

ハイブリッド式蓄電デバイスを持つオープン巻線誘導機の充放電制御

学生員 水越 彰仁 正員 芳賀 仁 (長岡技術科学大学)

Charge/Discharge Control of Open-Windings Induction Machine with Hybrid Energy Storages

Akihito Mizukoshi, Student Member, Hitoshi Haga, Member (Nagaoka University of Technology)

キーワード：オープン巻線誘導機，フライホイール，ハイブリッド蓄電デバイス，電力平準化システム

Keywords：Open-windings induction machine, Flywheel, Hybrid energy storages, Electric power leveling system

1. はじめに

複数の蓄電デバイスを用いた電力変動抑制の研究が進められており、個々の蓄電デバイスの性能を生かした充放電を行うことで、システムの長寿命化や低コスト化を実現している⁽¹⁾。一方、モータの駆動方式として固定子巻線の一端を結線せず、巻線の両端に電力変換器を接続するオープン巻線モータがある。一般的な巻線の一端を Y 結線したモータに比べ、巻線電圧の多レベル化と各変換器の低圧化による損失低減が可能である⁽²⁾。

本稿では、オープン巻線誘導機を用いたフライホイールとキャパシタを持つハイブリッド式蓄電システムの電力制御法を提案し、電力平準化システムへの応用を目指してシミュレーションで二つの蓄電デバイスの独立した充放電制御を確認したので報告する。

2. 提案システム

Fig.1 に提案システム、Fig.2 に提案する制御ブロックを示す。本システムでは、フライホイールをオープン巻線誘導機で回転させ、誘導機の制御法はすべり周波数ベクトル制御を用いる。二つの電力変換器(Inv.1,Inv.2)で励磁電流 I_d とトルク電流 I_q を制御し、Inv.2 の後段の電力変換器(Chopper)でキャパシタ電流 I_c を制御することで、フライホイールとキャパシタのエネルギーを制御する。Inv.2 直流電圧の制御は、従来では Fig.2 の点線で示すように電圧制御器の出力 i_{dq2} を各軸電流指令値に加減算して行っていたが、提案では点線で囲った部分のように電圧制御器の出力 φ を座標変換の電源角度 θ に加算して位相差を変化させ、 V_{dc2} を制御する。

3. シミュレーション結果

Fig.3 にシミュレーション波形を示す。Inv.1 の直流電圧 $V_{dc1} = 200[V]$ の電圧源とし、モータ速度 $\omega_{rm} = 1500[rpm]$ 、キャパシタ電圧 $V_c = 50[V]$ の状態、トルク電流 I_q とキャパシタ電流 I_c を Fig.3 の一段目に示すように指令値を与える。 $V_{dc2} = 200[V]$ 一定に制御しつつ、 I_q と I_c に干渉なくフライホイールとキャパシタの充放電が行えている。

4. まとめ

提案システムにより、定格運転の状態、フライホイールの力行・回生とキャパシタの充電・放電の4つの組み合わせで電力制御が独立に行えることを確認した。

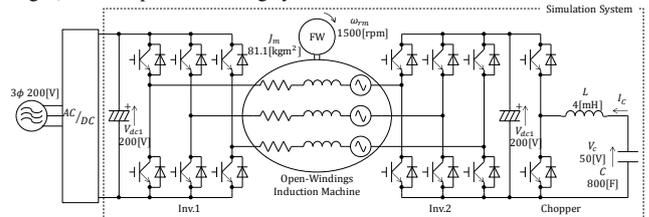


Fig. 1 Proposed system.

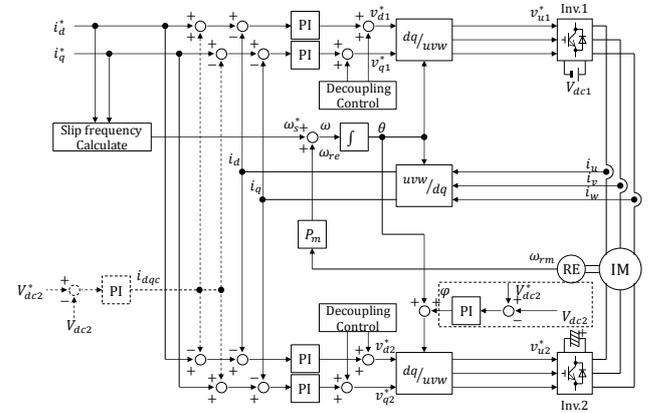


Fig. 2 Control diagram of open-windings machine.

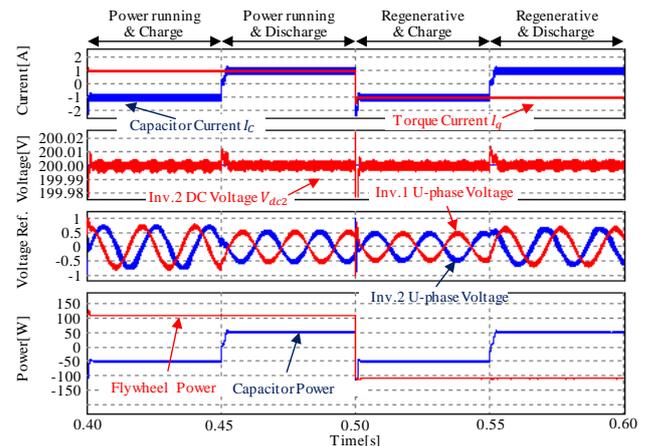


Fig. 3 Simulation result of proposed system.

文 献

- (1) 田村滋：「電力系統周波数制御におけるハイブリッド蓄電池の経済性検討」，電気学会論文誌 B, Vol.135, No.1, pp.2-8 (2015)
- (2) 町屋孟，芳賀仁，近藤正示：「キャパシタを直流部に用いたデュアルインバータ駆動オープン巻線誘導機の高効率駆動法」，電気学会論文誌 D, Vol.135, No.1 pp.10-18 (2015)