

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名 : デジタル直接駆動マルチコイル・モータシステム技術の研究開発
プロジェクトリーダー : オリエンタルモーター(株)
所属機関 :
研究責任者 : 安田彰(法政大学)

1. 研究開発の目的

化石燃料、原子力エネルギーから再生可能エネルギーへの移行を進めたグリーンエネルギー社会の実現に向けて、電力消費を抑制する省エネルギー政策は益々重要になっている。全電力消費の40%以上を占めるモータの消費電力低減、電力効率の向上は喫緊の課題である。モータそのものの効率向上に加え、モータを駆動するインバータ等の電気系の高効率化が重要である。今後は、モータ本体と電気系の設計を一体とした新しい高効率モータシステムの提案が、従来の枠を超えた大幅な特性改善手法として期待される。

本研究課題では、モータの駆動コイルを複数に分割し、これらをデジタル信号で直接駆動することにより、電源電圧の低減および電力効率の向上を目指す。

2. 研究開発の概要

①成果

本研究では、従来と同出力電力時の電源電圧を $1/2$ にした低電圧駆動方式の実現を目指す。また、モータの運転速度範囲の20%拡大する手法を提案する。さらに、通常出力時のモータシステムの電力効率を従来のインバータ駆動方式に比べ10%削減する。これを実現するため、従来のブラシレスモータの各相のコイルを3分割したモータを試作した。この分割された各コイルにそれぞれ駆動回路(出力段)を接続し、すべてを個別に駆動・制御を行う。この各コイル数の決定にはベクトル $\Delta\Sigma$ 変調器を用い、この結果に応じてNSDEMでコイル選択を行う。この手法により、電源電圧を従来の $1/2$ にした場合でも従来と同様の出力特性を得ることが可能となり、動作範囲を20%以上拡大させた。

研究開発目標	達成度
①従来と同出力電力時の電源電圧を $1/2$ にした低電圧駆動方式の実現	①従来の $1/3$ の電源電圧で従来と同じ出力を実現
②モータの運転速度範囲の20%拡大	②モータの運転速度範囲を20%以上拡大
③通常出力時におけるドライバ回路の損失の10%削減	③通常出力時におけるドライバ回路の損失の5%削減。貫通電流により目標が達成できなかった

②今後の展開

本研究において、モータのコイルを分割したマルチコイルモータを作成することが可能となった。今回はコイルを3分割したが、分割数をさらに増やす場合のモータ実現方法を検討する必要がある。また、本シーズはさらに大型のモータに適用することでその特徴を有効に発揮させることが出来る。高出力

モータでは、400V以上の電圧も使用されているが、これ以上の電圧では絶縁や安全性の問題が大きくなる。本シーズをこのような分野に展開することも重要となる。駆動回路に関しては、今回はFPGAと個別部品を組み合わせることで実現したが、実用化を考えた場合にはLSI化を考慮する必要があると考える。

3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

古くから期待されてきた分割駆動電動機を実現したもので、電力消費量を削減することに大きく貢献できるだけでなく、電気自動車や介護ロボットなどの性能向上、小型化、安全性の確保に大きな役割を果たすことが期待される。

小型のみならず産業用大型電動機にも応用し、国際競争力を持つ商品に仕上げていただきたい。