

(様式4)

別紙2

論文審査の結果の要旨

学位申請者 渡辺 大貴

本論文は、「内包する電流源と電流形電力変換動作を用いた電圧形アクティブバッファによる単相電力脈動補償に関する研究」と題し、7章より構成されている。

第1章「序論」では、再生可能エネルギー分野で用いられる直流-単相交流電力変換器の要求と問題点を示し、本論文の目的が単相電力脈動を補償するアクティブパワーデカップリング方式の単純化であることを明らかにした。

第2章では従来方式について、その特徴とその問題点について明らかにした。次に、本論文で提唱する内包する電流源と電流形電力変換動作を用いた電圧形アクティブバッファについてその原理を述べ、従来回路に対する提案回路の位置づけを示した。

第3章では昇圧チョップを応用した電圧形アクティブバッファを提案した。本方式は昇圧チョップが昇圧動作とパワーデカップリング機能を有し、別途パワーデカップリング回路を必要としない。実験結果より、 $50\mu\text{F}$ のフィルムコンデンサを用いて系統周波数の2倍周波数成分で発生する電流リップルを87.7%低減できることを示した。

第4章では、フライングキャパシタDC/DCコンバータを応用した電圧形アクティブバッファを提案した。提案回路はマルチレベルコンバータの特徴を有しつつ追加素子無しでパワーデカップリング用のコンデンサを小容量化する。実験結果より、提案手法を用いることで系統周波数の2倍周波数成分で発生する電流リップルを74.5%低減できることを示した。

第5章では、フルブリッジ、ハーフブリッジ絶縁共振形コンバータを応用した電圧形アクティブバッファを提案した。本方式は一次側変換器とトランスを電流源と見立てることでパワーデカップリングキャパシタを積極的に充電することが可能となる。実験結果より、提案手法を用いることで、直流成分に対して系統周波数の2倍周波数成分リップルを2%以下に抑制できることを示した。

第6章では、フライバックコンバータを応用した電圧形アクティブバッファを提案した。提案法では結合インダクタの特性をアクティブパワーデカップリングに応用することで、フライバックコンバータの動作モードのみでアクティブパワーデカップリングを達成する。実験結果より、提案手法を用いることで電流フィードバック制御無しに電流リップルを97%補償できることを示した。

第7章では提案手法の有用性をまとめ、今後の展望や課題について言及した。

以上のように、本論文では内包する電流源と電流形電力変換動作を用いた電圧形アクティブバッファによる単相電力脈動補償法を提案した。提案手法により追加素子を用いることなく既存回路をベースとした回路構成で受動素子を小容量化でき、直流-単相交流電力変換器のさらなる高性能化が期待できる。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 伊東 淳一 印