

# 京王電鉄株式会社1000系更新車両用電機品

## Electric equipment of Series 1000 Train for Keio Corporation

### 1. まえがき

京王電鉄株式会社では井の頭線1000系1・2次車の3M化更新工事を進めており、このたび既存の1C2M×2群方式VVVF装置(1編成に2セット搭載)の更新用として、1C4M×2群方式と1C4M方式のVVVF装置(1編成に各1セット搭載)を納入した。また、主電動機も高効率の全閉内扇形に置き換えることにより、省エネルギー・騒音低減・保守性の向上を図った。

車両外観を図1に、車両主要諸元を表1に示す。

以下に1000系3M化更新車両用に納入した主な電機品について紹介する。



■ 図1 車両外観  
Fig.1 Exterior of train

### 2. 主回路システム概要

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。

今回の更新工事では、従来の2M3T編成の中間T車を電動車化することにより3M2T編成に変更している。このため制御単位も見直しを図り、従来の1C2M単位から1C4M単位へ3～6次車と同様の構成とした。

主回路機器構成を表2に、主回路接続図(1C4M)を図2に示す。

■ 表1 車両主要諸元

Table1 Specifications of train

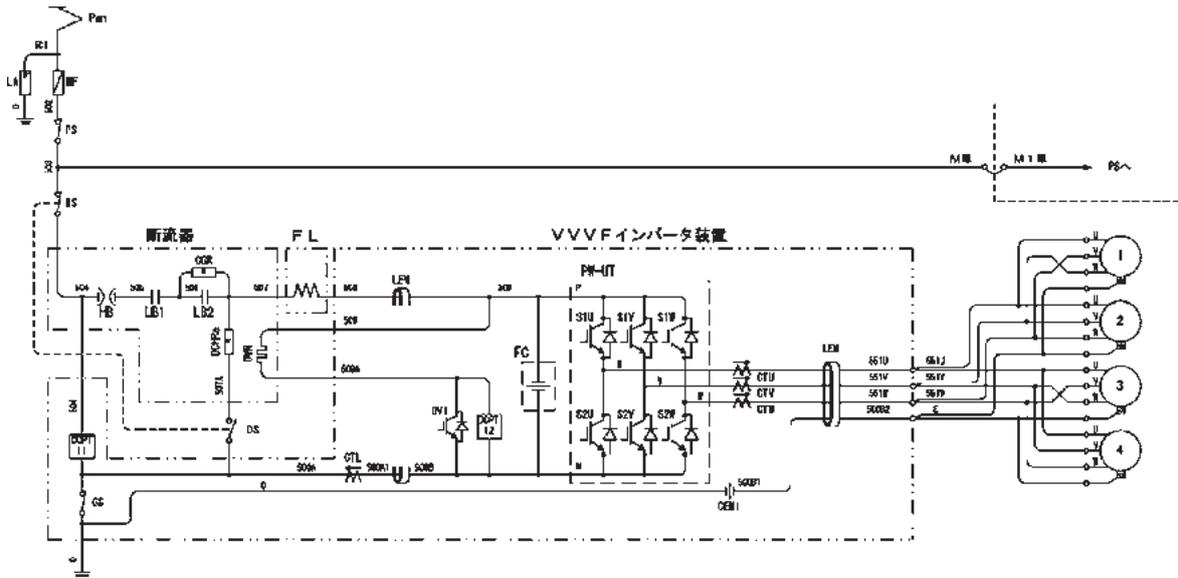
項目	仕様		
車両編成	3M2T Tc1-M-M1-M2-Tc2		
車両質量および定員	車種	自重	定員
	Tc1	26.2t	144人
	M	34.2t	155人
	M1	31.2t	155人
	M2	33.3t	155人
Tc2	26.0t	144人	
最高速度	90 km/h		
直線加速度	0.722m/s <sup>2</sup> (2.6km/h/s)		
	0.917m/s <sup>2</sup> (3.3km/h/s) (将来)		
最大減速度	1.028m/s <sup>2</sup> (3.7km/h/s) (常用最大)		
	1.11m/s <sup>2</sup> (4.0km/h/s) (非常)		
架線電圧	DC1500V		
制御装置	IGBT-VVVFインバータ		
主電動機	全閉内扇形三相かご形誘導電動機 180kW		

■ 表2 主回路機器構成

Table2 System configuration

項目	仕様
VVVFインバータ装置 【RG6031-A-M】 【RG6032-A-M】	IGBT 2レベル電圧形PWMインバータ ハイブリッド・ベクトル制御によるVVVF 制御 回生ブレーキ付 1C4M接続×2群(1C4M接続)*
断流器箱 【SA153-A-M】 【SA154-A-M】	定格1500V 800A 電磁式高速遮断器 1台 定格1500V 800A 電磁式単位スイッチ 4台(2台)*
フィルタリアクトル 【L3057-A】	空芯 乾式自然冷却 DC1500V 243A 7mH×2台(1台)*
主電動機 【TDK6334-A】	三相かご形誘導電動機 全閉内扇方式 180kW 1100V 133A

\* ( )内は1C4M方式の場合を表す。



■ 図2 主回路接続図(1C4M)  
Fig.2 Circuit diagram (1C4M)

2.1 VVVFインバータ装置(RG6031-A-M・RG6032-A-M)

主電動機4台を一括制御するインバータとその制御機器を納めた装置で、M2車に1C4M×2群方式、M車に1C4M方式の装置を搭載している。パワーユニットや制御アンプを始めほとんどのユニット類の共通化を図っている。

1C4M方式のVVVFインバータ装置の外観を図3に示す。



■ 図4 VVVFインバータ装置(1C4M×2群)外観 表側  
Fig.4 Propulsion inverter (front-side)



■ 図3 VVVFインバータ装置(1C4M)外観  
Fig.3 Propulsion inverter (1C4M)

インバータは定格3300V・1500AのIGBTを使用した2レベル方式、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、機器構成を簡素化している。

インバータ制御は、ハイブリッド・ベクトル制御を採用し、空転・滑走制御に対して高速な再粘着制御を実現し、軽負荷回生時においても制御停止することなく、またトルク制御において、PGとPGセンサレスを併用した制御を行っている。さらに常用ブレーキは停止直前まで回生ブレーキ制御を行うことで、省エネルギーおよび機械ブレーキの磨耗量低減を図っている。

1C4M×2群方式のVVVFインバータ装置の外観を図4に示す。

2.2 断流器箱(SA153-A-M・SA154-A-M)

断流器箱は、デアイオングリッド消弧式のアークレス遮断を行う電磁式高速度遮断器(HB)、断流器(LB)として使用するアークレスタイプの小型軽量の電磁式単位スイッチ、主回路充電用抵抗器などを内蔵している。

断流器箱(1C4M用)の外観を図5に示す。

また、デアイオングリッドの電磁式接触器を使用したことで、がいし吊りの必要がなく保守の軽減が図られている。



■ 図5 断流器箱外観(1C4M用)  
Fig.5 Circuit Breaker box

### 2.3 フィルタリアクトル(L3057-A)

定格7mH、243Aの空芯リアクトル1回路分を自然冷却方式の外箱に納めており、M2車に2台、M車に1台を搭載している。

従来のフィルタリアクトルはブローアを使用した強制風冷方式であったが、保守の低減と信頼性の向上を目的に3～6次車と同様の自然冷却方式とした。

フィルタリアクトルの外観を図6に示す。



■ 図6 フィルタリアクトル外観  
Fig.6 Filter reactor

### 3. 主電動機(TDK6334-A)

主電動機は三相かご形誘導電動機で、省メンテナンス・低騒音・高効率を特長とする全閉内扇形を採用している。本機は、2011年11月より1114号車に試験搭載したTDK6390-Bの供試実績を生かした設計をしており、損失低減による高効率化により発熱を抑えることで、狭軌用全閉内扇形の放熱効率に対する課題をクリアするとともに、環境への配慮を実現している。

主電動機の定格一覧を表3に示す。

従来の鉄道車両用開放形主電動機では、その冷却に自己通風ファンを用いているため、外部への騒音漏えいが大きくなるほか、自己通風により外部から塵埃が侵入して内部を汚損することから、本体から回転子を取り外す分解清掃作業が必要であった。

そこで開放部がなくファンを内蔵する完全な密閉構造である全閉内扇構造を採用することにより、外部への音の漏えいが少なく低騒音化を可能としている。また外部からの塵埃の侵入がないため、分解清掃が不要となり長期非分解を可能とし、軸受の潤滑方式は分解なしで油交換できる油潤滑方式を採用し保守の大幅な軽減を図っている。

速度センサは1回転60パルス出力の無電源ダブルパルスセンサとした。

主電動機の外観を図7に示す。

■ 表3 主電動機定格  
Table3 Specifications of traction motor

項目	仕様
方式	三相かご形誘導電動機
駆動方式	台車装架平行カルダン駆動方式
通風方式	全閉内扇形
定格	1時間
出力	180kW
電圧	1100V
電流	133A
周波数	93Hz
極数	6極
回転速度	1840min <sup>-1</sup>
すべり	1.1%
効率	94.5%
絶縁種別	Class200
軸受潤滑方式	油潤滑方式
軸受	セラミックス絶縁軸受
質量	695kg



■ 図7 主電動機外観  
Fig.7 Traction motor

### 4. むすび

以上、井の頭線1000系1・2次車3M化更新車両用に納入した主回路電機品の概要について紹介した。本システムを搭載した車両は各種走行試験を行い、2016年4月から営業運転を開始した。今後、2016～2018年度にかけて全10編成が3M化更新される予定である。

最後に、本システムの完成にあたりご指導を賜った京王電鉄株式会社ならびにご協力いただいた関係メーカー各位に厚くお礼を申し上げます。