

主論文審査の要旨

本研究は、分散電源を有する配電系統を対象として、知識工学、特にRBF(Radial Basis Function)ニューラルネットワークを用いたディーゼル発電機に代表される分散電源の実時間での最適出力(配電損失を最小とする出力)の同定手法、ならびに、対象系統の電圧管理を目的とした母線電圧プロファイルの同定手法を提案し、例題系統を対象としたシミュレーションによりその有用性を明らかにしている。

本論文は、以下の6章により構成されている。

第1章では、研究の背景として、分散電源の概要、スマートグリッドを構築するために必要となる要素技術、知識工学関連技術の概要、ならびに本研究の目的がまとめられている。

第2章では、本研究の前段研究ともいえる太陽光発電システム、風力発電システム、ディーゼル発電システム、および新型蓄電システムであるECS(Energy Capacitor System)などの分散電源を有する配電系統におけるこれらの分散電源の運用・制御手法としてマルチエージェントシステムを提案し、その有用性をシミュレーションにより明らかにしている。

第3章では、本研究で対象とした配電系統の分散電源の構成、ネットワーク構造等について記述するとともに従来手法である潮流計算による配電損失の計算ならびに母線電圧プロファイルの計算を基本として配電損失最小化のためのディーゼル発電機の最適設置点を同定し、負荷状態に応じた最適出力を算出する方式についてまとめている。

第4章では、配電損失を最小とするディーゼル発電機の最適出力の同定、ならびに母線電圧プロファイルの推定のために使用するRBF(Radial Basis Function)ニューラルネットワークの構造ならびにネットワークの学習に使用する基本データ等について記述し、学習後のニューラルネットワークによる最適出力の同定精度ならびに母線電圧プロファイルの推定精度の検証により提案するニューラルネットワークの有用性を明らかにしている。

第5章では、例題系統を対象としてRBFニューラルネットワークを用いた配電損失を最小とするディーゼル発電機最適出力の同定ならびに電圧プロファイルの推定を実時間で実現する場合の提案方式の優位性をこれまでに提案されている他方式との比較により明らかにしている。第6章は、本研究のまとめと今後の課題、特にスマートグリッドを構築する場合の一要素技術として提案方式の適用可能性について言及している。

以上述べたように、本研究はRBFニューラルネットワークによる配電損失最小化のための分散電源の最適設置個所および指定された負荷状態での分散電源の最適出力の同定手法、ならびに想定した負荷状態や分散電源からの出力状態のもとでの母線電圧プロファイルの推定手法を提案し、その実時間での適用を可能とした点で高く評価できる。研究成果は、3件の学術論文として海外学術論文誌に掲載されている。また、2件の査読つき国際会議論文として公表されている。

最終試験の結果の要旨

論文発表会終了後、審査委員会にて口頭試問を実施し、関連分野における十分な知識と理解力を有することを確認した。併せて、英語による論文作成能力およびコミュニケーション能力も充分満足のいくものであることを確認している。

以上の結果に基づき、審査委員会は最終試験を合格と判断した。

審査委員 情報電気電子工学専攻機能創成エネルギー講座担当教授 檜山 隆
審査委員 情報電気電子工学専攻機能創成エネルギー講座担当教授 中村 有水
審査委員 複合新領域科学専攻衝撃エネルギー科学講座担当教授 池上 知顯
審査委員 情報電気電子工学専攻人間環境情報講座担当教授 西本 昌彦
審査委員 情報電気電子工学専攻人間環境情報講座担当教授 村山 伸樹