

# 低ノイズ、スイッチト キャパシタ安定化 電圧インバータ

1998年9月

## 特長

- 単一正電源から安定化された負電圧を発生
- 低出力リップル：1mV<sub>p-p</sub>以下(標準)
- 高チャージポンプ周波数：900kHz(標準)
- 小容量のチャージポンプ用コンデンサを使用：0.1μF
- 4個の外付けコンデンサのみ必要
- 固定 - 4.1V、- 2.5V、- 2V、または可変出力
- シャットダウン・モードでは電源電流が1μA以下
- 高出力電流：最大20mA( $V_{CC}$ から $V_{OUT}$ の範囲による)
- 出力レギュレーション：全入力、負荷、温度変動で2.5%
- 8ピンMSOP、8ピン細型SOおよび16ピン細型SSOPパッケージ

## アプリケーション

- GaAs FETバイアス発生器
- 負電源発生器
- バッテリ電源機器
- 単一電源アプリケーション

## 概要

LTC<sup>®</sup>1550L/LTC1551Lは、出力リップルを低減する内部リニア・ポスト・レギュレータを内蔵したスイッチト・キャパシタ・チャージ・ポンプ電圧インバータです。LTC1550Lの出力電圧は、- 4.1V、- 2.5V、- 2Vで、標準リップル電圧は1mV<sub>p-p</sub>以下です。LTC1550Lには可変出力電圧バージョンもあります。LTC1550L/LTC1551LはポータブルのRFやセルラ電話アプリケーション用GaAsトランスマッタFETのバイアス電圧発生器として使用するのに適しています。

LTC1550L/LTC1551Lは、2.7V ~ 5.5Vの単一電源で動作し、5V電源で標準消費電流は3.5mAです。各デバイスは、電源電流を標準0.2μAに低減するTTL互換のシャットダウン・ピンを備えています。LTC1550Lのシャットダウン・ピンはアクティブ「L」(SHDN)、LTC1551Lのシャットダウン・ピンはアクティブ「H」(SHDN)です。外付け部品は、1個の入力バイパス・コンデンサ、2個の0.1μFチャージポンプ・コンデンサ、および1個のリニア・レギュレータ出力用フィルタ・コンデンサの4個しか必要ありません。可変のLTC1550L/LTC1551Lには、出力電圧を設定するために2本の追加抵抗が必要です。LTC1550L/LTC1551Lは、最大20mA( $V_{CC}$ から $V_{OUT}$ の範囲により異なる)の出力電流を供給し、±2.5%の出力レギュレーションを保証します。

固定電圧と可変のLTC1550L/LTC1551Lはいずれも、8ピンMSOPおよびSOプラスチック・パッケージで供給されます。可変型のLTC1550Lは、REGピン付き16ピンSSOPでも供給されます。

LT、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

## 標準的応用例

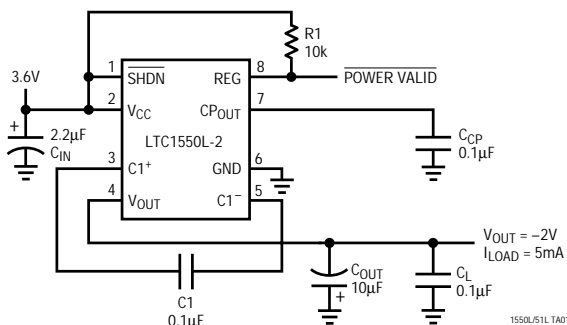
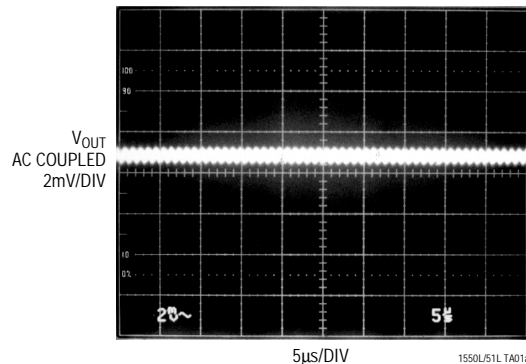


図1. ノイズが1mV<sub>p-p</sub>の -2Vジェネレータ

## V<sub>OUT</sub>出力ノイズとリップル

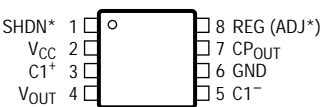
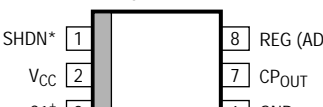
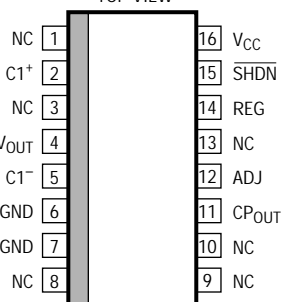


# LTC1550L/LTC1551L

## 絶対最大定格 (Note 1)

電源電圧..... 5.5V	コマーシャル温度範囲..... 0 ~ 70
出力電圧..... 0.3V ~ (V <sub>CC</sub> - 10.5V)	拡張コマーシャル動作
全電圧、V <sub>CC</sub> からCP <sub>OUT</sub> ..... 10.8V	温度範囲 (Note 3)..... - 40 ~ 85
入力電圧 (SHDNピン)..... - 0.3V ~ (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	インダストリアル温度範囲..... - 40 ~ 85
入力電圧 (REGピン)..... - 0.3V ~ 6V	保存温度範囲..... - 65 ~ 150
出力短絡時間..... 30秒	リード温度 (半田付け、10秒)..... 300

## パッケージ/発注情報

<p>TOP VIEW</p>  <p>SHDN* 1 8 REG (ADJ*) V<sub>CC</sub> 2 7 CP<sub>OUT</sub> C1+ 3 6 GND V<sub>OUT</sub> 4 5 C1-</p> <p>MS8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC MSOP</p> <p>*SHDN FOR LTC1550L, SHDN FOR LTC1551L *FOR ADJUSTABLE VERSION</p> <p>T<sub>JMAX</sub> = 150°C, θ<sub>JA</sub> = 200°C/W</p>	<p>TOP VIEW</p>  <p>SHDN* 1 8 REG (ADJ*) V<sub>CC</sub> 2 7 CP<sub>OUT</sub> C1+ 3 6 GND V<sub>OUT</sub> 4 5 C1-</p> <p>S8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC SO</p> <p>*SHDN FOR LTC1550L, SHDN FOR LTC1551L *FOR ADJUSTABLE VERSION</p> <p>T<sub>JMAX</sub> = 150°C, θ<sub>JA</sub> = 135°C/W</p>	<p>TOP VIEW</p>  <p>NC 1 16 V<sub>CC</sub> C1+ 2 15 SHDN NC 3 14 REG V<sub>OUT</sub> 4 13 NC C1- 5 12 ADJ PGND 6 11 CP<sub>OUT</sub> AGND 7 10 NC NC 8 9 NC</p> <p>GN PACKAGE 16-LEAD PLASTIC SSOP</p> <p>T<sub>JMAX</sub> = 150°C, θ<sub>JA</sub> = 150°C/W</p>
ORDER PART NUMBER		ORDER PART NUMBER
LTC1550LCMS8      LTC1551LCMS8 LTC1550LCMS8-2    LTC1551LCMS8-4.1 LTC1550LCMS8-2.5 LTC1550LCMS8-4.1	ORDER PART NUMBER	
MS8 PART MARKING		ORDER PART NUMBER
LTEG      LTFQ LTGR      LTFT LTFV LTEH	LTC1550LCGN LTC1550LIGN	
LTC1550LCS8 LTC1550LCS8-2 LTC1550LCS8-2.5 LTC1550LCS8-4.1 LTC1551LCS8 LTC1551LCS8-4.1		GN PART MARKING
		1550L 1550LI

ミリタリ・グレードおよび他の電圧オプションに関してはお問い合わせください。

## 電気的特性

注記がない限り、V<sub>CC</sub> = 2.7V ~ 5.25V、C1 = C2 = 0.1μF、C<sub>OUT</sub> = 10μF、T<sub>A</sub> = 25 °C。(Note 3)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V <sub>CC</sub>	Supply Voltage (Adjustable, Fixed -2V) (Fixed -2.5V) (Fixed -4.1V)		● 2.7 ● 3.05 ● 4.5		5.25 5.25 5.25	V
V <sub>REF</sub>	Reference Voltage	V <sub>CC</sub> = 5V, ADJ = GND, V <sub>REF</sub> = -V <sub>OUT</sub>		1.225		V
$\frac{\Delta V_{REF}}{\Delta(V_{CC} - V_{OUT})}$	Reference Voltage Line Regulation	I <sub>OUT</sub> = 0mA, 2.7V ≤ V <sub>CC</sub> ≤ 5.25V		2.5		mV/V
I <sub>S</sub>	Supply Current	V <sub>CC</sub> = 5V, V <sub>SHDN</sub> = V <sub>CC</sub> (LTC1550L) or GND (LTC1551L) V <sub>CC</sub> = 5V, V <sub>SHDN</sub> = GND (LTC1550L) or V <sub>CC</sub> (LTC1551L)	● 0.2 ● 3.65		7 10	mA μA

## 電氣的特性

注記がない限り、 $V_{CC} = 2.7V \sim 5.25V$ 、 $C1 = C2 = 0.1\mu F$ 、 $C_{OUT} = 10\mu F$ 、 $T_A = 25$ 。 (Note 3)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
$f_{OSC}$	Internal Oscillator Frequency			900		kHz	
$V_{OL}$	REG Output Low Voltage	$I_{REG} = 1mA$ , $V_{CC} = 5V$	●	0.1	0.8	V	
$I_{REG}$	REG Sink Current	$V_{REG} = 0.8V$ , $V_{CC} = 5V$	●	4	10	mA	
$V_{IH}$	SHDN Input High Voltage	$V_{CC} = 5V$	●	2		V	
$V_{IL}$	SHDN Input Low Voltage	$V_{CC} = 5V$	●		0.8	V	
$I_{IN}$	SHDN Input Current	$V_{SHDN} = V_{CC}$ (All LTC1550L Versions) $V_{SHDN} = V_{CC}$ (All LTC1551L Versions)	●	0.1	1	$\mu A$	
$t_{ON}$	Turn-On Time	$I_{OUT} = 10mA$		1		ms	
$V_{OUT}$	Output Regulation (LTC1550L/LTC1551L)	$2.7V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 5mA$ $2.8V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 10mA$ $3.5V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 20mA$	●	-1.537	-1.5	-1.463	V
$V_{OUT}$	Output Regulation (LTC1550L/LTC1550L-2/ LTC1551L)	$2.7V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 5mA$ $3.1V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 10mA$ $3.75V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 20mA$	●	-2.05	-2.0	-1.95	V
$V_{OUT}$	Output Regulation (LTC1550L/LTC1550L-2.5/ LTC1551L)	$3.05V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 5mA$ $3.45V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 10mA$ $4.1V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 20mA$	●	-2.562	-2.5	-2.438	V
$V_{OUT}$	Output Regulation (LTC1550L/LTC1551L)	$3.45V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 5mA$ $3.85V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 10mA$ $4.5V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 20mA$	●	-3.075	-3.0	-2.925	V
$V_{OUT}$	Output Regulation (LTC1550L/LTC1551L)	$3.9V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 5mA$ $4.2V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 10mA$ $4.85V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 20mA$	●	-3.587	-3.5	-3.413	V
$V_{OUT}$	Output Regulation (LTC1550L/LTC1550L-4.1) (LTC1551L/LTC1551L-4.1)	$4.5V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 5mA$ $4.75V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 10mA$	●	-4.203	-4.1	-3.998	V
$V_{OUT}$	Output Regulation (LTC1550L/LTC1551L))	$4.8V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 5mA$ $5.1V \leq V_{CC} \leq 5.25V$ , $0 \leq I_{OUT} \leq 10mA$	●	-4.613	-4.5	-4.388	V
$I_{SC}$	Output Short-Circuit Current	$V_{OUT} = 0V$ , $V_{CC} = 5.25V$	●	80	200	mA	
$V_{RIPPLE}$	Output Ripple Voltage			1		mV	

● は全規定温度範囲の規格値を意味する。

Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命を損なう可能性がある。

Note 2: デバイスのピンに流入する電流はすべて正。デバイスのピンから流出する電流はすべて負。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。すべての標準値は $T_A = 25$ 。Note 3: LTC1550L/LTC1551Lは $0 \sim 70$ の温度範囲で仕様性能に適合することが保証されている。またこれらの拡張温度リミット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、 $-40$ と $85$ ではテストされていない。LTC1550Lは拡張温度リミットに適合することが保証されている。

## ピン機能

SHDN: シャットダウン(TTLコンパチブル)。このピンはLTC1550Lの場合はアクティブ“L”(SHDN)、LTC1551Lの場合はアクティブ“H”(SHDN)です。このピンが $V_{CC}$ (LTC1551Lの場合はGND)のとき、LTC1550Lは通常動作をします。SHDNを“L”(LTC1551Lの場合は“H”)にすると、LTC1550L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、チャージポンプが停

止し、出力が0Vに低下して、消費電流は標準0.2 $\mu A$ に減少します。LTC1550LのSHDNピンは高インピーダンス入力で、内蔵プルアップはありません。LTC1550Lをデフォルトで通常動作にするには、抵抗または電流源プルアップを使用しなければなりません。LTC1551LのSHDNピンは内部に5 $\mu A$ 標準のプルダウンを備えており、LTC1551Lをデフォルトで通常動作にします。

## ピン機能

$V_{CC}$  : 電源。 $V_{CC}$ には2.7V ~ 5.25Vの入力電圧が必要です。出力電圧と出力負荷電流の組合せによっては、所要入力電圧に別の制約が課される場合があります。保証テスト・ポイントについては、電気的特性表および標準性能特性を参照してください。チップが損傷する可能性がありますので、入出力電圧差が10.5Vを超えないようにしてください。 $V_{CC}$ はチップのすぐ近くに最小でも0.1 $\mu$ Fのコンデンサを取り付けて、直接PGND(8ピン・パッケージではGND)にバイパスしなければなりません。出力のノイズとリップルを最小限に抑えるために、1 $\mu$ F以上の低ESRのバイパス・コンデンサが推奨されます。表面実装型セラミック・コンデンサの使用を推奨します。

$C1^+$  :  $C1$ の正入力。 $C1^+$ と $C1^-$ 間に0.1 $\mu$ Fのコンデンサを接続してください。

$V_{OUT}$  : 負電圧出力。このピンはレギュレータのループ安定性を確保するために、4.7 $\mu$ F以上のコンデンサでバイパスしなければなりません。規定される出力リップルを得るために、最低10 $\mu$ Fを推奨します。出力コンデンサはESRが中程度のコンデンサでなければなりません。帰還ループのゼロ(ESRと出力コンデンサで形成される)は、リニア・レギュレータ帰還ループに位相進みを与えるESRが非常に低いコンデンサは使用しないでください。ESRが非常に低い出力コンデンサを使用すると出力が発振します。出力での高周波スパイクを抑えるために、メイン出力コンデンサと並列に低ESRの0.1 $\mu$ Fコンデンサの使用が推奨されます。出力コンデンサのグランド接続は、LTC1550L/LTC1551LのGNDだけでなく、 $V_{CC}$ および $CP_{OUT}$ バイパス・コンデンサへも直接接続してください。ノイズを最小とするために、 $V_{OUT}$ コンデンサの接地には別々のトレースを使用することを推奨します。

$C1^-$  :  $C1$ の負入力。 $C1^+$ から $C1^-$ に0.1 $\mu$ Fのコンデンサを接続してください。

GND : グランド。低インピーダンス・グランドに接続してください。グランド・プレーンを使用すれば、レギュレーション・エラーが小さくなります。

$CP_{OUT}$  : 負チャージポンプ出力。このピンには、グランドとの間に0.1 $\mu$ Fのストレージ・コンデンサが必要です。出力電圧のリップルを1mV未満にするために、 $CP_{OUT}$ コンデンサのグランド接続は、 $V_{CC}$ バイパス・コンデンサのボトムとLTC1550L/LTC1551LのGNDピンに直結してください。これでチャージ・ポンプのAC電流経路が最小化されます。

REG : このピンは、出力電圧が設定された電圧の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4mAをグラ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の電圧が $V_{CC}$ を超える可能性があります。グランドから最大6Vの電圧に引き上げても損傷を受けません。LTC1550Lの可変電圧バージョンの場合、REGピンは16ピンGNパッケージだけにあります。

AD(可変バージョンのみ) : このピンは外部抵抗分割器列の帰還点です。分圧タップをADJに接続して、分割器をGNDから $V_{OUT}$ に接続してください。抵抗は負レギュレータとは「逆に」接続することに注意してください。接続方法の詳細については、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。

### GNパッケージのみ

PGND : パワー・グランド。低インピーダンス・グランドに接続してください。PGNDは、AGNDと同じ電圧に接続しなければなりません。

AGND : アナログ・グランド。低インピーダンス・グランドに接続してください。AGNDはグランド・プレーンに接続して、レギュレーション・エラーを小さくしなければなりません。

NC : 内部では接続されていません。

## 関連製品

製品番号	説明	注釈
LT®1054	レギュレータ内蔵スイッチト・キャパシタ電圧コンバータ	100mAスイッチト・キャパシタ・コンバータ
LTC1261	スイッチト・キャパシタ安定化電圧インバータ	固定出力電圧を選択可能
LTC1429	クロック同期のスイッチト・キャパシタ電圧インバータ	最大2MHzのシステム・クロックに同期可能
LTC1550/LTC1551	低ノイズ、スイッチト・キャパシタ安定化電圧インバータ	900kHzチャージ・ポンプ、リップル1mV <sub>p,p</sub>