

小水力発電所用異常監視装置の開発

水力発電設備の点検時期最適化に向けた外部診断技術の向上

Developing trouble-monitoring equipment for small-scale hydroelectric power stations

Improving external diagnostics techniques by defining an optimal inspection period for small-scale hydroelectric power stations

(工務部 発電電G)

本格的な競争時代を迎え、更なる価格競争力の強化が求められている。このため、水力発電設備の最適な点検時期を見極めるための診断技術の一つとして、外部から異常の兆候を捕らえる安価な装置を(株)中部プラントサービスと共同で開発した。発電所にて機能検証を行い実用化の目途をつけることができた。

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

Approaching the full liberalization of the power sector requires energy pricing to be competitive. Jointly with Chubu Plant Service Co., Ltd., our company has been developing low-cost equipment to detect signs of unusual performance from the outside in its effort to reduce energy prices by devising better diagnostics technology with optimal inspection periods. The equipment was subjected to functional verifications at small-scale hydroelectric power stations and is now almost ready to be put into practical application.

1 開発の目的

水車・発電機などの水力発電設備の保守は、平成13年度よりCBM(Condition Based Maintenance)を導入し、適切な時期に必要なメンテナンスを実施する点検方法に変更された。そこで、最適な点検時期を見極めるため、各種センサー(温度、圧力、振動等)のデータを長期にわたり収集・蓄積し、解析する外部診断技術が必要とされる。

このため、各種データの蓄積を主な機能とする安価な装置を開発した。

2 開発品の概要

(1) システム構成

ネットワーク監視への適用拡大を考慮し、データ収集装置およびデータ解析装置は分離したシステム構成としている。

データ収集装置に蓄積したデータは、LAN接続によりデータ解析装置へ転送させ、トレンド評価・FFT解析などを行う。装置構成を下記に示す。

ア データ収集装置(1面)

汎用PC(バックアップHDD付) A/Dコンバータ、変換器、無停電電源装置、シーケンサ(トリガ処理用)

イ データ解析装置(1台)

汎用ノート型PC

開発した装置の基本システムを第1図、データ収集用装置(試作品)を第2図に示す。

(2) 一般仕様(収集・解析ソフト)

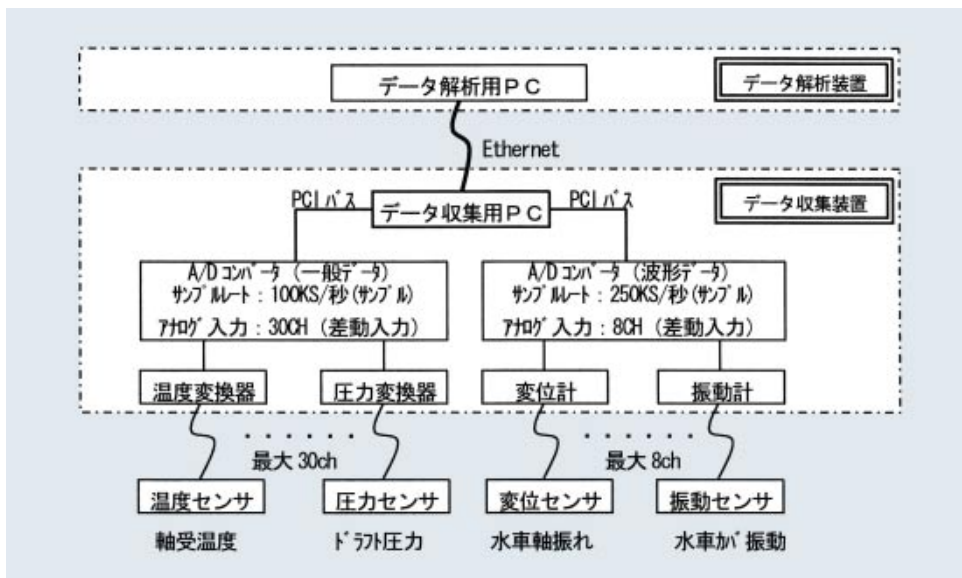
コスト低減および画面構築の自由度が要求されるため、汎用PC・汎用解析ソフトから選定した。

(3) 機能仕様

装置の主な機能仕様は、第1表による。

(4) 解析機能の概要

データ解析装置の特徴をア～カに示す。



第1図 基本システム図



第2図 データ収集装置(試作品)

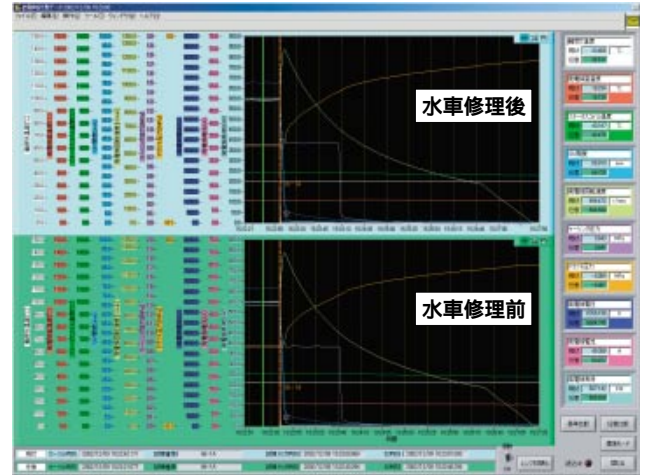
第1表 主な機能仕様

項目	仕様		
収集CH数	一般データ(温度、圧力、回転、電圧、電流等)	最大30ch	
	波形データ(水車軸振、振動、軸移動等)	最大8ch	
サンプル周波数	一般データ	1Hz: 信号変化が緩やかであるため	
	波形データ	8kHz: 検証試験結果により決定	
P C	CPU: Puntum4 HDD: 40G×2台 RAM: 512MB PCIスロット: 5スロット インターフェース: Ethernet (10Base-T/100Base-TX)		
使用OS	Windows 2000		
アプリケーション	Lab VIEW実効ファイルで実装		
収集モード	項目	収集内容	保存回数
	起動モード	起動指令(#4動作) 並列 安定まで	30回
	停止モード	停止指令(#4復帰) 解列 完停まで	30回
	故障モード	故障発生前50分解列 完停まで	30回
	手動モード	手動PB押下げ後 任意時間を収集	30回
解析機能	傾向モード	任意に設定する周期により収集 (1min~1440min設定可能 ※は60min値)	*20年間
	<ul style="list-style-type: none"> ・トレンド表示: 画面の拡大・縮小・時間軸変更 ・二分割表示で比較、相関、相関比較 ・各表示画面でカーソル位置の数値表示 ・FFT解析表示 ・ファイル変換(CSV形式出力) 		

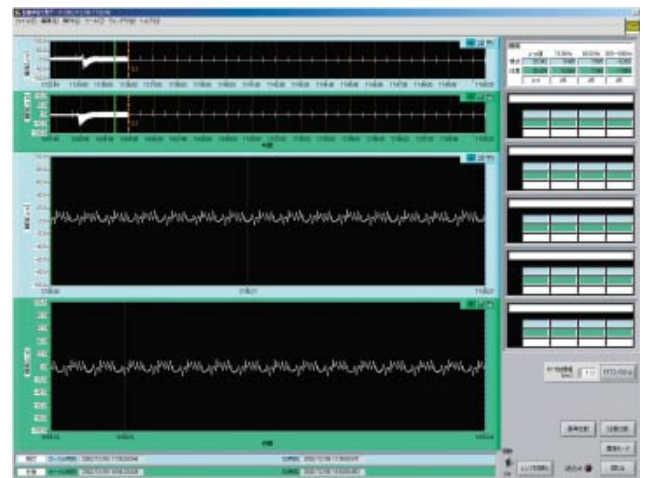
- ア 一般、波形データの各収集モードには比較機能を具備し、比較対象データと合わせて上下段に表示させることができる。(第3、4図)
- イ カーソル位置の各データの数値を画面右に表示させ、直読を可能としている。また、カーソルは上下連動機能を備える。(第3、4図)
- ウ 波形データは機器の運転工程に応じて、収集周期の切替を行うことで、収集容量を抑えている。(例: 起動~並列までは連続収集とし、並列後は間欠(30S/回)へ切替) (第4図)
- エ 波形データの表示は上段にデータ全体をp-p値で表示させ、下段にカーソル位置から1秒間分の拡大波形を表示させている。(第4図)
- オ FFT解析機能を備え、解析できる振動の周波数範囲は0~2000Hzであり、水車発電機から発生する全領域を満たしている。(第5図)
- カ 波形測定等で問題となるノイズ対策については入力端子部にBNCコネクタの採用、およびLPF(3kHz -40dB)設置によりp-p値で1 μ mの測定精度を有している。

3 研究成果

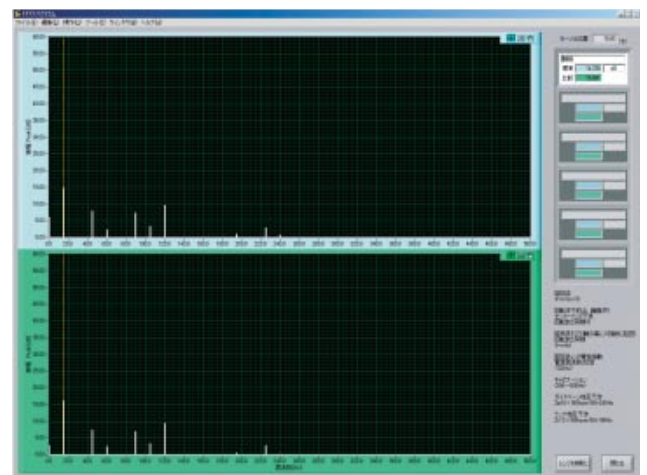
賀茂(発)にてデータ収集および機能の検証を行い、実用化できることを確認した。また、サンプリング周波数の適正化およびノイズ対策により、測定精度の向上および、収集容量の増加を図ることができた。



第3図 一般データグラフ(故障モード)比較表示



第4図 波形データグラフ比較表示



第5図 波形データ(FFT解析)比較表示

4 今後の展開

H15年度より、水車劣化の早い水力発電所3地点に、本装置を採用する。その後のデータ蓄積および水車内部の劣化状況との相関関係を評価し、外部診断技術の向上を図る。また、更なる適用拡大に向け装置性能の向上を検討していきたい。

執筆/松澤和馬
Matsuzawa.Kazuma@chuden.co.jp