

大幅な機能集約と省スペース化を実現した 沖縄電力向け 22 kV デジタル配電塔用 保護制御装置

■ 阿部 健
Ken Abe

■ 前澤 格
Itaru Maezawa

■ 篠崎 宏司
Koji Shinozaki

1 はじめに

沖縄電力（株）の 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）、遠方監視制御装置、遠方補助盤で構成されていた。

今回、上記複数の装置を 1 面／バンクに集約し、各機器との接続に国際標準規格 IEC 61850 に準拠したプロセスインタフェースユニット（以下、PIU）を適用することにより、配電塔のデジタル化を実現し、現場ケーブル削減、施工期間短縮、現地施工時のヒューマンエラーの抑制を図った装置を納入したためここに紹介する。図 1 に装置外観を示す。



図 1 装置外観

2 特長

図 2 にシステム構成図を示す。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。これらの機能を集約したことで、盤面数を減らし設置面積の省スペース化、コスト削減を実現した。また、送電線路盤、主幹盤などに PIU を設置し、制御ケーブルを IEC 61850 プロセスバス伝送に置き換えることで制御ケーブルを大幅に削減した。また、プロセスバスは、配電塔自体がコンパクトであることから、安価なメタル LAN での構成とした。

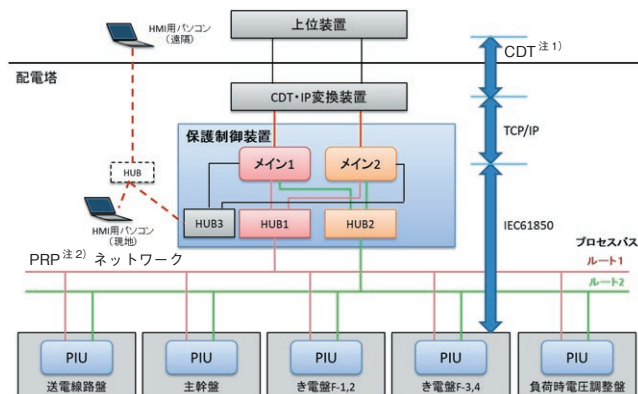


図 2 システム構成図

3 保護制御装置の機能概要

保護制御装置の主な機能と、特に HMI^{注3)} 機能の特長について述べる。

3.1 主な機能

(1) 遠方監視制御機能

監視制御サーバー（親局）からの監視制御を可能としている。

(2) HMI 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。詳細は 3.2 で紹介する。

(3) 保護機能

表 1 に本装置に搭載されている保護要素一覧を示す。

(4) 電圧調整機能

電圧が所定の値から逸脱した場合に、変圧器のタップを切換えて電圧を調整する。

(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。

表 1 保護要素一覧

保護対象	保護要素
一次母線	地絡過電圧要素 不足電圧要素
変 圧 器	比率差動要素 過電流要素 地絡過電流要素
二次母線	地絡過電圧要素 不足過電圧要素
配 電 線	過電流要素 地絡方向要素

(6) 計測機能

線路電流・母線電圧・有効電力・無効電力・電力量の計測をする。

(7) ソフトインタロック機能

機器の誤操作防止条件の判定をソフトウェアで行う。

(8) 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

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が可能である。また、従来は各機器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 3 に HMI スケルトン画面を示す。

HMI はパソコンの汎用ブラウザを使用することで、専用ソフトをインストールすることを不要とした。

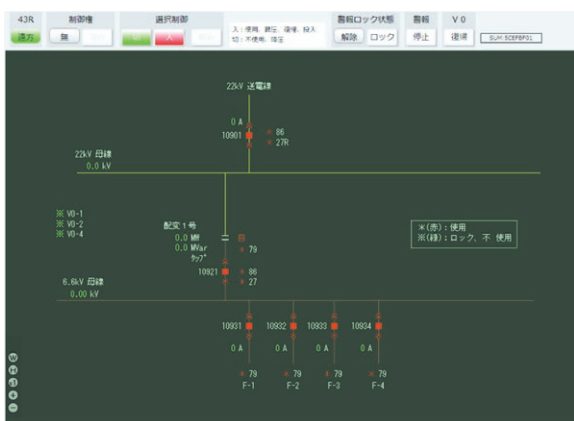


図 3 HMI スケルトン画面

4 プロセスインターフェースユニット (PIU)

PIU は配電盤に搭載され、保護制御装置からの制御指令を受信して機器の投入・遮断を実施し、取り込んだ機器の状態情報および故障情報を国際標準規格 IEC 61850 の GOOSE^{注4)} メッセージにて保護制御装置に送信する機能を有している。図 4 に PIU 外観を示す。

PIU の機能概要を表 2 に示す。配電盤機器操作のための選択制御機能や機器状態取り込みのための表示機能、保護制御盤と通信を行うための情報伝送機能を有している。さらに、セキュリティ対応を実施した。



図 4 PIU 外観

表 2 PIU 機能概要

機能	概要
情報伝送	・ IEC 61850 (GOOSE) 伝送
選択制御機能	・ 二挙動制御
表示機能	・ 接点状態取り込み
インタロック機能	・ インタロック状態出力
自動監視機能	・ 通信監視 ・ 接点二重化監視 ・ 入出力回路監視
HMI 機能	・ 状態表示 ・ 設定機能
セキュリティ	・ 脆弱性管理 ・ 不要サービス停止 ・ 未使用インタフェースの閉塞 ・ 権限管理・制限

5 おわりに

各機器との接続に国際標準規格 IEC 61850 に準拠した PIU を用いた保護制御装置を沖縄電力(株)に納入し運用を開始した。

本装置は、ハイエンド CPU を採用し汎用の LAN, HMI 機能などの ICT 技術を取り入れることで信頼性および経済性に優れたものとなった。また、国際規格 IEC 61850 を利用することで、マルチベンダー化を可能とした。さらに、ノイズ・イミュニティ試験も含め、すべて電力用規格 B-402-2016 に準拠した装置である。今後予測される変電所や配電塔等の電力設備のデジタル化に対応するため、関連する装置の開発に注力し重点的に取り組む方針である。

■ 語句説明

- 注 1) CDT : Cyclic Digital data Transmission の略称。データを周期的にサンプリングして伝送する方式
- 注 2) PRP : Parallel Redundancy Protocol の略称。複数経路でデータを送信することにより信頼性 / 耐障害性を高める通信プロトコル
- 注 3) HMI : Human Machine Interface の略。人と装置が情報をやり取りするための手段。
- 注 4) GOOSE : Generic Object Oriented Substation Event の略称、IED (Intelligent Electronic Device : 高性能電子装置の略称) が有するデータをイーサネットのマルチキャストで高速通信する方式。

阿部 健

電力プラント事業本部
第二設計部 保護制御装置設計グループ 所属

前澤 格

電力プラント事業本部
第二設計部 保護制御装置設計グループ 所属

篠崎 宏司

電力プラント事業本部
第二設計部 保護制御装置設計グループ 所属