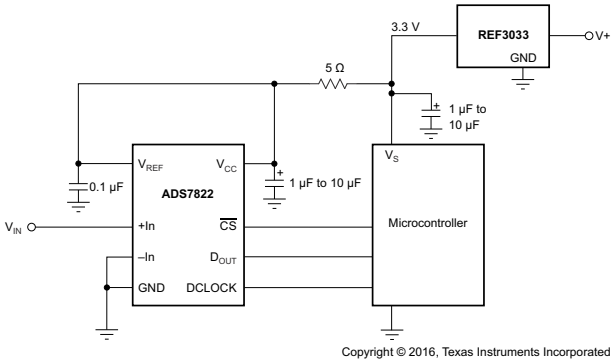
REF30E と REF30、SOT-23-3 の低電流電圧リファレンス

1 特長

- 小型業界標準のフットプリント。SOT23-3
- 高い精度
  - **REF30E:±0.1%**
  - REF30:±0.2%
- 優れた温度ドリフト性能:
  - **REF30E:15ppm/°C**
  - REF30:75ppm/°C
- **REF30 をそのまま置き換えることができる改良された代替品 REF30E を提供します**
- 低 I_Q (標準値)
  - **REF30E:27µA**
  - REF30:42µA
- 大出力電流
  - **REF30E:±10mA**
  - REF30:25mA
- 出力電圧オプション
  - **REF30E:1.25V ～ 5V**
  - REF30:1.25V ～ 4.096V
- 温度範囲:**-40°C ～ +125°C**

2 アプリケーション

- フィールド トランスミッタとセンサ
- 太陽光エネルギー
- PLC、DCS、PAC
- エネルギー ストレージ システム
- 医療およびヘルスケア
- AC インバータと VF ドライブ
- ハンドヘルド テスト機器



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

代表的なアプリケーション

3 説明

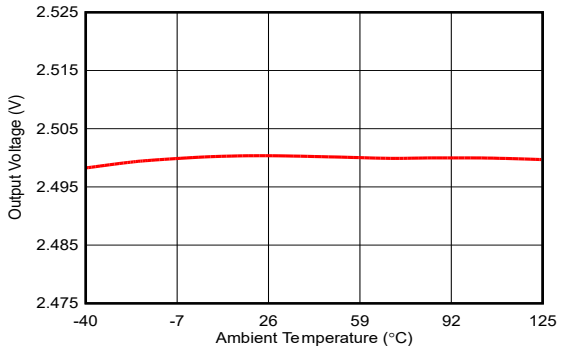
REF30 は高精度、低消費電力、低ドロップアウト電圧のリファレンス ファミリで、小型の 3 ピン SOT-23 パッケージで供給されます。REF30E は高精度アプリケーション向けに設計された REF30 ファミリの強化性能バージョンです。REF30E は温度ドリフト係数と初期精度が非常に優れており、静止時電流 25µA (標準値) で動作します。

低消費電力と高精度から、REF30E はループ電源の産業用アプリケーション、たとえば圧力トランスミッタや温度トランスミッタなどの用途に非常に有用です。REF30/REF30E は –40°C から +125°C の拡張産業用温度範囲で動作することが規定されています。REF30 は安定のために負荷コンデンサを必要としないため、本質的な安全性を求められるアプリケーションや防爆アプリケーションで簡単に使用できます。

パッケージ情報

部品番号	パッケージ (1)	パッケージ サイズ(2)
REF30xx	SOT-23 (3)	2.92mm × 2.37mm
REF30xxE	SOT-23 (3)	2.92mm × 2.37mm

(1) 利用可能なすべてのパッケージについては、データシートの末尾にある注文情報を参照してください。
(2) パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます。



出力電圧と温度との関係 (REF3025E)

このリソースの元の言語は英語です。翻訳は概要を便宜的に提供するもので、自動化ツール (機械翻訳) を使用していることがあり、TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、ti.com で必ず最新の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

目次

1 特長 ... 1
2 アプリケーション ... 1
3 説明 ... 1
4 デバイス比較表 ... 2
5 ピン構成および機能 ... 3
6 仕様 ... 4
6.1 絶対最大定格 ... 4
6.2 ESD 定格 ... 4
6.3 推奨動作条件 ... 4
6.4 熱に関する情報 ... 5
6.5 REF30E ... 5
6.6 REF30 ... 8
6.7 代表的特性 REF30E ... 10
6.8 代表的特性 REF30 ... 15
7 詳細説明 ... 19
7.1 概要 ... 19
7.2 機能ブロック図 ... 19
7.3 特長の説明 ... 19
7.4 デバイスの機能モード ... 21
8 アプリケーションと実装 ... 23
8.1 アプリケーション情報 ... 23
8.2 代表的なアプリケーション ... 23
8.3 電源に関する推奨事項 ... 25
8.4 レイアウト ... 25
9 デバイスおよびドキュメントのサポート ... 26
9.1 ドキュメントのサポート ... 26
9.2 関連リンク ... 26
9.3 ドキュメントの更新通知を受け取る方法 ... 26
9.4 サポート・リソース ... 26
9.5 商標 ... 26
9.6 静電気放電に関する注意事項 ... 26
9.7 用語集 ... 26
10 改訂履歴 ... 27
11 メカニカル、パッケージ、および注文情報 ... 27

4 デバイス比較表

デバイスの比較

製品名		電圧
REF30	REF30E	
REF3012AIDBZR	REF3012EAIDBZR	1.25V
	REF3016EAIDBZR	1.65V
	REF3018EAIDBZR	1.8V
REF3020AIDBZR	REF3020EAIDBZR	2.048V
REF3025AIDBZR	REF3025EAIDBZR	2.5V
REF3030AIDBZR	REF3030EAIDBZR	3V
REF3033AIDBZR	REF3033EAIDBZR	3.3V
REF3040AIDBZR	REF3040EAIDBZR	4.096V
	REF3045EAIDBZR	4.5V
	REF3050EAIDBZR	5.0V

仕様の比較

部品番号	初期精度 (%)	最大オフセットドリフト係数 (ppm/℃)	IQ (µA)
REF30	±0.2	75 (–40°C から +125°C)、 65 (–40°C から +125°C)、 50 (0°C から 70°C)	42
REF30E	±0.1	15 (-40℃ ～ +125℃)、 20 (-40℃ ～ +85℃)、 15 (0℃ ～ 70℃)	27

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5 ピン構成および機能

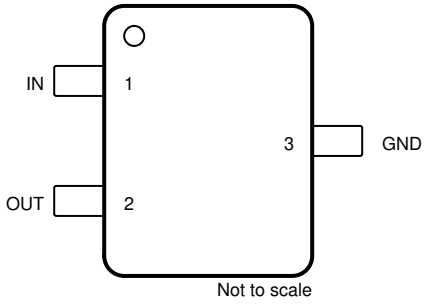


図 5-1. DBZ パッケージ 3 ピン SOT-23 上面図

表 5-1. ピンの機能

ピン		I/O	説明
番号	名称		
1	IN	入力	入力電源電圧
2	OUT	出力	リファレンス出力電圧
3	GND	—	グランド

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6 仕様

6.1 絶対最大定格

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)(1)

		最小値	最大値	単位
供給電圧、IN から GND	REF30xx		7	V
	REF30xxE		6	V
出力短絡検出電流(2)			70	mA
動作温度		-40	125	°C
接合部温度 (T_J の最大値)			150	°C
保管温度範囲 (T_{stg})		-65	150	°C

(1) 絶対最大定格を上回るストレスが加わった場合、デバイスに永続的な損傷が発生する可能性があります。これはストレスの定格のみに関するものであり、絶対最大定格において、または「推奨動作条件」に示された値を超える他のいかなる条件でも、本製品が正しく動作することを暗黙的に示すものではありません。絶対最大定格の状態に長時間置くと、デバイスの信頼性に影響を及ぼす場合があります。
(2) 短絡 (グランドへ)

6.2 ESD 定格

			値	単位
$V_{(ESD)}$	静電放電 (3)	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 に準拠、すべてのピン (1)	±4000	V
		デバイス帯電モデル (CDM)、JEDEC 仕様 JESD22-C101 に準拠、すべてのピン (2)	±1500	
$V_{(ESD)}$	静電放電 (4)	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 に準拠、すべてのピン (1)	±2000	
		デバイス帯電モデル (CDM)、JEDEC 仕様 JESD22-C101 に準拠、すべてのピン (2)	±500	

(1) JEDEC のドキュメント JEP155 に、500V HBM では標準の ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると規定されています。
(2) JEDEC のドキュメント JEP157 に、250V CDM では標準の ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると規定されています。
(3) REF30 の仕様
(4) REF30E の仕様

6.3 推奨動作条件

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

		最小値	公称値	最大値	単位
V_{IN}	入力電圧(2)	V_{OUT} + 0.05(1)		5.5	V
V_{IN}	入力電圧(3)	V_{OUT} + 0.2(1)		5.75	V
I_{LOAD}	負荷電流(2)			25	mA
I_{LOAD}	負荷電流(3)	-10		10	mA
T_A	動作温度	-40		125	°C

(1) I_L > 0mA については、それぞれの電気的特性表を参照してください。REF3012、REF3012E、および REF3016E の最小電源電圧は 1.8V です。
(2) REF30xx の仕様
(3) REF30xxE の仕様

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.4 熱に関する情報

熱評価基準(1)		REF30XX	REF30XXE	単位
		DBZ (SOT-23)	DBZ (SOT-23)	
		3 ピン	3 ピン	
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	297.3	218.5	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	128.5	120.6	°C/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	91.7	48.7	°C/W
Ψ_{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	12.8	14.5	°C/W
Ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	90.3	48.2	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	該当なし	該当なし	°C/W

(1) 従来および最新の熱評価基準の詳細については、SPRA953 アプリケーション レポートを参照してください。

6.5 REF30E

T_A = 25°C、V_{IN} = V_{OUT} + 300mV、C_{IN} = 0.1µF、C_{OUT} = 1µF、I_{LOAD} = 0mA (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
REF3012E (1.25V)(1)						
V_{OUT}	出力電圧		1.24875	1.25	1.25125	V
	初期精度		-0.1		0.1	%
	出力電圧ノイズ	f = 0.1Hz～10Hz		10		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		31		µVrms
	ライン レギュレーション	1.8V ≦ V_{IN} ≦ 5.75V		4	100	µV/V
REF3016E (1.65V)(1)						
V_{OUT}	出力電圧		1.64835	1.65	1.65165	V
	初期精度		-0.1		0.1	%
	出力電圧ノイズ	f = 0.1Hz～10Hz		13		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		35		µVrms
	ライン レギュレーション	1.8V ≦ V_{IN} ≦ 5.75V		10	110	µV/V
REF3018E (1.8 V)						
V_{OUT}	出力電圧		1.7982	1.8	1.8018	V
	初期精度		-0.1		0.1	%
	出力電圧ノイズ	f = 0.1Hz～10Hz		14		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		37		µVrms
	ライン レギュレーション	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		11	125	µV/V
REF3020E (2.048 V)						
V_{OUT}	出力電圧		2.045952	2.048	2.050048	V
	初期精度		-0.1		0.1	%
	出力電圧ノイズ	f = 0.1Hz～10Hz		16		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		40		µVrms
	ライン レギュレーション	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		12	150	µV/V
REF3025E (2.5 V)						
V_{OUT}	出力電圧		2.4975	2.5	2.5025	V
	初期精度		-0.1		0.1	%
	出力電圧ノイズ	f = 0.1Hz～10Hz		20		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		46		µVrms

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.5 REF30E (続き)

T_A = 25℃、V_{IN} = V_{OUT} + 300mV、C_{IN} = 0.1µF、C_{OUT} = 1µF、I_{LOAD} = 0mA (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
	ライン レギュレーション	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		13	200	µV/V
REF3030E (3.0 V)						
V_{OUT}	出力電圧		2.997	3	3.003	V
	初期精度		-0.1		0.1	%
	出力電圧ノイズ	f = 0.1Hz～10Hz		24		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		51		µVrms
	ライン レギュレーション	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		16	240	µV/V
REF3033E (3.3 V)						
V_{OUT}	出力電圧		3.2967	3.3	3.3033	V
	初期精度		-0.1		0.1	%
	出力電圧ノイズ	f = 0.1Hz～10Hz		26		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		54		µVrms
	ライン レギュレーション	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		18	260	µV/V
REF3040E (4.096 V)						
V_{OUT}	出力電圧		4.091904	4.096	4.100096	V
	初期精度		-0.1		0.1	%
	出力電圧ノイズ	f = 0.1Hz～10Hz		33		μV_{PP}
	出力電圧ノイズ	f = 10Hz～10kHz		62		µVrms
	ライン レギュレーション	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		29	300	µV/V
REF3045E(4.5V)						
V_{OUT}	出力電圧		4.4955	4.5	4.5045	V
	初期精度		-0.1		0.1	%
	出力電圧ノイズ	f = 0.1Hz～10Hz		36		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		66		µVrms
	ライン レギュレーション	V_{OUT}+ 300mV ≤ V_{IN} ≤ 5.75V		41	350	µV/V
REF3050E (5.0 V)						
V_{OUT}	出力電圧		4.995	5	5.005	V
	初期精度		-0.1		0.1	%
	出力電圧ノイズ	f = 0.1Hz～10Hz		40		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		70		µVrms
	ライン レギュレーション	V_{OUT} + 300mV ≤ VIN ≤ 5.75V		87	600	µV/V
REF30xxE						
dV_{OUT}/dT	出力電圧の温度 (2)	0℃ ≤ T_A ≤ 70℃		5	15	ppm/°C
		–40℃ ≤ TA ≤ 85℃		6	20	
		–40℃ ≤ TA ≤ 125℃		5	15	
	長期的安定性	0000h～1000h		40		ppm
		1000h～2000h		15		
dV_{OUT}/dI_{LOAD}	ソース時ロード レギュレーション	0mA < I_{LOAD} < 10mA、V_{IN} = V_{OUT} + 500mV		3	15	ppm/mA
	シンク時ロード レギュレーション	0mA > I_{LOAD} > -10mA、V_{IN} = V_{OUTF} + 500mV		3	150	ppm/mA
V_{DO}	ドロップアウト電圧(1)			20	200	mV
I_{SC}	短絡電流			35		mA

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.5 REF30E (続き)

T_A = 25℃、V_{IN} = V_{OUT} + 300mV、C_{IN} = 0.1µF、C_{OUT} = 1µF、I_{LOAD} = 0mA (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
	ターンオン セトリング時間	C_L = 1µF で 0.1% まで		2		ms
電源						
I_Q	静止時電流	TA = 25°C		27		µA
		–40°C ≤ T_A ≤ 125°C			37	
容量性負荷						
C_{IN}	安定した入力コンデンサ範囲	–40°C ≤ T_A ≤ 125°C	0.1			µF
C_L	安定した出力コンデンサ範囲(3)	–40°C ≤ T_A ≤ 125°C	0.1		22	µF

(1) REF3012E と REF3016E の最小電源電圧は 1.8V です。
(2) 過熱ドリフトの判定に使用するボックス方式。
(3) コンデンサの ESR は、10mΩ から 500mΩ までの範囲となります。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.6 REF30

T_A = 25℃、V_{IN} = 5V、I_{LOAD} = 0mA で規定 (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
REF3012 (1.25V)[1]						
V_{OUT}	出力電圧		1.2475	1.25	1.2525	V
	初期精度				0.2	%
	出力電圧ノイズ	f = 10Hz～1kHz		14		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		42		μVrms
	ライン レギュレーション	1.8V ≤ VIN ≤ 5.5V		60	190	μV/V
REF3020 (2.048 V)						
V_{OUT}	出力電圧		2.044	2.048	2.052	V
	初期精度				0.2	%
	出力電圧ノイズ	f = 10Hz～1kHz		23		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		65		μVrms
	ライン レギュレーション	VREF + 50mV ≤ VIN ≤ 5.5V		110	290	μV/V
REF3025 (2.5 V)						
V_{OUT}	出力電圧		2.495	2.5	2.505	V
	初期精度				0.2	%
	出力電圧ノイズ	f = 10Hz～1kHz		28		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		80		μVrms
	ライン レギュレーション	VREF + 50mV ≤ VIN ≤ 5.5V		120	325	μV/V
REF3030 (3.0 V)						
V_{OUT}	出力電圧		2.994	3	3.06	V
	初期精度				0.2	%
	出力電圧ノイズ	f = 10Hz～1kHz		33		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		94		μVrms
	ライン レギュレーション	VREF + 50mV ≤ VIN ≤ 5.5V		120	375	μV/V
REF3033 (3.3 V)						
V_{OUT}	出力電圧		3.294	3.3	3.306	V
	初期精度				0.2	%
	出力電圧ノイズ	f = 10Hz～1kHz		36		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		105		μVrms
	ライン レギュレーション	VREF + 50mV ≤ VIN ≤ 5.5V		130	400	μV/V
REF3040 (4.096 V)						
V_{OUT}	出力電圧		4.088	4.096	4.104	V
	初期精度				0.2	%
	出力電圧ノイズ	f = 10Hz～1kHz		45		μV_{PP}
		f = 10Hz～10kHz		128		μVrms
	ライン レギュレーション	VREF + 50mV ≤ VIN ≤ 5.5V		160	410	μV/V

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.6 REF30 (続き)

T_A = 25℃、V_{IN} = 5V、I_{LOAD} = 0mA で規定 (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件		最小値	標準値	最大値	単位
REF30xx							
dV_{OUT}/dT	出力電圧の温度ドリフト(2)	0℃ ≤ T_A ≤ 70℃			20	50	ppm/°C
		-30℃ ≤ T_A ≤ +85℃			28	60	
		–40℃ ≤ TA ≤ +85℃			30	65	
		-40℃ ≤ T_A ≤ +125℃			35	75	
dV_{OUT}/ dI_{LOAD}	ロード レギュレーション(3)	0mA < I_{LOAD} < 25mA、 V_{IN} = V_{REF} + 500mV(1)			3	100	ppm
	熱ヒステリシス(4)				25	100	ppm
	長期的安定性	0000h～1000h			24		ppm
		1000h～2000h			15		
V_{DO}	ドロップアウト電圧				1	50	mV
I_{SC}	短絡電流				45		mA
	ターンオン セトリング時間	C_L = 1µF で 0.1% まで			120		µs
電源							
I_Q	静止時電流	T_A = 25°C			42	50	µA
		-40°C ≤ T_A ≤ +125°C				59	

(1) REF3012 の最小電源電圧は 1.8V です。
(2) 過熱ドリフトの判定に使用するボックス方式。
(3) 負荷レギュレーションの標準値はフォースおよびセンス接点を使用した測定値を反映します。セクション 8.3.6 を参照してください。
(4) 熱ヒステリシスの手順についてはセクション 8.3.2 で詳細に説明されています。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.7 代表的特性 REF30E

T_A = 25℃で、V_{IN} = 5V、REF3050E を代表的特性に使用しました (特に記述のない限り)。

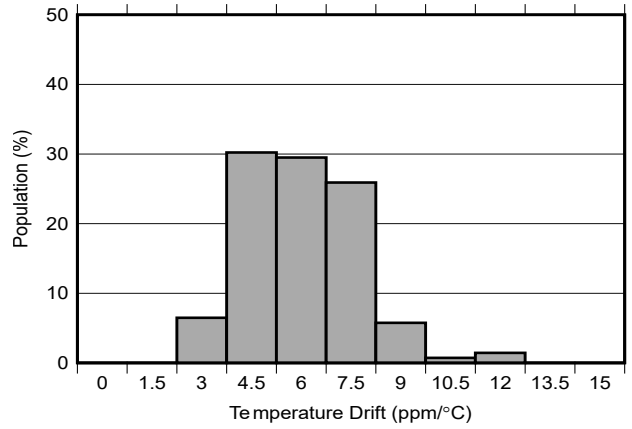


図 6-1. 温度ドリフト ヒストグラム (-40℃ ～ +125℃)

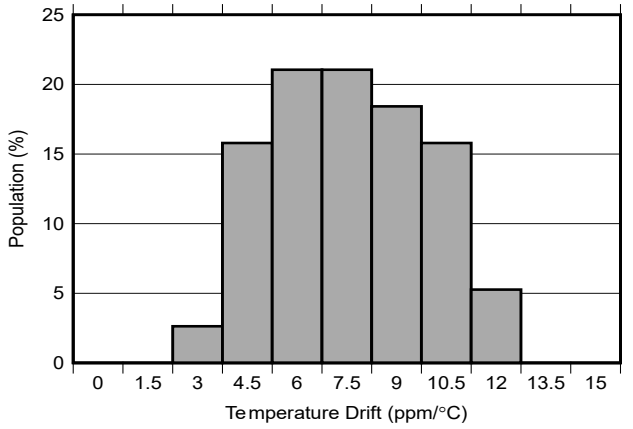


図 6-2. 温度ドリフト ヒストグラム (-40℃ ～ +85℃)

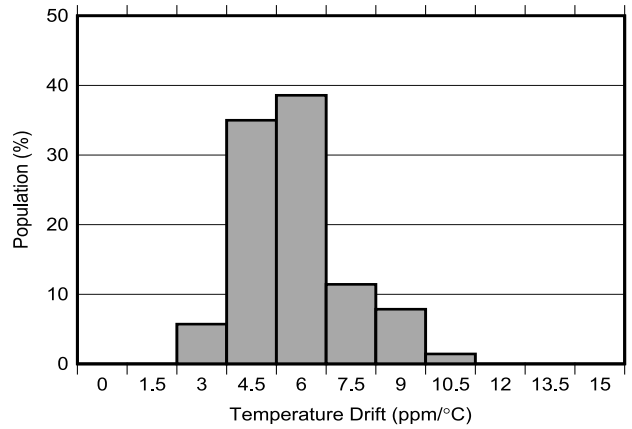


図 6-3. 温度ドリフト ヒストグラム (0℃ ～ +70℃)

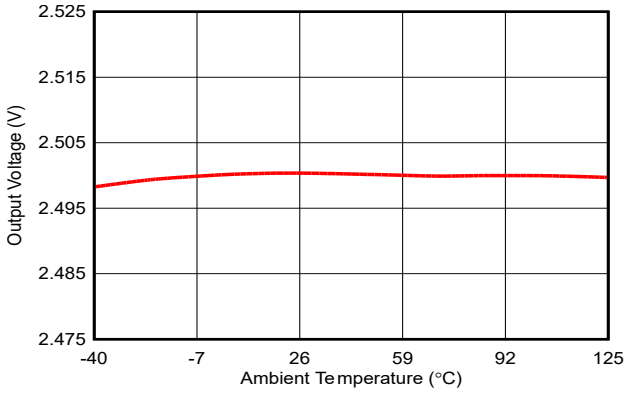


図 6-4. 出力電圧と温度の関係 (V_{OUT} = 2.5V)

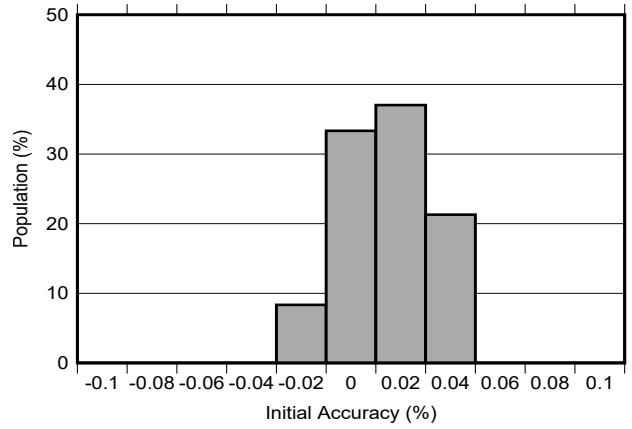


図 6-5. 初期精度

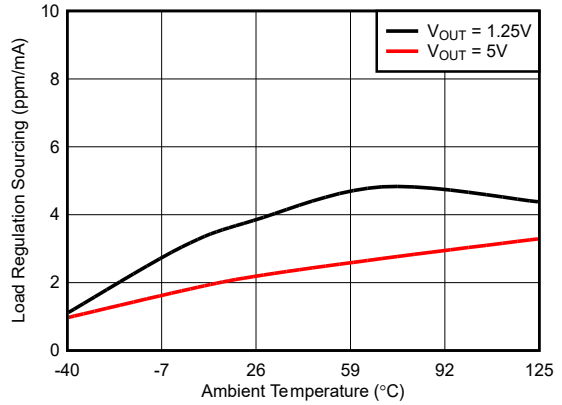


図 6-6. ソース時ロード レギュレーションと温度との関係

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.7 代表的特性 REF30E (続き)

T_A = 25℃で、V_{IN} = 5V、REF3050E を代表的特性に使用しました (特に記述のない限り)。

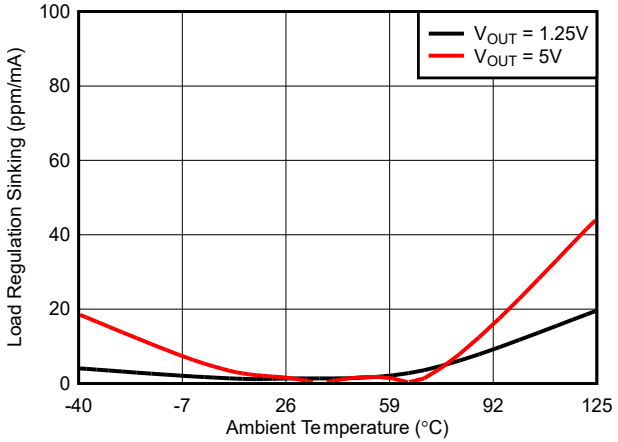


図 6-7. シンク時ロード レギュレーションと温度との関係

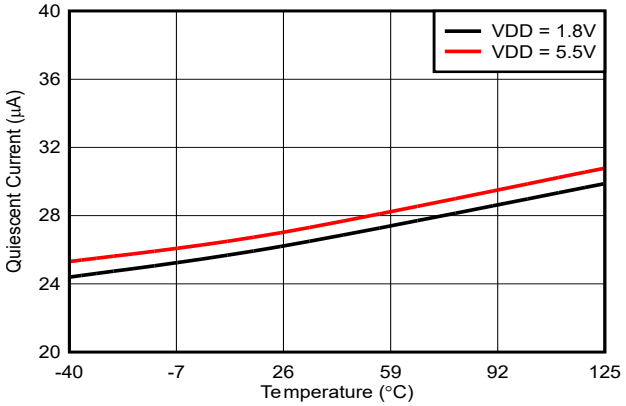


図 6-8. 静止電流と周囲温度の関係 V_{OUT} = 1.25V

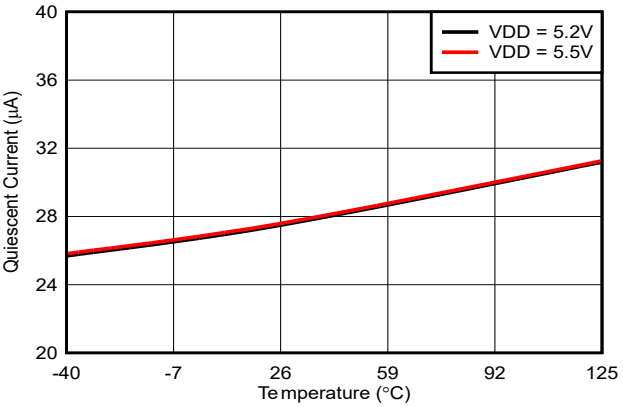


図 6-9. 静止電流と周囲温度の関係 V_{OUT} = 5V

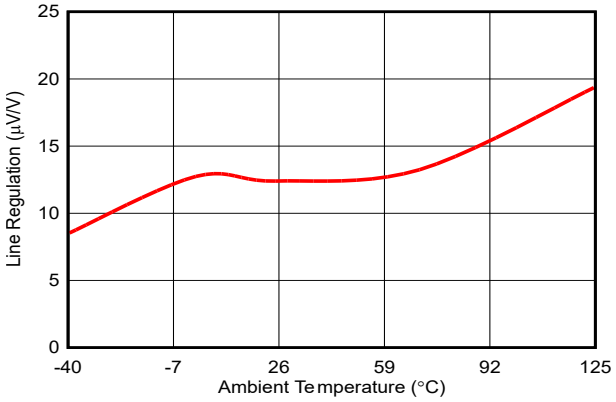


図 6-10. ライン レギュレーションと温度との関係 (V_{OUT} = 2.5V)

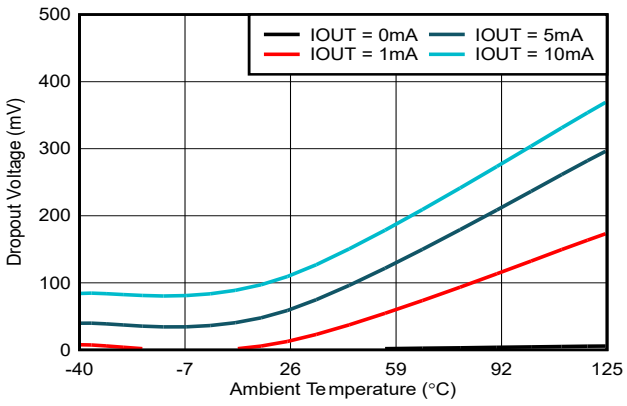


図 6-11. ドロップアウト電圧 vs 温度

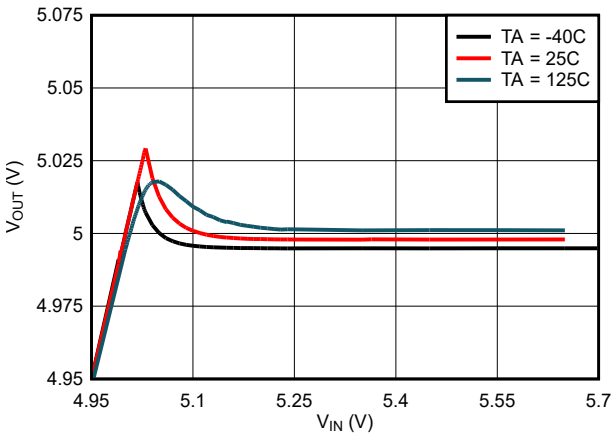


図 6-12. 温度範囲全体における V_{OUT} と V_{IN} との関係

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.7 代表的特性 REF30E (続き)

T_A = 25℃で、V_{IN} = 5V、REF3050E を代表的特性に使用しました (特に記述のない限り)。

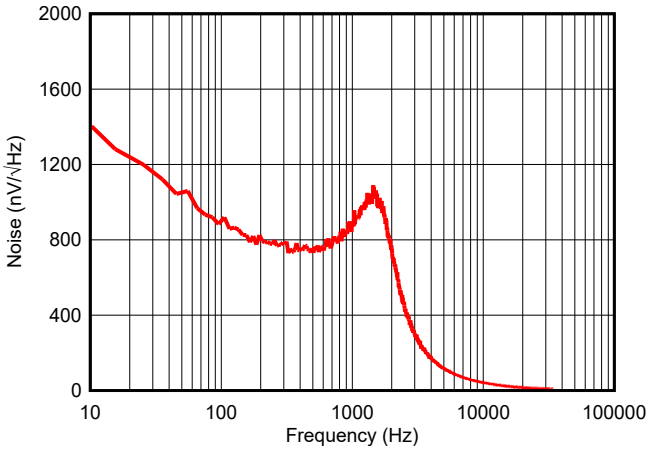


図 6-13. ノイズ スペクトル密度 対 周波数

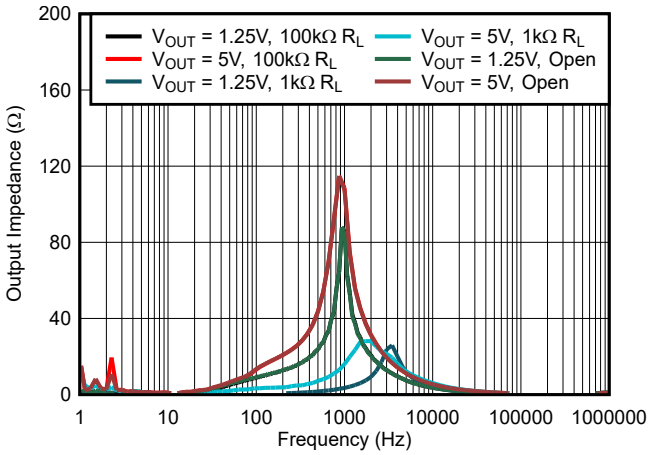


図 6-14. 出力インピーダンス 対 周波数

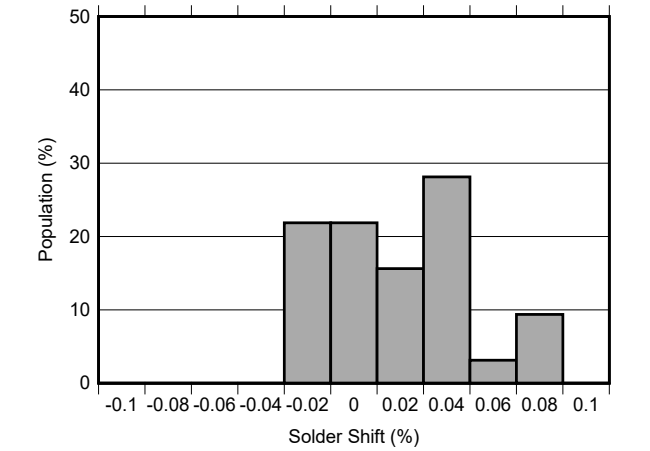


図 6-15. 半田シフトのヒストグラム

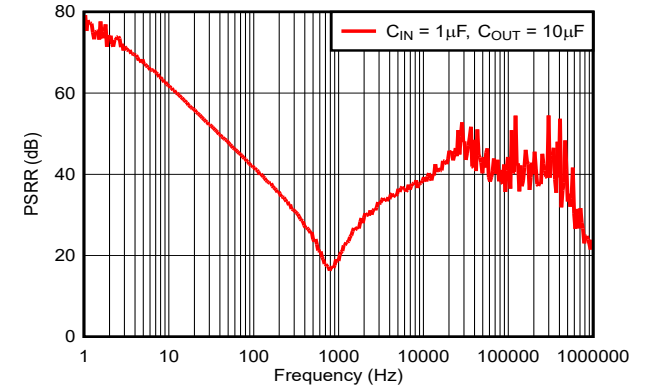


図 6-16. 電源除去比と周波数との関係

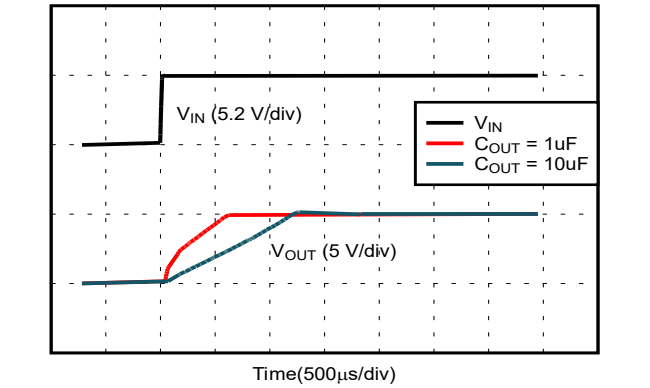


図 6-17. 起動時ステップ応答

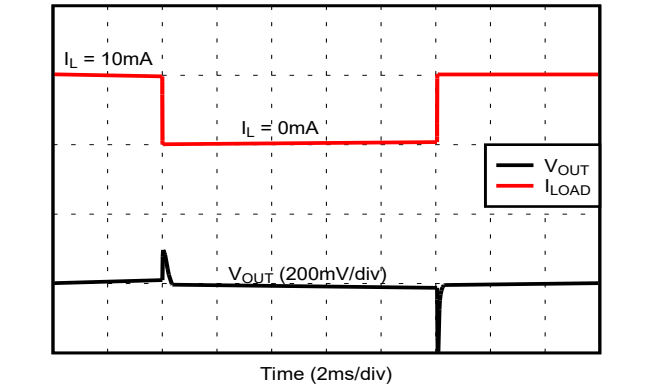


図 6-18. 負荷過渡応答 (ソース電流)

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.7 代表的特性 REF30E (続き)

T_A = 25℃で、V_{IN} = 5V、REF3050E を代表的特性に使用しました (特に記述のない限り)。

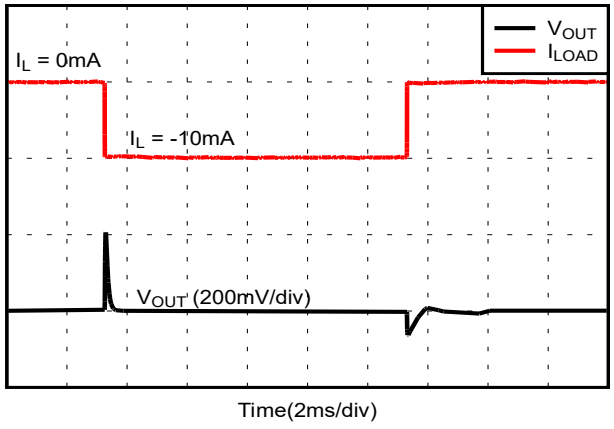


図 6-19. 負荷過渡応答 (シンク電流)

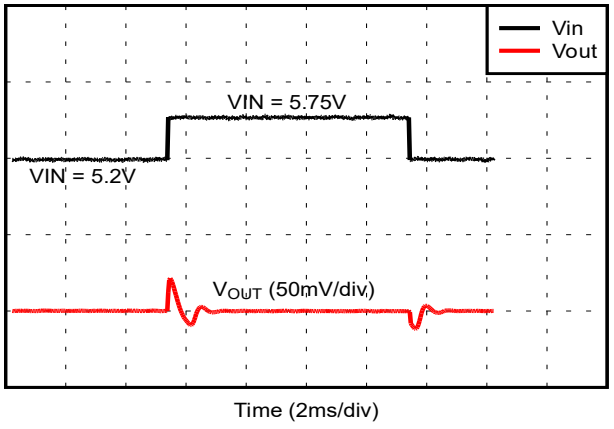


図 6-20. ライン過渡応答

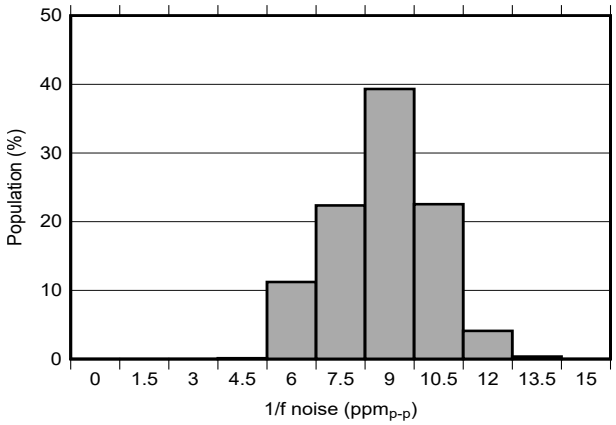


図 6-21. フリッカー ノイズのヒストグラム

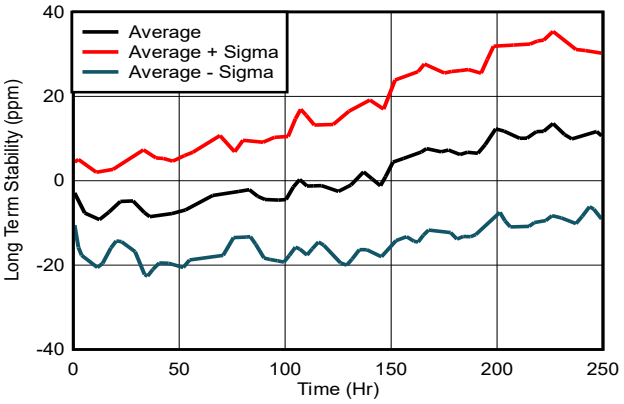


図 6-22. 長期安定性：0～250 時間

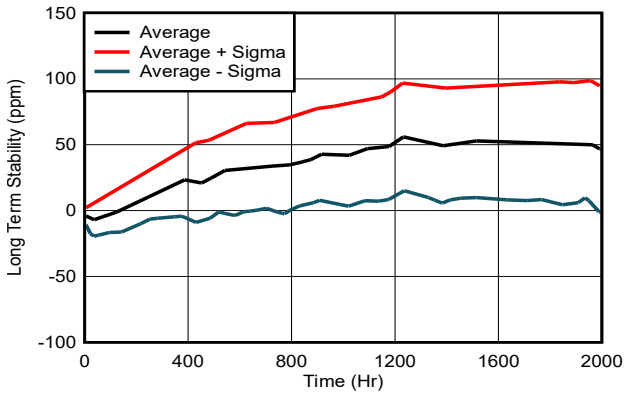


図 6-23. 長期安定性：0～2000 時間

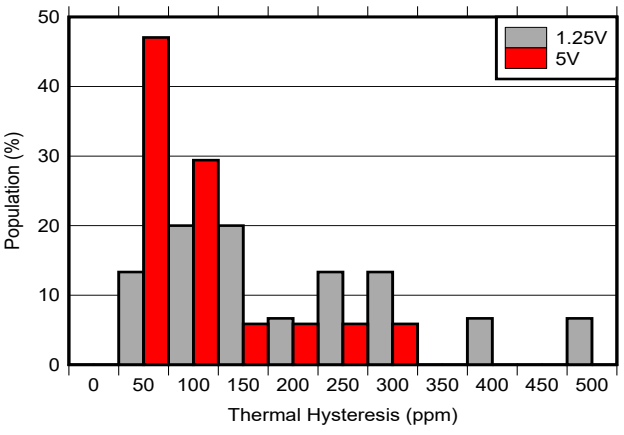


図 6-24. 熱ヒステリシス ヒストグラム (-40℃ ～ 125℃、サイクル 1)

6.7 代表的特性 REF30E (続き)

T_A = 25℃で、V_{IN} = 5V、REF3050E を代表的特性に使用しました (特に記述のない限り)。

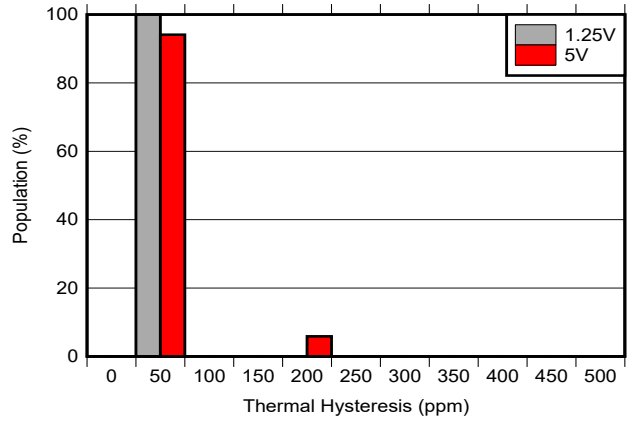


図 6-25. 熱ヒステリシス ヒストグラム (-40℃ ～ 125℃、サイクル 2)

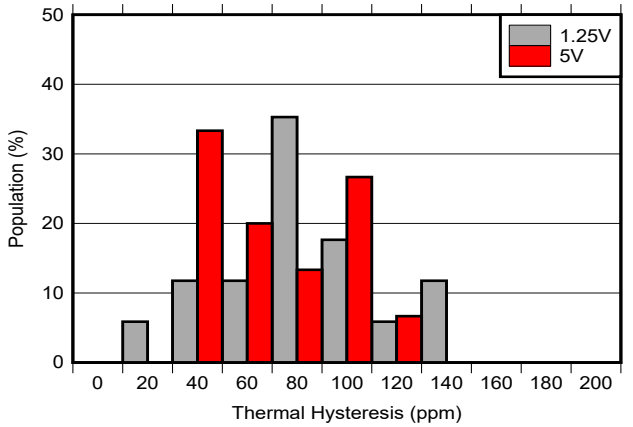


図 6-26. 熱ヒステリシス ヒストグラム (-40℃ ～ 85℃、サイクル 1)

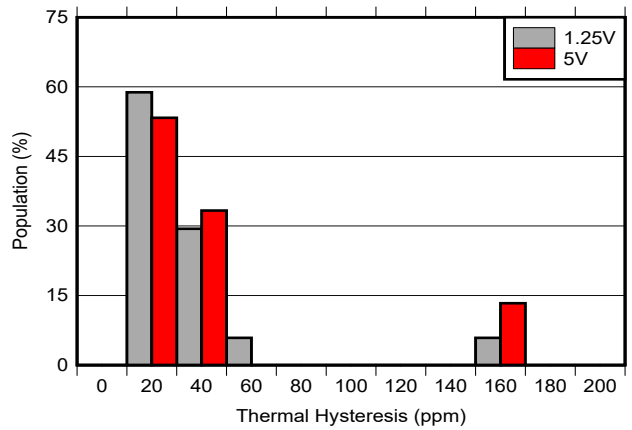


図 6-27. 熱ヒステリシス ヒストグラム (-40℃ ～ 85℃、サイクル 2)

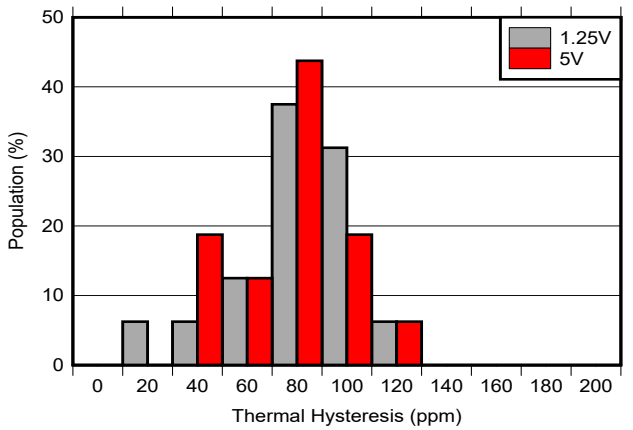


図 6-28. 熱ヒステリシス ヒストグラム (0℃ ～ 70℃、サイクル 1)

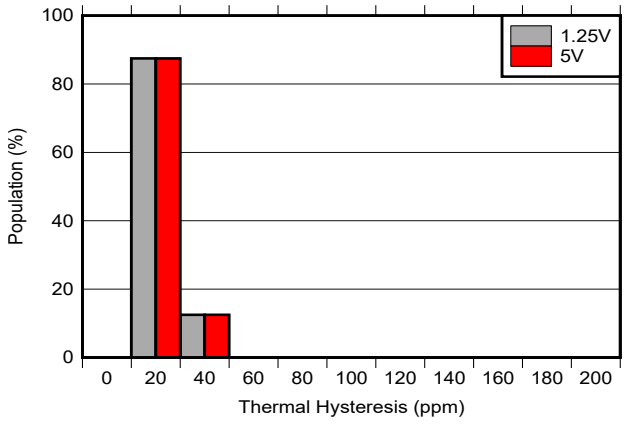


図 6-29. 熱ヒステリシス ヒストグラム (0℃ ～ 70℃、サイクル 2)

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.8 代表的特性 REF30

T_A = 25℃で、V_{IN} = 5V、REF3025 を代表的特性に使用 (特に記述のない限り)

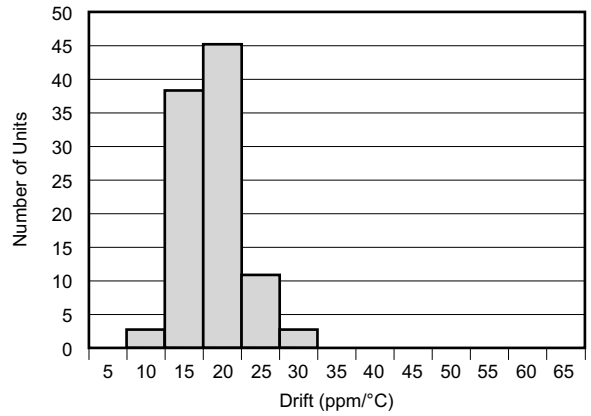


図 6-30. 温度ドリフト

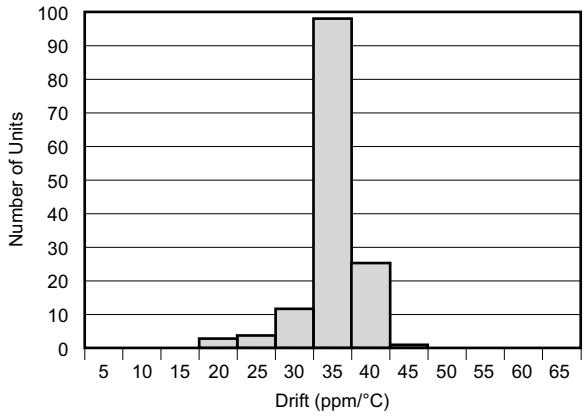


図 6-31. 温度ドリフト

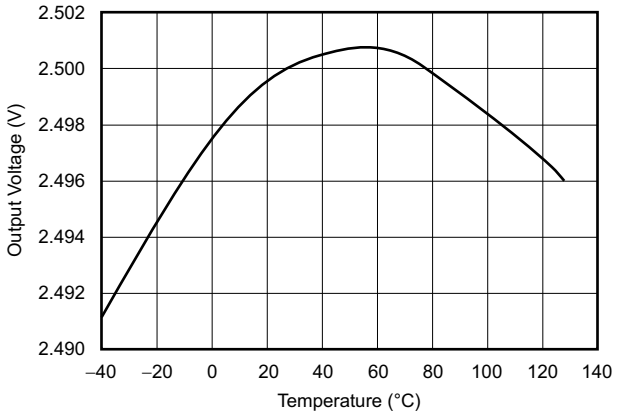


図 6-32. 出力電圧と温度との関係

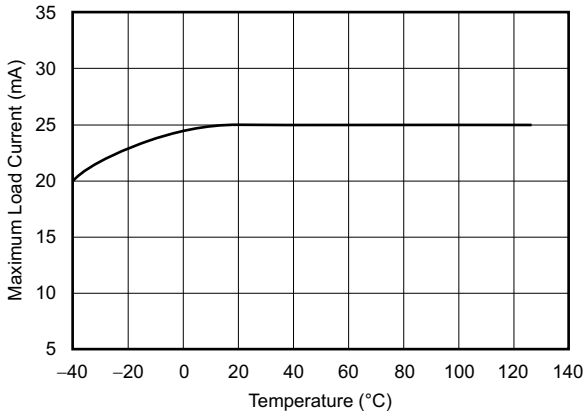


図 6-33. 最大負荷電流 対 温度

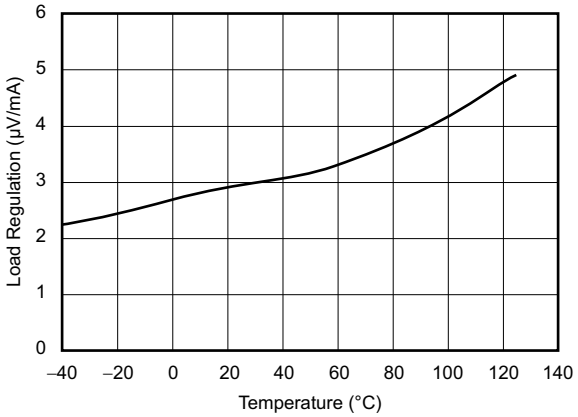


図 6-34. ロード レギュレーション 対 温度

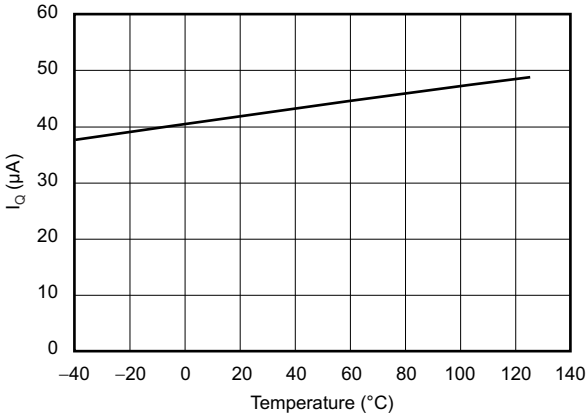


図 6-35. 静止電流と温度との関係

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.8 代表的特性 REF30 (続き)

T_A = 25℃で、V_{IN} = 5V、REF3025 を代表的特性に使用 (特に記述のない限り)

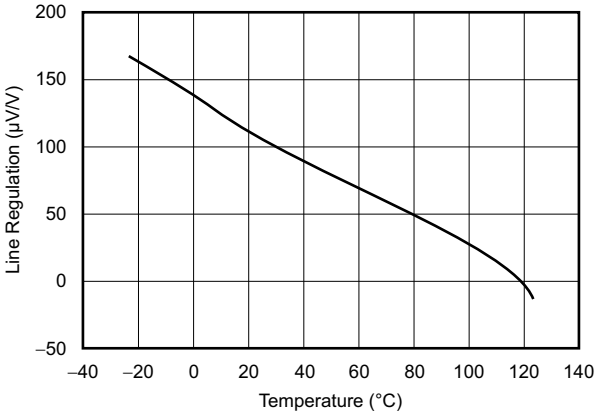


図 6-36. ライン レギュレーションと温度との関係

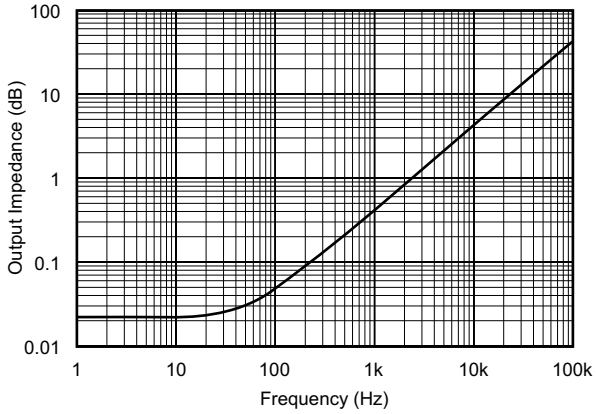


図 6-37. 出力インピーダンス 対 周波数

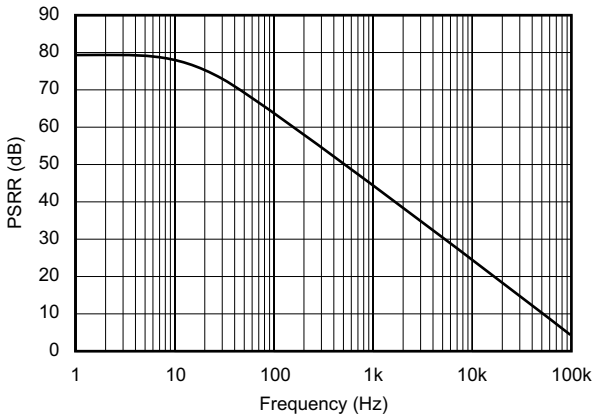
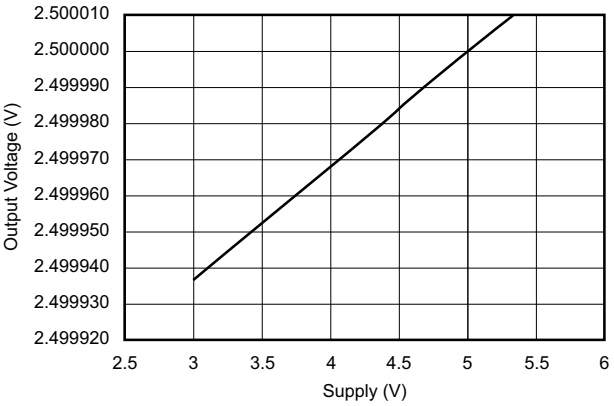
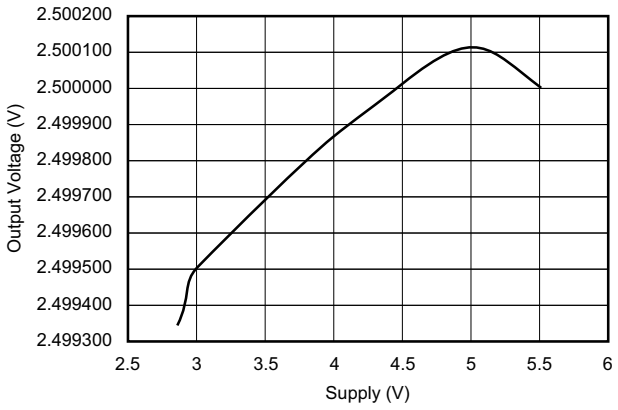


図 6-38. 電源除去比と周波数との関係



無負荷

図 6-39. 出力電圧 対 電源電圧



I_{LOAD} = 25mA

図 6-40. 出力電圧 対 電源電圧

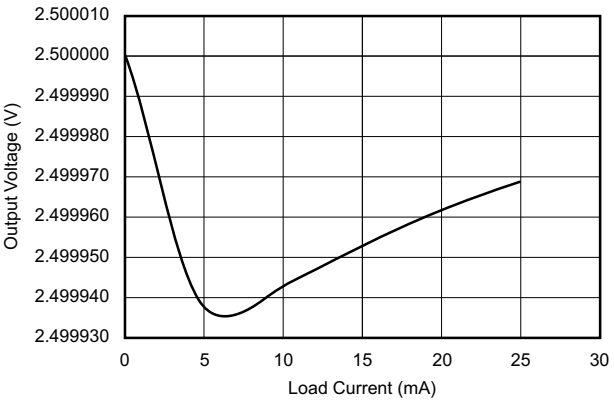
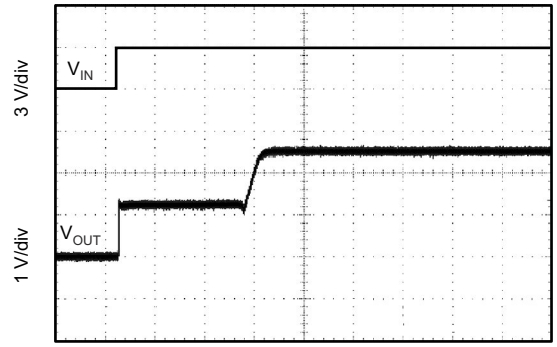


図 6-41. 出力電圧 対 負荷電流

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

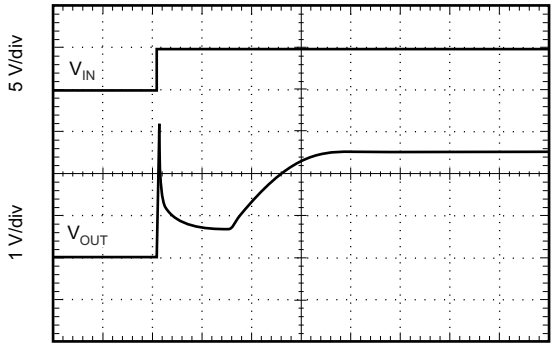
6.8 代表的特性 REF30 (続き)

T_A = 25℃で、V_{IN} = 5V、REF3025 を代表的特性に使用 (特に記述のない限り)



C_L = 0、3V スタートアップ

図 6-42. ステップ応答



C_L = 0、5V スタートアップ

図 6-43. ステップ応答

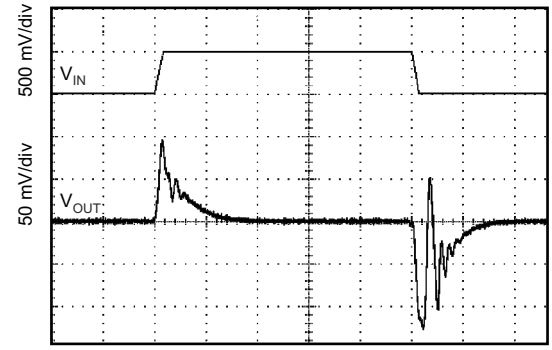
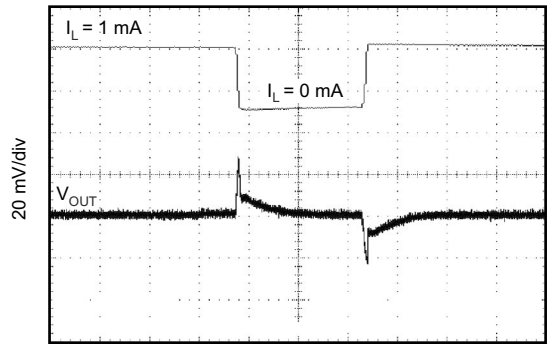
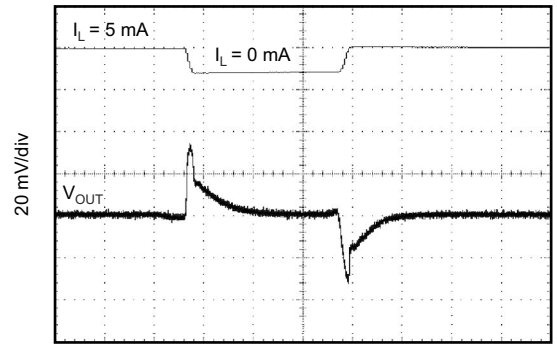


図 6-44. ライン過渡応答



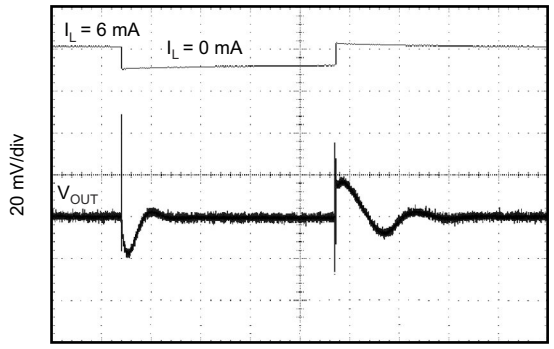
C_L = 0

図 6-45. 0mA ～ 1mA の負荷過渡



C_L = 0

図 6-46. 0mA ～ 5mA の負荷過渡



C_L = 1µF

図 6-47. 1mA ～ 6mA の負荷過渡

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.8 代表的特性 REF30 (続き)

T_A = 25℃で、V_{IN} = 5V、REF3025 を代表的特性に使用 (特に記述のない限り)

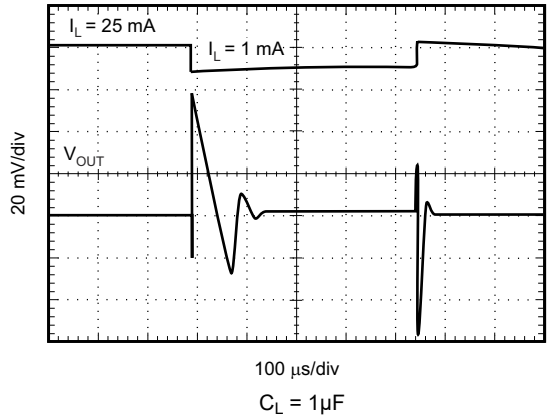


図 6-48. 1mA ～ 25mA の負荷過渡

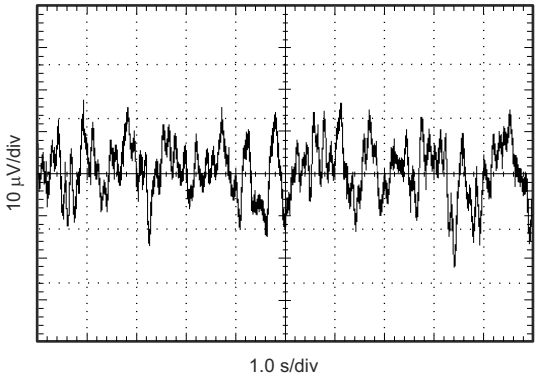


図 6-49. 0.1Hz～10Hz のノイズ

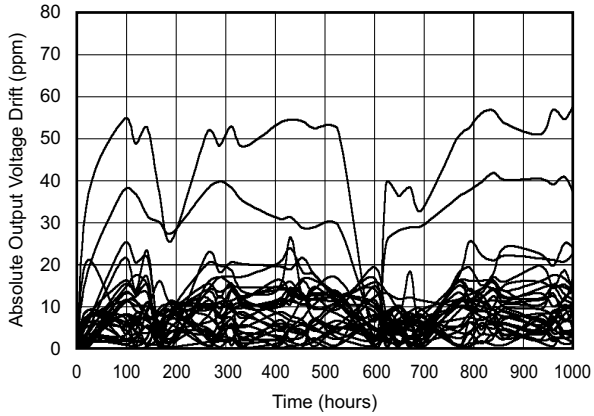


図 6-50. 長期安定性：0～1000 時間

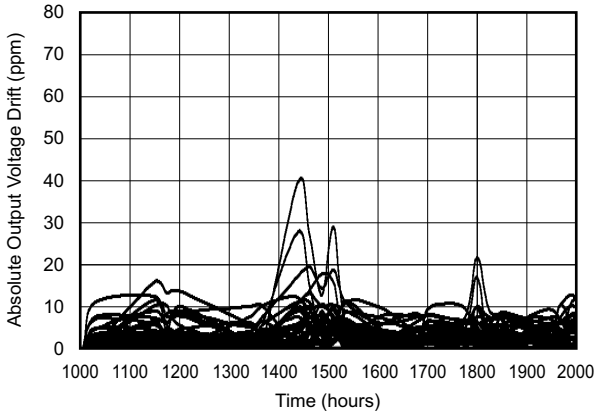


図 6-51. 長期安定性：1000～2000 時間

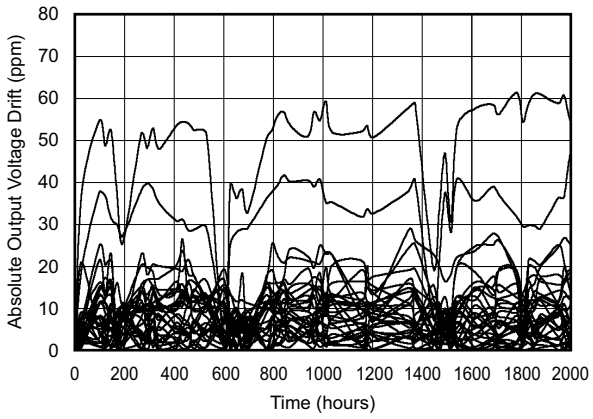


図 6-52. 長期安定性：0～2000 時間

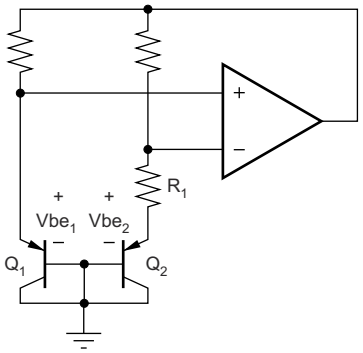
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7 詳細説明

7.1 概要

REF30 は直列、高精度バンドギャップ電圧リファレンスです。このデバイスの基本トポロジを *セクション 7.2* に示します。トランジスタ Q_1 および Q_2 は、Q_1 の電流密度 が Q_2 の電流密度より高くなるようにバイアスされます。2 つベース エミッタ電圧の差 ($Vbe_1 – Vbe_2$) は、正の温度係数を持ち、抵抗 R_1 の両端間で強制されます。この電圧は、負の係数を持つ Q_2 のベース エミッタ電圧に加算され、電圧を上昇させます。その結果、出力電圧は事実上温度に依存しません。図 6-32 に示すように、バンドギャップ電圧の曲率は、Q_2 のベース エミッタ電圧の温度係数がわずかに非線形であることが原因です。

7.2 機能ブロック図



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

7.3 特長の説明

7.3.1 電源電圧

REF30 ファミリのリファレンスは、非常に低いドロップアウト電圧を特長としています。最小電源電圧要件が 1.8V の REF3012 を除き、REF30 は、無負荷状態では出力電圧をわずか 1mV 上回る電源で動作可能です。有負荷状態については、最初のページに、標準的なドロップアウト電圧と負荷との関係を示します。

REF30 は低静止電流を特長としており、温度と電源のいずれの変化に対しても非常に安定しています。室温での標準静止電流は 42µA で、温度範囲全体での最大静止電流はわずか 59µA です。また、図 7-1 に示すように、静止電流の変化は、通常は電源電圧範囲全体で 2.5µA 未満です。

電源電圧が規定のレベルを下回ると、REF30 は瞬間的に標準の静止電流よりも大きな電流を引き込むことがあります。立ち上がりエッジが高速で出力インピーダンスが低い電源を使用すれば、この問題を簡単に防止できます。

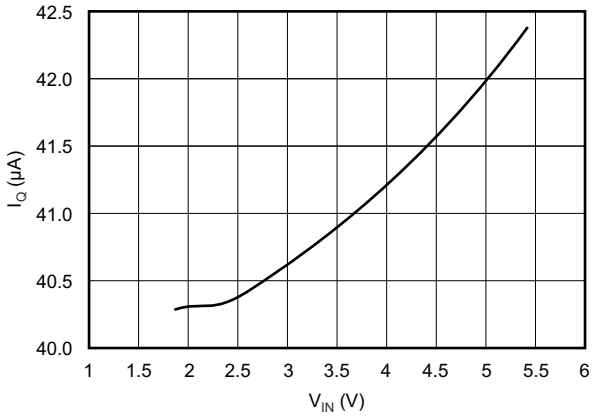


図 7-1. 電源電流と電源電圧との関係

7.3.2 熱ヒステリシス

REF30 の熱ヒステリシスは、デバイスが 25℃で動作し、指定された温度範囲をサイクルして、25℃に戻ったときの出力電圧の変化として定義されます。これは式 1 で表されます。

$$V_{HYST} = \left(\frac{abs|V_{PRE} - V_{POST}|}{V_{NOM}} \right) \bullet 10^6 \text{ (ppm)} \quad (1)$$

ここで、

- V_{HYST} = 計算されたヒステリシス
- V_{PRE} = 25℃のプリ温度サイクルで測定された出力電圧
- V_{POST} = デバイスが 25℃で動作し、-40℃～+125℃の指定された範囲をサイクルして、25℃での動作に戻ったときに測定された出力電圧

7.3.3 温度ドリフト

REF30 は、極めて小さいドリフト誤差を示します。ドリフト誤差は、温度変化に対する出力電圧の変化として定義されます。REF30 は *box* 方式のドリフト測定を使用して、0℃～70℃ の範囲で標準ドリフト係数 20ppm を実現します。これは多くのアプリケーションで使用される主要な温度範囲です。産業用温度範囲の –40℃ から +125℃ では、REF30 ファミリのドリフトは標準値 50ppm まで増加します。

7.3.4 ノイズ性能

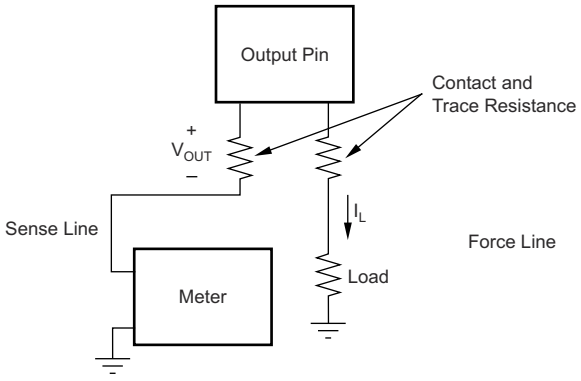
REF30 は 0.1Hz から 10Hz の周波数間で 50μV_{PP} 未満のノイズを生成して、図 6-49 に示します。REF30 のノイズ電圧は、出力電圧および動作温度とともに上昇します。出力ノイズ レベルを改善するために、追加のフィルタリングを使用することもできますが、出力インピーダンスによって AC 性能が低下しないことを確認してください。

7.3.5 長期安定性

長期安定性とは、基準電圧の出力電圧の数か月または数年にわたる変化を意味します。長期安定性曲線から明らかにわかるように、この影響は時間の経過に伴って減少します。REF30 の標準ドリフト値は、0 時間から 1000 時間まで 24ppm、1000 時間から 2000 時間まで 15ppm です。このパラメータは、2000 時間の間、30 ユニットを一定の間隔で測定することによって特性評価されます。

7.3.6 ロード レギュレーション

ロード レギュレーションは、負荷電流の変化による出力電圧の変化として定義されます。図 7-2 に示すように、4 線式測定 (ケルビン測定) の手法を使用して、正確なロードレギュレーション測定を行います。出力ピンの接触領域に接続されているフォース ラインとセンス ラインにより、接触抵抗とトレース抵抗の影響が低減され、REF30xx のみが寄与するロードレギュレーションの正確な測定が可能になります。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

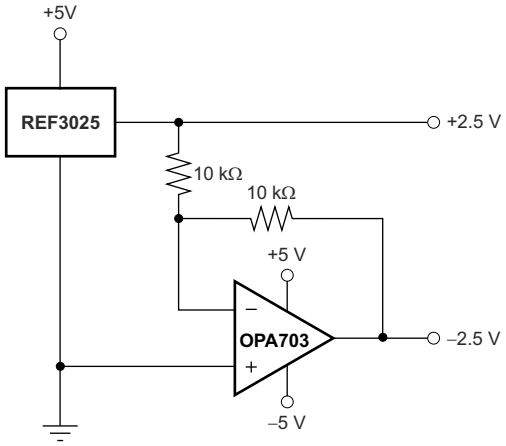
図 7-2. REF30 の正確なロード レギュレーション

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.4 デバイスの機能モード

7.4.1 負のリファレンス電圧

負および正のリファレンス電圧を必要とするアプリケーションでは、OPA703 および REF30 を使用して、±5V 電源からデュアル電源のリファレンス電圧を供給できます。図 7-3 に REF3025 を使用して ±2.5V の電源リファレンス電圧を供給する例を示します。OPA703 の低オフセット電圧と低ドリフトは、REF30 の低ドリフト性能を補完し、分割電源アプリケーション向けの高精度ソリューションを提供します。

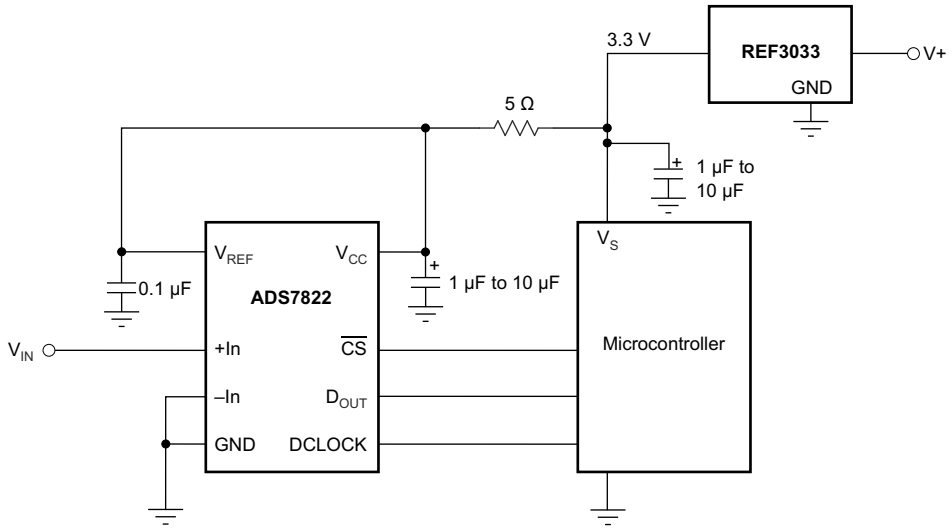


Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

図 7-3. REF3025 と OPA703 を組み合わせて高電位および低電位リファレンス電圧を生成

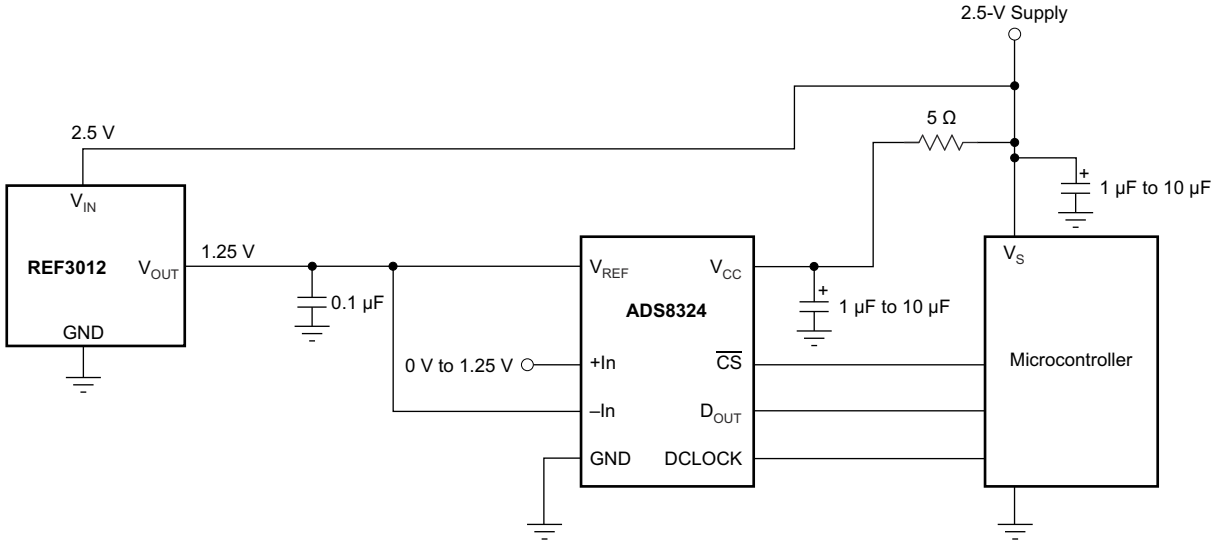
7.4.2 データ収集

多くの場合、データ収集システムは、必要な精度を維持するために安定した電圧リファレンスを必要とします。REF30 ファミリは安定性とほとんどのマイクロコントローラやデータ コンバータに適した幅広い電圧を特長としています。図 7-4 および図 7-5 に、2 つの基本的なデータ収集システムを示します。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

図 7-4. 基本的なデータ収集システム 1



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

図 7-5. 基本的なデータ収集システム 2

8 アプリケーションと実装

注

以下のアプリケーション情報は、TI の製品仕様に含まれるものではなく、TI ではその正確性または完全性を保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

8.1 アプリケーション情報

通常動作では、REF30 は出力にコンデンサを必要としません。容量性負荷が接続されている場合、等価直列抵抗 (ESR) の小さいコンデンサと大きなキャパシタンスを使用するときは特に注意してください。低出力電圧デバイスでは、このことに特に注意が必要なため、REF3012 では 10µF 以下の低 ESR キャパシタンスを使用してください。図 8-1 は、REF30 の動作に必要な標準的接続を示しています。電源バイパス コンデンサには、常に 0.1µF を推奨します。

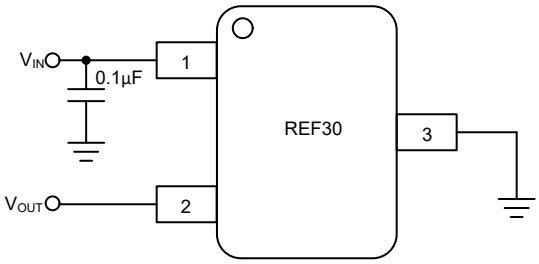


図 8-1. REF30 の動作に必要な標準的接続

8.2 代表的なアプリケーション

図 8-2 に、低消費電力のリファレンス / コンディショニング回路を示します。この回路 は、MSP430 内部の ADC や他の類似の単一電源 ADC など、単一電源の低消費電力 16 ビット デルタシグマ ADC の適切な入力範囲内で、バイポーラ入力電圧を減衰およびレベルシフトします。高精度のリファレンス回路を使用して、入力信号のレベル シフト、ADC リファレンス電圧の供給、低消費電力アナログ回路用の安定した電源電圧の生成を行います。低消費電力でゼロドリフトのオペアンプ回路を使用して、入力信号を減衰およびレベル シフトします。

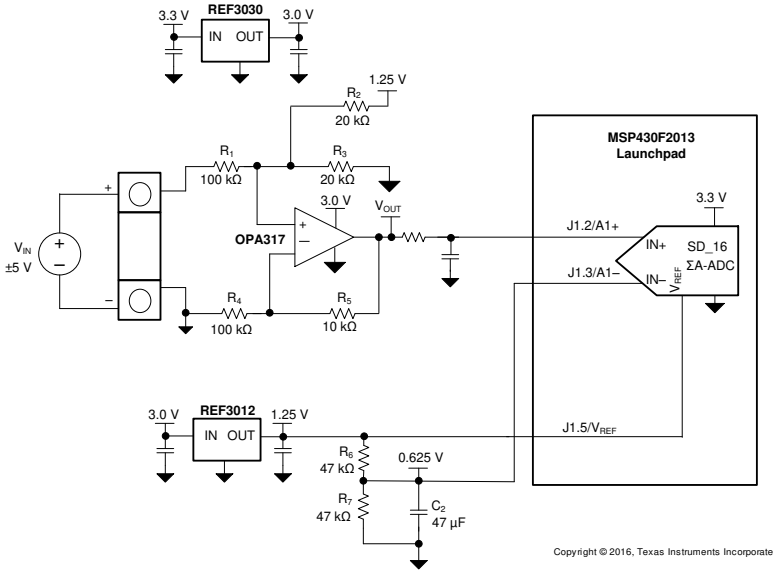


図 8-2. 低消費電力 ADC 向けの低消費電力リファレンス / バイポーラ電圧コンディショニング回路

8.2.1 設計要件

- 電源電圧:3.3V
- 最大入力電圧:±6V
- 規定入力電圧:±5V
- ADC 基準電圧:1.25V

この設計の目標は、±5V のバイポーラ入力電圧を、1.25V の基準電圧、V_{REF} と $V_{REF}/2$ の入力電圧範囲を持つ低電圧 ADC による変換に適した電圧に正確に調整することです。この回路は過電圧状態に対して容易に保護できるように、少なくとも ±6V の広い入力範囲にわたって、性能を下げて機能する必要があります。

8.2.2 詳細な設計手順

図 8-2 に、MSP430 の ADC 入力と完全な入力コンディショニング回路を示す、この設計の概略回路図を示します。この ADC はバイポーラ測定用に構成されており、最終的な変換結果は ADC の正入力と負入力の電圧間の差動電圧です。GND を基準とするバイポーラ入力信号は、出力が VREF/2 にバイアスされ、差動電圧が ADC の ±VREF/2 の入力範囲内になるように、オペアンプによってレベルシフトおよび減衰される必要があります。

8.2.3 アプリケーション曲線

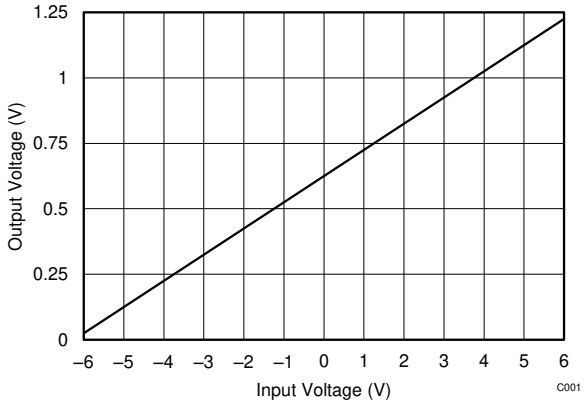


図 8-3. OPA317 の出力電圧と入力電圧との関係

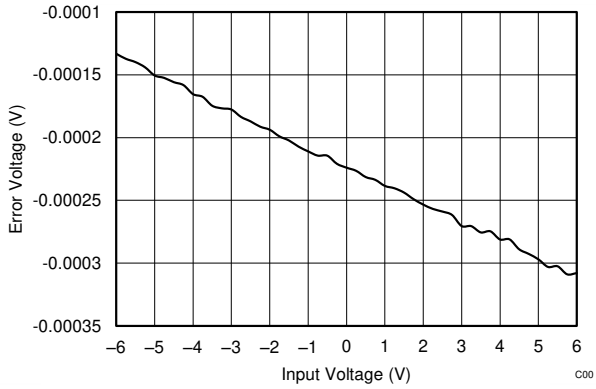


図 8-4. OPA317 の出力電圧誤差と入力電圧との関係

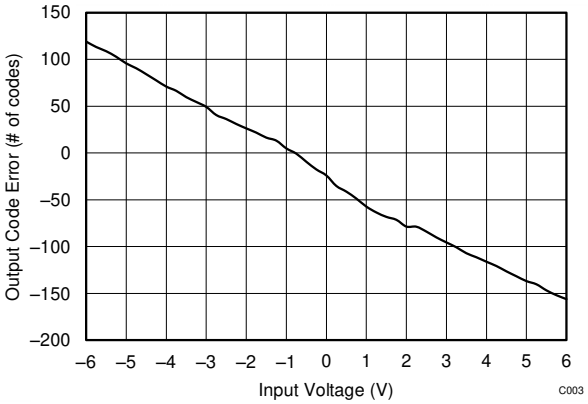


図 8-5. 出力コード誤差と基準電圧との関係

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8.3 電源に関する推奨事項

REF30 ファミリのリファレンスは、非常に低いドロップアウト電圧を特長としています。これらのリファレンスは、出力電圧をわずか 50mV 上回る電源で動作できます。有負荷状態のリファレンスについては、最初のページのプロット (出力電圧と温度との関係 (REF3025E)) に、標準的なドロップアウト電圧と負荷との関係を示します。 電源バイパスコンデンサは 0.47µF より大きいものを使用します。

8.4 レイアウト

8.4.1 レイアウトのガイドライン

図 8-6 に、REF30 を使用したプリント基板 (PCB) レイアウトの例を示します。主な検討事項は次のとおりです。

- 低 ESR、0.1µF のセラミック バイパス コンデンサを REF30 の V_{IN} に接続します。
- デバイスの仕様に従って、システム内の他のアクティブ デバイスをデカップリングします。
- ソリッド グランド プレーンを使用すると、熱の分散や、電磁干渉 (EMI) ノイズのピックアップの低減に役立ちます。
- 外付け部品は、可能な限りデバイスに近く配置します。この構成により、寄生誤差 (ゼーベック効果など) の発生を防止できます。
- INA および ADC へのバイアス接続とリファレンス電圧の間のパターン長を最小限に抑えて、ノイズのピックアップを低減します。
- デジタル パターンと並行して敏感なアナログ パターンを配線しないでください。デジタル パターンとアナログ パターンはできるだけ交差しないようにします。どうしても必要な場合には、直角に交差させます。

8.4.2 レイアウト例

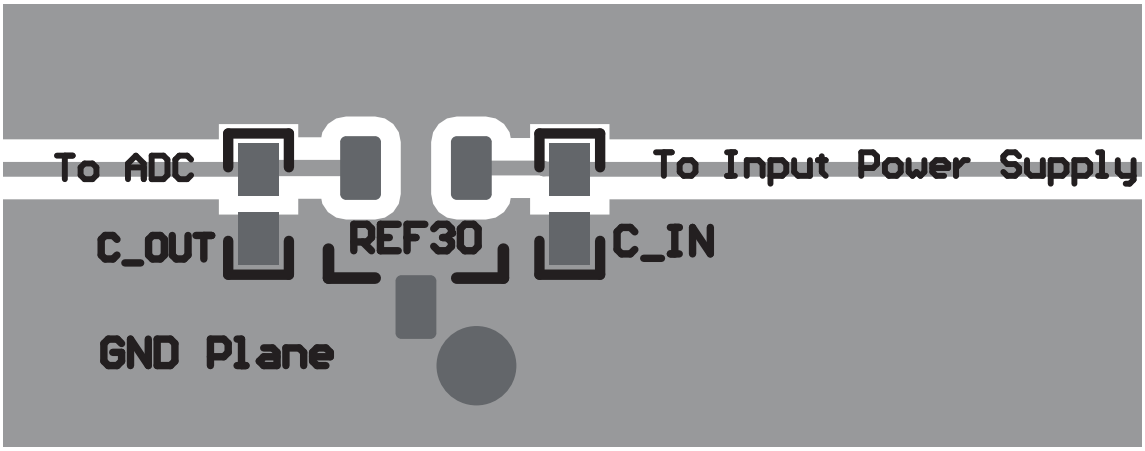


図 8-6. レイアウト例

9 デバイスおよびドキュメントのサポート

9.1 ドキュメントのサポート

9.1.1 関連資料

『CMOS レール ツー レール I/O オペアンプ』(SBOS180)

REF29xx 100ppm/℃、50μA、3 ピン SOT-23 の CMOS 基準電圧 (SBVS033)

9.2 関連リンク

表 9-1 に、クイック・アクセス・リンクの一覧を示します。カテゴリには、技術資料、サポートおよびコミュニティ・リソース、ツールとソフトウェア、およびサンプル注文またはご購入へのクイック・アクセスが含まれます。

表 9-1. 関連リンク

製品	プロダクト・フォルダ	サンプルとご購入	技術資料	ツールとソフトウェア	サポートとコミュニティ
REF3012	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック
REF3020	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック
REF3025	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック
REF3030	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック
REF3033	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック
REF3040	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック	こちらをクリック

9.3 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、www.tij.co.jp のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。 変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

9.4 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計で必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの使用条件を参照してください。

9.5 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.
すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

9.6 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

9.7 用語集

テキサス・インスツルメンツ用語集　　この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

10 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

Changes from Revision J (July 2025) to Revision K (December 2025) **Page**

- REF30E デバイスの特長を市場リリース版の性能仕様に合わせて更新し、ドキュメント全体にわたり REF30E の性能仕様を更新。 1
- REF30E シリーズの「デバイスのプレビュー」の注を削除。 1
- REF30E デバイスの注文可能な型番から「製品プレビュー」タグを削除。 2
- REF30E の性能仕様を更新。 2
- 市場リリース版に合わせて REF30E 性能仕様を更新。 4
- REF30E の代表的特性図表へのリリース データ反映。 10

Changes from Revision I (July 2022) to Revision J (July 2025) **Page**

- ドキュメント全体を通して新しいデバイス REF30E バリアントの情報を追加しました 1
- ドキュメント全体を通して GPN 名を RE30xx から REF30 に更新しました 1
- REF30E デバイスを追加しました 2
- 5V および 12V UVLO の代表的特性の図を追加。 10
- バイパスコンデンサの推奨事項と代表的な接続図を更新しました。 23
- REF30 GPN のレイアウト画像を更新しました 25

Changes from Revision H (February 2018) to Revision I (July 2022) **Page**

- ドキュメント全体にわたって表、図、相互参照の採番方法を更新 1

Changes from Revision G (November 2015) to Revision H (February 2018) **Page**

- セクション 8 セクションに注を追加 23

Changes from Revision F (August 2008) to Revision G (November 2015) **Page**

- 「*製品情報*」セクション、「*ESD 定格*」セクション、「*推奨動作条件*」セクション、「*熱に関する情報*」表を追加 1
- 「*詳細説明*」セクション、「*アプリケーションと実装*」セクション、「*電源に関する推奨事項*」セクション、「*レイアウト*」セクション、「*デバイスおよびドキュメントのサポート*」セクション、「*メカニカル、パッケージ、および注文情報*」セクションを追加. 1
- 「概要」セクションの本文を変更 1

11 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。これらの情報は、指定のデバイスに対して提供されている最新のデータです。このデータは予告なく変更されることがあり、ドキュメントが改訂される場合もあります。本データシートのブラウザ版については、左側のナビゲーションをご覧ください。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
REF3012AIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30A
REF3012AIDBZR.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30A
REF3012AIDBZT	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30A
REF3012AIDBZT.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30A
REF3012EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EAC
REF3016EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EBC
REF3018EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30ECC
REF3020AIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30B
REF3020AIDBZR.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30B
REF3020AIDBZT	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30B
REF3020AIDBZT.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30B
REF3020EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EDC
REF3025AIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30C
REF3025AIDBZR.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30C
REF3025AIDBZT	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30C
REF3025AIDBZT.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30C
REF3025EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EEC
REF3030AIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30F
REF3030AIDBZR.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30F
REF3030AIDBZT	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30F
REF3030AIDBZT.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30F
REF3030EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EFC
REF3033AIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30D
REF3033AIDBZR.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30D
REF3033AIDBZT	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30D
REF3033AIDBZT.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30D
REF3033EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EGC
REF3040AIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30E
REF3040AIDBZR.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30E

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
REF3040AIDBZT	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30E
REF3040AIDBZT.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	250 | SMALL T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30E
REF3040EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EHC
REF3050EAIDBZR	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	30EJC

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

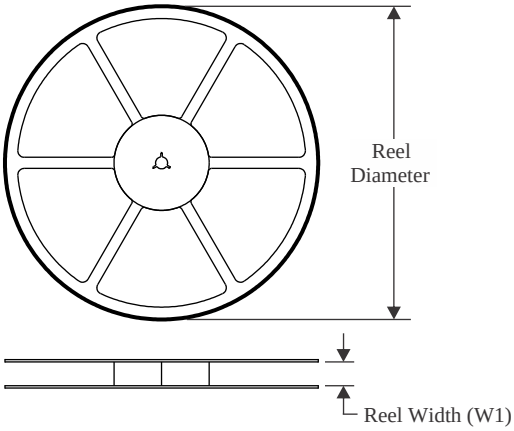
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

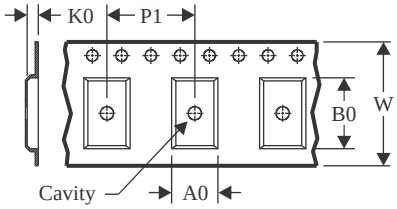
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

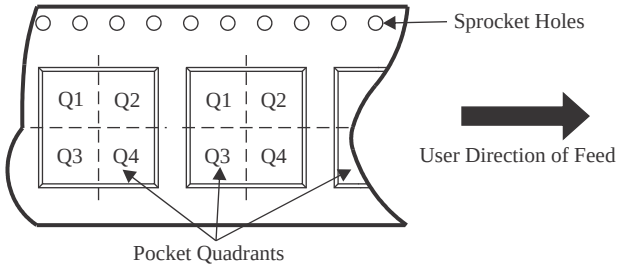


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE

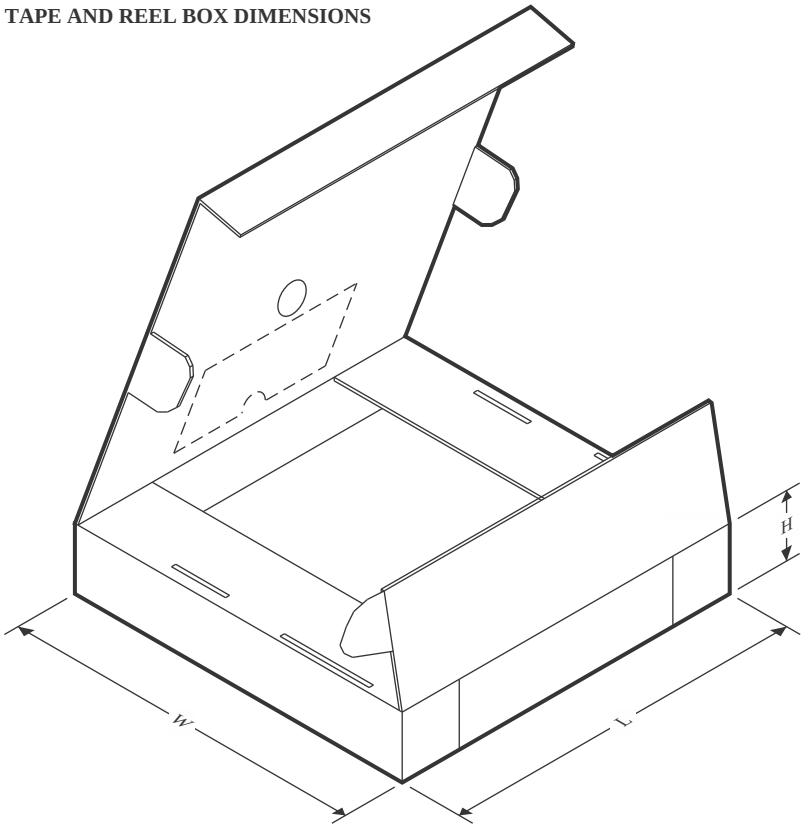


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
REF3012AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3012AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3012EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3012EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3016EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3016EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3018EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3018EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3020AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3020AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3020EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3020EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3025AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3025AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3025EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3025EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
REF3030AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3030AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3030EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3030EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3033AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3033AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3033EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3033EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3040AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3040AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3040EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3
REF3040EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3050EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
REF3050EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	3.2	2.85	1.3	4.0	8.0	Q3

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
REF3012AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3012AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3012EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3012EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3016EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3016EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3018EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3018EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3020AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3020AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3020EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3020EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3025AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3025AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3025EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3025EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3030AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3030AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
REF3030EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3030EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3033AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3033AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3033EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3033EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3040AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3040AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3040EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3040EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3050EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
REF3050EAIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0

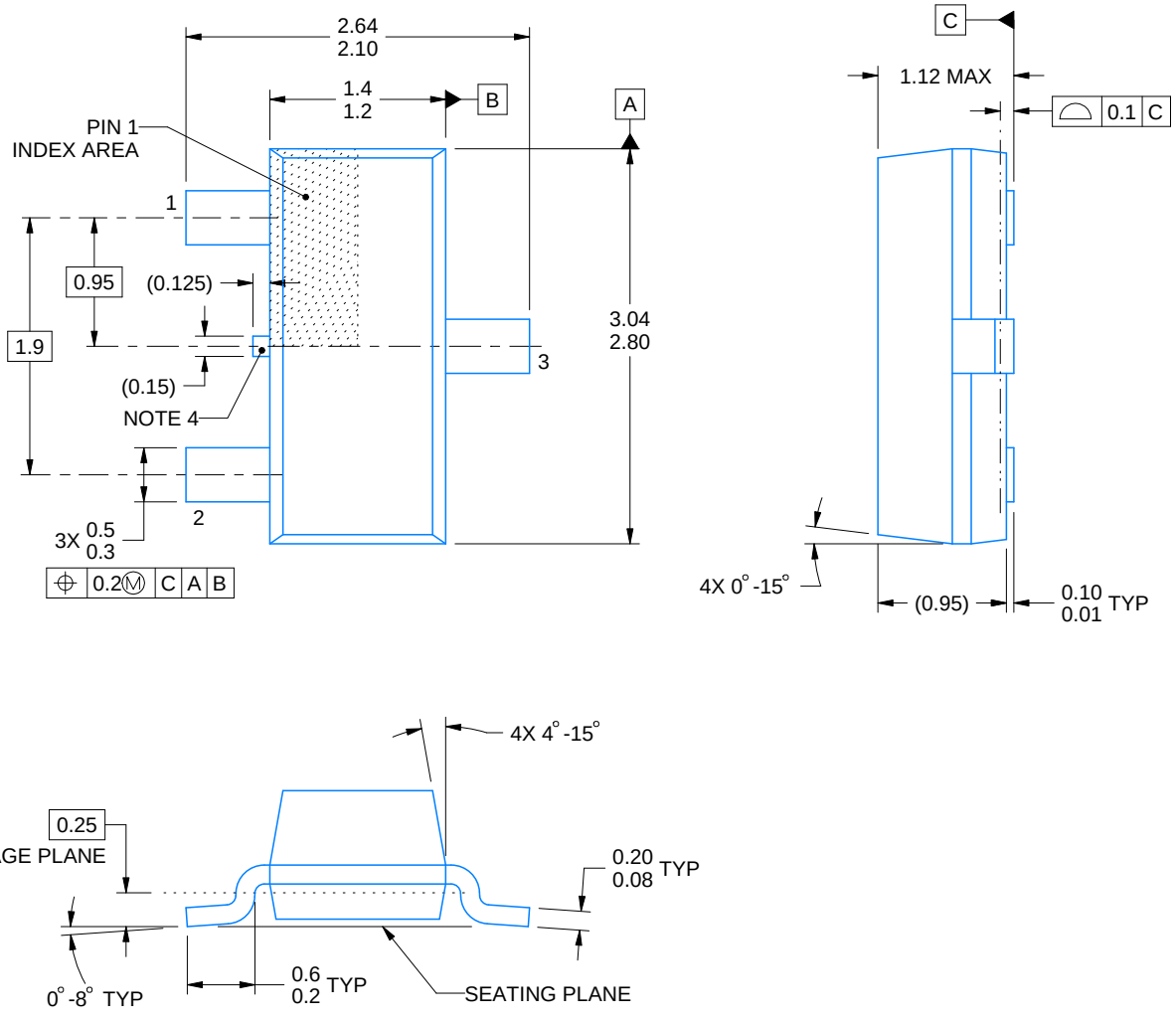
PACKAGE OUTLINE

DBZ0003A



SOT-23 - 1.12 mm max height

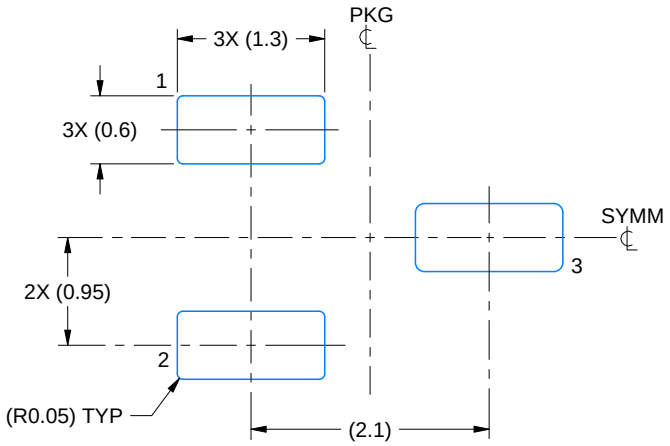
SMALL OUTLINE TRANSISTOR



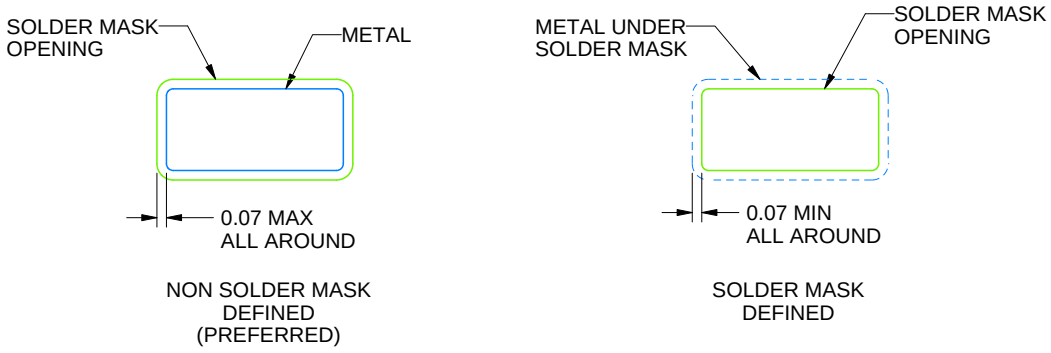
4214838/F 08/2024

NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. Reference JEDEC registration TO-236, except minimum foot length.
4. Support pin may differ or may not be present.
5. Body dimensions do not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.25mm per side



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:15X

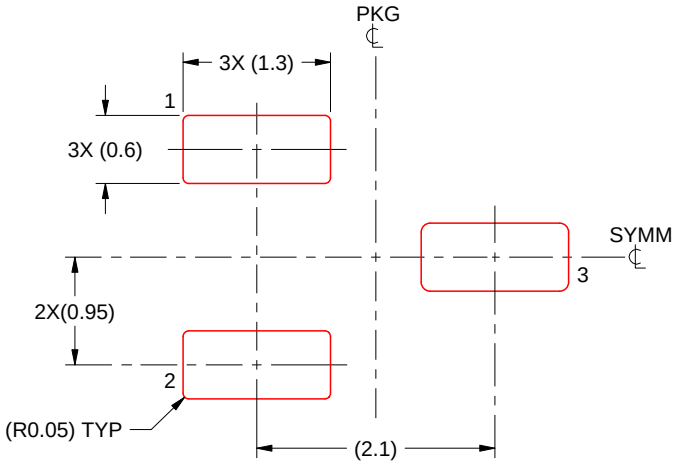


SOLDER MASK DETAILS

4214838/F 08/2024

NOTES: (continued)

5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 THICK STENCIL
SCALE:15X

4214838/F 08/2024

NOTES: (continued)

7. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
8. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、 TI の販売条件 、 TI の総合的な品質ガイドライン 、 ti.com または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。 TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月