

しなの鉄道株式会社 SR1 系電車用電機品

Electric equipment of Series SR1 Train for Shinano Railway Co., Ltd.

1. まえがき

しなの鉄道株式会社では現在運用中の老朽化した115系電車の車両更新に着手し、令和2年3月に新型車両であるSR1系電車の有料快速および普通列車兼用車両3編成を導入した。SR1系はVVVFインバータ制御装置搭載の車両と静止型補助電源装置搭載の車両から成る2両編成で、連続急勾配線区の運転に対応する抑速ブレーキ付発電併用電力回生ブレーキを装備し、東日本旅客鉄道とえちごトキめき鉄道への乗り入れを可能としている。SR1系の車両外観を図1に、車両主要諸元を表1に示す。

当社ではSR1系向けに主回路装置、補助電源装置、および歯車装置を納入した。



(写真提供：しなの鉄道株式会社)

■ 図1 車両外観
Fig.1 Exterior of train

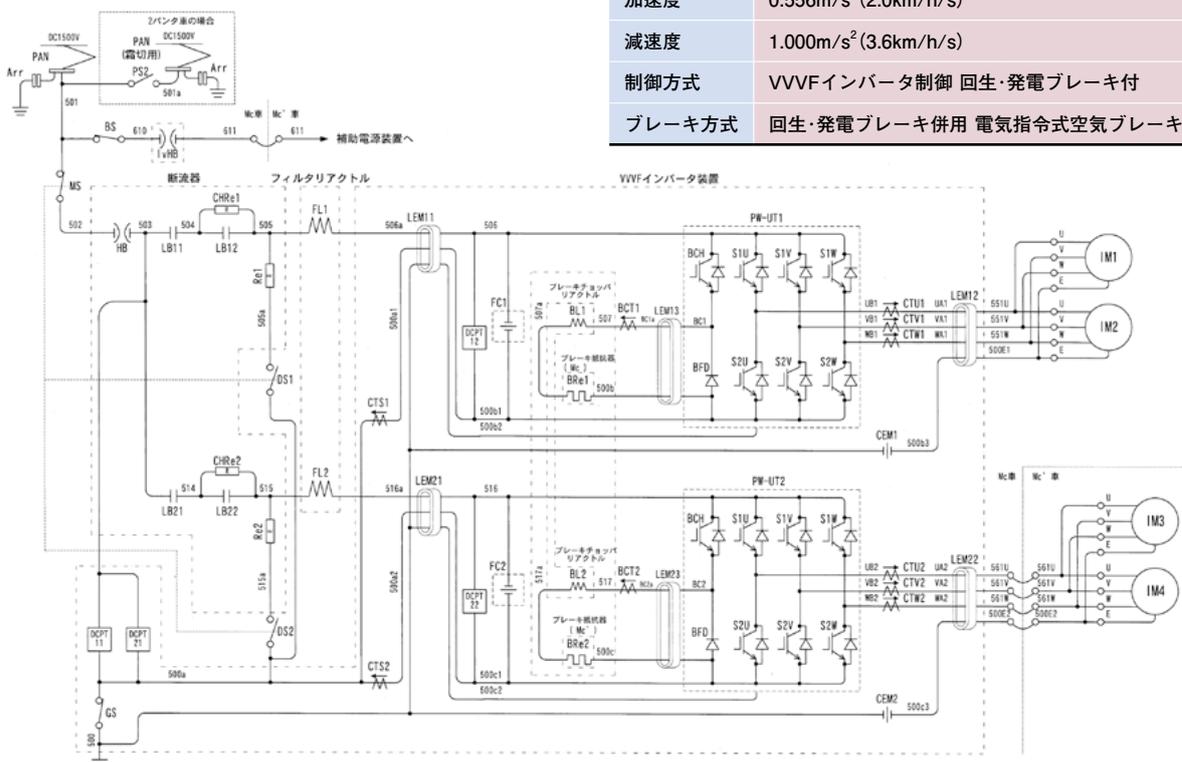
■ 表1 車両主要諸元
Table1 Specifications of train

| 項目 | 仕様 | |
|--------|--|--|
| 形式 | クモハSR111 (Mc) | クモハSR112 (Mc') |
| 質量/定員 | ライナー用車両 39.2t/116人 一般用車両 37.6t/140人 | ライナー用車両 38.3t/113人 一般用車両 37.0t/133人 |
| 電気方式 | 直流1500V | |
| 歯数比 | 6.06 (97 : 16) | |
| 最高運転速度 | 100km/h | |
| 加速度 | 0.556m/s ² (2.0km/h/s) | |
| 減速度 | 1.000m/s ² (3.6km/h/s) | |
| 制御方式 | VVVFインバータ制御 回生・発電ブレーキ付 | |
| ブレーキ方式 | 回生・発電ブレーキ併用 電気指令式空気ブレーキ | |

2. 主回路用機器

主回路接続図を図2に、納入品の仕様を表2に示す。

主回路は主電動機2台一括制御のVVVFインバータ2組を中心とした構成である。しなの鉄道とえちごトキめき鉄道の沿線環境から各機器は耐寒・耐雪構造とし、両線区の急勾配区間での安定した運転を可能とするため、大型の発電ブレーキ用抵抗器を屋根上に搭載している。



■ 図2 主回路接続図
Fig.2 Main circuit diagram

■ 表2 主回路機器仕様

Table2 Propulsion system configuration

| 機器形式 | 仕様 |
|----------------------------|--|
| TDK6325-B形 主電動機 | 三相かご形誘導電動機 車体風道通風形 定格140kW 1100V 93A |
| RG6047-A-M形 VVVFインバータ装置 | 1C2M×2群 IGBT使用2レベル電圧形PWMインバータ センサレスベクトル制御による誘導電動機 可変速駆動 インバータとブレーキチョッパを一体化 |
| SA160-A-M形 断流器箱 | 電磁式高速度遮断器 1台 電磁式単位スイッチ 4台 |
| L3072-A形 フィルタリアクトル | 2回路一体形, 空芯・乾式, 自然冷却式 インダクタンス24mH 定格電流165A |
| L3073-A形 ブレーキチョッパ用リアクトル | 2回路一体形, 空芯・乾式, 自然冷却式 インダクタンス1.36mH 定格電流167A |
| R2159-A-M形 ブレーキ抵抗器 | 屋根上設置形, 自然冷却式 抵抗値4.22Ω |

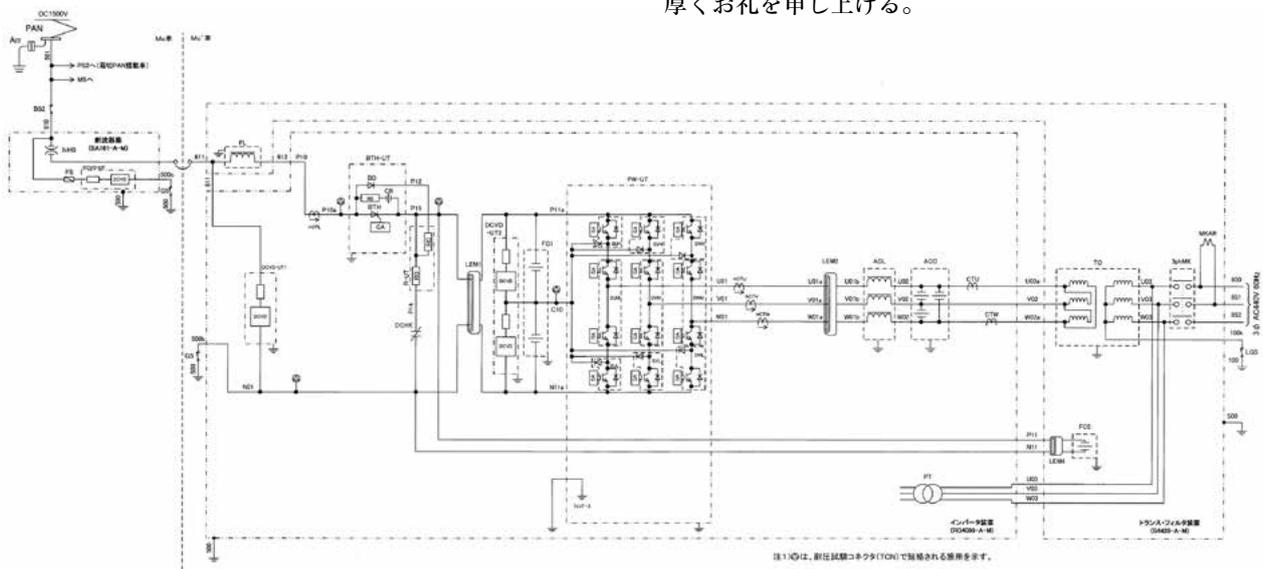
主回路機器の一例としてVVVFインバータ装置の外観を図3に示す。



■ 図3 VVVFインバータ装置
Fig.3 Propulsion inverter

3. 補助電源装置

補助電源装置の接続図を図4に、納入品の仕様を表3に示す。主回路用機器と同じく耐寒・耐雪構造で、補助電源装置不動の他編成に対して負荷半減を行うことなく延長給電可能な容量としている。補助電源装置の例としてインバータ装置の外観を図5に示す。



■ 図4 SIV回路接続図
Fig.4 SIV circuit diagram

■ 表3 補助電源装置仕様

Table3 SIV system configuration

| 機器形式 | 仕様 |
|---------------------------|---|
| RG4099-A-M形 インバータ装置 | 定格出力210kVA AC440V三相交流4線式 出力周波数60Hz IGBT使用3レベル電圧形PWMインバータ による直接変換式 瞬時値制御による定電圧定周波数制御 |
| S4420-A-M形 トランス・フィルタ装置 | |
| SA161-A-M形 断流器箱 | 電磁式高速度遮断器 |



■ 図5 インバータ装置
Fig.5 Static inverter

4. 歯車装置

歯車装置はTD継手式平行カルダン駆動方式で、歯数比97:16のはずば歯車による一段減速である。歯車箱はFCD(球状黒鉛鋳鉄)製の一体形真円形状として、振動抑制と潤滑性能向上を図っている。

歯車装置はKD355/1-C-M形、TD継手はTD282C-H形である。

5. むすび

SR1系電車は令和2年7月4日から営業運転を開始し、各機器も順調に稼働している。

最後に、機器仕様のまとめとき装設計において多大なご配慮を賜ったしなの鉄道株式会社、株式会社総合車両製作所に厚くお礼を申し上げます。