

第7章 電源&パワー回路

7-1 入出力間が2V以上あるときは低飽和レギュレータを使わない

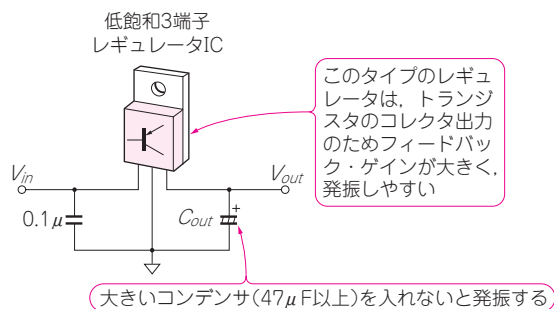


図1 低ドロップ電圧タイプの3端子レギュレータは出力に大きなコンデンサを入れないと発振する

● 低ドロップ電圧タイプは発振しやすい

数年前、ある回路を設計したときのことで、5V電源用IC μ PC7805A(ルネサス エレクトロニクス)を使用しました。私が担当したのは回路設計のみで、別のメーカーで基板を設計しました。できあがりの基板を見ると、電源ICのそばに電解コンデンサが格好悪く後付けされていました。私は電解コンデンサを使用していないのに…よく見ると電源ICが、入出力間電圧差が小さい μ PC2905(ルネサス エレクトロニクス)に置き換わっていました(表1)。

μ PC2905の方が新しく、正常動作に必要な入出力間電圧差が小さいという理由で置き換えたようですが、

表1 代表的な3端子レギュレータ(5V出力タイプ)の最小入出力間電圧差

μ PC2405A/ μ PC2905ともに低ドロップ電圧3端子レギュレータ

型名(ルネサス)	最小入出力間電圧差 V_{diff}
μ PC7805A	1.8 V _{typ}
μ PC2405A	0.5 V _{typ}
μ PC2905	0.7 V _{typ}

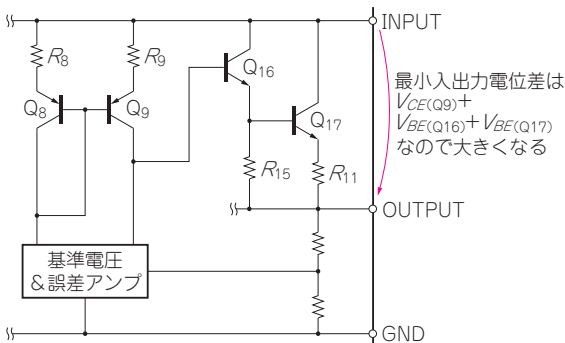


図2(1) (2)低ドロップ電圧タイプの3端子レギュレータは入出力電圧差が小さくても動くのが良いんだけど、発振しやすいのが残念

なぜ電解コンデンサを追加したのでしょうか? μ PC2905などの最小入出力間電圧差が小さいことをウリにしている電源ICは、実は発振しやすいのです(図1)。

● 内部構成：コレクタ出力とエミッタ出力で安定性が違う

内部構成を比較するため、 μ PC7800Aシリーズの等価回路を図2(a)に、 μ PC2400Aシリーズの機能ブロックを図2(b)に示します。比較すると、78シリーズはエミッタ出力で、24シリーズはコレクタ出力になっています。29シリーズも同様です。

トランジスタはコレクタ-エミッタ間電圧(V_{CE})が0.5V程度でも活性領域で動作します。そのため、24/29シリーズは最小入出力間電圧差を小さくできるのですが、コレクタ出力のためオープン・ループのゲインが大きくなり発振しやすくなっています。対策するには出力側に大きなコンデンサが必要です。

これに対し78シリーズはエミッタ出力なのでフィードバックは安定です。その代わりにトランジスタのベ

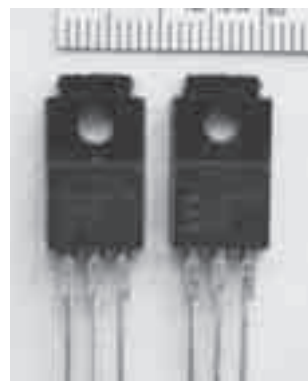


写真1 見た目は同じだが低ドロップ電圧タイプの3端子レギュレータICは発振しやすい

左: μ PC7812A, 右: μ PC2412A。低ドロップ電圧タイプである μ PC2412Aは外付けコンデンサがないと発振する

