تستر رله AMT

تاریخچه فعالیت شرکت وبکو امیرکبیر

شرکت دانش بنیان ((واپایش بهره برداری کیفیت برق ویونا امیرکبیر)) درسال ۱۳۹۳ تاسیس شد. اولین محصول صنعتی این شرکت در اواسط سال ۱۳۹۴ وارد بازار شد و تاکنون بیش از ۸۵۰ دستگاه تستر رله به مراکز مهم صنعت برق، نفت، گاز و دانشگاه ها تحویل داده شده است.
AMT یک راه حل عمومی برای تست انواع رله و تجهیزات حفاظتی، ترانسفورماتورهای قدرت، جریانی، ولتاژی، ولتاژی-خازنی، کلیدهای قدرت، کابل و سنسورهای حرارتی است. این دستگاه با داشتن موارد زیر امکان و ظرفیت مورد نیاز برای تست انواع رله و تجهیزات حفاظتی را فراهم کرده است.
AMT205 شش منبع جریانی ۳۲ آمپری (۶۴ آمپر سه فاز ، ۱۲۸ آمپر تک فاز)،(در زمان زیر ۳۰۰ میلی ثانیه جریان ۷۰ آمپر سه فاز و ۲۰۰ آمپر تک فاز)، ۶ منبع ولتاژ ۳۰۰ ولتی (۱۲۰۰ ولت تک فاز)، خروجی های مجتمع جریانی و ولتاژی ، ۸ ورودی باینری آنالوگ، ۲ ورودی جریانی و ولتاژی آنالوگ با دقت بالا، ۴ خروجی باینری، منبع ولتاژ DC (با ظرفیت ۴۲۰ ولت).
AMT105 شش منبع جریانی ۳۲ آمپری (۶۴ آمپر سه فاز، ۱۲۸ آمپر تک فاز)، ۴ منبع ولتاژ ۱۵۰ ولتی (۴۵۰ ولت تک فاز)، خروجی های مجتمع جریانی و ولتاژی، ۸ ورودی باینری آنالوگ، ۲ ورودی جریانی و ولتاژی آنالوگ با دقت بالا، ۴ خروجی باینری، منبع ولتاژ DC (باظرفیت ۲۱۲ ولت).

مقدمه

استفاده از فناوری‌های پیشرفته در روند تحقیق و توسعه ، شرکت VEBKO را قادر ساخته تا استانداردهای بالایی را در زمینه تجهیزات پیشرفته تست ثانویه از نظر انعطاف‌پذیری، دقت، قابلیت حمل و قابلیت اطمینان تعریف کند. کاربران می‌توانند بسته به نیاز خود در این حوزه، دستگاه مناسب را از خانواده تجهیزات تست AMT انتخاب کنند. گزینه‌های مختلفی برای کار با دستگاه‌های AMT در دسترس هستند:
دستگاه AMT105 با قابلیت اندازه گیری و اعمال سیگنال‌های با دقت کافی، نیاز کارشناسان رله و حفاظت را برای انجام تست‌های رایج رله‌ها و تجهیزات مرتبط را رفع می‌کند.
دستگاه AMT205 با به روزترین متدهای مهندسی قابلیت اندازه گیری و اعمال سیگنال‌های دقیق و پرقدرت در بازه وسیعی از مقادیر به همراه قابلیت تست پروتکل‌های IEC61850 پکیج کاملی از امکانات را برای تست در اختیار کارشناسان این حوزه قرار میدهد.
دستگاه‌های AMT103 و AMT203 با حذف برخی امکانات سخت افزاری دستگاه‌های AMT105 و AMT205، شامل چند ماژول اصلی دستگاه مادر برای تست روتین رله است.
نرم‌افزار قدرتمند AMPRO برای کامپیوتر، با روم‌های تست بهینه‌سازی‌شده برای کاربردهای مختلف و کتابخانه تست حفاظت (XRio)، مجموعه‌ای عظیم از قابلیت‌ها را ارائه می‌دهد. ترکیب انعطاف‌پذیر این ماژول‌ها در برنامه‌های تست، امکان اتوماسیون صرفه‌جویانه در زمان را فراهم می‌کند. با استفاده از Transient Simulation، کاربران می‌توانند به دلیل رویکرد مبتنی بر سیستم با شبیه‌سازی شبکه داخلی، تست‌های عمیق‌تری را به‌راحتی انجام دهند. AMT Quick گزینه‌ای برای تست دستی فراهم می‌کند که برای تست‌های سریع و آسان بسیار مناسب است. ارتباط بین سیستم کامپیوتری و AMT از طریق کابل شبکه، USB یا Wi-Fi امکان‌پذیر است.

AMT105

دستگاه AMT105 انتخابی مناسب برای مهندسان تست برای تست ادوات حفاظتی با دقت کافی است و شش خروجی جریان تا ۳۲ آمپر و سه خروجی ولتاژ ۱۵۰ ولت است و با وزن کم تنها ۱۳ کیلوگرم مناسب برای تست تجهیزات مختلف در پست‌های برق است.

AMT205

دستگاه AMT205 با گسترش توانایی در زمینه تولید سیگنال‌های با دامنه بسیار کوچک، اندازه‌گیری سیگنال‌ها از بازه میکرو تا چند صد واحدی، تولید سیگنال‌های با دامنه بزرگ و توسعه در زمینه تست تجهیزات داده محور، محدودیت‌های دستگاه AMT105 در این زمینه‌ها را برطرف کرده است. این دستگاه شامل ۶ منبع جریان ۳۲ آمپری و شش منبع ولتاژ ۳۰۰ولتی است. در کنار این امکانات، دستگاه AMT205 قابلیت تبدیل منابع جریان و ولتاژ به یکدیگر و توانایی تولید سیگنال‌های جریان و ولتاژ بسیار کوچک با توان بسیار بالا را پیدا کرده است.

AMT103-AMT203

این دستگاه‌ها با حفظ برخی ماژول‌های تولید و اندازه گیری سیگنال دستگاه مادر خود بخشی از تست‌های رایج را پوشش داده و به این ترتیب امکان صرفه جویی مالی لازم برای مهندسینی که نیازی به امکانات کامل ندارند را فراهم میکند.
AMT 103 : 4X150 – 3X32, 4 Binary / Analoge Input, 4 Binary Output , 2 AC/DC Input
AMT 203 : 3X300 – 3X32, 4 Binary / Analoge Input, 4 Binary Output , 2 AC/DC Input

تستر رله AMT

دسته بندی امکانات دستگاه و نرم افزار

با توجه به ویژگی‌ها و امکانات موجود در هر دستگاه و مجموعه امکانات و روم‌های تست موجود در نرم افزار AMPRO، این امکانات در دو دستگاه AMT105 و AMT205 دارای پتانسیل‌های متفاوتی هستند. همچنین در نرم افزار AMPRO این امکانات در دسته بندی‌های مختلفی قرار می‌گیرند، تا کاربران هر دستگاه بسته به نیاز کاربری خود و سطح خریداری شده بتوانند با این امکانات کار کنند

Category	Test Options	AMT105										AMT205									
		Simple	Digital Tester	Traditional Tester	Digital Tester & Traditional Tester	Instrument Tester	Traditional Tester and Instrument Tester	Instrument Tester and Traditional & Digital Tester	PMU Tester	Full Version	Custom	Simple	Digital Tester	Traditional Tester	Digital Tester & Traditional Tester	Instrument Tester	Traditional Tester and Instrument Tester	Instrument Tester and Traditional & Digital	PMU Tester	Full Version	Custom
General Test	Sequencer	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Quick	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Transient	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Harmonic Order	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	VCC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Traditional Relay Test	Distance	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
	Differential	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
	Differential (Harmonics)	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
	VIStarting	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
	Overcurrent	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
	Transducer	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
	Synchronizer	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
	Rogowski Test	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	؟	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
	Overcurrent Quick Test	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
	U/O Voltage Test	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
Digital Relay Test (IEC61850)	Sample Value	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	؟	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
		✗	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓	؟	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
Manufacturer Relay Test	Function Test	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
	Execute Relay Test	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟
Instrument Test	Current Transformer	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	؟
	Circuit Breaker	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	؟
	Capacitor Voltage Transformer	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	؟
	Transformer	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	؟
	Resistance	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	؟
	RTD	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	؟
	AR	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	؟
	RGround	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓	؟
PMU	Phasor Measurement Unit(PMU)	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	؟	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	؟
Electronic Relay Test	Test Template	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	؟

تستر رله AMT

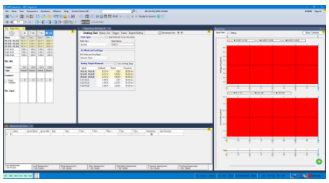
Category	Test Options	AMT103										AMT203									
		Simple	Digital Tester	Traditional Tester	Digital Tester & Traditional Tester	Instrument Tester	Traditional Tester and Instrument Tester	Instrument Tester and Traditional & Digital Tester	PMU Tester	Full Version	Custom	Simple	Digital Tester	Traditional Tester	Digital Tester & Traditional Tester	Instrument Tester	Traditional Tester and Instrument Tester	Instrument Tester and Traditional & Digital	PMU Tester	Full Version	Custom
General Test	Sequencer	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Quick	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Transient	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Harmonic Order	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
	VCC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Traditional Relay Test	Distance	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?
	Differential	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?
	Differential (Harmonics)	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?
	VIStarting	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?
	Overcurrent	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?
	Transducer	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	?	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	?
	Synchronizer	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?
	Rogowski Test	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	?	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?
	Overcurrent Quick Test	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?
	U/O Voltage Test	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?
Digital Relay Test (IEC61850)	Sample Value	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✗	?	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?
		✗	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓	?	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?
Manufacturer Relay Test	Function Test	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?
	Execute Relay Test	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?
Instrument Test	Current Transformer	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?
	Circuit Breaker	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?
	Capacitor Voltage Transformer	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?
	Transformer	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?
	Resistance	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?
	RTD	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?
	AR	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?
	RGround	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	?
PMU	Phasor Measurement Unit(PMU)	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	?	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	?
Electronic Relay Test	Test Template	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	?

AMPRO



نرم‌افزار قدرتمند AMPRO با مجموعه‌ای از روم‌های تست بهینه‌شده، ابزارهایی انعطاف‌پذیر برای انواع تست فراهم می‌کند و به کاربران امکان می‌دهد فرآیندها را تا حد زیادی خودکار اجرا کنند این نرم افزار امکانات مختلف برای تست را از طریق روم‌های اختصاصی ارائه می‌دهد؛ مانند تست رله‌های اضافه‌جریان، دیستانس یا دیفرانسیل. در این روم‌ها، نمایش گرافیکی مشخصه‌ی رله‌ها مانند نمودار جریان-زمان، صفحه امپدانس و... این امکان را فراهم می‌کنند که نقاط تست به‌صورت گرافیکی تعریف شوند و نتایج تست مستقیماً روی منحنی مشخصه نمایش داده شوند. این روش موجب افزایش دقت، سرعت و قابلیت تحلیل نتایج می‌شود.

- **تست توابع خاص و عمومی**



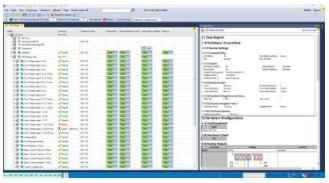
برای اجرای تست‌های خاصی که در روم‌های تست رله و تجهیزات پوشش داده نشده‌اند، نرم‌افزار AMPRO شامل روم AMT Sequencer هم هست. این نوع تست‌ها می‌توانند شامل موارد زیر باشند:

• توالی چند State که توسط زمان یا عملکرد رله کنترل می‌شوند و ارزیابی بر اساس اندازه‌گیری زمان عملکرد انجام می‌شود.

• افزایش خطی یا پالسی مقادیر (Ramping) – با ارزیابی بر اساس نقطه شروع یا ریست عملکرد رله.

• تست دستی – از طریق تعیین مستقیم و اعمال مقادیر ولتاژ، جریان، زاویه فاز، فرکانس و... به‌صورت عددی

- **VEBKO Control Center (VCC)**



برای تست توابع مختلف یک رله، VEBKO Control Center (VCC) این امکان را فراهم می‌سازد که روم‌های تست مجزا در قالب یک برنامه تست جامع ترکیب شوند. در هنگام اجرای تست، هر روم به صورت ترتیبی اجرا می‌شود و در پایان، یک گزارش کامل از نتایج تمامی عملکردهای تست‌شده به‌طور خودکار تولید می‌گردد.

- **Instrument Test**



از مزیت‌های ویژه دستگاه AMT ، امکان اجرای تست‌های مختلف ادوات حفاظتی، شامل

• Current Transformer • Capacitor Voltage Transformer

• Transformer • Circuit Breaker

در کنار تست امپدانس و مقاومت زمین است.

در این تست‌ها دستگاه مقدار واقعی سیگنال‌های تزریقی و مقدار دقیق سیگنال‌های بازگشتی از تجهیز تست را اندازه‌گیری می‌کند و نتیجه تست را با دقت بسیار بالایی تضمین می‌کند. برای انجام این تست‌ها نرم افزار یک سربندی پیش فرض با امکان تغییرات بر اساس مقادیر تنظیمی و شرایط تست به کاربر ارائه می‌کند و به طور کاملا انعطاف پذیری شرایط تست تجهیز را برای کاربران مهیا میکند.

- **Special Test**



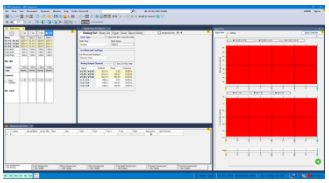
در قسمت Special Test روم‌هایی برای انجام یک سری تست‌های خاص و محدود طراحی شده که نیاز کاربران برای پیشگیری از طراحی‌های تکراری و زمانبر برای کارکرد محدود را برطرف می‌کند. این روم‌ها شامل

• Test Template • Over Current Quick Test

• Function Test • Under Over Voltage

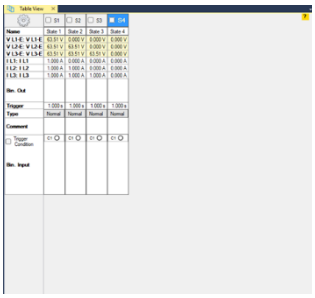
هستند که هر کدام به نحو خاصی فرایند اتوماتیک سازی تست را پیش می‌برند.

AMT Sequencer



AMT Sequencer یک روم تست بسیار انعطاف‌پذیر برای تست رله‌ها و تجهیزات است. یک State با سیگنال‌های مشخص (ولتاژها و جریان‌ها و باینری‌ها) و شرط‌هایی برای انتقال به state بعدی تعریف می‌شود. چندین state جداگانه می‌توانند به صورت متوالی کنار هم قرار گیرند تا یک سکوئنس تست کامل تعریف شود. انتقال از یک State به State بعدی ممکن است پس از مدت زمان ثابت، به صورت دستی یا پس از وقوع یک Trigger Condition در باینری اینپوت‌ها انجام شود.

Definition of individual states



در یک State، تمامی سیگنال‌های ولتاژ و جریان دستگاه می‌توانند به‌طور مستقل در دامنه، فاز و فرکانس تنظیم شوند. علاوه بر وارد کردن مستقیم ولتاژها و جریان‌ها، نرم افزار می‌تواند سایر پارامترهای قابل محاسبه مانند مولفه‌های متقارن یا مقادیر امپدانس و جریان‌های بایاس و دیفرانسیل را محاسبه کند. علاوه بر وارد کردن مستقیم مقادیر ولتاژ و جریان، ورودی نرم افزار می‌توانند به صورت مقادیر خطا، مقادیر توان، مولفه‌های متقارن، یا امپدانس‌ها (با جریان تست ثابت، ولتاژ تست ثابت یا مدل امپدانس منبع ثابت) وارد شوند. برای رله‌های دیستانس، نقاط تست می‌توانند مستقیماً در صفحه امپدانس که مشخصه نامی رله را نشان می‌دهد، تعریف شوند.

Assessment and Analyzing

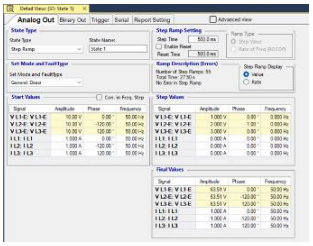
در نرم افزار شرط اندازه‌گیری در یک جدول نمایش داده می‌شود. زمان عملکرد و تلرانس‌ها برای هر شرط اندازه‌گیری که امکان ارزیابی کامل و خودکار نتایج را فراهم می‌کند قابل تعیین هستند. اگر زمان اندازه‌گیری شده در محدوده تلورانس باشد، تست «Passed» و در غیر این صورت «Failed» می‌شود. پس از اجرای تست، این جدول همچنین شامل زمان‌های اندازه‌گیری‌شده واقعی، انحراف‌ها، و ارزیابی خودکار نتایج خواهد بود. ستون آخر شامل اطلاعات «Passed» یا «Failed» است. تمام سیگنال‌ها(ولتاژها، جریان‌ها و ورودی‌های باینری) می‌توانند به‌صورت گرافیکی نمایش داده شوند تا بررسی عملکرد رله راحت‌تر شود. سیگنال‌ها را می‌توان به‌صورت جداگانه فعال کرد و امکان بزرگ‌نمایی (Zoom) در نقاط زمانی خاص هم وجود دارد. نشانگرهای داده (Data Cursors) نیز امکان پیمایش دقیق در سیگنال‌های زمانی و مشاهده مقادیر در زمان‌های خاص را فراهم می‌کنند.

Quick



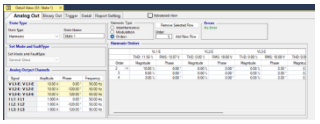
Quick در عین حال که یک رابط کاربری ساده فراهم می‌کند، امکانات قدرتمندی را برای اجرای تست‌های دستی ارائه می‌دهد. تست‌هایی که می‌توانند برای انواع مختلف رله‌های حفاظتی، ترنسدیوسرهای اندازه‌گیری و سایر تجهیزات مورد استفاده قرار گیرند.

Continuous Ramp , Step Ramp



عملکرد در حالت Ramp برای یافتن مقادیر حدی مانند (Pick-up)، (Drop-off) رله قابل استفاده است. در حالت Ramp، مقادیر انتخاب‌شده (مانند جریان، ولتاژ، امپدانس، توان و غیره) با گام‌های زمانی مشخص به‌اندازه‌ی مشخصی افزایش یا کاهش می‌یابند. در حالت Ramp، همان گام (Step) به‌صورت پیوسته و تکراری اعمال می‌شود تا زمانی که یک ورودی تغییر وضعیت دهد.

Harmonics

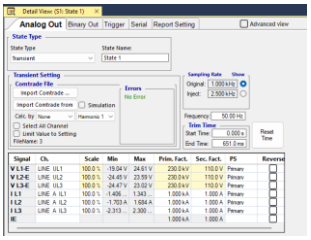


این مد سیگنال‌های تستی تولید می‌کند که شامل مولفه اصلی ولتاژ یا جریان به همراه هارمونیک‌های اضافه شده هستند. این قابلیت امکان تولید سیگنال‌هایی با فرکانس تا حداکثر ۱کیلوهرتز در AMT105 و ۲/۵ کیلوهرتز منابع جریان و ۱۰کیلوهرتز منابع ولتاژ در AMT205 را فراهم می‌کند،برای مثال: هارمونیک ششم در سیستم ۵۰ هرتز یا هارمونیک پنجاهم در سیستم ۶۰ هرتز. مقادیر هارمونیک‌ها را می‌توان به دو صورت وارد کرد:

- درصدی نسبت به مولفه اصلی
- یا مقدار مطلق

سیگنال‌های هارمونیکی تولیدشده را می‌توان به‌صورت مستقیم خروجی گرفت و یا آن‌ها را در قالب فایل‌های COMTRADE Export کرد.

Transient

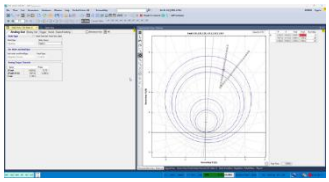


Transient این امکان را فراهم می‌سازد که دستگاه AMT با استفاده از سیگنال‌های گذرا (ترنزینت) عملیات تست را انجام دهد. داده‌های سیگنال گذرا که از منابعی مانند:

- رکوردرهای خطا
- تجهیزات تست
- نرم‌افزارهای شبیه‌سازی شبکه

به‌دست آمده‌اند، می‌توانند در Transient بارگذاری، مشاهده و اجرا شوند. واکنش رله که با این سیگنال‌ها تست شده، ثبت، ارزیابی و در پایان یک گزارش تست نیز ارائه می‌شود.

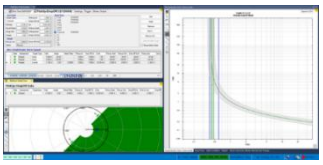
Tracking



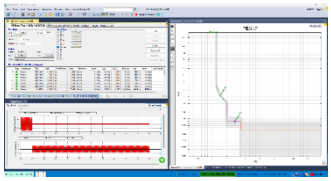
با استفاده از این ماژول می‌توان مسیری برای تغییر امپدانس یا جریان دیفرانسیل-بایاس دیده شده توسط رله، به صورت گرافیکی تعریف کرد که به این ترتیب انجام برخی از مهترین تست‌های دینامیک مثل پاورسوییِنگ یا saturation detection را به سادگی پیش برد .از مزایای این روش می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

- تعریف تعداد نقاط دلخواه به سادگی
- تعیین جهت تغییرات پارامتر مورد تست تست
- تغییر سرعت، مقدار و جریان پارامتر مورد تست
- قابلیت تست امپدانسی و دیفرانسیلی

AMT Overcurrent

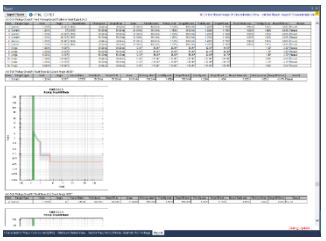


روم Overcurrent برای تست خودکار رله‌های اضافه‌جریان Directional و Non Directional به‌کار می‌رود، که در آن، ویژگی‌های Trip Time Characteristic، مرزهای جهتی Stageهای جریان، و نسبت (Pick-up/Drop-off Ratio) به‌صورت خودکار ارزیابی می‌شوند. با توجه به امکان تعریف انعطاف‌پذیر مرزهای جهتی، این قابلیت همچنین گزینه‌ای ایده‌آل برای تست مشخصه‌ی رله‌های خطای زمین در حالت ماندگار (Steady-State Ground Fault Relays) محسوب می‌شود.



این روم از تعریف نواحی جهتی (Directional Sector) و هر تعداد المان شامل line to line، phase to ground، positive sequence، negative sequence و zero sequence پشتیبانی می‌کند. برای هر المان، Trip Characteristic می‌تواند به‌صورت جداگانه انتخاب شده و در نمودار جریان-زمان (I/t) و نمودار جهتی (Directional plane) نمایش داده شود. در ماژول Overcurrent، مجموعه‌ای از شات‌ها(Test Shots) می‌تواند به‌صورت هم‌زمان برای تمام خطاهای (Fault Loops) موردنظر تعریف شود. این قابلیت برای انواع خطای زیر قابل استفاده است:

- خطای خط به خط (Line-to-Line Fault)
- خطای خط به زمین (Line-to-Ground Fault)
- توالی منفی (Negative Sequence)
- توالی صفر (Zero Sequence)

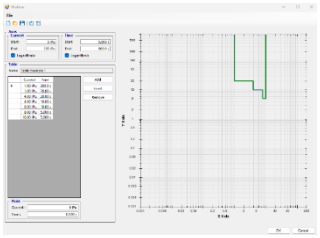


نرم‌افزار، مشخصه‌های هر یک از المان‌های مرتبط را در هر دو نمودار جریان-زمان (I/t) و نمودار جهت Overlay می‌کند که شامل تمامی المان‌هایی است که به نوع خطای اعمال‌شده پاسخ می‌دهند. برای هر نقطه، عملکرد رله بر اساس تلرانس‌های مجاز در اندازه‌گیری جریان و زمان عملکرد، ارزیابی می‌شود.

ویژگی‌های کلیدی

- تعریف توالی نقاط آزمون (بر اساس نوع خطا، تغییرات دامنه جریان و تغییرات زاویه جریان)
- تعریف بدون محدودیت برای المان‌های مشخصه
- ارزیابی عملکرد برای هر شات آزمون با در نظر گرفتن تمام المان‌های فعال
- آزمون مشخصه وصل/قطع با ارزیابی خودکار
- در دسترس بودن هم‌زمان تمامی انواع المان‌ها و مشخصه‌ها
- آزمون تمامی انواع خطاها و حلقه‌ها به‌صورت یکپارچه در یک ماژول آزمون
- امکان آزمون با یا بدون جریان بار

گزارش‌گیری خودکار



مشخصه‌های زمانی (Time Characteristics) را می‌توان به‌صورت مستقیم در قالب جدول جریان/زمان وارد کرد، یا آن‌ها را بر اساس مجموعه‌ای گسترده از مشخصه‌های از پیش تعریف‌شده برای رله‌ها و رکلوزرها (Reclosers) انتخاب کرد. قالب‌های ساختاریافته و سلسله‌مراتبی برای مشخصه‌های رله به شرح زیر ارائه شده‌اند:

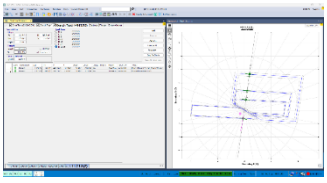
- مشخصه‌های زمان معکوس طبق استاندارد IEC 60255-4 (BS 142)
- مشخصه‌های نوع IAC
- منحنی‌های خاص هر رله بر اساس معادله IEEE (استاندارد PC37.112)

انواع مختلف این مشخصه‌ها از انواع متداول رله‌ها پشتیبانی می‌کنند. موارد اضافی هم می‌توانند به Template اضافه شوند، از جمله منحنی‌هایی که با ابزار Overcurrent Characteristics Grabber دیجیتایز شده‌اند (توضیح در ادامه خواهد آمد).

- **Overcurrent Characteristics Grabber**

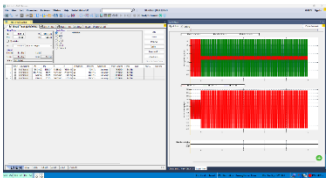
ابزار Overcurrent Characteristics Grabber یک مکمل برای ماژول تست Overcurrent محسوب می‌شود. این ابزار به استخراج مشخصه‌های رله‌های اضافه‌جریان با زمان معکوس از نمایش‌های گرافیکی کمک می‌کند. این ویژگی به‌ویژه در مواردی کاربرد دارد که مشخصه‌ی رله به‌صورت فرمول مشخص نبوده و تنها به‌صورت نموداری (مثلاً به‌صورت تصویر در دفترچه راهنمای رله) در دسترس است.

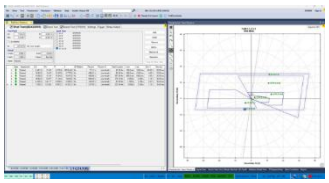
AMT Distance



ماژول Distance امکان تعریف و اجرای تست رله‌های دیستانس را از طریق ارزیابی المان‌های امپدانس فراهم می‌کند. این فرآیند با استفاده از تعریف تکشات (Single-Shot) در صفحه امپدانس (Z-Plane) و با نمایش گرافیکی مشخصه‌ها انجام می‌شود. علاوه بر این قابلیت‌های پیشرفته‌ی زیر هم ارائه می‌دهد:

- تست‌های Search and Check برای محدوده عملکرد ناحیه‌ها Zone Reaches
- تنظیم پارامترهای تست نسبت به محدوده ناحیه‌ها و زاویه خط (Line Angle) با استفاده از Relative Shots
- مدل تست با امپدانس منبع ثابت (Constant Source Impedance Test Model)



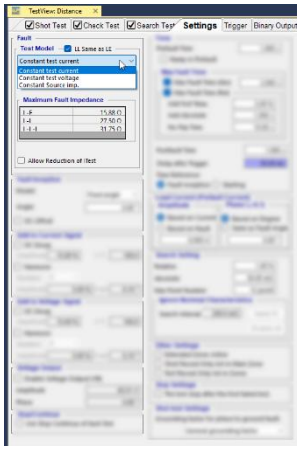


• Shot test, Search test, and Check test

در تست Shot، نقاط تست به‌صورت تکی به جدول نقاط اضافه می‌شوند و به‌صورت خودکار پردازش می‌شوند. در تست Search، محدوده‌های عملکرد ناحیه‌ها (Zone Reaches) به‌صورت خودکار تعیین می‌شوند. این فرآیند از طریق جستجو در طول Search Lines که در صفحه امپدانس تعریف شده‌اند انجام می‌شود و از یک الگوریتم بهینه‌شده برای این منظور استفاده می‌شود. امکان تعریف یک مجموعه از خطوط جستجو وجود دارد و تمام خطوط تعریف‌شده در یک جدول ذخیره شده و به‌صورت خودکار پردازش می‌شوند.

در تست Check، نقاط تست به‌طور خودکار در مرزهای تلرانس ناحیه‌ها تنظیم می‌شوند. این پیکربندی با استفاده از Check Lines مشابه Search Lines انجام می‌شود، اما در این حالت، نقاط تست تنها در محل تقاطع خطوط Check با مرزهای تلرانس ناحیه‌ها قرار می‌گیرند. تست Check یک روش مؤثر برای تست کلی رله با حداقل زمان تست است و امکان تأیید سریع تطابق با مشخصات را به ویژه در تست‌های روتین فراهم می‌کند.

• Relative test definitions



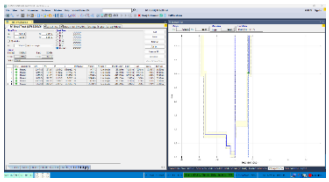
یکی از قابلیت‌های قدرتمند این سیستم، امکان تعریف نقاط تست به صورت نسبت به مشخصه اسمی رله دیستانس است (برای مثال: ۹۰٪ از ناحیه ۱، ۱۱۰٪ از ناحیه ۱، ۹۰٪ از ناحیه ۲ و ...). در این حالت، نقاط تست به‌صورت مقادیر مطلق R، X، Z یا زاویه وارد نمی‌شوند، بلکه بر اساس موقعیت نسبی آن‌ها نسبت به برد ناحیه‌ها (Zone Reaches) و زاویه خط (Line Angle) تعریف می‌شوند. این قابلیت امکان ساخت قالب‌های تست قابل استفاده مجدد (Reusable Test Templates) را فراهم می‌کند که به‌طور خودکار با تنظیمات واقعی رله منطبق شده و نیاز به تعریف مجدد نقاط تست برای هر رله جدید را حذف می‌کند.

• Constant Source Impedance Model

علاوه بر مدل‌های آزمون با جریان ثابت (Constant Test Current) و ولتاژ ثابت (Constant Test Voltage)، ماژول Distance مدل تست با امپدانس منبع ثابت (Constant Source Impedance) را نیز ارائه می‌دهد. این مدل در شرایط خاصی که پارامترهایی مانند نسبت امپدانس منبع به خط (SIR – Source Impedance Ratio) اهمیت دارند، بسیار مفید و کاربردی است.

• Testing Multiple Fault Loops In One Test Module

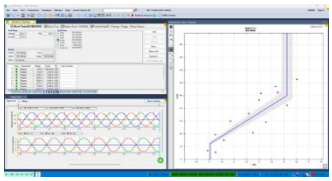
Distance پشتیبانی ویژه‌ای را با امکان اجرای آزمون برای چندین نوع خطا (Fault Loops) مانند خط به زمین (L-N)، خط به خط (L-L) و سه‌فاز (L-L-L) در یک روم تست فراهم می‌کند.برای تمام حالت‌های تست (Shot، Search، Check) تب‌های جداگانه‌ای ارائه شده است که هر کدام دارای جدول نقاط تست مجزا برای نوع خطای مربوطه هستند. تنظیمات تست را می‌توان به‌صورت ویژه برای هر Fault Loop وارد کرد یا به طور هم‌زمان برای چند نوع خطا تعریف نمود.



• Z/t Diagram

این نمودار، منحنی زمان قطع درجه‌بندی شده (Graded Trip Time Curve) را بر اساس امپدانس در طول یک خط مشخص نمایش می‌دهد. خط موردنظر یا در صفحه امپدانس تعیین می‌شود یا از طریق انتخاب در جدول‌های تست انتخاب می‌گردد. همچنین امکان تعریف نقاط تست و مشاهده نتایج ارزیابی‌ها در این نمودار وجود دارد.

AMT VI Starting

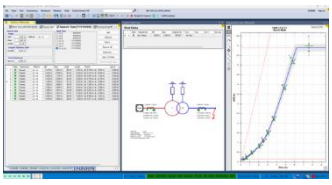


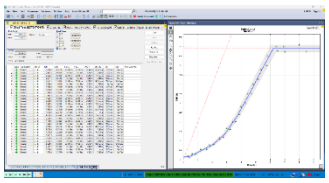
روم VI Starting مشخصه‌ی جریان زیاد وابسته به ولتاژ (Voltage Dependent Overcurrent Starting Characteristic) که در بسیاری از رله‌های دیستانس استفاده می‌شود را مورد تست قرار می‌دهد. علاوه بر این، ابزاری ایده‌آل برای انجام تست‌های مختلف بر روی توابع Overcurrent و Undervoltage نیز می‌باشد. برای هر نقطه آزمون مشخص‌شده، این ماژول به‌صورت خودکار مقادیر (Pick-Up) و Drop-Off و نسبت آن‌ها را تشخیص می‌دهد.

• مزایا

- نمایش شفاف نتایج در قالب جدول و نمودار
- تعیین خودکار مقادیر Pick-Up و Drop-Off
- امکان تعریف مشخصه‌های جداگانه برای خطاهای فاز به زمین و فاز به فاز
- اجرای خودکار تست بر اساس مشخصه‌های تعیین‌شده
- رابط کاربری شهودی با نمایش گرافیکی از تست
- تشخیص خودکار مشخصه‌ها

AMT Differential

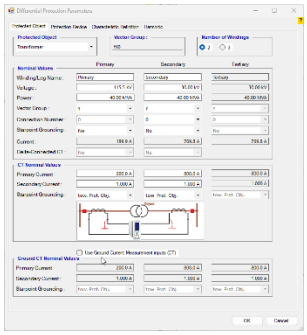




این روم برای تست سیستم‌های حفاظتی دیفرانسیلی (Differential Protection Schemes) ارائه شده است که شامل چندین تب تست است. این تب‌ها به‌ویژه برای حفاظت دیفرانسیلی ترانسفورماتور با حداکثر سه سیم‌پیچ و تا ۶ جریان تزریقی بسیار مناسب هستند. مدل‌سازی پیشرفته‌ی تجهیزات تحت حفاظت (مانند ترانسفورماتور قدرت)، تجهیزات ثانویه (مانند CTها و نحوه اتصال آن‌ها) و ویژگی‌های حفاظتی رله، داده‌های لازم برای محاسبات مربوط به تست را فراهم می‌کند. محاسبه خودکار جریان‌های تست، کارهای دستی پیچیده، زمان‌بر و مستعد خطا را حذف کرده و فرآیند تست رله را ساده، سریع و مقرون‌به‌صرفه می‌کند. قابلیت‌های اصلی این راهکار:

- پشتیبانی از همه‌ی انواع خطای خط به زمین (L-N)، خط به خط (L-L)، سه فاز (L-L-L)
- امکان اجرای تست‌های Shot در نقاط از پیش تعریف‌شده و تست‌های Search برای جستجوی محدوده عملکرد
- ارزیابی و تحلیل خودکار نتایج نسبت به مشخصات نامی و تلرانس‌های تعریف‌شده
- گزارش‌گیری خودکار همراه با نمایش گرافیکی نتایج در منحنی مشخصه
- عدم نیاز به بلاک کردن توابع وابسته به ولتاژ
- قابلیت هم‌زمان‌سازی تمام شات‌ها با سیستم‌های مرجع زمانی مانند PTP، GPS یا IRIG-B

قابلیت‌های مهم تست رله‌های Multifunction



• محاسبه خودکار جریان‌های تزریقی برای ترانسفورماتور بر اساس

- اطلاعات نامی ترانسفورماتور و گروه برداری (Vector Group)
- نسبت تبدیل و نحوه اتصال CTها
- اصلاح دامنه و فاز برای دقت بیشتر
- نوع خطا
- سمت خطا/تغذیه (اولیه، ثانویه و ...)
- جریان بار

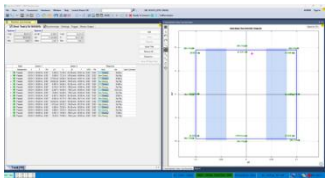
• ارزیابی عملکرد رله حفاظتی بر پایه

- مشخصه عملکرد رله (Operating Characteristic)
- محاسبات بایاس (Bias Calculation)
- حذف مولفه صفر (Zero Sequence Elimination)

• سایر قابلیت‌ها

- پشتیبانی از کنترل تا ۶ جریان تزریقی برای تست راحت حفاظت دیفرانسیلی ترانس‌های سه‌سیم‌پیچه
- پشتیبانی از کاربردهای غیرترانسفورماتوری مانند تست حفاظت دیفرانسیلی ژنراتور (بدون نیاز به مدل ترانس)

AMT Synchronizer



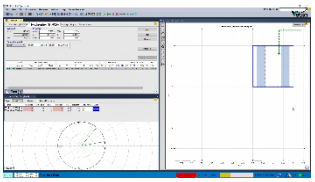
ماژول Synchronizer، دو سیستم را برای فرآیند سنکرون‌سازی (Synchronization) شبیه سازی می‌کند، سیستم ۱ که نمایانگر شبکه اصلی (Mains) است، با دامنه و فرکانس ثابت تعریف می‌شود و سیستم ۲ که نماینده ژنراتور یا سیستم در حال سنکرون‌سازی است، دامنه و فرکانس متغیر دارد و تحت کنترل قرار می‌گیرد.

عملکرد و ارزیابی سنکرون‌سازی

• نرم‌افزار به‌صورت خودکار فرمان بستن کلید قدرت (CB Closing Command) را از دستگاه سنکرونایزر یا رله Synchro-Check تشخیص می‌دهد و با در نظر گرفتن زمان عملکرد کلید قدرت (CB Closing Time)، بررسی می‌کند که آیا سنکرون‌سازی در داخل پنجره مجاز سنکرون‌سازی (Synchronizing Window) انجام شده است یا خیر.

کنترل سیستم دوم (ژنراتور)

- دامنه و فرکانس سیستم دوم می‌توانند بر اساس ثابت زمانی ژنراتور به‌صورت خطی تغییر کنند.
- خروجی دوم به‌صورت پلکانی (Ramping) قابل کنترل است.
- برای دستگاه‌های سنکرون‌سازی با قابلیت تنظیم خودکار، دستورات کنترلی مانند:



- افزایش/کاهش ولتاژ (V↑, V↓)
- افزایش/کاهش فرکانس (f↑, f↓)

برای کنترل خروجی ولتاژ دوم قابل استفاده‌اند.

شبیه‌سازی و پایش دینامیکی

- برای شبیه‌سازی دقیق‌تر شرایط واقعی، مدل‌های دینامیکی ژنراتور در دسترس هستند که در آن توالی‌های فرمان‌های باینری (برای تنظیم ولتاژ و فرکانس) و تغییرات ولتاژ و فرکانس، به‌صورت گرافیکی مانیتور می‌شوند تا روند سنکرون‌سازی به‌وضوح قابل مشاهده باشد. سنکرواسکوپ پیاده‌سازی‌شده در Vector View در نرم‌افزار، بردار چرخان ولتاژ سیستم دوم را نمایش می‌دهد و لحظه دقیق سنکرون‌سازی را نشان می‌دهد.

AMT Transducer & Meter

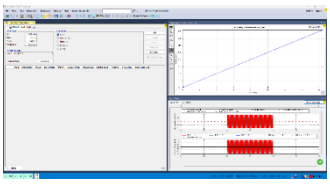
ترنسدیوسر و کنتور امکان اتصال به دستگاه را برای انجام تست دستی یا خودکار عملکردهای مختلف اندازه‌گیری فراهم می‌کند، از جمله:



- توان اکتیو (تک‌فاز یا سه‌فاز)
- توان راکتیو (تک‌فاز یا سه‌فاز)
- توان ظاهری (تک‌فاز یا سه‌فاز)
- کمیت‌های DC (جریان، ولتاژ، توان
- ضریب توان (cos ϕ)
- فرکانس
- جریان
- زاویه فاز
- وار ساعت
- وات ساعت
- جریان ساعت
- ولتاژ ساعت
- میانگین علامت‌دار جریان‌ها
- کمیت‌های DC (جریان، ولتاژ، توان)
- ولتاژ (فاز به زمین، فاز به فاز)

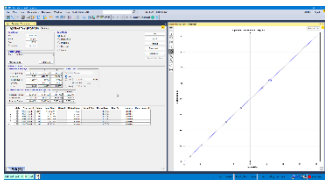
ماژول قابلیت تست ویژگی‌های زیر را داراست:

- درجه دوم (Quadratic)
- خطی
- متقارن یا نامتقارن
- ترکیبی



حالت «تست دستی» زمانی استفاده می‌شود که نیاز به تنظیم مجدد ترنسدیوسر اندازه‌گیری باشد. در این حالت، هر کمیت ورودی دلخواه را می‌توان برای ترنسدیوسر تولید کرد. همچنین به‌سادگی می‌توان بین نقاط کلیدی یک منحنی مشخصه جابه‌جا شد و خطای ترنسدیوسر را در یک مقدار ورودی مشخص مشاهده کرد.

در تست خودکار، جدول نقاط تست از پیش تعریف‌شده به‌صورت ترتیبی اجرا می‌شود، و همچنین مستندسازی و ارزیابی نتایج انجام می‌گردد. در اینجا، نقاط تست نمایانگر مقدار ورودی ترنسدیوسر اندازه‌گیری هستند. به‌علاوه، بررسی رفتار ترنسدیوسر در برابر تغییرات ولتاژ یا فرکانس ورودی نیز به‌صورت اختیاری ممکن است.

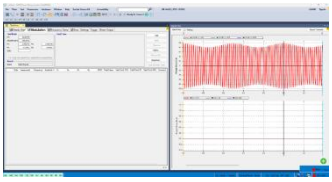


برای کنتورهای چندکاره یا دارای دو جهت چرخش، برای هر تابع تست یک جدول جداگانه (با تب‌های متعدد) فراهم شده است. خطوط تست می‌توانند چندین بار تکرار شوند. در این صورت، انحراف معیار همراه با خطای کنتور نمایش داده می‌شود، که می‌تواند نشانه‌ای از درستی یا نادرستی خود فرآیند تست باشد. مقادیر تست به‌صورت نمودار فازوری برای ولتاژ، جریان و توان به‌صورت گرافیکی نمایش داده می‌شوند. تست می‌تواند با هر نوع بار متقارن یا نامتقارن، برای کنتورهای تک‌فاز (یا یک عنصر از یک کنتور سه‌فاز)، کنتورهای سه‌سیمی یا چهارسیمی انجام شود. برای بررسی رفتار کنتورها در حضور هارمونیک‌ها یا مؤلفه‌های DC، اشکال موج جریان زیر قابل استفاده‌اند:

- موج سینوسی به‌همراه هارمونیک (Sine + Harmonics)
- موج سینوسی به‌همراه مؤلفه DC (Sine + DC)
- موج سینوسی خالص (Sine)

در نمای جزئیات، می‌توان تمام پارامترها را به‌صورت مستقل برای هر فاز تنظیم کرد. مقادیر توان ظاهری، اکتیو و راکتیو برای هر فاز و کل سیستم چرخشی نمایش داده می‌شوند.

Phasor Measurement Unit



عملکرد اصلی یک PMU بر اساس اندازه‌گیری دقیق ولتاژ و جریان در زمان واقعی و محاسبه پارامترهای فازور است. این دستگاه‌ها برای تضمین دقت زمانی از سنکرون‌سازی با سیگنال‌های GPS استفاده می‌کنند. بنابراین، دستگاه تست شامل بخش‌هایی برای شبیه‌سازی شرایط واقعی شبکه، تولید سیگنال‌های استاندارد، و بررسی دقت سنکرون‌سازی است. نرم افزار AMPRO موارد زیر را دربر خواهد داشت:

۱. شبیه‌سازی شرایط شبکه: این بخش شامل تولید سیگنال‌های ولتاژ و جریان تحت شرایط مختلف عملیاتی مانند تغییرات بار، خطاها، و نوسانات فرکانسی است. این سیگنال‌ها باید به ورودی PMU اعمال شوند.

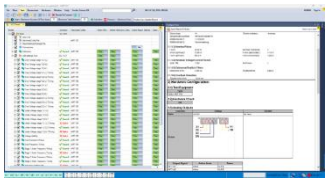
۲.ارزیابی و مقایسه خروجی: خروجی‌های PMU با مقادیر مرجع که از شبیه‌سازی‌ها به دست آمده‌اند مقایسه می‌شوند. هرگونه انحراف از مقادیر مرجع می‌تواند نشان‌دهنده نقص یا عدم دقت در عملکرد PMU باشد.

۳.تست پایداری: این تست‌ها به منظور بررسی عملکرد PMU در شرایط غیرعادی و تغییرات ناگهانی در شبکه طراحی شده‌اند تا اطمینان حاصل شود که PMU در تمامی شرایط به درستی عمل می‌کند.

۴.بررسی دقت سنکرون‌سازی زمانی : این بخش شامل بررسی دقت سنکرون‌سازی PMU با سیگنال‌های GPS و تأثیر آن بر دقت اندازه‌گیری‌های دستگاه است.

۵.تست خودکار: سیستم باید قابلیت اجرای خودکار تست‌ها را داشته باشد تا کارایی و سرعت فرایند تست افزایش یابد و امکان پایش مستمر عملکرد PMUها فراهم شود.

VEBKO CONTROL CENTER(VCC)



روم‌های نرم‌افزار AMPRO دارای قابلیت‌های جامع و پیشرفته‌ای برای تست‌های روتین تجهیزات حفاظتی هستند. با VEBKO Control Center (VCC) این روم‌ها می‌توانند به شکلی منحصربه‌فرد در قالب یک فایل واحد با یکدیگر ترکیب شده و برنامه‌های تست (Test Plans) را تشکیل دهند.

• مزایای این فناوری

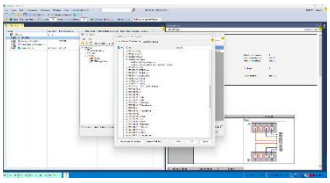
• توزیع و اشتراک‌گذاری سریع و استاندارد بین تیم‌ها یا سایت‌های مختلف

• نگهداری و به‌روزرسانی ساده تست‌ها • ساخت آسان برنامه‌های تست ترکیبی

این قابلیت، AMPRO را به ابزاری بسیار انعطاف‌پذیر و قدرتمند تبدیل می‌کند و امکان مدیریت کامل تست‌های پیچیده چندمرحله‌ای را در یک قالب یکپارچه فراهم می‌سازد.

اساساً، یک سند VCC (VEBKO Control Center) شامل عناصر زیر است:

• Test object data



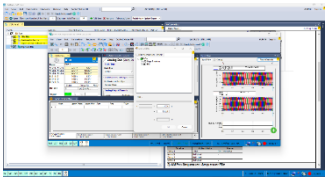
در نرم‌افزار AMPRO، Test Object با استفاده از فرمت XRIO تعریف می‌شود. این فرمت یک محیط قدرتمند برای توصیف و مدل‌سازی پارامترها و تنظیمات تجهیز تحت تست است.

• اطلاعات مربوط به دستگاه(ها)، خروجی‌ها و ورودی‌ها، و اتصالات سیم‌کشی

در پیکربندی سخت‌افزار مشخص شده است. در سراسر برنامه تست برای تمامی ماژول‌های تست تعبیه‌شده حضور دارد.

• روم‌های تست همراه با تنظیمات تست (نقاط تست و غیره)

تعداد و نوع روم‌های تست تعبیه‌شده بستگی به نوع تست‌هایی دارد که قرار است انجام شوند. تست‌ها به‌طور خودکار با تنظیمات تغییریافته test object سازگار می‌شوند، زیرا این تنظیمات از تعریف کلی test object منتقل می‌شوند. با استفاده از فناوری LinkToXRIO، کاربر به تمامی پارامترهای رله – از جمله تنظیمات اضافی تعریف‌شده توسط کاربر – دسترسی دارد و می‌تواند از آن‌ها برای تعریف نقاط تست و شرایط ارزیابی استفاده کند.



• نمودارها، متون راهنما و غیره(اختیاری)

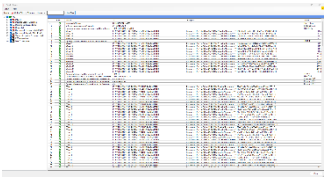
راهنمایی تست در فرآیند تست مطابق با مشخصات تست (عکس wiring، دستورالعمل‌های بررسی و غیره) که توسط ماژول توقف (Pause Module)، نمای متنی (Text View) پشتیبانی می‌شود.

• Test Object definition with XRIO

تمام داده‌های مربوط به تنظیمات یک رله در قالب XRIO نگهداری می‌شود. داده‌های مربوطه می‌توانند به‌صورت دستی وارد شوند یا import شوند. پارامترهای test object هم می‌توانند صادر شوند و در دسترس سایر برنامه‌های تست قرار گیرند.

• LinkToXRIO

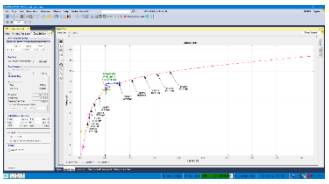
LinkToXRIO به روم‌های تست اجازه می‌دهد تا به‌طور مستقیم از پارامترهای تعریف‌شده test object برای انجام تست استفاده کنند. اگر پارامتر خاصی تغییر کند، نیازی به اصلاح پلن تستی که از آن استفاده می‌کنند نیست. پلن تست با پارامتر تغییر یافته، تست‌های مشخص شده را اجرا خواهند کرد.



XRIO converters•

XRIO converterها امکان تبدیل کارآمد داده‌های موجود در ساختار پارامترهای داخلی رله‌ها را فراهم می‌کنند. کتابخانه‌ی رو به گسترش مبدل‌های XRIO مخصوص رله، مدل‌های داده‌ای از ویژگی‌ها و تلرانس‌های حفاظت (مانند نواحی امپدانسی، شکل نمودار I/t و غیره) را بر اساس پارامترهای حفاظتی و جزئیات فنی مستند شده در دفترچه راهنمای دستگاه حفاظت خاص ارائه می‌دهد.

AMT Current Transformer

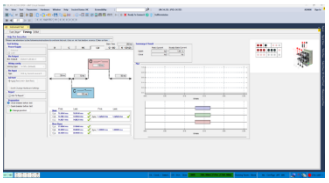


این روم شامل مجموعه‌ای از تست‌های اختصاصی برای ترانسفورماتورهای جریان (CT) می‌باشد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- Secondary Burden
- Saturation
- Winding Resistance
- CT Ratio and Burden

در این تست‌ها، با اندازه‌گیری دقیق مقادیر واقعی سیگنال‌ها و اجرای عملیات اختصاصی هر آزمون، نتایج با دقت محاسبه و در جدول نتایج ثبت می‌گردند. طراحی سیستم به گونه‌ای انجام شده است که با پیاده‌سازی متدهای متنوع تست، امکان ارزیابی طیف وسیعی از کلاس‌ها و مشخصات مختلف ترانسفورماتورهای جریان فراهم گردد. این رویکرد، تضمین‌کننده پوشش جامع نیازهای فنی و عملکردی در فرآیندهای تست و اعتبارسنجی CTها است.

AMT Circuit Breaker

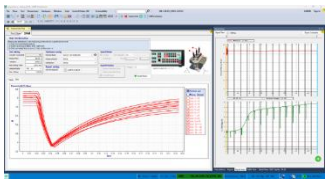


این روم شامل مجموعه‌ای جامع از تست‌های کلیدی برای ارزیابی عملکرد کلیدهای مدارشکن است که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- Dynamic Resistance Measurement (DRM)
- Timing Test
- Contact Resistance
- Motor Current
- Minimum PickUp

در هر یک از این تب‌ها، تست‌های متنوعی بر اساس نیاز کاربر و نوع مدارشکن تحت آزمون قابل اجرا می‌باشد. نتایج تست‌ها با استفاده از نمونه‌برداری سریع تا نرخ ۱۲٫۵ میکروثانیه (۸۰کیلوهرتز) ثبت شده و دقت بالایی در تحلیل عملکرد تجهیزات ارائه می‌کند. کاربر می‌تواند بازه‌های مجاز و پارامترهای مورد قبول را تعریف کند و نرم‌افزار به‌صورت هوشمند بر اساس این تنظیمات، نتایج را ارزیابی و گزارش‌دهی می‌نماید.

AMT Transformer



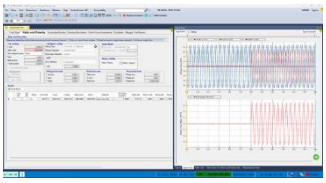
این روم قابلیت پشتیبانی از طیف وسیعی از ترانسفورماتورهای قدرت با گروه‌برداری‌های متنوع، سطوح ولتاژی مختلف و انواع تپ‌چنجرها را دارد. پس از وارد کردن مشخصات پلاک ترانسفورماتور، تست‌های قابل اجرا بر اساس نوع تجهیز به‌صورت خودکار نمایش داده می‌شوند و کاربر می‌تواند بنا به نیاز خود، تست‌های مورد نظر را انتخاب و اجرا نماید.

تست‌های کلیدی قابل انجام در این روم عبارتند از:

- بررسی گروه‌برداری، نسبت تبدیل و جریان بی‌باری
- کنترل گروه برداری (Vector Group Check)
- اندازه‌گیری مقاومت DC
- ارزیابی پیوستگی تپ
- اندازه‌گیری امپدانس درصد (%UK)
- تست مقاومت دینامیکی (DRM)
- اندازه‌گیری امپدانس توالی صفر (Zero Sequence Impedance)
- اندازه‌گیری جریان بی‌باری
- تست تقسیم شار

پس از انجام کلیه تست‌ها، در تب Demagnetize امکان مغناطیس‌زدایی ترانسفورماتور فراهم شده است تا از بروز مشکلات عملکردی در زمان راه‌اندازی و بهره‌برداری جلوگیری شود.

AMT Capacitor Voltage Transformer

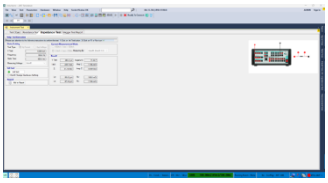


این روم شامل مجموعه‌ای از تست‌های تخصصی برای ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی است که شامل موارد زیر می‌باشد:

- Secondary Burden
- CT Ratio and Burden
- امپدانس درصد(%UK)
- Saturation
- Winding Resistance

هر یک از این تست‌ها با اندازه‌گیری دقیق سیگنال‌های واقعی و اجرای روش‌های اختصاصی، نتایج را به‌صورت دقیق محاسبه کرده و در جداول گزارش نتایج ثبت می‌نماید. طراحی این تست‌ها به‌گونه‌ای است که با پیاده‌سازی متدهای متنوع، قابلیت پوشش گسترده‌ای از کلاس‌ها و مشخصات مختلف ترانسفورماتورهای CVT را فراهم می‌آورد و بدین ترتیب پاسخگوی نیازهای فنی متنوع در فرآیندهای تست و ارزیابی می‌باشد.

AMT Resistance



این روم همچنین به عنوان یک بستر دقیق برای اندازه‌گیری پارامترهای کلیدی الکتریکی از جمله مقاومت (Resistance)، امپدانس (Impedance)، اندوکتانس (Inductance) و کاپاسیتانس (Capacitance) قابل استفاده است. در این بخش، دو تب مجزا با عملکردهای تخصصی طراحی شده‌اند:

- تب Resistance

مناسب برای اندازه‌گیری مقاومت با دقت بالا و امکان تنظیم شرایط تست متناسب با نوع تجهیز یا مدار مورد بررسی.

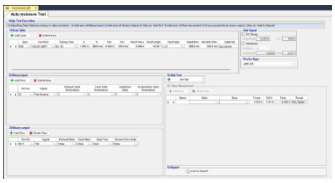
- تب Impedance

جهت اندازه‌گیری پارامترهای امپدانس، اندوکتانس و ظرفیت خازنی با پشتیبانی از دو روش تست متداول:

- تزریق جریان و اندازه‌گیری ولتاژ
- اعمال ولتاژ و اندازه‌گیری جریان

این طراحی دو متدی، انعطاف‌پذیری بالایی را در اجرای آزمون‌ها فراهم کرده و امکان اندازه‌گیری پارامترهای AC و DC را در انواع تجهیزات و مدارها فراهم می‌سازد.

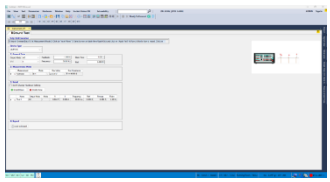
AMT AutoRecloser



روم تست خودکار اتوریکلوزرها، با قابلیت پیکربندی جامع برای تعریف پلان‌های تست و قالب‌های استاندارد جهت اجرای تست‌های دوره‌ای و تکرارشونده، به عنوان بستری کارآمد در فرآیندهای اعتبارسنجی تجهیزات شبکه توزیع برق طراحی شده است. این سیستم از اجرای تست‌های پارامتریک پشتیبانی می‌کند که امکان ارزیابی دقیق عملکرد اتوریکلوزرها را فراهم می‌آورد و فرآیندهای تست را به صورت اتوماتیک مدیریت می‌کند.

همچنین، اتوریکلوزرهای تولید شده توسط کمپانی‌های معتبر Noja، Tavrida، Entec، Schneider، Nu-Lec و Eaton Cooper به صورت کامل با Vebko AMT سازگار بوده و امکان یکپارچه‌سازی و اجرای آزمون‌های پیشرفته و خودکار را فراهم می‌سازد. این هماهنگی فنی منجر به افزایش قابلیت اطمینان تجهیزات، کاهش خطاهای عملکردی و بهینه‌سازی فرایندهای نگهداری و تست می‌شود.

AMT RGround

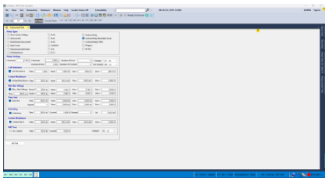


روم تست مقاومت زمین (RGround) شامل مجموعه‌ای از تست‌های تخصصی مربوط به بررسی و ارزیابی مقاومت سیستم زمین می‌باشد که شامل موارد زیر است:

- اندازه‌گیری مقاومت زمین
- اندازه‌گیری مقاومت حلقه زمین
- تست پیوستگی سیستم زمین

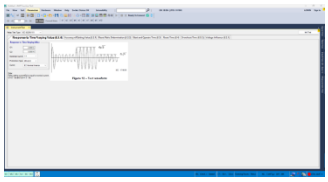
در این تست‌ها با استفاده از روش‌های استاندارد و تجهیزات دقیق، مقادیر واقعی مقاومت زمین اندازه‌گیری شده و با تحلیل تخصصی هر تست، نتایج به دست آمده در گزارش‌های مرتبط ثبت می‌گردد. تلاش شده است با پیاده‌سازی متدهای مختلف اندازه‌گیری، طیف وسیعی از شرایط و انواع سیستم‌های زمین با مشخصات متفاوت تحت پوشش قرار گرفته و قابلیت ارزیابی دقیق فراهم گردد. این راهکارها به مهندسان و تکنسین‌ها امکان می‌دهد تا وضعیت سیستم زمین را به صورت کامل و جامع بررسی کرده و اقدامات اصلاحی لازم را با دقت بالا برنامه‌ریزی کنند.

Test Template



در این روم تست، زیرساختی جامع و پیشرفته پیاده‌سازی شده است که امکان انجام طیف گسترده‌ای از آزمون‌های حفاظتی را فراهم می‌سازد. کاربر می‌تواند انواع تست‌های مربوط به رله‌های جریانی، ولتاژی، دایرکشنال، و دایرکشنال ارت‌فالت را به‌صورت دقیق و ساختاریافته انجام دهد. همچنین امکان ارزیابی عملکرد رله‌های ساده کنتاکتوری نیز در این محیط فراهم شده است. تمامی تست‌ها بر اساس تنظیمات ورودی کاربر انجام گرفته و نتایج به‌صورت تحلیلی و منطبق بر پارامترهای تعریف‌شده، ثبت و ارائه می‌گردند.

Function Test



در این بخش، مجموعه‌ای از فانکشن‌تست‌های استاندارد به‌صورت ساختاریافته و دسته‌بندی‌شده طراحی و پیاده‌سازی شده‌اند تا نیاز مهندسین تست و بهره‌برداری را در اجرای خودکار آزمون‌ها بر اساس الزامات بین‌المللی برطرف سازند. این قابلیت به‌ویژه در فرآیند دریافت گواهینامه‌های معتبر عملکردی نقش کلیدی ایفا می‌کند. در حال حاضر، تست‌های خودکار بر اساس استانداردهای زیر در این روم پشتیبانی می‌شوند:

- تست رله‌های جریانی (IEC 60255-151)
- تست رله‌های جهت‌دار (IEC 60255-149)
- تست رله‌های ولتاژی (IEC 60255-127)

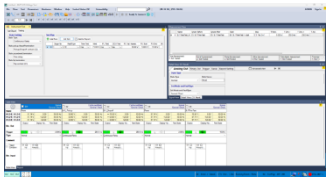
زیرساخت این روم تست به گونه‌ای طراحی شده که امکان توسعه و افزودن استانداردهای جدید در آینده به‌صورت پویا وجود دارد. فرآیند به‌روزرسانی مداوم این سیستم، آن را به گزینه‌ای قابل اتکا برای انجام تست‌های استاندارد و مستندسازی نتایج تبدیل کرده است.

OverCurrent Quick Test



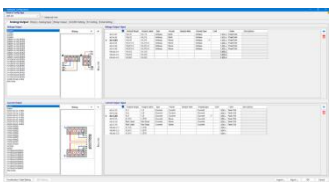
این روم تست با تمرکز ویژه بر رله‌های الکترومکانیکی که دارای بار (Burden) بالا هستند طراحی و تجهیز شده است. در این بخش، زیرساخت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری به‌گونه‌ای توسعه یافته که امکان تست دقیق این دسته از تجهیزات، که معمولاً در سیستم‌های قدیمی‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرند، فراهم گردد. طراحی نرم‌افزار این روم به نحوی انجام شده که فرآیند تست به ساده‌ترین شکل ممکن – مشابه با عملکرد دستگاه‌های نسل قدیم – قابل اجرا باشد. کاربر می‌تواند تنها با فشردن چند دکمه، عملیات تست را آغاز نموده و ثبت نتایج به‌صورت خودکار و ساختاریافته انجام خواهد شد. این ویژگی، علاوه بر افزایش سرعت و دقت تست، امکان استفاده از تجهیزات را برای کارشناسان آشنا به سیستم‌های سنتی نیز فراهم می‌سازد.

Under-Over Voltage



روم Under/Over Voltage به‌طور تخصصی برای تست و ارزیابی عملکرد رله‌های حفاظتی ولتاژی طراحی شده است. این بخش، امکان شبیه‌سازی دقیق شرایط افت یا افزایش ولتاژ در بازه‌های مختلف و بررسی واکنش رله در برابر این شرایط را فراهم می‌سازد. کاربر می‌تواند با تعریف مقادیر تعداد Stageها, نوع توابع، آستانه (Threshold)، زمان تأخیر (Time Delay)، و شرایط قطع و وصل، تست‌های مورد نیاز را با دقت بالا اجرا کند. سیستم با ثبت لحظه‌ای عملکرد رله در برابر تغییرات ولتاژ، نتایج را به‌صورت ساختاریافته تحلیل کرده و در قالب جداول و نمودارها نمایش می‌دهد. این روم از تست عملکرد رله‌ها در شرایط متنوع بار و ولتاژ پشتیبانی می‌کند و ابزار مناسبی برای ارزیابی رله‌های مطابق با استانداردهای حفاظتی ولتاژی در شبکه‌های انتقال و توزیع است.

امکانات ویژه دستگاه AMT205



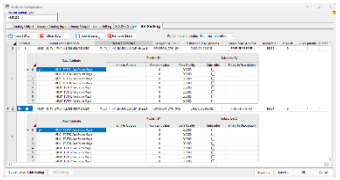
دستگاه AMT 205 به عنوان یکی از ابزارهای پیشرفته در زمینه تست و شبیه‌سازی تجهیزات حفاظتی، امکانات ویژه‌ای را در اختیار متخصصین قرار می‌دهد. از جمله قابلیت‌های کلیدی این تجهیز می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. **قابلیت تبدیل نوع منبع بین جریان و ولتاژ (Source Type Switching)**

این ویژگی به کاربر اجازه می‌دهد تا هر کانال را به عنوان منبع ولتاژ یا منبع جریان تنظیم کند. این انعطاف‌پذیری، کاربرد دستگاه را در تست انواع تجهیزات حفاظتی، به‌ویژه در شرایط شبیه‌سازی خطاهای مختلف در شبکه‌های قدرت، افزایش می‌دهد.

۲.امکان تغییر نوع نمایش (Display Type) هر منبع

برای هر منبع، می‌توان نوع نمایش بین مقدار ولتاژ و مقدار جریان را تنظیم کرد. این قابلیت موجب بهبود تجربه کاربری و دقت در مانیتورینگ پارامترهای الکتریکی در حین تست می‌شود.



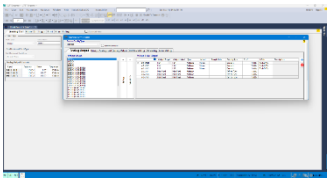
۳.اضافه کردن ضریب (Scaling Factor) به هر منبع

با استفاده از این قابلیت، می‌توان ضریب‌هایی برای تنظیم سطح سیگنال‌های خروجی اعمال کرد. این ویژگی برای شبیه‌سازی رفتار تجهیزات در مقیاس‌های مختلف یا هماهنگی با مشخصات دقیق کویل‌های اندازه‌گیری، نظیر Rogowski Coil، بسیار حیاتی است.

۴.اضافه کردن منابع و باینری/ انالوگ‌های Virtual

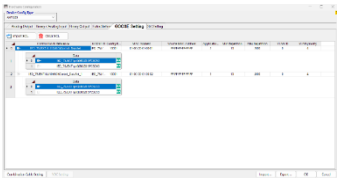
این دستگاه امکان تعریف تا ۱۲۸ باینری اینپوت و اوتپوت مجازی را فراهم کرده و قابلیت انتشار (Publish) و دریافت (Subscribe) تعداد زیادی فریم GOOSE را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. همچنین، می‌توان یک باینری اوتپوت واقعی یا مجازی را به چندین Attribute لینک کرد تا در لحظه سناریوهای مختلف حفاظتی شبیه‌سازی و تست شوند.

کویل‌های روگوفسکی (Rogowski Coil)



Rogowski Coilها برای اندازه‌گیری جریان‌های متناوب سریع و گذرا کاربرد دارند و به‌ویژه در تجهیزات حفاظتی مدرن به‌کار می‌روند. تست صحیح این کویل‌ها نیازمند منابع سیگنال با دقت بالا، پایداری مناسب و ایمنی در برابر نویزهای الکترومغناطیسی است. دستگاه AMT 205 با بهره‌گیری از طراحی پیشرفته در مدارات داخلی، فیلترینگ دقیق سیگنال‌ها و ایزولاسیون بین کانال‌ها، توانایی تولید شکل موج‌های بسیار دقیق و پایدار را دارد. همچنین استفاده از تکنولوژی‌های به‌روز در طراحی منبع تغذیه و مدارات کنترلی، مقاومت بسیار بالایی در برابر تداخلات محیطی ایجاد کرده است که برای انجام تست‌های حساس، نظیر شبیه‌سازی خطاهای جریان بالا با استفاده از Rogowski Coil، کاملاً مناسب است.

پروتکل IEC61850

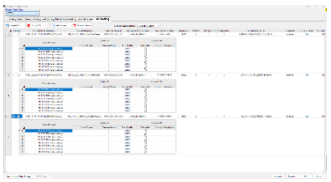


دستگاه AMT 205 با تمرکز بر نیازهای روز مهندسین سیستم‌های حفاظتی، امکانات پیشرفته‌ای در زمینه پروتکل IEC 61850 و به‌ویژه قابلیتSV وGOOSE Messaging ارائه می‌دهد.

•GOOSE(Generic Object Oriented Substation Event)

این دستگاه امکان تعریف تا ۱۲۸ باینری اینپوت و اوتپوت مجازی را فراهم کرده و قابلیت انتشار (Publish) و دریافت (Subscribe) تعداد زیادی فریم GOOSE را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. همچنین، می‌توان یک باینری اوتپوت واقعی یا مجازی را به چندین Attribute لینک کرد تا در لحظه سناریوهای مختلف حفاظتی شبیه‌سازی و تست شوند. با تکیه بر فناوری دقیق و سریع AMT 205، ارسال و دریافت آنی فریم‌های GOOSE در شرایط عملیاتی واقعی امکان‌پذیر است و این موضوع ابزار قدرتمندی برای ارزیابی و اطمینان از صحت عملکرد رله‌ها و سیستم‌های حفاظتی فراهم می‌کند.

•SV(Sampled Value)



دستگاه AMT 205 با پشتیبانی از پروتکل‌های IEC 61850-9-2 و IEC 61850-9-2LE، امکانات پیشرفته‌ای برای شبیه‌سازی و تست Sampled Value (SV) در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

این دستگاه قابلیت ایجاد و مدیریت تا ۱۰ استریم SV را دارد و امکان تعریف حداکثر ۸ ASDU در هر پکت را فراهم می‌کند. در بخش Publish، می‌توان تا ۲۰ Attribute را به آنالوگ اوتپوت‌های واقعی و مجازی لینک کرده و به‌صورت دقیق تحت پروتکل‌های ذکرشده منتشر کرد. همچنین در حالت Subscribe، دستگاه قادر است تا ۱۰ استریم SV را از طریق آنالوگ اینپوت‌های مجازی دریافت، ثبت (Capture) و تحلیل کند.

ترکیب این ویژگی‌ها، AMT 205 را به ابزاری قدرتمند برای تست تجهیزات مبتنی بر Sampled Value تبدیل کرده و امکان ارزیابی کامل سناریوهای عملیاتی سیستم‌های حفاظتی و اندازه‌گیری را فراهم می‌سازد.