

ハイブリッドUPS「SANUPS E11A」の開発

坂場 浩

Hiroshi Sakaba

山崎 哲也

Tetsuya Yamazaki

柳沢 稔美

Narumi Yanagisawa

花岡 裕之

Hiroyuki Hanaoka

永井 正彦

Masahiko Nagai

小林 たえ

Tae Kobayashi

1. まえがき

近年における情報通信技術の目覚ましい発展にともない、サーバやルータなどのネットワークシステムに関する装置への信頼性、安定した運転の維持管理が非常に重要となってきた。これらの装置の信頼性はもとより、これらへ電源を供給する無停電電源装置（以下、UPSという）も同様に、高い機能と信頼性が求められている。

また、環境対策の観点からは消費電力を抑えた変換効率の高い製品が求められている。

このような背景のなか、安定電力供給を第一に考え、扱いやすさ、保守性の向上、コストパフォーマンスの向上、電源安定時の無駄な電力消費削減を目標に「SANUPS E11A」を新たに開発した。

本稿では、その概要について紹介する。

2. 開発の背景

当社の従来機である「SANUPS ASE」シリーズは高品位な電力を供給するため常時インバータ給電方式を採用し、1kVA、1.5kVAをラインアップしている。このクラスは国内、国外の市場をみても激しいコスト競争状況に置かれており、さらなるコストダウンが必要とされている。

また、地球温暖化問題などから小容量UPSにおいても環境に配慮した高効率の製品が求められている。

常時INV方式では効率面、コスト面においては「SANUPS ASE」シリーズで採用した3アーム方式※(1)を上回るのは困難であり、新しい方式のUPSを開発し効率アップすると共に高信頼、低価格を達成する必要がある。

※(1) 3アーム方式

入力コンバータ用の第1アーム、出力インバータ用の第3アーム、これらの共用のアームとして第2アームを持つ方式。高い変換効率を得られる。

3. 特長

図1に「SANUPS E11A」1kVAの外観を示す。



図1 「SANUPS E11A」1kVAの概観

3.1 3モード方式

「SANUPS E11A」は新たな方式として3モード方式を採用している。この方式は給電品質優先モード、効率優先モード、アクティブフィルタモードの3つのモードからなり、電源事情、負荷の状況によりその状態に合った給電モードをUPSが自動的に選択する。それぞれのモード間は出力電圧の瞬断時間なしで移行できる。給電品質優先モードは電源事情が悪いとき、効率優先モードは電源事情が良いとき選択される。この効率優先モードのとき、効率は「SANUPS ASE」と比べて約4ポイント向上し95%を達成する。また、アクティブフィルタモードは負荷力率が悪いときに選択され負荷から発生する高調波を抑制し入力力率を改善する。

また、ユーザ設定により移行するモードを指定することもできる。3つのモードを自動選択するAUTOモード、給電品質優先モードのみの給電品質優先モード固定、効率優先モードと給電品質優先モードの2つのモードを自動選択する効率優先モード固定の3つの設定が可能である。図2に運転モード図を示す。

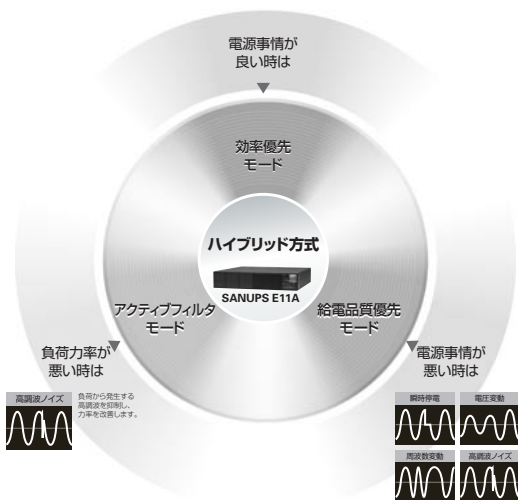


図2 運転モード図

各モードの動作説明を以下に示す。

(1) 給電品質優先モード

電源電圧が±5% (効率優先モード固定のときは±10%) を超える場合、装置は給電品質優先モードに切り換わる。給電品質優先モードでは、商用電源を受電し、整流器で直流電力に変換後、さらにこの直流入力をインバータで商用電源と同期した交流電力に変換して安定した電力を負荷に供給する。バッテリーは充電器により常時浮動充電され、商用電源の異常(停電、電圧降下など)に備える。

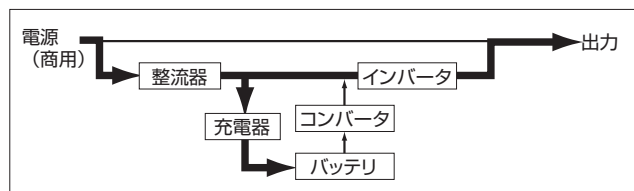


図3 給電品質優先モードの電力供給経路

(2) 効率優先モード

電源電圧が±5% (効率優先モード固定のときは±10%) 以下にあり、出力力率が0.9以上の場合、装置は効率優先モードに切り換わる。効率優先モードでは、商用電源を受電し、負荷に電力を供給しながらインバータは負荷に接続された状態で待機する。バッテリーは充電器により常時浮動充電され、商用電源の異常(停電、電圧降下など)に備える。

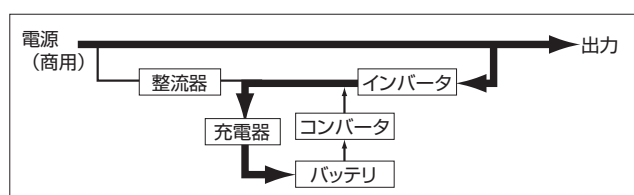


図4 効率優先モードの電力供給経路

(3) アクティブフィルタモード

電源電圧が±5%以下にあり、出力力率が0.9未満の場合は、装置はアクティブフィルタモードで動作となる。アクティブフィルタモードでは、商用電源を受電し、負荷に電力を供給しながら、インバータで入力側の高調波を補償する。バッテリーは充電器により常時浮動充電され、商用電源の異常(停電、電圧降下など)に備える。

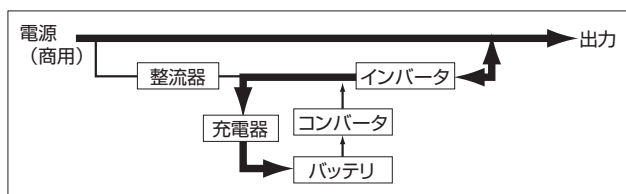


図5 アクティブフィルタモードの電力供給経路

3.2 自動バッテリーチェック

本UPSは停電時にバッテリーからバックアップが確実にできることを自動で定期的にチェックする機能を持っている。停電時にバッテリー劣化によりバックアップできなかったというトラブルが少なからずあるが、この機能によりバッテリーの経年変化による劣化を早めに知らせ、トラブルの発生を低減できる。バッテリーチェックの周期は1, 3, 6ヵ月または無し、から選択することができる(出荷時は6ヵ月)。

3.3 電源管理ソフトウェア

本UPSは、RS-232Cを標準装備し、専用の電源管理ソフトウェアを標準添付とした。添付の接続ケーブルによりPCやサーバと接続する。図6に示すようなグラフィカルな表示画面によりUPSの運転状態がひと目で分かるようになっている。計測、シャットダウン、スケジュール運転などの機能がある。

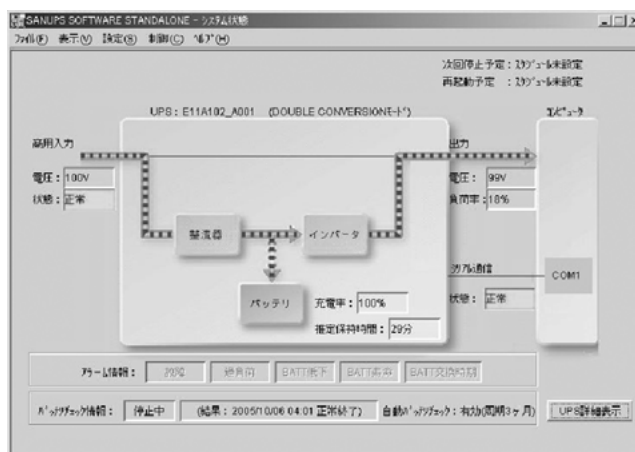


図6 電源管理ソフト

3.4 保守性

本UPSではバッテリーを樹脂トレイに組み込みユニット化し、容易に取り外せる構造にした。これによりバッテリー交換は装置を止めることなく交換できるホットスワップが可能となった。

さらに、コンピュータなど負荷機器への給電を停止させることなくUPSの保守・交換・点検・部品交換を行う場合に備え、保守バイパスユニットをオプションとしている。

寿命部品であるバッテリーは5年寿命品を採用し、これによりバッテリー交換などにかかるメンテナンス費用の低減ができる。図7にバッテリー交換外観を示す。



図7 バッテリー交換

3.5 ラックマウント対応

設置方法については縦置き、横置きが可能である。また、19インチラックにも実装可能である。縦置き用にモールド製のスタンド、ラックマウント用にラックマウント金具を標準添付としている。

3.6 広い入出力範囲

ユーザの電源仕様に合わせて、入出力電圧を100V、110V、115V、120Vに設定変更することができる。

また、入力変動範囲を従来機の-15%から-20%へと広げ、バッテリー運転に切り換わる頻度を低くしている。

3.7 騒音の低減

設置方法については縦置き、横置きが可能である。また、19インチラックにも実装可能である。縦置き用にモールド製のスタンド、ラックマウント用にラックマウント金具を標準添付としている。

3.8 ネットワーク対応

ネットワーク環境でのUPS管理に対応し、オプションの当社UPS管理ソフト「SANUPS SOFTWARE」、LANインタフェースカードが用意されている。これらはネットワーク環境を強力にサポートする。

3.9 拡張インタフェース(高機能タイプのみ)

本UPSはインタフェースを強化した高機能タイプがある。機能

として連動運転、リモートスイッチ、EPO、接点インタフェース、システム制御(オプションのシステム制御BOXが必要)がサポートされる。

連動運転とは専用ケーブルを用いてUPSを接続(最大5台)し、各々の出力に時間差を設けて起動・停止できる機能である。この機能を利用することにより時間差起動で突入電流の防止、またサーバ、ストレージの順次起動・順次停止などを行うことができる。

3.10 オプション

本UPSはインタフェースを強化した高機能ユーザ要求に対応すべく各種オプションを用意している。下記にオプション設定例を示す。

- (1) 長時間バッテリー
- (2) LANインタフェースカード
- (3) 保守バイパスユニット
- (4) ドライ接点カード(高機能タイプのみ対応)
- (5) システム制御ボックス(高機能タイプのみ対応)

4. 回路構成

本UPSの回路系統図を図8に示す。

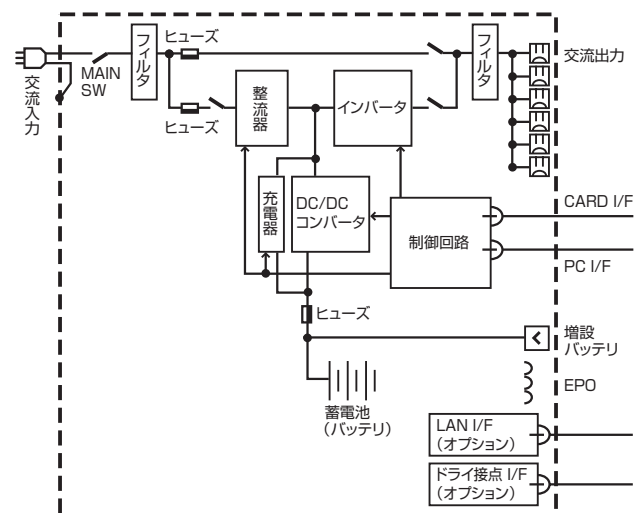


図8 回路系統図

4.1 主回路構成

本UPSは整流器(高効率コンバータ)、インバータ、充電器、DC/DCコンバータ、およびバッテリーなどにより構成されている。

(1) モード方式を採用し、高効率化および部品点数の削減を図った。

(2) バッテリ昇圧は高周波トランスにより、小型化を図った。

製造コスト低減のために中国製部材の積極的な採用による材料費の低減と海外工場の生産による製造コストの低減を行っている。

4.2 制御回路構成

従来機種においてはUPSの波形制御の部分にDSP、シーケ

ンス部分の制御にCPUを用い制御回路を構成していた。本UPSにおいてはこれらの制御を1つのCPUに集約し部品点数の削減を行っている。また、従来のハードウェアをソフトウェアへ移管することでハードウェアのスリム化を図った。これらの施策により従来機種の制御回路と比較し、部品点数で約34%の削減ができた。また主回路と同様に海外部材を積極的に採用している。

4.3 電気的特性

本UPSの標準仕様を表1に示す。

表1 「SANUPS E11A」1kVA 標準仕様

項目	E11A			備考		
	効率優先モード	アクティブフィルタモード	給電品質優先モード			
出力容量	1kVA (0.7kW)					
方式	運転方式	ハイブリッド方式				
	冷却方式	単相2線				
交流入力	電圧	100,110,115,120V			設定変更可能	
	電圧変動範囲	+15%/-20%以内				
	周波数	50または60Hz				
	周波数変動範囲	定格周波数±1, 3, 5%以内		定格周波数±8%以内	設定変更可能	
	入力力率	負荷力率と同じ	0.9以上	0.95以上	入力電圧歪率が1%未満の場合	
交流出力	相数・線数	単相2線				
	定格負荷力率	0.7 (遅れ)			変動許容範囲：0.7 (遅れ) ~1.0	
	定格周波数	50/60Hz			固定設定も	
	定格電圧	100,110,115,120V			設定変更可能	
	電圧整定精度	±10%以内	±5%以内	±2%以内	入力および負荷の変域において	
	定格周波数	50または60Hz			入力周波数と同じ	
	周波数精度	商用同期時	定格周波数±1, 3, 5%以内		定格周波数±1%以内	設定変更可能
		自発発振時	±0.5%以内			
	電圧波形歪率	線形負荷時	-		3%以下	定格運転時
		整流器負荷時	-		7%以下	定格運転時/100%整流器負荷時
	過渡電圧変動	入力電圧急変	±5%以内			停電↔復電時、入力電圧急変時
		負荷急変	-	-	±5%以内	0%↔100%急変時
	過負荷耐量	200% (30秒)		105% (200mS)		定格負荷力率において/定格入力時
800% (2サイクル)		-				
過電流保護	ヒューズ保護		バイパス無瞬断切換	オートリターン		
バッテリー	種類	小型シール鉛バッテリー				
	バックアップ時間	5分			周囲温度25℃、出力定格、初期値	
騒音	40dB以下			装置正面1m、A特性		
発生熱量	40W	65W	125W			
使用環境	周囲温度	0~40℃				
	相対湿度	20~90%			結露なきこと	
海外安全規格	UL (E226092), CE					

※：効率優先モードまたは、アクティブフィルタ運転モードからバッテリー給電に切り替わるとき3ms以下の瞬停となる。

5. むすび

今後、情報通信技術 (IT) はさらに私たちの生活に密着、高度化し社会的な重要性が高まってゆく。それにともない、UPS に対する高信頼度化、高機能化、低コスト化などが要求され、小容量UPSの需要も増加すると予想される。

これらの市場要求に対応した迅速な開発を実施し、ユーザーが満足できる製品を提供していく所存である。

本UPSの開発、製品化にあたり、多くの関係者の協力と助言を得られたことに感謝する次第である。

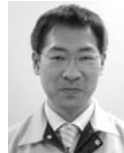
文献

- (1) 柏木喜継ほか：「小容量UPS SANUPS A11Fの開発」
SANYODENKI Technical Report No.19
- (2) 関知昭：「海外向けの製品に要求されるパワーシステム技術」
SANYODENKI Technical Report No.20



坂場 浩

1990年入社
パワーシステム事業部 設計第二部
無停電電源装置の開発，設計に従事。



柳沢 稔美

1995年入社
パワーシステム事業部
無停電電源装置の開発，設計に従事。



花岡 裕之

1988年入社
パワーシステム事業部 設計第二部
無停電電源装置の開発，設計に従事。



永井 正彦

1993年入社
パワーシステム事業部 設計第二部
無停電電源装置の開発，設計に従事。



小林 たえ

1992年入社
パワーシステム事業部 設計第二部
無停電電源装置の開発，設計に従事。



山崎 哲也

1983年入社
パワーシステム事業部 設計第二部
無停電電源装置の機構設計に従事。