

氏名	和田 圭二
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博甲第 2087 号
学位授与の日付	平成 12 年 3 月 25 日
学位授与の要件	自然科学研究科 システム科学専攻 (学位規則第 4 条第 1 項該当)
学位論文の題目	高調波拡大現象の抑制を目的とした配電系統用アクティブ フィルタに関する研究
論文審査委員	教授 赤木 泰文    教授 高橋 則雄    教授 古賀 隆治

### 学位論文内容の要旨

本論文では、配電系統用アクティブフィルタの基本動作原理と基礎特性を理論と実験により明らかにし、高調波拡大現象の抑制効果について検討した。さらに、高調波拡大現象の解析法を提案し、実験によりその妥当性を明らかにした。

配電系統用アクティブフィルタは、電圧検出方式を用いて高調波周波数に対して純抵抗として動作させることに特長がある。そのため、高調波発生負荷の種類や設置点によらず常に安定に動作し、高調波拡大現象を抑制できる。まず、高調波拡大現象を抑制するための配電系統用アクティブフィルタの設置点と制御ゲインについて理論的に検討した。また、三相 200 V、20 kW の模擬配電系統と電圧検出方式の並列形アクティブフィルタを構成し、高調波拡大現象の抑制効果を実験により明らかにした。複数のフィーダから構成される配電系統では、高調波発生負荷が存在しないフィーダに他フィーダから高調波電流が流入し、高調波拡大現象が生じる可能性がある。そこで、2 フィーダから構成される配電系統のフィーダの共通接続点に注目し、配電系統用アクティブフィルタの設置点と高調波電圧の抑制効果について理論と実験により明らかにした。さらに、アクティブフィルタの設置点と所要容量の関係について考察した。

配電系統に、LC フィルタや電力用アクティブフィルタ等の高調波フィルタを設置した場合に設置点以外のノードで高調波電圧が増大する恐れがある。そこで、分布定数回路を用いた解析法を提案し、提案する解析法の妥当性を実験により明らかにした。さらに、線路亘長にかかわらず高調波拡大現象を抑制可能な配電系統用アクティブフィルタの制御ゲインについて理論と実験により検討した。

## 論文審査結果の要旨

近年、一般産業用パワーエレクトロニクス機器やインバータエアコン、テレビ・OA 機器などの家電・汎用品が普及してきたため、これらの機器から発生する高調波電流が配電系統に流入し、現代社会の新たな“公害”として早期対応が迫られている。特に、都市部の 6.6 kV 配電系統では、夜間の軽負荷時には第 5 次高調波電圧の最大値が 7% を超えることがある、という憂慮すべき実測結果が報告されており、高調波拡大現象の抑制が重要な課題になっている。

本研究は、こうした社会背景のもとに、配電系統に設置する電圧検出方式の並列形アクティブフィルタ（配電系統用アクティブフィルタ）の制御法、設置個所と設置効果などについて理論、コンピュータシミュレーション、実験により詳細に検討したものである。即ち、本論文の配電系統用アクティブフィルタは、設置点の高調波電圧を直接検出する検出方式とその制御法に特長がある。まず、配電系統用アクティブフィルタの設置点と高調波拡大現象の抑制効果について理論的に検討を行い、模擬配電系統を用いた実験により理論の妥当性を確認した。さらに同一定格の配電系統用アクティブフィルタを二台製作し、模擬配電系統にアクティブフィルタを分散設置し、高調波拡大現象の抑制効果を実験により検証した。次に、線路互長の長い配電線フィーダを分布定数回路として取り扱うことによって、配電系統用アクティブフィルタの設置効果の理論解析に世界で初めて成功し、さらに実験により理論の妥当性を検証した。

以上を要するに、本論文は配電系統に設置する並列形アクティブフィルタについて、電圧検出方式とその制御法を理論的に検討し、さらに実験システムを設計・製作して高調波拡大現象の抑制効果を実験的に明らかにすると共に、設置個所と設置効果についても詳細に検討したものであって、この成果は、配電系統の高調波対策に有用なだけでなく、並列形アクティブフィルタの新しい応用を提案したものであり、工学上及び工業上貢献するところが極めて大きい。

よって、我々は本論文が博士（工学）の学位論文として十分価値あるものと認める。