

大阪市交通局80系車両用低圧電源装置

Static Inverter Equipment of Series 80 Train for Osaka Municipal Transportation Bureau

1. まえがき

大阪市交通局では地下鉄第8号線用車両として新型直流電車「80系車両」を新造し、2005年12月より長堀鶴見緑地線にて試験運転を開始した。

80系車両は、既存の70系車両において開発された技術をベースとしており、とりわけバリアフリー化に先進的に取り組み、接客設備の改善やデザインの変更および数々の新技術を導入したリニアモーター車両である。

当社は、80系車両用電気品として、低圧電源装置、集電装置、パンタ電流検出器を納入している。

図1に車両外観を示す。



図1 車両外観

Fig.1 Appearance of vehicle

2. 低圧電源装置 (SVH100-4042A)

低圧電源装置 (SIV) の主回路接続図を図2、主要諸元を表1に示す。

主回路方式はIGBTを使用した直接変換方式の2レベルPWMインバータであり、定格入力：DC1500V、定格出力：AC200V、3Φ、60Hz、容量：100kVAである。

本システムの特徴は次のとおりである。

2.1 高耐圧IGBTの採用

主回路用デバイスとしてデュアルタイプの高耐圧IGBTモジュールを採用し、入力電圧DC1500Vという条件に

対し、インバータ一相当たり1個のIGBTモジュールにより2レベルインバータを構成している。すなわち三相インバータブリッジを3個のIGBTにて構成しているため回路構成がシンプルである。また部品点数が少ないため信頼性が高くなっている。

表1 主要諸元

Table1 Specifications

項目	仕様	
方式	主回路方式	ダイレクト変換2レベルインバータ
	制御方式	PWM制御による出力電圧制御
	冷却方式	自然冷却方式 (ヒートパイプ冷却)
入力	定格電圧	DC1500V
	電圧変動範囲	DC900~1800V
	定格電流	DC63A
交流出力	定格容量	100kVA
	定格電流	AC289A
	出力種別	三相交流4線式
	定格電圧	AC200V
	周波数	60Hz
	負荷率	0.85 (遅れ)
	電圧精度	±5% (DC1000~1800V)
直流出力	歪率	5%以下
	定格容量	9kW
	定格電圧	DC100V
その他	定格電流	DC90A
	効率	90%以上
	騒音	67dB (Aレンジ)

2.2 短絡電流検出機能

インバータ部の入出力電流検出用のCTだけでなく、インバータブリッジのIGBTのアーム電流を検出する回路をゲートドライバに組んだ。IGBTアーム短絡電流を検知した場合に、IGBTの短絡耐量(SCSOA)以下で、かつ大電流遮断時に過大なサージ電圧が発生しないようにIGBTのゲート回路を制御する。このようにアーム短絡に対する保護を設け、不正ゲートパルス等によるIGBTの破壊を防止している。

2.3 マイクロプロセッサの採用

SIVの制御にはマイクロプロセッサ(MPU)を採用し、瞬時値制御を行うことで、入力電圧変動、負荷変動時におい

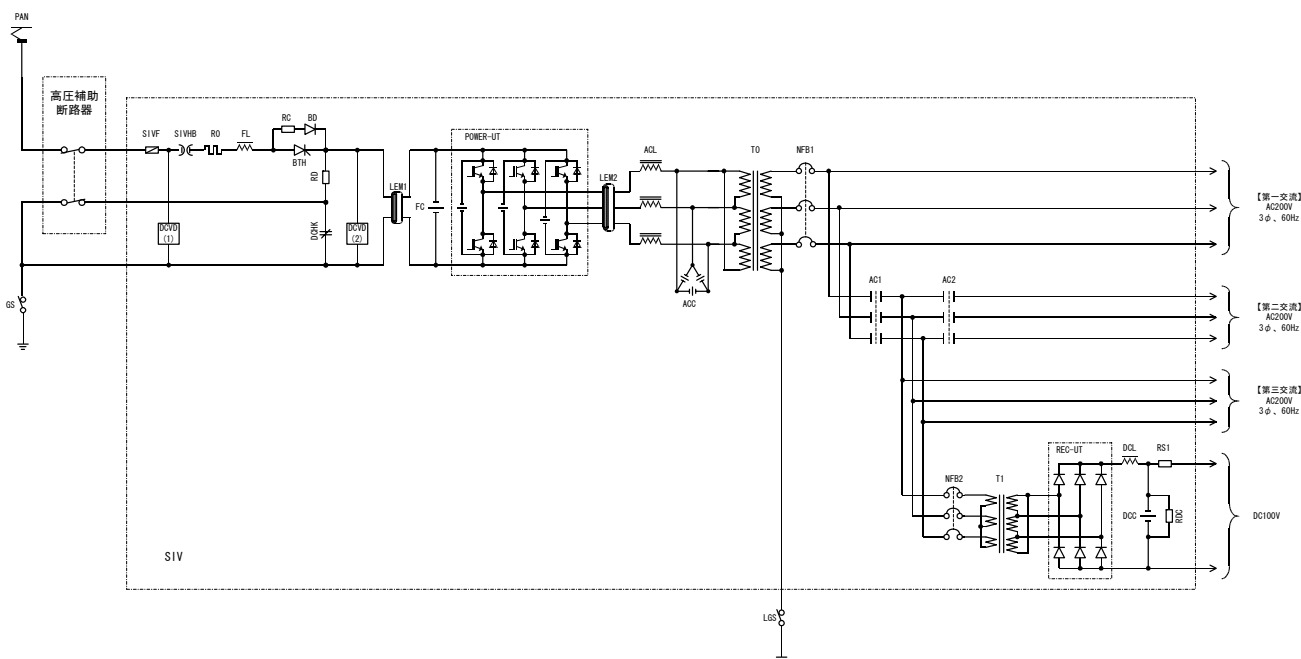


図2 主回路接続

Fig.2 SIV power circuit schematics

でも、波形歪が小さく、かつ安定した三相出力電圧を出力する。

また、経年劣化が生じるコンデンサ（FC，ACC）について、容量測定機能を設けることにより、コンデンサの交換時期が判断できるようにした。

2.4 小型化

インバータ部は、デバイスとしてIGBTを使用することにより高周波動作を行い、低騒音化、出力波形の歪率の低減、および三相交流フィルタ回路部品の小型軽量化を実現した。

2.5 アークレス高速度遮断器の採用

高速度遮断器（SIVHB）は、ダイオングリッドによる遮断アーク処理方法を採用することで、本体外部へのアークの漏出をなくしている。

2.6 電源系統

本SIVは編成に2台搭載されており、4両分（将来は6両）の負荷に電力を供給する。

SIVは3系統の交流出力と1系統の直流出力を有している。

第一交流は自ユニット（搭載車両）の電動空気圧縮機と冷暖房の半分、および他ユニット（他3両）の冷暖房の半分に電力を供給する。

第二交流は、他SIVの第一交流と接続されており、通常はAC2を「切」とし、回路を開放している。SIV異常時には、自SIVの接触器AC1を「切」、AC2を「入」とすることにより、他SIVからの電力により、第三交流および直流出力の負荷へ電力を供給する。

第三交流は前照灯、室内灯やDC100V整流装置等の重要負荷に電力を供給する。

2.7 機器構成

80系車両は70系車両同様、リニアモータ駆動方式による小断面地下鉄という特殊性から、SIVについても装置高さを500mmに抑え低床対応としている。

SIV装置本体には、SIVを構成する機器のほとんど全てと整流装置を納めている。70系車両ではインバータ装置と遮断器箱の複数箱で構成されていたSIVシステムを一体箱構成とすることで、システムの小型化と装作業の簡略化を図っている。

SIV装置の外観を図3に示す。



図3 SIV装置外観

Fig.3 Static inverter

3. むすび

今回のSIV装置を完成させるに当たり、多大なご指導を賜った大阪市交通局、並びにご協力頂いた関係各位に厚く御礼申し上げます。