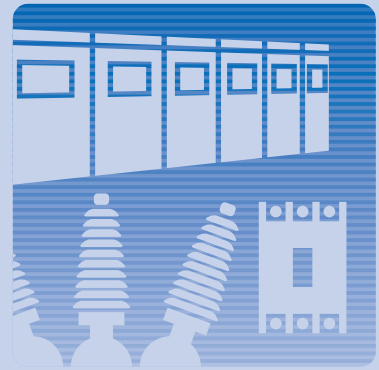


パワーエレクトロニクス エネルギー

エネルギーマネジメント

施設・電源システム

受配電・開閉・制御機器コンポーネント



展望

エネルギーマネジメント

エネルギーマネジメントでは、大容量パワーエレクトロニクス（パワーエレ）技術とエネルギーの監視制御技術をコアに、開閉装置、変圧器、保護リレーなどのコンポーネントと電力の需給管理や配電自動化などのエネルギーマネジメントシステムを組み合わせることで展開している。

国内では、社会インフラや産業向けに納入後 30 年以上経過した機器が多く、その更新需要が見込まれる。一方、環境継続可能な社会の実現のため、再生可能エネルギーの導入拡大に向けた新しい電力システムの検討が進んでいる。国外では、社会インフラや工場の整備が進む東南アジア、中東などにおいて、電力システムへの設備投資が期待できるため、国外生産拠点を強化し、積極的に対応を進めている。

変電システム分野では、変圧器二次側との接続に 80 m 以上の長大な三相ガス絶縁母線（GIB）を採用した 168 kV ガス絶縁開閉装置（GIS）を電力会社に納入した。この変電所の GIB は構内道路をまたぐため、三次元の曲折した配置となり、熱伸縮吸収用の大変位ベローズを要所に設けて対応した。また、1970 年代に建設された 77 kV ハウジング式特高変電所を更新した。屋外用の GIS を採用することでキュービクルの面積を既設の約 30% に削減し、真空バルブ式負荷時タップ切替器を採用することで保守の省力化と長寿命化を実現した。

電力流通システム分野では、再生可能エネルギーの活用と電力の安定供給の両立に向けたさまざまな装置やシステムを提供している。分散型電源の導入拡大などに伴う電圧上昇問題に対応するため、東北電力株式会社と共同で、巻線と鉄心だけの構成ながらインダクタンスの連続調整機能を持つ、磁束制御型可変リアクトルを採用した配電用変電所設置タイプの電圧調整装置を開発した。また、蓄電池を用いて負荷変動を抑制し、高効率希薄燃焼ガスエンジン発電機の運転を安定化する電力制御システムを納入し、電圧変動や周波数変動の振幅が大幅に小さくなる効果を確認した。また、分散型電源を含めた電力システムを検証するためのツールが電気事業者に求められていることに対応し、系統現象をリアルタイムにシミュレーションできる電力シ

ステムシミュレータエントリーモデル「A1 型」を開発した。このシミュレータにより、電力システムの将来構想の検証や、故障ケースの想定、不安定現象の把握などの対策手法の検証が容易になる。その他、電力規格に対応した高い環境性能や耐ノイズ性能を持ち、複母線システムの電圧制御を 1 台のユニットで制御可能な電圧調整リレーを開発した。

今後も、新しい技術を用いて、さらに高まる電力安定化のニーズに対して、顧客の課題解決に向けた開発を推進し、市場への貢献を進めていく。

施設・電源システム

施設・電源システムでは、近年クラウドサービスの利用が活発になり、投資が盛んなデータセンターを中心とした国内外の産業分野に、変圧器、配電盤と無停電電源装置（UPS）を組み合わせた電源システムを、据付工事や保守サービスを含め電気設備まるごとソリューションとして展開している。

データセンター設備向けに、大容量化、省スペース化、システムの継続運転に対応した UPS の開発を進めている。一方で、設備の大規模化に伴い現地試運転調整の効率化、経済性が求められており、これらを実現する回生機能付き UPS を開発した。また、経済性、高信頼性システムなどの多様なニーズもあり、並列構成の常用 UPS ブロックと予備 UPS ブロックをシステム化したキャッチャー方式のシステムを納入した。

高層ビル向けには受変電設備、自家発電設備、UPSなどを組み合わせ、信頼性が高く、見える化を重視した電機システムを納入した。また、空港向けには最近の気象災害を考慮し、高信頼性、安全性を向上させた屋外キュービクルや配電システムを納入した。

今後も、データセンターの一層の大規模化や成長する国内外の産業分野の地域特性やニーズの多様化に迅速に対応し、大容量モジュール型 UPS や、高効率変圧器、配電盤などを開発し、それらを組み合わせる電気設備まるごとソリューションにより、市場への貢献を進めていく。

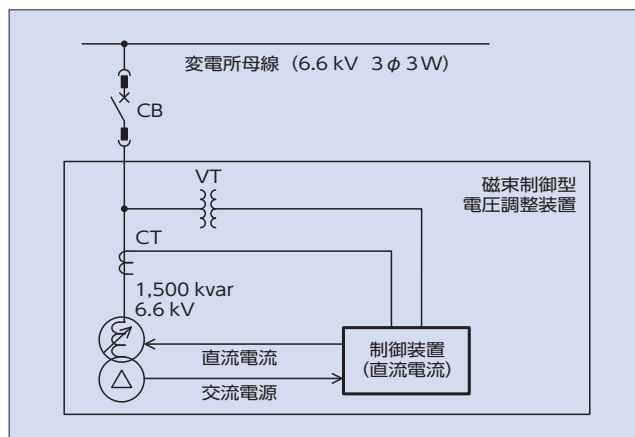
エネルギーマネジメント

① 磁束制御型可変リアクトルを適用した電圧調整装置

富士電機は、分散型電源の導入拡大や負荷の多様化に伴う電圧上昇の課題を解決するため、東北電力株式会社と共同で磁束制御型可変リアクトルを採用した電圧調整装置を開発した。従来は配電線の柱上に設置していたが、配電用変電所に設置するタイプとし容量を増加して電圧調整効果を高めている。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 定格電圧は配電用変電所二次側の6.6kVであり、定格容量は従来の300kvarから1,500kvarに増加している。
- (2) 主回路は巻線と鉄心だけのシンプルな構成でありながらインダクタンスを連続的に調整できる。
- (3) 定期交換品である冷却用ファンや高調波フィルタ用コンデンサを不要とした構成であり、信頼性に優れる。
- (4) 制御装置に計測機能と監視機能を搭載した。

図1 配電用変電所設置タイプの電圧調整装置



② ガスエンジンと蓄電池を併用した電力制御システム

富士電機は、高効率希薄燃焼ガスエンジンの自立運用時の運転安定性を向上させるために、蓄電池用双方向電力変換装置（PCS）、系統連系設備、および制御システムから構成された電力制御システムを製作し、東京ガス株式会社に納入した。このシステムでは、蓄電池としてNAS電池[®]を採用している。

複数機種のガスエンジンと電力制御システムを併用することにより、ガスエンジンの機種によらず負荷変動が抑制され、自立系統の電圧変動や周波数変動が大幅に改善されることを確認した。また、本システムを活用することにより、自立負荷（重要負荷）の投入時間の短縮も可能となる。

図2 電力制御システム



③ 電力規格対応デジタル形電圧調整リレー（ユニット形）

電力用規格に対応したユニット形の「F-MPC3000シリーズ」の電圧調整リレーを開発し、発売した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 電力用規格B402、JEC-2500、2501（2010）に準拠した高い環境性能と耐ノイズ性能
- (2) 常時積分方式と偏差積分方式の両方式を1ユニットに搭載し、ニーズに合わせて積分方式に切替えが可能
- (3) 最大14日分の電圧変動を記録する電圧記録機能を標準搭載し、ユーザーによる系統電圧の解析が可能
- (4) 従来機種（DQVBB、DUYVVR、DUYUDVAN形）と形状互換を図り、レトロフィットにも対応
- (5) 90リレー要素を二つ搭載したタイプをラインアップし、複母線系統の電圧制御を1台のユニットで制御可能

図3 「F-MPC3000シリーズ」の電圧調整リレー



エネルギーマネジメント

④ 国内電力会社向け 168 kV ガス絶縁開閉装置

変圧器二次側との接続に長大な三相ガス絶縁母線（GIB）を採用した 168 kV ガス絶縁開閉装置（GIS）を国内の電力会社に納入した。この変電所では GIS と変圧器に挟まれた構内道路を大型車両が通行するため、GIB を地上から高さ 5 m に上げる必要があった。

そのため GIB は三次元に曲折して、総延長は 2 回線で 80 m 以上になる。温度による伸縮を吸収するため大変位に対応するベローズを要所に設けている。また、外観や施工性も考慮して GIB の支えには円柱管を用いている。

この変電所に同時に納入した 36 kV 変圧器三次用 GIS と 120 kV 中性点用 GIS も現在運転中である。

図 4 168 kV ガス絶縁母線



施設・電源システム

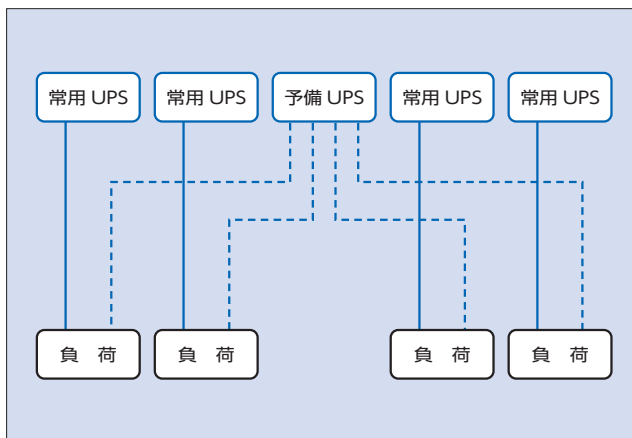
① 某データセンター向けキャッチャ方式 UPS

データセンター向け UPS の 2 (N^*+1) 並列冗長システムは、信頼性が最も高く、コンポーネントの冗長性が高いが、そのため経済性に課題がある。

そこで、富士電機は、某データセンターに経済性と高い信頼性を兼ね備えたキャッチャ方式の UPS を採用した共通予備システムを納入した。このシステムは、四つの常用 UPS に一つの予備 UPS を加えた合計五つの UPS で構成され、各 UPS は、三相 4 線式 400 V、500 kVA 出力の「7000HX シリーズ」を 4 台並列している。通常は給電している常用 UPS の一つが故障などで給電を停止すると、これをキャッチして予備 UPS に切り換えて給電を継続することができる。

* N : 負荷に必要な容量の電力を供給する UPS のセット

図 5 共通予備キャッチャ方式



② 高層ビル向け特高受変電設備

高層ビル向けに受変電設備、自家発電設備、無停電電源装置などの電機システムを納入している。最近の高信頼性、見える化を重視する要求に対応して、従来よりも信頼性が高く、異常などの早期発見・対応につながるシステムを納入した。主な特徴は次のとおりである。

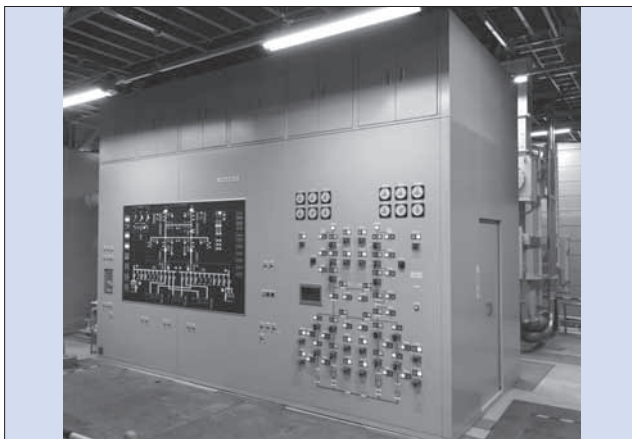
(1) 二重化による信頼性の向上

- 停電復電時の二重化並列制御
- プログラマブルコントローラの二重化
- 外部入出力信号の二重化

(2) 異常などの早期発見・対応につながる見える化

- モザイクパネル上に主回路系統や機器の状態、ならびに系統の故障の照光表示
- プログラマブル表示器を使った制御の状況や結果の表示

図 6 特高監視操作盤



施設・電源システム

③ 国内空港向け配電システムの納入

那覇空港の滑走路増設に伴い、国内空港向けとして高信頼性・安全性・気象災害対策を配慮した屋外キュービクル式高圧受変電設備からなる配電システムを納入した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 2回線受電方式により、片回線に事故が生じてでも健全回線から自動送電するので、停電時間を短時間に行うことができる。
- (2) 誤操作防止のため、キュービクル内の遮断器にインタロックおよび明確な注意表示を設けた。
- (3) 暴風雨による雨水の侵入対策として、盤の換気口は前面に気密性の高い薄型防噴流ギャラリを設けた。
- (4) 滑走路近傍に設置するため、航空機から視認しやすい指定塗装色とした。

図7 屋外キュービクル式高圧受変電設備



受配電・開閉・制御機器コンポーネント

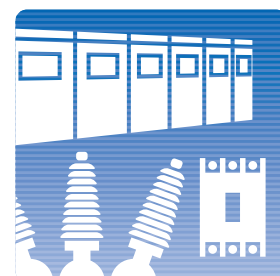
① 密閉型高電圧コンタクト「SVE170」

直流配電システムや電気自動車の普及に伴い、需要が急増している直流回路用のコンタクトには、小型でありながら大電流の通電に対応した安全な製品が求められている。

富士電機はこれらの要求に応えるため、独自の接点構造を用いた密閉型高電圧コンタクト「SVE135」（定格電流 135 A）の系列製品として、新たに定格電圧 DC450 V、定格電流 170 A の「SVE170」を開発し、量産供給を開始した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 既存製品の SVE135 と同一の外形サイズを維持しながら、定格電流を 135 A から 170 A に拡大した。
- (2) 業界最高レベルとなる 20 kA の高過電流耐量と、主回路の無極性化および正逆両方向で同じ遮断性能を持つ。

図8 「SVE170」





*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。