

# 可変速揚水発電システム

(系統安定化機器としての利用)

## Adjustable Speed Pumped Storage Plant Application as a System Load Stabilizer

(工務部 水力開発G)

可変速揚水発電システムは揚水運転時の入力調整が可能であり、夜間の周波数調整を主目的に開発が進められてきた。可変速機は三相交流励磁電流位相を変えることによって発電機出力を瞬時に変化させることができる。このことにより高速再閉路後の電力動揺を抑制することができる。

今回、(株)日立製作所と共同で可変速機と従来型同期機からなるアナログシミュレータ試験設備を製作し、両機の性能比較をすると共に可変速機の電力安定化効果を確認したのでその一部を報告する。

### 1 試験設備

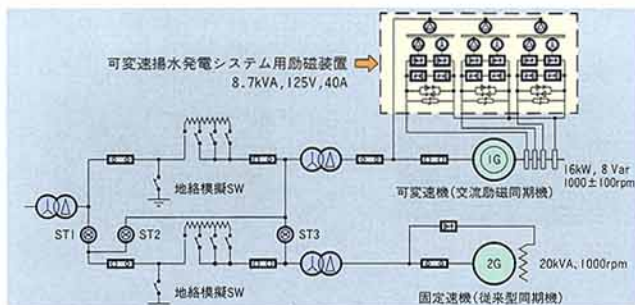
アナログシミュレータの構成を第1図に示す。試験設備は両者とも約20kVAであるが300MW級機とリアクタンスが相似になるように設計されている。

模擬系統は第1図に示すように各スイッチ(ST1~ST3)により2回線送電、1回線送電および可変速機と従来型同期機との並列構成を選択できる。

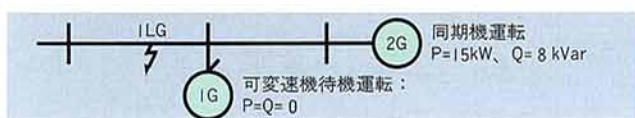
可変速機の励磁装置には72アームの非循環電流方式サイクロコンバータを使用した。サンプリング時間は電圧・有効電力等の出力制御を1.7ms、サイクロコンバータ周りの制御を0.6msの高速で処理している。

### 2 高速再閉路試験

ここでは、従来型同期機(2G)が接続された1回線模擬送電線の中に可変速機(1G)を接続した系統(第2図)で1線地絡事故を模擬した場合について報



第1図 アナログシミュレータの構成



第2図 模擬系統

(Electrical Engineering Department, Hydropower Development Group)

The adjustable speed pumped storage plant is capable of adjusting the input in the pump mode, and efforts have been made to develop it with emphasis on frequency regulation at night as the major objective. The system can instantaneously change the generator output by varying the phase of the 3-phase alternate excitation current. Thus it suppresses power swing after high speed reclosing. We jointly developed an analogue simulator consisting of an adjustable speed machine, a conventional synchronous machine and a control apparatus, and compared the performance of both machines with Hitachi, Ltd. The effect of the adjustable speed machine to stabilize the electric power system was verified.

告する。

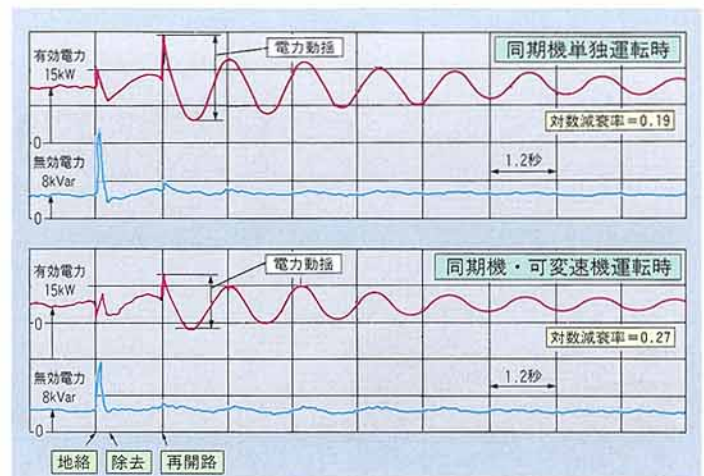
第3図に試験結果を示す。従来型同期機の単独運転時と可変速機との並列運転時では後者の方が高速再閉路後の電力動揺が小さく、かつその収束時間が短い(対数減衰率が大きい)ことが分かる。

また1回線送電時の2線地絡事故時にも脱調すること無く運転継続が可能であることをシミュレーションにより確認している。

このことから可変速機は電力系統安定化に寄与することが期待できる。

### 3 今後の展開

複雑な電力系統の解析はアナログシミュレータでは解析が困難なため今回得られた結果をデジタルシミュレータに反映し、種々の実系統における電力系統安定化効果を確認し、今後の揚水地点に採用すべく検討している。



第3図 シミュレーション結果