

東日本旅客鉄道株式会社E353系電車用電機品

Substitute electric equipment of Series E353 Train for East Japan Railway Company

1. まえがき

東日本旅客鉄道株式会社では、老朽化した中央線特急E351系の取り替えを目的に、性能評価や技術検証を行うために中央線特急用の新型車両(E353系)の先行車を導入した。

当社では、このE353系電車用電機品として、補助電源装置、主電動機、歯車装置、TD継手、集電装置を納入した。

以下、E353系電車の概要と納入した電機品について紹介する。

2. 車両諸元

E353系電車は基本編成(9両編成)と付属編成(3両編成)から構成される。車両主要諸元を表1、車両の外観を図1に示す。

■ 表1 車両主要諸元
Table1 Major features of vehicle

項目	仕様
編成	基本編成：9両編成(5M4T) Tc-MA-M' A-M 2-T-Ts-MB-M' B-Tc 付属編成：3両編成(2M1T) Mc-M 1-Mc'
空車重量	基本編成： 38.9-39.5-38.3-37.7-35.7-33.1-39.1-38.3-36.1(t) 付属編成： 38.8～40.3～39.9(t)
定員	9両編成(G：30名，普：502名) 3両編成(G：なし，普：154名)
架線電圧	DC1500V
架線電圧変動範囲	DC900-1800V
最高運転速度	130km/h
加速度	2.0km/h/s(定員乗車)
減速度	5.2km/h/s

3. 補助電源装置

3.1 システム概要

E353系電車用補助電源装置として、基本編成にSC110形単機系補助電源装置(並列制御方式)と、付属編成にSC89B形待機2重系補助電源装置を納入した。

基本編成は編成内3台の並列運転方式を、付属編成は編成内1台の待機2重系方式を採用することで、万が一の故障に対しても冗長系を確保している。

両者とも主回路方式は、高耐圧IGBTを使用した電圧形インバータであり、低騒音化に有利な3レベル方式としている。

補助電源装置の制御にはマイクロプロセッサ(MPU)を採



■ 図1 車両外観
Fig.1 Appearance of vehicle

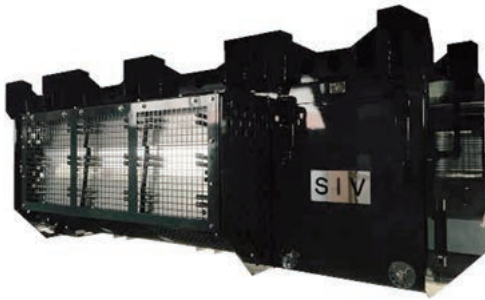
用し、瞬時値制御を行うことで、入力電圧変動および負荷変動時においても、常に安定した三相出力電圧を出力する。

補助電源装置は断流器箱、インバータ装置、トランス・フィルタ装置で構成されている。

基本・付属編成用補助電源装置の主要諸元を表2、代表例として基本編成用のインバータ装置外観を図2、基本編成用の補助電源装置の主回路接続図を図3に示す。

■ 表2 主要諸元(SC110, SC89B)
Table2 Principal features

項目	仕様	
入力	定格電圧	DC1500V
	電圧変動範囲	DC900～1800V
	定格電流	SC110：DC160A SC89B：130A
交流出力	定格容量	SC110：260kVA SC89B：210kVA
	定格電流	SC110：AC341A SC89B：AC276A
	定格電圧	AC440V
	出力種別	三相交流 (四線式:中性点接地)
	周波数	60Hz
	負荷力率	0.85(遅れ)
	電圧精度	+5, -10%
その他	歪率	5%以下
	効率	92%以上(定格時)
	騒音	67dB(Aレンジ)



■ 図2 インバータ装置外観(SC110)
Fig.2 Static inverter (SC110)

3.2 並列制御 (SC110)

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。本補助電源装置では、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に分離するため、横流の検出回路はCT並列接続方式を採用している。

4. 主電動機(MT75B)

主電動機はE531系から採用されたMT75を車体風道対応としたMT75Bで、E259系およびE129系で採用された主電動機と同一である。自己通風の三相かご形誘導電動機で、1時間定格は140kWである。主電動機の外観を図4に示す。

5. 歯車装置(KD362-B-M)

歯車装置は、TD継手式平行カルダン軸駆動方式である。歯車は、はすば歯車による一段減速で歯車比は $96:17 \approx 5.65$ である。

歯車箱は、走行中に発生する騒音・振動を抑制するために、FCD(球状黒鉛鋳鉄)製としている。また、一体型歯車箱真円形状を採用することにより、潤滑性能の向上も図られている。

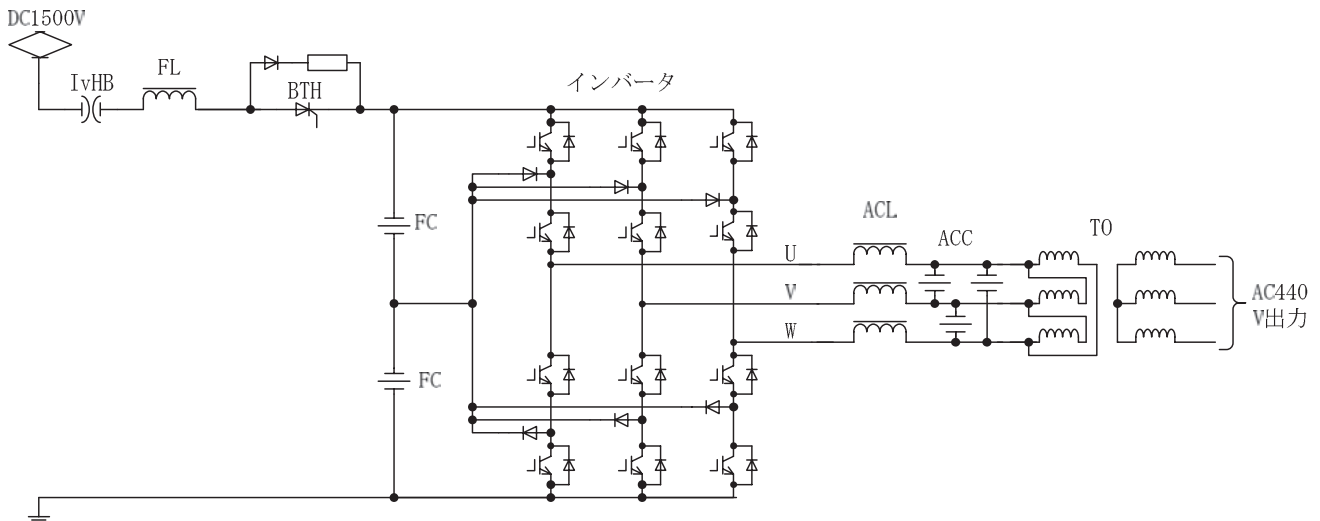
歯車と軸受への潤滑は共通の潤滑油によって行い、大歯車の回転による完全飛沫潤滑方式としている。また、歯車箱は防振ゴムを介し、吊りリンクにより斜めに台車から支持される。この方式は主電動機軸中心と小歯車軸中心の相対変位を少なくすることができる。歯車装置の外観を図5に示す。



■ 図4 主電動機外観
Fig.4 Traction motor



■ 図5 歯車装置外観
Fig.5 Driving gear unit



■ 図3 主回路接続図
Fig.3 Power circuit diagram

6. TD継手(TD282C-H)

TD継手は、CFRP製のわみ板を採用している。継手には耐水、耐雪対策を施し、歯車装置内への水浸入防止を図っている。TD継手の外観を図6に示す。



■ 図6 TD継手外観
Fig.6 TD coupling

7. 集電装置(PS39)

集電装置は、先代の車両であるE351系に搭載された集電装置と外観上はよく似ているが、その詳細は大きく異なるものとなっている。

E351系の車体傾斜は自然振子方式であり、集電装置は台車と直結した構造となっている。したがって振動に耐える構造とするため、枠組みや台枠を強化する必要があった。しかしE353系は、車体傾斜システムであるが、集電装置を屋根面に直接固定することが可能な構造であり、一般的な車両の集電装置に対してすり板配列を増やす等、集電舟の対策のみで車体傾斜システムに対応することができた。

PS39形集電装置の主な特長を下記にまとめる。

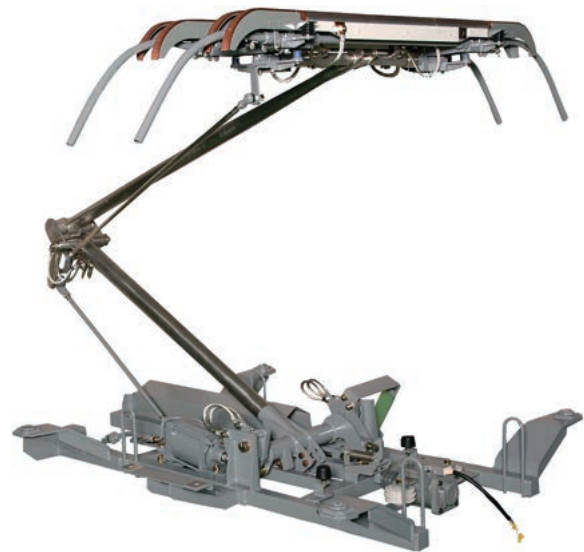
- (1) 車体傾斜する際の集電を考慮し、枕木方向にすり板を3列配置し摺動範囲を広くした。
すり板はカーボン系を採用している。
- (2) 当社の在来線シングルアーム形では初めて、断面を丸形としたパイプによる枠組みとした。
- (3) 主バネ機構はチェーンレスとした。
- (4) オイルダンパを搭載しており130km/h運転に対応している。
- (5) 列車情報管理装置(TIMIS)に対応する上昇検知装置付きとしている。

集電装置の主要諸元を表3、外観を図7に示す。

■ 表3 集電装置主要諸元

Table3 Specification of pantograph

項目	仕様
型式	PS39
枠形状	シングルアーム形
動作方式	ばね上昇・空気下降
標準押上力	59±2 N
操作電圧	DC100 V
操作空気圧	490kPa ~ 950kPa
すり板材質	メタライズドカーボン(PC78A)
作用高さ	取付絶縁がいし上面より
折り量み	110mm +0mm, -10mm
最低作用	230mm
基準作用	1230mm
最高作用	1580mm
突き放し	1730mm ±30mm
質量	168 kg (取付絶縁がいし除く)
その他	オイルダンパ, 上昇検知装置付き



■ 図7 集電装置外観
Fig.7 Pantograph

8. むすび

以上、東日本旅客鉄道株式会社のE353系電車で用機器の概要について紹介した。

最後に、この製品の設計・製作にあたり多大なご指導を賜った東日本旅客鉄道株式会社、ならびにご協力いただいた関係メーカー各位に厚く御礼申し上げます。