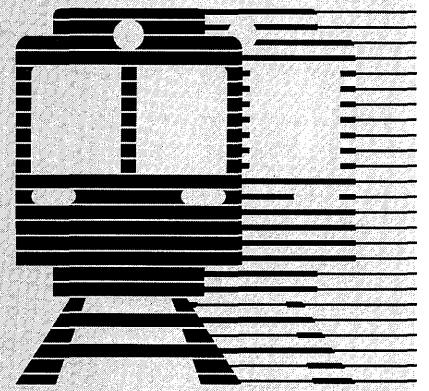


交 通



電気鉄道地上システム 車両システム

展 望

平成3年は、整備新幹線3線の同時着工、中央リニア鉄道試験線の着工など、わが国の鉄道界にとって記念すべき年であった。JR各社をはじめ、公営・民営鉄道各社においては、21世紀の鉄道システムへの変革に向けて、経営効率化、安全性確保、快適性・利便性向上およびサービス向上のための施策が、前年に引き続き活発に進められた。

電気鉄道地上システム分野では、機能、性能、信頼性向上などの従来からのニーズに加え、恒久化する人手不足、3K対策、環境問題などを反映した保守省力化、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およびマイクロエレクトロニクス(ME)、情報処理技術などの最新技術を駆使して、これらのニーズにこたえるべくシステム、機器および装置を提供した。

東海旅客鉄道(株)では東海道新幹線の変電設備の更新(AT化)を完了し、引き続き高速・高密度運転による輸送力増強のための電源設備の増強計画を進めている。近時、回生車両の増加とともに、き電系統電力の品質向上の課題が重要性を増してきている。富士電機が焼津変電所へ納入した光サイリスタ制御の大容量無効電力補償装置(SVC)が運転に入り、威力を発揮している。今後、き電系統電力の一層の品質向上のために、逆相電力補償も可能とする静止形補償装置の導入拡大が見込まれる。

ユニット形デジタル保護リレーとプログラマブルコントローラ(PC)を採用した本格的なME化制御配電盤へのニーズがますます強い。富士電機は西日本旅客鉄道(株)七尾線の直流電化工事に対して、このME化制御配電盤を採用した変電所設備5か所を納入した。また、在来線の交流き電用としてもME化制御配電盤のニーズが強く、これに対しても富士電機は北陸本線向けに3か所の交流き電用ME化制御配電盤および遠方監視制御装置一式を納入した。今後、ME化制御配電盤を採用した変電所の発展・拡大が期待される。

輸送力増強に関して既設変電所の増強はスペースや騒音などの制約条件を伴う場合が多い。このような観点から最近、キュービクル形ガス絶縁開閉装置(C-GIS)への期待が高い。富士電機では東日本旅客鉄道(株)武蔵野線輸送

力増強工事の一環として、大野変電所向けに66kV C-GISを含む増設用整流器および配電設備一式を納入した。

公営・民営鉄道においても、特に大都市圏で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、増強ないし更新要請が強い。ここでもME化制御配電盤を適用して変電所全体の信頼性、メンテナンス性の向上を図るとともに、省スペース化を図る方向にある。富士電機は営団地下鉄駒込変電所、千葉急行電鉄(株)松ヶ丘変電所などに本格的な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。

一方、車両システム分野では、車両駆動システム用として大容量GTOサイリスタやトランジスタを適用したVVVFインバータシステムが開発・試行期から普及期に移行しつつある。平成3年から走行試験中の300系新幹線電車は、GTOサイリスタ式VVVFインバータシステムを採用した大容量車両駆動システムであるが、量産車が平成4年の春から投入される予定である。

中容量システムの通勤電車においても、鉄道各社でVVVFインバータシステムの適用が拡大している。富士電機は、東日本旅客鉄道(株)向けにこの中容量システムの通勤電車にパワートランジスタを適用することで開発を進め、近々完成の予定である。さらに、車両用補助電源装置にもパワートランジスタの適用が拡大しており、今後の発展が期待される。

マイクロコンピュータに代表されるME技術による車両運転・監視システムは、鉄道システムを変革してゆくための重要な要素である。さらに最近の車両システムでは、保守情報、乗客サービス情報分野へとシステム化の範囲が拡大している。車両システム・機器の保守業務改善においても、この車両側で収集された情報が地上側作業に対して予防診断情報の提供の面で能動的に寄与できる。車両情報システムおよび鉄道システムのさらなるインテリジェント化へ向けて解決すべき課題は多い。富士電機は、エレクトロニクス技術・制御技術を中心にして、これらの技術開発を鋭意進めつつある。

電気鉄道地上システム

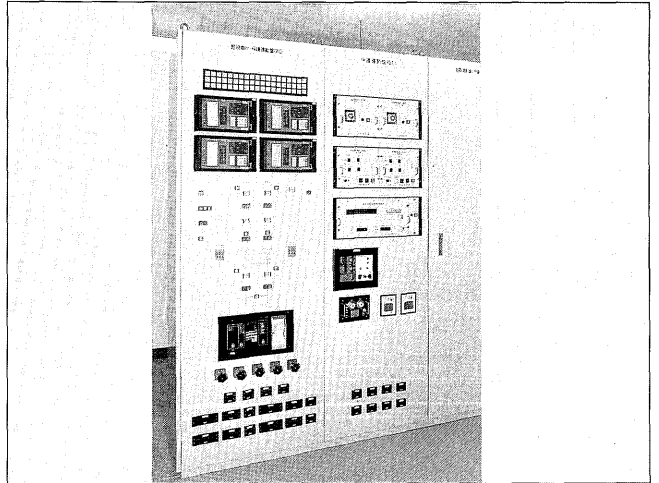
① 西日本旅客鉄道(株)電気鉄道用 ME 化変電所

西日本旅客鉄道(株)七尾線電化工事にあたり、能瀬、免田、羽咋、能登部、七尾の各変電所に変電設備一式を納入した。これは本格的な変電所全体のマイクロエレクトロニクス (ME) 化工事である。

主な設備は、分散形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される ME 化配電盤、特別高圧用真空遮断器、沸騰冷却式整流設備、き電設備などである。特長は次のとおりである。

- (1) 分散形 ME 化システムによるフォールトトレランス性の向上と、集中監視制御盤の設置による監視の容易化。
- (2) 特別高圧用真空遮断器、沸騰冷却式シリコン整流器および電磁操作式直流高速度遮断器の採用による保安性の向上と設備のエアレス化。

図1 西日本旅客鉄道(株)七尾変電所の ME 化配電盤



N99-1971-28

② 帝都高速度交通営団駒込変電所 ME 化変電設備

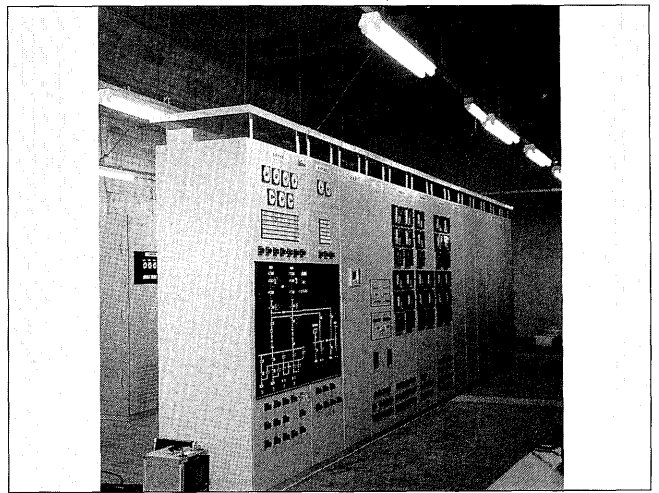
新線「南北線」用駒込変電所向けマイクロエレクトロニクス (ME) 化変電設備を納入した。

主要機器は、分散形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採用の配電盤、72kV キュービクル形ガス絶縁開閉装置、7,500kVA ガス絶縁変圧器、3,000kW 沸騰冷却シリコン整流装置、6kV・DC 1.5kV キュービクルである。関連設備として、750kVA ディーゼル発電装置、同用消煙器を同時に納入した。

特長は次のとおりである。

- (1) 分散形 ME システム配電盤採用による信頼性の向上
- (2) 自動点検機能、予防保全データの収集・活用によるメンテナンスフリー化
- (3) 随時点検が可能なスケルトン構成
- (4) ざん新たなパネル面デザインの採用

図2 駒込変電所の分散形 ME 化システム配電盤

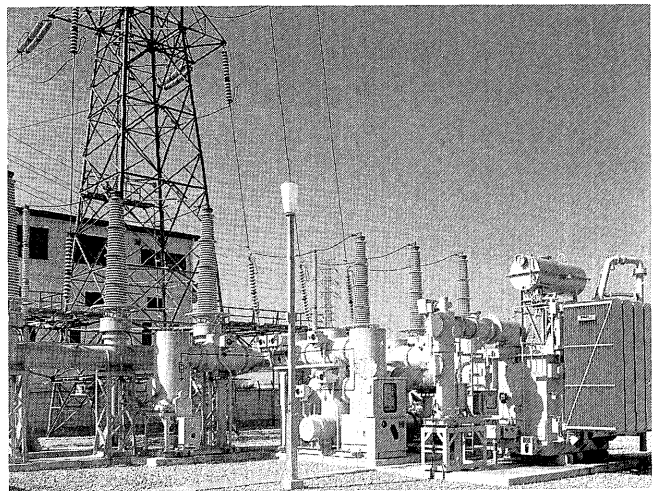


③ 北総開発鉄道(株)電気鉄道用変電設備

北総開発鉄道(株)の路線延伸部に電力を供給する紙敷変電所に、平成2年の主回路機器に引き続き配電盤設備一式を納入し、変電設備全体が完成した。設計に際しては、小形化、対環境性、高信頼性、保守性向上を配慮している。主要機器は、154kV 受電用ガス絶縁開閉装置 (GIS)、GIS 直結形受電変圧器、負荷時タップ切換装置付き整流器用変圧器、沸騰冷却整流器、交流 22kV・直流 1,500V、交流 6kV のキュービクル、トランジスタ形保護リレーを採用した配電盤である。特長は次のとおりである。

- (1) 2 回線受電方式 154kV GIS と直結の受電変圧器の採用により小形化を図っている。
- (2) トランジスタ形保護リレーは自動点検・常時監視機能付きとし、高信頼性、保守性の向上を図っている。

図3 北総開発鉄道(株)紙敷変電所の受変電設備



N99-1936-5

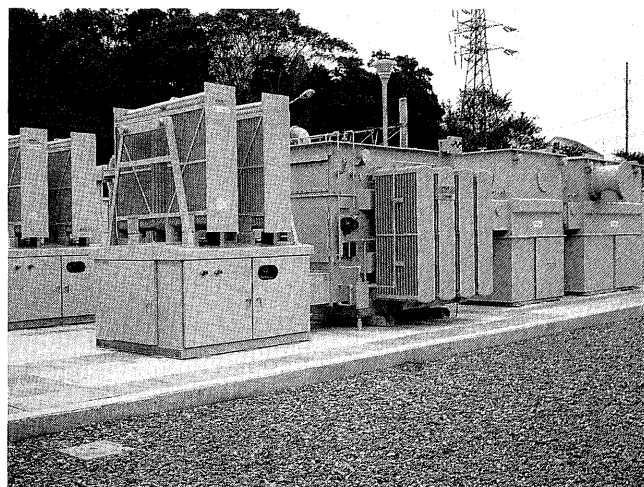
電気鉄道地上システム

4 千葉急行電鉄(株)電気鉄道用 ME 化変電設備

千葉急行電鉄(株)の新設路線に電力を供給する松ヶ丘変電所に変電設備一式を納入した。また、遠方監視制御装置も併せて納入した。主な設備はマイクロエレクトロニクス(ME)技術によるプログラブルコントローラ(PC)とデジタル形保護リレーで構成されるME化配電盤、72kVキュービクル形ガス絶縁開閉装置(C-GIS)、GIS直結形変圧器、沸騰冷却式整流器、直流1,500V、交流6.6kVのキュービクルで構成し、小形化、安全性、対環境性、高信頼性、保守性向上を配慮している。特長は次のとおりである。

- (1) デジタル形保護リレーは装置形二重化1系列バックアップ方式、主回路も縦割2系列構成としている。
- (2) PCは二重化し、各種シーケンス処理、CRT・プリンタによる故障および計測の表示・記録などを行っている。

図4 千葉急行電鉄(株)松ヶ丘変電所の変電設備



5 (財)鉄道総合技術研究所/日本鉄道建設公団山梨リニア実験線向けき電区分開閉器

現在、建設推進中の山梨リニア実験線において、地上側推進コイルへ電源を供給するための、き電区分開閉器29台を製作中である。当開閉器は車両が通過するたびに入切を繰り返すため、特別高圧回路では従来類を見ない多頻度開閉能力を有している。特長と仕様は次のとおりである。

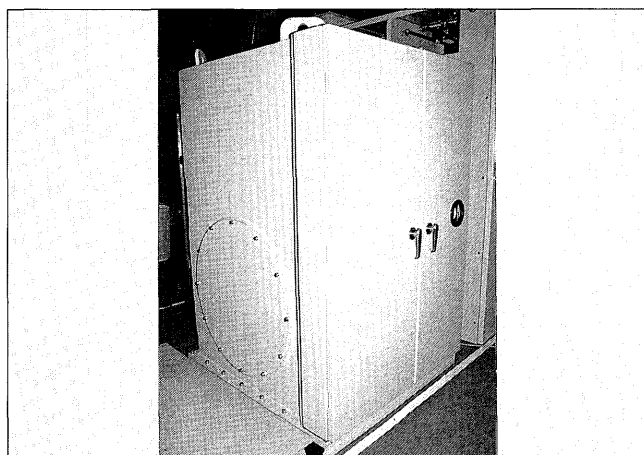
<特長>

- (1) 電氣的・機械的多頻度開閉能力30万回
- (2) 真空開閉器、断路器、接地開閉器などをSF₆ガスキュービクルに収納した完全密閉形メンテナンスフリー構造
- (3) トンネル内への設置を考慮した小形軽量構造

<仕様>

定格電圧：24kV、定格電流：960A、定格周波数：0～60Hz、極数：4極、操作方式：電磁投入保持、ばね遮断

図5 リニア鉄道用き電区分開閉器



車両システム

1 東日本旅客鉄道(株)719系5000代電車用電気機器

東日本旅客鉄道(株)は、719系5000代交流電車24両を新幹線電車が走行する在来線区間(福島-山形間)用電車として平成3年11月から全面運用を開始した。富士電機は、主制御整流装置12台および主電動機48台を納入し、主回路システムを取りまとめた。

この電車は、新幹線と同一線区を走行するため、在来線電車として初の標準軌対応車両である。主回路システムは、サイリスタ純ブリッジ2段構成で、16ビットCPUを用いたマイクロコンピュータ制御システムを採用している。また、急こう配区間を走行するため、転流余裕角一定制御による回生ブレーキ方式を採用し、ブレーキ性能の向上および高調波電流の低減を図っている。また、フッ化炭素冷却方式の採用による脱フロン化を図っている。

図6 東日本旅客鉄道(株)719系近郊用交流電車



車両システム

② 東海旅客鉄道(株)300系新幹線量産車用電気機器

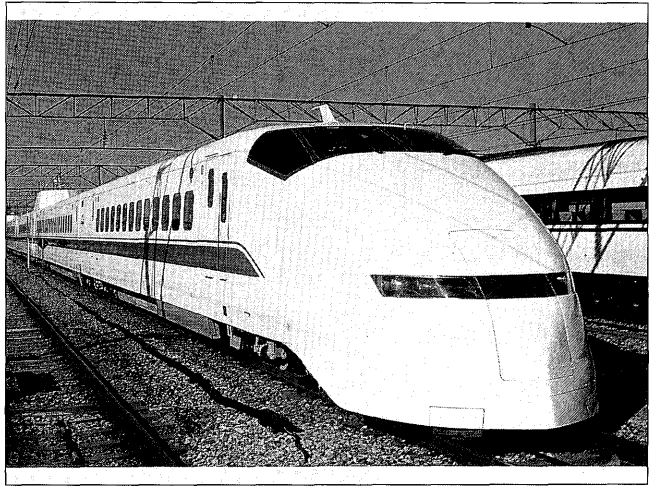
東海旅客鉄道(株)では、東海道新幹線(東京-新大阪)の到達時間2時間半をめざし、最高速度を現行の新幹線電車より向上させた300系新幹線試作車1編成の性能試験および長期耐久試験を平成2年4月から実施中である。

さらに、平成4年春の営業運転投入のために量産一次車4編成が製作され、富士電機は、主変圧器、主変換装置、主電動機、およびパンタグラフの製作を担当した。

高速走行時の振動・騒音低減のために車両重量の大幅な軽減を図る必要があるため、主回路方式はVVVF誘導電動機駆動・交流回生システムとし、さらに試作車での性能試験結果を量産設計に反映させ軽量化を実現している。

主変換装置は、GTOサイリスタを使用したPWMコンバータとVVVFインバーター体形構造とし、小形軽量化を図っている。

図7 東海旅客鉄道(株)300系新幹線電車



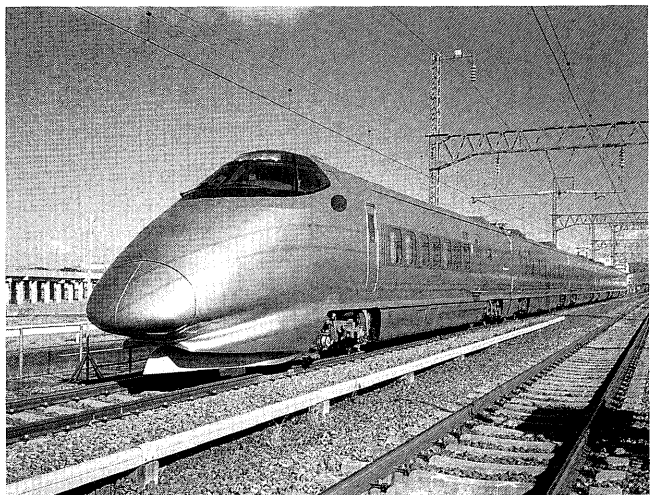
③ 東日本旅客鉄道(株)400系新幹線量産車用電気機器

東日本旅客鉄道(株)は、400系新幹線試作車の性能試験結果を基に量産車11編成を製作し、平成4年9月に山形-福島間において新幹線・在来線直通営業運転を行う。

富士電機は、400系新幹線量産車においても、主回路機器の主制御整流装置、断流器およびパンタグラフの設計を担当し、納入する。この主制御整流装置は、サイリスタ、ダイオードとも4,000V素子を使用し、4段直列接続にすることで装置の小形・軽量化を図るとともに、全素子を1タンクに収納することにより、素子冷却部構造を簡素化している。主な仕様は次のとおりである。

- (1) 方式 : 等4分割サイリスタ連続位相制御
- (2) 冷却方式 : 浸漬形沸騰冷却風冷方式
- (3) 定格 : 1,886kW/720A/2,620V

図8 東日本旅客鉄道(株)400系新幹線電車



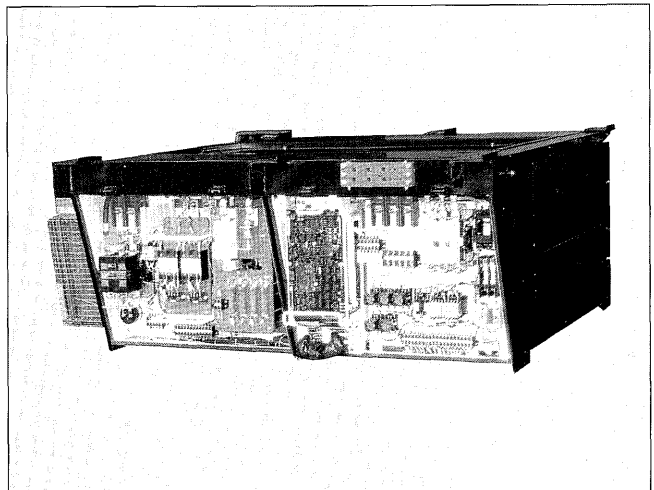
④ 台北市地下鉄電管用補助電源装置

台北市地下鉄電管用補助電源装置を受注し、プロト車用として納入した。引き続き量産車用を製作中である。

この装置はインバータと充電装置から構成され、インバータはGTOサイリスタを使用した2パルス多重PWMインバータであり、充電装置はパワートランジスタを使用した高周波DC-DCコンバータである。変圧器、リアクトルの構造の工夫、カバーのアルミ化などにより装置の小形軽量化を図り、インバータ、充電装置はおのおの1箱で構成されている。主要要目は次のとおりである。

〈インバータ〉	〈充電装置〉
入力電圧 : DC750V (500~900V)	AC380V, 60Hz
出力 : AC380V, 3φ, 60Hz,	DC37.5V, 16.5kW
130kVA	
冷却方式 : 風冷	風冷

図9 台北市地下鉄電管用インバータ





*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。