

第8章

電源回路設計への応用

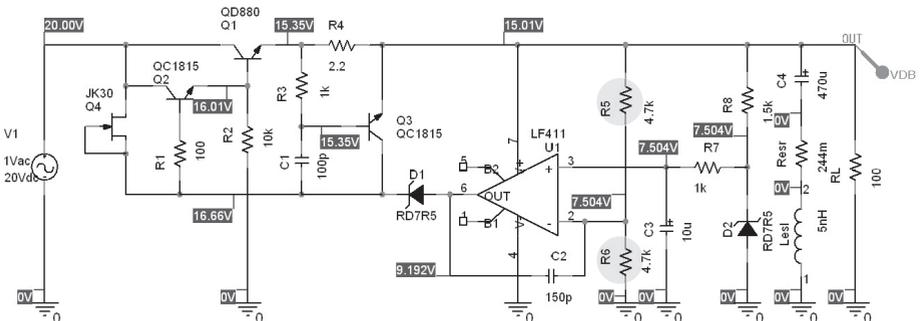
～安定性を決定する負帰還特性をシミュレーションする～

8.1 — 低電圧シリーズ・レギュレータ(15V・250 mA)

出力電圧が24 V程度までは3端子レギュレータを使用して簡単に実現できますが、それ以上の電圧になると自分で回路を設計しなくてはなりません。

図8-1は、15 V・250 mAのシリーズ・レギュレータです。出力電圧を R_5 、 R_6 で分圧し、この電圧が D_2 のツェナー電圧と等しくなるように定数を決定します。 R_5 、 R_6 の値があまり大きいと出力電圧の雑音が増加したり、制御ループの周波数特性が不適切になり発振することがあります。逆に、あまりに小さいと R_5 、 R_6 が発熱し、無駄な電力が消費されます。したがって、出力電圧にもよりますが、2 k \sim 10 k Ω 程度の値に選びます。また、出力電圧を微調整する場合には、 R_5 と R_6 の間に半固定抵抗を挿入します。

この回路の場合、出力電圧の温度安定度は D_2 が支配的なので、 D_2 に温度補償型のツェ



〈図8-1〉15 V・250 mAのシリーズ・レギュレータのシミュレーション回路 [SerReguA]

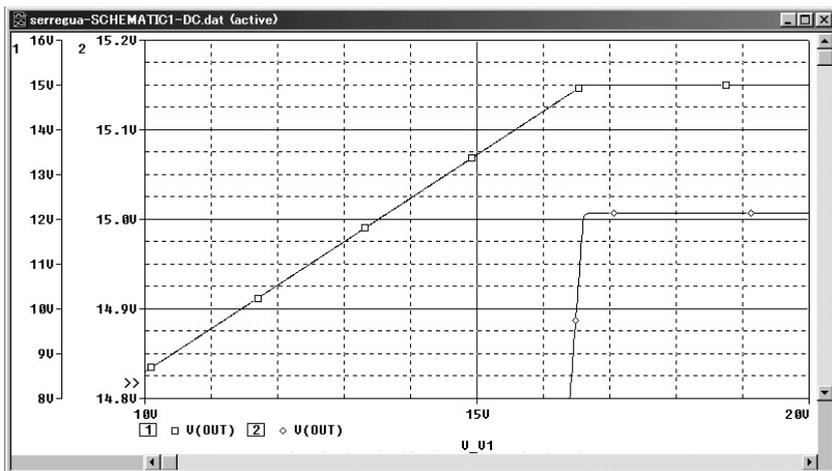


図8-2) 図8-1で入力電圧を変化させて出力電圧をシミュレーションした結果

ナー・ダイオードや基準電圧ICを使用すれば、温度安定度の優れたシリーズ・レギュレータを実現できます。

Q₄で2 mA程度の定電流を流し、D₁で7.5 Vの電圧をオフセットすることにより、OPアンプの出力電圧の不足を補っています。出力短絡保護はR₄とQ₃で行っており、R₄の両端電圧が0.6 Vを超えると、Q₃がONになりQ₂のベース電圧が下がり、出力電圧も下がることになります。C₁、R₃は保護回路が動作したときに発振するのを防いでいます。R₇、C₃は、D₂で発生する雑音を除去しています。

この回路の最大出力電圧の限界を決定しているのが、OPアンプの電源電圧です。したがって、比較的高い電源電圧まで使えるOPアンプを使用すれば、40 V程度まで使用できます。

図8-2は、入力電圧を10 Vから20 Vに変化させて出力電圧のようすをシミュレーションした結果です。入力電圧が約16.5 V以上のとき、一定な出力電圧が得られています。

図8-3(a)は、整流回路で発生したリップル成分が出力でどの程度抑圧されるかをシミュレーションしたものです。商用周波数が50 Hzの場合、両波整流やブリッジ整流するとリップル周波数は100 Hzになります。100 Hzでのリップル・リジェクションは約130 dB、100 kHzでも約80 dBの値になり、一般的な3端子レギュレータに比べ、非常に優れた特性となっています。

図8-3(b)は、出力に定電流源を接続し、出力電流の変化による出力電圧の変化をシミュ