

# 京浜急行電鉄株式会社新1000形20次車用電機品

Electric equipment of Type New 1000 Train 20th Car for Keikyu Corporation

## 1. まえがき

京浜急行電鉄株式会社は、令和2年度からステンレス車体の新1000形をモデルチェンジした新型車両の投入を開始した。令和2年度に投入された新型車両は新1000形20次車となる4両編成2本で、座席はロングシートとクロスシートの切り換え式となり、中間車にはトイレが設けられている。主電動機とVVVFインバータ装置は新規設計品となり、主電動機が両先頭車に、主電動機駆動用のVVVFインバータ装置が両中間車に、集電装置2基が品川寄りの中間車に搭載されている。

新1000形20次車の外観を図1に、主要諸元を表1に示す。

当社は、新1000形20次車用として主回路制御装置、主電動機、歯車装置、および集電装置を納入した。



(撮影協力：京浜急行電鉄株式会社)

■ 図1 車両外観  
Fig.1 Exterior of train

■ 表1 車両主要諸元  
Table1 Specifications of train

|        |   |
|--------|---|
| 編成     | Muc2-Tuv2-Tpsv2-Msc2                                  |
| 空車質量   | 34.5t - 30.5t - 33.0t - 34.5t                         |
| 定員     | 101人-107人-111人-101人                                   |
| 車体     | 最大寸法(長さ×幅×屋根高さ) 18000×2763×3620mm                     |
| 軌間     | 1435mm  |
| 電気方式   | 架空電車線式 DC1500V  |
| 主回路方式  | VVVFインバータによる三相誘導電動機可変速駆動                              |
| ブレーキ方式 | 応荷重装置付き回生ブレーキ併用・全電気指令電磁直通ブレーキ                         |
| 歯車比    | 83/14=5.93  |
| 最高速度   | 130km/h   |
| 加速度    | 0.97m/s <sup>2</sup>                                  |
| 減速度    | 1.11m/s <sup>2</sup> (常用最大) 1.25m/s <sup>2</sup> (非常) |

## 2. 主回路制御装置

### 2.1 機器構成

主回路接続図を図2に、主回路制御装置の機器構成と仕様を表2に示す。

■ 表2 制御装置構成  
Table2 Control equipment configuration

| 機器                         | 仕様  |
|----------------------------|---|
| RG6048-A-M形<br>VVVFインバータ装置 | 1C4M方式<br>ハイブリッドSiCモジュール形IGBT使用<br>2レベル電圧形PWMインバータ<br>センサレスベクトル制御による誘導電動機可変速駆動<br>インバータ回路開閉用電磁式単位スイッチ2台内蔵<br>フィルタコンデンサ充放電用抵抗器内蔵 |
| SA419-U-M形<br>高速度遮断器       | 電磁式高速度遮断器<br>定格電圧1500V 定格電流800A   |
| L3039-C形<br>フィルタリアクトル      | 空芯・乾式、自然冷却式<br>インダクタンス8mH 定格電流404A  |

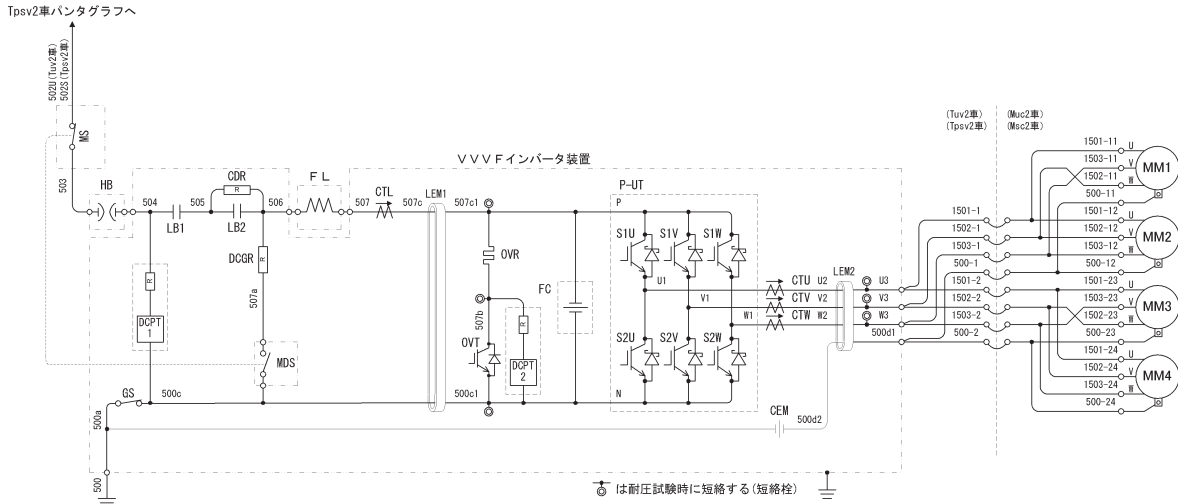
### 2.2 VVVFインバータ装置 (RG6048-A-M)

VVVFインバータ装置は190kWの主電動機4台を駆動する1C4M方式で、インバータ回路開閉用の単位スイッチとフィルタコンデンサ充放電用抵抗器を内蔵している。このため、ケイ素基材のIGBT(Si-IGBT)に炭化ケイ素基材のショットキーバリアダイオード(SiC-SBD)を付加したハイブリッドSiCモジュールを適用したインバータ、乾式フィルムコンデンサによるフィルタコンデンサ、内蔵ユニット類の構造見直しなどにより、装置の小型化を図った。この結果、同じ容量と機器構成の2100形用VVVFインバータ装置に対して、質量で約37%減、体積で約44%減と大幅な小型・軽量化を達成した。

インバータ制御は従来の新1000形と同じ速度センサレスベクトル制御であるが、制御ユニットを刷新して処理速度を従来の約3倍とし、大容量メモリを搭載した。これにより、空転・滑走時の高速な再粘着制御や、高精度のモニタデータ記録、長時間の動態記録などを可能としている。また、電子部品の点数の削減により信頼性を向上させている。

内蔵している単位スイッチは新1000形や2100形で使用しているデアイオングリッド式アークレス遮断器で、保守低減と部品の共通化を図っている。

VVVFインバータ装置の外観を図3に示す。



■ 図2 主回路接続図  
Fig.2 Main circuit diagram

### 2.3 高速度遮断器(SA419-U-M)

高速度遮断器は定格電圧1500V、定格電流800Aの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で、軽量の不燃性樹脂製アークカバーに収納している。新1000形や2100形用とほぼ同じだが、車体ぎ装用の吊棒を変更している。

高速度遮断器の外観を図4に示す。



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

### 2.4 フィルタリアクトル(L3039-C)

空芯・乾式のリアクトル1回路を納めた装置で、車両の走行による通風によってコイルを放熱する構造としている。新1000形1～5次車の機器更新用と同形式である。

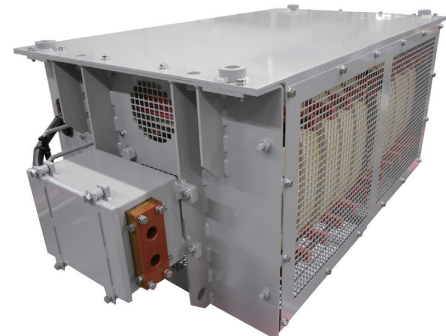
フィルタリアクトルの外観を図5に示す。



■ 図4 高速度遮断器  
Fig.4 High speed breaker

### 3. 主電動機(TDK6164-A)

主電動機は三相かご形誘導電動機で、省メンテナンス、高効率を特長とする全閉外扇式である。損失低減設計による高効率化と冷却構造の最適化による低騒音化で、環境へ配慮している。高効率化による損失の低減により主電動機運転時の発熱を抑えられるため、フレームの表面に放熱用冷却フィン进行を設けない構造を採用したことで、すっきりとした印象の外観となっている。従来の開放形主電動機は内部に冷却風を取り入れて発熱部を直接冷却しているのに対し、全閉形主電動機は主電動機表面から放熱するため大型になる傾向があるが、高効率化や冷却構造の改善により、同じ1時間定格190kWで新1000形1～5次車と2100形用の開放形主電動機TDK6163-Aより10kg軽量化となる質量625kgを実現した。



■ 図5 フィルタリアクトル  
Fig.5 Filter reactor

また、全閉構造により主電動機内部は塵埃侵入による汚損がなく、従来の開放形主電動機で必要となっていた内部の清掃作業が不要になり、省メンテナンスも実現している。

主電動機の1時間定格出力は190kWである。車両性能に合わせた最適設計を行い、高効率で運転される速度域を拡大した特性とすることで、さまざまな編成や列車種別に幅広く対応可能となっている。

主電動機の外観を図6に、定格一覧を表3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 | 全閉外扇形                 |
| 定格   | 1時間                   |
| 出力   | 190kW                 |
| 電圧   | 1050V                 |
| 電流   | 140A                  |
| 周波数  | 60Hz                  |
| 極数   | 4                     |
| 回転速度 | 1780min <sup>-1</sup> |
| すべり  | 1.1%                  |
| 効率   | 94.0%                 |
| 力率   | 80.0%                 |

#### 4. 歯車装置(KD343 / 1-D1-M)

歯車装置はTD継手式平行カルダン軸駆動方式で、歯数比83:14のはすば歯車による一段減速である。歯車箱はFCD(球状黒鉛鋳鉄)製の割形で振動と騒音の抑制を図っている。外形は新1000形6～19次車用と同じだが、20次車用では小歯車を低騒音形へ変更している。

#### 5. 集電装置(PT7117-A)

集電装置は600形4次車以降の新造車に搭載されているPT7117-A形である。パネ上昇空気下降式のシングルアーム形パンタグラフで、すり板は純カーボンである。



■ 図6 主電動機  
Fig.6 Traction motor

#### 6. むすび

新1000形20次車は令和3年5月から本格的な営業運転を開始する。令和4年度以降も、順次1500形の置き換えによる製造が予定されている。

終わりに、今回の製品の設計・製作にあたり、多大なご指導を賜った京浜急行電鉄株式会社、並びにご協力いただいた関係各位に厚く御礼申し上げます。