

主論文審査の要旨

本研究は、電力システムが事故等のインパクトにより不安定状態に移行している緊急時における系統分離による安定化手法、緊急状態モニタリングのための位相測定ユニットの最適配置先の決定手法、ならびに負荷急変時における周波数の変動を規定値内に抑えるための緊急制御方式を提案している。

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、電力システムが不安定状態へ移行している場合の不安定状態の解消と電力供給の継続を目的とした緊急制御の重要性について概説するとともに本研究の目的についてまとめられている。

第2章では、電力システムが不安定状態へ移行している場合の緊急制御についてまとめるとともに電力システムの信頼度、安全度、安定度、緊急状態等について概説している。

第3章では、系統分離による緊急制御を実施するための系統分離手法について、電力システムを接点および枝により構成される有向グラフと考え、そのインシデントマトリックスに各枝を流れる電力量を載せた拡張型インシデントマトリックス EIM(Extended Incident Matrix)を提案し、この EIM より導出される DFM(Distribution Factor Matrix)を用いたシステムティックな系統分離点の特定手法を提案し、IEEE30 母線系統ならびに IEEE118 母線系統を対象としたシミュレーションにより、あらかじめ指定された制約条件のもとで他の手法と比較して少ない数での送電線遮断による系統分離が可能となることを明らかにしている。

第4章では、系統状態を実時間で把握するための母線電圧の位相測定装置 PMU(Phasor Measurement Unit)の最適設置点の決定手法を提案している。提案手法では、先述の EIM を基本とした電力システムな各母線の電圧位相の可観測性を評価し、可観測性の評価に基づいて PMU の最適設置点を同定している。これにより最小数の PMU の設置により実時間での系統状態の評価が可能であることを IEEE30 母線系統でのシミュレーションにより明らかにしている。

第5章では、動態状態における緊急制御として、発電機脱落時の負荷遮断を提案し、緊急制御の開始時期、必要な遮断負荷の容量等について例題システムを用いたシミュレーション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をまとめている。

以上述べたように、系統分離による緊急制御を実施するために EIM も用いた系統分離点の同定手法、緊急状態モニタリングのための PMU の最適配置点の決定手法を提案しその有用性を明らかにした点で高く評価できる。本研究の成果は、1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、4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 秋山 秀典
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