

論文審査の結果の要旨

報 告 番 号	博（生）甲第171号	氏 名	城山 博伸
学 位 審 査 委 員	主査 松 尾 博 文 副査 辻 峰 男 副査 樋 口 剛		

・論文審査の結果の要旨

城山博伸氏は、平成2年3月に九州大学工学部電子工学科を卒業し、平成4年3月に九州大学大学院工学研究科電子工学専攻修士課程を修了した。平成4年4月に、富士電機株式会社に入社、その後、分社化に伴い平成15年10月より富士電機デバイステクノロジー株式会社に在籍し、現在までの約17年間、スイッチング電源および電源用半導体の設計と研究開発ならびにその技術応用に従事している。平成18年4月より在職のまま長崎大学大学院生産科学研究科博士後期過程に入学し、現在に至っている。

同氏は、大学院博士課程後期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、擬似共振方式の電源に関する諸研究を行い、多くの研究業績を上げ、その結果を学位論文「擬似共振方式電源の最適化と高性能化に関する研究」としてまとめ、審査付論文3編を含む参考論文5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。

長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、これを平成20年12月17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21年2月18日の研究科教授会に報告した。

本論文では、スイッチング方式の電源に求められる低損失・低ノイズを実現するために用いられるソフトスイッチングに関し、比較的簡単な回路システムでこれを実現できるフライバック方式の擬似共振回路に着目し、ノイズと効率の面からその特性の解析を行い、最適設計の指針を示した。また、さらなる高性能化を図るため、共振コンデンサを分割する方法を提案し、その動作の解析と実験による確認をおこなった。

第1章では、スイッチング方式の電源に求められる特性をまとめ、過去からこれまでに提案されている様々な方式を整理した。高効率、低ノイズ、小型・軽量というスイッチング電源に求められる特性に関し、従来のハードスイッチングにかわりソフトスイッチングが多く用いら

れるようになってきた。ソフトスイッチングの回路構成はこれまで多くの方式が提案されているが、ほとんどの場合、回路構成が複雑となるという課題を含むものであること、また本研究でとりあげたフライバック方式の擬似共振回路は、少ない部品点数でソフトスイッチングを実現することができることをまとめた。

第2章では、フライバック方式の擬似共振電源に関し、ターンオンの際にゼロ電圧スイッチングの場合と非ゼロ電圧スイッチングの場合とを、伝導ノイズと効率という観点から比較した。その結果、伝導ノイズについてはゼロ電圧スイッチングの場合と非ゼロ電圧スイッチングの場合に大きな差はないことが分かった。また、効率の観点からは非ゼロ電圧スイッチングの場合の方が、耐圧が低くオン電圧の低いスイッチ素子を使うことができ、効率を高くすることができることがわかった。この結果、伝導ノイズと効率の観点からは、非ゼロ電圧スイッチングの方が特性として優れていることを示した。

第3章では、第2章に引き続き、放射ノイズと効率について解析を行った。その結果、放射ノイズについてもターンオンの際にゼロ電圧スイッチングを行うものと、非ゼロ電圧スイッチングを行うものでほとんど差が無いことが分かった。従って、フライバック方式の擬似共振回路では、ターンオンに関し、非ゼロ電圧スイッチングを適用した方が、高効率を実現できるという設計指針を示した。

第4章では、フライバック方式の擬似共振電源に対し、共振コンデンサを分割し、1次と2次に配置する方法を提案した。提案した回路は、従来方式にくらべスイッチ素子に加わるサージ電圧を抑制することができる。この新しい方式について、その動作をシミュレーションと実験を通して、サージ電圧の抑制効果と効率の改善効果があることを示した。

以上のように、本論文は低損失・低ノイズを実現するソフトスイッチング方式の電源の一つであるフライバック方式の擬似共振回路に関し、その最適化と高性能化に関しての研究を行ったものである。

以上の研究成果は電子通信分野ならびにエネルギーエレクトロニクス分野における技術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。