

論文審査の結果の要旨

学位申請者 大沼 喜也

本論文は、「アクティブバッファを用いた単相交流電力の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章では、本論文の背景となる技術的な歴史及び要求される技術と機能を示し、目的を述べ本論文の意義を明確にした。

第2章では、従来技術の高力率正弦波化手法について回路構成と原理について説明し、問題点を整理した。また、高パワー密度化の達成の妨げとなる単相の電力脈動について説明し、従来の小容量受動素子で電力脈動を補償できる回路技術を示した。そして、これらの問題点を解決する回路を提案し、提案回路の充電手法について3種類述べ、本論文の位置づけを示した。

第3章では、三相インバータと負荷のインダクタ成分を用いてアクティブバッファに充電する手法を提案した。本手法は一つのスイッチを追加するだけで、単相電流の正弦波化と受動素子の小型化を達成できる。また、受動素子の体積を従来回路と比較し1/10に小型化できることを示した。実験により提案方式と従来方式の入出力電圧、電流波形を比較することで提案方式の有効性を明らかにした。

第4章では、充電回路を付加し、アクティブバッファに充電する手法を提案した。提案回路は、電圧利用率を大幅に改善できる。実験により、提案手法の有用性を明らかにした。また、受動素子の体積と損失に着目し従来回路と比較検討を行い提案回路の有用性を証明した。

第5章では、直列に接続してアクティブバッファを充電する手法を提案した。提案手法は、半導体スイッチ2個とダイオード1個でPFC機能と電力脈動補償機能を同時に達成できる。本システムの有用性を、従来システムと比較しながら、実験により明らかにした。

第6章では、第5章で示した回路の電力方向を反転した単相インバータ回路を提案した。提案回路のインバータ部を構成する半導体スイッチは電流形の素子を用いる必要がなく部品点数を削減できる。本章では実機実験により、提案回路の有用性を検証した。

第7章では、各回路における総括を述べ、比較を行い、本論文の有用性と今後の課題についてまとめた。

以上のように、本論文は、単相電力変換器にアクティブバッファ回路を用いることで、少ない部品点数で単相入力電流の高力率正弦波化機能と受動素子の小型化を達成できる電力脈動補償機能を実現する電力変換器を提案し、その有用性を実験により明らかにした。本論文の手法は、従来回路と比較しながら、実験により検証されており、優位性が極めて高い。

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。