

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲第137号	氏名	松尾 攻
学位審査委員	主査 辻 峰 男 副査 山下 敬 彦 副査 松尾 博文 副査 樋口 剛		
<p>・論文審査の結果の要旨</p> <p>松尾攻氏は、昭和40年3月に神奈川大学工学部電気工学科を卒業した。同年4月に九州電力株式会社に入社し、電力システムのオンライン制御システム、超々高圧電力システムの過渡安定度、デジタル携帯端末による自動検針、超高压変電所の自動碍子汚損洗浄装置、振動規制草案作り、ループ送電システムの経済運用の研究開発等に従事した。平成14年6月同社を退社した。平成17年4月に長崎大学大学院生産科学研究科博士後期課程に入学し、現在に至っている。</p> <p>同氏は大学院博士課程においてはシステム科学を専攻し、所定の単位を取得するとともに、主として電子通信用電源システムにおける電力変換装置の効率を向上するための回路方式を検討し、動作解析、回路の設計基準について研究した。また、提案したマイクロ燃料電池による電源システムはマイクロコンピュータを利用した制御システムについて研究を行い、多くの研究業績を上げ、その結果を学位論文「分散型電源の応用に関する研究」としてまとめ、審査付論文4編を含む参考論文9編および審査付学会への投稿論文3編を添えて長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士(工学)の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、これを平成19年12月19日の教授会に付議し、受理を決定後、上記の審査委員を選定した。審査委員は、主査を中心に論文内容について最終試験を行い、論文の審査及び最終試験の結果を平成20年2月20日の研究科教授会に報告した。</p> <p>本論文では、燃料電池発電や太陽光発電が直流で発電しているが、殆どの電気電子機器が交流を入力して機器内部で再度直流に変換していることに着目し、分散型電源を電力システムと連系しない独立した直流給電方式を提案し、高効率スイッチング電源、制御技術を駆使したマイクロ燃料電池の電源制御システムに対する研究開発を行った。</p> <p>第1章では、電源システムにおける分散型電源の現状の位置づけ、商用システムとの連系による課題の整理、交流給電と直流給電の電力効率比較、電気電子機器の安全利用のための直流スイッチの開発、各種コンバータにおける研究対象回路の位置づけをまとめた。これらの事項をふまえて本研究の目的と意義を明確にした。</p>			

第2章では、回生巻線を用いた高調波電流抑制回路を提案し、高効率の要因となるソフトスイッチング条件、回生巻線の漏れインダクタンスの設計条件を織り込んだ回生巻線の設計指針を明確にしている。

第3章では、直列共振DC-DCコンバータについて励磁インダクタンスを考慮した解析をして、スイッチング周波数が共振周波数より低い領域で最大電力が現れることを解明した。この結果、出力電圧を安定化する場合は、コンバータの最低のスイッチング周波数は共振周波数より低くすることが可能となり、コンバータの制御範囲の拡大化を実現している。さらに、出力電圧が最大となるときのスイッチング周波数は負荷抵抗と励磁インダクタンスに依存することを解明している。

第4章では、軽負荷時の効率を向上するため電流共振型のコンバータの長所をいかすために、スイッチング回路に独自の駆動方式を提案している。この回路は2つのスイッチのうち、一方のスイッチを変圧器の補助巻線により駆動し、他方のスイッチを低電圧ICにより駆動することで自励制御とPWM制御を組合せた複合共振型の電流共振回路により軽負荷時における効率の大幅な改善を達成している。

第5章では、マイクロ燃料電池とリチウムイオン電池を組合せたハイブリッドタイプ電源システムを提案している。この電源システムはマイクロコンピュータを利用しており、負荷変化に対して供給電力を最適な出力を算定して制御する最適動作点追尾や余剰電力をリチウムイオン電池に充電する電力補償機能を備えている。この電源システムは電子通信用として小型化を追求しているが、電源容量を増大すると非常用電源や分散型電源への活用によるCO₂削減、省エネ、電源の多様化が期待される。さらに、提案している独立型の直流給電方式を採用すると電力効率の向上、高調波電流の問題解決に貢献する。

以上のように、本論文は直流分散形電源による省エネルギー化、及びこの場合に用いられる電力変換装置の効率向上、マイクロ燃料電池に対してマイクロコンピュータを利用した制御システムについての研究、開発を行ったものである。

以上の研究成果は電子通信分野の進歩発展に貢献するところ極めて大であり、博士（工学）の学位に値するものとして合格と判定した。