

沖縄電力向け集中形保護制御装置

製品紹介

■ 阿部 健
Ken Abe

■ 菅原 淳
Jun Sugawara

1 はじめに

沖縄電力（株）離島向け 22 kV 配電塔における保護・監視制御装置は、配電盤（保護リレー含む）、変圧器監視盤、負荷時電圧調整盤（電圧調整リレー含む）、系統安定化装置、遠方監視制御装置、遠制補助盤で構成されていた。

今回、複数の装置で構成していた保護・監視制御を 1 面/バンクに集約したことで、効率運用・コストダウンを実現した集中形保護制御装置（図 1）を 2020 年 7 月に納入したので、その概要を紹介する。



図 1 装置外観

表 1 機能の集約

従来装置構成		集中形保護制御装置	
装置名称	機能	1号バンク用	2号バンク用
22 kV 保護リレー ※ 1	過電流要素 (51) 比率差動要素 (87) 地絡過電圧要素 (64) 地絡過電流要素 (51G) 地絡方向要素 (67G) 不足電圧要素 (27)	○	○
6 kV 保護リレー ※ 1	過電流要素 (51) 地絡過電圧要素 (64) 不足過電圧要素 (27) 地絡方向要素 (67G) 再開路 (79)	○	○
変圧器監視盤	直接操作 故障表示	○	— ※ 2
電圧調整リレー ※ 3	電圧調整要素 (90)	○	○
系統安定化装置	周波数低下要素 (95)	○	○
遠方監視制御装置	遠方監視制御	○	—
遠制補助盤	計測入力部	○	○

※ 1 配電盤に実装
※ 2 1号バンク用故障時のバックアップ用スケルトンを実装
※ 3 負荷時電圧調整盤に実装

2 特長

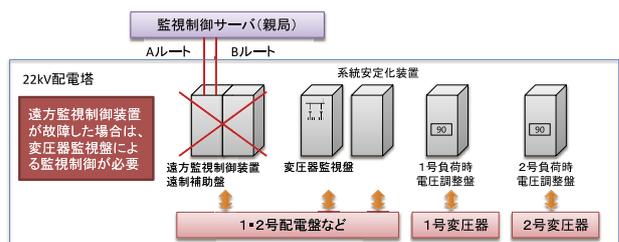
2.1 保護・監視制御機能

(1) 機能の集約

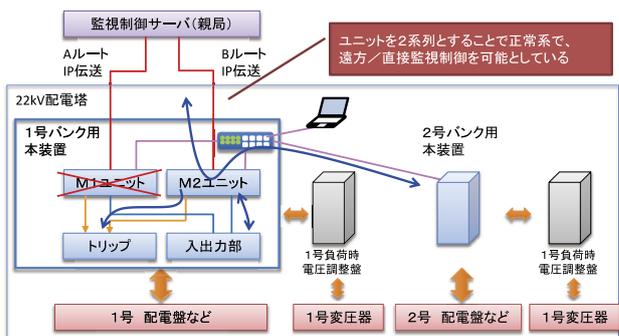
従来の保護・監視制御機能は、保護リレー・変圧器監視盤・遠方監視制御装置など複数の装置により構成されていた。1号バンク用と2号バンク用に機能を集約したことで、盤面数を減らしたことによる設置面積の省スペース化、コスト削減を実現することができた（表 1）。

(2) 保護・監視制御機能の一体化

本装置は、保護機能と監視制御機能を一体形とし、ユニットを 2 系列としている。これにより、従来の装置構成では遠方監視制御装置が故障した際に、変圧器監視盤による直接監視制御が必要であった。本装置では、電源や CPU 故障時でも正常系側で遠方/直接監視制御を継続することを可能としている。図 2 にシステム構成を示す。



(a) 従来装置構成



(b) 本装置挿入時の構成

図 2 システム構成

また保護機能は、異常系を故障リレー接点 (NGX) により自動的にバイパスさせることで、正常系側のメインリレーで保護を継続できる M1-M2 構成とした。故障が復帰すると NGX は自動で復帰する。図 3 に M1-M2 構成を示す。

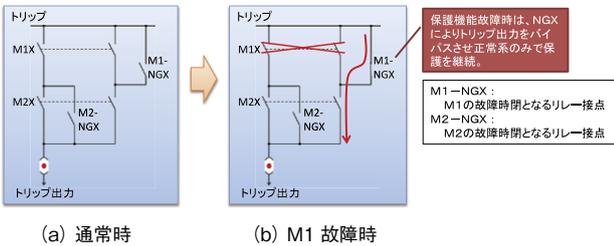


図 3 M1-M2 構成

2.2 装置間接続

(1) 集中形保護制御装置間

1号バンクから2号バンク集中形保護制御装置間の伝送には、LANを適用し、市販品のHUBを使用することによる経済性向上、機能拡張の柔軟性を図った。

(2) 他装置との接続

配電盤などの他装置から集中形保護制御装置間のケーブルは、端子台による接続ではなく、ワンタッチ式コネクタを採用することで、現地施工時間を削減することができた。

3 機能概要

3.1 主な機能

(1) 遠方監視制御機能

監視制御サーバ (親局) からの監視制御を可能としている。

(2) HMI^{注1)} 機能

汎用パソコンで直接監視制御および整定・設定を可能とした。

(3) 保護機能

保護要素は、過電流 (51)・比率差動 (87)・地絡過電圧 (64)・地絡過電流 (51G)・地絡方向 (67G)・不足電圧 (27)・周波数低下 (95) を実装する。

(4) 電圧調整機能

電圧が不感帯から逸脱した場合に、変圧器のタップ切換を行い不感帯内に調整する。

(5) 配電線再閉路機能

配電線の事故回線を保護機能により遮断した後、一定時間後に再投入する。

(6) 計測、高調波測定

線路電流・母線電圧・有効電力・無効電力・電力量の計測。各電流・電圧の高調波含有率を測定する。

(7) 日報自動作成機能

毎正時の計測値、1日の平均値・最大値・最小値、電力量の合計値を自動作成する。

(8) ソフトインターロック機能

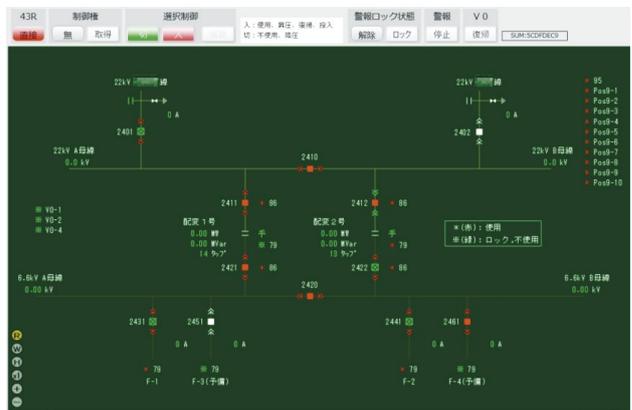
インターロック条件判定をソフトウェアで行う。

(9) データセーブ機能

系統事故時の電流・電圧などを記録する。

3.2 HMI 機能

汎用パソコンにて汎用のブラウザを使用することで、パソコンに専用ソフトをインストールすることを不要とした。HMI 機能では保護要素の動作値・動作時間などの整定、監視制御に関する設定および従来は変圧器監視盤で行っていた遮断器などの操作を HMI スケルトン画面から可能とした。図 4 に HMI スケルトン画面を示す。



機器制御は、①シンボルをクリックで選択、②入/切クリックで制御の2挙動方式としている。

図 4 HMI スケルトン画面

3.3 ソフトインターロック機能

従来装置では設備をまたがるインターロックは機器状態接点による直接インターロックとしていたが、本装置はソフトウェアで処理するソフトインターロックを採用した。インターロック条件の確認・条件変更は HMI で行えるようになっている。図 5 に HMI ソフトインターロック画面を示す。

条件	IL対象	IL状態(+側)				IL状態(-側)			
		機器	継路条件	機器	継路条件	機器	継路条件	機器	継路条件
6-1	+側(CL)と側	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立
6-2	+側(CL)と側	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立
7-1	+側(CL)と側	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立
7-2	+側(CL)と側	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立	不成立
2401	+側(CL)と側	成立	成立	成立	成立	成立	成立	成立	成立
2402	+側(CL)と側	成立	成立	成立	成立	成立	成立	成立	成立
2410	+側(CL)と側	成立	成立	成立	成立	成立	成立	成立	成立
2412	+側(CL)と側	成立	成立	成立	成立	成立	成立	成立	成立

インターロック (IL) 条件 (上段)、機器状態 (下段) を表示。条件と機器状態がすべて揃うと、IL 状態「成立」と表示する。試験時は機器ごとに IL を不使用にすることも可能としている。

図 5 HMI ソフトインターロック画面

3.4 データセーブ機能

系統事故発生などにより、トリップ出力、リレー動作および一部自動監視異常が発生した場合に「系統の電流・電圧様相」、「保護リレー動作状況」などを記録する。記録したデータは、HMI 機能を使用してパソコンにダウンロードし、データ解析用専用ツールで読み込み、表示することができる（図6）。



図6 データ解析用専用ツール波形表示例

4 おわりに

集中形保護制御装置は、高性能 CPU を採用し汎用の LAN、HMI 機能などの IT 技術を取り入れた信頼性および経済性に優れた装置である。

2021 年度には、保護機能に距離リレーを搭載した 2 号機を納入予定である。

■ 語句説明

注 1) HMI : Human Machine Interface の略。
人と装置が情報のやり取りをするための手段。

阿部 健

電力プラント事業本部
電力システム製造部 保護制御装置設計グループ 所属

菅原 淳

電力プラント事業本部
電力システム製造部 保護制御装置設計グループ 所属