

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12773 号
------	---------------

氏 名 中山 陽介

論 文 題 目

過変調領域まで動作可能な永久磁石同期モータベクトル制御系
におけるフィルタ設計法

(A Filter Design for Permanent Magnet Synchronous Motor
Vector Control Operable also in Overmodulation Region of
Inverter)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	道木 慎二
委員	名古屋大学	教授	古橋 武
委員	名古屋大学	教授	加藤 丈佳
委員	中部大学	教授	石田 宗秋

論文審査の結果の要旨

中山陽介君提出の論文「過変調領域まで動作可能な永久磁石同期モータベクトル制御系におけるフィルタ設計法」は、インバータ過変調領域を利用することで永久磁石同期モータベクトル制御系の更なる高出力密度化を図るための制御技術とその実現に不可欠なフィルタの設計法を明らかにしている。各章の概要は以下のとおりである。

第1章では、現在に至るまでのモータの発展の歴史と、各部門におけるエネルギー消費量削減に向けたモータ駆動システムへの要求について述べている。

第2章では、永久磁石同期モータ（以下、PMSM）の制御で使用する座標系および数式モデルを示し、PMSMのベクトル制御とそのシステム構成を示している。その後、ベクトル制御で過変調領域を利用するために必要となる非線形要素について述べている。

第3章では、くし形フィルタの利用により過変調領域まで動作可能なベクトル制御系を提案している。まず、過変調領域で重畳する低次高調波成分の周波数特性を確認し、その除去に使用する、くし形フィルタの動作原理および実装方法について述べ、実機実験によりその有効性を示している。一方、制御器の広帯域化が制御性能劣化を招くというくし形フィルタ利用の限界も明らかにしている。

第4章では、帯域除去フィルタを利用した過変調領域まで動作可能なベクトル制御系を提案している。まず、帯域除去フィルタを使用時も、広帯域なベクトル制御系では、フィルタ設計によっては、くし形フィルタと同様に制御性能が劣化する条件が存在することを示し、その解析を通じて制御性能が劣化する原因を明らかにしている。その後、過変調領域利用時における制御性能の劣化を抑制する帯域除去フィルタ設計法を提案し、シミュレーションおよび実機実験によりフィルタ設計法の妥当性を確認している。

第5章では、前章までのフィルタ適用時に電流応答が劣化する点を問題視し、制御系構成の変更とその設計法を提案している。更に提案法による電流制御性能の改善効果をシミュレーションおよび実機実験により確認している。

第6章では、本研究の結論を与えている。

このように、本論文では、過変調領域まで動作可能な永久磁石同期モータベクトル制御系のための制御技術とその実現に不可欠なフィルタ設計法を明らかにしている。本論文により得られた成果は、移動体等への適用が進む永久磁石同期モータベクトル制御系の更なる高出力密度化を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である中山陽介君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。