

# 名古屋鉄道株式会社3500系VVVFインバータ制御システム

## Propulsion System of Type 3500 Train for Nagoya Railroad Co. Ltd

### 1. まえがき

名古屋鉄道株式会社では、3500系車両用としてGTO素子を使用したVVVF装置を採用いただいているが、使用開始から約20年経過したことからVVVF装置一式の更新を計画され、1編成(3511編成)にIGBT素子を使用したVVVFへの載せ換えを実施した。

VVVFの載せ換えはユーザで実施することもあり、ぎ装配線は極力現状のままとするよう構成し、また冗長系の確保を目的として、VVVF装置を1C8Mの構成から、1C4M×2群方式の構成に変更を行った。

車両の主要諸元を表1に、VVVFインバータ制御システムの主回路接続を図1に示す。

当社は、3500系車両用電機品として、VVVFインバータ装置、断流器箱、フィルタリアクトル、接続箱を納入した。

以下に納入した電機品について紹介する。

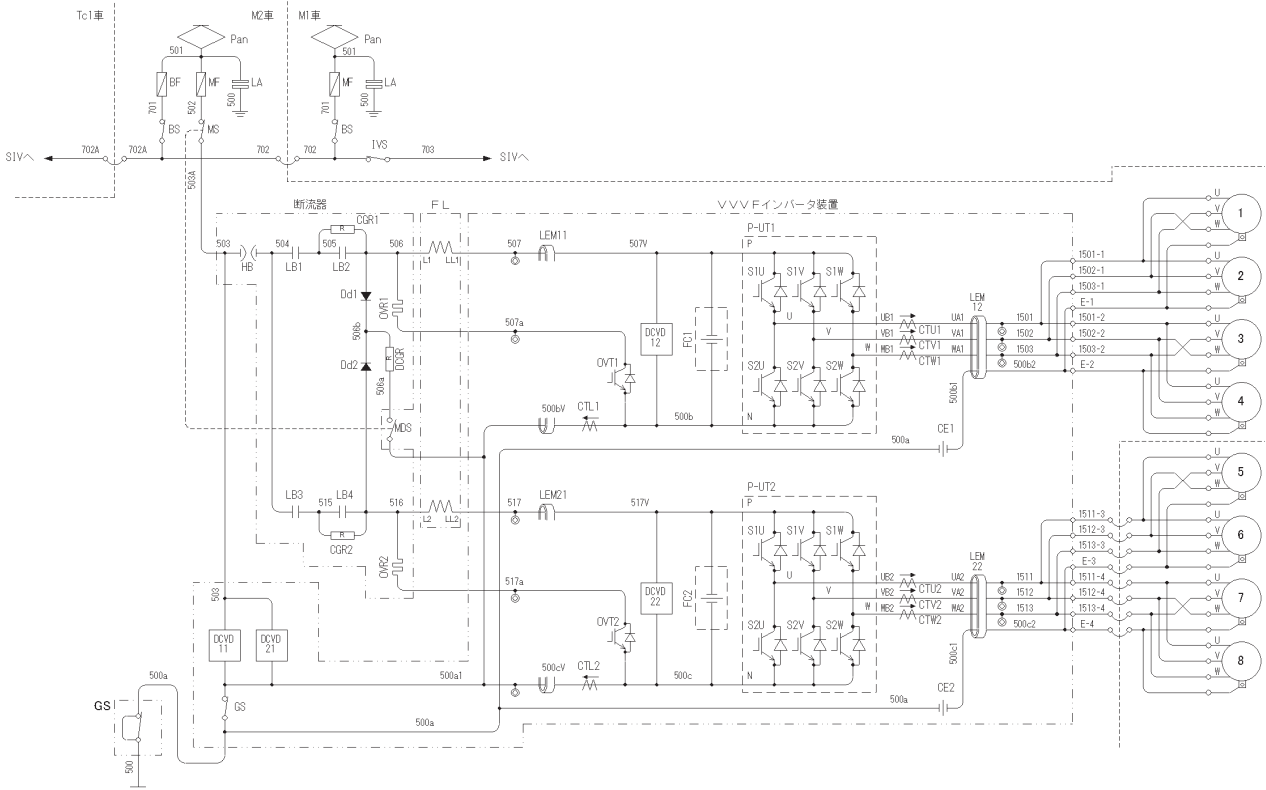
■ 表1 車両主要諸元

Table1 Major features of vehicle

| 項目     | 仕様   |
|--------|--|
| 編成     | Tc1-M2-M1-Tc2  |
| 空車質量   | 29.8-32.8-32.8-26.8t                                       |
| 定員     | 先頭車：132人 中間車：144人  |
| 車体     | 長さ18150mm-幅2740mm-高さ4030mm                                 |
| 軌間     | 1067mm   |
| 電気方式   | 架空電車線方式 DC1500V  |
| 制御方式   | VVVFインバータ制御  |
| ブレーキ方式 | 電気指令ブレーキ   |
| 歯車比    | 96：17=5.65   |
| 最高速度   | 運転：120 km/h(設計：130km/h)                                    |
| 加速度    | 0.556m/s/s(2.0km/h/s)                                      |
| 減速度    | 0.972m/s/s(3.5km/h/s；常用減速度)<br>1.111m/s/s(4.0km/h/s；非常減速度) |

### 2. 納入機器

当社納入の主な主回路機器の概要を表2に示す。



■ 図1 主回路接続  
Fig.1 Main circuit diagram for Propulsion system

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

| 項目                      | 仕様   |
|-------------------------|--|
| インバータ装置<br>(RG6020-A-M) | IGBT使用2レベル電圧形PWM<br>インバータ<br>ハイブリッドベクトル制御によるVVVF<br>制御 回生ブレーキ付 |
| 断流器箱<br>(SA148-A-M)     | 定格1500V 800A<br>電磁式高速度遮断器：1台<br>電磁式単位スイッチ：4台                   |
| フィルタリアクトル<br>(L3050-A)  | 空芯 乾式自然冷却<br>DC1500V 350A 7mH                                  |
| 接続箱<br>(JC1141-A-M)     | 制御配線分岐、接続  |

### 2.1 VVVFインバータ(RG6020-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・1200A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。

VVVF装置の大きさは、従来のVVVF装置の寸法と同等とし、ぎ装配線の接続位置も従来VVVFの位置と合わせることで車体側の改造をすることなく載せ換え可能としている。

インバータ制御は、ハイブリッドベクトル制御を採用し、無負荷回生時においても回生失効することはなく、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。VVVFインバータ装置の外観を図2に示す。



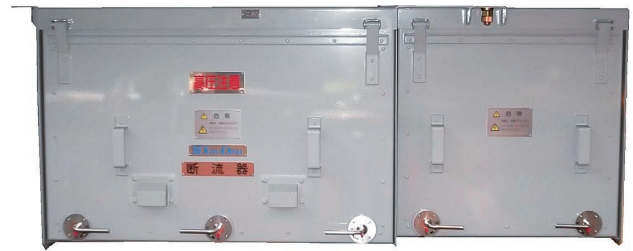
■ 図2 VVVFインバータ装置外観  
Fig.2 VVVF Inverter

### 2.2 断流器箱(SA148-A-M)

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、断流器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等を内蔵する。断流器箱外観を図3に示す。

断流器箱については2群分の断流器、抵抗器を収納するため最大外形は従来の断流器箱より大きいですが、ぎ装可能な大きさで構成し、ぎ装配線位置を合わせることで、従来の断流器の位置にぎ装可能としている。

また、デアイオン式グリッドの電磁式接触器を使用したことで、ぎ装部の絶縁がいしおよび空気配管を削除している。

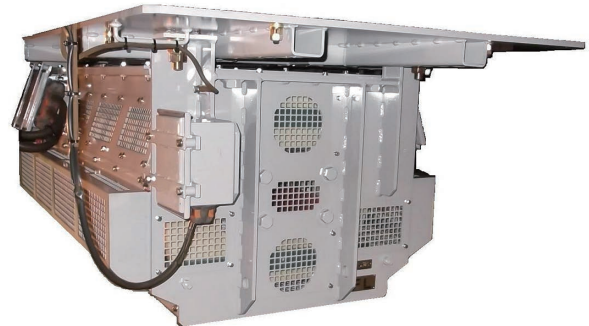


■ 図3 断流器箱外観  
Fig.3 Line breaker box

### 2.3 フィルタリアクトル(L3050-A)

定格7mH×2群、350Aの空芯リアクトルを自然冷却方式の外箱に納めている。外観を図4に示す。

従来のFLではプロアを使用した強制風冷方式であったが保守の軽減と信頼性の向上を目的に自然冷却方式を採用いただいている。



■ 図4 フィルタリアクトル外観  
Fig.4 Filter reactor

### 2.4 接続箱

従来のモニタ装置の位置にぎ装される接続箱である。

機器モニタ装置、継電器、CCOS等がVVVF装置へ収納されたことから、従来モニタ箱に配線されていた指令線等制御関連の配線を分岐する接続箱としている。

## 3. むすび

以上、3500系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3511編成は、平成25年2月中旬より各種走行試験を行い、4月下旬より営業運転を開始し、現在稼働中である。

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、名古屋鉄道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ます。