

発電機・変圧器デジタル保護リレー DⅢ

Numerical Relay for Generator and Transformer Protection

青木 静馬
AOKI Shizuma

飯田 昭司
IIDA Syoji

権藤 修一
GONDO Syuichi

発電機保護リレーは従来、電磁形リレーあるいは静止形アナログリレーが主流であったが、当社では1991年に発電機・変圧器デジタル保護リレーDⅡを実用化し好評を得ている。一方、系統保護リレーではさらなる情報の高速化、高度化のニーズにこたえるべく、32ビットのマイクロプロセッサを活用した第二世代デジタルリレーDⅢが実用化されている。発電機・変圧器保護リレーとしてもさらなる機能向上、保守点検の省力化、コンパクト化を旨とし、また、ヒューマンインタフェースを充実させた第二世代の発電機保護用デジタルリレーDⅢを開発した。

Induction type and static analog type relays have conventionally been widely used as protection relays for generators and transformers. In 1991, Toshiba developed the DⅡ numerical relay for the same purpose, which won high acceptance in the market.

To meet the demand in the line protection field for higher speeds and high-level information communication, we have developed a second-generation numerical relay, the DⅢ model, incorporating a 32-bit microprocessor. The DⅢ numerical relay was developed with the aim of further improving functionality, as well as realizing low maintenance and compact size. It also features an enhanced human interface.

1 まえがき

タービン発電機の保護リレーは主機を保護する重要、かつ信頼性の高いものでなければならない。当社における発電機保護リレーは、91年に二重化、自己診断機能を備えた発電機・変圧器デジタル保護リレーDⅡ^①を実用化し、すでに20台以上の実績があり好評を得ている。しかし、近年の発電所における高度情報化(デジタル化)進展に伴い、より高速に、より高機能のニーズがある。このニーズにこたえるべく、系統保護リレーで実用化された第二世代デジタルリレーのハードウェアをベースとした発電機・変圧器デジタル保護リレーDⅢを開発したので以下に述べる。

2 発電機・変圧器保護リレーシステム

発電機・変圧器デジタル保護リレーDⅢの外観を図1に、火力発電所の単線結線図を図2に、デジタルを適用するリレー要素を表1に示す。図2と表1に示すとおり、火力発電所の保護リレーの要素の種類は回転機、変圧器と送電線保護の後備保護(バックアップ)が保護範囲となっている。

3 デジタル保護リレーDⅢ

デジタル保護リレーの構成、特長などを以下に示す。

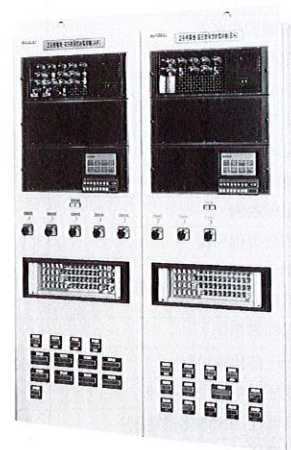


図1. デジタル保護リレー盤 二重化、コンパクト化を実現した。

View of panel of DⅢ numerical relay

3.1 ハードウェアシステムの構成

発電機・変圧器デジタル保護リレーDⅢの構築にあたっては、さきの実用化した系統保護用デジタルリレーのハードウェアと同様に拡張性の長を発展させ、より柔軟な対応性をもたせるため、機能単位の基板分割の考えかたをベースとした。基本方針は下記のとおりとした。

- (1) マルチプロセッサの継承
- (2) システム拡張性の高度化
- (3) 保護制御機能と監視機能の分離

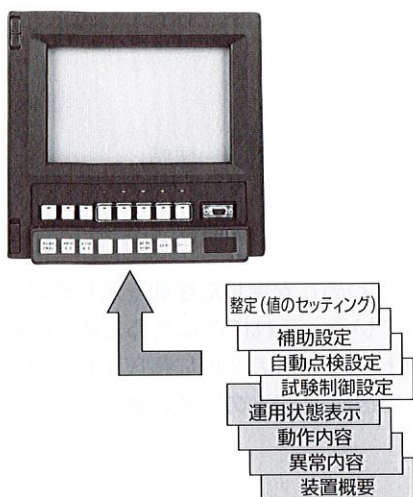


図5. ヒューマンインタフェース ディスプレイとタッチパネルによるわかりやすい表示と操作を提供するインタフェースである。

Human interface of numerical relay

分解能を向上させ、高精度・高速化を実現した。

3.4 ヒューマンインタフェース

操作運用上の表示・操作項目が増える一方、装置が運転操作者に、よりわかりやすく正確に運転状況を伝え、かつデジタル化の利点を活かした新しいヒューマンインタフェースを採用した(図5)。

ヒューマンインタフェースの構成は、運用者の業務内容から以下の三つの形態に分類し、それぞれの業務に応じた最適な構成とした。

- (1) 日常の運用保守 カバーを取り外すことなく使用できる(例：巡視)。
- (2) 随時の運用保守 カバーを取り外して使用できる(例：整定)。
- (3) 詳細な調査・解析 解析ツールと接続して使用できる(例：事故調査)。

このように、DⅡリレーでは発光ダイオードと押釦スイッチなどから構成されていたものを、ディスプレイとタッチパネルを主体とする構成にした。

また、このヒューマンインタフェースを採用したことにより、コンバインドサイクルプラントなどの複数のプラントをもつ発電所では、リモート運用によるシステム構成が可能となった。

4 充実した試験設備

デジタルリレーの信頼性を確認する工場試験は非常に重要な意味をもつ。リレー単体の特性確認、インタロックの確認などはもちろんのこと、実事故を想定したシミュレーション試験を行えることが従来より期待されていた。

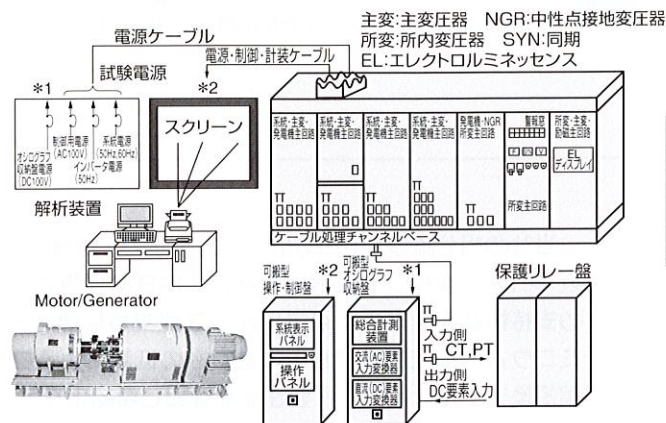


図6. 発電系統模擬装置 左下に図示する実機並みの特性をもち、優れた事故解析と保護リレー動作解析機能をもつ模擬装置である。

Simulation system for power plant lines

当社では、このリレーの開発と合わせ実発電系統の特性をもつ発電系統模擬装置を設置し試験に活用している。

これにより、各種の発電形態にも対応できる実故障を想定した動作確認試験ができ、デジタルリレー品質向上の一翼を担っている(図6)。

5 あとがき

以上述べた発電機・変圧器デジタル保護リレーDⅢは、すでに初号機として98年に火力発電所向けに出荷している。今後、広く計画への適用とご意見をお願いしたい。

文献

- (1) Suzuki, T., et al. APPLICATION OF NUMERICAL RELAY FOR GENERATOR PROTECTION IN JAPAN, CIGRE Study Committee Colloquium. 1997.



青木 静馬 AOKI Shizuma

電力システム社 火力事業部 火力プラント技術部主務。火力発電所電気システムのエンジニアリング業務に従事。

Thermal Power Systems Div.



飯田 昭司 IIDA Syoji

電力システム社 府中電力システム工場 発電制御システム部。発電所向けデジタル保護リレー装置のシステム設計に従事。

Fuchu Operations-Power Systems



権藤 修一 GONDO Syuichi

東芝システムテクノロジー(株)電力システム部。電力用保護継電器の開発・設計に従事。電気学会会員。Toshiba System Technology Corp.