

小水力発電所用一体形保護制御装置の開発

汎用コントローラ適用による装置価格の低減

Development of an integrated protective control unit for small hydroelectric plant

Cost reduced with a general-purpose controller

(工務部 発電電G)

小水力発電所の保護制御装置のコスト低減を図るため、汎用プログラマブルコントローラを適用し、主機自動制御・调速制御・励磁制御・発電機保護および遠方監視制御機能などを集約した安価な装置を(株)日立IEシステム、三菱電機(株)と共同で開発した。機能検査、総合動作検査などを実施し、実用化できることを確認した。

(Hydro-power and Substations Group, Electrical Engineering Department)

To reduce the cost of a protective control unit for small hydroelectric plant, a general-purpose programmable controller was used. Consequently, we developed a low-priced integrated unit with main auto control, governor control, excitation control, generator protection, and remote control functions in cooperation with HITACHI IE SYSTEM and MITSUBISHI ELECTRIC. Functional tests and general operation tests were carried out and, as the result, we verified that the unit could be put to practical use.

1 開発の目的

水力発電所の保護制御装置は、電磁形やアナログ形から専用のコントローラによるデジタル装置が開発され、製作効率の向上や多機能化が図られている。従来のデジタル装置は、主機自動制御・调速制御(GOV)・励磁制御(AVR)などの各機能をそれぞれ独立した装置で構成していたため、中小水力発電所には、コスト面から採用されにくい状況であった。近年では、デジタル装置の性能向上や小型化により、前記の各機能を集約した装置を開発し、コスト低減を図っている。

しかし、小水力発電所においては、水車・発電機の主要機器費用に占める保護制御装置の費用の割合が高くなるため、より安価な装置を必要としていた。

このため今回、汎用コントローラなどを適用し、小水力発電所(発電機出力3,000kW程度未満)の設備形態および運用形態に合わせた保護制御装置を開発し、さらなるコストダウンを図る。

2 開発品の概要

(1) 盤構成

機能分離の必要性、収納器具寸法などを検討の結果、盤構成は3面とした。

監視制御・主機自動制御・调速制御・励磁制御・発電機保護・遠方監視制御など(2面)

電動サーボドライバ部・AVRパワー部(1面)

開発した装置の外観を第1図、装置内部を第2図、汎用コントローラを第3図に示す。

(2) 一般仕様

汎用品を適用するため、JIS B3502「プログラマブルコントローラ装置への要求事項及び試験」に規定されている一般仕様を装置として満足することを基本とした。

従来の電力用装置の一般仕様について一部緩和した。主な緩和項目を下記に示す。

ア 商用周波耐電圧: AC1,500V 1分間

イ 雷インパルス耐電圧: 2.5kV 1.2×50μs



第1図 装置外観



第2図 装置内部



第3図 汎用コントローラ

(3)機能仕様

装置の主な機能仕様は、第1表による。

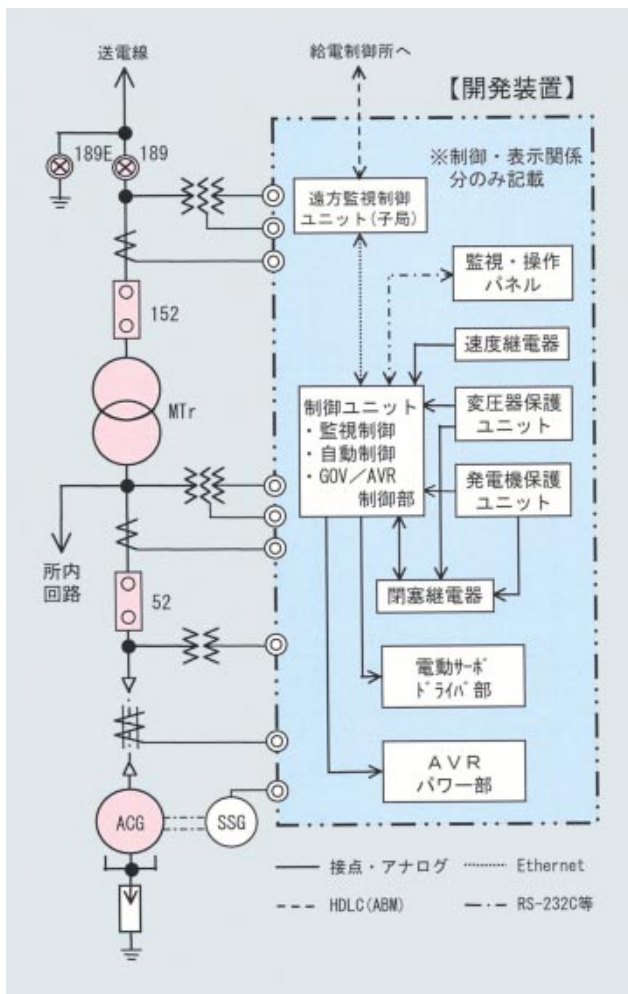
第1表 主な機能仕様

項目	仕様
監視制御	グラフィックパネルによる画面制御方式 (同期用CB等はハードスイッチにて構成)
主機自動制御	始動・普通停止・故障停止 (86-1A、86-1B、86-2、86-5) 86-5はソフト処理
調速制御	Y級相当(不動帯・不動時間の規定除外)
励磁制御	ブラシレス励磁方式
発電機保護	HOC、OCV、DG、OF、UF、OVなど
遠方監視制御	HDLC(ABM方式)

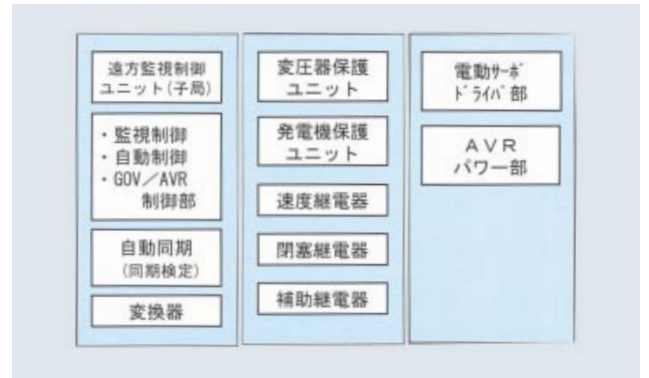
(4)システムの概要

装置のシステム概要を第4図、盤単位の収納機能例を第5図に示す。

装置の特徴を右記に示す。



第4図 システム概要



第5図 盤単位の収納機能例

- ア 監視制御・主機自動制御・GOV・AVRの機能を1つの汎用コントローラで実施。
- イ 監視制御機能を盤前面のグラフィックパネルで実現した。
- ウ 装置電源は、ACおよびDC入力による二重化構成とした。
- エ 制御ユニットと遠方監視制御ユニット間は、イーサネットによる通信結合とし、他社との結合を容易にした。
- オ 機能分割が可能ないように、GOV・AVRパワー部と制御部とを完全に別盤構成とした。このため、GOV・AVRパワー部が実装されている盤は、他の盤との切り離しが容易になった。(別位置での設置が可能)
- カ 保護リレーは、電源・入力変換器・演算処理部などを収納したユニット形リレーを適用した。

3 研究成果

装置の機能検査・総合動作検査などを実施した結果、従来の装置と同等の機能・性能を確保することができ、実用化できることを確認した。
装置費用は、従来の装置と比較し、40%程度削減することが可能となった。

4 今後の展開

小水力発電所(3,000kW未満)を対象に、H13年度発注分より順次採用する予定である。
汎用品は、水力発電所の保護制御装置として納入された実績がなく、信頼性の評価ができていないため、今後の障害実績を管理しながら信頼性の評価を行っていく必要がある。
また、適用拡大するため、装置性能の向上を検討していきたい。



執筆者/不破伸夫
Fuwa.Nobuo@chuden.co.jp