

二輪車用発電機の同期リアクタンス低減による出力特性の改善

紅林 裕貴*, 野口 季彦(静岡大学) 刑部 鉄也, 高木 俊尚 (スズキ株式会社)

Output Characteristic Improvement of Motorcycle Generator by Means of Synchronous Reactance Reduction

Yuki Kurebayashi, Toshihiko Noguchi (Shizuoka University)

Tetsuya Osakabe, Toshihisa Takagi (SUZUKI Motor Corporation)

1. まえがき

本稿では、電磁界解析ソフト JMAG-Designer16.0 を使用し、二輪車用発電機の出力特性改善について検討を行った。ここでは、低速運転時の出力電流を既存発電機と同等に保ちつつ、無負荷誘起電圧の低減について検討したので報告する。

2. 新規設計発電機の概要と出力特性

Fig. 1 に新規設計発電機の立体モデルと断面図を示す。三相 12 極 18 スロット集中巻のアウターロータ形発電機である。

Fig. 2 に車両の電装回路を示す。今回はバッテリー電圧 14V、全波整流時のバッテリー入力電流を基準とする。既存発電機は高速運転時(冷時 10500 r/min)の無負荷誘起線間電圧 V_{p-p} が 465 V である。使用するオープンレクティファイアの耐圧条件より、今回設計を行う発電機では高速運転時の V_{p-p} が 400 V 以下、かつ、エンジンのアイドル回転時(熱時 1300 r/min)においてバッテリー入力電流が 18.5 A 以上を満たすようにした。既存発電機より誘起電圧が低下するが、低速運転でバッテリー入力電流を維持するために、発電機の同期インダクタンスを下げ低インピーダンス化を図る。そのために、既存発電機に比べてステータの積厚を 27% 増加させ、残留磁束密度が 11.9% 高いフェライト磁石に変更することによりステータ鎖交磁束量を増加させつつ、1 スロットでのコイルターン数を 42T から 30T に減少させることで低インダクタンス化を実現した。また、スロット開口幅を調整することにより、漏れインダクタンスも同時に減少させた。

Fig. 3 に既存発電機の冷時 10500 r/min における無負荷誘起電圧波形、Fig. 4 に熱時の出力電流特性を示す。これより、所定の設計条件を満たすことを確認できる。Fig. 5 に既存発電機と新規設計発電機のアイドル運転時における V-I 特性を示す。この図より、新規設計発電機では同期インダクタンスが低下し、端子短絡時の線電流が大幅に増加していることがわかる。

しかし、Fig. 4 の出力電流特性から、新規設計発電機は高速運転域で既存発電機よりも大きな電流が流れる設計であるため、今後はレクティファイアの放熱を確認する必要がある。

3. まとめ

本稿では、既存発電機とアイドル時の出力電流を同等に保ちつつ、無負荷誘起電圧を抑えた発電機の新規設計を行った。今後は新規設計発電機の効率測定やレクティファイアの放熱特性の検証などを行う予定である。

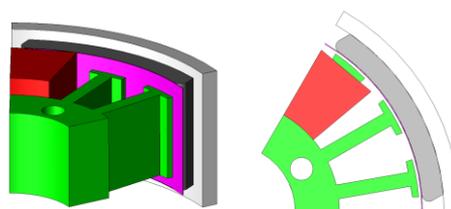


Fig. 1. Newly designed generator.

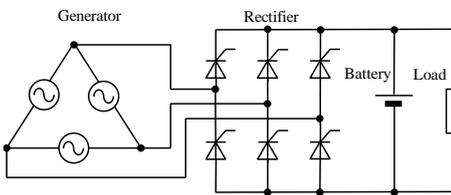
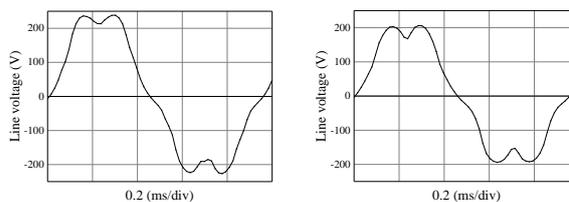
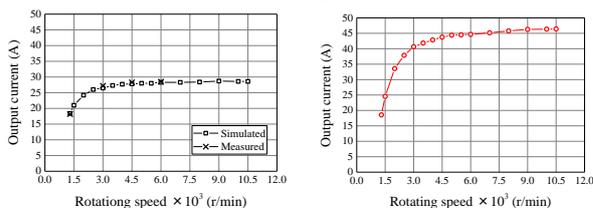


Fig. 2. Electric circuit diagram.



(a) Conventional model. (b) Newly designed model
Fig. 3. No-load line-to-line voltage waveforms at 10500 r/min.



(a) Conventional model. (b) Newly designed model.

Fig. 4. Output current characteristics.

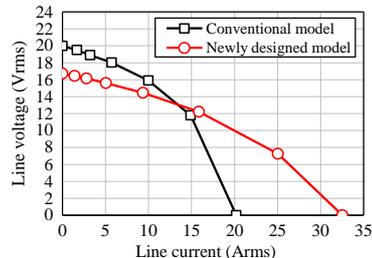


Fig. 5. V-I characteristics at 1300 r/min.

文献

(1) 竹内・野口・刑部・佐光・高木:「二輪車用小型発電機の高効率化に関する検討」電学産大, vol. III, pp211-212 (2013)