OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	電力系統の過渡安定度領域における最適制御に関する研究
Author(s)	山下, 勝巳
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1523
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【61】

氏名・（本籍）	山下勝巳（やましたかつみ）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第7020号
学位授与の日付	昭和60年10月29日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**電力系統の過渡安定度領域における最適制御に関する研究**
論文審査委員	（主査）教授 藤井 克彦 教授 鈴木 胖　教授 児玉 慎三

論文内容の要旨

本論文は，電力系統の過渡安定度領域における最適制御問題を取り扱うため，発電機とトルク関係の非線形特性をそのまま導入できる最適化法について研究し，その結果をまとめたものである。電力系統の安定度向上策は，事故または異常事態の発生により生じた系統動揺を，制御装置等を利用してすみやかに減衰させ安定な運転を維持させるための重要な課題である。この種の問題解決に，最近，現代制御理論の応用による最適制御に関する研究が注目されてきている。しかしながら，これらの研究は主として系統内の擾乱が十分小さい，すなわち系統を線形系で模擬できる場合を対象としたもので，大きな擾乱が発生し系統を線形系として模擬することが不可能な場合，すなわち系統の過渡安定度領域における安定度向上には検討の余地が残されている。

本論文においては，ラグランジュの状態関数に基づくエネルギ関数形および拡張リアプノフ関数形のリアプノフ関数を，最適化手順中の系の動作特性を表わす評価関数として採用し，系統本来の非線形特性を考慮できる最適化の一構成法を示している。また，測定不可能あるいは測定困難な状態量を含む電力系統に対しても，系統の過渡状態を推定しうるオブザーバを設計し，それを制御系に付加すれば，本制御方式が過渡安定度領域に於ける安定度向上に対して十分役立つことを示している。

第1章においては，まず本研究の目的と意義について述べ，続いて非線形特性を考慮した最適化に対する従来の方法の特徴および本論文の研究内容の概要を述べている。

第2章においては，ラグランジュの状態関数に基づくエネルギ関数形のリアプノフ関数を，最適化手順中の系の動作特性を表わす評価関数に採用し，一般化速度を帰還する最適制御法則の導出を行なっている。

第3章においては，調速機効果を含む一機－無限大母線系統に対する最適制御法則を前章の手法に基づき導出すると共に，一般化速度を帰還する本制御方式が，過渡安定度領域における系統動作の改善に対して十分寄与しうることを明らかにしている。

第4章においては，調速機とＡＶＲ効果を含む一機－無限大母線系統に対する最適制御法則を前章と同様に導出すると共に，本制御方式の有効性を線形制御との過渡安定度領域における動作特性の比較より示している。

第5章においては，上述の方法に改良を加え，すなわち評価関数として拡張リアプノフ関数形のリアプノフ関数を採用することにより，フィードバック信号として，一般化速度の範疇に属する状態量に限定されていたものを，一般化座標に関する状態量をも直接フィードバック信号に組み込めるようにしている。

第6章においては，前章における手法の実規模系統への適用を前提とするため，多機電力系統の最も基本的な3機系統を対象に最適制御法則を導出し，さらに本制御方式の導入が連係系統の過渡特性の改善に対しても十分寄与しうることを明らかにしている。

第7章においては，A．M．Letov 氏が制御の質を評価するさい用いた非線形変換を，推定誤差の減衰の割合を評価するのに応用し，設計者の希望に即した速度で推定誤差を減衰させうるオブザーバを構成すると共に本オブザーバの有効性についても明らかにしている。

第8章においては，上述のオブザーバの設計方法を基盤にして，電力系統の過渡状態を推定しうるオブザーバを構成し，その有効性については，調速機効果を含む一機－無限大母線系統の過渡状態推定および最適制御の両面より明らかにしている。

第9章においては，以上述べた電力系統の過渡安定度領域における最適制御に関する研究を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文は電力系統の過渡安定度領域における最適制御問題を取り扱ったものである。従来この問題は系統を線形で模擬できる場合を対象としたものが多いが，本論文では発電機のトルクの非線形特性をそのまま考慮した最適化法を提案している。本研究で得られた成果を要約すると以下の通りである。

(1) まず，系の動特性が2階連立常微分方程式で記述されるとき，ラグランジュの状態関数に基づくエネルギ関数形，および拡張リアプノフ関数形のリアプノフ関数を評価関数に採用すれば，システムの最適化が系統だった方法で行なえることを示している。

(2) 多機電力系統の最も基本的な3機系統を対象に最適制御法則を導出し，本制御方式の導入が連係系統の過渡特性の改善に寄与しうることを明らかにしている。

(3) A．M．Letov 氏の非線形変換を応用したオブザーバの構成法を提案し，これにより電力系統の過渡状態推定が可能であることを示している。また，このオブザーバを制御系に付加することにより測

定困難な状態量を含む制御系に対する過渡安定度向上を可能にしている。

以上のように本論文は，電力系統の過渡安定度向上に対する有効な制御方式を与えるものであり，電力系統工学および制御工学の分野に寄与するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。