

風力発電・水力発電システム用 整流器ユニット「SANUPS W75A」の開発

吉澤 竜

Ryo Yoshizawa

金子 義敬

Yoshinori Kaneko

高橋 純

Jun Takahashi

山田 浩

Hiroschi Yamada

1. まえがき

近年、脱炭素化に向け、世界中で太陽光、風力、水力、バイオマスなどの再生可能エネルギーが注目されている。2015年末に世界共通の目標として「パリ協定」が採決され、日本では、2018年に「第5次エネルギー基本計画」⁽¹⁾が決定した。このなかで再生可能エネルギーは、2050年に向け「経済的に自立し脱炭素化した主力電源化を目指す」とされ、今後さらなる導入量の増加が期待される。

日本において導入の進んだ太陽光発電以外に注目が高まっている再生可能エネルギーが、風力発電と水力発電である。風力発電は、他の再生可能エネルギーと比べて相対的にコストが低く固定価格買取制度により導入の拡大が見込まれている。水力発電は、エネルギー変換効率が他と比べて高く、長期稼働や安定供給性に長けており、農業用水や上水道を利用した小水力発電に注目が集まっている。

今回新たに、出力容量10kW以下の風力発電・水力発電システムに使用できる整流器ユニット「SANUPS W75A」を開発した。本稿ではその概要と特長を紹介する。

2. 開発の背景

図1に発電システムの概要を示す。風力発電や水力発電ではシステムの構成上、発電機が発電した交流電力をパワーコン

ディショナが扱う直流電力に変換するための整流器ユニットが必要になる。

しかしながら、出力容量10kW以下のシステムに対応した標準的な整流器ユニットが市場にない。そこで、10kW以下の発電システムに使用できる整流器ユニットとして「SANUPS W75A」を開発した。

3. 「SANUPS W75A」の概要と仕様

「SANUPS W75A」は、定格出力容量11kWの整流器ユニットである。表1に製品の仕様、図2に外観を示す。

主回路は、全波整流方式を採用した。発電機が発電した交流電力を、パワーコンディショナに入力可能な直流電力へ変換する。変換効率は99%^(注1)と業界トップレベルである。

「SANUPS W75A」は、当社製品の三相10kW風力発電・水力発電システム用パワーコンディショナ「SANUPS W73A」シリーズと組み合わせることを前提に開発した。直流出力電圧範囲など、表1に示す仕様の範囲内であれば「SANUPS W73A」シリーズ以外のパワーコンディショナでも使用できる。

注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」に準拠して測定。負荷として当社製パワーコンディショナ「SANUPS W73A」を接続。

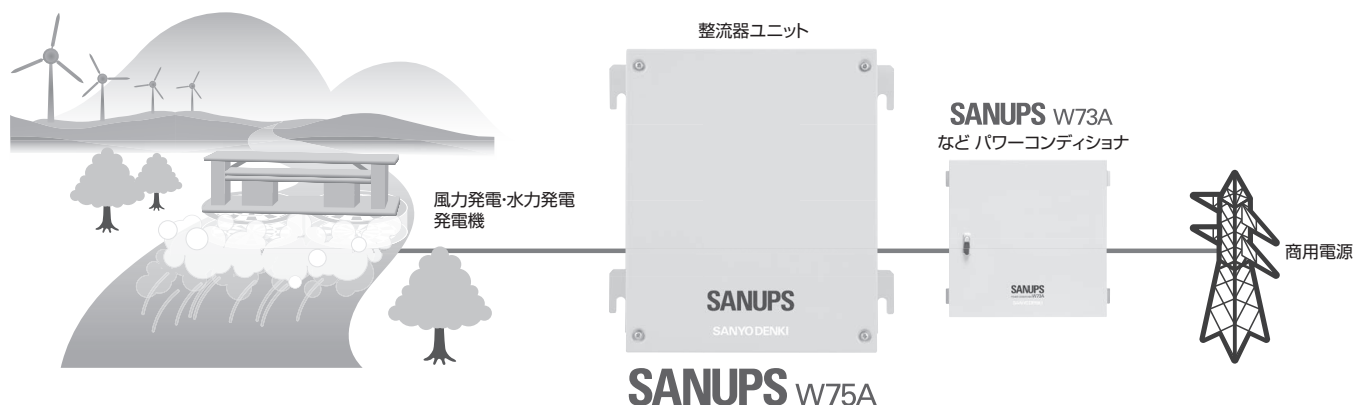


図1 発電システム概要図

表1 「SANUPS W75A」の仕様

項目		型番	W75A113	備考
主回路方式			全波整流	
冷却方式			自然空冷	
定格出力			11kW	発電機出力は11kW以下としてください。超える場合にはご相談ください。
交流入力	相数・線数		三相3線	
	定格電圧		AC300V	
	最大許容電圧		AC420V	最大許容入力電圧より高い電圧が印加されないように、発電機側で保護してください。
	入力運転電圧範囲		AC106～420V	定格出力範囲 AC176～420V
	入力周波数範囲		0～400Hz	
	定格入力電流		AC30A	力率0.7の場合
	回路数		1回路	
直流出力	電気方式		直流	
	定格電圧		DC420V	
	最大電流		DC45A	
	定格電流		DC26A	
	電圧範囲		DC0～600V	
ブレーキ	動作電圧		DC530V	解除電圧DC400V
	電流		平均25A最大	
効率			99%	JIS C 8961：2008に基づく効率測定方法
騒音			25dBA以下	高さ1m, 距離1m, 正面
使用環境	使用温度範囲		-25～+60°C	パワーコンディショナ SANUPS W73A と同環境に設置して組み合わせて使用する場合
	相対湿度		90%以下(結露しないこと)	
	標高		2000m以下	
保護等級			IP65	
筐体材質			SUS430	t1.2



図2 「SANUPS W75A」

4. 「SANUPS W75A」の特長

4.1 直流電圧上昇抑制機能（ブレーキ機能）

「SANUPS W75A」は、発電機がパワーコンディショナの入力電圧範囲を超えるような発電をした場合に、パワーコンディショナの破損を防ぐ直流電圧上昇抑制機能（ブレーキ機能）を搭載している。分流用の外部抵抗を接続することで使用可能になる。図3に「SANUPS W75A」の基本回路構成を示す。

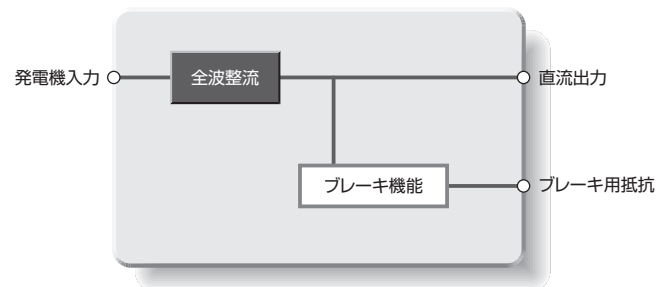


図3 「SANUPS W75A」の基本回路構成

直流出力電圧を常時監視しており、出力電圧が設定値を超えた場合、ブレーキ機能が動作することでブレーキ用抵抗に電流を流し、パワーコンディショナの入力電圧が上がりすぎないように制御する。ブレーキ機能の頻繁な動作を防止するために、ブレーキの動作開始電圧と解除電圧に電位差を設けている。

4.2 回転数接点出力

風力発電や水力発電システムでは、発電機の回転数をデータ収集する場合がある。

「SANUPS W75A」は、発電機の出力電圧周波数を出力する接点出力端子を搭載している。発電機の出力電圧周波数を取り出すことで回転数の計測ができる。この接点出力端子に信号変換器を接続することで、発電機の回転数をモニタリングできる。

「SANUPS W73A」シリーズおよび遠隔監視装置「SANUPS PV Monitor」を使用することで、ネットワークを介して回転数の遠隔監視とデータ収集ができるようになり、スマートグリッドシステムの構築に寄与できる。

4.3 温度上昇警報接点出力

「SANUPS W75A」は、全波整流回路の温度を常時監視している。全波整流回路の温度が規定値を超えた場合に閉路から開路に変化する接点出力端子を搭載している。この接点出力を使用して発電機やパワーコンディショナを保護停止させるなど、制御を組み込むことでシステムの安全性を高めることができる。

4.4 高い静音性

「SANUPS W75A」は、冷却方式として自然空冷（ファンレス）を採用することで静音性の向上を図った。全波整流回路で使用するダイオードの温度上昇を考慮して、大型の冷却フィンを採用した。この冷却フィンを筐体とする構造としたことで、冷却性能を満足しながら高い静音性を実現した。

図4に「SANUPS W75A」の背面構造を示す。

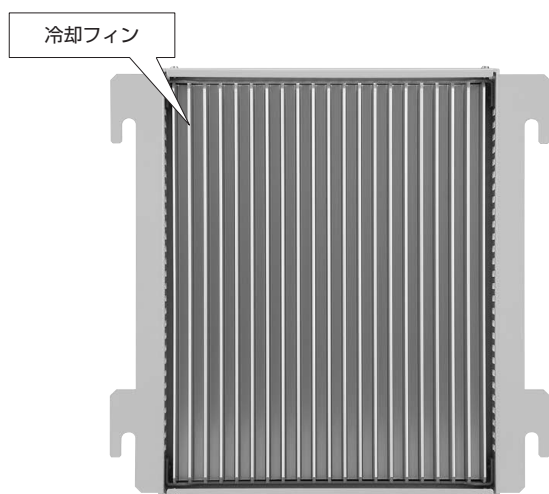


図4 「SANUPS W75A」の背面構造

4.5 防水・防塵機能

「SANUPS W75A」は、密閉構造の採用および、自然空冷（ファンレス）により、防塵・防水の保護等級IP65^(注2)を達成した。完全な防塵構造と、あらゆる方向からの水の噴流に対して保護された構造である。

これにより、雨水や塵、小さな虫、動物などの侵入から装置を守り、安心して屋外で長時間使用できる耐環境性の高いシステムを構築できる。

4.6 他発電システムへの利用

「SANUPS W75A」は、交流入力電圧範囲：AC106V～420V、直流出力電圧範囲：DC0V～600Vの広い電圧範囲である。そのため、風力発電や水力発電だけでなく、バイオマスや地熱発電など、三相発電機を使用する再生可能エネルギー発電システムの整流器としても幅広く使用できる。

5. むすび

本稿では、風力発電・水力発電用整流器ユニット「SANUPS W75A」を紹介した。発電機が発電した交流電力を直流電力に変換する基本機能に加え、接点出力、耐環境性能を付加した製品である。

本装置は、風力発電や水力発電などの再生可能エネルギー発電システムの導入促進に寄与すると考える。

今後、関連分野における製品開発において、お客さまのニーズに合わせた製品を迅速に開発し、再生可能エネルギーの普及および、低炭素社会の実現に貢献していく所存である。

注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。

IP65：じんあいの侵入がなく、あらゆる方向からの噴流水による影響がない。(社団法人日本船舶品質管理協会製品安全評価センターの保護性能試験による。)

文献

(1) 経済産業省 資源エネルギー庁「第5次エネルギー基本計画」

https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/180703.pdf (2019.9.17)

執筆者

吉澤 竜

パワーシステム事業部 設計部
電源機器の開発、設計に従事。

金子 義敬

パワーシステム事業部 設計部
電源機器の機構設計に従事。

高橋 純

パワーシステム事業部 設計部
電源機器の開発、設計に従事。

山田 浩

パワーシステム事業部 設計部
電源機器の開発、設計に従事。