

特長

- 超低消費電流: 850nA
- 低ドリフト
 - Aグレード: 10ppm/°C(最大)
 - Bグレード: 20ppm/°C(最大)
- 高精度
 - Aグレード: 0.05%(最大)
 - Bグレード: 0.1%(最大)
- 長期ドリフト: 15ppm/ $\sqrt{\text{kHr}}$ (LS8パッケージ)
- 湿度の影響を受けない(LS8パッケージ)
- 大きな出力ドライブ電流: 5mA(最小)
- 低損失電圧: 10mV(最大)
- -40°C~85°Cの範囲で完全に規定
- -55°C~125°Cで動作
- 18Vまでの広い電源範囲
- 逆入力/出力保護
- 供給可能な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、(2mm×2mm) DFNパッケージおよび高信頼性の気密封止(5mm×5mm) LS8パッケージで供給

アプリケーション

- 高精度のA/DおよびD/Aコンバータ
- 携帯型ガス・モニタ
- バッテリ駆動またはソーラー駆動システム
- 高精度レギュレータ
- 低電圧信号処理
- マイクロパワーのリモート検出

概要

LT®6656は、電源電流が1 μ A未満で、出力電圧から10mV以内の電源電圧で動作できる小型の高精度電圧リファレンスです。LT6656は0.05%の初期精度と10ppm/°Cの温度ドリフトを実現します。低消費電力と高精度の性能を兼ね備えているので、ポータブル機器やバッテリ駆動計測器に最適です。

LT6656は65ppm/mAの負荷レギュレーションで最大5mAの出力駆動電流を供給できるので、低消費電力A/Dコンバータの電源電圧およびリファレンス入力として使用できます。LT6656は最大18Vの電源電圧を使用可能で、入力の逆接続に耐えることができます。

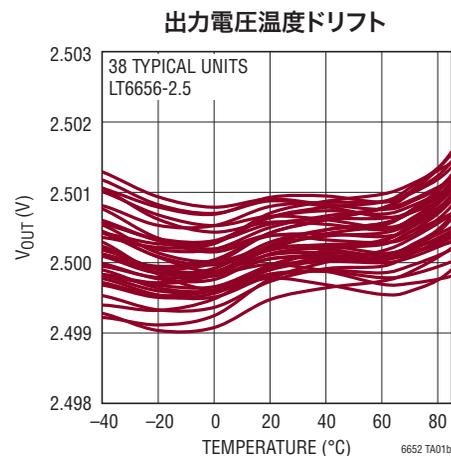
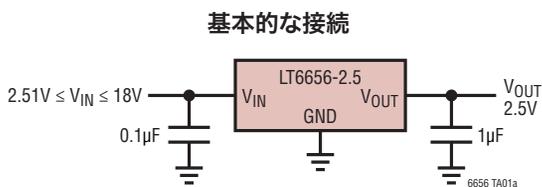
LT6656の出力は1 μ F以上の出力容量で安定し、幅広いESR値の出力コンデンサで動作します。

このリファレンスは-40°C~85°Cでの動作が完全に規定されており、-55°C~125°Cの過酷な温度範囲で動作します。先進的設計、製造プロセスおよびパッケージング技術により、低ヒステリシスと安定した温度ドリフトを実現します。

LT6656は、6ピンSOT-23パッケージ、(2mm×2mm)DFN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、抜群の安定性を示す5mm×5mmの表面実装型気密封止パッケージです。

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



LT6656

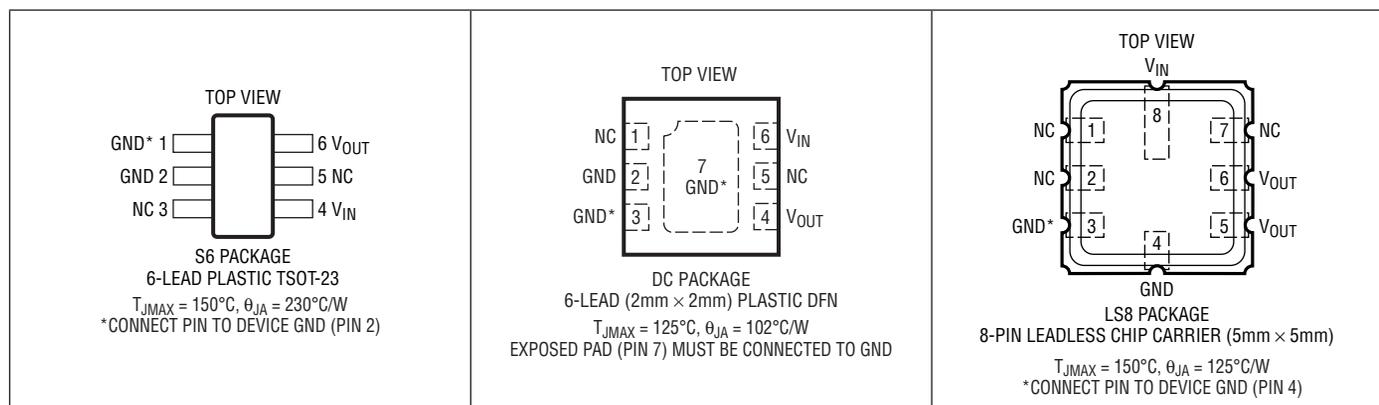
絶対最大定格

(Note 1)

入力電圧.....	±20V
出力電圧.....	-0.3V~20V
入力電圧を超える出力電圧.....	20V
規定温度範囲 (Note 2)	
コマーシャル.....	0°C~70°C
インダストリアル.....	-40°C~85°C

動作温度範囲 (Note 2).....	-55°C~125°C
出力短絡時間.....	無期限
接合部温度.....	150°C
保存温度範囲 (Note 3).....	-65°C~150°C
リード温度 (半田付け、10秒)	
TSOP-23 (Note 4).....	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
LT6656ACS6-1.25#TRMPBF	LT6656ACS6-1.25#TRPBF	LTFNK	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656BCS6-1.25#TRMPBF	LT6656BCS6-1.25#TRPBF	LTFNK	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656AIS6-1.25#TRMPBF	LT6656AIS6-1.25#TRPBF	LTFNK	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6656BIS6-1.25#TRMPBF	LT6656BIS6-1.25#TRPBF	LTFNK	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6656ACS6-2.048#TRMPBF	LT6656ACS6-2.048#TRPBF	LTFN	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656BCS6-2.048#TRMPBF	LT6656BCS6-2.048#TRPBF	LTFN	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656AIS6-2.048#TRMPBF	LT6656AIS6-2.048#TRPBF	LTFN	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6656BIS6-2.048#TRMPBF	LT6656BIS6-2.048#TRPBF	LTFN	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6656ACS6-2.5#TRMPBF	LT6656ACS6-2.5#TRPBF	LTFGW	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656BCS6-2.5#TRMPBF	LT6656BCS6-2.5#TRPBF	LTFGW	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656AIS6-2.5#TRMPBF	LT6656AIS6-2.5#TRPBF	LTFGW	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6656BIS6-2.5#TRMPBF	LT6656BIS6-2.5#TRPBF	LTFGW	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6656ACS6-3#TRMPBF	LT6656ACS6-3#TRPBF	LTFNQ	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656BCS6-3#TRMPBF	LT6656BCS6-3#TRPBF	LTFNQ	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656AIS6-3#TRMPBF	LT6656AIS6-3#TRPBF	LTFNQ	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6656BIS6-3#TRMPBF	LT6656BIS6-3#TRPBF	LTFNQ	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6656ACS6-3.3#TRMPBF	LT6656ACS6-3.3#TRPBF	LTFNS	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656BCS6-3.3#TRMPBF	LT6656BCS6-3.3#TRPBF	LTFNS	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656AIS6-3.3#TRMPBF	LT6656AIS6-3.3#TRPBF	LTFNS	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6656BIS6-3.3#TRMPBF	LT6656BIS6-3.3#TRPBF	LTFNS	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C

6656tc

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
LT6656ACS6-4.096#TRMPBF	LT6656ACS6-4.096#TRPBF	LTFNV	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656BCS6-4.096#TRMPBF	LT6656BCS6-4.096#TRPBF	LTFNV	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656AIS6-4.096#TRMPBF	LT6656AIS6-4.096#TRPBF	LTFNV	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6656BIS6-4.096#TRMPBF	LT6656BIS6-4.096#TRPBF	LTFNV	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6656ACS6-5#TRMPBF	LT6656ACS6-5#TRPBF	LTFNX	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656BCS6-5#TRMPBF	LT6656BCS6-5#TRPBF	LTFNX	6-Lead Plastic TSOT-23	0°C to 70°C
LT6656AIS6-5#TRMPBF	LT6656AIS6-5#TRPBF	LTFNX	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6656BIS6-5#TRMPBF	LT6656BIS6-5#TRPBF	LTFNX	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6656ACDC-1.25#TRMPBF	LT6656ACDC-1.25#TRPBF	LFNM	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656BCDC-1.25#TRMPBF	LT6656BCDC-1.25#TRPBF	LFNM	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656AIDC-1.25#TRMPBF	LT6656AIDC-1.25#TRPBF	LFNM	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6656BIDC-1.25#TRMPBF	LT6656BIDC-1.25#TRPBF	LFNM	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6656ACDC-2.048#TRMPBF	LT6656ACDC-2.048#TRPBF	LFNP	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656BCDC-2.048#TRMPBF	LT6656BCDC-2.048#TRPBF	LFNP	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656AIDC-2.048#TRMPBF	LT6656AIDC-2.048#TRPBF	LFNP	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6656BIDC-2.048#TRMPBF	LT6656BIDC-2.048#TRPBF	LFNP	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6656ACDC-2.5#TRMPBF	LT6656ACDC-2.5#TRPBF	LFGX	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656BCDC-2.5#TRMPBF	LT6656BCDC-2.5#TRPBF	LFGX	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656AIDC-2.5#TRMPBF	LT6656AIDC-2.5#TRPBF	LFGX	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6656BIDC-2.5#TRMPBF	LT6656BIDC-2.5#TRPBF	LFGX	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6656ACDC-3#TRMPBF	LT6656ACDC-3#TRPBF	LFNR	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656BCDC-3#TRMPBF	LT6656BCDC-3#TRPBF	LFNR	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656AIDC-3#TRMPBF	LT6656AIDC-3#TRPBF	LFNR	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6656BIDC-3#TRMPBF	LT6656BIDC-3#TRPBF	LFNR	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6656ACDC-3.3#TRMPBF	LT6656ACDC-3.3#TRPBF	LFNT	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656BCDC-3.3#TRMPBF	LT6656BCDC-3.3#TRPBF	LFNT	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656AIDC-3.3#TRMPBF	LT6656AIDC-3.3#TRPBF	LFNT	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6656BIDC-3.3#TRMPBF	LT6656BIDC-3.3#TRPBF	LFNT	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6656ACDC-4.096#TRMPBF	LT6656ACDC-4.096#TRPBF	LFNW	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656BCDC-4.096#TRMPBF	LT6656BCDC-4.096#TRPBF	LFNW	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656AIDC-4.096#TRMPBF	LT6656AIDC-4.096#TRPBF	LFNW	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6656BIDC-4.096#TRMPBF	LT6656BIDC-4.096#TRPBF	LFNW	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6656ACDC-5#TRMPBF	LT6656ACDC-5#TRPBF	LFNY	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656BCDC-5#TRMPBF	LT6656BCDC-5#TRPBF	LFNY	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6656AIDC-5#TRMPBF	LT6656AIDC-5#TRPBF	LFNY	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6656BIDC-5#TRMPBF	LT6656BIDC-5#TRPBF	LFNY	6-Lead (2mm×2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
無鉛仕上げ	製品マーキング*	パッケージ	規定温度範囲	
LT6656AILS8-1.25#PBF†	656125	8-Lead (5mm×5mm) Ceramic LCC	-40°C to 85°C	
LT6656BILS8-1.25#PBF†	656125	8-Lead (5mm×5mm) Ceramic LCC	-40°C to 85°C	

TRM = 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提供されます。詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/packaging/> をご覧ください。

利用可能なオプション

出力電圧	初期精度	温度係数	規定温度範囲	
			0°C~70°C	-40°C~85°C
			発注製品番号*	発注製品番号*
1.250V	0.05%	10ppm/°C	LT6656ACS6-1.25	LT6656AIS6-1.25
	0.05%	10ppm/°C	N/A	LT6656AILS8-1.25
	0.10%	20ppm/°C	LT6656BCS6-1.25	LT6656BIS6-1.25
	0.10%	10ppm/°C	LT6656ACDC-1.25	LT6656AIDC-1.25
	0.10%	15ppm/°C	N/A	LT6656BILS8-1.25
	0.20%	20ppm/°C	LT6656BCDC-1.25	LT6656BIDC-1.25
2.048V	0.05%	10ppm/°C	LT6656ACS6-2.048	LT6656AIS6-2.048
	0.10%	20ppm/°C	LT6656BCS6-2.048	LT6656BIS6-2.048
	0.10%	10ppm/°C	LT6656ACDC-2.048	LT6656AIDC-2.048
	0.20%	20ppm/°C	LT6656BCDC-2.048	LT6656BIDC-2.048
2.500V	0.05%	10ppm/°C	LT6656ACS6-2.5	LT6656AIS6-2.5
	0.10%	20ppm/°C	LT6656BCS6-2.5	LT6656BIS6-2.5
	0.10%	10ppm/°C	LT6656ACDC-2.5	LT6656AIDC-2.5
	0.20%	20ppm/°C	LT6656BCDC-2.5	LT6656BIDC-2.5
3.000V	0.05%	10ppm/°C	LT6656ACS6-3	LT6656AIS6-3
	0.10%	20ppm/°C	LT6656BCS6-3	LT6656BIS6-3
	0.10%	10ppm/°C	LT6656ACDC-3	LT6656AIDC-3
	0.20%	20ppm/°C	LT6656BCDC-3	LT6656BIDC-3
3.300V	0.05%	10ppm/°C	LT6656ACS6-3.3	LT6656AIS6-3.3
	0.10%	20ppm/°C	LT6656BCS6-3.3	LT6656BIS6-3.3
	0.10%	10ppm/°C	LT6656ACDC-3.3	LT6656AIDC-3.3
	0.20%	20ppm/°C	LT6656BCDC-3.3	LT6656BIDC-3.3
4.096V	0.05%	10ppm/°C	LT6656ACS6-4.096	LT6656AIS6-4.096
	0.10%	20ppm/°C	LT6656BCS6-4.096	LT6656BIS6-4.096
	0.10%	10ppm/°C	LT6656ACDC-4.096	LT6656AIDC-4.096
	0.20%	20ppm/°C	LT6656BCDC-4.096	LT6656BIDC-4.096
5.000V	0.05%	10ppm/°C	LT6656ACS6-5	LT6656AIS6-5
	0.10%	20ppm/°C	LT6656BCS6-5	LT6656BIS6-5
	0.10%	10ppm/°C	LT6656ACDC-5	LT6656AIDC-5
	0.20%	20ppm/°C	LT6656BCDC-5	LT6656BIDC-5

*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ください。

電気的特性 ●は規定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。注記がない限り、 $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5\text{V}$ (LT6656-1.25では、 $V_{IN} = 2.2\text{V}$)、 $C_L = 1\mu\text{F}$ 、 $I_L = 0$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Voltage Error	LT6656ACS6, LT6656AIS6, LT6656AILS8	-0.05		0.05	%
	LT6656BCS6, LT6656BIS6, LT6656BILS8	-0.1		0.1	%
	LT6656ACDC, LT6656AIDC	-0.1		0.1	%
	LT6656BCDC, LT6656BIDC	-0.2		0.2	%
Output Voltage Temperature Coefficient (Note 5)	LT6656A	●	5	10	ppm/ $^\circ\text{C}$
	LT6656B	●	12	20	ppm/ $^\circ\text{C}$
Line Regulation	$V_{IN} = (V_{OUT} + 0.5\text{V})$ to 18V LT6656-2.048, LT6656-2.5, LT6656-3, LT6656-3.3, LT6656-4.096, LT6656-5	●	2	25 40	ppm/V ppm/V
	$V_{IN} = 2.2\text{V}$ to 18V LT6656-1.25	●	2	25 40	ppm/V ppm/V
Load Regulation (Note 6)	$I_L = 5\text{mA}$, Sourcing LT6656-2.048, LT6656-2.5, LT6656-3, LT6656-3.3, LT6656-4.096, LT6656-5	●	65	150 375	ppm/mA ppm/mA
	$I_L = 5\text{mA}$, Sourcing LT6656S6-1.25, LT6656DC-1.25	●	80	175 425	ppm/mA ppm/mA
	$I_L = 5\text{mA}$, Sourcing LT6656LS8-1.25	●	135	250 500	ppm/mA ppm/mA
Dropout Voltage (Note 7)	$V_{IN} - V_{OUT}$, ΔV_{OUT} Error $\leq 0.1\%$ $I_L = 0$ LT6656-2.048, LT6656-2.5, LT6656-3, LT6656-3.3, LT6656-4.096, LT6656-5	●	3	10 40	mV mV
	$I_L = 5\text{mA}$, Sourcing LT6656-2.048, LT6656-2.5, LT6656-3, LT6656-3.3, LT6656-4.096, LT6656-5	●	250	370 500	mV mV
Minimum Input Voltage	$I_L = 0$, ΔV_{OUT} Error $\leq 0.1\%$ LT6656-1.25		1.35	1.5	V
	$0^\circ\text{C} \leq T_A \leq 70^\circ\text{C}$	●		1.6	V
	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85^\circ\text{C}$	●		1.8	V
Supply Current		●	0.85	1.0 1.5	μA μA
Output Short Circuit Current	Short V_{OUT} to GND		18		mA
	Short V_{OUT} to V_{IN}		4		mA
Input Reverse Leakage Current	$V_{IN} = -18\text{V}$, $V_{OUT} = \text{GND}$		80		μA
Reverse Output Current	$V_{IN} = \text{GND}$, $V_{OUT} = 18\text{V}$		30		μA
Output Voltage Noise (Note 8)	0.1Hz to 10Hz		30		ppm _{P-P}
	10Hz to 1kHz, LT6656-1.25		50		μV_{RMS}
	10Hz to 1kHz, LT6656-2.5		80		μV_{RMS}
	10Hz to 1kHz, LT6656-5		140		μV_{RMS}
Turn-On Time	LT6656-1.25, 0.1% Settling		15		ms
	LT6656-2.5, 0.1% Settling		30		ms
	LT6656-5, 0.1% Settling		60		ms
Long Term Drift of Output Voltage (Note 9)	LT6656S6, LT6656DC		50		ppm/ $\sqrt{\text{kHr}}$
	LT6656LS8		15		ppm/ $\sqrt{\text{kHr}}$
Hysteresis (Note 10)	LT6656S6, LT6656DC				
	$\Delta T = 0^\circ\text{C}$ to 70°C		25		ppm
	$\Delta T = -40^\circ\text{C}$ to 85°C		70		ppm
	LT6656LS8				
$\Delta T = 0^\circ\text{C}$ to 70°C		15		ppm	
$\Delta T = -40^\circ\text{C}$ to 85°C		55		ppm	

電気的特性

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: LT6656Cは、0°C~70°Cで規定された動作が保証される。また-40°C~85°Cでも規定された動作をするように設計され、特性付けされているが、その温度での試験やQAサンプリングは実施していない。LT6656Iは-40°C~85°Cで規定された動作が保証される。LT6656Iは、-55°C~125°Cの動作温度範囲で機能的に保証されている。

Note 3: 規定温度範囲以外の温度で製品を保管した場合は、ヒステリシスによって出力値が変化することがある。

Note 4: 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に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。

Note 5: 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計算される。

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 7: ロードレギュレーション誤差は含まない。

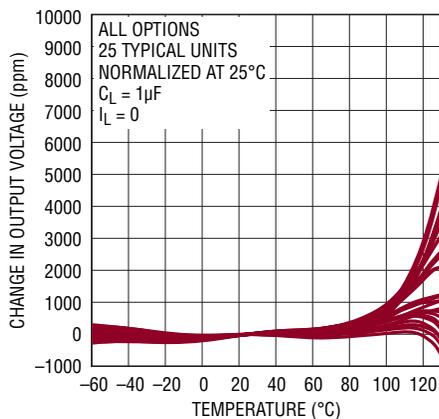
Note 8: ピーク・トゥ・ピーク・ノイズは、0.1Hzの3ポール・ハイパスフィルタおよび10Hzの4ポール・ローパスフィルタを使って測定される。リードに対する熱電効果を排除するため、ユニットは静止空气中に密閉し、テスト時間は10秒である。RMSノイズはシールドされた環境でスペクトルアナライザを使って測定する。

Note 9: 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、デバイスと基板材料の間の応力の影響も受ける。

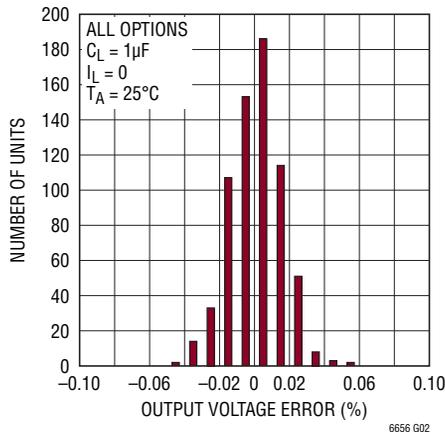
Note 10: 出力電圧のヒステリシスは、デバイスがそれまでに置かれていた温度が高温か低温かによって機械的ストレスが異なるために生じる。出力電圧は常に25°Cで測定されるが、デバイスは続いて測定される前に高温と低温のリミットに曝される。十分管理された温度（動作温度の20°Cないし30°C以内）で保存されている計測器では、通常、ヒステリシスは主要な誤差源ではない。ヒステリシスの標準値は、25°C、低温、25°Cの順番、または25°C、高温、25°Cの順番でデバイスの温度環境を変えた場合のワーストケースのデータである。この値は1回の温度サイクルであらかじめ条件設定されている。

標準的性能特性

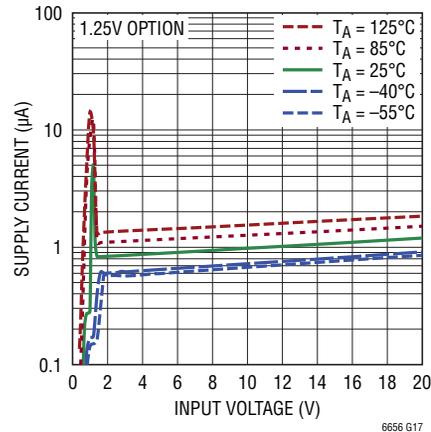
出力電圧温度ドリフト



標準V_{OUT}分布

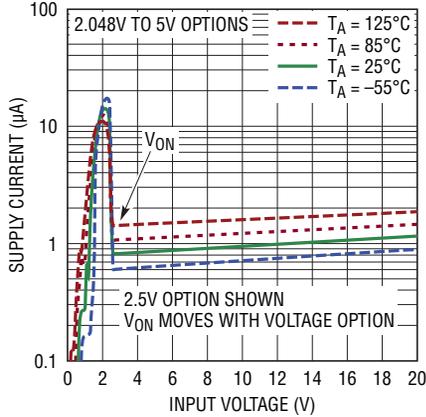


消費電流と入力電圧

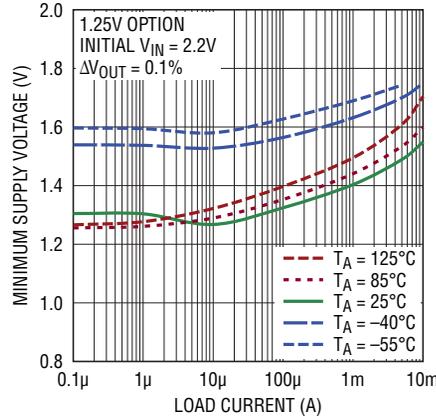


標準的性能特性

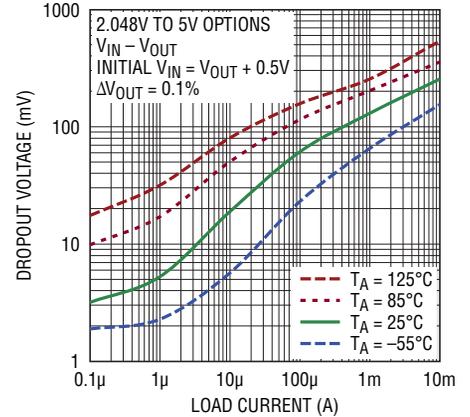
消費電流と入力電圧



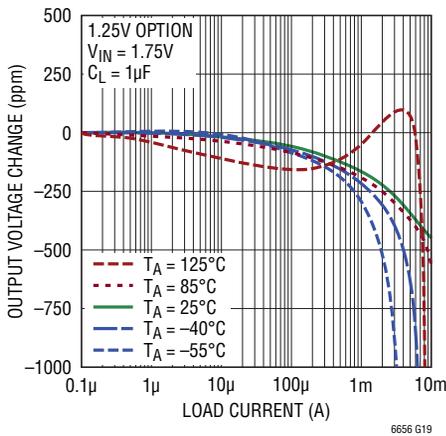
最小電源電圧と負荷電流



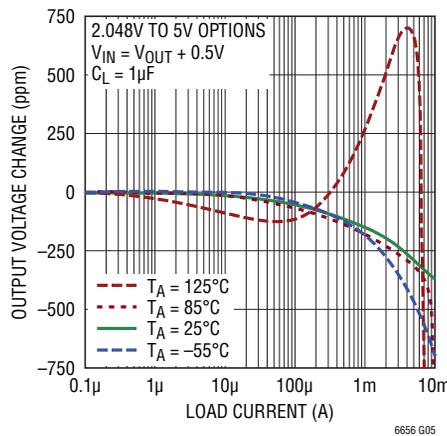
損失電圧と負荷電流



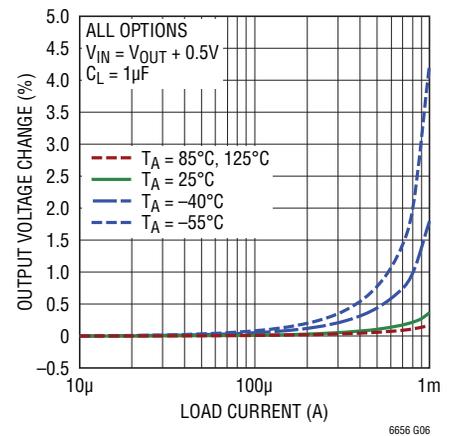
ロードレギュレーション (電流をソース)



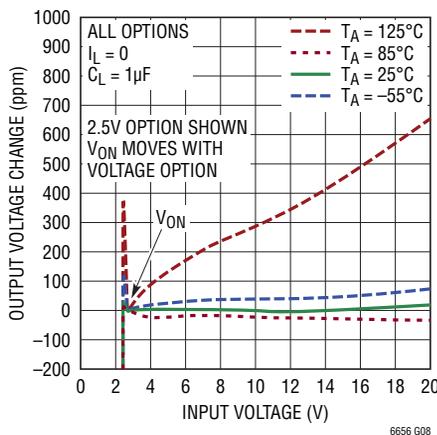
ロードレギュレーション (電流をシンク)



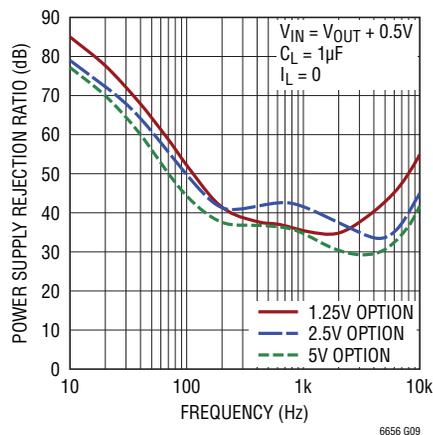
ロードレギュレーション (電流をシンク)



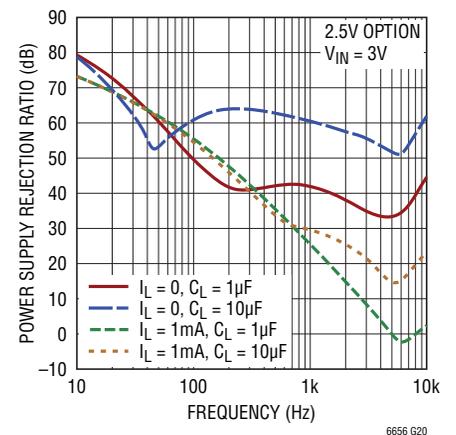
ラインレギュレーション



電源除去比と周波数

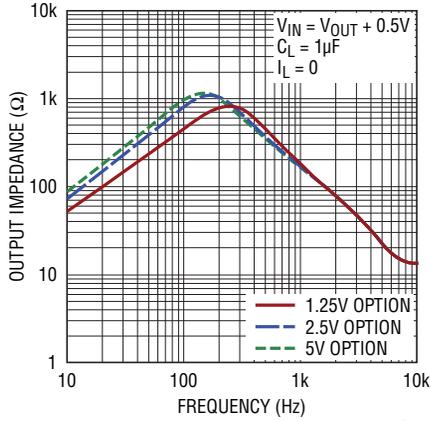


電源除去比と周波数



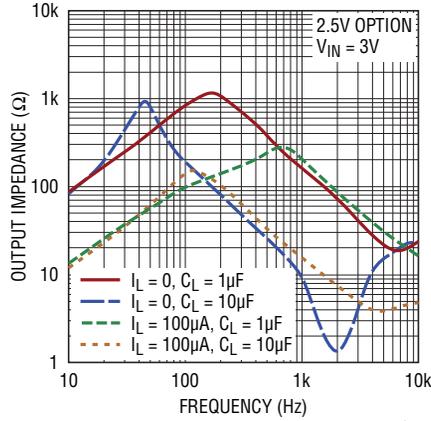
標準的性能特性

出カインピーダンスと周波数



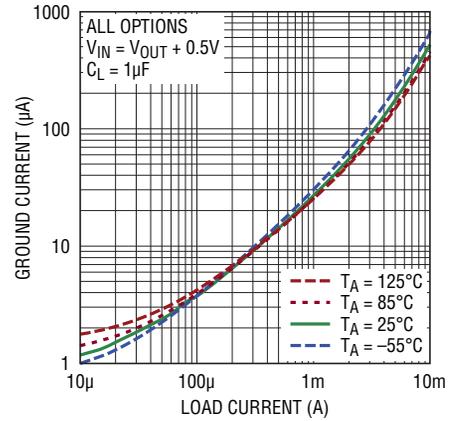
6656 G21

出カインピーダンスと周波数



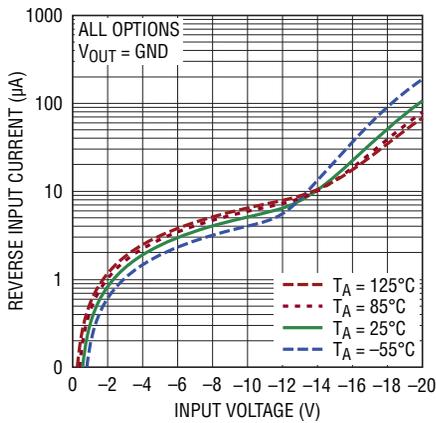
6656 G22

グラウンド電流と負荷電流



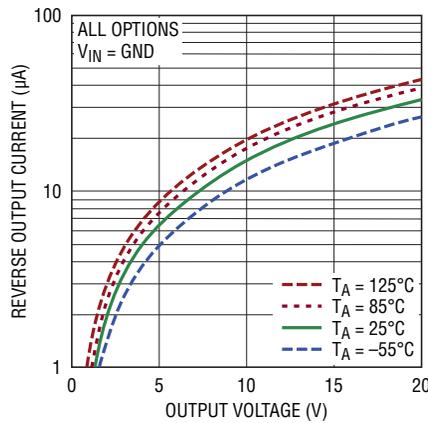
6656 G07

入力の逆電流



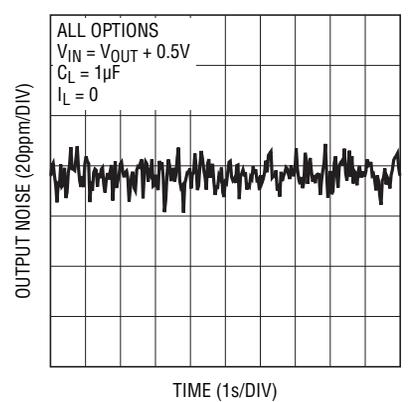
6656 G11

出カ逆電流



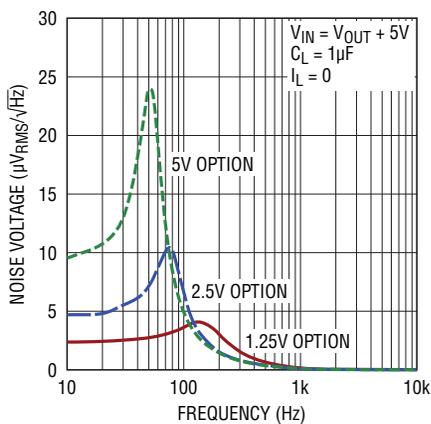
6656 G12

出カノイズ (0.1Hz~10Hz)



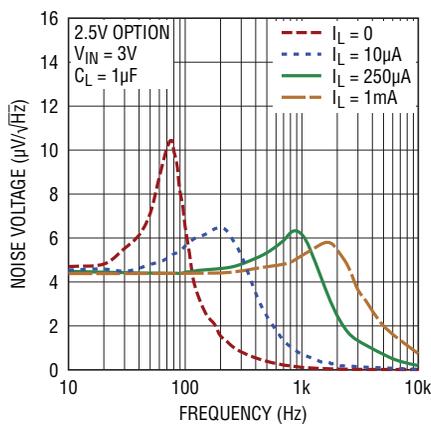
6656 G13

出カ電圧ノイズ・スペクトル



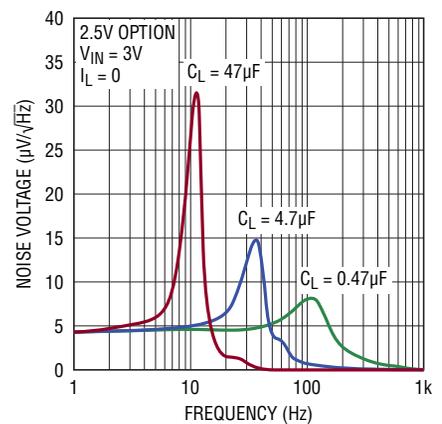
6656 G24

出カ電圧ノイズ・スペクトルと負荷電流



6656 G14

出カノイズ電圧・スペクトルと負荷容量

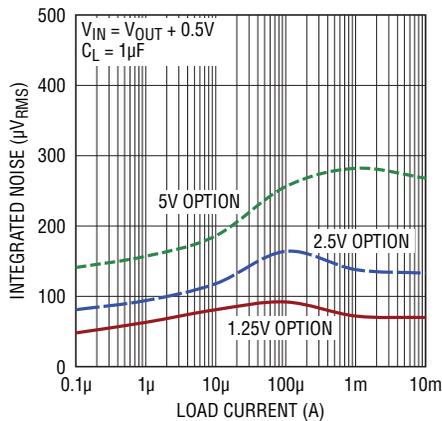


6656 G15

6656fc

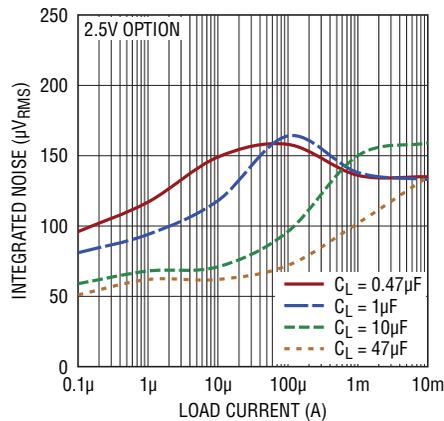
標準的性能特性

集積化ノイズ(10Hz~1kHz)と
負荷電流



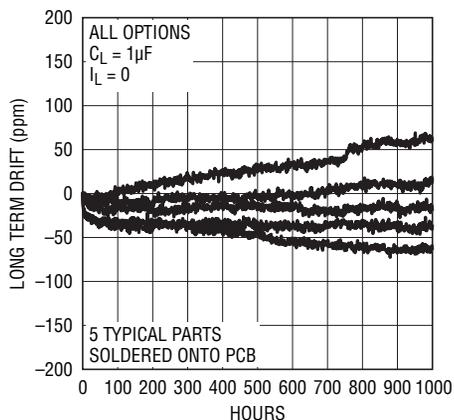
6656 G25

集積化ノイズ(10Hz~1kHz)と
負荷電流



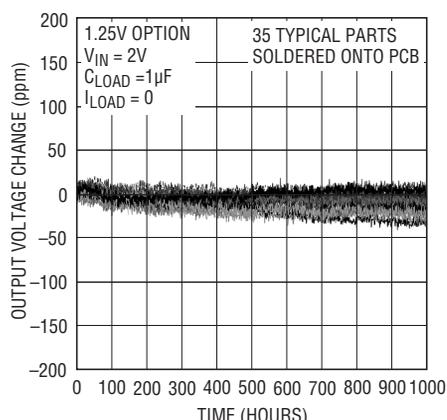
6656 G23

長期ドリフト



6656 G16

長期ドリフト (LS8)



6656 G26

ピン機能

(TSOT-23/DFN)

GND* (ピン1/ピン3) : 内部機能。このピンはグラウンドに接続する必要があります。

GND (ピン2/ピン2) : デバイスのグラウンド。

NC (ピン3、5/ピン1、5) : 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。

V_{IN} (ピン4/ピン6) : 電源。最小電源電圧は、出力負荷と電圧オプションによって変わります。詳細については、「電気的特性」表の損失電圧の仕様を参照してください。最大入力電圧は、18Vです。 V_{IN} は0.1 μ Fのコンデンサでグラウンドにバイパスします。

V_{OUT} (ピン6/ピン4) : 出力電圧。安定した動作のためには、少なくとも1 μ Fの出力コンデンサが必要です。

GND* (露出パッド・ピン7、DFNのみ) : このピンはグラウンドに接続する必要があります。

(LS8)

NC (ピン1、2、7) : 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。このピンはグラウンドに接続する必要があります。

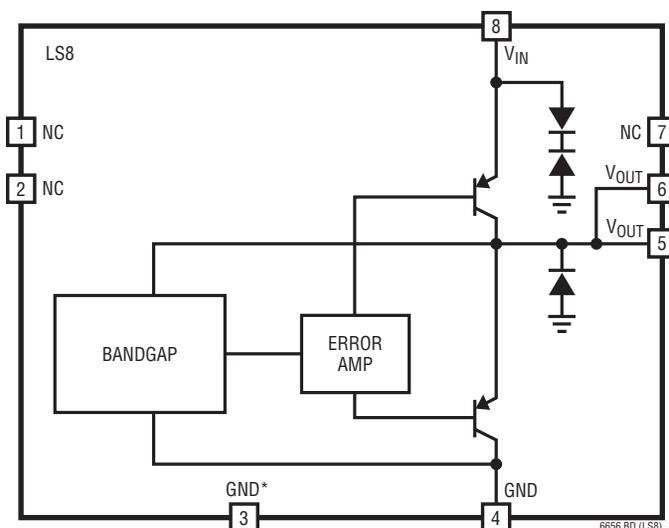
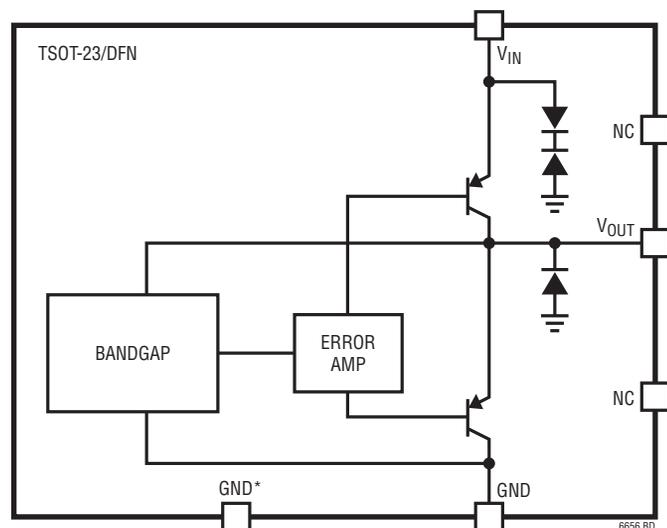
GND (ピン4) : デバイスのグラウンド。

V_{OUT} (ピン5) : 出力電圧。安定した動作のためには、少なくとも1 μ Fの出力コンデンサが必要です。

V_{OUT} (ピン6) : 出力電圧。最高の負荷レギュレーションのためには、ピン5に接続してください。

V_{IN} (ピン8) : 電源電圧。 V_{IN} は0.1 μ Fのコンデンサでグラウンドにバイパスします。

ブロック図



アプリケーション情報

長いバッテリー寿命

シリーズ・リファレンスには、シャント・スタイルのリファレンスに比べて大きな利点があります。シャント・リファレンスを動作させるには電源からの抵抗が必要です。この抵抗は、負荷が必要とする最大電流を供給できるものを選ばなければなりません。負荷がこの最大電流で動作していない場合は、シャント・リファレンスでは常にこの電流をシンクする必要があるため、電力消費が大きく、バッテリー寿命が短くなります。

LT6656シリーズ・リファレンスには電流設定抵抗が不要で、出力電圧オプション、負荷電流および動作温度に応じて1.5V～18Vの任意の電圧で動作するように仕様が規定されています（「標準的性能特性」の「損失電圧」と「最小入力電圧」を参照）。負荷が電流を必要としない時はLT6656の消費電力が減るので、バッテリー寿命は長くなります。リファレンスが負荷電流を供給していない場合の消費電力はわずか数 μ Wに過ぎませんが、必要な時は同じ接続で5mAの負荷電流を供給できます。

起動

正しい起動を保証するには、出力電圧を -0.3 Vから定格出力電圧までとします。出力負荷がグラウンドより 0.3 V以上低い値にドライブされる可能性がある場合は、順方向電圧降下の小さなショットキー・ダイオードを出力からグラウンドに接続する必要があります。ターンオン特性を図1に示します。

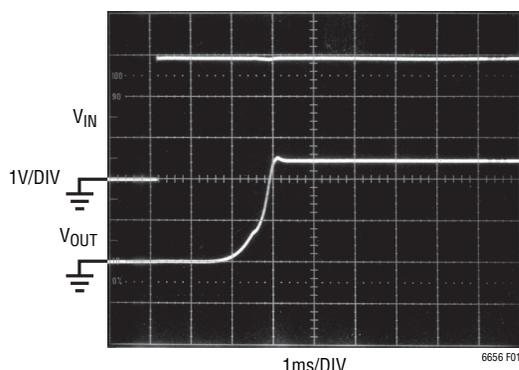


図1. LT6656-2.5のターンオン特性 ($C_L = 1\mu\text{F}$)

出力電圧オプション

LT6656の特性は 2.048 V～ 5 Vの出力電圧オプションで一定です。 1.25 Vの電圧オプションではロード・レギュレーションが若干弱まり、また高電圧オプションと異なり、最小動作電源電圧が出力電圧ではなく、内部回路によって制限されます。

ロード・レギュレーションやヒステリシスのような出力電圧の変化に依存するパラメータは出力電圧との比例関係を保持するので、これらの値はppm (parts per million) などの相対単位で表されます。消費電流や入力逆電流のような出力電圧の変化に関係しないパラメータは、全ての出力電圧オプションで同じ値となります。

LT6656の帯域幅は出力電圧の上昇に伴い減少します。これは広帯域ノイズや出力インピーダンスなど、帯域幅と出力電圧の両方に依存するパラメータに影響を及ぼし、出力電圧が上昇するにつれてこれらのパラメータ値の増加率が減少します。

バイパス容量と負荷容量

LT6656電圧リファレンスには入力ピンから1インチ以内に配置された $0.1\mu\text{F}$ の入力バイパス・コンデンサが必要です。さらに、入力電源のソース・インピーダンスが高いときや出力の負荷が大きいときは、 $2.2\mu\text{F}$ のコンデンサを追加する必要があります。近くにある他のデバイスをバイパスしても同様の効果が得られることがあります。LT6656の出力には $1\mu\text{F}$ 以上の容量が必要です。LT6656はESRに対する感度が低いので (5Ω 以下)、セラミック、タンタル、電解を含むさまざまなタイプのコンデンサで安定した動作が得られます。

図2のテスト回路は、さまざまな負荷電流に対するLT6656の応答と安定性のテストに使用したものです。このテストによって得られた過渡応答を図3と図4に示します。 500 mVの入力ステップに対するスケールを拡大した出力応答を図5に、より詳細な写真と説明を「出力のセトリング」のセクションに示します。

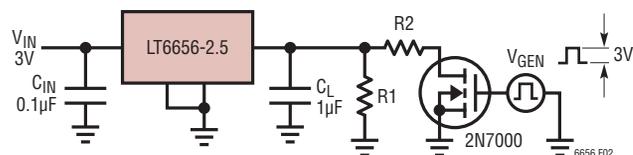


図2. 過渡負荷テスト回路

アプリケーション情報

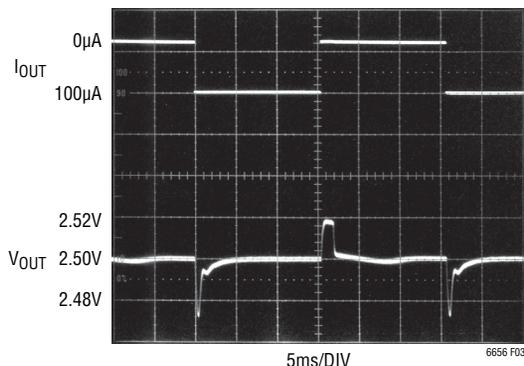


図3. 0µAから100µAの負荷ステップに対する過渡応答 (R2 = 24.9k, R1 = オープン)

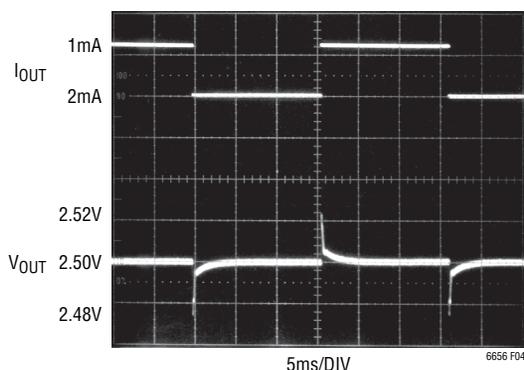


図4. 1mAから2mAの負荷ステップに対する過渡応答 (R1 = R2 = 2.49k)

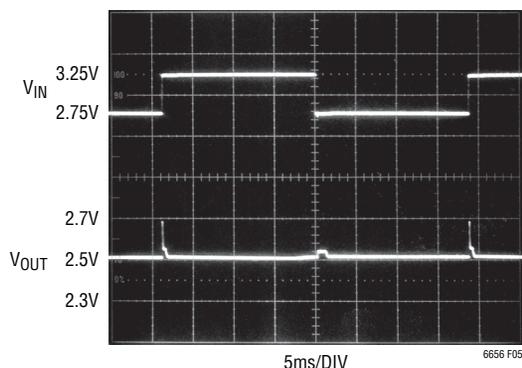


図5. V_{IN}の0.5V_{p-p}ステップに対する出力応答 (C_L = 1µF, I_L = 0)

出力のセトリング

LT6656の出力は主に電流をソースするように設計されていますが、出力過渡回復を助けるために電流をシンクすることもできます。出力段は消費電流を最小限に抑えるためにクラスBアーキテクチャを使用しており、出力がソースからシンクに移行する時にクロスオーバー・デッドバンドがあります。

セトリング時間は最大5mAまでの出力負荷に対して通常8ms未満ですが、負荷がオフされた時のセトリング時間や入力過渡に対して必要なセトリング時間は、(図7に示すように)デッドバンドによりこれよりも大幅に長くなる可能性があります。この間、出力段は電流をソースしたりシンクしたりすることはないので、セトリング時間は、出力段のソース回路が再起動される電圧まで出力コンデンサを放電させるアプリケーション回路の能力に左右されます。負荷電流が大きくなるとセトリング時間は短くなり、出力容量が大きくなると、セトリング時間は長くなります。

LT6656を使用したADCの電源やリファレンス入力等のアプリケーション回路で、LT6656の出力負荷がステップ状に5µA以上変動するような場合、出力のセトリング時間は直前の負荷ステップの出力セトリングに関係なく通常8msに抑えられます。

セトリング時間は次式で予測できます。

$$\text{セトリング時間} \approx \frac{2(\text{Deadband})(C_L)}{I_L} + (V_{OUT})(0.8\text{ms/V})$$

デッドバンド (Deadband) 値は出力電圧オプションが2.5Vのとき約7mVで、出力電圧オプションに比例します (つまり、5Vオプションでは約14mV) が、製造プロセスのばらつきにより2倍になる可能性があります。

図6のグラフに、負荷ゼロの場合と2µAの一定負荷を与えた場合のセトリング時間と負荷ステップの関係を示します。出力段のシンク側を作動させるほど負荷ステップが大きくなると、セトリング時間が長くなる可能性があることに注意してください。

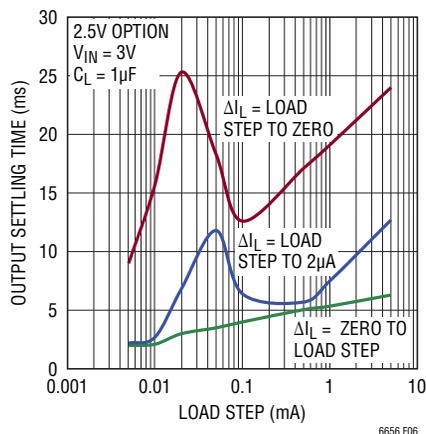


図6. 0.05%までの出力セトリング時間と負荷ステップ

アプリケーション情報

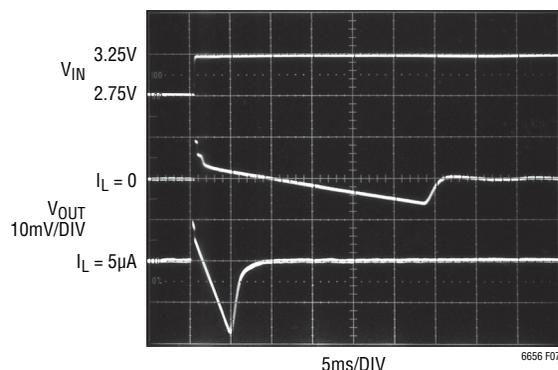


図7. 0.5V入力ステップに対する出力応答の細部 ($C_{IN} = C_L = 1\mu F$)

図7の写真は、無負荷状態と5 μA の負荷状態における0.5V入力ステップに対する出力応答を示しています。無負荷状態では出力コンデンサの放電に使用できるのは、内部バンドギャップ・リファレンスのバイアス電流(約400nA)だけです。

出力ノイズ

低周波ノイズは出力電圧に比例し、出力電流や中程度の出力容量には影響されません。

広帯域ノイズの増加率は出力電圧の上昇に伴い減少し、出力段の帯域幅に比例します。また、負荷電流の増加と出力容量の減少に伴い増大します。

ノイズ応答のピーキングは所定の周波数範囲における出力ノイズ・レベルのもう一つの決定要因です。大きな負荷をドライブする時は、出力コンデンサのサイズを大きくすることによってノイズ・ピーキングを小さくすることができます。逆に、小さい負荷をドライブする時には、出力コンデンサのサイズを小さくすればノイズ・ピーキングを小さくすることができます。「標準的性能特性」セクションのノイズのグラフには各種の負荷電流と出力容量に対するノイズのスペクトル曲線が示されています。

内部保護

LT6656は、バッテリー駆動システムでの使用に最適ないくつかの内部保護機能を備えています。逆入力保護機能は、LT6656またはバッテリーが逆に接続された場合に入力電流を標準40 μA 未満に制限します。入力がグランドに引き下げられた状

態でもバックアップ・バッテリーによって出力を保持できるシステムでは、LT6656の逆出力保護機能が出力電流を標準30 μA 未満に制限します。電流と逆電圧の関係は「標準的性能特性」のセクションに示されています。

長期ドリフト

高温加速試験を基にして長期ドリフトを外挿することはできません。この誤った手法では、非常に楽観的なドリフト値が得られます。より現実的な長期ドリフトの決定方法は、知りたい期間の全体にわたって測定を行うことです。LT6656のドリフト・データは、実際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個以上のデバイスを使って収集されました。基板を $T_A = 30^\circ C$ 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で測定しています。「標準的性能特性」のセクションの「長期ドリフト」曲線で選択されたデバイスは、標準的製品、標準以上の製品、および標準以下の製品を代表するものです。

ヒステリシス

LT6656のヒステリシスは、例えばインダストリアル温度範囲の場合は $25^\circ C \sim -40^\circ C \sim 25^\circ C$ 、次に $25^\circ C \sim 85^\circ C \sim 25^\circ C$ というように、2ステップで測定します。1回の温度サイクルであらかじめ条件設定した後、この2ステップのサイクルを何回か繰り返して、すべての部分的サイクルの中から最大のヒステリシスを記録します。

コマーシャル温度範囲およびインダストリアル温度範囲の両方に対する結果を図8および図9に示します。ヒステリシスは、低い温度範囲でサイクルされたデバイスよりも高い温度範囲でサイクルされたデバイスの方が大きくなります。

電力損失

$-40^\circ C \sim 85^\circ C$ の規定温度範囲、18Vの最大入力電圧、および5mAの規定負荷電流の下で動作していれば、LT6656が最大接合部温度を超えることはありません。

IRリフローによるシフト

LT6656では、パッケージを構成している材料の膨張率と収縮率の差によりダイにわずかな応力が生じることがあり、それによってIRリフロー中に出力がシフトする可能性があります。一

アプリケーション情報

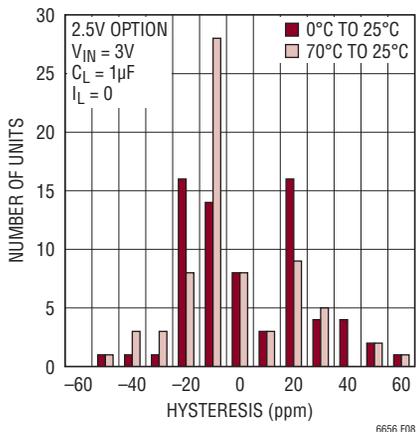


図8. LT6656 S6、DC 0°C~70°Cのヒステリシス

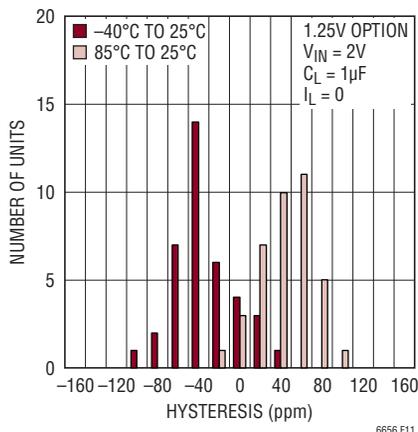


図11. LT6656 LS8、-40°C~85°Cのヒステリシス

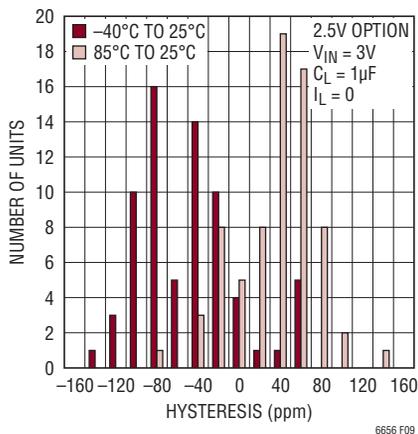


図9. LT6656 S6、DC -40°C~85°Cのヒステリシス

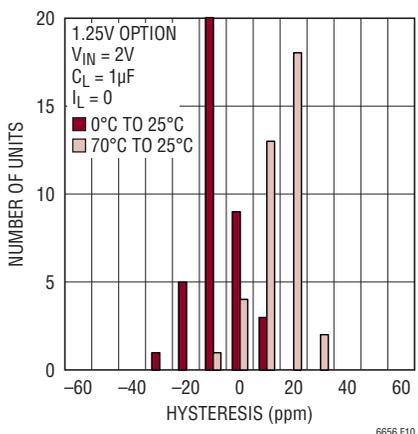


図10. LT6656 LS8、0°C~70°Cのヒステリシス

一般的な鉛フリーIRリフローのプロファイルは250°Cを超えますが、これは鉛半田のプロファイルを大きく上回る温度です。鉛フリー・デバイスではリフロー温度が高いため熱による膨張と収縮の問題が助長され、一般に、鉛半田を使用するリフロー・プロセスの場合よりも出力シフトが大きくなります。

LT6656-2.5の出力電圧シフトの実験測定に使用した鉛フリーIRリフロー・プロファイルを図12に示します。対流式リフロー炉を使用した場合も同様の結果が予想されます。図13と図14に、リフロー・プロセスを1回実施したデバイスと3回実施したデバイスで測定した出力電圧の変化を示します。IRリフロー後の追加的なドリフトは大きく変化しません。

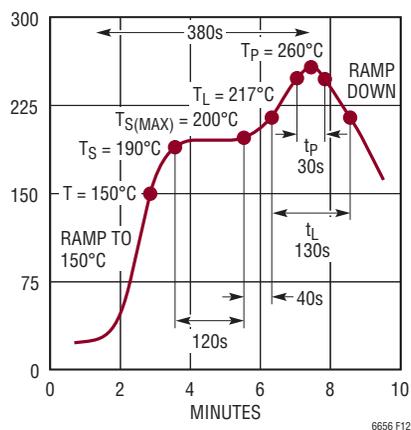


図12. IRリフローによる鉛フリー・リフロー・プロファイル

標準的応用例

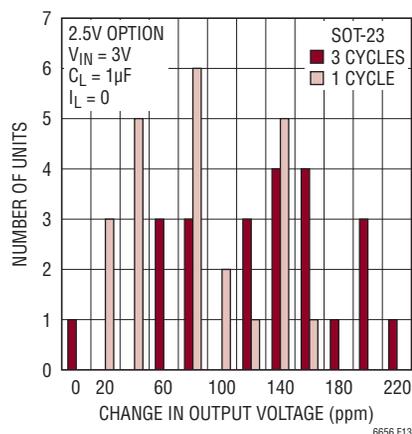


図13. IRリフローによる出力電圧シフト
(ピーク温度 = 260°C、SOT-23)

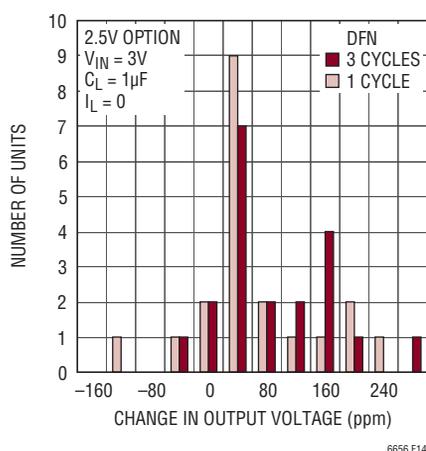


図14. IRリフローによる出力電圧シフト
(ピーク温度 = 260°C、DFN)

PCBレイアウト

表面実装電圧リファレンスをPC基板に半田付けすることによる機械的応力は、出力電圧のシフトや温度係数の変化を引き起こす可能性があります。

応力に関係するシフトを減らすために、リファレンスはPC基板の短辺の縁近くやコーナーに配置します。さらに、デバイスの2辺に沿って基板に切れ目を入れることができます。詳細については、アプリケーション・ノートAN82 (<http://www.linear.com>) を参照してください。

入力コンデンサと出力コンデンサはパッケージの近くに実装します。GNDとV_{OUT}のトレースは、負荷電流とグランド電流に

よって生じる電圧降下を最小限に抑えるために、できるだけ短くします。過度のトレース抵抗はロード・レギュレーションに直接影響します。

湿度感受性

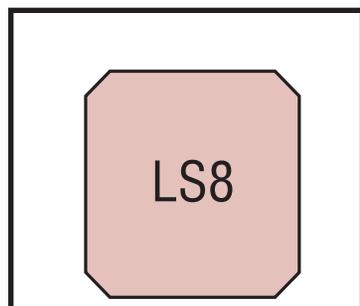
プラスチック・モールド剤は湿気を吸収します。相対湿度が変化すると、プラスチック・パッケージ素材がダイの内側に与える圧力の大きさが変わります。これにより、電圧リファレンスの出力がわずかに変化する(通常100ppm程度)可能性があります。LS8パッケージはハーメチック・タイプなので、湿度による影響を受けません。したがって、湿度が問題になる可能性がある環境でより安定します。しかし、PCボードの材質が水分を吸収し、LTC6656LS8に機械的ストレスを加える恐れがあるので、適切なボード材質を選び、レイアウトを適切に行う必要があります。

最高の安定性を得るには、基板レイアウトが非常に重要です。PC基板の温度変化や配置、ならびに経時変化により、基板に半田付けされた部品に加わる機械的ストレスが変化する可能性があります。FR4やこれと同等の素材も、水分を吸収することによって基板を膨張させます。基板のコーティングやポッティングを基準に適合させたとしても、この影響を除去できるとは限りませんが、吸収速度を遅くすることにより、膨張を遅らせることは可能です。電圧リファレンス直下のパワー・プレーンとグランド・プレーンを除去することにより、安定性を大幅に向上させることができます。

PC基板上でLTC6656の3つの辺に施されたタブ状の切れ目を図15aに示します。この切れ目は、「アプリケーションノート82」に記載されているように、ICへのストレスを大幅に低減します。対ストレス性能をさらに改善するために、PC基板上で4つの辺すべてに施したスロット状の切れ目を図15bに示します。スロットはできるだけ長くし、4隅はトレースの配線に対応できるだけ十分大きく取ります。このように設計されたPC基板では、約60%の相対湿度の変化に対する湿度感度を35ppm未満に低減可能なことが分かっています。基板の中心近くにリファレンスを実装し、4つの辺に切れ目を入れると、湿度感度を10ppm未満に低減できます。

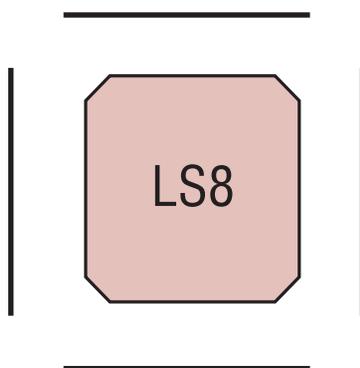
PC基板に切れ目を入れるその他の利点は、LTC6656が周囲の回路から熱的に絶縁されることです。これにより、熱電対効果が抑制されて精度が改善します。

アプリケーション情報



6656 F15a

図15a. PC基板の3辺のタブ状の切れ目



6656 F12b

図15b. PC基板の4辺の切れ目

アプリケーション情報

レギュレータ・リファレンス

LT6656は、堅牢な入力と出力、そしてその大きな出力電流により、リファレンスとしてだけでなく、優れた高精度低消費電力レギュレータとしても使用できます。LT6656は、小型の低消費電力マイクロコントローラに使用するのに適しています。LT6656をレギュレータとして使用すれば、消費電力を減らし、ソリューションのサイズを小さくして、マイクロコントローラの内蔵ADCの精度を高めることができます。

低消費電力ADCリファレンス

低電力ADCのアイドル時消費電流はわずか数 μA ですが、変換中は $100\mu\text{A}$ を大きく上回ります。このように急激な電流増加があるにもかかわらず、実際のADCの消費電力を低く抑えることができます。低消費電力デルタ・シグマADCであるLTC2480の応用例を図17に示します。ADCのデイスエーブル時の消費電流(I_Q)は約 $1\mu\text{A}$ ですが、変換時の I_Q は $160\mu\text{A}$ に跳ね上がります。しかし、実際の消費電力は変換時の I_Q だけでなく、変換時間とサンプル・レートを計算に含めて決定されます。図17に示されるLTC2480は変換時間が 160ms で、最大で1秒間に6サンプルのサンプル・レートを達成します。さらに、最大サンプル・レートでは最大消費電流が $160\mu\text{A}$ になりますが、低いサンプル・レートでこのADCを使用すると平均消費電流は、はるかに低くなります。たとえば、1秒間に1サンプルとすると、ADCの平均消費電流は1秒間にわずか $26.4\mu\text{A}$ です。リファレンスに流れる電流を考慮しても消費電流の合計はわずか $27.4\mu\text{A}$ になります。このシステム構成では高精度のリファレンスを繰り返

しオン・オフして消費電力を低減する必要がないので、大幅に簡素化されます。さらに、リファレンスを常時オンにしておくことで、ターンオン設定時間を考慮する必要がありません。

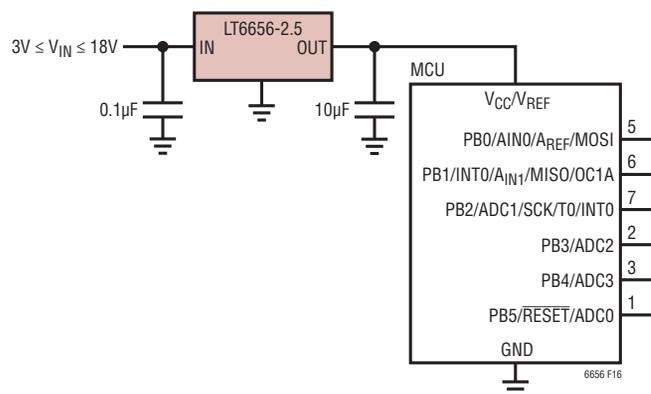


図16. マイクロコントローラ用のリファレンスおよびレギュレータ

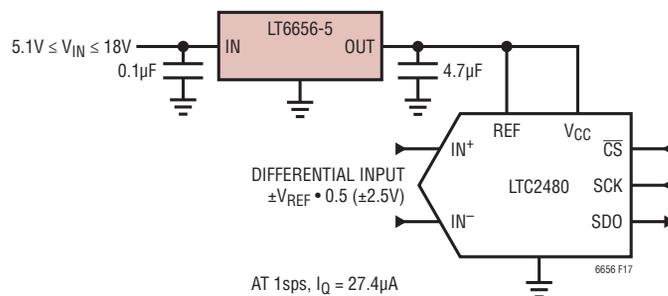
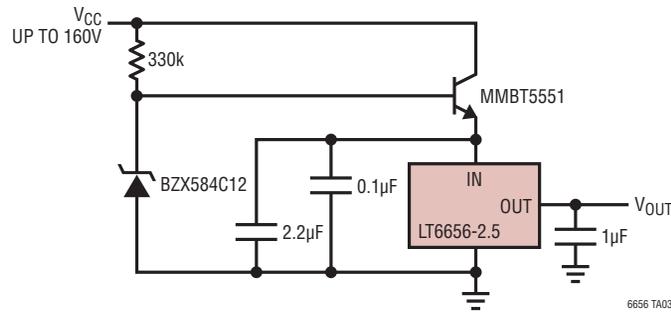


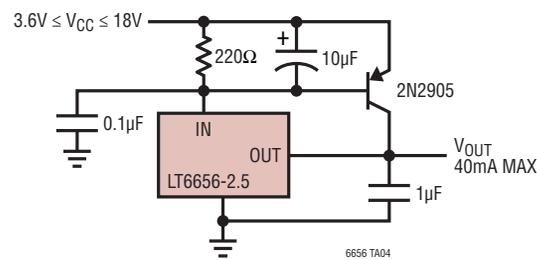
図17. 低消費電力ADCリファレンス

標準的応用例

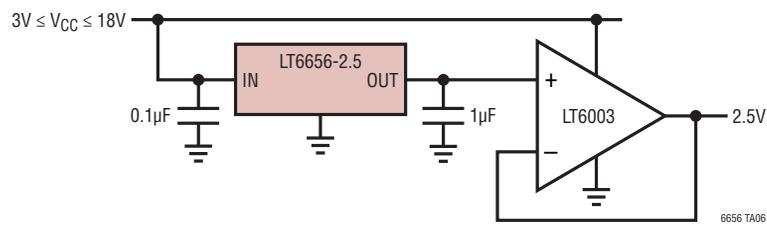
電源範囲を拡張したリファレンス



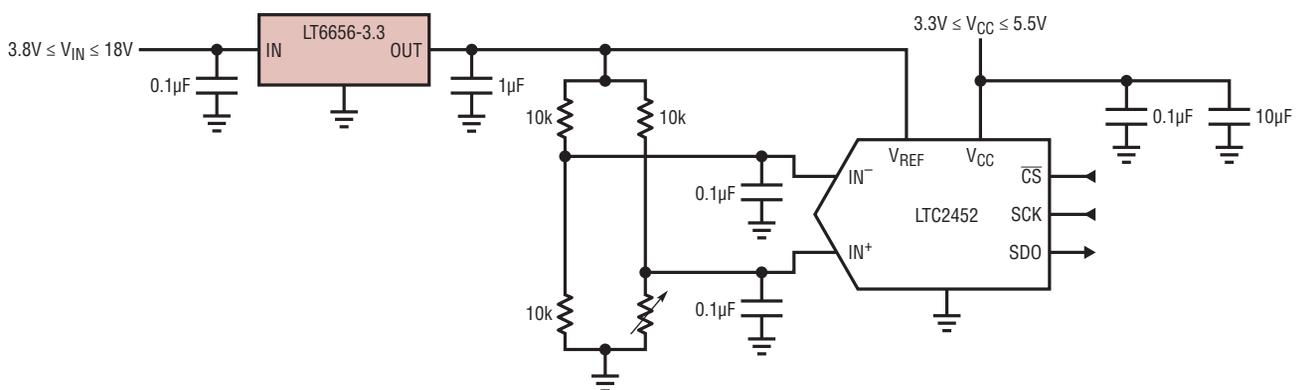
出力電流を増やしたリファレンス



マイクロパワー・レギュレータ ($I_q = 2\mu A$, シンク電流: 最大8mA)

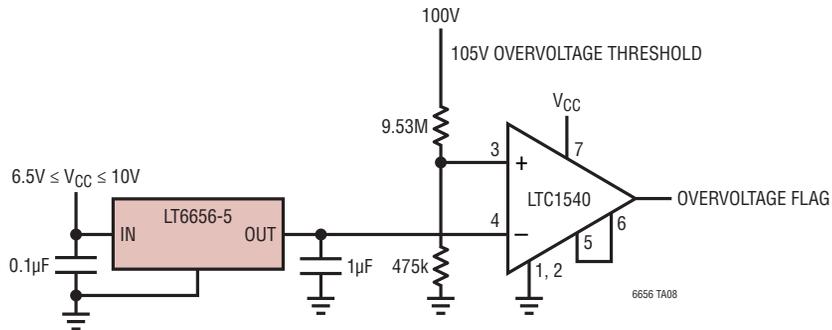


ADCリファレンスとブリッジ励起電源

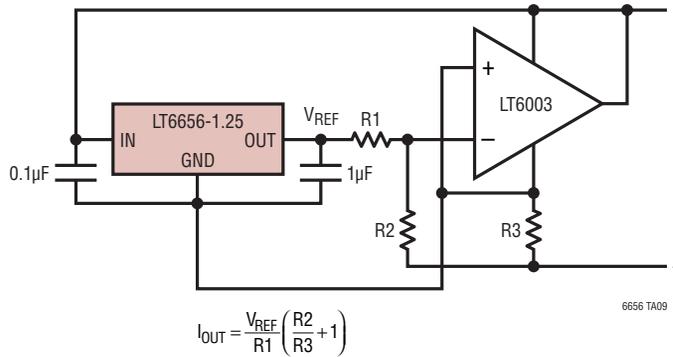


標準的応用例

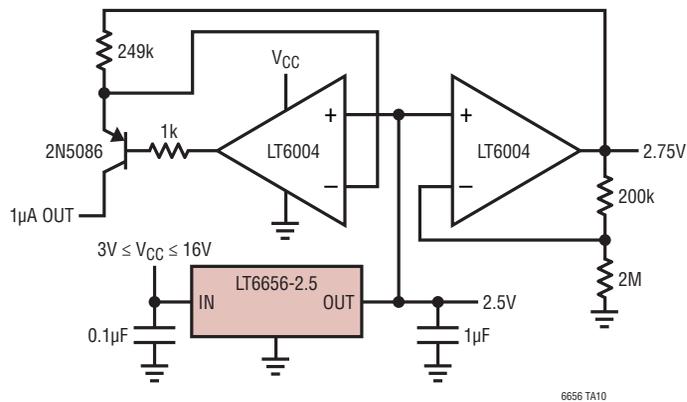
低消費電力、高精度高電圧電源モニタ ($I_Q = 1.4\mu A$ 、高電圧電源負荷 = $10\mu A$)



2端子電流源



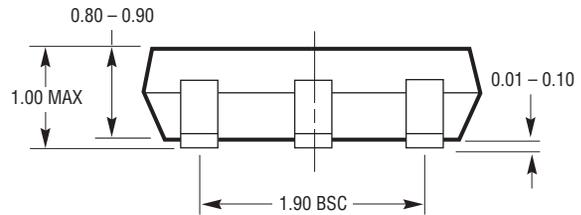
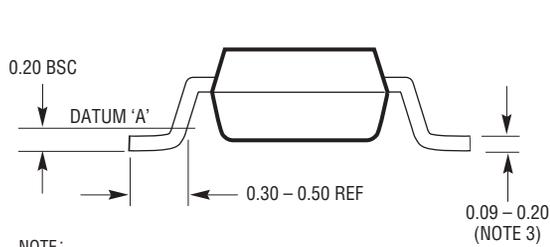
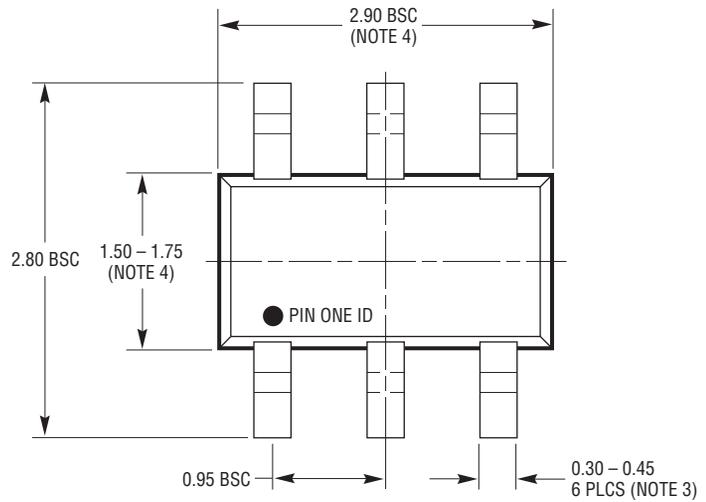
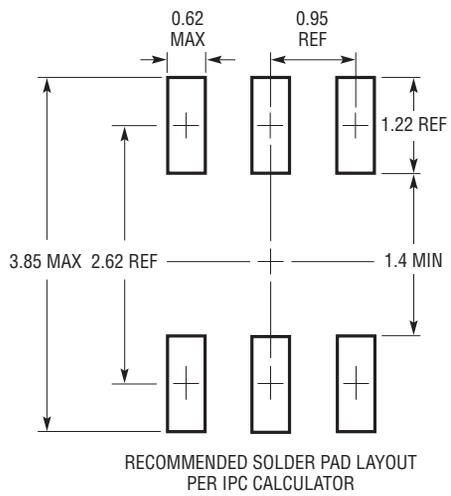
高精度の電流および昇圧リファレンス ($I_Q = 5.5\mu A$)



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)



S6 TSOT-23 0302

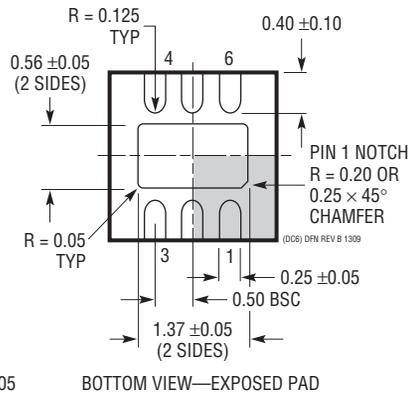
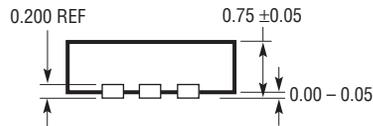
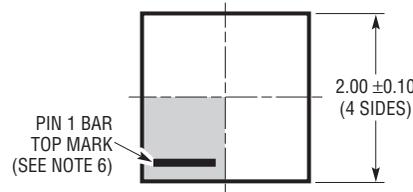
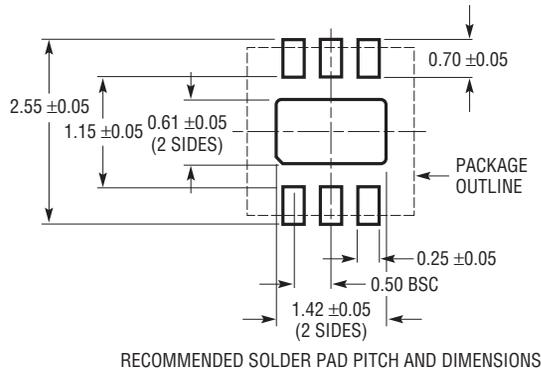
NOTE:

1. 寸法はミリメートル
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法にはメッキを含む
4. 寸法に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。

DC6 Package
6-Lead Plastic DFN (2mm × 2mm)
 (Reference LTC DWG # 05-08-1703 Rev B)



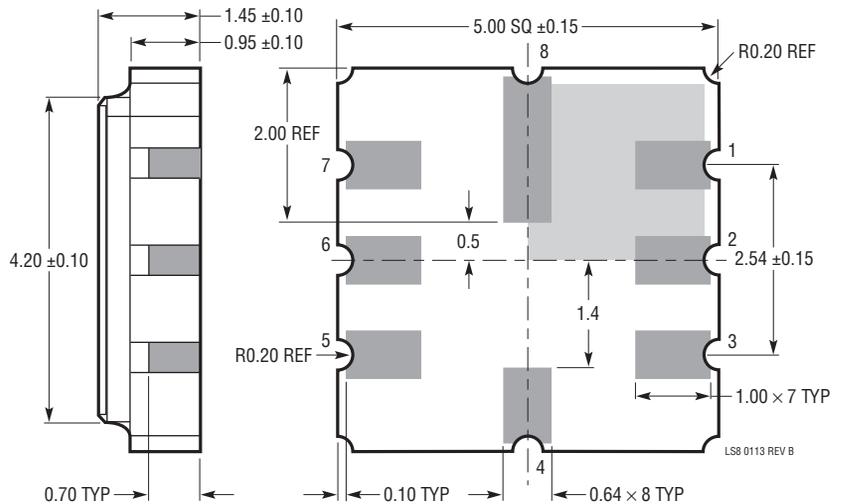
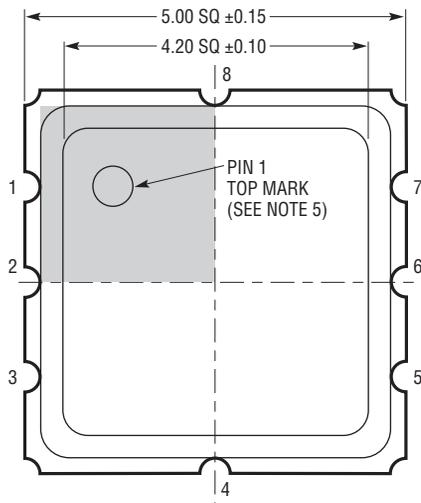
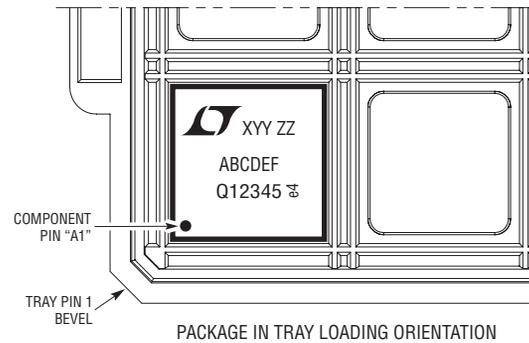
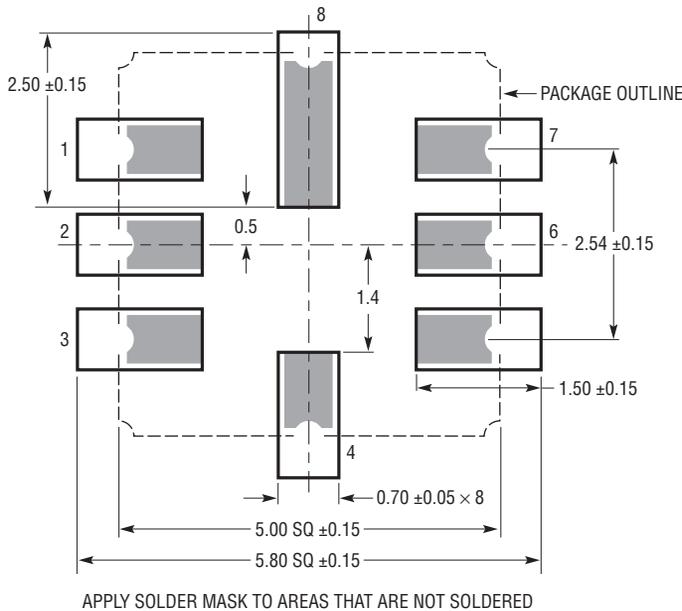
NOTE:

1. 図はJEDECパッケージ外形M0-229のバリエーション(WCCD-2)になる予定
2. 図は実寸とは異なる
3. すべての寸法はミリメートル
4. 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
5. 露出パッドは半田メッキとする
6. 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)



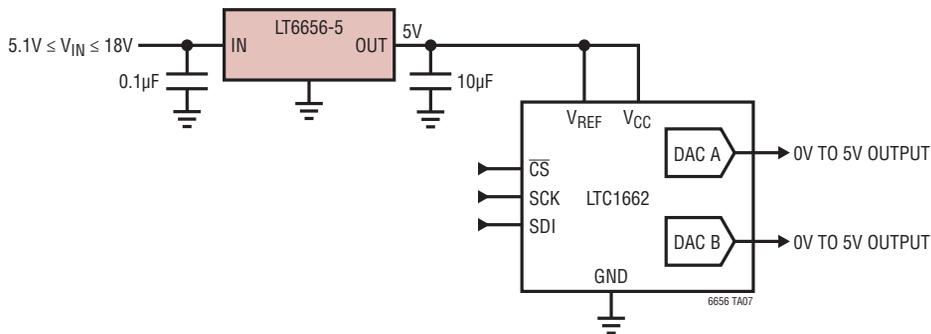
- NOTE:
1. すべての寸法はミリメートル
 2. 図は実寸とは異なる
 3. パッケージの寸法にはメッキのバリを含まない
メッキのバリは(もしあれば)各サイドで0.30mmを超えないこと
 4. 電気ニッケル・メッキは最小1.25UM、電気金メッキは最小0.30UM
 5. 網掛けの部分はパッケージの上面と底面のピン1の位置の参考に過ぎない

改訂履歴 (Rev Aよりスタート)

REV	日付	概要	ページ番号
A	7/10	電圧オプション(1.25V、2.048V、3V、3.3V)を追加、データシート全体に反映	1~18
B	5/11	6ピンDFNパッケージを追加、データシート全体に反映	1~20
C	11/13	LS8パッケージに1.25Vオプションを追加 Note 10を更新、ヒステリシスの説明を追加 ピン番号とLS8パッケージを示すために、「ピン機能」を更新 ピン番号とLS8パッケージを示すために、「ブロック図」を更新 「ヒステリシス」のセクションを更新、説明を追加 SOT23およびLS8パッケージのためのヒステリシスのグラフを更新 「湿度感受性」セクションを追加	1~4 6 10 10 13 14 15、16

標準的応用例

マイクロパワーDAC用リファレンス・レギュレータ (総 $I_q = 4.8\mu A$)



関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1389	ナノパワー高精度シャント電圧リファレンス	初期電圧精度:0.05%(最大)、低ドリフト:10ppm/°C(最大)、消費電流:800nA
LTC1440	リファレンス付きマイクロパワー・コンバータ	消費電流:3.7µA(最大)、1%精度の1.182Vリファレンス、MSOP、PDIPおよびSO-8パッケージ
LT1460	マイクロパワー・シリーズ・リファレンス	電圧精度:0.075%(最大)、低ドリフト:10ppm/°C(最大)、電圧オプション:2.5V、5Vおよび10V、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	低ドリフト:3ppm/°C(最大)、温度オプション:0°C~70°C、-40°C~85°C、-40°C~125°C、SO-8パッケージ
LT1495	1.5µA、高精度レール・トゥ・レール・デュアル・オペアンプ	消費電流:1.5µA(最大)、入力オフセット電流:100pA(最大)
LTC1540	リファレンス付きナノパワー・コンバータ	消費電流:600nA(最大)、2%精度の1.182Vリファレンス、MSOPおよびSO-8パッケージ
LT1634	マイクロパワー高精度シャント電圧リファレンス	初期電圧精度:0.05%(最大)、低ドリフト:10ppm/°C(最大)、電圧オプション:1.25V、2.5V、4.096V、5V、消費電流:10µA(最大)
LT1790	マイクロパワー高精度シリーズ・リファレンス	電圧精度:0.05%(最大)、低ドリフト:10ppm/°C(最大)、消費電流:60µA、SOT23パッケージ
LTC1798	6µA、低損失シリーズ・リファレンス	電圧オプション:可変、2.5V、3V、4.096V、5V
LT6003	1.6V、1µA高精度レール・トゥ・レール・オペアンプ	消費電流:1µA(最大)、動作電圧:1.6V(最小)、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	初期電圧精度:0.05%(最大)、消費電流:5.6µA、SOT-23パッケージ
LT6660	小型マイクロパワー・シリーズ・リファレンス	電圧精度:0.2%(最大)、低ドリフト:20ppm/°C(最大)、出力電流:20mA、2mm×2mm DFNパッケージ
LT6700	400mVリファレンス付きマイクロパワー低電圧デュアル・コンバータ	消費電流:6.5µA、動作電圧:1.4V(最小)