

SDRの新制御方式による系統安定度向上対策

電制量低減による系統安定度向上を目指して

Improvement of Power System Stability by Advanced Control of System Damping Resistor

With the aim of the minimization of the amount of power shedding for maintaining power system stability

(系統運用部 系統技術G)

(Power System Engineering Group, Power System Operations Department)

電力系統の安定度は、電源の集中・偏在化に伴い厳しくなる傾向にある。最近では、費用対効果の面から電源制御による対策が主体となり、安定度維持に必要な電制量が増加する傾向にある。電制量の増加は、単に需給問題に止まらず様々な問題が懸念される。

The transient stability characteristics of the power system shows a tendency to be sever along with the concentration and mal-distribution of power generation areas.Recently, power shedding is the main countermeasure for preventing wide-area blackouts, in terms of cost effect.The required amount of power shedding is apt to increase.This may cause various troubles in addition to the problem of unbalanced supply and demand.

本研究では、電制量低減を目的に、サイリスタなどの新技術を応用したSDR (System Damping Resistor) の新制御方式について、シミュレーションによる検討を行った。なお、この研究は(株)コンピュータ・テクノロジー・インテグレイタと共同で実施した。

In this study, a new control method of SDR (System Damping Resistor) with new technologies applied, such as thyristor control, has been examined through simulation aimed at the minimization of the amount of power shedding.This study has been conducted in collabolation with Computer Technology Integrator Co.,Ltd.

1 研究の背景

安定度維持に必要な電制量は、新規電源の立地難による既設電源の大容量化などの理由から増加する傾向にある。電制量の増加は、単に需給問題に止まらず、広域系統の安定度問題や発電プラントへの影響が懸念される。

(1) モデル系統

検討対象のモデル系統を第1図に示す。コンバインド火力機243MW×5軸×2系列(合計出力2430MW)のA火力を安定化対象とする系統を用い、制御方式の基本特性を検討した。

このため、電制量低減を目的に、サイリスタなどの新技術を応用したSDR新制御方式について、シミュレーションによる検討を行ったので報告する。

(2) 解析条件

- (i) 故障点 A線の発電機側とする。
- (ii) 故障種別 標準再閉路方式(無電圧時間0.83秒)を前提に、次の故障とする。

3LG - O 1 2LG
2 3LG 3 4LG

- (iii) SDR条件 抵抗体の温度係数は無視した。
- (iv) 評価指標

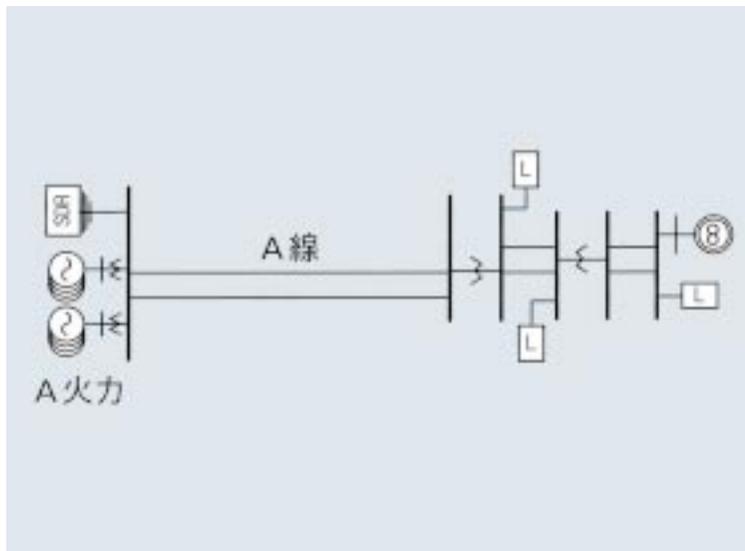
制御方式の評価に用いた発電機相差角の減衰率は、

$$\text{減衰率} = \frac{2}{1} \times 100 [\%]$$

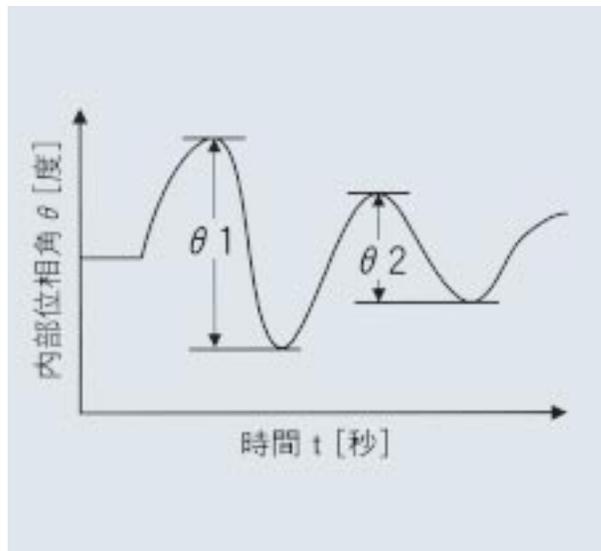
と定義した(第2図)。

2 解析概要

SDR制御方式として、一定量のSDRを開閉するオンオフ制御とサイリスタのゲート信号を制御してSDR容量を可変させる位相制御についてシミュレーション解析を行った。



第1図 モデル系統



第2図 減衰率の定義

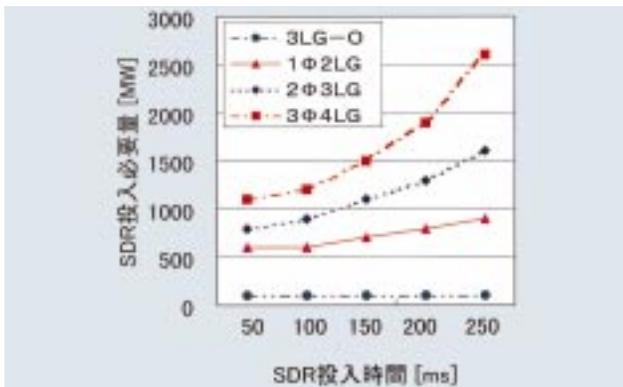
3 解析結果

(1) オンオフ制御

(i) SDR投入時間と投入必要量

モデル系統におけるSDRの投入時間（故障後の時間）と安定化に必要なSDR容量の関係を第3図に示す。

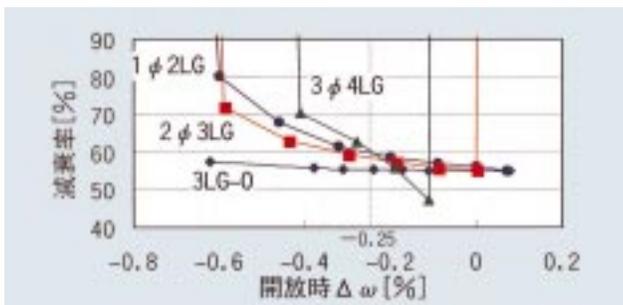
第3図から、安定化に必要なSDR容量は、投入時間に大きく影響されるため、故障後ただちに投入することが望ましい。



第3図 SDR投入時間と投入必要量

(ii) 最適開放タイミング

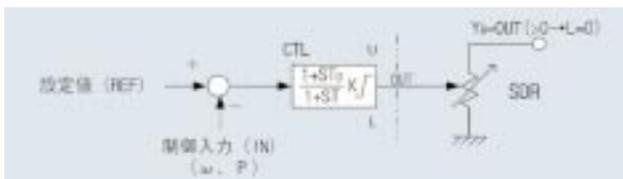
故障種別ごとの開放時 と減衰率の関係を第4図に示す。SDRの制御効果は開放制御のタイミングに大きく左右され、発電機が加速から減速過程に入った後、発電機速度偏差 が -0.25% の時に制御信号を出すのが最もよい。



第4図 開放時 と減衰率の関係

(2) 位相制御

位相制御の検討にあたっては、Y法組込みの標準の制御ブロック（第5図）を用いた。制御入力信号は、発電機速度偏差、A線の潮流偏差 Pを用いた場合について検討した。



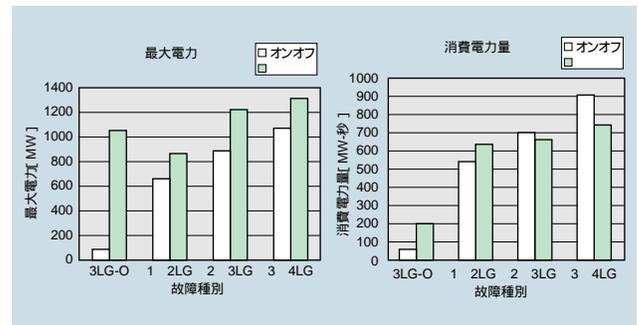
第5図 SDR位相制御の制御ブロック

(i) を入力信号とした制御方式（方式）安定化に必要なSDR最大容量（定格容量）は1500MWで、制御系ゲインKは300である。制御系時定数は、遅れ時定数（T）、進み時定数（TD）がそれぞれ0.05秒の時、減衰率およびSDRの消費電力量の面で最もよい。

(ii) Pを入力信号とした制御方式（P方式）P方式は方式に比べ、系統構成、発電機併入台数の如何に関わらず効果が小さい。P方式では、制御ゲインおよび遅れ・進み回路時定数により決まる最適な組み合わせが存在する。

(3) オンオフ制御と位相制御の比較

オンオフ制御と位相制御の比較の一例として、モデル系統を対象としたSDR最大電力と消費電力量の比較を第6図に示す。最大電力ではオンオフ制御の方が、消費電力量では位相制御の方が優れている結果となっている。



第6図 オンオフ制御と位相制御の比較（例）

4 まとめ

今回、SDRのオンオフ制御と位相制御についてシミュレーション主体の検討を行った。オンオフ制御については、当社の渥美火力SDRの経験をベースに、開放制御方式の改良について検討した。また、位相制御についてはY法に組み込まれた制御ブロックを使用し、制御回路を固定した解析までとした。

今後の予定としては、位相制御の最適な制御系の検討 アナログシミュレータ等による制御方式の実用性能の検証を行いたい。