

2.5VマイクロパワーSOT-23 低ドロップアウト・リファレンス

特長

- 高精度 :
 - Aグレード - 最大0.05%
 - Bグレード - 最大0.1%
- 低ドリフト
 - Aグレード - 最大10ppm/
 - Bグレード - 最大25ppm/
- SOT-23パッケージ
- 低電源電流 : 最大60 μ A
- シンクとソース : 最小 \pm 5mA
- 低ドロップアウト電圧
- -40 ~ 125 で動作保証
- 広い電源範囲 : 2.6V ~ 18V

アプリケーション

- 携帯機器
- 負電圧リファレンス
- 産業用制御システム
- データ収集システム
- バッテリ駆動機器

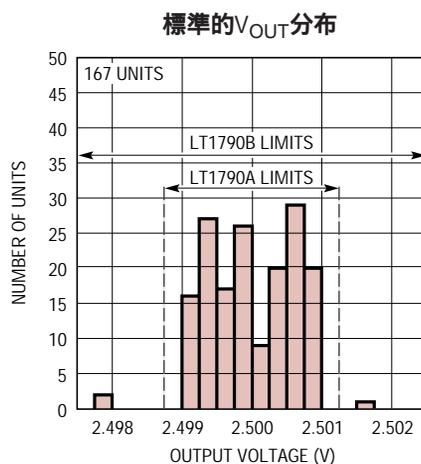
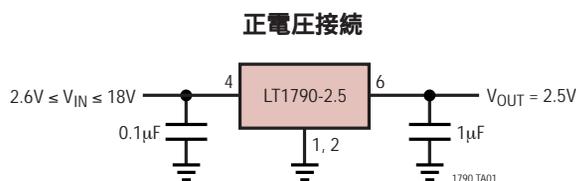
概要

LT[®]1790-2.5は、SOT-23マイクロパワー低ドロップアウトのシリーズ型リファレンスです。低消費電力で小型パッケージでありながら、高精度で低ドリフトです。このマイクロパワー・リファレンスは曲率補償を使って低温度係数を実現し、トリミングされた精密薄膜抵抗を使って高い出力精度を達成しています。さらに、LT1790-2.5では、パッケージング後のトリミングにより大幅に温度係数を下げ、出力精度を上げています。すぐれたライン・レギュレーションとロード・レギュレーションにより、出力精度がさらに安定します。熱によって生じるヒステリシスを抑えるために特に注意が払われています。

LT1790-2.5は小型で、電源電流が小さく、ドロップアウト電圧が小さいので、バッテリー駆動システムに最適です。このリファレンスは、動作するのに全負荷電流を空費しなければならないシャント・リファレンスに比べて、電源電流と消費電力の点で有利です。ただし、LT1790-2.5は電流をシンクすることもできるので、正電圧リファレンスと同じ性能で、マイクロパワー負電圧リファレンスとしても動作します。

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



LT1790-2.5

絶対最大定格

(Note 1)

入力電圧	20V
規定温度範囲	
コマーシャル	0 ~ 70
インダストリアル	- 40 ~ 85
動作温度範囲(Note 2)	- 40 ~ 125
保存温度範囲(Note 3)	- 65 ~ 150
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>S6 PACKAGE 6-LEAD PLASTIC SOT-23</p> <p>$T_{JMAX} = 150^{\circ}C$, $\theta_{JA} = 230^{\circ}C/W$</p> <p>*DNC: DO NOT CONNECT</p>	ORDER PART NUMBER
	LT1790ACS6-2.5 LT1790BCS6-2.5 LT1790AIS6-2.5 LT1790BIS6-2.5
	S6 PART MARKING
	LTMX LTMZ LTPY LTQL

ミリタリ・グレードのデバイスについては、弊社へお問い合わせください。

電気的特性

●は規定された動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25$ での値。別途規定されない限り、 $V_{IN} = 3V$ 、 $C_L = 1\mu F$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Voltage (Notes 3, 4)	LT1790A	2.49875 -0.05	2.50	2.50125 0.05	V %
	LT1790B	2.4975 -0.1	2.50	2.5025 0.1	V %
Output Voltage Temperature Coefficient (Note 5)	LT1790A ●		5	10	ppm/ $^{\circ}C$
	LT1790B ●		12	25	ppm/ $^{\circ}C$
Line Regulation	$3V \leq V_{IN} \leq 18V$ ●		50	170 220	ppm/V ppm/V
Load Regulation (Note 6)	I_{OUT} Source = 5mA		80	160	ppm/mA
	I_{OUT} Sink = 5mA ●			250	ppm/mA
	I_{OUT} Sink = 5mA		70	110	ppm/mA
Dropout Voltage (Note 7)	$V_{IN} - V_{OUT}$, $\Delta V_{OUT} \leq 0.1\%$ $I_{OUT} = 0mA$ ●		60	100	mV
	I_{OUT} Source = 5mA ●		300	400	mV
	I_{OUT} Sink = 5mA ●		40	250	mV
Supply Current	$V_{OUT} = 2.5V$ ●		35	60 75	μA μA
Minimum Operating Current—Negative Output (See Figure 7)	$V_{OUT} = -2.5V$, $\pm 0.1\%$		100	125	μA
Turn-On Time	$C_{LOAD} = 1\mu F$		700		μs
Output Noise (Note 8)	$0.1Hz \leq f \leq 10Hz$		12		μV_{P-P}
	$10Hz \leq f \leq 1kHz$		33		μV_{RMS}
Long-Term Drift of Output Voltage (Note 9)			50		ppm/ \sqrt{kHz}
Hysteresis (Note 10)	$\Delta T = 0^{\circ}C$ to $70^{\circ}C$ ●		40		ppm
	$\Delta T = -40^{\circ}C$ to $85^{\circ}C$ ●		60		ppm

Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命に影響を及ぼす値。
 Note 2: LT1790S6は - 40 ~ 125 の動作温度範囲で動作することが保証されている。
 Note 3: 規定温度範囲外で保存されている場合、ヒステリシスにより出力電圧がシフトすることがある。

Note 4: ESD(静電気放電)に敏感なデバイス。LT1790の内部にはESD保護デバイスが多く使われているが、高電圧の静電気によりデバイスが損なわれたり、性能が低下することがある。ESDに対する適切な取り扱いに注意を払うこと。

電気的特性

Note 5: 温度係数は出力電圧の変化を規定温度範囲で割って測定される。増加勾配も25 で測定される。

Note 6: ロード・レギュレーションは、無負荷から規定負荷電流まで、パルスに基づいて測定される。ダイ温度の変化による出力変化は別途考慮しなければならない。

Note 7: ロード・レギュレーション誤差は含まない。

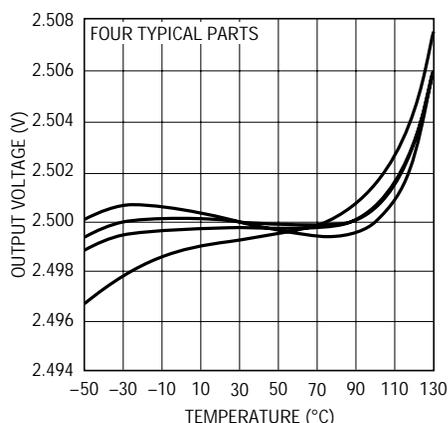
Note 8: ピーク・ツー・ピーク・ノイズは、0.1Hzの1ポール・ハイパス・フィルタおよび10Hzの2ポール・ローパス・フィルタを使って測定される。リードに対する熱電効果を除くため、ユニットは静止空气中に置く。テスト時間は10秒。RMSノイズは、10Hzの1ポール・ハイパス・フィルタおよび1kHzの2ポール・ローパス・フィルタを使って測定される。その結果得られる出力は全波整流されてから一定時間積分され、最終測定値はRMSではなく、平均値となる。平均値からRMSへの変換には補正係数1.1が使われ、フィルタの非理想的なバンドパス特性を補正するためには第2の補正係数0.88が使われる。

Note 9: 長期ドリフトは通常対数特性をもっているため、1000時間以後の変化はそれ以前に比べて小さくなる傾向がある。次の1000時間の全ドリフトは通常最初の1000時間の全ドリフトの3分の1より小さく、時間の経過とともに引き続きドリフトが減少していく傾向がある。長期ドリフトは、(基板組立時に生じる) ICと基板材料の間の応力の影響を受ける。アプリケーション情報を参照。

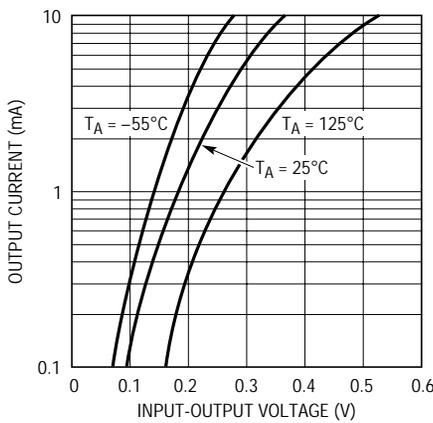
Note 10: 出力電圧のヒステリシスは、ICがそれまでに置かれていた温度が高温か低温かにしたがってパッケージ・ストレスが異なるために生じる。出力電圧は常に25 で測定されるが、ICは後続の測定の前に85 あるいは -40 へ順次置かれる。ヒステリシスは温度変化の二乗にほぼ比例する。機器が保管される可能性のある高温あるいは低温の範囲の動作温度の変化では通常ヒステリシスは問題ではない。アプリケーション情報を参照。

標準的性能特性

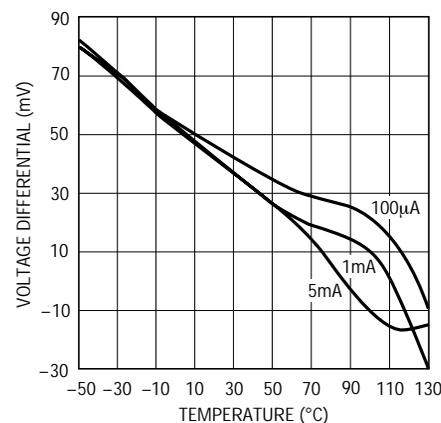
出力電圧の温度ドリフト



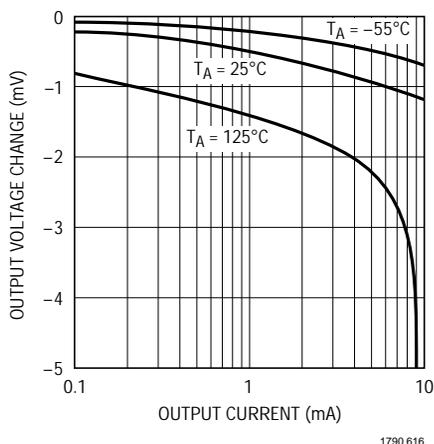
最小入出力間電圧差(ソーシング) 直列モード



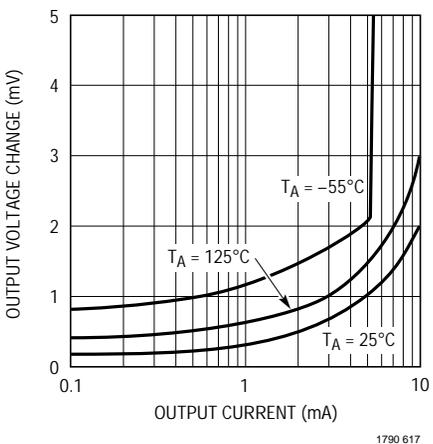
最小入出力間電圧差(シンキング) 直列モード



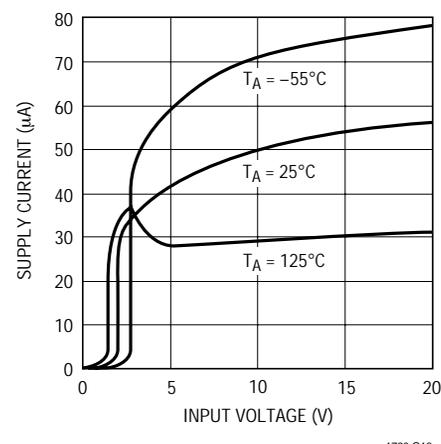
ロード・レギュレーション (ソーシング)



ロード・レギュレーション (シンキング)

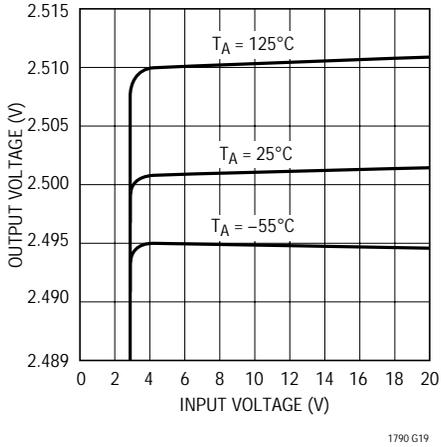


電源電流と入力電圧

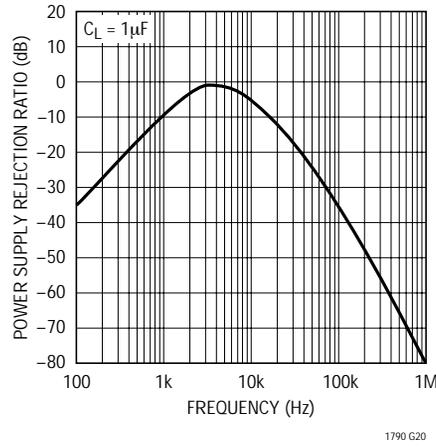


標準的性能特性

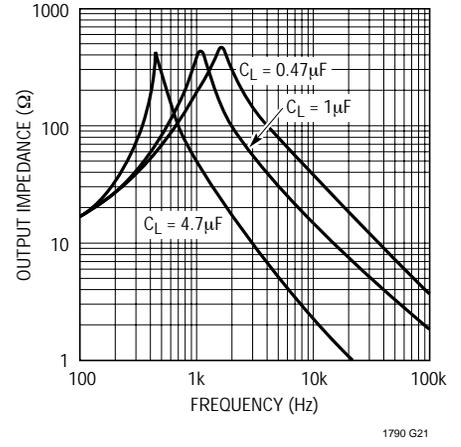
ライン・レギュレーション



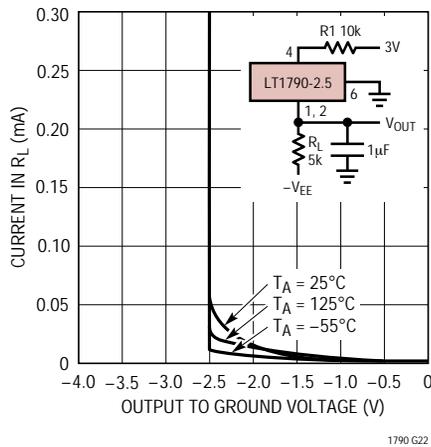
電源除去比と周波数



出力インピーダンスと周波数

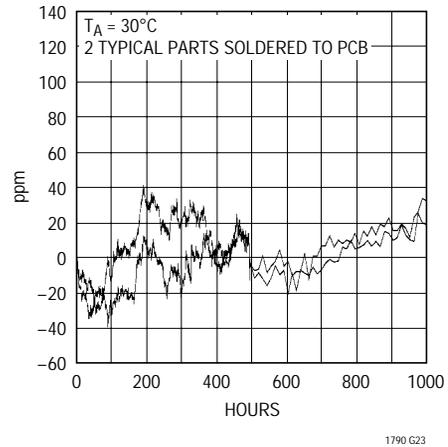


- 2.5V特性

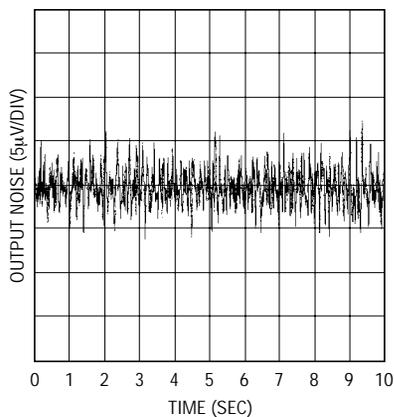


長期ドリフト

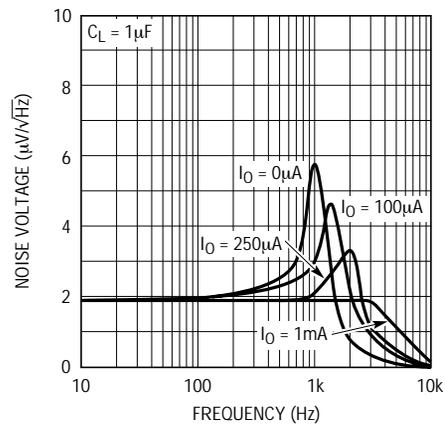
(500時間経過後の測定点は減らしてある)



0.1Hz ~ 10Hzの出力ノイズ



出力電圧ノイズのスペクトル



アプリケーション情報

バイパス・コンデンサと負荷コンデンサ

LT1790-2.5電圧リファレンスには0.1 μ F以上の入力バイパス・コンデンサが必要ですが、近くの他のデバイスのバイパスが必要な部品の役目を果たしてくれることがあります。このリファレンスは安定のために出力コンデンサも必要とします。最適出力容量はほとんどのアプリケーションで1 μ Fですが、もっと大きな値でも問題ありません。このコンデンサは、出力が最終値に達するまでのターンオン時間とセトリング時間に影響を与えます。

1 μ Fの入力バイパス・コンデンサと1 μ Fの負荷コンデンサを使ったLT1790-2.5のターンオン時間を図1に示します。同じコンデンサを使った場合の、 V_{IN} の0.5V過渡に対する出力応答を図2に示します。

図3のテスト回路を使って、いろいろな負荷電流の安定性を測定します。 $R_L = 1k$ では、1Vステップにすると電流は1mAステップになります。 $\pm 0.5mA$ の負荷に対する応答を図4に示します。図5は4mAから5mAへのソーシング・ステップに対する出力応答で、図6は - 4mAから - 5mAへのシンキング・ステップに対する出力応答です。

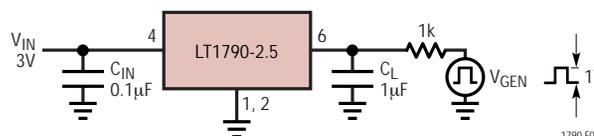


図3 . 応答時間のテスト回路

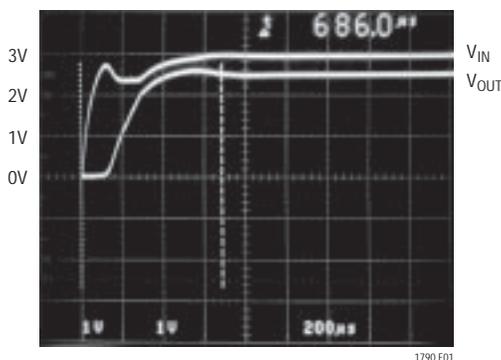


図1 . LT1790-2.5のターンオン特性

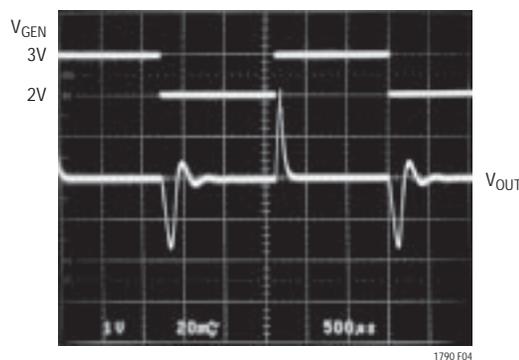


図4 . 0.5mAをソーシングおよびシンキングしているLT1790-2.5

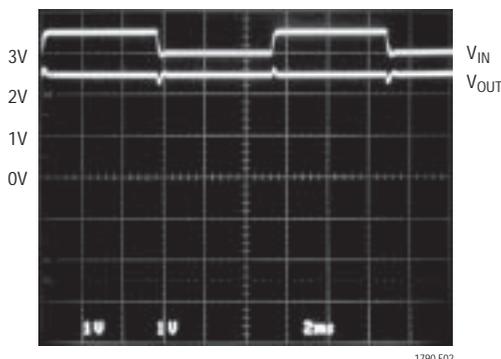


図2 . V_{IN} の0.5Vリップルに対する出力応答

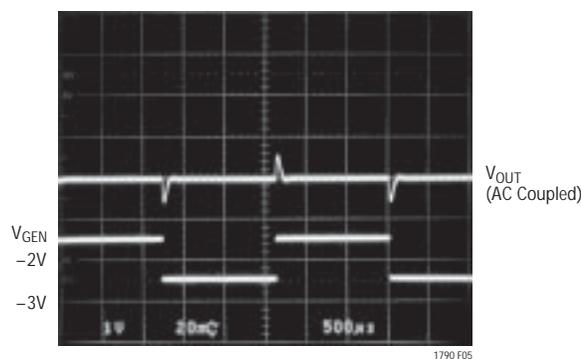


図5 . 4mAから5mAへのステップをソーシングしているLT1790-2.5

アプリケーション情報

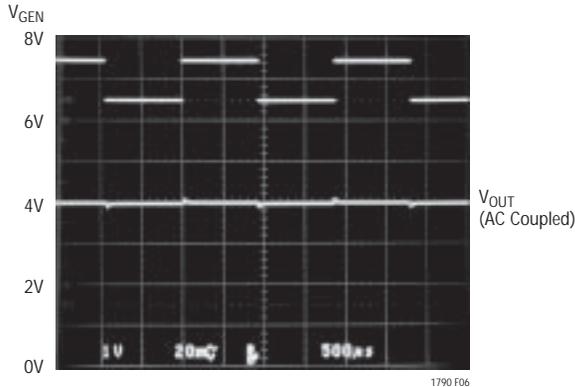


図6 . - 4mAから - 5mAへのステップをシンキングしているLT1790-2.5

正動作あるいは負動作

バッテリーの寿命を延ばすにはシリーズ動作が理想的です。LT1790-2.5をシリーズモードで動作させると、外部の電流設定抵抗は不要です。仕様では、LT1790-2.5が2.6V ~ 18Vで動作することを保証しています。安定化される回路が電流を必要としない場合、直列に接続されたLT1790-2.5は数百µWしか消費しませんが、同じ接続のまま必要ならば5mAの負荷電流をシンクあるいはソースすることができます。代表的シリーズ接続をこのデータシートの最初のページに示します。

図7の回路は - 2.5Vのリファレンスの接続を示しています。LT1790-2.5は非常に安定した負リファレンスとして使うことができますが、内部回路をバイアスするために正電圧をピン4に加える必要があります。この電圧はR1を使って電流制限し、出力のPNPトランジスタがターン

オンして接地された出力をドライブするのを防ぐ必要があります。C1により、負荷過渡時に安定が得られます。この接続では、正接続したLT1790-2.5とほぼ同じ精度と温度係数が保たれます。

長期ドリフト

長期ドリフトは高温加速試験を基にして外挿することはできません。この誤った手法は大幅に楽観的なドリフト値を与えます。長期ドリフトを決定できる唯一の方法は、知りたい期間の全体にわたって測定することです。LT1790S6のドリフトのデータは、「現実世界」のアプリケーションと同様のPC基板に半田付けされた100個を超えるデバイスを使って得られました。基板を $T_A = 30$ の恒温室に置き、出力を定期的にスキャンして8.5桁のDVMで測定しました。長期ドリフト曲線は標準的性能特性のところに示されています。

ヒステリシス

図8と図9に示されているヒステリシスは、0 ~ 70 および - 40 ~ 85 で得られたワーストケースのデータを表しています。デバイスはこれらの温度範囲を何回か循環し、その中の最大変化量が示されています。予期されていたとおり、最大温度範囲を循環したデバイスは、もっと小さな範囲を循環したデバイスよりも大きなヒステリシスをもちます。

LT1790-2.5が赤外線リフローでPC基板に半田付けされていると、出力シフトは標準でわずか150ppm(0.015%)です。

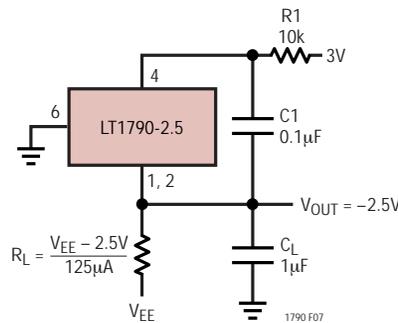
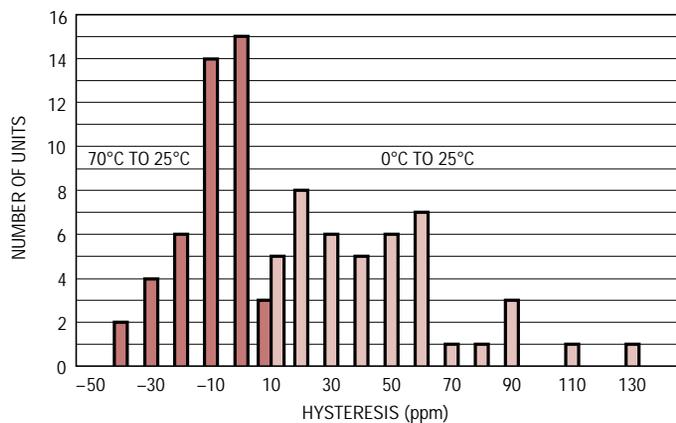
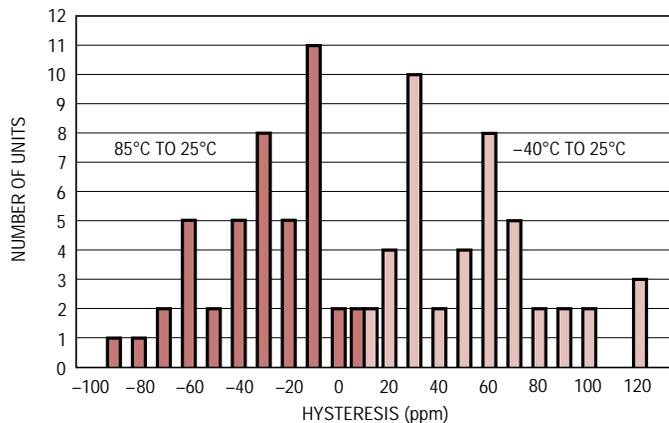


図7 . LT1790-2.5を使った - 2.5Vリファレンス

アプリケーション情報



1790 F08

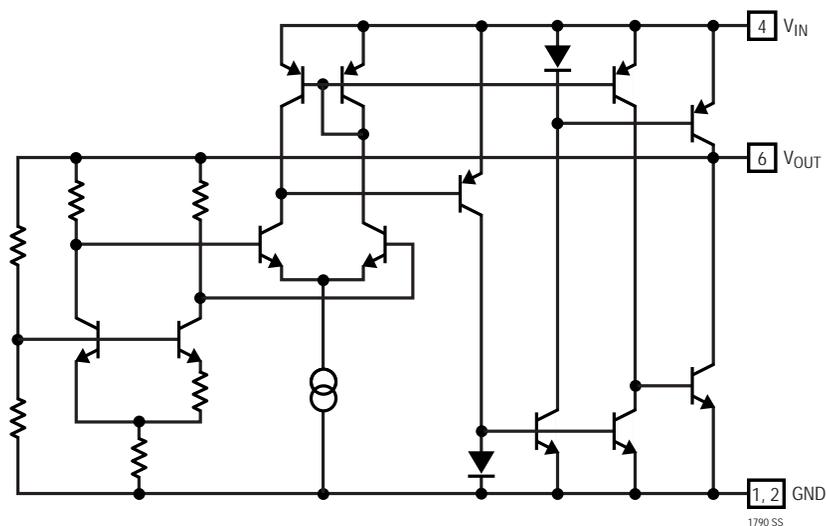


1790 F09

図8 . 0 ~ 70 のワーストケースのヒステリシス(44個)

図9 . - 40 ~ 85 のワーストケースのヒステリシス(44個)

簡略図



1790 SS

LT1790-2.5

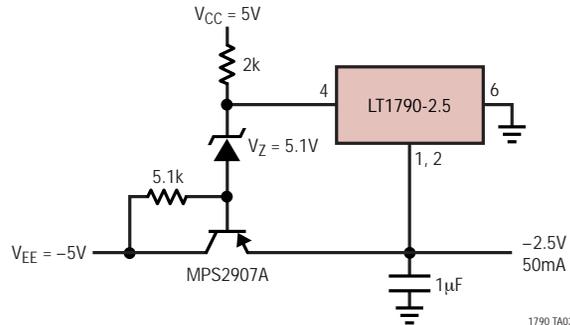
標準的応用例

- 2.5V負電圧50mAシリーズリファレンス

無負荷時電源電流:

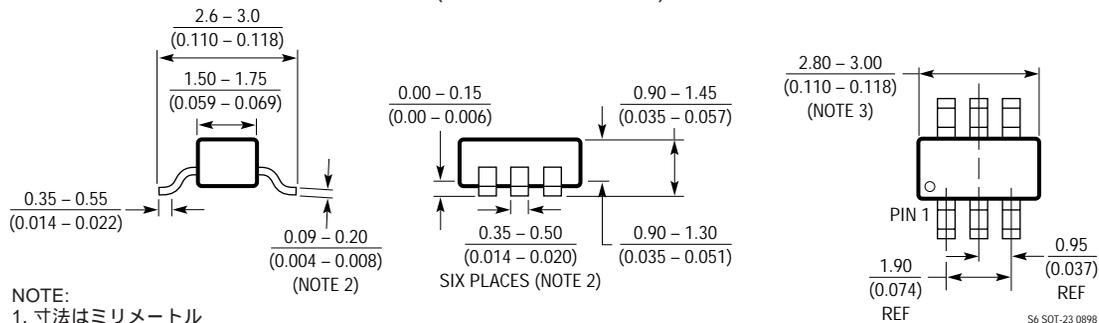
$$I_{CC} = 1.6\text{mA}$$

$$I_{EE} = 440\mu\text{A}$$



パッケージ寸法 注記がない限り寸法はインチ(ミリメートル)

S6パッケージ 6ピン・プラスチックSOT-23 (LTC DWG # 05-08-1634)



- NOTE:
1. 寸法はミリメートル
 2. 寸法には半田を含む
 3. 寸法にはモールドのバリやメタルのバリを含まない
 4. モールドのバリは0.254mmを超えてはならない
 5. パッケージのEIAJ参照番号はSC-74A (EIAJ)

関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1019	精密リファレンス	低ノイズ・バンドギャップ、0.05%、5ppm/
LTC®1798	マイクロパワー低ドロップアウト・リファレンス	最大0.15%、電源電流:6.5μA
LT1460	マイクロパワー精密直列リファレンス	バンドギャップ、電源電流:130μA、10ppm/、SOT-23で供給
LT1461	マイクロパワー精密低ドロップアウト・リファレンス	バンドギャップ0.04%、3ppm/、最大電源電流:50μA



リニアテクノロジー株式会社

〒102-0094 東京都千代田区紀尾井町3-6秀和紀尾井町パークビル8F
TEL 03-5226-7291 • FAX 03-5226-0268 • www.linear-tech.co.jp

179025f 1000 0.5K • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2000