راهنمای فارسی رله مولتی فانکشن AMR

AMR-M111، AMR-M112، AMR-M121، AMR-M131

آذر ۱۴۰۲

فهرست

پیشگفتار ۷
هدف منوال ۸
مخاطبین ۸
تائیدیه‌ها ۸
پشتیبانی ۹
دوره‌های آموزشی ۱۰
دستورالعمل‌های ایمنی ۱۰
نحوه دسترسی به نرم‌افزار ۱۱
۱) مقدمه و معرفی ۱۲
۱-۱) تاریخچه رله ۱۳
۱-۲) مفهوم ماژولار بودن ۱۳
۱-۳) قابلیت‌های سخت‌افزاری ۱۴
۱-۳-۱) ماژول‌های رله ۱۴
۱-۳-۲) پورتهای ارتباطی ۱۵
۱-۳-۳) نمونه برداری ۱۵
۱-۳-۴) سنکرون کردن زمانی ۱۵
۱-۳-۵) اتصالات ۱۵
۱-۳-۶) تغذیه ۱۵
۱-۳-۷) توابع نظارتی سخت‌افزار ۱۵
۱-۳-۸) پنل جلوی رله ۱۶
۱-۴) قابلیت‌های نرم‌افزاری ۱۶
۱-۴-۱) ماژول Hardware Configuration ۱۷
۱-۴-۲) ماژول VFC Configuration ۱۷
۱-۴-۳) ماژول Signal Routing ۱۷
۱-۴-۴) ماژول Record Data ۱۷
۱-۴-۵) ماژول IEC 61850 Configurator ۱۷
۱-۵) نمای ظاهری رله ۱۸
۱-۵-۱) نمای پنل جلوی رله ۱۸
۱-۵-۲) نمای کارت تغذیه ۱۸
۱-۵-۳) نمای کارت پردازنده ۱۹

۱-۵-۴) نمای کارت PT4BO6 ۱۹
۱-۵-۵) نمای کارت CT4BO6 ۱۹
۱-۵-۶) نمای کارت CT4BO6 ۲۰
۱-۵-۷) نمای کارت BI12 ۲۰
۱-۵-۸) کارت‌های رله AMR-M111 ۲۰
۱-۵-۹) کارت‌های رله AMR-M112 ۲۱
۱-۵-۱۰) کارت‌های رله AMR-M121 ۲۲
۱-۵-۱۱) کارت‌های رله AMR-M131 ۲۳
۲) نرم‌افزار ۲۵
۲-۱) مقدمه ۲۶
۲-۲) معرفی نرم‌افزار ۲۷
۲-۲-۱) مقدمه ۲۷
۲-۲-۲) انواع ۲۸
۲-۲-۳) اطلاعات سیستم مورد نیاز ۲۸
۲-۲-۴) دانلود نسخه جدید ۲۹
۲-۲-۵) برنامه‌های پیش‌نیاز نصب نرم‌افزار ۲۹
۲-۳) نصب نرم‌افزار ۳۰
۲-۴) تنظیمات شروع به کار نرم‌افزار ۳۳
۲-۴-۱) ورود به محیط اصلی نرم‌افزار ۳۳
۲-۴-۲) ذخیره اطلاعات ۳۳
۲-۵) آشنایی با رابط کاربری ۳۴
۲-۵-۱) صفحه نخست نرم‌افزار ۳۴
۲-۵-۲) پنجره Crash Files ۳۵
۲-۵-۳) محیط اصلی نرم‌افزار ۳۶
۲-۶) تنظیمات نمایشی رابط کاربری ۳۹
۲-۶-۱) پین کردن پنجره‌های Tool Windows ۳۹
۲-۶-۲) مجزا کردن پنجره‌های Main Window در فضای Working Area ۴۰
۲-۶-۳) مجزا کردن پنجره‌های Tool Windows در فضای Working Area ۴۱
۲-۶-۴) پنهان کردن سطرها در پنجره Project TreeView ۴۲
۲-۷) پروژه ۴۳
۲-۷-۱) دید کلی ۴۳

۲-۷-۲) المان‌های پروژه ۴۳
۲-۷-۳) کار کردن با پروژه در نرم‌افزار ۴۴
۲-۸) ماژول Relay Hardware ۵۵
۲-۸-۱) دید کلی ۵۵
۲-۸-۲) پنل جلوی رله ۵۵
۲-۸-۳) یونیت ۵۶
۲-۸-۴) کارت ۵۷
۲-۸-۵) دریافت پیکربندی سخت‌افزاری از رله ۵۷
۲-۸-۶) کار کردن با یونیت‌ها ۵۸
۲-۸-۷) کار کردن با کارت‌ها ۶۳
۲-۸-۸) اطلاعات ترانسفوماتورهای ولتاژ و جریان ۶۸
۲-۹) ماژول VFC Configuration ۷۰
۲-۹-۱) دید کلی ۷۰
۲-۹-۲) تنظیمات نمایشی VFC ۷۰
۲-۹-۳) معرفی بلاک‌ها ۷۲
۲-۹-۴) کار کردن با بلاک‌ها ۸۷
۲-۹-۵) معرفی سیگنال‌های VFC ۹۴
۲-۹-۶) نحوه اختصاص دادن سیگنال‌ها ۹۷
۲-۹-۷) پنجره Signal Routing ۱۰۱
۲-۹-۸) توابع نمونه (Temp Functions) ۱۰۴
۲-۱۰) ماژول Record Data ۱۰۶
۲-۱۰-۱) دید کلی ۱۰۶
۲-۱۰-۲) تریپ لاگ ۱۰۶
۲-۱۰-۳) ایونت لاگ ۱۰۸
۲-۱۰-۴) کامترید ۱۰۹
۲-۱۱) راه‌اندازی و بهره‌برداری ۱۱۱
۲-۱۱-۱) ارتباط با رله ۱۱۱
۲-۱۱-۲) پنجره Preferences ۱۱۴
۲-۱۱-۳) وضعیت اتصال ۱۱۵
۲-۱۱-۴) به روز رسانی Firmware رله ۱۱۶
۲-۱۱-۵) مدهای رله ۱۱۸

۲-۱۱-۶) ایجاد Bootloader Mode به طور دستی ۱۱۸
۲-۱۱-۷) تغییر IP رله ۱۱۸
۲-۱۲) انتقال اطلاعات ۱۱۹
۲-۱۲-۱) ارسال تنظیمات به رله ۱۱۹
۲-۱۲-۲) دریافت فایل XRio از نرم‌افزار ۱۱۹
۲-۱۳) تنظیمات عمومی ۱۲۰
۲-۱۳-۱) تغییر رمز عبور ۱۲۰
۲-۱۳-۲) تنظیم تاریخ و ساعت روی رله ۱۲۰
۳) توابع ۱۲۱
۳-۱) تابع VCR ۱۲۲
۳-۱-۱) معرفی رله VCR ۱۲۲
۳-۱-۲) ساختار تابع کنترلی VCR ۱۲۲
۳-۱-۳) تعریف ضریب توان ۱۲۲
۳-۱-۴) جبران‌سازی توان راکتیو ۱۲۳
۳-۱-۵) روش‌های کنترل ناحیه‌ها ۱۲۴
۳-۱-۶) مدیریت همزمان چند ناحیه ۱۲۷
۳-۱-۷) ناحیه‌بندی ۱۲۷
۳-۱-۸) تصمیم‌گیری بر اساس مقدار توان راکتیو شبکه ۱۲۹
۳-۱-۹) تعیین تعداد و سایز بانک‌های هر ناحیه به صورت جداگانه ۱۲۹
۳-۱-۱۰) امکان ایجاد تاخیر در اولین کلیدزنی و کلیدزنی‌های متوالی ۱۳۰
۳-۱-۱۱) تنظیم حداقل زمان باز ماندن بانک خازنی ۱۳۱
۳-۱-۱۲) انتخاب و استفاده از ولتاژ ناحیه سالم در مدیریت یکپارچه ۱۳۱
۳-۱-۱۳) سیگنال‌های مربوط به کاهش میزان گاز SF6 و شارژ نبودن فنر کلیدها ۱۳۱
۳-۱-۱۴) وضعیت سرویس بودن یا نبودن تابع و بانک‌های خازنی ۱۳۱
۳-۱-۱۵) پایش وضعیت‌ها ۱۳۲
۳-۱-۱۶) پایش فرمان‌ها ۱۳۲
۳-۱-۱۷) پایش کلیدزنی خازن‌ها ۱۳۲
۳-۱-۱۸) صادر کردن فرمان باز شدن بدون تأخیر ۱۳۲
۳-۱-۱۹) واکنش تابع VCR نسبت به دریافت سیگنال‌های حفاظتی ۱۳۳
۳-۱-۲۰) سیگنال‌های آلارم ۱۳۳
۳-۱-۲۱) بلوک VCR ۱۳۴

۳-۱-۲۲) پیکربندی سخت‌افزار ۱۴۰
۳-۱-۲۳) پیکربندی VFC ۱۴۳
۴) سخت‌افزار ۱۴۹
۴-۱) طراحی مکانیک جعبه، پنل جلو و پشت رله ۱۵۰
۴-۱-۱) جعبه رله ۱۵۰
۴-۱-۲) معرفی المان‌های پنل جلوی رله ۱۵۴
۴-۱-۳) معرفی المان‌های پنل پشت رله ۱۵۷
۵) اطلاعات فنی ۱۵۹
۵-۱) اطلاعات عمومی ۱۶۰
۵-۱-۱) ولتاژ تغذیه ۱۶۰
۵-۱-۲) ورودی‌ها آنالوگ ۱۶۰
۵-۱-۳) ورودی‌ها و خروجی‌های دیجیتال ۱۶۱
۵-۱-۴) دقت ۱۶۲
۶) ضمیمه ۱۶۳
۶-۱) ترمینال دیاگرام رله VCR ۱۶۴
۶-۲) مثال‌هایی از نحوه سیم‌بندی ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ ۱۶۵
۶-۲-۱) سیم‌بندی ترانسفورماتورهای جریان ۱۶۵
۶-۲-۲) سیم‌بندی ترانسفورماتورهای ولتاژ ۱۷۰

پیشگفتار

هدف منوال

این منوال سعی دارد تا با تشریح توابع حفاظتی، کنترلی و نظارتی رله چند منظوره AMR سهمی در ارتقا سطح علمی مهندسین کشور داشته باشد، همچنین سعی دارد با ارائه آموزش گام به گام نرم‌افزار کامپیوتری، اطلاعات فنی، مسائل مربوط به نصب و راه‌اندازی رله تمام موارد مورد نیاز کاربران را در اختیار آن‌ها قرار دهد.

مخاطبین

به طور کلی مهندسین سیستم‌های حفاظت الکتریکی، مهندسین راه‌اندازی و بهره‌برداری تجهیزات برق قدرت، افرادی که وظیفه تست و نگهداری تجهیزات کنترلی و حفاظتی در تاسیسات برقی و نیروگاه‌ها را دارند مخاطب این منوال می‌باشند.

تائیدیه‌ها

	ردیف	نوع تست	استانداردهای مورد استفاده در تست
سازمان تأییدکننده: آزمایشگاه‌های صنایع انرژی(EPIL)	۱	تایپ تست (Type Test)	IEC 60255-151
	۲	تست سازگاری الکترومغناطیسی (EMC Test)	IEC 60255-26
			IEC 61000-4-2
			IEC 61000-4-3
			IEC 61000-4-4
			IEC 61000-4-5
			IEC 61000-4-6
			IEC 61000-4-8
			IEC 61000-4-11
			IEC CISPR 11
			IEC CISPR 22
	۳	تست ایمنی (Safety Test)	IEC 60255-27

جدول الف- تائیدیه‌های رله

پشتیبانی

آدرس وب‌سایت شرکت وبکو: www.vebko.ir

کانال تلگرامی شرکت وبکو: https://t.me/Vebko

ربات تلگرامی شرکت وبکو: @vebkobot

با مراجعه به کانال تلگرامی شرکت وبکو، می‌توانید به لینک تمامی گروه‌ها و کانال‌های مرتبط (آموزشی و غیره) دسترسی پیدا کنید.

ارتباط مستقیم با مدیرعامل شرکت وبکو: دکتر فرزاد رضوی ۰۹۱۲۱۷۷۳۲۴۱

ارتباط مستقیم با تیم رله شرکت وبکو: دکتر محمد پرپایی ۰۹۱۲۹۴۲۸۸۴۹

مهندس محمود سرلک ۰۹۳۷۹۰۶۳۸۱۷

مهندس سجاد انصاری ۰۹۳۷۹۶۹۵۸۲۰

ارتباط مستقیم با واحد فروش: مهندس داوود چگینی ۰۹۰۲۱۸۰۴۵۸۶

دفتر مرکزی(۱):

تهران، چهارراه ولیعصر، خیابان بزرگمهر، چهارراه فریمان، کوچه بوجاری صفت، پلاک ۲، طبقه چهارم، واحد ۱۵

رایانامه: info@vebko.ir

دفتر مرکزی(۲):

تهران، چهارراه ولیعصر، روبه‌روی پارک دانشجو، کوچه بالاور، پلاک ۷، طبقه اول، واحد ۱۲، مرکز رشد و کارآفرینی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک)

دفتر فنی:

قزوین، بلوار پرستار، نبش کوچه‌ی حکمت سی‌ام، پلاک ۷۶، طبقه‌ی ۵ شمال شرقی

کدپستی: ۳۴۱۴۶۸۹۱۶۸

دفتر فروش:

قزوین، بلوار پرستار، نبش کوچه‌ی حکمت سی‌ام، پلاک ۷۶، طبقه‌ی ۴ شمال شرقی

کدپستی: ۳۴۱۴۶۸۹۱۶۸

دوره‌های آموزشی

برای سوالات مربوط به دوره‌های آموزشی با شماره زیر تماس گرفته شود:

مهندس سجاد انصاری ۰۹۳۷۹۶۹۵۸۲۰

دستورالعمل‌های ایمنی

قبل از شروع کار با رله بهتر است با خواندن راهنمای دستگاه موارد ایمنی را در زمان استفاده از دستگاه رعایت نموده و از بروز حوادث جلوگیری نمایید.

- کاربر باید دانش و مهارت کافی برای کار با رله AMR را داشته باشد تا بهترین نتیجه و کمترین خسارت را به دستگاه وارد نماید.
- هرگز رله را باز نکنید.
- لطفاً با رعایت اصولی که برای حمل و نقل دستگاه‌های حساس در نظر گرفته شده است، حمل شود.
- نصب و راه‌اندازی مناسب
- نگهداری مناسب

- هنگامی که رله در حال کار است، ممکن است ولتاژهای بالا در قسمت های مختلف رله وجود داشته باشند. در صورت عدم رعایت، ممکن است منجربه صدمات شدید یا خسارت مالی شود.
- قبل از برقراری هرگونه اتصال، بدنه رله باید به ترمینال زمین وصل شود.
- حتی پس از قطع ولتاژ منبع تغذیه، ممکن است خازن‌های موجود در رله شارژ باشند که نیازمند رعایت مسائل ایمنی می‌باشد.
- قبل از جدا کردن رله از شبکه، اطمینان حاصل کنید که خروجی ترانسفورماتورهای جریان اتصال کوتاه شده باشند.

نحوه دسترسی به نرم‌افزار

برای دسترسی به جدیدترین نسخه نرم‌افزار به آدرس اینترنتی www.vebko.ir یا کانال تلگرامی وبکو به آدرس @telegram.me/Vebko مراجعه کنید. توجه داشته باشید که همیشه سعی کنید از آخرین نسخه نرم‌افزار استفاده کنید. در حال حاضر در محیط‌های دانلود نرم‌افزار، دو نسخه موجود می‌باشد، یک نسخه با پسوند Stable بوده و یک نسخه با پسوند Test است. نسخه Stable یک نسخه تست شده است و سعی شده تا حد ممکن اشکالات اساسی در آن وجود نداشته باشد. نسخه Test به ویژگی‌های جدیدی که به نرم‌افزار اضافه شده مربوط می‌شود. این نسخه به صورت مورد تست قرار نگرفته و ممکن است مشکلاتی در آن وجود داشته باشد. اگر از این نسخه استفاده می‌کنید حتماً نسخه Stable را نیز داشته باشید تا اگر مورد یا مشکلی در نسخه Test، مانع از انجام عملیات شما شد به نسخه Stable مراجعه کنید.

۱) مقدمه و معرفی

۱-۱) تاریخچه رله

شرکت دانش بنیان «واپایش بهره‌برداری کیفیت برق ویونا امیرکبیر (وبکو امیرکبیر)» در سال ۱۳۹۳ به دستور معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری به منظور ساخت رله ملی، زیر نظر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) تأسیس شد.

رله حفاظتی ماژولار AMR یک تجهیز الکترونیکی هوشمند (IED) چند منظوره است که به واسطه دارا بودن توابع حفاظتی، نظارتی و کنترلی متعدد می‌تواند به عنوان حفاظت اصلی و پشتیبان در شبکه‌های HV و به عنوان حفاظت موتورها و فیدرها در شبکه‌های MV استفاده شود.

در سال ۱۳۹۷ قرارداد ساخت دستگاه رله حفاظت جریانی جهتی و رله مولتی‌فانکشن با شرکت برق منطقه‌ای باختر بسته شد که موضوع قرارداد عبارت است از: ساخت ۱۰ دستگاه رله حفاظت جریانی و ۵۰ دستگاه رله مولتی فانکشن که پاسخگوی استانداردهای وزارت نیرو، ملی و بین‌المللی به ترتیب اولویت قیدشده در مشخصات فنی دستگاه باشد.

در بهمن ماه سال ۱۳۹۷ تایپ تست رله جدید آغاز شدکه در حال اعمال تغییرات به منظور پاس کردن تست‌های EFT و ESD و... می‌باشد.

در سال ۱۳۹۸ قرارداد رله VCR و دیفرانسیل با شرکت مادر تخصصی توانیر (شرکت سهامی مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران) بسته شد. آنچه که در این پروژه مد نظر است، طراحی و ساخت دو نوع از مهم‌ترین، پرکاربردترین و استراتژیک‌ترین رله های موجود در صنعت برق و صنایع وابسته به آن می‌باشد. رله های مدنظر این پروژه رله VCR و دیفرانسیل است که به ترتیب برای حفاظت خطوط پراهمیت و استراتژیک انتقال و نیز برای حفاظت ترانسفورماتورها در شبکه های انتقال و فوق توزیع کاربرد بسیار زیادی دارند به طوریکه این نوع رله‌ها را یکی از مهمترین و استراتژیک‌ترین رله های موجود در صنعت برق می‌دانند.

از جمله مهم‌ترین نوآوری برای رله VCR مد نظر این پروژه پیاده‌سازی الگوریتم‌های نوین در تابع مکان‌یاب خطا و تابع تشخیص نوسان توان است که بسیار دقیق‌تر از روش‌های موجود در رله‌های دیجیتال کنونی است.

بر اساس پروژه ساخت رله و تستر ملی، رله مولتی فانکشن با توابع حفاظتی (VCR، دیفرانسیل، جریانی، ژنراتوری و موتوری)، نظارتی و کنترلی ساخته شده است.

۱-۲) مفهوم ماژولار بودن

ماژولار بودن، امکان انتخاب ماژول‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری دلخواه بر اساس نیاز طراحی در پست‌ها، پشتیبانی از فانکشن‌های حفاظتی، کنترلی، نظارتی جامع، ثبت اغتشاشات، وقایع، رخدادها و خطاها، ارتباط با مرکز کنترل بالادست، پشتیبانی از پروتکل‌های ارتباطی استاندارد و قابلیت امکان توسعه ماژول‌های سخت‌افزاری رله مانند ورودی‌ها و خروجی دیجیتال و آنالوگ، تنها بخشی از دستاوردهای رله مورد نظر خواهد بود.

در طراحی AMR از شیوه Modulation استفاده شده است. یکی از مزیت‌های این روش در تعمیرات سخت‌افزاری AMR می‌باشد زیرا در صورت بروز مشکل احتمالی در یکی از قطعات AMR در کمترین زمان قطعه معیوب جدا شده با قطعه سالم جایگزین می‌شود.

۱-۳) قابلیت‌های سخت‌افزاری

- ارتقا معماری سخت‌افزار رله از یک ساختار متمرکز به یک ساختار ماژولار با دید برآورد سه هدف کاری برای رله شامل حفاظت، اتوماسیون پست و پیاده‌سازی مفاهیم Smart Grid و مانیتورینگ
- قابلیت ارتقا سخت‌افزار در جهت استفاده از پردازنده قدرتمند Zynq 7020 و اجرای الگوریتم‌های محاسباتی پیچیده‌تر با سرعت پردازش بالاتر
- قابلیت افزایش و تغییر انواع ورودی‌ها و خروجی‌ها در سخت‌افزار ماژولار جهت توسعه توابع حفاظتی و کنترلی رله
- استفاده از پردازنده‌ی STM32H7 در تمامی ماژول‌های دیجیتال و آنالوگ رله در کنار پردازنده اصلی برای انجام برخی از فرایندهای پردازشی مانند Debounce، Deglitch، Chattering و ...
- قابلیت ایجاد تغییر و توسعه انواع پورت‌های ارتباطی مخابرات داده در سخت‌افزار جهت توسعه توابع حفاظتی رله برای ارتباط رله‌ها در فواصل دور
- طراحی و توسعه انواع ماژول‌های سخت‌افزاری برای توسعه انواع ورودی و خروجی‌های دیجیتال و آنالوگ و پورت‌های تبادل داده
- پشتیبانی از ۱۲۸ کارت سخت‌افزاری
- استفاده از روش‌های جدید در کالیبراسیون اندازه و زاویه فازورهای ولتاژ و جریان
- قابلیت تغییر Sampling Frequency مطابق با نیاز کاربر
- قابلیت استفاده با انواع CT ۱و ۵ آمپری
- قابلیت تغییر سطح ولتاژ فعال شدن ورودی‌های دیجیتال (BI)
- قابلیت تعریف رمز عبور برای دسترسی برای سطوح کاربری متفاوت
- مجهز به خروجی اختصاصی Watchdog
- پشتیبانی از پروتکل‌های MODBUS Master/Slave، ASCII، RTU و TCP
- پشتیبانی از پروتکل IEC 61850-8-1

۱-۳-۱) ماژول‌های رله

- ماژول منبع تغذیه
- ماژول CPU شامل میکروپروسسور و پورت‌های RS485، GPS و LAN
- ماژول CT4/BI6 دارای ۴ ورودی جریانی و ۶ ورودی دیجیتال
- ماژول CT4/BI9 دارای ۴ ورودی جریانی و ۹ ورودی دیجیتال
- ماژول PT4/BO4 دارای ۴ ورودی ولتاژی و ۴ خروجی دیجیتال
- ماژول PT4/BO6 دارای ۴ ورودی ولتاژی و ۶ خروجی دیجیتال
- ماژول PT4/BO9 دارای ۴ ورودی ولتاژی و ۹ خروجی دیجیتال

- ماژول BI9/BO9 دارای ۹ ورودی دیجیتال و ۹ خروجی دیجیتال

۱-۳-۲) پورت‌های ارتباطی

- پورت Ethernet Electrical با سرعت ۱۰۰ مگابیت
- پورت Electrical Ethernet با سرعت ۱ گیگابیت
- پورت‌های Fiber Optic Ethernet با سرعت ۱۰۰ مگابیت با طول موج‌های متفاوت برای فواصل مختلف
- پورت‌های Fiber Optic Ethernet با سرعت ۱ گیگابیت با طول موج‌های متفاوت برای فواصل مختلف
- پورت USB با قابلیت On-The-Go جهت اتصال و کار با Flash جهت جابجایی مستقیم اطلاعات از/ به رله
- پورت‌های سریال (RS232, RS485)
- اتصال به رله از طریق رایانه، تبلت و یا گوشی های هوشمند بر بستر Wi-Fi

۱-۳-۳) نمونه برداری

- نمونه برداری از ورودی‌های ولتاژی و جریانی با حداقل ۲۰ نمونه در هر سیکل با قابلیت رزولوشن نمونه برداری ۱۶ بیتی

۱-۳-۴) سنکرون کردن زمانی

- مجهز به GPS داخلی و توانایی سنکرون کردن زمانی به صورت پشتیبان برای یک مرجع خارجی
- مجهز به ساعت داخلی دقیق جهت حفظ زمان و تاریخ در صورت عدم اتصال به GPS یا قطع شدن تغذیه
- قابلیت تعریف چندین سرور زمانی به صورت پشتیبان
- دارای قابلیت Time Synchronizing بر بستر Ethernet از طریق پروتکل‌های استاندارد

۱-۳-۵) اتصالات

- اتصالات، سر سیم‌ها و ترمینال‌های پشت رله از نوع متداول

۱-۳-۶) تغذیه

- انجام پروسه‌های لازم برای حفظ تغذیه‌های داخلی رله در صورت بروز حالت‌های گذرای تغذیه ورودی تا بیش از ۵۰ ms
- دارای قابلیت مدیریت باطری برای پشتیبانی از عملکرد مدارات حساس رله با قطعی گذرا یا دائمی تغذیه ورودی

۱-۳-۷) توابع نظارتی سخت‌افزار

- وجود مدارات نظارت و کنترل صحت تغذیه‌های داخلی رله

- ❖ اعلام وضعیت سلامت تغذیه‌های داخلی رله
- ❖ قابلیت اعلام خودکار در زمان عدم سلامت رله از طریق کنتاکت خروجی Live Status

۱-۳-۸) پنل جلوی رله

- ❖ طراحی و توسعه چند نوع پانل جلویی برای رله با قابلیت انتخاب توسط کاربر بر اساس شرایط مطلوب استفاده از رله
- ❖ قابلیت جداسازی پنل جلو از جعبه رله
- ❖ ماژول LCD شامل نمایشگر ۵ اینچ و RS232 و LAN و USB به منظور نمایش تنظیمات و ارتباط با رله
- ❖ LCD پنل جلو از نوع خازنی با حداکثر ۵ نقطه لمس
- ❖ استفاده از GPU ۱ گیگاپیکسل بر ثانیه به منظور افزایش سرعت بروزرسانی اطلاعات LCD
- ❖ قابلیت نمایش اسیلوگراف در LCD رله
- ❖ دارای LED های نشان دهنده عملکرد با قابلیت برنامه‌ریزی بر روی فانکشن نمایش داده شده و رنگ نمایشگر
- ❖ دارای LED های اختصاصی جهت نشان دادن وضعیت رله (RUN، ERROR)
- ❖ قابلیت نمایش Label های LED در صفحه LCD
- ❖ صفحه کلید به منظور اعمال تنظیمات در رله
- ❖ دارای ۹ عدد Function Key

۱-۴) قابلیت‌های نرم‌افزاری

این نرم‌افزار که ساخت شرکت وبکو می‌باشد دارای امکانات زیر است:

- ❖ اختصاص دادن توابع حفاظتی، نظارتی و کنترلی به هر یک از فیدرهای سوییچگیر
- ❖ ماژول نرم‌افزاری Hardware Configuration برای پیکربندی سخت‌افزاری کارت‌های ماژولار رله
- ❖ پیاده‌سازی توابع حفاظتی، کنترلی، نظارتی و منطقی به صورت بلاک محور
- ❖ ماژول نرم‌افزاری VFC Configuration برای لاجیک نویسی، انتخاب و تخصیص تنظیمات توابع و تعریف سیگنال‌های ورودی و خروجی بلاک‌های حفاظتی، کنترلی و منطقی
- ❖ دارای ماژول نرم‌افزاری Online Measurement جهت مشاهده آنلاین مقادیر سیگنال‌های ولتاژ و جریان در نرم‌افزار
- ❖ دارای ماژول نرم‌افزاری Protocol Setting جهت تنظیمات و پیکربندی پروتکل‌های ارتباطی مانند Modbus، IEC 101 و غیره (درحال تکمیل)
- ❖ قابلیت خروجی گرفتن تنظیمات رله در فرمت XRio
- ❖ قابلیت تعریف رمز عبور برای دسترسی برای سطوح مختلف کاربری
- ❖ امکان آپدیت Firmware رله‌های مدنظر به صورت اتوماتیک
- ❖ انتخاب و سفارش رله‌ها و آپشن‌های مورد نظر کاربر

۱-۴-۱) **ماژول** Hardware Configuration

- ❖ پیکربندی سخت‌افزاری کارت‌های ماژولار رله
- ❖ قابلیت شناخته شدن اتوماتیک سخت‌افزار رله پس از اتصال آن به نرم‌افزار
- ❖ قابلیت ایجاد سخت‌افزار متناظر، به صورت دستی

۱-۴-۲) **ماژول** VFC Configuration

- ❖ اختصاص دادن هر یک از فیدرهای سوییچگیر به ورودی‌های آنالوگ رله
- ❖ اختصاص دادن یک از ورودی‌های آنالوگ رله به توابع حفاظتی، نظارتی و کنترلی به صورت Drag And Drop
- ❖ اختصاص دادن خروجی و ورودی‌های هر یک از توابع به ورودی‌ها و خروجی‌های دیجیتال رله، ال‌ای‌دی‌ها و ... به صورت Drag And Drop
- ❖ انتخاب و تخصیص تنظیمات توابع مختلف
- ❖ پیاده سازی امکان لاجیک نویسی برای ایجاد توابع دلخواه
- ❖ پیکربندی ثبت رویدادها و ضبط اغتشاشات با قابلیت تعیین لحظه شروع ثبت (Triggering)
- ❖ دارای ۴ گروه تنظیمی

۱-۴-۳) **ماژول** Signal Routing

- ❖ دارای ماژول نرم‌افزاری Signal Routing برای اختصاص دادن ورودی‌ها و خروجی‌های توابع به ورودی‌ها و خروجی‌های دیجیتال و LED رله

۱-۴-۴) **ماژول** Record Data

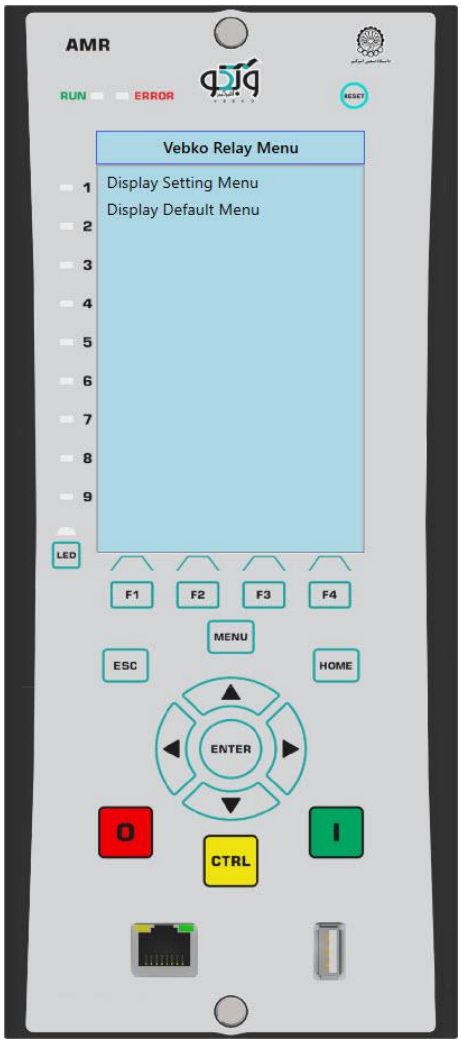
- ❖ دسترسی به اطلاعات سطح پروسس رله مانند اطلاعات رویدادها (Event Log)، خطاها (Trip Log) و اغتشاشات در فرمت Comtrade
- ❖ قابلیت اعمال فایل‌های Comtrade ذخیره شده توسط سایر رله‌ها یا شبیه‌سازی شده به الگوریتم رله و ارزیابی عملکرد توابع

۱-۴-۵) **ماژول** IEC 61850 Configurator

- ❖ تنظیمات و پیکربندی پروتکل‌های مختلف مانند Modbus، IEC 101 و ....
- ❖ تنظیمات و پیکربندی پروتکل IEC 61850

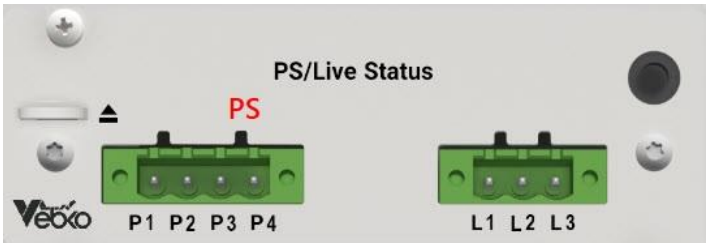
۱-۵) نمای ظاهری رله

۱-۵-۱) نمای پنل جلوی رله



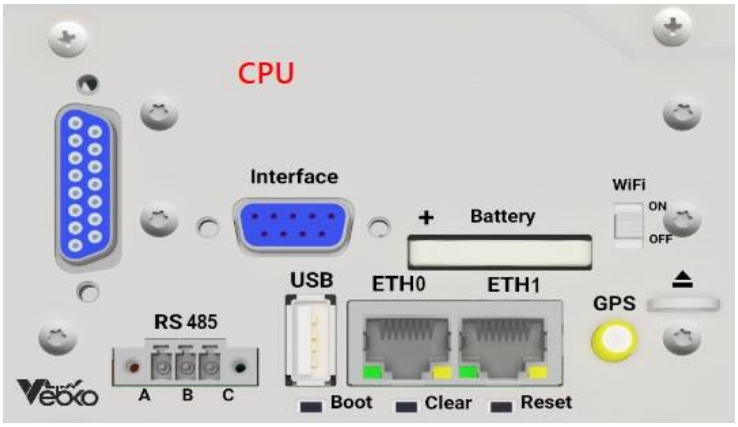
شکل ۱-۱) نمای پنل جلوی رله

۱-۵-۲) نمای کارت تغذیه



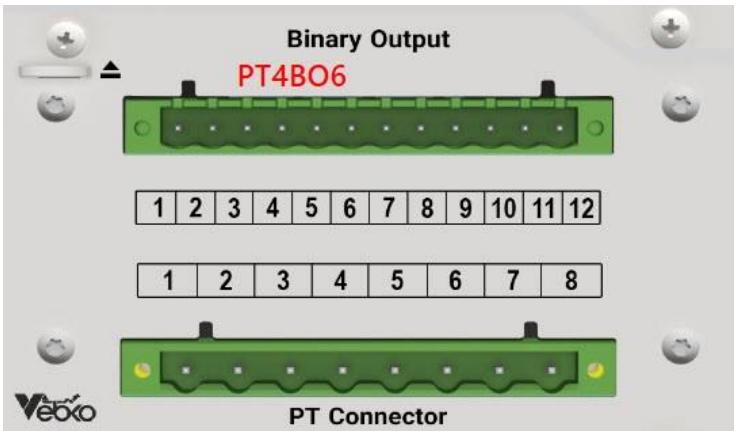
شکل ۲-۱) نمای کارت تغذیه

۱-۵-۳) نمای کارت پردازنده



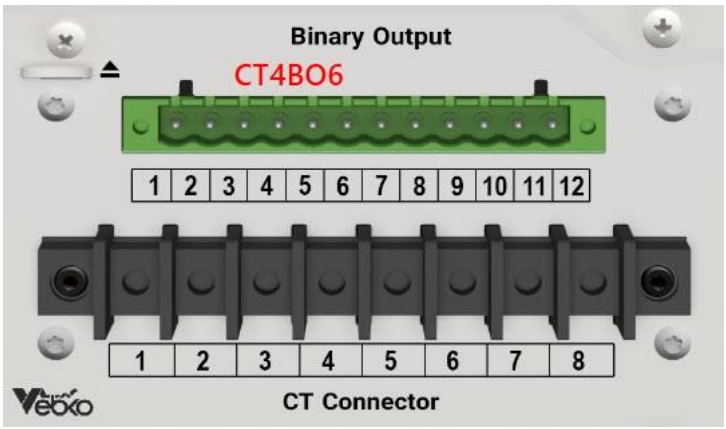
شکل ۳-۱) نمای کارت پردازنده

۱-۵-۴) نمای کارت PT4BO6



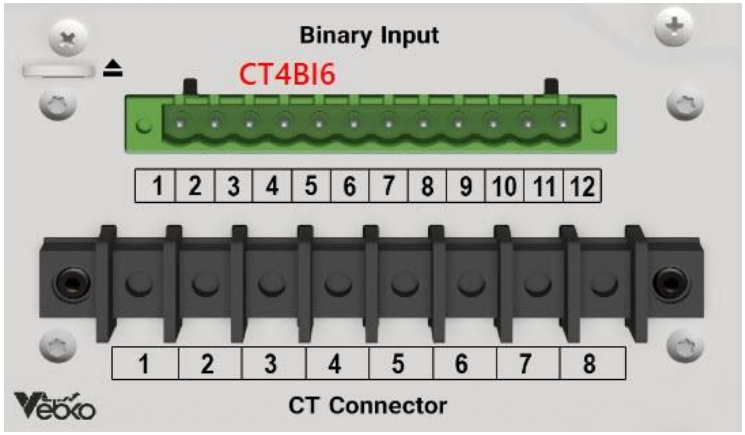
شکل ۴-۱) نمای کارت PT4BO6

۱-۵-۵) نمای کارت CT4BO6



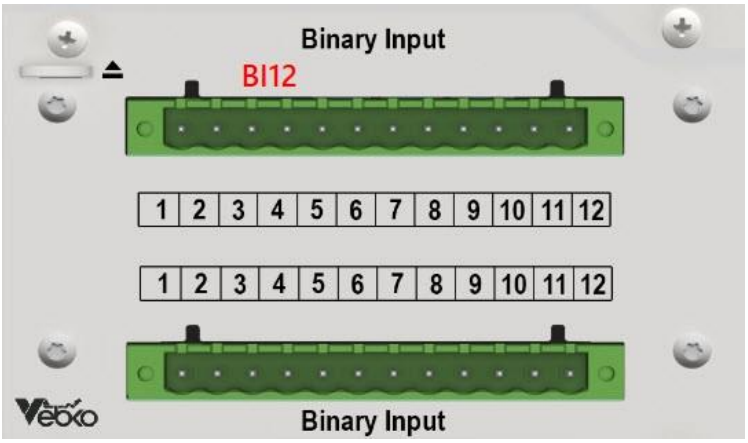
شکل ۵-۱) نمای کارت CT4BO6

۱-۵-۶) نمای کارت CT4BO6



شکل ۶-۱) نمای کارت CT4BI6

۱-۵-۷) نمای کارت BI12



شکل ۷-۱) نمای کارت BI12

۱-۵-۸) کارت‌های رله AMR-M111

کارت‌های رله AMR-M111 به شرح جدول زیر می‌باشد:

ردیف	کارت‌های رله	تعداد
۱	Power Supply	۱
۲	CPU	۱
۳	PT4BO6	۱
۴	CT4BI6	۱

جدول ۱-۱) کارت‌های رله AMR-M111

شکل ۸-۱) نمای پشت و جلوی رله AMR-M111

۹-۵-۱) کارت‌های رله AMR-M112

کارت‌های رله AMR-M112 به شرح جدول زیر می‌باشد:

ردیف	کارت‌های رله	تعداد
۱	Power Supply	۱
۲	CPU	۱
۳	CT4BO6	۱
۴	CT4BI6	۱

جدول ۲-۱) کارت‌های رله AMR-M112

شکل ۹-۱) نمای پشت و جلوی رله AMR-M112

۱۰-۵-۱) کارت‌های رله AMR-M121

کارت‌های رله AMR-M121 به شرح جدول زیر می‌باشد:

ردیف	کارت‌های رله	تعداد
۱	Power Supply	۲
۲	CPU	۱
۳	PT4BO6	۱
۴	CT4BI6	۲

جدول ۳-۱) کارت‌های رله AMR-M121

شکل ۱۰-۱) نمای پشت و جلوی رله AMR-M121

۱۱-۵-۱) کارت‌های رله AMR-M131

کارت‌های رله AMR-M131 به شرح جدول زیر می‌باشد:

ردیف	کارت‌های رله	تعداد
۱	Power Supply	۳
۲	CPU	۱
۳	PT4BO6	۲
۴	CT4BO6	۲
۵	BI12	۴

جدول ۴-۱) کارت‌های رله AMR-M131

شکل ۱۱-۱) نمای پشت و جلوی رله AMR-M131

۲) نرم‌افزار

۲-۱) مقدمه

این دفترچه راهنما شامل تمام مواردی است که شما را قادر می‌سازد به همه‌ی بخش‌های نرم‌افزار اشراف پیدا کنید. این بخش شامل اطلاعات جامعی بوده و همچنین دارای مثال های عملی می‌باشد. ساختار مطالب گفته شده در این بخش به شکل زیر می‌باشد:

- **معرفی نرم‌افزار:** در این بخش نرم‌افزار AMR معرفی گردیده و انواع آن بیان می‌گردد سپس اطلاعات سیستم مورد نیاز و برنامه‌های پیش‌نیاز برای نصب نرم‌افزار و مراحل نصب و قابلیت‌های نرم‌افزار در حالت کار کردن آنلاین و آفلاین بیان می‌گردد.
- **نصب نرم‌افزار:** در این بخش مراحل نصب نرم‌افزار AMR تشریح گردیده و برنامه‌های پیش‌نیاز نرم‌افزار نیز در این بخش نصب می‌شوند.
- **تنظیمات شروع به کار نرم‌افزار:** در این بخش تنظیمات پیش از شروع به کار با نرم‌افزار مطرح می‌گردد.
- **آشنایی با رابط کاربری:** در این بخش شکل ظاهری و بخش‌های مختلف رابط کاربری (صفحه نخست نرم‌افزار و محیط اصلی نرم‌افزار) معرفی می‌گردد.
- **تنظیمات نمایشی رابط کاربری:** در این بخش تنظیمات ظاهری موجود در هر بخش از رابط کاربری توضیح داده می‌شود. همچنین مسیر ذخیره اطلاعات در این بخش مشخص می‌گردد.
- **پروژه:** این بخش شامل اطلاعات کاربردی برای پروژه‌ها و نیز مواردی مثل ایجاد پروژه، باز کردن پروژه، ذخیره پروژه، حذف پروژه و سایر موارد کار کردن با پروژه می‌باشد.
- **ماژول Relay Hardware:** در این بخش نحوه مدیریت رله در یک پروژه و مراحل پیکربندی سخت‌افزاری رله اعم از اضافه و کم کردن یونیت‌ها و کارت‌های رله تشریح می‌گردد.
- **ماژول VFC Configuration:** در این بخش با استفاده از ابزارها سیگنال‌های ورودی رله توسط بلاک‌های موجود پردازش شده و سیگنال‌های نتیجه به خروجی‌های رله معرفی می‌گردد. به طور کلی این بخش تعیین کننده رفتار رله می‌باشد.
- **ماژول Record Data:** این بخش برای دسترسی به تاریخچه رویدادهای رله و همچنین سیگنال‌های ضبط شده می‌باشد.
- **راه‌اندازی و بهره‌برداری:** در این بخش مراحل شروع کار با رله توضیح داده می‌شود که شامل مواردی مثل نحوه اتصال به رله، به روز رسانی Firmware، ویرایش و ارسال پیکربندی‌ها، به روز رسانی قابلیت‌های رله، مدیریت داده‌ها و ریست کردن ال‌ای‌دی‌ها و خروجی‌های باینری می‌باشد.
- **انتقال اطلاعات:** در این بخش اطلاعاتی درباره فرمت فایل‌های ورودی و خروجی نرم‌افزار و نحوه وارد و خارج کردن این فایل‌ها توضیح داده می‌شود.
- **تنظیمات عمومی:** در این بخش به برخی از تنظیمات مانند تغییر رمز عبور و تنظیم تاریخ و ساعت رله پرداخته می‌شود.

۲-۲) معرفی نرم‌افزار

۲-۲-۱) مقدمه

نرم‌افزار AMR ابزار پیکربندی و بهره‌برداری از رله‌های وبکو است. شما می‌توانید با نرم‌افزار AMR، توپولوژی‌های سیستم قدرت را ایجاد کرده و شبکه‌های سخت‌افزاری و ارتباطی را پیکربندی کنید، سپس تنظیمات عملکرد رله را انجام دهید. شما می‌توانید حتی بدون نیاز به رله، تمام کارهای پیکربندی را به صورت آفلاین به‌وسیله رایانه شخصی خود انجام دهید و اطلاعات پیکربندی خود را را در زمان دیگری به‌طور مستقیم از طریق یک شبکه ارتباطی به رله انتقال دهید.

جهت راهنمایی کاربر در مورد قسمت‌های مختلف هر محیط رله، راهنمای بخش‌های مختلف برای آن در نظر گرفته شده که با قرار گرفتن بر روی هر پنجره و فشردن کلید F1 راهنمای مربوط به آن بخش نمایش داده خواهد شد. همچنین شما می‌توانید با علامت سوال زرد رنگ کنار هر پنجره و کلیک بر روی قسمت مورد نظر مستقیماً به قسمتی از Help که مربوط به آن بخش است بروید. لازم به ذکر است که این روش به تدریج در حال اضافه شدن به Help می‌باشد و ممکن است در ابتدا در اکثر قسمت‌ها فعال نباشد.

وبکو محتوای فایل‌های راهنما را برای مطابقت سخت‌افزار و نرم‌افزار بررسی کرده است. با این حال، وبکو بطور قطعی اختلافات را رد نمی‌کند. اطلاعات موجود در این متن راهنما مرتباً بررسی می‌شود و نسخه‌های بعدی شامل اصلاحات لازم می‌شوند.

به دلیل اینکه سخت‌افزار و نرم‌افزار رله AMR دائماً درحال به‌روز رسانی می‌باشد و همچنین نویسندگان این منوال ممکن است در حین نوشتن دچار اشتباهاتی شوند، لذا از شما کاربر عزیز خواهشمندیم در صورت مشاهده هرگونه ایراد آن را به گروه وبکو اطلاع دهید، تا بتوانیم در نسخه‌های بعدی اصلاحات لازم را انجام دهیم.

امکانات موجود برای کار کردن با نرم‌افزار در حالت آفلاین

برای کار کردن با نرم‌افزار دو حالت وجود دارد: آفلاین و آنلاین. در حالت آفلاین، هیچ ارتباطی فیزیکی بین سیستم کامپیوتری و رله وجود ندارد. با پیکربندی آفلاین در پروژه‌ها همه‌ی اطلاعات رله برای ویرایش موجود است و می‌توانید تنظیمات مورد نظر را ایجاد کنید و یا اطلاعات را ارزیابی کنید. در لیست زیر مرور کلی از کارهایی که می‌توانید در حالت آفلاین انجام دهید آمده است:

- تنظیم پیکربندی سخت‌افزار رله
- مسیردهی اطلاعات
- ویرایش صفحات نمایش
- پیکربندی نمودارهای عملکرد (VFC)
- پیکربندی شبکه ارتباطی و تنظیمات آن
- نمایش تاریخچه خطا و قابلیت ارزیابی آن‌ها
- صادر کردن و پرینت اطلاعات

امکانات موجود برای کار کردن با نرم‌افزار در حالت آنلاین

در حالت آنلاین، ارتباط فیزیکی بین نرم‌افزار و رله وجود دارد. در این حالت می‌توانید تنظیمات پیکربندی را از نرم‌افزار به رله انتقال دهید یا اینکه اطلاعات موجود در رله را به نرم‌افزار انتقال دهید. شما می‌توانید در نرم‌افزار همزمان با هر دو حالت آفلاین و آنلاین کار کنید، مثلا اطلاعات پروژه خود را به صورت آفلاین ویرایش کنید و در عین حال به صورت آنلاین به رله‌های‌های دیگر دسترسی داشته باشید و کنترل کنید. در لیست زیر موارد کلی که می‌توانید با نرم‌افزار در حالت آفلاین انجام دهید آمده است:

- انتقال مقادیر تنظیمات از نرم‌افزار به رله و ذخیره آن‌ها در پروژه‌ها
- انتقال مقادیر اندازه‌گیری شده و لاگ‌های خطا از رله به نرم‌افزار و ذخیره آن‌ها
- تنظیم مقادیر محدود کننده
- تست عملکردهای رله
- تجهیزات کنترل
- راه‌اندازی اولیه یا راه‌اندازی مجدد رله
- تنظیم تاریخ و ساعت رله

۲-۲-۲) انواع

۲-۲-۲-۱) نسخه Test

در حال حاضر در محیط‌های دانلود نرم‌افزار، دو نسخه از نرم‌افزار، یک نسخه با پسوند Stable یک نسخه با پسوند Test در دسترس می‌باشد. در نسخه Test آخرین تغییرات بر روی نرم‌افزار اعمال شده و همانطور 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.

۲-۲-۲-۲) نسخه Stable

در نسخه Stable مشکلات نرم‌افزاری نسخه Test برطرف شده و به راحتی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد با این توضیح که ممکن است تمام امکانات نسخه تست را نداشته باشد. توجه شود که می‌توان هر دو نسخه Test و Stable را نصب کرد بدون اینکه مشکلی پیش بیاید. توصیه می‌شود اگر از نسخه Test استفاده می‌کنید نسخه Stable را نیز داشته باشید تا اگر مشکلی در این نسخه مانع از انجام تست شد به نسخه Stable مراجعه کنید.

۲-۲-۳) اطلاعات سیستم مورد نیاز

۲-۲-۳-۱) سخت‌افزار مورد نظر

سخت‌افزار توصیه شده:

مشخصات ایده‌آل سیستم مورد نیاز برای نصب و کار با نرم‌افزار، سیستم رایانه‌ای است که دارای ۸ گیگابایت حافظه RAM، گرافیک ۵۱۲ مگابایت، پردازشگر Core i5 و هارد ۲۵۶ گیگابایت باشد.

حداقل سخت‌افزار مورد نیاز:

سیستم رایانه‌ای که نرم‌افزار بر روی آن نصب می‌شود باید دارای حداقل ۲ گیگابایت حافظه RAM، گرافیک ۵۱۲ مگابایت، پردازشگر Pentium 4 به بالا و حداقل ۲ گیگابایت هارد داشته باشد.

2 GB RAM512 MB graphics Pentium 4 processor2 GB free space

۲-۲-۳-۲) **نرم‌افزار مورد نظر**

نرم‌افزار توصیه شده:

طراحی نرم‌افزار AMR بر پایه سیستم عامل ویندوز می‌باشد؛ بنابراین نرم‌افزار AMR به‌طور ایده‌آل بر روی آخرین آپدیت سیستم عامل Windows 10 به خوبی قابل اجرا می‌باشد.

حداقل نرم‌افزار مورد نیاز:

نرم‌افزار AMR بر روی چه سیستم عامل‌های دیگری قابل استفاده می‌باشد؟ نرم‌افزار AMR بر روی ویندوزهای XP تا 10 قابل اجرا می‌باشد.

Operation System: Windows XP, 7, 8, and 10

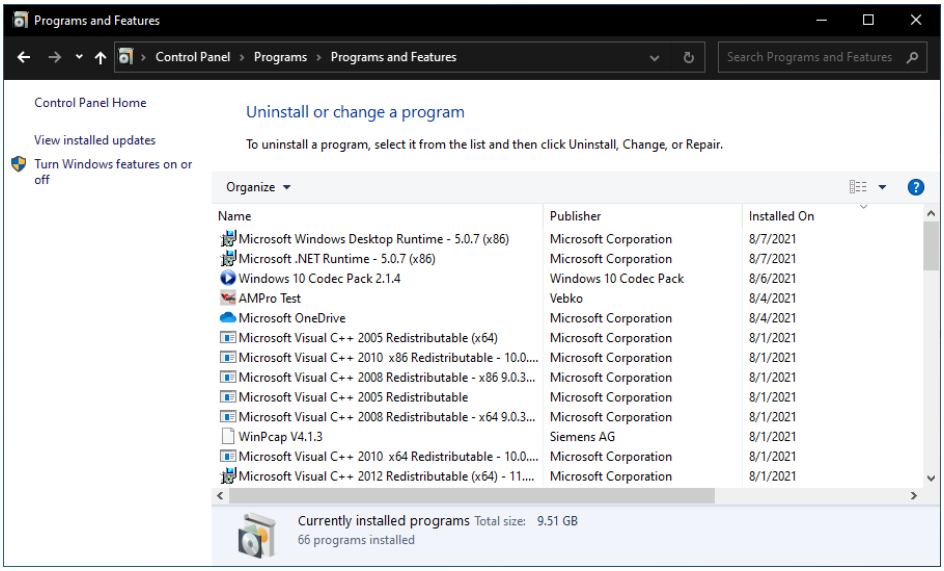
۲-۲-۴) **دانلود نسخه جدید**

برای تهیه آخرین نسخه نرم‌افزارِ رله می‌توان با مراجعه به سایت www.vebko.ir و انتخاب زبانه نرم‌افزار، بر روی گزینه دانلود نرم‌افزار AMR کلیک کرد تا آخرین نسخه نرم‌افزار بر روی سیستم دانلود شود.

۲-۲-۵) **برنامه‌های پیش‌نیاز نصب نرم‌افزار**

بر روی سیستمی که نرم‌افزار AMR نصب می‌شود حتما باید نسخه Microsoft .NET Runtime 5 و Microsoft Windows Desktop Runtime 5 و یا نسخه‌های بالاتر از آن نصب باشند. برای دسترسی به این برنامه می‌توانید به وبسایت www.vebko.ir مراجعه کرده و این موارد را دانلود کنید. بعد از نصب می‌توانید نسخه نرم‌افزار را به روز رسانی کنید.

برای اطلاع از نسخه‌های Microsoft .NET Framework روی سیستم، به آدرس Control Panel\Programs\Programs and Features مراجعه کنید.

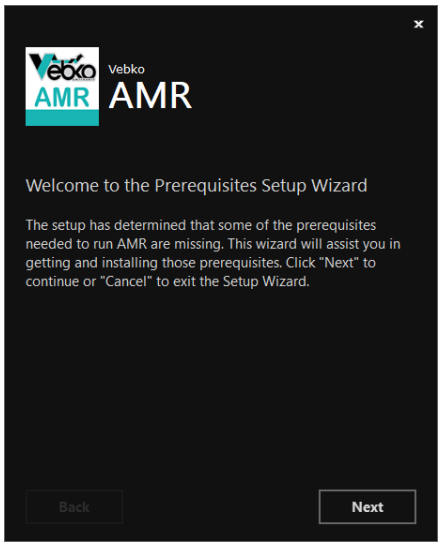


شکل ۱-۲) برنامه‌های پیش‌نیاز نصب نرم‌افزار در Programs and Features ویندوز

۲-۳) نصب نرم‌افزار

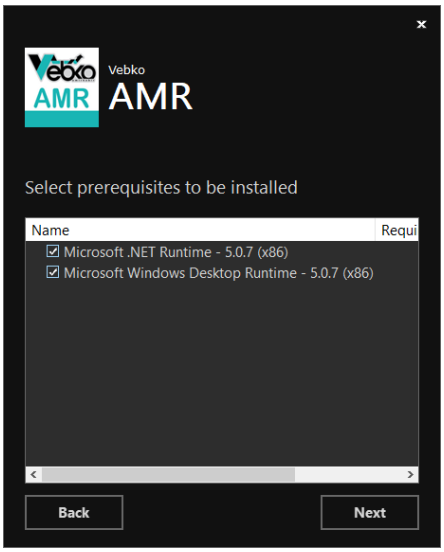
بعد از تهیه آخرین نسخه نرم‌افزار می‌بایست بر روی سیستم نصب شود. توجه شود که برای نصب نسخه جدید نیازی به حذف کردن نسخه قدیمی موجود روی سیستم نبوده و اینکار به طور خودکار توسط نسخه جدید انجام می‌شود. همچنین می‌توان از طریق آدرس Control Panel\Programs\Programs and Features در سیستم ابتدا به صورت دستی نسخه‌ی موجود را Uninstall کرده و سپس نسخه جدید را نصب نمود.

برای نصب نرم‌افزار ابتدا فایل AMR.exe اجرا می‌شود. در صفحه باز شده برای ادامه فرایند نصب، روی گزینه Next کلیک می‌شود.



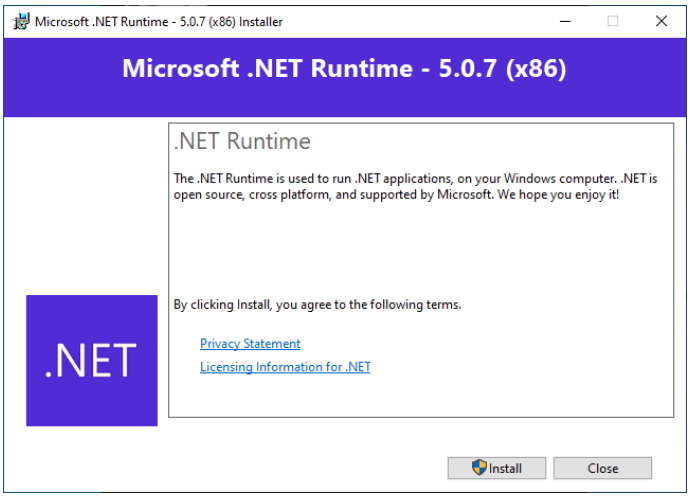
شکل ۲-۲) نصب نرم‌افزار مرحله ۱

در بخش بعدی دو برنامه Microsoft .NET Runtime 5 و Microsoft Windows Desktop Runtime 5 که پیش‌نیازهای نرم‌افزار می‌باشند نمایش داده می‌شوند؛ این برنامه‌ها می‌بایست قبل از نصب نرم‌افزار اصلی، روی سیستم مورد نظر نصب شوند؛ در صورت موجود بودن این برنامه‌ها، می‌توان با برداشتن تیک آن‌ها از نصب مجدد آن‌ها جلوگیری کرد.



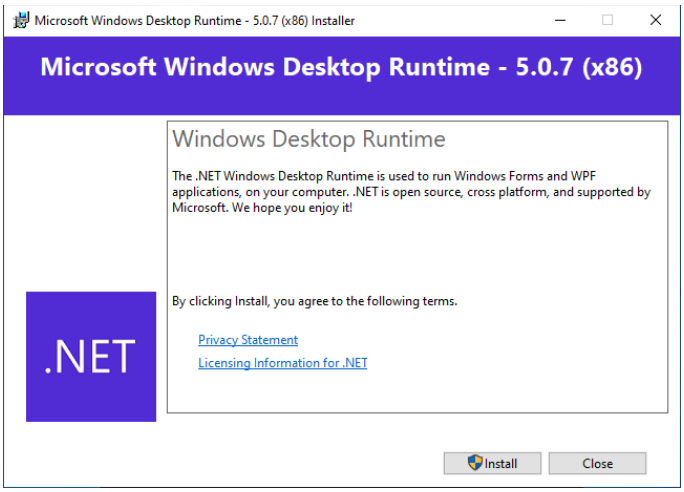
شکل ۳-۲) نصب نرم‌افزار مرحله ۲

در ادامه بر روی گزینه Next کلیک می‌شود. در پنجره باز شده با کلیک بر روی گزینه Install برنامه Microsoft .NET Runtime - 5.0.7 (x86) بر روی سیستم نصب شده و پس از اتمام نصب بر روی گزینه Close کلیک می‌شود.



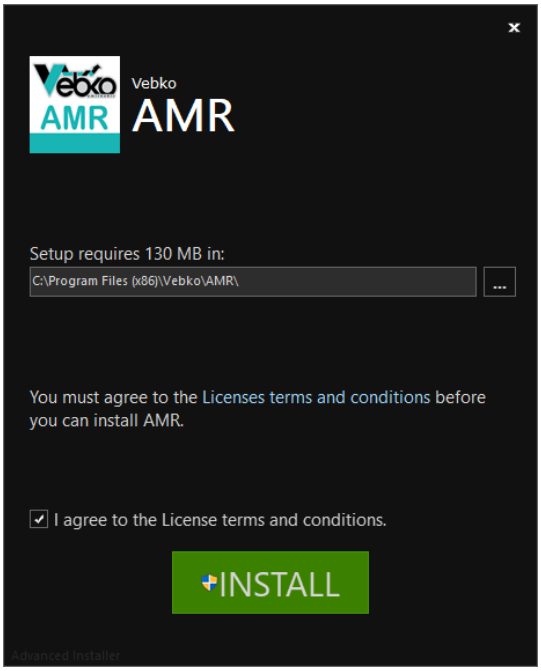
شکل ۴-۲) نصب Microsoft .NET Runtime - 5.0.7 (x86)

همچنین در پنجره باز شده بعدی با کلیک بر روی گزینه Install برنامه Microsoft Windows Desktop Runtime - 5.0.7 (x86) بر روی سیستم نصب شده و پس از اتمام نصب بر روی گزینه Close کلیک می‌شود.



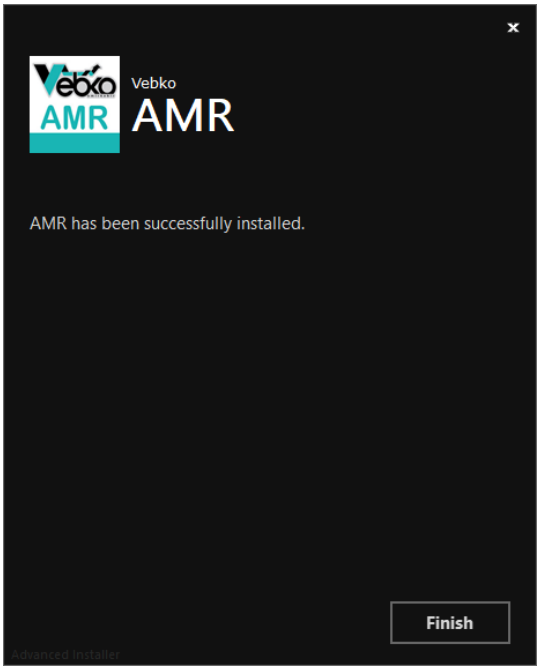
شکل ۵-۲) نصب Microsoft Windows Desktop Runtime - 5.0.7 (x86)

پس از اتمام نصب برنامه‌های پیش‌نیاز، نصب نرم‌افزار اصلی آغاز می‌گردد. در بخش Setup requires می‌توان محل نصب نرم‌افزار را تغییر داد، سپس تیک گزینه I agree to the License terms and conditions زده شده و بر روی Install کلیک می‌شود. توجه شود که نصب نرم‌افزار AMR چند ثانیه زمان می‌برد.



شکل ۶-۲) نصب نرم‌افزار مرحله ۳

پس از اتمام پروسه نصب، پیغام AMR has been successfully installed نمایش داده می‌شود؛ با کلیک کردن بر روی گزینه Finish، پنجره نصب بسته شده و یک فایل Shortcut با نام AMR روی دسکتاپ ایجاد می‌شود.



شکل ۷-۲) نصب نرم‌افزار مرحله ۴

۲-۴) تنظیمات شروع به کار نرم‌افزار

۲-۴-۱) ورود به محیط اصلی نرم‌افزار

برای باز کردن نرم‌افزار AMR می‌توانید بر روی فایل Shortcut ایجاد شده روی دسکتاپ دابل کلیک کنید و یا در منوی Start با جستجوی نام AMR، مستقیماً بر روی آیکون نرم‌افزار کلیک کرده سپس وارد محیط نرم‌افزار شوید.

۲-۴-۲) ذخیره اطلاعات

۲-۴-۲-۱) تعیین محل ذخیره اطلاعات

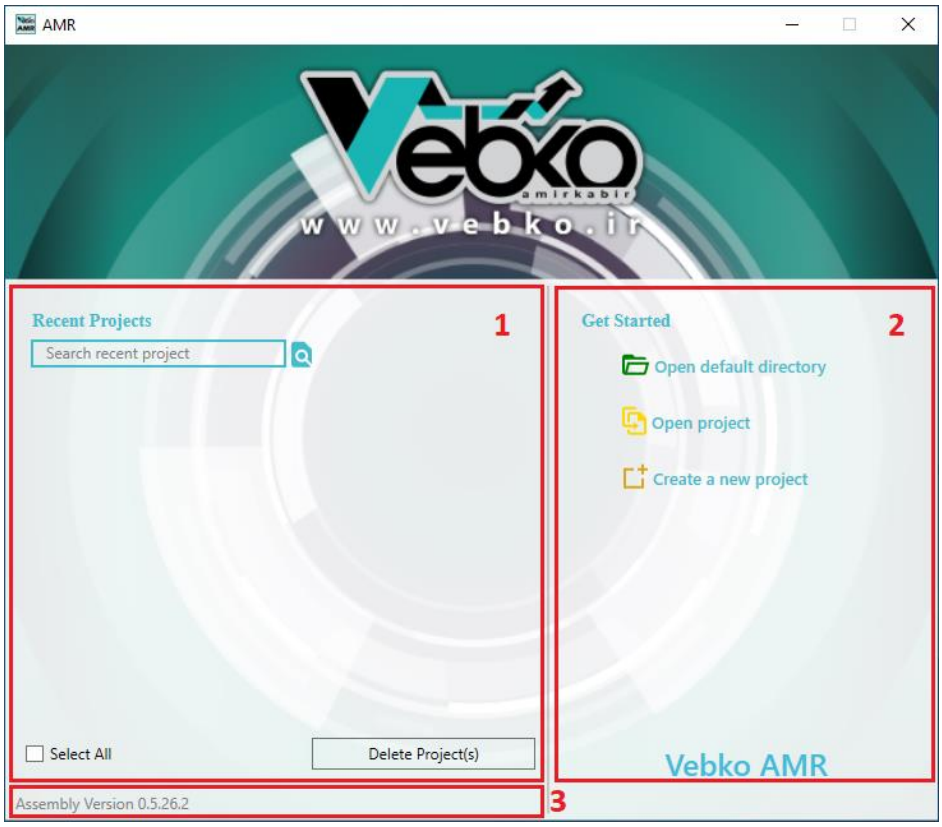
برای تعیین محل ذخیره اطلاعات از آدرس زیر استفاده کنید:

- بر روی گزینه View در منوبار نرم‌افزار کلیک کنید.
- بر روی گزینه UI Settings کلیک کنید.
- بر روی بخش مربوط به Default Directory کلیک کنید.
- آدرس مورد نظر را مشخص کنید.
- بر روی گزینه Ok کلیک کنید.

۲-۵) آشنایی با رابط کاربری

۲-۵-۱) صفحه نخست نرم‌افزار

صفحه نخست نرم‌افزار شامل سه بخش می‌باشد:



شکل ۸-۲) صفحه نخست نرم‌افزار

۱) Recent Projects
۲) Get Started
۳) Assembly Version

- بخش "Recent Projects" شامل پروژه‌هایی است که در سیستم موجود می‌باشند و اخیراً در نرم‌افزار باز شده‌اند. با راست کلیک کردن بر روی هر پروژه و انتخاب Open Project Location می‌توان به محل نصب نرم‌افزار دسترسی داشت. برای حذف پروژه می‌توان با راست کلیک بر روی پروژه موردنظر و انتخاب Delete Project Folder، پروژه را حذف کرد یا با انتخاب کردن چند پروژه و کلیک کردن روی گزینه Delete Project(s) اینکار را به صورت چندتایی انجام داد. لازم به ذکر است حذف پروژه در این قسمت به طور کلی پروژه را از روی سیستم حذف می‌کند.
همچنین امکان جستجو در بین این فایل‌ها وجود دارد.
- در بخش "Assembly Version" اطلاعات مربوط به نسخه نرم‌افزاری نوشته می‌شود.

- در بخش "Get Started" می‌توان با ایجاد یک پروژه جدید یا با بازکردن یک پروژه موجود در سیستم وارد صفحه اصلی نرم‌افزار شد.

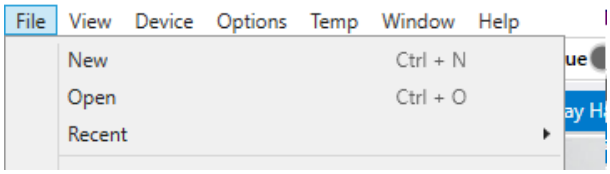
با انتخاب گزینه Open default directory، مسیر پیش‌فرضی که پروژه‌ها در سیستم ذخیره می‌شوند باز می‌شود.

برای باز کردن یک پروژه موجود در سیستم بر روی Open project کلیک کنید، سپس در پنجره باز شده، پروژه مورد نظر را از مسیر آن انتخاب کرده و روی گزینه Open کلیک کنید.

برای ایجاد یک پروژه جدید بر روی گزینه Create a new project کلیک کنید، سپس در پنجره باز شده مسیر ذخیره پروژه را مشخص کرده و روی گزینه Save کلیک کنید. لازم به ذکر است پروژه‌ها به صورت پیش‌فرض با نام AMR Project به همراه تاریخ و ساعت ایجاد آن‌ها ذخیره می‌شوند.

پس از ایجاد پروژه، محیط اصلی نرم‌افزار باز می‌شود.

همچنین در محیط اصلی نرم‌افزار نیز می‌توان از منوی File و انتخاب گزینه New برای ایجاد یک پروژه جدید، گزینه Open برای باز کردن یک پروژه و Recent برای دسترسی به پروژه‌های اخیراً باز شده استفاده کرد.



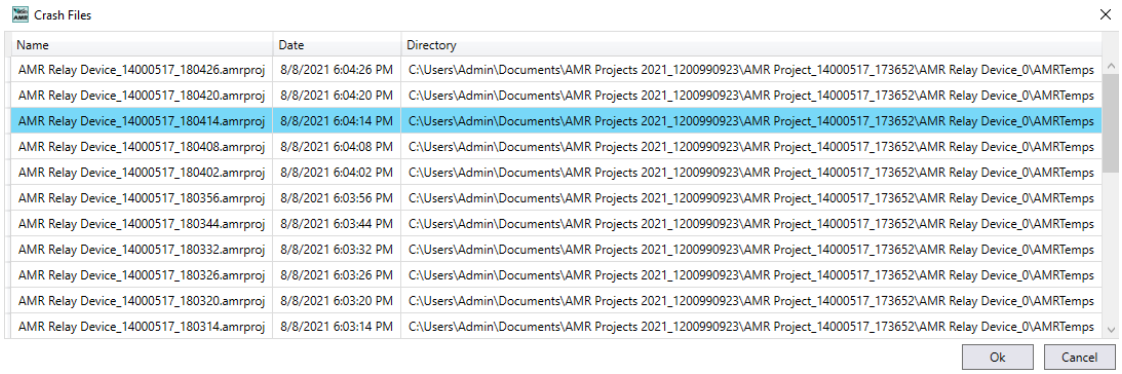
شکل ۹-۲) منوی File

کلیدهای ترکیبی Ctrl + N برای ایجاد پروژه جدید و Ctrl + O نیز برای باز کردن یک پروژه در نظر گرفته شده‌اند.

۲-۵-۲) پنجره Crash Files

لازم به ذکر است نرم‌افزار به صورت خودکار در هر سه ثانیه یک Backup از پروژه در حال اجرا ذخیره می‌کند، اگر به هر دلیلی نرم‌افزار کرش کند، با اجرای مجدد نرم‌افزار و باز کردن همان پروژه، پنجره Crash Files باز می‌شود و فایل‌های Backup ذخیره شده به ترتیب ساعت لیست می‌شوند، با انتخاب هر کدام از این فایل‌ها، پروژه با تغییراتی که تا آن لحظه داشته باز می‌شود.

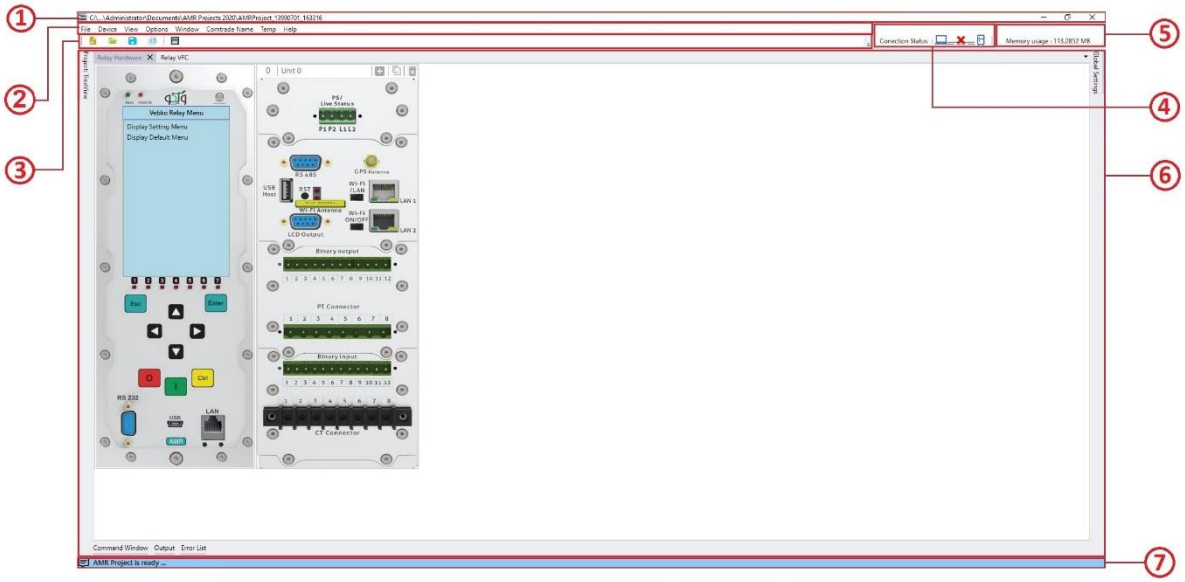
بعد از بالا آمدن پروژه این فایل‌های Backup حذف می‌شوند.



شکل ۱۰-۲) پنجره Crash Files

۲-۵-۳) محیط اصلی نرم‌افزار

صفحه اصلی نرم‌افزار شامل چند بخش اصلی می‌باشد:



شکل ۱۱-۲) محیط اصلی نرم‌افزار

۱-Title bar

۲-Menu bar

۳-Tool bar

۴-Connection Status

۵-Memory usage

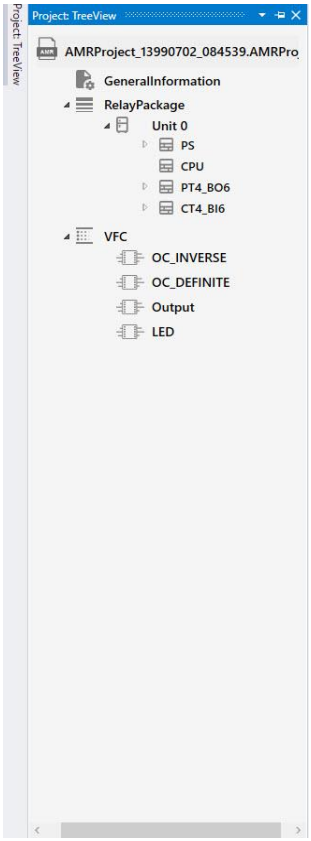
۶-Working Area

۷-Status bar

- در بخش Title bar نام پروژه و مسیر ذخیره آن نمایش داده می‌شود.
- در بخش Menu bar منوی‌های موجود در نرم‌افزار برای ایجاد دسترسی به بخش‌های مختلف به پروژه قرار گرفته‌اند.
- در بخش Tool bar ابزارهای کاربردی در کار با نرم‌افزار قرار گرفته‌اند.
- بخش Connection Status وضعیت اتصال نرم‌افزار به دستگاه را به‌طور شماتیک نشان می‌دهد.
- بخش Memory usage نمایش لحظه‌ای حجم اشغال شده‌ی رم توسط نرم‌افزار نمایش داده می‌شود.
- بخش Working Area محیط اصلی کار با نرم‌افزار می‌باشد و صفحات اصلی نرم‌افزار در این بخش قرار می‌گیرند، این بخش شامل: صفحه Relay Hardware، صفحهRelay VFC و صفحه Record Data می‌باشد.
- در بخش Status bar پیغام‌های نرم‌افزار ظاهر می‌شوند.

۲-۵-۳-۱) **پنجره** Project TreeView

در این پنجره ساختار درختی المان‌های پروژه نمایش داده می‌شود که شامل سه بخش اصلی GeneralInformation، RelayPackage و VFC می‌باشد. اطلاعات بخش GeneralInformation برای همه بخش‌های پروژه یکسان می‌باشد. هر یک از بخش‌های RelayPackage و VFC شامل زیربخش‌هایی می‌باشند که مطابق با آخرین تغییراتی که کاربر انجام می‌دهد، آپدیت می‌شوند.



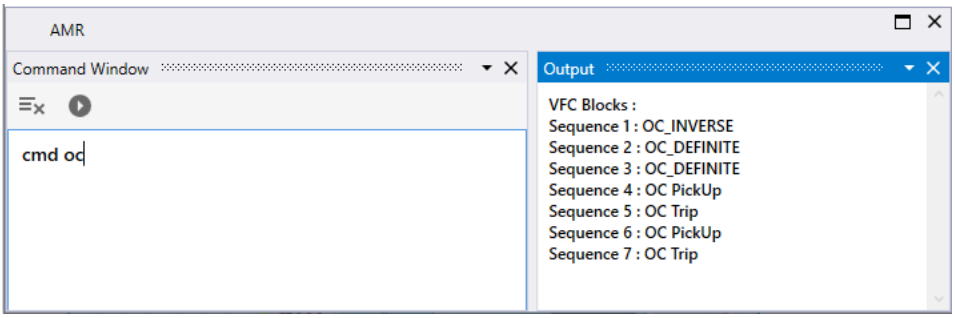
شکل ۲-۱۲) پنجره Project TreeView

۲-۵-۳-۲) پنجره Global Setting

با فعال شدن این پنجره در نرم‌افزار توضیحات مربوطه ارائه خواهد گردید.

۲-۵-۳-۳) **پنجره** Command Window

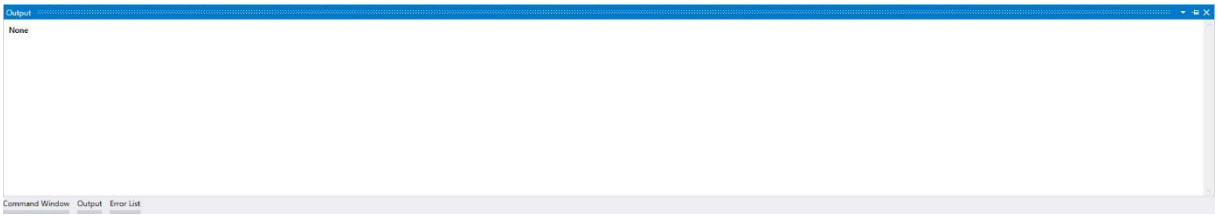
کاربر می‌تواند در این پنجره کد دستوری پیاده سازی یک عملکرد خاص را وارد کرده سپس با فشردن کلید Enter یا انتخاب گزینه Run، دستور را اجرا کند. در صورتی که دستور مورد نظر برای نرم‌افزار تعریف نشده باشد یا اشتباه دستوری داشته باشد پیغام خطا داده می‌شود.



شکل ۱۳-۲) پنجره Command Window

۲-۵-۳-۴) **پنجره Output**

در پنجره Output پیغام‌های مربوط به بخش‌های مختلف نرم‌افزار که کاربر در حال کار کردن با آن می‌باشد نمایش داده می‌شود.



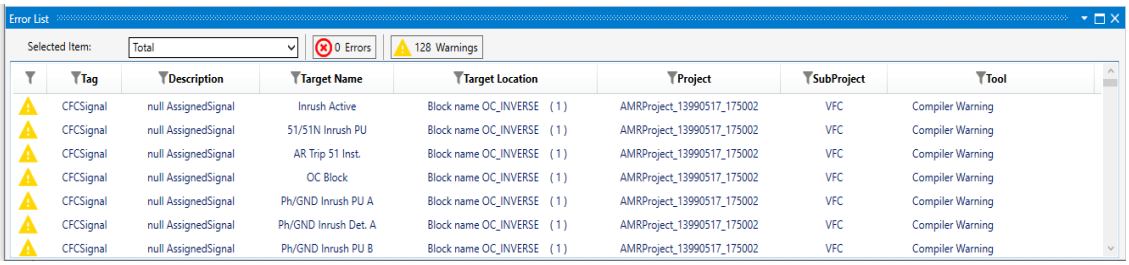
شکل ۱۴-۲) پنجره Output

۲-۵-۳-۵) **پنجره Error List**

در این پنجره خطاها و هشدارهایی که نرم‌افزار در کار با بخش‌های مختلف اعم از VFC و پیکربندی سخت‌افزاری تشخیص می‌دهد ثبت می‌شود. این پنجره شامل دو بخش می‌باشد:

Errors: خطاهایی که مشکلاتی را در روند طراحی ایجاد می‌کنند و اگر کاربر آن‌ها را رفع نکند امکان اجرا و پیاده‌سازی طراحی انجام شده ممکن نخواهد نبود. این نوع خطاها با آیکون ⊗ در لیست نمایش داده می‌شود

Warning: این نوع خطاها در صورتی که رفع نشوند توسط نرم‌افزار در لحظه اتصال به رله در نظر گرفته نمی‌شوند و مشکلی در روند اجرا و پیاده‌سازی طراحی انجام شده ایجاد نمی‌کنند. این نوع خطاها با آیکون ⚠ در لیست نمایش داده می‌شود.



شکل ۱۵-۲) پنجره Error List

۲-۶) تنظیمات نمایشی رابط کاربری

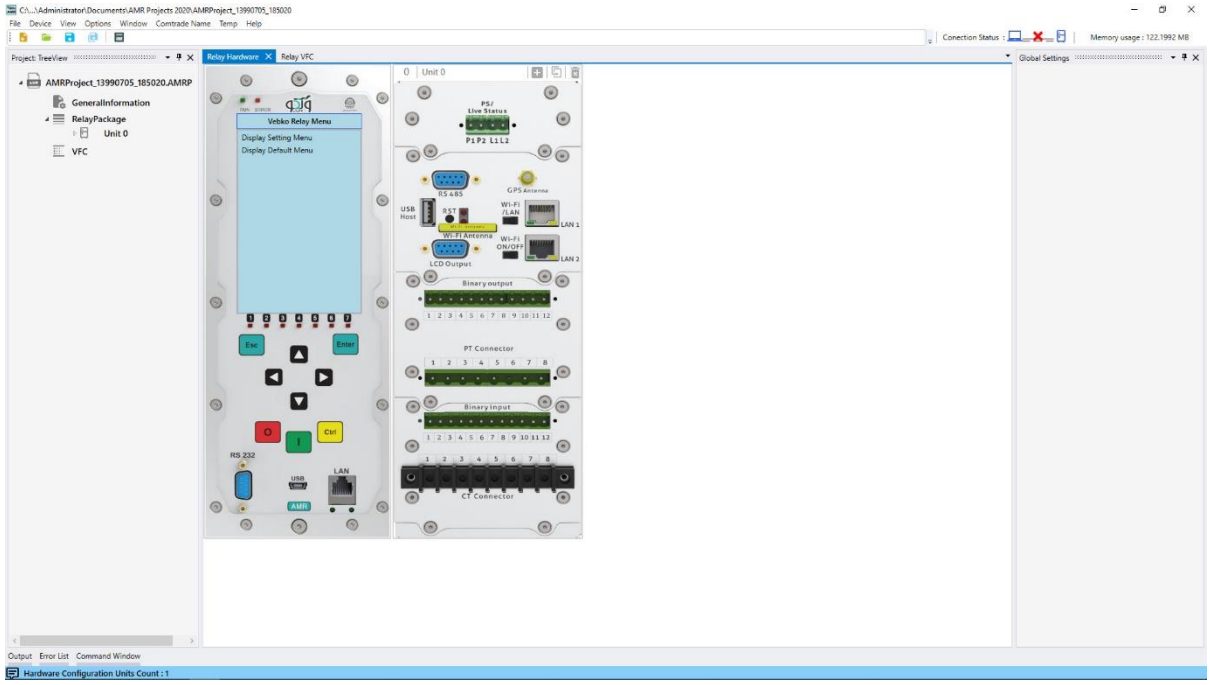
به طور کلی پنجره‌های موجود در نرم‌افزار به دو دسته‌ی Main Windows و Tool Windows تقسیم می‌شوند:

Main Windows شامل پنجره‌های Relay Hardware و Relay VFC می‌باشد، این پنجره‌ها به طور پیش‌فرض باز می‌باشند و در فضای Working Area قرار گرفته‌اند. در صورت بسته شدن این پنجره‌ها می‌توان از منوی View و گزینه Main Windows، به هر یک دسترسی داشت.

Tool Windows شامل پنجره‌های Project TreeView، Global Setting، Command Window، Output و Error List می‌باشد، این پنجره‌ها به طور پیش‌فرض مخفی می‌باشند. با یک بار کلیک کردن بر روی نام آن‌ها نمایش داده می‌شوند و با کلیک کردن مجدد روی نام آن‌ها مخفی می‌شوند. در صورت بسته شدن این پنجره‌ها می‌توان از منوی View و گزینه Tool Windows، به هر یک دسترسی داشت.

۲-۶-۱) پین کردن پنجره‌های Tool Windows

پنجره‌های Tool Windows به صورت پیش‌فرض مخفی می‌باشند و برای نمایش آن‌ها باید روی نام آن‌ها کلیک شود و با کلیک کردن مجدد روی آن‌ها مخفی می‌شوند. با استفاده از ابزار پین کردن، می‌توان این پنجره‌ها در Working Area ثابت کرد. برای اینکار باید بر روی آیکون در بالای این صفحه‌ها کلیک کنید.



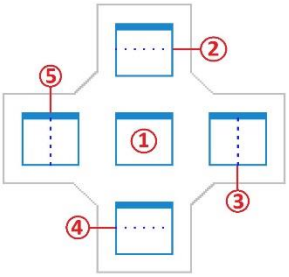
شکل ۱۶-۲) پین کردن پنجره‌های Tool Windows

در شکل بالا پنجره‌های Project TreeView و Global Setting پین شده‌اند.

نکته: با پین کردن پنجره‌های Tool Windows فضای Working Area برای پنجره‌های Main Window کوچک‌تر می‌شود.

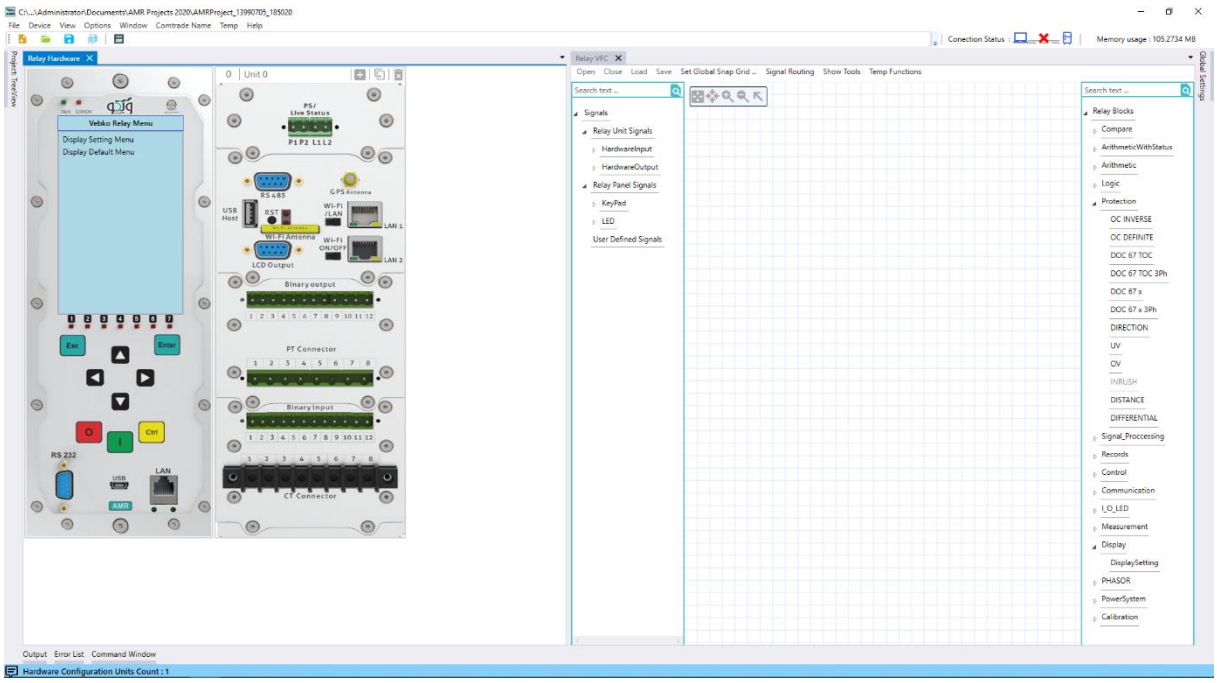
۲-۶-۲) مجزا کردن پنجره‌های Main Window در فضای Working Area

با کلیک کردن و نگه داشتن بر روی هر یک از پنجره‌های Relay Hardware و Relay VFC می‌توانید آن‌ها را کشیده و در هر یک از فضاهای مشخص شده رها کنید، با انجام اینکار، آیکون زیر در وسط صفحه ظاهر می‌شود که با رها کردن پنجره در هر یک از بخش‌های آن، در آن قسمت از صفحه ظاهر می‌شود.



شکل ۱۷-۲) آیکون مجزا کردن پنجره‌ها

- با رها کردن در بخش شماره ۱، صفحه مورد نظر در Working Area قرار می‌گیرد.
- با رها کردن در بخش شماره ۲، صفحه مورد نظر در نیمه بالایی Working Area قرار می‌گیرد.
- با رها کردن در بخش شماره ۳، صفحه مورد نظر در نیمه سمت راست Working Area قرار می‌گیرد.
- با رها کردن در بخش شماره ۴، صفحه مورد نظر در نیمه پایینی Working Area قرار می‌گیرد.
- با رها کردن در بخش شماره ۵، صفحه مورد نظر در نیمه سمت چپ Working Area قرار می‌گیرد.

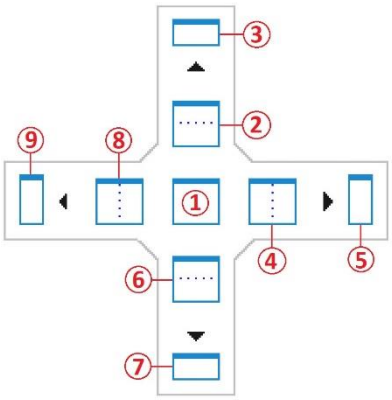


شکل ۱۸-۲) مجزا کردن پنجره‌های Main Window در فضای Working Area

نکته: همچنین شما می‌توانید پنجره مورد نظر را در بخش دیگری از نمایشگر خود رها کنید و فضای بزرگ‌تری را برای راحتی کار خود فراهم کنید.

۲-۶-۳) مجزا کردن پنجره‌های Tool Windows در فضای Working Area

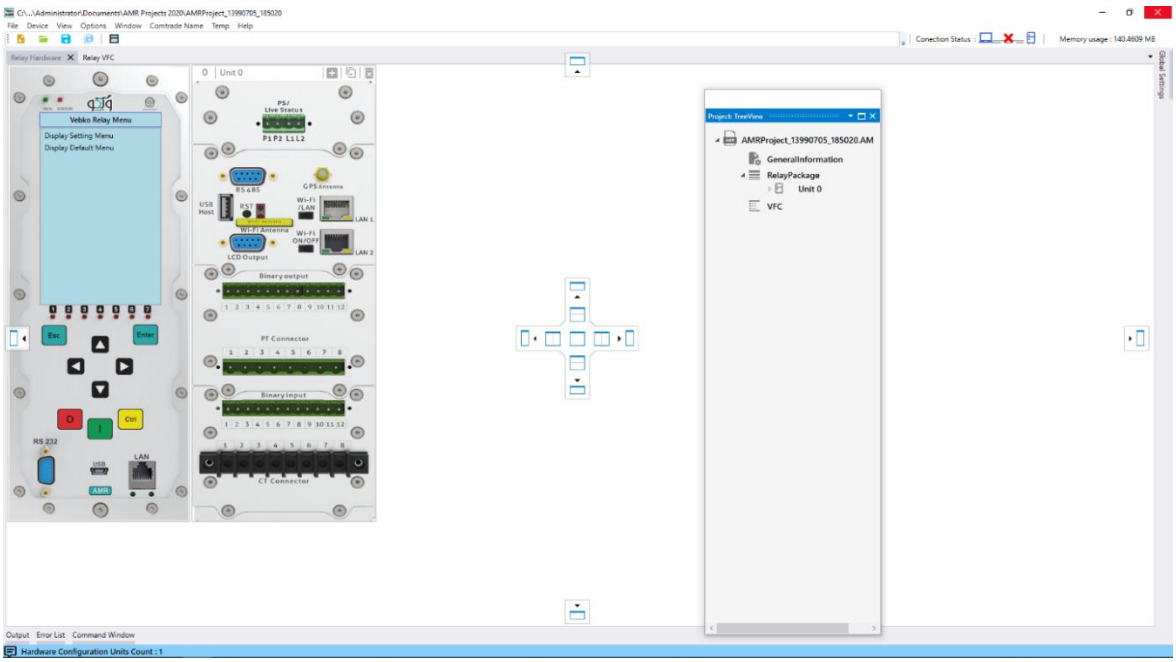
با کلیک کردن و نگه داشتن بر روی هر یک از پنجره‌های Tool Windows می‌توانید آن‌ها را کشیده و در هر یک از فضاهای مشخص شده رها کنید، با انجام اینکار، شکل زیر وسط صفحه ظاهر می‌شود که با رها کردن صفحه مورد نظر در هر یک از بخش‌های آن، در آن قسمت از صفحه ظاهر می‌شود.



شکل ۱۹-۲) آیکون مجزا کردن پنجره‌ها

- با رها کردن در بخش شماره ۱، صفحه مورد نظر در Working Area قرار می‌گیرد.
- با رها کردن در بخش شماره ۲، صفحه مورد نظر در نیمه بالایی Working Area قرار می‌گیرد.
- با رها کردن در بخش شماره ۳، صفحه مورد نظر در ربع بالایی Working Area قرار می‌گیرد.
- با رها کردن در بخش شماره ۴، صفحه مورد نظر در نیمه سمت راست Working Area قرار می‌گیرد.
- با رها کردن در بخش شماره ۵، صفحه مورد نظر در ربع سمت راست Working Area قرار می‌گیرد.
- با رها کردن در بخش شماره ۶، صفحه مورد نظر در نیمه پایینی Working Area قرار می‌گیرد.
- با رها کردن در بخش شماره ۷، صفحه مورد نظر در ربع پایینی Working Area قرار می‌گیرد.
- با رها کردن در بخش شماره ۸، صفحه مورد نظر در نیمه سمت چپ Working Area قرار می‌گیرد.
- با رها کردن در بخش شماره ۹، صفحه مورد نظر در نیمه سمت چپ Working Area قرار می‌گیرد.

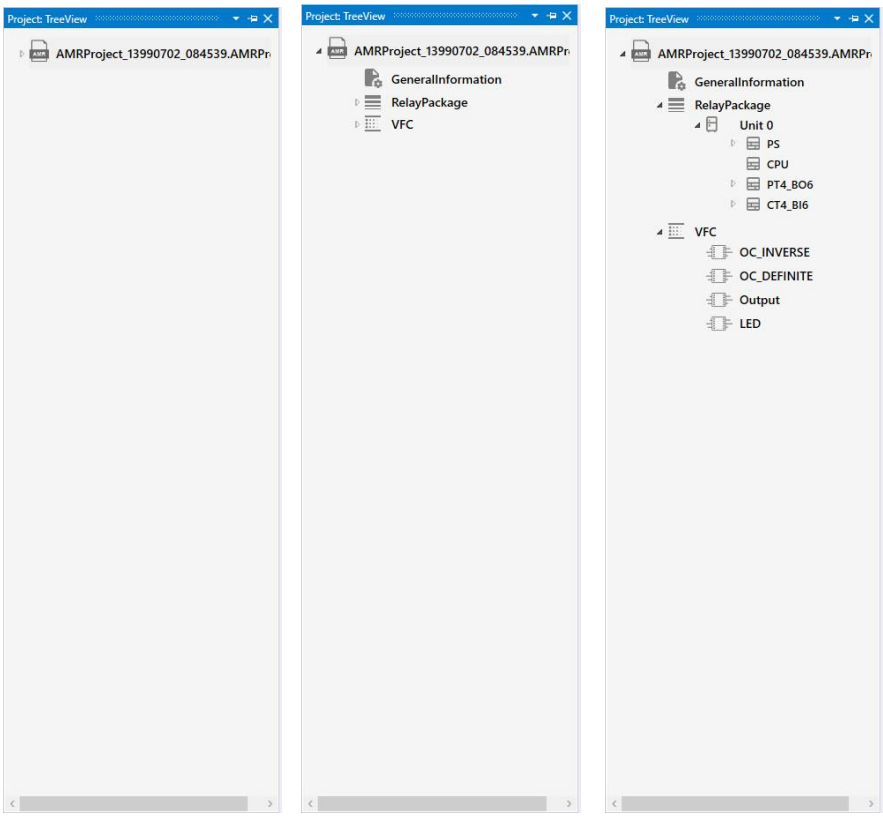
نکته: آیکون‌های شماره‌های ۳، ۵، ۷ و ۹ در چهار طرف صفحه نرم‌افزار نیز ظاهر می‌شوند.



شکل ۲۰-۲) مجزا کردن پنجره‌های Tool Windows در فضای Working Area

۲-۶-۴) پنهان کردن سطرها در پنجره Project TreeView

در نمایش درختی پروژه می‌توان نمایش محتوای پروژه را به صورت نمایش گسترده و یا محدود شده قرار داد.



شکل ۲۱-۲) پنهان کردن سطرها در پنجره Project TreeView

۲-۷) پروژه

۲-۷-۱) دید کلی

با استفاده از نرم‌افزار AMR می‌توان تمام مؤلفه‌ها و اطلاعات مربوط به یک پروژه را مدیریت کرد و در واقع می‌توان با یک پروژه به همه‌ی این اطلاعات دسترسی داشت.

محتوای یک پروژه در نرم‌افزار AMR شامل موارد زیر است:

- پیکربندی آفلاین رله شامل پیکربندی سخت‌افزاری و تنظیمات VFC
- اطلاعات پروتکل ارتباطی
- مقادیر پارامترها

۲-۷-۲) المان‌های پروژه

پوشه‌ی پروژه شامل یک فایل با فرمت Sln بوده که فایل اصلی پروژه بوده و با نرم‌افزار AMR اجرا می‌شود همچنین تعدادی پوشه با اسم AMR Relay Device_X وجود دارند که این پوشه‌ها به تعداد رله‌های موجود در پروژه اضافه می‌شوند و هر یک شامل یک فایل با فرمت AMRProj می‌باشند. این پوشه‌ها شامل تمام اطلاعات رله‌ها مثل تنظیمات پیکربندی، مقادیر پارامترها و VFC Configuration می‌باشند.

۲-۷-۲-۱) پوشه AMRHistory

در پوشه‌ی مربوط به هر رله، پوشه‌ای با نام AMRHistory وجود دارد. هر بار که تغییری در پروژه ایجاد می‌شود، یک نسخه از پروژه در این پوشه ذخیره شده و نگه داشته می‌شود. این فایل‌ها حذف نمی‌شوند مگر اینکه کاربر به صورت دستی آن‌ها را پاک کند و بعد از مدتی این پوشه پر از فایل پروژه‌های ذخیره شده می‌گردد.

۲-۷-۲-۲) پوشه Records

در پوشه‌ی مربوط به هر رله، پوشه‌ای با نام Records وجود دارد. این پوشه شامل دو پوشه‌ی دیگر به نام‌های Comtrade Record Data و Log Record Data می‌باشد که در صورت ذخیره کردن کامتریدها و لاگ‌های رله، این فایل‌ها در این پوشه‌ها ذخیره می‌شوند.

۲-۷-۲-۳) پوشه AMRTemp

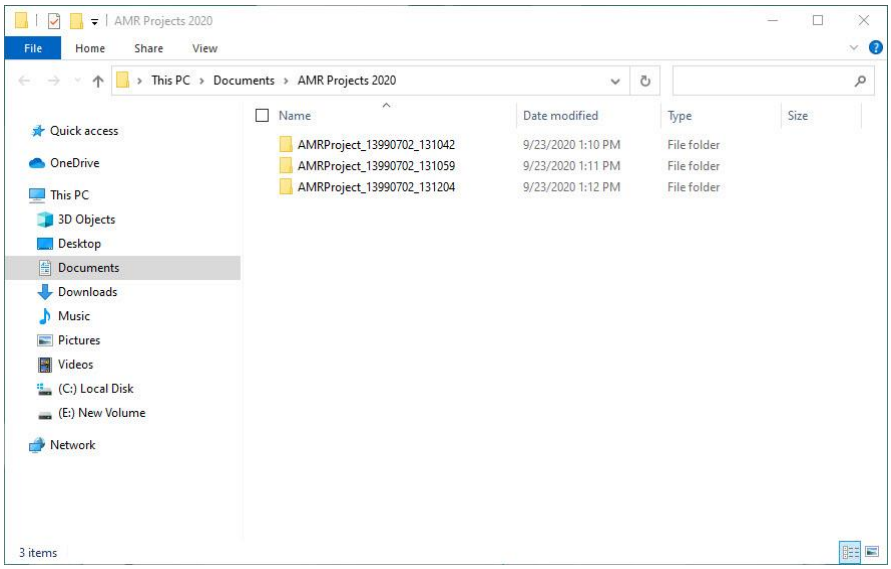
زمانی که نرم‌افزار درحال اجرا می‌باشد در پوشه‌ی مربوط به هر رله، پوشه‌ای با نام AMRTemp ایجاد می‌شود. هر بار که تغییری در پروژه ایجاد می‌شود، یک نسخه از پروژه در این پوشه ذخیره می‌شود. اگر نرم‌افزار کرش کند و یا به هر دلیل نرم‌افزار بسته شود، با اجرای مجدد نرم‌افزار و باز کردن همان پروژه، پنجره Crash Files باز می‌شود و فایل‌های ذخیره شده به ترتیب ساعت لیست می‌شوند، با انتخاب هر کدام از این فایل‌ها، پروژه با تغییراتی که تا آن لحظه داشته باز می‌شود.

همچنین کلیدهای ترکیبی ctrl+Z و ctrl+Y نیز از این فایل‌ها استفاده می‌کنند و به ترتیب تغییرات قبل‌تر و بعدتر را در اختیار ما قرار می‌دهند. لازم به ذکر است اگر نرم‌افزار به طور عادی بسته شود، این پوشه به طور کلی حذف می‌شود.

۲-۷-۳) کار کردن با پروژه در نرم‌افزار

۲-۷-۳-۱) مسیر پیش‌فرض ذخیره پروژه

با کلیک کردن بر روی گزینه Open default directory در صفحه نخست نرم‌افزار، مسیر پیش‌فرض پروژه‌های ذخیره شده در سیستم، باز می‌شود.

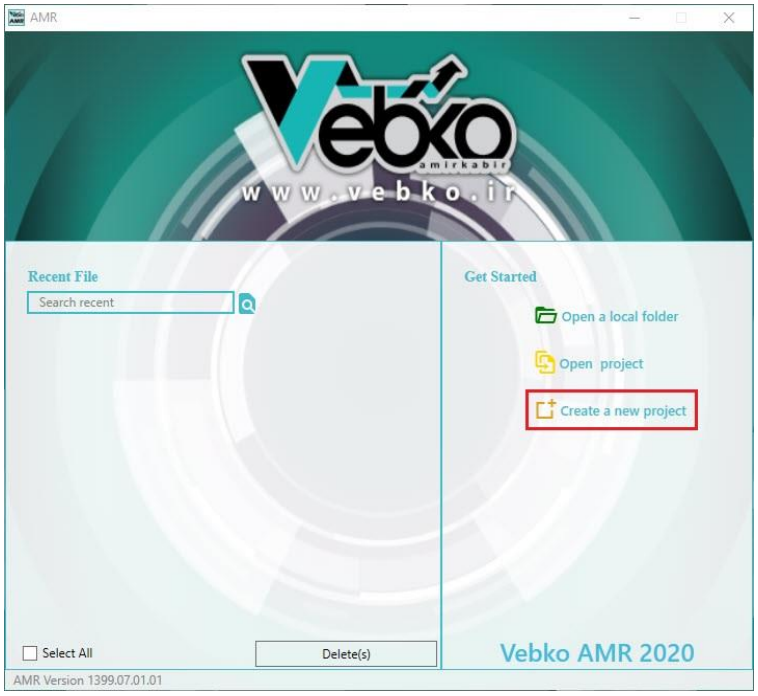


شکل ۲۲-۲) مسیر پیش‌فرض ذخیره پروژه‌ها

۲-۷-۳-۲) ایجاد پروژه جدید

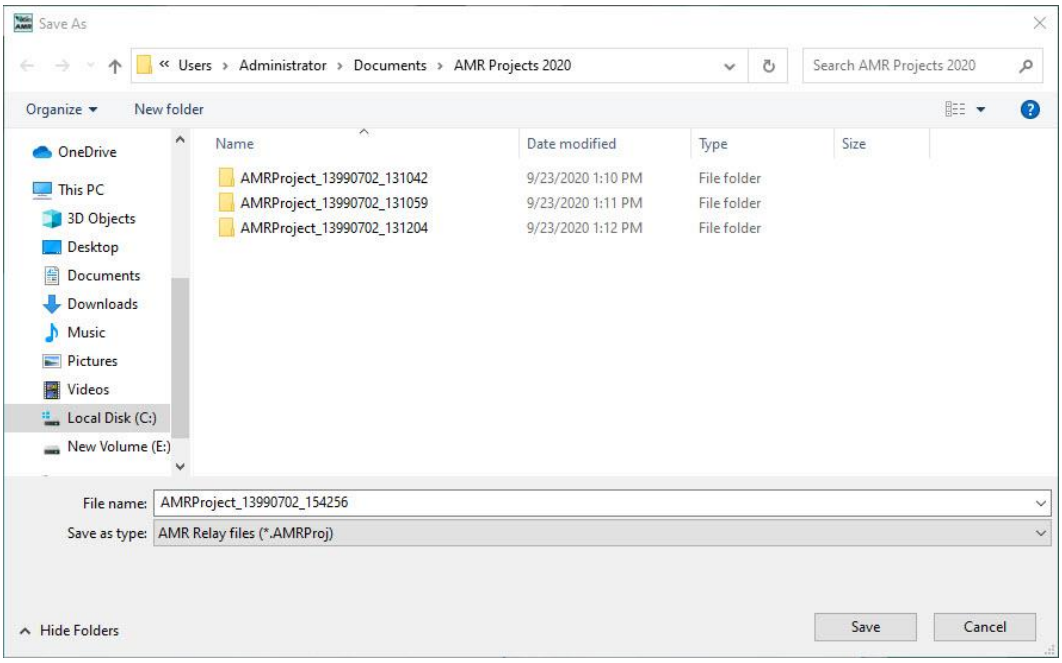
۲-۷-۳-۲-۱) ایجاد پروژه در صفحه نخست نرم‌افزار

برای ایجاد یک پروژه جدید، در صفحه نخست نرم‌افزار با کلیک کردن بر روی گزینه Create a new project پنجره‌ای باز می‌شود.



شکل ۲۳-۲) ایجاد پروژه در صفحه نخست نرم‌افزار

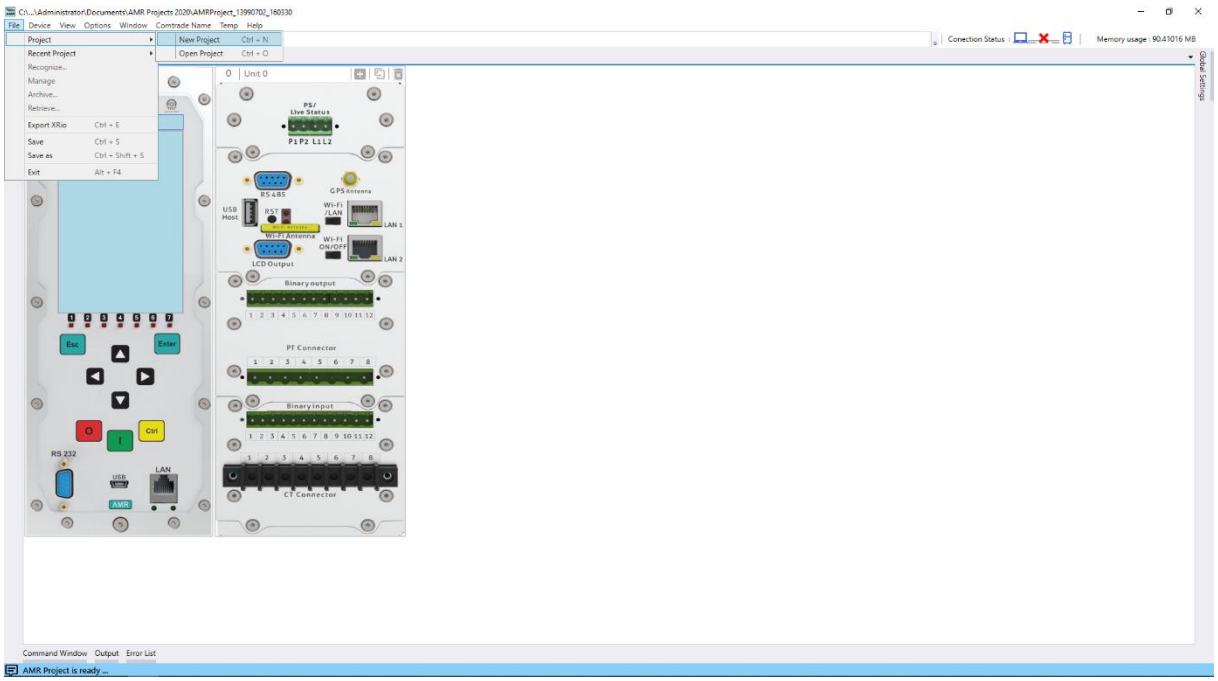
در این پنجره می‌توان یک مسیر دلخواه برای ذخیره پروژه مورد نظر تعیین کرده و همچنین می‌توان نام پروژه را تغییر داد، سپس با انتخاب گزینه Save این پروژه در مسیر مورد نظر ایجاد می‌شود.



شکل ۲۴-۲) انتخاب مسیر ذخیره پروژه

۲-۷-۳-۲-۲) ایجاد پروژه در محیط اصلی نرم‌افزار

در محیط اصلی نرم‌افزار می‌توان با استفاده از منوی File، گزینه Project و انتخاب گزینه New Project یک پروژه جدید را ایجاد کرد.



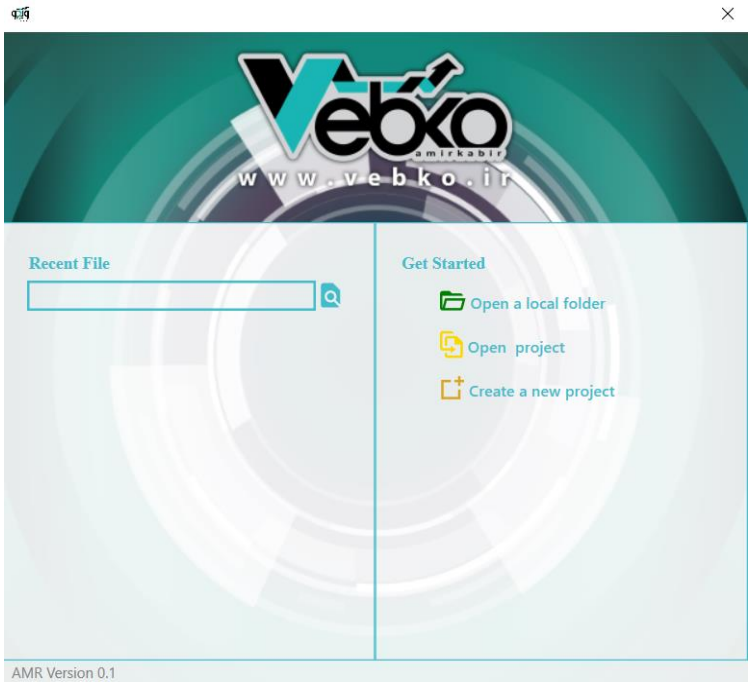
شکل ۲۵-۲) ایجاد پروژه در محیط اصلی نرم‌افزار

همچنین با انتخاب آیکون در نوار ابزار و یا با استفاده از کلیدهای ترکیبی ctrl+N می‌توان یک پروژه جدید را ایجاد کرد.

۲-۷-۳-۳) باز کردن پروژه

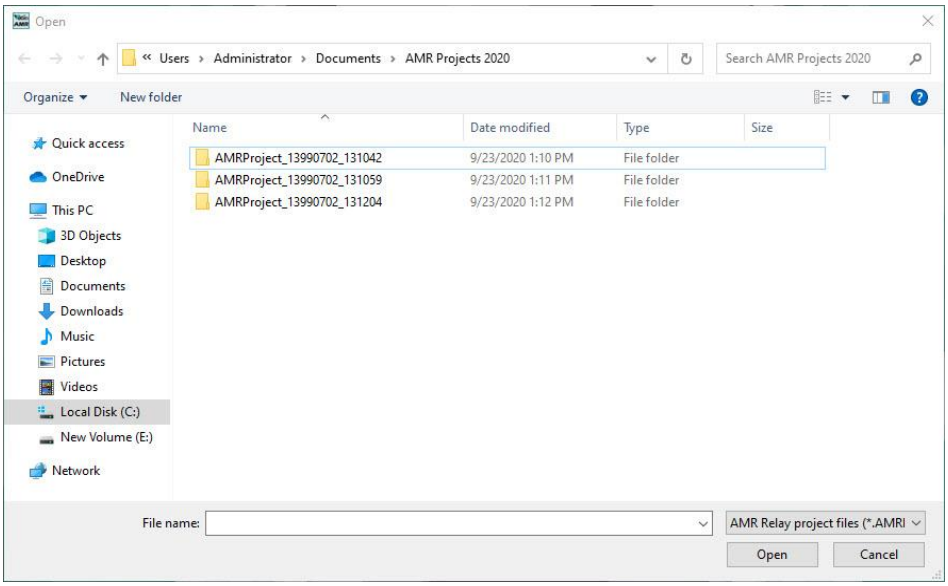
۲-۷-۳-۳-۱) باز کردن پروژه در صفحه نخست نرم‌افزار

در صفحه نخست نرم‌افزار برای باز کردن یک پروژه می‌توان در بخش Get Started از گزینه Open project استفاده نمود.



شکل ۲۶-۲) باز کردن پروژه در صفحه نخست نرم‌افزار

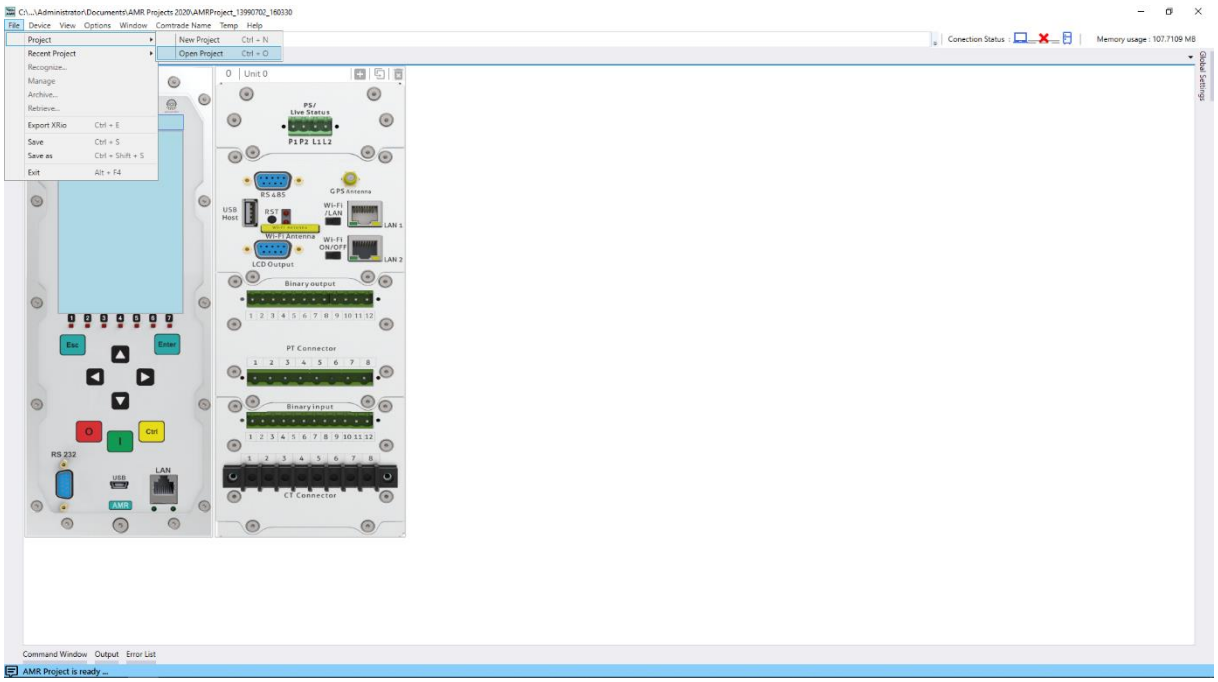
گزینه Open project برای باز کردن یک پروژه موجود در سیستم می‌باشد، با کلیک کردن بر روی این گزینه پنجره‌ای باز می‌شود که می‌توان پروژه مورد نظر را از مسیر آن انتخاب کرد.



شکل ۲۷-۲) انتخاب مسیر پیش‌فرض ذخیره برای باز کردن پروژه

۲-۷-۳-۳-۲) باز کردن پروژه در صفحه اصلی نرم‌افزار

در محیط اصلی نرم‌افزار می‌توان با استفاده از منوی File، گزینه Project و انتخاب گزینه Open Project پنجره‌ای باز می‌شود که می‌توان پروژه مورد نظر را از مسیر آن انتخاب کرد.

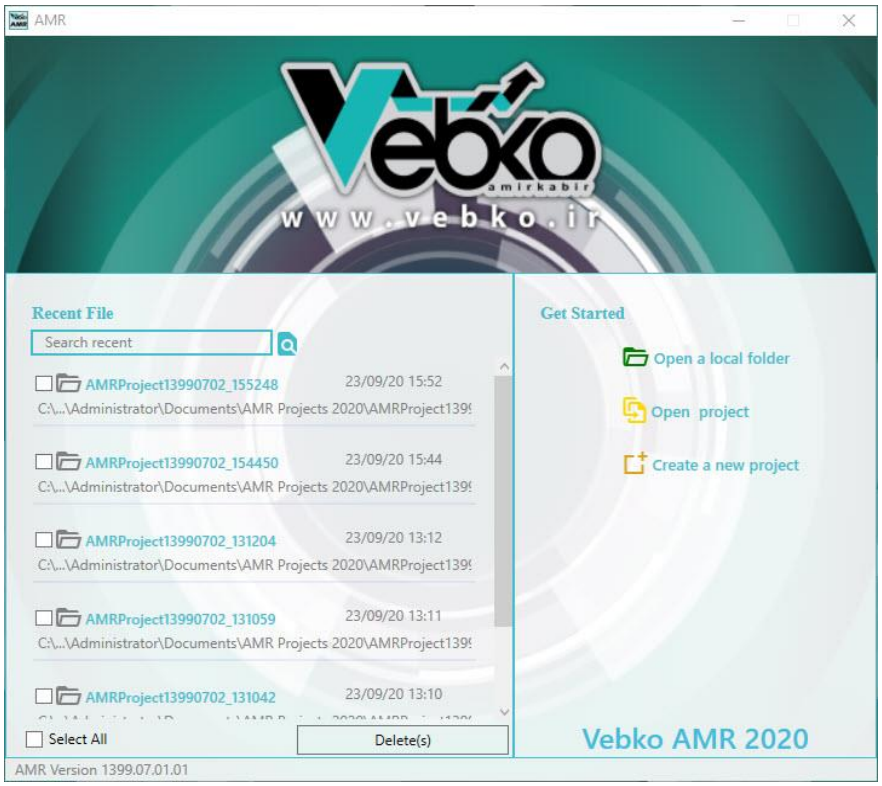


شکل ۲۸-۲) باز کردن پروژه در صفحه اصلی نرم‌افزار

همچنین با انتخاب آیکون در نوار ابزار و یا با استفاده از کلیدهای ترکیبی ctrl+O می‌توان یک پروژه موجود را باز کرد.

۲-۷-۳-۴) **پروژه‌های اخیرا باز شده**

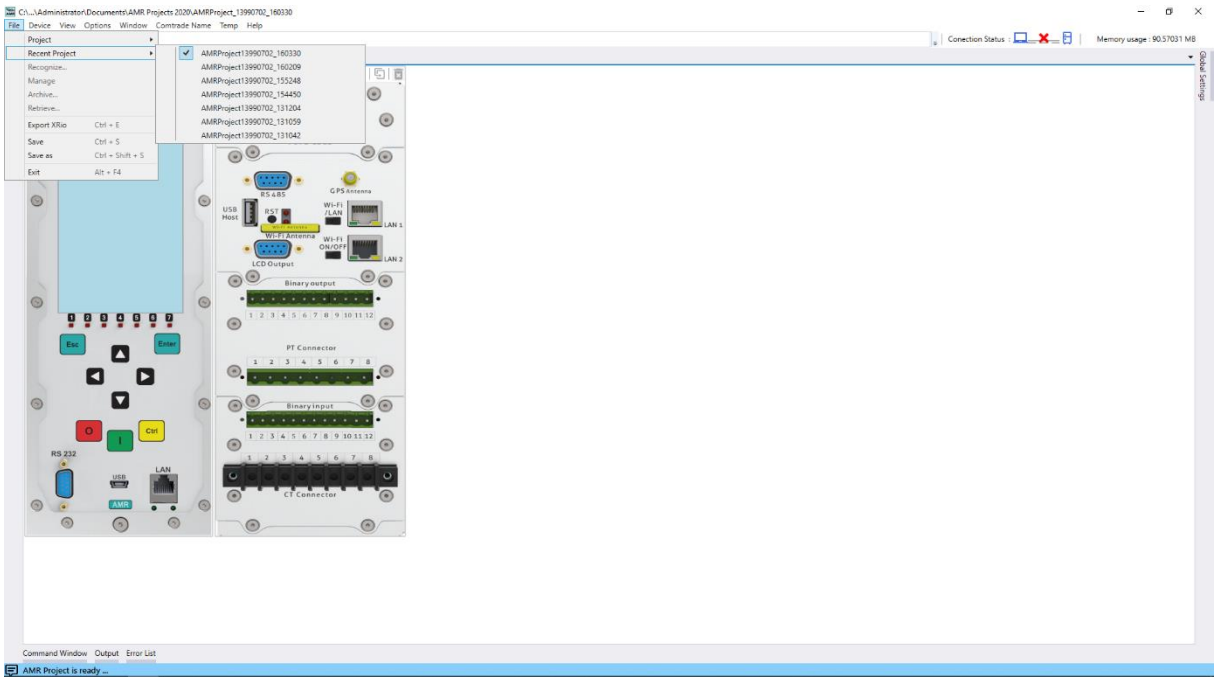
در صفحه نخست نرم‌افزار در بخش Recent File لیست پروژه‌هایی که قبلاً در سیستم باز شده است قابل نمایش بوده و می‌توان به آن‌ها دسترسی داشت.



شکل ۲۹-۲) پروژه‌های اخیرا باز شده در صفحه نخست نرم‌افزار

نکته: اگر تعداد فایل‌های موجود در این لیست زیاد باشد می‌توان برای پیدا کردن پروژه مورد نظر نام پروژه را در کادر بالای این بخش جستجو کرد.

در صفحه اصلی نرم‌افزار با استفاده از منوی File، گزینه Project و انتخاب گزینه Recent File لیست پروژه‌هایی که قبلاً در سیستم باز شده است قابل نمایش بوده و می‌توان آن‌ها را باز کرد.

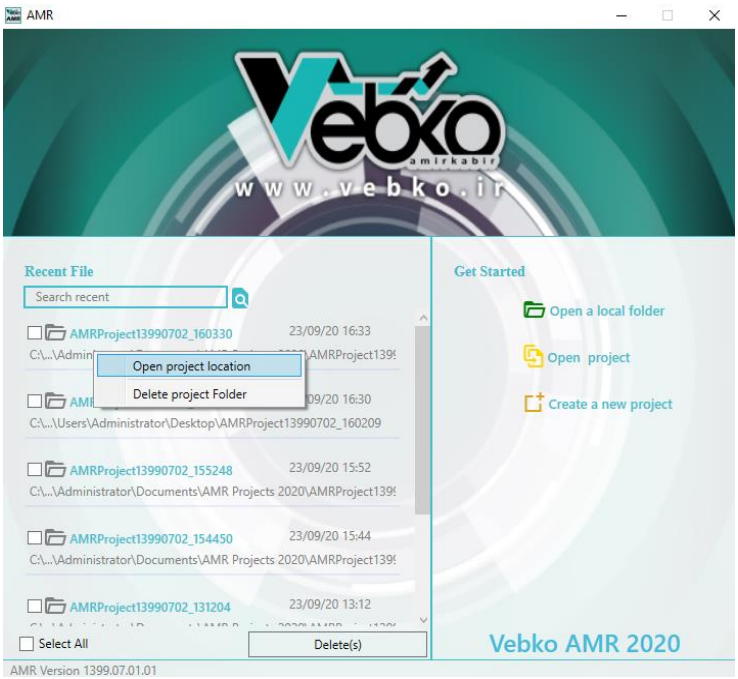


شکل ۳۰-۲) پروژه‌های اخیرا باز شده در صفحه اصلی نرم‌افزار

۲-۷-۳-۵) دسترسی به محل پروژه

۲-۷-۳-۵-۱) دسترسی به محل پروژه در صفحه نخست نرم‌افزار

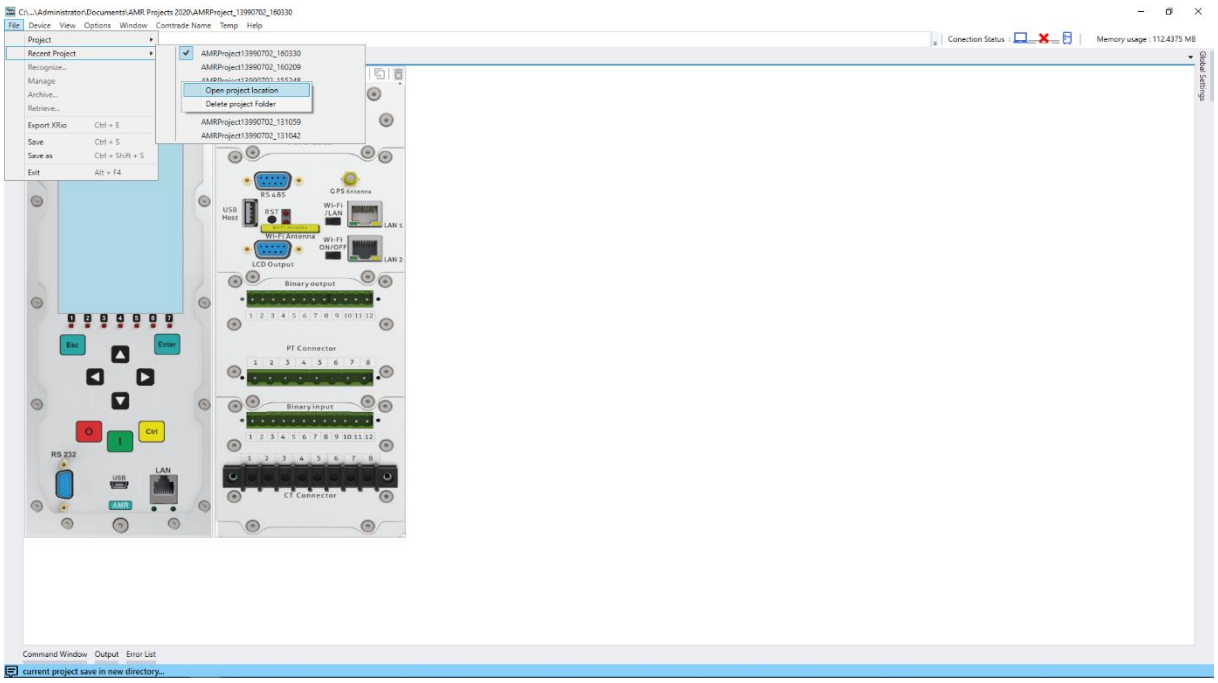
در صفحه نخست نرم‌افزار در بخش Recent Project، با راست کلیک کردن بر روی هر کدام از پروژه‌ها و انتخاب گزینه Open project location می‌توان به پوشه‌ای که پروژه در آن ذخیره شده است دسترسی پیدا کرد.



شکل ۳۱-۲) دسترسی به محل پروژه در صفحه نخست نرم‌افزار

۲-۷-۳-۵-۲) دسترسی به محل پروژه در محیط اصلی نرم‌افزار

در محیط اصلی نرم‌افزار با انتخاب گزینه Recent Project در منوی File لیست پروژه‌هایی که قبلاً در سیستم باز شده است قابل نمایش بوده و می‌توان به آن‌ها دسترسی داشت؛ با راست کلیک کردن بر روی هر کدام از این پروژه‌ها و انتخاب گزینه Open project location می‌توان به پوشه‌ای که پروژه در آن ذخیره شده است دسترسی پیدا کرد.

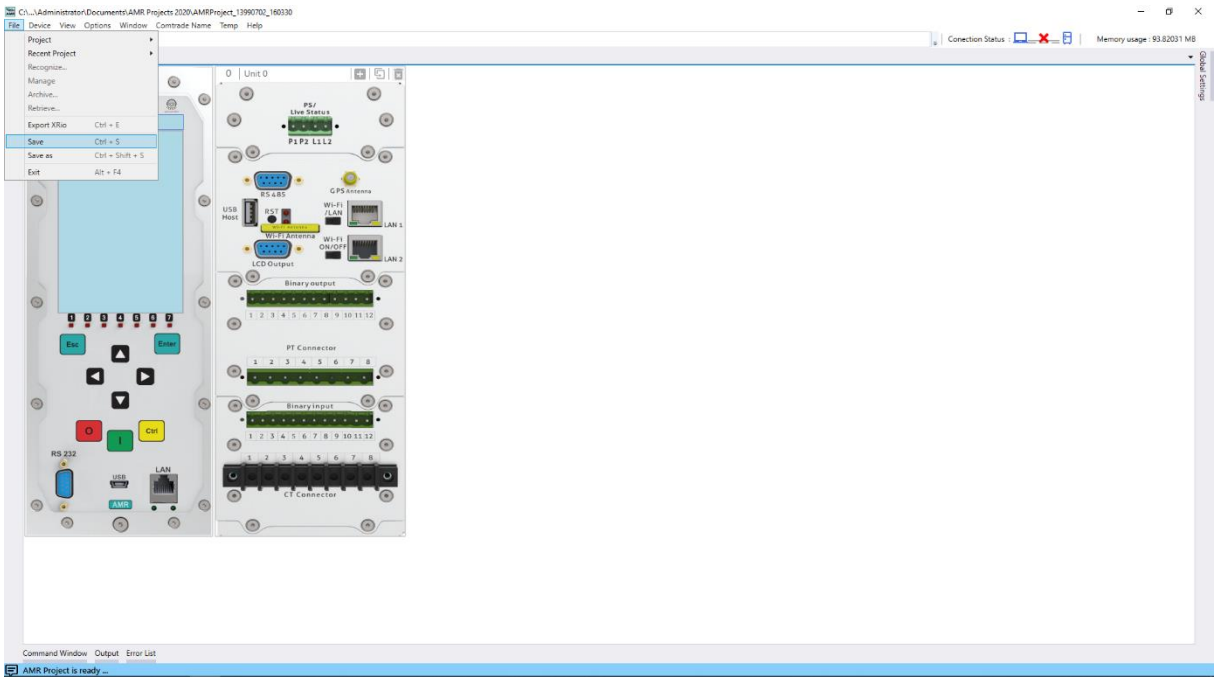


شکل ۳۲-۲) دسترسی به محل پروژه در محیط اصلی نرم‌افزار

۲-۷-۳-۶) ذخیره کردن پروژه

۲-۷-۳-۶-۱) ذخیره کردن پروژه در محیط اصلی نرم‌افزار

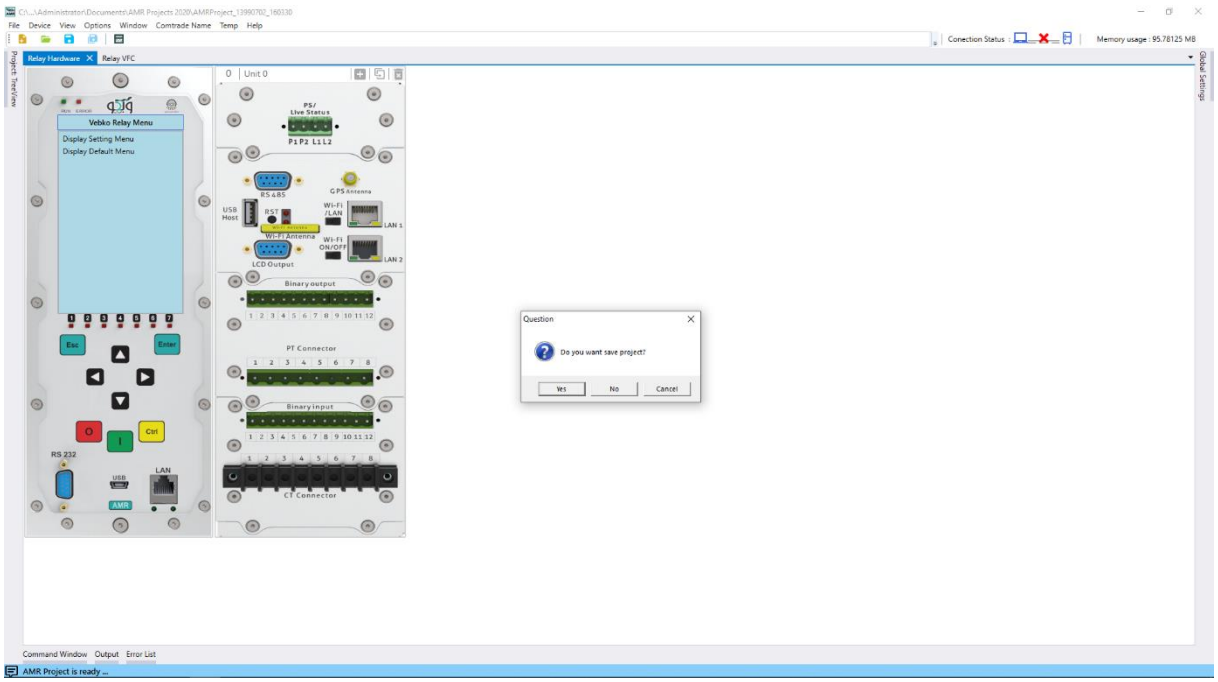
برای ذخیره کردن تغییرات به وجود آمده پروژه، در محیط اصلی نرم‌افزار می‌توان از گزینه Save در سربرگ File، استفاده نمود.



شکل ۳۳-۲) ذخیره کردن پروژه در محیط اصلی نرم‌افزار

نکته: بعد از انتخاب این گزینه نرم‌افزار پیغام ...current project save in directory را در بخش Status bar را نمایش می‌دهد که بیانگر این است که پروژه در همان مسیری که توسط کاربر ایجاد شده ذخیره می‌گردد.

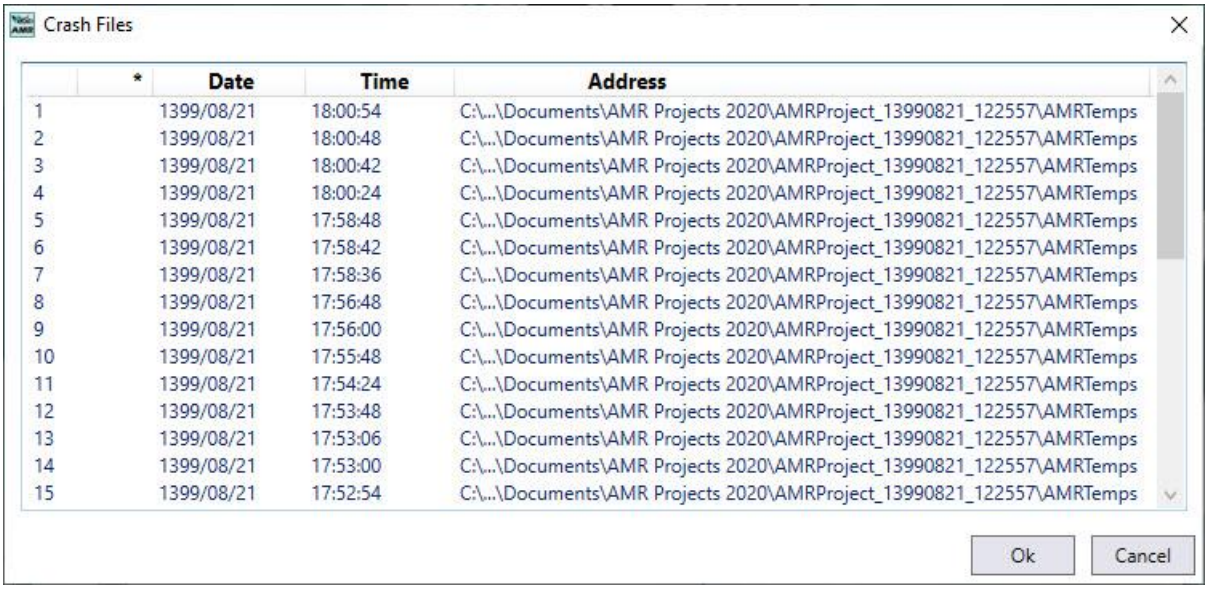
لازم به ذکر است در هنگام بسته شدن پروژه، سوالی مبنی بر ذخیره شدن تغییرات پرسیده می‌شود که با انتخاب گزینه Yes، تغییرات ذخیره شده و با انتخاب گزینه No، پروژه بدون ذخیره شدن بسته می‌شود.



شکل ۳۴-۲) ذخیره کردن پروژه

همچنین با انتخاب آیکون در نوار ابزار و یا با استفاده از کلیدهای ترکیبی ctrl+S می‌توان پروژه را ذخیره نمود.

لازم به ذکر است نرم‌افزار تغییرات به وجود آمده در پروژه را به صورت خودکار ذخیره می‌کند؛ اگر به هر دلیلی نرم‌افزار بسته شده و سوالی برای ذخیره پروژه پرسیده نشود و یا سیستم کامپیوتر به هر دلیلی خاموش شود، در اولین باری که نرم‌افزار اجرا شود، پروژه‌ها بر حسب تاریخ و ساعت نمایش داده می‌شوند و می‌توان پروژه مورد نظر را از میان این فایل‌ها انتخاب کرد.

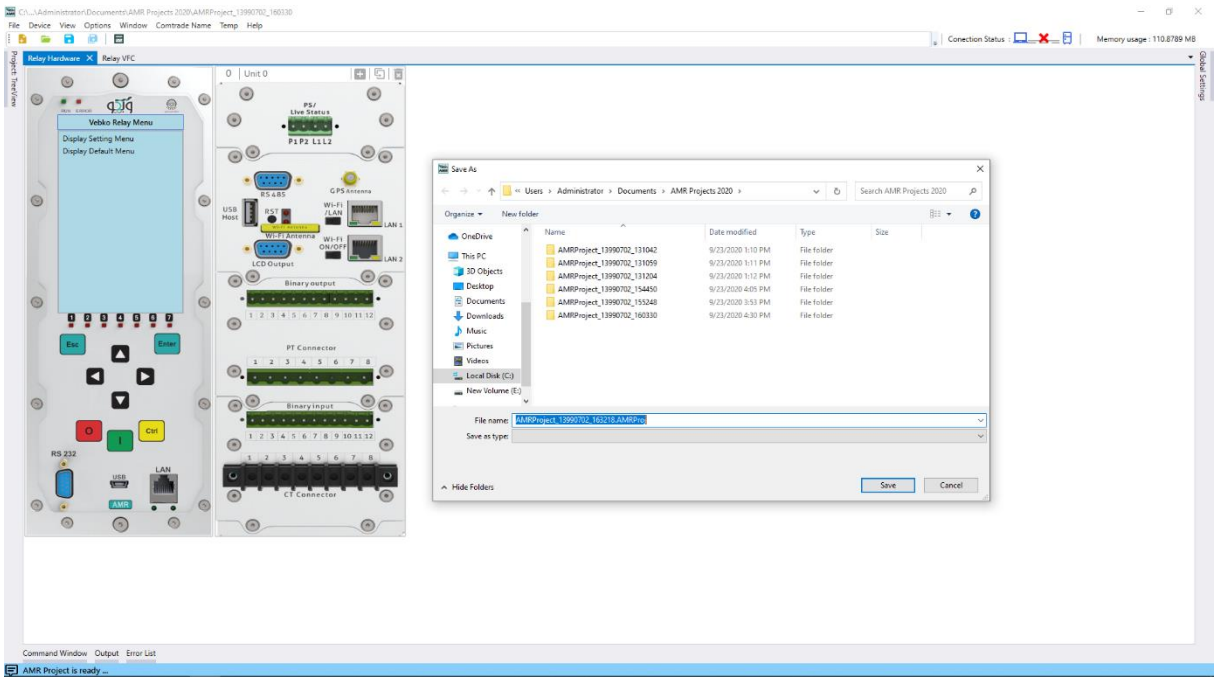


*	Date	Time	Address
1	1399/08/21	18:00:54	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
2	1399/08/21	18:00:48	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
3	1399/08/21	18:00:42	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
4	1399/08/21	18:00:24	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
5	1399/08/21	17:58:48	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
6	1399/08/21	17:58:42	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
7	1399/08/21	17:58:36	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
8	1399/08/21	17:56:48	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
9	1399/08/21	17:56:00	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
10	1399/08/21	17:55:48	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
11	1399/08/21	17:54:24	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
12	1399/08/21	17:53:48	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
13	1399/08/21	17:53:06	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
14	1399/08/21	17:53:00	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps
15	1399/08/21	17:52:54	C:\...\Documents\AMR Projects 2020\AMRProject_13990821_122557\AMRTemps

شکل ۳۵-۲) فایل‌های پروژه ذخیره شده خودکار توسط نرم‌افزار

۲-۷-۳-۶-۲) ذخیره کردن پروژه در مسیر جدید

برای ذخیره کردن تغییرات به وجود آمده پروژه در مسیری غیر از مسیر از پیش تعیین شده، در محیط اصلی نرم‌افزار می‌توان از گزینه Save as در سربرگ File، استفاده نمود. بعد از انتخاب این گزینه پنجره‌ای باز می‌شود که مسیر جدید در آن قابل انتخاب است.



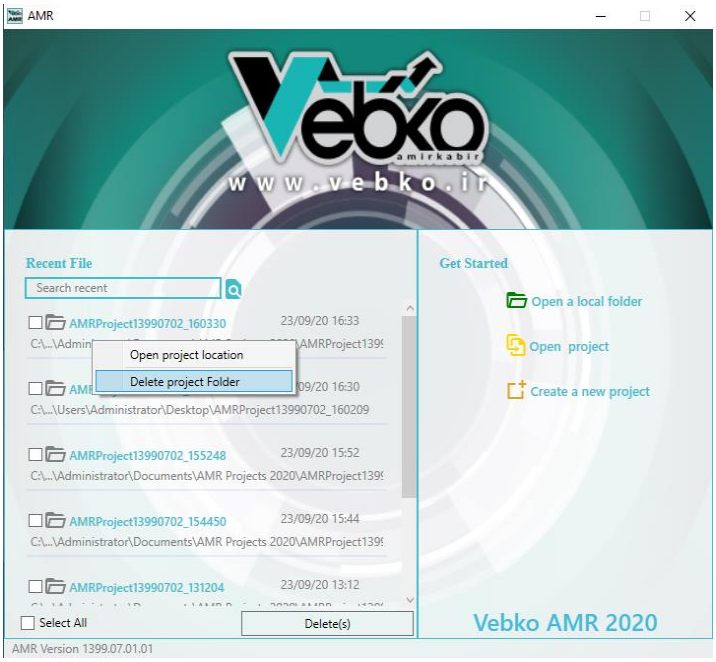
شکل ۳۶-۲) ذخیره کردن پروژه در مسیر جدید

نکته: بعد از انتخاب این گزینه نرم‌افزار پیغام current project save in new directory... را در بخش Status bar نمایش می‌دهد که بیانگر این است که پروژه در مسیری جدیدی که توسط کاربر انتخاب شده ذخیره می‌گردد.

همچنین با انتخاب آیکون در نوار ابزار و یا با استفاده از کلیدهای ترکیبی ctrl+shift+S می‌توان پروژه را در مسیر دلخواه ذخیره نمود.

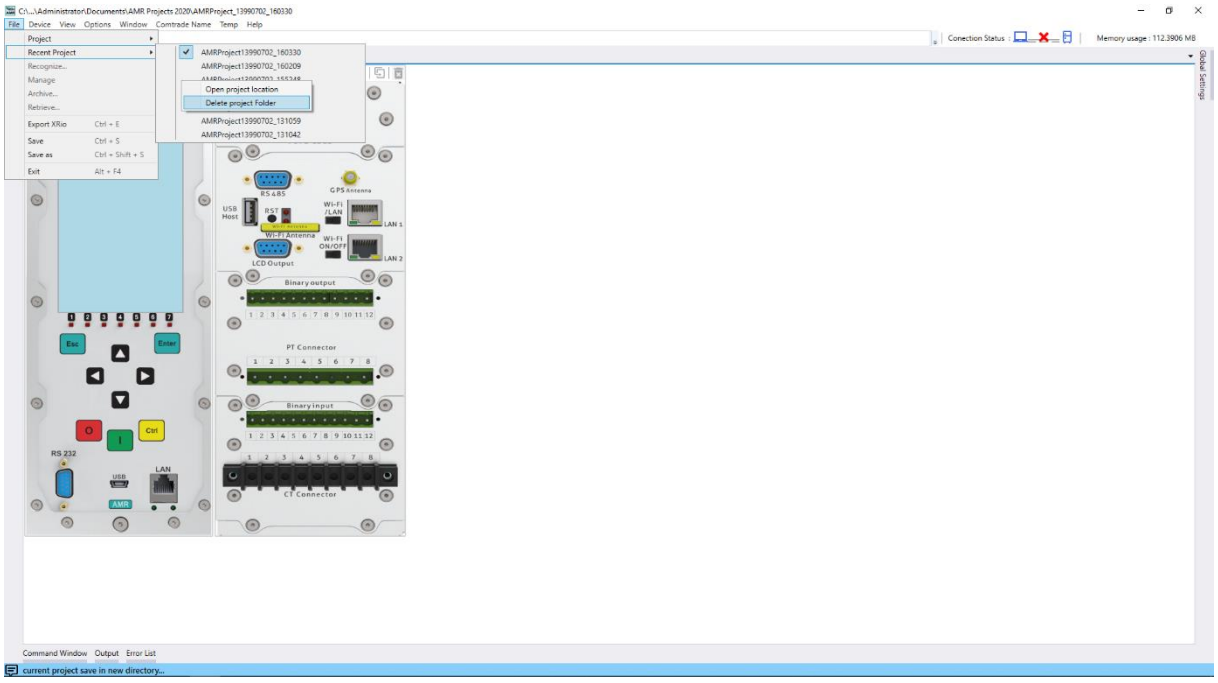
۲-۷-۳-۷) حذف پروژه

در صفحه نخست نرم‌افزار در بخش Recent File می‌توانید با راست کلیک بر روی هر کدام از پروژه‌ها و انتخاب گزینه Remove from list، پروژه مورد نظر خود را از لیست حذف کنید. با انتخاب این گزینه در واقع رابط بین نرم‌افزار و آدرس پروژه از بین می‌رود و پوشه پروژه در آدرسی که ذخیره شده است باقی می‌ماند. اگر بخواهید پوشه پروژه پاک کنید می‌توانید از آدرس ذخیره پروژه به طور دستی پروژ را حذف کنید.



شکل ۳۷-۲) حذف پروژه در صفحه نخست نرم‌افزار

همچنین می‌توانید در صفحه اصلی نرم‌افزار با انتخاب گزینه Recent Project در سربرگ File لیست پروژه‌هایی که قبلاً در سیستم باز شده است را مشاهده کنید و با راست کلیک بر روی هر کدام از این پروژه‌ها و انتخاب گزینه Delete project Folder، پروژه مورد نظر خود را از سیستم حذف کنید.



شکل ۳۸-۲) حذف کردن پروژه در محیط اصلی نرم‌افزار

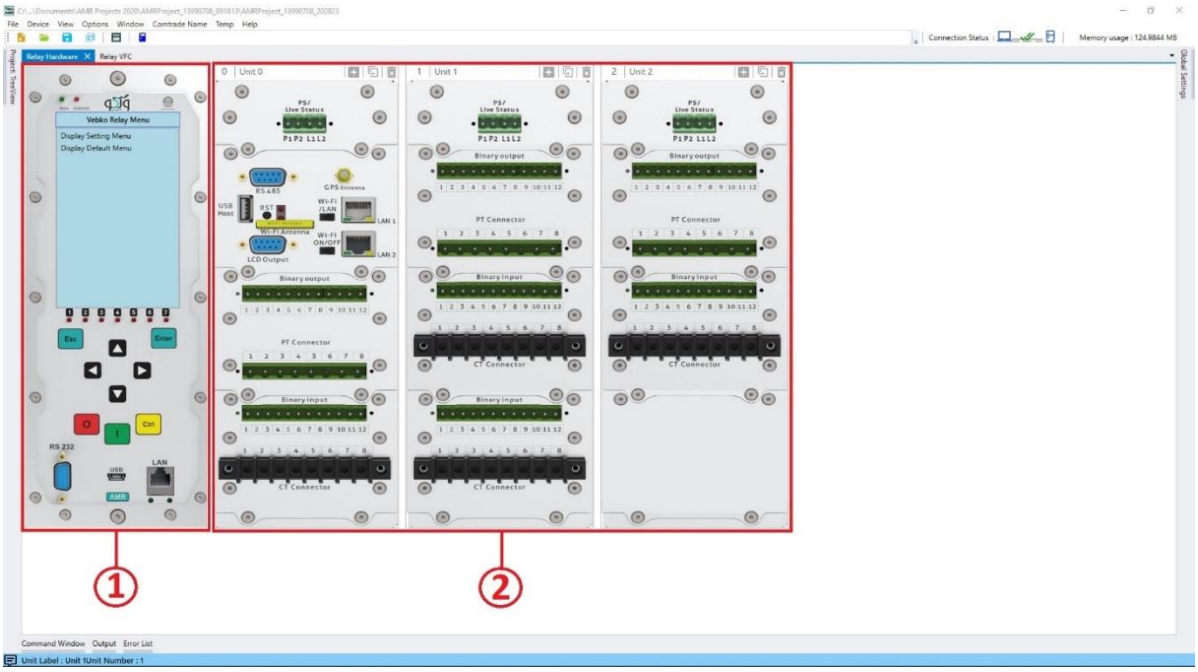
نکته: برای پروژه‌ای که در حال حاضر باز است این امکان وجود ندارد.

۲-۸) ماژول Relay Hardware

۲-۸-۱) دید کلی

به طور کلی با توجه به اینکه رله برای پیاده‌سازی چه توابعی مورد استفاده قرار می‌گیرد، پیکربندی سخت‌افزاری متفاوتی دارد که در زمان سفارش رله تعیین می‌شود، همچنین در صورت نیاز به توسعه توابع، قابلیت ارتقای سخت‌افزار بعد از سفارش نیز وجود دارد.

برای کانفیگ رله ابتدا می‌بایست سخت‌افزار رله در بخش Relay Hardware پیاده‌سازی شود. در این بخش نمایی از پنل جلوی رله و کارت‌های پشت رله نمایش داده می‌شود.



شکل ۳۹-۲) ماژول Relay Hardware

۱-پنل جلوی رله

۲-پنل پشت رله

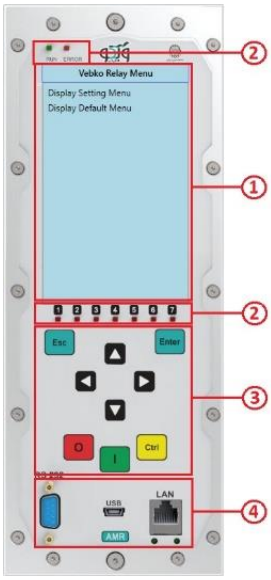
پیکربندی سخت‌افزاری رله به دو روش امکان پذیر است:

۱) دریافت تنظیمات از رله

۲) ایجاد سخت‌افزار با کار کردن با یونیت‌ها و کارت‌ها

۲-۸-۲) پنل جلوی رله

پنل جلوی رله دارای چهار قسمت می‌باشد:



شکل ۴۰-۲) پنل جلوی رله

۱- صفحه نمایش گرافیکی

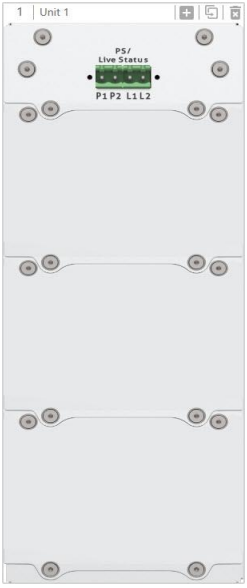
۲- LED ها

۳- صفحه کلید

۴- پورت‌های ارتباطی

۲-۸-۳) **یونیت**

هر یونیت شامل یک کارت تغذیه و سه کارت ولتاژی و جریانی می‌باشد، کارت تغذیه برای هر یونیت ثابت می‌باشد و تغذیه مورد نیاز کارت‌های موجود در آن یونیت را تامین می‌کند.

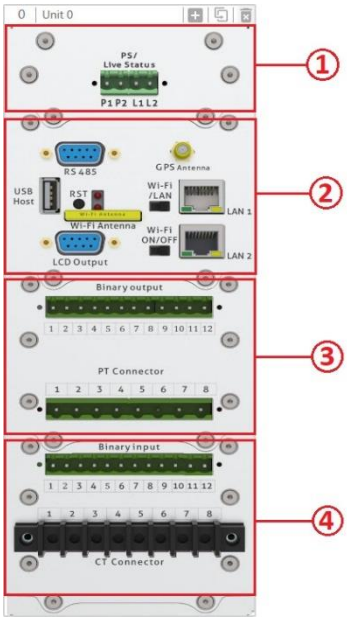


شکل ۴۱-۲) یونیت

نکته: شماره هر یونیت در قسمت بالایی آن نوشته می‌شود.

۲-۸-۴) کارت

هر رله برای خواندن مقادیر ولتاژ و جریان خط، نیاز به ورودی‌های آنالوگ برای اتصال به ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان دارد. همچنین برای خواندن سیگنال‌های دیجیتالی و صادر کردن فرمان نیاز به ورودی‌ها و خروجی‌های باینری دارد. این ورودی‌ها و خروجی‌ها توسط کارت‌های CT/BI و PT/BO به رله معرفی می‌شوند.



شکل ۴۲-۲) کارت‌های رله

۱-کارت تغذیه (PS)

۲-کارت CPU

۳-کارت PT/BO

۴-کارت CT/BI

۲-۸-۵) دریافت پیکربندی سخت‌افزاری از رله

به طور کلی رله وبکو قادر است نوع (Card Type) و شماره سریال (Serial Number) کارت‌هایی که روی رله قرار گرفته‌اند را تشخیص دهد، اما چینش کارت‌ها (Card Placement) می‌بایست توسط نرم‌افزار به رله معرفی شود؛ در صورت نیاز می‌توان این پیکربندیِ سخت‌افزاری که شامل تعداد یونیت‌ها، نوع و چینش کارت‌ها است را از رله دریافت کرد. لازم به ذکر است برای اینکار نرم‌افزار باید به رله متصل باشد. برای اینکار، می‌توان با کلیک کردن بر روی آیکون در نوار ابزار یا انتخاب گزینه Read Hardware From Relay از منوی Device، این تنظیمات را از رله دریافت کرد.

۲-۸-۶) کار کردن با یونیت‌ها

۲-۸-۶-۱) اضافه کردن یونیت

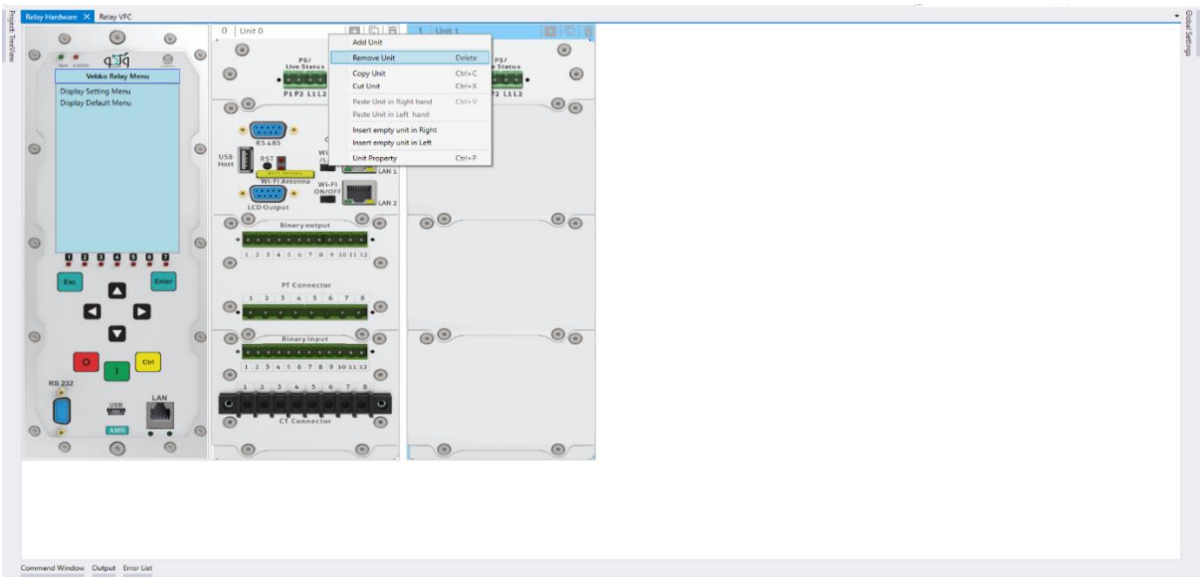
با راست کلیک کردن بر روی قسمت بالایی هر یونیت و انتخاب گزینه Add Unit یک یونیت که فقط دارای کارت تغذیه می‌باشد بعد از آخرین یونیت اضافه می‌شود. همچنین با کلیک کردن بر روی آیکون ➕ در قسمت بالایی هر یونیت می‌توان این کار را انجام داد.

شکل ۲-۴۳) اضافه کردن یونیت

با راست کلیک کردن بر روی هر یونیت و انتخاب گزینه Insert empty unit in left یک یونیت خالی به سمت چپ آن و با انتخاب گزینه Insert empty unit in right یک یونیت خالی به سمت راست آن اضافه می‌شود.

۲-۸-۶-۲) حذف کردن یونیت

برای حذف یک یونیت می‌توان با راست کلیک کردن روی آن و انتخاب گزینه Remove Unit یا کلیک کردن روی آیکون 🗑 در قسمت بالایی یونیت، آن را حذف کرد.



شکل ۴۴-۲) حذف کردن یونیت

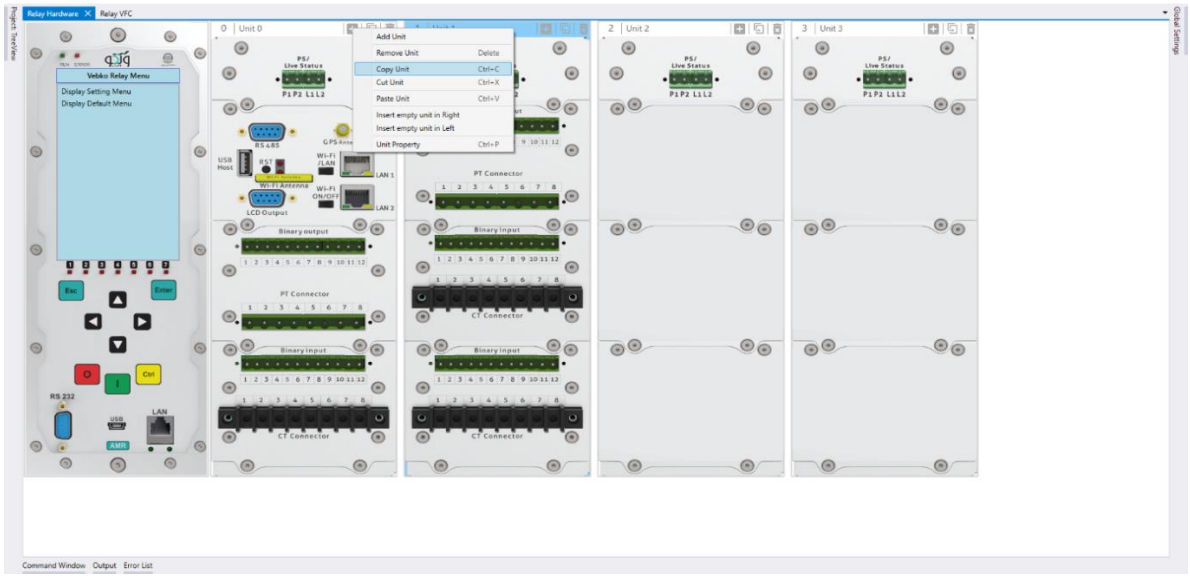
همچنین با انتخاب یونیت مورد نظر و فشار دادن کلید delete بر روی کیبورد نیز می‌توان یونیت را حذف کرد.

نکته: یونیت 0 را نمی‌توان حذف کرد.

نکته: هنگام حذف یک یونیت، اگر سیگنال‌های آن در VFC مورد استفاده قرار گرفته باشند ابتدا از کاربر پرسیده می‌شود و در صورت تایید کاربر، سیگنال‌های آن نیز در VFC حذف شده و سپس یونیت حذف می‌شوند.

۲-۸-۶-۳) کپی کردن یونیت

برای کپی کردن یک یونیت ابتدا باید با راست کلیک کردن بر روی آن و انتخاب گزینه Copy Unit، یونیت مورد نظر در حافظه ذخیره شود، سپس با راست کلیک کردن بر روی هر یک از یونیت‌ها و انتخاب گزینه‌ی Paste Unit می‌توان یک کپی از یونیت مورد نظر در سمت راست یونیت انتخاب شده ایجاد کرد.



شکل ۴۵-۲) کپی کردن یونیت

شکل ۴۶-۲) چسباندن یونیت

همچنین می‌توان به جای انتخاب گزینه‌های Copy Unit و Paste Unit به ترتیب از کلیدهای ترکیبی ctrl+C و ctrl+V استفاده کرد.

نکته: با کلیک کردن روی آیکون می‌توان یک کپی از یونیت مورد نظر به سمت راست آن اضافه کرد.

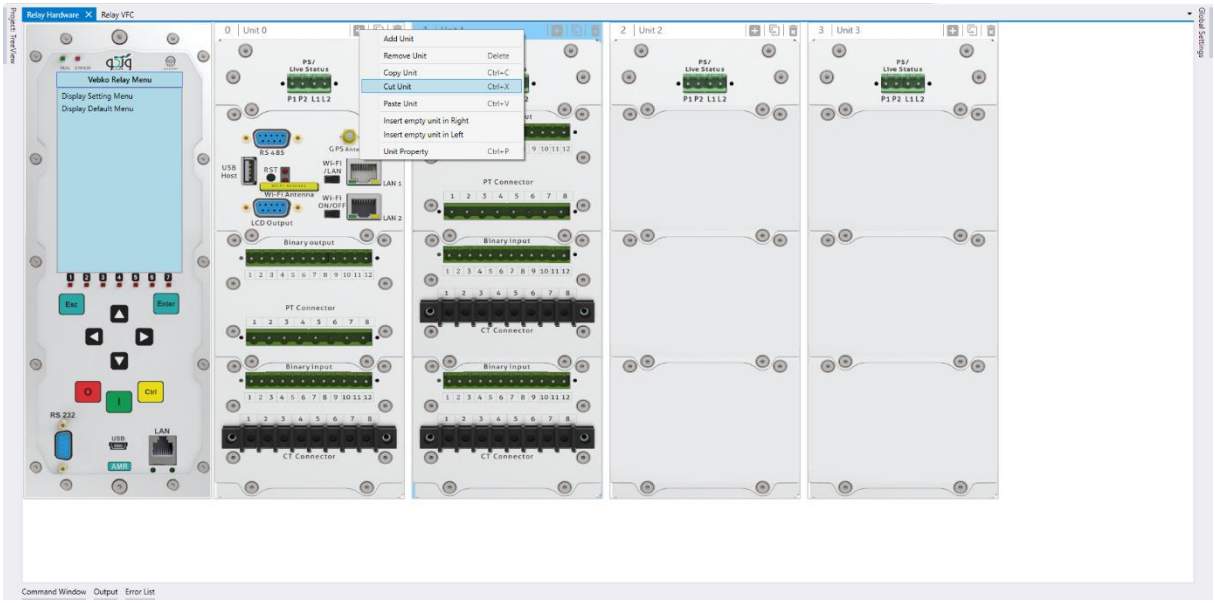
۲-۸-۶-۴) کپی کردن با استفاده از کشیدن و رها کردن

برای راحت‌تر انجام شدن عملیات کپی کردن می‌توان با فشار دادن همزمان کلید ctrl و کشیدن و رها کردن یونیت مورد نظر در فواصل آبی رنگ بین یونیت‌ها، یک کپی از یونیت مورد نظر در آن قسمت ایجاد کرد.

شکل ۴۷-۲) کپی کردن با استفاده از کشیدن و رها کردن

۲-۸-۶-۵) کات کردن یونیت

برای کات کردن یک یونیت ابتدا باید با راست کلیک کردن بر روی آن و انتخاب گزینه Cut Unit، یونیت مورد نظر در حافظه ذخیره شود، سپس با راست کلیک کردن بر روی هر یک از یونیت‌ها و انتخاب گزینه‌ی Paste Unit می‌توان یونیت مورد نظر را در سمت راست یونیت انتخاب شده چسباند.



شکل ۴۸-۲) کات کردن یونیت

شکل ۴۹-۲) چسباندن یونیت

همچنین می‌توان به جای انتخاب گزینه‌های Cut Unit و Paste Unit به ترتیب از کلیدهای ترکیبی ctrl+X و ctrl+V استفاده کرد.

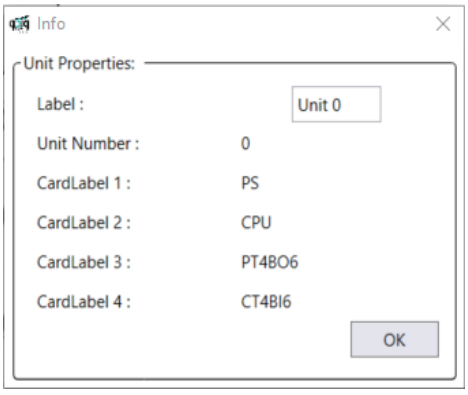
۲-۸-۶-۶) کات کردن با استفاده از کشیدن و رها کردن

برای راحت‌تر انجام شدن عملیات کات کردن می‌توان با فشار دادن همزمان کلید shift و کشیدن و رها کردن یونیت مورد نظر در فواصل آبی رنگ بین یونیت‌ها، یونیت مورد نظر را در آن قسمت چسباند.

شکل ۵۰-۲) کات کردن با استفاده از کشیدن و رها کردن

۲-۸-۶-۷) اطلاعات یونیت

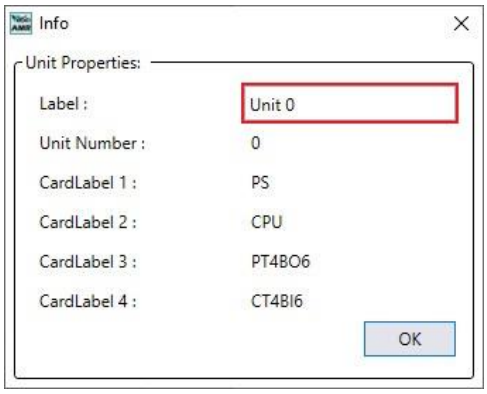
با دوبار کلیک روی هر یونیت یا راست کلیک کردن بر روی آن و انتخاب گزینه Unit Property، پنجره Unit Properties باز شده و اطلاعات یونیت شامل لیبل، شماره یونیت و لیبل کارت‌های آن نمایش داده می‌شوند.



شکل ۵۱-۲) اطلاعات یونیت

۲-۸-۶-۸) تغییر نام یونیت

با راست کلیک کردن بر روی یونیت و انتخاب گزینه Unit Property پنجره Info باز می‌شود. در این پنجره می‌توان در فیلد Label، لیبل یونیت را تغییر داد. با کلیک کردن بر روی گزینه OK تغییرات ذخیره می‌شوند.



شکل ۵۲-۲) تغییر نام یونیت

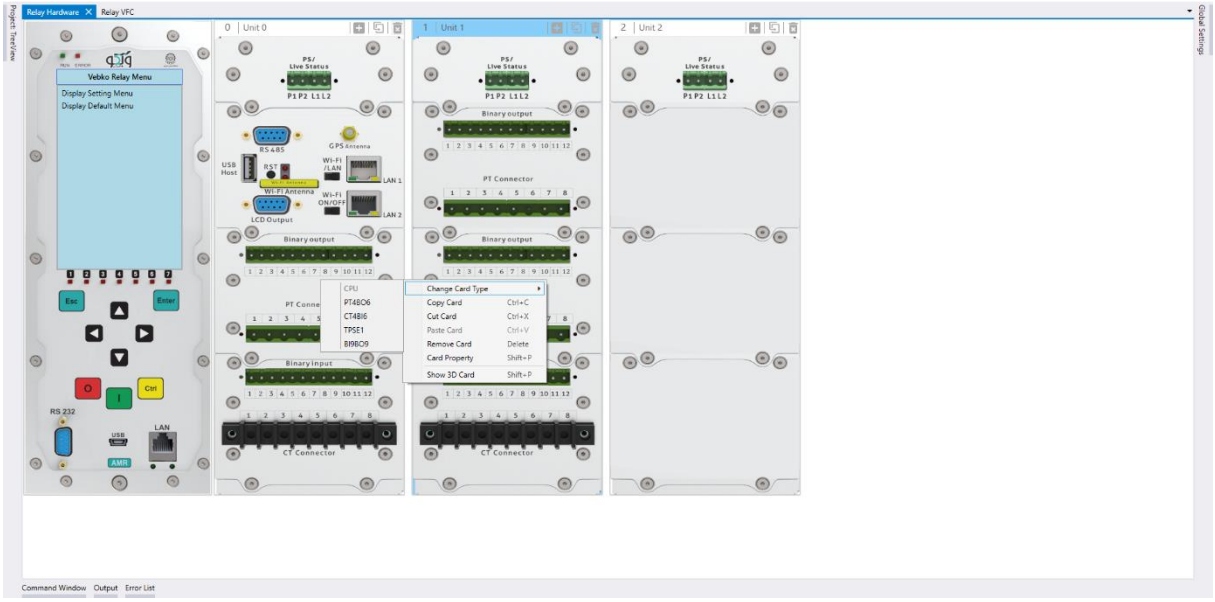
همچنین با کلیک کردن بر روی نام هر یونیت می‌توان نام پیش‌فرض آن را پاک کرده و یک نام دلخواه برای آن مشخص کرد.

نکته: با دابل کلیک بر روی یونیت پنجره info باز می‌شود.

۲-۸-۷) کار کردن با کارت‌ها

۲-۸-۷-۱) تغییر نوع کارت

برای اضافه کردن یک کارت جدید یا تغییر نوع کارت با راست کلیک کردن بر روی کارت و قراردادن نشانگر روی گزینه Change Card Type لیست انواع کارت‌ها نمایش داده می‌شود که با انتخاب هر یک، کارت مورد نظر در آن بخش اضافه می‌گردد.

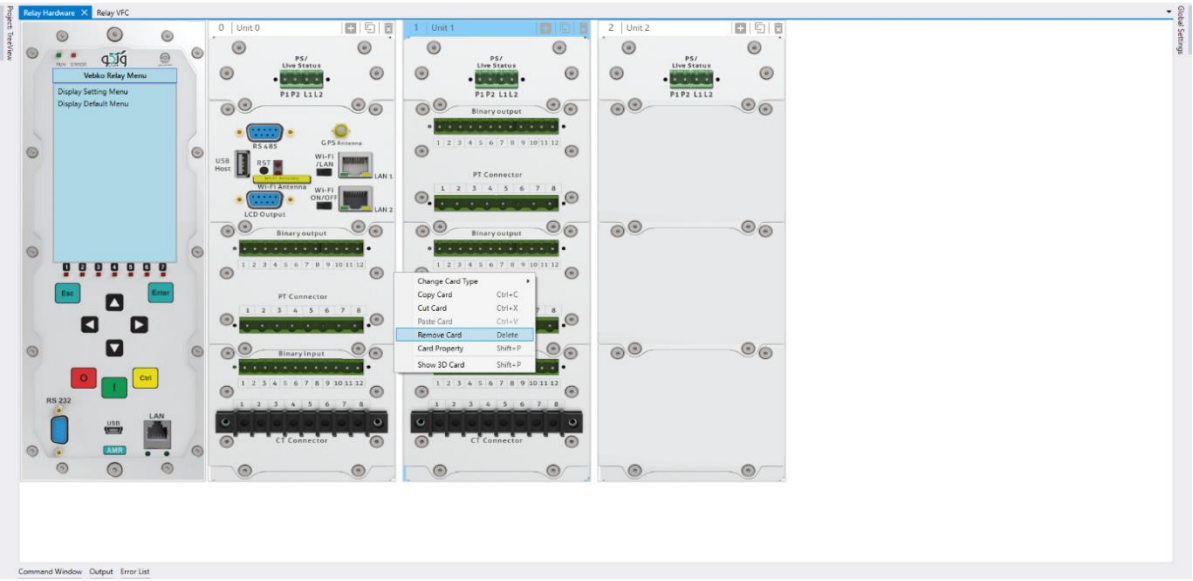


شکل ۵۳-۲) تغییر نوع کارت

نکته: هر رله می‌تواند فقط یک کارت CPU داشته باشد. همچنین هر یونیت می‌تواند فقط یک کارت تغذیه داشته باشد.

۲-۸-۷-۲) حذف کردن کارت

برای حذف یک کارت می‌توان با راست کلیک کردن بر روی کارت مورد نظر و انتخاب گزینه Remove Card آن را حذف کرد.

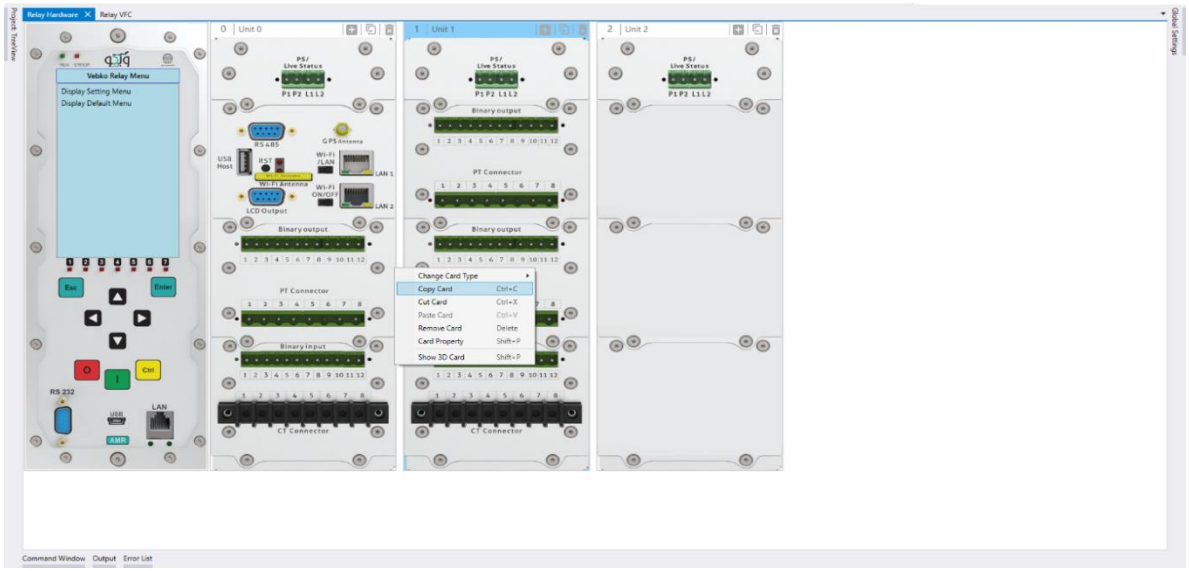


شکل ۵۴-۲) حذف کردن کارت

همچنین با انتخاب کارت مورد نظر و فشار دادن کلید delete بر روی کیبورد نیز می‌توان کارت را حذف کرد.

۲-۸-۷-۳) کپی کردن کارت

برای کپی کردن یک کارت ابتدا باید با راست کلیک کردن بر روی آن و انتخاب گزینه Copy Card، کارت مورد نظر در حافظه ذخیره شود، سپس با راست کلیک کردن بر روی هر یک از کارت‌ها و انتخاب گزینه‌ی Paste Card می‌توان یک کپی از کارت مورد نظر در آن قسمت ایجاد کرد.

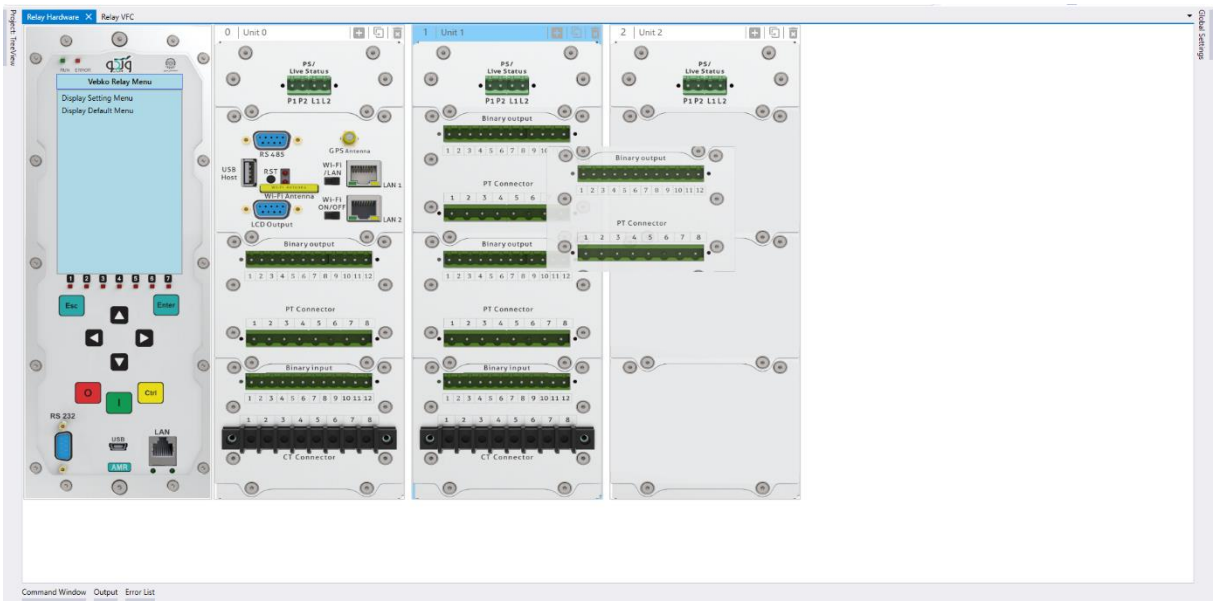


شکل ۵۵-۲) کپی کردن کارت

همچنین می‌توان به جای انتخاب گزینه‌های Copy Card و Paste Card به ترتیب از کلیدهای ترکیبی ctrl+C و ctrl+V استفاده کرد.

۲-۸-۷-۴) کپی کردن با استفاده از کشیدن و رها کردن

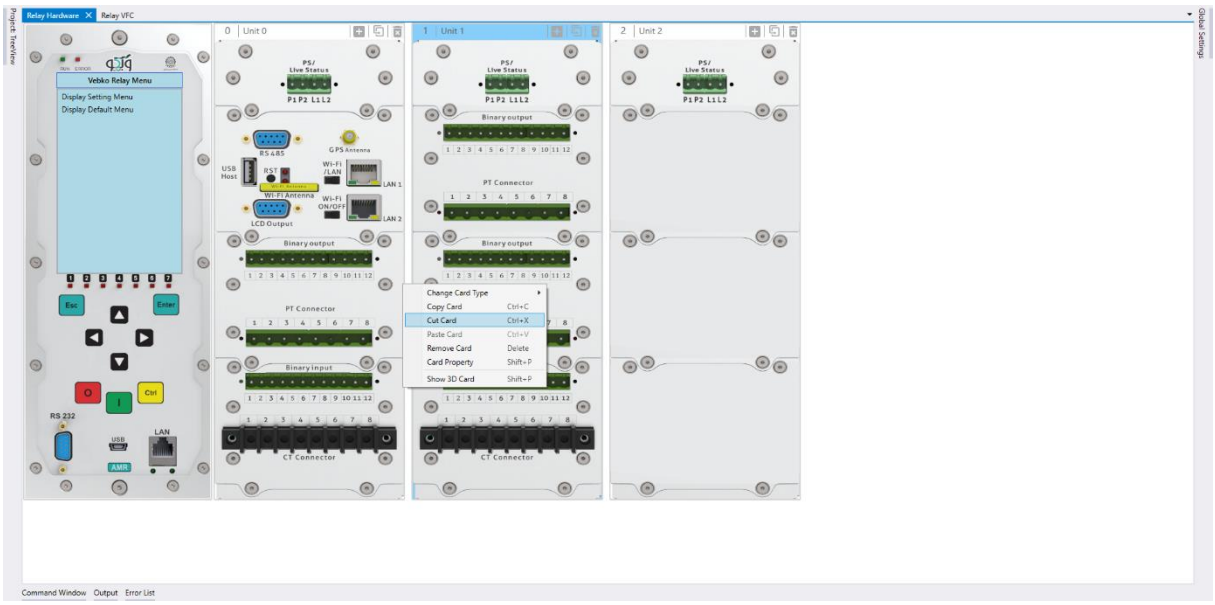
برای راحت‌تر انجام شدن عملیات کپی کردن می‌توان با فشار دادن همزمان کلید ctrl و کشیدن و رها کردن کارت مورد نظر در قسمت مربوط به کارت‌های دیگر، یک کپی از کارت مورد نظر در آن قسمت ایجاد کرد.



شکل ۵۶-۲) کپی کردن با استفاده از کشیدن و رها کردن

۲-۸-۷-۵) کات کردن کارت

برای کات کردن یک کارت ابتدا باید با راست کلیک کردن بر روی آن و انتخاب گزینه Cut Card، کارت مورد نظر در حافظه ذخیره شود، سپس با راست کلیک کردن بر روی هر یک از کارت‌ها و انتخاب گزینه‌ی Paste Card می‌توان کارت مورد نظر را در آن قسمت چسباند.

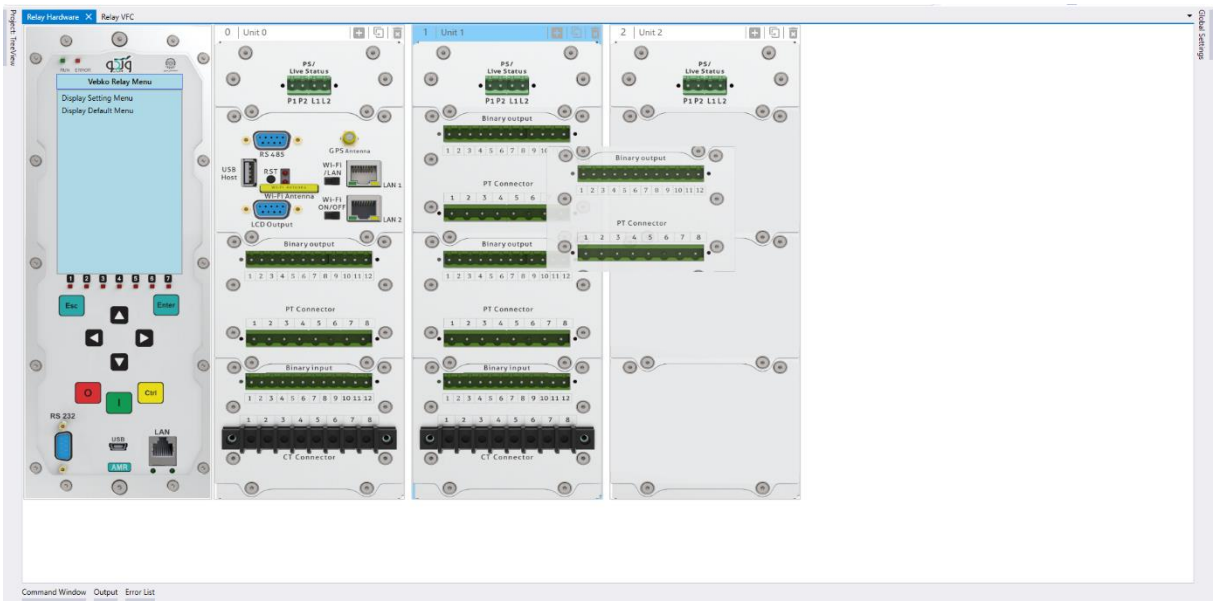


شکل ۵۷-۲) کات کردن کارت

همچنین می‌توان به جای انتخاب گزینه‌های Cut Card و Paste Card به ترتیب از کلیدهای ترکیبی ctrl+X و ctrl+V استفاده کرد.

۲-۸-۷-۶) کات کردن با استفاده از کشیدن و رها کردن

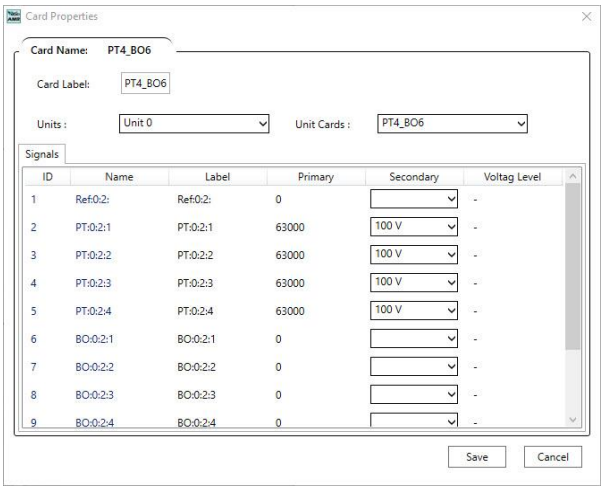
برای راحت‌تر انجام شدن عملیات کات کردن می‌توان با فشار دادن همزمان کلید shift و کشیدن و رها کردن کارت مورد نظر در قسمت مربوط به کارت‌های دیگر، کارت مورد نظر را در آن قسمت چسباند.



شکل ۵۸-۲) کات کردن با استفاده از کشیدن و رها کردن

۲-۸-۷-۷) اطلاعات کارت

با دوبار کلیک روی هر یونیت یا راست کلیک کردن بر روی آن و انتخاب گزینه Card Property، پنجره Card Properties باز شده و اطلاعات کارت شامل شماره یونیت، شماره کارت، لیبل، تعداد سیگنال‌ها، آی‌دی و سریال کارت نمایش داده می‌شوند. همچنین اطلاعات سیگنال‌های این کارت در این پنجره موجود می‌باشد.

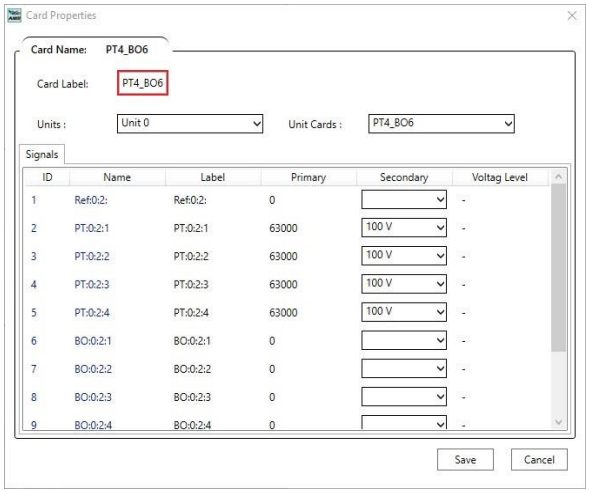


شکل ۵۹-۲) اطلاعات کارت

نکته: در این پنجره می‌توان به کارت‌های دیگری که در بقیه یونیت‌ها وجود دارد نیز دسترسی داشت. برای این کار در فیلد Units ابتدا یونیت مورد نظر مشخص شده سپس در فیلد Units Cards کارت مورد نظر انتخاب می‌شود. برای تغییر کارت، ابتدا یک پیغام صادر می‌شود که تنظیمات کارت فعلی ذخیره شود یا خیر، که برای ذخیره کردن می‌بایست بر روی گزینه Save کلیک کنید.

۲-۸-۷-۸) تغییر نام کارت

با راست کلیک کردن بر روی هر کارت و انتخاب گزینه Card Property پنجره Card Properties باز می‌شود. در این پنجره می‌توان در فیلد Card Label، لیبل کارت را تغییر داد. با کلیک کردن بر روی گزینه Save تغییرات ذخیره می‌شوند.



شکل ۶۰-۲) تغییر نام کارت

۲-۸-۷-۹) نمایش سه‌بعدی کارت

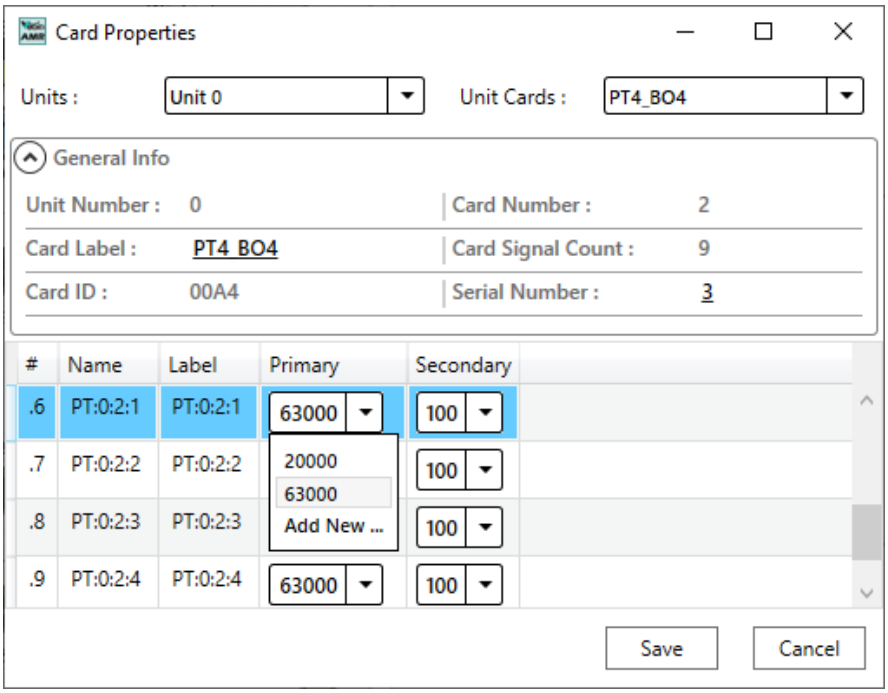
با راست کلیک کردن بر روی یک کارت و انتخاب گزینه Show 3D Card یک نمایش سه‌بعدی از کارت مربوطه نمایش داد می‌شود. (به زودی این امکان به نرم‌افزار اضافه می‌گردد)

۲-۸-۸) اطلاعات ترانسفوماتورهای ولتاژ و جریان

۲-۸-۸-۱) نسبت تبدیل ترانسفوماتورهای ولتاژ

با دوبار کلیک بر روی کارت ولتاژی، پنجره‌ی Card Properties باز می‌شود؛ در این پنجره سیگنال‌های کارت مورد نظر آورده شده‌اند. در ردیف مربوط به سیگنال‌های ولتاژی که با حروف PT شروع می‌شوند نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای ولتاژ شبکه مشخص می‌شوند. در ستون Primary ولتاژ نامی سمت اولیه و در ستون Secondary ولتاژ نامی سمت ثانویه ترانسفورماتورهای ولتاژ انتخاب می‌شود. لازم به ذکر است این نسبت تبدیل می‌بایست برای هر یک از ورودی‌های ولتاژی کارت به طور جداگانه تنظیم شود.

در صورت موجود نبودن مقدار مورد نظر، با انتخاب گزینه Add New می‌توان یه مقدار جدید به Primary یا Secondary اضافه کرد. با کلیک کردن بر روی گزینه Save، تغییرات این پنجره ذخیره می‌شود.



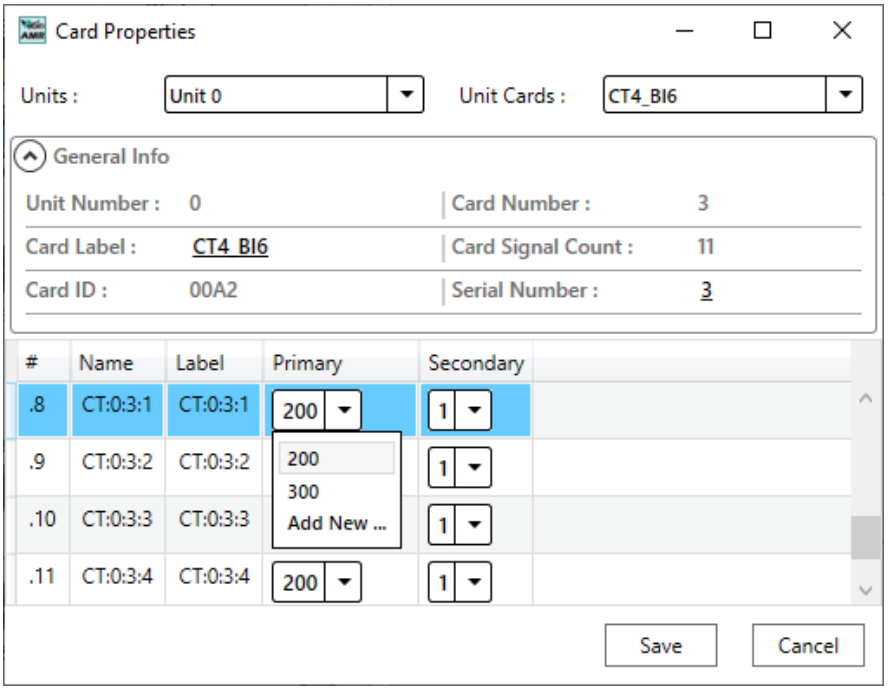
شکل ۶۱-۲) نسبت تبدیل ترانسفوماتورهای ولتاژ

نکته: در این پنجره می‌توان به کارت‌های دیگری که در بقیه یونیت‌ها وجود دارد نیز دسترسی داشت. برای این کار ابتدا در فیلد Units یونیت مورد نظر انتخاب شده سپس در فیلد Unit Cards کارت مورد نظر انتخاب می‌شود. در صورت ایجاد تغییرات، ابتدا از کاربر پرسیده می‌شود که تنظیمات کارت فعلی ذخیره شود یا خیر، در صورت تمایل به ذخیره تنظیمات می‌بایست بر روی گزینه Save کلیک شود.

۲-۸-۸-۲) نسبت تبدیل ترانسفوماتورهای جریان

با دوبار کلیک بر روی کارت جریانی، پنجره‌ی Card Properties باز می‌شود؛ در این پنجره سیگنال‌های کارت مورد نظر آورده شده‌اند. در ردیف مربوط به سیگنال‌های جریانی که با حروف CT شروع می‌شوند نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای جریان شبکه مشخص می‌شوند. در ستون Primary جریان نامی سمت اولیه و در ستون Secondary جریان نامی سمت ثانویه ترانسفورماتورهای جریان انتخاب می‌شود. لازم به ذکر است این نسبت تبدیل می‌بایست برای هر یک از ورودی‌های جریانی کارت به طور جداگانه تنظیم شود.

در صورت موجود نبودن مقدار مورد نظر، با انتخاب گزینه Add New می‌توان یه مقدار جدید به Primary یا Secondary اضافه کرد. با کلیک کردن بر روی گزینه Save، تغییرات این پنجره ذخیره می‌شود.



شکل ۶۲-۲) نسبت تبدیل ترانسفوماتورهای جریان

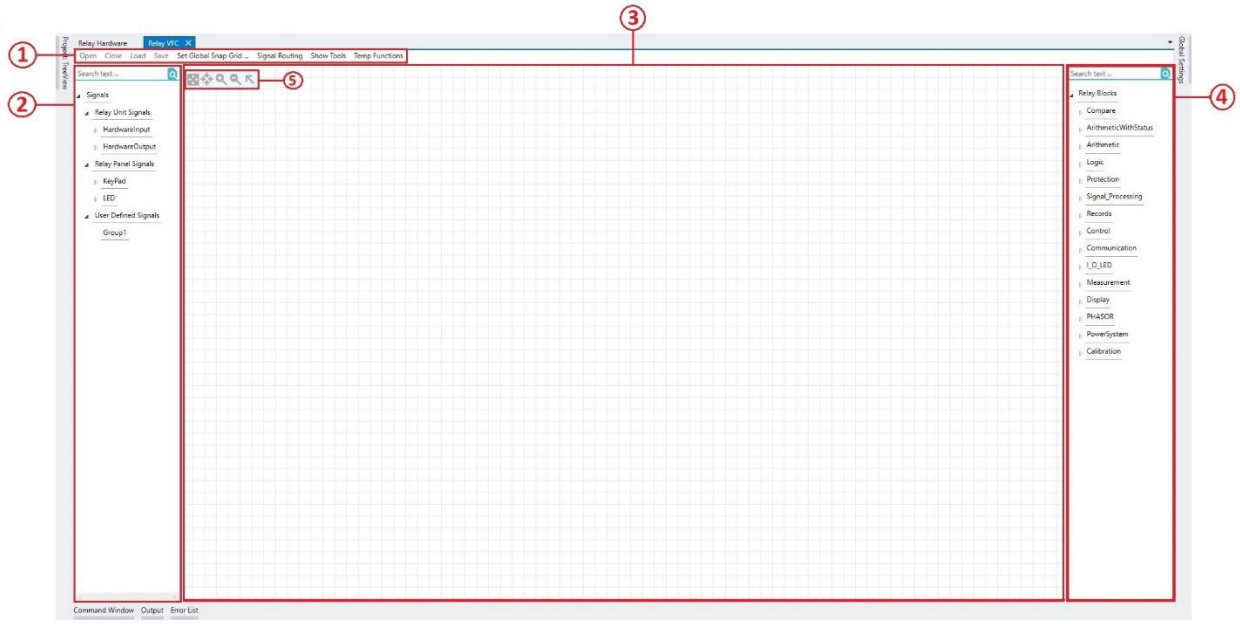
نکته: در این پنجره می‌توان به کارت‌های دیگری که در بقیه یونیت‌ها وجود دارد نیز دسترسی داشت. برای این کار ابتدا در فیلد Units یونیت مورد نظر انتخاب شده سپس در فیلد Unit Cards کارت مورد نظر انتخاب می‌شود. در صورت ایجاد تغییرات، ابتدا از کاربر پرسیده می‌شود که تنظیمات کارت فعلی ذخیره شود یا خیر، در صورت تمایل به ذخیره تنظیمات می‌بایست بر روی گزینه Save کلیک شود.

۲-۹) ماژول VFC Configuration

۲-۹-۱) دید کلی

VFC در واقع مخفف شده عبارت (Vebko Function Chart) می‌باشد؛ در این بخش کاربر می‌تواند با اختصاص دادن سیگنال‌های ورودی به بلاک‌های مختلف، آن‌ها را مورد پردازش قرار داده و سیگنال‌های نتیجه را به خروجی یا LEDهای رله معرفی کند. در واقع رفتار رله در این بخش تعیین می‌شود.

بخش‌های مختلف صفحه VFC Configuration در شکل زیر نشان داده شده است:



شکل ۲-۶۳) ماژول Relay VFC

۱- منوبار

۲- پنل سیگنال‌ها

۳- محیط VFC

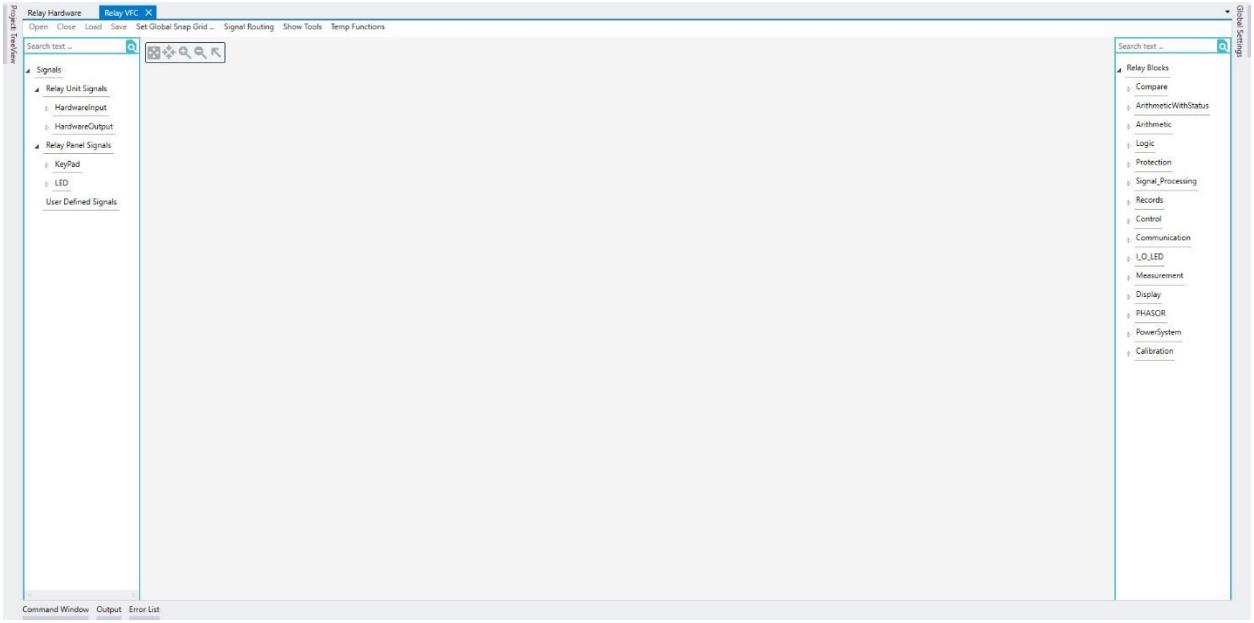
۴- پنل بلاک‌ها

۵- ابزارها

۲-۹-۲) تنظیمات نمایشی VFC

۲-۹-۲-۱) پس‌زمینه پنجره VFC

در صفحه VFC Configuration، امکان تغییر پس‌زمینه محیط کار وجود دارد. این پس‌زمینه به طور پیش‌فرض مشبک می‌باشد که می‌توان با استفاده از گزینه Set Global Snap Grid و قرار دادن آن روی Solid Panel آن را به خاکستری ساده تغییر داد. در صورت قرار دادن این گزینه بر روی Grid Panel، پس‌زمینه به حال مشبک برمی‌گردد.



شکل ۶۴-۲) پس‌زمینه پنجره VFC

همچنین با راست کلیک کردن بر روی صفحه VFC، می‌توان به گزینه‌های Solid Panel و Grid Panel دسترسی داشت.

۲-۹-۲-۲) نوارابزار نمایشی VFC

در قسمت بالا و سمت راست صفحه VFC ابزارهایی قرار گرفته‌اند که برای نمایش بلاک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

شکل ۶۵-۲) نوارابزار نمایشیVFC (افقی)

با کلیک کردن بر روی آیکون حالت بزرگ‌نمایی فعال می‌شود که با هر بار کلیک کردن روی محیط VFC، بلاک‌ها یک واحد بزرگ‌تر می‌شوند.

با کلیک کردن بر روی آیکون حالت کوچک‌نمایی فعال می‌شود که با هر بار کلیک کردن روی محیط VFC، بلاک‌ها یک واحد کوچک‌تر می‌شوند.

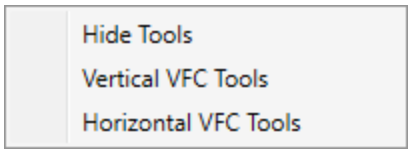
با کلیک کردن بر روی آیکون حالت موس فعال می‌شود.

با کلیک کردن بر روی آیکون بزرگنمایی بلاک‌ها به حالت پیش‌فرض برمی‌گردد و تصویر در وسط صفحه VFC قرار می‌گیرد.

با کلیک کردن بر روی آیکون بزرگنمایی بلاک‌ها به گونه‌ای تغییر می‌کند که همه‌ی بلاک‌های VFC در تصویر صفحه VFC جای بگیرند.

۲-۹-۲-۲-۱) مخفی کردن نوارابزار نمایشی

با راست کلیک کردن بر روی ابزارهای نمایشی و انتخاب Hide Tools نوارابزار مخفی شده و نمایش داده نمی‌شود. برای ظاهر شدن مجدد آن‌ها در صفحه، می‌بایست بر روی گزینه Show Tools در منوبار صفحه VFC کلیک شود.



شکل ۶۶-۲) گزینه‌های نوارابزار نمایشی VFC

همچنین در منوی View و گزینه VFC Tools می‌توان به این گزینه‌ها دسترسی داشت.

۲-۹-۲-۲-۲) قرار گرفتن عمودی نوارابزار نمایشی

با راست کلیک کردن بر روی ابزارهای نمایشی و انتخاب Vertical VFC Tools نوارابزار به صورت عمودی در صفحه VFC قرار می‌گیرد. همچنین با انتخاب Horizontal VFC Tools نوارابزار به صورت افقی برمی‌گردد.

شکل ۶۷-۲) نوارابزار نمایشی VFC (عمودی)

همچنین در منوی View و گزینه VFC Tools می‌توان به این گزینه‌ها دسترسی داشت.

۲-۹-۳) معرفی بلاک‌ها

۲-۹-۳-۱) انواع پارامترهای بلاک‌ها

پارامترهای نوع "S": این نوع از پارامترها تنظیمات (Setting) بلاک بوده و در پنجره Block Properties قرار گرفته‌اند. این پارامترها یک تنظیم ثابت را به بلاک اعمال می‌کنند.

پارامترهای نوع "SIn": این نوع از پارامترها تنظیمات ورودی (Setting Input) بلاک بوده و در روی بلاک قرار گرفته‌اند. این پارامترها یک مقدار ثابت را به بلاک اعمال می‌کنند و معمولا دارای واحد می‌باشند.

سیگنال‌های نوع "BI": این سیگنال‌ها ورودی‌های دیجیتالی (Binary Input) بلاک می‌باشند که به صورت یک سیگنال با مقدار صفر یا یک در ورودی بلاک قرار می‌گیرند و فاقد واحد می‌باشند.

سیگنال‌های نوع "BO": این سیگنال‌ها خروجی‌های دیجیتالی (Binary Output) بلاک می‌باشند که به صورت یک سیگنال با مقدار صفر یا یک در خروجی بلاک قرار می‌گیرند و فاقد واحد می‌باشند.

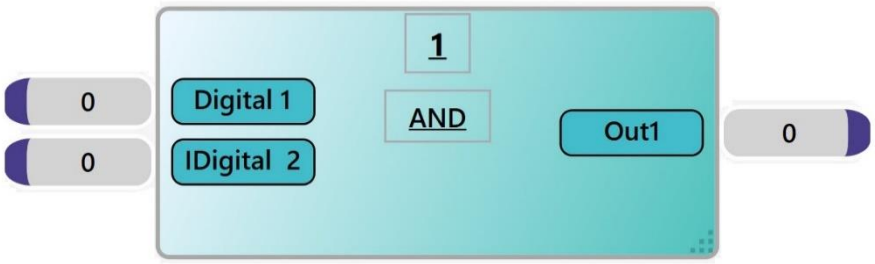
سیگنال‌های نوع "AI": این سیگنال‌ها ورودی‌های آنالوگ (Analog Intput) بلاک می‌باشند و معمولا از ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان گرفته می‌شوند که یک سیگنال با مقدار متغیر را به بلاک اعمال می‌کنند و دارای واحد می‌باشند.

سیگنال‌های نوع "AO": این سیگنال‌ها خروجی‌های آنالوگ (Analog Output) بلاک می‌باشند که به صورت یک سیگنال با مقدار متغیر در خروجی بلاک قرار می‌گیرند و دارای واحد می‌باشند.

۲-۹-۳-۲) **بلاک‌های** Logic

۲-۹-۳-۲-۱) **بلاک** AND

بلاک AND چند مقدار binary را در ورودی‌های "Digital 1" و "Digital 2" و ... دریافت می‌کند و عملیات AND منطقی را روی آن‌ها انجام می‌دهد و نتیجه را در خروجی قرار می‌دهد.



شکل ۶۸-۲) بلاک AND

	نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
پارامترها	Function Status	S	وضعیت فعال یا غیر فعال بودن بلاک	ON
	Number Of Digital Input Signals	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۲
ورودی‌ها	Digital 1	BI	مقدار ورودی ۱	۰
	Digital 2	BI	مقدار ورودی ۲	۰
خروجی	Out1	BO	نتیجه عملیات AND منطقی	۰

جدول ۱-۲) بلاک AND

برای فعال کردن ورودی‌های بیشتر بر روی بلاک دابل کلیک کرده و در پنجره Properties، عدد مقابل Number Of Digital Input Signals را افزایش دهید.

عملیات AND منطقی:

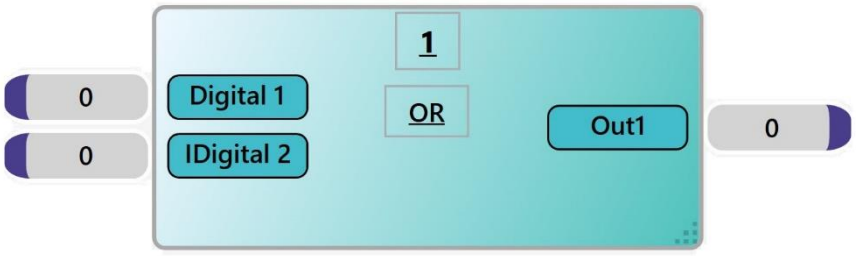
Digital 1	Digital 2	Out1
۰	۰	۰
۰	۱	۰

۱	۰	۰
۱	۱	۱

جدول ۲-۲) بلاک AND

۲-۹-۳-۲-۲) بلاک OR

بلاک OR چند مقدار binary را در ورودی‌های "Digital 1" و "Digital 2" و ... دریافت می‌کند و عملیات OR منطقی را روی آن‌ها انجام می‌دهد و نتیجه را در خروجی قرار می‌دهد.



شکل ۶۹-۲) بلاک OR

	نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
پارامترها	Function Status	S	وضعیت فعال یا غیر فعال بودن بلاک	ON
	Number Of Digital Input Signals	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۲
ورودی‌ها	Digital 1	BI	مقدار ورودی ۱	۰
	Digital 2	BI	مقدار ورودی ۲	۰
خروجی	Out1	BO	نتیجه عملیات OR منطقی	۰

جدول ۳-۲) بلاک OR

برای فعال کردن ورودی‌های دیجیتال بیشتر، بر روی بلاک دابل کلیک کرده و در پنجره Properties، عدد مقابل Number Of Digital Input Signals را افزایش دهید.

عملیات OR منطقی:

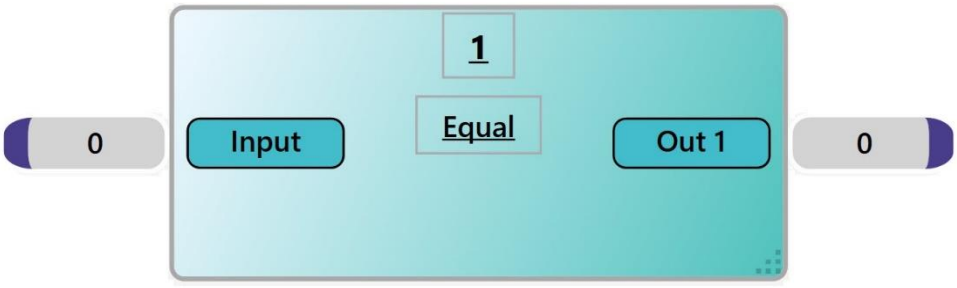
Digital 1	Digital 2	Out1
۰	۰	۰
۰	۱	۱
۱	۰	۱

۱	۱	۱

جدول ۴-۲) بلاک OR

۲-۹-۳-۲-۳) **بلاک Equal**

بلاک Equal یک مقدار binary را در ورودی "Input" دریافت می‌کند و همان مقدار باینری را مستقیماً در خروجی قرار می‌دهد.



شکل ۷۰-۲) بلاک Equal

	نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
پارامترها	Function Status	S	وضعیت فعال یا غیر فعال بودن بلاک	ON
	Number Of Digital Output Signals	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال خروجی	۱
ورودی	Input	BI	مقدار ورودی	۰
خروجی(ها)	Out1	BO	نتیجه عملیات AND منطقی	۰

جدول ۵-۲) بلاک Equal

برای فعال کردن خروجی‌های دیجیتال بیشتر، بر روی بلاک دابل کلیک کرده و در پنجره Properties، عدد مقابل Number Of Digital Output Signals را افزایش دهید.

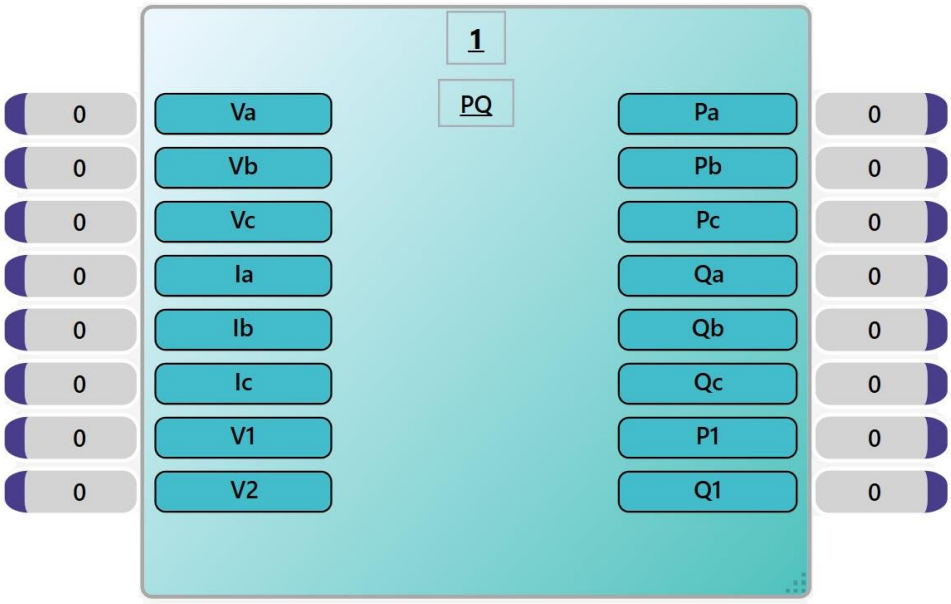
۲-۹-۳-۳) **بلاک‌های Protection**

بلاک‌های حفاظتی در فصل توابع حفاظتی به طور کامل تشریح خواهند شد.

۲-۹-۳-۴) **بلاک‌های Signal processing**

۲-۹-۳-۴-۱) **بلاک PQ**

بلاک PQ سیگنال‌های فازی ولتاژ و جریان و همچنین ولتاژهای توالی مثبت و منفی را در ورودی‌ها دریافت کرده و مقادیر توان‌های اکتیو و راکتیو هر سه فاز به علاوه توان‌های اکتیو و راکتیو توالی مثبت را در خروجی قرار می‌دهد.



شکل ۷۱-۲) بلاک PQ

	نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
ورودی‌ها	VA	AI	سیگنال ولتاژی فاز A نسبت به زمین	۰
	VB	AI	سیگنال ولتاژی فاز B نسبت به زمین	۰
	VC	AI	سیگنال ولتاژی فاز C نسبت به زمین	۰
	IA	AI	سیگنال جریانی فاز A	۰
	IB	AI	سیگنال جریانی فاز B	۰
	IC	AI	سیگنال جریانی فاز C	۰
	V1	AI	سیگنال ولتاژی توالی مثبت	۰
	V2	AI	سیگنال ولتاژی توالی منفی	۰
خروجی	Pa	AO	سیگنال توان اکتیو فاز A	۰
	Pb	AO	سیگنال توان اکتیو فاز B	۰
	Pc	AO	سیگنال توان اکتیو فاز C	۰
	Qa	AO	سیگنال توان راکتیو فاز A	۰
	Qb	AO	سیگنال توان راکتیو فاز B	۰

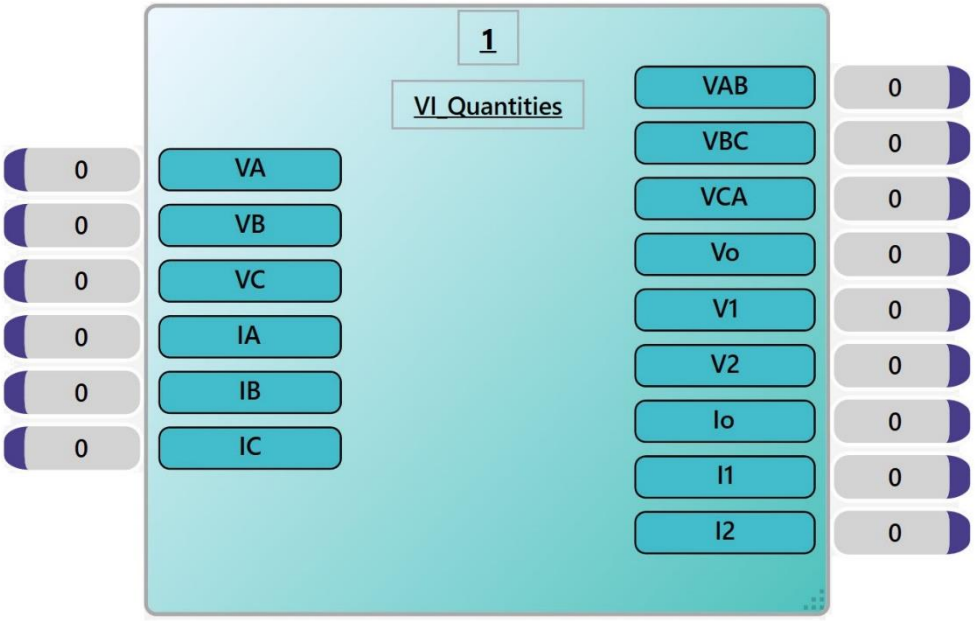
	Qc	AO	سیگنال توان راکتیو فاز C	۰
	P1	AO	سیگنال توان اکتیو توالی مثبت	۰
	Q1	AO	سیگنال توان راکتیو توالی مثبت	۰

جدول ۶-۲) بلاک PQ

۲-۹-۳-۴-۲) **بلاک FFT**

۲-۹-۳-۴-۳) **بلاک VI_Quantities**

بلاک VI_Quantities سیگنال‌های فازی ولتاژ و جریان را در ورودی‌ها دریافت کرده و مقادیر ولتاژ و جریان توالی صفر، مثبت و منفی و همچنین مقادیر خطی ولتاژها را در خروجی قرار می‌دهد.



شکل ۲-۷۲) بلاک VI_Quantities

	نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
ورودی‌ها	VA	AI	سیگنال ولتاژی فاز A نسبت به زمین	۰
	VB	AI	سیگنال ولتاژی فاز B نسبت به زمین	۰
	VC	AI	سیگنال ولتاژی فاز C نسبت به زمین	۰
	IA	AI	سیگنال جریانی فاز A	۰
	IB	AI	سیگنال جریانی فاز B	۰
	IC	AI	سیگنال جریانی فاز C	۰

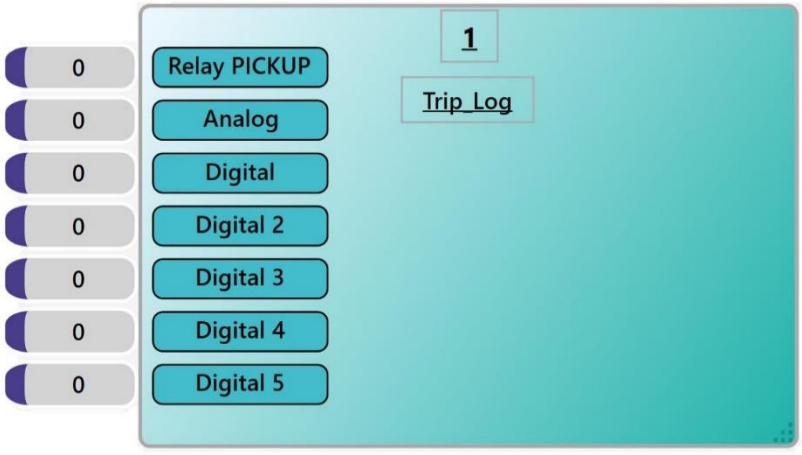
خروجی	VAB	AO	سیگنال ولتاژی فاز A نسبت به فاز B	۰
	VBC	AO	سیگنال ولتاژی فاز B نسبت به فاز C	۰
	VCA	AO	سیگنال ولتاژی فاز C نسبت به فاز A	۰
	V0	AO	سیگنال ولتاژی توالی صفر	۰
	V1	AO	سیگنال ولتاژی توالی مثبت	۰
	V2	AO	سیگنال ولتاژی توالی منفی	۰
	I0	AO	سیگنال جریانی توالی صفر	۰
	I1	AO	سیگنال جریانی توالی مثبت	۰
	I2	AO	سیگنال جریانی توالی منفی	۰

جدول ۷-۲) بلاک VI_Quantities

۲-۹-۳-۵) **بلاک‌های** Records

۲-۹-۳-۵-۱) **بلاک** Trip Log

با استفاده از بلاک Trip Log، برنامه لاگ سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتالی که به این بلاک معرفی می‌شوند را در زمان تریپ ثبت می‌کند. این لاگ‌ها شامل اطلاعاتی مثل تاریخ، ساعت و مقادیر می‌باشد.



شکل ۷۳-۲) بلاک Trip Log

	نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
پارامترها	Function Status	S	وضعیت فعال یا غیر فعال بودن بلاک	ON

	Number Of Analog Input Signals	S	تعداد سیگنال‌های آنالوگ ورودی	۱
	Number Of Digital Input Signals	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۵
ورودی‌ها	Relay Trip	BI	سیگنال تریپ کلی رله	۰
	Analog	AI	سیگنال آنالوگ	۰
	Digital	BI	سیگنال دیجیتال ۱ (Incoming)	۰
	Digital I/IO	BI	سیگنال دیجیتال ۱ (Incoming/Outgoing)	۰
	Digital 2	BI	سیگنال دیجیتال ۲ (Incoming)	۰
	Digital 2 I/IO	BI	سیگنال دیجیتال ۲ (Incoming/Outgoing)	۰
	Digital 3	BI	سیگنال دیجیتال ۳ (Incoming)	۰
	Digital 3 I/IO	BI	سیگنال دیجیتال ۳ (Incoming/Outgoing)	۰
	Digital 4	BI	سیگنال دیجیتال ۴ (Incoming)	۰
	Digital 4 I/IO	BI	سیگنال دیجیتال ۴ (Incoming/Outgoing)	۰
	Digital 5	BI	سیگنال دیجیتال ۵ (Incoming)	۰
	Digital 5 I/IO	BI	سیگنال دیجیتال ۵ (Incoming/Outgoing)	۰

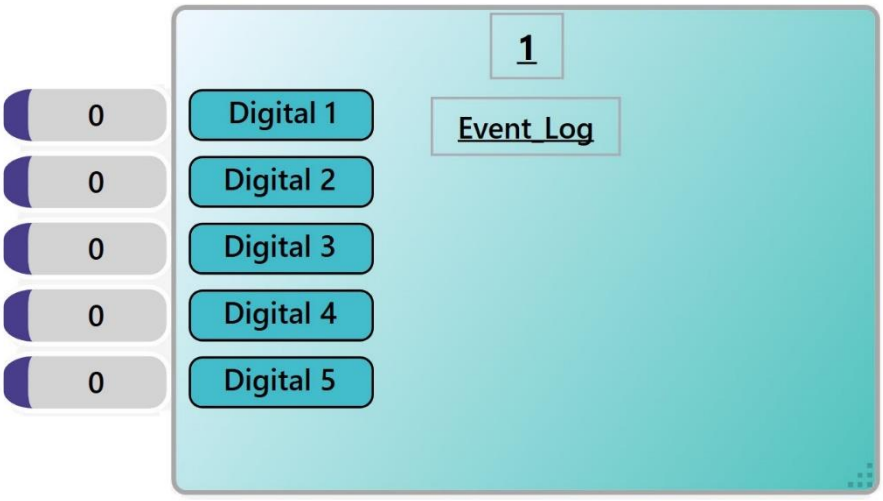
جدول ۸-۲) بلاک Trip Log

نکته: اگر ورودی‌های دیجیتال روی Incoming تنظیم شوند با یک شدن آن‌ها لاگ ثبت می‌شود ولی اگر روی Incoming/Outgoing تنظیم شود، هم به ازای یک شدن و هم به ازای صفر شدن سیگنال لاگ ثبت می‌شود.

نکته: اگر بخواهید سیگنال‌هایی را که به صورت پیش‌فرض در بلاک قرار نگرفته‌اند را به بلاک اضافه کنید در پنجره Properties، در زبانه Setting، تیک گزینه Is Visible را برای سیگنال مورد نظر بزنید.

۲-۹-۳-۵-۲) بلاک Event Log

با استفاده از بلاک Event Log، برنامه لاگ سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتالی که به این بلاک معرفی می‌شوند و همینطور لاگ‌های رویدادهایی مثل خاموش یا روشن شدن، ریست شدن و ... را به طور مستمر ثبت می‌کند.



شکل ۷۴-۲) بلاک Event Log

	نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
پارامترها	Function Status	S	وضعیت فعال یا غیر فعال بودن بلاک	ON
	Number Of Analog Input Signals	S	تعداد سیگنال‌های آنالوگ ورودی	۱
	Number Of Digital Input Signals	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۵
ورودی‌ها	Analog	AI	سیگنال آنالوگ	۰
	Digital	BI	سیگنال دیجیتال ۱ (Incoming)	۰
	Digital I/IO	BI	سیگنال دیجیتال ۱ (Incoming/Outgoing)	۰
	Digital 2	BI	سیگنال دیجیتال ۲ (Incoming)	۰
	Digital 2 I/IO	BI	سیگنال دیجیتال ۲ (Incoming/Outgoing)	۰
	Digital 3	BI	سیگنال دیجیتال ۳ (Incoming)	۰
	Digital 3 I/IO	BI	سیگنال دیجیتال ۳ (Incoming/Outgoing)	۰
	Digital 4	BI	سیگنال دیجیتال ۴ (Incoming)	۰
	Digital 4 I/IO	BI	سیگنال دیجیتال ۴ (Incoming/Outgoing)	۰
	Digital 5	BI	سیگنال دیجیتال ۵ (Incoming)	۰
	Digital 5 I/IO	BI	سیگنال دیجیتال ۵ (Incoming/Outgoing)	۰

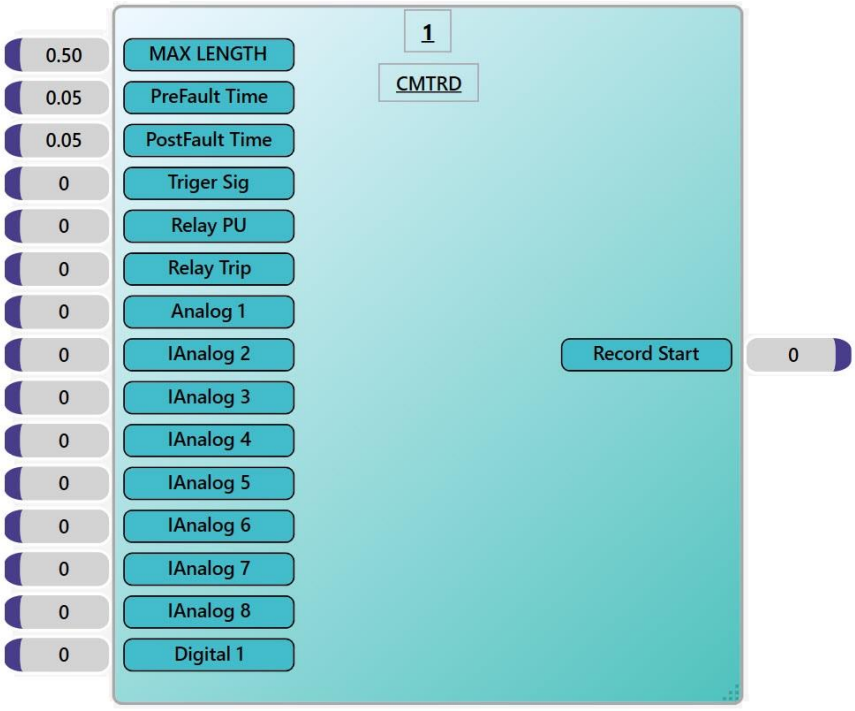
جدول ۹-۲) بلاک Event Log

نکته: اگر ورودی‌های دیجیتال روی Incoming تنظیم شوند با یک شدن آن‌ها لاگ ثبت می‌شود ولی اگر روی Incoming/Outgoing تنظیم شود، هم به ازای یک شدن و هم به ازای صفر شدن سیگنال لاگ ثبت می‌شود.

نکته: اگر بخواهید سیگنال‌هایی را که به صورت پیش‌فرض در بلاک قرار نگرفته‌اند را به بلاک اضافه کنید در پنجره Properties، در زبانه Setting، تیک گزینه Is Visible را برای سیگنال مورد نظر بزنید.

۲-۹-۳-۵-۳) بلاک Comtrade

بلاک Comtrade، وظیفه ضبط سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتالی که به این بلاک معرفی می‌شوند را دارد و در شرایط خاصی که کاربر تعیین می‌کند (عموما لحظه خطا)، شکل موج سیگنال‌ها را ضبط و ذخیره می‌کند. سپس نرم‌افزار قادر است این سیگنال‌ها را با فرمت Comtrade (cfg. و dat.) در اختیار کاربر قرار بدهد.



شکل ۷۵-۲) بلاک Comtrade

	نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
پارامترها	Function Status	S	وضعیت فعال یا غیر فعال بودن بلاک	ON
	Number Of Analog Input Signals	S	تعداد سیگنال‌های آنالوگ ورودی	۸
	Number Of Digital Input Signals	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۱

	Save With	S	ضبط سیگنال‌های خطا	Trigger
	MAX LENGTH	SIn	طول مدت ضبط خطا	۰/۵۰ s
	PreFault Time	SIn	طول مدت ضبط قبل از خطا	۰/۰۵ s
	PostFault Time	SIn	طول مدت ضبط بعد از خطا	۰/۰۵ s
ورودی‌ها	Trigger Sig	BI	شرط پایان یافتن ضبط خطا	۰
	Relay Trip	BI	سیگنال تریپ کلی رله	۰
	Analog 1	AI	سیگنال آنالوگ ۱	۰
	Analog 2	AI	سیگنال آنالوگ ۲	۰
	Analog 3	AI	سیگنال آنالوگ ۳	۰
	Analog 4	AI	سیگنال آنالوگ ۴	۰
	Analog 5	AI	سیگنال آنالوگ ۵	۰
	Analog 6	AI	سیگنال آنالوگ ۶	۰
	Analog 7	AI	سیگنال آنالوگ ۷	۰
	Analog 8	AI	سیگنال آنالوگ ۸	۰
	Digital 1	BI	سیگنال دیجیتال ۱	۰
خروجی‌ها	Record running	BO	سیگنال دیجیتال که در طول مدت ضبط یک می‌شود	۰
	Record Start	BO	سیگنال دیجیتال که در لحظه شروع ضبط یک می‌شود	۰

جدول ۱۰-۲) بلاک Comtrade

نکته: اگر بخواهید سیگنال‌هایی را که به صورت پیش‌فرض در بلاک قرار نگرفته‌اند را به بلاک اضافه کنید در پنجره Properties، در زبانه Setting، تیک گزینه Is Visible را برای سیگنال مورد نظر بزنید.

۲-۹-۳-۶) **بلاک‌های** Control

۲-۹-۳-۶-۱) **بلوک** VCR

این بلاک در فصل توابع حفاظتی به طور کامل تشریح خواهد شد.

۲-۹-۳-۷) **بلاک‌های** Communication

۲-۹-۳-۷-۱) **بلاک** TPS E1

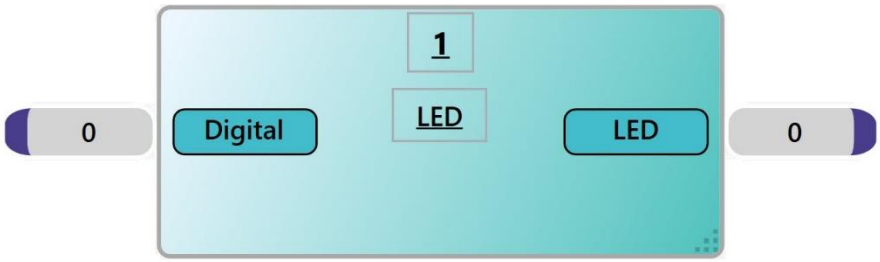
این بلاک در فصل توابع حفاظتی به طور کامل تشریح خواهد شد.

۲-۹-۳-۸) **بلاک‌های** I_O_LED

۲-۹-۳-۸-۱) **بلاک** LED

بلاک LED تا ۱۰ سیگنال دیجیتال را در ورودی دریافت می‌کند و عملیات OR منطقی را روی آن‌ها انجام می‌دهد. خروجی این بلاک به سیگنال‌های LED پنل رله اختصاص داده می‌شود که در صورت یک بودن نتیجه بلاک، LED مربوطه روشن می‌شود و در صورت صفر بودن، LED خاموش خواهد بود.

با دابل کلیک کردن روی بلاک LED، پنجره Properties باز می‌شود که می‌توان هر یک از سیگنال‌های دیجیتال ورودی را Latched یا Unlatched تعریف کرد.



شکل ۲-۷۶) بلاک LED

	نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
پارامترها	Function Status	S	وضعیت فعال یا غیر فعال بودن بلاک	ON
	Number Of Digital Input Signals	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۱
	T Min Hold Latched LEDs	S	حداقل زمان روشن ماندن LEDها در صورت Latched بودن	۰ s
	Signal Latch stutus	S	وضعیت Latched یا Unlatched بودن	Unlatched
ورودی(ها)	Digital1	BI	مقدار دیجیتال ۱	۰
خروجی	LED	BO	نتیجه عملیات OR منطقی	۰

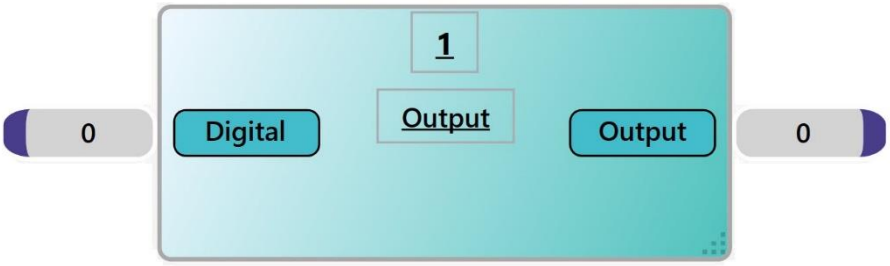
جدول ۲-۱۱) بلاک LED

برای فعال کردن ورودی‌های دیجیتال بیشتر، بر روی بلاک دابل کلیک کرده و در پنجره Properties، عدد مقابل Number Of Digital Input Signals، افزایش دهید.

۲-۹-۳-۸-۲) **بلاک Output**

بلاک Output تا ۱۰ سیگنال دیجیتال را در ورودی دریافت می‌کند و عملیات OR منطقی را روی آن‌ها انجام می‌دهد. خروجی این بلاک یه سیگنال‌های Output کارت‌های PT/BO اختصاص داده می‌شود که در صورت یک بودن نتیجه بلاک، خروجی باینری اختصاص داده شده ۱ می‌شود و در صورت صفر بودن بلاک خروجی باینری صفر خواهد بود.

با دابل کلیک کردن روی بلاک Output، پنجره Properties باز می‌شود که می‌توان هر یک از سیگنال‌های دیجیتال ورودی را برای فعال کردن ورودی‌های بیشتر بر روی بلاک دابل کلیک کرده و تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی را در فیلد مقابل Number Of Digital Input Signals، افزایش دهید.



شکل ۷۷-۲) بلاک Output

	نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
پارامترها	Function Status	S	وضعیت فعال یا غیر فعال بودن بلاک	ON
	Number Of Digital Input Signals	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۱
	T Min Trip CMD	S	حداقل زمان باقی ماندن کنتاکت در زمان صدور فرمان	۰/۱۵ s
	Signal 1 Latch stutus	S	وضعیت Latched یا Unlatched بودن	Unlatched
ورودی(ها)	Digital	BI	مقدار دیجیتال	۰
خروجی	Output	BO	نتیجه عملیات OR منطقی	۰

جدول ۱۲-۲) بلاک Output

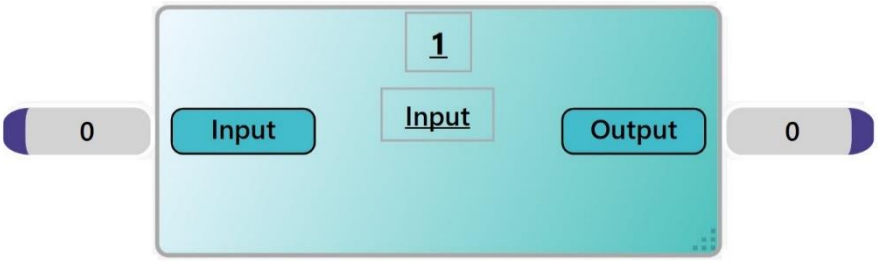
برای فعال کردن ورودی‌های بیشتر بر روی بلاک دابل کلیک کرده و در پنجره Properties، عدد مقابل Number Of Digital Input Signals را افزایش دهید.

۲-۹-۳-۸-۳) **بلاک Input**

بلاک Input در ورودی یک سیگنال دیجیتالی را از کارت‌های CT/BI دریافت می‌کند و می‌تواند تا ۱۰ سیگنال دیجیتالی را در خروجی قرار دهد. خروجی‌های این بلاک به ورودی‌های دیجیتال بلاک‌های دیگر اختصاص داده می‌شوند.

با دابل کلیک کردن روی بلاک Input، پنجره Properties باز می‌شود که می‌توان هر یک از سیگنال‌های دیجیتال خروجی را در حالت High یا Low تعریف کرد. در صورتی که ورودی دیجیتالی رله ولتاژی بیش‌تر از حد آستانه را دریافت کند

(High)، سیگنال‌های خروجی که High و Low تعریف شده‌اند به ترتیب مقادیر یک و صفر می‌گیرند و در صورتی که ورودی دیجیتالی رله ولتاژی کم‌تر از حد آستانه را دریافت کند (Low)، سیگنال‌های خروجی که High و Low تعریف شده‌اند به ترتیب مقادیر صفر و یک می‌گیرند.



شکل ۷۸-۲) بلاک Input

	نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
پارامترها	Function Status	S	وضعیت فعال یا غیر فعال بودن بلاک	ON
	Number Of Digital Output Signals	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال خروجی	۱
	Sig 1 High Low Status	S	وضعیت High یا Low بودن ورودی	High
ورودی	Input	Bi	مقدار ورودی بلاک	۰
خروجی(ها)	Output	BO	سیگنال(های) خروجی	۰

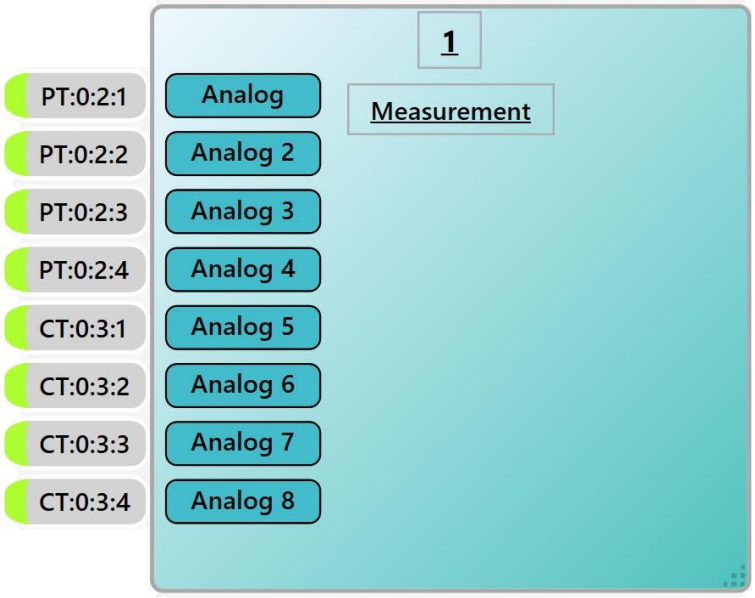
جدول ۱۳-۲) بلاک Input

برای فعال کردن خروجی‌های بیشتر بر روی بلاک دابل کلیک کرده و در پنجره Properties، عدد مقابل Number Of Digital Output Signals را افزایش دهید.

۲-۹-۳-۹) بلاک‌های Measurment

۲-۹-۳-۹-۱) بلاک Measurment

بلاک Measurment شامل تمام سیگنال‌های ولتاژی و جریانی موجود در کارت‌های رله می‌باشد. برای چک کردن مقادیر سیگنال‌های ولتاژی و جریانی لازم است این بلاک به محیط VFC اضافه شده و به رله ارسال گردد؛ مقادیر سیگنال‌های دریافتی توسط رله به صورت آنلاین بر روی پنل جلوی رله نمایش داده می‌شود.



شکل ۷۹-۲) بلاک Measurment

	نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
پارامتر	Number Of Analog Input Signals	S	تعداد سیگنال‌های آنالوگ ورودی	۸
ورودی‌ها	Analog	AI	ولتاژ فاز اول از کارت دومِ بیس یونیت	PT:0:2:1
	Analog 2	AI	ولتاژ فاز دوم از کارت دومِ بیس یونیت	PT:0:2:2
	Analog 3	AI	ولتاژ فاز سوم از کارت دومِ بیس یونیت	PT:0:2:3
	Analog 4	AI	ولتاژ باقیمانده از کارت دومِ بیس یونیت	PT:0:2:4
	Analog 5	AI	جریان فاز اول از کارت سومِ بیس یونیت	CT:0:3:1
	Analog 6	AI	جریان فاز دوم از کارت سومِ بیس یونیت	CT:0:3:2
	Analog 7	AI	جریان فاز سوم از کارت سومِ بیس یونیت	CT:0:3:3
	Analog 8	AI	جریان باقیمانده از کارت سومِ بیس یونیت	CT:0:3:4

جدول ۱۴-۲) بلاک Measurment

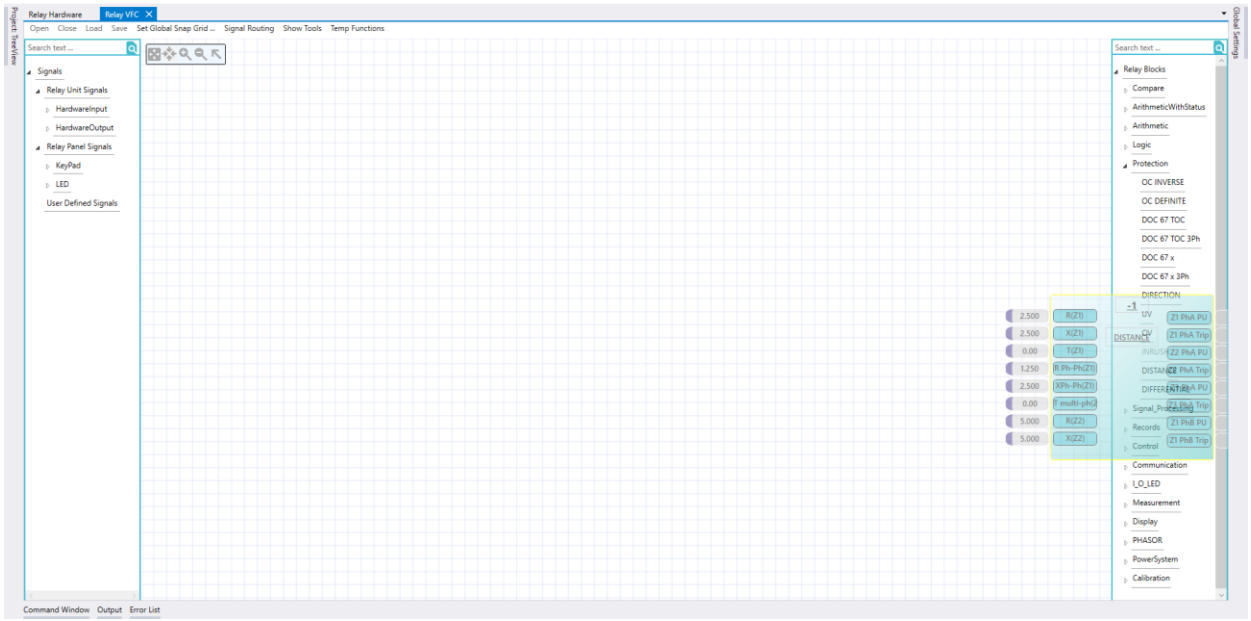
نکته: در اینجا فرض شده است رله دارای یک کارت PT/BO و یک کارت CT/BI می‌باشد.

۲-۹-۴) کار کردن با بلاک‌ها

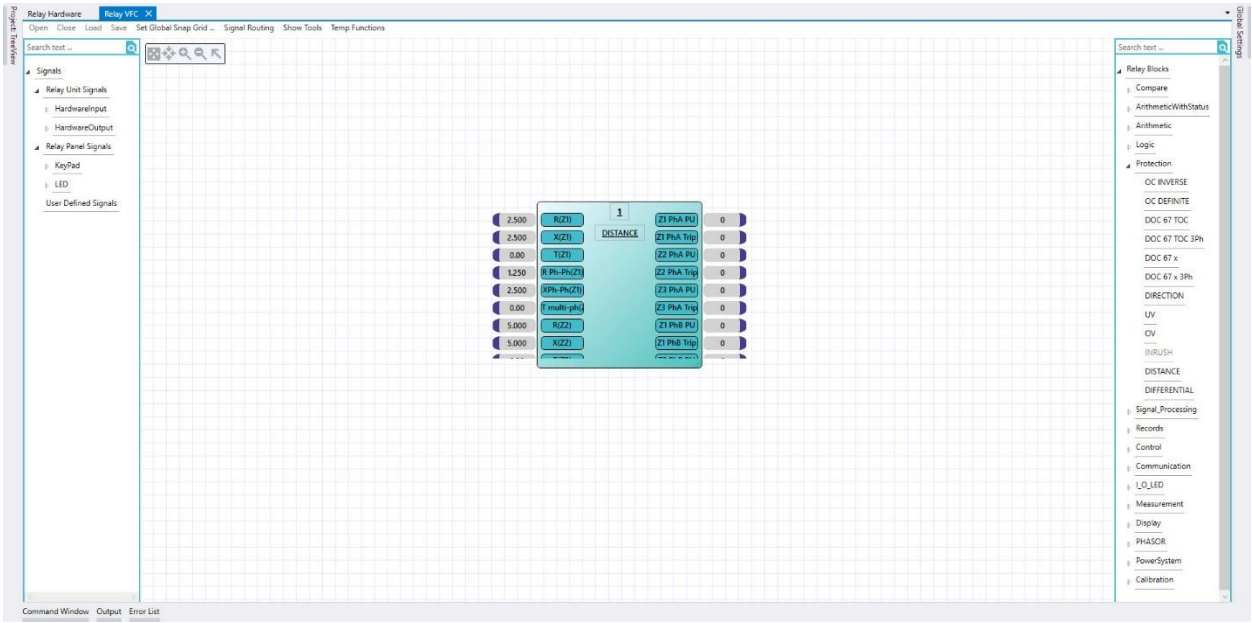
۲-۹-۴-۱) اضافه کردن بلاک

برای اضافه کردن بلاک ابتدا در پنل بلاک‌ها بخش مربوط به بلاک مورد نظر را باز کرده و سپس روی بلاک کلیک کرده و نگه دارید، مشاهده می‌کنید که عکس بلاک ظاهر می‌شود، سپس آن را بکشید و در محیط اصلی VFC رها کنید(drag and drop)؛ با اینکار بلاک مربوطه به محیط VFC اضافه می‌شود.

نکته: به همین روش می‌توانید بلاک مورد نظر را در محیط VFC جابجا کنید.



شکل ۸۰-۲) اضافه کردن بلاک

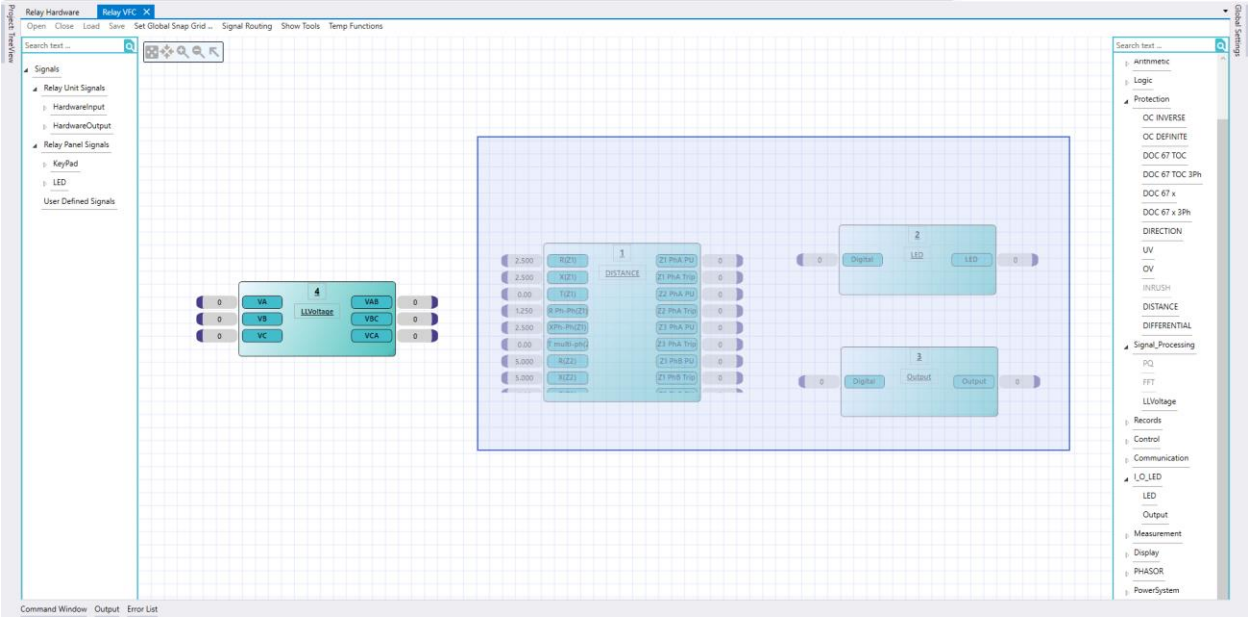


شکل ۸۱-۲) اضافه کردن بلاک

۲-۹-۴-۲) انتخاب کردن بلاک‌ها

برای انتخاب کردنِ همزمان چند بلاک، می‌توانید با فشار دادن کلید ctrl بر روی کیبورد و کلیک کردن روی هر یک از بلاک‌های مورد نظر، آن‌ها را انتخاب کنید و عملیات مختلف را به صورت یکجا روی آن‌ها انجام دهید.

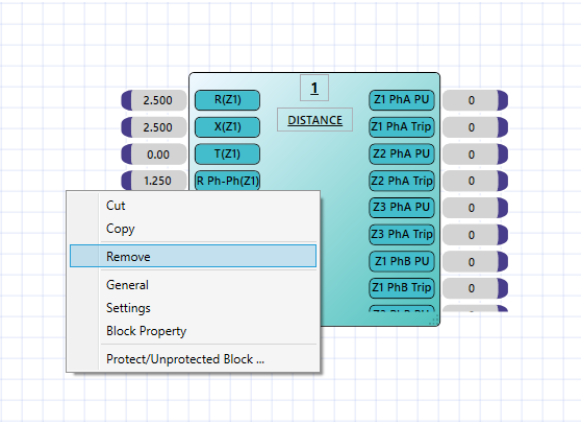
همچنین می‌توانید با کلیک کردن و کشیدن روی محیط VFC، یک Selection Box ایجاد کنید؛ سپس آن را به گونه‌ای بکشید که بلاک‌های مورد نظر درون آن قرار بگیرند.



شکل ۸۲-۲) انتخاب کردن بلاک‌ها

۲-۹-۴-۳) حذف کردن بلاک

ابتدا بلاک(های) مورد نظر را انتخاب کرده و سپس با راست کلیک کردن بر روی آن و انتخاب گزینه Remove آن را حذف کنید.

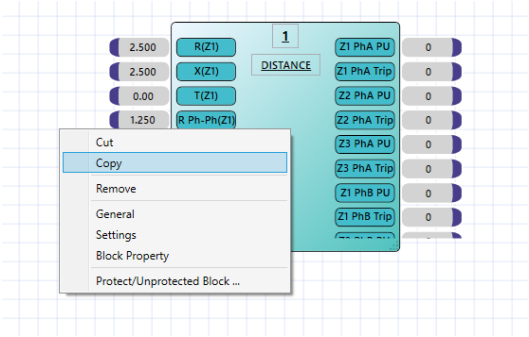


شکل ۸۳-۲) حذف کردن بلاک

با انتخاب بلاک مورد نظر و فشار دادن کلید delete بر روی کیبورد نیز می‌توان بلاک را حذف کرد.

۲-۹-۴-۴) کپی کردن بلاک

ابتدا بلاک(های) مورد نظر را انتخاب کرده و سپس با راست کلیک کردن بر روی آن و انتخاب گزینه Copy، بلاک در حافظه نرم‌افزار کپی می‌شود، سپس با راست کلیک کردن بر روی محیط VFC و انتخاب گزینه Paste Block، یک کپی از بلاک مورد نظر در آن قسمت اضافه می‌شود.

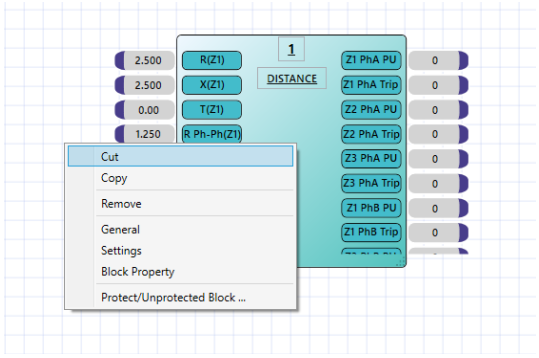


شکل ۸۴-۲) کپی کردن بلاک

همچنین می‌توان با استفاده از کلیدهای ترکیبی ctrl+C بلاک انتخاب شده را در حافظه کپی کرد و با استفاده از ctrl+V بلاک کپی شده را محل انتخاب شده قرار داد.

۲-۹-۴-۵) کات کردن بلاک

ابتدا بلاک(های) مورد نظر را انتخاب کرده و سپس با راست کلیک کردن بر روی آن و انتخاب گزینه Cut، بلاک در حافظه نرم‌افزار کپی شده و سپس حذف می‌شود، سپس با راست کلیک کردن بر روی محیط VFC و انتخاب گزینه Paste Block، یک کپی از بلاک مورد نظر در آن قسمت اضافه می‌شود.

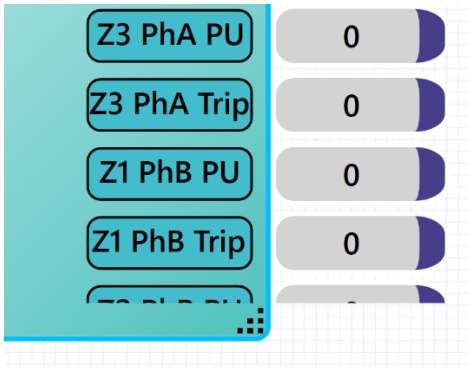


شکل ۸۵-۲) کات کردن بلاک

همچنین می‌توان با استفاده از کلیدهای ترکیبی ctrl+X بلاک انتخاب شده را در کات کرد و با استفاده از ctrl+V بلاک را محل انتخاب شده قرار داد.

۲-۹-۴-۶) تغییر اندازه بلاک‌ها

برای تغییر اندازه یک بلاک ابتدا بر روی ناحیه مشخص شده در گوشه‌ی سمت راستِ پایین بلاک کلیک کرده و نگه دارید، سپس سپس با کشیدن آن ابعاد بلاک تغییر می‌کند.

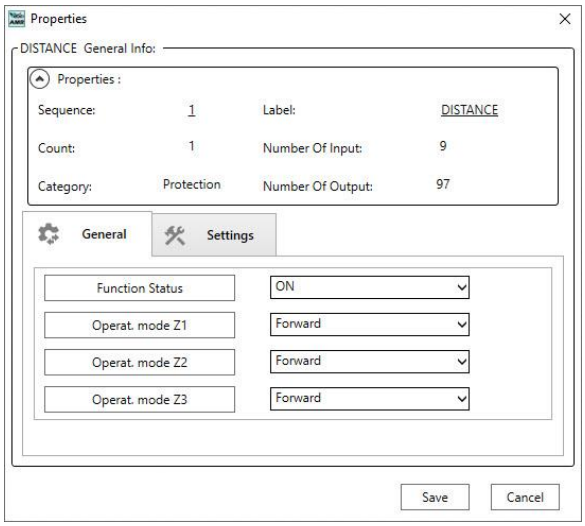


شکل ۸۶-۲) تغییر اندازه بلاک‌ها

نکته: اگر ابعاد بلاک کوچک باشد به طوریکه فقط تعدادی محدودی از ورودی‌ها و خروجی‌های بلاک نمایش داده شود، به کمک اسکرول موس می‌توانید به بقیه ورودی‌ها نیز دسترسی داشته باشید.

۲-۹-۴-۷) **اطلاعات بلاک**

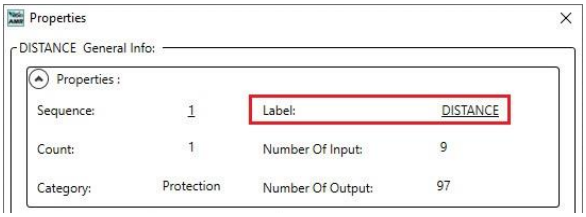
با راست کلیک کردن بر روی بلاک مورد نظر و انتخاب گزینه Block Property، پنجره Properties باز می‌شود. در بخش Properties اطلاعات مربوط به بلاک نمایش داده می‌شود.



شکل ۸۷-۲) اطلاعات بلاک

۲-۹-۴-۸) **تغییر نام بلاک**

با راست کلیک کردن بر روی بلاک مورد نظر و انتخاب گزینه Block Property پنجره Properties باز می‌شود. در بخش Properties می‌توان در فیلد Label یک نام برای بلاک مشخص کرد. با کلیک کردن بر روی گزینه Save، تغییرات ذخیره می‌شوند.

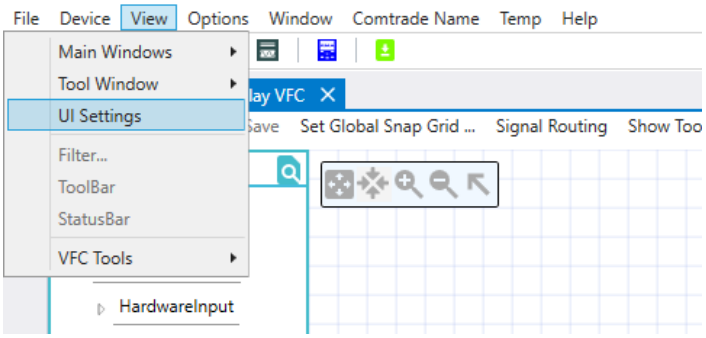


شکل ۸۸-۲) تغییر نام بلاک

۲-۹-۴-۹) تنظیمات شکل ظاهری بلاک‌ها

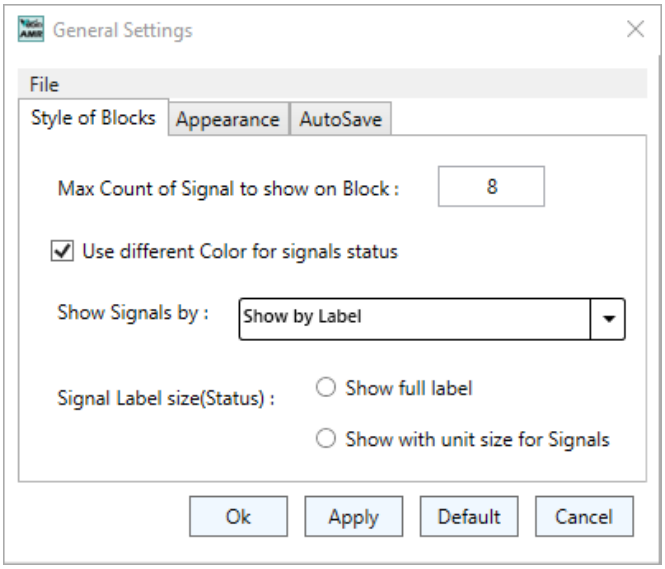
۲-۹-۴-۹-۱) تنظیمات ظاهری بلاک‌ها

با کلیک کردن بر روی گزینه View در منوبار و انتخاب گزینه UI Setting پنجره General Information باز می‌شود که می‌توان در این پنجره به تنظیمات نمایشی مربوط به بلاک‌ها و سیگنال‌ها دسترسی داشت.



شکل ۸۹-۲) تنظیمات ظاهری بلاک‌ها

در پنجره General Settings، در زبانه Style of Blocks تنظیمات ظاهری مربوط به بلاک‌ها انجام می‌شود.



شکل ۹۰-۲) تنظیمات ظاهری بلاک‌ها

گزینه	توضیح
Max Count of Signal to show on Block	بیشترین تعداد سیگنال که به صورت پیش‌فرض در یک بلاک نمایش داده می‌شود
Use different Color for signals status	اختصاص دادن رنگ متفاوت برای وضعیت سیگنال‌ها
Show Signals by	انتخاب نوع نمایش سیگنال‌ها
Show by Name	نمایش سیگنال‌ها به ترتیب نام آن‌ها
Show by Label	نمایش سیگنال‌ها به ترتیب لیبل آن‌ها
Signal Label size(Status)	ابعاد نمایش لیبل سیگنال‌ها
Show full label	نمایش لیبل با ابعاد کامل
Show with unit size for Signals	نمایش لیبل متناسب با اندازه سلول آن

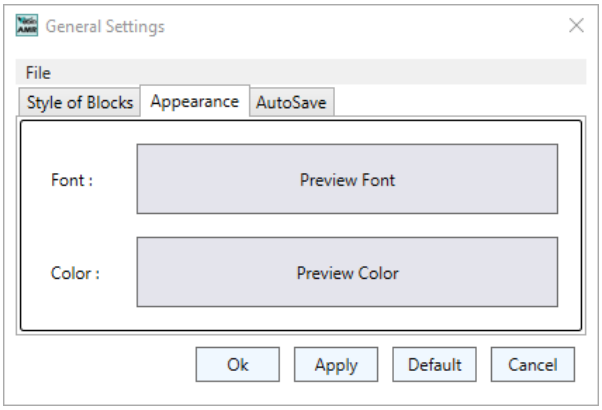
جدول ۱۵-۲) تنظیمات ظاهری بلاک‌ها

Ok	تایید تنظیمات و بستن پنجره
Apply	تایید تنظیمات
Default	اعمال تنظیمات پیش‌فرض
Cancel	لغو تنظیمات و بستن پنجره

جدول ۱۶-۲) تنظیمات ظاهری بلاک‌ها

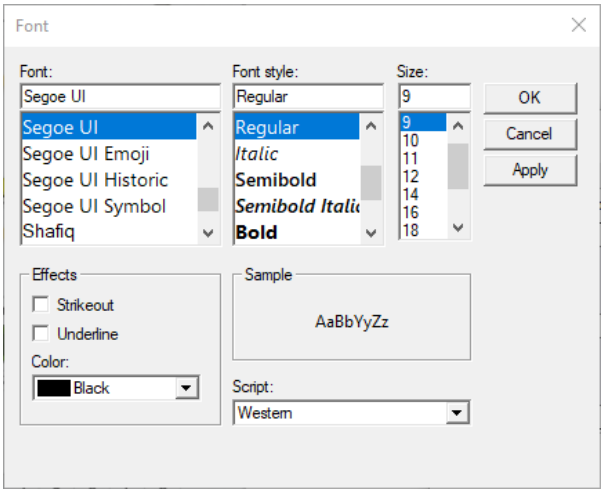
۲-۹-۴-۹-۲) تنظیمات اندازه خط

در پنجره General Settings، در زبانه Appearance تنظیمات مربوط به شکل ظاهری بلاک‌ها انجام می‌شود.



شکل ۹۱-۲) تنظیمات اندازه خط

با انتخاب Preview Font، صفحه تنظیمات مربوط به اندازه خط باز می‌شود.



شکل ۹۲-۲) تنظیمات اندازه خط

گزینه	توضیح
Font	بخش مربوط به انتخاب فونت
Font style	بخش مربوط به انتخاب نوع فونت
Size	بخش مربوط به اندازه فونت
Effects	بخش مربوط به تنظیمات خط کشیدن زیر یا روی کلمات
Strikeout	خط کشیدن روی کلمات
Underline	خط کشیدن زیر کلمات
Color	رنگ کلمات
Sample	در این بخش یک نمونه از تغییرات اعمال شده نمایش داده می‌شود
Script	بخش مربوط به انتخاب نوع دست‌خط نوشتاری

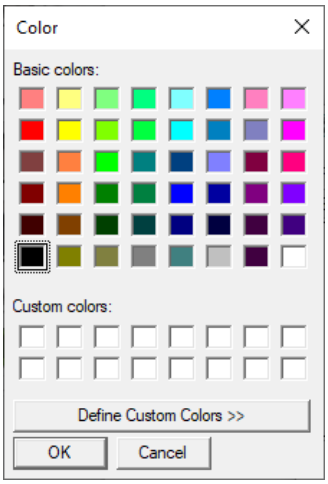
جدول ۱۷-۲) تنظیمات اندازه خط

Ok	تایید تنظیمات و بستن پنجره
Cancel	لغو تنظیمات و بستن پنجره
Apply	تایید تنظیمات

جدول ۱۸-۲) تنظیمات اندازه خط

۲-۹-۴-۹-۳) تنظیمات رنگ خط

در پنجره General Settings، در زبانه Appearance تنظیمات مربوط به شکل ظاهری بلاک‌ها انجام می‌شود با انتخاب Preview Color، صفحه تنظیمات مربوط به رنگ خط باز می‌شود.



شکل ۹۳-۲) تنظیمات رنگ خط

۲-۹-۵) معرفی سیگنال‌های VFC

در اینجا سیگنال‌های موجود برای بیس یونیت معرفی شده است. متناسب با افزایش یونیت‌ها و کارت‌های رله تعداد سیگنال‌ها افزایش پیدا می‌کند. به طور کلی نام‌گذاری سیگنال‌ها در نرم‌افزار به فرمت زیر می‌باشد:

شماره سیگنال : شماره کارت روی یونیت : شماره یونیت : نوع سیگنال

اختصاری	نوع سیگنال
PS_Voltage	ولتاژ منبع تغذیه
PS_Current	جریان منبع تغذیه
PS_Temp	دمای منبع تغذیه
LS	سالم بودن رله
PT	ولتاژی
CT	جریانی
BI	باینری ورودی
BO	باینری خروجی
Key	صفحه کلید
LED	ال ای دی

جدول ۱۹-۲) معرفی سیگنال‌هایVFC

۲-۹-۵-۱) سیگنال‌های ورودی کارت‌های رله

سیگنال‌های ورودی رله با یک کارت CT/BI آورده شده است.

سیگنال	توضیح
PS_Voltage00	ولتاژ منبع تغذیه بیس یونیت
PS_Current00	جریان منبع تغذیه بیس یونیت
PS_Temp00	دمای منبع تغذیه بیس یونیت
PT:0:2:1	ولتاژ فاز اول از کارت دومِ بیس یونیت
PT:0:2:2	ولتاژ فاز دوم از کارت دومِ بیس یونیت
PT:0:2:3	ولتاژ فاز سوم از کارت دومِ بیس یونیت
PT:0:2:4	ولتاژ باقیمانده از کارت دومِ بیس یونیت
BI:0:3:1	باینری ورودی شماره ۱ از کارت سومِ بیس یونیت
BI:0:3:2	باینری ورودی شماره ۲ از کارت سومِ بیس یونیت
BI:0:3:3	باینری ورودی شماره ۳ از کارت سومِ بیس یونیت
BI:0:3:4	باینری ورودی شماره ۴ از کارت سومِ بیس یونیت
BI:0:3:5	باینری ورودی شماره ۵ از کارت سومِ بیس یونیت
BI:0:3:6	باینری ورودی شماره ۶ از کارت سومِ بیس یونیت
CT:0:3:1	جریان فاز اول از کارت سومِ بیس یونیت
CT:0:3:2	جریان فاز دوم از کارت سومِ بیس یونیت
CT:0:3:3	جریان فاز سوم از کارت سومِ بیس یونیت
CT:0:3:4	جریان باقیمانده از کارت سومِ بیس یونیت

جدول ۲۰-۲) سیگنال‌های ورودی کارت‌های رله

۲-۹-۵-۲) سیگنال‌های خروجی کارت‌های رله

سیگنال‌های خروجی رله با یک کارت PT/BO آورده شده است.

سیگنال	توضیح
LS00	باینری خروجی وضعیت سالم بودن رله روی بیس یونیت

BO:0:2:1	باینری خروجی شماره ۱ از کارت دومِ بیس یونیت
BO:0:2:2	باینری خروجی شماره ۲ از کارت دومِ بیس یونیت
BO:0:2:3	باینری خروجی شماره ۳ از کارت دومِ بیس یونیت
BO:0:2:4	باینری خروجی شماره ۴ از کارت دومِ بیس یونیت
BO:0:2:5	باینری خروجی شماره ۵ از کارت دومِ بیس یونیت
BO:0:2:6	باینری خروجی شماره ۶ از کارت دومِ بیس یونیت

جدول ۲۱-۲) سیگنال‌های خروجی کارت‌های رله

۲-۹-۵-۳) **سیگنال‌های صفحه کلید رله**

سیگنال‌های صفحه کلید رله در جدول زیر آورده شده است.

سیگنال	توضیح
Key:0:0:1	کلید Esc
Key:0:0:2	کلید Menu
Key:0:0:3	کلید Enter
Key:0:0:4	کلید Up
Key:0:0:5	کلید Down
Key:0:0:6	کلید Left
Key:0:0:7	کلید Right
Key:0:0:8	کلید شماره ۸ روی پنل جلو (فعلاً امکان استفاده وجود ندارد)
Key:0:0:9	کلید شماره ۹ روی پنل جلو (فعلاً امکان استفاده وجود ندارد)
Key:0:0:10	کلید شماره ۱۰ روی پنل جلو (فعلاً امکان استفاده وجود ندارد)

جدول ۲۲-۲) سیگنال‌های صفحه کلید رله

۲-۹-۵-۴) **سیگنال‌های LEDهای رله**

سیگنال‌های LED رله در جدول زیر آورده شده است.

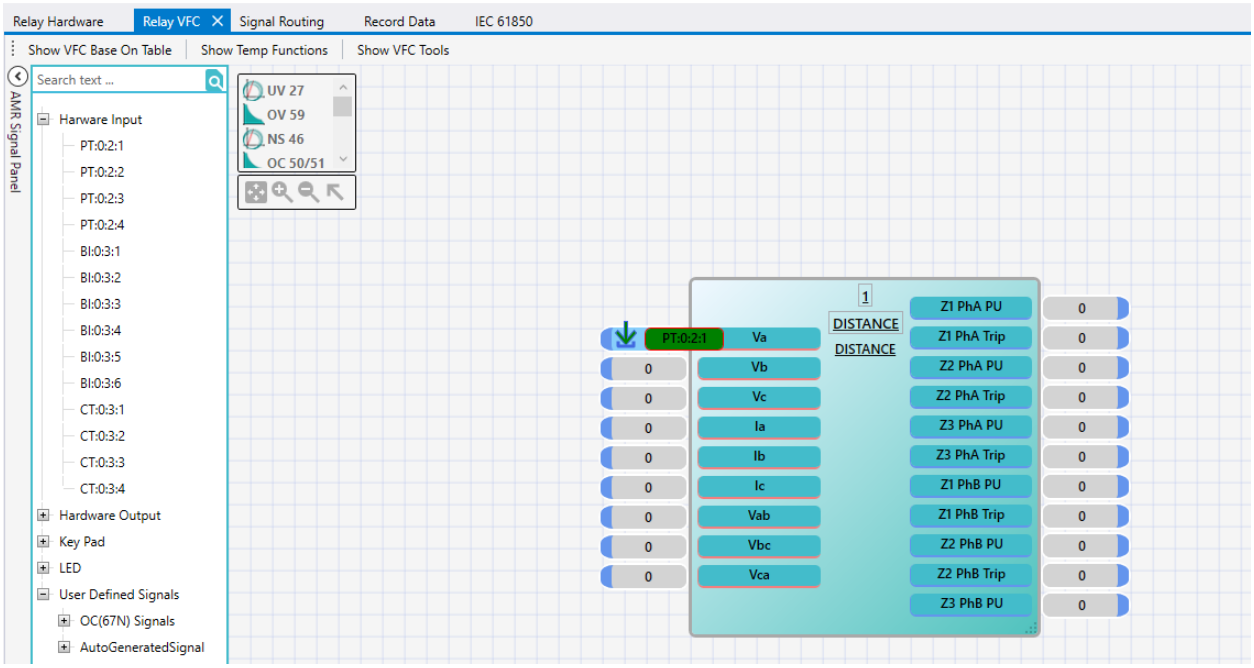
سیگنال	توضیح
LED:0:0:1	LED شماره ۱ روی پنل جلو

LED:0:0:2	LED شماره ۲ روی پنل جلو
LED:0:0:3	LED شماره ۳ روی پنل جلو
LED:0:0:4	LED شماره ۴ روی پنل جلو
LED:0:0:5	LED شماره ۵ روی پنل جلو
LED:0:0:6	LED شماره ۶ روی پنل جلو
LED:0:0:7	LED شماره ۷ روی پنل جلو

جدول ۲۳-۲) سیگنال‌های LED های رله

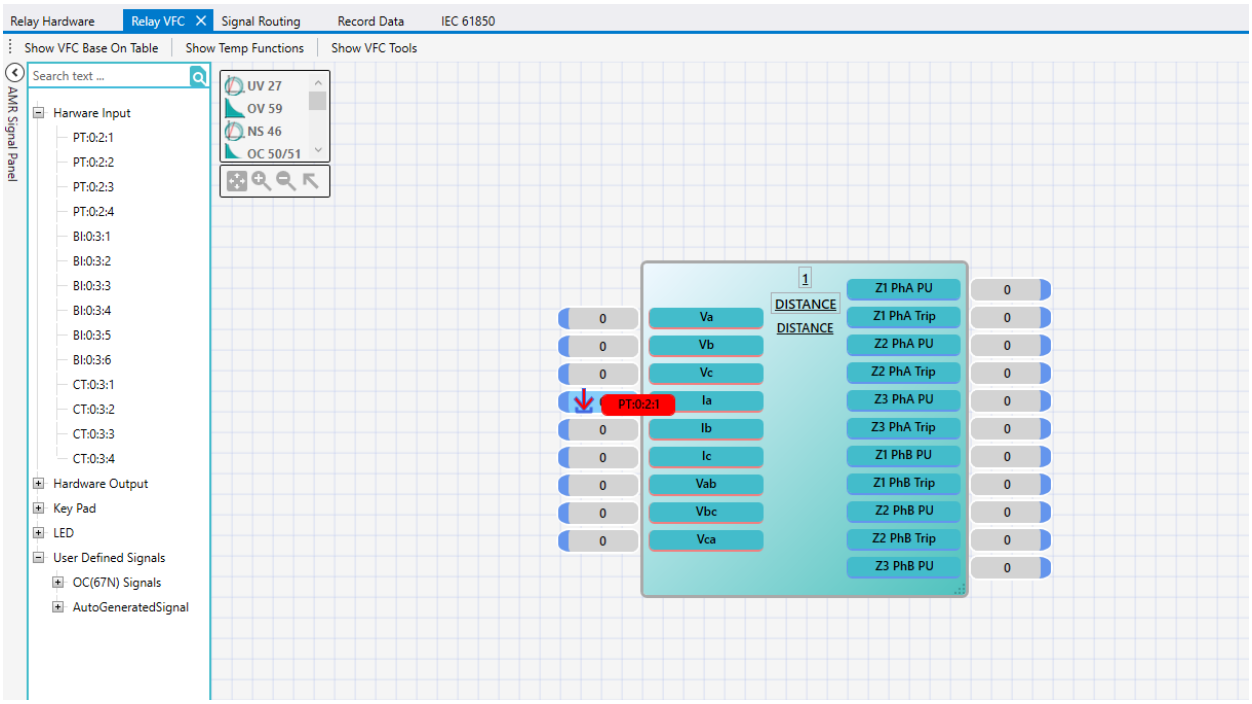
۲-۹-۶) نحوه اختصاص دادن سیگنال‌ها

به طور کلی اختصاص دادن سیگنال‌ها در نرم‌افزار AMR به روش روش کشیدن و رها کردن انجام می‌شود. در این روش کاربر با استفاده از روش کشیدن و رها کردن می‌تواند اختصاص دادن سیگنال را به راحتی انجام بدهد. در این روش ابتدا در پنل سیگنال‌ها گروه سیگنال های مورد نظر را باز کنید. بر روی سیگنال مورد نظر کلیک کرده و نگه دارید سپس آن را کشیده و بر روی ورودی (یا خروجی) بلاک مورد نظر رها کنبد. هنگامی که سیگنال را روی ورودی (یا خروجی) مورد نظر نگه می‌دارید می‌بایست به رنگ سبز درآمده باشد تا بتوان آن را اختصاص داد.



شکل ۹۴-۲) اختصاص دادن سیگنال‌ها به روش کشیدن و رها کردن

توجه کنید هنگامی که سیگنالی را بر روی یک ورودی (یا خروجی) قرار می‌دهید و به رنگ قرمز درمی‌آید، به این معناست که سیگنال قابلیت اختصاص داده شدن در این ورودی را ندارد.

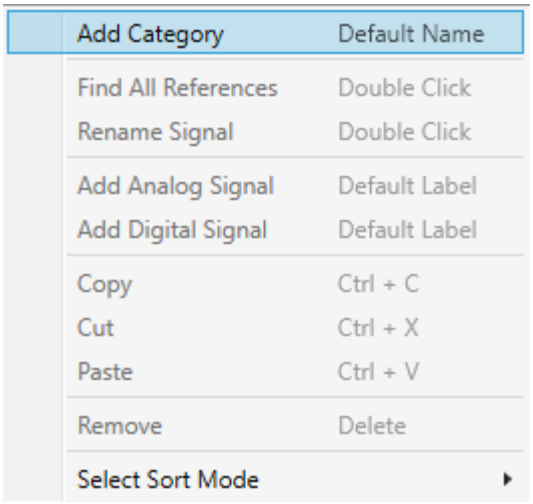


شکل ۹۵-۲) اختصاص داده نشدن سیگنال به دلیل عدم انطباق آن و تغییر رنگ سیگنال

۲-۹-۶-۱) ایجاد گروه سیگنال و سیگنال

برای اضافه کردن گروه سیگنال، سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال به روش زیر عمل نمود:

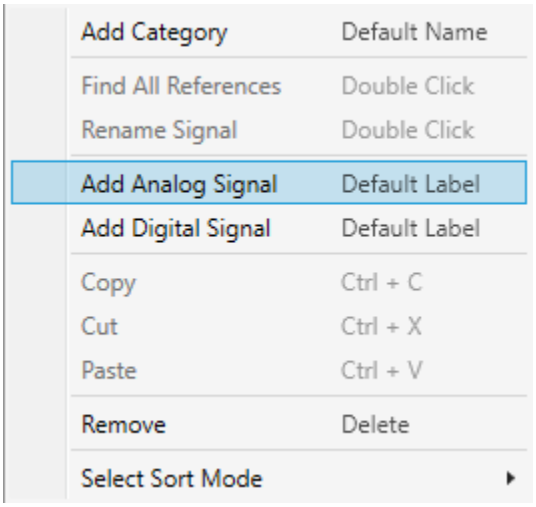
در پنل سیگنال‌ها با راست کلیک کردن بر روی گزینه User Defined Signals و انتخاب گزینه Add Category، یک گروه سیگنال ایجاد می‌شود.



شکل ۹۶-۲) ایجاد گروه سیگنال

نکته: با راست کلیک کردن بر روی گروه سیگنال ایجاد شده و انتخاب گزینه Remove می‌توان گروه سیگنال ایجاد شده را حذف کرد.

سپس با راست کلیک کردن بر روی گروه سیگنال ایجاد شده و انتخاب گزینه Add Analog Signal یا Add Digital Signal به ترتیب می‌توان یک سیگنال آنالوگ یا دیجیتال اضافه کرد.



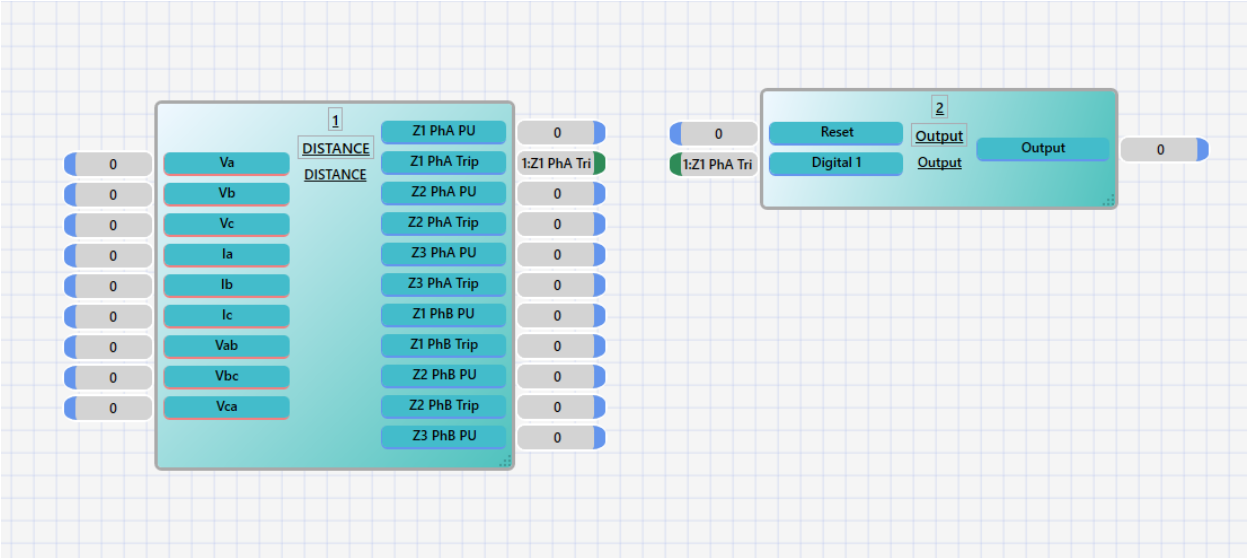
شکل ۹۷-۲) اضافه کردن سیگنال به گروه سیگنال

نکته: با راست کلیک کردن بر روی سیگنال ایجاد شده و انتخاب گزینه Remove می‌توان سیگنال ایجاد شده را حذف کرد.

۲-۹-۶-۲) ایجاد سیگنال خودکار (Auto Generate)

در این روش این امکان وجود دارد که تمام مراحل ایجاد گروه سیگنال و ایجاد سیگنال به اتوماتیک توسط نرم‌افزار انجام گردد. برای اینکار کاربر می‌بایست بر روی خروجی مورد نظر بلاک کلیک کرده و سپس آن را کشیده و بر روی ورودی بلاک دیگر رها کند. در این صورت یک گروه سیگنال با نام AutoGeneratedSignals ایجاد شده و سیگنال با فرمت زیر برای سیگنال‌های دیجیتال و آنالوگ ایجاد می‌گردد:

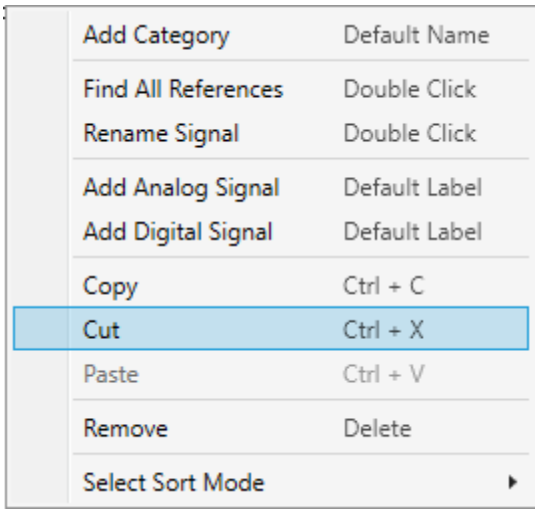
نام CFCSignal خروجی : شماره بلاک



شکل ۹۸-۲) ایجاد سیگنال خودکار (Auto Generate)

۲-۹-۶-۳) کات کردن سیگنال

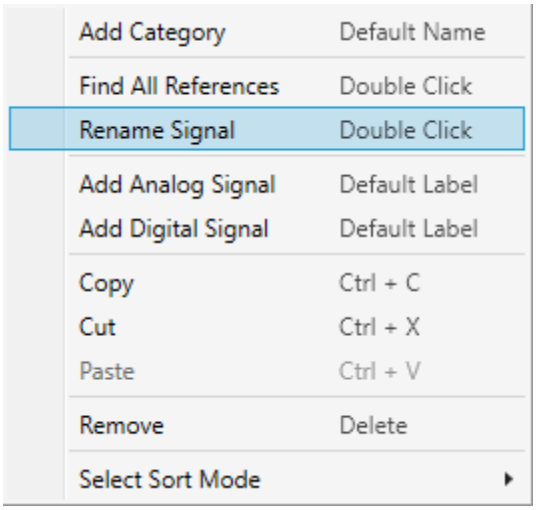
با راست کلیک کردن بر روی سیگناهای User Defined Signals و انتخاب گزینه Cut می‌توان یک سیگنال را کات کرده و با راست کلیک کردن بر روی یک گروه سیگنال دیگر و انتخاب گزینه Paste می‌توان سیگنال مورد نظر را در آن بخش چسباند.



شکل ۹۹-۲) کات کردن سیگنال

۲-۹-۶-۴) تغییر نام سیگنال

با راست کلیک کردن بر روی هر یک از سیگنال‌ها انتخاب گزینه Rename Signal می‌توان نام سیگنال مورد نظر را تغییر داد.



شکل ۱۰۰-۲) تغییر نام سیگنال

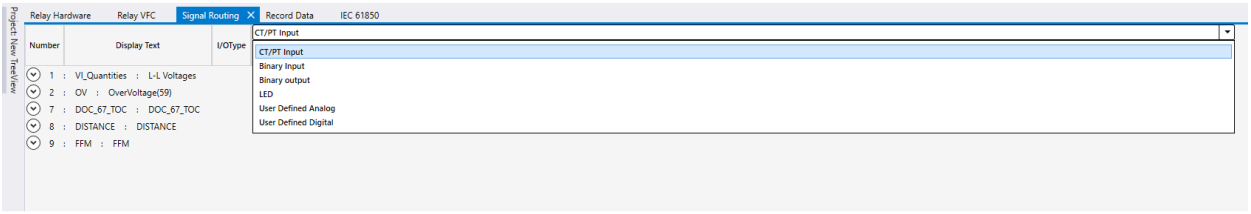
نکته: با دابل کلیک کردن بر روی هر یک از سیگنال‌ها در پنل سیگنال‌ها می‌توان نام سیگنال مورد نظر را تغییر داد.

۲-۹-۷) پنجره Signal Routing

اختصاص دادن سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال رله به بلاک‌های مختلف در محیط VFC انجام می‌شود، این بخش که از نظر ظاهری و کار کردن مشابه I/O Masking رله زیمنس می‌باشد، کانفیگ و تنظیمات رله را نیز شامل می‌شود به این صورت که کاربر این امکان را دارد که در همین صفحه بلاک اضافه و کم بکند و همچنین به تنظیمات بلاک‌ها دسترسی داشته باشد. مورد دیگری که در این بخش لحاظ شده این است که دسته‌بندی سیگنال‌های آنالوگ ورودی و User Defined نیز قابل دستیابی می‌باشند و این امکان را می‌دهند که بتوان همه‌ی بلاک‌های موجود در VFC را در این صفحه اضافه کرد. لازم به ذکر است، تمام کارهایی که در صفحه Signal Routing انجام می‌شود با VFC همسان است.

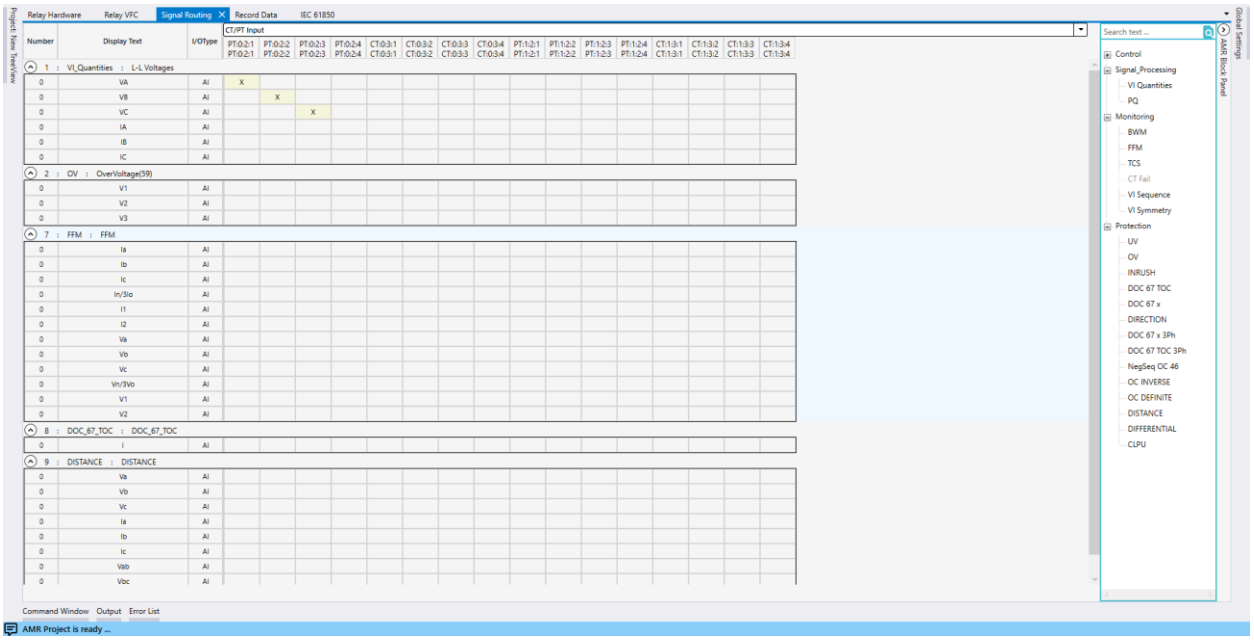
در این صفحه ابتدا دسته‌بندی سیگنال‌های مورد نظر انتخاب می‌شوند. این دسته‌بندی‌ها موارد زیر می‌باشند:

۱) CT/PT Input
۲) Binary Input
۳) Binary Output
۴) LED
۵) User Defined Analog
۶) User Defined Digital

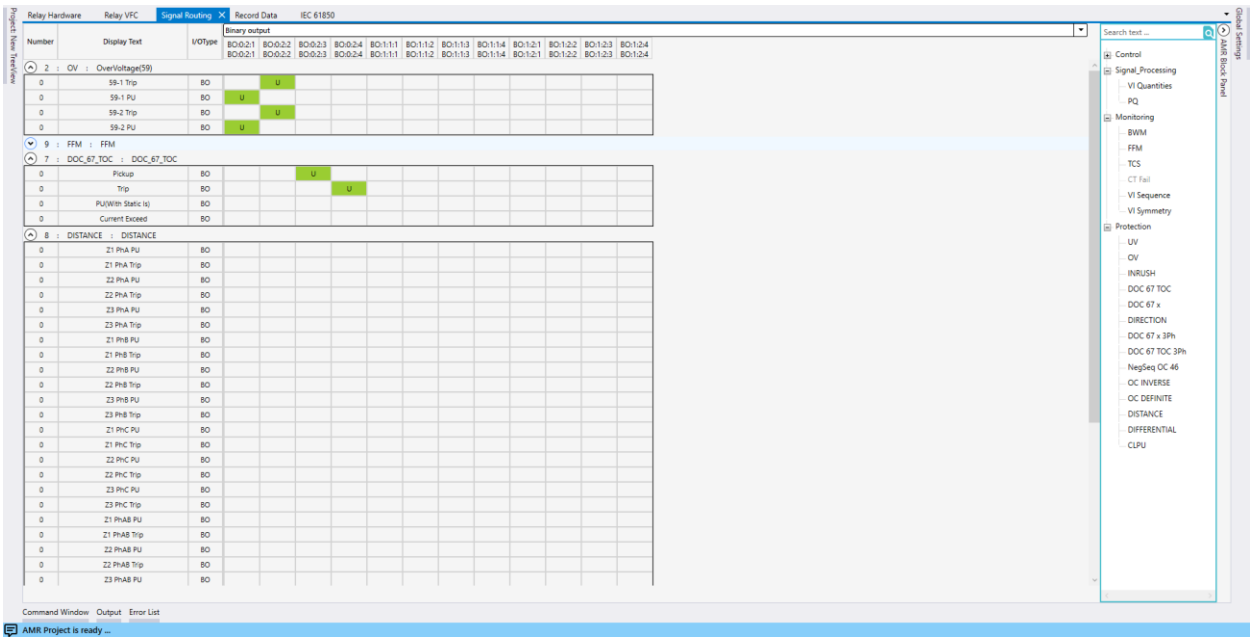


شکل ۱۰۱-۲) دسته‌بندی سیگنال‌ها در صفحه Signal Routing

در هر دسته‌بندی سیگنال‌های مربوطه به صورت افقی در بالای صفحه قرار می‌گیرند و بلاک‌هایی که شامل این نوع سیگنال می‌باشند، به صورت عمودی در سمت چپ صفحه قرار می‌گیرند. لازم به ذکر است در این دسته‌بندی‌ها سیگنال‌های User Defined که توسط کاربر ایجاد می‌شوند نیز آورده می‌شوند و کاربر می‌تواند آن‌ها را به سیگنال‌های ورودی و خروجی بلاک‌های دیگر اختصاص دهد.



شکل ۱۰۲-۲) سیگنال‌های آنالوگ در صفحه Signal Routing



شکل ۱۰۳-۲) سیگنال‌های دیجیتال در صفحه Signal Routing

۲-۹-۷-۱) خروجی‌های باینری Latched و Unlatched

مفهوم Latched بودن کنتاکت: در این حالت زمانی که مقدار سیگنال دیجیتال بلاک یک می‌شود، کنتاکت نیز یک شده و تا زمان Reset شدن از طرف کاربر یک باقی می‌ماند.

مفهوم Unlatched بودن کنتاکت: در این حالت زمانی که مقدار سیگنال دیجیتال بلاک یک می‌شود کنتاکت به مدت پیش‌فرض ۱۵۰ میلی‌ثانیه (قابل تغییر توسط کاربر) یک باقی می‌ماند و سپس صفر می‌شود.

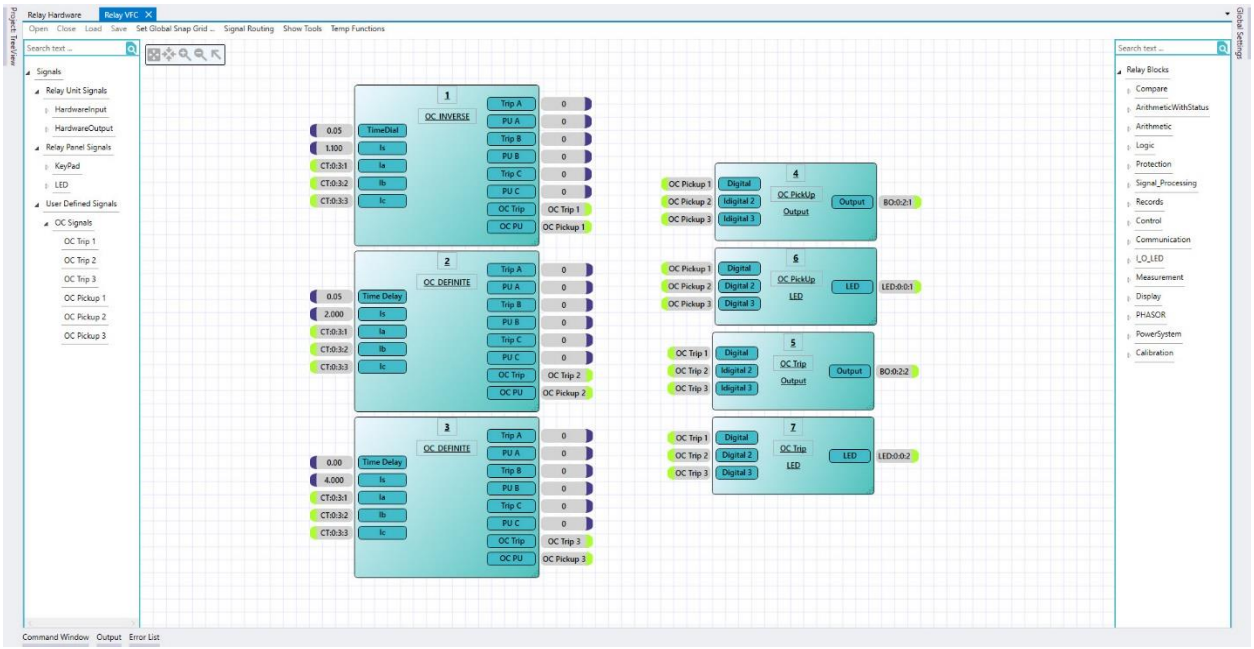
۲-۹-۷-۲) LEDهای Latched و Unlatched

مفهوم Latched بودن LED: در این حالت زمانی که مقدار سیگنال دیجیتال بلاک یک می‌شود، LED نیز روشن شده و تا زمان Reset شدن از طرف کاربر روشن باقی می‌ماند.

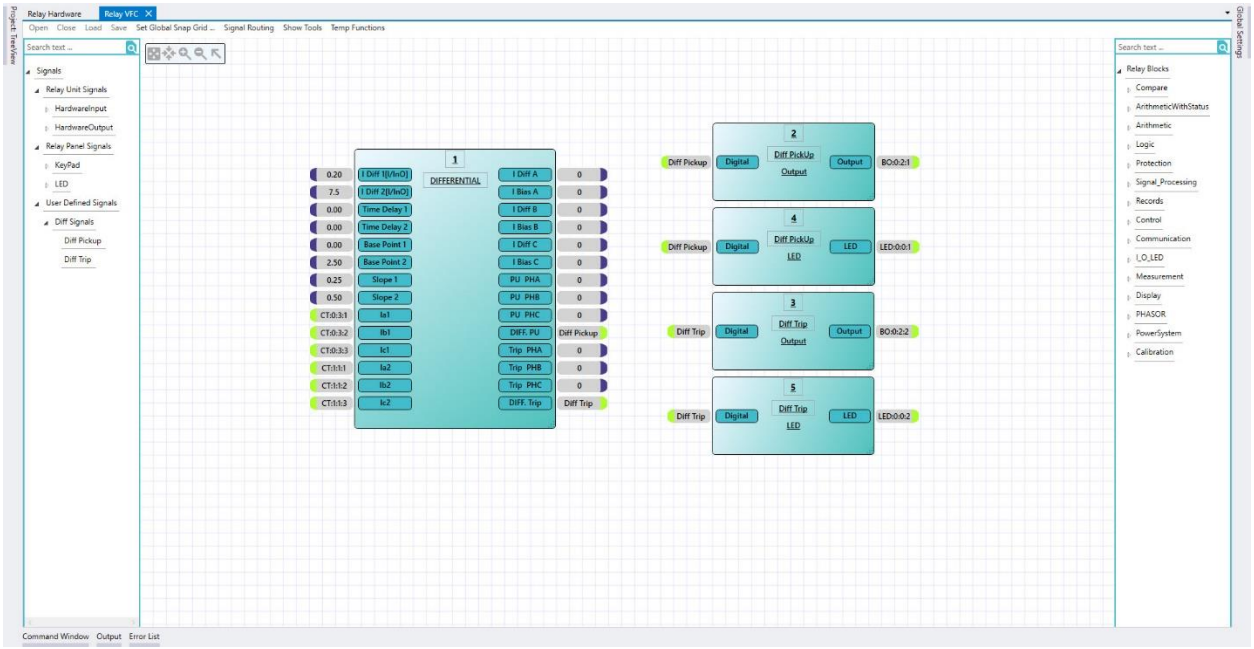
مفهوم Unlatched بودن LED: در این حالت زمانی که مقدار سیگنال دیجیتال بلاک یک می‌شود، LED روشن شده و سپس خاموش می‌شود.

۲-۹-۸) توابع نمونه (Temp Functions)

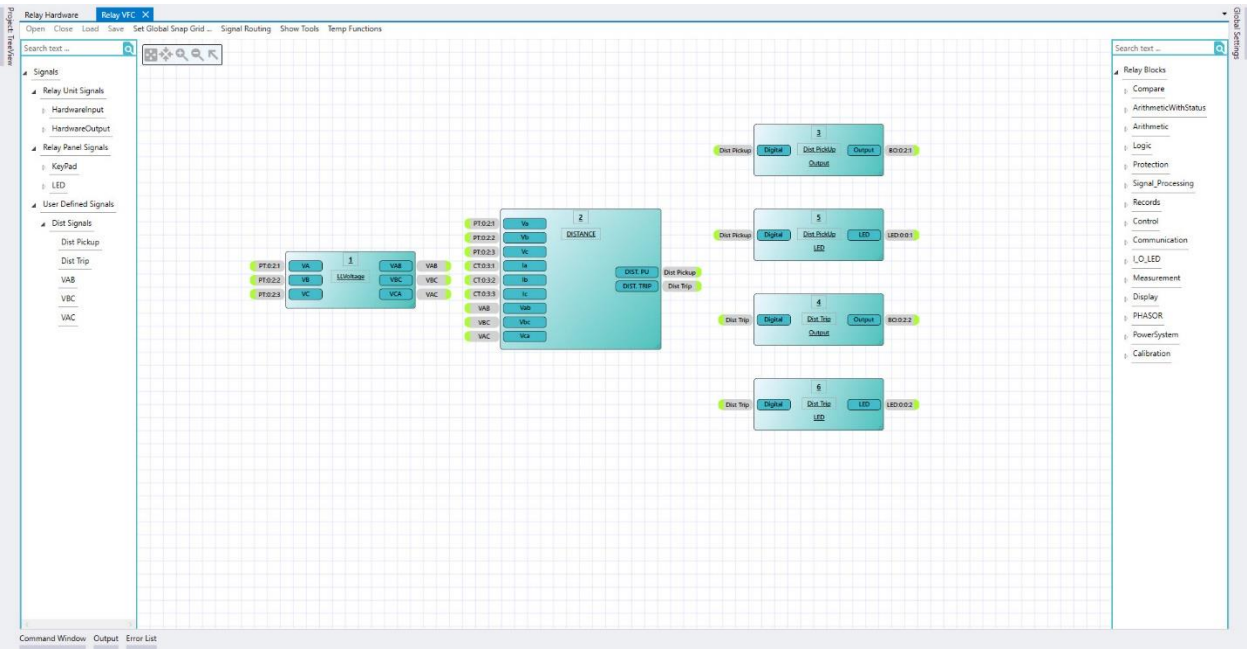
در بخش Temp Functions تنظیمات VFC برخی از حفاظت‌ها به عنوان مثال برای کاربران قرار داده شده است.



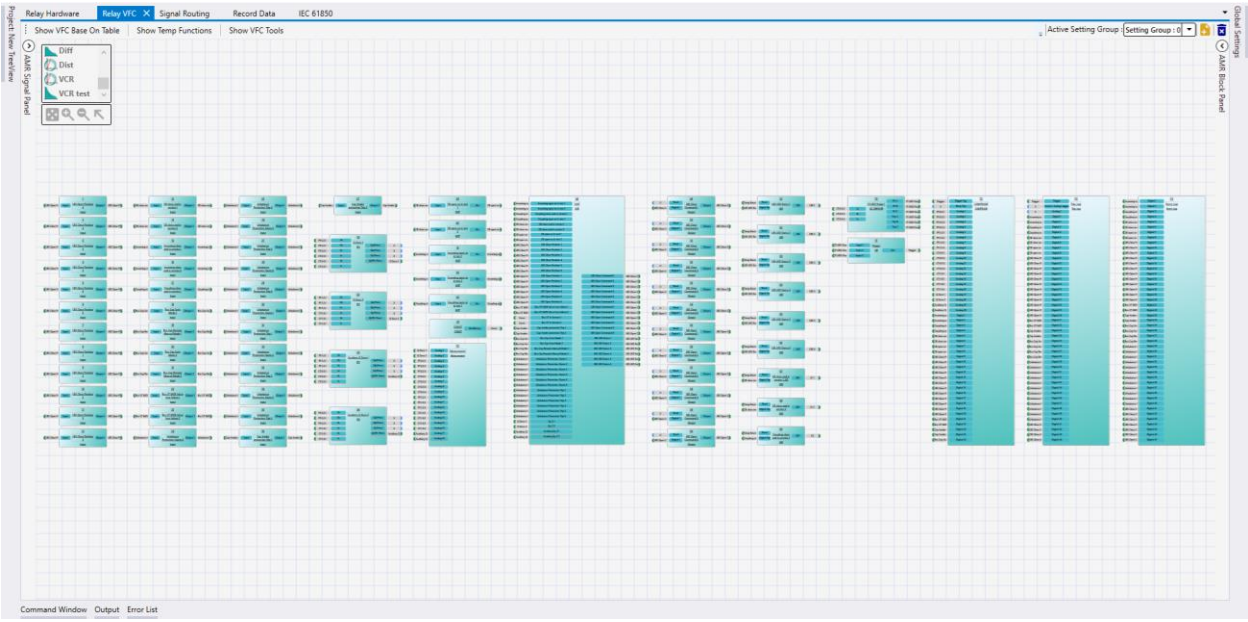
شکل ۱۰۴-۲) OverCurrent(50/51) Temp Function



شکل ۱۰۵-۲) DIFFERENTIAL Temp Function



شکل ۱۰۶-۲) Distance Temp Function

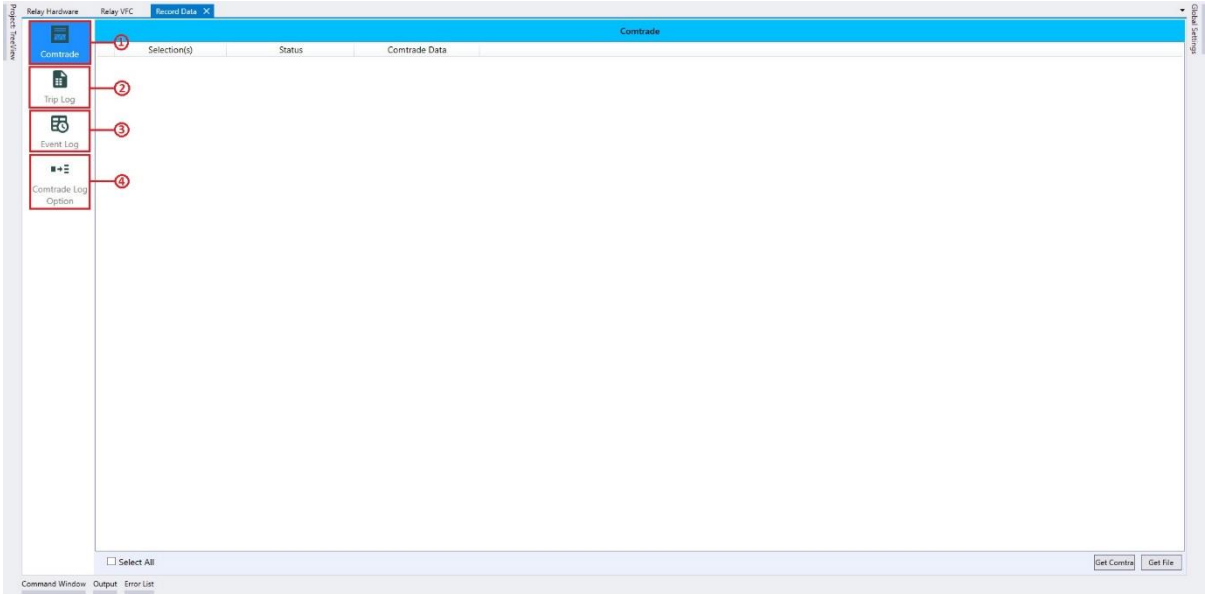


شکل ۱۰۷-۲) VCR Temp Function

۲-۱۰) ماژول Record Data

۲-۱۰-۱) دید کلی

این ماژول شامل ۴ بخش اصلی می‌باشد:



شکل ۱۰۸-۲) ماژول Record Data

۱- Comtrade

۲- Trip Log

۳- Event Log

۴- Comtrade Log Option

۲-۱۰-۲) تریپ لاگ

رله وبکو به ازای رویدادهای مختلفی که در رله اتفاق می‌افتد یک لاگ در حافظه خود ذخیره می‌کند که در صورت نیاز، کاربر می‌تواند این لاگ‌ها را از طریق نرم‌افزار دریافت کند. برای اینکار ابتدا می‌بایست بلاک Trip Log به محیط VFC اضافه شده و سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال مورد نظر را به ورودی‌های Analog و Digital اختصاص داده شوند. بلاک Trip Log زمانی فعال می‌شود که سیگنال Trigger Sig یک شود و در طول مدت یک بودن این سیگنال، مقدار لحظه‌ای سیگنال‌های آنالوگ و تغییر وضعیت سیگنال‌های دیجیتال در لحظه Incoming/Outgoing سیگنال Instant. Analog Logger ثبت می‌کند. بنابراین سیگنال‌های Trigger Sig و Instant. Analog Logger مطابق نظر کاربر می‌توانند هر سیگنالی از نوع دیجیتال باشند.

زمانی که رله پیک‌آپ می‌کند، بلاک Trip Log شروع به ثبت لاگ برای سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال می‌کند. ثبت لاگ‌های سیگنال‌های دیجیتال به تنظیمی که در این بلاک برای آن‌ها انجام می‌شود بستگی دارد، اگر ورودی‌های دیجیتال روی Incoming تنظیم شوند با یک شدن سیگنال Instant. Analog Logger لاگ ثبت می‌شود ولی اگر روی Incoming/Outgoing تنظیم شود، هم به ازای یک شدن و هم به ازای صفر شدن این سیگنال لاگ ثبت می‌شود. لاگ سیگنال‌های آنالوگ از ۲۰

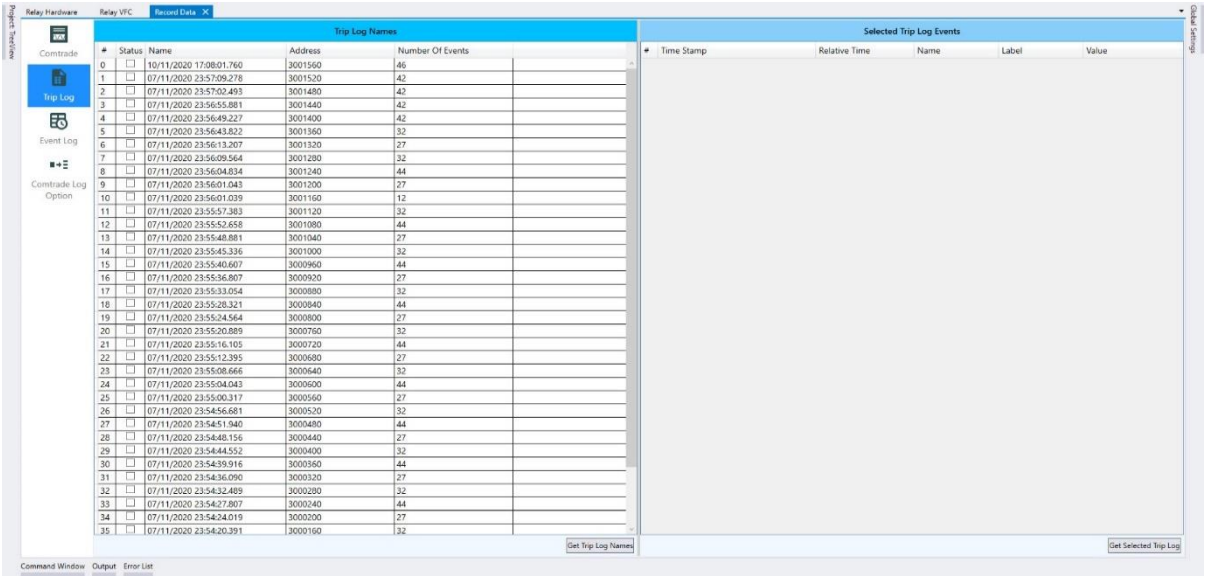
میلی‌ثانیه قبل از یک شدن سیگنال Trigger Sig شروع می‌شود، اگر یک شدن سیگنال Trigger Sig لحظه صفر در نظر گرفته شود، لحظاتی که در آن‌ها لاگ ثبت می‌شود در جدول زیر آورده شده است.

لحظه	لاگ
لحظه ۲۰- میلی‌ثانیه	مقدار لحظه‌ای سیگنال‌های آنالوگ
لحظه ۱۰- میلی‌ثانیه	مقدار لحظه‌ای سیگنال‌های آنالوگ
لحظه صفر (یک شدن سیگنال Trigger Sig)	مقدار لحظه‌ای سیگنال‌های آنالوگ، مقدار اولیه سیگنال‌های دیجیتال و مقدار اولیه سیگنال‌های Trigger Sig و Instant. Analog Logger
لحظه ۲۰+ میلی‌ثانیه	مقدار لحظه‌ای سیگنال‌های آنالوگ
لحظه Incoming/Outgoing شدن سیگنال Instant. Analog Logger	مقدار لحظه‌ای سیگنال‌های آنالوگ و تغییر وضعیت سیگنال‌های دیجیتال
لحظه آخر (صفر شدن سیگنال Trigger Sig)	مقدار لحظه‌ای سیگنال‌های آنالوگ و مقدار نهایی سیگنال Trigger Sig

جدول ۲۴-۲) لحظات بعد از Trigger شدن که بلاک Trip Log در آن‌ها لاگ ثبت می‌کند

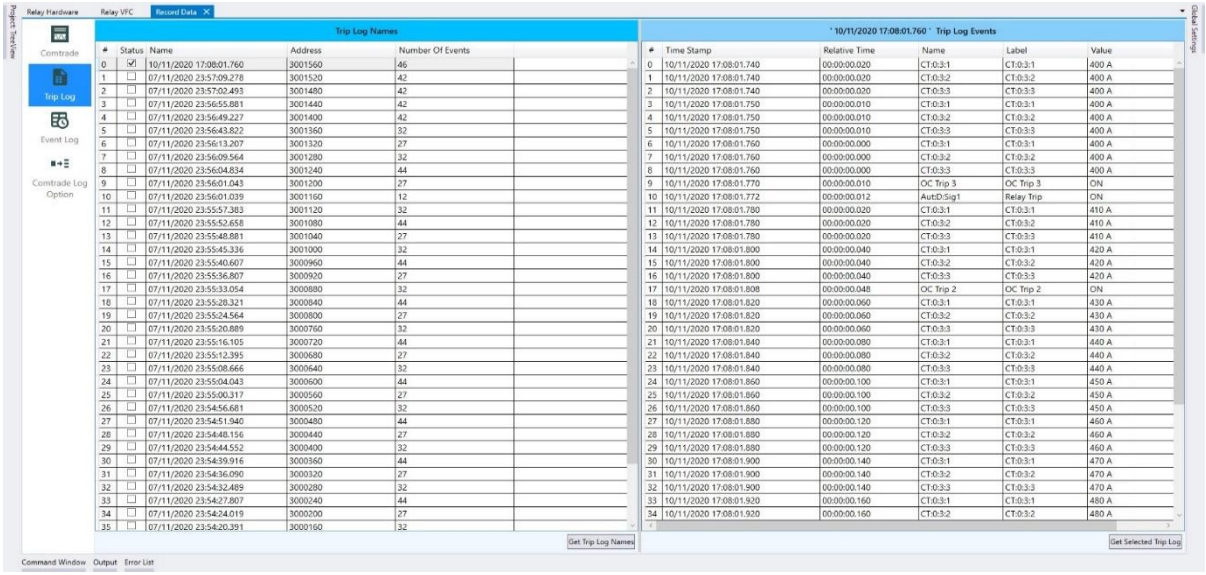
لاگ‌ها ساختار حلقه‌ای دارند و به طور خودکار مدیریت می‌شوند. اگر حافظه ذخیره‌سازی لاگ‌ها پر شود، به ازای ذخیره لاگ‌های جدید، لاگ‌های قدیمی‌تر حذف می‌شوند. در هنگام قطع ولتاژ، اطلاعات ثبت شده با استفاده از باتری به طور ایمن نگهداری می‌شود و تا مدتی پس از قطع ولتاژ نیز لاگ ثبت می‌کند. کاربر می‌تواند لاگ‌های مربوطه را با استفاده از نرم‌افزار از رله دریافت کند.

ماژول Record Data را روی Trip Log قرار داده و در حالتی که نرم‌افزار به رله متصل است بر روی گزینه Get Trip Log Names کلیک کنید. با اینکار تاریخ و ساعت صادر شدن Tripهای رله و همچنین تعداد رویدادهای موجود در آن‌ها نمایش داده می‌شوند.



شکل ۱۰۹-۲) لیست Tripها

برای مشاهده رویدادهای موجود در هر Trip Log، فایل مورد نظر را انتخاب کرده و روی گزینه Get Selected Trip Log کلیک کنید. رویدادهای مربوط به آن در سمت راست تصویر نمایش داده می‌شوند.



شکل ۱۱۰-۲) Trip Log

۲-۱۰-۳) ایونت لاگ

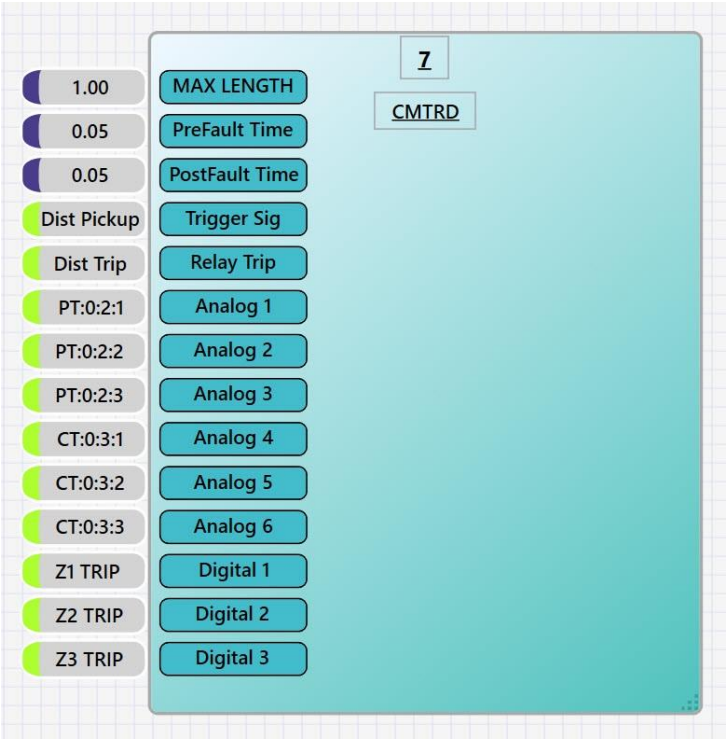
رله وبکو به ازای هر رویدادی که در رله اتفاق می‌افتد یک لاگ در حافظه خود ذخیره می‌کند که این لاگ‌ها Event Log نامیده می‌شوند. تفاوت Event Log و Trip Log در این است که Trip Log در محدوده زمانی کمی (زمانی که تریپ صادر شده) لاگ ثبت می‌کند ولی Event Log همواره در حال ثبت رویدادها می‌باشد، مواردی که در Event Log ثبت می‌شوند جامع‌تر از Trip Log می‌باشند (به طور کلی هر تغییری که در رله ایجاد شود لاگ ثبت می‌کند) در صورت نیاز، کاربر می‌تواند این لاگ‌ها را از طریق نرم‌افزار دریافت کند.

۲-۱۰-۴) کامترید

کامترید (Comtrade) یک فرمت رایج برای ذخیره خصوصیات الکتریکی شبکه‌های قدرت مثل جریان، ولتاژ، توان، فرکانس و ... در شرایط گذرا و بروز خطا می‌باشد که عموما توسط دستگاه‌های الکترونیکی هوشمند (رله‌ها) تولید می‌شوند. لازم به ذکر است نرم‌افزارهای شبیه‌سازی شبکه‌های قدرت نیز قادرند به ازای شرایط مختلف خصوصیات شبکه را شبیه‌سازی کرده و در فرمت Comtrade در اختیار کاربر قرار دهند. رله وبکو نیز قادر است با ضبط سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال ورودی و خروجی رله در زمان مشخص، این اطلاعات را در قالب فایل Comtrade (cfg. و dat.) در اختیار کاربر قرار دهد. این فایل شامل شکل موج (دامنه، فاز و فرکانس) برای سیگنال‌های آنالوگ و اطلاعات باینری برای سیگنال‌های دیجیتال می‌باشد. این تنظیمات در صفحه VFC و با استفاده از بلاک COMTRADE انجام می‌شود.

برای اینکار ابتدا می‌بایست بلاک COMTRADE را به محیط VFC اضافه کنید و سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال مورد نظر را به ورودی‌های Analog و Digital معرفی کنید. همچنین تریپ عمومی رله را می‌بایست به ورودی Relay Trip معرفی کنید و یک سیگنال را به عنوان شروع کننده ضبط به ورودی Trigger Sig (معمولا سیگنال پیک‌آپ) معرفی کنید. زمانی که Trigger Sig یک می‌شود، بلاک Comtrade شروع به ضبط سیگنال‌ها می‌کند و مقادیر را از روی SD RAM به Micro SD می‌ریزد، ذخیره شدن مقادیر در Micro SD به تنظیم پارامتر Save With در بلاک Comtrade بستگی دارد؛ اگر پارامتر Save With روی Trigger قرار گرفته باشد، با صفر شدن سیگنال Trigger مقادیر ذخیره می‌شوند و اگر پارامتر Save With روی Trip قرار گرفته باشد، با یک شدن سیگنال Trip، ذخیره مقادیر روی Micro SD انجام می‌شود.

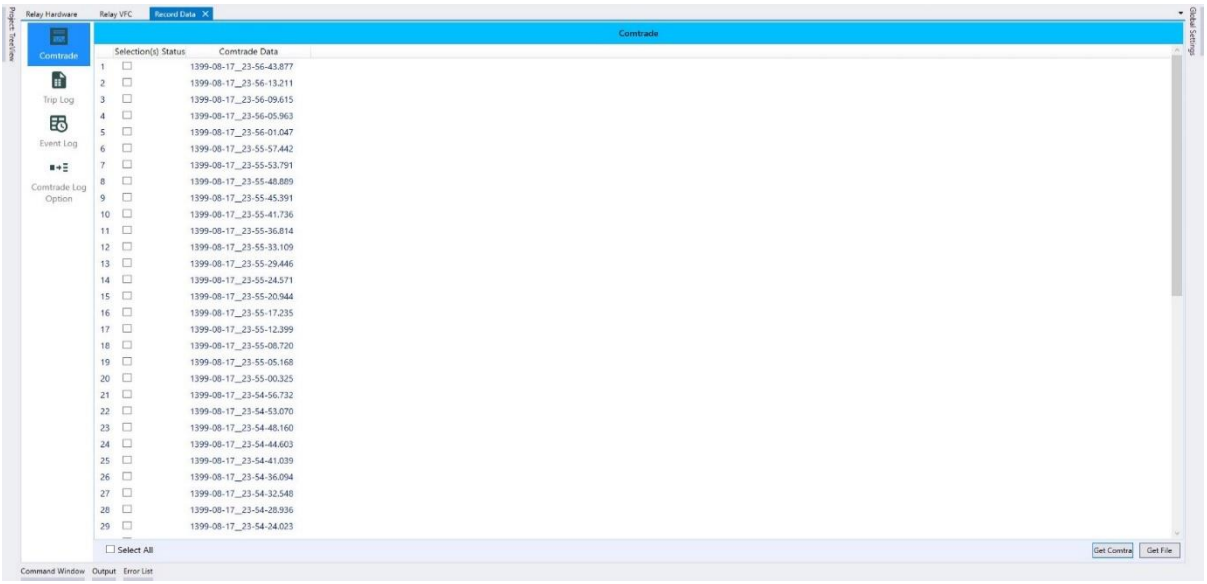
با تغییر زمان MAX LENGTH می‌توانید مدت زمان یک Comtrade را تغییر دهید. همچنین با تغییر PreFault Time و PostFault Time به ترتیب می‌توانید زمان ضبط کردن پیش از خطا و بعد از خطا را تغییر دهید.



شکل ۱۱۱-۲) نحوه اختصاص دادن سیگنال‌ها به بلاک Comtrade

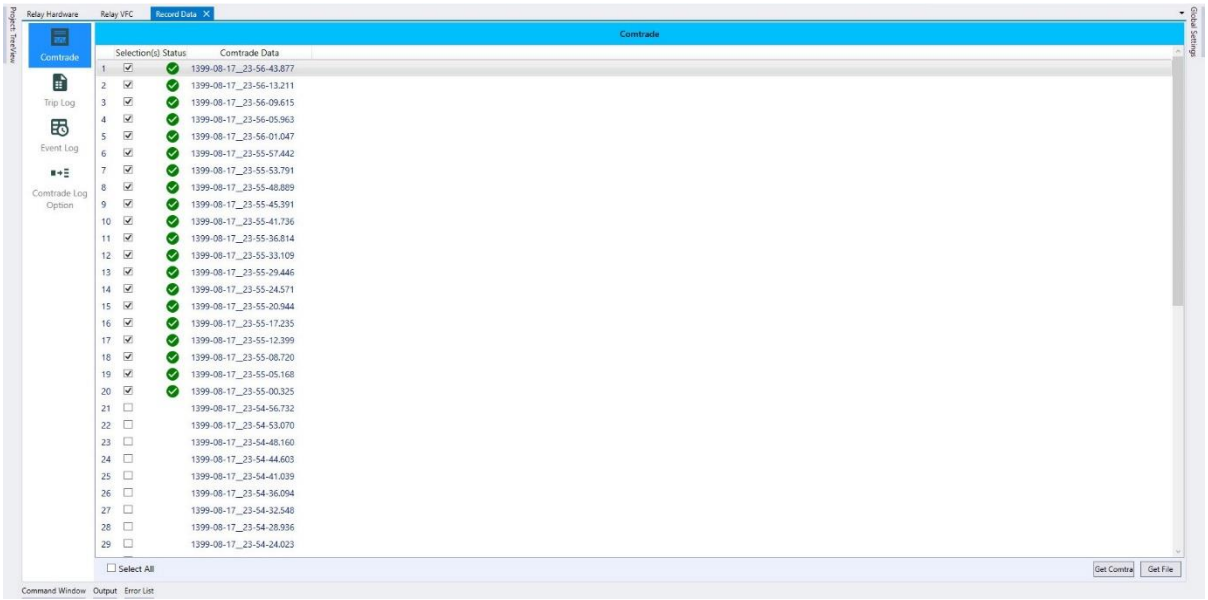
نکته: اگر طول مدت MAX LENGTH بزرگتر از مدت زمان لازم برای ایجاد شرط ذخیره شدن باشد، Comtrade در قالب چند فایل ذخیره می‌شود.

ماژول Record Data را روی Comtrade قرار داده و در حالتی به نرم‌افزار به رله متصل است بر روی گزینه Get Comtrade کلیک کنید. با اینکار Comtradeهای ذخیره شده روی رله نمایش داده می‌شوند.



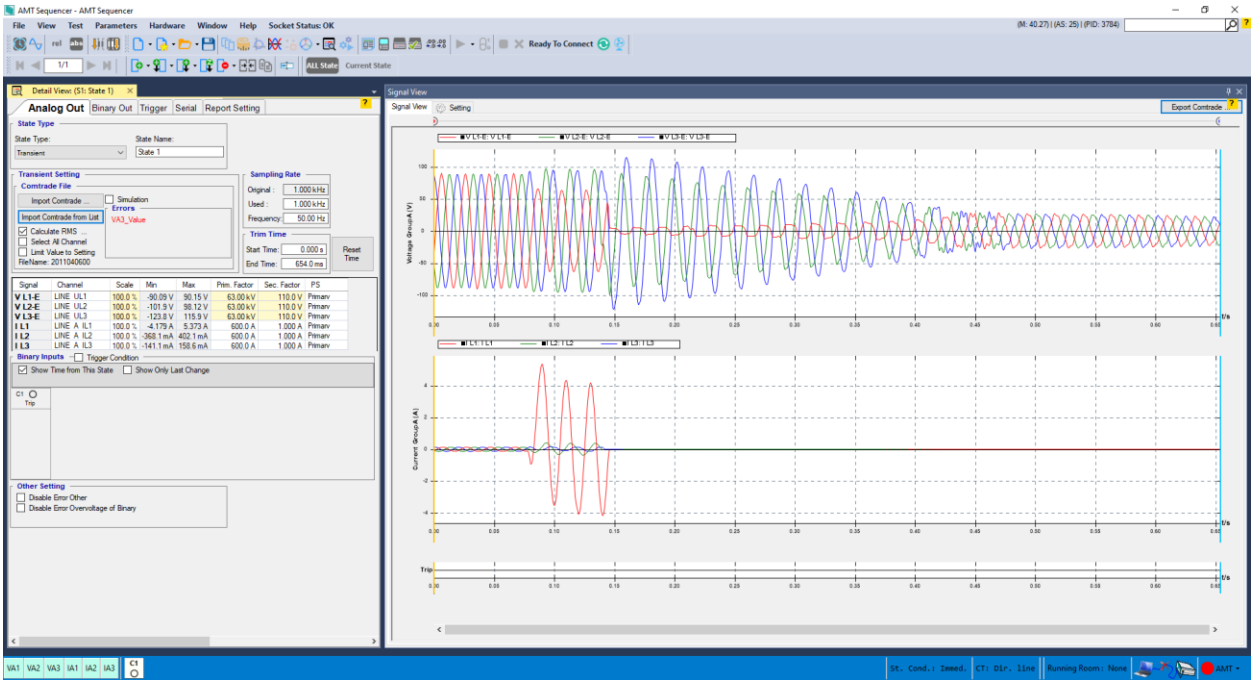
شکل ۱۱۲-۲) نام Comtradeهای ذخیره شده روی رله

برای ذخیره فایل‌های Comtrade با فرمت cfg. و dat. روی سیستم کامپیوتری، فایل‌های مورد نظر را انتخاب کرده و روی گزینه Get File کلیک کنید. فایل‌ها در مسیر ایجاد پروژه و در پوشه Records ذخیره می‌شوند.



شکل ۱۱۳-۲) ذخیره فایل‌های Comtrade

نکته: با دابل کلیک کردن بر روی Comtrade مورد نظر، این فایل با نرم‌افزار AMPro باز شده و سیگنال‌های موجود در آن قابل نمایش خوهند بود.



شکل ۱۱۴-۲) فایل Comtrade باز شده با نرم‌افزار AMPro

۲-۱۱) راه‌اندازی و بهره‌برداری

۲-۱۱-۱) ارتباط با رله

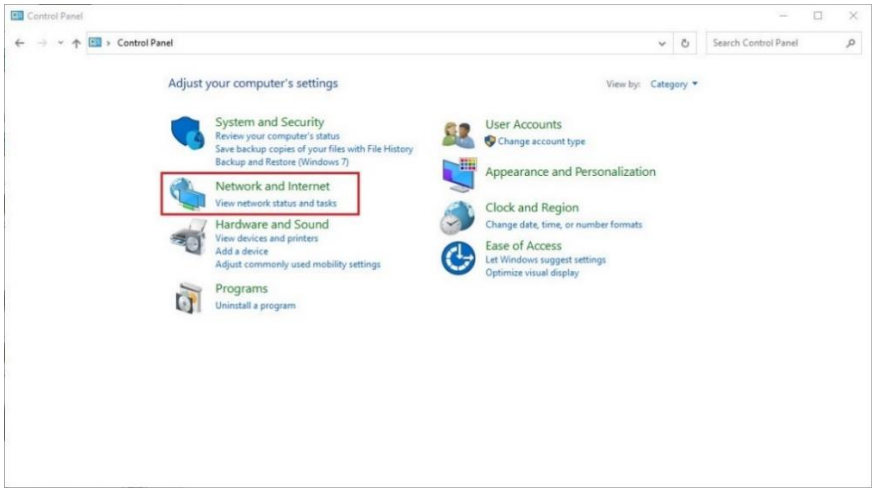
۲-۱۱-۱-۱) آماده‌سازی رله

رله را در جای مناسب قرار داده، ارت رله را وصل کنید و کابل برق رله را به برق شهر وصل نمایید. رله وبکو را می‌توانید با برق شهر ۲۰۰ تا ۲۴۰ ولت AC روشن کنید. همچنین AMR را می‌توانید با حداقل ولتاژ DC برابر ۴۸ ولت روشن کنید.

۲-۱۱-۱-۲) ارتباط از طریق کابل LAN

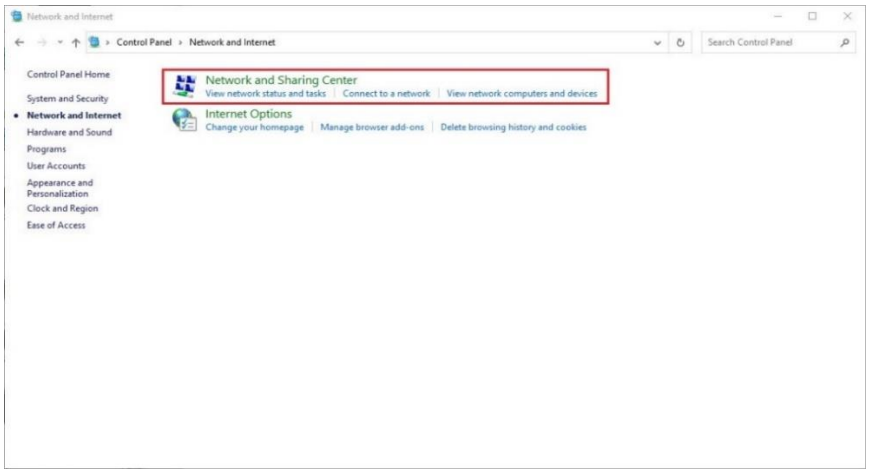
برای ارتباط رله با نرم‌افزار ابتدا باید کابل شبکه به پورت LAN پشت رله و سمت دیگر آن به لپ‌تاپ وصل شود. برای برقراری ارتباط می‌بایست با توجه به سیستم عامل لپ‌تاپ یک رنج IP را برای رابط سیستم تعریف شود. این تنظیمات برای ویندوز ۱۰ بررسی می‌شود:

در منوی Start، Control Panel را جستجو کرده و باز می‌شود، سپس در پنجره باز شده بر روی آیکون Network and Internet کلیک می‌شود.



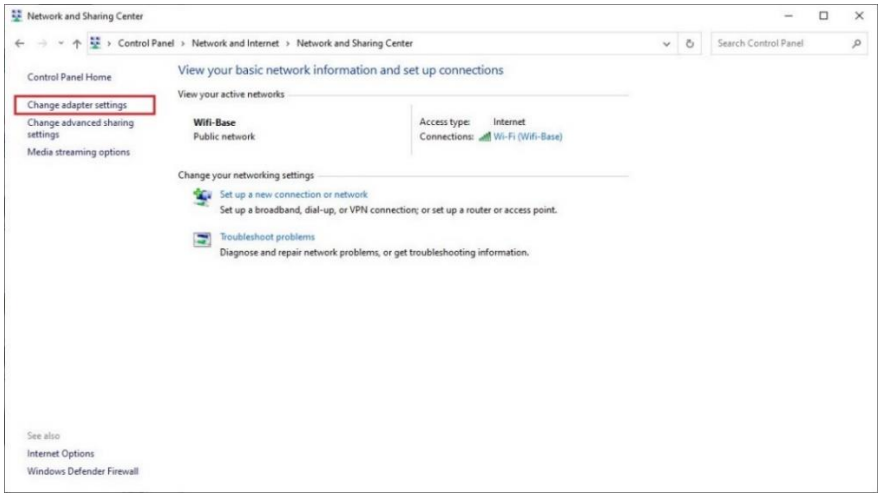
شکل ۱۱۵-۲) پنجره Control Panel

سپس بر روی گزینه Network and Sharing Center کلیک می‌شود.



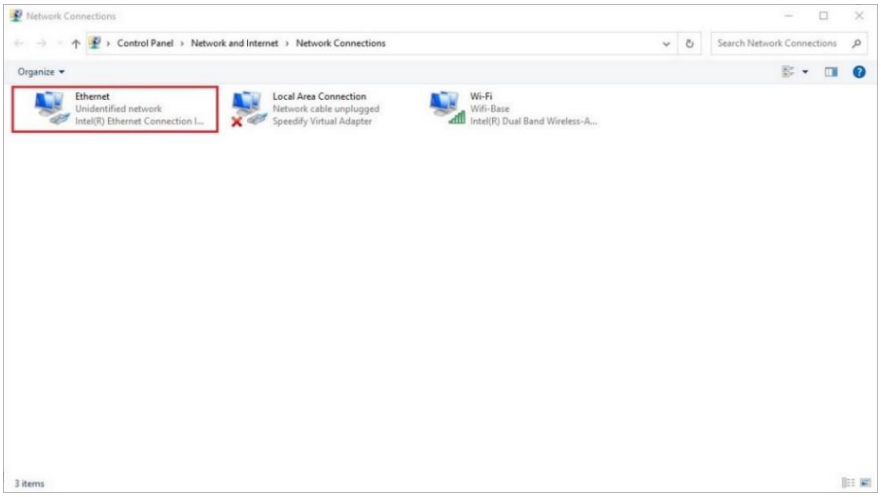
شکل ۱۱۶-۲) آیکون Network and Sharing Center

سپس در سمت چپ پنجره، بر روی گزینه Change adapter settings کلیک می‌شود.



شکل ۱۱۷-۲) گزینه Change adapter settings

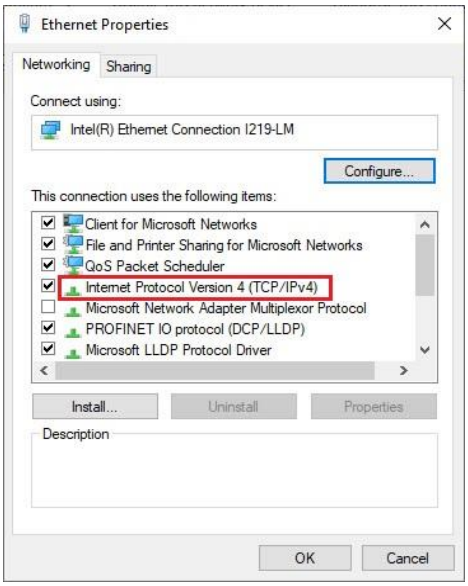
در پنجره باز شده بر روی آیکون Ethernet دابل کلیک می‌شود.



شکل ۱۱۸-۲) رابط Ethernet

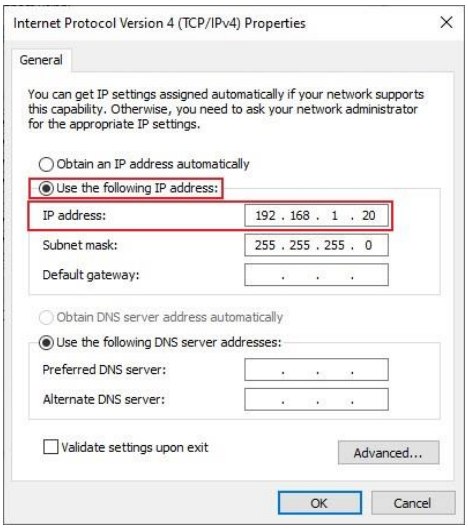
نکته: در این قسمت ممکن است تعداد زیادی رابط Ethernet یا Local Area Connection موجود باشد؛ برای اطمینان از انتخاب رابط صحیح، می‌توان یک بار کابل شبکه را از سیستم جدا کرد که در این صورت یک ضربدر قرمز رنگ روی آیکون مورد نظر قرار می‌گیرد و پس از وصل کردن مجدد کابل، ضربدر قرمز رنگ از روی آیکون مورد نظر برداشته می‌شود.

در پنجره باز شده بر روی گزینه Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) دابل کلیک می‌شود.



شکل ۱۱۹-۲) آیکون پروتکل ارتباطی TCP

در پنجره باز شده رادیو باتن Use the following IP address انتخاب شده و در قسمت IP address رنج ۱۹۲.۱۶۸.۱.۲۰ وارد می‌شود.



شکل ۱۲۰-۲) تنظیم رنج IP

با تنظیم این رنج آی‌پی، رنج ۲۵۵.۲۵۵.۲۵۵.۰ به صورت خودکار در قسمت Subnet mask قرار می‌گیرد.

در آخر بر روی گزینه OK کلیک شده و در پنجره‌هایی که قبل از آن باز شده‌اند نیز بر روی گزینه OK کلیک می‌شود.

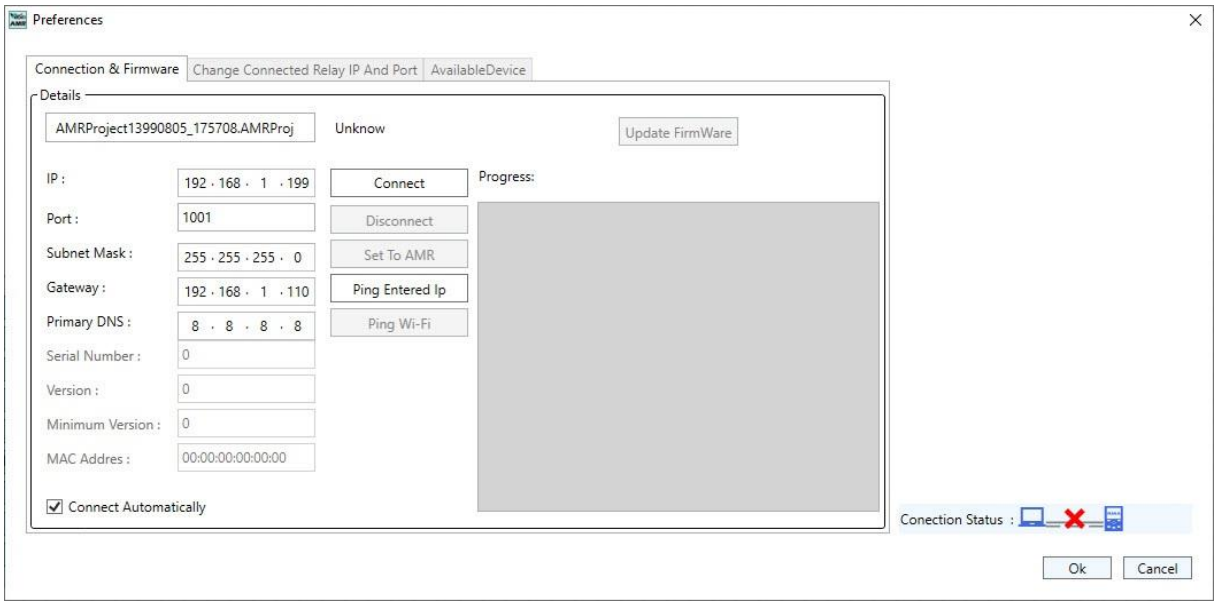
و برای ویندوز XP می‌بایست از آدرس Control Panel> Ntwork Connections، بر روی گزینه Local Area Connection راست کلیک کرده و گزینه Properties را انتخاب نمود، سپس بر روی گزینه Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) دابل کلیک کرده و در آن قسمت با فعال کردن تیک گزینه Use the following IP address رنج IP گفته شده را در آن وارد کرد.

۲-۱۱-۲) پنجره Preferences

پس از برقرای ارتباط با LAN، می‌بایست تنظیمات مربوط به اتصال رله در پنجره Preferences وارد شود، این پنجره شامل مواردی است که به بررسی آن‌ها پرداخته می‌شود.

۲-۱۱-۲-۱) وارد کردن IP رله

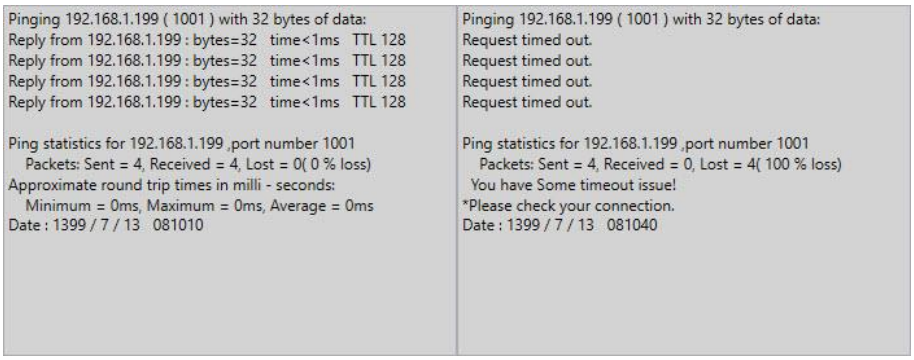
برای اتصال به رله در ابتدا باید IP رله در بخش IP، وارد شود. این IP به صورت پیش‌فرض ۱۹۲.۱۶۸.۱.۱۹۹ می‌باشد که می‌توان آن را تغییر داد.



شکل ۱۲۱-۲) پنجره Preferences

۲-۱۱-۲-۲) چک کردن برقراری ارتباط

برای چک کردن برقراری ارتباط نرم‌افزار و رله در شبکه Local، بر روی گزینه Ping entered IP کلیک می‌شود. در صورت برقراری ارتباط پیغام Reply from 192.168.1.199 : bytes=32 time<1ms TTL 128 تکرار شده و در صورت عدم ارتباط پیغام Request timed out تکرار می‌شود.



شکل ۱۲۲-۲) چک کردن برقراری ارتباط

بعد از چک کردن ارتباط، با کلیک کردن بر روی گزینه Connect، نرم‌افزار به رله متصل می‌شود و دو تیک سبزرنگ روی آیکون Connection Status قرار می‌گیرد. اگر تیک گزینه Connect Automatically زده شود، در صورت قطع اتصال، به صورت خودکار در هر ۳ ثانیه دستور Connect به رله ارسال می‌شود.

برای قطع اتصال نرم‌افزار و رله، می‌توان بر روی گزینه Disconnect کلیک کرد که در این صورت تیک گزینه Connect Automatically نیز برداشته می‌شود.

۲-۱۱-۳) وضعیت اتصال

وضعیت در حال اتصال Connecting:

زمانی که دستور Connect ارسال می‌شود، در ابتدا نرم‌افزار به وضعیت Connecting می‌رود که در صورت وجود Ping نرم‌افزار به رله متصل می‌شود و وضعیت نرم‌افزار Connected می‌شود؛ اگر Ping موجود نباشد در وضعیت Connecting باقی می‌ماند. Connection Status در این وضعیت به شکل تغییر پیدا می‌کند.

حالت اتصال Connected:

در صورت وجود Ping با ارسال دستور Connect، نرم‌افزار به رله متصل می‌شود و وضعیت نرم‌افزار Connected می‌شود. در وضعیت Connect در واقع نرم‌افزار در هر ۳ ثانیه یک Packet به رله ارسال می‌کند تا از برقراری ارتباط اطمینان حاصل کند. Connection Status در این وضعیت به شکل تغییر پیدا می‌کند.

اگر تیک گزینه Connect Automatically زده شود، در صورت قطع اتصال نرم‌افزار رو رله دستور Connect به صورت اتوماتیک ارسال می‌شود.

حالت انتظار Wating:

این وضعیت زمانی است که نرم‌افزار دستور خاموش و روشن شدن را به رله می‌فرستد و منتظر می‌ماند که رله روشن شود و در صورت وجود Ping مجدداً دستور Connect ارسال می‌شود. Connection Status در این وضعیت به شکل تغییر پیدا می‌کند.

حالت ارسال و دریافت Busy:

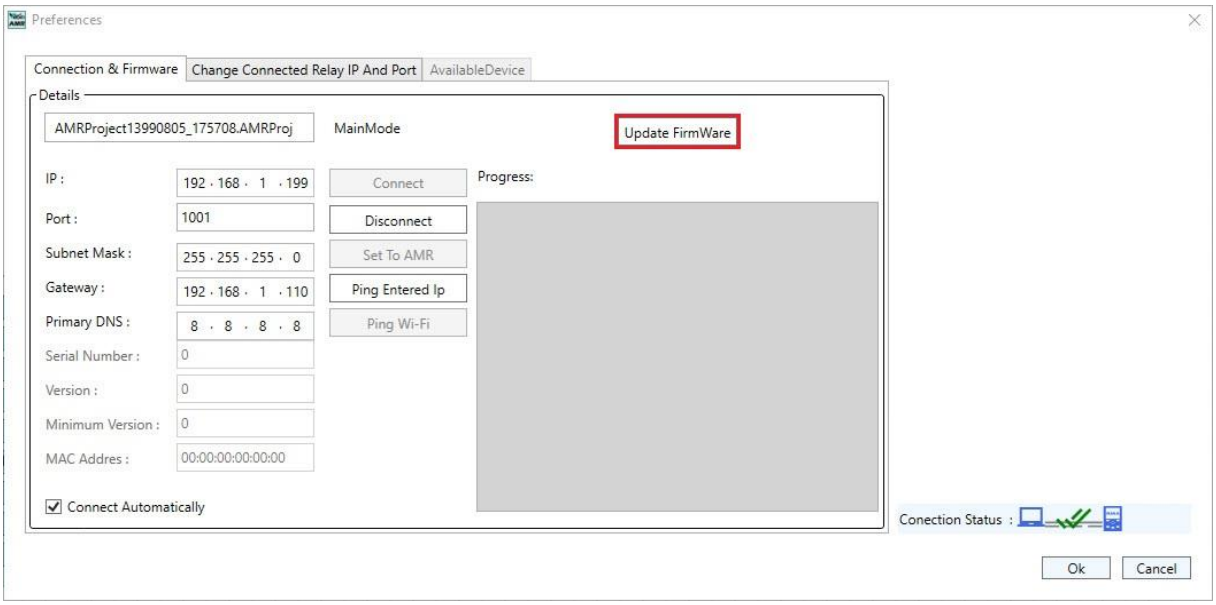
در زمانی که نرم‌افزار و رله در حال ارسال دیتا به یکدیگر می‌باشند، امکان ارسال دستور دیگری به رله نمی‌باشد، برای ارسال دستور جدید به رله می‌بایست صبر کنید تا این وضعیت تمام شود. Connection Status در این وضعیت به شکل تغییر پیدا می‌کند

حالت قطع ارتباط Disconnect:

این حالت زمانی است که نرم‌افزار و رله به هر دلیلی اعم از نبودن Ping یا ارسال دستور Disconnect، به یکدیگر متصل نباشند. Connection Status در این وضعیت به شکل تغییر پیدا می‌کند.

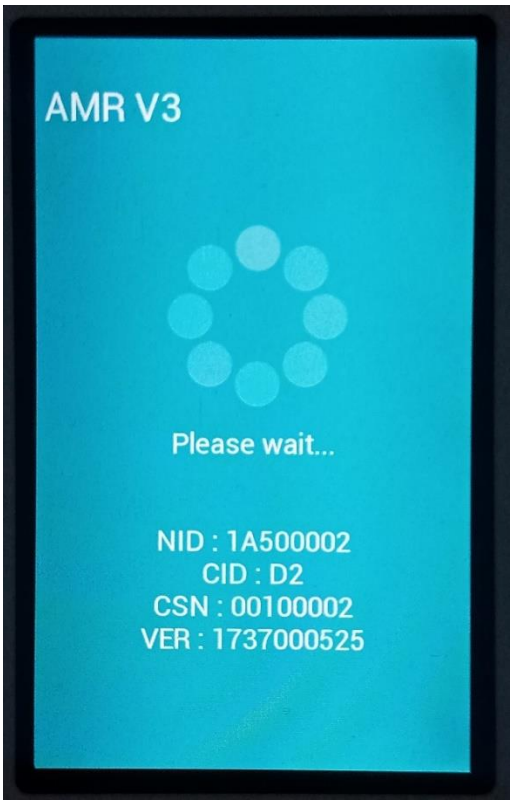
۲-۱۱-۴) به روز رسانی Firmware رله

در ابتدای نصب نسخه‌ی جدید نرم‌افزار، کاربر می‌تواند در صورت نیاز، Firmware رله را به روز رسانی کند تا کد سخت‌افزاری جدید روی میکروپروسسور ریخته شود. برای اینکار ابتدا می‌بایست با دابل کلیک بر روی Connection Status پنجره Preferences باز شود سپس در حالی که نرم‌افزار به رله متصل است، بر روی گزینه Update Firmware کلیک شود. سپس با وارد کردن پسوورد و کلیک بر روی گزینه Ok، رله در Bootloader Mode قرار گرفته و Firmware جدید را دریافت می‌کند.



شکل ۱۲۳-۲) به روز رسانی Firmware رله

پس از دریافت Firmware جدید، رله خاموش روشن می‌شود.



شکل ۱۲۴-۲) تصویر نمایش داده شده روی LCD هنگام به روز رسانی Firmware رله

همچنین با استفاده از گزینه Update FirmWare در منوی Device می‌توان اینکار را انجام داد.

تذکر: به روز رسانی Firmware رله با صلاحدید کاربر انجام می‌شود.

۲-۱۱-۵) مدهای رله

به طور کلی نرم‌افزار رله را با سه مد شناسایی می‌کند و در پنجره Preferences نمایش می‌دهد:

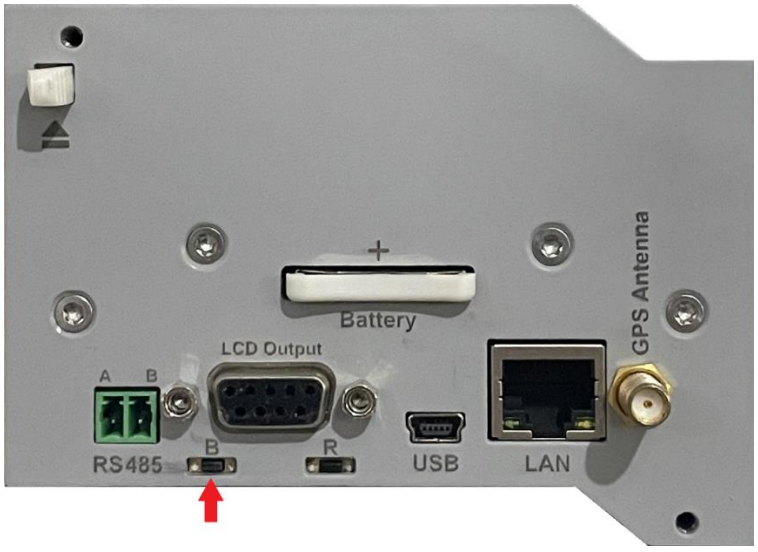
Main Mode: زمانی که نرم‌افزار به رله متصل باشد و رله به صورت کامل بالا بیاید، Main Mode نمایش داده می‌شود.

Bootloader Mode: زمانی که نرم‌افزار به رله متصل باشد و رله آماده دریافت Firmware جدید از نرم‌افزار باشد، Bootloader Mode نمایش داده می‌شود.

Unknown: زمانی که نرم‌افزار به رله متصل نباشد یا هیچ پکتی (Packet) از طرف رله دریافت نگردد، Unknown نمایش داده می‌شود.

۲-۱۱-۶) ایجاد Bootloader Mode به طور دستی

در مواقعی که رله به هر دلیل بالا نمی‌آید یا Firmware آن مشکل دارد، می‌توان به طور دستی رله را در Bootloader Mode قرار داد. برای اینکار ابتدا باید رله خاموش شود و در هنگام روشن کردن، می‌بایست قبل از اینکه تغذیه رله وصل شود، دکمه Boot روی کارت CPU که با حرف B مشخص شده است فشار داده شده و تا ۳ ثانیه بعد از وصل کردن تغذیه نگه‌داشته شود. با اینکار رله در Bootloader Mode قرار می‌گیرد و آماده دریافت Firmware جدید از نرم‌افزار می‌شود؛ سپس می‌توان در نرم‌افزار در پنجره Preferences بر روی گزینه Update Firmware کلیک کرد تا Firmware جدید روی رله ریخته شود.



شکل ۱۲۵-۲) دکمه Boot روی کارت CPU

۲-۱۱-۷) تغییر IP رله

برای تغییر IP رله می‌بایست درحالی که اتصال نرم‌افزار و رله برقرار است، در پنجره Preference، IP موجود حذف شده و IP مورد نظر وارد شود سپس با کلیک کردن روی گزینه Set To AMR این IP بر روی دستگاه تنظیم می‌شود.

لازم به ذکر است رنج IP وارد شده باید با رنج IP لپ‌تاپ و شبکه Local که رله می‌خواهد در آن قرار بگیرد خوانایی داشته باشد.

۲-۱۲) انتقال اطلاعات

۲-۱۲-۱) ارسال تنظیمات به رله

بعد از انجام تنظیمات پیکربندی سخت‌فزاری و تنظیمات VFC در نرم‌افزار، می‌بایست این تنظیمات به رله ارسال شوند. برای ارسال این تنظیمات به رله می‌توان در منوی Device و انتخاب گزینه Send Config and Setting To Device، تنظیمات را ارسال کرد. پس از انتخاب این گزینه پنجره Password باز می‌شود که می‌بایست قبل از ارسال اطلاعات رمز عبور وارد شود. این رمز به صورت پیش‌فرض "۱۲۳۴۵۶" می‌باشد، پس از وارد کردن آن بر روی گزینه Ok کلیک شود.

شکل ۱۲۶-۲) وارد کردن رمز عبور

همچنین می‌توان با استفاده از کلیدهای ترکیبی ctrl+D یا کلیک کردن بر روی آیکون در نوار ابزار، تنظیمات را به رله ارسال کرد.

۲-۱۲-۲) دریافت فایل XRio از نرم‌افزار

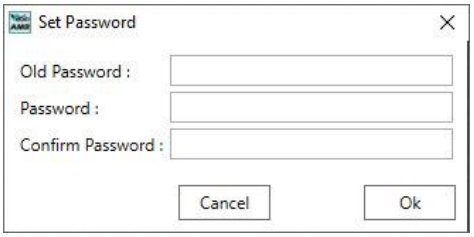
برای دریافت فایل XRio از تنظیمات VFC انجام شده در نرم‌افزار، در منوی File بر روی گزینه Export XRio کلیک کنید. با انتخاب این گزینه پنجره‌ای باز می‌شود که مسیر ذخیره فایل XRio در آن مشخص می‌شود، سپس با کلیک کردن بر روی گزینه Save، فایل XRio با نام پیش‌فرض AMR_XRio در مسیر مربوطه ذخیره می‌شود.

همچنین می‌توانید با استفاده از کلیدهای ترکیبی ctrl+E، فایل XRio را از نرم‌افزار دریافت کنید.

۲-۱۳) تنظیمات عمومی

۲-۱۳-۱) تغییر رمز عبور

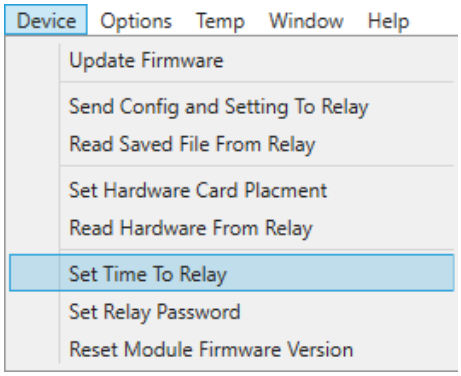
برای تغییر رمز عبور، نرم‌افزار باید در حالت اتصال به رله باشد، با استفاده از گزینه Set Relay Password از منوی Device پنجره Set Password باز می‌شود، در پنجره باز شده ابتدا رمز عبور قدیمی را در فیلد Old Passsword وارد کرده و سپس رمز عبور جدید را در فیلدهای Password و Confirm Password وارد کنید. با کلیک کردن بر روی گزینه Ok رمز عبور جدید در رله ذخیره می‌شود.



شکل ۲-۱۲۷) تغییر رمز عبور

۲-۱۳-۲) تنظیم تاریخ و ساعت روی رله

برای تنظیم تاریخ و ساعت روی رله، نرم‌افزار باید در حالت اتصال به رله باشد، با انتخاب گزینه Set Time To Relay از منوی Device؛ تاریخ و ساعت سیستم کامپیوتری بر روی رله تنظیم می‌شود، در صورت انجام صحیح تنظیم، پیغام Successfully set time ظاهر می‌شود.



شکل ۲-۱۲۸) تنظیم تاریخ و ساعت از منوی Device

۳) توابع

۳-۱) تابع VCR

۳-۱-۱) معرفی رله VCR

تابع VCR به منظور کنترل ضریب توان شبکه به صورت هوشمند مورد استفاده قرار می‌گیرد. این رله توان راکتیو شبکه را اندازه‌گیری کرده و بسته به نیاز شبکه توزیع، بانک‌های خازنی را به صورت پله ای وارد یا خارج می‌کند. این رله فرمان باز کردن یا بستن را به کلیدی به نام LBS یا Load Break Switch ارسال می‌کند.

۳-۱-۲) ساختار تابع کنترلی VCR

الگوریتم VCR با توجه به سیگنال‌های وضعیت کوپلینگ بین نواحی، کلیدهای قطع و وصل نواحی، وضعیت باز یا بسته بودن کلید بانک‌ها و اندازه‌گیری توان راکتیو شبکه بانک‌های خازنی را به دو صورت جداگانه (Isolated) یا یکپارچه (Integrated) در سه حالت اتوماتیک، دستی و تنظیمی مدیریت می‌کند.

۳-۱-۳) تعریف ضریب توان

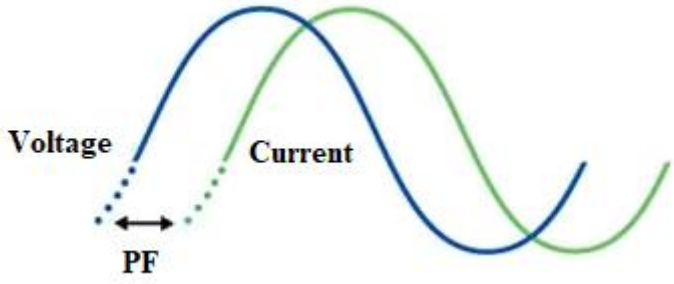
هنگام وصل شدن بار یا مصرف کننده به یک خط، بر اساس نوع مشخصه جریانی بار، توانی را از شبکه دریافت می‌کند. حاصل ضرب جریان بار در سطح ولتاژی که مصرف کننده با آن به شبکه متصل شده است، توان الکتریکی ظاهری نامیده می‌شود. به بیان دیگر ترکیبی از توان اکتیو تغذیه شده توسط منبع و توان راکتیو، توان ظاهری را تشکیل می‌دهد. نسبت توان اکتیو به توان ظاهری، ضریب توان یا Cosϕ نام دارد و به طور اختصاری با PF[۱] نشان داده می‌شود.

رابطه توان ظاهری با توان اکتیو و راکتیو:

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

رابطه ضریب توان با توان ظاهری و توان اکتیو:

$$PF = \frac{Active\ Power}{Apparent\ Power} = \frac{\text{توان اکتیو}}{\text{توان ظاهری}}$$

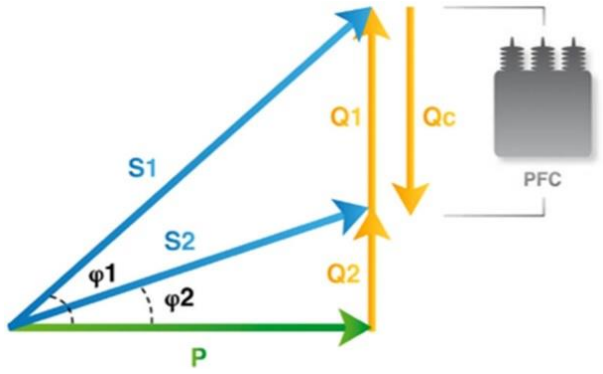


شکل ۱-۳) اختلاف فاز بین سیگنال‌های ولتاژ و جریان

[۱] Power Factor

۳-۱-۴) جبران‌سازی توان راکتیو

اگر چه توان راکتیو مورد نیاز بارهای القایی کار مفیدی انجام نمی‌دهند اما شبکه مجبور به تولید، انتقال و توزیع آن در شبکه الکتریکی است. این واقعیت سبب بزرگ شدن اندازه ترانسفورماتورها، ژنراتورها و افزایش خطاهای شبکه انتقال شده و به طبع آن باعث افزایش تلفات و افت ولتاژ شدید در خطوط می‌شود. به همین دلیل بانک‌های خازنی در نزدیکی بار القایی (پست‌های فوق توزیع) نصب می‌شوند تا تقاضای توان راکتیو بار را تولید و از تحمیل آن به شبکه جلوگیری کنند. اتصال خازن‌ها به شبکه الکتریکی جبران‌سازی یا بهبود ضریب توان نامیده می‌شود.



شکل ۲-۳) رابطه زاویه بین ولتاژ و جریان با توان راکتیو

مزایای جبران‌سازی یا بهبود ضریب توان:

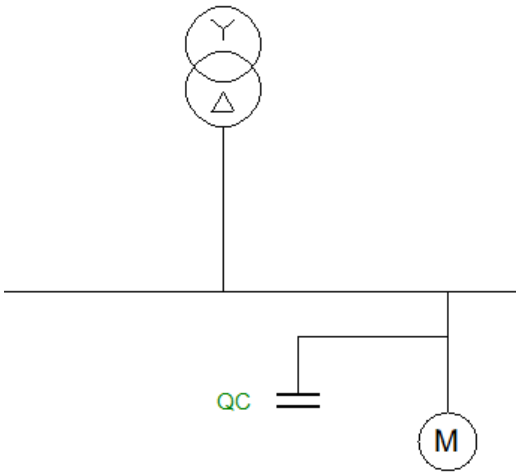
این کار اقتصادی‌ترین، ساده‌ترین و ایمن‌ترین روش برای جبران توان راکتیو است. اصلاح و افزایش ضریب قدرت برای شبکه ی انتقال منافع زیادی دارد، از قبیل:

- افزایش ظرفیت خطوط انتقال و توزیع برای انتقال توان اکتیو
- افزایش ظرفیت توان در ثانویه ترانسفورماتورها
- کاهش افت ولتاژ خطوط

به طور کلی دو روش جبران‌سازی توان راکتیو وجود دارد: روش اختصاصی و روش متمرکز.

۳-۱-۴-۱) جبران‌سازی اختصاصی

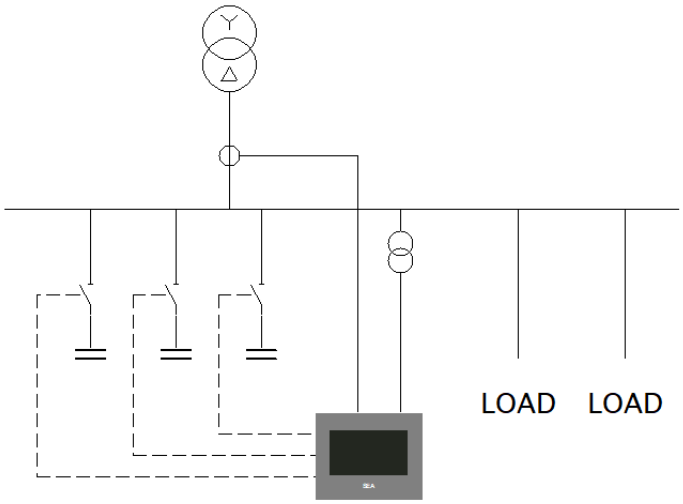
اعمال این نوع جبران‌سازی برای موتور، ترانسفورماتور و به طورکلی مصرف‌کننده، برای بازه زمانی طولانی است. خازن‌ها به طور مستقیم و موازی به ترمینال مصرف‌کننده‌ها متصل می‌شوند.



شکل ۳-۳) جبران‌سازی اختصاصی

۳-۱-۴-۲) جبران‌سازی متمرکز

جبران‌سازی متمرکز به معنی جبران‌سازی با خازن‌ها به صورت تنظیم اتوماتیک، راه حلی بسیار ساده و اقتصادی است. تمام توان راکتیو، به تعدادی پله خازنی که به طور مستقل می‌تواند عمل جبران‌سازی را انجام دهد تقسیم می‌شود. یک کنترل‌کننده توان راکتیو به طور دائم مقدار توان راکتیو را اندازه‌گیری میکند و خازنی که باید برای جبران‌سازی متصل و یا خارج شود را اندازه‌گیری و محاسبه می‌کند و بنا به نیاز به صورت پله‌ای وارد یا خارج میکند تا به یک ضریب قدرت از پیش تعیین شده برساند.



شکل ۴-۳) جبران‌سازی متمرکز

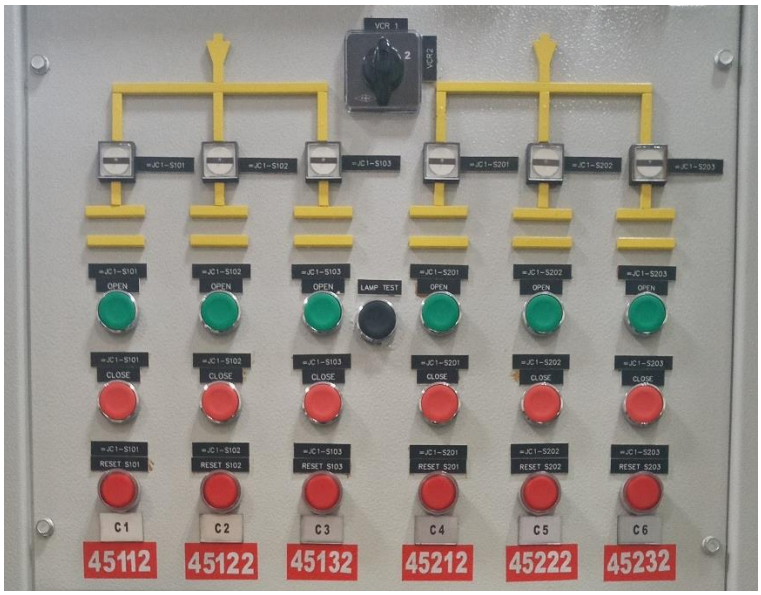
۳-۱-۵) روش‌های کنترل ناحیه‌ها

مدیریت بانک‌ها با سه روش دستی، اتوماتیک و تنظیمی انجام می‌شود.

۳-۱-۵-۱) **روش** Remote Control

در این حالت مدیریت بانک‌ها به صورت دستی توسط اپراتور و یا سیستم اسکادا انجام می‌شود. برای انتخاب این حالت یا باید از منوی تنظیمات پارامتر Zone Change Mode را روی Remote Control قرار داد یا با تحریک سیگنال Bus Cap Remote Manual Mode این حالت را فعال کرد.

VCR قابلیت ذخیره فرمان‌های باز شدن و بسته شدن دستی (Manual Open/Close) در حافظه و اجرای آن‌ها پس از عادی شدن شرایط را دارد. برای فعال کردن این حالت باید از منوی تنظیمات پارامتر Remote Manual Memory Cmd را روی ON قرار داد.



شکل ۵-۳) شستی‌های فرمان باز و بسته شدن کلید بانک‌ها روی تابلو

نکته: در صورتی که سیگنال Bus Cap Remote Manual Mode تحریک شود و تنظیمات پارامتر Zone Change Mode روی Remote Control نباشد، این سیگنال اولویت داده شده و روش مدیریت بانک‌ها Remote Control می‌شود.

۳-۱-۵-۲) **روش** Automatic

در این حالت الگوریتم VCR با توجه به توان راکتیو اندازه‌گیری شده در هر ناحیه به صورت خودکار اقدام به ورود و خروج بانک‌های خازنی می‌کند.

اگر مقدار توان راکتیو در هر ناحیه از مقدار Mvar Target + Upper Threshold بیشتر باشد، بانک‌های خازنی را وارد می‌کند تا جایی که توان راکتیو به پایین‌تر از این مقدار کاهش یابد.

Q [i] > Mvar Target [i] + Upper Threshold ➔ LBS Close Command

اگر مقدار توان راکتیو در هر ناحیه از مقدار Mvar Target - Lower Threshold کمتر باشد، بانک‌های خازنی را خارج می‌کند تا جایی که توان راکتیو به بالاتر از این مقدار افزایش یابد.

Q [i] < Mvar Target [i] - Lower Threshold ➔ LBS Open Command

در رابطه‌های بالا i شماره ناحیه می‌باشد.

برای انتخاب این حالت یا باید از منوی تنظیمات پارامتر Zone Change Mode را روی Automatic قرار داد یا با تحریک سیگنال Bus Cap Automatic Mode این حالت را فعال کرد.

در صورتی که ناحیه‌ها به صورت یکپارچه مدیریت شوند، مقادیر توان‌های راکتیو ناحیه‌ها با هم جمع می‌شوند، همچنین مقادیر Mvar Target ناحیه‌ها نیز با هم جمع می‌شوند.

Q [1] + Q [2] > Mvar Target [1] + Mvar Target [2] + Upper Threshold ➔ LBS Close Command

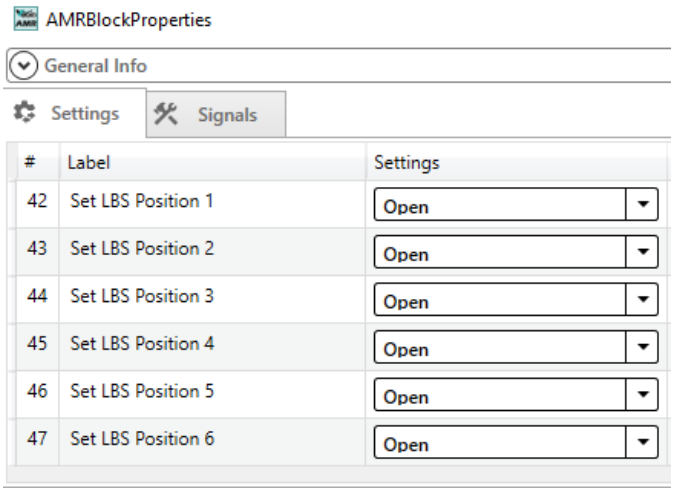
Q [1] + Q [2] < Mvar Target [1] + Mvar Target [2] - Lower Threshold ➔ LBS Open Command

نکته: در صورتی که سیگنال Bus Cap Automatic Mode تحریک شود و تنظیمات پارامتر Zone Change Mode روی Automatic نباشد، این سیگنال اولویت داده شده و روش مدیریت بانک‌ها Automatic می‌شود.

۳-۵-۱-۳) روش Manual Set

در این حالت کاربر تنها اجازه فرمان دادن از طریق HMI رله را دارد و می‌تواند با تعیین فرمان‌های باز یا بسته شدن و تایید آن، بانک‌های خازنی را وارد یا خارج کند. برای انتخاب این حالت تنها باید از منوی تنظیمات پارامتر Zone Change Mode را روی Manual Set قرار داد.

کاربر می‌تواند با تنظیم کردن پارامترهای Set LBS Position، فرمان‌های باز یا بسته شدن را به کلیدها بانک‌ها صادر کند.



شکل ۶-۳) سیگنال‌های فرمان LBSها در روش کنترل Manual Set

۴-۵-۱-۳) اولویت در نوع کنترل ناحیه‌ها

اگر نوع مدیریت ناحیه‌ها از جداگانه به یکپارچه تغییر کند، در لحظه اول روش کنترل ناحیه‌ها مطابق با اولویت تعیین شده در جدول ۱-۳ انتخاب شده و برای هر دو ناحیه اعمال می‌شود.

Zone 1	Zone 2	Result
Automatic	Automatic	Automatic
Automatic	Remote Control	Remote Control
Automatic	Manual Set	Manual Set
Remote Control	Automatic	Remote Control
Remote Control	Remote Control	Remote Control
Remote Control	Manual Set	Remote Control
Manual Set	Automatic	Manual Set
Manual Set	Remote Control	Remote Control
Manual Set	Manual Set	Manual Set

جدول ۱-۳) اولویت در نوع کنترل ناحیه‌ها

به طور کلی تحریک سیگنال‌های Bus Cap Automatic Mode و Bus Cap Remote Manual Mode بر تنظیم پارامتر Zone Change Mode در تنظیمات بلوک VCR اولویت دارد. در واقع اگر پارامتر Zone Change Mode به صورت نرم‌افزاری تنظیم شده باشد ولی یکی از سیگنال‌های Bus Cap Automatic Mode و Bus Cap Remote Manual Mode تحریک شود، روش کنترل ناحیه مطابق سیگنال تحریک شده انجام می‌شود و تنظیم بلوک VCR نیز مطابق با آن آپدیت می‌شود. به عنوان مثال اگر در تنظیمات بلوک VCR، حالت اتواتیک تنظیم شده باشد ولی سیگنال Bus Cap Remote Manual Mode تحریک شود، تنظیم رله خود را با آن هماهنگ کرده و روی حالت Remote Control می‌رود.

۳-۱-۶) مدیریت همزمان چند ناحیه

الگوریتم VCR رله وبکو قابلیت مدیریت همزمان بانک‌های خازنی به اندازه دو ناحیه را دارد. در صورت باز بودن کوپلینگ بین نواحی، بانک‌های هر ناحیه به صورت جداگانه[۲] و در صورت بسته بودن کلید کوپلینگ، بانک‌های هر دو ناحیه به صورت یکپارچه[۳] مدیریت می‌شوند.

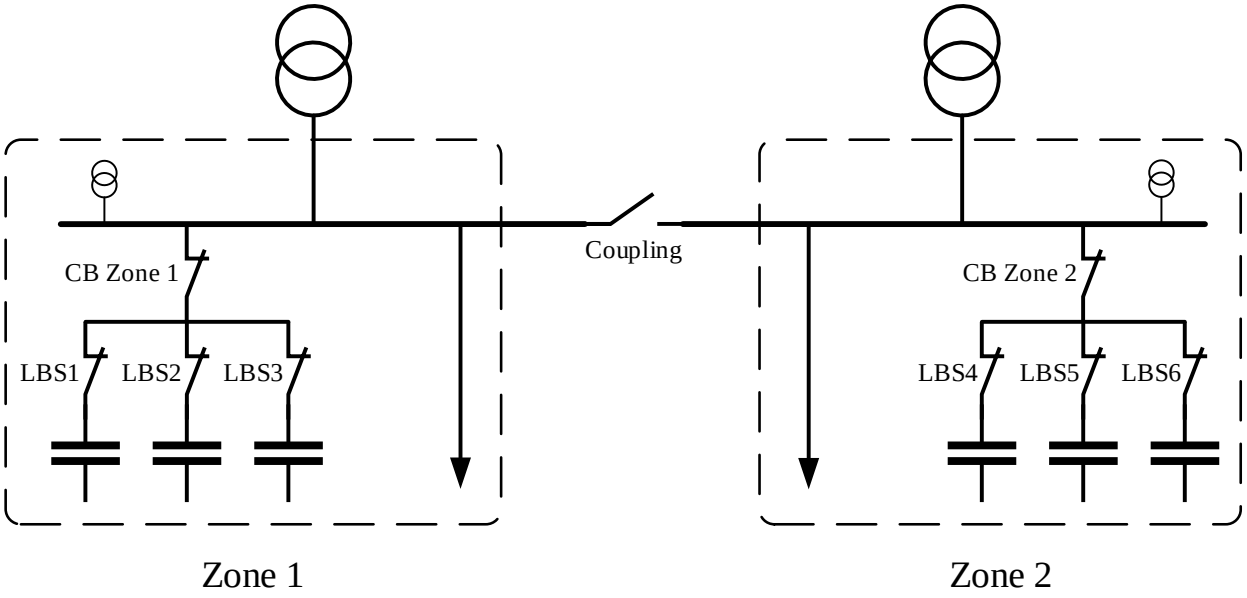
۳-۱-۷) ناحیه‌بندی

منظور از ناحیه در این رله یک باسبار دارای بانک‌های خازنی مستقل می‌باشد. اگر کلید کوپلینگ باز باشد، همانطور که در شکل زیر مشاهده می‌شود، هر دو باسبار مستقل از هم بوده و هر کدام دارای ۳ بانک خازنی هستند که در مجموع شامل دو ناحیه می‌باشد.

---

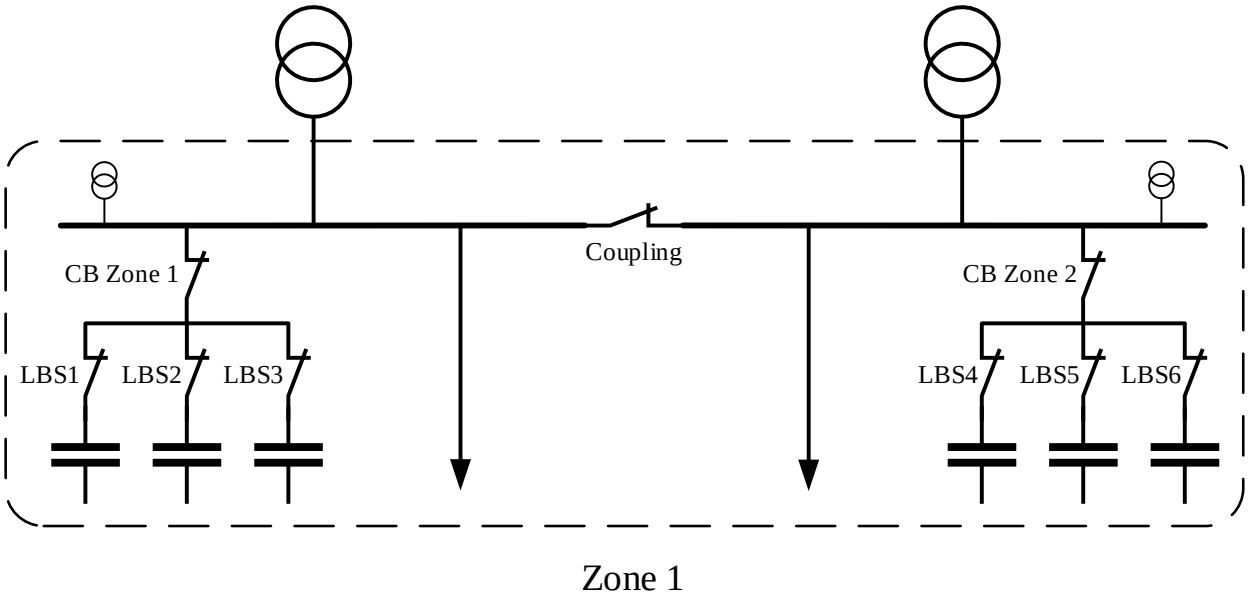
[۲] Isolated

[۳] Integrated



شکل ۷-۳) مدیریت جداگانه نواحی بانک‌های خازنی

اما شکل زیر با توجه به بسته بودن کلید کوپلینگ، یک باسبار با ۶ بانک خازنی را نشان می‌دهد که در مجموع شامل یک ناحیه می‌باشد.



شکل ۸-۳) مدیریت یکپارچه نواحی بانک‌های خازنی

نکته: قابل ذکر است در حال حاضر در این رله می‌توان ۲ ناحیه داشت.

۳-۱-۸) تصمیم‌گیری بر اساس مقدار توان راکتیو شبکه

یکی از نکات قابل توجه این است که در این رله بر خلاف سایر رله‌ها که تنها روی اصلاح ضریب قدرت تکیه دارند، بر روی محاسبه توان راکتیو و کلیدزنی بر اساس مقدار توان راکتیو تکیه شده است؛ به این دلیل که وقتی یک رله بر اساس تنظیمات Cosϕ کار می‌کند با افزایش نسبت توان اکتیو به توان ظاهری، به ازای توان راکتیو بیشتری اقدام به کلیدزنی برای ورود بانک‌های خازنی می‌نماید.

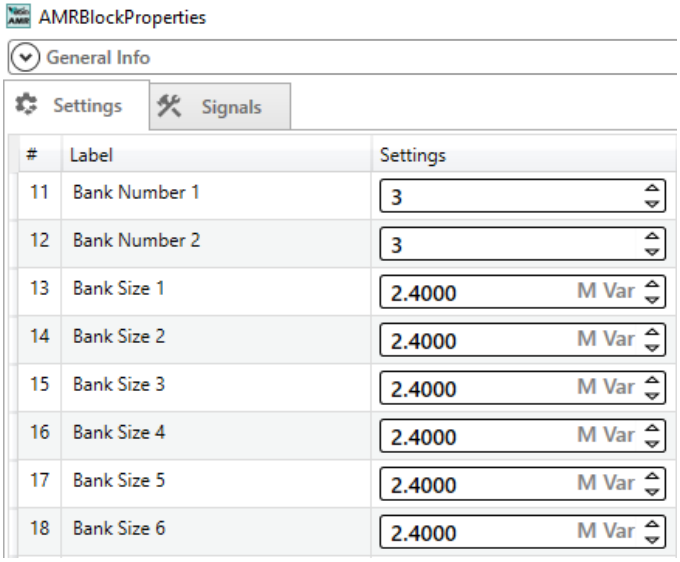
همانطور که در تصویر زیر مشاهده می‌شود مقدار Cosϕ در هر دو حالت برابر ۰.۹۹ است اما مقدار توان‌های راکتیو با هم برابر نمی‌باشند، بنابراین رله ای که بر اساس Cosϕ کار می‌کند در این دو حالت هیچ عکس العملی نشان نمی‌دهد. اما رله وبکو با قابلیت عملکرد بر اساس مقدار توان راکتیو بین این رو حالت تمایز قائل شده و می‌تواند عملکرد داشته باشد.

Signal	Amplitude	Phase	Signal	Amplitude	Phase
V L1-E: V L1-E	63.51 V	0.00 °	V L1-E: V L1-E	63.51 V	0.00 °
V L2-E: V L2-E	63.51 V	-120.00 °	V L2-E: V L2-E	63.51 V	-120.00 °
V L3-E: V L3-E	63.51 V	120.00 °	V L3-E: V L3-E	63.51 V	120.00 °
S1 (IS1I. <ph1)	75.00 VA	3.06 °	S1 (IS1I. <ph1)	100.0 VA	3.06 °
S2 (IS2I. <ph2)	75.00 VA	3.06 °	S2 (IS2I. <ph2)	100.0 VA	3.06 °
S3 (IS3I. <ph3)	75.00 VA	3.06 °	S3 (IS3I. <ph3)	100.0 VA	3.06 °
Sv (ISvI. <phv)	225.0 VA	3.06 °	Sv (ISvI. <phv)	300.0 VA	3.06 °
P1. Q1	74.89 W	3.997 Var	P1. Q1	99.86 W	5.330 Var
P2. Q2	74.89 W	3.997 Var	P2. Q2	99.86 W	5.330 Var
P3. Q3	74.89 W	3.997 Var	P3. Q3	99.86 W	5.330 Var
Pv. Qv	224.7 W	11.99 Var	Pv. Qv	299.6 W	15.99 Var

شکل ۹-۳) مقادیر توان‌های متفاوت با ضریب توان‌های برابر

۳-۱-۹) تعیین تعداد و سایز بانک‌های هر ناحیه به صورت جداگانه

در تابع VCR می‌توانیم بر اساس نیاز در قسمت تنظیمات برای هر ناحیه در بیشترین حالت تا ۳ بانک و همچنین سایزهای متفاوت برای هر یک از بانک‌ها مشخص کرد.



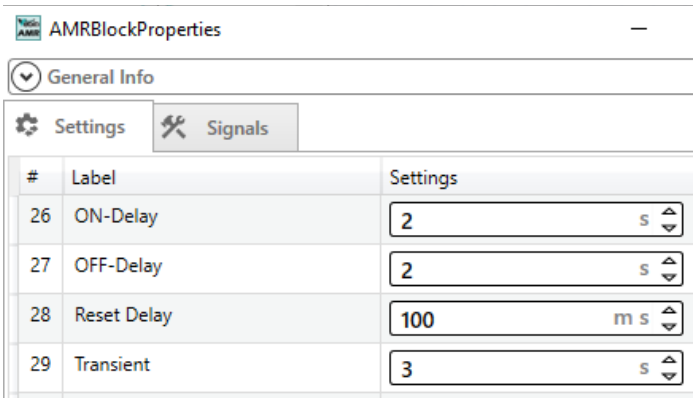
شکل ۱۰-۳) تنظیمات مربوط به تعداد و سایز بانک‌های هر ناحیه

تابع VCR هنگام تصمیم‌گیری برای وارد یا خارج کردن بانک‌ها در حالت اتوماتیک، با در نظر گرفتن سایز بانک‌ها قیدهایی را اعمال می‌کند. هنگام خارج کردن بانک خازنی، سایز بانک می‌بایست مقداری باشد که با خارج شدن آن، مقدار توان راکتیو به بیش از مقدار Temp Mvar Target + Upper Threshold افرایش پیدا نکند، سپس از بین بانک‌هایی که این شرط را رعایت می‌کنند بانکی را انتخاب می‌کند که اگر خارج شود توان راکتیو را به مقدار Temp Mvar Target یا بیشتر از آن افزایش دهد، اگر بانکی با این شرایط موجود نبود بانکی که دارای سایز بزرگ‌تری است را انتخاب می‌کند.

هنگام وارد کردن بانک خازنی، سایز بانک می‌بایست مقداری باشد که با وارد شدن آن، مقدار توان راکتیو به کمتر از مقدار Temp Mvar Target - Lower Threshold کاهش پیدا نکند، سپس از بین بانک‌هایی که این شرط را رعایت می‌کنند بانکی را انتخاب می‌کند که اگر وارد شود توان راکتیو را به مقدار Temp Mvar Target یا کمتر از آن کاهش دهد، اگر بانکی با این شرایط موجود نبود بانکی که دارای سایز بزرگ‌تری است را انتخاب می‌کند.

۳-۱-۱۰) امکان ایجاد تاخیر در اولین کلیدزنی و کلیدزنی‌های متوالی

یکی از مشکلات در بهره‌برداری همزمان از رله‌های AVR و VCR به روش اتوماتیک این است که هنگام افزایش بار که اغلب ماهیت سلفی دارد، تقاضای توان راکتیو در باسبار افزایش یافته و افت ولتاژ آن باسبار را به همراه دارد که در این شرایط دو رله AVR و VCR با دو منطق متفاوت تصمیم به اصلاح ولتاژ می‌گیرند؛ رله AVR برای جبران افت ولتاژ اقدام به تپ‌زنی ترانسفورماتور قدرت می‌کند تا ولتاژ را تصحیح کند و همزمان رله VCR اقدام به وارد کردن بانک‌های خازنی می‌کند تا توان راکتیو مورد نیاز بار را تامین کرده و باعث کاهش تقاضای توان راکتیو در آن باسبار شود که این امر علاوه بر اصلاح ضریب توان، به افزایش ولتاژ نیز منجر می‌شود. با توجه به اینکه VCR یک رله‌ی کنترلی است و صحت عملکرد آن بر سرعت عملکرد اولویت دارد، در این تابع برای جلوگیری از تداخل عملکرد دو رله AVR و VCR، امکان اعمال تاخیر زمانی قبل از صادر شدن فرمان‌های باز کردن و بستن به کلید بانک‌ها در نظر گرفته شده است. این تنظیمات که تحت عنوان ON/OFF Delay در منوی تنظیمات قرار گرفته‌اند، باعث می‌شوند ابتدا رله VCR منتظر اصلاح ولتاژ توسط عملکرد احتمالی AVR بماند و بعد اطمینان از پایداری ولتاژ اقدام به تصمیم‌گیری برای وارد یا خارج کردن بانک‌ها نماید. این تایمرها از لحظه‌ای که مقدار توان راکتیو از بازه مورد نظر خارج می‌شود شروع به شمارش می‌کنند و تا سپری شدن این زمان اجازه باز کردن یا بستن بانک‌ها را نمی‌دهند. اگر مقدار توان راکتیو افزایش یابد و پس از سپری شدن زمان ON Delay و وارد شدن اولین بانک همچنان مقدار توان راکتیو بیشتر از بازه مورد نظر باشد، برای وارد کردن بانک بعدی یک تایمر با عنوان Transient شروع به شمارش می‌کند و تا سپری شدن این زمان اجازه وارد شدن بانک بعدی را نمی‌دهد. به طور کلی تایمر Transient بین کلیدزنی‌های متوالی تاخیر ایجاد می‌کند تا شرایط گذرای بین کلیدزنی‌ها سپری شود. به طور کلی تایمر Transient بین کلیدزنی‌های متوالی تاخیر ایجاد می‌کند تا شرایط گذرای بین کلیدزنی‌ها سپری شود.



شکل ۱۱-۳) تنظیمات مربوط به ایجاد تاخیر در اولین کلیدزنی و کلیدزنی‌های متوالی

۳-۱-۱۱) تنظیم حداقل زمان باز ماندن بانک خازنی

تابع VCR دارای قابلیت تنظیم حداقل زمان باز ماندن بانک خازنی جهت تخلیه مطمئن می‌باشد. برای تنظیم این زمان می‌بایست از منوی تنظیمات پارامتر Open Position Delay را تنظیم کرد. با خارج شدن هر بانک این تایمر برای آن بانک شروع به شمارش می‌کند و تا سپری شدن این زمان اجازه وارد شدن آن بانک را نمی‌دهد.

۳-۱-۱۲) انتخاب و استفاده از ولتاژ ناحیه سالم در مدیریت یکپارچه

تابع VCR در حالت مدیریت یکپارچه، در صورت دریافت سیگنال Bus VT MCB fail or fuse failure از ترانسفورماتور ولتاژ هر ناحیه، برای قرائت توان راکتیو به جای استفاده از ورودی Q از ورودی AuxiliaryQ استفاده می‌کند. این قابلیت، این امکان را فراهم می‌آورد که بتوان برای محاسبه و تعیین مقدار توان راکتیو، با توجه به اینکه مدیریت نواحی به صورت یکپارچه انجام می‌شود، معیار ولتاژ را از VT معیوب به VT سالم تغییر داد. لازم به ذکر است شرط لازم دیگر برای این موضوع این است که کلیدهای Incoming باسبارها بسته باشند.

نکته: برای اینکار می‌بایست در محیط VFC با استفاده از بلوک‌های PQ حالت‌های محاسبه توان راکتیو از جریان هر ناحیه و ولتاژهای ناحیه خودی و متقابل ایجاد شده و به ورودی‌های Q_Zone و AuxiliaryQ_Zone داده شود.

۳-۱-۱۳) سیگنال‌های مربوط به کاهش میزان گاز SF6 و شارژ نبودن فنر کلیدها

در تابع VCR سیگنال‌های مربوط به کاهش میزان گاز SF6 کلیدها (LBS SF6 Block) و شارژ نبودن فنر کلیدها (LBS Spring Discharged) که باعث اختلال در عملکرد کلیدها می‌شوند، در نظرگرفته شده‌اند. به این صورت که با دریافت سیگنال LBS SF6 Block فرمان‌های وارد و خارج شدن بانک مربوطه بلاک شده و با دریافت سیگنال LBS Spring Discharged فرمان وارد شدن بانک بلاک می‌شود.

۳-۱-۱۴) وضعیت سرویس بودن یا نبودن تابع و بانک‌های خازنی

با تحریک سیگنال VCR out of service mode تابع VCR در ناحیه مربوطه از سرویس خارج می‌شود. با تحریک این سیگنال، بانک‌ها Out of Service شده و فرمان باز شدن بدون تأخیر (Fast Open) برای آن‌ها اعمال می‌شود. همچنین می‌توان با

تحریک سیگنال VCR Block هر ناحیه را به طور جداگانه بلاک کرد، با تحریک این سیگنال، تابع برای بانک‌های خازنی ناحیه مورد نظر فرمانی صادر نمی‌کند.

همچنین با تنظیم پارامتر LBS Service Mode از منوی تنظیمات می‌توان وضعیت سرویس بودن هر بانک را در هنگام کانفیگ رله مشخص نمود.

نکته: با تنظیم Out of Service برای یک بانک فرمان باز شدن بدون تأخیر برای آن صادر می‌شود، در حالیکه با تنظیم Blocked فرمانی به آن داده نمی‌شود.

در صورت بلاک شدن بانک‌ها توسط تابع، فعال شدن مجدد کلیدها با استفاده از نرم‌افزار انجام می‌شود. برای اینکار کاربر می‌بایست به تنظیمات بلوک VCR مراجعه کرده و پارامتر LBS Service Mode را روی In Service قرار دهد.

۳-۱-۱۵) پایش وضعیت‌ها

این رله با توجه به وضعیت‌هایی که با استفاده از دو ورودی مشخص می‌شوند مثل کلید کوپلینگ بین نواحی، کلیدهای قطع و وصل نواحی، وضعیت باز یا بسته بودن کلید بانک‌ها و ترانسفورماتور ولتاژ می‌تواند آن‌ها را پایش کند و در صورت دریافت وضعیت دو یک (۱،۱) یا دو صفر (۰،۰) سیگنال آلارم صادر نماید.

نکته: در صورتی که تابع سیگنال صحیح از وضعیت بسته بودن کلید بانک‌ها دریافت کند، سیگنال‌های LBS LED Status را در خروجی خود صادر می‌کند که می‌توان آن‌ها را به LED ها اختصاص داده و در صورت در مدار بودن هر بانک، LED مربوط به آن روشن شود.

۳-۱-۱۶) پایش فرمان‌ها

یکی از قابلیت‌های موجود در رله پایش فرمان‌های صادر شده توسط خود تابع می‌باشد. به این صورت که با صدور فرمان باز یا بسته شدن کلید بانک‌ها می‌بایست در مدت زمان تنظیم شده در پارامتر Pending Cmd Delay Blocker سیگنال وضعیت صحیح متناسب با فرمان صادر شده از کلید مربوطه دریافت شود، در غیر این صورت وضعیت بانک مربوطه به "Blocked" تغییر پیدا کرده و سیگنال LBS Pending Cmd Alarm صادر می‌شود.

۳-۱-۱۷) پایش کلیدزنی خازن‌ها

این تابع قابلیت این را دارد که با شمارش تعداد کلیدزنی‌های هر بانک، مدیریت کلیدزنی را انجام داده و در صورت یکسان بودن سایز بانک‌هایی که دارای شرایط وارد یا خارج شدن هستند، اولویت بانک‌ها را روی بانک‌هایی قرار دهد که کمتر کلیدزنی شده‌اند. این شمارش به ازای هر تغییر وضعیت کلید از حالت باز به حالت بسته انجام می‌شود، لازم به ذکر است هنگام بستن دستی کلید نیز این شمارش انجام می‌شود. اینکار روی افزایش طول عمر بانک‌های خازنی تاثیر بسزایی دارد.

۳-۱-۱۸) صادر کردن فرمان باز شدن بدون تأخیر

تابع VCR قابلیت این را دارد که در برخی از شرایط، فرمان باز شدن بدون تأخیر (Fast Open) بانک‌ها را صادر کند که این شرایط عبارتند از:

- در سرویس نبودن تابع در یک ناحیه (VCR out of service mode)
- در سرویس نبودن بانک (LBS Service Status)
- دریافت سیگنال تریپ حفاظت فیدر (Cap feeder protection trip)
- دریافت سیگنال تریپ تابع آنبالانسی (Unbalance Protection Trip)
- باز بودن وضعیت کلید یک ناحیه (CB Zone)

۳-۱-۱۹) واکنش تابع VCR نسبت به دریافت سیگنال‌های حفاظتی

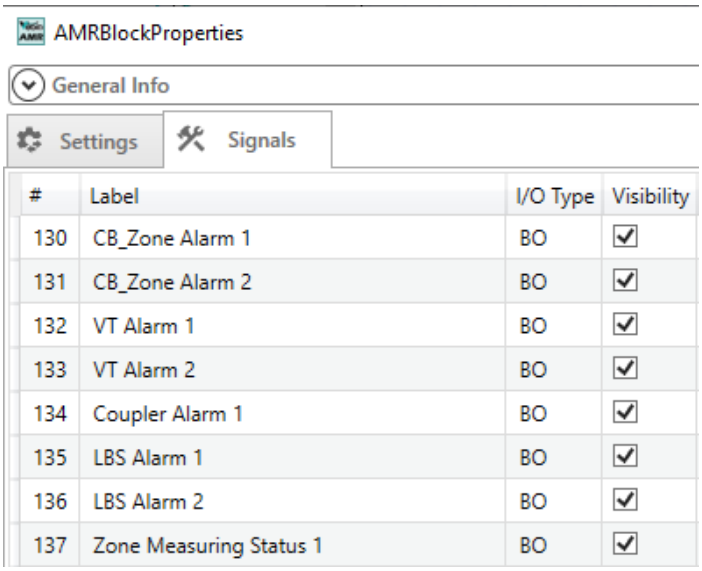
تابع VCR قابلیت این را دارد که در صورت دریافت سیگنال Unbalance Protection Alarm فرمان بسته شدن کلید بانک‌ها را بلاک کند. برای فعال کردن این قابلیت می‌بایست از منوی تنظیمات بلوک VCR پارامتر Unbalance Alarm LBS Blocking را روی ON قرار داد. همچنین تابع VCR در صورت دریافت سیگنال‌های Cap feeder protection trip و Unbalance Protection Trip قابلیت صادر کردن فرمان باز شدن بدون تأخیر (Fast Open) به بانک‌ها را دارد.

پس از رفع اشکال کلید برای فعال شدن مجدد کلیدها کاربر می‌بایست به تنظیمات بلوک VCR مراجعه کرده و پارامتر LBS Service Mode را روی In Service قرار دهد.

۳-۱-۲۰) سیگنال‌های آلارم

این رله قابلیت صادر کردن سیگنال آلارم بلافاصله پس از دریافت وضعیت دو یک (۱،۱) از سیگنال‌های وضعیت کلید کوپلینگ بین نواحی، کلیدهای قطع و وصل نواحی، کلید بانک‌ها و ترانسفورماتور ولتاژ را دارد. این سیگنال‌ها به ترتیب با نام‌های Coupler Alarm، CB Zone Alarm، LBS Alarm و VT Alarm شناخته می‌شوند. همچنین در صورت دریافت وضعیت دو صفر (۰،۰) و باقی ماندن حداقل به مدت Switch Position Alarm Delay سیگنال آلارم را صادر می‌کند.

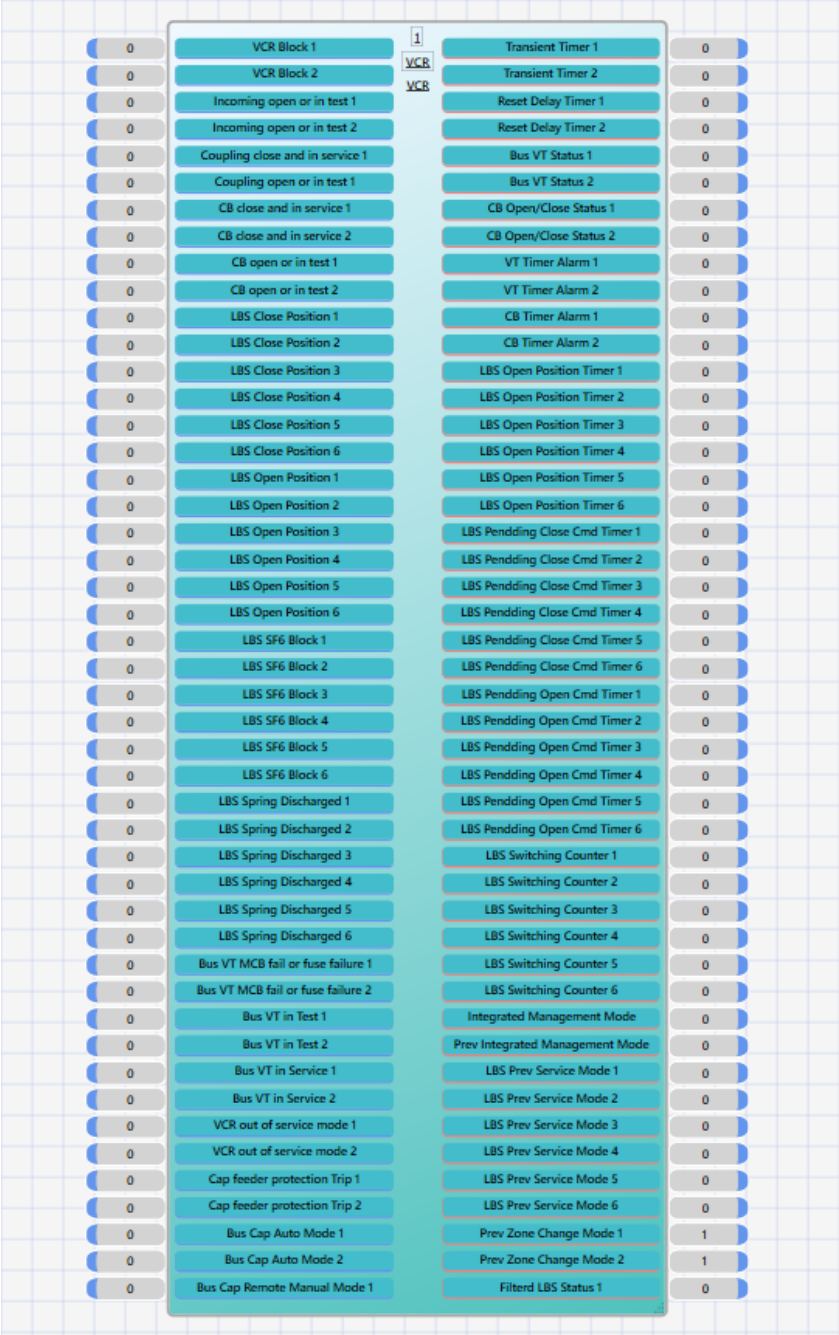
یکی دیگر از آلارم‌های VCR، سیگنال LBS Pending Cmd Alarm می‌باشد که در صورت اجرا نشدن فرمان‌های باز و بسته شدن کلید بانک‌ها صادر می‌شود.



شکل ۱۲-۳) سیگنال‌های آلارم

۳-۱-۲۱) بلوک VCR

این بلوک شامل تعدادی ورودی و خروجی می‌باشد که ورودی‌ها در سمت چپ بلوک و خروجی‌های آن در سمت راست بلوک قرار گرفته‌اند. تا زمانی که به این ورودی و خروجی‌ها سیگنالی اختصاص داده نشده باشد، به رنگ آبی درمی‌آیند و زمانی که سیگنالی به آن‌ها اختصاص داده شود به رنگ سبز در خواهند آمد. با دابل کلیک کردن بر روی بلوک پنجره Block Properties باز شده و پارامترهای تنظیمی بلوک نمایش داده می‌شوند.



شکل ۱۳-۳) بلوک کنترلی VCR

۳-۱-۲۱-۱) **پارامترهای تنظیمی بلوک** VCR

پارامترهای تنظیمی بلوک کنترلی VCR عبارتند از:

پارامتر	نوع	بازه	گام	پیش‌فرض	توضیح
Function status	S	ON/OFF		ON	وضعیت روشن یا خاموش بودن تابع
Mvar Target 1	S	0.0-30.0 Mvar	0.1	0.0 Mvar	تنظیم مقدار نهایی توان راکتیو برای ناحیه ۱
Mvar Target 2	S	0.0-30.0 Mvar	0.1	0.0 Mvar	تنظیم مقدار نهایی توان راکتیو برای ناحیه ۲
Switch Position Alarm Delay	S	1-400 ms	1	100 ms	اگر سیگنال‌هایی که Double Point می‌باشند، این مدت در وضعیت دو صفر (۰،۰) قرار بگیرند آلارم صادر می‌شود
Min Manual Cmd Duration	S	10-400 ms	1	10 ms	حداقل زمانی که می‌بایست شستی‌ها فشار داده شوند تا عمل کنند
Zone Number	S	1-2	1	2	تعداد ناحیه‌ها (حداکثر ۲)
Unbalance Alarm LBS Blocking 1	S	ON/OFF		OFF	اگر این گزینه فعال باشد ناحیه ۱ با پیک‌آپ تابع آنبالانسی، فرمان بسته شدن را بلاک می‌کند
Unbalance Alarm LBS Blocking 2	S	ON/OFF		OFF	اگر این گزینه فعال باشد ناحیه ۲ با پیک‌آپ تابع آنبالانسی، فرمان بسته شدن را بلاک می‌کند
Zone Change Mode 1	S	Manual set/ Automatic/ Remote control		Automatic	این قسمت نوع مدیریت ناحیه ۱ را مشخص می‌کند
Zone Change Mode 2	S	Manual set/ Automatic/ Remote control		Automatic	این قسمت نوع مدیریت ناحیه ۲ را مشخص می‌کند
Remote Manual Cmd Memory	S	ON/OFF		OFF	با فعال شدن این گزینه اگر فرمانی به صورت دستی صادر شده و شرایط برای اجرای آن مساعد نباشد، فرمان در حافظه ذخیره شده و در زمان مناسب اجرا می‌شود
Bank Number 1	S	1-3	1	3	این گزینه تعداد بانک های ناحیه ۱ را مشخص می‌کند
Bank Number 2	S	1-3	1	3	این گزینه تعداد بانک های ناحیه ۲ را مشخص می‌کند

Bank Size	S	1.0-10.0 MVar	0.1	2.4 MVar	ظرفیت هر بانک براساس مگاوار در اینجا تنظیم می‌شود و تعداد این پارامترها متناسب با تعداد بانک‌ها مشخص می‌شود
Upper Threshold	S	1.0-10.0 MVar	0.1	2.0 MVar	تلورانس بالای Mvar Target
Lower Threshold	S	1.0-10.0 MVar	0.1	2.0 MVar	تلورانس پایین Mvar Target
Pending Cmd Delay Blocker	S	0.0-3.0 s	0.1	0.2 s	در صورت اجرا نشدن فرمان‌های باز و بسته شدن و گذشت این زمان فرمان‌های ناحیه مربوطه بلاک می‌شوند
Open Position Delay	S	0-600 s	1	320 s	حداقل زمانی که می‌بایست یک بانک در وضعیت باز باقی تا تخلیه مطمئن صورت بگیرد
ON-Delay	S	0-600 s	1	300 s	اعمال تأخیر در اجرای اولین فرمان بسته شدن
OFF-Delay	S	0-600 s	1	300 s	اعمال تأخیر در اجرای اولین فرمان باز شدن
Reset Delay	S	0-200 ms	1	100 ms	هر گاه مقدار Q وارد ناحیه مجاز شود، حداقل این مدت باید باقی بماند تا تایمرهای OFF/ON Delay ریست شوند
Transient	S	0-180 s	1	5 s	اعمال تأخیر بین کلیدزنی‌های متوالی
LBS Service Mode	S	In Service/ Out of service/ Blocked		In Service	مشخص کردن وضعیت بانک‌ها در این قسمت انجام می‌شود که تعداد این پارامترها متناسب با تعداد بانک‌ها مشخص می‌شود
Set LBS Position	S	Do Nothing/ Open/ Close		Open	اگر Zone Change Mode روی Manual Set باشد در این قسمت می‌توان به بانک‌ها فرمان باز یا بسته شدن داد (تنها از طریق HMI)

جدول ۲-۳) پارامترهای تنظیمی بلوک VCR

۳-۱-۲۱-۲) سیگنال‌های بلوک VCR

سیگنال	نوع	توضیح
VCR Block	BI	فعال شدن این ورودی تابع VCR را در یک ناحیه بلاک می‌کند
Incoming open or in test	BI	سیگنال وضعیت باز بودن یا در تست بودن کلید ورودی ترانس
Coupling close and in service	BI	سیگنال وضعیت بسته بودن و در سرویس بودن کلید کوپلینگ
Coupling open or in test	BI	سیگنال وضعیت باز بودن یا در تست بودن کلید کوپلینگ

CB close and in service	BI	سیگنال وضعیت بسته بودن و در سرویس بودن کلید ناحیه بانک‌های خازنی
CB open or in test	BI	سیگنال وضعیت باز بودن یا در تست بودن کلید ناحیه بانک‌های خازنی
LBS Close Position	BI	سیگنال وضعیت بسته بودن کلید LBS هر بانک
LBS Open Position	BI	سیگنال وضعیت باز بودن کلید LBS هر بانک
LBS SF6 Block	BI	سیگنال کاهش میزان گاز SF6 کلید LBS هر بانک
LBS Spring Discharged	BI	سیگنال شارژ نبودن فنر کلید LBS هر بانک
Bus VT MCB fail or fuse failure	BI	سیگنال خرابی کنتاکت کمکی MCB ترانسفورماتور ولتاژ باسبار یا fuse failure
Bus VT in Test	BI	سیگنال وضعیت باز بودن یا در تست بودن ترانسفورماتور ولتاژ باسبار
Bus VT in Service	BI	سیگنال وضعیت بسته بودن و در سرویس بودن ترانسفورماتور ولتاژ باسبار
VCR out of service mode	BI	سیگنال از سرویس خارج کردن تابع VCR در هر ناحیه
Cap feeder protection Trip	BI	تریپ رله‌های حفاظتی فیدر خازن به این ورودی متصل می‌شود
Bus Cap Auto Mode	BI	این ورودی VCR را در حالت اتوماتیک قرار می‌دهد
Bus Cap Remote Manual Mode	BI	این ورودی VCR را در حالت دستی (اپراتور یا اسکادا) قرار می‌دهد
LBS Close Manual Cmd	BI	سیگنال فرمان دستی وصل (اپراتور یا اسکادا) به LBS هر بانک
LBS Open Manual Cmd	BI	سیگنال فرمان دستی قطع (اپراتور یا اسکادا) به LBS هر بانک
Unbalance Protection Alarm	BI	سیگنال آلارم رله آنبالانسی به این ورودی متصل می‌شود
Unbalance Protection Trip	BI	سیگنال تریپ رله آنبالانسی به این ورودی متصل می‌شود
Qa_Z	AI	مقدار توان راکتیو که از خروجی بلوک PQ به این ورودی وصل می‌شود

AuxiliaryQa_Z	AI	مقدار توان راکتیو که از خروجی بلوک PQ به این ورودی وصل می‌شود تا در حالتی که VT یکی از ناحیه‌ها با مشکل مواجه می‌شود از این مقدار استفاده شود
Transient Timer	AO	خروجی عددی تایمر زمان Transient
ON Delay Timer	AO	خروجی عددی تایمر زمان ON Delay
OFF Delay Timer	AO	خروجی عددی تایمر زمان OFF Delay
Reset Delay Timer	AO	خروجی عددی تایمر زمان Reset
Bus VT Status	AO	خروجی وضعیت ترانسفورماتور ولتاژ باسبار
CB Open/Close Status	AO	خروجی وضعیت باز یا بسته بودن کلید ناحیه بانک‌های خازنی
VT Timer Alarm	AO	خروجی عددی تایمر آلارم ترانسفورماتور ولتاژ باسبار در صورت دریافت وضعیت (۰،۰)
CB Timer Alarm	AO	خروجی عددی تایمر آلارم کلید ناحیه بانک‌های خازنی در صورت دریافت وضعیت (۰،۰)
LBS Open Position Timer	AO	خروجی عددی تایمر حداقل زمان باز ماندن بانک خازنی
LBS Pendding Close Cmd Timer	AO	خروجی عددی تایمر انتظار در ارسال فرمان بسته شدن
LBS Pendding Open Cmd Timer	AO	خروجی عددی تایمر انتظار در ارسال فرمان باز شدن
LBS Switching Counter	AO	خروجی عددی تعداد کلیدزنی کلید LBS هر بانک
LBS Ongoing Remote Manual Cmd Mode	AO	نوع فرمان دستی (اپراتور یا اسکادا) موجود روی رله
Change Mode Ongoing	AO	نوع کنترل هر یک از نواحی موجود روی رله هنگام عوض کردن نوع کنترل به صورت سیگنال ورودی
LBS Manual Cmd Timer	AO	خروجی عددی تایمر حداقل زمان مورد نیاز برای نگه‌داشتن شستی فرمان LBS هر بانک
LBS Timer Status Alarm	AO	خروجی عددی تایمر آلارم LBS هر بانک در صورت دریافت وضعیت (۰،۰)
Coupler Timer Alarm	AO	خروجی عددی تایمر آلارم کلید کوپلینگ در صورت دریافت وضعیت (۰،۰)

Copuler Status	AO	خروجی وضعیت کوپلینگ
Integrated Management Mode	AO	وضعیت کنونی نحوه مدیریت ناحیه‌ها
Prev Integrated Management Mode	AO	وضعیت نحوه مدیریت ناحیه‌ها در سیکل قبل
Change Control Mode Timer	AO	خروجی عددی تایمر حداقل زمان مورد نیاز برای نگه‌داشتن شستی عوض کردن نوع کنترل ناحیه‌ها
LBS Memory Remote Cmd	AO	نوع فرمان دستی (اپراتور یا اسکادا) موجود در حافظه رله
LBS Prev Service Mode	AO	خروجی وضعیت سرویس بودن LBS هر بانک در سیکل قبل
Prev LBS Open/Close Status	AO	خروجی وضعیت باز یا بسته بودن LBS هر بانک در سیکل قبل
Prev Zone Change Mode	AO	نوع کنترل هر یک از نواحی در سیکل قبل
Filterd LBS Status	AO	خروجی فیلتر شده وضعیت باز یا بسته بودن LBS هر بانک که فقط شامل وضعیت‌های مشخص باز و بسته می‌باشد
Prev Filterd LBS Status	AO	خروجی فیلتر شده وضعیت باز یا بسته بودن LBS هر بانک در سیکل قبل که فقط شامل وضعیت‌های مشخص باز و بسته می‌باشد
LBS Pending Cmd Alarm	BO	سیگنال آلارم مربوط به انتظار و تاخیر در اجرای فرمان باز یا بسته شدن
LBS Close Cmd Blocker	BO	سیگنال مربوط به بلاک شدن فرمان وصل LBS هر بانک
CB_Zone Alarm	BO	سیگنال آلارم مربوط به دریافت وضعیت (۱،۱) یا (۰،۰) روی کلید هر ناحیه
VT Alarm	BO	سیگنال آلارم مربوط به دریافت وضعیت (۱،۱) یا (۰،۰) روی ترانسفورماتور ولتاژ
Coupler Alarm	BO	سیگنال آلارم مربوط به دریافت وضعیت (۱،۱) یا (۰،۰) روی کلید کوپلینگ
LBS Alarm	BO	سیگنال آلارم مربوط به دریافت وضعیت (۱،۱) یا (۰،۰) روی کلید LBS هر بانک
Zone Measuring Status	BO	در نسخه‌های بعدی اضافه می‌گردد
LBS Close Command	BO	سیگنال فرمان بسته شدن به LBS هر بانک

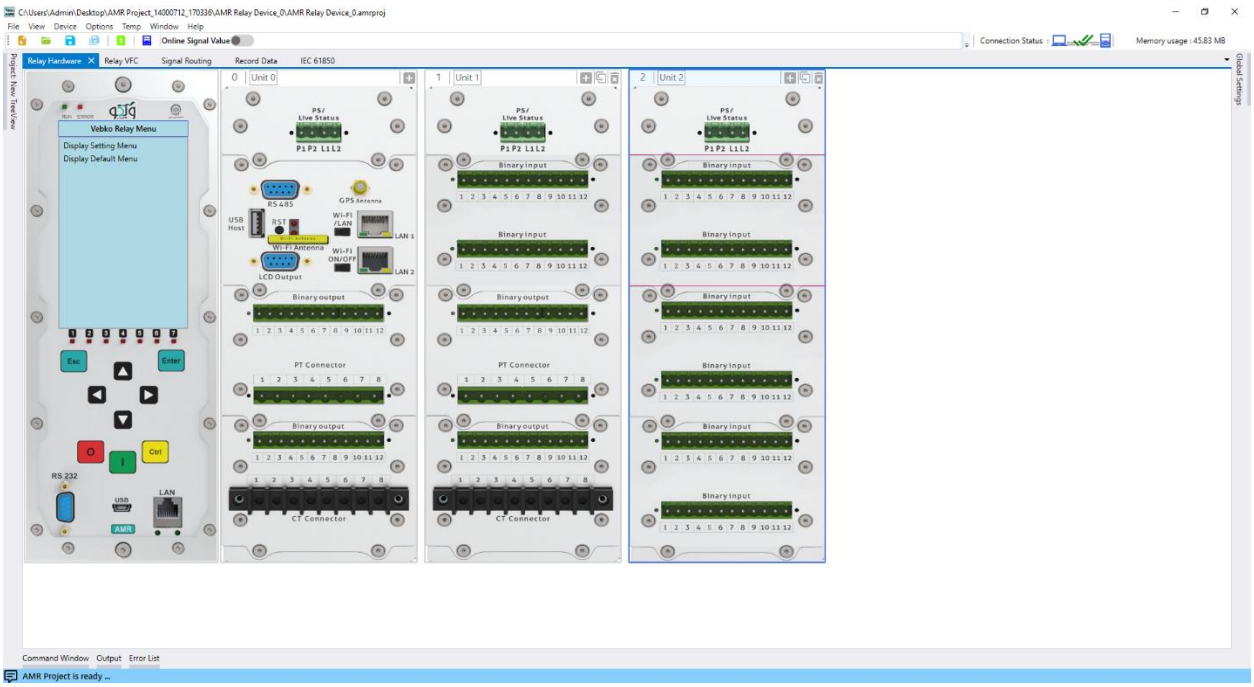
LBS Open Command	BO	سیگنال فرمان باز شدن به LBS هر بانک
LBS LED Status	BO	سیگنال وضعیت بسته بودن LBS هر بانک برای استفاده LED
VCR relay identify a problem	BO	در نسخه‌های بعدی اضافه می‌گردد

جدول ۳-۳) سیگنال‌های بلوک VCR

نکته: برای نمایش سیگنال‌هایی که به صورت پیش‌فرض در بلوک قرار نگرفته‌اند، می‌بایست در پنجره Properties، در زبانه Setting، تیک گزینه Visibility برای سیگنال مورد نظر زده شود.

۳-۱-۲۲) پیکربندی سخت‌افزار

پیاده‌سازی پیکربندی رله که شامل مشخص کردن تعداد یونیت‌ها و کارت‌ها و ... می‌باشد در زبانه Relay Hardware انجام می‌شود. در VCR، رله برای اندازه‌گیری توان راکتیو شبکه در دو ناحیه مختلف حداقل به شش ورودی CT و شش ورودی PT نیاز دارد تا نمونه‌ی جریان و ولتاژ خط را همواره مورد پردازش قرار دهد؛ بنابراین رله باید حداقل دارای ۲ کارت CT/BO و ۲ کارت PT/BO باشد. هرکارتِ CT/BO دارای ۴ ورودی جریانی و ۴ خروجی باینری است همچنین هرکارتِ PT/BO شامل ۴ ورودی ولتاژی و ۴ خروجی باینری است. با توجه به اینکه سیگنال‌های ورودی این تابع زیاد می‌باشد، رله باید حداقل تعداد ۴ کارت BI12 نیز داشته باشد، هرکارتِ BI12 دارای ۱۲ ورودی باینری است. این کارت‌ها به صورت دستی در نرم‌افزار در زبانه Relay Hardware چیده می‌شوند.



شکل ۳-۱۴) حداقل پیکربندی سخت‌افزار برای تابع کنترلی VCR

نکته: در صورت نیاز به ورودی‌های جریانی و ولتاژی بیشتر یا ورودی‌ها و خروجی‌های باینری بیشتر برای انواع حفاظت‌ها، می‌توانید تعداد بیشتری کارت‌های CT/BO و PT/BO را به رله اضافه کنید.

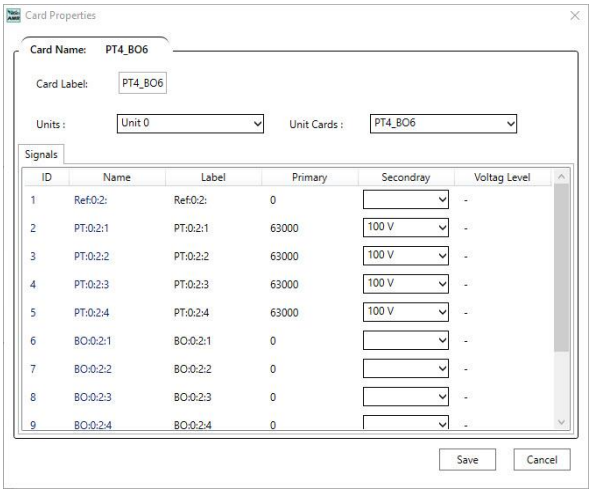
۳-۱-۲۲-۱) **وارد کردن اطلاعات ترانسفوماتورهای ولتاژ و جریان**

برای وارد کردن نسبت تبدیل PTها به رله:

- روی کارت PT/BO دابل کلیک می‌شود.

در پنجره Card Properties:

- در فیلد Primary سیگنال‌های ولتاژ مقدار ولتاژ اولیه PT وارد می‌شود.
- در فیلد Secondary سیگنال‌های ولتاژ مقدر ولتاژ ثانویه PT وارد می‌شود.



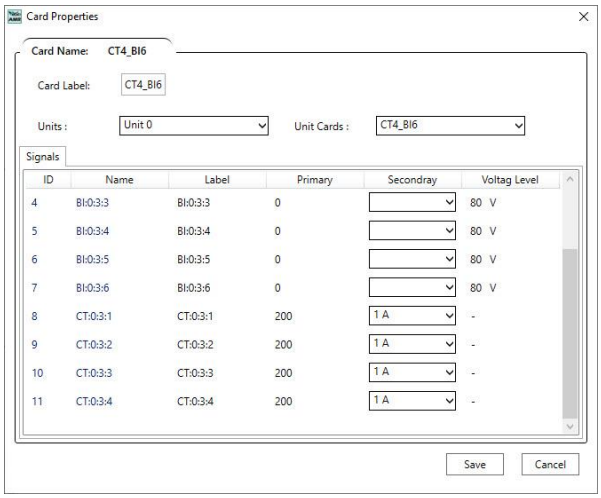
شکل ۱۵-۳) وارد کردن اطلاعات ترانسفوماتورهای ولتاژ

برای وارد کردن نسبت تبدیل CTها به رله:

- روی کارت CT/BO دابل کلیک می‌شود.

در پنجره Card Properties:

- در فیلد Primary سیگنال‌های جریان مقدار جریان اولیه CT وارد می‌شود.
- در فیلد Secondary سیگنال‌های جریان مقدر جریان ثانویه CT وارد می‌شود.



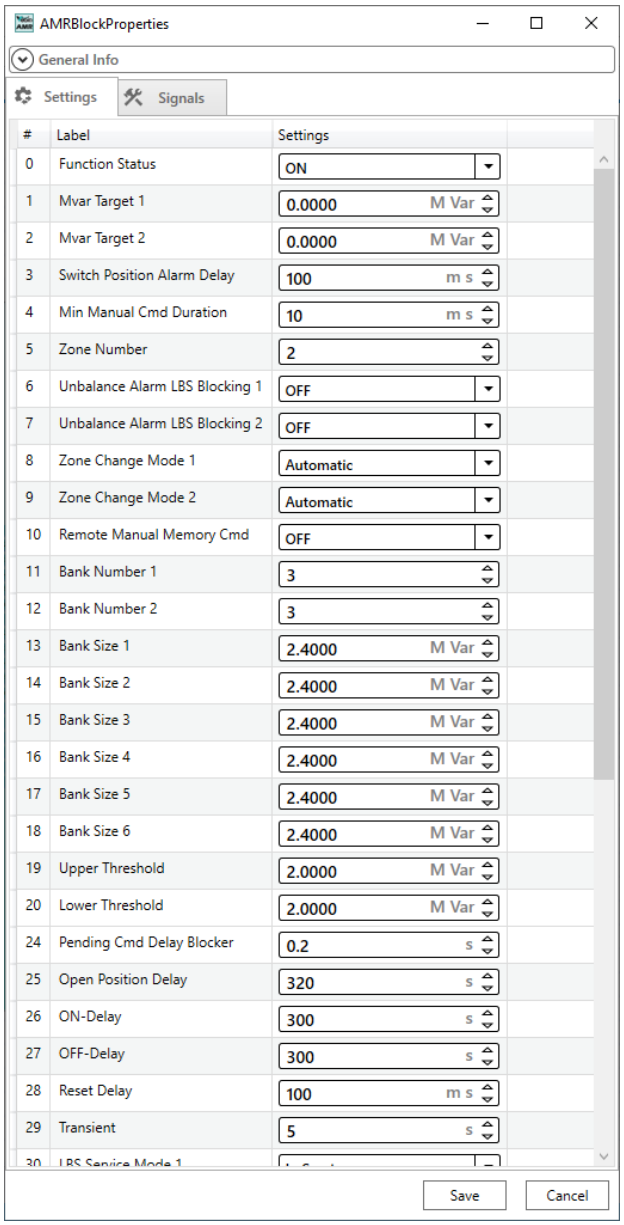
شکل ۱۶-۳) وارد کردن اطلاعات ترانسفوماتورهای جریان

۳-۱-۲۳) پیکربندی VFC

در VFC Configuration تنظیمات پارامترهای بلوک کنترلی VCR و اختصاص دادن سیگنال‌ها به ورودی‌های باینری، خروجی‌های باینری و LEDها انجام می‌شود.

۳-۱-۲۳-۱) تنظیمات پارامترهای بلوک‌های کنترلی VCR

برای اعمال تنظیمات مورد نظر به پارامترهای بلوک کنترلی VCR می‌بایست بر روی بلوک VCR با دابل کلیک شود. با دابل کلیک بر روی بلوک VCR پنجره Block Properties باز می‌شود که پارامترهای تنظیمی در آن قرار گرفته‌اند، کاربر می‌تواند با کلیک کردن مقابل هر پارامتر، مقدار آن را تنظیم کند.



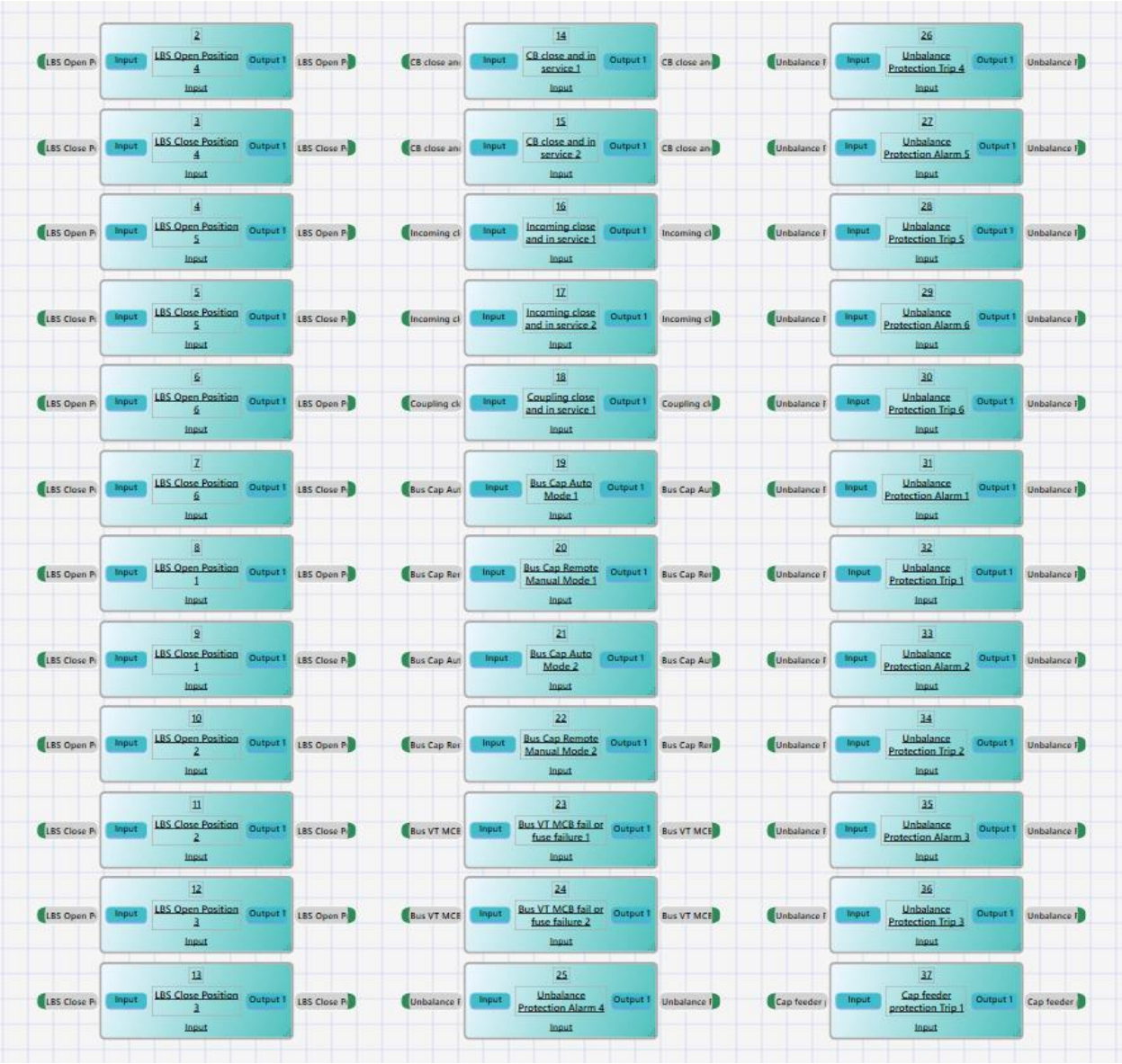
#	Label	Settings
0	Function Status	ON
1	Mvar Target 1	0.0000 M Var
2	Mvar Target 2	0.0000 M Var
3	Switch Position Alarm Delay	100 m s
4	Min Manual Cmd Duration	10 m s
5	Zone Number	2
6	Unbalance Alarm LBS Blocking 1	OFF
7	Unbalance Alarm LBS Blocking 2	OFF
8	Zone Change Mode 1	Automatic
9	Zone Change Mode 2	Automatic
10	Remote Manual Memory Cmd	OFF
11	Bank Number 1	3
12	Bank Number 2	3
13	Bank Size 1	2.4000 M Var
14	Bank Size 2	2.4000 M Var
15	Bank Size 3	2.4000 M Var
16	Bank Size 4	2.4000 M Var
17	Bank Size 5	2.4000 M Var
18	Bank Size 6	2.4000 M Var
19	Upper Threshold	2.0000 M Var
20	Lower Threshold	2.0000 M Var
24	Pending Cmd Delay Blocker	0.2 s
25	Open Position Delay	320 s
26	ON-Delay	300 s
27	OFF-Delay	300 s
28	Reset Delay	100 m s
29	Transient	5 s
30	LBS Service Mode 1	

شکل ۱۷-۳) پارامترهای بلوک کنترلی VCR

۳-۱-۲۳-۲) اختصاص دادن سیگنال به ورودی‌های بلوک VCR

۳-۱-۲۳-۲-۱) اختصاص دادن سیگنال‌های دیجیتال ورودی به بلوک VCR

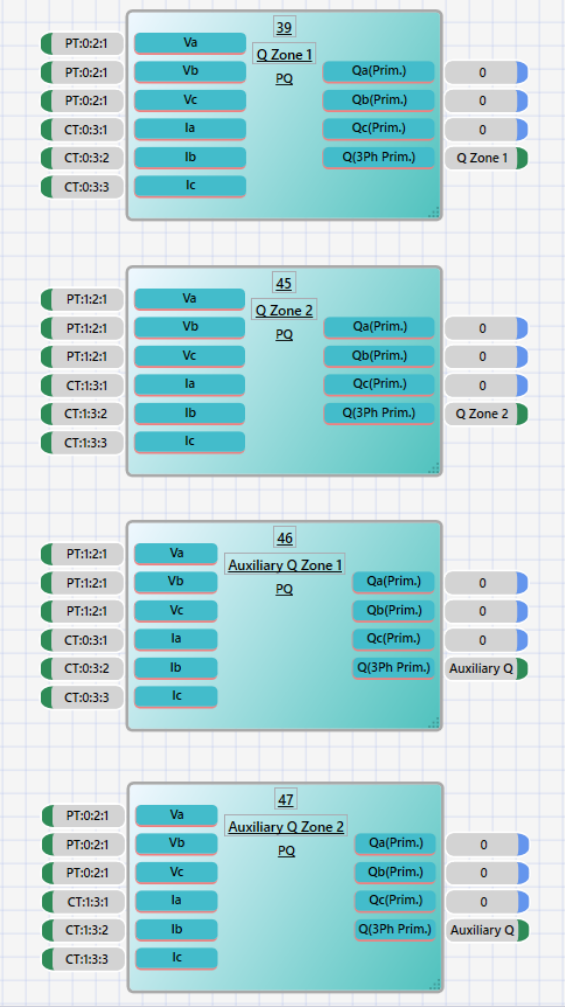
برای اختصاص دادن سیگنال‌های دیجیتال ورودی به بلوک VCR ابتدا می‌بایست این سیگنال‌ها به بلوک Input اعمال شده و سپس خروجی بلوک Input به ورودی‌های بلوک VCR اختصاص داده شوند. بلوک Input برخی از فرایندهای پردازشی مانند Debounce، Deglitch، Chattering و ... را انجام می‌دهد.



شکل ۱۸-۳) اعمال سیگنال‌های دیجیتال ورودی به بلوک Input

۳-۱-۲۳-۲-۲) **اختصاص دادن سیگنال‌های توان راکتیو به بلوک VCR**

بلوک VCR به طور مستقیم سیگنال‌های ولتاژ و جریان را دریافت نمی‌کند بلکه مقدار توان راکتیو را دریافت می‌کند. محاسبه این توان بر عهده بلوک PQ می‌باشد. بلوک PQ با استفاده از سیگنال‌های ولتاژ و جریان مقادیر توان‌های اکتیو، راکتیو و ظاهری را محاسبه کرده و در اختیار سایر بلوک‌ها قرار می‌دهد. در محیط VFC با استفاده از بلوک PQ حالت‌های محاسبه توان راکتیو از جریان هر ناحیه و ولتاژهای ناحیه خودی و متقابل ایجاد شده و به ورودی‌های Q_Zone و AuxiliaryQ_Zone داده می‌شود.



شکل ۱۹-۳) محاسبه توان راکتیو از جریان هر ناحیه و ولتاژهای ناحیه خودی و متقابل

نکته: با استفاده از کادر جستجو در بالای پنل سیگنال‌ها می‌توانید نام این سیگنال را جستجو کرده و سپس آن را به ورودی یا خروجی مربوطه اضافه کنید.

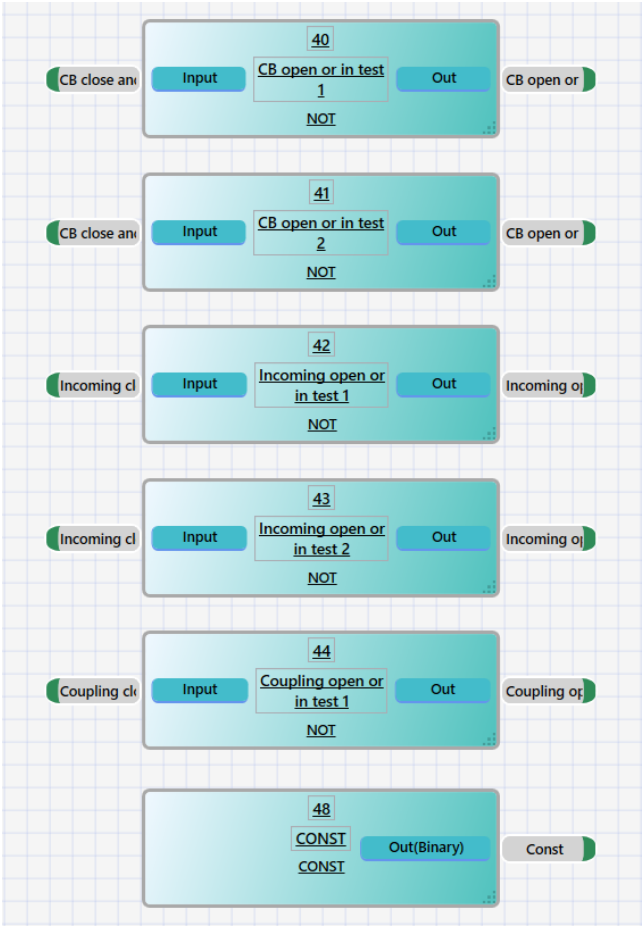
نکته: هنگامی که سیگنال را روی ورودی یا خروجی مورد نظر نگه می‌دارید می‌بایست به رنگ سبز درآمده باشد تا بتوان آن را اختصاص داد.

تذکر: توجه کنید هنگامی که سیگنالی را بر روی ورودی یا خروجی قرار می‌دهید و به رنگ قرمز درمی‌آید، به این معناست که سیگنال قابلیت اختصاص دادن در این ورودی یا خروجی را ندارد.

۳-۱-۲۳-۲-۳) **اختصاص دادن سیگنال‌های NOT و CONST به بلوک VCR**

گاهاً برای برخی از سیگنال‌ها ممکن است خود آن سیگنال در دسترس نباشد و معکوس آن در دسترس باشد، در این مواقع می‌توان با استفاده از بلوک NOT، به آن سیگنال دست یافت و سپس آن را به بلوک VCR اخصاص داد. برای مثال در شکل زیر، سیگنال‌های CB close and in service، Incoming close and in service و Coupling close and in service با استفاده از بلوک NOT، تبدیل به سیگنال‌های CB open or in test ، Incoming open or in test و Coupling open or in test شده‌اند.

همچنین در صورت نیاز به اعمال یک مقدار ثابت به یک سیگنال ورودی می‌توان از بلوک CONST استفاده کرد؛ بلوک CONST همواره یک مقدار ثابت باینری (Binary) یا عدد صحیح (Integer) را در خروجی خود قرار می‌دهد.



شکل ۲۰-۳) استفاده از بلوک‌های NOT و CONST

نکته: با استفاده از کادر جستجو در بالای پنل سیگنال‌ها می‌توان نام سیگنال‌ها را جستجو کرده و سپس آن را به ورودی یا خروجی مربوطه اضافه کرد.

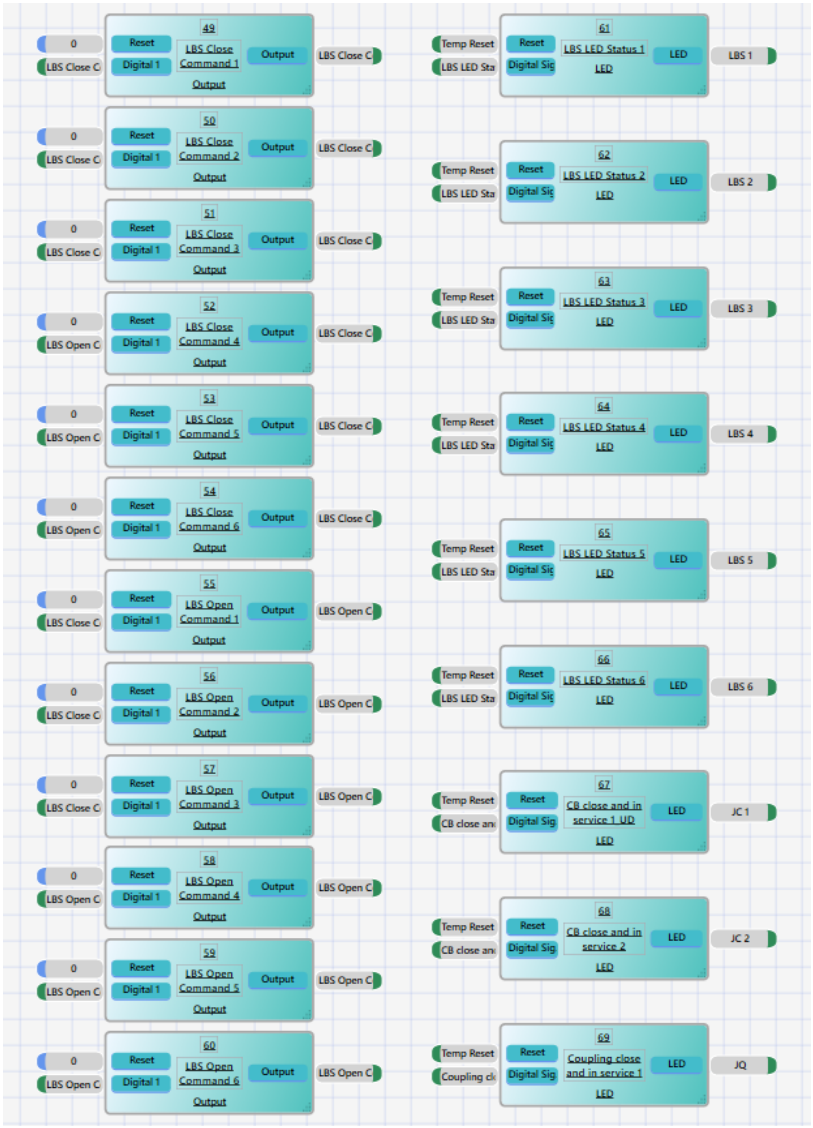
نکته: هنگامی که سیگنال روی ورودی یا خروجی مورد نظر نگه داشته می‌شود می‌بایست به رنگ سبز درآمده باشد تا بتوان آن را اختصاص داد.

تذکر: لازم به ذکر است هنگامی که یک سیگنال بر روی ورودی یا خروجی قرار می‌گیرد و به رنگ قرمز درمی‌آید، به این معناست که سیگنال قابلیت اختصاص دادن در این ورودی یا خروجی را ندارد.

۳-۱-۲۳-۳) اختصاص دادن خروجی‌های بلوک VCR به خروجی‌های باینری و LED های رله

روش Auto Generate: در این روش مراحل ایجاد سیگنال به صورت اتوماتیک توسط نرم‌افزار انجام می‌شود. نکته‌ی قابل توجه در این بخش این است که برای اتصال سیگنال‌های خروجی بلوک به خروجی‌های باینری باید از بلوک‌های واسطی تحت عنوان I_O_LED استفاده کرد، از این بلوک‌ها می‌توان برای اختصاص دادن چند سیگنال به یک خروجی باینری یا ایجاد حالت‌های Latch و Unlatch استفاده کرد. این بلوک نسبت به ورودی‌ها منطق OR داشته و با دریافت هر یک از سیگنال‌های ورودی، سیگنال تریپ یا پیک‌آپ را به خروجی می‌فرستد.

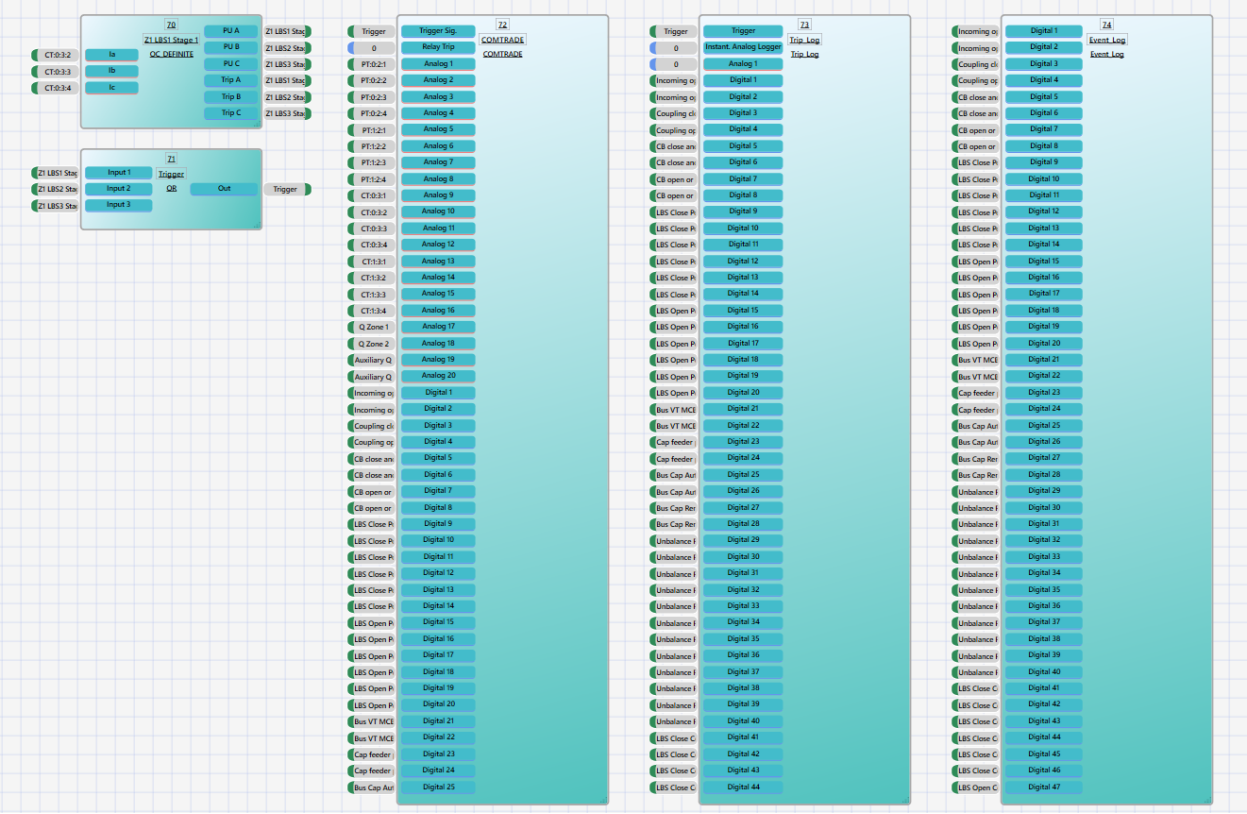
برای اینکار می‌بایست برای سیگنال‌های فرمان باز و بسته شدن LBS، بلوک‌های Output جداگانه اختصاص داده شود که نیازمند اضافه کردن تعداد ۱۲ بلوک Output به محیط VFC می‌باشد. همچنین می‌توان هر یک از سیگنال‌های مورد نظر را به بلوک‌های LED اختصاص داد تا در صورت صادر شدن این سیگنال‌ها، LEDها روشن شوند. برای مثال در شکل زیر وضعیت بسته بودن کلیدهای LBS، CB Zone و Coupling به LEDها اختصاص داده شده‌اند.



شکل ۲۱-۳) اختصاص دادن سیگنال‌های خروجی بلوک VCR به خروجی‌های باینری و LEDها

۳-۱-۲۳-۴) اختصاص دادن سیگنال‌های مورد نظر به بلوک‌های Logger و Recorder

برای اختصاص دادن سیگنال‌های مورد نظر به بلوک‌های Comtrade، Trip Log و Event Log می‌بایست تمام سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال مورد نظر به ترتیب به ورودی‌های Analog و Digital این بلوک‌ها اختصاص داده شوند. بلوک‌های Comtrade و Trip Log برای ثبت اطلاعات سیگنال‌ها می‌بایست ماشه چکانی (Trigger) شوند، در اینجا برای ماشه چکانی این بلوک‌ها از سیگنال Pickup حفاظت جریانی بانک‌ها استفاده شده است.



شکل ۲۲-۳) اختصاص دادن سیگنال‌های مورد نظر به بلوک‌های Comtrade، Trip Log و Event Log

۴) سخت‌افزار

۴-۱) طراحی مکانیک جعبه، پنل جلو و پشت رله

جعبه رله‌های حفاظتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این مسئله به دلیل این است که کلیه تنش‌های فیزیکی و شرایط مختلف آب و هوایی در وهله اول به جعبه منتقل می‌شود و جعبه می‌بایست از استحکام لازم برای مقابله با این شرایط برخوردار باشد. از سوی دیگر جعبه باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شده باشد که ضمن جای دادن کلیه بردها در خود، سبک و دارای ابعاد مناسب باشد. مقاومت جعبه در برخورد با امواج الکترومغناطیسی بسیار حائز اهمیت است که این موارد در تست‌های مکانیکی و محیطی و تست‌های الکترومغناطیسی بررسی می‌شود. بر این اساس فعالیت‌های زیر به منظور طراحی جعبه رله صورت گرفته است:

- طراحی رک‌های مورد نیاز جعبه برای قرار دادن بردهای مختلف در جعبه
- تهیه طرح مکانیکی اولیه جعبه و قالب‌های پنل‌ها
- تولید نمونه‌های اولیه جعبه با در نظر گرفتن ملاحظاتی از قبیل استحکام مکانیکی، IP Rating و...
- ارسال نقشه جامع تهیه شده به سازندگان
- تست جعبه و قالب‌های ساخته شده و شناسایی اشکالات احتمالی
- اصلاح نقشه‌ها و ساخت مجدد
- تست نهایی و رفع اشکالات احتمالی

پنل جلوی رله‌ها نیز از بخش‌هایی است که علاوه بر استحکام مکانیکی باید شرایط گذراندن تست‌های محیطی مختلف و EMC داشته باشد. در این بخش به توسعه پنل جلو این رله‌ها نیز پرداخته می‌شود.

پنل پشت رله نیز باید به نحوی طراحی شود که استحکام مکانیکی مناسب را داشته باشد و محل قرار گرفتن کانکتورهای مختلف جریانی ولتاژی و ورودی‌ها و خروجی‌ها به نحو مناسبی در آن در نظر گرفته شود.

در این بخش روند طراحی جعبه، پنل جلو و پنل پشت رله که در دو طرح اول و دوم طی شده است تشریح گردیده است:

۴-۱-۱) جعبه رله

به منظور مرتفع نمودن مشکلات مطرح شده برای طرح اولیه جعبه، طرح دیگری برای آن ارائه گردید که در زیر تصاویر مربوط به این طرح ارئه می‌گردد.

Main Case فلزی رله "AMR"، طراحی شده توسط متخصصان شرکت وبکو از جنس آلومینیوم ۳۱۰۵ بوده و ماژول‌های مختلف رله در رک‌های تعبیه شده درون آن جایگذاری می‌شوند.

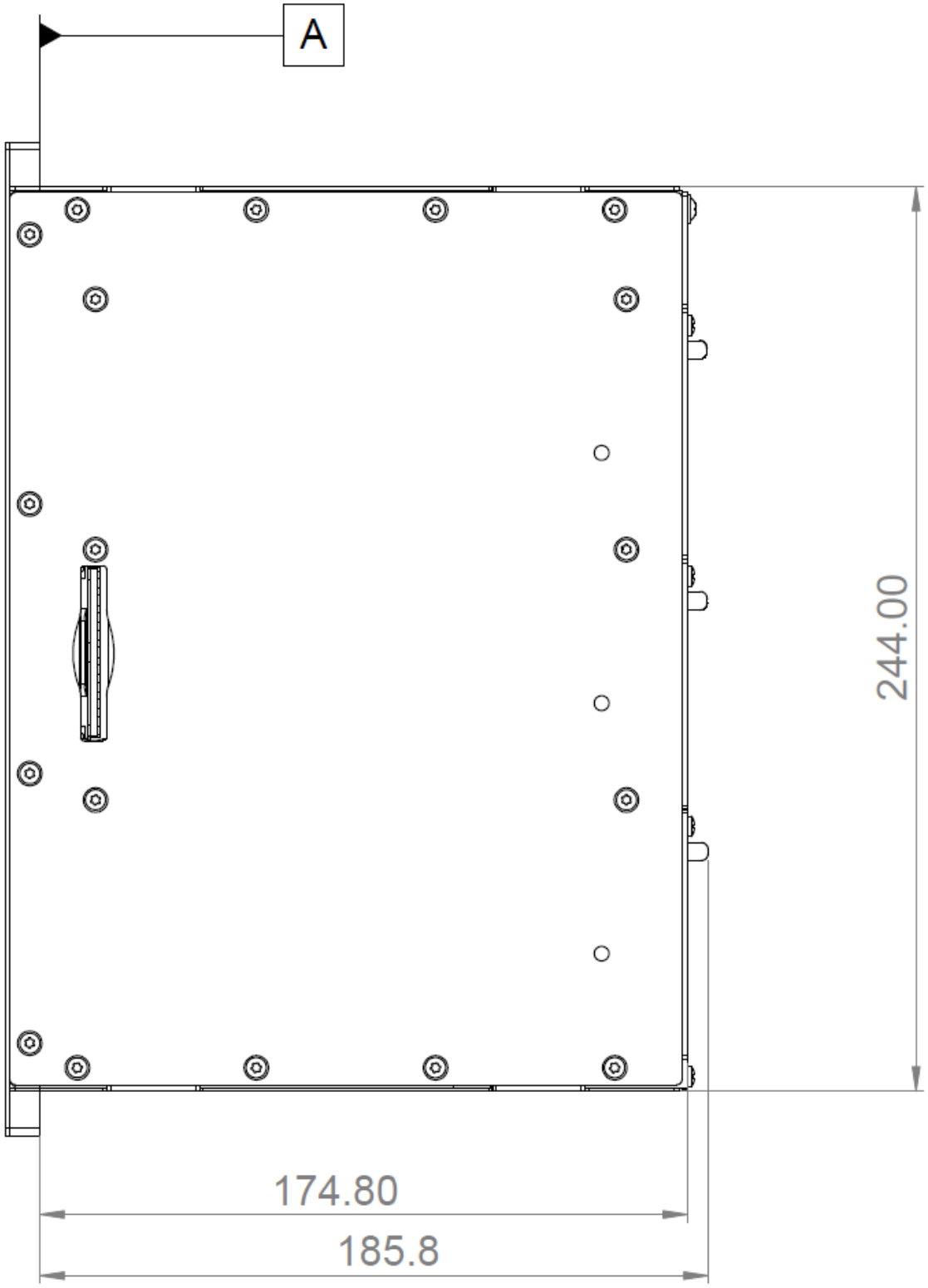
با توجه به ماژولار بودن رله در طرح دوم و امکان افزایش تعداد کارت‌های ولتاژی و جریانی، جعبه طوری طراحی گردیده که قابلیت اضافه شدن "یونیت"های دیگر در کنار "یونیت" اصلی وجود داشته باشد.

با تکمیل فرآیند طراحی و ساخت طرح جدید جعبه و انجام تست‌های مختلف مکانیکی شکل بخش‌های مختلفی از آن ارائه می‌گردد.

شکل ۱-۴) نمای جانبی جعبه رله

شکل ۲-۴) نمای پشت جعبه رله

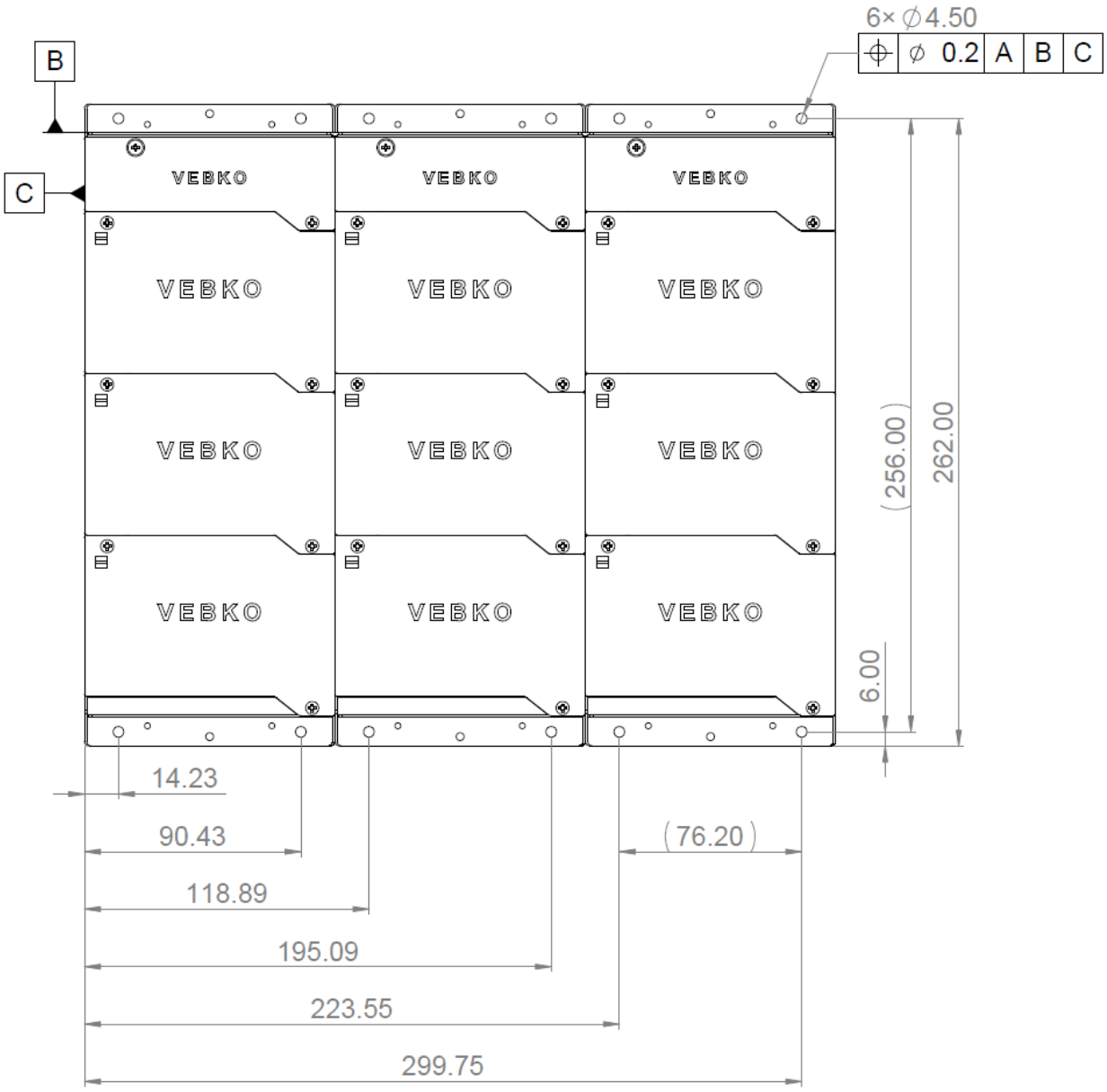
۴-۱-۱-۱) **نقشه ابعاد جعبه**



شکل ۳-۴) ابعاد جانبی جعبه رله

- عمق نصب برای یک دستگاه حداقل ۲۸۵ میلی‌متر است. این اندازه شامل شعاع خمشی لازم برای اتصالات مختلف ماژول های رله است.
- برای باز و بسته کردن پیچ‌ها از پیچ‌گوشتی PH2 یا PZ2 فیلیپس (Phillips) استفاده کنید.
- برای هر ماژول، ۴ پیچ بست با قطر ۴ میلی‌متر مورد نیاز است.
- نوع پیچ‌ها:

ST3.9×16-H / ISO 15481 Self Drilling Screws
Max Torque: 3.8 Nm
washer: 4.3 mm/DIN 6797 A or M4/DIN 128



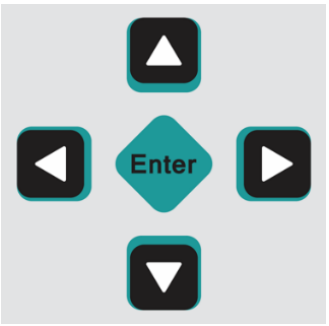
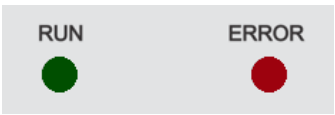
شکل ۴-۴) ابعاد پشت جعبه رله با سه یونیت

۴-۱-۲) معرفی المان‌های پنل جلوی رله

شکل ۵-۴) بخش‌های مختلف پنل جلوی رله

۱) LCD لمسی
۲) LEDهای وضعیت
۳) LEDهای هشدار
۴) صفحه کلید
۵) کلیدهای کنترل
۶) پورت RS232
۷) پورت USB
۸) پورت LAN

در جدول زیر به توصیف المان‌های روی پنل جلوی رله پرداخته شده است.

المان	توضیح
	برای جا به جا شدن بین قسمت‌های مختلف منوها و زیرمنوها
	برای ورود و تایید مقدار در منوها
	برای برگشت به منوها
	برای برگشت به صفحه قبل در منوها
	کلید کنترلی برای صادر کردن فرمان وصل یک تجهیز
	کلید کنترلی برای صادر کردن فرمان قطع یک تجهیز
	کلید کنترلی برای فعال کردن کنترل نمایشگر
	ال‌ای‌دی RUN (سبز) نشان‌دهنده آماده به کار بودن رله است. ال‌ای‌دی ERROR (قرمز) نشان‌دهنده وجود خطایی در رله است.

	۹ ال‌ای‌دی قابل برنامه‌ریزی در نرم‌افزار
	آیکون پورت LAN برای ارتباط با رله (این پورت در زیر پنل جلو قرار دارد)
	آیکون پورت USB Type B Mini برای ارتباط با رله (این پورت در زیر پنل جلو قرار دارد)
	آیکون پورت RS232 برای ارتباط با رله (این پورت در زیر پنل جلو قرار دارد)

جدول ۱-۴) توصیف المان‌های پنل جلوی رله

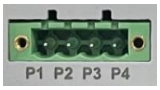
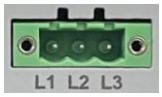
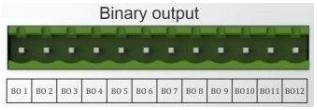
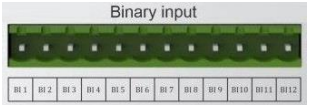
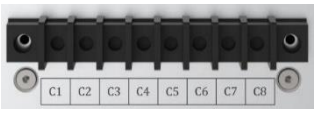
۴-۱-۳) معرفی المان‌های پنل پشت رله

متناسب با طرح جعبه و ابعاد آن، پنل پشت آن نیز طراحی گردید که در زیر به معرفی آن پرداخته می‌شود:

شکل ۶-۴) بخش‌های مختلف پنل پشت رله

۱) منبع تغذیه
۲) پورت RS485
۳) پورت USB
۴) خروجی LCD
۵) خروجی دیجیتال
۶) ورودی PT
۷) ورودی دیجیتال
۸) ورودی CT
۹) آنتن GPS
۱۰) پورت LAN

در جدول زیر به توصیف المان‌های روی پنل پشت رله پرداخته شده است.

المان	توضیح
	ورودی تغذیه رله
	کنتاکت مربوط به صحت وضعیت رله
	باتری
	پورت RS485 برای ارتباط با رله
	خروجی LCD (مورد استفاده برای حالت نصب روی سطوح)
	دکمه Boot و Reset
	پورت USB برای ارتباط با رله
	پورت LAN برای ارتباط با رله
	پورت آنتن GPS برای سنکرون کردن زمان رله
	فونیکس ۱۲ پین مورد استفاده برای خروجی‌های باینری
	فونیکس ۸ پین مورد استفاده برای ورودی‌های ولتاژی
	فونیکس ۱۲ پین مورد استفاده برای ورودی‌های باینری
	Barrier Connector ۸ تایی مورد استفاده برای ورودی‌های جریانی

جدول ۲-۴) توصیف المان‌های پنل پشت رله

۵) اطلاعات فنی

۵-۱) اطلاعات عمومی

۵-۱-۱) ولتاژ تغذیه

۵-۱-۱-۱) تغذیه DC

ولتاژ نامی		۴۸، ۱۰۰، ۱۲۵، ۲۲۰، ۲۵۰ ولت
رنج قابل قبول ولتاژ		۴۵ تا ۳۰۰ ولت
مقدار مجاز ریپل ولتاژ		کمتر از ۱۵ درصد ولتاژ نامی
مصرف برق در حالت خاموش		۴/۹ ولت‌آمپر
مصرف برق در حالت روشن	هر یونیت	۶/۳ ولت‌آمپر

جدول ۱-۵) اطلاعات فنی تغذیه DC

۵-۱-۱-۲) تغذیه AC

فرکانس		۵۰ هرتز
ولتاژ نامی		۱۲۵ ولت
رنج قابل قبول ولتاژ		۱۰۰ تا ۲۴۰ ولت
مصرف برق در حالت خاموش		۴/۹ ولت‌آمپر
مصرف برق در حالت روشن	هر یونیت	۶/۳ ولت‌آمپر

جدول ۲-۵) اطلاعات فنی تغذیه AC

۵-۱-۲) ورودی‌ها آنالوگ

۵-۱-۲-۱) ورودی‌های ولتاژی

فرکانس نامی		۵۰ هرتز
ولتاژ نامی		۱۰۰، ۱۱۰ یا ۱۲۰ ولت
توان مصرفی در هر فاز	در ولتاژ ۱۰۰ ولت	۰/۲۱۵ ولت‌آمپر در هر فاز
ظرفیت تحمل اضافه ولتاژ (ولتاژ فاز به فاز)	دائمی	۲۳۰ ولت

جدول ۳-۵) اطلاعات فنی ورودی‌های ولتاژی

۵-۱-۲-۲) **ورودی‌های جریانی**

فرکانس نامی		۵۰ هرتز
جریان نامی		۱ یا ۵ آمپر
توان مصرفی در هر فاز و ورودی چهارم جریان	۱ آمپر	۰/۰۰۷ ولت‌آمپر در هر فاز
	۵ آمپر	۰/۰۵ ولت‌آمپر در هر فاز
ظرفیت تحمل اضافه جریان (مقدار متوسط)	دائمی	۴ برابر جریان نامی
	به مدت ۱۰ ثانیه	۳۰ برابر جریان نامی
	به مدت ۱ ثانیه	۱۰۰ برابر جریان نامی
ظرفیت تحمل اضافه جریان (مقدار لحظه‌ای)	به مدت نیم سیکل	۲۵۰ برابر جریان نامی

جدول ۴-۵) اطلاعات فنی ورودی‌های جریانی

۵-۱-۳) **ورودی‌ها و خروجی‌های دیجیتال**

۵-۱-۳-۱) **ورودی‌های دیجیتال**

ولتاژ نامی	۲۴ تا ۲۵۰ ولت DC
ولتاژ آستانه	۸۰ ولت DC
بردن	۰/۵۲ ولت‌آمپر

جدول ۵-۵) اطلاعات فنی ورودی‌های دیجیتال

۵-۱-۳-۲) **خروجی‌های دیجیتال**

حداقل زمان عملکرد		۸ میلی‌ثانیه
قدرت کلیدزنی	وصل کردن	۱۰۰۰ وات / ولت‌آمپر
	قطع کردن	۳۰ ولت‌آمپر ۴۰ وات (در صورت مقاومتی بودن) ۲۵ ولت‌آمپر (L/R کمتر از ۵۰ میلی‌ثانیه)
حداکثر ولتاژ سوئیچینگ	DC	۳۰ ولت
	AC	۲۵۰ ولت
جریان مجاز برای هر کنتاکت	دائمی	۵ آمپر

	به مدت ۰/۵ ثانیه	۳۰ آمپر
جریان مجاز مسیر مشترک در اتصال ستاره		۸ آمپر

جدول ۶-۵) اطلاعات فنی خروجی‌های دیجیتال

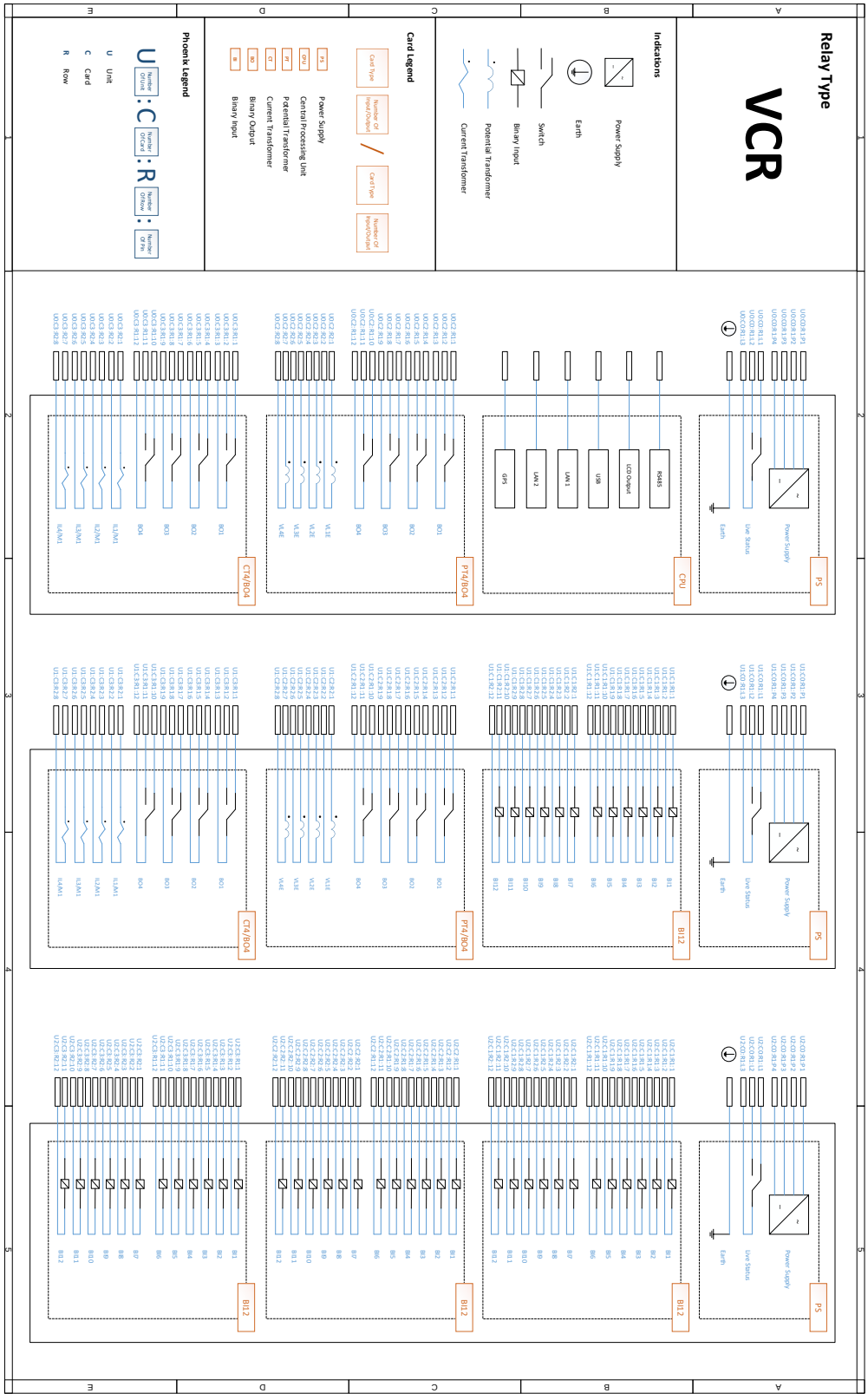
۵-۱-۴) **دقت**

اندازه‌گیری	±۲ درصد در مقادیر نامی
تاخیر زمانی	±۳ درصد با حداقل زمان ۱۰ میلی‌ثانیه
مقادیر پیک‌آپ در توابع حفاظتی	±۲ درصد

جدول ۷-۵) اطلاعات فنی دقت رله

۶) ضمیمه

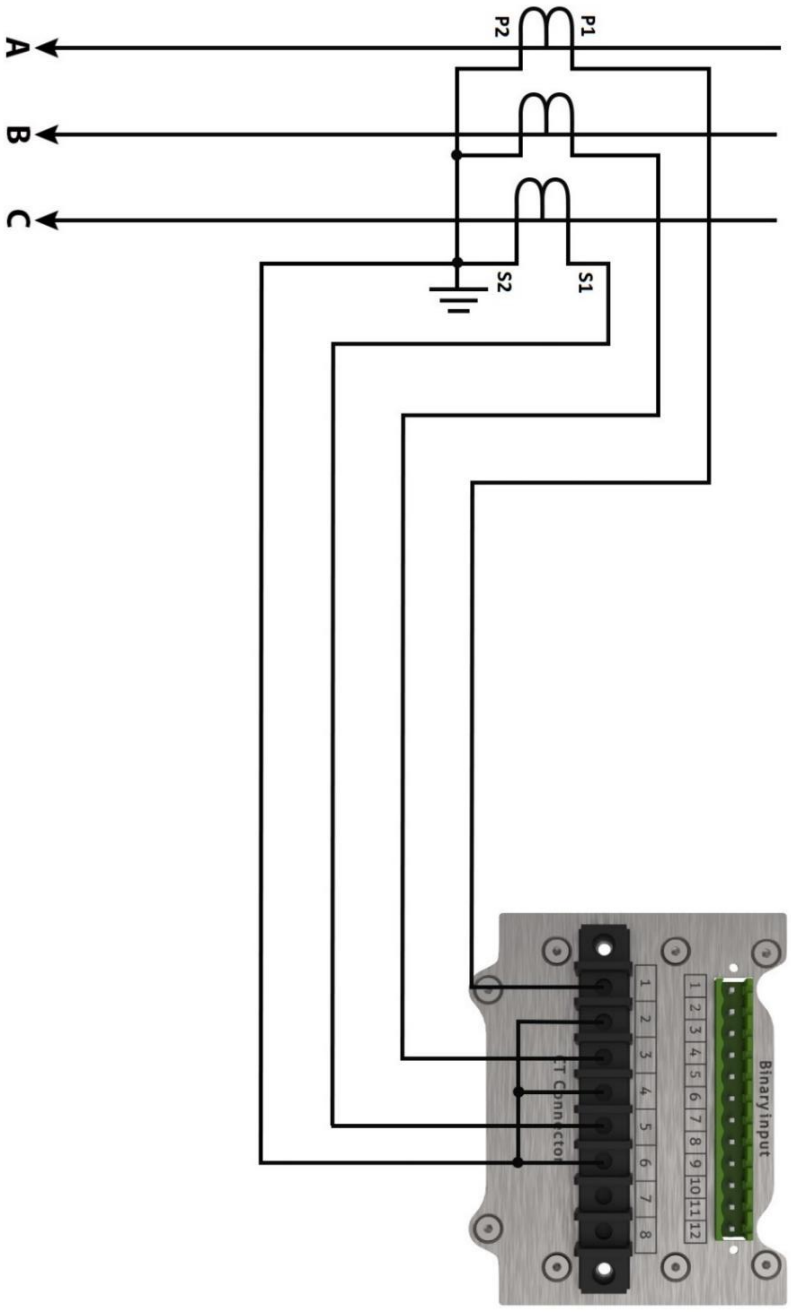
۶-۱) ترمینال دیاگرام رله VCR



شکل ۱-۶) ترمینال دیاگرام رله VCR

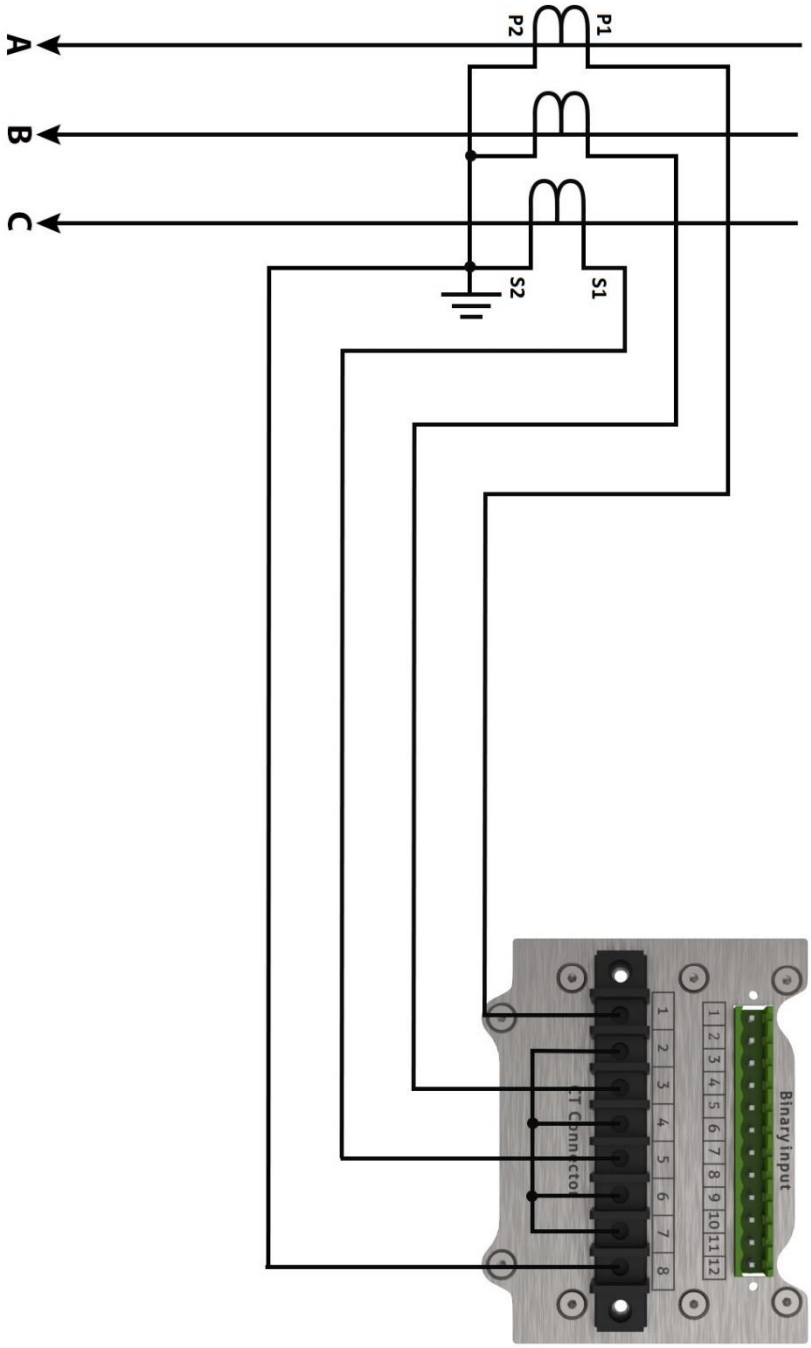
۶-۲) مثال‌هایی از نحوه سیم‌بندی ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ

۶-۲-۱) سیم‌بندی ترانسفورماتورهای جریان



شکل ۶-۲ اتصال سه ترانسفورماتور جریان برای جریان فازها

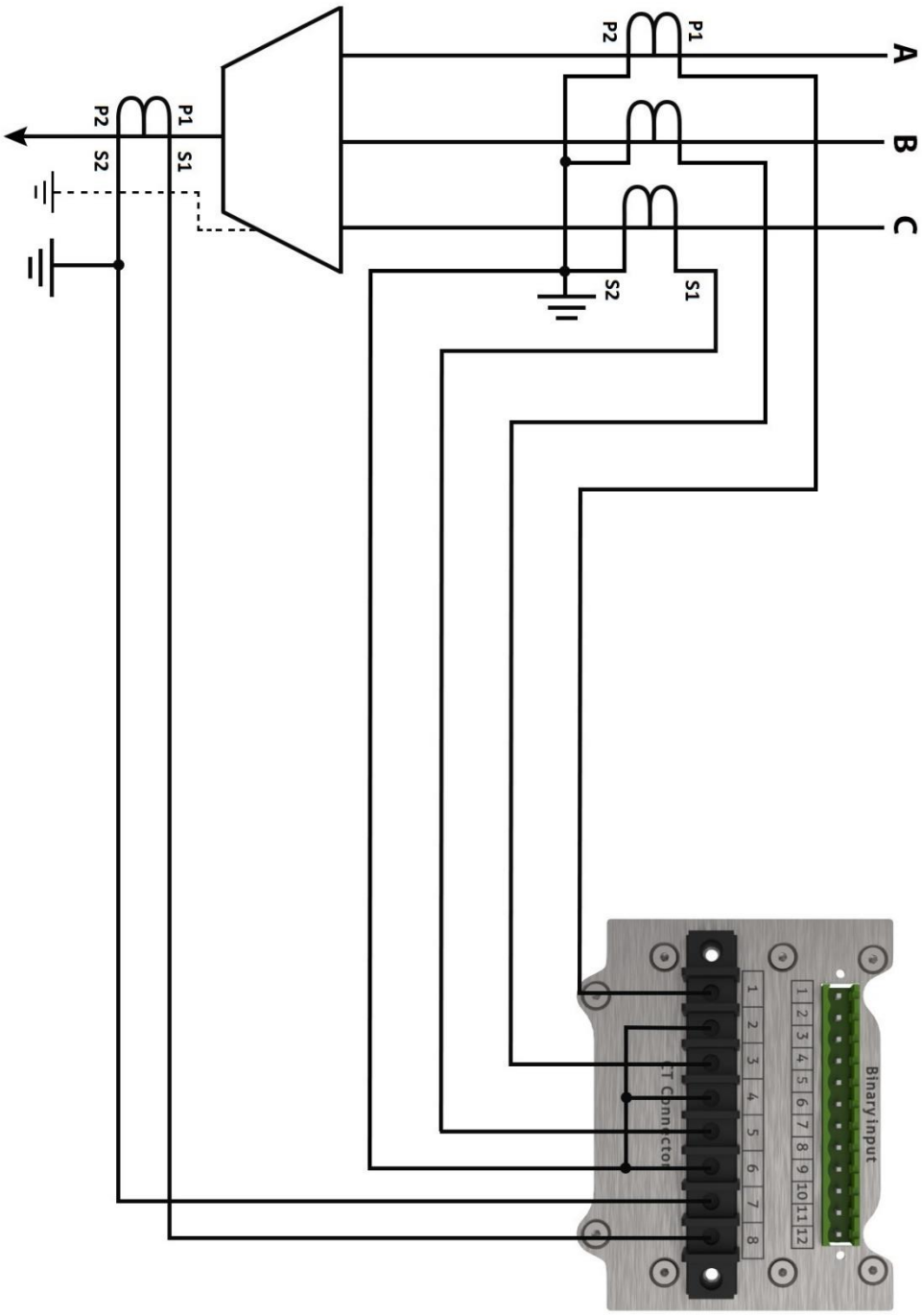
نکته: جریان باقیمانده در این اتصال، از روش محاسبات (جمع برداری فازها) به دست می‌آید.



شکل ۳-۶ اتصال سه ترانسفورماتور جریان برای جریان فازها با اتصال مرکز ستاره برای جریان زمین (جریان باقیمانده)

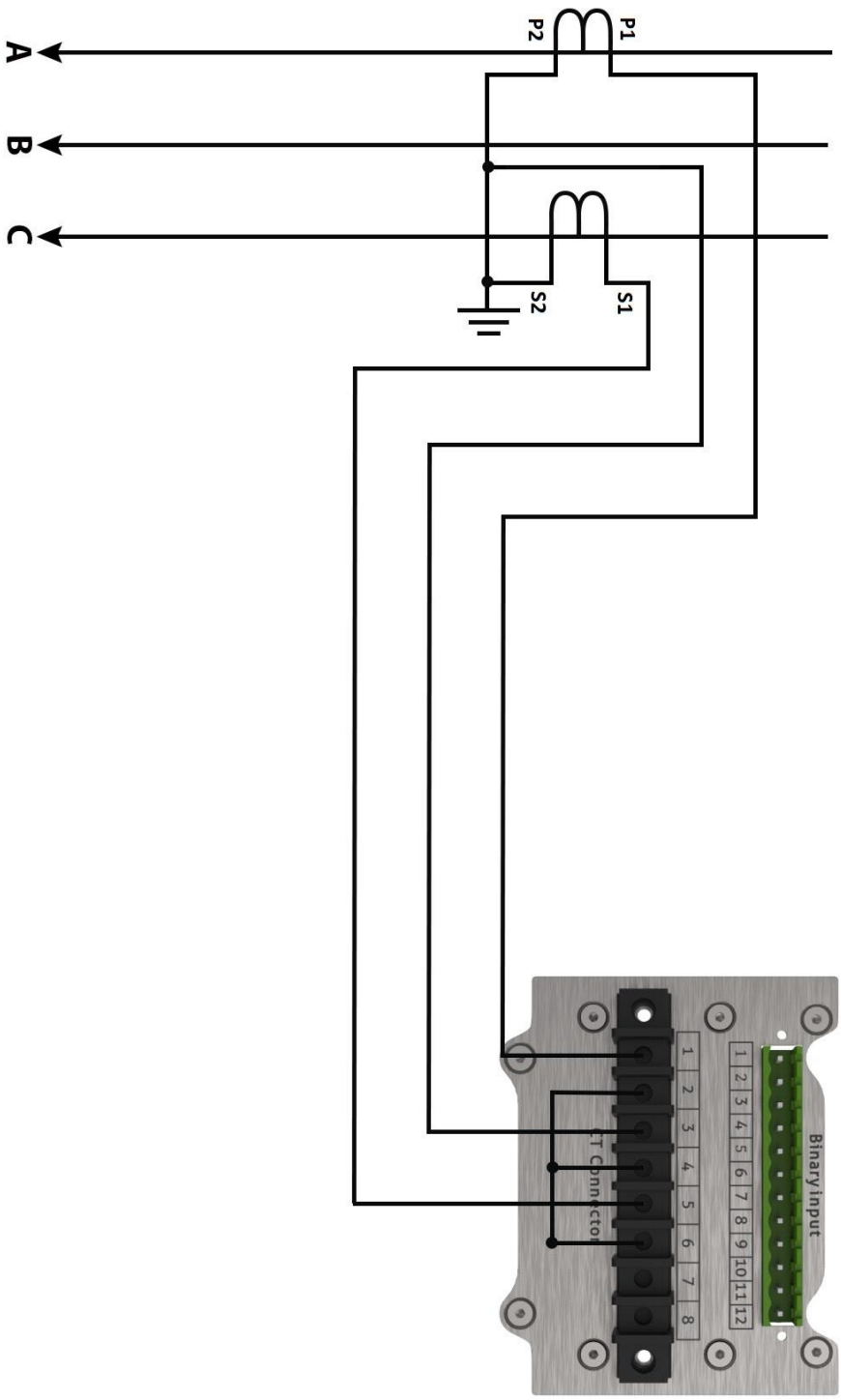
نکته: این نوع اتصال برای تمامی شبکه‌های قدرت مناسب می‌باشد.

نکته: جا به جایی در ورودی‌های ۷ و ۸، باعث تغییر جهت جریان در ورودی چهارم می‌شود.



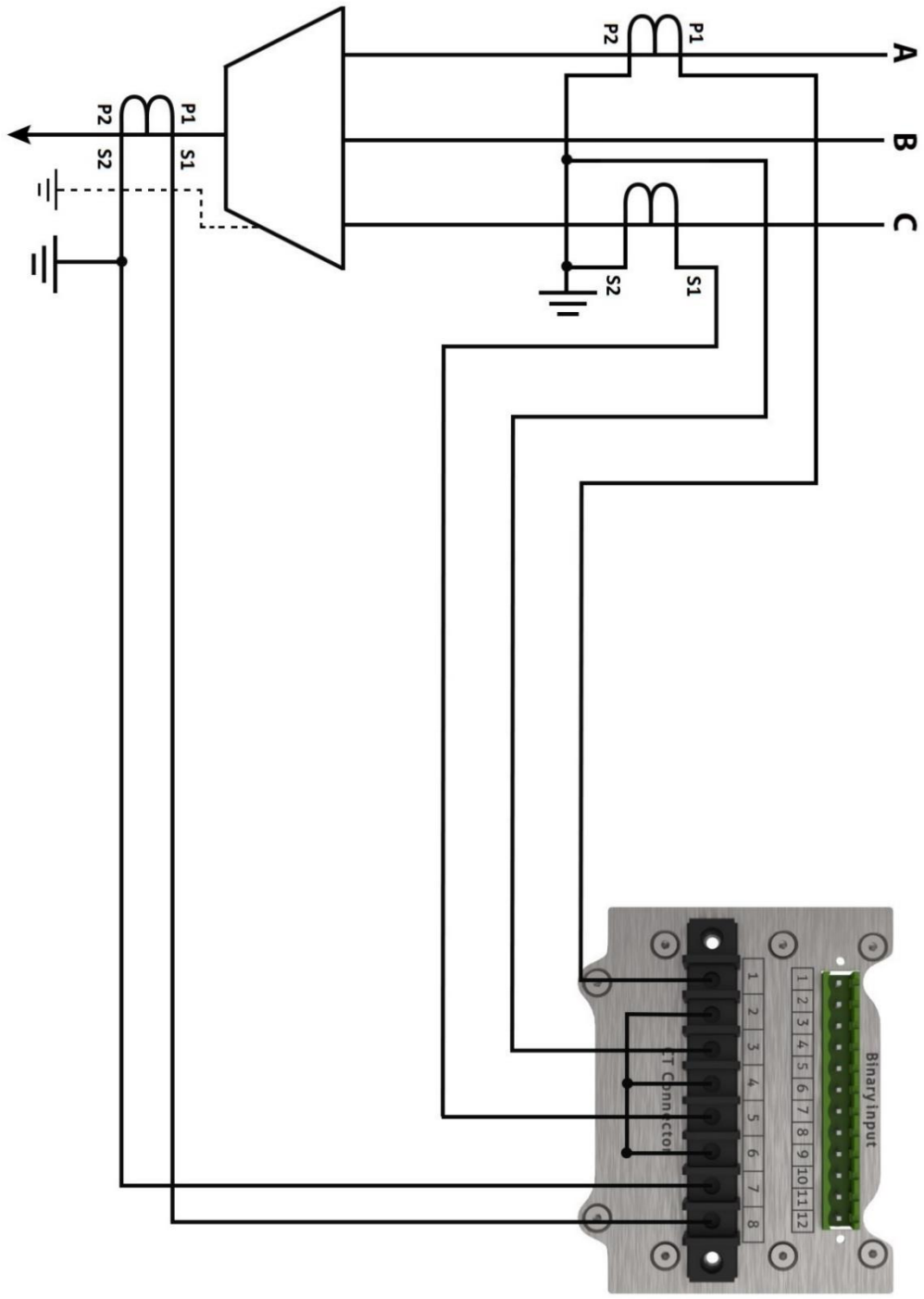
شکل ۴-۶ اتصال سه ترانسفورماتور جریان برای جریان فازها و اتصال جداگانه یک ترانسفورماتور جریان برای تشخیص خطای زمین حساس

نکته: شیلد فلزی هادی می‌بایست زمین شده و در کنار هادی قرار بگیرد.



شکل ۵-۶ اتصال دو ترانسفورماتور جریان برای جریان فازها

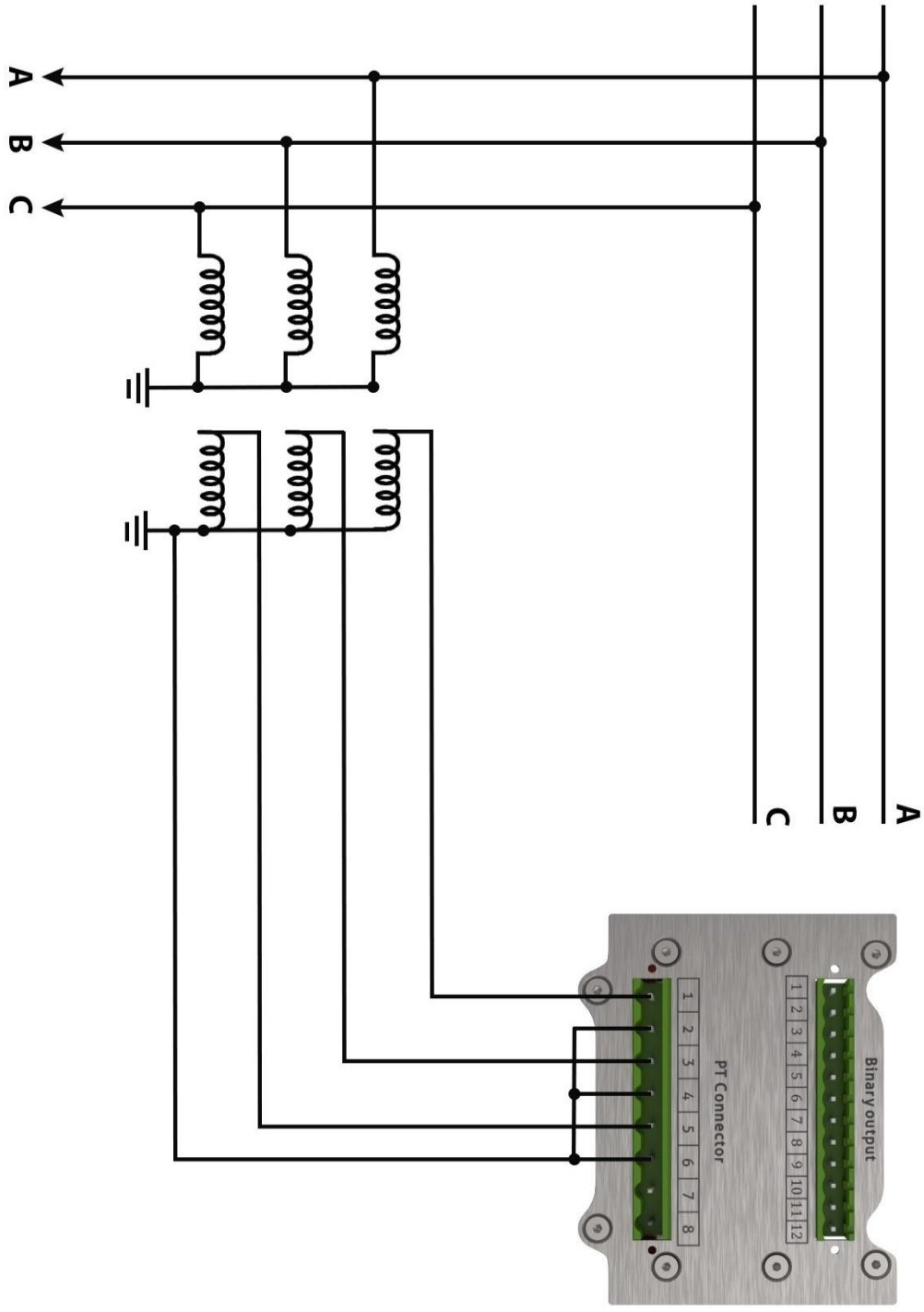
نکته: این اتصال برای شبکه‌های زمین نشده کاربرد دارد.



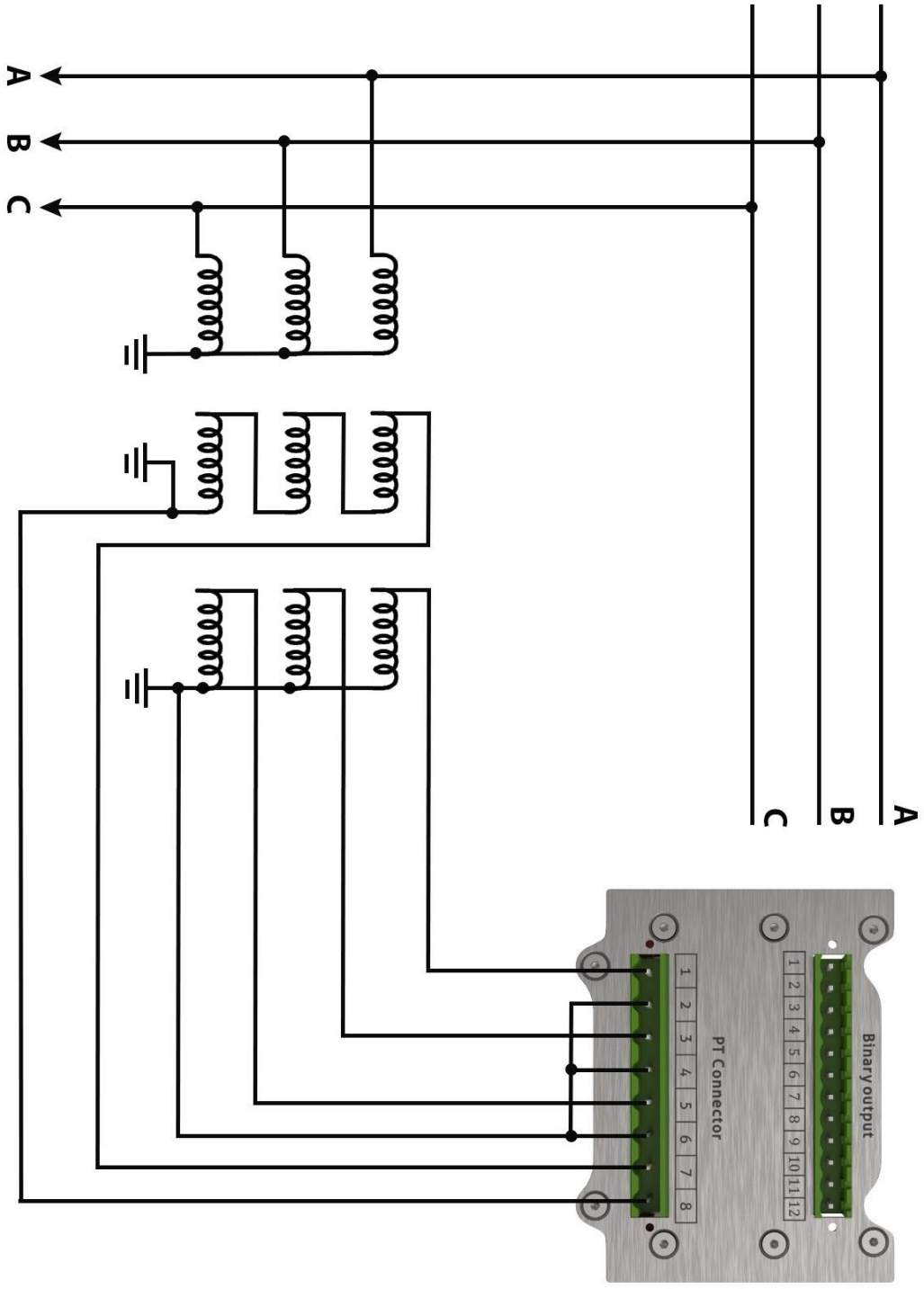
شکل ۶-۶ اتصال دو ترانسفورماتور جریان برای جریان فازها و اتصال جداگانه یک ترانسفورماتور جریان برای تشخیص خطای زمین حساس

نکته: شیلد فلزی هادی می‌بایست زمین شده و در کنار هادی قرار بگیرد.

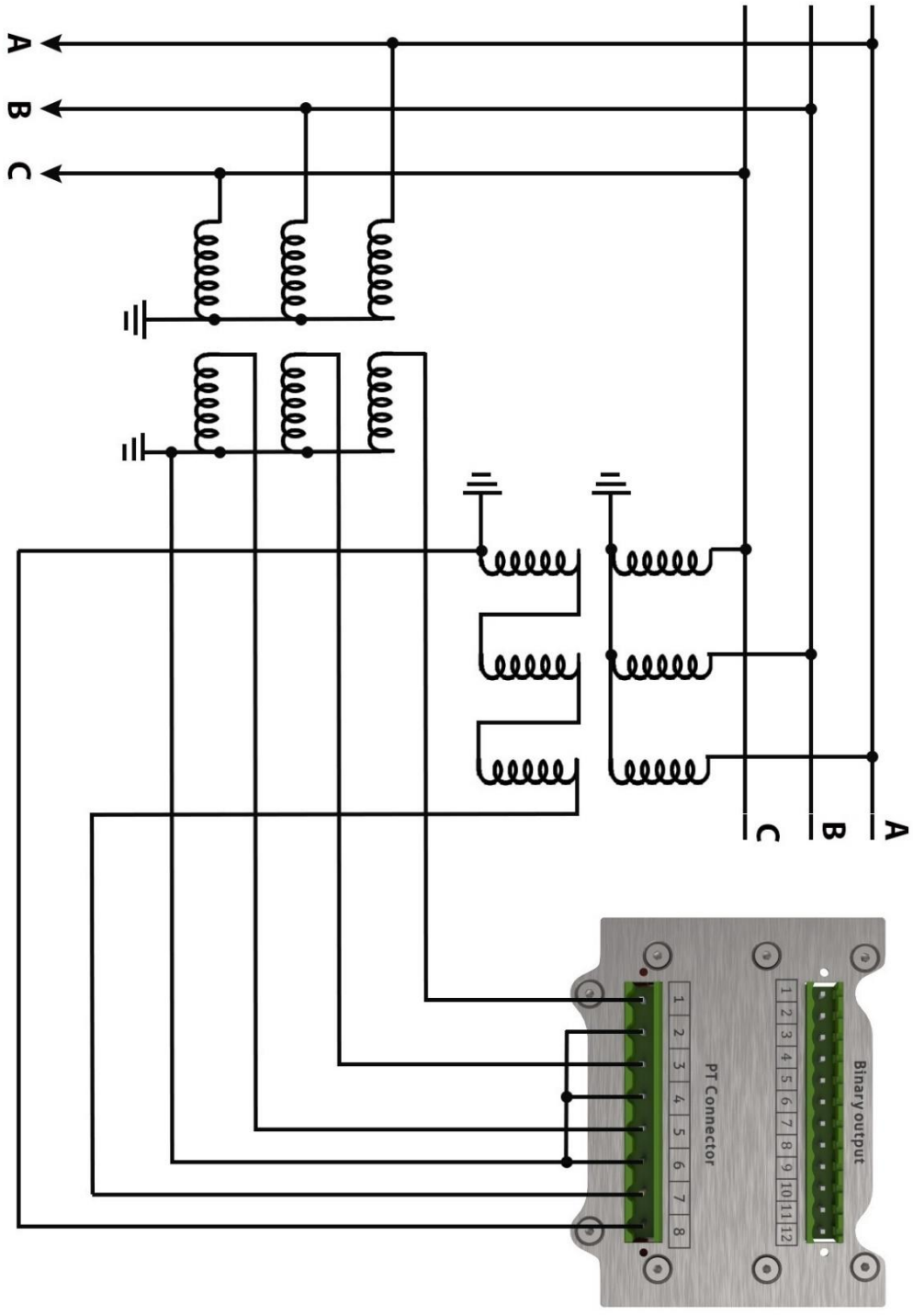
۶-۲-۲) **سیم‌بندی ترانسفورماتورهای ولتاژ**



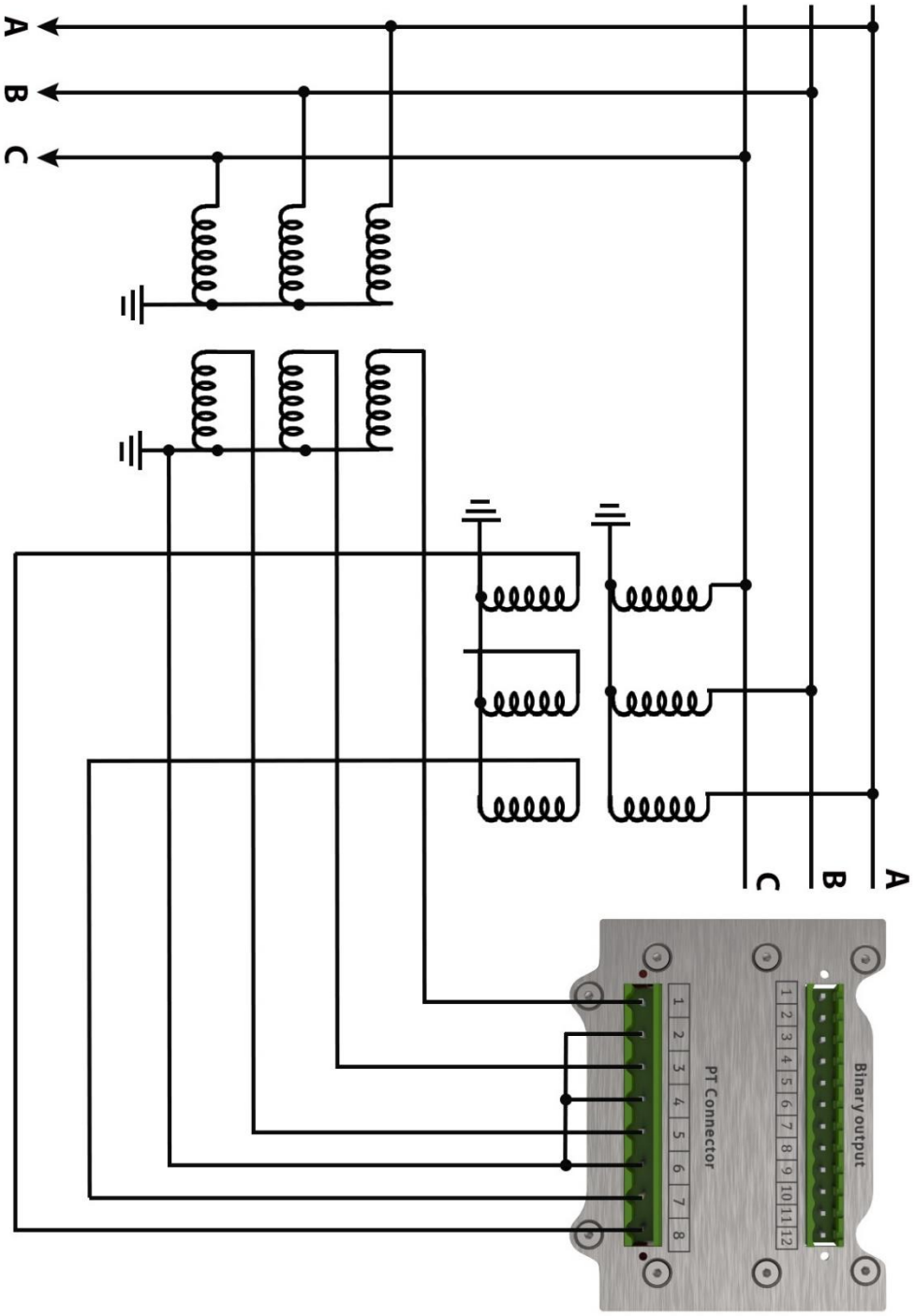
شکل ۷-۶ اتصال ستاره سه ترانسفورماتور ولتاژ برای ولتاژهای فاز به زمین



شکل ۸-۶ اتصال ستاره سه ترانسفورماتور ولتاژ برای ولتاژهای فاز به زمین به علاوه اتصال مثلث باز برای V4 (ولتاژ باقیمانده)

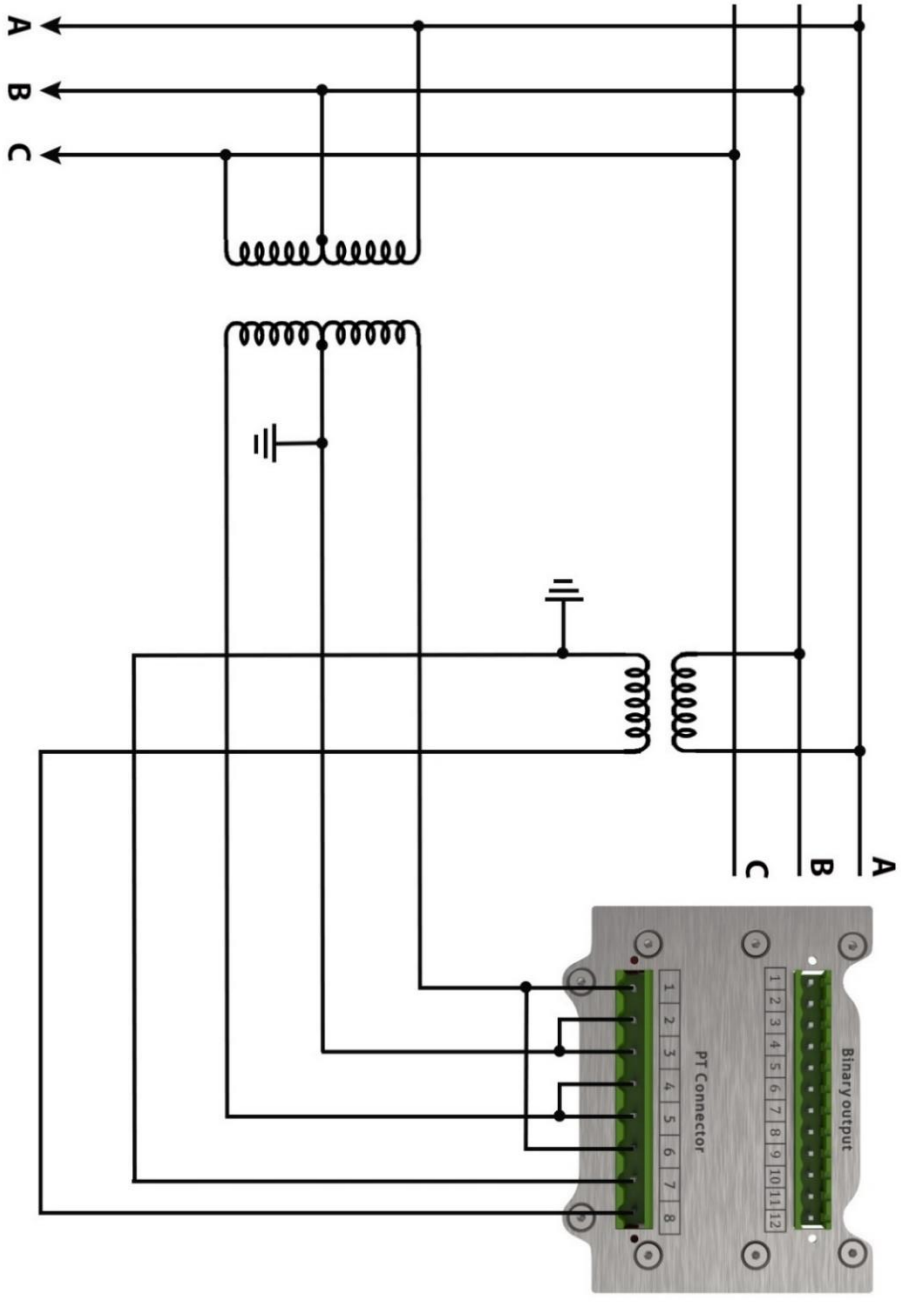


شکل ۹-۶ اتصال ستاره سه ترانسفورماتور ولتاژ برای ولتاژهای فاز به زمین به علاوه اتصال مثلث باز مجزا برای V4 (ولتاژ باقیمانده) که از باسبار گرفته شده است.



شکل ۱۰-۶ اتصال ستاره سه ترانسفورماتور ولتاژ برای ولتاژهای فاز به زمین به علاوه اتصال یک ولتاژ فاز به فاز که به عنوان مثال برای سنکرون‌چک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

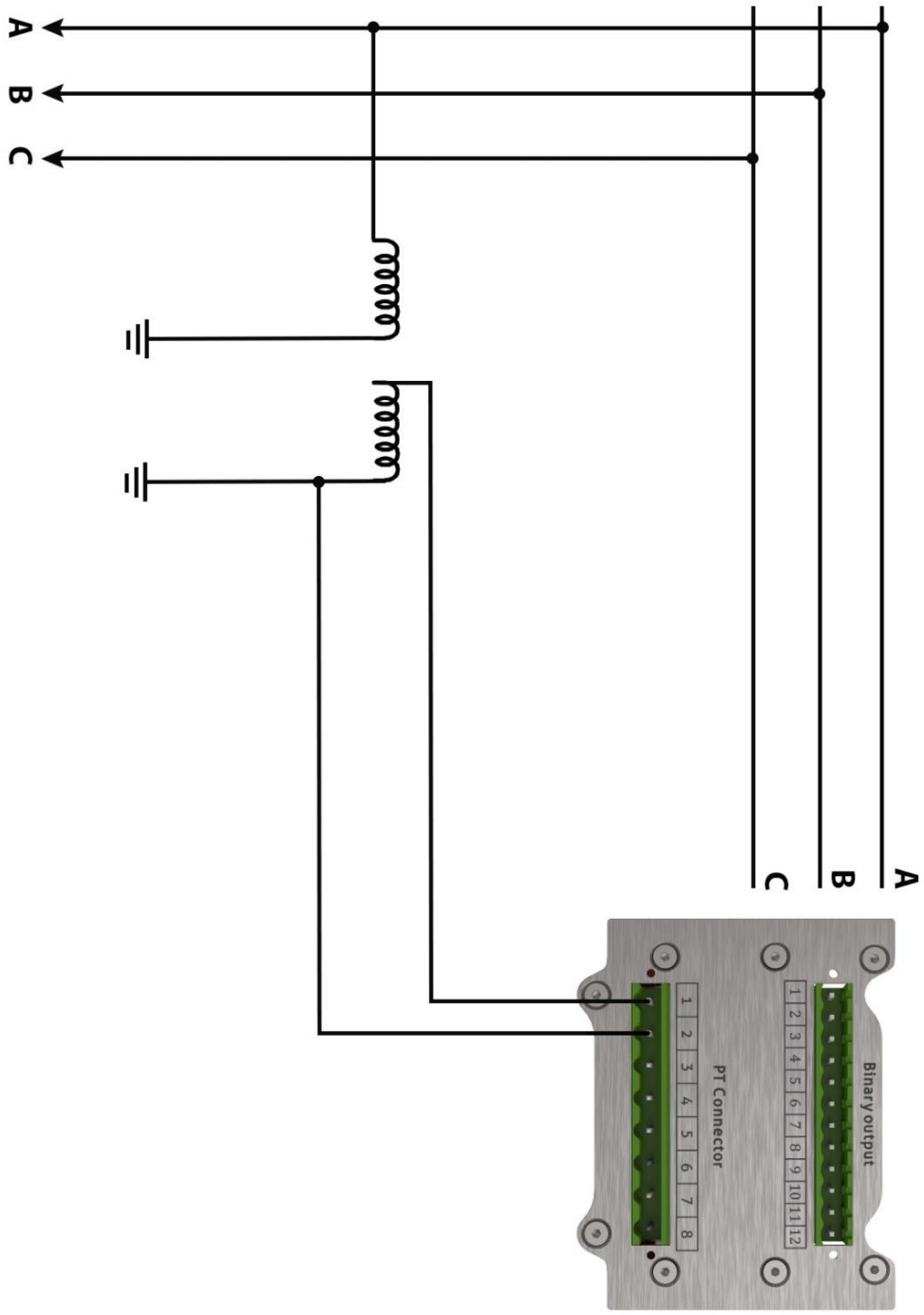
نکته: این امکان وجود دارد که هر یک از ولتاژهای AB، BC و CA به عنون ولتاژ فاز به فاز مورد استفاده قرار بگیرد.



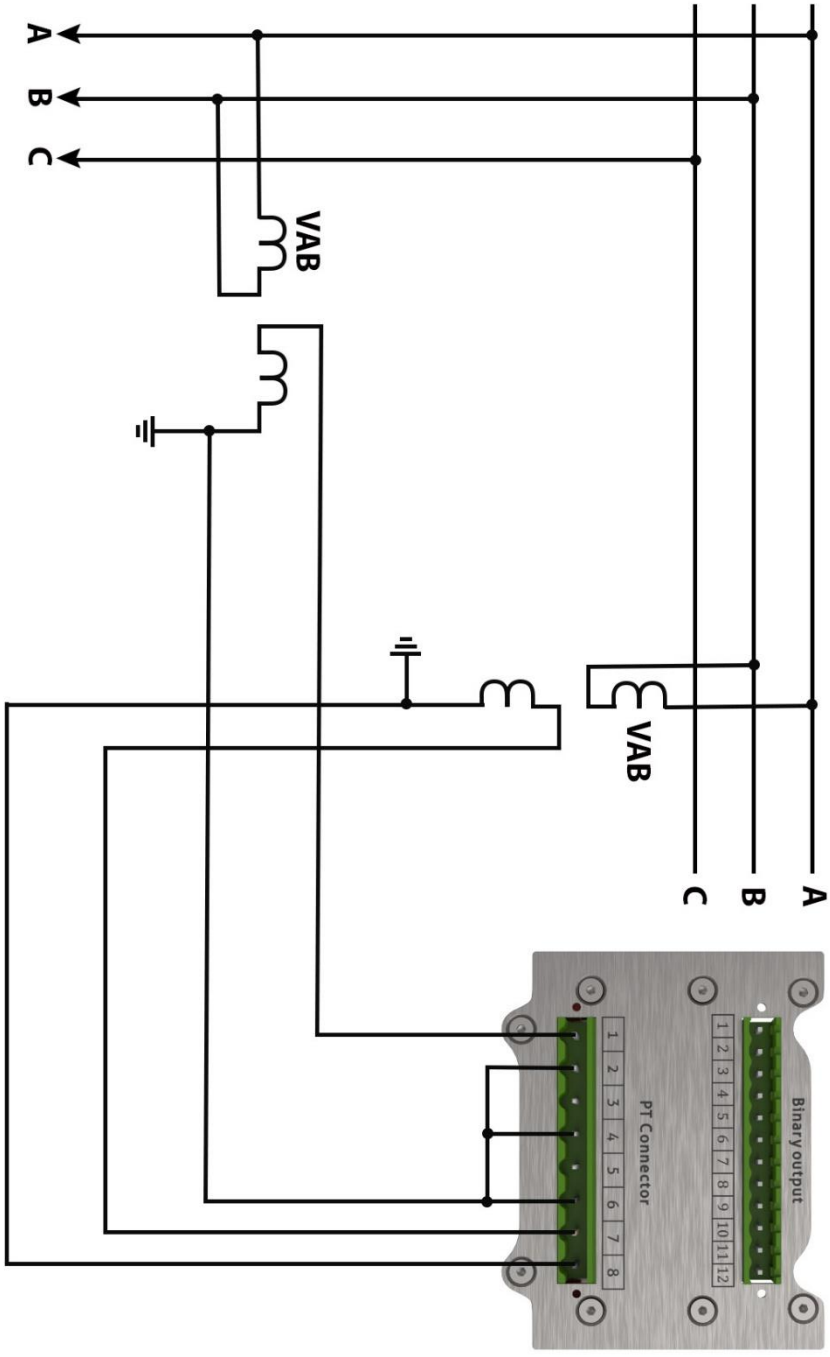
شکل ۱۱-۶ اتصال دو ترانسفورماتور ولتاژ به علاوه اتصال یک ولتاژ فاز به فاز که به عنوان مثال برای سنکرون‌چک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نکته: این امکان وجود دارد که هر یک از ولتاژهای AB، BC و CA به عنون ولتاژ فاز به فاز مورد استفاده قرار بگیرد.

نکته: در این نوع اتصال تشخیص ولتاژ توالی صفر (V0) ممکن نیست و توابعی که از این پارامتر استفاده می‌کنند باید غیرفعال شوند.



شکل ۱۲-۶ اتصال یک ترانسفورماتور ولتاژ برای ولتاژهای فاز به زمین



شکل ۱۳-۶ اتصال یک ترانسفورماتور ولتاژ برای ولتاژهای فاز به فاز به علاوه اتصال یک ولتاژ فاز به فاز که به عنوان مثال برای سنکرون‌چک مورد استفاده قرار می‌گیرد.