

東海旅客鉄道(株)向け700系新幹線電車用電機品

東海旅客鉄道(株)では1997年度から300系新幹線電車の後継車両として700系量産先行試作車を製作しさまざまな走行試験を実施してきたが、1999年3月より量産車の投入が開始された。

700系のコンセプトは乗り心地の改善(低騒音)、低コスト、メンテナンス性の改善が主眼であり、300系と比較してこれらの点で改善されている。

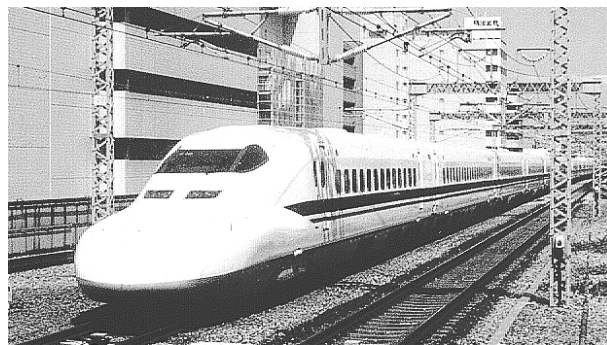
量産車用として当社は、補助電源装置、主電動機、駆動装置、パンタグラフを納入した。

補助電源装置は、主変圧器の三次巻線を電源とし、IGBT素子を使用した高周波インバータを採用している。容量はDC100V 36kW、AC100V 5kVA のほかに補助トランスによる AC100V 10kVA となっている。

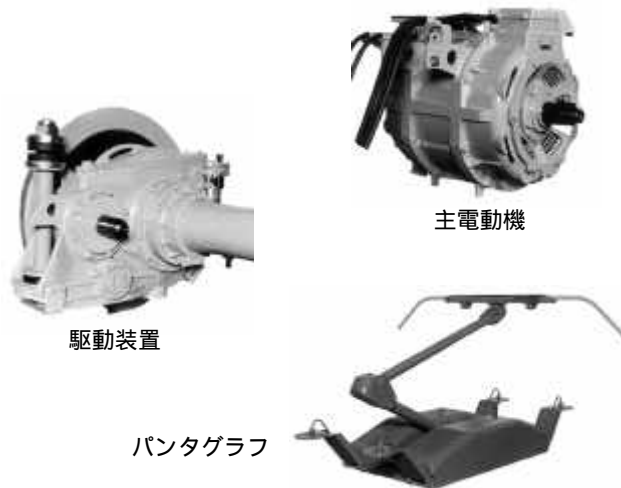
主電動機は、容量が275kW の誘導電動機でアルミ合金製のブラケットを採用し、小形軽量化を図っている。

駆動装置は、300系と同様アルミ合金製の歯車箱を使用し油量調整装置を備えている。

パンタグラフは、低騒音化と軽量化を図ったシングルアーム形を採用した。動作方法はパネ上昇・空気下降方式で、振動系は2元系としている。



JR 東海700系新幹線電車



主電動機

駆動装置

パンタグラフ

京成電鉄(株)向け3600形電車用電機品 及び3700形(6次車)電車用電機品

京成電鉄(株)では、1982年～1989年に製造したステンレス車体・界磁チョップパ制御の3600形6両編成×9編成が活躍中である。1997年から8両編成化工事を実施しており、最終的に発生する先頭制御車6両を有効活用するため、うち4両にVVVF インバータ制御による電動車化改造をして6両編成を生み出した。補助電源装置や電動空気圧縮機などは元の車両のものを利用し、主制御装置、主電動機、駆動装置、動力車用台車などの機器は3700形で採用した機器とほぼ同一のものを新製した。

1999年度増備のステンレス車体・VVVF インバータ制御の3700形6次車は、従来の8両編成から6両編成に変更されることになり、合わせて車体先頭部のデザインのマイナーチェンジと補助電源装置の直流出力型から交流出力型への変更が行われた。

当社が納入した主要電機品は従来品とほぼ同一であるが、新たにシングルアーム形パンタグラフと、客用扉において扉が閉まった後一定時間だけ戸閉力を弱めて、この時間内ならば挟まった物を容易に引き抜くことが可能な戸閉力弱め方式による戸閉装置を納入した。



京成電鉄3600形(VVVF 制御)電車



京成電鉄3700形(6次車)電車



戸閉力弱め電磁弁付き戸閉機械

東京急行電鉄(株)向け3000系電車用電機品

東京急行電鉄(株)では、目黒を経由して営団南北線、都営三田線、埼玉高速鉄道との相互直通運転用の車両となる3000系電車を新製した。利用客の要望、乗務員・検修員の操作性・作業性を考慮した「すべてにやさしく美しい車両」作りを設計のコンセプトにしている。先行投入の1編成は8両編成としたが、相互直通時は3M3Tの6両編成に統一される。

VVVF インバータ装置、補助電源装置は共に IGBT による3レベル方式となり、静粛性に配慮している。

当社は主電動機、駆動装置、パンタグラフ、戸閉制御切換装置などを納入した。

主電動機は出力190kW の誘導電動機で、遠心分離方式のクリーンストレーナを狭軌の車両として初めて採用した。

駆動装置は TD 継手式平行カルダン軸駆動方式で、TD 継手のたわみ板は CFRP 製1枚で構成されている。

パンタグラフはシングルアーム形を M1車に2台搭載している。

戸閉制御切換装置は乗り入れ線区に設置されるホームドアまたはホーム柵との連動による扉の開閉、ワンマン運転・ツーマン運転の切換えなどを制御する機能を持っている。



東京急行電鉄3000系電車



駆動装置



戸閉制御切換装置

名古屋鉄道(株)向け1600系電車用電機品

名古屋鉄道(株)では、新形式の特急用車両1600系を新造した。この車両は、これまで増備してきた1000系「パノラマSUPER」の後継車両としていっそうの車内設備のグレードアップを図ると共に、きめ細かい輸送力調整が可能なように前面貫通扉部に自動幌装置を備えスピーディに分割併合運転が可能なように配慮されている。また、最高速度130km/hまで運転可能なように、力行・ブレーキ性能も向上されている。

1編成には、曲線通過速度の向上を狙って、空気バネを利用した車体傾斜(振り子)装置が装備されている。編成は、1M2Tの3両編成である。

当社は、主電動機、駆動装置、集電装置などを納入した。

主電動機は、1時間定格200kW で、特急電車用として定格速度を高くとり、小形化を図っている。

駆動装置は、CFRP 製たわみ板を使用した TD 継手式平行カルダン軸駆動方式で、ギヤ比は、 $85/14=6.07$ である。

集電装置は、ばね上昇、空気下降式のシングルアームパンタグラフで Mc 車と T 車にそれぞれ1台、編成に2台搭載し、この間を引通し母線で結んでいる。



名古屋鉄道 1600 系電車



主電動機

パナマ運河向け曳船機関車用電気品

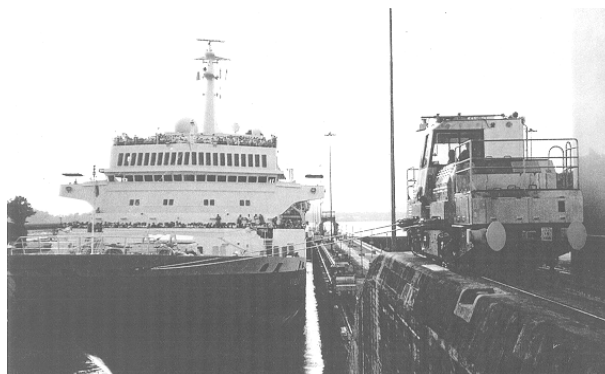
パナマ運河で現在使用されている曳船電気機関車は1962年に製作され現在に至っている。今回、機関車の更新として国際入札が行われ三菱商事(株)を中心とした日本グループが過去の実績と提案内容を高く評価され受注した。

機関車各部の製作は当社が全体技術統括を受け持ち、主電動機及び走行制御装置、油圧ウィンドラス、ケーブルアイホルダーとその制御装置、モニタ装置及び集電装置を当社が、駆動用歯車装置、ブレーキ装置を三菱重工業(株)が、車体、艀装を川崎重工業(株)がそれぞれ担当した。写真は新型機関車による曳船状況を示す。

新型機関車の主要諸元及び性能は次のとおりである。

| | |
|------|---|
| 形 式 | : 2軸中央運転台式 100型 |
| 軌 間 | : 5'-0" (1,524mm) |
| 全 長 | : 417.32 (10,600mm) ... 車端緩衝器端面間 |
| 全 幅 | : 125.67 (3,192mm) ... フェアリード先端、はしご等含む |
| 全 高 | : 152.76 (3,880mm) ... ホーン、灯具等含む |
| 固定軸距 | : 180.00 (4,572mm) |
| 車輪径 | : 33 ¹ / ₈ (841mm) |

| | |
|--------|---------------------------------|
| 質 量 | : 50t |
| 電気方式 | : 三相交流 480V 60Hz |
| 主電動機 | : 三相誘導電動機 (2台/1両) |
| 駆動方式 | : ラック駆動及び車輪駆動 |
| 制御方式 | : 回生制動付コンバータ・インバータ制御 |
| 速 度 | : 1,2,3,4,5,6,9,10mile/h にて定速制御 |
| 最大引張力 | : 1,2,3mile/h にて70,000lbs |
| 勾配登坂能力 | : 50% (1~5mile/h:無荷重) |
| ブレーキ方式 | |
| 常用 | 電気指令式空気ブレーキ |
| 非常及び駐車 | 手動緩め装置付ばねブレーキ |



曳船用機関車 100 型

東日本旅客鉄道(株)向け455系電車用補助電源装置

JR東日本455系電車は昭和40年代に50Hz交流電化区間向け急行用交直流電車として誕生した。現状までに近郊化改造などを行い、東北本線、常磐線、仙山線、磐越西線の普通車、快速車で運用されているが、このたび、リニューアル工事を行った。

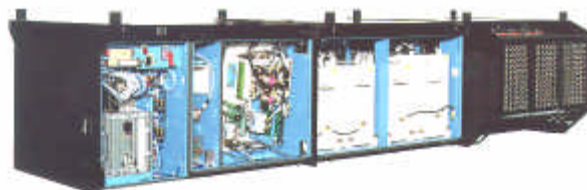
このリニューアル工事にあたり、当社はMG更新用の交直流対応補助電源装置一式を納入した。

今回の工事では、主トランス、整流器及び走行関係(主回路)機器の更新は行われないため、主トランスの主回路用巻線の整流出力を交流架線時の補助電源装置入力とした。主トランスの主回路用巻線出力電圧が比較的高く、また軽負荷時は交流電源のピーク充電を考慮しなければならないため、入力段に降圧チョッパ回路を搭載し、補助電源装置インバータ回路の直流入力電圧を適正化する方式を採用した。

保守及び部品の統一性を考慮し、JR東日本に既納のE653系電車及び113系・103系電車更新車の補助電源装置インバータ部と制御方式は同じで、かつパワーユニットも同一品としている。また、上記の既納装置の入力段には、初期充電あるいは保護用として、サイリスタとGTOサイリスタが装備されていたが、そのうちGTOサイリスタをチョッパ素子とし

て使用したため、主回路は既納装置から大きく変更することなく構成できた。

現車艀装後現車試験を行い、交流交流セクション通過時などの動作確認をおこなったが、降圧チョッパ回路が適正に動作してインバータ直流入力制御され、良好に動作することが確認でき、現在、営業線に投入され順調に稼働している。



JR 東日本455系電車用補助電源装置

横浜市交通局向け2000形電車用補助電源装置

横浜市交通局では、1983年に新製投入した2000形電車の機器更新に着手しており、当社は、補助電源装置及び蓄電池の更新工事一式を請負った。

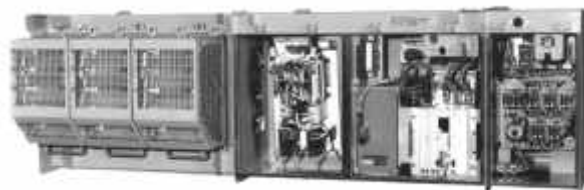
この更新用補助電源装置に、新方式の135kVA ダイレクト変換2レベル IGBT インバータを納入した。

機器の更新は従来品の部分更新で対処する場合もあるが、車内表示装置などサービス機器の拡充により将来的に負荷容量増が想定されること、更新のための期間を最短とすること、補助電源装置の主回路素子にIGBTを採用することにより電源装置としての性能向上も期待できることなどから、従来のGTO サイリスタ素子を使用した補助電源装置を全面的に置換えることとなった。

これまで、ダイレクト変換2レベルIGBTインバータは、営団地下鉄向けに75kVA の製作実績はあったが、今回は更に大容量の装置であり、電車線電圧750V 用としては記録的な容量となった。

IGBT-静止インバータでは、ここ数年3レベルインバータ方式が主流であったが、2レベル方式の実用化により、シンプル化のメリットを最大限に活かして2レベル方式に順次シ

フトしていくものと思われる。



横浜市交通局2000形電車用更新補助電源装置

走行制御装置

走行制御装置は1999年に引き続き、海外向けのVVVFインバータ装置が多かったが、新設計の装置としてはパナマ運河向け曳船用機関車のコンバータ/インバータ装置を製作・納入した。

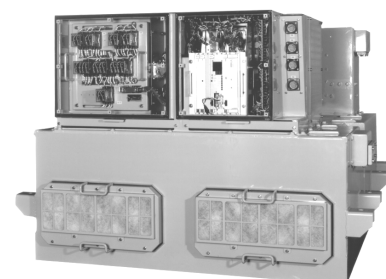
パナマ運河の曳船用機関車は、1962年から当社製の電機品が搭載された機関車が稼働していたが、40年近く経過したため今回新しい機関車を製作することになり、当社が走行制御装置をはじめ主な電機品の設計・製作を担当した。

この機関車の各機器には最新の技術が導入され、走行制御装置関係でもIGBT素子を使用したコンバータ/インバータ装置により、誘導電動機を駆動する方式を採用した。

そのほかの海外向け走行制御装置としては、繰返し製作の北京市地下鉄向けVVVFインバータ装置、ブエノスアイレス地下鉄向けVVVFインバータ装置を納入した。

国内向けとしては、京成電鉄3600形車用にVVVFインバータ装置を納入したが、これは3600形のT車をM車に改造して、4M2T編成の車両を組成するに当たり、VVVFインバータ化が図られたものであり、主要な電機品は3700形車用と同一設計品が採用された。

また、京成電鉄3700形車用としても、VVVFインバータ装置を納入した。



パナマ運河曳船機関車用コンバータ/インバータ装置



ブエノスアイレス地下鉄用インバータ装置



京成電鉄 3700 形電車用インバータ装置

主電動機・駆動装置

1. 主電動機

新形式電車用として JR 東海700系新幹線量産車・313系電車，JR 東日本209系1000番代電車，JR 西日本223系2000番代電車，東急電鉄3000系電車・300系電車，京成電鉄3600形電車，名古屋鉄道1600系電車に誘導主電動機を納入した。

主な繰返し品としては，JR 東日本，JR 東海，JR 西日本，JR 九州，東武，京成，小田急，阪神，北京地下鉄ほかに主電動機を納入した。

また，パナマ運河曳船機関車用電気品として誘導主電動機を納入した。

2. 駆動装置

新形式電車用として JR 東海700系新幹線量産車・313系電車，JR 東日本209系1000番代電車，JR 西日本223系2000番代電車，JR 九州815系電車，東急電鉄3000系電車，京成電鉄3600形電車，名古屋鉄道1600系電車，横浜高速 Y000系電車に駆動装置を納入した。

主な繰返し品としては，JR 東日本，JR 東海，JR 西日本，JR 九州，東武，京成，小田急，北京地下鉄ほかに駆動装置を納入した。



JR 西日本223系2000番代電車用主電動機



JR 東海 313 系電車用駆動装置

補助電源装置

当社が1999年に製作納入した補助電源装置のうち，新形式車は，JR 西日本700系新幹線向けのものであった。

また，更新車用として，JR 東日本103・113系，455系 MG 更新用，横浜市交2000形更新車向けの新設計品を納入した。

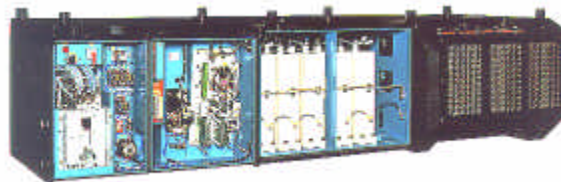
繰返し納入品としては，JR 東日本209系500番代，209系1000番代，E217系，E4系，東京都交通局，東京臨海高速鉄道，北京地下鉄，プエノスアイレス地下鉄などであった。

補助電源装置の主回路方式としては，IGBT インバータ方式が定着している。その中で，直流1500V 架線用としては，現状では3レベル方式が主流であるが，高耐圧 IGBT (3300V) が確立してきたことから，今後は2レベル方式への移行が進むことが予想される。

また，昨今の経済事情から，継続使用，保守簡素化などを目的とした，車両の更新・改造が増加しており，これにともなう MG 更新用補助電源装置の需要が広がるものと思われる。



JR 西日本700系電車用補助電源装置



JR 東日本103・113系電車用補助電源装置

パンタグラフ

当社が1999年に製作納入したパンタグラフのうち、新設計品についてはすべてシングルアーム形となった。その主な納入先は、JR 東日本 E751系、JR 東海700系、JR 西日本700系、JR 九州815系・303系、東急3000系・300系、営団5000系、西武20000形、近鉄3220形、京成3700形用のものであった。

一方、繰返し製作品でシングルアーム形のパンタグラフは、JR 東日本 E3系、JR 東海313系、アルゼンチン・ブエノスアイレス市地下鉄向けであった。また、繰返し製作品で従来タイプとなる下枠交差形のパンタグラフは、JR 貨物 EH500、JR 西日本223系用であった。更に、製作数量は減ってきたが、菱形品も生産を継続しており、東京都交12000形・6300形、営団9000系用のパンタグラフがこれに該当する。

全般的な流れと言えることは、新幹線・在来線を問わず、新形式車に適用するパンタグラフは、すべてシングルアーム形になったことである。まず、新幹線においては、高速化の要求が更に強まり、高速走行時の騒音対策の観点から、構造がシンプルで軽量のシングルアーム形を適用することは必

須のものとなってきた。在来線においても同様の傾向にあり、軽量化を追求した結果として広くシングルアーム化が定着してきた。



JR 九州815系電車用シングルアーム形パンタグラフ

試験装置関係

VVVF インバータ装置用試験装置、補助電源用インバータ装置試験装置並びに駆動装置無負荷回転装置を納入した。

1. VVVF インバータ装置用試験装置

京王電鉄1000系車用、北京市地下鉄 S4000型車用 VVVF インバータ装置用試験装置を納入した。本試験装置は可搬型の試験装置で被試験装置は車両搭載状態で使用することとし、シーケンス動作チェック・保護動作セット値・保護動作時のシーケンスチェックなどをパソコンからの指令で自動的に行い合否判定を行う装置である。

京王電鉄向け品は、2種類の VVVF 装置（東洋電機製 VVVF と日立製作所製 VVVF）に対応可能としている。試験結果は画面表示、プリントアウト、FD への格納を可能としている。

北京市地下鉄向け品は中国語での表示とした。

2. 補助電源用インバータ装置試験装置

北京市地下鉄向け S4000型車用補助電源用インバータ装置用試験装置を納入した。本試験装置は上記 VVVF 試験装置と同様可搬型の試験装置で、シーケンス動作チェック・保護動作チェックなどを自動的に行う試験装置である。

3. 駆動装置無負荷回転試験装置

北京市地下鉄 S4000型車両の駆動装置回転試験装置を納入した。本試験装置は、定格・高速回転速度での駆動装置並びに車軸軸受の振動・温度データを収集し駆動装置の診断を行う装置である。振動・温度データはリアルタイムで画面表示され、基準値との比較を行い合否判定を自動的に行う。

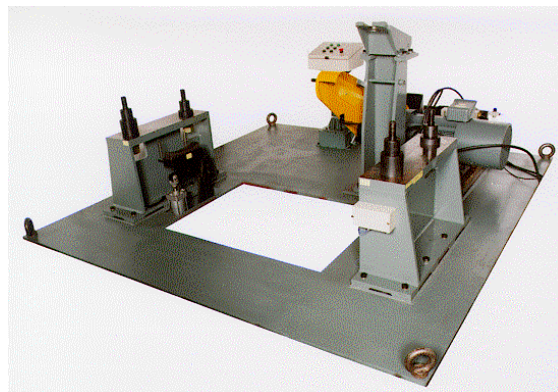
また、歯車箱内ギヤ油の給排油装置及び歯車箱内洗浄装置も付属しており自動的に作業が行えるようにしている。



京王電鉄制御装置用試験装置



北京市地下鉄道
補助電源用インバータ試験装置



北京市地下鉄道電車駆動装置用試験装置