

汎用電源 SWJシリーズ

Universal Switching Power Supply SWJ Series

宮原 隆 浩*
Takahiro Miyahara

真尾 祥 幸**
Yoshiyuki Sanao

概要 汎用電源は産業機器や情報機器分野などに幅広く使用されている。

当社ラインアップのボリュームゾーンであるSWFシリーズは、他社にも同一外形、同一容量の製品があり、他社製品と比較して特徴の薄い電源となっていた。今回は同一外形で電力容量約1.5倍の製品をラインアップに追加した。これは小型化を必要とする装置への展開を考えた製品である。

本件では、新しくラインアップに追加された汎用電源SWJシリーズについて紹介する。

1. まえがき

汎用電源は産業機器、ロボット、通信分野など幅広い分野に使用され、近年小型、高効率の要求が増加してきている。当社ではこれまでに様々な汎用電源をラインアップしてきた。

小容量向けにCWBシリーズ、ノートパソコンや携帯用電子機器に最適なSEDシリーズ (ACアダプタ)、モーター負荷などに適したSWFシリーズ、大型装置向けにはSWHシリーズをリリースしており、さまざまな用途向けに対応してきた。

当社の主力製品であるSWFシリーズは、他社製品と同一外形、同容量であり互換性の高い製品となっている反面、特徴の薄い製品となってしまうている。

今回は電源外形、取り付け方法はこれまでのSWFシリーズと同一とし、定格容量を約1.5倍アップしたSWJシリーズを開発した。

2. 開発コンセプト

以下のコンセプトをもとに、SWJシリーズの開発を行った。

同一外形での電力容量アップ

従来のSWFシリーズは50W、100W、150W、240Wの4種類となっている。今回は同一外形で電力容量約1.5倍となることから下記となる。

- 132(W)×28.5(H)×50(D) 50W ⇒ 75W
- 155(W)×33.5(H)×62(D) 100W ⇒ 150W
- 160(W)×37.0(H)×75(D) 150W ⇒ 240W
- 180(W)×42.0(H)×84(D) 240W ⇒ 300W

部品小型化

電力容量アップするためには部品のサイズアップや部品点数の増加により、必要な実装面積は増加する。

同一外形に収めるためには、部品の小型化や部品点数の削減が必要となる。今回は共振回路の高周波化、ノイズフィルターの小型化、2次側整流回路の小型化で対応した。

* パワーシステム本部 パワーマーケティング統括部
次世代システムBD 技術2課

** パワーシステム本部 製品開発統括部 商品設計課

3. 電源仕様

表1に今回開発したSWJシリーズの仕様一覧を示す。
汎用電源ではモーター負荷などピーク電流の要求が多いことからピーク電力は定格より125~160%に設定した。

使用周囲温度としては-10℃~70℃と幅広く使用することが可能となっている(一部電力ディレーティング有)。
また、オプション機能としてリモートON/OFF機能を備えている(SWJ075P除く)。

表1 SWJシリーズ仕様
Specifications of SWJ series

型 式	SWJ075P-24	SWJ150P-24	SWJ240P-24	SWJ300P-24		
入力条件	定格入力電圧	AC100~AC240V				
	入力電圧許容範囲	AC85~AC265V ^{※1}				
	入力電流 (typ)	AC100V	1.0A	1.7A	2.8A	3.5A
		AC240V	0.5A	0.7A	1.2A	1.5A
	定格周波数	50/60Hz				
	周波数許容範囲	47~63Hz				
	効 率 (typ)	AC100V	88%	89%	91%	90%
		AC240V	90%	93%	94%	93%
突 入 電 流 (typ)	15A/30A					
漏 洩 電 流 (max)	0.15mA (AC100V) / 0.30mA (AC230V)					
出力条件	定格出力電圧	24V ^{※2}	24V ^{※2}	24V ^{※2}	24V ^{※3}	
	定格出力電流 (定格出力電圧時)	3.2A	6.3A	10.0A	12.5A	
	最大ピーク電流	4.2A	8.6A	12.5A	20A	
	定格出力電力	76.8W	151.2W	240W	300W	
	ピーク出力電力	100.8W	206.4W	300W	480W	
	定電圧精度	±3%				
	出力保持時間	20ms以上 (定格入出力 Ta=25℃)				
	電圧可変範囲	21.6V~26.4V				
付属機能	過電流保護	ピーク電流の101%以上で検出 (自動復帰)				
	過電圧保護	27.6V~				
	その他機能	—	リモートON/OFF			
環境条件	使用温度範囲	-10℃~+70℃ (温度ディレーティング有)				
	保存温度範囲	-25℃~+85℃				
	使用湿度範囲	30~90% RH (結露なし)				
	保存湿度範囲	20~90% RH (結露なし)				
	冷 却 条 件	自然空冷				
	耐 振 動	振 動 数	10~55Hz			
		掃引時間	3分			
加 速 度		19.6m/s ² (2G)				
加振方向		X, Y, Z				
加振時間		3方向 各60分				
絶 縁	絶 縁 耐 圧	入力-出力	AC3000V 1分間 (漏れ電流10mA以下)			
		入力-FG	AC2000V 1分間 (漏れ電流10mA以下)			
		出力-FG	AC500V 1分間 (漏れ電流10mA以下)			
	絶 縁 抵 抗	入力-出力	100MΩ以上 (DC500Vメガにて)			
		入力-FG				
		出力-FG				
そ の 他	入出力形状	コネクタ				
	外 形 (mm)	132(W)×28.5(H)×50(D) SWF050Pと同外形	155(W)×33.5(H)×62(D) SWF100Pと同外形	160(W)×37.0(H)×75(D) SWF150Pと同外形	180(W)×42.0(H)×84(D) SWF240Pと同外形	
	安全規格	UL62368-1, C-UL(CSA62368-1), ENEC(62368-1), IEC62368-1(CB), IEC60950-1(CB)取得 approval 電気用品安全法(J62368-1)準拠				
	雑音端子電圧	FCC ClassB, VCCI ClassB, CISPR32 ClassB, EN55032 ClassB 準拠				
	高調波電流	IEC61000-3-2準拠				
	環境対応	RoHS規格適用				

※1 ディレーティング有

※2 12V, 36V, 48V出力 ラインアップ有

※3 36V, 48V出力 ラインアップ有

4. 開発内容

SWJシリーズの回路構成について説明する。(SWJ075Pのみフライバック構成のため異なる。)

回路構成はCCM型PFCと電流共振回路を採用した。回路構成はSWFシリーズと同一となるが、同一外形ながら電力容量を約150%とするため、部品の小型化、高効率化が必要となる。今回は下記3点に重点を置き開発を実施した。

①共振回路の周波数アップによる最適化

トランスの高周波化による共振回路最適化を実施。EMIノイズを考慮し150kHz以下とし、トランス発熱や2次側リップル電流からトランスを小型化できる最適周波数を選定した。これによりトランスサイズを1ランクサイズダウンすることができた。トランスサイズを図1に示す。

②2次側同期整流採用による高効率化、小型化

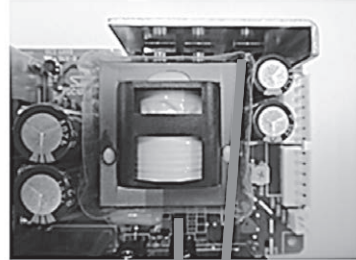
ダイオード整流から同期整流へ変更することで、高効率化が可能となり、発熱を抑えることで全体的な部品の小型化が可能となった。また、2次側の放熱フィンを削除することができ、小型化に大きく貢献できた。2次側の放熱フィン削除を図1に示す。

③パターンレイアウト最適化によるフィルター小型化

パターンレイアウトを見直し部品配置を最適化することで、コモンモードリアクトルを2段から1段へ削減することができた。これによりCISPR32 ClassBを満足しつつ、電源の小型化が可能となった。雑音端子電圧測定結果を図2となる。

るチップ部品をリフローはんだ付けに変更した。これにより、半田品質向上、高密度実装が可能となった。

SWFシリーズ240品



トランスサイズダウン

同期整流化に伴いチップFETに変更し、放熱フィンを削減

SWJシリーズ240品

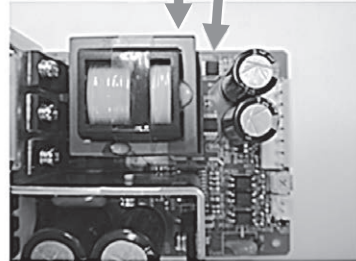


図1 SWF240P—SWJ240P比較
SWF240P – SWJ240P Comparison

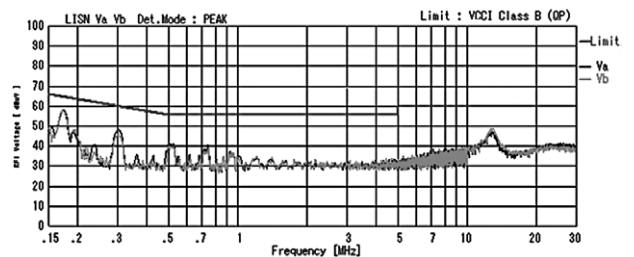


図2 SWJ240P 雑音端子電圧
SWJ240P Noise voltage at terminal

5. 特徴

5.1 効率比較

図3に効率特性比較を示す。負荷率100%にて従来品と比較すると3%程度効率を改善することができ、240WモデルにてAC100V入力で約92%を達成することができた。効率改善により部品温度上昇も抑制でき小型化が実現できた。

5.2 両面リフロー

従来のSWFでは、半田面チップ部品はフローはんだ付けを採用していたが、今回、部品面、半田面に実装され

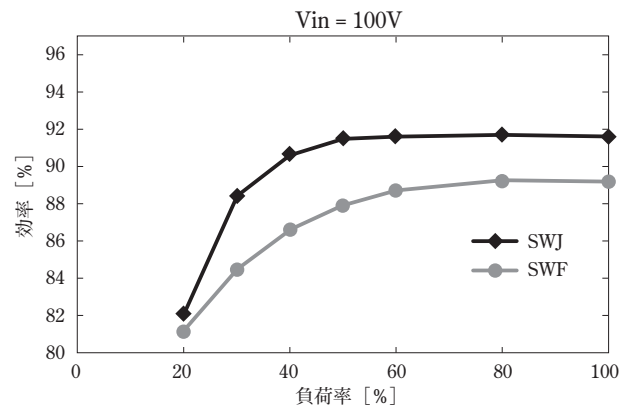


図3 効率特性
Efficiency characteristics

6. 外観

図4に従来品SWFシリーズと新製品SWJシリーズの外観比較写真を示す。同一外形にて容量アップしたことで、装置の

小型化への貢献が期待できる。

また、発熱量が減ることから装置での熱処理が簡素化され、装置全体のコストダウンも期待される。

同一サイズでの発熱比較を図5に示す。

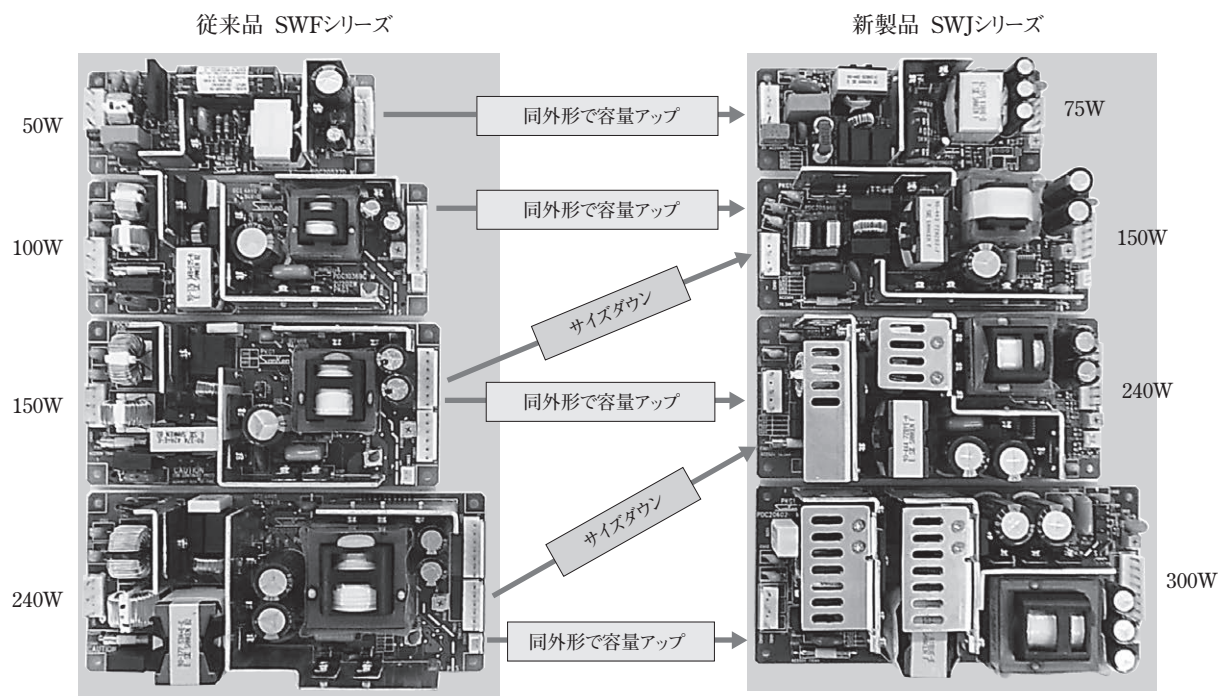


図4 SWFシリーズとSWJシリーズ外観写真
SWF series and SWJ series outward appearance

温度比較

測定条件 $V_{in}=100Vac$ $V_o=24V$ $P_o=150W$

SWFシリーズ150W

SWJシリーズ240W

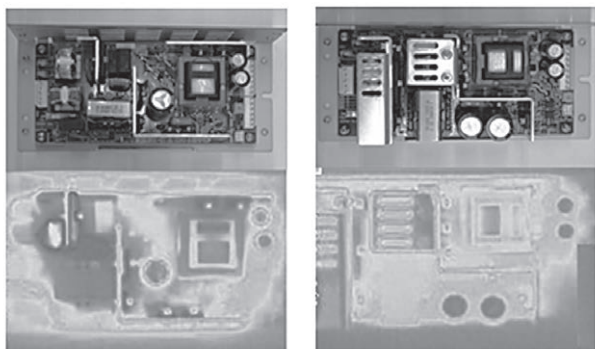


図5 発熱比較
Heat generation comparison

7. むすび

今回、SWJシリーズを紹介した。これまでに培ってきた高周波化や小型化のノウハウを活用して、従来モデルに比べてもより高効率で競争力のある製品となった。今後は本技術を利用して別シリーズへの横展開を進めていきたい。