

“省エネ”運転モード採用多機能小型UPS Little star™ ECE1 プラスシリーズ

High-Performance Little star™ ECE1 Plus Series Micro-UPS with Energy-Saving Operation

檜垣 成敏
HIGAKI Shigetoshi

葛山 典幸
KATSURAYAMA Noriyuki

太田 昭夫
OOTA Akio

近年、無停電電源装置(以下、UPSと略記)の位置づけが、単なる安定化電源から、コンピュータシステムのキーコンポーネントの一つとして考えられるようになってきた。それに伴い、UPSには、よりいっそう高い品質に加え、ハードウェア／ソフトウェア面での様々な機能が要求されるようになった。

今回、コンピュータとの親和性の充実、RAS機能の強化を図るとともに、“省エネ”運転モードを新規採用した常時インバータ方式の多機能小型UPS Little star™ ECE1 プラスシリーズを開発した。“省エネ”運転モードによる年間の電力量低減分として、1台当り定格出力(1kVA)にて、従来方式と比較し最大700kWhの省エネルギー効果が得られる。

The uninterruptible power system (UPS) is now considered one of the key components of a computer system. The market therefore requires UPS to have various functions for operation with computer systems, in terms of both hardware and software, in addition to high reliability.

We have developed a new micro-UPS, the Little star™ ECE1 plus series, that incorporates more reliability, availability, and serviceability (RAS) functions and is particularly suitable for use with computer systems. Further, our new UPS also has an energy-saving operation mode, enabling a maximum of 700 kWh of energy to be saved per year for a 1 kVA unit.

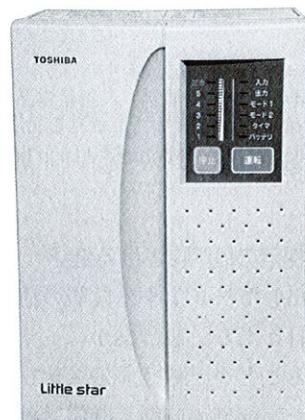


図1. ECE1 プラス シリーズ 定格出力1kVAの装置の正面を示す。

Little star™ ECE1 plus series 1 kVA UPS

いては、次章で述べる。

- (2) コンパクトなデザイン 主回路の基板実装化により、大幅な小型・軽量化を図ることができた。定格出力1kVAのUPSの例では、寸法153 mm(幅), 396 mm(奥行き), 225 mm(高さ), 本体質量15.5 kgで、従来機種に比べ体積で60%, 質量で45%削減した。
- (3) バッテリのオンライン交換可能 UPS内蔵のバッテリは、長寿命小型シールド鉛バッテリであり、期待寿

2 製品の特長

このUPSの概略仕様を表1に、特長を以下に示す。

- (1) 装置効率が高い 新たに採用した“省エネ”運転モード時は、通常のインバータ運転時と比較して、約10%の装置効率改善が実現され、大幅な省エネルギーを図ることができる。“省エネ”運転モードの詳細につ

表1. ECE1 プラス 1kVA 概略仕様
General specifications of Little star™ ECE1 plus series

項目	仕様
形式	ECE1P-U10010L
定格出力容量	1kVA
給電方式	省エネモード付き常時インバータ給電方式
交流入力	相数・線数 単相2線(アース付きプラグ) 電圧 100V + 38%, - 40% 周波数 50-60Hz(自動切換) ± 1Hz以内 入力容量 1kVA
交流出力	相数・線数 単相2線(アース付き抜け止めコンセント4個) 2系統出力(出力1, 2) 出力2は、オン・オフディレー設定可能 電圧 100V ± 5%以内 電圧波形ひずみ率 3%以下(線形負荷にて定格運転時) 過渡電圧変動 土 5%以内(負荷急変及び停電時) 定格電流 10A 周波数 50-60Hz(自動切換) ± 0.1%(自走時) 過電流耐量 定格電流(実効値)の150% - 5s オートリトランスタ機能 ^(注1) あり 負荷力率 0.7遅れ(0.6 ~ 1.0遅れ) 切換時間 停電時、バイパス切換時: 無瞬断 バックアップ時間 700W - 6min, 600W - 8min 冷却方式 風冷 寸法 (幅×奥行き×高さ) 153mm × 396mm × 225mm 質量 (本体) 約 15.5kg RS-232C インタフェース 半二重通信、オプションとの併用可能

命は、25°Cの通常使用状態において5年である。使用期間を自動積算し、4.5年(動作温度25°C)で交換予告、5年経過後に交換告知アラームを、ブザーと発光ダイオード(LED)表示により知らせ、適切なバッテリ交換を可能としている。また、装置正面左側カバーを外すだけでバッテリユニットを引き出し、UPSの出力を止めることなくバッテリのオンライン交換ができる構造(ホットスワップ機能)としている(図2)。

(4) 自己診断などRAS機能の充実 装置運転開始時に、入力コンバータ回路、バッテリ昇圧DC-DCコンバータ回路、インバータ出力回路、バイパススイッチ回路の各ブロックの機能を自動的に自己診断し、事前に装置の状態を確認することができる。

また、運転状態データ(入出力電圧・電流、バッテリ電圧など)や、故障情報(過負荷、過電流、冷却ファン過熱など)、自己診断結果、バッテリ交換情報、装置寿命情報、電源障害発生回数などの各種データをシリアル通信を介して上位コンピュータが取り込むことができる。これらの機能により、UPSを含めて、信頼性の高いシステムを構築することができる。

(注1) UPSから負荷へ過大な電流が流れた時点で、すぐにインバータを停止させるとともに、内部バイパス(商用直送)回路をONし、負荷の突入電流をバイパス回路を介して供給する。その後、突入電流が小さくなった時点で、再びインバータ運転に復帰させる機能。



図2. バッテリ交換例 正面左カバーを外してオンライン交換ができる。
Battery on-line exchange

(5) コンピュータとの親和性強化 このUPSには、様々なシステム対応を可能とする機能を備えている。

(a) 2系統出力のオン・オフディレー制御 このUPSには、2系統の出力(出力1, 2)があり、コンピュータだけでなくハードディスク装置など周辺機器を含めて一括して電源のオン・オフ制御ができる。

出力1動作後、所定時間経過(オンディレー)時に出力2が発生する。装置停止時は、まず出力2がオフし、所定時間経過(オフディレー)後に出力1が停止する。また、専用の設定ソフトウェアによりシステムの要求に合わせて、これらのオン及びオフディレー時間を設定することができる。

(b) 多数台UPSの一括制御 UPSの背面のオプションスロットに、別売の接点インターフェイス基板を挿入することにより、#1 UPSから#n UPSまで、n台のUPSを#1 UPSの運転指令により、順次運動して運動制御できる(運動制御可能なUPSの台数制限は原理上なし)。

また、各装置出力のオフディレー時間(上位UPS停止後、自UPSが停止するまでの時間)についても、専用の設定ソフトウェアにより、装置ごとに設定できる。

(c) パワーモニタS Ver3 このUPSでは、別売のUPS監視・制御ソフトウェア“パワーモニタS Ver3”を用いてシリアル通信を介して接続することにより、コンピュータ側から通常の状態監視のほか、年間スケジュールなどに従った自動運転・停止、停電時のコンピュータの自動シャット・ダウン/復電時のオートリブート(基本ソフトウェア(OS)の再起動)などができる。更には、ネットワーク経由にて、遠隔監視、異常時(電源障害、装置故障など)のe-mail発

信などもできる。

- (d) SNMP オプション対応 UPSの背面のオプションスロットに、別売のSNMP(Simple Network Management Protocol)基板を挿入することにより、UPSをコンピュータネットワークに接続することができ、他のネットワーク機器同様、UPSの状態監視、制御が遠隔にてできる。

3 UPS の動作概要

3.1 主回路構成及び動作説明

UPSの主回路構成を図3に示す。

インバータ運転モードでは、入力コンバータにより、入力電流波形を力率1の正弦波状に制御しつつ直流電圧を安定化し、インバータにて安定した出力電圧を発生し負荷へ電力供給する。

一方停電時は、バッテリの直流(DC)電力をDC／DCコンバータを介して所定の直流電圧を発生させ、同様にインバータにて負荷への電力供給を継続する。この場合、停電時(もしくは復電時)の出力変動はなく、完全無瞬断を実現している。

また、インバータ停止時(装置故障時含む)は、バイパス回路の半導体スイッチを介して、入力電源をそのまま負荷へ供給する。この場合、入出力は常に同期制御を行い、かつバイパススイッチに電力半導体を採用しているため、無瞬断切換となる。

3.2 “省エネ” 運転モード

このUPSでは、もう一つの動作モードとして、“省エネ”運転モードを採用している。わが国のように、一般的に電力供給が安定している場合、年間を通して電源障害が継続的に発生する確率はかなり低い。このUPSの場合、入力電

源電圧が所定の時間、所定の電圧・周波数範囲にある場合、“省エネ”運転モードに移行する(例えば、定格入力電圧に対し、±10%以内-1時間継続)。

“省エネ”運転モードとは、バイパス回路のスイッチをオンし、インバータ及びバッテリDC/DC回路をいつでもすぐに動作させられるようスタンバイ状態に保持している運転モードである。

ここで重要な機能は、いかに早く停電などの電源異常を検出するかである。このUPSの場合、マイクロプロセッサにて、アナログ／デジタル(A/D)変換器を介して取り込まれた入力電圧データを、瞬時値比較及び半サイクルごとの平均値比較との併用により、電圧判定を実行している。入力電圧の急激な変動に対して的確に判断し、高速インバータ切換えを実現している。図4に、定格負荷状態における“省エネ”運転モードでの入力電圧急変(停電)時の出力電圧波形を示す。入力電源“断”検出後直ちに、インバータ／バッテリ運転を開始し、出力供給を継続している。この例では、約2ms(1/8サイクル)以内に出力切換えを完了しており、実使用上は、常時インバータ給電方式(完全無瞬断)と変わらない動作となっている。

“省エネ”運転モードの効果につき試算する。定格負荷状態(出力700W-1kVA)にて、“省エネ”運転モード時の効率は94%，インバータ運転時の効率は84.5%で、両運転時の損失差は、84Wとなる。したがって、24時間稼動、年間を通じて約95%を“省エネ”運転モードで使用した場合、省エネルギー(電力量)は約700 kWhとなり、電力料金換算(18円／kWhとして)すると省エネ金額は約12,600円／年・台の効果が得られる。

3.3 その他の運転制御機能

- (1) 幅広い入力電圧許容レンジ 不足電圧検出レベルは負荷電流に応じて、60V(無負荷時)から80V(定格

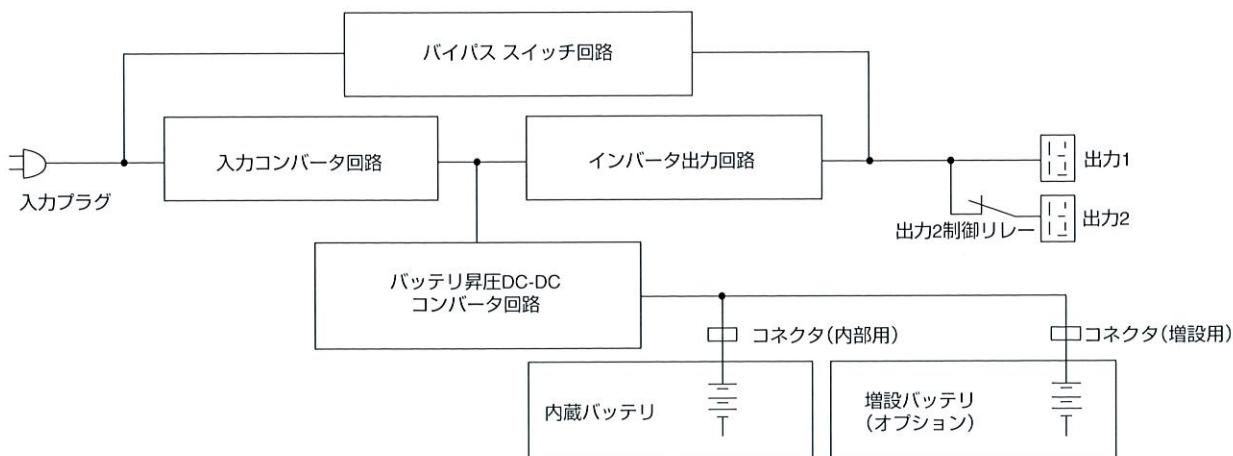


図3. UPSの回路構成 UPSは四つの回路ブロックとバッテリ、出力制御リレーで構成されている。

Configuration of main circuit

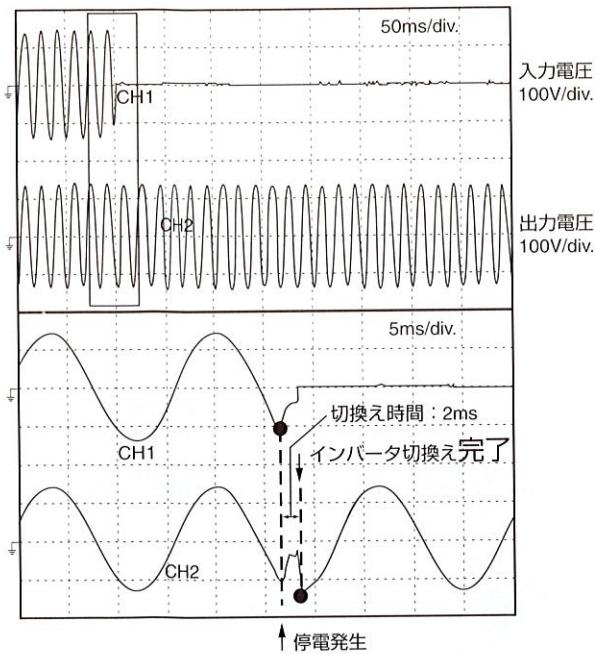


図4.“省エネ”運転モードでの停電切換え 約2ms以内に出力切換えが完了し、実使用上問題ない。
Inverter operation in blackout under energy-saving operation

負荷時)の間で自動可変される。また、過電圧検出レベルは138Vである。

したがって、入力電圧が上記電圧範囲にある場合は、限られたバッテリのエネルギーを消費(バッテリ運転)することなく、商用入力電源にて連続運転ができる。

(2) 出力電圧調整機能 前述の専用の設定ソフトウェアにより、出力電圧を100~120Vまで可変できる。これにより、100V系の国内外の機器を容易に動作させることができる。

(3) コールドスタート、出力周波数固定運転設定 専用の設定ソフトウェアにより、コールドスタート(入力電源なしの場合に、バッテリにより運転開始する機能)や、出力周波数を50Hz又は60Hzに固定(通常は、自動的に入力電源周波数に応じた周波数で運転)することもできる。

4 あとがき

今回、新たに“省エネ”運転モードを付加し、コンピュータとより親和性のある多機能・高品質小型UPS Little star™ ECE1プラスシリーズ(1~2kVA)を開発した。

今後とも、時々刻々変化する市場ニーズ、社会的ニーズにマッチした製品開発に注力してゆく。



檜垣 成敏 HIGAKI Shigetoshi

情報・社会システム社 三重工場 産業エレクトロニクス機器部主査。

μ -UPSの開発・設計に従事。電気学会会員
Mie Operations



葛山 典幸 KATSURAYAMA Noriyuki

情報・社会システム社 三重工場 産業エレクトロニクス機器部主査。

μ -UPSの開発・設計に従事。電気学会会員
Mie Operations



太田 昭夫 OOTA Akio

情報・社会システム社 電機営業統括部参事。

μ -UPSの市場分析、開発企画に従事。
Information and Industrial Systems & Services Co.