

太陽光発電システム用パワーコンディショナ「SANUPS」P83A104の開発

松崎 昭憲

Akinori Matsuzaki

和田 有司

Yuuji Wada

小林 隆

Takashi Kobayashi

久保田 祐三

Yuuzo Kubota

1. まえがき

2005年2月京都議定書が発効されたことより、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一段と高まってきている。その中で、100kW以上の産業用太陽光発電システムは、太陽電池パネル設置場所やシステムコストの面から住宅用のそれと比べ普及が遅れていたが、市場においては、環境省主導で太陽光発電メガソーラ事業や設置面積が確保しやすい浄水場など、太陽光発電システム容量100kW以上の要求が増加している。

そのため、当社の従来機種である「SANUPS(サナップス)」PMC-TDは、50kW以上の太陽光発電システムの場合は複数台を併設することにより対応していたが、設置面積、施工時の配線本数、保守性から100kWパワーコンディショナ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、大規模太陽光発電システムへ展開を図るとともに、太陽光発電システム全体へも寄与できるパワーコンディショナ「SANUPS」P83A104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」P83A104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～50kWのシリーズ容量構成のため、50kW以上の場合、例えば太陽光発電システム容量が200kWの場合には、50kW4台のような複数台を併設することにより大規模システムに対応していた。

「SANUPS」PMC-TDは機能的にも、太陽光発電システムではかなりの比率を占める系統連系運転機能の他に、自立・充電運転機能の拡張性をあらかじめ持たせていたため、余分な構造やコスト的に割高となっていた。

また、大規模システムを構成する場合は、太陽電池固有の浮遊容量による漏れ電流対策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、いかに低減できるかが重要と考えた。

以上のことから、太陽光発電システムで主流の系統連系専用機で出力容量100kWのパワーコンディショナ「SANUPS」P83A104の開発を行った。

3. 特長

3.1 出力容量100kW

「SANUPS」P83A104は、電力変換器、制御電源、操作スイッチ、表示装置および系統連系保護機能などを内蔵した出力容量100kWのパワーコンディショナである。

また、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の太陽光発電新技術等フィールドテスト事業対応時に不可欠な、日射計や気温計などの気象計測器からの信号を、トランスデューサで変換した信号を取り込むことができる。

「SANUPS」P83A104の外観を図1に、「SANUPS」P83A104の回路系統図を図2に示す。



図1:「SANUPS」P83A104の外観

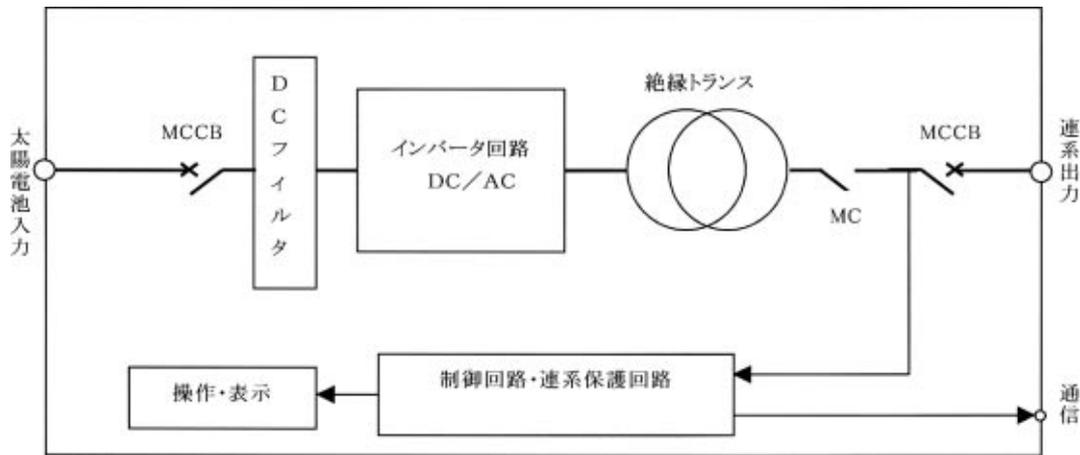


図2:「SANUPS」P83A104の回路系統図

3.2 絶縁トランス方式

大規模システムを構成する場合は、太陽電池枚数が増え太陽電池と接地間の浮遊容量が増加し、その結果として漏れ電流が増加する可能性がある。その対策として、太陽電池側と商用系統側に商用周波絶縁トランスを配置することにより漏れ電流を防止した。また、商用周波絶縁トランスを使用することで直流分検出回路を削除することができた。

3.3 設置スペースを削減

「SANUPS」P83A104の外形寸法は幅750mm×奥行800mm×高さ1950mm、質量は800kgである。設置面積0.6m²であり、従来機である「SANUPS」PMC-TD50kW2台と比較して設置面積43%に削減した。設置面積の従来機との比較を図3に示す。

3.4 高変換効率

「SANUPS」P83A104は主回路に商用絶縁トランスと変換周波数の最適化により、100kWでは業界トップクラスの変換効率93% (JIS C 8961に基づく定格負荷効率)を実現した。

3.5 大規模太陽光システムへの対応

「SANUPS」P83A104は、大規模太陽光システムに対応できるように次のような機能を備えている。

(1) 単独運転検出

複数台のパワーコンディショナを同一商用系統に連系する場合に、単独運転の能動方式の検出感度低下を防ぐため同期信号を各パワーコンディショナ間で接続する必要がある。「SANUPS」P83A104は、最大27台のパワーコンディショナの同期信号を接続できるので、最大2,700kWの太陽光発電システムまで対応することができる。

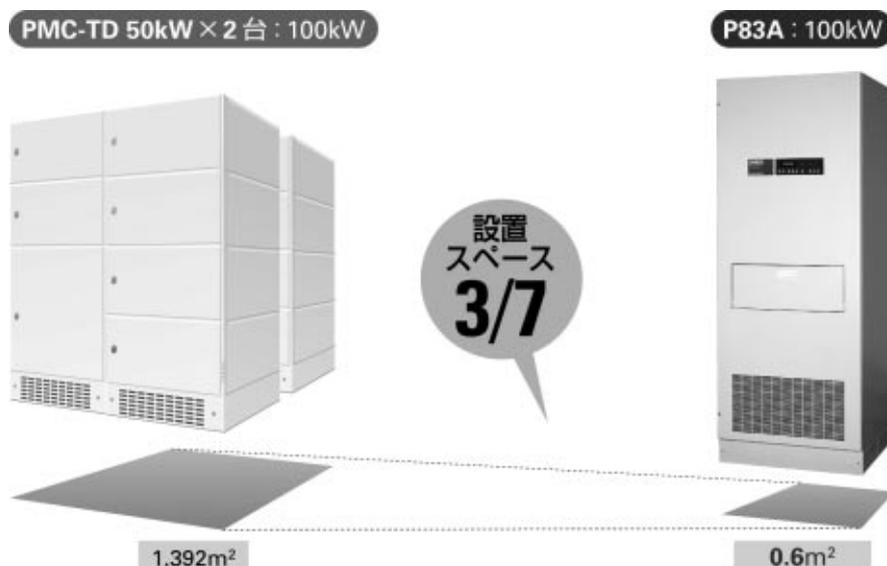


図3: 設置スペースの比較

(2) 外部通信

外部通信のインタフェースにRS-485方式を採用することにより、最大27台のパワーコンディショナを同一の配線で接続することができる。

(3) 計測情報

複数台のパワーコンディショナを設置した場合に、新たに表示装置を追加することなしに、マスターユニットに設定したパワーコンディショナで全体の発電電力と発電電力量を確認することができる。

3.6 故障履歴情報

「SANUPS」P83A104は、故障発生時の故障情報のほかに、過去に発生した故障情報を最大10件分故障履歴情報として記憶している。万一の故障発生時に故障履歴情報も確認することでメンテナンス性を改善した。

3.7 他機種との通信プロトコルの共通化

外部通信のインタフェース(RS-485)と通信プロトコルを従来機と共通化することにより従来機の「SANUPS」PMC-TD、「SANUPS」P73D103および「SANUPS」P73Eと接続ができるので、既存のシステムの増設や太陽光発電システムにフレキシブルに対応することができる。

3.7 オプション

ユーザ要求に対応すべく次のようなオプションを用意している。

- (1) トランスデューサ(直流電圧, 直流電流, 交流出力電力)
- (2) 直流地絡検出機能
- (3) 屋外キュービクル

4. 仕様

「SANUPS」P83A104の主な仕様を表1に示す。

表1:「SANUPS」P83A104の主な仕様

項目	P83A104		備考
出力容量	100kW		
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	商用周波絶縁トランス	
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	DC250~450V	
	定格出力電圧範囲	DC270~420V	
	最大出力追従制御範囲	DC250~450V	
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	総合 5%以下	定格出力電流比
	歪率	各次 3%以下	
	出力力率	0.95以上	定格出力時
	連系区分	低圧/高圧	
効率	93%*		
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)は外付け	
単独運転検出	受動方式	電圧位相跳躍方式	
	能動方式	無効電力変動方式	
使用環境	周囲温度	-5~40℃	
	相対湿度	30~90%	結露なきこと
	標高	2000m以下	

※JIS C 8961に基づく定格負荷効率

5. むすび

以上、「SANUPS」P83A104について、主な特長を中心に紹介した。

100kWのパワーコンディショナの開発にあたり、出力容量が同じUPSと部品をできるだけ共通化した。また、従来機の「SANUPS」PMC-TDで開発したソフトウェア資産を極力使用することにより開発期間を短縮した。

また、パワーコンディショナを系統連系専用機とすることにより、設置面積の大幅な低減とシステム全体の低コスト化にも大きく貢献できる。

今後は、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、防災システムでは要求のある自立運転機能、充電運転機能にも対応できる製品の開発・設計に取り組んでいく所存である。

なお、今回の開発、製品化にあたり、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。



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。



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。



小林 隆

1995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。



久保田 祐三

1983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