

## 消費電流20 $\mu$ A、ノイズ20 $\mu$ V<sub>RMS</sub>の最小ノイズ

### SOT-23 LDO - デザインノート 220

Todd Owen and Jim Williams

テレコムおよび計測アプリケーションでは、しばしば低ノイズ電圧レギュレータが必要です。よくこの要求条件は低レギュレータ損失および低消費電流要求と一致します。LTCは最近この問題に対処するためのデバイス・ファミリを発表しました。表1に3つの基本レギュレータ・タイプ別にパッケージ、電力範囲、特長を示します。SOT-23パッケージのLT<sup>®</sup>1761は、100mAで300mVの損失時のノイズはわずか20 $\mu$ V<sub>RMS</sub>、消費電流もわずか20 $\mu$ Aです。

#### レギュレータの応用

レギュレータの応用は簡単です。図1に最小部品点数による3.3V出力の設計を示します。この回路は、バイパス・ピン(BYP)が0.01 $\mu$ Fのコンデンサを通して出力にリターンしているという明らかな例外を除いては、従来の方法に類似

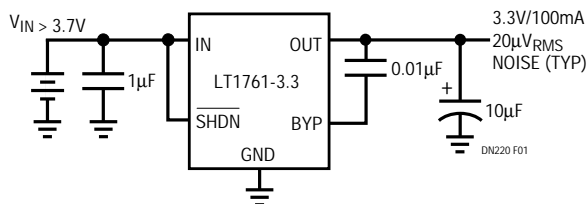
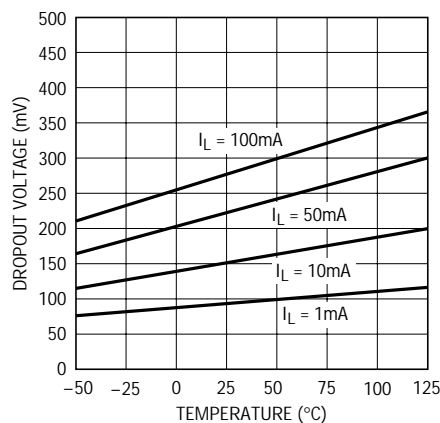


図1. 低ノイズ、低損失、マイクロパワー・レギュレータの応用。バイパス・ピンと関連コンデンサが低ノイズ性能を実現するための鍵

しているようにみえます。このパスは内部リファレンスの出力をフィルタし、レギュレータ出力のノイズを抑えます。これが20 $\mu$ V<sub>RMS</sub>ノイズ特性の鍵です。シャットダウン・ピン(SHDN)を“L”にすると、レギュレータ出力がターンオフされ、電流出力を1 $\mu$ A以内に保持します。損失電圧特性を図2に示します。損失電圧は出力電流別に示されており、低電流時には100mV未満に低下します。

LT<sup>®</sup>, LTC, LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。



DN220 F02

図2. 各種電流に対する図1の回路の損失電圧

表1. 低ノイズLDOファミリの簡略仕様書。消費電流は出力電流能力に応じて変動するがノイズ性能は一定

レギュレータ・タイプ	出力電流	RMSノイズ (10Hz ~ 100kHz) C <sub>BYP</sub> = 0.01 $\mu$ F	パッケージ・オプション	特長	消費電流	シャットダウン電流
LT1761	100mA	20 $\mu$ V	SOT-23	シャットダウン機能、リファレンスのバイパス、可変出力。SOT-23パッケージは任意の2つの機能の選択が必須	20 $\mu$ A	<1 $\mu$ A
LT1762	150mA	20 $\mu$ V	MS8	シャットダウン機能、リファレンスのバイパス、可変出力	25 $\mu$ A	<1 $\mu$ A
LT1763	500mA	20 $\mu$ V	SO-8	シャットダウン機能、リファレンスのバイパス、可変出力	30 $\mu$ A	<1 $\mu$ A

## ノイズ性能

ノイズ性能を図3に示します。この測定は「ブリック・ウォール」マルチポール・フィルタ<sup>1</sup>を使って10Hz～100kHzの帯域幅で行われました。写真のトレースは、熱応答RMS電圧計を用いたもので、ノイズは $20\mu\text{V}_{\text{RMS}}$ 以下です。図4は周波数の上昇とともにノイズ電力が低下する周波数領域におけるノイズを示します。

## 他の利点

LT1761ファミリは、低ESRセラミック出力コンデンサを接続して使用したときでも安定(出力発振なし)して動作します。これはセラミック・コンデンサでよく発振を起こす他社のLDOレギュレータとはまったく対照的です。

独特の内部アーキテクチャにより、 $0.01\mu\text{F}$ のノイズ・コンデンサを追加すると、過渡性能が向上するという利点も得られます。 $10\mu\text{F}$ の出力コンデンサによる10mAから100mAステップに対する過渡応答を図5に示します。図6に $0.01\mu\text{F}$ のバイパス・コンデンサを追加した場合の同じ構成を示します。セトリング時間と振幅が大幅に減少しています。

## まとめ

これらのデバイスは、他のパラメータに妥協することなく、低損失レギュレータで実現可能な最小出力ノイズを提供します。性能、使いやすさ、多様性などの特長により、ノイズに敏感な各種アプリケーションで使用できます。

<sup>1</sup>レギュレータのノイズ測定と仕様には注意が必要です。これについては、近く発行されるLTCアプリケーション・ノートで包括的に取り上げる予定です。

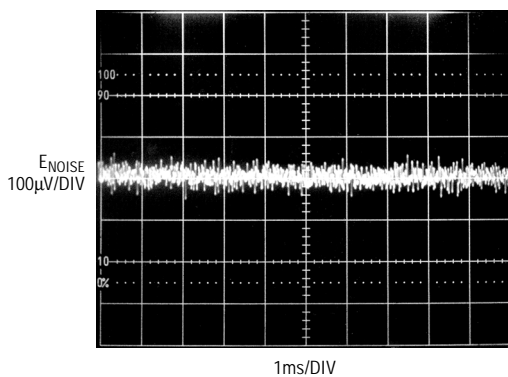


図3. 10Hz～100kHz帯域幅におけるLT1761の出力電圧ノイズ。 $20\mu\text{V}_{\text{RMS}}$ のノイズはLDOでの最小値

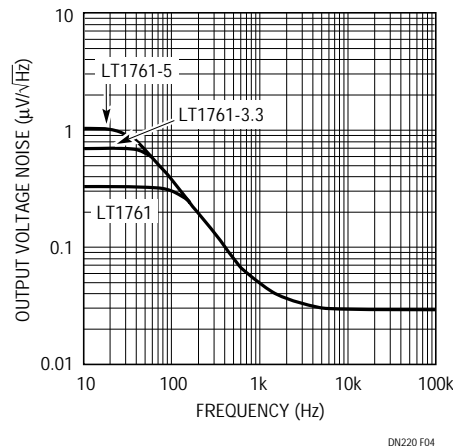


図4. 図1の回路の出力ノイズ・スペクトル密度。200Hz以下で3つの出力バージョンの曲線が分散

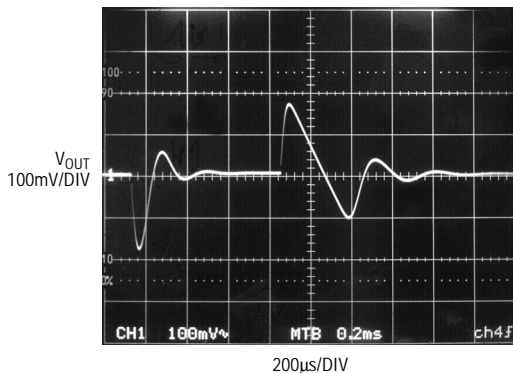


図5. ノイズ・バイパス・コンデンサなしでの過渡応答

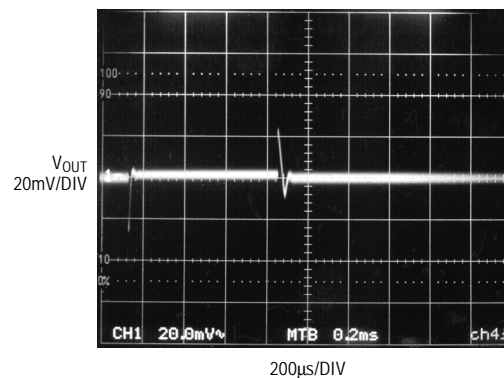


図6. ノイズ・バイパス・コンデンサによる過渡応答の改善。電圧レンジの違いに注目

## データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ad/1761.html>

お問い合わせは当社または下記代理店まで（50音順）

東京エレクトロデバイス株式会社  
〒224-0045 横浜市都築区東方町1  
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-5624

株式会社トーマンエレクトロニクス  
〒108-8510 東京都港区港南1-8-27  
TEL(03)5462-9615 FAX(03)5462-9695

株式会社マクニカ  
〒226-8505 横浜市緑区白山1-22-2  
TEL(045)939-6104 FAX(045)939-6105

## リニアテクノロジー株式会社

162-0814 東京都新宿区新小川町1-14 NAOビル5F  
TEL(03)3267-7891 FAX(03)3267-8510  
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn220 0100 6K • PRINTED IN JAPAN

**LINEAR**  
TECHNOLOGY  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 1999