


論文審査の結果の要旨

| 報告番号  | 博(工)甲第 67 号 | 氏名     | 池田 敏  |
|---|-------------|--------|---|
| 学位審査委員  | 主査          | 丸田 英徳  |  |
|   | 副査          | 辻 峰男   |   |
|   | 副査          | 樋口 剛   |   |
|   | 副査          | 山下 敬彦  |   |
|   | 副査          | 柴田 裕一郎 |   |
|   | 副査          | 田中 俊幸  |   |
|   | 副査          | 黒川 不二雄 |   |
| <p>論文審査の結果の要旨</p> <p>池田敏氏は、2016年4月に長崎大学大学院工学研究科博士後期課程に社会人学生として入学し、現在に至っている。同氏は、工学研究科博士後期課程に入学以降、当該課程の所定の単位を修得するとともに、直流給電用スイッチング電源の高周波化に関する研究を行い、その成果を2018年12月に主論文「直流給電用スイッチング電源の高周波化のための低損失回路技術の研究」として完成させ、参考論文として、学位論文の印刷公表論文11編（うち審査付き論文10編）、印刷公表予定論文1編（うち審査付き論文1編）を付して、博士（工学）の学位を申請した。長崎大学大学院工学研究科教授会は、2018年12月の定例教授会において論文内容等を検討し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の審査委員を選定した。委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を実施するとともに、最終試験を行い、論文審査および最終試験の結果を2019年2月の工学研究科教授会に報告した。</p> <p>本論文は、再生可能エネルギーマネジメントシステムの新たな主流となりつつある直流給電システムに用いられる電力変換装置の小型・軽量化の要求に応えるために、高周波駆動することによって電力変換装置の効率改善と小型化を実現して性能を向上するために二つの基本回路方式に基づく新たな回路技術を提案し、その特性を明らかにするものである。</p> <p>共振形SEPIC回路のスイッチ直近に独立した共振用インダクタを付加して電圧共振スイッチを構成する準共振形SEPIC回路の提案である。提案回路でインバータ部と整流部が一体となったソフトスイッチング動作の条件を明らかにした。しかし、この準共振形SEPIC回路にはスイッチ電</p> |             |        |   |

圧のピーク値が大きいという欠点がある。この課題は共振回路に過剰なエネルギーが蓄積されることで発生する。そこで、アクティブクランプ回路を適用したアクティブクランプ共振形SEPIC回路を検討した。この回路は共振回路において発生するエネルギーをアクティブクランプ回路により出力側へと回生し、主回路のスイッチ電圧のピーク値を抑制するものである。これにより、主回路は電圧共振によるソフトスイッチングを達成してスイッチ電圧ストレスを低減することができる。回路パラメータとスイッチ電圧および回路特性の関係を明らかにし、さらにそれらが出力電圧およびソフトスイッチングの成立条件に及ぼす影響についてシミュレーションと実験により検証を行い、この回路の設計指針を明確にした。

また、昇圧型フルブリッジコンバータ回路において、ブリッジ回路バイアス電圧が上昇するモードが存在するという本質的課題への対策として、バイアス電圧が上昇したときのみ動作する低損失アクティブスナバ回路を導入した新たな回路方式を提案した。本方式の基本動作を明らかにするとともに、実験による検証を行った。さらに、この方式を蓄電池の充放電装置にも応用可能とするため双方向化した回路方式を提案し、本方式におけるスイッチ素子、スナバ回路およびトランス構成に関する高効率化の手法を提案し、実験による検証を行った。

以上のように本論文は、最も応用分野が広い数百から数キロワットの容量の直流給電システムに対応できる回路技術の確立が計れ、今後迎える再生可能エネルギーを多用した社会に対応した電源の設計手法の確立に道が開け、その目的と内容には大いに新規性および独創性があり、高い学術的価値を有するものと評価できる。

学位審査委員会は、池田敏氏の研究成果が電気電子工学の分野において極めて有益な成果を得るとともに、パワーエレクトロニクス学の進歩発展に貢献するところが大きく、博士（工学）の学位に値するものとして合格と判定した。