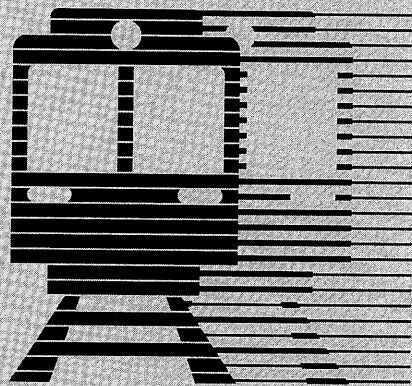


交 通

電気鉄道地上システム 車両システム



展 望

平成5年は、景気低迷が長期化し厳しい経済環境であったが、JR各社の高速車両に対する研究開発が進み、速達性へのニーズにこたえうる新幹線電車での時速300km運転への可能性が現実のものとなった年であった。また、大都市間、大都市圏における輸送力増強は急務であり、そのニーズにこたえうるべき技術開発の要求は、今後ますます強まるであろう。さらに、経営効率化、鉄道システムの安全性確保、環境保全、サービス向上および関連事業分野拡大のための諸施策も、JR各社をはじめ、公営・民営鉄道各社において活発に推進されるものと推測される。

電気鉄道地上システム分野では、大都市間、大都市圏での輸送力増強のための電源増強投資が引き続き活発に進められた。従来からのニーズである機能、性能、信頼性などの向上に加え、電源系統安定、インテリジェント化、環境調和などの新しいニーズが強まった。富士電機は、パワーエレクトロニクス、マイクロエレクトロニクス(ME)、情報処理技術など最新の技術を駆使してこれらのニーズにこたえるべく、システムおよび装置を提供した。特に、デジタル保護リレーとプログラマブルコントローラ(PC)を採用したME化制御配電盤へのニーズがますます拡大した。また、新幹線では「のぞみ」に見られるような電力回生ブレーキ付車両などの増加に対応して、電源系統をより安定化させるために無効電力調整装置を導入しつつある。

富士電機は、東日本旅客鉄道(株)の変電所および駅舎電源配電所の更新に対しME化制御配電盤を採用し納入した。西日本旅客鉄道(株)の変電所更新に対してもME化制御配電盤を採用した設備を納入した。東海旅客鉄道(株)では東海道新幹線の変電設備増強、電源系統安定化対策が引き続き進められており、その一環として変電所電源増強設備を納入するとともに、列車負荷の増加に対応した系統安定化用自励式無効電力調整装置を出荷し、現在工事施行中である。また、駅舎電源配電所設備を納入した。

公営・民営鉄道分野においては、特に大都市圏における乗客の混雑緩和のための新線建設、延伸および輸送力増強のための変電所の新設、更新、増強が急務になっている。当然、変電所全体の信頼性、メンテナンス性の向上および

省スペース化のニーズは強く、それにこたえるME化技術が不可欠である。富士電機は、小田急電鉄(株)喜多見変電所、東武鉄道(株)小川変電所、帝都高速度交通営団行徳変電所などにME化制御配電盤を装備した変電設備を納入し実績を重ねている。また、電気鉄道用設備管理システムでは、札幌市交通局地下鉄三号线(東豊線)延長に伴う電力管理システムの増設、およびそれに対応して設備指令システムの増設を行った。特に電力管理システムではマンマシンインタフェースにタッチパネル操作を採用するなど最新技術を導入した。

車両システム分野では、JR各社ならびに公・私鉄の主機用としてVVVFインバータシステムが採用された。このシステムが発揮する省メンテナンス、小形・軽量化効果が鉄道車両駆動システムに適したものとして、全国的に認知された年として注目される。

富士電機は、東海旅客鉄道(株)300系新幹線電車用に、GTOサイリスタ適用の大容量VVVFインバータシステム用として、平成4年に引き続き、6編成分の電動機、変換器(インバータ、コンバータ)、変圧器、パンタグラフなどを製作、納入した。なお、この300系に引き続き、より高速化(350km/hを当面の目標)をめざした300X系試験車両が計画されているが、この車両に搭載予定の主回路電機品も受注し、現在製作中である。

中容量主変換装置関連では、九州旅客鉄道(株)813系に主回路用コンバータを、東日本旅客鉄道(株)701系に電動機、変換器(インバータ、コンバータ)、抵抗器を納入した。なお、この701系のインバータはパワートランジスタを用いた、3レベルインバータを採用し、従来から多用されていたGTO素子に対して新しい動きとなるため、今後の動向が注目される。

今後の新しい主機、補助電源システムとして、富士電機は高圧、大容量のIGBT素子を用いた装置を開発し、現在量産品の設計に着手した。従来品と比較して、より小形、軽量、低騒音でコストパフォーマンスの高い装置を提供できるものと確信している。

電気鉄道地上システム

① 東海旅客鉄道(株)東海道新幹線新高塚変電所受変電設備

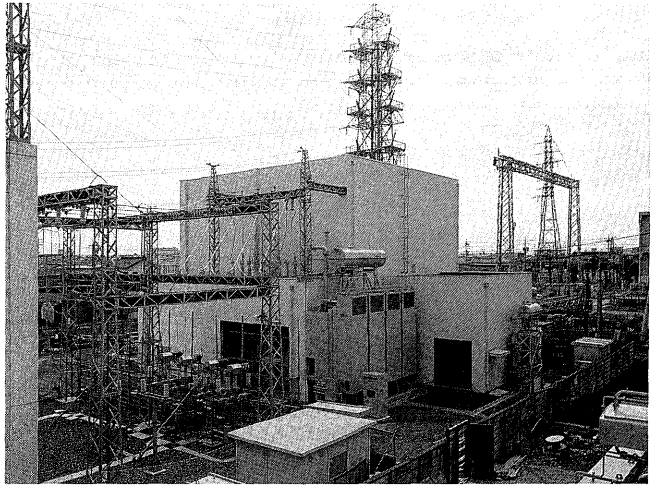
東海旅客鉄道(株)東海道新幹線の輸送力増強に伴う電源設備増強工事の一環として、平成4年の新菊川変電所に続き、新高塚き電区分所を變電所に昇格するための受変電設備一式を納入した。

主な設備は、168kV ガス絶縁開閉装置 (GIS) 一式、100 MVA き電用変圧器 1 台、1.5MVA 制御用変圧器 1 台、10 MVA 単巻変圧器 4 台などである。配電盤はこれらに先立って納入済みで、き電区分所として先行使用されている。

特長は次のとおりである。

- (1) 小形縮小化のための2回線受電168kV GISの採用
- (2) 154kV 一次側中性点引出しと過負荷定格(100% 8分, 200% 2分の繰返し)を持つ風冷式3巻線スコット結線き電用変圧器の採用

図1 新高塚変電所の受変電設備



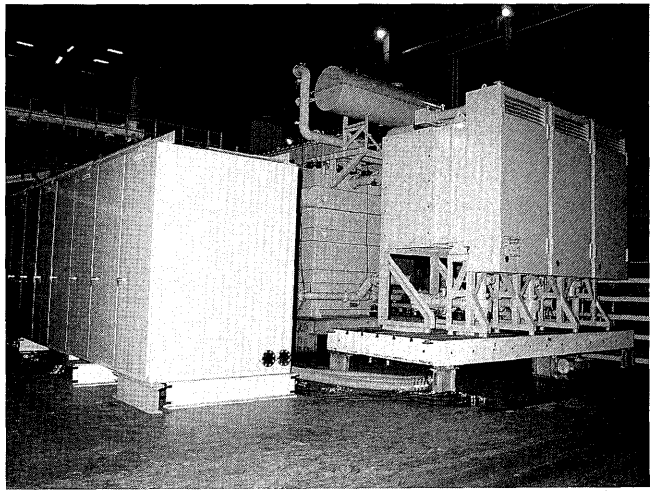
N99-2130-2

② 東海旅客鉄道(株)東海道新幹線新米原変電所無効電力調整装置 (SVG)

東海旅客鉄道(株)東海道新幹線の輸送力増強に伴う電源設備増強工事の一環として、新米原変電所の三相系統電圧の安定化を目的とする無効電力調整装置 (34MVA) を納入した。平成6年6月の運用開始に向け、現地施工中である。この装置は3パルスPWM方式の自動式静止形無効電力補償装置であり、インバータ装置17MVA 2台、インバータ用変圧器17MVA 2台、第3および第5調波フィルタ7MVA 各1台、降圧変圧器48MVA 1台、一次側用84kVガス遮断器1台などから構成される。無効電力調整装置の主な特徴は次のとおりである。

- (1) 重負荷時の三相系統電圧変動を抑制
- (2) 三相個別制御により、不平衡電力の平衡化が可能
- (3) 補償容量内負荷時の系統力率の改善(力率1)
- (4) インバータは4.5kV、3kA逆導通GTOを採用

図2 新米原変電所の34MVA無効電力調整装置



AM149229

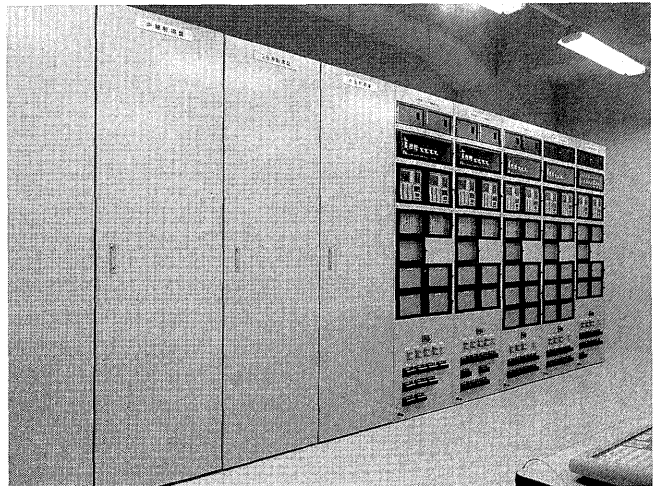
③ 東日本旅客鉄道(株)東北新幹線仙台駅配電所制御保護装置

仙台駅の配電設備は15年前に初めて駅舎電源の制御保護装置の静止化を実現し、運用されてきたが、このたび当システムのさらなる高信頼性とインテリジェント化の実現を含めた更新装置を納入し、切換試験を完了した。

主な装置とその特長は次のとおりである。

- (1) デジタル形保護継電器盤×5面：二重化一列バックアップ方式、詳細な点検監視システムを具備
- (2) プログラマブルコントローラ(PC)盤×4面：完全二重化構成とし、従来の部分二重化構成より信頼性が向上
- (3) 情報処理監視装置(UPOS)×1セット：状態、故障の時刻付表示、印字、各種計測および保全データの帳票出力、CRT画面からの点検操作によるインテリジェント機能の向上
- (4) 監視制御盤×1面：従来より小形化、LED照光式

図3 仙台駅変電所のPC盤とデジタル形保護継電器盤



N99-2091-7

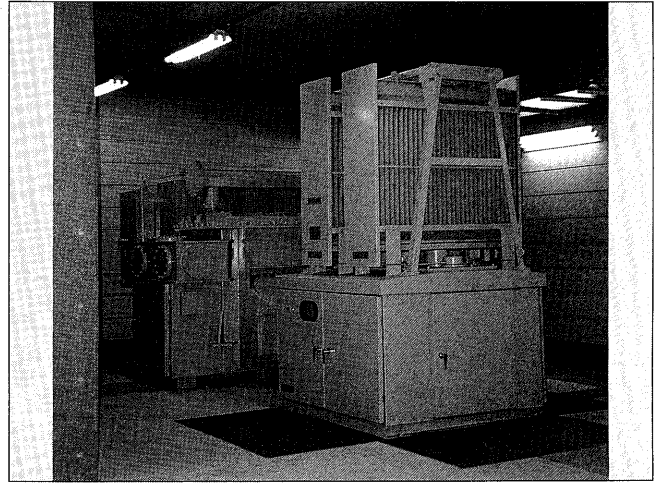
電気鉄道地上システム

4 横浜市交通局牛久保変電所受変電設備

横浜市交通局あざみ野線に電力を供給する牛久保変電所受変電設備一式を納入した。設計に際しては、小形化、不燃化、高信頼性、保守性向上を配慮している。主要機器は24kV キュービクル形ガス絶縁開閉装置 (C-GIS)、SF₆ ガス絶縁変圧器、沸騰冷却整流器、直流750V および交流6kV キュービクル、非常用ガスタービン発電装置にて構成し、配電盤にはデジタル形保護リレーを採用している。特長は次のとおりである。

- (1) 24kV C-GIS とガス絶縁変圧器は、スリップオンケーブル接続、整流器用変圧器と整流器間はバスダクト接続とし、充電部が露出しない安全構造としている。
- (2) デジタル形保護リレーは二重化構成、常時監視、自動点検機能付きの高信頼性システムとしている。また、整定、表示操作を容易にし、保守性の向上を図っている。

図4 牛久保変電所の整流器設備



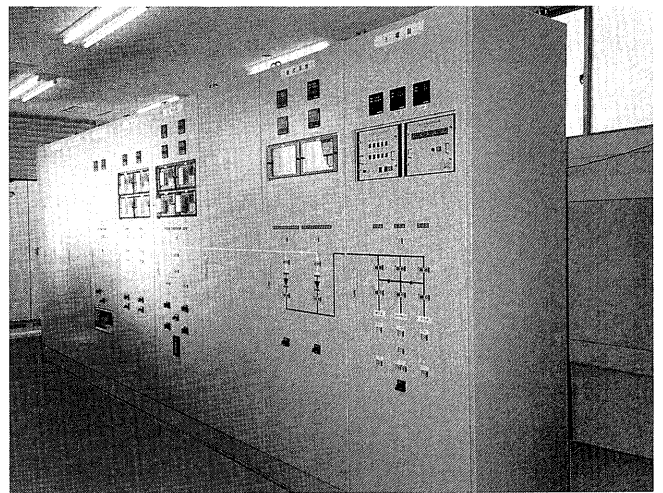
5 山陽電鉄(株)藤江変電所 ME 化受変電設備

山陽電鉄(株)における輸送力増強計画の一環として新設された藤江変電所に変電設備一式を納入した。

主要機器は汎用プログラマブルコントローラとユニット形デジタル保護リレーで構成したマイクロエレクトロニクス (ME) 形配電盤、特別高圧・高圧・直流閉鎖形配電盤、沸騰冷却式シリコン整流設備、高圧配電用変圧器などである。特長は次のとおりである。

- (1) 安定した運転実績を踏まえて徹底した簡素化を追求した ME 形配電盤の採用
- (2) ハードウェアの増大を伴わない保全サービス機能の充実
- (3) 非フロンガスを使用した沸騰冷却式シリコン整流器や低騒音変圧器の採用による環境への配慮
- (4) 充電部の完全閉鎖構成による安全性の追求

図5 藤江変電所の ME 形配電盤



6 札幌市交通局電力管理システム (東豊線延長)

札幌市交通局地下鉄3号線 (東豊線) 延長に伴い、変電所管理システム (RS) 1セット、電気室管理システム (TS) 5セットの増設、中央システム (MS) のソフトウェア追加を行った。

納入システムの特徴は次のとおりである。

- (1) RS, TS の操作卓に CRT タッチパネルを採用し、系統状態を表示した CRT 画面のタッチにより監視制御を行う方式とした。CRT、タッチパネルの制御用として組込型 FA パソコンを使用し、性能を極限まで追求したことにより、優れた操作性を実現した。
- (2) プログラマブルコントローラとして、新機種の HDC-500 を採用し、性能向上を図った。
- (3) 全システムをファンレス化し、保守性を改善した。

図6 月寒変電所の RS システム



車両システム

1 新形補助電源装置

高耐圧の IGBT を適用した補助電源用静止形インバータを製作し、社内検証試験を実施した。従来品と比べて性能向上とともに格段の小形軽量化を図ることができた。

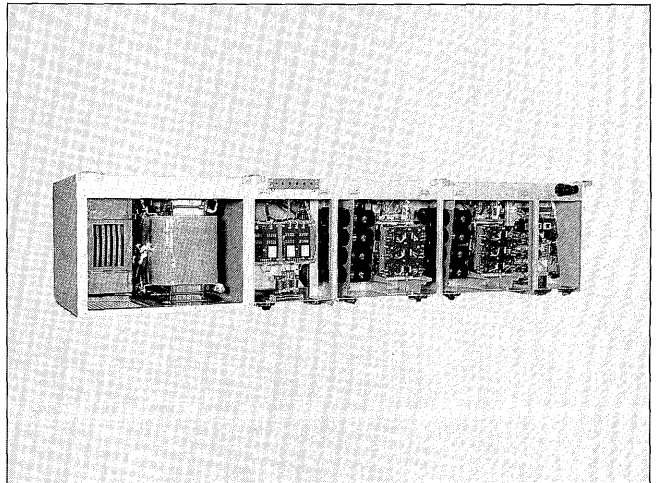
試作した装置の主な仕様は次のとおりである。

- (1) 入力電圧：直流 1,500V (定格)
- (2) 出力容量：140kVA
- (3) 電圧：三相、440V、60Hz
- (4) 回路方式：6 アームインバータ 2 段直列 1 変圧器式
- (5) 制御：DDC
- (6) 主素子：IGBT (2,000V、400A)

また、次のような小形軽量化 (当社比) を図っている。

- (1) 専有面積：85%
- (2) 質量：60%

図7 IGBT 適用の補助電源用静止形インバータ本体



2 東日本旅客鉄道(株)701系近郊形交流電车用電気機器

東日本旅客鉄道(株)は、秋田地区の老朽車両の更新と輸送力増強策として 701 系近郊形交流電車を投入した。富士電機は主回路電気品として、主変換装置、主電動機、抵抗器などを 16 セット製作、納入した。

この電車の特徴は次のとおりである。

- (1) メンテナンスの省力化を考慮し、VVVF インバータによる誘導電動機駆動方式を採用した。
- (2) 交流電圧をサイリスタ整流器で定電圧化し、パワートランジスタを使用した 3 レベルインバータを採用した。
- (3) 電気ブレーキは使用線区の状態を考慮して、確実にブレーキ力が得られる発電ブレーキを採用した。
- (4) 冬季の豪雪地域での運用を考慮して、主回路機器の冷却は自然冷却を採用し、構造は耐寒耐雪構造とした。

図8 東日本旅客鉄道(株)701系近郊形交流電車



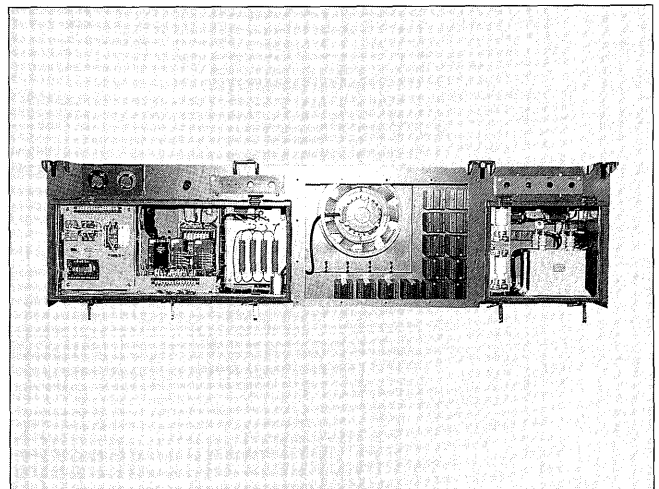
3 九州旅客鉄道(株)813系交流電车用主制御整流装置

九州旅客鉄道(株)は、初の VVVF インバータ制御方式の 813 系交流電車を 18 両製造した。富士電機は主制御整流装置を製造・納入した。九州旅客鉄道(株)における富士電機の主整流器の実績が認められ、今回も本体設計を担当した。

主回路は、高耐圧 (4,000V) のサイリスタ・ダイオードの混合ブリッジ 2 段直列接続で構成されており、16 ビットマイクロコンピュータを使用した制御装置により、交流電力を直流電力に変換し、VVVF インバータ装置に一定の直流電圧を供給する。主な仕様は次のとおりである。

- (1) 入力：1,100V×2、60Hz、単相
- (2) 出力：615kW、1,500V、410A (最大 917A、10 分)
- (3) 冷却：フッ化炭素沸騰冷却風冷式

図9 RS405K 形主制御整流装置





*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。