

太陽光発電システム用パワーコンディショナ「SANUPS P73H」の開発

石田 誠
Makoto Ishida

濱 武
Takeshi Hama

松崎 昭憲
Akinori Matsuzaki

平田 博
Hiroshi Hirata

久保田 祐三
Yuuzo Kubota

小林 隆
Takashi Kobayashi

棚橋 克俊
Katsutoshi Tanahashi

犬飼 将弘
Masahiro Inukai

早川 大敬
Hirotaka Hayakawa

1. まえがき

近年、地球温暖化対策と経済成長の両立を目指す観点から、再生可能エネルギーへの期待が高まっている。その中でも、太陽光発電は、潜在的な利用可能量が多いことや、産業の裾野が広く雇用創出効果が見込めることなどから、政府による支援策が拡充され、普及拡大へ大きな期待が寄せられている。

住宅用の太陽光発電については、2009年に国が3年ぶりに補助金制度を復活させ、併せて設置から10年間、余剰電力を電力会社が一定の価格で買い取る制度を新たに設けた。

産業用(非住宅用)の太陽光発電については、住宅用ほど普及が進んでおらず、また、2011年度より余剰電力の買取価格が大幅に引き上げられたことから、今後導入が加速することが予測される。

このような状況下で、市場からは高効率で使い易く、信頼性の高い太陽光発電システム用パワーコンディショナが要望されている。

本稿では、開発した「SANUPS P73H」について、製品の概要および、特長を紹介する。

2. 開発の背景

太陽光発電システムとして、より多くの電力を得るためには、太陽電池モジュール(セル)の効率向上は勿論のこと、パワーコンディショナにも変換効率の向上が求められている。

また、近年、太陽電池モジュールの多様化に伴い、パワーコンディショナの直流入力電圧範囲についても、より広い電圧範囲への要求が増えてきている。

このような市場要求に応えるため、高変換効率で、広直流入力電圧範囲の特性を持つ、10kWのパワーコンディショナ「SANUPS P73H」の開発を行った。

3. 特長

3.1 高変換効率

「SANUPS P73H」は主回路に絶縁トランスを使用しない非絶縁方式を採用した。また、高変換効率を実現するため変換回路には、ソフトスイッチング方式のチョップ回路と3レベル方式のインバータ回路で構成した。

これにより、「SANUPS P73H」は業界トップクラスの変換効率94.5%^{*1}を達成した。

3.2 広い直流入力電圧範囲

「SANUPS P73H」は近年の太陽電池モジュールの多様化に対応するため、直流600Vの入力電圧に対応した。

また、従来機種である「SANUPS P73D」より入力運転電圧範囲を広くすることで、多様な太陽電池モジュールの仕様に対応した。

「SANUPS P73H」と「SANUPS P73D」の入力運転電圧範囲の比較を図1に示す。

「SANUPS P73H」は「SANUPS P73D」の入力運転電圧範囲をカバーしていることから、従来機種のリプレースとしても有効である。

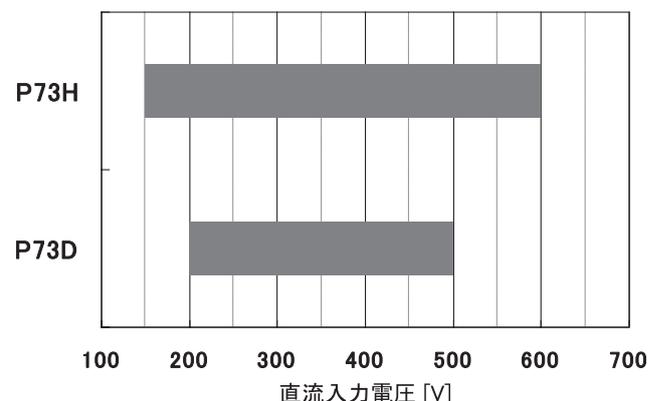


図1 入力運転電圧範囲の比較

3.3 優れた耐環境性

3.3.1 防塵・防水性能

「SANUPS P73H」は、屋外用のパワーコンディショナとして、防塵・防水性能に優れた密閉構造の筐体とした。これにより、雨や塵、小さな虫などの浸入から装置を守り、より安心してご使用して頂くことができる高信頼性の製品となった。

「SANUPS P73H」は、社団法人製品安全評価センターの外被の保護性能試験において、保護等級IP65^{*2}を達成した。

3.3.2 使用温度範囲

「SANUPS P73H」は、従来機種から回路部品の見直しを行い、使用周囲温度範囲を-25 ~ 60℃^{*3}に拡大した。

これにより、日本国内における使用環境において、温度による制約をほぼ受けない製品となった。

3.4 トランスデューサ機能の内蔵

「SANUPS P73H」は日射計と気温計を直接接続することのできるトランスデューサ(信号変換器)回路を内蔵しており、外付けのトランスデューサを別途用意する必要がない。また、従来機種と同様に、外付けのトランスデューサからの4 ~ 20mA 信号を接続することも可能としている。

3.5 JET^{*4} 認証の取得

「SANUPS P73H」は屋外タイプの壁掛型10kWのパワーコンディショナとしてJET 認証を取得しており、電力協議の際にかかる時間や費用についての低減が可能である。

4. 回路構成

4.1 回路ブロック図

「SANUPS P73H」の回路ブロック図を図2に示す。

「SANUPS P73H」はチョッパ回路、インバータ回路、フィルタ回路などの主回路部と、主回路の制御を行う制御回路、連系保護回路、外部通信回路、外部通信回路などの制御回路部等で構成されている。

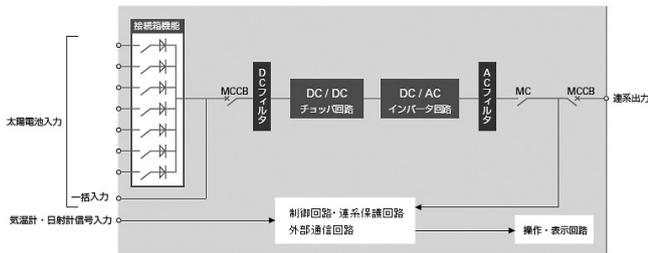
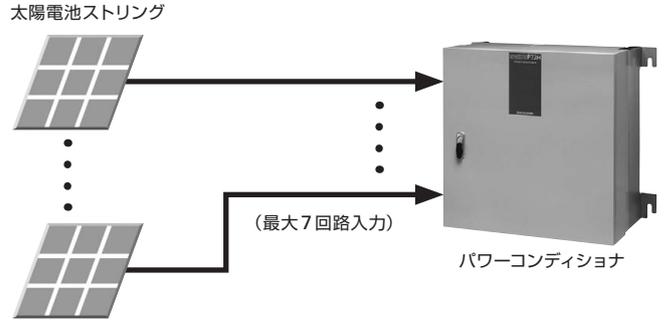


図2 「SANUPS P73H」の回路ブロック図

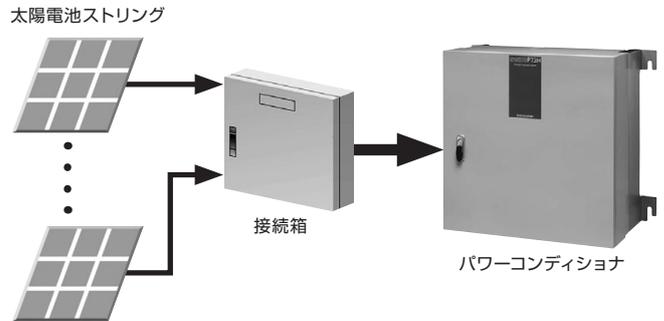
4.2 フレキシブルな直流入力回路

「SANUPS P73H」は、標準仕様にて接続箱回路(最大7回路入力)及び直流一括入力回路の両方を装備しており、様々な直流入力の仕様にフレキシブルに対応できる。

「SANUPS P73H」の直流入力方法について図3に示す。



a. 接続箱回路を使用する場合



b. 直流一括入力回路を使用する場合

図3 「SANUPS P73H」の直流入力回路

4.3 外部通信回路

外部通信回路は、通信方式に、従来の「SANUPS P73D」と同一のRS-485を使用している。

当社製品の「SANUPS PV Monitor」と接続することで「SANUPS P73H」の遠隔監視や日射計・気温計のデータ収集・分析をすることが可能である。

「SANUPS PV Monitor」を使用した遠隔監視の接続イメージを図4に示す。

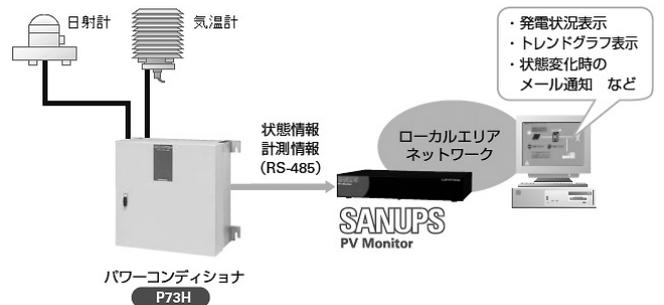


図4 PV Monitor 接続イメージ

5. 仕様

「SANUPS P73H」の主な仕様を表1に、外観を図5に示す。



図5 「SANUPS P73H」の外観

6. むすび

以上、「SANUPS P73H」について、概要を紹介した。

本製品の開発により、多様な太陽電池モジュールの仕様に柔軟に対応できるパワーコンディショナが、ラインアップに追加された。

今後、太陽光発電の普及に伴い、高効率、高機能、高信頼、低コストのパワーコンディショナが求められていくと考えられる。

これらの市場要求に対応した迅速な製品開発を行い、お客さまが満足する製品の提供と、低炭素社会の実現に貢献する所存である。

なお、今回の開発、製品化にあたり、多くの関係者から協力と助言を得られたことに感謝する次第である。

※1 「JIS C 8961太陽光発電用パワーコンディショナの効率測定方法」に基づく定格負荷効率。接続箱回路除く。

※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

※3 直射日光の当たらない場所。周囲温度が40℃を超える場合は出力制限により温度上昇を抑制

※4 JET：一般財団法人 電気安全環境研究所

表1 「SANUPS P73H」の主な仕様

項目		SANUPS P73H	備考
定格出力		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	DC400V	
	最大許容入力電圧	DC600V	
	入力運転電圧範囲	DC150 ~ 600V	定格出力範囲 DC280 ~ 550V
	最大出力追従制御範囲	DC150 ~ 550V	
	入力回路数	7回路 (MAX10A/回路) 1回路 (一括入力)	一括入力の場合は、外部に接続箱が必要
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または60Hz	
	定格出力電流	AC28.6A	
	交流出力電流歪率	総合5%以下 各次3%以下	定格出力電流比
	出力力率	0.95以上	定格出力時
効率		94.5% (接続箱回路除く)	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)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	-25 ~ +60℃	40℃を超える場合は出力制限にて運転
	相対湿度	90%以下	結露なきこと
	標高	2000m以下	
塗装色		マンセル5Y7/1 (半ツヤ)	
トランスデューサ機能		あり	日射計用 気温計用



石田 誠
2006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



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



棚橋 克俊
1990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



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



犬飼 将弘
2009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



平田 博
1985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



早川 大敬
2010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機構設計に従事