

距離継電器 (SEL-421)

製品紹介

■ 杉山 将悟
Shogo Sugiyama

1 はじめに

距離リレーは、継電器設置端の電圧および電流入力のみで至近端～遠端までの事故検出が可能なりレーであり、系統保護における主保護または後備保護として幅広く使用されている。

主な特長として、

- 事故区間の想定が容易（事故点までの距離を演算）
- 保護区間に応じた各段の限時遮断により、事故区間・主保護との時限協調が図りやすい
- 幅広い設備に適用可（送電線・変圧器・発電機など）などがあげられる。

今回、SEL^{注1)}社のIED^{注2)}に収納されている多様な要素を組み合わせ、日本の電力系統に整合したリレー特性を構成した。特性検証ならびに従来の国内向距離リレーと比較検証を行い、十分な性能を保有することを確認し、製品化に至ったので紹介する。

2 装置概要

(1) 概要

保護リレーに加えて、制御・計測・記録・通信などの機能を保有し、従来は分離・分散設置していた各機器を本機1台で実現するなど、システムの合理化を図ることができる。主な機能は次のとおり。

○保護

過電流、過不足電圧、周波数、方向、再閉路など（上述の複数継電器で構成している装置を、本機1台で実現することが可能）

○制御

DI/DO、AI^{注3)}の制御用信号などの入出力や論理回路演算の組み込みによる独自仕様追加が可能

○計測

電圧、電流、電力、周波数、温度、位相など

○記録

オシログラフ、イベントログなど

○通信プロトコル（シリアル、イーサネット）

各国際規格（Modbus、DNP3、IEC61850/60870など）

(2) 規格準拠

本装置の仕様・耐環境性能や通信機能は、国際規格（IEC60255、IEC61850など）に準拠していることを検

証した。国内の電力用規格B-402にも準拠（入出力回路に専用素子追加を要する場合あり）可能である。

(3) 外形

SEL-421は搭載I/O点数に応じて3種類のラインナップがある。表1に寸法・重量・標準接点数、図1に装置外観を示す。

表1 寸法・重量

	3U	4U	5U	
幅	482 mm			
高さ	133 mm	177 mm	222 mm	
奥行	216 mm			
重量	8.0 kg	9.4 kg	11.3 kg	
標準接点数	DI	7	15	23
	DO(Aコン)	5	18	31
	DO(Cコン)	3	5	7
	AI	V3×2組, I3×2組		



図1 装置外観（4Uタイプ）

(4) 保護要素

本装置の主リレーは距離要素であるが、他に標準的な保護要素（過電流、過不足電圧等）を実装している。表2に本装置に実装している保護要素を示す。

表2 保護要素

Dev (ANSI)	Dev (JIS)	方式
21	44	短絡距離
		地絡距離
25	25	位相同期
27	27	不足電圧
32	67	電力方向
50	51	過電流（瞬時式）
50BF	51	二重遮断器の故障過電流
51	51	過電流（タイムズ式）
59	59	過電圧
67	67	方向過電流
68	56	脱調
79	79	再閉路（単相／3相）
81	95	周波数

3 特長

(1) 負荷侵入機能 (Load-Encroachment Logic)

負荷侵入機能は、負荷の要因による距離リレーの不要動作を防止する。図2に距離リレー特性図を示す。

特性図の網掛け部分はリレー動作範囲と負荷インピーダンスが重なる領域であり、事故がなくても重負荷時など、この領域に動作量であるインピーダンス演算値が侵入して事故として検出する可能性がある。本装置は負荷侵入機能にて正相対称分電圧方向要素をブロックすることにより、3相平衡状態の系統様相において事故として検出する動作を抑制することができる。

図3に負荷侵入機能特性図を示す。

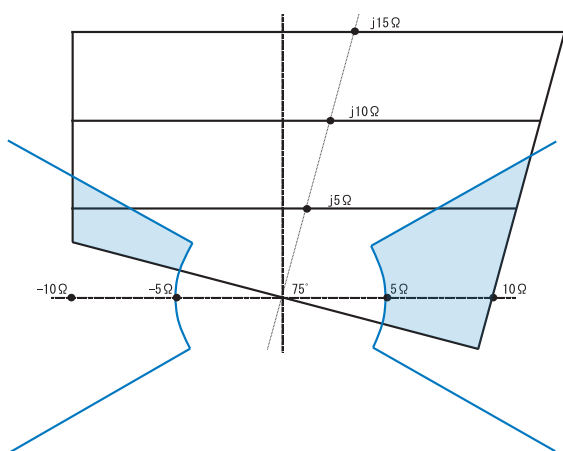


図2 距離リレー特性図 (四辺形特性)

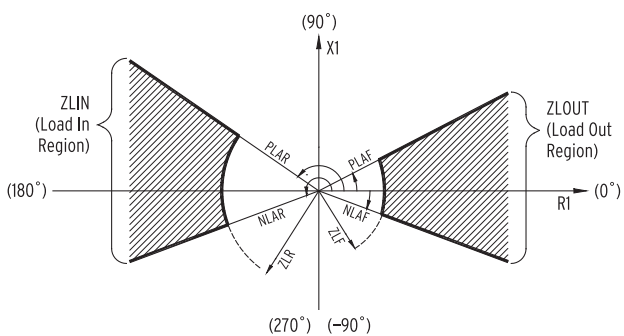


図3 負荷侵入機能特性図

(2) カスタマイズ機能 (論理演算回路)

カスタマイズ機能は、Graphical Logic を用いて、任意の保護要素や点検機能等を構築することができる機能である。Graphical Logic は、ブーリアン論理 (アンド, オア, ノット) の他、数学関数 (加算, 減算, 乗算, 除算, 否定), 数学論理 (同等, 以上, 以下, 超過, 未滿) やタイマー等を組み合わせて論理回路を構築することが

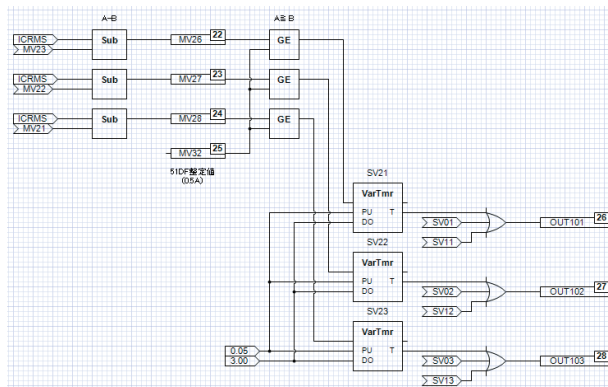


図4 Graphical Logic による構築例



図5 動作検証結果

可能である。

図4に Graphical Logic による構築例 (整定値以上の電流急変を検出させ3秒間保持させる変化幅過電流リレーの構築), 図5にその動作検証結果を示す。

4 おわりに

本装置は、2019年3月に検証が完了し、今後、IEDを採用した日本国内向け距離継電器として広く拡販していく予定である。

■ 語句説明

注1) SEL : (Schweitzer Engineering Laboratories)

注2) IED : (Intelligent Electronic Device) 高機能電子装置

注3) DI : (Digital Input), DO : (Digital Output), AI : (Analog Input)

杉山 将悟

エネルギーソリューション事業本部
電力システム製造部監視制御システム設計グループ 所属