

# 阪急電鉄株式会社1300系車両用電機品

## Electric Equipments of Series 1300 for Hankyu Corporation.

### 1. まえがき

阪急電鉄株式会社(以下阪急電鉄と記す)の神戸線・宝塚線用1000系車両および京都線用1300系車両は、今までの阪急電車の特長を踏まえながら最新技術を取り入れて、「すべてのお客さまに快適な移動空間～さらなる環境性能の向上～」をコンセプトに、静かさ、省エネルギー、安全性、バリアフリーの向上を追求した車両である。

電機品の騒音低減、保守の容易化をはじめ、車体構造は乗客の安全性を図った構造、車内案内表示装置の大型化など、安全で快適な移動空間が提供されている。

1000系は能勢電鉄線へ、1300系は大阪市交通局堺筋線(6号線)への乗り入れにそれぞれ可能な仕様としている。

当社は1000系車両として高速度遮断器、主幹制御器、集電装置、1300系車両用として主回路用電機品、主幹制御器、主電動機、補助電源装置、集電装置などを納入している。

以下に1300系車両用に納入した主な電機品について紹介する。

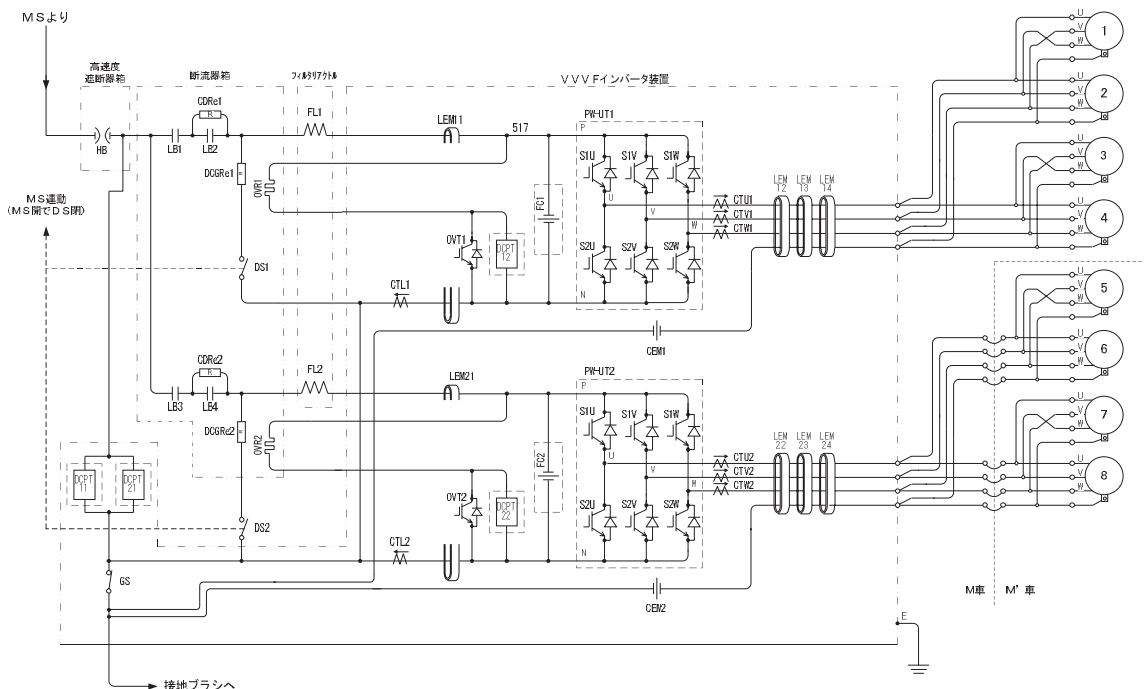
### 2. 主回路装置

表1に車両主要諸元、図1に主回路接続図、表2に主回路機器構成を示す。

■ 表1 車両主要諸元

Table1 Major features of vehicle

項目	仕様		
車両編成	4M4T Tc-M-M'-T-T-M-M'-Tc		
車両質量および定員	車種	自重	定員
	Tc	30.0t	123人
	M	35.3t	133人
	M'	33.6t	133人
T	27.2t	133人	
車両最大寸法	長さ18900mm×幅2825mm×高さ4095mm(M車)		
最高速度	130km/h(設計値)		
直線加速度	0.722m/s <sup>2</sup> (2.6km/h/s)		
	0.778m/s <sup>2</sup> (2.8km/h/s)(大阪市交通局乗り入れ時)		
最大減速度	1.028m/s <sup>2</sup> (3.7km/h/s)(常用最大)		
	1.167m/s <sup>2</sup> (4.2km/h/s)(非常)		
架線電圧	DC1500V		
制御装置	IGBT-VVVFインバータ(1C4M×2群制御)		
主電動機	全閉内扇形三相かご形誘導電動機 190kW		
補助電源装置	IGBT-静止形インバータ(待機二重系) 160kVA		
集電装置	シングルアーム方式パンタグラフ		



■ 図1 主回路接続図  
Fig.1 Circuit schematics

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

項目	仕様
高速度遮断器箱 (SA415-A-M)	定格1500V 800A 電磁式高速度遮断器1台
断流器箱 (SA149-A-M)	定格1500V 800A 電磁式単位スイッチ4台
フィルタリアクトル (L3051-A)	空芯 乾式自然冷却 DC1500V 390A 8mH×2群
VVVFインバータ装置 (RG6021-A-M)	IGBT使用2レベル電圧形PWMインバータ センサレスベクトル制御によるVVVF制御 1C4M接続×2群

### 2.1 高速度遮断器箱(SA415-A-M)

デアイオングリッド消弧式の電磁式高速度遮断器を樹脂製のケース内に収納している。

高速度遮断器箱の外観を図2に示す。



■ 図2 高速度遮断器箱外観  
Fig.2 High Speed Circuit Breaker

### 2.2 断流器箱(SA149-A-M)

デアイオングリッド消弧式の小型軽量電磁式単位スイッチを使用し、主回路充電用抵抗器などを2群分内蔵している。

がいし吊りの必要がなく、保守の軽減が図られている。

### 2.3 フィルタリアクトル(L3051-A)

定格8mH、390Aの空芯リアクトル2群分を自然冷却方式の外箱に納めている。

### 2.4 VVVFインバータ装置(RG6021-A-M)

主電動機4台を制御するインバータとその制御機器を2群分納めた装置である。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、速度センサレスベクトル方式であり、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。

インバータ部は構造の見直し、冷却フィンの最適設計などにより装置の小型化を実現した。従来の9300系車両のVVVFインバータ装置(1C2M×2群)に対して約2倍の制御容量になるが、装置容積はほぼ同等に納めている。

VVVFインバータ装置の外観を図3に示す。



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

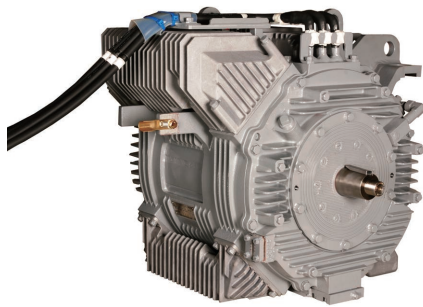
### 3. 主電動機(TDK6128-A)

三相かご形誘導電動機で省保守・低騒音・高効率化の目的から全閉内扇構造を採用している。全閉内扇構造としては当社初の量産化であり、阪急電鉄での供試を経て開発したものである。

従来の鉄道車両用の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の漏えいが大きくなってしまふ。また、自己通風であるため外部からの塵埃の侵入があり本体から回転子を取り外す分解清掃作業が必要となる。

そこで全閉内扇構造を採用することにより、完全な密閉構造であるため、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。また損失の少ない材料を使用することにより高効率化を図り、発熱を抑え、環境への配慮を実現している。

主電動機の外観を図4に、定格一覧を表3に示す。



■ 図4 主電動機外観  
Fig.4 Traction motor

■ 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	全閉内扇形
定格	1時間
出力	190kW
電圧	1100V
電流	136A
周波数	99Hz
極数	6極
回転速度	1955min <sup>-1</sup>
すべり	1.26%
効率	94.5%
力率	78.0%

#### 4. 補助電源装置 (SVH160-4070A)

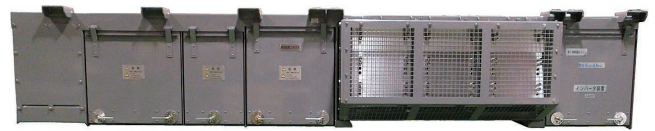
補助電源装置は待機二重系SIVを納入した。待機二重系SIVの特長は、初充電回路部～インバータ回路間が二重化され、下記条件で自動切替運転することにある。

- ①常時：約1週間ごとに、第1群、第2群に自動切替運転
- ②故障時：待機群へ自動切替運転

またメリットとして、単機SIVでは故障時に健全なSIVから受給電回路にて負荷側へ電源供給するため負荷低減が必要であるのに対し、待機二重系SIVは故障時に待機群が自動切替運転するので負荷低減の必要性がない。

出力電圧を三相AC440V化したことでぎ装配線の軽量化、電動空気圧縮機の起動回路の削減・保守軽減としている。

補助電源装置の外観を図5に示す。



■ 図5 補助電源装置外観  
Fig.5 Static inverter

#### 5. 集電装置 (PT7105-C)

9300系と同様のシングルアーム方式パンタグラフである。

すり板はボルト固定可能なメタライズドカーボンすり板を使用しており、追従性を考慮した3元系の舟支えを採用し、押上力は59Nである。

かぎ外しは電磁式とし、M車の屋根上に集電装置を2台ぎ装している。

#### 6. むすび

1300系の第1編成は2014年3月に営業運転を開始することになっており、引き続き第2編成も営業投入の予定である。

車両外観を図6に示す。



■ 図6 車両外観  
Fig.6 Exterior of Vehicle

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

#### 参考文献

- (1) 1000X1300 1000-KOBE&TAKARAZUKA LINE 1300-KYOTO LINE <神戸線・宝塚線・京都線 新型通勤車両> 阪急電鉄株式会社, 2013年11月
- (2) 山口, 花岡, 茨木「鉄道車両用全閉内扇形主電動機の開発」東洋電機技報 第121号, 2010年3月 pp21-25