

愛知高速交通株式会社 東部丘陵線（リニモ）100形車両用電気品

Electric equipment of series 100 vehicle for Aichi Rapid Transit Co., Ltd. (Linimo)

1. まえがき

東部丘陵線（愛称：リニモ／Linimo）は、名古屋市交通局藤ヶ丘駅および愛知環状鉄道八草駅間を含め全9駅/約8.9 kmを複線・高架（一部地下）で結ぶ路線であり、日本国内の磁気浮上式リニアモーターカーとしては初の営業路線である。

2005年に開催の愛知万博（愛・地球博）のアクセス路線としても用いられ、以降発展した同地域の重要な交通手段として現在では欠かせない存在となっている。

この路線には、HSST方式と呼ばれる常電導磁気浮上型リニア推進方式が採用されている。

当社は2005年開業時の100形車両用電気品を納入した。

それから17年が経過し、同車両の更新用VVVF装置を納入する事となった。

以下納入したVVVF装置の概要について紹介する。

2. 車両諸元

車両の外観を図1、車両主要諸元を表1に示す。



■ 図1 車両外観
Fig.1 Exterior of vehicle

■ 表1 車両主要諸元
Table1 Specifications of vehicle

| 項目 | 仕様 |
|--------|--------------------------------|
| 編成 | 3両編成 (Mc1-M-Mc2) |
| 定員 | 244 (人) |
| 架線電圧 | DC1500V (定格) |
| 最高速度 | 100km/h |
| 加速度 | 最大：4.0km/h/s |
| 減速度 | 常用最大：4.0km/h/s 非常：4.5km/h/s |
| 浮上案内方式 | 常電導吸引式、浮上案内兼用型 |
| 制動方式 | 電気ブレーキ優先による電油協調ブレーキ |
| 浮上台車数 | 1両5台 (10モジュール) |

3. 主回路システム

3.1 システム概要

主回路システムの機器構成を表2、回路接続図（概略）を図3に示す。

特長として、VVVFインバータ装置に、ハイブリッドSiCモジュールの適用と、軽量化および部品点数減少による信頼性向上が挙げられる。

■ 表2 主回路システム主要諸元
Table2 Specifications of main circuit

| 項目 | 仕様 |
|--------|----------------------|
| 定格入力電圧 | DC1500V |
| 制御方式 | PWM制御 (非同期-パルスモード切替) |
| 回路構成 | 1バンク/1インバータ |
| 出力容量 | 1487kVA/1インバータ |
| 出力周波数 | 0-90Hz |
| すべり周波数 | 13.69Hz |

3.2 VVVFインバータ装置

主回路システムはVVVFインバータ装置、断流器、フィルタリアクトル、リニアモータにより構成されている。

このうち、VVVFインバータ装置について、更新用装置を新規に製作した。装置外観を図2に示す。

リニアモータは、1両あたり5直列2並列接続にて、計10台搭載されている。

従来機は2バンク/1インバータ構成であり、5直列×2バンクとして1両分のリニアモータを駆動していた。

更新用のVVVFインバータ装置は5直列2並列接続されたリニアモータを1バンクにて駆動する。主回路素子として、還流ダイオードに炭化ケイ素ショットキーバリアダイオード (SiC-SBD) を、スイッチング部にシリコンIGBT (Si-IGBT) 素子を使用したハイブリッドSiCモジュールを適用した。従来は3300 V800 A級lin1素子を使用したが、IGBT素子の信頼性向上と大容量化低発熱化により3300 V1800 A級lin1素子を適用し、さらなる低損失化を図っている。素子性能の向上および発熱の低減により、従来2バンクとしていたインバータ構成を1バンク構成にまとめたことに加え、装置内ユニット構成の見直し、各種機器を最新世代とすることにより軽量、省メンテナンス化とともに整備性向上を実現している。

そのほか車両とのインタフェース、機能については従来機と互換を取るため踏襲している。

インバータの運転制御は、LIMによる垂直力が浮上制御に影響を与えないよう、すべり周波数を一定としている。推進力については、電圧を制御することによってLIM電流を調整し、必要な推力を得る制御としている。

非常ブレーキ等の指令を除き、インバータへの指令は列車モニタ経由で行われる。力行およびブレーキのステップ数は、自動運転では力行ブレーキとも31ステップであり、手動運転では力行3ノッチおよびブレーキ4ノッチに設定している。救援運転用途として高推力モードがあり、このモードの場合にインバータは最大電流を出力する。



■ 図2 VVVFインバータ装置(RG6051-A-M)
Fig.2 VVVF Inverter (RG6051-A-M)

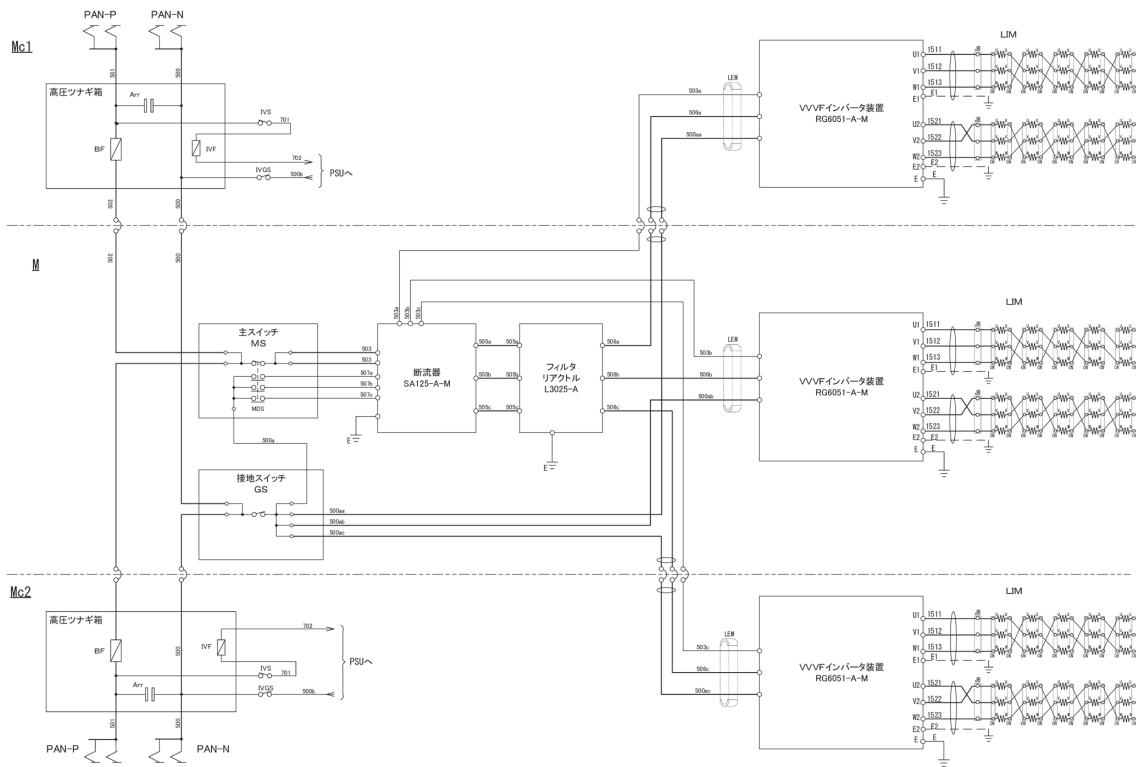
4. むすび

以上、愛知高速交通株式会社の100形更新用VVVFインバータ装置の概要について紹介した。

最後に、今回の製品の設計・製作にあたり、多大なご指導を賜った愛知高速交通株式会社、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。

参考文献

[1] 島山卓也, 草野研作, 土嶺好生, 花岡幸司, 村井宗信:「東部丘陵線(リニモ)車両用電気品」,東洋電機技報110号, pp.28-32, 2004年9月



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