

オンライン演算型安定度維持装置の開発

広範囲な脱調防止を目指して

Development of On-line Transient Stability Controller

Preventing Wide-spread Step-out

(系統運用部 系統解析G)

電力系統に落雷故障等が発生した場合、系統条件により発電機が加速し脱調する。この状態を継続させると、発電機が連鎖的に脱調し広範囲な停電を招くため、故障状態毎に脱調発電機を選択し、電源制限（電制）する対策（安定度維持対策）が必要である。このため（株）東芝、（株）日立製作所、三菱電機（株）と共同研究を行い、実用化の見通しを得たので今回、500kV基幹系統を対象に、オンライン演算型安定度維持装置（基幹系TSCシステム:Transient Stability Controller）を開発した。

(Power System Operations Dept., Power System Analysis Group)

Generators tend to accelerate and step-out according to system conditions, if a serious fault such as lightning fault occurred in a power system. If such conditions are left, a wide-spread blackout is caused by the chained step-out of the generators. Therefore, counter-measures, which maintain the system stability by shedding the step-out generators corresponding to each fault condition, are necessary. We made a joint research with the Toshiba Co., the Hitachi, Ltd., and the Mitsubishi Electric Co., and had a prospect of practical use. Now, we developed an on-line TSC system (Transient Stability Controller system) for 500 kV bulk power system.

1 開発の背景

当社500kV第2外輪線の運開後、放射状、ループ状系統など系統運用の多様化が進む。また、電源の偏在による幹線の重潮流化と昼夜間の潮流差拡大も一層厳しくなるものと想定される。このような条件での系統安定度維持は、従来のオフライン演算による事前整定方式では系統変更に対応できないこと、また、最適電制が図れない等のため、系統の変化に追従できる新しいシステム開発の必要性が生じた。

2 システム概要

(1) システム構成

基幹系TSCシステムは、第1図に示すごとく、オンライン情報を基に安定度解析を行い最適な電制発電機を選択する中央演算装置と、実故障発生時に対象発電機へ指令を送信する故障検出装置、および電制指令を受信する電源遮断装置から構成される。

また、制御時間から分類すると、数分おきにオンライン演算し電制機を事前選択する長時間制御系と、実故障発生直後に電制する短時間制御系とに分けられる。この短時間制御系は、故障発生から150ミリ秒以内の発電機用遮断器開放を目標としている。

平成7年運開時のシステム規模は、第2図に示すごとく中央演算装置と4箇所故障検出装置および17台の電源遮断装置を設置する。

(2) システム演算機能

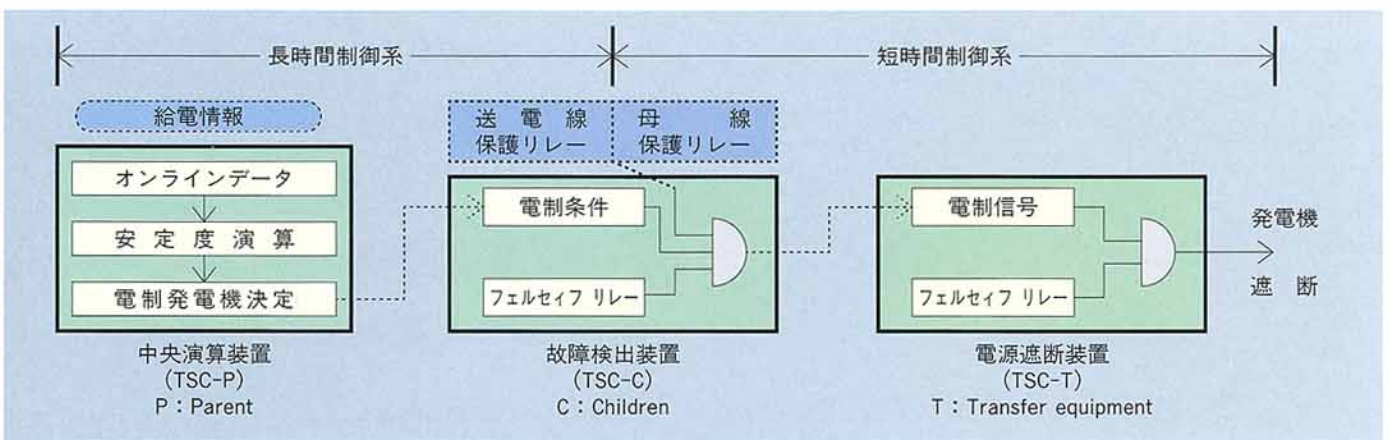
中央演算装置は、第3図の演算フローに従いサイクリックに安定度演算を実施する。

各機能概要は、次の通りである。

状態決定 オンライン給電情報を基に、電氣的に矛盾のない演算系統断面を作成する。情報量は、遮断器等の状態情報が最大5500量程度、有効電力等の数値情報が最大2000量程度である。

系統縮約 演算時間短縮のため、154kV火力系統を簡易系統に縮約する。

スクリーニング 最大想定故障100ケースの中から安



第1図 TSCシステムの基本構成

定度の厳しい10ケース程度を抽出する。

詳細安定度演算 過渡脱調検出または振動発散現象検出（動的安定度）まで演算する。演算想定故障の種類は、次の通りである。

送電線故障：放射状 4種類，ループ状 1種類
母線故障：1種類

安定度判定 過渡安定度・動的安定度の両面から判定し、安定となるまで演算を繰り返す。

電制対象機選択 電制効果・運用条件を総合的に判断し、最適発電機を選択する。

電制対象機決定 2系列それぞれの演算結果を比較し、最適な電制発電機を決定する。

3 システム開発の効果

新システム開発の効果は、次の通りである。

①経済運用への重点化

潮流制約緩和による高効率火力の有効活用および設備拡充計画の縮小・繰延に対応できる等、経済運用効果が期待できる。

②システム運用幅の拡大化

システム変化に適応した演算により大規模停電の防止と電制の最適化が可能のため、運用制約が減りシステム運用幅を拡大することができる。

③システム運用の高効率化

運用制約を考慮した電制機選択およびシステム運

用状態設定用スイッチ簡素化等による負担低減と、電制選択情報または安定度余裕量の運用支援表示により負担低減を図る。

4 システムの特徴

オンライン制御システムの中央演算装置には、次の特徴がある。

①システム変化への追従性向上

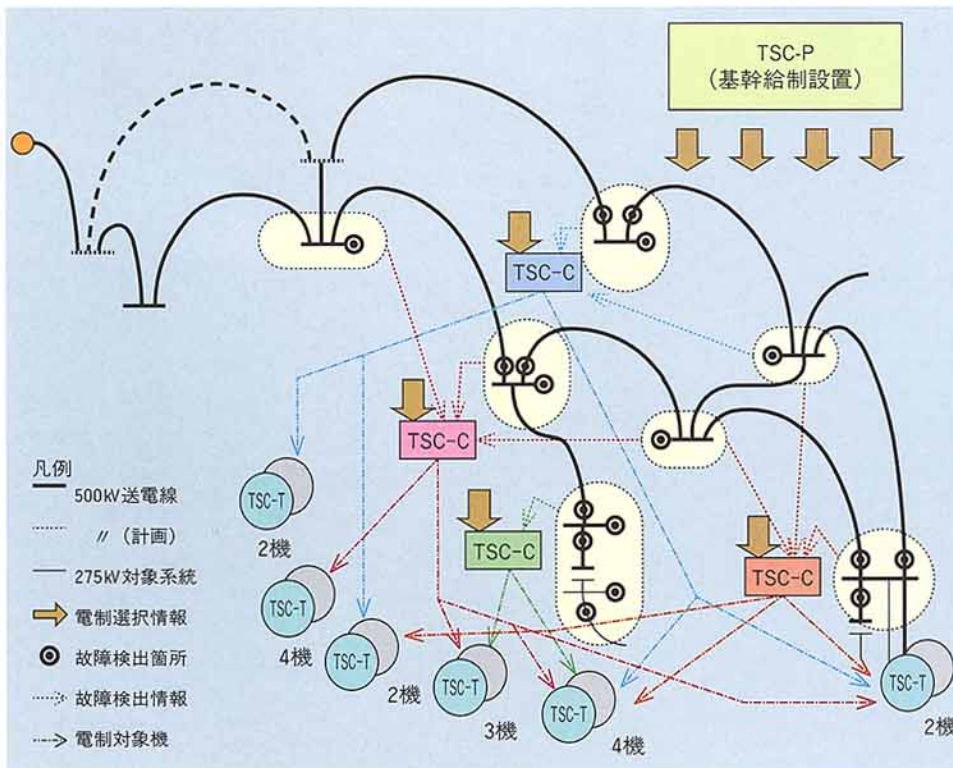
複数プロセッサによる並列演算の採用および高負荷の詳細安定度演算回数を低減するためのスクリーニング手法等を採用し、サイクリック演算周期の短縮化を図っている。

②システム信頼度の維持向上

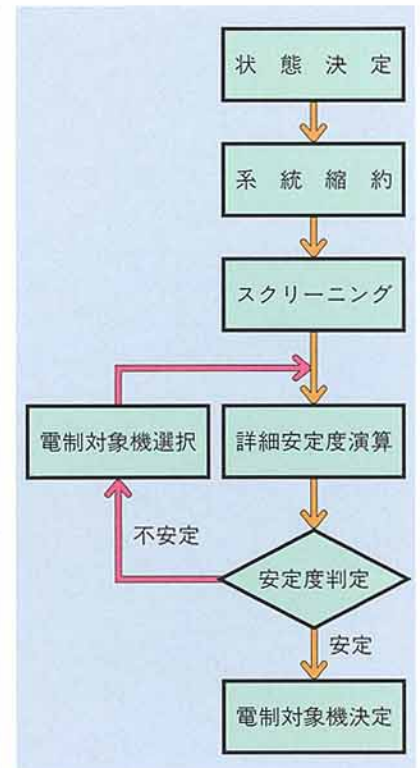
ハードウェアおよびソフトウェア共に異なる完全な2系列化（異機種異論理）構成を採用している。

5 今後の展開

基幹系TSCシステムは、平成7年6月の500kV第2外輪線完工に併せ運開する予定である。また、このシステムは、電力系統状態を自動認識するため想定故障対象箇所を変更すれば任意な系統に適用可能である。このため、安定度の厳しい電源線系統にも順次拡大設置する計画であり、当面、平成8年5月運開予定で西部系統に設置する。



第2図 TSCシステム規模(H7 運開時)



第3図 TSC-P 演算フロー