

Q4-1 便利なワンチップIC「3端子レギュレータ」を使っている色々な出力電圧の電源を作りたいのですが可能ですか？

少ない外付け部品で安定化電源が構成できるので、3端子レギュレータ(コラム参照)を使いたいのですが、5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 24Vと得られる電

圧値は固定されています。中途半端な出力電圧にする方法は？

A 抵抗2個またはダイオード1個を外付けするだけで出力電圧を調整できます。

● グラウンド端子にダイオードを挿入する方法

図1-1に示すように、3端子レギュレータのグラウ

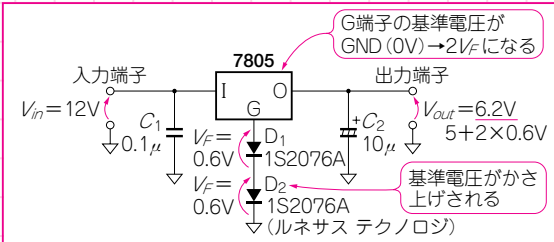


図1-1 GND端子とGNDの間にダイオードを挿入すると出力電圧が上がる

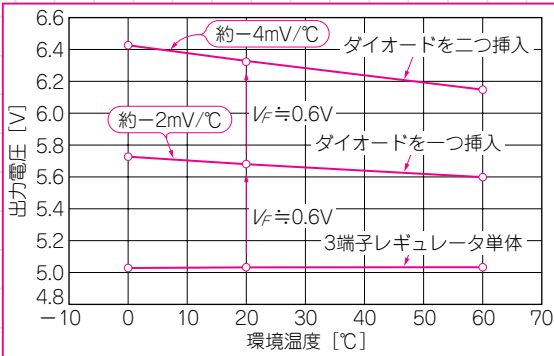


図1-2 図1-1に示した回路の出力電圧の温度特性
ダイオードの数を増やして電圧をかさ上げるほど温度特性が悪くなる

ンド端子(G)にダイオードを直列に挿入すると出力電圧がかさ上げされます。

3端子レギュレータのグラウンド端子の電位をダイオードの順電圧 V_F (約0.6V) でレベル・シフトしてやれば、シフトしたぶんだけ電源の基準電圧が増えたことになり、出力電圧が上昇します。

▶ 温度特性を考慮しなくてはならない

図1-2に出力電圧の温度特性を示します。挿入したダイオードが一つの場合と、二つの場合、そして3端子レギュレータ単体の特性を比較しています。

3端子レギュレータ単体では、温度変化に対してほとんど変動しませんが、ダイオードを適用した回路ではダイオードの順電圧の温度特性(約-2mV/°C)に

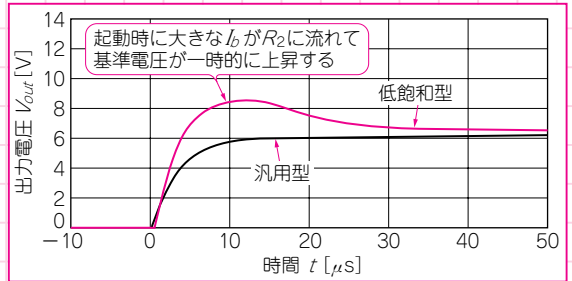


図1-4 図1-3の回路の起動特性

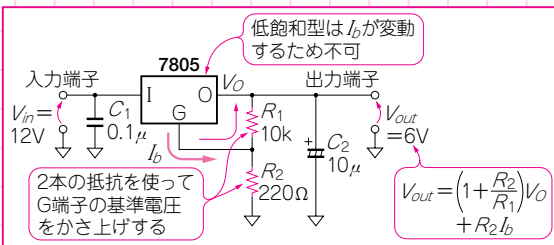


図1-3 抵抗を2本追加して出力電圧を上げる方法

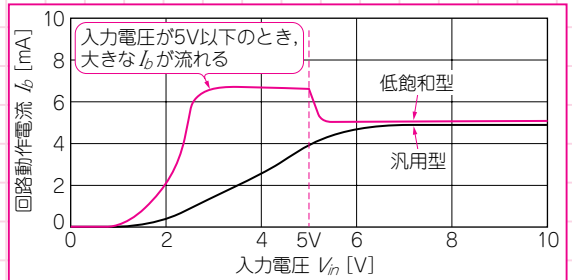


図1-5 3端子レギュレータの回路動作電流 I_b -入力電圧 V_{in} 特性

より出力電圧が変動します。

図1-1の回路例では、温度特性がダイオード二つ分ほど悪くなります。かさ上げに使うダイオードは、一つにしておく方が無難です。

なお、定電圧ダイオードを挿入して、ツェナー電圧分をかさ上げする回路もできます。

● グラウンド端子に抵抗を挿入する方法

ダイオードの順方向電圧が持つ温度特性を嫌うなら、抵抗によるかさ上げもできます。

図1-3に5V出力用の3端子レギュレータを用いて6Vの電圧を得る回路例を示します。

レギュレータの回路動作電流を I_b 、レギュレータ自体の出力電圧を V_O とすると、出力電圧 V_{out} は次式で示されます。

$$V_{out} = (1 + R_2/R_1) V_O + R_2 I_b \dots\dots\dots (1-1)$$

ここで、 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 220 \Omega$ 、仕様より $V_O = 5 \text{ V}$ 、 $I_b = 4 \text{ mA}$ として計算すると、 $V_{out} = \text{約} 6 \text{ V}$ となります。実測すると、 $V_O = 4.98 \text{ V}$ 、 $I_b = 4.4 \text{ mA}$ 、出力電圧は $V_{out} = 6.06 \text{ V}$ となりました。

▶ 低飽和型の3端子レギュレータには使えない

図1-3に示した回路に低飽和型の3端子レギュレータを使用した場合、図1-4に示すように起動時に出力電圧 V_{out} が大きく上昇します。これは図1-5に示すように、入力電圧 V_{in} が低い場合、大きな回路動作電流 I_b が流れるためです。

したがって、式(1-1)より R_2 によって基準電圧が高くなり V_{out} が大きくなってしまいます。〈島田 義人〉

◆ 参考文献 ◆

- (1) μ PC2400 シリーズ・データシート, 1995年9月, NECエレクトロニクス。

入力電圧や出力電流が変動しても出力電圧を一定に保つワンチップ IC

写真1-Aに示すのは、三つの端子をもつワンチップ電源IC、3端子レギュレータです。

このICは、入力電圧や出力電流が変化しても出力電圧を常に一定に保ちます。5V出力用(7805)の3端子レギュレータは、入力に8V以上の電圧を加えたとき出力が5V一定に保たれます。

定番ICには、最大1Aまで電流を供給できる78xxシリーズ、79xxシリーズがあります。この他に、78Mxx(0.5A)、78Nxx(0.3A)、78Lxx(0.1A)や、一部の電圧用ですが3Aを超えるICもあります。

▶ 入力電圧範囲

3端子レギュレータが動作するには、出力電圧(3端子レギュレータの電圧)に対して最低でも2.5V高い電圧を入力する必要があります。

最大入力電圧は出力が18V以上のタイプで40V、それ以下は35Vまでです。

余分な電圧差はすべて熱として捨てられてしまいます。エネルギー効率の面と、放熱対策の上では入力電圧は出力電圧に近い方が好ましいわけです。

3端子レギュレータには低飽和型もあります。低

飽和型は、汎用の3端子レギュレータよりも小さな入力間電圧差(0.5V程度)で動作できます。〈島田 義人〉

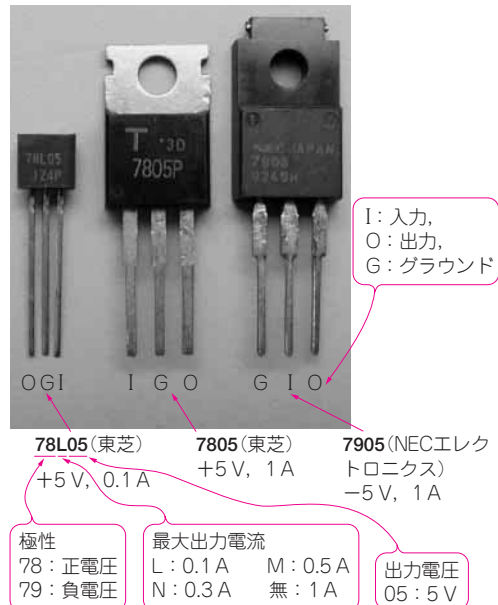


図1-A 3端子レギュレータの外観