

スイッチング電源用上位通信機能付モニタリングユニットの開発

Development of Monitor Unit with High-Ranking Communication Function for Switching Power Supply

林 田 哲 也*
Tetsuya HAYASHIDA

岩 本 眞 吾*
Shingo IWAMOTO

山 本 茂*
Shigeru YAMAMOTO

Abstract

The need to store a communications equipment, a storage battery, and a high capacity power supply in the same rack increases as the telecommunications system progresses, and further miniaturization and price cutting are requested in the power supply equipment. The unit which supervises the failure or controls the output voltage is required for the power supply equipment, and we have developed a thin monitoring unit this time. The height of the unit is only 1U(1.75 inches). Moreover, the unit offers many functions, such as displaying the measurement value of each part, and the information on a switching rectifier unit, in LCD(liquid crystal display screen), displaying the contents of the failure of the power supply by LED(light emitting diode), recording the failure history, or transmitting information to a personal computer.

1. まえがき

近年、情報化社会の中核をなす通信、ネットワークシステムが急速に発展する中、移動体通信などに必要な基地局の通信機器や交換機では、小規模化、小型化がさらに進んでいる。これに伴い、通信用電源設備も、一層の小型化と低コスト化が求められてきている。また、運用・保守の効率向上のため遠隔監視・制御への対応も要求されてきている。

これらのニーズに応えるため、当社では予てより電源システムの小型軽量化を進めてきた。その中で電源装置に必要な機能を多数盛り込んだ上位通信機能付モニタリングユニットを開発したので、今回紹介する。

2. 開発のねらい

基地局や交換局では、設置スペースが限られているため、使用される電源はより小型軽量かつ大容量であることが望まれ、通信機器や蓄電池と共に同一ラックに搭載するケースが多くなっている。これを満たすため、従来と同等以上の性能と信頼性を備えたうえで、ラック収納できるような高さが極小の電源装置を、我々は供給しなければならない。

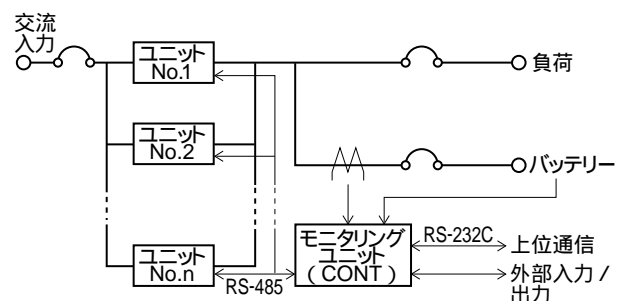


図1 システム概略構成

スイッチング整流器ユニットを使用した電源システムの概略構成を図1に示す。小型化に向け、整流器ユニットにおいては19インチラック幅で高さ3U(5.25インチ)に最大4台実装可能な1.5kWの強制空冷式スイッチングユニットを既に開発しており¹⁾、それらを含めた電源の監視・制御をしながら上位通信機能も有する薄型のモニタリングユニットが必要とされている。

3. 概要

今回開発したモニタリングユニット(以下CONT)は、標準ラック収納できる様、19インチラック幅で高さ1U(1.75インチ)としている。さらに、スイッチング電源装置

*電源システム機器製造DC

の総合的な監視・制御のため、マイクロコンピュータを搭載し、液晶画面(LCD)にて各部の計測値やスイッチングユニットなどの情報を詳しく表示するほか、保守性を高めるための故障履歴の記録、上位通信機能など多彩な機能を有している。また、電源装置内の故障内容が一目で分かるように、表示灯(LED)も備えている。

モニタリングユニットの外観を写真1、仕様を表1に示す。

4. 特徴

4.1 状態・故障監視

電源装置の故障状態を常時監視し、何れかを検出するとブザーを鳴動させ、故障LEDを点灯させる。表1の表示灯欄にスイッチング電源装置の主な故障項目を示すが、監視故障項目は電源装置の故障に拘わらず最大9点まで自由に選択でき、自己保持の有無・外部出力の重/軽故障の分別・計測値警報判定を有する場合は判定値の設定など、各項目ごとに種々の設定が可能で、ユーザ要求によりフレキシブルに対応できる。また、外部



写真1 モニタリングユニット外観

出力に個別故障項目が必要な場合は、オプションにて送出可能である。

LCDでは各部の電圧・電流・温度の計測値や整流器ユニット情報などを状態表示するほか、故障時メモリに記録された履歴も表示する。履歴は最大40件保存でき、それ以上発生すると過去の事象から更新する。なお、これらの履歴はCONT内部にある不揮発性メモリに記録されるので、電源が無くなっても消去されることはない。

4.2 整流器ユニットとの通信

CONTは整流器ユニット(以下ユニット)と通信することにより、ユニットの運転/停止の制御、出力電圧・電流などの情報収集を行っている。ユニットへは常時CONTから電圧指令値(電圧設定値)を送信し、ユニットはその指令値に合った電圧を出力するので、設定電圧値を画面操作により変更することで容易に出力電圧を調整できる。また、CONTにて自動定電圧補正も可能であり、負荷状態が変わりユニットのV-I特性に沿って出力電圧に変化が生じた場合、その時の測定電圧と設定電圧の差分を設定電圧から減じた値を指令値として送信する。この制御方法により、出力電圧を一定に制御することができるため、システム全体としての定電圧精度は格段に向上する。

表1 モニタリングユニット仕様

項目	仕様	備考
使用周囲温度	- 10 ~ 50	
使用相対湿度	30 ~ 90%	結露無きこと
電源電圧	24V系 : 19V ~ 36V 48V系 : 38V ~ 72V	
外形寸法	480W x 330D x 44Hmm	突起部除く
表示灯 (LED表示)	制御電源確立、停電、MCCBTリップ、整流器過電圧、蓄電池低電圧、 負荷電圧異常、ユニット故障、複数台ユニット故障、予備	任意に対応可
画面表示	計測値表示	システム電圧、負荷電圧、整流器出力電流、蓄電池電流、 負荷電流、蓄電池温度、整流器ユニット出力電圧・出力電流
	各整流器ユニット 状態内容	出力過電圧、出力低電圧、内部ヒューズ溶断、内部温度上昇、垂下状態
	故障履歴	各故障の発生 / 復帰とその日時を最大40件 (それ以上は過去の事象から更新)
	日時	現在日時
	設定項目 (パスワード入力要)	浮動充電電圧、蓄電池温度補正充電電圧、均等充電電圧、均等充電時間、 各計測値の警報判定値、ユニット台数制限運転、ブザー鳴動時間、日時など
操作スイッチ	MENU、ENTER、 、 、 、ALARM RESET	
外部出力	標準 : 3点(重故障、軽故障、制御電源断) オプション : 9点(個別警報)	
通信 インターフェース	RS-485 1点(ユニット通信用) RS-232C 1点(上位通信用)	
自己保持機能	各個別故障9点の自己保持有 / 無を選択可	
制御機能	出力電圧一括制御、自動定電圧補正、全ユニット停止、蓄電池切り離し、均等充電、 蓄電池温度による出力電圧補正、ユニット台数制限運転	

仮にCONTとユニットの通信が不良となったとしても、ユニットが持つデフォルト値(浮動電圧値)にて充電を継続させるので蓄電池・負荷には影響を与えずに、ユニット故障として故障表示・ヒストリーに記録される。

また、各ユニットの出力電圧・出力電流・状態情報(出力過電圧、出力低電圧、ヒューズ溶断、温度上昇、垂下状態)を収集しているので、CONT画面を見るだけでユニットの詳細状態が確認できる。

4.3 ユニット停止

ユニット故障などによる出力過電圧時には、蓄電池・負荷装置を保護するためユニットを停止できる。CONTからの停止制御は通信ではなくハード回路にて行っており、ユニット内のマイコン制御不能時にも確実に停止できる。

4.4 蓄電池切り離し

放電により蓄電池電圧が低下した場合、過放電防止のために蓄電池MCCB又は負荷MCCBを強制トリップさせて蓄電池を保護する。

4.5 均等充電

手動による均等充電が実施でき、停電による自動回復充電にも対応できる。これらは設定時間が経過すると充電終了するが、オプションにて蓄電池電流を監視して完了させることも可能である。

4.6 蓄電池温度による出力電圧補正

蓄電池を接続する電源装置には、万一の蓄電池温度上昇トラブルを防止するために、温度上昇時に充電電圧を低下させる保護機能を付加することや、常時低温又は高温になる特殊環境下では温度に対する充電電圧を補正することが推奨されている。そのため、温度上昇時に出力電圧を低下させるステップ制御を標準対応とし、計測温度に対する充電電圧のリア補正制御をオプション対応可能としている。

4.7 ユニット電流制限

エンジンを使用する場合に、エンジン信号(外部接点入力)を受信すると設定台数分のユニットを運転させる。運転ユニットが故障などにより停止した時には、設定台数になるよう待機ユニットを運転させる。

4.8 ランプテスト・外部出力テスト

CONTのランプ及びブザーのテスト、ユニットのランプテスト、重故障/軽故障の外部出力テストを行うことができる。また、オプションにて個別故障の外部出力ができるが、この外部出力もテスト可能である。

4.9 上位通信による監視/制御

本CONTが持っている各種の情報を取り出せるように、RS-232C準拠の通信インターフェースを備えている。

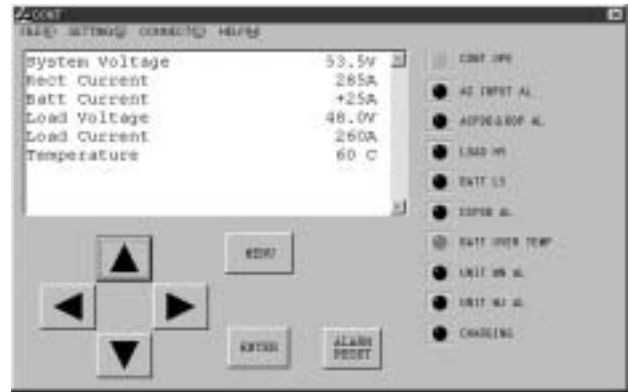


図2 PCのモニタリングユニット監視画面

パーソナルコンピュータの専用ソフトも準備し、CONTと接続することで、電源装置の運転・故障状況、故障履歴などを表示でき、それらの情報を保存できるため、運用・保守が容易に行える。本ソフトのパーソナルコンピュータの画面例を図2に示す。CONTパネルと同様に画面・表示灯・操作キーを配備し、同じキー操作で画面を切り替えることができる。パソコン接続中はCONTでの操作も可能で、互いに優先性は持たせていない。ただし、設定画面・制御操作画面のみ制約を設け、先にその画面に入った方に優先権を持たせ、一方では画面操作をできなくしている。

本ソフトは、ほぼ全てのOS:Windows98 / Me / NT4.0 / 2000 / XPに対応している(Windowsは米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です)。

5. 従来製品比較と標準化

今回開発したモニタリングユニットと同等機能を有した弊社従来品があるので、その製品との主な相違点を表2に、外観比較を写真2に示す。

表に示す通り従来製品には、個別警報の表示灯・警報の自己保持機能が無い、警報監視項目・外部出力項目・計測値表示が固定されている(変更不可)など、汎用性に乏しい部分があった。しかし、開発品ではこれらを改善し、本品のみで様々な電源装置への要求を満足できるものとしているため、モニタリングユニットとして一本化でき、単価低減だけでなく在庫・管理費用低減も期待できる。

しかも、体積は約1/4という大幅な小型化を実現している。

6. むすび

以上、今回開発したモニタリングユニットにより、スライ

表2 従来品との主な仕様相違点と優位性

仕様項目	従来製品	開発品	開発品の優位性
外形寸法(突起部除く)	480W×350D×149Hmm	480W×330D×44Hmm	約1/4
表示灯(LED)	個別故障表示無し(4ヶ)	個別故障表示有り(10ヶ)	一目で故障内容が判別可能。
表示画面	VFD(真空蛍光表示管) 40桁×4行	LCD(液晶画面) 16桁×2行	高さ1Uの小型化対応。
警報監視項目	固定 (画面表示内容は変更不可)	任意に対応可	表示灯の名称を貼銘板として おり、項目に拘わらず対応可。
警報の自己保持	機能無し	機能有り	各警報ごとに有/無を選択可能。
外部出力	9点(固定)	標準:3点 オプション:9点(個別警報)	個別外送不要なシステムでは より低価格で提供可能。
計測値表示	計測値表示項目は固定 負荷電圧計測表示無し	計測値表示項目の選択可 負荷電圧計測表示有り	各計測項目ごとに 表示の有/無を選択可能。
故障履歴保持件数	360件	40件	上位通信によるデータ読込 時間の短縮。
ランプテスト・ 外部出力テスト機能	機能無し	機能有り	据え付け時や保守時に 点検可能。
ユニット垂下点切替機能	機能無し	機能有り	必要に応じ、ユニットの垂下点を 2段階に切り替えられる。
ユニット最大搭載可能台数	23台	36台	高容量品への対応可能。
メモリバックアップ	内部電池	不揮発性メモリ使用	寿命のある部品の削減。

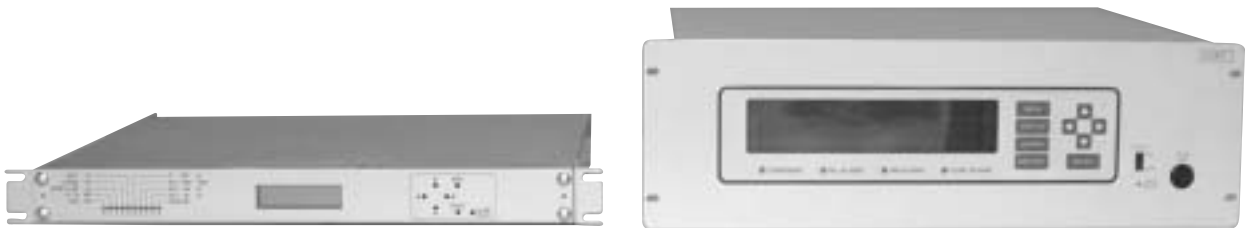


写真2 従来品との比較(左:開発品、右:従来品)

スイッチング電源装置の更なる小型化を進めることができ、高機能かつ汎用性・拡張性に富む電源装置を製品化することができた。今後は1.5kWの強制空冷式スイッチング整流器ユニットと同寸法の縦型品もラインナップし、19インチラック幅で高さ3Uの電源装置も供給予定である。また、ネットワーク環境での電源装置を管理するため、イーサネットをベースとしたオープンネットワーク(WebやSNMPなど)に対応させる予定である。

参考文献

- 1) 蒲新太郎, 岩本眞吾, 石川智英, 森俊文, 松川和也, 石本孔律, 山本茂. 超小型スイッチング電源ユニット(48V25A)の開発. コアサ時報. no.94, 2003, p.15-18.
- 2) 樋口眞己, 林田哲也, 福井篤. 強制空冷式スイッチング電源システムの開発. コアサ時報. no.86, 1999, p.30-35.