

東日本旅客鉄道株式会社 E 5 3 1 系電車電気品

Electric Equipment of Series E531 Train

For East Japan Railway co.

1. まえがき

東日本旅客鉄道（株）では常磐線中距離電車用として新型一般形交直流電車「E 5 3 1 系」を15両6編成（90両）新造し、2005年7月9日より営業運転を開始した。

E 5 3 1 系は、既存の403・415系を置き換えるものであり、E 2 3 1 系をベースに主要電気機器を交直化したものである。なお、本電車は、東日本旅客鉄道（株）の通勤・近郊用電車として初めて最高運転速度130km/hを可能としている。

当社は、E 5 3 1 系用電気品として、補助電源装置、主電動機、駆動装置、TD継手を納入している。

図1にE 5 3 1 系電車の外観を示す。



図1 車両外観

Fig.1 Appearance of vehicle

2. 納入機器概要

2.1 補助電源装置（SC81）

補助電源装置（S I V）は、並列運転方式を採用した2レベルインバータである。

主回路は、IGBTを使用した2レベルPWMインバータ回路により構成されており、1台のS I Vには2台のインバータが搭載されている。

基本編成には2台のS I Vが、付属編成には1台のS I Vが搭載されており、三相出力変圧器の二次側で各々のインバータ出力が並列接続されている。

並列運転方式では三相幹線が編成引き通しにできるため、インバータが一台停止しても三相幹線は停電せず、万が一の

故障時においても冗長性を確保できる利点がある。また、電源誘導という概念も不要であるため、電源誘導に関する設備も不要である。

交流区間では、主変圧器（MT）の三次電圧をAC1471Vと、従来のE 6 5 3 系用補助電源装置（SC57）より低く設定し、それをダイオードブリッジで整流してS I Vの入力としている。

表1にS I Vの主要諸元を示す。

表1 主要諸元

Table 1 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 (2Bank 形・並列運転方式)
	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	直流区間：DC1500V 交流区間：AC1471V
	電圧変動範囲	直流区間：DC900V～DC1800V 交流区間：AC1100V～AC1765V
	定格電流	直流区間：DC173A 交流区間：AC196A
出力	定格容量	280kVA（140kVA×2出力）
	定格電流	367A
	出力種別	三相交流4線式
	定格電圧	AC440V
	周波数	60Hz
	負荷力率	0.85（遅れ）
	電圧精度	±5% 直流区間：DC1000V～DC1800V 交流区間：AC1253V～AC1765V
その他	歪率	5%以下
	効率	92%以上
	騒音	67dB（A レンジ）

2.1.1 並列制御

複数のインバータを並列に接続して運転した場合、各インバータの出力電圧の大きさと位相が同じ状態でないと、電力は負荷には供給されずインバータ間のみを「横流」が流れる。本S I Vでは、この「横流」を“0”に制御することで、各インバータの出力電圧と位相をバランスさせ、安定した並列運転を可能としている。

なお、各インバータの制御を完全分離制御方式とするため、横流の検出回路はC T並列接続方式を採用している。

主回路接続図を図2に示す。

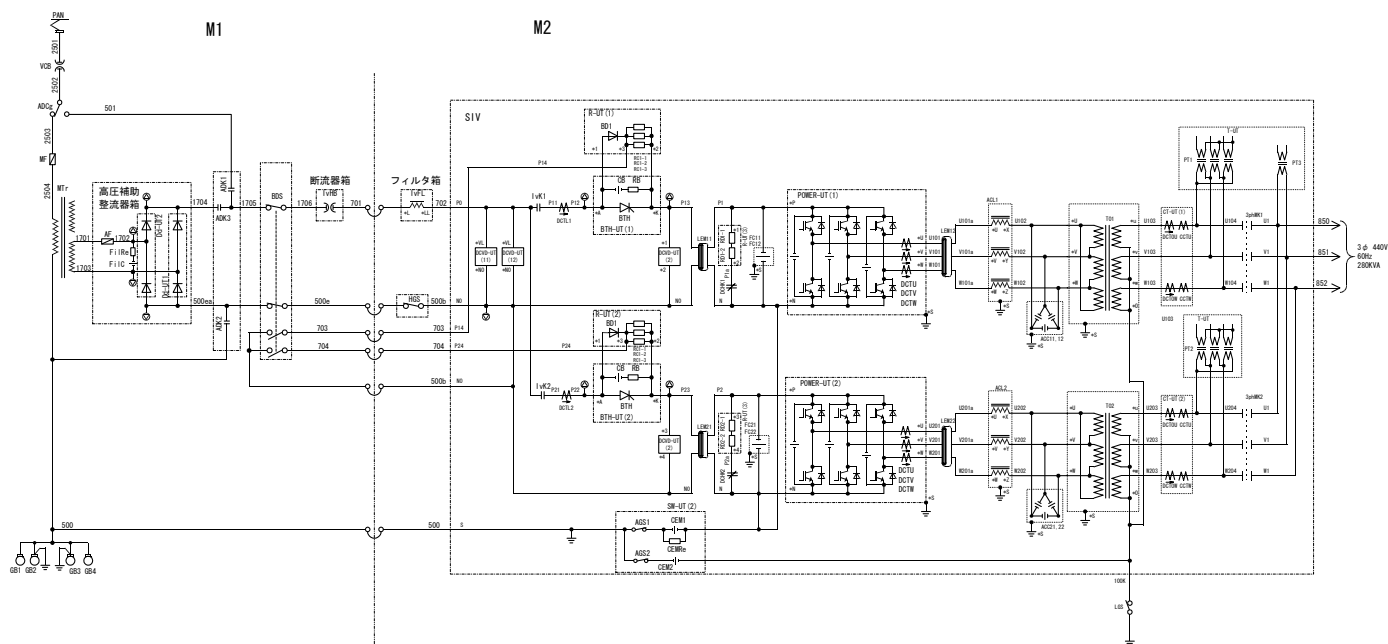


図 2 主回路接続図

Fig.2 SIV power circuit schematics

2.1.2 機器構成

本SIVは、高圧補助整流器箱、断流器箱、フィルタ箱、インバータ装置で構成されている。

インバータ装置本体には、SIVを構成する部品のほとんどが納められており、一体箱構造としている。

インバータ装置の外観を図3に示す。



図 3 インバータ装置外観

Fig.3 SIV Inverter

2.2 主電動機 (MT 7 5)

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140kWである。

更なる省力化を図るため、240万km走行非分解を目指した軸受構造とし、電食を防止するために絶縁軸受を採用している。

また、車内環境および沿線環境に配慮するため、従来車用主電動機に対して単体で約2dBの騒音低減を図っている。

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

2.3 駆動装置 (KD 3 5 5 / 1 - A - M)

駆動装置は、走行中に発生する騒音・振動を抑制するために、FCD（球状黒鉛鑄鉄）製の一体型歯車箱を採用している。吊り方式は斜め吊りである。

TD継手は、従来品と同様にCFRP製のわみ板を採用している。

駆動装置の外観を図5に示す。



図 5 駆動装置外観

Fig.5 Driving Gear Unit