

最終試験結果の要旨

報告番号	理工研 第427号	氏名	今給黎 明大
審査委員	主査	山本 吉朗	
	副査	川畑 秋馬	田中 哲郎

平成28年1月29日（金）午後1時から開催された論文発表会において、主査および副査2名を含む22名の参加者の前で学位論文の内容が説明された。約1時間の論文内容の発表後、40分にわたって発表者と審査委員全員および聴講者との間で活発な質疑応答が行われ、的確な回答がなされた。主な質疑応答の内容を以下に記す。

【質問1】提案手法は2つの制御を組み合わせることで効率がよくなる動作点（最適動作点）で運転する制御法だと考えられるが、最適動作点は、インバータの電子デバイスのばらつきや環境変化、経年劣化といったもので変動するか？また、変動するのであれば、最適点での運転を維持するためにどのような方法があるか？

【回答1】電子デバイスのばらつき、モータの製造時のばらつき等により最適動作点は変動すると考えられる。これに対して、最適動作点での運転を維持するためには、実験データを取ってテーブルデータとして制御器のプロセッサ内部に保持し、これを用いてシステム効率を演算しながら最適点を見つける方法や、オンラインで入力電流が一番小さくなることを常に探してその動作点で運転するといった方法が考えられる。

【質問2】シミュレーションを用いて動作点などを計算しているが、シミュレーションの精度のためには用いるパラメータの精度が非常に重要であると考えられる。データシートに掲載されている値を用いる、必要な値を実際に測定して求める等、用いるデータが違くと最適動作点や効率計算値が影響を受けるのではないか？

【回答2】パラメータとしてどのデータを使うかで、最適動作点がずれたり効率計算値が影響を受けることは十分考えられるが、その結果、得られる結果が良くなるか悪くなるかについてはやってみないとわからない。

【質問3】最近、パワーデバイスとしてGaNもあるが、SiCに比べてどうか？

【回答3】GaNについては実際に評価していないのではっきりしたことはわからないが、まだ、大きな電流を流せるデバイスが手に入らないのではないかと。SiC-MOSFETよりも高い周波数で使えるとは思う。

【質問4】提案手法は2つの制御法をハイブリッドで用いて効率を上げるものであるが、ハイブリッド化によるデメリットはあるか？

【回答4】最適動作点以外の動作点で運転をすると、かえって損失が増え、それぞれの制御を単独で用いた場合よりも効率が悪くなってしまふ。その意味できちんと最適動作点で運転することが重要である。また、実機に適用するときにはテーブル等を用いたり、効率を常時モニタしながら運転すると制御がより複雑になる。

【質問5】今回の研究で行われたことは定出力領域における高効率化である。発表の実験結果では、提案制御法の使用でシステム全体の効率が+5%、SiC-MOSFETデバイスの使用で+2%上がるとのことだが、定トルク領域においてはどのくらい上がるか？あるいは実際の車の運転のように双方が組み合わせられた場合の効率はどうか？

【回答5】今回は、定出力領域についての検討しか行っていないので、定トルク領域まで含んだ、しかも両方のモードが混在する一般の走行モードについての効率についてはどのくらい改善されるか何とも言えない。

【質問6】IGBTとSiC-MOSFETで基板や実装をまったく同じにして実験しているが、SiC-MOSFETの方が発熱が小さいので実際に作製するときにはもっとコンパクトにつくれるのではないかと？

【回答6】今回のシステムでは比較のためにIGBTとSiC-MOSFETで冷却までまったく同じにしたが、実験してみると、IGBTの方が3、4℃くらい温度上昇が大きかった。SiC-MOSFETの方が温度が上がりにくい。したがって、SiC-MOSFETの方が小形化可能だと考えられる。

以上を含めた計14件の質疑に対する応答から、3名の審査委員は、申請者が大学院博士後期課程修了者として十分な学力と見識を有するものと認め、博士（工学）の学位を与えるに足りる資格を有するものと判定した。