

スイッチトキャパシタ 安定化電圧インバータ

特長

- 単一正電源から安定化された負電圧を生成
- 出力が安定化されていることを示す REG ピン
- 可変または固定出力電圧
- 出力レギュレーション: $\pm 4.5\%$
- 消費電流: 650 μ A (標準)
- シャットダウン・モードでは消費電流を 5 μ A に低減
- 最大 20mA の出力電流
- 必要なのは 3 または 4 個の外付けコンデンサのみ
- MS8 および SO-8 パッケージで供給

アプリケーション

- GaAs FET バイアス発生器
- 負電源生成器
- バッテリ駆動機器
- 単一電源アプリケーション

概要

LTC[®]1261L は、単一正電源から安定化された負電圧を供給するように設計されたスイッチトキャパシタ電圧インバータです。このデバイスは 2.7V ~ 5.25V の単一電源で動作し、-1.23V ~ -5V の可変出力電圧を供給します。LTC1261L-4/ LTC1261L-4.5 には 4.5V ~ 5.25V の単一電源が必要で、-4V ~ -4.5V の固定出力電圧を供給します。0.1 μ F のフライング・コンデンサ、入出力バイパス・コンデンサの合計 3 個の外付けコンデンサが必要です。また、ADJ (COMP) にオプションの補償コンデンサを使用して、出力電圧リップルを低減することができます。

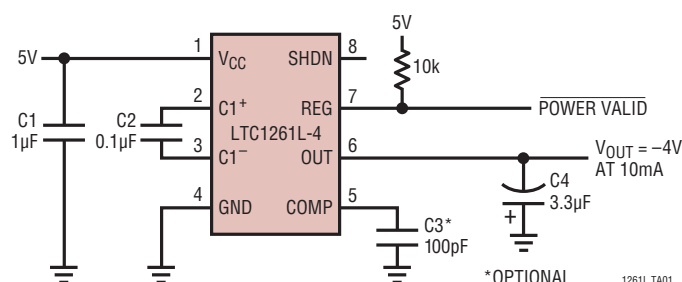
LTC1261L の各バージョンは、 $\pm 4.5\%$ の出力レギュレーションを保証しながら最大 20mA の出力電流を供給します。LTC1261L は、出力電圧が設定値の 5% 以内のときに“L”になるオープンドレインの REG 出力を備えています。消費電流は動作時に標準で 650 μ A、シャットダウン時には 5 μ A になります。

LTC1261L は 8 ピン MSOP および SO パッケージで供給されます。

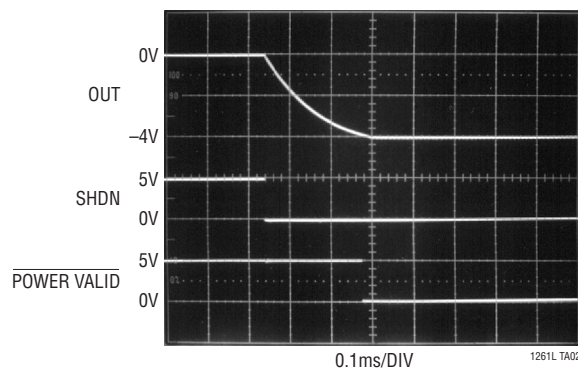
LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology および Linear のロゴは、リニアテクノロジー社の登録商標です。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

標準的応用例

Power Valid 付き -4V ジェネレータ



Power Valid 付き -4V ジェネレータの波形



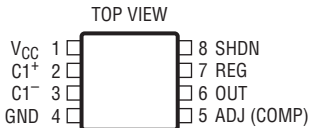
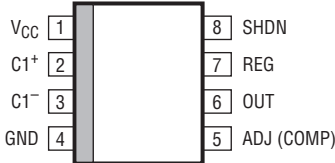
LTC1261L

絶対最大定格 (Note 1)

電源 (Note 2)	5.5V
出力電圧 (Note 3)	0.3V ~ -5.3V
合計電圧、 $V_{CC} \sim V_{OUT}$ (Note 2)	10.8V
SHDN ピン	-0.3V ~ ($V_{CC} + 0.3V$)
REG ピン	-0.3V ~ 6V
ADJ ピン	($V_{OUT} - 0.3V$) ~ ($V_{CC} + 0.3V$)

出力短絡時間	無期限
コマーシャル温度範囲 (Note 4)	0°C ~ 70°C
インダストリアル温度範囲 (Note 4)	-40°C ~ 85°C
保存温度範囲	-65°C ~ 150°C
リード温度 (半田付け、10 秒)	300°C

ピン配置

<p>TOP VIEW</p>  <p>MS8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC MSOP $T_{JMAX} = 150^{\circ}C$, $\theta_{JA} = 200^{\circ}C/W$</p>	<p>TOP VIEW</p>  <p>S8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC SO $T_{JMAX} = 150^{\circ}C$, $\theta_{JA} = 135^{\circ}C/W$</p>
--	---

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
LTC1261LCMS8#PBF	LTC1261LCMS8#TRPBF	LTFM	8-Lead Plastic MSOP	0°C to 70°C
LTC1261LIMS8#PBF	LTC1261LIMS8#TRPBF	LTFM	8-Lead Plastic MSOP	-40°C to 85°C
LTC1261LCMS8-4#PBF	LTC1261LCMS8-4#TRPBF	LTFN	8-Lead Plastic MSOP	0°C to 70°C
LTC1261LIMS8-4#PBF	LTC1261LIMS8-4#TRPBF	LTFN	8-Lead Plastic MSOP	-40°C to 85°C
LTC1261LCMS8-4.5#PBF	LTC1261LCMS8-4.5#TRPBF	LTFP	8-Lead Plastic MSOP	0°C to 70°C
LTC1261LIMS8-4.5#PBF	LTC1261LIMS8-4.5#TRPBF	LTFP	8-Lead Plastic MSOP	-40°C to 85°C
LTC1261LCS8#PBF	LTC1261LCS8#TRPBF	1261L	8-Lead Plastic SO	0°C to 70°C
LTC1261LIS8#PBF	LTC1261LIS8#TRPBF	1261L	8-Lead Plastic SO	-40°C to 85°C
LTC1261LCS8-4#PBF	LTC1261LCS8-4#TRPBF	1261L4	8-Lead Plastic SO	0°C to 70°C
LTC1261LIS8-4#PBF	LTC1261LIS8-4#TRPBF	1261L4	8-Lead Plastic SO	-40°C to 85°C
LTC1261LCS8-4.5#PBF	LTC1261LCS8-4.5#TRPBF	261L45	8-Lead Plastic SO	0°C to 70°C
LTC1261LIS8-4.5#PBF	LTC1261LIS8-4.5#TRPBF	261L45	8-Lead Plastic SO	-40°C to 85°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。

非標準の鉛ベース仕上げの製品の詳細については、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。

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。

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 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $C_1 = 0.1\mu\text{F}$ 、 $C_{OUT} = 3.3\mu\text{F}$ での値。(Note 2、4)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{CC}	Supply Voltage LTC1261LCMS8/LTC1261LCS8 LTC1261LCMS8-4/LTC1261LCS8-4 LTC1261LCMS8-4.5/LTC1261LCS8-4.5	(Note 5) (Note 5)	●	2.7		5.25	V
			●	4.35		5.25	V
			●	4.75		5.25	V
V_{REF}	Reference Voltage				1.23		V
I_{CC}	Supply Current	$V_{CC} = 5.25\text{V}$, No Load, SHDN Floating	●		650	1500	μA
		$V_{CC} = 5.25\text{V}$, No Load, $V_{SHDN} = V_{CC}$	●		5	20	μA
f_{OSC}	Internal Oscillator Frequency	$V_{CC} = 5\text{V}$, $V_{OUT} = -4\text{V}$			650		kHz
V_{OL}	REG Output Low Voltage	$I_{REG} = 1\text{mA}$, $V_{CC} = 5\text{V}$, $V_{OUT} = -4\text{V}$	●		0.1	0.8	V
I_{REG}	REG Sink Current	$V_{REG} = 0.8\text{V}$, $V_{CC} = 3.3\text{V}$	●	4	8		mA
		$V_{REG} = 0.8\text{V}$, $V_{CC} = 5\text{V}$	●	5	12		mA
I_{ADJ}	Adjust Pin Current	$V_{ADJ} = 1.23\text{V}$	●		± 0.01	± 1	μA
V_{IH}	SHDN Input High Voltage	$V_{CC} = 5\text{V}$	●	2			V
V_{IL}	SHDN Input Low Voltage	$V_{CC} = 5\text{V}$	●			0.8	V
I_{IN}	SHDN Input Current	$V_{SHDN} = V_{CC}$	●		2.5	25	μA
t_{ON}	Turn-On Time	$V_{CC} = 5\text{V}$, $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $-1.5\text{V} \leq V_{OUT} \leq -4\text{V}$ (LTC1261L)	●		250	1500	μs
		$V_{CC} = 5\text{V}$, $I_{OUT} = 5\text{mA}$, $V_{OUT} = -4.5\text{V}$ (LTC1261L)	●		250	1500	μs
		$V_{CC} = 5\text{V}$, $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_{OUT} = -4\text{V}$ (LTC1261L-4)	●		250	1500	μs
		$V_{CC} = 5\text{V}$, $I_{OUT} = 5\text{mA}$, $V_{OUT} = -4.5\text{V}$ (LTC1261L-4.5)	●		250	1500	μs
V_{OUT}	Output Regulation (LTC1261L)	$2.70\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 10\text{mA}$	●	-1.552	-1.5	-1.448	V
		$3.25\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 20\text{mA}$	●	-1.552	-1.5	-1.448	V
		$2.70\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 5\text{mA}$	●	-2.070	-2.0	-1.930	V
		$2.95\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 10\text{mA}$	●	-2.070	-2.0	-1.930	V
		$3.50\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 20\text{mA}$	●	-2.070	-2.0	-1.91	V
		$2.95\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 5\text{mA}$	●	-2.587	-2.5	-2.413	V
		$3.30\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 10\text{mA}$	●	-2.587	-2.5	-2.413	V
		$3.85\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 20\text{mA}$	●	-2.587	-2.5	-2.41	V
		$3.40\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 5\text{mA}$	●	-3.105	-3.0	-2.895	V
		$3.70\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 10\text{mA}$	●	-3.105	-3.0	-2.895	V
		$4.25\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 20\text{mA}$	●	-3.105	-3.0	-2.885	V
		$3.85\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 5\text{mA}$	●	-3.622	-3.5	-3.378	V
		$4.10\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 10\text{mA}$	●	-3.622	-3.5	-3.378	V
		$4.60\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 20\text{mA}$	●	-3.622	-3.5	-3.365	V
	Output Regulation (LTC1261L/LTC1261L-4)	$4.35\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 5\text{mA}$	●	-4.140	-4.0	-3.860	V
		$4.60\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 10\text{mA}$	●	-4.140	-4.0	-3.860	V
		$5.10\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 20\text{mA}$	●	-4.140	-4.0	-3.83	V
	Output Regulation (LTC1261L/LTC1261L-4.5)	$4.75\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 5\text{mA}$	●	-4.657	-4.5	-4.343	V
		$5.05\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.25\text{V}$, $0\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 10\text{mA}$	●	-4.657	-4.5	-4.343	V
I_{SC}	Output Short-Circuit Current	$V_{OUT} = 0\text{V}$, $V_{CC} = 5.25\text{V}$	●		100	220	mA

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: デバイスピンに流れ込む電流はすべて正。デバイスピンから流れ出す電流はすべて負。注記がない限り、すべての電圧はグラウンドを基準にしている。

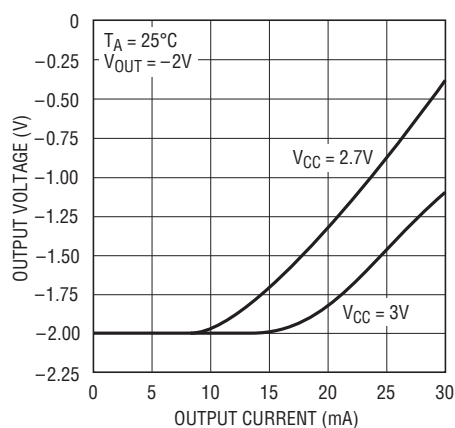
Note 3: 出力が $V_{CC} - 10.8\text{V}$ を超えるよう設定してはならない。

Note 4: LTC1261LCは、 $0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ で仕様に適合することが保証されている。また、インダストリアル温度範囲に適合するように設計され、特性が定められ、適合が見込まれているが、 -40°C と 85°C ではテストされていない。LTC1261LIは、 $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ で仕様に適合することが保証されている。

Note 5: LTC1261L-4およびLTC1261L-4.5は、 V_{CC} が電気的特性の表で規定された最小値を下回っても動作するが、 V_{OUT} が $\pm 4.5\%$ の仕様に適合することは保証されない。

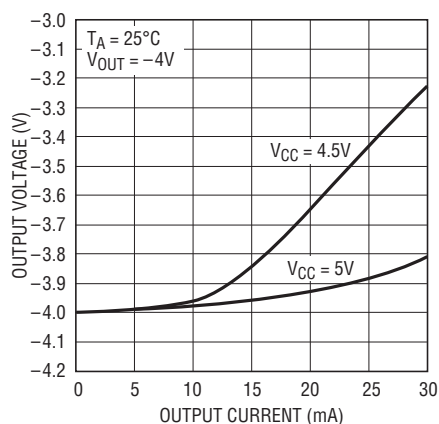
標準的性能特性 (テスト回路を参照)

出力電圧と出力電流



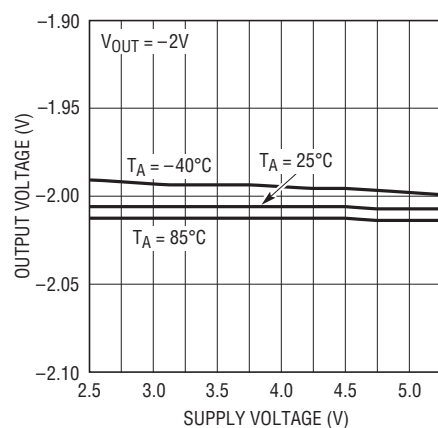
1261L G01

出力電圧と出力電流



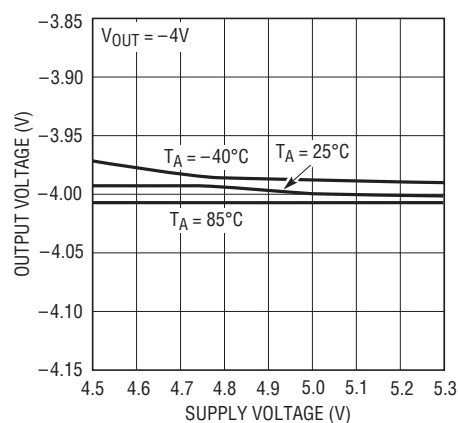
1261L G02

出力電圧と電源電圧



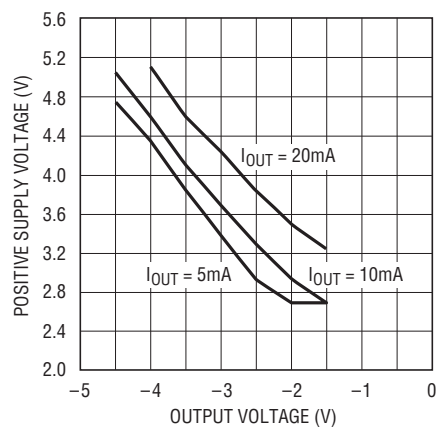
1261L G03

出力電圧と電源電圧



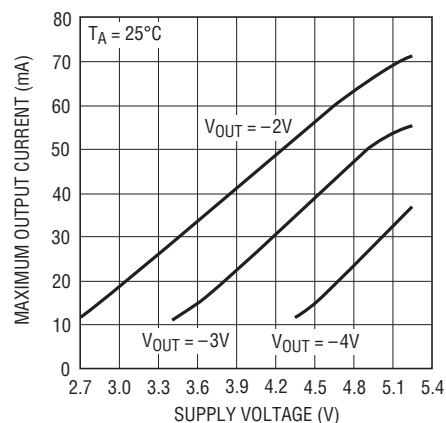
1261L G04

最小要求 VCC と VOUT および IOUT



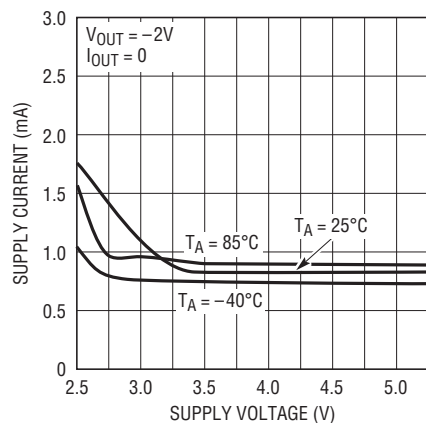
1261L G05

最大出力電流と電源電圧



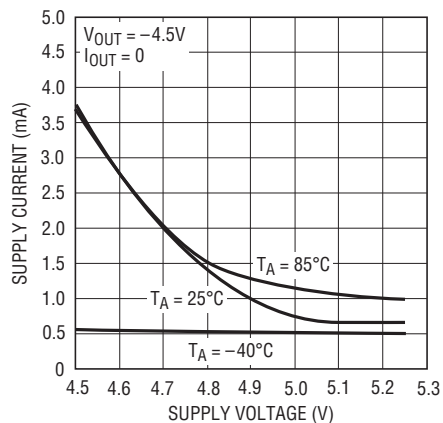
1261L G06

電源電流と電源電圧



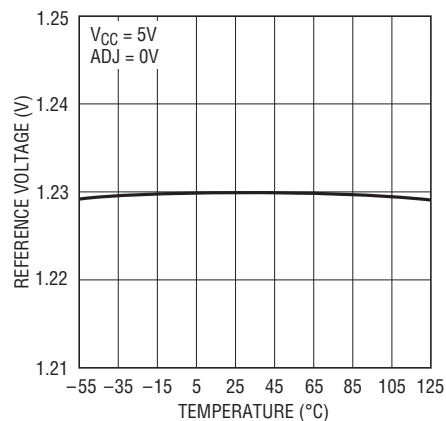
1261L G07

電源電流と電源電圧



1261L G08

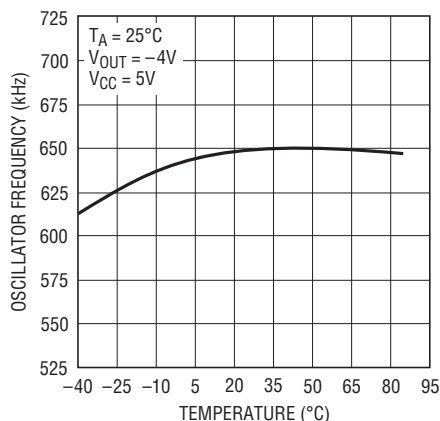
リファレンス電圧と温度



1261L G09

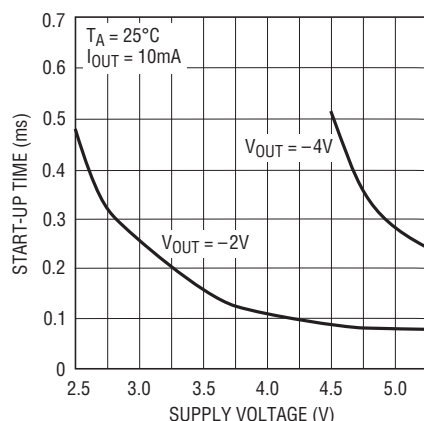
標準的性能特性

発振器周波数と温度



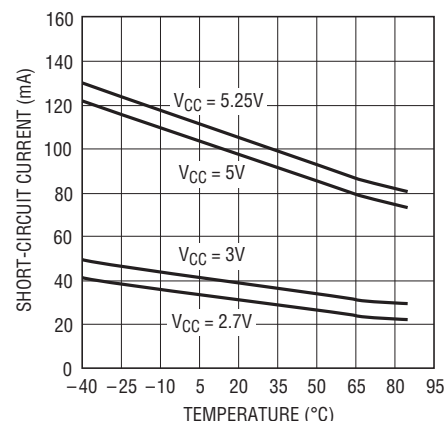
1261L G10

起動時間と電源電圧



1261L G11

出力短絡電流と温度



1261L G12

ピン機能

VCC (ピン1) : 電源。VCCには、2.7V～5.25Vの入力電圧が必要です。VCCは、デバイスのすぐ近くに配置した少なくとも1μFのコンデンサを使ってグラウンドにバイパスする必要があります。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。

C1⁺ (ピン2) : C1の正入力。C1⁺とC1⁻の間に0.1μFのコンデンサを接続してください。

C1⁻ (ピン3) : C1の負入力。C1⁺からC1⁻の間に0.1μFのコンデンサを接続してください。

GND (ピン4) : グラウンド。低インピーダンス・グラウンドに接続します。グラウンド・プレーンを使用すると、レギュレーション・エラーが小さくなります。

ADJ (固定出力バージョンではCOMP) (ピン5) : 出力可変/補償ピン。可変電圧デバイスでは、このピンで出力電圧を設定します。安定化出力電圧を設定するには、出力電圧は外付けの抵抗分割器で分割して、このピンに帰還させる必要があります。通常、アジャスト・ピンのバイアス電流による誤差を小さくするために、抵抗列には出力から10μA以上の電流を流します。出力電圧固定デバイスの場合、このピンにはパッケージ内に内部抵抗列が接続されています。必要に応じて、このピンを使用して出力電圧をトリミングできます。また、オプションで帰還補償ピンとしても使用でき、可変電圧デバイスと固定

電圧デバイスの両方で出力リップルを低減できます。補償と出力リップルの詳細については、「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。

OUT (ピン6) : 負の電圧出力。このピンは、1μF以上のコンデンサを使用してグラウンドにバイパスする必要があります。出力コンデンサの値とそのESRは、出力リップルに大きな影響を与えます。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。

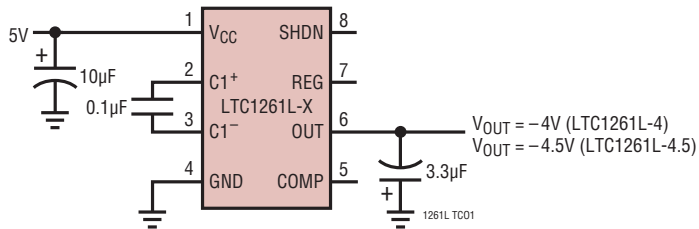
REG (ピン7) : 出力電圧が設定値の5%以内のときに“L”になるオープンドレイン出力です。5V電源で5mAをグラウンドにシンクします。外部回路でプルアップを行わないと、REGは“H”になりません。REGの電圧はVCCを超えることができ、最大でグラウンドより6V高い電圧まで、損傷を与えずに引き上げることができます。

SHDN (ピン8) : シャットダウン。このピンがグラウンド・レベルのとき、LTC1261Lは通常どおり動作します。このピンがフロート状態の場合、内部5μAプルダウンによって“L”に保持されます。このピンを“H”にプルアップすると、LTC1261Lはシャットダウン・モードに入ります。シャットダウン時には、チャージポンプがディスエーブルされ、出力は0Vになり、静止電流は標準5μAに減少します。

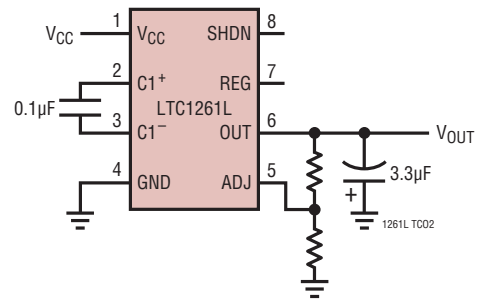
LTC1261L

テスト回路

固定出力



可変出力



アプリケーション情報

LTC1261Lは、反転型チャージポンプを使用して、電源電圧以下の負の安定化出力電圧を発生させます。LTC1261Lは、わずか3個の外付けコンデンサしか必要とせず、MSOPおよびSO-8パッケージで供給されます。

動作原理

LTC1261Lのブロック図を図1に示します。LTC1261Lの心臓部は、点線の枠で示すチャージポンプ・コアです。チャージポンプは、V_{CC}とグランド間に接続されたフライング・コンデンサ(C1)を最初に充電して負の出力電圧を発生します。次に、フライング・コンデンサのトップをグランドに接続します。これにより、フライング・コンデンサのボトムは負電圧に強制されます。フライング・コンデンサの電荷は出力バイパス・コンデンサに転送され、出力電圧が負になるまで充電し続けます。このプロセスは、650kHzの内部クロックでドライブされます。

このチャージポンプの構成を図1に示します。クロックを“L”にすると、C1はS1とS3によってV_{CC}まで充電されます。クロックの次の立ち上がりエッジでは、S1とS3が開き、S2とS4が閉じます。S2はC1⁺をグランドに接続し、C1⁻はS4によって出力に接続されます。C1の電荷はC_{OUT}に転送され、それを負電圧に設定します。

COMP1は、分割された出力電圧をADJ(出力電圧固定のデバイスではCOMP)で内部基準と比較することによって出力電圧をモニタします。サイクルの初めにはクロックは“L”であり、ANDゲートの出力は“L”に強制され、フライング・コンデンサが充電されます。クロックの次の立ち上がりエッジでRSラッ

チがセットされ、チャージポンプが電荷をフライング・コンデンサから出力コンデンサに転送するように設定します。出力が設定点より低い限り、COMP1は“L”を保持し、ラッチはセットされたままです。チャージポンプは、クロック信号の完全な50%デューティ・サイクルで動作し、ANDゲートを通過します。出力が設定電圧に近づき、分圧信号がOUTを基準とする内部1.23Vリファレンスを超えると、COMP1がトリップします。これによりRSラッチがリセットされ、クロック・パルスが短縮され、出力コンデンサに転送される電荷が減少して、出力電圧が安定化されます。出力が設定点を超えると、COMP1が“H”を保持し、RSラッチを禁止して、チャージポンプをディスエーブルします。

COMP2もADJの分圧信号をモニタしますが、COMP2は、メイン・リファレンス電圧より5%低い1.17Vリファレンスに接続されています。分圧された出力がこの低い方のリファレンス電圧を超えると、出力が設定値の5%以内にあることが分かり、COMP2が“H”になり、REG出力トランジスタをオンします。このトランジスタは、V_{CC}が3.3Vの場合4mA、V_{CC}が5Vの場合5mAをシンク可能なオープン・ドレインNチャネル・デバイスです。「オフ」状態(分圧出力がV_{REF}の5%下より低い)のとき、ドレインは損傷することなくV_{CC}より高くプルアップでき、グランドより最大6V高くすることができます。REG出力は、出力電圧が設定点の電圧より5%だけ低い(すなわち、設定点が-5VのときV_{OUT} > -4.75V)かどうか示すだけであることに注意してください。出力電圧が設定点の電圧より高く強制されると(すなわち、出力を-5Vに設定したとき-5.25V)、REG出力は“L”に保持されます。

アプリケーション情報

域幅を拡大します(図2)。内部リファレンスがグラウンドではなくOUTを基準にして生成されることを思い出すと、納得がいくでしょう。帰還ループは実際には、グラウンドをその「出力」とみなすため、補償コンデンサは、抵抗分割器の「トップ」の両端に、ADJ (またはCOMP) からグラウンドに接続する必要があります。同じ理由から、ADJ (またはCOMP) と V_{OUT} 間の容量が増えないようにしてください。この容量が増えると帰還ループが低速になり、出力リップルが増加します。LTC1261Lの固定電圧バージョンでは、ADJまたはCOMPからグラウンドに100pFのコンデンサを接続すると、ループはほとんどの条件で適切に補償されます。LTC1261Lの出力可変バージョンでは、コンデンサの値は、分割器ネットワークの外付け抵抗の値によって決まります。

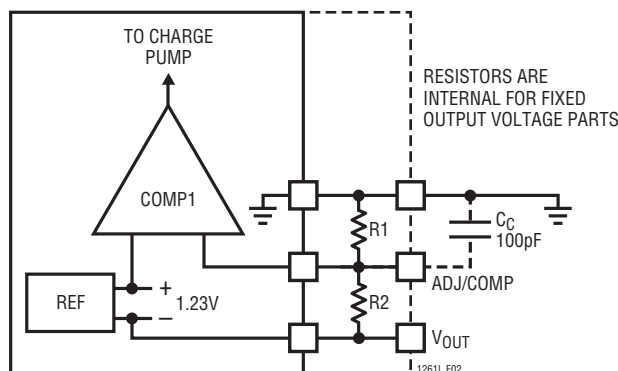


図2. レギュレーション・ループ補償

出力のフィルタリング

非常に低い出力リップル(5mV未満)が要求される場合、出力フィルタを追加する必要があります。LTC1261Lは650kHzの高いスイッチング周波数を使用しているため、出力でかなり低い値のRCまたはLCネットワークを使用することで、出力リップルを効果的にフィルタリングできます。10Ωの直列出力抵抗と3.3μFのコンデンサを使用すると、出力リップルを3mV未満に低減できます(図3参照)。フィルタ・コンデンサの容量を大きくするか、またはLC出力フィルタを使用すれば、出力リップルをさらに低減できます。

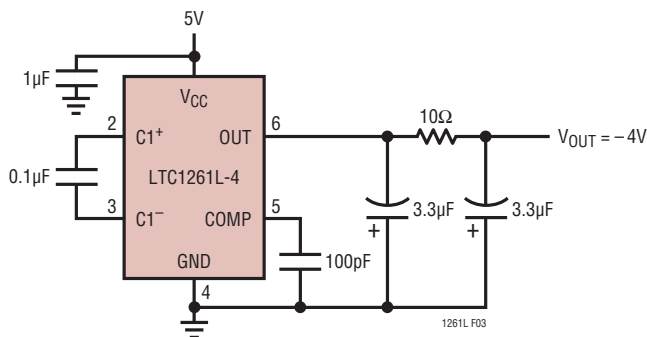


図3. 出力フィルタでリップルを3mV未満に低減

コンデンサの選択

コンデンサ・サイズの決定

LTC1261Lの性能は接続されるコンデンサの影響を受けます。LTC1261Lでは、 V_{CC} ピンとOUTピンの両方に、グラウンドへのバイパス・コンデンサが必要です。入力コンデンサは、LTC1261Lの電源電流の大部分を供給し、フライング・コンデンサも充電します。このコンデンサは可能な限りパッケージの近くに取り付け、容量はフライング・コンデンサの少なくとも10倍以上である必要があります。一般的にセラミック・コンデンサで十分な性能が得られます。タンタル・コンデンサは、並列に最低0.1μFのセラミック・コンデンサを接続しない限り、入力バイパスとしては使用しないでください。チャージポンプ・コンデンサは、ピーク電流がLTC1261Lの内部スイッチで制限されるため、それほど重要ではありません。ほとんどのアプリケーションでは、フライング・コンデンサとして0.1μFを使用します。都合のよいことに、セラミック・コンデンサは最も一般的なタイプの0.1μFコンデンサであり、この例では十分機能します。通常、最も簡単な解決策は、入力バイパス・コンデンサとフライング・コンデンサの両方に、同じタイプのコンデンサを使用することです。

最大負荷電流が適切に規定されており、かつ出力リップルがクリティカルであるか、あるいは入力ピーク電流を最小限に抑える必要があるアプリケーションでは、アプリケーションに合

アプリケーション情報

わせて、フライング・コンデンサの容量を調整できます。フライング・コンデンサの容量を小さくすると、各クロック・サイクルで転送される電荷量が減少します。これによって、最大出力電流が制限されるだけでなく、各クロック・サイクルにおける出力での電圧ステップのサイズも短縮されます。コンデンサ容量を小さくすると V_{CC} から流れ出す電流パルスも小さくなり、それによってピーク電流が制限され、入力電源に対する要求も軽減されます。表1にフライング・コンデンサ対最大負荷容量の推奨値を示します。

表1. 標準最大負荷 (mA) とフライング・コンデンサの値
($T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{OUT} = -4\text{V}$)

フライング・コンデンサの値 (μF)	最大負荷 (mA) $V_{CC} = 5\text{V}$
0.1	20
0.047	15
0.033	10
0.022	5
0.01	1

出力コンデンサは、チャージ・ポンプ・サイクルの1/2で負荷に出力電流を供給し、その容量値が出力リップル電圧を設定するのに役立つという2つの役割を果たします。出力リップルに敏感でないアプリケーションの場合、出力バイパス・コンデンサの容量は最小 $1\mu\text{F}$ まで小さくできます出力コンデンサを大きくすると、ターンオン時間が長くなる代わりに、出力リップルをさらに低減できます。

コンデンサの ESR

考慮すべきもう1つの要素は、出力コンデンサの等価直列抵抗 (ESR) です。出力コンデンサの ESR が大き過ぎると、レギュレーション・ループが誤動作し、充電サイクルが早めに終了するため、出力が強制的に低く保持される可能性があります。チャージポンプが切り替わって出力を再充電すると、フライング・コンデンサから出力コンデンサに短い電流サージが流れます。この電流サージは全負荷条件では、 100mA と極めて高くなる可能性があります。標準的な $3.3\mu\text{F}$ タンタル・コンデンサは 1Ω または 2Ω の ESR を持っています。つまり、 $100\text{mA} \times 2\Omega = 200\text{mV}$ です。出力が設定点から 200mV の範囲内にある場合は、この余分な 200mV サージが帰還コンパレータをトリップして、充電サイクルを終了させます。パルスはすぐに消え、コンパレータは正常な状態に戻りますが、チャージポンプは RS ラッチによって、次のクロック・エッジまでは応答できなくなります。そのため、このような条件では、チャージポン

プが非常に高い周波数で発振することはできません。また、帰還ループは出力の平均値ではなく、スパイクの先端を基準にして安定化するため、出力誤差が生じます (図4)。その結果、出力電圧は、あたかも出力と直列に $C_{ESR} \times (I_{PK}/I_{AVE}) \Omega$ の抵抗を接続したかのように動作します。この影響を回避するには、大容量出力コンデンサと並列に $0.1\mu\text{F}$ のセラミック・コンデンサを接続する必要があります。セラミック・コンデンサは、高周波スパイクを「吸収」して、帰還ループが誤動作しないようにします。他方、より容量が大きいが低速なタンタルまたはアルミ出力コンデンサは、チャージ・サイクル間の負荷に出力電流を供給します。

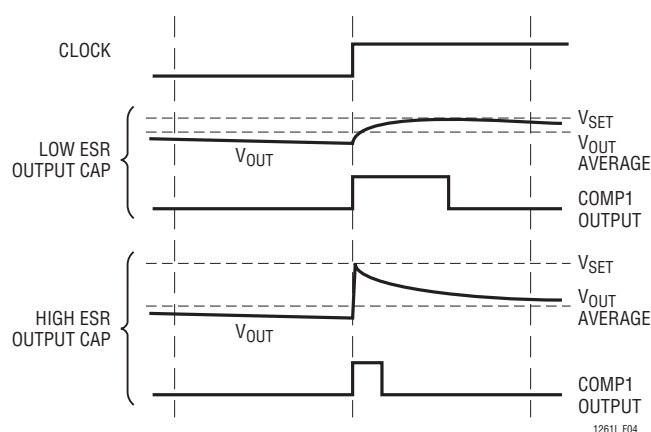


図4. 低 ESR/高 ESR コンデンサにおける出力リップル

フライング・コンデンサの ESR では同じ状況は発生しないことに注意してください。事実、ピーク電流を抑え、スパイクの振幅を小さくして状況を改善できることも実際にはよくあります。ただし、必ずしもフライング・コンデンサの ESR を大きくすればよいものではありません。RC の時定数がクロック周期の1/2 (コンデンサが最大デューティ・サイクルで電荷を共有しなければならない時間) に近づくと、LTC1261L の出力電流容量が低下し始めます。 $0.1\mu\text{F}$ のフライング・コンデンサを使用した場合、最大全直列抵抗は次のようになります。

$$\frac{1}{2} \left(\frac{t_{CLK}}{C_{FLY}} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{650\text{kHz}} \right) / 0.1\mu\text{F} = 7.7\Omega$$

この抵抗の大半はすでに、LTC1261L の内部スイッチによって供給されています。フライング・コンデンサの ESR が 1Ω または 2Ω 以上になると、最大負荷時のレギュレーションに影響し始めます。

LTC1261L

アプリケーション情報

抵抗の選択

LTC1261Lの出力電圧固定バージョンでは、抵抗の選択は簡単です。抵抗は必要ないからです。可変電圧デバイスに適切な抵抗を選択するのもそれほど難しくはありません。抵抗分割器を使用して出力の信号を分割し、ADJピンの電圧が**V_{OUT}**を**基準として1.23V**になるようにします(図5)。LTC1261Lでは、グラウンドを基準とする負のリファレンスではなく、V_{OUT}を基準とする正のリファレンスを使用します(図1にリファレンスの接続を示す)。抵抗を接続するときは、このことに留意してください。最初の出力が期待したものでない場合は、この2つの抵抗を入れ替えてみてください。

LTC1261Lは、内部でその他の固定電圧に設定することができます。詳細については、弊社マーケティング部へお問い合わせください。

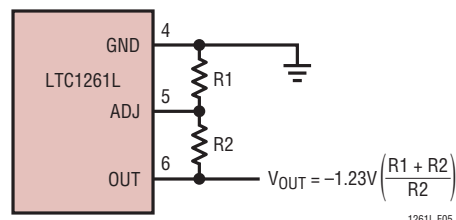
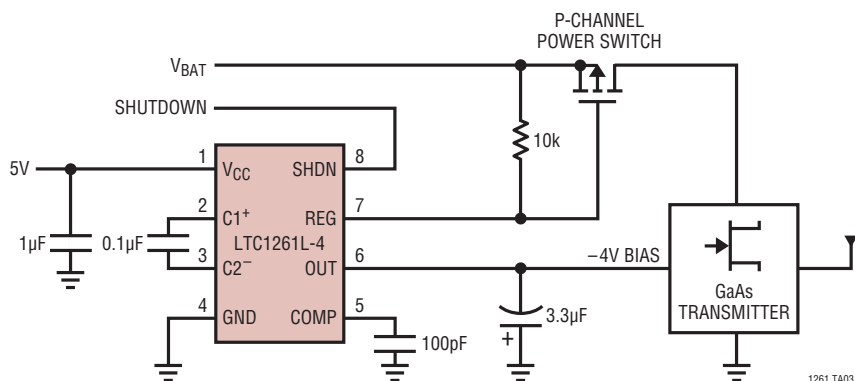


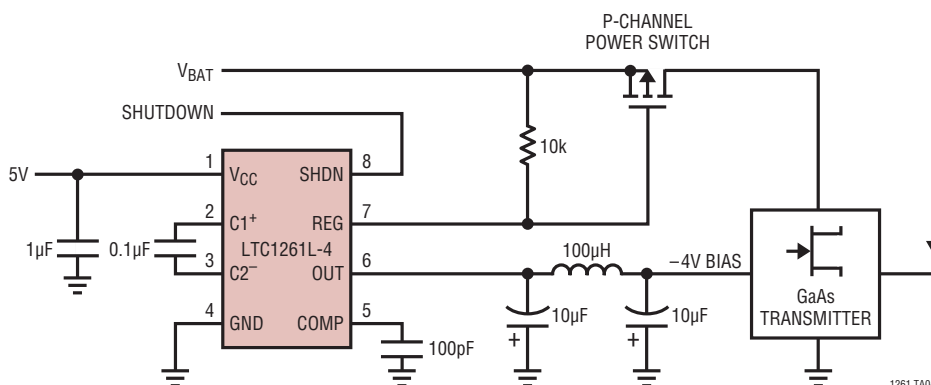
図5. 外付け抵抗の接続

標準的応用例

5V入力、-4V出力のGaAs FETバイアス・ジェネレータ

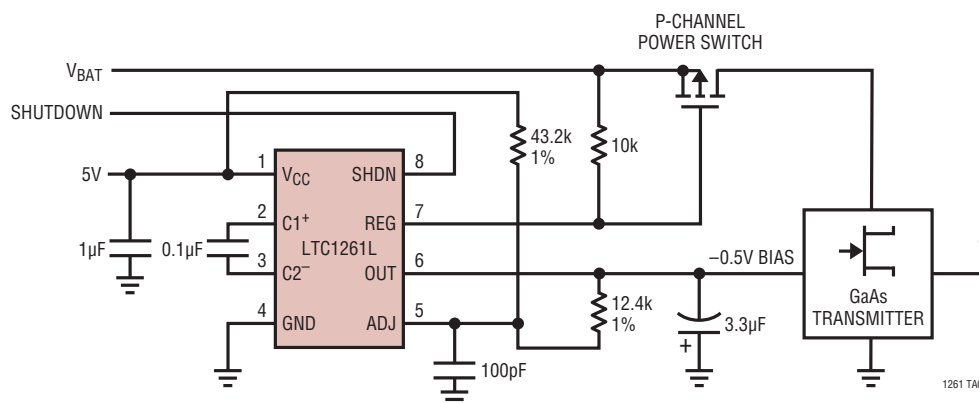


1mVリップル、5V入力、-4V出力のGaAs FETバイアス・ジェネレータ



標準的応用例

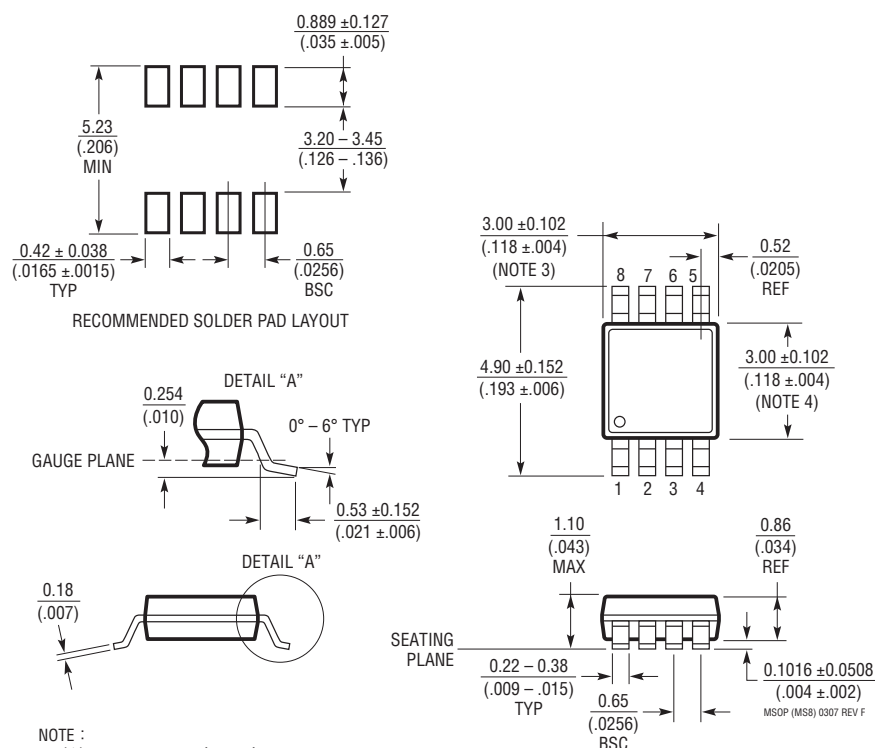
5V入力、-0.5V出力のGaAs FETバイアス・ジェネレータ



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。

MS8 パッケージ
8ピン・プラスチックMSOP
 (Reference LTC DWG # 05-08-1660 Rev F)



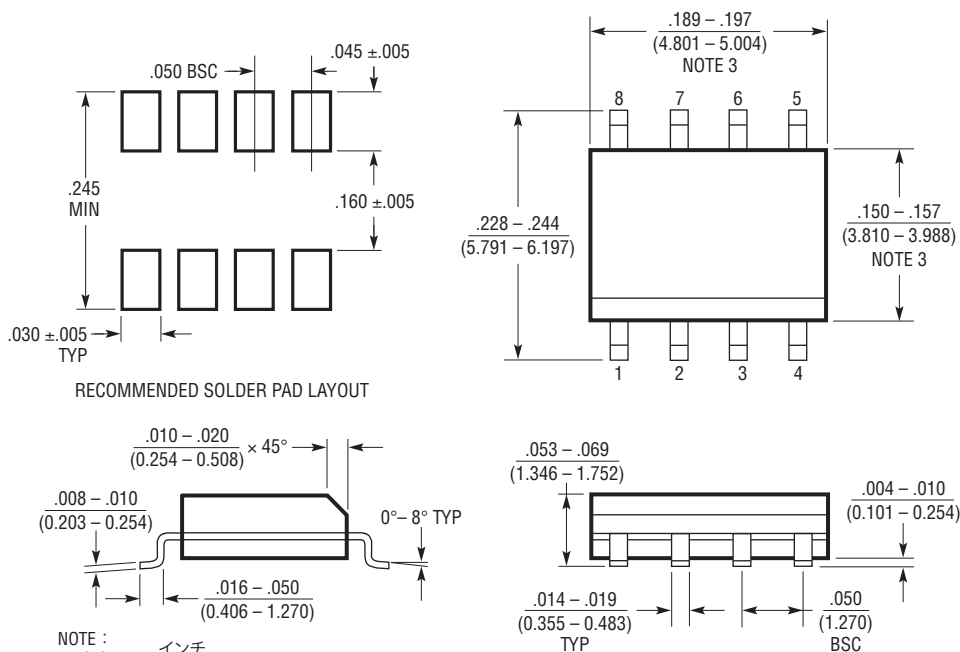
NOTE :

1. 寸法はミリメートル / (インチ)
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法にはモールドのバリ、突出部、またはゲートのバリを含まない。
モールドのバリ、突出部、またはゲートのバリは、各サイドで 0.152mm (0.006") を超えないこと
4. 寸法には、リード間のバリまたは突出部を含まないリード間のバリまたは突出部は、各サイドで 0.152mm (0.006") を超えないこと
5. リードの平坦度 (成形後のリードの底面) は最大 0.102mm (0.004") であること

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。

S8 パッケージ 8 ピン・プラスチック・スモール・アウトライン (細型 0.150 インチ) (Reference LTC DWG # 05-08-1610 Rev G)



NOTE :

1. 寸法は $\frac{\text{インチ}}{\text{(ミリメートル)}}$
2. 図は実寸とは異なる
3. これらの寸法にはモールドのバリまたは突出部を含まない
モールドのバリまたは突出部は $0.006''$ (0.15mm) を超えないこと
4. ピン 1 は傾角エッジまたはくぼみ

S08 REV G 0212

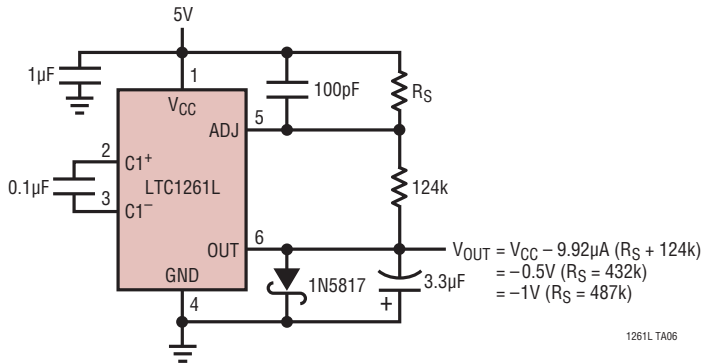
改訂履歴

REV	日付	概要	ページ番号
A	9/12	Iグレード・オプションの追加 出力レギュレーション仕様の変更 パッケージ/発注情報の表の変更 Note 4とNote 5の変更	全体 1、3 2 4

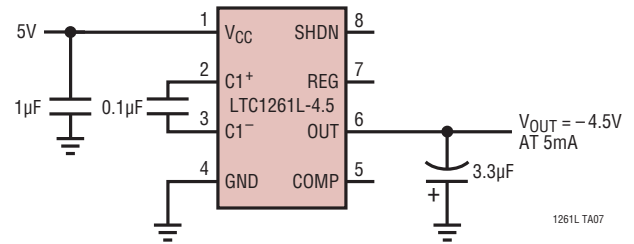
LTC1261L

標準的応用例

低出力電圧ジェネレータ



部品点数を最小限に抑えた-4.5Vジェネレータ



関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1121	シャットダウン機能付きマイクロパワー低ドロップアウト・レギュレータ	ドロップアウト電圧: 0.4V、150mA、低ノイズ、スイッチト・キャパシタ安定化電圧インバータ
LTC1429	クロック同期スイッチト・キャパシタ安定化電圧インバータ	GaAs FET バイアス
LTC1503-1.8/LTC1503-2	インダクタ不要の高効率降圧 DC/DC コンバータ	固定出力電圧: 1.8V または 2V、 入力電圧: 2.4V ~ 6V、 $I_{OUT} = 100mA$
LTC1514/LTC1515	昇降圧スイッチト・キャパシタ DC/DC コンバータ	V_{IN} : 2V ~ 10V、 V_{OUT} : 固定または可変、 I_{OUT} : 最大 50mA
LTC1516	マイクロパワー、安定化 5V チャージ・ポンプ DC/DC コンバータ	$I_{OUT} = 20mA (V_{IN} \geq 2V)$ 、 $I_{OUT} = 50mA (V_{IN} \geq 3V)$
LTC1517-5	マイクロパワー、安定化 5V チャージ・ポンプ DC/DC コンバータ	シャットダウン機能なし、SOT-23 パッケージの LTC1522
LTC1522	マイクロパワー、安定化 5V チャージ・ポンプ DC/DC コンバータ	$I_{OUT} = 10mA (V_{IN} \geq 2.7V)$ 、 $I_{OUT} = 20mA (V_{IN} \geq 3V)$
LTC1550L/LTC1551L	低ノイズ・スイッチト・キャパシタ安定化電圧インバータ	リニア・レギュレータ内蔵 GaAs FET バイアス、 リップル: 1mV 未満、MSOP パッケージ
LTC1555/LTC1556	SIM 電源およびレベル変換器	昇圧/降圧 SIM 電源およびレベル変換器
LT1611	1.4MHz 反転モード・スイッチング・レギュレータ	5V 入力から -5V/150mA を出力、 5ピン SOT-23 パッケージ
LT1614	バッテリー電圧低下検知器内蔵反転 600kHz スwitching・レギュレータ	5V 入力から -5V/200mA を出力、 MSOP パッケージ
LT1617/LT1617-1	マイクロパワー反転 DC/DC コンバータ	2.5V 入力から -15V/12mA を出力、 5ピン SOT-23 パッケージ
LTC1682/LTC1682-3.3/ LTC1682-5	低ノイズ・ダブラー・チャージポンプ	出力ノイズ: 60μV _{RMS} 、出力: 2.5V ~ 5.5V
LTC1754-5	シャットダウン機能付き、SOT-23 マイクロパワー、 安定化 5V チャージ・ポンプ	$I_{CC} = 13\mu A$ 、 $I_{OUT} = 50mA (V_{IN} \geq 3V)$ 、 $I_{OUT} = 25mA (V_{IN} \geq 2.7V)$

1261lfa