

氏名（本籍）	IQBAL ASIF（パキスタン・イスラム共和国）		
学位の種類	博士（工学）		
学位授与番号	甲第643号		
学位授与日付	令和5年3月25日		
専攻	工学専攻		
学位論文題目	Power distribution system voltage control using customer air-conditioning facilities （需要家空調設備群による配電系統電圧制御方式）		
学位論文審査委員	（主査）教授 吉田 弘樹		
	（副査）教授 蛭川 忠三 准教授 高野 浩貴		

論文内容の要旨

本博士論文は、太陽光発電や電力蓄電池などが大量導入される将来の配電系統を想定し、新しい配電系統電圧制御法を検討したものである。現状の配電系統制御法は、位置が固定された動作が遅い機器によるものであるが、将来の配電系統では場所的かつ時間的に大きく変動する電圧分布に対して、現状とは異なる柔軟な制御法が望まれている。

そこで本研究では、将来の配電系統制御法として、どこにでも広く分布している需要家設備である分散型ビル空調機を利用した柔軟な系統電圧制御法を提案している。分散型ビル空調機は大型インバータを内蔵しており、その電流位相を制御して無効電力を系統に入出力することで系統電圧制御に協力するという新しいアプローチを提案した。システム実装にあたり、配電系統における電圧問題個所に応じたビル群をクラスターとし、多数の空調機の空調負荷状態に応じて快適性を損なわず、かつ、可能な限りの無効電力を入出力させるシステム設計案を示した。

論文審査結果の要旨

太陽光発電や電力蓄電池やEV充電スタンドが急変するシナリオモデルを作成し、系統電圧維持効果をシミュレーション評価した結果有意義な効果を示しており、博士学位研究としては十分なレベルに到達している。学位論文の基礎となる学術論文については、ファーストオーサーとして査読付き学術誌に2編掲載されている。また、国際会議論文もファーストオーサーとして1編掲載されている。

最終試験結果の要旨

2023年2月8日、公聴会にて審査委員の質疑応答に対して申請者からは十分な回答が得られ、審査委員会における審査にて本研究が学位論文に十分に値し、最終試験に合格と判断した。

発表論文（論文名、著者、掲載誌名、巻号、ページ）

1. A. Iqbal, Y. Aoki, C. Ninagawa, T. Murakawa : “Reactive Power Demand Response for Distribution System with Neighboring Clusters of Building Multi-type Air-conditioners” , IEEJ Transactions on Power and Energy, Vol. 142, No. 6, pp 306-314, June 2022. (Reviewed)
2. A. Iqbal, Y. Aoki, C. Ninagawa, T. Murakawa : “DERMS Volt-Var Control of a Power Distribution System Using Clusters of Building Multi-type Air-conditioners” , IEEJ Transactions on Power and Energy, Vol. 143, No. 1, 2023 (in printing). (Reviewed)
3. A. Iqbal, Y. Aoki, C. Ninagawa, J. Morikawa and S. Kondo : “Emulation Modeling on Rebound-Compensated Aggregation of Uncertain Demand Responses from a Large Number of Building Air-Conditioners” , 2020 IEEE International Symposium on Systems Engineering (ISSE), pp. 1-6, Vienna, Austria, December 2020. (Reviewed)