

水冷主変換装置

山崎尚徳*
東矢和義*
中山 靖**

Converter / Inverter with Water Cooling System

Hisanori Yamasaki, Kazuyoshi Toya, Yasushi Nakayama

要 旨

次世代高速新幹線車両向けの主回路電機品には、大容量化、小型軽量化だけでなく、高まる環境適合性のニーズを踏まえ、更なる省エネルギー化、環境汚染物質の使用低減、リサイクル性の向上などが要求される。このたび、東日本旅客鉄道(株)E954形式新幹線高速試験電車用として、上記要求の実現に向け、水冷主変換装置を開発した。

この装置では、中間直流電圧を従来より10%高圧化することで主回路全体の損失を低減・最適化しつつ、新開発の6.5kV HV-IPM(High Voltage- Intelligent Power Module, ゲートドライバ・保護機能内蔵IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor))を適用することでインバータ回路を2レベル化し、主回路部品点数を低減した。

また、大容量化に伴い増大する主回路素子損失を適切に処理しつつ装置を小型軽量化するため、強制循環式水冷システムを適用した。これら諸策により、従来車両に比べて、最大出力を44%増加させつつ、出力当たりの質量18%減、同体積28%減を達成した。また、冷媒をエチレングリコール水としたことで、環境負荷低減を達成している。

そして、高性能・低損失を指向した新シリーズの無接点制御装置を採用し、速度センサレス制御、帰線電流高調波抑制など制御の高機能化・高品質化に対応した。

この装置は2005年6月から各種性能試験を実施し、所期の性能を満足することを確認した。

特集
II



(a) 水冷主変換装置の外観



(b) 水冷ユニット



(c) パワーユニット(一群分)



(d) 6.5kV HV-IPM

高速新幹線用水冷主変換装置

(a) 装置外観：350kW誘導電動機×2台×2群用。中間直流電圧3,300V。3レベルコンバータ、2レベルインバータで構成。(b) 水冷ユニット：ラジエータ、フロア(×2)、ポンプで構成。(c) パワーユニット：主回路素子、水冷プレート、乾式コンデンサ、ブスバー等で構成。(d) 6.5kV HV-IPM：自己保護機能内蔵。高耐圧化によりインバータの2レベル化に寄与している。