

小型汎用UPS SMU-HGシリーズの開発

Development of Standard Small Uninterruptible Power Supply SMU-HG series

大澤 正美*
Masayoshi Ohsawa

田嶋 肇*
Hajime Tajima

鯨井 良和**
Yoshikazu Kujirai

概要 小型UPSはIT機器、POSシステム、ATMからデータセンタ、公共基幹システムなど幅広く使用されている。この市場で好評を得ているパワーマルチプロセッシング方式を採用したSMU-HA/EAシリーズの後継モデルとして、新たにSMU-HGシリーズを開発した。本UPSは、液晶ディスプレイを搭載し視認性・操作性を大幅に向上させるとともに、フィンガープロテクト機能付きコネクタの採用により、安全なバッテリーユーザー交換を可能としている。構造面では一方向組立構造にすることで作業性を改善させ組立時間を大幅に短縮している。

1. まえがき

現在の高度情報化社会においてコンピュータやネットワークを活用したシステムや電子機器などが安定稼働することは、社会活動のうえで必要不可欠なものとなってきている。そのため、これらのシステムや電子機器などの停止が社会に与える影響も甚大になってきており、高品質で安定した電力供給の要求がますます高まり、それを支える無停電電源装置 (UPS: Uninterruptible Power Supply) が非常に重要なものとなっている。

このような社会背景からユーザーのニーズも高度かつ多岐にわたるようになり、高機能化・高効率化・省メンテナンス化などUPSに対する期待は高まっている。

現在、当社の主力製品であるSMU-HA/EAシリーズは常時インバータ方式の中でも高い電力品質と、高い変換効率を実現できるパワーマルチプロセッシング方式を採用したUPSではあるが、販売開始からの時間経過とともに市場ニーズへの対応が困難になってきている。

今回、多様な市場ニーズへ対応すべく従来機の機能・特長を維持したまま操作性を高めたSMU-HGシリーズを開発した。

2. 構成

2.1 回路構成

図1に本UPSの主回路ブロック図を示す。主回路は昇降圧変換回路、高調波補償変換回路からなるパワーマルチプロセッシング変換回路、DC/DCコンバータ、充電器、電子スイッチ、制御回路などから構成されている。

通常運転モードにおいてパワーマルチプロセッシング方式は入出力に対して、直列接続された昇圧変換回路・降圧変換回路と並列接続された高周波補償変換回路の3つの変換回路を必要に応じて動作させている。本方式は常に1つ以上の変換回路が短絡動作しているため、ダブルコンバージョン方式の整流器とインバータの回路構成よりも高効率なのが特長である⁽¹⁾。

停電など商用電源が電源異常状態となった場合、バッテリーからDC/DCコンバータを介して負荷へ電力を給電するバックアップ運転モードとなる。この時、降圧変換回路と高調波補償変換回路はインバータとして動作する。

通常運転モードで出力過負荷状態になった場合、電子スイッチをオンさせて無瞬断で商用電源から電力を負荷に給電するようにバイパス運転モードに切り替わる。

* パワーシステム本部 パワー技術統括部 開発課

** パワーシステム本部 パワー技術統括部 商品設計課

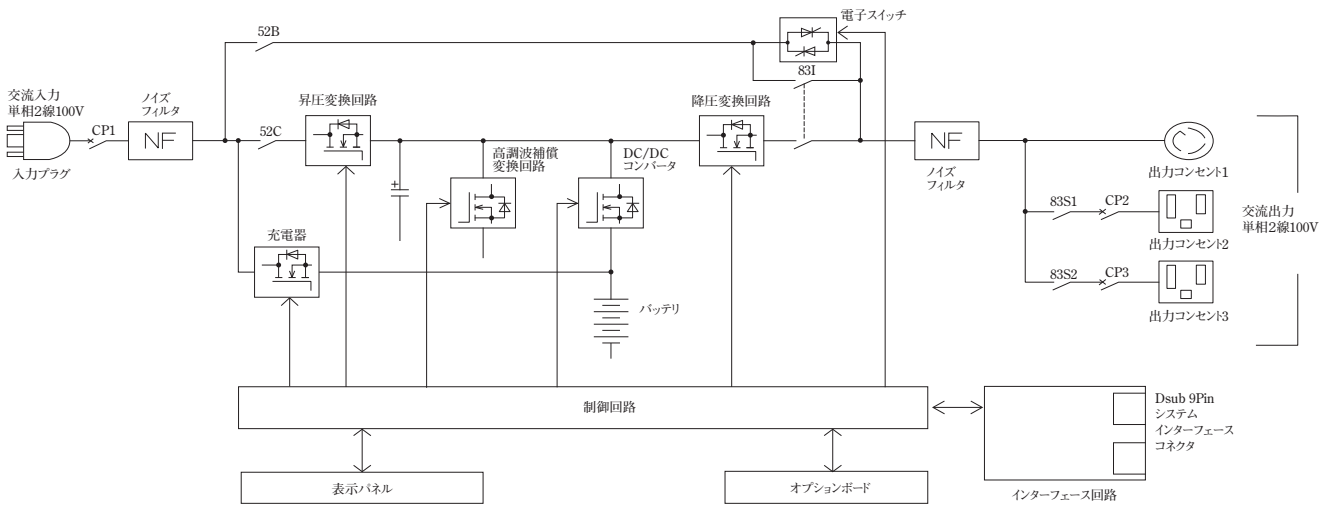


図1 主回路ブロック図

2.2 表示部

写真1に本UPSの表示パネルを示す。今回新たに液晶ディスプレイを表示パネル部に採用している。上段は状態表示エリアとし、UPSの動作状態や機能設定項目を表示させる。下段の情報表示エリアには各種計測情報や設定情報を表示することで、従来機のLED表示のみに比べ、視認性・操作性を大幅に向上させた。さらにLEDで状態表示を行うことで運転状態を認識しやすいようにしている。

また、これまで一つのボタンで兼ねていた『ON』（運転）と『OFF』（停止）をそれぞれ独立させることで、誤操作による出力停止を防止している⁽¹⁾。



写真1 表示パネル

2.3 機能設定

表1に機能設定項目を示す。従来機同様の設定項目を継承し、多彩な機能設定により様々なユーザーカスタマイズに対応できるようにしている。また液晶ディスプレイにより豊富な機能設定の変更も容易になっている。

表1 機能設定項目

設定	機能名	設定内容
ローカル	1 パネル表示時間	1分/3分/5分
	2 コントラスト設定	0(暗い)~4(明るい)
	3 ブザー設定	OFF / ON
入出力	4 周波数同期幅	1%/3%/5%/14%
	5 無負荷検出レベル	なし/10%/20%/100%
	6 バックアップ自動停止	なし/1分/2分/3分
	7 停止時バイパスモード	OFF / ON
	8 バイパス設定	OFF / ON
	9 バイパス過電圧レベル	10%/20%
	10 バイパス不足電圧レベル	なし/-10%/-20%
起動	11 受電時オートスタート	OFF / ON
	12 オンディレイモード	OFF / 起動時ON / 復電時ON / 起動・復電時ON
	13 オンディレイ時間	1分/3分/5分/7分/10分/15分
	14 オフディレイ時間	OFF / 1分/5分/10分
	15 停止スイッチ認識時間	2秒/3秒/4秒/5秒
	16 シャットダウン停止	OFF / ON
	17 オートリブート	OFF / ON
	18 オートリスタート	OFF / ON
バッテリー	19 増設バッテリーの設定	0セット~15セット
	20 バッテリ寿命警報	OFF / 温度加重なし / 温度加重あり
	21 接点入力選択	汎用接点 / UPSサービス
接点	22 停電信号遅延時間	0秒 / 10秒 / 30秒 / 60秒
	23 バッテリ電圧低下信号	放電と同時に / 放電終了3~5分前 / 5~7分前 / 7~10分前
	24 UPS-ON 信号	テスト出力OFF / テスト出力ON
	25 BPS-ON 信号	テスト出力OFF / テスト出力ON
	26 PF 信号	テスト出力OFF / テスト出力ON
	27 UPS-FAULT 信号	テスト出力OFF / テスト出力ON
	28 L-BATT 信号	テスト出力OFF / テスト出力ON
操作	29 メンテナンスモードバッテリー交換	交換実施
	30 メンテナンスモードファン交換	交換実施
	31 バッテリ寿命カウンタリセット	リセット実施
	32 自己診断	診断実施
	33 バッテリ寿命診断	診断実施
	34 停電試験	試験実施
	35 バッテリ未接続解除	解除実施
	36 全設定初期化	初期化実施
製品情報	37 製品名(形式)	—
	38 シリアル番号	—

3. 製品仕様

表2に本UPSの標準仕様を示す。0.75kVA～3.0kVAのラインアップで、据置とラックタイプの計7機種を製品化した。全シリーズで、変換効率90%以上の高効率を

実現している。

またラックタイプはメンテナンスの作業性を考慮し長寿命ファンを採用することで、ファンのメンテナンスフリーに対応した。

表2 SMU-HGシリーズ仕様

項目	仕様							
製品名称	SMU-HG751-S	SMU-HG102-S	SMU-HG152-S	SMU-HG152-R	SMU-HG202-S	SMU-HG302-S	SMU-HG302-R	
タイプ	据置	据置	据置	ラック	据置	据置	ラック	
給電方式	常時インバータ給電方式(パワーマルチプロセッシング方式)							
交流入力	相数・線数	単相2線						
	定格入力電圧	100V						
	電圧範囲	80V～144V(実効値)						
	周波数	50/60Hz(工場出荷時:±5%)						
	最大入力電流	7.5A	10A	15A	15A	20A	30A	30A
交流出力	定格電圧(精度)	正弦波 100V(±2%)						
	相数・線数	単相2線						
	切替時間	無瞬断						
	効率	90.4%	90.8%	91.1%	93.8%	93.7%	93.8%	93.8%
	定格出力容量	0.75kVA	1.0kVA	1.5kVA	1.5kVA	2.0kVA	3.0kVA	3.0kVA
	定格出力電力	0.525kW	0.7kW	1.05kW	1.05kW	1.4kW	2.1kW	2.1kW
	定格負荷力率	0.7						
	定格出力電流	7.5A	10A	15A	15A	20A	30A	30A
	周波数(安定度)	50/60Hz±0.1%(停電時)						
	同期運転範囲	±1%/±3%/±5%/±14%(工場出荷時:±5%)						
電圧波形歪率	3%以下(線形負荷), 7%以下(整流器負荷, CF=3.0以下)							
蓄電池	種類	小形制御弁式鉛蓄電池						
	容量/個数	12V 7.2Ah/2個	12V 7.2Ah/3個	12V 7.2Ah/4個	12V 7.2Ah/4個	12V 7.2Ah/8個	12V 7.2Ah/8個	2V 7.2Ah/8個
	バックアップ時間	5分(0.525kW)	6分(0.7kW)	6分(1.05kW)	6分(1.05kW)	10分(1.4kW)	5.5分(2.1kW)	5.5分(2.1kW)
		10分(0.35kW)	10分(0.525kW)	10分(0.69kW)	10分(0.69kW)		10分(1.4kW)	10分(1.4kW)
		本体内蔵バッテリー						
	充電	約12時間(90%充電時まで/+25℃)						
	増設	なし		最大60分まで				
交換	運転中交換可能(ホットスワップ)							
その他	使用環境	周囲温度:0℃～+40℃, 相対湿度:90%以下(無結露のこと)						
	騒音	40dB以下(前面1m A特性)						
	冷却方式	強制空冷						
	外形寸法(W×D×H mm)	120×380×295		150×380×330	480×510×88	176×474×479	176×554×479	480×554×176
	質量	14kg	16.5kg	22kg	23kg	41kg	44kg	44kg
インターフェース	RS-232Cインターフェース/接点入出力							

効率測定: 入力100V/50Hz 定格抵抗負荷時

4. 構造

4.1 製品外観

本UPSの外観を写真2に示す。据置タイプとラックタイプをラインアップし、前面に視認性・操作性に優れた表示パネルを搭載している。またファンは排熱効率と静粛性に有利な背面に配置し、前面は安全性を確保しつつ、かつ開口率の高いデザインパネルを採用することで、冷却効率と安全性を両立している。



写真2 SMU-HGシリーズ外観

4.2 保守

バッテリーとファンが保守部品であるが、安全設計によりユーザーによる交換を可能としている。さらにホットスワップ(活線挿抜)に対応し、給電を継続しながら交換作業が可能である。これにより保守費用を含めたコストメリットを出している。写真3にバッテリー交換のイメージを示す。表示パネルの操作とデザインパネル、バッテリーカバーを取り外す簡単な作業で、安全に交換することができる。

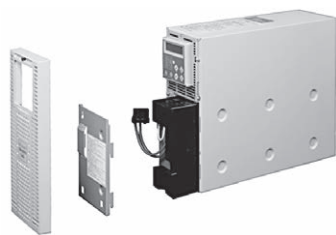


写真3 バッテリー交換イメージ

4.3 製造性の改善

開発初期段階からコンカレントエンジニアリングを実施し、従来機の課題であった製造性の改善を行っている。従来機では組立時に向き変え作業が発生しており、危険を伴うとともに作業時間に大きく影響していた。本UPSでは、一方向からの組立を基本とし作業性を改善した。さらに部品点数の削減、治具レス、ポカよけ構造にすることで、組立時間を従来機より20~30%削減した。

5. オプション

表3にオプション一覧を示す。本UPSではオプション対応として、固定金具、増設バッテリー盤、外部信号ボード、ネットワーク通信ボードをラインアップしている。1.5kVA以上はバッテリー増設によりバックアップ時間を最大60分まで延長できる。

6. むすび

今回、SMU-HGシリーズを製品化した。今後はUPSの高機能化、低コスト化、小型化などお客様の要望に応えるべく技術開発に取り組んでいく所存である。

参考文献

- (1) 渡邊, 粕谷, 曾我: サンケン技報, Vol.42, No.11, p51-54, (2010.11)

表3 オプション一覧

設置タイプ	UPS 本体		増設 バッテリー盤				電源管理アプリケーション※1		
	製品名称	固定金具	型 式	バックアップ時間	筐体数	固定金具	ESU	FNA	FMP
据置	SMU-HG751-S	—		—			ESU-01E	FNA-03*	FMP-01
	SMU-HG102-S	—		—					
	SMU-HG152-S	—	SMB-HG12-S	30分	1	—			
				60分	2				
	SMU-HG202-S	RMB-38	SMB-HG33-S	30分	1	RMB-38			
				60分	2				
SMU-HG302-S	RMB-38	SMB-HG33-S	20分	1	RMB-38				
			40分	2					
			60分	3					
ラック	SMU-HG152-R	RMB-10E1	SMB-HG12-R	30分	1	RMB-10E1			
				60分	2				
	SMU-HG302-R	RMB-13E1	SMB-HG32-R	20分	2	RMB-10E1			
				40分	3				
				60分	5				

※1 ESU: 警報信号出力用インターフェース, FNA: ネットワーク管理用エージェント, FMP: シャットダウン用電源管理ソフト