



راهنمای آنلاین وبکو

حفاظت دیفرانسیل خط (ANSI 87L)- قسمت اول

tester	دسته
تست توابع حفاظتی رله ها	بخش
فارسی	زبان
2026-10-23	تاریخ تولید

فهرست مطالب

2	1. تنظیمات و پیکربندی تابع 87
3	2. تنظیمات سخت‌افزاری و ارتباطی
4	3. تنظیمات نرم‌افزاری و setting
6	4. تست رله‌ی 7sd8x با وبکو

تابع ۸۷ یا همان دیفرانسیل خط، حفاظت اتصال کوتاه برای خطوط هوایی، کابل‌ها و باس‌بارها در سیستم‌های حلقوی، شعاعی و مش به حساب می‌آید. این حفاظت، امکان تریپ سریع تک‌فاز یا سه‌فاز را در خطوطی ۲ تا ۶ طرفه فراهم می‌کند. علاوه بر این، 87L حفاظت ترانسفورمری که در محدوده حفاظت خط قرار دارد را نیز ممکن خواهد ساخت.

تنظیمات و پیکربندی تابع 87

1

در مرحله اول، با ایجاد یک پروژه جدید در نرم‌افزار 5 DIGSI، رله مورد نظر را اضافه کرده تا بر اساس Product Code، المان‌ها و توابع مورد نظر، فعال شوند. در مرحله بعدی نزدیکترین template به آنچه که در اختیار دارید را انتخاب کنید. template‌ها حاوی پیکربندی پایه، توابع مورد نیاز و تنظیمات پیش‌فرض هستند.

در نظر داشته باشید که برای رله 7sd82 می‌توان دو template، Basis و DIFF overhead line را انتخاب کرد.

Basis به طور پیش‌فرض پیکربندی لازم را برای کاربردهای زیر دارد:

- حفاظت خط با تریپ سه پل

- حفاظت اصلی دیفرانسیل خط با امکان انتخاب فاز

- حفاظت اضافه جریان غیرجهتی به عنوان تابع پشتیبان یا Emergency

Differential Protection for Overhead Line پیکربندی پیش‌فرض را علاوه بر موارد Basis برای کاربردهای زیر دارد:

- تابع وصل مجدد خودکار

- تابع سنکرون

- تابع حفاظتی Breaker Failure

- تابع فرکانسی و ولتاژی

حالا از منوی Online با انتخاب گزینه‌ی Connect to device and retrieve data، اطلاعات از رله دریافت می‌شود. با کلیک راست روی نام رله، گزینه‌ی Upgrade Configuration Version انتخاب شده تا بازنویسی پیکربندی رله انجام شود.

2 تنظیمات سخت‌افزاری و ارتباطی

در مرحله بعدی با انتخاب گزینه‌ی Hardware and Protocols روی المانی که محل قرارگرفتن کانال‌های فیبر نوری است، دوبار کلیک کنید. به ترتیب درج تنظیمات و المان‌های زیر را بررسی کنید:

در فیلد Selected Protocol عبارت Protection Interface را انتخاب کرده که نشان‌دهنده استفاده از interface حفاظتی برای این ماژول است.

در فیلد Protection Interface عبارت device prot. Com 2 را انتخاب کنید که نشان‌دهنده ارتباط میان دو رله است. بسته به نوع رله و order code آن می‌توانید ۲ یا ۳ دستگاه را انتخاب کنید.

در فیلد Device combin. Settings به ترتیب آدرس رله شماره ۱ برابر با ۱۰۱، آدرس رله شماره ۲ برابر با ۱۰۲ و آدرس رله local برابر با ۱ تنظیم شده است. این مقادیر به صورت پیش‌فرض هستند. تنها توجه داشته باشید برای هر رله باید یک آدرس منحصر به فرد در نظر گرفته شده باشد.

عدد 64 kBit/s در مقابل عبارت Lowest Appearing Bit Rate سرعت انتقال سیگنال‌ها و مقادیر اندازه‌گیری شده در یک constellation را نشان می‌دهد. در صورتی که از فیبر نوری برای ارتباط بین دو دستگاه استفاده می‌کنید این مقدار را روی 2048 kBit/s قرار دهید.

در نظر داشته باشید که طرح‌های تله‌پروتکشن به حداقل پهنای باند خاصی برای ارتباط از طریق interface حفاظتی نیاز دارند. مقدار حداقل 512 kBit/s برای حفاظت تله‌پروتکشن با دیستانس یا تله‌پروتکشن با فانکشن خطای زمین، اهمیت دارد.

در صورتی که تابع حفاظت دیفرانسیل خط در رله فعال باشد، مقدار bit rate نباید کمتر از 512 kBit/s باشد.

در قسمت Prot.interface settings هم در قسمت connection via، گزینه‌ی fiber optic را انتخاب کنید که در اینجا فعال بودن بستر ارتباطی فیبر نوری را تأیید کنید. در اینجا می‌توانید گزینه‌های دیگری را هم بسته به بستر ارتباطی انتخاب کنید.

در قسمت Mode عبارت on، در قسمت Max. error rate per hour عبارت ۱، در قسمت Max. error rater per min عدد ۱، در قسمت Disturbance Alarm after عدد 1/0 و در قسمت Transm.fail.alarm after عدد ۶، در قسمت Delay time threshold عدد ۳۰ تنظیمات مربوط به دریافت پیام خطا بر مبنای زمانند.

زمان Difference Tx and Rx time تنها زمانی به نمایش درخواهد آمد که تابع حفاظت دیفرانسیل خط را فعال کنید. این پارامتر به منظور تنظیم حداکثر تفاوت زمان تأخیر بین مسیرهای ارسال و دریافت استفاده می‌شود. در صورتی که از ارتباط فیبر نوری استفاده می‌کنید این مقدار را برابر با ۰ قرار دهید. در شبکه‌های ارتباطی دیگر، به زمان بالاتری نیاز است. در صورتی که از یک مالتی پلکسر با اینترفیس C37.94 به عنوان واسط ارتباطی استفاده می‌کنید siemens مقدار 25/0 تا 6/0 میلی ثانیه را پیشنهاد می‌دهد.

در قسمت PPS synchronization هم عبارت PPS sync. Off را برگزینید. در صورتی که رله شما از همگام سازی PPS یعنی پالس بر ثانیه استفاده می‌کند، از این پارامتر به منظور مشخص کردن رفتار رله، پس از عادی شدن بستر ارتباطی استفاده می‌شود.

در بخش Fallback times هم در تمامی ردیف‌ها مقدار ۲ ثانیه وارد شده است. در مد fallback، توابع خودکار و حفاظتی، غیرفعال خواهد شد. این وضعیت در زمان ایجاد مشکل اساسی در رله، فعال می‌شود.

تنظیمات نرم‌افزاری و setting

3

پس از این، وارد بخش Device Settings شده تا تنظیمات را برای گروه ۱ ستینگ اعمال کنیم. در این بخش، فرکانس ۵ هرتز، حداقل زمان عملکرد فانکشن‌ها برای ارسال تریپ، ۰ ثانیه تنظیم خواهد شد. فرمت جبران‌ساز باقی مانده به صورت Kx و Kr انتخاب شده تا از این ضرایب در توابع مختلف استفاده شود. علاوه بر پارامترهای یادشده می‌توانید از ضریب ترکیبی K0 هم استفاده کنید. Block monitoring روی off قرار می‌گیرد. با استفاده از این گزینه می‌توانید ارسال خروجی از طریق interface‌های سیپروتک ۵ را مدیریت کنید. در صورتی که این گزینه فعال شود هشدارها و خروجی‌ها تنها از طریق interface‌های IEC 61850 صادر شده و از هیچ interface دیگری از سیپروتک ۵ استفاده نخواهد شد.

در Power System قسمت General توالی فاز ABC را انتخاب کنید. در بخش 1 Meas.point I-3ph مقادیر مرتبط با کانکشن ترانسفورمر جریان، نسبت تبدیل، و خطای CT را وارد کنید. می‌توانید در این بخش توابع نظارتی را غیرفعال کنید.

به طور پیش‌فرض با لود کردن template، function group line به measuring point‌های لازم متصل خواهد شد. در صورتی که این ارتباط انجام نشده باشد 5 DIGSI پیغام inconsistency را صادر کرده تا با مراجعه به Function-group connection editor تغییرات لازم را اعمال کنید.

حالا با بازکردن بخش Line، روی گزینه General دوبار کلیک کرده تا تنظیمات مربوط به ولتاژ، جریان و اطلاعات خط را وارد کنید. فانکشن گروپ Line تمامی توابع لازم را برای حفاظت و مانیتورینگ خط در اختیار کاربر قرار می‌دهد. این گروه فانکشنی شامل بلوک‌های زیر است:

• Line Data

• Operational Measurement

• Process Monitor

• Output Logic of Function Group

این گروه توابع، interface‌ها و ارتباطاتی هم با Measuring Point‌ها، گروه فانکشنی بریکر و Protection Communication دارد.

به عنوان مثال، تابع حفاظتی خط اطلاعات مربوط به pickup و عملکرد را به بریکر ارسال کرده و بریکر نیز وضعیت را به گروه توابع باز می‌گرداند. در این بخش می‌توان مشخص کرد کدام بریکر یا بریکرها با عملکرد تابع، درگیر خواهند شد یا حتی فعال سازی حفاظت Breaker Failure و وصل مجدد خودکار نیز در این تعامل مشخص می‌شود.

در بخش Circuit breaker interaction Editor در گروه فانکشنی لاین می‌توان مشخص کرد کدام عملکرد توابع باعث صدور فرمان تریپ شده یا حتی کدام توابع، وصل مجدد خودکار را استارت کرده و breaker failure را آماده می‌کنند.

به همین ترتیب، ارتباطی هم میان توابع حفاظتی و Protection Communication وجود دارد. در این بخش، سیگنال‌های باینری و مقادیر اندازه‌گیری شده مدیریت می‌شوند. توابعی مانند حفاظت دیفرانسیل یا طرح‌های تله پروتکشنی هم از این بستر برای تبادل اطلاعات با طرف مقابل استفاده می‌کنند.

حالا می‌توانید با کلیک روی Libraries از مسیر حفاظت خط، رله مورد نظر را یافته و تابع ۸۷ را با کشیدن و رها کردن، به لیست توابع اضافه کنید.

با دوبار کلیک کردن روی این فانکشن می‌توانید تنظیمات آن را مدیریت کنید.

در نظر داشته باشید که فانکشن حفاظت دیفرانسیل خط به طور پیش‌فرض با بلوک‌های فانکشنی و دو استیج I-DIFF و I-DIFF fast 2 پیکربندی شده اما می‌توانید استیج I-DIFF fast را هم از کتابخانه DIGSI 5 فراخوان کنید. در نظر داشته باشید که همین stageها باید در هر دو یا چند رله دیگر هم استفاده شده باشد. تمامی stageهای استفاده شده، به طور همزمان فعال بوده و بسته به شدت خطا، باعث عملکرد خواهند شد.

علاوه بر این، بلوک‌های فانکشنی جبران‌ساز شارژ خط و ترانسفورمر هم در کتابخانه DIGSI 5 وجود دارند تا به این ترکیب اضافه شوند. در نظر داشته باشید که در صورت حفاظت از ترانسفورمر، باید از تابع تشخیص جریان هجومی هم استفاده کرده تا مانع تریپ ناخواسته شوید. به طور کلی ساختار تابع حفاظتی دیفرانسیل خط به صورت زیر است:

در قسمت General بخش Mode عبارت On، در قسمت Min. current for release مقدار ۰ نشان دهنده حداقل جریان local برای فعال‌سازی عملکرد local و در قسمت Supervision Idiff گزینه yes: block diff. prot نشان‌دهنده عملکرد حفاظت دیفرانسیل خط با فانکشن نظارت بر جریان دیفرانسیل است.

در صورت انتخاب گزینه no در این بخش، جریان دیفرانسیل، مانیتور نخواهد شد. در صورت انتخاب report only، جریان دیفرانسیل، مانیتور خواهد شد و تنها گزارشی از آن را شاهد خواهید بود. در صورتی که جریان دیفرانسیل به آستانه Supervision رسیده و پرش جریانی دیده نشود، آلارم Idiff too high بعد از یک ثانیه صادر می‌شود.

در صورت انتخاب yes: block diff. pro، جریان دیفرانسیل مانیتور شده و در صورتی که به آستانه Supervision رسیده و در آن پرشی مشاهده نشود حفاظت دیفرانسیل پس از یک ثانیه بلاک شده و پیام Alarm: Idiff too high صادر خواهد شد.

در قسمت بعدی یعنی I-DIFF هم مقادیر مربوط به تنظیمات جریان دیفرانسیل را وارد کنید. در بخش I-DIFF fast ۲ هم تنظیمات این استیج را وارد کنید.

در نظر داشته باشید که تابع دیفرانسیل خط امکان فعال کردن قابلیت به نام Remote Tripping را هم دارد تا در صورت عملکرد تابع، تریپ را به سمت مقابل ارسال کند.

پس از اعمال تنظیمات، به بخش Information Routing رسیده که از آن برای تخصیص یک خروجی به کنتاکت تریپ رله استفاده خواهد شد. به این منظور در ستون توابع، با انتخاب گزینه I-Diff، بخش Operate را باز کرده و در بخش General، یک خروجی را به تریپ اختصاص دهید. این عمل را برای I-DIFF fast تکرار کنید.

در نهایت امر، با راست کلیک روی آیکون عنوان رله، گزینه Load Configuration to device را انتخاب کنید.

این روند را برای رله دوم هم تکرار کنید. تنها در نظر داشته باشید که در بخش Hardware and Protocols در قسمت

Device Combin. Settings باید مقدار Local device is device را عدد ۲ وارد کنید.

4 تست رله‌ی 7sd8x با وبکو

به منظور تست راحت 7sd82 می‌توانید از XRIO موجود در نرم‌افزار AMPPro استفاده کنید. روند ارائه شده در این تست را می‌توانید برای رله‌های 7sd8، 7sd84، و 7sd87 هم استفاده کنید.

برای تست ابتدا باید سخت‌افزار را آماده کرد. بدین منظور، در کنار استفاده از خروجی‌های جریانی، می‌توانید از binary input دستگاه به منظور ثبت زمان تریپ استفاده کنید. حتی در صورت نیاز می‌توانید کنتاکتی را در رله به pickup اختصاص دهید.

با import کردن XRIO مربوط به رله 7sd82 و پس از آن لود کردن تنظیمات به واسطه انتخاب XRIO دریافتی از رله می‌توانید مشخصه مورد نظر را برای تست End-to-End رله در AMT Differential ایجاد کنید.

در بلوک Diff Topology در صورتی که رله local شما شماره ۱ است عدد ۱ و در غیر این صورت عدد ۲ را انتخاب کنید. در زیر مجموعه‌ی Additional Information در بخش Settings Remote Relay هم اطلاعات مربوط به رله ریموت یا همان پست مقابل را وارد کنید.

در مرحله‌ی اول با استفاده از AMT Sequencer پایداری فانکشن دیفرانسیل طولی را نسبت به Through Faultها بررسی کنید. در این بخش نباید تریپی از هیچ یک از رله‌ها مشاهده شود.

پس از آنکه از وجود ارتباط بدون ایراد بین دو رله اطمینان حاصل کردید، نوبت به تست pickup-dropoff می‌رسد. در این بخش، هر رله باید به طور مستقل تست شود. در هنگام انجام تست روی یک رله، مطمئن شوید که رله سمت مقابل هیچ جریانی را دریافت نمی‌کند. در این بخش با ایجاد یک ramp می‌توانید مقدار جریان pickup را اندازه‌گیری کنید.

تست زمانی تریپ دیفرانسیل طولی در واقع از شبیه‌سازی یک خطا روی خط حفاظت شده با استفاده از حفاظت دیفرانسیل خط بدست می‌آید. در این بخش، زمان تریپ ارزیابی می‌شود.

در این بخش از مشخصه عملکرد رله استفاده شده و همگام‌سازی زمانی با استفاده از GPS به‌کار بسته خواهد شد.

ANSI87L_DIFFERENTIAL_PROTECTION_FOR_OVERHEAD_LINE[M1]