

豊富なシステムバリエーションを実現した 無停電電源システム TOSNICTM-8200

TOSNICTM-8200 Uninterruptible Power Supply System

末吉 暁 松岡 一正

■ SUEYOSHI Akira ■ MATSUOKA Kazumasa

近年、ネットワークサーバや通信機器を中心とする情報・通信システムの安定稼働は、われわれが日常生活をするうえで不可欠となっており、万一、これらの情報・通信システムが停止するなどの不測の事態が発生すると、社会活動への影響は計り知れない。そのため、このような情報・通信システムを支える電気設備として導入される無停電電源システム (UPS システム) の役割はますます重要なものとなっており、高い供給信頼性はもとより、省スペース化やライフサイクルコストの低減も要求される。

東芝は、これらの社会的ニーズに応えるため、豊富なシステムバリエーションを構成でき、省スペースのための小型・軽量化や、ライフサイクルコスト低減のための高効率化及び省メンテナンス化を実現したUPSとして、TOSNICTM-8200を製品化した。

The stable operation of network servers and communication equipment forming information and communication systems has become indispensable for the functioning of society in recent years. Any sudden stoppage of these systems will have an immeasurable effect on society. Uninterruptible power supply (UPS) systems have therefore come to play an important role in supporting this social infrastructure, and must provide not only high reliability but also space-saving and reduced life-cycle cost.

In response to these social requirements Toshiba has developed the TOSNICTM-8200 UPS system featuring abundant system variations, compactness, and light weight for space-saving, high efficiency, and ease of maintenance to reduce the life-cycle cost.

1 まえがき

近年、ネットワークサーバや通信機器を中心とした電子機器が、IT (情報技術) 社会における情報・通信システムを支えている。ネットワーク規模の拡大に伴い、万一これらの電子機器が停止するような不測の事態が発生すると、金融や報道、通信、交通などの社会システムが混乱し、社会活動への影響は計り知れない。

一方、わが国における電力供給の信頼度は高いが、落雷などによる自然災害の影響による電圧ディップ (瞬時電圧低下) や短時間停電 (瞬時停電) などの電力障害は避けられないのが実情である。落雷などにより瞬時停電が発生すれば、電子機器に影響を与え、誤作動やシステム停止を引き起こす可能性が非常に高くなる。したがって、一瞬たりとも停止できない重要な負荷には、無停電で安定した高品質の電源が必要とされる。

このような社会的背景により、オフィスのパソコン (PC) からデータセンターのサーバに至る、あらゆる場所で無停電電源システム (UPS システム) が積極的に導入されており、使用される状況もますます重要度が増してきている。UPS 市場の拡大に伴い、ユーザーからの要求も高度に、かつ多岐にわたるようになってきた。24時間365日無休止運転を実現するためのシステム構成をはじめとして、高効率化や小型・軽量化、省メンテナンス化など、様々な観点からUPSに対する期待は高まっている。

ここでは、豊富なシステムバリエーションを構成でき、高効率で小型・軽量を実現したUPS TOSNICTM-8200シリーズの特長について述べる。

2 TOSNICTM-8200シリーズの特長

TOSNICTM-8200シリーズは、図1に示すように、入力電圧200 V系、出力電圧200 V系及び400 V系に対応し、装置容量50～500 kVAまでを製品化した。その特長について、次に述べる。

2.1 高効率及び小型・軽量化

コンバータとインバータには、1990年代から使用されてきたIGBT (Insulated-Gate Bipolar Transistor) を用いたPWM

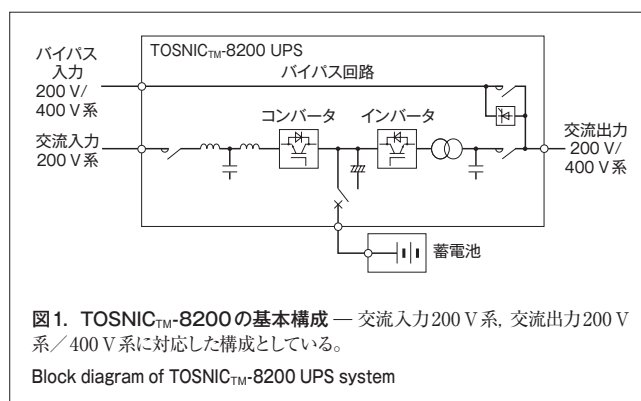
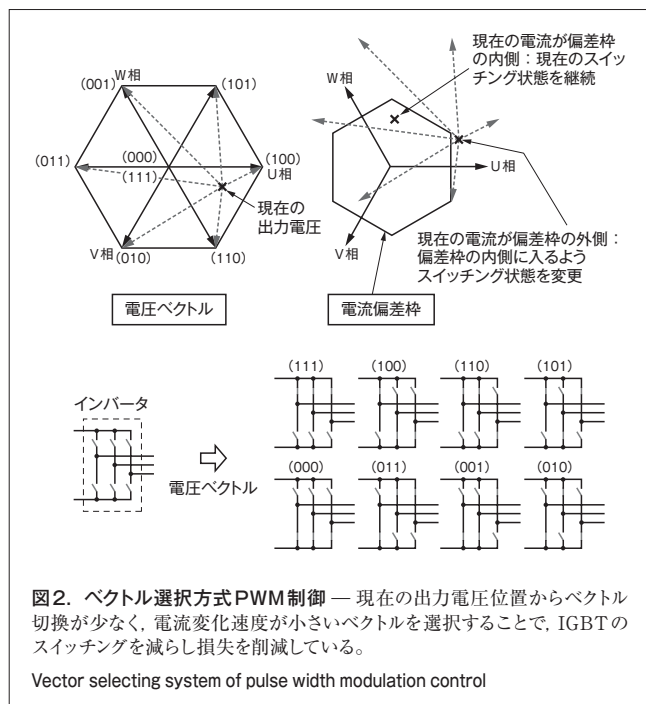


図1. TOSNICTM-8200の基本構成 — 交流入力200 V系、交流出力200 V系/400 V系に対応した構成としている。

Block diagram of TOSNICTM-8200 UPS system

(Pulse Width Modulation) 制御を適用しているが、従来よりもスイッチングロス低減した第5世代IGBTを採用している。また、ベクトル選択方式PWM制御(図2)の採用と合わせ、東芝の従来機種TOSNIC™-8000と比較して、約2%(入出力200V、容量500kVA機)の効率向上を達成した。

一方、コンバータとインバータの変換回路部は、容量ごとに適切なユニット設計を行い、小型・軽量化を実現した。当社従来機種TOSNIC™-8000と比較し、据付面積で67%、質量で80%(入出力200V、容量500kVA機)を達成した。

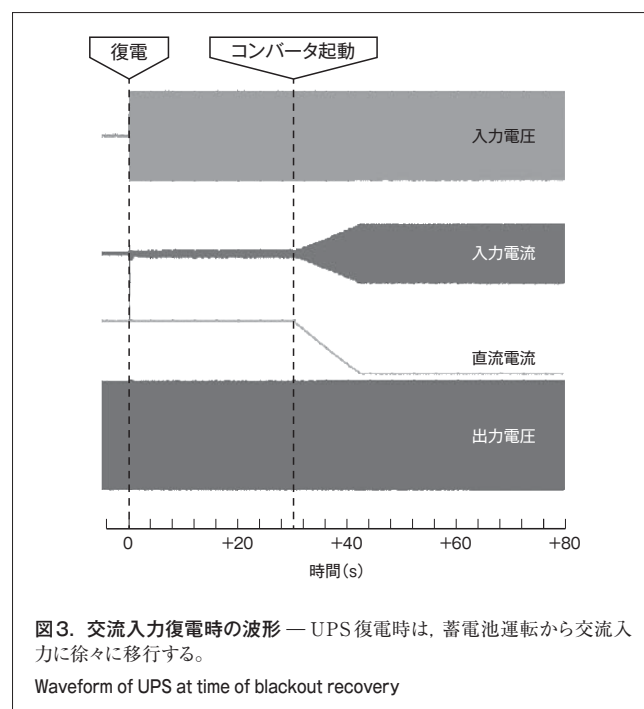


2.2 高機能化

2.2.1 高力率負荷への対応 これまで、UPSに接続される負荷の力率は0.9遅れを想定していたため、UPSの定格負荷力率も0.9遅れで設計していた。そのため、負荷の力率が0.9遅れよりも1.0に近い場合には、UPS容量を増加する必要があった。最近の負荷は力率改善が行われている場合も多く、このシリーズではインバータ出力の電流を増加させることで、力率1.0に対しても対応できるよう改善されている。

2.2.2 ウォークイン機能 UPS上位系統の停電時には蓄電池運転となり、長時間停電時には、非常用発電機が起動しUPSへ給電する。このシリーズは、図3に示すように、交流入力復電するとコンバータを徐々に立ち上げ、入力電流の急激な立ち上りを抑制するウォークイン機能を備えているので、非常用発電機など電源システムとの協調を容易にしている。

2.2.3 メモリカード UPSに障害が発生した場合には、速やかに原因を除去し、迅速な復旧が重要になる。当社のUPSには、障害発生時に各部の電圧や電流波形をメモリカード

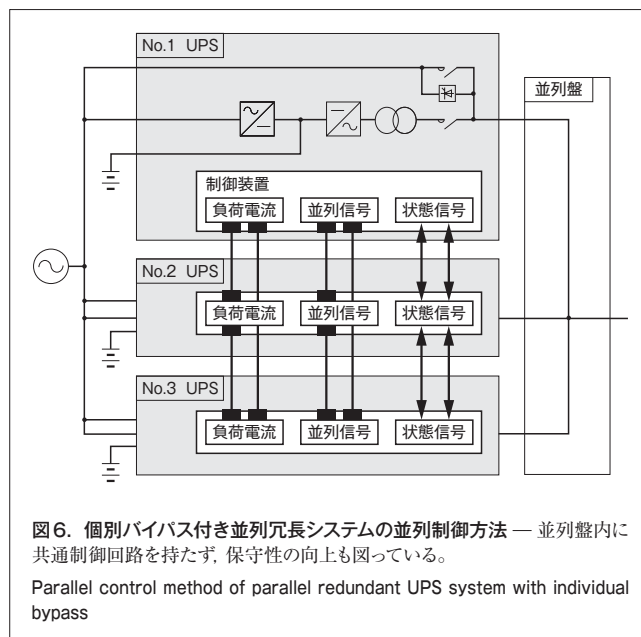
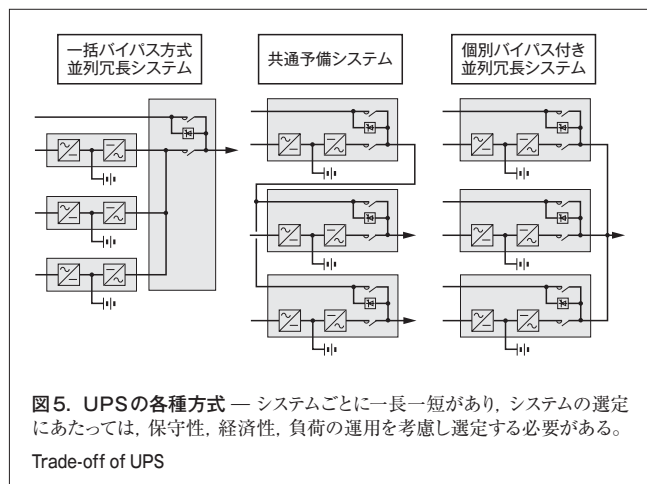


に記憶する機能を搭載している。メモリカードに記憶したデータから、障害発生前後の主回路や制御回路の状態を解析することができ、復旧処置が迅速に行える。従来はメモリカードにPCカードを使用し、4波形までを記憶することができたが、CF(Compact Flash)カードを採用することで記憶容量を大幅に増加でき、128MバイトのCFカードで160波形までを記憶することができるようになった。CFカードの外観、及び記憶されたデータをPCで再生した画面の例を図4に示す。



2.3 豊富なシステムバリエーション

このシリーズは、従来機種のTOSNIC™-8000シリーズでも対応が可能であった単一システム、共通予備システム、一括バイパス方式並列冗長システムに加え、個別バイパス付き並列冗長システムという新たなシステムへも対応できる(図5)。これにより、負荷システムや負荷運用に合わせた適切なシステム提案を可能にした。



いという要求や、UPSシステムのリニューアル時にもUPS給電を継続しながらシステムを再構築したいとの要求が増加してきている。これらは、機器の保守点検、リニューアルを含めて、“いかなるときでもUPSからの給電としたい”との新しい要求である。このようなニーズに応え、24時間365日無休止のUPS給電によるシステムに対応するための装置として、双方向無瞬断切換装置(STS: Static Transfer Switch)がある。STSは、電圧、周波数、位相の一致した二つの電源を無瞬断で切り換える装置である。二組のUPS電源をSTSで切り換える場合には、UPS電源を常に同期させる必要があり、これまでは二組に共通したシステム制御装置を設けていた。

このシリーズは、UPS電源の二重化システムにおいて、システム間の同期無瞬断切換をスムーズに実施するための機能をUPS並列制御に付加することで、システム制御装置を必要とせず、UPSシステム間の切換を容易にした(図7)。

2.4 省メンテナンス化

2.4.1 長寿命部品の採用 このシリーズでは、冷却ファン、主回路電解コンデンサ、制御電源ユニットの交換部品に長寿命部品を採用し、保守費の削減を図っている(表1)。

2.4.2 メンテナンス性向上 UPSの保守点検項目は、外観確認、締付け確認、清掃、寿命部品の交換、電気的な機能試験がある。電気的な機能試験は、停電・復電時やUPS・バイパス給電の切換時などでの健全性を確認することが目的である。そのためには、UPS出力の電圧や電流、及びUPS内の制御信号などを波形として確認することが重要で、波形採取のための測定器が必要である。

このシリーズでは、これまで障害発生時の電流や電圧波形を記憶し、故障解析だけに使用していたメモリカードに、新たにメンテナンスモード機能を追加した。

2.3.1 個別バイパス付き並列冗長システム 個別バイパス付き並列冗長システムは、これまでの一括バイパス方式並列冗長システムと同様に、UPSを複数台並列に接続したシステムであるが、バイパス電源と無瞬断に切り換えるための無瞬断切換器が各UPSに装備されている。そのため、一括バイパス方式のように無瞬断切換器がシステム全体の共通部となっている場合と異なり、無瞬断切換器の点検もUPSごとに実施できるため、一括バイパス方式よりも保守性が向上している。また、UPS内の切換器が1台故障しても、UPSシステムとしては商用給電への移行ができるシステムである。

2.3.2 個別バイパス付き並列冗長システムの制御方式

これまでUPSを並列運転するためには、無瞬断切換器を搭載した切換盤、若しくは各UPSの出力を突き合わせるための並列盤内に、UPS並列運転を可能とするための共通制御回路が必要であった。そのため、この回路の健全性を確認するためには、保守バイパス給電などUPSの停止を伴った。

当社が構築する個別バイパス付き並列冗長システムは、図6に示すように、UPSが並列運転するために必要な並列制御信号(負荷電流バランスと電圧位相、給電状態など)を各UPS間でループ接続し、保守性の向上を図っている。

2.3.3 高信頼化システムへの対応 UPSは、商用電源の瞬時電圧低下、瞬時停電や長時間停電などの異常から情報・通信システムなどを守る電源装置であり、その電源供給信頼度は高いレベルが要求される。

最近のUPSシステムは、保守点検時もUPS給電を継続した

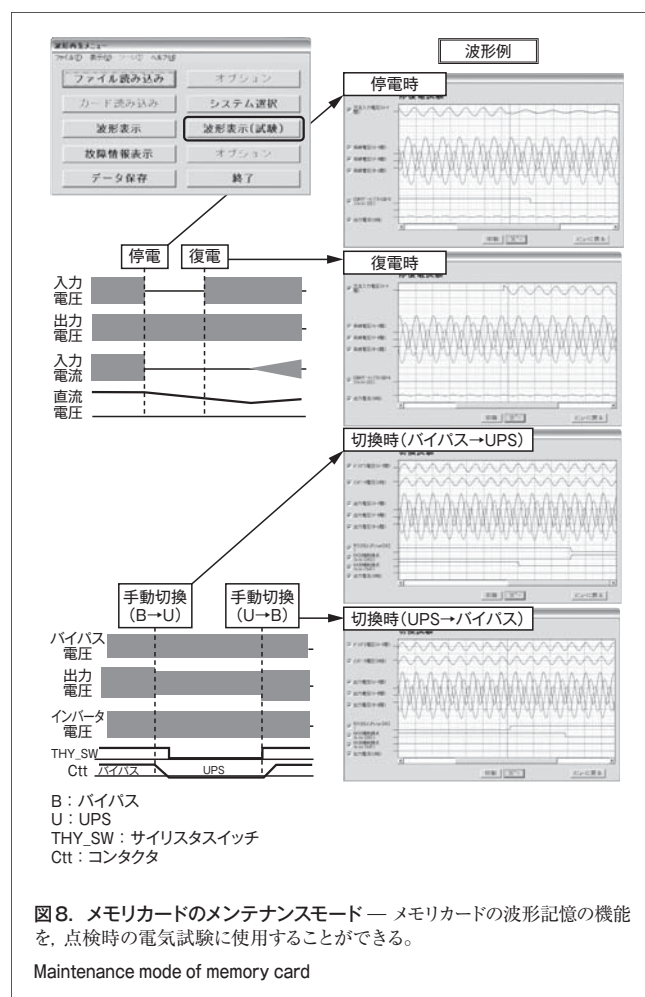
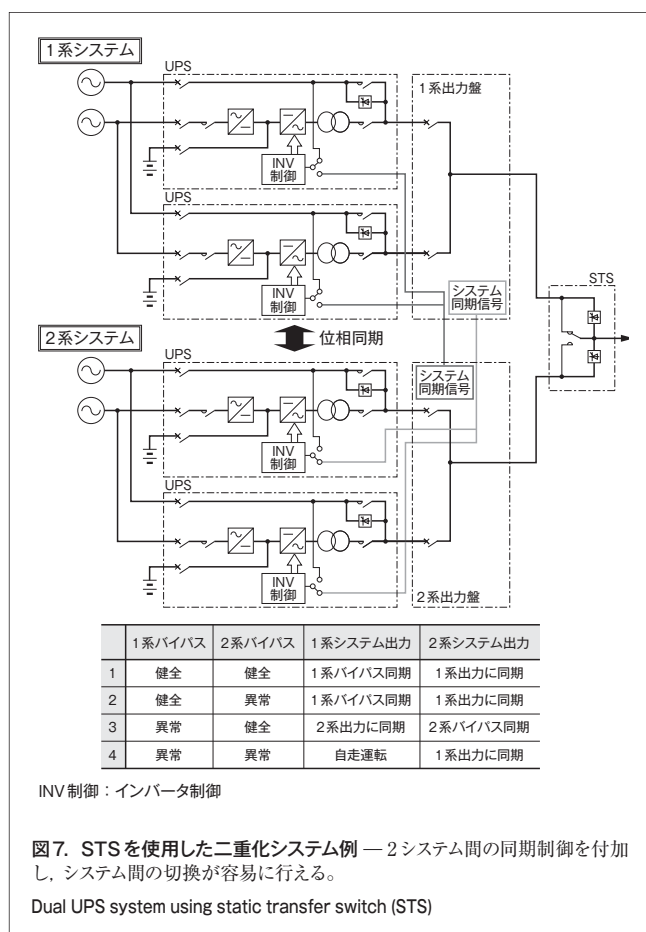


表1. 部品の交換周期
Parts exchange cycle

項目	従来機種 TOSNIC™-8000	TOSNIC™-8200
冷却ファン	2～3年	5年
制御電源	7～8年	15年
主回路電解コンデンサ	7～8年	15年

この機能は、図8に示すように、従来の測定器と同レベルの波形を採取することができるため、保守業務を容易で迅速に、かつ省力化できるようになった。

3 あとがき

最近のUPSに要求される事項を含め、市場のニーズを反映したTOSNIC™-8200の特長について述べた。

現在の時代背景からいつでも、いかなるときでも安定した給電が必要とされるため、UPSで構成したシステムで高信頼化することが重要である。更に、保守点検や増設、リニューアルを、運用中の負荷設備に影響を与えることなく、安全かつ容易に実施できるUPSシステムがこれまで以上に要求される。一方、UPSの導入に際しては、インシタルコスト（導入コスト）だけで

なく、ランニングコスト（保守・管理コスト）の低減も求められ、高効率化や省メンテナンス化を念頭に入れて製品化することが必須となってきた。

今後も更に、市場ニーズに合った装置の製品化及びシステムの提案を継続していく。



末吉 暁 SUEYOSHI Akira
社会システム社 社会システム事業部 施設システム技術第一部 主務。ビル・施設の電源システムエンジニアリング業務に従事。電気設備学会会員。
Infrastructure Systems Div.



松岡 一正 MATSUOKA Kazumasa
社会システム社 府中事業所 社会インフラシステムソリューション部主務。UPSシステムの開発・設計に従事。電気学会会員。
Fuchu Complex