

## 〔2〕電力用設備

電力会社は東日本大震災の影響を受けて電力の安定供給が喫緊の課題となっているが、このためには電力用設備の高品質はもちろんのこと、省資源、省エネルギー、省力化が求められている。また、高経年設備が増加しており、劣化診断による予防保全や、長寿命化さらには更新に際しての優先順位付けなども模索されている。

一方では地球環境問題からCO<sub>2</sub>削減やSF<sub>6</sub>ガスの低減の動きがあり、大規模太陽光発電所(メガソーラ)の建設など、再生可能エネルギーの活用にも取り組まれている。さらに、太陽光発電を主とした自然エネルギーの大量導入を見据えた系統への影響評価や対策の検討も進められている。

このような状況下で、2011年度は顧客ニーズに応えた特長ある製品を開発・納入した。

調相設備ではオールフィルムコンデンサの特長を生かした大地置110kVコンデンサ設備を納入し、コンパクト化による省スペース化を実現した。また、ガス絶縁中性点リアクトル、分路リアクトルでは小型・軽量化し低損失で環境に配慮した製品を開発・納入した。

開閉装置では被災地に72kV縮小形GISを納入したが、震災による被害はなく電力の安定供給に寄与するとともに、設備の安全性も立証された。

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有する各種デジタル保護継電装置や、計測技術を生かした各種計測装置、GISの状態監視装置などの新製品も納入し、電力品質の監視、信頼性向上や保守の省力化に貢献している。

配開装置では信頼性向上、保守の省力化を指向した24kVスイッチギヤ、保護継電器盤を製品化し、納入した。

2012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・改良を推進していく所存である。

### 2.1 調相設備

#### 2.1.1 110kV大地置オールフィルムコンデンサ設備

中国電力株式会社殿 知井宮変電所へ110kV 10Mvar × 2群の大地置オールフィルムコンデンサ設備を納入した。同変電所は構内の空きスペースが少なく、絶縁架台式での設置が困難であったことから、今回110kV大地置設備を初適用した。

本設備の特長としては以下が挙げられる。

- (1) 省スペース：大地置化により、設置面積を従来品(絶縁架台式)の32%に低減
- (2) 損失低減：オールフィルムコンデンサ素子の適用により、設備損失を従来品(紙・フィルムコンデンサ)の46%に低減した。
- (3) 耐震性向上：大地置設備は絶縁架台式と比較し、地震に共振しない。
- (4) 保守性向上：絶縁架台式と比較し、構成機器数の削減(16台 2台)、絶縁架台の撤廃により、保守作業を簡素化した。

今後も、コンパクト化、低ロス化(CO<sub>2</sub>削減)など環境に配慮した製品を納入していく。



999  
図1 中国電力株式会社殿 知井宮変電所設置  
110kV 大地置オールフィルムコンデンサ設備  
110kV 3相 60Hz 10Mvar

### 2.1.2 ガス絶縁中性点リアクトル

北陸電力株式会社殿の富山変電所、富南変電所、江口変電所へガス絶縁中性点リアクトル(154kV 10MVA 定格時間10秒)を納入した。

この設備の特長は、巻線に抵抗線を用いることで、リアクタンス要素と抵抗要素を複合一体化し、これをSF<sub>6</sub>ガスで絶縁することで、大幅な小型化と軽量化を実現している。



999

図2 ガス絶縁中性点リアクトル  
154kV 10MVA 定格時間10秒

### 2.1.3 分路リアクトル

中部電力株式会社殿 東部変電所へ分路リアクトル(66.5kV 100Mvar 65dB)を納入した。

この設備の特長は、冷却器にユニットクーラ-を採用するとともに、低損失設計により、小型・軽量化を実現している。

今後も低損失・コンパクトに対応する、環境配慮形製品を納入していく。



999

図3 分路リアクトル 66.5kV 100Mvar 65dB

## 2.2 ガス絶縁開閉装置 (GIS)

### 2.2.1 72kV縮小形GIS

東北電力株式会社殿 千徳変電所(岩手県宮古市)に、72kV縮小形GISを納入した。現地据付工事期間中に先の東日本大地震が発生し、一旦は工事が中断するも、耐震性能に優れた当社製GISは全く被害は無く、2011年7月に無事工事を完了した。当該地区の電力の安定供給に貢献し、工事完了後も余震が続く中、無事に運転を継続している。



999

図4 72kV縮小形GIS

## 2.3 監視制御・保護システム

### 2.3.1 GIS状態監視装置

受変電設備運用における信頼性確保および保守合理化を目的とした、常時監視タイプのGIS状態監視装置を開発し、納入を開始した。

本装置は機能単位に分割したユニット構成とし、既設設備など設置スペースが限られた場合にも適用できるように、軽量かつコンパクトなものとしている。またユニット間をローカルネットワークで接続しGatewayユニットを介してLANで上位に情報送信が可能である。

#### 【特長】

##### (1) 絶縁診断ユニット

- ・部分放電検出：アンテナセンサからGIS内部の部分放電時に発生する電磁波を測定し、内部部分放電の有無を検出する。

##### (2) GIS監視ユニット

- ・ガス圧監視：圧力センサからの入力を温度補正し、圧力変化を高精度で検出する。
- ・CB動作監視：遮断器の投入または遮断時の動作時間、動作回数を測定し、遮断器の操作機構部の異常を検出する。



図5 絶縁診断ユニット 201112



図6 GIS監視ユニット 201112

### 2.3.2 H-PC対応デジタル形方向距離保護継電装置

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フェース)対応機種品の品揃えとして、新たにデジタル形方向距離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。

#### 【特長】

- (1) リモートアクセス機能追加により遠方からネットワーク経由で運用状態、動作内容、異常内容などの状態確認ができるため、系統事故時、装置異常時などにおいて状況の早期把握、早期復旧に役立つ。

- (2) ユニット構成を見直すことで、コンパクト化、軽量化、省電力化を実現した。

<体積比(ユニット)>51%減

<質量(ユニット)>46%減

<消費電力(装置)>23%減

#### 【オプション仕様】

- ・高抵抗接地系統対応仕様
- ・2回再閉路仕様



999

図7 装置外観写真  
(関西電力株式会社殿納入)

### 2.3.3 特別高圧用系統連系保護リレー装置

32bit CPUを採用したデジタルリレーにより保護継電装置を全国展開している。今回、東北電力株式会社殿向けの発電所に使用されるデジタル形系統連系用保護リレー装置を開発し、納入した。以下にその概要を紹介する。

**【特長】**

- (1) 154kV以下の特別高圧系統に連系する発電所向けとして必要な連系用保護リレーを350mm幅盤1面に統合しスリム化した。
- (2) デジタル形採用により自動監視機能を充実し信頼性を向上させており、また、パソコン対応ヒューマンインタフェース採用で操作性も良くし、将来の遠隔運用としてLANインタフェースを備えている。



201031

図8 デジタル形系統連系用保護リレー装置

### 2.3.4 総合逆相電流監視装置

電力系統の逆相電流は、設備停止などの系統状況の変化により増大し、第5高調波電流によって助長される。総合逆相電流(基本波逆相電流と第5高調波電流の合成)が、タービン発電機に流れ込むと回転子の温度上昇、逆相過電流リレーによりトリップする可能性があるため、これを未然に防止する監視装置が必要である。このため、万一の総合逆相電流増大時の系統運用対策実施判断に用いるための総合逆相電流監視装置を開発し、東京電力株式会社殿に納入した。

本装置の構成は、発電機電流を計測しているCT2次側電流を計測するクランプCTと、計測した電流から総合逆相電流を演算し、その結果を記録・送信・監視する記録ユニットで構成されている。



図9 装置外観

20108

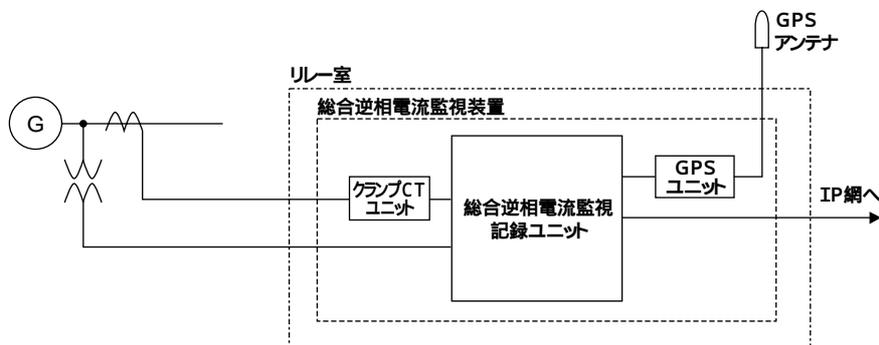


図10 総合逆相電流監視装置の構成

### 2.3.5 高調波測定記録装置

近年、電力品質の要求の高まりから系統状態を記録する電力用記録装置の高機能化が求められている。

今回、北海道 - 本州間電力連系設備における電力系統の高調波電圧、高調波電流の測定記録、監視を行う高調波測定記録装置および測定したデータの受信、解析を行う親局端末を開発した。

本開発により、直流電圧要素を含む電力系統において遠方より高調波の把握および解析がリアルタイムで可能となった。

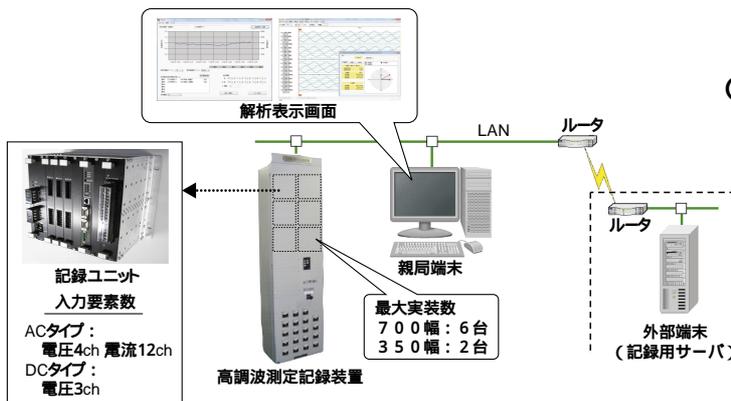


図11 システム構成

#### 【特長】

- (1) 高次および中間高調波の測定  
基本波, 2~50次, 総合歪率(2~50次を対象), 中間高調波(0.5~49.5次)の測定が可能
- (2) 直流(DC)電圧入力測定  
交流(AC)タイプに加えて、DCタイプの開発により、様々な系統の入力要素に応じた測定が可能
- (3) 充実した解析機能  
高調波データ: 数値解析, 時系列解析等  
オシロデータ: 瞬時値, 実効値, 電力, ベクトル, 対称座標, 高調波解析等
- (4) 外部端末へのデータ送信対応  
外部端末に応じた伝送フォーマットに変換し、高調波データの常時送信が可能

### 2.3.6 デジタル形高調波検出継電器

本継電器は、電力系統や電力機器より発生する高調波電流を検出する継電器であり、1970年台より販売してきた従来のアナログ形(M-2C形)の後継機種として、デジタル形への全面モデルチェンジを行った。以下にその概要を紹介する。

#### 【特長】

- (1) デジタルフィルタの採用により、部品劣化によるフィルタ特性の変化を減らした。
- (2) 豊富な常時監視機能と自動点検機能により、高信頼度を実現。
- (3) トリップ出力ドライバ回路の二重化により誤動作を防止。
- (4) 入力電流の簡易計測表示が可能。
- (5) 事故履歴表示機能により、トリップ時の電流データをパネル操作にて読み出しが可能。
- (6) 従来品に対して、容積比1/3、重量比1/2の小形化を実現。  
また、アダプタ板を用いて従来品からのリプレースが可能。

#### 【仕様】

- ・制御電源: DC110/125V 5W以下
- ・定格入力・負担:  
CT二次回路 5A または 1A 0.3VA以下
- ・タイプ  
基本波: 50Hz または 60Hz  
バンドパス形: 第2,第3,第4,第5,第7,第11,第13調波  
ハイパス形: 第2,第3,第5,第7,第11調波以上
- ・外形寸法: W81×D170×H199mm
- ・重量: 2kg 以下



図12 高調波検出継電器 (D1UHR形) 999

## 2.4 配電設備

### 2.4.1 24kVスイッチギヤ・監視制御盤・変圧器保護継電器盤

現行品から主要機器を一新し、更なる設備信頼性向上を目指した24kVスイッチギヤ・監視制御盤・変圧器保護継電器盤を、沖縄電力株式会社殿 与那原変電所に納入した。

製品の特長は下記の通りである。

(1) 24kVスイッチギヤにはグリスレス真空遮断器の採用によりメンテナンスの省力化を図った。

また、配電線用の保護継電器には、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フェース仕様) を有しており、遠方からネットワーク経由で運用状態、動作状態などの状態を確認、整定の変更など信頼性に加え運用面での向上も図った。

(2) 変圧器保護用保護継電器はデジタル化を図り、事故時の解析データを抽出できるなど、スピーディな対応が可能となった。また、ハードを二重化させることにより、更なる信頼性の向上を実現させた。



図13 24kVスイッチギヤ 999



図14 変圧器保護用保護継電器盤 999



図15 監視制御盤 999