

新デジタル形送電線保護リレー装置（DUJ形）

New Digital Transmission Line Protection Equipment (Type DUJ)

千原 勲* CHIHARA, Isao

電力系統・設備を電撃などによる事故から守るための保護リレーシステムは、電力品質を確保する上で高い性能・品質が求められる。長距離にわたって自然の厳しい条件にさらされる送電線を保護する送電線保護リレー装置は、事故区間を高速かつ確実に分離し、事故がなくなれば速やかに復旧させるものであり、保護リレーシステムの中で重要な位置付けにある。

今回、高い性能と品質を確保した新デジタル形送電線保護リレー装置（DUJ形）を開発した（図1）。

1 特徴

新デジタル形送電線保護リレー装置（DUJ形）の主な特徴は次のとおりである。

- (a) 代表的な送電線保護リレー装置には、送電線の二つの回線の故障電流の差から故障回線を判定する回線選択保護リレー装置と、対象とする送電線の電流電圧から求めたインピーダンスが所定値以下になったら故障区間であると判定する距離保護リレー装置とがある。これらの保護リレー装置の標準化を図るため同じハードウェアにて構成した。これにより、



図1 新デジタル形送電線保護リレー装置（距離保護リレー装置）

* 富士電機株式会社発電・社会インフラ事業本部社会システム事業部電力流通総合技術部

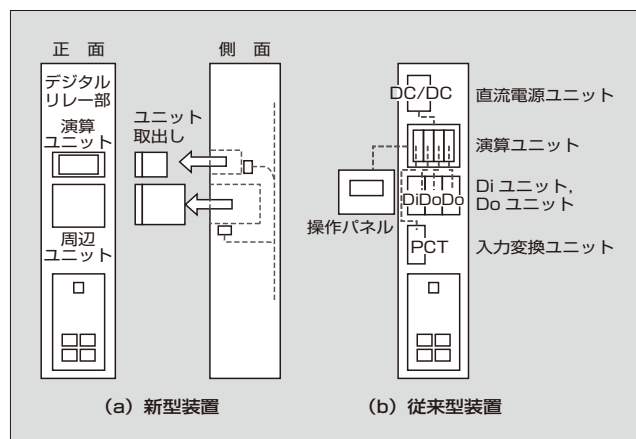


図2 従来型装置と新型装置の比較

電力系統の構成および運用を変更するときに、保護リレー装置を容易に取り替えることができる。

- (b) 主演算部にユニット型デジタルリレーを採用し、図2に示すように、従来、機能ごとにばらばらだったユニットを演算ユニットと周辺ユニットの二つにまとめた。これにより、ユニットごとの交換が容易になった。
- (c) デジタルリレー部を従来よりも高性能でコンパクトにし、信頼性と保守性を向上させた。
- (d) Web機能の搭載により、PCをヒューマンインタフェースとして使えるようにした。また、ユニット前面で運用状態などの基本的な情報が確認できる表示部を設けた。
- (e) JEC-2501-2010に準拠した耐ノイズ性能を実現した。

2 機能と構成

2.1 機能

回線選択保護リレー装置は、短絡回線選択リレー（50S^(注)）や地絡回線選択リレー（50G）、さらに零相循環電流対策として変化幅地絡回線選択リレー（50ΔG）を採用している。

〈注〉50Sほか：日本電機工業会規格JEM1090が規定する制御器具番号を示す。発電、送電、配電、受電など、電力用設備における電気系統の機器、装置およびそれらの機能を示す記号として用いられる。

距離保護リレー装置は、短絡距離リレー (44S) や地絡方向リレー (67G) を採用している。

なお、回線選択保護リレー装置と距離保護リレー装置のいずれも、事故復旧を確認して遮断器を投入する再閉路機能を備えている。

2.2 装置構成

新デジタル形送電線保護リレー装置は図 1 に示すとおり、補助リレー収納部、デジタルリレー部、試験用端子・外線端子台収納部で構成される。

回線選択保護リレー装置と距離保護リレー装置の筐体 (きょうたい) には、実績があり信頼性の高いフレーム構造を採用し、標準化している。

2.3 デジタルリレー部

図 3 に示すようにデジタルリレー部は、主演算部である演算ユニットと、入力変換部などの入出力部を収納した周辺ユニットの二つのユニットからなる構成とした。デジタルリレー部の仕様概要を表 1 に示す。

演算ユニットには、新たに開発したユニット型デジタルリレーを採用した。主演算部の処理能力が、CPU クロックの周波数上昇と CPU 内部メモリの使用により、従来型装置より 10 倍以上向上した。デジタル入出力 (Di, Do) 機能などは、集約し、装置内での増幅用補助リレーや配線接続を最小限にした。

補助変成器や遮断・投入回路で構成されている周辺ユニットの入力変換部は、1 A および 5 A 定格仕様から選択できるようにしている。遮断・投入回路の最終段出力は

表 1 デジタルリレー部の仕様概要

項目	仕様	
演算部 CPU	32 ビット RISC マイコン (177 MHz)	
アナログ入力	準拠規格	JEC-2502-2010
	点数	最大 12 点
	AD 変換分解能	16 ビット
	AD 変換サンプリング周期	電気角 3.75°
デジタル入出力	Di 点数	24 点 (24 点 / 1 ボード)
	Do 点数	48 点 (24 点 / 2 ボード)
LAN	Ethernet*タイプ	10BASE-T/100BASE-T
	準拠規格	IEEE 802.3
耐ノイズ性能	JEC-2501-2010	
自動監視	電気協同研究第二世代デジタルリレー相当	
データセーブ	保存回数	10 回 (トリップ、リレー動作、自動監視異常)
	保存間隔	電気角 30°
	保存サイクル	10 サイクル
入力変換部	定格電流	1 A, 5 A
	定格電圧	63.5 V

* Ethernet : 富士ゼロックス株式会社の商標または登録商標

サイリスタによる高速化を行い、回路の信頼性を確保するため断線監視を行っている。

両ユニット間はケーブル接続により汎用性を持たせた。配線の接続は、着脱式端子台やコネクタ方式を採用したので配線を取り外すことなくユニット交換が容易に行える。さらに、デジタルリレー部を二つのユニットにまとめたのでコンパクトかつ軽量になり、専用治具を使わずに容易にユニットが交換できる。

2.4 ヒューマンインタフェース

整定・設定操作は遠隔での PC による運用保守ができるように、Web ブラウザをヒューマンインタフェースに採用した。各種操作・表示確認画面は全面的に見直し、操作性・視認性を向上させた。演算ユニットに Web サーバ機能を担う Web ボードを実装し、PC やネットワークに接続するための LAN コネクタをユニットの前面と背面に設けた。前面のコネクタは現場操作接続 (ローカル接続) 用とし、背面のコネクタは遠隔操作接続 (リモート接続) 用とすることで、演算ユニット前面パネルに設けたスイッチにより LAN 接続の切替えが行えるようにした。

ログイン時にはパスワードを設け、一部の設定操作をローカル接続時のみ操作可能にするなど、セキュリティ向上を図った。

PC 上の画面には、トリップ (装置動作) 時の全てのリレーの動作、入力電気量 (電流、電圧)、運用設定の状態を表示する画面を設け、装置の動作解析が容易に行えるようにした。さらに、リレーの動作、入力電気量を時系列に記憶したデータセーブ情報のダウンロード機能を設

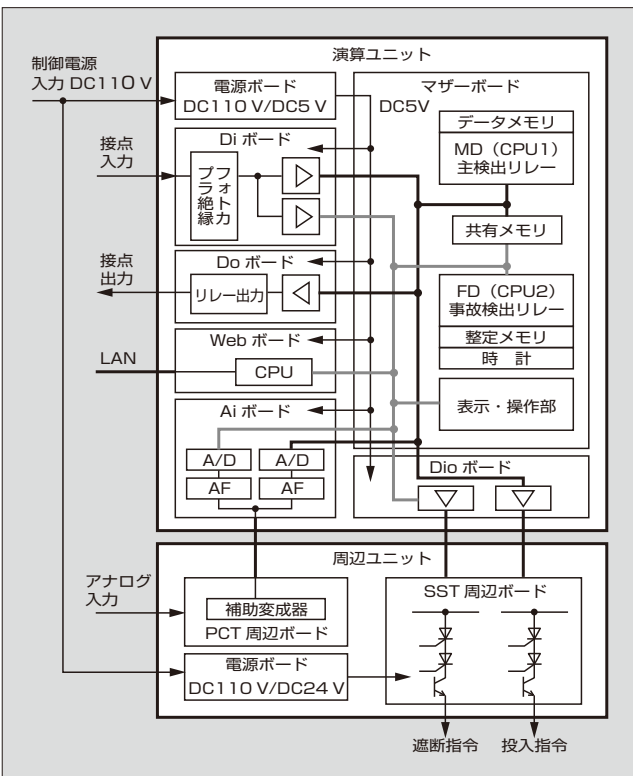


図 3 デジタルリレー部のハードウェア構成

けることで、装置の応動を詳細に解析できるようにした。

新デジタル形送電線保護リレー装置では、**図 4** に示すように PC によるヒューマンインタフェースを基本とする一方で、現場で PC を接続しなくても装置の運用状態など

が確認できるように配慮した。演算ユニットの前面パネルに視認性に優れたドットマトリックス LED 表示器を採用し、各種確認用ボタンを押下することで装置の状態を確認できるようにした。

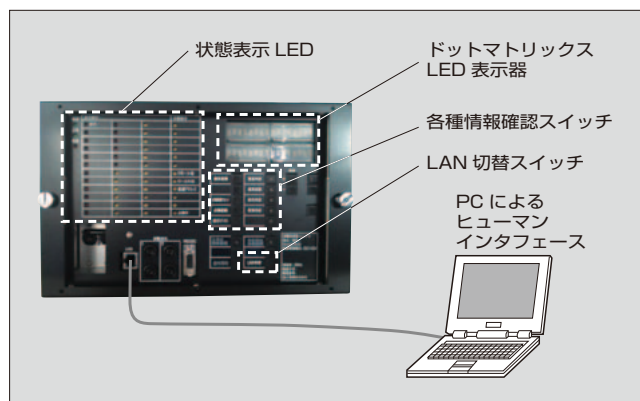


図 4 演算ユニット前面パネルの外観

発売時期

2016 年 3 月

お問い合わせ先

富士電機株式会社
 発電・社会インフラ事業本部社会システム事業部
 電力流通総合技術部
 電話 (042) 583-6480





*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。