REF30xx 最大 50ppm/°C、50μA、SOT-23-3 の CMOS 基準電圧

1 特長

- 超小型パッケージ:SOT-23-3.
- 低ドロップアウト:1mV
- 大きな出力電流:25mA
- 高精度:0.2%
- 低 I_Q:42μA (標準値)
- 優れた規定ドリフト性能
  - 0℃～70℃について 50ppm/℃ (最大値)
  - -40℃～+125℃について 75ppm/℃ (最大値)

2 アプリケーション

- 温度および圧力トランスミッタ
- バッテリ駆動のポータブル機器
- データ・アクイジション・システム
- 医療用機器
- ハンドヘルド・テスト機器

3 概要

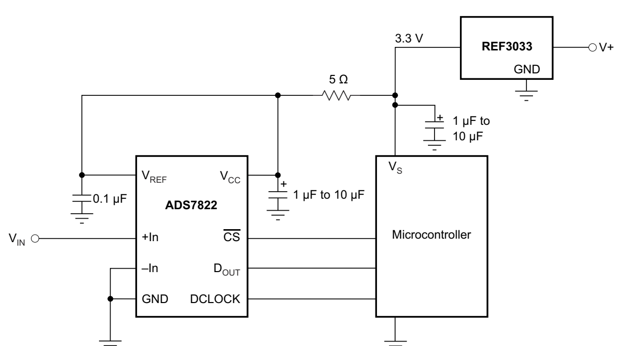
REF30xx は高精度、低消費電力、低ドロップアウト電圧のリファレンス・ファミリで、小型の 3 ピン SOT-23 パッケージで供給されます。REF30xx は温度ドリフト係数と初期精度が非常に優れており、静止時電流 42μA (標準値) で動作します。

低消費電力と、比較的高い精度から、REF30xx 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。REF30xx 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も簡単に使用できます。REF30xx は、拡張工業用温度範囲の -40℃～+125℃ で動作が規定されています。

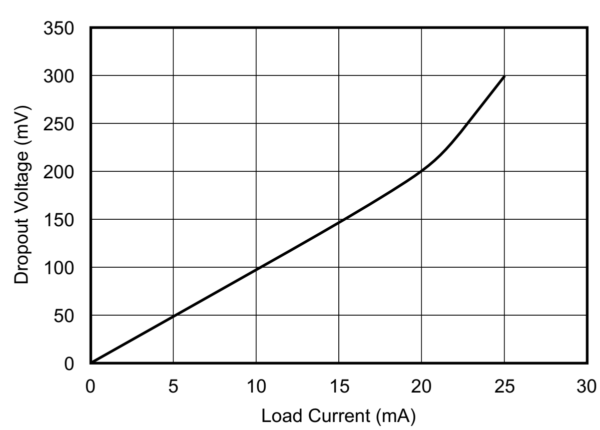
REF30xx は、無負荷状況では、出力電圧の 1mV 以内の電源で動作します。低ドロップアウト、小型、低消費電力の REF30xx は、携帯型およびバッテリ駆動のアプリケーションに最適です。

製品情報

部品番号	パッケージ	本体サイズ (公称)
REF30xx	SOT-23 (3)	2.92mm × 1.30mm



代表的なアプリケーション



ドロップアウト電圧と負荷電流との関係

目次

1 特長 1
2 アプリケーション 1
3 概要 1
4 改訂履歴 2
5 デバイス比較表 3
6 ピン構成と機能 3
7 仕様 4
7.1 絶対最大定格 4
7.2 ESD 定格 4
7.3 推奨動作条件 4
7.4 熱に関する情報 4
7.5 電気的特性 5
7.6 標準的特性 7
8 詳細説明 11
8.1 概要 11
8.2 機能ブロック図 11
8.3 特長の説明 11
8.4 デバイスの機能モード 13
9 アプリケーションと実装 15
9.1 アプリケーション情報 15
9.2 代表的なアプリケーション 15
10 電源に関する推奨事項 17
11 レイアウト 17
11.1 レイアウトのガイドライン 17
11.2 レイアウト例 17
12 デバイスおよびドキュメントのサポート 18
12.1 ドキュメントのサポート 18
12.2 関連リンク 18
12.3 Receiving Notification of Documentation Updates 18
12.4 サポート・リソース 18
12.5 商標 18
12.6 Electrostatic Discharge Caution 18
12.7 Glossary 18
13 メカニカル、パッケージ、および注文情報 18

4 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 H (February 2018) to Revision I (July 2022) — **Page**

- 文書全体の表、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 7.5 のセクションのヘッダーを REF33xx (REF3312、REF3318、REF3320、REF3325、REF3330、REF3333) から REF30xx (REF3012、REF3020、REF3025、REF3030、REF30333、REF3040) に変更 5
- (前のリビジョンで誤って削除した) ターンオン・セトリング時間の標準値 120μs を追加 5
- セクション 9 セクションに注を追加 15

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
- 「電気的特性」の熱抵抗パラメータを削除。新しい「熱に関する情報」表を参照 5
- 温度パラメータを「電気的特性」から「推奨動作条件」に移動 5

5 デバイス比較表

部品番号	電圧 (V)
REF3012	1.25
REF3020	2.048
REF3025	2.5
REF3030	3.0
REF3033	3.3
REF3040	4.096

6 ピン構成と機能

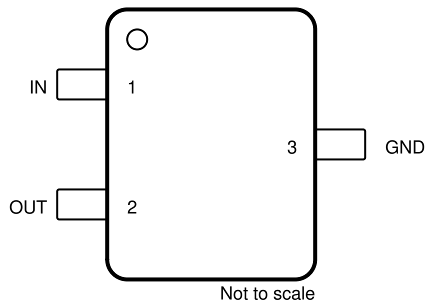


図 6-1. DBZ パッケージ 3 ピン SOT-23 上面図

表 6-1. ピン機能

ピン		I/O	説明
NO.	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

7 仕様

7.1 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	単位
電源電圧、V+～V-		7.0	V
出力短絡検出電流(2)		連続	
動作温度範囲	-40	125	℃
接合部温度		150	℃
保管温度、T_{stg}	-65	150	℃

(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ついて示してあり、このデータシートの「推奨動作条件」に示された値を越える状態で本製品が正常に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、本製品の信頼性に影響を与えることがあります。
(2) 短絡 (グランドへ)

7.2 ESD 定格

			値	単位
$V_{(ESD)}$	静電気放電	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 準拠 (1)	±4000	V
		デバイス帯電モデル (CDM)、JEDEC 仕様 JESD22-C101 準拠 (2)	±1500	

(1) JEDEC のドキュメント JEP155 に、500V HBM では標準の ESD 制御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 制御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。

7.3 推奨動作条件

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

		最小値	公称	最大値	単位
V_{IN}	入力電圧	V_{REF} + 0.05(1)		5.5	V
I_{LOAD}	負荷電流			25	mA
T_A	動作温度範囲	-40		125	℃

(1) I_L > 0 の場合については、セクション 7.6 を参照してください。REF3012 の最小電源電圧は 1.8V です。

7.4 熱に関する情報

熱特性 (1)		REF30xx DBZ (SOT-23) 3 ピン	単位
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲までの熱抵抗	297.3	℃/W
$R_{\theta JC(top)}$	接合部からケース (上部) までの熱抵抗	128.5	℃/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板までの熱抵抗	91.7	℃/W
Ψ_{JT}	接合部から上面への熱特性パラメータ	12.8	℃/W
Ψ_{JB}	接合部から基板への熱特性パラメータ	90.3	℃/W
$R_{\theta JC(bot)}$	接合部からケース (底面) までの熱抵抗	N/A	℃/W

(1) 従来および最新の熱評価基準の詳細については、*『半導体および IC パッケージの熱評価基準』*アプリケーション・レポートを参照してください。

7.5 電気的特性

T_A = 25℃時、V_{IN} = 5V、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
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 = 0.1Hz～10Hz		14		μV$_{PP}$
		f = 10Hz～10kHz		42		μVrms
	ライン・レギュレーション	1.8V ≤ V_{IN} ≤ 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 = 0.1Hz～10Hz		23		μV$_{PP}$
		f = 10Hz～10kHz		65		μVrms
	ライン・レギュレーション	V_{REF} + 50mV ≤ V_{IN} ≤ 5.5V		110	290	μV/V
REF3025 (2.5V)						
V_{OUT}	出力電圧		2.495	2.50	2.505	V
	初期精度				0.2%	
	出力電圧ノイズ	f = 0.1Hz～10Hz		28		μV$_{PP}$
		f = 10Hz～10kHz		80		μVrms
	ライン・レギュレーション	V_{REF} + 50mV ≤ V_{IN} ≤ 5.5V		120	325	μV/V
REF3030 (3.0V)						
V_{OUT}	出力電圧		2.994	3.0	3.006	V
	初期精度				0.2%	
	出力電圧ノイズ	f = 0.1Hz～10Hz		33		μV$_{PP}$
		f = 10Hz～10kHz		94		μVrms
	ライン・レギュレーション	V_{REF} + 50mV ≤ V_{IN} ≤ 5.5V		120	375	μV/V
REF3033 (3.3V)						
V_{OUT}	出力電圧		3.294	3.30	3.306	V
	初期精度				0.2%	
	出力電圧ノイズ	f = 0.1Hz～10Hz		36		μV$_{PP}$
		f = 10Hz～10kHz		105		μVrms
	ライン・レギュレーション	V_{REF} + 50mV ≤ V_{IN} ≤ 5.5V		130	400	μV/V
REF3040 (4.096V)						
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 = 0.1Hz～10Hz		45		μV$_{PP}$
		f = 10Hz～10kHz		128		μVrms
	ライン・レギュレーション	V_{REF} + 50mV ≤ V_{IN} ≤ 5.5V		160	410	μV/V

7.5 電気的特性 (continued)

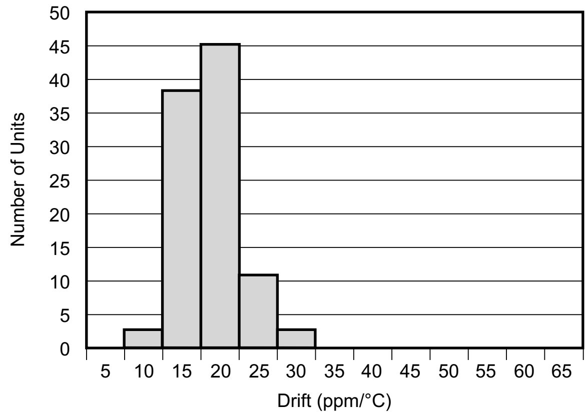
T_A = 25℃時、V_{IN} = 5V、I_{LOAD} = 0mA (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
REF30xx (REF3012、REF3020、REF3025、REF3030、REF30333、REF3040)						
dV_{OUT}/dT	出力電圧の温度ドリフト(2)	0℃ ≤ T_A ≤ 70℃		20	50	ppm/℃
		-30℃ ≤ T_A ≤ +85℃		28	60	
		-40℃ ≤ T_A ≤ +85℃		30	65	
		-40℃ ≤ T_A ≤ +125℃		35	75	
	長期安定性	0000h～1000h		24		ppm
		1000h～2000h		15		
$\Delta V_{O(\Delta IL)}$	負荷レギュレーション(3)	0mA < I_{LOAD} < 25mA、V_{IN} = V_{REF} + 500mV(1)		3	100	µV/mA
dT	熱ヒステリシス(4)			25	100	ppm
$V_{IN} - V_{OUT}$	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			42	50	µA
		-40℃ ≤ T_A ≤ +125℃			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 セクション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 セクションで詳細に説明します。

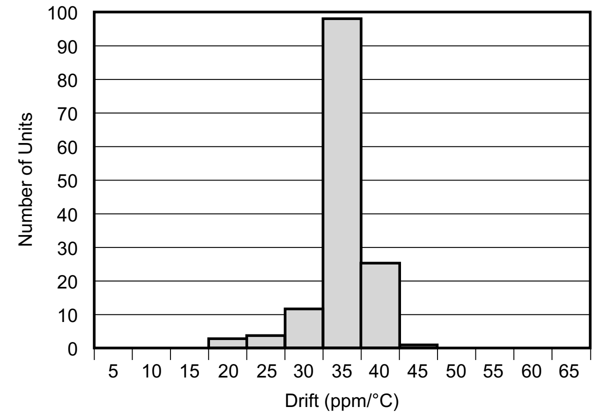
7.6 標準的特性

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)



0℃～70℃

図 7-1. 温度ドリフト



–40℃～+125℃

図 7-2. 温度ドリフト

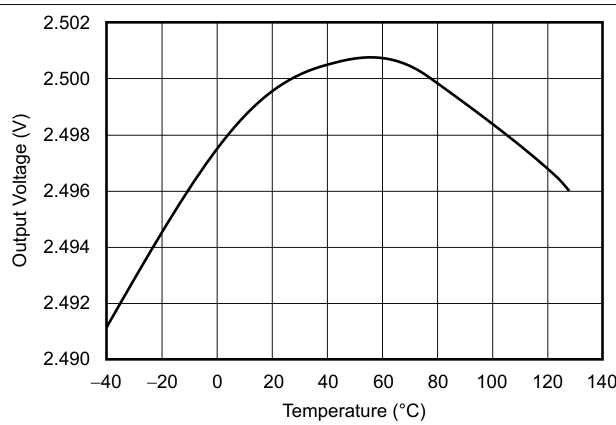


図 7-3. 出力電圧 対 温度

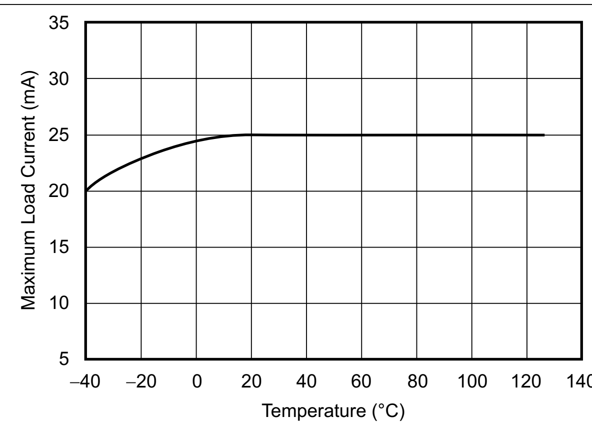


図 7-4. 最大負荷電流 対 温度

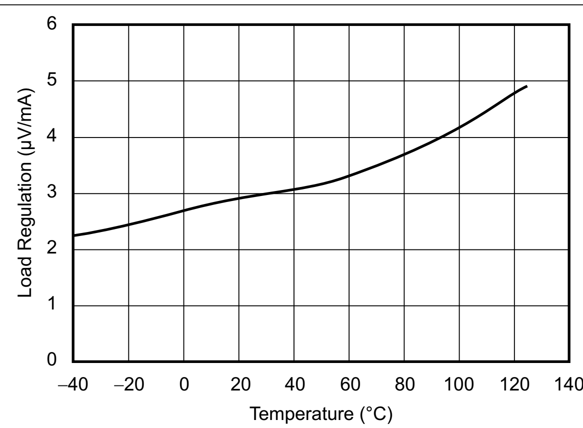


図 7-5. ロード・レギュレーション 対 温度

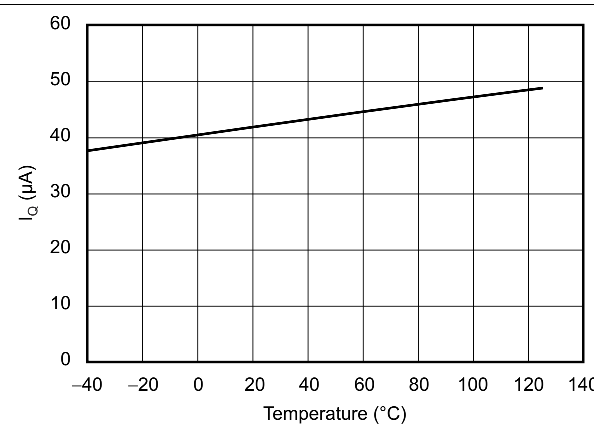


図 7-6. 静止電流 対 温度

7.6 標準的特性 (continued)

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)

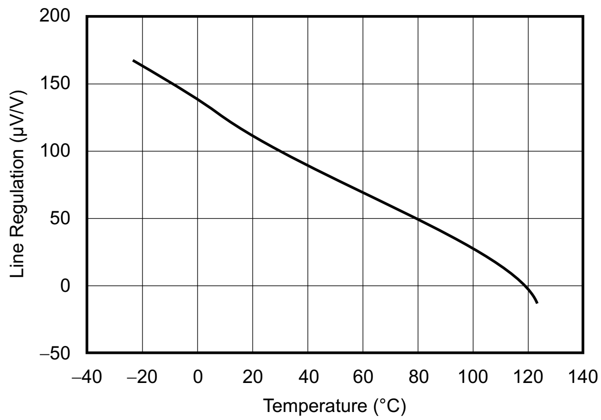


図 7-7. ライン・レギュレーション 対 温度

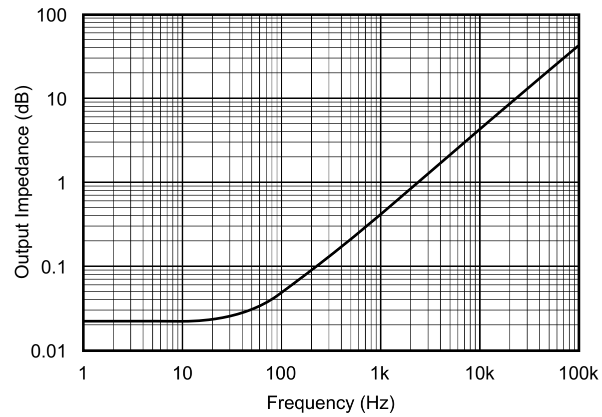


図 7-8. 出力インピーダンス 対 周波数

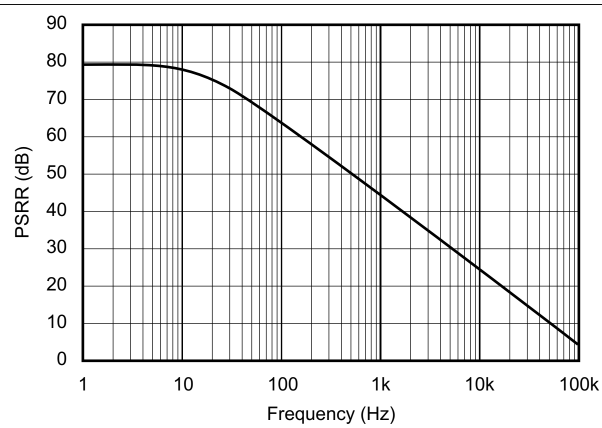
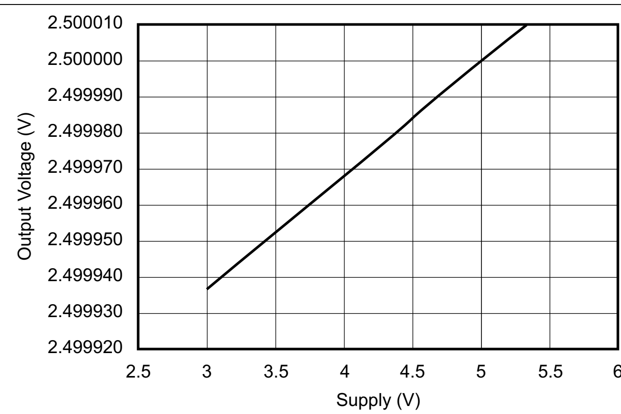
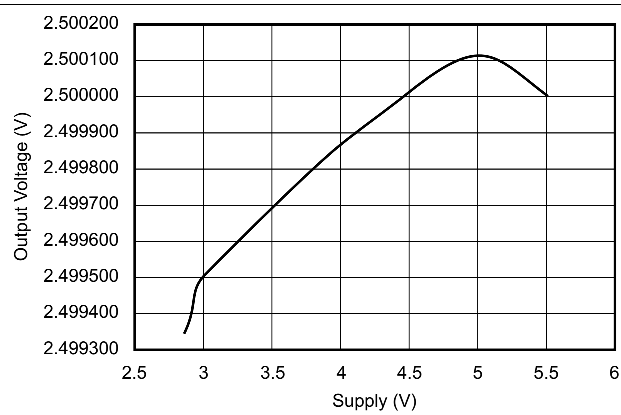


図 7-9. 電源除去比 対 周波数



無負荷

図 7-10. 出力電圧 対 電源電圧



I_{LOAD} = 25mA

図 7-11. 出力電圧 対 電源電圧

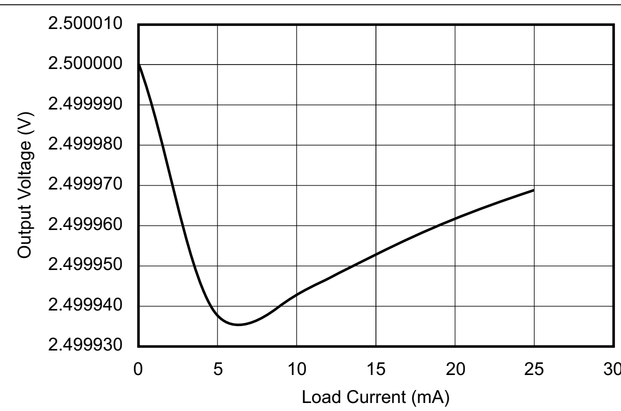
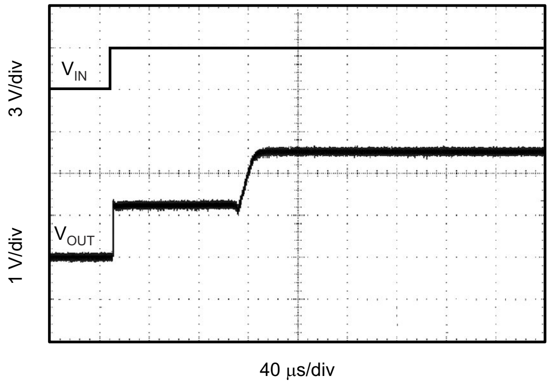


図 7-12. 出力電圧 対 負荷電流

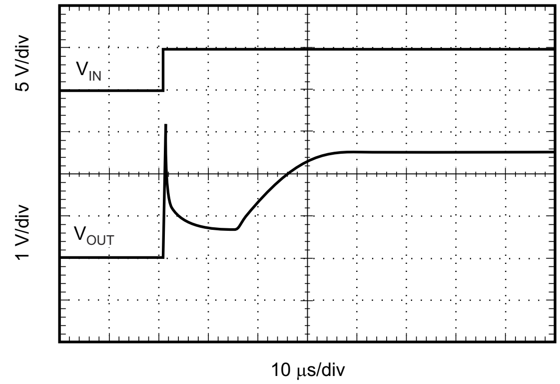
7.6 標準的特性 (continued)

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 7-13. ステップ応答



C_L = 0、5V スタートアップ

図 7-14. ステップ応答

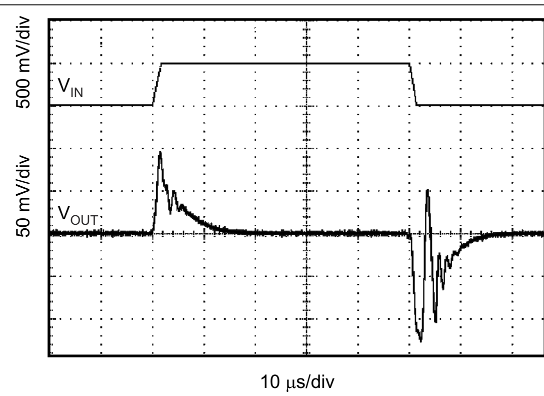
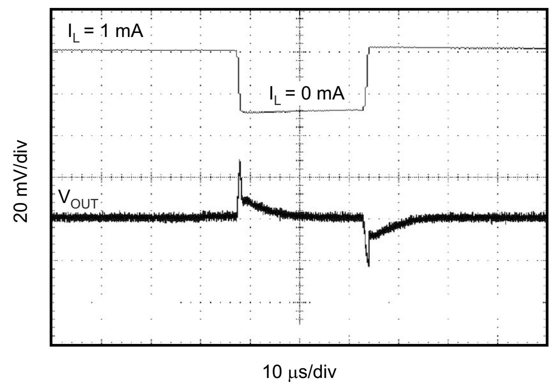
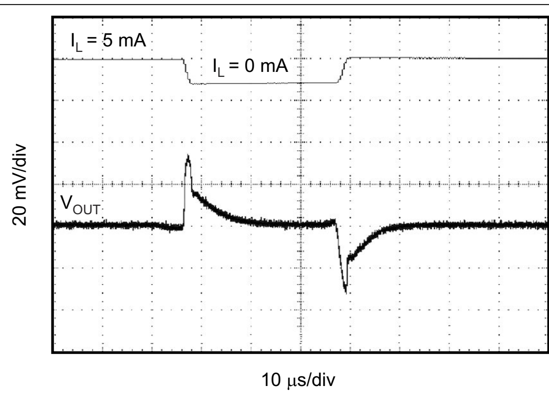


図 7-15. ライン過渡応答



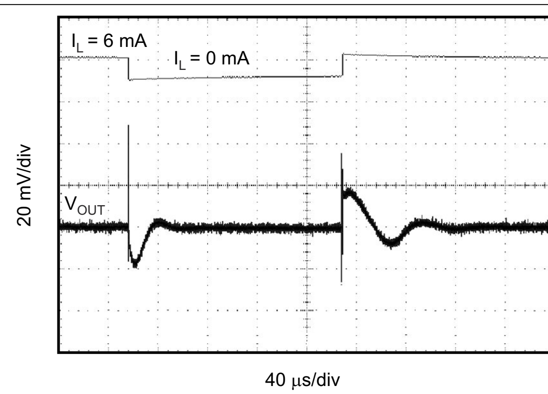
C_L = 0

図 7-16. 0mA～1mA の負荷過渡応答



C_L = 0

図 7-17. 0mA～5mA の負荷過渡応答

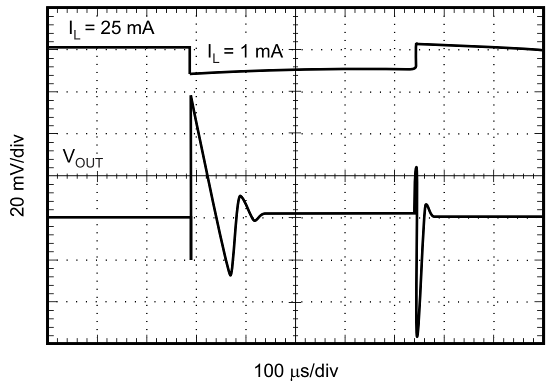


C_L = 1µF

図 7-18. 1mA～6mA の負荷過渡応答

7.6 標準的特性 (continued)

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 = 1µF

図 7-19. 1mA～25mA の負荷過渡応答

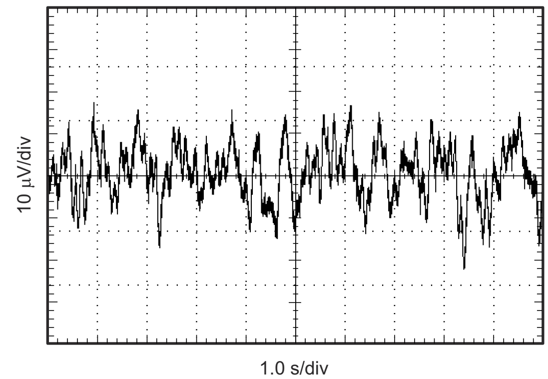


図 7-20. 0.1Hz～10Hz のノイズ

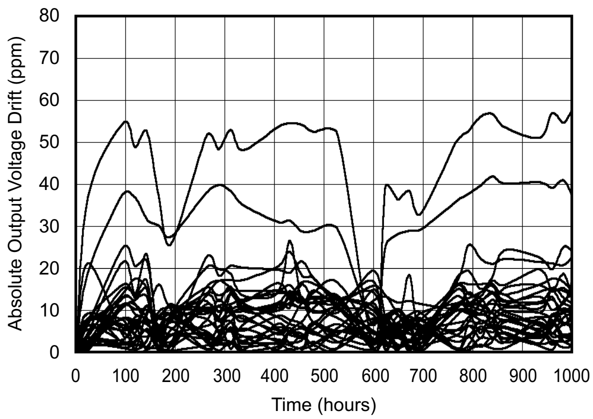


図 7-21. 長期安定性：0～1000 時間

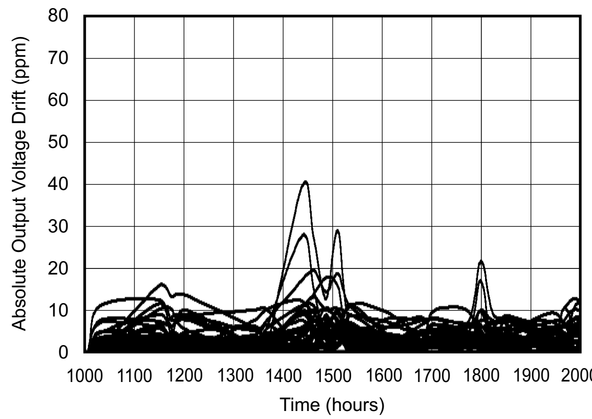


図 7-22. 長期安定性：1000～2000 時間

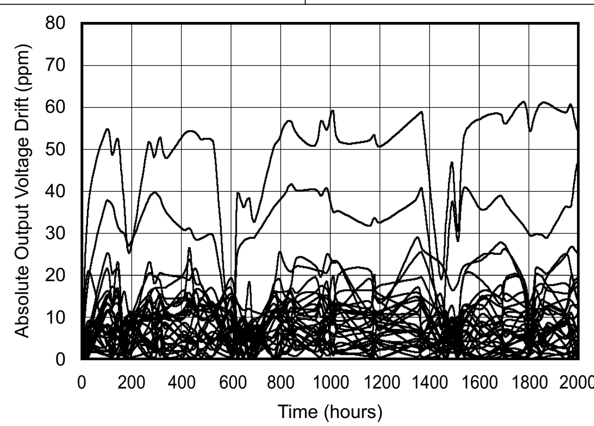


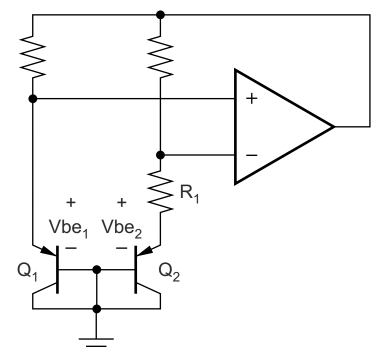
図 7-23. 長期安定性：0～2000 時間

8 詳細説明

8.1 概要

REF30xx は、直列、CMOS、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 8.2 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 7-3 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。

8.2 機能ブロック図



8.3 特長の説明

8.3.1 電源電圧

REF30xx 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、REF30xx 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。

REF30xx 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 8-1 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、REF30xx 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。

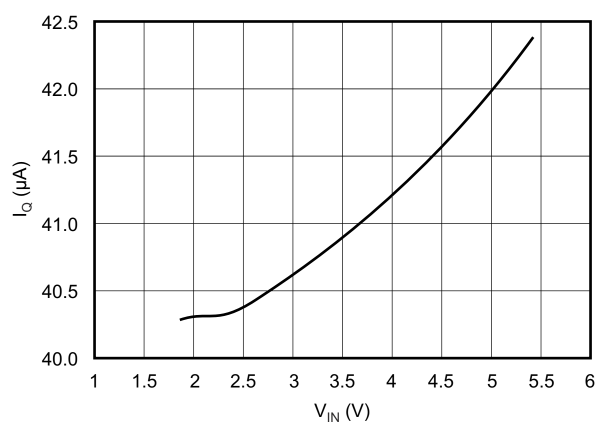


図 8-1. 電源電流と電源電圧との関係

8.3.2 熱によるヒステリシス

REF30xx 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。

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

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

8.3.3 温度ドリフト

REF30xx 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。REF30xx は、ボックス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℃～+125℃では、REF30xx ファミリのドリフトは標準値 50ppm まで増加します。

8.3.4 ノイズ特性

REF30xx は、0.1Hz～10Hz の周波数間で 50µV_{PP} 未満のノイズを生成します (図 7-20 参照)。REF30xx 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。

8.3.5 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。REF30xx 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。

8.3.6 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。REF30xx のロード・レギュレーションは、図 8-2 に示すよう に、フォース/センス接点を使用して測定します。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。ロード・レギュレーションの改善が必要なアプリケーションでは、フォース・ラインとセンス・ラインを使用してください。

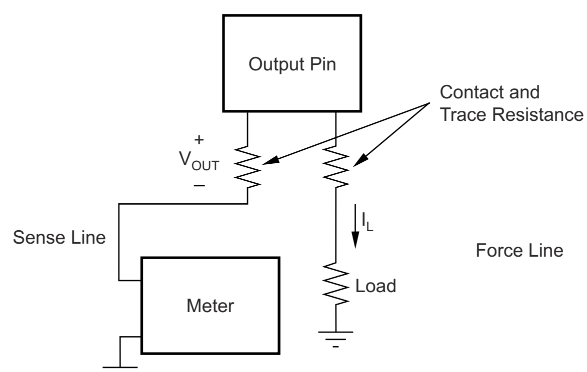
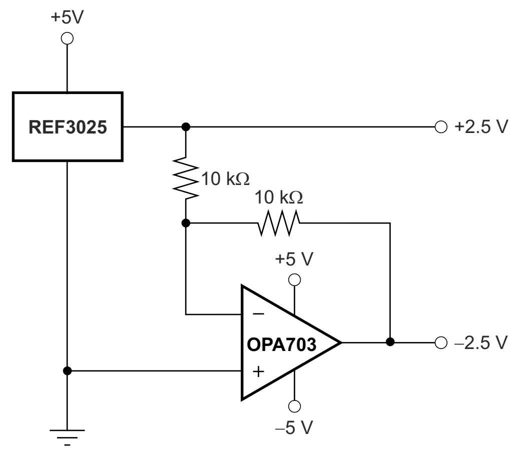


図 8-2. REF30xx の正確なロード・レギュレーション

8.4 デバイスの機能モード

8.4.1 低電位リファレンス電圧

低電位および高電位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 と REF30xx 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 8-3 では、REF3025 を使用して ±2.5V の電源リファレンス電圧を供給しています。OPA703 はオフセット電圧が低くドリフトが小さいため、REF30xx 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実現します。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

図 8-3. 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

8.4.2 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。REF30xx 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 8-4 および 図 8-5 に、2 つの基本的なデータ収集システムを示します。

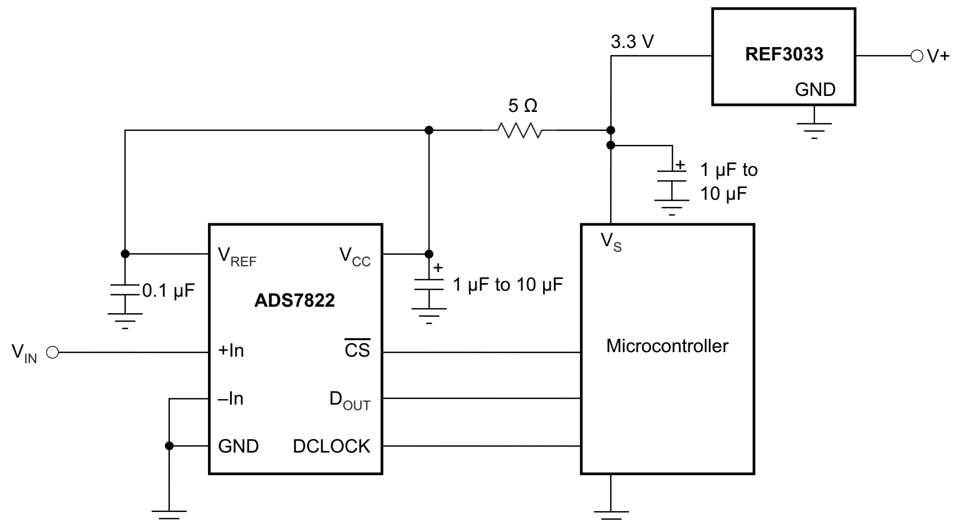


図 8-4. 基本的なデータ収集システム 1

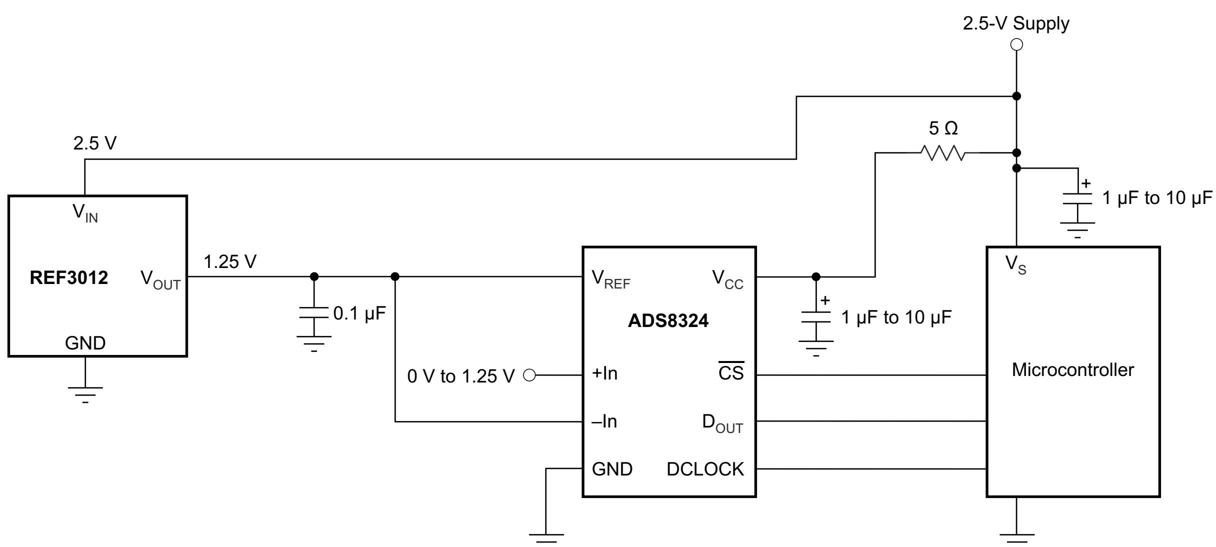


図 8-5. 基本的なデータ収集システム 2

9 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。

9.1 アプリケーション情報

通常動作では、REF30xx 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 9-1 は、REF30xx 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 0.47μF を推奨します。

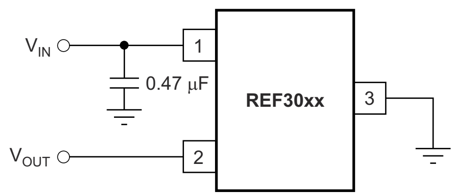


図 9-1. REF30xx の動作に必要な標準的接続

9.2 代表的なアプリケーション

図 9-2 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。

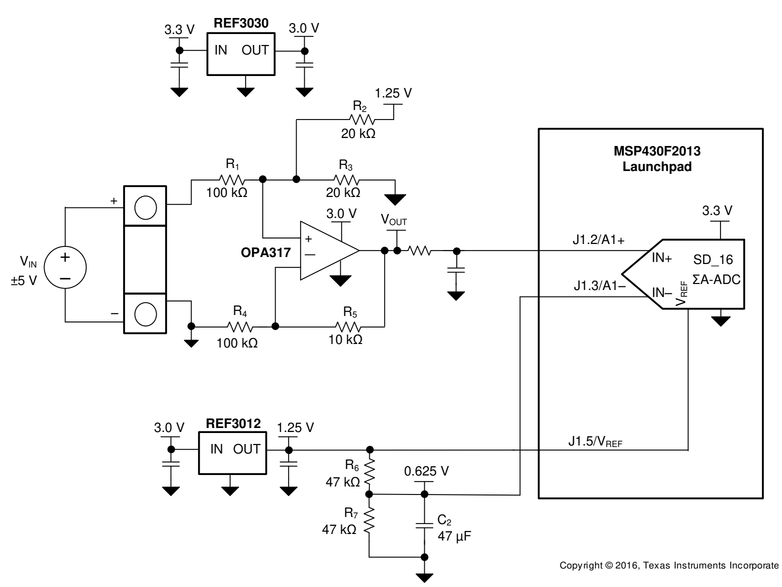


図 9-2. 低消費電力 ADC 向けの低消費電力リファレンス / バイポーラ電圧コンディショニング回路

9.2.1 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。

9.2.2 詳細な設計手順

図 9-2 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。

9.2.3 アプリケーション曲線

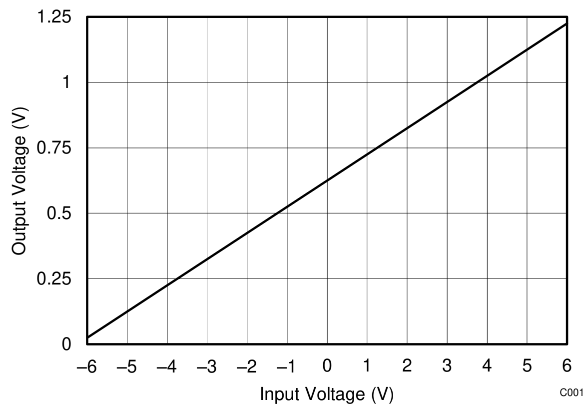


図 9-3. OPA317 の出力電圧と入力電圧との関係

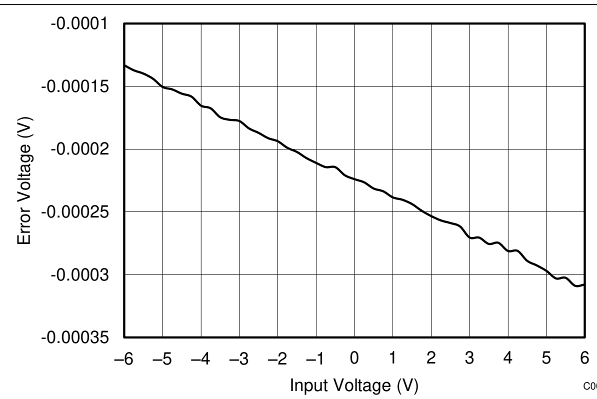


図 9-4. OPA317 の出力電圧誤差と入力電圧との関係

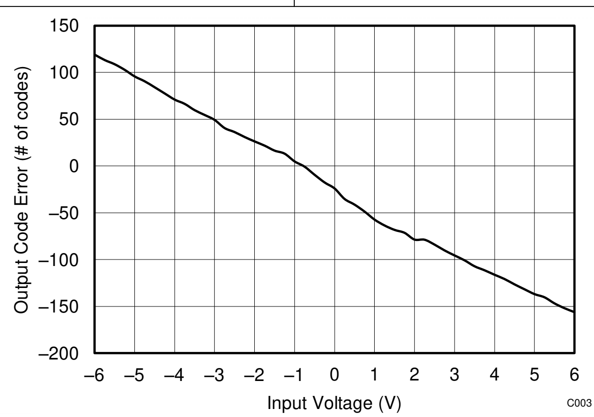


図 9-5. 出力コード誤差と基準電圧との関係

10 電源に関する推奨事項

REF30xx 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 (図 3-1) 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。

11 レイアウト

11.1 レイアウトのガイドライン

図 11-1 に、REF30xx 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 REF30xx 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。

11.2 レイアウト例

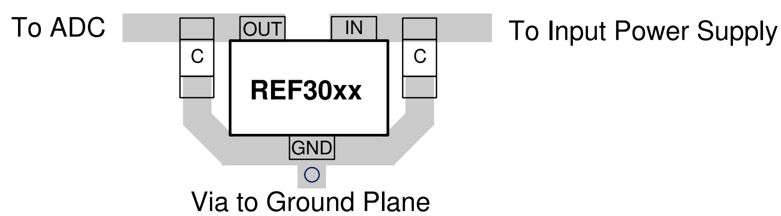


図 11-1. レイアウト例

12 デバイスおよびドキュメントのサポート

12.1 ドキュメントのサポート

12.1.1 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)

12.2 関連リンク

表 12-1 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 12-1. 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

12.3 Receiving Notification of Documentation Updates

To receive notification of documentation updates, navigate to the device product folder on ti.com. Click on *Subscribe to updates* to register and receive a weekly digest of any product information that has changed. For change details, review the revision history included in any revised document.

12.4 サポート・リソース

TI 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、該当する貢献者により、現状のまま提供されるものです。これらは TI の仕様を構成するものではなく、必ずしも TI の見解を反映したものではありません。TI の使用条件を参照してください。

12.5 商標

TI 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。

12.6 Electrostatic Discharge Caution

This integrated circuit can be damaged by ESD. Texas Instruments recommends that all integrated circuits be handled with appropriate precautions. Failure to observe proper handling and installation procedures can cause damage.

ESD damage can range from subtle performance degradation to complete device failure. Precision integrated circuits may be more susceptible to damage because very small parametric changes could cause the device not to meet its published specifications.

12.7 Glossary

TI Glossary　This glossary lists and explains terms, acronyms, and definitions.

13 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。

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
REF3012AIDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30A	Samples
REF3012AIDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30A	Samples
REF3020AIDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30B	Samples
REF3020AIDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30B	Samples
REF3025AIDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30C	Samples
REF3025AIDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30C	Samples
REF3030AIDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30F	Samples
REF3030AIDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30F	Samples
REF3033AIDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30D	Samples
REF3033AIDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30D	Samples
REF3040AIDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30E	Samples
REF3040AIDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	R30E	Samples

(1) The marketing status values are defined as follows:
ACTIVE: Product device recommended for new designs.
LIFEBUY: TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.
NRND: Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.
PREVIEW: Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.
OBSOLETE: TI has discontinued the production of the device.

(2) **RoHS:** TI defines "RoHS" to mean semiconductor products that are compliant with the current EU RoHS requirements for all 10 RoHS substances, including the requirement that RoHS substance do not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, "RoHS" products are suitable for use in specified lead-free processes. TI may reference these types of products as "Pb-Free".
RoHS Exempt: TI defines "RoHS Exempt" to mean products that contain lead but are compliant with EU RoHS pursuant to a specific EU RoHS exemption.
Green: TI defines "Green" to mean the content of Chlorine (Cl) and Bromine (Br) based flame retardants meet JS709B low halogen requirements of <=1000ppm threshold. Antimony trioxide based flame retardants must also meet the <=1000ppm threshold requirement.

(3) MSL, Peak Temp. - The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

(4) There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

(5) Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

(6) Lead finish/Ball material - Orderable Devices 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.

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.

OTHER QUALIFIED VERSIONS OF REF3033 :

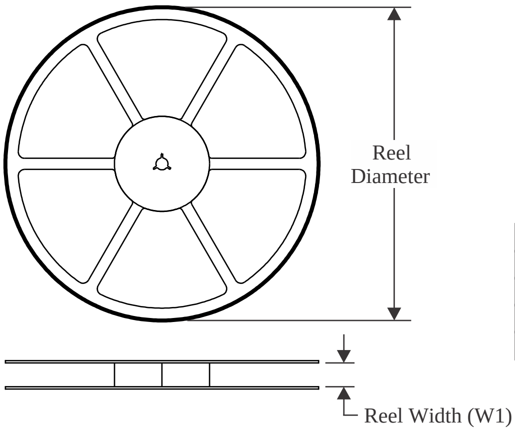
- Automotive : REF3033-Q1

NOTE: Qualified Version Definitions:

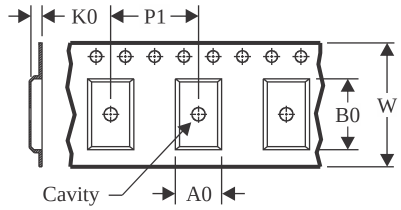
- Automotive - Q100 devices qualified for high-reliability automotive applications targeting zero defects

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

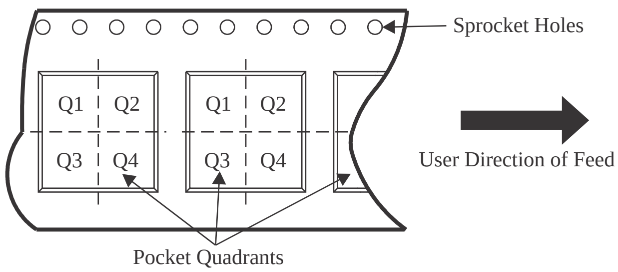


TAPE DIMENSIONS



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

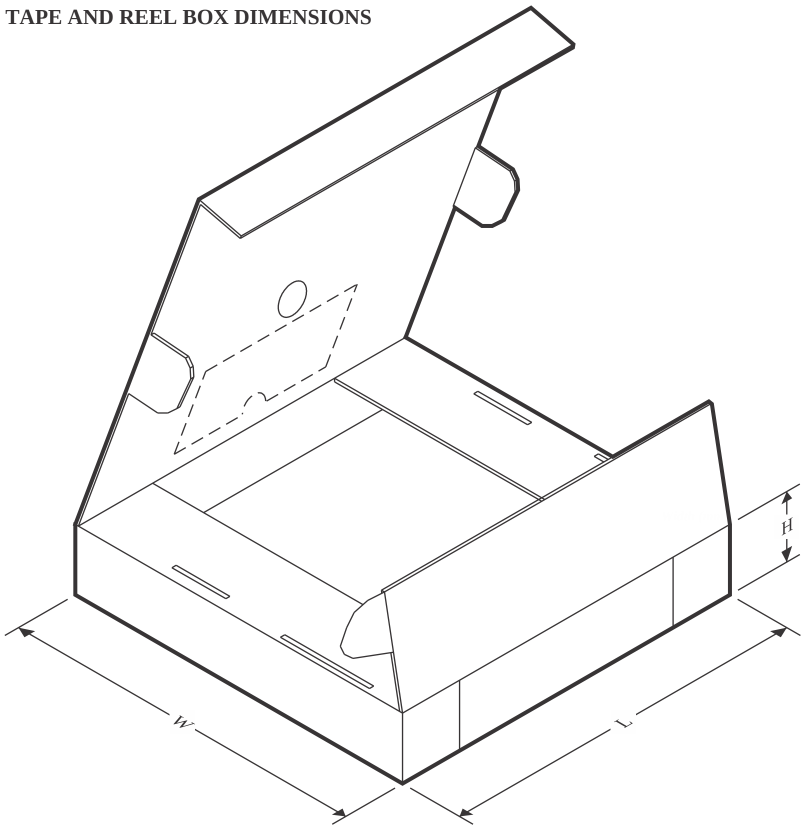
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*All dimensions are nominal

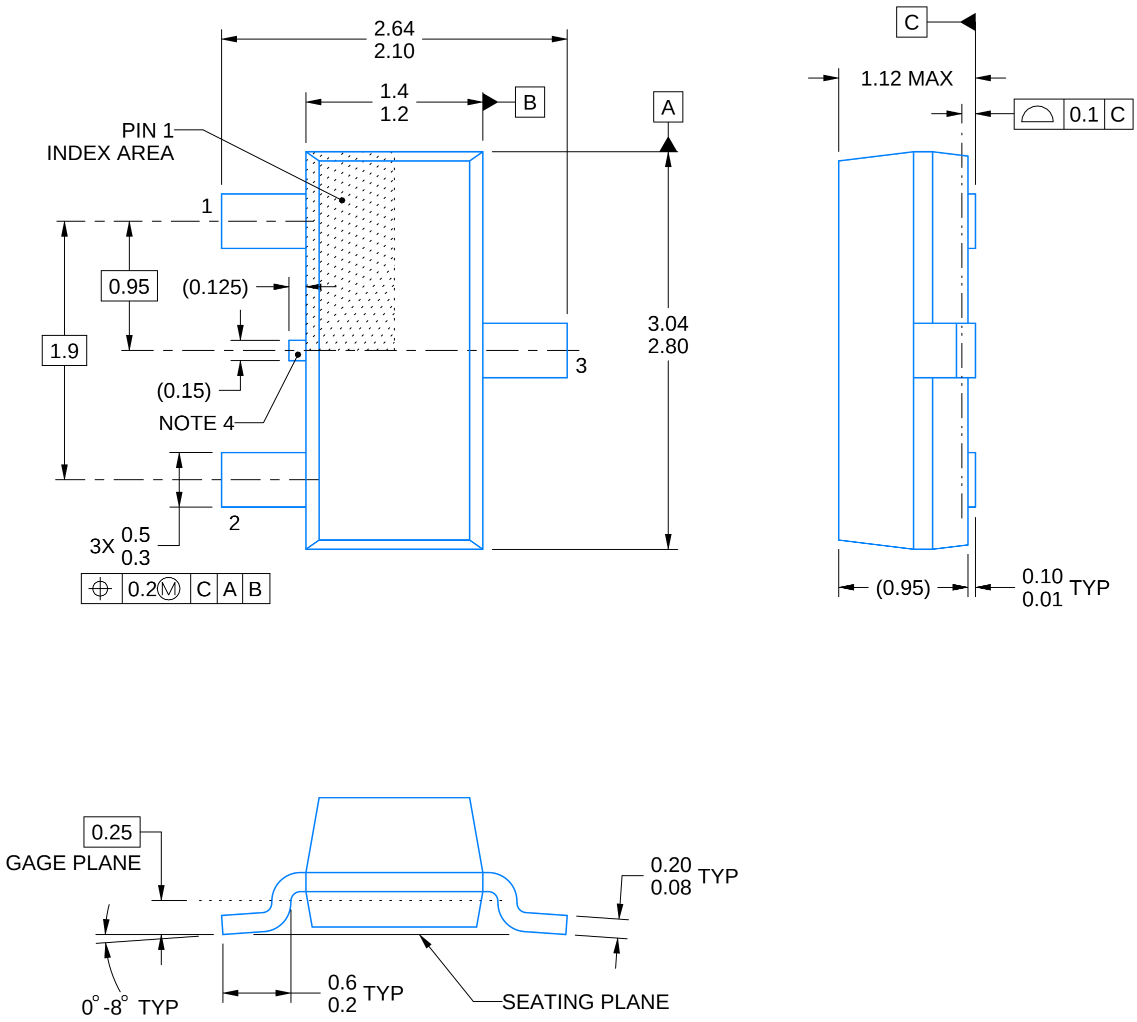
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
REF3012AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3012AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	179.0	8.4	3.15	2.95	1.22	4.0	8.0	Q3
REF3020AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	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
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
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
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
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

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

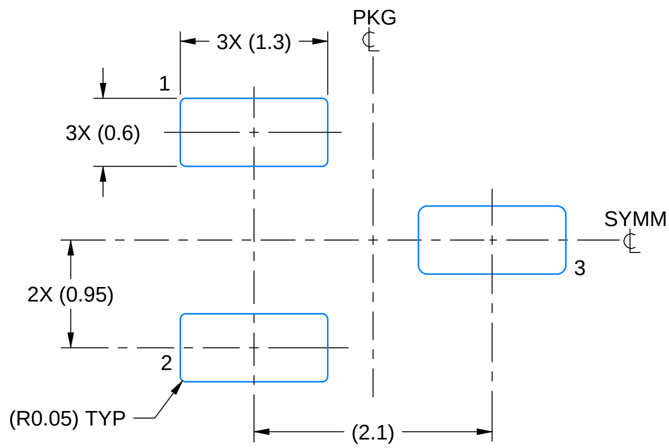
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
REF3012AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3012AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3020AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3020AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3025AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3025AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3030AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3030AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3033AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3033AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0
REF3040AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	200.0	183.0	25.0
REF3040AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	200.0	183.0	25.0



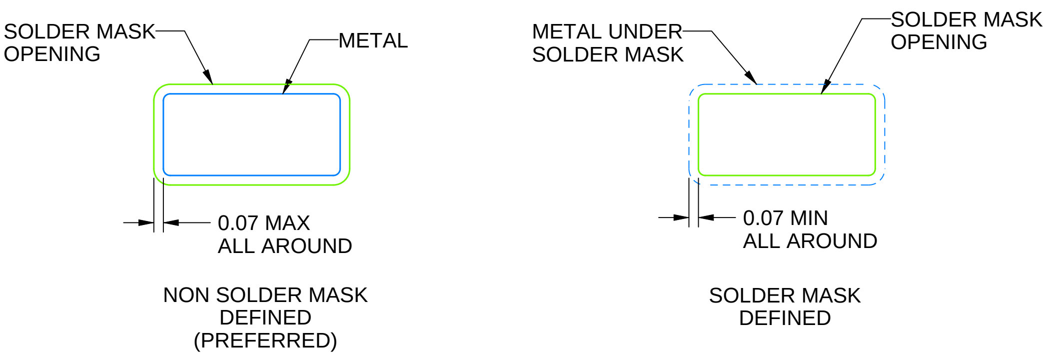
4214838/D 03/2023

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.



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:15X

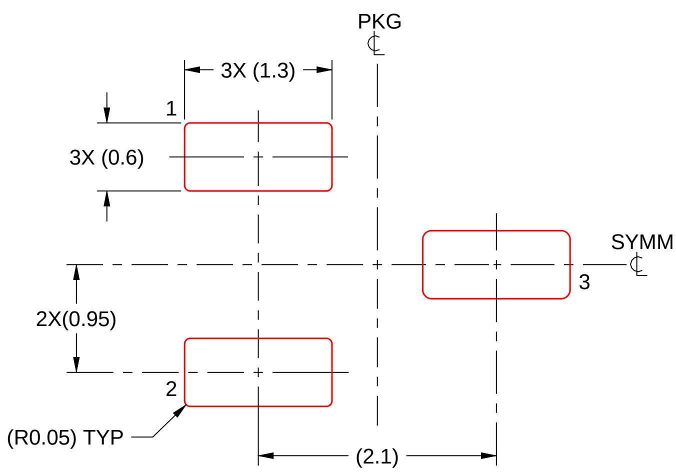


SOLDER MASK DETAILS

4214838/D 03/2023

NOTES: (continued)

4. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
5. 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/D 03/2023

NOTES: (continued)

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

重要なお知らせと免責事項

郵送先住所：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265