

## 論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲第268号	氏名	佐藤 忠彦
学位審査委員	主査 副査 副査	松 尾 博 文 樋 口 剛 辻 峰 男	
論文審査の結果の要旨			
<p>佐藤忠彦氏は、2009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社会人学生として入学し、現在に至っている。</p> <p>同氏は、大学院博士後期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、複合発振型電流共振DC-DCコンバータの高性能化、特に高効率化に関する研究を行い、その結果を学位論文「複合発振型電流共振DC-DCコンバータの高効率化に関する研究」としてまとめ、参考論文として、学位論文の印刷公表論文5編（うち審査付き論文3編）、印刷公表予定論文2編（うち審査付き論文2編）、学位の基礎となる論文3編（うち審査付き論文1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2011年12月21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2012年2月15日の研究科教授会に報告した。</p> <p>本論文では、複合発振型電流共振DC-DCコンバータについて、回路や回路パラメータが効率に与える影響を分析し、実際に使用される定格負荷から中間負荷および軽負荷までの高効率化を実現するための提案、さらには待機動作状態（スリープ動作モード）における高効率化と、この場合に問題となる可聴雑音の抑制法に関して提案を行った。</p> <p>第1章では、本研究の背景であるDC-DCコンバータの高効率化に関する要求を米国、ヨーロッパ諸国、日本における電子機器に対するエネルギー使用合理化のために規定されている規格、規制と対応させて考察を行った。また、軽負荷時や待機動作時の効率改善手段として用いられるスイッチング周波数低減や間欠発振の状態に発生する可聴雑音の問題を整理した。</p> <p>第2章では、提案された回路のコンバータの動作状態及び動作モードの解析を行い、出力電力は共振キャパシタの電圧振幅に依存することを示し、一次側に流れる無効電流の電力効率への影響に関して実験的解析を行った。その結果、本回路の電力効率は定格出力付</p>			

近でスイッチの時比率が50%である場合に電力効率は最大となり、またトランスの励磁インダクタンスはスイッチのターンオン時に零電圧スイッチング（ZVS）が達成できる範囲内で大きい値に設定したほうが良く、この場合に最大電力効率95.4%を確認した。

第3章では本回路の効率向上のために回路中のスイッチングデバイスに着目して各デバイスの損失の分析を行い、その結果から損失の大部分を占める二次側整流ダイオードの損失低減策として二次側整流部に同期整流回路を適用し、その損失低減効果を確認した。特に本回路の特徴であるスイッチの時比率が変化することにより、2つある二次側整流ダイオードに流れる電流がスイッチング周期内で非対称となることを活かして、片側のダイオードに対してのみ同期整流方式を適用することで最大効率は96.3%、平均効率は95.5%の高効率化を実現できることを明らかにした。

第4章では、軽負荷時や待機動作時の高効率化の手段として、本回路に対して新しい待機電力低減手法を提案し、その動作原理を明らかにした。その結果、二次側出力が無負荷の条件において、AC100Vの条件では入力電力は60mW以下、AC240Vの条件では入力電力は150mW以下を達成した。また二次側出力電力が50mWの条件においてAC100Vの条件では入力電力は150mW以下、AC240Vの条件では入力電力は250mW以下となった。さらに待機動作時のコンバータの間欠発振により発生する可聴雑音とトランスに流れる共振電流ピーク値の包絡線の傾きとの関係を実験的に示し、共振電流ピーク値の包絡線の傾きを抑制することで間欠発振時に発生する可聴雑音を抑制可能であることを示した。

以上のように、本論文は複合発振型電流共振DC-DCコンバータの高効率化のために回路の提案とパラメータに関する検討を行い、その結果、最大電力効率は96.3%、平均効率は95.5%が得られた。また、待機電力については250mW以下という非常に優れた研究成果が得られた。

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。