

〔2〕電力用設備

電力会社では昭和40年代からの高度成長期に導入した設備が高経年となり更新時期を迎えようとしているが、更新に際しては工事力や機器の供給力を配慮した均平化を検討されると共に、省資源、省エネルギー、省力化等を求められている。一方では、地球環境問題でCO₂の排出削減が義務付けられており、削減に向けた活動がなされている。

このような状況下で、08年度は顧客ニーズに応えられる特徴ある製品を開発、納入した。

調相設備では、オールフィルムコンデンサの更なるコンパクト化による省資源化を図り、世界最小を実現し、1号機を納入した。また直列コンデンサ設備では経年に伴う更新に際し、デジタル形保護リレーを採用するなどの信頼度向上、省力化を図っている。

変電所の縮小化を目的としたガス絶縁機器では縮小形ガス絶縁開閉装置（GIS）を多数納入した。中でも堺市臨海部における新設変電所では縮小形GISのコンパクト技術で省スペース化に寄与している。

また、監視制御、保護システムでは小型・軽量化、高性能、高信頼性、保守性向上の特徴を持った各種デジタル形保護継電器を開発し、省資源、保守の省力化、信頼性の向上を実現した。

09年度も引き続き電力会社の新しいニーズに応えるべく開発を推進していく所存である。

2.1 調相設備

2.1.1 新型オールフィルムコンデンサ設備

1970年代に納入された電力用コンデンサ(誘電体に絶縁紙を使用している紙コンデンサ)の経年劣化に伴い、オールフィルムコンデンサ設備への更新需要の増加が今後も期待される。

オールフィルムコンデンサは東京電力株式会社殿へ1990年に初号器が納入されて以降、これまでの納入実績と現在の知見から電界強度の最適化によりコンパクト化（設置面積が従来品に比べ36%縮小）された新形オールフィルムコンデンサ設備を開発・納入した。

【納入設備例】

東京電力株式会社殿 新野田変電所
66kV 50Hz 40Mvar 気中ブッシング引き込み



図1 東京電力株式会社殿 新野田変電所

2.1.2 直列コンデンサ設備

関西電力株式会社 城端開閉所には大黒部幹線（城端開閉所～北大阪変電所間;243.7km）の送電容量増加対策として直列コンデンサが設置されている。

当社が1982年に納入した2L-1群直列コンデンサは絶縁架台上と地上間の信号伝送方法として光伝送方式を採用して保護リレーを静止形として制御・保護装置の高速化・コンパクト化が図られた。

設備運開後、25年が経過した事から絶縁架台上と地上間の信号伝送方法を絶縁変圧器・絶縁変流器を適用した電気式とし、保護継電器盤をデジタル形に取替え設備信頼度がさらに向上した。

【納入設備】

関西電力株式会社 城端開閉所 直列コンデンサ設備

275kV 3 60Hz 132Mvar 1200A

【今回納入品】

絶縁変圧器・絶縁変流器・保護継電器盤・監視制御盤



図2 関西電力株式会社 城端開閉所 直列コンデンサ設備

2.1.3 分路リアクトル

当社の分路リアクトルは、鉄心に高占積率ラジアルコアを使用し、低損失・低騒音化を図っており、国内外の多くのお客様にご使用頂いている。

2008年は、国内では中部電力株式会社 殿へ4台、関西電力株式会社 殿へ1台、その他産業用設備として合計10台、236MVAを納入した。

1960年に関西電力株式会社 殿に1号器を納入して以来、日本国内納入実績累計は、676台、27,300MVAとなった。



図3 ShR 33kV 60MVA 65dB(A)
(中部電力株式会社 殿 東名古屋変電所納入品)

2.2 ガス絶縁開閉装置

2.2.1 縮小形GIS (84~168kV)

関西電力株式会社殿は、大阪府堺市臨海部の需要増加対策のため、堺浜変電所を新設され、当社は168kV縮小形GIS、84kV縮小形GIS (GF7) 及び84 / 120kV中性点GISを納入した。



図4 84kV縮小形GIS

納入機器は縮小化、高信頼性、事故対応・現地作業性の向上を目指して開発した縮小形GISの採用により、限られたスペースへ据付、現地工期短縮にも寄与し、電力の安定供給に貢献している。



図5 168kV縮小形GIS

2.3 監視制御・保護システム

2.3.1 デジタル形調相設備用保護継電装置

高度情報化社会における電力システムの安定化など質的向上のために並列コンデンサ設備、分路リアクトル設備が導入されている。

近年、これらの設備にはデジタル技術を用いた高信頼度・高精度なデジタル形保護継電装置の適用が進んでいるが、電気機械形保護継電器もいまだ数多く存在している。

この度当社では調相設備保護におけるニーズを収集し、標準化したデジタル形調相設備用保護継電装置を開発した。以下にその概要を紹介する。

・装置仕様

基本ハードとして、小型化を目的に開発されたユニットを使用しSC設備用保護継電装置では350mm幅盤に2群分の実装も可能にした。

・リレーユニット

SC保護機能では機器内部保護として差電圧方式とオープンデルタ方式があるが、その双方の方式を具備し設定にて切替える方式を採用することで、SC本体更新による保護方式の変更に対応できるようにした。

地絡保護では抵抗接地系統や変圧器三次へ機器が設置された場合を考慮し#51G, #67G, #64の保護要素を搭載し、必要な要素を設定により「使用」・「不使用」選択できる方式とした。



図6 デジタル形SC保護継電装置
(2群実装 350mm幅盤)

2.3.2 HI-PC対応デジタル形保護継電装置

近年、デジタル形保護継電装置においては、遠隔地からの保守運用性向上を狙い、リモートアクセス機能（HI-PC：パソコンによるヒューマンインターフェース）が標準仕様となっている。

リモートアクセス機能には、現地での使用に加え、LAN回線を経由して遠方の運用拠点から、整定値や運用状態、動作内容、異常内容などの状態確認を行うことができる機能がある。

当社もリモートアクセス機能を追加した保護継電装置を開発し納入を開始している。以下に概要を紹介する。

(1) 特徴

・効果

装置状態を遠方から確認できるため、系統事故時、装置異常時などに状況の早期把握、早期復旧に役立つ。また現場での確認作業が少なくなることにより、コスト低減、メンテナンス性の向上が期待できる。

・セキュリティ

数種のユーザ権限を設けており、権限毎に可能な操作を制限している。

(2) 品揃え状況と今後の展開

リモートアクセス対応機種として、回線選択保護継電装置、過電流保護継電装置の開発を完了した。今後、母線保護継電装置や距離保護継電装置への展開を進めるとともに、送電線保護以外の継電装置についてもリモートアクセス機能のニーズがあるため、順次対応して行く予定である。

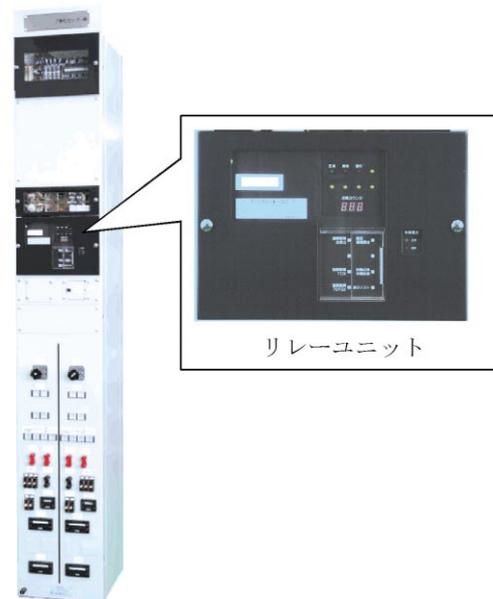


図7 HI-PC対応デジタル形過電流保護継電装置

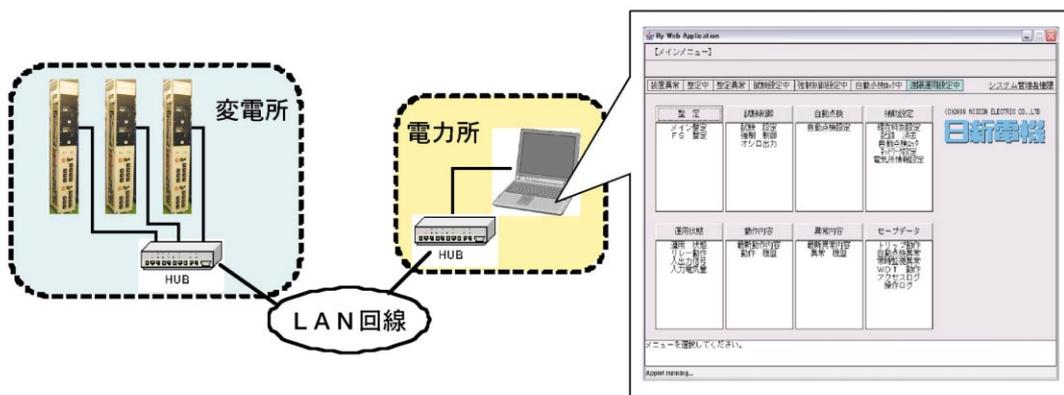


図8 システム構成と操作画面メインメニュー

2.3.3 デジタル形直列コンデンサ設備用保護継電装置

関西電力株式会社 城端開閉所に275kV直列コンデンサ設備用デジタル形保護継電装置を開発し納入した。

図9において送電線線路事故電流により直列コンデンサ本体が過電圧状態となる。その際、保護Gap (Gap) が動作しコンデンサ (Capacitor) に過電流が流れ続ける事を防ぐシステムが構成されている。今回、直列コンデンサ保護として保護Gapに電流が流れた場合、コンデンサ設備内のしゃ断器 (CB) を投入するデジタルリレー (Ry) を納入した。以下にその概要を説明する。

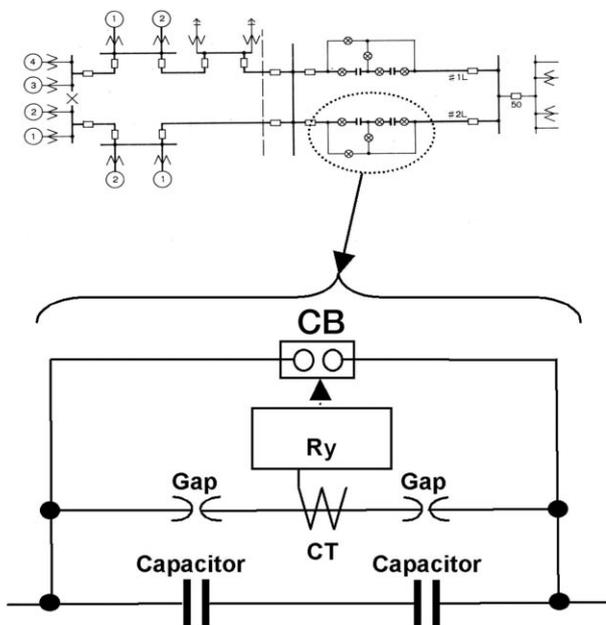


図9 直列コンデンサ設備構成

(1) 概要

・直列コンデンサ保護方式

直列コンデンサ保護継電装置には51B, 51BT, 51PG, 60リレー要素を内蔵しており、主なリレーの動作を紹介する。

51Bリレーは、直列コンデンサ設備の保護Gap放電時に主成分855Hzの放電電流が流れる。この高調波電流の実効値検出動作により、高速にしゃ断器を投入してコンデンサ設備をバイパスする。

60リレーは、直列コンデンサ内部素子故障で生じる、コンデンサ前段、後段相互の両端電圧不平衡での差電圧検出により、しゃ断器を投入してコンデンサ設備をバイパスする。

(2) 装置構成

入力変換器部、デジタルリレー部、出力補助リレー部、および制御電源部をメイン・フェイルセーフと全て分割している。



図10 直列コンデンサ設備用デジタル形保護継電装置

2.3.4 デジタル形変圧器保護継電器

1980年より販売してきたアナログリレー（U系）に代わり、高性能かつ自己監視機能に優れた「D1U形デジタルリレー」シリーズに変圧器保護比率差動継電器（T87）を新たに追加した。以下に特徴と仕様を紹介する。

(1) 特徴

- ・製品容積・重量を従来品に対し1/3に低減し、最小・最軽量のコンパクトサイズの実現により省資源化に貢献。
- ・アナログ回路二重化、トリップ回路ドライバの二重化により誤動作を防止。（高信頼性）
- ・高調波抑制機能で励磁突入電流による誤動作防止を実現。
- ・自動監視機能の充実により高信頼設計。（広範囲な常時監視、アナログ回路高調波重畳点検、トリップ回路点検等の自己診断機能）
- ・電力規格B402準拠のノイズ、電波、静電放電試験をクリア。
- ・従来のアナログリレーと同様に、引出形構造（CT二次回路の自動短絡機構）で保守性を向上。
- ・トリップ時の電流データなどを表示可能。

(2) 仕様

- ・比率差動要素（T87）
- 1次タップ電流：2.9～8.7A
- 2次タップ電流：2.9～8.7A
- 比率差動：比率35%
- 瞬時要素：100%固定
- 高調波抑制：第2調波含有率13%固定
- 外部事故検出：比率11.6%
- 外形寸法：W163×H170×D197



図11 デジタル形変圧器保護継電器（三相形）

2.4 配電設備

2.4.1 新形工専用変圧器車

現行工専用変圧器車の小型化ニーズが高まり、株式会社きんでん殿、株式会社アイチコーポレーション殿と共同で新型設備を開発し、現在までに約50セット納入した。

本装置は、6kVの配電線にて、変圧器の無停電取替工事等に使用されるもので、以下の特徴を有している。

(1) 操作性向上，高機能化

操作部に液晶タッチパネルを採用し、ガイダンス機能を付加することにより、ヒューマンエラーの防止を図った。

変圧器を75kVAから100kVAに容量アップし、適用範囲の拡大を図った。

(2) 小型化

車幅低減（1890mm 1695mm）、操作位置変更（側面 前面）により狭い道路に適用可能となった。



図12 工専用変圧器車 型