

Title	Studies on Solid State Series Compensators for a Power Balancer and Voltage Profile Controllers in Distribution Systems
Author(s)	シマンジョラン, レジェキ
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48625
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	シマンジョラン レジェキ Simanjorang Rejeki
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 22048 号
学位授与年月日	平成 20 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科電気電子情報工学専攻
学位論文名	Studies on Solid State Series Compensators for a Power Balancer and Voltage Profile Controllers in Distribution Systems (配電系統における電力バランサおよび電圧分布制御装置のための直列接続形半導体式補償装置に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 伊瀬 敏史 (副査) 教授 谷野 哲三 准教授 三浦 友史

論文内容の要旨

This dissertation presented the results of studies on application of solid state series compensators for a power balancer and voltage profile controllers of distribution systems.

Chapter 1 presented general background and introduction to the problems, which I seek to solve in this research. The general background outlines the contributions of this research for the global warming issue. The introduction presents the problems of power unbalance and voltage increase in distribution systems.

Chapter 2 presented loop power balancer for distribution lines. Model of the distribution lines is distribution system for an industrial park which has a power transformer in each line. To solve power unbalance problem between transformers, a novel method which is achieved by looping distribution lines and installing series type Back-To-Back (BTB) converter was proposed.

Chapter 3 introduced a series type BTB converter for compensating voltage increase in distribution system due to the presence of DGs. The presence of DGs makes voltage profile non-uniform, and may result in large voltage fluctuation and over-voltage at loads. Therefore, there is need for strict limitation on power injected by DGs. This chapter proposed an effective method to control voltage profile of distribution system under presence of DGs by using series type BTB converter installed in substation.

Chapter 4 introduced a method of controlling voltage profile in the line of distribution system with many clustered DGs using Distributed Series Compensators (D-SCs). These clustered DGs are installed at a residential area. A large power injected by PVs may result in reverse powerflow to main source, which can lead to over-voltage at load side. To mitigate this problem, D-SCs are installed close to pole transformer of the distribution line. The D-SC is a series compensator that can imitate negative resistance and reactance characteristics.

Chapter 5 summarized overall important results obtained in this dissertation.

論文審査の結果の要旨

工場における受電変圧器などの設備の有効利用および配電損失低減のために変圧器および配電線の負荷分担均一化が求められる。また、自然エネルギー発電やコージェネレーションなどの分散電源の普及により配電線路の電圧が上昇し、配電線電圧が管理範囲を超える問題が発生することが予想されている。このような配電線に関する問題に対して、本論文では半導体式の補償装置の回路構成および制御方式について詳細な検討を行い、直列接続形の装置について装置容量の低減化という、観点からその有効性を明らかにしている。得られた結果は以下のとおりである。

(1) 樹枝状の配電線路の末端を後続してループ化した上で、電圧形自励式交直電力変換器の直流側を共通接続（Back-To-Back 接続）した装置を配電線路に直列に接続することにより、ループ化による循環電流を抑制すると同時に変圧器の通過電力の均一化を行うような制御方式を見出している。この方式によると、配電線の負荷電力の差分の4～9%の容量の装置で電力の均一化を行うことが出来、さらに変圧器損失を含む配電損失を約10%低減できることを示している。

(2) 自然エネルギー発電やコージェネレーションなどの分散電源が多数存在する配電線の電圧分布を管理範囲に収めるために、上記(1)と同様に樹枝状の配電線路の末端を接続してループ化した上で電圧形自励式交直電力変換器をBack-To-Back 接続した装置を変電所の受電変圧器二次側に設置することで配電線の電圧分布の改善を行う制御方式を導出し、効果があることを示している。また、そのために必要な装置の容量は分散電源の出力電力の約3%であることを示している。この方式は、配電線の末端に同様の装置を並列に接続する方式と比較して装置容量および装置のメンテナンスの点で有利であることを示している。

(3) 樹枝状配電線において、直列接続形半導体式電圧調整装置を柱上変圧器の高圧側に分散設置して配電線電圧の制御を行う方式を提案し、制御方式について詳細な検討を行い、その有効性を示している。装置は自律分散的に制御でき、装置容量も分散電源の容量の10%以内ですむという結果が得られている。本方式は配電線路をループ化する必要が無く、小型の装置を柱上に分散設置するという特徴を有している。

以上のように、本論文は直列接続形の半導体式補償装置に着目し、それを配電線の電力潮流および電圧分布制御装置として活用するための制御方式およびその有効性について示したものであり、この分野の技術の発展に寄与するところが大きい。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。