

# 電源事典

## 7章

### ノンストップ電源の未来と課題

7-2 ノンストップ電源の未来形

ベストミックス電源

**Nipron Co., Ltd.**

## 7 2 ノンストップ電源の未来形 …… ベストミックス電源

### 電源のベストミックス化

太陽光発電、水力発電、風力発電などの再生可能エネルギーは、資源の制約がない上に二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギー源として大いに期待され、開発や導入が進められています。しかし、これらの方式のみで全ての電力需要を賄うのは困難です。

たとえば、太陽光発電の場合では太陽光をエネルギー源とし、太陽電池によって発電していますが、曇りや雨の日などは快晴時に比べて発電出力が低下してしまいます。また、夜間は当然ながら発電できません。太陽光、水力、風力による発電は、気候条件や時間帯によって発電出力が変動してしまうので、安定して電力を供給するためには工夫が必要となります。

時間ごとに変化する電力需要に応じて、停電を起こすことなく安定的に電力を供給することが必要です。安定した電力を供給するためには、火力や原子力、風力、太陽光などの各発電方式の特徴や、発電コスト、環境への影響などを総合的に検討し、電源をうまく組み合わせる運用しなくてはなりません。このような電源の最適な組み合わせを**電源のベストミックス**といいます。

ニプロンでは、電源のベストミックス化を考え、商用電力、太陽電池、風力発電、バッテリーなどを同時入力し、多チャンネル出力を可能とする「**ベストミックス電源**」を開発いたしました。

### ベストミックス電源とは

ベストミックス電源(BPS)とは、最適混合による無停電電源(Best Mix Power Supply)、つまり幾つかの混合された入力から最適な入力を選び使用する無停電電源装置(写真)です。ニプロンが自信を持ってお届けする次世代製品です。

本装置では、商用電力(AC200V)と太陽電池出力(DC約270V)、そして鉛蓄電池(DC108V)による3系統同時入力によって運転しており、照明用・防災機器用・防犯機器用電源、コンピュータ・ネットワークシステム用電源として稼働中です。



装置全体  
(下部はバッテリー)



電源本体

写真 7.1 ベストミックス電源外観

## ベストミックス電源の研究・開発の経緯

平成7年6月1日付で、近畿通商産業局より交付された技術開発補助金付与、認定書「7近商第 2010 号」にある通り、今日極めて問題となっている CO<sub>2</sub>削減、及び地球環境改善のための課題に取り組みベストミックス電源の開発を行いました。平成8年に試作品を3台完成させ、現在自社工場でランニングテスト中です。

本電源の3つの機能として、

1. 太陽光・風力発電等の自然エネルギー(無料)を、オフィスの照明用及び停電時の非常照明用として可能な限り利用し、供給する
2. 太陽光エネルギー及び深夜余剰電力を大容量蓄電池に貯電し、最大消費時刻に蓄電池から供給する
3. コンピュータネットワークシステムのバックアップ電源

を持っており、情報保護と省エネルギーを兼ね、経済的にも価値を増した電源装置となっています。特許申請は3件を終えており、既に2つの特許(内一つは米国特許)を取得済みです。

高度情報化時代において、情報の絶対安全のためにも UPS 設置は当たり前となっており、近年その需要が急速に伸び、今後も更に需要が拡大すると予想されます。

しかし、ベストミックス電源は UPS にとって代わり、より経済的で多目的用途をこなす理想的な電源であり、「**省エネルギーと情報の安全**」を請け負うものと確信しております。

これは後述しますが、ベストミックス電源とノンストップ電源(平成8年に通産省による新規技術認定企業となる技術)を組み合わせ、ネットワーク化することにより、尚一層の付加価値を発揮する「**ノンストップパワーライン**」を実現することができます。

## ベストミックス電源の原理説明

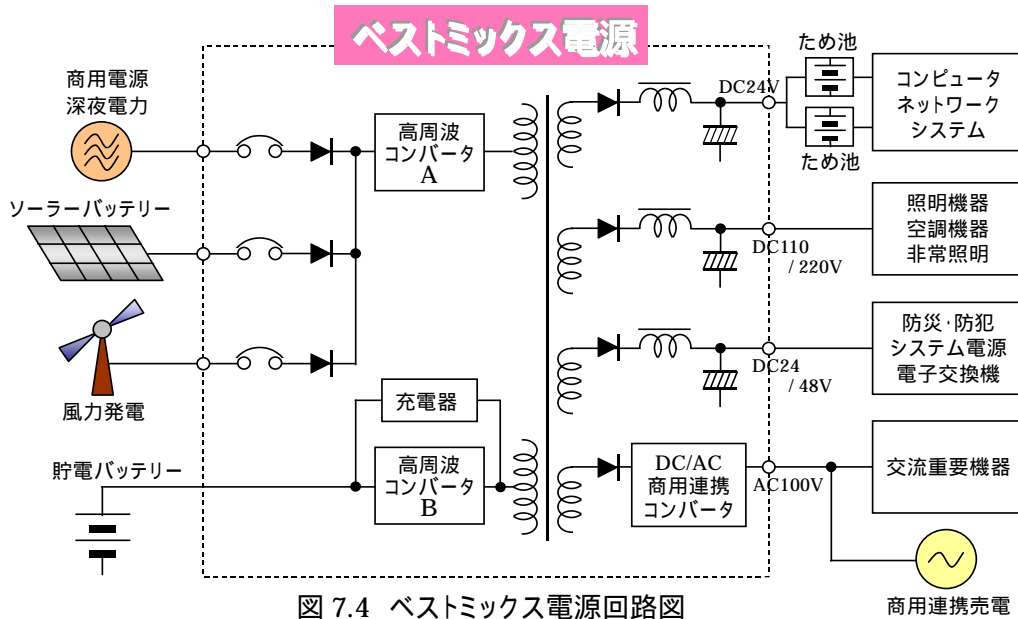


図 7.4 ベストミックス電源回路図

ベストミックス電源には、2つのコンバータと高周波リンクのベストミックストランスを内蔵しています。ノンストップ電源との違いは、商用電力・バッテリー入力に加え、太陽電池による入力が付加されたこと（風力発電などによる入力の追加も可能）と、多チャンネル出力化しているという点です。出力系統はそれぞれ絶縁されている上、商用連係インバータ内蔵によってAC・DC同時出力が可能となっています。電源の入力側は、太陽電池出力が商用整流器の出力端と合流し、高周波トランスに入力されます。

ベストミックス電源の動作原理は、ノンストップ電源の場合と同様です。太陽電池と商用電源（コンバータA）、バッテリー（コンバータB）が並列関係でトランスに入力されているので、電圧/巻数比の高い方の入力から電流が流れます。コンバータAの電圧/巻数比の方が高い場合は、コンバータAによって二次側出力へ電力供給し同時にバッテリーが充電されます。

次に商用電源及び太陽電池出力が低下、または停電した場合は、バッテリー入力による運転に切替わるので、二次側は出力を継続し無停電となります。コンバータA側の入力電圧が下がる途中で、コンバータAとBの両方の電流が同時に入力される領域が存在するので、コンバータAとBの運転切替え動作は極めて迅速となり、無瞬断で行うことができます。

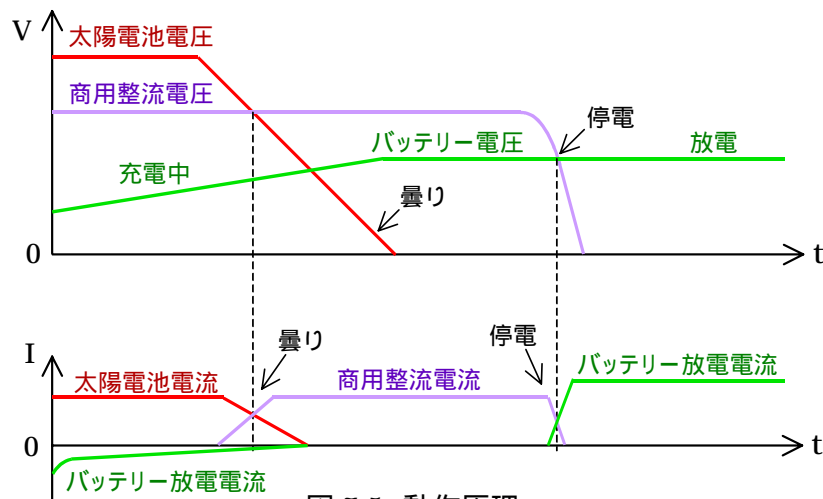


図 7.5 動作原理

## 太陽電池入力優先の原理説明

(商用電源と太陽電池同時入力する場合、太陽電池入力が優先するのはなぜか?)

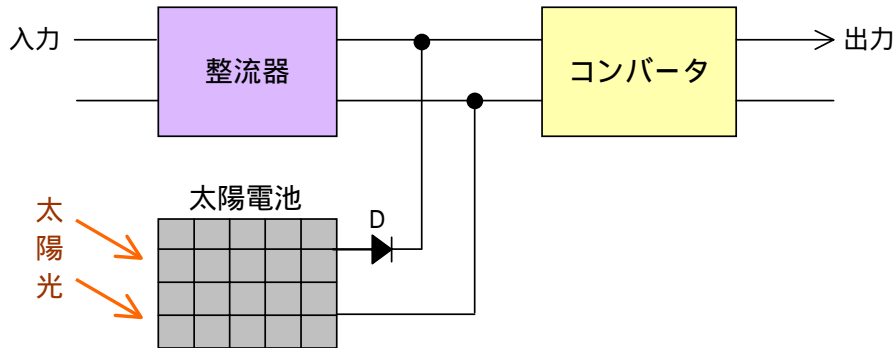


図 7.6 太陽電池入力優先の原理図

ベストミックス電源の商用入力側は、太陽電池出力と商用整流器の出力を合流させた簡単な回路となっており、太陽電池の出力特性を利用するため一定電圧制御を行っています。図の商用側の整流出力電圧は約 270V、太陽電池アレイ群の最適動作点は 270.4V (33.8V 出力のパネルを 8 個直列) に設定されています。D は逆流防止ダイオードです。

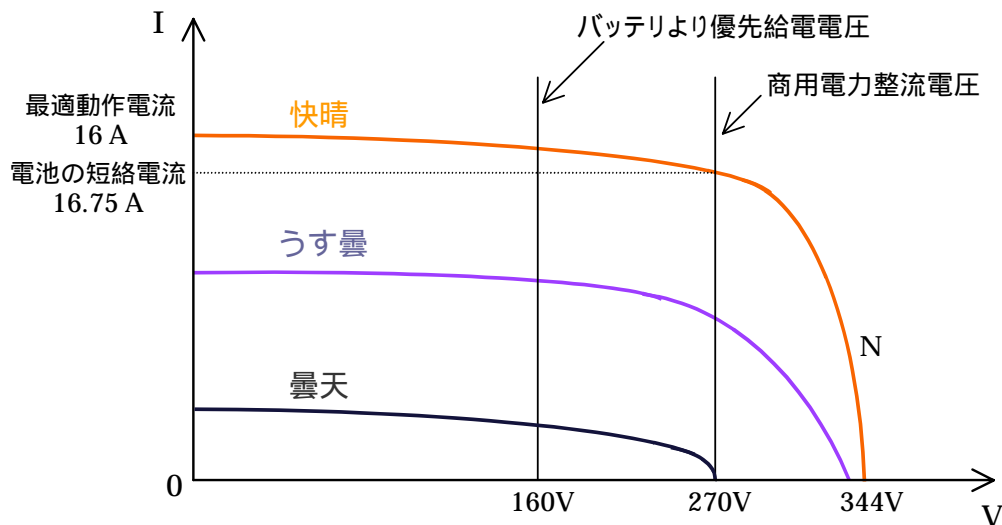


図 7.7 太陽電池出力特性

図の太陽電池出力特性によると、負荷電力が小さくバッテリー充電電力もない場合、太陽電池の電圧が上昇、電流降下し N 点(例)で動作します。次に、日射度減少もしくは負荷電力が大きくなる場合では、太陽電池の動作点は 270V に下がり、太陽電池給電できない部分は、自然に商用から供給されます。次に AC 側のみが停電し、太陽電池とバッテリー入力の場合は、電圧/巻数比の高い方から優先的に供給されます。仕様では、商用電源及び太陽電池側が 150 ~ 170V より下がった時点でバッテリー給電するようにトランスを設計しています。

以上によって、太陽電池のエネルギーが優先的に利用されます。但し、極端に曇る場合は、オープン電圧が 270V を超えないので利用できず、これは一定電圧制御の欠点とも言えます。

## ベストミックス電源の特徴まとめると

トランスが1つである。(AC 給電、DC 給電、充電、放電を同一のトランスで行う)

従来の UPS によるバックアップ方式よりも効率が高い。(試作装置の効率 = 85%)

停電の検出が不要、入力切替えの制御回路が不要である。

停電補償応答は、理論的に所用時間は0だが、スイッチング動作で最大応答時間はスイッチング動作周期となる。

交流入力側、バッテリー側とも同周期、同位相の制御パルス信号を受けていて同時に動いている。同一動作周波数で動作するので、濾波しやすい。

入力エネルギーの流れ順について、電圧/巻数比の高い方が優先的に電流が流れる。他の入力も電流流れ待ちの状態、相手の電圧が下がると、ただちに流れる。両入力側の電圧/巻数比が接近すると両側が同時に電流を流れることになる。

## ベストミックス電源の将来性及び課題

前項で述べたように企業、一般家庭において、高周波インバータを応用した動力機器、照明機器はその高効率と省エネルギー性のゆえにますます利用が広がってきています。

テレビ、冷蔵庫、空調機、コンピュータ等、電気機器は全て直流入力でも動作可能であり、そうすれば力率の改善が大幅に行われ、これが広く日本全国に普及すれば、原子力発電所を2~3ヶ所減らすことが可能であると言われています。家庭で使用するインバータ機器は商用電源を一度必ず直流電源に変換するため、AC-DC、DC-AC(高周波)という具合に二度三度と変換するので、余分なロスを発生させ 20%以上の熱損失が生じてしまいます。さらに、AC-DC 変換器は力率が悪い上に、商用基本周波以外の高調波電流(三次以上の奇数高調波)が流れ、高調波電流障害のケースが起きています。

これに比べて本電源方式では、DC-AC(高周波)の直接変換を行っているため、10%以下のエネルギー損で済みます。そして、太陽電池出力など自然エネルギーによる入力を優先した設計となっているので、二酸化炭素削減の効果もあります。また本電源を AC/DC 変換器として使用すれば、力率が 98%以上あるので、高調波電流規制を定めた IEC 規格もクリアすることができます。

今回開発したベストミックス電源の成果として、高調波電流成分を IEC の基準以下に抑え、入力力率を 0.98、入出力効率 85%以上の性能を得ることができました。今後の課題として、部品数の節減を計る回路設計、蓄電池の電力残量計と充放電管理回路の設計開発、製造販売上における価格/性能の経済性の追求が必要です。