

西日本旅客鉄道株式会社 3 2 1 系車両制御装置

Electric Equipment of Series 321 Train

For West Japan Railway co.

1. まえがき

西日本旅客鉄道(株)では、老朽車両の置換用途の次代通勤形車両用として、321系電車を製作した。

321系は、従来までの新製車両に対するコンセプトを踏襲するとともに、近年の社会の動向やニーズに応え開発されたものである。

車体技術やIT技術の革新に加え、車両制御システムは最小限の車種の組合せで組成できるように、すべての車両に主電動機2台を駆動する制御装置と補助電源装置を搭載することが可能な構成とし、長編成でのシステム冗長性を確保すると共に、設計車種の低減や製造作業のリピータ化による効率化・品質向上も図ることができる、0.5Mシステムを採用している。

車両の主要諸元を表1に示す。

当社は、本321系車両用主回路装置として、車両制御装置(主制御器+補助電源)、フィルタリアクトル、主電動機、及びパンタグラフを納入している。

表1 車両主要諸元

Table1 Major features of vehicle

編 成	Mc-M'-M-M'-T-M-Mc'
空 車 重 量	35.6-33.3-34.1-33.3-27.3-34.1-35.1(t)
定 員	Mc車：142人 M, T車：156人
架 線 電 圧	DC1500V
車 体 寸 法	長さ19500×幅2950×高さ3630mm
架 線 電 圧	DC1500V(900-1800V)
車 輪 径	860-774mm
最高運転速度	120km/h
加 速 度	2.5km/h/s 以上
減 速 度	4.2(非常) 3.5(常用最大) km/h/s

2. 納入機器

当社納入主回路機器の概要を表2に示す。

0.5Mシステム実現のため、車両制御装置(WPC15)は、主制御器用と補助電源用の各機器を一体箱に集約している。

主回路接続を図1、車両制御装置外観を図2に示す。

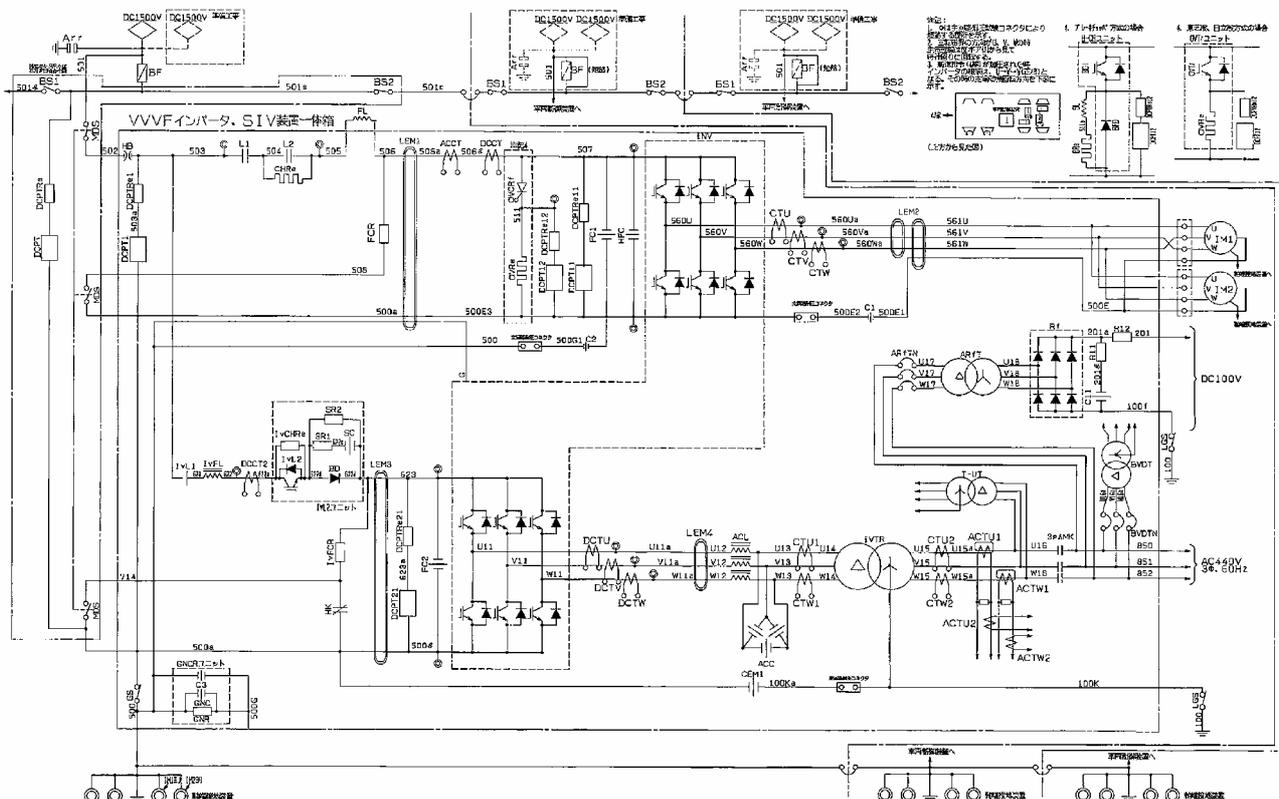


図1 主回路接続

Fig.1 Circuit schematics

表2 主回路機器構成

Table 2 List of equipment

W P C 1 5 形 車 両 制 御 装 置	主制御器部 IGBT 素子2レベル電圧形 PWM インバータ VVVF 制御 1C2M 接続 760kVA 1群 補助電源部 IGBT 素子2レベル電圧形 PWM インバータ CVCF 制御 AC3 φ440V・DC100V 出力 75kVA
W I C 1 0 9 形 フ ィ ル タ リ ア ク ト ル	空芯・乾式 自然冷却 1500V-300A 15mH
W M T 1 0 6 形 主 電 動 機	三相かご形誘導電動機 1100V-270kW
パ ン タ グ ラ フ	下枠交差形 パネ上昇・空気降下式

2.1 車両制御装置 (WPC15)

主制御器部は、1C2M構成のVVVFインバータで、台車制御方式となっている。この車両制御装置が編成中の各車にあり、不具合時の冗長性を確保している。主回路はIGBTを使用した2レベル電圧形PWMインバータで、後述する補助電源装置部のインバータ回路と一体化されたユニットとなっている。主電動機駆動制御は、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、ブレーキ中も負荷急変に応じた高速応答が可能のため安定な電気ブレーキ動作が得られる。また、電動機温度推定により過熱保護する新機能も有している。そして、デジタル伝送装置とのデータ通信による指令伝送を行い、将来の編成単位でのトルク制御や引通し指令線の省略に対応した制御システムとなっている。

補助電源部は、CVCFインバータ1群構成で、編成中の他の車両制御装置補助電源部と並列同期運転することで、故障時の冗長性の確保と、三相440Vサービス電源の停電を防止するシステムとしている。主回路はIGBTを使用した2レベル電圧形PWMインバータで、補助電源装置として必要なトランス・リアクトル類を含めた全ての機器を1箱に内蔵している。また、出力制御演算とゲート指令を行う制御ユニットは主制御器部と共通品となっている。



図2 車両制御装置外観

Fig.2 Controller

2.2 フィルタリアクトル (WIC109)

主制御器回路のフィルタリアクトルは、15mH、連続定格300A、乾式自冷型である。フィルタリアクトルの外観を図3に示す。



図3 フィルタリアクトル外観

Fig.3 Filter reactor

2.3 主電動機 (WMT106)

主電動機は、自己通風の3相かご形誘導電動機で、1時間定格は270kWである。

センサレスベクトル制御により、速度センサを廃止し、容量増加を実現しているが、従来車のモータと同等の騒音レベルに抑えている。

主電動機の外観を図4に示す。



図4 主電動機外観

Fig.4 Traction motor