

回転形潮流制御装置の適用研究

自由化時代に対応する潮流コントロール方式の開発

Application Study for Rotary Power Flow Controller

Development of a new method for flexible operation of future deregulated electric power systems

(電力技術研究所)

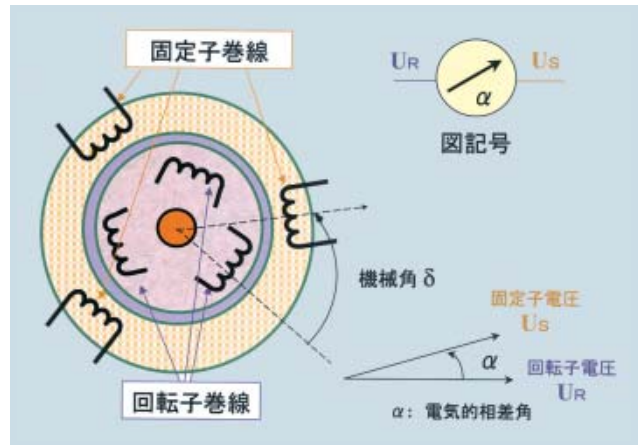
ループシステムの潮流制御を高速かつ連続的に行なえるこれまでにない新しい発想に基づく潮流制御装置を米国GE社と研究開発し、当社500kV系統への適用性を研究した。この装置は従来方式に比べて多頻度、連続的な潮流制御が可能であり、故障の際の挙動がパワーエレクトロニクス技術を使った場合に比べて極めて単純であるため、当社の基幹システムのようなループシステムに適用しやすいことがわかった。

(Electric Power Research & Development Center)

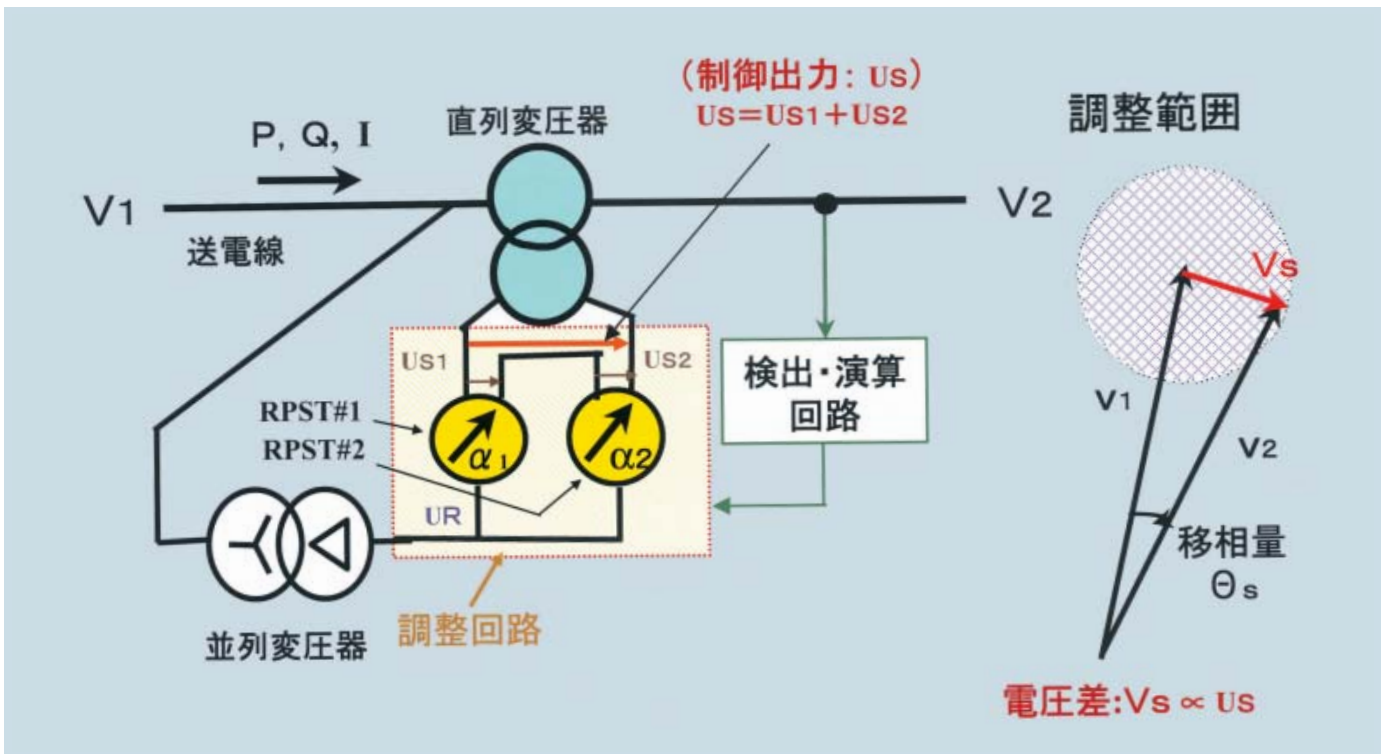
Joint research for applications for Rotary Power Flow Controllers (RPFC) development in CEPCO 500kV power system was conducted together with GE. RPFCs seem to offer an attractive alternative to conventional phase-shifting transformers and power electronic devices for regulating power flow in parallel paths of CEPCO systems.

1 研究の背景

近年、電力会社においては設備計画の策定にあたって、これまでのような急激な需要の伸びが期待できないことから、既設流通設備を設備限度まで有効に利用できる方策を探っている。電力システムの運用においては一般に送電ルートを一環状にして運用すると、利用効率を高めるだけでなく、信頼度、損失、電圧面からも望ましいことは良く知られているが、緊急時に潮流コントロールができないことが、ループ構成の際の課題であった。



第1図 回転形移相変圧器 (RPST)



第2図 回転形潮流制御装置 (RPFC) の概要

2 研究の概要

(1) 原理

回転形移相変圧器(RPST)は第1図に示す構成の誘導式巻線形位相調整器の一種である。回転子巻線、固定子巻線間の機械角 δ を調整することにより、両巻線電圧間には対応する電氣的相差角 α が生ずる。2台のRPSTからなる調整回路を中核とする回転形潮流制御装置(RPFC)の概要を第2図に示す。制御出力 U_s を送電線に注入することにより、有効電力 P と無効電力 Q をコントロールすることができる。特に第3図に示すように $\alpha_1 = -\alpha_2$ となるように2台のRPSTの δ を同時に調整すれば、 P のみを連続的にコントロールすることができる。

(2) シミュレーション解析

当社500kV基幹ループ系統の東端に位置するS変電所(第4図)の母線連絡に本装置を設置し、幹線潮流 $PL1 \sim 4$ を調整する場合の装置定格の選定、数式モデルの作成と系統故障時の機器内部の挙動を解析により調べた。RPFCの定格は通過電力の約1/4以下でも良いこと、及び故障時の現象はパワエレ機器に比較し単純であり、装置の実現性が高いことがわかった。本方式の特徴を第1表に示す。

(3) シミュレータモデルの開発

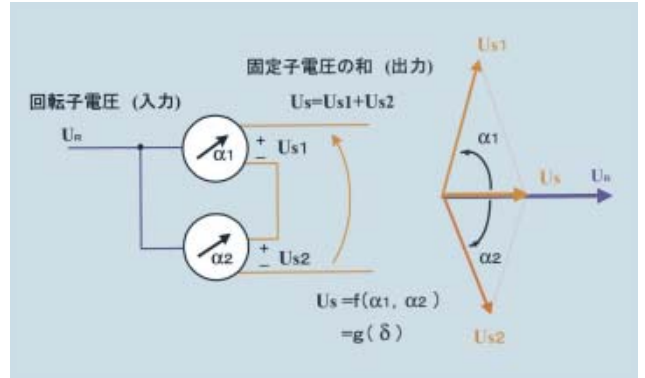
理論式を高速演算回路に組み込んだ系統解析シミュレータ(PSA)用のリアルタイムRPFCモデルを試作し、PSA実験からも、この方式の適用効果を確認した。第5図に機械角 δ を90度 0度 90度 180度 90度と調整したときの V_s 、 I_s 、 α 、 P 、 PL 、 V の変化を示す。母線電圧を変えずに線路潮流のみを自由にコントロールできていることがわかる。

第1表 潮流制御装置の特徴比較

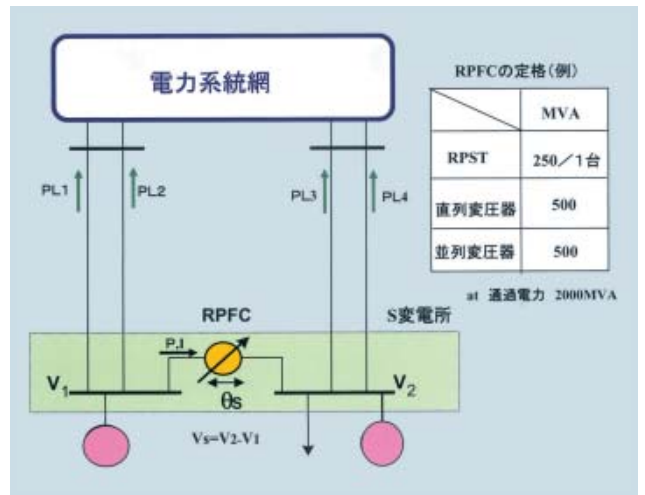
特徴	従来の移相変圧器	回転形潮流制御装置	パワエレ潮流制御装置
連続制御性	ステップ	連続制御可	連続制御可
許容運転頻度	一日に数度	無制限	無制限
高調波問題	なし	なし	大
温度時定数	10分程度	10分程度	10秒程度

3 今後の予定

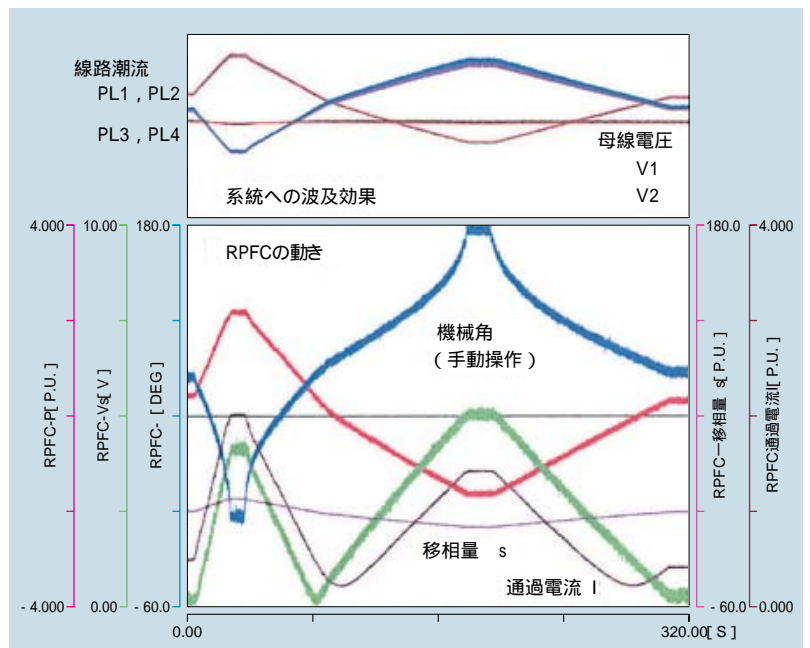
安定度面への効果、当社他地点への適用性についてさらに検討を進める。



第3図 調整回路Aで $\alpha_1 = -\alpha_2$ のとき



第4図 系統モデル



第5図 PSA試験波形



執筆者 / 藤田秀紀
Fujita.Hideki@chuden.co.jp