

太陽光発電システム用パワーコンディショナ 「SANUPS」P73D103の開発

田澤 則男

Norio Tazawa

山田 浩

Hiroshi Yamada

松崎 昭憲

Akinori Matsuzaki

西堀 友博

Tomohiro Nishibori

濱 武

Takeshi Hama

山中 克俊

Katsutoshi Yamanaka

和田 有司

Yuuji Wada

1. まえがき

近年、地球温暖化問題への対応から環境に優しい無公害エネルギーとして、太陽エネルギーへの関心が高まっている。その中で、産業用の太陽光発電システムは、住宅用の太陽光発電システムと比べやや普及が遅れており、市場においては、よりいっそうのシステムの低コスト化などが要望されている。

そのため当社の従来機種である「SANUPS」PMC-TD においても、小型・軽量化、10kW 連系専用機による低価格化などの要求が多くなってきている。

これら市場ニーズに対応するため、従来周辺機器としてあった接続箱、入出力箱の機能をパワーコンディショナと一体化させ小型・軽量化を図るとともに、太陽光発電システム全体の低コスト化へも寄与できるパワーコンディショナ「SANUPS」P73D103 の開発を行った。

以下、今回開発したパワーコンディショナ「SANUPS」P73D103 について説明する。

2. 開発の背景

従来機である「SANUPS」PMC-TD は、10kW の標準機を1種類用意し、それを入出力箱の上に積み上げて10k~50kW までのシステムを容易に構築できるビルドアップ方式を採用していた。

機能的にも、系統連系運転機能の他に自立・充電運転機能の拡張性を10kW の標準機に持たせていたため、10kW 連系専用機を考えた場合には、余分な構造や機能が備えられていた。

また、システムを構成するうえで、必ず接続箱、入出力箱の周辺機器が必要となるため、これらについてもパワーコンディショナと同様に小型・軽量化を行う必要があった。

さらに、システム全体の低コスト化という点では、パワーコンディショナの設置工事などを含むシステム導入時の費用を低減することが重要と考えた。

以上のようなことから、今回従来の周辺機器をパワーコンディショナと一体化させた10kW 連系専用機として「SANUPS」P73D103 の開発を行った。

3. 特長

3.1 オールインワン構造

「SANUPS」P73D103 は、出力容量10kW パワーコンディショナと従来周辺機器としていた接続箱、入出力箱機能を全て収納したオールインワン構造とした。

これは、電力変換器、制御電源、系統連系保護装置、表示機能などパワーコンディショナとして必要なものの他に、入出力開閉器、接続回路(7 接続)、日射計や気温計などの気象計測を取り込むためのトランスデューサ(2 個)をすべて内蔵したものである。

「SANUPS」P73D103 の外観を図1に、回路系統図を図2に示す。



図1 「SANUPS」P73D103 外観

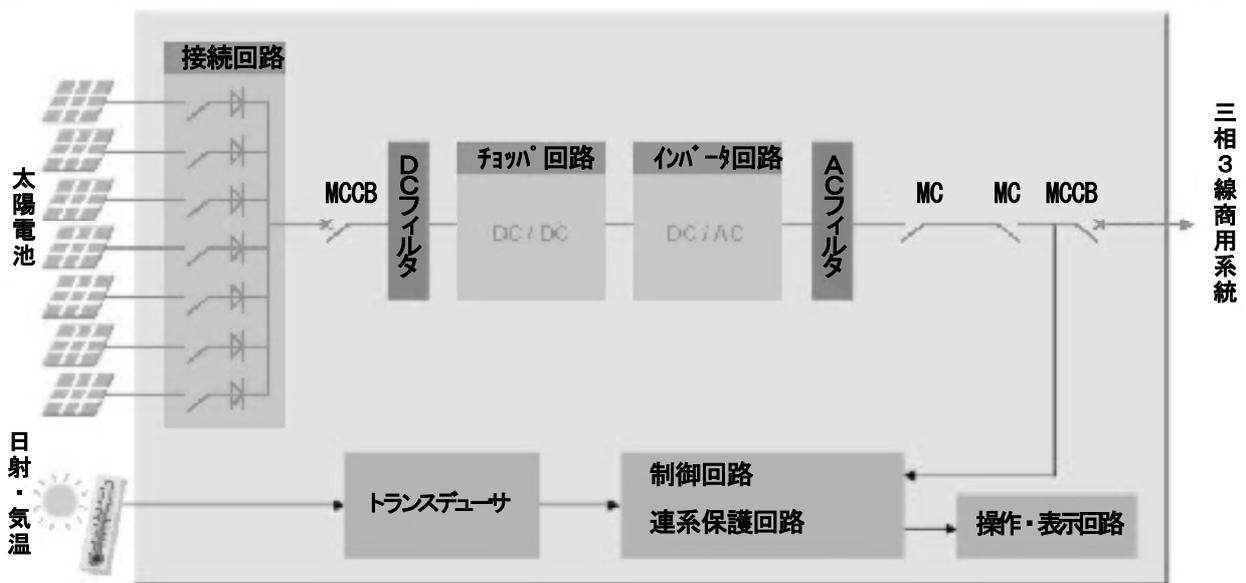


図2 「SANUPS」P73D103 回路系統図

このオールインワン構造を採用したことによって、従来あった接続箱の設置工事や配線工事などが不要となり、大幅なシステム工事費の削減が期待できる。

従来機の「SANUPS」PMC-TD のシステム構成例を図3に、「SANUPS」P73D103 のシステム構成例を図4に示す。

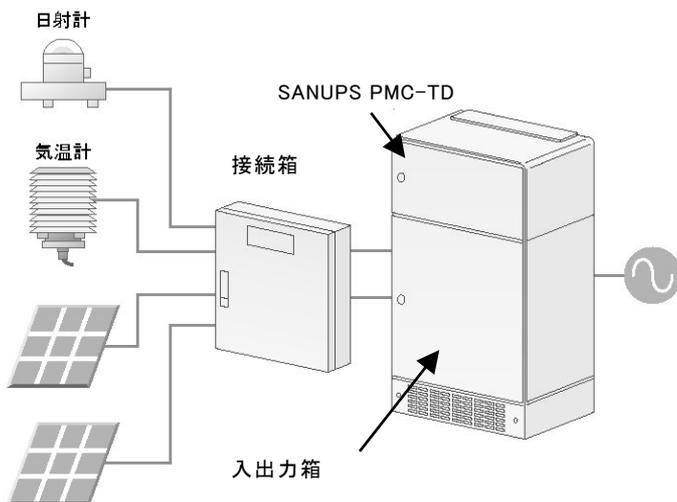


図3 「SANUPS」PMC-TD システム構成例

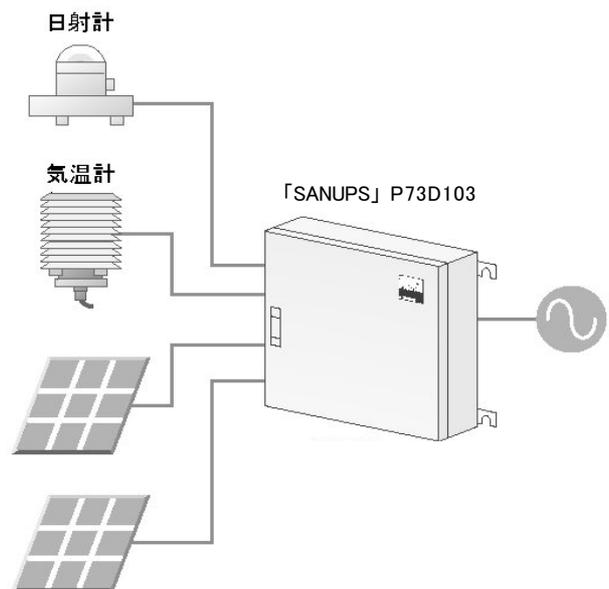


図4 「SANUPS」P73D103 システム構成例

3.2 部品点数の削減

「SANUPS」P73D103 は、機能・用途をしぼり込むことによって、主回路、制御回路、構造について大幅な部品点数の削減を行った。

(1)主回路

チョッパ回路、インバータ回路の 2 回路について方式検討を行い従来機の性能を満足しつつ、より部品点数が少ない新規回路方式を採用した。

また、部品単体の見直しも行ったことによって、従来機に比べて約 17%の部品点数を削減した。

(2)制御回路

従来使用していた CPU に比べ、高機能で低価格な CPU を新規採用することによって、CPU の周辺回路の部品を削減した。

また、現状ハードウェアで構成していた機能をソフトウェア化することによって、部品を削除した。

さらに、回路をできるだけ 1 基板上に集約しコネクタなどの接続部品を減らすことによって、従来機に比べて約 36%の部品点数を削減した。

(3)構造

板金構造や接続個所を見直すことによって、従来機に比べ約 20%の部品点数を削減した。

使用するプリント基板の枚数も、従来機の 7 枚から 5 枚に削減した。

上記(1)～(3)を実現したことによって、パワーコンディショナとしては、従来機に比べ部品点数を約 35%削減することに成功した。

3.3 小型・軽量

「SANUPS」P73D103 は、部品点数の削減、部品や構造の見直しによって、体積:0.101m³、質量:60kg となり、従来機の構成(10kW 標準機+入出力箱+接続箱)と比較した場合には、体積が約 1/4(従来比 77%削減)、質量が約 1/3(従来比 65%削減)と大幅な小型・軽量化を実現した。

3.4 設置バリエーションの拡大

従来機の設置方法は据付タイプのみとなっていたが、「SANUPS」P73D103 は屋内外共用の壁掛けタイプを標準とし、オプションのスタンドタイプ金具を使用することで据付も対応できる。

さらに、直射日光を遮るためのウェザーシェルタをオプションとして用意することによって、設置バリエーションを拡大した。

また、防水・防塵性については、給排気口に簡単な構造を追加することで、従来の IP33^{注1)}規格から IP34^{注2)}規格へ性能をアップさせた。

3.5 高効率・低待機損失

「SANUPS」P73D103 は、主回路部品やキャリア周波数の見直しによって、接続箱機能を内蔵しているにもかかわらず、従来機と同等の効率 92%(JIS C 8961 に基づく定格負荷効率)を達成した。

また、パワーコンディショナ待機時の消費電力(待機損失)を従来機の約 60%に低減し、より省エネルギーな製品とした。

3.6 計測信号の入力増設

外部から入力される計測信号の点数を、従来機の 2 点から 4 点に増やすことによって、今までパワーコンディショナに取り込めなかった計測データを取り込めるようにした。

3.7 JET^{注3)}認証の取得

通常太陽光発電システムを設置する場合には、その地域の電力会社と連系協議を行い設置の許可をもらう必要があり、その協議資料の作成や手続きなどに多くの時間を費やしていた。

しかし、設置されるパワーコンディショナが JET 認証を取得している場合には、電力会社との連系協議に要する手続きの簡素化が行えるため、協議の際にかかる時間や費用を低減することができる。

「SANUPS」P73D103 は、当社のパワーコンディショナとしては初めて、この JET 認証を取得した。^{注4)}

そのため、今後はシステム導入時の費用低減に大きく貢献できると考えられる。

4. 仕様

「SANUPS」P73D103 の主な仕様を表 1 に示す。

表 1 「SANUPS」P73D103 主な仕様

項目	SANUPS P73D103		備考
出力容量	10kW		
方式	主回路方式	自励式電圧形	
	スイッチング方式	高周波 PWM 方式	
	絶縁方式	トランスレス方式	
直流入力	定格電圧	DC300V	
	最大許容入力電圧	DC500V	
	入力運転電圧範囲	DC200~500V	定格出力範囲 DC280~450V
	最大出力追従 制御範囲	DC200~450V	
交流出力	相数・線数	三相 3 線	S 相接地
	定格電圧	AC202V	
	定格周波数	50/60Hz 自動判別	固定設定も可能
	交流出力電流歪率	総合 5%、 各次 3%以下	出力電流比
	出力力率	0.95 以上	定格出力時
	連系区分	低圧/高圧	
効率	92%	JIS C 8961 に基 づく定格負荷効率	
連系保護	過電圧(OV) 不足電圧(UV) 周波数上昇(OF) 周波数低下(UF) 地絡過電圧(OVGR)	OVGR は外付け	
単独運転検出	受動的方式	電圧位相跳躍方式	
	能動的方式	無効電力変動方式	
使用環境	周囲温度	-10~40°C(50°C)	40~50°Cの間は 出力制限にて運 転可能
	相対湿度	30~90%	結露なきこと
	標高	2000m 以下	

5. むすび

以上、「SANUPS」P73D103 について、主な特長を中心に紹介した。

今回の開発では、具体的な目標として特に部品点数の削減を念頭におき、その目標値をクリアするためのアイデアを積極的に検討、採用することで、従来機と比較して大幅な小型・軽量化を達成した。

またパワーコンディショナ単体だけではなく、システムに関しても十分意識し開発を進めたため、システム全体の低コスト化にも大きく貢献できるものとなった。

今後も、パワーコンディショナのさらなる高機能化、低コスト化を目指すとともに、地球環境に配慮した製品の開発・設計に取り組んでいく所存である。

なお、今回の開発、製品化に当り、多くの関係者の方々から協力と助言を得られたことに感謝する次第である。

注 1,2) 「JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級 (IPコード)」に規定されている等級分類

注 3) JET:財団法人 電気安全環境研究所

注 4) JET 認証品の型名は「P73D103KJ」となる



田澤 則男

1984年入社

パワーシステム事業部 設計第一部
太陽光発電システムの開発, 設計に従事。



山田 浩

1994年入社

パワーシステム事業部 設計第一部
太陽光発電システムの開発, 設計に従事。



松崎 昭憲

1981年入社

パワーシステム事業部 設計第一部
太陽光発電システムの開発, 設計に従事。



西堀 友博

2001年入社

パワーシステム事業部 設計第一部
太陽光発電システムの開発, 設計に従事。



濱 武

1986年入社

パワーシステム事業部 設計第一部
太陽光発電システムの開発, 設計に従事。



山中 克俊

1996年入社

パワーシステム事業部 設計第一部
太陽光発電システムの機構設計に従事。



和田 有司

1988年入社

パワーシステム事業部 設計第一部
太陽光発電システムの開発, 設計に従事。