

氏名	富 永 真 志		
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1790号		
学位授与の日付	平成10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)		
学位論文題目	直列多重電圧形インバータを用いた無効電力補償装置の高速応答・高効率化に関する研究		
論文審査委員	教授 赤木 泰文	教授 高橋 則雄	教授 古谷洋一郎
	教授 古賀 隆治	教授 野木 茂次	

### 学位論文内容の要旨

近年の半導体電力変換装置の普及や大容量化に伴って、電力系統の無効電力による受電端電圧の低下や送電容量の限界が問題になっている。本研究は、高効率かつ無効電力の高速応答を可能にした大容量の自励式無効電力補償装置 (Static Var Generator, SVG) を開発しようとするものである。研究の対象とする SVG は 180° 通電の方形波出力電圧形インバータを主回路に採用し、変圧器による直列多重化により高調波の低減を実現した。

本研究では、まず直列多重電圧形インバータを用いた SVG の過渡特性を理論解析し、実験により確認した。また、瞬时无効電力のフィードバック制御を行い、応答時定数 5 ms の高速応答を実現した。次に SVG へのソフトスイッチング技術の適用を提案してスイッチング損失の低減をはかり、ソフトスイッチングの動作原理とその効果を実験により確認した。さらに、電力系統の一線地絡事故時における SVG の継続運転を目的として、2種類の制御法を適用した SVG の動作特性をシミュレーションと理論解析によって比較検討した。

## 論文審査結果の要旨

近年の半導体電力変換装置の普及や大容量化に伴って、電力系統の無効電力による受電端電圧の低下や送電容量の限界が問題になっている。1987年に東京大停電が発生して以来、20~30 msの応答速度を有する100 MVA級の無効電力補償装置を電力系統に多数台設置し、送電容量の増大と共に大停電を未然に防ぐ必要性が各方面から指摘されてきた。しかし、従来の無効電力補償装置は転流ターンオフサイリスタを使用していたために、無効電力の応答速度が遅いという原理的な問題点があった。本研究は、こうした社会背景のもとに、高効率かつ無効電力の高速応答を可能にした無効電力補償装置を提案し、理論解析と実験を行ったものである。

本論文の無効電力補償装置は、直列多重電圧形PAMインバータを用いた主回路構成とその制御法に特長がある。まず、その過渡特性をd-q変換を用いて理論的に解析し、無効電力の応答は一次遅れ系に近似できることを明らかにした。次に10 kVAの実験装置を試作し、0~100%の無効電力指令値に対して応答時定数5 msの高速応答を実験により確認した。さらにソフトスイッチング技術を応用し、無効電力補償装置の高効率化を実現した。また、一線地絡事故時の動作特性を理論とコンピュータシミュレーションにより検討した。

以上を要するに、本論文は電力系統に設置する無効電力補償装置として、直列多重電圧形インバータを用いた無効電力補償装置とその新しい制御法を提案し、過渡応答と直流コンデンサ容量の設計指針を理論的に明らかにすると共に、高速応答と高効率を実現した無効電力補償装置を開発したものであって、この成果は、電力系統や大容量アーク炉の無効電力制御に有用であり、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。