

琉球大学学術リポジトリ

三相不平衡配電システムの最適電圧制御

メタデータ	言語: English 出版者: 琉球大学 公開日: 2015-04-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Zakaria, Ziadi, ザカリア, ズィアディ メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/30655

平成27年2月13日

琉球大学大学院
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 千住 智信



副査 浦崎 直光



副査 関根 秀臣



学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 総合知能工学専攻 氏名 ZIADI ZAKARIA 学籍番号 128674K		
指導教員	千住 智信		
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	
論文題目	Voltage Control and Optimization of Three Phase Unbalanced Distribution Systems (和文題目：三相不平衡配電システムの最適電圧制御)		
審査要旨（2000字以内） <p>太陽光発電設備の導入が全世界で急速に進展していることから、昼間において配電系統において上位系統に向かう多量の逆潮流が発生し、配電電圧の管理が厳しくなっている。日本では原子力発電所の停止により火力発電所から排出される二酸化炭素が増加しているため、地球温暖化防止のためには二酸化炭素の排出量削減が重要である。従って、再生可能エネルギー発電設備を大規模導入するためには、配電系統の適正電圧維持が不可欠となる。</p> <p>再生可能エネルギー発電設備は、発電時に二酸化炭素を排出せず、燃料も必要ないことから将来的にも有望であるが、発電のエネルギー源である太陽光や風は時間と共に大きく変化する可能</p>			

(次頁へ続く)

性がある。配電系統に導入された大規模な発電電力設備から供給される発電電力の急峻な変動は、三相配電系統の電圧変動の原因となるだけでなく、単相柱上変圧器により連系された太陽光発電設備から供給される各相における供給電力の不均衡により配電電圧の不均衡を生じることになる。太陽光発電設備の導入量を拡大するためには、配電電圧不均衡に対する対策も講じる必要があり、無対策のままでは大規模な再生可能エネルギー発電設備の導入は達成できない。

太陽光発電設備の配電系統への集中的な導入拡大を達成するために、本研究では太陽光発電設備に含まれるパワーコンディショナー（Power Conditioning System : PCS）を利用することを提案している。すなわち、PCS は直流電力を交流電力へ変換するためのインバータ（直交電力変換器）として利用されているため、配電系統へ電力供給のみを担うのではなく、無効電力の供給源として活用することを本論文で提案している。すなわち、PCS が有するインバータ容量を有効電力供給で利用すると共に、利用可能なインバータ容量を無効電力供給のために活用することになる。また、配電電圧の不均衡電圧の解析手法の提案ならびに不均衡電圧の緩和手法についても提案している。本研究で得られた具体的な研究成果は下記のようにまとめられる。

1. PCS を用いた配電電圧の協調制御手法の開発

配電系統に連系された PCS から補償される無効電力の調整のみでは、配電電圧の制御が困難である。そこで、タブサーチを用いた最適化手法を本問題へ適用することにより、PCS ならびに配電電圧制御機器との協調制御により配電電圧を最適制御する手法を開発した。さらに、各 PCS の特性を配電系統の状況に応じて適応的に最適化するためにファジー制御を採用し、それぞれの PCS から出力される無効電力補償量を配電系統のローカル情報を基に適応的に補償する手法を提案した。

2. PCS を用いた配電電圧の不均衡補償手法の開発

住宅への太陽光発電設備の大量導入により、配電系統における配電電圧の不均衡率が増加している。急峻な配電電圧の不均衡率変動に対応するためには、PCS を用いた各相の無効電力の瞬時補償により対応することが効果的であることを本論文で提案し、シミュレーションにより提案手法の有効性を示している。

従って、本研究成果は工学的に有用であり、提出された学位論文は博士の学位論文に相当するものと判断し、学位論文の審査結果を合格とする。また、論文発表会における発表ならびに質疑応答において、申請者は専門分野および関連分野の十分な知識ならびに琉球大学大学院理工学研究科博士後期課程修了者として十分な研究能力を有していることが確認できたので最終試験を合格とする。