

第1章 電池や AC アダプタを使いたい場合

第1章 第2章 第3章 第4章 第5章 第6章

1-1

手軽に作れている様々な用途に使える

使わなくなった AC アダプタで作る +5V 実験用電源

入力
AC アダプタ

出力電圧
+5V
(IC 交換で +3.3V も可能)

出力電流
0.1A 程度
(AC アダプタによる)

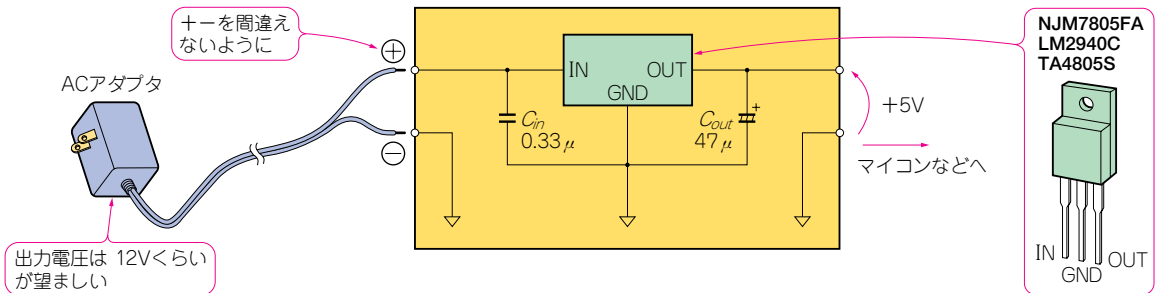


図1 ACアダプタと3端子レギュレータで作る+5V電源
使わないまま眠っている手持ちのACアダプタで簡単に作れる

眠っている AC アダプタを有効利用

ACアダプタと呼ばれる電源は、多くの電気製品に付属しています。2~3個は、使わなくなったものがあるのではないのでしょうか。これを3端子レギュレータと組み合わせることで、マイコンなどに使える電源回路を作ることができます(図1)。

● トランスを使用したタイプ

ACアダプタは大きく分けると2種類あります。
写真1(a)は50/60Hzのトランスを用いているノ



(a) トランス使用タイプ (b) スイッチング電源タイプ

写真1 2種類のACアダプタ
最近ではスイッチング電源タイプが多い

ン・スイッチング・タイプです。供給先で電圧の安定化を行っているか、あるいは特に安定化を必要としない用途に使われます。

図2のように出力電圧が100Hz(120Hz)で波打っています。AC100Vが50Hz(60Hz)の交流だからです。出力電圧は、図3のように取り出す電流が増えると低下してしまいます。

● スイッチング電源タイプ

写真1(b)はスイッチング電源タイプのACアダプタです。表記に近い比較的安定な出力電圧が得られ、小型軽量なため、最近はこのタイプが増えています。

写真1(b)のアダプタは7.5V/1.5Aです。定格の出力電力は写真1(a)のアダプタより2割ほど大きいにもかかわらず、体積で約1/2、重量で約1/4です。

出力電圧はきれいな直流でした。出力電流を増やしたときの電圧変化も0.5V程度に収まっています。

電圧が5Vや3.3Vなら、ちょっとしたマイコン程度を直接動かすこともできるでしょう。

電源用の定番ICを使って欲しい電圧を得る

5Vのロジック回路に使いたいと思えば、電圧を落とさなければなりません。電源用ICとして定番の3端子レギュレータを使ってみます。

● 出力電圧より少し大きな入力電圧が必要

3端子レギュレータの内部には、保護回路を含む制

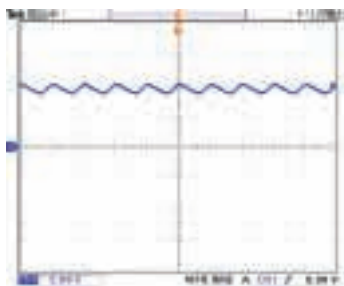


図2 ノン・スイッチング・タイプの出力電圧波形
100 Hz で波打っているのは AC100 V の 50 Hz を整流すると 100 Hz の脈流になるから

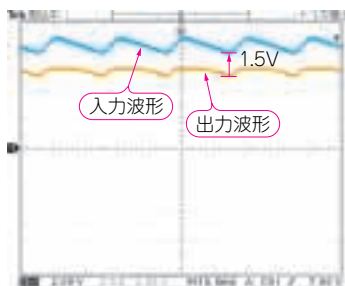


図4 NJM7805FA は入出力間に 1.5 V 程度必要
2 V/div., 10 ms/div.

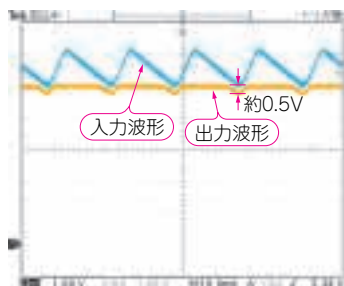


図5 LM2940C なら入出力間電位差は 0.5 V でも大丈夫
2 V/div., 10 ms/div.

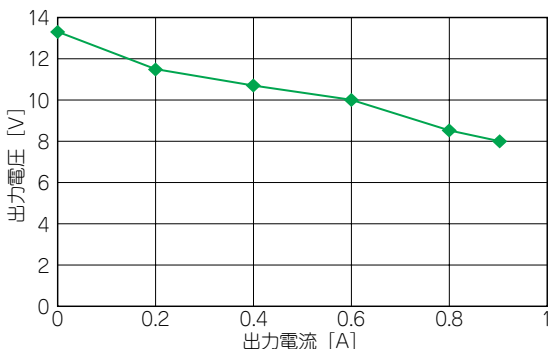


図3 ノン・スイッチング・タイプの出力電流と出力電圧の関係
出力電流が多くなると出力電圧が大幅に低下する

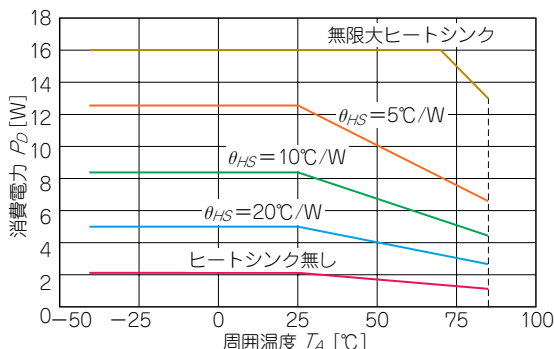


図6⁽¹⁾ NJM7805FA の消費電力-周囲温度特性
ヒートシンク無しで使えるのは 2 W まで

御回路と制御トランジスタが入っています。

制御トランジスタは増幅度を上げるためにダーリントン接続になっていて、正常に増幅動作する限界である飽和電圧は 1 ~ 2 V になります。

▶ 定番 IC の 7805 では 2 V 程度必要

NJM7805FA の場合、140 mA 流したときの飽和電圧は図 4 のように 1.5 V でした。データシートに標準の特性例として 2 V 以上必要だと書かれていますから、安全を見て 3 V 程度は確保したいところです。

▶ 小さな電圧ですむ IC もある

低飽和型 (LDO タイプ) の LM2940C を使うと、図 5 のように飽和電圧は 0.5 V になりました。

データシートでは 1 V 以上必要と書かれています。飽和電圧が低いぶん、入力電圧が低くなくても動作できるので、電圧の利用率が上がります。

● 低飽和型レギュレータは出力コンデンサを選ぶ

低飽和型の 3 端子レギュレータを使う場合、出力に付けるコンデンサに注意が必要です。

セラミック・コンデンサでは駄目な場合や、容量範囲の指定がある場合、出力電流による影響がある場合など、いろいろな条件があります。詳細は必ずそれぞれの製品のデータシートを確認してください。

例えば、TA4805S の場合、 C_{out} には 10 μF 以上の電解コンデンサが指定されています。ここで NJM7805 のデータシートのように $C_{out} = 0.1 \mu\text{F}$ として 100 mA を流すと、約 1.2 MHz で発振しました。0.1 μF のかわりに 47 μF の電解にすると、発振は収まりました。

IC の放熱が必要

入力電圧を V_{in} [V]、出力電圧を V_{out} [V]、出力電流を I_{out} [A] とすると、IC で熱になってしまう消費電力 P [W] は、

$$P = (V_{in} - V_{out}) \times I_{out}$$

で求まります。例えば $V_{in} = 8 \text{ V}$ 、 $V_{out} = 5 \text{ V}$ 、 $I_{out} = 1 \text{ A}$ という条件ならば $P = (8 - 5) \times 1 = 3 \text{ W}$ になって発熱が 2 W を超えています。NJM7805FA を使う場合は、図 6 から、 20°C/W 程度のヒートシンクを付ければ良いことがわかります。 <東 利一>

◆参考・引用*文献◆

- (1) NJM7800 データシート, 新日本無線株, 2003.
- (2) LM2940/LM2940C データシート, ナショナル セミコンダクター, 2006.
- (3) TA4805S データシート, (株)東芝, 2006.