

低ドロップアウト、低ノイズの デュアル 750mA/250mA マイクロパワー・リニア・レギュレータ

特長

- 出力電流: 750mA/250mA
- 低ドロップアウト電圧: 300mV
- 低ノイズ: 20 μ V_{RMS} (10Hz ~ 100kHz)
- 低静止電流: 120 μ A/75 μ A
- 広い入力電圧範囲: 1.7V ~ 20V
- 調整可能な出力: 1.220V のリファレンス電圧
- シャットダウン時静止電流: <1 μ A
- 10 μ F/3.3 μ F の最小出力コンデンサで安定
- セラミック、タンタル、またはアルミ電解コンデンサで安定
- シャットダウン・ロジックまたは UVLO 機能に対応した正確なしきい値
- 出力ごとの PWRGD フラグ
- バッテリ逆接続保護および入出力間逆接続保護
- フォールドバック特性の電流制限およびサーマル・シャットダウン
- 熱特性が改善された 20ピン TSSOP パッケージおよび 28ピン (4mm×5mm) QFN パッケージ

アプリケーション

- 汎用リニア・レギュレータ
- バッテリ駆動システム
- マイクロプロセッサ・コア/ロジック用電源
- スイッチング電源のポスト・レギュレータ
- トラッキング/シーケンシング電源

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology および Linear のロゴはリニアテクノロジー社の登録商標です。ThinSOT はリニアテクノロジー社の商標です。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

概要

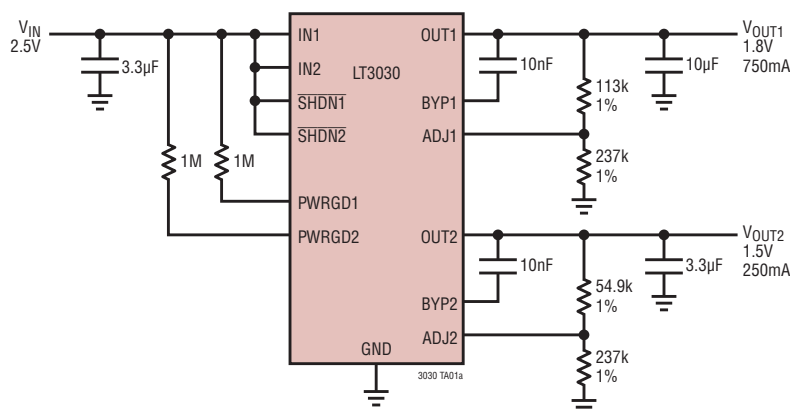
LT[®]3030 は、低ノイズ、低ドロップアウトのデュアル・マイクロパワー・リニア・レギュレータです。このデバイスは、各チャネルに共通またはチャネルごとに独立した入力電源を使用して、1.7V ~ 20V の入力電圧範囲で動作します。出力 1/出力 2 は、それぞれ 750mA/250mA を供給し、その標準的なドロップアウト電圧は 300mV です。10nF のバイパス・コンデンサを外付けすることにより、出力ノイズは 10Hz ~ 100kHz の帯域幅でわずか 20 μ V_{RMS} です。バッテリ駆動システムでの使用に合わせて設計されているので、静止電流が 120 μ A/75 μ A と少なく、そうした用途に最適です。シャットダウン時には、静止電流は 1 μ A 未満まで減少します。シャットダウン制御はチャネルごとに独立しており、そのロジックしきい値が高精度なので、電圧ロックアウト機能に対応しています。LT3030 は、出力のレギュレーション状態を示すための PWRGD フラグをチャネルごとに内蔵しています。

LT3030 は、低 ESR のセラミック出力コンデンサを使用して安定性とトランジェント応答を最適化しますが、必要な最小容量はわずか 10 μ F/3.3 μ F です。

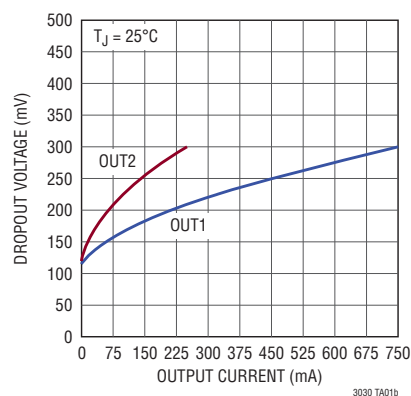
内部回路は、バッテリ逆接続保護、逆電流保護、フォールドバック特性の電流制限、ヒステリシスのあるサーマル・シャットダウンの各機能を備えています。この調整可能な出力電圧デバイスは、1.220V のリファレンス電圧を内蔵しています。LT3030 は、熱特性の改善された 20ピン TSSOP パッケージおよび高さの低い (4mm×5mm×0.75mm) 28ピン QFN パッケージで供給されます。

標準的応用例

2.5V 入力、1.8V/1.5V 出力のアプリケーション



ドロップアウト電圧と負荷電流



3030fa

LT3030

絶対最大定格

(Note 1)

IN1、IN2ピンの電圧	±22V
OUT1、OUT2ピンの電圧	±22V
入出力間の電圧差	±22V
ADJ1、ADJ2ピンの電圧	±9V
BYP1、BYP2ピンの電圧	±0.6V
SHDN1、SHDN2ピンの電圧	±22V
PWRGD1、PWRGD2ピンの電圧	22V、-0.3V
出力短絡時間	無期限

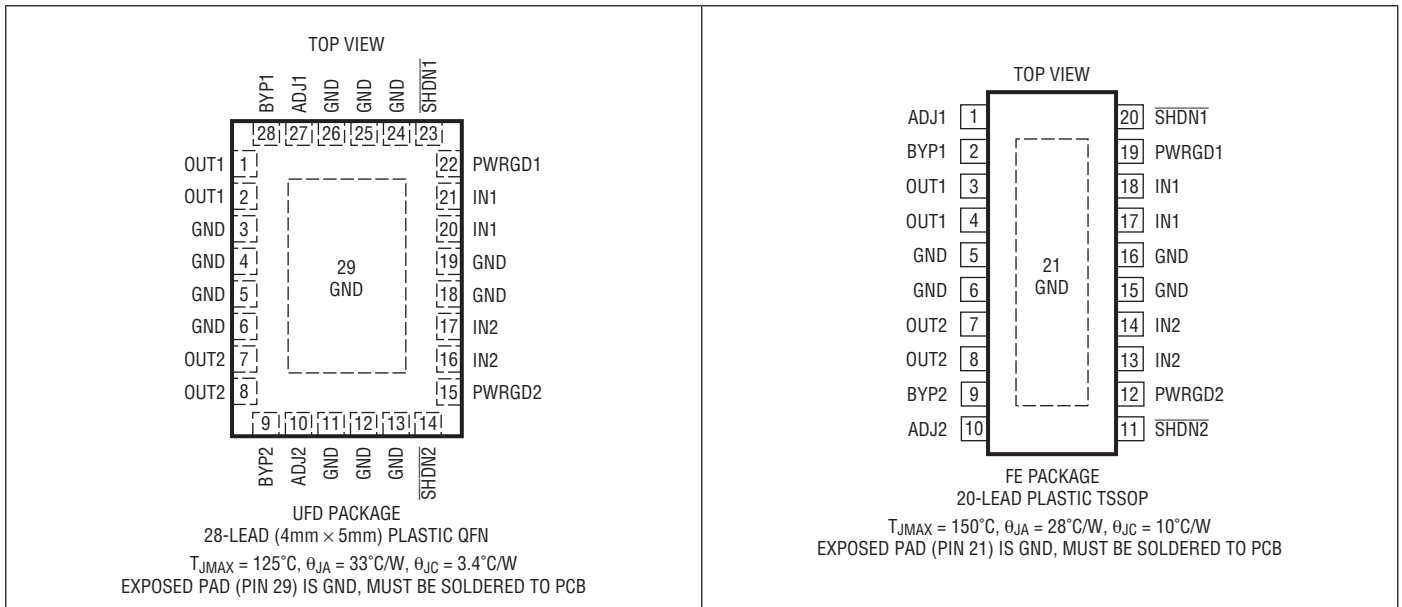
動作接合部温度範囲 (Note 2、12)

Eグレード / Iグレード	-40°C ~ 125°C
Hグレード	-40°C ~ 150°C
MPグレード	-55°C ~ 150°C

保存温度範囲

QFN/TSSOPパッケージ	-65°C ~ 150°C
リード温度 (半田付け、10秒) (TSSOPのみ)	300°C

ピン配置



発注情報

無鉛仕上げ	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LT3030EUFDPBPF	LT3030EUFDPBPF	3030	28-Lead (4mm × 5mm) Plastic QFN	-40°C to 125°C
LT3030IUFDPBPF	LT3030IUFDPBPF	3030	28-Lead (4mm × 5mm) Plastic QFN	-40°C to 125°C
LT3030HUFDPBPF	LT3030HUFDPBPF	3030	28-Lead (4mm × 5mm) Plastic QFN	-40°C to 150°C
LT3030EFE#PBF	LT3030EFE#TRPBF	LT3030FE	20-Lead Plastic TSSOP	-40°C to 125°C
LT3030IFE#PBF	LT3030IFE#TRPBF	LT3030FE	20-Lead Plastic TSSOP	-40°C to 125°C
LT3030HFE#PBF	LT3030HFE#TRPBF	LT3030FE	20-Lead Plastic TSSOP	-40°C to 150°C
LT3030MPFE#PBF	LT3030MPFE#TRPBF	LT3030FE	20-Lead Plastic TSSOP	-55°C to 150°C

さらに広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。* 温度グレードは出荷時のコンテナのラベルで識別されます。

無鉛仕上げの製品マーキングの詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/> をご覧ください。

テープアンドリールの仕様の詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/tapeandree/> をご覧ください。

3030fa

電气的特性

● は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値 (Note 2)。

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Minimum Input Voltage (Notes 3, 11)	Output 1, $I_{LOAD} = 750\text{mA}$	●		1.7	2.2	V
	Output 2, $I_{LOAD} = 250\text{mA}$	●		1.7	2.2	V
ADJ1, ADJ2 Pin Voltage (Notes 3, 4)	$V_{IN} = 2\text{V}$, $I_{LOAD} = 1\text{mA}$		1.208	1.220	1.232	V
	Output 1, $2.2\text{V} < V_{IN1} < 20\text{V}$, $1\text{mA} < I_{LOAD} < 750\text{mA}$	●	1.196	1.220	1.244	V
	Output 2, $2.2\text{V} < V_{IN2} < 20\text{V}$, $1\text{mA} < I_{LOAD} < 250\text{mA}$	●	1.196	1.220	1.244	V
Line Regulation (Note 3)	$\Delta V_{IN} = 2\text{V}$ to 20V , $I_{LOAD} = 1\text{mA}$	●		0.5	5	mV
Load Regulation (Note 3)	Output 1, $V_{IN1} = 2.2\text{V}$, $\Delta I_{LOAD} = 1\text{mA}$ to 750mA			2	6	mV
	$V_{IN1} = 2.2\text{V}$, $\Delta I_{LOAD} = 1\text{mA}$ to 750mA	●			10	mV
	Output 2, $V_{IN2} = 2.2\text{V}$, $\Delta I_{LOAD} = 1\text{mA}$ to 250mA			2	6	mV
	$V_{IN2} = 2.2\text{V}$, $\Delta I_{LOAD} = 1\text{mA}$ to 250mA	●			10	mV
Dropout Voltage (Output 1) $V_{IN1} = V_{OUT1(NOMINAL)}$ (Notes 5, 6, 11)	$I_{LOAD} = 10\text{mA}$			0.13	0.20	V
	$I_{LOAD} = 10\text{mA}$	●			0.28	V
	$I_{LOAD} = 100\text{mA}$			0.17	0.23	V
	$I_{LOAD} = 100\text{mA}$	●			0.33	V
	$I_{LOAD} = 500\text{mA}$			0.27	0.32	V
Dropout Voltage (Output 2) $V_{IN2} = V_{OUT2(NOMINAL)}$ (Notes 5, 6, 11)	$I_{LOAD} = 10\text{mA}$			0.14	0.20	V
	$I_{LOAD} = 10\text{mA}$	●			0.28	V
	$I_{LOAD} = 50\text{mA}$			0.18	0.24	V
	$I_{LOAD} = 50\text{mA}$	●			0.32	V
	$I_{LOAD} = 100\text{mA}$			0.22	0.28	V
GND Pin Current (Output 1) $V_{IN1} = V_{OUT1(NOMINAL)}$ (Notes 5, 7)	$I_{LOAD} = 100\text{mA}$	●			0.38	V
	$I_{LOAD} = 250\text{mA}$			0.3	0.36	V
	$I_{LOAD} = 250\text{mA}$	●			0.48	V
	$I_{LOAD} = 0\text{mA}$	●		120	300	μA
	$I_{LOAD} = 10\text{mA}$	●		420	800	μA
GND Pin Current (Output 2) $V_{IN2} = V_{OUT2(NOMINAL)}$ (Notes 5, 7)	$I_{LOAD} = 100\text{mA}$	●		2	3.8	mA
	$I_{LOAD} = 500\text{mA}$	●		9	17	mA
	$I_{LOAD} = 750\text{mA}$	●		15	27	mA
	$I_{LOAD} = 0\text{mA}$	●		75	200	μA
	$I_{LOAD} = 10\text{mA}$	●		330	600	μA
Output Voltage Noise	$I_{LOAD} = 50\text{mA}$	●		1	1.8	mA
	$I_{LOAD} = 100\text{mA}$	●		1.8	3.4	mA
	$I_{LOAD} = 250\text{mA}$	●		5	9	mA
	$C_{OUT} = 10\mu\text{F}$, $C_{BYP} = 10\text{nF}$, $I_{LOAD} = \text{Full Current (Note 13)}$ $BW = 10\text{Hz}$ to 100kHz			20		μVRMS
ADJ1/ADJ2 Pin Bias Current (Notes 3, 8)				30	100	nA
Shutdown Threshold	$V_{OUT} = \text{Off to On}$	●	1.09	1.21	1.33	V
	$V_{OUT} = \text{On to Off}$	●	0.5	0.83		V
	Hysteresis (Note 2)			0.38		V
SHDN1/SHDN2 Pin Current (Note 10)	V_{SHDN1} , $V_{SHDN2} = 0\text{V}$	●		0	0.5	μA
	V_{SHDN1} , $V_{SHDN2} = 20\text{V}$	●		0.85	3	μA
Quiescent Current in Shutdown (per Channel)	$V_{IN} = 20\text{V}$, $V_{SHDN1} = 0\text{V}$, $V_{SHDN2} = 0\text{V}$			0.3	2	μA
PWRGD Trip Point	% of Nominal Output Voltage, Output Rising	●	86	90	94	%
PWRGD Trip Point Hysteresis (Note 2)	% of Nominal Output Voltage, Output Falling			1.6		%
PWRGD Output Low Voltage	$I_{PWRGD} = 100\mu\text{A}$	●		15	150	mV
PWRGD Leakage Current	$V_{SHDN} = 0\text{V}$, $V_{PWRGD} = 20\text{V}$	●			1	μA

LT3030

電気的特性

●は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値 (Note 2)。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Ripple Rejection	$V_{IN} = 2.72\text{V (Avg)}$, $V_{RIPPLE} = 0.5\text{V}_{P-P}$, $f_{RIPPLE} = 120\text{Hz}$, $I_{LOAD} = \text{Full Current (Note 13)}$	50	60		dB
	$V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)} + 1\text{V}$, $V_{RIPPLE} = 50\text{mV}_{RMS}$, $f_{RIPPLE} = 1\text{MHz}$, $I_{LOAD} = \text{Full Current (Note 13)}$		50		dB
Current Limit (Note 9)	Output 1, $V_{IN1} = 6\text{V}$, $V_{OUT1} = 0\text{V}$ $V_{IN1} = 2.2\text{V}$, $\Delta V_{OUT1} = -0.1\text{V}$	● ●	1.1 800	1.4 1.7	A mA
	Output 2, $V_{IN2} = 6\text{V}$, $V_{OUT2} = 0\text{V}$ $V_{IN2} = 2.2\text{V}$, $\Delta V_{OUT2} = -0.1\text{V}$	● ●	350 270	420 490	mA mA
Input Reverse Leakage Current	$V_{IN} = -20\text{V}$, $V_{OUT} = 0\text{V}$	●		1	mA
Reverse Output Current	$V_{OUT} = 1.220\text{V}$, $V_{IN} = 0\text{V}$		0.5	10	μA

Note 1: 絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに永続的損傷を与える可能性がある。また、長期にわたって絶対最大定格条件に曝すと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える恐れがある。

Note 2: LT3030は T_J が T_A にほぼ等しくなるようなパルス負荷条件でテストされ規定されている。LT3030Eは $T_A = 25^\circ\text{C}$ で全数テストされ、 $0^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の範囲で性能が保証される。 $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の全動作接合部温度範囲でのLT3030Eの性能は、設計、特性評価および統計学的なプロセス・コントロールとの相関で確認されている。LT3030Iは $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の全動作接合部温度範囲で保証されている。LT3030MPは $-55^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$ の動作接合部温度範囲で全数テストされ、保証されている。LT3030Hは 150°C の動作接合部温度でテストされる。接合部温度が高いと動作寿命は短くなる。 125°C を超える接合部温度では動作寿命がディレーティングされる。

Note 3: LT3030はADJ1/ADJ2ピンを対応するOUT1/OUT2ピンに接続した条件でテストされ、規定されている。

Note 4: 最大接合部温度は動作条件を制限する。安定化出力電圧の仕様は、入力電圧と出力電流のすべての可能な組み合わせに対して適用されるわけではない。最大入力電圧で動作する場合は、出力電流範囲を制限する。最大出力電流で動作する場合は、入力電圧範囲を制限する。

Note 5: 最小入力電圧の要件を満足するため、LT3030は出力電圧が2.447Vになるように外付けの抵抗分割器 (243k Ω の2本の抵抗) を使用した条件でテストされ規定されている。外付けの抵抗分割器により5 μA のDC負荷が出力に追加される。

Note 6: ドロップアウト電圧とは、規定出力電流でレギュレーションを維持するのに必要な入出力間の最小電圧差である。ドロップアウト状態では、出力電圧は $V_{IN} - V_{DROPOUT}$ に等しくなる。

Note 7: GNDピン電流は $V_{IN} = 2.447\text{V}$ および電流源負荷でテストされる。これは、デバイスがドロップアウト領域での動作中か、最小入力電圧規格でテストされることを意味する。これはワーストケースのGNDピン電流である。入力電圧が高くなると、GNDピンの電流はわずかに減少する。GNDピンの全電流は、出力1と出力2のGNDピン電流の合計に等しい。

Note 8: ADJ1/ADJ2ピンのバイアス電流はADJ1/ADJ2ピンに流れ込む。

Note 9: LT3030は電流制限フォールドバック回路を内蔵している。 $V_{IN} - V_{OUT}$ 間の電圧差の関数としての電流制限については、「標準的性能特性」のセクションを参照。

Note 10: SHDN1ピンの電流およびSHDN2ピンの電流は、これらのピンに流れ込む。

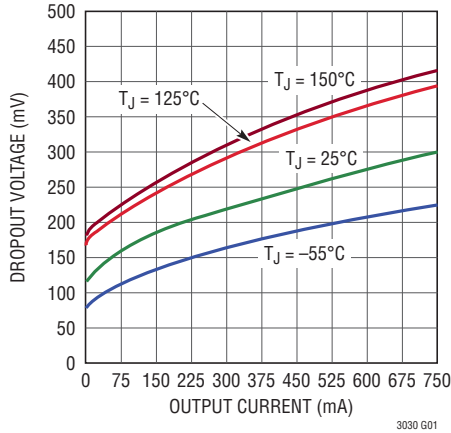
Note 11: LT3030の最小入力電圧規格では、一部の出力電圧/負荷条件でドロップアウト電圧を制限している。「標準的性能特性」セクションの「最小入力電圧」の曲線を参照。

Note 12: LT3030には、瞬間的な過負荷状態時にデバイスを保護するための過熱保護機能が備わっている。過熱保護が動作しているとき、接合部温度は最大動作接合部温度を超える。規定された最大動作接合部温度を超えた状態で動作が継続すると、デバイスの信頼性を損なう恐れがある。

Note 13: 出力1および出力2の I_{LOAD} の全電流は、それぞれ750mAと250mAである。

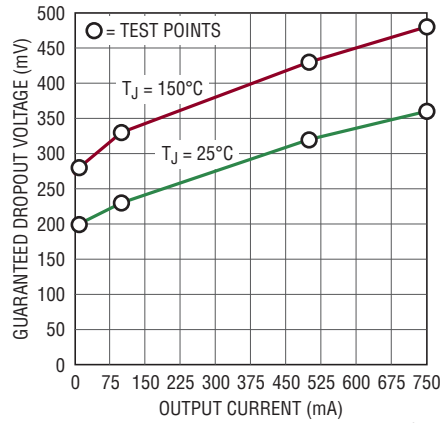
標準的性能特性 注記がない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 。

OUT1の標準的ドロップアウト電圧



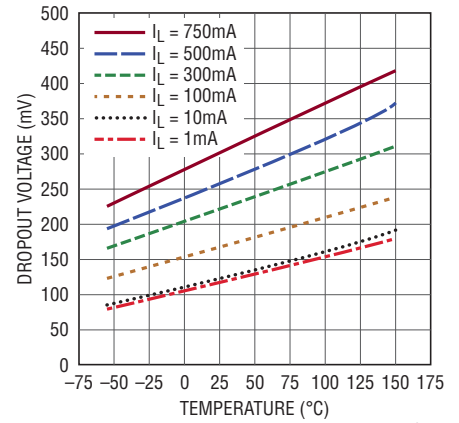
3030 G01

OUT1の保証ドロップアウト電圧



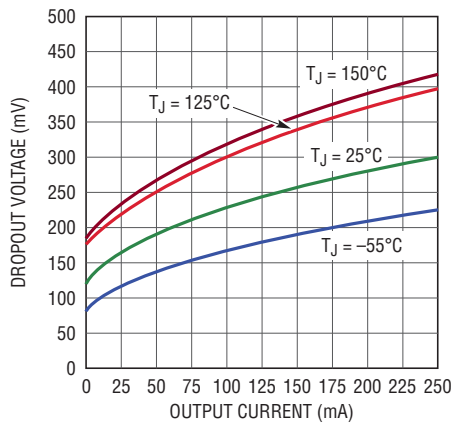
3030 G02

OUT1のドロップアウト電圧と温度



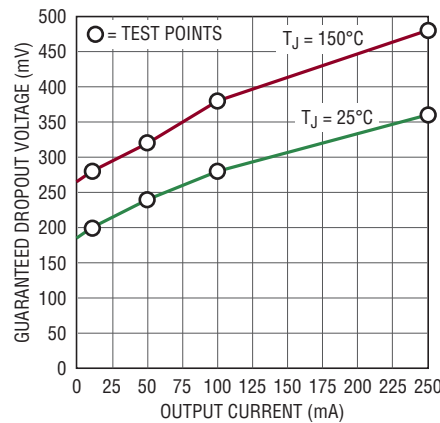
3030 G03

OUT2の標準的ドロップアウト電圧



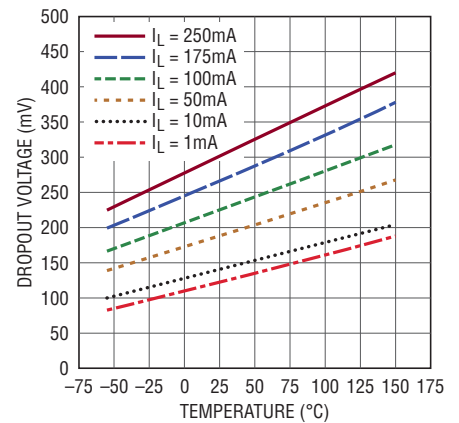
3030 G04

OUT2の保証ドロップアウト電圧



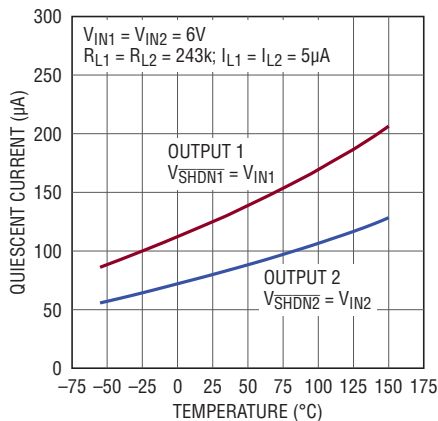
3030 G05

OUT2のドロップアウト電圧と温度



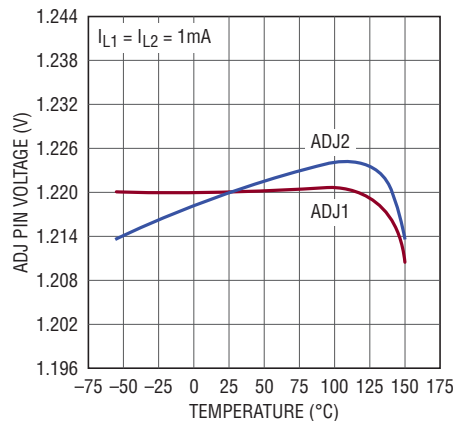
3030 G06

静止電流



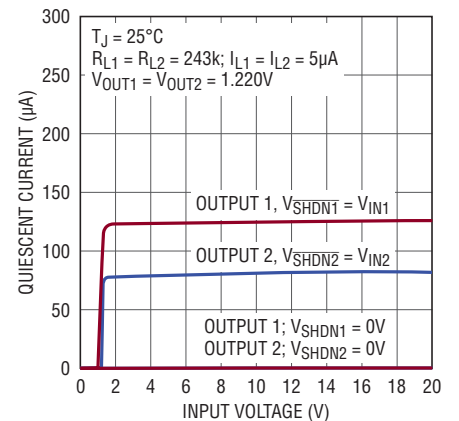
3030 G07

ADJ1/ADJ2ピンの電圧



3030 G08

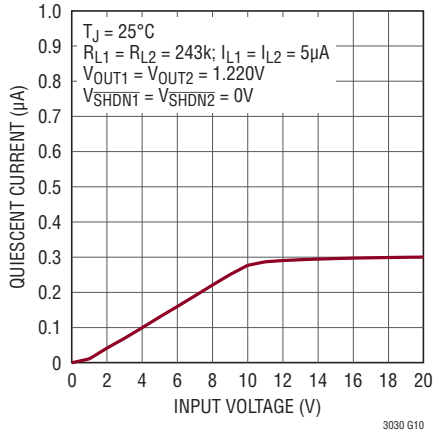
静止電流



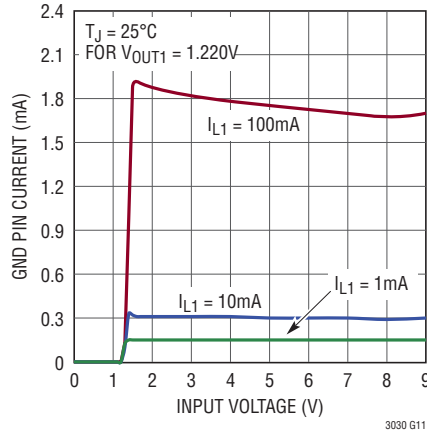
3030 G09

標準的性能特性 注記がない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 。

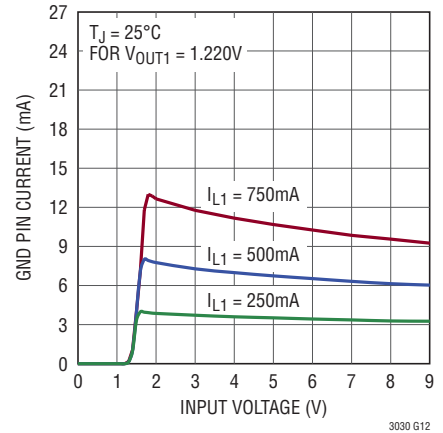
シャットダウン時の静止電流
(1出力あたり)



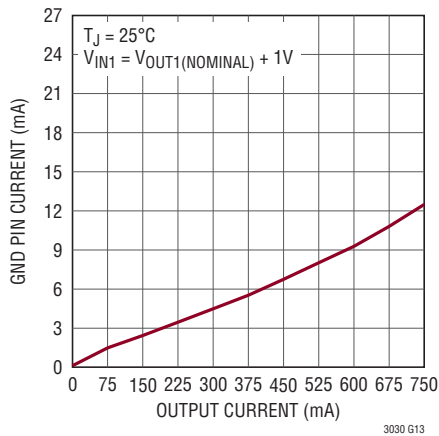
OUT1のGNDピン電流



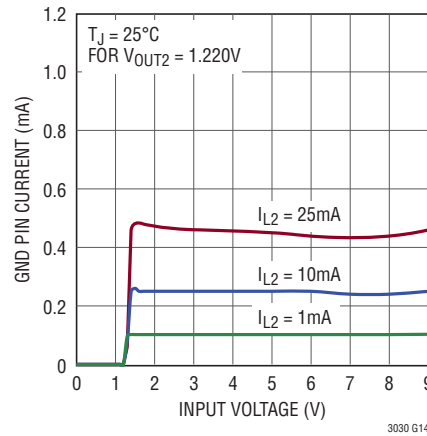
OUT1のGNDピン電流



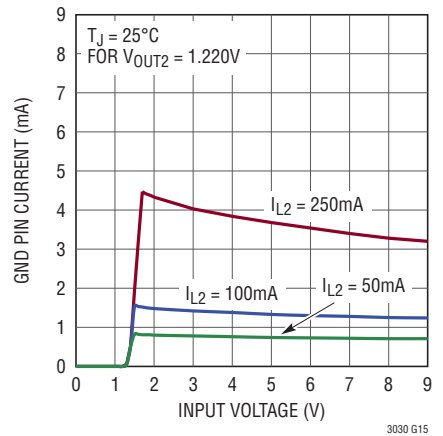
OUT1のGNDピン電流



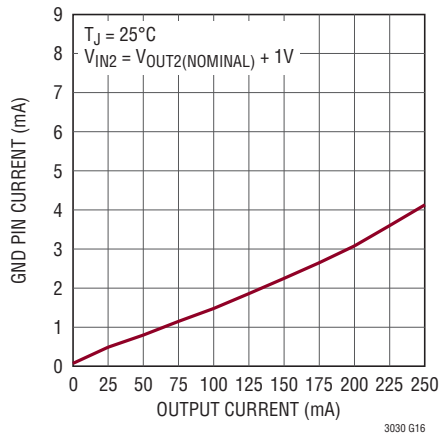
OUT2のGNDピン電流



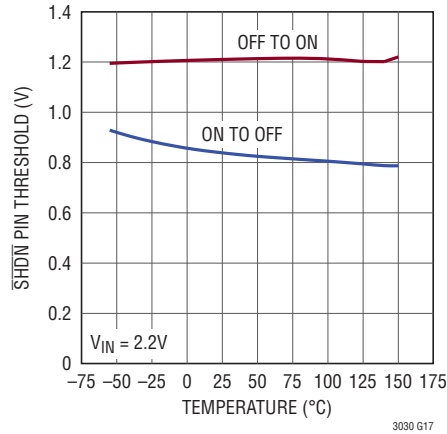
OUT2のGNDピン電流



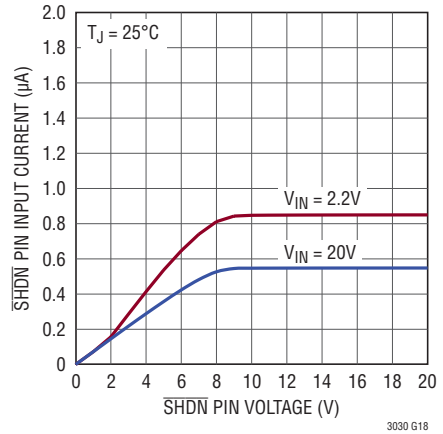
OUT2のGNDピン電流



SHDN1ピンまたはSHDN2ピンの
しきい値

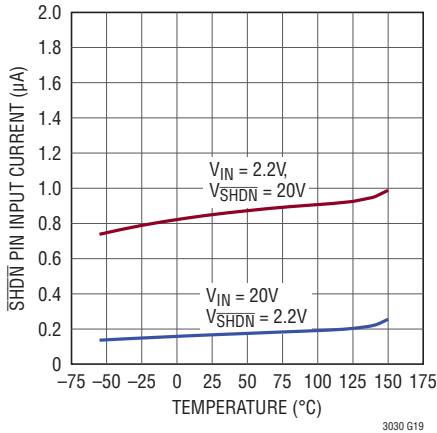


SHDN1ピンまたはSHDN2ピンの
入力電流

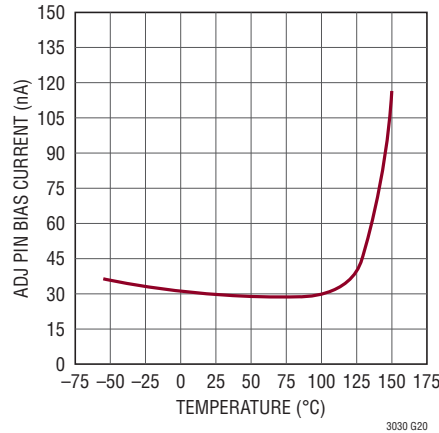


標準的性能特性 注記がない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 。

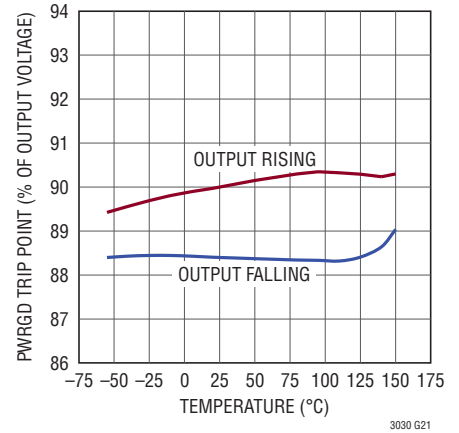
SHDN1 ピンまたは SHDN2 ピンの
入力電流



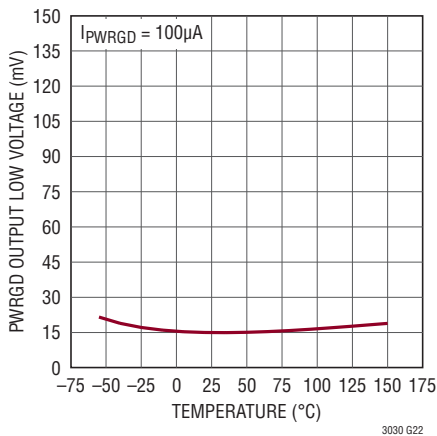
ADJ1 ピンまたは ADJ2 ピンの
バイアス電流



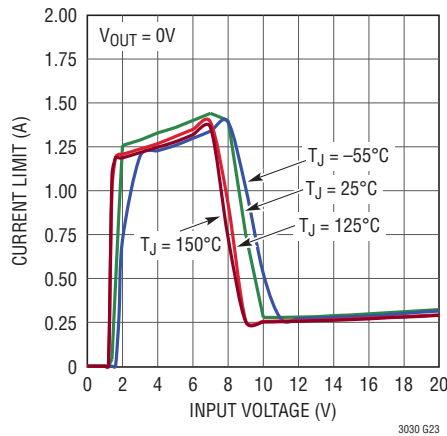
PWRGD1 または PWRGD2 の作動点



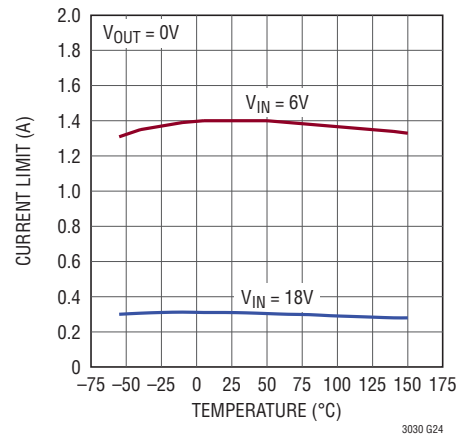
PWRGD1 または PWRGD2 の
出力“L”電圧



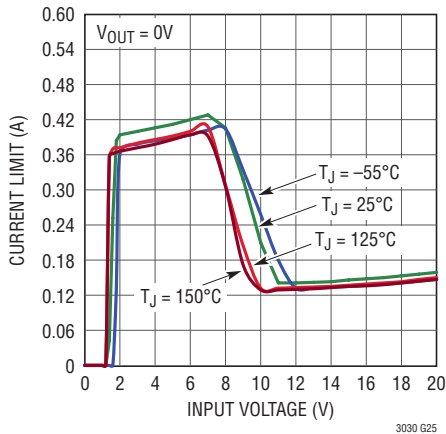
OUT1 の電流制限値



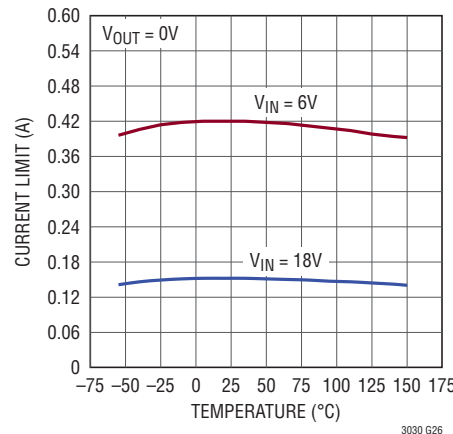
OUT1 の電流制限値



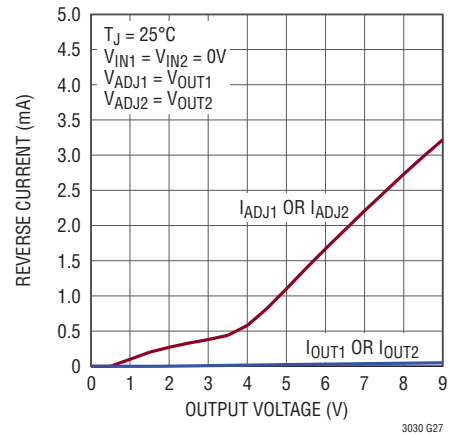
OUT2 の電流制限値



OUT2 の電流制限値



逆電流

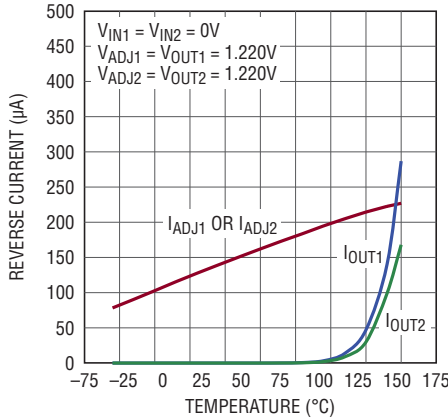


I_{ADJ} = FLOWS INTO ADJ PIN TO GND PIN
 I_{OUT} = FLOWS INTO OUT PIN TO IN PIN

3030fa

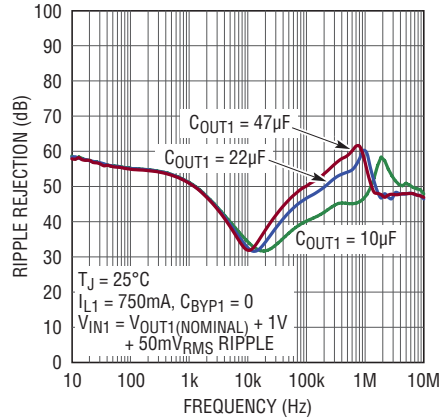
標準的性能特性 注記がない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 。

逆電流

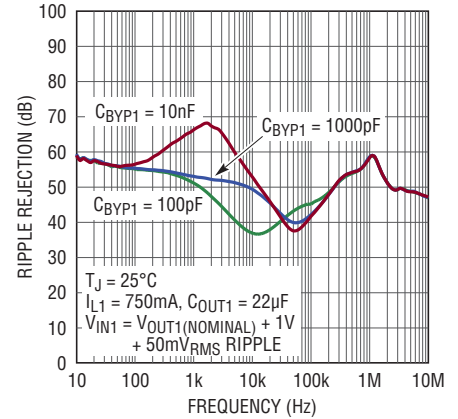


I_{ADJ} = FLOWS INTO ADJ PIN TO GND PIN
 I_{OUT} = FLOWS INTO OUT PIN TO IN PIN

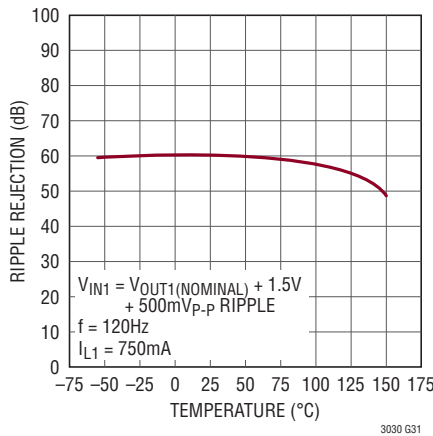
OUT1の入力リップル除去比



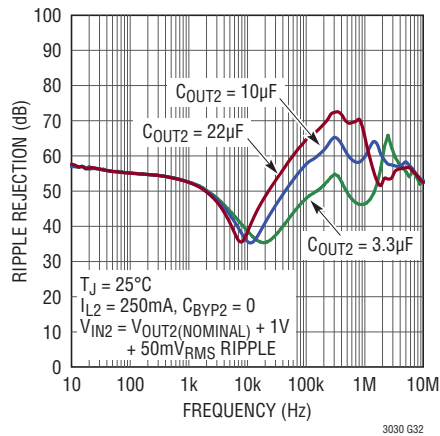
OUT1の入力リップル除去比



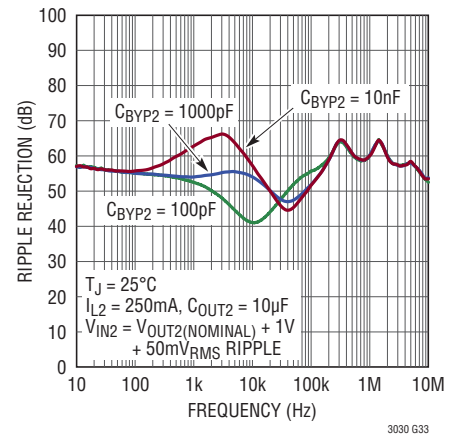
OUT1の入力リップル除去比



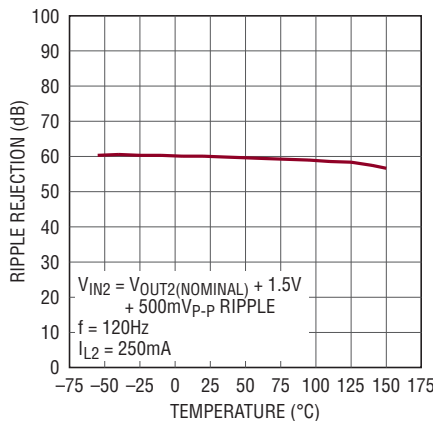
OUT2の入力リップル除去比



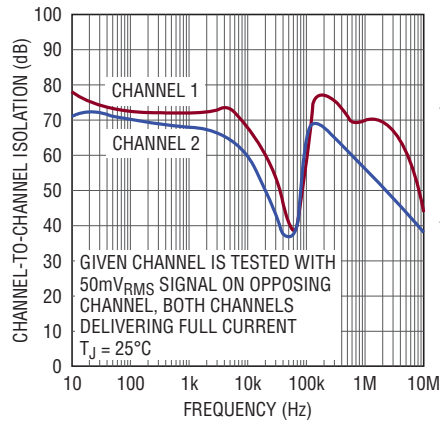
OUT2の入力リップル除去比



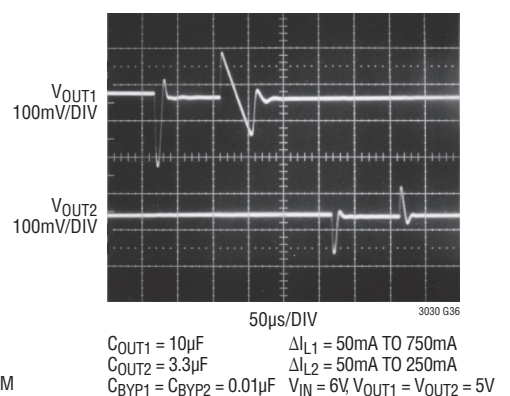
OUT2の入力リップル除去比



チャンネル間分離度

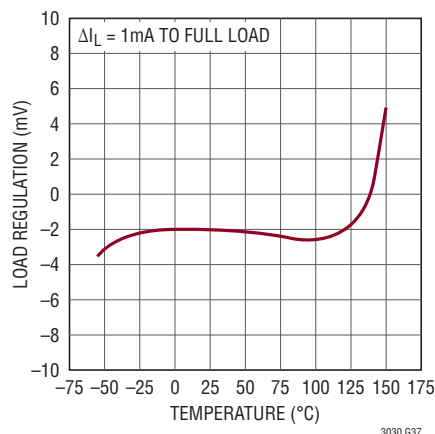


チャンネル間分離度

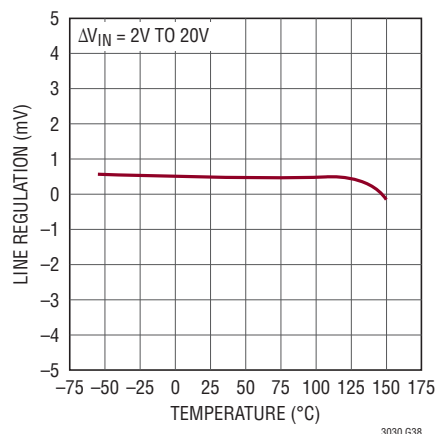


標準的性能特性 注記がない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 。

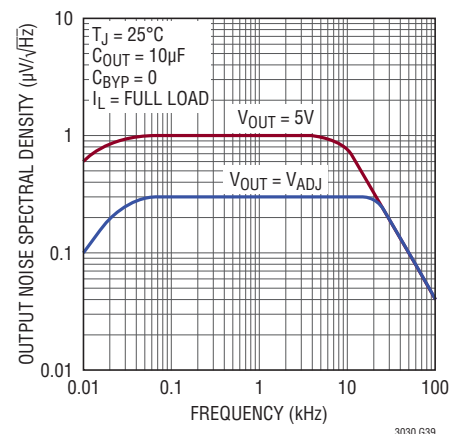
OUT1またはOUT2の
負荷レギュレーション



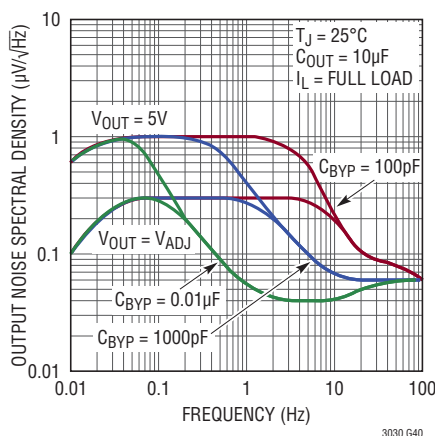
OUT1またはOUT2の
入力レギュレーション



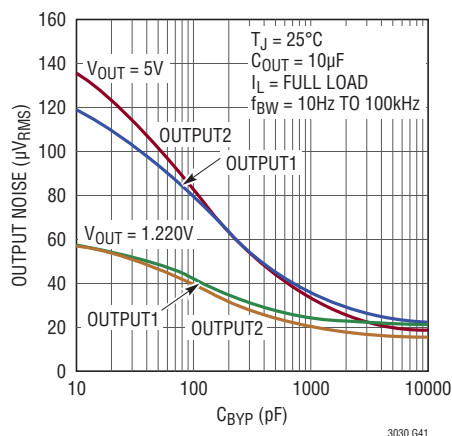
出力のノイズ・スペクトラム密度



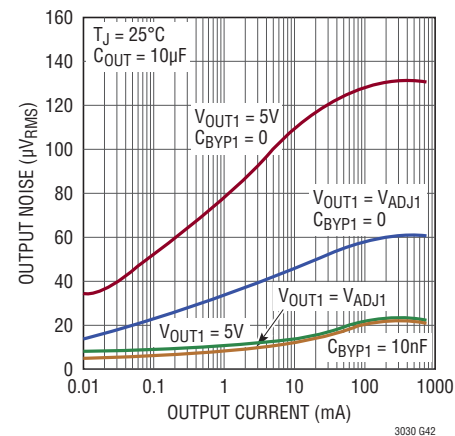
出力のノイズ・スペクトラム密度



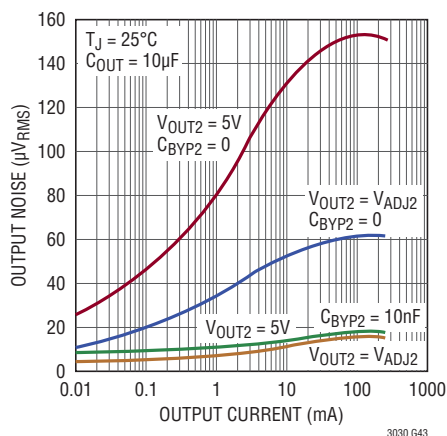
RMS 出力ノイズと
バイパス・コンデンサ



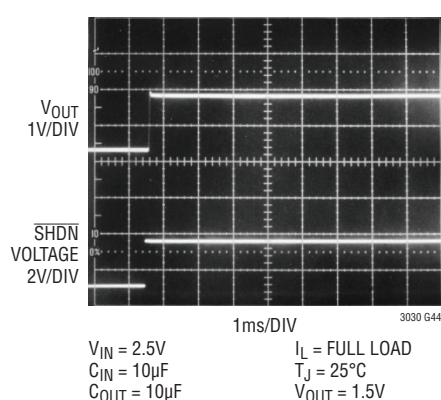
OUT1のRMS 出力ノイズと出力電流
(10Hz ~ 100kHz)



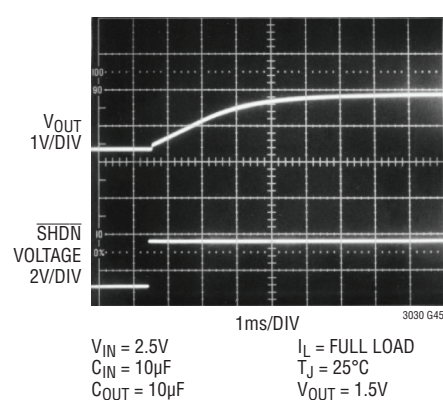
OUT2のRMS 出力ノイズと出力電流
(10Hz ~ 100kHz)



シャットダウンからの起動時間
 $C_{BYP} = 0\text{pF}$

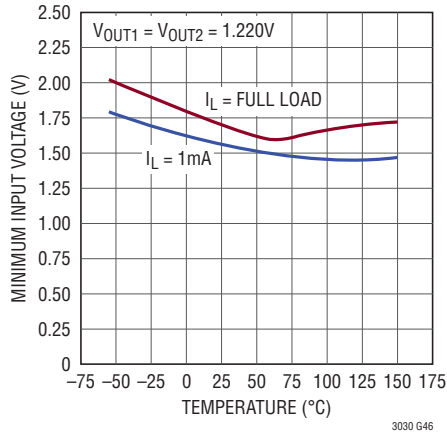


シャットダウンからの起動時間
 $C_{BYP} = 0.01\mu\text{F}$

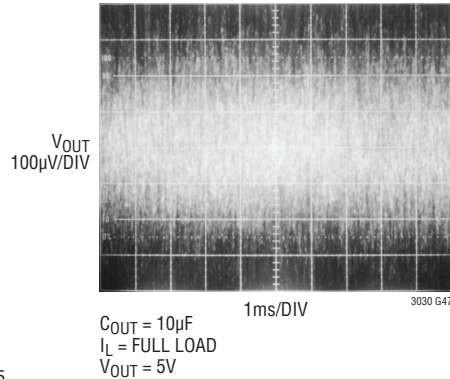


標準的性能特性 注記がない限り、 $T_J = 25^\circ\text{C}$ 。

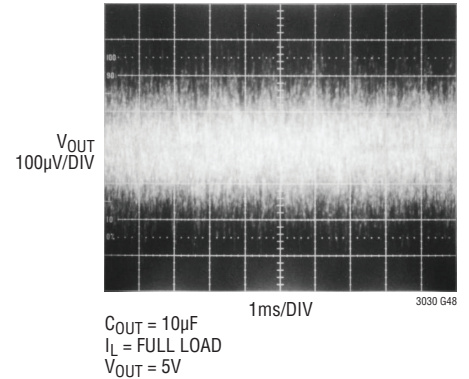
OUT1 または OUT2 の最小入力電圧



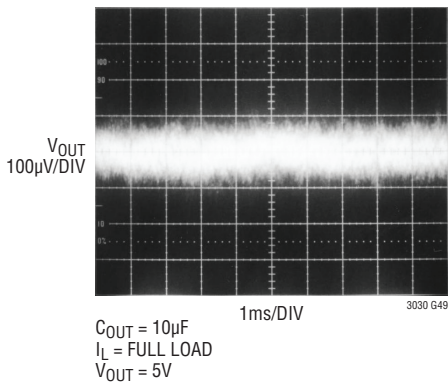
10Hz ~ 100kHz での出力ノイズ、 $C_{BYP} = 0\text{pF}$



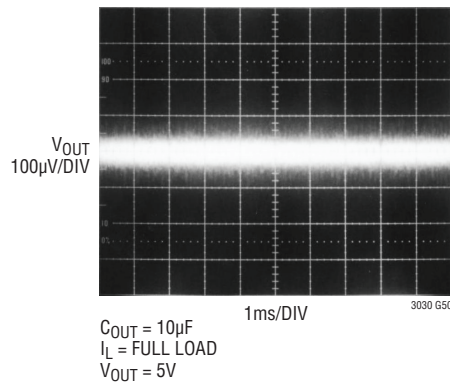
10Hz ~ 100kHz での出力ノイズ、 $C_{BYP} = 100\text{pF}$



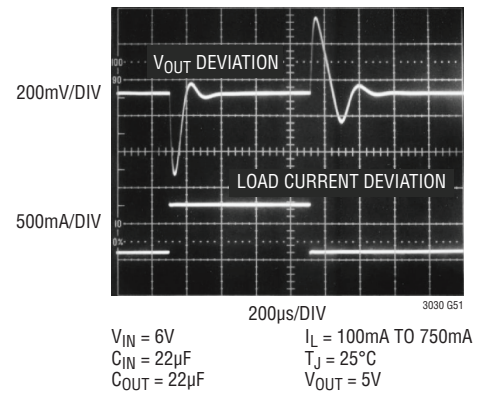
10Hz ~ 100kHz での出力ノイズ、 $C_{BYP} = 1000\text{pF}$



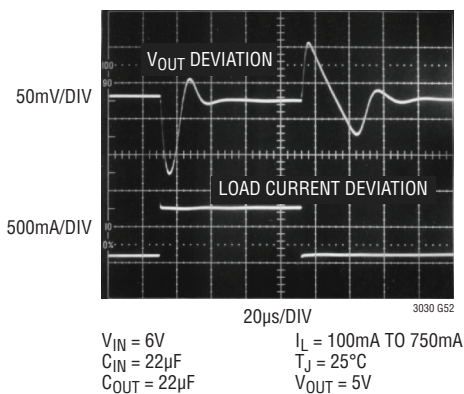
10Hz ~ 100kHz での出力ノイズ、 $C_{BYP} = 0.01\mu\text{F}$



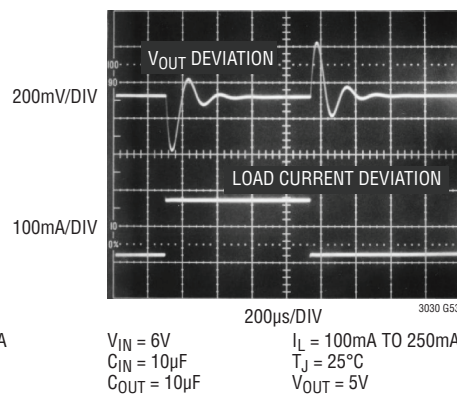
OUT1 のトランジェント応答、 $C_{BYP} = 0\text{pF}$



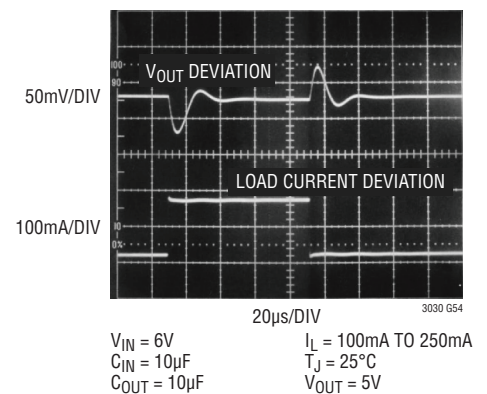
OUT1 のトランジェント応答、 $C_{BYP} = 0.01\mu\text{F}$



OUT2 のトランジェント応答、 $C_{BYP} = 0\text{pF}$



OUT2 のトランジェント応答、 $C_{BYP} = 0.01\mu\text{F}$



ピン機能 (QFN/TSSOP)

OUT1、OUT2 (ピン1、2、7、8/ピン3、4、7、8) : 出力。OUT1/OUT2ピンは負荷に電力を供給します。最小の出力コンデンサ $10\mu\text{F}/3.3\mu\text{F}$ を接続することにより、OUT1/OUT2ピンでの発振を防止できます。出力負荷トランジエントが大きいアプリケーションでは、電圧トランジエントのピーク値を制限するために大きな値の出力容量が必要です。出力容量と逆出力特性の詳細については、「アプリケーション情報」のセクションを参照してください。

GND (ピン3、4、5、6、11、12、13、18、19、24、25、26 露出パッド・ピン29/ピン5、6、15、16、露出パッド・ピン21) : グランド。QFNパッケージおよびTSSOPパッケージの露出パッド(裏面)は、電気的にGNDに接続されています。正常な電気的性能および熱性能を確保するため、露出パッドはPCBのグランドに半田付けしてGNDピンに直接接続してください。最適な負荷レギュレーション性能を得るため、出力電圧を設定する抵抗分割器の低電位側はGNDに直接接続します。

IN1、IN2 (ピン20、21、16、17/ピン17、18、13、14) : 入力。IN1/IN2ピンは各チャンネルに電力を供給します。LT3030では、メインの入力フィルタ・コンデンサとの距離が6インチを超える場合、IN1/IN2ピンにバイパス・コンデンサが必要です。バッテリーの出力インピーダンスは周波数とともに増加するので、バッテリー駆動回路ではバイパス・コンデンサを取り付けてください。 $1\mu\text{F} \sim 10\mu\text{F}$ の範囲のバイパス・コンデンサで十分です。LT3030は、グランドとOUTピンの両方を基準にしたINピンへの逆電圧に耐えるように設計されています。バッテリーを逆に差し込むと生じる逆入力の場合には、LT3030はダイオードが入力に直列に接続されているかのように動作します。逆電流がLT3030に流れ込むことも、逆電圧が負荷に現れることもありません。このデバイスはデバイス自体と負荷を保護します。

PWRGD1、PWRGD2 (ピン22、15/ピン19、12) : パワーグッド。PWRGDフラグは、出力電圧が公称出力電圧の90%より高くなったことを示すオープンコレクタのフラグです。このピンには内部にプルアップ回路がないので、プルアップ抵抗を使用する必要があります。PWRGDピンの状態は、出力電圧が公称

出力電圧の90%より高くなると、オープンコレクタのプルダウン状態から高インピーダンス状態に変化します。“L”状態でのPWRGDピンの最大プルダウン電流は $100\mu\text{A}$ です。

SHDN1、SHDN2 (ピン23、14/ピン20、11) : シャットダウン。SHDN1ピンまたはSHDN2ピンを“L”にすると、LT3030の対応するチャンネルは低消費電力状態になり、その出力を遮断します。SHDN1ピンとSHDN2ピンは互いに完全に独立しており、各SHDNピンは対応するチャンネルの動作にのみ影響します。SHDN1ピンおよびSHDN2ピンは、プルアップ抵抗を外付けしたオープン・コレクタ/ドレインまたはロジックを使用して駆動します。プルアップ抵抗はオープン・コレクタ/ドレインにプルアップ電流を供給し、SHDN1ピンまたはSHDN2ピンに標準で $1\mu\text{A}$ 未満の電流を供給します。使用しない場合、SHDN1ピンおよびSHDN2ピンは、それぞれ対応するINピンに接続してください。SHDNピンを接続しないと、対応する各チャンネルは低消費電力のシャットダウン状態になります。

ADJ1、ADJ2 (ピン27、10/ピン1、10) : 調整ピン。これらはエラアンプの入力です。これらのピンは内部で $\pm 9\text{V}$ にクランプされています。これらのピンには標準の入力バイアス電流である 30nA が流れ込みます(「標準的性能特性」セクションの「ADJ1/ADJ2ピンのバイアス電流と温度」の曲線を参照)。ADJ1ピンおよびADJ2ピンの電圧はグランドを基準にして 1.220V であり、出力電圧範囲は $1.220\text{V} \sim 19.5\text{V}$ です。

BYP1、BYP2 (ピン28、9/ピン2、9) : バイパス。各チャンネルのOUTピンとBYPピンの間にコンデンサを接続すると、LT3030のリファレンスがバイパスされ、低ノイズ性能、トランジエント応答の改善、出力のソフトスタートを実現できます。内部回路により、BYP1/BYP2ピンの電圧はグランドを基準にして $\pm 0.6\text{V}$ (V_{BE} 1個分)にクランプされます。対応する出力とこのピンの間に小さなコンデンサを接続することにより、リファレンスがバイパスされて出力電圧ノイズが減少します。最大値である 10nF を使用すると、出力電圧ノイズは $10\text{Hz} \sim 100\text{kHz}$ の帯域幅で標準 $20\mu\text{V}_{\text{RMS}}$ に減少します。このピンを使用しない場合は未接続のままにしておく必要があります。

アプリケーション情報

LT3030は、750mA/250mAのデュアル低ドロップアウト・レギュレータで、独立した入力、マイクロパワー静止電流およびシャットダウン機能を備えています。このデバイスは、300mVの標準ドロップアウト電圧でチャンネル1/チャンネル2の出力から最大750mA/250mAを供給します。2つのレギュレータは共通のGNDピンを共有しており、熱的に結合されています。ただし、LT3030の2つの入力および出力は独立して動作します。各チャンネルは個別にシャットダウン可能ですが、一方のチャンネルにサーマル・シャットダウン・フォルトが発生すると、両方のチャンネルの出力が遮断されます。10nFのリファレンス・バイパス・コンデンサを追加すると、出力電圧ノイズは10Hz～100kHzの帯域幅で20μVRMSまで減少します。さらに、このリファレンス・バイパス・コンデンサによってレギュレータのトランジェント応答が改善され、負荷のトランジェント状態のセトリング時間が短くなります。動作時の低静止電流(チャンネル1が120μA、チャンネル2が75μA)は、シャットダウン時は標準で1μA未満まで減少します。低静止電流に加えて、LT3030レギュレータはバッテリー駆動システムで使用するのに最適ないくつかの保護機能を内蔵しています。最も重要なのは、デバイスがそれ自体を逆入力電圧から保護することです。

可変動作

LT3030の各チャンネルの出力電圧範囲は1.220V～19.5Vです。図1は、出力電圧が2つの外付け抵抗の比で設定されることを示しています。デバイスは出力を安定化し、対応するADJピンの電圧を(グラウンドを基準にして)1.220Vに維持します。R1に流れる電流は1.220V/R1に等しくなります。R2に流れる電流は、R1に流れる電流に、ADJピンのバイアス電流を加えた値に等しくなります。ADJピンのバイアス電流(25°Cで30nA)は、R2を通過してADJピンに流れ込みます。図1の式を使用して出力電圧を計算してください。ADJピンのバイアス電流によって生じる出力電圧の誤差を最小限に抑えるため、R1の値は243kΩより小さくすることを推奨します。シャットダウン時には出力がオフになり、分割器の電流は0になります。「ADJピンの電圧と温度」および「ADJピンのバイアス電流と温度」の曲線を「標準的性能特性」のセクションに示します。

リニアテクノロジーでは、1.220Vの出力電圧について、ADJピンを対応するOUTピンに接続した状態でLT3030の各チャンネルをテストして規定しています。1.220Vより高い出力電圧の規格は、目的の出力電圧と1.220Vの比に比例します。

$$V_{OUT}/1.220V$$

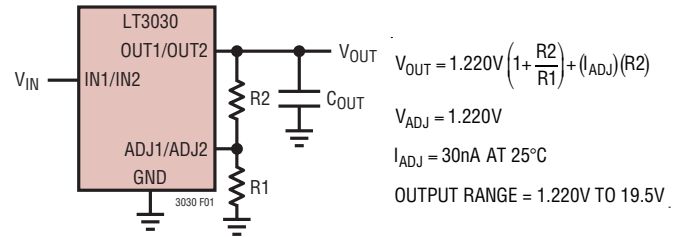


図1. 可変動作

たとえば、出力電流が1mAから全負荷電流まで変動した場合のOUT2の負荷レギュレーションは、 $V_{OUT2} = 1.220V$ では標準で-2mVです。 $V_{OUT2} = 2.5V$ では、負荷レギュレーションは次の値になります。

$$(2.5V/1.220V) \cdot (-2mV) = -4.1mV$$

抵抗分割器を流れる電流が約5μAの場合、いくつかの一般的な出力電圧に対する1%精度の抵抗分割器の値を表1に示します。

表1. 出力電圧と抵抗分割器の値

$V_{OUT}(V)$	R1 (k)	R2 (k)
1.5	237	54.9
1.8	237	113
2.5	243	255
3	232	340
3.3	210	357
5	200	619

バイパス・コンデンサと低ノイズ性能

1つのチャンネルのBYPピンと対応するOUTピンの間にバイパス・コンデンサを接続すると、LT3030の出力電圧ノイズは大幅に減少しますが、すべてのアプリケーションでバイパス・コンデンサが必要なわけではありません。リニアテクノロジーでは、漏れ電流の少ない良質のコンデンサを推奨します。このコンデンサはレギュレータのリファレンスをバイパスするので、低周波のノイズ・ポールが形成されます。10nFのバイパス・コンデンサでは、出力電圧ノイズを20μVRMS程度まで減少させるノイズ・ポールが形成されます。バイパス・コンデンサを使用すると、トランジェント応答が改善されるというもう1つの利点が得られます。バイパス・コンデンサを接続せず、10μFの出力コンデンサを接続した場合、100mAから最大値までの負荷ステップで出力が最終値の1%以内に落ち着くまでには約400μsかかります。10nFのバイパス・コンデンサを追加して同じ負荷ステップについて評価すると、出力電圧の変動は2%以内に留まります(「標

アプリケーション情報

準的性能特性」セクションの「トランジェント応答」を参照)。バイパス・コンデンサを使用すると、レギュレータの起動時間がバイパス・コンデンサの値に比例するようになります。たとえば、バイパス・コンデンサが10nFで出力コンデンサが10 μ Fの場合、起動時間は15msまで長くなります。

入力容量と安定性

LT3030の各チャネルは、標準で1 μ F～10 μ Fの範囲の入力コンデンサを使用すると安定します。V_{IN}とV_{OUT}の間の電圧差が小さい状態で動作し、大きな負荷トランジェントが発生するアプリケーションでは、入力電圧の低下を防止し、レギュレータがドロップアウト状態にならないように、入力コンデンサの値を大きくすることが必要な場合があります。

超低ESRのセラミック・コンデンサを使用してもかまいません。ただし、電源からLT3030の入力およびグランドまでの導線が長い場合は、入力コンデンサの値が小さい上に出力負荷電流が20mAより大きいと、不安定になることがあります。この原因は、導線のインダクタンスと入力コンデンサによって形成される共振LCタンク回路であり、LT3030の不安定性の結果ではありません。

導線の自己インダクタンス(単独のインダクタンス)は、導線の長さに正比例します。ただし、導線の直径はその自己インダクタンスにあまり影響しません。たとえば、直径が0.26"のAWG2絶縁導線の自己インダクタンスは、直径が0.01"のAWG30導線のインダクタンスのおよそ半分です。1フィートのAWG30導線の自己インダクタンスは465nHです。

導線の自己インダクタンスを減らす方法はいくつか存在します。ある方法では、LT3030に流れる電流を2つの並列な導線に分配します。この場合、導線をさらに離して配置すると、インダクタンスが減少します。たとえば、わずか数インチ離して配置するだけで最大50%減少します。導線を分割すると、2つの等しいインダクタを並列に接続したことになります。ただし、互いに近づけて配置すると、導線の全自己インダクタンスに相互インダクタンスが加わります。全インダクタンスを低減する最も有効な技法は、順方向電流および戻り電流の導線(入力導線およびグランド導線)を近づけて配置することです。AWG30の導線2本を0.02"離れた場合、全体的な自己インダクタンスは1本の導線の約1/5に減少します。

近くに装着したバッテリーでLT3030に電力を供給する場合は、1 μ Fの入力コンデンサで十分安定性を確保できます。ただし、LT3030から離れた場所に電源がある場合は、より大きな値の入力コンデンサを使用してください。おおまかな目安としては、

(1 μ Fの最小値とは別に)導線の長さ8インチにつき1 μ Fを使用してください。アプリケーション回路を安定化するために必要な入力容量の最小値は、電源の出力インピーダンスのばらつきによっても変動します。LT3030の出力に容量を追加することも役立ちます。ただし、この場合には追加のLT3030入力バイパス・コンデンサと比較して一桁大きい容量が必要です。電源とLT3030の入力の間に直列抵抗を接続することもアプリケーション回路の安定化に役立ちます。0.1 Ω ～0.5 Ω 程度の小さいもので十分です。このインピーダンスによってLCタンク回路の共振が減衰しますが、代償としてドロップアウト電圧が発生します。優れた代替案としては、セラミック・コンデンサの代わりに、LT3030の入力にESRの大きいタンタル・コンデンサまたは電解コンデンサを使用する方法があります。

出力容量とトランジェント応答

LT3030は広範囲の出力コンデンサで安定します。出力コンデンサのESRは、特に小容量のコンデンサの場合、安定性に影響を与えます。リニアテクノロジーでは、発振を防止するため、出力コンデンサの最小値を10 μ F/3.3 μ F(チャネル1/チャネル2)にしてESRを3 Ω 以下にすることを推奨します。LT3030はマイクロパワー・デバイスであり、出力トランジェント応答は出力容量の関数です。出力容量の値を大きくすると、偏差のピーク値が減少し、負荷電流の変動が大きい場合でもトランジェント応答が改善されます。

セラミック・コンデンサを使用する場合は、特別な検討が必要です。メーカはさまざまな誘電体を使用してセラミック・コンデンサを製造しており、温度や印加される電圧によってそれぞれ動作が異なります。最も一般的な誘電体には、Z5U、Y5V、X5RおよびX7RというEIA温度特性コードが規定されています。Z5UおよびY5Vの誘電体は小型パッケージ、低コストで高いCV積を実現しますが、図2および図3に示すように、電圧係数と温度係数が大きくなります。5Vのレギュレータに使用する場合、16V/10 μ FのY5Vコンデンサは、DCバイアス電圧印加時に全動作温度範囲では実効値が1 μ F～2 μ F程度まで小さくなる可能性があります。X5RおよびX7Rの誘電体を使用するとさらに安定した特性が得られるので、これらは出力コンデンサとして使用するのにより適しています。X7Rタイプは全温度範囲にわたって安定性が優れており、X5Rタイプは安価で大きな値のものが入手可能です。

X5RやX7Rのコンデンサを使用する場合でも注意が必要です。X5RとX7Rのコードは動作温度範囲と全温度範囲での最大容量変化を規定しているに過ぎないからです。X5RやX7RのコンデンサのDCバイアスによる容量変化(電圧係数)

アプリケーション情報

は、Y5VやZ5Uのコンデンサよりは優れていますが、それでもコンデンサの値が適切なレベルより小さくなるのに十分なほど大きい可能性があります。コンデンサのDCバイアス特性は、ケース・サイズが大きくなるにつれて改善される傾向があります。リアテクノロジーでは、動作電圧での予想容量と実容量をアプリケーションの現場で検証することを推奨します。

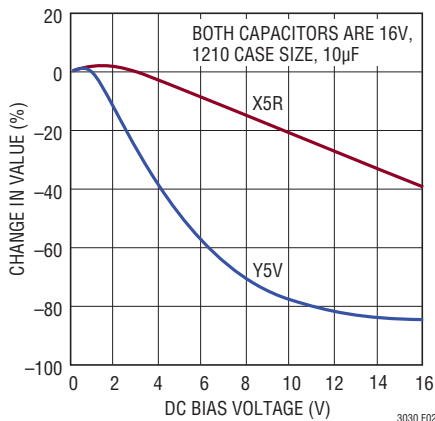


図2. セラミック・コンデンサのDCバイアス特性

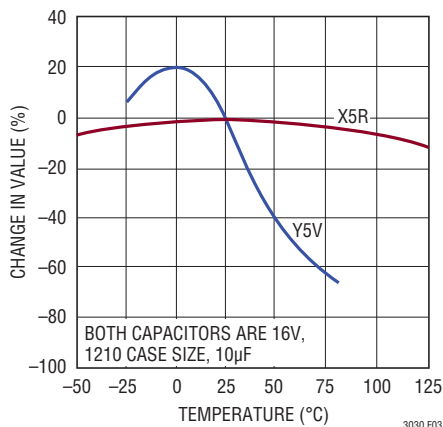


図3. セラミック・コンデンサの温度特性

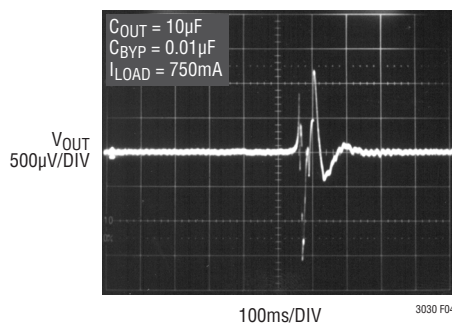


図4. セラミック・コンデンサをたたくことで生じるノイズ

電圧係数と温度係数だけが問題の原因ではありません。一部のセラミック・コンデンサには、圧電応答特性があります。圧電素子は、圧電型加速度計や圧電マイクロホンの機能の仕方と同様、その端子間に、機械的応力に起因する電圧を発生します。セラミック・コンデンサの場合、システムまたは熱的過渡状態での振動によって応力が誘起されることがあります。この結果発生した電圧により、特にノイズをバイパスするためにセラミック・コンデンサを使用した場合、相当な大きさのノイズが発生することがあります。セラミック・コンデンサは、図4に示すように、鉛筆で軽くたたくとトレースに応答が生じます。これに似た振動によって誘起される現象は、出力電圧ノイズの増加と誤認されることがあります。

シャットダウン/UVLO

$\overline{\text{SHDN}}$ ピンは、LT3030をマイクロパワー・シャットダウン状態にするために使用します。LT3030は、 $\overline{\text{SHDN}}$ ピンに1.21Vの正確なしきい値を備えています(電源投入時)。このしきい値をシステムの入力電源から接続されている抵抗分割器と組み合わせて使うことで、レギュレータの低電圧ロックアウト(UVLO)の正確なしきい値を定めることができます。抵抗分割器回路網の値を決めるときは、(しきい値での) $\overline{\text{SHDN}}$ ピンの電流を考慮する必要があります。

PWRGDフラグ

PWRGDフラグは、ADJピンの電圧が安定化電圧の10%以内に入っていることを示します。PWRGDピンは、ADJピンの電圧が安定化電圧の90%より低くなると100µAのシンク電流を流すことができるオープンコレクタ出力です。PWRGDピンはプルアップ回路を内蔵していないので、外付けのプルアップ抵抗を使用する必要があります。ADJピンの電圧が上昇して安定化電圧の90%より高くなると、PWRGDピンは高インピーダンス状態に切り替わるので、PWRGDピンの電圧は外付けのプルアップ抵抗によって高くなります。通常動作中は、短時間のトランジェント(標準<40µs)が発生したときにADJピンの電圧が安定化電圧より10%を超えて低下した場合でも、内蔵のグリッチ・フィルタにより、PWRGDピンが低電圧状態に切り替わることはありません。

熱に関する検討事項

接合部温度の最大定格(LT3030E/LT3030Iでは125°C、LT3030H/LT3030MPでは150°C)は、LT3030の電力処理能力によって制限されます。各チャネルが消費する電力は、次の2つの要素で構成されます。

アプリケーション情報

1. 出力電流と入力-出力間電圧差の積: $(I_{OUT})(V_{IN} - V_{OUT})$ 、および

2. GNDピン電流と入力電圧の積: $(I_{GND})(V_{IN})$

グランド・ピンの電流は、「標準的性能特性」セクションの「GNDピン電流」の曲線を調べれば分かります。

電力損失は前述した2つの要素の和に等しくなります。LT3030の全電力損失は、各チャネルでの電力損失の和に等しくなります。

LT3030の内部サーマル・シャットダウン回路は、デバイスの方のチャネルが過負荷状態またはフォルト状態になると、両方のチャネルを保護します。サーマル・シャットダウン回路が作動すると、両方のチャネルがオフになります。過負荷状態またはフォルト状態が解消されると、両方の出力をオンに戻すことができます。通常の連続動作状態では、接合部温度の最大定格である 125°C (LT3030E/LT3030I) または 150°C (LT3030H/LT3030MP) を超えないようにしてください。

LT3030の近くに取り付けられている他の熱源を含め、接合部から周囲までのすべての熱抵抗源について注意深く検討します。表面実装デバイスの場合は、PC基板とその銅箔トレースの熱拡散能力を利用して放熱を実現します。パワー・デバイスが発生する熱を、銅基板硬化材とメッキ・スルーホールで拡散することもできます。

一定の基板サイズの銅箔面積の関数としての熱抵抗を以下の表に示します。すべての測定は、切れ目のない1オンスの内部プレーンと2オンスの外部トレース・プレーンがあり、厚さの合計が1.6mmの4層FR-4基板上で、静止状態の空気中で行いました。熱抵抗に関する詳細と熱に関する情報の使用については、JEDEC規格のJESD51、特にJESD 51-7およびJESD 51-12を参照してください。

表2. UFDパッケージ、28ピンQFN

銅箔面積		基板面積	熱抵抗 (接合部-周囲雰囲気間)
上面*	裏面		
2500mm ²	2500mm ²	2500mm ²	30°C/W
1000mm ²	2500mm ²	2500mm ²	32°C/W
225mm ²	2500mm ²	2500mm ²	33°C/W
100mm ²	2500mm ²	2500mm ²	35°C/W

* デバイスは上面に実装。

表3. FEパッケージ、20ピンTSSOP

銅箔面積		基板面積	熱抵抗 (接合部-周囲雰囲気間)
上面*	裏面		
2500mm ²	2500mm ²	2500mm ²	25°C/W
1000mm ²	2500mm ²	2500mm ²	27°C/W
225mm ²	2500mm ²	2500mm ²	28°C/W
100mm ²	2500mm ²	2500mm ²	32°C/W

* デバイスは上面に実装。

ダイ裏面の露出パッドで測定される接合部-ケース間熱抵抗 (θ_{JC}) は、QFNパッケージでは 3.4°C/W 、TSSOPパッケージでは 10°C/W です。

接合部温度の計算

例: チャネル1の出力電圧は1.8Vに設定します。チャネル2の出力電圧は1.5Vに設定します。各チャネルの入力電圧は2.5Vです。チャネル1の出力電流範囲は0mA ~ 750mAです。チャネル2の出力電流範囲は0mA ~ 250mAです。アプリケーションの最大周囲温度は 50°C です。LT3030の最大接合部温度は何度ですか。

各チャネルの電力損失は次のようになります。

$$I_{OUT(MAX)}(V_{IN} - V_{OUT}) + I_{GND}(V_{IN})$$

ここで、出力1の場合は次のようになります。

$$\begin{aligned} I_{OUT(MAX)} &= 750\text{mA} \\ V_{IN} &= 2.5\text{V} \\ (I_{OUT} = 750\text{mA}, V_{IN} = 2.5\text{V}) \text{ での } I_{GND} &= 13\text{mA} \end{aligned}$$

出力2の場合は次のようになります。

$$\begin{aligned} I_{OUT(MAX)} &= 250\text{mA} \\ V_{IN} &= 2.5\text{V} \\ (I_{OUT} = 250\text{mA}, V_{IN} = 2.5\text{V}) \text{ での } I_{GND} &= 4.5\text{mA} \end{aligned}$$

したがって、出力1の場合は次のようになります。

$$P = 750\text{mA} (2.5\text{V} - 1.8\text{V}) + 13\text{mA} (2.5\text{V}) = 0.56\text{W}$$

出力2の場合は次のようになります。

$$P = 250\text{mA} (2.5\text{V} - 1.5\text{V}) + 4.5\text{mA} (2.5\text{V}) = 0.26\text{W}$$

熱抵抗は銅箔面積に応じて 25°C/W ~ 35°C/W の範囲になります。したがって、周囲温度を超える接合部温度の上昇分はおおよ次のようになります。

$$(0.56\text{W} + 0.26\text{W}) 30^{\circ}\text{C/W} = 24.6^{\circ}\text{C}$$

アプリケーション情報

最大接合部温度は、最大周囲温度と、周囲温度を超える接合部温度上昇分との和になります。これは次のとおりです。

$$T_{JMAX} = 50^{\circ}\text{C} + 24.6^{\circ}\text{C} = 74.6^{\circ}\text{C}$$

保護機能

LT3030レギュレータはいくつかの保護機能を内蔵しているで、バッテリー駆動回路で使用するのに最適です。電流制限や熱制限など、モノリシック・レギュレータに関連した通常の保護機能に加えて、このデバイスは逆入力電圧および出力から入力への逆電圧に対してデバイス自体を保護します。2つのレギュレータには独立した入力と共通のGNDピンがあり、熱的に結合されています。ただし、LT3030の2つのチャネルは独立して動作します。各チャネルの出力は個別にシャットダウン可能であり、サーマル・シャットダウン回路が作動していない限り、1つの出力でのフォルト状態が他の出力に電気的な影響を与えることはありません。

電流制限による保護と熱過負荷保護は、LT3030の各出力の電流過負荷状態に対してデバイスを保護するための機能です。通常動作では、接合部温度が 125°C (LT3030E/LT3030I) または 150°C (LT3030H/LT3030MP) を超えることは許容されません。標準のサーマル・シャットダウン温度しきい値は 165°C で、回路には約 5°C のヒステリシスが組み込まれています。

各チャネルの入力は22Vの逆電圧に耐えられます。デバイスに流れ込む電流は1mA未満(標準で $100\mu\text{A}$ 以下)に制限され、各チャネルの出力に負電圧が現れることはありません。このデバイスは、逆向きに差し込まれたバッテリーからデバイス自体と負荷を保護します。

一方のチャネルの出力がグランドより低い電圧になった場合でも、LT3030は損傷しません。入力が開放状態または接地状態のままである場合、出力はグランドより22V低い電圧まで下げることができます。出力は開放状態のように動作し、電流が出力から流れることはありません。ただし、出力電圧を設定する外付けの抵抗分割器には電流が流れます(ただし、抵抗分割器によって電流は制限されます)。入力に電源が供給されると、出力からは電流制限機能による制限値と等しい電流が流れ、LT3030はその熱制限回路によってデバイス自体を保護します。この場合は、該当するSHDN1ピンまたはSHDN2ピンを接地すると、そのチャネルの出力はオフになり、出力から電流が流れなくなります。

一方のADJピンの電圧をグランドより9V高くするか低くしても、LT3030は損傷しません。入力を開放または接地状態のままにした場合、ADJピンの電圧をグランドより低くすると、ADJピンは -1.5V まで開放状態のように動作し、その後 -9V まで $1.2\text{k}\Omega$ の抵抗のように動作します。ADJピンの電圧をグランドより高くすると、ADJピンは 0.5V まで開放状態のように動作し、その後 3V までは $5.7\text{k}\Omega$ の抵抗のように動作して、さらに 9V までは $1.8\text{k}\Omega$ の抵抗のように動作します。

ADJピンを抵抗分割器に接続していて、出力が高電圧に引き上げられるとADJピンの電圧が 9V のクランプ電圧より高くなる状況では、ADJピンの入力電流を 5mA より低い値に制限する必要があります。たとえば、抵抗分割器によって安定化出力電圧を 1.5V に設定している状態で、出力を強制的に 20V にするとします。抵抗分割器の上側の抵抗は、ADJピンの電圧が 9V のときADJピンに流れ込む電流が 5mA より少なくなるよう制限する必要があります。OUTピンとADJピンの間の 11V の差をADJピンに流れ込む最大電流の 5mA で割ると、上側の抵抗の最小値である $2.2\text{k}\Omega$ が得られます。

バックアップ・バッテリーが必要な回路では、いくつかの異なった入力/出力状態が発生する可能性があります。入力をグランド電位にするか、ほぼ中間の電圧にするか、または開放状態のままにしておくと、出力電圧は保持される可能性があります。出力に逆流する電流は、図5に示す曲線に従います。

LT3030のINピンの電圧を、対応するOUTピンの電圧より強制的に低くするか、OUTピンの電圧を、対応するINピンの電圧より高くすると、該当チャネルの入力電流は標準で $2\mu\text{A}$ 未

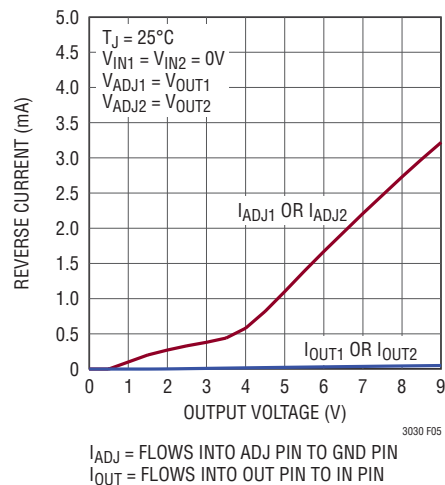


図5. 逆出力電流

アプリケーション情報

満に減少します。こうなるのは、INピンが放電済み(低電圧)のバッテリーに接続され、バックアップ・バッテリーまたは第2のレギュレータ回路が出力を保持している場合です。出力を入力より高い電圧にした場合には、該当チャネルの $\overline{\text{SHDN}}$ ピンの状態が逆出力電流に影響を与えることはありません。

過負荷状態からの回復

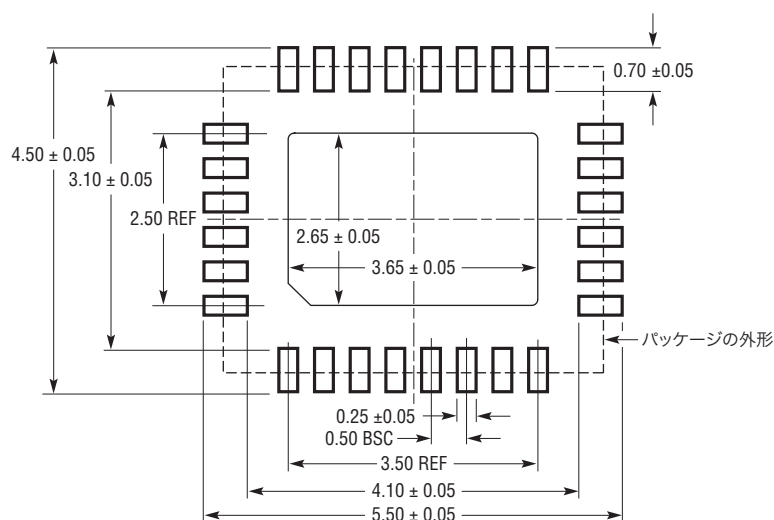
多くのICパワー・レギュレータと同様に、LT3030は安全動作領域(SOA)保護機能を備えています。安全動作領域保護機能により、入出力間の電圧差が増加するにつれて電流制限値は減少し、パワー・トランジスタは、入出力間電圧のすべての値について安全動作領域内に保たれます。保護設計により、規定された最大動作入力電圧である20Vまで、入出力間電圧のすべての値で一定の出力電流を流すことができます。

電源が最初に投入されたとき、入力電圧が上昇するのに伴って出力が入力に追従するので、レギュレータが起動して重負荷に電流を流すことができます。起動時には入力電圧が上昇中なので、入出力間の電圧差が小さく、レギュレータは大量の出力電流を供給できます。入力電圧が高いと、出力の短絡状態を解消しても出力を回復できない状況が発生する可能性があります。この状況は、出力負荷が重い場合に、入力電圧が高くかつ出力電圧が低いと発生します。こうした状況は、短絡状態が解消された直後か、入力電圧が既に投入されていてその後にシャットダウン・ピンが“H”になった場合によく発生します。負荷線は出力電流曲線と2点で交わるので、レギュレータには安定した出力動作点が2つあります。このように2つの交点があるので、出力を回復するには、入力電源を一旦0Vにしてから再度立ち上げるが必要な場合があります。

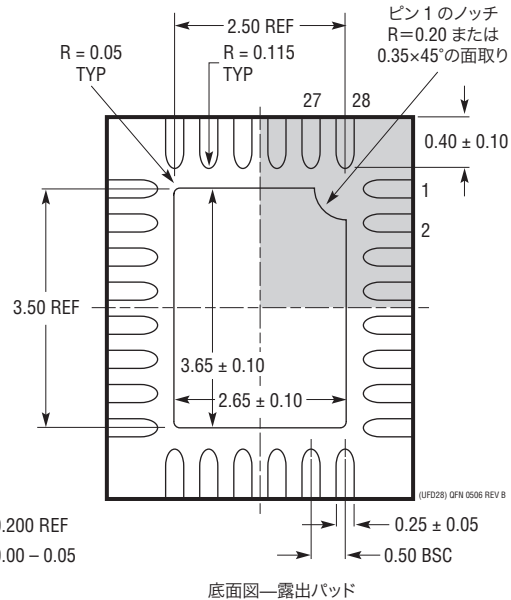
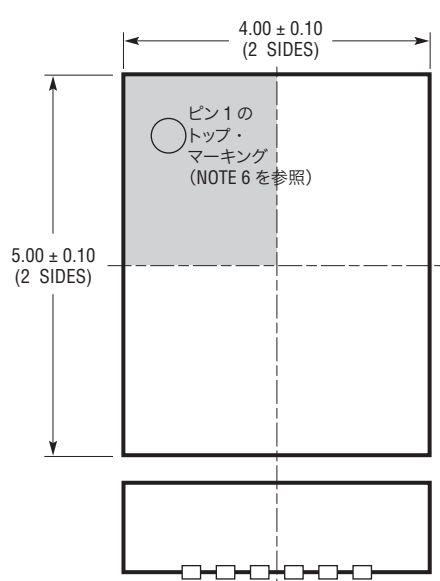
パッケージ

最新のパッケージ図面については、<http://www.linear-tech.co.jp/designtools/packaging/> を参照してください。

UFD Package 28-Lead (4mm × 5mm) Plastic QFN (Reference LTC DWG # 05-08-1712 Rev B)



推奨する半田パッドのピッチと寸法
半田付けされない領域には半田マスクを使用する



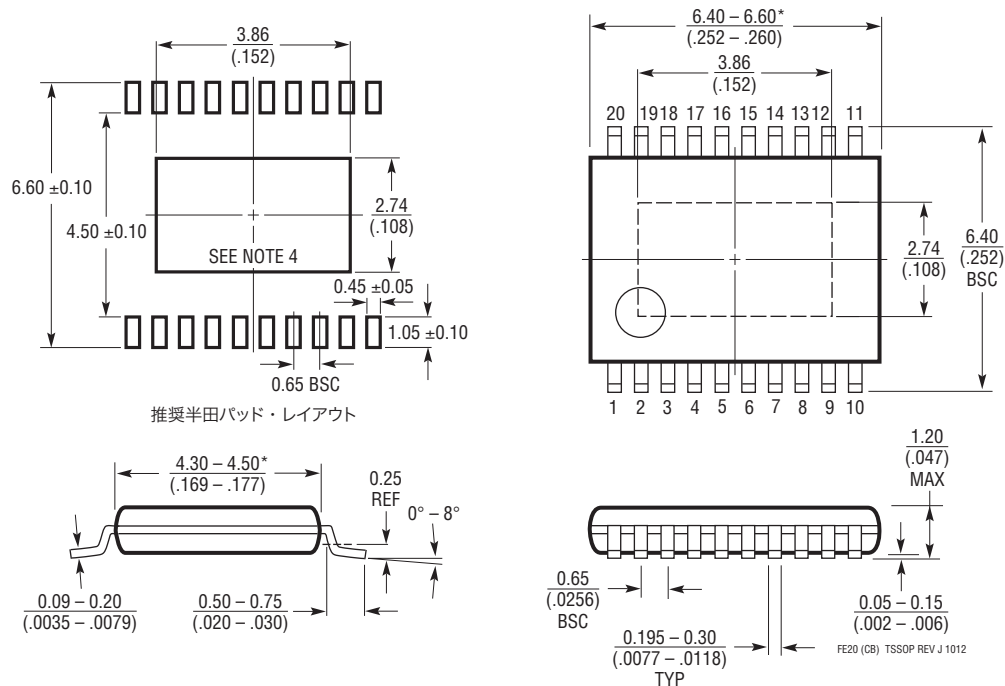
NOTE:

- 図は JEDEC パッケージ外形 MO-220 のバリエーション (WXXX-X) にするよう提案されている
- 図は実寸とは異なる
- 全ての寸法はミリメートル
- パッケージ底面の露出パッドの寸法にはモールドのバリを含まない。
モールドのバリは(もしあれば)各サイドで 0.15mm を超えないこと
- 露出パッドは半田メッキとする
- 網掛けの部分はパッケージの上面と底面のピン1の位置の参考に過ぎない

パッケージ

最新のパッケージ図面については、<http://www.linear-tech.co.jp/designtools/packaging/>を参照してください。

FE Package
20-Lead Plastic TSSOP (4.4mm)
 (Reference LTC DWG # 05-08-1663 Rev J)
Exposed Pad Variation CB



NOTE:

- NOTE:
1. 標準寸法：ミリメートル
 2. 寸法はミリメートル/(インチ)
 3. 図は実寸とは異なる

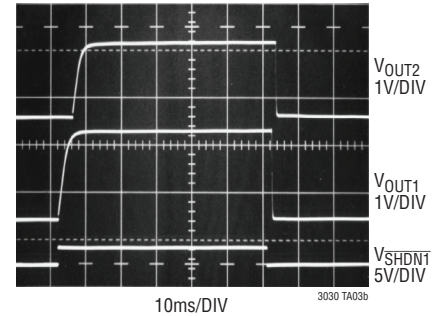
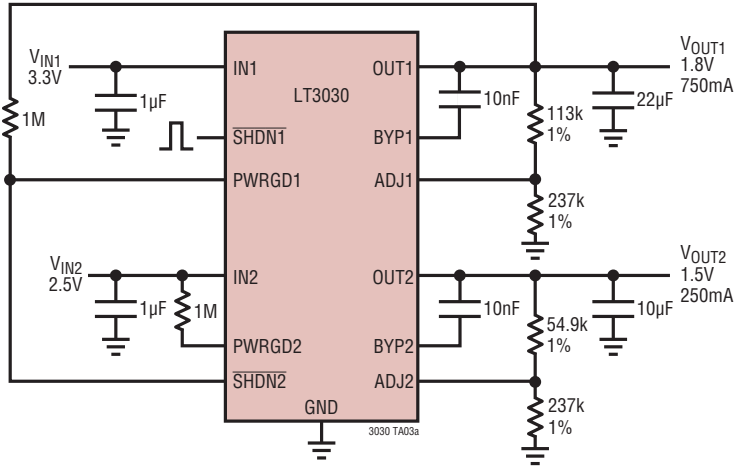
4. 露出パッド接着のための推奨最小 PCB メタルサイズ
* 寸法にはモールドのバリを含まない。
モールドのバリは各サイトで 0.150mm (0.006") を超えないこと

改訂履歴

REV	日付	概要	ページ番号
A	6/13	V _{IN} の最小値を1.7Vに下げる。	1
		QFNパッケージのHグレードを追加。	2
		「OUT2のGNDピン電流」のグラフのラベルを修正。	6

標準的応用例

電源シーケンシング・アプリケーション



関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1761	100mA、低ノイズ、マイクロパワー LDO	V_{IN} : 1.8V ~ 20V, V_{OUT} = 1.22V, V_{DO} = 0.3V, I_Q = 20 μ A, I_{SD} < 1 μ A, 低ノイズ < 20 μ V _{RMS} , 1 μ F のセラミック・コンデンサで安定, ThinSOT™ パッケージ
LT1763	500mA、低ノイズ、マイクロパワー LDO	V_{IN} : 1.8V ~ 20V, V_{OUT} = 1.22V, V_{DO} = 0.3V, I_Q = 30 μ A, I_{SD} < 1 μ A, 低ノイズ < 20 μ V _{RMS} , S8 パッケージ
LT1963/ LT1963A	1.5A、低ノイズ、高速トランジェント応答 LDO	V_{IN} : 2.1V ~ 20V, $V_{OUT(MIN)}$ = 1.21V, V_{DO} = 0.34V, I_Q = 1mA, I_{SD} < 1 μ A, 低ノイズ < 40 μ V _{RMS} , 「A」バージョンはセラミック・コンデンサで安定, DD, TO220-5, SOT223, S8 パッケージ
LT1964	200mA、低ノイズ、マイクロパワー負電圧 LDO	V_{IN} : -2.2V ~ 20V, $V_{OUT(MIN)}$ = 1.21V, V_{DO} = 0.34V, I_Q = 30 μ A, I_{SD} = 3 μ A, 低ノイズ < 30 μ V _{RMS} , セラミック・コンデンサで安定, ThinSOT パッケージ
LT1965	1.1A、低ノイズ、高速トランジェント応答 LDO	V_{IN} : 1.8V ~ 20V, $V_{OUT(MIN)}$ = 1.20V, V_{DO} = 0.3V, I_Q = 0.5mA, I_{SD} < 1 μ A, 低ノイズ < 40 μ V _{RMS} , セラミック・コンデンサで安定, 3mm×3mm DFN, MS8E, DD-PAK, TO-220 パッケージ
LT3023	デュアル 100mA、低ノイズ、マイクロパワー LDO	V_{IN} : 1.8V ~ 20V, $V_{OUT(MIN)}$ = 1.22V, V_{DO} = 0.30V, I_Q = 40 μ A, I_{SD} < 1 μ A, DFN, MS10 パッケージ
LT3024	デュアル 100mA/500mA、低ノイズ、マイクロパワー LDO	V_{IN} : 1.8V ~ 20V, $V_{OUT(MIN)}$ = 1.22V, V_{DO} = 0.30V, I_Q = 60 μ A, I_{SD} < 1 μ A, DFN, TSSOP-16E パッケージ
LT3027	独立した入力のデュアル 100mA、低ノイズ、マイクロパワー LDO	V_{IN} : 1.8V ~ 20V, $V_{OUT(MIN)}$ = 1.22V, V_{DO} = 0.30V, I_Q = 40 μ A, I_{SD} < 1 μ A, DFN, MS10E パッケージ
LT3028	独立した入力のデュアル 100mA/500mA、低ノイズ、マイクロパワー LDO	V_{IN} : 1.8V ~ 20V, $V_{OUT(MIN)}$ = 1.22V, V_{DO} = 0.30V, I_Q = 60 μ A, I_{SD} < 1 μ A, DFN, TSSOP-16E パッケージ
LT3029	独立した入力のデュアル 500mA/500mA、低ノイズ、マイクロパワー LDO	V_{IN} : 1.8V ~ 20V, $V_{OUT(MIN)}$ = 1.215V, V_{DO} = 0.30V, I_Q = 55 μ A, I_{SD} < 1 μ A, DFN, MSOP-16E パッケージ
LT3032	デュアル 150mA、正/負電圧、低ノイズ、低ドロップアウト・リニア・レギュレータ	V_{IN} : \pm 2.3V ~ \pm 20V, $V_{OUT(MIN)}$ = \pm 1.22V, V_{DO} = 0.30V, I_Q = 30 μ A, I_{SD} < 1 μ A, 14ピン DFN パッケージ
LT3080/ LT3080-1	1.1A、並列接続可能な低ノイズ LDO	ドロップアウト電圧: 300mV (2電源動作)、低ノイズ: 40 μ V _{RMS} , V_{IN} = 1.2V ~ 36V, V_{OUT} : 0V ~ 35.7V、電流ベースのリファレンス、1本の抵抗で V_{OUT} を設定、直接並列接続可能 (オペアンプ不要)、セラミック・コンデンサで安定、TO-220, SOT-223, MSOP および 3mm×3mm の DFN パッケージ