

Study on permanent magnetic synchronous motor parameter identification based on its current signal

メタデータ	言語: en 出版者: Shizuoka University 公開日: 2016-06-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Ji, Xiang メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00009599

本論文は永久磁石同期モータのパラメータ同定に関する研究を取りまとめたもので全6章からなる。

第1章は本論文の序論であり、本研究の背景、目的、位置付けや独自性について述べている。第2章では表面永久磁石形同期モータ (SPMSM) のオフラインパラメータ同定法について述べている。本手法は SPMSM のベクトル制御を行う上で必須である電流制御ループの制御構造を比例積分型から比例型に切り換えることにより、モータパラメータのミスマッチに起因して発生する電流の定常偏差に着目するものであり、電流ノルムの情報だけから各種モータパラメータを同定することができる。この章では、まず、電流制御系のブロックダイアグラムからモータパラメータのミスマッチと電流ノルムの関係を数理的に導出し、パラメータミスマッチがないときに電流ノルムが極大値または極小値をとることを理論的に説明している。その後、このような電流ノルムの特性に着目して山登り法を用いてパラメータミスマッチが零となる動作点を探索する手法について述べている。計算機シミュレーションにより提案する手法の同定特性について検証し、理論どおり誤差なくパラメータ同定が可能であることを示した。第3章は第2章で述べた SPMSM に関するパラメータ同定手法を拡張し、内部永久磁石同期モータ (IPMSM) への展開を試みている。IPMSM のパラメータ同定法として2つの手法を新たに提案し理論的に検討している。まず、1つ目は SPMSM の場合と同様のアルゴリズムで電流制御系の制御構造を切り換えながら各種モータパラメータを同定する手法である。2つ目は適当なパラメータ設定値に対応した2つの動作点における電流値を用いてパラメータの真値を求める手法である。いずれの手法もモータ巻線抵抗の変動に対して不感であることを特長としており、前者は山登り法に基づくためオフラインパラメータ同定に、後者は同定速度が速いことからオンラインパラメータ同定に適していると論じている。第4章と第5章では第3章で提案した2手法を計算機シミュレーションだけでなく実験でも検証している。その結果、各種モータパラメータの同定が4.5%未満の精度で実現できることや、温度等によるモータ巻線抵抗の変動に対しても不感でロバスト性の高いパラメータ同定を実現できることを確認した。第6章は結論であり本研究の成果と今後の展望について述べている。

以上のように本論文は、永久磁石同期モータのベクトル制御に必須であるパラメータ同定に新たな技術的選択肢を与えるものとして意義があり、モータ制御分野の更なる発展に寄与するものと言える。よって、本論文は博士 (工学) の学位を授与するに十分な内容を有するものと認める。