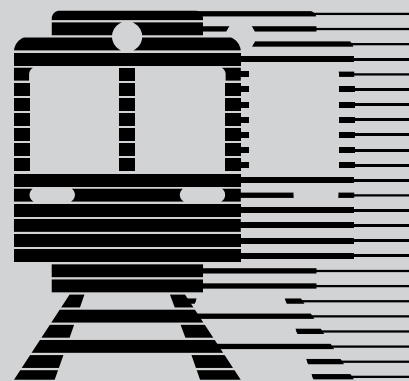


交通システム

電気鉄道地上システム

車両システム



展 望

鉄道は地球環境、省エネルギーなどの面で、高速大量輸送機関として再評価され、安全かつ無公害であることから、陸上交通機関における確固たる地位を築くことが求められている。また、「高齢者、身体障害者等の公共交通機関を利用した移動の円滑化の促進に関する法律」(交通バリアフリー法)が施行され、高齢者や身体障害者が安全・快適に外出できる基本的な移動手段として鉄道は重要な役割を担っている。

電気鉄道地上システム分野では、首都圏民営鉄道の複々線化や第三セクター鉄道の新設などによる輸送力増強工事が活発に行われている。一方、納入後 20 ～ 30 年を経過した老朽設備の更新工事も多い。このような中で富士電機は先進のパワーエレクトロニクス技術、マイクロエレクトロニクス技術あるいは環境対応技術を駆使し、電力品質の改善、設備の省エネルギー、省保守、小型化、地球温暖化防止に貢献してきた。

東海旅客鉄道(株)沼津変電所には平型 IGBT の直列接続技術を適用した大容量無効電力調整装置(SVG)を納入した。これは 2003 年度の東海道新幹線の品川駅開業に伴う負荷増加に対し、系統側とき電側の電力品質改善に大きく寄与するものである。

また、2001 年に国内で初めて市場投入した直流変電所用純水沸騰冷却式シリコン整流器は、従来のフロロカーボン沸騰冷却式からの切替を完了し、多数納入あるいは製作中であり各鉄道事業者から好評を得ている。

き電用変電設備としては、東日本旅客鉄道(株)ならびに東海旅客鉄道(株)に設備更新用主回路機器や制御用配電盤を各種納入し、公営・民営鉄道向けには小型・省保守機器で構成した最新鋭設備を営団地下鉄、小田急電鉄(株)、神戸高速鉄道(株)などに納入した。いずれの設備も整流装置の多パルス化により高調波対策を施した設備としている。

車両システム分野では、高性能、高機能、低騒音、小型軽量、省保守などのニーズに応える製品を開発するとともに納入した。

新幹線分野では、2003 年度の東海道新幹線の品川駅開業に向けて 700 系新幹線用主回路機器(CI, MTr, MM)の納入を推進した。

在来線分野では、東日本旅客鉄道(株)E231 系電車で低騒音の 2 レベル 2 段方式の補助電源を納入推進するとともに、次期の空調増強対応の 260 kVA 機の開発を推進している。また同じ E231 系電車側引戸用富士リニアドアの納入も推進し累計 6,000 台以上を納入して営業運転中である。今後さらに納入台数は増大する予定であり、次期電車(Advanced Commuter Train)の側引戸用ドアシステムの開発も対応している。

また今回、ニューヨーク市地下鉄(NYCT)向けリニアドアシステムを川崎重工業(株)と共同で開発して、1 年間の営業運転実績による認定を受けるために、R143 形電車一編成(64 開口)に搭載して 2002 年 6 月から L ラインで営業運転運用をしている。

新交通システムである磁気浮上電車用として、磁気浮上システムを愛知高速交通(株)東部丘陵線用に納入して、現在プロト車の試験中である。磁気浮上制御は独自に開発したマグネットドライバユニット(MDU)で行うシステムで IGBT チョップドライブ制御と保守を考慮した引出し構造のユニットが特徴である。

車両情報処理分野では、東海旅客鉄道(株)浜松工場における新幹線車両の検査出場試運転での乗り心地を評価する SS 無線方式の装置を納入した。本装置は 16 両の車両に搭載した 17 台の無線装置をネットワーク構成にして無線伝送を行うシステムで高保守性を実現している。

電気鉄道地上システム

① 東海旅客鉄道(株) 東海道新幹線沼津変電所無効電力調整装置 (SVG)

東海道新幹線の電源設備増強工事の一環として、三相不平衡電力の平衡化および系統電圧の安定化を目的とする静止形自励式無効電力調整装置を納入した。2003年秋の運用開始に向け、現在工事中である。本装置は平型 IGBT 直列接続技術を適用し、インバータ装置、インバータ用変圧器、高調波フィルタ、降圧変圧器などから構成される。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 三相個別制御により、三相不平衡電力の平衡化が可能
- (2) 重負荷時の系統の電圧変動を抑制
- (3) 平型 IGBT 直列インバータを採用

図1 沼津変電所のインバータ装置



② 帝都高速度交通営団中目黒変電所受変電設備

特別高圧受変電設備の老朽化に伴い、機器更新工事を実施した。主な設備は、24 kV キュービクル形ガス絶縁開閉装置 (C-GIS)、整流器用ガス絶縁変圧器、沸騰冷却式シリコン整流器、主制御用配電盤などである。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 新型 C-GIS の採用により省スペース化を図り、搬入回数および切替回数の低減、据付け工期の短縮を実現した。
- (2) 並列 12 パルス整流器 (相間リアクトルなし) の採用により、高調波抑制対策を図っている。
- (3) 主制御用配電盤は、プログラマブルコントローラ、デジタルリレーおよび液晶ディスプレイを採用し、高信頼性、保守省力化を実現している。

図2 24 kV C-GIS (C-GIS 2000)



③ 小田急電鉄(株) 新百合ヶ丘変電所

新百合ヶ丘開閉所の変電所昇格のために受変電設備一式を納入した。主な設備は、72 kV キュービクル形ガス絶縁スイッチギヤ (C-GIS)、送電用変圧器、24 kV キュービクル形ガス絶縁スイッチギヤ (C-GIS)、整流器用変圧器、純水沸騰冷却式シリコン整流器、配電用変圧器、主制御用配電盤などである。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 72, 24 kV とともに VCB を適用した C-GIS を採用し、SF₆ ガスの最少化を図った。
- (2) 環境に優しい純水を冷媒とした整流器を採用した。
- (3) 主制御用配電盤には、計測・故障表示機能などを集約した液晶ディスプレイを採用し、保守性の向上を図った。
- (4) Web を利用した保全支援システムを開発・導入し、予防保全機能の充実化を図った。

図3 72 kV キュービクル形ガス絶縁スイッチギヤ



電気鉄道地上システム

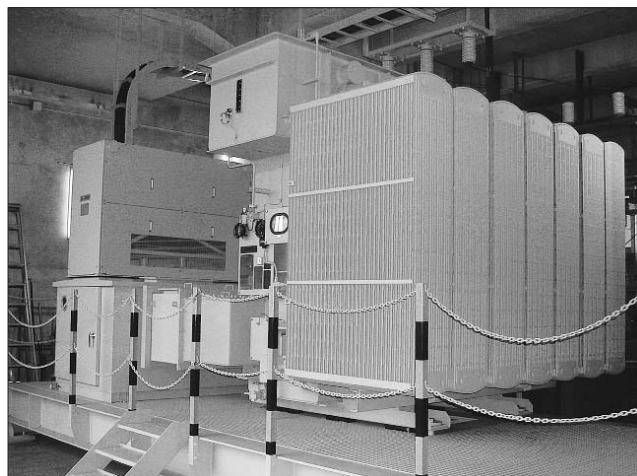
④ 神戸高速鉄道(株)相生橋変電所変成装置

設備の老朽化に伴い、順次部分更新工事を進めてきたものであり、変成装置については2年間で計2バンクの更新工事を実施した。

並列12パルス純水沸騰冷却式シリコン整流器を採用することにより高調波対策のほか、以下を実現している。

- (1) 地球環境への配慮（冷媒の純水は地球温暖化係数ゼロ）
- (2) 大幅なコンパクト化（国内最大級のシリコン素子を使用することにより大幅に部品点数を低減し、小型軽量化および高効率化を実現）
- (3) 省メンテナンス化（完全閉鎖構造により塵埃（じんあい）の侵入を防ぎ、長期間清掃不要な構造を実現）

図4 変成装置（奥が純水沸騰冷却式シリコン整流器）



⑤ 某社向け小規模電力管理システム

某社、電気指令所に電力管理システム一式を納入した。主な設備は、監視制御装置（CPU）、遠隔監視制御装置（TM/TC、被制御設備5設備）、無停電電源装置などである。主な特徴は次のとおりである。

CPUは、汎用パソコンサーバを二重化し、高信頼性を実現している。TM/TCは、高速化を図った伝送方式とし、高度な監視制御を実現している。また、CPUの停止時にも、TM/TCのみで独立し監視制御を行える構成としている。電気指令所内の装置は、すべてEthernet LANで接続し、配線数を大幅に削減している。無停電電源装置は、省電力化された装置の採用もあり、6時間という長時間の停電補償を可能としている。

図5 電気指令所監視制御装置



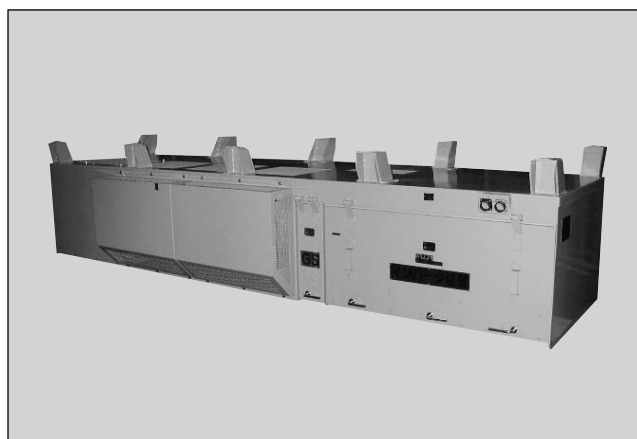
車両システム

① 帝都高速度交通営団向け補助電源装置（プロトタイプ）

富士電機は、次世代の在来線車両を見据えた補助電源装置として高機能・大容量インバータ装置を自主開発し、帝都高速度交通営団の東西線05系車両へ搭載して走行試験中である。本装置の主な特徴は次のとおりである。

今後の出力容量増大への要求を考慮して、インバータユニットを240kVA対応とした。3.3kV、800Aの大容量モジュール形IGBTを適用し、2レベル1段のシンプルな構成とスナバレス方式を採用することにより、小型・軽量化を達成した。三相個別瞬時波形制御を適用することで、制御応答性、制御精度とアンバランス負荷に対する安定性を向上した。車上モニタ装置との相互通信機能により、運転台での状態監視に対応するとともに、保守性を向上している。

図6 帝都高速度交通営団向け補助電源装置



車両システム

② 愛知高速交通(株)磁気浮上車両用磁気浮上システム

愛知高速交通(株)は、東部丘陵線に HSST 方式と呼ばれるリニアモータ推進の磁気浮上車両を日本で初めて本格的な営業路線に採用し、2005 年 3 月の日本国際博覧会(愛・地球博)に合わせた開業に向け、現在プロト車の試験中である。富士電機は磁気浮上マグネット、マグネットを制御するマグネットドライバユニット(MDU)および浮上ギャップと加速度を検出するセンサユニットで構成される浮上システムを設計・製作・納入した。

MDU は次のような特徴を有している。

全デジタル制御による 2 石式 IGBT チョップパドライバ制御方式の採用。 ドロウアウトユニットで保守性を向上させた、つり方式の密閉箱構造の採用。 磁気吸引浮上方式において、ギャップ振動抑制制御を採用。

図 7 東部丘陵線とマグネットドライバユニット

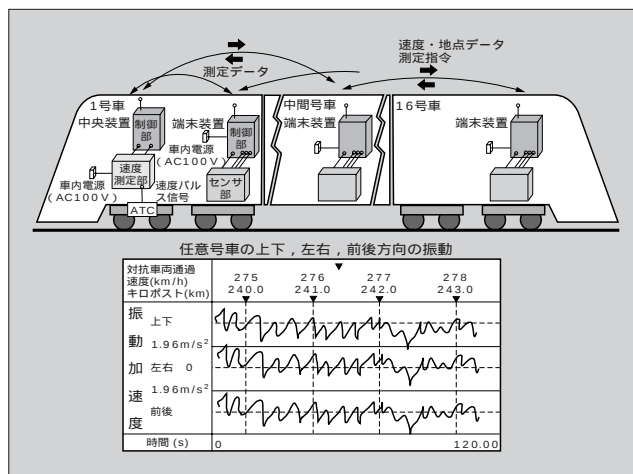


③ SS 無線ネットワーク応用車両振動測定装置

東海旅客鉄道(株)浜松工場における新幹線車両の検査出場試運転で、16 車両の床面に設置したセンサにより車体の動揺振動を一斉に測定し、乗り心地を評価する装置を日本車輛製造(株)に納入した。本装置はデータ収集用に SS 無線機を装備している。SS 無線機には次の特徴がある。

- (1) 無線機は 2.4GHz 帯のスペクトラム拡散変調方式で、従来の狭帯域変調方式に比べて移動中の周辺環境の変化に対して受信波が比較的安定しており、外部からの妨害電波・ノイズにも強く他の電子機器への悪影響もない。
- (2) 17 台の無線機はネットワークを構築して中継機能があり、通信経路を自動選択するため伝送の信頼性が高い。
- (3) 免許が不要で伝送速度、送信時間、使用場所などに規制がなく、公衆電話回線利用時に必要な使用料が要らない。

図 8 システム構成および測定波形解析の例



④ 東日本旅客鉄道(株)AC ト레인戸閉装置(富士リニアドア)

東日本旅客鉄道(株)は、次世代の通勤電車を志向した AC ト레인 (Advanced Commuter Train) を開発し、現在各種試験中である。

富士電機は次のような特徴を持つ側引戸戸閉装置を製作・納入し、従来の戸閉装置との比較検討を実施した。

- (1) 外つり式と従来の戸袋式の戸閉装置の比較
- (2) 扉が閉まった状態で施錠を遅らせることにより、扉に挟まれた薄いものを引き抜くことができる機能
- (3) 閉動作中に扉に物が挟まれた場合に扉が反転する機能
- (4) コントロールユニットが万一故障した場合に、別のコントロールユニットがバックアップし、故障した当該扉を動作させる機能(故障した扉に隣接するものがバックアップを行う同側式と故障した扉の対面にあるものがバックアップを行う対向式)

図 9 AC ト레인戸閉装置





＊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。