

漆谷 正義
Masayoshi Urushidani

無負荷時消費電力7 mW, AC100 Vから安定したDC電圧を簡単に得られる DC最大170 V入力, DC12.5 V出力の電源モジュール BP5074

多くの電子回路の電源は、安定化されたDC12～24 V程度の電圧を必要とします。バッテリーではなく商用電源(AC100 V)をこの電源電圧に変換して動作する機器(AC機器)では、容積の大部分を電源回路(AC-DCコンバータ)に占められています。電源回路の中でも、特に大きな部品はトランスです。

電源回路には、絶縁型のものとは非絶縁型のものがあります。AC機器の中には2次側を絶縁する必要のないものもあり、この場合は絶縁用トランスは不要です。非絶縁型を使う際の注意点については、コラム(pp.180～181)を参照ください。

今回紹介する非絶縁型電源モジュールBP5074(写真1)は、高さ19.5×幅28.2×厚さ9.9 mm(最大値)のパッケージに、入力側の整流回路などを除く、スイッチング・レギュレータのほとんどの部品(コイルを含む)を内蔵しています。また、無負荷時(待機時)の消費電力が7 mW(出力DC12 V, 0 mA時)なので、1次側の

電源スイッチを省略する設計も可能です。非絶縁型のAC機器の小型化と、開発期間の短縮に効果を発揮します。

ここではBP5074の、使い方と、低い待機時電力を活かした応用例として、リモコンで遠隔操作できるミニ照明灯の製作しました。

BP5074 の仕様

● 電氣的仕様

表1に絶対最大定格を示します。絶対最大定格は、瞬時たりとも越えてはならない値です。

入出力特性は、DC113～170 Vの入力電圧に対し、出力12.5 V/100 mAです。そのほかの項目は、表2のようになっています。

ライン・レギュレーションとは、入力電圧が変化した場合の、出力電圧の変動幅です。また、ロード・レギュレーションとは、出力電流が変化した場合の、出力電圧の変動幅です。電力変換効率 η [%]は、

$$\eta = \frac{V_{out} I_{out}}{V_{in} I_{in}} \times 100$$

で表されます。出力リップル電圧は、バンド幅20 MHzで測定したもので、スパイク・ノイズは含みません。

表1 電源モジュールBP5074の絶対最大定格
瞬時たりとも越えてはならない値である

項目	記号	定格@ $T_A = 25^\circ\text{C}$
入力電圧	V_{in}	+ 170 V _{DC}
動作温度範囲	T_{opr}	- 25 ~ + 80 $^\circ\text{C}$
許容最大表面温度	T_{Smax}	100 $^\circ\text{C}$
最大出力電流	I_{Opeak}	100 mA

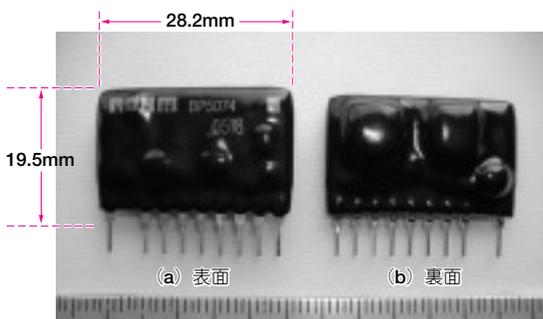


写真1 非絶縁型の電源モジュールBP5074の外観

コイルなどスイッチング・レギュレータに必要なほとんどの部品を搭載し、数点の外付け部品でコンセントからDC12.5 Vを得られる。無負荷時の消費電力は7 mWと小さい。最大出力電流100 mA

Keywords

絶縁型電源, 非絶縁型電源, ディレーティング, 電力変換効率, ライン・レギュレーション, ロード・レギュレーション, BP5074, 照明

表2 電源モジュールBP5074の電気的特性($C_1 = 10 \mu\text{F}$, $C_2 = 100 \mu\text{F}$, 共に低インピーダンス品)

項目	記号	値			単位	測定条件
		最小	標準	最大		
入力電圧	V_{in}	113	141	170	V	DC (80 ~ 120 V _{AC} 相当)
出力電圧	V_{out}	11.5	12.5	13.5	V	-
出力電流	I_{out}	0	-	100	mA	周囲温度に依存する.
ライン・レギュレーション	V_R	-	0.02	0.1	V	$V_{in} = 113 \sim 170 \text{ V}$
ロード・レギュレーション	V_L	-	0.05	0.15	V	$I_{out} = 0 \sim 50 \text{ mA}$
出力リップル電圧	V_p	-	0.05	0.15	V _{P-P}	部品, レイアウトで変わる.
電力変換効率	η	68	73	-	%	$I_{out} = 100 \text{ mA}$

表3 電源モジュールBP5074の端子機能

ピン番号	端子機能
1	出力端子
2	NC
3	NC
4	NC
5	COMMON 端子
6	COMMON 端子
7	NC
8	NC
9	端子なし
10	入力端子

非絶縁型電源の用途は限られる

● 危険！コンセントに触れると感電する

家庭で使っているAC100Vラインの片方は、近くの電柱で接地されています。もう片方の非接地側のラインに触れると、人体→床→地面などのルートを通して電流が流れ、感電する可能性があります。特に床が濡れていると危険です。したがって、図AのT₁のようにトランスを入れて、ACライン(1次側)と2次側を絶縁します。絶縁型の例として、図AにNi-Cd2次電池の充電器の回路を示します。電池ホルダの電極部分や電池の電極は露出しているので、人体に触れる危険があります。電子回路の電極部が露出していなくても、洗濯機なども安全確保のためトランスで絶縁されています。

● 非絶縁型が使える用途は限られる

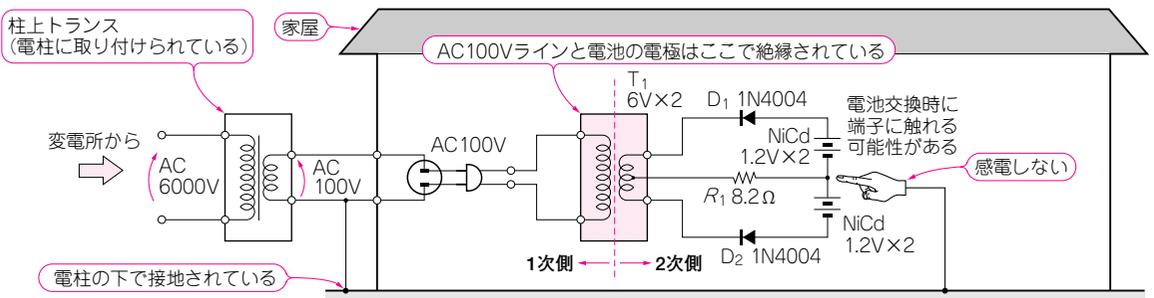
天井から吊るし、ひもやりモコンでON/OFFするインバータ蛍光灯は、そう簡単には電極に触れない構造になっており、感電の危険がありません。図Bのように、100Vのラインが直接インバータ回路に入っています(ブリッジ整流回路は絶縁にはならない)。

家庭用テレビの中には非絶縁型電源を採用しているものがあります。AV入力端子とシステム・グラウンドはフォトカプラで絶縁されています。非絶縁であっても安全な商品を作ることができる一例です。

電気製品を販売する場合、製造業者(個人を含む)は、「電気用品安全法」に基づく試験や届出を行う義務があります。特に水分が関係する機器(電気便座など)は、「特定電気用品」として厳しく管理されています。私たちが扱うものは、たいてい「その他の電気用品」の「電子応用機械器具」に該当すると思います。いずれもポイントは、AC100Vラインが、外部あるいは外部に接続されるものと、完全に絶縁されているかどうかです。非絶縁型の電源を使う場合は特にこの点の配慮が必要です。

非絶縁型の電源を使ってはいけない構造の例を次に示します。

- 筐体が、一部分でも金属や導電性樹脂でできており、これに回路のグラウンドが接続されている、またはグラウンドとの間に一定値以上の容量性結合がある場合
- スイッチやボリュームのつまみがグラウンドと



図A 絶縁型にする必要がある回路の例(電極がむき出しになっている電池ボックスをもつ充電器の場合)