

電源電圧範囲が広く、 出力駆動電流の大きいSOT-23 低ノイズ高精度リファレンス

特長

- 低ドリフト:
 - Aグレード: 最大10ppm/°C
 - Bグレード: 最大20ppm/°C
- 高精度:
 - Aグレード: 最大±0.05%
 - Bグレード: 最大±0.10%
- 低ノイズ: 1.6ppm_{p-p} (0.1Hz~10Hz)
- 広い電源電圧範囲: 最大36V
- 小さい熱ヒステリシス: LS8 15ppm (-40°C~125°C)
- 長期ドリフト: (LS8) 15ppm/√kHr
- 入力レギュレーション(最大36Vまで): 最大5ppm/V
- 低いドロップアウト電圧: 最大100mV
- シンク電流およびソース電流: ±10mA
- 10mAでの負荷レギュレーション: 最大8ppm/mA
- -55°C~125°Cで完全に仕様を規定
- 出力電圧オプション:
 - 1.25V, 2.048V, 2.5V, 3V, 3.3V, 4.096V, 5V
- 高さの低い(1mm)ThinSOT™パッケージおよび5mm×5mmの表面実装型ハーメチック・パッケージ

アプリケーション

- 自動車用制御機器およびモニタ機器
- 高温産業用機器
- 高分解能データ収集システム
- 計測機器およびプロセス制御機器
- 高精度レギュレータ
- 医療機器

概要

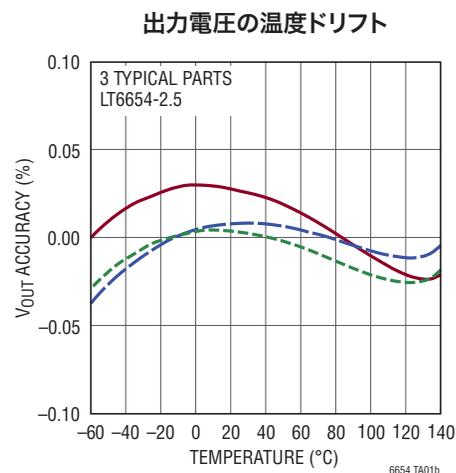
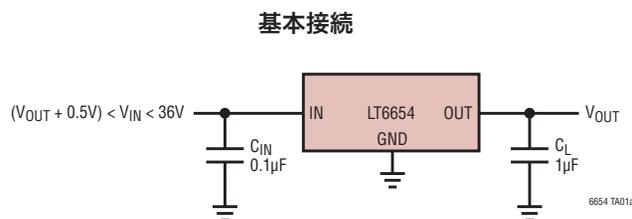
LT®6654は、高精度、低ノイズ、低ドリフト、低ドロップアウト、低消費電力を備えた高精度の小型電圧リファレンス・ファミリです。LT6654は最大36Vまでの電圧で動作し、-55°C~125°Cで仕様完全に規定されています。バッファ付き出力により、±10mAの出力駆動電流を供給可能で、出力インピーダンスを低く抑え、高精度の負荷レギュレーションを実現します。これらの特長が組み合わされているLT6654は、携帯機器、産業用の検出および制御、自動車などのアプリケーションに最適です。

LT6654は、先進的な製造技術と曲率補償を使用して設計されているので、10ppm/°Cの温度ドリフトと0.05%の初期精度を達成することができます。熱ヒステリシスを低く抑えることによって高精度を保証し、1.6ppm_{p-p}の低ノイズによって測定の不確かさを最小限に抑えます。LT6654は電流を流し込むこともできるので、正電圧リファレンスと同じ精度で、低消費電力の負電圧リファレンスとして動作できます。

LT6654リファレンスは、6ピンSOT-23パッケージおよび8ピンLS8パッケージで供給されます。LS8は、抜群の安定性を発揮する5mm×5mmの表面実装型ハーメチック・パッケージです。

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。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。

標準的応用例



6654fd

LT6654

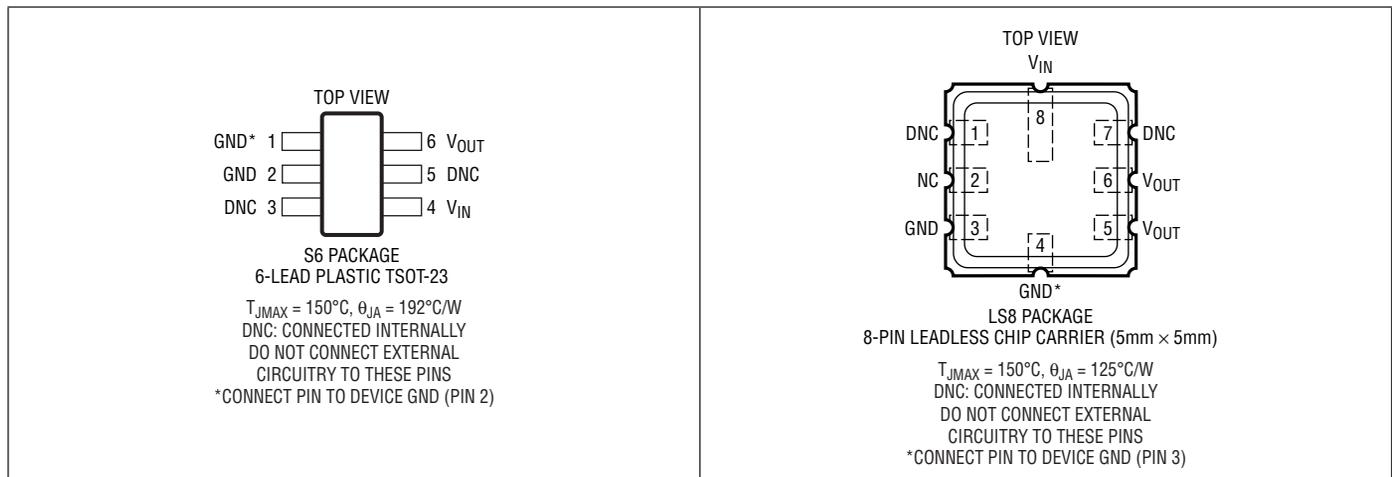
絶対最大定格

(Note 1)

入力電圧 V_{IN} からGND	-0.3V~38V
出力電圧 V_{OUT}	-0.3V~($V_{IN}+0.3V$)
出力短絡時間	無期限
規定温度範囲	
Hグレード	-40°C~125°C
MPグレード	-55°C~125°C

動作温度範囲	-55°C~125°C
保存温度範囲 (Note 2)	-65°C~150°C
リード温度 (半田付け、10秒)	
(Note 9)	300°C

ピン配置



発注情報

無鉛仕上げ

テープアンドリール(ミニ)	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	規定温度範囲
LT6654AHS6-1.25#TRMPBF	LT6654AHS6-1.25#TRPBF	LTFVD	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654BHS6-1.25#TRMPBF	LT6654BHS6-1.25#TRPBF	LTFVD	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654AMPS6-1.25#TRMPBF	LT6654AMPS6-1.25#TRPBF	LTFVD	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
LT6654BMPS6-1.25#TRMPBF	LT6654BMPS6-1.25#TRPBF	LTFVD	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
LT6654AHS6-2.048#TRMPBF	LT6654AHS6-2.048#TRPBF	LTFVF	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654BHS6-2.048#TRMPBF	LT6654BHS6-2.048#TRPBF	LTFVF	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654AMPS6-2.048#TRMPBF	LT6654AMPS6-2.048#TRPBF	LTFVF	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
LT6654BMPS6-2.048#TRMPBF	LT6654BMPS6-2.048#TRPBF	LTFVF	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
LT6654AHS6-2.5#TRMPBF	LT6654AHS6-2.5#TRPBF	LTFJY	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654BHS6-2.5#TRMPBF	LT6654BHS6-2.5#TRPBF	LTFJY	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654AMPS6-2.5#TRMPBF	LT6654AMPS6-2.5#TRPBF	LTFJY	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
LT6654BMPS6-2.5#TRMPBF	LT6654BMPS6-2.5#TRPBF	LTFJY	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
LT6654AHS6-3#TRMPBF	LT6654AHS6-3#TRPBF	LTFVG	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654BHS6-3#TRMPBF	LT6654BHS6-3#TRPBF	LTFVG	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654AMPS6-3#TRMPBF	LT6654AMPS6-3#TRPBF	LTFVG	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
LT6654BMPS6-3#TRMPBF	LT6654BMPS6-3#TRPBF	LTFVG	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
LT6654AHS6-3.3#TRMPBF	LT6654AHS6-3.3#TRPBF	LTFVH	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654BHS6-3.3#TRMPBF	LT6654BHS6-3.3#TRPBF	LTFVH	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654AMPS6-3.3#TRMPBF	LT6654AMPS6-3.3#TRPBF	LTFVH	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
LT6654BMPS6-3.3#TRMPBF	LT6654BMPS6-3.3#TRPBF	LTFVH	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
LT6654AHS6-4.096#TRMPBF	LT6654AHS6-4.096#TRPBF	LTFVJ	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654BHS6-4.096#TRMPBF	LT6654BHS6-4.096#TRPBF	LTFVJ	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654AMPS6-4.096#TRMPBF	LT6654AMPS6-4.096#TRPBF	LTFVJ	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
LT6654BMPS6-4.096#TRMPBF	LT6654BMPS6-4.096#TRPBF	LTFVJ	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
LT6654AHS6-5#TRMPBF	LT6654AHS6-5#TRPBF	LTFVK	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654BHS6-5#TRMPBF	LT6654BHS6-5#TRPBF	LTFVK	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LT6654AMPS6-5#TRMPBF	LT6654AMPS6-5#TRPBF	LTFVK	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
LT6654BMPS6-5#TRMPBF	LT6654BMPS6-5#TRPBF	LTFVK	6-Lead Plastic TSOT-23	-55°C to 125°C
無鉛仕上げ	製品マーキング*	パッケージ		規定温度範囲
LT6654AHL8-2.5#PBF†	665425	8-Lead Ceramic LCC (5mm × 5mm)		-40°C to 125°C
LT6654BHL8-2.5#PBF†	665425	8-Lead Ceramic LCC (5mm × 5mm)		-40°C to 125°C

TTRM = 500個 *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。

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。

鉛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。

†この製品はトレイでのみ供給されます。詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/packaging/> をご覧ください。

LT6654

利用可能なオプション

出力電圧	初期制度	温度係数	製品番号**	規定温度範囲
1.25V	0.05%	10ppm/°C	LT6654AHS6-1.25	-40°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BHS6-1.25	-40°C to 125°C
	0.05%	10ppm/°C	LT6654AMPS6-1.25	-55°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BMPS6-1.25	-55°C to 125°C
2.048V	0.05%	10ppm/°C	LT6654AHS6-2.048	-40°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BHS6-2.048	-40°C to 125°C
	0.05%	10ppm/°C	LT6654AMPS6-2.048	-55°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BMPS6-2.048	-55°C to 125°C
2.5V	0.05%	10ppm/°C	LT6654AHS6-2.5	-40°C to 125°C
	0.05%	10ppm/°C	LT6654AHL8-2.5	-40°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BHS6-2.5	-40°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BHL8-2.5	-40°C to 125°C
	0.05%	10ppm/°C	LT6654AMPS6-2.5	-55°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BMPS6-2.5	-55°C to 125°C
3V	0.05%	10ppm/°C	LT6654AHS6-3	-40°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BHS6-3	-40°C to 125°C
	0.05%	10ppm/°C	LT6654AMPS6-3	-55°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BMPS6-3	-55°C to 125°C
3.3V	0.05%	10ppm/°C	LT6654AHS6-3.3	-40°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BHS6-3.3	-40°C to 125°C
	0.05%	10ppm/°C	LT6654AMPS6-3.3	-55°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BMPS6-3.3	-55°C to 125°C
4.096V	0.05%	10ppm/°C	LT6654AHS6-4.096	-40°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BHS6-4.096	-40°C to 125°C
	0.05%	10ppm/°C	LT6654AMPS6-4.096	-55°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BMPS6-4.096	-55°C to 125°C
5V	0.05%	10ppm/°C	LT6654AHS6-5	-40°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BHS6-5	-40°C to 125°C
	0.05%	10ppm/°C	LT6654AMPS6-5	-55°C to 125°C
	0.1%	20ppm/°C	LT6654BMPS6-5	-55°C to 125°C

**製品番号の完全なリストについては、「発注情報」のセクションを参照して下さい。

電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $C_L = 1\mu\text{F}$ および $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5\text{V}$ 。
注記がない限り、LT6654-1.25では $V_{IN} = 2.4\text{V}$ 。

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS	
Output Voltage Accuracy	LT6654A		-0.05		0.05	%	
	LT6654B		-0.10		0.10	%	
	LT6654AH	●	-0.215		0.215	%	
	LT6654BH	●	-0.43		0.43	%	
	LT6654AMP	●	-0.23		0.23	%	
	LT6654BMP	●	-0.46		0.46	%	
Output Voltage Temperature Coefficient (Note 3)	LT6654A	●		3	10	ppm/ $^\circ\text{C}$	
	LT6654B	●		10	20	ppm/ $^\circ\text{C}$	
Line Regulation	$V_{OUT} + 0.5\text{V} \leq V_{IN} \leq 36\text{V}$ LT6654-2.048, LT6654-2.5, LT6654-3, LT6654-3.3, LT6654-4.096, LT6654-5	●		1.2	5 10	ppm/V ppm/V	
	$2.4\text{V} \leq V_{IN} \leq 36\text{V}$ LT6654-1.25	●		1.2	5 10	ppm/V ppm/V	
Load Regulation (Note 4)	$I_{OUT(\text{SOURCE})} = 10\text{mA}$ LT6654-2.048, LT6654-2.5, LT6654-3, LT6654-3.3, LT6654-4.096, LT6654-5 LT6654-1.25	●		3 6	8 15 20	ppm/mA ppm/mA ppm/mA	
	LT6654LS8	●		10	30 45	ppm/mA ppm/mA	
	Load Regulation (Note 4)	$I_{OUT(\text{SINK})} = 10\text{mA}$ LT6654-2.048, LT6654-2.5, LT6654-3, LT6654-3.3, LT6654-4.096, LT6654-5 LT6654-1.25	●		9 15	20 30 25	ppm/mA ppm/mA ppm/mA
		LT6654LS8	●		30	30 60 90	ppm/mA ppm/mA ppm/mA
Dropout Voltage (Note 5)		$V_{IN} - V_{OUT}, \Delta V_{OUT} = 0.1\%$ $I_{OUT} = 0\text{mA}$ LT6654-2.048, LT6654-2.5, LT6654-3, LT6654-3.3, LT6654-4.096, LT6654-5	●		55	100 120	mV mV
	$I_{OUT(\text{SOURCE})} = 10\text{mA}$	●			450	mV	
	$I_{OUT(\text{SINK})} = -10\text{mA}$	●			50	mV	
	Minimum Input Voltage	LT6654-1.25, $\Delta V_{OUT} = 0.1\%$, $I_{OUT} = 0\text{mA}$	●		1.5	1.6 1.8	V V
LT6654-1.25, $\Delta V_{OUT} = 0.1\%$, $I_{OUT} = \pm 10\text{mA}$		●			2.4	V	
Supply Current	No Load	●		350	600	μA μA	
Output Short-Circuit Current	Short V_{OUT} to GND			40		mA	
	Short V_{OUT} to V_{IN}			30		mA	
Output Voltage Noise (Note 6)	$0.1\text{Hz} \leq f \leq 10\text{Hz}$ LT6654-1.25			0.8		ppm _{p-p}	
	LT6654-2.048			1.0		ppm _{p-p}	
	LT6654-2.5			1.5		ppm _{p-p}	
	LT6654-3			1.6		ppm _{p-p}	
	LT6654-3.3			1.7		ppm _{p-p}	
	LT6654-4.096			2.0		ppm _{p-p}	
	LT6654-5			2.2		ppm _{p-p}	
$10\text{Hz} \leq f \leq 1\text{kHz}$			2.0		ppm _{RMS}		
Turn-On Time	0.1% Settling, $C_{LOAD} = 1\mu\text{F}$			150		μs	

電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $C_L = 1\mu\text{F}$ および $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5\text{V}$ 。
注記がない限り、LT6654-1.25では $V_{IN} = 2.4\text{V}$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Long-Term Drift of Output Voltage (Note 7)	LT6654S6		60		ppm/ $\sqrt{\text{kHr}}$
	LT6654LS8		15		ppm/ $\sqrt{\text{kHr}}$
Hysteresis (Note 8)	S6	$\Delta T = 0^\circ\text{C to } 70^\circ\text{C}$	15		ppm
		$\Delta T = -40^\circ\text{C to } 85^\circ\text{C}$	30		ppm
		$\Delta T = -40^\circ\text{C to } 125^\circ\text{C}$	40		ppm
		$\Delta T = -55^\circ\text{C to } 125^\circ\text{C}$	50		ppm
	LS8	$\Delta T = 0^\circ\text{C to } 70^\circ\text{C}$	3		ppm
		$\Delta T = -40^\circ\text{C to } 85^\circ\text{C}$	11		ppm
		$\Delta T = -40^\circ\text{C to } 125^\circ\text{C}$	15		ppm
		$\Delta T = -55^\circ\text{C to } 125^\circ\text{C}$	20		ppm

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。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可能性がある。

Note 2: 規定温度範囲外で保存される場合、ヒステリシスにより出力がシフトすることがある。

Note 3: 温度係数は出力電圧の最大変化を規定温度範囲で割って測定される。

Note 4: 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、パルスを使って測定される。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 5: ロードレギュレーション誤差は含まない。

Note 6: ピーク・トゥ・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排除するため、ユニットは静止空气中に密閉する。テスト時間は10秒。RMSノイズはシールドされた環境でスペクトルアナライザを使って測定される。この環境では、デバイスの実際のノイズを決定するため装置類固有のノイズは除去される。

Note 7: 長期安定性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はるかに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。長期安定性は、基板組立時に生じる、ICと基板材料の間の応力の影響も受ける。

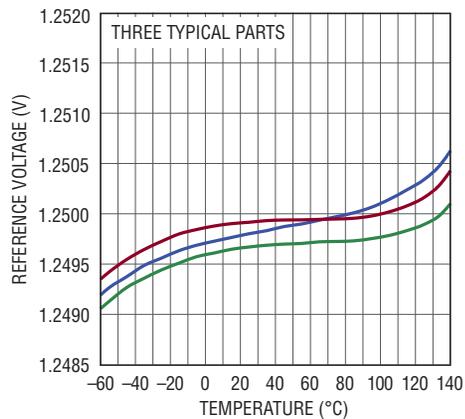
Note 8: 出力電圧のヒステリシスは、ICがそれまでに置かれていた温度が高温か低温かに従ってパッケージの応力が異なるために生じる。出力電圧は常に 25°C で測定されるが、デバイスは続いて測定される前に高温と低温のリミットに曝す。ヒステリシスは3回の高温または低温の温度サイクルの平均の最大出力変化を測定する。十分管理された温度(動作温度の20度ないし30度以内)で保存されている計測機器では、通常ヒステリシスは支配的な誤差源ではない。ヒステリシスの標準値は、 25°C 、低温、 25°C の順番、または 25°C 、高温、 25°C の順番でデバイスの温度環境を変えた場合のワーストケースのデータである。この値は1回の温度サイクルであらかじめ条件設定されている。

Note 9: 示されている温度は手作業によるリワーク時のリードの半田付けの標準的な温度である。IRリフローの詳細な推奨事項については、「アプリケーション情報」のセクションを参照。

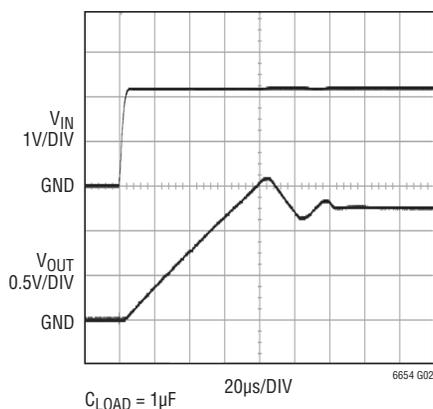
標準的性能特性

LT6654ファミリは特性曲線は類似している。LT6654-1.25、LT6654-2.5 およびLT6654-5の曲線はすべての電圧オプションの標準性能の全範囲を表している。他の出力電圧の特性曲線はこれらの曲線の間位置し、それらの出力電圧に基づいて推定することができる。

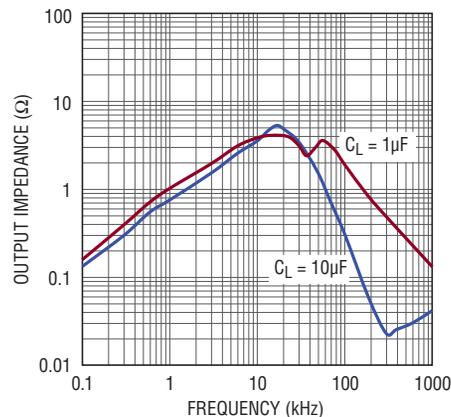
1.25Vオプションの出力電圧温度ドリフト



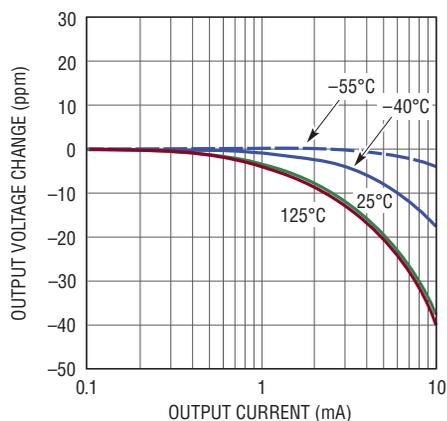
1.25Vオプションのターンオン特性



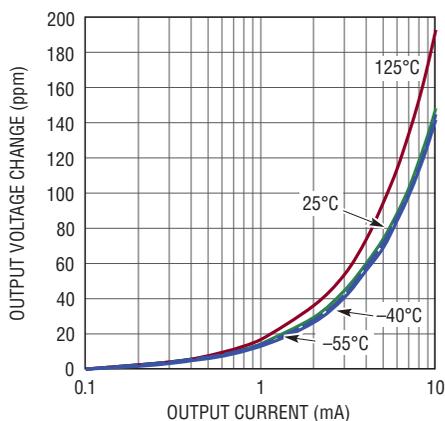
1.25Vオプションの出力インピーダンスと周波数



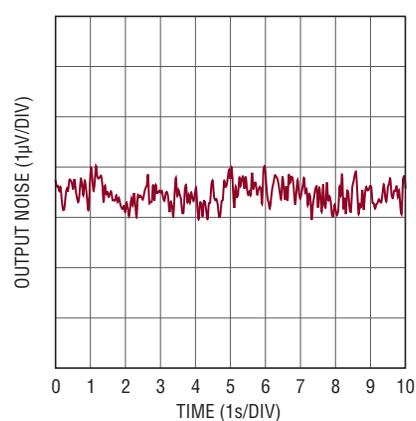
1.25Vオプションのロードレギュレーション(電流をソース)



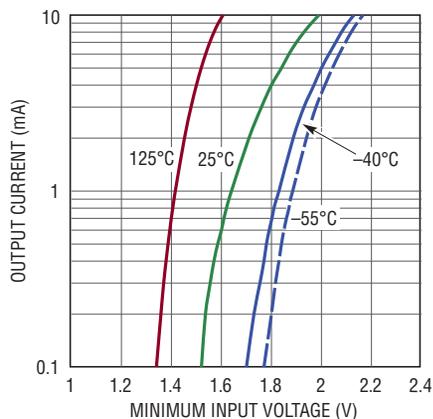
1.25Vオプションのロードレギュレーション(電流をシンク)



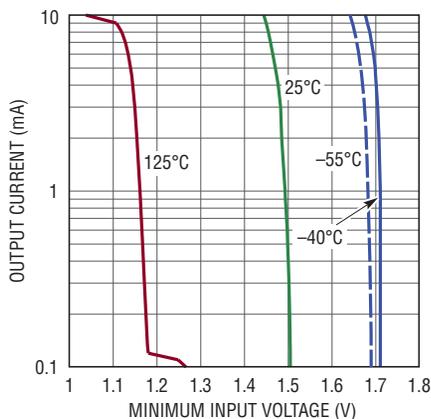
1.25Vオプションの出力ノイズ(0.1Hz~10Hz)



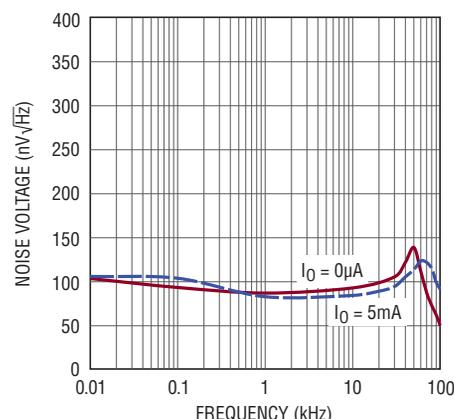
1.25Vオプションの最小入力電圧(電流をソース)



1.25Vオプションの最小入力電圧(電流をシンク)



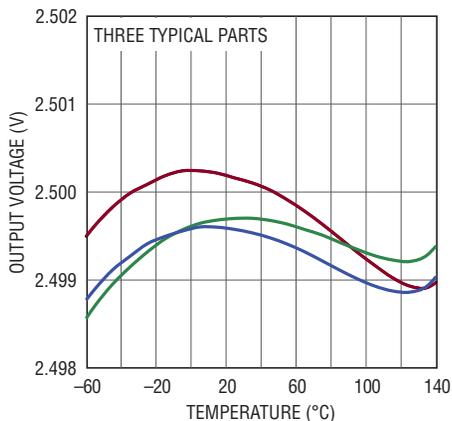
1.2Vオプションの出力電圧ノイズ・スペクトル



標準的性能特性

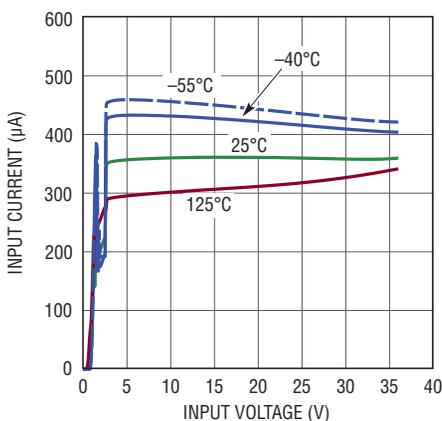
LT6654ファミリの特性曲線は類似している。LT6654-1.25、LT6654-2.5 およびLT6654-5の曲線はすべての電圧オプションの標準性能の全範囲を表している。他の出力電圧の特性曲線はこれらの曲線の間位置し、それらの出力電圧に基づいて推定することができる。

2.5Vオプションの出力電圧温度ドリフト



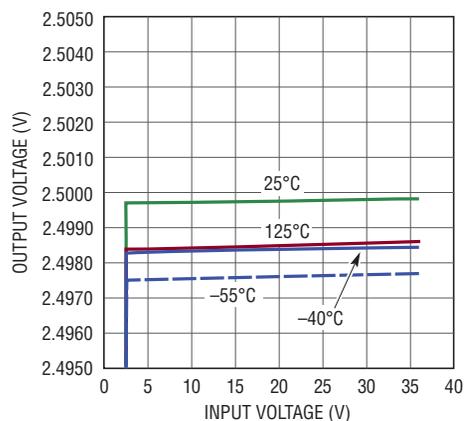
6654 G10

2.5Vオプションの消費電流と入力電圧



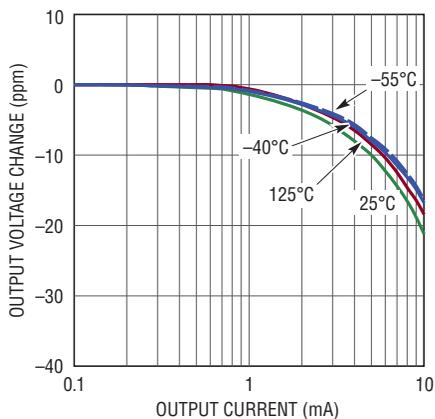
6654 G11

2.5Vオプションのライン・レギュレーション



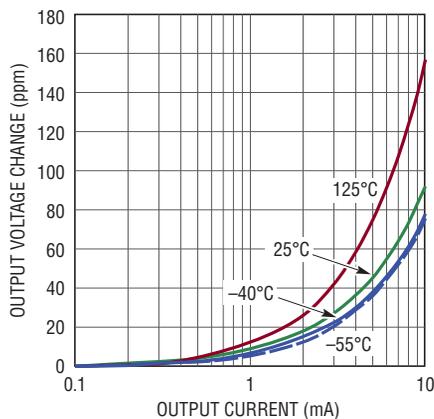
6654 G12

2.5Vオプションのロード・レギュレーション(電流をソース)



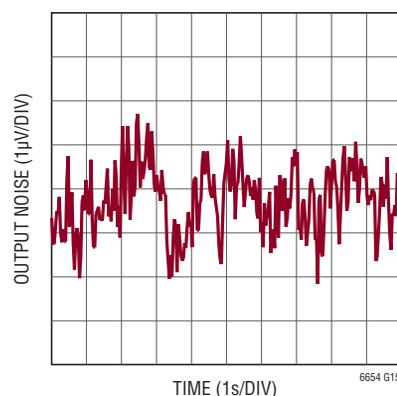
6654 G13

2.5Vオプションのロード・レギュレーション(電流をシンク)



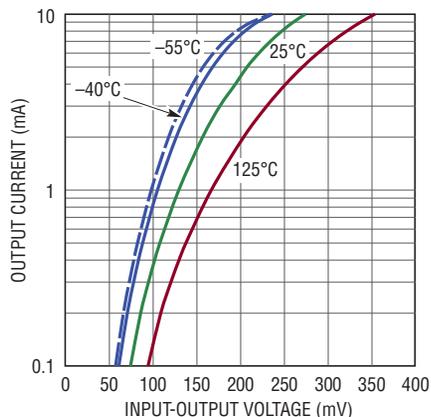
6654 G14

2.5Vオプションの出力ノイズ(0.1Hz~10Hz)



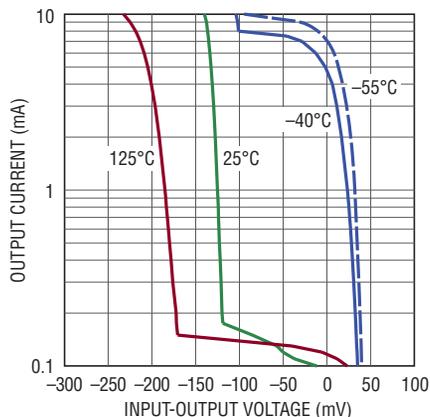
6654 G15

2.5VオプションのV_{IN}-V_{OUT}間の最小電圧差(電流をソース)



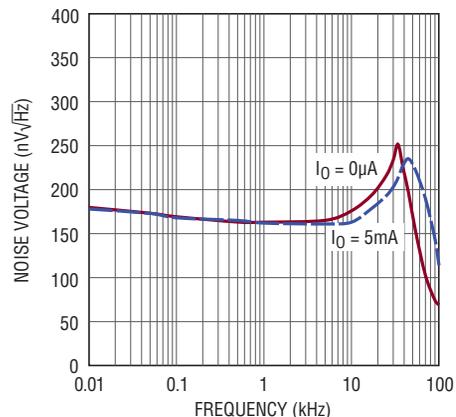
6654 G16

2.5VオプションのV_{IN}-V_{OUT}間の最小電圧差(電流をシンク)



6654 G17

2.5Vオプションの出力電圧ノイズ・スペクトル



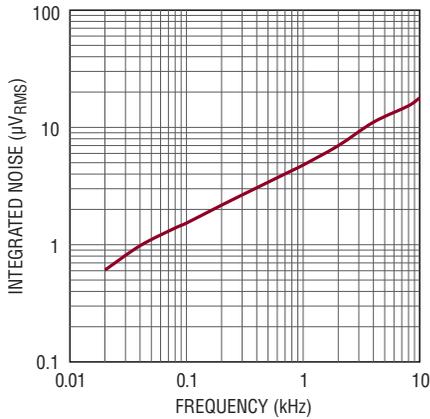
6654 G18

6654fd

標準的性能特性

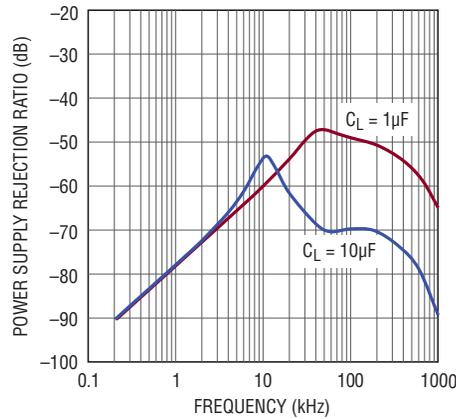
LT6654ファミリは特性曲線が類似している。LT6654-1.25、LT6654-2.5 およびLT6654-5の曲線はすべての電圧オプションの標準性能の全範囲を表している。他の出力電圧の特性曲線はこれらの曲線の間位置し、それらの出力電圧に基づいて推定することができる。

2.5Vオプションの集積化ノイズ (10Hz~10kHz)



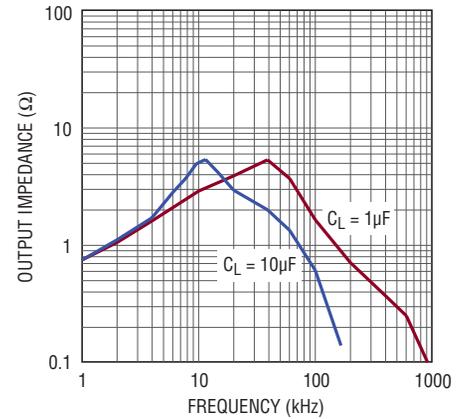
6654 G19

2.5Vオプションの電源除去比と周波数



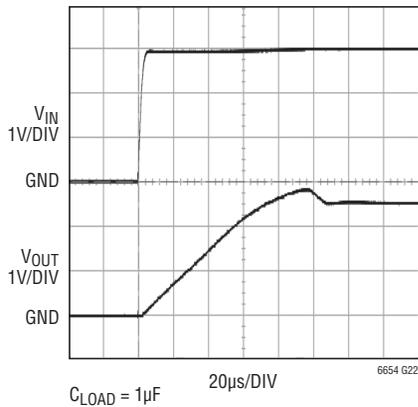
6654 G20

2.5Vオプションの出力インピーダンスと周波数



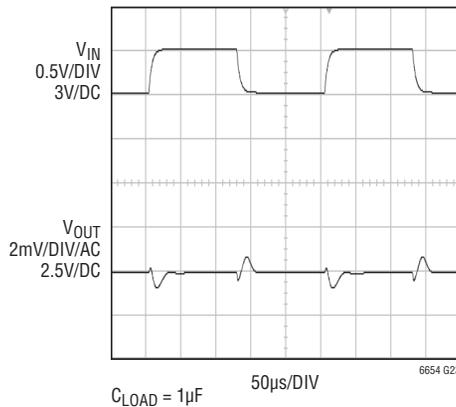
6654 G21

2.5Vオプションのターンオン特性



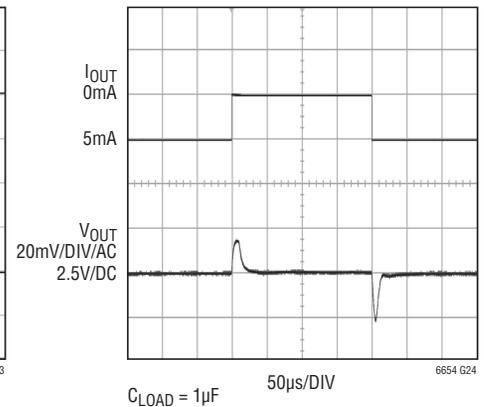
6654 G22

2.5Vオプションのライン過渡応答



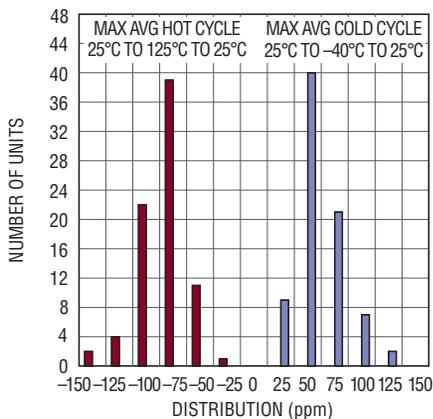
6654 G23

2.5Vオプションの負荷過渡応答 (電流をソース)



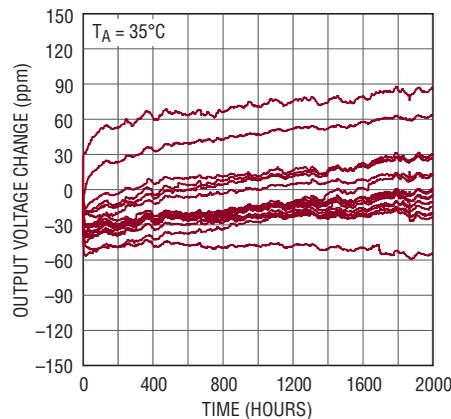
6654 G24

2.5Vオプションの-40°C~125°Cのヒステリシスのプロット (TSOT-23)



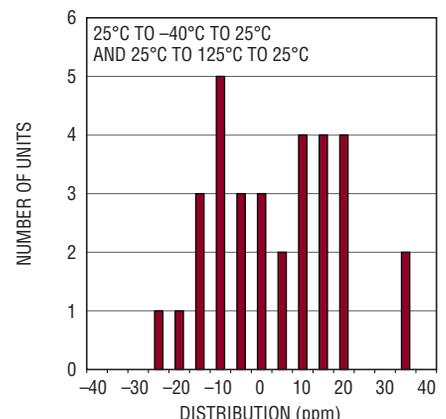
6654 G25

2.5Vオプションの長期ドリフト (TSOT-23)



6654 G26

2.5Vオプションの-40°C~125°Cのヒステリシスのプロット (LS8)

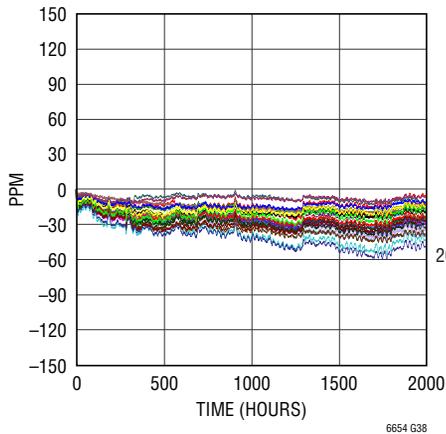


6654 G27

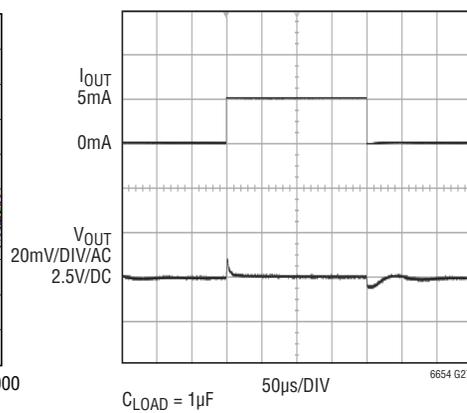
標準的性能特性

LT6654ファミリの特性曲線は類似している。LT6654-1.25、LT6654-2.5およびLT6654-5の曲線はすべての電圧オプションの標準性能の全範囲を表している。他の出力電圧の特性曲線はこれらの曲線の間位置し、それらの出力電圧に基づいて推定することができる。

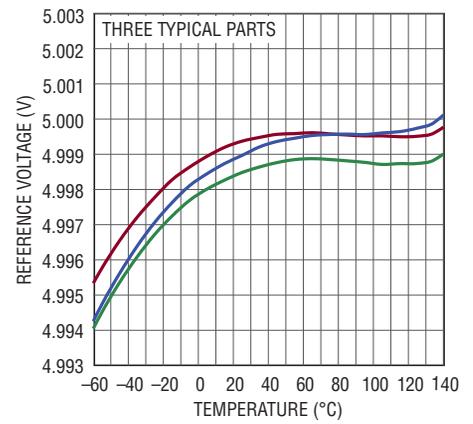
2.5Vオプションの長期ドリフト (LS8)



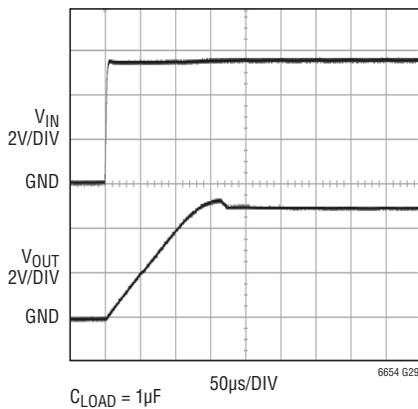
2.5Vオプションの負荷過渡応答 (電流をシンク)



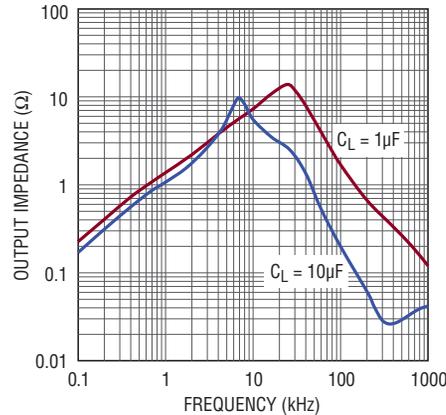
5Vオプションの出力電圧温度ドリフト



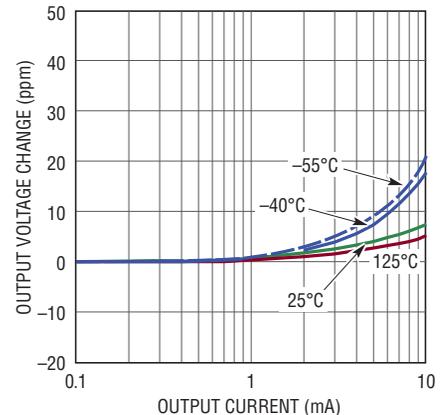
5Vオプションのターンオン特性



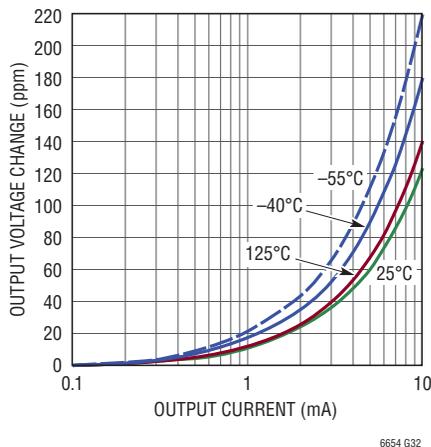
5Vオプションの出力インピーダンスと周波数



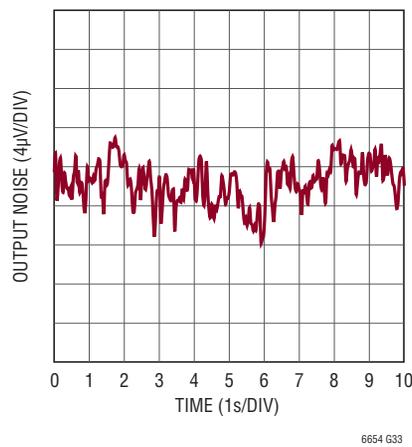
5Vオプションのロードレギュレーション (電流をソース)



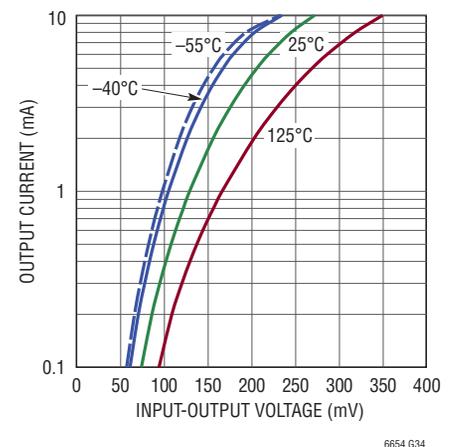
5Vオプションのロードレギュレーション (電流をシンク)



5Vオプションの出力ノイズ (0.1Hz~10Hz)

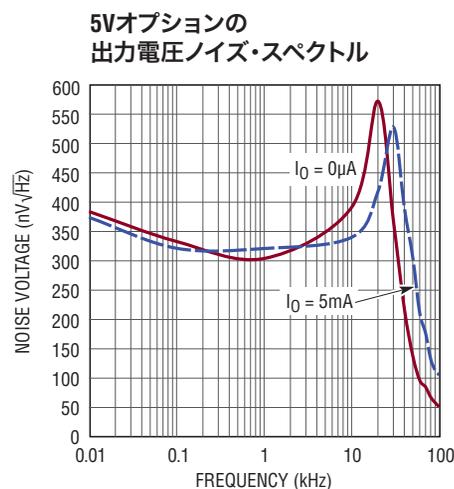
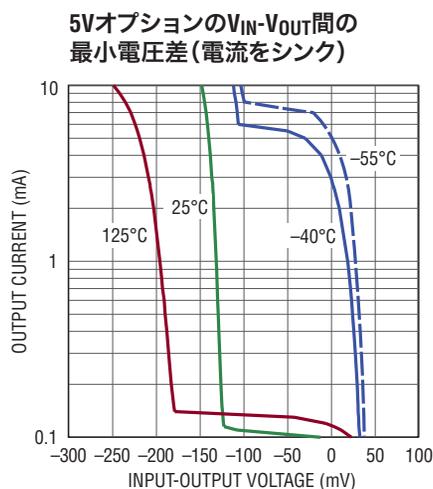


5VオプションのVIN-VOUT間の最小電圧差 (電流をソース)



標準的性能特性

LT6654ファミリは特性曲線は類似している。LT6654-1.25、LT6654-2.5 およびLT6654-5の曲線はすべての電圧オプションの標準性能の全範囲を表している。他の出力電圧の特性曲線はこれらの曲線の間位置し、それらの出力電圧に基づいて推定することができる。



ピン機能

(LS8)

DNC (ピン1, 7): 接続しないでください。このピンから V_{IN} または GND へのリーク電流を最小に抑えます。

NC (ピン2): 内部で接続されていません。 V_{IN} 、 V_{OUT} 、または GND に接続するか、フロート状態にすることができます。

GND (ピン3): 内部機能。このピンはピン4に近接した GND に接続する必要があります。

GND (ピン4): デバイスの主グランド。ピン3と負荷グランドは、ピン4にスター接続します。

V_{OUT} (ピン5): V_{OUT} ピン。安定した動作のために最小 $1\mu F$ の出力コンデンサが必要です。

V_{OUT} (ピン6): V_{OUT} ピン。適切な負荷レギュレーションを行うためにピン5に接続してください。

V_{IN} (ピン8): 電源。 $0.1\mu F$ 以上のコンデンサを使って V_{IN} を GND にバイパスします。

(TSOT)

GND (ピン1): 内部機能。このピンはピン2に近接したグランドに接続する必要があります。

GND (ピン2): デバイスの主グランド。

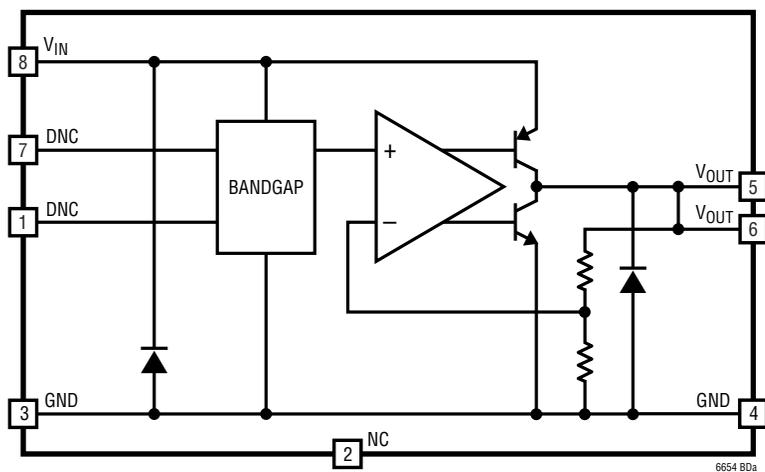
DNC (ピン3): 接続しないでください。このピンから V_{IN} または GND へのリーク電流を最小に抑えます。

V_{IN} (ピン4): 電源。 $0.1\mu F$ のコンデンサを使って V_{IN} をグランドにバイパスします。

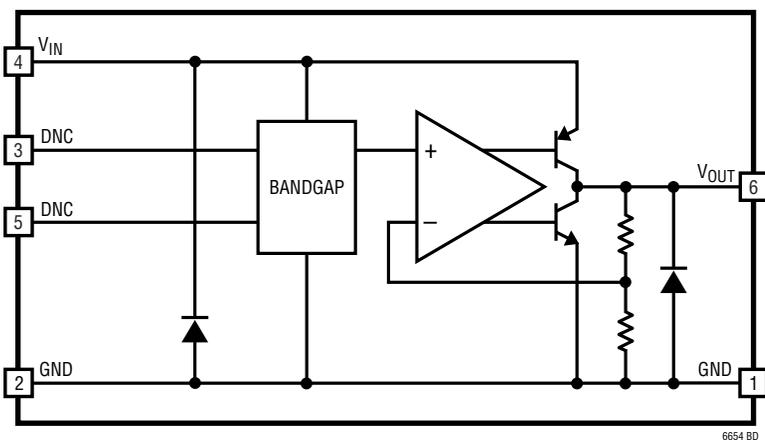
DNC (ピン5): 接続しないでください。このピンから V_{IN} または GND へのリーク電流を最小に抑えます。

V_{OUT} (ピン6): 出力電圧。安定した動作のために最小 $1\mu F$ の出力コンデンサが必要です。

ブロック図



LS8



SOT23

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

LT6654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、近くの他の部品のバイパスで十分です。 V_{IN} が30Vを超える高電圧アプリケーションでは、グラウンドへの出力短絡により、最大入力電圧定格を超える入力過渡電圧が発生する恐れがあります。このワーストケース状態を防ぐため、10 μ s(すなわち、10 Ω と1 μ F)のRC入力ライン・フィルタを推奨します。これら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。

0.1 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LT6654-2.5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ときの V_{IN} の0.5Vの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で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へのソース電流ステップに対する出力応答で、図6は4mAから5mAへのシンク電流ステップに対する出力応答です。

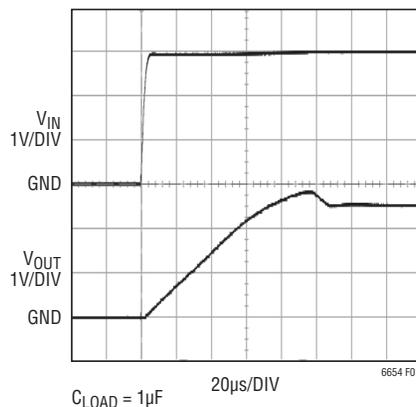


図1. LT6654-2.5のターンオン特性

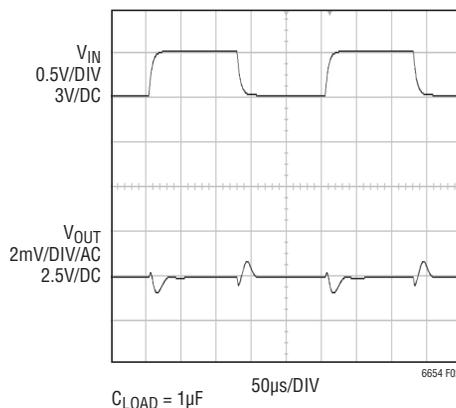


図2. V_{IN} の0.5Vリップルに対する出力応答

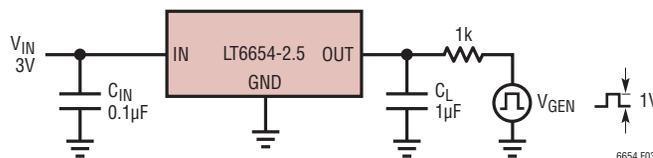


図3. 負荷電流応答時間のテスト回路

アプリケーション情報

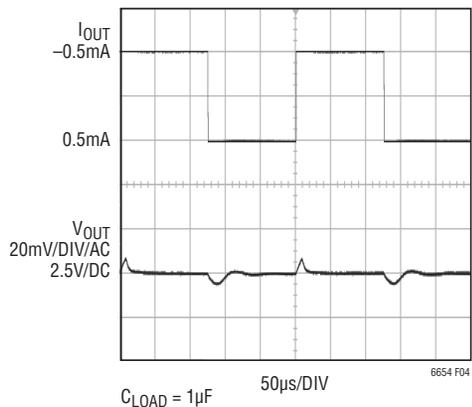


図4. 0.5mAをソースおよびシンクしているLT6654-2.5

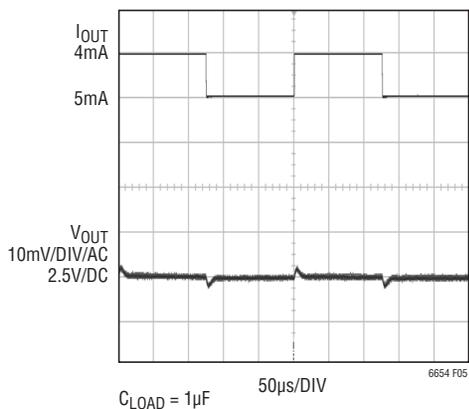


図5. 4mA～5mAステップをソースしているLT6654-2.5

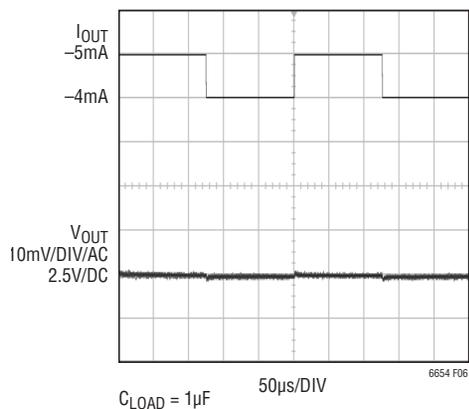


図6. 4mA～5mAステップをシンクしているLT6654-2.5

正電圧動作または負電圧動作

このデータシートの最初のページに示した直列接続に加えて、LT6654は負電圧リファレンスとして動作させることができます。

図7の回路は負電圧動作に構成されたLT6654を示しています。この構成では、LT6654の内部回路をバイアスするために、 V_{IN} (ピン4) に正電圧が必要です。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、負荷過渡時に安定性が得られます。この接続は、正接続したLT6654とほぼ同じ精度と温度係数を保ちます。

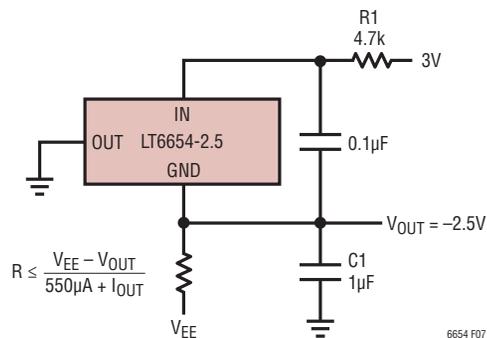


図7. LT6654-2.5を使った-2.5Vリファレンス

アプリケーション情報

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。この誤った手法は極端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。LT6654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40個のデバイスを使って得られました。基板を $T_A = 35^\circ\text{C}$ 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。長期ドリフト曲線が図8に示されています。それらのドリフトは、最初の1000時間を過ぎるとかなり小さくなります。

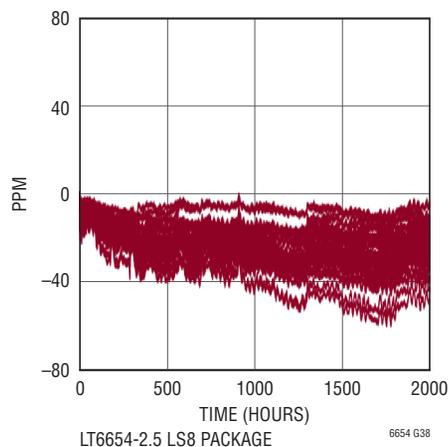
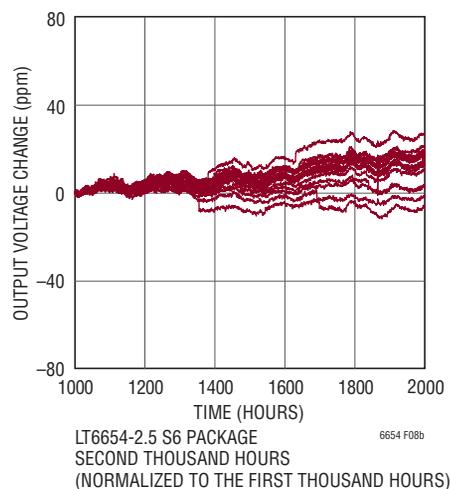
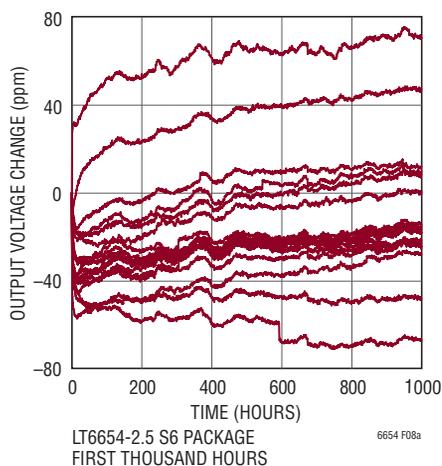


図8. LT6654-2.5の長期ドリフト

アプリケーション情報

電力損失

LT6654の電力損失は、 V_{IN} 、負荷電流およびパッケージに依存します。LT6654のパッケージの熱抵抗(θ_{JA})は $192^{\circ}\text{C}/\text{W}$ です。6ピンSOT-23パッケージの「許容電力損失と温度」を示す曲線を図9に示します。入力電圧の関数としてのLT6654-2.5の電力損失を図10に示します。上の曲線は10mA負荷での電力損失を示しており、下の曲線は無負荷での電力損失を示しています。 $V_{IN} = 36\text{V}$ の規定リミット以内で動作し、10mAをソースするとき、LT6654-2.5は室温で約335mWを消費します。図9の電力デレーティング曲線は、LT6654-2.5が 125°C では130mWしか安全に消費できないことを示しています。これはその最大電力出力より下です。回路を設計するとき、最大接合部温度を超えないように注意が必要です。最良の性能を得るためには、接合部温度が 125°C を超えないようにします。

LT6654は熱制限回路とともに出力電流制限回路を備えており、過度の電力損失が生じたときリファレンスを損傷から保護します。LT6654はサーマル・シャットダウン回路によって損傷から保護されています。ただし、高温での動作の結果として、性能が変化することがあります。

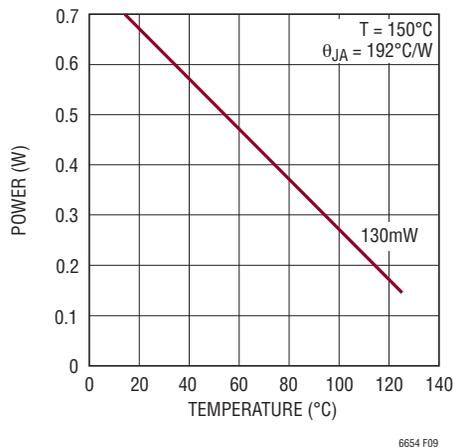


図9. LT6654の最大許容電力損失

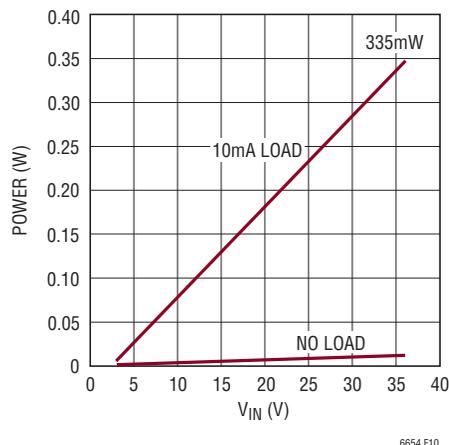


図10. LT6654の標準電力損失

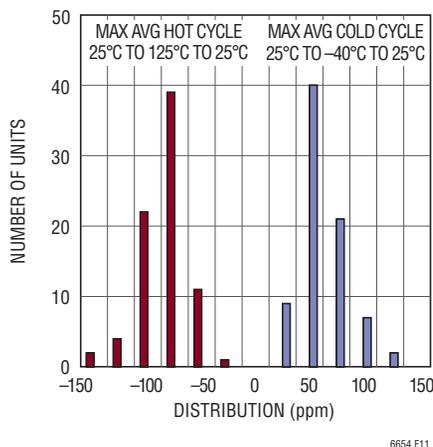


図11a. LT6654 S6の -40°C ~ 125°C の熱ヒステリシス

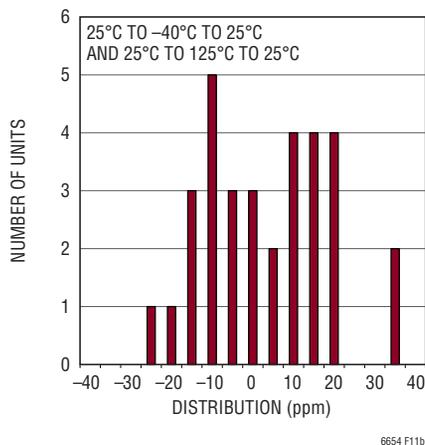


図11b. LT6654 (LS8)の -40°C ~ 125°C の熱ヒステリシス

アプリケーション情報

ヒステリシス

ヒステリシスのデータは図11に示されています。LT6654は比較的大きな電力を消費することができます。例えば36Vの入力電圧と10mAの負荷電流がLT6654-2.5に与えられた状態では、電力損失は $P_D = 33.5V \cdot 10mA = 335mW$ であり、これにより、ダイ温度が64°C上昇します。これにより、接合部温度が125°Cを超え(T_{JMAX} は150°C)、熱ヒステリシスのため出力がシフトする可能性があります。

PCボードのレイアウト

プリント回路基板への電圧リファレンスの半田付けによって生じる機械的応力により、出力電圧がシフトし、温度係数が変化することがあります。これら2つの変化の間には相関関係はありません。たとえば、電圧はシフトするが温度係数は変化しないことがあります。

応力に関連したシフトの影響を減らすため、PCボードの短辺の縁近くまたはコーナーにリファレンスを実装します。さらに、デバイスの両側で基板に切れ目を入れることができます。

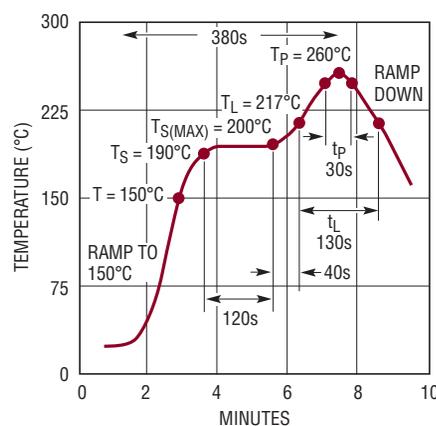
コンデンサはLT6654の近くに実装します。GNDと V_{OUT} のトレースはできるだけ短くして $I \cdot R$ 電圧降下を最小にします。高いトレース抵抗はロードレギュレーションに直接影響を与えます。

IRリフローによるシフト

LT6654のパッケージを構成している素材によって膨張率および収縮率が異なるので、IRリフロー工程後に出力電圧がシフトすることがあります。鉛フリー半田リフローのプロファイルは250°Cを超える温度に達し、鉛ベースの半田の場合よりかなり高くなります。標準的な鉛フリーIRリフローのプロファイルを図12に示します。対流式リフロー炉を使う場合に同様のプロファイルが見られます。このリフロー工程を3回通過したLT6654デバイスは、図13に示されているように、出力電圧の標準偏差が、0.003%のわずかな負の平均シフトを伴って、増加することを示しています。出力電圧が最大0.014%シフトする可能性があります。IRリフロー後のLT6654の全体的ドリフトが大きく変化することはありません。

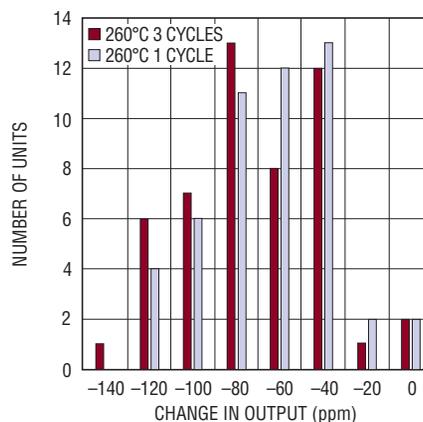
湿度感受性

プラスチック・モールド剤は湿気を吸収します。相対湿度が変化すると、プラスチック・パッケージ素材がダイの内側に与える圧力の大きさが変わります。これにより、電圧リファレンスの出力がわずかに変化する(通常、100ppm程度)可能性があります。LS8パッケージはハーメチック・タイプなので、湿度による影響を受けません。したがって、湿度が問題になる可能性がある環境でより安定します。



6654 F12

図12. 鉛フリーのリフロー・プロファイル

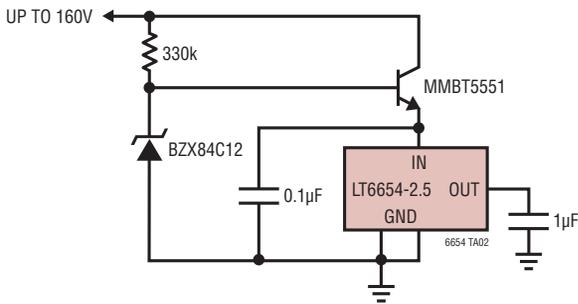


6654 F13

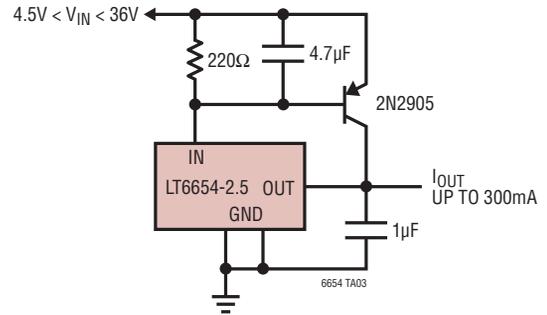
図13. IRリフローによる出力電圧のシフト(%)

標準的応用例

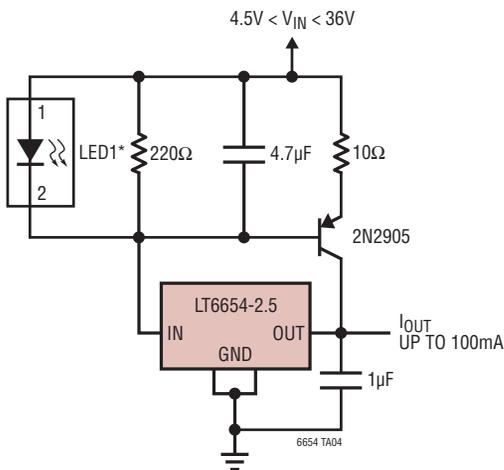
電源範囲を広げたリファレンス



出力電流を増やしたリファレンス

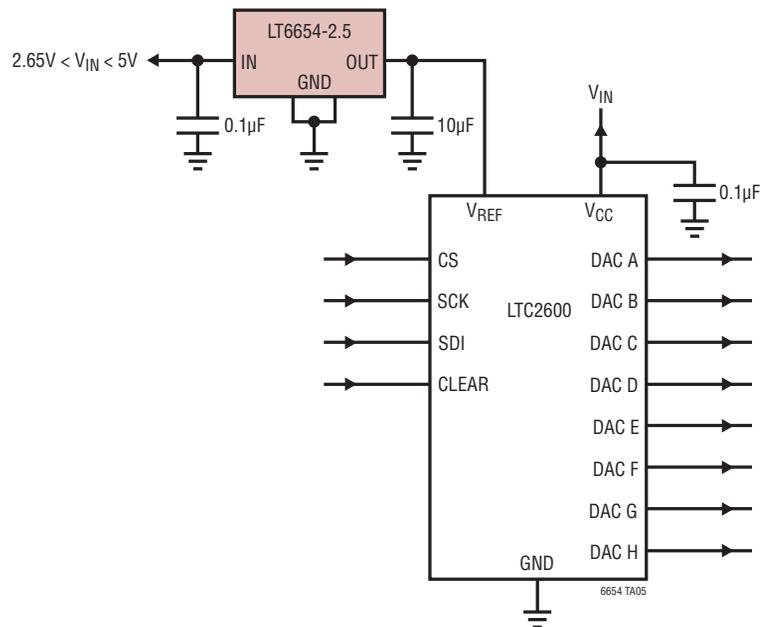


電流制限付きで出力電流を増やしたリファレンス



* LEDは省くことができない
LEDは220Ωの両端に電圧降下を
クランプして出力電流を制限する

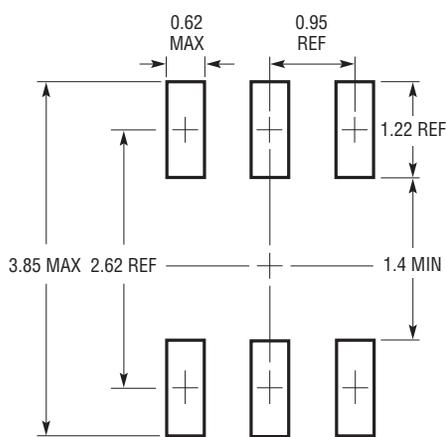
オクタルDACリファレンス



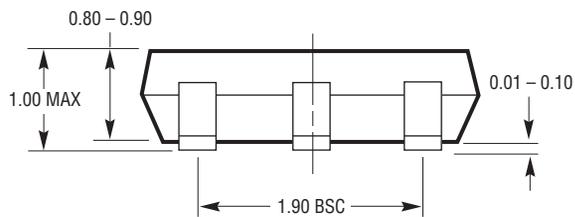
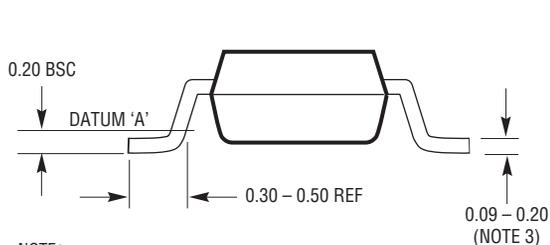
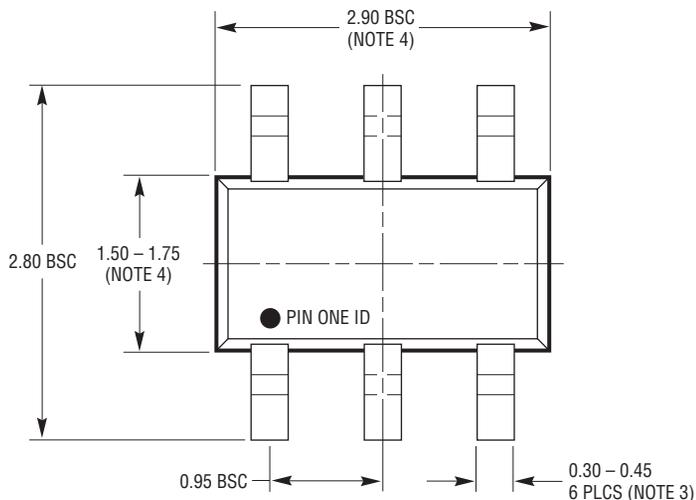
パッケージ

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

S6 Package
6-Lead Plastic TSOT-23
 (Reference LTC DWG # 05-08-1636)



推奨半田パッド・レイアウト
 IPC CALCULATORを使用



S6 TSOT-23 0302 REV B

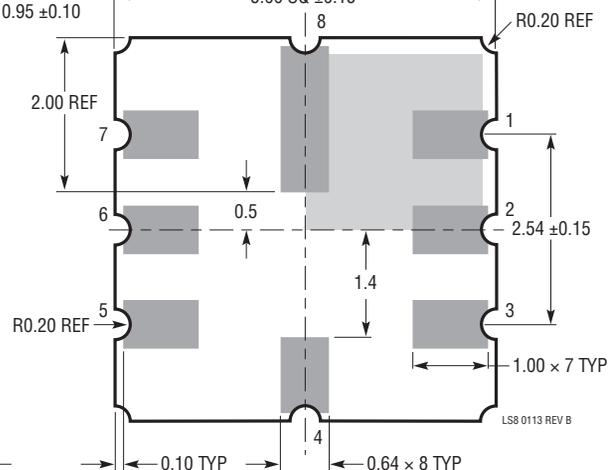
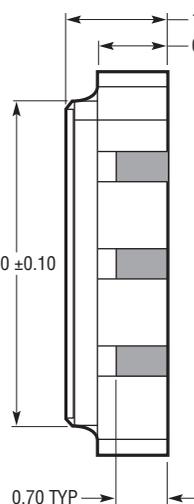
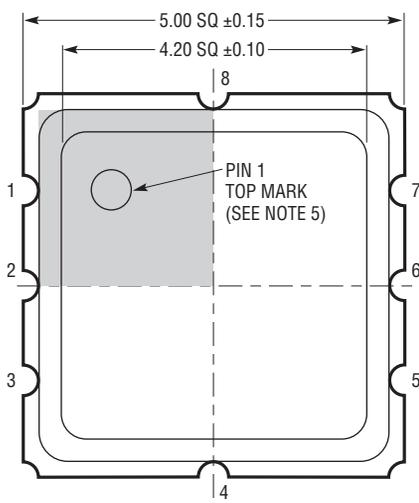
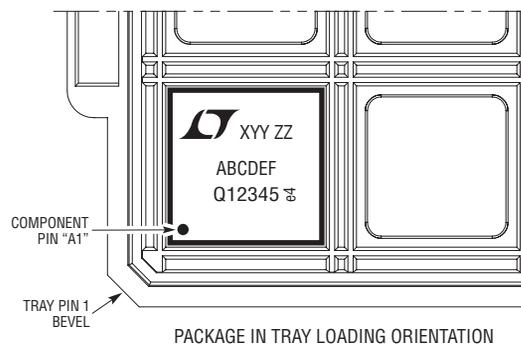
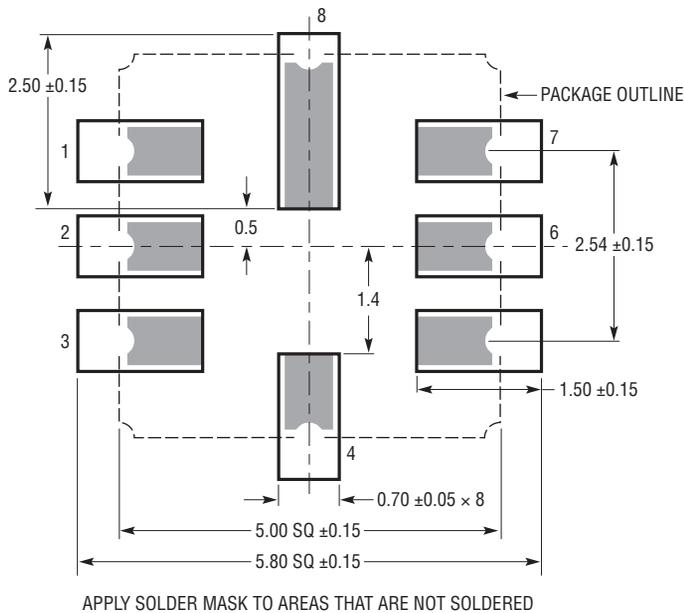
NOTE:

1. 寸法はミリメートル
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法には半田を含む
4. 寸法にはモールドのバリやメタルのバリを含まない
5. モールドのバリは0.254mmを超えてはならない
6. JEDECパッケージ参照番号はMO-193

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/>をご覧ください。

LS8 Package 8-Pin Leadless Chip Carrier (5mm × 5mm) (Reference LTC DWG # 05-08-1852 Rev B)



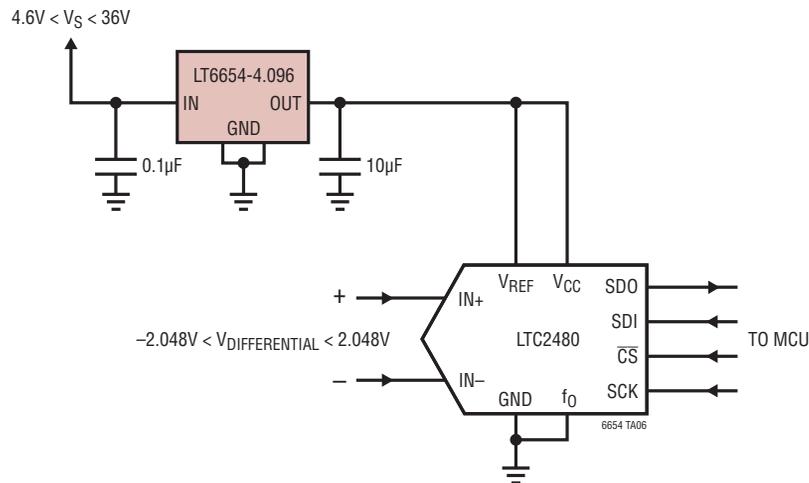
- NOTE:
1. 全ての寸法はミリメートル
 2. 図は実寸とは異なる
 3. パッケージの寸法にはモールドのバリを含まない
モールドのバリは(もしあれば)各サイドで 0.30mm を超えないこと
 4. 電気ニッケル・メッキは最小 1.25UM、電気金メッキは最小 0.30UM
 5. 網掛けの部分はパッケージの上面と底面のピン 1 の位置の参考に過ぎない

改訂履歴 (改訂履歴はRev Aから開始)

REV	日付	概要	ページ番号
A	12/10	電圧オプション(1.250V、2.048V、3.000V、4.096V、5.000V)を追加、データシート全体に反映	1~18
B	3/11	「電気的特性」セクションの出力電圧ノイズの条件を改訂	4
C	8/12	特長と発注情報にLS8パッケージを追加 LS8パッケージの追加により、電気的特性を更新 LS8パッケージの長期ドリフトとヒステリシスのプロットを追加 湿度に関する感受性の情報を追加 LS8パッケージの記述を追加 関連製品を追加	1、2、4 6 9、15、16 17 20 22
D	2/14	ピン番号の代わりにピン機能を示すように、図を更新 LS8パッケージのピン2のラベルをNCに変更 LS8パッケージのピン2、ピン3、ピン4の記述を変更 LT6654の全ての参照図にGNDラベルを追加	1、13、14、18 2、11、12 11 18、22

標準的応用例

16ビットADCのリファレンス



関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1460	マイクロパワー・シリーズ・リファレンス	最大0.075%、ドリフト:最大10ppm/°C、2.5V、5Vおよび10Vバージョン、MSOP、PDIP、SO-8、SOT-23およびTO-92パッケージ
LT1461	マイクロパワー高精度LDOシリーズ・リファレンス	ドリフト:最大3ppm/°C、0°C~70°C、-40°C~85°C、-40°C~125°Cの各オプション、SO-8パッケージ
LT1790	マイクロパワー高精度シリーズ・リファレンス	最大0.05%、最大10ppm/°C、60µAの消費電流、SOT-23パッケージ
LT6650	バッファ・アンプ付きマイクロパワー・リファレンス	最大0.05%、5.6µAの消費電流、SOT-23パッケージ
LTC6652	バッファ付き、高精度、低ドリフト、低ノイズ・リファレンス	最大0.5%、最大5ppm/°C、ノイズ:2.1ppm _{p-p} (0.1Hz~10Hz)、-40°C、25°Cおよび125°Cで全数テスト
LT6660	小型マイクロパワー・シリーズ・リファレンス	最大0.2%、最大20ppm/°C、出力電流:20mA、2mm×2mm DFN
LTC6655	高精度、低ノイズ・リファレンス	最大2ppm/°C、ノイズ:650nV _{p-p} (0.1Hz~10Hz)、-40°C、25°Cおよび125°Cで全数テスト
LT6656	800nA高精度電圧リファレンス	800nA、最大10ppm/°C、最大0.05%、SOT-23パッケージ