

長距離大電力送電システムの安定度向上のための 発電機励磁制御方式の開発

背景

電力系統は、多数の発電機が並列運転されており、発電機からの送電電力が大きくなると、落雷などの系統擾乱発生時に電力系統の安定度、すなわち発電機の安定な並列運転が維持できなくなることがある。電力需要は、今後も緩やかなる増加傾向を示すものと予想されており、特に長距離大電力送電システムの重大事故時に発生する長周期動揺が送電電力を制限する要因となる可能性があるため、これを安定に抑制する事が必要となる。

目的

長距離大電力送電システムにおける重大事故時に発生する長周期動揺を発電機励磁制御により安定に抑制する方式を開発する。

主な成果

1. ファジィ励磁制御システムの開発

専門家の知識をルール形式で取り入れることのできるファジィ理論を発電機励磁制御系に適用し、ファジィ励磁制御方式を開発した。本方式は、発電機励磁制御系（AVR）の端子電圧維持機能とダンピング向上（PSS）機能を一体化したものであり、特に重大事故時に対する安定度の向上に有効である。交・直流電力系統シミュレータを用いた長い動揺周期を持つ長距離串形4機無限大系統の実験的検証から、本方式は、既設 AVR+最適化 PSS と比較して 20% 以上限界送電電力を増加させることを確認した（図1）。

2. 長周期動揺抑制用 多入力 PSS の開発

一層の長距離・大電力送電となる場合に、従来形の $P+$ 形 PSS より高い長周期動揺抑制能力を持つ多入力 PSS を開発した。多入力 PSS は、ファジィ励磁制御システムの考え方を取り入れつつ、現用方式との適合性を高めるため、既設の AVR と $P+$ 形 PSS に無効電力、端子電圧および有効電力の変化速度を加える形で構成した（図2）。また、併せて多入力 PSS を多機系統に適用する場合の、制御定数の設定方法、設定根拠および推奨値を明らかとした。

シミュレータによる長距離串形4機無限大系統での実験から、1機のみ適用した場合で、多入力 PSS は $P+$ 形 PSS と比較して限界送電電力を 5~10% 程度増加させ、ダンピングについても系統構成の変化などに対して優れていることを確認した（図3）。

なお、多入力 PSS は、大容量火力発電所（60 万 kW）に設置され、平成 14 年 6 月より実運用が開始されている。

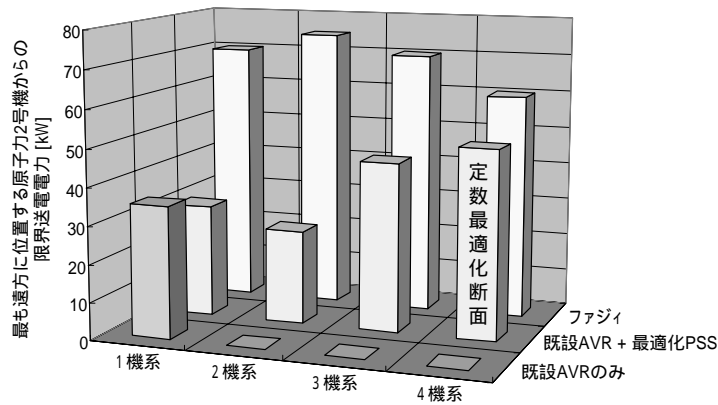


図1 全ての発電機がファジィ制御，既設 AVR + 最適化 PSS，既設 AVR のみの場合の限界送電電力の比較

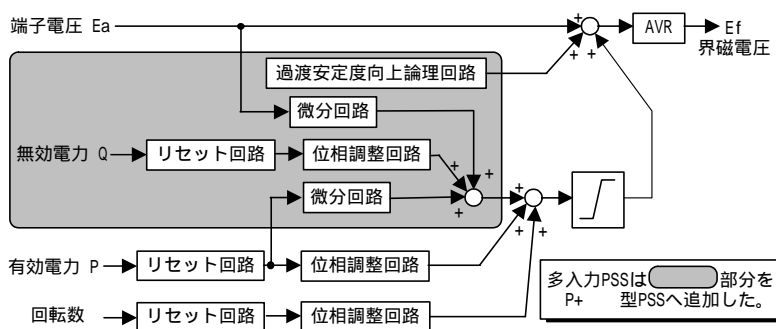


図2 長周期動揺抑制用 多入力 PSS 付 AVR ブロック概要図

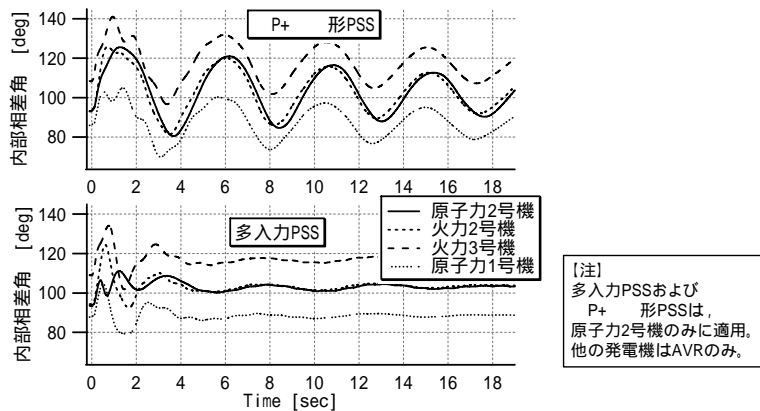


図3 長距離串形4機無限大母線系統におけるダンピングの比較

総合報告 T76	キーワード：電力系統、安定度、電力系統安定化装置、発電機、励磁制御
関連研究報告書	「長周期動揺抑制用多入力 PSS (P+ω+Q 型) の開発」T96021 (1997.5) 「長周期動揺抑制用多入力 PSS の定数設定法とその検証」T98030 (1999.4)
担当者	北内 義弘 (狛江研究所・電力システム部)
連絡先	(財)電力中央研究所 狛江研究所 事務部 研究管理担当 Tel. 03-3480-2111(代) E-mail : ko-rr-ml@criepi.denken.or.jp