

無停電電源装置 (UPS) についての基礎知識

鈴木 哲雄

Tetsuo Suzuki

1. まえがき

UPSとは無停電電源装置 (Uninterruptible Power Supply) の略称で、商用電源などの電源トラブル時にも電気を停めることなく、一定時間電力を供給する装置である。

現在の高度情報化社会において、製造業、サービス業、医療などのあらゆる分野の業務でネットワーク化が進んでいる。そのため、ネットワークシステムの停止が社会に与える影響も甚大になってきており、これらのシステムへ安定した電力を供給するためUPSの重要性が高まってきている。

本稿ではパワーシステム事業部の主力製品であるUPSの「必要性」「用途」「方式」などの基礎知識を、当社製品「SANUPS」シリーズの紹介を含め説明する。

2. 必要性

日本の電力事情は非常に安定しており、停電や電圧異常はほとんどないが、電力送電線への落雷や積雪などの自然災害、発電・配電設備の故障による停電や電圧変動などは、電力供給・送電側の状態に関わらず発生するため、需要家側あるいは負荷装置側で適切な対策をすることが必要になってくる。

特に、コンピュータやネットワークを活用したシステムの場合、システムの停止もしくは誤動作が発生すると、その影響は計り知れない。このような電源トラブルを回避しシステムを安定稼働させるために、UPSは必要不可欠である。

またUPSを使用することにより、ネットワークシステムの起動停止などの電源管理が可能となり、自動化ソリューションが構築できる。

UPSがないと…

システムが異常停止。最悪の場合にはシステムが壊れ、莫大な復旧費用・期間がかかる



UPSがあると…

UPSが蓄電池に蓄えていた電力を供給して、システムを安全に停止する時間が確保される

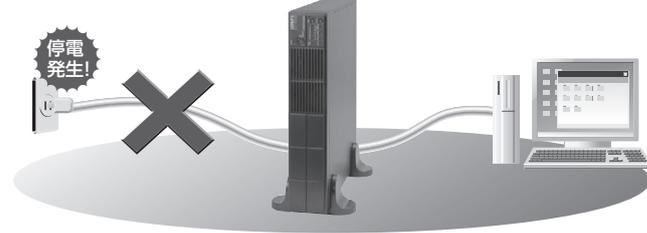


図1 UPSの必要性

3. 用途・役割

停電などの電源障害が発生すると、サーバやワークステーションなどのコンピュータ機器が故障したり、重要なデータの損失、プログラムの誤動作などさまざまなトラブルの原因になる。

また、工場の生産ラインなどでは瞬間的に電圧が低下 (瞬低) するだけでシステムが停止し、不良品発生や最悪の場合、設備破損に至ることもある。

コンピュータ、ネットワークシステム、生産ラインなどにUPSを導入することでこれらの事象を防ぎ、またUPSの様々な機能によりシステムを安定的に効率よく稼働させることができる。主な用途を下記に示す。

3.1 停電・瞬低時のバックアップ

コンピュータなどの機器に商用電源を直接接続するのではなく、UPSを介して接続することで商用電源に停電や瞬低などが発生しても、変動のない安定した電力が供給される。

3.2 電源管理

① コンピュータの自動シャットダウン、自動起動

UPSと電源管理ソフトウェアを組み合わせることで、停電発生時にUPSに接続しているコンピュータなどの機器を自動で正常にシャットダウンすることができる。

また、停電が復旧した場合、停電時に自動的に停止したコンピュータを自動的に起動することができる。

② スケジュール運転

1日1回、UPSの出力ON / OFFのスケジュール運転ができる（OFF時にはコンピュータの自動シャットダウンをおこなう）。

図2にUPSシステムの接続例を示す。

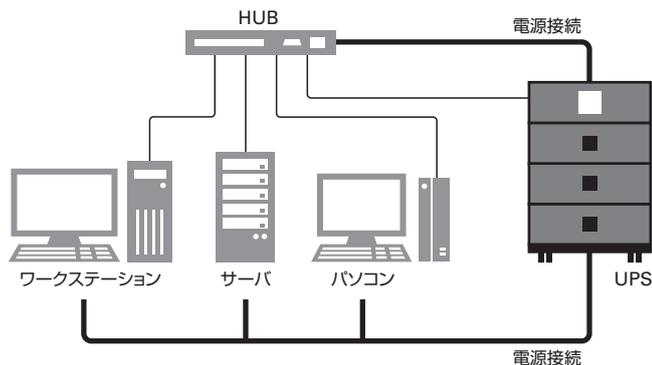


図2 UPSシステムの接続例

4. 基本構成

UPSは下記のような回路とバッテリーにより構成され、交流入力に停電や異常が発生した場合、バッテリーからの電力で交流出力への給電を継続する。

- ① 整流器 : 交流電力を直流電力へ変換する回路
- ② インバータ : 直流電力を交流電力へ変換する回路
- ③ バイパス : 交流電力を直接出力する回路
- ④ スイッチ : インバータ出力とバイパス出力を切替える回路

図3にUPSの基本構成を示す。

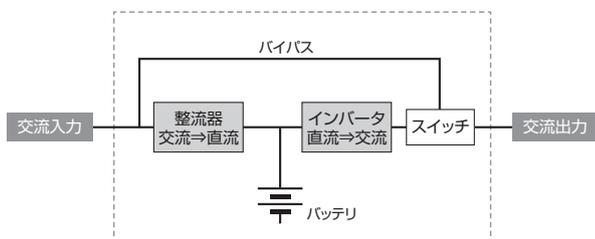


図3 UPSの基本構成

5. 方式

5.1 給電方式

UPSの主な方式について概要を説明する。

5.1.1 常時インバータ給電方式

交流入力（商用電力）をいったん直流に変換し、常にバッテリー充電しながら、インバータによって安定した交流に再変換し、電力を供給する方式。

停電時でも無瞬断で電力を供給する。

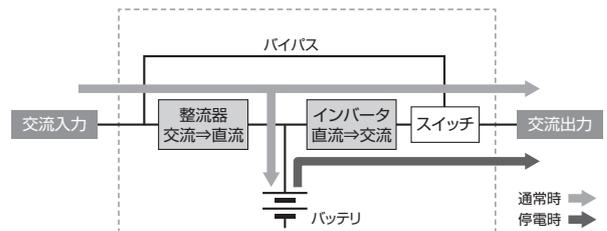


図4 常時インバータ給電方式

5.1.2 常時商用給電方式

通常は交流入力（商用電力）をそのまま接続された機器へ出力し、停電や電圧異常を感知するとバッテリーからのインバータ給電に切り換える方式。

停電時、交流出力に数ms程度の瞬断が発生する。

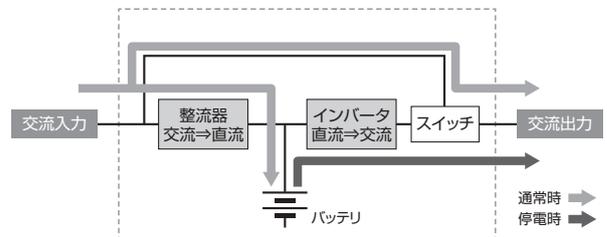


図5 常時商用給電方式

5.1.3 パラレルプロセッシング給電方式

交流入力（商用電力）から電力を供給しながら、常時並列に接続されている双方向インバータ部が電圧補正やノイズ吸収をする。常時インバータ（並列）方式のため、高効率かつ高信頼である。

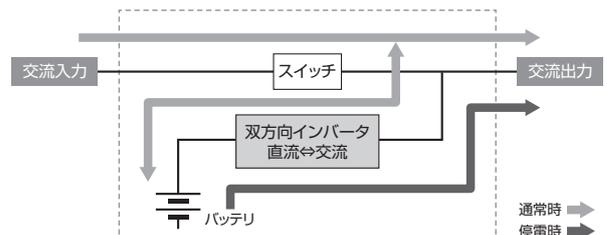


図6 パラレルプロセッシング給電方式

5.1.4 ハイブリッド給電方式

この方式は、①給電品質優先モード、②効率優先モード、③アクティブフィルタモードという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間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に選択される。

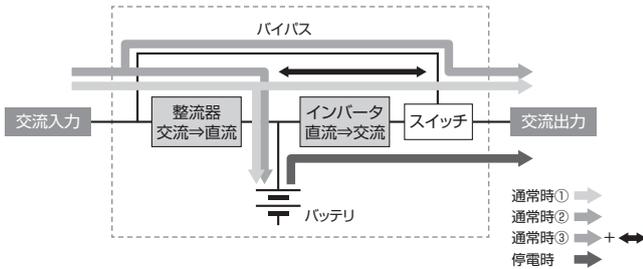


図7 ハイブリッド給電方式

5.2 並列冗長運転方式

通常1台単独で運転するが、同じ装置を2台以上並列に接続し、万が一どれかが故障したときでも他の装置から給電を継続する方式を並列冗長運転と呼ぶ。単独のUPSと比べて部品点数は増えるが、並列システムの理論より信頼度は格段に向上する。

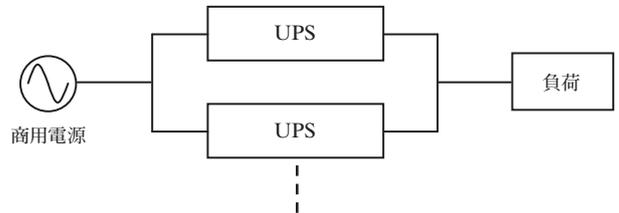


図8 並列冗長運転方式

表1にUPS給電方式による各種比較を示す。

表1 UPS給電方式による比較

給電方式	切換時間	出力電圧安定度	効率	外形寸法	質量	価格	主な接続機器
常時インバータ	◎	◎	△	○	○	○	サーバ ワークステーション
常時商用	△	○	◎	◎	○	◎	パソコン パソコン周辺機器
パラレルプロセッシング	◎	◎	◎	○	○	○	FA・産業機器
ハイブリッド	◎	◎	◎	○	○	○	サーバ ワークステーション

6. 当社ラインアップ

当社は、常時インバータ給電方式を中心に、出力容量350VA～600kVAまでのUPSをラインアップしている。

表2にラインアップ一覧を示す。

主な市場は、情報・通信・産業向けであり、OEM製品(相手先ブランド製品)での供給も多い。

給電の信頼性を高めるため自動バッテリーテストを標準装備し、並列冗長運転を構築できる装置も多くラインアップしている。

オプションに、バッテリー保持時間を延長するための増設バッテリーや、電源管理、UPSの状態監視などを行う、電源管理ソフト「SANUPS SOFTWARE」、LANインタフェースカードなどを揃えている。

図9に「SANUPS A11K」1kVAの外観、図10に「SANUPS E33A」300kVAの外観を示す。



図9 「SANUPS A11K」1kVAの外観



図10 「SANUPS E33A」300kVAの外観

表2 「SANUPS」シリーズのラインアップ

給電方式	シリーズ名	出力容量 (kVA)	備考
常時インバータ	A11K	1,1.5,2,3,5	単相
	A11J	5,10,15,20,	単相, 並列冗長
		15,30,45	三相, 並列冗長
	ASE-H	1,2,3,4,5	単相, 並列冗長
	A11G-Ni	1,1.5	単相, ニッケル水素バッテリー
	A23C	30,50,75,100,150,200,300	三相
	RMA	50,100	三相
	AMB	10,15,20	三相
AMAW	20,30	三相	
パラレルプロセッシング	E23A	20,50,100,200	三相
	E33A	100,200,300,400,500,600	三相, 並列冗長
ハイブリッド	E11A	0.35,0.75,1,1.5,2,3	単相

7. むすび

今後、ネットワークはますます高度化し、社会的な重要性がさらに高まっていく。また、様々な環境での用途が増え、UPSに対する要求も多様化していくと考えられる。

バックアップ用のバッテリーを、鉛バッテリーから今後普及が拡大していくリチウムイオンバッテリーを使用することにより、ピークカットやピークシフトにも適用可能となっていく。

これらの市場要求を満たし迅速な製品開発をおこない、今後もお客さまに満足していただける製品を提供していく所存である。

文献

塩川 直彦ほか：「パワーシステム製品の信頼性を支える技術」

SANYODENKI Technical Report No.36



鈴木 哲雄

1984年入社

パワーシステム事業部 設計第一部

電源装置の開発, 設計に従事。