

氏名	よこ ぜき いち ろう 横 関 一 郎
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	甲第183号
学位授与年月日	平成17年 9月30日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	中小電力変換回路の効率向上とその応用に関する研究
学位論文審査委員	(主査) 大北正昭 (副査) 副井裕 小西亮介

学位論文の内容の要旨

近年、各種電子機器から発生した高調波電流による悪影響が社会問題化し、世界的に法規制の整備が進められつつある。しかしながら、従来の高調波対策回路は、それまでの電力変換回路の入力側に新たに高調波対策回路を設けて(いわば電力変換回路を二段縦続接続して)、回路全体の効率を低下させてしまった。そこで、高調波対応のために効率低下を生じた問題に対しては、

- ・高調波対策回路自身の効率向上を図ること、
- ・高調波対策回路を設けることによって低下した効率を、他の回路部分の電力変換効率や電力伝達効率を従来よりも改善すること、

が強く求められていた。本論文では、それら二点の解決を図り、中小電力変換回路の効率を向上し、その実用回路への応用事例について報告した。

前者に対しては、中性点昇降圧形電子安定器を新たに考案し、高効率化を図ることができた。中性点昇降圧形電子安定器は、それまでのように電力変換回路を二段縦続接続する方式ではなく、高調波対策機能と高周波変換機能とを一体化したワンコンバータ方式といわれる系列に属する。ワンコンバータ方式の電子安定器とは、もともと高周波変換機能に用いていた素子を、高調波対策機能実現のため、一部共用して用いる回路方式である。そのため、高調波対策機能と高周波変換機能のそれぞれに本来必要な無効電力を共用・相殺して、回路全体の効率低下を防ぐことができた。

後者に対しては、高調波対策機能実現のために回路内部で扱う無効電力が増えた分を、他の回路各部で低減する工夫を述べた。そして、電力変換回路の開発と各種高機能性負荷の開発を連携して、高付加価値商品として実用化した経緯を報告した。具体的には、無電極放電灯、紫外線洗浄装置、複写機定着用ヒーターについて、本論文における検討を通じて得られた知見を実用製品

に反映させることができた。

審 査 結 果 の 要 旨

近年、各種電子機器から発生する高調波電流による障害が社会問題化し、世界的に法規制の整備が進められつつある。しかしながら、従来の高調波対策回路は、電力変換回路の入力側に新たに高調波対策回路を設けて、回路全体の効率を低下させている。そこで、高調波対策のために効率低下を生じた問題に対しては、(1)高調波対策回路自身の効率向上を図ること、(2)高調波対策回路を設けることによって低下した効率を、他の回路部分の電力変換効率や電力伝達効率を従来よりも改善すること、が強く求められていた。

本研究では、これらの問題の解決を図り中小電力変換回路（ここで、中小電力とは数Wから数kWの電力を指す）全体の効率を改善する手法と回路方式を提案し、さらに、その効率改善の手法を幾つかの実用回路へ応用した。

中小電力変換回路全体の効率の改善に対しては、中性点形電子安定器における、昇降圧方式を開発した。中性点昇降圧形電子安定器は、コンバータ回路とインバータ回路のスイッチング素子だけでなく、インダクタも兼用したワンコンバータ方式電子安定器である。この電子安定器の開発によって、素子の低耐圧化、電源投入時の突入電流抑制、出力電圧リップルの発生等の課題を解決し、また、高調波対策機能と高周波変換機能のそれぞれに本来必要な無効電力を相殺して、回路全体の効率向上を図ることができた。

さらに、上記の研究で得られた知見に基づき、電力変換回路の開発と各種高機能性負荷の開発を組み合わせ、高付加価値商品を実用化した経緯を示した。具体的には、無電極放電灯、紫外線洗浄装置、複写機定着用ヒーターの製品化において、電力変換回路内部で扱う無効電力を低減した結果、効率化が図れたことを示した。

以上、本論文の成果は、各種電子機器から発生する高調波電流による障害が社会問題化しているなかで、その改善策を具体的に実現する回路方式を考案し、その有効性を実用回路例を挙げて示している。それ故、本研究は、電子機器の開発分野において十分評価されるものと考えられる。

以上により、本論文は、博士（工学）の学位を授与するに値するものと認められる。