

アナログ型電力系統解析シミュレータの開発

拡大・複雑化する電力系統の安定運用をめざして

Development of a Power System Simulator of Analogue Operation

For More Reliable Operation of a Power System Which Increases in Its Scale and Complexity

(系統運用部 系統解析G)

電力需要の増加に伴い、電力系統は年々大規模化複雑化してきている。また、500kV 第二外輪線新設に伴うループ運用あるいは東清水を始めとするFC（周波数変換所）新増設を境に、解析計算は著しく膨大かつ複雑となり、実効値解析と瞬時値解析を同時に処理できる手法が必要となる。そこで、過渡状態から定常状態まで連続解析可能なアナログ型電力系統解析シミュレータを開発した。

(Power System Operations Dept., System Analysis Group)

With the increased demands for electricity, electric power systems have been ever increasing in their scale and complexity. When the newly constructed second 500kV loop transmission line is put into operation and new FC's (frequency changers) are constructed (including the Higashi-Shimizu station), analysis of the power network will require extremely complex computations handling a vast amount of data. This requires a method which is capable of simultaneously processing both effective value analysis and instantaneous value analysis. For this reason, we have developed an analogue simulator for a power system which is capable of continuously analyzing the transient state as well as the steady state.

1 開発の背景

現在、電力系統の解析手法として、改良Y法過渡安定度計算プログラム等のデジタル解析が主に用いられているが、将来

- ①基幹系のループ系統運用およびそれに伴う新系統安定化システム設計・検証
- ②長距離大電力送電、融通電力増加に対処するパワーエレクトロニクス技術を駆使した直流関連設備などの検討は第1図に示すように、長時間領域現象および複雑で未知の現象解析という点で限界がある。

そこで、実機器の特性を忠実に模擬した発電機、負荷、送電線、変圧器、保護継電器等の縮小模擬装置(モデル)に、実電流を流して、ms~数時間までの系統現象を連続的にかつリアルタイムに精度よく実現できるアナログ型電力系統解析シミュレータを開発した。

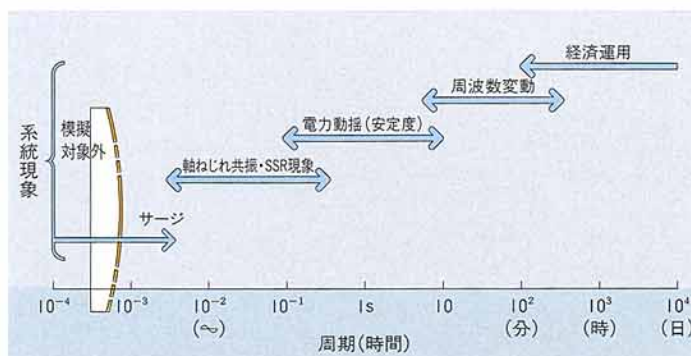
自動結線装置、構成した模擬電力系統をリアルタイムで運転するシステム制御装置、シミュレータの入出力を支援する計算機、電気現象やモデルの状態を記憶するデータ収録装置、シミュレーション中の監視や手動制御を行う監視制御盤および遠隔監視制御装置から構成される。

また、設計系統規模は2010年頃の60Hz基幹系統(主要電源線と500kV送電線)および中部主幹系統(154kV電源線より上位系)とした。主要モデルの数量は、下記のとおりである。

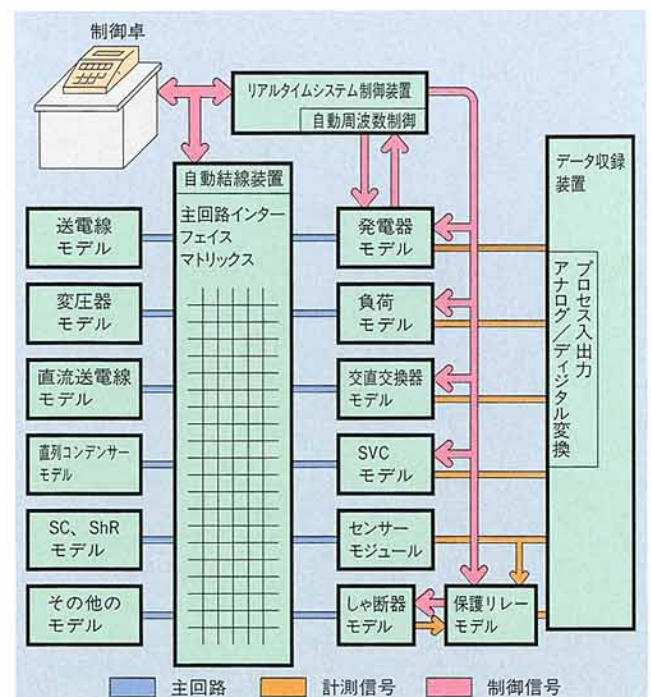
同期発電機(誘導電動機含む)モデル	30ユニット
交流送電線モデル	120ユニット
負荷モデル	35ユニット

2 システム概要

シミュレータは、第2図に示すように、多数の高精度な実機器モデルとそれらを計算機制御にて結線する



第1図 系統現象とその解析時間領域



第2図 シミュレータの装置構成

連系変圧器モデル	23ユニット
送電線用遮断器モデル	20ユニット
交直変換器（自励式静止型無効電力補償装置含む）モデル	8ユニット
SSC（周波数安定化制御装置）モデル	1式
TSC（系統安定化制御装置）モデル	1式

この他、全部で322ユニットの各種モデルを装備している。

3 特徴

このシミュレータは、従来のアナログ試験装置と比較して設備スペース、高精度、業務省力化面等多くの特徴があるが、その他以下の5点の機能も備えている。

(1) 装置定格基準電圧の2段切替運用

中部全系模擬、60Hz全系模擬が同規模モデル数で実現するため、二重定格（50V/25V）を持つ。

(2) 多種類の発電機制御系の装備

火力・原子力プラント（炉・ボイラー・タービン系等）制御系も装備

(3) 系統安定化装置モデルの検証

現状の系統安定化装置モデルで、通常不可能な実系統相当の試験が可能になるとともに、新型装置の最適設計および検証も実現可能。

(4) 設備定数および系統のデータベース化

オペレータがEWS（エンジニアリングワークステーション）より入力する膨大なデータは、全てデータベース化し解析処理能力が向上

(5) シミュレータの遠隔監視制御

遠隔地からのシミュレーションが可能

4 現在の状況と今後の展開

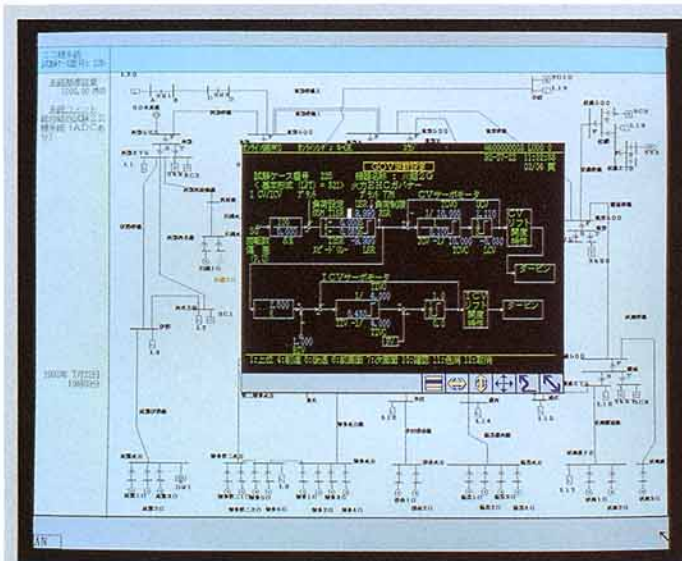
平成4年4月からハード・ソフトを含めた現地総合検証試験を実施しており、4年10月運用開始予定である。また、デジタル解析についても、マンマシン性能が優れた支援システムを開発中であり、今後アナログ・デジタルシステムを備えた系統解析センター(P SAセンター)として運用する。



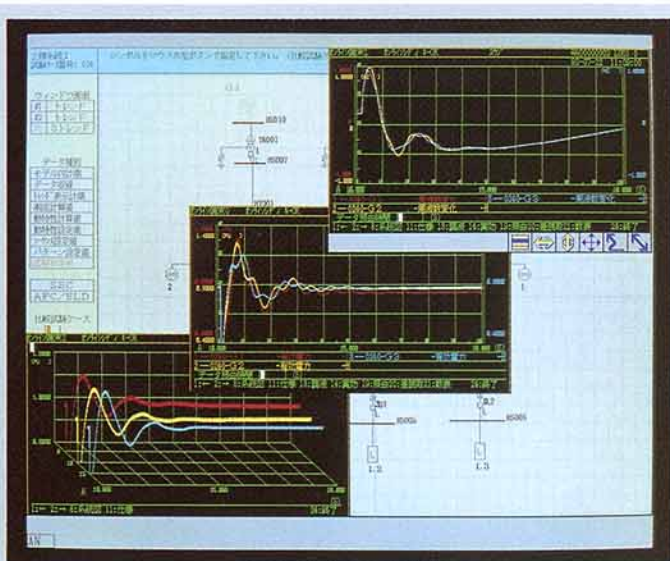
第3図 シミュレータ室



第4図 オペレーション室



EWSの操作画面例(1)



EWSの操作画面例(2)

第5図 EWSの操作画面例