



راهنمای فارسی رله مولتی فانکشن AMR

AMR-M131, AMR-M121, AMR-M112, AMR-M111



اسفند ۱۴۰۳

فهرست

فهرست ۲

۱۱	پیشگفتار.....
۱۲	هدف منوال.....
	تأییدیه‌ها ۱۲
	پشتیبانی ۱۳
۱۴	تقدیر و تشکر.....
۱۵	نکات ایمنی.....
۱۶	نحوه دسترسی به نرم‌افزار.....
	(۱) مقدمه ۱۷
	(۱-۱) تاریخچه ۱۸
۱۸	1-2) ویژگی‌های رله وبکو.....
۱۸	1-۲-۱) ماژولار بودن.....
۱۸	1-۲-۲) قابلیت‌های سخت‌افزاری.....
۲۴	1-۲-۳) قابلیت‌های نرم‌افزاری.....
۲۵	1-3) انواع رله‌های حفاظتی.....
۲۵	1-3-1) رله اضافه جریان جهت‌دار.....
۲۶	1-3-2) رله دیفرانسیل.....
۲۸	1-3-3) رله دیستانس.....
۳۰	1-3-4) رله VCR.....
۳۲	۴-۱) کارت‌های رله‌های شرکت وبکو:.....
۳۲	۱-۴-۱) کارت‌های رله AMR-M111.....
۳۳	۱-۴-۲) کارت‌های رله AMR-M112.....
۳۴	۱-۴-۳) کارت‌های رله AMR-M121.....
۳۵	۱-۴-۴) کارت‌های رله AMR-M131.....
	(۲) نرم‌افزار ۳۷
	(۱-۲) معرفی نرم‌افزار ۳۸
۳۸	۲-۱-۱) مقدمه.....
۳۸	2-1-2) امکانات موجود برای کارکردن با نرم‌افزار در حالت آفلاین.....
۳۸	۲-۱-۳) امکانات موجود برای کارکردن با نرم‌افزار در حالت آنلاین.....

۳۹	۲-۱-۴) انواع.....
۳۹	۲-۱-۵) اطلاعات سیستم مورد نیاز.....
۴۰	۲-۱-۶) دانلود نسخه جدید.....
۴۰	۲-۱-۷) برنامه‌های پیش‌نیاز نصب نرم‌افزار.....
۴۰	۲-۲) نصب نرم‌افزار.....
۴۴	۳-۲) تنظیمات شروع به کار نرم‌افزار.....
۴۴	۲-۳-۱) ورود به محیط اصلی نرم‌افزار.....
۴۴	۲-۳-۲) تعیین محل ذخیره اطلاعات.....
۴۴	۴-۲) آشنایی با رابط کاربری.....
۴۴	۲-۴-۱) صفحه نخست نرم‌افزار.....
۴۶	۲-۴-۲) Crash Files پنجره.....
۴۶	۲-۴-۳) محیط اصلی نرم‌افزار.....
۴۹	۵-۲) تنظیمات نمایشی رابط کاربری.....
۴۹	۲-۵-۱) پین کردن پنجره‌های Tool Windows.....
۴۹	۲-۵-۲) مجزا کردن پنجره‌های Main Window در فضای Working Area.....
۵۰	۲-۵-۳) مجزا کردن پنجره‌های Tool Windows در فضای Working Area.....
۵۱	۶-۲) پروژه.....
۵۱	۲-۶-۱) دید کلی.....
۵۲	۲-۶-۲) المان‌های پروژه.....
۵۲	۲-۶-۳) کار کردن با پروژه در نرم‌افزار.....
۶۱	۷-۲) محیط Relay Hardware.....
۶۱	۲-۷-۱) دید کلی.....
۶۲	۲-۷-۲) یونیت.....
۶۳	۲-۷-۳) کار کردن با یونیت‌ها.....
۶۵	۲-۷-۴) کارت.....
۶۶	۲-۷-۵) کار کردن با کارت‌ها.....
۶۹	۲-۷-۶) دریافت پیکربندی سخت‌افزاری از رله.....
۶۹	۲-۷-۷) اطلاعات ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان.....
۷۲	۸-۲) محیط VFC Configuration.....
۷۲	۲-۸-۱) دید کلی.....
۷۲	۲-۸-۲) تنظیمات نمایشی VFC.....

۲-۸-۳	معرفی بلوک‌ها	۷۵
۲-۸-۴	کارکردن با بلوک‌ها	۱۱۲
۲-۸-۵	معرفی سیگنال‌های VFC	۱۱۶
۲-۸-۶	نحوه اختصاص دادن سیگنال‌ها	۱۲۰
۲-۸-۷	محیط Signal Routing	۱۲۳
۲-۸-۸	توابع نمونه (Temp Functions)	۱۲۷
۹-۲	محیط Record Data	۱۳۰
۲-۹-۱	دید کلی	۱۳۰
۲-۹-۲	کامترید	۱۳۰
۲-۹-۳	تریپ لاگ	۱۳۳
۲-۹-۴	ایونت لاگ	۱۳۴
۲-۹-۵	کلیر لاگ	۱۳۴
2-10	محیط Signal Routing	۱۳۵
۱۱-۲	راه‌اندازی و بهره‌برداری	۱۳۹
۲-۱۱-۱	ارتباط با رله	۱۳۹
۲-۱۱-۲	پنجره Properties	۱۴۲
۲-۱۱-۳	وضعیت اتصال	۱۴۳
۲-۱۱-۴	به‌روزرسانی Firmware رله	۱۴۴
۲-۱۱-۵	تغییر IP رله	۱۴۵
۱۲-۲	انتقال اطلاعات	۱۴۶
۲-۱۲-۱	ارسال تنظیمات به رله	۱۴۶
۲-۱۲-۲	دریافت فایل XRio از نرم‌افزار	۱۴۶
۳	توابع حفاظتی	۱۴۷
۱-۳	تابع Over Current	۱۴۸
۳-۱-۱	مقدمه	۱۴۸
۳-۱-۲	نمای کلی	۱۴۸
3-1-3	سیگنال‌های تنظیمات	۱۵۱
۳-۱-۴	تنظیمات و کانفیگ نمونه	۱۵۳
3-1-5	جدول سیگنال‌های تنظیمات	۱۵۵
3-1-6	جدول سیگنال‌های ورودی‌های و خروجی‌ها	۱۵۶
۲-۳	تابع Over Current 1Ph	۱۵۹

۱۵۹	مقدمه (۳-۲-۱)
۱۵۹	نمای کلی (۳-۲-۲)
۱۵۹	تنظیمات سیگنال‌های (3-2-3)
۱۶۰	تنظیمات و کانفیگ نمونه (۳-۲-۴)
۱۶۲	جدول سیگنال‌های تنظیمات (3-2-5)
۱۶۳	جدول سیگنال‌های ورودی‌های و خروجی‌ها (3-2-6)
۱۶۵	تابع Earth Fault (۳-۳)
۱۶۵	مقدمه (۳-۳-۱)
۱۶۵	نمای کلی (۳-۳-۲)
۱۶۶	تنظیمات (۳-۳-۳)
۱۶۶	تنظیمات و کانفیگ نمونه (۳-۳-۴)
۱۶۹	جدول سیگنال‌های تنظیمات (۳-۳-۵)
۱۷۰	جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها (3-3-6)
۱۷۲	تابع Directional Overcurrent (۴-۳)
۱۷۲	مقدمه (۳-۴-۱)
۱۷۲	نمای کلی (۳-۴-۲)
۱۷۷	سیگنال‌های تنظیمات (۳-۴-۳)
۱۸۰	تنظیمات و کانفیگ نمونه (3-4-4)
۱۸۲	جدول سیگنال‌های تنظیمات (۳-۴-۵)
۱۸۴	جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها (3-4-6)
۱۸۶	تابع Directional Earth Fault (۵-۳)
۱۸۶	مقدمه (۳-۵-۱)
۱۸۶	نمای کلی (۳-۵-۲)
۱۸۸	تنظیمات (۳-۵-۳)
۱۹۰	تنظیمات و کانفیگ نمونه (۳-۵-۴)
۱۹۲	جدول سیگنال‌های تنظیمات (۳-۵-۵)
۱۹۴	جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها (3-5-6)
۱۹۵	تابع Cold Load Pickup (۶-۳)
۱۹۵	مقدمه (۳-۶-۱)
۱۹۵	نمای کلی (۳-۶-۲)
۱۹۵	تنظیمات سیگنال‌های (3-6-3)

۱۹۷	تنظیمات و کانفیگ نمونه..... (۳-۶-۴)
۱۹۹	جدول سیگنال‌های تنظیمات..... (3-6-5)
۲۰۰	جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها..... (۳-۶-۶)
۲۰۱	تابع Inrush Current Detection..... (۷-۳)
۲۰۱	مقدمه..... (۳-۷-۱)
۲۰۱	نمای کلی..... (۳-۷-۲)
۲۰۳	تنظیمات..... (۳-۷-۳)
۲۰۴	تنظیمات و کانفیگ نمونه..... (۳-۷-۴)
۲۰۵	جدول سیگنال‌های تنظیمات..... (۳-۷-۵)
۲۰۶	جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها..... (3-7-6)
۲۰۶	تابع Under Current..... (۸-۳)
۲۰۶	مقدمه..... (۳-۸-۱)
۲۰۷	نمای کلی..... (۳-۸-۲)
۲۰۷	تنظیمات..... (۳-۸-۳)
۲۰۸	تنظیمات و کانفیگ نمونه..... (۳-۸-۴)
۲۱۰	جدول سیگنال‌های تنظیمات..... (۳-۸-۵)
۲۱۱	جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها..... (3-8-6)
۲۱۳	تابع Negative Sequence OverCurrent..... (۹-۳)
۲۱۳	مقدمه..... (۳-۹-۱)
۲۱۳	نمای کلی..... (۳-۹-۲)
۲۱۴	تنظیمات..... (۳-۹-۳)
۲۱۴	تنظیمات و کانفیگ نمونه..... (۳-۹-۴)
۲۱۶	جدول سیگنال‌های تنظیمات..... (۳-۹-۵)
۲۱۷	جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها..... (3-9-6)
	تابع اضافه ولتاژ ۲۱۹ (۱۰-۳)
۲۱۹	مقدمه..... (3-10-1)
۲۱۹	نمای کلی..... (۳-۱۰-۲)
۲۱۹	تنظیمات..... (۳-۱۰-۳)
۲۲۱	تنظیمات و کانفیگ نمونه..... (۳-۱۰-۴)
۲۲۴	جدول سیگنال‌های تنظیمات..... (۳-۱۰-۵)
۲۲۴	جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها..... (3-10-6)

۲۲۶	۳-۱۱) تابع کاهش ولتاژ ۲۲۶
۲۲۶	3-11-1) مقدمه.....
۲۲۶	۳-۱۱-۲) نمای کلی.....
۲۲۶	۳-۱۱-۳) تنظیمات.....
۲۲۸	۳-۱۱-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه.....
۲۳۰	۳-۱۱-۵) جدول سیگنال‌های تنظیمات.....
۲۳۱	3-11-6) جدول سیگنال‌های ورودی‌های و خروجی‌ها.....
۲۳۳	۳-۱۲) تابع Under/Over Frequency.....
۲۳۳	۳-۱۲-۱) مقدمه.....
۲۳۳	۳-۱۲-۲) نمای کلی.....
۲۳۴	۳-۱۲-۳) سیگنال‌های تنظیمات.....
۲۳۵	۳-۱۲-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه.....
۲۳۶	۳-۱۲-۵) جدول سیگنال‌های تنظیمات.....
۲۳۷	۳-۱۲-۶) جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها.....
۲۳۸	۳-۱۳) تابع Broken Conductor.....
۲۳۸	۳-۱۳-۱) مقدمه.....
۲۳۸	۳-۱۳-۲) نمای کلی.....
۲۳۹	3-13-3) سیگنال‌های تنظیمات.....
۲۳۹	۳-۱۳-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه.....
۲۴۰	3-13-5) جدول سیگنال‌های تنظیمات.....
۲۴۱	۳-۱۳-۶) جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها.....
۲۴۲	۳-۱۴) تابع CBF ۲۴۲
۲۴۲	۳-۱۴-۱) مقدمه.....
۲۴۲	۳-۱۴-۲) نمای کلی.....
۲۴۸	۳-۱۴-۳) سیگنال‌های تنظیمات.....
۲۵۲	۳-۱۴-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه.....
۲۵۳	۳-۱۴-۵) جدول سیگنال‌های تنظیمات.....
۲۵۵	3-14-6) جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها.....
۲۵۸	۳-۱۵) تابع Switch OnTo Fault.....
۲۵۸	۳-۱۵-۱) مقدمه.....
۲۵۸	۳-۱۵-۲) نمای کلی.....

۲۶۰	تنظیمات (۳-۱۵-۳).....
۲۶۰	تنظیمات و کانفیگ نمونه (۳-۱۵-۴).....
۲۶۲	جدول سیگنال‌های تنظیمات (۳-۱۵-۵).....
۲۶۲	جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها (3-15-6).....
۲۶۳	تابع Thermal overload (۱۶-۳).....
۲۶۳	مقدمه (۳-۱۶-۱).....
۲۶۳	نمای کلی (۳-۱۶-۲).....
۲۶۵	سیگنال‌های تنظیمات (۳-۱۶-۳).....
۲۶۷	ستینگ و کانفیگ نمونه (۳-۱۶-۴).....
۲۶۸	جدول سیگنال‌های ستینگ (۳-۱۶-۵).....
۲۶۹	جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها (3-16-6).....
	توابع نظارتی ۲۷۱ (۴)
	تابع CTS ۲۷۲ (۱-۴)
۲۷۲	مقدمه (4-1-1).....
۲۷۲	نمای کلی (۴-۱-۲).....
۲۷۴	تنظیمات (۴-۱-۳).....
۲۷۴	تنظیمات و کانفیگ نمونه (۴-۱-۴).....
۲۷۵	جدول سیگنال‌های تنظیمات (۴-۱-۵).....
۲۷۵	جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها (4-1-6).....
	تابع VTS ۲۷۶ (۲-۴)
۲۷۶	مقدمه (۴-۲-۱).....
۲۷۶	نمای کلی (۴-۲-۲).....
۲۸۰	تنظیمات (4-2-3).....
۲۸۲	تنظیمات و کانفیگ نمونه (۴-۲-۴).....
۲۸۳	جدول سیگنال‌های تنظیمات (۴-۲-۵).....
۲۸۵	جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها (4-2-6).....
	تابع REF ۲۹۳ (۴-۴)
۲۹۳	مقدمه (۴-۴-۱).....
۲۹۳	نمای کلی (۴-۴-۲).....
۲۹۷	سیگنال‌های تنظیمات (4-4-3).....
۲۹۸	تنظیمات و کانفیگ نمونه (۴-۴-۴).....

۲۹۹	 4-4-5 جدول سیگنال‌های تنظیمات
۳۰۰	 ۴-۴-۶ جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها
	(۵) توابع کنترلی ۳۰۱
	(۱-۵) تابع VCR ۳۰۲
۳۰۲	 ۵-۱-۱ معرفی رله VCR
۳۰۲	 ۵-۱-۲ ساختار تابع کنترلی VCR
۳۰۲	 ۵-۱-۳ تعریف ضریب توان
۳۰۳	 ۵-۱-۴ جریان‌سازی توان راکتیو
۳۰۴	 ۵-۱-۵ روش‌های کنترل ناحیه‌ها
۳۰۷	 ۵-۱-۶ مدیریت هم‌زمان چند ناحیه
۳۰۷	 ۵-۱-۷ ناحیه‌بندی
۳۰۹	 ۵-۱-۸ تصمیم‌گیری بر اساس مقدار توان راکتیو شبکه
۳۰۹	 ۵-۱-۹ تعیین تعداد و سائز بانک‌های هر ناحیه به‌صورت جداگانه
۳۱۰	 ۵-۱-۱۰ امکان ایجاد تاخیر در اولین کلیدزنی و کلیدزنی‌های متوالی
۳۱۱	 ۵-۱-۱۱ تنظیم حداقل زمان باز ماندن بانک خازنی
۳۱۱	 ۵-۱-۱۲ انتخاب و استفاده از ولتاژ ناحیه سالم در مدیریت یکپارچه
۳۱۱	 ۵-۱-۱۳ سیگنال‌های مربوط به کاهش میزان گاز SF6 و شارژ نبودن فنر کلیدها
۳۱۱	 ۵-۱-۱۴ وضعیت سرویس بودن یا نبودن تابع و بانک‌های خازنی
۳۱۲	 ۵-۱-۱۵ پایش وضعیت‌ها
۳۱۲	 ۵-۱-۱۶ پایش فرمان‌ها
۳۱۲	 ۵-۱-۱۷ پایش کلیدزنی خازن‌ها
۳۱۲	 ۵-۱-۱۸ صادرکردن فرمان باز شدن بدون تأخیر
۳۱۳	 ۵-۱-۱۹ واکنش تابع VCR نسبت به دریافت سیگنال‌های حفاظتی
۳۱۳	 ۵-۱-۲۰ سیگنال‌های آلام
۳۱۴	 ۵-۱-۲۱ بلوک VCR
۳۲۰	 ۵-۱-۲۲ پیکربندی سخت‌افزار
۳۲۲	 ۵-۱-۲۳ پیکربندی VFC
	(۶) سخت‌افزار ۳۲۹
۳۳۰	 ۱-۶ طراحی مکانیک جعبه، پنل جلو و پشت رله
۳۳۰	 ۶-۱-۱ جعبه رله
۳۳۵	 ۶-۱-۲ معرفی المان‌های پنل جلوی رله

۳۳۸	۶-۱-۳) معرفی المان‌های پنل پشت رله.....	۳۴۰	اطلاعات فنی	(۷)
		۳۴۱	اطلاعات عمومی	(۱-۷)
۳۴۱	۷-۱-۱) ولتاژ تغذیه.....			
۳۴۱	۷-۱-۲) ورودی‌ها آنالوگ.....			
۳۴۲	۷-۱-۳) ورودی‌های دیجیتال.....			
۳۴۲	۷-۱-۴) خروجی‌های دیجیتال.....			
۳۴۳	۷-۱-۵) دقت.....			
۳۴۳	۷-۱-۶) شاخص IP.....			
		۳۴۴	ضمیمه	(۸)
۳۴۵	ترمینال دیاگرام رله AMR-M111.....			(۱-۸)
۳۴۶	ترمینال دیاگرام رله AMR-M112.....			(۲-۸)
۳۴۷	ترمینال دیاگرام رله AMR-M121.....			(۱-۸)
۳۴۸	ترمینال دیاگرام رله AMR-M131.....			(۲-۸)
۳۴۹	سیم‌بندی ترانسفورماتورهای جریان.....			(۳-۸)
۳۵۳	سیم‌بندی ترانسفورماتورهای ولتاژ.....			(۴-۸)
۳۶۲	سیم‌بندی ترانسفورماتور قدرت.....			(۵-۸)

پیشگفتار

هدف منوال

در این منوال تلاش گردیده، با ارائه آموزش گام به گام نرم افزار رله شامل بخش های مختلف آن، توابع موجود و ...، اطلاعات فنی رله، مسائل مربوط به نصب و راه اندازی رله و تمام موارد مورد نیاز کاربران را در اختیار آن ها قرار داده و به طور کلی، سهمی در ارتقا سطح علمی مهندسین کشور داشته و راهنمای مناسبی برای مشتریان و مخاطبین خود باشد.

تأییدیه ها

جدول الف- تأییدیه های رله

ردیف	نوع تست	استانداردهای مورد استفاده در تست
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

سازمان تأییدکننده:
آزمایشگاه های صنایع
انرژی (EPIL)

پشتیبانی

www.vebko.org

آدرس وبسایت شرکت وبکو:

https://t.me/Vebko

کانال تلگرامی شرکت وبکو:

دکتر فرزاد رضوی ۰۹۱۲۱۷۷۳۲۴۱

ارتباط مستقیم با مدیرعامل شرکت وبکو:

مهندس محمود سرلک ۰۹۳۷۹۰۶۳۸۱۷

ارتباط مستقیم با تیم رله شرکت وبکو:

مهندس نادر جلالی مرند ۰۹۰۵۴۳۷۵۵۶۶

مهندس داوود چگینی ۰۹۰۲۱۸۰۴۵۸۶

ارتباط مستقیم با واحد فروش:



دفتر مرکزی (۱):

تهران، بلوار کشاورز، خیابان نادری، خیابان فریمان، خیابان بزرگمهر، بین فلسطین و مظفر، ساختمان فناوری
نشان، پلاک ۲۷، طبقه اول، واحد ۱۰۶.

دفتر فنی (۱):

تهران، بلوار کشاورز، خیابان نادری، خیابان فریمان، خیابان بزرگمهر، بین فلسطین و مظفر، ساختمان فناوری
نشان، پلاک ۲۷، طبقه اول، واحد ۱۰۵.

دفتر فنی (۲):

قزوین، میدان میرعماد، برج تجارت، واحد A۳ و A۶

دفتر فروش:

قزوین، بلوار پرستار، نبش کوچه حکمت سی ام، پلاک ۷۶، طبقه ۴ شمال شرقی

تقدیر و تشکر

در تدوین و ویرایش این منوال، از پیشنهادهای و نقطه نظرات جناب پروفیسور حسین عسکریان ابیانه استاد تمام دانشگاه امیرکبیر، دکتر فرزاد رضوی مدیر عامل شرکت وبکو امیرکبیر و استادیار دانشگاه آزاد اسلامی قزوین، مهندس محمود سرلک مدیر گروه رله شرکت وبکو امیرکبیر، دکتر نادر جلالی مرنند، دکتر میلاد حبیبی، دکتر مهدی محمدی، دکتر مهدی طالشیان، دکتر محمد پرپایی، مهندس امیر محمد حسنزاده کلاچای، مهندس حسن سام دلیری، مهندس مصطفی باقری، مهندس سامان صفری، مهندس سجاد انصاری، مهندس عرفان اعلائی و مهندس حسین محمودی فیل آبادی بهره گرفته شده است. در همین جا لازم است از زحمات این بزرگواران سپاسگزاری و قدردانی گردد.

نکات 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.
- حمل رله، با رعایت اصولی که برای حمل و نقل دستگاه‌های حساس در نظر گرفته شده است، انجام شود.
- نصب و راه‌اندازی توسط افراد کارآموده انجام شود.
- شرایط محیط نگهداری مناسب باشد.
- هنگامی که رله در حال کار است، ممکن است ولتاژهای بالا در قسمت‌های مختلف رله وجود داشته باشند. در صورت عدم رعایت، ممکن است منجر به صدمات شدید یا خسارت مالی شود.
- قبل از برقراری هرگونه اتصال، بدنه رله و تابلویی که رله به آن متصل می‌شود، 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.
- اگر تغذیه رله با استفاده از ترانس ولتاژ صورت می‌پذیرد، باید این ترانس، در مقابل اضافه بار و اتصال کوتاه حفاظت گردد.

نحوه دسترسی به نرم افزار

برای دسترسی به جدیدترین نسخه نرم افزار به آدرس اینترنتی www.vebko.org یا کانال تلگرامی وبکو به آدرس [@telegram.me/Vebko](https://t.me/Vebko) مراجعه کنید. توجه داشته باشید که همیشه سعی کنید از آخرین نسخه نرم افزار استفاده کنید. در حال حاضر در محیط های دانلود نرم افزار، دو نسخه موجود می باشد؛ یک نسخه حالت Stable بوده و یک نسخه حالت Test است. نسخه Stable نسخه ای است که سعی شده تا حد ممکن اشکالات اساسی در آن وجود نداشته باشد. نسخه Test ویژگی های جدیدی که به نرم افزار اضافه شده، مربوط می شود. این نسخه مورد تست قرار نگرفته و ممکن است مشکلاتی در آن وجود داشته باشد. اگر از این نسخه استفاده می کنید 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.

(١) مقدمه

۱-۱) تاریخچه

شرکت دانش بنیان «وایش 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) چندمنظوره 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 فیدها در شبکه‌های MV استفاده شود. 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.

۲-۱) ویژگی‌های رله وبکو

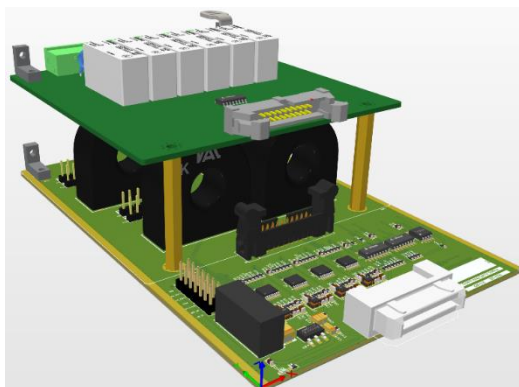
۱-۲-۱) ماژولار بودن

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 و با قطعه سالم جایگزین می‌شود. ماژولار بودن امکان انتخاب ماژول‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری دلخواه بر اساس نیاز طراحی در پست‌ها را نیز فراهم می‌آورد.

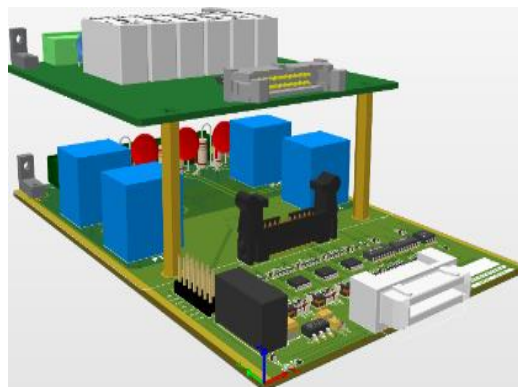
۱-۲-۲) قابلیت‌های سخت‌افزاری

- ❖ ارتقا معماری سخت‌افزار رله، از یک ساختار متمرکز به یک ساختار ماژولار، با دید برآورد سه هدف شامل حفاظت، اتوماسیون و مانیتورینگ
- ❖ قابلیت ارتقا سخت‌افزار در جهت استفاده از پردازنده قدرتمند Zynq 7020 و اجرای الگوریتم‌های محاسباتی پیچیده با سرعت پردازش بالاتر
- ❖ قابلیت افزایش و تغییر انواع ورودی‌ها و خروجی‌ها در سخت‌افزار ماژولار، جهت توسعه توابع حفاظتی و کنترلی رله
- ❖ قابلیت طراحی و توسعه انواع ماژول‌های سخت‌افزاری برای توسعه انواع ورودی و خروجی‌های دیجیتال و آنالوگ و پورت‌های تبادل داده
- ❖ قابلیت ایجاد تغییر و توسعه انواع پورت‌های ارتباطی مخابرات داده در سخت‌افزار، جهت توسعه توابع حفاظتی رله برای ارتباط رله‌ها در فواصل دور
- ❖ قابلیت تغییر Sampling Frequency مطابق با نیاز کاربر
- ❖ قابلیت استفاده با انواع CT های ۱ آمپری
- ❖ قابلیت تغییر سطح ولتاژ فعال شدن باینری اینپوت‌ها
- ❖ مجهز به خروجی اختصاصی Live Status
- ❖ پشتیبانی از پروتکل‌های RTU, MODBUS Slave

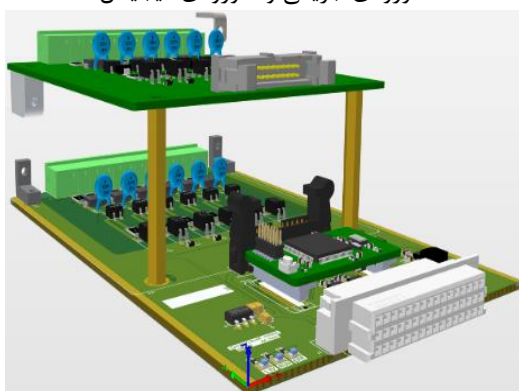
❖ پشتیبانی از پروتکل IEC 61850-8-1



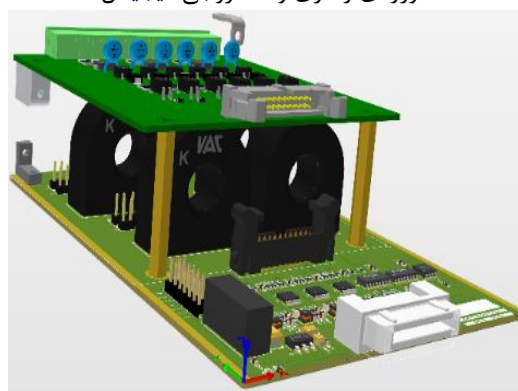
۴ ورودی جریانی و ۶ ورودی دیجیتال



۴ ورودی ولتاژی و ۶ خروجی دیجیتال



۱۲ ورودی دیجیتال



۴ ورودی جریانی و ۶ خروجی دیجیتال



۶ ورودی دیجیتال و ۶ خروجی دیجیتال

شکل ۱-۱: نمای سه بعدی داخلی برخی از ماژول‌های قابل استفاده در رله

❖ نمونه‌ای از ماژول‌های رله (۱-۲-۲-۱)

❖ ماژول منبع تغذیه

❖ ماژول CPU شامل میکروپروسسور و پورت‌های RS485، GPS و LAN

❖ ماژول PT4/BO6 دارای ۴ ورودی ولتاژی و ۶ خروجی دیجیتال

❖ ماژول CT4/BI6 دارای ۴ ورودی جریانی و ۶ ورودی دیجیتال

- ❖ ماژول CT4/BO6 دارای ۴ ورودی جریانی و ۶ خروجی دیجیتال
- ❖ ماژول BI12 دارای ۱۲ ورودی دیجیتال
- ❖ ماژول BI6/BO6 دارای ۶ ورودی دیجیتال و ۶ خروجی دیجیتال
- ❖ ماژول PT2/CT2/BO6

در شکل ۱-۲، نمای سه بعدی داخلی برخی از ماژول‌های قابل استفاده در رله به تصویر کشیده شده است.

۲-۲-۱) پنل جلوی رله

- ❖ از نوع خازنی با حداکثر ۵ نقطه لمس
- ❖ طراحی و توسعه چند نوع پنل جلویی برای رله جهت انتخاب، توسط کاربر
- ❖ 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
- ❖ استفاده از ۱ GPU گیگاپیکسل بر ثانیه، به منظور افزایش سرعت به‌روزرسانی اطلاعات LCD
- ❖ قابلیت نمایش اسیلوگراف در LCD رله
- ❖ دارای LED های با دورنگ
- ❖ دارای LED های اختصاصی، جهت نشان دادن وضعیت رله (ERROR, RUN)
- ❖ قابلیت نمایش Label های LED در صفحه LCD
- ❖ صفحه کلید به منظور اعمال تنظیمات در رله
- ❖ دارای ۴ عدد Function Key

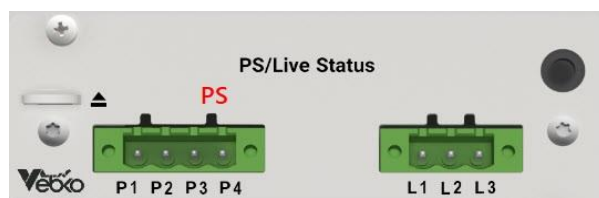
در شکل ۱-۲، نمای کارت‌های (ماژول‌های) مختلف رله آورده شده است.

۳-۲-۱) نمای پنل جلوی رله



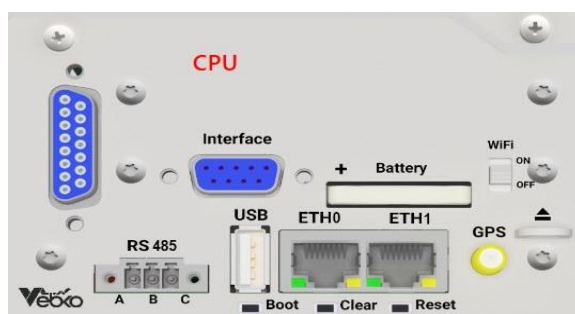
شکل ۱-۲: نمای پنل جلوی رله

۴-۲-۲-۱) نمای کارت تغذیه (PS)



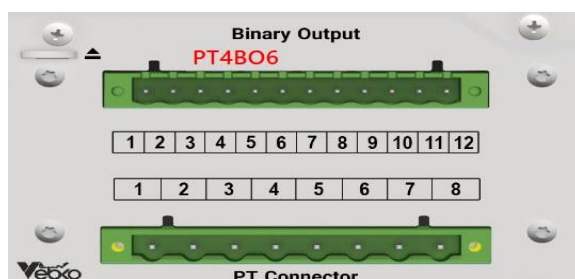
شکل ۳-۱: نمای کارت تغذیه

۵-۲-۲-۱) نمای کارت پردازنده (CPU)



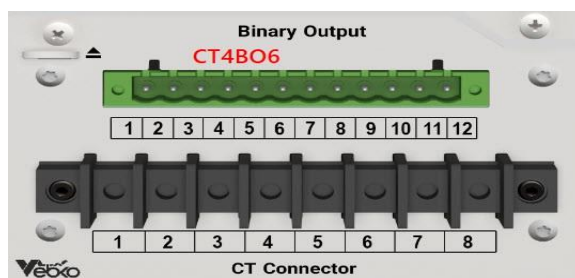
شکل ۴-۱: نمای کارت پردازنده

۶-۲-۲-۱) نمای کارت PT4BO6



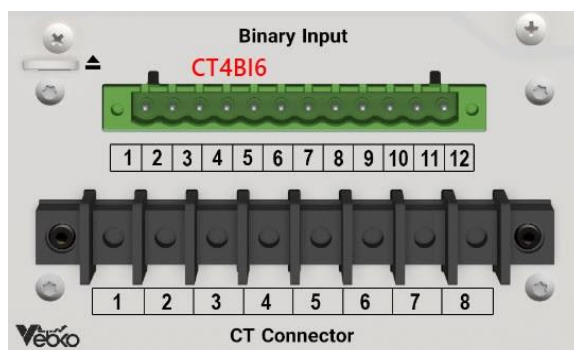
شکل ۵-۱: نمای کارت PT4BO6

۷-۲-۲-۱) نمای کارت CT4BO6



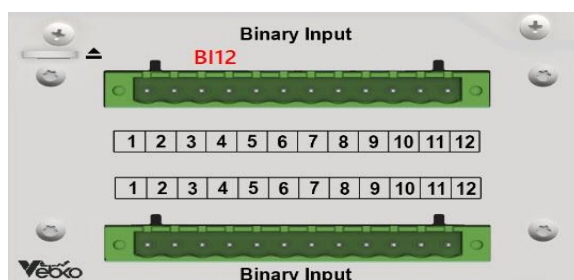
شکل ۶-۱: نمای کارت CT4BO6

نمای کارت CT4BI6 (۸-۲-۲-۱)



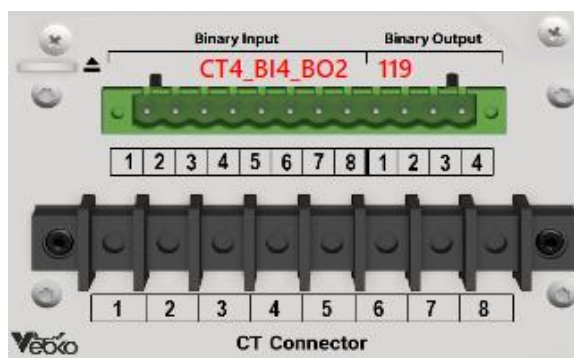
شکل ۷-۱: نمای کارت CT4BI6

نمای کارت BI12 (۹-۲-۲-۱)



شکل ۸-۱: نمای کارت BI12

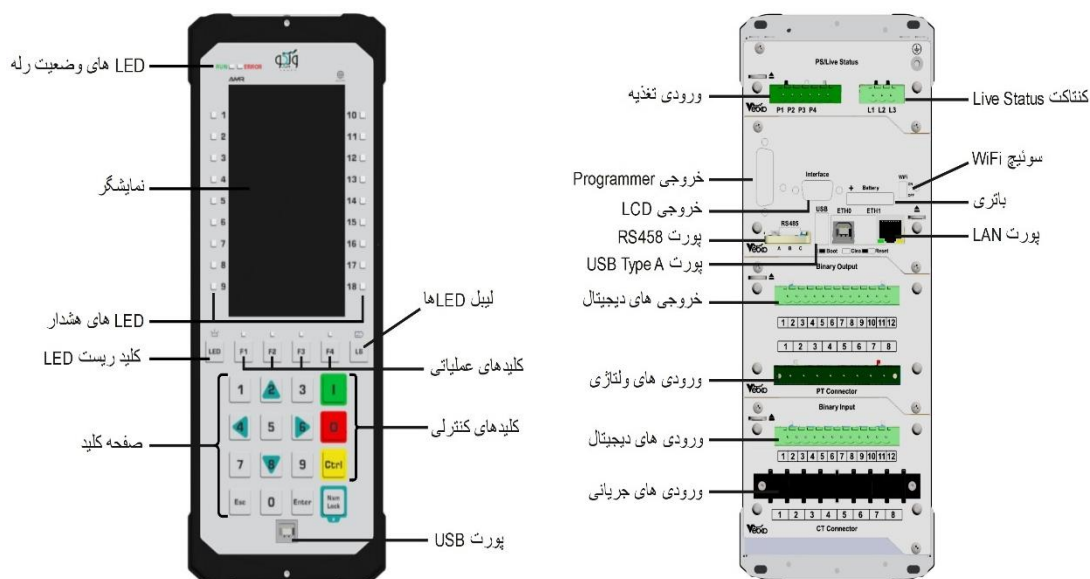
نمای کارت CT4BI4BO2 (۱۰-۲-۲-۱)



شکل ۸-۱: نمای کارت CT4BI4BO2

بخش‌های مختلف مربوط به نمای پشت و جلوی رله (۱۱-۲-۲-۱)

در شکل ۹-۱، بخش‌های مختلف مربوط به نمای پشت و جلوی رله به تصویر کشیده شده است.



شکل ۹-۱: بخش‌های مختلف مربوط به نمای پشت و جلوی رله

۱۲-۲-۲-۱) پورت‌های ارتباطی

❖ پورت Electrical Ethernet با سرعت ۱ گیگابیت

❖ پورت‌های سریال (RS232, RS485)

۱۳-۲-۲-۱) نمونه‌برداری

❖ نمونه‌برداری از ورودی‌های ولتاژی و جریانی با حداقل ۲۰ نمونه در هر سیکل با قابلیت رزولوشن

نمونه‌برداری ۱۶ بیتی

۱۴-۲-۲-۱) اتصالات

❖ اتصالات، سرسیم‌ها و ترمینال‌های پشت رله از نوع متداول می‌باشند.

۱۵-۲-۲-۱) تغذیه

❖ حفظ تغذیه‌های داخلی رله در صورت بروز حالت‌های گذرای تا بیش از ۵۰ ms

❖ قابلیت مدیریت باطری برای پشتیبانی از عملکرد مدارات حساس رله، در صورت قطعی گذرا یا دائمی

تغذیه ورودی

۱۶-۲-۲-۱) توابع نظارتی سخت‌افزاری

❖ 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

۳-۲-۱) 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 سویچگیر
 - ❖ پیاده‌سازی توابع حفاظتی، کنترلی، نظارتی و منطقی به صورت بلاک محور
 - ❖ پیکربندی سخت‌افزاری کارت‌های مازولار رله، تعیین نسبت CT ها و PT ها از محیط Hardware Configuration
 - ❖ لاجیک نویسی، انتخاب و تخصیص تنظیمات و تعریف سیگنال‌های ورودی و خروجی برای انواع توابع حفاظتی، کنترلی و منطقی از محیط VFC Configuration
 - ❖ مشاهده آنالاین مقادیر سیگنال‌های ولتاژ، جریان، ورودی و خروجی‌های دیجیتالی در نرم‌افزار از طریق گزینه Online Signal Value
 - ❖ اختصاص دادن ورودی‌ها و خروجی‌های توابع به ورودی‌ها و خروجی‌های دیجیتال و LED رله از طریق محیط Signal Routing
 - ❖ امکان خواندن اطلاعات مربوط به رویدادها و وقایع ثبت شده از طریق محیط Record Data
 - ❖ قابلیت اعمال فایل‌های Comtrade ذخیره شده توسط سایر رله‌ها یا شبیه‌سازی شده در نرم‌افزارهای مختلف به رله، به منظور ارزیابی عملکرد توابع رله از طریق محیط Virtual Injection
 - ❖ تنظیمات و پیکربندی پروتکل‌های ارتباطی از طریق بخش Protocol
 - ❖ قابلیت تعریف رمز عبور
 - ❖ امکان آپدیت Firmware رله‌های مدنظر به صورت اتوماتیک
- در زیر برخی از قابلیت‌های نرم‌افزاری بیان شده، با جزئیات بیشتر در ذیل آمده است:

۱-۳-۲-۱) محیط Hardware Configuration

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

۱-۳-۲-۲) محیط VFC Configuration

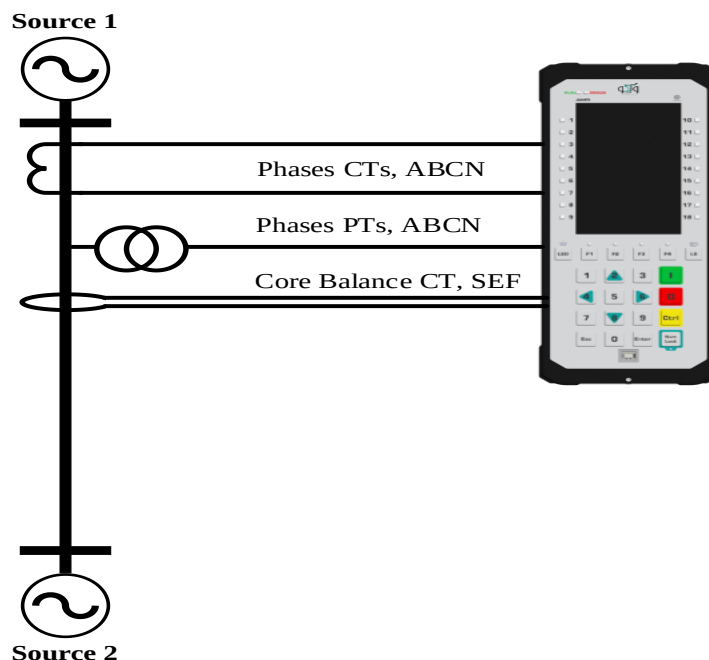
- ❖ اختصاص دادن جریان‌ها و ولتاژهای شبکه به ورودی‌های آنالوگ رله
- ❖ اختصاص دادن هر یک از ورودی‌های آنالوگ و دیجیتال به توابع حفاظتی، نظارتی و کنترلی به صورت Drag And Drop
- ❖ اختصاص دادن خروجی و ورودی‌های هر یک از توابع به ورودی‌ها و خروجی‌های دیجیتال رله، همچنین اختصاص LED ها به خروجی‌های توابع و... به صورت Drag And Drop

- ❖ انتخاب و تخصیص تنظیمات مربوط به توابع مختلف
- ❖ امکان لاجیک نویسی برای ایجاد توابع دلخواه
- ❖ پیکربندی ثبت رویدادها و ضبط اغتشاشات با قابلیت تعیین لحظه شروع ثبت (Trigger)
- ❖ دارای ۴ فانکشن گروپ

۳-۱) انواع رله‌های حفاظتی

۱-۳-۱) رله اضافه جریان جهت‌دار

این رله دارای توابع اضافه جریان، اضافه جریان جهت‌دار، اتصال زمین، اتصال زمین جهت‌دار، اضافه ولتاژ، کاهش ولتاژ، تشخیص جریان هجومی و ... می‌باشد. رله M111 برای این مورد پیشنهاد می‌گردد (با توجه به ساختار ماژولار رله می‌توان تعداد ورودی و خروجی‌های دیجیتال مورد نیاز را افزایش داد). نمونه‌ای از یک رله اضافه جریان جهت‌دار در شکل ۱-۱۰ آورده شده است.



شکل ۱-۱۰: نمونه‌ای از یک رله اضافه جریان جهت‌دار

مهم‌ترین توابع حفاظتی و نظارتی به‌کاررفته در این رله، به شرح جدول ۱-۱ می‌باشد.

جدول ۱-۲: توابع حفاظتی و نظارتی به‌کاررفته در رله اضافه جریان جهت‌دار

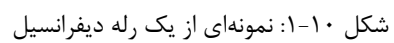
کد انسی	نام تابع
50/51P/ N	1 Ph OverCurrent
50/51	OverCurrent

Earth Fault	50/51N
Ref High Impedance	64N
Directional OverCurrent	67P
Directional Earth Fault	67N
Voltage Controlled OverCurrent	51V
Under Current	37
Negative OverCurrent	46
Under Voltage	27
Over Voltage	59
Resid OverVoltage 59N	59N
NegSeq OverVoltage 47	47
Under Over Frequency	81U/O
Thermal Overload	49
Autoreclose	79
Circuit Breaker Failure	50BF
Broken Conductor	46BC
Inrush Current Detection	-
Cold Load Pickup	-
TCS	-
SOTF	-
VTS	-
CTS	-

لازم به توضیح است که سایر توابع، مانند توابع منطقی، توابع مربوط به ثبات‌ها و ... در این رله فعال می‌باشند.

۱-۳-۲) رله دیفرانسیل

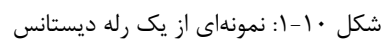
این رله دارای توابع دیفرانسیل، تشخیص جریان هجومی، اتصال زمین محدود شده، اضافه تحریک، اضافه جریان، اتصال زمین و ... می‌باشد. از این رله می‌توان برای حفاظت ترانس قدرت استفاده کرد. رله M121 برای این مورد پیشنهاد می‌گردد (با توجه به ساختار ماژولار رله می‌توان تعداد ورودی و خروجی‌های دیجیتال مورد نیاز را افزایش داد). نمونه‌ای از یک رله دیفرانسیل در شکل ۱۰-۱ آورده شده است.

[illegible][illegible]

لازم به توضیح است که سایر توابع، مانند توابع منطقی، توابع مربوط به ثبات‌ها و ... در این رله فعال می‌باشند.

۱-۳-۳ رله دیستانس

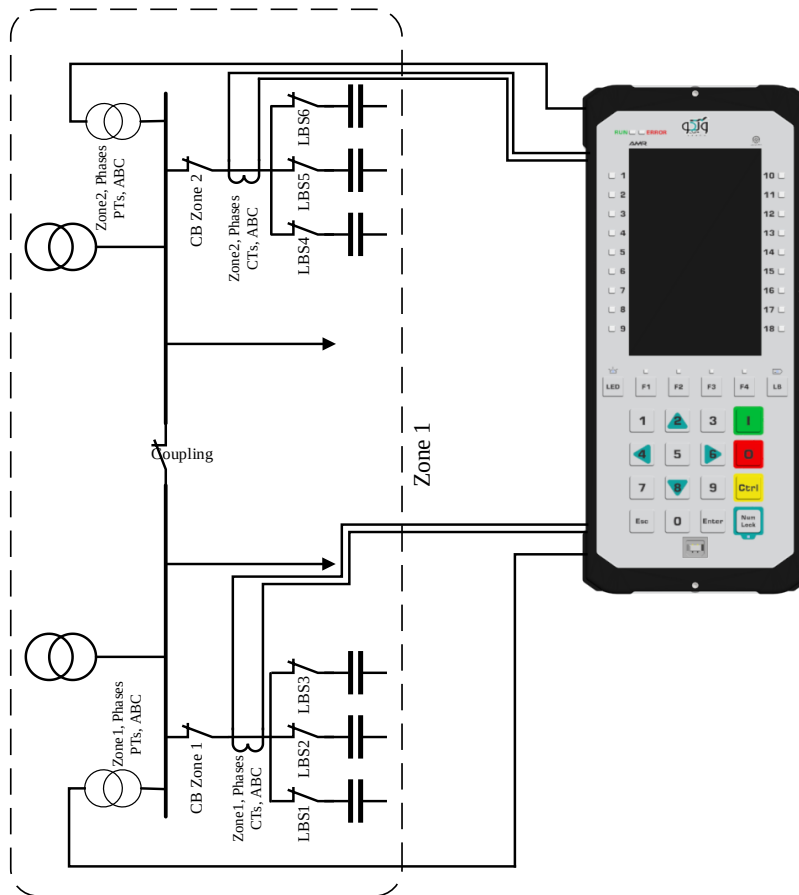
این رله دارای توابع دیستانس، نوسان توان، اضافه جریان، اضافه جریان جهت‌دار، اتصال زمین، اتصال زمین جهت‌دار، اضافه ولتاژ، کاهش ولتاژ، خرابی ترانس ولتاژ و ... می‌باشد. رله M111 برای این مورد پیشنهاد می‌گردد. (با توجه به ساختار ماژولار رله می‌توان تعداد ورودی و خروجی‌های دیجیتال مورد نیاز را افزایش داد). نمونه‌ای از یک رله اضافه جریان جهت‌دار در شکل ۱۰-۱ آورده شده است.

[illegible]

لازم به توضیح است که سایر توابع، مانند توابع منطقی، توابع مربوط به ثبات‌ها و ... در این رله فعال می‌باشند.

۱-۳-۴ رله VCR

این رله دارای توابع VCR (کنترل بانک خازنی)، اضافه جریان، اتصال زمین، آنبالانسی انواع بانک خازنی می‌باشد. از این رله می‌توان برای کنترل بانک‌های خازنی استفاده کرد. رله M131 برای این مورد پیشنهاد می‌گردد. نمونه‌ای از یک رله اضافه جریان جهت‌دار در شکل ۱۰-۱ آورده شده است.



جدول ۵-۱: توابع حفاظتی و نظارتی به کاررفته در رله VCR

[illegible]

لازم به توضیح است که سایر توابع، مانند توابع منطقی، توابع مربوط به ثبات‌ها و ... در این رله فعال می‌باشند.

۴-۱) کارت‌های رله‌های شرکت وبکو:

در ادامه، کارت‌های مربوط به این انواع رله‌های شرکت وبکو، به همراه تصاویر مربوط به نمای جلو و پشت آنها، آورده شده است.

۱-۴-۱) کارت‌های رله AMR-M111

کارت‌های رله AMR-M111 به شرح جدول ۶-۱ می‌باشد.

جدول ۷-۱: کارت‌های رله AMR-M111

ردیف	کارت‌های رله	تعداد
۱	Power Supply	۱

۱	CPU	۲
۱	PT4BO6	۳
۱	CT4BI6	۴

نمای پشت و جلوی رله AMR-M111 در شکل ۱-۱۱ نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۱: نمای پشت و جلوی رله AMR-M111

۲-۴-۱) کارت‌های رله AMR-M112

کارت‌های رله AMR-M112 به شرح جدول زیر می‌باشد:

جدول ۱-۸) کارت‌های رله AMR-M112

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



شکل ۳-۱) نمای پشت و جلوی رله AMR-M112

۳-۴-۱) کارت‌های رله AMR-M121

کارت‌های رله AMR-M121 به شرح جدول ۲-۱ می‌باشد:

جدول ۲-۱: کارت‌های رله AMR-M121

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



شکل ۱-۱۱: نمای پشت و جلوی رله AMR-M121

۱-۴-۴) کارت‌های رله AMR-M131

کارت‌های رله AMR-M131 به شرح جدول زیر می‌باشد:

جدول ۱-۹) کارت‌های رله AMR-M131

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



شکل ۴-۱) نمای پشت و جلوی رله AMR-M131

۲) نرم افزار

۲-۱) معرفی نرم افزار

۲-۱-۱) مقدمه

نرم افزار AMR ابزار کانفیگ^۱ و بهره‌برداری از رله‌های وبکو است. می‌توان حتی بدون نیاز به رله، کانفیگ و تنظیمات را به‌صورت آفلاین، به‌وسیله رایانه شخصی انجام داده و در زمان دیگری به طور مستقیم از طریق یک شبکه ارتباطی، آنها را به رله انتقال داد.

وبکو محتوای فایل‌های منوال را برای مطابقت سخت‌افزار و نرم‌افزار بررسی کرده است. اطلاعات موجود در این متن منوال دائماً بررسی می‌شود و در نسخه‌های بعدی، اصلاحات لازم صورت خواهند پذیرفت.

۲-۱-۲) امکانات موجود برای کارکردن با نرم‌افزار در حالت آفلاین

برای کارکردن با نرم‌افزار دو حالت وجود دارد: آفلاین و آنلاین. در حالت آفلاین، هیچ ارتباطی فیزیکی بین سیستم کامپیوتری و رله وجود ندارد. با کانفیگ آفلاین، همه اطلاعات رله برای ویرایش موجود بوده و می‌توان تنظیمات مورد نظر را ایجاد کرد و یا آنها را ارزیابی کرد. در لیست زیر، مرور کلی از کارهایی که می‌توان در حالت آفلاین انجام داد، آمده است:

- کانفیگ رله
- ویرایش کانفیگ انجام شده قبلی
- ویرایش صفحات نمایش
- تنظیمات توابع
- ویرایش تنظیمات انجام شده قبلی توابع

۲-۱-۳) امکانات موجود برای کارکردن با نرم‌افزار در حالت آنلاین

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

- کانفیگ رله
- ویرایش کانفیگ انجام شده قبلی
- ویرایش صفحات نمایش
- تنظیمات توابع

¹ Configuration

- ویرایش تنظیمات انجام شده قبلی توابع
- انتقال تنظیمات از نرم افزار به رله و ذخیره آن ها در پروژه ها
- خواندن مقادیر اندازه گیری شده و وقایع و خطاها و ... ثبت شده از رله به نرم افزار و ذخیره آن ها
- تست توابع مختلف رله
- راه اندازی اولیه یا راه اندازی مجدد رله
- تنظیم تاریخ و ساعت رله

۴-۱-۲) انواع

۲-۴-۱-۲) نسخه Test

در حال حاضر در محیط های دانلود نرم افزار، دو نسخه از نرم افزار، یک نسخه با پسوند Stable یک نسخه با پسوند Test در دسترس می باشد. در نسخه Test آخرین تغییرات بر روی نرم افزار اعمال شده و همان طور که از نام آن مشخص است نسخه آزمایشی بوده و ممکن است در آن باگ های نرم افزاری وجود داشته باشد؛ پس از برطرف شدن این باگ ها یک نسخه Stable ارائه می شود.

۲-۴-۱-۲) نسخه Stable

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

۵-۱-۲) اطلاعات سیستم مورد نیاز

۱-۵-۱-۲) سخت افزار مورد نظر

سخت افزار توصیه شده:

مشخصات سیستم مناسب برای نصب و کار با نرم افزار، عبارتست از ۸ گیگابایت حافظه RAM، گرافیک ۵۱۲ مگابایت، پردازشگر Core i5 و هارد ۲۵۶ گیگابایت باشد.

حداقل سخت افزار مورد نیاز:

حداقل مشخصات سیستم مناسب برای نصب و کار با نرم افزار، عبارتست از ۲ گیگابایت حافظه RAM، گرافیک ۵۱۲ مگابایت، پردازشگر Pentium 4 به بالا و حداقل ۲ گیگابایت هارد داشته باشد.

۲-۵-۱-۲) نرم افزار مورد نظر

نرم افزار توصیه شده:

طراحی نرم افزار AMR بر پایه سیستم عامل ویندوز می باشد؛ بنابراین نرم افزار AMR به طور ایده آل بر روی آخرین آپدیت سیستم عامل Windows 11 به خوبی قابل اجرا می باشد.

حداقل نرم افزار مورد نیاز:

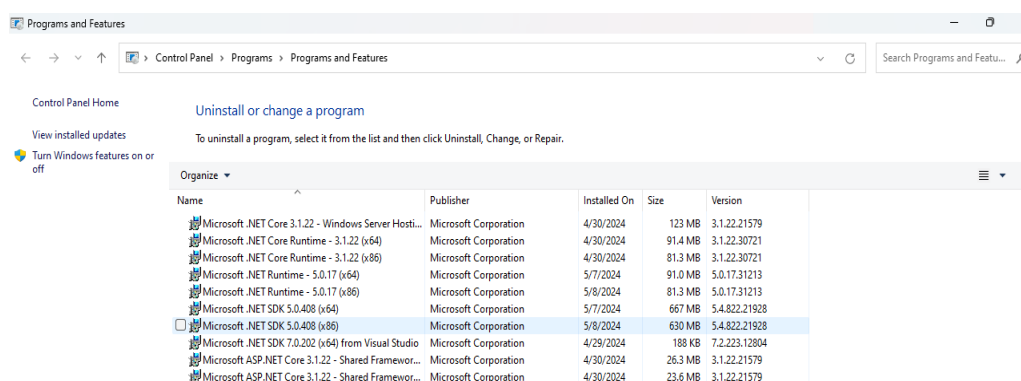
نرم افزار AMR بر روی ویندوزهای XP تا 10 قابل اجرا می باشد.

۶-۱-۲) دانلود نسخه جدید

برای تهیه آخرین نسخه نرم افزار رله، می توان با مراجعه به سایت www.vebko.org و انتخاب زبانه نرم افزار، بر روی گزینه دانلود نرم افزار AMR کلیک کرد تا آخرین نسخه نرم افزار بر روی سیستم دانلود شود.

۷-۱-۲) برنامه های پیش نیاز نصب نرم افزار

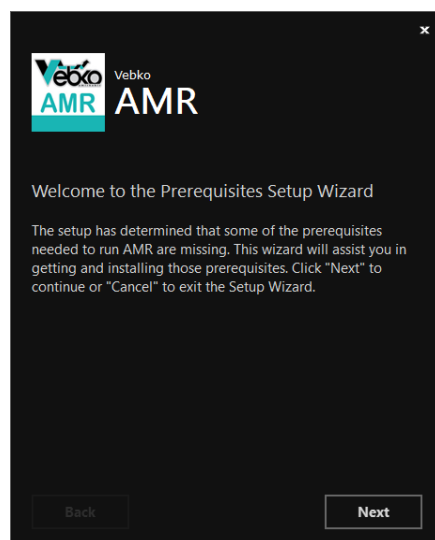
بر روی سیستمی که نرم افزار AMR نصب می شود حتماً باید نسخه Microsoft .NET Runtime 5 و Microsoft.NET SDK 5 و یا نسخه های بالاتر از آن نصب باشند. برای دسترسی به این برنامه می توانید به وب سایت www.vebko.org مراجعه کرده و این موارد را دانلود کنید. بعد از نصب می توانید نسخه نرم افزار را به روزرسانی کنید. برای اطلاع از نسخه های Microsoft .NET Framework روی سیستم، به آدرس Control Panel\Programs\Programs and Features مراجعه کنید که در شکل ۲-۱ نشان داده شده است.



شکل ۲-۲: برنامه های پیش نیاز نصب نرم افزار در Programs and Features ویندوز

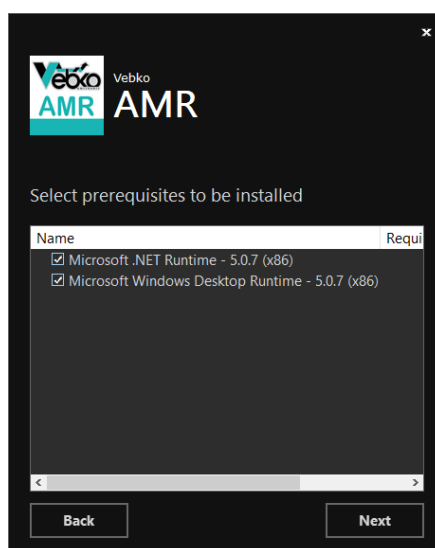
۲-۲) نصب نرم افزار

مطابق شکل ۲-۳، بعد از تهیه آخرین نسخه نرم افزار می توان بدون حذف نسخه قدیمی موجود روی سیستم، نسخه جدید را نصب نمود. برای نصب نرم افزار، ابتدا فایل نصبی با پسوند exe. اجرا می شود. در صفحه باز شده برای ادامه فرایند نصب، روی گزینه Next کلیک می شود.



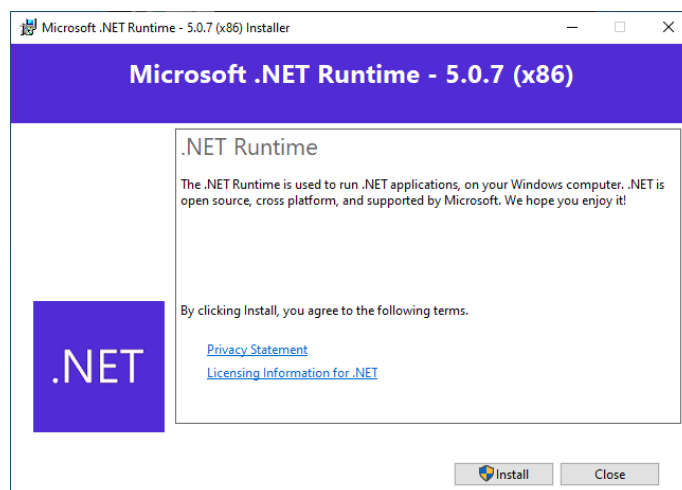
شکل ۴-۲: نصب نرم افزار مرحله ۱

در بخش بعدی دو برنامه Microsoft .NET Runtime 5 و Microsoft Windows Desktop Runtime 5 که پیش نیازهای نرم افزار می باشند نمایش داده می شوند؛ این برنامه ها می بایست قبل از نصب نرم افزار اصلی، روی سیستم مورد نظر نصب شوند؛ در صورت موجود بودن این برنامه ها، می توان با برداشتن تیک آن ها از نصب مجدد آن ها جلوگیری کرد. این مورد در شکل ۵-۲ نشان داده شده است.



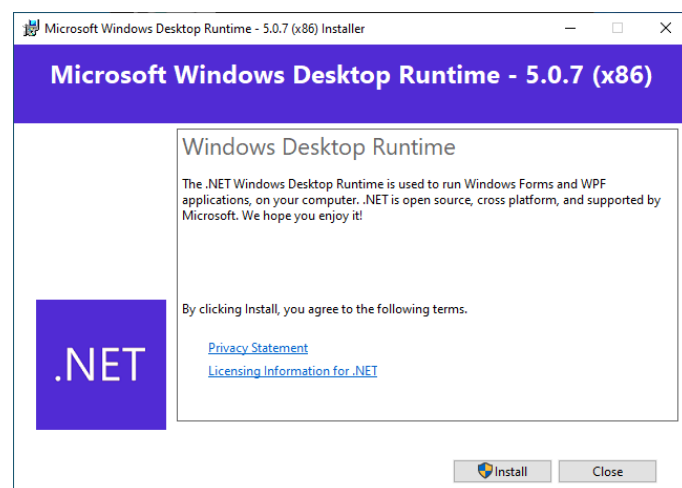
شکل ۴-۲: نصب نرم افزار مرحله ۲

در ادامه بر روی گزینه Next کلیک می شود. 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 می شود. این مورد در شکل ۴-۲ نشان داده شده است.



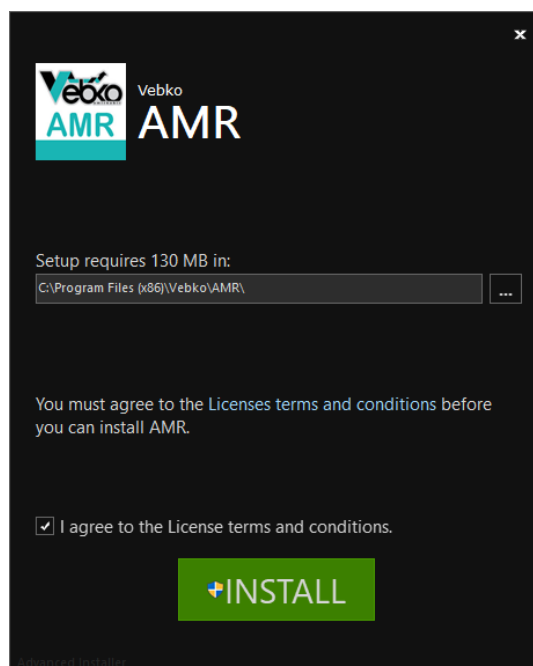
شکل ۷-۲: نصب Microsoft .NET Runtime - 5.0.7 (x86)

همچنین در پنجره باز شده بعدی مطابق شکل ۵-۲ 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 می شود.



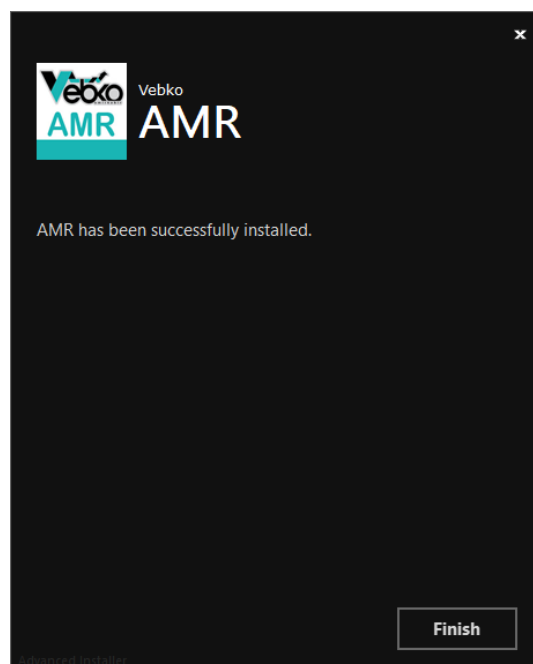
شکل ۸-۲: نصب Microsoft Windows Desktop Runtime - 5.0.7 (x86)

پس از اتمام نصب برنامه های پیش نیاز، نصب نرم افزار اصلی آغاز می گردد. مطابق با شکل ۶-۲ در بخش Setup requires می توان محل نصب نرم افزار را تغییر داد، سپس تیک گزینه I agree to the License terms and conditions زده شده و بر روی Install کلیک می شود. توجه شود که نصب نرم افزار AMR چند ثانیه زمان می برد.



شکل ۹-۲: نصب نرم افزار مرحله ۳

پس از اتمام پروسه نصب، پیغام AMR has been successfully installed نمایش داده می شود؛ با کلیک کردن بر روی گزینه Finish، پنجره نصب بسته شده و یک فایل Shortcut با نام AMR روی دسکتاپ ایجاد می شود. این مورد در شکل ۷-۲ نشان داده شده است



شکل ۱۰-۲: نصب نرم افزار مرحله ۴

۳-۲ تنظیمات شروع به کار نرم افزار

۲-۳-۱ ورود به محیط اصلی نرم افزار

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

۲-۳-۲ تعیین محل ذخیره اطلاعات

برای تعیین محل ذخیره اطلاعات از آدرس زیر استفاده کنید:

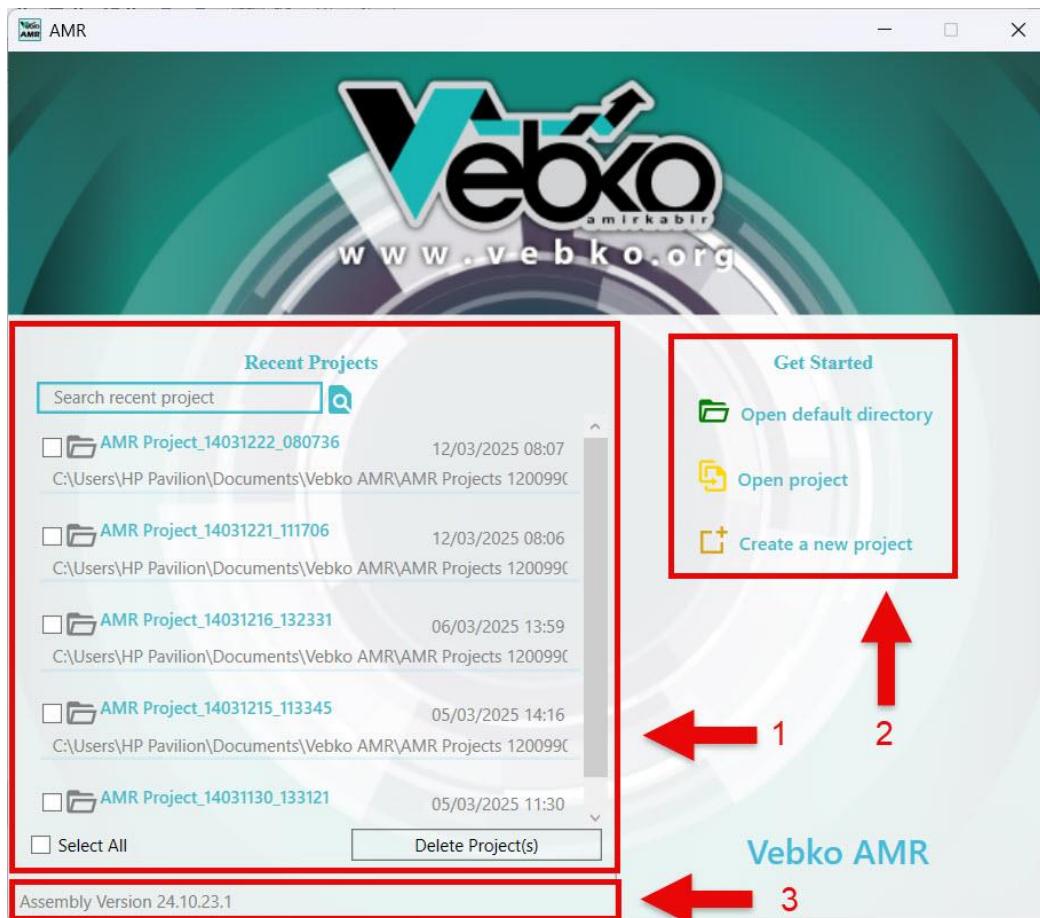
- ❖ بر روی گزینه View در منو بار نرم افزار کلیک کنید.
- ❖ بر روی گزینه UI Settings کلیک کنید.
- ❖ بر روی بخش مربوط به Default Directory کلیک کنید.
- ❖ آدرس مورد نظر را مشخص کنید.
- ❖ بر روی گزینه Ok کلیک کنید.

۴-۲ آشنایی با رابط کاربری

۲-۴-۱ صفحه نخست نرم افزار

مطابق شکل ۲-۱۱، صفحه نخست نرم افزار شامل سه بخش می باشد:

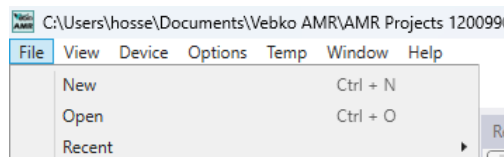
۱. Recent Projects: پروژه هایی که در سیستم موجود می باشند و اخیراً در نرم افزار باز شده اند.
۲. Get Started:
 - Open default directory: باز کردن مسیر پیش فرضی که پروژه ها در سیستم ذخیره شده اند.
 - Open project: باز کردن یک پروژه موجود در سیستم
 - Create a new project: ایجاد یک پروژه جدید
۳. Assembly Version: اطلاعات مربوط به نسخه نرم افزاری



شکل ۱۲-۲: صفحه نخست نرم افزار

برای حذف پروژه می توان با راست کلیک بر روی پروژه مورد نظر و انتخاب Delete Project Folder، پروژه را حذف کرد یا با انتخاب کردن چند پروژه و کلیک کردن روی گزینه Delete Project(s) این کار را به صورت چندتایی انجام داد. لازم به ذکر است حذف پروژه در این قسمت، به طور کلی پروژه را از روی سیستم حذف می کند. همچنین امکان جستجو در بین این فایل ها وجود دارد.

پس از ایجاد یک پروژه جدید از گزینه Create a new project، در پنجره باز شده، باید مسیر ذخیره پروژه را مشخص کرده و روی گزینه Save کلیک کنید. لازم به ذکر است پروژه ها به صورت پیش فرض با نام AMR Project به همراه تاریخ و ساعت ایجاد آن ها ذخیره می شوند. پس از ایجاد پروژه، محیط اصلی نرم افزار باز می شود. همچنین مطابق شکل ۹-۲، در محیط اصلی نرم افزار نیز می توان از منوی File، و انتخاب گزینه New برای ایجاد یک پروژه جدید، گزینه Open برای باز کردن یک پروژه و Recent برای دسترسی به پروژه های اخیراً باز شده استفاده کرد.



شکل ۱۳-۲: منوی File

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

۲-۴-۲ پنجره Crash Files

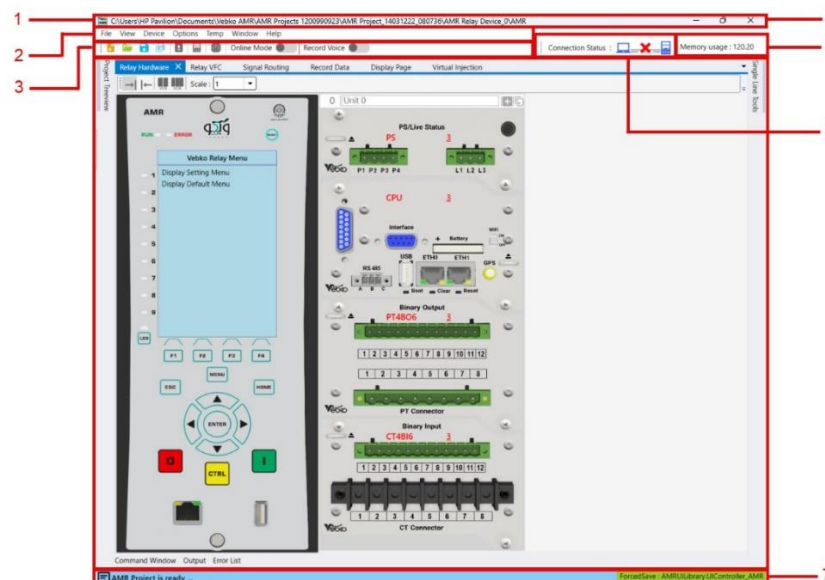
لازم به ذکر است نرم‌افزار به صورت خودکار در هر سه ثانیه یک Backup از پروژه در حال اجرا ذخیره می‌کند، اگر به هر دلیلی نرم‌افزار کرش کند، با اجرای مجدد نرم‌افزار و باز کردن همان پروژه، مطابق شکل ۲-۱۰ پنجره Crash Files باز می‌شود و فایل‌های Backup ذخیره شده به ترتیب ساعت لیست می‌شوند، با انتخاب هر کدام از این فایل‌ها، پروژه با تغییراتی که تا آن لحظه داشته باز می‌شود. بعد از بالا آمدن پروژه این فایل‌های Backup حذف می‌شوند.

Name	Date	Directory
AMR Relay Device_14000517_180426.amrproj	8/8/2021 6:04:26 PM	C:\Users\Admin\Documents\AMR Projects 2021_1200990923\AMR Project_14000517_173652\AMR Relay Device_0\AMRTemps
AMR Relay Device_14000517_180420.amrproj	8/8/2021 6:04:20 PM	C:\Users\Admin\Documents\AMR Projects 2021_1200990923\AMR Project_14000517_173652\AMR Relay Device_0\AMRTemps
AMR Relay Device_14000517_180414.amrproj	8/8/2021 6:04:14 PM	C:\Users\Admin\Documents\AMR Projects 2021_1200990923\AMR Project_14000517_173652\AMR Relay Device_0\AMRTemps
AMR Relay Device_14000517_180408.amrproj	8/8/2021 6:04:08 PM	C:\Users\Admin\Documents\AMR Projects 2021_1200990923\AMR Project_14000517_173652\AMR Relay Device_0\AMRTemps
AMR Relay Device_14000517_180402.amrproj	8/8/2021 6:04:02 PM	C:\Users\Admin\Documents\AMR Projects 2021_1200990923\AMR Project_14000517_173652\AMR Relay Device_0\AMRTemps
AMR Relay Device_14000517_180356.amrproj	8/8/2021 6:03:56 PM	C:\Users\Admin\Documents\AMR Projects 2021_1200990923\AMR Project_14000517_173652\AMR Relay Device_0\AMRTemps
AMR Relay Device_14000517_180344.amrproj	8/8/2021 6:03:44 PM	C:\Users\Admin\Documents\AMR Projects 2021_1200990923\AMR Project_14000517_173652\AMR Relay Device_0\AMRTemps
AMR Relay Device_14000517_180332.amrproj	8/8/2021 6:03:32 PM	C:\Users\Admin\Documents\AMR Projects 2021_1200990923\AMR Project_14000517_173652\AMR Relay Device_0\AMRTemps
AMR Relay Device_14000517_180326.amrproj	8/8/2021 6:03:26 PM	C:\Users\Admin\Documents\AMR Projects 2021_1200990923\AMR Project_14000517_173652\AMR Relay Device_0\AMRTemps
AMR Relay Device_14000517_180320.amrproj	8/8/2021 6:03:20 PM	C:\Users\Admin\Documents\AMR Projects 2021_1200990923\AMR Project_14000517_173652\AMR Relay Device_0\AMRTemps
AMR Relay Device_14000517_180314.amrproj	8/8/2021 6:03:14 PM	C:\Users\Admin\Documents\AMR Projects 2021_1200990923\AMR Project_14000517_173652\AMR Relay Device_0\AMRTemps

شکل ۲-۱۴: پنجره Crash Files

۲-۴-۳ محیط اصلی نرم‌افزار

همانطور که در شکل ۲-۱۱ آمده است، صفحه اصلی نرم‌افزار شامل چند بخش اصلی می‌باشد:

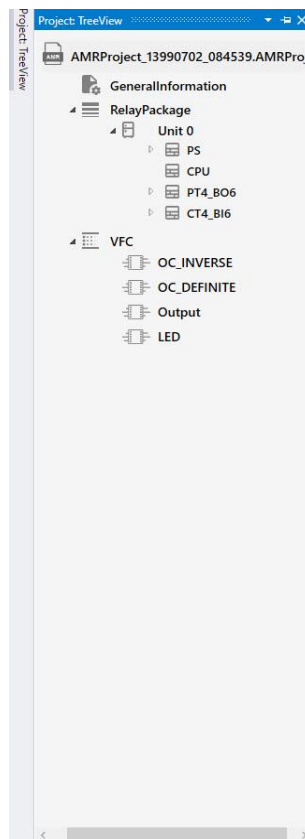


شکل ۲-۱۵: محیط اصلی نرم‌افزار

- ۱-Title bar: نام پروژه و مسیر ذخیره آن نمایش داده می‌شود.
- ۲-Menu bar: منوی‌های موجود در نرم‌افزار برای ایجاد دسترسی به بخش‌های مختلف پروژه، قرار گرفته‌اند.
- ۳-Tool bar: ابزارهای کاربردی برای با نرم‌افزار قرار گرفته‌اند.
- ۴-Connection Status: وضعیت اتصال نرم‌افزار به دستگاه را به طور شماتیک نشان می‌دهد.
- ۵-Memory usage: نمایش لحظه‌ای حجم اشغال‌شده رم توسط نرم‌افزار نمایش داده می‌شود.
- ۶-Working Area: محیط اصلی کار با نرم‌افزار می‌باشد و صفحات اصلی نرم‌افزار در این بخش قرار می‌گیرند. این بخش شامل: محیط Relay Hardware، محیط Relay VFC، محیط Record Data، محیط Signal Routing و ... می‌باشد.
- ۷-Status bar: جهت نمایش پیغام‌های نرم‌افزار

پنجره Project TreeView (۱-۳-۴-۲)

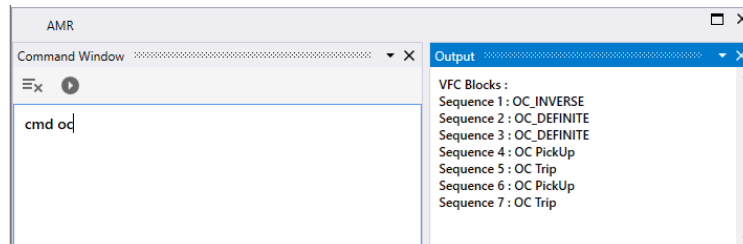
در این پنجره مطابق با شکل ۱۲-۲ ساختار درختی المان‌های پروژه نمایش داده می‌شود که شامل سه بخش اصلی GeneralInformation، RelayPackage و VFC می‌باشد. اطلاعات بخش GeneralInformation برای همه بخش‌های پروژه یکسان می‌باشد. هر یک از بخش‌های RelayPackage و VFC شامل زیربخش‌هایی می‌باشند که مطابق با آخرین تغییراتی که کاربر انجام می‌دهد، آپدیت می‌شوند.



شکل ۱۶-۲: پنجره Project TreeView

۲-۳-۴-۲ پنجره Command Window

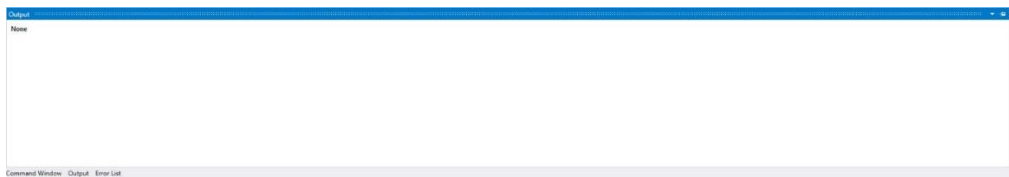
همانطور که در شکل ۲-۱۳ نمایش داده شده است، کاربر می‌تواند در این پنجره کد دستوری پیاده‌سازی یک عملکرد خاص را وارد کرده سپس با فشردن کلید Enter یا انتخاب گزینه Run، دستور را اجرا کند. در صورتی که دستور مورد نظر برای نرم‌افزار تعریف نشده باشد یا اشتباه دستوری داشته باشد پیغام خطا داده می‌شود.



شکل ۲-۱۷: پنجره Command Window

۲-۳-۴-۳ پنجره Output

در پنجره Output مطابق شکل ۲-۱۴ پیغام‌های مربوط به بخش‌های مختلف نرم‌افزار که کاربر در حال کار کردن با آن می‌باشد نمایش داده می‌شود.



شکل ۲-۱۸: پنجره Output

۲-۳-۴-۴ پنجره Error List

مطابق شکل ۲-۱۵، 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.

Error List							
Selected Item:		Total		0 Errors		128 Warnings	
Tag	Description	Target Name	Target Location	Project	SubProject	Tool	
⚠️	CFCSignal	null AssignedSignal	Inrush Active	Block name OC_INVERSE (1)	AMRProject_13990517_175002	VFC	Compiler Warning
⚠️	CFCSignal	null AssignedSignal	51/51N Inrush PU	Block name OC_INVERSE (1)	AMRProject_13990517_175002	VFC	Compiler Warning
⚠️	CFCSignal	null AssignedSignal	AR Trip 51 Inst.	Block name OC_INVERSE (1)	AMRProject_13990517_175002	VFC	Compiler Warning
⚠️	CFCSignal	null AssignedSignal	OC Block	Block name OC_INVERSE (1)	AMRProject_13990517_175002	VFC	Compiler Warning
⚠️	CFCSignal	null AssignedSignal	Ph/GND Inrush PU A	Block name OC_INVERSE (1)	AMRProject_13990517_175002	VFC	Compiler Warning
⚠️	CFCSignal	null AssignedSignal	Ph/GND Inrush Det. A	Block name OC_INVERSE (1)	AMRProject_13990517_175002	VFC	Compiler Warning
⚠️	CFCSignal	null AssignedSignal	Ph/GND Inrush PU B	Block name OC_INVERSE (1)	AMRProject_13990517_175002	VFC	Compiler Warning

شکل ۲-۱۹: پنجره Error List

۵-۲) تنظیمات نمایشی رابط کاربری

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

Main Windows شامل پنجره‌های Relay Hardware، Relay VFC، Signal Routing، Record Data، Virtual Injection و Online Signal Value می‌باشد. از بین این پنجره‌ها، Hardware، Relay VFC، Signal Routing و Record Data 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.

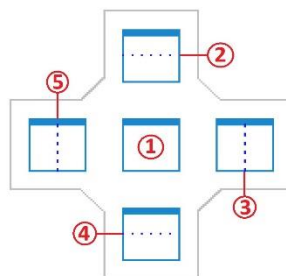
Tool Windows شامل پنجره‌های Project TreeView، Signals، Blocks، Template Functions، Error View، Output View و Command Window View می‌باشد. از بین این پنجره‌ها، Signals و Blocks به طور پیش‌فرض باز می‌باشند و در فضای Working Area قرار گرفته‌اند. در صورت بسته شدن این پنجره‌ها می‌توان از منوی View و گزینه Tool Windows، به هر یک دسترسی داشت.

۲-۵-۱) پین کردن پنجره‌های Tool Windows

اکثر پنجره‌های Tool Windows به صورت پیش‌فرض مخفی می‌باشند و برای نمایش آن‌ها باید روی نام آن‌ها کلیک شود. همچنین با کلیک مجدد روی آن‌ها، مخفی می‌شوند. با استفاده از ابزار پین کردن، می‌توان این پنجره‌ها در Working Area ثابت کرد. برای این کار باید بر روی آیکون  در بالای این صفحه‌ها کلیک کرد. با پین کردن پنجره‌های Tool Windows، فضای Working Area برای پنجره‌های Main Window کوچک‌تر می‌شود.

۲-۵-۲) مجزا کردن پنجره‌های Main Window در فضای Working Area

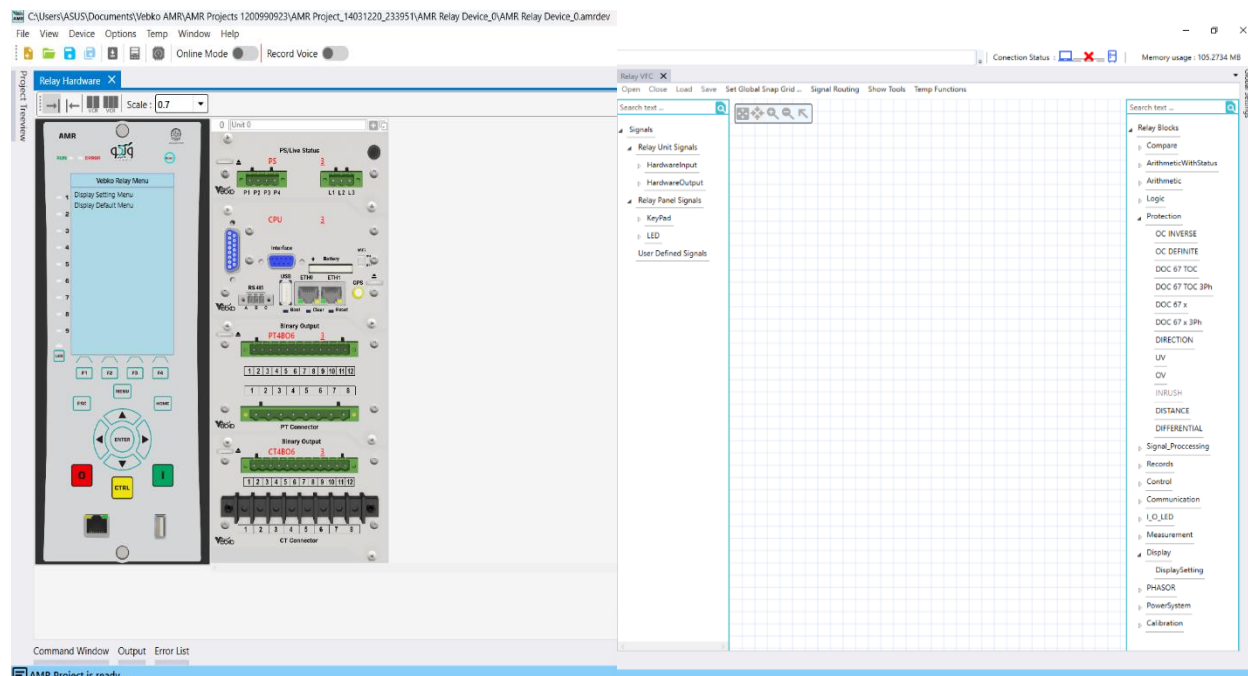
با کلیک کردن و نگهداشتن بر روی هر یک از پنجره‌های Relay Hardware و Relay VFC می‌توان آن‌ها را کشیده و در هر یک از فضاهای مشخص شده رها کرد، با انجام این کار، آیکون شکل ۱۶-۲ در وسط صفحه ظاهر می‌شود که با رها کردن پنجره در هر یک از بخش‌های آن، در آن قسمت از صفحه ظاهر می‌شود.



شکل ۱۶-۲: 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.

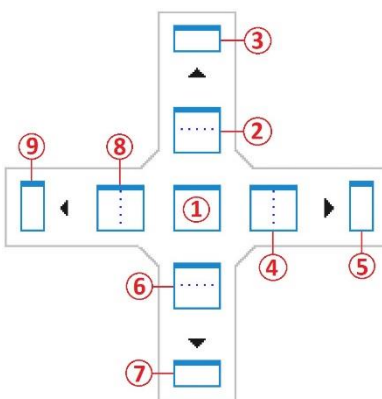
- با رهاکردن در بخش شماره ۵، صفحه مورد نظر در نیمه سمت چپ Working Area قرار می‌گیرد. همچنین می‌توان پنجره مورد نظر را در بخش دیگری از نمایشگر خود رها کرده و فضای بزرگ‌تری را برای راحتی کار فراهم نمود که در شکل ۲-۱۷ نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۷: مجزا کردن پنجره‌های Main Window در فضای Working Area

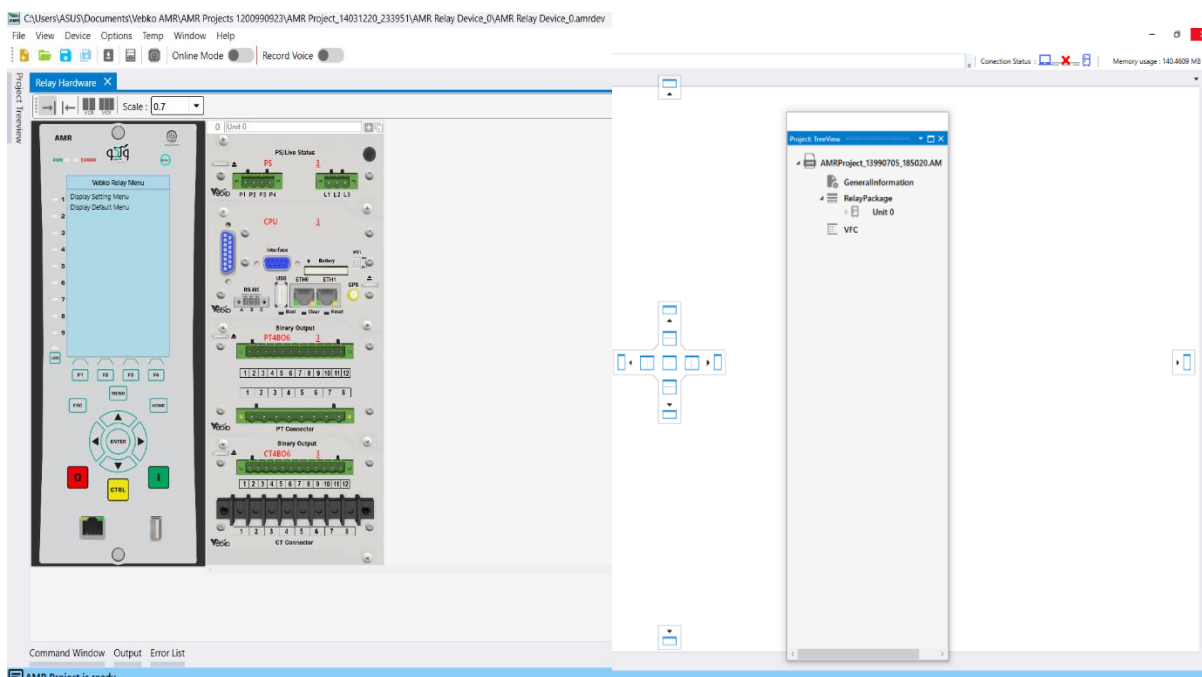
۳-۵-۲) مجزا کردن پنجره‌های Tool Windows در فضای Working Area

با کلیک کردن و نگاه داشتن بر روی هر یک از پنجره‌های Tool Windows می‌توان آن‌ها را کشیده و در هر یک از فضاهای مشخص شده رها کرد، با انجام این کار، شکل ۲-۱۸ وسط صفحه ظاهر می‌شود که با رهاکردن صفحه مورد نظر در هر یک از بخش‌های آن، در آن قسمت از صفحه ظاهر می‌شود.



شکل ۲-۱۸: آیکون مجزا کردن پنجره‌ها

- با رهاکردن در بخش شماره ۱، صفحه مورد نظر در Working Area قرار می‌گیرد.
 - با رهاکردن در بخش شماره ۲، صفحه مورد نظر در نیمه بالایی Working Area قرار می‌گیرد.
 - با رهاکردن در بخش شماره ۳، صفحه مورد نظر در ربع بالایی Working Area قرار می‌گیرد.
 - با رهاکردن در بخش شماره ۴، صفحه مورد نظر در نیمه سمت راست Working Area قرار می‌گیرد.
 - با رهاکردن در بخش شماره ۵، صفحه مورد نظر در ربع سمت راست Working Area قرار می‌گیرد.
 - با رهاکردن در بخش شماره ۶، صفحه مورد نظر در نیمه پایینی Working Area قرار می‌گیرد.
 - با رهاکردن در بخش شماره ۷، صفحه مورد نظر در ربع پایینی Working Area قرار می‌گیرد.
 - با رهاکردن در بخش شماره ۸، صفحه مورد نظر در نیمه سمت چپ Working Area قرار می‌گیرد.
 - با رهاکردن در بخش شماره ۹، صفحه مورد نظر در نیمه سمت چپ Working Area قرار می‌گیرد.
- آیکون‌های شماره‌های ۳، ۵، ۷ و ۹ در چهار طرف صفحه نرم‌افزار نیز ظاهر می‌شوند.
- همچنین می‌توان پنجره مورد نظر را در بخش دیگری از نمایشگر خود رها کرده و فضای بزرگ‌تری را برای راحتی کار فراهم نمود که در شکل ۱۹-۲ نشان داده شده است.



شکل ۱۹-۲: مجزا کردن پنجره‌های Tool Windows در فضای Working Area

۶-۲ پروژه

۱-۶-۲ دید کلی

- با استفاده از نرم‌افزار AMR می‌توان تمام پارامترها و اطلاعات مربوط به یک پروژه را مدیریت کرد. در واقع می‌توان با یک پروژه به همهٔ 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

۲-۶-۲) المان‌های پروژه

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

۱-۲-۶-۲) پوشه AMRHistory

در پوشه 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.

۲-۲-۶-۲) پوشه Records

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

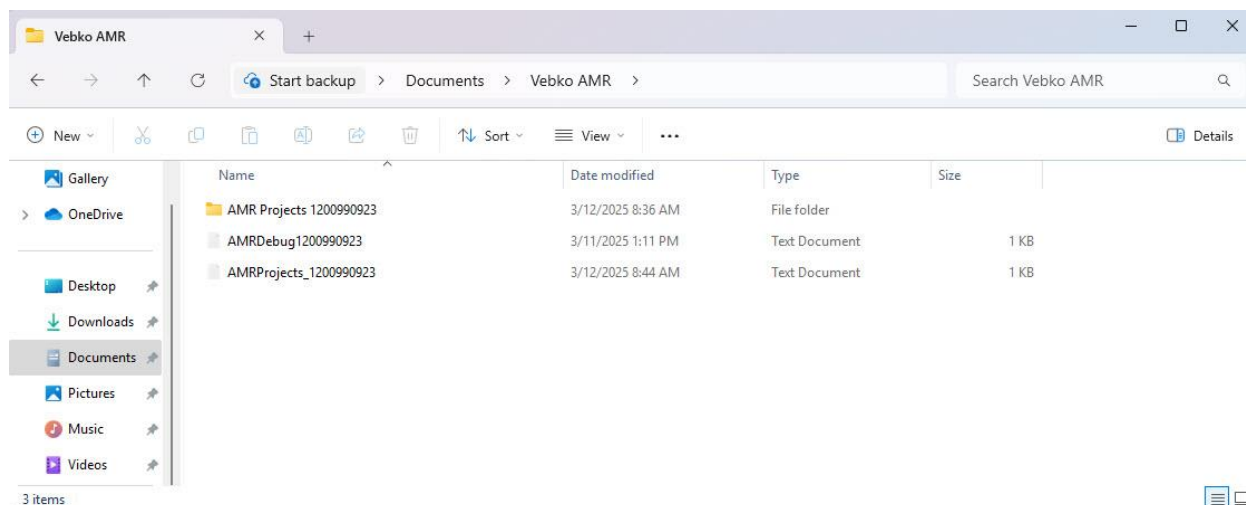
۳-۲-۶-۲) پوشه AMRTemp

زمانی که نرم‌افزار در حال اجرا می‌باشد در پوشه 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 به‌طور کلی حذف می‌شود.

۲-۶-۳) کار کردن با پروژه در نرم‌افزار

۱-۳-۶-۲) مسیر پیش‌فرض ذخیره پروژه

مطابق شکل ۲-۲۰، با کلیک کردن بر روی گزینه Open default directory در صفحه نخست نرم‌افزار، مسیر پیش‌فرض پروژه‌های ذخیره شده در سیستم، باز می‌شود.

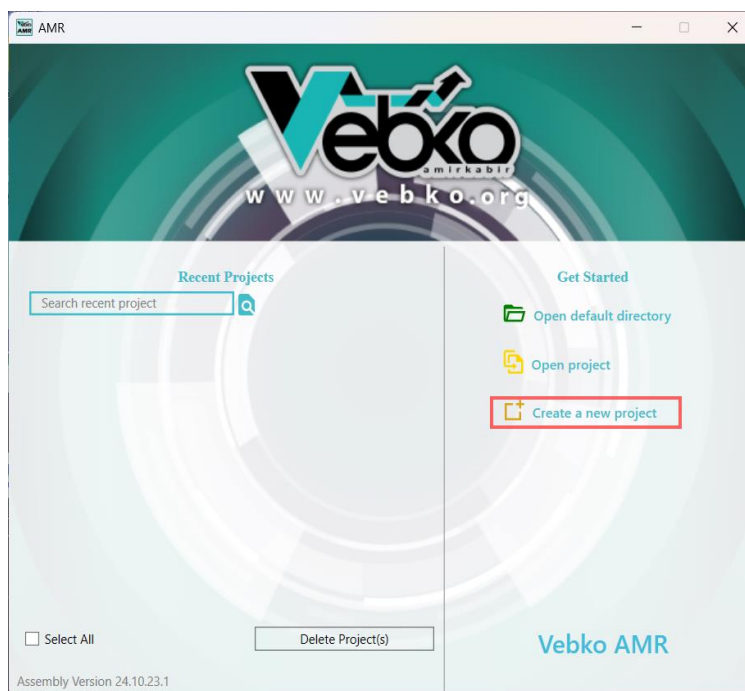


شکل ۲۰-۲: مسیر پیش فرض ذخیره پروژه‌ها

۲-۳-۶-۲ ایجاد پروژه جدید

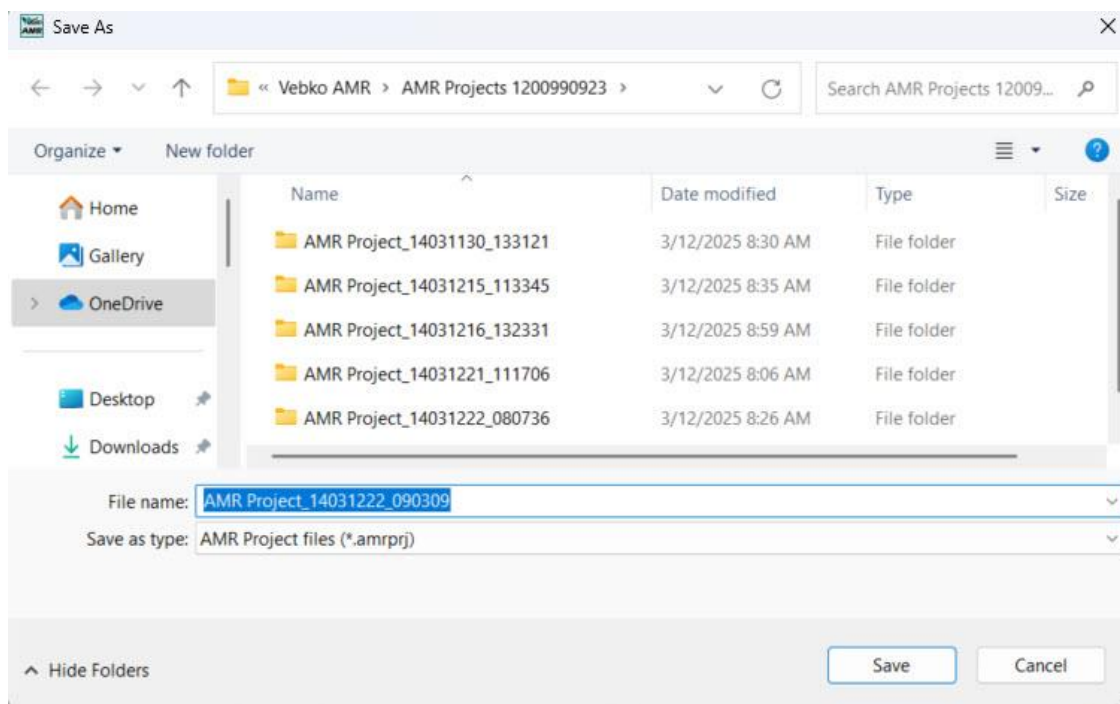
۲-۳-۶-۲-۱ ایجاد پروژه در صفحه نخست نرم‌افزار

مطابق شکل ۲۰-۲۱، برای ایجاد یک پروژه جدید، در صفحه نخست نرم‌افزار با کلیک کردن بر روی گزینه Create a new project پنجره‌ای باز می‌شود.



شکل ۲۰-۲۱: ایجاد پروژه در صفحه نخست نرم‌افزار

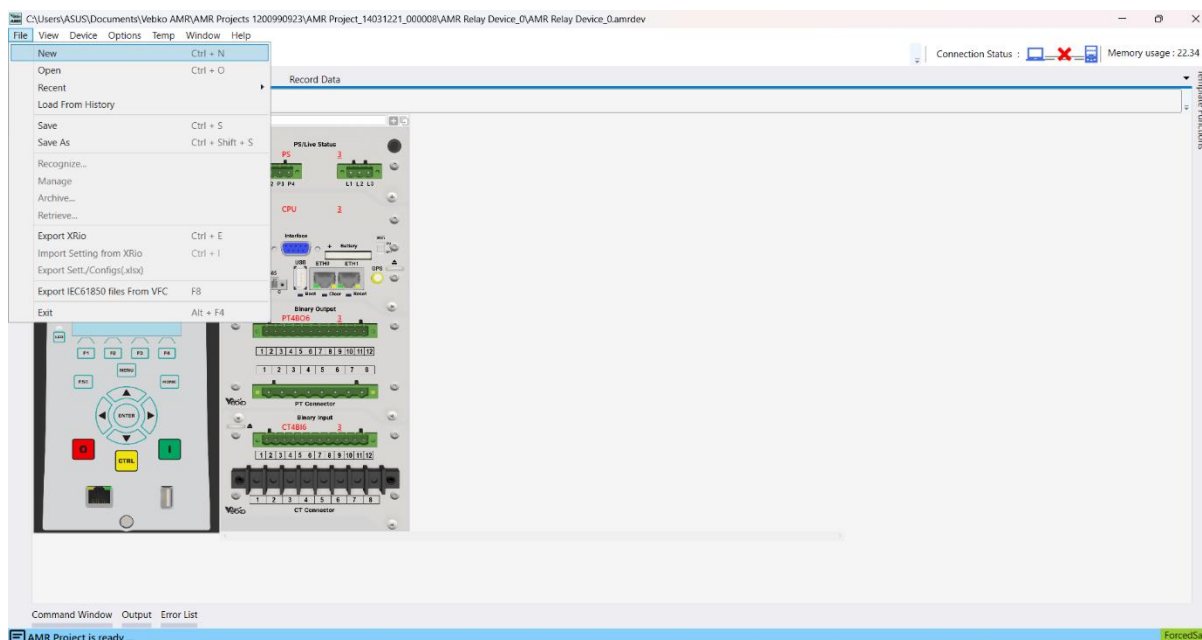
مطابق شکل ۲۰-۲۲، در این پنجره می‌توان یک مسیر دلخواه برای ذخیره پروژه مورد نظر تعیین کرده و همچنین می‌توان نام پروژه را تغییر داده و با انتخاب گزینه Save این پروژه، در مسیر مورد نظر ایجاد خواهد شد.



شکل ۲۰-۲: انتخاب مسیر ذخیره پروژه

۲-۲-۳-۶ ایجاد پروژه در محیط اصلی نرم افزار

مطابق شکل ۲۳-۲، در محیط اصلی نرم افزار، می توان با استفاده از منوی File، گزینه Project و انتخاب گزینه New Project، یک پروژه جدید را ایجاد کرد.



شکل ۲۳-۲: ایجاد پروژه در محیط اصلی نرم افزار

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

۲-۶-۳ باز کردن پروژه

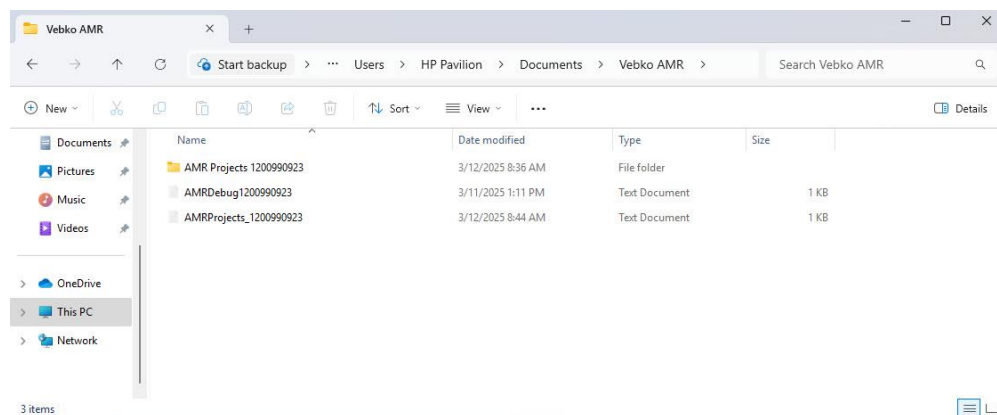
۲-۶-۳-۱ باز کردن پروژه در صفحه نخست نرم‌افزار

مطابق شکل ۲-۲۲، در صفحه نخست نرم‌افزار برای باز کردن یک پروژه می‌توان در بخش Get Started از گزینه Open project استفاده نمود.



شکل ۲-۲۴: باز کردن پروژه در صفحه نخست نرم‌افزار

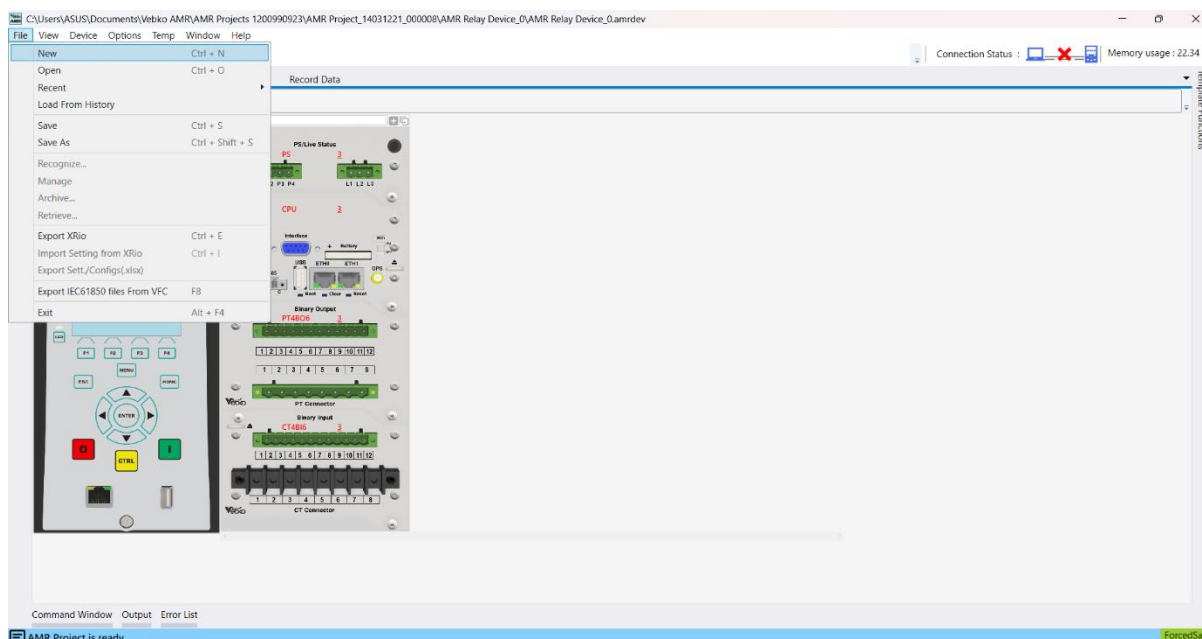
با کلیک کردن بر روی این گزینه، پنجره‌ای مطابق شکل ۲-۲۵ باز می‌شود که می‌توان پروژه مورد نظر را از مسیر آن انتخاب کرد.



شکل ۲-۲۵: انتخاب مسیر پیش‌فرض ذخیره برای باز کردن پروژه

۲-۳-۳-۲ باز کردن پروژه در صفحه اصلی نرم افزار

مطابق شکل ۲-۲۶، در محیط اصلی نرم افزار می توان با استفاده از منوی File، گزینه Project و انتخاب گزینه Open Project، پروژه مورد نظر را از مسیر آن انتخاب و باز کرد.



شکل ۲-۲۶: باز کردن پروژه در صفحه اصلی نرم افزار

همچنین با انتخاب آیکون  در نوار ابزار و یا با استفاده از کلیدهای ترکیبی Ctrl+O، می توان یک پروژه موجود را باز کرد.

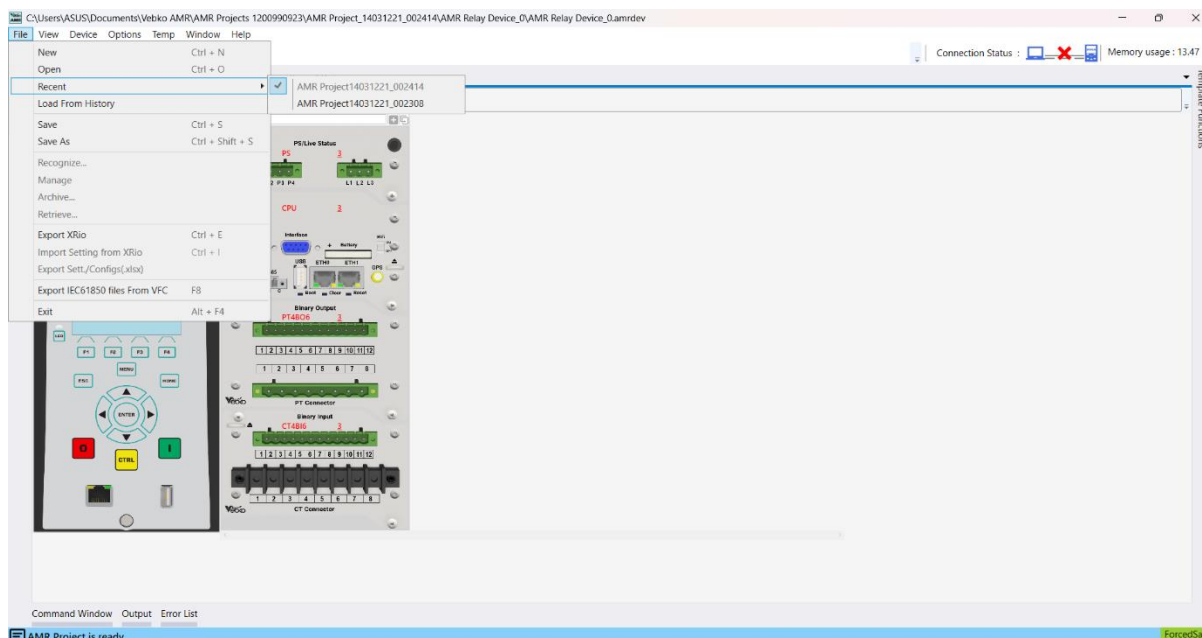
۲-۳-۳-۴ پروژه های اخیراً باز شده

مطابق شکل ۲-۲۷، در صفحه نخست نرم افزار در بخش Recent File، لیست پروژه هایی که قبلاً در سیستم باز شده است قابل نمایش بوده و می توان به آن ها دسترسی داشت. اگر تعداد فایل های موجود در این لیست زیاد باشد می توان برای پیدا کردن پروژه مورد نظر نام پروژه را در کادر بالای این بخش جستجو کرد.



شکل ۲۷-۲: پروژه‌های اخیرا باز شده در صفحه نخست نرم‌افزار

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 قابل‌نمایش بوده و می‌توان آن‌ها را باز کرد که در شکل ۲۸-۲ نشان داده شده است.



شکل ۲۸-۲: پروژه‌های اخیرا باز شده در صفحه اصلی نرم‌افزار

۲-۶-۳-۵) دسترسی به محل پروژه

۲-۶-۳-۵-۱) دسترسی به محل پروژه در صفحه نخست نرم افزار

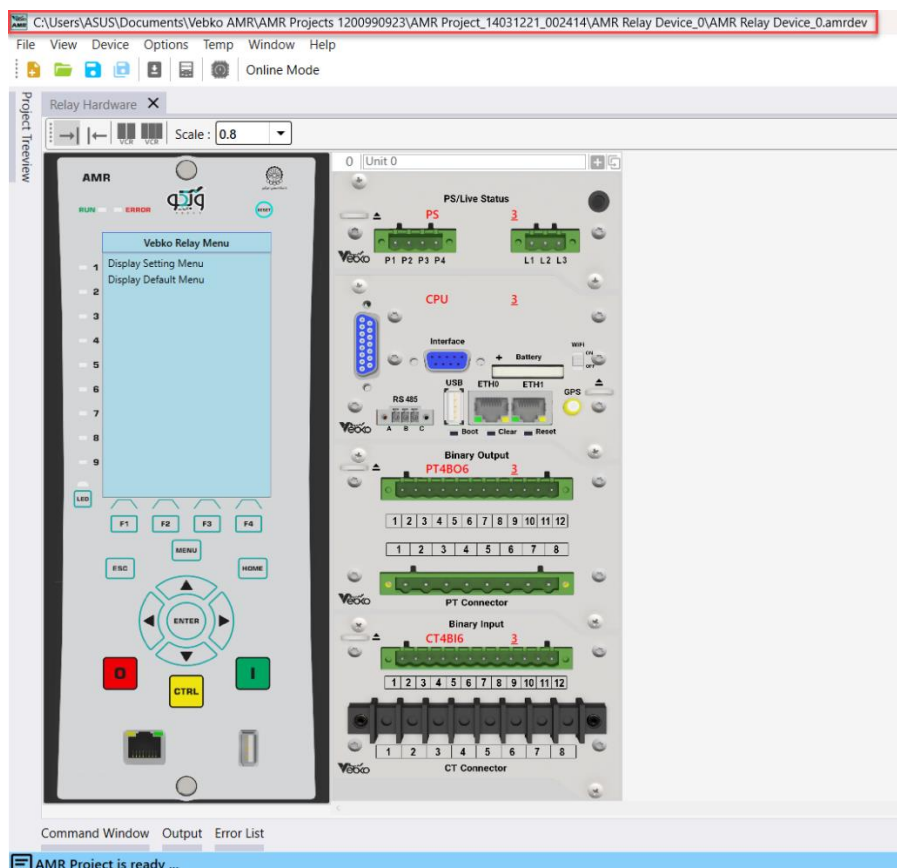
مطابق با شکل ۲-۲۹ در صفحه نخست نرم افزار در بخش Recent Project، با راست کلیک کردن بر روی هر کدام از پروژه ها و انتخاب گزینه Open Project Location می توان به پوشه ای که پروژه در آن ذخیره شده است، دسترسی پیدا کرد.



شکل ۲-۲۹: دسترسی به محل پروژه در صفحه نخست نرم افزار

۲-۶-۳-۵-۲) دسترسی به محل پروژه در محیط اصلی نرم افزار

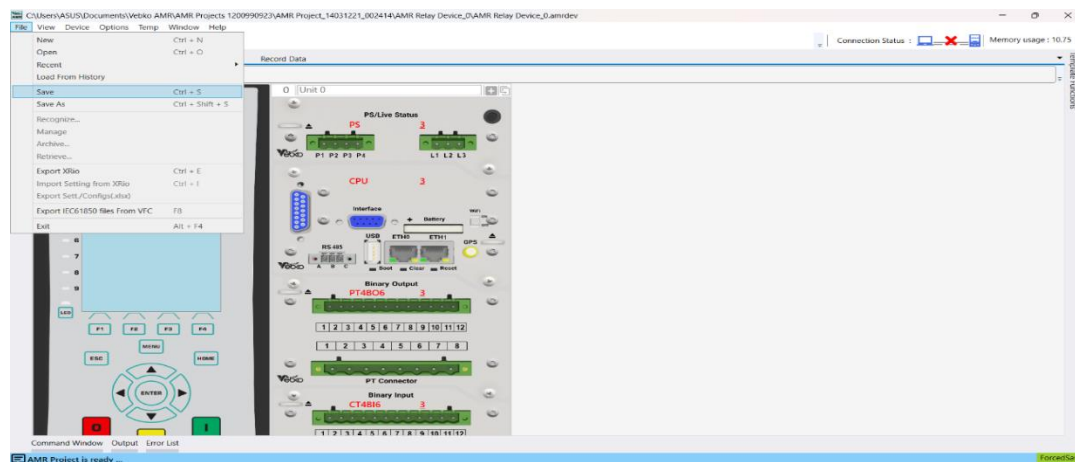
در محیط اصلی نرم افزار، محل ذخیره پروژه، در بالای پنجره مربوط به نرم افزار نمایش داده می شود. این موضوع در شکل ۲-۳۰ نمایش داده شده است.



شکل ۳۰-۲: دسترسی به محل پروژه در محیط اصلی نرم‌افزار

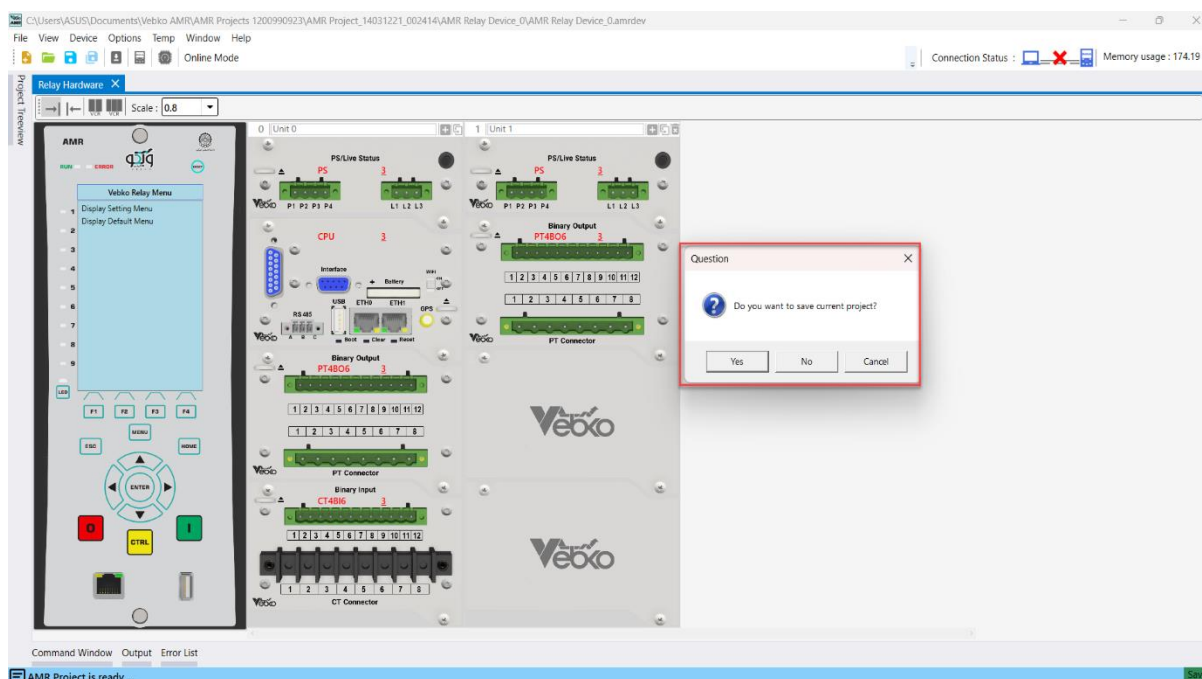
۶-۳-۶-۲ ذخیره‌کردن پروژه

برای ذخیره‌کردن تغییرات ایجاد شده در پروژه، مطابق شکل ۳۱-۲، در محیط اصلی نرم‌افزار می‌توان از گزینه Save در سربگ File، استفاده نمود. بعد از انتخاب این گزینه، نرم‌افزار پیغام Save Mode: ForcedSave را در بخش Status bar نمایش می‌دهد که بیانگر این است که پروژه، در همان مسیر قبلی ذخیره شد.



شکل ۳۱-۲: ذخیره‌کردن پروژه در محیط اصلی نرم‌افزار در همان مسیر قبلی

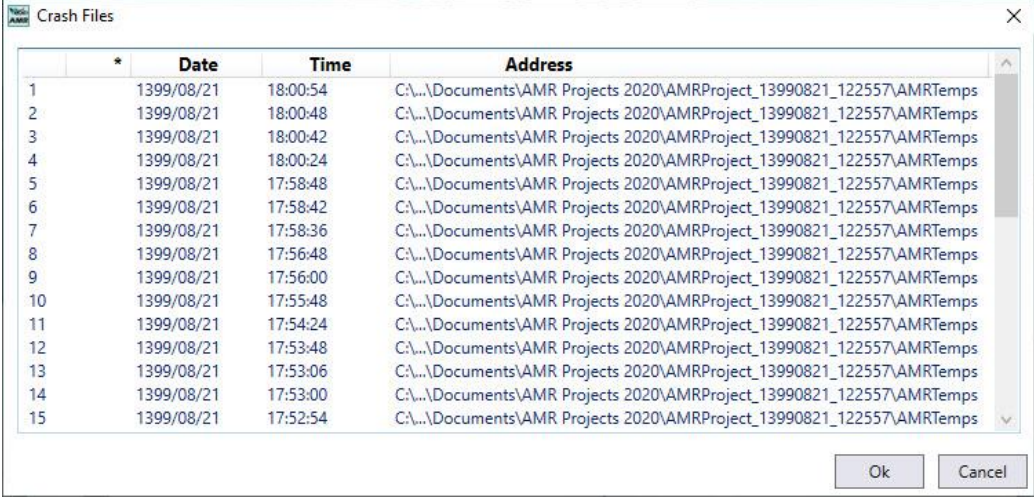
همچنین در محیط اصلی نرم افزار می توان از گزینه Save As در سربرگ File، برای ذخیره کردن پروژه با نام دیگر و در مسیر دلخواه دیگر می توان استفاده نمود. مطابق شکل ۳۲-۲، با زدن این گزینه، بعد از وارد کردن نام دلخواه و مسیر مورد نظر برای پروژه، پروژه ذخیره می گردد و نرم افزار پیغام current project save in new directory را در بخش Status bar نمایش می دهد که بیانگر این است که پروژه در مسیر جدیدی ذخیره شد. در هنگام بسته شدن پروژه، سؤالی مبنی بر ذخیره شدن تغییرات پرسیده می شود که با انتخاب گزینه Yes، تغییرات ذخیره شده و با انتخاب گزینه No، پروژه بدون ذخیره شدن بسته می شود.



شکل ۳۲-۲: ذخیره کردن پروژه در محیط اصلی نرم افزار در همان مسیر جدید

همچنین با انتخاب آیکون  در نوار ابزار و یا با استفاده از کلیدهای ترکیبی Ctrl+S می توان پروژه را در همان مسیر قبلی و با انتخاب آیکون  در نوار ابزار و یا با استفاده از کلیدهای ترکیبی Ctrl+Shift+S می توان پروژه را در مسیر جدیدی ذخیره نمود.

لازم به ذکر است نرم افزار تغییرات به وجود آمده در پروژه را به صورت خودکار ذخیره می کند؛ اگر به هر دلیلی نرم افزار بسته شده و سؤالی برای ذخیره پروژه پرسیده نشود و یا سیستم کامپیوتر به هر دلیلی خاموش شود، در اولین باری که نرم افزار اجرا شود، پروژه ها بر حسب تاریخ و ساعت نمایش داده می شوند و می توان مطابق شکل ۳۳-۲ پروژه مورد نظر را از میان این فایل ها 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 ۲-۳۳: فایل‌های پروژه ذخیره شده خودکار توسط نرم‌افزار

۷-۳-۶-۲ حذف پروژه

در صفحه نخست نرم‌افزار در بخش Recent File، می‌توان مطابق شکل ۲-۳۴ با راست کلیک بر روی هر کدام از پروژه‌ها و انتخاب گزینه Delete Project Folder، پروژه مورد نظر را پاک نمود. همچنین به طور دستی نیز می‌توان پروژه را حذف نمود.

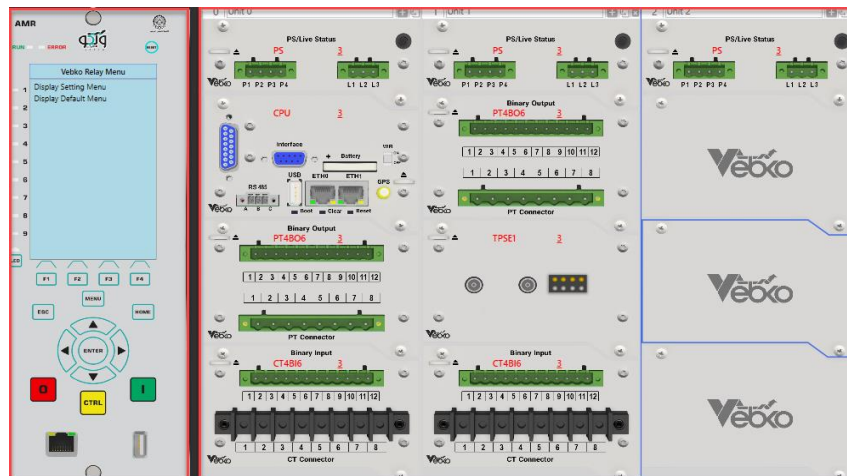


شکل ۲-۳۴: حذف پروژه در صفحه نخست نرم‌افزار

۷-۲ محیط Relay Hardware

۲-۷-۱ دید کلی

برای کانفیگ رله ابتدا می‌بایست سخت‌افزار رله در بخش Relay Hardware پیاده‌سازی شود. همانطور که در شکل ۲-۳۵ آمده است، در این بخش نمایی از پنل جلوی رله و کارت‌های پشت رله نمایش داده می‌شود.



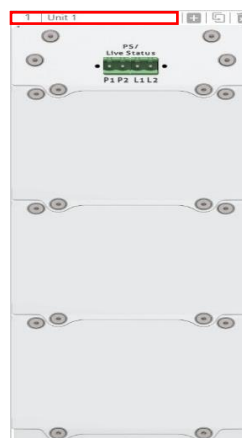
شکل ۳۵-۲: ماژول Relay Hardware

پیگیربندی سخت‌افزاری رله، به دو روش امکان‌پذیر است:

- (۱) دریافت تنظیمات از رله
- (۲) ایجاد سخت‌افزار رله از طریق اضافه و یا حذف کردن با یونیت‌ها و کارت‌ها

۲-۷-۲ یونیت

هر یونیت شامل یک کارت تغذیه و می‌تواند حداکثر در مجموع، سه کارت ولتاژی و جریانی می‌تواند داشته باشد. کارت تغذیه برای هر یونیت ثابت بوده و تغذیه مورد نیاز کارت‌های موجود در آن یونیت را تأمین می‌کند. همان‌گونه که در شکل ۳۶-۲ نشان داده شده است، شماره هر یونیت (۱) در قسمت بالایی آن نوشته می‌شود.

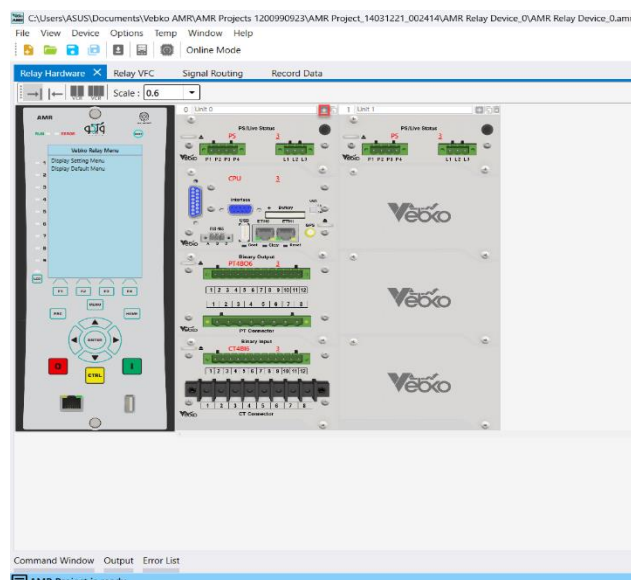


شکل ۳۶-۲: یونیت

۲-۷-۳ کارکردن با یونیت‌ها

۱-۳-۷-۲ اضافه کردن یونیت

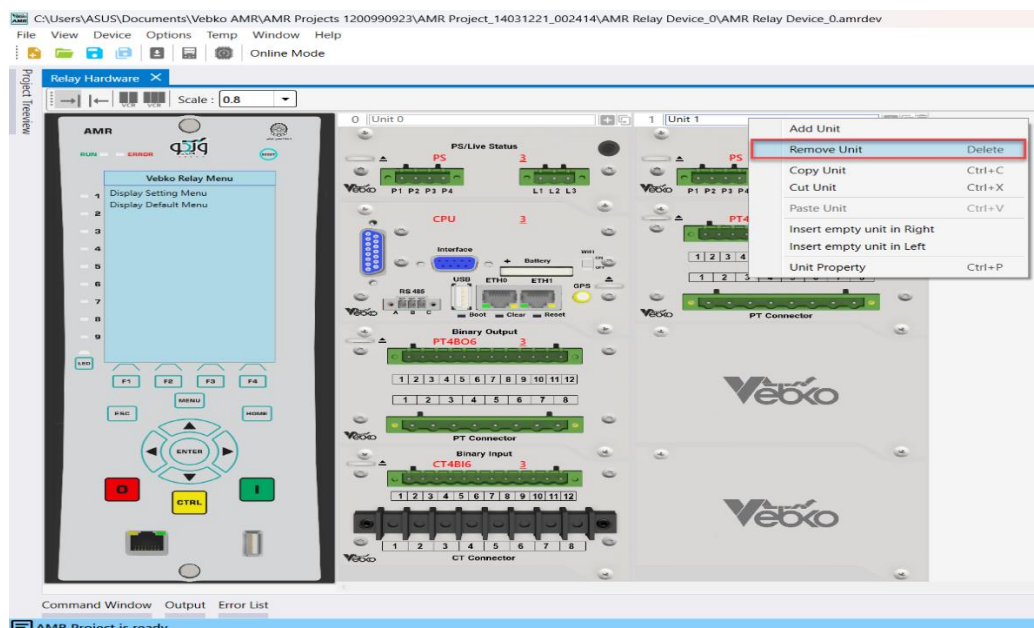
با راست کلیک کردن بر روی قسمت بالایی هر یونیت و انتخاب گزینه Add Unit یک یونیت که فقط دارای کارت تغذیه می‌باشد بعد از آخرین یونیت اضافه می‌شود. همچنین با کلیک کردن بر روی آیکون  در قسمت بالایی هر یونیت می‌توان این کار را انجام داد. با راست کلیک کردن بر روی هر یونیت و انتخاب گزینه Insert empty unit in 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. این موارد در شکل ۲-۳۷ نشان داده شده‌اند.



شکل ۲-۳۷: اضافه کردن یونیت

۲-۳-۷-۲ حذف کردن یونیت

مطابق شکل ۲-۳۸، 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.

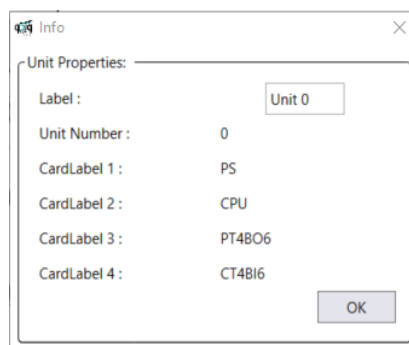


شکل ۳-۳۸: حذف کردن یونیت

همچنین با انتخاب یونیت مورد نظر و فشار دادن کلید delete بر روی کیبورد نیز می‌توان یونیت را حذف کرد. لازم به ذکر است که یونیت 0 را نمی‌توان حذف کرد. همچنین هنگام حذف یک یونیت، اگر سیگنال‌های آن در VFC مورد استفاده قرار گرفته باشند ابتدا از کاربر پرسیده می‌شود و در صورت تأیید کاربر، سیگنال‌های آن نیز در VFC حذف شده و سپس یونیت حذف می‌گردد.

۳-۳-۷-۲) اطلاعات یونیت

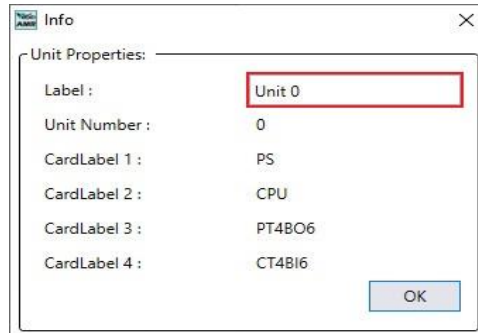
با دو بار کلیک روی هر یونیت یا راست کلیک کردن بر روی آن و انتخاب گزینه Unit Property، پنجره Unit Properties باز شده و اطلاعات یونیت شامل لیبل، شماره یونیت و لیبل کارت‌های آن نمایش داده می‌شوند. نمونه ای از آن، در شکل ۳-۳۹ نشان داده شده است.



شکل ۳-۳۹: اطلاعات یونیت

۲-۷-۴) تغییر نام یونیت

با راست کلیک کردن بر روی یونیت و انتخاب گزینه Unit Property پنجره Info مطابق شکل ۲-۴۰ باز می‌شود. در این پنجره می‌توان در فیلد Label، لیبل یونیت را تغییر داد. با کلیک کردن بر روی گزینه OK تغییرات ذخیره می‌شوند.

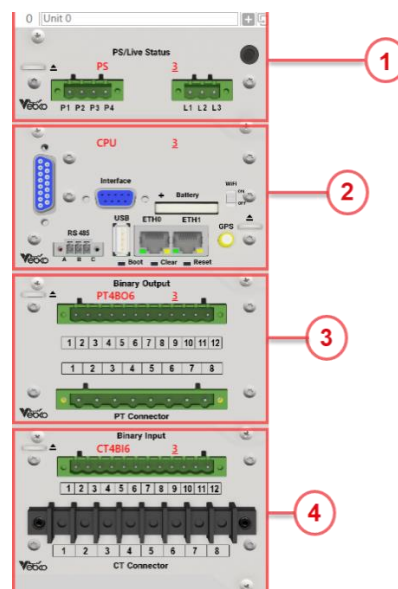


شکل ۲-۴۰: تغییر نام یونیت

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

۴-۷-۲) کارت

هر رله برای خواندن مقادیر ولتاژ و جریان، 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 کارت‌هایی که در بخش ۴-۲-۲-۱ تا ۴-۲-۲-۹ معرفی گردیده‌اند، به رله معرفی می‌شوند. در شکل ۲-۴۱، نمونه ای از یک رله تک یونیتی با کارت‌های PS (۱)، CPU (۲)، PT4/BO6 (۳) و CT4/BI6 (۴) به تصویر کشیده شده است.



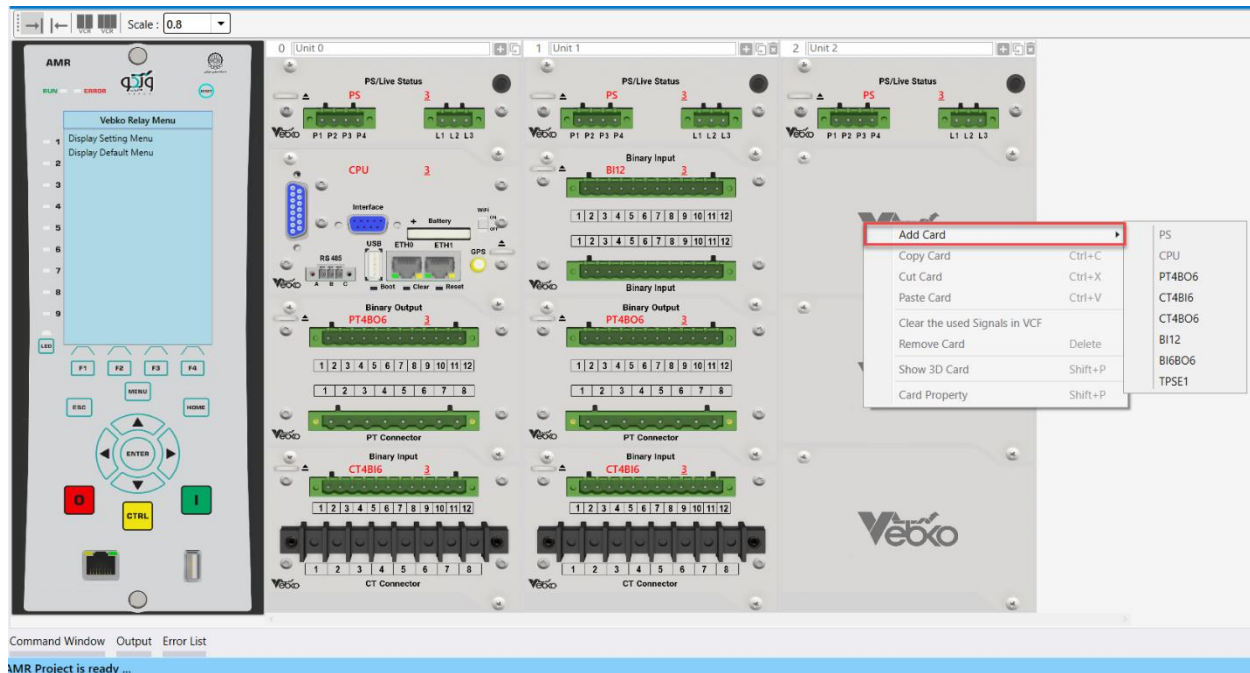
شکل ۲-۴۱: کارت‌های رله

۵-۷-۲ کارکردن با کارت‌ها

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

۲-۵-۷-۲ اضافه کردن کارت

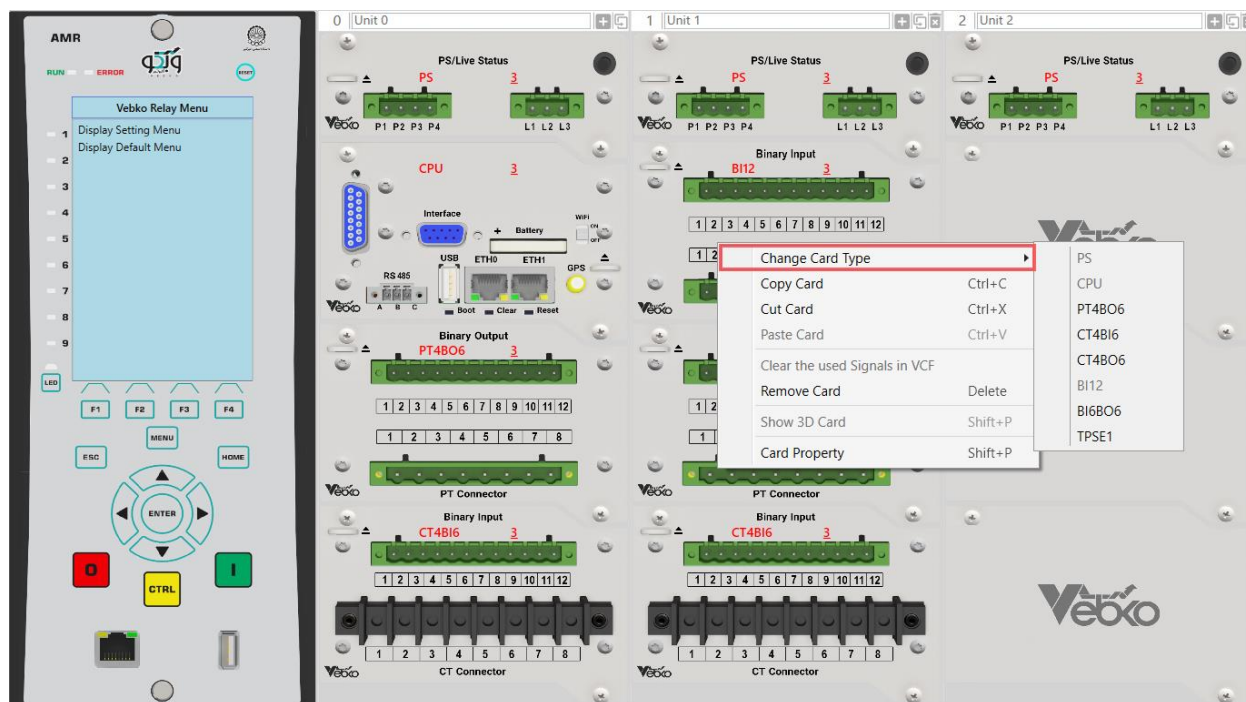
مطابق شکل ۲-۴۲، برای اضافه کردن یک کارت جدید با راست کلیک کردن بر روی بخش خالی یونیت و قراردادن نشانگر روی گزینه Add Card لیست انواع کارت‌ها نمایش داده می‌شود که با انتخاب هر یک، کارت مورد نظر در آن بخش اضافه می‌گردد.



شکل ۲-۴۲: تغییر نوع کارت

۲-۵-۷-۲ تغییر نوع کارت

مطابق شکل ۲-۴۳، برای 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 ۴۳-۲: تغییر نوع کارت

۲-۵-۳ 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 که این مورد در شکل ۴۴-۲ نمایش داده شده است.



شکل ۴۴-۲: حذف کردن کارت

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

۲-۷-۴) اطلاعات کارت

با دو بار 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، IDها و سریال کارت نمایش داده می‌شوند. همچنین اطلاعات سیگنال‌های این کارت در این پنجره موجود می‌باشد.

این مورد در شکل ۲-۴۵ نشان داده شده است

Name	Label	Primary	Secondary	Linked
B1:1:1	B1:1:1			☒
B1:1:2	B1:1:2			☒
B1:1:3	B1:1:3			☒
B1:1:4	B1:1:4			☒
B1:1:5	B1:1:5			☒
B1:1:6	B1:1:6			☒
B1:1:7	B1:1:7			☒
B1:1:8	B1:1:8			☒
B1:1:9	B1:1:9			☒
B1:1:10	B1:1:10			☒
B1:1:11	B1:1:11			☒
B1:1:12	B1:1:12			☒

شکل ۲-۴۵: اطلاعات کارت

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.

۲-۷-۵) تغییر نام کارت

مطابق شکل ۲-۴۶ 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 ۴۶-۲: تغییر نام کارت

۲-۷-۲ نمایش سه بعدی کارت

با راست کلیک کردن بر روی یک کارت و انتخاب گزینه Show 3D Card یک نمایش سه بعدی از کارت مربوطه نمایش داد می شود (به زودی این امکان به نرم افزار اضافه می گردد).

۲-۷-۶ دریافت پیکربندی سخت افزاری از رله

به طور کلی رله وبکو قادر است نوع (Card Type) و شماره سریال (Serial Number) کارت هایی که روی رله قرار گرفته اند را تشخیص دهد، اما چینش کارت ها (Card Placement) می بایست توسط نرم افزار به رله معرفی شود؛ در صورت نیاز می توان این پیکربندی سخت افزاری شامل تعداد یونیت ها، نوع و چینش کارت ها را از رله خواند؛ که این مورد در حالتی که نرم افزار به رله متصل است، امکان پذیر می باشد. برای این کار، می توان با کلیک کردن بر روی آیکون  در نوار ابزار یا انتخاب گزینه Read Hardware From Relay از منوی Device، سخت افزار رله توسط نرم افزار خوانده می شود.

۲-۷-۷ اطلاعات ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان

۱-۷-۲-۲ نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای ولتاژ

با دو بار کلیک بر روی کارت ولتاژی، پنجره Card Properties مطابق شکل ۴۷-۲ باز می شود؛ در این پنجره سیگنال های کارت مورد نظر آورده شده اند. در ردیف مربوط به سیگنال های ولتاژی که با حروف PT شروع می شوند نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای ولتاژ شبکه مشخص می شوند. در ستون Primary ولتاژ نامی سمت اولیه و در ستون Secondary ولتاژ نامی سمت ثانویه ترانسفورماتورهای ولتاژ انتخاب می شود. لازم به ذکر است این نسبت تبدیل می بایست برای هر یک از ورودی های ولتاژی کارت به طور جداگانه تنظیم شود.

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

Card Properties

Units : Unit 0 Unit Cards : PT4_BO6

General Info

Unit Number:	0	Card Number:	2
Card Label:	PT4_BO6	Number of Signals:	11
Card ID:	00A4	Serial Number:	3

Signals

Name	Label	Primary	Secondary	Linked
Ref:0:2:	Ref:0:2:			
BO:0:2:1	BO:0:2:1			
BO:0:2:2	BO:0:2:2			
BO:0:2:3	BO:0:2:3			
BO:0:2:4	BO:0:2:4			
BO:0:2:5	BO:0:2:5			
BO:0:2:6	BO:0:2:6			
PT:0:2:1	PT:0:2:1	63000	100	☒
PT:0:2:2	PT:0:2:2	20000	100	☒
PT:0:2:3	PT:0:2:3	33000	100	☒
PT:0:2:4	PT:0:2:4	63000	100	☐
		132000		
		230000		
		400000		
		Add New ...		

Save Cancel

شکل ۴۷-۲: نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای 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.

۲-۷-۲-۲ نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای جریان

با دو بار کلیک بر روی کارت جریانی، پنجره Card Properties مطابق شکل ۴۸-۲ 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 یک مقدار جدید به Primary یا Secondary اضافه کرد. با کلیک کردن بر روی گزینه Save، تغییرات این پنجره ذخیره می‌شود.

Card Properties

Units :

Unit 0

Unit Cards :

CT4_BI6

General Info

Unit Number:

0

Card Number:

3

Card Label:

CT4 BI6

Number of Signals:

11

Card ID:

00A2

Serial Number:

3

Signals

Name	Label	Primary	Secondary	Linked
Ref:0:3:	Ref:0:3:			
BI:0:3:1	BI:0:3:1			☒
BI:0:3:2	BI:0:3:2			☒
BI:0:3:3	BI:0:3:3			☒
BI:0:3:4	BI:0:3:4			☒
BI:0:3:5	BI:0:3:5			☒
BI:0:3:6	BI:0:3:6			☒
CT:0:3:1	CT:0:3:1	200	1	☒
CT:0:3:2	CT:0:3:2	200		☒
CT:0:3:3	CT:0:3:3	300		☒
CT:0:3:4	CT:0:3:4	400		☒
		500		☐
		600		
		800		
		1000		
		1200		
		1500		
		2000		
		2500		
		3000		

Save

Cancel

شکل ۴۸-۲: نسبت تبدیل ترانسفورماتورهای جریان

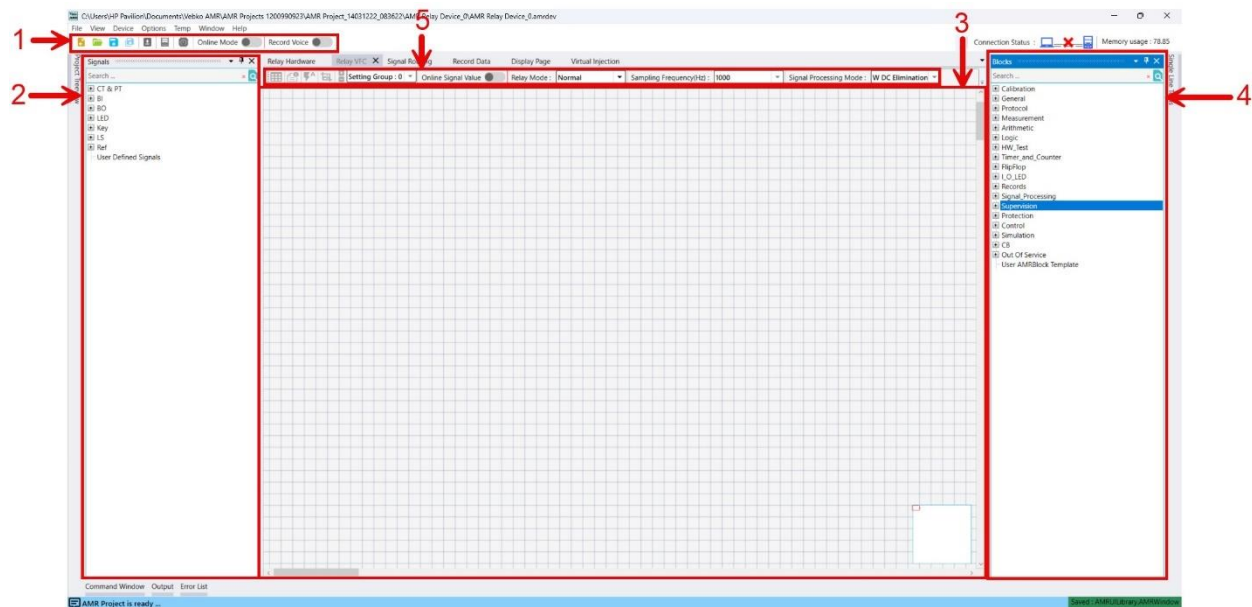
نکته: در این پنجره می‌توان به کارت‌های دیگری که در بقیه یونیت‌ها وجود دارد نیز دسترسی داشت. برای این کار ابتدا در فیلد UNITS یونیت مورد نظر انتخاب شده سپس در فیلد UNIT CARDS کارت مورد نظر انتخاب می‌شود. در صورت ایجاد تغییرات، ابتدا از کاربر پرسیده می‌شود که تنظیمات کارت فعلی ذخیره شود یا خیر، در صورت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

۸-۲ محیط VFC Configuration

۲-۸-۱ دید کلی

VFC در واقع مخفف شده عبارت (Vebko Function Chart) می باشد؛ در این بخش کاربر می تواند با اختصاص دادن سیگنال های ورودی به بلوک های مختلف، آن ها را مورد پردازش قرار داده و سیگنال های نتیجه را به خروجی یا LED های رله معرفی کند. در واقع رفتار رله در این بخش تعیین می شود.

بخش های مختلف صفحه VFC Configuration در شکل ۴۹-۲ نشان داده شده است:



شکل ۴۹-۲: مازول Relay VFC

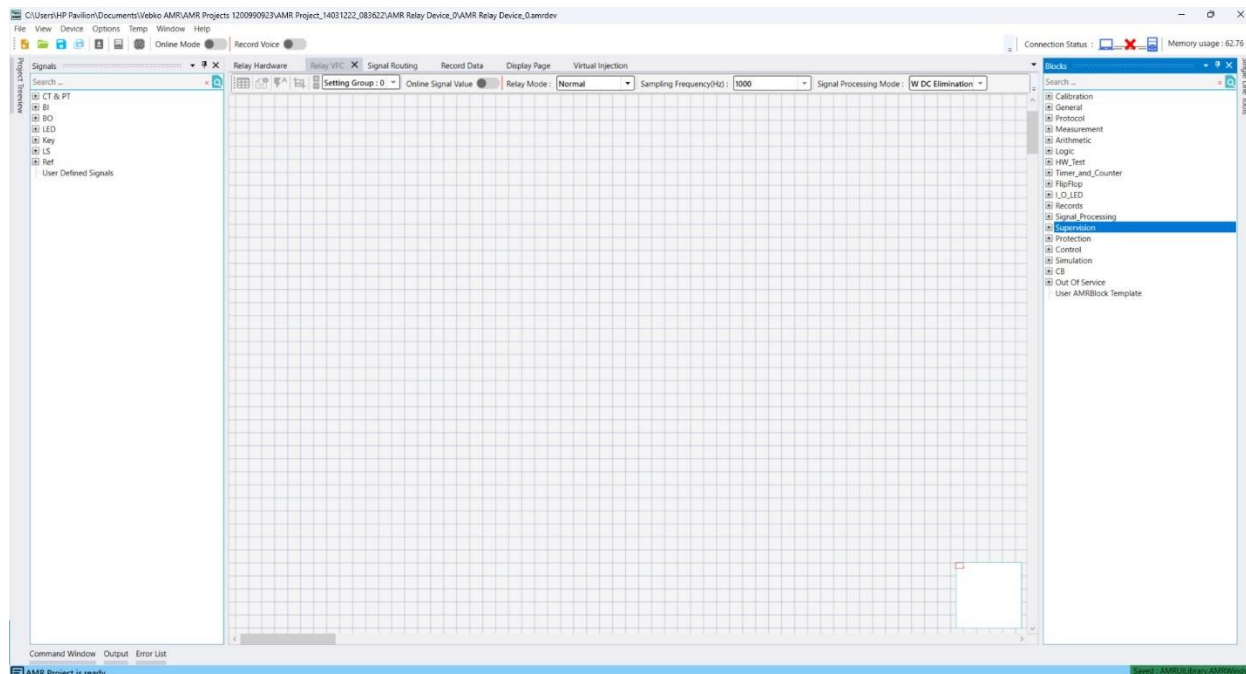
- ۱- منو بار
- ۲- پنل سیگنال ها
- ۳- محیط VFC
- ۴- پنل بلاک ها
- ۵- ابزارها

۲-۸-۲ تنظیمات نمایشی VFC

۱-۲-۸-۲ پس زمینه پنجره VFC

در صفحه VFC Configuration مطابق شکل ۵۰-۲ امکان تغییر پس زمینه محیط کار وجود دارد. این پس زمینه به طور پیش فرض مشبک می باشد که می توان با استفاده از گزینه Set Global Snap Grid و قراردادن آن روی Solid

Panel آن را به خاکستری ساده تغییر داد. در صورت قراردادن این گزینه بر روی Grid Panel، پس‌زمینه به حال مشبک برمی‌گردد.



شکل ۵۰-۲: پس‌زمینه پنجره VFC

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

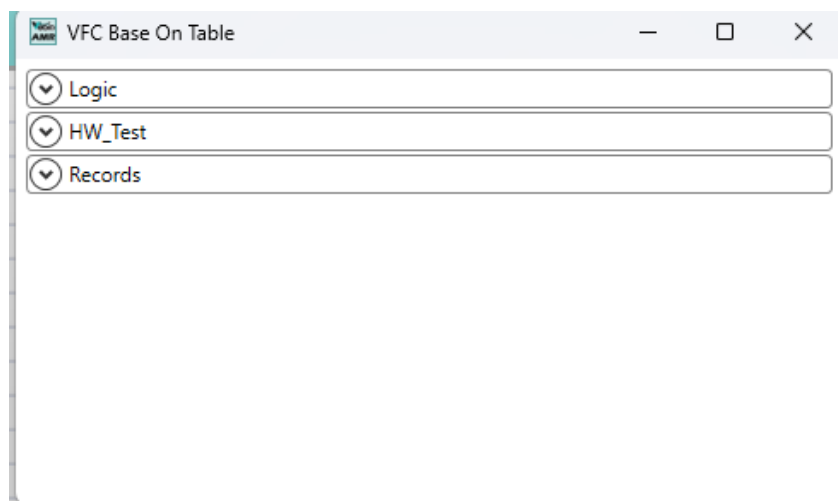
۲-۸-۲) نوارابزار نمایشی VFC

مطابق شکل ۵۱-۲، در قسمت بالا صفحه VFC ابزارهایی قرار گرفته‌اند که در برای انجام برخی موارد به کار می‌روند.



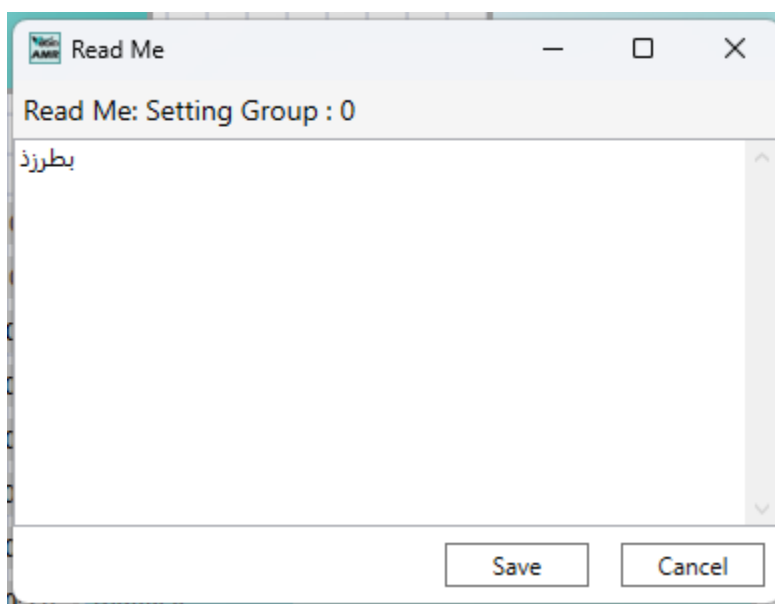
شکل ۵۱-۲: نوارابزار نمایشی VFC

با کلیک بر روی آیکون  بلوک‌های استفاده شده در محیط VFC، به صورت جدول مانند نمایش داده می‌شوند که نمونه‌ای از آن، در شکل ۵۲-۲ نمایش داده شده است.



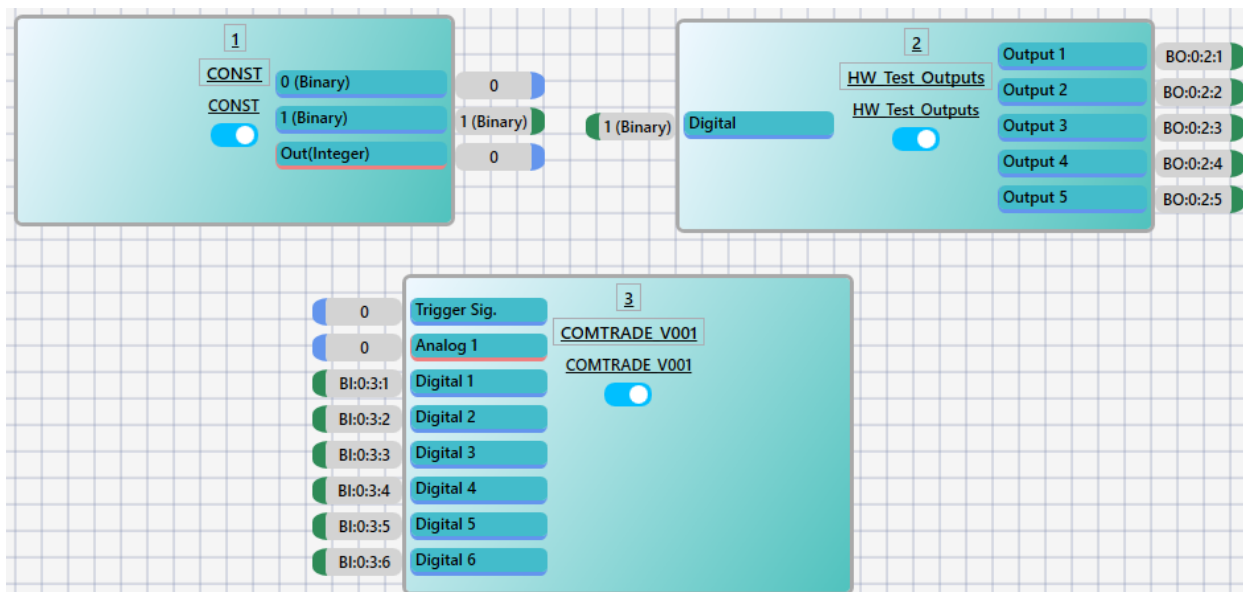
شکل ۲-۵۲: نمایش جدولی محیط VFC

با کلیک بر روی آیکون  پنجره‌ای نمایش داده می‌شود، که از آن برای نوشتن یادداشت استفاده می‌شود، که نمونه‌ای از آن، در شکل ۲-۵۳ نمایش داده شده است.



شکل ۲-۵۳: نوشتن یادداشت در محیط VFC

با کلیک بر روی آیکون  کانفیگی در محیط VFC ایجاد می‌شود که می‌توان از آن کانفیگ، برای تست سخت‌افزار رله استفاده کرد، که در شکل ۲-۵۴ نمایش داده شده است.



شکل ۵۴-۲: تست سخت افزاری در محیط VFC

با کلیک بر روی آیکون  می‌توان کانفیگ انجام شده در محیط VFC را در قالب عکس ذخیره نمود.

با کلیک بر روی آیکون  می‌توان برای تغییر ستینگ گروه می‌توان استفاده کرد.

۳-۸-۲ معرفی بلوک‌ها

۲-۸-۳-۱ انواع پارامترهای بلوک‌ها

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

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

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

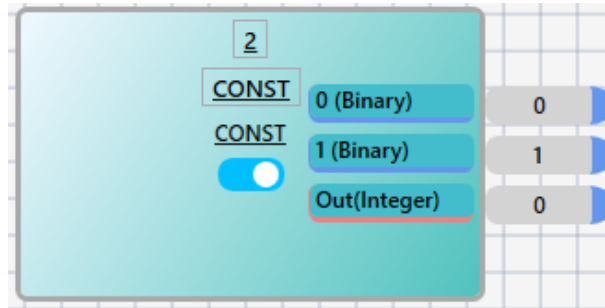
سیگنال‌های نوع "AI": این سیگنال‌ها ورودی‌های آنالوگ (Analog Input) بلوک می‌باشند و معمولاً از ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان گرفته می‌شوند که یک سیگنال با مقدار متغیر را به بلوک اعمال می‌کنند و دارای واحد می‌باشند.

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

۲-۸-۳-۲ بلوک‌های Logic

۲-۸-۳-۲-۱ بلوک CONST

بلوک CONST برای ایجاد مقادیر باینری (0 (Binary) و 1 (Binary)) و مقادیر آنالوگ (Out(Integer)) و (Out(Double)) جهت استفاده در سایر توابع و بلوک‌ها، کاربرد دارد، که در شکل ۲-۵۵ نیز نمایش داده شده است. جدول ۲-۱ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.



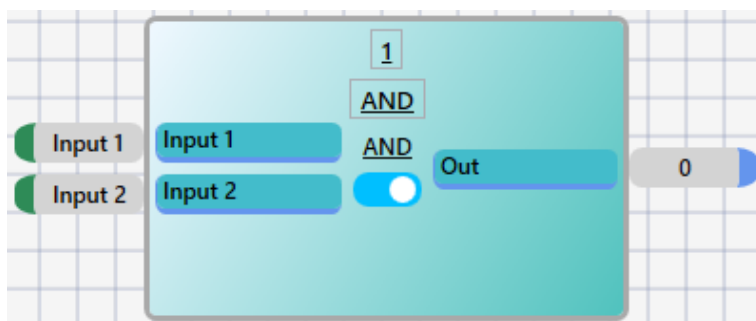
شکل ۲-۵۵: بلوک CONST

جدول ۲-۱: بلوک CONST

پیش فرض	توضیح	نوع	نام	
ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	S	Function Status	پارامترها
10	تنظیم مربوط به مقدار آنالوگ	S	Integer	
-	صفر منطقی	BO	0 (Binary)	خروجی‌ها
-	یک منطقی	BO	1(Binary)	
-	آنالوگ نوع Integer	AO	Out(Integer)	
-	آنالوگ نوع Double	AO	Out(Double)	

۲-۸-۳-۲-۲ بلوک AND

بلوک AND چند مقدار binary را در ورودی‌های "Input 1" و "Input 2" و... دریافت می‌کند و عملیات AND منطقی را روی آن‌ها انجام می‌دهد و نتیجه را در خروجی قرار می‌دهد، که در شکل ۲-۵۶ نیز نمایش داده شده است. جدول ۲-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.



شکل ۵۶-۲: بلوک AND

جدول ۲-۲: بلوک AND

پیش فرض	توضیح	نوع	نام	
ON	وضعیت فعال یا غیر فعال بودن بلوک	S	Function Status	پارامترها
۲	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	S	Number Of Digital Inputs	
-	مقدار ورودی ۱	BI	Input 1	ورودی‌ها
-	مقدار ورودی ۲	BI	Input 2	
-	نتیجه عملیات AND منطقی	BO	Out	خروجی

برای فعال کردن ورودی‌های بیشتر بر روی بلوک دابل کلیک کرده و عدد مقابل Number Of Digital Inputs را افزایش دهید.

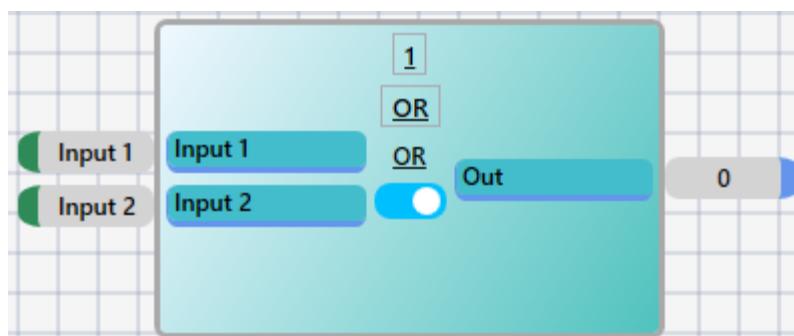
عملیات AND منطقی:

جدول ۲-۳: بلوک AND

Input 1	Input 2	Out
۰	۰	۰
۰	۱	۰
۱	۰	۰
۱	۱	۱

۲-۸-۳-۲ بلوک OR

بلوک OR چند مقدار binary را در ورودی‌های "Input 1" و "Input 2" و ... دریافت می‌کند و عملیات OR منطقی را روی آن‌ها انجام می‌دهد و نتیجه را در خروجی قرار می‌دهد، که در شکل ۵۷-۲ نیز نمایش داده شده است. جدول ۲-۴ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.



شکل ۵۷-۲: بلوک OR

جدول ۴-۲: بلوک OR

پیش فرض	توضیح	نوع	نام	
ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	S	Function Status	پارامترها
۲	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	S	Number Of Digital Inputs	
-	مقدار ورودی ۱	BI	Input 1	ورودی‌ها
-	مقدار ورودی ۲	BI	Input 2	
-	نتیجه عملیات OR منطقی	BO	Out	خروجی

برای فعال کردن ورودی‌های دیجیتال بیشتر، بر روی بلاک دابل کلیک کرده و عدد مقابل Number Of Digital Inputs را افزایش دهید.

عملیات OR منطقی:

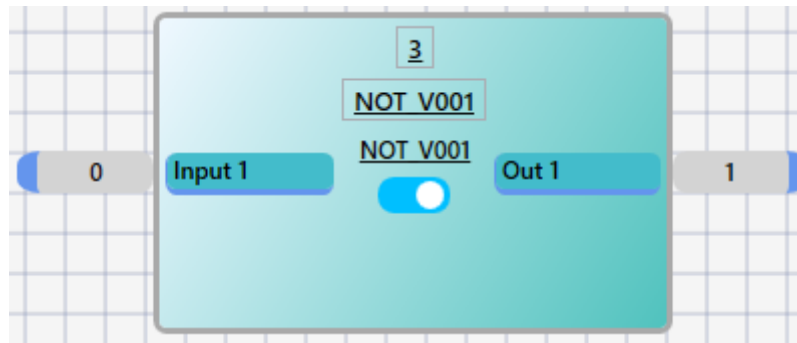
جدول ۵-۲: بلوک OR

Input 1	Input 2	Out
۰	۰	۰
۰	۱	۱
۱	۰	۱
۱	۱	۱

۲-۸-۳-۴) بلوک NOT

معادل NOT ورودی باینری را در خروجی مربوطه قرار می‌دهد. یعنی مقدار NOT ورودی‌های "Input 1" و "Input 2" و... را به ترتیب در خروجی‌های Out1، Out2 و... قرار می‌دهد، که در شکل ۵۸-۲ نیز نمایش داده شده است.

جدول ۶-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.



شکل ۵۸-۲: بلوک NOT

جدول ۶-۲: بلوک NOT

پیش فرض	توضیح	نوع	نام	
ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	S	Function Status	پارامترها
۱	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	S	Number Of Digital Inputs	
-	مقدار ورودی ۱	BI	Input 1	ورودی
-	نتیجه عملیات NOT منطقی	BO	Out1	خروجی

برای فعال کردن خروجی‌های دیجیتال بیشتر، بر روی بلوک دابل کلیک کرده و عدد مقابل Number Of Digital Outputs را افزایش دهید.

عملیات NOT منطقی:

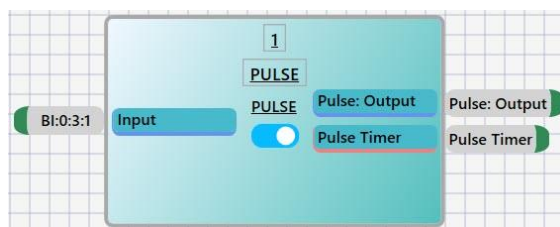
جدول ۷-۲: بلوک NOT

Input 1	Out1
۰	۱
۱	۰

۲-۸-۳ بلوک‌های Timer and Counter

۲-۸-۳-۱ بلوک PULSE

بلوک PULSE برای ایجاد پالس به کار می‌رود. در حقیقت در این بلوک، با فعال شدن ورودی این بلوک (Input)، خروجی بلوک (Pulse: Output)، به مدت Pulse Length یک خواهد شد. این بلوک در شکل ۵۵-۲ نمایش داده شده است.



شکل ۵۵-۲: بلوک PULSE

جدول ۱-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۲: بلوک PULSE

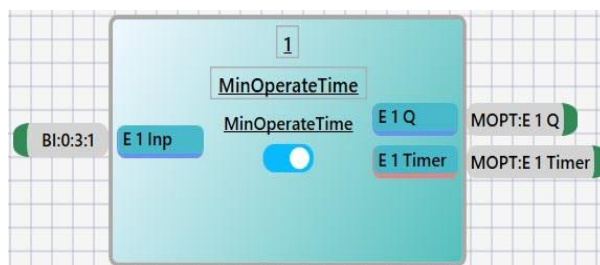
نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Pulse Length	S	طول پالس ایجاد شده را تعیین می‌کند	10
Input	BI	ورودی بلوک	-
Pulse: Output	BO	خروجی بلوک، که یک پالس به طول Pulse Length می‌باشد.	-
Pulse Timer	AO	زمان مربوط به طول پالس را به صورت آنالوگ نشان می‌دهد.	-

۲-۸-۳-۲) بلوک Min OperateTime

بلوک Min OperateTime، برای فعال نگه داشتن ورودی خود، حداقل به مدت زمان تنظیمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حقیقت در این بلوک، با فعال شدن ورودی این بلوک (E 1 Inp)، خروجی بلوک (E 1 Q)، حداقل به مدت E 1 Min OP Time یک خواهد شد. بنابراین دو حالت داریم:

- اگر ورودی تابع زودتر از زمان E 1 Min OP Time صفر شود: خروجی این بلوک، از زمان یک شدن ورودی تا اتمام زمان E 1 Min OP Time یک خواهد ماند.
- اگر ورودی بیشتر از مدت زمان E 1 Min OP Time یک باقی مانده باشد: چون خروجی بلوک حداقل به مدت E 1 Min OP Time یک مانده، بنابراین با صفر شدن ورودی، بلافاصله خروجی بلوک صفر خواهد شد.

لازم به توضیح است که این بلوک می‌تواند ۱۰ ورودی داشته باشد و برای هر ورودی یک خروجی متناظر در این بلوک خواهیم داشت که هر ورودی و خروجی متناظرش، مطابق توضیحات فوق عملکرد خواهند داشت. این بلوک در شکل ۵۵-۲ نمایش داده شده است.



شکل ۵۵-۲: بلوک Min OperateTime

جدول ۱-۲: سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۲: بلوک Min OperateTime

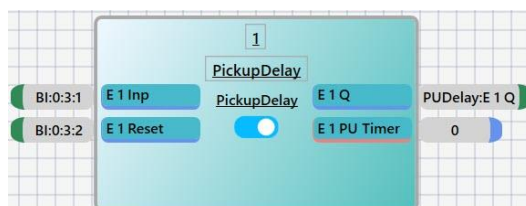
نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Num. Of Elements	S	تعداد ورودی‌های بلوک	۱
E 1 Min OP Time	S	حداقل مدت زمان تنظیمی برای یک ماندن بلوک	۲
E 1 Inp	BI	ورودی بلوک	-
E 1 Q	BO	خروجی بلوک	-
E 1 Timer	AO	زمان مربوط به تایمر خروجی این بلوک را به صورت آنالوگ نشان می‌دهد.	-

۲-۸-۳-۳: بلوک PickupDelay

بلوک PickupDelay مشابه یک تایمر تاخیر در وصل با امکان ریست کردن می‌باشد. در حقیقت در این بلوک، با فعال شدن ورودی این بلوک (E 1 Inp)، به شرطی که ورودی ریست بلوک (E 1 Reset) فعال نباشد، خروجی بلوک (E 1 Q)، بعد از مدت E 1 Pickup Time یک خواهد شد.

لازم به توضیح است که این بلوک می‌تواند ۱۰ ورودی داشته باشد و برای هر ورودی یک خروجی متناظر در این بلوک خواهیم داشت که هر ورودی و خروجی متناظرش، مطابق توضیحات فوق عملکرد خواهند داشت.

این بلوک در شکل ۵۵-۲ نمایش داده شده است.



شکل ۵۵-۲: بلوک PickupDelay

جدول ۱-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.

جدول ۴-۲: بلوک PickupDelay

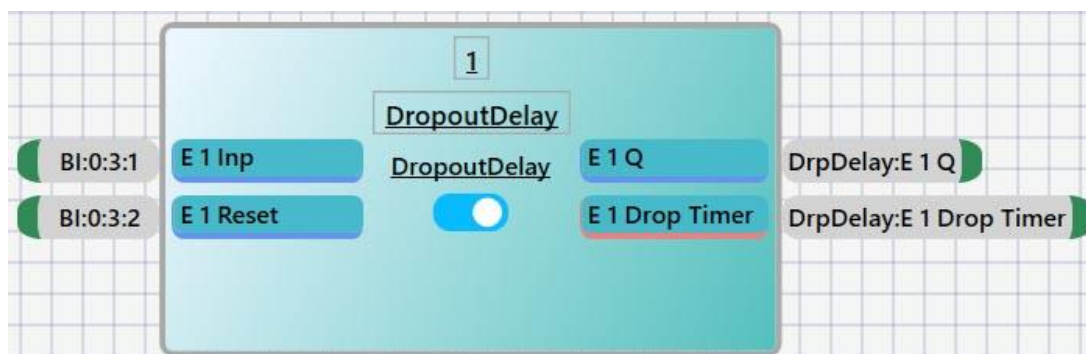
نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Num. Of Elements	S	تعداد ورودی‌های بلوک	۱
E 1 Pickup Time	S	با فعال شدن ورودی این بلوک، به شرطی که ورودی ریست بلوک فعال نباشد، خروجی بلوک، بعد از این زمان E 1 Pickup Time یک خواهد شد.	۲
E 1 Inp	BI	ورودی بلوک	-
E 1 Reset	BI	ورودی ریست بلوک	-
E 1 Q	BO	خروجی بلوک	-
E 1 PU Timer	AO	زمان مربوط به تایمر تاخیر در وصل این بلوک را به صورت آنالوگ نشان می‌دهد.	-

۲-۸-۳-۴) بلوک DropoutDelay

بلوک DropoutDelay مشابه یک تایمر تاخیر در قطع با امکان ریست کردن می‌باشد. در حقیقت در این بلوک، با فعال شدن ورودی این بلوک (E 1 Inp)، به شرطی که ورودی ریست بلوک (E 1 Reset) فعال نباشد، خروجی بلوک (E 1 Q) بلافاصله یک شده و با صفر شدن ورودی بلوک، تا اتمام مدت E 1 Drop Time خروجی کماکان یک خواهد ماند و بعد از سپری شدن این زمان صفر می‌گردد.

لازم به توضیح است که این بلوک می‌تواند ۱۰ ورودی داشته باشد و برای هر ورودی یک خروجی متناظر در این بلوک خواهیم داشت که هر ورودی و خروجی متناظرش، مطابق توضیحات فوق عملکرد خواهند داشت.

این بلوک در شکل ۵۵-۲ نمایش داده شده است.



شکل ۵۵-۲: بلوک DropoutDelay

جدول ۱-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.

جدول ۵-۲: بلوک DropoutDelay

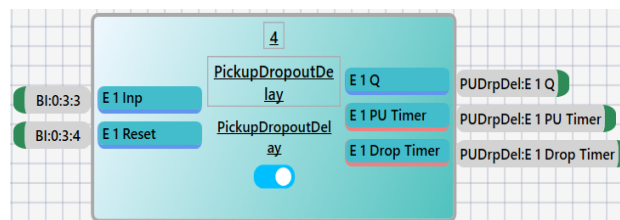
نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Num. Of Elements	S	تعداد ورودی‌های بلوک	۱
E 1 Drop Time	S	با غیرفعال شدن ورودی این بلوک، به شرطی که ورودی ریست بلوک فعال نباشد، خروجی بلوک، تا اتمام زمان E 1 Drop Time یک خواهد ماند و بعد سپری شدن این زمان، صفر خواهد شد.	۲
E 1 Inp	BI	ورودی بلوک	-
E 1 Reset	BI	ورودی ریست بلوک	-
E 1 Q	BO	خروجی بلوک	-
E 1 Drop Timer	AO	زمان مربوط به تایمر تاخیر در قطع این بلوک را به صورت آنالوگ نشان می‌دهد.	-

۲-۸-۳-۵: بلوک PickupDropoutDelay

بلوک PickupDropoutDelay مشابه یک تایمر تاخیر در وصل و قطع با امکان ریست کردن می‌باشد. در حقیقت در این بلوک، با فعال شدن ورودی این بلوک (E 1 Inp)، به شرطی که ورودی ریست بلوک (E 1 Reset) فعال نباشد، خروجی بلوک (E 1 Q)، بعد از مدت E 1 PU Time یک خواهد شد و با صفر شدن ورودی بلوک، تا اتمام مدت E 1 Drop Time خروجی کماکان یک خواهد ماند و بعد از سپری شدن این زمان صفر می‌گردد.

لازم به توضیح است که این بلوک می‌تواند ۱۰ ورودی داشته باشد و برای هر ورودی یک خروجی متناظر در این بلوک خواهیم داشت که هر ورودی و خروجی متناظرش، مطابق توضیحات فوق عملکرد خواهند داشت.

این بلوک در شکل ۵۵-۲ نمایش داده شده است.



شکل ۵۵-۲: بلوک PickupDropoutDelay

جدول ۱-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.

جدول ۶-۲: بلوک PickupDropoutDelay

نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Num. Of Elements	S	تعداد ورودی‌های بلوک	۱
E 1 PU Time	S	با فعال شدن ورودی این بلوک، به شرطی که ورودی ریست بلوک فعال نباشد، خروجی بلوک، بعد از این زمان E 1 PU Time یک خواهد شد	۲
E 1 Drop Time	S	با غیرفعال شدن ورودی این بلوک، به شرطی که ورودی ریست بلوک فعال نباشد، خروجی بلوک، تا اتمام زمان E 1 Drop Time یک خواهد ماند و بعد سپری شدن این زمان، صفر خواهد شد.	۱
E 1 Inp	BI	ورودی بلوک	-
E 1 Reset	BI	ورودی ریست بلوک	-
E 1 Q	BO	خروجی بلوک	-
E 1 PU Timer	AO	زمان مربوط به تایمر تاخیر در وصل این بلوک را به صورت آنالوگ نشان می‌دهد.	
E 1 Drop Timer	AO	زمان مربوط به تایمر تاخیر در قطع این بلوک را به صورت آنالوگ نشان می‌دهد.	-

۲-۸-۳-۶ بلوک ALARM

بلوک ALARM برای ایجاد پالس یا پالس‌هایی به منظور اعلام آلام به کار می‌رود. در حقیقت در این بلوک، با فعال شدن ورودی این تابع (E: START 1)، بعد از گذشت مدت زمانی برابر با E: Delay for Start WO DateTime 1، در خروجی بلاک (E: Q 1)، باتوجه به تنظیم مربوط به پارامتر E: Using Date Time Setting 1، دو حالت وجود دارد:

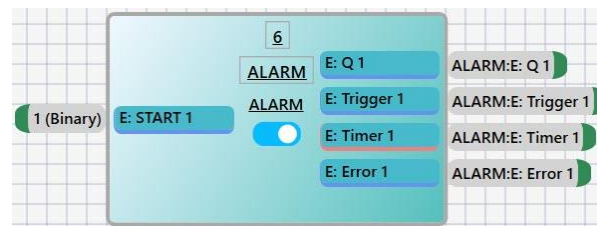
- NO: در این حالت، با فعال شدن ورودی، خروجی می‌تواند پالس یا پالس‌هایی را به نمایش بگذارد.
- YES: در این حالت، با فعال شدن ورودی، خروجی می‌تواند پالس یا پالس‌هایی را در تاریخ و زمان تنظیم شده به نمایش بگذارد، که در این حالت، E: Year 1، E: Month 1، E: Day 1، E: Hour 1، E: Min. 1 و E: Sec. 1 به ترتیب مربوط به سال، ماه روز به میلادی، ساعت، دقیقه و ثانیه خواهد بود.

در ادامه پارامتر E: Output Pulse Lengh 1 طول پالس (یا پالس‌ها) بوده و E: Num. Of. Repetition 1 تعداد تکرار پالس‌ها بوده (در نتیجه تعداد کل پالس‌ها، برابر با مقدار این پارامتر + ۱) و E: Cycle 1 نحوه تکرار پالس‌ها (فاصله پالس‌ها) است که می‌تواند حالات زیر را داشته باشد:

▪ Single:

- Every Second: فاصله زمانی بین پالس‌ها، برابر با یک ثانیه خواهد بود.
- Every minute: فاصله زمانی بین پالس‌ها، برابر با یک دقیقه خواهد بود.
- Every hour: فاصله زمانی بین پالس‌ها، برابر با یک ساعت خواهد بود.
- Every day: فاصله زمانی بین پالس‌ها، برابر با یک روز خواهد بود.
- Every month: فاصله زمانی بین پالس‌ها، برابر با یک ماه خواهد بود.
- Every year: فاصله زمانی بین پالس‌ها، برابر با یک سال خواهد بود.
- Customize: فاصله زمانی بین پالس‌ها، می‌تواند به‌صورت انتخابی باشد.

در حالتی که Customize برای پارامتر E: Cycle 1 انتخاب شده باشد، فاصله زمانی بین پالس‌ها، از طریق پارامتر E: Cycle Custome Time 1 قابل تنظیم می‌باشد.



شکل ۵۵-۲: بلوک ALARM

جدول ۱-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.

جدول ۷-۲: بلوک ALARM

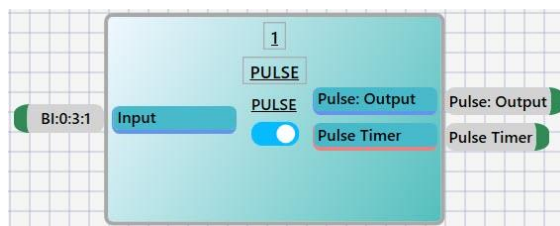
پیش‌فرض	توضیح	نوع	نام
ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	S	Function Status
۱	تعداد ورودی‌های بلوک	S	Num. Of Elements
NO	اینکه برای ایجاد پالس از تاریخ و زمان استفاده شود یا خیر	S	E: Using Date Time Setting 1
5	تاخیر زمانی مربوط به اینکه این بلوک شروع به کار کند.	S	E: Delay for Start WO DateTime 1
	سال میلادی	S	E: Year 1
	ماه میلادی	S	E: Month 1
	روز میلادی	S	E: Day 1
	ساعت	S	E: Hour 1
	دقیقه	S	E: Min. 1
	ثانیه	S	E: Sec. 1

	طول پالس	S	E: Output Pulse Lenth 1
	پارامتر تعیین کننده فاصله بین پالس‌ها	S	E: Cycle 1
	پارامتر تعیین کننده فاصله بین پالس‌ها اگر پارامتر E: Cycle 1 روی Customize تنظیم شده باشد.	S	E: Cycle Custome Time 1
	تعداد تکرار پالس‌ها (تعداد کل پالس‌ها برابر با مقدار این پارامتر + ۱ خواهد بود)	S	E: Num. Of. Repetition 1
	ورودی بلوک	BI	E: START 1
	خروجی بلوک	BO	E: Q 1
	تریگر بلوک	BO	E: Trigger 1
	تایمر مربوط به زمان‌ها برای هر تکرار که به صورت آنالوگ نمایش داده می‌شود.	AO	E: Timer 1
	تایمر مربوط به زمان بین پالس‌ها که به صورت آنالوگ نمایش داده می‌شود.	AO	E: Cycle Index 1

۲-۸-۳-۷) بلوک Edge Counter

بلوک Edge Counter در حقیقت یک شمارش گر صعودی/نزولی بوده و هم می‌تواند اعداد بخش پذیر به یک عدد را تشخیص دهد و همچنین

برای ایجاد پالس به کار می‌رود. در حقیقت در این بلوک، با فعال شدن ورودی این تابع (Input)، خروجی تابع (Pulse: Output)، به مدت Pulse Length یک خواهد شد. این بلوک در شکل ۵۵-۲ نمایش داده شده است.



شکل ۵۵-۲: بلوک Edge Counter

جدول ۱-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.

جدول ۸-۲: بلوک Edge Counter

نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON

10	طول پالس ایجاد شده را تعیین می کند	S	Pulse Length
-	ورودی بلوک	BI	Input
-	خروجی بلوک، که یک پالس به طول Pulse Length می باشد.	BO	Pulse: Output
-	مدت زمان مربوط به طول پالس را به صورت آنالوگ نشان می دهد.	AO	Pulse Timer

۴-۳-۸-۲ بلوک های Protection

بلوک های حفاظتی در فصل توابع حفاظتی به طور کامل تشریح خواهند شد.

۵-۳-۸-۲ بلوک های Supervision

بلوک های نظارتی در فصل توابع نظارتی به طور کامل تشریح خواهند شد.

۶-۳-۸-۲ بلوک های Control

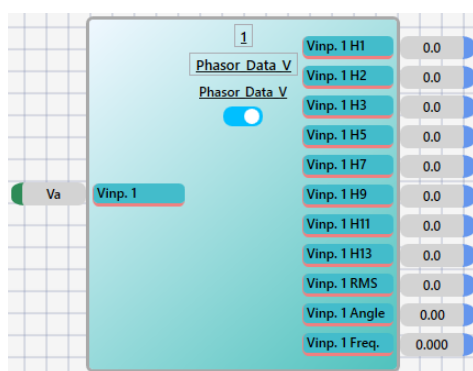
بلوک های کنترلی در فصل توابع کنترلی به طور کامل تشریح خواهند شد.

۷-۳-۸-۲ بلوک های Signal processing

بلوک های این بخش، بهتر است در هنگام کانفیگ کردن رله، دارای Sequence اول باشند. چون معمولاً، خروجی های بلوک های این بخش، به عنوان ورودی برای بلوک های دیگر می باشند.

۱-۷-۳-۸-۲ بلوک Phasor Data V

از این بلوک می توان برای استخراج هارمونیک ها، مقدار مؤثر، زاویه و فرکانس ورودی های ولتاژی آنالوگ استفاده نمود، که در شکل ۲-۶۰ نیز نمایش داده شده است. جدول ۲-۹ سیگنال های موجود در این بلوک را نشان می دهد.



شکل ۲-۶۰: بلوک Phasor Data V

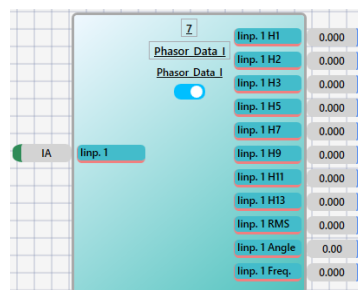
جدول ۲-۹: بلوک Phasor Data V

نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Num. Of Analog Inputs	S	تعداد سیگنال‌های آنالوگ ولتاژی ورودی	۱
Vinp. 1	AI	سیگنال آنالوگ ولتاژی ورودی	-
Vinp. 1 H1	AO	مقدار هارمونیک اول سیگنال آنالوگ ولتاژی ورودی	-
Vinp. 1 H2	AO	مقدار هارمونیک دوم سیگنال آنالوگ ولتاژی ورودی	-
Vinp. 1 H3	AO	مقدار هارمونیک سوم سیگنال آنالوگ ولتاژی ورودی	-
Vinp. 1 H5	AO	مقدار هارمونیک پنجم سیگنال آنالوگ ولتاژی ورودی	-
Vinp. 1 H7	AO	مقدار هارمونیک هفتم سیگنال آنالوگ ولتاژی ورودی	-
Vinp. 1 H9	AO	مقدار هارمونیک نهم سیگنال آنالوگ ولتاژی ورودی	-
Vinp. 1 H11	AO	مقدار هارمونیک یازدهم سیگنال آنالوگ ولتاژی ورودی	-
Vinp. 1 H13	AO	مقدار هارمونیک سیزدهم سیگنال آنالوگ ولتاژی ورودی	-
Vinp. 1 RMS	AO	مقدار موثر سیگنال آنالوگ ولتاژی ورودی	-
Vinp. 1 Angle	AO	مقدار زاویه سیگنال آنالوگ ولتاژی ورودی	-
Vinp. 1 Freq.	AO	مقدار فرکانس سیگنال آنالوگ ولتاژی ورودی	-

Phasor Data I بلوک ۲-۷-۳-۸-۲

از این بلوک می‌توان برای استخراج هارمونیک‌ها، مقدار مؤثر، زاویه و فرکانس ورودی‌های جریانی آنالوگ استفاده نمود، که در شکل ۲-۶۱ نیز نمایش داده شده است.

جدول ۲-۱۰ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.



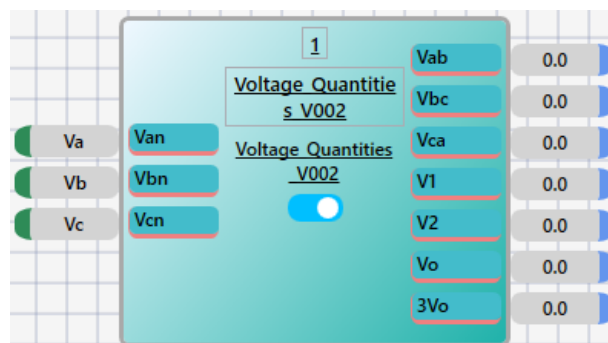
Phasor Data I بلوک ۲-۶۱: شکل

جدول ۲-۱۰: بلوک Phasor Data I

نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Num. Of Analog Inputs	S	تعداد سیگنال های آنالوگ جریانی ورودی	۱
Iinp. 1	AI	سیگنال آنالوگ جریانی ورودی	-
Iinp. 1 H1	AO	مقدار هارمونیک اول سیگنال آنالوگ جریانی ورودی	-
Iinp. 1 H2	AO	مقدار هارمونیک دوم سیگنال آنالوگ جریانی ورودی	-
Iinp. 1 H3	AO	مقدار هارمونیک سوم سیگنال آنالوگ جریانی ورودی	-
Iinp. 1 H5	AO	مقدار هارمونیک پنجم سیگنال آنالوگ جریانی ورودی	-
Iinp. 1 H7	AO	مقدار هارمونیک هفتم سیگنال آنالوگ جریانی ورودی	-
Iinp. 1 H9	AO	مقدار هارمونیک نهم سیگنال آنالوگ جریانی ورودی	-
Iinp. 1 H11	AO	مقدار هارمونیک یازدهم سیگنال آنالوگ جریانی ورودی	-
Iinp. 1 H13	AO	مقدار هارمونیک سیزدهم سیگنال آنالوگ جریانی ورودی	-
Iinp. 1 RMS	AO	مقدار موثر سیگنال آنالوگ جریانی ورودی	-
Iinp. 1 Angle	AO	مقدار زاویه سیگنال آنالوگ جریانی ورودی	-
Iinp. 1 Freq.	AO	مقدار فرکانس سیگنال آنالوگ جریانی ورودی	-

۲-۸-۳-۷-۳ بلوک Voltage_Quantities

بلوک Voltage_Quantities سیگنال های فاز و ولتاژ را از ورودی ها دریافت کرده و مقادیر ولتاژ توالی صفر، مثبت و منفی و همچنین مقادیر خطی ولتاژها را در خروجی قرار می دهد، که در شکل ۲-۶۲ نیز نمایش داده شده است. جدول ۲-۱۱ سیگنال های موجود در این بلوک را نشان می دهد.



شکل ۲-۶۲: بلوک Voltage_Quantities

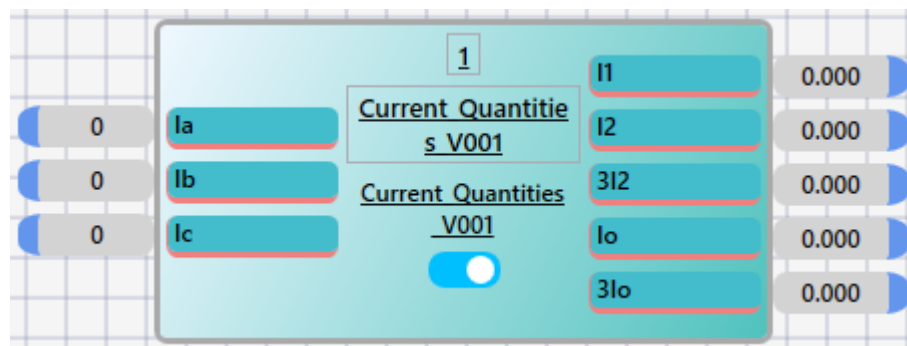
جدول ۱۱-۲: بلوک Voltage_Quantities

نوع	نام	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Analog Input Type	S	نوع سیگنال آنالوگ ورودی که می تواند ولتاژهای فاز به زمین باشند یا ولتاژهای فاز به فاز به همراه ولتاژ نقطه خنثی	3 Phase Voltage
Van	AI	سیگنال ولتاژی فاز A نسبت به زمین	-
Vbn	AI	سیگنال ولتاژی فاز B نسبت به زمین	-
Vcn	AI	سیگنال ولتاژی فاز C نسبت به زمین	-
Vab	AO	سیگنال ولتاژی فاز A نسبت به فاز B	-
Vbc	AO	سیگنال ولتاژی فاز B نسبت به فاز C	-
Vca	AO	سیگنال ولتاژی فاز C نسبت به فاز A	-
V1	AO	سیگنال ولتاژی توالی مثبت	-
V2	AO	سیگنال ولتاژی توالی منفی	-
Vo	AO	سیگنال ولتاژی توالی صفر	-
3Vo	AO	سیگنال ولتاژی سه برابر توالی صفر	-

۲-۸-۳-۴) بلوک Current_Quantities

بلوک Current_Quantities سیگنال های فازي جریان را از ورودی ها دریافت کرده و مقادیر جریان توالی صفر، مثبت و منفی را در خروجی قرار می دهد، که در شکل ۶۳-۲ نیز نمایش داده شده است.

جدول ۱۲-۲ سیگنال های موجود در این بلوک را نشان می دهد.



شکل ۶۳-۲: بلوک Current_Quantities

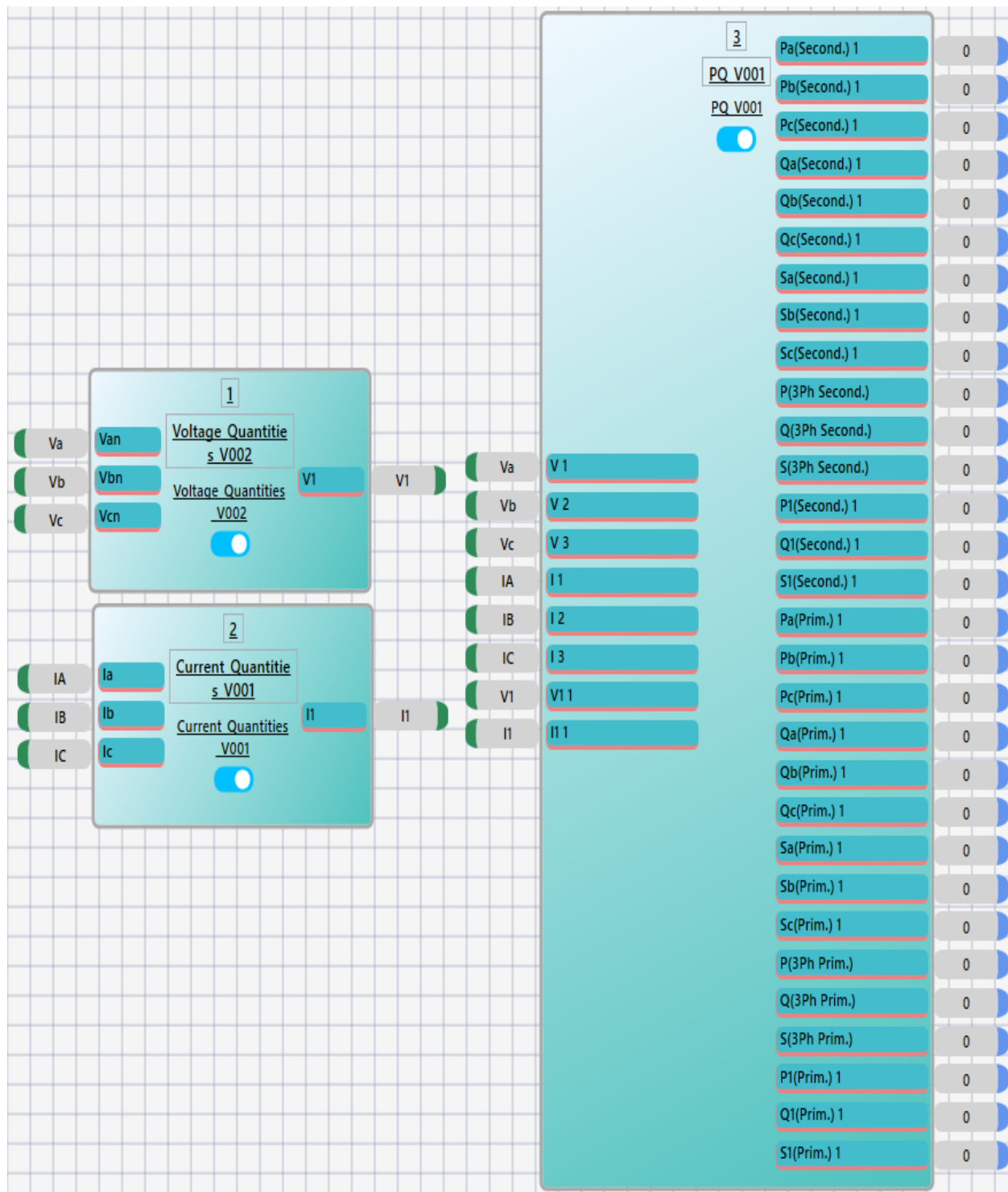
جدول ۱۲-۲: بلوک Current_Quantities

نوع	نام	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Ia	AI	سیگنال جریانی فاز A	-
Ib	AI	سیگنال جریانی فاز B	-
Ic	AI	سیگنال جریانی فاز C	-
I1	AO	سیگنال جریانی توالی مثبت	-
I2	AO	سیگنال جریانی توالی منفی	-
3I2	AO	سیگنال جریانی سه برابر توالی منفی	-
Io	AO	سیگنال جریانی توالی صفر	-
3Io	AO	سیگنال ولتاژی سه برابر توالی مثبت	-

۲-۸-۳-۷-۵) بلوک PQ

بلوک 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، که در شکل ۲-۶۴ نیز نمایش داده شده است.

جدول ۱۳-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.



شکل ۶۴-۲: بلوک PQ

جدول ۱۳-۲: بلوک PQ

نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Analog Input Type	S	نوع سیگنال آنالوگ ورودی که می باشد.	Va, Vb, Vc, Ia, Ib, Ic
V 1	AI	سیگنال ولتاژی فاز A نسبت به زمین	-
V 2	AI	سیگنال ولتاژی فاز B نسبت به زمین	-
V 3	AI	سیگنال ولتاژی فاز C نسبت به زمین	-
I 1	AI	سیگنال جریانی فاز A	-
I 2	AI	سیگنال جریانی فاز B	-
I 3	AI	سیگنال جریانی فاز C	-
V1 1	AI	سیگنال ولتاژی توالی مثبت	-
I1 1	AI	سیگنال جریانی توالی مثبت	-
Pa(Second.) 1	AO	توان اکتیو فاز A سمت ثانویه	-
Pb(Second.) 1	AO	توان اکتیو فاز B سمت ثانویه	-
Pc(Second.) 1	AO	توان اکتیو فاز C سمت ثانویه	-
Qa(Second.) 1	AO	توان راکتیو فاز A سمت ثانویه	-
Qb(Second.) 1	AO	توان راکتیو فاز B سمت ثانویه	-
Qc(Second.) 1	AO	توان راکتیو فاز C سمت ثانویه	-
Sa(Second.) 1	AO	توان ظاهری فاز A سمت ثانویه	-
Sb(Second.) 1	AO	توان ظاهری فاز B سمت ثانویه	-
Sc(Second.) 1	AO	توان ظاهری فاز C سمت ثانویه	-
P(3Ph Second.)	AO	توان اکتیو سه فاز سمت ثانویه	-
Q(3Ph Second.)	AO	توان راکتیو سه فاز سمت ثانویه	-
S(3Ph Second.)	AO	توان ظاهری سه فاز سمت ثانویه	-

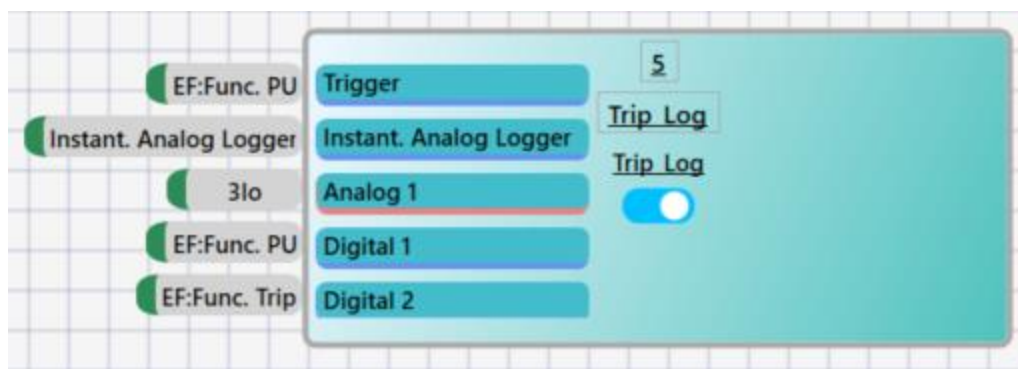
-	توان اکتیو توالی مثبت سمت ثانویه	AO	P1(Second.) 1
-	توان راکتیو توالی مثبت سمت ثانویه	AO	Q1(Second.) 1
-	توان ظاهری توالی مثبت سمت ثانویه	AO	S1(Second.) 1
-	توان اکتیو فاز A سمت اولیه	AO	Pa(Prim.) 1
-	توان اکتیو فاز B سمت اولیه	AO	Pb(Prim.) 1
-	توان اکتیو فاز C سمت اولیه	AO	Pc(Prim.) 1
-	توان راکتیو فاز A سمت اولیه	AO	Qa(Prim.) 1
-	توان راکتیو فاز B سمت اولیه	AO	Qb(Prim.) 1
-	توان راکتیو فاز C سمت اولیه	AO	Qc(Prim.) 1
-	توان ظاهری فاز A سمت اولیه	AO	Sa(Prim.) 1
-	توان ظاهری فاز B سمت اولیه	AO	Sb(Prim.) 1
-	توان ظاهری فاز C سمت اولیه	AO	Sc(Prim.) 1
-	توان اکتیو سه فاز سمت اولیه	AO	P(3Ph Prim.)
-	توان راکتیو سه فاز سمت اولیه	AO	Q(3Ph Prim.)
-	توان ظاهری سه فاز سمت اولیه	AO	S(3Ph Prim.)
-	توان اکتیو توالی مثبت سمت اولیه	AO	P1(Prim.) 1
-	توان راکتیو توالی مثبت سمت اولیه	AO	Q1(Prim.) 1
-	توان ظاهری توالی مثبت سمت اولیه	AO	S1(Prim.) 1

۸-۳-۸-۲) بلوک‌های Records

توضیحات تکمیلی مرتبط با این بخش، در بخش محیط Record Data آمده است.

۸-۳-۸-۲) بلوک Trip Log

با استفاده از بلوک Trip Log، برنامه، لاگ سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتالی که به این بلوک معرفی می‌شوند، را در زمان تریپ ثبت می‌کند. این لاگ‌ها شامل اطلاعاتی مثل تاریخ، ساعت و مقادیر می‌باشد. شکل (۵۷-۲) بلوک Trip Log با سیگنال‌های ورودی نمونه را نشان می‌دهد که در شکل ۶۵-۲ نیز نمایش داده شده است.



شکل ۶۵-۲: بلوک Trip Log

بلوک 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 پیکاپ می‌کند، بلوک Trip Log شروع به ثبت لاگ برای سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال می‌کند. ثبت لاگ‌های سیگنال‌های دیجیتال به تنظیمی که در این بلوک 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 به‌ازای یک شدن و هم به‌ازای صفرشدن این سیگنال لاگ ثبت می‌شود. جدول ۱۴-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.

جدول ۱۴-۲: جدول سیگنال‌های بلوک Trip Log

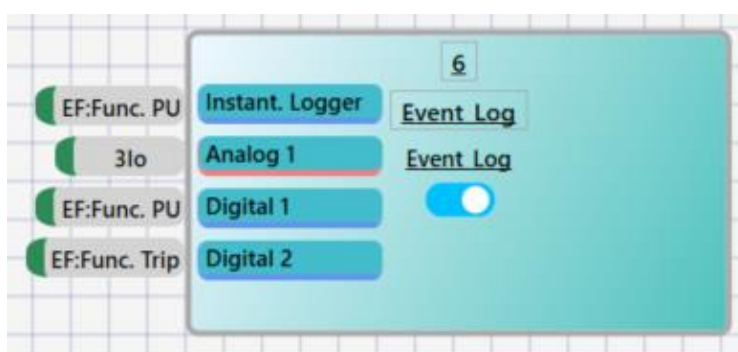
نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Num. Of Analog Inputs	S	تعداد سیگنال‌های آنالوگ ورودی	۱
Num. Of Digital Inputs	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۱
I/O Status for Digital 1	S	اگر ورودی‌های دیجیتال روی Incoming تنظیم شوند با یک شدن سیگنال Instant. Analog Logger لاگ ثبت می‌شود	Incoming/Outgoing
Trigger	BI	بلوک Trip Log زمانی فعال می‌شود که سیگنال Trigger Sig یک شود	-
Analog 1	AI	سیگنال آنالوگ ورودی	-
Digital 1	BI	سیگنال دیجیتال ورودی	-

نکته: اگر ورودی‌های دیجیتال روی INCOMING تنظیم شوند با یک شدن آن‌ها لاگ ثبت می‌شود؛ ولی اگر روی INCOMING/OUTGOING تنظیم شود، هم به‌ازای یک شدن و هم به‌ازای صفر شدن سیگنال لاگ ثبت می‌شود.

نکته: اگر بخواهید سیگنال‌هایی را که به‌صورت پیش‌فرض در بلوک قرار نگرفته‌اند را به بلوک اضافه کنید در پنجره PROPERTIES، در زبانه SETTING، تیک گزینه IS VISIBLE را برای سیگنال مورد نظر بزنید.

۲-۸-۳-۸-۲) بلوک Event Log

با استفاده از بلوک Event Log، برنامه لاگ سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتالی که به این بلوک معرفی می‌شوند و همین‌طور لاگ‌های رویدادهایی مثل خاموش یا روشن شدن، ریست شدن و... را به‌طور مستمر ثبت می‌کند. شکل ۶۶-۲ بلوک Event Log را با سیگنال‌های تخصیص داده شده نمونه نشان می‌دهد.



شکل ۶۶-۲: بلوک Event Log

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 (به‌طور کلی هر تغییری که در رله ایجاد شود لاگ ثبت می‌کند) در صورت نیاز، کاربر می‌تواند این لاگ‌ها را از طریق نرم‌افزار دریافت کند. جدول ۱۵-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.

جدول ۱۵-۲: جدول سیگنال‌های بلوک Event Log

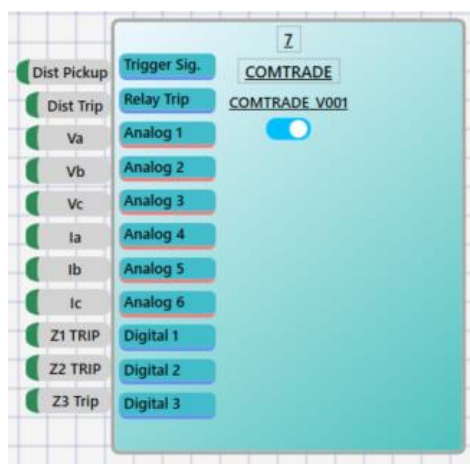
نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Num. Of Analog Inputs	S	تعداد سیگنال‌های آنالوگ ورودی	۱
Num. Of Digital Inputs	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۵
I/O Status for Digital 1	S		Incoming/Outgoing
Analog 1	AI	سیگنال آنالوگ	-
Digital 1	BI	سیگنال دیجیتال ۱ (Incoming)	-

نکته: اگر ورودی‌های دیجیتال روی INCOMING تنظیم شوند با یک شدن آن‌ها لاگ ثبت می‌شود؛ ولی اگر روی INCOMING/OUTGOING تنظیم شود، هم به‌ازای یک شدن و هم به‌ازای صفرشدن سیگنال لاگ ثبت می‌شود.

نکته: اگر بخواهید سیگنال‌هایی را که به‌صورت 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.

۲-۸-۳-۸ بلوک Comtrade

بلوک Comtrade، وظیفه ضبط سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتالی که به این بلوک معرفی می‌شوند را دارد و در شرایط خاصی که کاربر تعیین می‌کند (عموماً 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 ۶۷-۲ بلوک Comtrade را با سیگنال‌های نمونه نشان می‌دهد.



شکل ۶۷-۲: بلوک Comtrade

این فایل شامل شکل موج (دامنه، فاز و فرکانس) برای سیگنال‌های آنالوگ و اطلاعات باینری برای سیگنال‌های دیجیتال می‌باشد. جدول ۱۶-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.

جدول ۱۶-۲: جدول سیگنال‌های بلوک Comtrade

نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Num. Of Analog Inputs	S	تعداد سیگنال‌های آنالوگ ورودی	۸
Num. Of Digital Inputs	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۵
Save With	S	ضبط سیگنال‌های خطا	Trigger
Max. Length	SIn	طول مدت ضبط خطا	۵ ثانیه
Min. Trigger Time	SIn	حداقل مدت زمانی که هر trigger شدن را حفظ می‌کند.	۰.۱ ثانیه

۰.۵ ثانیه	طول مدت ضبط قبل از خطا	SIn	PreFault Time
۰.۵ ثانیه	طول مدت ضبط بعد از خطا	SIn	PostFault Time
-	شرط پایان یافتن ضبط خطا	BI	Trigger Sig.
-	سیگنال تریپ کلی رله	BI	Relay Trip
-	سیگنال آنالوگ ۱	AI	Analog 1
-	سیگنال دیجیتال ۱	BI	Digital 1
-	سیگنال دیجیتال که در طول مدت ضبط یک می شود	BO	Record run.
-	سیگنال دیجیتال که در لحظه شروع ضبط یک می شود	BO	Record Start

نکته: اگر بخواهید سیگنال‌هایی را که به صورت پیش فرض در بلوک قرار نگرفته‌اند را به بلوک اضافه کنید در پنجره PROPERTIES، در زبانه SETTING، تیک گزینه IS VISIBLE را برای سیگنال مورد نظر بزنید.

۹-۳-۸-۲ بلوک‌های Control

این بلوک در فصل توابع کنترلی به طور کامل تشریح خواهد شد.

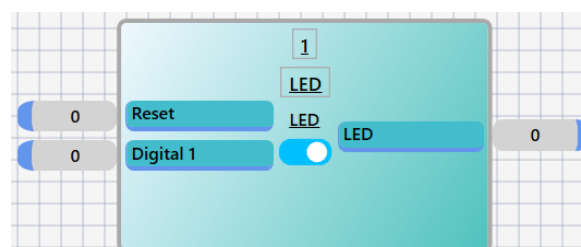
۱۰-۳-۸-۲ بلوک‌های I_O_LED

۱-۱۰-۳-۸-۲ بلوک LED

بلوک LED تا ۱۲ 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 بلوک، LED مربوطه روشن می‌شود و در صورت صفر بودن، LED خاموش خواهد بود. این بلوک در شکل ۶۸-۲ نشان داده شده است.

با دابل کلیک کردن روی بلوک LED می‌توان هر یک از سیگنال‌های دیجیتال ورودی را به صورت Latched یا Unlatched تعریف کرد.

جدول ۱۷-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.



شکل ۶۸-۲: بلوک LED

جدول ۱۷-۲: بلوک LED

نوع	نام	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیر فعال بودن بلاک	ON
Num. Of Digital Inputs	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۱
T Min. Hold Latched LEDs	S	حداقل زمان روشن ماندن LEDها در صورت Latched بودن	s •
Latch Status for LED 1	S	وضعیت Latched یا Unlatched بودن	Unlatched
LED Color	S	رنگ LED که می‌تواند قرمز یا سبز باشد.	RED
Reset	BI	برای ریست کردن LED	-
Digital 1	BI	مقدار دیجیتال ۱	-
LED	BO	روشن یا خاموش بودن LED	-

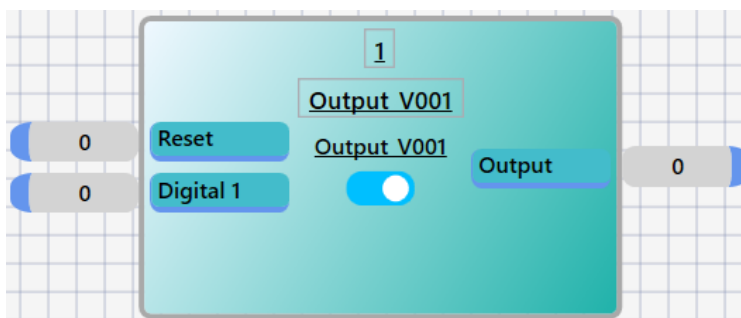
برای فعال کردن ورودی‌های دیجیتال بیشتر، بر روی بلوک دابل کلیک کرده و عدد مقابل Num. Of Digital Inputs را افزایش دهید.

۲-۸-۳-۱۰ (بلوک Output)

بلوک Output تا ۱۰ سیگنال دیجیتال را در ورودی دریافت می‌کند و عملیات OR منطقی را روی آن‌ها انجام می‌دهد. خروجی این بلوک به سیگنال‌های Output کارتهایی که دارای باینری اوتپوت هستند، 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. این بلوک در شکل ۶۹-۲ نشان داده شده است.

با دابل کلیک کردن روی بلاک Output می‌توان هر یک از سیگنال‌های دیجیتال ورودی را برای فعال کردن ورودی‌های بیشتر بر روی بلوک دابل کلیک کرده و تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی را در فیلد مقابل Num. Of Digital Inputs، افزایش دهید.

جدول ۱۸-۲: سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.



شکل ۶۹-۲: بلوک Output

جدول ۱۸-۲: بلوک Output

نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلاک	ON
Bypass Output	S	جهت بایپس نمودن خروجی	OFF
Num. Of Digital Inputs	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۱
Latch Status for Output 1	S	وضعیت Latched یا Unlatched بودن	Unlatched
Reset	BI	برای ریست کردن LED	-
Digital 1	BI	مقدار دیجیتال ۱	-
Output	BO	فعال یا غیرفعال بودن LED	-

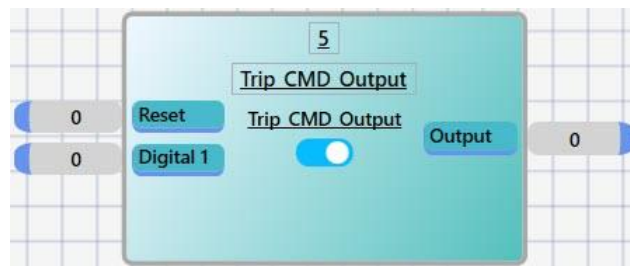
برای فعال کردن ورودی‌های بیشتر بر روی بلوک دابل کلیک کرده و عدد مقابل Num. Of Digital Inputs را افزایش دهید.

۲-۸-۳-۱۰ (۳-۱۰-۳-۸-۲) بلوک Trip CMD Output

بلوک Trip CMD Output تا ۱۲ سیگنال دیجیتال را در ورودی دریافت می‌کند. خروجی این بلوک به سیگنال‌های Output کارتهایی که دارای باینری اوتپوت هستند، اختصاص داده می‌شود که در صورت یک بودن نتیجه بلوک، خروجی باینری اختصاص داده شده ۱ می‌شود و در صورت صفر بودن بلوک خروجی باینری صفر خواهد بود. این بلوک در شکل ۲-۷۰ نشان داده شده است.

با دابل کلیک کردن روی بلوک Trip CMD Output می‌توان برای فعال کردن ورودی‌های بیشتر با فیلد مقابل Num. Of Digital Inputs، این افزایش را اعمال کنید. این بلوک زمانی که سیگنال ۱ را از توابع دیگر، برای مثال سیگنال تریپ، دریافت می‌کند برای زمان قابل تنظیمی (T Min. Trip CMD) ارسال نتیجه را به باینری‌های خروجی رله به تاخیر می‌اندازد.

جدول ۱۹-۲: سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۷۰: بلاک LED

جدول ۱۹-۲: بلوک Trip CMD Output

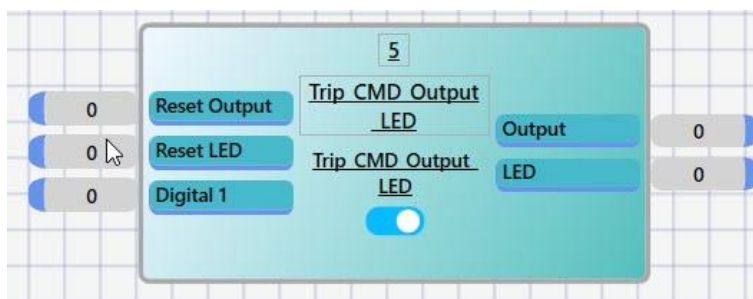
نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Bypass Output	S		OFF
Number Of Digital Input Signals	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۱
T Min Trip CMD	S	حداقل زمان باقی‌ماندن کنتاکت در زمان صدور فرمان	۰/۱۵ s
Latch Status for Output 1	S	وضعیت Latched یا Unlatched بودن	Unlatched
Reset	BI	ریست شدن	-
Digital 1	BI	سیگنال دیجیتال	-
Output	BO	سیگنال خروجی	-

۲-۸-۳-۱۰-۴) بلوک Trip CMD Output LED

بلوک Trip CMD Output LED تا ۱۲ سیگنال دیجیتال را در ورودی دریافت می‌کند. خروجی این بلوک به سیگنال‌های Output کارتهایی که دارای باینری اوتپوت هستند، اختصاص داده می‌شود که در صورت یک بودن نتیجه بلوک، خروجی باینری اختصاص داده شده ۱ می‌شود و در صورت صفر بودن بلوک خروجی باینری صفر خواهد بود.

با دابل کلیک کردن روی بلوک Trip CMD Output LED می‌توان برای فعال کردن ورودی‌های بیشتر با فیلد مقابل Num. Of Digital Inputs، این افزایش را اعمال کنید. این بلوک زمانی که سیگنال ۱ را از توابع دیگر، برای مثال سیگنال تریپ، دریافت می‌کند برای زمان قابل تنظیمی (T Min. Trip CMD) ارسال نتیجه را به باینری‌های خروجی رله به تاخیر می‌اندازد. علاوه بر این نتیجه را به یک LED نیز ارسال می‌کند. این بلوک در شکل ۷۱-۲ نشان داده شده است.

جدول ۲۰-۲: سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.



شکل ۷۱-۲: بلوک Trip CMD Output LED

جدول ۲۰-۲: بلوک Trip CMD Output LED

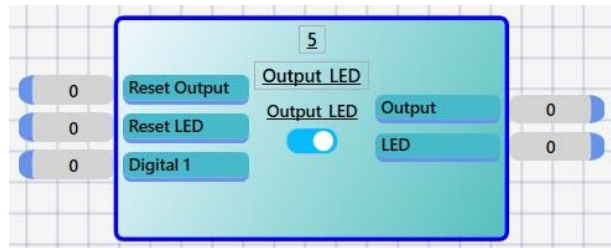
نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Bypass Output	S		OFF
Num. Of Digital Inputs	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۱
T Min. Trip CMD for Output	S	حداقل زمان باقی‌ماندن کنتاکت در زمان صدور فرمان	۰/۱۵ s
Latch Status for Output 1	S	وضعیت Latched یا Unlatched بودن	Unlatched
Latch Status for LED 1	S	وضعیت Latched یا Unlatched بودن	Unlatched
LED Color	S	انتخاب رنگ LED	RED
Reset Output	BI	ریست خروجی	-
Reset LED	BI	ریست LED	-
Digital 1	BI	سیگنال دیجیتال	-
Output	BO	سیگنال خروجی	-
LED	BO	LED	-

۲-۸-۳-۱۰-۵) بلوک Output LED

بلوک Output LED تا ۱۲ سیگنال دیجیتال را در ورودی دریافت می‌کند و عملیات OR منطقی را روی آن‌ها انجام می‌دهد. خروجی این بلوک به سیگنال‌های output کارت‌هایی که دارای باینری اوتپوت هستند، 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 LED 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 Num. Of Digital Inputs، افزایش دهید. علاوه بر آن امکان ارسال نتیجه به LED نیز موجود است. این بلوک در شکل ۲-۷۲ نشان داده شده است.

جدول ۲۱-۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.



شکل ۷۲-۲: بلوک Output LED

جدول ۲۱-۲: بلوک Output LED

نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Bypass Output	S		OFF
Num. Of Digital Inputs	S	تعداد سیگنال‌های دیجیتال ورودی	۱
T Min. Trip CMD for Output	S	حداقل زمان باقی ماندن کنتاکت در زمان صدور فرمان	۰/۱۵ s
Latch Status for Output 1	S	وضعیت Latched یا Unlatched بودن	Unlatched
Latch Status for LED 1	S	وضعیت Latched یا Unlatched بودن	Unlatched
LED Color	S	انتخاب رنگ LED	RED
Reset Output	BI	ریست خروجی	-
Reset LED	BI	ریست LED	-
Digital 1	BI	سیگنال دیجیتال	-
Output	BO	سیگنال خروجی	-
LED	BO	LED	-

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

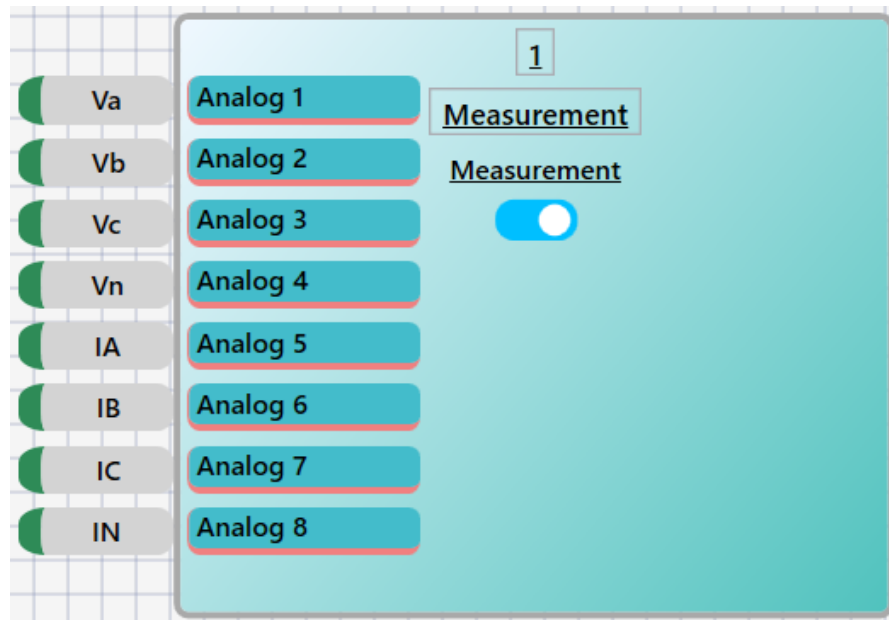
۲-۸-۳-۱۱) بلوک‌های Measurment

۲-۸-۳-۱۱-۱) بلوک Measurment

بلوک Measurment شامل تمام سیگنال‌های ولتاژی و جریانی موجود در کارت‌های رله و همچنین کلیه سیگنال‌هایی که از نوع آنالوگ هستند، می‌باشد و حداکثر ۴۰ سیگنال آنالوگ می‌تواند به این بلوک متصل شود. برای چک کردن مقادیر سیگنال‌های ولتاژی و جریانی لازم است این بلوک به محیط VFC اضافه شده و به رله ارسال گردد؛

مقادیر سیگنال‌های دریافتی توسط رله به‌صورت آنلاین بر روی پنل جلوی رله و همچنین از بخش Online Signal Value نمایش داده می‌شود. این بلوک در شکل ۲-۷۳ نشان داده شده است.

جدول ۲-۲۲ سیگنال‌های موجود در این بلوک را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۷۳: بلوک Measurement

جدول ۲-۲۲: بلوک Measurement

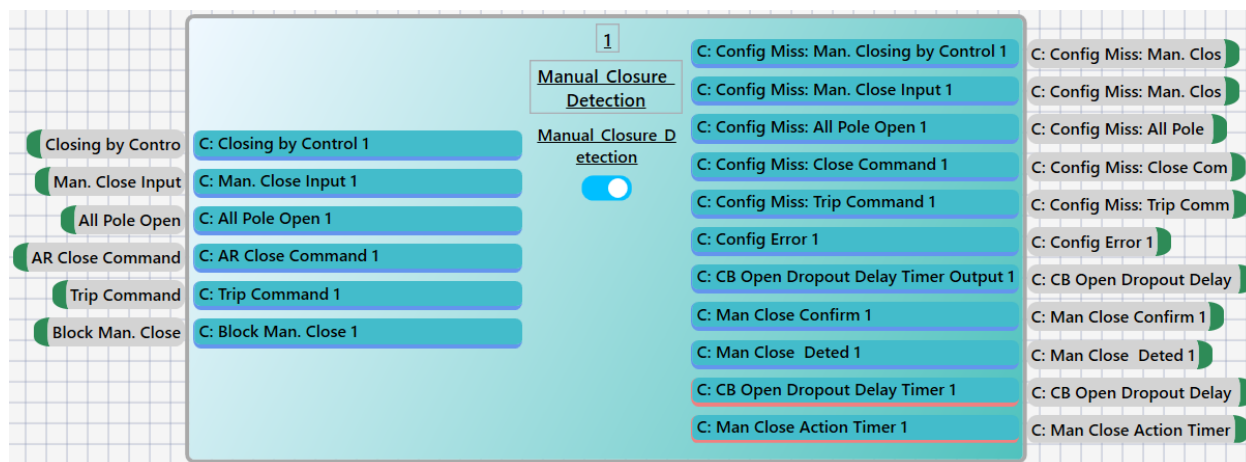
نام	نوع	توضیح	پیش‌فرض
Num. Of Analog Inputs	S	تعداد سیگنال‌های آنالوگ ورودی	۸
Analog 1	AI	سیگنال آنالوگ اول	PT:0:2:1
Analog 2	AI	سیگنال آنالوگ دوم	PT:0:2:2
Analog 3	AI	سیگنال آنالوگ سوم	PT:0:2:3
Analog 4	AI	سیگنال آنالوگ چهارم	PT:0:2:4
Analog 5	AI	سیگنال آنالوگ پنجم	CT:0:3:1
Analog 6	AI	سیگنال آنالوگ ششم	CT:0:3:2
Analog 7	AI	سیگنال آنالوگ هفتم	CT:0:3:3
Analog 8	AI	سیگنال آنالوگ هشتم	CT:0:3:4

۱۲-۳-۸-۲) بلوک‌های CB

۱۲-۳-۸-۲) بلوک CB Position

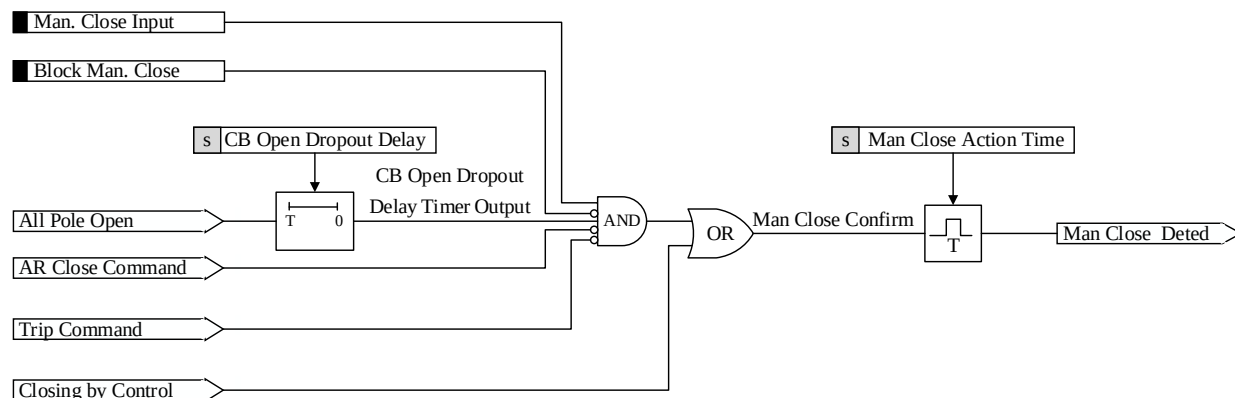
۱۲-۳-۸-۲) بلوک Manual Closure Detection

این بلوک، هرگونه بسته‌شدن کلید با دست را تشخیص می‌دهد. در شکل ۱، بلوک Manual Closure Detection نمایش داده شده است.



شکل ۷۳-۲: بلوک Manual Closure Detection

نمای کلی عملکرد مربوط به این تابع، در شکل ۲، به تصویر کشیده شده است.



شکل ۷۳-۲: نمای کلی عملکرد بلوک Manual Closure Detection

همان‌گونه که در شکل ۲-۷۳ ملاحظه می‌گردد، برای داشتن عملکردی از این تابع (Man Close Detected)، دو حالت کلی را خواهیم داشت:

بسته شدن خارجی:

بسته شدن خارجی از طریق سیگنال Man. Close Input به رله متصل می‌شود. اگر کلید قدرت باز باشد (All Pole Open)، و همچنین اگر فرمان بسته بودن توسط اتوریکلوزر (AR Close Command) صادر نشده باشد، همچنین اگر فرمان تریبی از توابع حفاظتی دیگر (Trip Command) صادر نشده باشد و همچنین اگر بسته شدن دستی بلاک نشده

باشد (Block Man. Close) تشخیص بسته شدن دستی انجام خواهد پذیرفت. لازم به توضیح است که باز بودن اولیه برای کلید قدرت (All Pole Open)، در صورتی که این سیگنال صفر شود، به مدت CB Open Dropout Delay نیز همچنان یک در نظر گرفته می شود که سیگنال مربوط به این حالت CB Open Dropout Delay Timer Output می باشد.

بسته شدن داخلی:

فرمان بسته شدن داخلی از طریق سیگنال Closing by Control به رله متصل می شود. با فعال شدن این سیگنال تشخیص بسته شدن دستی انجام خواهد پذیرفت. در حقیقت این سیگنال کنترلی بوده و به خودی خود بررسی های لازم قبل از فعال شدنش انجام پذیرفته است.

در هر دو حالت فوق، سیگنال مربوط به تشخیص بسته شدن دستی (Man Close Deted) حداقل به مدت Man Close Action Time فعال باقی خواهد ماند حتی اگر قیود مربوط به فعال شدن سیگنال Man Close Deted از بین رفته باشد. پر واضح است که اگر قیود مربوط به فعال شدن سیگنال Man Close Deted برای زمان بیشتر از Man Close Action Time هم چنان برقرار باشد، به محض از بین رفتن قیود مذکور، بلافاصله سیگنال Man Close Deted غیرفعال خواهد شد.

لازم به توضیح است که موارد مطرح شده فوق، برای ۵ کلید قدرت می تواند انجام شود.

در جدول ۲۲-۲، سیگنال های موجود در این بلوک توضیح داده شده اند.

جدول ۲۲-۲: بلوک Manual Closure Detection

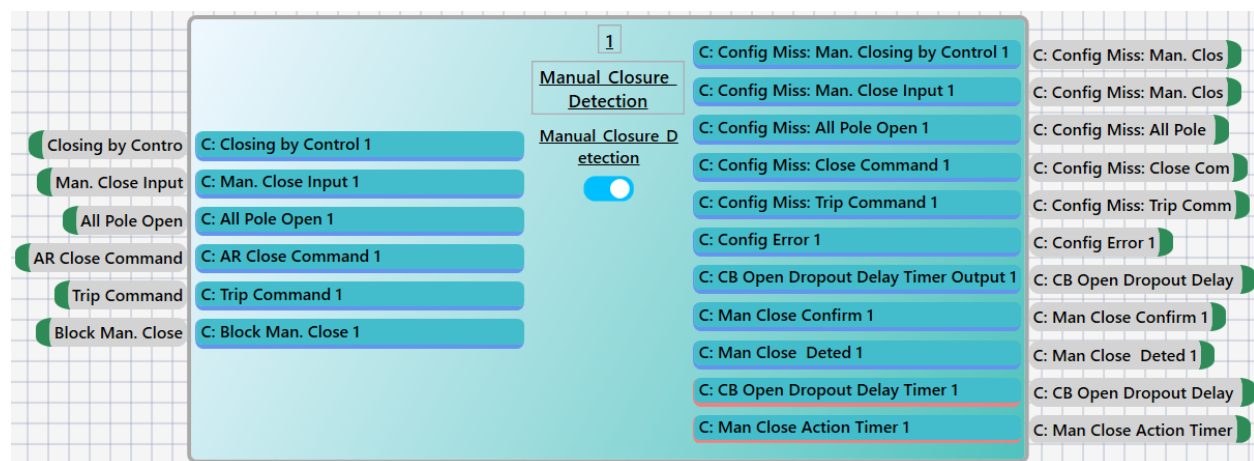
نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Num. Of CBs	S	تعداد کلیدهای قدرت	1
C: CB Open Dropout Delay 1	S	تاخیر زمانی مربوط به دراپ کردن وضعیت باز بودن کلید قدرت. در حقیقت وقتی سیگنال C: All Pole Open 1 فعال شد، بلافاصله سیگنال C: CB Open Dropout Delay Timer Output 1 فعال شده و بعد از مدتی اگر سیگنال C: All Pole Open 1 غیرفعال گردید، سیگنال C: CB Open Dropout Delay Timer Output 1 تا اتمام زمان C: CB Open Dropout Delay 1 کماکان فعال می ماند و بعد از اتمام این زمان، غیر فعال می شود.	0
C: Man Close Action Time 1	S	در صورتی که قیود مربوط به بسته شدن کلید قدرت برقرار باشند، سیگنال C: Man Close Deted 1 حداقل به مدت C: Man Close Action Time 1 فعال خواهد ماند. پر واضح است که اگر قیود مربوط به فعال	0.3

	شدن سیگنال Man Close Deted برای زمان بیشتر از Man Close Action Time هم‌چنان برقرار باشد، به محض از بین رفتن قیود مذکور، بلافاصله سیگنال Man Close Deted غیرفعال خواهد شد.		
-	ورودی مربوط به حالت بسته شدن داخلی که از نوع کنترلی می‌باشد.	BI	C: Closing by Control 1
-	ورودی مربوط به حالت بسته شدن خارجی	BI	C: Man. Close Input 1
-	ورودی مربوط به باز بودن همه پل‌های کلید قدرت	BI	C: All Pole Open 1
-	ورودی مربوط به فرمان بسته شدن توسط تابع اتوریکلوزر	BI	C: AR Close Command 1
-	ورودی مربوط به فرمان تریپ توابع حفاظتی	BI	C: Trip Command 1
-	ورودی مربوط به بلاک بودن بسته شدن دستی کلید قدرت	BI	C: Block Man. Close 1
-	باینری اوتپوت مربوط به حالتی که ورودی مربوط به C: Closing by Control 1 به بلوک متصل نشده باشد.	BO	C: Config Miss: Man. Closing by Control 1
-	باینری اوتپوت مربوط به حالتی که ورودی مربوط به C: Man. Close Input 1 به بلوک متصل نشده باشد.	BO	C: Config Miss: Man. Close Input 1
-	باینری اوتپوت مربوط به حالتی که ورودی مربوط به C: All Pole Open 1 به بلوک متصل نشده باشد.	BO	C: Config Miss: All Pole Open 1
-	باینری اوتپوت مربوط به حالتی که ورودی مربوط به C: AR Close Command 1 به بلوک متصل نشده باشد.	BO	C: Config Miss: Close Command 1
-	باینری اوتپوت مربوط به حالتی که ورودی مربوط به C: Trip Command 1 به بلوک متصل نشده باشد.	BO	C: Config Miss: Trip Command 1
-	وقتی سیگنال C: All Pole Open 1 فعال شد، بلافاصله سیگنال C: CB Open Dropout Delay Timer Output 1 فعال شده و بعد از مدتی اگر سیگنال	BO	C: CB Open Dropout Delay Timer Output 1

	C: CB All Pole Open 1 غیرفعال گردید، سیگنال C: CB Open Dropout Delay Timer Output 1 تا اتمام زمان C: CB Open Dropout Delay 1 کماکان فعال می ماند و بعد از اتمام این زمان، غیر فعال می شود.		
-	در صورتی که قیود مربوط به بسته شدن کلید قدرت برقرار باشند، سیگنال C: Man Close Confirm 1، بلافاصله فعال خواهد شد.	BO	C: Man Close Confirm 1
-	در صورتی که قیود مربوط به بسته شدن کلید قدرت برقرار باشند، سیگنال C: Man Close Detected 1 حداقل به مدت C: Man Close Action Time 1 فعال خواهد ماند. پر واضح است که اگر قیود مربوط به فعال شدن سیگنال Man Close Detected برای زمان بیشتر از Man Close Action Time هم چنان برقرار باشد، به محض از بین رفتن قیود مذکور، بلافاصله سیگنال Man Close Detected غیرفعال خواهد شد.	BO	C: Man Close Detected 1
-	خروجی آنالوگ مربوط به تایمر C: CB Open Dropout Delay 1	AO	C: CB Open Dropout Delay Timer 1
-	خروجی آنالوگ مربوط به تایمر C: Man Close Action Time 1	AO	C: Man Close Action Timer 1

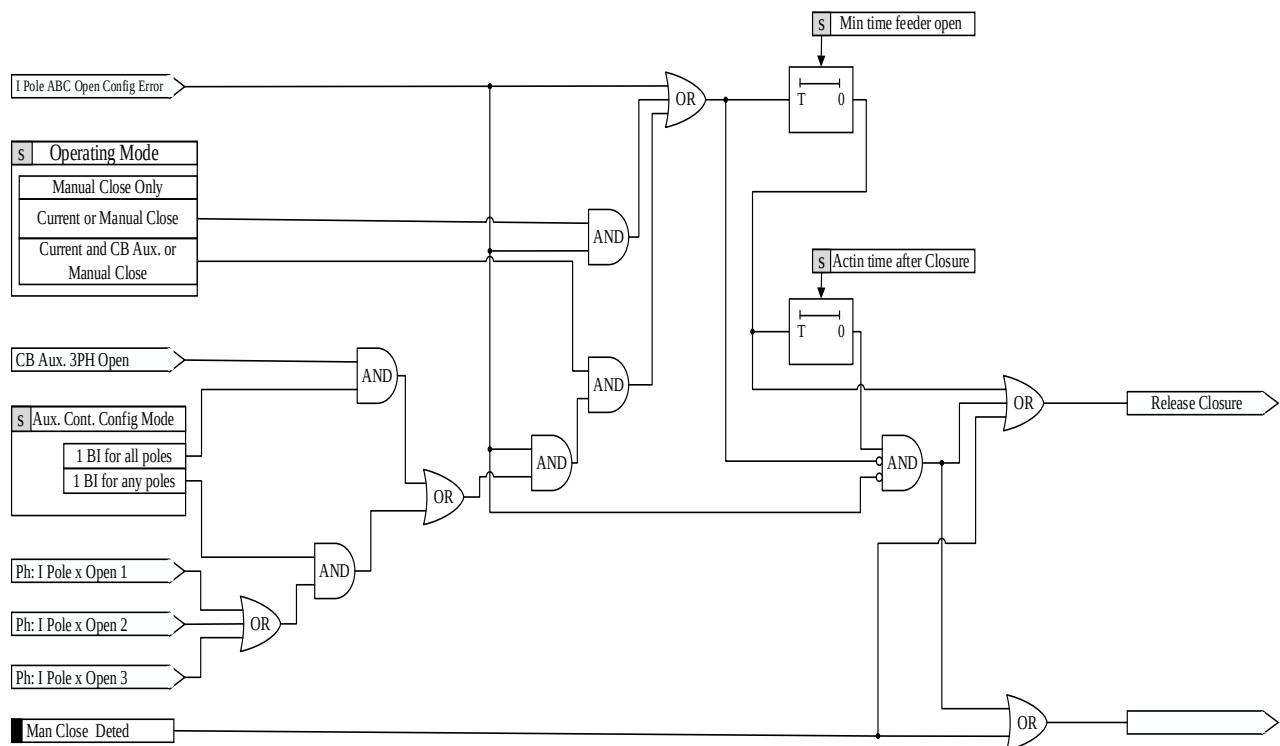
۳-۱۲-۳-۸-۲ بلوک Line Closure Detection

این بلوک، هرگونه بسته شدن کلید خط یا به عبارت دیگر بسته بودن خط را تشخیص می دهد. در شکل ۱، بلوک Line Closure Detection نمایش داده شده است.



شکل ۷۳-۲: بلوک Line Closure Detection

نمای کلی عملکرد مربوط به این تابع، در شکل ۲، به تصویر کشیده شده است.



شکل ۷۳-۲: نمای کلی عملکرد بلوک Line Closure Detection

همان‌گونه که در شکل ۲-۷۳ ملاحظه می‌گردد، با فعال شدن سیگنال Man Close Detet سیگنال مربوط به تشخیص بسته بودن خط (Line Clos. Det) صادر می‌گردد. همچنین تشخیص بسته بودن خط (Line Clos. Det)، می‌تواند از طرق دیگر نیز انجام پذیرد. برای این کار، بایستی خط به مدت Min time feeder open باز باشد. زمان شروع تایمر مربوط به پارامتر Min time feeder open بسته به پارامتر Operating Mode به شرح ذیل خواهد بود:

➤ Operating Mode = Manual Close Only: نیازی به باز بودن خط به مدت Min time feeder open

وجود ندارد و بلافاصله سیگنال مربوط به تشخیص بسته بودن خط (Line Clos. Det) صادر می‌گردد.

➤ Operating Mode = Current or Manual Close: اگر قیود مربوط به عبور جریان حاکی از باز بودن خط باشد.

➤ Operating Mode = Current or CB Aux or Manual Close: اگر قیود مربوط به عبور جریان و همچنین کنتاکت‌های کمکی مربوط به کلید قدرت خط، حاکی از باز بودن خط باشد.

با توجه به موارد فوق اگر خط باز تشخیص داده شود، سیگنال Release Closure صادر خواهد شد.

در حالتی که Operating Mode برابر با Current or Manual Close یا Current or CB Aux or Manual Close باشد،

باشد، اگر قیود زیر برقرار باشند، خط باز تشخیص داده شده و سیگنال Line Clos. Det صادر خواهد شد:

- خط حداقل به مدت Min time feeder open باز باشد.
- پارامتر زمانی Actin time after Closure فعال بوده و خاتمه نیافته باشد.

▪ معیار جریان عبوری، دیگر حالت باز بودن خط را تشخیص نمی‌دهد.

▪ معیار کنتاکت کمکی، دیگر حالت باز بودن خط را تشخیص نمی‌دهد (صرفاً این قید مربوط به Operating Mode برابر با Current or CB Aux or Manual Close می‌باشد و برقراری حداقل یک از این دو قید (همین قید و قید بالاتر) نیز کافی می‌باشد).

زمان شروع تایمر مربوط به پارامتر Actin time after Closure بسته به پارامتر Operating Mode به شرح ذیل خواهد بود:

- Operating Mode = Manual Close Only: در این حالت دیگر پارامتر زمانی پارامتر Actin time after Closure مطرح نخواهد بود.
- Operating Mode = Current or Manual Close: لحظه‌ای که معیار جریان عبوری، دیگر حالت باز بودن خط را تشخیص ندهد.
- Operating Mode = Current or CB Aux or Manual Close: لحظه‌ای که معیار کنتاکت کمکی یا معیار جریان عبوری، دیگر حالت باز بودن خط را تشخیص ندهد (لازم به ذکر است که در این شرایط اولویت با معیار جریان عبوری است).

لازم به توضیح است که موارد مطرح شده فوق، برای ۵ کلید قدرت می‌تواند انجام شود.

در جدول ۲۲-۲، سیگنال‌های موجود در این بلوک توضیح داده شده‌اند.

جدول ۲۲-۲: بلوک Line Closure Detection

نام	نوع	توضیح	پیش فرض
Function Status	S	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن بلوک	ON
Num. Of CBs	S	تعداد کلیدهای قدرت	1
C: Operating Mode 1	S	حالت عملکردی تابع که می‌تواند برابر با Manual Close Only و Current or Manual Close باشد. Current or CB Aux or Manual Close	Manual Close Only
C: Aux. Cont. Config Mode 1	S		1 BI for Any Poles
C: Min time feeder open 1	S	حداقل زمان مربوط به باز بودن خط	0.25
C: Actin time after Closure 1	S	زمان مربوط به فعال بودن که تابع بتواند عملکرد داشته باشد.	0.05

-	ورودی مربوط به بسته بودن دستی که در حقیقت، خروجی بلوک Manual Closure Detection به این ورودی متصل می‌گردد.	BI	C: Man Close Deted 1
-	ورودی مربوط به کنتاکت کمکی مربوط به باز بودن هر سه پل کلید قدرت خط	BI	C: CB Aux. 3PH Open 1
-	ورودی مربوط به کنتاکت کمکی مربوط به باز بودن پل اول کلید قدرت خط	BI	C: Ph: CB Aux. Pole x Open 1
-	ورودی مربوط به کنتاکت کمکی مربوط به باز بودن پل دوم کلید قدرت خط	BI	C: Ph: CB Aux. Pole x Open 2
-	ورودی مربوط به کنتاکت کمکی مربوط به باز بودن پل سوم کلید قدرت خط	BI	C: Ph: CB Aux. Pole x Open 3
-	ورودی مربوط به عدم عبور جریان از فاز اول خط	BI	C: Ph: I Pole x Open 1
-	ورودی مربوط به عدم عبور جریان از فاز دوم خط	BI	C: Ph: I Pole x Open 2
-	ورودی مربوط به عدم عبور جریان از فاز سوم خط	BI	C: Ph: I Pole x Open 3
-	خروجی مربوط به بسته شدن خط (در حقیقت این باینری اوتپوت، خروجی اصلی این تابع بوده و بسته شدن خط را نشان می‌دهد).	BO	C: Line Clos. Det. 1
-	خروجی مربوط به آزاد بودن عملکرد برای این تابع را نشان می‌دهد.	BO	C: Release Closure 1
-	خروجی مربوط به فرمان بسته شدن دستی (یعنی اگر ورودی Manual Close Only فعال شود، این خروجی نیز فعال می‌گردد).	BO	C: Man. Close Cmd 1
-	باینری اوتپوت مربوط به حالتی که ورودی مربوط به C: Man Close Deted 1 به بلوک متصل نشده باشد.	BO	C: Man. Close Config Error 1
-	باینری اوتپوت مربوط به حالتی که ورودی مربوط به C: CB Aux. 3PH Open 1 به بلوک متصل نشده باشد.	BO	C: I Pole ABC Open Config Error 1

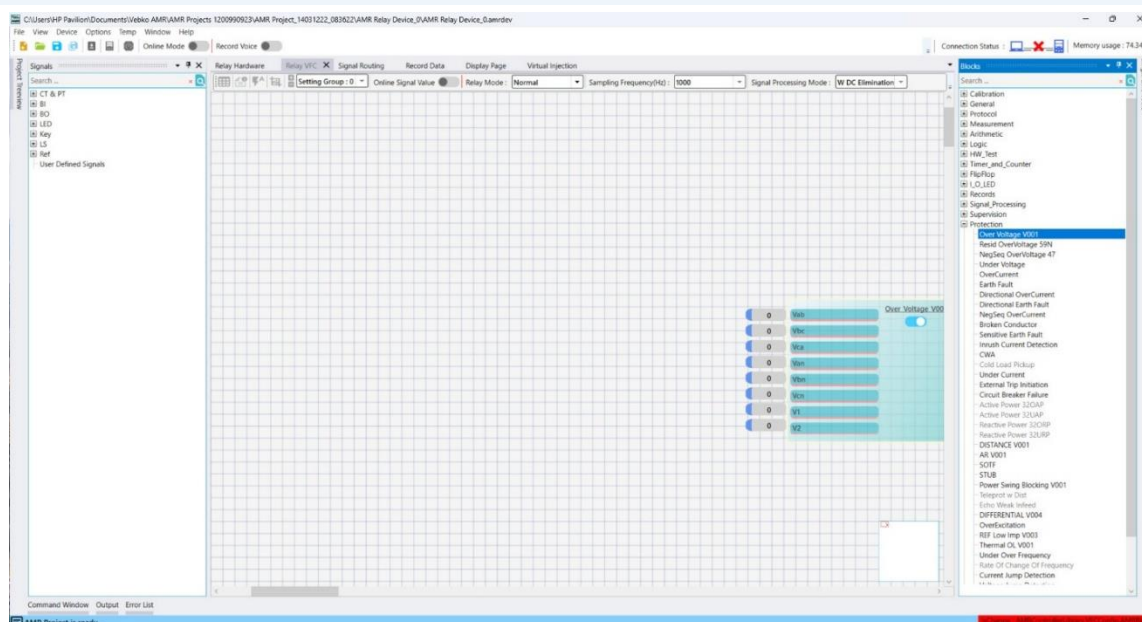
-	باینری اوتپوت مربوط به حالتی که ورودی‌های مربوط به C: Ph: I Pole x Open 1 و C: Ph: I Pole x Open 2 و C: Ph: I Pole x Open 3 به بلوک متصل نشده باشد.	BO	C: Open aux. pos. Config Error 1
---	---	----	-------------------------------------

۴-۸-۲) کارکردن با بلوک‌ها

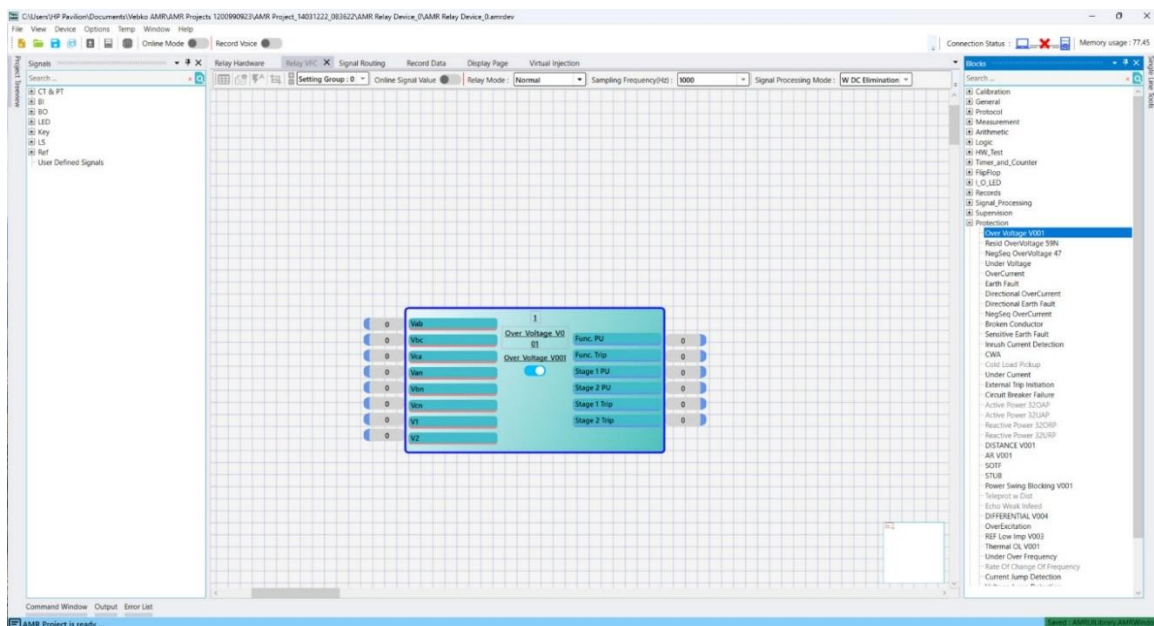
۲-۴-۸-۱) اضافه کردن بلوک

برای اضافه کردن بلوک مطابق شکل ۲-۷۴ و ۲-۷۵ ابتدا در پنل بلوک‌ها بخش مربوط به بلوک مورد نظر را باز کرده و سپس روی بلوک کلیک کرده و نگه دارید، مشاهده می‌کنید که عکس بلوک ظاهر می‌شود، سپس آن را بکشید و در محیط اصلی VFC رها کنید (drag and drop)؛ با این کار بلوک مربوطه به محیط VFC اضافه می‌شود.

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



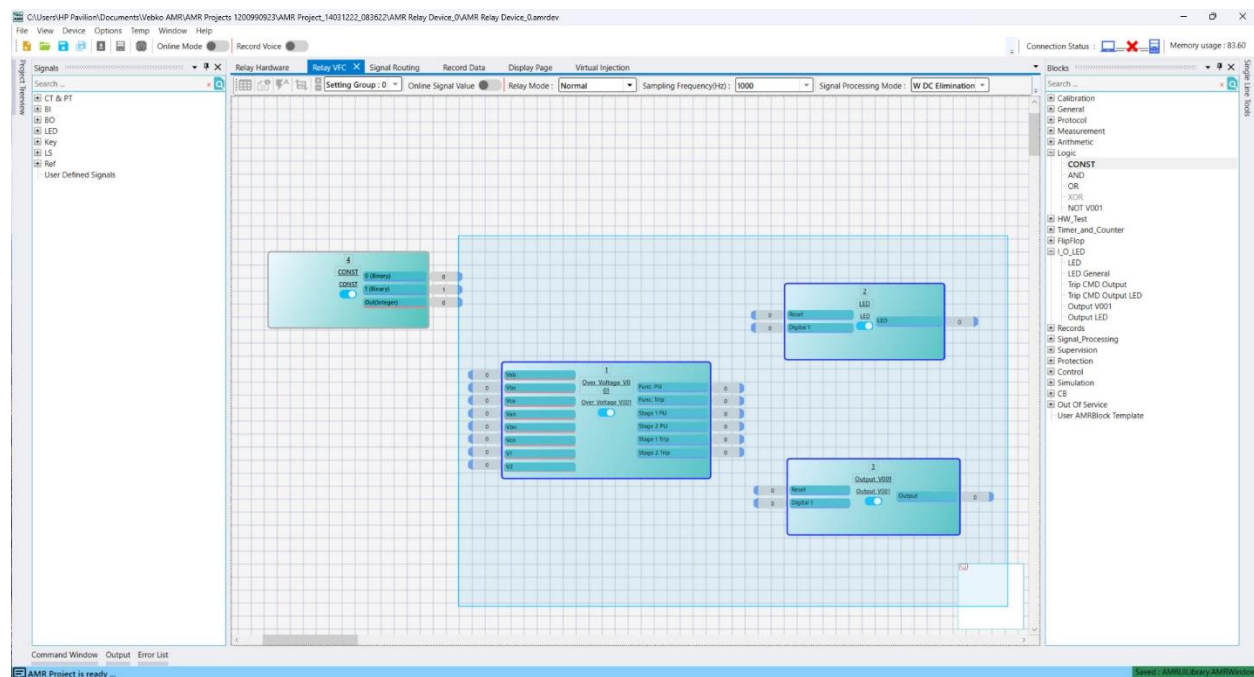
شکل ۲-۷۴: اضافه کردن بلوک



شکل ۷۵-۲: اضافه کردن بلوک

۲-۴-۸-۲) انتخاب کردن بلوک‌ها

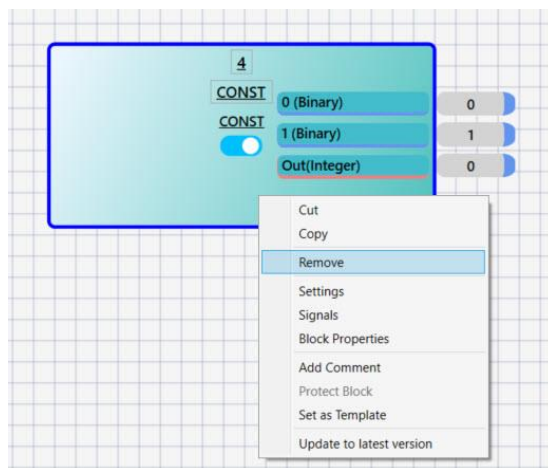
برای انتخاب کردن همزمان چند بلوک، می‌توانید با فشار دادن کلید Ctrl بر روی کیبورد و کلیک کردن روی هر یک از بلوک‌های مورد نظر، آن‌ها را انتخاب کنید و عملیات مختلف را به صورت یکجا روی آن‌ها انجام دهید. همچنین می‌توانید مطابق شکل ۷۶-۲ با کلیک کردن و کشیدن روی محیط VFC، یک Selection Box ایجاد کنید؛ سپس آن را به گونه‌ای بکشید که بلوک‌های مورد نظر درون آن قرار بگیرند.



شکل ۷۶-۲: انتخاب کردن بلوک‌ها

حذف کردن بلوک (۳-۴-۸-۲)

ابتدا بلوک(های) مورد نظر را انتخاب کرده و سپس مطابق شکل ۲-۷۷ با راست کلیک کردن بر روی آن و انتخاب گزینه Remove آن را حذف کنید.

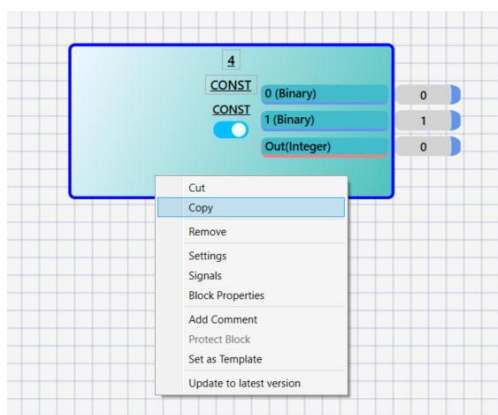


شکل ۲-۷۷: حذف کردن بلاک

با انتخاب بلوک مورد نظر و فشاردادن کلید delete بر روی کیبورد نیز می توان بلوک را حذف کرد.

کپی کردن بلوک (۴-۴-۸-۲)

ابتدا بلوک(های) مورد نظر را انتخاب کرده و سپس مطابق شکل ۲-۷۸ با راست کلیک کردن بر روی آن و انتخاب گزینه Copy، بلوک در حافظه نرم افزار کپی می شود، سپس با راست کلیک کردن بر روی محیط VFC و انتخاب گزینه Paste Block، یک کپی از بلوک مورد نظر در آن قسمت اضافه می شود.

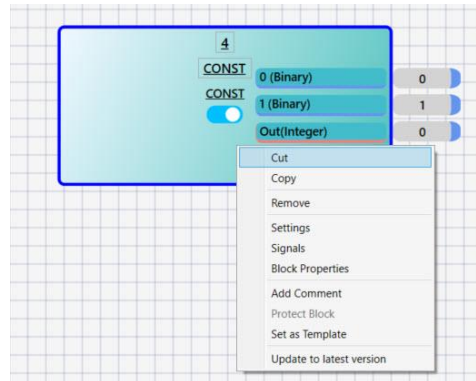


شکل ۲-۷۸: کپی کردن بلاک

همچنین می توان با استفاده از کلیدهای ترکیبی Ctrl+C بلوک انتخاب شده را در حافظه کپی کرد و با استفاده از Ctrl+V بلوک کپی شده را محل انتخاب شده قرار داد.

کات کردن بلوک (۵-۴-۸-۲)

ابتدا بلوک(های) مورد نظر را انتخاب کرده و سپس مطابق شکل ۲-۷۹ با راست کلیک کردن بر روی آن و انتخاب گزینه Cut، بلوک در حافظه نرم افزار کپی شده و سپس حذف می شود، سپس با راست کلیک کردن بر روی محیط VFC و انتخاب گزینه Paste Block، یک کپی از بلوک مورد نظر در آن قسمت اضافه می شود.

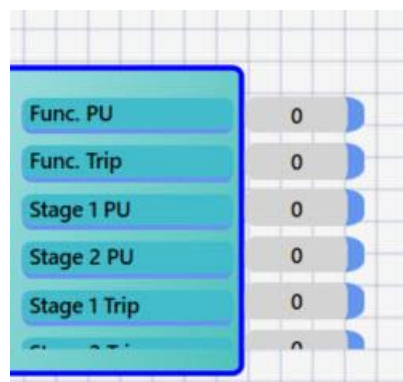


شکل ۲-۷۹: کات کردن بلوک

همچنین می توان با استفاده از کلیدهای ترکیبی Ctrl+X بلوک انتخاب شده را در کات کرد و با استفاده از Ctrl+V بلوک را محل انتخاب شده قرار داد.

تغییر اندازه بلوک ها (۶-۴-۸-۲)

برای تغییر اندازه یک بلوک ابتدا بر روی ناحیه مشخص شده در گوشه سمت راست پایین بلوک کلیک کرده و نگه دارید، سپس مطابق شکل ۲-۸۰ با کشیدن آن ابعاد بلوک تغییر می کند.



شکل ۲-۸۰: تغییر اندازه بلوک ها

نکته: اگر ابعاد بلوک کوچک باشد به طوری که فقط تعدادی محدودی از ورودی ها و خروجی های بلوک نمایش داده شود، به کمک اسکرول موس می توانید به بقیه ورودی ها نیز دسترسی داشته باشید.

۲-۸-۴-۷) اطلاعات بلوک

با راست کلیک کردن بر روی بلوک مورد نظر و انتخاب گزینه Block Property، پنجره Properties باز می‌شود. در بخش Properties مطابق شکل ۲-۸۱ اطلاعات مربوط به بلوک نمایش داده می‌شود.

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Num. Of Stages	2
2	Stage 1 Status	ON
3	Stage 2 Status	ON
4	Stage 1 Pickup Val.	110.0 V
5	Stage 2 Pickup Val.	110.0 V
6	Stage 1 Time Delay	0.50 s

شکل ۲-۸۱: اطلاعات بلوک

۲-۸-۴-۸) تغییر نام بلوک

با راست کلیک کردن بر روی بلوک مورد نظر و انتخاب گزینه Block Property پنجره Properties باز می‌شود. در بخش Properties می‌توان در فیلد Label مطابق شکل ۲-۸۲ یک نام برای بلوک مشخص کرد. با کلیک کردن بر روی گزینه Save، تغییرات ذخیره می‌شوند.

شکل ۲-۸۲: تغییر نام بلوک

۵-۸-۲) معرفی سیگنال‌های VFC

در اینجا سیگنال‌های موجود برای یونیت صفر (Base Unit) معرفی شده است. متناسب با افزایش یونیت‌ها و کارت‌های رله تعداد سیگنال‌ها افزایش پیدا می‌کند. به‌طور کلی نام‌گذاری سیگنال‌ها در نرم‌افزار به فرمت زیر می‌باشد:

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

سیگنال‌های محیط VFC در جدول ۹-۲) نشان داده شده‌اند.

جدول ۱۰-۲) معرفی سیگنال‌های VFC

نوع سیگنال	اختصاری
ولتاژ منبع تغذیه	PS_Voltage
جریان منبع تغذیه	PS_Current
سالم‌بودن رله	LS
ولتاژی	PT
جریانی	CT
باینری ورودی	BI
باینری خروجی	BO
صفحه‌کلید	Key
ال‌ای‌دی	LED

۲-۸-۵) سیگنال‌های ورودی کارت‌های رله

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، مانند بلاک کردن یک تابع، نیاز به ورودی‌های باینری دارد. این ورودی‌ها با کارت‌های مختص خودشان مورد استفاده قرار می‌گیرند. سیگنال‌های ورودی رله در جدول ۱۱-۲) قرار گرفته شده است.

جدول ۱۲-۲) سیگنال‌های ورودی کارت‌های رله

سیگنال	توضیح
PS_Voltage	ولتاژ منبع تغذیه
PS_Current	جریان منبع تغذیه
PT:0:2:1	ولتاژ فاز اول از کارت دوم یونیت صفر
PT:0:2:2	ولتاژ فاز دوم از کارت دوم یونیت صفر
PT:0:2:3	ولتاژ فاز سوم از کارت دوم یونیت صفر
PT:0:2:4	ولتاژ باقیمانده از کارت دوم یونیت صفر
BI:0:3:1	باینری ورودی شماره ۱ از کارت سوم یونیت صفر
BI:0:3:2	باینری ورودی شماره ۲ از کارت سوم یونیت صفر

BI:0:3:3	باینری ورودی شماره ۳ از کارت سوم یونیت صفر
BI:0:3:4	باینری ورودی شماره ۴ از کارت سوم یونیت صفر
BI:0:3:5	باینری ورودی شماره ۵ از کارت سوم یونیت صفر
BI:0:3:6	باینری ورودی شماره ۶ از کارت سوم یونیت صفر
CT:0:3:1	جریان فاز اول از کارت سوم یونیت صفر
CT:0:3:2	جریان فاز دوم از کارت سوم یونیت صفر
CT:0:3:3	جریان فاز سوم از کارت سوم یونیت صفر
CT:0:3:4	جریان باقیمانده از کارت سوم یونیت صفر

۲-۸-۵ سیگنال‌های خروجی کارت‌های رله

هر رله برای صادر کردن فرمان، مانند فرمان تریپ، نیاز به خروجی‌های باینری دارد. این خروجی‌ها با کارت‌های مختص خودشان مورد استفاده قرار می‌گیرند. سیگنال‌های خروجی رله در جدول ۲-۱۳ قرار گرفته شده است.

جدول ۲-۱۴ سیگنال‌های خروجی کارت‌های رله

سیگنال	توضیح
LS	باینری خروجی وضعیت سالم‌بودن رله روی یونیت صفر
BO:0:2:1	باینری خروجی شماره ۱ از کارت دوم یونیت صفر
BO:0:2:2	باینری خروجی شماره ۲ از کارت دوم یونیت صفر
BO:0:2:3	باینری خروجی شماره ۳ از کارت دوم یونیت صفر
BO:0:2:4	باینری خروجی شماره ۴ از کارت دوم یونیت صفر
BO:0:2:5	باینری خروجی شماره ۵ از کارت دوم یونیت صفر
BO:0:2:6	باینری خروجی شماره ۶ از کارت دوم یونیت صفر

۲-۸-۳ سیگنال‌های صفحه کلید رله

سیگنال‌های صفحه کلید رله در جدول ۲-۱۵ آورده شده است.

جدول ۲-۱۶ سیگنال‌های صفحه کلید رله

سیگنال	توضیح
Key:0:0:1	کلید Escape

کلید Menu	Key:0:0:2
کلید Enter	Key:0:0:3
کلید Up	Key:0:0:4
کلید Down	Key:0:0:5
کلید Left	Key:0:0:6
کلید Right	Key:0:0:7
کلید Reset KeyPad	Key:0:0:8
کلید شماره ۹ روی پنل جلو	Key:0:0:9
کلید شماره ۱۰ روی پنل جلو	Key:0:0:10
کلید شماره ۱۱ روی پنل جلو	Key:0:0:11
کلید شماره ۱۲ روی پنل جلو	Key:0:0:12
کلید شماره ۱۳ روی پنل جلو	Key:0:0:13
کلید شماره ۱۴ روی پنل جلو	Key:0:0:14
کلید شماره ۱۵ روی پنل جلو	Key:0:0:15
کلید شماره ۱۶ روی پنل جلو	Key:0:0:16

سیگنال‌های LED های رله (۴-۵-۸-۲)

سیگنال‌های LED رله در جدول (۲-۱۷) آورده شده است.

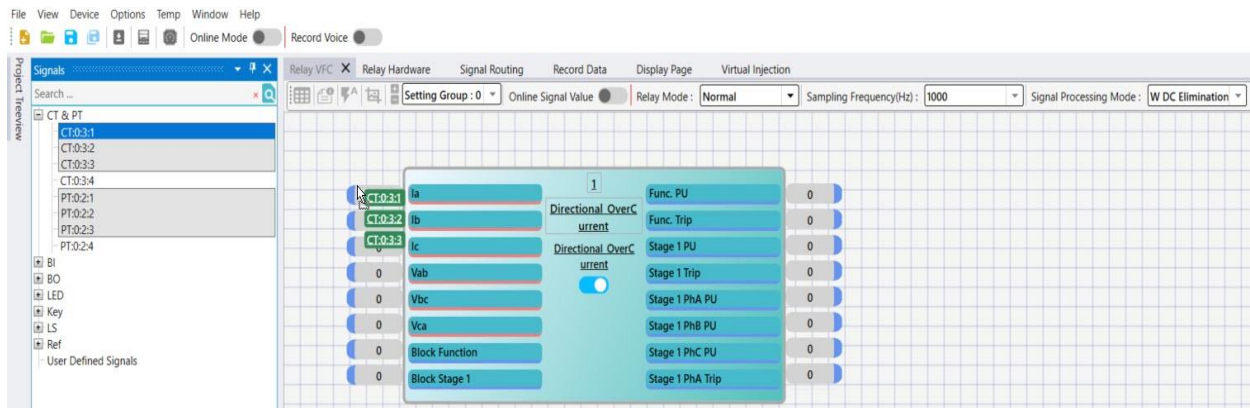
جدول (۲-۱۸) سیگنال‌های LED های رله

توضیح	سیگنال
LED شماره ۱ روی پنل جلو	LED:1:L0
LED شماره ۲ روی پنل جلو	LED:2:L0
LED شماره ۳ روی پنل جلو	LED:3:L0
LED شماره ۴ روی پنل جلو	LED:4:L0
LED شماره ۵ روی پنل جلو	LED:5:L0
LED شماره ۶ روی پنل جلو	LED:6:L0

LED شماره ۷ روی پنل جلو	LED:7:L0
LED شماره ۸ روی پنل جلو	LED:8:L0
LED شماره ۹ روی پنل جلو	LED:9:L0
LED مربوط به RUN روی رله	Run:L0
LED مربوط به ERROR روی رله	Error:L0

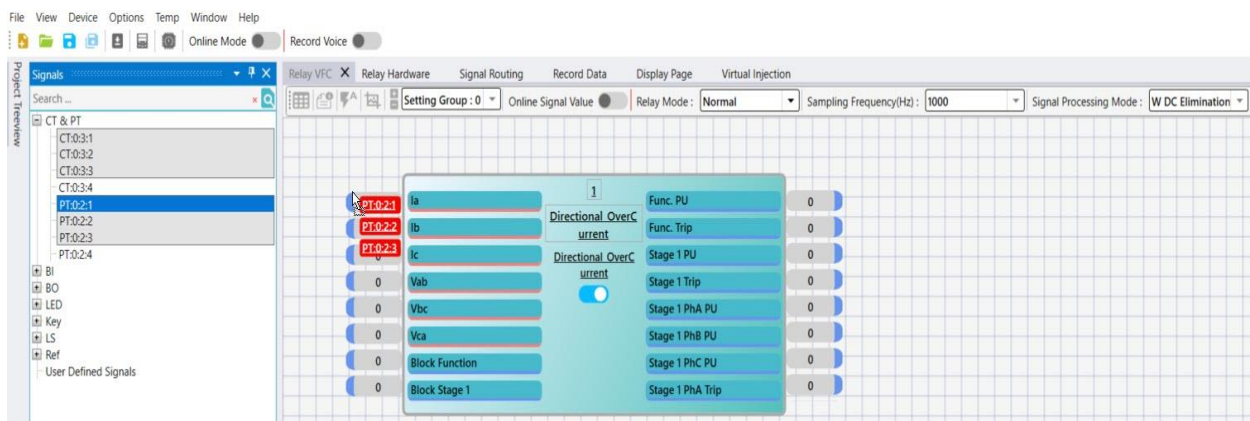
۶-۸-۲) نحوه اختصاص دادن سیگنال‌ها

به‌طور کلی اختصاص دادن سیگنال‌ها در نرم‌افزار AMR به 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 سیگنال‌های 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 کنید. 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 ۷۸-۲) این روند را نشان می‌دهد.



شکل ۷۸-۲) اختصاص دادن سیگنال‌ها به روش کشیدن و رها کردن

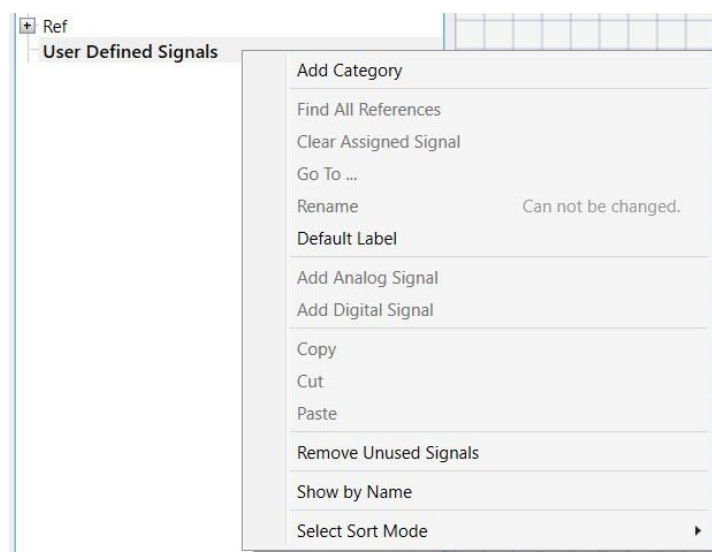
توجه کنید هنگامی که سیگنالی را بر روی یک ورودی (یا خروجی) قرار می‌دهید و به رنگ قرمز درمی‌آید، به این معناست که سیگنال قابلیت اختصاص داده شدن در این ورودی را ندارد. (شکل ۷۹-۲) این روند را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۷۹) اختصاص داده نشدن سیگنال به دلیل عدم انطباق آن و تغییر رنگ سیگنال

۲-۸-۶-۱) ایجاد گروه سیگنال و سیگنال

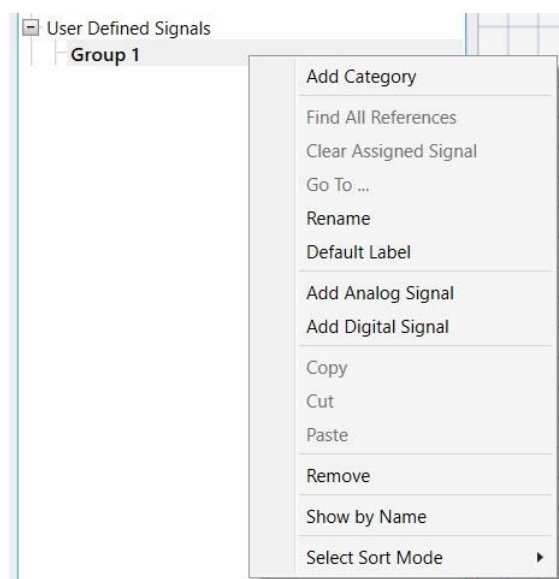
برای اضافه کردن گروه سیگنال، سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال باید به روش زیر عمل نمود:
مطابق شکل ۲-۸۰) در بخش سیگنال‌ها با راست کلیک کردن بر روی گزینه User Defined Signals و انتخاب گزینه Add Category، یک گروه سیگنال ایجاد می‌شود.



شکل ۲-۸۰) 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 که این روند در شکل ۲-۸۱) نشان داده شده است.



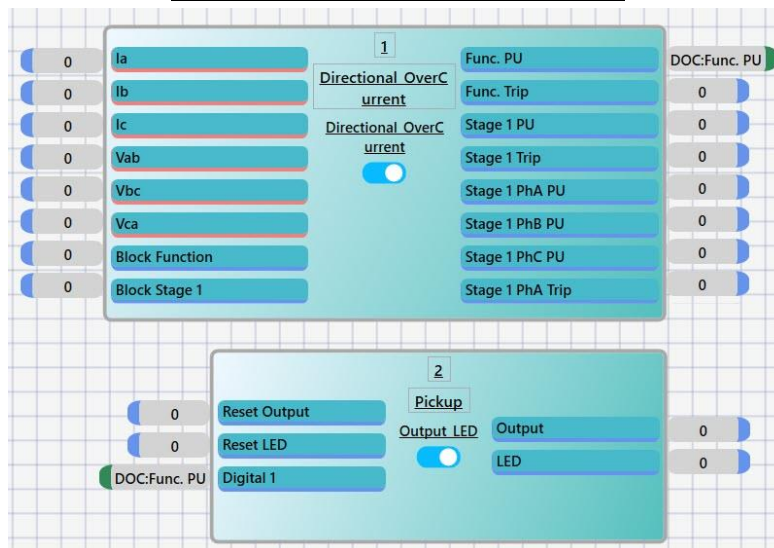
شکل ۲-۸۱) اضافه کردن سیگنال به گروه سیگنال

نکته: با راست کلیک کردن بر روی سیگنال ایجاد شده و انتخاب گزینه REMOVE می توان سیگنال ایجاد شده را حذف کرد.

۲-۶-۸-۲) ایجاد سیگنال خودکار (Auto Generate)

در این روش این امکان وجود دارد که تمام مراحل ایجاد گروه سیگنال و ایجاد سیگنال به اتوماتیک توسط نرم افزار انجام گردد. برای این کار کاربر می بایست بر روی خروجی مورد نظر بلوک کلیک کرده و سپس آن را کشیده و بر روی ورودی بلوک دیگر رها کند. در این صورت یک گروه سیگنال با نام AutoGeneratedSignals ایجاد می شود که در شکل ۲-۸۲) نشان داده شده است و سیگنال با فرمت زیر برای سیگنال های دیجیتال و آنالوگ ایجاد می گردد:

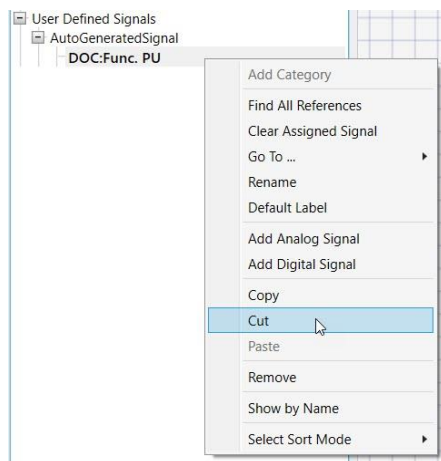
نام CFCSignal خروجی: شماره بلوک



شکل ۲-۸۲) ایجاد سیگنال خودکار (Auto Generate)

۳-۶-۸-۲) کات کردن سیگنال

با راست کلیک کردن بر روی سیگنال های User Defined Signals و انتخاب گزینه Cut می توان یک سیگنال را کات کرده و با راست کلیک کردن بر روی یک گروه سیگنال دیگر و انتخاب گزینه Paste می توان سیگنال مورد نظر را در آن بخش چسباند. شکل ۲-۸۳) این روند را نشان می دهد.



شکل ۲-۸۳) کات کردن سیگنال

۲-۸-۶-۴) 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. مطابق شکل ۲-۸۴) این روند انجام می‌شود.

Add Category	Default Name
Find All References	Double Click
Rename Signal	Double Click
Add Analog Signal	Default Label
Add Digital Signal	Default Label
Copy	Ctrl + C
Cut	Ctrl + X
Paste	Ctrl + V
Remove	Delete
Select Sort Mode	

شکل ۲-۸۴) تغییر نام سیگنال

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

۲-۸-۷) محیط Signal Routing

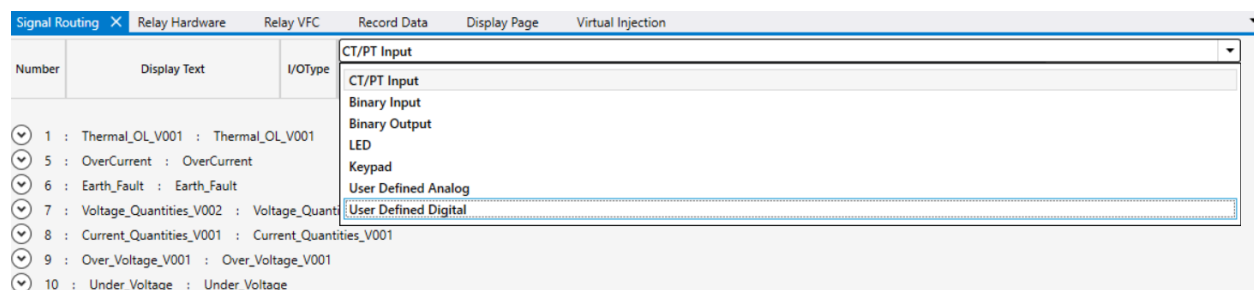
این بخش که از نظر ظاهری و کارکردن مشابه I/O Masking رله‌زیمنس می‌باشد، همانند محیط VFC قابلیت کانفیگ و تنظیمات توابع، اختصاص دادن سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال رله به بلوک‌های مختلف و اضافه و کم کردن بلوک‌ها در این محیط هم فراهم می‌باشد. مورد دیگری که در این بخش لحاظ شده این است که دسته‌بندی سیگنال‌های آنالوگ ورودی و User Defined نیز قابل دستیابی می‌باشد و این امکان را می‌دهد که بتوان همهٔ 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 و با اعمال هر دستور این دستور در محیط VFC هم اجرا می‌شود.

در این صفحه مطابق شکل ۲-۹۰ ابتدا دسته‌بندی سیگنال‌های مورد نظر انتخاب می‌شوند. این دسته‌بندی‌ها شامل موارد زیر می‌باشند:

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

این سیگنال‌ها در شکل‌های ۲-۹۱ تا ۲-۹۴ نشان داده شده است



شکل ۲-۹۰: 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.

Project Treeview

Signal Routing X Relay Hardware Relay VFC Record Data Display Page Virtual Injection

CT/PT Input

Number	Display Text	I/OType	PT:0:2:1	PT:0:2:2	PT:0:2:3	PT:0:2:4	CT:0:3:1	CT:0:3:2	CT:0:3:3	CT:0:3:4	CT:1:1:1	CT:1:1:2	CT:1:1:3	CT:1:1:4
1 : Thermal_OL_V001 : Thermal_OL_V001														
0	Ia	AI					X							
1	Ib	AI						X						
2	Ic	AI							X					
5 : OverCurrent : OverCurrent														
0	Ia	AI												
1	Ib	AI												
2	Ic	AI												
6 : Current_Quantities_V001 : Current_Quantities_V001														
0	Ia	AI												
1	Ib	AI												
2	Ic	AI												
7 : Over_Voltage_V001 : Over_Voltage_V001														
0	Vab	AI												
1	Vbc	AI												
2	Vca	AI												
3	Van	AI												
4	Vbn	AI												
5	Vcn	AI												
6	V1	AI												
7	V2	AI												
8 : DIFFERENTIAL_V004 : DIFFERENTIAL_V004														
0	Side 1: Ia	AI												
1	Side 1: Ib	AI												
2	Side 1: Ic	AI												
3	Side 1: 3Io	AI												
4	Side 2: Ia	AI												
5	Side 2: Ib	AI												
6	Side 2: Ic	AI												
7	Side 2: 3Io	AI												

Command Window Output

AMR Project is ready ...

Blocks

Search ...

- Signal_Processing
 - Phasor Data
 - Phasor Data V
 - Phasor Data I
 - Phasor Subtraction
 - Phasor Summation
 - Voltage Quantities V002
 - Current Quantities V001
 - PQ V001
- Supervision
 - Protection
 - Over Voltage V001
 - Resid OverVoltage 59N
 - NegSeq OverVoltage 47
 - Under Voltage
 - OverCurrent
 - Earth Fault
 - Directional OverCurrent
 - Directional Earth Fault
 - NegSeq OverCurrent
 - Broken Conductor
 - Sensitive Earth Fault
 - Inrush Current Detection
 - CWA
 - Cold Load Pickup
 - Under Current
 - External Trip Initiation
 - Circuit Breaker Failure
 - Active Power 32OAP
 - Active Power 32UAP
 - Reactive Power 32ORP
 - Reactive Power 32URP
 - DISTANCE V001
 - AR V001
 - SOTF
 - STUB
 - Power Swing Blocking V001
 - Teleprot w Dist
 - Echo Weak Infeed
 - DIFFERENTIAL V004
 - OverExcitation
 - REF Low Imp V003
 - Thermal OL V001

Single Line Tools

Saved : AMR\Library\AMRWindow

شکل ۹۱-۲: سیگنال‌های آنالوگ در صفحه Signal Routing

Project Treeview

Signal Routing X Relay Hardware Relay VFC Record Data Display Page Virtual Injection

Binary Input

Number	Display Text	I/OType	BI:0:3:1	BI:0:3:2	BI:0:3:3	BI:0:3:4	BI:0:3:5	BI:0:3:6	BI:1:1:1	BI:1:1:2	BI:1:1:3	BI:1:1:4	BI:1:1:5	BI:1:1:6
1 : Thermal_OL_V001 : Thermal_OL_V001														
0	Function Block	BI		X										
1	Reset Image	BI			X									
5 : OverCurrent : OverCurrent														
0	Block Function	BI												
1	Block Stage 1	BI												
7 : Over_Voltage_V001 : Over_Voltage_V001														
0	1-Pole Open	BI												
1	VT Failure	BI												
2	Block Function	BI												
3	Block Stage 1	BI												
4	Block Stage 2	BI												
8 : DIFFERENTIAL_V004 : DIFFERENTIAL_V004														
0	Block Function	BI												
9 : Inrush_Current_Detection : Inrush_Current_Detection														
0	OC/DOC Func. 1 PhA Int.PU	BI												
1	OC/DOC Func. 2 PhA Int.PU	BI												
2	OC/DOC Func. 3 PhA Int.PU	BI												
3	OC/DOC Func. 4 PhA Int.PU	BI												
4	OC/DOC Func. 1 PhB Int.PU	BI												
5	OC/DOC Func. 2 PhB Int.PU	BI												
6	OC/DOC Func. 3 PhB Int.PU	BI												
7	OC/DOC Func. 4 PhB Int.PU	BI												
8	OC/DOC Func. 1 PhC Int.PU	BI												
9	OC/DOC Func. 2 PhC Int.PU	BI												
10	OC/DOC Func. 3 PhC Int.PU	BI												
11	OC/DOC Func. 4 PhC Int.PU	BI												
12	EF/DEF Func. 1 Int.PU	BI												
13	EF/DEF Func. 2 Int.PU	BI												
14	EF/DEF Func. 3 Int.PU	BI												

Command Window Output

AMR Project is ready ...

Blocks

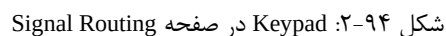
Search ...

- FlipFlop
- LO_LED
- Records
- Signal_Processing
 - Phasor Data
 - Phasor Data V
 - Phasor Data I
 - Phasor Subtraction
 - Phasor Summation
 - Voltage Quantities V002
 - Current Quantities V001
 - PQ V001
- Supervision
 - Protection
 - Over Voltage V001
 - Resid OverVoltage 59N
 - NegSeq OverVoltage 47
 - Under Voltage
 - OverCurrent
 - Earth Fault
 - Directional OverCurrent
 - Directional Earth Fault
 - NegSeq OverCurrent
 - Broken Conductor
 - Sensitive Earth Fault
 - Inrush Current Detection
 - CWA
 - Cold Load Pickup
 - Under Current
 - External Trip Initiation
 - Circuit Breaker Failure
 - Active Power 32OAP
 - Active Power 32UAP
 - Reactive Power 32ORP
 - Reactive Power 32URP
 - DISTANCE V001
 - AR V001
 - SOTF
 - STUB
 - Power Swing Blocking V001
 - Teleprot w Dist
 - Echo Weak Infeed
 - DIFFERENTIAL V004

Single Line Tools

Saved : AMR\Library\AMRWindow

شکل ۹۲-۲: سیگنال‌های دیجیتال در صفحه Signal Routing



۱-۷-۸-۲ خروجی‌های باینری Latched و Unlatched

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

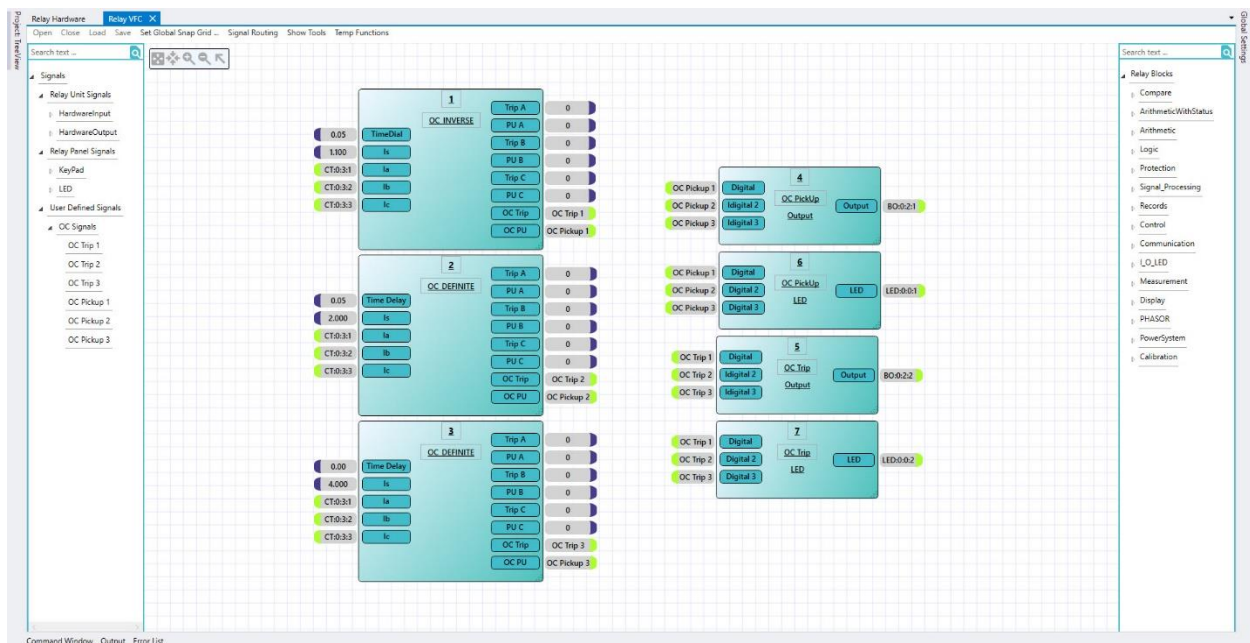
۲-۷-۸-۲ LEDهای Latched و Unlatched

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

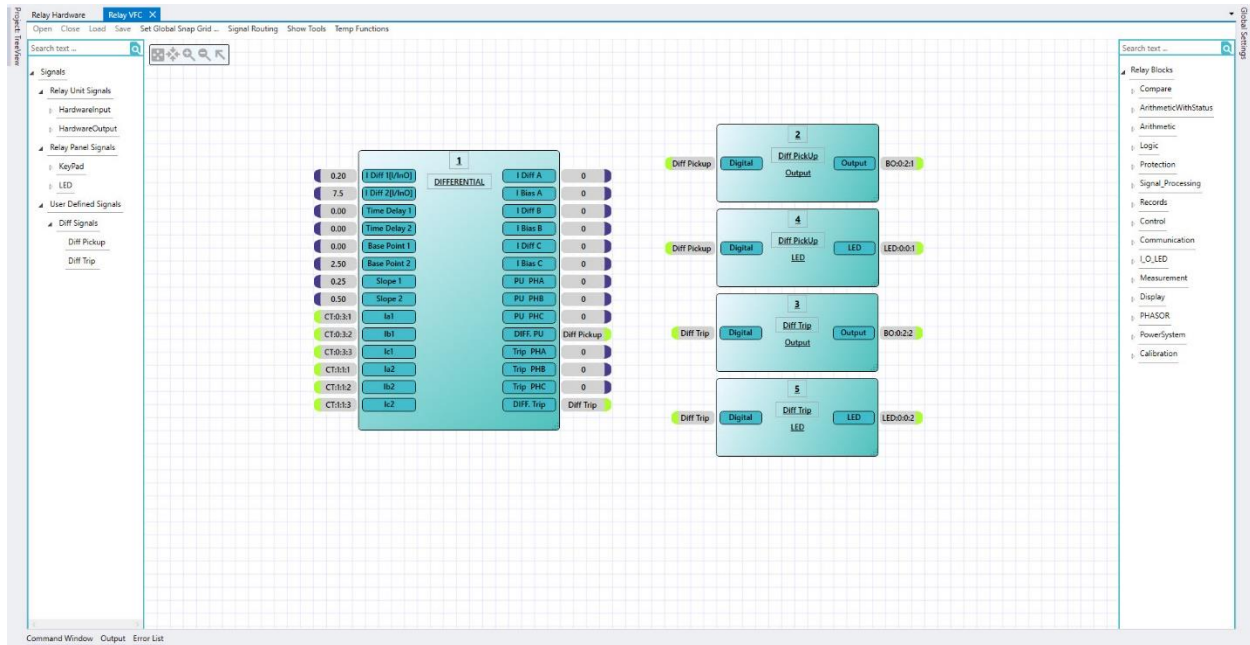
مفهوم Unlatched بودن LED: در این حالت زمانی که مقدار سیگنال دیجیتال یک می‌شود، LED روشن شده و سپس خاموش می‌شود.

۲-۸-۸ توابع نمونه (Temp Functions)

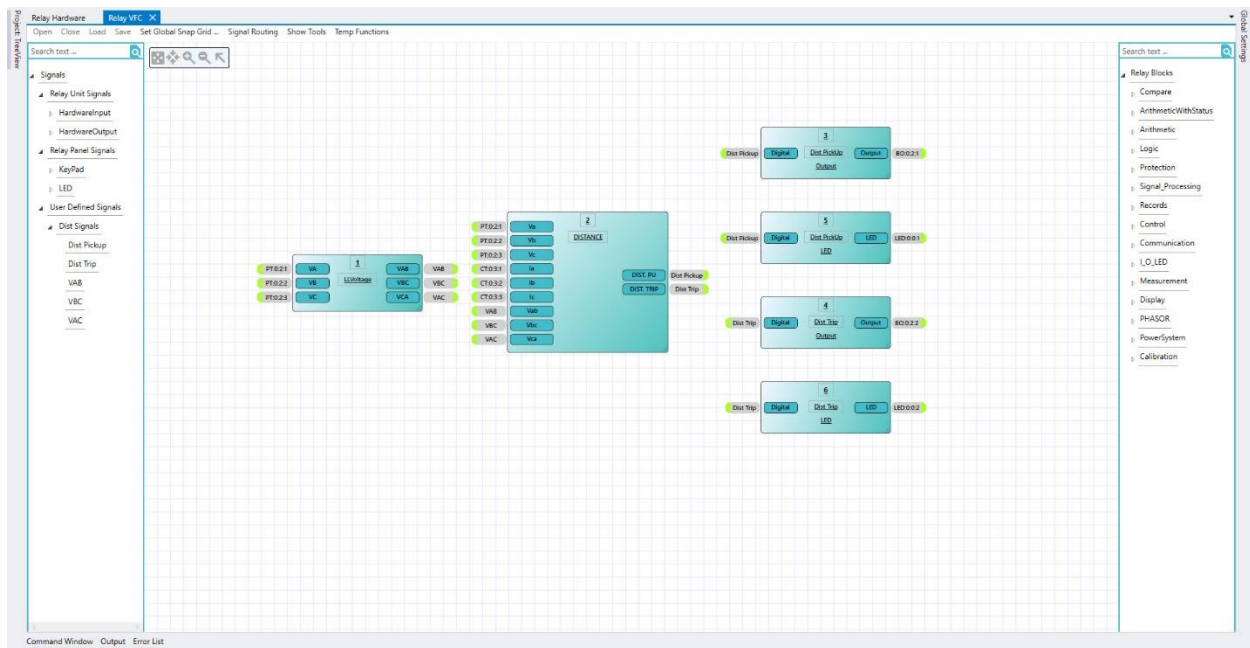
در بخش Temp Functions مطابق اشکال ۲-۹۵ تا ۲-۹۸ تنظیمات VFC برخی از حفاظت‌ها به‌عنوان مثال برای کاربران قرار داده شده است.



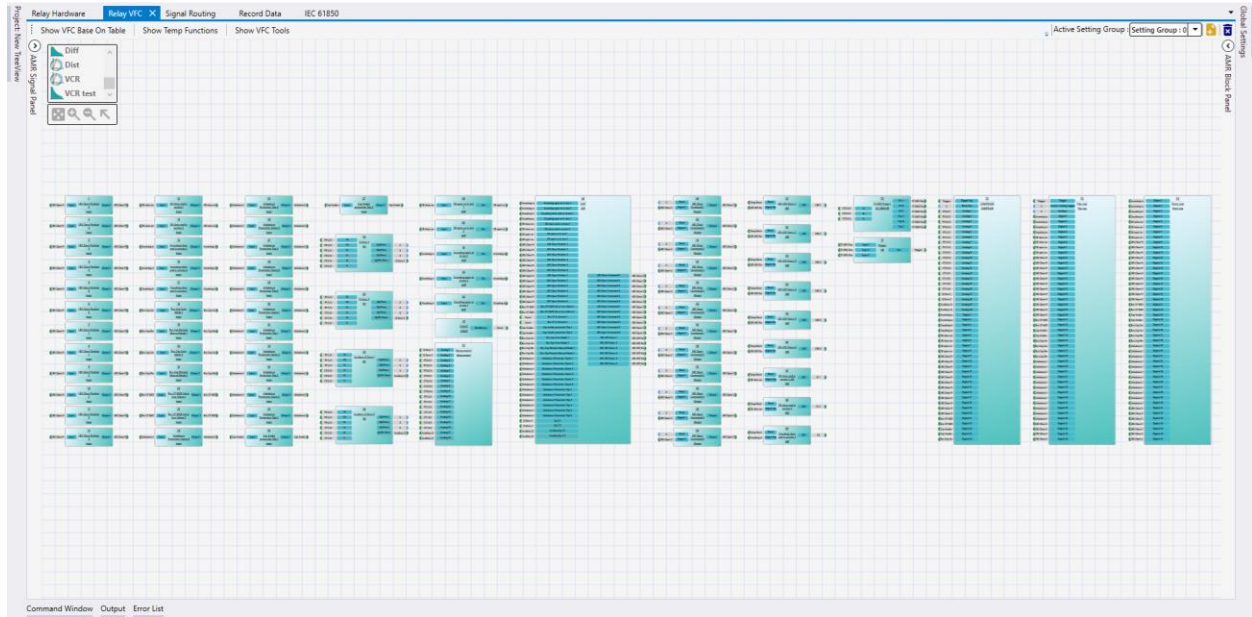
شکل ۲-۹۵: OverCurrent(50/51) Temp Function



شکل ۹۶-۲: DIFFERENTIAL Temp Function



شکل ۹۷-۲: Distance Temp Function

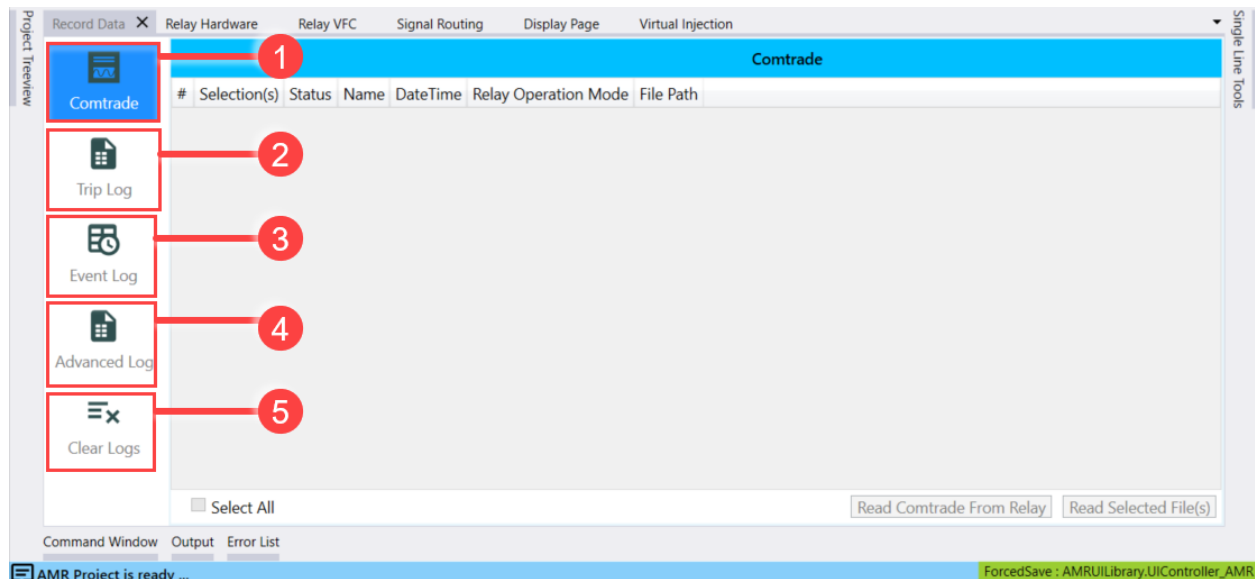


شکل ۹۸-۲: VCR Temp Function

محیط Record Data (۹-۲)

۲-۹-۱ دید کلی

این محیط همانطور که در شکل ۲-۹۹ نمایش داده شده است، شامل ۵ بخش اصلی می باشد:



شکل ۲-۹۹: محیط Record Data

۱- Comtrade

۲- Trip Log

۳- Event Log

۴- Advanced Log

۵- Clear Logs

۲-۹-۲ کامترید

کامترید (Comtrade) یک فرمت رایج برای ذخیره خصوصیات الکتریکی شبکه‌های قدرت مثل جریان، ولتاژ، توان، فرکانس و... در شرایط گذرا و بروز خطا می باشد که عموماً توسط دستگاه‌های الکترونیکی هوشمند (رله‌ها) تولید می شوند. لازم به ذکر است نرم افزارهای شبیه سازی شبکه‌های قدرت نیز قادرند به ازای شرایط مختلف خصوصیات شبکه را شبیه سازی 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 با فرمت .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 می باشد. این تنظیمات در صفحه VFC و با استفاده از بلوک COMTRADE انجام می شود.

برای این کار ابتدا می بایست بلوک 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 می بایست به ورودی Relay

Trip معرفی کنید و یک سیگنال را به عنوان شروع کننده ضبط به ورودی Trigger Sig (معمولاً سیگنال پیکاپ) معرفی کنید. زمانی که Trigger Sig یک می شود، بلاک Comtrade شروع به ضبط سیگنال ها می کند و مقادیر را از روی SD RAM به Micro SD می ریزد، 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 می شوند و اگر پارامتر Save With روی Trip قرار گرفته باشد، با یک شدن سیگنال Trip، ذخیره مقادیر روی Micro SD انجام می شود.

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

برای تنظیم این بلوک محیط Record Data را روی Comtrade قرار داده و در حالتی که نرم افزار به رله متصل است بر روی گزینه Read Comtrade From Relay کلیک کنید. با این کار مطابق شکل ۱۰۰-۲، Comtrade های ذخیره شده روی رله نمایش داده می شوند.

#	Selection(s)	Status	Name	DateTime	Relay Operation Mode	File Path
1			1378-10-11_03-04-58.931	01/01/2000 03:04:58.931	Normal	-
2			1378-10-11_03-04-54.430	01/01/2000 03:04:54.430	Normal	-
3			1378-10-11_03-04-49.929	01/01/2000 03:04:49.929	Normal	-
4			1378-10-11_03-02-53.855	01/01/2000 03:02:53.855	Normal	-
5			1378-10-11_03-02-49.354	01/01/2000 03:02:49.354	Normal	-
6			1378-10-11_03-02-44.853	01/01/2000 03:02:44.853	Normal	-
7			1378-10-11_03-00-55.338	01/01/2000 03:00:55.338	Normal	-
8			1378-10-11_03-00-50.837	01/01/2000 03:00:50.837	Normal	-
9			1378-10-11_03-00-46.337	01/01/2000 03:00:46.337	Normal	-
10			1403-12-15_13-16-22.627	05/03/2025 13:16:22.627	Normal	-
11			1403-12-15_13-16-18.126	05/03/2025 13:16:18.126	Normal	-
12			1403-12-15_13-16-13.625	05/03/2025 13:16:13.625	Normal	-
13			1403-12-15_13-15-27.908	05/03/2025 13:15:27.908	Normal	-
14			1403-12-15_13-15-23.407	05/03/2025 13:15:23.407	Normal	-
15			1403-12-15_13-15-18.906	05/03/2025 13:15:18.906	Normal	-
16			1403-12-15_13-13-39.871	05/03/2025 13:13:39.871	Normal	-
17			1403-12-15_13-13-35.370	05/03/2025 13:13:35.370	Normal	-
18			1403-12-15_13-13-30.870	05/03/2025 13:13:30.870	Normal	-

شکل ۱۰۰-۲: نام Comtrade های ذخیره شده روی رله

برای ذخیره فایل های Comtrade با فرمت .cfg و .dat. روی سیستم کامپیوتری، فایل های مورد نظر را انتخاب کرده و روی گزینه Read Selected File(s) کلیک کنید. فایل ها مطابق شکل ۱۰۱-۲ در مسیر ایجاد پروژه و در پوشه Records ذخیره می شوند.

۳-۹-۲) تریپ لاگ

رله وبکو به‌ازای 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 این کار ابتدا می‌بایست بلوک Trip Log به محیط VFC اضافه شده و سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال مورد نظر را به ورودی‌های Analog و Digital اختصاص داده شوند. بلوک 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.

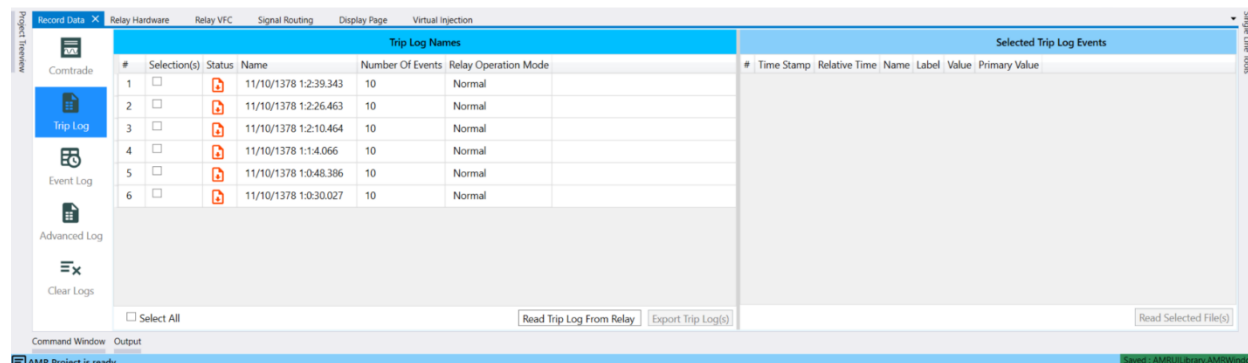
زمانی که رله پیکاپ می‌کند، بلوک Trip Log شروع به ثبت لاگ برای سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال می‌کند. ثبت لاگ‌های سیگنال‌های دیجیتال به تنظیمی که در این بلاک برای آن‌ها انجام می‌شود بستگی دارد، اگر ورودی‌های دیجیتال روی Incoming تنظیم شوند با یک شدن سیگنال Instant. Analog Logger لاگ ثبت می‌شود؛ ولی اگر روی Incoming/Outgoing تنظیم شود، هم به‌ازای یک شدن و هم به‌ازای صفر شدن این سیگنال لاگ ثبت می‌شود. لاگ سیگنال‌های آنالوگ از ۲۰ میلی ثانیه 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 ۲۸-۲ آورده شده است.

جدول ۲۸-۲: لحظات بعد از Trigger شدن که بلوک Trip Log در آن‌ها لاگ ثبت می‌کند

لحظه	لاگ
لحظه ۲۰- میلی ثانیه	مقدار لحظه‌ای سیگنال‌های آنالوگ
لحظه ۱۰- میلی ثانیه	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+ میلی ثانیه	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

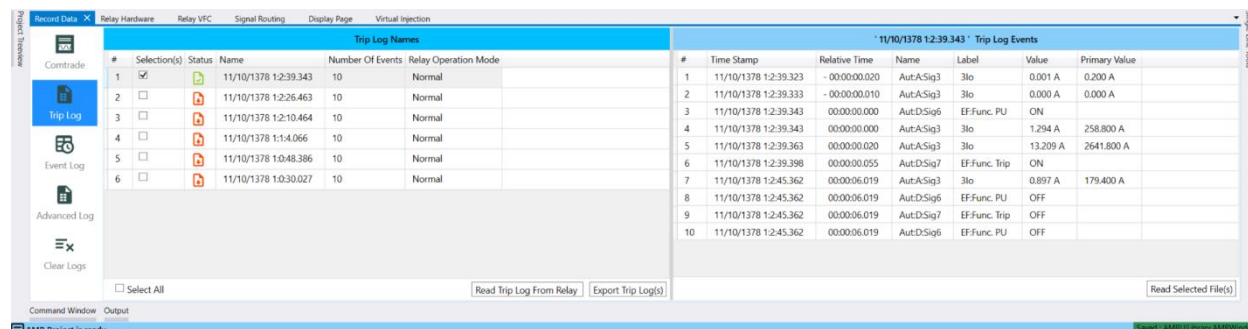
لاگ‌ها ساختار حلقه‌ای دارند و به طور خودکار مدیریت می‌شوند. اگر حافظه ذخیره‌سازی لاگ‌ها پر شود، به‌ازای ذخیره لاگ‌های جدید، لاگ‌های قدیمی‌تر حذف می‌شوند. در هنگام قطع ولتاژ، اطلاعات ثبت شده با استفاده از باتری به طور ایمن نگهداری می‌شود و تا مدتی پس از قطع ولتاژ نیز لاگ ثبت می‌کند. کاربر می‌تواند لاگ‌های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

محیط Record Data را روی Trip Log قرار داده و در حالتی که نرم افزار به رله متصل است بر روی گزینه Read Trip Log From Relay کلیک کنید. با این کار مطابق شکل ۱۰۳-۲ تاریخ و ساعت صادر شدن Trip های رله و همچنین تعداد رویدادهای موجود در آن ها نمایش داده می شوند.



شکل ۱۰۳-۲: لیست Trip ها

برای مشاهده رویدادهای موجود در هر Trip Log، فایل مورد نظر را انتخاب کرده و روی گزینه Read Selected File(s) کلیک کنید. رویدادهای مربوط به آن مطابق شکل ۱۰۴-۲ در سمت راست تصویر نمایش داده می شوند.



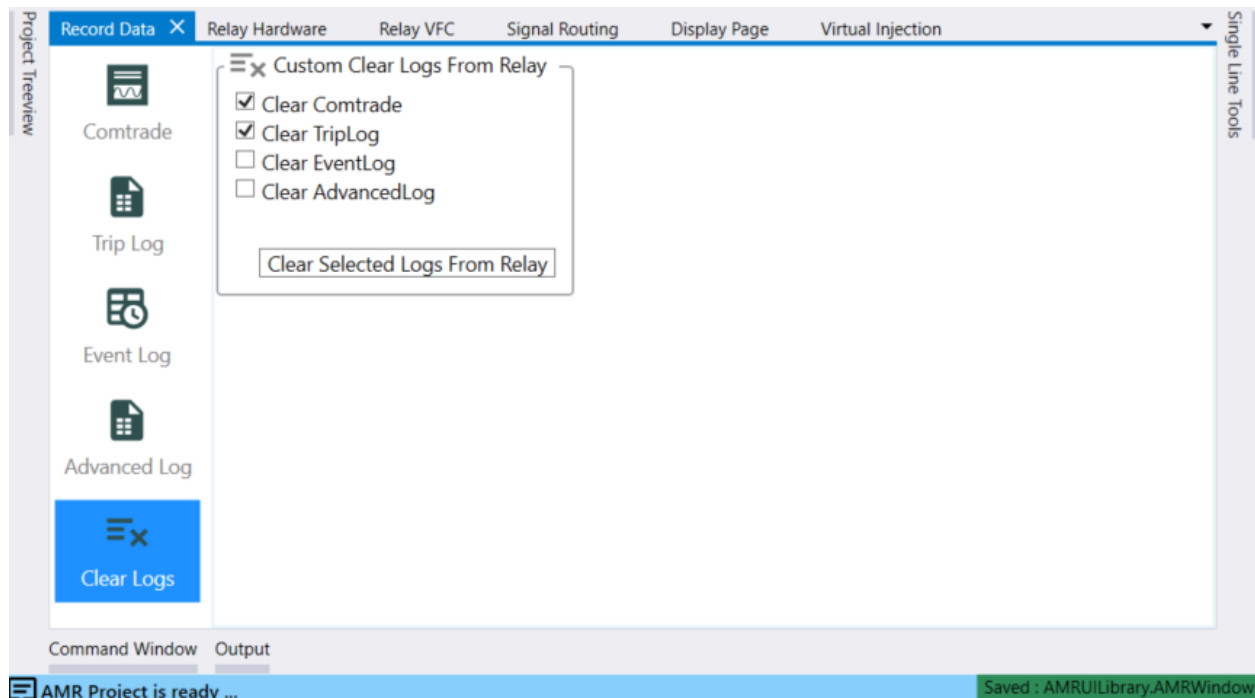
شکل ۱۰۴-۲: Trip Log

۴-۹-۲) ایونت لاگ

رله وبکو به ازای هر رویدادی که در رله اتفاق می افتد یک لاگ در حافظه خود ذخیره می کند که این لاگ ها Event Log نامیده می شوند. تفاوت Event Log و Trip Log در این است که Trip Log در محدوده زمانی کمی (زمانی که تریپ صادر شده) لاگ ثبت می کند ولی Event Log همواره در حال ثبت رویدادها می باشد، مواردی که در Event Log ثبت می شوند جامع تر از Trip Log می باشند (به طور کلی هر تغییری که در رله ایجاد شود لاگ ثبت می کند) در صورت نیاز، کاربر می تواند این لاگ ها را از طریق نرم افزار دریافت کند. برای فعال سازی Event Log باید بلوک آن به محیط VFC اضافه شود.

۵-۹-۲) کلیر لاگ

در این بخش، این امکان وجود دارد تا، Comtrade ها، Trip Log ها، Event Log ها و Advanced Log ها را از رله پاک کرد، شکل ۱۰۵-۲ این بخش را نشان می دهد.



شکل ۱۰۵-۲: Clear Logs

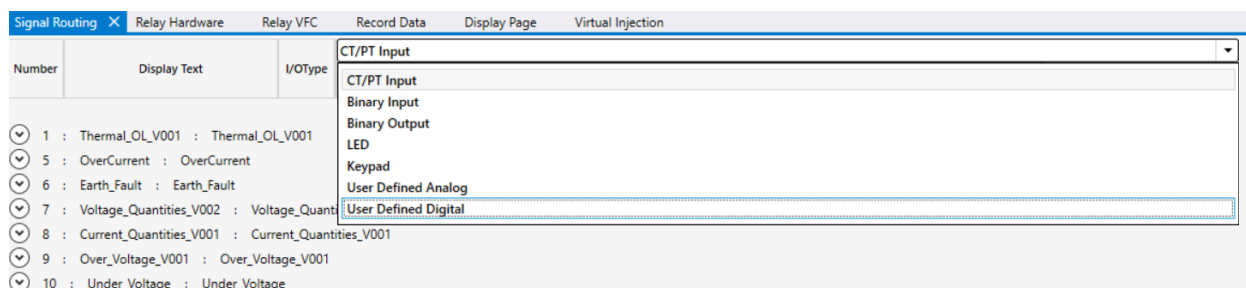
برای پاک نمودن موارد دلخواه، آن مورد را تیکدار کنید و روی Clear Selected Logs From Relay کلیک کنید.

۲-۱۰) محیط Signal Routing

این بخش که از نظر ظاهری و کارکردن مشابه I/O Masking رله زمینس می‌باشد، همانند محیط VFC قابلیت کانفیگ و تنظیمات توابع، اختصاص دادن سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال رله به بلوک‌های مختلف و اضافه و کم کردن بلوک‌ها در این محیط هم فراهم می‌باشد. مورد دیگری که در این بخش لحاظ شده این است که دسته‌بندی سیگنال‌های آنالوگ ورودی و User Defined نیز قابل‌دستیابی می‌باشد و این امکان را می‌دهد که بتوان همهٔ 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 و با اعمال هر دستور این دستور در محیط VFC هم اجرا می‌شود.

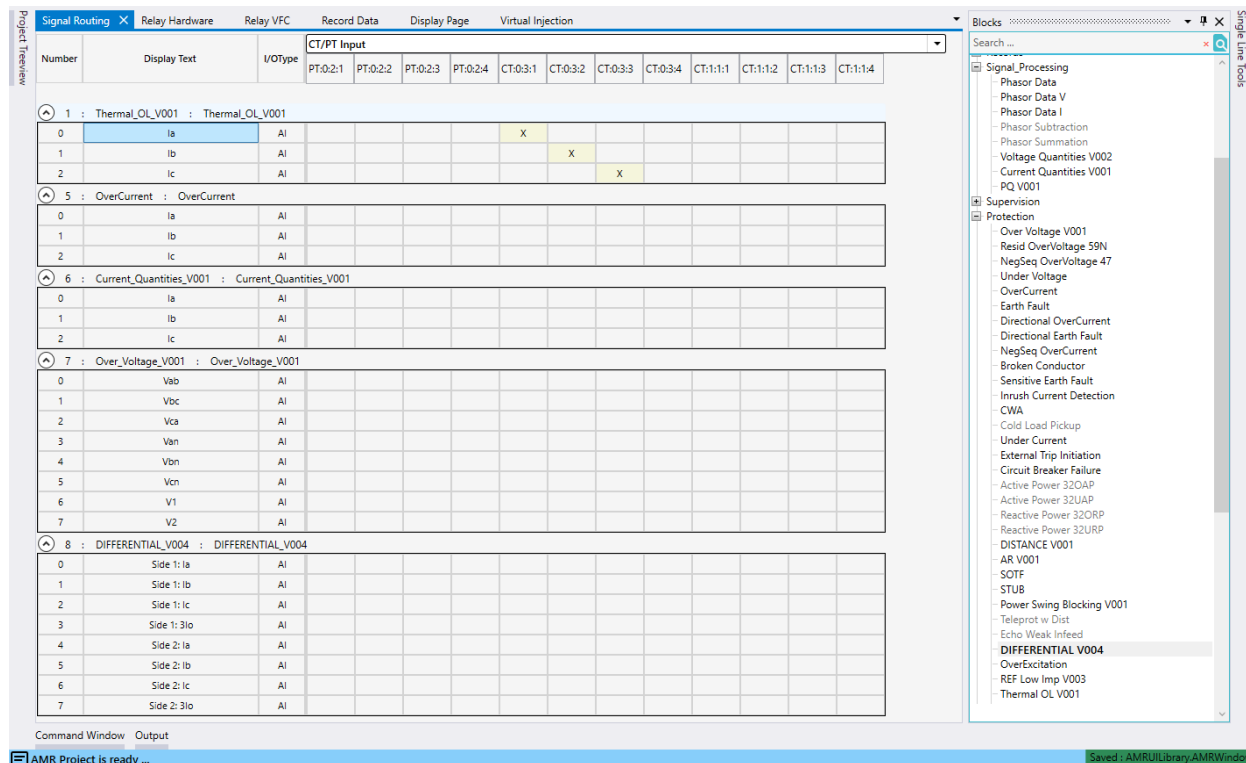
در این صفحه ابتدا دسته‌بندی سیگنال‌های مورد نظر انتخاب می‌شوند. این دسته‌بندی‌ها شامل موارد زیر می‌باشند:

- CT/PT Input (۸)
- Binary Input (۹)
- Binary Output (۱۰)
- LED (۱۱)
- Keypad (۱۲)
- User Defined Analog (۱۳)
- User Defined Digital (۱۴)



شکل ۲-۱) 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 ۲-۲) سیگنال‌های آنالوگ در صفحه Signal Routing

Signal Routing X Relay Hardware Relay VFC Record Data Display Page Virtual Injection

Project Treeview

Number Display Text I/OType

Binary Input

			BI:0:3:1	BI:0:3:2	BI:0:3:3	BI:0:3:4	BI:0:3:5	BI:0:3:6	BI:1:1:1	BI:1:1:2	BI:1:1:3	BI:1:1:4	BI:1:1:5	BI:1:1:6
1	Thermal_OL_V001 : Thermal_OL_V001													
0	Function Block	BI		X										
1	Reset Image	BI			X									
5	OverCurrent : OverCurrent													
0	Block Function	BI												
1	Block Stage 1	BI												
7	Over_Voltage_V001 : Over_Voltage_V001													
0	1-Pole Open	BI												
1	VT Failure	BI												
2	Block Function	BI												
3	Block Stage 1	BI												
4	Block Stage 2	BI												
8	DIFFERENTIAL_V004 : DIFFERENTIAL_V004													
0	Block Function	BI												
9	Inrush_Current_Detection : Inrush_Current_Detection													
0	OC/DOC Func. 1 PhA Int.PU	BI												
1	OC/DOC Func. 2 PhA Int.PU	BI												
2	OC/DOC Func. 3 PhA Int.PU	BI												
3	OC/DOC Func. 4 PhA Int.PU	BI												
4	OC/DOC Func. 1 PhB Int.PU	BI												
5	OC/DOC Func. 2 PhB Int.PU	BI												
6	OC/DOC Func. 3 PhB Int.PU	BI												
7	OC/DOC Func. 4 PhB Int.PU	BI												
8	OC/DOC Func. 1 PhC Int.PU	BI												
9	OC/DOC Func. 2 PhC Int.PU	BI												
10	OC/DOC Func. 3 PhC Int.PU	BI												
11	OC/DOC Func. 4 PhC Int.PU	BI												
12	EF/DEF Func. 1 Int.PU	BI												
13	EF/DEF Func. 2 Int.PU	BI												
14	EF/DEF Func. 3 Int.PU	BI												

Command Window Output

AMR Project is ready ...

Blocks

Search ...

- FlipFlop
- LO_LED
- Records
- Signal_Processing
 - Phasor Data
 - Phasor Data V
 - Phasor Data I
 - Phasor Subtraction
 - Phasor Summation
 - Voltage Quantities V002
 - Current Quantities V001
 - PQ V001
- Supervision
- Protection
 - Over Voltage V001
 - Resid OverVoltage 59N
 - NegSeq OverVoltage 47
 - Under Voltage
 - OverCurrent
 - Earth Fault
 - Directional OverCurrent
 - Directional Earth Fault
 - NegSeq OverCurrent
 - Broken Conductor
 - Sensitive Earth Fault
 - Inrush Current Detection
 - CWA
 - Cold Load Pickup
 - Under Current
 - External Trip Initiation
 - Circuit Breaker Failure
 - Active Power 32OAP
 - Active Power 32UAP
 - Reactive Power 32ORP
 - Reactive Power 32URP
 - DISTANCE V001
 - AR V001
 - SOTF
 - STUB
 - Power Swing Blocking V001
 - Teleprot w Dist
 - Echo Weak Infeed
 - DIFFERENTIAL V004

Single Line Tools

شکل (؟-؟) سیگنال‌های دیجیتال در صفحه Signal Routing

Signal Routing X Relay Hardware Relay VFC Record Data Display Page Virtual Injection

Project Treeview

Number Display Text I/OType

Binary Output

			BO:0:2:1	BO:0:2:2	BO:0:2:3	BO:0:2:4	BO:0:2:5	BO:0:2:6
1	Thermal_OL_V001 : Thermal_OL_V001							
0	Trip	BO	U					
1	Alarm	BO		U				
2	I Alarm	BO			U			
3	Wind.OL(PU)	BO				L		
5	OverCurrent : OverCurrent							
0	Func. PU	BO						
1	Func. Trip	BO						
2	Stage 1 PU	BO						
3	Stage 1 Trip	BO						
4	Stage 1 PhA PU	BO						
5	Stage 1 PhB PU	BO						
6	Stage 1 PhC PU	BO						
7	Stage 1 PhA Trip	BO						
8	Stage 1 PhB Trip	BO						
9	Stage 1 PhC Trip	BO						
7	Over_Voltage_V001 : Over_Voltage_V001							
0	Func. PU	BO						
1	Func. Trip	BO						
2	Stage 1 PU	BO						
3	Stage 2 PU	BO						
4	Stage 1 Trip	BO						
5	Stage 2 Trip	BO						
8	DIFFERENTIAL_V004 : DIFFERENTIAL_V004							
0	PU	BO						
1	Trip	BO						
2	PU PHA	BO						
3	PU PHB	BO						
4	PU PHC	BO						
5	PU PHA Internal	BO						

Command Window Output

AMR Project is ready ...

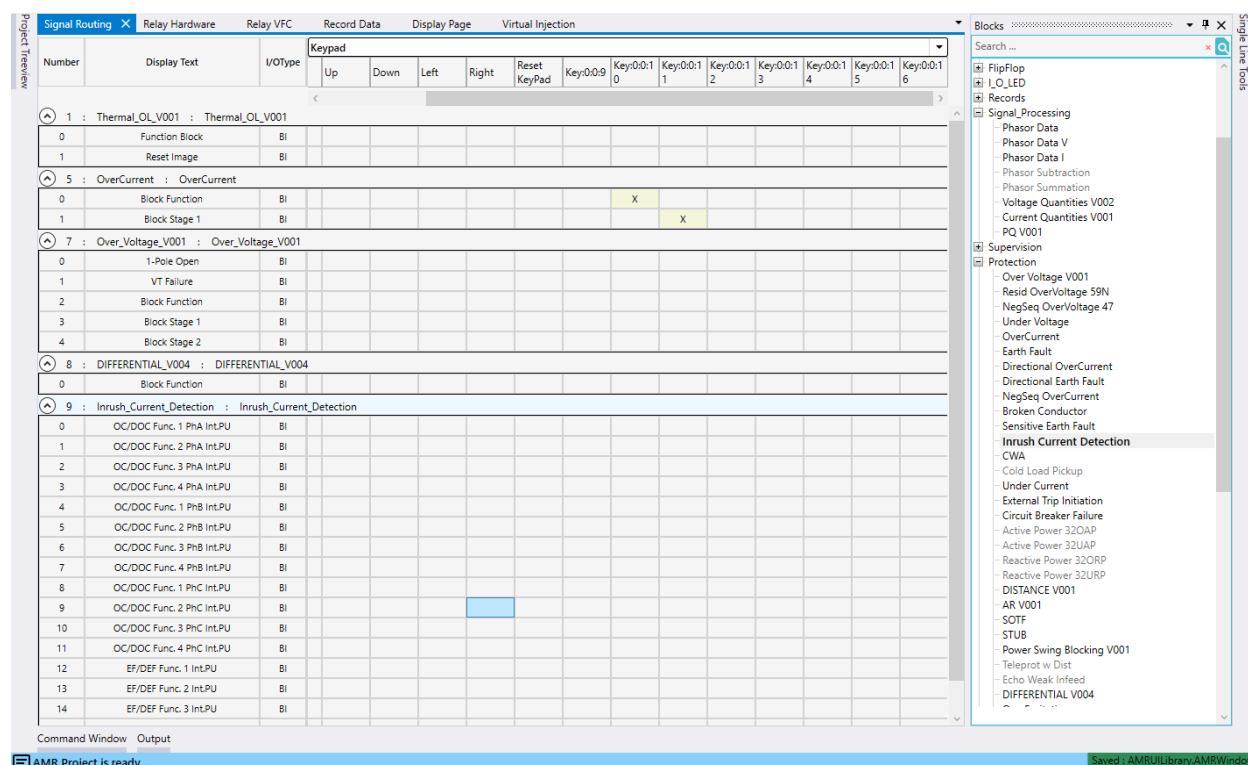
Blocks

Search ...

- FlipFlop
- LO_LED
- Records
- Signal_Processing
 - Phasor Data
 - Phasor Data V
 - Phasor Data I
 - Phasor Subtraction
 - Phasor Summation
 - Voltage Quantities V002
 - Current Quantities V001
 - PQ V001
- Supervision
- Protection
 - Over Voltage V001
 - Resid OverVoltage 59N
 - NegSeq OverVoltage 47
 - Under Voltage
 - OverCurrent
 - Earth Fault
 - Directional OverCurrent
 - Directional Earth Fault
 - NegSeq OverCurrent
 - Broken Conductor
 - Sensitive Earth Fault
 - Inrush Current Detection
 - CWA
 - Cold Load Pickup
 - Under Current
 - External Trip Initiation
 - Circuit Breaker Failure
 - Active Power 32OAP
 - Active Power 32UAP
 - Reactive Power 32ORP
 - Reactive Power 32URP
 - DISTANCE V001
 - AR V001
 - SOTF
 - STUB
 - Power Swing Blocking V001
 - Teleprot w Dist
 - Echo Weak Infeed
 - DIFFERENTIAL V004

Single Line Tools

شکل (?-?) سیگنال‌های باینری اوتپوت Latched و Unlatched در صفحه Signal Routing



شکل (?-?) Keypad در صفحه Signal Routing

۱-۱-۲ خروجی‌های باینری Latched و Unlatched

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

۲-۱-۲ LEDهای Latched و Unlatched

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

۲-۱۱) راه‌اندازی و بهره‌برداری

۲-۱۱-۱) ارتباط با رله

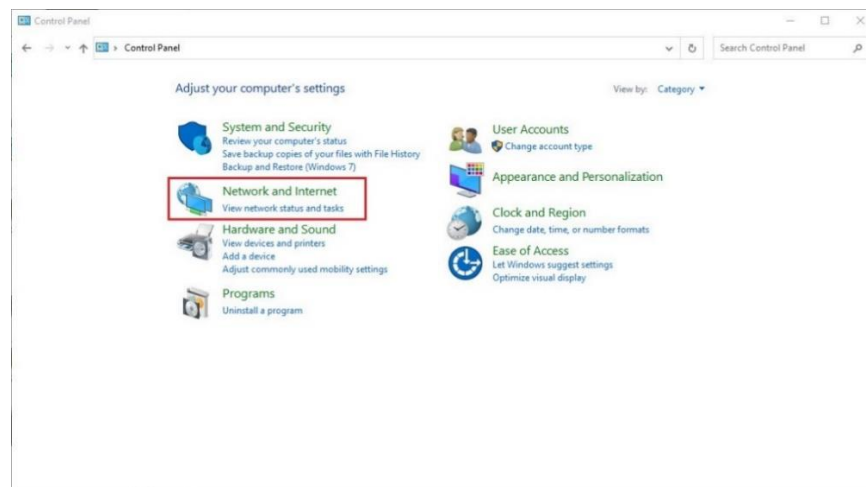
۲-۱۱-۱-۱) آماده‌سازی رله

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

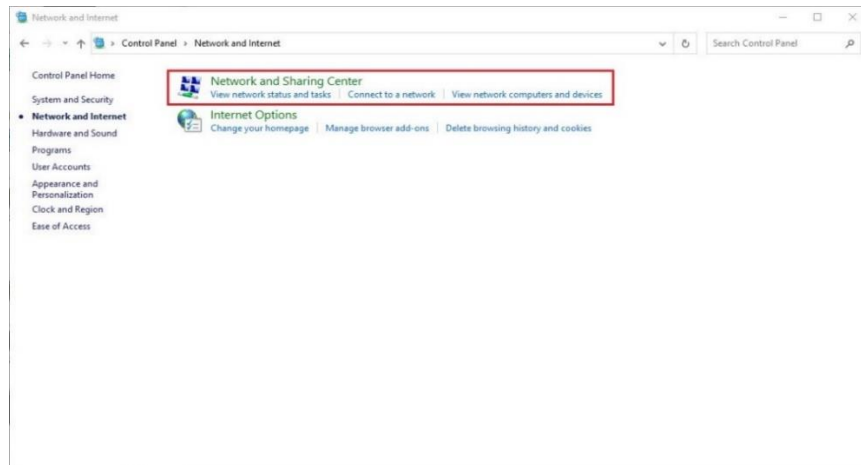
برای ارتباط رله با نرم‌افزار ابتدا باید کابل شبکه به پورت LAN پشت رله و سمت دیگر آن به لپ‌تاپ وصل شود. برای برقراری ارتباط می‌بایست باتوجه به سیستم‌عامل لپ‌تاپ یک رنج IP را برای رابط سیستم تعریف شود. این تنظیمات برای ویندوز ۱۰ بررسی می‌شود:

در منوی Start، Control Panel را جستجو کرده و باز می‌شود، سپس در پنجره باز شده مطابق شکل ۲-۱۰۶ بر روی آیکون Network and Internet کلیک می‌شود.



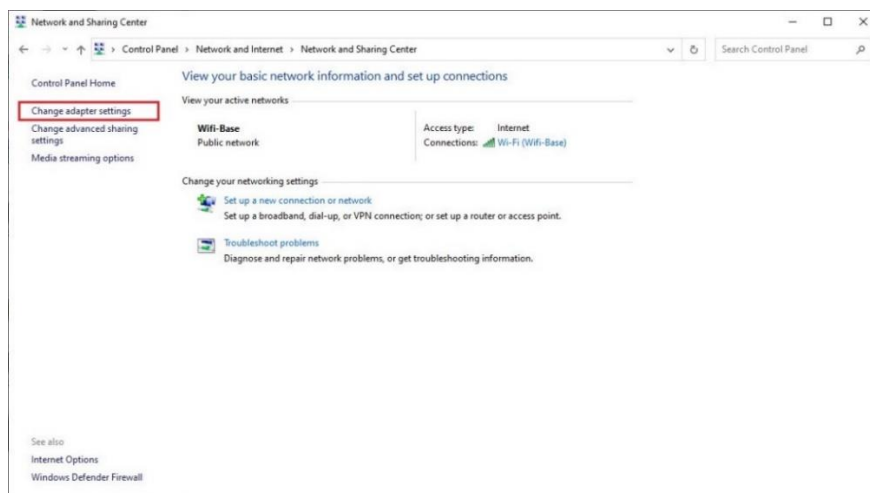
شکل ۲-۱۰۶: پنجره Control Panel

سپس مطابق شکل ۲-۱۰۷ بر روی گزینه Network and Sharing Center کلیک می‌شود.



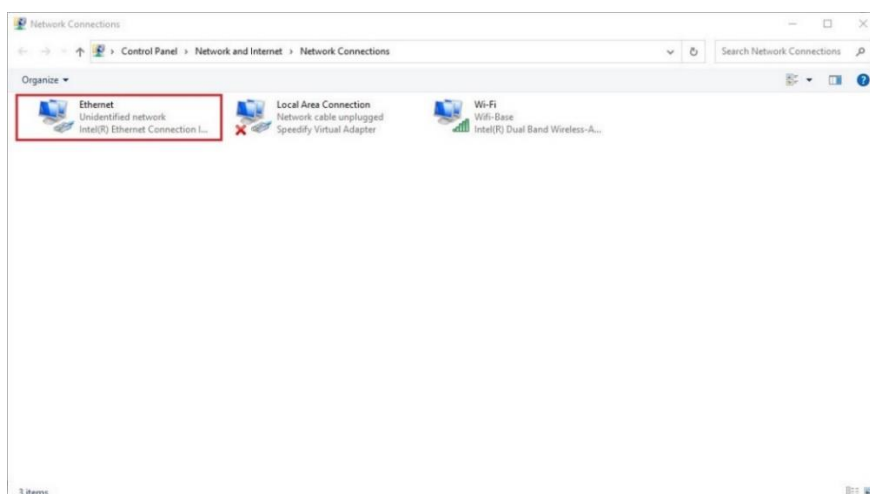
شکل ۲-۱۰۷: آیکون Network and Sharing Center

سپس در سمت چپ پنجره مطابق شکل ۲-۱۰۸ بر روی گزینه Change adapter settings کلیک می‌شود.



شکل ۲-۱۰۸: گزینه Change adapter settings

در پنجره باز شده مطابق شکل ۲-۱۰۹ بر روی آیکون Ethernet دابل کلیک می‌شود.

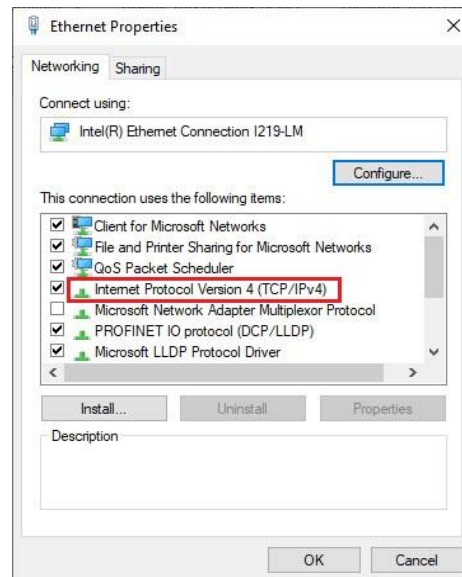


شکل ۱۰۹-۲: رابط Ethernet

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 مطابق شکل ۱۱۰-۲ بر روی گزینه Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) دابل کلیک

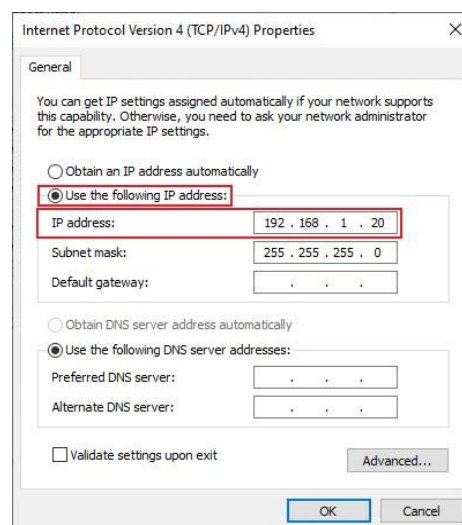
می‌شود.



شکل ۱۱۰-۲: آیکون پروتکل ارتباطی TCP

در پنجره باز شده مطابق شکل ۱۱۱-۲ رادیو باتن Use the following IP address انتخاب شده و در قسمت IP

address رنج ۱۹۲.۱۶۸.۱.۲۰ وارد می‌شود.



شکل ۱۱۱-۲: 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.

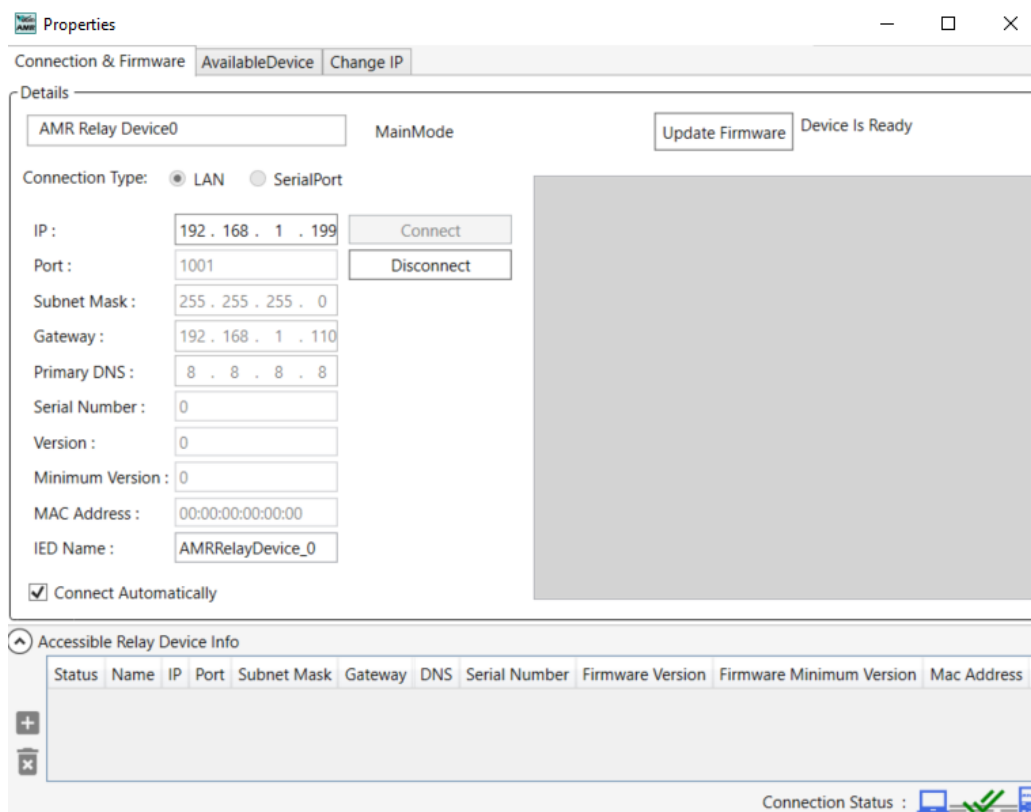
برای ویندوز XP می‌بایست از آدرس Control Panel > Network Connections، بر روی گزینه Local Area Connection راست کلیک کرده و گزینه Properties را انتخاب نمود، سپس بر روی گزینه Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) دابل کلیک کرده و در آن قسمت با فعال کردن تیک گزینه Use the following IP address رنج IP گفته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

۲-۱۱-۲ پنجره Properties

پس از برقراری ارتباط با LAN، می‌بایست تنظیمات مربوط به اتصال رله مطابق شکل ۱۱۲-۲ در پنجره Properties وارد شود، این پنجره شامل مواردی است که به بررسی آن‌ها پرداخته می‌شود.

۱-۲-۱۱-۲ وارد کردن IP رله

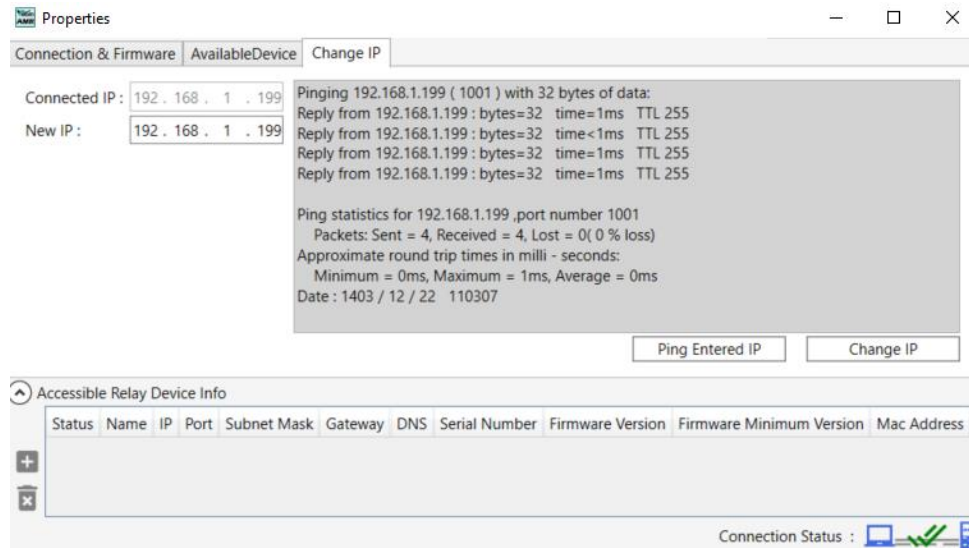
برای اتصال به رله در ابتدا باید IP رله در بخش IP، وارد شود. این IP به صورت پیش فرض ۱۹۲.۱۶۸.۱.۱۹۹ می‌باشد که می‌توان آن را تغییر داد.



شکل ۱۱۲-۲: پنجره Properties

۲-۱۱-۲ چک کردن برقراری ارتباط

مطابق شکل ۲-۱۱۳ 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 شده و در صورت عدم ارتباط پیغام Request timed out تکرار می‌شود.



شکل ۲-۱۱۳: چک کردن برقراری ارتباط

بعد از چک کردن ارتباط، با کلیک کردن بر روی گزینه Connect، نرم‌افزار به رله متصل می‌شود و دو تیک سبز رنگ روی آیکن 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:

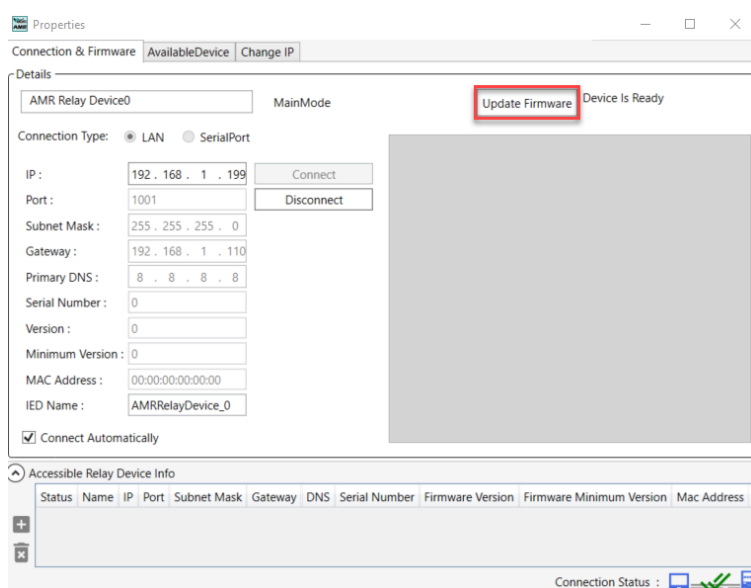
در زمانی که نرم‌افزار و رله در حال ارسال دیتا به یکدیگر می‌باشند، امکان ارسال دستور دیگری به رله نمی‌باشد، برای ارسال دستور جدید به رله می‌بایست صبر کنید تا این وضعیت تمام شود. Connection Status در این وضعیت به شکل  تغییر پیدا می‌کند.

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.

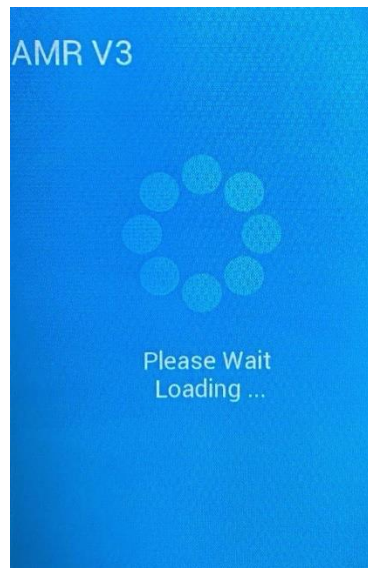
۴-۱۱-۲) به‌روزرسانی Firmware رله

در ابتدای نصب نسخه جدید نرم‌افزار، کاربر می‌تواند در صورت نیاز، Firmware رله را به‌روزرسانی کند تا کد سخت‌افزاری جدید روی میکروپروسسور ریخته شود. برای این کار ابتدا می‌بایست با دابل کلیک بر روی Connection Status پنجره Properties باز شود سپس مطابق شکل ۱۱۴-۲ درحالی‌که نرم‌افزار به رله متصل است، بر روی گزینه Update Firmware کلیک شود. سپس با وارد کردن پسورد و کلیک بر روی گزینه Ok، رله در Bootloader Mode قرار گرفته و Firmware جدید را دریافت می‌کند.



شکل ۲-۱۱۴: بهروزرسانی Firmware رله

پس از دریافت Firmware جدید، رله مطابق شکل ۲-۱۱۵ خاموش روشن می‌شود.



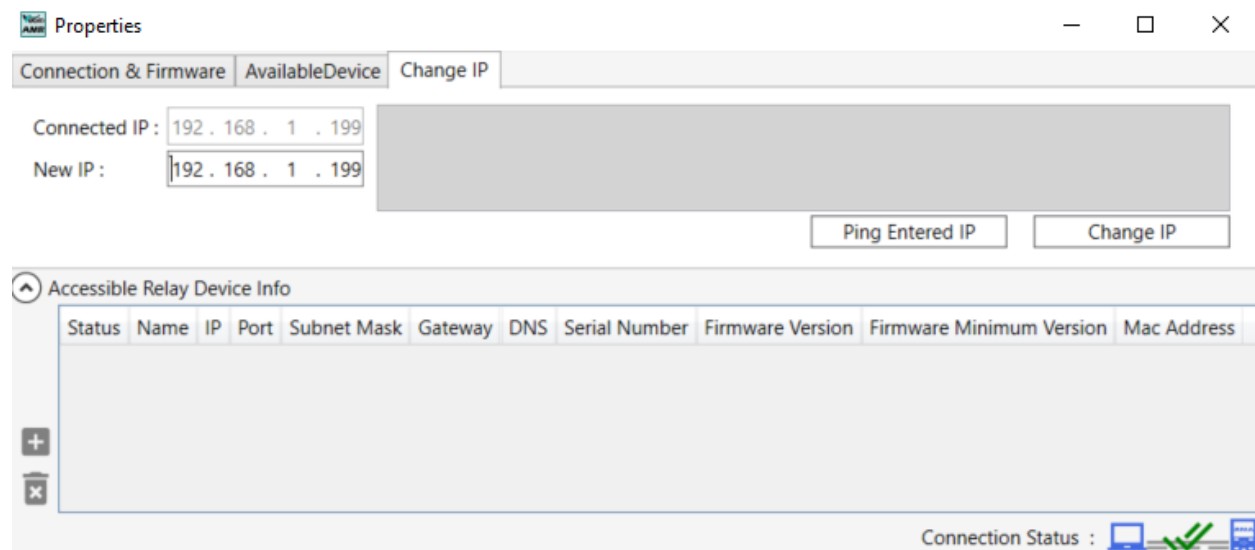
شکل ۲-۱۱۵: تصویر نمایش داده شده روی LCD هنگام بهروزرسانی Firmware رله

همچنین با استفاده از گزینه Update Firmware در منوی Device می‌توان این کار را انجام داد.

تذکر: بهروزرسانی FIRMWARE رله با صلاح دید کاربر انجام می‌شود.

۲-۱۱-۵) تغییر IP رله

برای تغییر IP رله می‌بایست درحالی که اتصال نرم افزار و رله برقرار است، در پنجره Properties، 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 لپ تاپ و شبکه Local که رله می‌خواهد در آن قرار بگیرد خوانایی داشته باشد. شکل ۲-۱۱۶ روند تغییر IP را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱۶-۲: پنجره Change IP

۱۲-۲) انتقال اطلاعات

۱۲-۲-۱) ارسال تنظیمات به رله

بعد از انجام تنظیمات پیکربندی سخت‌افزاری 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 مطابق شکل ۱۱۷-۲ پنجره Password باز می‌شود که می‌بایست قبل از ارسال اطلاعات رمز عبور وارد شود. این رمز به صورت پیش فرض "۱۲۳۴۵۶" می‌باشد، پس از وارد کردن آن بر روی گزینه Ok کلیک شود.



شکل ۱۱۷-۲: 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.

۱۲-۲-۲) 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 پیش فرض AMR_XRio در مسیر مربوطه ذخیره می‌شود. همچنین می‌توانید با استفاده از کلیدهای ترکیبی Ctrl+E، فایل XRio را از نرم‌افزار دریافت کنید.

٣) توابع حفاظتی

۳-۱) تابع Over Current

۳-۱-۱) مقدمه

کد ANSI: ۵۰ و ۵۱

حفاظت اضافه‌جریان به عنوان حفاظت اصلی برای فیدرهای خروجی و باس‌کوپلرها و به‌عنوان حفاظت پشتیبان رله دیستانس خط انتقال، رله دیفرانسیل ترانسفورماتور، ژنراتور، موتور و باسبار به کار می‌رود. این حفاظت برای شبکه‌های شعاعی، از یک‌سو تغذیه و حلقه باز استفاده می‌شود.

۳-۱-۲) نمای کلی

این تابع دارای حداکثر ۵ سطح است. حفاظت اضافه‌جریان زمان ثابت حفاظتی است که با تأخیر زمانی ثابت عمل می‌کند. این تابع به‌محض اینکه جریان از مقدار تنظیمی (I_s) عبور کند، با توجه به زمان تأخیر تنظیم شده (Time Delay) فرمان قطع را صادر می‌کند.

Activation $\rightarrow I > I_s$

$t(s) = \text{Time Delay}$

جدول ۳-۱: ضرایب ثابت مشخصه‌های جریان زیاد معکوس مطابق استاندارد IEC و ANSI

Curves	A	B	P	Q
IEC Normal Inverse	0.14	0	0.02	1
IEC Very Inverse	13.5	0	1	1
IEC Extremely Inverse	80	0	2	1
IEC Long Time Inverse	120	0	1	1
ANSI Normal Inverse	44.6705	0.8983	2.0938	1
ANSI Very Inverse	19.61	0.491	2	1
ANSI Extremely Inverse	28.2	0.1217	2	1
ANSI Moderately Inverse	0.0515	0.114	0.02	1
ANSI Short Inverse	1.3315	0.16965	1.2969	1
ANSI Long Inverse	28.0715	10.9296	1	1
ANSI Definite Inverse	2.3985	1.06795	1.5625	1

در حفاظت اضافه‌جریان زمان معکوس، زمان عملکرد رله به مقدار جریان عبوری بستگی دارد. هرچه مقدار جریان بیشتر باشد، رله سریع‌تر عمل می‌کند. اگر جریان اندازه‌گیری شده از مقدار جریان تنظیمی (I_s) بیشتر شود، تابع پیکاپ

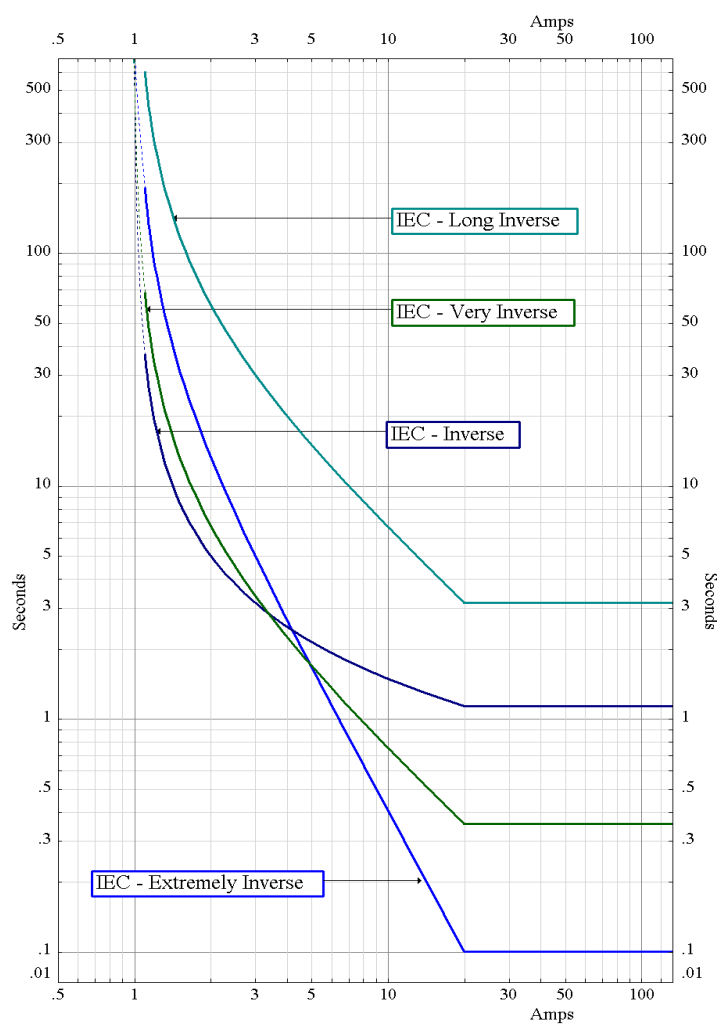
می‌کند، در صورت تداوم این وضعیت، تابع بعد از گذشت مدت زمان $t(s)$ (رابطه (۳-۱))، فرمان تریپ را به کلید قدرت^۲ ارسال می‌کند.

Activation $\rightarrow I > I_s$

$$t(s) = \frac{A \times T_d + K_1}{(I / I_s)^p - Q} + B \times T_d + K_2 \quad (3-1)$$

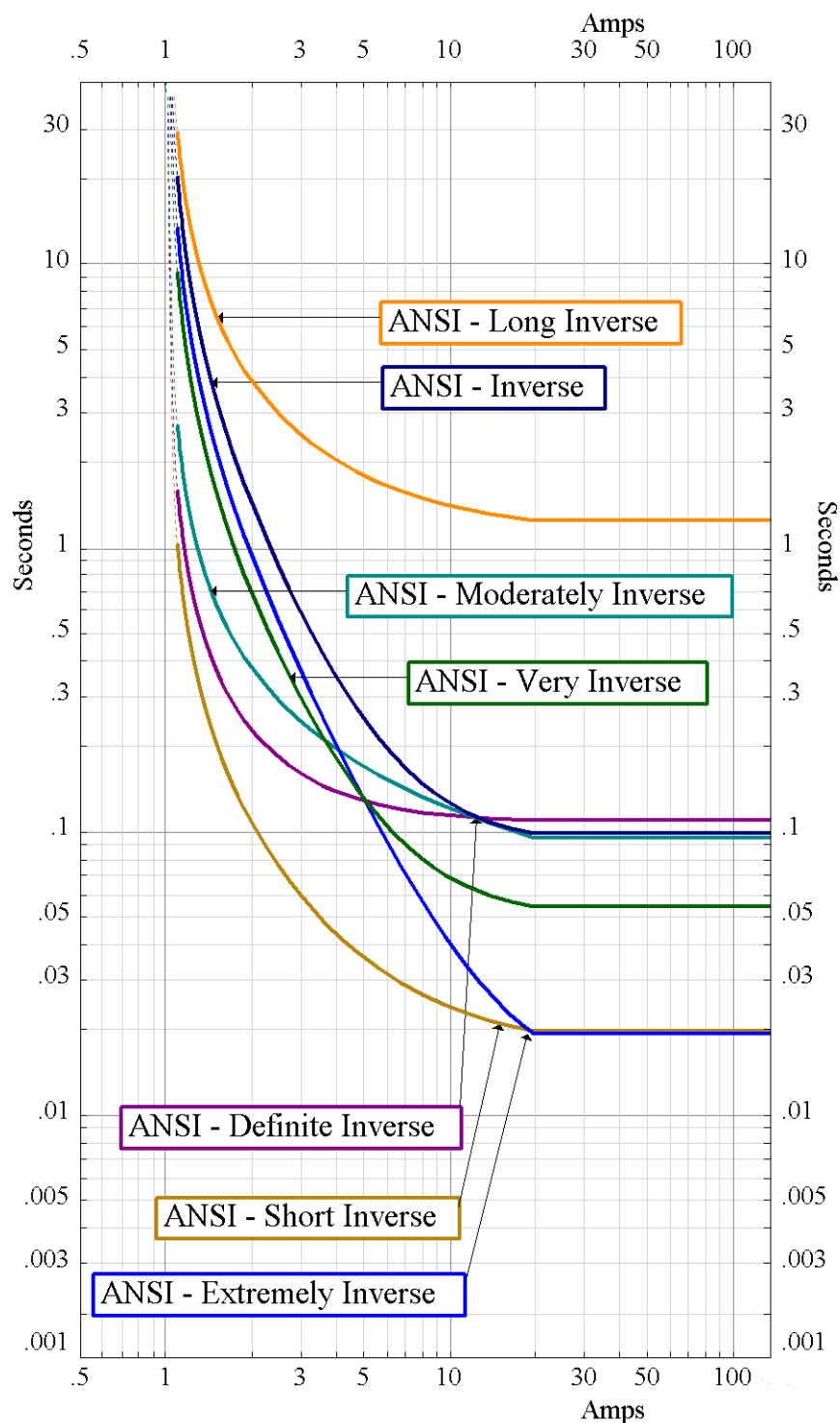
در رابطه (۳-۱)، T_d تنظیم زمانی (Time Dial) و I_s تنظیم جریانی است. ضرایب K_1 و K_2 برابر صفر بوده و سایر ضرایب مربوطه از جدول (۱-۳) برای منحنی‌های استفاده شده مطابق استانداردهای IEC و ANSI تعیین می‌شود.

در شکل ۳-۱ منحنی‌های مربوط به استاندارد IEC و در شکل ۳-۲ منحنی‌های مربوط به استاندارد ANSI با I_s و T_d برابر با ۱ آمپر و ۰/۵ ثانیه رسم شده است.



شکل ۳-۱: منحنی‌های استاندارد IEC

² Circuit Breaker



شکل ۲-۳: منحنی‌های استاندارد ANSI

نکته ۱: مطابق استانداردهای IEC 60255 و IEEE C37.112، اگر جریان بیشتر از ۲۰ برابر جریان تنظیمی تابع باشد، منحنی زمان-جریان برای این ناحیه به صورت خط صاف خواهد بود که در شکل‌های ۱-۳ و ۲-۳ به تصویر کشیده شده است.

در حالتی که جریان هجومی از طریق بلاک Inrush Current Detection تشخیص داده شود، اگر پارامتر H2 Restraint روی YES باشد، در صورت تشخیص جریان هجومی، عملکرد تابع Overcurrent بلاک خواهد شد. توضیحات کامل تر مربوط به بحث جریان هجومی در بخش Inrush Current Detection ارائه خواهد شد.

نکته ۲: مطابق استاندارد IEC60255-151، مقدار جریان پیکاپ می‌تواند ۱ تا ۱.۳ برابر جریان تنظیمی باشد. ضریب مربوط به پیکاپ برای رله ویکو برابر با ۱.۱ است. در نتیجه اگر جریان تنظیمی برابر با ۱ آمپر باشد، مقدار جریان پیکاپ برابر خواهد بود با:

$$I_{Pickup} = 1.1 \times I_s = 1.1 \text{ A} \quad (3-2)$$

نکته ۳: مقدار Reset Ratio برای رله ویکو برابر با ۰.۹۵ است. در حقیقت اگر مقدار تنظیم جریان برابر با ۱ آمپر باشد، مقدار جریان $I_{Dropoff/Dropout}$ برابر خواهد بود با:

$$I_{Dropoff/Dropout} = 1.1 \times I_s \times \text{reset_ratio} = 1.1 \times 1 \times 0.95 = 1.045 \text{ A} \quad (3-3)$$

برای انجام موارد فوق سه نوع کلی برای جریان‌ها قابل استفاده است؛ حالت اول استفاده از مؤلفه اصلی، حالت دوم استفاده از مقدار مؤثر و حالت سوم استفاده از مقدار لحظه‌ای.

$$\text{Measuring Types} \begin{cases} \text{Fundamental} \\ \text{RMS} \\ \text{Instantaneous} \end{cases}$$

۳-۱-۳ سیگنال‌های تنظیمات

❖ Stage Type:

مقدار پیش فرض: Definite

توضیحات: نوع سطح مورد استفاده را مشخص می‌کند و دارای سه نوع است:

- Definite: زمان ثابت (زمان عملکرد مستقل از مقدار جریان خطا)
- Inverse IEC: زمان معکوس (زمان تریپ وابسته به مقدار جریان خطا) طبق استاندارد IEC
- Inverse ANSI: زمان معکوس (زمان تریپ وابسته به مقدار جریان خطا) طبق استاندارد ANSI

❖ I_s :

مقدار پیش فرض: 2 آمپر

توضیحات: تنظیم جریانی تابع.

❖ Time Dial/Time Delay:

مقدار پیش فرض: 0.5 ثانیه
توضیحات: تنظیم زمانی تابع.

❖ H2 Restraint:

مقدار پیش فرض: NO

توضیحات: در حالتی که جریان هجومی از طریق بلاک Inrush Current Detection تشخیص داده شود، اگر پارامتر H2 Restraint روی YES باشد تابع بلاک (غیرفعال) می شود تا از عملکرد اشتباه در جریان هجومی جلوگیری کند. ولی اگر پارامتر H2 Restraint روی NO باشد، تابع اجازه عملکرد دارد و می تواند خطا را تشخیص داده و فرمان قطع صادر کند و دو حالت قابل انتخاب می باشد:

- NO: بلاک (غیرفعال) نشود.
- YES: بلاک (غیرفعال) شود.

❖ Is Dyn:

مقدار پیش فرض: 2 آمپر

توضیحات: مقدار پیکاپ به طور معمول ثابت است؛ اما در شرایط خاص مانند زمانی که خروجی بلوک Cold Load Pickup یک شود و به ورودی Dynamic Sett. Active تابع وارد شود، یک مقدار ثابت ممکن است کافی نباشد. در حالت Cold Load Pickup، تابع با تنظیمات مناسب زمان و جریان دینامیکی، اجازه می دهد که جریان کشیده شده توسط بارها به طور موقت و بدون آسیب دیدن سیستم جاری شوند، بدون اینکه رله به طور خودکار و غیرضروری مدار را قطع کند. از طریق این پارامتر، تابع مقدار جریان پیکاپ را به صورت دینامیکی و متناسب با شرایط شبکه تنظیم می کند.

❖ Time Dial Dyn:

مقدار پیش فرض: 1 ثانیه

توضیحات: همان طور که در قسمت Is Dyn گفته شد، با فعال شدن Dynamic Sett. Active از این پارامتر به عنوان زمان تنظیمی در تابع استفاده می شود.

❖ Drop Characteristic:

مقدار پیش فرض: 1 ثانیه

توضیحات: زمانی که جریان خطا از مقدار پیکاپ عبور کرده و تابع عملکرد داشته است، بعد از رفع خطا، یا کاهش جریان، تابع باید منتظر بماند تا مطمئن شود که خطا به طور کامل از بین رفته است. این پارامتر مشخص می‌کند که تابع چگونه و با چه شرطی پس از کاهش جریان از مقدار تنظیمی، دراپ کند. این پارامتر دارای دو مقدار زیر است:

- Instantaneous: پس از کاهش جریان، تابع بلافاصله دراپ می‌کند.
- Disk Emulation: پس از کاهش جریان، تابع بلافاصله دراپ نمی‌کند و مطابق با منحنی مربوطه، دراپ خواهد کرد.

❖ Measurement Type:

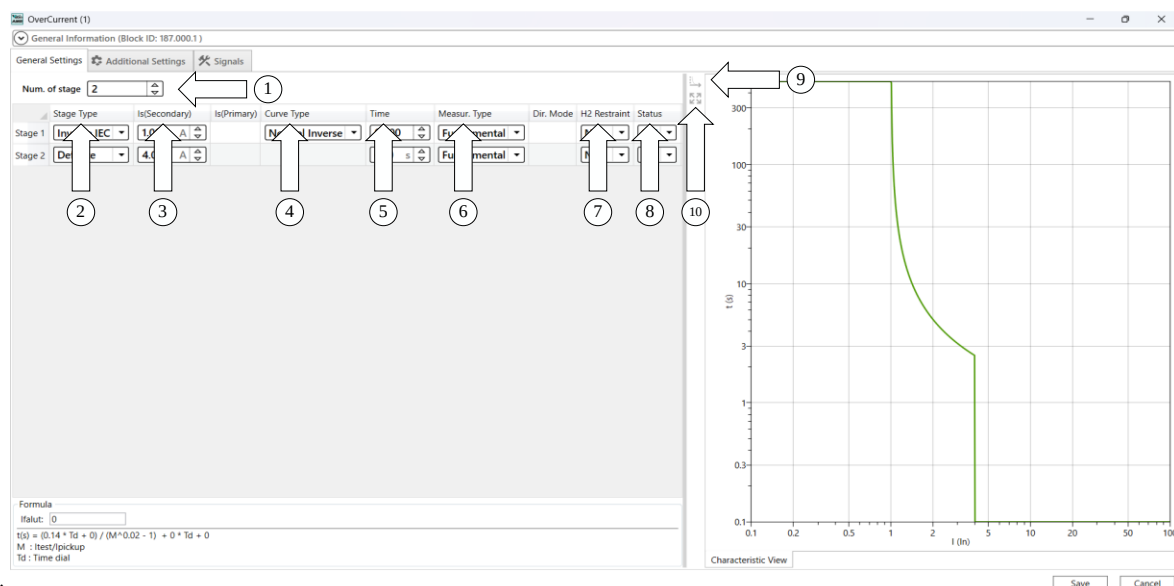
مقدار پیش فرض: Fundamental

توضیحات: نحوه اندازه‌گیری را نشان می‌دهد که سه مورد قابل انتخاب است:

- Fundamental: از جریان مؤلفه اصلی برای عملکرد تابع استفاده می‌شود.
- RMS: از جریان RMS برای عملکرد تابع استفاده می‌شود.
- Instantaneous: از جریان لحظه‌ای برای عملکرد تابع استفاده می‌شود.

۳-۱-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه

تنظیم این تابع مطابق شکل ۳-۳، از دو تب General Settings و Additional Settings انجام می‌شود. از تب General Settings جهت مشخص کردن تعداد سطح‌های مورد نیاز (۱)، نوع سطح (تأخیر زمانی، زمان معکوس با استاندارد IEC و زمان معکوس با استاندارد ANSI) (۲)، تنظیم جریانی تابع (۳)، نوع مشخصه (۴)، تنظیم زمانی تابع (۵)، نوع اندازه‌گیری (۶)، فعال کردن یا غیرفعال کردن تشخیص جریان هجومی (H2 Restraint) (۷) و وضعیت سطح مورد نظر (۸) استفاده می‌شود. نمودار حاصل از تنظیمات نهایی قابل مشاهده می‌باشد. پس از اعمال تنظیمات با گزینه OC Plot (۹)، نمودار مربوطه رسم می‌شود. همچنین میزان زوم با گزینه Fix (۱۰) تنظیم می‌شود.



شکل

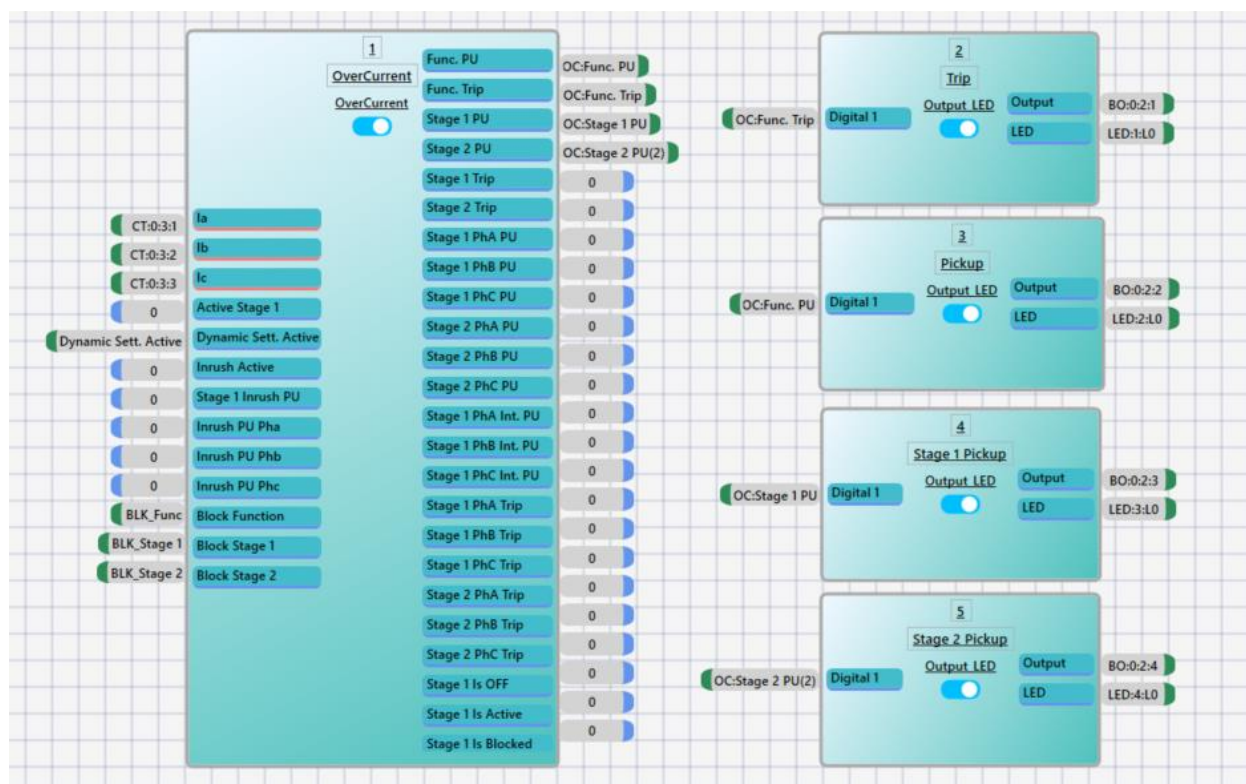
۳-۳: نمونه از تنظیمات برای تابع Overcurrent در تب General Settings

شکل ۳-۴ نمونه از تنظیمات برای تابع Overcurrent از تب Additional Settings را نشان می‌دهد. از این تب جهت مقدار دادن به جریان تنظیمی دینامیکی، تنظیم زمانی دینامیکی و مشخص کردن (Drop Charact.) استفاده می‌شود.

OverCurrent (1)		
General Information (Block ID: 187.000.1)		
General Settings		
#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Num. Of Stages	2
2	Stage 1 Status	ON
3	Stage 2 Status	ON
4	Stage 1 Type	Inverse IEC
5	Stage 2 Type	Definite
6	Stage 1 H2 Restraint	NO
7	Stage 2 H2 Restraint	NO
8	Stage 1 Measur. Type	Fundamental
9	Stage 2 Measur. Type	Fundamental
10	Stage 1 Is	1.000 A
11	Stage 1 Is Dyn.	2.000 A
12	Stage 2 Is	4.000 A
13	Stage 2 Is Dyn.	4.000 A
14	Stage 2 Time Delay	0.10 s
15	Stage 2 TimeDelay Dyn.	1.00 s
16	Stage 1 Time Dial	0.500
17	Stage 1 Time Dial Dyn.	0.100
18	Stage 1 Curve Type	Normal Inverse
19	Stage 1 Drop Charact.	Instantaneous

شکل ۳-۴: نمونه از تنظیمات برای تابع Overcurrent تب Additional Settings

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۳-۵ آمده است.



شکل ۳-۵: نمونه از کانفیگ برای تابع Overcurrent

همان گونه که در شکل ۳-۵ ملاحظه می شود، به عنوان نمونه از یک تابع Overcurrent با دو سطح، از چهار ورودی به منظور بلاک کردن تابع، بلاک کردن سطح اول، بلاک کردن سطح دوم و فعال کردن (Dynamic Sett. Active) استفاده شده است و همچنین از چهار LED و باینری اوتپوت به منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال های تریپ تابع، پیکاپ تابع، پیکاپ سطح اول تابع و پیکاپ سطح دوم تابع استفاده شده است.

۳-۱-۵ جدول سیگنال های تنظیمات

جدول ۳-۲: جدول سیگنال های تنظیمات تابع Overcurrent

پارامتر	نوع	بازه	گام	پیش فرض	توضیح
Function Status	S	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Num. Of Stages	S	1-5	1	1	تعداد سطح ها
Stage 1 Status	S	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن سطح اول
Stage 1 Is	S	0-20 A	0.01	1 A	تنظیم جریانی تابع

تنظیم زمانی تابع	2 s	0.01	0-60 s	S	Stage 1 Time Dial/ Stage 1 Time Delay
تعیین نوع جریان مورد استفاده برای عملکرد تابع	Fundamental	-	Fundamental/ True RMS/Instantaneous	S	Stage 1 Measur. Type
نوع سطح مورد استفاده	Definite	-	Definite Inverse IEC Inverse ANSI	S	Stage 1 Type
تعیین کننده اینکه آیا به ازای جریان هجومی (هارمونیک دوم زیاد)، تابع بلاک شود یا خیر.	NO	-	YES/NO	S	Stage 1 H2 Restraint
مقدار جریان پیکاپ دینامیکی	2 A	0.001	0-20 A	S	Stage 1 Is Dyn.
تنظیم زمانی منحنی مشخصه پیکاپ دینامیکی سطح اول	1 s	0.001	0-60 s	S	Stage 1 Time Dial Dyn./ Stage 1 Time Dial Dyn.
انتخاب نوع مشخصه دراپ	Instantaneous	-	Disk-Emulation Instantaneous	S	Stage 1 Drop Charact.
زمان ثابت	Definite	-	Definite	S	Stage 1 Curve Type
زمان معکوس IEC	IEC Normal Inverse	-	IEC Normal Inverse IEC Very Inverse IEC Extremely Inverse IEC Long Time Inverse		
زمان معکوس ANSI	ANSI Normal Inverse	-	ANSI Normal Inverse ANSI Very Inverse ANSI Extremely Inverse ANSI Moderately Inverse ANSI Short Inverse ANSI Long Inverse ANSI Definite Inverse		

۳-۱-۶ جدول سیگنال های ورودی های و خروجی ها

جدول ۳-۳: جدول سیگنال های ورودی ها و خروجی های تابع Overcurrent

توضیح	نوع	پارامتر
جریان فاز A	AI	Ia
جریان فاز B	AI	Ib
جریان فاز C	AI	Ic

در صورت فعال شدن، از مقادیر جریان و زمان تنظیمی دینامیکی استفاده می شود.	BI	Dynamic Sett. Active
سیگنال فعال سازی تشخیص جریان هجومی که از بلاک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می شود.	BI	Inrush Active
سیگنال پیکاپ سطح اول مربوط به جریان هجومی که از بلاک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می شود.	BI	Stage 1 Inrush PU
سیگنال پیکاپ فاز A سطح اول مربوط به جریان هجومی که از بلاک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می شود.	BI	Inrush PU Pha
سیگنال پیکاپ فاز B سطح اول مربوط به جریان هجومی که از بلاک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می شود.	BI	Inrush PU Phb
سیگنال پیکاپ فاز C سطح اول مربوط به جریان هجومی که از بلاک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می شود.	BI	Inrush PU Phc
سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع	BI	Block Function
سیگنال مربوط به بلاک کردن سطح اول	BI	Block Stage 1
پیکاپ تابع	BO	Func. PU
تریپ تابع	BO	Func. Trip
پیکاپ سطح اول	BO	Stage 1 PU
تریپ سطح اول	BO	Stage 1 Trip
پیکاپ فاز A سطح اول	BO	Stage 1 PhA PU
پیکاپ فاز B سطح اول	BO	Stage 1 PhB PU
پیکاپ فاز C سطح اول	BO	Stage 1 PhC PU
پیکاپ داخلی فاز A سطح اول	BO	Stage 1 PhA Int. PU
پیکاپ داخلی فاز B سطح اول	BO	Stage 1 PhB Int. PU
پیکاپ داخلی فاز C سطح اول	BO	Stage 1 PhC Int. PU
تریپ فاز A سطح اول	BO	Stage 1 PhA Trip
تریپ فاز B سطح اول	BO	Stage 1 PhB Trip
تریپ فاز C سطح اول	BO	Stage 1 PhC Trip
سیگنال مربوط به نمایش فعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 Is Active

غیرفعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 is OFF
بلاک بودن سطح اول	BO	Stage 1 is Blocked

۲-۳ تابع Over Current 1Ph

۳-۲-۱ مقدمه

کد ANSI: 50N و 51N

حفاظت اضافه‌جریان تک‌فاز، برای تشخیص و نظارت بر جریان اندازه‌گیری‌شده توسط ترانس با نقطه خنثی زمین شده، تشخیص و نظارت بر جریان گردشی بین نقاط خنثی دو بانک خازنی و همچنین برای قطع سریع خطاهای با جریان بالا به کار می‌رود.

۳-۲-۲ نمای کلی

این تابع دارای حداکثر ۵ سطح است. اصول کلی و توضیحات مربوط به این تابع، دقیقاً مشابه تابع OverCurrent بوده و منحنی‌های زمان-جریان و سایر پارامترها و ... مطابق بخش ۱-۳ می‌باشند.

۳-۲-۳ سیگنال‌های تنظیمات

❖ Stage Type:

مقدار پیش‌فرض: Definite

توضیحات: نوع سطح مورد استفاده را مشخص می‌کند و دارای سه نوع است:

- Definite: زمان ثابت (زمان عملکرد مستقل از مقدار جریان خطا)
- Inverse IEC: زمان معکوس (زمان تریپ وابسته به مقدار جریان خطا) طبق استاندارد IEC
- Inverse ANSI: زمان معکوس (زمان تریپ وابسته به مقدار جریان خطا) طبق استاندارد ANSI

❖ Is:

مقدار پیش‌فرض: 2 آمپر

توضیحات: تنظیم جریانی تابع.

❖ Time Delay:

مقدار پیش‌فرض: 0.5 ثانیه

توضیحات: تنظیم زمانی تابع.

❖ H2 Restraint:

مقدار پیش فرض: NO

توضیحات: در حالتی که جریان هجومی از طریق بلاک Inrush Current Detection تشخیص داده شود، اگر پارامتر H2 Restraint روی YES باشد تابع بلاک (غیرفعال) می شود تا از عملکرد اشتباه در جریان هجومی جلوگیری کند. ولی اگر پارامتر H2 Restraint روی NO باشد، تابع اجازه عملکرد دارد و می تواند خطا را تشخیص داده و فرمان قطع صادر کند و دو حالت قابل انتخاب می باشد:

- NO: بلاک (غیرفعال) نشود.
- YES: بلاک (غیرفعال) شود.

❖ Drop Characteristic:

مقدار پیش فرض: 1 ثانیه

توضیحات: زمانی که جریان خطا از مقدار پیکاپ عبور کرده و تابع عملکرد داشته است، بعد از رفع خطا، یا کاهش جریان، تابع باید منتظر بماند تا مطمئن شود که خطا به طور کامل از بین رفته است. این پارامتر مشخص می کند که تابع چگونه و با چه شرطی پس از کاهش جریان از مقدار تنظیمی، دراپ کند. این پارامتر دارای دو مقدار زیر است:

- Instantaneous: پس از کاهش جریان، تابع بلافاصله دراپ می کند.
- Disk Emulation: پس از کاهش جریان، تابع بلافاصله دراپ نمی کند و مطابق با منحنی مربوطه، دراپ خواهد کرد.

❖ Measurement Type:

مقدار پیش فرض: Fundamental

توضیحات: نحوه اندازه گیری را نشان می دهد که سه مورد قابل انتخاب است:

- Fundamental: از جریان مؤلفه اصلی برای عملکرد تابع استفاده می شود.
- RMS: از جریان RMS برای عملکرد تابع استفاده می شود.

۳-۲-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل ۳-۲۱ نمونه ای از ستینگ مربوط به این تابع آورده شده است:

OverCurrent_1Ph (2)

General Information (Block ID: 239,000.1)

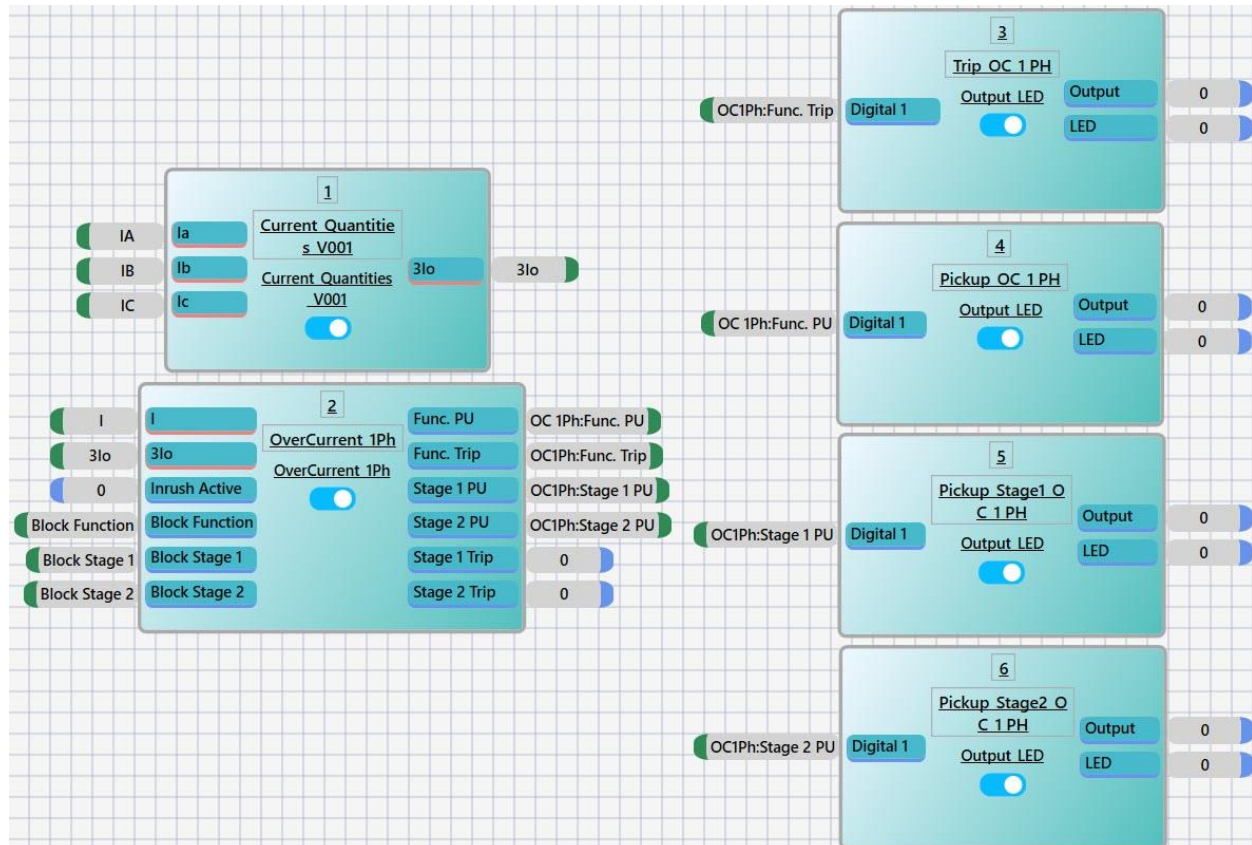
Settings Signals

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Num. Of Stages	2
2	Stage 1 Status	ON
3	Stage 2 Status	ON
4	Stage 1 Type	Inverse IEC
5	Stage 2 Type	Definite
6	Stage 1 H2 Restraint	NO
7	Stage 2 H2 Restraint	NO
8	Stage 1 Measur. Type	Fundamental
9	Stage 2 Measur. Type	Fundamental
10	Stage 1 Is	1.000 A
11	Stage 2 Is	2.000 A
12	Stage 2 Time Delay	0.10 s
13	Stage 1 Time Dial	0.200
14	Stage 1 Curve Type	Normal Inverse
15	Stage 1 Drop Charact.	Instantaneous

Save Cancel

شکل ۳-۴: نمونه از تنظیمات برای تابع Overcurrent 1Ph

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۳-۵ آمده است.



شکل ۳-۵: نمونه از کانفیگ برای تابع Overcurrent 1Ph

همان‌گونه که در شکل ۳-۵ ملاحظه می‌شود، به‌عنوان نمونه از یک تابع Overcurrent 1Ph با دو سطح، از سه ورودی به‌منظور بلاک کردن تابع، بلاک کردن سطح اول و بلاک کردن سطح دوم استفاده شده است و همچنین از چهار LED و باینری اوتپوت به‌منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال‌های تریپ تابع، پیکاپ تابع، پیکاپ سطح اول تابع و پیکاپ سطح دوم تابع استفاده شده است.

۳-۲-۵) جدول سیگنال‌های تنظیمات

جدول ۳-۲: جدول سیگنال‌های تنظیمات تابع Overcurrent 1Ph

پارامتر	نوع	بازه	گام	پیش‌فرض	توضیح
Function Status	S	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Num. Of Stages	S	1-5	1	1	تعداد سطح‌ها
Stage 1 Status	S	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن سطح اول
Stage 1 Is	S	0-20 A	0.01	1 A	تنظیم جریانی تابع

تنظیم جریانی تابع	1 s	0.01	0-3.2 s	S	Stage 1 Time Dial/ Stage 1 Time Delay
تعیین نوع جریان مورد استفاده برای عملکرد تابع	Fundamental	-	Fundamental/ True RMS	S	Stage 1 Measur. Type
نوع سطح مورد استفاده	Definite	-	Definite Inverse IEC Inverse ANSI	S	Stage 1 Type
تعیین کننده اینکه آیا به ازای جریان هجومی (هارمونیک دوم زیاد)، تابع بلاک شود یا خیر.	NO	-	YES/NO	S	Stage 1 H2 Restraint
انتخاب نوع مشخصه دراپ	Instantaneous	-	Disk-Emulation Instantaneous	S	Stage 1 Drop Charact.
زمان ثابت	Definite	-	Definite	S	Stage 1 Curve Type
زمان معکوس IEC	IEC Normal Inverse	-	IEC Normal Inverse IEC Very Inverse IEC Extremely Inverse IEC Long Time Inverse		
زمان معکوس ANSI	ANSI Normal Inverse	-	ANSI Normal Inverse ANSI Very Inverse ANSI Extremely Inverse ANSI Moderately Inverse ANSI Short Inverse ANSI Long Inverse ANSI Definite Inverse		

۳-۲-۶ جدول سیگنال های ورودی های و خروجی ها

جدول ۳-۳: جدول سیگنال های ورودی ها و خروجی های تابع Overcurrent 1Ph

توضیح	نوع	پارامتر
جریان فاز A	AI	I
جریان مربوط به سه برابر جریان توالی صفر	AI	3I0
در صورت فعال شدن، از مقادیر جریان و زمان تنظیمی دینامیکی استفاده می شود.	BI	Dynamic Sett. Active
سیگنال فعال سازی تشخیص جریان هجومی که از بلاک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می شود.	BI	Inrush Active
سیگنال پیکاپ سطح اول مربوط به جریان هجومی که از بلوک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می شود.	BI	Stage 1 Inrush PU

سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع	BI	Block Function
سیگنال مربوط به بلاک کردن سطح اول	BI	Block Stage 1
پیکاپ تابع	BO	Func. PU
تریپ تابع	BO	Func. Trip
پیکاپ سطح اول	BO	Stage 1 PU
تریپ سطح اول	BO	Stage 1 Trip
پیکاپ داخلی سطح اول	BO	Stage 1 Int. PU
سیگنال مربوط به نمایش فعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 Is Active
غیرفعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 is OFF
بلاک بودن سطح اول	BO	Stage 1 is Blocked

Earth Fault تابع (۳-۳)

(۳-۳-۱) مقدمه

کد ANSI: 50N, 51N

برای تشخیص خطاهای اتصال به زمین و همچنین به عنوان حفاظت پشتیبان برای تابع OverCurrent بکار می‌رود.

(۳-۳-۲) نمای کلی

این تابع حداکثر می‌تواند دارای ۵ سطح باشد. برای جریان مورد استفاده در این تابع، دو حالت کلی وجود دارد؛ جریان اندازه‌گیری شده جاری شده از نقطه خنثی (I_N)، و جریان محاسبه شده عبور ی از زمین ($3I_0$).

در ادامه از طریق پارامتر Stage Type، منحنی زمان-جریان انتخاب شده و از طریق پارامتر Stage Is و Stage در ادامه از طریق پارامتر Stage Type، تنظیمات جریانی و زمانی انجام می‌پذیرد. منظور از جریان در این منحنی، از بین I_N یا $3I_0$ می‌باشد (باتوجه به پارامتر Operating Current) که اگر جریان $3I_0$ استفاده شود، از طریق بلوک Current Quantities مقدار جریان $3I_0$ باتوجه به مقادیر جریان فازها محاسبه می‌شود. منحنی‌های مختلف زمان-جریان که در این تابع قابل استفاده می‌باشد، همان منحنی‌هایی خواهد بود که در بخش Over Current توضیح داده شده بودند و در جدول ۳-۴ آمده است:

جدول ۳-۴: جدول منحنی‌های زمان-جریان در تابع Earth Fault

نام منحنی‌ها	نوع منحنی
-	Definite Time
- Normally Inverse - Very Inverse - Extremly Inverse - Long Inverse	Inverse IEC
- Inverse - Very Inverse - Extrem Inverse - Moderat Inverse - Short Inverse - Long Inverse - Definite Inverse	Inverse ANSI

برای انجام موارد فوق سه نوع کلی برای جریان‌ها قابل استفاده می‌باشد؛ حالت اول استفاده از مؤلفه اصلی، حالت دوم استفاده از مقدار مؤثر و حالت سوم استفاده از مقدار لحظه‌ای.

Measuring Types { Fundamental
RMS
Instantaneous

۳-۳-۳ تنظیمات

❖ Operating Current:

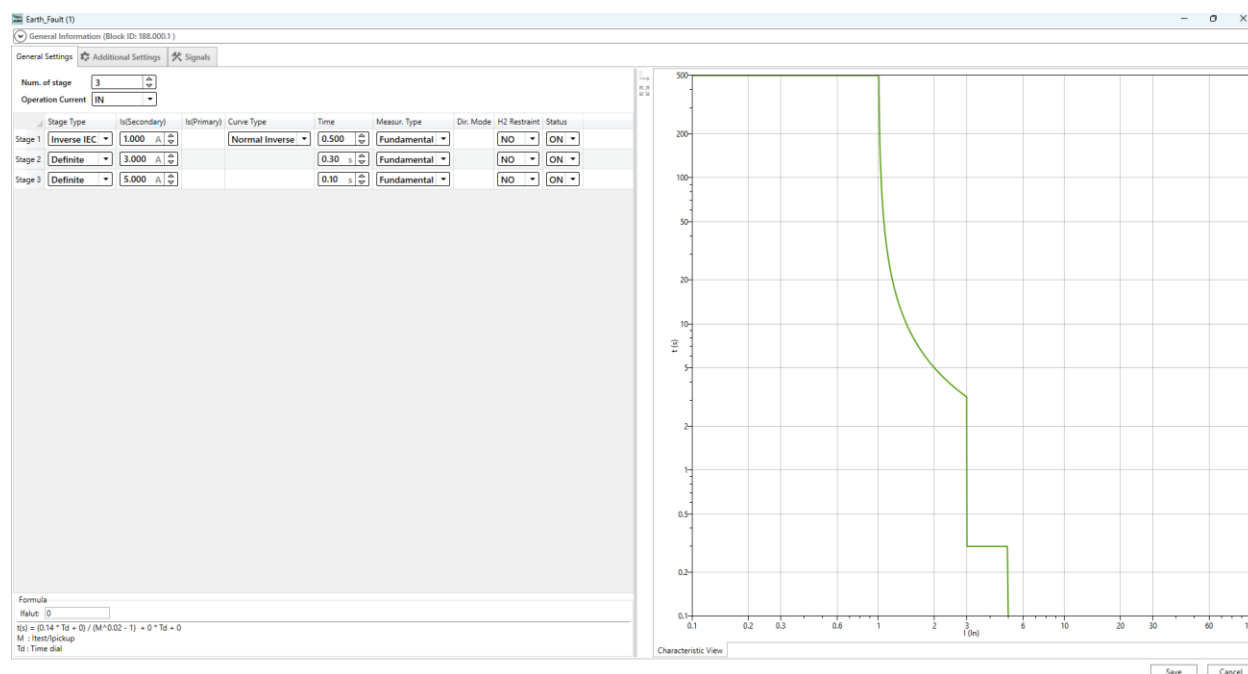
مقدار پیش فرض: I_N

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می باشد:

- I_N : جریان مورد استفاده در این حالت، جریان اندازه گیری شده جاری شده از نقطه خنثی I_N خواهد بود و از این جریان برای ارسال فرمان پیکاپ و تریپ احتمالی استفاده می شود.
- 3I0: جریان مورد استفاده در این حالت، جریان محاسبه شده عبوری از زمین 3I0 خواهد بود و از این جریان برای ارسال فرمان پیکاپ و تریپ احتمالی استفاده می شود.

۳-۳-۴ تنظیمات و کانفیگ نمونه

برای اعمال تنظیمات مورد نظر برای این تابع، از دو تب General Settings و Additional Settings مربوط به بلوک Earth Fault باید اقدام کرد. در شکل های ۳-۶ و ۳-۷ نمونه ای از ستینگ مربوط به این تابع آورده شده است:



شکل ۳-۶: نمونه ای از ستینگ برای تابع Earth Fault تب General Settings

Earth_Fault (1)

General Information (Block ID: 188.000.1)

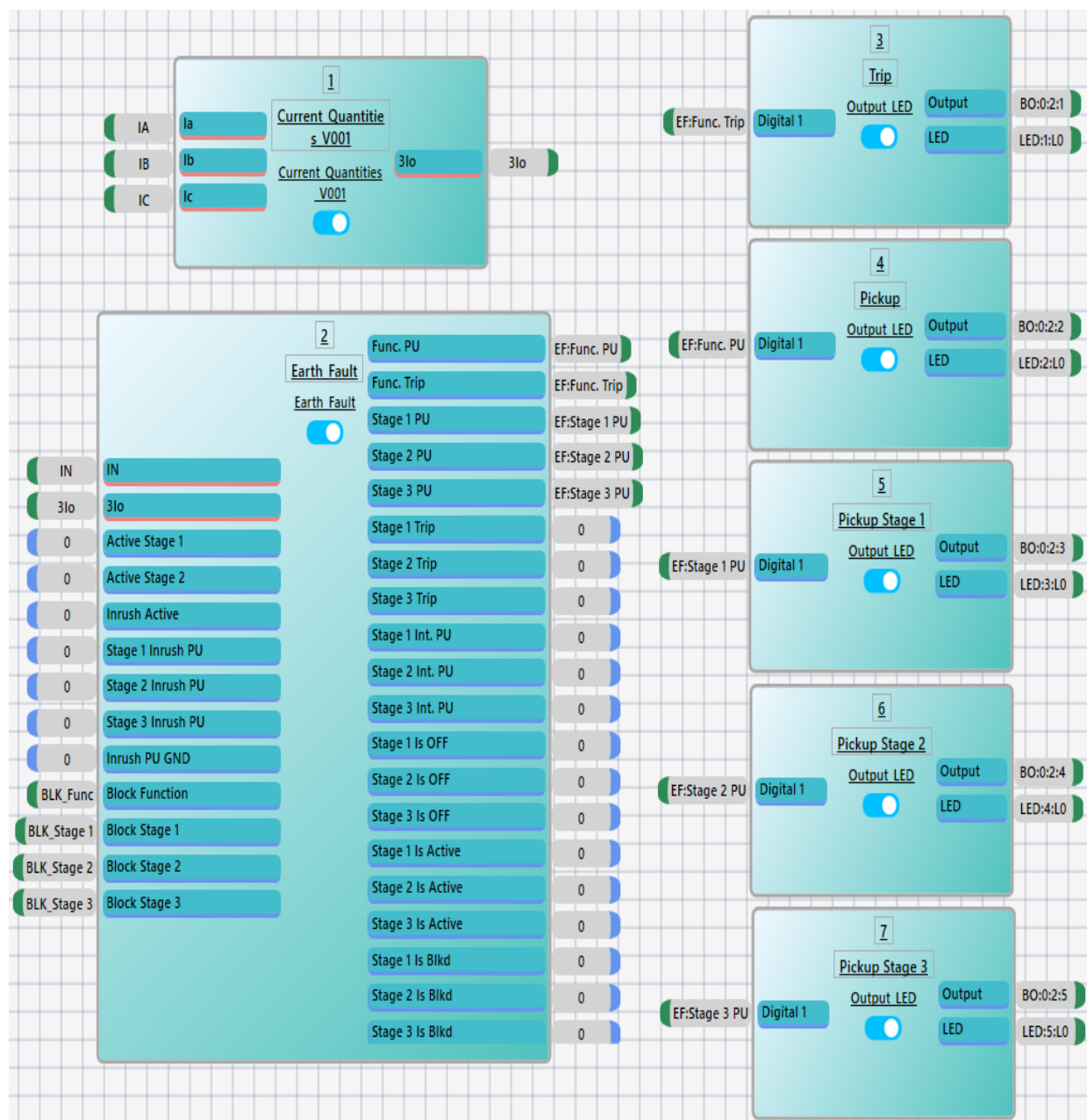
General Settings Additional Settings Signals

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Num. Of Stages	3
2	Stage 1 Status	ON
3	Stage 2 Status	ON
4	Stage 3 Status	ON
5	Stage 1 Type	Inverse IEC
6	Stage 2 Type	Definite
7	Stage 3 Type	Definite
8	Stage 1 H2 Restraint	NO
9	Stage 2 H2 Restraint	NO
10	Stage 3 H2 Restraint	NO
11	Stage 1 Measur. Type	Fundamental
12	Stage 2 Measur. Type	Fundamental
13	Stage 3 Measur. Type	Fundamental
14	Operating Current	IN
15	Stage 1 Is	1.000 A
16	Stage 1 Is Dyn.	2.000 A
17	Stage 2 Is	3.000 A
18	Stage 3 Is	5.000 A
19	Stage 2 Is Dyn.	4.000 A
20	Stage 3 Is Dyn.	7.000 A
21	Stage 2 Time Delay	0.30 s
22	Stage 3 Time Delay	0.10 s
23	Stage 2 TimeDelay Dyn.	1.00 s
24	Stage 3 TimeDelay Dyn.	2.00 s
25	Stage 1 Time Dial	0.500
26	Stage 1 Time Dial Dyn.	0.100
27	Stage 1 Curve Type	Normal Inverse
28	Stage 1 Drop Charact.	Instantaneous

Save Cancel

شکل ۷-۳: نمونه از ستینگ برای تابع Earth Fault تب Additional Settings

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۸-۳ آمده است.



شکل ۸-۳: نمونه از کانفیگ برای تابع Earth Fault

همان‌گونه که در شکل ۸-۳ ملاحظه می‌شود، به‌عنوان نمونه از یک تابع Earth Fault با سه سطح، از چهار ورودی به‌منظور بلاک کردن تابع، بلاک کردن سطح اول، بلاک کردن سطح دوم و بلاک کردن سطح سوم استفاده شده است و همچنین از پنج LED و باینری اوتپوت به‌منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال‌های تریپ تابع، پیکاپ تابع، پیکاپ سطح اول تابع، پیکاپ سطح دوم تابع و پیکاپ سطح سوم تابع استفاده شده است. از بلوک Current Quantities برای استخراج جریان زمین (3I0) جهت استفاده در بلوک Earth Fault استفاده شده است.

۳-۳-۵ جدول سیگنال‌های تنظیمات

جدول ۳-۵: جدول سیگنال‌های ستینگ تابع Earth Fault

پارامتر	بازه	گام	پیش فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Num. Of Stages	1-5	1	1	تعداد سطرها
Stage 1 Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن سطح اول
Stage 1 Type	Definite Time/ Inverse IEC/ Inverse ANSI	-	Definite Time	نوع کلی منحنی مشخصه زمان-جریان
Stage 1 H2 Restraint	NO/YES	-	NO	تعیین کننده اینکه آیا به ازای جریان هجومی (هارمونیک دوم زیاد)، تابع بلاک شود یا خیر.
Stage 1 Measur. Type	Fundamental/ True RMS/Instantaneous	-	Fundamental	برای تعیین اینکه مؤلفه اصلی جریان‌ها در تابع استفاده شود یا مقدار مؤثر یا مقدار لحظه‌ای.
Operating Current	IN/3I0	-	IN	تعیین کننده جریان مورد استفاده در تابع
Stage 1 Is	0.01-100	0.001	1	تنظیم جریانی منحنی مشخصه
Stage 1 Is Dyn.	0.01-100	0.001	2	مقدار جریان پیکاپ دینامیکی
Stage 1 Time Delay/ Stage 1 Time Dial	0-60	0.01	0.5	تنظیم زمانی منحنی مشخصه
Stage 1 Time Delay Dyn/ Stage 1 Time Dial Dyn	0-60	0.01	0.5	تنظیم زمانی منحنی مشخصه پیکاپ دینامیکی سطح اول

نوع منحنی مشخصه زمان-جریان باتوجه به پارامتر Stage 1 Type	-	-	- Normally Inverse/Very Inverse/Extremly Inverse/Long Inverse Inverse/Very Inverse/Extrem Inverse/Moderat Inverse/Short Inverse/ Long Inverse/Definite Inverse	Stage 1 Curve Type
---	---	---	---	-----------------------

۳-۳-۶ جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها

جدول ۳-۶: جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌های تابع Earth Fault

پارامتر	نوع	توضیح
IN	AI	جریان اندازه‌گیری شده عبوری از نقطه خنثی
3Io	AI	جریان محاسبه شده زمین
Active Stage 1	BI	سیگنال مربوط به فعال کردن سطح اول
Dynamic Sett. Active	BI	در صورت فعال شدن، اجازه می‌دهد مقدار جریان و زمان تنظیمی تابع به صورت دینامیکی و متناسب با شرایط شبکه تنظیم شود.
Inrush Active	BI	سیگنال فعال سازی تشخیص جریان هجومی که از بلاک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می‌شود.
Stage 1 Inrush PU	BI	سیگنال پیکاپ سطح اول مربوط به جریان هجومی که از بلاک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می‌شود.
Inrush PU GND	BI	سیگنال پیکاپ مربوط به جریان هجومی که از بلاک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می‌شود.
Block Function	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع
Block Stage 1	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن سطح اول
Func. PU	BO	پیکاپ تابع
Func. Trip	BO	تریپ تابع
Stage 1 PU	BO	پیکاپ سطح اول
Stage 1 Trip	BO	تریپ سطح اول
Stage 1 Int. PU	BO	پیکاپ داخلی سطح اول تابع که برای اتصال به بلاک Inrush Current Detection به کار می‌رود.
Stage 1 Is OFF	BO	غیرفعال بودن سطح اول

فعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 Is Active
بلاک بودن سطح اول	BO	Stage 1 Is Blkd

۳-۴) تابع Directional Overcurrent

۳-۴-۱) مقدمه

کد ANSI: 67

در شبکه‌های دوسو تغذیه که امکان جاری‌شدن جریان خطا در محل رله در هر دو جهت وجود دارد یا شبکه‌های حلقوی و دارای خطوط موازی، لازم است که با استفاده از محاسبه زاویه فاز بین جریان اتصال کوتاه و ولتاژ مرجع، جهت جریان خطا را تعیین کرد. روش‌های مختلفی برای این منظور وجود دارد و باید بهترین روش باتوجه به شرایط مختلف کاری و انواع خطاها انتخاب گردد تا تابع عملکرد مطلوب داشته باشد. در حقیقت تابع Directional Overcurrent فقط در جهت جریانی که از قبل برای آن تعریف شده است، از تجهیزات حفاظت خواهد کرد.

۳-۴-۲) نمای کلی

این تابع حداکثر ۵ سطح دارد. برای اینکه تابع اضافه جریان جهتی هرگونه عملکردی داشته باشد، لازم است که دو شرط برقرار باشد، شرط اول این است که جریان اندازه‌گیری شده از جریان تنظیمی (Is) بیشتر شود و شرط دوم اینکه که جهت خطا در ناحیه پوششی تابع (Dir. Mode) باشد. از بین روش‌های متفاوت، روش (Cross-Polarized) برای جهت‌یابی استفاده می‌شود؛ زیرا به‌ازای شرایط مختلف و انواع مختلف خطا، عملکرد مناسبی دارد.

تنظیمات جریانی و زمانی این تابع و همچنین منحنی‌های مختلف زمان-جریان که در این تابع قابل استفاده است، مطابق بخش Over Current بوده و در جدول ۳-۷ اسامی این منحنی‌ها آنها آورده شده است:

جدول ۳-۷: جدول منحنی‌های زمان - جریان در تابع Directional Overcurrent

نوع منحنی	نام منحنی‌ها
Definite Time	-
Inverse IEC	• Normally Inverse • Very Inverse • Extremely Inverse • Long Inverse
Inverse ANSI	• Inverse • Very Inverse • Extrem Inverse • Moderat Inverse • Short Inverse • Long Inverse • Definite Inverse

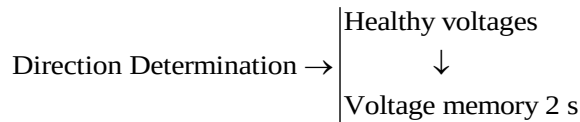
نحوه تشخیص جهت:

برای تعیین جهت در این تابع، زاویه فاز بین جریان اتصال کوتاه و ولتاژ مرجع محاسبه می‌شود. در جدول ۸-۳، چگونگی انتخاب جریان‌ها و ولتاژها به‌منظور جهت‌یابی این تابع برای انواع خطاها آورده شده است.

جدول (۸-۳) انتخاب جریان‌ها و ولتاژها برای تشخیص جهت

فاز C		فاز B		فاز A		انواع خطا
ولتاژ	جریان	ولتاژ	جریان	ولتاژ	جریان	
-	-	-	-	Vbc	Ia	A
-	-	Vca	Ib	-	-	B
Vab	Ic	-	-	-	-	C
-	-	-	-	-	-	G
-	-	-	-	Vbc	-	AG
-	-	Vca	Ib	-	-	BG
Vab	Ic	-	-	-	-	CG
-	-	Vca	Ib	Vbc	Ia	AB
Vab	Ic	Vca	Ib	-	-	BC
Vab	Ic	-	-	Vbc	Ia	AC
-	-	Vca	Ib	Vbc	Ia	ABG
Vab	Ic	Vca	Ib	-	-	BCG
Vab	Ic	-	-	Vbc	Ia	ACG
Vab	Ic	Vca	Ib	Vbc	Ia	ABC
Vab	Ic	Vca	Ib	Vbc	Ia	ABCG

در روش Cross-Polarized حتی اگر ولتاژهای اتصال کوتاه در هنگام بروز خطای تک‌فاز یا دوفاز به طور کامل از بین بروند، همچنان می‌توان جهت را به‌درستی تعیین کرد. اما اگر یک خطای نزدیک ۳ فاز (3-phase close-up) رخ دهد، هر سه ولتاژ فاز به زمین، تقریباً به مقدار صفر کاهش می‌یابد. در چنین شرایطی استفاده از ولتاژ لحظه بروز خطا برای تشخیص جهت خطا امکانپذیر نمی‌باشد. بنابراین از مقادیر ذخیره‌شده ولتاژ قبل از وقوع خطا که در Voltage Memory موجود است، برای محاسبه جهت خطا استفاده می‌شود:



اگر هیچ مقدار اندازه گرفته شده ولتاژی که تابع بتواند برای تعیین جهت استفاده کند در Voltage Memory موجود نباشد (مثلاً زمانی که کلید روی یک خطا بسته شود) تابع بدون در نظر گرفتن جهت خطا (غیرجهتی) عمل می کند.

جدول (۱۰-۱۰) نوع خطا و انتخاب جریان ها و ولتاژها برای تشخیص جهت را مشخص می کند، مقدار پارامترهای Rotation Angle، Operating Sector و Dir. Mode را برای عملکرد تابع باید وارد کرد.

پارامتر Rotation Angle مقدار زاویه ای که کمیت مرجع (ولتاژ) باید دوران داده شود تا در راستای MTA قرار گیرد، اصطلاحاً این پارامتر زاویه مشخصه رله (Relay Characteristic Angle) نامیده می شود. زاویه حداکثر گشتاور (Maximum Torque Angle)، زاویه ای است که حداکثر حساسیت به ازای آن حاصل می گردد. رابطه این دو پارامتر با هم مطابق معادله (۳-۴) است.

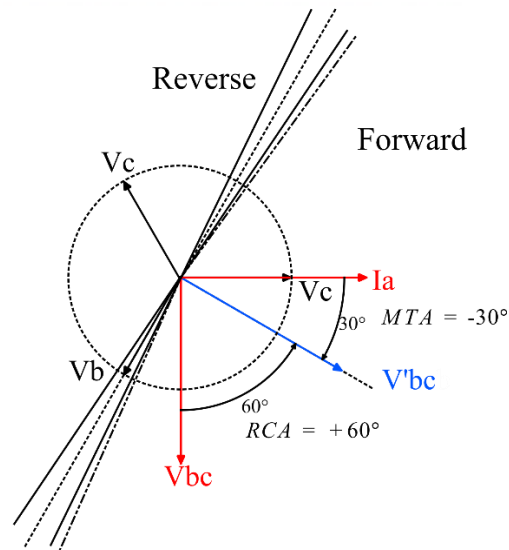
$$MTA = RCA - 90^\circ \quad (3-4)$$

با استفاده پارامتر Dir. Mode ناحیه عملکرد را مشخص می کنیم. اگر بردار جریان در ناحیه Forward باشد، یعنی جریان خطا در جهت مورد نظر است (مثلاً به سمت تجهیزات حفاظت شده حرکت می کند). اگر در ناحیه Reverse باشد، یعنی جریان خطا در جهت مخالف است (مثلاً برگشت جریان به سمت شبکه). زمانی که کمیت مرجع را به مقدار RCA دوران دادیم، کمیت مرجع دوران یافته نواحی Forward و Reverse را مشخص می کند. پارامتر Operating Sector میزان پوشش ناحیه Forward و Reverse را تعیین می کند و به صورت زیر است:

$$Operating\ Sector \rightarrow 10^\circ \sim 90^\circ$$

در یک شبکه، بردار جریان خطا معمولاً در ناحیه Forward یا Reverse است. اگر بردار جریان خطا از یکی از این نواحی خارج شود، به عنوان مثال از ناحیه Forward به سمت ناحیه نامشخص (undefined) حرکت کند آنگاه از ناحیه Forward به اندازه $\pm 86^\circ$ از دو سمت کمیت مرجع دوران یافته خارج شده و به ناحیه نامشخص می رسد. اگر بردار جریان خطا ناحیه نامشخص را ترک کند و دوباره به ناحیه Forward یا Reverse ورود کند، پسماند (hysteresis) 2° اعمال می شود تا از نوسانات مکرر و ناخواسته در تصمیم گیری تابع جلوگیری کند. به همین دلیل، بردار جریان خطا برای ورود به ناحیه Forward به اندازه $\pm 84^\circ$ ($2^\circ - 86^\circ$) وارد می شود. این مکانیزم باعث می شود که تصمیم گیری رله در مورد جهت جریان خطا پایدارتر باشد و از تغییرات مداوم و نادرست جلوگیری شود. بنابراین ناحیه Forward به مقدار $\pm 86^\circ$ درجه حول بردار کمیت مرجع دوران یافته محاسبه می شود. اگر بردار جریان خطا در محدوده Forward قرار گیرد، تابع تصمیم گیری برای عملکرد یا عدم عملکرد را در ناحیه Forward در نظر می گیرد. تابع در محدوده Reverse نیز همین اقدام را انجام می دهد. در محدوده وسط، جهت نامشخص است.

برای مثال اگر خطا روی فاز A باشد، ولتاژ مرجع، ولتاژ V_{bc} (ولتاژ دوفاز سالم B و C) است. حتی اگر V_A به طور کامل از بین برود، سیگنال مرجع، سیگنال ولتاژ V_{BC} قابل استفاده است. مقدار RCA برابر 60° قرار داده شده است، بنابراین گشتاور حداکثر تابع مقدار 30° خواهد بود. ناحیه عملکرد تابع (ناحیه Forward)، محدوده $116^\circ - (+244^\circ)$ تا 56° نسبت به کمیت مرجع دوران یافته است. این مثال در شکل ۳-۹ نشان داده شده است.



شکل ۳-۹: مقدار RCA برابر 60°

باتوجه به توضیحات داده شده سه حالت کلی برای عملکرد جهتی تابع وجود دارد که عبارت‌اند از:

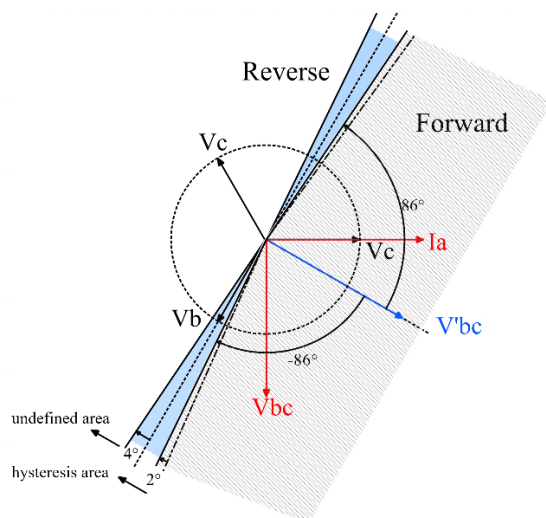
حالت اول: Dir. Mode = Forward

در این حالت، بازه مربوط به زاویه عملکرد تابع به صورت زیر خواهد بود:

Operating Angle=[Start,End]

{ Start= Stage ROT .ANGLE (RCA) - 90° - Operating Sector
End= Stage ROT .ANGLE (RCA) - 90° + Operating Sector

حالت اول در شکل ۳-۱۰ نشان داده شده است.



شکل ۱۰-۳: ناحیه Forward

حالت دوم: Dir. Mode = Reverse

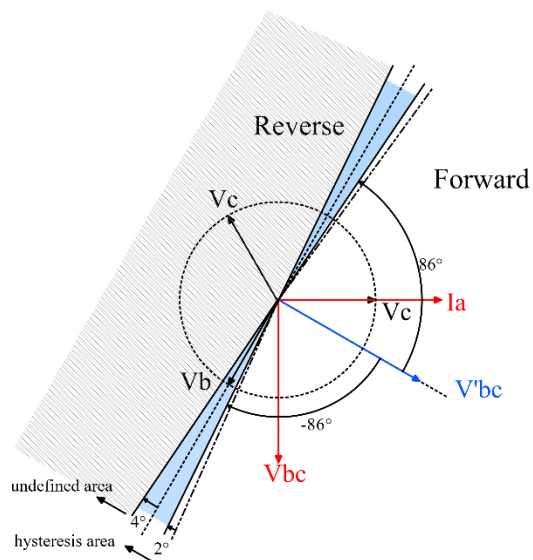
در این حالت، بازه مربوط به زاویه عملکرد تابع به صورت زیر خواهد بود:

Operating Angle=[Start,End]

{ Start= Stage ROT .ANGLE (RCA) - 90° - Operating Sector + 180°

{ End= Stage ROT .ANGLE (RCA) - 90° + Operating Sector + 180°

حالت دوم در شکل ۱۱-۳ نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۳: ناحیه Reverse

حالت سوم: Dir. Mode = NonDirectional

در این حالت دیگر بحث جهت مطرح نخواهد بود و رله مانند یک رله Overcurrent عمل خواهد کرد.

نکته: زاویه جریان اتصال کوتاه معمولاً در محدوده 30° تا 60° درجه القایی ظاهر می‌شود؛ بنابراین، در بیشتر موارد، تنظیم پیش‌فرض برای RCA را 45° درجه می‌توان برای قراردادن ولتاژ مرجع حفظ کرد، زیرا نتیجه جهت‌گیری قابل‌اعتماد را تضمین می‌کند.

در حالتی که جریان هجومی از طریق بلاک Inrush Current Detection تشخیص داده شود، اگر پارامتر H2 Restraint روی Yes باشد و سایر موارد مورد نیاز انجام شود، در صورت تشخیص جریان هجومی، عملکرد تابع Directional Overcurrent بلاک خواهد شد؛ ولی اگر پارامتر H2 Restraint روی NO باشد، تابع Directional Overcurrent دیگر به‌خاطر وجود جریان هجومی بلاک نخواهد شد. توضیحات کامل‌تر مربوط به بحث جریان هجومی در بخش Inrush Current ارائه خواهد شد.

۳-۴-۳) سیگنال‌های تنظیمات

❖ Operating Sector:

مقدار پیش‌فرض: 86°

توضیحات: این پارامتر میزان پوشش ناحیه Forward و Reverse را تعیین می‌کند.

❖ Dir. Mode:

مقدار پیش‌فرض: Forward

توضیحات: دارای سه مقدار می‌تواند باشد:

- Forward: در این حالت جهت انتخاب شده Forward خواهد بود.
- Reverse: در این حالت جهت انتخاب شده Reverse خواهد بود.
- NonDirectional: در این حالت تابع جهت‌دار نخواهد بود.

❖ ROT .ANGLE:

مقدار پیش‌فرض: $+45^{\circ}$

توضیحات: به میزان $\pm$ Operating Sector درجه به این پارامتر اضافه می‌شود و بر اساس مقدار پارامتر Dir. Mode (Forward یا Reverse) ناحیه عملکردی تابع مشخص می‌گردد.

❖ Umin Polar:

مقدار پیش فرض: 13.0%

توضیحات: برای تعیین جهت باید دامنه ولتاژ مرجع از این مقدار بیشتر باشد، در غیر این صورت از ولتاژ حافظه استفاده خواهد شد و در صورتی که ولتاژ حافظه وجود نداشته باشد، عملکرد به صورت غیر جهتی خواهد بود.

❖ Umin Volt.Mem:

مقدار پیش فرض: 70.0%

توضیحات: ولتاژ بالاتر از این مقدار تنظیم شده، برای ذخیره در ولتاژ حافظه قابل استفاده می باشد (بر حسب این درصد از ولتاژ نامی).

❖ Mem.Duration:

مقدار پیش فرض: 1.00 sec

به محض استفاده از ولتاژ حافظه به این مدت زمان تنظیم شده، از ولتاژ حافظه استفاده می شود و بعد از گذشت این زمان، آخرین جهت تعیین شده، حفظ و استفاده می گردد.

❖ Stage Type:

مقدار پیش فرض: Definite

توضیحات: نوع سطح مورد استفاده را مشخص می کند و دارای سه نوع است:

- Definite: زمان ثابت (زمان عملکرد مستقل از مقدار جریان خطا)
- Inverse IEC: زمان معکوس (زمان قطع وابسته به مقدار جریان خطا) طبق استاندارد IEC
- Inverse ANSI: زمان معکوس (زمان قطع وابسته به مقدار جریان خطا) طبق استاندارد ANSI

❖ H2 Restraint:

مقدار پیش فرض: NO

توضیحات: در حالتی که جریان هجومی از طریق بلاک Inrush Current Detection تشخیص داده شود، اگر پارامتر H2 Restraint روی YES باشد و سایر موارد مورد نیاز انجام شود، تابع بلاک (غیرفعال) می شود تا از عملکرد اشتباه در جریان هجومی جلوگیری کند. ولی اگر پارامتر H2 Restraint روی NO باشد، تابع اجازه عملکرد دارد و می تواند خطا را تشخیص داده و فرمان قطع صادر کند و دو حالت قابل انتخاب می باشد:

- NO: بلاک (غیرفعال) نشود.

- YES: بلاک (غیرفعال) شود.

❖ Measurement Type

مقدار پیش فرض: Fundamental

توضیحات: نحوه اندازه‌گیری را نشان می‌دهد که دو مورد قابل انتخاب است:

- Fundamental: اندازه‌گیری جریان و ولتاژ فقط بر اساس مؤلفه اصلی فرکانس ۵۰ هرتز انجام می‌شود و سایر هارمونیک‌ها در محاسبات نادیده گرفته می‌شوند.
- RMS: رله مقدار مؤثر سیگنال جریان یا ولتاژ را محاسبه می‌کند که شامل تمام مؤلفه‌های فرکانسی (مؤلفه اصلی + هارمونیک‌ها) است.
- Instantaneous: به طور لحظه‌ای اندازه‌گیری انجام می‌شود.

❖ Is

مقدار پیش فرض: 2 آمپر

توضیحات: مقدار جریان تنظیمی تابع.

❖ Time Dial

مقدار پیش فرض: 0.5 آمپر

توضیحات: مقدار زمان تنظیمی عملکرد.

❖ Is Dyn.

مقدار پیش فرض: 2 آمپر

توضیحات: اگر در شرایط خاص خروجی بلوک Cold Load Pickup یک شود و به ورودی Dynamic Sett. Active تابع وارد شود، از جریان تنظیمی دینامیکی برای محاسبه زمان عملکرد تابع استفاده می‌شود

❖ Time Dial Dyn.

مقدار پیش فرض: 1 ثانیه

توضیحات: با یک شدن Dynamic Sett. Active این زمان تنظیمی برای عملکرد تابع استفاده می‌شود.

❖ Drop Characteristic

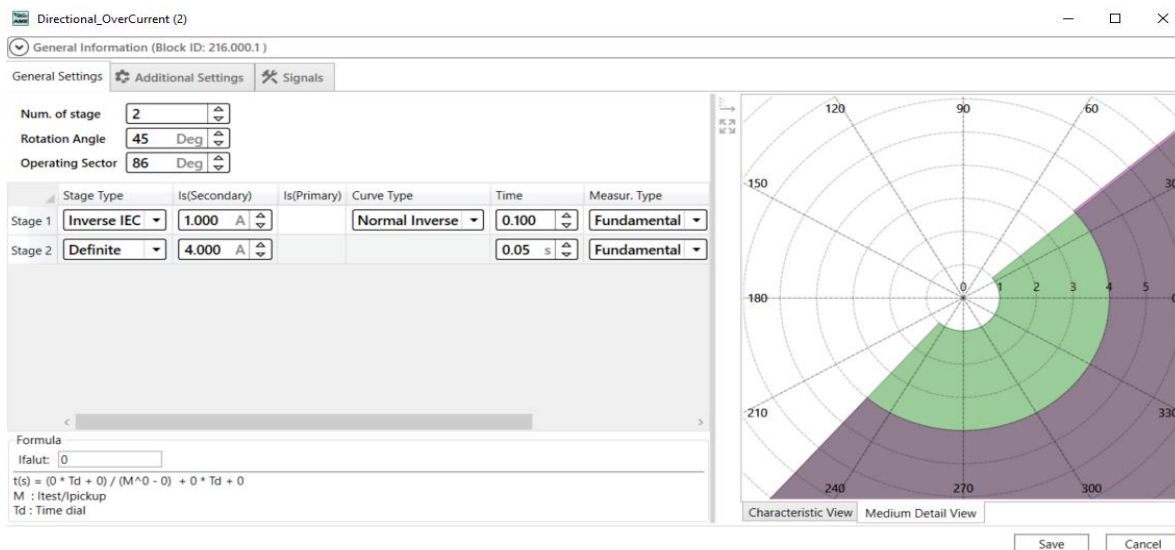
مقدار پیش فرض: 1 ثانیه

توضیحات: زمانی که جریان خطا از مقدار پیکاپ عبور کرده و تابع عملکرد داشته است، بعد از رفع خطا، یا کاهش جریان، تابع باید منتظر بماند تا مطمئن شود که خطا به طور کامل از بین رفته است. این پارامتر مشخص می‌کند که تابع چگونه و با چه مشخصه‌ای دراپ کند. این پارامتر دارای دو تنظیم زیر است:

- Instantaneous: پس از کاهش جریان، تابع بلافاصله دراپ می‌کند.
- Disk Emulation: پس از کاهش جریان، تابع بلافاصله دراپ نمی‌کند و مطابق با منحنی مربوطه، دراپ خواهد کرد.

۳-۴-۴ تنظیمات و کانفیگ نمونه

تنظیم این تابع، از دو تب General Settings و Additional Settings مربوط به بلوک Directional OverCurrent انجام می‌شود. از تب General Settings به ترتیب اعداد، جهت مشخص کردن تعداد سطح‌ها، مقدار Rotation Angle، مقدار Oprerating Sector، نوع سطح، مشخص کردن Is، مشخص کردن نوع مشخصه، تعیین زمان عملکرد، مشخص کردن نوع محاسبه، وضعیت Dir.Mode، فعال کردن یا غیرفعال کردن (H2 Restraint)، وضعیت سطح مورد نظر استفاده می‌شود. می‌توانیم نمودارهای رسم شده از تنظیمات را مشاهده کنیم. پس از اعمال تغییرات با دکمه OC Plot، منحنی‌ها رسم می‌شوند. در اشکال ۳-۱۲ و ۳-۱۳ نمونه‌ای از ستینگ مربوط به این تابع آورده شده است:



شکل ۳-۱۲: نمونه از تنظیمات برای تابع Directional OverCurrent

Directional_OverCurrent (2)

General Information (Block ID: 216.000.1)

General Settings Additional Settings Signals

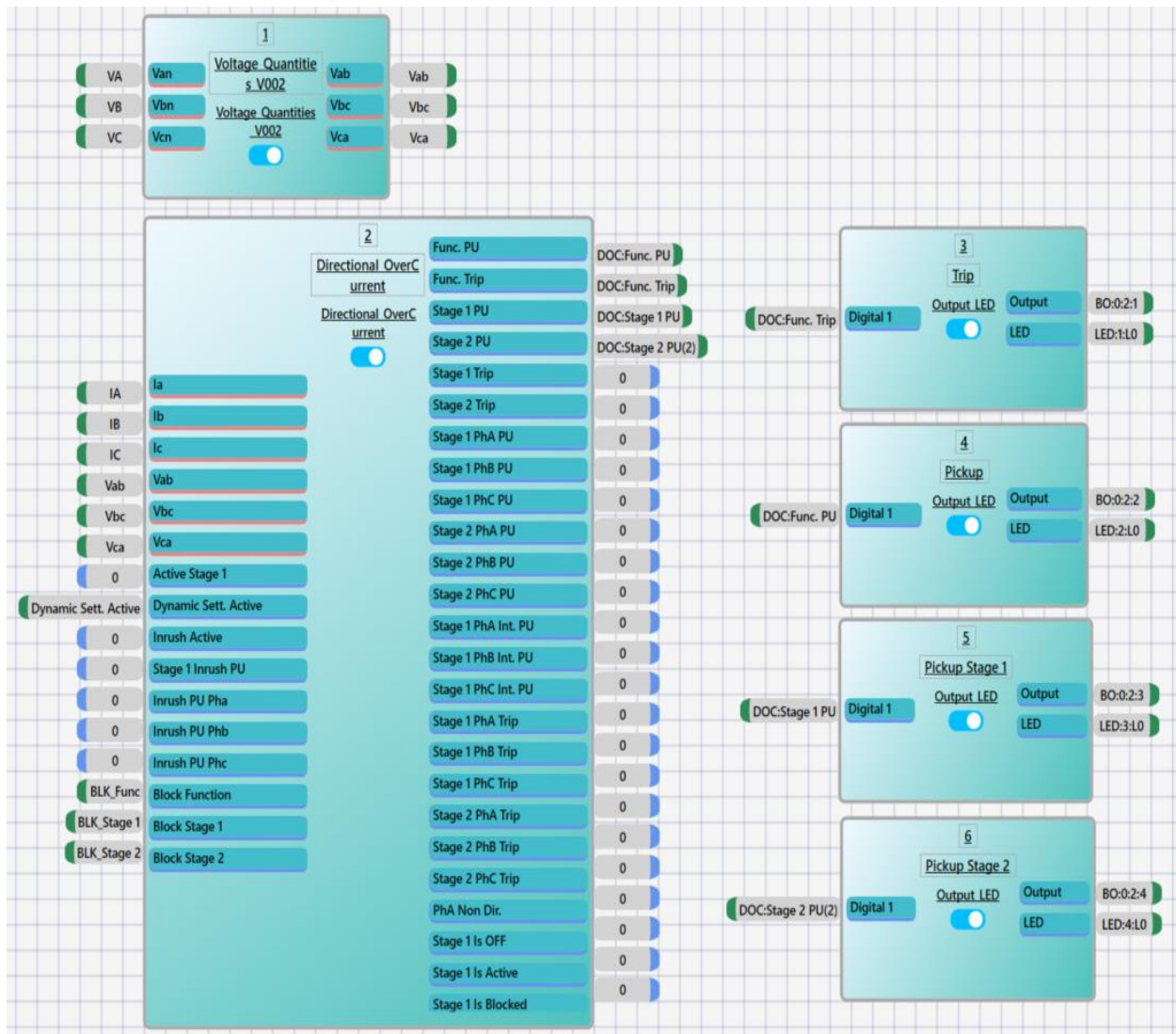
#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Num. Of Stages	2
2	Stage 1 Status	ON
3	Stage 2 Status	ON
4	ROT. ANGLE	45 Deg
5	Operating Sector	86 Deg
6	U Thresh.	13.0 V
7	Stage 1 Dir. Mode	Forward
8	Stage 2 Dir. Mode	Forward
9	Stage 1 Type	Inverse IEC
10	Stage 2 Type	Definite
11	Stage 1 H2 Restraint	NO
12	Stage 2 H2 Restraint	NO
13	Stage 1 Measur. Type	Fundamental
14	Stage 2 Measur. Type	Fundamental
15	Stage 1 Is	1.000 A
16	Stage 1 Is Dyn.	2.000 A
17	Stage 2 Is	4.000 A
18	Stage 2 Time Delay	0.05 s
19	Stage 2 Drop Time	0.00 s
20	Stage 1 Time Dial	0.100
21	Stage 1 Time Dial Dyn.	0.100
22	Stage 1 Curve Type	Normal Inverse
23	Stage 1 Drop Charact.	Instantaneous

Save Cancel

شکل ۳-۳: نمونه از تنظیمات برای تابع Directional OverCurrent تب Additional Settings

شکل ۳-۱۳ نمونه از تنظیمات برای تابع Directional OverCurrent از تب Additional Settings را نشان می‌دهد. از این تب جهت مقدار دادن به جریان تنظیمی دینامیکی، تنظیم زمانی دینامیکی و مشخص کردن (Drop Charact.) استفاده می‌شود.

به‌عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۳-۱۴ آمده است.



شکل ۱۴-۳: نمونه از کانفیگ برای تابع Directional OverCurrent

همان گونه که در شکل ۱۴-۳ ملاحظه می شود، به عنوان نمونه از یک تابع Directional OverCurrent با دو سطح، از چهار ورودی به منظور بلاک کردن تابع، بلاک کردن سطح اول، بلاک کردن سطح دوم و فعال کردن (Dynamic Sett. Active) استفاده شده است و همچنین از چهار LED و خروجی به منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال های تریپ تابع، پیکاپ تابع، پیکاپ سطح اول تابع و پیکاپ سطح دوم تابع استفاده شده است.

۵-۴-۳) جدول سیگنال های تنظیمات

جدول ۹-۳: جدول سیگنال های تنظیمات تابع Directional OverCurrent

پارامتر	بازه	گام	پیش فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Num. Of Stages	1-5	1	1	تعداد سطح ها

وضعیت فعال یا غیرفعال بودن سطح اول	ON	-	ON/OFF	Stage 1 Status
نوع کلی منحنی مشخصه زمان - جریان	Definite Time	-	Definite Time/ Inverse IEC/ Inverse ANSI	Stage 1 Type
نوع جهت برای تابع		Forward	Forward/ Reverse /NonDirectional	Stage 1 Dir. Mode
زاویه چرخش که برای تعیین جهت بکار می‌رود.	-45	1	(-180)-(+180)	ROT. ANGLE/ Rotation Angle
زاویه‌ای که برای تعیین بازه زاویه عملکرد بکار می‌رود.	86	1	5-90	Operating Sector
تعیین کننده اینکه آیا به‌ازای جریان هجومی (هارمونیک دوم زیاد)، تابع بلاک شود یا خیر.	NO	-	NO/YES	Stage 1 H2 Restraint
برای تعیین اینکه مؤلفه اصلی جریان‌ها در تابع استفاده شود یا مقدار مؤثر.	Fundamental	-	Fundamental/ True RMS	Stage 1 Measur. Type
تنظیم جریانی منحنی مشخصه	1	0.001	0.01-20	Stage 1 Is
مقدار جریان پیکاپ به‌صورت دینامیکی و متناسب با شرایط شبکه تنظیم می‌شود.	2	0.001	0.01-20	Stage 1 Is Dyn.
تنظیم زمانی منحنی مشخصه	0.05	0.001	0.02-3.2	Stage 1 Time Delay/ Stage 1 Time Dial
تنظیم زمانی منحنی مشخصه سطح پیکاپ دینامیکی	0.1	0.001	0.02-3.2	Stage 1 Time Delay Dyn./ Stage 1 Time Dial Dyn.
زمان ثابت	Definite	-	Definite	Stage 1 Curve Type
زمان معکوس IEC	IEC Normal Inverse	-	IEC Normal Inverse IEC Very Inverse IEC Extremely Inverse IEC Long Time Inverse	
زمان معکوس ANSI	ANSI Normal Inverse	-	ANSI Normal Inverse ANSI Very Inverse ANSI Extremely Inverse ANSI Moderately Inverse	

			ANSI Short Inverse ANSI Long Inverse ANSI Definite Inverse	
نحوه دراپ کردن تابع	Instantaneous	-	Disk Emulation/ Instantaneous	Stage 1 Drop Charact.

۳-۴-۶ جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها

جدول ۱۰-۳: جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌های تابع Directional OverCurrent

پارامتر	نوع	توضیح
Ia	AI	جریان فاز A
Ib	AI	جریان فاز B
Ic	AI	جریان فاز C
Vab	AI	ولتاژ خط به خط Vab
Vbc	AI	ولتاژ خط به خط Vbc
Vca	AI	ولتاژ خط به خط Vca
Active Stage 1	BI	سیگنال مربوط به فعال کردن سطح اول
Dynamic Sett. Active	BI	در صورت فعال شدن، از جریان و زمان تنظیمی دینامیکی استفاده می‌شود.
Inrush Active	BI	سیگنال تشخیص جریان هجومی که از بلوک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می‌شود.
Stage 1 Inrush PU	BI	سیگنال پیکاپ سطح اول مربوط به جریان هجومی که از بلوک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می‌شود.
Inrush PU Pha	BI	سیگنال پیکاپ فاز A سطح اول مربوط به جریان هجومی که از بلوک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می‌شود.
Inrush PU Phb	BI	سیگنال پیکاپ فاز B سطح اول مربوط به جریان هجومی که از بلوک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می‌شود.
Inrush PU Phc	BI	سیگنال پیکاپ فاز C سطح اول مربوط به جریان هجومی که از بلوک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می‌شود.
Block Function	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع
Block Stage 1	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن سطح اول
Func. PU	BO	پیکاپ تابع
Func. Trip	BO	تریپ تابع

پیکاپ سطح اول	BO	Stage 1 PU
تریپ سطح اول	BO	Stage 1 Trip
پیکاپ فاز A سطح اول	BO	Stage 1 PhA PU
پیکاپ فاز B سطح اول	BO	Stage 1 PhB PU
پیکاپ فاز C سطح اول	BO	Stage 1 PhC PU
پیکاپ داخلی فاز A سطح اول	BO	Stage 1 PhA Int. PU
پیکاپ داخلی فاز B سطح اول	BO	Stage 1 PhB Int. PU
پیکاپ داخلی فاز C سطح اول	BO	Stage 1 PhC Int. PU
تریپ فاز A سطح اول	BO	Stage 1 PhA Trip
تریپ فاز B سطح اول	BO	Stage 1 PhB Trip
تریپ فاز C سطح اول	BO	Stage 1 PhC Trip
غیرفعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 Is OFF
فعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 Is Active
بلاک بودن سطح اول	BO	Stage 1 Is Blocked

تابع Directional Earth Fault (۵-۳)

۱-۵-۳ مقدمه

کد ANSI: 67N

برای تشخیص خطاهای اتصال به زمین در شرایطی که تغذیه از دو سمت وجود داشته باشد و یا در شرایطی که خطوط موازی داشته باشیم، و یا در شرایطی که توپولوژی شبکه به صورت حلقوی باشد، بکار می‌رود.

۲-۵-۳ نمای کلی

این تابع حداکثر می‌تواند دارای ۵ سطح باشد. برای جریان مورد استفاده در این تابع، دو حالت کلی وجود دارد؛ جریان اندازه‌گیری شده جاری شده از نقطه خنثی (IN)، و جریان محاسبه شده عبوری از زمین (3I0). برای ولتاژ مورد استفاده در این تابع، دو حالت کلی وجود دارد؛ ولتاژ اندازه‌گیری شده نقطه خنثی نسبت به زمین (VN)، و ولتاژ محاسبه شده زمین (3V0).

جهت تشخیص جهت در این تابع، دو حالت کلی وجود دارد؛ استفاده از جریان و ولتاژ توالی منفی (I2 و V2) و یا استفاده از جریان و ولتاژ نقطه خنثی نسبت به زمین (IN و VN).

از طریق پارامتر Stage Type، منحنی زمان-جریان انتخاب شده و از طریق پارامتر Stage Is و Stage Time Delay (یا Stage Time Dial) تنظیمات جریانی و زمانی انجام می‌پذیرد. جریان عملکرد در این تابع IN یا 3I0 می‌باشد (باتوجه به پارامتر Operating Current). از طریق بلوک Current Quantities مقدار جریان 3I0 و I2 باتوجه به مقادیر جریان فازها و از طریق بلوک Voltage Quantities مقدار ولتاژ 3V0 و V2 باتوجه به مقادیر ولتاژ فازها محاسبه می‌شود. منحنی‌های مختلف زمان-جریان که در این تابع قابل استفاده می‌باشد، همان منحنی‌هایی خواهد بود که در بخش Over Current توضیح داده شده است و در جدول ۱۱-۳ اسامی آنها آورده شده است:

جدول ۱۱-۳: جدول منحنی‌های زمان-جریان در تابع Directional Earth Fault

نام منحنی‌ها	نوع منحنی
-	Definite Time
- Normally Inverse - Very Inverse - Extremly Inverse - Long Inverse	Inverse IEC
- Inverse - Very Inverse - Extrem Inverse - Moderat Inverse - Short Inverse - Long Inverse - Definite Inverse	Inverse ANSI

در این تابع پارامتری تحت عنوان U Thresh وجود دارد که برای داشتن هرگونه عملکردی از این تابع، باید مقادیر VN یا V2 (باتوجه به پارامتر GND Polar) از مقدار این پارامتر بیشتر باشند.

از پارامترهایی تحت عنوان Stage ROT .ANGLE (که با MTA^3 نیز شناخته می‌شود) و Operating Sector برای تعیین بازه مربوط به زاویه عملکرد^۴ تابع استفاده می‌شود. پارامتر دیگری تحت عنوان Dir. Mode برای تعیین جهت استفاده می‌شود که دارای سه مقدار می‌تواند باشد:

Dir. Mode $\begin{cases} \text{Forward} \\ \text{Reverse} \\ \text{NonDirectional} \end{cases}$

حالت اول: Dir. Mode = Forward

در این حالت، بازه مربوط به زاویه عملکرد تابع به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{Stage ROT .ANGLE} - \text{Operating Sector} < \text{Operating Angle} < \text{Stage ROT .ANGLE} + \text{Operating Sector}$$

حالت دوم: Dir. Mode = Reverse

در این حالت، بازه مربوط به زاویه عملکرد تابع به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{Stage ROT .ANGLE} - \text{Operating Sector} + 180 < \text{Operating Angle} < \text{Stage ROT .ANGLE} + \text{Operating Sector} + 180$$

حالت سوم: Dir. Mode = NonDirectional

در این حالت دیگر بحث جهت مطرح نخواهد بود و رله مانند یک رله Earth Fault عمل خواهد کرد.

در حالتی که جریان هجومی از طریق بلاک Inrush Current Detection تشخیص داده شود، اگر پارامتر H2 Restraint روی Yes باشد و سایر موارد مورد نیاز انجام شود، در صورت تشخیص جریان هجومی، عملکرد تابع Directional Earth Fault بلاک خواهد شد؛ ولی اگر پارامتر H2 Restraint روی NO باشد، تابع Directional Earth Fault دیگر به خاطر وجود جریان هجومی بلاک نخواهد شد. توضیحات کامل تر مربوط به بحث جریان هجومی در بخش Inrush Current ارائه خواهد شد.

برای انجام موارد فوق دو نوع کلی برای جریان‌ها و ولتاژها قابل استفاده می‌باشد؛ حالت اول استفاده از مؤلفه اصلی و حالت دوم استفاده از مقدار مؤثر.

³ Maximum Torque Angle

⁴ Operating Angle

Measuring Types { Fundamental
RMS

تنظیمات (۳-۵-۳)

❖ Dir. Mode:

مقدار پیش فرض: Forward

توضیحات: دارای سه مقدار می تواند باشد:

- Forward: در این حالت جهت انتخاب شده به سمت خط خواهد بود.
- Reverse: در این حالت جهت انتخاب شده به سمت باس بار خواهد بود.
- NonDirectional: در این حالت بحث جهت دار بودن مطرح نخواهد بود.

❖ Stage ROT .ANGLE:

مقدار پیش فرض: 45- درجه

توضیحات: به میزان $\pm$ Operating Sector درجه به این پارامتر اضافه می شود و بر اساس مقدار پارامتر Dir. Mode (Forward یا Reverse) ناحیه عملکردی تابع مشخص می گردد.

❖ Operating Sector:

مقدار پیش فرض: 86 درجه

توضیحات تعیین کننده ده بازه زاویه عملکردی تابع می باشد.

❖ U Thresh:

مقدار پیش فرض: 5 ولت

توضیحات: برای داشتن هرگونه عملکردی از این تابع، باید مقادیر VN یا 3Vo یا V2 (باتوجه به پارامترهای Operating Voltage و GND Polar) از مقدار این پارامتر بیشتر باشند.

❖ Operating Current:

مقدار پیش فرض: IN

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می باشد:

- IN: جریان مورد استفاده در این حالت، جریان اندازه‌گیری شده نقطه خنثی IN خواهد بود و از این جریان برای عملکرد این تابع استفاده می‌شود.
- 3I0: جریان مورد استفاده در این حالت، جریان محاسبه شده عبوری از زمین 3I0 خواهد بود و از این جریان برای عملکرد این تابع استفاده می‌شود.

❖ Operating Voltage:

مقدار پیش فرض: VN

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می‌باشد:

- VN: ولتاژ مورد استفاده برای تعیین جهت (بسته به تنظیم پارامتر GND Polar)، ولتاژ اندازه‌گیری شده نقطه خنثی VN خواهد بود.
- 3V0: ولتاژ مورد استفاده برای تعیین جهت (بسته به تنظیم پارامتر GND Polar)، ولتاژ محاسبه شده زمین 3V0 خواهد بود.

❖ GND Polar:

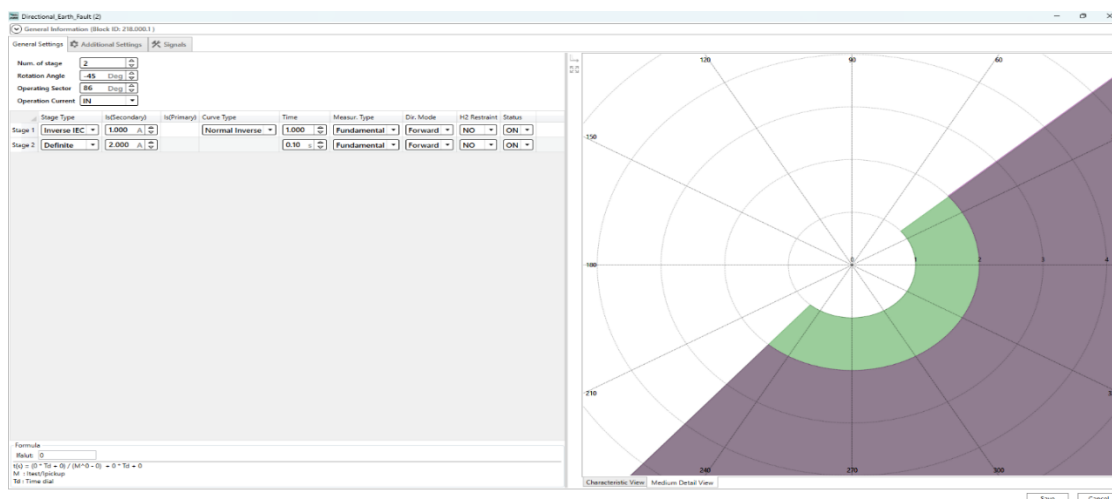
مقدار پیش فرض: VN and IN

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می‌باشد:

- VN and IN:

- اگر برای Operating Current گزینه IN و برای Operating Voltage گزینه VN انتخاب شده باشد، از VN و IN برای تعیین جهت خطا استفاده می‌شود.
- اگر برای Operating Current گزینه IN و برای Operating Voltage گزینه 3Vo انتخاب شده باشد، از 3Vo و IN برای تعیین جهت خطا استفاده می‌شود.
- اگر برای Operating Current گزینه 3Io و برای Operating Voltage گزینه VN انتخاب شده باشد، از VN و 3Io برای تعیین جهت خطا استفاده می‌شود.
- اگر برای Operating Current گزینه 3Io و برای Operating Voltage گزینه 3Vo انتخاب شده باشد، از 3Vo و 3Io برای تعیین جهت خطا استفاده می‌شود.

- V2 and I2: استفاده از جریان و ولتاژ توالی منفی برای تشخیص جهت استفاده می‌شود.



شکل ۳-۱۵: نمونه از ستینگ برای تابع Directional Earth Fault از تب General Settings

۳-۵-۴ تنظیمات و کانفیگ نمونه

برای انجام تنظیمات مورد نظر برای این تابع، از دو تب General Settings و Additional Settings مربوط به بلوک Directional Earth Fault باید اقدام کرد. در شکل‌های ۳-۱۵ و ۳-۱۶ نمونه‌ای از تنظیمات مربوط به این تابع آورده شده است.

Directional_Earth_Fault (2)

General Information (Block ID: 218.000.1)

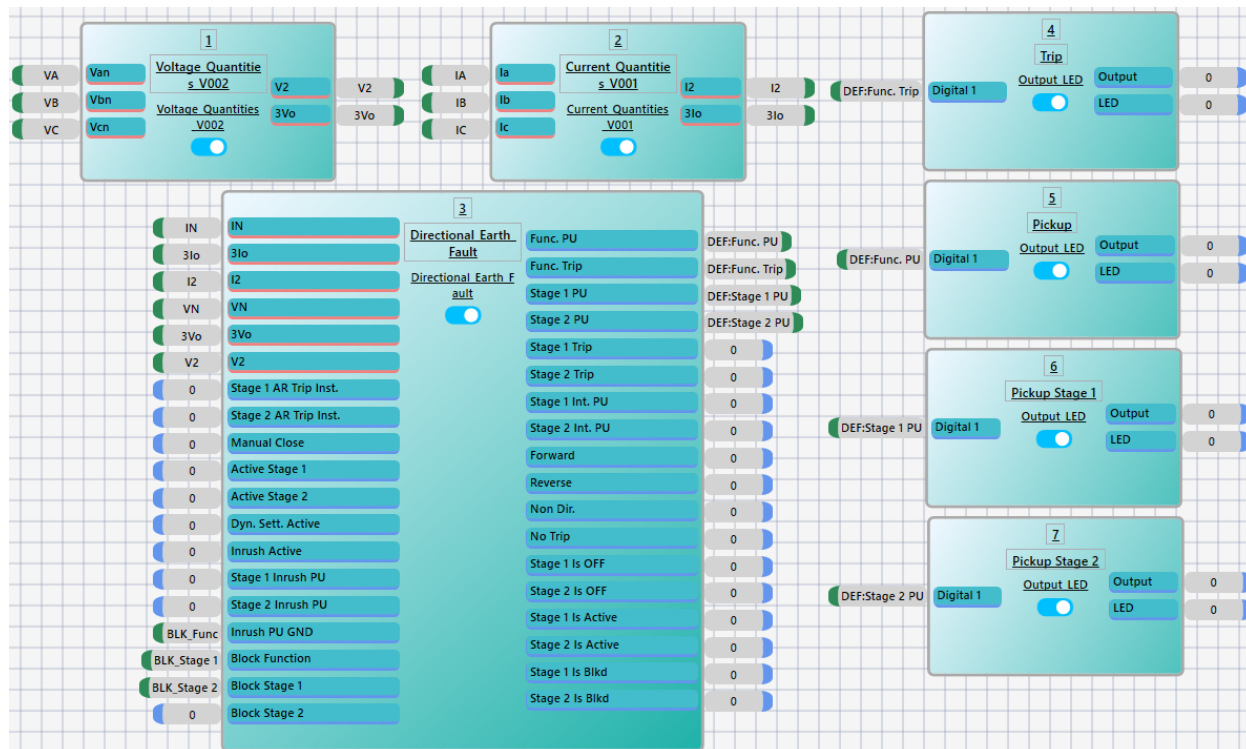
General Settings Additional Settings Signals

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Num. Of Stages	2
2	Stage 1 Status	ON
3	Stage 2 Status	ON
4	Stage 1 Type	Inverse IEC
5	Stage 2 Type	Definite
6	Stage 1 Dir. Mode	Forward
7	Stage 2 Dir. Mode	Forward
8	ROT. ANGLE	-45 Deg
9	Operating Sector	86 Deg
10	U Thresh.	5.0 V
11	GND Polar.	VN and IN
12	Operating Current	IN
13	Operating Voltage	VN
14	Stage 1 H2 Restraint	NO
15	Stage 2 H2 Restraint	NO
16	Stage 1 Measur. Type	Fundamental
17	Stage 2 Measur. Type	Fundamental
18	Stage 1 Is	1.000 A
19	Stage 1 Is Dyn.	2.000 A
20	Stage 2 Is	2.000 A
21	Stage 2 Is Dyn.	4.000 A
22	Stage 2 Time Delay	0.10 s
23	Stage 2 TimeDelay Dyn.	0.50 s
24	Stage 2 Drop Time	0.00 s
25	Stage 1 Time Dial	1.000
26	Stage 1 Time Dial Dyn.	0.100
27	Stage 1 Curve Type	Normal Inverse
28	Stage 1 Drop Charact.	Instantaneous

Save Cancel

شکل ۱۶-۳: نمونه از ستینگ برای تابع Directional Earth Fault از تب Additional Settings

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۱۷-۳ آمده است.



شکل ۳-۱۷: نمونه از کانفیگ برای تابع Directional Earth Fault

همان‌گونه که در شکل ۳-۱۷ ملاحظه می‌شود، به‌عنوان نمونه از یک تابع Directional Earth Fault با دو سطح، از سه ورودی به‌منظور بلاک کردن تابع، بلاک کردن سطح اول و بلاک کردن سطح دوم استفاده شده است و همچنین از چهار LED و باینری اوتپوت به‌منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال‌های تریپ تابع، پیکاپ تابع، پیکاپ سطح اول تابع و پیکاپ سطح دوم تابع استفاده شده است. از بلوک Current Quantities برای استخراج مؤلفه توالی منفی جریان (I_2) و جریان زمین ($3I_0$) و از بلوک Voltage Quantities برای استخراج مؤلفه توالی منفی ولتاژ (V_2) و ولتاژ زمین ($3V_0$) جهت استفاده در بلوک Directional Earth Fault استفاده شده است.

۳-۵-۵ جدول سیگنال‌های تنظیمات

جدول ۳-۱۲: جدول سیگنال‌های ستینگ تابع Directional Earth Fault

پارامتر	بازه	گام	پیش‌فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Num. Of Stages	1-5	1	1	تعداد سطح‌ها
Stage 1 Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن سطح اول
Stage 1 Type	Definite Time/ Inverse IEC/ Inverse ANSI	-	Definite Time	نوع کلی منحنی مشخصه زمان-جریان

نوع جهت برای تابع		Forward	Forward/ Reverse /NonDirectional	Stage 1 Dir. Mode
زاویه چرخش که برای تعیین جهت بکار می‌رود.	-45	1	(-180)-(+180)	ROT. ANGLE/ Rotation Angle
زاویه‌ای که برای تعیین بازه زاویه عملکرد بکار می‌رود.	86	1	5-90	Operating Sector
المان‌های مورد نیاز برای تعیین جهت	VN and IN	-	VN and IN/ V2 and I2	GND Polar.
جریان مورد استفاده برای عملکرد تابع	IN	-	IN/ 3I0	Operating Current
ولتاژ مورد استفاده برای تعیین جهت	VN	-	VN/ 3V0	Operating Voltage
بلاک شدن تابع با جریان هجومی (H2)	NO	-	NO/YES	Stage 1 H2 Restraint
آستانه ولتاژی برای تعیین جهت	5	0.1	0.5-260	U Thresh.
نوع محاسبه جریان برای عملکرد تابع	Fundamental	-	Fundamental/ True RMS/ Instantaneous	Stage 1 Measur. Type
تنظیم جریانی	1	0.001	0.01-20	Stage 1 Is
تنظیم جریانی دینامیکی برای CLP	2	0.001	0.01-20	Stage 1 Is Dyn.
تنظیم زمانی	0.05	0.001	0.02-3.2	Stage 1 Time Delay/ Stage 1 Time Dial
تنظیم زمانی دینامیکی برای CLP	0.1	0.001	0.02-3.2	Stage 1 Time Delay Dyn./ Stage 1 Time Dial Dyn.
نوع منحنی مشخصه زمان - جریان باتوجه به پارامتر Stage 1 Type	-	-	- Normally Inverse/Very Inverse/Extremly Inverse/Long Inverse Inverse/Very Inverse/Extrem Inverse/Moderat Inverse/Short Inverse/ Long Inverse/Definite Inverse	Stage 1 Curve Type

نحوه دراپ کردن تابع	Instantaneous	-	Disk Emulation/ Instantaneous	Stage 1 Drop Charact.
---------------------	---------------	---	----------------------------------	-----------------------

۳-۵-۶ جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها

جدول ۳-۱۳: جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌های تابع Directional Earth Fault

پارامتر	نوع	توضیح
IN	AI	جریان اندازه‌گیری شده عبوری از نقطه خنثی
3Io	AI	جریان محاسبه شده زمین
I2	AI	جریان محاسبه شده توالی منفی
VN	AI	ولتاژ اندازه‌گیری شده نقطه خنثی
3Vo	AI	ولتاژ محاسبه شده زمین
V2	AI	ولتاژ محاسبه شده توالی منفی
Dyn. Sett. Active	BI	در صورت فعال شدن، مقادیر جریان و زمان تنظیمی دینامیکی در تابع استفاده خواهد شد.
Inrush Active	BI	سیگنال فعال‌سازی تشخیص جریان هجومی که از بلوک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می‌شود.
Inrush PU GND	BI	سیگنال پیکاپ مربوط به جریان هجومی زمین که از بلوک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می‌شود.
Block Function	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع
Block Stage 1	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن سطح اول
Func. PU	BO	پیکاپ تابع
Stage 1 PU	BO	پیکاپ سطح اول
Stage 1 Trip	BO	تریپ سطح اول
Stage 1 Int. PU	BO	پیکاپ داخلی سطح اول تابع که برای اتصال به بلوک Inrush Current Detection به کار می‌رود.
Stage 1 Inrush PU	BI	سیگنال پیکاپ جریان هجومی سطح اول که از بلوک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می‌شود.
Func. Trip	BO	تریپ تابع
Stage 1 Is OFF	BO	غیرفعال بودن سطح اول
Stage 1 Is Active	BO	فعال بودن سطح اول
Stage 1 Is Blkd	BO	بلاک بودن سطح اول

۳-۶ Cold Load Pickup تابع

۱-۳-۶ مقدمه

کد ANSI :-

این تابع پس از قطع خط، ترانسفورماتور یا هر تجهیز تحت حفاظت، بعد از سپری شدن زمان قابل تنظیم، تنظیمات دینامیکی (جریانی و زمانی) را برای سایر توابع حفاظتی فعال می‌نماید. بعد از برق‌دار شدن مجدد تجهیز برای مدت زمان (قابل تنظیم) پس از اتصال، این تنظیمات دینامیکی همچنان در توابع حفاظتی استفاده خواهند شد.

۲-۳-۶ نمای کلی

این تابع، موجب می‌شود که تنظیمات دینامیکی (جریانی و زمانی) به جای تنظیمات عادی، در توابع حفاظتی برای یک زمان قابل تنظیم پس از اتصال، استفاده شوند.

اگر این تابع، یک فیدر را باز تشخیص دهد و پارامتر زمانی Min.CB Open Time سپری شده باشد، خروجی Dyn.Sett.Active تابع فعال می‌گردد. لازم به توضیح است که باز بودن فیدر، از طریق بلوک CB Position نیز قابل تشخیص است که در بخش ۲-۸-۳-۱۲ توضیح داده شد.

با استفاده از خروجی Dyn.Sett.Active تابع، می‌توان مجموعه‌ای از تنظیمات دینامیکی را برای پارامترهای مختلف توابع حفاظتی، فعال کرد. از طریق سیگنال باینری اینپوت Active CLP نیز خروجی Dyn.Sett.Active تابع فعال می‌گردد.

اگر تابع Cold Load Pickup، بسته بودن تجهیز مربوطه را تشخیص دهد، زمان تنظیم شده در پارامتر ActiveTime w.CB Clsd شروع می‌شود. خروجی Dyn.Sett.Active تابع و مجموعه تنظیمات دینامیکی فعال شده برای توابع مختلف، پس از گذشت این زمان غیرفعال می‌شوند.

اگر حداکثر جریان عبوری از فازها، از مقدار I Fast Drop. Thresh کمتر شود، خروجی Dyn.Sett.Active بعد از سپری شدن یکی از دو زمان ActiveTime w.CB Clsd و Fast Drop Time غیرفعال می‌شود (هرکدام زودتر سپری شود). قاعدتاً پارامتر Fast Drop Time باید مقدار کمتری از ActiveTime w.CB Clsd داشته باشد. نمای کلی عملکرد مربوط به این تابع، در شکل ۱، به تصویر کشیده شده است.

شکل ۱: نمای کلی عملکرد تابع Cold Load Pickup

۳-۳-۶ سیگنال‌های تنظیمات

❖ Start Condition

مقدار پیش‌فرض: I open

توضیحات: شروع به کار تابع که سه مقدار می تواند باشد:

- CB Open: در این حالت تشخیص باز بودن کلید قدرت از طریق کنتاکت‌های مربوط به کلید قدرت (52a, 52b, 52a and 52b, From CB Pos) خواهد بود.
- I Open: در این حالت تشخیص باز بودن کلید قدرت از طریق باز بودن جریانی (جریان عبوری بسیار بسیار ناچیز تشخیص داده شود No Current, From CB Pos) خواهد بود.
- CB and I Open: در این حالت تشخیص باز بودن کلید قدرت از طریق باز بودن جریانی و کنتاکت‌های مربوط به کلید قدرت یعنی دو حالت خواهد بود.

❖ CB OpenDet.Mode:

مقدار پیش فرض: 52a

توضیحات: از طریق پارامتر CB OpenDet.Mode، کنتاکت یا کنتاکت‌های مربوطه برای تشخیص باز بودن کلید (52a, 52b, 52a and 52b, From CB Pos) تعیین می گردند. در صورت انتخاب From CB Pos وضعیت باز بودن کلید از بلاک CB Position و از طریق ورودی CBPos: CB Open دریافت می شود

❖ I OpenDet.Mode:

مقدار پیش فرض: No Current

توضیحات: از طریق این پارامتر نحوه تشخیص باز بودن کلید قدرت از طریق بررسی جریان تعیین می شود. در صورت انتخاب From CB Pos وضعیت باز بودن کلید از بلاک CB Position و از طریق ورودی CBPos: I Open دریافت می شود

❖ Min.CB Open Time:

مقدار پیش فرض: 3600 ثانیه

توضیحات: حداقل مدت زمان باز بودن تجهیز که بعد از سپری شدن این مدت زمان، خروجی Dyn.Sett.Active تابع فعال خواهد شد.

❖ ActiveTime w.CB Clsd:

مقدار پیش فرض: 3600 ثانیه

توضیحات: مدت زمان فعال بودن خروجی Dyn.Sett.Active تابع بعد از برق دار شدن تجهیز مورد نظر. (در صورتی که سیگنال Dyn.Sett.Active در زمان وصل کلید فعال باشد، این سیگنال به مدت ActiveTime w.CB همچنان فعال باقی خواهد ماند.)

❖ Fast Drop Time:

مقدار پیش فرض: 600 ثانیه

توضیحات: زمان مربوط به دراپ سریع تابع در صورتی که دامنه جریان‌ها کم شده باشد. اگر حداکثر جریان عبوری از فازها، از مقدار I Fast Drop. Thresh کمتر شود، خروجی Dyn.Sett.Active بعد از سپری شدن یکی از دو زمان ActiveTime w.CB Clsd و Fast Drop Time غیرفعال می‌شود (هر کدام زودتر سپری شود). قاعدتاً پارامتر Fast Drop Time باید مقدار کمتری از ActiveTime w.CB Clsd داشته باشد

❖ I Fast Drop. Thresh:

مقدار پیش فرض: 1 آمپر

توضیحات: حد جریان برای دراپ سریع تابع بعد از وصل کلید (به توضیحات Fast Drop Time مراجعه شود)

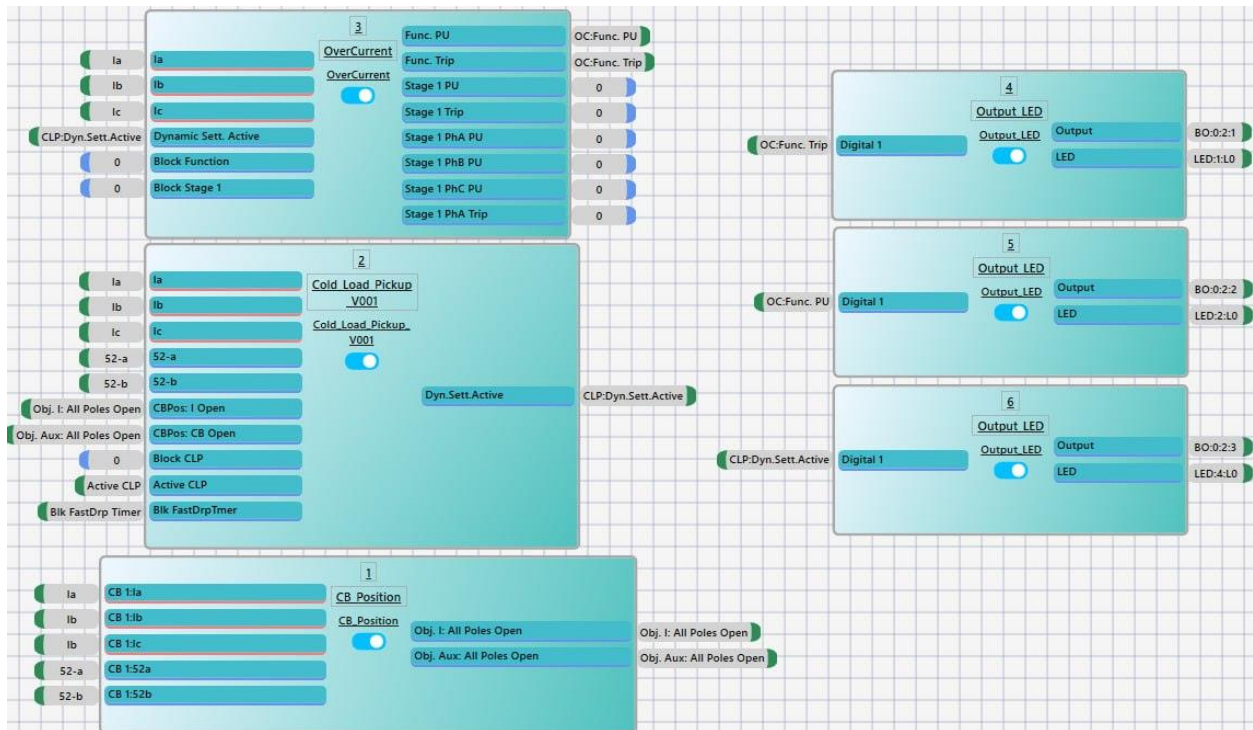
۴-۶-۳) تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل زیر نمونه‌ای از تنظیمات مربوط به این تابع آورده شده است:

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Start Condition	CB Open
2	CB OpenDet.Mode 1	52a
3	Min.CB Open Time	3600 s
4	ActiveTime w.CB Clsd	3600 s
5	Fast Drop Time	600 s
6	I Fast Drop. Thresh.	1.000 A

شکل (۳) نمونه از تنظیمات برای تابع Cold Load Pickup

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل (۳-۶) آمده است.



شکل (۳-۳) نمونه از کانفیگ برای تابع Cold Load Pickup

همان‌گونه که در شکل ۳-۲ ملاحظه می‌شود، به‌عنوان نمونه از تابع Cold Load Pickup و تابع OverCurrent استفاده شده است. همچنین از سه LED و باینری اوتپوت به‌منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال‌های تریپ، پیکاپ و خروجی دینامیکی (مربوط به تابع Cold Load Pickup) استفاده شده است. در حقیقت با وارد شدن بار سرد به مدار، خروجی Dyn.Sett.Active تابع Cold Load Pickup فعال شده و با فعال شدن این ورودی در تابع OverCurrent، تنظیمات دینامیکی برای تنظیمات زمانی و جریانی تابع اضافه جریان فعال می‌شود. در شکل زیر، تنظیمات مربوط به تابع OverCurrent آمده است:

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Num. Of Stages	1
2	Stage 1 Status	ON
3	Stage 1 Type	Inverse IEC
4	Stage 1 H2 Restraint	NO
5	Stage 1 Measur. Type	Fundamental
6	Stage 1 Is	1.000 A
7	Stage 1 Is Dyn.	2.000 A
8	Stage 1 Time Dial	0.050
9	Stage 1 Time Dial Dyn.	0.100
10	Stage 1 Curve Type	Normal Inverse
11	Stage 1 Drop Charact.	Instantaneous

شکل (۳-۳) نمونه از تنظیمات برای تابع OverCurrent

۵-۶-۳) جدول سیگنال‌های تنظیمات

جدول ۹-۴: جدول سیگنال‌های تنظیمات تابع Cold Load Pickup

پارامتر	بازه	گام	پیش فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Start Condition	CB Open/ I Open/ CB and I Open	-	CB Open	شرط شروع به کار تابع که می‌تواند CB Open یعنی باز بودن کلید قدرت (از طریق کنتاکت‌های مربوط به کلید قدرت 52a, 52b, 52a and 52b, From CB Pos)، I Open یعنی باز بودن جریان (جریان عبوری بسیار بسیار ناچیز تشخیص داده شود No Current، From CB Pos) و یا CB and I Open یعنی هر دو حالت باشد.
CB OpenDet.Mode 1	52a/ 52b/ 52a and 52b/ From CB Pos	-	52a	از طریق پارامتر CB OpenDet.Mode، کنتاکت یا کنتاکت‌های مربوطه برای تشخیص باز بودن کلید (52a, 52b, 52a and 52b, From CB Pos) تعیین می‌گردند. در صورت انتخاب From CB Pos وضعیت باز بودن کلید از بلاک CB Position و از طریق ورودی CBPos: CB Open دریافت می‌شود
I OpenDet.Mode 1	No Current/ From CB Pos	-	No Current	از طریق این پارامتر نحوه تشخیص باز بودن کلید قدرت از طریق بررسی جریان تعیین می‌شود. در صورت انتخاب From CB Pos وضعیت باز بودن کلید از بلاک CB Position و از طریق ورودی CBPos: I Open دریافت می‌شود
Min.CB Open Time	0-21600	1	3600	حداقل مدت زمان باز بودن تجهیز که بعد از این مدت زمان، خروجی Dyn.Sett.Active تابع فعال خواهد شد.
ActiveTime w.CB Clsd	1-21600	1	3600	مدت زمان فعال بودن خروجی Dyn.Sett.Active تابع بعد از برق‌دار شدن تجهیز
Fast Drop Time	1-600	1	600	زمان مربوط به دراپ سریع تابع در صورت کاهش جریان

حد آستانه جریانی مربوط به دراپ سریع تابع (اگر بعد از وصل کلید، جریان هرسه فاز از این مقدار کمتر شود، تابع سریع تر دراپ خواهد کرد	1	0.01	0.03-50	I Fast Drop. Thresh.
تنظیم I Open روی Start Condition اگر پارامتر شده باشد و نحوه تشخیص باز بودن جریانی از طریق No Current روی 1 CB Open Det. Mode پارامتر تنظیم شده باشد، اگر جریان عبوری از مقدار پارامتر کمتر باشد، به معنای عدم No Current thresh. 1 عبور جریان یا به عبارت دیگر به معنای باز بودن جریانی می باشد.	0.1	0.01	0.05-50	No Current thresh. 1

۳-۶-۶ جدول سیگنال های ورودی ها و خروجی ها

جدول ۹-۴: جدول سیگنال های ورودی ها و خروجی های تابع Cold Load Pickup

توضیح	نوع	پارامتر
جریان فاز A	AI	Ia
جریان فاز B	AI	Ib
جریان فاز C	AI	Ic
کنتاکت 52a کلید قدرت	BI	52-a
کنتاکت 52b کلید قدرت	BI	52-b
ورودی مربوط به باز بودن کلید با تشخیص عدم عبور جریان (از بلاک CB Position)	BI	CBPos: I Open
ورودی مربوط به باز بودن کلید با تشخیص از طریق کنتاکت های کمکی کلید (از بلاک CB Position)	BI	CBPos: CB Open
ورودی برای بلاک کردن تابع Cold Load Pickup	BI	Block CLP
ورودی برای فعال کردن مستقیم خروجی تابع Cold Load Pickup	BI	Active CLP
ورودی مربوط به بلاک کردن حالت دراپ سریع تابع	BI	Blk FastDrpTmer
خروجی تابع که به عنوان ورودی به سایر توابع حفاظتی وصل می گردد.	BO	Dyn.Sett.Active
غیرفعال بودن تابع Cold Load Pickup	BO	CLP Is OFF
در حال اجرا بودن تابع Cold Load Pickup	BO	CLP Is Run.
بلاک بودن تابع Cold Load Pickup	BO	CLP Is Blkd

۷-۳) تابع Inrush Current Detection

۳-۷-۱) مقدمه

در زمان وصل کلید قدرت برای برق‌دار کردن ترانسفورماتور، یا در زمانی که پس از رفع خطاهای بیرونی، ولتاژ اولیه ترانسفورماتور به مقدار نامی افزایش می‌یابد، به دلیل اشباع هسته مغناطیسی ترانسفورماتور، جریان زیادی (جریان هجومی) در سمت فشارقوی ایجاد می‌شود. این جریان می‌تواند باعث تریپ ناخواسته در ترانسفورماتور قدرت شود. از آنجایی که این پدیده تنها در چند سیکل اول رخ می‌دهد باید از تریپ ناخواسته ایجاد شده جلوگیری شود. جریان هجومی به طور نسبی شامل مؤلفه‌ی هارمونیک است که مقدار آن در زمان بروز خطا کم است. تابع Inrush Current Detection بر اساس محاسبه‌ی هارمونیک دوم موجود در جریان عمل می‌کند. تشخیص صحیح جریان هجومی (Inrush Current) نقش مهمی در جلوگیری از عملکرد نادرست توابع حفاظتی دارد. این تابع یک سیگنال بلاک برای توابع حفاظتی ارسال می‌کند که از ترانسفورماتور (تجهیز محافظت‌شده) محافظت می‌کنند یا برای توابع حفاظتی که هنگام وصل کلید قدرت برای برق‌دار کردن ترانسفورماتور به حالت‌های ناخواسته تحت تأثیر قرار می‌گیرند. این قابلیت باعث می‌شود تنظیمات توابع با حساسیت بالاتر انجام شود، بدون اینکه عملکرد نادرست در هنگام وصل کلید قدرت رخ دهد.

۳-۷-۲) نمای کلی

این تابع حداکثر دارای ۱۰ سطح مربوط به حفاظت‌های جریانی فازی و ۱۰ سطح دیگر مربوط به حفاظت‌های جریانی اتصال زمین است. اگر شرایط زیر به صورت هم‌زمان وجود داشته باشد جریان هجومی تشخیص داده می‌شود:

- درصد هارمونیک دوم بزرگ‌تر از مقدار تنظیمی باشد.
- جریان هارمونیک اول از I_{max} کمتر باشد.

$$\text{Inrush Current Detection} \rightarrow \begin{cases} 2\text{nd Harmonic} > H2 \text{ Percent} \\ I \leq I_{max} \end{cases}$$

در این حالت جریان هجومی تشخیص داده شده و بلاک کردن تریپ صورت می‌گیرد.

برای نمونه تأثیر جریان هجومی بر تابع Overcurrent را بررسی می‌کنیم. زمانی که تابع Inrush Current Detection جریان هجومی را تشخیص داد، سیگنال Inrush Active را به تابع Overcurrent ارسال می‌کند. همچنین اگر توابع دیگری در ارتباط با تابع Inrush Current Detection باشند، سیگنال‌های دیگری برای سطح‌های مختلف حفاظتی آن‌ها نیز ارسال می‌کند. در توابع مرتبط با تابع Inrush Current Detection باید پارامتر H2 Restraint روی گزینه YES قرار گیرد، زیرا هنگامی که سیگنال تشخیص جریان هجومی برای این توابع ارسال شد، پیکاپ و تریپ‌شان بلاک شود. این تنظیم در شکل ۳-۱۸ نشان داده شده است.

OverCurrent (2)

General Information (Block ID: 187.000.1)

General Settings Additional Settings Signals

Num. of stage 1

Stage	Stage Type	Is(Secondary)	Is(Primary)	Curve Type	Time	Measur. Type	Dir. Mode	H2 Restraint	Status
Stage 1	Inverse IEC	1.000 A	200.000 A	Normal Inverse	0.050	Fundamental		YES	ON

شکل ۱۸-۳: فعال کردن پارامتر H2 Restraint در تابع Overcurrent

تابع Inrush Current Detection هنگام تشخیص جریان هجومی سیگنال بلاک را برای هر سه فاز توابع گفته شده ارسال می کند. این سیگنال ها به صورت زیر هستند:

Inrush Current Detection Block Signals → {
Inrush PUa
Inrush PUB
Inrush PUC

نظر به اینکه تابع Inrush Current Detection به صورت جداگانه برای هر فاز عمل می کند، هنگامی که ترانس قدرت روی یک خطای تک فاز برق دار شود و جریان هجومی روی دو فاز سالم دیگر تشخیص داده شود، حفاظت به صورت مطلوب و ایده آل عمل کرده و فرمان تریپ صادر می شود. با این حال می توان تنظیم نمود که اگر مؤلفه ی هارمونیک دوم تنها برای یک فاز از تنظیم تابع اینراش بیشتر باشد، فازهای دیگر نیز برای مدت زمان مشخصی بلاک شوند (اصطلاحاً به این تنظیم Cross Block می گویند). اگر پارامتر Cross block روی گزینه YES قرار گیرد، تابع بدین صورت عمل می کند، اما اگر پارامتر Cross block روی گزینه NO قرار گیرد، بلاک شدن عملکرد توابع حفاظتی برای هریک از فازها مستقل از یکدیگر خواهد بود.

تابع Inrush Current Detection جریان هجومی را تشخیص می دهد، اما برای تشخیص حد جریان باید از سیگنال های پیکاپ داخلی توابع دیگر که با آن مرتبط هستند استفاده کند. هر کدام از توابع حفاظتی جریانی (OC, DOC, DEF و EF) برای هر سطح خودشان به ازای سه فاز موجود پیکاپ داخلی دارند، برای مثال پیکاپ های داخلی فازهای A, B و C برای سطح یک تابع OC در زیر نشان داده شده است:

Overcurrent Internal Pickup Signals → {
Stage 1 PhA Int. PU
Stage 1 PhB Int. PU
Stage 1 PhC Int. PU

این سیگنال ها به ورودی های باینری تابع Inrush Current Detection متصل می شوند. این ورودی های باینری به صورت زیر است:

Inrush Current Detection Binary Inputs → {
OC/DOC Func. 1 PhA Int.PU
OC/DOC Func. 1 PhB Int.PU
OC/DOC Func. 1 PhC Int.PU

در این صورت تابع Inrush Current Detection بسته به توابع متصل شده به آن عملکرد دارد.

۳-۷-۳) تنظیمات

❖ Num.Of OC/DOC Stages:

مقدار پیش فرض: 1

توضیحات: تعداد سطح‌های تابع Inrush Current Detection برای گرفتن پیکاپ داخلی توابع OC/DOC. توابع OC/DOC می‌توانند خود سطح‌های دلخواه برای فازهای مختلف داشته باشند.

❖ Num.Of EF/DEF Stages:

مقدار پیش فرض: 1

توضیحات: تعداد سطح‌های تابع Inrush Current Detection برای گرفتن پیکاپ داخلی توابع EC/DEF. توابع EF/DEF می‌توانند خود سطح‌های دلخواه برای فازهای مختلف داشته باشند.

❖ Cross block:

مقدار پیش فرض: NO

توضیحات: تشخیص جریان هجومی به صورت مستقل برای هر فاز انجام می‌شود، بنابراین در صورت برق‌دار شدن ترانس روی یک خطای تک فاز، اگر جریان هجومی در دو فاز سالم دیگر تشخیص داده شود، فرمان تریپ صادر خواهد شد. همچنین، می‌توان با تنظیم Cross Block تعیین کرد که اگر هارمونیک دوم در یک فاز به حدنصاب برسد، دیگر فازها نیز برای مدت معینی بلاک شوند. این پارامتر دارای دو مقدار است:

- YES: اگر یک فاز جریان هجومی داشته باشد، سایر فازها نیز بلاک می‌شوند.
- NO: هر فاز به صورت مستقل بررسی می‌شود و فقط فازی که جریان هجومی دارد بلاک خواهد شد.

❖ H2 Percent:

مقدار پیش فرض: 15%

توضیحات: مقدار درصد هارمونیک دوم نسبت به مؤلفه اصلی جریان است که برای تشخیص جریان هجومی در تابع تنظیم می‌شود. اگر این مقدار از حد تنظیم شده فراتر رود، تابع، جریان را به عنوان هجومی شناسایی کرده و بلاک می‌کند تا از عملکرد نادرست جلوگیری شود.

❖ Inrush Drop Ratio:

مقدار پیش فرض: 70٪

توضیحات: این پارامتر در تابع، نسبتی است که تعیین می‌کند چه مقدار از جریان هجومی باید کاهش یابد تا تابع دیگر آن را به عنوان جریان هجومی در نظر نگیرد و ارسال سیگنال بلاک را لغو کند.

❖ I_{max}:

مقدار پیش فرض: 7.5 آمپر

توضیحات: اگر جریان مولفه اصلی از این پارامتر بیشتر شود تابع اینراش بلاک نخواهد کرد.

❖ Cross Blk Time:

مقدار پیش فرض: 0 ثانیه

توضیحات: مقدار تنظیم زمانی برای بلاک کردن.

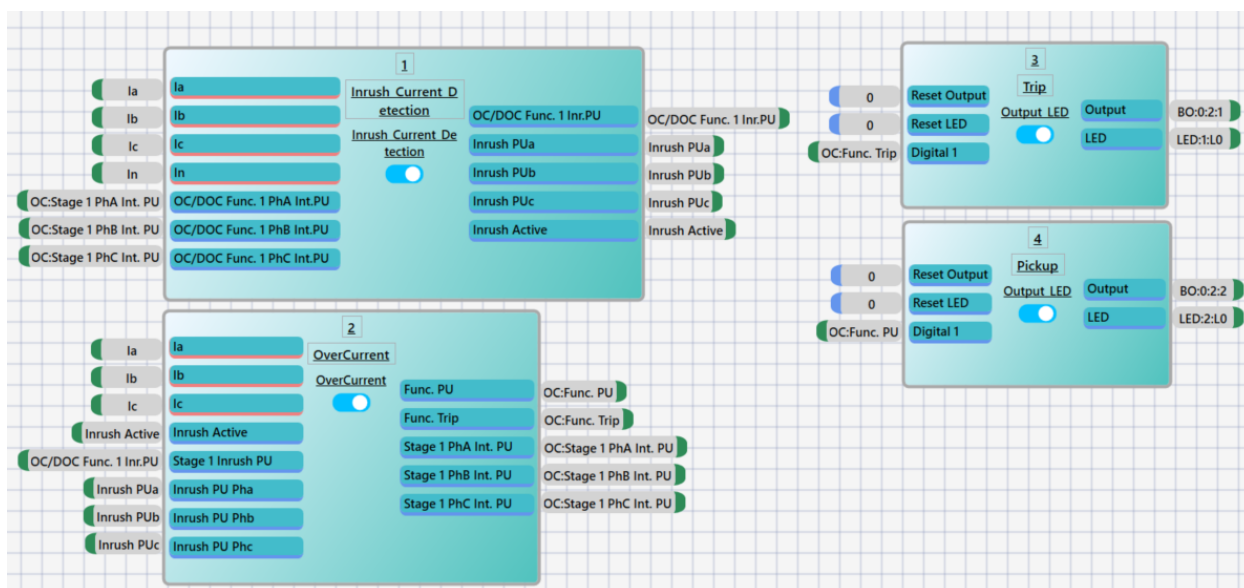
۴-۷-۳) تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل ۳-۱۹ نمونه‌ای از تنظیمات مربوط به این تابع آورده شده است. از بین حفاظت‌های OC/DOC و EF/DEF برای مثال حفاظت OC توضیح داده شده است. برای تنظیم کردن تابع، از تب Settings مربوط به بلوک Inrush Current Detection باید اقدام کرد. از تب Settings جهت مشخص کردن وضعیت تابع، تعداد سطح‌های توابع OC/DOC، تعداد سطح‌های توابع EF/DEF، مقدار Cross block، مقدار H2 Percent، مقدار Inrush Drop Ratio و مقدار Cross Blk Time استفاده می‌شود.

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Num.Of OC/DOC Stages	1
2	Num.Of EF/DEF Stages	1
3	Cross block	NO
4	H2 Percent	15 %
5	Inrush Drop Ratio	70
6	Imax	7.500 A
7	Imax Drop Ratio	95
8	X Block Time	0.00 s

شکل ۳-۱۹: نمونه از تنظیمات برای تابع Inrush Current Detection از تب Settings

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۳-۲۰ آمده است.



شکل ۲۰-۳: نمونه از کانفیگ برای تابع Inrush Current Detection

همان گونه که در شکل ۲۰-۳ ملاحظه می‌شود، به‌عنوان نمونه از یک تابع Inrush Current Detection با یک سطح، از سه ورودی این بلاک برای دریافت سه سیگنال پیکاپ داخلی سطح اول تابع OC برای فاز A، B و C استفاده شده است. از پنج خروجی این بلاک برای ارسال شرایط اینراش به بلاک اورکارت استفاده شده است:

- OC/DOC Func. 1 Inr.PU
- Inrush Pua
- Inrush PUB
- Inrush PUC
- Inrush Active

همچنین از دو LED و باینری اوتپوت به‌منظور نمایش و ارسال فرمان تریپ و پیکاپ تابع Overcurrent استفاده شده است.

۵-۷-۳) جدول سیگنال‌های تنظیمات

جدول ۱۴-۳: جدول سیگنال‌های تنظیمات تابع Inrush Current Detection

پارامتر	بازه	گام	پیش‌فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Num.Of OC/DOC Stages	1-10	1	1	تعداد سطح‌های توابع OC/DOC
Num.Of EF/DEF Stages	1-10	1	1	تعداد سطح‌های توابع EF/DEF
Cross block	NO/YES	-	NO	تشخیص جریان هجومی فازها به صورت مستقل یا وابسته به هم
H2 Percent	10%-45%	1	15%	درصد هارمونیک دوم نسبت به مؤلفه اصلی جریان

Inrush Drop Ratio	50-99	1	70	درصد دراپ برای عملکرد بلاک اینراش
I _{max}	0.1-125	0.001	7.5	ماکزیمم جریان مجاز H1 برای عملکرد تابع اینراش
Cross Blk Time	0-180	0.01	0	مقدار تنظیم زمانی برای Cross Block

۳-۷-۶ جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها

جدول ۳-۱۵: جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌های تابع Inrush Current Detection

پارامتر	نوع	توضیح
I _a	AI	جریان فاز A
I _b	AI	جریان فاز B
I _c	AI	جریان فاز C
I _n	AI	جریان زمین
OC/DOC Func. 1 PhA Int.PU	BI	ورودی سیگنال پیکاپ داخلی سطح اول برای فاز A از توابع OC/DOC
OC/DOC Func. 1 PhB Int.PU	BI	ورودی سیگنال پیکاپ داخلی سطح اول برای فاز B از توابع OC/DOC
OC/DOC Func. 1 PhC Int.PU	BI	ورودی سیگنال پیکاپ داخلی سطح اول برای فاز C از توابع OC/DOC
OC/DOC Func. 1 Inr.PU	BO	سیگنال پیکاپ تشخیص جریان هجومی برای سطح اول از توابع OC/DOC
Inrush PU _a	BO	سیگنال پیکاپ جریان هجومی برای فاز A
Inrush PU _b	BO	سیگنال پیکاپ جریان هجومی برای فاز B
Inrush PU _c	BO	سیگنال پیکاپ جریان هجومی برای فاز C
Inrush Active	BO	فعال بودن تابع اینراش

۳-۸-۳ تابع Under Current

۳-۸-۱ مقدمه

کد ANSI: ۳۷

برای تشخیص عبور جریان از فیدر در حالتی که کلید قدرت باز باشد، استفاده می‌شود. همچنین برای تشخیص خروج بارها استفاده می‌شود.

۳-۸-۲) نمای کلی

این تابع حداکثر می‌تواند دارای سه سطح باشد. برای فعال بودن این تابع دو حالت کلی پیش‌بینی شده است؛ حالت اول وقتی که کلید قدرت بسته باشد و حالت دوم همیشه فعال بودن این تابع است.

$$\text{Activation} \rightarrow \begin{cases} 1\text{-With CB Closed} \\ 2\text{-Always} \end{cases}$$

عملکرد کلی این تابع به‌صورت یک منحنی زمان ثابت خواهد بود. یعنی اگر جریان از مقدار آستانه تعیین شده کمتر باشد، منجر به پیکاپ این تابع می‌شود. پیکاپ این تابع خود دارای دو مد کلی است؛ مدل اول وقتی جریان هر سه فاز از مقدار آستانه تعیین شده کمتر باشند و مد دوم وقتی است که حداقل جریان یکی از فازها از مقدار آستانه تعیین شده کمتر باشد. باقی‌ماندن این کاهش جریان از مدت‌زمان تنظیمی، منجر به صدور فرمان تریپ خواهد شد.

$$\text{Pickup Modes} \begin{cases} 3 \text{ out of } 3 \rightarrow I_A \& I_B \& I_C < I_{\text{Threshold}} \\ 1 \text{ out of } 3 \rightarrow I_A \parallel I_B \parallel I_C < I_{\text{Threshold}} \end{cases}$$

جریان عملکرد این تابع به دو شکل قابل استفاده می‌باشد؛ مؤلفه اصلی و مقدار مؤثر.

$$\text{Measuring Types} \begin{cases} \text{Fundamental} \\ \text{RMS} \end{cases}$$

۳-۸-۳) تنظیمات

❖ Activation Mode:

مقدار پیش‌فرض: With CB Closed

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می‌باشد:

- With CB Closed: اگر کلید قدرت بسته باشد، تابع فعال خواهد بود.
- Always Active: تابع همیشه فعال خواهد بود

❖ T-Delay:

مقدار پیش‌فرض: 0.05 ثانیه

توضیحات: از این سیگنال برای تنظیم زمان تریپ تابع استفاده می‌شود. بعد از گذشت زمان به‌اندازه این ستینگ، از پیکاپ این تابع، فرمان تریپ صادر خواهد شد.

❖ PU Mode:

مقدار پیش فرض: 3 out of 3

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می باشد:

- 3 out of 3: اگر جریان هر سه فاز، از مقدار آستانه تعیین شده کمتر باشند، تابع پیکاپ خواهد کرد.
- 1 out of 3: اگر حداقل جریان یکی از فازها از مقدار آستانه تعیین شده کمتر باشد، تابع پیکاپ خواهد کرد.

❖ I Thresh:

مقدار پیش فرض: 0.05 آمپر

توضیحات: از این سیگنال برای تنظیم جریان آستانه برای صدور فرمان پیکاپ تابع استفاده می شود. اگر جریان از این مقدار کمتر باشد، باتوجه به مد مربوط به پیکاپ، منجر به صدور فرمان پیکاپ تابع می شود.

❖ Measur Type:

مقدار پیش فرض: Fundamental

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می باشد:

- Fundamental: مؤلفه اصلی جریان ها در تابع استفاده خواهد شد.
- True RMS: مقدار مؤثر جریان ها در تابع استفاده خواهد شد.

۳-۸-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل ۳-۲۱ نمونه ای از ستینگ مربوط به این تابع آورده شده است:

Under_Current (1)

General Information (Block ID: 210.000.1)

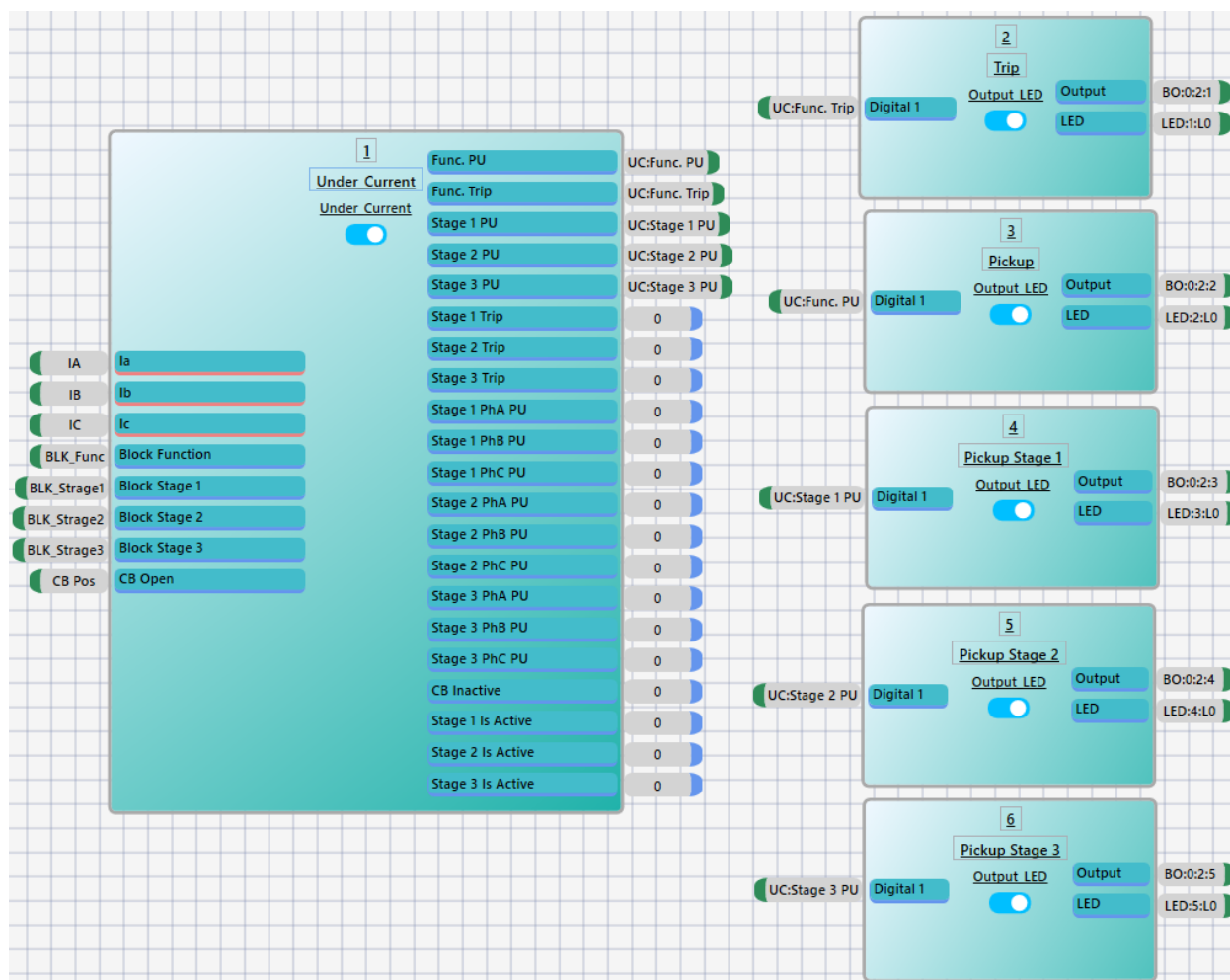
Settings Signals

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Num. Of Stages	3
2	Stage 1 Status	ON
3	Stage 2 Status	ON
4	Stage 3 Status	ON
5	Stage 1 Activation Mode	With CB Closed
6	Stage 2 Activation Mode	With CB Closed
7	Stage 3 Activation Mode	With CB Closed
8	Stage 1 T-Delay	1.00 s
9	Stage 2 T-Delay	0.50 s
10	Stage 3 T-Delay	0.10 s
11	Stage 1 PU Mode	3 out of 3
12	Stage 2 PU Mode	3 out of 3
13	Stage 3 PU Mode	3 out of 3
14	Stage 1 I Thresh.	0.300 A
15	Stage 2 I Thresh.	0.100 A
16	Stage 3 I Thresh.	0.050 A
17	Drop Ratio	105 c
18	Stage 1 Measur. Type	Fundamental
19	Stage 2 Measur. Type	Fundamental
20	Stage 3 Measur. Type	Fundamental

Save Cancel

شکل ۲۱-۳: نمونه از ستینگ برای تابع Under Current

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۲۲-۳ آمده است.



شکل ۲۲-۳: نمونه از کانفیگ برای تابع Under Current

همان‌گونه که در شکل ۲۲-۳ ملاحظه می‌شود، به‌عنوان نمونه از یک تابع Under Current با سه سطح، از پنج ورودی این بلاک به‌منظور دریافت وضعیت کلید، بلاک کردن تابع، بلاک کردن سطح اول، بلاک کردن سطح دوم و بلاک کردن سطح سوم استفاده شده است و همچنین از پنج LED و باینری اوتپوت به‌منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال‌های تریپ تابع، پیکاپ سطح اول تابع، پیکاپ سطح دوم تابع و پیکاپ سطح سوم تابع استفاده شده است. لازم به ذکر است که برای تعیین وضعیت کلید، بجای استفاده از باینری اینپوت، می‌توان از خروجی بلاک CB Position استفاده کرد.

۵-۸-۳) جدول سیگنال‌های تنظیمات

جدول ۱۶-۳: جدول سیگنال‌های ستینگ تابع Under Current

پارامتر	بازه	گام	پیش فرض	توضیح
Function status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Num. Of Stages	1-3	1	1	تعداد سطح‌ها

وضعیت فعال یا غیرفعال بودن سطح اول	ON	-	ON/OFF	Stage 1 Status
مد فعال بودن تابع که می تواند وقتی کلید قدرت بسته است فعال باشد و یا همیشه فعال باشد.	With CB Closed	-	With CB Closed/ Always Active	Stage 1 Activation Mode
تأخیر زمانی برای صدور فرمان تریپ	0.5	0.01	0-60	Stage 1 T-Delay
شرط پیکاپ کردن تابع	3 out of 3	-	3 out of 3/ 1 out of 3	Stage 1 PU Mode
جریان آستانه برای پیکاپ تابع	0.05	0.001	0.03-100	Stage 1 I Thresh.
با ضرب این مقدار بر حسب درصد در مقدار جریان آستانه، مقدار جریان برای اینکه تابع دراپ کند تعیین می گردد.	105	1	100-120	Drop Ratio
نوع جریان مورد استفاده برای تابع	Fundamental	-	Fundamental/ True RMS	Stage 1 Measur. Type

۳-۸-۶ جدول سیگنال های ورودی ها و خروجی ها

جدول ۳-۱۷: جدول سیگنال های ورودی ها و خروجی های تابع Under Current

پارامتر	نوع	توضیح
Ia	AI	جریان فاز A
Ib	AI	جریان فاز B
Ic	AI	جریان فاز C
Block Function	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع
Block Stage 1	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن سطح اول
CB Open	BI	سیگنال مربوط به وضعیت کلید قدرت
Func. PU	BO	پیکاپ تابع
Func. Trip	BO	تریپ تابع
Stage 1 PU	BO	پیکاپ سطح اول
Stage 1 Trip	BO	تریپ سطح اول
Stage 1 PhA PU	BO	پیکاپ فاز A سطح اول

پیکاپ فاز B سطح اول	BO	Stage 1 PhB PU
پیکاپ فاز C سطح اول	BO	Stage 1 PhC PU
سیگنال مربوط به نمایش فعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 Is Active

۹-۳) تابع Negative Sequence OverCurrent

۳-۹-۱) مقدمه

کد ANSI: ۴۶

برای تشخیص خطاهای تک فاز و دوفاز بکار می رود و حساسیت بیشتری نسبت به تابع OverCurrent دارد. همچنین برای محافظت تجهیزات در شرایط بار نامتعادل استفاده می شود، نامتعادلی از طریق این تابع گزارش داده می شود. قطع یک فاز در سمت اولیه و همچنین اشتباه احتمالی در اتصالات ترانس جریان نیز از طریق این تابع قابل تشخیص می باشد.

۳-۹-۲) نمای کلی

این تابع حداکثر می تواند دارای ۵ سطح باشد. برای اینکه این تابع عملکرد داشته باشد، باید حداقل در یکی از فازها مقدار جریان عبوری از پارامتر تنظیمی Release Current بیشتر باشد و در صورت تنظیم پارامتر Current Limit روی YES جریان هر سه فاز از پارامتر تنظیمی Max Iph کمتر باشد یعنی:

$$\left\{ \begin{array}{l} (\text{Release Current} < I_A) \parallel (\text{Release Current} < I_B) \parallel (\text{Release Current} < I_C) \\ \& \\ \text{if Current Limit Imax} == \text{YES} \Rightarrow \{ (I_A < \text{Max Iph}) \& (I_B < \text{Max Iph}) \& (I_C < \text{Max Iph}) \} \end{array} \right.$$

جدول ۳-۱۸: جدول منحنی های زمان-جریان در تابع Negative OverCurrent

نوع منحنی	نام منحنی ها
Definite Time	-
Inverse IEC	- Normally Inverse - Very Inverse - Extremely Inverse
Inverse ANSI	- Inverse - Very Inverse - Extrem Inverse - Moderat Inverse

در ادامه از طریق پارامتر Stage Type، منحنی زمان-جریان انتخاب شده و از طریق پارامتر Stage Is و Stage در Time Delay (یا Stage Time Dial) تنظیمات جریانی و زمانی انجام می پذیرد. منظور از جریان در این منحنی، جریان توالی منفی می باشد که از طریق بلوک Current Quantities مقدار جریان توالی منفی با توجه به مقادیر جریان فازها

محاسبه می‌شود. منحنی‌های مختلف زمان-جریان که در این تابع قابل استفاده می‌باشد، همان منحنی‌هایی خواهد بود که در بخش Over Current توضیح داده شده است و اسامی آنها در جدول ۱-۳ آمده است.

۳-۹-۳ تنظیمات

❖ Current Limit I_{max}:

مقدار پیش فرض: NO

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می‌باشد:

- NO: محدودیت کمتر بودن جریان سه فاز از مقدار Max I_{ph} برای عملکرد تابع مطرح نخواهد بود.
- YES: محدودیت کمتر بودن جریان هر سه فاز از مقدار Max I_{ph} برای عملکرد تابع وجود دارد و برای ارسال فرمان پیکاپ یا تریپ احتمالی باید جریان هر سه فاز از مقدار پارامتر تنظیمی Max I_{ph} کمتر باشد.

❖ Max I_{ph}:

مقدار پیش فرض: 10 آمپر

توضیحات: از این سیگنال برای تنظیم حد بالا برای جریان هر سه فاز استفاده می‌شود. اساساً این پارامتر وقتی کاربرد دارد که مقدار پارامتر Current Limit I_{max} روی YES تنظیم گردد.

❖ Release Current:

مقدار پیش فرض: 0.05 آمپر

توضیحات: برای عملکرد تابع، جریان عبوری از حداقل یکی از فازها باید از این پارامتر بیشتر باشد.

۳-۹-۴ تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل ۲۳-۳ نمونه‌ای از ستینگ مربوط به این تابع آورده شده است:

NegSeq_OverCurrent (2)

General Information (Block ID: 181.000.1)

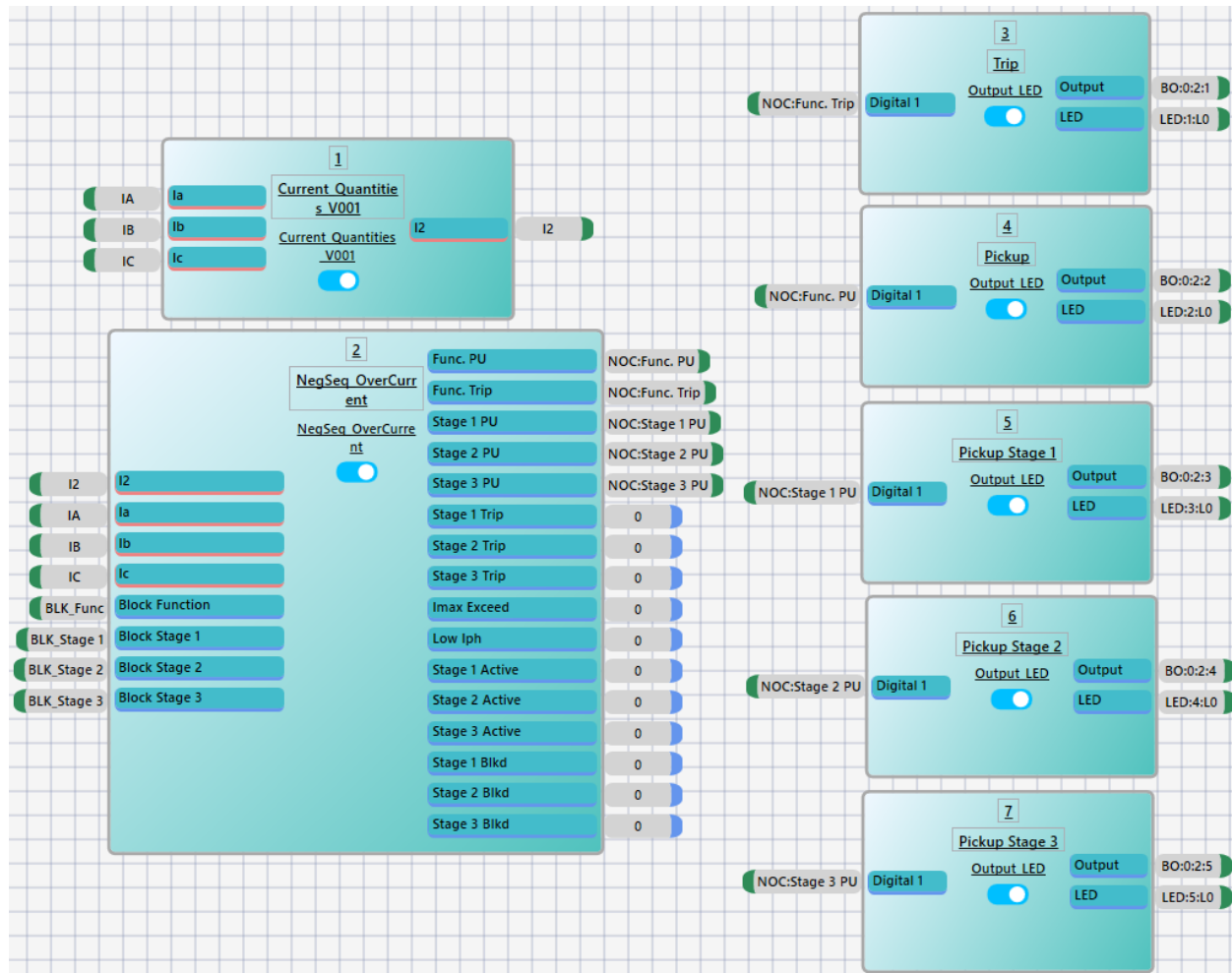
Settings Signals

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Current Limit. I _{max}	NO
2	Max. I _{ph}	10.000 A
3	Release Current	0.050 A
4	Num. Of Stages	3
5	Stage 1 Status	ON
6	Stage 2 Status	ON
7	Stage 3 Status	ON
8	Stage 1 Type	Inverse IEC
9	Stage 2 Type	Definite
10	Stage 3 Type	Definite
11	Stage 1 Curve Type	Normal Inverse
12	Stage 1 I _s	1.000 A
13	Stage 2 I _s	0.500 A
14	Stage 3 I _s	0.100 A
15	Stage 1 Time Dial	0.500
16	Stage 2 Time Delay	0.10 s
17	Stage 3 Time Delay	0.05 s

Save Cancel

شکل ۳-۲۳: نمونه از ستینگ برای تابع Negative OverCurrent

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۳-۲۴ آمده است.



شکل ۲۴-۳: نمونه از کانفیگ برای تابع Negative OverCurrent

همان‌گونه که در شکل ۲۴-۳ ملاحظه می‌شود، به‌عنوان نمونه از یک تابع Negative OverCurrent با سه سطح، از چهار ورودی این بلاک به‌منظور بلاک کردن تابع، بلاک کردن سطح اول، بلاک کردن سطح دوم و بلاک کردن سطح سوم استفاده شده است و همچنین از پنج LED و باینری اوتپوت به‌منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال‌های تریپ تابع، پیکاپ سطح اول تابع، پیکاپ سطح دوم تابع و پیکاپ سطح سوم تابع استفاده شده است. از بلوک Current Quantities برای محاسبه مؤلفه توالی منفی جریان (I2) جهت استفاده در بلوک Negative OverCurrent استفاده شده است.

۳-۹-۵) جدول سیگنال‌های تنظیمات

جدول ۳-۱۹: جدول سیگنال‌های ستینگ تابع Negative OverCurrent

پارامتر	بازه	گام	پیش‌فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع

فعال بودن یا نبودن حد بالا برای جریان هر سه فاز	NO	-	NO/YES	Current Limit. I _{max}
مقدار جریان حد بالا برای جریان هر سه فاز	10	0.001	0.03-30	Max. I _{ph}
مقدار جریان حد پایین برای جریان هر فاز	0.05	0.001	0.03-10	Release Current
تعداد سطحها	1	1	1-5	Num. Of Stages
وضعیت فعال یا غیرفعال بودن سطح اول	ON	-	ON/OFF	Stage 1 Status
نوع کلی منحنی مشخصه زمان-جریان	Definite Time	-	Definite Time/ Inverse IEC/ Inverse ANSI	Stage 1 Type
نوع منحنی مشخصه زمان-جریان باتوجه به پارامتر Stage 1 Type	-	-	- Normally Inverse/ Very Inverse/ Extremely Inverse Inverse/ Very Inverse/ Extrem Inverse/ Moderat Inverse	Stage 1 Curve Type
تنظیم جریانی	0.1	0.001	0.005-10	Stage 1 I _s
تنظیم زمانی	0.05	0.001	0.02-3.2	Stage 1 Time Delay/ Stage 1 Time Dial

۳-۹-۶ جدول سیگنالهای ورودیها و خروجیها

جدول ۲۰-۳: جدول سیگنالهای ورودیها و خروجیهای تابع Negative OverCurrent

پارامتر	نوع	توضیح
I _a	AI	جریان فاز A
I _b	AI	جریان فاز B
I _c	AI	جریان فاز C
Inrush Active	BI	سیگنال فعال بودن تابع اینرش که از بلاک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می شود.
Stage 1 Inrush PU	BI	سیگنال پیکاپ مربوط به جریان هجومی که از بلاک Inrush Current Detection به این ورودی متصل می شود.

سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع	BI	Block Function
سیگنال مربوط به بلاک کردن سطح اول	BI	Block Stage 1
پیکاپ تابع	BO	Func. PU
تریپ تابع	BO	Func. Trip
پیکاپ سطح اول	BO	Stage 1 PU
تریپ سطح اول	BO	Stage 1 Trip
سیگنال عبور جریان بیشتر از Max. Iph	BO	Imax Exceed
سیگنال عبور جریان کمتر از حد پایین Release Current	BO	Low Iph
غیرفعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 OFF
فعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 Active
بلاک بودن سطح اول	BO	Stage 1 Blkd

۳-۱۰-۳) تابع اضافه ولتاژ

۳-۱۰-۱) مقدمه

کد ANSI: ۵۹

این تابع به منظور شناسایی و مدیریت شرایط اضافه ولتاژ طراحی شده است که می‌تواند به دلیل عواملی نظیر نوسانات شبکه، کلیدزنی، صاعقه یا بارهای غیرخطی ایجاد شود. اضافه ولتاژها ممکن است موجب آسیب به تجهیزات الکتریکی، از جمله موتورها، ترانسفورماتورها و سیستم‌های کنترل شوند. بنابراین، فعال‌سازی و تنظیم مناسب تابع اضافه ولتاژ در سیستم‌های حفاظتی بسیار حیاتی بوده و موجب می‌گردد که به موقع مشکلات را شناسایی کرده و از خرابی تجهیزات جلوگیری شود.

۳-۱۰-۲) نمای کلی

این تابع حداکثر می‌تواند دارای ۴ سطح با مشخصه زمان ثابت باشد. مطابق با پارامتر OP Quantity، برای عملکرد این تابع می‌توان از ولتاژ فاز به فاز (Vphph)، فاز به نقطه خنثی (Vphn)، مولفه توالی مثبت (V1) استفاده کرد.

اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphph یا Vphn باشد، مقدار پارامتر Op. Mode سه حالت (1 of 3 / 2 of 3 / 3 of 3) می‌تواند باشد. این حالت‌ها بیان می‌کنند که حداقل چند مورد از سه مورد (اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphn باشد، چند فاز از سه فاز، و اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphph باشد، چند مورد از ولتاژهای فاز به فاز) باید از آستانه تعریف شده Pickup Val. بیشتر باشند تا تابع پیکاپ کند:

$$\text{OP Quantity} \left\{ \begin{array}{l} \text{Vphph} \rightarrow \text{Op. Mode} \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ out of } 3 \rightarrow (V_{ab} \& V_{bc} \& V_{ca}) > \text{Pickup Val.} \\ 2 \text{ out of } 3 \rightarrow (V_{ab} \& V_{bc} \parallel V_{bc} \& V_{ca} \parallel V_{ab} \& V_{ca}) > \text{Pickup Val} \\ 1 \text{ out of } 3 \rightarrow (V_{ab} \parallel V_{bc} \parallel V_{ca}) > \text{Pickup Val.} \end{array} \right. \\ \text{Vphn} \rightarrow \text{Op. Mode} \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ out of } 3 \rightarrow (V_a \& V_b \& V_c) > \text{Pickup Val.} \\ 2 \text{ out of } 3 \rightarrow (V_a \& V_b \parallel V_b \& V_c \parallel V_a \& V_c) > \text{Pickup Val.} \\ 1 \text{ out of } 3 \rightarrow (V_a \parallel V_b \parallel V_c) > \text{Pickup Val.} \end{array} \right. \end{array} \right. \Rightarrow \text{Pickup}$$

اگر پارامتر OP Quantity برابر با V1 باشد، آنگاه اگر مقدار مربوطه از آستانه تعریف شده Pickup Val. بیشتر باشد، تابع پیکاپ خواهد کرد:

$$\text{OP Quantity} \{ V1 > \text{Pickup Val.} \Rightarrow \text{Pickup}$$

در صورت پیکاپ تابع، اگر شرایط تا سپری شدن تأخیر زمانی Time Delay باقی بمانند، فرمان تریپ صادر خواهد شد.

۳-۱۰-۳) تنظیمات

Pickup Val. ❖

مقدار پیش فرض: 110 ولت

توضیحات: از این سیگنال برای تنظیم مقدار ولتاژ لازم برای پیکاپ تابع استفاده می شود. یعنی اگر ولتاژ بیشتر از این مقدار باشد، تابع پیکاپ خواهد کرد.

❖ Time Delay:

مقدار پیش فرض: 0.5 ثانیه

توضیحات: از این سیگنال برای تنظیم زمان تریپ تابع استفاده می شود. در حقیقت بعد از گذشت زمان به اندازه این پارامتر از پیکاپ اگر شرایط تا سپری شدن تأخیر زمانی باقی بمانند، فرمان تریپ صادر خواهد شد.

❖ Drop Ratio:

مقدار پیش فرض: 0.95

توضیحات: از این سیگنال برای تنظیم درصد لازم برای دراپ کردن تابع استفاده می شود. یعنی در هر لحظه نسبت ولتاژ آنی به ولتاژ پیکاپ محاسبه شده و اگر کمتر از این مقدار باشد تابع دراپ می کند.

❖ OP Quantity:

مقدار پیش فرض: Vphph

توضیحات: نوع ولتاژ استفاده شده برای عملکرد تابع، موارد زیر قابل انتخاب می باشد:

- Vphph: ولتاژ فاز به فاز
- Vphn: ولتاژ فاز به ولتاژ نقطه خنثی
- V1: ولتاژ مؤلفه توالی مثبت

❖ Op. Mode:

مقدار پیش فرض: 1 of 3

توضیحات: اگر در قسمت OP Quantity ولتاژهای Vphph یا Vphn برای عملکرد این تابع انتخاب شوند، بسته به نوع خطا سه حالت زیر پیش می آید. این حالت ها بیان می کنند که حداقل چند مورد از سه مورد (اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphn باشد، چند فاز از سه فاز، و اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphph باشد، چند مورد از ولتاژهای فاز به فاز) باید از آستانه تعریف شده Pickup Val. بیشتر باشند تا تابع پیکاپ کند:

- 3 of 3: اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphn باشد، باید مقدار هر سه فاز و اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphph باشد، هر سه مورد باید از آستانه تنظیمی تجاوز کند تا تابع عملکرد داشته باشد.
- 2 of 3: اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphn باشد، باید مقدار دوفاز و اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphph باشد، حداقل دو مورد باید از آستانه تنظیمی تجاوز کند تا تابع عملکرد داشته باشد.
- 1 of 3: اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphn باشد، باید مقدار یک فاز و اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphph باشد، حداقل یک مورد باید از آستانه تنظیمی تجاوز کند تا تابع عملکرد داشته باشد.

۳-۱۰-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل ۳-۲۵ نمونه‌ای از تنظیمات مربوط به این تابع آورده شده است:

Over_Voltage_V001 (2)

General Information (Block ID: 141.001.1)

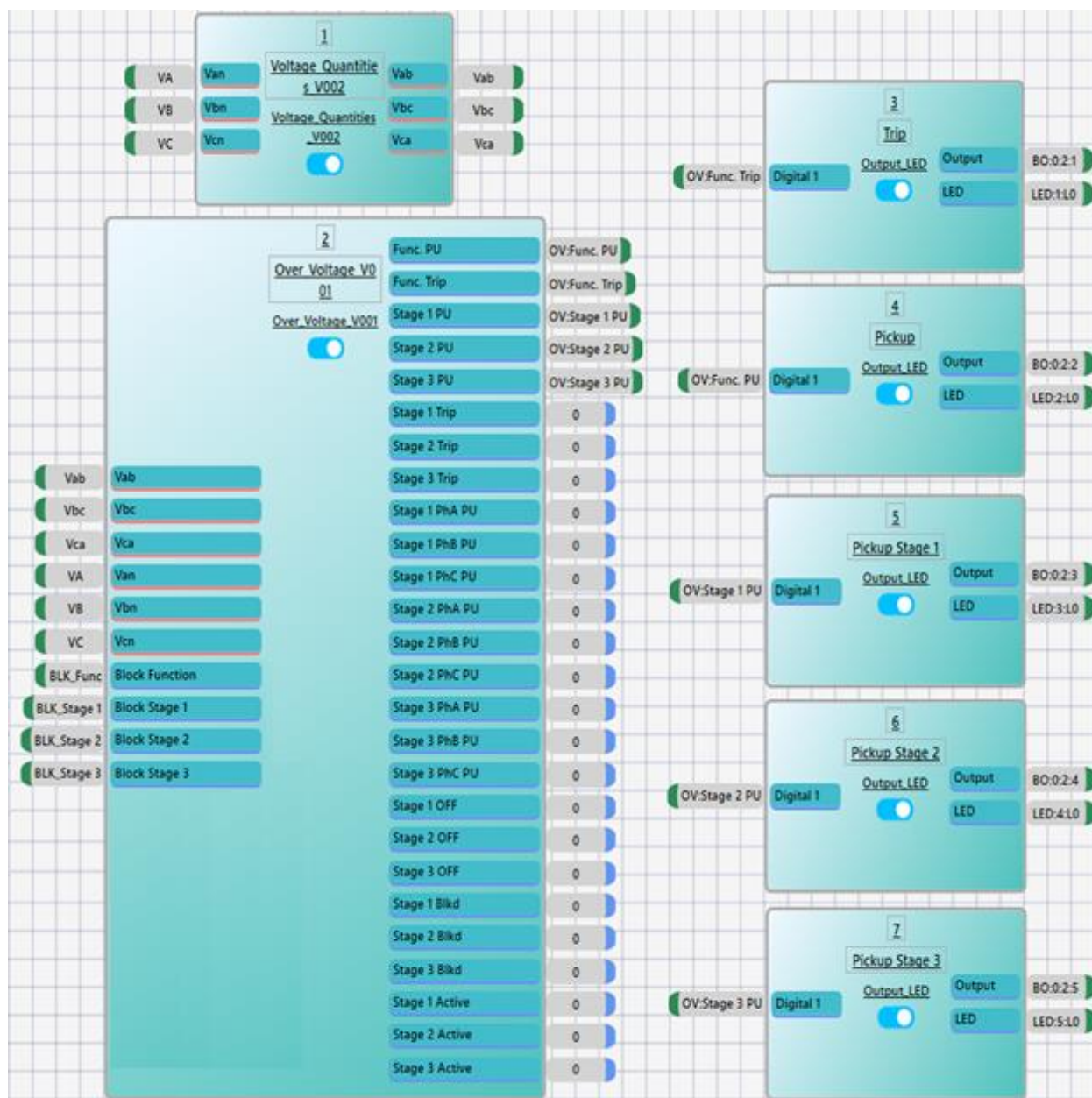
Settings Signals

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Num. Of Stages	3
2	Stage 1 Status	ON
3	Stage 2 Status	ON
4	Stage 3 Status	ON
5	Stage 1 Pickup Val.	110.0 V
6	Stage 2 Pickup Val.	115.0 V
7	Stage 3 Pickup Val.	120.0 V
8	Stage 1 Time Delay	0.50 s
9	Stage 2 Time Delay	0.10 s
10	Stage 3 Time Delay	0.05 s
11	Stage 1 Drop Ratio	0.95
12	Stage 2 Drop Ratio	0.95
13	Stage 3 Drop Ratio	0.95
14	Stage 1 OP Quantity	Vphph
15	Stage 2 OP Quantity	Vphph
16	Stage 3 OP Quantity	Vphph
17	Stage 1 Op. Mode	1 of 3
18	Stage 2 Op. Mode	1 of 3
19	Stage 3 Op. Mode	1 of 3

Save Cancel

شکل ۲۵-۳: نمونه از تنظیمات برای تابع Over Voltage

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۲۶-۳ آمده است.



شکل ۲۶-۳: نمونه از کانفیگ برای تابع Over Voltage

همان‌گونه که در شکل ۲۶-۳ ملاحظه می‌شود، به‌عنوان نمونه از یک تابع Over Voltage با سه سطح، از چهار ورودی این بلاک به‌منظور بلاک کردن تابع، بلاک کردن سطح اول، بلاک کردن سطح دوم و بلاک کردن سطح سوم استفاده شده است و همچنین از پنج LED و باینری اوتپوت به‌منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال‌های تریپ تابع، پیکاپ تابع، پیکاپ سطح اول تابع، پیکاپ سطح دوم تابع و پیکاپ سطح سوم تابع استفاده شده است. از بلوک Voltage Quantities برای محاسبه ولتاژهای فاز به فاز جهت استفاده در تابع Over Voltage استفاده شده است.

۳-۱۰-۵ جدول سیگنال‌های تنظیمات

جدول ۳-۲۱: جدول سیگنال‌های تنظیمات تابع Over Voltage

پارامتر	بازه	گام	پیش‌فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Num. Of Stages	1-4	1	1	تعداد سطرها
Stage 1 Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن سطح اول
Stage 1 Pickup Val	2-260	0.1	110	مقدار ولتاژ پیکاپ برای سطح اول
Stage 1 Drop Ratio	0.9-0.99	0.01	0.95	نسبت مربوط به دراپ کردن برای سطح اول
Stage 1 OP Quantity	Vphph-Vphn-V1	-	Vphph	نوع ولتاژ استفاده شده برای عملکرد تابع
Stage 1 Op. Mode	3 of 3/2 of 3/1 of 3	-	1 of 3	در صورت انتخاب Vphph و Vphn حداقل چند فاز از سه فاز با افزایش ولتاژ از آستانه تعریف شده باعث عملکرد تابع شود.
Stage 1 Time Delay	0-100	0.01	0.5	مقدار زمان عملکرد برای سطح اول

۳-۱۰-۶ جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها

جدول ۳-۲۲: جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌های تابع Over Voltage

پارامتر	نوع	توضیح
Vab	AI	ولتاژ فاز به فاز AB
Vbc	AI	ولتاژ فاز به فاز BC
Vca	AI	ولتاژ فاز به فاز CA
Van	AI	ولتاژ فاز به نقطه خنثی A
Vbn	AI	ولتاژ فاز به نقطه خنثی B
Vcn	AI	ولتاژ فاز به نقطه خنثی C
V1	AI	ولتاژ مؤلفه توالی مثبت
Block Function	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع

سیگنال مربوط به بلاک کردن سطح اول	BI	Block Stage 1
پیکاپ تابع	BO	Func. PU
تریپ تابع	BO	Func. Trip
پیکاپ سطح اول	BO	Stage 1 PU
تریپ سطح اول	BO	Stage 1 Trip
پیکاپ فاز A سطح اول	BO	Stage 1 PhA PU
پیکاپ فاز B سطح اول	BO	Stage 1 PhB PU
پیکاپ فاز C سطح اول	BO	Stage 1 PhC PU
تریپ فاز A سطح اول	BO	Stage 1 PhA Trip
تریپ فاز B سطح اول	BO	Stage 1 PhB Trip
تریپ فاز C سطح اول	BO	Stage 1 PhC Trip
غیر فعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 OFF
بلاک بودن سطح اول	BO	Stage 1 Blkd
فعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 Active

۳-۱۱) تابع کاهش ولتاژ

۳-۱۱-۱) مقدمه

کد ANSI: ۲۷

این تابع به منظور شناسایی و جلوگیری از کاهش استفاده می‌شود. کاهش ولتاژ می‌تواند ناشی از بار بیش از حد، عیوب در تجهیزات توزیع، فروپاشی ولتاژ یا تغییرات ناگهانی در بارهای مصرفی و عبور توان راکتیو زیاد از خط باشد و منجر به عملکرد نادرست تجهیزات الکتریکی، از جمله موتورها، سیستم‌های کنترل و همچنین کاهش کارایی سیستم‌های الکتریکی شود. در صورت عدم کنترل مناسب، کاهش ولتاژ می‌تواند منجر به آسیب‌های جدی به تجهیزات، افزایش هزینه‌های انرژی و کاهش کیفیت توان شود.

۳-۱۱-۲) نمای کلی

این تابع حداکثر می‌تواند دارای ۴ سطح با مشخصه زمان ثابت باشد. مطابق با پارامتر OP Quantity، برای عملکرد این تابع می‌توان از ولتاژ فاز به فاز (Vphph)، فاز به نقطه خنثی (Vphn) و مولفه توالی مثبت (V1) استفاده کرد. در صورت فعال بودن نظارت جریانی (I Superv.) برای اینکه این تابع هرگونه عملکردی داشته باشد، باید مقدار جریان از مقدار پارامتر I thresh بیشتر باشد.

اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphph یا Vphn باشد، مقدار پارامتر Op. Mode سه حالت (3 of 2 of 3) می‌تواند باشد. این حالت‌ها بیان می‌کنند که حداقل چند مورد از سه مورد (اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphn باشد، چند فاز از سه فاز، و اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphph باشد، چند مورد از ولتاژهای فاز به فاز) باید از آستانه تعریف شده Pickup Val. بیشتر باشند تا تابع پیکاپ کند:

$$\text{OP Quantity} \begin{cases} \text{Vphph} \rightarrow \text{Op. Mode} \begin{cases} 3 \text{ out of } 3 \rightarrow (V_{ab} \& V_{bc} \& V_{ca}) > \text{Pickup Val.} \\ 2 \text{ out of } 3 \rightarrow (V_{ab} \& V_{bc} \parallel V_{bc} \& V_{ca} \parallel V_{ab} \& V_{ca}) > \text{Pickup Val} \\ 1 \text{ out of } 3 \rightarrow (V_{ab} \parallel V_{bc} \parallel V_{ca}) > \text{Pickup Val.} \end{cases} \\ \text{Vphn} \rightarrow \text{Op. Mode} \begin{cases} 3 \text{ out of } 3 \rightarrow (V_a \& V_b \& V_c) > \text{Pickup Val.} \\ 2 \text{ out of } 3 \rightarrow (V_a \& V_b \parallel V_b \& V_c \parallel V_a \& V_c) > \text{Pickup Val.} \\ 1 \text{ out of } 3 \rightarrow (V_a \parallel V_b \parallel V_c) > \text{Pickup Val.} \end{cases} \end{cases} \Rightarrow \text{Pickup}$$

اگر پارامتر OP Quantity برابر با V1 باشد، آنگاه اگر مقدار مربوطه از آستانه تعریف شده Pickup Val. بیشتر باشد، تابع پیکاپ خواهد کرد:

$$\text{OP Quantity} \{ V1 > \text{Pickup Val.} \Rightarrow \text{Pickup}$$

۳-۱۱-۳) تنظیمات

Pickup Val. ❖

مقدار پیش فرض: 75 ولت

توضیحات: این پارامتر برای تنظیم مقدار ولتاژ پیکاپ تابع استفاده می شود.

❖ Time Delay:

مقدار پیش فرض: 1.5 ثانیه

توضیحات: از این پارامتر برای تنظیم زمان تریپ تابع استفاده می شود.

❖ Drop Ratio:

مقدار پیش فرض: 1.2

توضیحات: از این سیگنال برای تنظیم درصد لازم برای Drop کردن تابع استفاده می شود. یعنی در هر لحظه نسبت ولتاژ به ولتاژ پیکاپ محاسبه شده و اگر کمتر از این مقدار باشد تابع Drop می کند.

❖ OP Quantity:

مقدار پیش فرض: Vphph

توضیحات: نوع ولتاژ استفاده شده برای عملکرد تابع و شامل موارد زیر می باشد:

- Vphph: ولتاژ فاز به فاز
- Vphn: ولتاژ فاز به ولتاژ نقطه خنثی
- V1: ولتاژ مؤلفه توالی مثبت

❖ Op. Mode:

مقدار پیش فرض: 1 of 3

توضیحات: اگر در قسمت OP Quantity ولتاژهای Vphph یا Vphn برای عملکرد این تابع انتخاب شوند، بسته به نوع خطا سه حالت زیر پیش می آید. این حالت ها بیان می کنند که حداقل چند مورد از سه مورد (اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphn باشد، چند فاز از سه فاز، و اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphph باشد، چند مورد از ولتاژهای فاز به فاز) باید از آستانه تعریف شده Pickup Val. بیشتر باشند تا تابع پیکاپ کند:

- 3 of 3: اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphn باشد، باید مقدار هر سه فاز و اگر پارامتر OP Quantity برابر با Vphph باشد، هر سه مورد باید از آستانه تنظیمی تجاوز کند تا تابع عملکرد داشته باشد.

- 2 of 3: اگر پارامتر OP Quantity برابر با V_{phn} باشد، باید مقدار دوفاز و اگر پارامتر OP Quantity برابر با V_{phph} باشد، حداقل دو مورد باید از آستانه تنظیمی تجاوز کند تا تابع عملکرد داشته باشد.
- 1 of 3: اگر پارامتر OP Quantity برابر با V_{phn} باشد، باید مقدار یکفاز و اگر پارامتر OP Quantity برابر با V_{phph} باشد، حداقل یک مورد باید از آستانه تنظیمی تجاوز کند تا تابع عملکرد داشته باشد.

❖ I thresh.

مقدار پیش فرض: 0.04 آمپر

توضیحات: در صورت فعال بودن I Superv. از این سیگنال برای تنظیم آستانه جریان استفاده می شود به بیان دیگر حداقل جریانی است که باید باشد تا تابع عملکرد داشته باشد.

۳-۱۱-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل ۳-۲۷ نمونه ای از تنظیمات مربوط به این تابع آورده شده است.

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۳-۲۸ آمده است. همان گونه که در شکل ملاحظه می شود، به عنوان نمونه از یک تابع Under Voltage با دو سطح، از سه ورودی به بلاک کردن تابع، بلاک کردن سطح اول و بلاک کردن سطح دوم استفاده شده است و همچنین از چهار LED و باینری اوتپوت به منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال های تریپ تابع، پیکاپ تابع، پیکاپ سطح اول تابع و پیکاپ سطح دوم تابع استفاده شده است. از بلوک Voltage Quantities برای محاسبه ولتاژهای فاز به فاز جهت استفاده در بلوک Under Voltage استفاده شده است.

Under_Voltage (8)

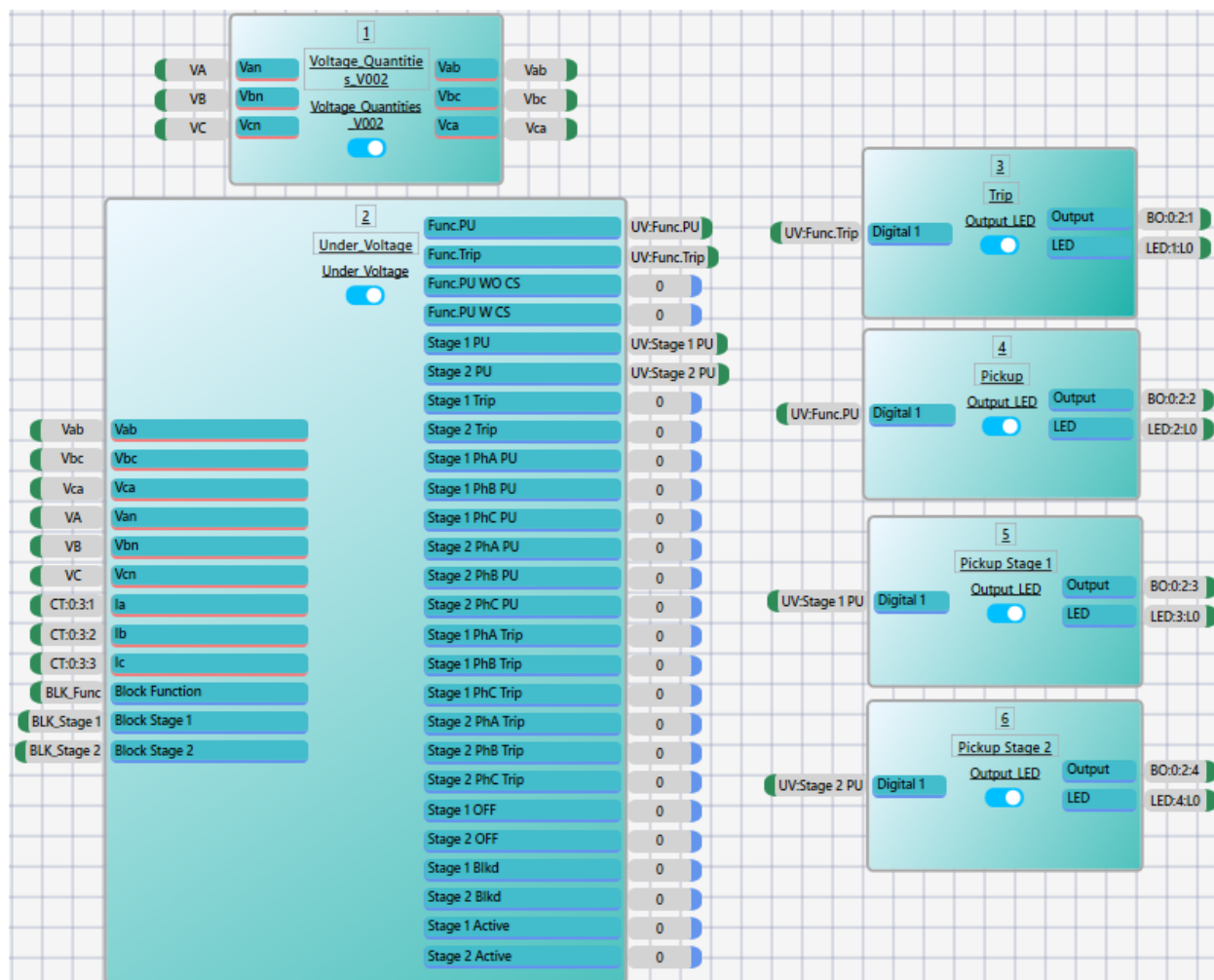
General Information (Block ID: 142.000.1)

Settings Signals

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Num. Of Stages	3
2	Stage 1 Status	ON
3	Stage 2 Status	ON
4	Stage 3 Status	ON
5	Stage 1 Pickup Val.	75.0 V
6	Stage 2 Pickup Val.	70.0 V
7	Stage 3 Pickup Val.	65.0 V
8	Stage 1 Time Delay	1.50 s
9	Stage 2 Time Delay	1.00 s
10	Stage 3 Time Delay	0.50 s
11	Stage 1 Drop Ratio	1.20
12	Stage 2 Drop Ratio	1.20
13	Stage 3 Drop Ratio	1.20
14	Stage 1 OP Quantity	Vphph
15	Stage 2 OP Quantity	Vphph
16	Stage 3 OP Quantity	Vphph
17	Stage 1 Op. Mode	1 of 3
18	Stage 2 Op. Mode	1 of 3
19	Stage 3 Op. Mode	1 of 3
20	Stage 1 I Superv.	ON
21	Stage 2 I Superv.	ON
22	Stage 3 I Superv.	ON
23	Stage 1 I thresh.	0.040 A
24	Stage 2 I thresh.	0.040 A
25	Stage 3 I thresh.	0.040 A

Save Cancel

شکل ۲۷-۳: نمونه از تنظیمات برای تابع Under Voltage



شکل ۲۸-۳: نمونه از کانفیگ برای تابع Under Voltage

۵-۱۱-۳) جدول سیگنال‌های تنظیمات

جدول ۲۳-۳: جدول سیگنال‌های تنظیمات تابع Under Voltage

پارامتر	بازه	گام	پیش فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Num. Of Stages	1-4	1	1	تعداد سطوحها
Stage 1 Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن سطح اول
Stage 1 Pickup Val.	10-210	0.1	75	مقدار ولتاژ پیکاپ برای سطح اول
Stage 1 Time Delay	0-100	0.01	1.5	مقدار زمان عملکرد برای سطح اول

نسبت مربوط به دراپ کردن برای سطح اول	1.2	0.01	1.01-3	Stage 1 Drop Ratio
نوع ولتاژ استفاده شده برای عملکرد تابع	Vphph	-	Vphph-Vphn-V1-	Stage 1 OP Quantity
حداقل چند فاز از سه فاز در صورت کاهش ولتاژ از آستانه تعریف شده باعث عملکرد تابع شود.	1 of 3	-	3 of 3/2 of 3/1 of 3	Stage 1 Op. Mode
وضعیت فعال یا غیرفعال بودن نظارت جریانی برای سطح اول	ON	-	ON/OFF	Stage 1 I Superv.
آستانه جریان برای اینکه سطح اول عملکرد داشته باشد.	0.04	0.001	0.02-5	Stage 1 I thresh

۳-۱۱-۶ جدول سیگنال‌های ورودی‌های و خروجی‌ها

جدول ۳-۲۴: جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌های تابع Under Voltage

پارامتر	نوع	توضیح
Vab	AI	ولتاژ فاز به فاز AB
Vbc	AI	ولتاژ فاز به فاز BC
Vca	AI	ولتاژ فاز به فاز CA
Van	AI	ولتاژ فاز به نقطه خنثی A
Vbn	AI	ولتاژ فاز به نقطه خنثی B
Vcn	AI	ولتاژ فاز به نقطه خنثی C
V1	AI	ولتاژ مؤلفه توالی مثبت
Ia	AI	جریان فاز A
Ib	AI	جریان فاز B
Ic	AI	جریان فاز C
Block Function	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع
Block Stage 1	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن سطح اول
Func. PU	BO	پیکاپ تابع

تریپ تابع	BO	Func. Trip
پیکاپ تابع بدون نظارت جریانی	BO	Func.PU WO CS
پیکاپ تابع با نظارت جریانی	BO	Func.PU W CS
پیکاپ سطح اول	BO	Stage 1 PU
تریپ سطح اول	BO	Stage 1 Trip
پیکاپ فاز A سطح اول	BO	Stage 1 PhA PU
پیکاپ فاز B سطح اول	BO	Stage 1 PhB PU
پیکاپ فاز C سطح اول	BO	Stage 1 PhC PU
تریپ فاز A سطح اول	BO	Stage 1 PhA Trip
تریپ فاز B سطح اول	BO	Stage 1 PhB Trip
تریپ فاز C سطح اول	BO	Stage 1 PhC Trip
غیر فعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 OFF
بلاک بودن سطح اول	BO	Stage 1 Blkd
فعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 Active

۳-۱۲) تابع Under/Over Frequency

۳-۱۲-۱) مقدمه

کد ANSI: 81U/81O

حفاظت اضافه/کاهش فرکانس برای شناسایی افزایش/کاهش فرکانس در سیستم‌های قدرت یا ماشین‌ها استفاده می‌شوند. تشخیص فرکانس بالا یا پایین نشان‌دهنده وضع غیرعادی سیستم می‌باشد، این وضع غیرعادی برای نمونه می‌تواند خطا در واحدهای تنظیم سرعت یا اضافه‌بار سیستم باشد. زمانی که انحراف از فرکانس نامی سیستم تشخیص داده شود، می‌تواند برای تجهیزات آسیب‌زا باشد و خرابی دستگاه‌های الکتریکی را در پی داشته باشد.

۳-۱۲-۲) نمای کلی

این تابع حداکثر می‌تواند دارای ۵ سطح باشد. فرکانس یک سیستم قدرت زمانی تغییر می‌کند که تعادل بین بار (مصرف) و توان اکتیو تولید شده به هم بخورد. افزایش فرکانس ناشی از کاهش بار، قطع شدن سیستم قدرت یا اختلال در کنترل‌کننده فرکانس رخ می‌دهد. کاهش فرکانس به دلیل افزایش تقاضای توان اکتیو مصرف‌کنندگان، کاهش توان تولیدی و در صورت قطع شدن سیستم قدرت، خرابی ژنراتور یا اختلال در کنترل‌کننده برق و فرکانس رخ می‌دهد. اگر سیستم در تولید کمبود داشته باشد، فرکانس سیستم به مقداری کاهش می‌یابد که در آن تعادل بار و تولید در این حالت، دوباره برقرار می‌شود؛ ولی اگر تعادل بین بار و تولید ایجاد نشود، فروپاشی سیستم رخ خواهد داد؛ بنابراین با استفاده از توابع اضافه/کاهش فرکانس از سیستم قدرت در مقابل این خطرات حفاظت می‌شود.

تابع کاهش فرکانس برای شرایط کم‌باری موتورهای سنکرون و کندانسورها و در خطوطی که از (Auto Recloser) استفاده می‌شود، به کار گرفته می‌شود. این تابع با تشخیص خطا و ارسال فرمان تریپ، موتورهای سنکرون بزرگ را از سیستم جدا و از آسیب به آن‌ها جلوگیری می‌کند. تابع افزایش فرکانس به‌طور کلی برای محافظت از ماشین‌های AC از آسیب‌های احتمالی ناشی از شرایط سرعت بیش از حد به کار می‌رود.

تابع افزایش/کاهش فرکانس، ولتاژ و فرکانس را اندازه‌گیری می‌کند. اگر سیگنال فرکانس بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از مقادیر تنظیمات اضافه فرکانس یا کاهش فرکانس توابع باشد و اندازه سیگنال ولتاژ بزرگ‌تر از حداقل ولتاژ تنظیم شده (Vmin) شود، سپس تابع حفاظت فرکانسی سیگنال تریپ را ارسال می‌کند.

$$\text{Activation} \rightarrow \begin{cases} f > \text{Stage } f_{\max} (\text{Hz}) \\ f < \text{Stage } f_{\min} (\text{Hz}) \\ V > V_{\min} \end{cases}$$

رله‌های فرکانسی می‌توانند با تأخیر زمانی استفاده شوند. در این حالت، در صورت تشخیص خطا پس از گذشت تأخیر زمانی (Time Delay) از پیش تنظیم شده تابع دستور تریپ می‌دهد. همان‌طور که گفته شد تابع افزایش/کاهش

فرکانس حداکثر ۵ سطح دارد؛ بنابراین، تنظیمات آنی و تأخیر زمانی بر حسب نیاز می‌تواند در سطوح‌های مختلف تنظیم شود.

نکته: اگر ولتاژ اندازه‌گیری شده به زیر مقدار قابل تنظیم V_{min} کاهش یابد، توابع اضافه/کاهش فرکانس بلاک می‌شوند. این بلاک شدن برای جلوگیری از تریپ ناخواسته است، برای مثال تابع را در هنگام راه‌اندازی ژنراتور، بلاک می‌کند. مقدار V_{min} برای (Undervoltage blocking) به صورت پیش فرض در نرم‌افزار برابر ۴۰ ولت است.

۳-۱۲-۳ سیگنال‌های تنظیمات

❖ V_{min} :

مقدار پیش فرض: 40 ولت

توضیحات: برای عملکرد توابع اضافه/کاهش فرکانس، می‌بایست اندازه سیگنال ولتاژ اندازه‌گیری شده بزرگ‌تر از حداقل ولتاژ تنظیم شده (V_{min}) شود. همچنین در عملکرد Undervoltage blocking، اگر ولتاژ ترمینال به زیر سطح قابل تنظیم V_{min} کاهش یابد، توابع اضافه/کاهش فرکانس بلاک می‌شوند.

❖ Stage Mode:

مقدار پیش فرض: Under and Over Freq.

توضیحات: حالت سطح را مشخص می‌کند و دارای سه گزینه است:

- Under Freq.: حفاظت کاهش فرکانس
- Over Freq.: حفاظت افزایش فرکانس
- Under and Over Freq.: حفاظت کاهش و افزایش فرکانس

❖ Time Delay:

مقدار پیش فرض: 5 ثانیه

توضیحات: مقدار تأخیر زمانی.

❖ Stage f min:

مقدار پیش فرض: 49.8 هرتز

توضیحات: این مقدار، تنظیم فرکانس برای عملکرد تابع کاهش فرکانس است که می‌بایست اندازه فرکانس اندازه‌گیری شده کوچک‌تر از حداقل فرکانس تنظیم شده (f_{min}) شود.

❖ Stage f max:

مقدار پیش فرض: 50.2 هرتز

توضیحات: این مقدار، تنظیم فرکانس برای عملکرد تابع افزایش فرکانس است که می‌بایست اندازه فرکانس اندازه‌گیری شده بزرگ‌تر از حداکثر فرکانس تنظیم شده (f max) شود.

❖ Stage Dropout Diff.:

مقدار پیش فرض: 0.02 هرتز

توضیحات: تنظیم مربوط به DropOff تابع فرکانسی مورد نظر که فرکانس DropOff برای تابع کاهش و اضافه فرکانس به صورت زیر است:

مقدار DropOff تابع کاهش فرکانس: $\text{Stage f min} + \text{Stage Dropout Diff.}$

مقدار DropOff تابع اضافه فرکانس: $\text{Stage f max} - \text{Stage Dropout Diff.}$

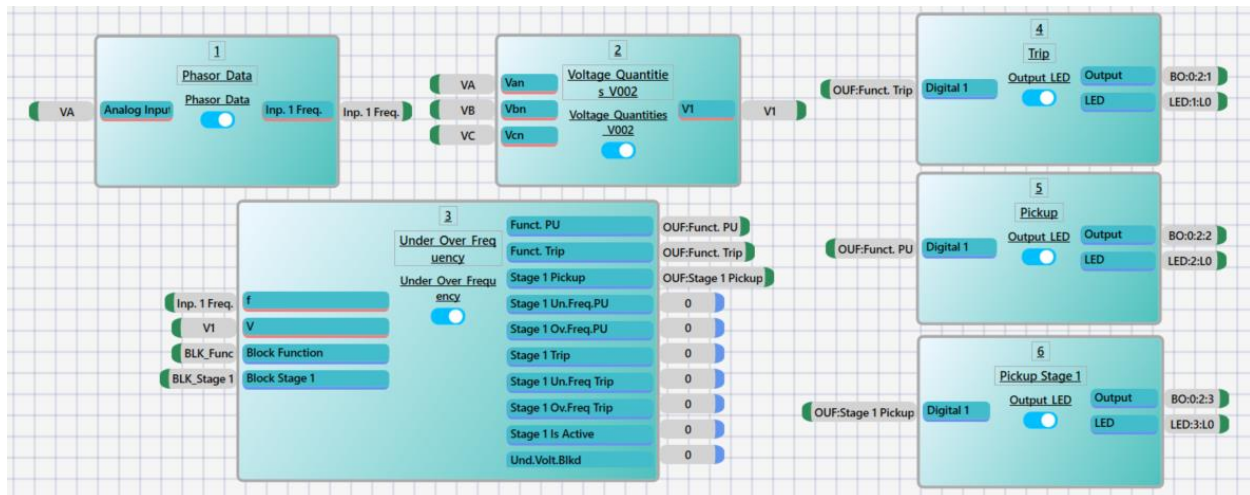
۳-۱۲-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل ۳-۲۹ نمونه‌ای از تنظیمات مربوط به این تابع آورده شده است.

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Num. Of Elements	1
2	Num. Of Stages	1
3	Vmin	40.0 V
4	Stage 1 Status	ON
5	Stage 1 Mode	Under and Over Freq
6	Stage 1 Time Delay	2.00 s
7	Stage 1 f min	49.800 Hz
8	Stage 1 f max	50.200 Hz
9	Stage 1 Dropout Diff.	0.020 Hz

شکل ۳-۲۹: نمونه از تنظیمات برای تابع Under/Over Frequency

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۳-۳۰ آمده است.



شکل ۳۰-۳: نمونه از کانفیگ برای تابع Under/Over Frequency

همان گونه که در شکل ۳۰-۳ ملاحظه می شود، به عنوان نمونه از یک تابع Under/Over Frequency با یک سطح، از دو ورودی بلاک به منظور بلاک کردن تابع و بلاک کردن سطح اول استفاده شده است و همچنین از سه LED و باینری اوتپوت به منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال های تریپ تابع، پیکاپ تابع و پیکاپ سطح اول تابع استفاده شده است. از بلوک Voltage_Quantities برای محاسبه ولتاژ Positive Sequence و بلوک Phasor_Data برای محاسبه فرکانس استفاده شده است که مطابق شکل ۳۰-۳ خروجی آن ها به ورودی V و f تابع متصل شده اند.

۵-۱۲-۳) جدول سیگنال های تنظیمات

جدول ۲۵-۳: جدول سیگنال های تنظیمات تابع Under/Over Frequency

پارامتر	نوع	بازه	گام	پیش فرض	توضیح
Function status	S	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیر فعال بودن تابع
Num. Of Stages	S	1-5	1	1	تعداد سطح ها
Vmin	S	10-150	0.1	40	مقدار تنظیمی ولتاژ حداقل
Stage 1 Status	S	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیر فعال بودن سطح اول
Stage 1 Mode	S	Under Freq./ Over Freq./ Under and Over Freq.	-	Under and Over Freq.	مد عملکرد سطح اول
Stage 1 Time Delay	S	0.03-600	0.01	2	تأخیر زمانی عملکرد
Stage 1 f min	S	40-60	0.01	49.8	تنظیم فرکانس برای عملکرد تابع کاهش فرکانس

تنظیم فرکانس برای عملکرد تابع اضافه فرکانس	50.2	0.01	40-60	S	Stage 1 f max
تنظیم مقدار فرکانس دراپ	0.02	0.001	0.02-2	S	Stage 1 Dropout Diff.

۳-۱۲-۶ جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها

جدول ۳-۲۶: جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌های تابع Under/Over Frequency

توضیح	نوع	پارامتر
فرکانس نامی سیستم	AI	f
ولتاژ Positive Sequence	AI	V
سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع	BI	Block Function
سیگنال مربوط به بلاک کردن سطح اول	BI	Block Stage 1
پیکاپ تابع	BO	Func. PU
تریپ تابع	BO	Func. Trip
پیکاپ سطح اول	BO	Stage 1 Pickup
پیکاپ سطح اول با تابع کاهش فرکانس	BO	Stage 1 Un.Freq.PU
پیکاپ سطح اول با تابع افزایش فرکانس	BO	Stage 1 Ov.Freq.PU
تریپ سطح اول	BO	Stage 1 Trip
تریپ سطح اول با تابع کاهش فرکانس	BO	Stage 1 Un.Freq Trip
تریپ سطح اول با تابع افزایش فرکانس	BO	Stage 1 Ov.Freq Trip
سیگنال مربوط به نمایش فعال بودن سطح اول	BO	Stage 1 Is Active
سیگنال وضعیت Undervoltage blocking	BO	Und.Volt.Blkd

Broken Conductor تابع (۱۳-۳)

(۳-۱۳-۱) مقدمه

کد ANSI: 46BC

این تابع برای تشخیص باز بودن هادی‌های سمت اولیه و قطع هادی‌های مربوط به خطوط برق به کار می‌رود.

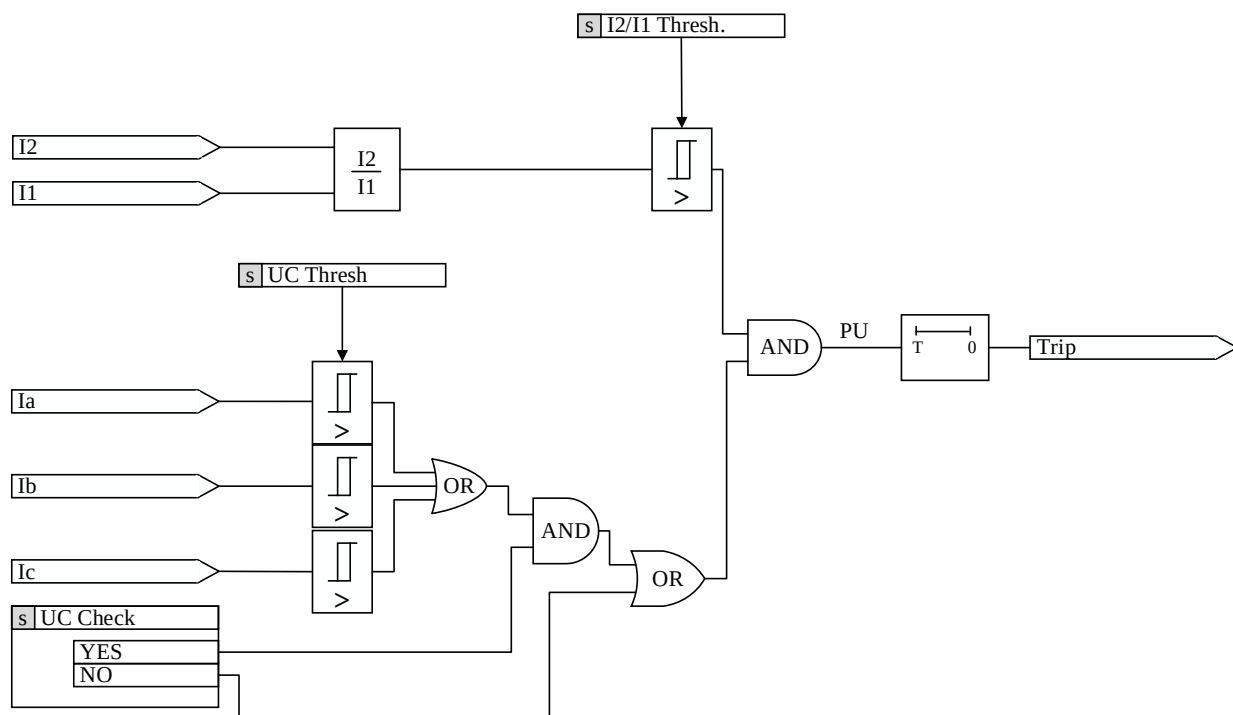
(۳-۱۳-۲) نمای کلی

شرط لازم برای داشتن هرگونه پیکاپ، این است که نسبت توالی منفی جریان به توالی مثبت، بیشتر از حد آستانه تعریف شده I_2/I_1 Thresh. باشد. حال باتوجه به پارامتر UC Check دو حالت خواهیم داشت:

- UC Check=NO: در این حالت برای صدور فرمان پیکاپ برقراری شرط دیگری نیاز نیست.
- UC Check=YES: در این حالت برای صدور فرمان پیکاپ باید مقدار جریان عبوری از حداقل یکی از فازها از مقدار آستانه تعریف شده UC Thresh. بیشتر باشد.

در صورت پیکاپ تابع، اگر شرایط تا سپری شدن تأخیر زمانی Operate Delay باقی بمانند، فرمان تریپ صادر خواهد شد. صدور فرمان تریپ برای این تابع به صورت مشخصه زمان ثابت می‌باشد.

شکل ۳-۳۱ اصول کلی عملکرد این تابع به نشان می‌دهد:



شکل ۳-۳۱: اصول کلی مربوط به تابع 46BC

۳-۱۳-۳) سیگنال‌های تنظیمات

❖ I2/I1 Thresh:

مقدار پیش‌فرض: 20 درصد

توضیحات: برای داشتن هرگونه پیکاپ، باید نسبت توالی منفی جریان به توالی مثبت، بیشتر از این مقدار باشد. در حقیقت این پارامتر بیانگر شرط لازم برای پیکاپ این تابع می‌باشد.

❖ UC Check:

مقدار پیش‌فرض: NO

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می‌باشد:

- NO: در این حالت برای پیکاپ تابع، برقراری شرط دیگری نیاز نمی‌باشد.
- YES: در این حالت برای پیکاپ تابع، برقراری شرط بیشتر بودن جریان عبوری از حداقل یکی از فازها از مقدار آستانه تعریف شده UC Thresh. نیز نیاز می‌باشد.

❖ UC Thresh:

مقدار پیش‌فرض: 0.1 آمپر

توضیحات: این پارامتر زمانی اهمیت می‌ابد که مقدار پارامتر UC Check برابر با YES باشد. در این حالت، جریان عبوری از حداقل یکی از فازها باید از این پارامتر بیشتر باشد، در صورت برقراری شرط لازم پیکاپ (بیشتر بودن نسبت توالی منفی جریان به توالی مثبت از مقدار پارامتر I2/I1 Thresh)، تابع پیکاپ خواهد کرد.

❖ Operate Delay:

مقدار پیش‌فرض: 20 ثانیه

توضیحات: در صورت پیکاپ تابع و باقی‌ماندن شرایط مربوط به آن، بعد سپری‌شدن تأخیر زمانی به مدت این پارامتر، فرمان تریپ صادر خواهد شد.

۳-۱۳-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل ۳-۳۲ نمونه‌ای از تنظیمات مربوط به این تابع آورده شده است:

Broken_Conductor (2)

General Information (Block ID: 276.000.1)

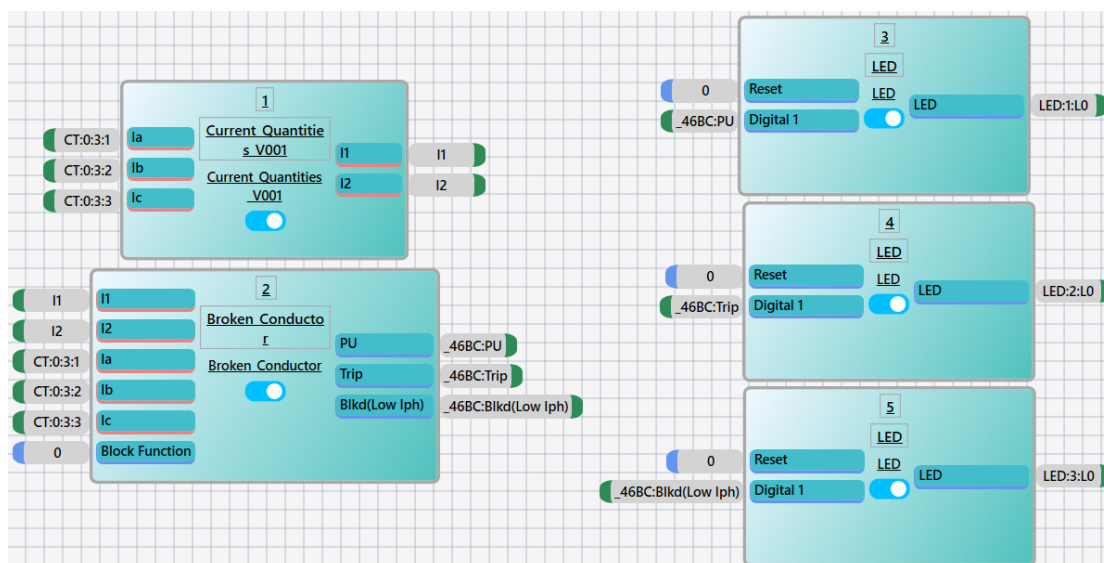
Settings Signals

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	I2/I1 Thresh.	20 %
2	Operate Delay	20.00 s
3	UC Check	NO
4	UC Thresh.	0.100 A

Save Cancel

شکل ۳۲-۳: نمونه از تنظیمات برای تابع Broken Conductor

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۳-۳ آمده است.



شکل ۳۳-۳: نمونه از کانفیگ برای تابع Broken Conductor

همان‌گونه که در شکل ۳-۳۳ ملاحظه می‌شود، به‌عنوان نمونه از یک تابع Broken Conductor و از یک ورودی این بلوک برای بلاک کردن تابع استفاده شده است. همچنین از سه LED و باینری اوتپوت این تابع به‌منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال‌های پیکاپ، تریپ و کم‌تر بودن جریان هر فاز از مقدار آستانه UC Thresh استفاده شده است. لازم به ذکر است که از بلوک Current Quantities برای محاسبه توالی منفی و مثبت جریان جهت استفاده در بلوک Broken Conductor استفاده شده است.

۵-۱۳-۳) جدول سیگنال‌های تنظیمات

جدول ۲۷-۳: جدول سیگنال‌های تنظیمات تابع Broken Conductor

پارامتر	بازه	گام	پیش فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع

حد آستانه مربوط به نسبت توالی منفی جریان به توالی مثبت	20	1	20-100	I2/I1 Thresh.
تأخیر زمانی مربوط به فرمان تریپ	20	0.01	0.03-14400	Operate Delay
فعال بودن یا نبودن شرط بیشتر بودن جریان عبوری از مقدار آستانه تعریف شده	NO	-	YES/NO	UC Check
حد آستانه مربوط به جریان عبوری	0.1	0.001	0.05-5	UC Thresh.

۳-۱۳-۶ جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها

جدول ۲۸-۳: جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌های تابع Broken Conductor

پارامتر	نوع	توضیح
I1	AI	جریان توالی مثبت
I2	AI	جریان توالی منفی
Ia	AI	جریان فاز A
Ib	AI	جریان فاز B
Ic	AI	جریان فاز C
Block Function	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع
PU	BO	پیکاپ تابع
Trip	BO	تریپ تابع
Blkd(Low Iph)	BO	سیگنال مربوط به کم بودن جریان عبوری از هر فاز از مقدار آستانه مربوطه

۳-۱۴) تابع CBF

۱-۱۴-۳) مقدمه

کد ANSI: 50BF

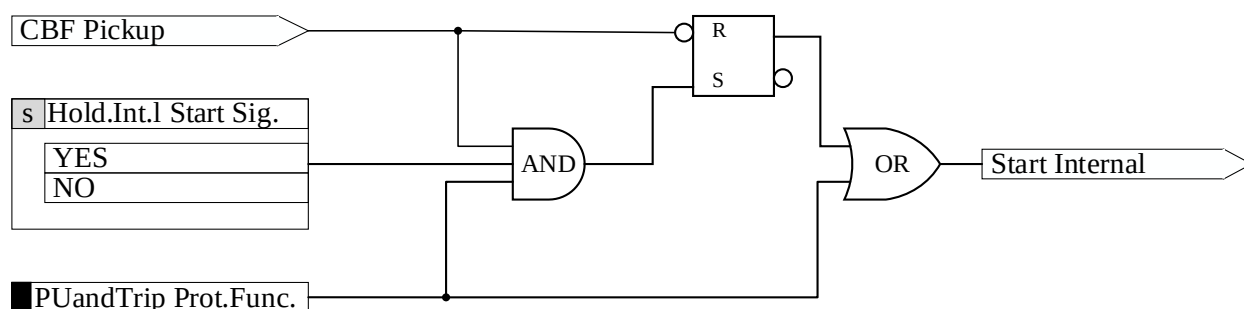
در شرایط عادی، کلید قدرت پس از دریافت فرمان تریپ از رله‌های حفاظتی باید عملکرد داشته باشد تا بدین طریق، جریان اتصال کوتاه قطع شود. این تابع، قابلیت تشخیص عدم عملکرد صحیح کلید قدرت را برای رله‌ها فراهم کرده و در این شرایط، فرمان قطع را به کلیدهای قدرت بالادست ارسال می‌کند.

۲-۱۴-۳) نمای کلی

شروع عملکرد این تابع، از طریق ارسال فرمان باز شدن کلید قدرت از جانب حفاظت داخلی (Start Internal) یا توسط حفاظت خارجی (Start From External) آغاز می‌شود. همراه با شروع عملکرد این تابع، معیار جاری شدن جریان یا معیار کنتاکت کمکی کلید قدرت برای بررسی وضعیت بسته بودن کلید قدرت استفاده می‌شود. اگر کلید قدرت بسته باشد، تابع پیکاپ کرده و تأخیر زمانی شروع می‌گردد. در طول تأخیر زمانی، سیستم به طور مداوم بررسی می‌کند که آیا کلید قدرت باز شده است یا خیر. در صورت باز شدن کلید قدرت، عملکرد تابع متوقف (drop out) می‌شود؛ و اگر کلید قدرت باز نشده باشد، پس از اتمام زمان تأخیر تنظیم شده، این تابع عملکرد خواهد داشت.

شروع داخلی:

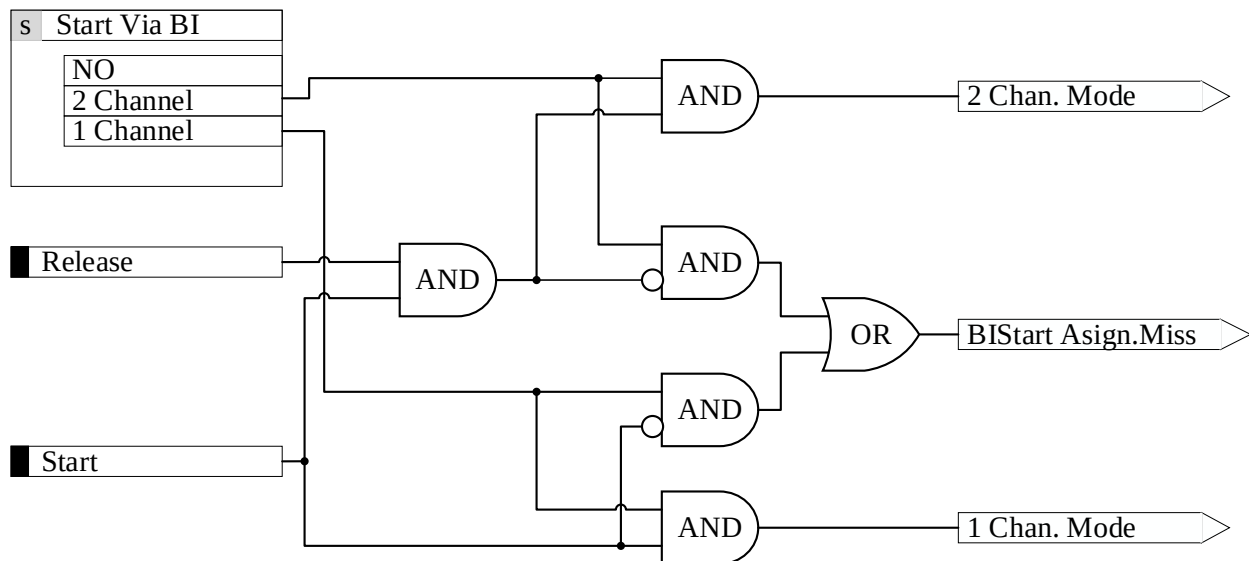
در صورت تریپ حفاظت‌های داخلی، فرمان باز شدن را به کلید قدرت محلی، ارسال می‌کنند. در این حالت سیگنال شروع داخلی Start Internal مربوط به این تابع فعال شده و تنها در صورتی عملکرد تابع (پیکاپ تابع) غیرفعال می‌شود که کلید قدرت، باز تشخیص داده شود. این تشخیص با استفاده از جریان عبوری از کلید قدرت یا معیار کنتاکت کمکی کلید صورت می‌گیرد. در صورتی که کلید بسته تشخیص داده شود، پارامتری تحت عنوان Hold.Int.l Start Sig. وجود دارد که با فعال شدنش می‌تواند عملکرد تابع CBF را فعال نگه دارد حتی اگر تریپ حفاظت‌های داخلی دیگر وجود نداشته باشد. موارد فوق در شکل ۳-۳۴ آورده شده‌اند:



شکل ۳-۳۴: شروع داخلی تابع CBF

شروع خارجی:

باتوجه به مقدار پارامتر Start via binary input سه حالت مختلف برای شروع خارجی می‌تواند مطرح شود که عبارت‌اند از عدم شروع خارجی (NO)، تک‌کاناله (1 Channel) که مربوط به ورودی Start خواهد بود و دوکاناله (2 Channel) که مربوط به ورودی‌های Start و Release خواهد بود. در حالت عملکرد 1 Channel، شروع تنها با ورودی Start و در حالت عملکرد 2 Channel، با ورودی Release نیز باید فعال شود تا شروع انجام گیرد که در شکل ۳-۳۵ به تصویر کشیده شده است:



شکل ۳-۳۵: ساختار کلی مربوط به شروع خارجی تابع CBF

اگر مقدار ورودی‌ها صفر شوند، مقدار سیگنال شروع خارجی (External start) بلافاصله صفر شده و در نتیجه عملکرد تابع متوقف می‌گردد. برای اینکه سیگنال شروع خارجی (External start) حالت قبلی خود را بعد از فعال شدن به واسطه ورودی‌ها، حفظ کند (یعنی حتی اگر ورودی‌ها بعد از یک شدن، صفر شوند) باید مقدار پارامتر Hold.Ext.Start روی YES تنظیم گردد.

ورودی‌ها (Start و Release) برای جلوگیری از عملکرد ناخواسته تابع، نظارت می‌شوند. اگر هر یک از این ورودی‌ها برای مدت‌زمان بیشتر از مقدار تنظیم شده فعال بمانند بدون اینکه تابع هیچ‌گونه عملکردی داشته باشد، فرض بر وجود اشکال در مدار مربوط به این ورودی‌ها خواهد بود. در این حالت سیگنال مربوطه بلاک می‌شود تا از عملکرد تابع جلوگیری شود. در این شرایط باتوجه به ورودی مربوطه، مقادیر سیگنال‌های Fail BI Rel و Fail BI Start یک می‌شوند. بلاک بودن عملکرد تابع به واسطه ورودی‌ها، پس از صفر شدن ورودی‌ها، بازنشانی می‌شود.

نظارت از ورودی‌های مذکور در موارد زیر غیرفعال می‌شود:

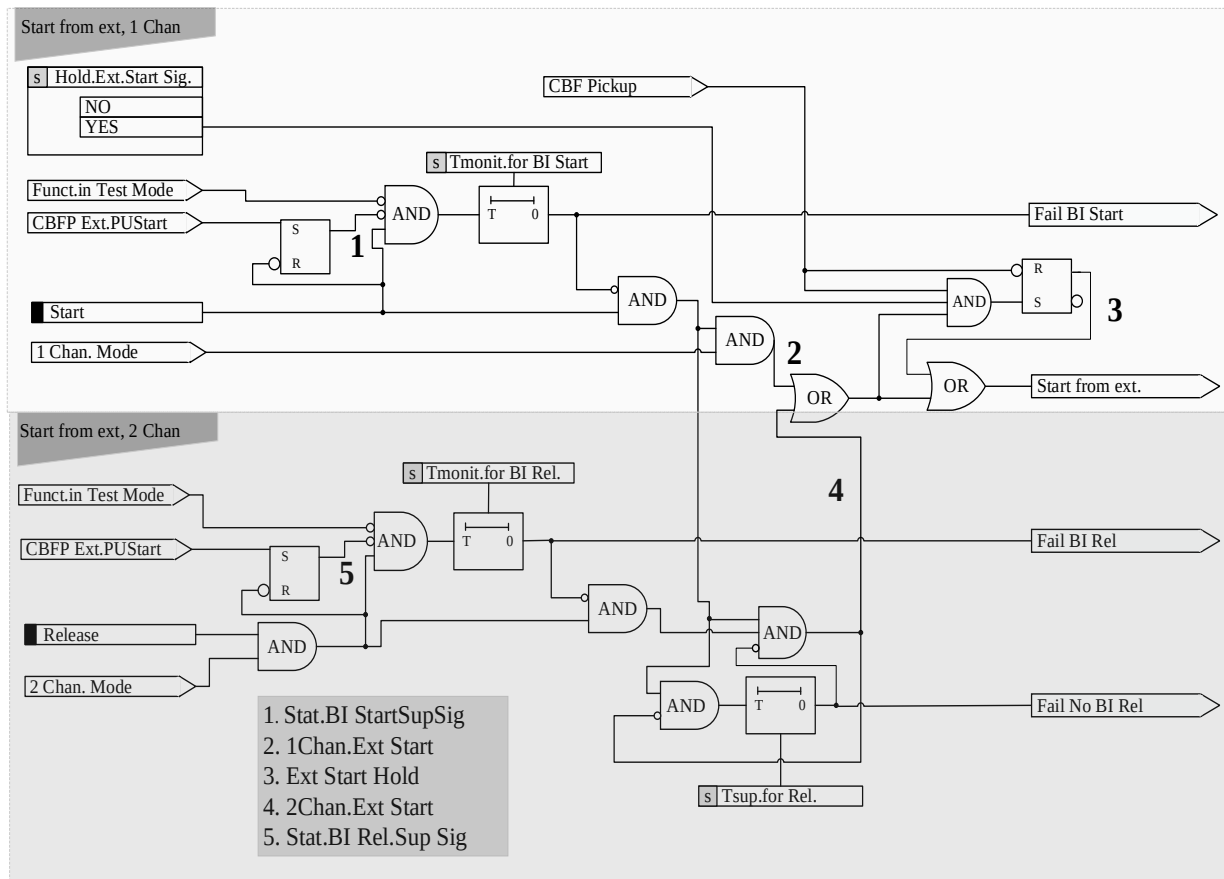
- در صورت عملکرد تابع به دلیل شروع خارجی (CBFP Ext.PUStart).

- اگر تابع در حالت تست باشد (Funct.in Test Mode).

در حالت 2 Channel اگر مقدار ورودی Start یک باشد؛ اما ورودی Release پس از پایان زمان نظارت تنظیم شده وجود نداشته باشد، عملکرد تابع بلاک شده و یک مقدار سیگنال Fail No BI Rel. یک می شود.

موارد فوق در شکل ۳-۳۶ آمده است.

لازم به توضیح است که ورودی ها تنها زمانی اثرگذار هستند که برای حداقل ۱۰ میلی ثانیه یک باشند.



شکل ۳-۳۶: شروع خارجی تابع CBF

معیارهای باز بودن کلید قدرت:

برای تشخیص باز بودن کلید قدرت، دو معیار کلی وجود دارد: معیار عبور جریان از کلید، و معیار کنتاکت کمکی که نشان دهنده وضعیت کلید قدرت است.

معیار عبور جریان:

معیار جریان، معیار اصلی برای تعیین وضعیت کلید مدار است. هنگامی که حداقل یکی از جریان های فازها از مقدار آستانه جریان فاز (Thresh. Iph) عبور کند و همزمان جریانی معتبری بیشتر از مقدار آستانه مربوطه عبور کند،

The schematic diagram illustrates the I2C release logic. It features several input signals and thresholds:

- Inputs:** Ia, Ib, Ic, I flow CB Clsd, 3Io Criterion, Direct Release Plausibility Check, 3Io, I2 Criterion, Direct Release Plausibility Check, I2.
- Thresholds:** Thresh. Sensitive, Thresh. 1ph, 3Io Direct Rel. Thrsh., I2 Direct Rel. Thrsh.
- Logic Blocks:**
 - Plausibility Block:** A central block containing AND gates for A and B, B and C, A and C, A and Gnd, B and Gnd, C and Gnd, and AND gates for 3Io and I2.
 - Comparators:** Multiple comparators (represented by boxes with '>') are used to compare inputs against thresholds.
 - AND/OR Gates:** Various AND and OR gates are used to combine signals and thresholds.
 - 1/3 Block:** A block labeled '1/3' is used in the I2 logic path.
- Outputs:** Fail.PoleA, Fail.PoleB, Fail.PoleC, Fail.PoleGnd, Fail.Pole Gen.

شکل ۳۷-۳: معیار عبور جریان تابع CBF

در مورد خطاهای زمین، مقدار Thresh. Sensitive را می‌توان برای جریان‌های فاز نیز اعمال کرد. معیار جریان زمانی برآورده می‌شود که جریان فاز باید بیشتر از Thresh. Sensitive باشد. در این حالت، Thresh. Iph بی‌اثر است. ورودی Thresh.Sensitive برای تغییر وضعیت مربوط به مقدار آستانه، استفاده می‌شود.

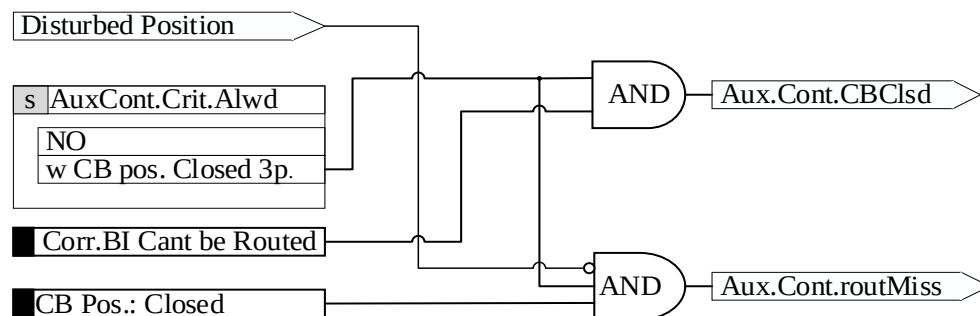
اگر مقدار پارامتر 3Io Criterion روی Direct release تنظیم شده باشد، از پارامتر 3IoDirect Rel.Thrsh برای مقایسه با جریان زمین استفاده می‌شود.

اگر مقدار پارامتر I2 Criterion روی Direct release تنظیم شده باشد، از پارامتر I2 Direct Rel.Thrsh با ضریب ۱/۳ برای مقایسه با جریان فازها استفاده می‌شود.

معیار کنتاکت کمکی:

همانطور که در شکل ۳-۳۸ نمایش داده شده است با استفاده از پارامتر AuxCont.Crit.Alwd امکان استفاده یا عدم استفاده از کنتاکت کمکی کلید قدرت به‌عنوان تشخیص وضعیت باز یا بسته‌بودن آن تعیین می‌گردد.

با استفاده از ورودی Disturbed Position امکان تشخیص اختلال در وضعیت مربوط به کنتاکت کمکی (وضعیت مربوط به نه باز و نه بسته‌بودن) ایجاد می‌گردد و موجب می‌شود که معیار کنتاکت کمکی به‌عنوان تعیین وضعیت کلید، مورد استفاده قرار نگیرد.



شکل ۳-۳۸: معیار کنتاکت کمکی تابع CBF

پیکاپ و دراپ تابع:

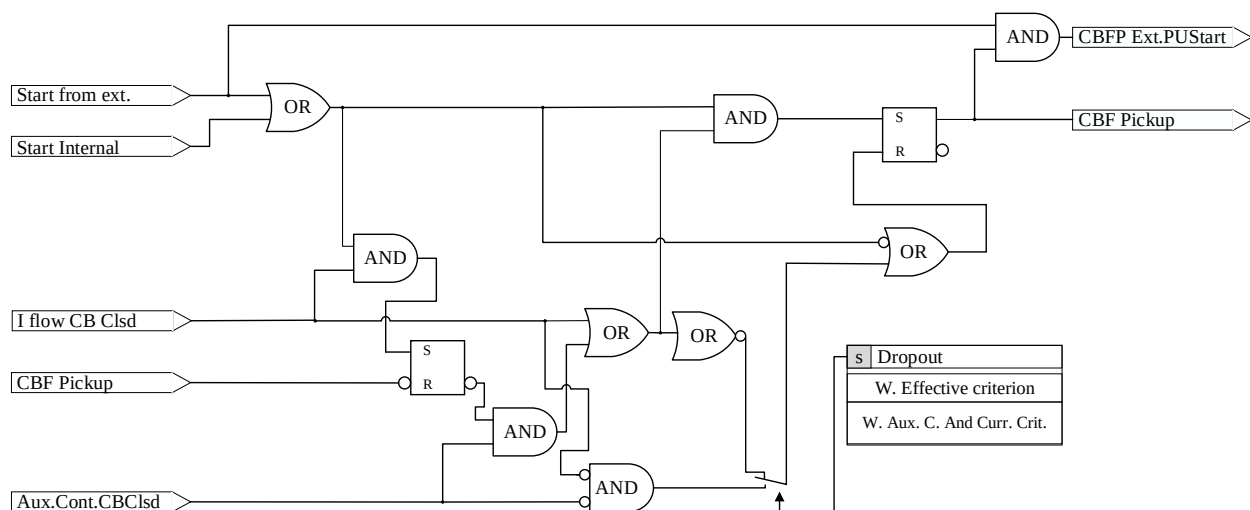
پس از شروع تابع (داخلی یا خارجی)، بسته‌بودن کلید قدرت بررسی می‌شود. برای این منظور، از معیار عبور جریان و معیار کنتاکت کمکی استفاده می‌شود. اولویت با معیار عبور جریان است، زیرا معیار عبور جریان مطمئن‌ترین معیار برای تشخیص بسته‌بودن کلید است. به این معنی که کلید بسته تلقی می‌شود اگر بر اساس معیار عبور جریان بسته باشد، حتی اگر طبق معیار کنتاکت کمکی، کلید مدار باز تشخیص داده شود.

اگر در زمان شروع، جریانی وجود نداشته باشد، تابع تنها می‌تواند بر اساس معیار کنتاکت کمکی پیکاپ کند. برای این منظور، برای استفاده از معیار کنتاکت کمکی، پارامتر AuxCont.Crit.Alwd حتماً باید برابر با w CB Pos. Closed تنظیم شود. اگر پس از شروع، جریان جاری شود، تشخیص وضعیت کلید قدرت به معیار جریان تغییر خواهد کرد.

در این حالت اگر کلید قدرت بسته تشخیص داده شود، تابع پیکاپ خواهد کرد. با پیکاپ تابع، یک تأخیر زمانی شروع می‌شود. در طول این تأخیر، سیستم به طور مداوم بررسی می‌کند که آیا کلید قدرت باز شده است یا خیر. به صورت پیش فرض، باز شدن کلید قدرت بر اساس معیاری بررسی می‌شود که معمولاً این معیار، عبور جریان است. اگر تا پایان زمان تأخیر هیچ جریان بالای مقادیر آستانه تنظیم شده تشخیص داده نشود، معیار کنتاکت کمکی کلید مدار مؤثر می‌شود.

با استفاده از پارامتر Dropout دو حالت برای دراپ این تابع امکان پذیر است، W. Effective Criterion که در این حالت برای دراپ تابع کافی است که معیار عبور جریان، کلید را بسته تشخیص دهد و W. Aux. C. and Curr. Crit در این حالت برای دراپ تابع باید هر دو معیار، کلید را بسته تشخیص دهند.

موارد فوق در شکل ۳۹-۳ آمده است.



شکل ۳۹-۳: پیکاپ و دراپ تابع CBF

تریپ تابع:

تنظیمات مربوط به تریپ این تابع از طریق پارامتر Retrip After T1 انجام می‌شود که این پارامتر می‌تواند دارای یکی از سه حالت زیر باشد:

➤ NO: در این حالت بعد از تأخیر زمانی T2 for 3P Trip فرمان تریپ به کلید قدرت بالادست (Trip T2) ارسال خواهد شد.

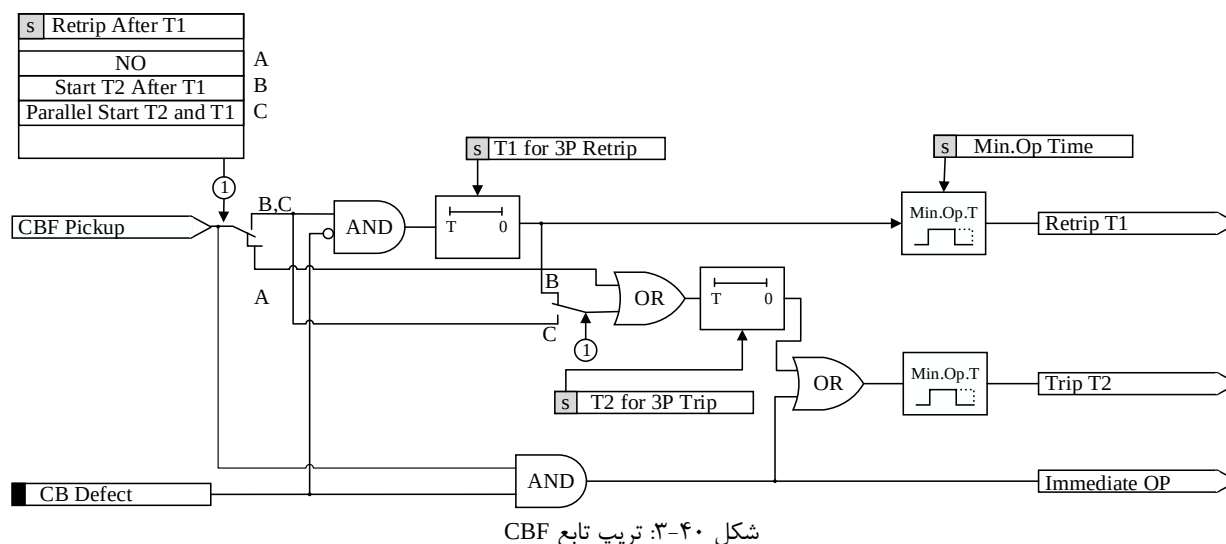
➤ Start T2 After T1: در این حالت بعد از تأخیر زمانی T1 for 3P Retrip مجدداً فرمان تریپ به کلید قدرت مربوطه (Retrip T1) ارسال شده و بعد از تمام شدن این زمان، یک تأخیر زمانی دیگر تحت عنوان T2 for 3P Trip شروع شده و بعد از سپری شدن آن، فرمان تریپ به کلید قدرت بالادست (Trip T2) ارسال خواهد شد.

➤ Parallel Start T2 and T1: در این حالت بعد از تأخیر زمانی T1 for 3P Retrip فرمان تریپ به کلید قدرت (Retrip T1) ارسال شده و همزمان بعد از تأخیر زمانی T2 for 3P Trip فرمان تریپ به کلید قدرت بالادست (Trip T2) ارسال خواهد شد.

اگر ورودی مربوط به وجود نقص در کلید قدرت (CB Defect) فعال شود، و همچنین تابع پیکاپ کرده باشد، دیگر بحث مربوط به ارسال تریپ مجدد به کلید قدرت مربوطه (Retrip T1) مطرح نخواهد بود و بدون هیچگونه تأخیر زمانی، فرمان تریپ به کلید قدرت بالادست (Trip T2) ارسال خواهد شد. همچنین در این حالت سیگنالی تحت عنوان Immediate OP صادر خواهد شد.

پارامتر Min.Op Time مدت زمان حداقل برای برقرار ماندن فرمان تریپ توسط این تابع را تعیین می‌کند.

موارد فوق در شکل ۳-۴۰ نشان داده شده است.



شکل ۳-۴۰: تریپ تابع CBF

۳-۱۴-۳) سیگنال‌های تنظیمات

❖ Hold.Int.l Start Sig:

مقدار پیش فرض: NO

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می‌باشد:

- NO: بعد از شروع داخلی، اگر شرایط مربوط به شروع داخلی از بین بروند، بلافاصله تابع دراپ خواهد کرد.
- YES: بعد از شروع داخلی، اگر شرایط مربوط به شروع داخلی از بین بروند، عملکرد تابع خاتمه نمی‌یابد و به پیکاپ خود ادامه خواهد داد.

❖ Hold.Ext.Start Sig:

مقدار پیش فرض: NO

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می باشد:

- NO: بعد از شروع خارجی، اگر شرایط مربوط به شروع خارجی از بین بروند بلافاصله تابع دراپ خواهد کرد.
- YES: بعد از شروع خارجی، اگر شرایط مربوط به شروع خارجی از بین بروند تابع به پیکاپ خود ادامه خواهد داد.

❖ Start Via BI

مقدار پیش فرض: NO

توضیحات: دارای سه مقدار می تواند باشد:

- NO: تابع با ورودی امکان شروع را نخواهد داشت، یعنی شروع خارجی امکان پذیر نخواهد بود.
- 1 Channel: تابع با ورودی امکان شروع را خواهد داشت، در این حالت شروع خارجی از طریق ورودی Start امکان پذیر خواهد بود.
- 2 Channel: تابع با ورودی امکان شروع را خواهد داشت، در این حالت شروع خارجی از طریق ورودی های Start و Release امکان پذیر خواهد بود.

❖ Tmonit.for BI Start

مقدار پیش فرض: ۱۵ ثانیه

توضیحات: از این سیگنال برای نظارت باینری Start برای شروع خارجی استفاده می شود.

❖ Tmonit.for BI Rel.

مقدار پیش فرض: ۱۵ ثانیه

توضیحات: از این سیگنال برای نظارت باینری Release برای شروع خارجی استفاده می شود.

❖ Tsup.for Rel.

مقدار پیش فرض: ۰.۰۶ ثانیه

توضیحات: از این سیگنال برای نظارت برای شروع خارجی (جهت نظارت اینکه اگر باینری Start فعال شده باشد، ولی باینری Release غیرفعال باشد) استفاده می شود.

❖ AuxCont.Crit.Alwd

مقدار پیش فرض: NO

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می باشد:

- NO: در این حالت از کنتاکت کمکی نمی توان برای تعیین وضعیت کلید قدرت استفاده کرد.
- w CB Pos. Closed 3p : در این حالت از کنتاکت کمکی می توان برای تعیین وضعیت کلید قدرت استفاده کرد.

❖ Dropout:

مقدار پیش فرض: W. Effective Criterion

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می باشد:

- W. Effective Criterion: تابع در صورتی که معیار اصلی تعیین کننده وضعیت کلید قدرت، بیانگر باز بودن آن باشد، دراپ کند.
- W. Aux. C. and Curr. Crit: تابع در صورتی که هر دو معیار تعیین کننده وضعیت کلید قدرت، بیانگر باز بودن آن باشند، دراپ کند.

❖ I2 Criterion:

مقدار پیش فرض: Plausibility Check

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می باشد:

- Plausibility Check: در این حالت برای تشخیص معیار عبور جریان برای تشخیص وضعیت کلید قدرت، مقدار جریان توالی منفی با حد آستانه حساس (Thresh. Sensitive) مقایسه می شود.
- Direct Release: در این حالت برای تشخیص معیار عبور جریان برای تشخیص وضعیت کلید قدرت، مقدار جریان توالی منفی با حد آستانه جریان توالی منفی (I2 Direct Rel. Thrsh.) مقایسه می شود.

❖ 3Io Criterion:

مقدار پیش فرض: Plausibility Check

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می باشد:

- Plausibility Check: در این حالت برای تشخیص معیار عبور جریان برای تشخیص وضعیت کلید قدرت، مقدار جریان زمین با حد آستانه حساس (Thresh. Sensitive) مقایسه می شود.
- Direct Release: در این حالت برای تشخیص معیار عبور جریان برای تشخیص وضعیت کلید قدرت، مقدار جریان زمین با حد آستانه جریان زمین (3Io Direct Rel. Thrsh.) مقایسه می شود.

❖ Thresh. Iph:

مقدار پیش فرض: ۰.۵ آمپر

توضیحات: از این سیگنال برای مقایسه جریان هر فاز به منظور تشخیص معیار عبور جریان برای تشخیص وضعیت کلید قدرت استفاده می شود.

❖ Thresh. Sensitive:

مقدار پیش فرض: ۰.۲۵ آمپر

توضیحات: از این سیگنال برای مقایسه جریان توالی منفی و جریان زمین در حالتی که مقادیر پارامترهای I2 Criterion و 3Io Criterion برابر با Plausibility Check باشند، به منظور تشخیص معیار عبور جریان برای تشخیص وضعیت کلید قدرت استفاده می شود.

❖ I2 Direct Rel. Thrsh.:

مقدار پیش فرض: ۰.۲۵ آمپر

توضیحات: از این سیگنال برای مقایسه جریان توالی منفی در حالتی که مقادیر پارامتر I2 Criterion برابر با Direct Release باشد، به منظور تشخیص معیار عبور جریان برای تشخیص وضعیت کلید قدرت استفاده می شود.

❖ 3Io Direct Rel. Thrsh.:

مقدار پیش فرض: ۰.۲۵ آمپر

توضیحات: از این سیگنال برای مقایسه جریان زمین در حالتی که مقادیر پارامتر 3Io Criterion برابر با Direct Release باشد، به منظور تشخیص معیار عبور جریان برای تشخیص وضعیت کلید قدرت استفاده می شود.

❖ Retrip After T1:

مقدار پیش فرض: NO

توضیحات: دارای سه مقدار می تواند باشد:

- NO: در این حالت بعد از تأخیر زمانی برابر T2 for 3P Trip فرمان تریپ به کلید قدرت بالادست ارسال خواهد شد.
- Start T2 After T1: در این حالت بعد از تأخیر زمانی برابر T1 for 3P Retrip فرمان تریپ مجدد به کلید قدرت محلی و بعد از تأخیر زمانی برابر T1 for 3P Retrip + T2 for 3P Trip فرمان تریپ به کلید قدرت بالادست ارسال خواهد شد.
- Parallel Start T2 and T1: در این حالت بعد از تأخیر زمانی برابر T1 for 3P Retrip فرمان تریپ مجدد به کلید قدرت محلی و بعد از تأخیر زمانی برابر T2 for 3P Trip فرمان تریپ به کلید قدرت بالادست ارسال خواهد شد.

❖ T1 for 3P Retrip

مقدار پیش فرض: ۰.۰۵ ثانیه

توضیحات: از این سیگنال تنظیم تأخیر زمانی برای ارسال فرمان تریپ مجدد به کلید قدرت محلی استفاده می‌شود.

❖ T2 for 3P Trip

مقدار پیش فرض: ۰.۱۳ ثانیه

توضیحات: از این سیگنال تنظیم تأخیر زمانی برای ارسال فرمان تریپ به کلید قدرت بالادست استفاده می‌شود.

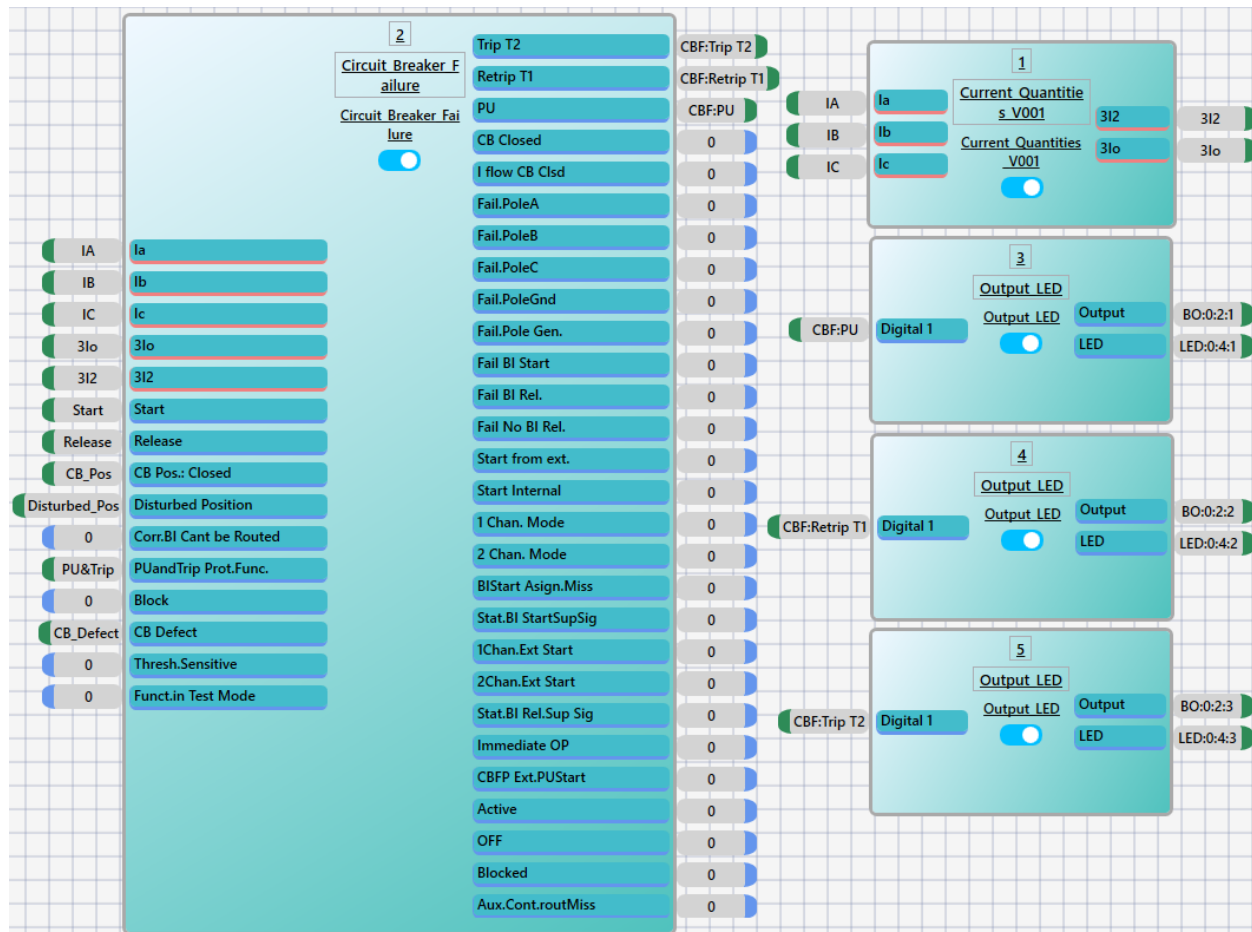
۳-۱۴-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل ۳-۴۱ نمونه‌ای از ستینگ مربوط به این تابع آورده شده است:

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Hold.Int.I Start Sig.	NO
2	Hold.Ext.Start Sig.	NO
3	Start Via BI	NO
4	AuxCont.Crit.Alwd	NO
5	Dropout	W. Effective Criterion
6	I2 Criterion	Plausibility Check
7	3Io Criterion	Plausibility Check
8	Retrip After T1	NO
9	Tmonit.for BI Start	15.00 s
10	Tmonit.for BI Rel.	15.00 s
11	Tsup.for Rel.	0.06 s
12	T1 for 3P Retrip	0.050 s
13	T2 for 3P Trip	0.130 s
14	Min.Op Time	0.10 s
15	Thresh. Iph	0.500 A
16	Thresh. Sensitive	0.250 A
17	3IoDirect Rel.Thresh.	0.250 A
18	I2 Direct Rel.Thresh.	0.250 A

شکل ۳-۴۱: نمونه از ستینگ برای تابع CBF

به‌عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۳-۴۲ آمده است.



شکل ۴۲-۳: نمونه از کانفیگ برای تابع CBF

همان گونه که در شکل ۴۲-۳ ملاحظه می شود، به عنوان نمونه از یک تابع CBF، از شش ورودی به منظور Start، Release، کنتاکت کمکی برای وضعیت کلید (CB Pos.: Closed)، اشکال در کنتاکت کمکی (Disturbed Position)، پیکاپ و تریپ از توابع حفاظتی (PUandTrip Prot.Func.) و نقص در کلید قدرت (CB Defect) استفاده شده است. و همچنین از سه LED و باینری اوتپوت به منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال های پیکاپ تابع (PU)، تریپ مجدد تابع (Retrip T1) و تریپ به کلید قدرت بالادست (Trip T2) استفاده شده است. لازم به ذکر است که برای تعیین وضعیت کلید، بجای استفاده از باینری اینپوت، می توان از خروجی بلاک CB Position استفاده کرد.

۵-۱۴-۳) جدول سیگنال های تنظیمات

جدول ۲۹-۳: جدول سیگنال های ستینگ تابع CBF

پارامتر	بازه	گام	پیش فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Hold.Int.l Start Sig.	YES/NO	-	NO	نگه داشتن وضعیت مربوط به شروع داخلی

نگهداشتن وضعیت مربوط به شروع خارجی	NO	-	YES/NO	Hold.Ext.Start Sig.
امکان شروع خارجی از طریق ورودی	NO	-	YES/NO	Start Via BI
امکان استفاده از معیار کنتاکت کمکی	NO	-	w CB Pos. Closed 3p./NO	AuxCont.Crit.Alwd
نحوه دراپ کردن تابع	W. Effective Criterion	-	W. Effective Criterion/W. Aux. C. and Curr. Crit	Dropout
مربوط به توالی منفی جریان در معیار عبور جریان	Plausibility Check	-	Plausibility Check/Direct Release	I2 Criterion
مربوط به جریان زمین در معیار عبور جریان	Plausibility Check	-	Plausibility Check/Direct Release	3Io Criterion
نحوه ارسال تریپ	NO	-	NO/ Start T2 After T1/ Parallel Start T2 and T1	Retrip After T1
زمان مربوط به نظارت باینری Start	15	0.01	0.05-60	Tmonit.for BI Start
زمان مربوط به نظارت باینری Release	15	0.01	0.05-60	Tmonit.for BI Rel.
زمان مربوط به نظارت در شروع خارجی	0.06	0.01	0.06-1	Tsup.for Rel.
تأخیر زمانی مربوط به تریپ مجدد	0.05	0.001	0-60	T1 for 3P Retrip
تأخیر زمانی مربوط به ارسال فرمان تریپ به کلید بالادست	0.13	0.001	0.05-60	T2 for 3P Trip
حداقل زمان برقرار ماندن فرمان تریپ	0.1	0.01	0-60	Min.Op Time
حد آستانه مربوط به جریان فازها برای معیار عبور جریان	0.5	0.001	0.03-25	Thresh. Iph
حد آستانه حساس برای معیار عبور جریان	0.25	0.001	0.03-25	Thresh. Sensitive
حد آستانه مربوط به جریان زمین برای تشخیص عبور جریان	0.25	0.001	0.03-25	3IoDirect Rel.Thrsh.
آستانه مربوط به توالی منفی برای تشخیص عبور جریان	0.25	0.001	0.03-25	I2 Direct Rel.Thrsh.

جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها (۳-۱۴-۶)

جدول ۳-۳۰: جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌های تابع CBF

پارامتر	نوع	توضیح
Ia	AI	جریان فاز A
Ib	AI	جریان فاز B
Ic	AI	جریان فاز C
3Io	AI	جریان زمین
3I2	AI	سه برابر جریان توالی منفی
Start	BI	مربوط به شروع خارجی
Release	BI	مربوط به شروع خارجی
CB Pos.: Closed	BI	کنتاکت کمکی کلید قدرت به‌عنوان معیار برای وضعیت کلید
Disturbed Position	BI	اشکال کنتاکت کمکی کلید قدرت
Corr.BI Cant be Routed	BI	مربوط به معیار کنتاکت کمکی
PUandTrip Prot.Func.	BI	پیکاپ و تریپ از توابع حفاظتی
Block	BI	بلاک تابع
CB Defect	BI	نقص در کلید قدرت
Thresh.Sensitive	BI	ورودی برای اینکه مقادیر Sensitive به‌عنوان معیار عبور جریان در نظر گرفته شوند.
Funct.in Test Mode	BI	تابع در حالت تست
Trip T2	BO	تریپ به کلید قدرت بالادست
Retrip T1	BO	تریپ مجدد تابع
PU	BO	پیکاپ تابع
CB Closed	BO	بسته‌بودن کلید قدرت
I flow CB Clsd	BO	معیار عبور جریان

اشکال در پل مربوط به فاز A در معیار عبور جریان	BO	Fail.PoleA
اشکال در پل مربوط به فاز B در معیار عبور جریان	BO	Fail.PoleB
اشکال در پل مربوط به فاز C در معیار عبور جریان	BO	Fail.PoleC
اشکال پل مربوط به زمین در معیار عبور جریان	BO	Fail.PoleGnd
اشکال پل در معیار عبور جریان	BO	Fail.Pole Gen.
اشکال در باینری Start در شروع خارجی	BO	Fail BI Start
اشکال در باینری Release در شروع خارجی	BO	Fail BI Rel.
اگر باینری Start موجود باشد؛ ولی باینری Release ناموجود باشد در حالت دوکاناله شروع خارجی.	BO	Fail No BI Rel.
شروع خارجی	BO	Start from ext.
شروع داخلی	BO	Start Internal
فعال شدن حالت تک کاناله شروع خارجی	BO	1 Chan. Mode
فعال شدن حالت دوکاناله شروع خارجی	BO	2 Chan. Mode
اگر باینری‌های Start یا Release به بلوک CBF متصل نشده باشند.	BO	BIStart Assign.Miss
مربوط به شروع خارجی	BO	Stat.BI StartSupSig
شروع خارجی در حالت تک کاناله	BO	1Chan.Ext Start
شروع خارجی در حالت دوکاناله	BO	2Chan.Ext Start
مربوط به شروع خارجی	BO	Stat.BI Rel.Sup Sig
نگه داشتن وضعیت مربوط به شروع خارجی	BO	Ext Start Hold
فرمان تریپ بدون تأخیر در حالت وجود نقص در کلید قدرت	BO	Immediate OP
پیکاپ فاز A	BO	Ph A PU
پیکاپ فاز B	BO	Ph B PU
پیکاپ فاز B	BO	Ph C PU
پیکاپ جریان زمین	BO	3Io PU

پیکاپ جریان توالی منفی	BO	3I2 PU
پیکاپ تابع به علت شروع خارجی	BO	CBFP Ext.PUStart
فعال بودن تابع	BO	Active
غیرفعال بودن تابع	BO	OFF
بلاک بودن تابع	BO	Blocked
مربوط به معیار کنتاکت کمکی	BO	Aux.Cont.CBClsd

۳-۱۵) تابع Switch OnTo Fault

۳-۱۵-۱) مقدمه

تابع Switch Onto Fault (SOTF)، یک حفاظت سریع و حساس می باشد برای قطع کلید قدرت در هنگام بسته شدن آن در شرایطی که خطا وجود داشته باشد.

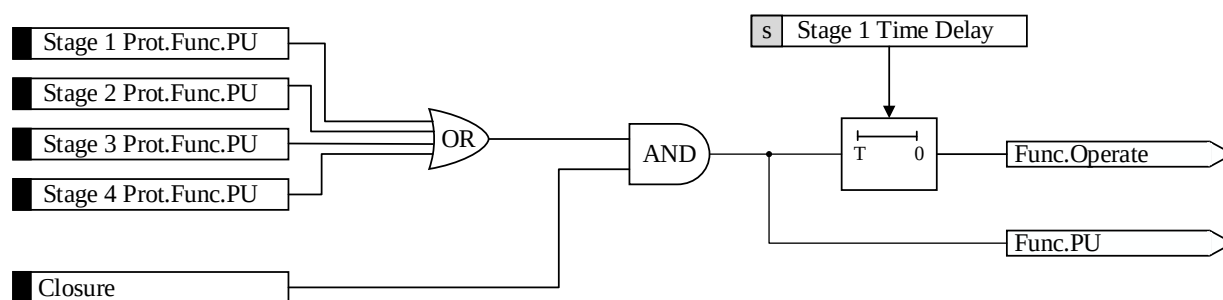
شرایط وجود خطا می تواند به صورت زیر باشد:

۱. پس از خروج خط از مدار، برای مثال به علت تعمیرات، نگهداری یا وقوع یک خطای موقت، یک خطای دائمی روی خط وجود دارد و رفع نشده است.
 ۲. عدم جداسازی وسایل زمین کردن موقت مورداستفاده در حین تعمیر خط
 ۳. بسته بودن سکسیونر زمین (Earthing Switch) خط به طور ناخواسته که در صورت بسته شدن کلید قدرت باعث یک اتصال کوتاه شدید به زمین خواهد شد
 ۴. هنگام آخرین دستور وصل ریکلوزر در صورتی که خطا روی خط وجود داشته باشد
- در هنگام بسته شدن کلید روی خطا، توابعی مانند DOC و DEF فاقد حافظه ولتاژ هستند و قادر به تشخیص صحیح خطا نیستند. به همین دلیل وجود تابع SOTF بسیار پر اهمیت است.

تابع SOTF در هنگامی که خط بی برق است فعال می گردد و برای مدت قابل تنظیم بعد از وصل کلید در مدار باقی می ماند. اگر در این مدت زمان، خطایی وجود داشته باشد، به صورت آنی یا در زمان ثابت قابل تنظیم فرمان تریپ را صادر می کند.

۳-۱۵-۲) نمای کلی

این تابع حداکثر می تواند دارای ۴ سطح باشد و برای تریپ آنی یا تأخیری در هنگام وصل کلید قدرت روی یک خطا در نظر گرفته شده است. برای تنظیم این تابع، باید سه پارامتر Closure، Stage Prot.Func.PU و Stage Time Delay را مقداردهی کرد. پارامتر Closure فرایند بسته شدن کلید را تعیین می کند که مقدار آن در زمان وصل کلید ۱ می شود و به مدت قابل تنظیم ۱ باقی می ماند. از آنجایی که این تابع اندازه گیری خاص خود را ندارد و برای عملکرد به پیکاپ توابع دیگر نیاز دارد، به ورودی های Stage Prot.Func.PU با توجه به تعداد سطح های مورد نیاز در پروژه مورد نظر باید یک یا چند پیکاپ از توابع حفاظتی، به عنوان مثال، پیکاپ حفاظت اضافه جریان اضافه نیاز دارد. این تابع فقط در صورتی فعال است که کلید قدرت در حال بسته شدن باشد. زمانی که این تابع فعال می شود، می توان برای Stage Time Delay مقدار ۰ یا عددی دلخواه برای تأخیر در نظر گرفت تا زمان عملکرد آن مشخص شود. منطق به کار گرفته شده برای تابع Switch Onto Fault در شکل ۳-۴۳ نشان داده شده است.



شکل ۴۳-۳: منطق به کار گرفته شده برای Switch OnTo Fault

همان‌طور که در دیاگرام منطقی Switch Onto Fault مطابق شکل ۴۳-۳، مشاهده می‌شود، چهار ورودی برای گرفتن چهار سیگنال Pickup چهار تابع مختلف در نظر گرفته شده است که تمام آن‌ها در انتها با هم OR منطقی شده و نتیجه آن با مقدار Closure که نشان‌دهنده بسته‌شدن یا باز بودن کلید قدرت است AND منطقی می‌شود. اگر نتیجه یک شد آنگاه تابع پیکاپ می‌کند، و بعد از گذشت زمان Stage Time Delay تابع دستور تریپ را می‌دهد.

پارامترهای SOTF Closure Conf. Err. و Stage 1 Conf.Err. خروجی‌های باینری تابع SOTF می‌باشند و فعال یا غیرفعال بودن آن‌ها به معنای وجود یا عدم وجود خطا در ورودی‌های باینری پارامتر Closure و Stage 1 Prot.Func.PU است. وضعیت صفر و یک بودن آن‌ها برای چهار حالت ممکن در زیر توضیح داده شده است:

۱. اگر سیگنال ورودی باینری به پارامتر Closure متصل باشد و سیگنال یا سیگنال‌های ورودی باینری به پارامتر Stage 1 Prot.Func.PU متصل نباشند، آنگاه دو پارامتر SOTF Closure Conf. Err. و Stage 1 Conf.Err. صفر خواهند بود و به معنای وضعیت مطلوب است.
۲. اگر سیگنال ورودی باینری به پارامتر Closure متصل نباشد، هر چند اگر سیگنال‌های ورودی باینری به پارامتر Stage 1 Prot.Func.PU متصل باشند یا نباشند، مقدار پارامتر SOTF Closure Conf. Err. برابر یک به معنای وجود خطا در ورودی پارامتر Closure می‌باشد.
۳. اگر سیگنال ورودی باینری به پارامتر Stage 1 Prot.Func.PU متصل نباشد، اگر سیگنال ورودی باینری به پارامتر Closure متصل باشد، مقدار پارامتر Stage 1 Conf.Err. برابر یک به معنای وجود خطا در ورودی یا ورودی‌های پارامتر Stage 1 Prot.Func.PU می‌باشد.
۴. اگر سیگنال ورودی باینری به پارامتر Stage 1 Prot.Func.PU متصل نباشد و سیگنال ورودی باینری به پارامتر Closure متصل نباشد، مقدار پارامتر SOTF Closure Conf. Err. برابر یک خواهد شد که این نشان‌دهنده این است ورودی پارامتر Closure ارجحیت دارد.

سیگنال‌های پیکاپ ممکن برای ورودی تابع:

أ. استفاده از پیکاپ تابع Overcurrent 50/51

حفاظت اضافه جریان، اتصال کوتاه در خط را شناسایی می‌کند.

ب. استفاده از پیکاپ تابع Directional Overcurrent 67

حفاظت اضافه جریان جهتی، اگر شبکه دوسو تغذیه باشد، جهت خط اتصال کوتاه را شناسایی می‌کند.

ت. استفاده از پیکاپ تابع Distance 21

زمانی که رله دارای تابع دیستانس می‌باشد، برای انتخاب سیگنال پیکاپ در تابع SOTF، سیگنال‌های پیکاپ زون‌های دیستانس دارای اولویت هستند. چون خط قبل از بسته‌شدن کلید بی‌برق است، تابع دیستانس فاقد حافظه ولتاژ است، برای خط‌های نزدیک به باس از جمله هنگامی که سکسیونر زمین خط بسته باشد، زون جهتی دیستانس قادر به تشخیص صحیح خطا نخواهد بود؛ بنابراین باید برای انتخاب سیگنال پیکاپ مناسب تابع SOTF از زون غیر جهتی استفاده شود. جهت پوشش کامل خط، این زون باید به‌صورت Overreach باشد. انتخاب زون Overreach مطلوب برای واحد SOTF به‌صورت ذیل است:

۱. در شرایطی که یک سیگنال پیکاپ برای تابع SOTF قرار می‌گیرد، از پیکاپ زون Overreach غیر جهتی نظیر زون پنج استفاده می‌شود.
۲. در شرایطی که امکان استفاده از پیکاپ چند زون به‌صورت هم‌زمان وجود دارد، از پیکاپ زون یک، دو و چهار (زون معکوس) استفاده می‌شود.
۳. در خطوط انتقال کوتاه علاوه بر زون‌های یک، دو و چهار از پیکاپ زون سه نیز استفاده می‌شود.
۴. در صورتی که در تابع، گزینه فعال‌نمودن زون یک و دو با استارت غیر جهتی برای واحد SOTF وجود داشته باشد، نیازی به استفاده از زون چهار (زون معکوس) نیست.

۳-۱۵-۳ تنظیمات

❖ Stage Time Delay:

مقدار پیش‌فرض: 0 ثانیه

توضیحات: مقدار زمان تنظیمی برای تابع

۳-۱۵-۴ تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل ۳-۴۴ نمونه‌ای از تنظیمات مربوط به این تابع آورده شده است. برای تنظیم کردن تابع، از تب Settings مربوط به بلوک Switch Onto Fault باید اقدام کرد. از تب Settings جهت مشخص کردن وضعیت تابع، تعداد سطح‌ها، وضعیت سطح موردنظر و مقدار تنظیم زمانی استفاده می‌شود.

SOTF (2)

General Information (Block ID: 223.000.1)

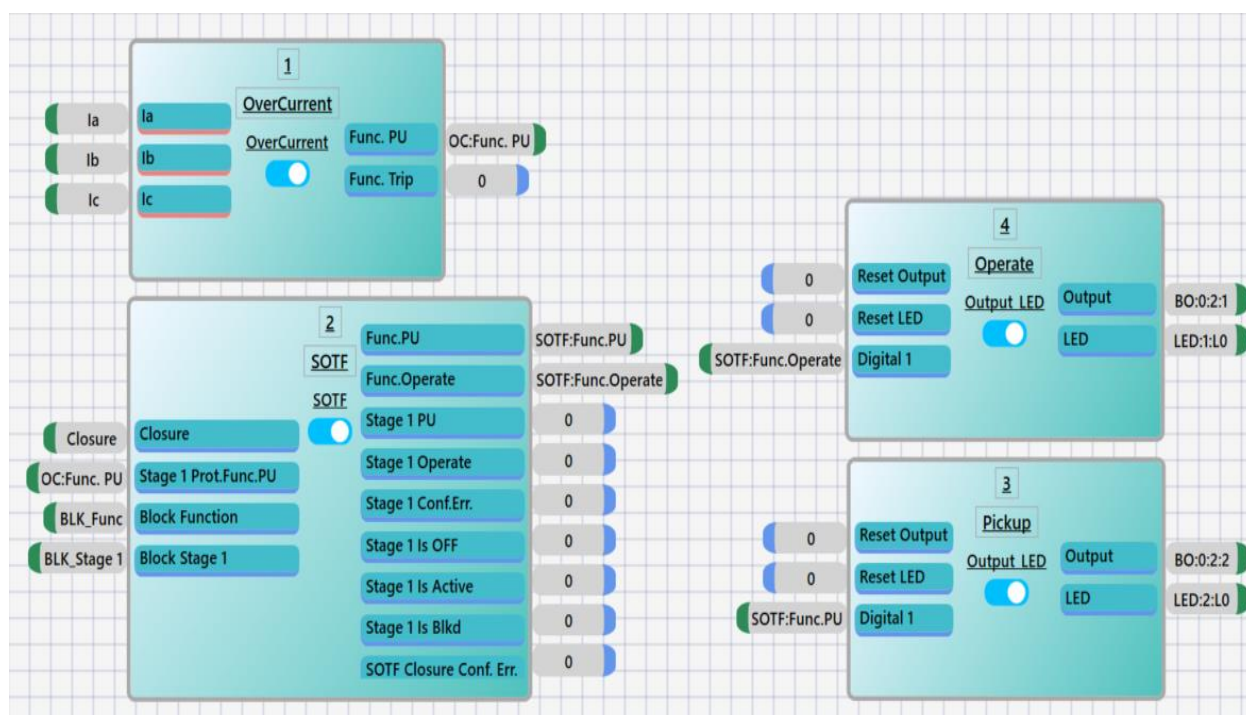
Settings Signals

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Num. Of Stages	1
2	Stage 1 Status	ON
3	Stage 1 Time Delay	0.00 s

Save Cancel

شکل ۳-۴۴: نمونه از تنظیمات برای تابع Switch Onto Fault از تب Settings

به‌عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۳-۴۵ آمده است.



شکل ۳-۴۵: نمونه از کانفیگ برای تابع Sensitive Earth Fault

همان‌گونه که در شکل ۳-۴۵ ملاحظه می‌شود، به‌عنوان نمونه از یک تابع Switch Onto Fault با یک سطح، از چهار ورودی به‌منظور سیگنال Closure، ورودی Stage Prot.Func.PU، بلاک کردن تابع و بلاک کردن سطح اول استفاده شده است و همچنین از دو LED و باینری اوتپوت به‌منظور نمایش و ارسال فرمان برای Operate تابع و پیکاپ تابع استفاده شده است. از بلوک Overcurrent برای ارسال سیگنال Pickup جهت استفاده در بلوک Switch Onto Fault استفاده شده است.

۳-۱۵-۵ جدول سیگنال‌های تنظیمات

جدول ۳-۳۱: جدول سیگنال‌های تنظیمات تابع Switch Onto Fault

پارامتر	بازه	گام	پیش فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Num. Of Stages	1-4	1	1	تعداد سطرها
Stage 1 Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن سطح اول
Stage 1 Time Delay	0-60	0.01	0.05	تنظیم زمانی سطح اول

۳-۱۵-۶ جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها

جدول ۳-۳۲: جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌های تابع Switch Onto Fault

پارامتر	نوع	توضیح
Closure	BI	سیگنال نشان‌دهنده بسته شدن یا باز بودن کلید قدرت
Stage 1 Prot.Func.PU	BI	سیگنال پیکاپ توابع دیگر، مانند تابع Overcurrent
Block Function	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع
Block Stage 1	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن سطح اول
Func.PU	BO	پیکاپ تابع
Func.Operate	BO	عملکرد تابع
Stage 1 PU	BO	پیکاپ سطح اول
Stage 1 Operate	BO	عملکرد سطح اول
Stage 1 Conf.Err.	BO	متصل نبودن سیگنال به ورودی Stage 1 Prot.Func.PU
Stage 1 Is OFF	BO	غیرفعال بودن سطح اول
Stage 1 Is Active	BO	فعال بودن سطح اول
Stage 1 Is Blkd	BO	بلاک بودن سطح اول
SOTF Closure Conf. Err.	BO	متصل نبودن سیگنال به ورودی Closure

۳-۱۶) تابع Thermal overload

۳-۱۶-۱) مقدمه

کد ANSI: 49

این تابع به منظور جلوگیری از آسیب‌های حرارتی ناشی از افزایش دما، طراحی شده و به واسطه ایجاد یک مدل حرارتی دقیق، از تجهیزاتی از قبیل موتورها، ژنراتورها و ترانسفورماتورها حفاظت می‌کند. این تابع، دمای بارگذاری قبلی و فرآیند اتلاف حرارت به محیط را نیز در نظر می‌گیرد.

۳-۱۶-۲) نمای کلی

این تابع بخشی از توابع حفاظتی است که بر پایه اندازه‌گیری جریان کار می‌کنند. دو نوع کلی برای جریان‌ها قابل استفاده می‌باشد؛ حالت اول استفاده از مولفه اصلی و حالت دوم استفاده از مقدار موثر.

Measuring Types { Fundamental
True RMS

سطح حرارتی (Thermal Replica) که دمای تجهیزات را بر اساس معادلات دیفرانسیل شبیه‌سازی می‌کند مطابق با معادله تفاضلی حرارتی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$I_{p.u.}^2 = \text{Time Const.} \frac{d\theta}{dt} + \theta - \text{Theta-amb} \quad (1)$$

$$I_{p.u.} = \frac{I}{I_{\text{Max Thermal}}} \quad (2)$$

$$\theta = \frac{g}{g_{\text{max}}} = \frac{g}{K\text{-Factor}^2 \times \Delta g_{\text{rated,obj.}}} \quad (3)$$

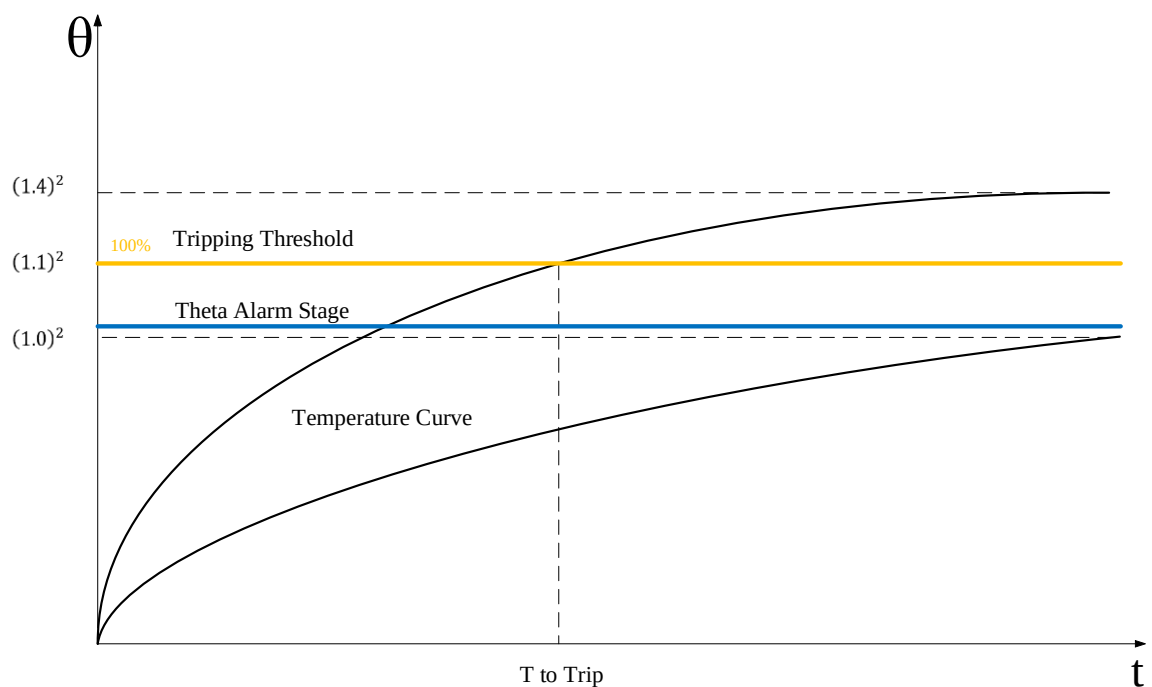
$$\text{Theta-amb} = \frac{\text{Default Temp.} - 40^\circ\text{C}}{g_{\text{max}}} = \frac{\text{Default Temp.} - 40^\circ\text{C}}{K\text{-Factor}^2 \times \text{Temp. Rise at Irated}} \quad (4)$$

روابط (1) تا (4) برای بررسی اضافه بار حرارتی و محاسبه افزایش دما در تجهیزات حفاظتی به کار می‌روند. رابطه (1) یک معادله دیفرانسیلی حرارتی است که رابطه بین انرژی ورودی و انرژی دفع‌شده را بیان می‌کند که در آن:

مقدار پریونیت شده جریان نسبت به مقدار نامی تجهیز.	$I_{p.u.}$
ثابت زمانی حرارتی تجهیزات (این پارامتر مشخص می‌کند که تجهیزات با چه سرعتی گرم یا سرد می‌شوند).	Time Const.

$\frac{d\theta}{dt}$	نرخ تغییر دما بر حسب زمان (هرچه این مقدار بیشتر باشد، تجهیزات سریع‌تر گرم می‌شوند).
θ	اضافه‌حرارت فعلی تجهیزات نسبت به دمای نهایی.
Theta-amb	دمای محیط استاندارد شده
I	جریان لحظه‌ای ورودی هر فاز (Ia,Ib,Ic)
I Max Thermal	این پارامتر تعیین‌کننده‌ی حداکثر جریان قابل تحمل تجهیز است. این مقدار معمولاً بر اساس جریان نامی تجهیز تنظیم می‌شود و در نرم افزار بصورت پیشفرض قابل تعیین است.
Default Temp.	دمای واقعی محیط که در نرم افزار بصورت پیشفرض قابل تعیین است.
θ_{max}	حداکثر افزایش دما در شرایط اضافه‌بار.
K-Factor	ضریبی است که نسبت حداکثر جریان مجاز به جریان نامی را نشان می‌دهد.
Temp. Rise at Irated	حداکثر دمای مجاز شیء حفاظت‌شده که در جریان نامی تنظیم شده است.

شکل ۱ روند تغییر دمای تجهیزات الکتریکی را تحت شرایط مختلف اضافه‌بار نمایش می‌دهد. این نمودار نشان می‌دهد که چگونه افزایش جریان منجر به افزایش دما شده و در چه نقاطی آستانه‌های هشدار و تریپ فعال می‌شوند. منحنی‌های مختلف، اثر ضریب بار (K-Factor) را بر نرخ افزایش دما و رسیدن به دمای بحرانی نشان می‌دهند.



شکل ۱: دما برای جریان‌های اضافه‌بار مختلف (K-Factor = 1.1)

در ابتدا، وقتی که جریان اضافه بار آغاز می شود، دما به تدریج افزایش می یابد. سیستم به مرور زمان، به یک دمای نهایی (Steady State) نزدیک می شود. در شرایط اضافه بار شدید، دما سریع تر افزایش می یابد و به حد آستانه هشدار یا تریپ نزدیک تر می شود. آستانه هشدار (Theta Alarm Stage) که معمولاً در محدوده 90% مقدار دمای نهایی تنظیم می شود (قابل تنظیم در نرم افزار) و به عنوان یک سیگنال پیشگیرانه عمل می کند و نشان دهنده نزدیک شدن دما به حد بحرانی است. این آستانه به کاربر فرصت می دهد تا پیش از رسیدن به شرایط خطرناک، اقداماتی مانند کاهش بار، بهبود تهویه یا بررسی وضعیت سیستم را انجام دهند. در مقابل، آستانه تریپ (Trip Temperature) برابر با 100% مقدار دمای نهایی است و اگر دما از این حد فراتر رود، رله حفاظتی به طور خودکار فرمان تریپ را صادر می کند تا از آسیب جدی به تجهیزات جلوگیری شود. مقدار این آستانه مستقیماً تحت تأثیر ضریب بار (K-Factor)، دمای محیط و ثابت زمانی گرمایی (Time Const.) قرار دارد. در شرایطی که دما به آستانه هشدار برسد، سیستم همچنان قادر به ادامه عملکرد است، اما در آستانه تریپ، عملکرد تجهیز متوقف شده و تجهیز از مدار خارج می شود. پس از قطع، دما باید به مقدار مشخصی کمتر از آستانه مربوطه (Drop. Thresh) برسد تا سیستم مجدداً اجازه راه اندازی پیدا کند. زمان عملکرد با استفاده از رابطه (5) بدست می آید:

$$T \text{ to Trip} = \text{Time Const.} \cdot \ln \frac{\left(\frac{I}{K\text{-Factor} \times I_{\text{rated,obj.}}} \right)^2 - \left(\frac{I_{\text{preload}}}{K\text{-Factor} \times I_{\text{rated,obj.}}} \right)^2}{\left(\frac{I}{K\text{-Factor} \times I_{\text{rated,obj.}}} \right)^2 - 1}$$

این رابطه زمان عملکرد حفاظت (T to Trip) را به عنوان تابعی از جریان بار (I)، جریان پیش بار (Ipreload)، جریان نامی تجهیز (Irated,obj.)، ضریب بار (K-Factor) و ثابت زمانی حرارتی (Time const.) توصیف می کند. این رابطه لگاریتمی نشان می دهد که با افزایش مقدار جریان اضافه بار، زمان عملکرد کاهش میابد، به طوری که در جریان های نزدیک به مقدار نامی، تأخیر عملکرد زیاد است، اما در جریان های بالا، قطع سریع تر اتفاق می افتد.

در صورت اضافه بار شدید، این تابع از دو روش برای محدود کردن اثر جریان های بالا استفاده می کند که در قسمت Behav. at I>ImaxTherm قابل تنظیم است:

- Freeze replica: توقف محاسبه سطح حرارتی تا بازگشت جریان به محدوده مجاز (کمتر از I Max Thermal).
- Current limiting: محدود کردن جریان ورودی به جریان تنظیمی I Max Thermal برای محاسبه سطح حرارتی و جلوگیری از عملکرد نادرست.

۳-۱۶-۳ سیگنال های تنظیمات

❖ K-Factor:

مقدار پیش فرض: 1.10

نسبت حداکثر جریان مجاز به جریان نامی است و نشان دهنده توانایی تحمل اضافه بار بدون آسیب دیدگی می باشد. مقدار آن بسته به نوع تجهیز و شرایط محیطی متغیر است. مقدار بالاتر K باعث افزایش تحمل جریان ولی کاهش عمر مفید تجهیز می شود.

❖ Time Const.:

مقدار پیش فرض: 6000 ثانیه

مقدار Time Const. تعیین کننده میزان تأخیر تریپ است. اگر مقدار آن زیاد باشد، سیستم کندتر نسبت به تغییرات دما واکنش نشان می دهد و قطع دیرتر اتفاق می افتد. اگر مقدار آن کم باشد، زمان عملکرد کاهش یافته و تریپ سریع تر انجام می شود.

❖ Theta Alarm Stage:

مقدار پیش فرض: 90 درصد

آستانه هشدار دمایی، مقداری از دما است که قبل از رسیدن به دمای تریپ، یک هشدار (خروجی Alarm) ارسال می کند تا کاربر بتواند اقدامات پیشگیرانه مانند کاهش بار یا بهبود تهویه برای جلوگیری از آسیب و تریپ انجام دهد. اگر دما به این مقدار برسد، سیستم همچنان فعال است اما در معرض خطر افزایش دمای بیشتر قرار دارد. تنظیم صحیح به بهینه سازی عملکرد حفاظت حرارتی و جلوگیری از قطع های ناخواسته کمک می کند.

❖ I Alarm:

مقدار پیش فرض: 1 آمپر

آستانه هشدار جریانی است که در صورت رسیدن جریان به این میزان، خروجی I Alarm یک شده و به کاربر اطلاع می دهد تا اقداماتی مانند کاهش بار را انجام دهد تا از تریپ جلوگیری شود.

❖ Temp. Rise at Irated:

مقدار پیش فرض: 1.10

این ستینگ حداکثر دمای مجاز تجهیز حفاظت شده در جریان نامی را نشان می دهد.

❖ Default temp.:

مقدار پیش فرض: 40 درجه سانتیگراد

دمای واقعی محیط استفاده شده در محاسبات گرمایی، که در نرم افزار بصورت پیش فرض قابل تعیین است.

❖ I Max Thermal:

مقدار پیش فرض: 2.5 آمپر

این پارامتر تعیین کننده‌ی حداکثر جریان قابل تحمل تجهیز است. این مقدار معمولاً بر اساس جریان نامی تجهیز تنظیم می‌شود و در نرم افزار بصورت پیشفرض قابل تعیین است.

❖ Behav.at I>ImaxTherm.

مقدار پیش فرض: Current Limiting

این سیگنال برای محدود کردن اثر جریان‌های بالا از دو روش زیر استفاده می‌کند:

- Current limiting: محدود کردن جریان ورودی به جریان تنظیمی I Max Thermal برای محاسبه سطح حرارتی و جلوگیری از عملکرد نادرست.
- Freeze replica: توقف محاسبه سطح حرارتی تا بازگشت جریان به محدوده مجاز (کمتر از I Max Thermal).

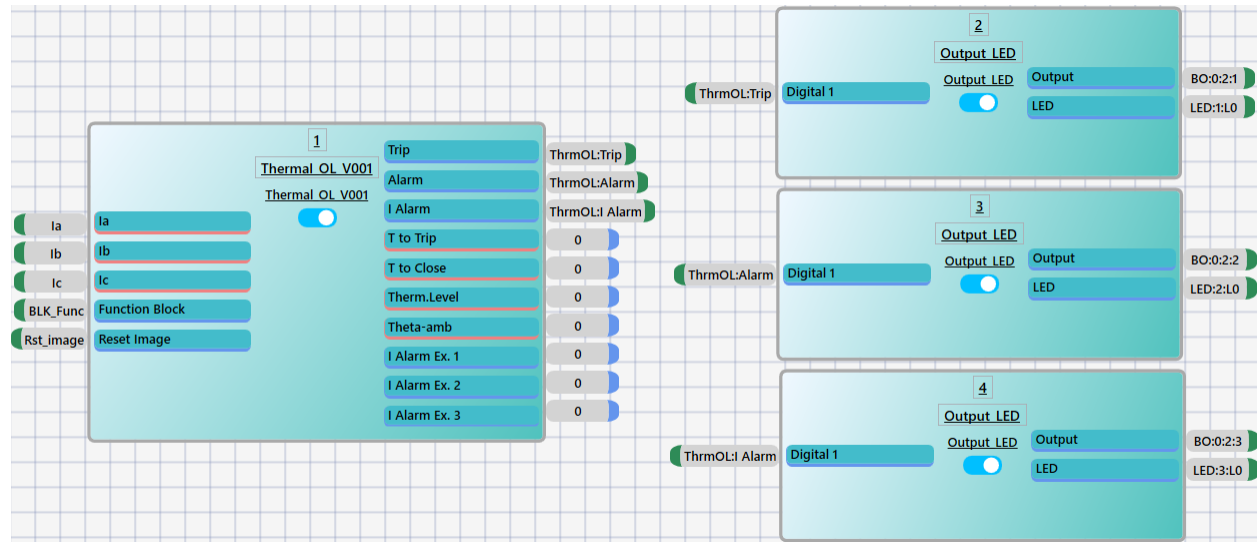
۳-۱۶-۴) ستینگ و کانفیگ نمونه

در شکل زیر نمونه ای از ستینگ مربوط به این تابع آورده شده است:

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	K-Factor	1.10
2	Time Const.	6000 s
3	Theta Alarm Stage	90 %
4	I Alarm	1.000 A
5	Temp. Rise at Irated	100 DegreeC
6	Default temp.	40 DegreeC
7	I Max Thermal	2.500 A
8	Behav.at I>ImaxTherm.	Current Limiting
-1	Measur.Type	True RMS

شکل ۲: نمونه از ستینگ برای تابع Thermal overload

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل زیر آمده است.



شکل ۳: نمونه از کانفیگ برای تابع Thermal overload

همانگونه که در شکل ۳ ملاحظه می شود، به عنوان نمونه از یک تابع Thermal overload که از دو ورودی به منظور بلاک کردن تابع و ریست کردن استفاده شده است. همچنین از سه LED و باینری اوتپوت به منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال های تریپ تابع، آلارم تابع و آلارم جریان تابع استفاده شده است.

۵-۱۶-۳) جدول سیگنال های ستینگ

جدول ۱: جدول سیگنال های ستینگ تابع Thermal overload

پارامتر	بازه	گام	پیش فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
K-Factor	0.1-4	0.01	1.1	نسبت حداکثر جریان مجاز و جریان نامی
Time Const.	10-60000	1	6000	مقدار Time Const. تعیین کننده میزان تأخیر تریپ است.
Theta Alarm Stage	50-100	1	90	آستانه هشدار دمایی حدی از دما است که قبل از رسیدن به دمای تریپ، یک هشدار (خروجی Alarm) ارسال می کند.

آستانه هشدار جریانی است که در صورت رسیدن جریان به این میزان خروجی I Alarm یک می شود.	1	0.001	0.02-20	I Alarm
اگر دما از این آستانه پایین تر آید هشدار دمایی درآپ خواهد کرد.	90	1	50-99	Drop. Thresh.
حداکثر دمای مجاز تجهیز حفاظت شده در جریان نامی را نشان می دهد.	100	1	40-200	Temp. Rise at Irated
دمای واقعی محیط استفاده شده در محاسبات گرمایی	40	1	-55-55	Default temp.
این پارامتر تعیین کننده ی حداکثر جریان قابل تحمل تجهیز است.	2.5	0.001	0.2-50	I Max Thermal
این سیگنال برای محدود کردن اثر جریان های بالا استفاده می شود.	Current limiting	-	Current limiting/ Freeze replica	Behav.at I>ImaxTherm.
برای تعیین اینکه مولفه اصلی جریان ها در تابع استفاده شود یا مقدار موثر.	True RMS	-	Fundamental/ True RMS	Measur.Type

۳-۱۶-۶ جدول سیگنال های ورودی ها و خروجی ها

جدول ۲ جدول سیگنال های ورودی ها و خروجی های تابع Thermal overload

توضیح	نوع	پارامتر
جریان فاز A	AI	Ia
جریان فاز B	AI	Ib
جریان فاز C	AI	Ic
سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع	BI	Function Block
سیگنال مربوط به ریست کردن تابع	BI	Reset Image
تریپ تابع	BO	Trip

سیگنال آلارم تابع	BO	Alarm
سیگنال آلارم جریان تابع	BO	I Alarm
غير فعال بودن تابع	BO	Func. OFF
بلاک بودن تابع	BO	Func. Blkd
فعال بودن تابع	BO	Func. Active
سطح حرارتی تابع	AO	Therm.Level
دمای محیط استاندارد شده	AO	Theta-amb
سیگنال آلارم جریان فاز A	BO	I Alarm Ex. 1
سیگنال آلارم جریان فاز B	BO	I Alarm Ex. 2
سیگنال آلارم جریان فاز C	BO	I Alarm Ex. 3

۴) توابع نظارتی

۴-۱) تابع CTS

۴-۱-۱) مقدمه

برای عملکرد صحیح توابع موجود در رله، مدارهای ورودی اندازه‌گیری جریان، باید مورد نظارت قرار گیرند. نظارت بر ترانسفورماتور جریان (CTS) یک ویژگی حیاتی در سیستم‌های حفاظتی الکتریکی است که به منظور افزایش ایمنی و اطمینان از عملکرد صحیح تجهیزات، طراحی شده است. این ویژگی به طور خاص برای شناسایی مشکلاتی مانند خرابی ترانسفورماتورهای جریان (CT) و قطع مدارهای سیم‌کشی است. قطع در مدارهای سمت ثانویه می‌تواند منجر به تولید ولتاژهای خطرناک در CT شود. این ولتاژها می‌توانند به تجهیزات آسیب برسانند.

۴-۱-۲) نمای کلی

این تابع قادر به اندازه‌گیری حداکثر چهار جریان ورودی است. نکته حائز اهمیت این است که جریان وصل شده به CT چهارم نباید از نوع جریان حساس^۵ باشد. در صورتی که جریان فازها و جریان نقطه خنثی به رله متصل شوند، در شرایط نرمال، مجموع این چهار جریان باید صفر شود. زمانی که مشخص شود حداقل یکی از این چهار ورودی دچار نقص شده، تابع CTS باعث مسدود شدن عملکرد توابع حفاظتی می‌شود. این ویژگی از عملکرد نادرست سیستم جلوگیری کرده و اطمینان حاصل می‌کند که فقط در شرایط ایمن، تجهیزات تحت حفاظت عمل می‌کنند.

برای تشخیص اشکال در مدارهای جریان، شرط زیر باید برقرار باشد:

$$IF\ Value = |I_a + I_b + I_c + K \times I_n| > Sum.I.Thresh + Sum.I.Slope \times Isigma = Ichar$$

- $Sum.I.Thresh$: این آستانه معمولاً بر اساس قابلیت‌های تجهیزاتی که در سیستم استفاده می‌شوند، تعیین می‌شود.
- $Sum.I.Slope$: این فاکتور برای اصلاح مقادیر جریان بر اساس نوسانات و تغییرات در میزان جریان‌های فازی به کار می‌رود.
- $Isigma$: بصورت فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$Isigma = |I_a| + |I_b| + |I_c| + |K \times I_n| \quad ۴-۲$$

- K: نسبت مربوط به CT زمین به CT فاز که از رابطه زیر بدست می آید:

$$K = \frac{\left(\frac{N_{Primary,N}}{N_{secondary,N}} \right)}{\left(\frac{N_{Primary,Ph}}{N_{secondary,Ph}} \right)}$$

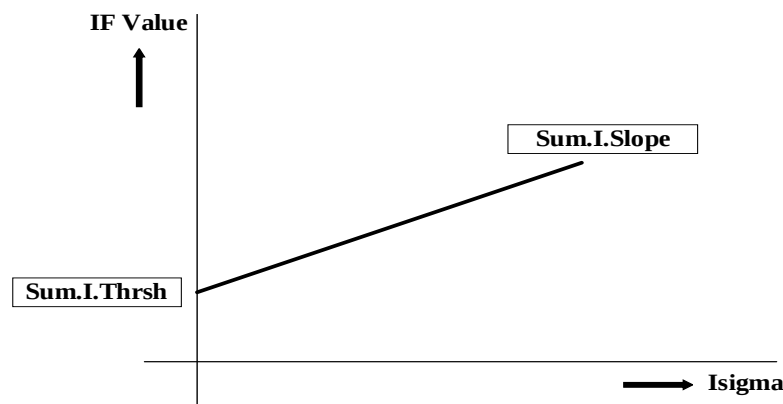
که $N_{Primary,N}$ و $N_{Secondary,N}$ به ترتیب مقادیر جریان‌های اولیه و ثانویه CT مربوط به زمین بوده و $N_{Primary,Ph}$ و $N_{Secondary,Ph}$ به ترتیب مقادیر جریان‌های اولیه و ثانویه CT مربوط به فازها می‌باشد.

- Ichar: بصورت فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$Ichar = Sum.I.Thresh + Sum.I.Slope \times Isigma$$

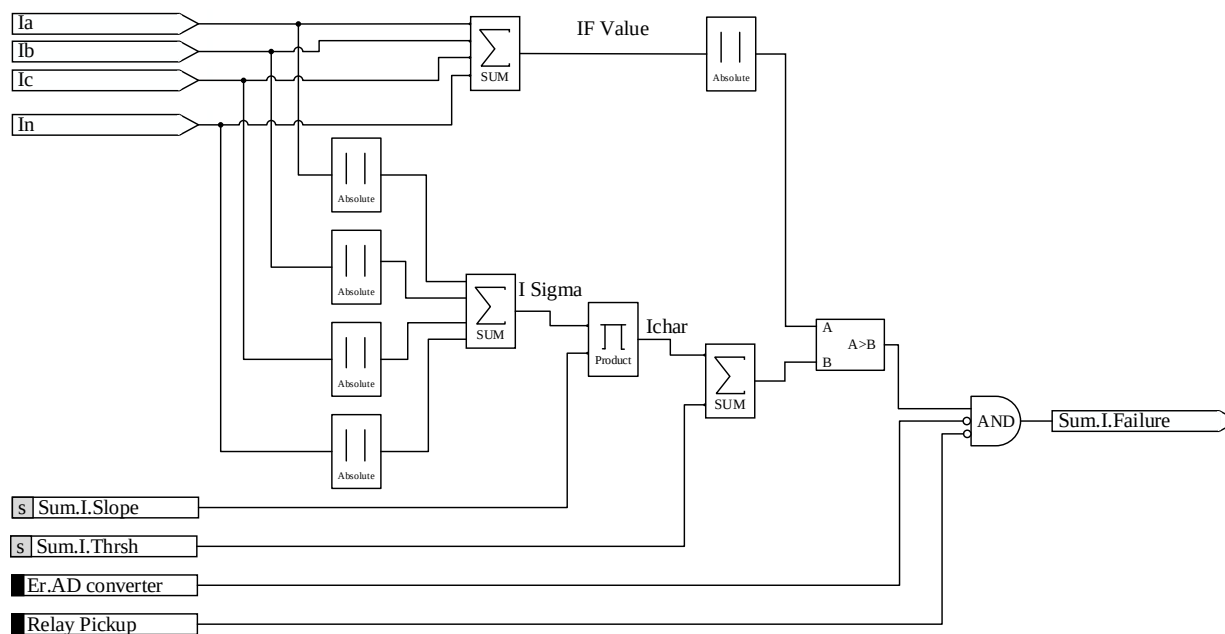
اگر رابطه بالا برقرار باشد (مجموع جریان‌ها، بالای آستانه تعیین شده باشد)، سیگنال $Sum.I.Failure(CT Failure)$ صادر می‌گردد. این بدان معناست که رله نمی‌تواند عملکرد صحیحی داشته باشد و باعث غیرفعال شدن حفاظت‌هایی که خروجی باینری تابع CTS به ورودی آنها وصل گردیده، می‌شود.

منحنی مربوط به عملکرد تابع CTS در شکل ۴-۱ آمده است:



شکل ۴-۱: نمودار عملکرد تابع CTS

باتوجه به توضیحات فوق، اصول کلی مربوط به این عملکرد در شکل ۴-۲ آمده است:



شکل ۲-۴: اصول کلی تابع CTS

ورودی A/D زمانی یک می‌شود که خروجی مبدل آنالوگ به دیجیتال اشباع شود که این کار باعث می‌شود عملکرد این فانکشن بلاک شود. همچنین در صورتی که توابع حفاظتی رله پیکاپ شوند، فانکشن بلاک شده و عملکرد نخواهد داشت.

۳-۱-۴) تنظیمات

❖ Sum.I.Thrsh :

مقدار پیش فرض: 0.1 آمپر

توضیحات: این پارامتر بر اساس قابلیت‌های تجهیزاتی که در سیستم استفاده می‌شوند، تعیین می‌شود.

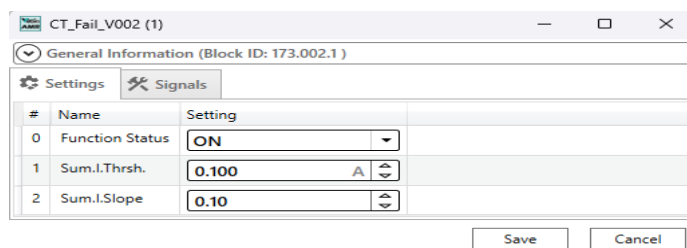
❖ Sum.I.Slope :

مقدار پیش فرض: 0.1

- توضیحات: این پارامتر برای اصلاح مقادیر جریان بر اساس نوسانات و تغییرات در میزان جریان‌های فازی و نقطه خنثی به کار می‌رود.

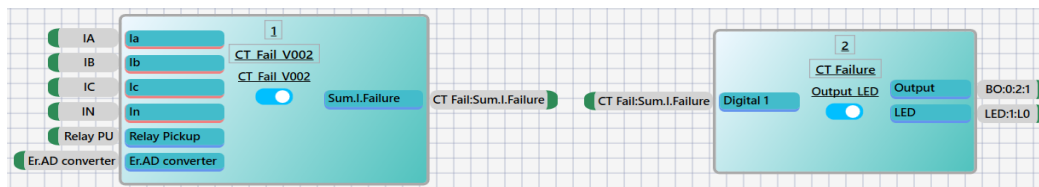
۴-۱-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل ۳-۴ نمونه‌ای از تنظیمات مربوط به این تابع آورده شده است:



شکل ۴-۳: نمونه از تنظیمات برای تابع CTS

به عنوان نمونه، کانفیگ از این تابع در شکل ۴-۴ آمده است.



شکل ۴-۴: نمونه از کانفیگ برای تابع CTS

همان گونه که در شکل ۴-۴ ملاحظه می شود، به عنوان نمونه از یک تابع CTS، که از دو ورودی یکی برای ورودی پیکاپ سایر توابع حفاظتی رله و دیگری برای اشباع مبدل آنالوگ به دیجیتال استفاده شده است و همچنین از یک LED و باینری اوتپوت به منظور نمایش و ارسال فرمان Sum.I.Failure (CT Failure) تابع استفاده شده است.

۴-۱-۵) جدول سیگنال های تنظیمات

جدول ۴-۱: جدول سیگنال های تنظیمات تابع CTS

پارامتر	بازه	گام	پیش فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Sum.I.Thresh.	0.01-10	0.001	0.1	آستانه پایش
Sum.I.Slope	0-0.95	0.01	0.1	ضریب اصلاح مقادیر جریان

۴-۱-۶) جدول سیگنال های ورودی ها و خروجی ها

جدول ۴-۲: جدول سیگنال های ورودی ها و خروجی های تابع CTS

پارامتر	نوع	توضیح
Ia	AI	جریان فاز A
Ib	AI	جریان فاز B
Ic	AI	جریان فاز C
In	AI	جریان نقطه خنثی

ورودی مربوط به پیکاپ توابع رله	BI	Relay Pickup
ورودی مربوط به اشباع مبدل آنالوگ به دیجیتال	BI	Er.AD converter
مجموع جریان‌های خطا	BO	Sum.I.Failure
قدرمطلق مجموع جریان‌های فاز و نقطه خنثی	AO	IF Value
مقدار مشخصه به ازای Isigma	AO	I Char

۲-۴ تابع VTS

۴-۲-۱ مقدمه

این تابع با نام‌های Fuse Fail یا VT Fail نیز شناخته می‌شود، برای عملکرد صحیح توابع موجود در رله، مدارهای اندازه‌گیری ولتاژ را در شرایط مختلف نظارت می‌کند. خطا در ثانویه ترانس‌های ولتاژ می‌تواند منجر به عملکرد توابع حفاظتی و ارسال فرمان قطع به کلید قدرت می‌شود؛ در صورتی که خطایی در شبکه رخ نداده است و نباید توابع حفاظتی عملکردی می‌داشتند. از دلایل رخداد خطا در ثانویه ترانس ولتاژ می‌توان به مواردی مانند قطع مدار بین رله و ترانس ولتاژ و یا اتصال کوتاه در ثانویه ترانس ولتاژ (که به دلیل عملکرد تجهیزات حفاظتی مربوط به ثانویه ترانس می‌تواند منجر به باز شدن ثانویه ترانس ولتاژ شود) اشاره کرد. باتوجه به موارد فوق، لازم است اگر خطا در ثانویه ترانس ولتاژ از طریق تابع VTS تشخیص داده شد، عملکرد توابع حفاظتی دیگر بلاک شوند.

۴-۲-۲ نمای کلی

این تابع شامل ۳ بخش می‌باشد:

- نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت نامتعادل
- نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه‌فاز متعادل
- نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه‌فاز در لحظه کلیدزنی

خروجی تابع VTS در حقیقت حاصل OR سه زیر حالت فوق می‌باشد.

نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت نامتعادل:

شرط پیکاپ تابع: اگر نسبت بین ولتاژ توالی منفی (V2) به مثبت (V1) بیشتر از ۴۰ درصد باشد.

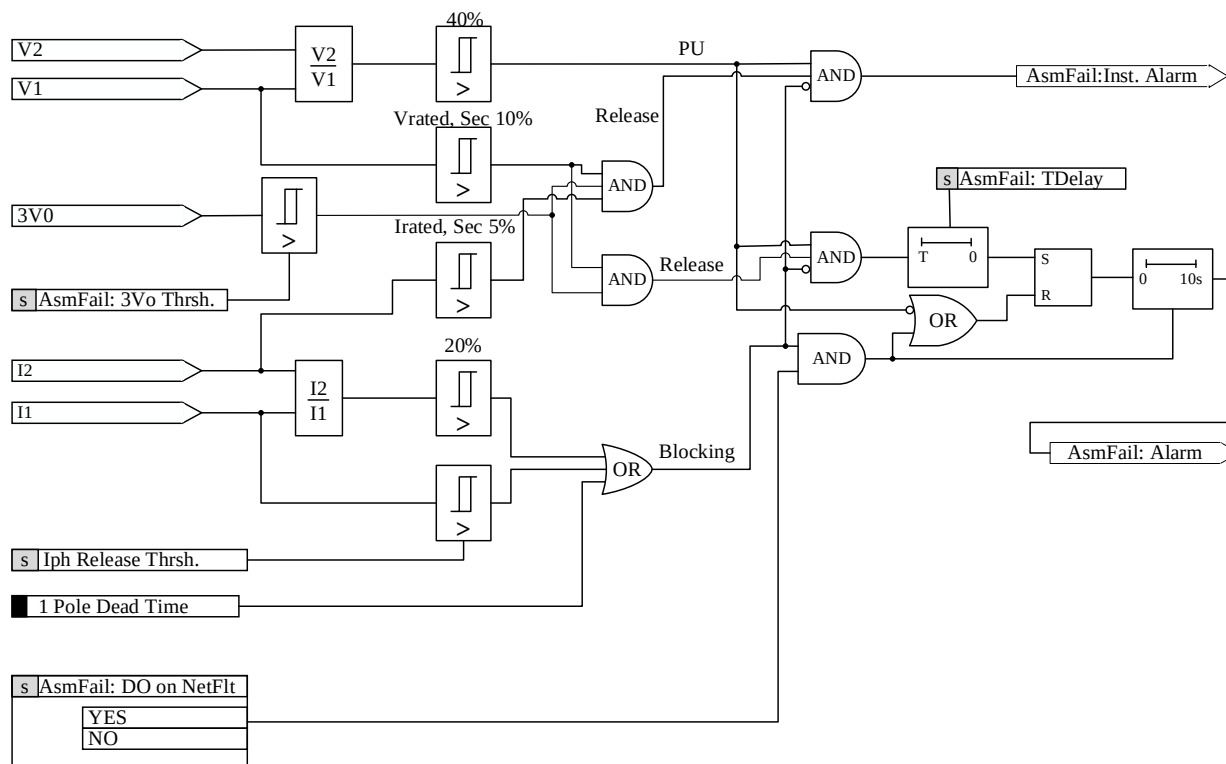
شرط بلاک تابع: برقراری حداقل یکی از این شروط:

- اگر نسبت بین جریان توالی منفی (I2) به مثبت (I1) بیشتر از ۲۰ درصد باشد.
- اگر مقدار جریان توالی منفی بیشتر از پارامتر AsmFail: I2 Thrsh باشد
- اگر ورودی ۱ Pole Dead Time فعال باشد.

اگر شروط مربوط به پیکاپ تابع برقرار باشند و شرط بلاک تابع برقرار نباشد، اگر شروط Release در این حالت (که عبارت‌اند از مقدار ولتاژ و جریان توالی مثبت به ترتیب بیشتر از ۱۰ درصد و ۵ درصد مقدار نامی مربوطه باشند و همچنین مقدار ولتاژ زمین (3V0) بیشتر از پارامتر AsmFail: 3Vo Thrsh باشد) برقرار باشند، سیگنال AsmFail:Inst. Alarm صادر خواهد شد. دلیل شروط مربوط به Release این است که از عملکرد کاذب تابع در حالتی که ولتاژ اندازه‌گیری شده بسیار کم یا صفر باشد (مثلاً در حالتی که کلید قدرت باز است)، جلوگیری کند. شرط جریانی در Release به این دلیل است که از عملکرد آبی کاذب تابع در حضور یک تغذیه ضعیف (جریان کمتر از ۱۰ درصد جریان نامی) که ممکن است به‌خاطر رخداد یک حادثه رخ داده در سیستم قدرت باشد، جلوگیری کند.

در حضور یک تغذیه ضعیف (جریان کمتر از ۱۰ درصد جریان نامی)، برخی از توابع حفاظتی به زمان بیشتری برای تشخیص رخداد یک حادثه در سیستم، نیاز دارند. برای این منظور می‌توان نظارت را با استفاده از پارامتر AsmFail: TDelay به تأخیر انداخت. اگر یک حادثه در سیستم در طول تأخیر زمانی شناسایی شود، تابع دراپ می‌کند؛ چرا که تابع فرض می‌کند که عدم تعادل و در نتیجه پیکاپ تابع، به دلیل حادثه رخ داده در سیستم است. پس از سپری شدن تأخیر زمانی مذکور، تابع VTS عملکرد خواهد داشت و سیگنال Asym.fail.-alarm صادر خواهد شد. دراپ پس از گذشت ۱۰ ثانیه به شرطی صورت می‌پذیرد که عدم تعادل ولتاژ از بین رفته باشد. در صورت رخداد خطاهای سه‌فاز در خارج از منطقه حفاظتی و بسته بودن کلید سه پل مربوط به ناحیه حفاظتی، این زمان ۱۰ ثانیه‌ای مانع از دراپ خیلی سریع تابع VTS شده و در نتیجه توابع حفاظتی در این مدت نمی‌توانند عملکردی داشته باشند. این زمان ۱۰ ثانیه‌ای دراپ را می‌توان با استفاده از سیگنال AsmFail: DO on NetFlt غیرفعال کرد. در این حالت، به‌محض اینکه رخداد یک حادثه توسط توابع حفاظتی در سیستم تشخیص داده شود، تابع بلافاصله دراپ خواهد کرد.

موارد فوق در شکل ۴-۵ نمایش داده شده است.



شکل ۴-۵: نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت نامتعادل برای تابع VTS

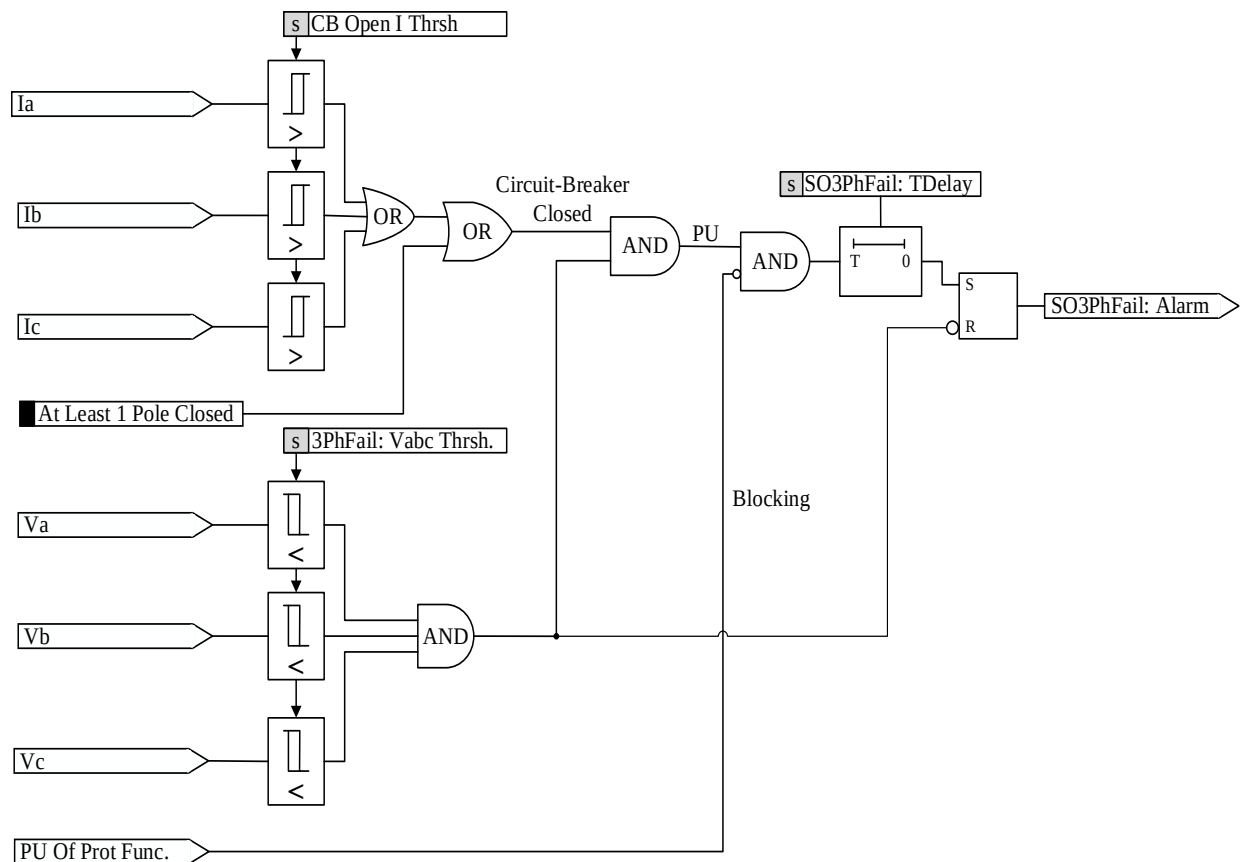
نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه فاز متعادل:

شرط پیکاپ تابع: اگر هر سه ولتاژ فاز به زمین (VA, VB, VC) از مقدار آستانه 3PhFail: Vabc Thrsh کمتر باشند و همچنین ورودی مربوط به جهش ولتاژ (Jump V) فعال باشد این بخش از تابع عملکرد خواهد داشت. ورودی Jump V از بلوک Voltage Jump Detection به این تابع متصل می‌گردد.

شرط بلاک تابع: برقراری حداقل یکی از این شروط:

- ورودی مربوط به جهش جریان (Jump I) فعال باشد. این ورودی، از بلوک Current Jump Detection به این تابع متصل می‌گردد. در حقیقت، رخداد فالت در سیستم سه فاز را با جهش در جریان می‌توان تشخیص داد.
- تغییر در جریان حداقل یکی از فازها، از مقدار آستانه 3PhFail: Iph.JmpThrsh بیشتر شود. تغییر در جریان فازها، از اختلاف بین جریان فعلی و جریان سیکل قبل برای هر فاز به دست می‌آید.

شرط Release تابع: اگر جریان هر سه فاز از مقدار آستانه Iph Release Thrsh بیشتر باشند.



شکل ۴-۶: نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه‌فاز سوچ شده برای تابع VTS

اگر شروط مربوط به پیکاپ و Release تابع برقرار باشند و شرط بلاک تابع برقرار نباشد، سیگنال 3ph.failure- alarm صادر خواهد شد.

نظارت بر ترانس ولتاژ در زمان کلیدزنی:

فعال و غیرفعال شدن این حالت با استفاده از پارامتر SO3PhFail: Status تعیین می‌گردد. اگر مقدار این پارامتر برابر با ON باشد، این حالت فعال خواهد شد.

شرط پیکاپ تابع: برقراری حداقل یکی از این شروط:

- جریان حداقل یکی از فازها، از مقدار آستانه SO3PhFail: Status بیشتر شود.
 - ورودی At Least 1 Pole Closed فعال باشد. در حقیقت این ورودی مربوط به کنتاکت کمکی کلید قدرت بوده، به‌منظور تشخیص بسته‌بودن حداقل یکی از پل‌های کلید قدرت استفاده می‌شود.
- در حقیقت شروط بالا برای تشخیص بسته‌بودن کلید قدرت در نظر گرفته شده‌اند.

علاوه بر شروط بالا، باید هر سه ولتاژ فاز به زمین (VA, VB, VC) از مقدار آستانه 3PhFail: Vabc Thrsh. کمتر باشند.

شرط بلاک تابع: پیکاپ مربوط به توابع حفاظتی.

اگر شروط مربوط به پیکاپ تابع برقرار باشند و شرط بلاک تابع برقرار نباشد، پس از تأخیر زمانی SO3PhFail: TDelay، سیگنال SO3PhFail: Alarm صادر خواهد شد.

در حالت نظارت بر ترانس ولتاژ در زمان کلیدزنی، وقتی که کلید بسته است و جریان عبوری کم می‌باشد را نیز پوشش می‌دهد، زیرا وضعیت کلید قدرت از روی کنتاکت‌های کمکی آن نیز قابل تشخیص می‌باشد در صورتی که حالت نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه‌فاز متعادل مورد گفته شده را پوشش نمی‌دهد چرا که شرایط مربوط به Release مربوطه برقرار نیست.

۴-۲-۳) تنظیمات

❖ AsmFail: I2 Thrsh:

مقدار پیش فرض: ۰.۱ آمپر

توضیحات: حد آستانه مربوط به توالی منفی جریان در نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت نامتعادل می‌باشد.

❖ AsmFail: 3Vo Thrsh:

مقدار پیش فرض: ۱۰ ولت

توضیحات: حد آستانه مربوط به ولتاژ زمین در نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت نامتعادل می‌باشد.

❖ AsmFail: TDelay:

مقدار پیش فرض: ۱۰ ثانیه

توضیحات: تأخیر زمانی مربوط به حالت نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت نامتعادل، وقتی که جریان عبوری کم باشد. این تأخیر زمانی به منظور مهیا کردن فرصت برای اینکه تشخیص حوادث رخ داده احتمالی در سیستم توسط توابع حفاظتی بتواند صورت بگیرد. در حقیقت اگر جریان کمتر از ۱۰ درصد جریان نامی باشد، برخی از توابع حفاظتی، به زمان بیشتری برای تشخیص رخداد یک حادثه در سیستم، نیاز دارند. برای این منظور باید نظارت را با استفاده از این پارامتر به تأخیر انداخت. اگر یک حادثه در سیستم در طول تأخیر زمانی شناسایی شود، تابع دراپ می‌کند.

❖ AsmFail: DO on NetFlt:

مقدار پیش فرض: YES

توضیحات: در نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت نامتعادل، دراپ پس از گذشت ۱۰ ثانیه به شرطی صورت می‌پذیرد که عدم تعادل ولتاژ از بین رفته باشد. در صورت رخداد خطاهای سه‌فاز در خارج از منطقه حفاظتی و بسته بودن کلید سه پل مربوط به ناحیه حفاظتی، این زمان ۱۰ ثانیه‌ای مانع از دراپ خیلی سریع تابع VTS شده و در نتیجه توابع حفاظتی در این مدت نمی‌توانند عملکردی داشته باشند. این تاخیر زمان ۱۰ ثانیه‌ای را می‌توان با استفاده از سیگنال AsmFail: DO on NetFlt کنترل کرد، که دو حالت قابل انتخاب می‌باشد:

- YES: در این حالت، به محض اینکه رخداد یک حادثه توسط توابع حفاظتی در سیستم تشخیص داده شود، تابع بلافاصله دراپ خواهد کرد.
- NO: در این حالت، به محض اینکه رخداد یک حادثه توسط توابع حفاظتی در سیستم تشخیص داده شود، تابع تا ۱۰ ثانیه امکان دراپ نخواهد بود.

❖ Iph Release Thrsh:

مقدار پیش فرض: ۰.۱ آمپر

توضیحات: حد آستانه مربوط به جریان فاز در نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه‌فاز متعادل می‌باشد.

❖ 3PhFail: Iph.JmpThrsh:

مقدار پیش فرض: ۰.۱ آمپر

توضیحات: حد آستانه مربوط به پرش جریان فاز در نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه‌فاز متعادل می‌باشد.

❖ 3PhFail: Vabc Thrsh:

مقدار پیش فرض: ۵ ولت

توضیحات: حد آستانه مربوط به ولتاژ هر فاز در نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه‌فاز متعادل و در لحظه کلیدزنی متعادل می‌باشد.

❖ SO3PhFail: Status:

مقدار پیش فرض: YES

توضیحات: دو حالت قابل انتخاب می‌باشد:

- YES: فعال بودن حالت نظارت بر ترانس ولتاژ در زمان کلیدزنی می‌باشد.
- NO: غیرفعال بودن حالت نظارت بر ترانس ولتاژ در زمان کلیدزنی می‌باشد.

❖ CB Open I Thrsh

مقدار پیش فرض: ۰.۱ آمپر

توضیحات: حد آستانه مربوط به جریان فاز در حالت نظارت بر ترانس ولتاژ در زمان کلیدزنی می باشد.

❖ SO3PhFail: Tdelay

مقدار پیش فرض: ۰.۰۱ ثانیه

توضیحات: تأخیر زمانی مربوط به نظارت بر ترانس ولتاژ در زمان کلیدزنی می باشد.

۴-۲-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه

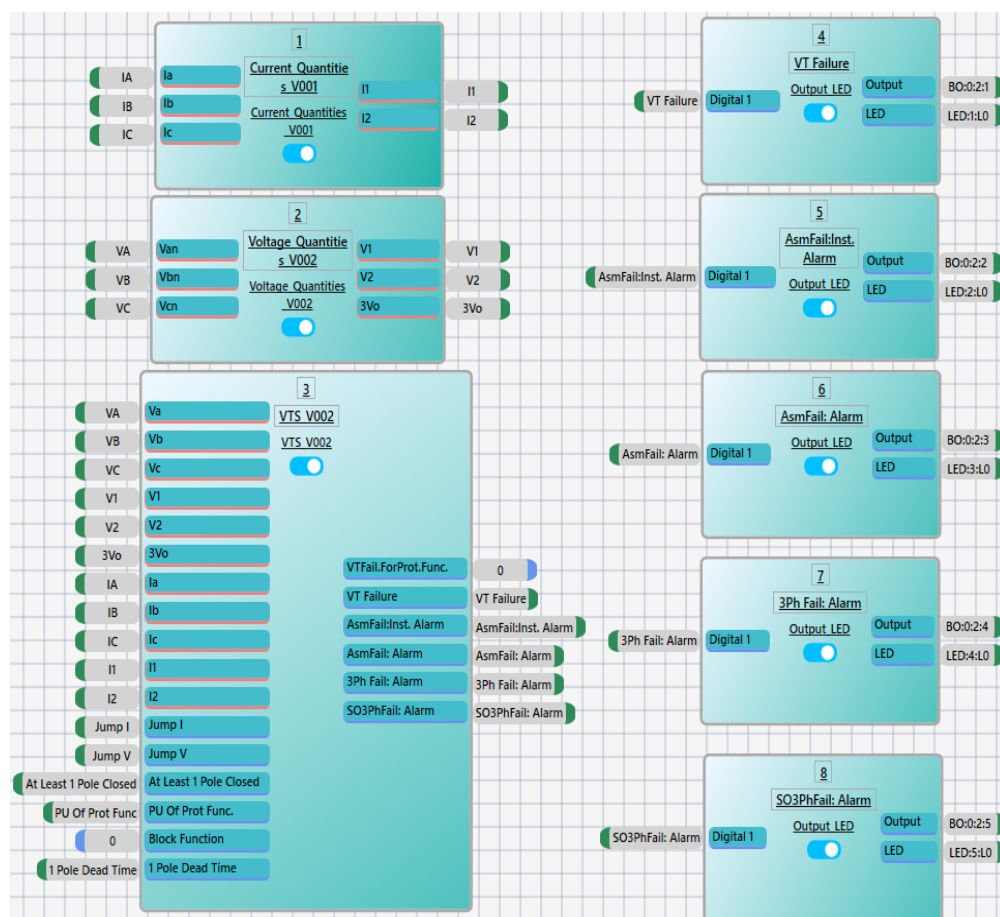
در شکل ۴-۷ نمونه ای از ستینگ مربوط به این تابع آورده شده است:

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Block Prot. by VTS	YES
2	AsmFail: TDelay	10.00 s
3	AsmFail: DO on NetFit	YES
4	AsmFail: I2 Thrsh.	0.100 A
5	AsmFail: 3Vo Thrsh.	10.0 V
6	Iph Release Thrsh.	0.100 A
7	3PhFail: Iph.JmpThrsh.	0.100 A
8	3PhFail: Vabc Thrsh.	5.0 V
9	SO3PhFail: Status	ON
10	SO3PhFail: TDelay	0.01 s
11	CB Open I Thrsh	0.100 A

Save Cancel

شکل ۴-۷: نمونه از ستینگ برای تابع VTS

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل ۴-۸ آمده است.



شکل ۸-۴: نمونه از کانفیگ برای تابع VTS

همان گونه که در شکل ۸-۴ ملاحظه می شود، به عنوان نمونه از یک تابع VTS، از پنج ورودی به منظور Jump V، Jump I، At Least 1 Pole Closed، PU Of Prot Func و 1 Pole Dead Time استفاده شده است. لازم به ذکر است که ورودی های Jump V و Jump I به ترتیب از توابع Voltage Jump Detection و Current Jump Detection به تابع VTS متصل می شوند. همچنین PU Of Prot Func سیگنالی است که از توابع حفاظتی به این بلوک وصل می گردد. و همچنین از پنج LED و باینری اوتپوت به منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال های VT Failure، AsmFail: Alarm، AsmFail: Inst. Alarm، 3Ph Fail: Alarm و SO3PhFail: Alarm تابع استفاده شده است.

۵-۲-۴) جدول سیگنال های تنظیمات

جدول ۳-۴: جدول سیگنال های ستینگ تابع VTS

پارامتر	بازه	گام	پیش فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Block Prot. by VTS	YES/NO	-	YES	بلاک کردن یا نکردن توابع حفاظتی به خاطر عملکرد تابع VTS
AsmFail: TDelay	0-30	0.01	10	تأخیر زمانی مربوط به حالت نامتقارن وقتی که جریان عبوری کم باشد. (این تأخیر زمانی به منظور مهیا کردن فرصت برای اینکه تشخیص حوادث رخ داده احتمالی در سیستم توسط توابع حفاظتی بتواند صورت بگیرد.)
AsmFail: DO on NetFlt	YES/NO	-	YES	فعال یا غیرفعال بودن امکان دراپ تابع به مدت ۱۰ ثانیه در نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت نامتعادل.
AsmFail: I2 Thrsh.	0.03-35	0.001	0.1	حد آستانه مربوط به توالی منفی جریان در نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت نامتعادل
AsmFail: 3Vo Thrsh.	10-100	0.1	10	حد آستانه مربوط به ولتاژ زمین در نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت نامتعادل
Iph Release Thrsh.	0.03-35	0.001	0.1	حد آستانه مربوط به جریان فاز در نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه فاز متعادل
3PhFail: Iph.JmpThrsh.	0.03-35	0.001	0.1	حد آستانه مربوط به پرش جریان فاز در نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه فاز متعادل
3PhFail: Vabc Thrsh.	0.3-340	0.1	5	حد آستانه مربوط به ولتاژ هر فاز در نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه فاز متعادل و زمان کلیدزنی
SO3PhFail: Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن حالت نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه فاز زمان کلیدزنی
SO3PhFail: TDelay	0.01-30	0.01	0.01	تأخیر زمانی مربوط به نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه فاز زمان کلیدزنی

حد آستانه مربوط به جریان فاز در حالت نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه فاز زمان کلیدزنی	0.1	0.001	0.03-10	CB Open I Thrsh
---	-----	-------	---------	-----------------

۴-۲-۶ جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها

جدول ۴-۴: جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌های تابع VTS

پارامتر	نوع	توضیح
Va	AI	ولتاژ فاز A
Vb	AI	ولتاژ فاز B
Vc	AI	ولتاژ فاز C
V1	AI	ولتاژ توالی مثبت
V2	AI	ولتاژ توالی منفی
3Vo	AI	ولتاژ زمین
Ia	AI	جریان فاز A
Ib	AI	جریان فاز B
Ic	AI	جریان فاز C
I1	AI	جریان توالی مثبت
I2	AI	جریان توالی منفی
Jump I	BI	ورودی مربوط به پرش در ولتاژ که از بلاک Voltage Jump Detection
Jump V	BI	ورودی مربوط به پرش در جریان که از بلاک Current Jump Detection
At Least 1 Pole Closed	BI	ورودی مربوط به بسته بودن حداقل یکی از پل‌های کلید قدرت
PU Of Prot Func.	BI	ورودی مربوط به پیکاپ توابع حفاظتی
Block Function	BI	ورودی مربوط به بلاک تابع
1 Pole Dead Time	BI	ورودی مربوط به نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت نامتعادل
VTFail.ForProt.Func.	BO	خروجی مربوط به تابع VTS که در صورت فعال شدن به معنی ایراد در ترانس‌های ولتاژ می‌باشد و به توابع حفاظتی می‌تواند وصل شود.

خروجی مربوط به تابع VTS که در صورت فعال شدن به معنی ایراد در ترانس‌های ولتاژ می‌باشد و در حقیقت OR هر سه حالت مربوط به این تابع می‌باشد.	BO	VT Failure
خروجی مربوط به حالت نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت نامتعادل که بدون تأخیر زمانی می‌باشد.	BO	AsmFail:Inst. Alarm
خروجی مربوط به حالت نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت نامتعادل که با تأخیر زمانی می‌باشد.	BO	AsmFail: Alarm
خروجی مربوط به حالت نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه‌فاز متعادل	BO	3Ph Fail: Alarm
خروجی مربوط به حالت نظارت بر ترانس ولتاژ در حالت سه‌فاز زمان کلیدزنی	BO	SO3PhFail: Alarm

۳-۴ تابع Trip Circuit Supervision

۴-۳-۱ مقدمه

تابع Trip Circuit Supervision وضعیت مدار تریپ (Trip Circuit) را به صورت پیوسته بررسی می کند و مشکلات احتمالی در مدار تریپ را تشخیص می دهد. مدار تریپ شامل اجزای مهمی مانند رله حفاظتی، اتصالات سیم کشی و... است. اگر در این مدار خطایی وجود داشته باشد، حتی اگر تابع حفاظتی خطا را تشخیص دهند، کلید قدرت عمل نخواهد کرد بنابراین باعث خسارات جدی در سیستم قدرت می شود. این خرابی ها می توانند شامل موارد زیر باشند:

۱. قطع شدن مدار فرمان رله به کلید برای مثال به دلیل سیم کشی اشتباه یا جدا شدن یک اتصال

۲. خرابی در بوبین قطع کلید (Trip Coil) که مانع عملکرد صحیح کلید می شود

۳. افت ولتاژ منبع تغذیه مدار تریپ (Battery Voltage Failure)

۴. خطاهای مکانیکی در کلید قدرت که باعث عدم عملکرد صحیح آن می شود

این تابع مدار تریپ را نظارت کرده و قبل از وقوع خطا، سیگنال هشدار را صادر می کند.

۴-۳-۲ نمای کلی

این تابع دو حالت برای عملکرد دارد.

۱. تابع Trip Circuit Supervision با دو باینری اینپوت

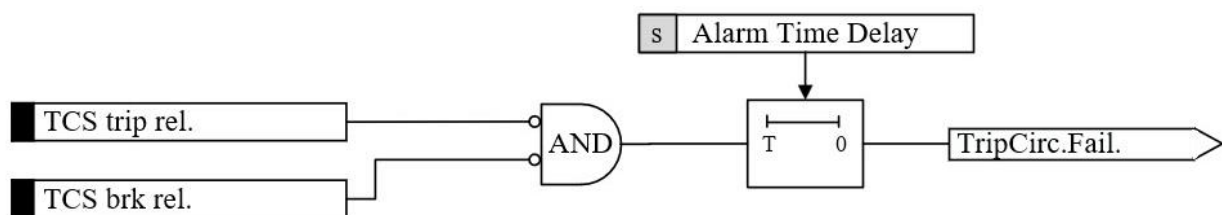
۲. تابع Trip Circuit Supervision با یک باینری اینپوت

زمانی که دو باینری اینپوت برای این تابع استفاده کنیم، تابع تمام مشکلات ممکن را در مدار تریپ تشخیص می دهد. اما اگر از یک باینری اینپوت موجود باشد یا استفاده کنیم، تابع توانایی تشخیص مشکلات ممکن برای Circuit Breaker را نخواهد داشت.

تابع Trip Circuit Supervision با دو باینری اینپوت

برای تشخیص مشکلات ممکن در مدار تریپ برای هر موقعیت کلید، به دو ورودی باینری نیاز است. یک ورودی باینری موازی با رله فرمان مربوطه حفاظت (Command Relay - CR) و دیگری موازی با کنتاکت کمکی (Auxiliary Contact) کلید قدرت متصل می شود. این ترکیب باعث می شود که وضعیت کلید و مدار تریپ به طور همزمان کنترل شود. در صورت بروز هرگونه خطا، تابع یک هشدار یا سیگنال خرابی صادر می کند. اصول عملکرد تابع Trip Circuit Supervision با دو ورودی باینری بدین شرح است:

براساس نمودار عملکردی تابع Trip Circuit Supervision که در شکل (۱۲-۱۲) نشان داده شده است، فرآیند تشخیص خطا توسط تابع چهار مرحله است.



شکل (۱۲-۱۲) نمودار عملکرد تابع Trip Circuit Supervision برای دو ورودی باینری

مرحله اول: تابع ابتدا مقدار ورودی باینری اول را بررسی می‌کند:

- اگر باینری اول فعال باشد، به این معنی است که فرمانی برای قطع ارسال نشده است (مدار تریپ فعال نیست).
- اگر باینری اول غیرفعال باشد، یعنی تابع تلاش می‌کند به کلید قدرت فرمان تریپ دهد.

مرحله دوم: تابع مقدار ورودی باینری دوم را بررسی می‌کند:

- اگر باینری دوم فعال باشد، نشان‌دهنده این است که کلید باز شده است.
- اگر باینری دوم غیرفعال باشد، کلید همچنان بسته است.

مرحله سوم: تابع وضعیت را تحلیل می‌کند:

- اگر باینری اول و دوم غیرفعال باشند، تابع خطای مدار تریپ (مدار تریپ قطع شده یا بوبین معیوب است) را تشخیص می‌دهد.

- اگر باینری اول غیرفعال و باینری دوم فعال باشند، عملکرد صحیح (تریپ موفقیت‌آمیز بوده است) نتیجه می‌شود.

مرحله چهارم: در صورت وجود خطا، تابع هشدار ارسال می‌کند.

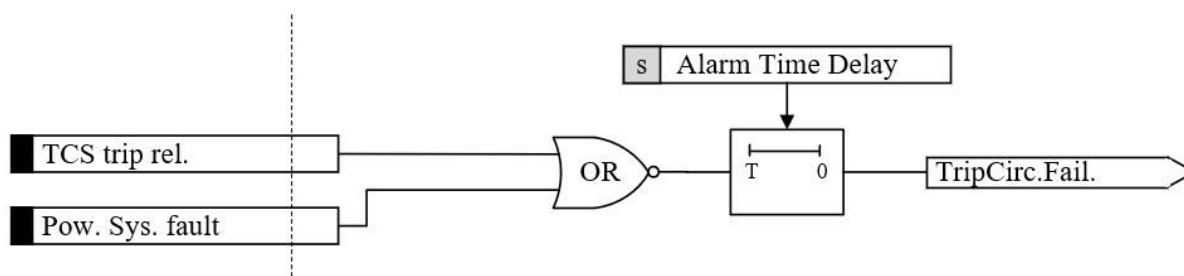
زمان عملکرد این تابع توسط پارامتر Alarm Time Delay قابل تنظیم می‌باشد.

تابع Trip Circuit Supervision با یک باینری اینپوت

این روش از تنها یک ورودی باینری برای بررسی سلامت مدار تریپ استفاده می‌کند. برخلاف روش دو ورودی باینری که می‌توانست وضعیت کلید و فرمان تریپ را جداگانه بررسی کند، در این روش کنترل تنها از طریق بررسی ولتاژ روی یک ورودی باینری انجام می‌شود. این روش ساده‌تر از روش ۲ ورودی باینری است اما دقت کمتری دارد. هنگام استفاده از یک ورودی باینری، هیچ‌گونه اختلالی در کلید قدرت تشخیص داده نخواهد شد. ورودی باینری به موازات رله فرمان مربوطه تابع متصل می‌شود. کنتاکت کمکی کلید قدرت با یک مقاومت معادل R با مقاومت بالا موازی می‌شود.

اصول عملکرد تابع Trip Circuit Supervision با یک ورودی باینری بدین شرح است:

براساس نمودار عملکردی تابع Trip Circuit Supervision که در شکل (۱۳-۱۳) نشان داده شده است، فرآیند تشخیص خطا توسط تابع چهار مرحله است.



شکل (۱۳-۱۳) نمودار عملکرد تابع Trip Circuit Supervision برای یک ورودی باینری

مرحله اول: کلید قدرت در وضعیت بسته (مدار سالم)

شرایط:

- رله فرمان (CR) باز است.
 - کلید قدرت (CB) در وضعیت وصل (ON) قرار دارد.
 - کنتاکت کمکی (AuxCon1) بسته است.
 - ولتاژ در ورودی باینری مقدار یک باینری دارد.
- نتیجه: مدار سالم است و نیاز به اقدام خاصی نیست.

مرحله دوم: کلید قدرت در وضعیت باز (مدار سالم)

شرایط:

- رله فرمان (CR) باز است.
 - کلید قدرت (CB) در وضعیت قطع (OFF) قرار دارد.
 - کنتاکت کمکی (AuxCon2) بسته است.
 - ولتاژ در ورودی باینری مقدار یک باینری دارد.
- نتیجه: مدار تریپ در وضعیت عادی است و کلید در حالت باز (OFF) قرار دارد.
- مرحله سوم: فرمان تریپ صادر شده، اما مدار دچار خرابی است.

شرایط:

- رله فرمان (CR) بسته شده است.
- کلید قدرت (CB) همچنان بسته است.
- کنتاکت کمکی (AuxCon1) همچنان بسته است.
- ولتاژ در ورودی باینری مقدار صفر باینری دارد.

نتیجه: این وضعیت نشان می‌دهد که فرمان تریپ ارسال شده، اما کلید باز نشده است. این مشکل ممکن است به دلیل قطعی در سیم‌بندی، خرابی بوبین کلید یا افت ولتاژ مدار تریپ رخ داده باشد. تابع یک هشدار ارسال می‌کند.

مرحله چهارم: فرمان تریپ اجرا شده و مدار به درستی عمل کرده است

شرایط:

- رله فرمان (CR) بسته شده است.
- کلید قدرت (CB) باز شده است.
- کنتاکت کمکی (AuxCon2) باز شده است.
- ولتاژ در ورودی باینری مقدار صفر باینری دارد.

نتیجه: کلید قدرت به درستی باز شده است و مدار تریپ به طور صحیح عمل کرده است. این وضعیت مشابه مرحله سوم است، اما در اینجا خرابی در مدار وجود ندارد. مشکل این روش این است که نمی توان تفاوت بین خرابی مدار و عملکرد صحیح را تشخیص داد.

برای تنظیم زمان این تابع باید پارامتر Alarm Time Delay را مقدار دهی کنید.

۴-۳-۳) تنظیمات

❖ Operation Mode:

مقدار پیش فرض: 1 binary inp.

توضیحات: زمانی که دو باینری اینپوت برای این تابع استفاده کنیم، تابع تمام مشکلات ممکن را در مدار تریپ تشخیص می دهد. اما اگر از یک باینری اینپوت موجود باشد یا استفاده کنیم، تابع توانایی تشخیص مشکلات ممکن برای Circuit Breaker را نخواهد داشت. دو حالت عملکرد قابل انتخاب:

- 1 binary inp. تابع Trip Circuit Supervision با دو باینری اینپوت
- 2 binary inp. تابع Trip Circuit Supervision با یک باینری اینپوت

❖ Alarm Time Delay:

مقدار پیش فرض: 2 ثانیه

توضیحات: مقدار تأخیر زمانی ارسال سیگنال هشدار (Alarm)

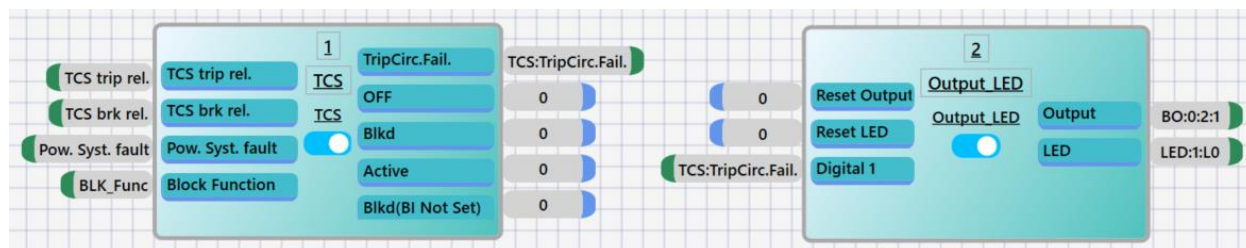
۴-۳-۴) تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل زیر نمونه ای از تنظیمات مربوط به این تابع آورده شده است. برای تنظیم کردن تابع، از تب Settings مربوط به بلوک Trip Circuit Supervision باید اقدام کرد. از تب Settings جهت مشخص کردن وضعیت تابع (۱)، انتخاب حالت عملکرد Operation Mode (۲) و مقدار تأخیر زمانی ارسال سیگنال هشدار Alarm Time Delay (۳) استفاده می شود.

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Operation Mode	1 binary inp.
2	Alarm Time Delay	2 s

شکل (x-x) نمونه از تنظیمات برای تابع Trip Circuit Supervision از تب Settings

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل (x-x) آمده است.



شکل (x-x) نمونه از کانفیگ برای تابع Trip Circuit Supervision

همان گونه که در شکل (x-x) ملاحظه می‌شود، به‌عنوان نمونه از یک تابع Trip Circuit Supervision با روش دو باینری اینپوت، از چهار ورودی برای TCS trip rel.، TCS brk rel.، Pow. Syst. fault و Block Function استفاده شده‌است. از یک خروجی برای سیگنال TripCirc.Fail. استفاده شده‌است. همچنین از یک LED و باینری اوتپوت برای نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال هشدار تابع Trip Circuit Supervision استفاده شده‌است.

۴-۳-۵) جدول سیگنال‌های تنظیمات

جدول ؟-؟: جدول سیگنال‌های تنظیمات تابع Trip Circuit Supervision

پارامتر	بازه	گام	پیش‌فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Operation Mode	1 binary inp. / 2 binary inp.	-	1 binary inp.	مد عملکرد تابع
Alarm Time Delay	1-30	1	2 s	تأخیر زمانی ارسال سیگنال Alarm

۴-۳-۶) جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌ها

جدول ؟-؟: جدول سیگنال‌های ورودی‌ها و خروجی‌های تابع Trip Circuit Supervision

پارامتر	نوع	توضیح
TCS trip rel.	BI	یک ورودی باینری موازی با رله فرمان مربوطه حفاظت
TCS brk rel.	BI	ورودی باینری موازی با کنتاکت کمکی (auxiliary contact) کلید قدرت
Pow. Syst. fault	BI	سیگنال ورودی تعیین کننده وقوع خطای شبکه قدرت
Block Function	BI	ورودی جهت بلاک کردن تابع
TripCirc.Fail.	BO	خروجی تابع TCS
OFF	BO	غیرفعال بودن تابع

وضعیت بلاک بودن تابع	BO	Blkd
فعال بودن تابع	BO	Active
بلاک شدن تابع بخاطر عدم اتصال باینپوت‌ها به بلوک	BO	Blkd (BI Not Set)

۴-۴ تابع REF

۴-۴-۱ مقدمه

کد ANSI: 64REF

این تابع برای حفاظت از ترانسفورماتورهای قدرت، راکتورها و ماشین‌های دوار (مانند ژنراتورها و موتورهای) در برابر خطاهای اتصال به زمین به کار می‌رود. از آنجایی که تنظیم جریان تابع دیفرانسیل معمولاً روی ۰.۲ جریان نامی تنظیم می‌گردد؛ برخی خطاهای فاز به زمین نزدیک به نقطه خنثی ترانس، توسط تابع دیفرانسیل قابل تشخیص نیستند. به توجه به پیش‌نیازهای لازم، این تابع به دو حالت Low Impedance و High Impedance می‌تواند به کار گرفته شود. در این بخش، حفاظت REF Low Impedance تشریح خواهد شد. از ویژگی‌های بارز تابع REF^۶ (اتصال زمین محدودشده)، حساسیت بالا نسبت به خطاهای اتصال به زمین نزدیک به نقطه خنثی می‌باشد. این تابع در حقیقت حفاظت مکمل برای حفاظت اصلی دیفرانسیل است.

۴-۴-۲ نمای کلی

برای بکارگیری تابع REF Low Impedance بایستی بین نقطه ستاره سیم‌پیچ و زمین یک CT قرار داشته باشد و همچنین نقطه ستاره زمین شده باشد. محدوده حفاظتی این تابع، بین CT نقطه خنثی ترانسفورماتور قدرت و CTهای فازها می‌باشد. در اولین قدم، مقادیر زیر محاسبه می‌گردند:

$$I_{A \text{ Star}} = \frac{I_{NA}}{In(Trans.)} I_a \quad (1)$$

$$I_{B \text{ Star}} = \frac{I_{NB}}{In(Trans.)} I_b \quad (2)$$

$$I_{C \text{ Star}} = \frac{I_{NC}}{In(Trans.)} I_c \quad (3)$$

$$I_{Y \text{ Star}} = \frac{I_{NY}}{In(Trans.)} I_Y \quad (4)$$

در روابط فوق منظور از I_{NA} ، I_{NB} و I_{NC} جریان اولیه CTهای مربوط به فازهای A، B و C بوده و I_{NY} جریان اولیه CT نقطه خنثی می‌باشد. $In(Trans.)$ جریان نامی تجهیز مورد حفاظت (مثلاً ترانسفورماتور قدرت) می‌باشد. سپس باید با استفاده از فرمول‌های زیر، پارامترهای مورد نیاز برای این تابع محاسبه می‌گردد:

$$3I_{0Star} = I_{AStar} + I_{BStar} + I_{CStar} \quad (5)$$

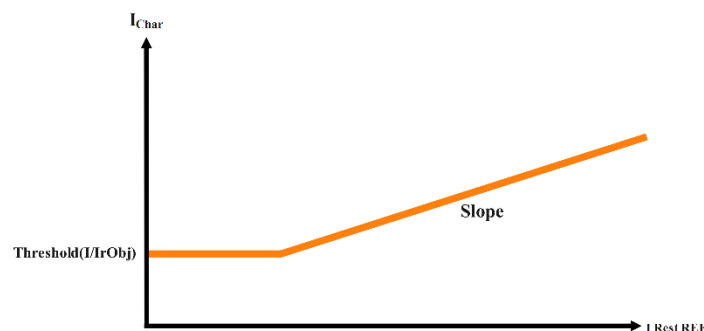
⁶ Restricted Earth Fault

$$I_{Rest REF} = |I_{Y Star}| + |I_{A Star}| + |I_{B Star}| + |I_{C Star}| \quad (6)$$

$$I_{Char} = \text{Max}(\text{Threshold}(I/I_{rObj}), \text{Slope} \times I_{Rest REF}) \quad (7)$$

$$I_{Diff REF} = |I_{Y Star} + 3I_{0Star}| \quad (8)$$

لازم به توضیح است که متغیرهای I_a ، I_b و I_c به ترتیب جریان عبوری اندازه‌گیری شده از CTهای فازهای A، B و C بوده و I_Y جریان اندازه‌گیری شده از عبوری از CT مربوط به نقطه خنثی می‌باشد. $\text{Threshold}(I/I_{rObj})$ و Slope از تنظیمات مربوط به این تابع و در حقیقت رابطه (۷) را می‌توان به صورت شکل ۱ نیز نمایش داد:



شکل (۱) نحوه محاسبه I_{Char}

حال شرط پیکاپ را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

$$I_{Diff REF} > I_{Char} \Rightarrow \text{Pickup} \quad (9)$$

در ادامه با استفاده از فرمول‌های زیر مقادیر $I_{Op Charact}$ ، φ و $I_{Angle REF}$ باید محاسبه گردند:

$$I_{Op Charact} = \frac{|I_{Y Star}|}{I_{Char}} \quad (10)$$

$$\varphi = \angle I_{Y Star} - \angle 3I_{0Star} \quad (11)$$

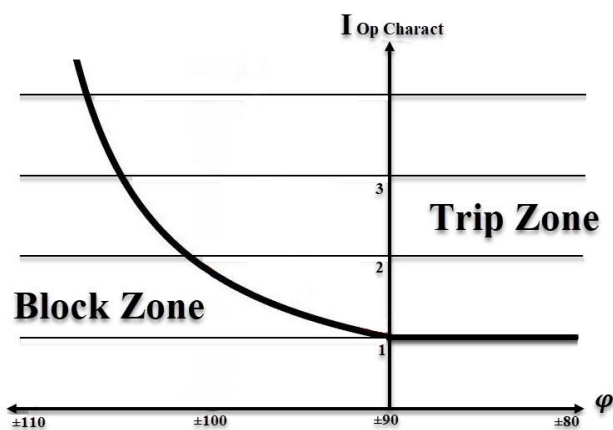
$$I_{Angle REF} = |I_{Y Star} - 3I_{0Star}| - |I_{Y Star} + 3I_{0Star}| \quad (12)$$

حال باتوجه به مقدار φ شرط صدور فرمان تریپ به صورت ذیل خواهد بود:

$$\text{If } (-90^\circ \leq \varphi \leq 90^\circ) \& (I_{Op Charact} > 1) \Rightarrow \text{Trip} \quad (13)$$

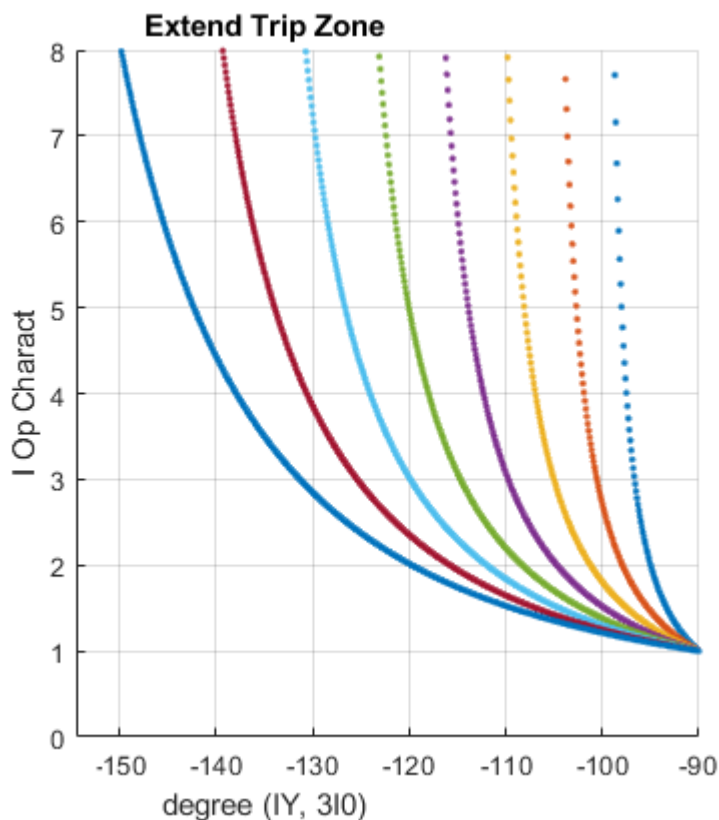
$$\text{If } (\varphi < -90^\circ \parallel \varphi > 90^\circ) \& \left(I_{Op Charact} > 1 / (1 - K \times \frac{I_{Angle REF}}{|I_{Y Star}|}) \right) \Rightarrow \text{Trip}$$

که در رابطه فوق K یک پارامتر ثابت بوده و مقدار آن برابر با ۴.۰۴۵۵۷ می باشد. ناحیه تریپ برای این تابع، در شکل (۲) به تصویر کشیده شده است.



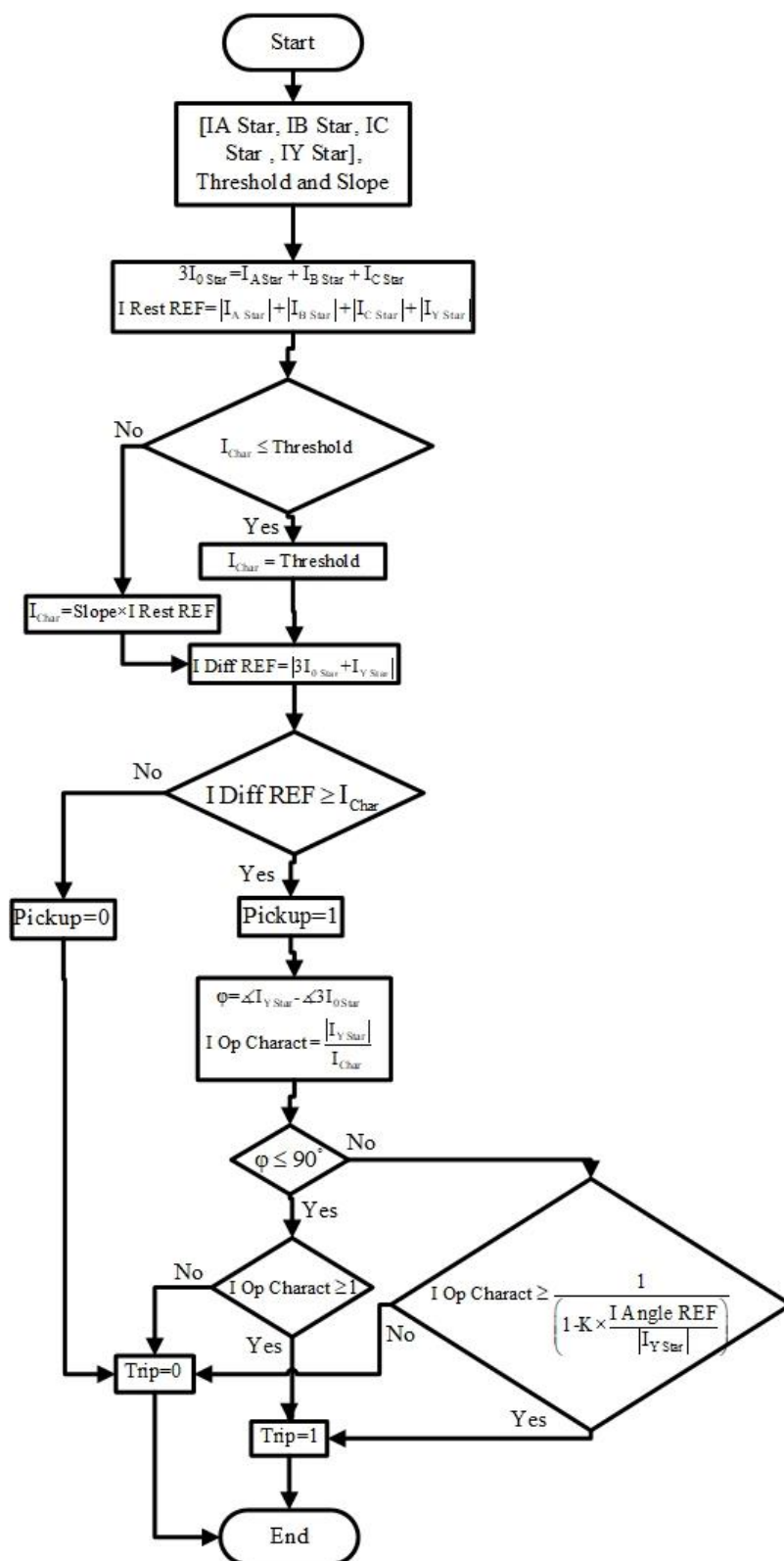
شکل (۲) ناحیه تریپ برای تابع REF

نکته مهم قابل توجه در شکل (۲) این است که بسته به نسبت IY به $3I0$ ناحیه تریپ گسترش میابد. دلیل این امر این است که هرچه مقدار $3I0$ کمتر باشد، دقت محاسبه زاویه ϕ کمتر بوده و در نتیجه ناحیه تریپ گسترش میابد تا خطاهای داخل ناحیه حفاظتی تابع REF به درستی تشخیص داده شوند و فرمان تریپ توسط تابع REF صادر گردد. در شکل (۳)، ناحیه گسترش یافته تریپ به ازای نسبت IY به $3I0$ از یک تا هشت به تصویر کشیده شده است.



شکل (۳) ناحیه گسترش یافته تریپ برای تابع REF

فلوچارت کلی مربوط به این تابع، در شکل (۴) آمده است:



شکل (۴) فلوچارت کلی تابع REF

نکته ۱: در حالتی که نسبت ترانس‌های مربوط به نقطه خنثی و فازها متفاوت باشد، فقط حفاظت REF Low Impedance کاربرد دارد و دیگر REF High Impedance نمی‌تواند به کار رود.

نکته ۲: برای CT‌هایی که جریان مغناطیس‌کنندگی بالایی دارند (CT‌های بی کیفیت)، حفاظت REF Low Impedance به REF High Impedance ارجحیت دارد.

نکته ۳: حفاظت REF Low Impedance فقط در سمت ستاره زمین شده ترانسفورماتور بکار می‌رود ولی حفاظت REF High Impedance هم در سمت ستاره و هم در سمت مثلث ترانسفورماتور و هم برای حفاظت موتور و باسبار بکار می‌رود.

نکته ۴: در حفاظت REF Low Impedance، CT‌ها جداگانه به رله REF متصل می‌شوند؛ درحالی که در حفاظت REF High Impedance، CT‌ها (خنثی و همه فازها) با هم موازی شده و بعد به رله REF متصل می‌گردند.

۳-۴-۴) سیگنال‌های تنظیمات

❖ Threshold(I/IrObj):

مقدار پیش فرض: 0.2

توضیحات: از پارامترهای تعیین کننده مقدار I_{char} بوده که در شکل (۱) نیز نشان داده شده بود. به عبارت دیگر از پارامترهای مهم مربوط به شرط پیکاپ تابع می‌باشد.

❖ Slope:

مقدار پیش فرض: 0.07

توضیحات: از پارامترهای تعیین کننده مقدار I_{char} بوده که در شکل (۱) نیز نشان داده شده بود. به عبارت دیگر از پارامترهای مهم مربوط به شرط پیکاپ تابع می‌باشد.

❖ In(Trans.):

مقدار پیش فرض: 200 آمپر

توضیحات: جریان نامی اولیه تجهیز مورد حفاظت (ترانسفورماتور).

❖ Operate delay:

❖ مقدار پیش فرض: 0 ثانیه

❖ توضیحات: تأخیر زمانی مربوط به صدور فرمان تریپ.

❖ CT StrPnt Tow.Obj.:

مقدار پیش فرض: YES

توضیحات: دو مقدار می تواند باشد:

- YES: CT مربوط به نقطه خنثی جلوتر از تجهیز مورد حفاظت (مثلاً ترانسفورماتور) است.
- NO: CT مربوط به نقطه خنثی پشت تجهیز مورد حفاظت (مثلاً ترانسفورماتور) است.

❖ CTYterm.1 Tow.Obj.:

مقدار پیش فرض: YES

توضیحات: دو مقدار می تواند باشد:

- YES: ترمینال CT مربوط به نقطه خنثی جلوتر از تجهیز مورد حفاظت (مثلاً ترانسفورماتور) است.
- NO: ترمینال CT مربوط به نقطه خنثی پشت تجهیز مورد حفاظت (مثلاً ترانسفورماتور) است.

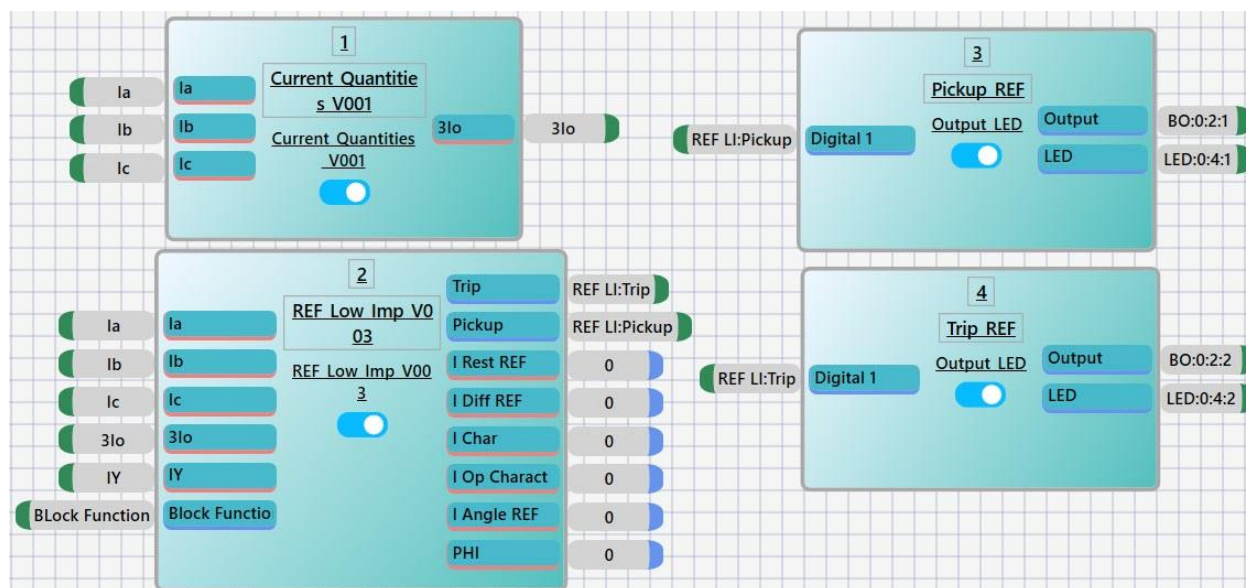
۴-۴-۴ تنظیمات و کانفیگ نمونه

در شکل زیر نمونه‌ای از تنظیمات مربوط به این تابع آورده شده است:

#	Name	Setting
0	Function Status	ON
1	Threshold(I/IrObj)	0.20
2	Slope	0.07
3	Operate delay	0.00 s
4	In(Trans.)	200.0 A
5	CT StrPnt Tow.Obj.	YES
6	CTYterm.1 Tow.Obj.	YES

شکل (۴-۳) نمونه از تنظیمات برای تابع REF

به عنوان نمونه، کانفیگی از این تابع در شکل (۳-۶) آمده است.



شکل (۳-۴) نمونه از کانفیگ برای تابع REF

همان‌گونه که در شکل ۳-۲ ملاحظه می‌شود، به‌عنوان نمونه از یک تابع REF و از یک ورودی برای بلاک کردن تابع استفاده شده است. همچنین از دو LED و باینری اوتپوت به‌منظور نمایش و ارسال فرمان برای سیگنال‌های پیکاپ و تریپ استفاده شده است. لازم به ذکر است که از بلوک Current Quantities برای استخراج جریان 3Io جهت استفاده در بلوک REF استفاده شده است.

۴-۴-۵ جدول سیگنال‌های تنظیمات

جدول ۴-۹: جدول سیگنال‌های تنظیمات تابع REF

پارامتر	بازه	گام	پیش‌فرض	توضیح
Function Status	ON/OFF	-	ON	وضعیت فعال یا غیرفعال بودن تابع
Threshold(I/IrObj)	0.05-2	0.01	0.2	از پارامترهای تعیین‌کننده مقدار I_{char} بوده که در شکل (۱) نیز نشان داده شده است.
Slope	0-0.95	0.01	0.07	از پارامترهای تعیین‌کننده مقدار I_{char} بوده که در شکل (۱) نیز نشان داده شده است.
Operate delay	0-60	0.01	0	تأخیر زمانی مربوط به تریپ تابع
In(Trans.)	0.1-100000	0.1	200	جریان نامی اولیه تجهیز مورد حفاظت (ترانسفورماتور)
CT StrPnt Tow.Obj.	YES/NO	-	YES	تعیین‌کننده محل قرارگیری ترانس مربوطه به نقطه خنثی
CTYterm.1 Tow.Obj.	YES/NO	-	YES	تعیین‌کننده محل ترمینال ترانس مربوطه به نقطه خنثی

تعیین کننده بلاک بودن عملکرد تابع	NO	-	YES/NO	Op.And Flt Rec Blkd
-----------------------------------	----	---	--------	---------------------

جدول سیگنال های ورودی ها و خروجی ها (۴-۴-۶)

جدول؟-؟: جدول سیگنال های ورودی ها و خروجی های تابع REF

پارامتر	نوع	توضیح
Ia	AI	جریان فاز A
Ib	AI	جریان فاز B
Ic	AI	جریان فاز C
3Io	AI	سه برابر جریان توالی صفر
IY	AI	جریان نقطه خنثی
Block Function	BI	سیگنال مربوط به بلاک کردن تابع
Trip	BO	تریپ تابع
Pickup	BO	پیکاپ تابع
IA Star	AO	با استفاده از رابطه (۱) محاسبه می گردد.
IB Star	AO	با استفاده از رابطه (۲) محاسبه می گردد.
IC Star	AO	با استفاده از رابطه (۳) محاسبه می گردد.
3Io Star	AO	با استفاده از رابطه (۵) محاسبه می گردد.
IY Star	AO	با استفاده از رابطه (۴) محاسبه می گردد.
I Rest REF	AO	با استفاده از رابطه (۶) محاسبه می گردد.
I Diff REF	AO	با استفاده از رابطه (۸) محاسبه می گردد.
I Char	AO	با استفاده از رابطه (۷) و یا شکل (۱) محاسبه می گردد.
I Op Charact	AO	با استفاده از رابطه (۱۰) محاسبه می گردد.
I Angle REF	AO	با استفاده از رابطه (۱۲) محاسبه می گردد.
PHI	AO	با استفاده از رابطه (۱۱) محاسبه می گردد.

(۵) توابع کنترلی

۵-۱) تابع VCR

۵-۱-۱) معرفی رله VCR

تابع VCR به منظور کنترل ضریب توان شبکه به صورت هوشمند مورد استفاده قرار می گیرد. این رله توان راکتیو شبکه را اندازه گیری کرده و بسته به نیاز شبکه توزیع، بانک های خازنی را به صورت پله ای وارد یا خارج می کند. این رله فرمان باز کردن یا بستن را به کلیدی به نام LBS یا Load Break Switch ارسال می کند.

۵-۱-۲) ساختار تابع کنترلی VCR

الگوریتم VCR با توجه به سیگنال های وضعیت کوپلینگ بین نواحی، کلیدهای قطع و وصل نواحی، وضعیت باز یا بسته بودن کلید بانک ها و اندازه گیری توان راکتیو شبکه بانک های خازنی را به دو صورت جداگانه (Isolated) یا یکپارچه (Integrated) در سه حالت اتوماتیک، دستی و تنظیمی مدیریت می کند.

۵-۱-۳) تعریف ضریب توان

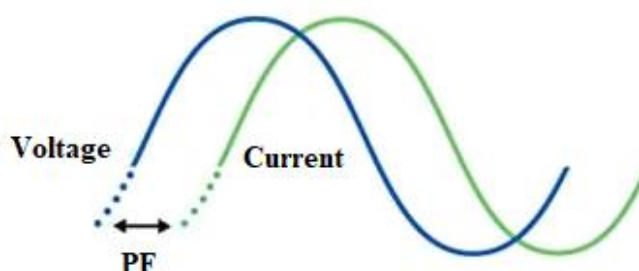
هنگام وصل شدن بار یا مصرف کننده به یک خط، بر اساس نوع مشخصه جریانی بار، توانی را از شبکه دریافت می کند. حاصل ضرب جریان بار در سطح ولتاژی که مصرف کننده با آن به شبکه متصل شده است، توان الکتریکی ظاهری نامیده می شود. به بیان دیگر ترکیبی از توان اکتیو تغذیه شده توسط منبع و توان راکتیو، توان ظاهری را تشکیل می دهد. مطابق شکل ۵-۱ نسبت توان اکتیو به توان ظاهری، ضریب توان یا $\cos\phi$ نام دارد و به طور اختصاری با PF^۱ نشان داده می شود.

رابطه توان ظاهری با توان اکتیو و راکتیو:

$$S^2 = P^2 + Q^2 \quad ۵-۱$$

رابطه ضریب توان با توان ظاهری و توان اکتیو:

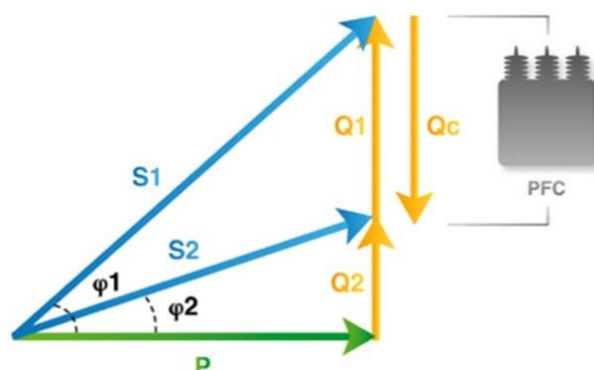
$$PF = \frac{\text{Active Power}}{\text{Apparent Power}} = \frac{\text{توان اکتیو}}{\text{توان ظاهری}} \quad ۵-۲$$



شکل ۵-۱: اختلاف فاز بین سیگنال های ولتاژ و جریان

۴-۱-۵) جبران سازی 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 مطابق شکل ۵-۲ جبران سازی یا بهبود ضریب توان نامیده می‌شود.



شکل ۵-۲: رابطه زاویه بین ولتاژ و جریان با توان راکتیو

مزایای جبران سازی یا بهبود ضریب توان:

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

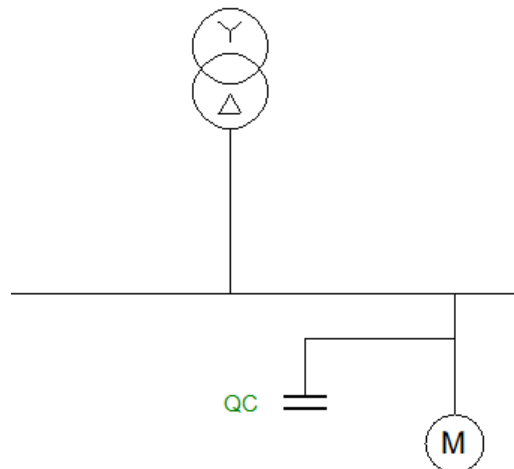
- افزایش ظرفیت خطوط انتقال و توزیع برای انتقال توان اکتیو
- افزایش ظرفیت توان در ثانویه ترانسفورماتورها
- کاهش افت ولتاژ خطوط

به‌طور کلی دو روش جبران سازی توان راکتیو وجود دارد: روش اختصاصی و روش متمرکز.

۴-۱-۵) جبران سازی اختصاصی

اعمال این نوع جبران سازی برای موتور، ترانسفورماتور و به طور کلی مصرف کننده، برای بازه زمانی طولانی است. خازن‌ها به طور مستقیم و موازی به ترمینال مصرف کننده‌ها متصل می‌شوند.

شکل ۵-۳ این مورد را نشان می‌دهد.



۵-۱-۴-۲) جبران سازی متمرکز

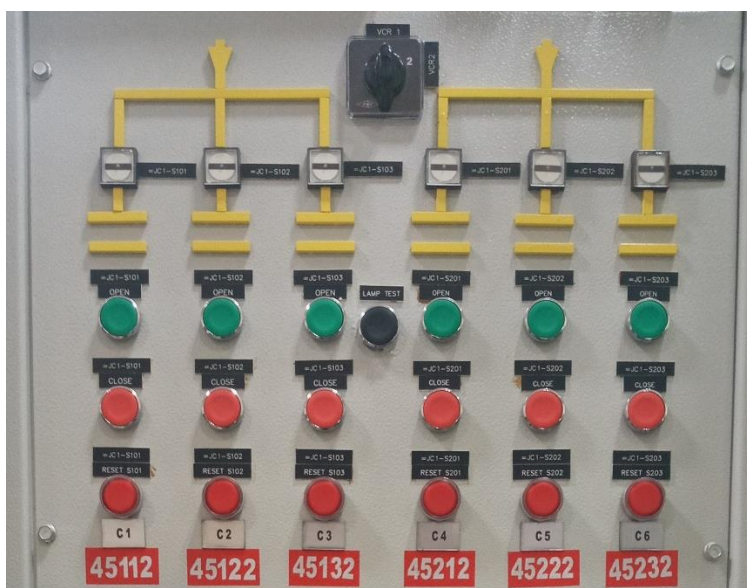
۵-۱-۵) روش‌های کنترل ناحیه‌ها

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

۵-۱-۵) روش Remote Control

در این حالت مدیریت بانکها به صورت دستی توسط اپراتور و یا سیستم اسکادا انجام می شود. 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 فرمان های 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 ۲-۵: شستی های 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 می شود.

۵-۱-۲) روش Automatic

در این حالت الگوریتم VCR با توجه به توان راکتیو اندازه گیری شده در هر ناحیه به صورت خودکار اقدام به ورود و خروج بانکهای خازنی می کند.

اگر مقدار توان راکتیو در هر ناحیه از مقدار $Mvar\ Target + Upper\ Threshold$ بیشتر باشد، بانکهای خازنی را وارد می کند تا جایی که توان راکتیو به پایین تر از این مقدار کاهش یابد.

$$Q[i] > Mvar\ Target[i] + Upper\ Threshold \rightarrow LBS\ Close\ Command \quad ۵-۳$$

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

۵-۴ $Q[i] < Mvar\ Target[i] - Lower\ Threshold \rightarrow LBS\ Open\ Command$

در رابطه‌های ۵-۳ و ۵-۴ 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.

۵-۶ $Q[1] + Q[2] > Mvar\ Target[1] + Mvar\ Target[2] + Upper\ Threshold \rightarrow LBS\ Close\ Command$

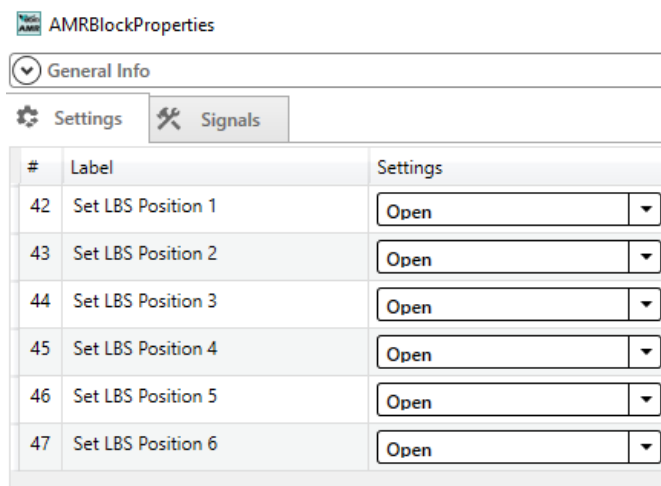
۵-۷ $Q[1] + Q[2] < Mvar\ Target[1] + Mvar\ Target[2] - Lower\ Threshold \rightarrow LBS\ Open\ Command$

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.

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 تأیید 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 مطابق شکل ۵-۶ با تنظیم کردن پارامترهای Set LBS Position، فرمان‌های باز یا بسته شدن را به کلیدها بانک‌ها صادر کند.



شکل ۵-۳: سیگنال‌های فرمان LBS ها در روش کنترل Manual Set

۵-۱-۴) 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 انتخاب شده و برای هر دو ناحیه اعمال می‌شود.

جدول ۵-۱: اولویت در نوع کنترل ناحیه‌ها

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

به‌طور 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 به‌صورت 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. به‌عنوان 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.

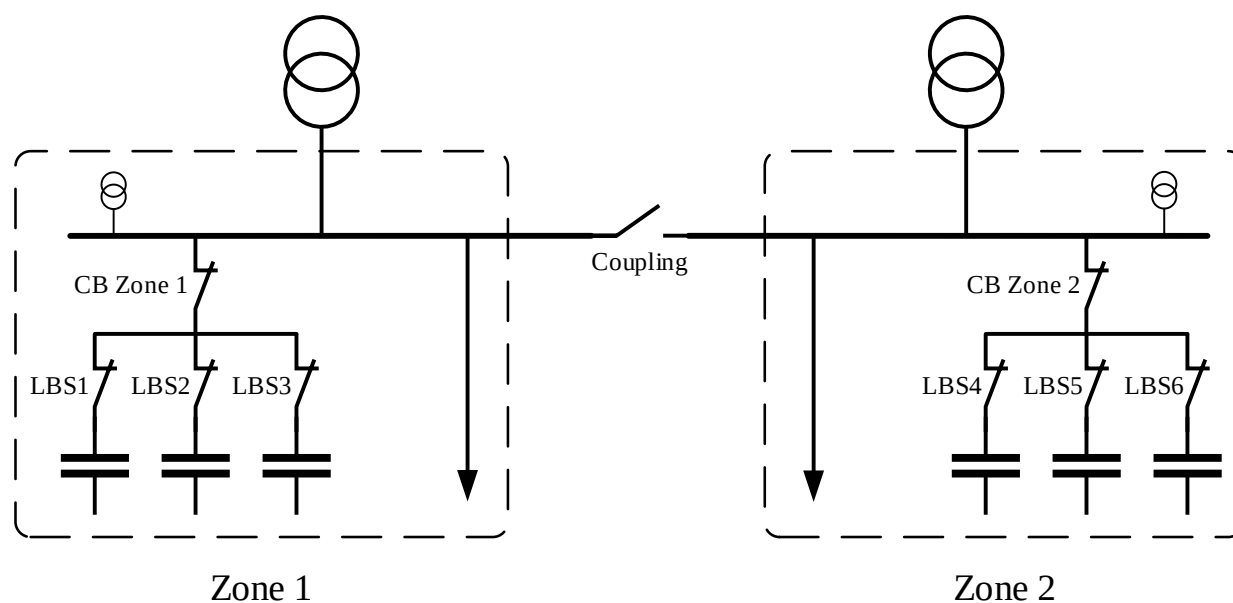
۵-۱-۶) مدیریت هم‌زمان چند ناحیه

الگوریتم VCR رله و بکو قابلیت مدیریت هم‌زمان بانک‌های خازنی به اندازه دو ناحیه را دارد. در صورت باز بودن کوپلینگ بین نواحی، بانک‌های هر ناحیه به‌صورت جداگانه^۸ و در صورت بسته بودن کلید کوپلینگ، بانک‌های هر دو ناحیه به‌صورت یکپارچه^۹ مدیریت می‌شوند.

۵-۱-۷) ناحیه‌بندی

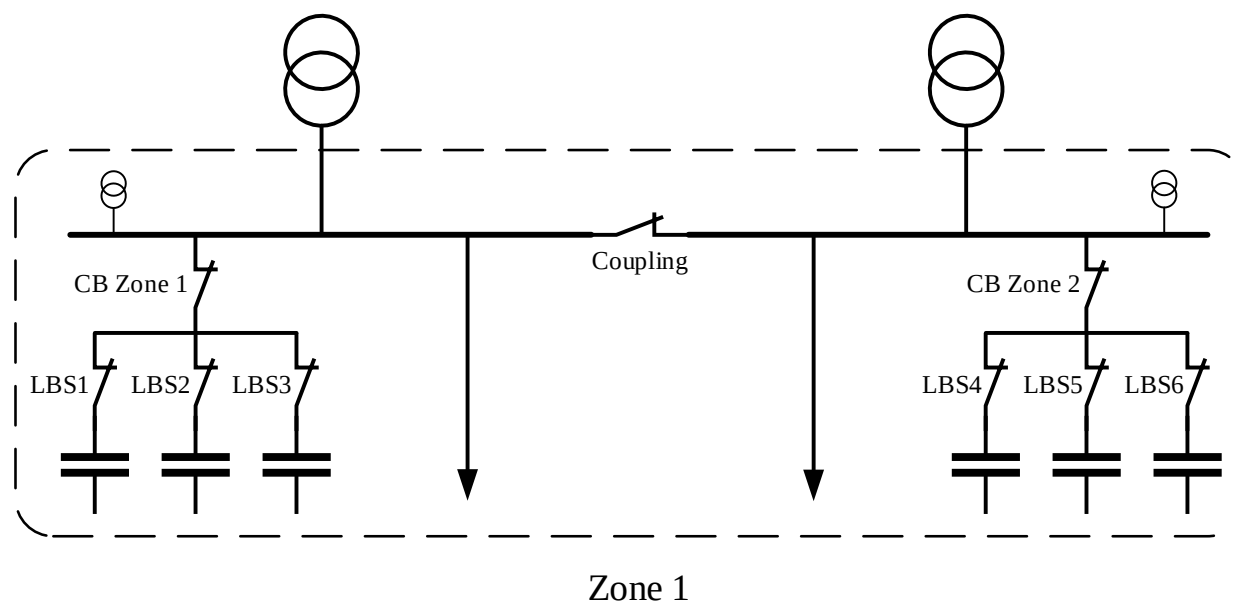
منظور از ناحیه در این رله یک باسبار دارای بانک‌های خازنی مستقل می‌باشد. اگر کلید کوپلینگ باز باشد، همان‌طور که در شکل ۵-۷ مشاهده می‌شود، هر دو باسبار مستقل از هم بوده و هر کدام دارای ۳ بانک خازنی هستند که در مجموع شامل دو ناحیه می‌باشد.

^۸ Isolated^۹ Integrated



شکل ۴-۵: مدیریت جداگانه نواحی بانک‌های خازنی

اما شکل ۵-۸ با توجه به بسته بودن کلید کوپلینگ، یک باسبار با ۶ بانک خازنی را نشان می‌دهد که در مجموع شامل یک ناحیه می‌باشد.



شکل ۵-۵: مدیریت یکپارچه نواحی بانک‌های خازنی

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

۸-۱-۵) 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 $\cos\phi$ کار می‌کند با افزایش نسبت توان اکتیو به توان ظاهری، به‌ازای توان راکتیو بیشتری اقدام به کلیدزنی برای ورود بانک‌های خازنی می‌نماید.

همان‌طور که در تصویر ۹-۵ مشاهده می‌شود مقدار $\cos\phi$ در هر دو حالت برابر ۰.۹۹ است اما مقدار توان‌های راکتیو با هم برابر نمی‌باشند، بنابراین رله ای که بر اساس $\cos\phi$ کار می‌کند در این دو حالت هیچ عکس‌العملی نشان نمی‌دهد. اما رله ویکو با قابلیت عملکرد بر اساس مقدار توان راکتیو بین این دو 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 ۶-۵: مقادیر توان‌های متفاوت با ضریب توان‌های برابر

۹-۱-۵) تعیین تعداد و سایز بانک‌های هر ناحیه به‌صورت جداگانه

در تابع VCR می‌توانیم بر اساس نیاز در قسمت تنظیمات مطابق شکل ۱۰-۵ برای هر ناحیه در بیشترین حالت تا ۳ بانک و همچنین سایزهای متفاوت برای هر یک از بانک‌ها مشخص کرد.

#	Label	Settings
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

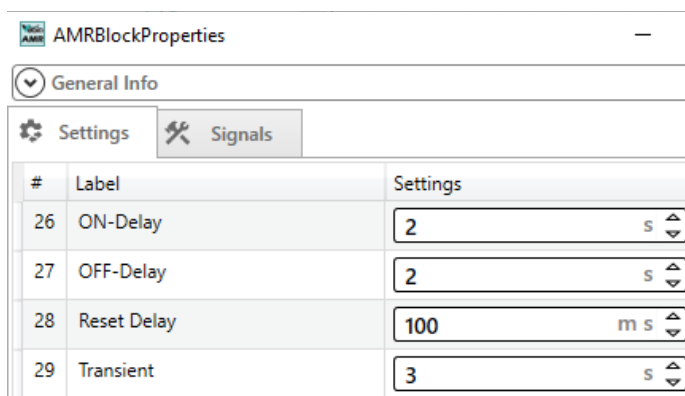
شکل ۷-۵: تنظیمات مربوط به تعداد و سایز بانک‌های هر ناحیه

تابع VCR هنگام تصمیم‌گیری برای وارد یا خارج کردن بانک‌ها در حالت اتوماتیک، با در نظر گرفتن سائز بانک‌ها قیدهایی را اعمال می‌کند. هنگام خارج کردن بانک خازنی، سائز بانک می‌بایست مقداری باشد که با خارج شدن آن، مقدار توان راکتیو به بیش از مقدار $\text{Temp Mvar Target} + \text{Upper Threshold}$ افزایش 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 سائز بزرگ‌تری است را انتخاب می‌کند.

هنگام وارد کردن بانک خازنی، سائز بانک می‌بایست مقداری باشد که با وارد شدن آن، مقدار توان راکتیو به کمتر از مقدار $\text{Temp Mvar Target} - \text{Lower Threshold}$ 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 سائز بزرگ‌تری است را انتخاب می‌کند.

۱۰-۱-۵) 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. مطابق شکل ۱۱-۵ 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. به‌طور کلی تایمر Transient بین کلیدزنی‌های متوالی تاخیر ایجاد می‌کند تا شرایط گذرای بین کلیدزنی‌ها سپری شود. به‌طور کلی تایمر Transient بین کلیدزنی‌های متوالی تاخیر ایجاد می‌کند تا شرایط گذرای بین کلیدزنی‌ها سپری شود.



#	Label	Settings
26	ON-Delay	2 s
27	OFF-Delay	2 s
28	Reset Delay	100 m s
29	Transient	3 s

شکل ۸-۵: تنظیمات مربوط به ایجاد تاخیر در اولین کلیدزنی و کلیدزنی‌های متوالی

۵-۱-۱۱) 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.

۵-۱-۱۲) 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 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 با سبازها بسته باشند.

نکته: برای این کار 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.

۵-۱-۱۳) 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 نظر گرفته 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.

۵-۱-۱۴) 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 این کار کاربر می‌بایست به تنظیمات بلوک VCR مراجعه کرده و پارامتر LBS Service Mode را روی In Service قرار دهد.

۵-۱-۱۵) 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.

۵-۱-۱۶) 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.

۵-۱-۱۷) 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 سائز بانک‌هایی که دارای شرایط وارد یا خارج شدن هستند، اولویت بانک‌ها را روی بانک‌هایی قرار دهد که کمتر کلیدزنی شده‌اند. این شمارش به‌ازای 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. این کار روی افزایش طول عمر بانک‌های خازنی تاثیر بسزایی دارد.

۵-۱-۱۸) 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)

۵-۱-۱۹ 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.

۵-۱-۲۰ سیگنال‌های آلام

این رله قابلیت صادر کردن سیگنال آلام 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. همانطور که در شکل ۵-۱۲ نمایش داده شده است، 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 آلام را صادر می‌کند. یکی دیگر از آلام‌های VCR، سیگنال LBS Pending Cmd Alarm می‌باشد که در صورت اجرا نشدن فرمان‌های باز و بسته شدن کلید بانک‌ها صادر می‌شود.

AMRBlockProperties			
General Info			
Settings		Signals	
#	Label	I/O Type	Visibility
130	CB_Zone Alarm 1	BO	☒
131	CB_Zone Alarm 2	BO	☒
132	VT Alarm 1	BO	☒
133	VT Alarm 2	BO	☒
134	Coupler Alarm 1	BO	☒
135	LBS Alarm 1	BO	☒
136	LBS Alarm 2	BO	☒
137	Zone Measuring Status 1	BO	☒

شکل ۵-۹: سیگنال‌های آلام

۵-۱-۲۱) بلوک VCR

این بلوک مطابق شکل ۵-۱۳ 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.

0	VCR Block 1	1	Transient Timer 1	0
0	VCR Block 2	VCR	Transient Timer 2	0
0	Incoming open or in test 1	VCR	Reset Delay Timer 1	0
0	Incoming open or in test 2		Reset Delay Timer 2	0
0	Coupling close and in service 1		Bus VT Status 1	0
0	Coupling open or in test 1		Bus VT Status 2	0
0	CB close and in service 1		CB Open/Close Status 1	0
0	CB close and in service 2		CB Open/Close Status 2	0
0	CB open or in test 1		VT Timer Alarm 1	0
0	CB open or in test 2		VT Timer Alarm 2	0
0	LBS Close Position 1		CB Timer Alarm 1	0
0	LBS Close Position 2		CB Timer Alarm 2	0
0	LBS Close Position 3		LBS Open Position Timer 1	0
0	LBS Close Position 4		LBS Open Position Timer 2	0
0	LBS Close Position 5		LBS Open Position Timer 3	0
0	LBS Close Position 6		LBS Open Position Timer 4	0
0	LBS Open Position 1		LBS Open Position Timer 5	0
0	LBS Open Position 2		LBS Open Position Timer 6	0
0	LBS Open Position 3		LBS Pending Close Cmd Timer 1	0
0	LBS Open Position 4		LBS Pending Close Cmd Timer 2	0
0	LBS Open Position 5		LBS Pending Close Cmd Timer 3	0
0	LBS Open Position 6		LBS Pending Close Cmd Timer 4	0
0	LBS SF6 Block 1		LBS Pending Close Cmd Timer 5	0
0	LBS SF6 Block 2		LBS Pending Close Cmd Timer 6	0
0	LBS SF6 Block 3		LBS Pending Open Cmd Timer 1	0
0	LBS SF6 Block 4		LBS Pending Open Cmd Timer 2	0
0	LBS SF6 Block 5		LBS Pending Open Cmd Timer 3	0
0	LBS SF6 Block 6		LBS Pending Open Cmd Timer 4	0
0	LBS Spring Discharged 1		LBS Pending Open Cmd Timer 5	0
0	LBS Spring Discharged 2		LBS Pending Open Cmd Timer 6	0
0	LBS Spring Discharged 3		LBS Switching Counter 1	0
0	LBS Spring Discharged 4		LBS Switching Counter 2	0
0	LBS Spring Discharged 5		LBS Switching Counter 3	0
0	LBS Spring Discharged 6		LBS Switching Counter 4	0
0	Bus VT MCB fail or fuse failure 1		LBS Switching Counter 5	0
0	Bus VT MCB fail or fuse failure 2		LBS Switching Counter 6	0
0	Bus VT in Test 1		Integrated Management Mode	0
0	Bus VT in Test 2		Prev Integrated Management Mode	0
0	Bus VT in Service 1		LBS Prev Service Mode 1	0
0	Bus VT in Service 2		LBS Prev Service Mode 2	0
0	VCR out of service mode 1		LBS Prev Service Mode 3	0
0	VCR out of service mode 2		LBS Prev Service Mode 4	0
0	Cap feeder protection Trip 1		LBS Prev Service Mode 5	0
0	Cap feeder protection Trip 2		LBS Prev Service Mode 6	0
0	Bus Cap Auto Mode 1		Prev Zone Change Mode 1	1
0	Bus Cap Auto Mode 2		Prev Zone Change Mode 2	1
0	Bus Cap Remote Manual Mode 1		Filtered LBS Status 1	0

شکل ۵-۱۰: بلوک کنترلی VCR

۵-۱-۲-۱) پارامترهای تنظیمی بلوک VCR

پارامترهای تنظیمی بلوک کنترلی VCR در جدول ۵-۲ آمده است:

جدول ۵-۱: پارامترهای تنظیمی بلوک VCR

پارامتر	نوع	بازه	گام	پیش فرض	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 بسته‌شدن را بلاک می‌کند
Unbalance Alarm LBS Blocking 2	S	ON/OFF		OFF	اگر این گزینه فعال باشد ناحیه ۲ با پیک‌آپ تابع آنبالانسی، فرمان بسته‌شدن 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 فعال‌شدن این گزینه اگر فرمانی به‌صورت 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 بانک‌های ناحیه ۱ را مشخص می‌کند

این گزینه تعداد بانک های ناحیه ۲ را مشخص می کند	3	1	1-3	S	Bank Number 2
ظرفیت هر بانک براساس مگاوار در اینجا تنظیم می شود و تعداد این پارامترها متناسب با تعداد بانک ها مشخص می شود	2.4 MVar	0.1	1.0-10.0 MVar	S	Bank Size
تلورانس بالای Mvar Target	2.0 MVar	0.1	1.0-10.0 MVar	S	Upper Threshold
تلورانس پایین Mvar Target	2.0 MVar	0.1	1.0-10.0 MVar	S	Lower Threshold
در صورت اجرا نشدن فرمان های باز و بسته شدن و گذشت این زمان فرمان های ناحیه مربوطه بلاک می شوند	0.2 s	0.1	0.0-3.0 s	S	Pending Cmd Delay Blocker
حداقل زمانی که می بایست یک بانک در وضعیت باز باقی تا تخلیه مطمئن صورت بگیرد	320 s	1	0-600 s	S	Open Position Delay
اعمال تأخیر در اجرای اولین فرمان بسته شدن	300 s	1	0-600 s	S	ON-Delay
اعمال تأخیر در اجرای اولین فرمان باز شدن	300 s	1	0-600 s	S	OFF-Delay
هر گاه مقدار Q وارد ناحیه مجاز شود، حداقل این مدت باید باقی بماند تا تایمرهای Delay OFF/ON ریست شوند	100 ms	1	0-200 ms	S	Reset Delay
اعمال تأخیر بین کلیدزنی های متوالی	5 s	1	0-180 s	S	Transient
مشخص کردن وضعیت بانک ها در این قسمت انجام می شود که تعداد این پارامترها متناسب با تعداد بانک ها مشخص می شود	In Service		In Service/ Out of service/ Blocked	S	LBS Service Mode
اگر Zone Change Mode روی Manual Set باشد در این قسمت می توان به بانک ها فرمان باز یا بسته شدن داد (تنها از طریق HMI)	Open		Do Nothing/ Open/ Close	S	Set LBS Position

۵-۱-۲۱) سیگنال های بلوک VCR

جدول ۲-۵: سیگنال های بلوک VCR

سیگنال	نوع	توضیح
VCR Block	BI	فعال شدن این ورودی تابع VCR را در یک ناحیه بلاک می کند

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

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

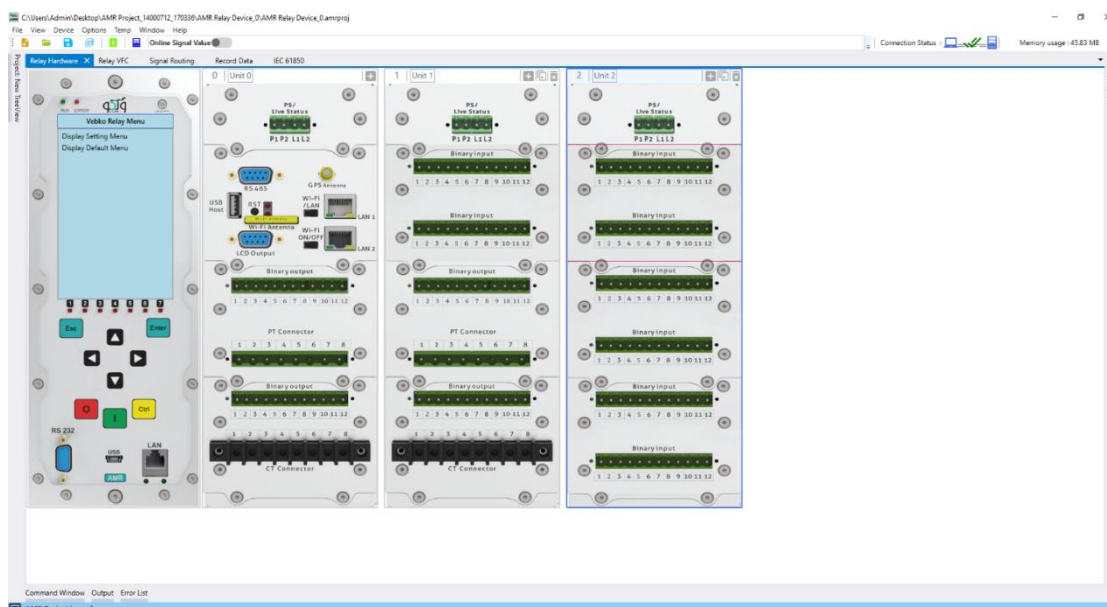
خروجی عددی تایمر آلارم کلید کوپلینگ در صورت دریافت وضعیت (۰،۰)	AO	Coupler Timer Alarm
خروجی وضعیت کوپلینگ	AO	Copuler Status
وضعیت کنونی نحوه مدیریت ناحیه‌ها	AO	Integrated Management Mode
وضعیت نحوه مدیریت ناحیه‌ها در سیکل قبل	AO	Prev Integrated Management Mode
خروجی عددی تایمر حداقل زمان مورد نیاز برای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

سیگنال فرمان بسته شدن به LBS هر بانک	BO	LBS Close Command
سیگنال فرمان باز شدن به LBS هر بانک	BO	LBS Open Command
سیگنال وضعیت بسته بودن LBS هر بانک برای استفاده LED	BO	LBS LED Status
در نسخه های بعدی اضافه می گردد	BO	VCR relay identify a problem

نکته: برای نمایش سیگنال هایی که به صورت پیش فرض در بلوک قرار نگرفته اند، می بایست در پنجره PROPERTIES، در زبانه SETTING، تیک گزینه VISIBILITY برای سیگنال مورد نظر زده شود.

۲۲-۱-۵) پیکربندی سخت افزار

پیاده سازی پیکربندی رله که شامل مشخص کردن تعداد یونیت ها و کارت ها و ... می باشد مطابق شکل در زبانه Relay Hardware انجام می شود. در VCR، رله برای اندازه گیری توان راکتیو شبکه در دو ناحیه مختلف حداقل به شش ورودی CT و شش ورودی PT نیاز دارد تا نمونه ی 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. هر کارت CT/BO دارای ۴ ورودی جریانی و ۴ خروجی باینری است همچنین هر کارت PT/BO شامل ۴ ورودی ولتاژی و ۴ خروجی باینری است. با توجه به اینکه سیگنال های ورودی این تابع زیاد می باشد، رله باید حداقل تعداد ۴ کارت BI12 نیز داشته باشد، هر کارت BI12 دارای ۱۲ ورودی باینری است. این کارت ها به صورت دستی در نرم افزار در زبانه Relay Hardware چیده می شوند.



شکل ۱۱-۵: حداقل پیکربندی سخت افزار 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.

۵-۱-۲۲) وارد کردن اطلاعات ترانسفورماتورهای ولتاژ و جریان

برای وارد کردن نسبت تبدیل PTها به رله:

❖ روی کارت PT/BO دابل کلیک می‌شود.

در پنجره Card Properties مطابق شکل ۵-۱۵:

❖ در فیلد Primary سیگنال‌های ولتاژ مقدار ولتاژ اولیه PT وارد می‌شود.

❖ در فیلد Secondary سیگنال‌های ولتاژ مقدار ولتاژ ثانویه PT وارد می‌شود.

ID	Name	Label	Primary	Secondary	Voltage Level
1	Ref0:2	Ref0:2	0		-
2	PT0:1	PT0:1	63000	100 V	-
3	PT0:2	PT0:2	63000	100 V	-
4	PT0:3	PT0:3	63000	100 V	-
5	PT0:4	PT0:4	63000	100 V	-
6	BO0:1	BO0:1	0		-
7	BO0:2	BO0:2	0		-
8	BO0:3	BO0:3	0		-
9	BO0:4	BO0:4	0		-

شکل ۵-۱۲: وارد کردن اطلاعات ترانسفورماتورهای ولتاژ

برای وارد کردن نسبت تبدیل CTها به رله:

❖ روی کارت CT/BO دابل کلیک می‌شود.

در پنجره Card Properties مطابق شکل ۵-۱۶:

❖ در فیلد Primary سیگنال‌های جریان مقدار جریان اولیه CT وارد می‌شود.

❖ در فیلد Secondary سیگنال‌های جریان مقدار جریان ثانویه CT وارد می‌شود.

ID	Name	Label	Primary	Secondary	Voltage Level
4	Bi0:3:3	Bi0:3:3	0		80 V
5	Bi0:3:4	Bi0:3:4	0		80 V
6	Bi0:3:5	Bi0:3:5	0		80 V
7	Bi0:3:6	Bi0:3:6	0		80 V
8	CT0:3:1	CT0:3:1	200	1 A	-
9	CT0:3:2	CT0:3:2	200	1 A	-
10	CT0:3:3	CT0:3:3	200	1 A	-
11	CT0:3:4	CT0:3:4	200	1 A	-

شکل ۱۳-۵: وارد کردن اطلاعات ترانسفورماتورهای جریان

۵-۱-۲۳) پیکربندی VFC

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

۵-۱-۲۳-۱) 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، مطابق شکل ۵-۱۷ کاربر می‌تواند با کلیک کردن مقابل هر پارامتر، مقدار آن را تنظیم کند.

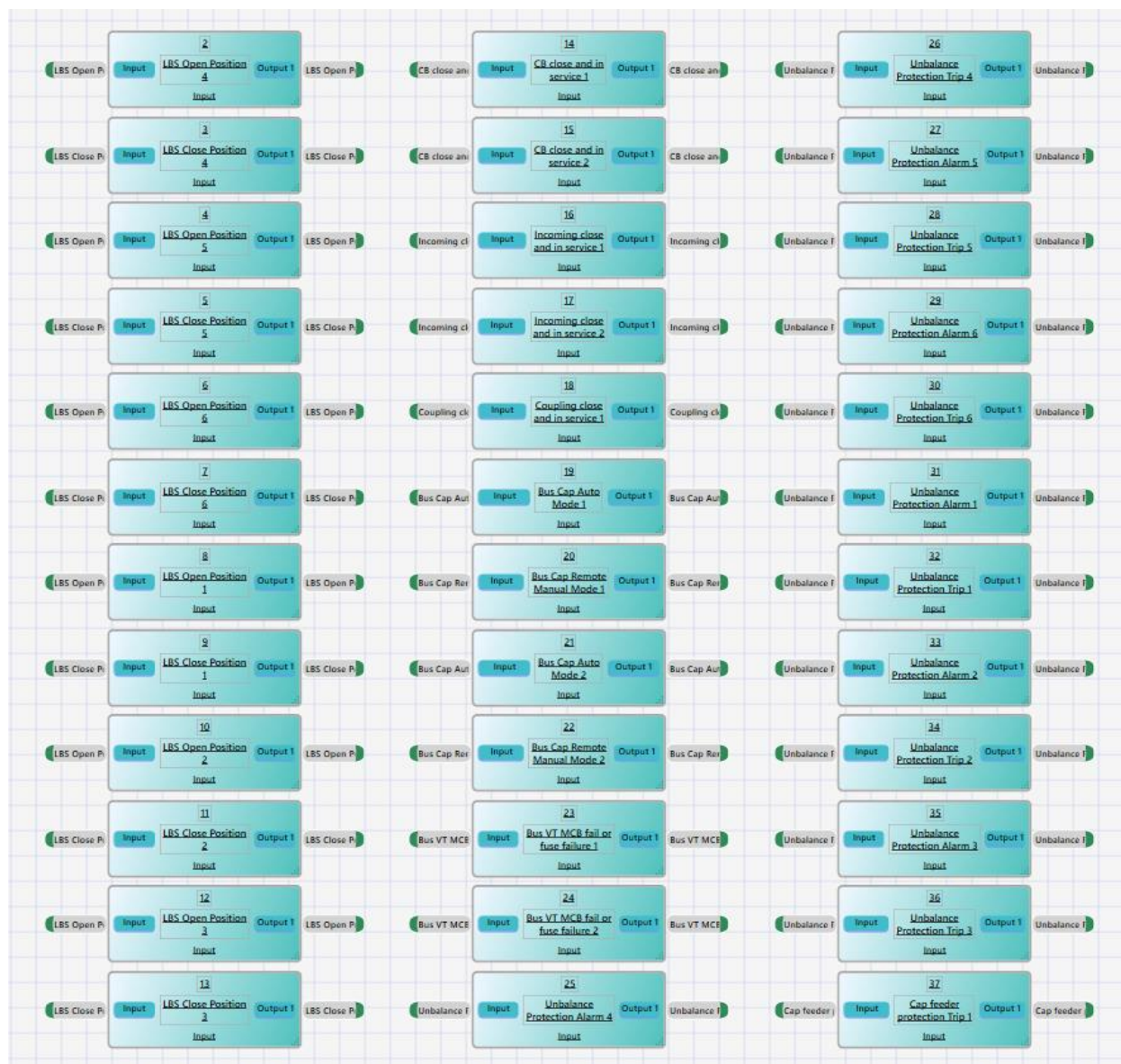
#	Label	Settings
0	Function Status	ON
1	Mvar Target 1	0.0000 M Var
2	Mvar Target 2	0.0000 M Var
3	Switch Position Alarm Delay	100 m s
4	Min Manual Cmd Duration	10 m s
5	Zone Number	2
6	Unbalance Alarm LBS Blocking 1	OFF
7	Unbalance Alarm LBS Blocking 2	OFF
8	Zone Change Mode 1	Automatic
9	Zone Change 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 Sanitize Mode 1	

شکل ۱۴-۵: پارامترهای بلوک کنترلی VCR

۵-۲۳-۱-۵ اختصاص دادن سیگنال به ورودی‌های بلوک VCR

۵-۲۳-۱-۵-۱ اختصاص دادن سیگنال‌های دیجیتال ورودی به بلوک VCR

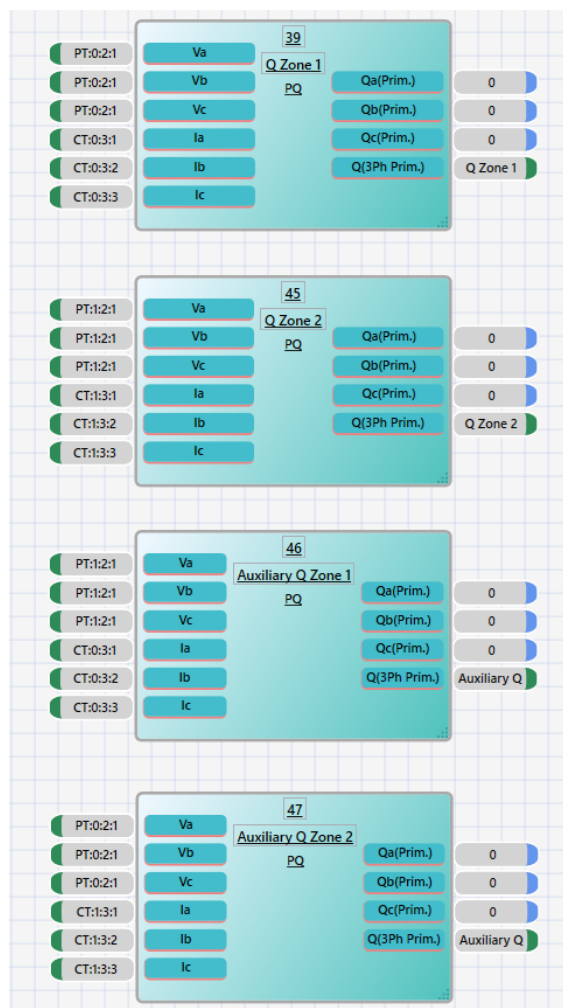
برای اختصاص دادن سیگنال‌های دیجیتال ورودی به بلوک VCR مطابق شکل ۱۸-۵ ابتدا می‌بایست این سیگنال‌ها به بلوک Input اعمال شده و سپس خروجی بلوک Input به ورودی‌های بلوک VCR اختصاص داده شوند. بلوک Input برخی از فرایندهای پردازشی مانند Chattering، Deglitch، Debounce و ... را انجام می‌دهد.



شکل ۱۵-۵: اعمال سیگنال‌های دیجیتال ورودی به بلوک Input

۵-۱-۲-۳-۲) 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 مطابق شکل ۱۹-۵ 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 ۱۶-۵: 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.

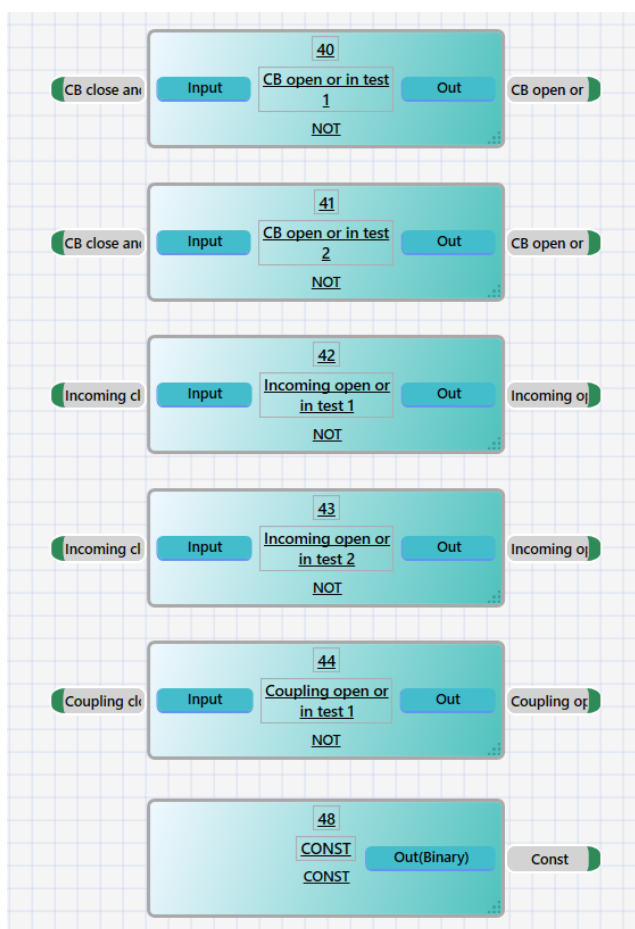
نکته: هنگامی که سیگنال را روی ورودی یا خروجی مورد نظر نگه می‌دارید می‌بایست به رنگ سبز درآمده باشد تا بتوان آن را اختصاص داد.

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.

۱-۲۳-۳-۵ اختصاص دادن سیگنال‌های NOT و CONST به بلوک VCR

گاهی 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 اختصاص داد. برای مثال در شکل ۲۰-۵، 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 ۱۷-۵: 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.

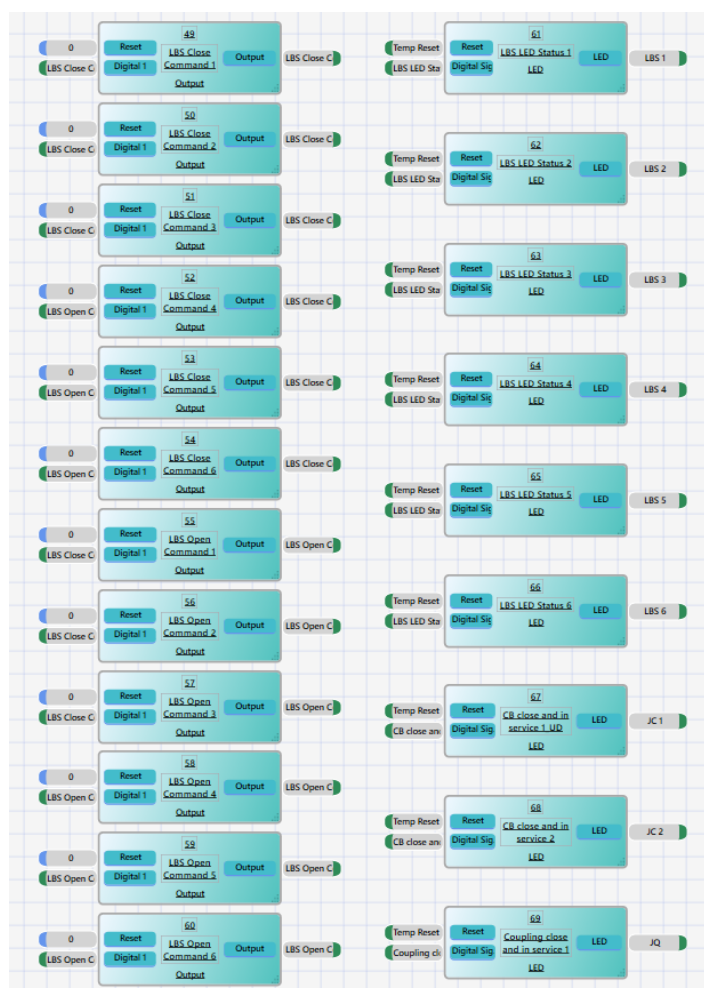
تذکر: لازم به ذکر است هنگامی که یک سیگنال بر روی ورودی یا خروجی قرار می‌گیرد و به رنگ قرمز درمی‌آید، به این معناست که سیگنال قابلیت اختصاص دادن در این ورودی یا خروجی را ندارد.

۳-۲۳-۱-۵) 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.

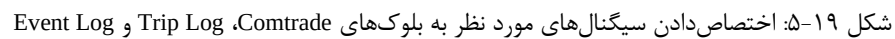
برای این کار می‌بایست برای سیگنال‌های فرمان باز و بسته‌شدن LBS، بلوک‌های Output جداگانه اختصاص داده شود که نیازمند اضافه کردن تعداد ۱۲ بلوک Output به محیط VFC می‌باشد. همچنین می‌توان هر یک از سیگنال‌های مورد نظر را به بلوک‌های LED اختصاص داد تا در صورت صادر شدن این سیگنال‌ها، LEDها روشن شوند. برای مثال در شکل ۲۱-۵ وضعیت بسته بودن کلیدهای LBS، CB Zone و Coupling به LEDها اختصاص داده شده‌اند.



شکل ۱۸-۵: اختصاص دادن سیگنال‌های خروجی بلوک VCR به خروجی‌های باینری و LEDها

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

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. مطابق شکل ۲۲-۵، 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.



٦) سخت افزار

۶-۱) 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 آب‌وهوایی 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 جای‌دادن 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. براین‌اساس فعالیت‌های زیر به منظور طراحی جعبه رله صورت گرفته است:

- طراحی رک‌های مورد نیاز جعبه برای قراردادن بردهای مختلف در جعبه
- تهیه طرح مکانیکی اولیه جعبه و قالب‌های پنل‌ها
- تولید نمونه‌های اولیه جعبه با در نظر گرفتن ملاحظات 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 قرارگرفتن 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:

۶-۱-۱) جعبه رله

به منظور مرتفع نمودن مشکلات مطرح شده برای طرح اولیه جعبه، طرح دیگری برای آن ارائه گردید که در شکل‌های ۶-۱ تا ۶-۴ تصاویر و نقشه‌های مربوط به این طرح ارائه 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. باتوجه‌به ماژولار بودن رله در طرح دوم و امکان افزایش تعداد کارت‌های ولتاژی و جریانی، جعبه طوری طراحی گردیده که قابلیت اضافه‌شدن "یونیت‌های دیگر در کنار "یونیت" اصلی وجود داشته باشد. با تکمیل فرایند طراحی و ساخت طرح جدید جعبه و انجام تست‌های مختلف مکانیکی شکل بخش‌های مختلفی از آن ارائه می‌گردد.

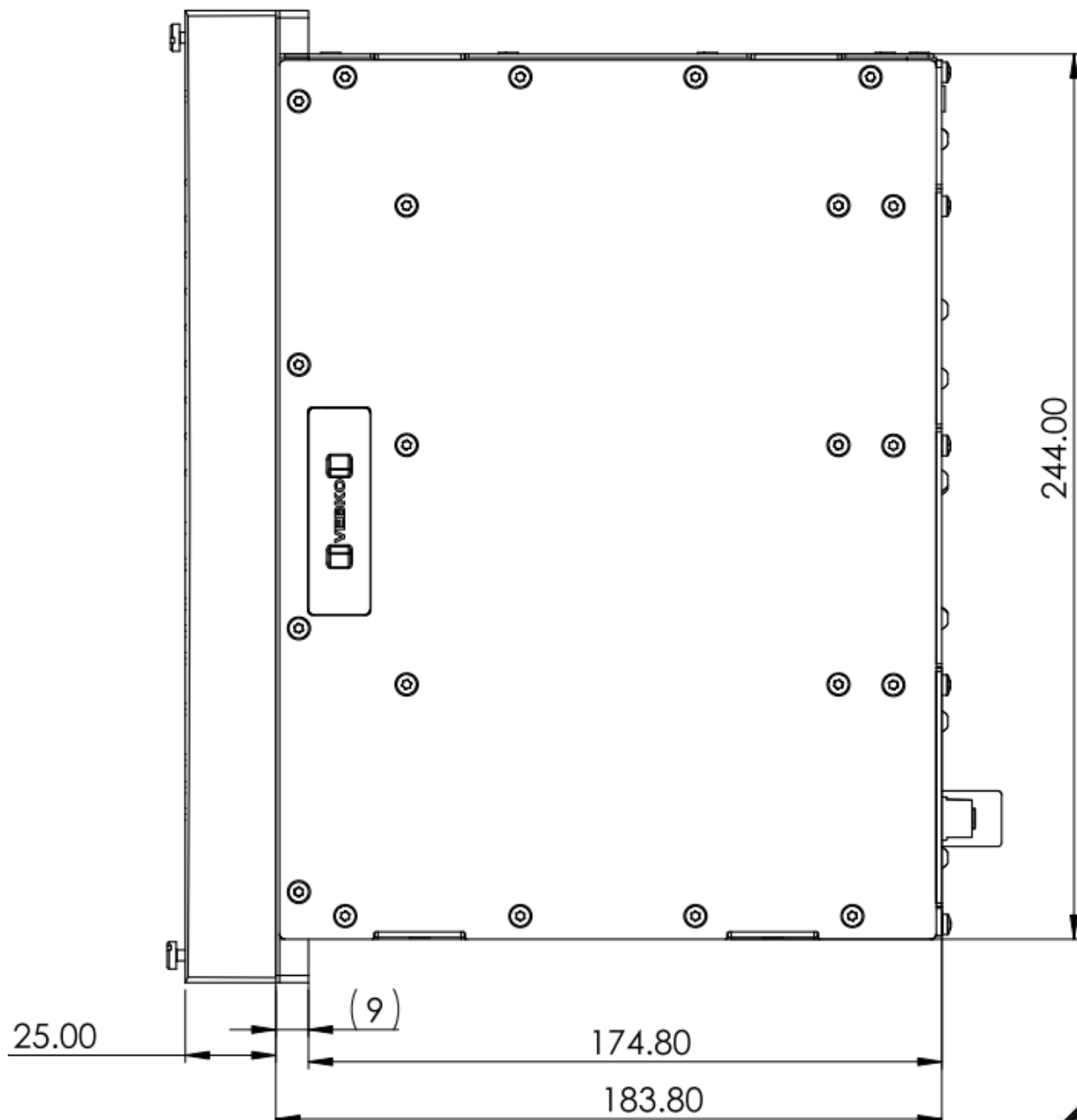


شکل ۱-۶: نمای جانبی جعبه رله



شکل ۲-۶: نمای پشت جعبه رله

۶-۱-۱) نقشه ابعاد جعبه



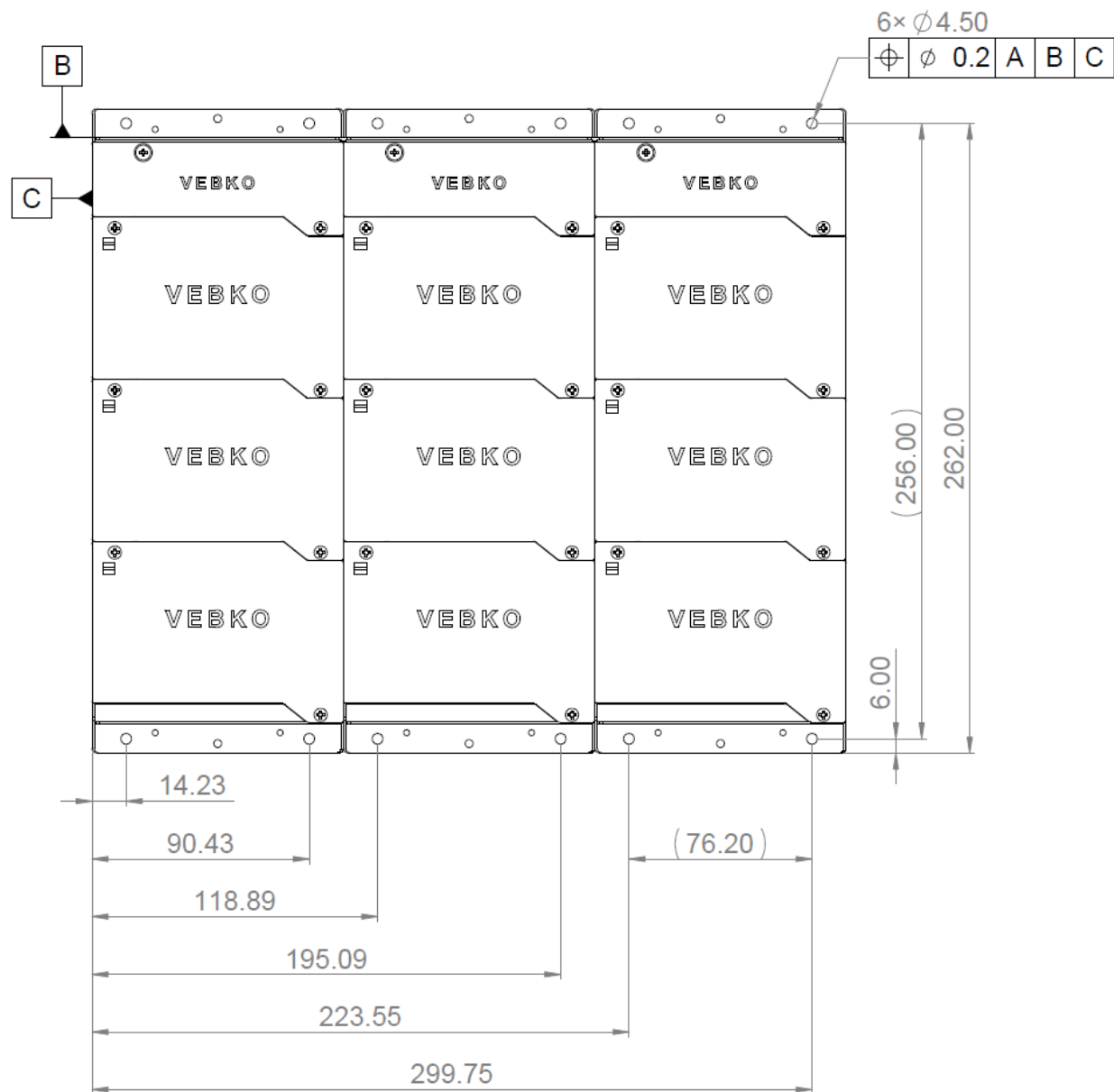
شکل ۳-۶: ابعاد جانبی جعبه رله

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

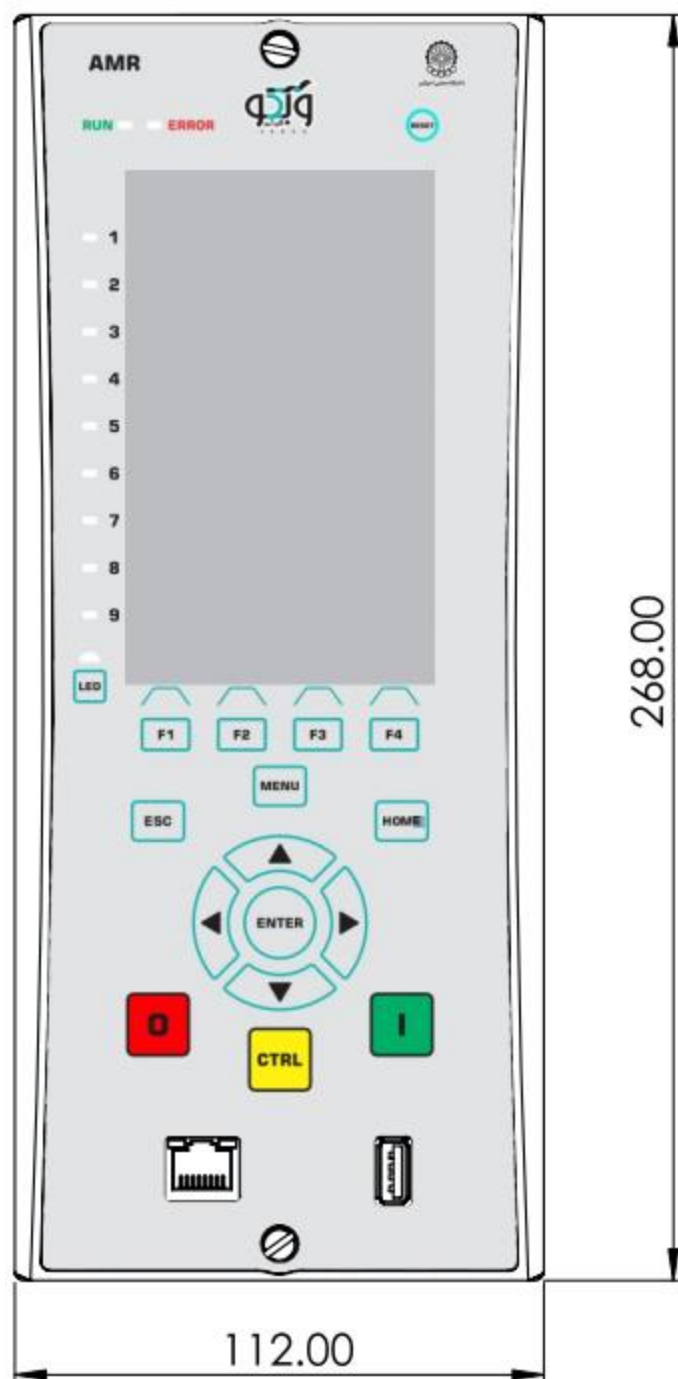
ST3.9×16-H / ISO 15481 Self Drilling Screws

Max Torque: 3.8 Nm

washer: 4.3 mm/DIN 6797 A or M4/DIN 128



شکل ۴-۶: ابعاد پشت جعبه رله با سه یونیت



شکل ۵-۶: ابعاد فرانت پنل رله

۲-۱-۶ معرفی المان‌های پنل جلوی رله

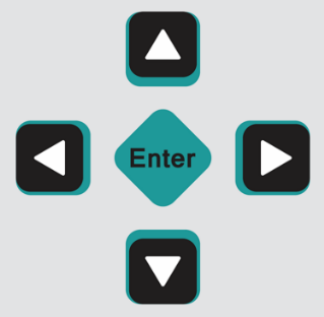
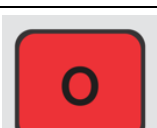
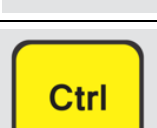


شکل ۶-۶: بخش‌های مختلف پنل جلوی رله

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

در جدول ۱-۶ به توصیف المان‌های روی پنل جلوی رله پرداخته شده است.

جدول ۱-۶: توصیف المان‌های پنل جلوی رله

المان	توضیح
	برای جابه‌جاشدن بین قسمت‌های مختلف منوها و زیر منوها
	برای ورود و تأیید 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 آماده‌به‌کار بودن رله است. الای‌دی ERROR (قرمز) نشان‌دهنده وجود خطایی در رله است.

۹ ال ای دی قابل برنامه ریزی در نرم افزار	
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)	

۳-۱-۶ معرفی المان‌های پنل پشت رله

متناسب با طرح جعبه و ابعاد آن، پنل پشت آن نیز طراحی گردید که در شکل ۶-۶ نمایش داده شده و در ادامه به معرفی آن پرداخته می‌شود:



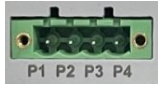
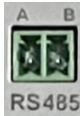
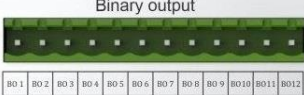
شکل ۶-۷: بخش‌های مختلف پنل پشت رله

- (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 ۲-۶ به توصیف المان‌های روی پنل پشت رله پرداخته شده است.

جدول ۲-۶: توصیف المان‌های پنل پشت رله

توضیح	المان
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 Reset و Boot	
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	

٧) اطلاعات فنی

۷-۱) اطلاعات عمومی

۷-۱-۱) ولتاژ تغذیه

۷-۱-۱-۱) تغذیه DC

جدول ۷-۱: اطلاعات فنی تغذیه DC

بازه ولتاژ تغذیه		۸۰ تا ۲۶۰ ولت
حداکثر مصرف برق در حالت روشن	هر یونیت	۱۲ وات
زمان پشتیبان هنگام ایجاد قطعی در ولتاژ تغذیه	در ولتاژ ۱۱۰ ولت	۱۵۰ میلی ثانیه
مقدار حداکثر جریان هجومی و زمان آن		۱۰ آمپر
زمان حداکثر جریان هجومی		۲۰ میلی ثانیه
حداکثر زمان راه اندازی رله	در ولتاژ ۱۱۰ ولت	۲۵ ثانیه

۷-۱-۱-۲) تغذیه AC

جدول ۷-۲: اطلاعات فنی تغذیه AC

فرکانس نامی		۵۰ هرتز
بازه ولتاژ تغذیه		۸۰ تا ۲۶۰ ولت
حداکثر مصرف برق در حالت روشن	هر یونیت	۱۲ وات
زمان پشتیبان هنگام ایجاد قطعی در ولتاژ تغذیه	در ولتاژ ۲۳۰ ولت	۱۰۰ میلی ثانیه
مقدار حداکثر جریان هجومی و زمان آن		۱۰ آمپر
زمان حداکثر جریان هجومی		۲۰ میلی ثانیه
حداکثر زمان راه اندازی رله	در ولتاژ ۲۳۰ ولت	۲۵ ثانیه

۷-۱-۲) ورودی‌ها آنالوگ

۷-۱-۲-۱) ورودی‌های ولتاژی

جدول ۷-۳: اطلاعات فنی ورودی‌های ولتاژی

فرکانس نامی	۵۰ هرتز	
ولتاژ نامی	۱۰۰، ۱۱۰ یا ۱۲۰ ولت	
محدوده اندازه‌گیری ولتاژ	۰ تا ۲۲۰ ولت	
توان مصرفی در هر فاز	کمتر از ۲۵ میلی ولت آمپر	
ظرفیت تحمل اضافه ولتاژ (فاز به نول)	دائمی	۲۳۰ ولت

۷-۱-۲-۲) ورودی‌های جریانی

جدول ۷-۴: اطلاعات فنی ورودی‌های جریانی

فرکانس نامی	۵۰ هرتز	
جریان نامی	۱ یا ۵ آمپر	
توان مصرفی در هر فاز	۱ آمپر	کمتر از ۱۰ میلی ولت آمپر
	۵ آمپر	کمتر از ۱۰۰ میلی ولت آمپر
ظرفیت تحمل اضافه جریان (مقدار متوسط)	دائمی	۴ برابر جریان نامی
	به مدت ۱ ثانیه	۱۰۰ برابر جریان نامی

۷-۱-۳) ورودی‌های دیجیتال

جدول ۷-۵: اطلاعات فنی ورودی‌های دیجیتال

بازه ولتاژ DC	۱۱۰ تا ۱۳۵ ولت
آستانه ولتاژ عملکردی	۸۸ ولت
بردن	۱/۲ ولت آمپر
حداکثر ولتاژ مجاز	۱۵۰ ولت

۷-۱-۴) خروجی‌های دیجیتال

جدول ۷-۶: اطلاعات فنی خروجی‌های دیجیتال

حداکثر مقاومت کنتاکت	۱۰۰ میلی اهم
حداکثر زمان عملکرد	۱۵ میلی ثانیه
حداکثر زمان رهاکردن	۵ میلی ثانیه

جریان مجاز کنتاکت	در ولتاژ ۲۵۰ ولت AC	۸ آمپر
	در ولتاژ ۳۰ ولت DC	۵ آمپر
حداکثر ولتاژ کلیدزنی	AC	۲۵۰ ولت
	DC	۳۰ ولت
حداکثر جریان کلیدزنی		۸ آمپر

۵-۱-۷) دقت

جدول ۷-۷: اطلاعات فنی دقت رله

دقت اندازه‌گیری	± 2.5 درصد در مقادیر نامی
دقت زمانی منحنی‌های حفاظتی	± 2.5 درصد یا ± 30 میلی ثانیه
دقت جریانی منحنی‌های حفاظتی	± 2.5 درصد یا ± 30 میلی آمپر

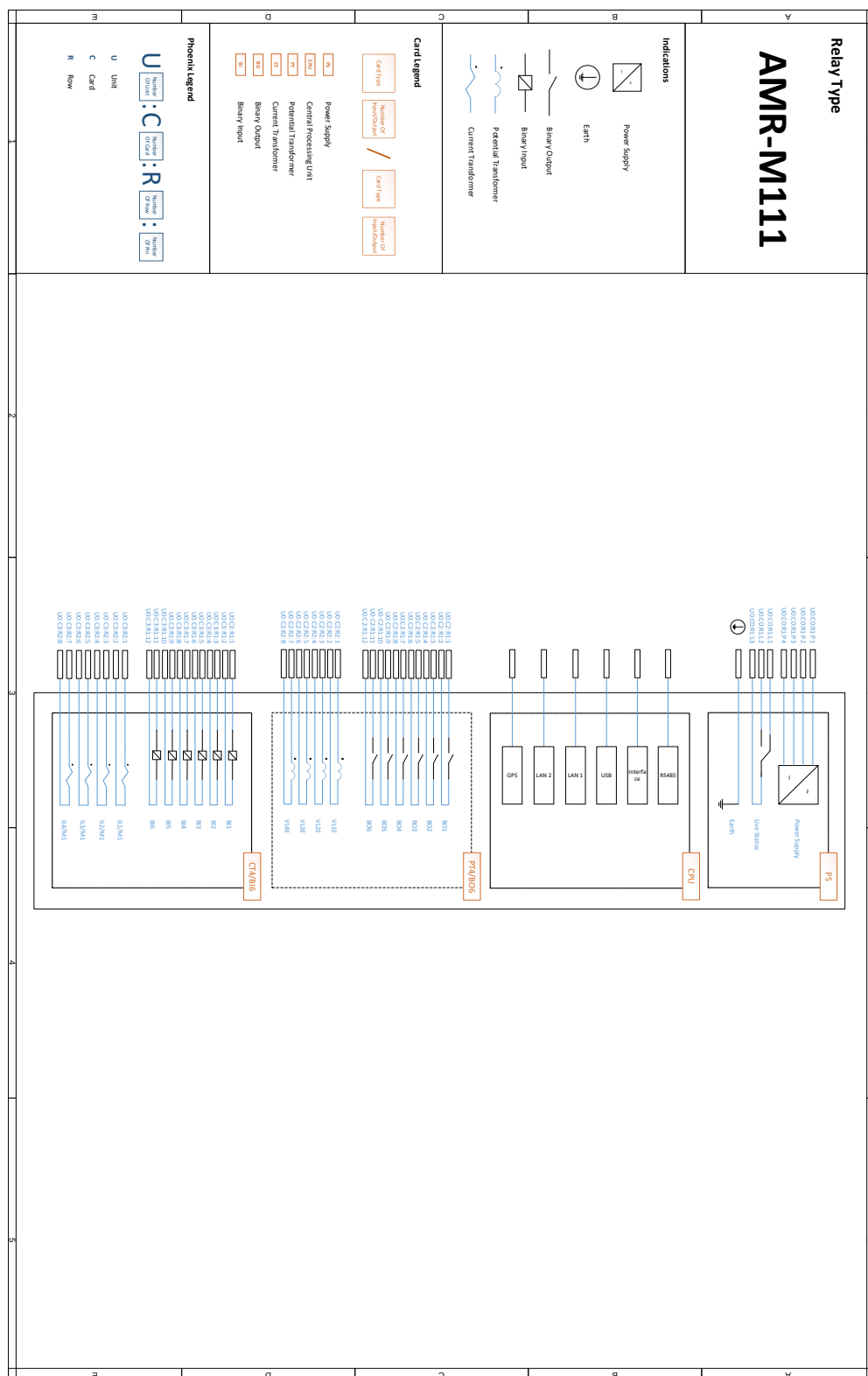
۶-۱-۷) شاخص IP

جدول ۷-۸: اطلاعات فنی شاخص IP رله

کیس رله	IP20
پنل جلوی رله	IP42

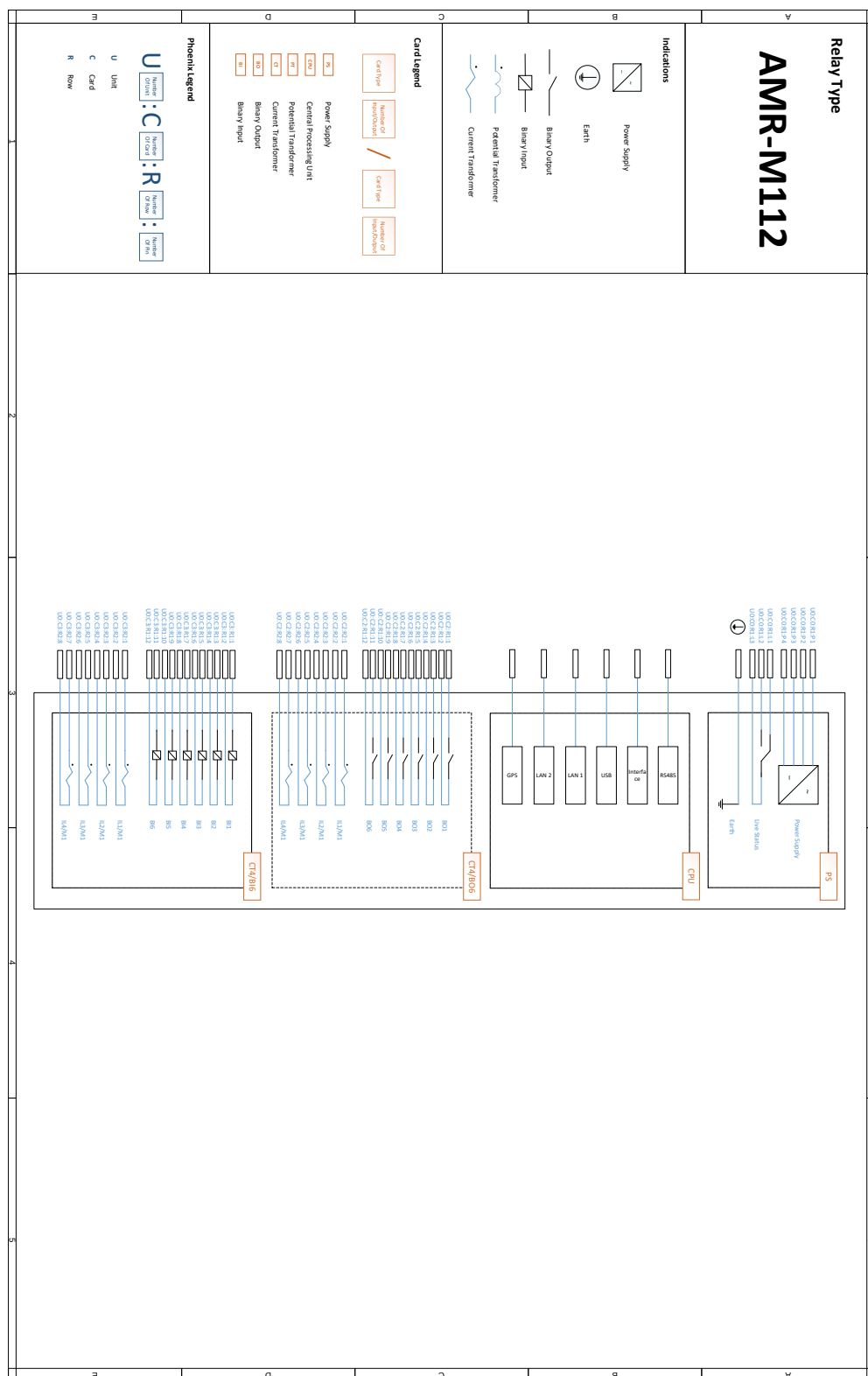
۱) ضمیمه

۸-۱) ترمینال دیاگرام رله AMR-M111



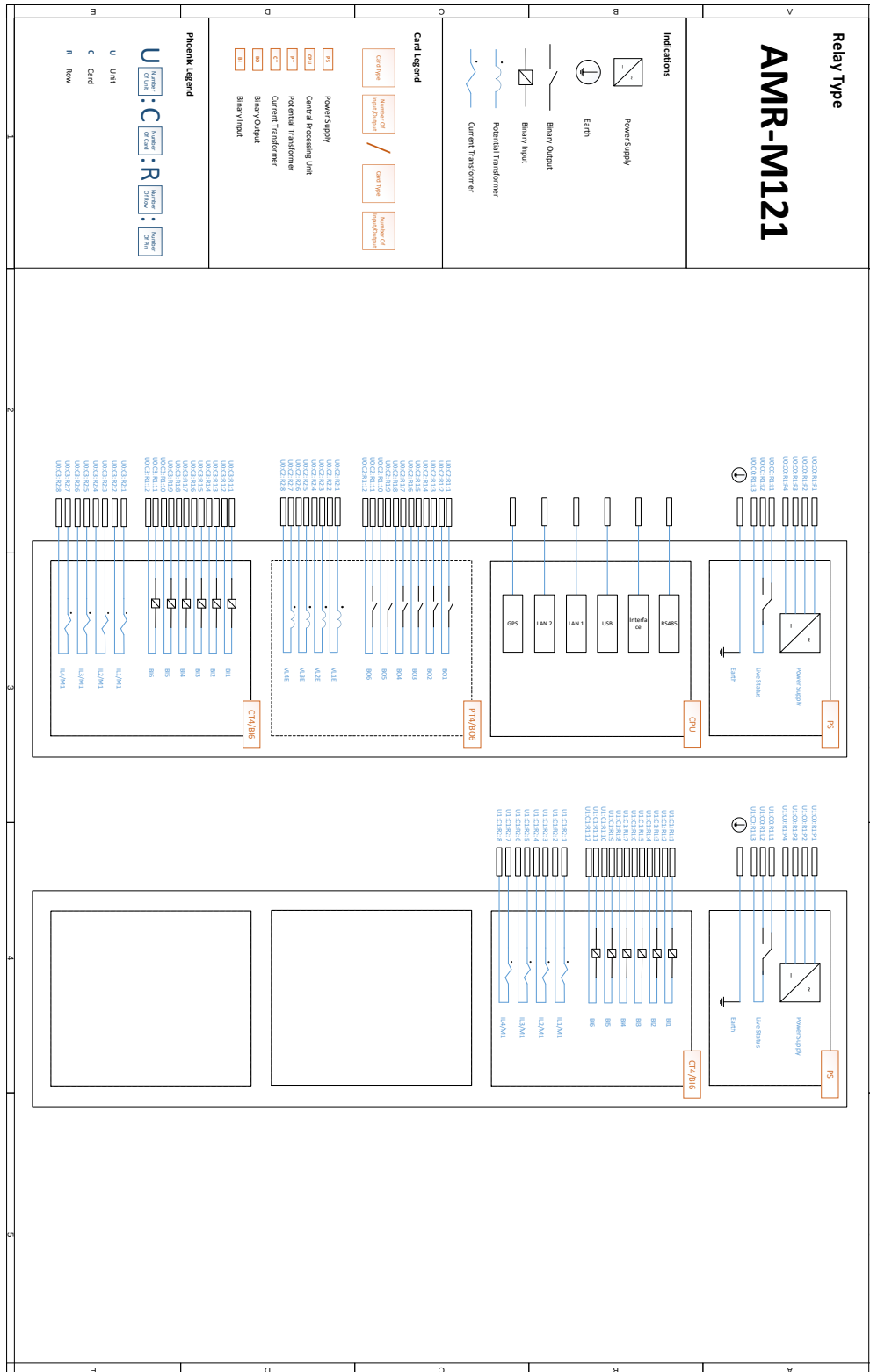
شکل ۸-۱: ترمینال دیاگرام رله AMR-M111

٨-٢) ترمینال دیاگرام رله AMR-M112



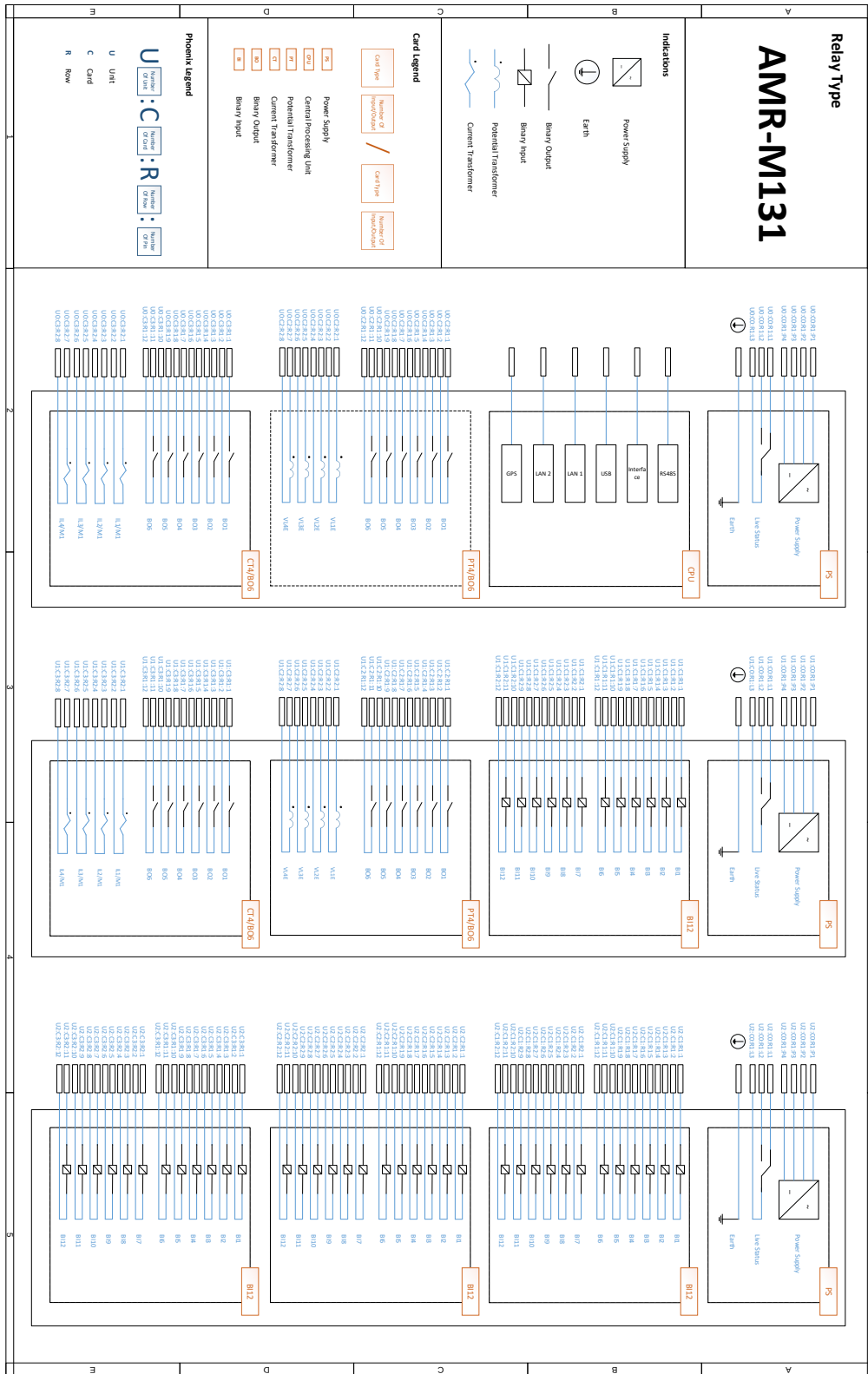
شکل ۲-۸: ترمینال دیاگرام رله AMR-M112

۸-۱) ترمينال دياگرام رله AMR-M121



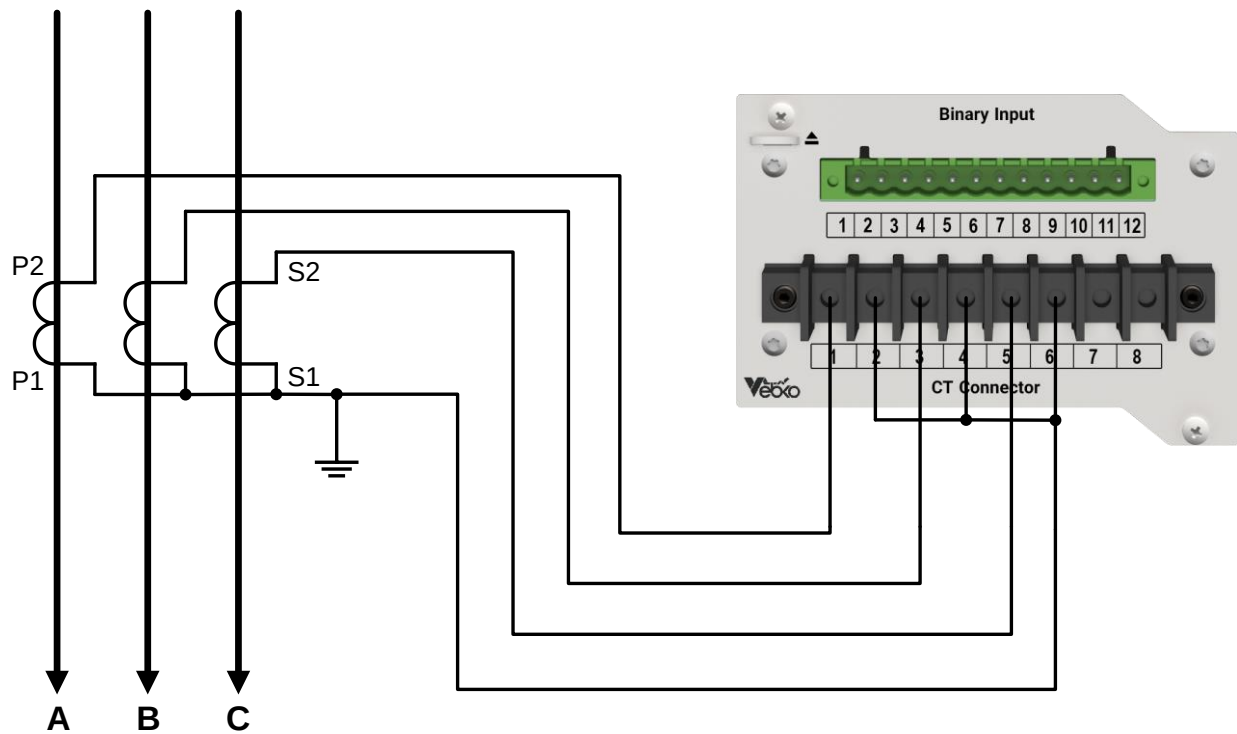
شکل ۸-۳ ترمينال دياگرام رله AMR-M121

۸-۲) ترمينال دياگرام رله AMR-M131

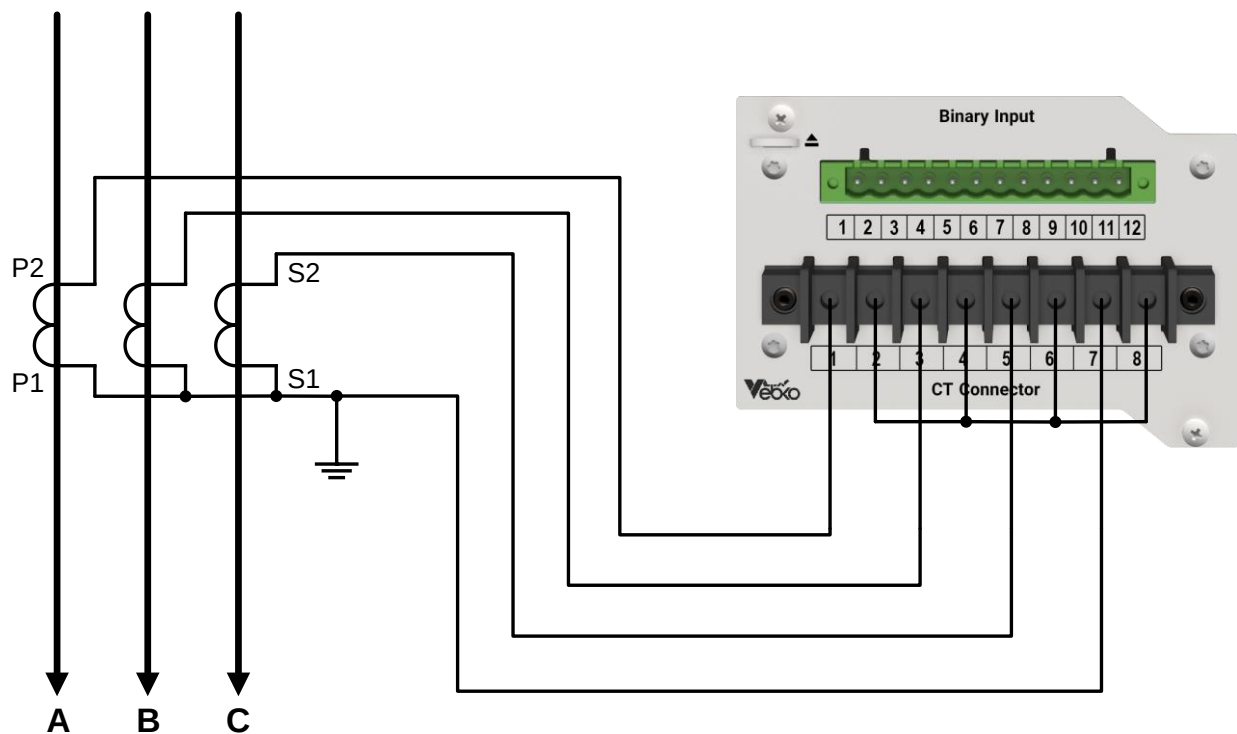


شكل ۴-۸: ترمينال دياگرام رله AMR-M131

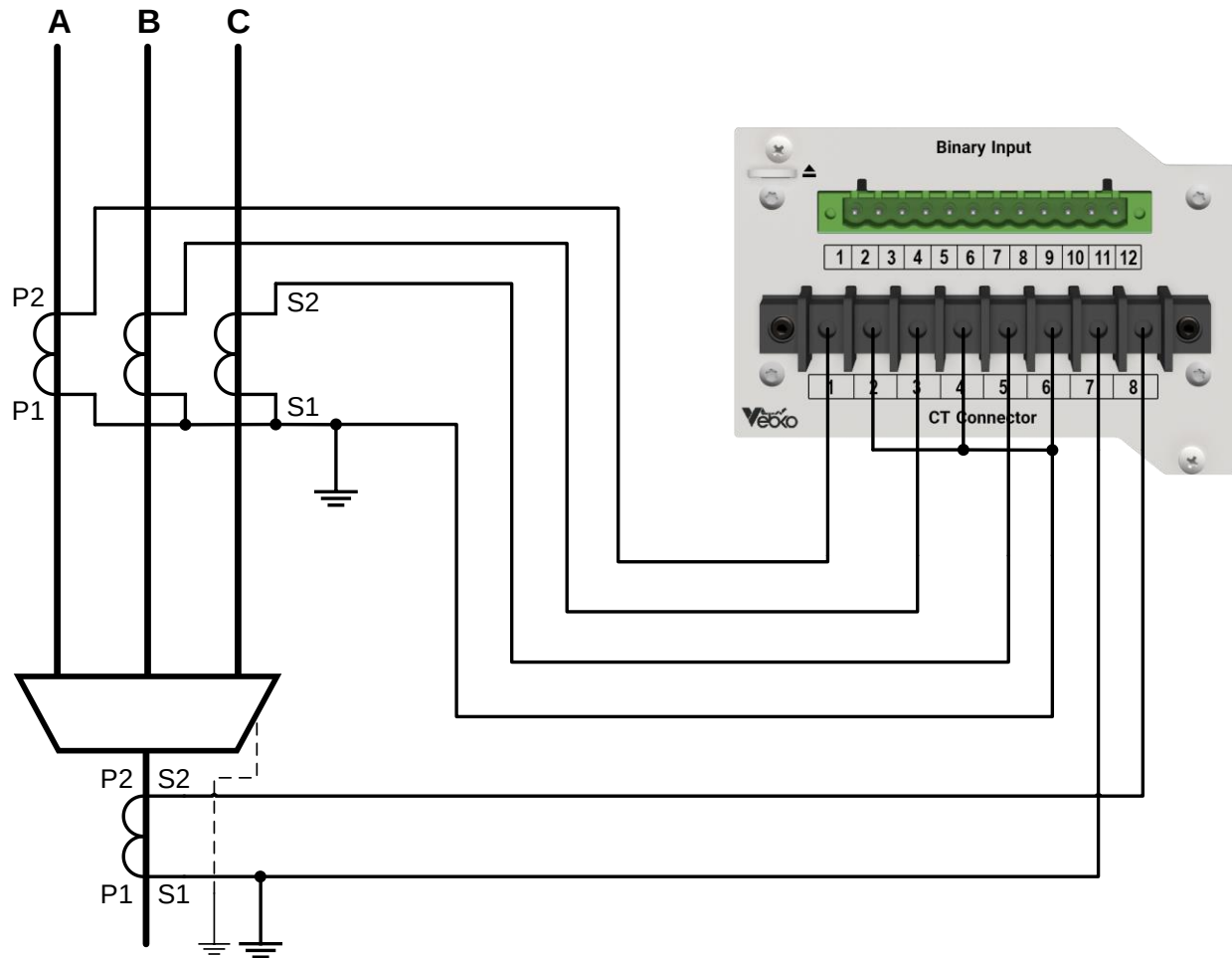
۳-۸ سیم‌بندی ترانسفورماتورهای جریان



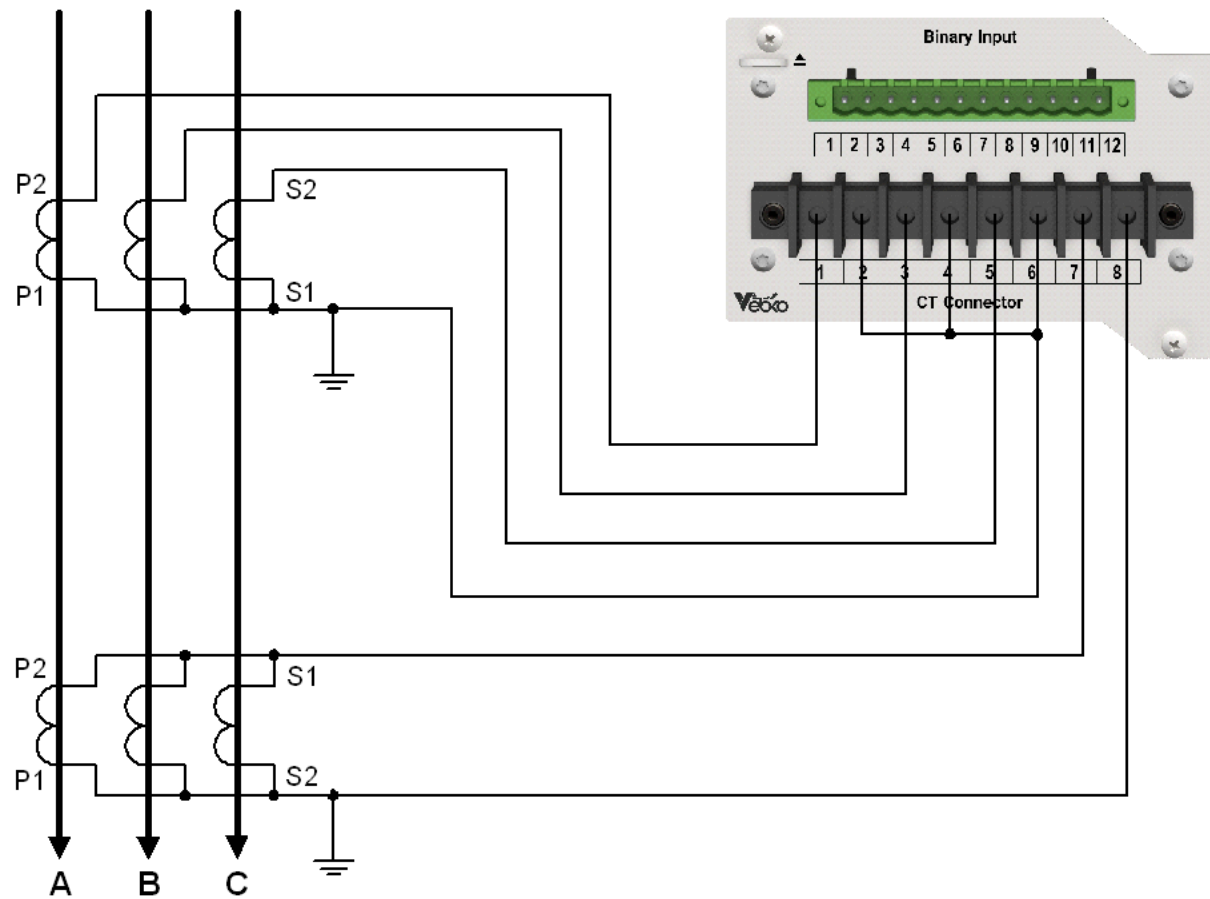
شکل ۵-۸: سیم‌بندی به سه ترانسفورماتور جریان با اتصال ستاره برای اندازه‌گیری جریان فازها (IA, IB, IC)



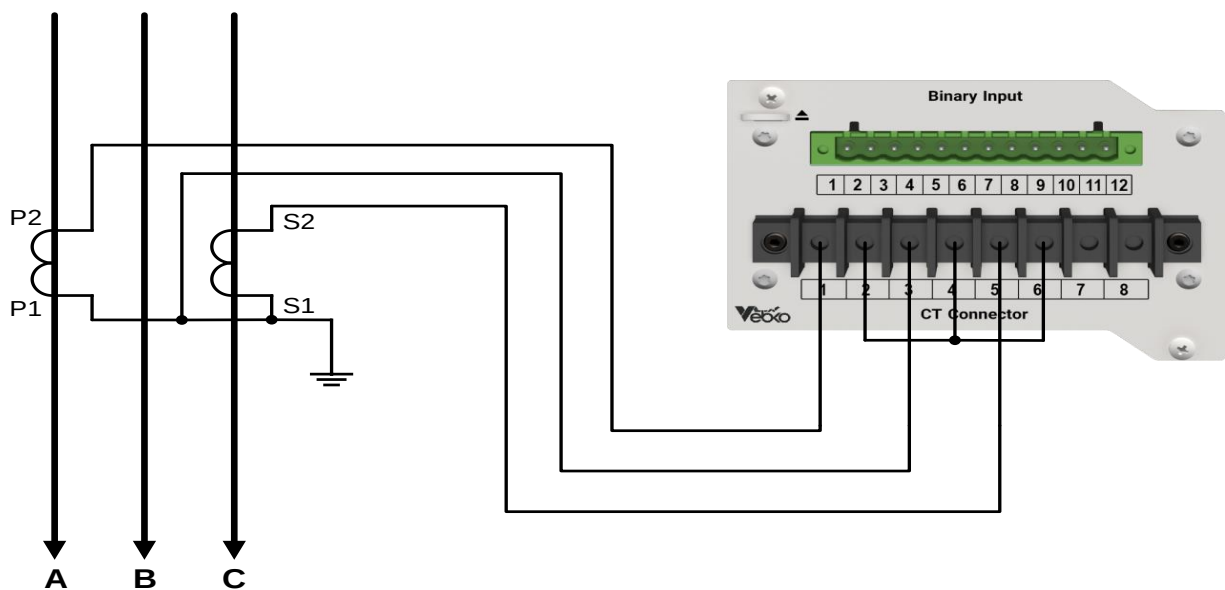
شکل ۶-۸: سیم‌بندی به سه ترانسفورماتور جریان با اتصال ستاره برای اندازه‌گیری جریان فازها (IA, IB, IC, 3I0)



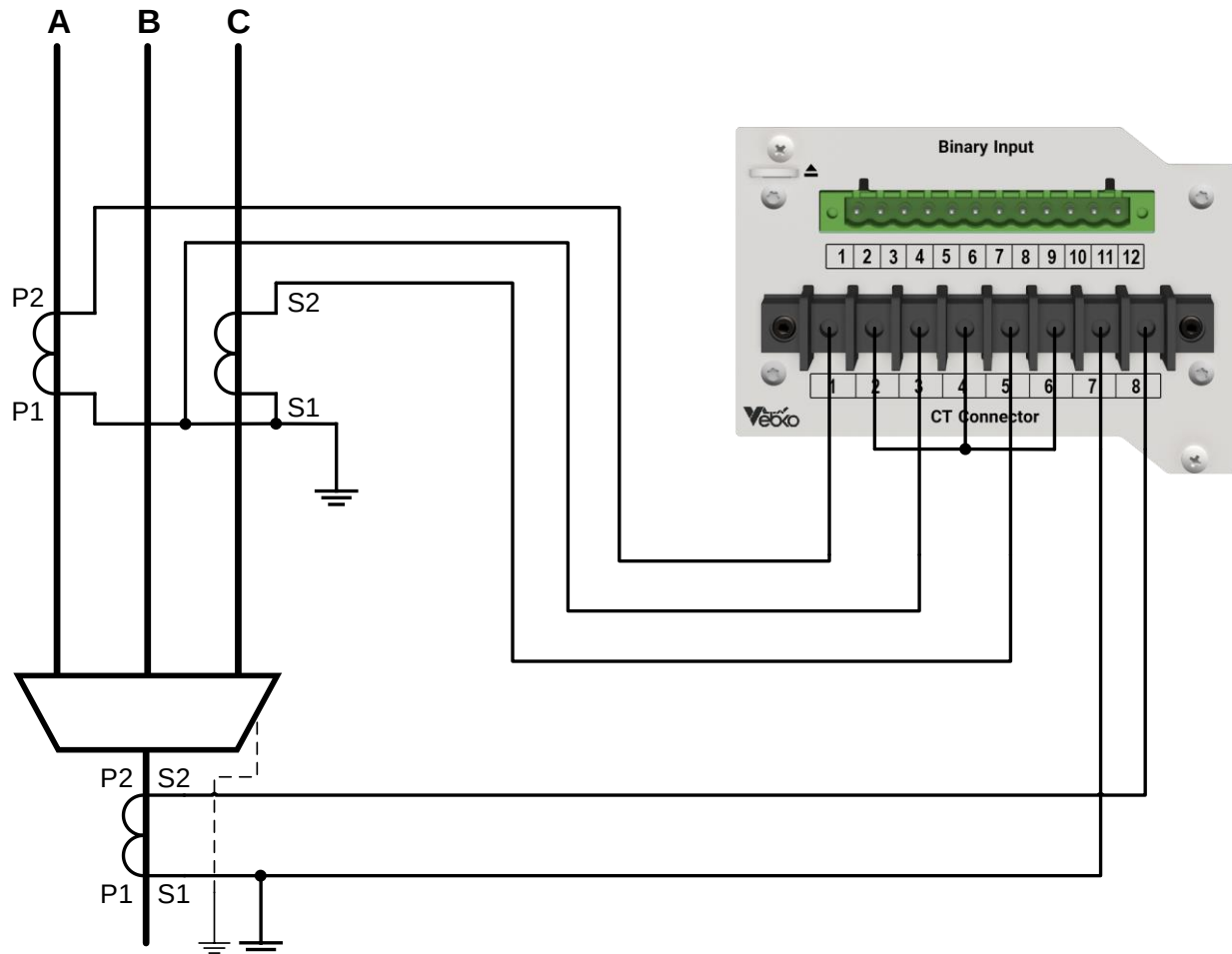
شکل ۷-۸: سیم‌بندی به سه ترانسفورماتور جریان با اتصال ستاره برای اندازه‌گیری جریان فازها و یک ترانسفورماتور جریان برای اندازه‌گیری جریان خطای زمین (IA, IB, IC, IN)



شکل ۸-۸: سیم‌بندی به سه ترانسفورماتور جریان با اتصال ستاره برای اندازه‌گیری جریان فازها و یک مجموعه ترانسفورماتورهای جریان برای اندازه‌گیری جریان خطای زمین (IA, IB, IC, IN)

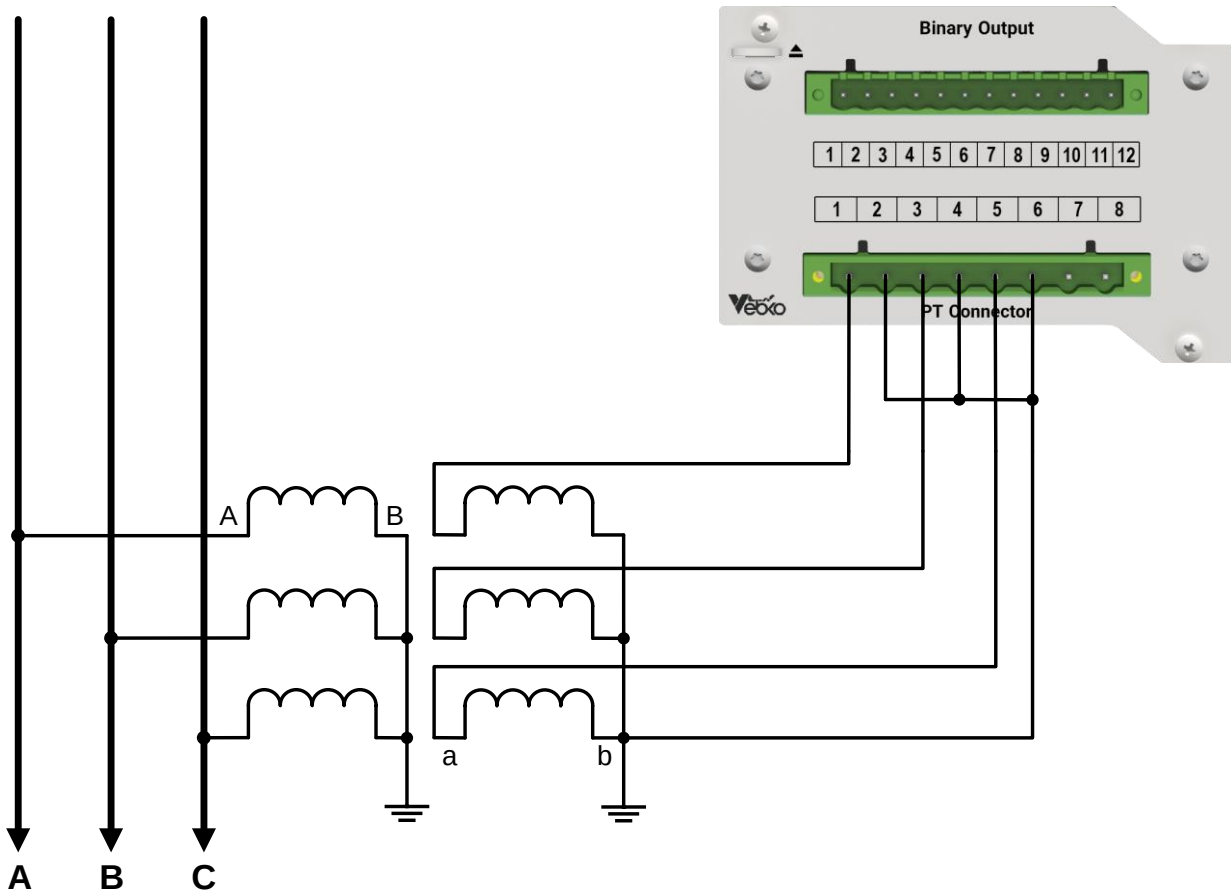


شکل ۹-۸: سیم‌بندی به دو ترانسفورماتور جریان با اتصال ستاره برای اندازه‌گیری جریان فازها (IA, IB, IC) - فقط برای شبکه‌های زمین نشده

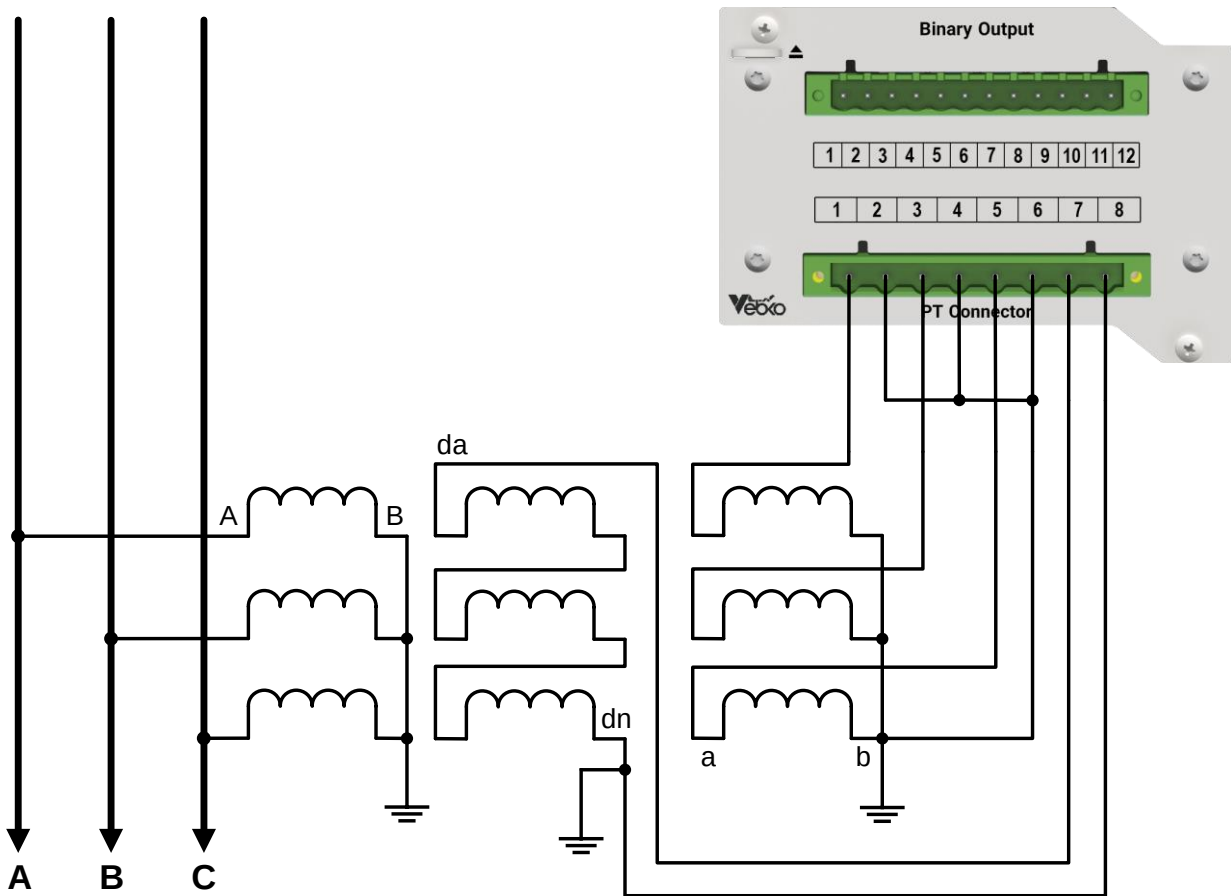


شکل ۱۰-۸: سیم‌بندی به دو ترانسفورماتور جریان با اتصال ستاره برای اندازه‌گیری جریان فازها و یک ترانسفورماتور جریان برای اندازه‌گیری جریان خطای زمین (IA, IB, IC, IN) - فقط برای شبکه‌های زمین نشده

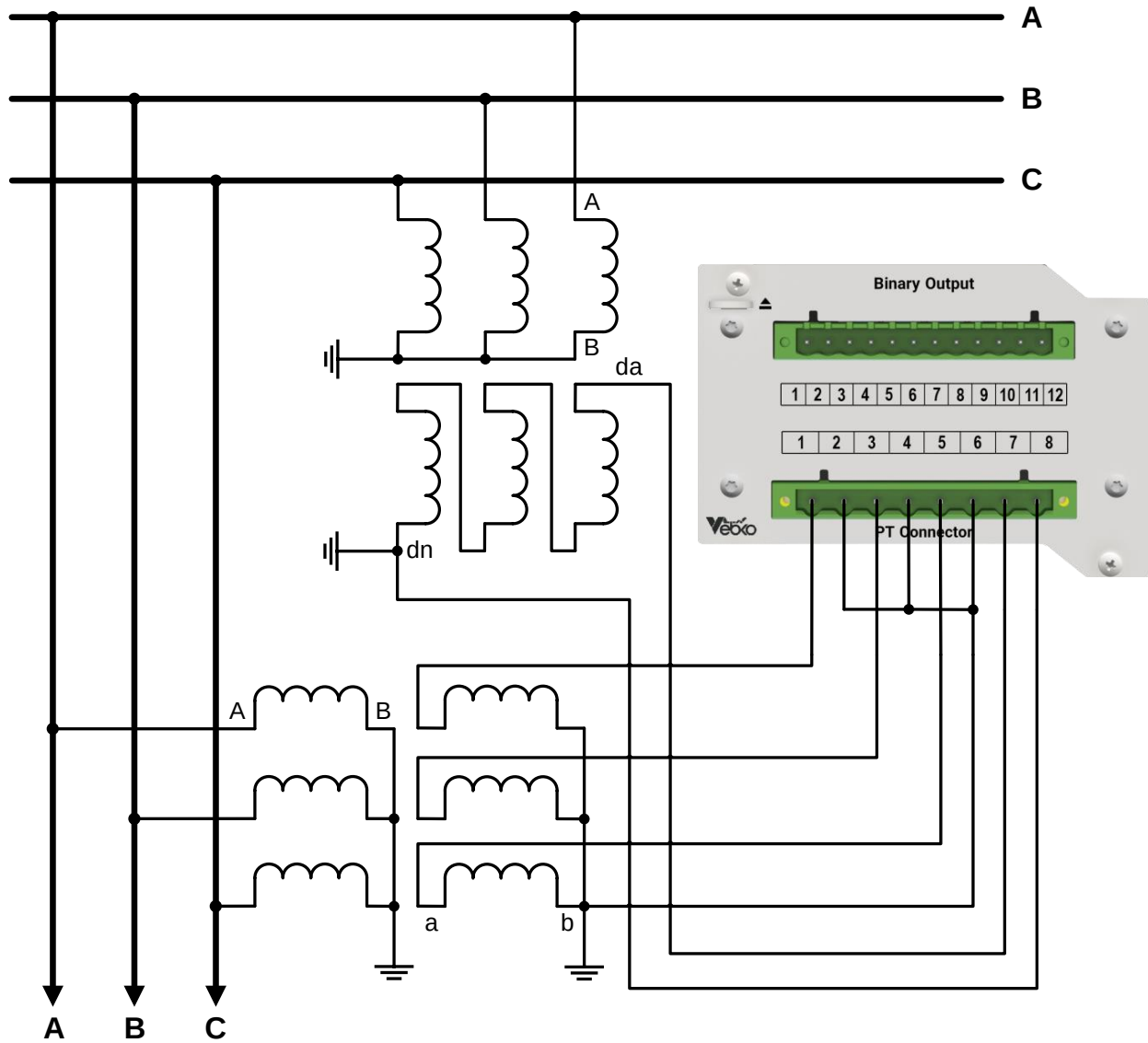
سیم‌بندی ترانسفورماتورهای ولتاژ (۴-۸)



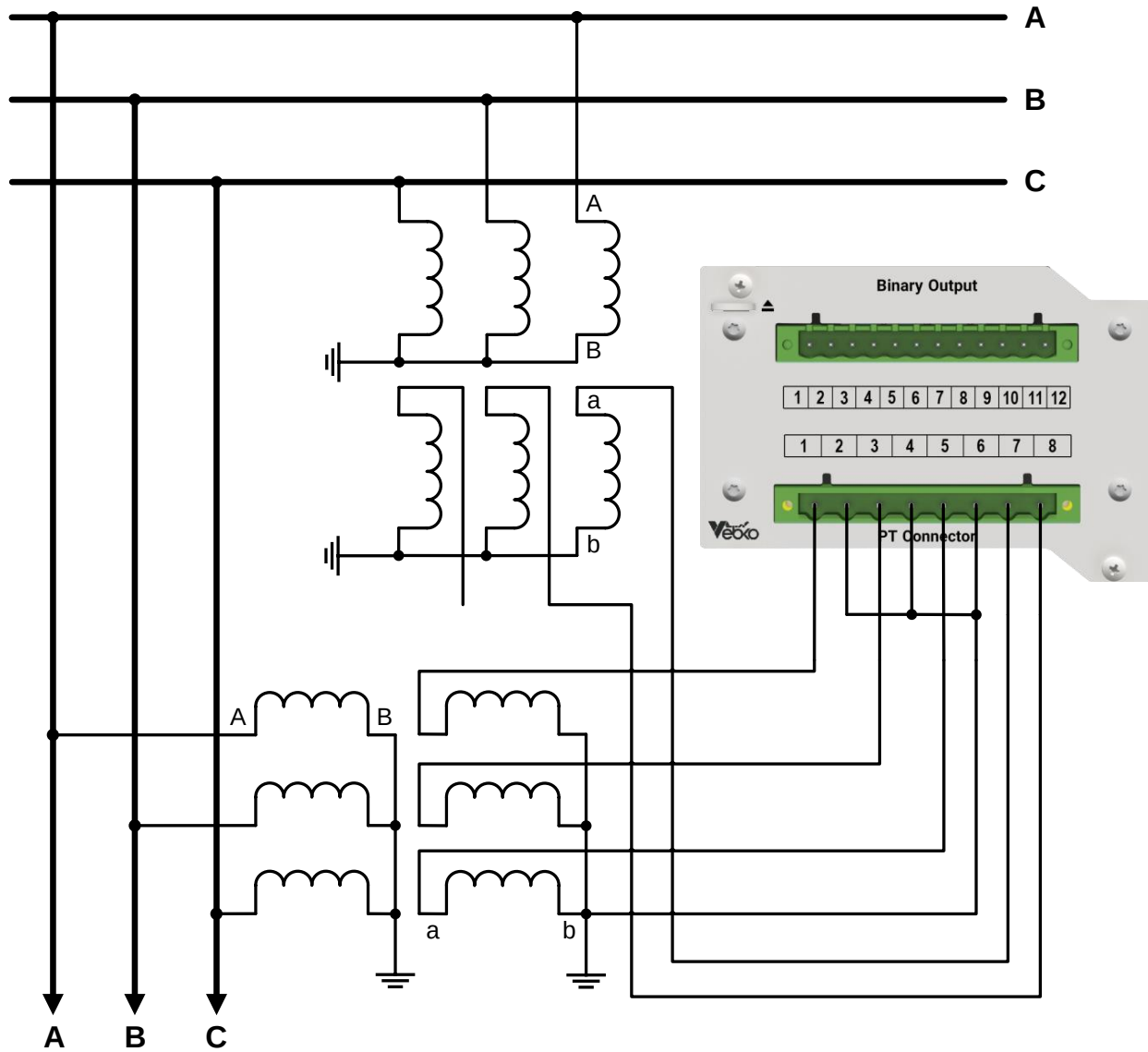
شکل ۸-۱۱: سیم‌بندی به سه ترانسفورماتور ولتاژ با اتصال ستاره برای اندازه‌گیری ولتاژهای فاز به زمین (VA, VB, VC)



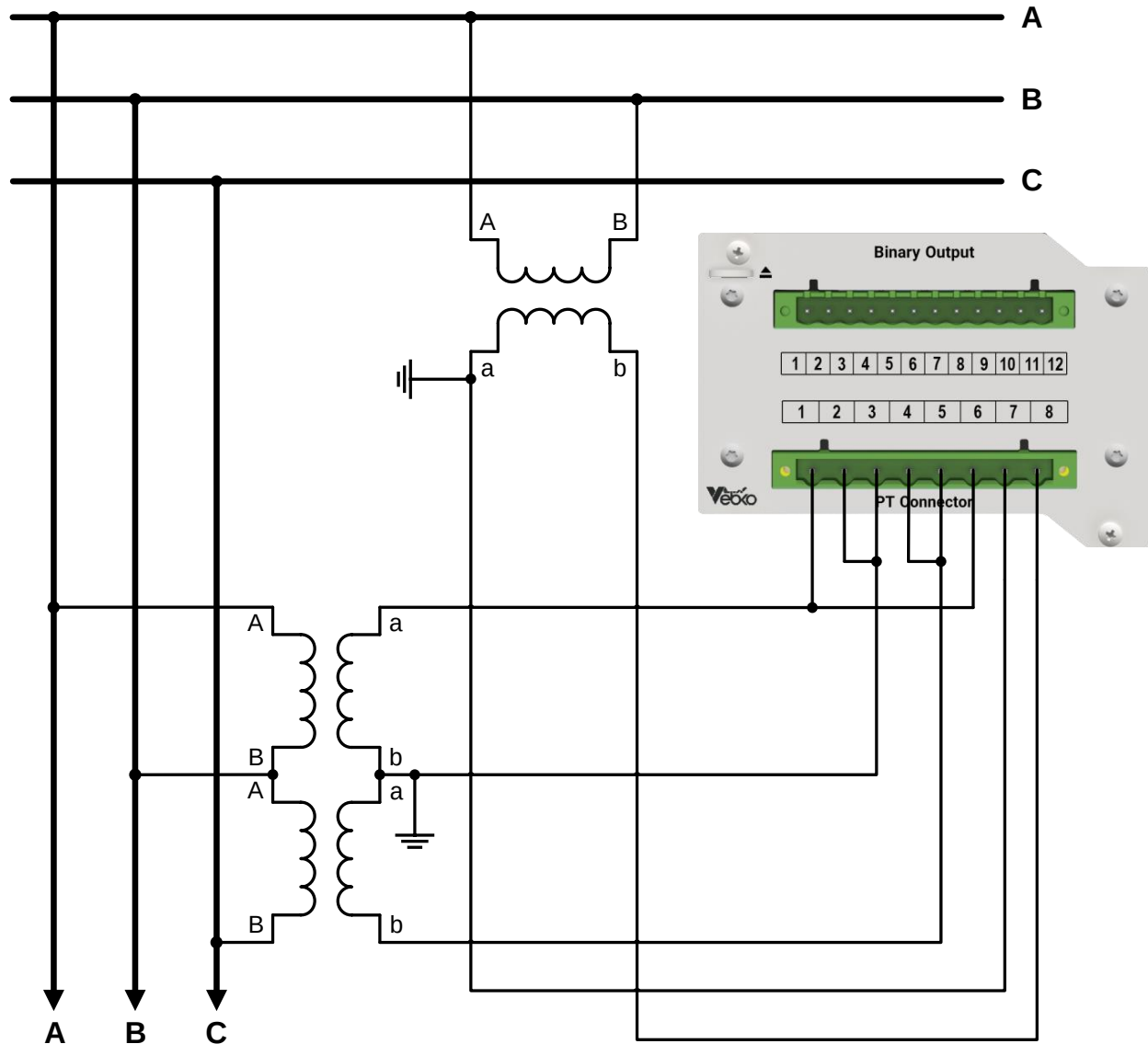
شکل ۱۲-۸: سیم‌بندی به سه ترانسفورماتور ولتاژ با اتصال ستاره برای اندازه‌گیری ولتاژهای فاز به زمین و یک ترانسفورماتور ولتاژ با اتصال مثلث باز برای اندازه‌گیری ولتاژ باقیمانده (V_A, V_B, V_C, V_N)



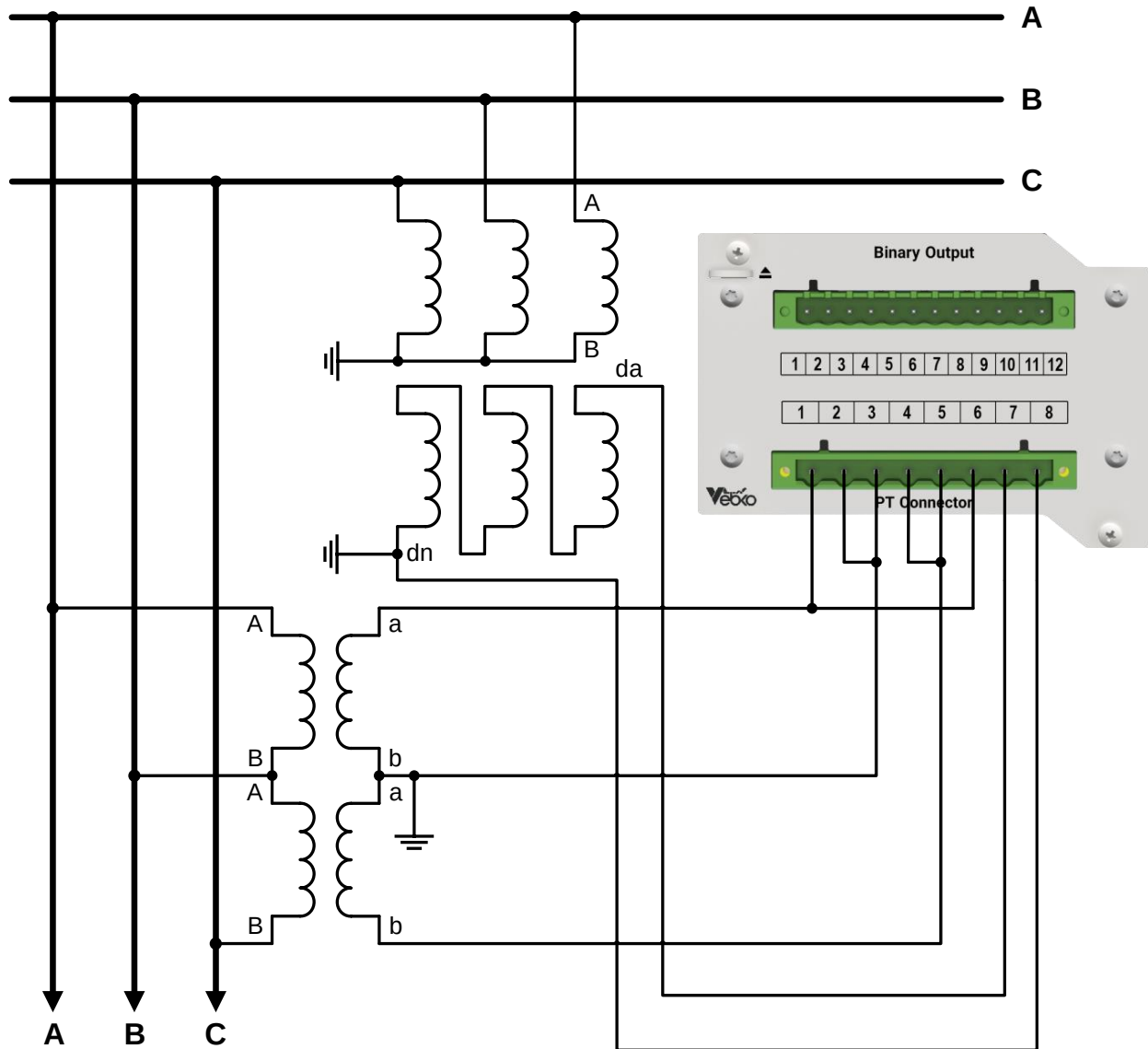
شکل ۱۳-۸: سیم‌بندی به سه ترانسفورماتور ولتاژ با اتصال ستاره برای اندازه‌گیری ولتاژهای فاز به زمین و یک ترانسفورماتور ولتاژ با اتصال مثلث باز برای اندازه‌گیری ولتاژ باقیمانده که از باسبار گرفته شده است (V_A , V_B , V_C , V_N)



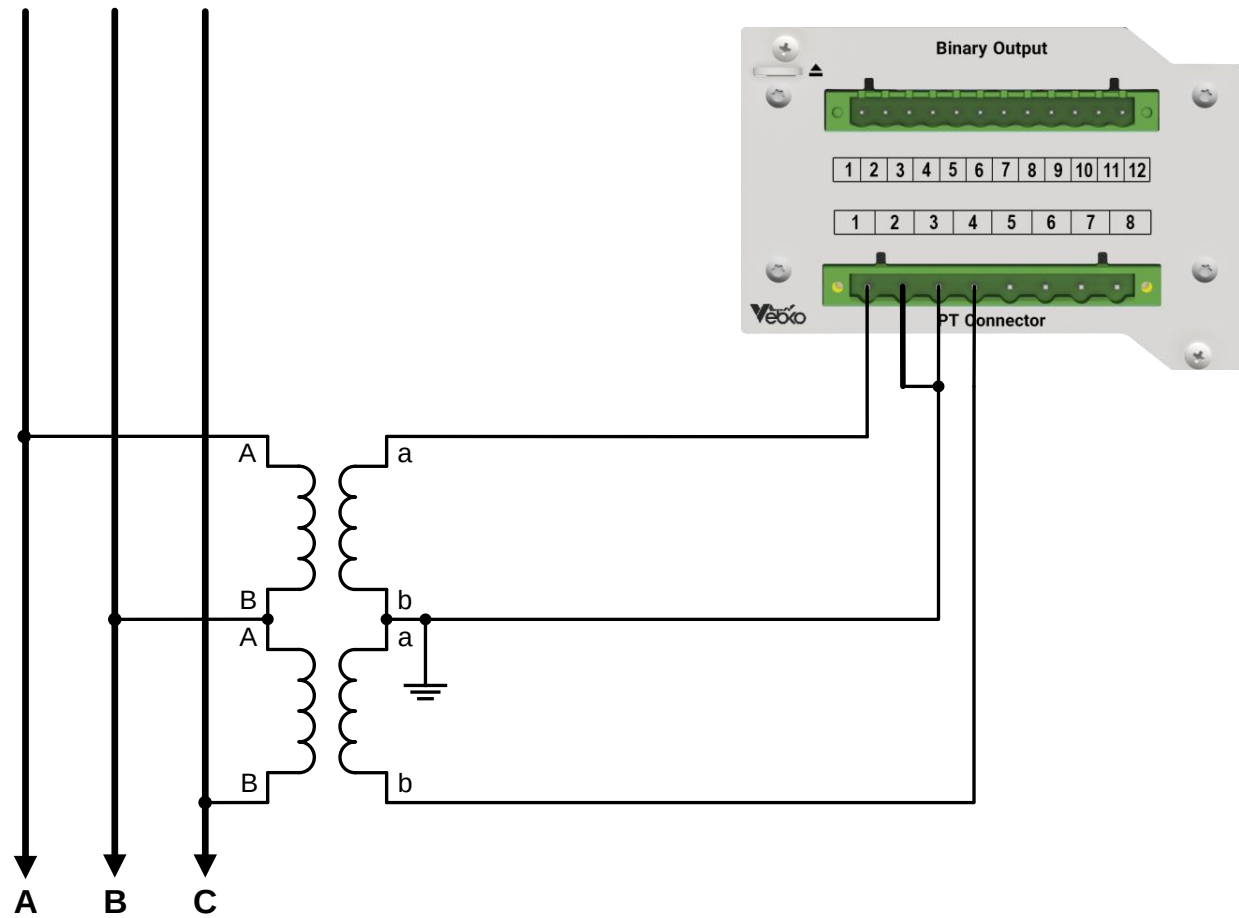
شکل ۱۴-۸: سیم‌بندی به سه ترانسفورماتور ولتاژ با اتصال ستاره برای اندازه‌گیری ولتاژهای فاز به زمین و یک ترانسفورماتور ولتاژ با اتصال ستاره برای اندازه‌گیری یک ولتاژ فاز به فاز که از باسبار گرفته شده است (V_A , V_B , V_C , V_{AB}) - برای مثال مورد استفاده برای تابع سنکرون چک



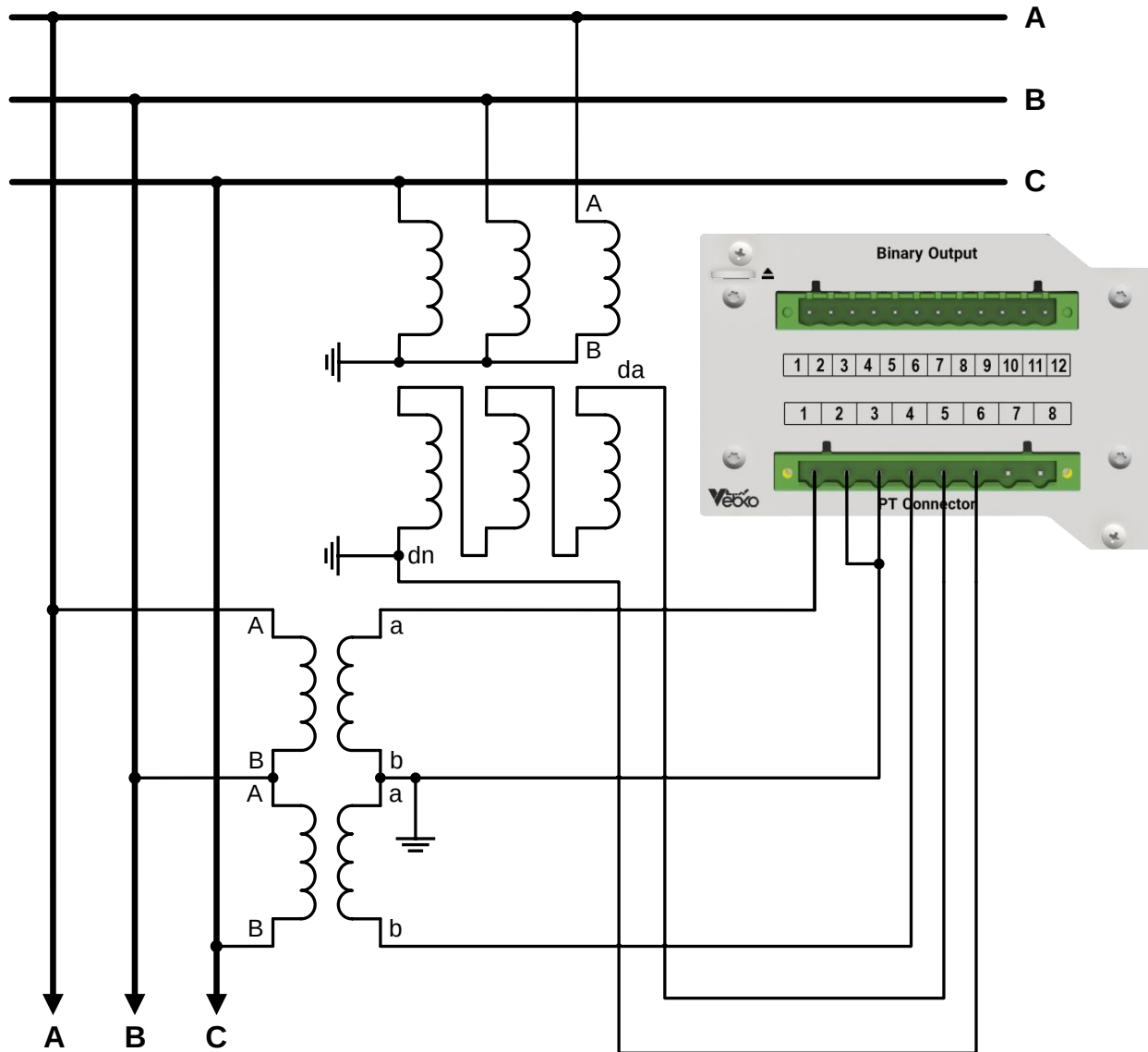
شکل ۱۵-۸: سیم‌بندی به دو ترانسفورماتور ولتاژ با اتصال V برای اندازه‌گیری ولتاژهای فاز به فاز و یک ترانسفورماتور ولتاژ برای اندازه‌گیری یک ولتاژ فاز به فاز که از باسبار گرفته شده است (VAB, VBC, VCA, VAB) - برای مثال مورد استفاده برای تابع سنکرون‌چک



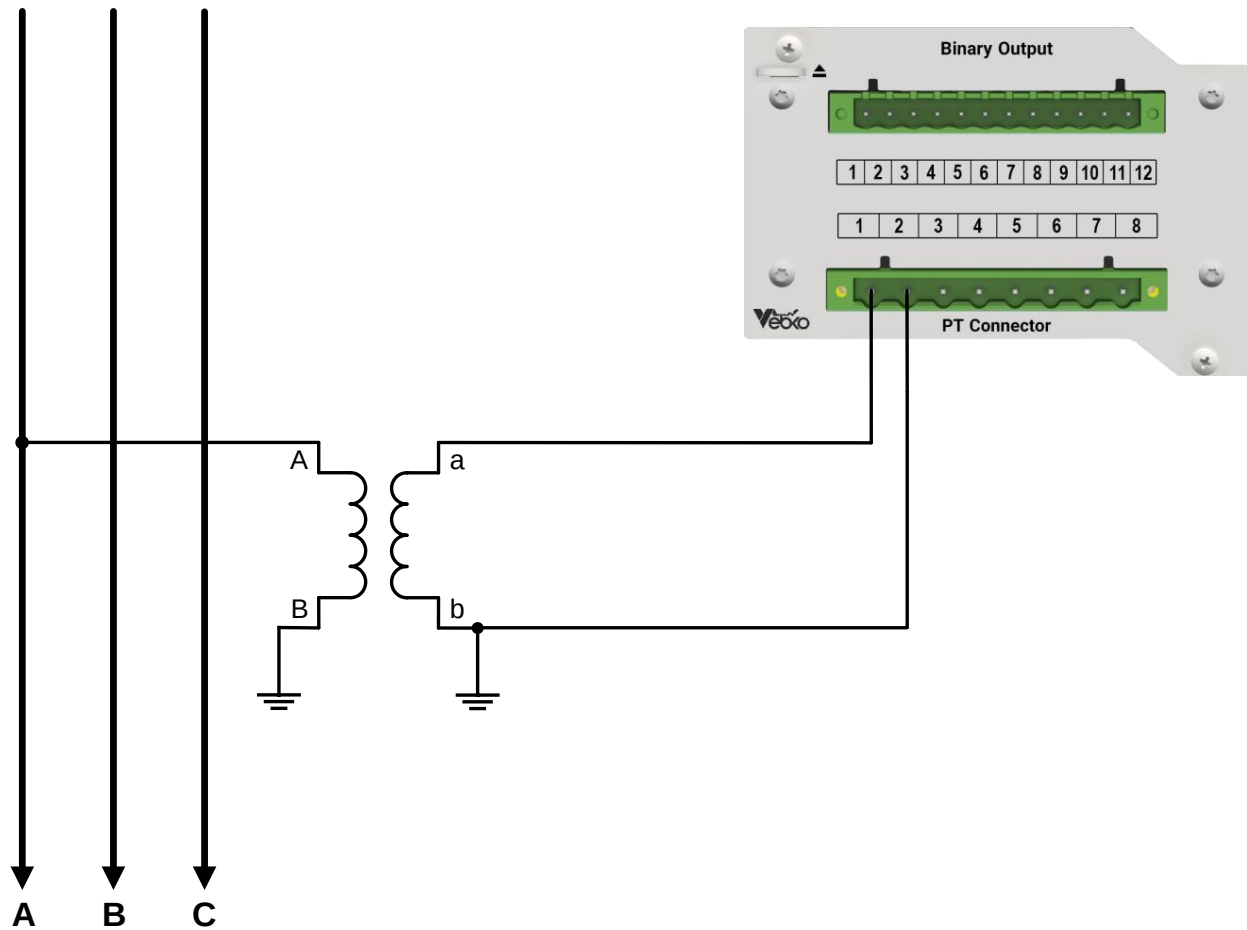
شکل ۱۶-۸: سیم‌بندی به دو ترانسفورماتور ولتاژ با اتصال V برای اندازه‌گیری ولتاژهای فاز به فاز و یک ترانسفورماتور ولتاژ با اتصال مثلث باز برای اندازه‌گیری ولتاژ باقیمانده که از باسبار گرفته شده است (VAB, VBC, VCA, VN)



شکل ۱۷-۸: سیم‌بندی به دو ترانسفورماتور ولتاژ با اتصال V برای اندازه‌گیری دو ولتاژ فاز به فاز (VAB, VBC)

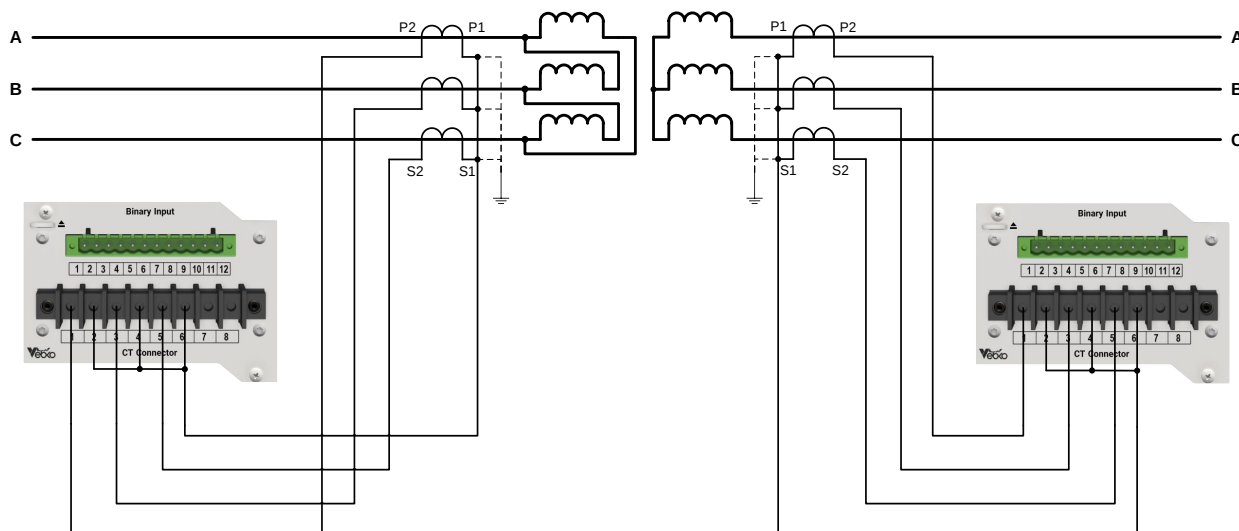


شکل ۱۸-۸: سیم‌بندی به دو ترانسفورماتور ولتاژ با اتصال V برای اندازه‌گیری دو ولتاژ فاز به فاز و یک ترانسفورماتور ولتاژ با اتصال مثلث باز برای اندازه‌گیری ولتاژ باقیمانده که از باسبار گرفته شده است (VAB, VBC, VN)

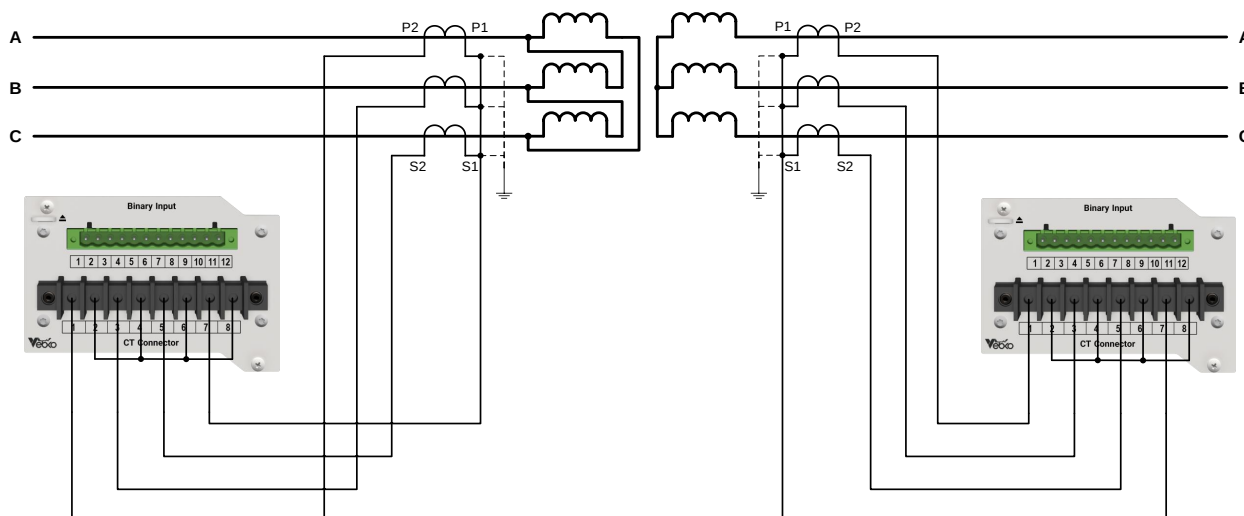


شکل ۱۹-۸: سیم‌بندی به یک ترانسفورماتور ولتاژ برای اندازه‌گیری یک ولتاژ فاز به زمین (VA)

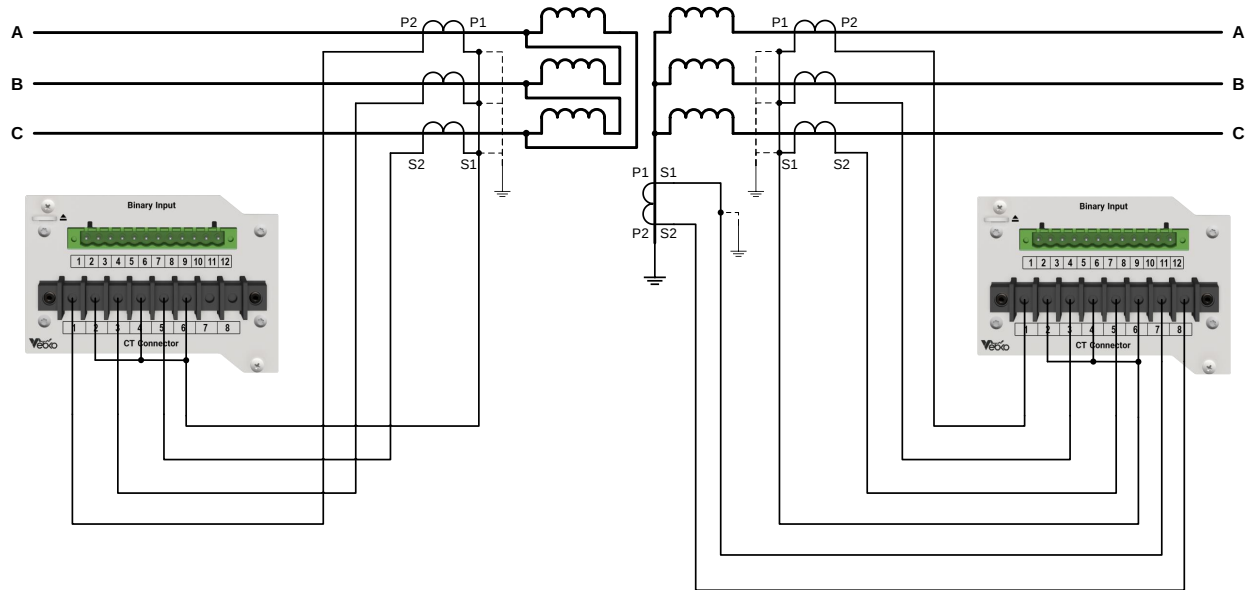
۵-۸ سیم‌بندی ترانسفورماتور قدرت



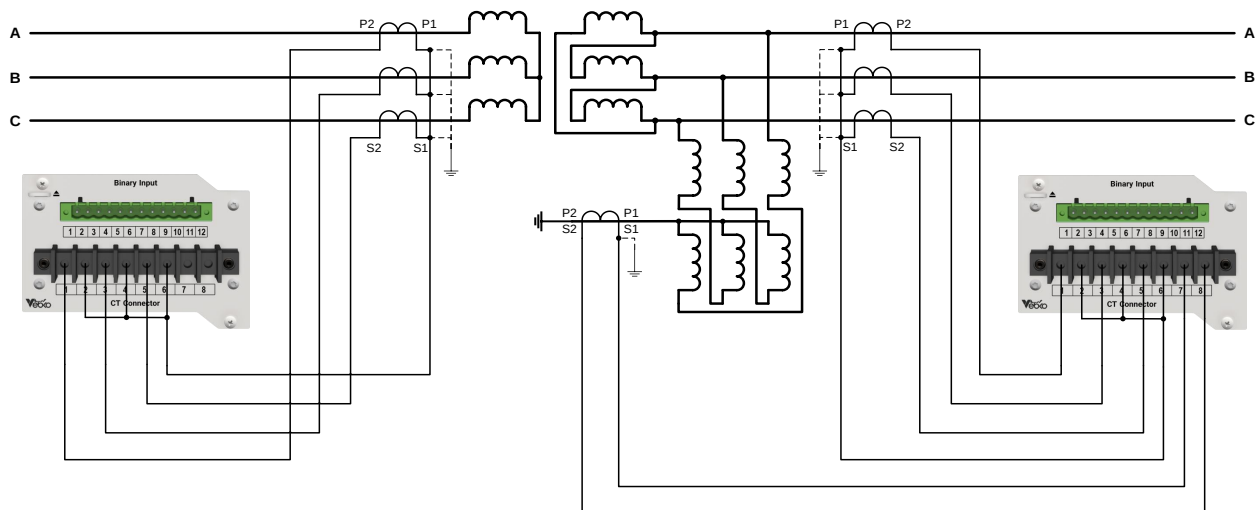
شکل ۸-۲۰: سیم‌بندی ارائه شده برای ترانسفورماتور قدرت سه فاز بدون نقطه نول زمین شده برای اندازه‌گیری جریان فازها (IA, IB, IC) سمت اولیه و IA, IB, IC سمت ثانویه) - مورد استفاده برای حفاظت دیفرانسیل



شکل ۸-۲۱: سیم‌بندی ارائه شده برای ترانسفورماتور قدرت سه فاز بدون نقطه نول زمین شده برای اندازه‌گیری جریان فازها (IA, IB, IC, 3I0) سمت اولیه و IA, IB, IC, 3I0 سمت ثانویه) - مورد استفاده برای حفاظت دیفرانسیل



شکل ۲۲-۸: سیم‌بندی ارائه شده برای ترانسفورماتور قدرت سه فاز با نقطه نول زمین شده برای اندازه‌گیری جریان فازها و یک ترانسفورماتور جریان برای اندازه‌گیری جریان نوترال (IA, IB, IC) سمت اولیه و (IA, IB, IC, IN سمت ثانویه) - مورد استفاده برای حفاظت دیفرانسیل



شکل ۲۳-۸: سیم‌بندی ارائه شده برای ترانسفورماتور قدرت سه فاز با نقطه نول زمین شده با استفاده از ترانسفورماتور زمین برای اندازه‌گیری جریان فازها و یک ترانسفورماتور جریان برای اندازه‌گیری جریان نوترال (IA, IB, IC) سمت اولیه و (IA, IB, IC, IN سمت ثانویه) - مورد استفاده برای حفاظت دیفرانسیل