

電力平準化用フライホイール駆動誘導電動機の低損失制御

中島 洋一郎 (サンケン電気株式会社)

フィン ダン ミン*, 伊東 淳一(長岡技術科学大学)

Low-Loss Control Flywheel Driving System of Induction Motor for Power Smoothing

Yoichiro Nakajima (Sanken Electric Corporation)

Huynh Dang Minh*, Jun-ichi Itoh(Nagaoka University of Technology)

1. はじめに

再生可能エネルギーによる発電量の変動をフライホイールにより補償する電力平準化システムが提案されており、離島の風力発電システムへの導入実績もある。フライホイールに求められる性能として低損失化が有り、現在我々は機械的なアプローチと電氣的なアプローチを試みている。

本論文では低損失化の電氣的なアプローチとして、フライホイールを駆動する誘導電動機の低損失制御を検討し、試験によりその効果を確認したので以下に報告する。

2. 誘導電動機の低損失制御⁽¹⁾

誘導電動機の低損失制御は様々な制御方式が提案されているが⁽²⁾、本報告の制御方式ではベクトル制御をベースとし、d軸の制御を磁束指令 ϕ_d^* で行い、トルク指令 T_m^* から最適となる磁束指令を演算することが特徴である。

Fig.1に低損失制御の演算ブロックを示す。速度制御ブロックから出力される指令をトルク指令とし、q軸電流指令はトルク係数 K_t の逆乗算により求める。一方磁束指令は、トルク指令をLPF処理し、定格トルク T_{mn} と定格電流 I_n を用いて(1)式による演算を行った後、相互インダクタンス L_m と回転座標換算のため $3/2$ の係数を乗じて求める。

$$I = \frac{T_m^*}{T_{mn}} \cdot \frac{I_n}{\sqrt{2}} \dots \dots \dots (1)$$

演算が簡素であるため、演算処理の複雑なセンサレスベクトル制御にも容易に導入できる。またトルク指令をLPF処理するため、磁束変動が小さくなり制御が安定する。

3. 試験結果

FW駆動用のインバータを用いて、定格37kW4極の汎用誘導電動機による負荷試験を行い、制御方式による比較を行った。なおベクトル制御はセンサレス方式を用いている。

Fig.2にモータ力率と効率の試験結果を示す。本制御法は、モータトルクの大きい定格出力の50~100%の領域でのモータ力率及びモータ効率はV/f制御や通常のベクトル制御と同等の結果となったが、50%以下の低出力領域においてV/f制御や通常のベクトル制御よりモータ力率は0.2~0.3、モータ効率は10~20%高い結果となった。

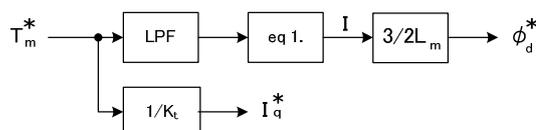
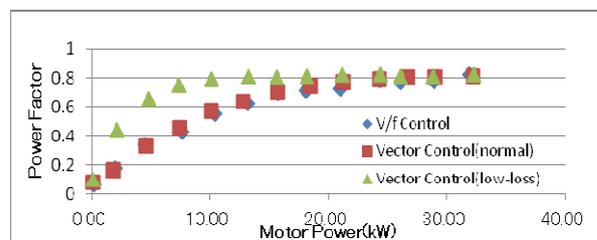
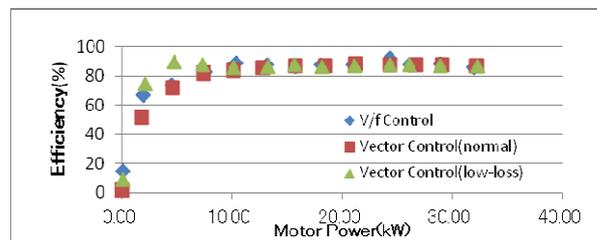


Fig.1. Block diagram of low-loss control scheme



(a) Power Factor



(b) Efficiency

Fig.2. Experimental result

4. まとめ

フライホイールはモータ定格容量の半分以下の出力領域で運用されることが多く、本制御法はフライホイールの低損失化に有効であると考えられる。なお本研究はNEDO平成23年度 課題設定型産業技術開発費助成事業の支援を受けており、関係各位に感謝の意を表します。

文献

- (1) 中島,青木,新井,「モータトルクを用いた誘導電動機のベクトル低損失制御」,平成22年電気学会産業応用部門大会,1-91
- (2) 館野,伊東,齋藤,「織機用インバータの励磁電流制御における高効率化に関する考察」,平成22年電気学会産業応用部門大会,1-90