ブエノスアイレス地下鉄向け電機品

Electric Equipment for The Buenos Aires Subway Train

1．まえがき

アルゼンチン共和国の首都ブエノスアイレスの地下鉄(SBASE：Subterráneos de Buenos Aires S.E.)では，年々増加する輸送需要に対応するため，新線の建設と車両の増備を推進している。車両の増備にあたり，新車の導入と同時に，コストの抑制を目的に海外の中古車の導入も行っている。

1998年に名古屋市交通局の300形，800形等を種車とした更新車が導入されたが，このたび，同じ名古屋市交通局の5000形を種車とした更新改造車が導入されることになった。導入にあたり，前回に続き，集電方式および主回路電圧の変更により必要となる主要電機品を当社が担当し，丸紅株式会社経由で納入したので，その概要を紹介する。

車両の諸元を**表1**に，車両外観を**図1**に示す。

■ **図1 車両外観**
Fig.1 Appearance of vehicle

2．主要電機品の概要

2．1　主回路システム(ATR-M880-RG6027A)

主回路システムは，VVVFインバータ装置，断流器箱，フィルタリアクトル，主電動機などの機器で構成されている。

主回路システムの主要諸元を**表2**に，主回路接続図を**図2**に，代表的な機器の外観としてVVVFインバータ装置の外観を**図3**に示す。

制御装置は8個のモータを1台のVVVF装置で制御する1C8M方式で，編成内に2台搭載し最低限の冗長性を確保している。

VVVFインバータ装置は，インバータ1群で4個モータ分を分担し，1台のVVVF装置に2群のインバータを装備し，1台の制御増幅器でこれらの2群分を一括制御している。

主回路素子はIGBTを使用した2レベル電圧形PWMインバータ方式で，IGBTの冷却方式は走行風自冷式とし，シンプルな構成により高信頼化・高効率化を図っている。

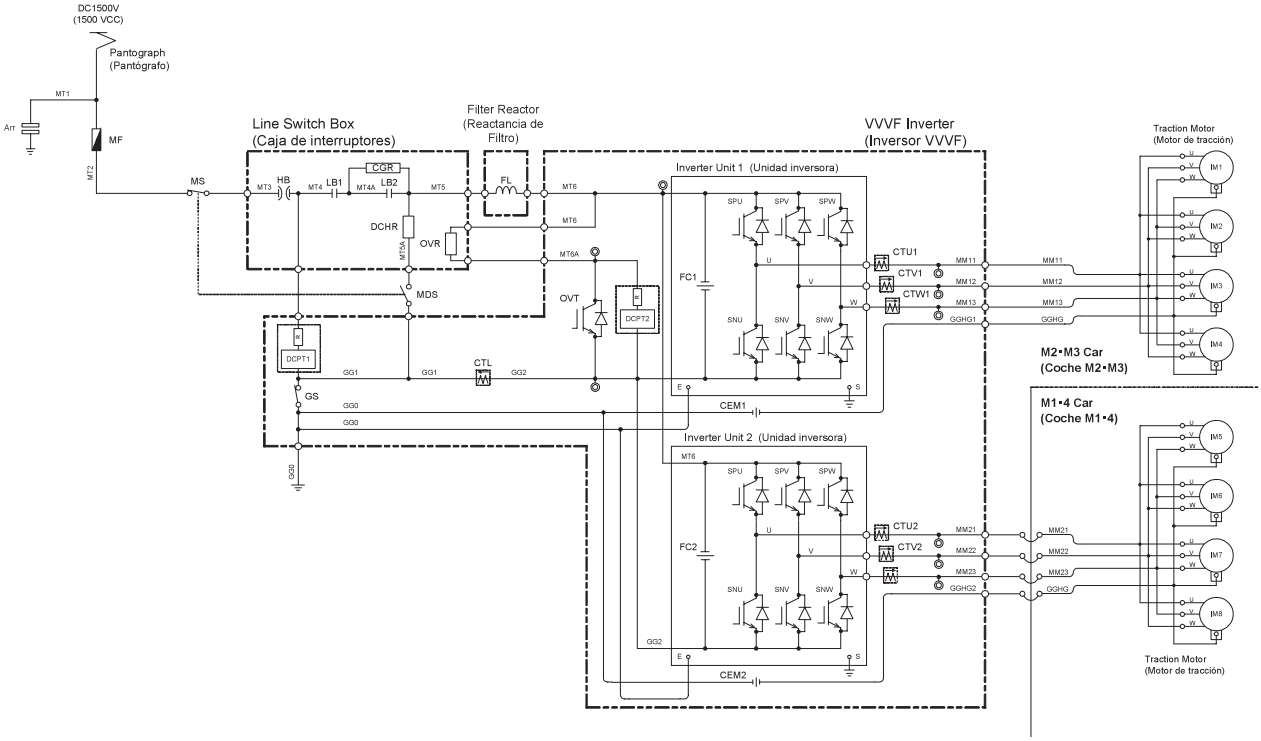
主電動機駆動制御は，ハイブリッドベクトル方式を採用し，PGとPGレス制御を併用したトルク制御により，システムの信頼性向上と高応答空転・滑走制御による粘着性能向上を実現している。ゲート制御部は各種電源とインターフェイス回路を内蔵・一体化したユニットとして，機器構成を簡素化・高信頼化している。

■ **表1 車両主要諸元**
Table1 Specification of vehicle

項　目	仕　様		
車両編成	Tc1-M1-M2+M3-M4-Tc2		
車両重量および定員	車　種	自重	定員
	Tc1，Tc2:	19.0t	110人
	M1，M2，M3，M4:	23.5t	115人
最高速度	75km/h		
直線加速度	3.3km/h/sec(0.92m/sec^2)		
最大減速度	3.5km/h/sec(0.97m/sec^2)（常用最大） 4.0km/h/sec(1.11m/sec^2)（非常）		
電気方式	DC1500V架空電車線方式		
制御装置	IGBT-VVVFインバータ(1C8M制御)		
主電動機	TDK6177-B　三相かご形誘導電動機　80kW		
歯車比	103:16=6.44		
補助電源装置	IGBT-静止形インバータ　100kVA		
集電装置	シングルアーム式パンタグラフ		

■ **表2 主回路機器構成**
Table2 List for equipment

項　目	仕　様
VVVFインバータ装置	RG6027-A-M IGBT 2レベル電圧形PWMインバータ 1C8M ベクトル制御によるVVVF 駆動制御
断流器箱	SA151-A-M 電磁式高速度遮断器(HB) UM715形　1台 定格1500V　800A 電磁式単位スイッチ(LB) UM629形　2台 定格1500V　800A
フィルタリアクトル	L3020-A 空芯乾式　自然冷却方式　7mH　350A
主電動機	TDK6177-B　三相かご型誘導電動機 80kW　1100V　60A



■ 図2 主回路接続
Fig.2 Main circuit diagram for Propulsion system

■ 図3 VVVFインバータ装置外観
Fig.3 VVVF Inverter

高速度遮断器は当社製の電磁投入式で，電流遮断時に外側にアークの飛散しないデアイオングリッド方式のアークレスタイプを採用することにより，保守の低減を図っている。

フィルタリアクトルは，定格7mH，350Aの空芯リアクトルで，自然冷却方式である。

2．2　主電動機（TDK6177-B）

主電動機は，従来の更新車両用主電動機TDK6177-Aをベースに，名古屋市交通局5000形を種車とする改造車両用に設計された自己通風方式の三相かご形誘導電動機である。

駆動方式はWN継手式平行カルダン軸駆動方式を採用しており，主電動機は台車に装荷される。

定格は1時間定格80kWで，主電動機特性に合った軽量化を図っている。軸受構造はグリース潤滑方式で，絶縁軸受を採用している。

定格一覧を**表3**に，外観を**図4**に示す。

■ 表3 主電動機定格
Table3 Specification of Traction motor

項　目	仕　様
方式	三相かご形誘導電動機
駆動方式	台車装荷平行カルダン軸駆動方式
通風方式	自己通風式
定格	1時間
出力	80kW
電圧	1100V
電流	60A
周波数	65Hz
極数	4
回転速度	1905min^{-1}
すべり	2.3%
効率	91.5%
力率	76.5%

■ 図4 主電動機外観
Fig.4 Traction motor

2．3　補助電源システム（SVH100-RG4074A）

補助電源装置はフィルタ類を1箱に収めた一体箱構成であり，主回路方式はIGBTを使用した直接変換方式の2レベルインバータである。

機器構成は，スイッチ箱（S1173-P-M），高速度遮断器（SA419-B-M），補助電源装置（RG4074-A-M）の構成で，1編成に各2台搭載されている。

主な仕様は，入力電圧：DC1500V，出力：三相AC200V・60Hz，100kVAである。

高耐圧のIGBTを使用することで直接変換方式を採用し高効率，小形な装置となっている。

■ 図5 補助電源装置外観
Fig.5 Static inverter for auxilliary power supply

高速度遮断器は，当社製の遮断器であり，事故電流遮断時にアークが外部へ漏出しないタイプを採用している。

補助電源装置（APS）の主要諸元を**表4**に，外観を**図5**に示す。

2．4　集電装置（PT7128-A-M）

集電装置は，前回納入品と同一の小型・軽量化および保守の軽減を目的としたシングルアーム形パンタグラフである。

パンタグラフの仕様を**表5**に示す。

3．むすび

以上，ブエノスアイレス地下鉄の更新改造車用に納入した電機品の概要について紹介した。

本車両は2015年1月より現地に搬入され，各種性能試験を実施した後，営業運転を開始する予定である。

最後に，本システムの完成にあたり多大なご指導を賜った，丸紅株式会社，大阪車輌工業株式会社，ならびにご協力いただいた関係各位に厚く御礼申し上げる。

■ 表4 補助電源装置の主要諸元
Table4 Specification of APS

項　目		仕　様
方式	回路方式	ダイレクト変換2レベルインバータ方式
	制御方式	PWM制御による出力電圧制御
	冷却方式	自然冷却方式（ヒートパイプ方式）
入力	定格電圧	DC1500V
	電圧変動範囲	DC900V ～ 1800V
出力	定格容量	100kVA
	定格出力電圧	三相AC200V
	定格出力	100kVA
	出力周波数	60Hz±1Hz
	歪率	5%以下（定格点にて）
	負荷力率	0.8遅れ
	電圧精度	+5%，-10%

■ 表5 パンタグラフ仕様
Table5 Specification of pantograph

項　目	仕　様
形式	PT7128-A
枠形状	シングルアーム式
動作方式	バネ上昇・空気下降
標準押上力	54N±2N
操作空気圧	500kPa（標準）
すり板	メタライズドカーボン
作用高さ	がいし下面より
折り畳み	275mm　+0mm，-10mm
最低作用	375mm
基準作用	1175mm
最高作用	1875mm
突き放し	1975mm　±30mm