

水力発電所簡易型保守支援装置の開発

各社汎用コントローラとの結合を実現

Development of the Simplified Maintenance Support System for Hydropower Stations Interface with General Controllers of Multiple Manufactures

(工務技術センター 水力課)

(Hydropower Section, Electrical Engineering Technology Center)

保守業務の効率化のために、水力発電所では遠隔で故障情報などを監視できる保守支援装置を導入してきた。中小水力発電所の保守支援装置については、経済性から故障情報に限定して保安電話で転送する音声通報装置を活用してきた。近年、中小水力発電所の制御装置で活用される汎用コントローラにおいては、制御装置へ取り込んだ大量の機器状態データを、通信結合で装置外へ容易に読み出すことが可能となった。そこで本研究では、水力発電所の制御装置で使用する汎用コントローラに接続して標準的に使用できる、安価な簡易型保守支援装置を開発した。

In order to make maintenance works more efficiently in hydropower stations, we have been utilizing maintenance support systems which can monitor conditions, faults and so on of equipments from remote maintenance offices. However, we could use the simplified voice message system which can only transmit faults information for small or medium hydropower stations due to economical reasons. Nowadays, we can withdraw the huge volume of data from general controllers used as the control systems. We developed the economical simplified maintenance support system which can interface with general controllers used by control systems in small or medium hydropower stations.

1 背景および目的

当社では、水力発電所の無人化が進められ、全183発電所の中で182発電所が無人化されている。しかしながら、保守箇所から出向時間が2時間以上を要する発電所もあり、保守業務の効率化のために、遠隔で発電所の故障情報などを詳細に監視できる保守支援装置が導入されてきた。従来の保守支援装置では、故障情報を保安電話で自動通報する簡素な装置(音声通報装置)から、機器の温度や圧力などの詳細な状態データを専用線で常時通信する専用装置まで様々な仕様の装置が開発されてきた。

近年は、デジタル技術の進展により、安価な汎用コントローラが中小水力発電所の制御装置として使用されるようになった。汎用コントローラへは機器の制御のために大量の機器状態データが取り込まれ、それらは通信結合により容易に装置外へ読み出すことが可能である。そこで、本研究では水力発電所の制御装置で使用する汎用コントローラに接続して標準的に使用できる、安価な簡易型保守支援装置を開発した。

2 簡易型保守支援装置の標準仕様検討

(1) 水力制御装置の仕様調査

最近の中小水力発電所の制御装置は汎用コントローラを用いており、各社規定のプロトコルによりイーサネット接続でデータを読み出すことが可能である。開発装置からの結合方法を検討するため、当社で主に使用している水力制御装置の汎用コントローラ(5社分)の型式及びその通信仕様を調査した。調査結果を第1表に示す。

(2) 保守支援装置の仕様検討

開発装置のシステム構成について検討した。構成としては、

第1表 当社で使用する汎用コントローラの通信仕様

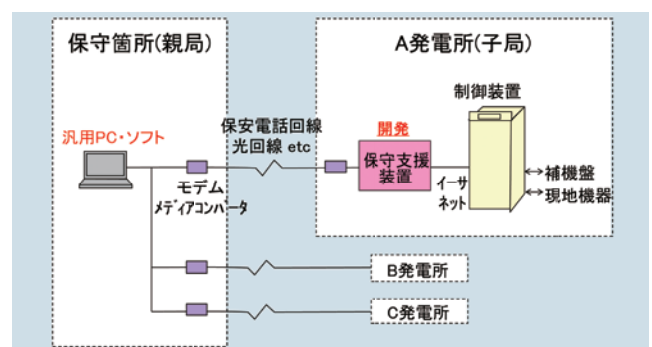
水力制御装置メーカー	コントローラメーカー	通信プロトコル	通信方式	通信データ形式
A社	F社	ソケットインターフェイス	UDP/IP	バイナリ
B社	B社	H-7338	TCP/IP	16進ASCII
C社	C社	MCプロトコル(3Eフレーム)	TCP/IP UDP/IP	バイナリ
D社	D社	ソケットインターフェイス	UDP/IP	バイナリ
E社	G社	FINS コマンド	UDP/IP	バイナリ

[方法①]: 保守箇所に装置を設置して専用線を通じて発電所と常時接続する方法

[方法②]: 発電所に装置を設置して保守箇所の親局パソコンから必要時のみ接続する方法

が考えられる。[方法①]の場合は、情報量が多いため専用通信線が必須となる上に、監視する発電所を追加するたびに親局側の改造が必要となりコスト高である。そこで本研究では、通信回線として安価な保安電話回線でも対応可能である[方法②]を採用した。[方法②]では、監視する発電所が追加されても、発電所に子局を追加するだけで親局側の改造は不要である。

第1図に開発装置を使用したシステム構成を示す。発電所で制御装置(コントローラ)に開発装置を常時イーサネット接続してデータを記録しておき、保守箇所の親

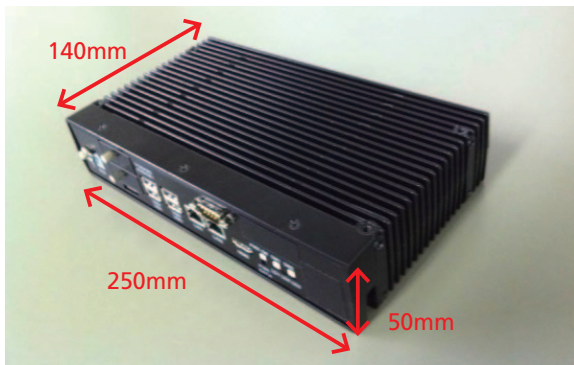


第1図 開発装置の全体システム構成

局パソコンから必要時のみ開発装置にアクセスして情報を読み出す構成とした。ただし、通信回線は保安電話回線のみに対応ではなく、専用線(4線、光回線等)にも対応可能である。親局パソコンは汎用パソコン・汎用ソフト(Webブラウザ)を使用し、改廃による対応不能が生じないように考慮した。

3 簡易型保守支援装置の開発

調査した仕様をもとに、各社コントローラの規定通信プロトコルに対応したドライバを開発した。接続するコントローラをソフト上で設定することで、開発装置は容易に各社コントローラと接続可能となった。開発した簡易型保守支援装置の外観を第2図に示す。



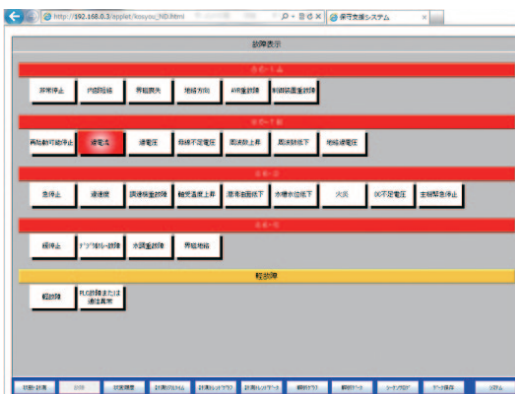
第2図 開発した保守支援装置外観

開発装置の保守支援機能を第2表に示す。保守支援機能として、機器の運転状態・故障情報やアナログ計測リアルタイム値の表示だけでなく、故障のON/OFF履歴、アナロ

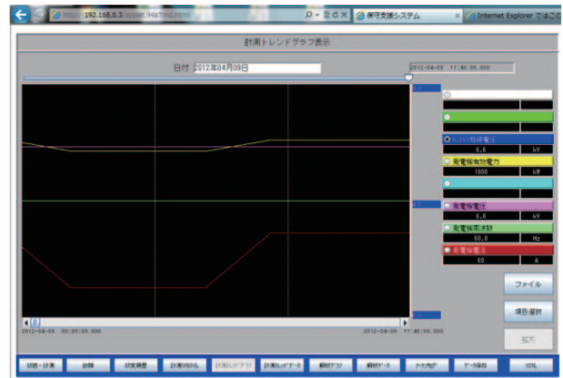
第2表 開発装置の保守支援機能

項目	内容	データ保存※
①状態表示機能	運転状態(30S)、故障情報詳細(ターゲット)を表示	—
②故障表示機能	故障情報詳細(ターゲット)のON/OFF履歴を記録・表示	最新500件分
③計測表示機能	アナログ計測情報をリアルタイムで表示(サンプリング周期:5秒)	—
④計測表示機能(トレンド)	アナログ計測情報のトレンドを記録・表示(サンプリング周期:1分)	最新40日分
⑤故障記録機能	故障発生時のアナログ計測情報を記録・表示(故障発生の前後10分)(サンプリング周期:最小0.1秒)	最新30件分

※データ保存 最新のデータから一定量を装置に自動記録し、新局パソコンから抽出可



第3図(a) 表示画面例 ②故障表示機能

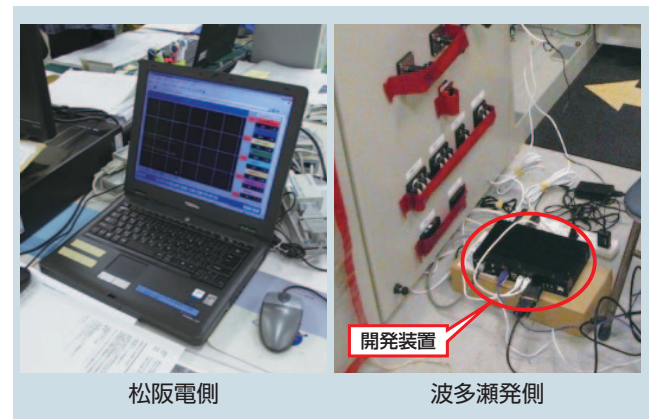


第3図(b) 表示画面例 ⑤計測表示機能(トレンド)

グ計測のトレンドデータ及び故障発生前後のアナログ計測値を自動的に記録する機能を持たせた。親局パソコンからは、記録したデータを手動抽出可能である。親局パソコンでの表示画面例を第3図に示す。

4 コントローラとの結合試験

研究相手先工場内にて開発装置を各社コントローラと結合し、結合状態、装置機能等を確認した。また電話回線、専用線及びLANを通じた接続を実施し、操作性や表示速度などの総合性能を確認した。さらにフィールド試験として開発装置を波多瀬発電所に持ち込み、遠隔の保守箇所(松阪電力所)から専用線で接続して動作を確認した。フィールド試験時の接続状況を第4図に示す。



第4図 開発装置フィールド試験

5 まとめ

本研究では、汎用コントローラを用いた水力制御装置と結合可能な簡易型保守支援装置を開発した。開発装置は、各社汎用コントローラの規定通信プロトコル用ドライバを具備しており、その切替により簡単に各社コントローラに接続できる。また開発装置は様々な既設通信回線に接続可能であり、汎用性に優れる。今後、中小水力発電所の保守支援装置として採用を進める。



現所属:本店 流通本部
工務部 発電電G
執筆者/横田 裕