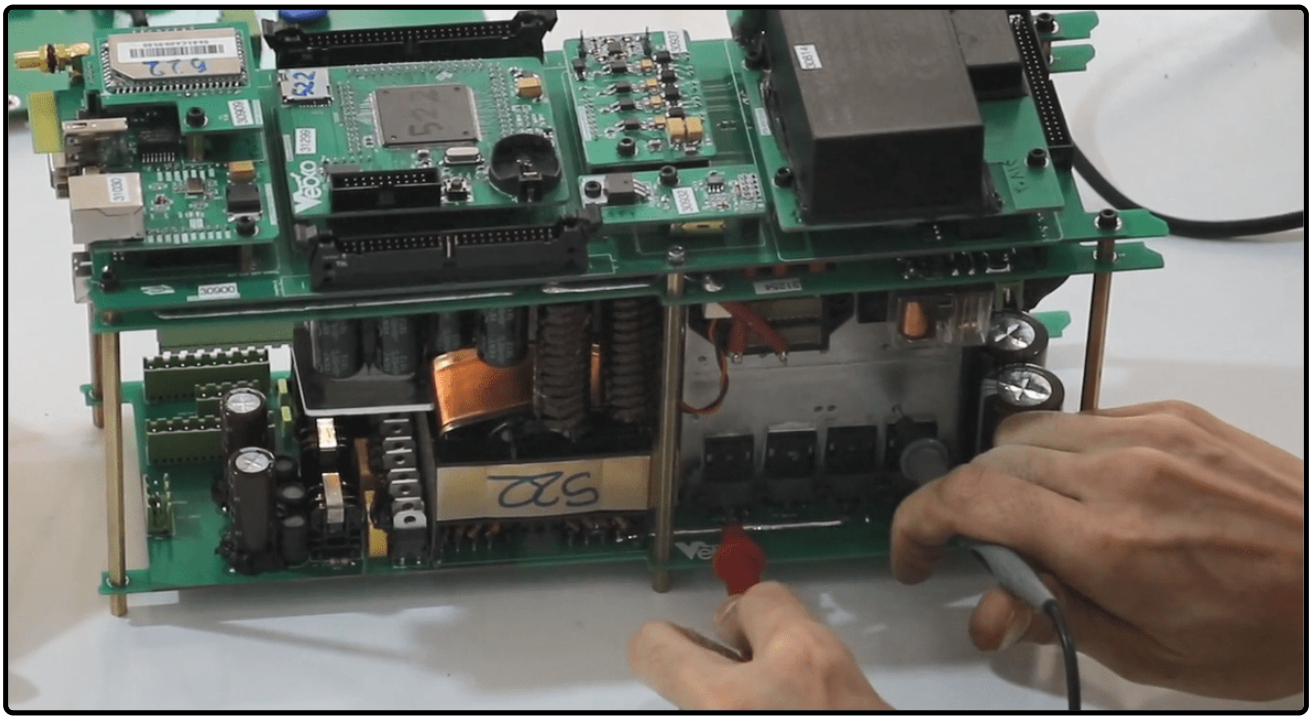


سپس هولدر را می‌بندیم. برای بستن هولدر هم باید ابتدا پیچ وسط بسته شود، زیرا قطعه فلزی است که به IGBT ها فشار وارد می‌کند و باید پیچ ها به ترتیب بسته شوند تا این فشار به صورت یکنواخت به همه IGBT ها وارد شود. برای همین پیچ ها را کامل نمی‌بندیم، در حدی که به انتها برسد. در آخر همه پیچ‌ها را سفت می‌کنیم. برای سفت کردن پیچ ها اگر از ترک‌متر استفاده می‌کنید آن را روی فشار 2/5 نیوتن بر متر قرار دهید و پیچ را سفت کنید. اگر از پیچ گوشتی استفاده می‌کنید در حدی که احساس کردید پیچ سفت شده است، آن را سفت کنید.





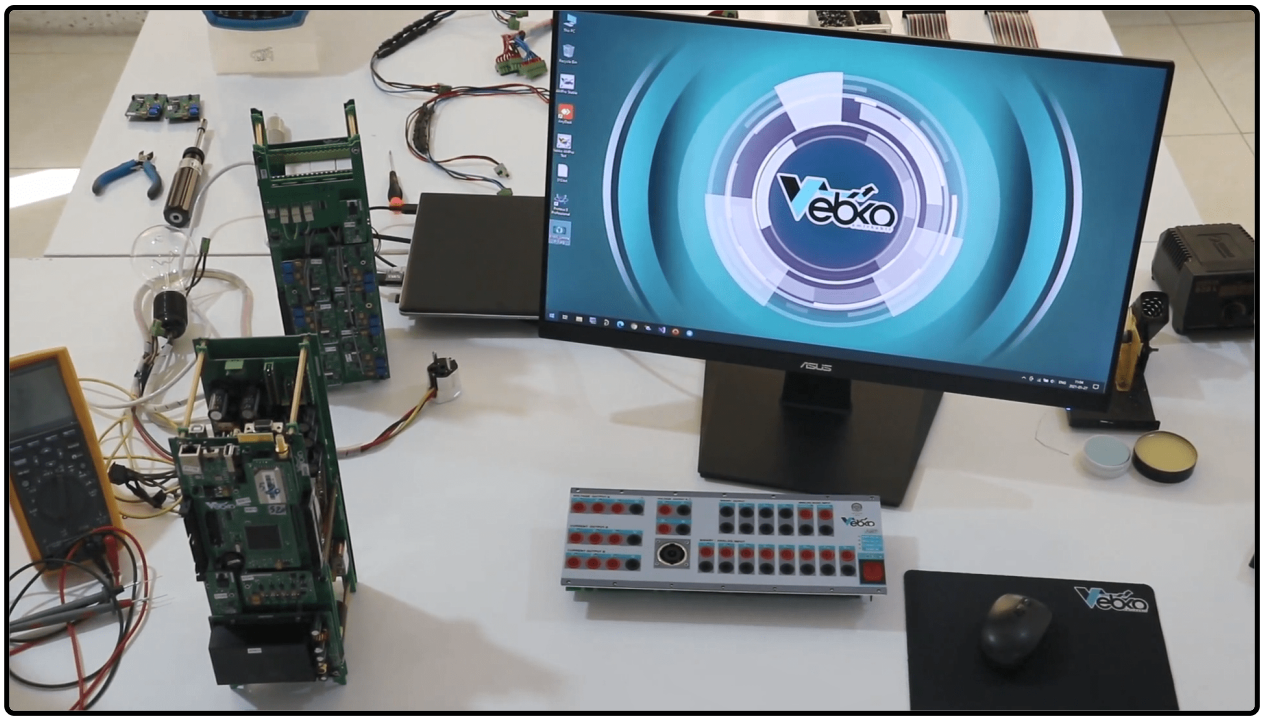
بعد از بستن هولدر برای اینکه مطمئن شویم اتصالی وجود ندارد، مولتی متر را در حالت اهم قرار می‌دهیم و پایه وسط هر IGBT را با بدنه هیت سینک چک می‌کنیم. باید در همه حالت‌ها Overload باشد. به این صورت تعویض IGBT به پایان می رسد.

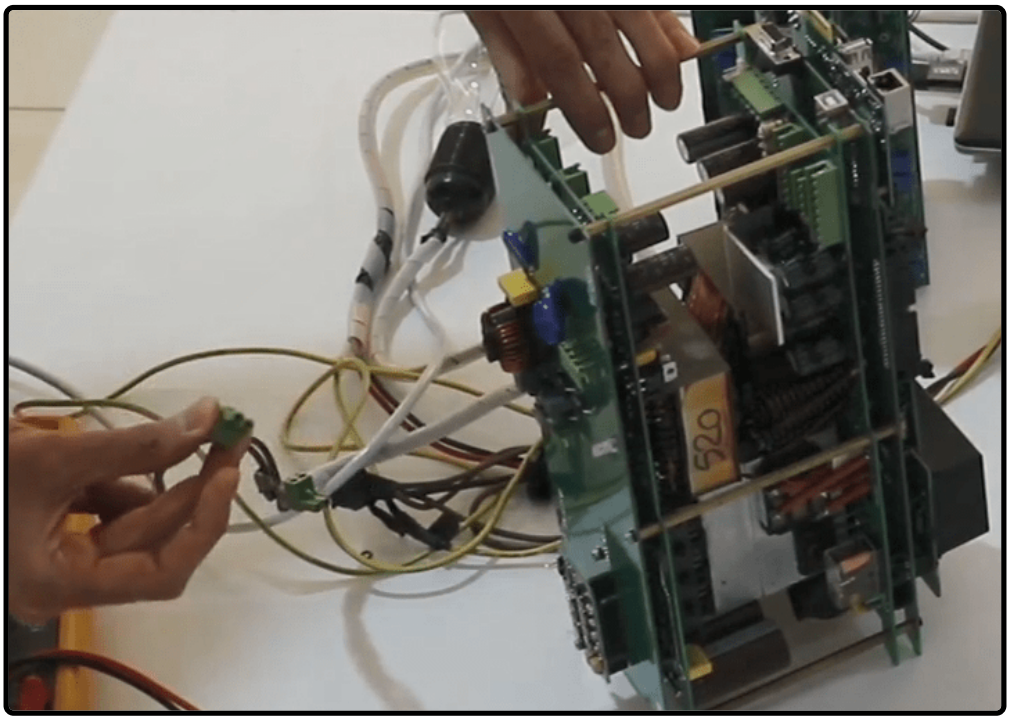


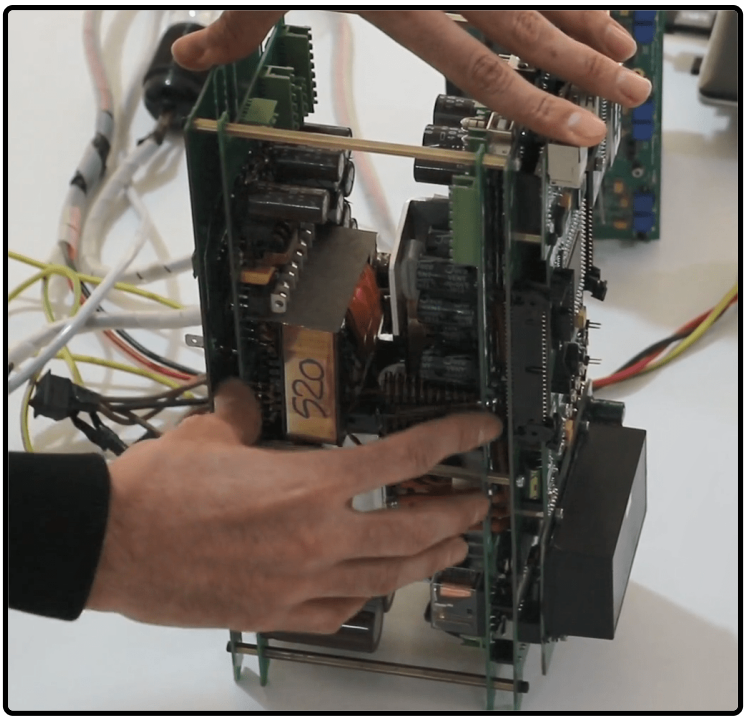
175 : معرفی ماژول های داخلی قسمت 1

در این قسمت با ماژول های داخلی دستگاه تستر رله وبکو و رفع ایرادات احتمالی که به وجود می‌آید آشنا می‌شویم و به رفع ایرادات می پردازیم.

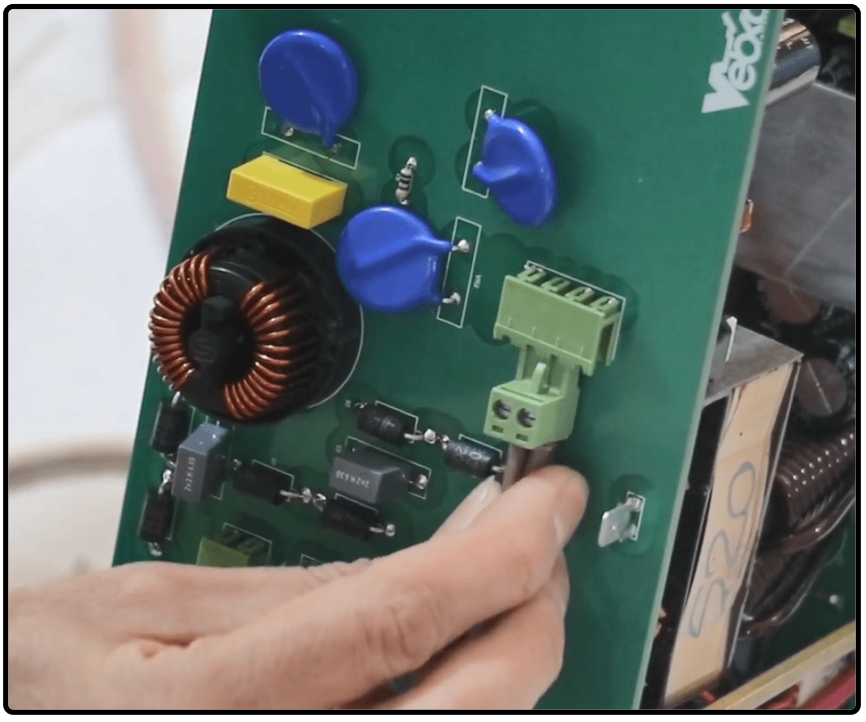
پس از اینکه فیلم آموزش مراحل باز کردن دستگاه را مشاهده کردید حتما پی خواهید برد که دستگاه دارای سه ماژول اصلی شامل ماژول سوییچینگ، ماژول امپلی فایر و پنل جلوی دستگاه می‌باشد. در مرحله اول با ماژول سوییچینگ آشنا می‌شویم. ماژولی که تغذیه اصلی ماژول دوم یعنی امپلی فایر را تامین می‌کند. پس از باز کردن دستگاه، برای آن که در مراحل تست با مشکلی روبه رو نشوید، می‌توانید از یک لامپ سری که در مسیر برق ورودی قرار دادیم، استفاده کنیم. این فونیکسی که مشاهده می‌کنید، بعد از لامپ سری قرار گرفته است، و به قسمت ورودی ماژول سوییچینگ متصل می‌شود. ماژول سوییچینگ دارای یک ماژول اصلی است که در وسط قرار گرفته و دارای دو سمت کامل و ناقص می‌باشد. سمت کامل سمتی است که تعداد ماژول‌هایی که روی Main قرار گرفته بیشتر است و سمت ناقص سمتی است که در اصل بیشتر المان‌های حفاظتی روی آن قرار گرفته است. در سمت ناقص چهارپین قرار داردکه دوپین سمت چپ فاز و دوپین سمت راست نول می‌باشد.

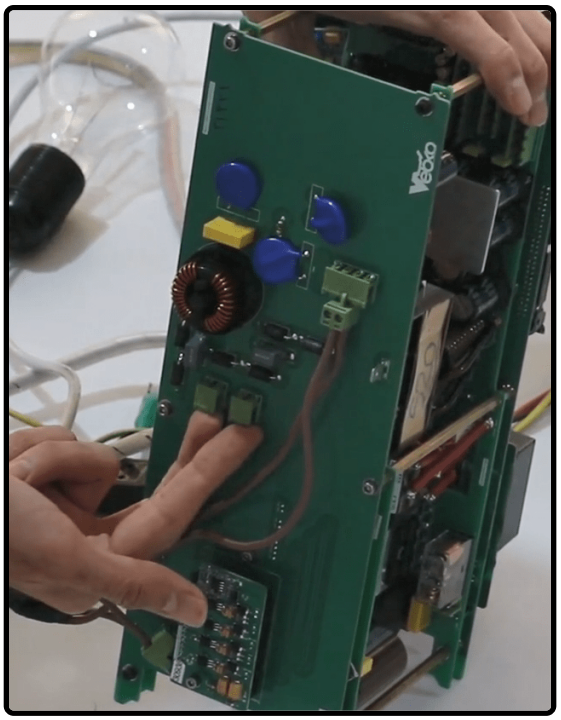

Veeko
ASUS
Veeko
Veeko

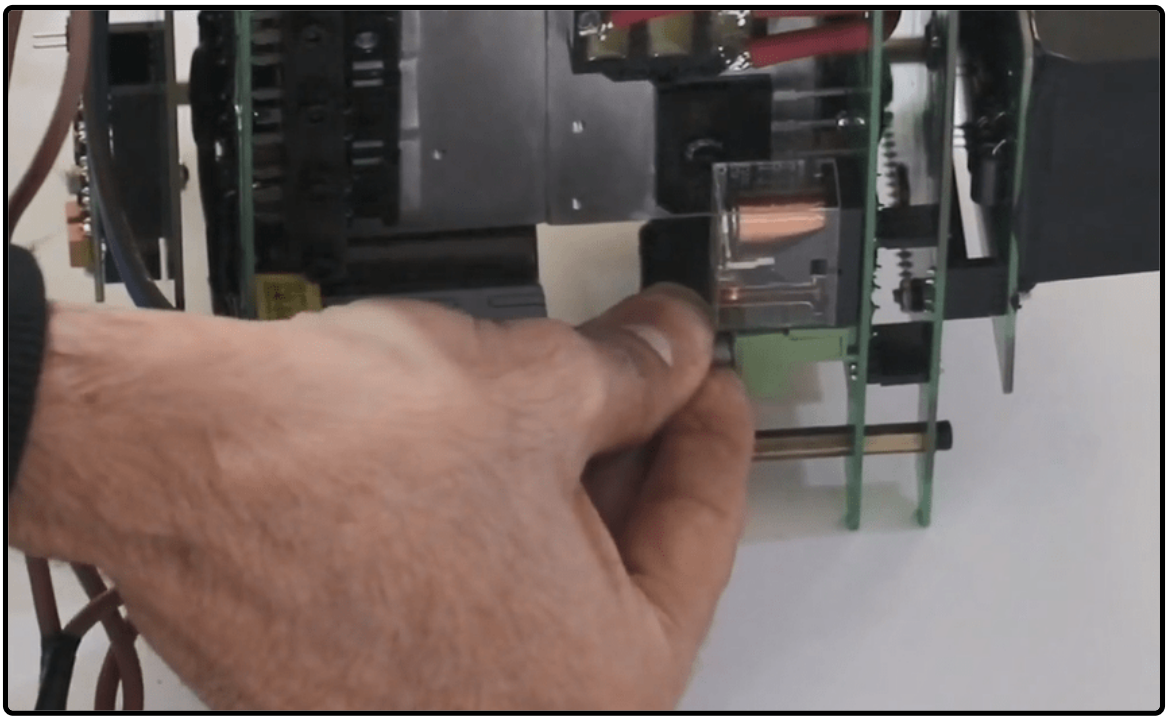

520



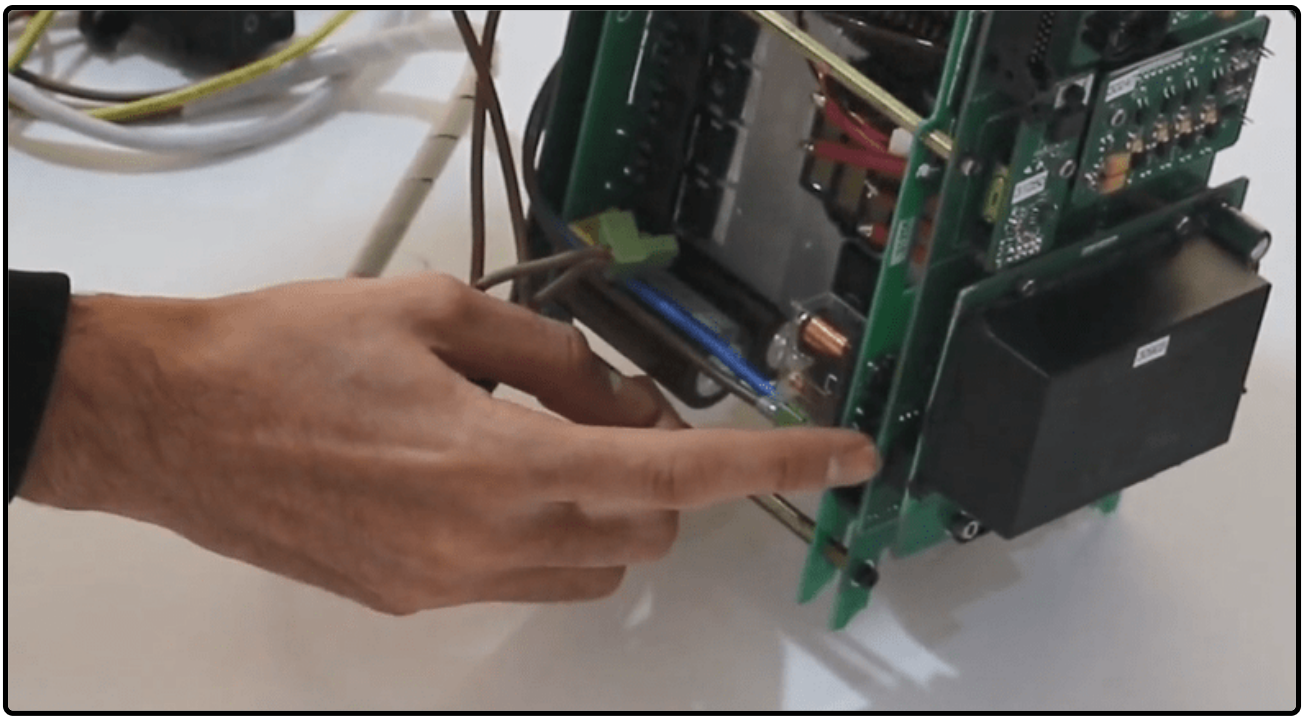
این فونیکس را به دو پین وسط این چهار پین متصل می‌کنیم که شامل فاز و نول است. زمانی که برق ورودی وارد سمت ناقص می‌شود، از یک سری المان‌های حفاظتی از قبیل وریستور، لاین فیلتر و دیودهای حفاظتی که دوعدد بین فاز و نول، دو عدد بین فاز و ارت و دو عدد بین نول و ارت قرار گرفته، عبور می‌کند. سمت ناقص دارای دو خروجی است یعنی برق پس از عبور از المان های حفاظتی وارد دو خروجی فاز و نول می شود که توسط دو کابل به دو سمت ورودی اصلی دستگاه متصل می‌شود. بنابراین باید دو قسمت ناقص و کامل برق دار شود. این قسمت برق خروجی به سمت ناقص و این کابل هم به سمت کامل متصل می شود.

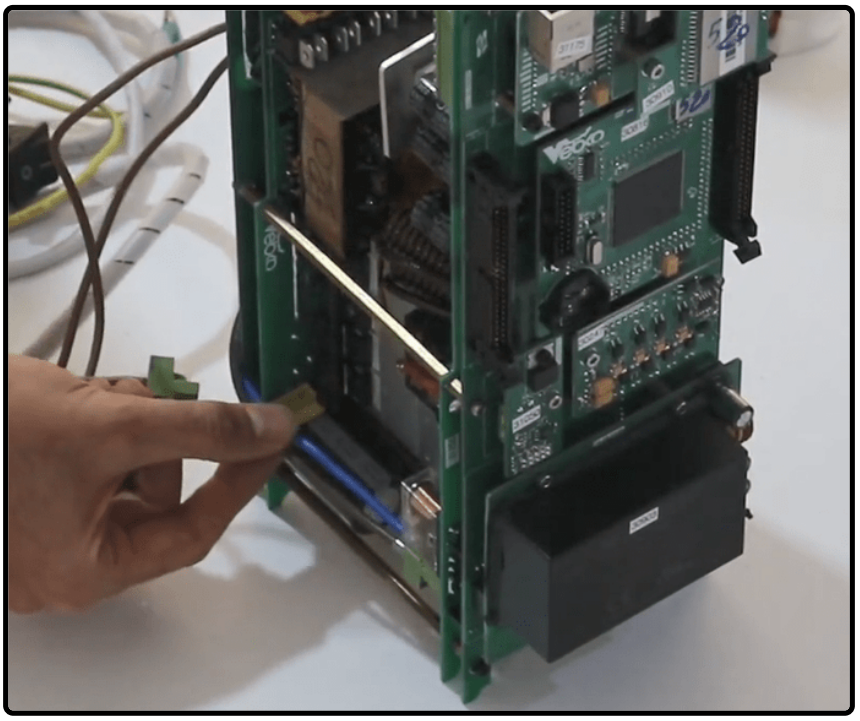


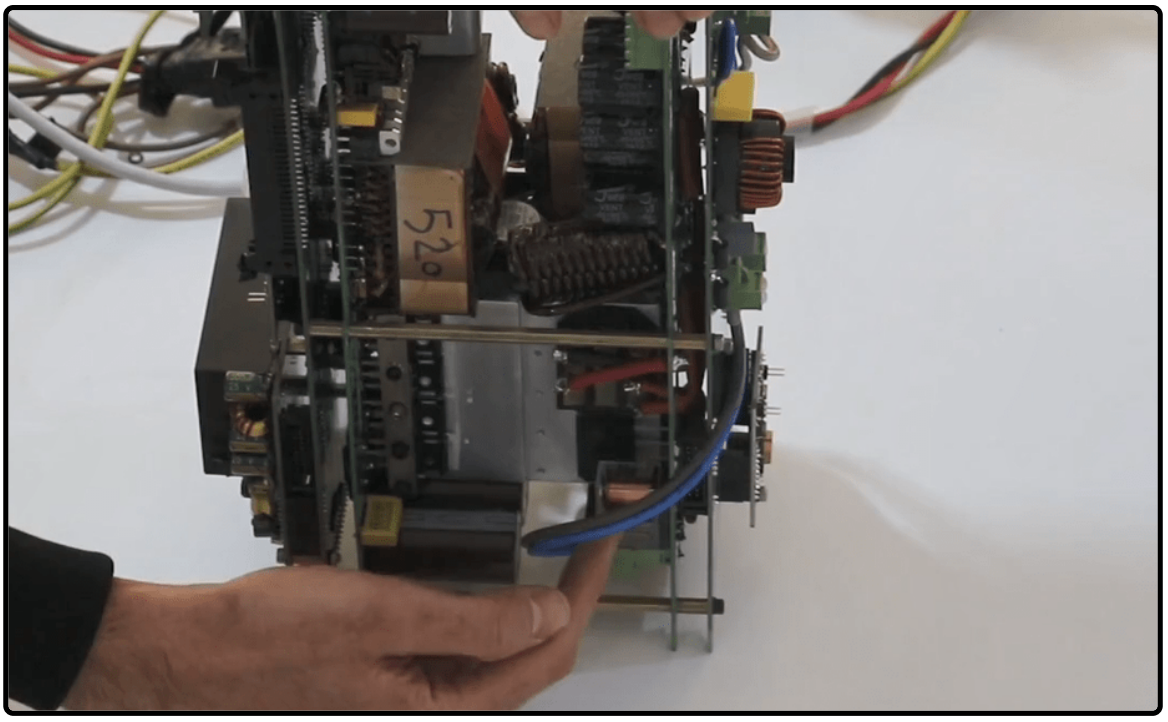


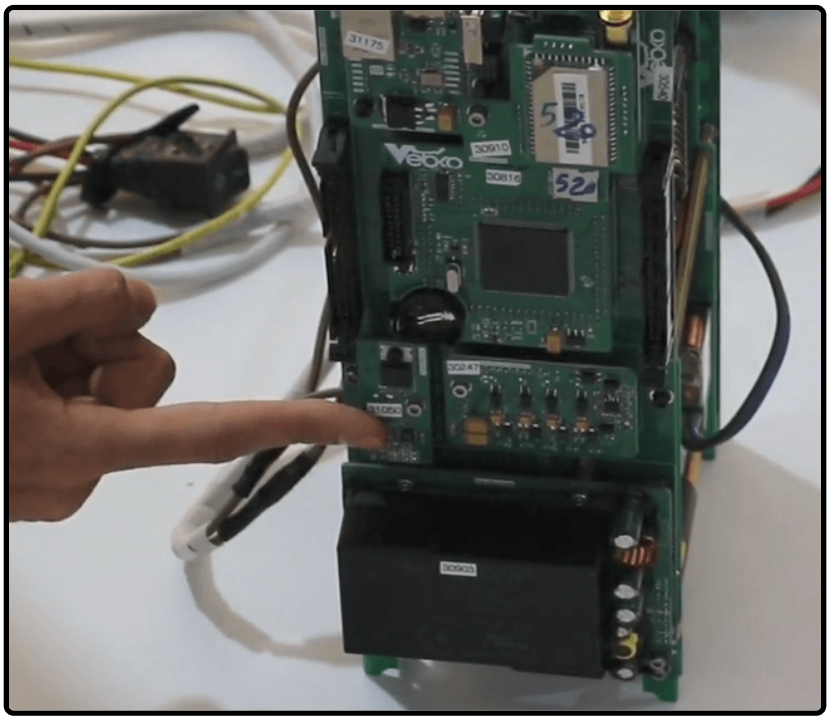


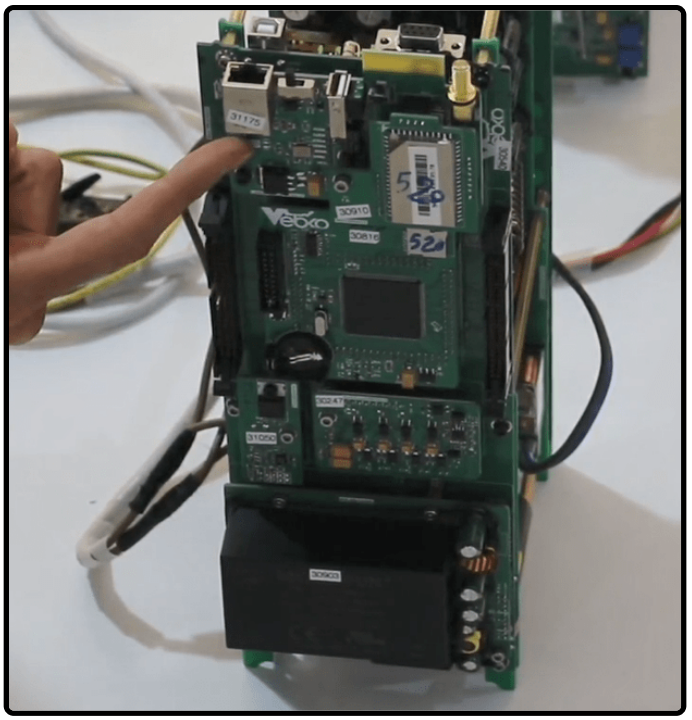
توجه کنید به محض اینکه برق سمت کامل متصل شود، از طریق این پین هیدر مشکی وارد Main Switching کامل می‌شود. زمانی که برق 220 ولت وارد این قسمت شد، از طریق این فونیکس وارد PS یا تغذیه ورودی می‌شود. به محض اینکه دو سمت سوییچینگ را برق دار کردیم ماژول وسط به هیچ وجه برق دار نمی شود. زمانی که داخل نرم افزار فرمان اتصال سوییچ شماره یک و سوییچ شماره دو ظاهر شود، ماژول وسط برق دار می شود. یعنی در لحظه اول ماژول وسط هرگز برق دار نیست و فقط برق از این قسمت وارد PS میشود و (که این PS دارای خروجی 12 ولت و 5 ولت DC است) از طریق آن به ماژول های دیگر که فن کنترلر، ماژول کامند، ماژول میکرو و ماژول LAN-GPS است وارد خواهد شد. پس از اینکه برق وارد PS ورودی شد، خروجی آن 12 ولت و 5 ولت DC است که ماژول های بالای را برق دار می کند. این 5 ولت وارد میکرو شده و توسط این IC تبدیل به 3/3 ولت شده که تغذیه میکرو را تامین می‌کند.



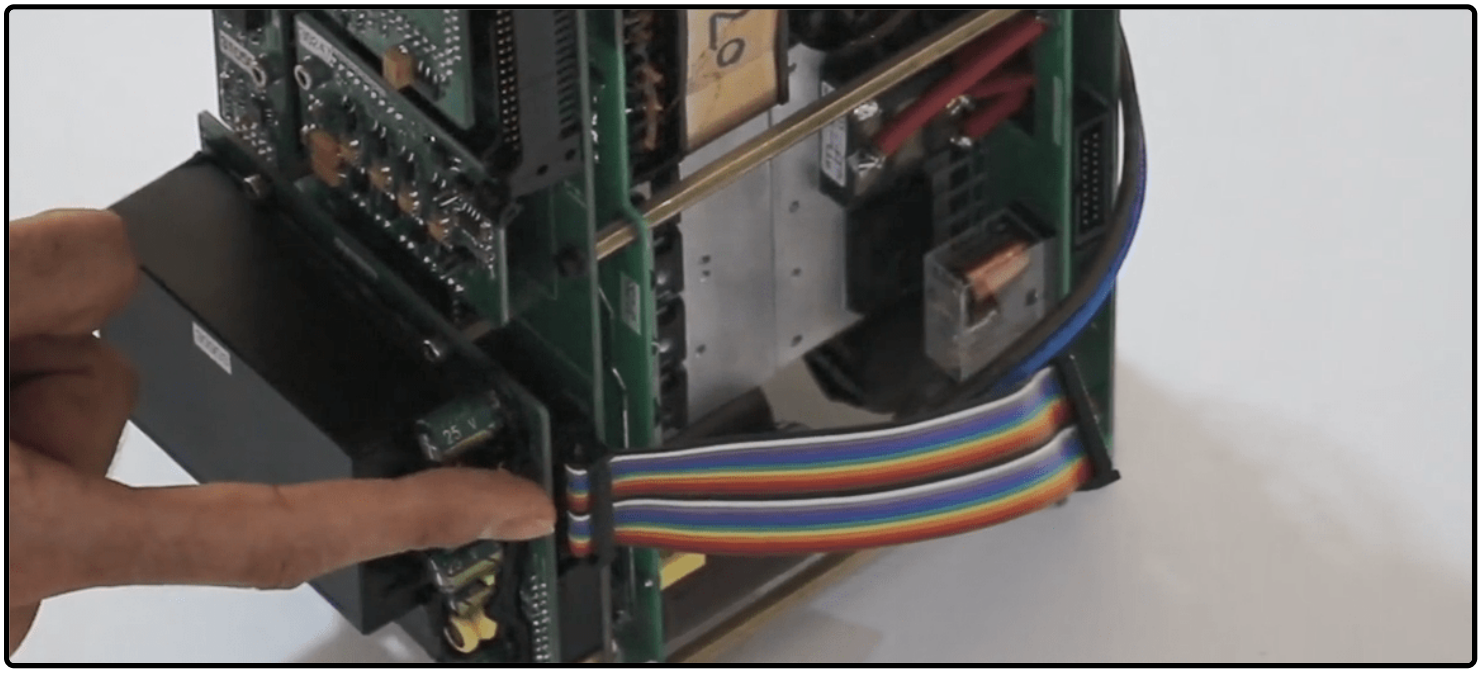



52°


31175
Vebco
30910
30816
52°



پس از آن می‌توانیم فرمان قسمت‌های اصلی دستگاه را توسط میکرو اعمال کنیم. یکی از این فرمان‌ها وصل کردن سوییچ یک و دو است. که داخل نرم افزار آن را مشاهده می‌کنیم. پس یکبار دیگر تاکید می شود، بعد از اینکه برق ورودی از مدارهای حفاظتی که سمت ناقص سوییچینگ تعبیه شده است عبور کرد. دو طرف خروجی توسط خروجی های آن برق دار می شود. که از این قسمت وارد سمت کامل و از این قسمت هم وارد سمت ناقص می شود. فرمان‌های اصلی توسط میکرو صادر می شوند. برق ورودی از این قسمت وارد می شود و PS برق دار می شود سپس خروجی آن به ماژول‌های بالایی می رسد. پس برق تغذیه سمت ناقص را از این قسمت تامین کردیم، اما ارتباط فرمان‌های میکرو سمت ناقص، ارتباط بین دو سمت سوییچینگ کامل با ناقص توسط یک کابل فلت که در این قسمت تعبیه شده برقرار می گردد.



176 : معرفی ماژول های داخلی قسمت 2

زمانی که دستگاه را در این حالت برق دار می‌کنیم. پس از این که برق از لامپ سری عبور کرد از طریق این فونیکس، برق وارد Main Switching ناقص می‌شود و از این المان‌های حفاظتی عبور می‌کند. در نهایت این Main دو خروجی 220 ولت دارد که یکی از خروجی‌ها از این طریق وارد سمت سوییچینگ کامل می‌شود و خروجی دیگر از این فونیکس وارد سمت سوییچینگ ناقص می شود. زمانی که این برق‌ها تا این قسمت رسیدن، از طریق این پین هیدر مشکی رنگ وارد PS ورودی می‌شود. این 220 ولت AC را می‌گیرد وبه 5 ولت و 12 ولت DC تبدیل می کند و برق ماژول‌های بالایی را تامین می‌کند. این 5 ولت وارد میکرو شده و توسط این IC به 3/3 ولت تبدیل می‌شود و میکرو LPC1788 که میکرو اصلی دستگاه می‌باشد توسط آن شروع به کار می‌کند.

در این قسمت که فونیکس‌ها برق دار می‌شوند، هنوز قسمت وسط دستگاه برق دار نشده و فقط از این طریق قسمت دیجیتال دستگاه برق دار شده است. سپس آماده فرمان دادن توسط میکرو به قسمت وسط سوییچینگ می شود. در بالای فونیکس یک رله شیشه‌ای قرار دارد که به سمت سوییچینگ کامل تعلق دارد و به عنوان سوییچ شماره دو در نرم‌افزار است. در این سمت هم این رله شیشه‌ای، رله‌ای است که با وصل کردن سوییچ شماره یک در نرم افزار فعال می‌شود و این قسمت سوییچینگ را برق دار می‌کند. در اینجا لامپ سری در مدار قرار دارد. زمانی که سوییچ ها فعال می‌شوند، یک لحظه لامپ خاموش روشن

می‌شود. بهتراست لامپ سری در مدار باشد زیرا اگر قسمتی از مدار جریان بکشید این لامپ روشن می شود.

به محض اینکه دستگاه برق دار می شود ، قسمت دیجیتال توسط PS 12ولت و 5 ولت وارد میکرو شده و ماژول میکرو را آماده‌ی فرمان دادن می کند. در این قسمت وارد بخش تنظیمات نرم افزار شده و با وارد کردن IP به دستگاه متصل می شویم.، در زبانه hardware دو بخش Enable switch 1 و Enable Switch 2 وجود دارد و همین رله هایی هستند که توضیح داده شد.

177 : معرفی ماژول های داخلی قسمت 3

در قسمت تنظیمات نرم افزار با وارد کردن IP و متصل شدن به دستگاه در زبانه Hardware دو بخش Enable Switch 1 و Enable Switch 2 قرار دارند. با فعال کردن سوییچ یک و Apply کردن، این بخش مربوط به سوییچینگ دستگاه فعال می شود. این رله شیشه ای که در این قسمت قرار دارد وصل شده و برق ورودی که توسط کابل به فونیکس متصل است، این قسمت سوییچینگ را برق دار می‌کند.

با فعال کردن سوییچ دو، این رله وصل می شود و قسمت وسط سوییچینگ را برق دار می‌کند. هرگاه در ماژول سوییچینگ مشکلی وجود داشته باشد، اگر لامپ سری داشته باشید، این لامپ دائماً روشن می ماند و با قطع کردن کلید می توانید سریعاً ایراد را پیدا کنید. توجه کنید که اگر لامپ سری نداشته باشید ممکن است به قسمت های دیگر دستگاه آسیب وارد شود،که در صورت آسیب دیدن به شما ارور Overcurrent می‌دهد..

در قسمت فونیکس‌های خروجی ماژول سوییچینگ، ولتاژ مورد نظر برای تغذیه ماژول امپلی فایر را با وصل شدن این رله می‌توانیم داشته باشیم. نکته قابل توجه این است که ماژول کامند قسمت ولتاژ بالا می‌باشد، مخصوصاً این پین‌هایی که از آن بیرون است. قبل از وصل شدن سوییچ‌ها هیچ مشکلی وجود ندارد، یعنی هیچ ولتاژی ندارد که خطرناک باشد. اما زمانی که سوییچ متصل می شود از اتصال دست با ماژول کامند خودداری کنید، ما بقی ماژول‌ها خطری ندارند.

تا این قسمت با وصل شدن سوییچ‌های یک و دو باید در دستگاه ولتاژ های مورد نظر را داشته باشیم. در کل دو سمت ماژول سوییچینگ مشابه یک دیگر هستند. در این قسمت دو فونیکس هشت پین و یک فونیکس چهار پین قرار دارند. فونیکس‌های هشت پین خروجی‌هایی هستند که فازهای جریانی امپلی فایر را تغذیه می‌کنند. در ادامه در خصوص ماژول امپلی فایر بیشتر توضیح داده خواهد شد. فونیکسی که در قسمت بیرونی برد قرار دارد، نسبت به فونیکس چهارپین باید 12الی 13 ولت و فونیکس سمت داخلی برد نسبت به فونیکس چهارپین باید 12- الی 13- ولت را داشته باشد.

زمانی که سوییچ های یک و دو فعال هستند، مولتی متر را در حالت DC قرار داده و در اندازه‌گیری می‌توانید حتی این دو فونیکس هشت پین را نسبت به هم اندازه بگیرید که باید عدد 22 الی 24 ولت را نمایش دهند.

پس از اینکه در نرم افزار سوییچ یک و دو را فعال کردیم باید ولتاژ های خروجی ماژول سوییچینگ را اندازه بگیریم، هشت پینی که سمت خارج ماژول سوییچینگ می‌باشد، تمام پین های آن به هم متصل هستند و مقدار 12 ولت را نسبت به این فونیکس وسط که زمین است نمایش خواهد داد. این هشت پینی که سمت داخل ماژول سوییچینگ می باشد، باید مقدار 12- ولت را نسبت به این فونیکس وسط نمایش دهد.

اگر دو فونیکس هشت پین را نسبت به هم اندازه بگیریم باید مقدار 22 الی 24 ولت را نمایش دهد. این فونیکس خروجی ولتاژ است. در کل ماژول سوییچینگ دو خروجی دارد که یکی از آن ها خروجی این فونیکس ها می باشد و ولتاژ 12 و 12- ولت دارد. خروجی این قسمت ماژول امپلی فایر را تغذیه می کند. خروجی دوم هم این فونیکس است. که ولتاژ خروجی آن 300 و 300- ولت می باشد. در ادامه با استفاده از کابل مقدار آن را اندازه می گیریم. در این فونیکس پین وسط زمین و پین های کناری 300 و 300- ولت هستند. این خروجی هایی که توضیح داده شد برای بخش سوییچینگ ناقص بود.

در قسمت سوییچینگ کامل هم این فونیکسی که در سمت خارج سوییچینگ قرار دارد نسبت به فونیکس وسط همانند خروجی سوییچینگ ناقص باید 12 ولت داشته باشد و هم چنین فونیکسی که در داخل سوییچینگ است نسبت به فونیکس وسط خروجی 12- ولت دارد.

در این قسمت هر دو هشت پین را نسبت به هم اندازه می گیریم که تقریباً 23/3 ولت را نمایش می دهد. بنابراین خروجی ماژول سوییچینگ درست می باشد و فقط باید چند مورد دیگر را روی ماژول چک کرد. دستگاه را خاموش می‌کنیم و بار دیگر به معرفی ماژول های سمت سوییچینگ کامل می پردازیم. ماژول PS دارای خروجی 12ولت و 5 ولت که تغذیه ماژول های دیگر را برعهده دارد. این ماژول فن کنترلر می‌باشد و روی برد امپلی فایر هم وجود دارد، زمانی که دمای دستگاه بالا می رود سرعت فن‌ها را زیاد و کم می‌کند. این ماژول نیز ماژول کامند است و این نیز ماژول میکرو که فرمان‌های مربوط به بخش‌های مختلف دستگاه را برعهده دارد. در بالا هم ماژول LAN-GPS و وای فای قرار دارد که اتصال دستگاه به نرم افزار را از سه طریق LAN، وای فای و GPS برقرار می کند.

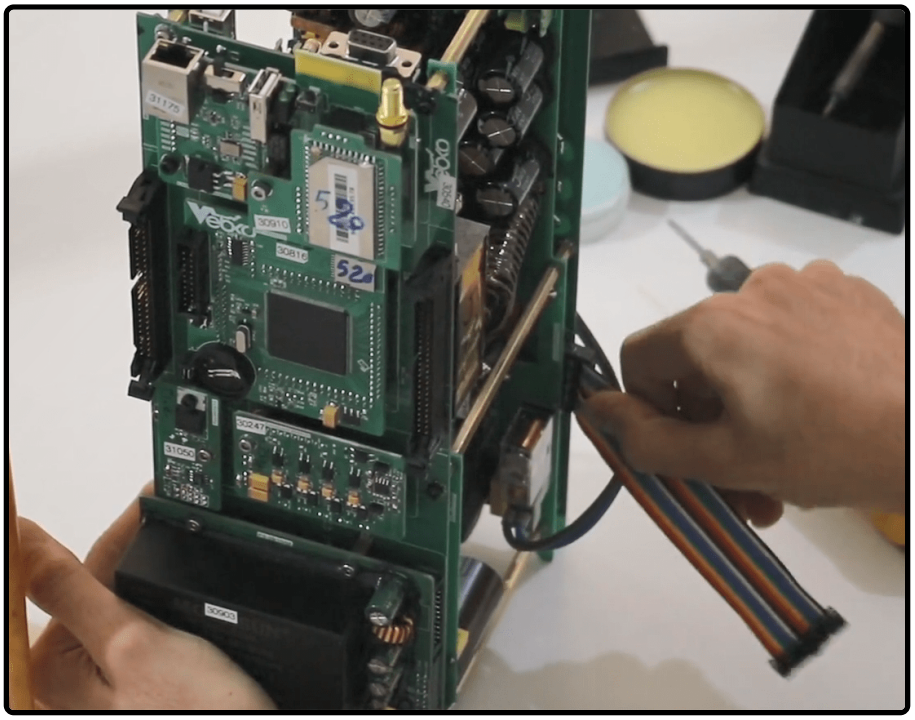
پس از روشن شدن دستگاه ابتدا به دستگاه متصل میشویم.، با وصل کردن سوییچ‌ها، برای بخش سوییچینگ کامل، برق 220 ولت وارد سوییچینگ می شود و از طریق پل دیود عبور کرده و در نهایت ولتاژ 310 ولت DC را ایجاد می‌کند. همزمان میکرو توسط کامند، چهار پالس فرکانس بالا تولید می‌کند که خروجی های آن در این قسمت می باشد و از طریق یک سری پین هایی که در پشت Main قرار دارد، وارد ماژول سوییچینگ می‌شود. این پالس‌های فرکانس بالا به گیت‌های این IGBT ها و ولتاژ 300 ولت DC هم به درین IGBT ها متصل می شود. در نهایت از سورس‌ها یک پالس فرکانس بالا با دامنه DC یعنی یک 300 ولت فرکانس بالا که خروجی این IGBT ها می باشد گرفته و به ورودی ترانس وصل می شود.

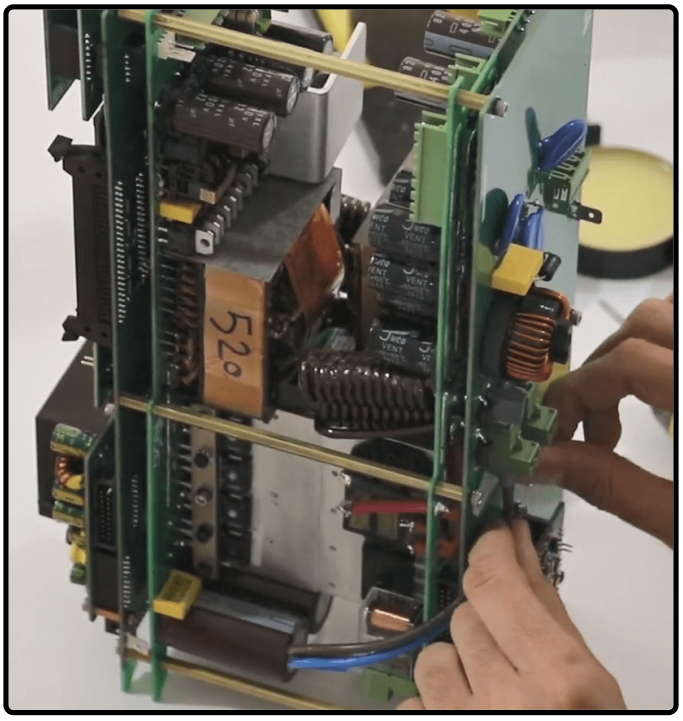
بنابراین ورودی ترانس یک پالس فرکانس بالا با دامنه 300 ولتی است که از برق ورودی آمده و توسط پل دیود تبدیل به DC شده است. ترانس با توجه به سیم پیچی که دارد، آن ولتاژ خروجی، که از ماژول سوییچنگ انتظار می رود را در چند سیم پیچی 12 ولت و 12- ولت، 75 آمپر بالا و 300ولت و 300- ولتی که جریان زیادی ندارند را تولید می‌کند. ولتاژ های مورد نظر پس از عبور از دیود های یکسوساز به صورت DC ایجاد می‌شوند.

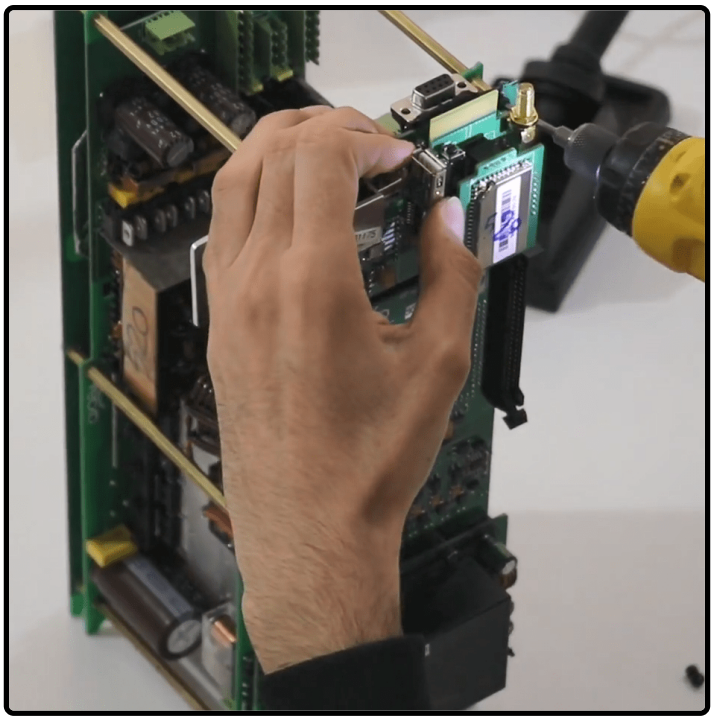
برق ورودی این دو سمت از طریق این کابل به این قسمت وارد می شود و فرمان وصل شدن رله سمت سوییچینگ ناقص و ارتباطات آن، از طریق این کابل از سمت کامل تنظیم می شود. اگر این کابل از جای خود خارج شود ویا اتصال آن به این قسمت به صورت کامل نباشد، زمانی که سوییچ شماره یک وصل شود باید ارور Overcurrent برد یک را مشاهده کنید، که با Clear کردن آن ارور برطرف نمی شود و فقط رله قطع و وصل شده تا اینکه این فلت به درستی سرجای خود قرار گیرد. نکته دیگر این است که رله‌ها از طریق پین هیدر این قسمت، فرمان را از اینجا دریافت می‌کنند و سپس وارد رله شده تا بوبین آن را تحریک کنند. در این قسمت‌ها هم به همین صورت است. اگراین پین هیدر بالا به درستی سر جای خود قرار نگرفته باشد رله وصل نمی شود و براي آنکه متوجه وصل شدن این رله ها شوید، باید در نرم افزار با فعال کردن سوییچ ها، صدای آن‌ها شنیده می‌شود تا مطمئن شوید رله ها وصل هستند و در نهایت ولتاژ خروجی را از ماژول سوییچینگ داشته باشید.

178 : ماژول سوئیچینگ

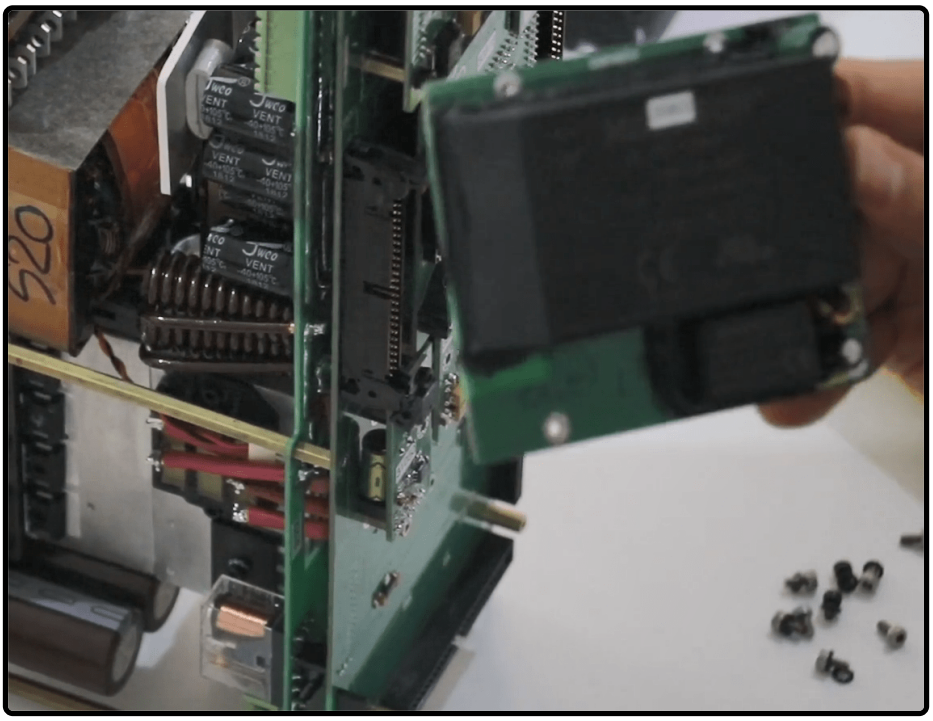
در ادامه با ماژول سوییچینگ کار می‌کنیم. اگر در ماژول سوییچنگ ارور Overcurrent برد یک یا Overcurrent برد دو را داشتیم مجبور هستیم که برد سوییچینگ را باز کرده و ایراد آن را پیدا کنیم. ابتدا ارتباط بین دو سمت سوییچینگ که این فلت است و سپس کابل های برق ورودی که از مدار حفاظتی به دو سمت سوییچینگ وارد می شوند را جدا می‌کنیم. در ادامه پیچ هایی که دوسمت Main را به اسپیسر ها متصل کردند، باز می‌کنیم . هر کدام از این ماژول‌ها به جز ماژول میکرو توسط این پیچ‌ها به Main اصلی متصل شده اند ولی ماژول میکرو از طریق پین های خود به Main متصل است

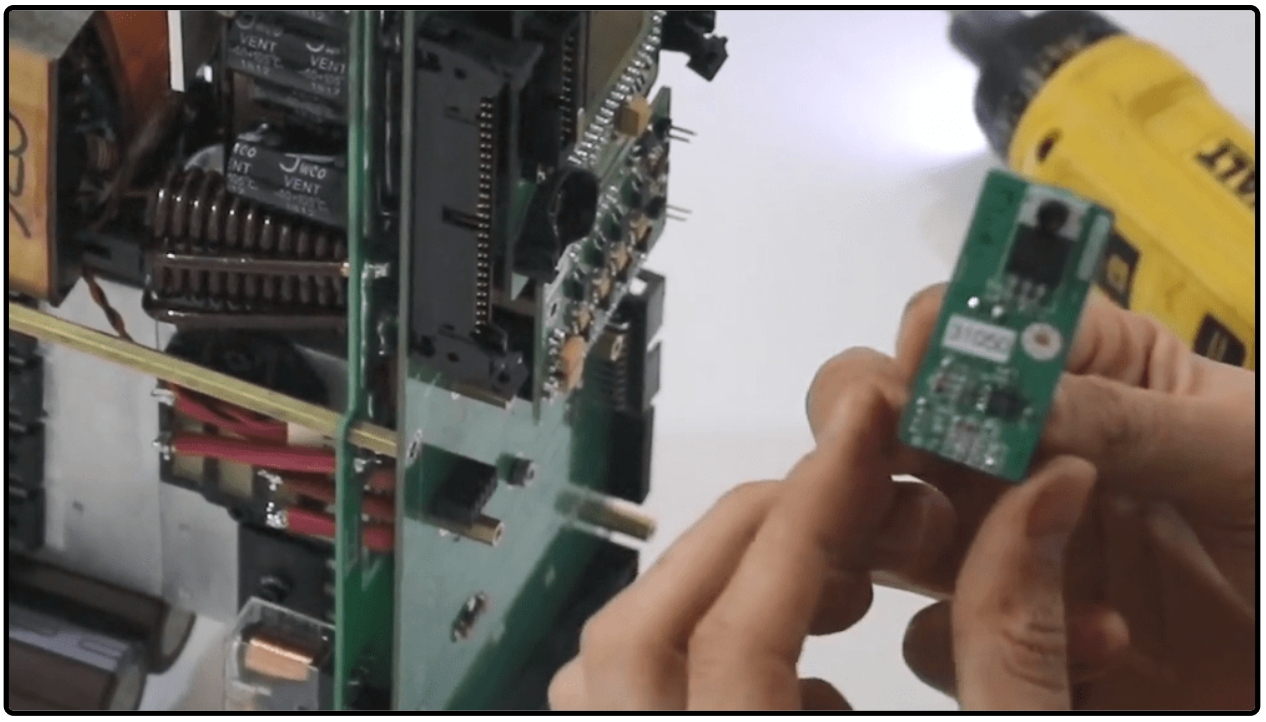


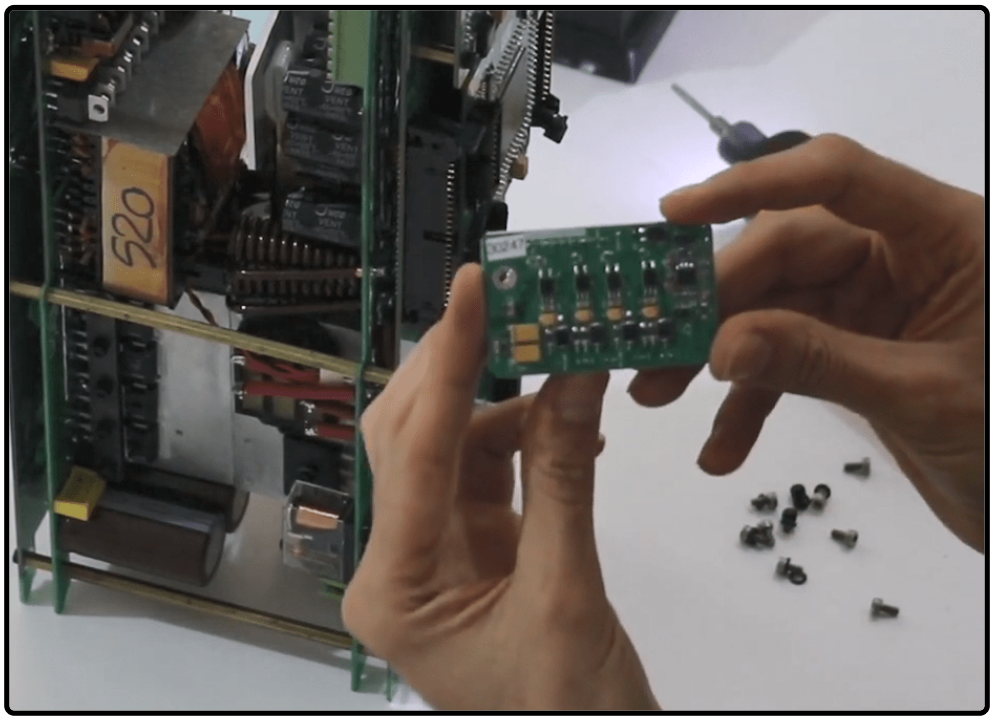


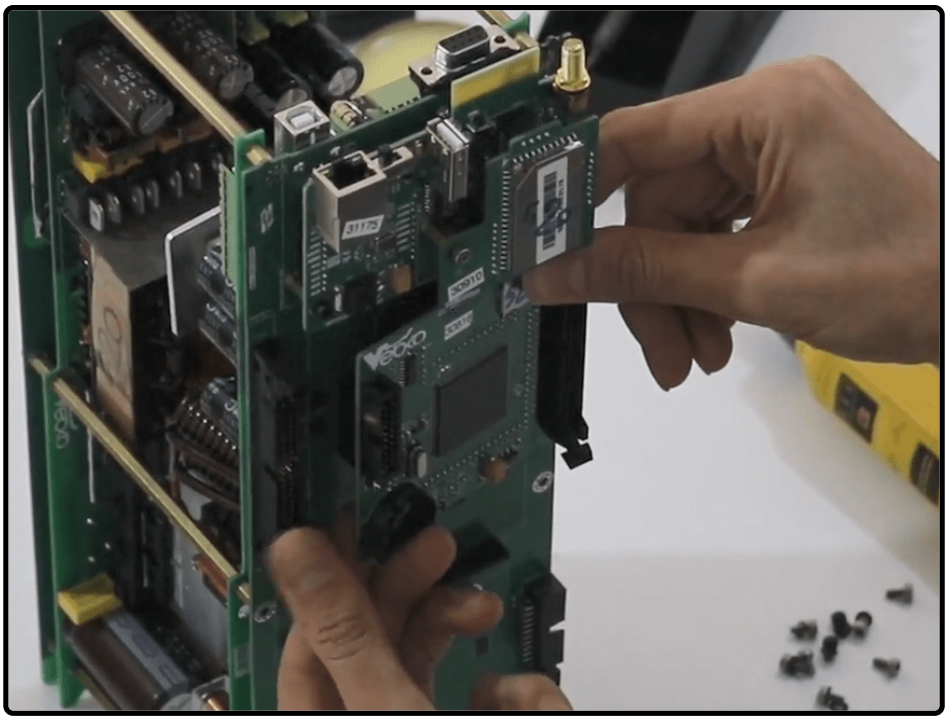


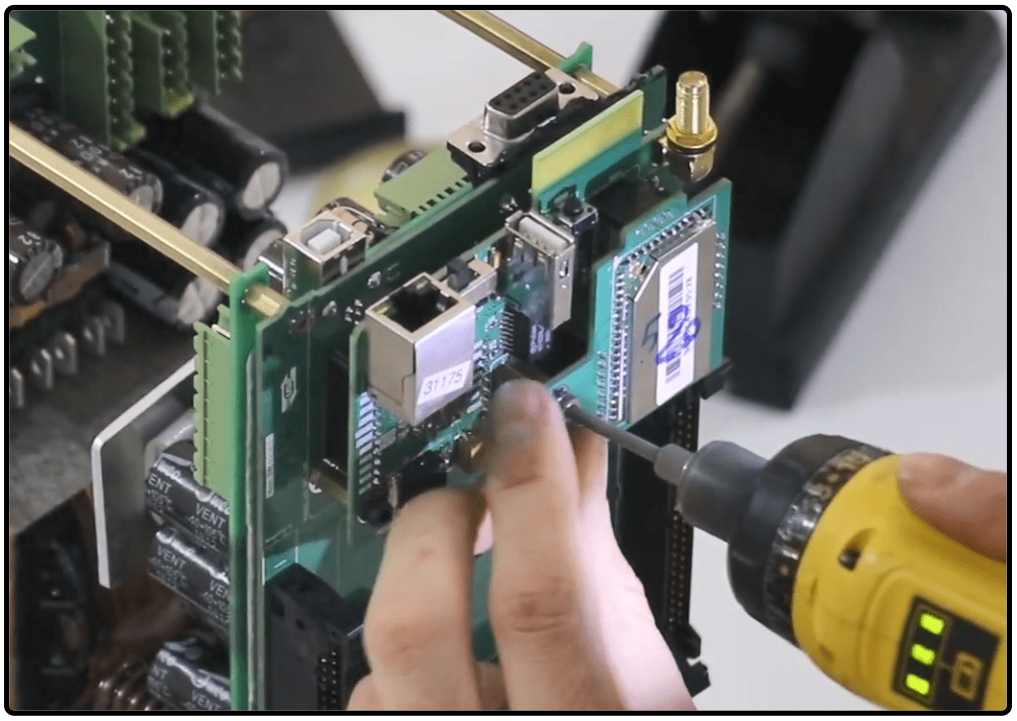
با کمی فشار به سمت بیرون میتوانید به راحتی ماژول های PS، ماژول فن کنترلر، ماژول کامند و ماژول میکرو را از Main جداکنید. برای خارج کردن LAN-GPS ابتدا پیچ رویی را باز میکنیم تا ماژول وای فای جدا شده، سپس با باز کردن این اسپیسر و یک پیچ در این قسمت در نهایت ماژول LAN-GPS جدا می شود. یک پیچ در انتها در پشت ماژول PS و دوپیچ هم در پایین ماژول می باشد. در نهایت که تمام پیچ ها از اطراف باز شدن Main به راحتی جدا می شود.

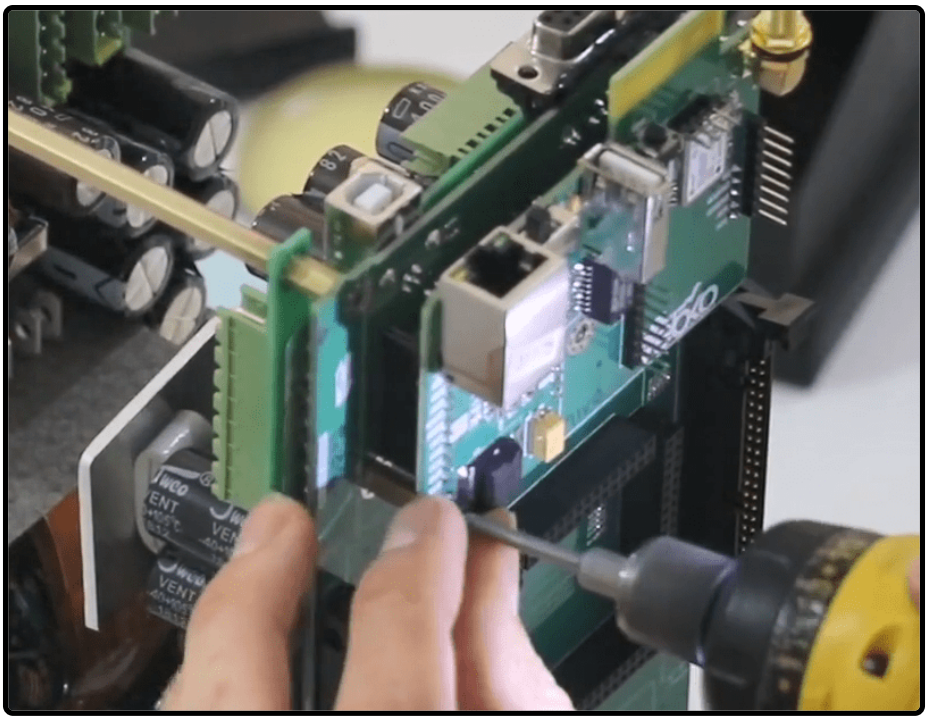




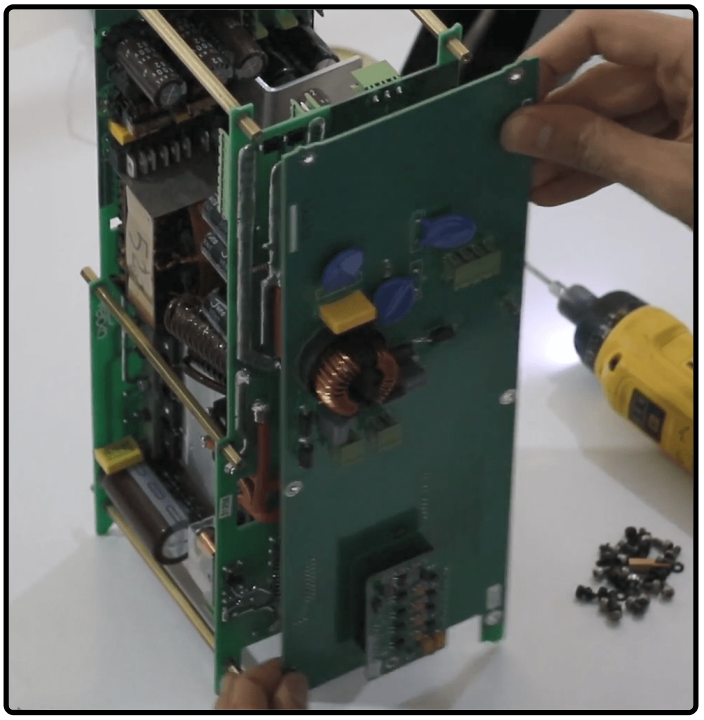

520

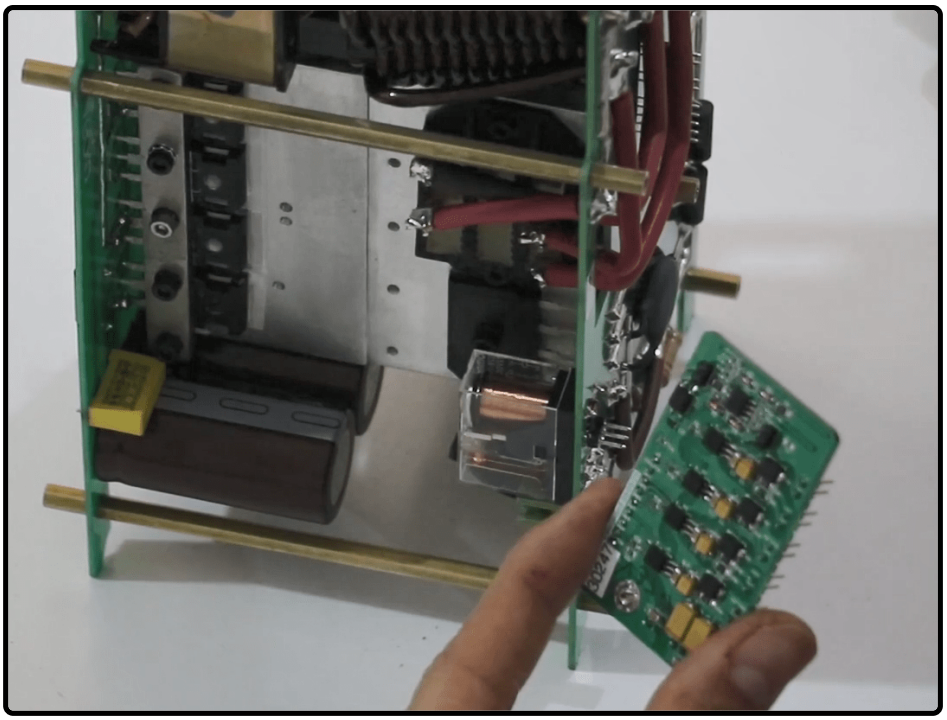




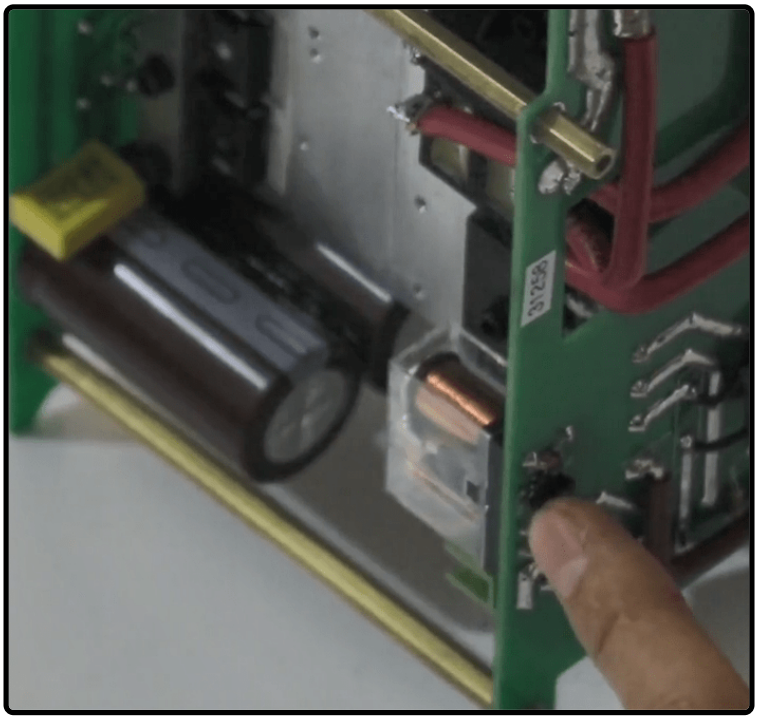


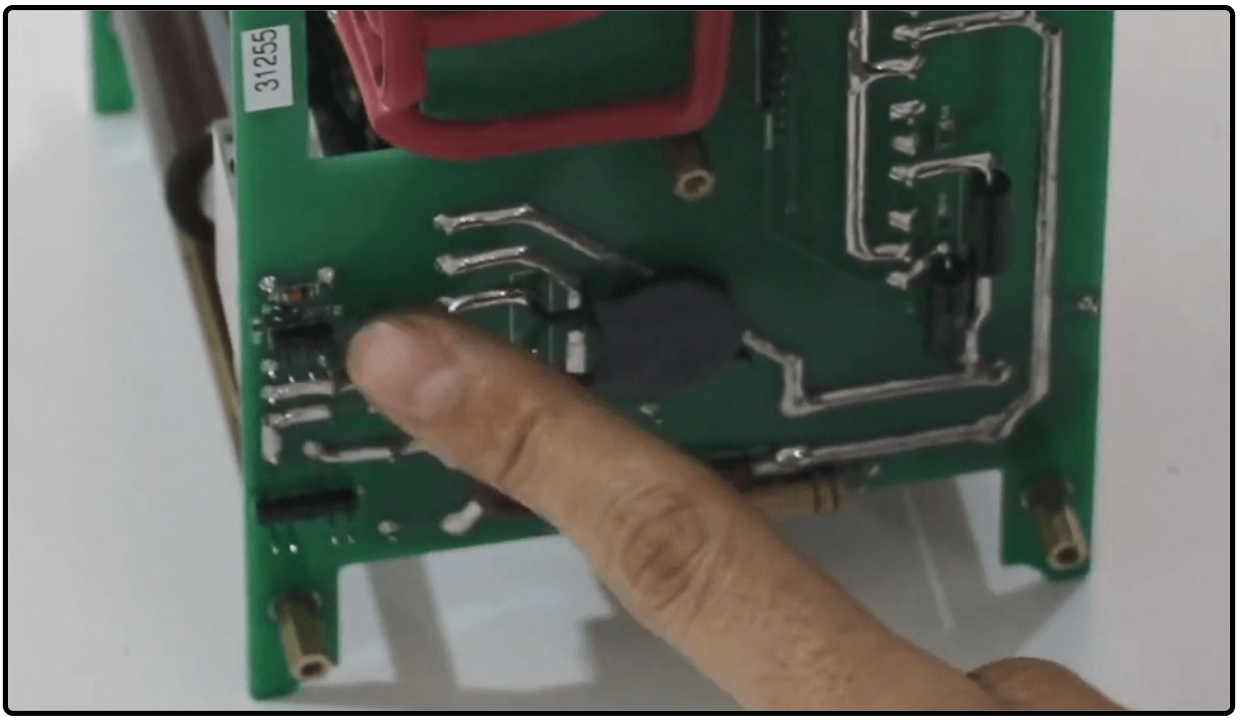
روی Main Switching ناقص علاوه بر این المان‌های حفاظتی یک کامند وجود دارد که همانند سمت سوییچینگ کامل، پالس های با فرکانس بالا تولید میکند که در نهایت خروجی این ماژول چهار پالس است. با باز کردن پیچ های اطراف Main Switching ناقص آن را جدا می‌کنیم. که گفتیم علاوه بر ماژول های حفاظتی فقط یک ماژول کامند وجود دارد. کامندی که سمت سوییچینگ کامل استفاده می‌شود با کامندی که سمت سوییچینگ ناقص می‌باشد هیچ تفاوتی ندارد. این نکته برای این گفته شد که اگر زمانی ارور Overcurrent را در یک سمت سوییچینگ داشتیم ابتدا قبل از اینکه مین ها را باز کنیم کامند سمت دیگر را با کامند سمت مورد نظری که ارور دارد تعویض کنیم تا مطمئن شویم ماژول کامند مشکل دارد. اگر ارور برطرف شد مشکل از کامند بوده در غیر اینصورت در قسمت‌های دیگر ایراد وجود دارد.

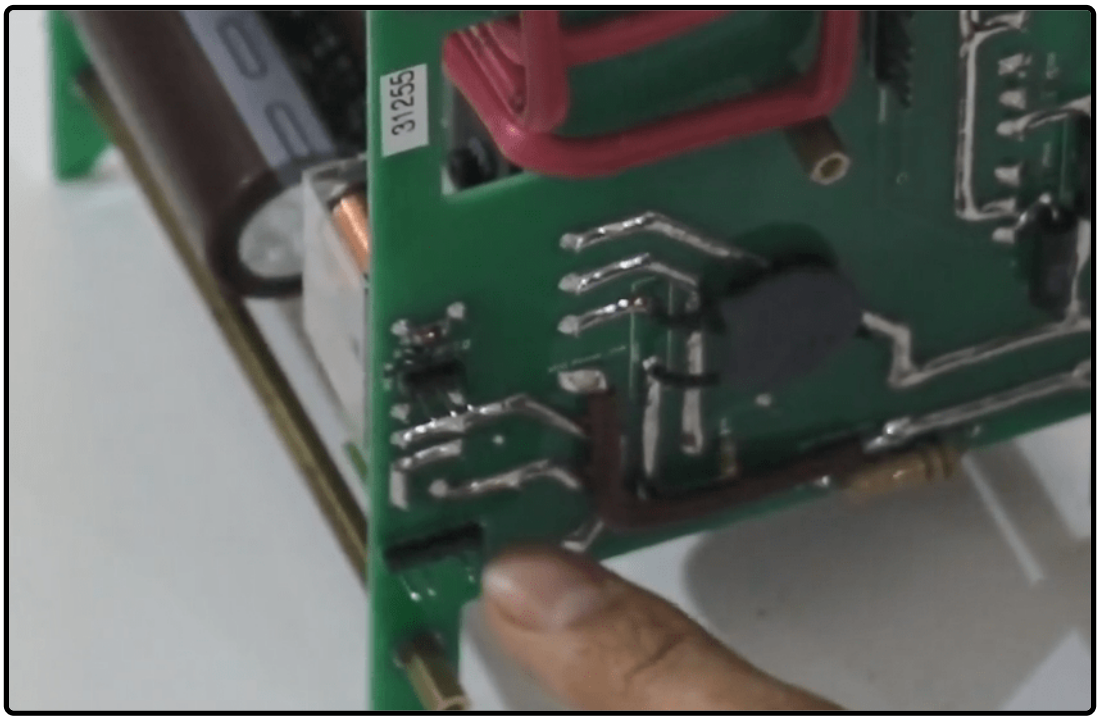




پس از باز کردن ماژول سوییچینگ، تشخیص سمت ناقص و کامل کمی مشکل است. در سمت کامل ماژول سوییچینگ، این قسمت پین هیدر دو تایی را که مشاهده می‌کنید، برق AC می‌باشد که به ماژول PS می رسد. سپس PS را برق دار می‌کند تا ماژول های دیگر برق دار شوند. در سمت ناقص چنین پین هیدری را نداریم و تنها یک پین هیدر سه پین وجود دارد که فرمان وصل رله سمت ناقص یا همان سوییچ یک را میدهد. در سمت کامل، همین پین هیدر سه تایی که برای سوییچ سمت کامل یا سوییچ دو است را داریم. به علاوه فاز و نولی که قرار است PS را برق دار کند. بنابراین سمتی که این پین هیدر دوتایی قرار دارد همان برق AC می‌باشد، که می‌توان از این طریق تشخیص داد این سمت، سمت کامل دستگاه است. در ابتدا گفته شد زمانی که ارور Overcurrent برد دو یا برد یک را داریم،کامند سمت مقابل را با ماژول کامند سمتی که مشکل دارد تعویض می‌کنیم، اگر مشکل رفع شد، مشکل از ماژول کامند بوده در غیر این صورت باید مین‌ها را به همان شیوه‌ای که گفته شد باز کنیم و آن سمتی که مشکل دارد را به این شکل تا این مرحله پیش ببریم. در اینجا می توانید یک سری موارد را چک کنید که مشکل ارور Overcurrent از کدام قسمت می‌باشد.

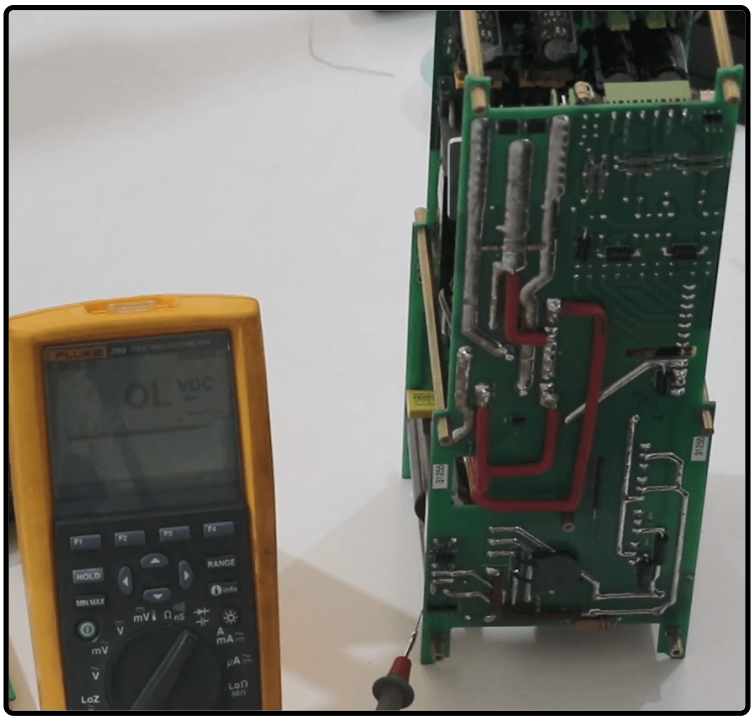




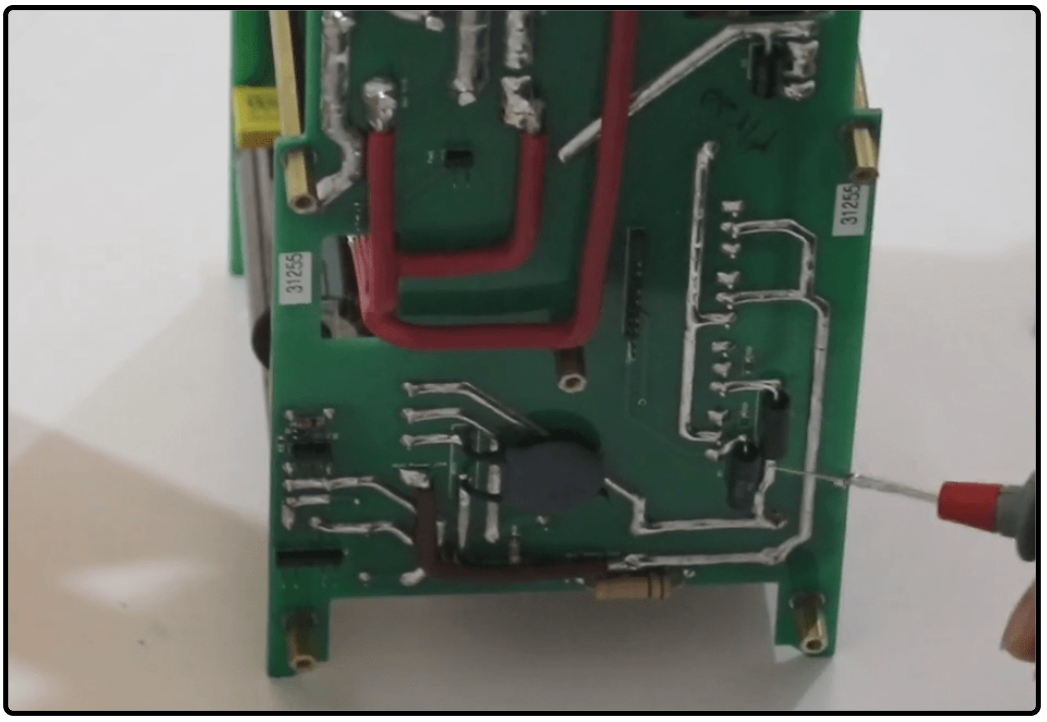


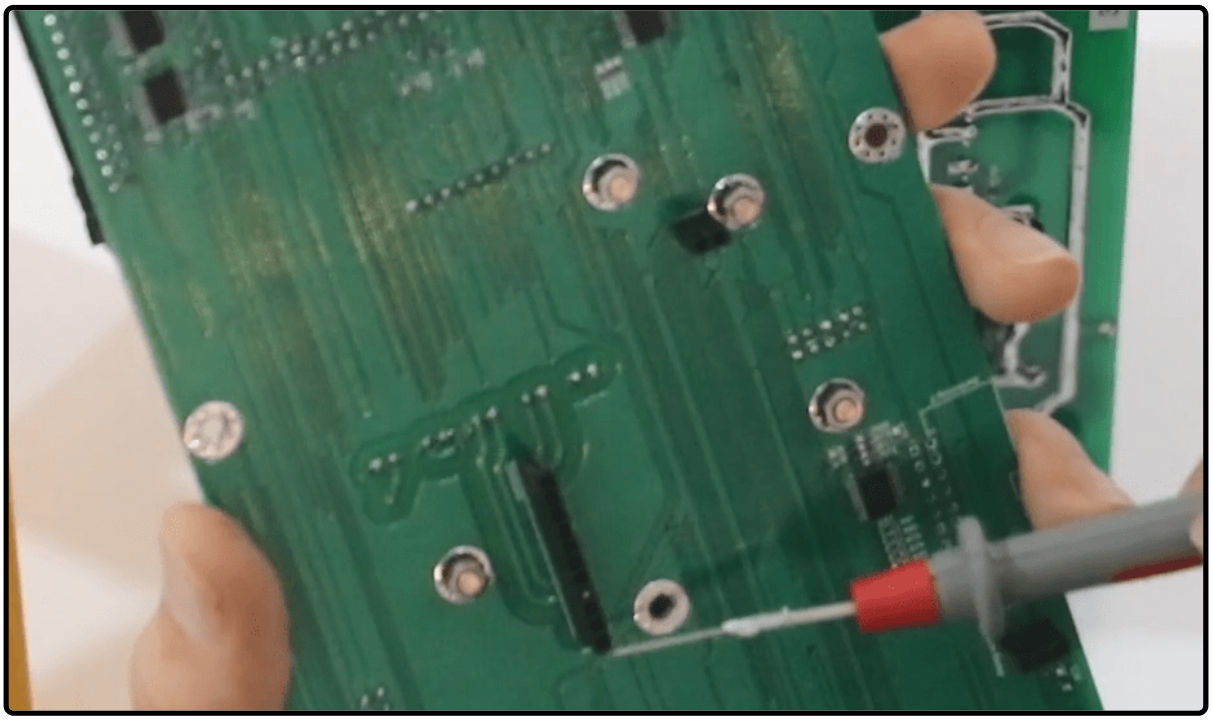
179 : خطاهای احتمالی در ماژول سوئیچینگ

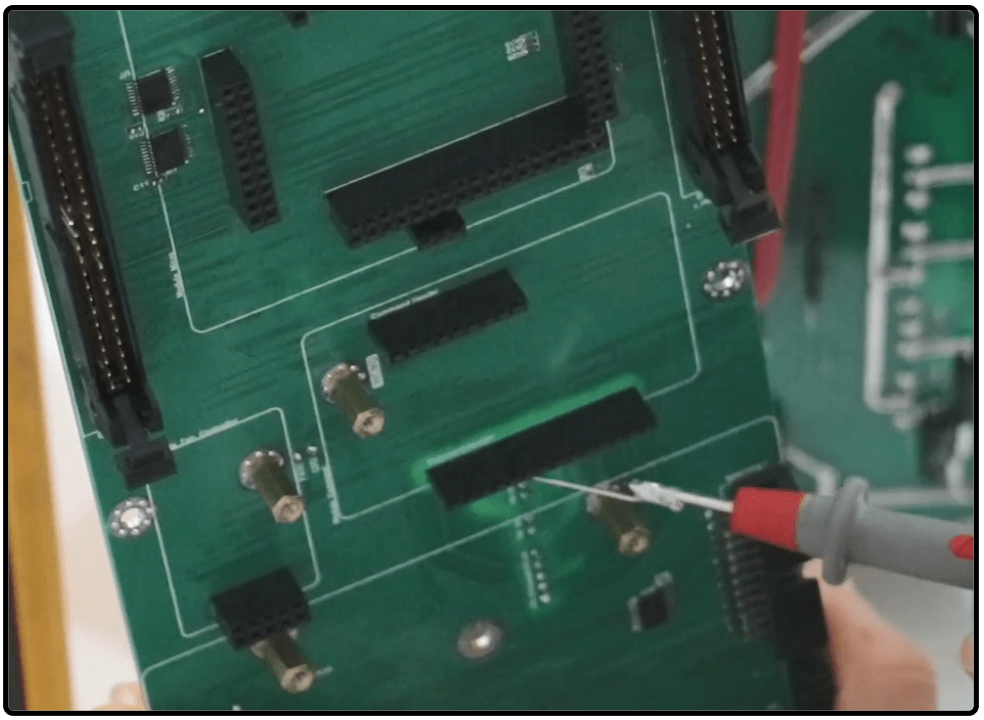
عمده ترین ارورهایی که در ماژول سوییچینگ وجود دارد، ارور Overcurrent برد یک و برد دو می‌باشد. پس از اینکه مطمئن شدیم ماژول کامند مشکلی ندارد باید در ماژول سوییچینگ بسته به اروری که در آن سمت داریم، ایراد را پیدا کنیم. برق ورودی که قبلاً گفته شد از این قسمت وارد می شود. زمانی که سوییچ دو وصل می شود، توسط این پل دیود به DC تبدیل شده و 300 ولت DC وارد این دو خط می‌شود. از این قسمت وارد IGBT شده، اگر به Main Switching کامل دقت کنید میبینید این پین هیدرهای مادگی به این قسمت متصل هستند. این ارتباطات از این قسمت وارد ماژول کامند می شود.


FLUKE
OL
VDC
F1
F2
F3
F4
HOLD
RANGE
MIN MAX
mV
LoZ

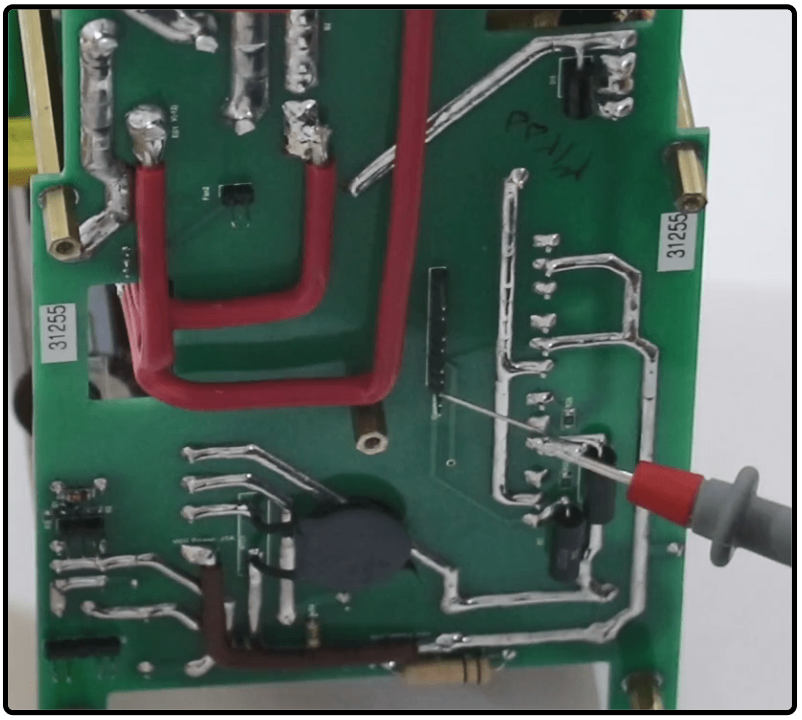

520

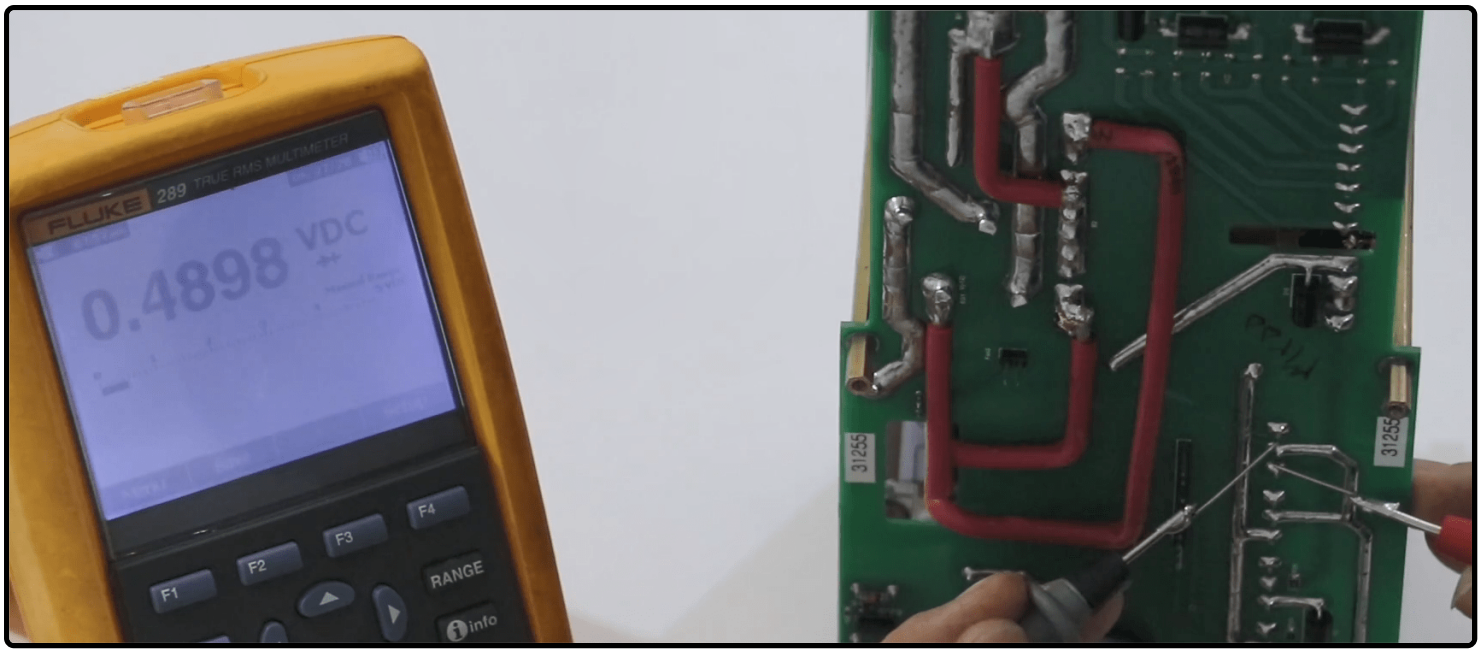






یعنی پالس‌های کامند از این قسمت وارد این بخش شده و سپس به IGBT ها می رود. این پین ها هرکدام به یکی از این پین های IGBT متصل است. از مشکلاتی که گاهاً پیش می‌آید، زمانی که IGBT ها روی برد قرار می‌گیرند، در این قسمت هنگام جا زدن امکان کنده شدن پد وجود دارد و یا قلع این پایه ها ضعیف است و ارتباط این پایه IGBT را با پین هیدر برقرار نمی‌کند. پس قدم اول کامند مشکل دارد و پس از اینکه مطمئن شدیم کامند مشکلی ندارد، وارد ماژول سوییچینگ می‌شویم. در ابتدا تست IGBT ها را انجام می‌دهیم. مولتی‌متر را در حالت تست دیودی قرار می‌دهیم. از بالا پایه دو و سه برای هر IGBT پایه درین، سورس می‌شود. پراب منفی مولتی‌متر را پایه دو و پراب مثبت را در پایه سه قرار می‌دهیم تقریباً عدد 0/4 را باید نمایش دهد و در حالت برعکس Overload است. برای هرکدام از این IGBT ها تست را انجام می‌دهیم.



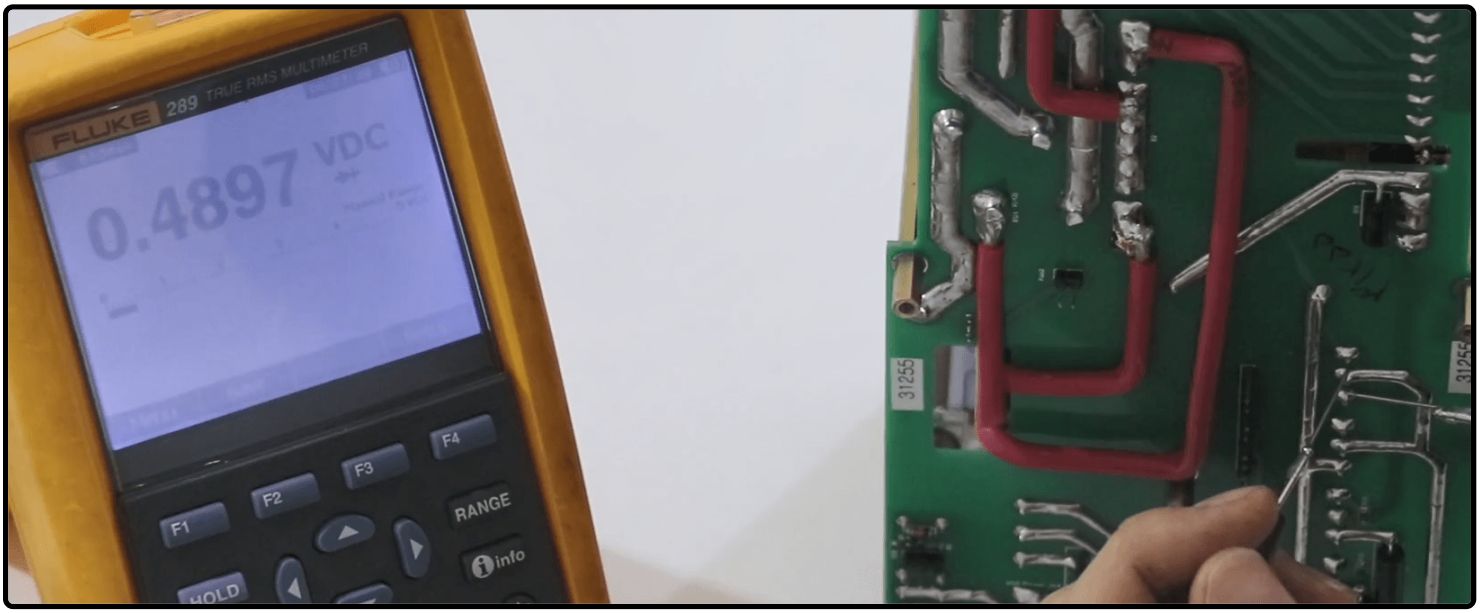


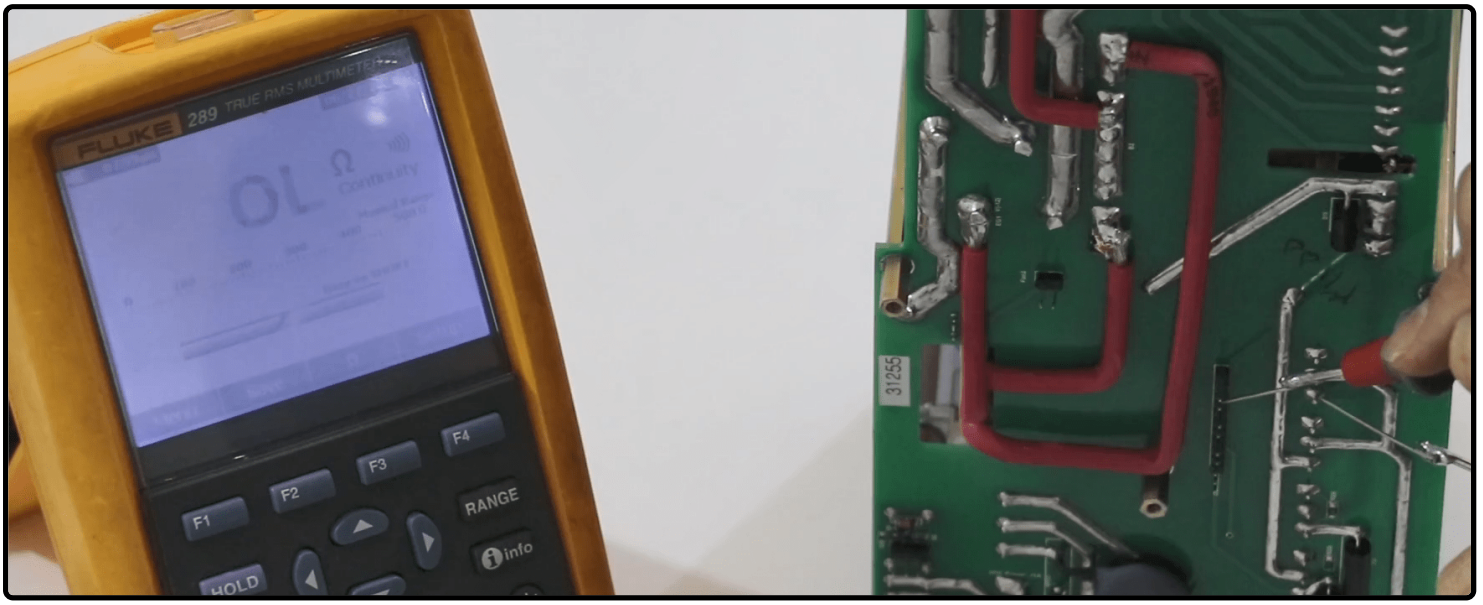




پس قدم اول کامند است، سپس تست کردن IGBT ها که ممکن است یکی از آن ها سوخته باشد. اگر درین، سورس مقدار 0/4 را داشت و برعکس آن راه داد یا Overload نبود و اگر پایه های گیت، سورس هم راه داد پس آن IGBT خراب است. تا این قسمت متوجه می شویم که IGBT ها هم سالم هستند. مولتی متر را در حالت بیزر قرار می‌دهیم و اتصال این IGBT ها را با این پین‌ها که ارتباط کامند با ماژول سوییچینگ را برقرار می‌کند، می‌گیریم. از سمت بالا گیت IGBT اول باید به پین شماره یک و سورس آن هم به پین شماره دو متصل باشد. ارتباط این پین به اینجا یک مسیر از داخل ماژول سوییچینگ است. زمانی که IGBT

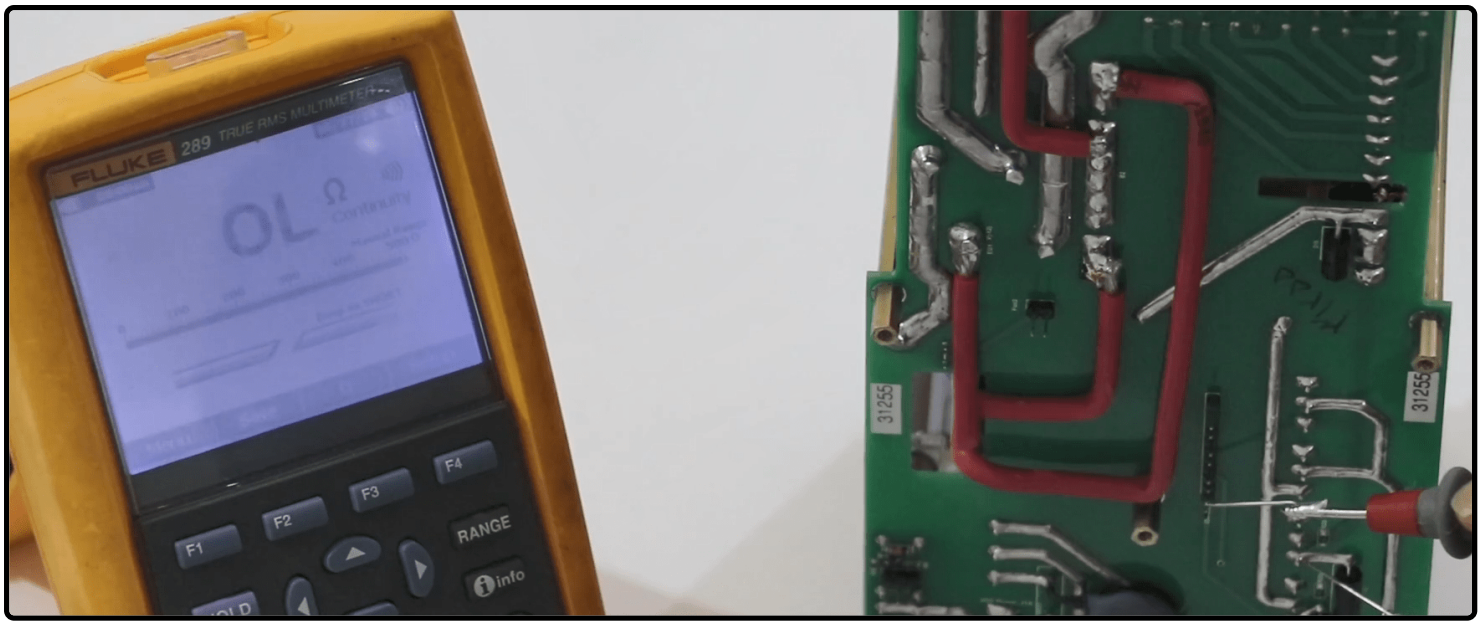
تعویض می شود ممکن است آن مسیر قطع شود و یا قلع نداشته باشد و ارتباط به خوبی برقرار نشود.

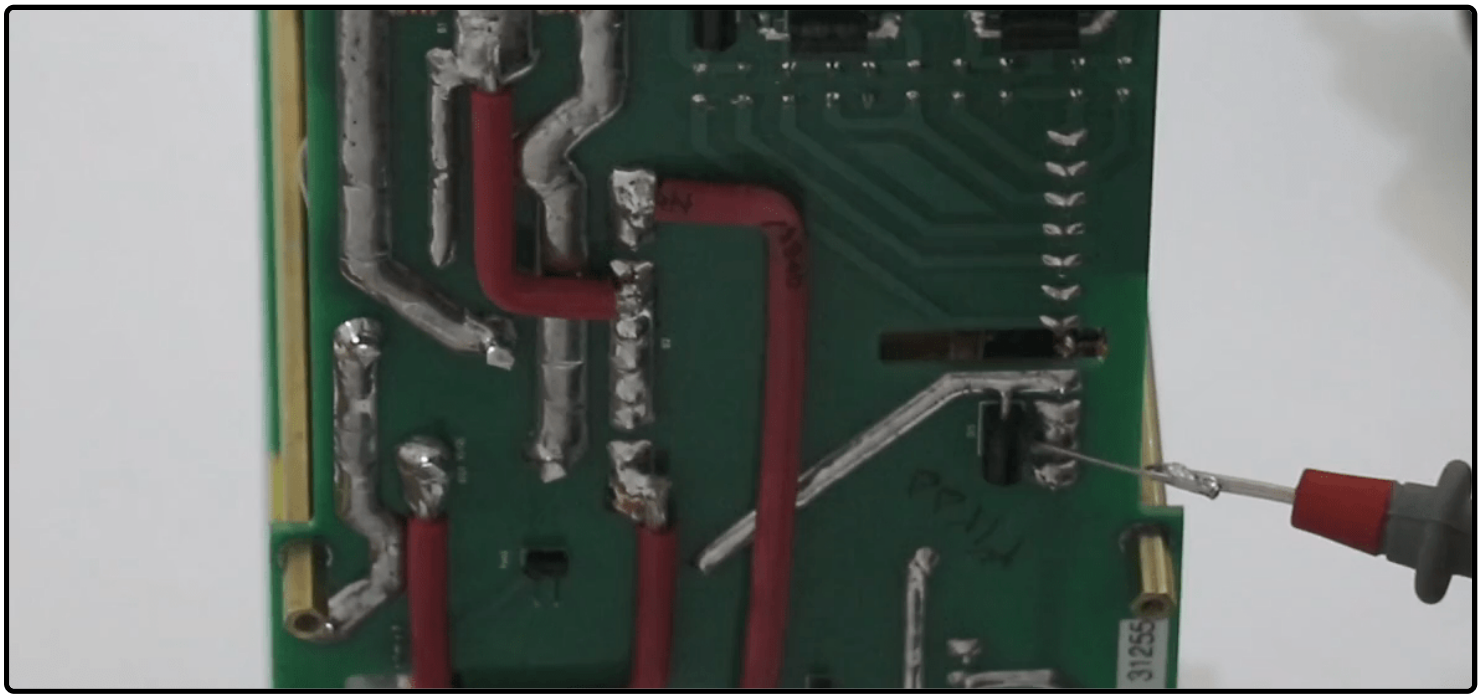


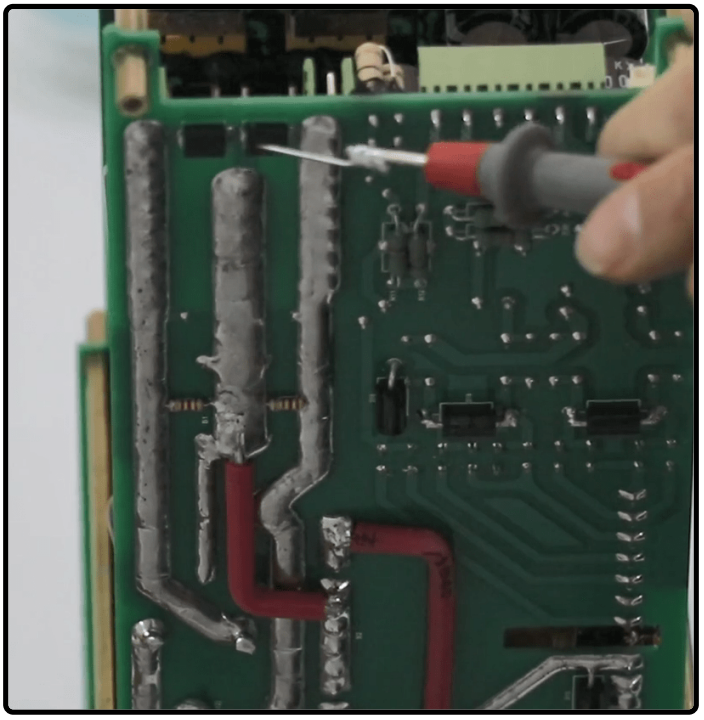


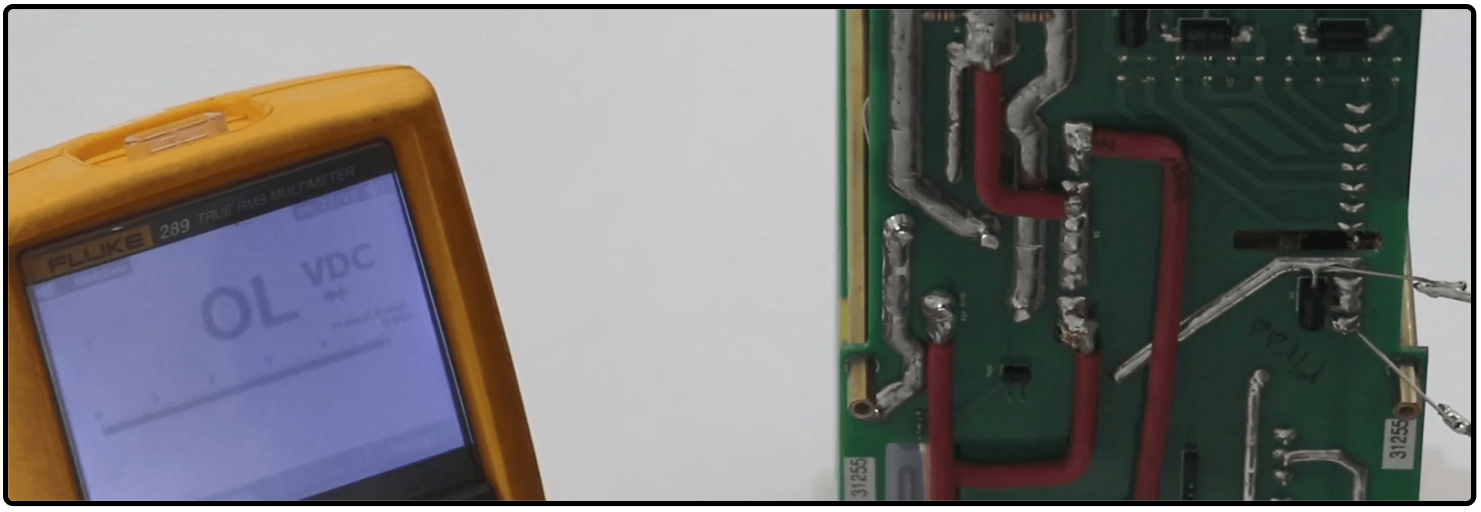
سپس IGBT دوم به پین شماره سه و سورس آن به پین شماره چهار متصل است. در IGBT سوم به این صورت می باشد که سورس آن به سه پایه آخر متصل باشد و برای IGBTچهارم این پایه دومی که گیت آن می شود و سورس هم به سه تای آخر متصل میگردد. اگر تا اینجا همه ارتباطات درست بود، پس هم IGBT ها و هم ارتباط آن ها با ماژول کامند کاملاً درست است. در نهایت یک مرحله جلوتر می رویم اگر به نتیجه نرسیدیم در رفع ارور Overcurrent یک کار نهایی در پایان وجود دارد که توضیح داده خواهد شد. یک سری دیود های حفاظتی در خروجی ترانس و ورودی ترانس قرار گرفته تا ولتاژ های ناگهانی را رد کند و هم چنین در خروجی جریانی هم دو دیود حفاظتی قرار دارد. این دیودها را هم با تست دیودی چک می‌کنیم. این دیودی که در دو سر ترانس است، چون در دوسر یکی از سیم پیچ ها قرار گرفته و در حالت عادی هم این دوسر به هم متصل می باشد. با تست گرفتن از آن می‌بینید که دوسر به هم متصل هستند، تنها راه برای تست این دیود، آن است که یک پایه دیود را از مدار خارج کرده و آن را تست کنیم.




FLUKE 289 TRUE RMS MULTIMETER
OL
Ω
Continuity
F1
F2
F3
F4
RANGE
info
31255


31255





180 : عیب یابی ، خطاهای ماژول سوئیچینگ قسمت 1

برای تست کردن این دیود، ابتدا یکی از پایه‌های آن را از روی برد خارج می‌کنیم و تست دیودی از آن می‌گیریم. در این تست دیود باید از دو طرف Overload باشد. سپس سه دیود دیگر را تست می‌کنیم. این دیودی که به صورت عمودی قرار دارد، اگر پراب مثبت سمت بالا و پراب منفی سمت پایین باشد 0/4 را نمایش می‌دهد و با برعکس کردن پراب‌ها باید Overload باشد. به این معنی نیست که این دیودها خود به این شکل هستند، دیودها همه به یک شکل می‌باشند و هیچ جهتی راه نمی دهند و به علت المان هایی که با آن‌ها سری یا موازی شده این مقادیر را نمایش می‌دهند. در اصل مقدار صحیح 0/7 می‌باشد، که مشاهده می‌کنید و جهت مخالف آن Overload است. دیود بعدی هم به همین صورت است. این دو دیود را هم می‌توان با جدا کردن یکی از پایه‌ها تست کرد. این دو دیود نیز باید دو سرشان Overload باشد.

در نهایت برای رفع ارور Main Switching اگر ایراد از کامند و IGBT ها و اتصالات آن با پین ها درست بود می توان گفت که ایراد از دیودها می باشد. ممکن است همزمان به چند علت این ارور نمایان شود مثلاً هم دیود و هم IGBT خراب باشد. در قدم اول IGBT را تعویض می‌کنیم و باز هم ارور دیده می شود در این حالت بهتر است همه المان ها تست شوند سپس دستگاه را روشن کنید. راه حل دیگر بررسی این دیودهای یکسوساز در خروجی ترانس است. ده دیود یکسوساز در خروجی ترانس در سمت سوییچینگ کامل قرار دارد. ممکن است این دیودها هم مشکل داشته باشند که در ادامه آن‌ها را تست می‌کنیم. بنابراین شما به راحتی می‌توانید تشخیص دهید که کدام قسمت از سویچینگ مشکل دارد. در اینجا یک مسیری وجود دارد و با برداشتن قلع این مسیر ارتباط آن قطع می شود. ارتباط ورودی ترانس که اینIGBT ها و قسمت پایین می باشد با قسمت بالای سوییچینگ با قطع کردن این مسیر قطع می شود. سپس سوییچ را وصل کرده تا مشاهده کنید که ارور رفع شده یاخیر. اگر این مسیر قطع شود، فقط قسمت پایینی سوییچنگ فعال است و سمت بالا به کلی قطع می شود. اگر مجدداً ارور را داشتید متوجه می شوید که بالای مدار هیچ مشکلی ندارد و باید IGBT ها، کامند و اتصالات پین‌ها را تست کنید.

ادامه ارور Overcurrent

در ابتدا که لامپ سری داخل مسیر برق ورودی است، برق را متصل می‌کنیم. گفته شد که در ورودی و خروجی ترانس یک سری دیودهای حفاظتی وجود دارد. ورودی ترانس را شبیه‌سازی کردیم، که برفرض دیود حفاظتی آن سوخته است. سپس آن را اتصال کوتاه کردیم که با وصل شدن سوییچ شماره دو، لامپ سری که در مسیر برق ورودی است، روشن می‌ماند و کلاً سیستم را قطع می‌کند. این نشان دهنده ارور Overcurrent برد دو می باشد و باید ایرادات را پیدا کنیم، که همان دیود اتصال کوتاه شده می باشد. مشاهده می‌کنید که با وصل شدن سوییچ، لامپ سری روشن می‌شود و برق را قطع می‌کند. با قطع کردن لامپ سری در مسیر برق ورودی و با وصل شدن سوییچ ارور Overcurrent برد دو را مشاهده می‌کنید. زمانی که دستگاه مونتاژ می شود، لامپ سری در مسیر برق قرار ندارد و ارور Overcurrent برد یک و دو را مشاهده می‌کنیم. در صورتی که دستگاه باز است، اگر لامپ سری در مدار باشد، در هر مرحله به راحتی می‌توان مشکل را پیدا کرد.

181 : عیب یابی ، خطاهای ماژول سوئیچینگ قسمت 2

در ادامه برای رفع ارور Overcurrent که به صورت دستی آن را ایجاد کردیم. آن دیودی که در ورودی ترانس بود را با سیم اتصال کوتاه کرده و فرض می کنیم دیود سوخته است و از وجود مشکل بی خبریم. در قدم اول کامند سمت سوییچینگ ناقص را با سمت سوییچینگ کامل تعویض می‌کنیم. ولی همچنان ارور رفع نشده است. پس مشکل از کامند نیست. بنابراین همان طور که در قسمت های قبلی گفته شد پیچ‌های Main Switching را باز می‌کنیم. مین را به صورت کامل از ماژول جدا کرده، سپس IGBT ها و اتصالات آن را با پین‌هایی که به کامند متصل می شوند بررسی می‌کنیم. در نهایت به تست دیودهای حفاظتی می‌رسیم. این دیود حفاظتی که در ورودی ترانس قرار دارد، در حالتی که به ماژول سوییچینگ متصل است، نمی‌توان آن را تست کرد. زیرا در دوسر یک سیم پیچ قرار گرفته در حالی که آن سیم پیچ هم اتصال کوتاه است.

بنابراین باید یکی از پایه‌های آن را از مدار جدا کرده و آن را تست کنیم. این سیم که در واقع همان دیود سوخته است و موجب ارور شده را با دیود سالم جایگزین می‌کنیم. سپس به نرم افزار متصل شده و نباید هیچ اروری وجود داشته باشد. تست این دیودها هم قبلاً توضیح داده شده است، برای تست هر کدام از آن‌ها، یکی از پایه‌ها را خارج کرده و تست کنید. تست این دیودهای یکسوساز هم به همین صورت است، باید هر کدام در یک جهت مقدار 3/0 یا 4/0 را نمایش دهد و در جهت مخالف Overload باشد. توجه کنید که برای تست این دیودها حتماً یکی از پایه‌های، دیودهای بالا جدا باشد. چون اگر این دیود اتصال کوتاه باشد در حالت وصل ممکن است این دیودها را در عین سالم بودن، خراب نمایش دهد.

مجدداً دیود حفاظتی سالم را در قسمت ورودی ترانس متصل می‌کنیم. سپس Main Switching کامل و ناقص، فلت ارتباطی سمت کامل به ناقص و برق ورودی ماژول‌ها را وصل و در نهایت برق ورودی سمت سوییچینگ ناقص و کامند ها را وصل می‌کنیم.

با تعویض دیود ورودی ترانس و قرار دادن لامپ سری در مدار، به نرم افزار متصل شده و سوییچ شماره دو، که دیود آن تعویض شده را وصل می‌کنیم. مشاهده می کنید که لامپ سری یک لحظه روشن شده و خاموش می شود. همه موارد به درستی و ولتاژ خروجی هم برقرار است.

فرض کنیم که مشکل Overcurrent برد یک داریم. در این صورت، ابتدا کامند سمت ناقص را با سمت کامل جابه‌جا کرده، اگر مشکل با تعویض کامند رفع نشد، باید Main Switching ناقص را جدا کنیم. ابتدا کابل های برق را از دوسمت و هم چنین فلت ارتباطی را جدا کرده و با باز کردن پیچ ها، مین را از جای خود خارج می‌کنیم. سپس تست IGBT ها و اتصالات آن با این پین ها را انجام می‌دهیم. در ادامه دیودهای حفاظتی، همچنین این دو دیود و دیودهای یکسوساز را مشابه با آن سمت تست می‌کنیم.

182 : عیب یابی ، خطاهای ماژول سوئیچینگ قسمت 3

در ماژول سوییچینگ با وصل شدن سوییچ شماره دو ارور Overcurrent برد دو را داریم. طبق توضیحاتی که قبلاً داده شد، مرحله به مرحله جلو رفته تا مشکل را پیدا کنیم. در اولین مرحله ماژول کامند را با کامند سمت ناقص تعویض می‌کنیم تا متوجه شویم مشکل از کامند است یا خیر. برای این کار ابتدا دستگاه را خاموش کنید. سپس ماژول‌ها را تعویض می‌کنیم. چون سوییچ شماره دو را وصل کرده ایم زیاد مهم نیست که کامند سمت ناقص را وصل کنیم، زیرا سوییچ شماره یک را فعال نمی‌کنیم. دوباره دستگاه را روشن کرده و به آن متصل می‌شویم. مشاهده می‌کنید که با تعویض کامند سمت مقابل باز این ارور نمایان می شود. دستگاه را دوباره خاموش کرده و Main Switching کامل را باز می‌کنیم.

همان طور که قبلاً گفته شد تمام پیچ‌های ماژول‌ها و هم‌چنین مین را باز می‌کنیم تا مین کامل از ماژول جدا شود. سپس IGBT ها را تست می‌کنیم، برای این کار مولتی متر را در حالت تست دیودی قرار داده، بنابراین همان طور که قبلاً گفته شد IGBT ها را به ترتیب تست می‌کنیم. پایه دو و سه باید در یک جهت مقدار 4/0 را در تست دیودی نمایش دهد و در جهت مقابل Overload باشد. به احتمال زیاد IGBT ها آسیب دیده اند، زیرا هر چهار IGBT در تست دچار ایراد شده و برای اینکه مطمئن شوید؛ باید IGBT ها را از مدار خارج کرده و مجدداً تست را انجام دهید. برای خارج کردن این IGBT ها Main Switching ناقص را جدا کنید، تا ماژول سوییچینگ به راحتی روی میز قرار بگیرد.

این IGBT ها باید به ترتیب تست شوند. قبل از اینکه بخواهیم قلع پایه‌های IGBT را ذوب کنیم، روی این IGBT ها یک هولدری قرار دارد و توسط پنج پیچ روی بدنه هیت سینک بسته شده اند. ابتدا این پیچ ها را باز کرده حال آن ها را از هیت سینک در حد کمی جدا می‌کنیم و این عایق‌های بین IGBT و هیت سینک را روی بدنه هیت سینک قرار می‌دهیم. سپس با ریختن قلع اضافه روی پایه‌های IGBT و نگه داشتن هویه در این نقطه IGBT را از روی ماژول جدا کنید. سپس آن را تست می‌کنیم این IGBT اتصال کوتاه شده است. IGBT بعدی را روی برد تست می‌گیریم که همچنان اتصال کوتاه می‌باشد. بنابراین آن را خارج کرده و تست می گیریم، باز اتصال کوتاه است.

معمولاً در اضافه ولتاژهایی که اعمال می‌شود، امکان آسیب دیدن همه IGBT ها وجود دارد. که در اینجا فقط IGBT چهارم سالم و مابقی آسیب دیده اند. سپس IGBT های سالم را روی برد مونتاژ می‌کنیم. زمانی که IGBT ها را از مدار خارج کردیم، داخل پدها از قلع پر شده است. با استفاده از قلع‌کش، قلع داخل آن‌ها را خالی می‌کنیم، تا در هنگام جا زدن قطعه با مشکل روبه‌رو نشویم. اگر یک مقدار هویه را روی پد نگه دارید قلع آن ذوب شده و با استفاده از قلع‌کش تخلیه می‌شود. سپس بعد از تخلیه شدن IGBT سالم را به همین شکل تا آخرین قسمت جا می‌زنیم و با ریختن مقداری قلع، قطعه را ثابت می‌کنیم. به همین ترتیب پد IGBT های بعدی را خالی کرده و قطعه را سر جای خود قرار می‌دهیم.

پس از این که IGBT های آسیب دیده را تعویض کردیم. همان طور که مشاهده می‌کنید پدها را خالی و سپس IGBT ها را سر جای خود قرار داده و پایه‌های دیگر را با قلع پرکردیم. در نهایت هولدری که روی IGBT ها قرار می‌گیرد، را می بندیم. پس از بستن هولدر باید تست اتصال IGBT ها (پایه درین) با بدنه هیت‌سینک را بگیریم، همان تست اهمی می باشد، همان طور که میبینید هیچ کدام اتصال بدنه ندارند. در نهایت Main Switching ناقص و ماژول کامند آن و Main Switching کامل را سر جای خود قرار می دهیم. فلت ارتباطی و کابل های برق هر سمت را متصل می‌کنیم. با روشن کردن دستگاه و فعال کردن سوییچ شماره دو و Clear Error کردن لامپ سری یک لحظه روشن و خاموش شده و نشان دهنده این است که مشکلی وجود ندارد. در نهایت ولتاژ خروجی سمتی که مشکل داشت را چک می‌کنیم. تست را بین فونیکس هشت پین خارجی و فونیکس هشت پین داخلی می‌گیریم، که باید 23 الی 24 ولت را نمایش دهد. بنابراین مشکل این ماژول سوختن سه تا از IGBT های روی ماژول سوییچینگ بود و با تعویض آن ها مشکل برطرف شد و ولتاژ خروجی هم کاملاً درست بود.

183 : اتصالات بین ماژول سوئیچینگ و ماژول امپلی فایر

در ابتدا گفته شد که ماژول سوییچینگ، تغذیه ماژول امپلی فایر را تامین می‌کند. دو فلت، ارتباط بین فرمان‌های میکرو و ماژول امپلی فایر را برقرار می‌کند. در این قسمت از طریق این IDC ارتباط بین Main Switching کامل و پنل جلو برقرار می شود. ابتدا اتصالات بین ماژول سوییچینگ و امپلی فایر را توضیح می‌دهیم. از طریق ولتاژهای خروجی ماژول سوییچینگ باید برق ماژول امپلی فایر را تامین کرد.

دراین بخش از ماژول سوییچینگ، فونیکس هشت پین سمت خارج 12 ولت، و فونیکس وسط GND و فونیکس بعدی هم 12- ولت می باشد. که در این کابل ها رنگ آبی 12- ، مشکی زمین و رنگ قرمز هم 12 ولت است. این کابل‌ها تغذیه فازهای جریانی امپلی فایر را تامین می‌کنند. قبل از وصل کردن آن در مورد ماژول امپلی فایرتوضیح داده می شود. ماژول امپلی فایر همانند ماژول سوییچینگ از یک قسمت وسط تشکیل شده و دو سمت دیگر که ناقص و کامل نام‌گذاری می‌شوند. در سمت کامل ماژول امپلی فایر تفاوت‌هایی با سمت ناقص وجود دارد.

در سمت کامل هر کدام از این ماژول‌ها که به کنترلر نام گذاری شده اند، مربوط به یک فاز ولتاژ یا جریان هستند و این کنترلر سمت بالا مربوط به فاز VL1 می باشد و دیگری VL2 و پایینی VL3 می باشد. اگر روی پنل جلو هم دقت کنید VL1 و VL2و VL3 نسبت به GND می باشد. این بخش هم فازهای جریانی هستند. IA1 و IA2 و IA3 که از طریق فونیکس ها و کابل ها به پنل جلو IA1 و IA2 و IA3 نسبت به زمین متصل می شود. در سمت ناقص امپلی فایر پنج فاز داریم این ولتاژ خروجی DC می باشد که در پنل جلو در این قسمت قرار دارد. این قسمت ولتاژ خروجی گروه B است. در اینجاا هم IB1 و IB2 و IB3 در پنل جلو هم به همین صورت IB1 و IB2 و IB3 نسبت به زمین می باشد.

در سمت ناقص و کامل یک تفاوت وجود دارد، اگر دقت کرده باشید در این قسمت شیش فاز داریم سه فاز ولتاژی و سه فاز جریانی که توضیح داده شد. در سمت ناقص هم پنج فاز که یک فاز ولتاژی گروه B و یک فاز DC و سه فاز جریانی گروه B قرار دارند. یک تفاوت دیگر اینکه در سمت کامل امپلی فایر ماژول فن کنترلر قرار گرفته ولی در سمت ناقص این ماژول را نداریم. بر روی کل ماژول امپلی فایر علاوه برآن ماژول اصلی که ماژول امپلی فایر وسط است، دو مین در طرفین همانند ماژول

سوییچینگ که سمت ناقص و کامل جدا شدند در ماژول امپلی فایر هم بعد از باز کردن این پیچ ها می توان این دو مین را از هم دیگر جدا کرده و ایراداتی که در ماژول است را برطرف کرد. هم چنین سه عدد سنسور در هر طرف ماژول قرار دارد که روی خروجی فازهای جریانی هستند، اگر به نرم افزار متصل شویم، می توانیم دماي سنسور IA1 و IA2 و IA3 و سنسور IB1 و IB2 و IB3 که در حالت عادی همان دمای اتاق است را مشاهده کرد.

با جریان کشیدن از فازهای جریانی دمای این سنسور ها بالا می رود. اولین سنسوری که دمای آن به 60 درجه برسد، ارور Thermal امپلی فایر را از نرم افزار دریافت می‌کنیم. حال برق‌هایی که از سمت ماژول سوییچینگ گرفته می شود را به امپلی فایر متصل کنیم. اگر سمت کامل امپلی فایر را به همین صورت روبه روی خود قرار دهید در سمت راست دو فونیکس وجود دارد که تغذیه فازهای ولتاژی VL1 و VL2و VL3 می باشد و در سمت چپ هم پنج فونیکس وجود دارد که تغذیه فازهای جریانی IA1 و IA2 و IA3 را برعهده دارند. این سیم مشکی رنگ که از تغذیه فونیکس وسط می باشد به سمت چپ، فونیکس شماره یک از سمت بالا متصل می شود. دو سیم قرمز رنگ که از 12 ولت DC است، به این قسمت متصل می شود. سیم آبی رنگ هم از 12- ولت است به این فونیکس ها متصل می شود.

پس الان تغذیه فازهای جریانی IA1 و IA2 و IA3 را از طریق سوییچینگ به امپلی فایر وصل کردیم. در قسمت بعدی تغذیه فاز های ولتاژی VL1 و VL2و VL3 را وصل می‌کنیم. همان طورکه گفته شد این فونیکسی که در این قسمت قرار دارد سیم وسط GND و سمت چپ سیم قرمز رنگ 300 ولت و سمت راست که آبی رنگ است 300- ولت می باشد که از مقاومت هایی عبور می کنند. این دو فونیکس را به تغذیه فازهای ولتاژی متصل می‌کنیم بین دو سر این فونیکس ها باید 600 ولت در حالتی که سوییچ را وصل می کنیم داشته باشیم. پس در مرحله اول تغذیه فازهای ولتاژی و جریانی را از سوییچینگ گرفتیم و به امپلی فایر متصل کردیم. به محض اینکه سوییچ شماره یک متصل شود، دراین قسمت خروجی ولتاژ ها رسیده و از طریق این کابل‌ها وارد ماژول امپلی فایر می‌شود. یک فلت هم برای ارتباط فرمان های میکرو و سیگنال های SPI از این قسمت به ماژول امپلی فایر متصل می شود. این دو IDC Latch که در سمت راست و چپ ماژول Main Switching قرار دارد. هر کدام برای یک سمت از ماژول امپلی فایر می باشد. اگر این کابل را به این سمت بزنیم فرمان ها درست اجرا نمی شوند.

اگر با مقدار دادن به فاز VL1 ارور Self-Calibration نمایش داده می شود، باید برق سمت کامل امپلی فایر را از سمت راست Main Switching گرفت. اگر این سمت ماژول را ولتاژ دهیم و تست کنیم باید فلت را از سمت چپ ماژول سوییچینگ بگیریم. زمانی که دستگاه مونتاژ می شود همزمان هر دوسمت دستگاه برق دارشده و فلت را وصل می کنیم، فقط باید توجه کنید فلتی که به سمت کامل امپلی فایر می خورد از سمت راست Main Switching کامل باشد. تا اینجا برق های فازهای ولتاژ و جریان را برقرار کردیم وهمچنین فلتی که ارتباطات را برقرار می‌کند.

دستگاه را روشن می کنیم، هر کدام از این کنترلر ها یک سری بوتلدر هایی دارند که روی آی سی STM32 ریخته می شود و زمانی که درست عمل می‌کنند LED آن ها به این شکل همزمان روشن و خاموش می شود. زمانی که به نرم افزار متصل می شویم این ارور زمین معمولاً دیده می شود، که اگر سیم آن متصل نباشد این ارور را نمایش می دهد. سیم زمین را متصل می کنیم و با Clear Error کردن از بین می رود. الان این قسمت برقدار شده و برق از طریق این کابل‌ها به ماژول امپلی فایر می رسد.

اگر در مانیتور دقت کنید "Temperature Sensor Ia1=24˚c" و"Temperature Sensor Ia2=25˚c" و "Temperature Sensor Ia3=25˚c" و"Temperature Heatsink=25˚c" در اینجا چهار دما مشاهده می‌شود. با جدا کردن یکی از این سنسورها برای مثال Ia1 در نرم افزار ارور نمایش داده می شود. شما با Clear Error کردن می توانید ارور را برطرف کنید. این سنسوری که جدا شده دمای صفر درجه را نمایش می دهد. با وصل کردن مجدد سنسور، دوباره 24 درجه را در نرم افزار نمایش می دهد. برای دیدن سنسور هیت سینک هم ابتدا دستگاه را خاموش می کنیم. گفته شد که در هر دو سمت ماژول سه عدد سنسور داریم که مربوط به جریانی‌ها می باشد و دو سنسور هم مربوط به هیت سینک است. این قسمت هیت سینک می باشد و سنسور در این قسمت هیت سینک قرار گرفته و از طریق این پین هیدرروی مین قرار می گیرد. در این قسمت Ib1 و Ib2 و Ib3 و سنسور مربوط به هیت سینک دو هم در این قسمت قرار دارد و از طریق این پین هیدر روی مین می آید و مقدار آن توسط این Max1202 خوانده شده و در نرم افزار نمایش داده می شود. پس سه سنسور در این قسمت و یک سنسور هم در پایین و چهار سنسور هم در این قسمت است که توسط این Max خوانده می شود.

اگر از هر کدام از این فاز ها جریان کشیده شود این دما ها بالا رفته و اولین دمایی که به 60 درجه برسد ارور Thermal امپلی فایر را نمایش می دهد. گاهی اوقات هر کدام از این LN35 ها ایرادی در خواندن دارند و یا این کابل ارتباطی خراب است. این دما به محض اینکه دستگاه متصل می شود برای مثال Ia1 را 300 درجه نمایش میدهد، یعنی زمانی که دستگاه به نرم افزار متصل می شود چون دمای بالای 60 درجه را دارد ارور می دهد و هر چقدر که Clear Error کنید از بین نمی رود، مگر اینکه ارور Thermal را در نرم افزار غیر فعال کنیم. که با این کار هم ممکن است مشکلات دیگری ایجاد شود. پس زمانی که این دمای غیر طبیعی را مشاهده کردید باید به دنبال حل کردن مشکل آن دما باشید.

کابل فلتی که فرمان‌ها را انتقال می دهد را متصل می کنیم. همان طور که مشاهده می‌کنید دماهای "Temperature Sensor Ia1=25˚c" و"Temperature Sensor Ia2=25˚c" و"Temperature Sensor Ia3=25˚c"و "Temperature Heatsink1=25˚c" می‌باشد و دماهای "Temperature Sensor Ib1=0˚c" و "TemperatureSensorIb2=0˚c" و "Temperature Sensor Ib3=0˚c" و "Temperature Heatsink2=0˚c" مربوط به این سمت می‌باشد و چون هنوز فلت این قسمت متصل نیست دمای آن ها را صفر نمایش می‌دهد. حال یک بار دستگاه را خاموش کنیم و فلت سمت دماهای ناقص را وصل کنیم تا آن ها را هم چک کنیم. زمانی که قرار است سمت ناقص ماژول امپلی فایر را تست کنیم باید از سوییچینگ، سمت چپ فلت را وصل کنیم. سپس دستگاه را دوباره روشن کرده و این سری باید دماهای Ib1 و Ib2 و Ib3 و Heatsink2 را نمایش دهد. پس هر کدام از این دماها اگر در حالت غیر طبیعی بود و ارور Thermal امپلی فایر را داشتیم باید مطابق با آن سنسوری که مشکل دارد ایراد را برطرف کنیم.

گاهی اوقات دماهای سنسور یک، دو، سه و چهار همه باهم خراب هستند. ممکن است قلع این آی سی که مرتبط به خواندن دما ها می باشد مشکل داشته باشد و یا خود آی سی آسیب دیده باشد. اما اگر یکی از دماها را اشتباه نمایش می داد این آی سی به احتمال زیاد سالم است و ممکن است، سنسور LV35 که با باز کردن ماژول ها بهتر دیده می شود، ایراد پیدا کرده باشد ویا این کابلی که از پایه های LN35 به این پین هیدرمتصل است، ایراد داشته باشد.

دستگاه را خاموش می کنیم ماژول را به سمت کامل بر می‌گردانیم. در هر فاز ولتاژی و هر فاز جریانی اگر وارد ماژول امپلی فایر شوید که با باز کردن آن بیشتر آشنا می شویم، هر فاز ولتاژ Va1، Va2و Va3 دارای دو MOSFET، N و P می باشد. همچنین فازهای جریانی هم به همین شکل Ia1، Ia2و Ia3 دارای دو MOSFET، N و P می باشند

184 : تست END-TO-END

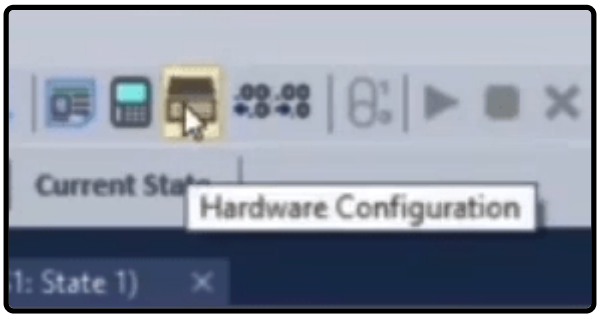
در خطوطی که از دو طرف توسط رله‌ها حفاظت می‌شوند از ضروری‌ترین تست‌هایی که می‌بایست انجام شود تست "End-to-End" است. برای انجام این تست هر دو دستگاه در دو طرف خط باید با هم سنکرون باشند و سیگنال‌های مورد نیاز را به طور

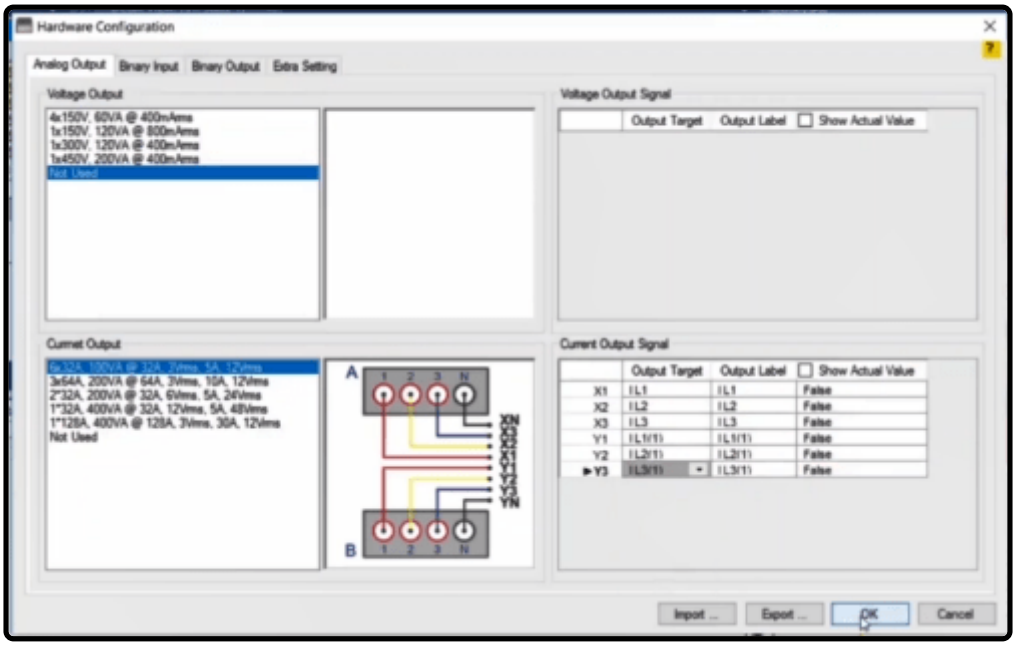
همزمان به رله‌ها تزریق کنند.

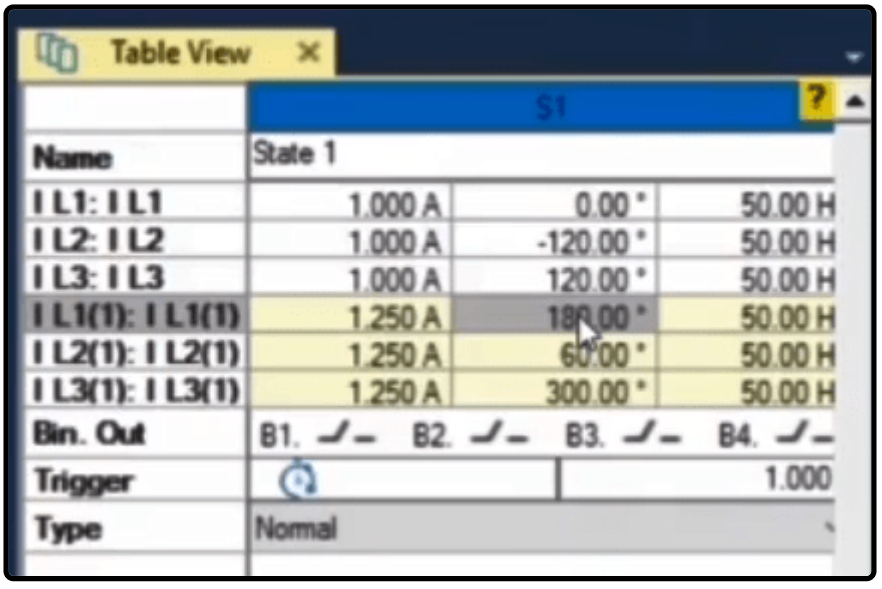
مرحله اول انجام تست پایداری است. برای این تست باید به دو نکته توجه کرد. اول نسبت تبدیل CTها و دوم پلاریته CTها.

برای مثال فرض کنید در پست A نسبت تبدیل CT 1000/1 و پست B نسبت تبدیل CT 800/1 باشد و پلاریته هر دو "Toward Object" باشد. اگر فرض شود که 1000 آمپر جریان در خط جاري باشد در اینصورت جریان رله پست A، 1 آمپر و رله‌ی پست B، 25/1 آمپر خواهد بود. همچنین به دلیل اینکه پلاریته هر دو CT به سمت "Object" است اختلاف فاز 180 درجه‌ای بین فازهای متناظر وجود خواهد داشت.

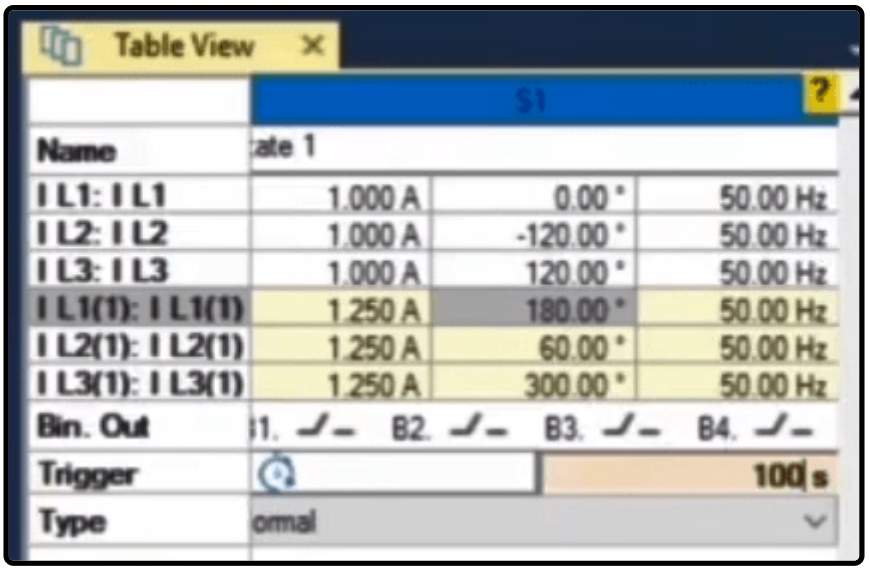
براي انجام تست پایداري از روم "AMT Sequencer" استفاده می‌شود در این روم باید 6 فاز جریانی فعال شود. برای این کار به صفحه "Hardware Configuration" رفته و فازهای ولتاژی را غیر فعال کرده و در بخش "current output signal" هر 6 فاز جریانی فعال می‌گردد. با در نظر گرفتن موارد گفته شده در مثال قبل در زبانه "Table View" سه فاز متعادل جریانی 1 آمپر و سه فاز متعادل جریانی 25/1 آمپر که با فاز متناظرشان در جهت یکدیگر 180 درجه اختلاف فاز داشته باشند وارد خواهد شد.



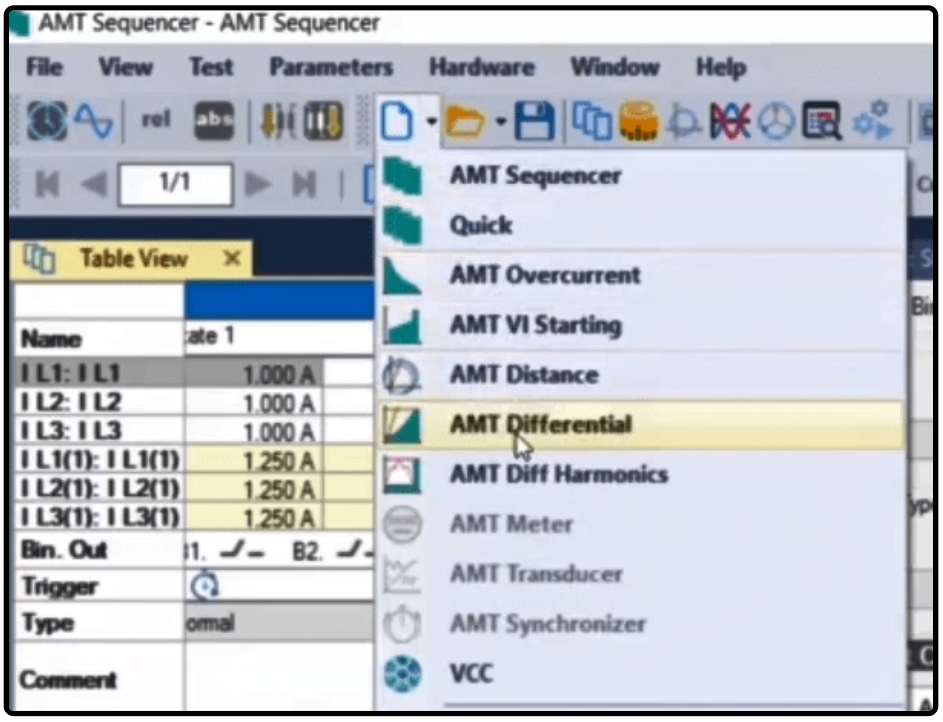


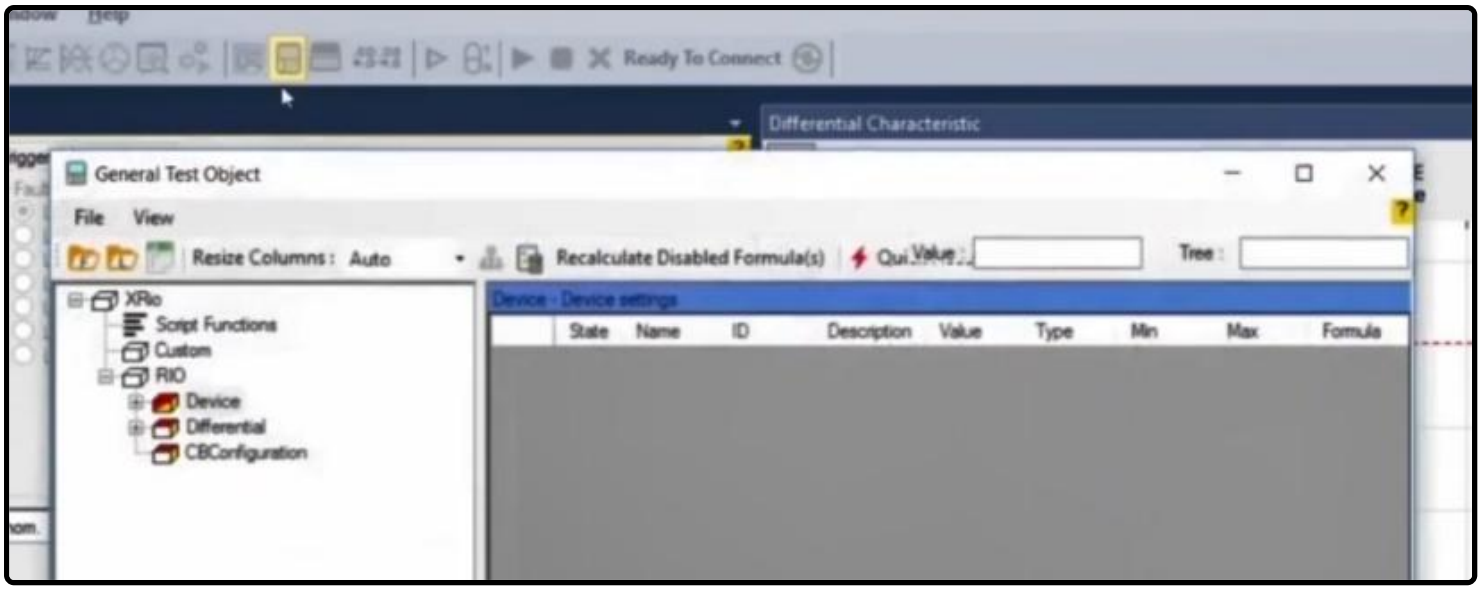


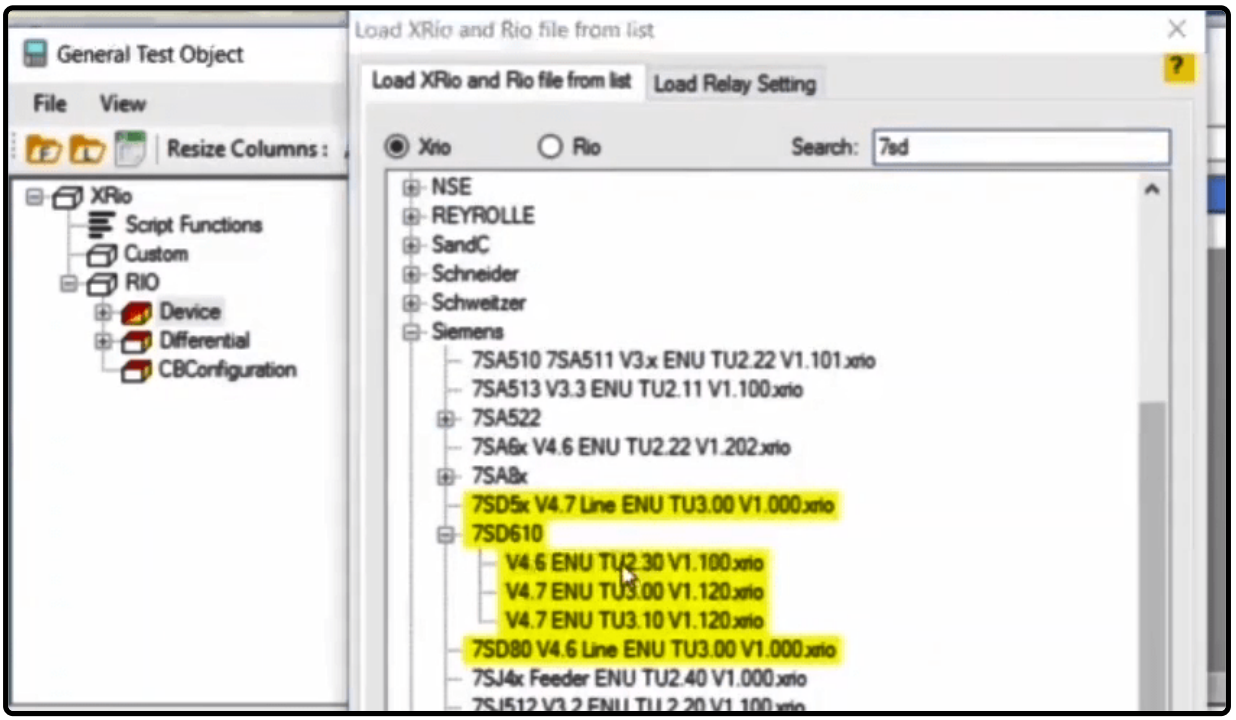
زمان تزریق این جریان‌ها به رله‌ها 100 ثانیه خواهد بود. در طی این مدت با مشاهده پنل "Measurement" جلوی رله، "Idiff" رله باید صفر باشد.

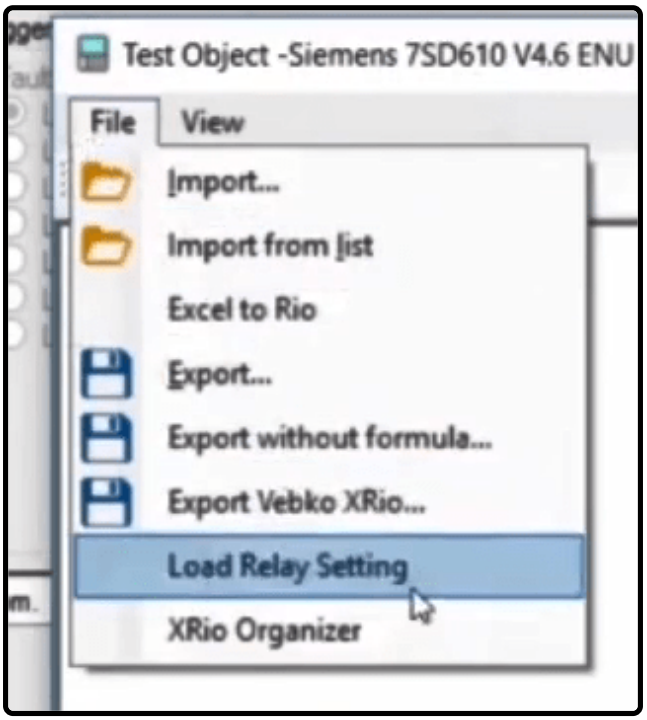


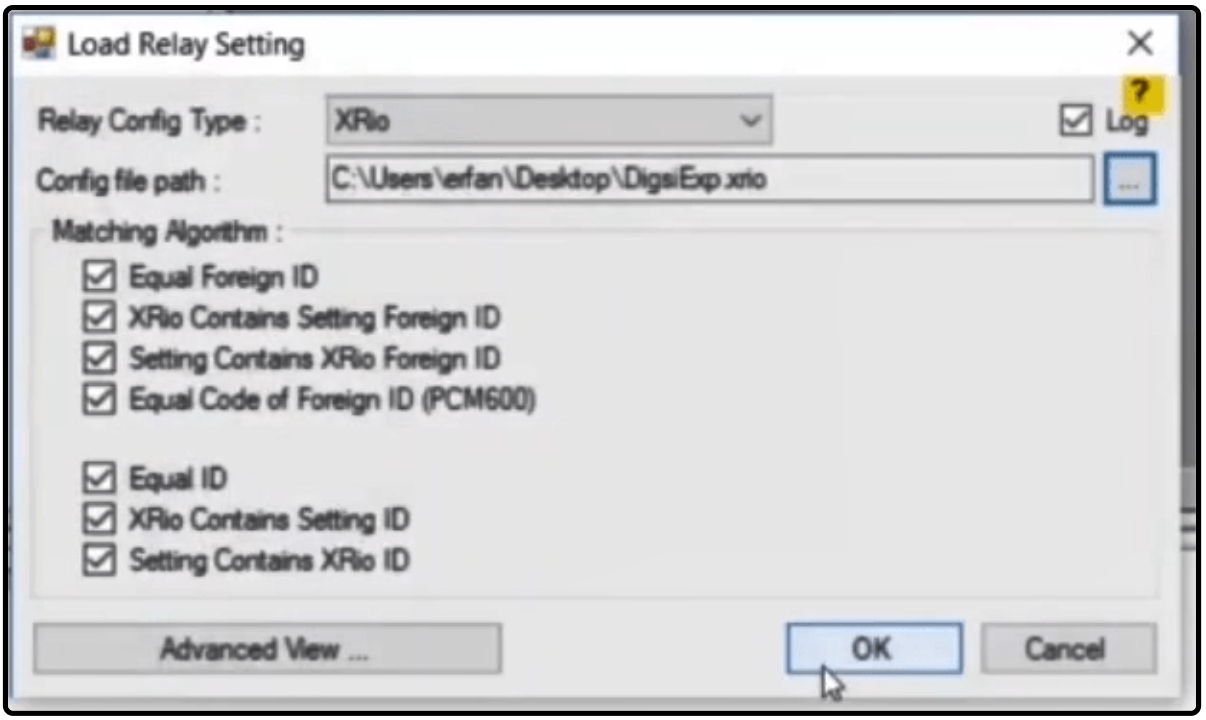
مرحله دوم، تست منحنی مشخصه است. تست منحنی مشخصه دیفرانسیلی در روم دیفرانسیل انجام می‌شود. در این روم نخست، فایل "XRio" رله دیفرانسیلی که تست بر روی آن انجام می‌شود وارد خواهد شد. برای این‌کار به صفحه‌ی "Test Object" رفته و با کلیک بر روی گزینه "Import from list" لیست "Template" رله‌ها باز می‌شود. که برای مثال "7sd" سرچ می‌شود و "Template" آن انتخاب می‌شود. سپس از منوی "File" بر روی "Load Relay Setting" کلیک می‌شود و "XRio" رله پست A که از نرم افزار "DIGSI" استخراج شده، وارد می‌شود. نکته بسیار مهمی که در این بخش باید به آن توجه کرد این است که تنظیمات رله پست B هم در "XRio" رله پست A وارد شود. زیرا منحنی دیفرانسیل این رله به تنظیمات هر دو رله وابسته است و باید تنظیمات هر دو رله در یک فایل قرار داشته باشد تا منحنی به طور صحیح ساخته شود. برای این کار در زیر شاخه "XRio"، "7sd" باز شده و در زیر مجموعه آن "Additional Information" باز می‌شود. سپس بخش "Relay Parameter Section (Remote relay)" انتخاب می‌شود.




Ready To Connect
Differential Characteristic
General Test Object
File
View
Resize Columns : Auto
Recalculate Disabled Formula(s)
Value :
Tree :
XRio
Script Functions
Custom
RIO
Device
Differential
CBConfiguration
Device - Device settings
State
Name
ID
Description
Value
Type
Min
Max
Formula


General Test Object
File
View
Resize Columns :
XRio
Script Functions
Custom
RIO
Device
Differential
CBConfiguration
Load XRio and Rio file from list
Load XRio and Rio file from list
Load Relay Setting
Xrio
Rio
Search:
7sd
NSE
REYROLLE
SandC
Schneider
Schweitzer
Siemens
7SA510 7SA511 V3.x ENU TU2.22 V1.101.xrio
7SA513 V3.3 ENU TU2.11 V1.100.xrio
7SA522
7SA6x V4.6 ENU TU2.22 V1.202.xrio
7SA8x
7SD5x V4.7 Line ENU TU3.00 V1.000.xrio
7SD610
V4.6 ENU TU2.30 V1.100.xrio
V4.7 ENU TU3.00 V1.120.xrio
V4.7 ENU TU3.10 V1.120.xrio
7SD80 V4.6 Line ENU TU3.00 V1.000.xrio
7SJ4x Feeder ENU TU2.40 V1.000.xrio


Test Object -Siemens 7SD610 V4.6 ENU
File
View
Import...
Import from list
Excel to Rio
Export...
Export without formula...
Export Vebko XRio...
Load Relay Setting
XRio Organizer



در این قسمت به منظور وارد کردن اطلاعات رله سمت دیگر، باید اطلاعات پارامترهایی را که در ستون "State" به رنگ سبز هستند را در "XRio" رله خود وارد کرد. این اطلاعات را می‌توان به دو طریق وارد کرد: یکی این‌که اگر فایل رله در نرم‌افزار "DIGSI" موجود بود اطلاعات از روی آن وارد می‌شود. در غیر این صورت باید فرد دیگر در پست B این اطلاعات را از روی رله خوانده و اعلام کند. پس از وارد کردن اطلاعات مشخصات منحنی رله در پست A ایجاد می‌شود.

در پست B هم همین مراحل از نقطه "Import from List" تا انتها انجام می‌شود و در قسمت "Additional Information" باید اطلاعات رله پست A وارد شود تا منحنی در پست B هم ایجاد شود.

با دابل کلیک بر روی گزینه "Line Differential" صفحه "Differential Protection Parameters" باز می‌شود. نکته‌ای که در این صفحه باید در نظر داشت این است که در هر دو پست A و B ستون "Primary" اطلاعات رله پست A و در ستون "Secondary" اطلاعات رله پست B وارد شود. همچنین باید توجه شود که اطلاعات زبانه "Protection Device" و قسمت "Idiff" و جدول زبانه "Characteristic Definition" در هر دو سمت دقیقاً یکسان باشند.

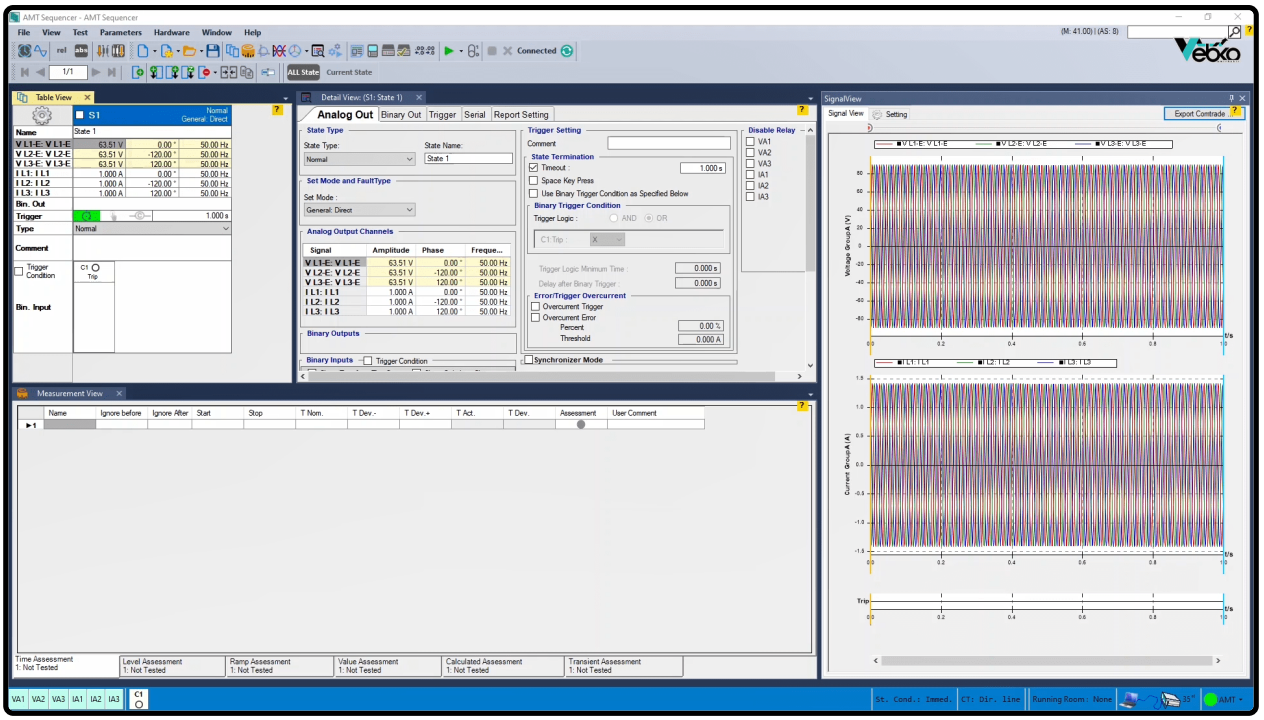
پس از آن که منحنی رله ساخته شد، می‌بایست شخصی که در سمت رله A است از 3 فاز بالایی جریان بدهد و 3 فاز پایینی را اتصال کوتاه کند و شخصی که در سمت رله B است از 3 فاز پایینی جریان بدهد و 3 فاز بالایی جریان را اتصال کوتاه کند.

پس از آن که منحنی ساخته و چک شد که همه چیز در دو طرف یکسان است، مانند تست دیفرانسیلِ ترانس، تست "shot"، "check" و "search" انجام می‌شود. نکته این که هر تست و "Fault Type" که به جدول تست اضافه می‌شود در سمت دیگر نیز باید عیناً همان مقادیر "Fault Type" وارد شود.

برای اجرای این تست ضروری است که در هر دو سمت، این تست به صورت همزمان انجام شود. به همین منظور لازم است که نخست آنتن "GPS" به پشت هر دو دستگاه متصل شود. سپس به صفحه "Start-Condition Repetition" رفته و در زبانه "Start Condition" گزینه "On GPS" انتخاب می‌شود. در این صفحه گزینه "Start Time" فعال شده و هر دو دستگاه یک زمان مشخص را در فیلد ساعت جلو آن وارد می‌کنند. با اینکار در زمان مشخص شده هر دو دستگاه به طور همزمان شروع به تزریق جریان برای اجرای تست کرده و نتایج را ثبت خواهند کرد.

185 : تست تابع حفاظتی OVERVOLTAGE در رله‌ی MICOM P141

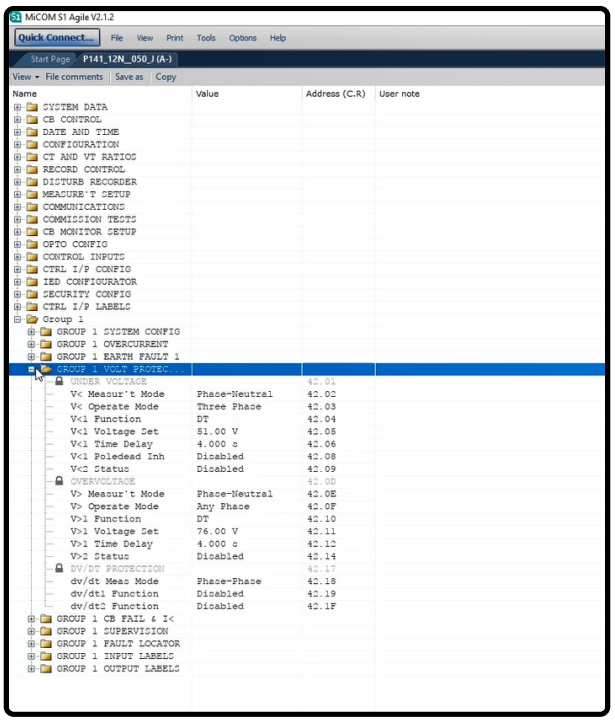
روم AMT Sequencer محیطی است که در آن می‌توان انواع تست‌ها را انجام داد. این روم با باز گذاشتن دست کاربر در وارد کردن اطلاعات مرتبط با پارامترهای مختلف، به طور دقیق و در نهایت امر، ایجاد خروجی به شکلی که مورد نظر او باشد، گزینه‌ای ایده‌آل برای تست فانکشن‌هایی نظیر اضافه ولتاژ و کاهش ولتاژ به حساب می‌آید.



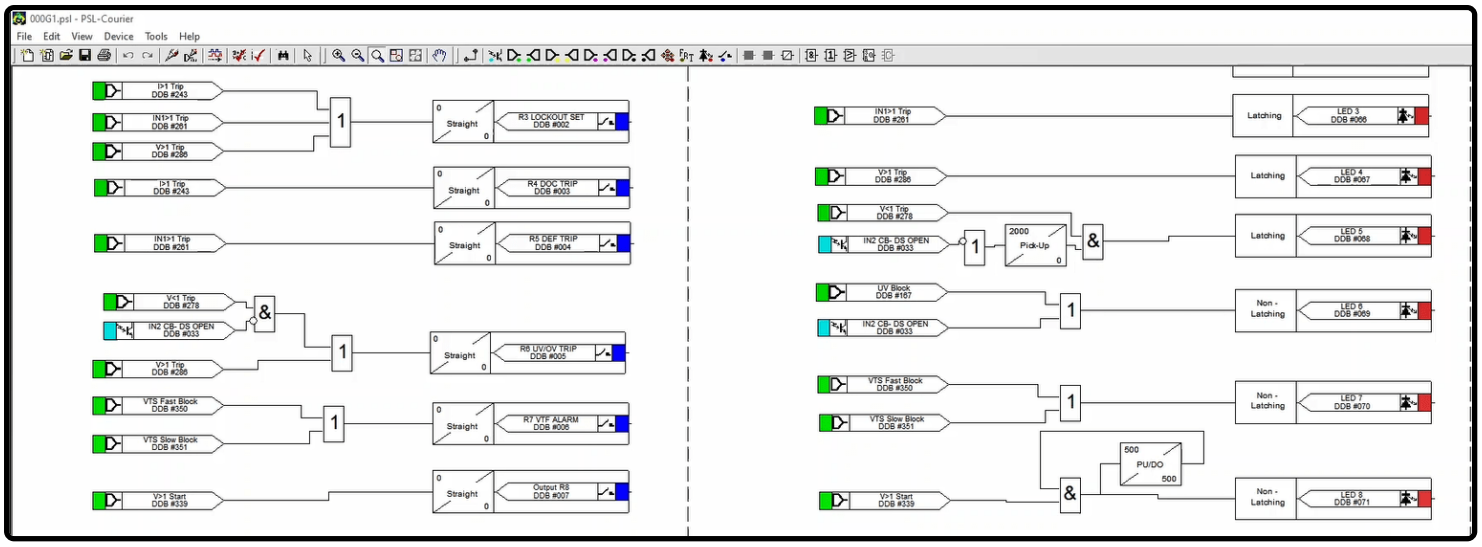
با این مقدمه، در ادامه و در این فضا و با استفاده از ایجاد stateهای مختلف، دو تابع یادشده به عنوان نمونه، در رله‌ی MiCOM P141 تست می‌شود.

پیش از آغاز، اشاره به چند نکته، به‌منظور پیشبرد صحیح فرآیند تست، خالی از لطف نخواهد بود:

در گام اول، لازم است تا تنظیمات مرتبط با توابع 59 و 27، از روی رله خوانده شود. این امکان وجود دارد که آن‌ها در دو یا چند استیج تنظیم شده باشند. همچنین منطق عملکرد رله مشخص شود تا به عنوان نمونه تعیین گردد عملکرد رله تک‌فاز بوده یا تعداد فازهای بیشتری در اندازه‌گیری و در نهایت امر، عملکرد توابع دخیل هستند!؟



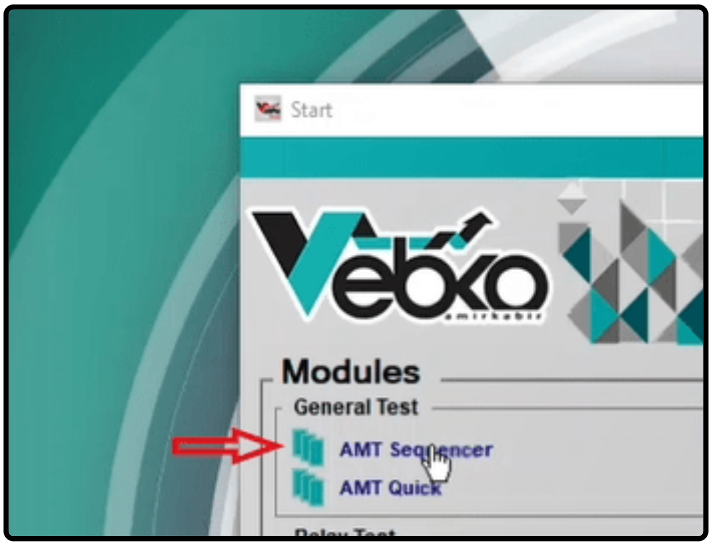
در گام بعدی، بد نیست نگاهی به پیکربندی رله داشته باشید تا مشخص شود به منظور نمایش Pickup-Dropoff و تریپ مرتبط با توابع یادشده، چه گزینه‌هایی در اختیار کاربر قرار دارد. ثبت موارد یادشده ممکن است از طریق LED یا کنتاکت انجام شود.



علاوه بر این موارد، المان‌هایی بررسی می‌شوند که ممکن است باعث بلاک توابع 59 و 27 گردند. به عنوان نمونه، سیگنال VTS یا همان Voltage Transformer Supervision یا حتی وضعیت بریکر می‌تواند فانکشن‌های ولتاژی را بلاک کند. در نهایت امر، مدنظر داشته باشید که المان‌هایی نظیر Current Supervision نیز می‌توانند روی عملکرد توابع ولتاژی تأثیر داشته باشند تا مقادیر جریانی را نیز در این توابع دخیل کنند.

هر سه مورد را می‌توان در فایل ستینگ یا کانفیگ رله به نمایش گذاشت.

به منظور آغاز کار، کافی است در صفحه اصلی نرم‌افزار، روی AMT Sequencer کلیک کرده تا وارد محیط تست شوید.



توضیحات مربوط به المان‌های مختلف این روم پیش از این در ویدئوهایی جداگانه ارائه شده است.

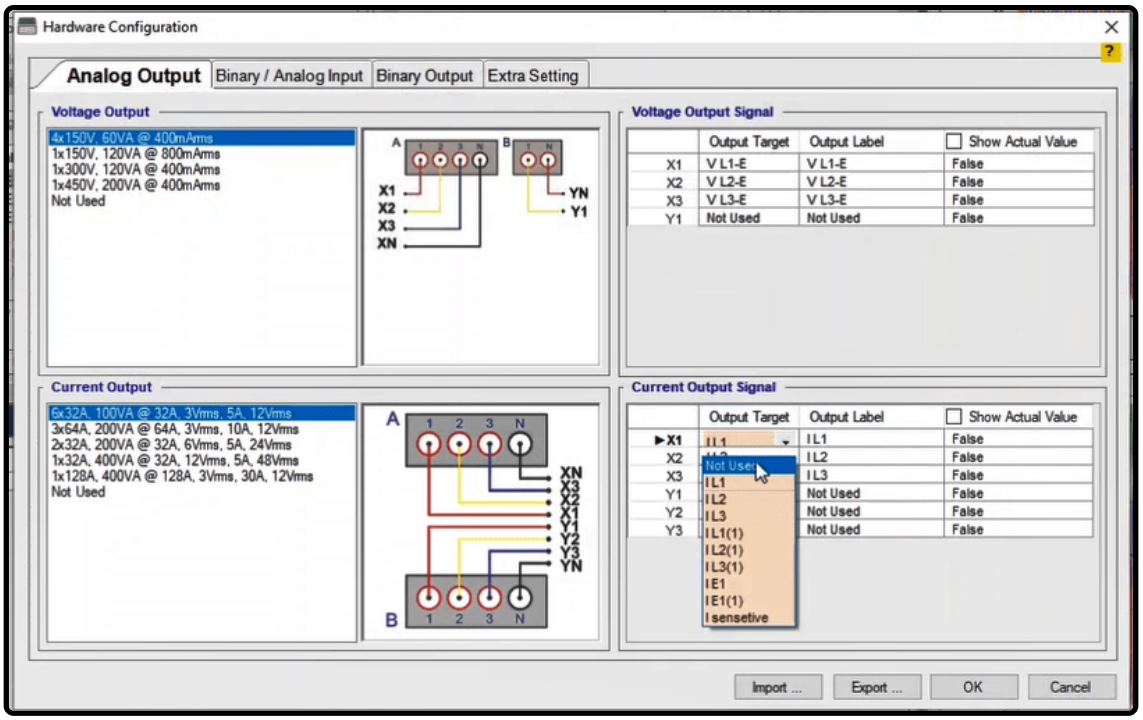
تست اورولتاژ در روم AMT Sequencer

تابع حفاظتی اضافه ولتاژ، همان‌طور که از عنوان آن پیداست، افزایش دامنه ولتاژ نسبت به تنظیمات رله را بررسی می‌کند. حالا تصور کنید در رله، منطق OR برای این تابع استفاده شده تا در صورتی که هریک از فازها اضافه ولتاژ پیدا کردند، سیگنال عملکرد ظاهر شده و در نهایت تریپ یا آلارم را ببینید و بشنوید.

با فرض تنظیم ۷۶ ولت به صورت تک‌فاز با زمان ۴ ثانیه برای رله MiCOM P141، روند آماده‌سازی تست شروع می‌شود.

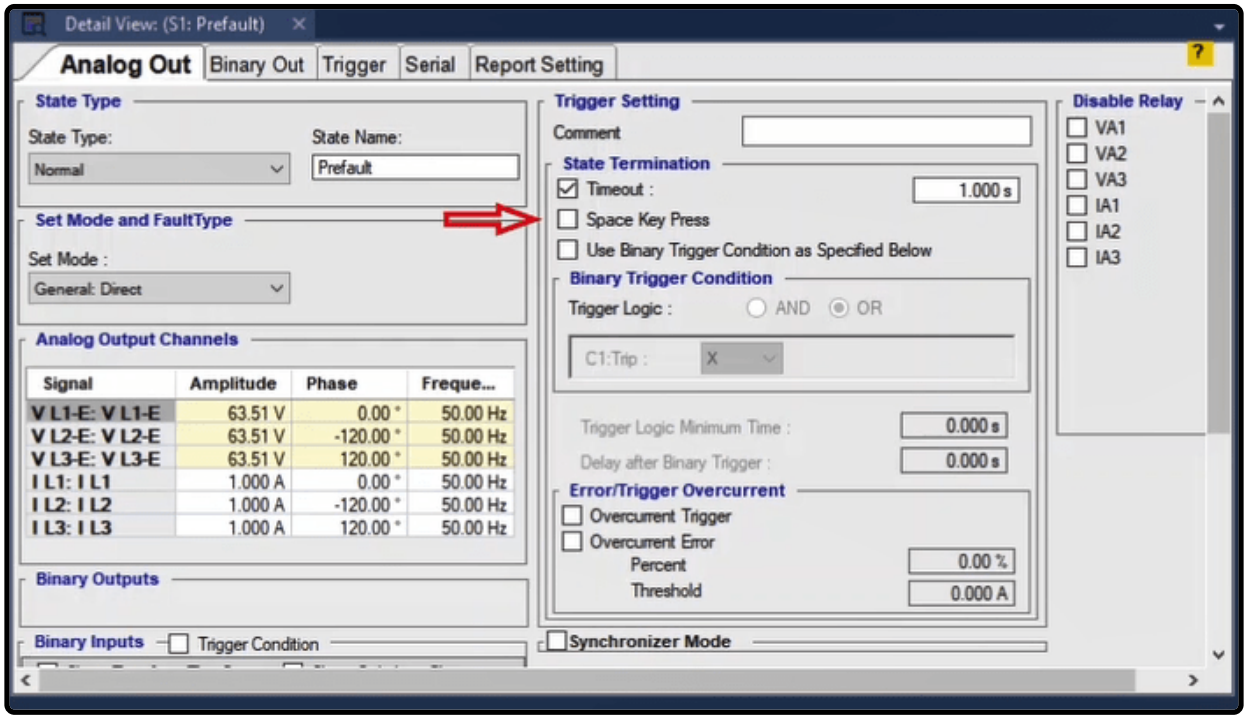
برای این دو قسمت نیز می‌توان تنظیمات و پیکربندی رله را نمایش داد تا کاربر بداند این موارد از کدام قسمت استخراج شده است.

در نظر داشته باشید با توجه به فعال نبودن تابع "Current Supervision" و در نتیجه نیاز نداشتن به تزریق جریان در این رله، می‌توان در قسمت "Hardware Configuration"، تنظیمات گروه‌های جریانی را غیرفعال کرد.

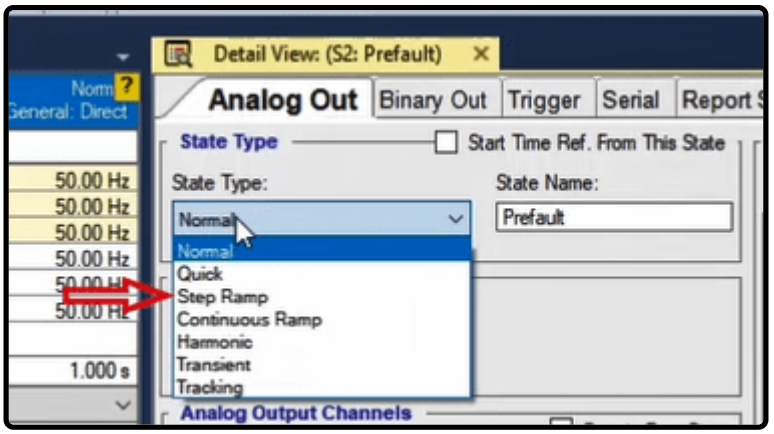


حالا state 1 را "Prefault" نامگذاری کرده تا شرایط طبیعی سیستم، تداعی شود. بدین منظور کافی است روی یکی از خانه‌های حاوی مقدار ولتاژی کلیک راست کرده و گزینه "Nominal Value" را انتخاب کنید تا مقادیر از "Test Object " که پیش از این وارد شده فراخوانی شوند. در مرحله بعدی، سه مقدار ولتاژی را با هم برابر کنید. از آنجایی که در این state، شرایط پایدار ایجاد شده و تغییری در مقادیر ولتاژ تزریق شده ندارید، از حالت "Normal" استفاده کنید.

شرط اتمام این state را می‌توانید به صورت زمان‌دار مشخص کرده یا با انتخاب گزینه "Space Key Press"، مدت زمان اجرای تست را مدیریت کنید.

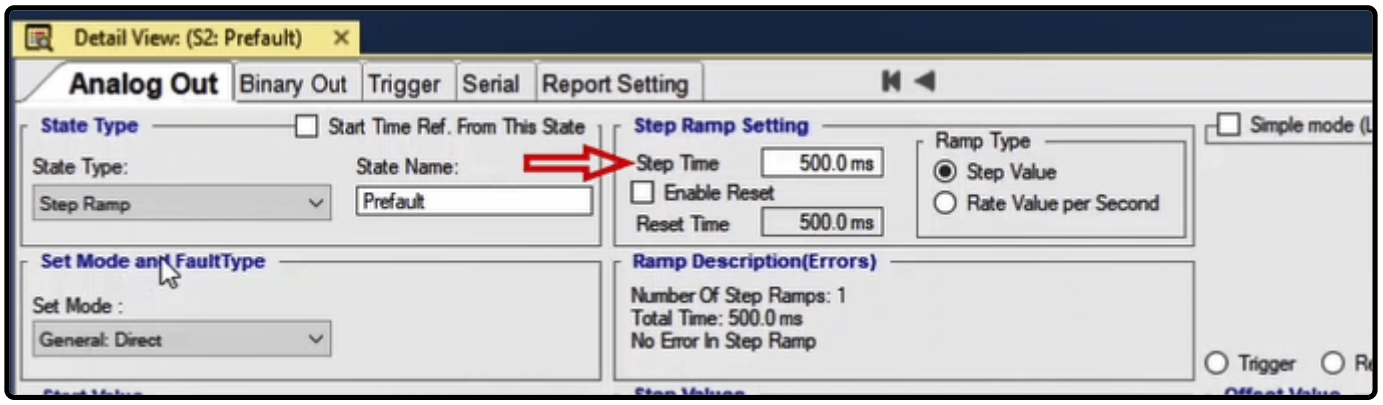


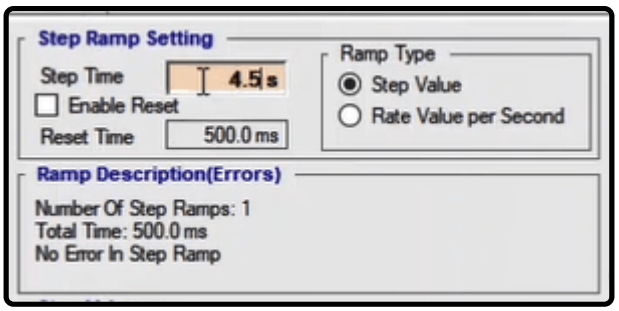
حالا استیت بعدی را برای ایجاد شرایط پیکاپ فاز A ایجاد کنید. از آنجایی که در این state پیکاپ فاز A مورد بررسی قرار می‌گیرد، پیشنهاد می‌شود یکی از دو حالت "Continuous Ramp" یا "Step Ramp" را برای افزایش مقدار ولتاژ این فاز استفاده کنید. تفاوت این دو "State Type" پیش از این در فیلم‌های جداگانه توضیح داده شده اما به طور مختصر می‌توان گفت در "Continuous Ramp" مقادیر به طور پیوسته افزایش یا کاهش یافته ولی در "Step Ramp" مقادیر با گام‌هایی که توسط کاربر مشخص شده زیاد یا کم خواهند شد.



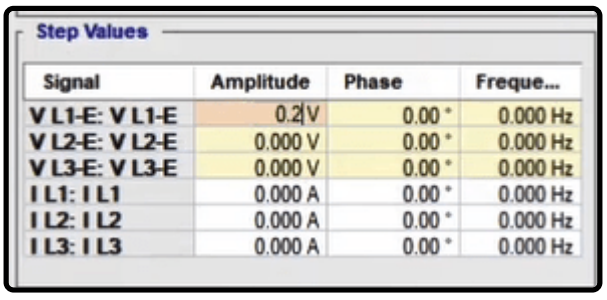
در اینجا "Step Ramp" انتخاب شده است. با دوبار کلیک روی سربرگ پنجره Detail View، پنجره‌ها را در ابعاد کامل در مقابل خواهید داشت.

در قسمت "Start value" مقادیر ولتاژی شروع state، به صورت پیش‌فرض باقی خواهد ماند. از آنجایی که مشخصه زمان ثابت در نظر گرفته شده در این رله به ۴ ثانیه نیاز دارد تا عملکرد خود را نمایش دهد، پس از هر تغییر مقدار، نیاز است تا بدین اندازه و حتی کمی بیشتر صبر کنید. از همین رو "Step Time" روی زمانی بیشتر از ۴ ثانیه، مثلاً 5/4 ثانیه قرار داده شده است. راهکار دیگر آن است که مقدار زمان را در رله از ۴ ثانیه به ۰ تغییر داده و تست را با سرعت بیشتری انجام دهید. به این ترتیب، می‌توانید "Step Time" را روی مقداری بسیار کوتاه‌تر مانند ۲۰۰ میلی ثانیه قرار دهید.

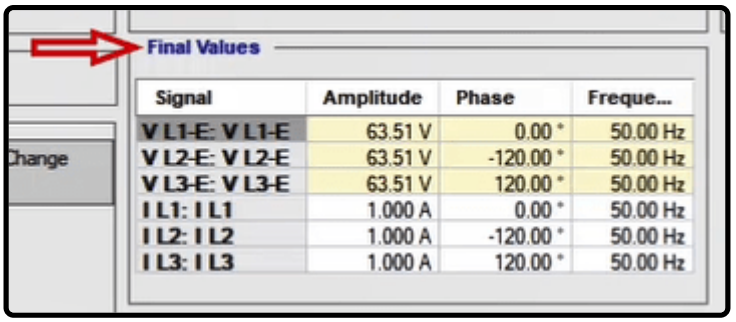




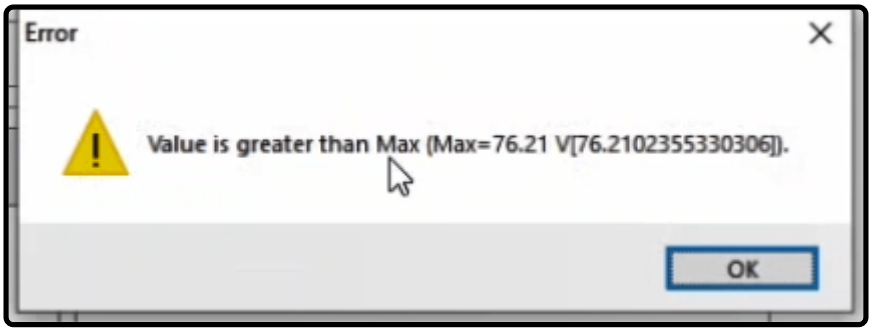
در بخش "Step Values"، مقدار گام افزایش ولتاژ مشخص می‌شود. هرچه این گام‌ها کوچک‌تر باشند، مقدار Pickup بدست آمده، دقیق‌تر بوده اما به همان اندازه، تست به زمان بیشتری نیاز خواهد داشت. از آنجایی که تنها Pickup برای فاز A مدنظر است مقدار گام افزایش دامنه فقط برای این فاز وارد شده است.

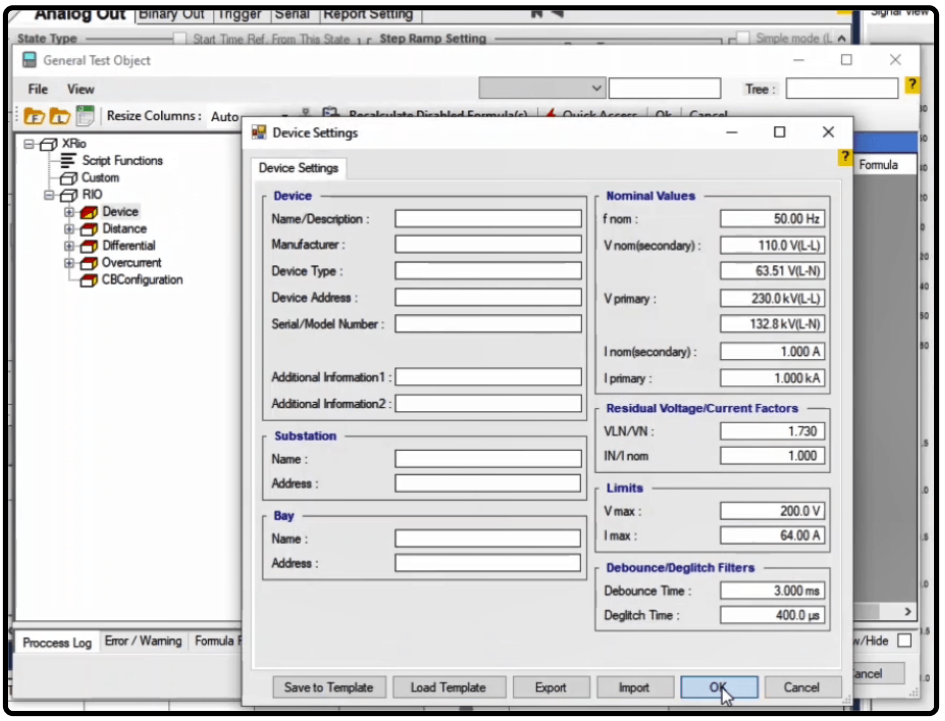


در "Final Values" مقدار نهایی مشخص می‌شود. از آنجایی که تنظیمات رله ۷۶ ولت است، این مقدار روی عددی بزرگ‌تر، به عنوان مثال، ۸۰ ولت قرار داده شده است.

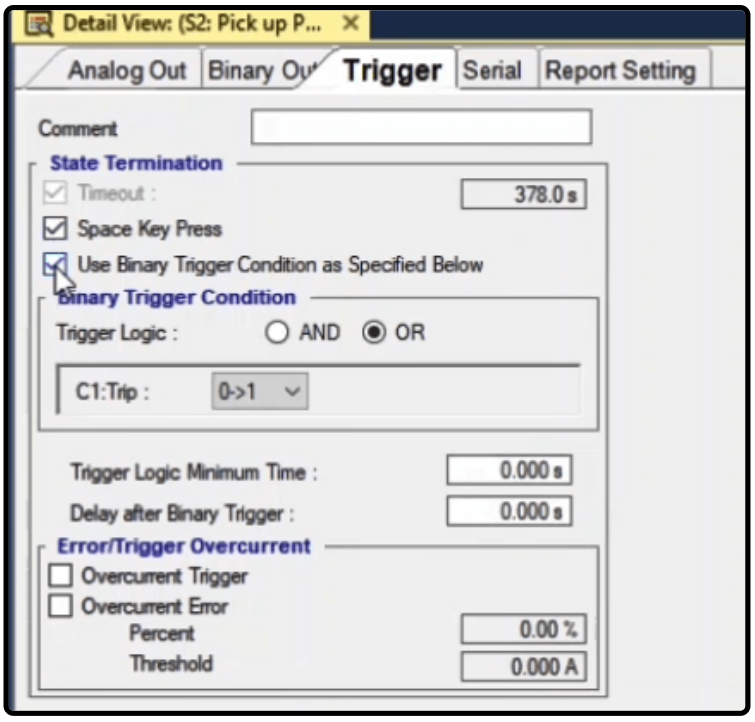


در نظر داشته باشید که با وارد کردن عدد ۸۰، با خطای محدودیت ولتاژی روبرو خواهید شد. به این ترتیب، کافی است با رفتن به "Test Object " و در بخش "evice SettingsD" مقدار "Vmax" را افزایش دهید.



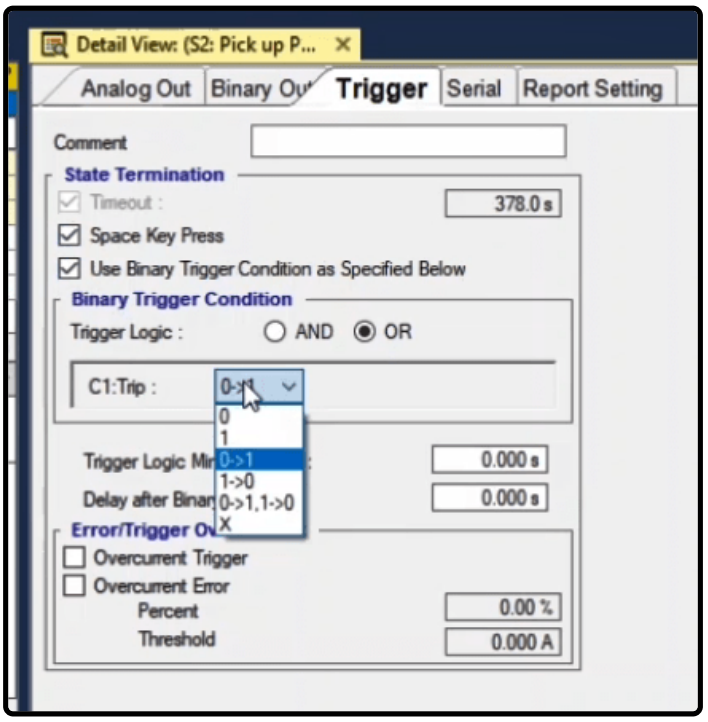


در زبانه‌ی "Triger" مشخص می‌شود که با چه شرایطی این state به پایان خواهد رسید. در صورتی که LED جداگانه‌ای برای ثبت pickup رله مشخص شده، می‌توانید گزینه‌ی "Space Key Press" را انتخاب و همزمان با روشن شدن LED، کلید space را فشار دهید.



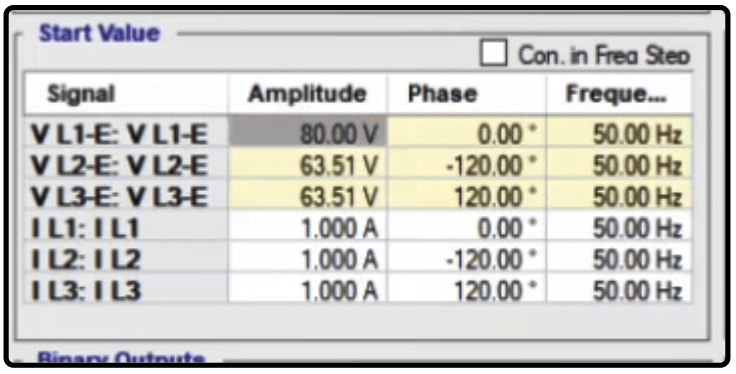
با مراجعه به PSL رله‌ی MiCOM P141، یک LED با استفاده از تایمر به صورتی تعریف شده تا همزمان با pick up و drop off، روشن و خاموش شود.

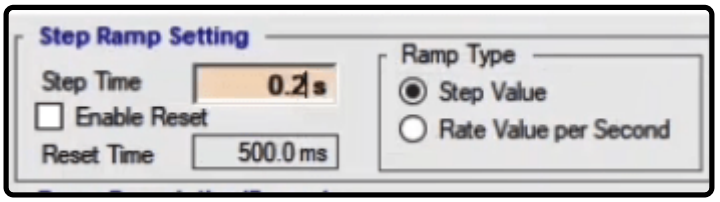
در صورتی که کنتاکت جداگانه‌ای برای pick up رله تعریف شده، "Use Binary Trigger Condition as Specified Below" را انتخاب تا به عنوان مثال، با اتصال خروجی کنتاکت رله به ورودی باینری پیش‌فرض c1، زمان pick up را ثبت کنید. در اینجا می‌توانید ۰ به ۱ شدن باینری را به عنوان المان پایان دهنده state انتخاب کنید.



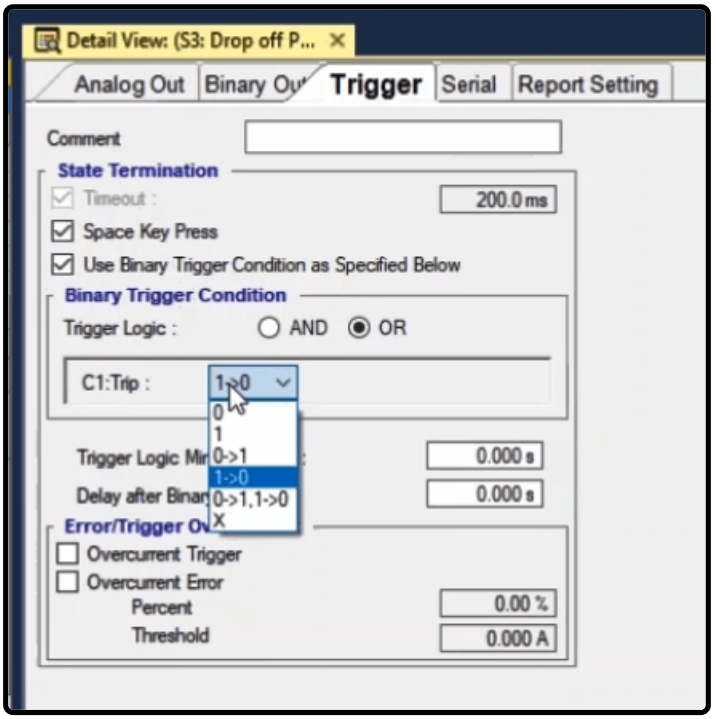
با مراجعه به PSL رله‌ی MiCOM P141، یک کنتاکت به پیکاپ رله اختصاص داده شده است.

در مرحله بعدی، فرآیند "Drop Off" را به همین ترتیب اما با روند نزولی ولتاژ به وجود آورید. در اینجا نیز "Step Ramp" را انتخاب کنید. مقدار شروع بالاتر از مقدار تنظیمی، به عنوان مثال، ۸۰ ولت انتخاب شده است. در نظر داشته باشید که با توجه به لحظه‌ای بودن این فرایند، می‌توانید "Step Time" را روی مقدار پایینی نظیر ۲۰۰ میلی ثانیه قرار دهید. در بخش "Step Value" مقدار ۲۰۰ میلی ولت را وارد و در بخش "Final Step" نیز مقدار نامی به قوت خود باقی می‌ماند.





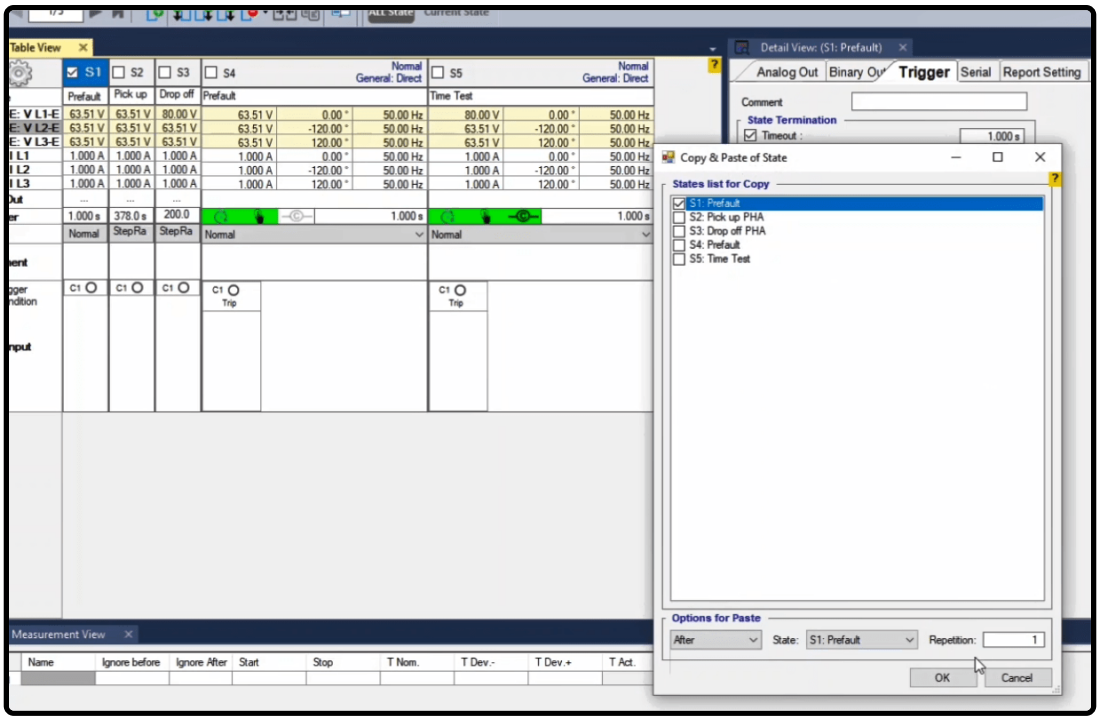
در "Triger"، می‌توانید با فشردن کلید space، ۱ به صفر شدن باینری را به عنوان نشانه drop off و خاتمه یافتن state انتخاب کنید.



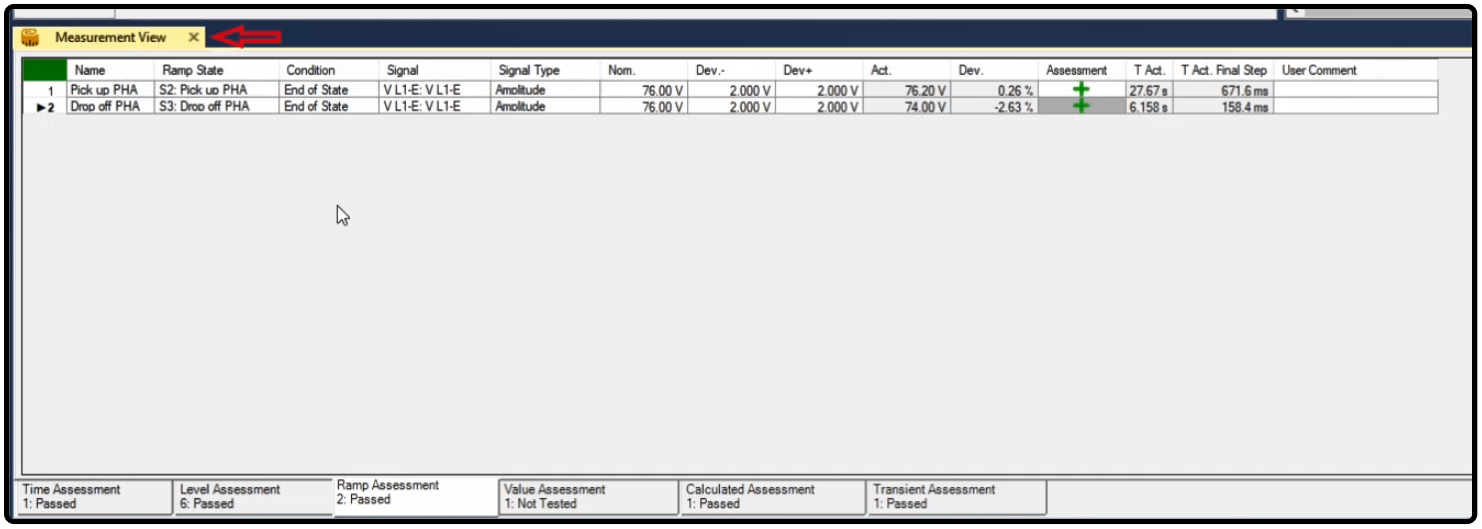
همین روند pick up و drop گرفتن روی فاز A را می‌توانید برای فازهای دیگر، یا ترکیب دو فاز و سه‌فاز، بسته به مد عملکرد رله، دنبال کنید.

مرحله‌ی بعدی ثبت زمان عملکرد است. برای این کار، پیشنهاد می‌شود ابتدا استیت Prefault را ایجاد کرده تا بار دیگر شرایط را به حالت عادی بازگردانید. تریگر این state هم به دلخواه شما می‌تواند مدت زمانی مشخص یا فشردن کلید space باشد. حالا در state نهایی، برای اندازه‌گیری زمان عملکرد، "State Type" را "Normal" و با مقدار ولتاژ بالاتر از حد عملکرد، برای فاز A استفاده می‌شود.

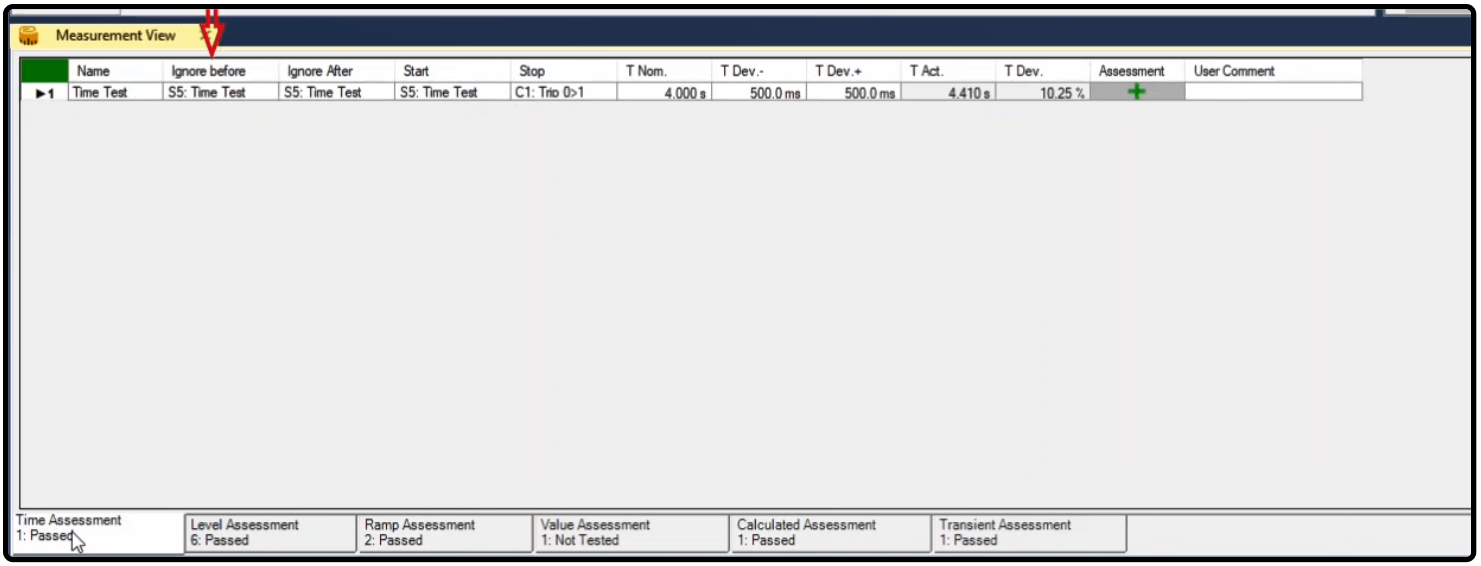
تریگر این state هم می‌تواند کنتاکت تریپ رله باشد که به طور پیش‌فرض به یکی از binary inputها اختصاص یافته یا اینکه با دیدن LED رله، با فشردن Space ثبت شود. البته با توجه به نیاز داشتن دقت بالا، پیشنهاد می‌شود از تغییر وضعیت binary استفاده کنید. پیشنهاد می‌شود، پس از این state نیز یک Prefault state برای پایان یافتن تست ایجاد کنید.



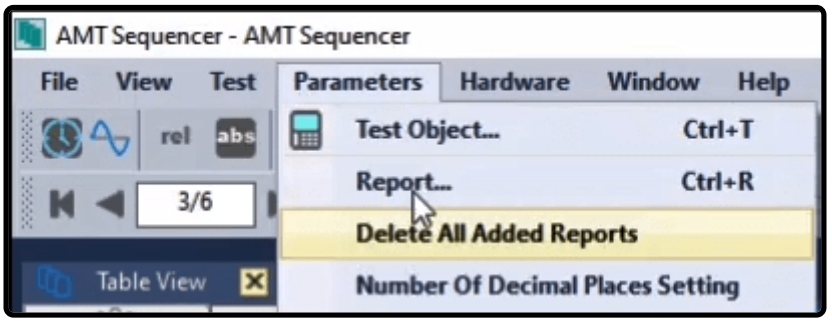
با اتمام تست، نوبت به اعمال تنظیمات جهت ثبت مقادیر در پنجره‌ی "Measurement View" می‌رسد. ابتدا نام، وضعیت ramp، شرط پایان یافتن state، سیگنالی که قرار بوده بررسی شود، نوع سیگنال، مقدار نامی و تلورانس را برای stateی که pick up در آن به ثبت رسیده یعنی state 2 وارد می‌شود. در صورتی که مقادیر، به طور صحیح وارد شده باشند، در ستون "Act" مقدار ولتاژ ثبت شده برای پیکاپ فاز A را مشاهده خواهید کرد. همچنین در بخش "Dev" مقدار خطای ثبت شده و در بخش "Assessment" نیز دایره‌ی سبز رنگی به منظور تأیید نتیجه تست و یا ضربدر قرمز رنگی بجهت fail شدن مشاهده خواهد شد. این روند را برای stateی که در آن drop off ثبت شده نیز دنبال کنید.

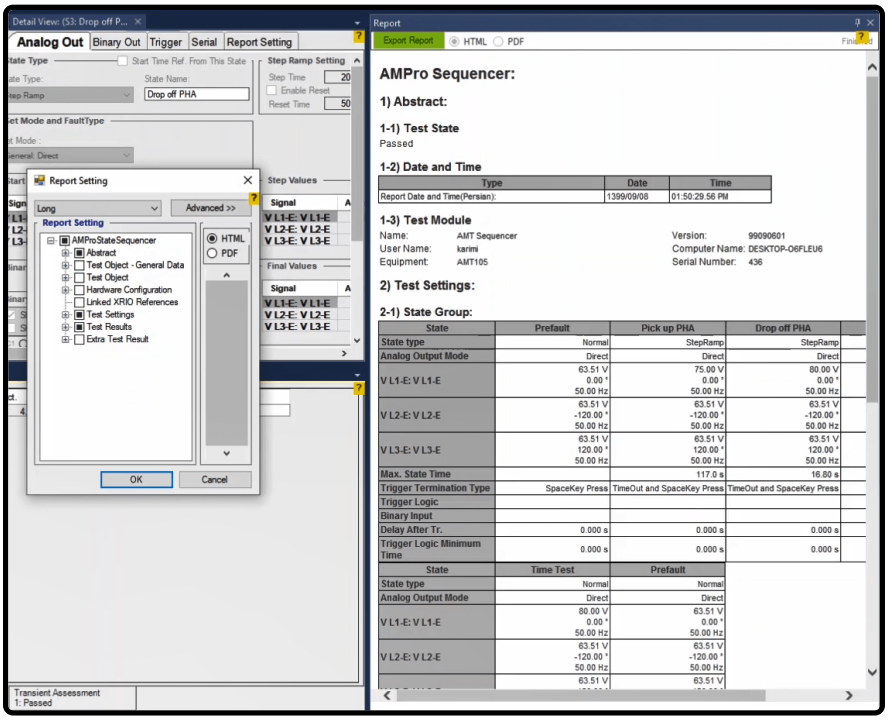


حالا در سربرگ "Time Assessment" می‌توانید ارزیابی‌های مربوط به زمان عملکرد را ثبت کنید. در اینجا نیز نام state، stateها یا شرایطی که باید در این بررسی نادیده گرفته شود، شرایط شروع و پایان، مقدار نامی و حد تلورانس را وارد کنید. در این بخش نیز در صورتی که تمامی موارد به درستی وارد شده باشند در ستون "T Act" می‌توانید زمان عملکرد را مشاهده کنید. همچنین در "T Dev" مقدار خطا مشخص شده و در "Assessment" هم می‌توانید از عملکرد صحیح اطمینان پیدا کنید.



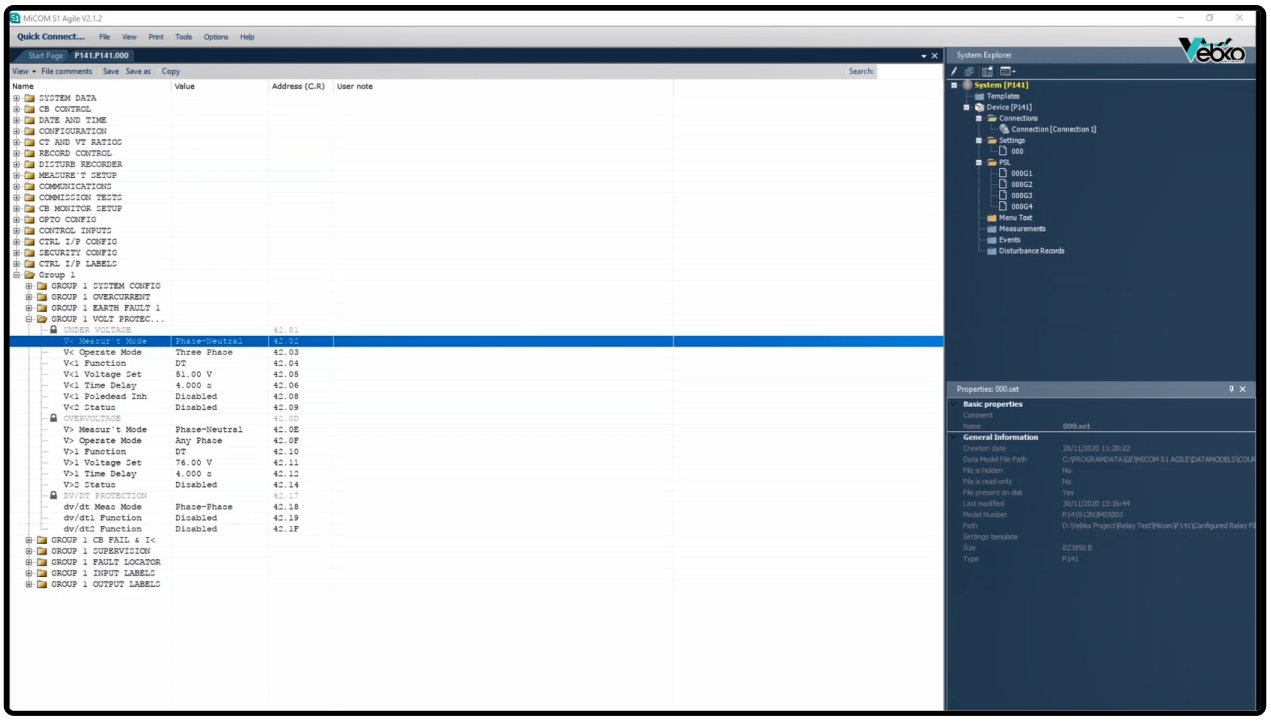
پس از این مرحله، با انتخاب منوی **Parameters** و پس از آن کلیک روی **Reports** می‌توانید از بخش **Report Settings** تغییرات مدنظر خود را انتخاب کرده و خروجی را به صورت یک فایل در اختیار داشته باشید.



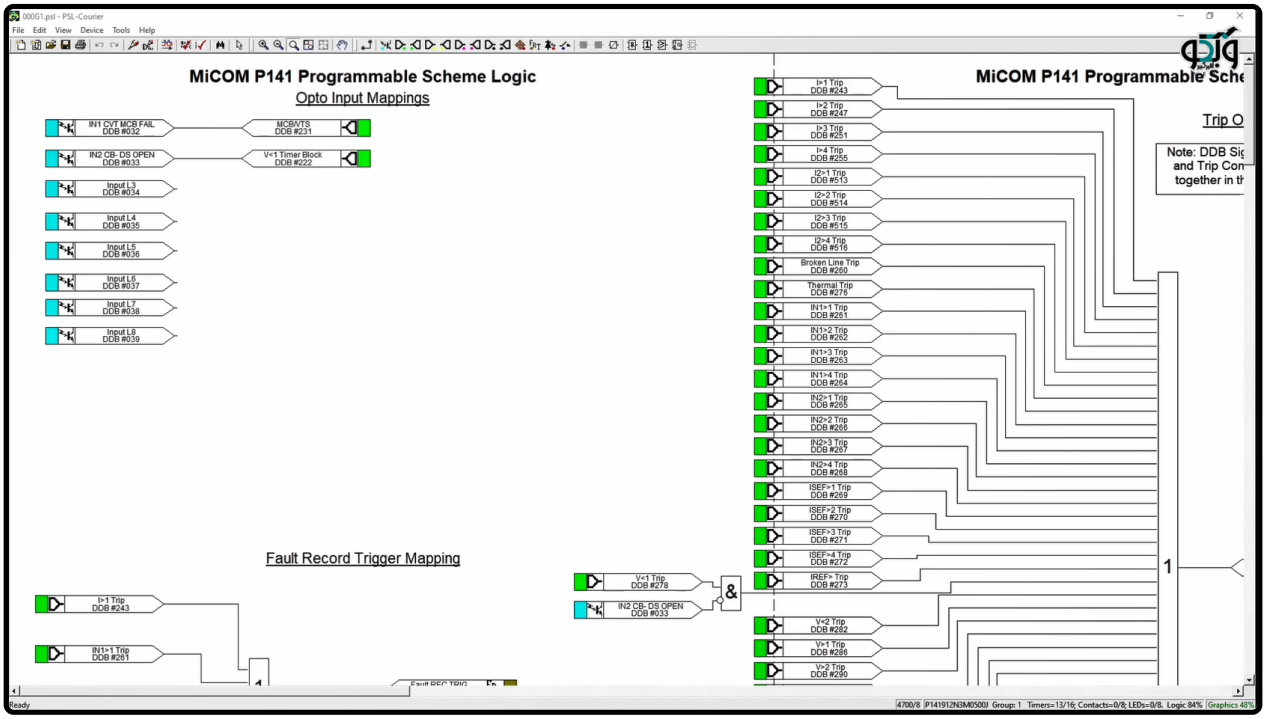


186 : تست تابع حفاظتی UNDERVOLTAGE در رله‌ی MICOM P141

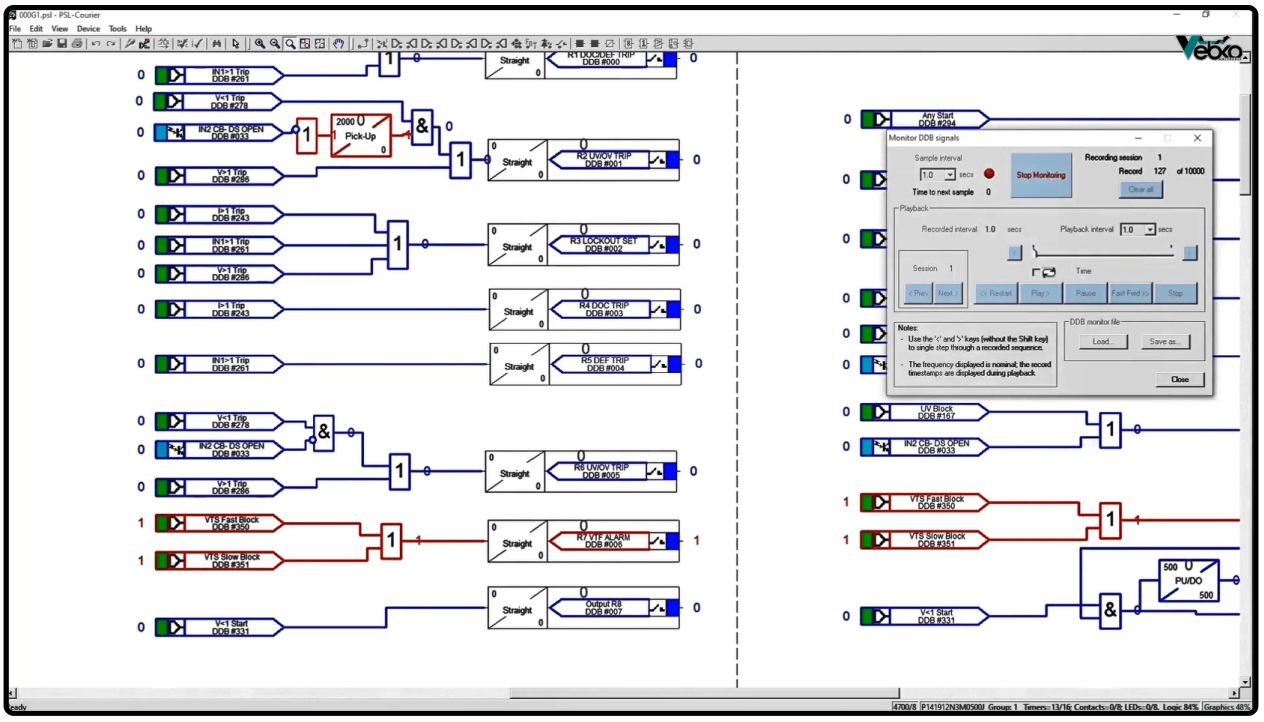
کاهش ولتاژ ممکن است به دلایل مختلفی نظیر افزایش بار شبکه، کاهش ولتاژ فازها به دلیل وقوع خطا در شبکه، از دست دادن کامل ولتاژ باس‌بار و موارد مشابه اتفاق بیفتد. از همین رو حفاظت 27، برای تجهیزات متفاوتی در نظر گرفته شده است. فرض کنید در رله‌ی MiCOM P141، منطق AND حکم‌فرما باشد تا به واسطه‌ی آن، رله ولتاژ فاز به زمین را اندازه‌گیری کرده و منطق عملکرد سه فاز داشته باشد. با شرط اینکه تنظیم روی 51 ولت فاز به زمین با زمان ۴ ثانیه برای رله در نظر گرفته شده باشد، روند آماده‌سازی تست آغاز خواهد شد.



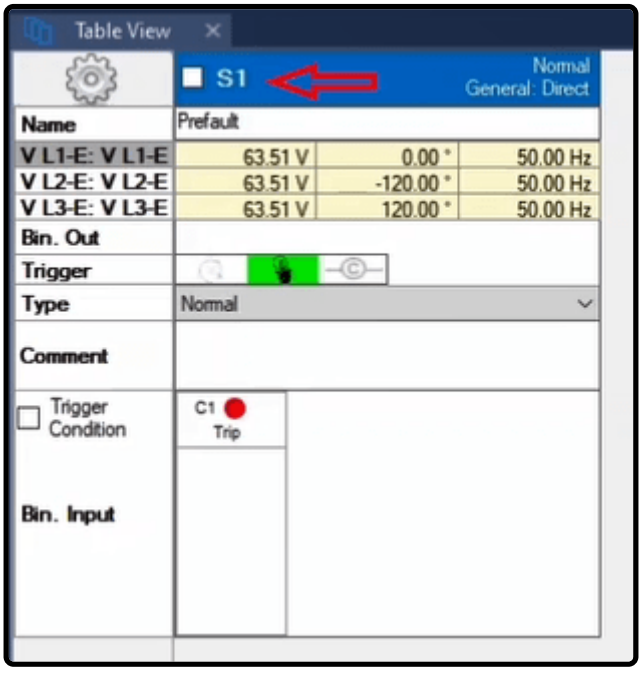
پیش از هرچیز بد نیست در کنار ستینگ، نیم‌نگاهی به کانفیگ رله داشته باشید تا از شرایطی که ممکن است عملکرد فانکشن آندرولتاژ را بلاک کرده باشد آگاهی پیدا کنید. به عنوان نمونه همانطور که در اینجا مشاهده می‌کنید باز بودن بریکر یا سکسیونر، آندرولتاژ را بلاک خواهد کرد.



به عنوان نمونه ای دیگر، با مانیتورینگ آنلاین که با استفاده از قابلیت Monitor DDB Signals انجام می‌شود نیز متوجه خواهید شد VTS در زمانی که تنها یک فاز ولتاژی قطع باشد، مانع عملکرد فانکشن ۲V با منطق AND می‌شود.



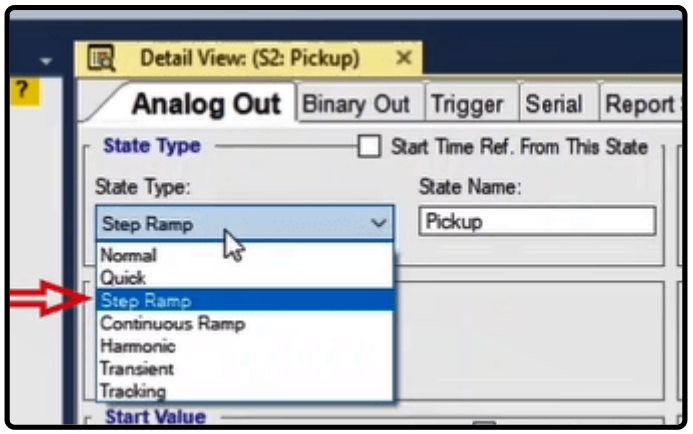
درنظر داشته باشید که اگر شرایطی مانع عملکرد این تابع حفاظتی نشده باشد، به طور پیش‌فرض، تابع 27 تریپ داده و از همین رو کنتاکت تریپ فعال خواهد بود. به همین دلیل، لازم است تا state 1 را به صورت Prefault و با مقادیر نامی ایجاد کرده تا رله از این حالت خارج شده و آماده تست شود.



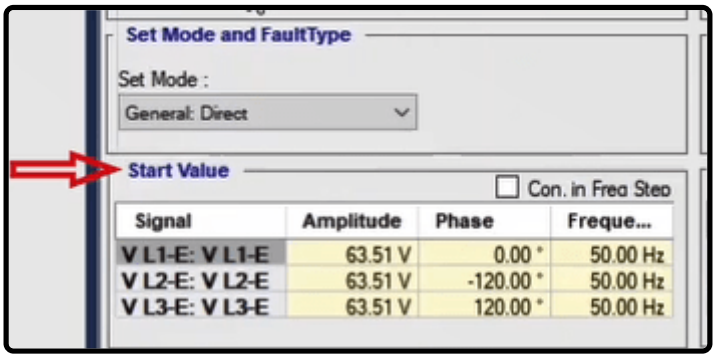
با توجه به فعال نبودن تابع Current Supervision و در نتیجه نیاز نداشتن به تزریق جریان در این رله، می‌توانید در قسمت Hardware Configuration، ست‌های جریانی را غیرفعال کنید.

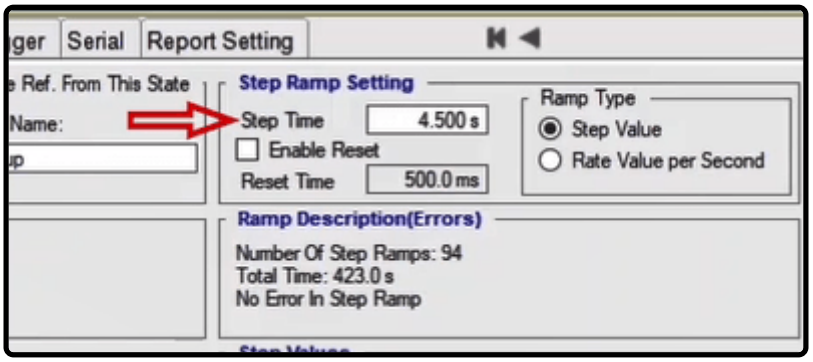
شرط اتمام این state را می‌توانید به صورت زمان‌دار مشخص کرده یا با انتخاب گزینه‌ی space، طول مدت آن را شخصاً مدیریت کنید.

state بعدی را برای ایجاد شرایط pickup به صورت سه‌فاز ایجاد کنید. در این‌جا می‌توانید State Type را از بین Continuous Ramp یا Step Ramp برای کاهش همزمان ولتاژ سه‌فاز استفاده کنید. تفاوت این دو State Type پیش از این در ویدئوهای جداگانه توضیح داده شده است اما به طور مختصر می‌توان گفت در Continuous Ramp مقادیر به طور پیوسته کاهش یافته و در Step Ramp مقادیر با گام‌هایی که توسط کاربر مشخص شده کم خواهند شد. در اینجا Step Ramp انتخاب شده است.

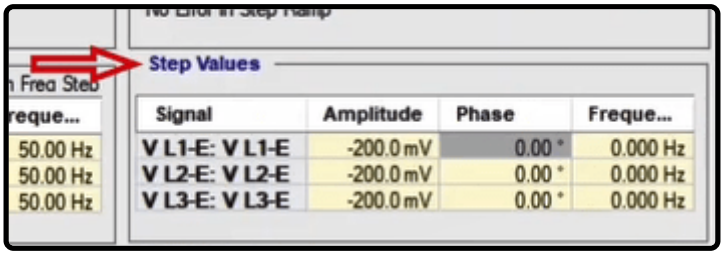


در قسمت **Start Value** مقادیر ولتاژی شروع **state**، به صورت پیش‌فرض باقی خواهد ماند اما برای افزایش سرعت تست می‌توانید مقداری نزدیک به ستینگ عملکرد انتخاب کنید. از آنجایی که مشخصه زمان ثابت مورد نظر به ۴ ثانیه زمان نیاز دارد تا عملکرد خود را نمایش دهد، پس از هر تغییر ولتاژ، نیاز است تا این مدت زمان و حتی کمی بیشتر به وجود آید. از همین رو **Step Time** روی زمانی بیشتر از ۴ ثانیه، به عنوان مثال 4/5 ثانیه تنظیم می‌شود. راهکار دیگر آن است که مقدار زمان را در رله از ۴ ثانیه به ۰ تغییر داده و تست را با سرعت بیشتری انجام دهید. به این ترتیب، می‌توانید **Step Time** را روی مقداری بسیار کوتاه‌تر مانند ۲۰۰ میلی ثانیه قرار دهید.

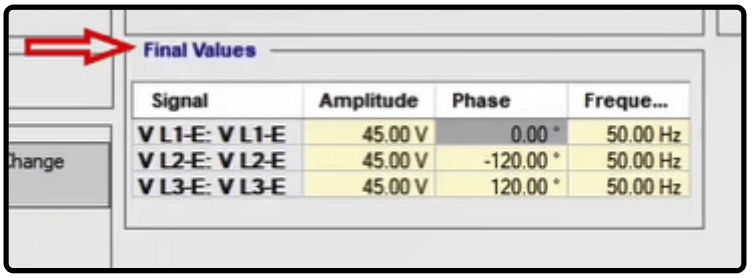




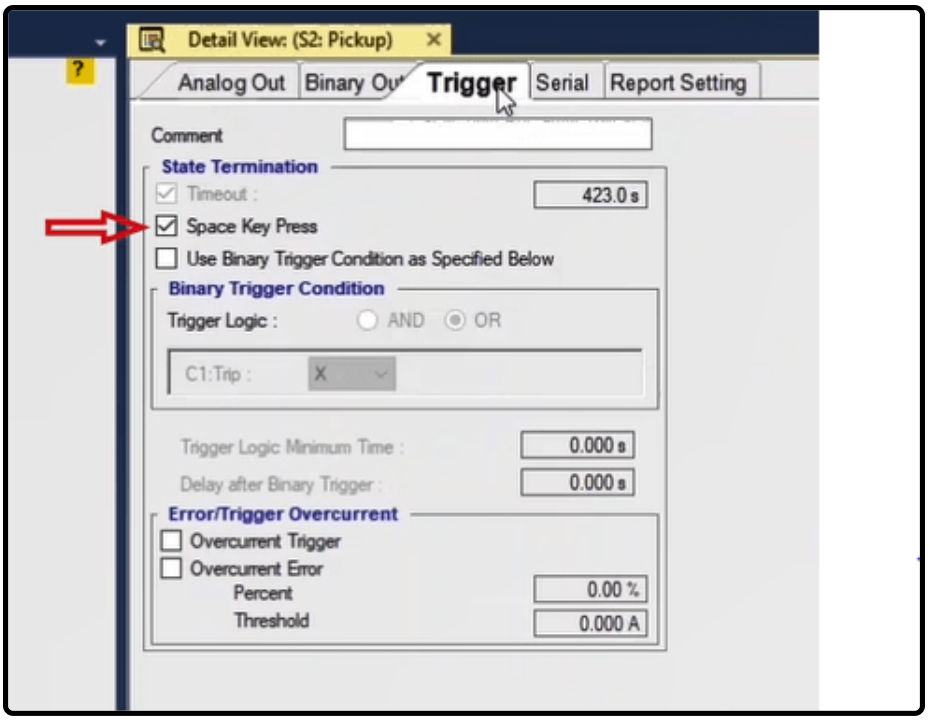
در بخش **Step Values**، مقدار گام کاهش ولتاژ را مشخص کنید. هرچه این گام‌ها کوچک‌تر باشند، مقدار **pickup** بدست آمده، دقیق‌تر بوده اما به همان اندازه، تست به زمان بیشتری نیاز خواهد داشت.



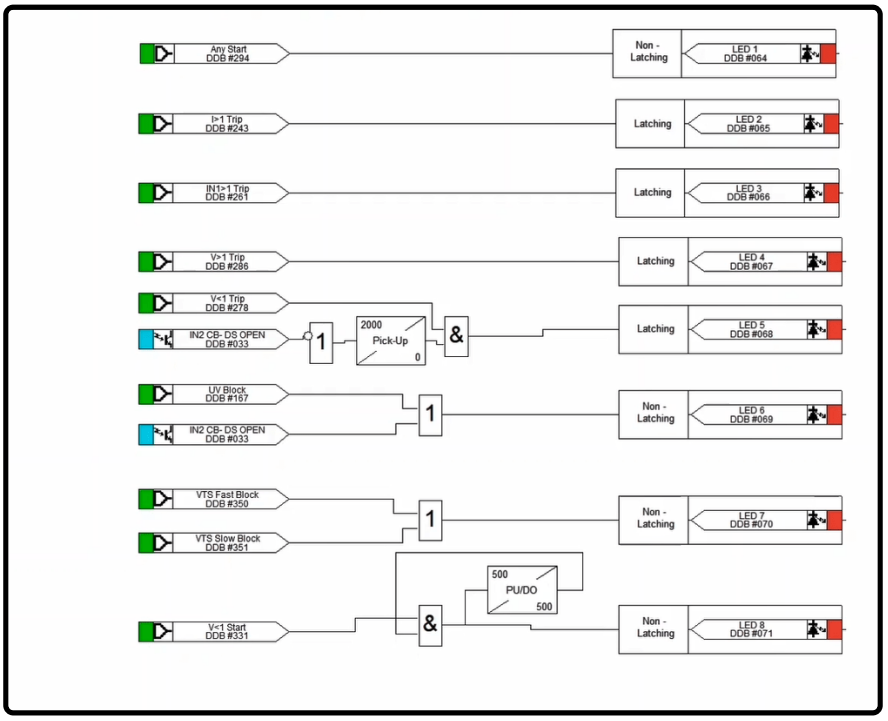
سرانجام در **Final Values** مقدار نهایی مشخص می‌شود. از آنجایی که ستینگ روی **50** ولت تنظیم شده این مقدار روی عددی کوچک‌تر، به عنوان مثال، **45** ولت قرار گرفته است.



بعد از این به سربرگ Trigger رسیده که در این زبانه باید مشخص شود که با چه شرایطی این state به پایان خواهد رسید. در صورتی که LED جداگانه‌ای برای ثبت پیکاپ رله مشخص شده، می‌توانید گزینه‌ی Space Key Press را انتخاب کرده و همزمان با روشن شدن LED، کلید space را فشار دهید.

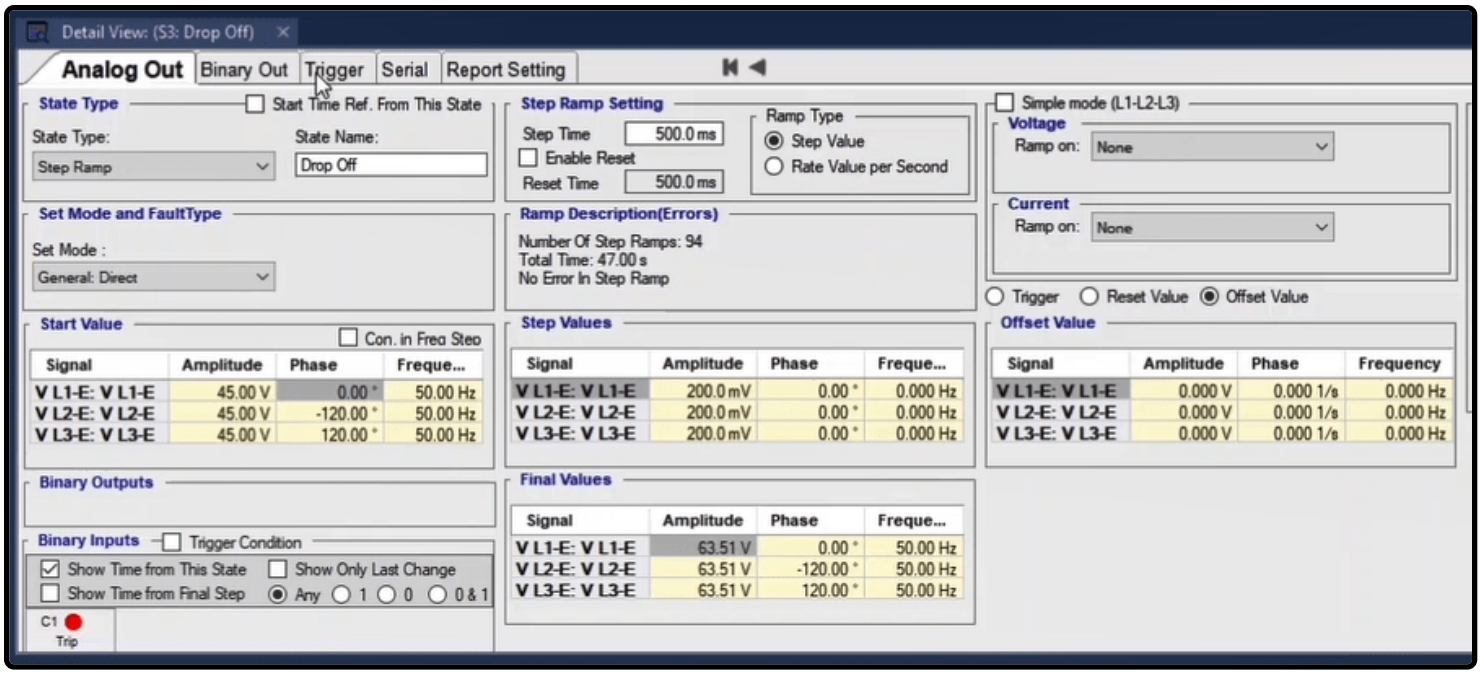


با مراجعه به PSL رله‌ی MiCOM، LED شماره ۱ با ورودی any start تعریف شده تا در صورت پیکاپ هر المانی، روشن شود. در این مرحله می‌توان از این گزینه برای تشخیص پیکاپ استفاده کرد.



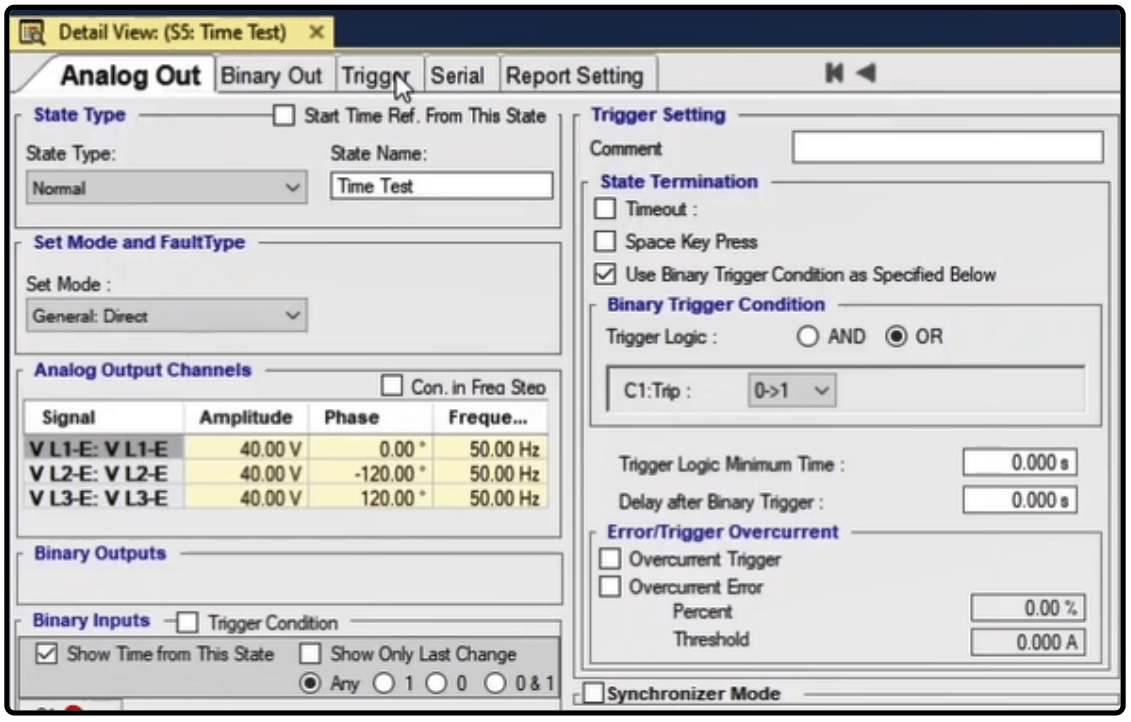
با مراجعه به PSL رله‌ی MiCOM، می‌توانید یک کنتاکت را به پیکاپ رله اختصاص دهید. در این صورت می‌توانید گزینه Use binary trigger condition as specified below را در بخش Trigger انتخاب کنید تا به عنوان مثال، با اتصال خروجی کنتاکت رله به ورودی باینری پیش‌فرض C1، زمان پیکاپ را ثبت کند.

در مرحله بعدی، فرآیند drop off را به همین ترتیب اما با روند افزایش ولتاژ تشکیل دهید. در اینجا نیز Step Ramp به عنوان نوع state انتخاب شده است. مقدار شروع عددی پایین‌تر از مقدار ستینگ، به عنوان مثال، 45 ولت انتخاب شده است. درنظر داشته باشید که با توجه به لحظه‌ای بودن فرایند drop off، می‌توانید Step Time را روی مقدار پایینی نظیر 500 میلی ثانیه قرار دهید. در بخش Step Value مقدار ۲۰۰ میلی ولت را وارد و در بخش Final Step نیز مقدار نامی به قوت خود باقی می‌ماند.

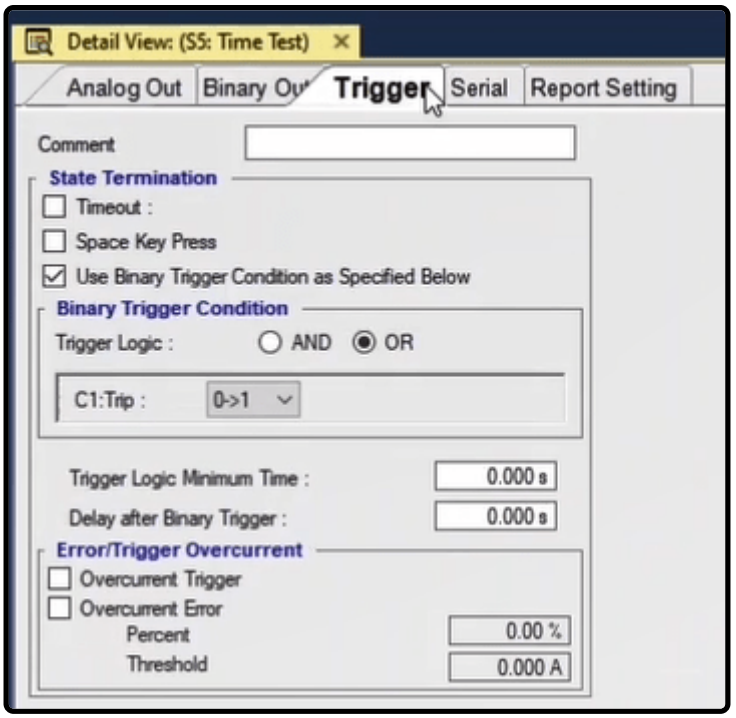


در بخش Trigger، می‌توانید فشردن کلید space یا ۱ به صفر شدن باینری را به عنوان نشانه drop off و در نهایت امر، خاتمه یافتن state انتخاب کنید.

در مرحله آخر، زمان عملکرد ثبت می‌شود. به این منظور، پیشنهاد می‌شود ابتدا stateی برای Prefault ایجاد کرده تا بار دیگر شرایط را به حالت عادی بازگرداند. Trigger این state هم حسب میل شما می‌تواند مدت زمانی مشخص یا فشردن کلید space باشد. حالا در state نهایی، برای اندازه‌گیری زمان عملکرد، State Type را روی حالت Normal و با مقدار ولتاژی پایین‌تر از حد عملکرد، برای سه‌فاز قرار دهید.

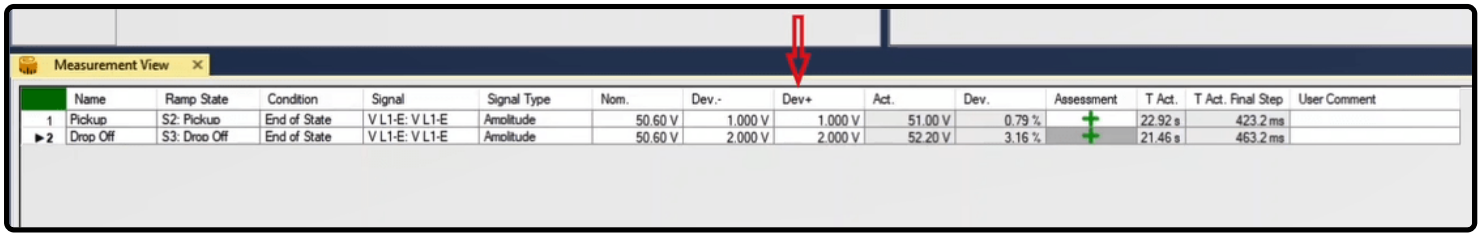


Trigger این state هم می‌تواند کنتاکت تریپ رله باشد که به طور پیش‌فرض به یکی از binary inputها اختصاص یافته یا اینکه با دیدن LED رله، با فشردن space ثبت شود. البته با توجه به نیاز به دقت بالا، پیشنهاد می‌شود از تغییر وضعیت باینری استفاده کنید.

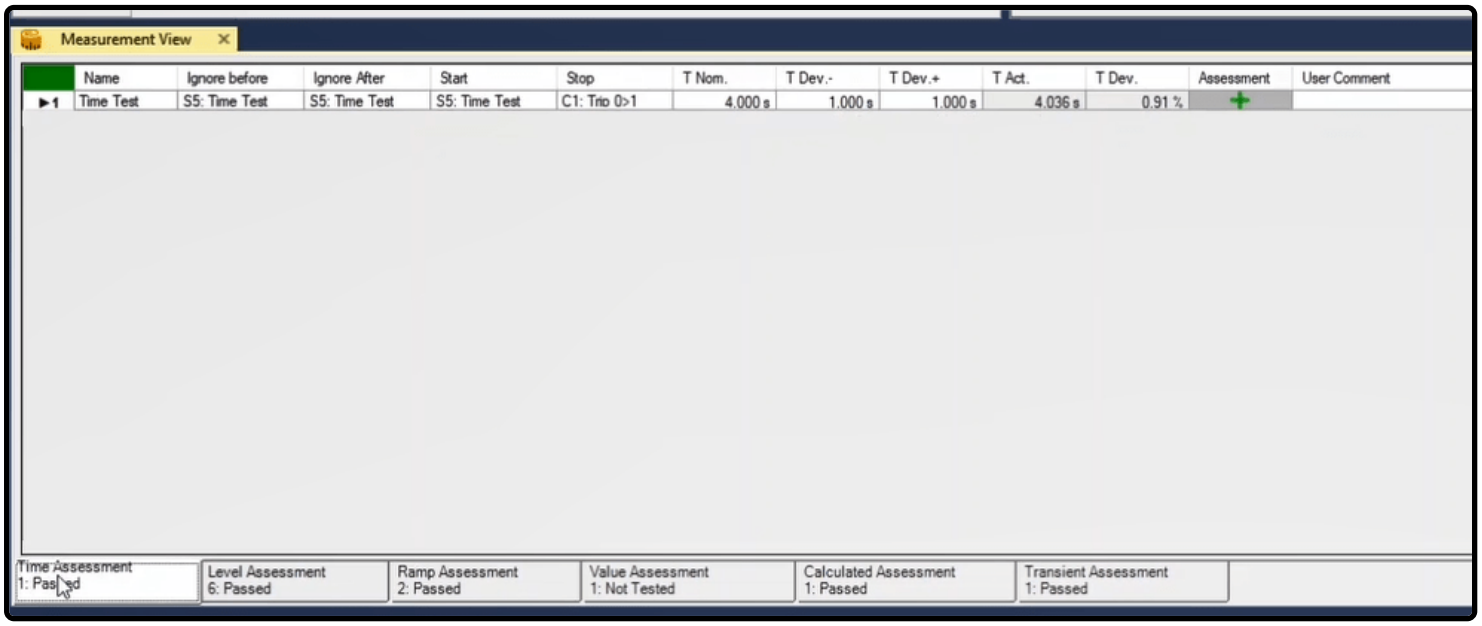


با اتمام تست، نوبت به اعمال تنظیمات جهت ثبت مقادیر در پنجره Measurement View می‌رسد.

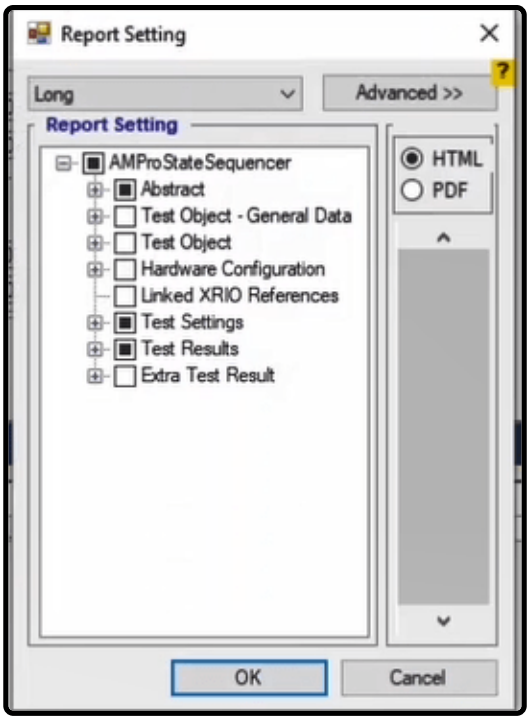
ابتدا نام، وضعیت رمپ، شرط پایان یافتن استیت، سیگنالی که قرار بوده بررسی شود، نوع سیگنال، مقدار نامی و تلورانس را برای sstateی که pickup در آن به ثبت رسیده یعنی state 2 وارد کنید. در صورتی که مقادیر، به طور صحیح وارد شده باشند در ستون Act مقدار ولتاژ ثبت شده برای پیکاپ سه فاز را مشاهده خواهید کرد. همچنین در بخش Dev مقدار خطای ثبت شده و در بخش Assessment نیز مشخصه سبز رنگی را به منظور تایید نتیجه تست شاهد خواهید بود. این روند را برای sstateی که در آن drop off ثبت شده نیز دنبال کنید.



حالا در سربرگ Time Assessment می‌توانید ارزیابی‌های مربوط به زمان عملکرد را ثبت کنید. در اینجا نیز نام state، stateها یا شرایطی که باید در این بررسی نادیده گرفته شود، شرایط شروع و پایان، مقدار نامی و حد تلورانس را وارد می‌کنید. در این بخش نیز در صورتی که تمامی موارد به درستی وارد شده باشند در ستون T Act می‌توانید زمان عملکرد را مشاهده کنید. همچنین در بخش T Dev مقدار خطا مشخص شده و در بخش Assessment هم می‌توانید از عملکرد صحیح اطمینان پیدا کنید.



پس از این مرحله، با انتخاب منوی Parameters و پس از آن کلیک روی Reports می‌توانید از بخش Report Settings المان‌هایی که برای نمایش در گزارش، مدنظر شما هست را انتخاب کرده و خروجی را به صورت یک فایل در اختیار داشته باشید.



187 : تست تابع حفاظتی DOC (DIRECTIONAL OVER CURRENT) در رله‌ی MICOM P141

P141در صورتی که جریان خطا این امکان را داشته باشد تا در ناحیه حفاظت شده توسط رله، از دو سمت گردش کند، المان اضافه جریان جهتی نیاز خواهد بود تا با تشخیص جهت، امکان تریپ یا بلاک کردن را بسته به شرایط، فراهم کند. به این منظور، رله از مقایسه زاویه فاز و جریان خطا با مقادیر مرجع استفاده می‌کند. علاوه بر این، از المانی به نام RCA (Relay Characteristic Angle) استفاده شده تا بیشترین حساسیت نسبت به عملکرد در محدوده حفاظت شده لحاظ شود.

مقدار RCA در رله‌ی MiCOM P141 با استفاده از پارامتر I> Char Angle در محدوده ۹۵- تا ۹۵+ درجه قرار می‌گیرد.

به طور کلی رابطه زیر در رله یادشده برقرار است:

Directional forward -90° < (angle(I) - angle(V) - RCA) < 90°
Directional reverse -90° > (angle(I) - angle(V) - RCA) > 90°

تست فانکشن اضافه جریان جهتی یا همان فانکشن 67 برپایه‌ی تنظیمات اولین stage در گروه تنظیماتی شماره ۱ انجام می‌شود.

در بخش ستینگ در زیرمجموعه Group 1 Overcurrent فعال بودن المان جهتی forward با مقدار جریان ۱ آمپر و تنظیم زمانی ۲۵۰ میلی ثانیه مشاهده می‌شود. همان‌طور که می‌بینید، دیگر stageهای جریانی غیرفعال هستند.

این امکان وجود دارد تا از المان نظارت بر عملکرد ترانسفورمر ولتاژ یا همان VTS به منظور بلاک کردن عملکرد المان اضافه جریان جهتی استفاده کرد. این امر در سلول I>Blocking انجام شده تا در صورت تنظیم روی عدد ۱، VTS عملکرد اضافه جریان جهتی را بلاک کرده و در صورت قرار گرفتن روی عدد صفر، stage در صورت عملکرد VTS، به تابعی غیرجهتی تبدیل شود. در نهایت، توجه به مشخصه ۴۵ درجه در بخش جریان، اهمیت دارد.

در صورتی که المان 35.24 یعنی همان stage اول اضافه جریان جهتی روی Directional Fwd قرار گرفته باشد به عنوان نمونه، برای تست عملکرد فاز A در حالت ۱ آمپری، جریان باید از ترمینال C2 خارج شده و در صورتی که روی Directional Rev قرار گرفته باشد باید وارد C2 شود.

در نظر داشته باشید ترمینال‌های C3 و C2 برای حالت ۱ آمپری تست فاز A و ترمینال‌های C1 و C2 برای حالت ۵ آمپری تست فاز A استفاده خواهد شد.

در صورتی که سلول 35.52 یعنی V Deo OC Status روی حالت Disabled نباشد یعنی تابع اضافه جریان برای حالت عملکرد با کنترل ولتاژ وجود داشته باشد یا اینکه المان سلول 3502 یعنی stage اول اضافه جریان روی حالت Directional Fwd یا Directional Rev قرار گرفته باشد نیاز به ورودی ولتاژی هم خواهید داشت. تا به عنوان نمونه برای تست جهتی فاز A، ولتاژ نامی به ترمینال‌های C20 و C21 تزریق شود.

پیش از در نظر گرفتن هر موردی، بررسی می‌شود که کدام خروجی و LED برای عملکرد حفاظت اضافه جریان جهتی به کار گرفته شده است. بدین منظور، از PSL یا همان محیط پیکربندی رله استفاده می‌شود. این امکان وجود دارد که برای عملکرد هر فاز، کنتاکت جداگانه‌ای درنظر گرفته شده باشد. همچنین فعال‌سازی رکورد تریگر خطا نیز برای این دو تابع بررسی می‌شود.

در صورتی که قصد داشته باشید به طور دستی و بدون استفاده از فایل‌های XRIO یا CSV، تابع اضافه جریان جهتی را تست کنید، کافی است روی المان Overcurrent در پنجره General Test Object دو بار کلیک کرده و با انتخاب المان جهتی در سربرگ Relay Parameters، مقدار setting را در سربرگ elements وارد کنید. در قسمت Define Element Directional Behavior نیز زاویه عملکرد را وارد کنید. درنظر داشته باشید که پارامتر RCA از رله دریافت شده و برای تبدیل آن به MTA یا همان Maximum Torque Angle نیاز به شیفت ۹۰ درجه ای در جهت عقربه‌های ساعت خواهد بود.

در مرحله اول تست، جریانی دو برابر با آنچه در سلول ۳۵۰۳ قرار گرفته را در بهترین زاویه عملکرد به رله تزریق کرده و زمان عملکرد را با آنچه نرم‌افزار پیش‌بینی کرده مقایسه کنید. این عمل را می‌توانید با تزریق جریان ۴ برابر ادامه دهید. همچنین می‌توانید shotهایی برای اطمینان از عملکرد نداشتن رله در ناحیه بلاکینگ، قرار داده و در مرز زوایای عملکرد هم این تست را

دنبال کنید.

درنظر داشته باشید که برای مشخصه‌های زمان ثابت و معکوس، باید به ترتیب تأخیر02/0 تا 08/0ثانیه برای محدوده عملکرد قابل قبول رله درنظر گرفته شود.

در صورتی که تست را در خطاهای L1، L2 و L3 انجام می‌دهید، جریان تنظیمی برای تست نباید به نحوی باشد که برگشت آن از دو فاز دیگر باعث عملکرد شود.

مرحله بعدی، وارد کردن ستینگ جریانی و زاویه در بخش pickup و drop off است. در این زمینه می‌توانید از پنجره Medium Detail View کمک بگیرید که مشخصه را به طور کامل نمایش می‌دهد. با انجام تنظیمات در زبانه‌ی Trigger، می‌توانید کنتاکت یا المان‌های دیگر را برای ثبت نتایج تست انتخاب کنید.

188 : تست تابع حفاظتی DEF (DIRECTIONAL EARTH FAULT) در رله‌ی MICOM P141

در صورتی که جریان خطای زمین در ناحیه حفاظت شده، امکان گردش از دو سمت را داشته باشد، استفاده از فانکشن Directional Earth Fault ضروری خواهد بود تا جهت خطا مشخص شود. از جمله سیستم‌های متداولی که به چنین حفاظتی نیاز دارند می‌توان به فیدرهای موازی یا شبکه‌های رینگ اشاره کرد.

برای حفاظت‌های استاندارد خطای زمین، دو گزینه برای پلاریزاسیون در دسترس قرار گرفته که عبارتند از توالی صفر یا همان ولتاژ باقی‌مانده و توالی منفی.

در این‌جا از توالی صفر استفاده شده است. از آنجایی که در زمان ایجاد خطای زمین، Residual Voltage یا همان ولتاژ باقی‌مانده ایجاد می‌شود می‌توان از این المان به منظور پلاریزاسیون المان‌های جهتی استفاده کرد. این روند را پلاریزاسیون ولتاژ توالی صفر، پلاریزاسیون ولتاژ باقی‌مانده یا پلاریزاسیون Neutral Displacement Voltage می‌نامند.

از آنجایی که در شرایط عادی و طبیعی سیستم به دلیل مواردی نظیر عدم تعادل، دقت پایین VT یا خطای تجهیز ممکن است مقادیر کمی از ولتاژ باقی‌مانده وجود داشته باشد، گزینه‌ای برای تنظیم آستانه این المان قرار گرفته که با IN>VNPol set در تنظیمات رله به چشم می‌خورد. رله P141 این ولتاژ را از ورودی Residual Voltage که از طریق اتصال مثلث باز VT تأمین شده دریافت خواهد کرد.

مقدار RCA در رله‌ی MiCOM P141 هم با استفاده از پارامتر IN2> Char Angle در محدوده ۹۵- تا ۹۵+ درجه قرار می‌گیرد.

به طور کلی رابطه زیر در رله یادشده برقرار است:

Directional forward: -90° < (angle(IN) - angle(VN + 180°) - RCA) < 90°

Directional reverse: -90° > (angle(IN) - angle(VN + 180°) - RCA) > 90°

تست فانکشن خطای زمین جهتی یا همان فانکشن 67N برپایه تنظیمات اولین Stage در گروه تنظیماتی شماره ۱ انجام می‌شود. در نظر داشته باشید که دو فانکشن EF1 و EF2 در رله MiCOM P141 قابلیت فعال شدن دارند. در EF1 از جریان اندازه‌گیری شده به طور مستقیم، از ترانسفورمرهای جریان یا از Residual Connection استفاده خواهد شد و در EF2 از جریان باقی مانده محاسبه شده از مجموع جریان‌های سه فاز بهره گرفته می‌شود. از همین رو از EF2 استفاده شده است.

در بخش ستینگ، فعال بودن این المان با منحنی Standard Inverse در جهت forward و ستینگ ۲۰۰ میلی آمپر با TMS برابر با 0/275 مشاهده می‌شود. همچنین زاویه عملکرد ۶۰- درجه نیز در نظر گرفته شده است. در نهایت امر، آستانه ولتاژ پلاریزاسیون هم ۵ ولت ثبت شده است.

این امکان وجود دارد تا از المان نظارت بر عملکرد ترانسفورمر ولتاژ یا همان VTS به منظور بلاک کردن عملکرد المان اضافه جریان جهتی استفاده کرد. این امر در سلول IN2>Blocking انجام شده تا در صورت تنظیم روی عدد ۱، VTS عملکرد اضافه جریان جهتی را بلاک کرده و در صورت قرار گرفتن روی عدد صفر، stage در صورت عملکرد VTS، به تابعی غیرجهتی تبدیل شود.

پیش از در نظر گرفتن هر موردی، بررسی می‌شود که کدام خروجی و LED برای عملکرد حفاظت اضافه جریان جهتی به کار گرفته شده است. بدین منظور، از PSL یا همان محیط پیکربندی رله استفاده می‌شود. این امکان وجود دارد که برای عملکرد هر فاز، کنتاکت جداگانه‌ای در نظر گرفته شده باشد. همچنین فعال‌سازی رکورد تریگر خطا نیز برای این تابع بررسی می‌شود.

در صورتی که قصد داشته باشید به طور دستی و بدون استفاده از فایل‌های XRIO یا CSV فانکشن اضافه جریان جهتی را تست کنید، کافی است روی المان Overcurrent در پنجره General Test Object دو بار کلیک کرده و با انتخاب المان جهتی در سربرگ Relay Parameters، مقادیر setting را در سربرگ Elements وارد کنید. بدین منظور از بخش Residual استفاده شده است. در قسمت Define Element Directional Behavior نیز زاویه عملکرد را وارد کنید. این زاویه در اینجا ۶۰- درجه است.

در مرحله اول تست، جریانی دو برابر با آنچه در بخش تنظیمات قرار گرفته را در بهترین زاویه عملکرد یعنی ۶۰- درجه به رله تزریق کرده و زمان عملکرد را با آنچه نرم‌افزار پیش‌بینی کرده مقایسه کنید. این عمل را می‌توانید با تزریق جریان ۴ برابر ادامه دهید. همچنین می‌توانید shotهایی برای اطمینان از عملکرد نداشتن رله در ناحیه بلاکینگ قرار داده و در مرز زوایای عملکرد هم این تست را با اضافه کردن نقطه های جدید، دنبال کنید.

مرحله بعدی، وارد کردن ستینگ جریانی و زاویه در بخش pickup و drop off است. در این زمینه می‌توانید از پنجره Medium Detail View کمک بگیرید که مشخصه را به طور کامل نمایش می‌دهد. روند ثبت Pickup و Drop Off را می‌توانید ابتدا برای مقدار جریانی و سپس برای مقادیر زاویه انجام دهید. با انجام تنظیمات در زبانه‌ی ستینگ و همچنین Trigger، می‌توانید کنتاکت یا المان‌های دیگر را برای ثبت نتایج تست انتخاب کنید.

189 : حفاظت دیفرانسیل خط (ANSI 87L)- قسمت اول

تابع ۸۷ یا همان دیفرانسیل خط، حفاظت اتصال کوتاه برای خطوط هوایی، کابل‌ها و باس‌بارها در سیستم‌های حلقوی، شعاعی و مش به حساب می‌آید. این حفاظت، امکان تریپ سریع تک‌فاز یا سه‌فاز را در خطوطی ۲ تا ۶ طرفه فراهم می‌کند. علاوه بر این، 87L حفاظت ترانسفورمری که در محدوده حفاظت خط قرار دارد را نیز ممکن خواهد ساخت.

تنظیمات و پیکربندی تابع 87

در مرحله اول، با ایجاد یک پروژه جدید در نرم‌افزار DIGSI 5، رله مورد نظر را اضافه کرده تا بر اساس Product Code، المان‌ها و توابع مورد نظر، فعال شوند. در مرحله بعدی نزدیکترین template به آنچه که در اختیار دارید را انتخاب کنید. templateها حاوی پیکربندی پایه، توابع مورد نیاز و تنظیمات پیش‌فرض هستند.

درنظر داشته باشید که برای رله 7sd82 می‌توان دو template، Basis و DIFF overhead line را انتخاب کرد.

Basis به طور پیش‌فرض پیکربندی لازم را برای کاربردهای زیر دارد:

- حفاظت خط با تریپ سه پل
- حفاظت اصلی دیفرانسیل خط با امکان انتخاب فاز
- حفاظت اضافه جریان غیرجهتی به عنوان تابع پشتیبان یا Emergency

Differential Protection for Overhead Line پیکربندی پیش‌فرض را علاوه بر موارد Basis برای کاربردهای زیر دارد:

- تابع وصل مجدد خودکار
- تابع سنکرون
- تابع حفاظتی Breaker Failure
- تابع فرکانسی و ولتاژی

حالا از منوی Online با انتخاب گزینه‌ی Connect to device and retrieve data، اطلاعات از رله دریافت می‌شود. با کلیک راست روی نام رله، گزینه‌ی Upgrade Configuration Version انتخاب شده تا بازنویسی پیکربندی رله انجام شود.

تنظیمات سخت‌افزاری و ارتباطی

در مرحله بعدی با انتخاب گزینه‌ی Hardware and Protocols روی المانی که محل قرارگرفتن کانال‌های فیبر نوری است، دوبار کلیک کنید. به ترتیب درج تنظیمات و المان‌های زیر را بررسی کنید:

در فیلد Selected Protocol عبارت Protection Interface را انتخاب کرده که نشان‌دهنده استفاده از interface حفاظتی برای این ماژول است.

در فیلد Protection Interface عبارت device prot. Com 2. را انتخاب کنید که نشان دهنده ارتباط میان دو رله است. بسته به نوع رله و order code آن می‌توانید ۲ یا ۳ دستگاه را انتخاب کنید.

در فیلد Device combin. Settings به ترتیب آدرس رله شماره ۱ برابر با ۱۰۱، آدرس رله شماره ۲ برابر با ۱۰۲و آدرس رله local برابر با ۱ تنظیم شده است. این مقادیر به صورت پیش‌فرض هستند. تنها توجه داشته باشید برای هر رله باید یک آدرس منحصر به فرد درنظر گرفته شده باشد.

عدد 64 kBit/s در مقابل عبارت Lowest Appearing Bit Rate سرعت انتقال سیگنال‌ها و مقادیر اندازه‌گیری شده در یک constellation را نشان می‌دهد. در صورتی که از فیبر نوری برای ارتباط بین دو دستگاه استفاده می‌کنید این مقدار را روی 2048 kBit/s قرار دهید.

درنظر داشته باشید که طرح‌های تله‌پروتکشن به حداقل پهنای باند خاصی برای ارتباط از طریق interface حفاظتی نیاز دارند. مقدار حداقل 512 kBit/s برای حفاظت تله پروتکشن با دیستانس یا تله پروتکشن با فانکشن خطای زمین، اهمیت دارد.

در صورتی که تابع حفاظت دیفرانسیل خط در رله فعال باشد، مقدار bit rate نباید کمتر از 512 kBit/s باشد.

در قسمت Prot.interface settings هم در قسمت connection via، گزینه‌ی fiber optic را انتخاب کنید که در اینجا فعال بودن بستر ارتباطی فیبر نوری را تأیید کنید. در اینجا می‌توانید گزینه‌های دیگری را هم بسته به بستر ارتباطی انتخاب کنید.

در قسمت Mode عبارت on، در قسمت Max. error rate per hour عبارت ۱، در قسمت Max. error rater per min عدد ۱، در قسمت Disturbance Alarm after عدد 1/0 و در قسمت Transm.fail.alarm after عدد ۶، در قسمت Delay time threshold عدد ۳۰ تنظیمات مربوط به دریافت پیغام خطا بر مبنای زمانند.

زمان Difference Tx and Rx time تنها زمانی به نمایش درخواهد آمد که تابع حفاظت دیفرانسیل خط را فعال کنید. این پارامتر به منظور تنظیم حداکثر تفاوت زمان تأخیر بین مسیرهای ارسال و دریافت استفاده می‌شود. در صورتی که از ارتباط فیبر نوری استفاده می‌کنید این مقدار را برابر با ۰ قرار دهید. در شبکه‌های ارتباطی دیگر، به زمان بالاتری نیاز است. در صورتی که از یک مالتی پلکسر با اینترفیس C37.94 به عنوان واسط ارتباطی استفاده می‌کنید siemens مقدار 25/0 تا 6/0 میلی ثانیه را پیشنهاد می‌دهد.

در قسمت PPS synchronization هم عبارت PPS sync. Off را برگزینید. در صورتی که رله شما از همگام سازی PPS یعنی پالس بر ثانیه استفاده می‌کند، از این پارامتر به منظور مشخص کردن رفتار رله، پس از عادی شدن بستر ارتباطی استفاده می‌شود.

در بخش Fallback times هم در تمامی ردیف‌ها مقدار ۲ ثانیه وارد شده است. در مد fallback، توابع خودکار و حفاظتی، غیرفعال خواهد شد. این وضعیت در زمان ایجاد مشکل اساسی در رله، فعال می‌شود.

تنظیمات نرم‌افزاری و setting

پس از این، وارد بخش Device Settings شده تا تنظیمات را برای گروه ۱ ستینگ اعمال کنیم. در این بخش، فرکانس ۵۰ هرتز، حداقل زمان عملکرد فانکشن‌ها برای ارسال تریپ، ۰ ثانیه تنظیم خواهد شد. فرمت جبران‌ساز باقی مانده به صورت Kr و Kx انتخاب شده تا از این ضرایب در توابع مختلف استفاده شود. علاوه بر پارامترهای یادشده می‌توانید از ضریب ترکیبی K0 هم استفاده کنید. Block monitoring dir روی off قرار می‌گیرد. با استفاده از این گزینه می‌توانید ارسال خروجی از طریق interfaceهای سیپروتک ۵ را مدیریت کنید. در صورتی که این گزینه فعال شود هشدارها و خروجی‌ها تنها از طریق interfaceهای IEC 61850 صادر شده و از هیچ interface دیگری از سیپروتک ۵ استفاده نخواهد شد.

در Power System قسمت General توالی فاز ABC را انتخاب کنید. در بخش Meas.point I-3ph 1 مقادیر مرتبط با کانکشن ترانسفورمر جریان، نسبت تبدیل، و خطای CT را وارد کنید. می‌توانید در این بخش توابع نظارتی را غیرفعال کنید.

به طور پیش‌فرض با لود کردن template، function group line به measuring pointهای لازم متصل خواهد شد. در صورتی که این ارتباط انجام نشده باشد DIGSI 5 پیغام inconsistency را صادر کرده تا با مراجعه به Function-group connection editor تغییرات لازم را اعمال کنید.

حالا با بازکردن بخش Line، روی گزینه General دوبار کلیک کرده تا تنظیمات مربوط به ولتاژ، جریان و اطلاعات خط را وارد کنید. فانکشن گروپ Line تمامی توابع لازم را برای حفاظت و مانیتورینگ خط در اختیار کاربر قرار می‌دهد. این گروه فانکشنی شامل بلوک‌های زیر است:

- Line Data
- Operational Measurement
- Process Monitor
- Output Logic of Function Group

این گروه توابع، interfaceها و ارتباطاتی هم با Measuring Pointها، گروه فانکشنی بریکر و Protection Communication دارد.

به عنوان مثال، تابع حفاظتی خط اطلاعات مربوط به pickup و عملکرد را به بریکر ارسال کرده و بریکر نیز وضعیت را به گروه توابع باز می‌گرداند. در این بخش می‌توان مشخص کرد کدام بریکر یا بریکرها با عملکرد تابع، درگیر خواهند شد یا حتی فعال سازی حفاظت Breaker Failure و وصل مجدد خودکار نیز در این تعامل مشخص می‌شود.

در بخش Circuit breaker interaction Editor در گروه فانکشنی لاین می‌توان مشخص کرد کدام عملکرد توابع باعث صدور فرمان تریپ شده یا حتی کدام توابع، وصل مجدد خودکار را استارت کرده و breaker failure را آماده می‌کنند.

به همین ترتیب، ارتباطی هم میان توابع حفاظتی و Protection Communication وجود دارد. در این بخش، سیگنال‌های باینری و مقادیر اندازه‌گیری شده مدیریت می‌شوند. توابعی مانند حفاظت دیفرانسیل یا طرح‌های تله پروتکشنی هم از این بستر برای تبادل اطلاعات با طرف مقابل استفاده می‌کنند.

حالا می‌توانید با کلیک روی Libraries از مسیر حفاظت خط، رله مورد نظر را یافته و تابع ۸V را با کشیدن و رها کردن، به لیست توابع اضافه کنید.

با دوبار کلیک کردن روی این فانکشن می‌توانید تنظیمات آن‌را مدیریت کنید.

درنظر داشته باشید که فانکشن حفاظت دیفرانسیل خط به طور پیش‌فرض با بلوک‌های فانکشنی و دو استیج I-DIFF و I-DIFF fast 2 پیکربندی شده اما می‌توانید استیج I-DIFF fast را هم از کتابخانه DIGSI 5 فراخوان کنید. در نظر داشته باشید که همین stageها باید در هر دو یا چند رله دیگر هم استفاده شده باشد. تمامی stageهای استفاده شده، به طور همزمان فعال بوده و بسته به شدت خطا، باعث عملکرد خواهند شد.

علاوه بر این، بلوک‌های فانکشنی جبران‌ساز شارژ خط و ترانسفورمر هم در کتابخانه DIGSI 5 وجود دارند تا به این ترکیب اضافه شوند. درنظر داشته باشید که در صورت حفاظت از ترانسفورمر، باید از تابع تشخیص جریان هجومی هم استفاده کرده تا مانع تریپ ناخواسته شوید. به طور کلی ساختار تابع حفاظتی دیفرانسیل خط به صورت زیر است:

در قسمت General بخش Mode عبارت On، در قسمت Min. current for release مقدار ۰ نشان دهنده حداقل جریان local برای فعال‌سازی عملکرد local و در قسمت Supervision Idiff گزینه yes: block diff. prot نشان‌دهنده عملکرد حفاظت دیفرانسیل خط با فانکشن نظارت بر جریان دیفرانسیل است.

در صورت انتخاب گزینه no در این بخش، جریان دیفرانسیل، مانیتور نخواهد شد. در صورت انتخاب report only، جریان دیفرانسیل، مانیتور خواهد شد و تنها گزارشی از آن را شاهد خواهید بود. در صورتی که جریان دیفرانسیل به آستانه Supervision رسیده و پرش جریانی دیده نشود، آلارم Idiff too high بعد از یک ثانیه صادر می‌شود.

در صورت انتخاب yes: block diff. pro. جریان دیفرانسیل مانیتور شده و در صورتی که به آستانه Supervision رسیده و در آن پرشی مشاهده نشود حفاظت دیفرانسیل پس از یک ثانیه بلاک شده و پیغام Alarm: Idiff too high صادر خواهد شد.

در قسمت بعدی یعنی I-DIFF هم مقادیر مربوط به تنظیمات جریان دیفرانسیل را وارد کنید. در بخش I-DIFF fast ۲ هم تنظیمات این استیج را وارد کنید.

در نظر داشته باشید که تابع دیفرانسیل خط امکان فعال کردن قابلیتی به نام Remote Tripping را هم دارد تا در صورت عملکرد تابع، تریپ را به سمت مقابل ارسال کند.

پس از اعمال تنظیمات، به بخش Information Routing رسیده که از آن برای تخصیص یک خروجی به کنتاکت تریپ رله استفاده خواهد شد. به این منظور در ستون توابع، با انتخاب گزینه I-Diff، بخش Operate را باز کرده و در بخش General، یک خروجی را به تریپ اختصاص دهید. این عمل را برای I-DIFF fast تکرار کنید.

در نهایت امر، با راست کلیک روی آیکون عنوان رله، گزینه Load Configuration to device را انتخاب کنید.

این روند را برای رله دوم هم تکرار کنید. تنها درنظر داشته باشید که در بخش Hardware and Protocols در قسمت Device Combin. Setttings باید مقدار Local device is device را عدد ۲ وارد کنید.

تست رله‌ی 7sd8x با ویکو

به منظور تست راحت 7sd82 می‌توانید از XRIO موجود در نرم‌افزار AMPro استفاده کنید. روند ارائه شده در این تست را می‌توانید برای رله‌های 7sd84، 7sd8 و 7sd87 هم استفاده کنید.

برای تست ابتدا باید سخت‌افزار را آماده کرد. بدین منظور، در کنار استفاده از خروجی‌های جریانی، می‌توانید از binary input دستگاه به منظور ثبت زمان تریپ استفاده کنید. حتی در صورت نیاز می‌توانید کنتاکتی را در رله به pickup اختصاص دهید.

لود کردن تنظیمات

با import کردن XRIO مربوط به رله 7sd82 و پس از آن لود کردن تنظیمات به واسطه انتخاب XRIO دریافتی از رله می‌توانید مشخصه مورد نظر را برای تست End-to-End رله در AMT Differential ایجاد کنید.

در بلوک Diff Topology در صورتی که رله local شما شماره ۱ است عدد ۱ و در غیر این صورت عدد ۲ را انتخاب کنید. در زیر

مجموعه‌ی Additional Information در بخش Settings Remote Relay هم اطلاعات مربوط به رله ریموت یا همان پست مقابل را وارد کنید.

تست خطای اکسترنال دیفرانسیل طولی

در مرحله‌ی اول با استفاده از AMT Sequencer پایداری فانکشن دیفرانسیل طولی را نسبت به Through Faultها بررسی کنید. در این بخش نباید تریپی از هیچ یک از رله‌ها مشاهده شود.

تست پیکاپ دیفرانسیل طولی

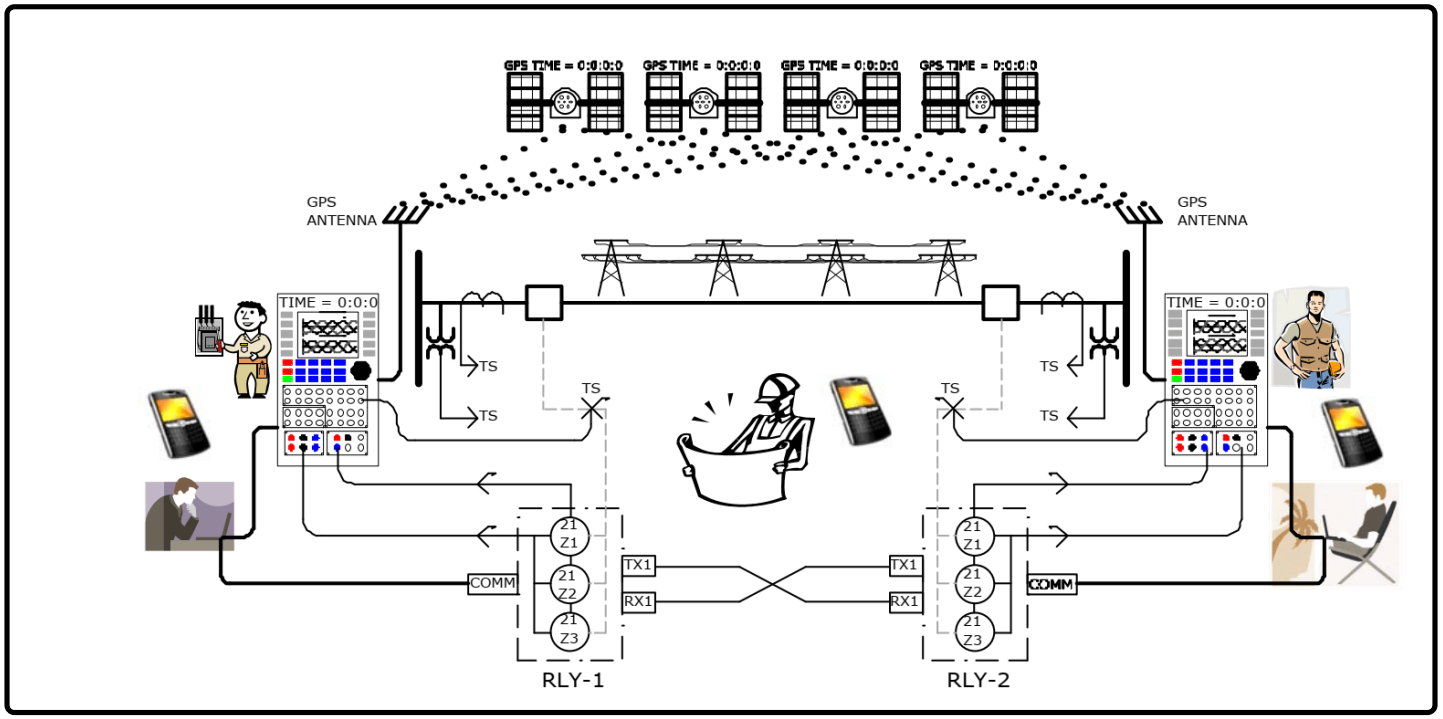
پس از آنکه از وجود ارتباط بدون ایراد بین دو رله اطمینان حاصل کردید، نوبت به تست pickup-dropoff می‌رسد. در این بخش، هر رله باید به طور مستقل تست شود. در هنگام انجام تست روی یک رله، مطمئن شوید که رله سمت مقابل هیچ جریانی را دریافت نمی‌کند. در این بخش با ایجاد یک ramp می‌توانید مقدار جریان pickup را اندازه‌گیری کنید.

تست زمانی تریپ دیفرانسیل طولی

تست زمانی تریپ دیفرانسیل طولی در واقع از شبیه‌سازی یک خطا روی خط حفاظت شده با استفاده از حفاظت دیفرانسیل خط بدست می‌آید. در این بخش، زمان تریپ ارزیابی می‌شود.

در این بخش از مشخصه عملکرد رله استفاده شده و همگام‌سازی زمانی با استفاده از GPS به‌کار بسته خواهد شد.

NEW END-TO-END TEST : 190



تست End to End راهکاری است که برای اسکیم‌های حفاظتی تشکیل شده از دو یا چند رله که در زمینه تبادل اطلاعات مرتبط با تریپ و بلاکینگ با هم ارتباط دارند استفاده می‌شود. این اسکیم‌ها به منظور شناسایی دقیق‌تر خطا و ایزوله‌کردن سریع‌تر سیستم به‌کار بسته می‌شوند. از این تست می‌توان برای بررسی کامل طرح حفاظتی و اطمینان از عملکرد صحیح آن استفاده کرد.

در تست End to End، از دو یا تعداد بیشتری دستگاه تست به منظور شبیه‌سازی خطا در هر سمت استفاده می‌شود.

به منظور اجرای یک تست End to End موفق به المان‌های زیر نیاز است:

- دستگاه تست در هر سمت

- سخت‌افزاری برای سنکرون کردن دو دستگاه، مثلا ماهواره‌های GPS.

- فایلی که از نرم افزار رله Export شده تا در دستگاه تست استفاده شود. این فایل می‌تواند CSV، XRIO، TEXT یا با فرمت‌های دیگر باشد.

تجهیز ارتباطی مثل تلفن یا بی‌سیم برای ارتباط با پست مقابل با این مقدمه، تست دیفرانسیل طولی در بستر End to End را در دو بعد سخت‌افزاری و نرم‌افزاری بررسی خواهیم کرد.

آماده‌سازی سخت‌افزاری

در بخش سخت‌افزاری، برای اجرای تست End to End به دو دستگاه تست نیاز خواهید داشت. هر دستگاه تست باید به همراه آنتن جی‌پی‌اس در دسترس باشد. پس از بررسی نقشه‌ها و ایزوله‌کردن تجهیز برای تست، اینپوت‌ها و اوت‌پوت‌های لازم را مشخص کنید. مثلا، برای ثبت کنتاکت پیکاپ و تریپ می‌توانید از باینری اینپوت‌های AMT استفاده کنید. در مواردی مثل شبیه‌سازی وضعیت کلید هم می‌توانید از باینری اوت‌پوت‌ها استفاده کنید.

در مرحله بعدی باید کابل‌های تزرق جریان و ولتاژ دستگاه تست را برای جایگزین کردن CT و PT، برای تزریق مقادیر دلخواه، به رله یا تست پلاگ متصل کنید. آنتن جی‌پی‌اس را به پشت دستگاه متصل کرده تا از زمان جی‌پی‌اس به عنوان مبنای زمانی

استفاده شود. در تست End to End می‌توان از مبناهای دیگری نظیر IRIG هم استفاده کرد.

بریکرها را در وضعیت مناسب قرار دهید تا مطمئن شوید که وضعیت کنتاکت بریکر به درستی توسط دستگاه تست، شبیه‌سازی می‌شود. توجه کنید در صورت کارکردن همزمان گروه‌های دیگر روی کلید، مطمئن شوید با استفاده از تست پلاگ، تریپ روی کلید نخواهد رفت.

آماده‌سازی نرم‌افزاری

در بخش نرم‌افزاری، پیش از هرچیز، با اتصال به رله، فایل ستینگ،کانفیگ و رکوردهای ثبت شده برای ایونت و دیستربنس را در جایی ذخیره کرده تا در صورت بروز مشکل، به عنوان نسخه پشتیبان از آن‌ها استفاده کنید. در مرحله بعدی، فایل لازم برای ورود به دستگاه تست را از رله دریافت کنید. همان‌طور که گفته شد این فایل می‌تواند با فرمت‌های مختلف نظیر XRIO, TEXT, CSV و سایر گزینه‌ها باشد.

مثالی از تست End to End به منظور بررسی حفاظت دیفرانسیل طولی

رله‌های دیفرانسیل طولی قدیمی از نسبت جریان دیفرانسیل به جریان رسترینت استفاده کرده و در صورتی که این نسبت، بالاتر از ستینگ تنظیمی باشد، تریپ را صادر می‌کردند. این در حالی است که در رله‌های حفاظت دیفرانسیل مدرن از مشخصه‌ای با عنوان آلفا پلین استفاده می‌شود. در این طرح، از نسبت برداری جریان ریموت به لوکال برای هر فاز جریانی و همچنین جریان‌های توالی منفی و صفر استفاده می‌شود.

برای ارائه هرچه بهتر روش اجرای تست End to End، در اینجا، تست حفاظت دیفرانسیل طولی روی رله‌های 7sd610 شرکت زیمنس انجام می‌شود . در این تست، از رله‌های 7SD610 زیمنس با MLFB: 7SD61014BB990BJ0 و فیرمویر نسخه ۴.VV استفاده شد.

در مرحله اول، پیش‌نیازهای اجرای تست را که در بالا توضیح داده شد بررسی می‌کنیم. پس از اطمینان از فراهم بودن شرایط، ابتدا نرم‌افزار Vebko AMPro را اجرا کرده و پس از اطمینان از اتصال لپ تاپ به AMT، آی پی دستگاه را وارد کرده و به آن متصل می‌شویم.

قبل از شروع تست، پیشنهاد می‌دهیم تا با تزریق جریانی در حدود ۱۰ درصد جریان نامی، مقادیر تزریق شده را از روی رله بخوانید تا از صحیح بودن وایرینگ مطمئن شوید. این کار را می‌توانید به آسانی با کلیک روی گزینه Test Hardware Config انجام دهید. پس از این باید در قسمت Current output جریان‌های مورد نظر را وارد کرده، کانال‌های تزریق جریان را مشخص کرده و مدت زمان تزریق را انتخاب کنید. با کلیک روی مثلث بالای صفحه، تزریق به مدت زمان مورد نظر انجام خواهد شد.

بخش اول تست end to end به اطمینان از پایدار بودن یا به عبارت دیگر، صادر نشدن تریپ در صورت تزریق جریان‌های برابر از دو طرف یا شرایط فالت اکسترنال مربوط است.برای تست این شرایط باید به روم Sequencerبروید. در این مرحله، باید شرایط را برای تزریق مقادیر از دو سمت آماده کنید. به این منظور با انتخاب Hardware Configuration کافی است در قسمتSignal Current Output، دو مجموعه ی جریانی را انتخاب کنید. در این‌جا، ست اول با IL1، IL2 و IL3 مشخص شده که به ترتیب در مقابل المان‌های X1, X2 و X3 قرار گرفته‌اند. حالا ست دوم را در مقابل Y1, Y2 و Y3 فعال می‌کنیم. به منظور جلوگیری از گمراه شدن می‌توانید در قسمت Voltage Output Signal، مقادیر مقابل X1, X2 و X3 را به Not Used تغییر دهید.

در سربرگ Binary/ Analog Input، اینپوت‌های دلخواه را فعال کنید. به طور پیش‌فرض، باینری اینپوت ۱ روی تریپ تنظیم شده است. برای مثال، ما باینری ۲ را برای استارت تنظیم می‌کنیم و در مقابل label آن نیز عبارت Start را تایپ می‌کنیم. در صورتی که به تنظیم سیگنال خروجی، به عنوان مثال برای مشخص کردن وضعیت کلید نیاز دارید می‌توانید از سربرگ باینری اوت پوت استفاده کنید.

. در قسمت extra settings هم می‌توانید گزینه save last actual data را به منظور ثبت آخرین اطلاعات تزریق، استفاده کنید. از آنجایی که تست دیفرانسیل طولی به ویژه در بخش search ممکن است با توجه به زمان طولانی، منجر به گرم شدن بیش از حد دستگاه شود، می‌توانید گزینه maximum fan during test را نیز فعال کرده تا فن در زمان تزریق جریان، با حداکثر سرعت کار کرده و مانع بالارفتن دمای دستگاه و توقف تست شود.

با کلیک روی Test Object Parameters و پس از آن کلیک روی Device، اطلاعات مربوط به تست نظیر نام تست، شرکت سازنده، نوع رله، ولتاژ اولیه و ثانویه، جریان اولیه و ثانویه و سایر مواردی که نیاز است که در گزارش شما لحاظ شود را وارد کنید. توجه کنیدکه اطلاعات مربوط به ردیف‌هایی که در سمت چپ این پنجره قرار گرفته‌اند را می‌توان پس از انجام تست هم وارد کرد اما در خصوص اطلاعات ردیف‌هایی که در سمت راست قرار گرفته‌اند حتما باید فرایند پر کردن اطلاعات، پیش از شروع تست انجام شود.

در مرحله بعدی، با توجه به ستینگ دیفرانسیل و همچنین نسبت تبدیل و پلاریته سی‌تی طرفین، مقدار جریانی را برای دو طرف وارد کنید. مثلا فرض کنید جریان خط ۱۰۰ آمپر و نسبت تبدیل سی تی طرف اولیه ۶۰۰ به ۱ و نسبت تبدیل طرف دیگر ۸۰۰ به ۱ بوده و در هر دو سمت پلاریته به صورت Toward Line باشد بدون نیاز به استفاده از ماشین حساب، می‌توانید در تمامی سلولهای نرم‌افزار وبکو اعمال ریاضی را انجام دهید. با وارد کردن مقدار در یک خانه و کلیک راست روی آن کافی است گزینه equal magnitudes را انتخاب کرده تا مقداری برابر در تمامی خانه‌های یک سمت تزریق جریان، وارد شود. این روند را برای سمت دیگر نیز انجام دهید

حالا با توجه به اینکه در زمان تست پایداری باید جریان‌های دوطرف با توجه به نسبت تبدیل سی‌تی، برابر بوده و اختلاف ۱۸۰ درجه‌ای داشته باشند، جریان‌های یک سمت را مبنا گرفته و ۱۸۰ درجه اختلاف برای جریان‌های سمت دیگر لحاظ می‌کنیم. برای این کار کافی است زاویه جریان یکی از خانه‌ها را وارد کرده و از گزینه balance angle برای اعمال اختلاف زاویه برای سایر فازها استفاده کرد. در پنجره vector view می‌توانید اندازه و جهت مقادیر جریانی را ببینید.

به طور پیش‌فرض، جریان‌ها به صورت لحظه‌ای درنظر گرفته شده اما می‌توانید با انتخاب سربرگ setting و پس از آن گزینه RMS، مقادیر متوسط را انتخاب کنید. در صورتی که تست پایداری را تنها برای یک فاز لحاظ می‌کنید می‌توانید تیک فاز مربوطه را بزنید تا سیگنال‌ها، تنها برای آن فاز به نمایش درآیند.

حالا به مرحله تنظیم شرایط شروع تست می‌رسیم. در این بخش، با انتخاب گزینه start condition repetition صفحه جدیدی در مقابل شما قرار خواهد گرفت. در قسمت Start Test Condition گزینه سوم هماهنگی جی‌پی‌اس را برای شروع تست درنظر می‌گیرد. گزینه Start time، زمان آغاز تست را مشخص می‌کند و گزینه Next Full هم مشخص می‌کند که هر بار تزریق با چه مکث زمانی انجام شود. در صورتی که تیک گزینه next full را بردارید، تزریق‌ها به طور پی‌درپی و بدون مکث زمانی انجام خواهد شد.

در این بخش باید با هماهنگی طرف مقابل یعنی پست ریموت، زمانی را به عنوان زمان شروع تست انتخاب کنید. قبل از هر چیز مطمئن شوید با کلیک روی Start Sync دستگاه با GPS سنکرون شده است . در صورتی که از ویندوزهای ۳۲ بیتی استفاده می‌کنید کلیک روی گزینه set windows time with gps باعث خواهد شد ساعت کامپیوتر شما با جی‌پی‌اس هماهنگ شود. در

قسمت data می‌توانید اطلاعات مربوط به زمان جی‌پی‌اس و دیگر مشخصات مربوط به طول و عرض جغرافیایی را ببینید. در بخش satellite signal level و satellite signal level history هم می‌توانید مشخصات مربوط به قدرت و شدت سیگنال‌های دریافتی از جی‌پی‌اس را ببینید.

پس از اعمال تنظیمات، روی start کلیک کنید تا تست در زمان تنظیم شده، آغاز شود. با اعمال این تنظیمات می‌توانید تزریق جریان را آغاز کرده و از پایدار بودن شرایط، اطمینان حاصل کنید.

در آخر، فایل را ذخیره کرده و با انتخاب منوی parameters و پس از آن کلیک روی REPORT، با انتخاب المان‌هایی که قرار است در گزارش ظاهر شوند روی گزینه ok کلیک کنید. به این ترتیب سربرگ report باز خواهد شد تا بتوانید با استفاده از گزینه export report یا فشردن کلیدهای ctrl+P گزارش را پرینت کرده یا به صورت فایل ذخیره کنید. درنظر داشته باشید که در صورت نصب نرم‌افزارهای مدیریت پی‌دی‌اف، پیشنهاد ما انتخاب میان‌بر ctrl+P خواهد بود تا فاصله خالی بین صفحات، حذف شده و گزارش منظم‌تری داشته باشیم.

در مرحله بعدی برای اجرای تست اصلی از روم AMT Differential استفاده می‌شود.. در اینجا ابتدا به صفحه Hardware Configuration رفته، و جریان‌های سمت ریموت یعنی مربوط به پست مقابل را در قسمت Output Target روی Not Used قرار دهید. حتی می‌توانید این ترکیب کانال‌های جریانی را با کلیک روی گزینه Export در پایین پنجره، ذخیره کرده تا بار دیگر و در تست‌های بعدی از آن استفاده کنیم.

حالا با کلیک روی گزینه test object parameters کافی است از منوی file، روی گزینه Import from list کلیک کرده یا آیکونی که روی آن حرف L نوشته را انتخاب کنید.

در این بخش، با وارد کردن نام رله در کادر SEARCH، می‌توانید XRIO یا RIO متناظر با آن رله و نسخه نرم‌افزاری را انتخاب کنید. در اینجا عبارت 7SD61 را وارد می‌کنیم. با دابل کلیک روی XRIO مربوطه، حالا منوی FILE و پس از آن LOAD RELAY SETTING را انتخاب می‌کنیم. در قسمت RELAY CONFIG TYPE، نوع کانفیگ دریافتی از رله را انتخاب می‌کنیم که برای برندهای مختلف، متفاوت است. در قسمت CONFIG FILE PATH هم مسیر این فایل را به نرم‌افزار می‌دهیم. در اینجا ما فایل XRIO را با استفاده از نرم‌افزار دیگری ۴ شرکت زیمنس دریافت کرده‌ایم. با کلیک کردن روی OK، با مشاهده عددی که در مقابل PARAMETER VALUES IMPORTED است اطمینان حاصل کنید که پارامترهای رله به درستی وارد شده‌اند. با بستن پنجره‌ها از طریق کلیک کردن روی گزینه OK، شاهد وارد شدن گراف به پنجره مشخصه دیفرانسیلی خواهید بود.

پیش از آغاز تست، بار دیگر به پنجره TEST OBJECT PARAMETERS رفته و زیرشاخه 7SD61 را با کلیک روی علامت بعلاوه باز می‌کنیم. در قسمت Relay parameter section (Local Relay) می‌توانید در زیرشاخه‌های مختلف، اطلاعات مربوط به رله لوکال یا پستی که در آن قرار دارید را مشاهده کنید. در زیرمجموعه Setting Group A می‌توانید تنظیمات فانکشن‌های مختلف را ببینید. با رفتن به زیرمجموعه DIFF PROT 87 می‌توانید فعال بودن این پارامتر، ستینگ‌های جریانی و زمانی پیکاپ و تریپ، ستینگ اینراش و پارامتر مربوط به شارژ خط را بررسی کنید.

در قسمت Relay parameter section (remote relay) می‌توانید اطلاعات مربوط به رله پست مقابل را ببینید. در اینجا، پارامترهایی که تیک سبزرنگ در بخش state، مقابلشان قرار گرفته، المان‌هایی هستند که در رله سمت مقابل، فعال هستند. در این بخش کافی است اطلاعات رله پست مقابل را از فایل ستینگ، فایل xml یا حتی به صورت شفاهی توسط فردی که در پست ریموت حضور دارد، دریافت کرده و در فیلد value وارد کنید.

حالا بار دیگر روی test object parameters کلیک کرده و بلوک line differential را با دوبار کلیک روی آن باز می‌کنیم. نکته مهم در اینجا آن است که در هر دو سمت یعنی پست لوکال و ریموت، مقادیر وارد شده برای بخش پرایمری و همچنین Secondary در بخش protected object یکسان باشد. این مقادیر را به ویژه در بخش CT Nominal values بررسی کنید تا نسبت تبدیل ها درست باشد.

با باز کردن پنجره medium detail view از منوی view هم می‌توانید شرایط تست را به صورت گرافیکی به همراه پارامترهای روی آن ببینید. با اتمام این مرحله، نوبت به انجام تست‌های مختلف می‌رسد. برای شروع با انتخاب گزینه start condition repetition، گزینه on gps را انتخاب می‌کنیم. در این بخش با کلیک روی start sync منتظر می‌مانیم تا تشخیص سیگنال‌های ماهواره و همگام‌سازی زمانی انجام شود. در نظر داشته باشید که به طور معمول، Shot Test و Search Test در این Room انجام می‌شود که تست اول، عملکرد و عدم عملکرد را به ترتیب در ناحیه Trip و No Trip بررسی کرده و تست دوم، مرز بین ناحیه TRIPPING و NO TRIP را با درون‌یابی نقاط مشخص کرده تا معیاری از Curve ترسیم شده در این محیط و عملکرد واقعی رله داشته باشید. در مرحله بعدی، با هماهنگی طرف مقابل، نقاطی را روی مشخصه دیفرانسیلی گذاشته و پس از اضافه کردن به جدول تست، می‌توانید مختصات آن را که ترکیبی از Idiff و ibias است با یکدیگر چک کرده تا از یکسان بودن شرایط مطمئن شوید.

با کلیک روی آیکون چرخ دنده ای در قسمت پایین پنجره مشخصه دیفرانسیلی می‌توانید از گزینه‌هایی که به بهتر شدن نظارت شما روی تست کمک می‌کنند استفاده کنید.

حالا به زبانه start condition بازگشته، در قسمت "On GPS" ، زمانی را با هماهنگی طرف مقابل، به عنوان استارت تایم درنظر گرفته و با برداشتن تیک گزینه next full که عملکرد آن پیش از این توضیح داده شد، تست را اجرا کنید. برای انجام " Search Test" هم ابتدا باید خطوطی با نام " Search Line" در قسمت‌های مختلف نمودار رسم کرد، برای کشیدن "Search Line" در پنجره "Differential Characteristic"، "Ctrl" و کلیک چپ ماوس را نگه داشته، ماوس را در جهتی که مایل هستید روی منحنی مشخصه بکشید. می‌بینید که اطلاعات "Search Line"_ رسم شده در جدول خطوط "Search Test" نمایش داده می‌شود. پس از رسم این خطوط باید اطلاعات این خط ها را به طرف مقابل داده تا خطوط رسم شده در دو طرف عینا یکسان و ترتیب آن‌ها مثل هم باشند بعد از کشیدن "Search Line" و انجام تنظیمات در پنجره Start-Condition با اجرای تست، نرم‌افزار با تست چند نقطه روی خط سرچ به درونیابی منحنی مشخصه می‌پردازد و محل دقیق منحنی مشخصه را مشخص می‌کند با پایان تست و ذخیره فایل، کافی است با انتخاب parameters ، پنجره report setting را باز کرده تا با انتخاب پارامترهایی که لازم است در گزارش نهایی وارد شوند، نتیجه کار را به صورت فایل خروجی داشته باشید.

191 : نحوه ترسیم مشخصه دیستانس و مثال عملی رسم مشخصه QUAD در رله SIEMENS 7SA522

از رله‌های حفاظتی با فانکشن دیستانس به منظور حفاظت از خطوط در مقابل خطاهای ایجاد شده در شبکه استفاده می‌شود. به منظور تست این فانکشن، در ابتدا باید مشخصه آن‌را ترسیم کنیم. استفاده از Rio یا Xrio یک راهکار ساده به منظور انتقال تنظیمات و پیکربندی این فانکشن از رله و شبیه‌سازی مشخصه دیستانس در دستگاه تست است. استفاده از قابلیت‌های رله‌های دیجیتالی نظیر امکان Import کردن Rio و Xrio به منظور رسم مشخصه حفاظتی، مطمئنا روند تست فانکشن‌ها از

جمله دیستانس را ساده خواهد کرد.

با وجود این، در خصوص رله‌های قدیمی‌تر نظیر نمونه‌های استاتیک، همچنان در برخی موارد، ناگزیر به استفاده از رسم مرحله به مرحله و دستی مشخصه امپدانسی خواهیم بود. علاوه بر این، در برخی موارد نیز ممکن است به دلایلی نظیر محدودیت‌های نرم‌افزاری، امکان گرفتن خروجی رله را در قالب فایل‌هایی نظیر Xrio, CSV و Text نداشته باشیم.

در این موارد، کافی است تا از بخش Test Object Parameters، بلوک Distance را باز کرده و از سربرگ Zone Settings به رسم مرحله به مرحله مشخصه دیستانس بپردازیم. در قسمت بالای جدول، گزینه‌های New، Edit، Delete و Add duplicate، به ترتیب امکان ایجاد زون جدید، ویرایش زون، حذف زون و رونویسی کردن زون را فراهم می‌کنند. با استفاده از گزینه‌های پیمایشی نیز می‌توانید مدیریت کاملی روی هر زون داشته باشید. در قسمت Zone Details نیز جزئیات مربوط به زمان تریپ، امپدانس و مقادیر مربوط به محدوده زمان عملکرد و مقدار تلورانس آن‌را مشاهده می‌کنید.

برای شروع کار کافی است روی گزینه New کلیک کرده تا یک زون جدید ایجاد شود. به طور پیش‌فرض، این زون به عنوان ناحیه تریپ برای تمامی لوپ‌های خطا، مشخص خواهد شد. با انتخاب هر زون و کلیک روی گزینه Edit می‌توانید مدیریت کاملی روی نوع المان دیستانس داشته باشید یا ناحیه Trip و No Trip را مشخص کنید. مشخصه‌های امپدانسی می‌توانند در قالب نوع Quad و Mho یا لنز در رله تنظیم شوند. می‌توانید از اشکال پیش‌فرض برای این سه مشخصه نیز استفاده کنید.

هر المان اضافه شده می‌تواند یک خط یا قوس باشد. هر المان را می‌توان با وارد کردن یک نقطه و زاویه، ترسیم کرد. در خصوص مشخصه Mho، ترسیم دایره با استفاده از نقطه مرکزی، شعاع و زاویه انجام می‌شود.

پس از اضافه کردن زون‌ها با استفاده از المان‌های مختلف، می‌توانید شماره، برچسب، نوع زون و لوپ خطا را برای آن مشخص کنید. در نظر داشته باشید که چهار Type متفاوت را به شرح زیر می‌توان برای زون‌ها مشخص کرد:

Tripping: برای زون‌هایی استفاده می‌شود که بر اساس تنظیمات رله، نقاط داخل آن، تریپ می‌دهند.

Starting: برای زون‌هایی استفاده می‌شود که تنها به پیکاپ کردن فانکشن دیستانس منجر می‌شوند. این پیکاپ می‌تواند پس از گذشت زمانی مشخص، به تریپ منجر شود.

Extended: این زون تنها در شرایطی خاص (به عنوان نمونه فعال شدن ریکلوزر یا طرح های تله پروتکشنی) فعال می‌شود.

Non-Tripping: در این زون‌ها، رله فرمان تریپ را صادر نخواهد کرد.

امکان غیرفعال کردن زون‌های ایجاد شده در این لیست نیز وجود دارد. پس از ترسیم زون‌ها، می‌توان زمان تریپ و خطاهای مربوطه را برای هر زون، وارد کرد.

ترسیم مشخصه دیستانس (Zone 1 Forward Direction) در رله Siemens 7SA522

به عنوان نمونه، رسم مشخصه Quad یک نمونه رله Siemens 7SA522 را در اینجا مرور خواهیم کرد. در نظر داشته باشید که با رفتن به بخش Setting Group در نرم افزار Digsi 4 و انتخاب Distance Protection و پس از آن، General Settings می‌توانید با انتخاب گزینه Graph مشخصه دیستانس رله را مشاهده کنید.

در قسمت Distance Zones می‌توانید مقادیر مربوط به پارامترهای مختلف مشخصه دیستانس را در زون‌های مختلف مشاهده کنید. در این‌جا، زون‌های ۱ تا ۳ در جهت Forward، زون ۴ در جهت Reverse و بالاخره زون ۵، غیر جهتی است.

با در نظر گرفتن مشخصه کلی دیستانس برای این رله که به صورت شکل زیر است و همچنین مشخصه جهتی در صفحه R و X، توجه به نکات زیر ضروری است:

- به طور کلی شش زون مستقل و یک زون کنترلی اضافه برای هر لوپ امپدانسی خطا در این رله تعریف شده است.

- روند تعریف خطوط بر اساس پارامترهای R، X و ϕDist انجام می‌شود.

- این امکان وجود دارد که ناحیه بریده شده‌ای برای تعریف Load Encroachment لحاظ شود.

- می‌توان مقدار Reach المان R را برای خطاهای فاز به فاز و فاز به زمین به طور جداگانه تعریف کرد تا برای خطاهای زمین شاهد پوشش گسترده‌تر خطا باشیم.

- برای زون ۱، زاویه دیگری با عنوان α نیز قابل تعریف است تا از Overreach ناشی از تغییر زاویه یا موارد دیگر جلوگیری شود. این زاویه برای زون‌های دیگر، کاربردی ندارد.

- ϕDist که در آدرس ۱۲۱۱ در رله تعریف شده و از آن با عنوان Distance Angle یا زاویه دیستانس یاد می‌شود، زاویه چرخش را در مولفه دیستانس نشان می‌دهد. این المان برای هر دو مشخصه Quad و MHO کاربرد داشته و می‌توان مقدار آن را مشابه با زاویه خط (المان ۱۱۰۵) تنظیم کرد.

حالا نوبت به رسم مشخصه دیستانس می‌رسد.

با مراجعه مجدد به بخش Zone Settings و کلیک روی گزینه New مشخصه Quad را برای رله انتخاب می‌کنیم. در این‌جا، مقدار R، مرکز خط را روی محور افقی جابه‌جا کرده و مقدار X هم مرکز خط را روی محور عمودی انتقال می‌دهد. زاویه مشخص شده نیز باعث چرخش خط خواهد شد.

خط اول در حالی که از محور R با مقدار R1 یعنی رزیستانس زون ۱ می‌گذرد زاویه Distϕ داشته که در این جا با زاویه‌بار یعنی ۸۲ درجه برابر است. به این ترتیب، مقدار R را برابر با ۲۴.۸۹۹ مقدار X را برابر با ۰ و مقدار زاویه را ۸۲ درجه وارد می‌کنیم.

خط دوم، خط افقی است که (با در نظر گرفتن آلفا برابر با صفر درجه) با مشخصات R=0 مقدار X برابر با ۶.۲۱۱ و زاویه ۱۸۰ درجه رسم می‌شود.

خط سوم که از مبدا می‌گذرد نیز با مشخصات R=0، X=0 و زاویه برگرفته از منوال یعنی ۳۰۰ درجه رسم می‌شود.

خط چهارم که از مبدا می‌گذرد مطابق با منوال، زاویه ۲۲- درجه ای دارد. به این منظور، مقدار R=0، X=0 و زاویه را ۳۳۸ درجه وارد می‌کنیم.

خط پنجم با در نظر گرفتن مقدار R برابر با صفر، X برابر با 6.211- و زاویه برابر با صفر رسم می‌شود.

با وارد کردن مختصات یادشده، زون ۱ به صورت Forward ایجاد شده است. ایجاد مشخصه برای زون‌های Reverse و غیر جهتی نیز از این فرایند تبعیت می‌کند.

با رسم مشخصه دیستانس می‌توان فرایند Shot Test و Search Test را به منظور اطمینان از صحت مشخصه ترسیمی، آغاز کرد.

192 : نحوه ترسیم مشخصه LOAD ENCROACHMENT

ممکن است در کنار مشخصه دیستانس ترسیمی، ناحیه‌ای به عنوان Load Encroachment تعریف شود. طرح Load Encroachment باعث می‌شود تا از ورود ناحیه امپدانس بار به مشخصه دیستانس، جلوگیری شده و در نهایت، از تریپ ناخواسته ممانعت شود. این ناحیه، معمولا با ناحیه تریپ، هم‌پوشانی داشته و اکثرا تنها برای لوپ‌های خطای سه فاز فعال می‌شود.

به این منظور، پس از اضافه کردن زون‌های حفاظتی، دو زون دیگر اضافه کرده تا به عنوان Load Encroachment Blinder استفاده شوند. نوع این زون‌ها را روی Non Tripping و لوپ خطا را روی L1-L2-L3 قرار می‌دهیم. این مشخصه به سه المان نیاز دارد که می‌توانند از نوع Line Cartesian، Arc Cartesian یا Arc Polar باشند. برای هر المان کافی است Add Element را زده و نوع آن‌را انتخاب کنید.

به عنوان نمونه، در رله Siemens 7SA522 مشخصات Load Encroachment را با استفاده از المان‌های ۱۲۴۱، ۱۲۴۲، ۱۲۴۳ و ۱۲۴۴ ترسیم خواهیم کرد. به این منظور، به سه مولفه Line Cartesian نیاز خواهیم داشت. مولفه اول، خطی است که امتداد آن از مبدا عبور کرده، مختصات R=65.36, X=58.85 و زاویه ۲۲۲=۱۸۰+۴۲ درجه خواهد داشت. مولفه دوم با R=65.36 و X=0، زاویه ۲۷۰ درجه یعنی عمود بر محور افقی دارد. مولفه سوم کارتزین هم مختصات R=65.36, X=-58.85 و زاویه -42 درجه ای خواهد داشت. با غیرفعال کردن گزینه Auto Close می‌توانید مشخصه نهایی را ایجاد کنید. به منظور رسم مشخصه Load Encroachment در سمت چپ مشخصه دیستانس هم سه مولفه کارتزین با مشخصات R=-65.36, X=-58.85 با زاویه 42 درجه، R=-65.36, X=0 با زاویه ۹۰ درجه و در نهایت امر، R=-65.36, X=58.85 با زاویه 138 درجه ایجاد می‌کنیم. همان‌طور که گفته شد در زمان تست، شاهد صدور تریپ در این ناحیه نخواهیم بود.

193 : نحوه ترسیم مشخصه MHO در رله GEC PYTC

به عنوان مثالی دیگر برای رسم دستی مشخصه دیستانس، رله PYTC را در نظر می‌گیریم. PYTC در واقع مدلی از رله PYTS است که برای حفاظت سیستم‌های شامل کابل‌های زیرزمینی و همچنین سیستم‌هایی متشکل از ترکیب کابل و خطوط هوایی استفاده می‌شود. مشخصه Mho در این رله، فانکشن دیستانس را برای حفاظت از این سیستم‌ها در دسترس قرار داده است.

DISTACE RELAY									
TYPE	MANUFA.	Fn	In	Vn	Vx	CVT RATIO		CT RATIO	
PYTC	GEC	50	1	110	110	63	110	500	1
LOAD CHARACTERISTIC								LINE	
Z Load min		R Load min		<Z Load		Zf max		Length	17
45.51904762		36.41349206		36.87		64.22081714		Number	
RELAY CHARACTERISTIC									
PARAMETER	SETTING		TARGET	PARAMETER	SETTING				TARGET
K1A	0.51			KC	1				
K1B	0.51			k2	1.5				
K1C	0.51			K3	3.28				
KZA	10			θn(a1+a2)	20				
KZB	10			θph	65				
KZC	10			θc	20				
KZN	10			a1	20				
K1N	0.648			a2	0				
KD	1			-	-				
IMPEDANCE SETTING									
PARAMETER	SETTING		TARGET	PARAMETER	SETTING				TARGET
Z1(zone1)	5.1			ZN	6.48				
Z2(zone2)	7.65			TZ2(s)	0.4				
Z3(zone3)	16.728			TZ3(s)	1				
ZC	5.1			-	-				

ماژول‌های موجود روی این رله، بر اساس پارامترهای مختلف، امکان تنظیم زون‌های حفاظتی را فراهم می‌کنند.

تصور کنید تنظیمات المان‌های مختلف ماژول‌های این رله به صورت زیر باشد:

در این صورت با در نظر گرفتن زاویه خط برابر با ۶۶ درجه، سه زون از نوع Mho اضافه می‌کنیم.

زون اول مشخصه فوروارد با مقدار۵.۱ اهم و زاویه ۶۶ درجه خواهد داشت.

زون دوم، مشخصه فوروارد با مقدار ۷.۶۵ اهم و زاویه ۶۶ درجه و بالاخره زون سوم مقدار ۱۶.۷۸ اهمی با همین زاویه خواهد داشت. پس از این می‌توانید زمان تریپ را نیز به طور دستی برای هر زون وارد کنید.

194 : تست فانکشن SYNCHRONIZER در رله SIPROTEC 5 SIEMENS 7SD82

در روم AMT Synchronizer، قصد داریم فانکشن سنکرون چک را در رله 7SD82 زیمنس تست کنیم. از این فانکشن می‌توان

برای سنکرون کردن خط و باس بار، دو باس بار با کوپلینگ یا یک ژنراتور و باس‌بار استفاده کرد. این فانکشن که در گروه فانکشنی **Circuit Breaker** قرار دارد را می‌توان در **Mode** های متفاوتی مانند بررسی سنکرون بودن دو سیستم، سوئیچینگ سیستم‌های قدرت سنکرون، سوئیچینگ سیستم‌های قدرت آسنکرون و سوئیچینگ باس‌بار/خط استفاده کرد.

به این منظور می‌توان از استیج‌های متفاوت در قالب **Synchrocheck Stage** (با دو استیج)یا **Synchronous/Asynchronous Stage** (با شش استیج) استفاده کرد. این فانکشن از دو ولتاژ به منظور بررسی شرایط وصل استفاده می‌کند. ولتاژ مرجع طرف اول که **V1** نامیده شده و ولتاژ مرجع طرف دوم که**V2** است. انتخاب ولتاژها برای سنکرون کردن، به کانکشن سیستم در سمت اولیه بستگی دارد. در این تست از کانکشن ۴ اینپوت ولتاژی استفاده شده است که شامل یک ولتاژ تک فاز و یک ترکیب سه فاز است. در این حالت، ولتاژ متصل به **Measuring Point** تک‌فاز، مرجع تعیین کننده است.

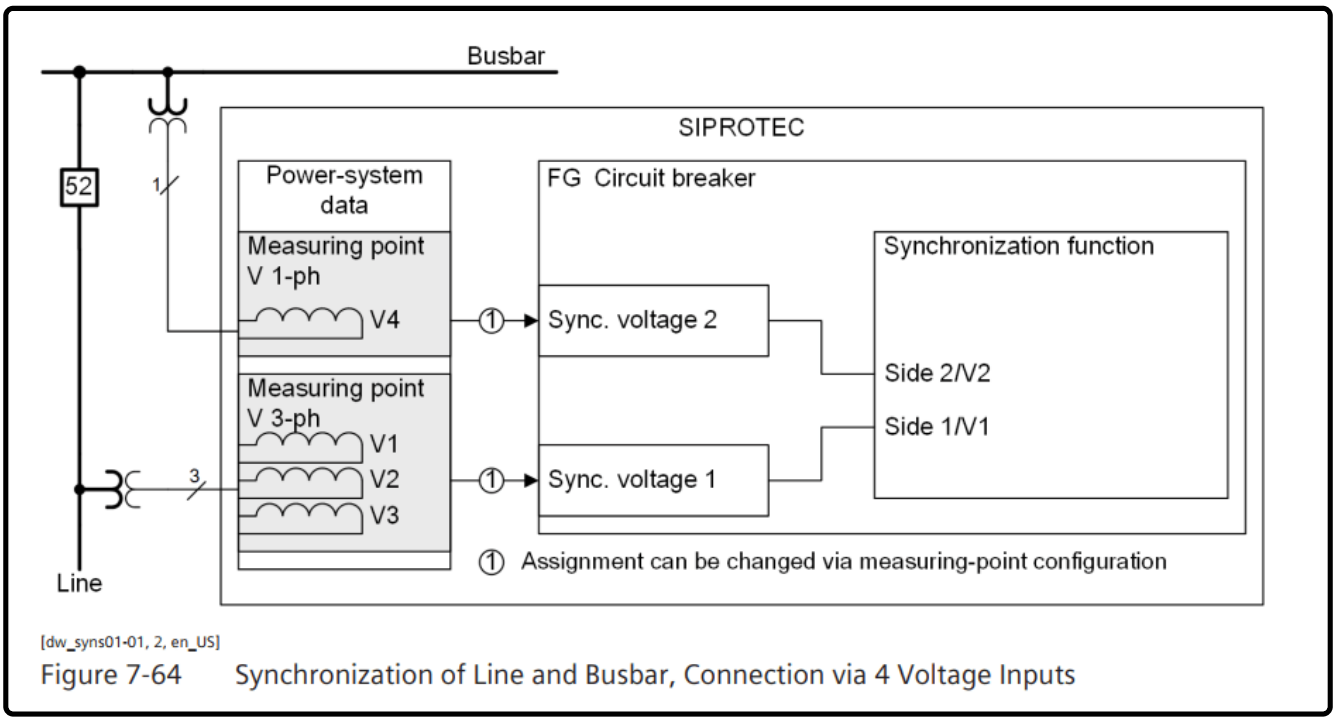


Figure 7-64 Synchronization of Line and Busbar, Connection via 4 Voltage Inputs

مقادیر اندازه‌گیری شده مربوط به این فانکشن، به صورت اولیه، ثانویه و درصدی، روی رله نمایش داده می‌شوند. با فعال شدن فانکشن، مقادیر دلتا وی، دلتا اف و دلتا آلفا برای وصل سنکرون دو سیستم، بررسی می‌شوند. تنظیمات انجام شده روی رله به صورت زیر است:

Sync. operating mode = *on*

Max. voltage diff. V2>V1 = *5.0 V* (5071:122:_)

Max. voltage diff. V2<V1 = *5.0 V* (5071:123:_)

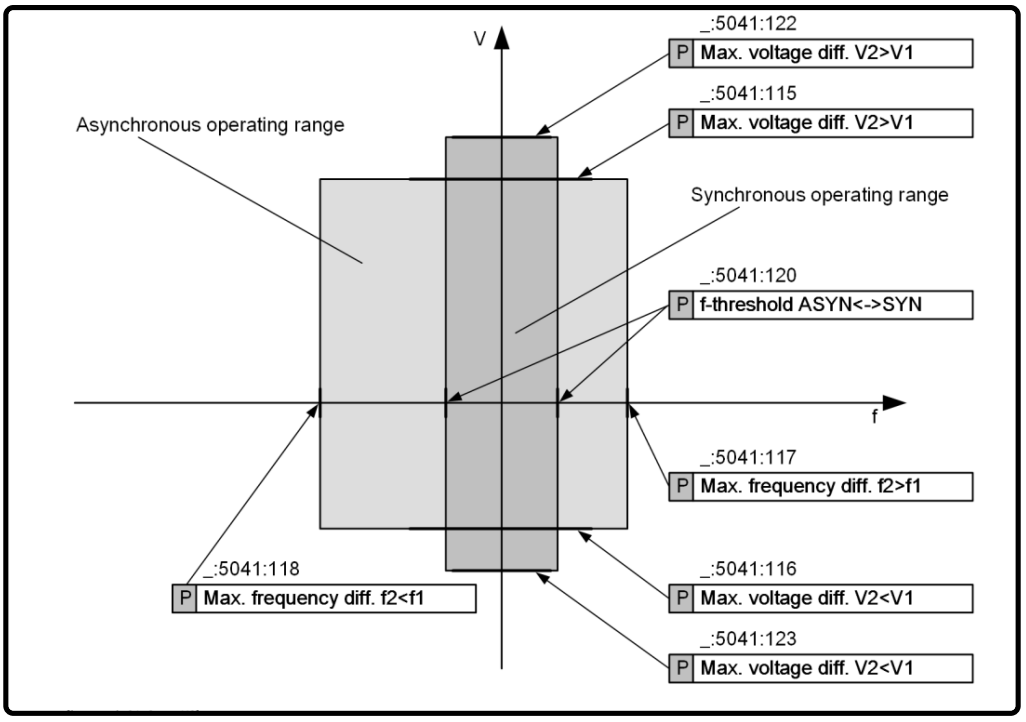
Max. frequency diff. f2>f1 = *0.10 Hz* (5071:117:_)

Max. frequency diff. f2<f1 = *0.10 Hz* (5071:118:_)

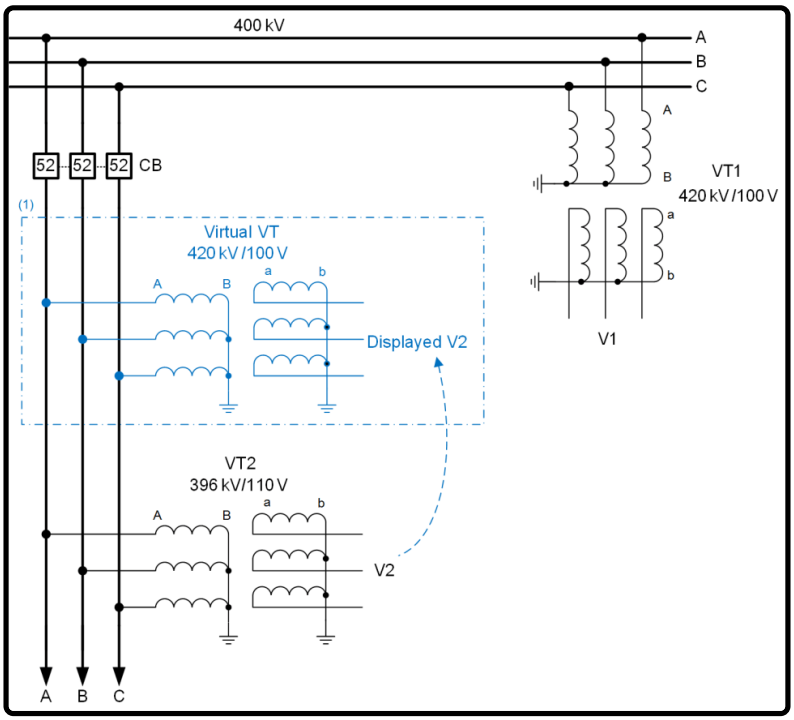
Max. angle diff. α2>α1 = *10*o (5071:124:_)

Max. angle diff. α2<α1 = *10*o (5071:125:_)

در صورتی که بخواهیم بین شرایط سنکرون و آسنکرون، تمایز ایجاد شود باید از استیج **Synchronous/Asynchronous** استفاده کنیم که دیاگرام ولتاژ-فرکانس آن به شکل زیر است:



با بازکردن روم AMT Synchronizer برای وارد کردن اطلاعات رله جهت تست، اولین کار، وارد کردن اطلاعات نامی رله در "Device" است. در این قسمت تنظیمات مربوط به نسبت تبدیل CT و VT وارد می‌شود. درنظر داشته باشید که در صورت وجود نسبت تبدیل VT متفاوت بین دو سیستم، باید با استفاده از یک VT مجازی، مطابق با دستور العمل منوال رله، از یک ضریب برای همسان سازی نسبت تبدیل استفاده کرد.



در بخش Hardware Configuration، ۵ باینری اینپوت به طور پیش‌فرض تعریف شده است تا خروجی‌های رله را برای تنظیم ولتاژ و فرکانس و صدور فرمان وصل، به دستگاه تست انتقال دهد. با توجه به این نکته که در این تست آلارم‌های مربوط به مقادیر ولتاژ و فرکانس از روی رله خوانده می‌شود، تنها باینری مربوط به صدور فرمان وصل توسط رله را پیکربندی می‌کنیم.

در مرحله بعد، در پنجره Synchronizing Parameters تنظیمات رله وارد می‌شود. با مشخص کردن توالی فاز، ولتاژهای متصل شده، تنظیمات وصل بریکر و ولتاژ ثانویه در زبانه Protection Device، نوبت به زبانه Synchronizing Window می‌رسد. در این بخش، مقدار حداقل و حداکثر برای پارامترهای ولتاژ و فرکانس را وارد کرده و پس از آن تلورانس مجاز برای پارامترهای Phi, V و f وارد می‌شود. در نظر داشته باشید که برای این رله، Dead Zone یعنی ناحیه ای که هیچ خروجی در آن از رله صادر نمیشود، تعریف نشده است. با تایید تنظیمات، نوبت به انجام تست می‌رسد.

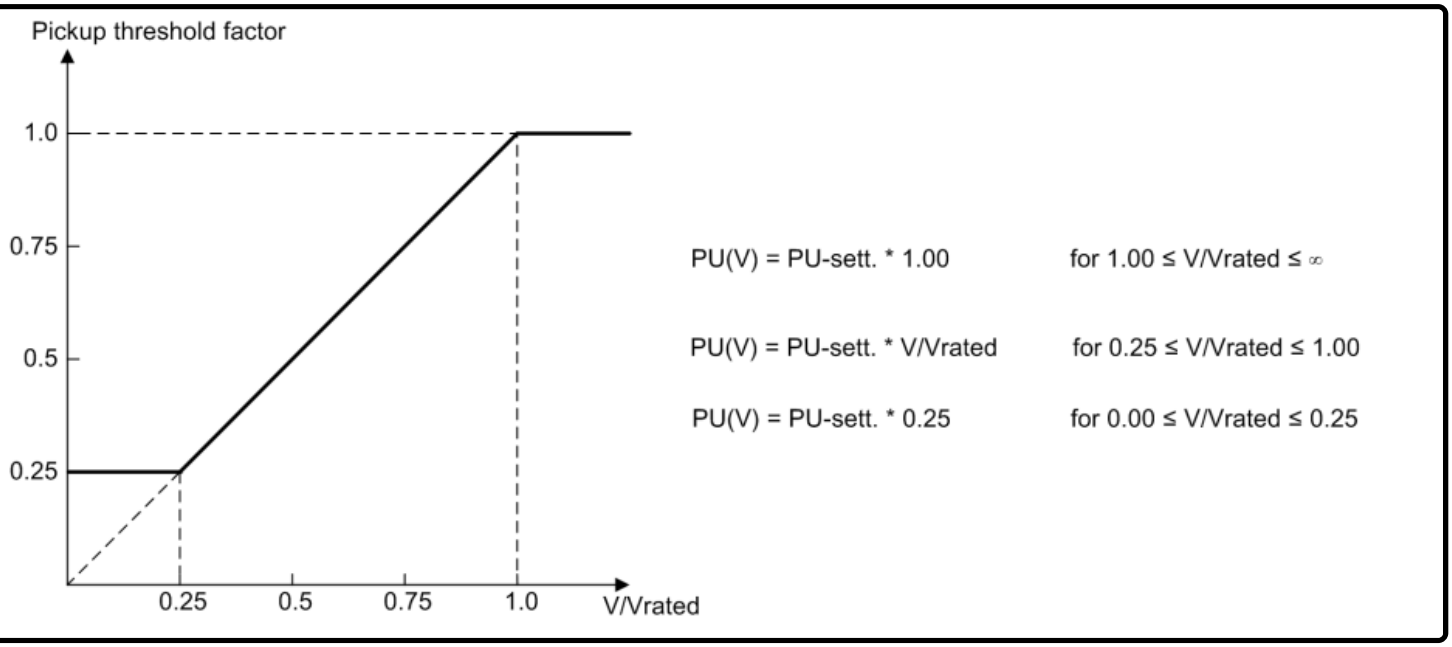
در این بخش، تنظیمات سیستم‌های ۱ و ۲ در جداول مربوطه مشاهده می‌شود. علاوه بر امکان وارد کردن دستی مشخصات برای دو سیستم، می‌توان روی مقدار دلتای المان‌های ولتاژ، فرکانس و زاویه نیز نظارت کرد. در مرحله بعدی کافی است نقاطی را روی مشخصه اضافه کرده و تست را اجرا کنید. همچنین می‌توان با استفاده از گزینه Quick Test، نقاطی را در دو طرف خط مرزی مشخصه، ایجاد کرد. با اتمام تست موارد و المان‌های انتخابی در پنجره Report View قابل مشاهده است.

195 : تستِ فانکشنِ 51V در رله SIEMENS 7SD82

فانکشن 51V قادر به تشخیص اتصال کوتاه در شبکه قدرت است. از این فانکشن می‌توان در شرایط خاصِ شبکه که حد پیکاپ اضافه جریان، بسته به ولتاژ خطا، قابل تغییر است، استفاده کرد.

در رله 7SD82 زیمنس، این فانکشن در گروه‌های فانکشنی با ولتاژ و جریان سه فاز قابل استفاده بوده و دو استیج زمان معکوس وابسته به ولتاژ و زمان ثابت با شرایط خاص Undervoltage، به طور پیش‌فرض برای آن در نظر گرفته شده است.

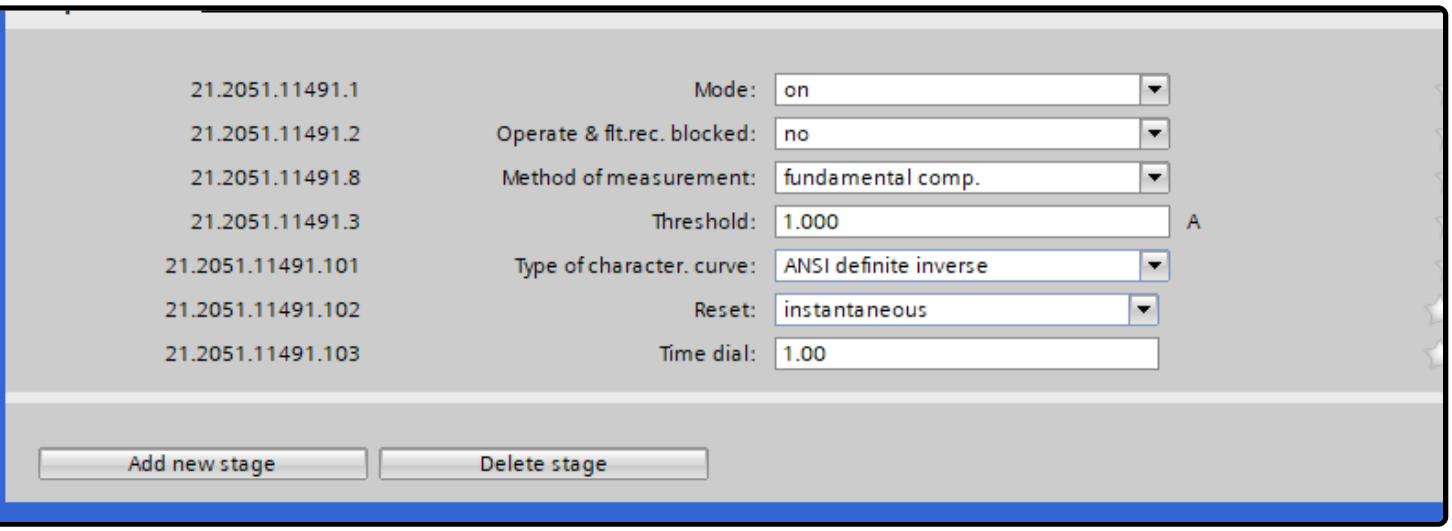
در این‌تست از استیج اول از هر دو دسته یادشده استفاده شده است. توجه داشته باشید که در تست تابع "51V" صرفا ارزیابی تشخیص وقوع خطا و یا عدم تشخیص آن با توجه به سطح ولتاژ و جریان تست صورت می‌گیرد که به دو صورت "Voltage-Controlled" و"Voltage-Restrained" بوده و به عنوان پشتیبان حفاظت دیفرانسیلی ژنراتوری و در سیستم‌های قدرت برای هماهنگی رله‌های جریان زیاد استفاده می‌شود. در این تست، منحنی مشخصه همان طور که مشاهده می‌کنید Voltage-Restrained است.



در محدوده V/V_{rated} بین ۰.۲۵ تا ۱، نمودار خطی بوده، که در آن مقدار جریانِ پیکاپ با افزایش ولتاژ، نسبت مستقیم دارد. در این رابطه V ولتاژ فاز به فاز اندازه‌گیری شده، V_{rated}، ولتاژ نامی، PU sett ستینگ آستانه پیکاپ و PU(V) آستانه پیکاپ اعمال شده، با توجه به ولتاژ است. ولتاژ کنترلی برای هر فاز جریانی مطابق با جدول نشان داده شده خواهد بود:

Current	Controlling Voltage
I_A	V_{AB}
I_B	V_{BC}
I_C	V_{CA}

تنظیمات در رله 7SD82 برای این استیج حفاظتی، مطابق تصویر انجام شده است:

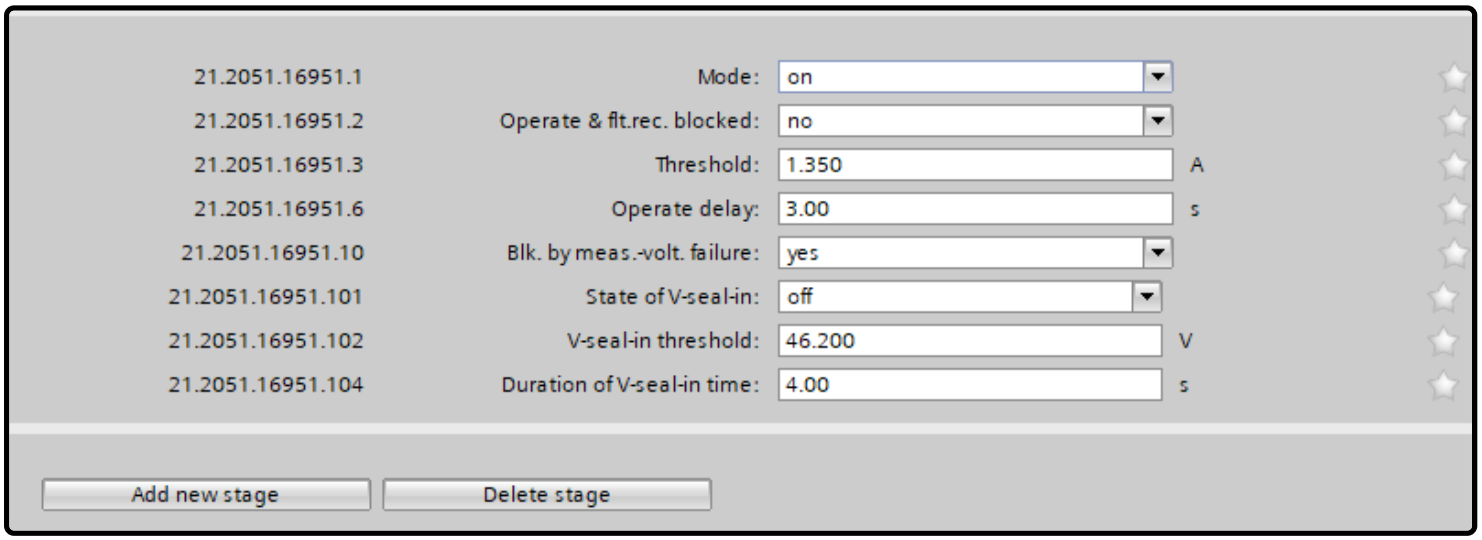


در صورتی که قصد دارید در اندازه‌گیری‌های مرتبط با این استیج، هارمونیک‌ها نیز لحاظ شوند، گزینه RMS Value را در بخش Method of measurement انتخاب کنید. در غیر این صورت، به منظور صرفِ نظر کردن از هارمونیک‌ها و شرایط گذرا، Fundamental Comکه گزینه پیشنهادی زیمنس است را انتخاب کنید.

مقدار ستینگ جریانی ۱.۵ آمپر نیز گزینه‌ای مناسب برای اکثر کاربردها به حساب می‌آید. پارامتر آستانه جریانی برای خطوط، تا حدود ۱۰ درصد و برای ترانسفورمرها و موتورها تا حدود ۲۰ درصد بالاتر از حداکثر بار مورد انتظار تنظیم و در قسمت مشخصه، Curve مورد نظر را بر اساس استاندارد IEC و ANSI انتخاب کنید. در این‌جا ما از تنظیم ۱ آمپر استفاده کردیم.

همچنین برای پارامتر **Reset** نیز می‌توانید گزینه ریست لحظه‌ای یا ریست با الگوبرداری از حرکت رله‌های دیسکی را انتخاب کنید. گزینه **Time Dial** نیز امکان جابه‌جایی مشخصه را در جهت محور زمان ممکن می‌سازد.

استپ بعدی با شرایط درنظر گرفتن فانکشن **Undervoltage** نیز به صورت زیر تنظیم شده است تا در صورتی که شرایط ولتاژ کافی وجود دارد، شاهد فعال شدن فانکشن باشیم.



پس از اعمال تنظیمات روی رله و مشخص کردن کنتاکت‌های لازم در بخش پیکربندی، نوبت به تست فانکشن می‌رسد. در نظر داشته باشید با توجه به وجود **Curve** عملکرد، یا از کنتاکت پیکاپ استفاده کرده یا زمان لازم را در بخش **Max Fault Time** برای عملکرد فانکشن **51V** لحاظ کنید.

در روم **AMT VIStarting**، برای تست رله ابتدا باید اطلاعات آن را در پنجره **"Test Object"** وارد کرد. در بلوک **"Device"** اطلاعاتی مثل مشخصات نامی رله، شماره سریال، محل بهره‌برداری رله، مشخصات **"CT"** و **"PT"** وارد می‌شود. همچنین برای وارد کردن تنظیمات این تابع باید از نمودار درختی روی بلوک **"VI Starting"** دابل کلیک کنید و در صفحه **"VI Starting Parameters"** تنظیمات مورد نیاز را برای نمایش در منحنی مشخصه **"VI Starting Characteristic"** وارد کنید.

در بخش **Tolerances** نیز می‌توانید درصد خطای قابل قبول برای انجام تست را وارد کنید. با تایید تنظیمات وارد شده نوبت به انجام **Shot Test**، **Check Test** و **Search Test** می‌رسد. در زبانه **"Shot Test"** شما نوع خطا و نقاطی را برای تست انتخاب و پس از اجرای تست، نتایج ارزیابی را مشاهده می‌کنید. در **"Check Test"** تلورانس‌های بالا و پایین رله که به صورت خط چین در **"VI Starting Characteristic"** نمایش داده شده‌اند، تست و ارزیابی می‌شوند.

توجه کنید **"Check Line"**های رسم شده باید حداقل با یکی از خطوط تلورانس منحنی مشخصه نقطه تلاقی داشته باشند. **Search Test**، آخرین تستی است که روی منحنی مشخصه **"VI Starting"** انجام می‌شود. هدف از این تست، پیدا کردن خط منحنی مشخصه می‌باشد. روش کشیدن **"Search Line"** همانند **"Check Line"** است. با اجرای تست، نرم‌افزار با تست چند نقطه روی خط سرچ به درونیابی منحنی مشخصه می‌پردازد و محل دقیق منحنی مشخصه را تعیین می‌کند. در نظر داشته باشید با توجه به سطح ولتاژ لازم، ممکن است نیاز باشد تا با مراجعه به **Test Object Parameters** و پس از آن بلوک **Device**، حد نهایی ولتاژ یا همان **V max** را افزایش دهید.

با پایان تست و ذخیره فایل، کافی است با انتخاب **parameters** ، پنجره **report setting** را باز کرده تا با انتخاب پارامترهایی که لازم است در گزارش نهایی وارد شوند، نتیجه کار را به صورت فایل خروجی داشته باشید.

196 : تست حفاظت اضافه جریان غیرجهتی در رله AMR (تست ساده با استفاده از تمپلیت‌ها)

رله ماژولار **AMR** شرکت وبکو از فانکشن‌های حفاظتی مختلفی پشتیبانی می‌کند. توضیحات مربوط به قابلیت‌ها و محیط نرم‌افزاری این رله، پیش‌تر در فیلم مربوط به تست حفاظت دیفرانسیل، ارائه شده است.

پس از اتصال به رله **AMR** در ابتدا کافی است از منوی **Device**، با انتخاب گزینه **Read Hardware from Relay**، پیکربندی سخت‌افزاری دستگاه را لود کنید. گذرواژه پیش‌فرض به منظور دریافت المان‌ها، **123456** است. در این مرحله، پیغامی مبنی بر حذف سیگنال داده می‌شود که در صورت تایید آن، اگر سخت‌افزار کنونی با سخت‌افزار رله یکی نباشد سیگنال‌های سخت‌افزار کنونی که در بخش **VFC** مورد استفاده قرار گرفته‌اند حذف می‌شوند.

لازم به ذکر است که تنظیمات مربوط نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان در کارت مربوطه تعیین می‌شود. در اینجا نسبت تبدیل کارت جریانی **200** آمپر به **1** آمپر می‌باشد.

(ابتدا وارد صفحه **VFC** شوید): همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد در نرم‌افزار **AMR**، کانفیگ برخی از توابع پرکاربرد به عنوان نمونه در نرم‌افزار قرار داده شده‌اند و کاربر می‌تواند با انتخاب هر یک از آن‌ها و اعمال تغییرات مورد نظر، تنظیمات جدید را برای رله ارسال نماید. برای این منظور می‌توان در زبانه **Relay VFC** و در بخش **Temp Functions**، مجموعه ای از تابع‌ها را مشاهده کرد. لازم به ذکر است با انتخاب هر **Temp Function**، بلاک‌های موجود در **VFC** حذف می‌شوند.

در اینجا تابع اضافه جریان غیرجهتی که با نام **OC 50/51** نمایش داده شده انتخاب می‌شود. در کانفیگ این تابع از یک بلاک **OC Inverse** و دو بلاک **OC Definite** استفاده شده است که تنظیمات متفاوتی داشته و سیگنال‌های یک کارت جریانی به ورودی آن‌ها اختصاص داده شده است (از یک نقطه اندازه‌گیری **(Measuring Point)**). در نهایت سیگنال‌های خروجی توسط بلاک‌های **Output** و **LED** به **Binary Output**ها و **LED**های رله اختصاص داده شده‌اند. برای تغییر تنظیمات کافی است روی هر بلوک کلیک راست کرده تا به مجموعه‌ای از گزینه‌ها دسترسی ایجاد شود. در نهایت امر، تغییرات لحاظ شده به رله ارسال می‌شود.

در این ویدئو با دوبار کلیک روی بلوک‌هایی که حاوی استپ‌های زمان ثابت برای فانکشن اضافه جریان غیرجهتی هستند را غیر فعال کرده و با دوبار کلیک روی استپ اول که به صورت زمان معکوس تعریف شده، تنظیم جریانی ۱ آمپر و **TMS** برابر با **1/0** را در آن تعریف می‌کنیم.

با اعمال این تغییرات، کافی است بار دیگر از منوی Device گزینه Send Config and Setting to Relay را انتخاب کنید. به این ترتیب، تنظیمات و پیکربندی اعمال شده، به رله منتقل خواهد شد.

در مرحله بعدی، با اجرای نرم‌افزار AMPro و باز کردن روم AMT Overcurrent کافی است به بخش Test Object Parameters رفته و پس از وارد کردن اطلاعات، مشخصه تست را ایجاد کرد. در این‌جا یک مشخصه زمان معکوس با ستینگ جریانی ۱ آمپر و TMS=0.1 ایجاد می‌شود. درنظر داشته باشید که امکان تست این فانکشن با استفاده از فایل Xrio هم وجود دارد.

به منظور ارزیابی عملکرد فانکشن اضافه جریان غیرجهتی، دو تست Trip Time و Pickup-Drop Off انجام خواهد شد. هدف از انجام Trip Time، تشخیص و ارزیابی دقت زمان عملکرد این فانکشن و هدف از انجام تست Pickup- Drop Off تشخیص و ارزیابی دقت جریان واقعی آستانه عملکرد و آستانه ریست شدن این فانکشن است.

Trip Test

برای انجام این تست به سه State شامل PreFault, Fault و PostFault نیاز است. زمان PreFault در حد ۵۰۰ میلی ثانیه مناسب بوده، زمان Fault باید بیشتر از حداکثر زمان تریپ باشد و زمان Post Fault هم حداقل ۵۰۰ میلی ثانیه است. در صورتی که دراپ آف، لحظه ای نباشد باید زمان PostFault را افزایش داد.

نقاط پیشنهادی برای فانکشن‌های زمان کاهشی، ۱.۵ برابر، ۲ برابر و ۴ برابر جریان تنظیمی و برای منحنی‌های زمان ثابت، ۱.۵ و ۲ برابر جریان تنظیمی است.

برای تشخیص جریان تنظیمی واحد دوم می‌توان دو نقطه به مقدار ۹۰ و ۱۱۰ درصد جریان تنظیمی واحد دوم هم اضافه کرد.

با اضافه کردن نقاط، تست را اجرا کرده تا عملکرد این فانکشن از نقطه نظر دقت زمانی، بررسی شود.

تست Pickup/Drop-Off

برای انجام این تست، ابتدا باید مشخص کرد تشخیص پیکاپ و دراپ آف با چه روشی انجام می‌شود. این روند می‌تواند از طریق کنتاکت جداگانه یعنی Start، مشاهده LED رله یا تغییر ستینگ برای لحظه‌ای شدن فانکشن و استفاده از کنتاکت تریپ انجام شود. در اینجا ما از کنتاکت پیکاپ رله استفاده کردیم. همچنین می‌توانید مقدار خطای جریانی را در بازه دلخواه قرار دهید. در این‌جا مقدار خطا به طور پیش فرض، 5 درصد لحاظ شده است. رنج عملکرد منحنی های اضافه جریان در رله AMR از 1.1 جریان تنظیمی در رله شروع می‌شود. بنابراین ابتدا با فعال کردن گزینه Active Range Limits در پنجره Overcurrent Protection Parameters مقدار Imin برابر با Iref 1.1 تعیین می‌شود. در مرحله بعدی مقدار تنظیم جریانی برای پیکاپ)همان طور که نشان داده شده) ۱.۱*۱=۱.۱ آمپر قرار می‌گیرد.

با اضافه کردن نقاط، کافی است تست را اجرا و با پایان یافتن آن، المان‌های لازم را به گزارش اضافه کرد.

197 : تست حفاظت کاهش ولتاژ در رله AMR (تست ساده با استفاده از تمپلیت‌ها)

رله ماژولار AMR شرکت وبکو از فانکشن‌های حفاظتی مختلفی پشتیبانی می‌کند. توضیحات مربوط به قابلیت‌ها و محیط نرم‌افزاری این رله، پیش‌تر در فیلم مربوط به تست حفاظت دیفرانسیل، ارائه شده است.

پس از اتصال به رله AMR در ابتدا کافی است از منوی Device، با انتخاب گزینه Read Hardware from Relay، پیکربندی سخت‌افزاری دستگاه را لود کنید. گذر واژه پیش‌فرض به منظور دریافت المان‌ها، 123456 است. در این مرحله، پیغامی مبنی بر حذف سیگنال داده می‌شود که در صورت تایید آن، اگر سخت‌افزار کنونی با سخت‌افزار رله یکی نباشد سیگنال‌های سخت‌افزار کنونی که در بخش VFC مورد استفاده قرار گرفته حذف می‌شوند.

لازم به ذکر است که تنظیمات مربوط به نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان در کارت مربوطه تعیین می‌شود. در اینجا نسبت تبدیل کارت جریانی 200 آمپر به 1 آمپر بوده و نسبت تبدیل کارت ولتاژی هم ۶۳۰۰۰ به ۱۰۰ ولت است.

(ابتدا وارد صفحه VFC شوید): همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد در نرم‌افزار AMR، کانفیگ برخی از توابع پرکاربرد، به عنوان نمونه در نرم‌افزار قرار داده شده‌اند و کاربر می‌تواند با انتخاب هر یک از آن‌ها و اعمال تغییرات مورد نظر، تنظیمات جدید را برای رله ارسال نماید. برای این منظور می‌توان در زبانه Relay VFC و در بخش Temp Functions، مجموعه ای از تابع‌ها را مشاهده کرد. لازم به ذکر است با انتخاب هر Temp Function، بلاک‌های موجود در VFC حذف می‌شوند.

در اینجا تابع کاهش ولتاژ که با نام UV 27 نمایش داده شده انتخاب می‌شود. در کانفیگ این تابع ابتدا برای محاسبه ولتاژهای خط به خط، سیگنال‌های کارت ولتاژی رله به ورودی‌های بلاک Voltage Quantities اختصاص داده شده و سپس به بلاک Undervoltage اختصاص داده شده‌اند. همچنین سیگنال‌های کارت جریانی که به ترانسفورماتورهای جریان (CT) همان فیدر وصل می‌باشند به منظور نظارت جریانی به بلاک Undervoltage اختصاص داده شده‌اند. در نهایت، سیگنال‌های خروجی بلاک Undervoltage توسط بلاک‌های Output و LED به Binary Outputها و LEDهای رله اختصاص داده شده‌اند. هدف، تست فانکشن آندرولتاژ با منطق AND است به همین منظور از نمونه ولتاژهای خط به خط استفاده خواهد شد.

با دو بار کلیک روی بلوک آندرولتاژ، در این‌جا دو استیج تعریف خواهد شد. استیج اول با ستینگ 50 ولت و زمان عملکرد 1.5 ثانیه و استیج دوم با ستینگ 45 ولت و زمان عملکرد 1 ثانیه. مقدار Drop Ratio نیز به طور پیش فرض برای هر دو استیج، ۱.۲ درنظر گرفته شده است. با توجه به عدم نیاز به Current Supervision، گزینه I superv. غیرفعال خواهد شد.

پس از این، سیگنال‌های پیکاپ هر دو استیج از واحد دارای نظارت جریانی حذف شده و سیگنال‌های لازم، به واحدهای معمولی و بدون نظارت جریانی اضافه خواهد شد. در مرحله نهایی، این تغییرات روی رله اعمال شده تا آماده تست گردد.

در مرحله بعدی، با اجرای نرم‌افزار AMPro و باز کردن روم AMT Under/Over Voltage Test کافی است به بخش Test Object Parameters رفته و اطلاعات پایه را وارد کرد. تست این فانکشن را می‌توان در روم AMT Sequencer نیز انجام داد اما به منظور راحتی هرچه بیشتر در ایجاد استیت‌ها و مدیریت تست، این روند در روم AMT Under/Over Voltage Test انجام خواهد شد.

در مرحله اول، اطلاعات در بخش General Informationوارد می‌شود. این اطلاعات می‌تواند شامل نوع رله، شماره سریال و اطلاعات دیگری نظیر نام پست و شماره فیدر/بی باشد.

در بخش Test Setting، گزینه UV (27) انتخاب می‌شود. در اینجا Vnom sec، 100 ولت انتخاب شده است. همچنین مد عملکرد روی منطق AND قرار گرفته تا با کاهش ولتاژ هر سه فاز از مقدار مشخص شده، امکان تست فراهم شود.

به منظور ارزیابی عملکرد حفاظت کاهش ولتاژ، دو تست زمانی (Trip time) و تست عملکرد ولتاژی (Pickup/Drop-Off) انجام می‌شود.

با فرض وجود دو استیج عملکرد برای حفاظت کاهش ولتاژ، مقدار ولتاژ تنظیمی، نوع ولتاژ، زمان عملکرد و سایر موارد در بخش Data Table برای هر دو مرحله عملکرد وارد می‌شود. پس از این از سربرگ Testing به منظور دقت هرچه بیشتر در تست، گزینه Continuous Ramp را در بخش State Setting انتخاب کرده و کنتاکت‌های C1 و C2 به ترتیب برای تشخیص تریپ و پیکاپ/ دراپ آف درنظر گرفته می‌شود. می‌توان وضعیت پیکاپ رله را علاوه بر کنتاکت، با LED نیز ثبت کرده یا حتی از تغییر تنظیم برای آنی کردن حفاظت کاهش ولتاژ استفاده کرد.

با وارد کردن تنظیمات لازم در بخش Test Plan، تست را به نحوی برنامه‌ریزی کرده تا هم تست زمانی و هم تست عملکرد ولتاژی انجام شود. در بخش Fault Type با انتخاب گزینه L1L2L3استیت‌هایی برای تست فانکشن بر اساس کاهش ولتاژ هر سه فاز ایجاد خواهد شد. با فعال کردن Time Test، استیت مربوط به بررسی زمان عملکرد ایجاد خواهد شد. Vtest مقدار ولتاژی است که عملکرد فانکشن در هریک از استیج‌ها به طور حتم در آن تضمین خواهد شد. با انتخاب گزینه Yes برای المان‌های PU Test و DOU Test، تایید خواهد شد تا تست‌های پیکاپ دراپ آف انجام شود. در قسمت PU Val. Assessment ارزیابی از مقدار پیکاپ فانکشن، در بخش PU Start مقدار ولتاژ آغازین فرایند پیکاپ، در بخش PU End حد نهایی ولتاژ برای تست پیکاپ و در قسمت DOU End هم مقدار نهایی برای تست دراپ آف وارد خواهد شد. در بخش Total مدت زمان مجموع انجام تست وارد خواهد شد.

با کلیک روی گزینه Init Test، ایجاد استیت‌ها بر اساس تنظیمات وارد شده توسط کاربر، انجام خواهد شد. این استیت‌ها را می‌توان در پنجره Table View مشاهده کرد. به این ترتیب می‌توان تست را اجرا کرده تا موارد لازم، ارزیابی شود.

در بخش Measurement View، سربرگ Ramp Assessment می‌توانید ارزیابی‌های مربوط به پیکاپ دراپ آف و در سربرگ Time Assessment می‌توانید ارزیابی‌های مربوط به زمان عملکرد هر استیج را مشاهده کنید.

در نظر داشته باشید که با رسیدن تست به بخش ارزیابی استیج دوم، پیغامی ظاهر شده تا به کاربر اعلام کند به منظور فراهم کردن شرایط جهت عدم ایجاد تداخل، استیج اول را غیرفعال کند. این کار را می‌توان با حذف المان‌های مربوط به استیج اول از بلوک‌های مرتبط با پیکاپ و تریپ انجام داد. راهکار دیگر، برابر کردن ستینگ دو استیج است. به این منظور، بار دیگر به نرم افزار AMR مراجعه و ستینگ استیج اول را برابر با تنظیمات استیج دوم قراردادە و تنظیمات به رله ارسال خواهد شد. در پایان نیز با کلیک روی گزینه Add to Report نتایج به گزارش اضافه خواهد شد. این نتایج در پنجره Report قابل مشاهده خواهد بود.

198 : تست حفاظت اضافه ولتاژ در رله AMR (تست ساده با استفاده از تمپلیت‌ها)

رله ماژولار AMR شرکت وبکو از فانکشن‌های حفاظتی مختلفی پشتیبانی می‌کند. توضیحات مربوط به قابلیت‌ها و محیط نرم‌افزاری این رله، پیش‌تر در فیلم مربوط به تست حفاظت دیفرانسیل، ارائه شده است.

پس از اتصال به رله AMR در ابتدا کافی است از منوی Device، با انتخاب گزینه Read Hardware from Relay، پیکربندی سخت‌افزاری دستگاه را لود کنید. گذر واژه پیش‌فرض به منظور دریافت المان‌ها، 123456 می‌باشد. در این مرحله، پیغامی مبنی بر حذف سیگنال داده می‌شود که در صورت تایید آن، اگر سخت‌افزار کنونی با سخت‌افزار رله یکی نباشد سیگنال‌های سخت‌افزار کنونی که در بخش VFC مورد استفاده قرار گرفته‌اند حذف می‌شوند.

لازم به ذکر است که تنظیمات مربوط به نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان در کارت مربوطه تعیین می‌شود. در اینجا نسبت تبدیل کارت جریانی 200 آمپر به 1 آمپر بوده و نسبت تبدیل کارت ولتاژی هم ۶۳۰۰۰ به ۱۰۰ ولت است.

(ابتدا وارد صفحه VFC شوید): همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد در نرم‌افزار AMR، کانفیگ برخی از توابع پرکاربرد به عنوان نمونه در نرم‌افزار قرار داده شده‌اند و کاربر می‌تواند با انتخاب هر یک از آن‌ها و اعمال تغییرات مورد نظر، تنظیمات جدید را برای رله ارسال نماید. برای این منظور می‌توان در زبانه Relay VFC و در بخش Temp Functions، مجموعه ای از تابع‌ها را مشاهده کرد. لازم به ذکر است با انتخاب هر Temp Function، بلاک‌های موجود در VFC حذف می‌شوند.

در اینجا تابع اضافه ولتاژ که با نام OV 59 نمایش داده شده انتخاب می‌شود. در کانفیگ این تابع ابتدا برای محاسبه ولتاژهای خط به خط، سیگنال‌های کارت ولتاژی رله به ورودی‌های بلاکVoltage Quantities اختصاص داده شده و سپس به بلاک Overvoltage اختصاص داده شده‌اند. در نهایت سیگنال‌های خروجی بلاک Overvoltage توسط بلاک‌های Output و LED به Binary Outputها و LEDهای رله اختصاص داده شده‌اند. از آنجایی که هدف، تست فانکشن اورولتاژ با منطق OR است در ابتدا باید سیگنال‌های آنالوگ مربوط به نمونه ولتاژ را به طور مستقیم به بلوک اورولتاژ اعمال کرد تا با افزایش ولتاژ هر فاز، عملکرد رله اتفاق بیفتد.

با دو بار کلیک روی بلوک اورولتاژ، در این‌جا دو استیج تعریف خواهد شد. استیج اول با ستینگ ۶۵ ولت و زمان عملکرد ۲ ثانیه و استیج دوم با ستینگ ۷۰ ولت و زمان عملکرد ۴ ثانیه. همچنین Operation Quantity را روی Vphn/V1/V2 قرار داده تا عملکرد تک فاز لحاظ شود. در نهایت امر، تغییرات لحاظ شده به رله ارسال می‌شود.

در مرحله بعدی، با اجرای نرم‌افزار AMPro و باز کردن روم AMT Under/Over Voltage Test کافی است به بخش Test Object Parameters رفته و اطلاعات پایه را وارد کرد. تست این فانکشن را می‌توان در روم AMT Sequencer نیز انجام داد اما به منظور راحتی هرچه بیشتر در ایجاد استیت‌ها و مدیریت تست، این روند در روم AMT Under/Over Voltage Test انجام خواهد شد.

در مرحله اول، اطلاعات در بخش General Informationوارد می‌شود. این اطلاعات می‌تواند شامل نوع رله، شماره سریال و اطلاعات دیگری نظیر نام پست و شماره فیدر/بی باشد.

در بخش Test Setting، گزینه OV (59) انتخاب می‌شود. در اینجا Vnom sec، 100 ولت انتخاب شده است. همچنین مد عملکرد روی منطق OR قرار گرفته تا با افزایش ولتاژ هریک از فازها از مقدار مشخص شده، امکان تست فراهم شود.

به منظور ارزیابی عملکرد حفاظت اضافه ولتاژ، دو تست زمانی (Trip time) و تست عملکرد ولتاژی (Pickup/Drop-Off) انجام می‌شود.

با فرض وجود دو استیج عملکرد برای حفاظت اضافه ولتاژ، مقدار ولتاژ تنظیمی، نوع ولتاژ، زمان عملکرد و سایر موارد در بخش Data Table برای هر دو مرحله عملکرد وارد می‌شود. پس از این از سربرگ Testing به منظور دقت هرچه بیشتر در تست، گزینه Continuous Ramp را در بخش State Setting انتخاب کرده و کنتاکت‌های C1 و C2 به ترتیب برای تشخیص تریپ و همچنین پیکاپ/دراپ آف درنظر گرفته می‌شود. می‌توان وضعیت پیکاپ رله را علاوه بر کنتاکت، با LED نیز ثبت کرده یا حتی از تغییر تنظیم برای آنی کردن حفاظت اضافه ولتاژ استفاده کرد.

با وارد کردن تنظیمات لازم در بخش Test Plan، تست را به نحوی برنامه‌ریزی کرده تا هم تست زمانی و هم تست عملکرد ولتاژی انجام شود. در بخش Fault Type با انتخاب گزینه L1E, L2E, L3E استیت‌هایی برای تست فانکشن بر اساس افزایش ولتاژ هریک از فازها به طور مستقل، ایجاد خواهد شد. با فعال کردن Time Test، استیت مربوط به بررسی زمان عملکرد ایجاد خواهد شد. Vtest مقدار ولتاژی است که عملکرد فانکشن در هریک از استیج‌ها به طور حتم در آن تضمین خواهد شد. با انتخاب گزینه Yes برای المان‌های PU Test و DOU Test، تایید خواهد شد تا تست‌های پیکاپ دراپ آف انجام شود. در قسمت .PU Val Assessment ارزیابی از مقدار پیکاپ فانکشن، در بخش PU Start مقدار ولتاژ آغازین فرایند پیکاپ، در بخش PU End حد نهایی ولتاژ برای تست پیکاپ و در قسمت DOU End هم مقدار نهایی برای تست دراپ آف وارد خواهد شد. در بخش Total مدت زمان مجموع انجام تست وارد خواهد شد.

با کلیک روی گزینه Init Test، ایجاد استیت‌ها بر اساس تنظیمات وارد شده توسط کاربر، انجام خواهد شد. این استیت‌ها را می‌توان در پنجره Table View مشاهده کرد. به این ترتیب می‌توان تست را اجرا کرده تا موارد لازم، ارزیابی شود.

در بخش Measurement View، سربرگ Ramp Assessment می‌توانید ارزیابی‌های مربوط به پیکاپ دراپ آف و در سربرگ Time Assessment می‌توانید ارزیابی‌های مربوط به زمان عملکرد هر استیج را مشاهده کنید.

در نظر داشته باشید که با رسیدن تست به بخش ارزیابی استیج دوم، پیغامی ظاهر شده تا به کاربر اعلام کند به منظور فراهم کردن شرایط جهت عدم ایجاد تداخل، استیج اول را غیرفعال کند. این کار را می‌توان با حذف المان‌های مربوط به استیج اول از بلوک‌های مرتبط با پیکاپ و تریپ انجام داد. راهکار دیگر، برابر کردن ستینگ دو استیج است. به این منظور، بار دیگر به نرم افزار AMR مراجعه و ستینگ استیج اول را برابر با تنظیمات استیج دوم قرارداده و تنظیمات به رله ارسال خواهد شد.

در پایان نیز با کلیک روی گزینه Add to Report نتایج به گزارش اضافه خواهد شد. این نتایج در پنجره Report قابل مشاهده خواهد بود.

199 : تست حفاظت اضافه جریان توالی منفی در رله AMR (تست ساده با استفاده از تمپلیت‌ها)

رله ماژولار AMR شرکت وبکو از فانکشن‌های حفاظتی مختلفی پشتیبانی می‌کند. توضیحات مربوط به قابلیت‌ها و محیط نرم‌افزاری این رله، پیش‌تر در فیلم مربوط به تست حفاظت دیفرانسیل، ارائه شده است.

پس از اتصال به رله AMR در ابتدا کافی است از منوی Device، با انتخاب گزینه Read Hardware from Relay، پیکربندی سخت‌افزاری دستگاه را لود کنید. گذر واژه پیش‌فرض به منظور دریافت المان‌ها، 123456 می‌باشد. در این مرحله، پیغامی مبنی بر حذف سیگنال داده می‌شود که در صورت تایید آن، اگر سخت‌افزار کنونی با سخت‌افزار رله یکی نباشد سیگنال‌های سخت‌افزار کنونی که در بخش VFC مورد استفاده قرار گرفته‌اند حذف می‌شوند.

لازم به ذکر است که تنظیمات مربوط به نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان در کارت مربوطه تعیین می‌شود. در اینجا نسبت تبدیل کارت جریانی 200 آمپر به 1 آمپر و نسبت تبدیل کارت ولتاژی هم ۶۳۰۰۰ به ۱۰۰ ولت است.

(ابتدا وارد صفحه VFC شوید): همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد در نرم‌افزار AMR، کانفیگ برخی از توابع پرکاربرد به عنوان نمونه در نرم‌افزار قرار داده شده‌اند و کاربر می‌تواند با انتخاب هر یک از آن‌ها و اعمال تغییرات مورد نظر، تنظیمات جدید را برای رله ارسال نماید. برای این منظور می‌توان در زبانه Relay VFC و در بخش Temp Functions، مجموعه ای از تابع‌ها را مشاهده کرد. لازم به ذکر است با انتخاب هر Temp Function، بلاک‌های موجود در VFC حذف می‌شوند.

در اینجا تابع اضافه جریان توالی منفی که با نام NS 46 نمایش داده شده انتخاب می‌شود. در این تمپلیت، ابتدا سیگنال‌های یک کارت جریانی به بلوک Current Quantities داده شده تا در خروجی آن توالی‌های مختلف جریانی ایجاد شود. در کانفیگ پیش فرض تابع Negative Sequence از یک بلاک استفاده شده که استیج‌های متفاوتی داشته و سیگنال‌های یک کارت جریانی به همراه توالی منفی به ورودی آن اختصاص داده شده است. در نهایت سیگنال‌های خروجی توسط بلاک‌های Output و LED به Binary Outputها و LEDهای رله اختصاص داده شده‌اند. برای تغییر تنظیمات کافی است روی هر بلوک کلیک راست کرده تا به مجموعه‌ای از گزینه‌ها دسترسی ایجاد شود.

با دو بار کلیک روی بلوک Negative Sequence، تنظیمات مربوط به استیج‌های مختلف آن قابل مشاهده خواهد بود. در اینجا استیج اول با مشخصه Normal Inverse ستینگ جریانی ۰.۱ آمپر و TMS برابر ۱ داشته و دو استیج زمان ثابت با تنظیم جریانی ۰.۲ و ۰.۵ آمپر نیز به ترتیب تنظیم زمانی ۱.۵ و ۰.۵ ثانیه دارند.

با اعمال این تغییرات، کافی است بار دیگر از منوی Device گزینه Send Config and Setting to Relay را انتخاب کنید. به این ترتیب، تنظیمات و پیکربندی اعمال شده، به رله منتقل خواهد شد.

در مرحله بعدی، با اجرای نرم‌افزار AMPro و باز کردن روم AMT Overcurrent کافی است به بخش Test Object Parameters رفته و پس از وارد کردن اطلاعات، مشخصه تست را ایجاد کرد. مشخصه تست در سربرگ Elements در قسمت Negative Sequence ایجاد می‌شود. از همین رو، ابتدا مشخصه پیش فرض موجود در این بخش، حذف خواهد شد. در این‌جا، ابتدا یک مشخصه زمان معکوس با ستینگ جریانی 0.1 آمپر و TMS=1 ایجاد می‌شود. مشخصه بعدی با تنظیم جریانی ۰.۲ و زمان ۱.۵ ثانیه ایجاد خواهد شد. در نهایت امر، مشخصه سوم با تنظیم جریانی ۰.۵ و زمان 0.5ثانیه ایجاد می‌شود. درنظر داشته باشید که امکان تست این فانکشن با استفاده از فایل Xrio هم وجود دارد.

به منظور ارزیابی عملکرد فانکشن اضافه جریان توالی منفی، دو تست Trip Time و Pickup-Drop Off انجام خواهد شد. هدف از انجام Trip Time، تشخیص و ارزیابی دقت زمان عملکرد این فانکشن و هدف از انجام تست Pickup- Drop Off تشخیص و ارزیابی دقت جریان واقعی آستانه عملکرد و آستانه ریست شدن این فانکشن است.

Trip Test

برای انجام این تست به سه State شامل PreFault, Fault و PostFault نیاز است. زمان PreFault در حد ۵۰۰ میلی ثانیه مناسب بوده، زمان Fault باید بیشتر از حداکثر زمان تریپ باشد و زمان Post Fault هم حداقل ۵۰۰ میلی ثانیه است. در صورتی که دراپ آف، لحظه ای نباشد باید زمان PostFault را افزایش داد.

نقاط پیشنهادی برای فانکشن‌های زمان کاهشی، ۱.۵ برابر، ۲ برابر و ۴ برابر جریان تنظیمی و برای منحنی‌های زمان ثابت، ۱.۵ و ۲ برابر جریان تنظیمی است. نقاط یادشده به فالت تایپ I2 اضافه شده تا تست آماده شود. در نظر داشته باشید با توجه به وجود سه مشخصه متفاوت، در برخی موارد، نقاط اضافه شده با ضرایب یادشده، روی مشخصه دیگر می‌افتند. در این موارد، نقاط دیگری به طور دستی روی هر مشخصه اضافه شده تا از عملکرد دقیق زمانی، اطمینان حاصل شود.

برای تشخیص جریان تنظیمی واحد دوم و سوم می‌توان دو نقطه به مقدار ۹۰ و ۱۱۰ درصد جریان تنظیمی این واحدها هم

اضافه کرد تا به نوعی تست پیکاپ دراپ آف برای این مشخصه‌ها نیز انجام شود. بار دیگر، مقدار Max Fault Time بر اساس بالاترین عدد درج شده در بخش t nom تنظیم می‌شود. با اضافه کردن نقاط، تست را اجرا کرده تا عملکرد این فانکشن از نقطه نظر دقت زمانی، بررسی شود.

تست Pickup/Drop-Offz

برای انجام این تست، ابتدا باید مشخص کرد تشخیص پیکاپ و دراپ آف با چه روشی انجام می‌شود. این روند می‌تواند از طریق کنتاکت جداگانه یعنی Start، مشاهده LED رله یا تغییر ستینگ برای لحظه‌ای شدن فانکشن و استفاده از کنتاکت تریپ انجام شود. در اینجا ما از کنتاکت پیکاپ رله استفاده کردیم. همچنین می‌توانید مقدار خطای جریانی را در بازه دلخواه قرار دهید. در این‌جا مقدار خطا به طور پیش فرض، 5 درصد لحاظ شده است. رنج عملکرد منحنی های اضافه جریان در رله AMR از 1.1 جریان تنظیمی در رله شروع می‌شود. بنابراین ابتدا با فعال کردن گزینه Active Range Limits در پنجره Overcurrent Protection در Parameters مقدار Imin برابر با Iref 0.11=0.1*1.1 تعیین می‌شود. در مرحله بعدی مقدار تنظیم جریانی برای پیکاپ روی 0.11=1.1*0.1 آمپر قرار می‌گیرد. با اضافه کردن این نقطه، کافی است تست را اجرا و با پایان یافتن آن، المان‌های لازم را به گزارش اضافه کرد.

200 : تست حفاظت اضافه جریان جهتی در رله AMR (تست ساده با استفاده از تمپلیت‌ها)

رله ماژولار AMR شرکت وبکو از فانکشن‌های حفاظتی مختلفی پشتیبانی می‌کند. توضیحات مربوط به قابلیت‌ها و محیط نرم‌افزاری این رله، پیش‌تر در فیلم مربوط به تست حفاظت دیفرانسیل، ارائه شده است.

پس از اتصال به رله AMR در ابتدا کافی است از منوی Device، با انتخاب گزینه Read Hardware from Relay، پیکربندی سخت‌افزاری دستگاه را لود کنید. گذر واژه پیش‌فرض به منظور دریافت المان‌ها، 123456 است. در این مرحله، پیغامی مبنی بر حذف سیگنال داده می‌شود که در صورت تایید آن، اگر سخت‌افزار کنونی با سخت‌افزار رله یکی نباشد سیگنال‌های سخت‌افزار کنونی که در بخش VFC مورد استفاده قرار گرفته‌اند حذف می‌شوند.

لازم به ذکر است که تنظیمات مربوط به نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان در کارت مربوطه تعیین می‌شود. در اینجا نسبت تبدیل کارت جریانی 200 آمپر به 1 آمپر می‌باشد.

(ابتدا وارد صفحه VFC شوید): همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد در نرم‌افزار AMR، کانفیگ برخی از توابع پرکاربرد به عنوان نمونه در نرم‌افزار قرار داده شده‌اند و کاربر می‌تواند با انتخاب هر یک از آن‌ها و اعمال تغییرات مورد نظر، تنظیمات جدید را برای رله ارسال نماید. برای این منظور می‌توان در زبانه Relay VFC و در بخش Temp Functions، مجموعه ای از تابع‌ها را مشاهده کرد. لازم به ذکر است با انتخاب هر Temp Function، بلاک‌های موجود در VFC حذف می‌شوند.

در اینجا تابع اضافه جریان جهتی که با نام OC 67 نمایش داده شده انتخاب می‌شود. در کانفیگ این تابع از یک بلاک OC Inverse و دو بلاک OC Definite استفاده شده است که تنظیمات متفاوتی داشته و سیگنال‌های یک کارت جریانی به ورودی آن‌ها اختصاص داده شده است (از یک نقطه اندازه‌گیری (Measuring Point)) . در نهایت سیگنال‌های خروجی توسط بلاک‌های Output و LED به Binary Outputها و LEDهای رله اختصاص داده شده‌اند. برای تغییر تنظیمات کافی است روی هر بلوک کلیک راست کرده تا به مجموعه‌ای از گزینه‌ها دسترسی ایجاد شود. در نهایت امر، تغییرات لحاظ شده به رله ارسال می‌شود.

در این ویدئو با دوبار کلیک روی بلوک‌هایی که حاوی استیج‌های زمان ثابت برای فانکشن اضافه جریان جهتی هستند را غیر فعال کرده و با دوبار کلیک روی استیج اول که به صورت زمان معکوس تعریف شده، تنظیم جریانی ۱ آمپر و TMS برابر با ۰.۱ را در آن تعریف می‌کنیم. با دوبار کلیک روی بلوک Direction نیز المان‌های مربوط به فانکشن جهتی شامل زاویه چرخش و پلاریزاسیون زمین مشخص است. پس از این، تغییرات با انتخاب گزینه Send config and setting to relay، به رله ارسال می‌شود.

در مرحله بعدی، با اجرای نرم‌افزار AMPro و باز کردن روم AMT Overcurrent کافی است به بخش Test Object Parameters رفته و پس از وارد کردن اطلاعات، مشخصه تست را ایجاد کرد. درنظر داشته باشید که امکان تست این فانکشن با استفاده از فایل Xrio هم وجود دارد. در این‌جا مقدار ستینگ جریانی برابر با ۱ آمپر، TMS برابر با ۰.۱ است. در تست اضافه جریان جهتی نیاز به تنظیم دو پارامتر Maximum torque angle و Sector operation می‌باشد. برای انجام اینکار از پنجره Overcurrent و سربرگ Relay Parameters گزینه Directional انتخاب شده و از تب Element قسمت Directional روی Forward قرار می‌گیرد. در ادامه وارد زیر تب Define Element Directional Behavior شده و پارامترهای Maximum torque angle و Sector operation به ترتیب برابر -45 و 172 درجه قرار می‌گیرد.

در رله‌های اضافه جریان جهت دار، به منظور عملکرد بهتر رله در جهت سنجی و رسیدن به مقدار MTA، از چرخش زاویه ولتاژ مرجع استفاده می‌شود. ناحیه عملکرد یا ناحیه Forward در این رله از131- درجه تا 41+ درجه تنظیم شده است.

به منظور بررسی فانکشن اضافه جریان جهتی، علاوه بر زمان عملکرد و جریان، باید زاویه عملکرد هم بررسی شود. به این منظور تست‌های زمان عملکرد به همراه تست دامنه و فاز انجام می‌شود.

در تست زمانی، دقت زمان عملکرد، بررسی شده و در تست دامنه و فاز، تشخیص و ارزیابی دقت جریان واقعی و زاویه واقعی آستانه عملکرد و آستانه ریست شدن مدنظر است.

در رله AMR وبکو از روش Cross Polarized یعنی بهره‌گیری از فازهای سالم برای تشخیص جهت خطا استفاده می‌شود. به عنوان نمونه، در صورت بروز خطا در فاز A، رله از ولتاژ مرجع V_{BC} و جریان I_A برای تشخیص جهت جریان خطا استفاده می‌کند. ناحیه Forward یا Reverse یعنی بخشی که رله باید در آن خطا را تشخیص دهد با زاویه شروع و زاویه پایان مشخص خواهد شد.

Time Test

به منظور تست فانکشن DOC سه استیت درنظر گرفته می‌شود. استیت اول به مدت ۵۰۰ میلی ثانیه، شرایط عادی یعنی ولتاژ نامی به همراه جریان صفر را تزریق خواهد کرد.

در State دوم شرایط خطا اعمال شده و جریان برای تمامی فازهای L1E-L2E-L3E در محدوده ۲ الی ۴ برابر جریان نامی انتخاب می‌شود. مدت زمان این استیت باید از زمان نامی تریپ رله بیشتر باشد.

State سوم نیز به صورت post-Fault با ولتاژ و جریان صفر به مدت ۵۰۰ میلی ثانیه فعال خواهد شد. به منظور مشاهده هرچه بهتر جهت عملکرد فانکشن، از منوی View، پنجره Detail View باز می‌شود.

بعد از اضافه کردن نقاط به صورت دو برابر و چهار برابر جریان تنظیمی در بهترین زاویه ممکن از نظر عملکرد فانکشن یعنی ۴۵-درجه برای فالت تایپ‌های L1E-L2E-L3E، یک نقطه هم در ناحیه No Trip (در این‌جا با زاویه 135 درجه) تست خواهد شد.

با توجه به ماهیت خطای دو فاز، جریان‌ها در این خطا با هم ۱۸۰ درجه اختلاف فاز خواهند داشت تا جریان 3I0 هم ایجاد نشده و فانکشن 67N فعال نشود.

Pickup-Drop off Test

به منظور انجام تست Pickup-Drop off نیز می‌توان از کنتاکت رله یا LED و حتی تغییر ستینگ برای لحظه‌ای کردن فانکشن استفاده کرد.

به این منظور به سه State نیاز است تا به عنوان مثال در State اول، شرایط عادی شبکه، اعمال شده، در State دوم تست پیکاپ و در State سوم تست دراپ آف انجام شود. در State دوم برای تست پیکاپ و دراپ آف زاویه، مقدار جریان، ۲ برابر جریان تنظیمی خواهد بود. ایجاد این استیت‌ها در روم Overcurrent به طور خودکار و با وارد کردن تنظیمات توسط کاربر، انجام می‌شود.

رنج عملکرد منحنی های اضافه جریان در رله AMR از 1.1 جریان تنظیمی در رله شروع می‌شود. بنابراین ابتدا با فعال کردن گزینه Active Range Limits در پنجره Overcurrent Protection Parameters مقدار Imin برابر با 1.1 Iref تعیین می‌شود. در مرحله بعدی مقدار تنظیم جریانی برای تست پیکاپ مقدار جریان، روی ۱.۱*۱=۱.۱ آمپر قرار می‌گیرد. این تست در بهترین زاویه ممکن از نظر عملکرد رله یعنی ۴۵- درجه انجام می‌شود.

پس از پیکاپ – دراپ آف جریانی، نوبت به پیکاپ- دراپ آف روی زاویه می‌رسد. به این منظور، همان‌طور که گفته شد مقدار جریان ۲ برابر جریان تنظیمی اعمال شده و یک بار روند برای حد بالای زاویه یعنی 41 درجه و یک‌بار برای حد پایین زاویه یعنی 131- درجه انجام می‌شود. با اضافه کردن تست‌های لازم و اجرا، در نهایت می‌توان موارد دلخواه را به گزارش اضافه کرد.

201 : تست حفاظت اضافه جریان غیرجهتی در رله AMR (تست ساده با استفاده از تمپلیت‌ها)

رله ماژولار AMR شرکت وبکو از فانکشن‌های حفاظتی مختلفی پشتیبانی می‌کند. توضیحات مربوط به قابلیت‌ها و محیط نرم‌افزاری این رله، پیش‌تر در فیلم مربوط به تست حفاظت دیفرانسیل، ارائه شده است.

پس از اتصال به رله AMR در ابتدا کافی است از منوی Device، با انتخاب گزینه Read Hardware from Relay، پیکربندی سخت‌افزاری دستگاه را لود کنید. گذرواژه پیش‌فرض به منظور دریافت المان‌ها، 123456 است. در این مرحله، پیغامی مبنی بر حذف سیگنال داده می‌شود که در صورت تایید آن، اگر سخت‌افزار کنونی با سخت‌افزار رله یکی نباشد سیگنال‌های سخت‌افزار کنونی که در بخش VFC مورد استفاده قرار گرفته‌اند حذف می‌شوند.

لازم به ذکر است که تنظیمات مربوط نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان در کارت مربوطه تعیین می‌شود. در اینجا نسبت تبدیل کارت جریانی 200 آمپر به 1 آمپر می‌باشد.

(ابتدا وارد صفحه VFC شوید): همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد در نرم‌افزار AMR، کانفیگ برخی از توابع پرکاربرد به عنوان نمونه در نرم‌افزار قرار داده شده‌اند و کاربر می‌تواند با انتخاب هر یک از آن‌ها و اعمال تغییرات مورد نظر، تنظیمات جدید را برای رله ارسال نماید. برای این منظور می‌توان در زبانه Relay VFC و در بخش Temp Functions، مجموعه ای از تابع‌ها را مشاهده کرد. لازم به ذکر است با انتخاب هر Temp Function، بلاک‌های موجود در VFC حذف می‌شوند.

در اینجا تابع اضافه جریان غیرجهتی که با نام OC 50/51 نمایش داده شده انتخاب می‌شود. در کانفیگ این تابع از یک بلاک OC Inverse و دو بلاک OC Definite استفاده شده است که تنظیمات متفاوتی داشته و سیگنال‌های یک کارت جریانی به ورودی آن‌ها اختصاص داده شده است (از یک نقطه اندازه‌گیری (Measuring Point)). در نهایت سیگنال‌های خروجی توسط بلاک‌های Output و LED به Binary Outputها و LEDهای رله اختصاص داده شده‌اند. برای تغییر تنظیمات کافی است روی هر بلوک کلیک راست کرده تا به مجموعه‌ای از گزینه‌ها دسترسی ایجاد شود. در نهایت امر، تغییرات لحاظ شده به رله ارسال می‌شود.

در این ویدئو با دوبار کلیک روی بلوک‌هایی که حاوی استیج‌های زمان ثابت برای فانکشن اضافه جریان غیرجهتی هستند را غیر فعال کرده و با دوبار کلیک روی استیج اول که به صورت زمان معکوس تعریف شده، تنظیم جریانی ۱ آمپر و TMS برابر با 1/0 را در آن تعریف می‌کنیم.

با اعمال این تغییرات، کافی است بار دیگر از منوی Device گزینه Send Config and Setting to Relay را انتخاب کنید. به این ترتیب، تنظیمات و پیکربندی اعمال شده، به رله منتقل خواهد شد.

در مرحله بعدی، با اجرای نرم‌افزار AMPro و باز کردن روم AMT Overcurrent کافی است به بخش Test Object Parameters رفته و پس از وارد کردن اطلاعات، مشخصه تست را ایجاد کرد. در این‌جا یک مشخصه زمان معکوس با ستینگ جریانی ۱ آمپر و TMS=0.1 ایجاد می‌شود. درنظر داشته باشید که امکان تست این فانکشن با استفاده از فایل Xrio هم وجود دارد.

به منظور ارزیابی عملکرد فانکشن اضافه جریان غیرجهتی، دو تست Trip Time و Pickup-Drop Off انجام خواهد شد. هدف از انجام Trip Time، تشخیص و ارزیابی دقت زمان عملکرد این فانکشن و هدف از انجام تست Pickup- Drop Off تشخیص و ارزیابی دقت جریان واقعی آستانه عملکرد و آستانه ریست شدن این فانکشن است.

Trip Test

برای انجام این تست به سه State شامل PreFault, Fault و PostFault نیاز است. زمان PreFault در حد ۵۰۰ میلی ثانیه مناسب بوده، زمان Fault باید بیشتر از حداکثر زمان تریپ باشد و زمان Post Fault هم حداقل ۵۰۰ میلی ثانیه است. در صورتی که دراپ آف، لحظه ای نباشد باید زمان PostFault را افزایش داد.

نقاط پیشنهادی برای فانکشن‌های زمان کاهشی، ۱.۵ برابر، ۲ برابر و ۴ برابر جریان تنظیمی و برای منحنی‌های زمان ثابت، ۱.۵ و ۲ برابر جریان تنظیمی است.

برای تشخیص جریان تنظیمی واحد دوم می‌توان دو نقطه به مقدار ۹۰ و ۱۱۰ درصد جریان تنظیمی واحد دوم هم اضافه کرد.

با اضافه کردن نقاط، تست را اجرا کرده تا عملکرد این فانکشن از نقطه نظر دقت زمانی، بررسی شود.

تست Pickup/Drop-Off

برای انجام این تست، ابتدا باید مشخص کرد تشخیص پیکاپ و دراپ آف با چه روشی انجام می‌شود. این روند می‌تواند از طریق کنتاکت جداگانه یعنی Start، مشاهده LED رله یا تغییر ستینگ برای لحظه‌ای شدن فانکشن و استفاده از کنتاکت تریپ انجام شود. در اینجا ما از کنتاکت پیکاپ رله استفاده کردیم. همچنین می‌توانید مقدار خطای جریانی را در بازه دلخواه قرار دهید. در این‌جا مقدار خطا به طور پیش فرض، 5 درصد لحاظ شده است. رنج عملکرد منحنی های اضافه جریان در رله AMR از 1.1 جریان تنظیمی در رله شروع می‌شود. بنابراین ابتدا با فعال کردن گزینه Active Range Limits در پنجره Overcurrent Protection Parameterمقدار Imin برابر با 1.1 Iref تعیین می‌شود. در مرحله بعدی مقدار تنظیم جریانی برای پیکاپ)همان طور که نشان داده شده) ۱.۱*۱=۱.۱ آمپر قرار می‌گیرد.

با اضافه کردن نقاط، کافی است تست را اجرا و با پایان یافتن آن، المان‌های لازم را به گزارش اضافه کرد.

202 : تست حفاظت دیستانس در رله AMR (تست ساده با استفاده از تمپلیت‌ها)

رله ماژولار AMR شرکت وبکو از فانکشن‌های حفاظتی مختلفی پشتیبانی می‌کند. توضیحات مربوط به قابلیت‌ها و محیط نرم‌افزاری این رله، پیش‌تر در فیلم مربوط به تست حفاظت دیفرانسیل، ارائه شده است.

پس از اتصال به رله AMR در ابتدا کافی است از منوی Device، با انتخاب گزینه Read Hardware from Relay، پیکربندی سخت‌افزاری دستگاه را لود کنید. گذر واژه پیش‌فرض به منظور دریافت المان‌ها، 123456 است. در این مرحله، پیغامی مبنی بر حذف سیگنال داده می‌شود که در صورت تایید آن، اگر سخت‌افزار کنونی با سخت‌افزار رله یکی نباشد سیگنال‌های سخت‌افزار کنونی که در بخش VFC مورد استفاده قرار گرفته حذف می‌شوند.

لازم به ذکر است که تنظیمات مربوط به نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان در کارت مربوطه تعیین می‌شود. در اینجا نسبت تبدیل کارت جریانی 200 آمپر به 1 آمپر بوده و نسبت تبدیل کارت ولتاژی هم ۶۳۰۰۰ به ۱۰۰ ولت است.

(ابتدا وارد صفحه VFC شوید): همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد در نرم‌افزار AMR، کانفیگ برخی از توابع پرکاربرد به عنوان نمونه در نرم‌افزار قرار داده شده‌اند و کاربر می‌تواند با انتخاب هر یک از آن‌ها و اعمال تغییرات مورد نظر، تنظیمات جدید را برای رله ارسال نماید. برای این منظور می‌توان در زبانه Relay VFC و در بخش Temp Functions، مجموعه ای از تابع‌ها را مشاهده کرد. لازم به ذکر است با انتخاب هر Temp Function، بلاک‌های موجود در VFC حذف می‌شوند. در اینجا تابع دیستانس که با نام Dist نمایش داده شده انتخاب می‌شود.

همان‌طور که مشاهده می‌شود در این Temp Function، سیگنال‌های کارت‌های آنالوگ رله به ورودی‌های بلاک دیستانس اختصاص داده شده‌اند، همچنین برای محاسبه ولتاژهای خط به خط، سیگنال‌های کارت ولتاژی به بلاک Voltage Quantities داده شده و سپس به بلاک دیستانس اختصاص داده شده‌اند. در نهایت سیگنال‌های خروجی دیستانس توسط بلاک‌های Output و LED به Binary Outputها و LEDهای رله اختصاص داده شده‌اند. با دوبار کلیک روی بلاک دیستانس می‌توان به تنظیمات این تابع نیز دسترسی پیدا کرد.

با اسکرول کردن روی سیگنال‌های هر بلاک، سیگنال‌های بیشتر در صورت موجود بودن، نمایش داده می‌شود. همچنین از سربرگ Signals، مجموعه سیگنال‌های خروجی اختصاص داده شده به بلوک دیستانس قابل مشاهده است.

پس از اعمال تغییرات موردنظر، با استفاده از کلیدهای ترکیبی Ctrl + E یا با استفاده از منوی File و انتخاب گزینه Export XRio، فایل XRio به عنوان خروجی دربرگیرنده تنظیمات تابع دیستانس، از نرم‌افزار دریافت می‌شود.

در مرحله بعدی، با اجرای نرم‌افزار AMPro و باز کردن روم AMT Distance کافی است فایل Xrio که در مرحله قبلی ذخیره کرده بودید را در محیط نرم‌افزار بارگذاری کنید. با بارگذاری مشخصه دیستانس رله، تست را بر اساس نظام‌نامه تست دوره‌ای سیستم‌های حفاظتی شبکه انتقال برق ایران انجام خواهیم داد.

در مرحله اول، Shot Test انجام می‌شود که هدف از آن ارزیابی زمان تریپ زون‌های مختلف است. مقدار Pre Fault حداقل ۱ ثانیه و مقدار Post Fault هم حداقل ۵۰۰ میلی ثانیه درنظر گرفته می‌شود. به منظور انجام این تست، نقاط را روی ۸۰ درصد مقدار هر زون در راستای محور حقیقی و همچنین در راستای زاویه خط قرار می‌دهیم.

در راستای محور حقیقی، تست برای تمامی مشخصه‌های فاز به زمین در حلقه خطای A-N و فاز به فاز در حلقه خطای B-C و ABC انجام خواهد شد. در راستای زاویه خط نیز تست برای تمامی مشخصه‌های فاز به زمین در حلقه خطای C-N و فاز به فاز در حلقه خطای A-B و ABC انجام می‌شود. با اجرای تست، می‌توان زمان عملکرد را برای نقاط اضافه شده، در زون‌های مختلف مشاهده کرد.

در مرحله دوم، Check Test انجام خواهد شد تا با رسم خطوط روی محورهای R، X و در راستای زاویه خط، زمان عملکرد و برد زون‌ها در قسمت بالا و پایین مقدار ریچ، بررسی شود. در این‌جا به منظور جلوگیری از طولانی شدن روند تست، چک تست تنها برای فالت تایپ سه فاز انجام می‌شود.

با اجرای این تست، بار دیگر نتایج بررسی‌ها قابل مشاهده خواهد بود. در مرحله نهایی، Search Test انجام خواهد شد که هدف از آن جستجوی منحنی، تشخیص و ارزیابی برد واقعی هر یک از زون‌های رله دیستانس است. به این منظور باید در راستای محورهای R, X، زاویه خط و محل برخورد اصلاع، خط Search انتخاب شود.

انجام این تست در راستای محور حقیقی و به شکلی که از تمامی زون‌ها عبور کند به صورت یک بار تکرار برای هر خط جستجو، برای تمامی مشخصه‌های فاز به زمین در حلقه خطای A-N و فاز به فاز در حلقه خطای B-C و ABC خواهد بود. در این‌جا به منظور جلوگیری از طولانی شدن روند تست، تنها برای حلقه خطای ABC این تست انجام خواهد شد.

در راستای زاویه خط و به طوری که بازهم از تمامی زون‌ها عبور کنیم، یک بار تکرار برای هر خط و برای تمامی مشخصه‌های فاز به زمین در حلقه خطای C-N و فاز به فاز در حلقه خطای A-B و ABC انجام می‌شود. بالاخره در محل برخورد اصلاع هم یک بار تکرار برای هر خط جستجو برای مشخصه فاز به زمین در حلقه خطای A-N و فاز به فاز در حلقه خطای B-C انجام خواهد شد.

همان‌طور که گفته شد به منظور جلوگیری از طولانی شدن روند تست، این تست‌ها تنها برای حلقه خطای ABC انجام خواهد شد. با پایان یافتن تست، می‌توانید المان‌های مورد نظر را در گزارش مشخص کرده و خروجی را در فرمت‌های مختلف نظیر PDF ذخیره کنید.

203 : تست حفاظت دیفرانسیل در رله AMR (تست ساده با استفاده از تمپلیت‌ها)

رله مولتی فانکشن AMR با ساختار سخت‌افزای ماژولار و قابل ارتقاء، امکان توسعه توابع مختلف را فراهم می‌آورد. رله AMR دارای چهار گروه تنظیمی بوده و قابلیت ذخیره Event log, Trip Log و کامترید را دارد. این رله همچنین توانسته تست‌های نوعی رله‌های حفاظتی را مطابق با استاندارد IEC-60255 با موفقیت پشت سر بگذارد.

به منظور پیکربندی و تنظیم این رله می‌توانید از نرم‌افزار AMR استفاده کنید. ماژول نرم‌افزاری Relay Hardware امکان پیکربندی سخت‌افزاری رله و ماژول Relay VFC، امکان لاجیک نویسی و پیاده‌سازی توابع مختلف را از ساده‌ترین تا پیچیده‌ترین پیکربندی‌ها فراهم می‌کند. همچنین با استفاده از ماژول Signal Routing می‌توان توابع را به سریعترین شکل پیاده‌سازی نمود. پس از انجام تنظیمات، می‌توان با دریافت فایل Xrio به عنوان خروجی دربرگیرنده تنظیمات توابع به تست راحت‌تر رله از طریق دستگاه‌های تست کمک کرد. نرم‌افزار AMR را می‌توانید از سایت شرکت وبکو (Vebko.org) دانلود کنید. ابتدا با استفاده از کابل LAN و وارد کردن IP رله در پنجره Communication، نرم‌افزار به رله متصل می‌شود.

پس از اتصال به رله AMR در ابتدا کافی است از منوی Device، با انتخاب گزینه Read Hardware from Relay، ماژول‌های سخت‌افزاری و پیکربندی پیش‌فرض دستگاه را لود کنید. گذر واژه پیش‌فرض به منظور دریافت المان‌ها، 123456 است. در این مرحله، پیغامی مبنی بر حذف سیگنال داده می‌شود که در صورت تایید آن، اگر سخت‌افزار کنونی با سخت‌افزار رله یکی نباشد سیگنال‌های سخت‌افزار کنونی که در بخش VFC مورد استفاده قرار گرفته حذف می‌شوند.

لازم به ذکر است که تنظیمات مربوط به نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان در کارت مربوطه تعیین می‌شود. در اینجا نسبت تبدیل کارت جریانی 200 آمپر به 1 آمپر بوده و نسبت تبدیل کارت ولتاژی هم ۶۳۰۰۰ به ۱۰۰ ولت است.

(ابتدا وارد صفحه VFC شوید): همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد در نرم‌افزار AMR، کانفیگ برخی از توابع پرکاربرد به عنوان نمونه در نرم‌افزار قرار داده شده‌اند و کاربر می‌تواند با انتخاب هر یک از آن‌ها و اعمال تغییرات مورد نظر، تنظیمات جدید را برای رله ارسال نماید. برای این منظور می‌توان در زبانه Relay VFC و در بخش Temp Functions، مجموعه ای از تابع‌ها را مشاهده کرد. لازم به ذکر است با انتخاب هر Temp Function، بلاک‌های موجود در VFC حذف می‌شوند.

در اینجا تابع دیفرانسیل که با نام Diff نمایش داده شده انتخاب می‌شود. در کانفیگ این تابع سیگنال‌های کارت‌های جریانی به ورودی بلاک دیفرانسیل متصل شده‌اند. در نهایت سیگنال‌های خروجی بلاک دیفرانسیل توسط بلاک‌های Output و LED به Binary Outputها و LEDهای رله اختصاص داده شده‌اند. با دوبار کلیک روی بلاک دیفرانسیل می‌توان به تنظیمات این تابع دسترسی پیدا کرد.

پس از اعمال تغییرات موردنظر، با استفاده از کلیدهای ترکیبی Ctrl + E یا با استفاده از منوی File و انتخاب گزینه Export Xrio، فایل Xrio به عنوان خروجی دربرگیرنده تنظیمات تابع دیفرانسیل، از نرم‌افزار دریافت می‌شود. در مرحله بعدی، با اجرای نرم‌افزار AMPro و باز کردن روم AMT Differential کافی است فایل Xrio که در مرحله قبلی ذخیره کرده بودید را در محیط نرم‌افزار بارگذاری کنید.

با بارگذاری مشخصه دیفرانسیل رله، تست را بر اساس نظام‌نامه تست دوره‌ای سیستم‌های حفاظتی شبکه انتقال برق ایران انجام خواهیم داد. در این‌جا زمان PreFault و Postfault را ۵۰۰ میلی ثانیه و زمان Fault را ۲۰۰ میلی ثانیه انتخاب می‌کنیم.

در مرحله اول، باید نقاطی را در داخل نواحی Blocking و Tripping انتخاب کرد. زمان عملکرد رله در هنگام تست باید با زمان تنظیم شده در رله دیفرانسیل مطابقت داشته باشد. در هر شیب منحنی، باید حداقل در نقاط شکست مشخصه و خارج از تلورانس جریانی و نزدیک به آن و در دو طرف منحنی عملکرد، نقاط تست ایجاد شود. در قسمت‌های پایین مشخصه، عدم عملکرد و در قسمت‌های بالایی مشخصه، عملکرد لحظه‌ای باید به ثبت برسد. به منظور جلوگیری از طولانی شدن زمان تست، فالت تایپ‌های L1-E، L2-L3 و L1L2L3 انتخاب می‌شوند.

در مرحله دوم Check Test انجام خواهد شد تا عملکرد و عدم عملکرد در دو سمت مشخصه، بر اساس زمان شات‌های انجام شده، محاسبه شود. این تست در فالت تایپ‌های L1-E، L2-L3 و L1L2L3 انجام می‌شود.

در مرحله بعدی، با استفاده از Search Test به ارزیابی منحنی واقعی عملکرد حفاظت دیفرانسیل می‌پردازیم. بر اساس نظامنامه، در Search Test باید برای هر قسمت از شیب منحنی، حداقل دو خط جستجو روی منحنی عملکرد انتخاب کرد که یکی از این خطوط بهتر است در ناحیه شکست مشخصه باشد. این تست در فالت تایپ‌های L1-E، L2-L3 و L1L2L3 انجام می‌شود.

تست پیکاپ-دراپ

به عنوان یکی از تست‌های کاربردی، می‌توان از قابلیت پیکاپ دراپ برای مشخصه دیفرانسیل استفاده کنید. سه گزینه Primary Side, Secondary Side- و bias به ترتیب امکان گرفتن پیکاپ دراپ را برای مولفه دیفرانسیل در سمت اولیه، ثانویه و همچنین جریان بایاس فراهم می‌کنند. به این منظور کافی است نقاطی را برای Fault Type های مختلف اضافه کرده و تست را اجرا کنید. در این‌جا پیکاپ دراپ آف برای تمامی فالت تایپ‌ها روی دو سمت Primary و Secondary ارزیابی می‌شود.

تست Stability

یکی دیگر از تست‌های کاربردی، از سربرگ Stability روم AMT Differential در دسترس است. در این بخش، با درنظر گرفتن Idiff=0 می‌توانید مقدار bias را به صورت ضریبی که در مقابل جریان نامی قرار می‌گیرد مشخص کرده تا پایداری ترانس در این حالت بررسی شود. این تست را در تمامی فالت‌تایپ‌ها انجام شد. با پایان یافتن تست، می‌توانید المان‌های مورد نظر را در گزارش مشخص کرده و خروجی را در فرمت‌های مختلف نظیر PDF ذخیره کنید.

FUNCTION TEST : 204

یکی از قابلیت‌های کاربردی AMT، امکان مطالعه دقیق المان‌های مختلف فانکشن‌های حفاظتی به منظور اطمینان از دقت و صحت عملکرد آن‌ها است. به این منظور می‌توانید از روم AMT Function Test استفاده کرده تا مجموعه‌ای از تست‌های از پیش طراحی شده را بر اساس المان‌های حفاظتی رله، در مقابل داشته باشید.

با بازشدن این روم، تب‌های مختلفی بر اساس استاندارد انتخابی در مقابل شما قرار می‌گیرد. علاوه بر این، به طور پیش‌فرض، سربرگ‌های Signal View، Table View، Detail View و Measurement View در سمت راست در اختیار شما خواهد بود تا مدیریت بهتری روی تست‌ها و تحلیل آن‌ها داشته باشید.

در این روم می‌توانید تست فانکشن‌ها را بر اساس استانداردهای IEC انجام دهید. از همین رو در بخش Relay Test Type می‌توانید یکی از سه استاندارد IEC 60255-151، به منظور طراحی تست بر اساس الزامات حفاظت اضافه/کاهش جریان، IEC 60255-149 به منظور طراحی تست فانکشن‌ها برپایه الزامات مشخص شده برای رله‌های الکتریکی حرارتی و بالاخره IEC

60255-127 به منظور دسترسی به بخش طراحی تست برپایه الزامات حفاظت اضافه/کاهش ولتاژ را انتخاب کنید.

در صورت انتخاب استاندارد IEC 60255-151 هفت تست به شرح زیر در مقابل شما خواهد بود:

Response to Time-Varying Value

Accuracy of Setting Value

Reset Ratio Determination

Start and Operate Time

Reset Time

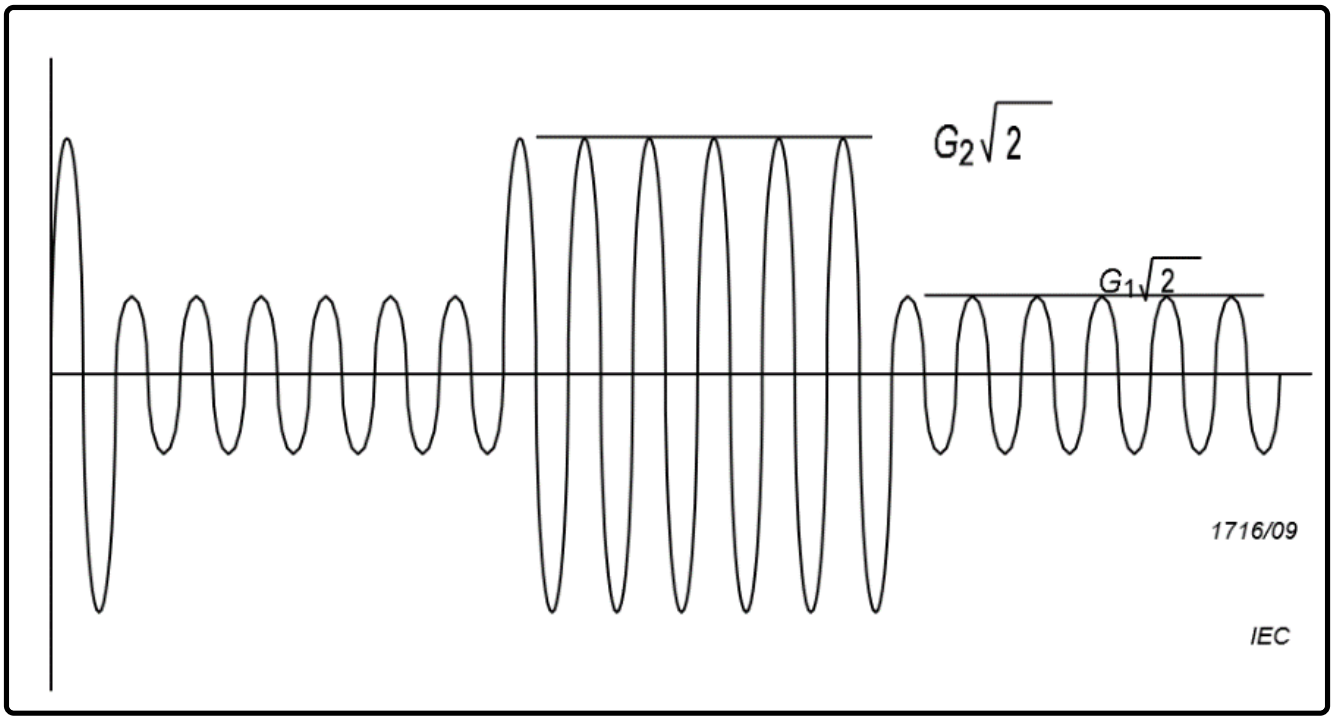
Overshoot Time

Voltage Influence

که به ترتیب در ادامه به توضیح آن‌ها خواهیم پرداخت.

Response to Time Varying Value

در این قسمت، نمونه‌ای از شکل موج مشخصه، در شکل نشان داده شده است. در این‌جا شکل موج ۵۰ یا ۶۰ هرتزی مدولاسیون شده با یک موج مربعی را مشاهده می‌کنید که در آن شاهد ایجاد تغییرات در دامنه موج سینوسی در نقطه عبور از صفر هستیم.



هر دو دامنه G1 و G2، بالاتر از مقدار Gs به عنوان مقدار تنظیمی مشخصه رله هستند. این دامنه‌ها به نحوی انتخاب می‌شوند که زمان عملکرد رله، به مراتب بالاتر از زمان مدولاسیون موج مربعی باشد. در شرایط بالا، زمان عملکرد T0 از نقطه‌نظر تئوری به صورت زیر به دست خواهد آمد:

$$T_0 = \frac{2 \times T_1 \times T2}{T_1 + T_2}$$

که در آن **T1 زمان عملکرد کمیت مشخصه معادل برای G1 و T2 زمان عملکرد کمیت مشخصه معادل برای G2 است. در این حالت، فرکانس موج مربعی مدولاسیون نباید بالاتر از یک دهم فرکانس اصلی باشد تا رفتار گذرای رله، تاثیری روی زمان عملکرد آن نداشته باشد.**

مقادیر پیشنهادی برای منحنی‌های عملکرد متفاوت، در جدول زیر ارائه شده است. درنظر داشته باشید که زمان عملکرد اندازه‌گیری شده، نباید در مقایسه با زمان **T0، بیشتر از ۱۵ درصد خطا داشته باشد.**

Curve	TMS	G_1	G_2	T_1 s	T_2 s	T_0 s
A	1	$2 \times G_S$	$5 \times G_S$	10,03	4,28	6,00
B	1	$2 \times G_S$	$5 \times G_S$	13,50	3,38	5,40
C	1	$2 \times G_S$	$5 \times G_S$	26,67	3,33	5,93
D	1	$2 \times G_S$	$5 \times G_S$	3,80	1,69	2,34
E	1	$2 \times G_S$	$5 \times G_S$	7,03	1,31	2,21
F	1	$2 \times G_S$	$5 \times G_S$	9,52	1,30	2,28

در اینجا در فیلد **G1 و G1 در سربرگ Response to Time Varying Value به طور پیش‌فرض مقدار ۲ آمپر و ۵ آمپر وارد شده است. همان‌طور که در قسمت پایین فیلدها اشاره شده، مقدار جریان تنظیمی رله یعنی (Gs) معادل با جریان نامی درنظر گرفته شده تا با درنظر گرفتن جریان ۱ آمپر، به عنوان مثال مقدار 2*1 و5*1 به ترتیب در فیلدهای G1 و G2 وارد شود.**

در بخش **Protection Type می‌توانید حفاظت سه فاز اضافه جریان یا حفاظت ارت فالت را انتخاب کنید. در بخش Curve نیز می‌توانید مشخصه عملکرد مورد نظر را انتخاب کنید.**

در تمامی موارد، پیش از اجرای تست پیشنهاد می‌شود تا با کلیک روی **Test Object Parameters، اطلاعات مربوط به رله وارد شده، پس از وارد کردن پارامترهای تست، روی Init Testکلیک کرده تا استیت‌ها و تنظیمات لازم لحاظ شده و آماده‌سازی تست انجام گیرد.**

Accuracy of Setting Value

به منظور تشخیص میزان دقت مقدار ستینگ (**Gs) باید مقدار دامنه کمیت مشخصه را به‌طور آهسته تغییر داده و تحریک اوت‌پوت المان باید به منظور مشخص شدن عملکرد، زیر نظر گرفته شود.**

در خصوص حفاظت اضافه جریان، این مقدار باید بر اساس شرایط زیر تغییر کند:

مقدار اولیه باید حداقل به میزان دو برابر دقت مشخص شده، کم‌تر از مقدار تنظیمی باشد.

گام‌های افزایش باید حداقل ده برابر کوچک‌تر از دقت مشخص شده برای المان باشند.

گام زمانی باید حداقل دو برابر مقدار زمان شروع بوده و نباید بزرگ‌تر از ۵ برابر زمان مشخص شده برای شروع باشد.

به عنوان مثال، در صورتی که مقدار تنظیمی برابر با ۱ آمپر، دقت برابر با ۱۰ درصد و زمان شروع، ۲۰ میلی ثانیه باشد، مقدار شروع رمپ برابر با ۰.۸، گام افزایش برابر با ۰.۰۱ آمپر و زمان رمپ برابر با ۴۰ تا ۱۰۰ میلی ثانیه خواهد بود.

برای حفاظت کاهش جریان، مقدار کمیت مشخصه باید از نقطه شروع کاهش یابد. این نقطه، به میزان حداقل دو برابر دقت مشخص شده برای المان، بالاتر از مقدار شروع قرار می‌گیرد. فرایند ایجاد رمپ نیز مشابه با حفاظت اضافه جریان است.

به این منظور باید تعداد نقاط کافی برای ارزیابی عملکرد در تمام محدوده تنظیمات، درنظر گرفته شود. پیشنهاد می‌شود حداقل تعداد ۱۰ نقطه با تمرکز روی مقادیر نزدیک به نقطه شروع که در آن مقدار خطا چشمگیرتر است، انتخاب شود: حداقل ستینگ (یا ۰ درصد محدوده)، ۰.۵، ۱، ۲، ۳، ۵، ۱۰، ۳۰، ۶۰ و حداکثر مقدار ستینگ (یا ۱۰۰ درصد محدوده)، نقاط پیشنهادی هستند.

برای حفاظت اضافه جریان، هر نقطه باید حداقل ۵ بار تکرار شده تا از صحت نتایج بدست آمده در مقایسه با مقدار حداکثر و متوسط مقدار خطا، اطمینان حاصل شود. بررسی‌های بیشتر در حداکثر مقدار تنظیمات، به منظور اطمینان از عملکرد در جریانی نزدیک به حداکثر محدوده تحمل گرمایی (به عنوان مثال ۱۰۰ * جریان نامی) انجام خواهد شد.

در این بخش، کافی است ابتدا در فیلد **Protection Type، حفاظت اضافه جریان سه فاز یا حفاظت ارت فالت را انتخاب کنید. Gt** حداقل مقدار جریان تحریک است که به ازای آن، عملکرد رله تضمین خواهد شد.

Step time زمان گام‌ها را نشان داده و در بخش Pickup Range هم به ترتیب در فیلدهای Start و End می‌توانید مقادیر شروع و پایان جریان را مشخص خواهیم کرد.

در بخش **Accuracy of Setting Valu0065 می‌توانید مقدار مطلق و نسبی خطا را وارد کنید.**

درنظر داشته باشید که برای مشخصه زمان معکوس باید مشخصه **Reset یا بازنشانی را در حالت لحظه‌ای قرار دهید. برای مشخصه لحظه‌ای، زمان Reset باید روی ۰ قرار گیرد.**

Reset Ratio Determination

به منظور ارزیابی نرخ بازنشانی یا همان **Reset Ratio باید شرایطی فراهم شده تا شاهد عملکرد المان حفاظتی باشیم. پس از این، مقدار کمیت مرتبط با مشخصه باید به آهستگی تغییر کند و همزمان، خروجی المان بدون اینکه هیچ تاخیری روی بازنشانی اعمال شود، زیر نظر گرفته شود. در خصوص حفاظت اضافه جریان، مقدار کمیت مرتبط با مشخصه باید بر اساس روند زیر کاهش پیدا کند:**

مقدار اولیه ی کمیت مرتبط با مشخصه باید به مقدار حداقل دو برابر دقت مشخص شده برای المان، بالاتر از مقدار شروع باشد.

گام‌های تغییر باید حداقل ۱۰ برابر کوچک‌تر از دقت درنظر گرفته شده برای المان باشند.

زمان گام باید حداقل دو برابر زمان رهاسازی (**Disengaging**) بوده و نباید بیشتر از ۵ برابر این زمان باشد.

در صورتی که ریست در این بازه زمانی اتفاق نیفتد، المان به صورت ریست نشده درنظر گرفته شده و جریان بعدی باید با مقدار کم‌تر اعمال شود.

در این بخش، ابتدا در قسمت Protection Type، المان حفاظتی اضافه جریان سه‌فاز یا ارت فالت را انتخاب کنید. در بخش Reset Characteristic مشخصه ریست شدن فانکشن را از میان دو گزینه Instant یعنی فوری و Disk Emulation که در واقع شبیه‌سازی از روند ریست شدنی است که در رله‌های الکترومکانیکی می‌بینیم، انتخاب کنید. در بخش Trigger With می‌توانید Trip Signal یا Dropping Signal را به عنوان المان تشخیص ریست، انتخاب کنید. Step Time، زمان هر گام و Gt هم مقدار حداقلی که در آن از عملکرد رله اطمینان داریم را مشخص می‌کنید.

در بخش Accuracy of reset current هم دو فیلد Absolute و Relative، مقدار خطای مطلق و نسبی را مشخص می‌کند.

در بخش Pickup Range می‌توانید در فیلد Start مقدار شروع و در فیلد End مقدار نهایی جریان تزریقی را انتخاب کنید. در بخش Reset Ratio نیز در دو فیلد موجود به ترتیب می‌توانید نرخ ریست شدن را به صورت درصدی از جریان نامی، برای دو حالت ریست لحظه‌ای و Disk Emulation وارد کنید.

Start and Operate Time

به منظور تشخیص خطاهای حالت پایدار زمان عملکرد، جریان باید بدون اعمال هیچ گونه تاخیر و مولفه DC، به رله تزریق شده و کنتاکت‌های استارت و عملکرد فانکشن، زیر نظر گرفته شوند. نقطه تغییر جریان از مقدار شروع تست تا پایان باید در محل عبور شکل موج از نقطه صفر باشد. در این مرحله نیز باید تعداد کافی نقطه درنظر گرفته شده و برای هر نقطه نیز تست حداقل به تعداد ۵ مرتبه تکرار شده تا از صحت نتایج اطمینان حاصل شود. زمان‌های ثبت شده برای کنتاکت خروجی عملکرد، معیاری را برای دقت زمان عملکرد در اختیار کاربر قرار می‌دهد. همین امر برای دقت زمان استارت نیز صادق است.

نقاط پیشنهادی برای المان‌های اضافه جریان و کاهش جریان، به ترتیب در دو جدول زیر ارائه شده است:

Operate time or TMS setting	Operating current setting	Initial test current value	End test current value
Minimum (0 %)	Minimum (0 %)	0	$1,2 \times G_T$
50 %	50 %	0	$2 \times G_S$
Maximum (100 %)	Maximum (100 %)	0	$5 \times G_S$
–	–	0	$10 \times G_S$
–	–	0	$20 \times G_S$

Operating time or TMS setting	Operating current setting	Initial test current value	End test current value
Minimum (0 %)	Minimum (0 %)	$2 \times G_S$	$0,8 \times G_S$
50 %	50 %	$2 \times G_S$	$0,4 \times G_S$
Maximum (100 %)	Maximum (100 %)	$2 \times G_S$	$0,2 \times G_S$
–	–	$2 \times G_S$	$0,1 \times G_S$
–	–	$2 \times G_S$	0
NOTE Some relays may block operation of the undercurrent element when the injected current is equal to zero, or below a set threshold. In this case, the number of test cases that are used from this table will be reduced to ensure that the tests are only performed when the undercurrent element remains enabled.			

در این بخش کافی است در بخش General Data در فیلد Start Time، زمان شروع، در فیلد Curve، مشخصه عملکرد، در فیلد Nominal Current، جریان نامی و در بخش Protection Type، نوع حفاظت جریانی را انتخاب کنید.

در بخش Time Range، به ترتیب در دو فیلد Start و End، مقدار شروع و پایان را برای محدوده زمانی مشخص می‌کنید. در بخش Current Range هم کافی است مقدار شروع و پایان جریان را برای محدوده جریانی وارد کنید. در قسمت Tolerances نیز مقدار خطای نسبی و مطلق به ترتیب برای جریان و زمان وارد خواهد شد.

Reset Time

به منظور مشخص کردن خطای حالت ماندگار مرتبط با زمان ریست، جریان باید به نحوی به رله اعمال شده تا موجبات عملکرد آن را فراهم کند. با اتمام عملکرد، جریان اعمال شده به رله باید برای مدت یک ثانیه به مقدار جریان تست اولیه بازگشته و سپس بدون تاخیر، به مقدار جریان پایان تست برسد. در این شرایط باید وضعیت کنتاکت خروجی المان، بررسی شود.

در این مرحله نیز باید تعداد نقاط تست کافی درنظر گرفته شده تا عملکرد در تمام محدوده زمان ریست و با مقادیر جریانی

متفاوت، بررسی شود. این عمل برای هر نقطه باید حداقل ۵ مرتبه تکرار شود. زمان ثبت شده به واسطه زیر نظر گرفتن کنتاکت ریست، معیاری را برای تشخیص زمان رها شدن کنتاکت در اختیار قرار می‌دهد. این در حالی است که می‌توان دیگر سیگنال‌ها را برای در اختیار داشتن معیاری از دقت زمان ریست استفاده کرد.

نقاط پیشنهادی برای المان‌های اضافه جریان و کاهش جریان، به ترتیب در دو جدول زیر مشاهده می‌شود:

Reset time or reset TMS setting	Operating current setting	Initial test current value	End test current value
Minimum (0 %)	Minimum (0 %)	$2 \times G_S$	$0{,}8 \times G_S$
50 %	50 %	$2 \times G_S$	$0{,}4 \times G_S$
Maximum (100 %)	Maximum (100 %)	$2 \times G_S$	$0{,}2 \times G_S$
–	–	$2 \times G_S$	$0{,}1 \times G_S$
–	–	$2 \times G_S$	0
NOTE The first column of this table is not applicable to relays with no intentional delay on reset.			

Reset time or reset TMS setting	Operating current setting	Initial test current value	End test current value
Minimum (0 %)	Minimum (0 %)	0	$1{,}2 \times G_T$
50 %	50 %	0	$2 \times G_S$
Maximum (100 %)	Maximum (100 %)	0	$5 \times G_S$
–	–	0	$10 \times G_S$
–	–	0	$20 \times G_S$

NOTE 1 The first column of this table is not applicable to relays with no intentional delay on reset.

NOTE 2 Some relays may block operation of the undercurrent element when the injected current is equal to zero, or below a set threshold. In this case, the initial test current used in column 3 of this table will be increased to ensure that the tests are only performed when the undercurrent element remains enabled.

در این سربرگ، در بخش General Data کافی است نوع Curve را مشخص کرده و در بخش Nominal Current جریان نامی را وارد کنید. در فیلد Protection Type، نوع حفاظت و در بخش Trigger With نیز سیگنال تریپ یا دراپ برای ثبت زمان تست مشخص می‌شود. در قسمت Time Range می‌توانید زمان شروع و پایان را برای محدوده زمانی مشخص کنید. همین روند را برای محدوده جریانی می‌توانید در فیلدهای Start و End در بخش Current Range دنبال کنید ، در بخش Tolerance نیز می‌توانید خطای نسبی و مطلق را برای جریان و زمان وارد کنید.

Overshoot Time

زمان اورشوت یا همان Overshoot Time، المانی است که تنها برای رله‌های اضافه جریان استفاده شده و در خصوص رله‌های کاهش جریان، کاربردی نیست.

در این بخش، با درنظر گرفتن تنظیم رله در شرایط مرجع (مقدار ستینگ In)، جریان باید از مقدار ابتدایی صفر تا Gs*5 تغییر پیدا کرده و زمان عملکرد رله باید به صورت حداکثر مقدار بدست آمده بعد از پنج بار تکرار، درنظر گرفته شود. با درنظر گرفتن این زمان عملکرد، همان جریان Gs*5 باید برای مدت ۵ میلی ثانیه کم‌تر از حداکثر زمان عملکرد، تزریق شده و سپس، بدون تاخیر عمدی، به صفر کاهش پیدا کند.

در صورتی که شاهد عملکرد رله بودید، مدت زمانی که جریان تزریق شده باید به مدت ۵ میلی ثانیه دیگر کاهش یافته و تست مجددا اجرا شود. زمان تزریق باید کاهش بیشتری داشته تا پنج بار تزریق پشت سر هم جریان، باعث عملکرد رله نشود.

تفاوت میان مدت زمان تزریق جریان و زمان عملکرد اندازه‌گیری شده، همان Overshoot time است.

برای رله‌های اضافه جریان با زمان مستقل، جریان Gs*2 باید به جای Gs*5 استفاده شده و باید از تاخیر زمانی ۲۰۰ میلی ثانیه برای این تست استفاده کرد. درنظر داشته باشید که تست Overshoot time برای فانکشن اضافه جریان لحظه‌ای نیاز نیست.

در این بخش، با انتخاب تیک گزینه‌های Step1 و Step2 می‌توانید گام مربوطه را فعال کنید.

در بخش Protection Type می‌توانید حفاظت اضافه جریان سه فاز یا ارت فالت را انتخاب کنید. در قسمت Curve می‌توانید منحنی مشخصه را برگزینید. در فیلد Nominal Current جریان نامی و در بخش Time Setting هم تنظیم زمانی وارد خواهد شد ، در صورتی که تیک گزینه Step 2 را بزنید امکان وارد کردن مدت زمان تزریق جریان فراهم خواهد شد.

Voltage Influence

مقدار ستینگ (پیکاپ) حفاظت اضافه جریان وابسته به ولتاژ، بر اساس ولتاژ اندازه‌گیری شده (ولتاژ فاز به فاز یا فاز به نوترال)

تنظیم می‌شود. ستینگ تنظیمی برابر با ستینگ پیش‌فرض Gs ضرب در ضریب بتا است. ضریب بتا به واسطه دو مشخصه نمایش داده شده در شکل‌های زیر تعریف می‌شود. U مقدار ولتاژ اعمال شده به رله بر اساس ولت و Un هم ولتاژ نامی برمبنای ولت است. شرکت سازنده باید مقادیر K1, K2, K3, K4 را مشخص کند.

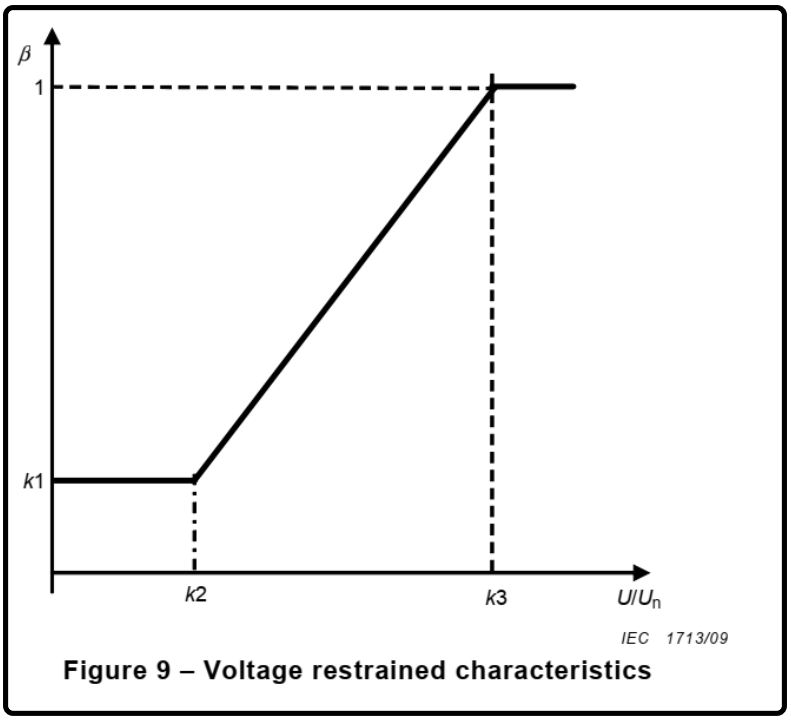


Figure 9 – Voltage restrained characteristics

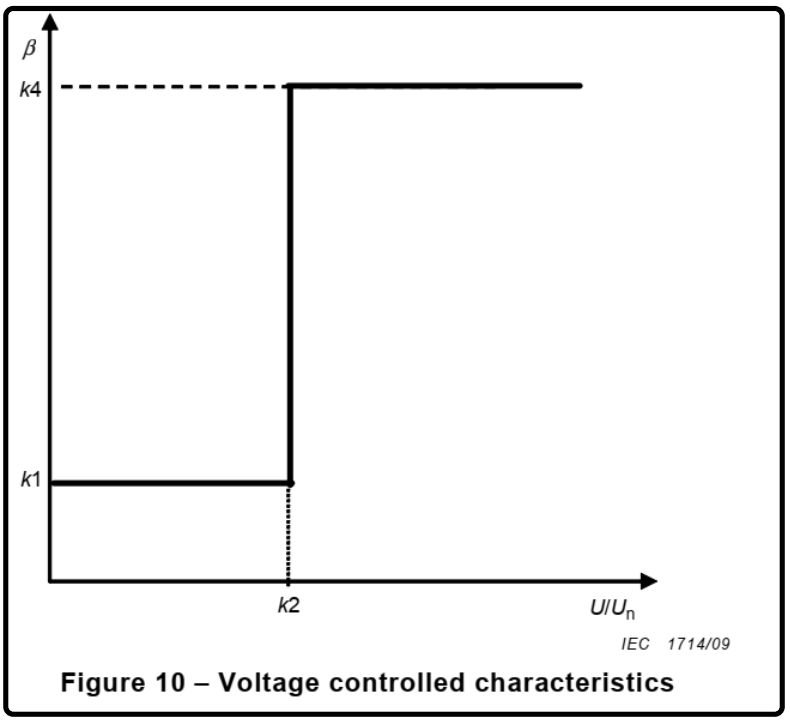


Figure 10 – Voltage controlled characteristics

برای عملکرد کنترل شده با ولتاژ، مقادیر پیشنهادی برای k4 برابر با ۱ و بی‌نهایت هستند. در صورتی که حفاظت اضافه جریان، در زمانی که ولتاژ بیشتر از k2* Un باشد بلاک شود، مقدار K4 برابر با بی‌نهایت خواهد بود.

در این قسمت می‌توانید در بخش Voltage Influence دو گزینه Voltage Restraint یا Voltage Control را انتخاب کنید. در فیلد بعدی یعنی Nominal Sec. Voltage، مقدار ولتاژ نامی ثانویه به صورت خط به خط وارد خواهد شد. در فیلد Current Setting، تنظیم جریانی و در فیلد Accuracy of Pickup هم دقت پیکاپ وارد خواهد شد. در بخش Volt. Thresh. For Release IP هم مقدار آستانه ولتاژ برای رها شدن وارد خواهد شد. در شکل موجود در این بخش می‌توانید مقادیر را برای رله وبکو مشاهده کنید.

در بخش تست فانکشن‌های ولتاژی مختلف بر اساس استاندارد IEC 60255-127، سه تست بررسی دقت مقدار تنظیمات (Accuracy of Setting Value)، نرخ ریست (Reset Ratio) و بررسی زمان استارت و عملکرد (Start and operate time) پیش‌بینی شده است.

در صورت انتخاب استاندارد IEC 60255-127 سه تست به شرح زیر در مقابل شما قرار خواهد گرفت:

Accuracy of Setting Value

Reset Ratio

Start and Operate Time

در ادامه به توضیح این تست‌ها خواهیم پرداخت.

Accuracy of Setting Value

به منظور بررسی دقت مقدار تنظیمات (Gs)، نیاز است تا مقدار دامنه مرتبط با مشخصه به آرامی تغییر یافته و آغاز عملکرد اوت‌پوت المان مورد نظر، بررسی شود.

برای حفاظت اضافه ولتاژ، مقدار کمیت مرتبط با مشخصه باید بر اساس موارد زیر افزایش یابد:

مقدار اولیه کمیت مشخصه باید حداقل به میزان دوبرابر دقت مشخص شده برای المان، کم‌تر از مقدار تنظیمات المان مورد نظر باشد.

گام‌های افزایشی باید حداقل ده مرتبه کوچک‌تر از دقت درنظر گرفته شده برای المان باشند.

زمان گام‌ها باید حداقل دو برابر زمان شروع درنظر گرفته شده باشد. علاوه بر این، زمان یادشده نباید بزرگ‌تر از پنج برابر زمان استارت درنظر گرفته شده باشد.

به عنوان مثال، در صورتی که مقدار ستینگ، ۱۰۰ ولت بوده و دقت ۱۰ درصدی را به همراه زمان شروع ۲۰ میلی ثانیه داشته باشیم، مقدار اولیه رمپ استارت برابر با ۸۰ ولت بوده، اندازه رمپ برابر با ۱ ولت و زمان گام‌ها هم ۴۰ تا ۱۰۰ میلی ثانیه خواهد بود.

برای حفاظت کاهش ولتاژ، مقدار مشخصه باید از مقدار اولیه، به آهستگی کاهش یابد. مقدار اولیه، حداقل به میزان دو برابر دقت مشخص شده برای المان، بیشتر از مقدار استارت است. نحوه تشکیل رمپ‌ها مشابه با چیزی است که برای حفاظت اضافه ولتاژ گفته شد.

تعداد نقاط باید به اندازه کافی باشد. پیشنهاد می‌شود حداقل ده نقطه تنظیمی با تمرکز روی نقاطی که به مقدار ستینگ نزدیک بوده و میزان خطا برای آن‌ها بیشتر است، بررسی گردد. مقادیر پیشنهادی به صورت حداقل ستینگ (یا صفر درصد محدوده)، ۰.۵، ۱، ۲، ۳، ۵، ۱۰، ۳۰، ۶۰ درصد و حداکثر مقدار ستینگ یا همان ۱۰۰ درصد محدود هستند.

برای رله‌های اضافه ولتاژ و کاهش ولتاژ، هر نقطه مشخص شده باید حداقل ۵ مرتبه تست شده تا از صحت نتایج و دست‌یابی به دقت مناسب، اطمینان حاصل شود.

در این بخش، در قسمت General Data ابتدا در فیلد Voltage Protection، نوع حفاظت ولتاژی مورد نظر مشخص می‌شود. در فیلد Operation Quantity می‌توانید از میان سه گزینه ولتاژ فاز به نوترال، ولتاژ فاز به فاز و ولتاژ V1 به عنوان توالی مثبت، المان مورد نظر را انتخاب کنید. در بخش Accuracy of Setting Value، دقت مقدار تنظیمی مشخص شده و در بخش Pickup Range نیز مقادیر ولتاژ شروع و پایان تست وارد می‌شود.

Reset Ratio

به منظور بررسی Reset Ratio، المان ابتدا باید به مرحله عملکرد رسیده و پس از آن مقدار مشخصه به طور آهسته تغییر یافته و همزمان بدون آنکه قصدی برای ایجاد تاخیر یا ریست باشد، خروجی زیر نظر گرفته شود. برای حفاظت اضافه ولتاژ، مقدار مشخصه باید مطابق با روند زیر کاهش یابد:

مقدار اولیه کمیت مرتبط با مشخصه باید به میزان حداقل دو برابر دقت درنظر گرفته شده برای المان، بیشتر از مقدار استارت باشد.

گام‌های تغییر باید حداقل ده مرتبه کوچک‌تر از دقت تعریف شده برای المان باشند.

زمان گام باید حداقل دو برابر زمان رها شدن المان بوده و نباید بزرگ‌تر از پنج برابر زمان تعریف شده برای رهاسازی (**Disengaging) المان باشد.**

در صورتی که ریست در این بازه زمانی اتفاق نیفتد المان به صورت ریست نشده درنظر گرفته شده و باید گام بعدی در کاهش ولتاژ استفاده شود.

به عنوان مثال، در صورتی که ولتاژ تنظیمی، ۱۰۰ ولت و دقت ۱۰ درصدی را با زمان رهاسازی ۲۰ میلی ثانیه درنظر بگیریم، مقدار شروع رمپ برابر با ۱۲۰ ولت، گام رمپ برابر با ۱ ولت و زمان رمپ برابر با ۴۰ تا ۱۰۰ میلی ثانیه خواهد بود.

برای حفاظت کاهش ولتاژ، مقدار مرتبط با مشخصه باید از مقدار ابتدایی که حداقل به مقدار دو برابر مقدار خطای مشخص شده،کم‌تر از المان است، افزایش یابد. نحوه تشکیل رمپ‌ها مشابه با حفاظت اضافه ولتاژ است.

مقدار Reset Ratio به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Reset\ ratio\ (\%) = (V_{reset}/V_{start}) \times 100$$

در این‌جا نیز باید حداقل ۱۰ نقطه برای تست انتخاب شده و مقادیر، تا حد امکان نزدیک به مقدار ستینگ باشند. مقادیر پیشنهادی به صورت ستینگ حداقلی (۰ درصد محدوده)، ۰.۵، ۱، ۲، ۳، ۵، ۱۰، ۳۰، ۶۰ و حداکثر مقدار ستینگ (۱۰۰ درصد محدوده) هستند.

تست هر نقطه حداقل باید ۵ مرتبه تکرار شود.

در این بخش، در قسمت General Data ابتدا در فیلد Voltage Protection، نوع حفاظت ولتاژی مورد نظر مشخص می‌شود. در فیلد Operation Quantity می‌توانید از میان سه گزینه ولتاژ به نوترال، ولتاژ فاز به فاز و ولتاژ V1 به عنوان توالی مثبت، المان مورد نظر را انتخاب کنید. در بخش Accuracy of Setting Value، دقت مقدار تنظیمی مشخص شده و در بخش Pickup Range نیز مقادیر ولتاژ شروع و پایان تست وارد می‌شود. در بخش Reset Range نیز محدوده شروع و پایان عملیات بازنشانی المان وارد می‌شود.

Start and Operate Time

به منظور بررسی خطاهای مرتبط با حالت ماندگار برای زمان عملکرد، ولتاژ باید بدون هیچ‌گونه تاخیر عمدی، به رله اعمال شده تا استارت و عملکرد کنتاکت‌های المان، بررسی شود. نقطه سوئیچینگ ولتاژ از نقطه شروع تا پایان تست باید در نقطه عبور از صفر شکل موج باشد. تعداد کافی نقاط برای تست باید درنظر گرفته شده و هر تست حداقل باید ۵ مرتبه تکرار شده تا از نتیجه مناسب، اطمینان حاصل شود.

زمان‌های ثبت‌شده برای عملکرد کنتاکت خروجی، معیاری برای بررسی دقت زمان عملکرد خواهد بود. به طور مشابه، زمان‌های ثبت شده برای کنتاکت استارت هم معیاری برای اندازه‌گیری زمان استارت المان خواهد بود.

در جدول‌های زیر به ترتیب نقاط تست پیشنهادی برای المان‌های اضافه ولتاژ و کاهش ولتاژ را مشاهده می‌کنید:

Table 1 – Test points for overvoltage elements

Time setting	Operating voltage setting	Initial test voltage value	End test voltage value [a]
Minimum (0 %)	Minimum (0 %)	Zero	$1,2 \times G_S$
50 %	50 %	Zero	$1,6 \times G_S$
Maximum (100 %)	Maximum (100 %)	Zero	$2 \times G_S$

[a] The end test voltage value shall be limited to the maximum withstand voltage.

Table 2 – Test points for undervoltage elements

Time setting	Operating voltage setting	Initial test voltage value [b]	End test voltage value
Minimum (0 %)	Minimum (0 %) [a]	$2 \times G_S$	$0,8 \times G_S$
50 %	50 %	$2 \times G_S$	$0,4 \times G_S$
Maximum (100 %)	Maximum (100 %)	$2 \times G_S$	Zero

[a] Some relays may block operation of the undervoltage element when injected voltage is equal to zero, or below threshold. In this case, the zero test cases shall be replaced with a test at the minimum voltage threshold.

[b] The initial test voltage value shall be limited to the maximum withstand voltage.

در این بخش، در قسمت General Data ابتدا در فیلد Voltage Protection، نوع حفاظت ولتاژی مورد نظر مشخص می‌شود. در فیلد Operation Quantity می‌توانید از میان سه گزینه ولتاژ به نوترال، ولتاژ فاز به فاز و ولتاژ V1 به عنوان توالی مثبت، المان مورد نظر را انتخاب کنید. در بخش Start Time، زمان شروع وارد شده و در فیلدهای Start و End از بخش Pickup Range هم محدوده آغاز و شروع پیکاپ مشخص می‌شود. این روند برای زمان شروع و پایان نیز در بخش Time Range تکرار خواهد شد ، در نهایت امر، در بخش Trip Time Tolerances هم مقدار خطا به صورت نسبی و مطلق وارد خواهد شد.

205 : تست GOOSE MESSAGING

طراحی جدید سیستم‌های قدرت، به ویژه پست‌های برق به نحوی است که در آن‌ها از طرح‌های حفاظتی و کنترلی IEC 61850 Generic Object-Oriented Substation Event یا همان Goose استفاده شده است.

Goose Messaging را می‌توان به عنوان ارتباطی مجازی درنظر گرفت که جایگزین وایرینگ و ارتباط سخت‌افزاری می‌شود. سیستم‌های سخت‌افزاری به طور فیزیکی بررسی و تست می‌شوند و در سیستم‌های Goose به بررسی مجازی نیاز است.

توسعه سیستم‌های Goose بهینه‌سازی شده، به اطلاعات کافی در خصوص شبکه‌های VLAN یا همان Virtual Local-area networks، فیلترینگ آدرس‌های مک و اطلاعات در خصوص گره‌های منطقی یا همان Logical Nodes نیاز دارد. علاوه بر این، به تحلیل ترافیک اترنت یا بررسی تنظیمات و پیکربندی سوئیچ‌ها هم نیاز است.

دستگاه‌های تست می‌توانند نقش مهمی در ساده سازی تست و بررسی Goose Messaging داشته باشند. در دستگاه AMT این امکان وجود دارد تا با استفاده از فایل SCD ایجاد شده از پیکربندی رله‌ها و شبکه، تست در موارد مختلف به راحتی انجام شود.

دسترسی به بخش Goose Setting از طریق پنجره Hardware Configuration انجام می‌شود. در این پنجره با انتخاب گزینه Import SCL می‌توانید فایلی که از پیکربندی Goose ایجاد کرده‌اید را وارد کنید. گزینه Clear SCL هم اطلاعات وارد شده را پاک کرده تا بتوانید فایل دیگری را اضافه کنید.

با وارد کردن فایل، لیستی از اطلاعات مرجع Goose، شناسه، آدرس مک و سایر موارد را می‌بینید. با بازکردن هر شاخه می‌توانید مجموعه‌ای از Goose ها را ببینید. در صورتی که گزینه انتخابی شما در لیست Output های رله قرار می‌گیرد و باید به Input دستگاه تست مرتبط شود کافی است گزینه Binary In را انتخاب کنید. به طور عکس، در صورتی که تستر باید Input رله را تحریک کند، با انتخاب گزینه مورد نظر باید تیک گزینه Binary Out را بزنید.

با انتخاب هر گزینه، Binary Input یا Binary Output مجازی مرتبط با آن، مشاهده خواهد شد. با کلیک روی هر باینری، به صفحه مورد نظر در بخش Binary/Analog Input یا Binary Output هدایت خواهید شد تا تنظیمات مربوط به آن را انجام دهید.

به این ترتیب، باینری‌های مجازی ایجاد شده، همانند باینری‌های واقعی دستگاه عمل کرده و در تست درنظر گرفته خواهند شد. به عنوان نمونه، در اینجا تست Goose برای رله 7SA522 شرکت زیمنس با پروتکل IEC61850 و پورت RJ45 با کارت EN100 انجام می‌شود.

برای انجام تست، از یک Ethernet Switch برند LinkSys از نوع Unmanaged استفاده شده که سه پورت این سوئیچ برای اتصال دستگاه تست AMT، لپ‌تاپ و رله استفاده شده است.

درنظر داشته باشید که IP های انتخابی برای شبکه لپ‌تاپ، دستگاه تستر و رله باید در یک محدوده باشند. IP دستگاه تست در اینجا 192.168.1.57 است و IP شبکه کامپیوتر روی 192.168.1.2 تنظیم شده است. حالا نوبت به رله می‌رسد تا در نرم‌افزار Digsi 4 یک IP در رنج، به عنوان مثال، 192.168.1.4 برای آن ثبت شود. در نظر داشته باشید که با در اختیار داشتن MLFB رله کافی است با ثبت IP و Initialize کردن، IEC 61850 Station را برای آن ایجاد کنید. با راست کلیک روی عنوان رله و مراجعه به بخش Communication Parameters می‌توانید از درستی VD address، Mirror VD، IP address و Subnet Mask مطمئن شوید. در اینجا در IED name، عنوان DIS به عنوان مخفف Distance درنظر گرفته شده است.

با بازکردن IEC61850 System Configurator، می‌توانید از دو قسمت Source Catalog و Destination Catalog، آیتم‌های مورد نظر را انتخاب و برای تست Goose به بخش Goose Application انتقال دهید. که در این فیلم از بخش مرجع، دو آیتم حفاظتی

تریپ زون ۱ و تریپ زون ۲ انتخاب شده است. از بخش مقصد هم آیتم پوزیشن دو وضعیتی بریکر که پیش از این در Masking I/O رله ایجاد شده بود انتخاب می‌شود. حالا کافی است فایل ایجاد شده را با پسوند SCD ذخیره کنید.

در مرحله بعدی، روم AMT Sequencer را باز کنید و با کلیک روی Hardware Configuration به بخش Goose Setting رفته و فایل ذخیره شده در مرحله قبل را وارد کنید. همان‌طور که می‌بینید در بخش Goose Control Reference سه آیتمِ دارای زیرشاخه، وجود دارد. با بازکردن زیرشاخه‌ها، عملکرد زون ۱ روی Binary Input 11 و عملکرد زون ۲ را روی Binary Input 12 قرار داده می‌شود. به منظور تغییر وضعیت بریکر با استفاده از دستگاه تستر هم Binary Output 5 انتخاب می‌شود. باینری C1 نیز به صورت سخت‌افزاری وایرینگ شده تا به عنوان مرجعی برای مقایسه زمان تریپ زون‌های ۱ و ۲ استفاده شود.

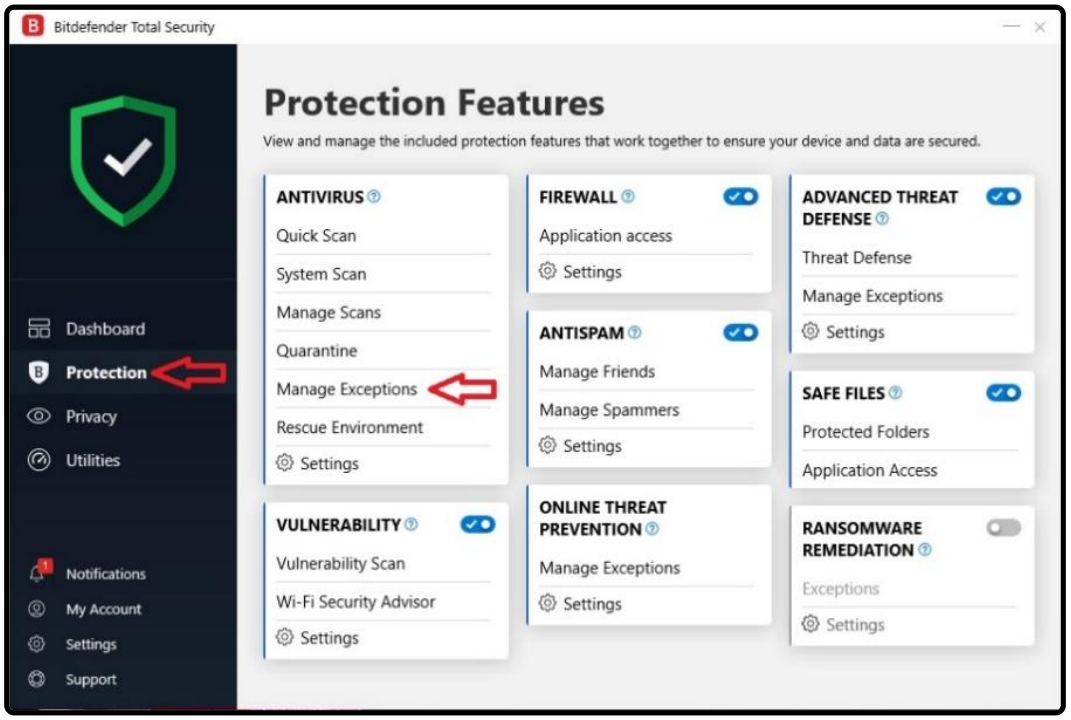
در مرحله بعدی، باید تنظیمات مربوط به Binary Input ها را انجام داد. در این‌جا Trip A و Trip B به ترتیب برای ثبت عملکرد رله در مقابل تریپ زون ۱ و زون ۲ انتخاب می‌شود. پس از این نوبت به Binary Output می‌رسد تا پیکربندی لازم برای آن انجام شود. با کلیک روی OK، تنظیمات انجام شده، ثبت خواهد شد.

حالا نوبت به انجام تست می‌رسد. همان‌طور که می‌بینید به ازای تریپ در زون ۱ و زون ۲، تریپ علاوه بر کنتاکت C1 که به طور فیزیکی وایر شده است،از طریق کنتاکت‌های C11 و C12 هم ثبت می‌شود. همچنین می‌توانید با فعال و غیرفعال کردن Binary Output، فرمان تغییر وضعیت را به رله صادر کنید. راهکارهای متفاوتی برای بررسی انتقال اطلاعات از طریق Goose وجود دارد. به عنوان نمونه می‌توانید از Goose Inspector، IEC Browser یا نرم‌افزاری نظیر Wireshark استفاده کنید.

206 : راهنمای TRUST کردن نرم افزار VEBKO (STABLE-TEST) در آنتی ویروس BITDEFENDER

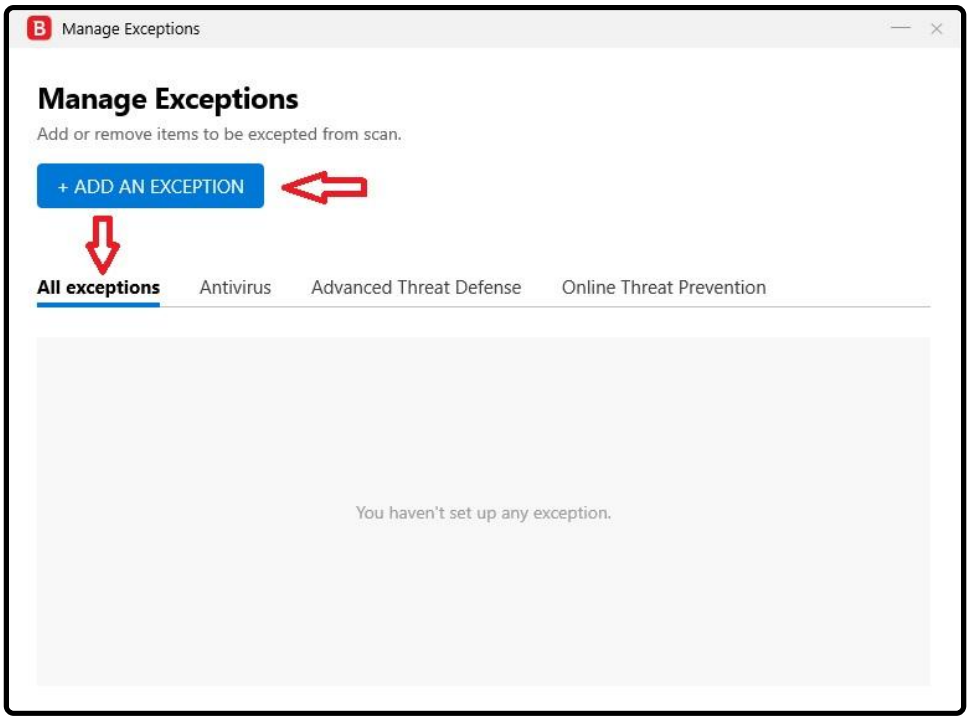
جهت Trust کردن نرم افزار Vebko ، بعد از نصب نرم افزار لازم است عملیات‌هایی را در آنتی ویروس Bitdefender اعمال کنید:

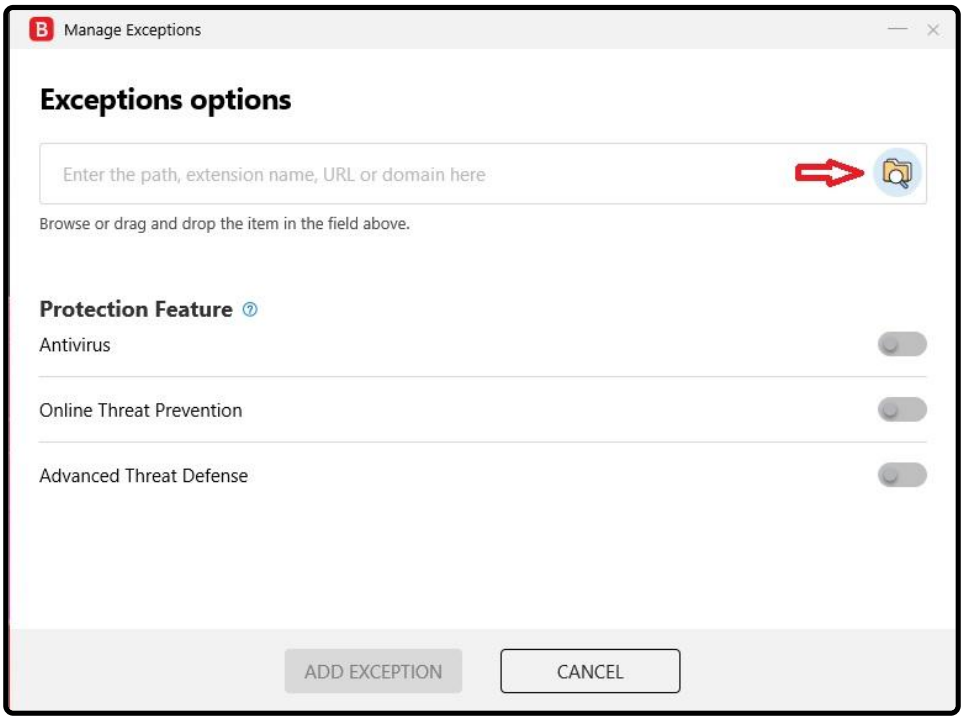
ابتدا وارد قسمت Protection و سپس قسمت Antivirus شده و گزینه Manage Exceptions را انتخاب نمایید:



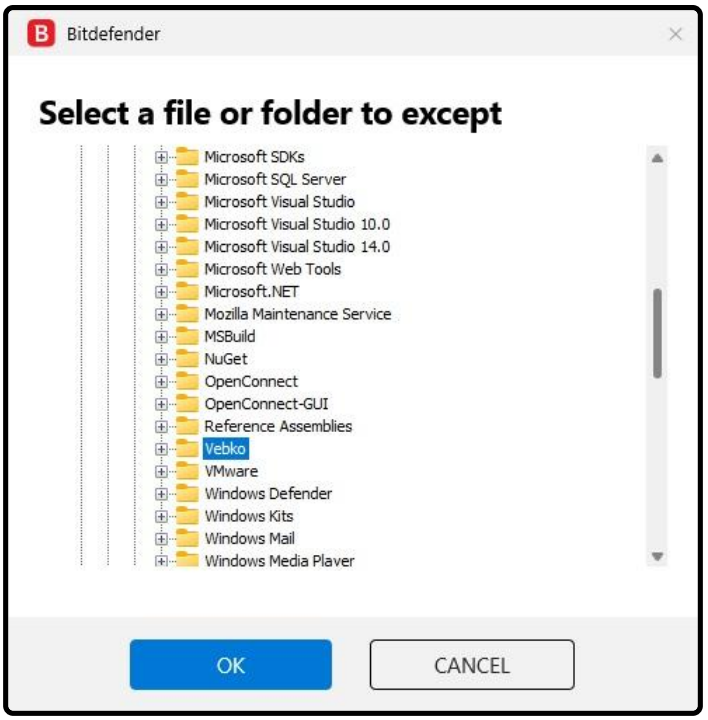
زبانه All exceptions را انتخاب کرده و گزینه ADD AN EXCEPTION را انتخاب کرده:

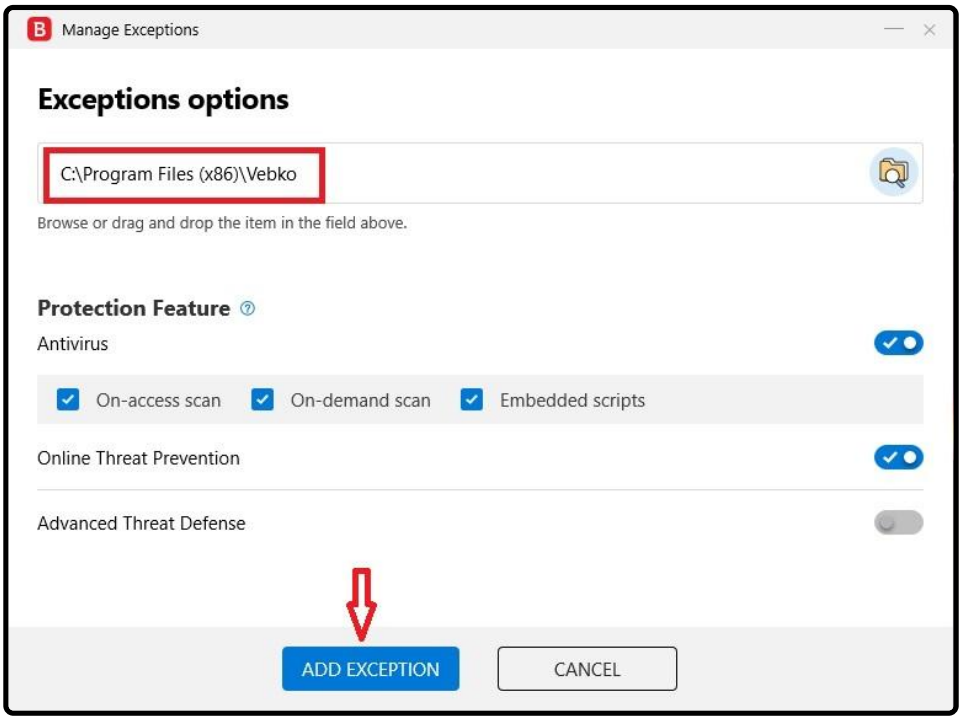
و در پنجره Exceptions Options، بر روی آیکن Browse کلیک کرده:





در پنجره Select a file or folder to except، مسیر نصب نرم افزار وبکو در رایانه را مشخص نموده و فولدر نرم افزار را جهت tTrus شدن انتخاب نمایید:`





مسیر پیش فرض نصب شده نرم افزار Vebko به صورت نشان داده شده است:

C:\Program Files (x86)\Vebko

در این قسمت، با انتخاب فولدر vebko و انتخاب گزینه ok و همچنین انتخاب گزینه Add Exception، مسیر اعلام شده ثبت میگردد.

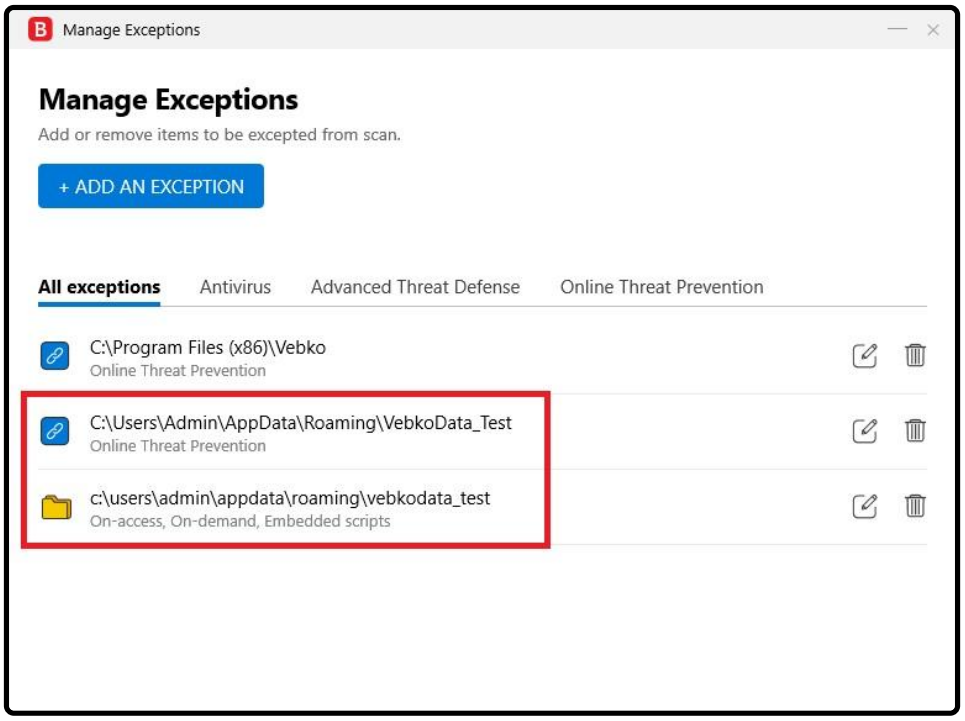
پس از این مرحله میبایست نسبت به نسخه‌ای که روی سیستم خود نصب دارید stable/test، یکی از مراحل زیر را جهت Trust کردن نسخه نرم افزار، انجام دهید.

با انتخاب فولدر vebko_stable در مسیر نشان داده شده، اقدام به trust نسخه stableنمایید:. لازم به ذکر است که فولدر AppData به صورت پیش فرض در حالت هیدن بوده و می بایست با انتخاب گزینه Hidden Itemsدر زبانه View آن را به نمایش درآورید.

C:\Users*\AppData\Roaming\Vebko_stable

به جای *، می‌بایست نام اکانت ویندوز خود را انتخاب نمایید و در نهایت با انجام این مراحل ، نرم افزار به صورت Trust شده اجرا خواهد شد و آنتی ویروس مانع فعالیت آن نخواهد شد.





همچنین برای Trust کردن نسخه Test، میتوانید با انتخاب فولدر vebko_test در مسیر نشان داده شده، اقدام به trust نسخه test نمایید: لازم به ذکر است که فولدر AppData به صورت پیش فرض در حالت هیدن بوده و می بایست با انتخاب گزینه Hidden Itemsدر زبانه View آن را به نمایش درآورید که این مرحله همانند قسمت گفته شده در trust نسخه stable است.

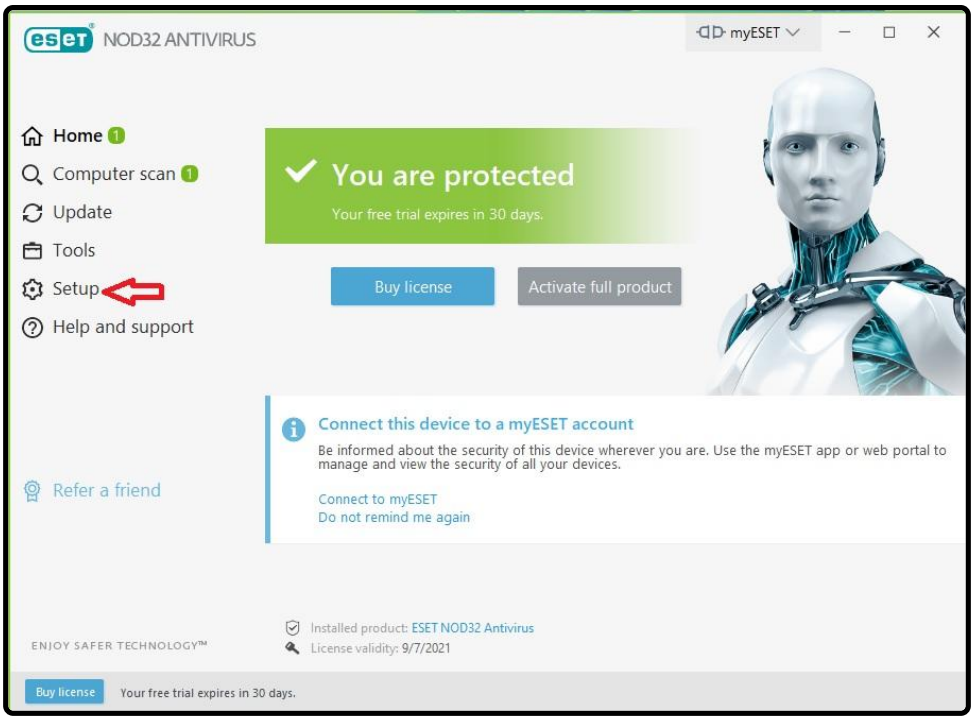
C:\Users*\AppData\Roaming\Vebko_test

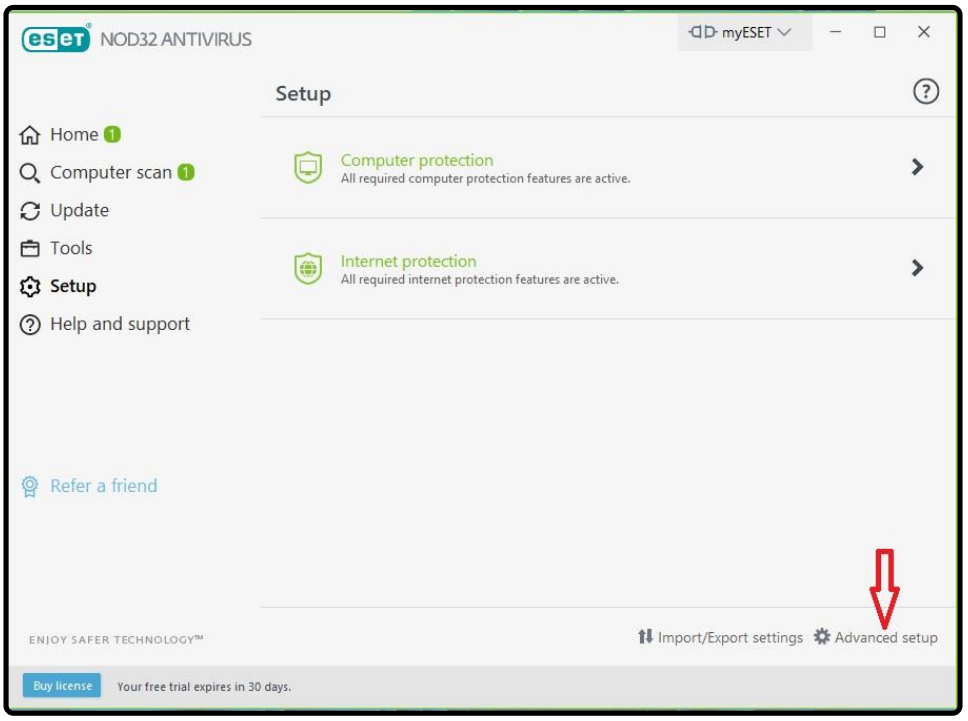
به جای *، می‌بایست نام اکانت ویندوز خود را انتخاب نمایید.

207 : راهنمای TRUST کردن نرم افزار VEBKO (STABLE-TEST) در آنتی ویروس NOD32

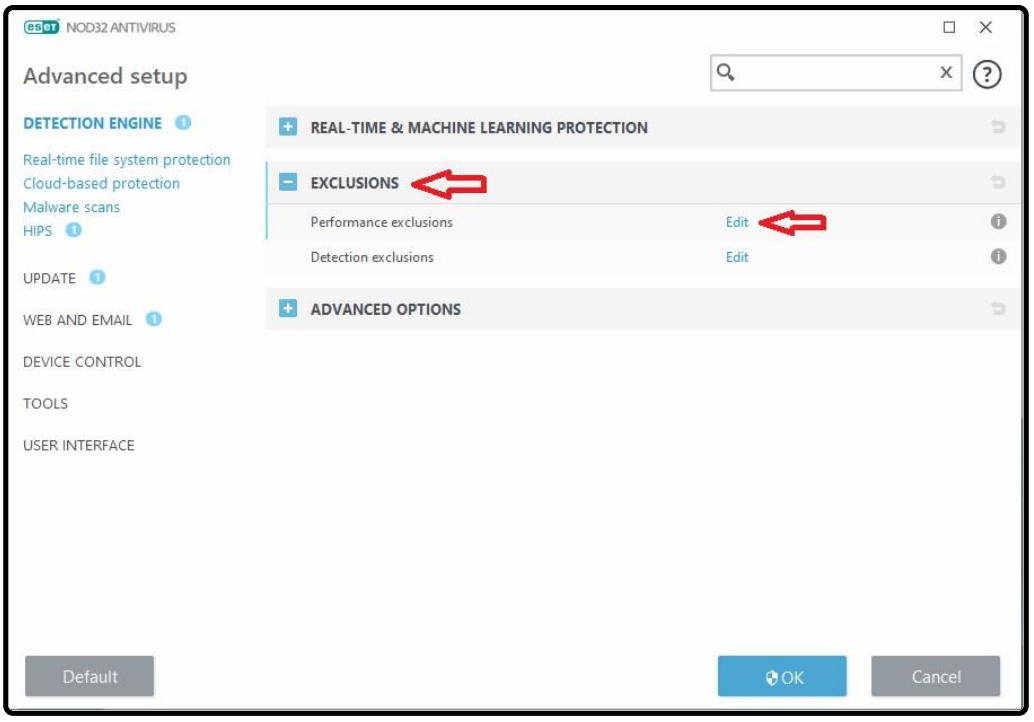
جهت Trust کردن نرم افزار Vebko ، بعد از نصب نرم افزار، لازم است عملیات‌هایی را در آنتی ویروس Eset Nod32 اعمال کنید:

ابتدا وارد قسمت Setup و سپس گزینه Advanced setup آنتی ویروس شده:

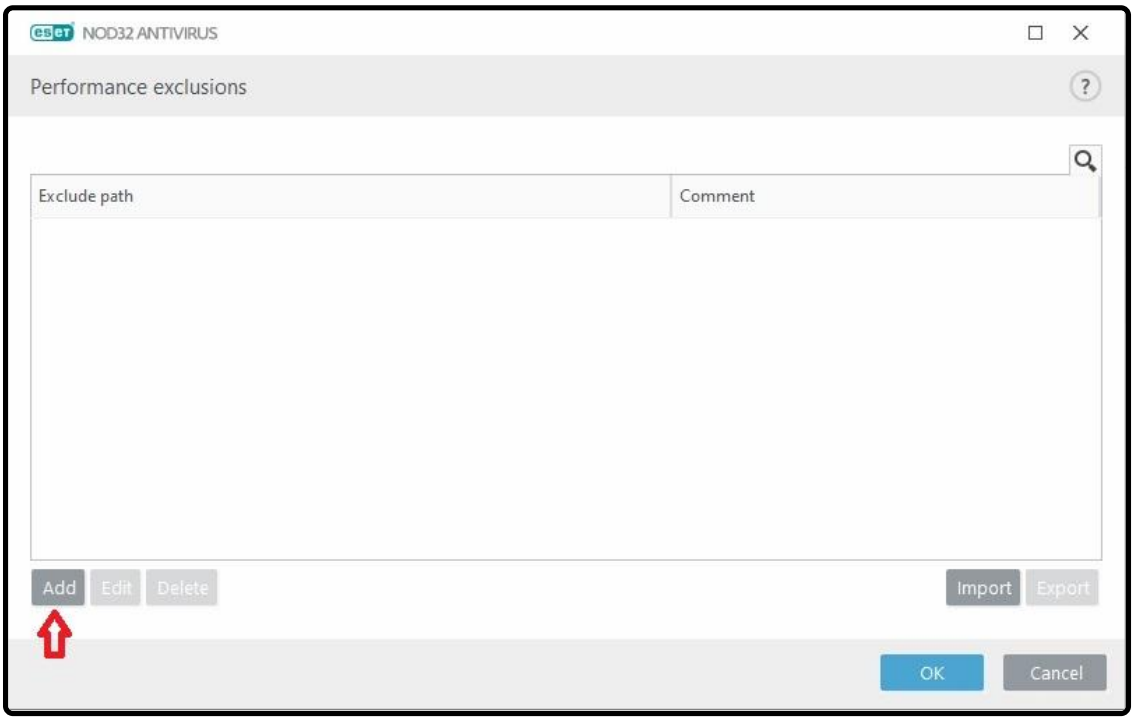




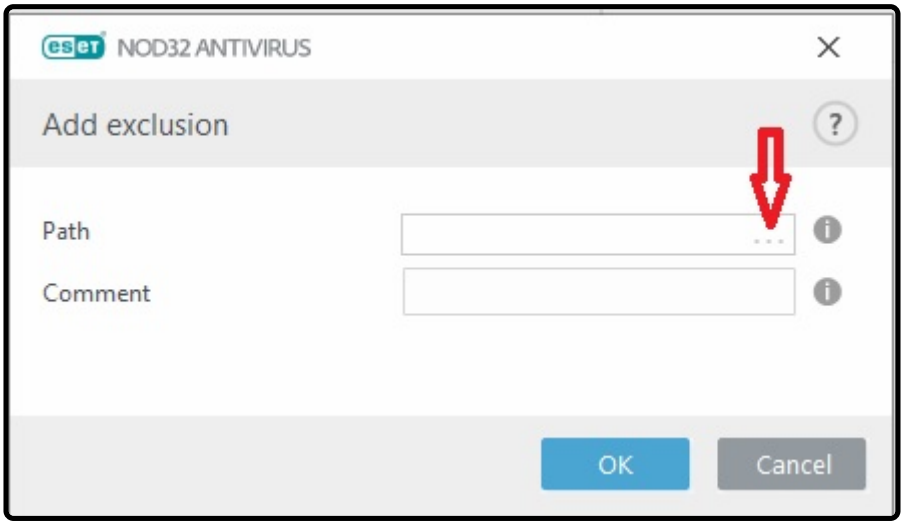
سپس در زبانه Detection Engine گزینه Exclusions و سپس گزینه Edit مربوط به Performance exclusions را انتخاب کرده:



در پنجره Performance exclusions ، گزینه Add را زده:



در پنجره Add exclusion ، روی گزینه Browse کلیک کرده:



سپس مسیر نصب نرم افزار وبکو در رایانه را مشخص نموده و فولدر نرم افزار را جهت tTrus شدن انتخاب نمایید:



مسیر پیش فرض نصب شده نرم افزار Vebko به صورت نشان داده شده است:

C:\Program Files (x86)\Vebko

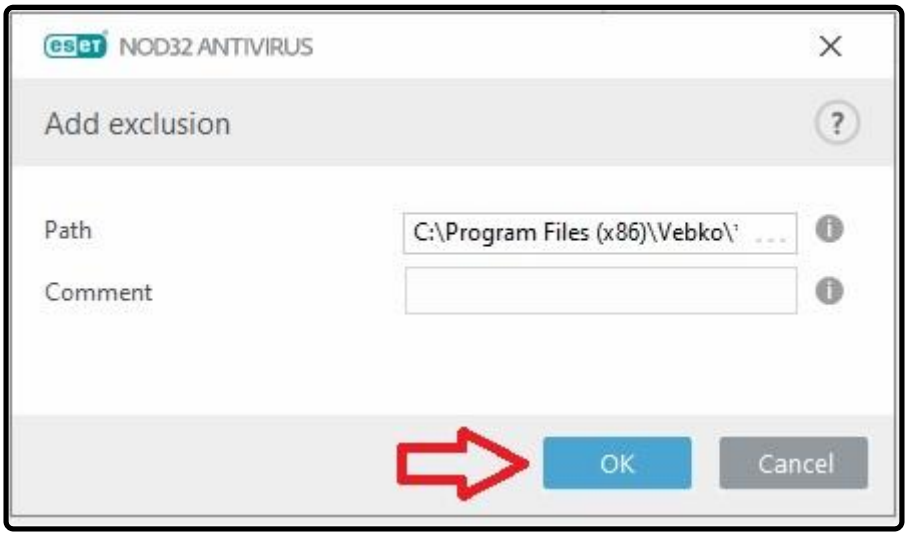
در این قسمت، با انتخاب فولدر vebko و انتخاب گزینه OK، مسیر اعلام شده ثبت میگردد.

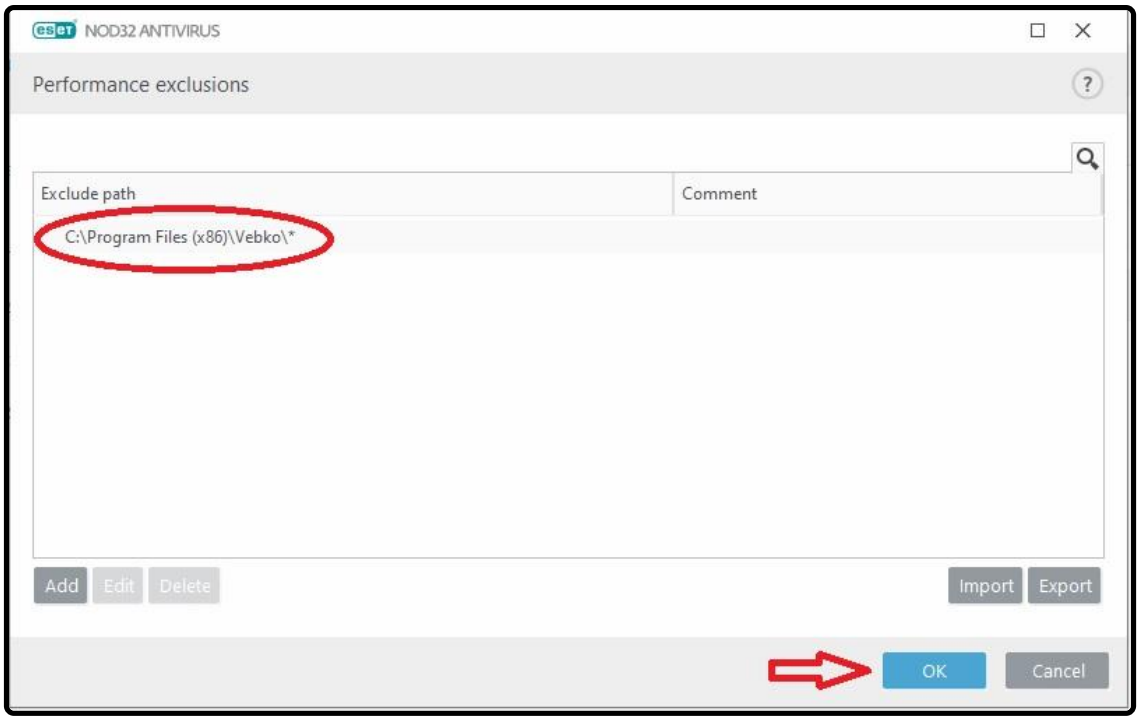
پس از این مرحله میبایست نسبت به نسخه‌ای که روی سیستم خود نصب دارید stable/test، یکی از مراحل زیر را جهت Trust کردن نسخه نرم افزار، انجام دهید.

با انتخاب فولدر vebko_stable در مسیر نشان داده شده، اقدام به trust نسخه stable نمایید. لازم به ذکر است که فولدر AppData به صورت پیش فرض در حالت هیدن بوده و می بایست با انتخاب گزینه Hidden Itemsدر زبانه View آن را به نمایش درآورید.

C:\Users*\AppData\Roaming\Vebko_stable

به جای *، می‌بایست نام اکانت ویندوز خود را انتخاب نمایید و در نهایت با انجام این مراحل ، نرم افزار به صورت Trust شده اجرا خواهد شد و آنتی ویروس مانع فعالیت آن نخواهد شد.

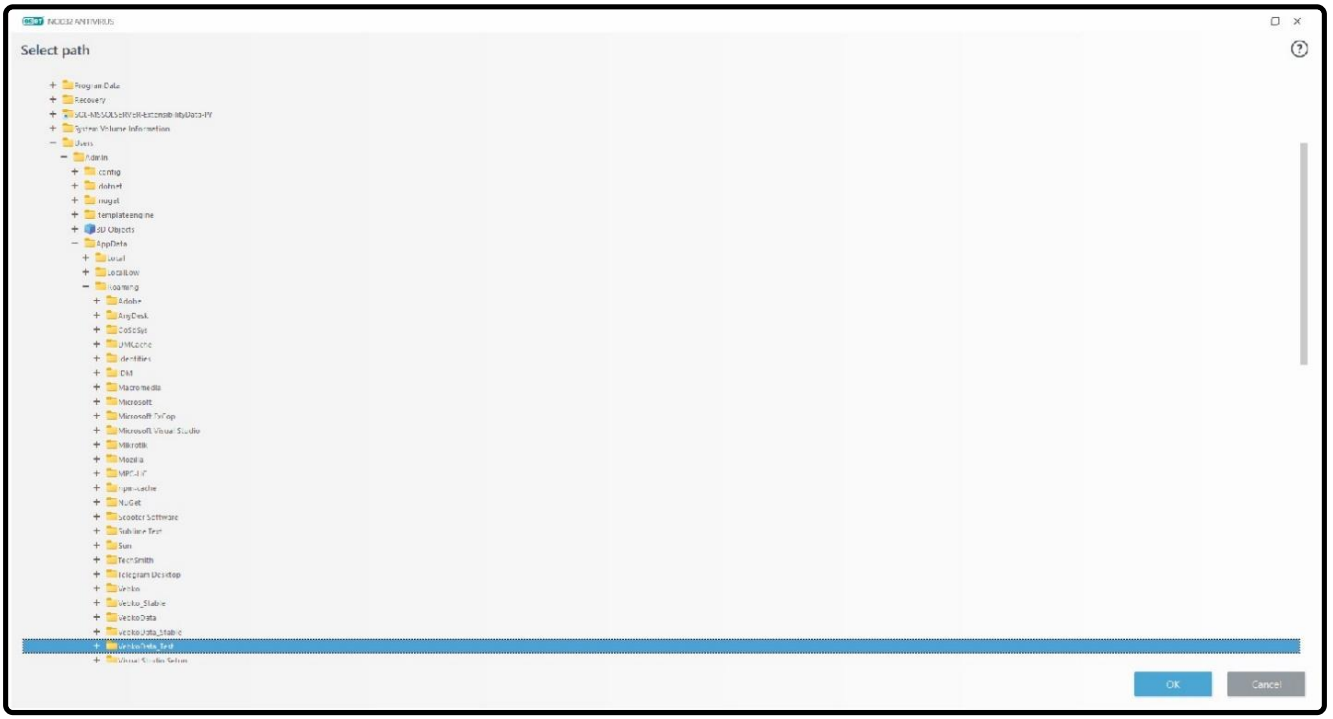


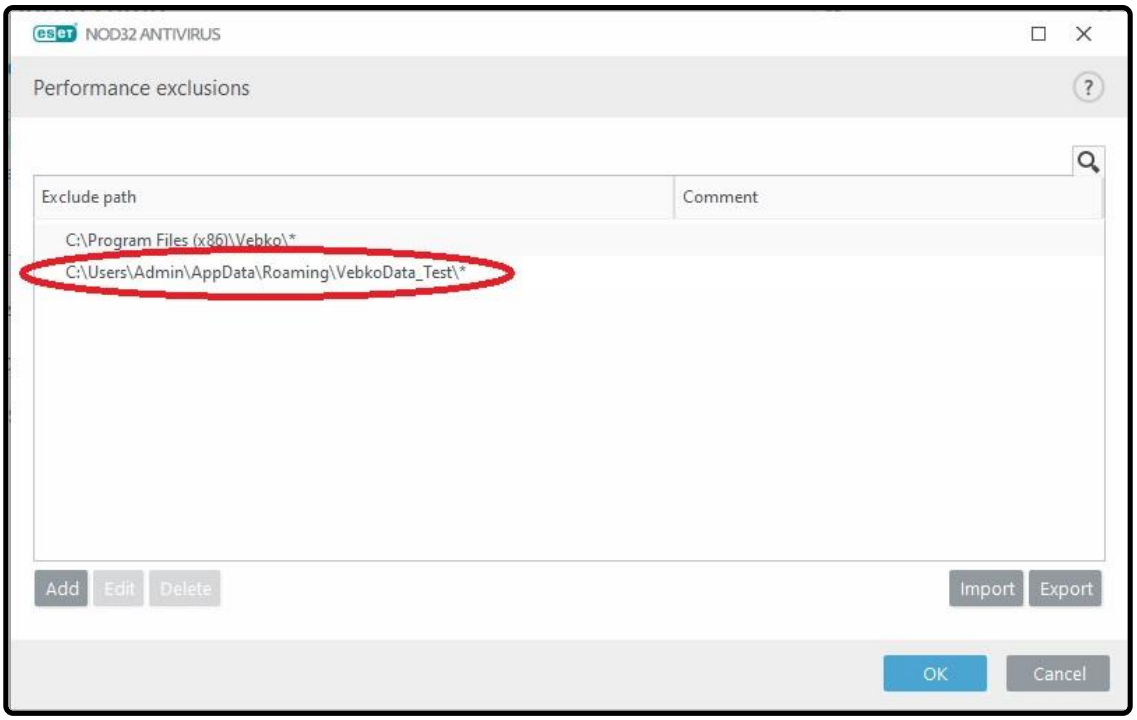


همچنین برای Trust کردن نسخه Test، میتوانید، با انتخاب فولدر vebko_test در مسیر نشان داده شده، اقدام به trust نسخه test نمایید: لازم به ذکر است که فولدر AppData به صورت پیش فرض در حالت هیدن بوده و می بایست با انتخاب گزینه Hidden Itemsدر زبانه View آن را به نمایش درآورید. که این مرحله همانند قسمت گفته شده در trust نسخه stable است.

C:\Users*\AppData\Roaming\Vebko_test

به جای *، میبایست نام اکانت ویندوز خود را انتخاب نمایید.

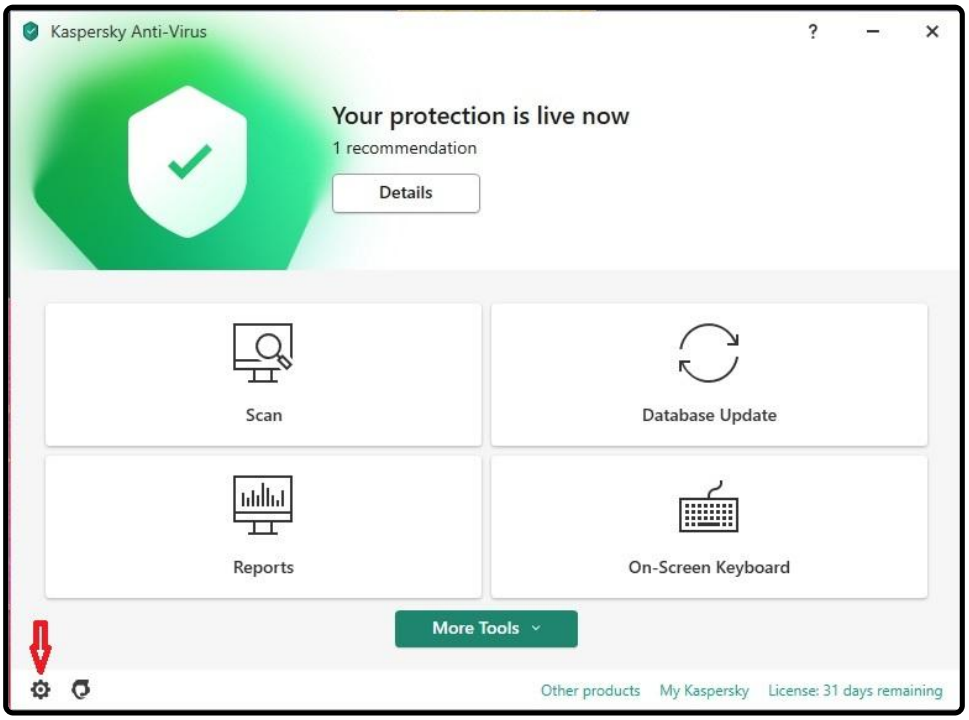




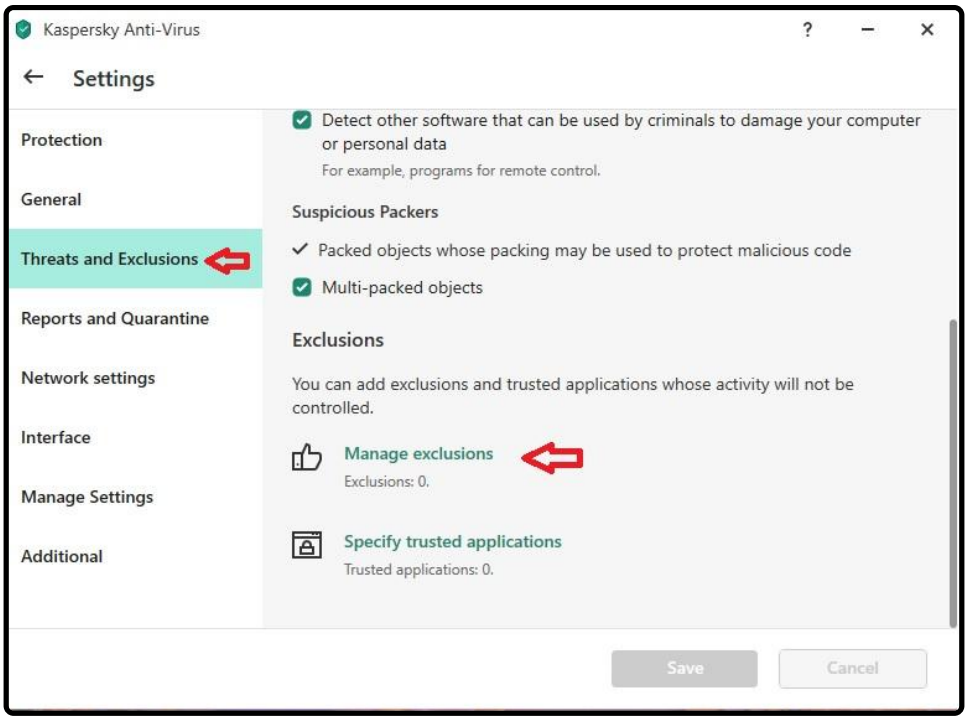
208 : راهنمای TRUST کردن نرم افزار VEBKO (STABLE-TEST) در آنتی ویروس KASPERSKY

جهت Trust کردن نرم افزار Vebko ، بعد از نصب نرم افزار، لازم است عملیات هایی را در آنتی ویروس KasperSky اعمال کنید:

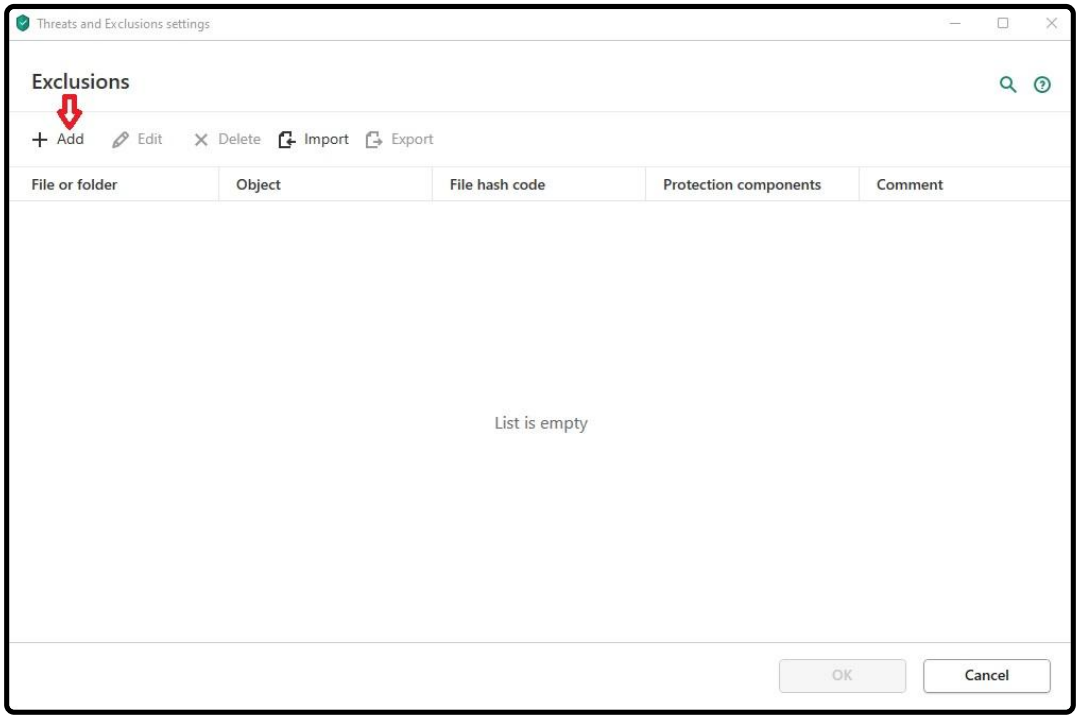
ابتدا وارد قسمت Setting آنتی ویروس شده:



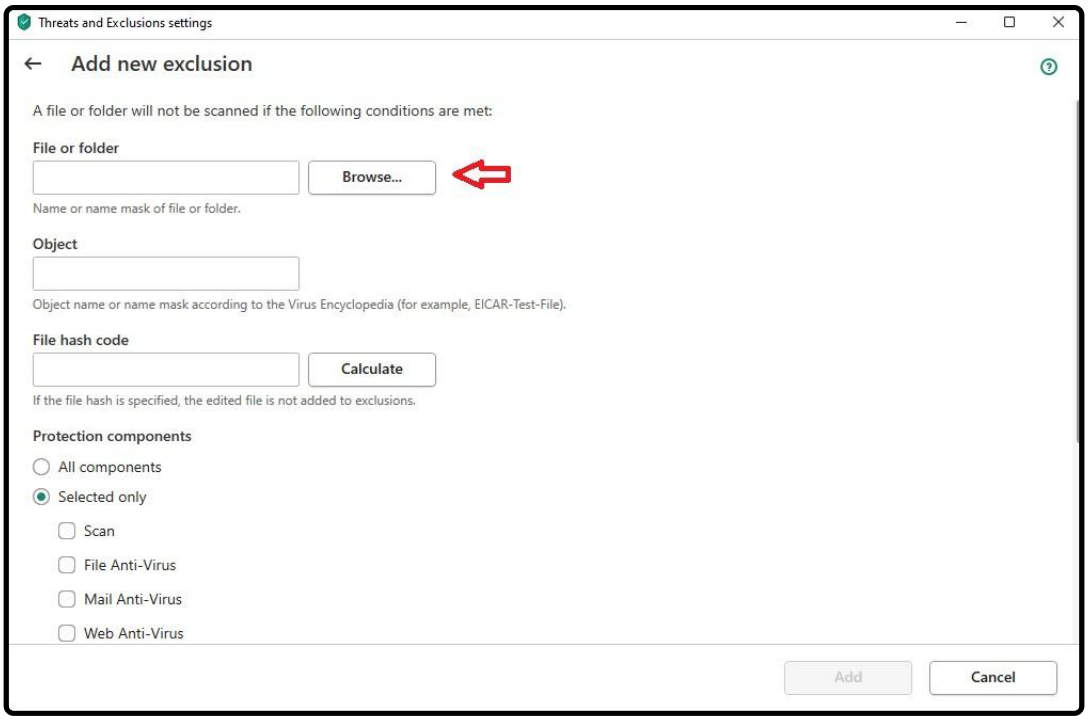
سپس در زبانه Threats and Exclusions گزینه Manage exclusions را انتخاب کرده:



و در پنجره Exclusions، گزینه Add را انتخاب کنید



در پنجره Add new exclusion، روی گزینه Browse کلیک نمایید:



مسیرهای پیش فرض نصب شده نرم افزار Vebko به صورت نشان داده شده است:

C:\Program Files (x86)\Vebko

با انتخاب فولدر vebko و انتخاب گزینه Select و در پنجره Add new exclusion، با انتخاب گزینه All components و در نهایت با کلیک بروی گزینه Add مسیر اعلام شده ثبت میگردد.

پس از این مرحله میبایست نسبت به نسخه‌ای که روی سیستم خود نصب دارید stable/test، یکی از مراحل زیر را جهت Trust کردن نسخه نرم افزار، انجام دهید.

لازم به ذکر است که فولدر AppData به صورت پیش فرض در حالت هیدن بوده و می بایست با انتخاب گزینه Hidden Itemsدر زبانه View آن را به نمایش درآورید.

با انتخاب فولدر vebko_stable در مسیر نشان داده شده:

C:\Users*\AppData\Roaming\Vebko_stable

و پس از آن روی گزینه Select کلیک کرده و در پنجره Add new exclusion، با انتخاب گزینه All components و در نهایت با کلیک بروی گزینه Add اقدام به trust نسخه stable نمایید. به جای *، می‌بایست نام اکانت ویندوز خود را انتخاب نمایید.

لازم به ذکر است که فولدر AppData به صورت پیش فرض در حالت هیدن بوده و می بایست با انتخاب گزینه Hidden Itemsدر زبانه View آن را به نمایش درآورید که این مرحله همانند قسمت گفته شده در trust نسخه stable است.

با انتخاب فولدر vebko_test در مسیر نشان داده شده:

C:\Users*\AppData\Roaming\Vebko_test

روی گزینه Select کلیک کرده و در پنجره Add new exclusion، با انتخاب گزینه All components و در نهایت با کلیک بروی گزینه Add اقدام به trust نسخه test نمایید. به جای *، می‌بایست نام اکانت ویندوز خود را انتخاب نمایید.

.Vebko. All rights reserved 2021 ©