

〔2〕 電力用設備

電力会社では2016年度から実施される電力小売りの完全自由化、将来的には電力システムの変更などの事業環境変化への対応が求められている。さらに、非常時の対応や弾力的な電力供給を目的として50/60ヘルツ地域間の融通量の増大も求められている。このように、当面の電力会社を取り巻く環境は厳しい状況が続くが、高品質の電力を安定して供給するために様々な取組をされており、電力用設備に対しては、高品質・低廉化はもちろんのこと、省資源、省エネルギー、省力化や耐環境性の向上が求められている。また、高度成長期に導入された高経年設備に対しては、劣化診断による予防保全、長寿命化、さらには更新に際しての優先順位付けなどにも取り組まれている。

一方では、地球環境問題からCO₂削減やSF₆ガスの低減の動きがあり、大規模太陽光発電所（メガソーラー）や風力発電所の建設など、自然エネルギーの活用にも取り組まれている。さらに、再生可能エネルギーの固定価格買取制度が施行されたことに伴い、太陽光発電を主とした再生可能エネルギーが大量に導入されることによる系統への影響が懸念され、電力品質の安定化への対策も必要となってきている。

このような状況下で、13年度はお客様のニーズに応えた特長ある製品を開発・納入した。

調相設備分野では、周波数変換用設備として交流フィルタ用コンデンサ設備の低騒音型を開発し、更新設備として納入した。開閉装置分野では、72/84kV縮小形GISを多数納入し、変電所の省スペース化や安全性の向上、電力品質の安定化に貢献している。配開装置分野では、耐環境性に優れたパッケージ型の特別高圧・高圧配開装置を納入した。環境調和にも配慮した設備として、今後の電力供給設備として期待される。監視制御・保護システム分野では、周波数変換設備にける高調波の測定記録、監視を行う高調波監視装置および測定データの受信、解析を行う親局端末を開発、納入した。リアルタイムでの監視、および解析が可能となり、信頼性向上に貢献している。デジタル型調相保護継電器、母線保護継電装置については既設更新に配慮したコンパクト型を開発、納入した。

2014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

電源開発株式会社 佐久間周波数変換所 交流フィルタ用コンデンサ更新

佐久間周波数変換所は国内初の電力事業用周波数変換設備[DC125kV、300MW]として1965年に運開した。周波数変換所は交直変換を行う事から、それに伴って高調波電流が発生するため、交流フィルタが必要となる。当該機器は運開から48年間が経過して老朽化した事から2013年に交流フィルタ用コンデンサを一部更新した。

更新に当たり、新形オールフィルム誘電体を採用し、さらに電源開発殿との共同研究で開発した低騒音型絶縁

架台搭載式コンデンサを適用した。佐久間周波数変換所は交流フィルタ用コンデンサ更新後も、東日本(50Hz)と西日本(60Hz)間の電力融通設備として引き続き、重要な役割を果たしていくことが期待されている。

表 1 交流フィルタ設備構成 (○が今回更新した分路を示す。)

275kV 3φ 60Hz	275kV 3φ 50Hz
○第5(1)分路(17.4Mvar)※	○第5分路(20.8Mvar)
第5(2)分路(8.7Mvar)※	○第7分路(10.4Mvar)
第11分路(9.8Mvar)	○第11分路(11.7Mvar)
○第13分路(10.8Mvar)	○第13分路(13.0Mvar)
高次分路(44.3Mvar)	高次分路(35.4Mvar)

※1993年に交直変換器が水銀整流器からサイリスタバルブに改修された。それに伴い旧第5、第7分路は交流系統から流入する高調波電流の吸収が目的となったので構成を見直した。



図 1 電源開発株式会社 佐久間周波数変換所 交流フィルタ設備

2. 2 ガス絶縁開閉装置 (GIS) 84kV縮小形GIS

北陸電力株式会社殿 能美（のみ）開閉所（石川県能美市）に、84kV新縮小形GISを納入した。納期遵守が危ぶまれたが、工事、工場のコラボレーションにより、ご要望納期までに無事に納入することができた。北陸電力様に対しては、同時期の西武生(にしたけふ)変電所とともに、新設では初の新縮小形GIS納入であり、設置面積の削減および当該地区の電力供給の安定化に貢献している。



図2 84kV新縮小形GIS

2. 3 配電設備 配電塔（アルパック）

北海道電力株式会社殿 青葉配電塔、川汲配電塔に配電塔用33kV・6kVキュービクルを納入した。

製品の特長は下記の通りである。

【特長】

- (1) 高性能の確保
内部収納機器の環境を良く保つため、アルミパッケージを密閉構造として、クーラ・ヒータによる適正な温湿度管理を行っている。
- (2) 耐環境性向上
アルミパッケージ式全天候形キュービクルに収納し、豪雪・極寒等の環境に対する性能の向上を図っている。
- (3) 保守性向上・信頼性の確保
33kV遮断器は電動引出し機構付、変圧器・配電線保護継電器は計測機能を内蔵した複合デジタル形を適用している。



図3 配電塔（アルパック）

2. 4 監視制御・保護システム

2. 4. 1 デジタル形調相保護継電器

32bitCPUを採用したデジタル形調相設備用保護継電装置を全国展開している。今回、東京電力株式会社殿向けにHI-PC方式（パソコンによるヒューマンインタフェース仕様）を付加したVar-V-Clad用HI-PC対応デジタル形調相保護継電器を開発、納入した。以下にその特長を紹介する。

【特長】

- (1) コンデンサ3群、分路リアクトル3群の保護を、従来アナログ形では各ユニットで個別保護としていたが、デジタル形では1ユニットで一括保護とし、コンパクト化を図った。
- (2) コンデンサ本体の機器更新による保護方式変更で容易に対応できるようにデジタルリレーは差電圧方式とオープンデルタ方式を設定で切替可能とし、将来コンデンサ設備が更新される場合やコンデンサの増設時でも容易に対応できるようにした。



図3 Var-V-Clad 外観写真
(東京電力株式会社殿納入)



図4 Var-Vクラッド用デジタル形調相保護継電器

2. 4. 2 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、周波数変換所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、監視を行うため、新たに60Hz対応の高調波測定記録装置および測定データ解析用親局端末を開発した。

本開発によって、商用周波数の異なる各入力要素に対して、遠方から、リアルタイムな高調波の監視および解析が可能となった。

【特長】

- (1) 高次、中間高調波の測定および警報監視機能
50次までの整数次高調波と中間高調波の測定が可能。警報機能として相毎に監視次数（2～13次、総合の内いずれか）の設定が可能。
- (2) 最適なシステム構成
記録ユニット単位で、入力要素および商用周波数を定義できるため、様々な系統構成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。

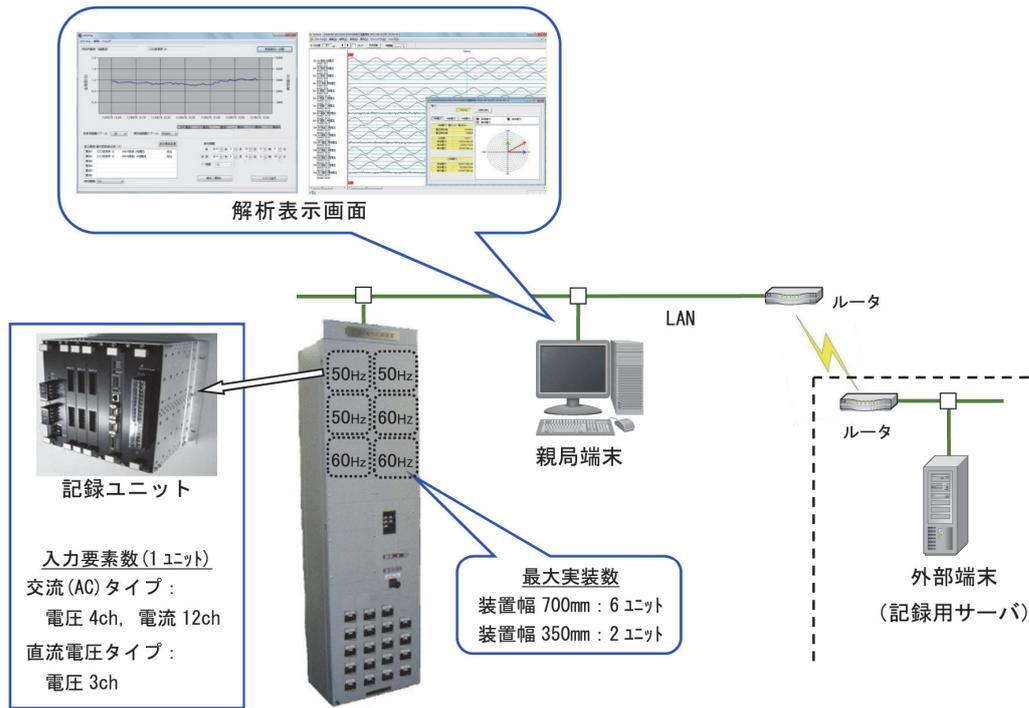


図5 高調波測定記録装置 システム構成

2. 4. 3 縮小形単母線標準母線保護継電装置

パッケージ形変電所は運用開始から約30年経過し、そこに設置されている各保護継電装置については、順次更新が行われている。

パッケージ形変電所のハウジングは室内が狭く、天井が低いため、施工時に盤転倒などのリスクを伴う。特に室内高が2460mmと、従来の単母線標準母線保護継電装置の高さ2410mmに対し、50mmしか隙間がなく、盤立てや盤倒し時のリスクは非常に高い。

今回、リスクの未然防止を図るため、仕様見直しを行い縮小化・軽量化を実現した縮小形単母線標準母線保護継電装置を開発し、関西電力株式会社殿へ納入した。

本装置の開発により、現地での据付作業を安全に行っていただくことが可能となった。

パッケージ形変電所とは、変電所の各機能を設備単位毎にパッケージ化したものである。77kV開閉装置、主変圧器、ハウジングで構成しハウジング内には6.6kV開閉装置、監視制御装置、保護継電装置、バッテリー、空調設備が収納されている。工場ですべて完全に組立てたパッケージをそのまま輸送し、現地ではパッケージを据え付けてケーブル接続などを行うだけで済み、極めて短期間の簡単な工事で運転可能とする変電所である。

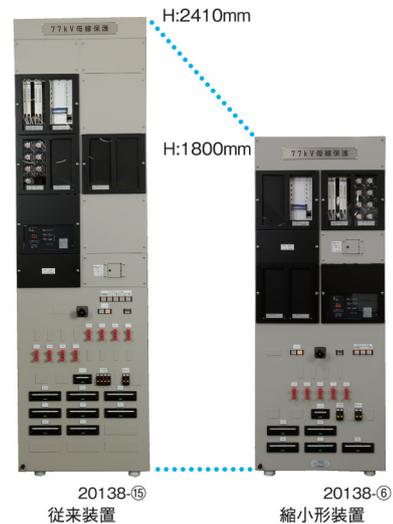


図6 装置外観

表2 従来装置と縮小形装置の外形比較

	従来装置	縮小形装置
高さ	2410mm	1800mm
幅	700mm	700mm
奥行	450mm	450mm
重量	210kg	185kg