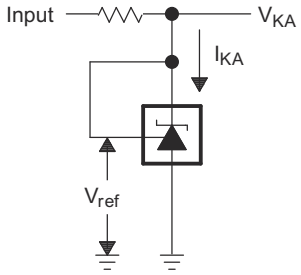
TL431、TL432 プログラム可能な高精度基準電圧

1 特長

- 25℃ での基準電圧の許容公差
  - 0.5% (B グレード)
  - 1% (A グレード)
  - 2% (標準グレード)
- 可変出力電圧:V_{ref}～36V
- -40℃～125℃ で動作
- 標準温度ドリフト (TL43xB)
  - 6mV (C 温度)
  - 14mV (I 温度)
- 低い出力ノイズ
- 出力インピーダンス:0.2Ω (標準値)
- シンク電流能力:1mA～100mA

2 アプリケーション

- ラック サーバーの電源
- 産業用 AC/DC
- AC インバータと VF ドライブ
- サーボ・ドライブ制御モジュール
- ノート PC 向け電源アダプタの設計



概略回路図

3 概要

TL431 および TL432 デバイスは、3 端子の可変シャント・レギュレータであり、該当する車載用、民生用、軍用温度範囲全体にわたって熱的な安定性が規定されています。出力電圧は、2 つの外付け抵抗を使用して、V_{ref} (約 2.5V) から 36V までの範囲で任意の値に設定できます。これらのデバイスの出力インピーダンスは 0.2Ω (標準値) です。これらのデバイスは、アクティブ出力回路により、非常にシャープなターンオン特性を備えており、オンボード・レギュレーション、可変電源、スイッチング電源など多くの用途において、ツェナー・ダイオードの優れた代替品となります。TL432 の機能および電気的仕様は TL431 デバイスと完全に同じですが、DBV、DBZ、PK パッケージのピン配置が異なります。

TI431 および TL432 は、初期公差 (25℃時) が 0.5% の B グレード、1% の A グレード、2% の標準グレードという 3 つのグレードで供給されます。さらに、温度による出力ドリフトの変動が小さいため、温度範囲全体にわたって安定性が優れています。

TL43xxC デバイスは 0℃～70℃、TL43xxI デバイスは -40℃～85℃、TL43xxQ デバイスは -40℃～125℃の温度範囲で動作が規定されています。

製品情報

部品番号 (1)	パッケージ (ピン)	本体サイズ (公称)
TL43x	SOT-23-3 (3)	2.90mm × 1.30mm
	SOT-23-5 (5)	2.90mm × 1.60mm
	SOIC (8)	4.90mm × 3.90mm
	PDIP (8)	9.50mm × 6.35mm
	SOP (8)	6.20mm × 5.30mm

(1) 利用可能なすべてのパッケージについては、この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。

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 概要.....1
4 改訂履歴.....2
5 デバイス比較表.....3
6 ピン構成および機能.....4
7 仕様.....5
7.1 絶対最大定格.....5
7.2 ESD 定格.....5
7.3 熱に関する情報.....5
7.4 推奨動作条件.....5
7.5 電気的特性、TL431C、TL432C.....6
7.6 電気的特性、TL431I、TL432I.....7
7.7 電気的特性、TL431Q、TL432Q.....8
7.8 電気的特性、TL431AC、TL432AC.....9
7.9 電気的特性、TL431AI、TL432AI.....10
7.10 電気的特性、TL431AQ、TL432AQ.....11
7.11 電気的特性、TL431BC、TL432BC.....12
7.12 電気的特性、TL431BI、TL432BI.....13
7.13 電気的特性、TL431BQ、TL432BQ.....14
7.14 代表的特性.....15
8 パラメータ測定情報.....19
8.1 温度係数.....19
8.2 ダイナミック・インピーダンス.....20
9 詳細説明.....21
9.1 概要.....21
9.2 機能ブロック図.....21
9.3 機能説明.....22
9.4 デバイスの機能モード.....22
10 アプリケーションと実装.....23
10.1 アプリケーション情報.....23
10.2 代表的なアプリケーション.....23
10.3 システム例.....28
10.4 電源に関する推奨事項.....31
10.5 レイアウト.....31
11 デバイスおよびドキュメントのサポート.....32
11.1 デバイス命名規則.....32
11.2 関連リンク.....32
11.3 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....32
11.4 サポート・リソース.....32
11.5 商標.....33
11.6 静電気放電に関する注意事項.....33
11.7 用語集.....33
12 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....33

4 改訂履歴

Changes from Revision Q (July 2022) to Revision R (August 2023) **Page**

- 「アプリケーション」セクションのリンクを更新.....1
- 「概要」セクションを更新.....1
- KTP パッケージを削除.....4
- 詳細な「温度係数」および「ダイナミック・インピーダンス」のセクションを追加.....19
- 「アプリケーション」セクションを更新.....26
- 「デバイス命名規則」図の LP パッケージを更新.....32

Changes from Revision P (November 2018) to Revision Q (July 2022) **Page**

- 文書全体にわたって表、図、相互参照の採番方法を更新.....1
- 「ピン機能」表のデバイス名を訂正.....4

Changes from Revision O (January 2015) to Revision P (November 2018) **Page**

- 「概要」セクションにテキストを追加.....1
- 「*TL43x デバイス比較表*」を追加.....3
- 「TL43x デバイス命名規則」セクションを追加.....32

Changes from Revision N (January 2014) to Revision O (January 2015) **Page**

- 「*アプリケーション*」セクション、「*製品情報*」表、「*端子機能*」表、「*ESD 定格*」表、「*熱に関する情報*」表、「*機能説明*」セクション、「*デバイスの機能モード*」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
- 「アプリケーション」を追加。.....1

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

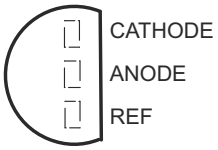
5 デバイス比較表

デバイスのピン配置	初期精度	動作時周囲温度 (T_A)
TL431 TL432	B：0.5% A：1% (空白)：2%	C：0°C～70°C I：-40°C～85°C Q：-40°C～125°C

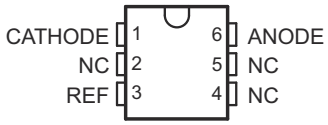
Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

6 ピン構成および機能

TL431, TL431A, TL431B . . . LP (TO-92/TO-226) PACKAGE
(TOP VIEW)

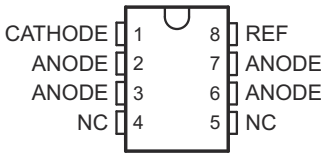


TL431A, TL431B . . . DCK (SC-70) PACKAGE
(TOP VIEW)



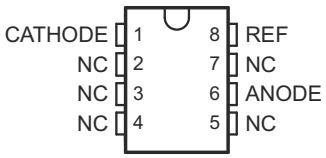
NC − No internal connection

TL431, TL431A, TL431B . . . D (SOIC) PACKAGE
(TOP VIEW)



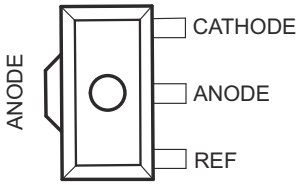
NC − No internal connection

TL431, TL431A, TL431B . . . P (PDIP), PS (SOP),
OR PW (TSSOP) PACKAGE
(TOP VIEW)

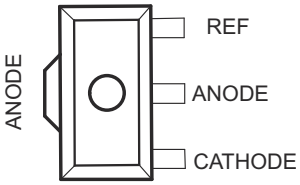


NC − No internal connection

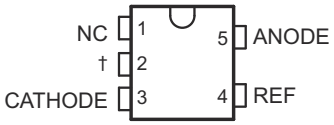
TL431, TL431A, TL431B . . . PK (SOT-89) PACKAGE
(TOP VIEW)



TL432, TL432A, TL432B . . . PK (SOT-89) PACKAGE
(TOP VIEW)

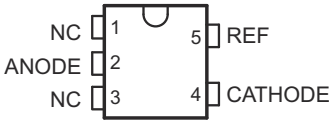


TL431, TL431A, TL431B . . . DBV (SOT-23-5) PACKAGE
(TOP VIEW)



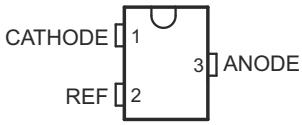
NC − No internal connection
† Pin 2 is attached to Substrate and must be connected to ANODE or left open.

TL432, TL432A, TL432B . . . DBV (SOT-23-5) PACKAGE
(TOP VIEW)



NC − No internal connection

TL431, TL431A, TL431B . . . DBZ (SOT-23-3) PACKAGE
(TOP VIEW)



TL432, TL432A, TL432B . . . DBZ (SOT-23-3) PACKAGE
(TOP VIEW)

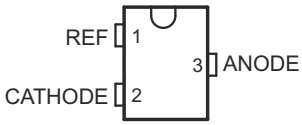


表 6-1. ピンの機能

ピン											タイプ	説明
名称	TL431x							TL432x				
	DBZ	DBV	PK	D	P、PS PW	LP	DCK	DBZ	DBV	PK		
CATHODE	1	3	3	1	1	1	1	2	4	1	I/O	シャント電流 / 電圧入力
REF	2	4	1	8	8	3	3	1	5	3	I	共通アノードに対するスレッショルド
ANODE	3	5	2	2、3、6、7	6	2	6	3	2	2	O	共通ピン、通常 GND に接続

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

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	最大値	単位
V_{KA}	カソード電圧(2)			37	V
I_{KA}	連続カソード電流範囲		-100	150	mA
$I_{I(ref)}$	基準入力電流		-0.05	10	mA
T_J	動作時の接合部温度範囲			150	℃
T_{stg}	保存温度範囲		-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の話で、絶対最大定格において、またはこのデータシートの「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に示すものではありません。絶対最大定格の状態が長時間続くと、デバイスの信頼性に影響を与える可能性があります。
(2) すべての電圧値は、特に記述のない限り、ANODE 端子を基準とします。

7.2 ESD 定格

			値	単位
$V_{(ESD)}$	静電放電	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 準拠ピン(1)	±2000	V
		デバイス帯電モデル (CDM)、JEDEC 仕様 JESD22-C101 準拠 (2)	±1000	

(1) JEDEC のドキュメント JEP155 には、500V HBM であれば標準的な ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると記載されています。必要な予防措置をとれば、HBM の ESD 耐圧が 500V 未満でも製造可能です。
(2) JEDEC のドキュメント JEP157 には、250V CDM であれば標準的な ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると記載されています。必要な予防措置をとれば、CDM の ESD 耐圧が 250V 未満でも製造可能です。

7.3 熱に関する情報

熱評価基準(1)		TL43xx									単位
		P	PW	D	PS	DCK	DBV	DBZ	LP	PK	
		8 ピン				6 ピン	5 ピン	3 ピン			
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	85	149	97	95	259	206	206	140	52	℃/W
$R_{\theta JC(top)}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	57	65	39	46	87	131	76	55	9	℃/W

(1) 従来および新しい熱評価基準の詳細については、『IC パッケージの熱評価基準』アプリケーション・レポート (SPRA953) を参照してください

7.4 推奨動作条件

(1) を参照

			最小値	最大値	単位
V_{KA}	カソード電圧		V_{ref}	36	V
I_{KA}	連続カソード電流範囲		1	100	mA
T_A	動作時周囲温度	TL43xxC	0	70	℃
		TL43xxI	-40	85	
		TL43xxQ	-40	125	

(1) 最大消費電力は $T_{J(max)}$、θ_{JA}、T_A の関数となります。最大許容消費電力と、許容される周囲温度との関係式は、$P_D = (T_{J(max)} - T_A)/\theta_{JA}$ です。絶対最大定格 T_J = 150℃での動作は、信頼性に影響を与える可能性があります。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

7.5 電気的特性、TL431C、TL432C

推奨動作条件範囲内、T_A = 25℃ (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト回路	テスト条件		最小値	代表値	最大値	単位
V_{ref}	基準電圧	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA		2440	2495	2550	mV
$V_{I(dev)}$	全温度範囲にわたる基準入力電圧の偏差(1)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA	SOT23-3 および TL432 デバイス		6	16	mV
				その他のデバイス		4	25	mV
ΔV_{ref} / ΔV_{KA}	カソード電圧変動に対する基準電圧変動の比率	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA	ΔV_{KA} = 10V - V_{ref}		-1.4	-2.7	mV/V
				ΔV_{KA} = 36V - 10V		-1	-2	mV/V
I_{ref}	基準入力電流	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			2	4	μA
$I_{I(dev)}$	全温度範囲における基準入力電流の偏差(1)	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			0.4	1.2	μA
I_{min}	レギュレーションのための最小カソード電流	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}			0.4	1	mA
I_{off}	オフ状態のカソード電流	図 8-3 を参照	V_{KA} = 36V、V_{ref} = 0			0.1	1	μA
$\|Z_{KA}\|$	ダイナミック・インピーダンス(2)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、f ≦ 1kHz、 I_{KA} = 1mA～100mA			0.2	0.5	Ω

(1) 偏差パラメータ $V_{I(dev)}$ および $I_{I(dev)}$ は、定格温度範囲の全体において得られる、最大値と最小値との差で定義されます。$V_{I(dev)}$ の詳細、および平均温度係数との関係については、「温度係数」を参照してください。

(2) ダイナミック・インピーダンスは、$|Z_{KA}| = \Delta V_{KA}/\Delta I_{KA}$ で定義されます。$|Z_{KA}|$ の詳細、および V_{KA} との関係については、「ダイナミック・インピーダンス」を参照してください。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

7.6 電気的特性、TL431I、TL432I

推奨動作条件範囲内、T_A = 25℃ (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト回路	テスト条件		最小値	代表値	最大値	単位
V_{ref}	基準電圧	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA		2440	2495	2550	mV
$V_{I(dev)}$	全温度範囲にわたる基準入力電圧の偏差(1)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA	SOT23-3 および TL432 デバイス		14	34	mV
				その他のデバイス		5	50	mV
ΔV_{ref} / ΔV_{KA}	カソード電圧変動に対する基準電圧変動の比率	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA	ΔV_{KA} = 10V - V_{ref}		-1.4	-2.7	mV/V
				ΔV_{KA} = 36V - 10V		-1	-2	mV/V
I_{ref}	基準入力電流	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			2	4	μA
$I_{I(dev)}$	全温度範囲における基準入力電流の偏差(1)	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			0.8	2.5	μA
I_{min}	レギュレーションのための最小カソード電流	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}			0.4	1	mA
I_{off}	オフ状態のカソード電流	図 8-3 を参照	V_{KA} = 36V、V_{ref} = 0			0.1	1	μA
$\|Z_{KA}\|$	ダイナミック・インピーダンス(2)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、f ≦ 1kHz、 I_{KA} = 1mA～100mA			0.2	0.5	Ω

(1) 偏差パラメータ $V_{I(dev)}$ および $I_{I(dev)}$ は、定格温度範囲の全体において得られる、最大値と最小値との差で定義されます。$V_{I(dev)}$ の詳細、および平均温度係数との関係については、「温度係数」を参照してください。

(2) ダイナミック・インピーダンスは、$|Z_{KA}| = \Delta V_{KA}/\Delta I_{KA}$ で定義されます。$|Z_{KA}|$ の詳細、および V_{KA} との関係については、「ダイナミック・インピーダンス」を参照してください。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

7.7 電気的特性、TL431Q、TL432Q

推奨動作条件範囲内、T_A = 25℃ (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト回路	テスト条件		最小値	代表値	最大値	単位
V_{ref}	基準電圧	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA		2440	2495	2550	mV
$V_{I(dev)}$	全温度範囲にわたる基準入力電圧の偏差(1)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA			14	34	mV
ΔV_{ref} / ΔV_{KA}	カソード電圧変動に対する基準電圧変動の比率	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA	ΔV_{KA} = 10V - V_{ref}		-1.4	-2.7	mV/V
				ΔV_{KA} = 36V - 10V		-1	-2	mV/V
I_{ref}	基準入力電流	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			2	4	μA
$I_{I(dev)}$	全温度範囲における基準入力電流の偏差(1)	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			0.8	2.5	μA
I_{min}	レギュレーションのための最小カソード電流	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}			0.4	1	mA
I_{off}	オフ状態のカソード電流	図 8-3 を参照	V_{KA} = 36V、V_{ref} = 0			0.1	1	μA
$\|Z_{KA}\|$	ダイナミック・インピーダンス(2)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、f ≦ 1kHz、 I_{KA} = 1mA～100mA			0.2	0.5	Ω

(1) 偏差パラメータ $V_{I(dev)}$ および $I_{I(dev)}$ は、定格温度範囲の全体において得られる、最大値と最小値との差で定義されます。$V_{I(dev)}$ の詳細、および平均温度係数との関係については、「温度係数」を参照してください。

(2) ダイナミック・インピーダンスは、$|Z_{KA}| = \Delta V_{KA}/\Delta I_{KA}$ で定義されます。$|Z_{KA}|$ の詳細、および V_{KA} との関係については、「ダイナミック・インピーダンス」を参照してください。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

7.8 電気的特性、TL431AC、TL432AC

推奨動作条件範囲内、T_A = 25℃ (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト回路	テスト条件		最小値	代表値	最大値	単位
V_{ref}	基準電圧	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA		2470	2495	2520	mV
$V_{I(dev)}$	全温度範囲にわたる基準入力電圧の偏差(1)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA	SOT23-3 および TL432 デバイス		6	16	mV
				その他のデバイス		4	25	mV
ΔV_{ref} / ΔV_{KA}	カソード電圧変動に対する基準電圧変動の比率	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA	ΔV_{KA} = 10V - V_{ref}		-1.4	-2.7	mV/V
				ΔV_{KA} = 36V - 10V		-1	-2	mV/V
I_{ref}	基準入力電流	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			2	4	μA
$I_{I(dev)}$	全温度範囲における基準入力電流の偏差(1)	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			0.8	1.2	μA
I_{min}	レギュレーションのための最小カソード電流	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}			0.4	0.6	mA
I_{off}	オフ状態のカソード電流	図 8-3 を参照	V_{KA} = 36V、V_{ref} = 0			0.1	0.5	μA
$\|Z_{KA}\|$	ダイナミック・インピーダンス(2)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、f ≦ 1kHz、 I_{KA} = 1mA～100mA			0.2	0.5	Ω

(1) 偏差パラメータ $V_{I(dev)}$ および $I_{I(dev)}$ は、定格温度範囲の全体において得られる、最大値と最小値との差で定義されます。$V_{I(dev)}$ の詳細、および平均温度係数との関係については、「温度係数」を参照してください。

(2) ダイナミック・インピーダンスは、$|Z_{KA}| = \Delta V_{KA}/\Delta I_{KA}$ で定義されます。$|Z_{KA}|$ の詳細、および V_{KA} との関係については、「ダイナミック・インピーダンス」を参照してください。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

7.9 電気的特性、TL431AI、TL432AI

推奨動作条件範囲内、T_A = 25℃ (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト回路	テスト条件		最小値	代表値	最大値	単位
V_{ref}	基準電圧	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA		2470	2495	2520	mV
$V_{I(dev)}$	全温度範囲にわたる基準入力電圧の偏差(1)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA	SOT23-3 および TL432 デバイス		14	34	mV
				その他のデバイス		5	50	mV
ΔV_{ref} / ΔV_{KA}	カソード電圧変動に対する基準電圧変動の比率	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA	ΔV_{KA} = 10V - V_{ref}		-1.4	-2.7	mV/V
				ΔV_{KA} = 36V - 10V		-1	-2	mV/V
I_{ref}	基準入力電流	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			2	4	μA
$I_{I(dev)}$	全温度範囲における基準入力電流の偏差(1)	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			0.8	2.5	μA
I_{min}	レギュレーションのための最小カソード電流	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}			0.4	0.7	mA
I_{off}	オフ状態のカソード電流	図 8-3 を参照	V_{KA} = 36V、V_{ref} = 0			0.1	0.5	μA
$\|Z_{KA}\|$	ダイナミック・インピーダンス(2)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、f ≦ 1kHz、I_{KA} = 1mA～100mA			0.2	0.5	Ω

(1) 偏差パラメータ $V_{I(dev)}$ および $I_{I(dev)}$ は、定格温度範囲の全体において得られる、最大値と最小値との差で定義されます。$V_{I(dev)}$ の詳細、および平均温度係数との関係については、「温度係数」を参照してください。

(2) ダイナミック・インピーダンスは、$|Z_{KA}| = \Delta V_{KA}/\Delta I_{KA}$ で定義されます。$|Z_{KA}|$ の詳細、および V_{KA} との関係については、「ダイナミック・インピーダンス」を参照してください。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

7.10 電気的特性、TL431AQ、TL432AQ

推奨動作条件範囲内、T_A = 25℃ (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト回路	テスト条件		最小値	代表値	最大値	単位
V_{ref}	基準電圧	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA		2470	2495	2520	mV
$V_{I(dev)}$	全温度範囲にわたる基準入力電圧の偏差(1)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA			14	34	mV
ΔV_{ref} / ΔV_{KA}	カソード電圧変動に対する基準電圧変動の比率	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA	ΔV_{KA} = 10V - V_{ref}		-1.4	-2.7	mV/V
				ΔV_{KA} = 36V - 10V		-1	-2	mV/V
I_{ref}	基準入力電流	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			2	4	μA
$I_{I(dev)}$	全温度範囲における基準入力電流の偏差(1)	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			0.8	2.5	μA
I_{min}	レギュレーションのための最小カソード電流	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}			0.4	0.7	mA
I_{off}	オフ状態のカソード電流	図 8-3 を参照	V_{KA} = 36V、V_{ref} = 0			0.1	0.5	μA
$\|Z_{KA}\|$	ダイナミック・インピーダンス(2)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、f ≦ 1kHz、 I_{KA} = 1mA～100mA			0.2	0.5	Ω

(1) 偏差パラメータ $V_{I(dev)}$ および $I_{I(dev)}$ は、定格温度範囲の全体において得られる、最大値と最小値との差で定義されます。$V_{I(dev)}$ の詳細、および平均温度係数との関係については、「温度係数」を参照してください。

(2) ダイナミック・インピーダンスは、$|Z_{KA}| = \Delta V_{KA}/\Delta I_{KA}$ で定義されます。$|Z_{KA}|$ の詳細、および V_{KA} との関係については、「ダイナミック・インピーダンス」を参照してください。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

7.11 電気的特性、TL431BC、TL432BC

推奨動作条件範囲内、T_A = 25℃ (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト回路	テスト条件		最小値	代表値	最大値	単位
V_{ref}	基準電圧	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA		2483	2495	2507	mV
$V_{I(dev)}$	全温度範囲にわたる基準入力電圧の偏差(1)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA			6	16	mV
ΔV_{ref} / ΔV_{KA}	カソード電圧変動に対する基準電圧変動の比率	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA	ΔV_{KA} = 10V - V_{ref}		-1.4	-2.7	mV/V
				ΔV_{KA} = 36V - 10V		-1	-2	mV/V
I_{ref}	基準入力電流	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			2	4	μA
$I_{I(dev)}$	全温度範囲における基準入力電流の偏差(1)	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			0.8	1.2	μA
I_{min}	レギュレーションのための最小カソード電流	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}			0.4	0.6	mA
I_{off}	オフ状態のカソード電流	図 8-3 を参照	V_{KA} = 36V、V_{ref} = 0			0.1	0.5	μA
$\|Z_{KA}\|$	ダイナミック・インピーダンス(2)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、f ≦ 1kHz、 I_{KA} = 1mA～100mA			0.2	0.5	Ω

(1) 偏差パラメータ $V_{I(dev)}$ および $I_{I(dev)}$ は、定格温度範囲の全体において得られる、最大値と最小値との差で定義されます。$V_{I(dev)}$ の詳細、および平均温度係数との関係については、「温度係数」を参照してください。

(2) ダイナミック・インピーダンスは、$|Z_{KA}| = \Delta V_{KA}/\Delta I_{KA}$ で定義されます。$|Z_{KA}|$ の詳細、および V_{KA} との関係については、「ダイナミック・インピーダンス」を参照してください。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

7.12 電気的特性、TL431BI、TL432BI

推奨動作条件範囲内、T_A = 25℃ (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト回路	テスト条件		最小値	代表値	最大値	単位
V_{ref}	基準電圧	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA		2483	2495	2507	mV
$V_{I(dev)}$	全温度範囲にわたる基準入力電圧の偏差(1)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA			14	34	mV
ΔV_{ref} / ΔV_{KA}	カソード電圧変動に対する基準電圧変動の比率	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA	ΔV_{KA} = 10V - V_{ref}		-1.4	-2.7	mV/V
				ΔV_{KA} = 36V - 10V		-1	-2	mV/V
I_{ref}	基準入力電流	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			2	4	μA
$I_{I(dev)}$	全温度範囲における基準入力電流の偏差(1)	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			0.8	2.5	μA
I_{min}	レギュレーションのための最小カソード電流	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}			0.4	0.7	mA
I_{off}	オフ状態のカソード電流	図 8-3 を参照	V_{KA} = 36V、V_{ref} = 0			0.1	0.5	μA
$\|Z_{KA}\|$	ダイナミック・インピーダンス(2)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、f ≦ 1kHz、 I_{KA} = 1mA～100mA			0.2	0.5	Ω

(1) 偏差パラメータ $V_{I(dev)}$ および $I_{I(dev)}$ は、定格温度範囲の全体において得られる、最大値と最小値との差で定義されます。$V_{I(dev)}$ の詳細、および平均温度係数との関係については、「温度係数」を参照してください。

(2) ダイナミック・インピーダンスは、$|Z_{KA}| = \Delta V_{KA}/\Delta I_{KA}$ で定義されます。$|Z_{KA}|$ の詳細、および V_{KA} との関係については、「ダイナミック・インピーダンス」を参照してください。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

7.13 電気的特性、TL431BQ、TL432BQ

推奨動作条件範囲内、T_A = 25℃ (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト回路	テスト条件		最小値	代表値	最大値	単位
V_{ref}	基準電圧	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA		2483	2495	2507	mV
$V_{I(dev)}$	全温度範囲にわたる基準入力電圧の偏差(1)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、I_{KA} = 10mA			14	34	mV
ΔV_{ref} / ΔV_{KA}	カソード電圧変動に対する基準電圧変動の比率	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA	ΔV_{KA} = 10V - V_{ref}		-1.4	-2.7	mV/V
				ΔV_{KA} = 36V - 10V		-1	-2	mV/V
I_{ref}	基準入力電流	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			2	4	μA
$I_{I(dev)}$	全温度範囲における基準入力電流の偏差(1)	図 8-2 を参照	I_{KA} = 10mA、R1 = 10kΩ、R2 = ∞			0.8	2.5	μA
I_{min}	レギュレーションのための最小カソード電流	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}			0.4	0.7	mA
I_{off}	オフ状態のカソード電流	図 8-3 を参照	V_{KA} = 36V、V_{ref} = 0			0.1	0.5	μA
$\|Z_{KA}\|$	ダイナミック・インピーダンス(2)	図 8-1 を参照	V_{KA} = V_{ref}、f ≦ 1kHz、 I_{KA} = 1mA～100mA			0.2	0.5	Ω

(1) 偏差パラメータ $V_{I(dev)}$ および $I_{I(dev)}$ は、定格温度範囲の全体において得られる、最大値と最小値との差で定義されます。$V_{I(dev)}$ の詳細、および平均温度係数との関係については、「温度係数」を参照してください。

(2) ダイナミック・インピーダンスは、$|Z_{KA}| = \Delta V_{KA}/\Delta I_{KA}$ で定義されます。$|Z_{KA}|$ の詳細、および V_{KA} との関係については、「ダイナミック・インピーダンス」を参照してください。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

7.14 代表的特性

高温時および低温時のデータは、各種デバイスの推奨される自由気流の動作時温度範囲内でのみ適用されます。

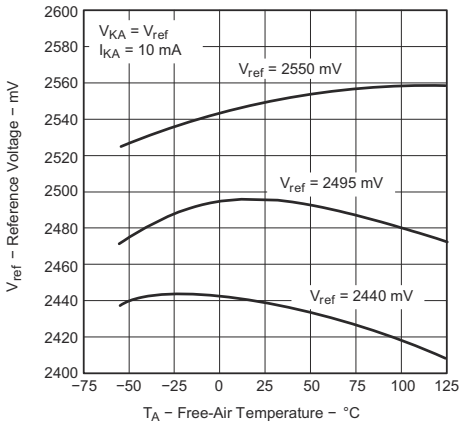


図 7-1. 基準電圧と自由気流温度との関係

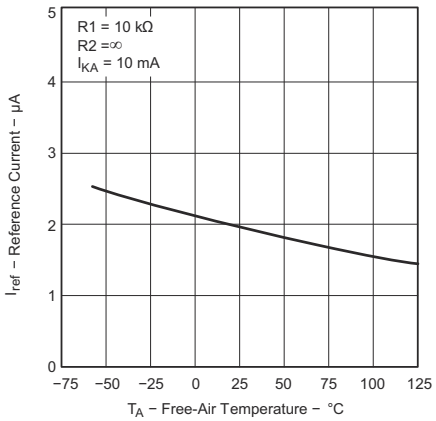


図 7-2. 基準電流と自由気流温度との関係

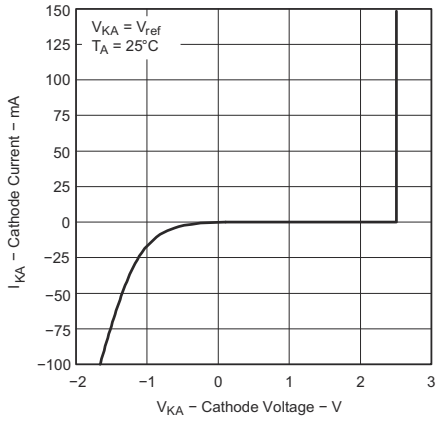


図 7-3. カソード電流とカソード電圧との関係

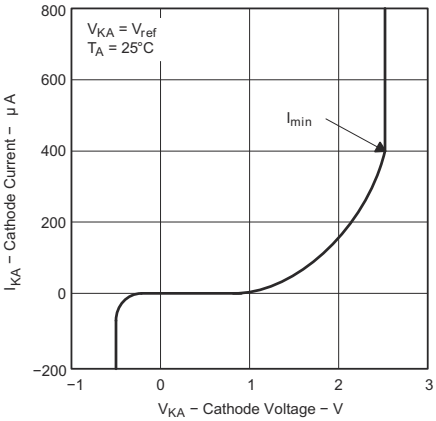


図 7-4. カソード電流とカソード電圧との関係

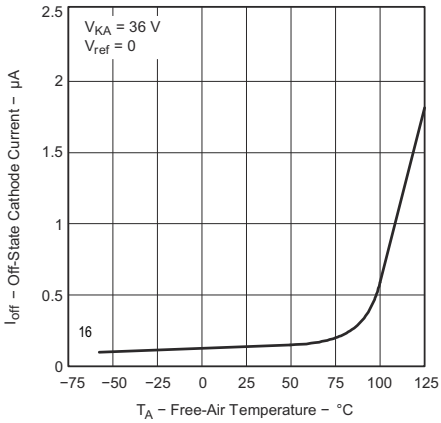


図 7-5. オフ状態のカソード電流と自由気流温度との関係

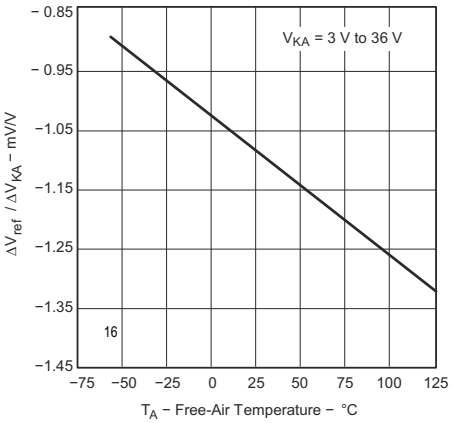


図 7-6. カソード電圧変動に対する基準電圧変動の比率と自由気流温度との関係

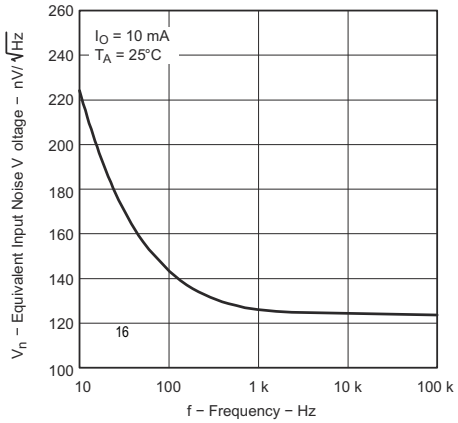


図 7-7. 等価入力ノイズ電圧と周波数との関係

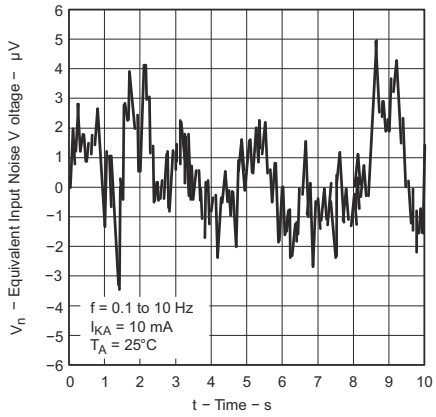


図 7-8. 10 秒間での等価入力ノイズ電圧

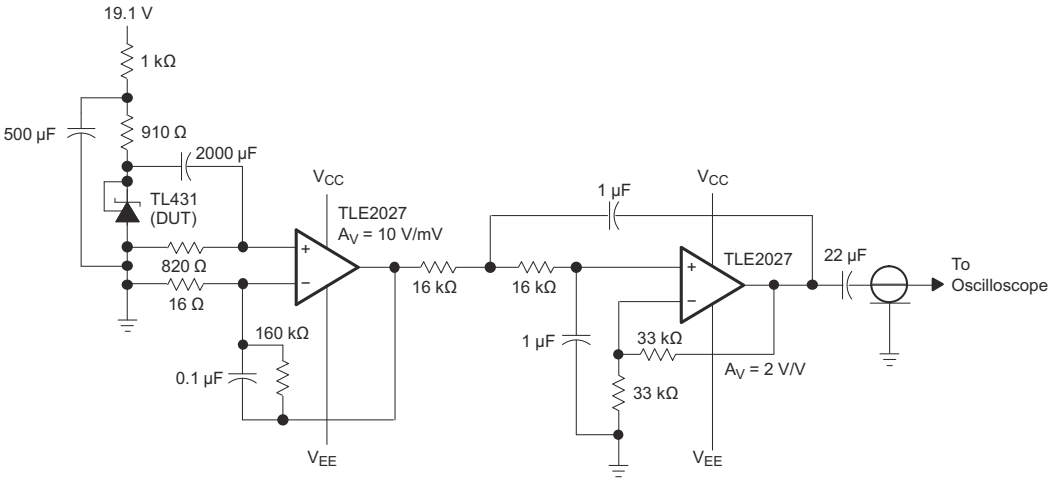


図 7-9. 10 秒間での等価入力ノイズ電圧のテスト回路

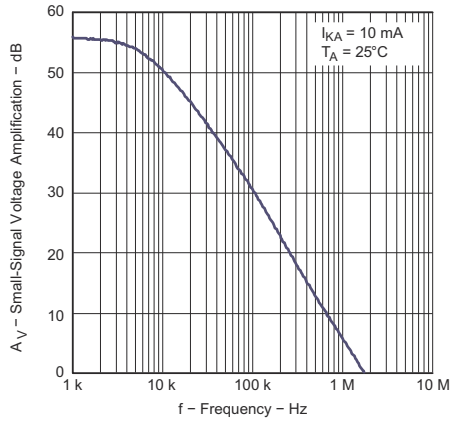


図 7-10. 小信号電圧増幅率と周波数との関係

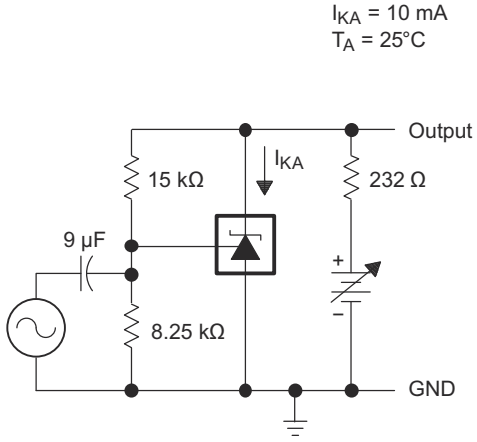


図 7-11. 電圧増幅のテスト回路

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

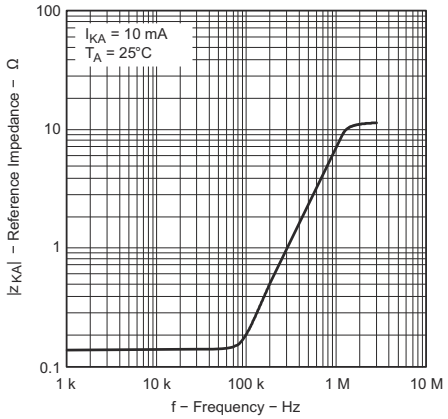


図 7-12. リファレンス・インピーダンスと周波数との関係

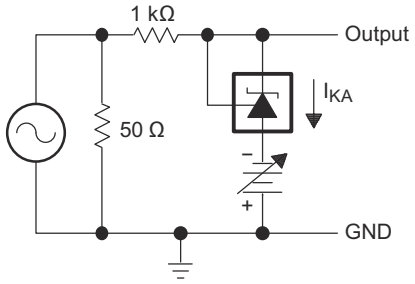


図 7-13. リファレンス・インピーダンスのテスト回路

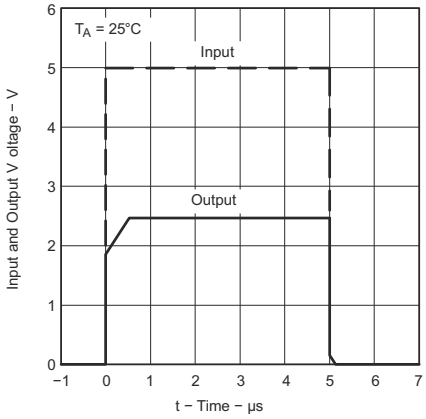


図 7-14. パルス応答

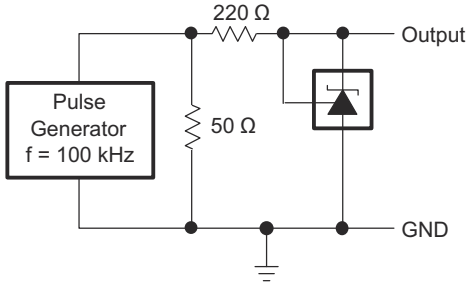
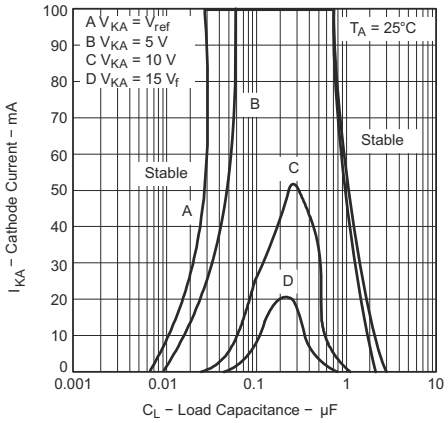


図 7-15. パルス応答のテスト回路



曲線の下側の領域は、デバイスが発振するおそれがある条件を表します。曲線 B、C、D では、C_L = 0 として、R2 と V+ を調整し、初期の V_{KA} および I_{KA} 条件を決定します。次に、VBATT と C_L を調整して、安定動作範囲を決定します。

図 7-16. TL431 および TL431A デバイスの安定動作境界条件 (SOT23-3、SC-70、および Q 温度デバイスを除く)

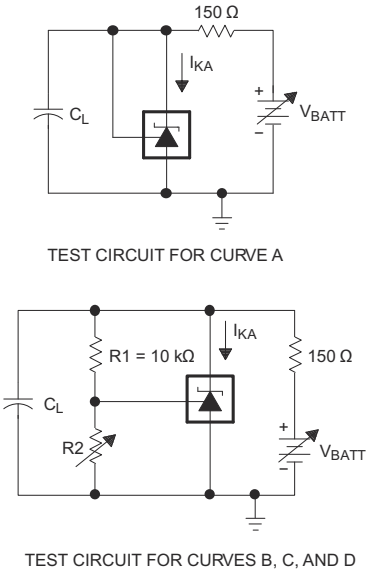
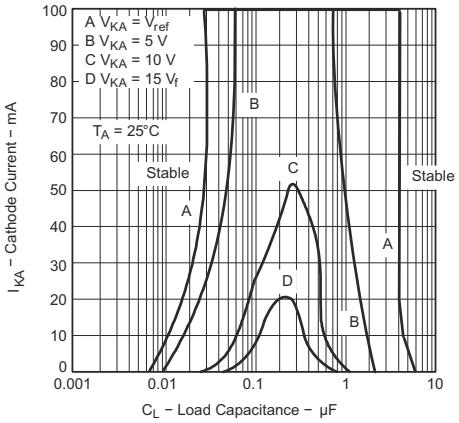
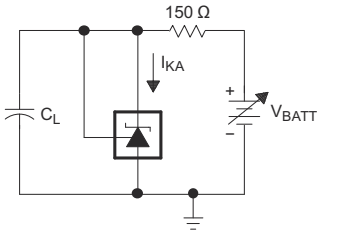


図 7-17. 安定動作境界条件のテスト回路

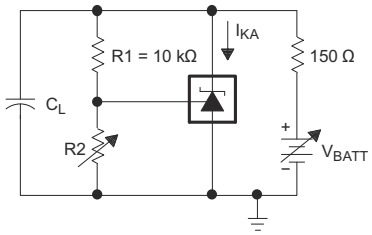


曲線の下側の領域は、デバイスが発振するおそれがある条件を表します。曲線 B、C、D では、C_L = 0 として、R2 と V+ を調整し、初期の V_{KA} および I_{KA} 条件を決定します。次に、VBATT と C_L を調整して、安定動作範囲を決定します。

図 7-18. TL431B、TL432、SOT-23、SC-70、Q 温度デバイスの安定動作境界条件



TEST CIRCUIT FOR CURVE A



TEST CIRCUIT FOR CURVES B, C, AND D

図 7-19. 安定動作境界条件のテスト回路

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

8 パラメータ測定情報

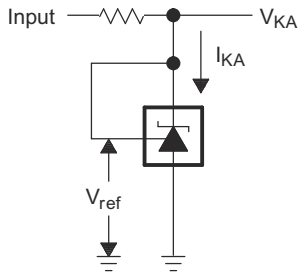


図 8-1. V_{KA} = V_{ref} のテスト回路

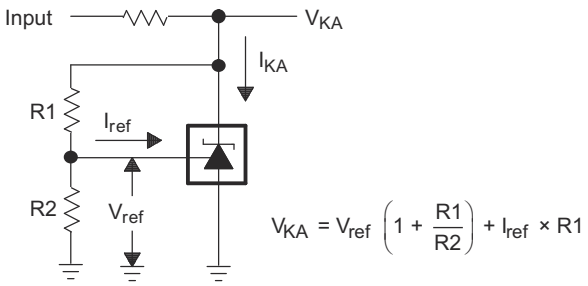


図 8-2. V_{KA} > V_{ref} のテスト回路

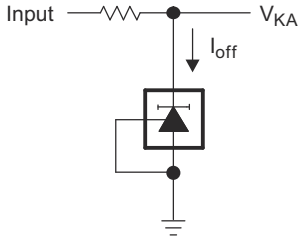


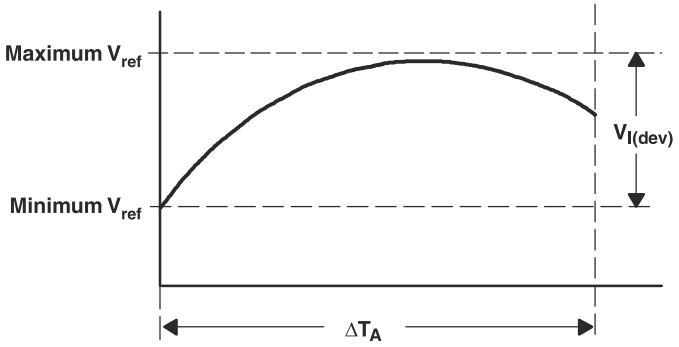
図 8-3. I_{off} のテスト回路

8.1 温度係数

全温度範囲にわたる基準電圧 V_{ref} の偏差が、$V_{I(dev)}$ です。この $V_{I(dev)}$ というパラメータを使用して、デバイスの温度係数を求めることができます。基準入力電圧の全温度範囲での平均温度係数 α_{Vref} は、次のように定義されます。

$$\left|\alpha_{vref}\right| \left(\frac{ppm}{°C}\right) = \frac{\left(\frac{V_{I(dev)}}{V_{ref\ at\ 25°C}}\right) \times 10^6}{\Delta T_A}$$

where:
ΔT_A is the rated operating temperature range of the device.



α_{Vref} の正負は、最小 V_{ref} と最大 V_{ref} のどちらが低い温度で発生するかによって決まります。全温度範囲での温度係数は平均であるため、定格動作温度範囲内であっても、温度によっては値が平均を上回ったり下回ったりすることがあります。温度係数の詳細については、『電圧リファレンス選択の基礎』ホワイト・ペーパーを参照してください。

8.2 ダイナミック・インピーダンス

ダイナミック・インピーダンスは、$|Z_{KA}| = \frac{\Delta V_{KA}}{\Delta I_{KA}}$ で定義されます。2 つの外付け抵抗を使用する場合 (図 7-13 を参照)、回路の総ダイナミック・インピーダンスは $|z'| = \frac{\Delta V}{\Delta I}$ で求められ、$|Z_{KA}|\left(1+\frac{R1}{R2}\right)$ とほぼ等しくなります。

デバイスの V_{KA} は、ダイナミック・インピーダンスの影響を受けることがあります。V_{KA} について、デバイスのテスト電流 I_{test} は、「電気的特性」で規定されています。I_{test} からの偏差により、出力 V_{KA} に偏差が起きる可能性があります。図 8-4 に、ダイナミック・インピーダンスが V_{KA} に与える影響を示します。

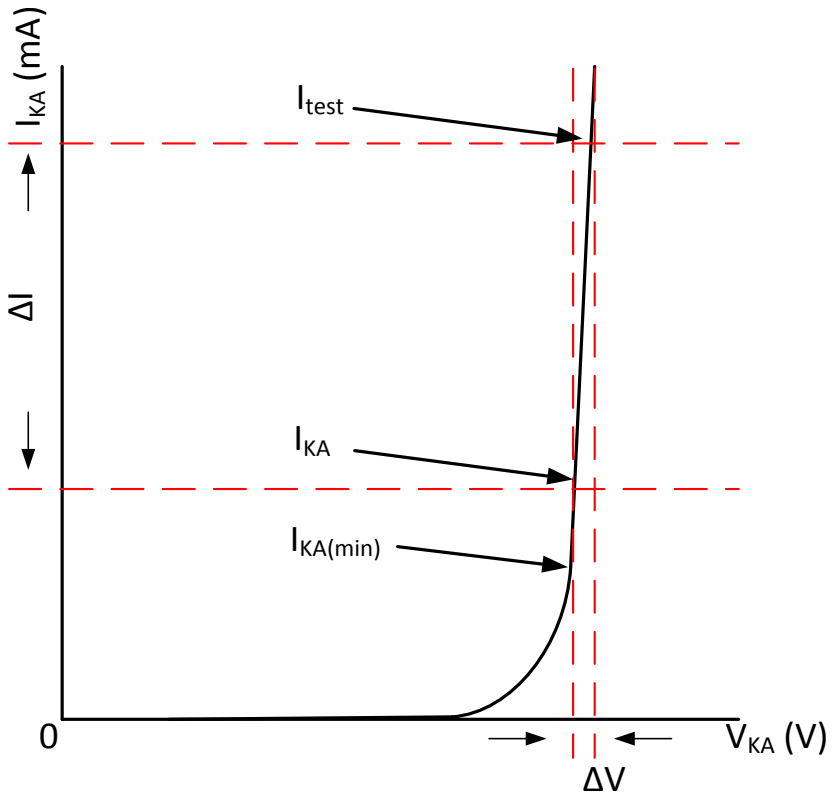


図 8-4. ダイナミック・インピーダンス

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

9 詳細説明

9.1 概要

この標準デバイスは、電源から信号経路まで幅広い用途で広く普及しており、高い汎用性で実績があります。これは、高精度基準電圧付きオペアンプを含む本デバイスの主要部品に起因します。これらの主要部品は極めて基本的なアナログ・ビルディング・ブロックです。これらの主要部品と組み合わせることで、1 つの基準電圧、エラー・アンプ、電圧クランプ、または基準電圧内蔵コンパレータとして TL43xx を使うことができます。

TL43xx は 2.5V～36V のカソード電圧で動作および調整可能であるため、産業、車載、通信、コンピューティングの幅広い最終機器に最適な製品となっています。シャント・レギュレータやエラー・アンプとして使用するには、CATHODE ピンに 1mA (I_{min} (最大値)) より大きい電流を供給する必要があります。この状態で、CATHODE ピンと REF ピンから帰還をかけることにより、内部基準電圧を複製できます。

基準電圧の初期公差 (25℃時) は、0.5%、1%、2% を選択可能で、型番には TL431 または TL432 の後に B (0.5%) および A (1.0%) が付きます。何も付かない場合の初期公差は 2.0% です。TL431 と TL432 は、機能は同じですが、ピン配置が異なります。

TL43xxC デバイスは 0℃～70℃、TL43xxI デバイスは -40℃～85℃、TL43xxQ デバイスは -40℃～125℃の温度範囲で動作が規定されています。

9.2 機能ブロック図

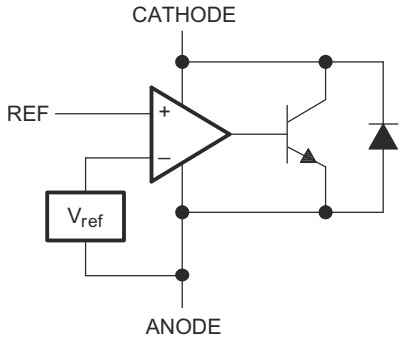


図 9-1. 等価回路図

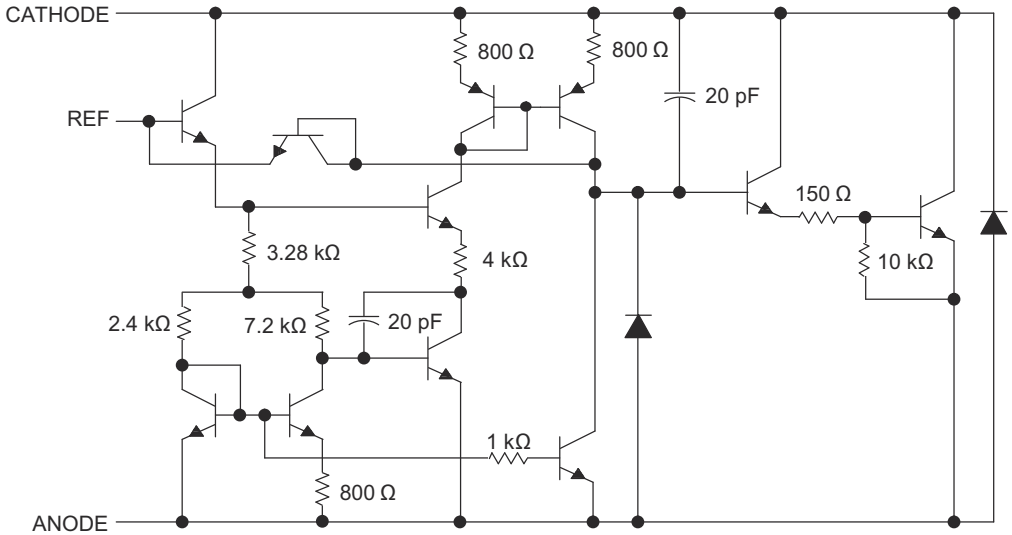


図 9-2. 詳細回路図

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

9.3 機能説明

TL43xx は、リファレンス・ピンと仮想内部ピンの電圧差に基づいてシンク電流を出力する、内部基準電圧付きアンプで構成されています。このシンク電流は、上述の回路図 (図 9-2) に示されている内部ダーリントン・ペアにより生成されます。このデバイスが最大電流 100mA をシンクできるように、ダーリントン・ペアを使用しています。

十分な電圧ヘッドルーム (2.5V 以上) およびカソード電流 (I_{KA}) で動作させた場合、TL431 は、強制的にリファレンス・ピンの電圧を 2.5V にします。しかし、リファレンス・ピンは 4µA 以上の I_{REF} を必要とするため、フローティングにしておくことはできません (「電気的特性、TL431C、TL432C」を参照)。これは、リファレンス・ピンを駆動することで、内部の npn にベース電流が供給され、初めて正常に動作するためです。

カソード・ピンとリファレンス・ピンから帰還をかけた場合、TL43xx はツェナー・ダイオードのように機能し、カソードに供給される電流に応じた一定の電圧にレギュレーションを行います。これは、内蔵アンプと基準電圧が正常動作領域に入るためです。TL43xx を開ループ、サーボ、またはエラー・アンプに使用する場合も、TL43xx が正常な線形領域に入り、十分なゲインが得られるように、上記の帰還で必要とされたのと同量の電流を印加する必要があります。

多くのリニア・レギュレータとは異なり、カソードとアノードの間に出力コンデンサがなくとも、TL43xx は内部的に補償され、安定します。しかし、出力コンデンサを使用する必要がある場合、安定性を維持するため適切なコンデンサの選択に役立つ指針として図 7-18 を使用できます。

9.4 デバイスの機能モード

9.4.1 開ループ (コンパレータ)

どんな形であっても、カソード / 出力電圧または電流がリファレンス / 入力ピンに帰還されていない場合、TL43xx は開ループで動作しています。適切なカソード電流 (Ika) が印加されていれば、TL43xx は 図 10-2 に示す特性を有します。この構成ではゲインが非常に大きいため、TL43xx は通常、コンパレータとして使用されます。基準電圧を内蔵する TL43xx は、一定レベルの単一信号を監視するのに最適です。

9.4.2 閉ループ

カソード / 出力電圧または電流が何らかの形でリファレンス / 入力ピンに帰還されている場合、TL43xx は閉ループで動作しています。TL43xx の大半の用途では、このように使用して固定電圧または電流を安定化します。帰還により、このデバイスはエラー・アンプとして機能でき、出力電圧の一部を入力に戻し、出力電圧を調整して目的のレギュレーションを維持します。これは、出力電圧が内部基準電圧と等しくなるように、出力電圧をリファレンス・ピンと (抵抗または直接帰還で) 関連付けることにより行ないます。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

10 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。

10.1 アプリケーション情報

このデバイスの用途および設定は多岐にわたるため、さまざまな状況があり、このデータシートでは詳しく解説できません。リンク先のアプリケーション・ノートは、この製品を使用する上で最善の選択を行うのに役立ちます。

アプリケーション・ノート『*TL431 および TL432 データシートの安定性境界条件チャートについて*』(SLVA482) (英語) は、このデバイスの安定性について理解を深めて、最適な負荷コンデンサを選定する上で役立ちます。アプリケーション・ノート『*可変シャント・レギュレータのシャント電圧の設定*』(SLVA445) (英語) は、最高の精度が得られるようにシャント電圧を設定する上で参考になります。

10.2 代表的なアプリケーション

10.2.1 基準電圧内蔵コンパレータ

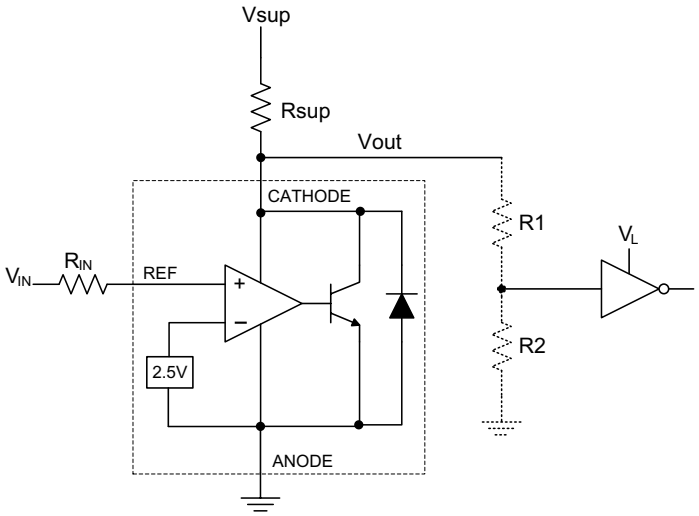


図 10-1. コンパレータ・アプリケーション回路図

10.2.1.1 設計要件

この設計例では、*表 10-1* に記載されているパラメータを入力パラメータとして使用します。

表 10-1. 設計パラメータ

設計パラメータ	値の例
入力電圧範囲	0V～5V
入力抵抗	10kΩ
電源電圧	24V
カソード電流 (Ik)	5mA
出力電圧レベル	約 2V～V_{SUP}
ロジック入力スレッショルド VIH/VIL	V_L

10.2.1.2 詳細な設計手順

TL431 を基準電圧内蔵コンパレータとして使用する場合には次の事項を決定します。

- 入力電圧範囲
- 基準電圧精度
- 出力先のロジック入力 HIGH および LOW レベル・スレッショルド
- 電流源抵抗

10.2.1.2.1 基本動作

図 10-1 に示す構成では、TL431 がコンパレータとして機能し、V_{REF} ピンの電圧を内部の仮想基準電圧と比較します。適切なカソード電流 (I_K) が供給されれば、TL43xx は十分な開ループ・ゲインを確保でき、高速に応答します。図 10-2 に示すように、R_{SUP}=10kΩ (I_{KA}=500μA) の条件では、R_{SUP}=1kΩ (I_{KA}=5mA) よりも応答が大幅に遅くなります。I_{min} 付近、またはより低い状態で動作すると、ゲインが小さくなり、応答が遅くなる可能性があります。

10.2.1.2.1.1 オーバードライブ

リファレンス・ピンに供給されるオーバードライブ電圧が十分でない場合にも、応答が遅くなったり、不正確になる可能性があります。オーバードライブ電圧とは、内部仮想基準電圧から超過した電圧量をいいます。内部仮想基準電圧は、使用するバージョンに応じて 2.5V± (0.5%、1.0%、または 1.5%) の範囲に収まります。オーバードライブ電圧が大きいほど、TL431 の応答時間は短くなります。

TL431 をコンパレータとして使用する場合、想定される正の誤差 (A バージョンで +1.0%) を上回る値にトリップポイントを設定するのが最適です。高速応答を実現するには、内部 V_{REF} の 10% を超える値にトリップポイントを設定すれば十分です。

Vin から REF ピンへの電圧降下 (電圧の差) を最小にするため、10kΩ 未満の入力抵抗を使用して Iref を供給することを推奨します。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

10.2.1.2.2 出力電圧およびロジック入力レベル

TL431 をコンパレータとして適切に使用するためには、そのロジック出力は、受信側のロジック・デバイスが読み取れるものである必要があります。これは、入力 HIGH / LOW レベル・スレッショルド電圧レベル (一般に V_{IH} および V_{IL} と表示されます) を知ることにより可能になります。

図 10-2 に示すように、開ループ / コンパレータ・モードでの TL431 の出力 LOW レベル電圧は約 2V であり、一般に 5V 電源ロジックでは十分ですが、3.3V および 1.8V 電源ロジックでは機能しません。この問題に対処するには、抵抗分圧器を出力につないで、低電圧の受信側ロジック・デバイスが読み取れる電圧まで減衰させるという方法があります。

TL431 はオープンコレクタであるため、出力 HIGH 電圧は V_{SUP} と等しくなります。V_{SUP} が受信側ロジック・デバイスの最大入力電圧の許容公差をはるかに上回る場合は、受信側ロジック・デバイスの信頼性を確保するために出力を減衰させる必要があります。

出力に抵抗分圧器を使用するときには、必ず分圧抵抗 (図 10-1 の R1 および R2) の合計が R_{SUP} をはるかに上回るようにし、電源オフ時に TL431 が V_{SUP} に近い値までプルするのを妨げないようにしてください。

10.2.1.2.2.1 入力抵抗

この用途では、電源オン中に正常動作領域に入るのに必要なリファレンス電流 (I_{REF}) をソースするために、TL431 は入力抵抗を必要とします。REF ピンで観察される実際の電圧は $V_{REF}=V_{IN}-I_{REF}*R_{IN}$ となります。I_{REF} は最大 4μA であるため、抵抗は十分に小さくして、V_{IN} によって生じる I_{REF} の誤差を抑えることを推奨します。

10.2.1.3 アプリケーション曲線

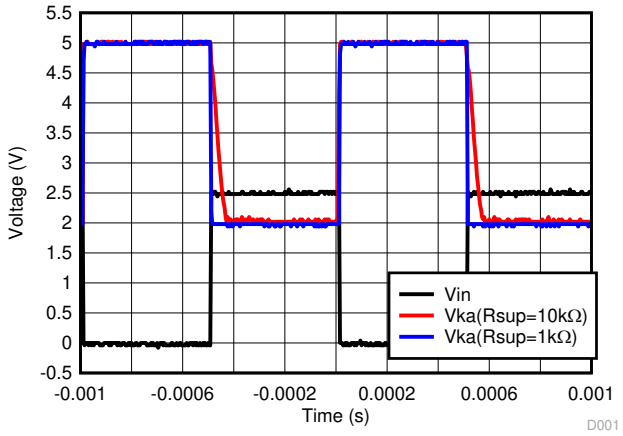


図 10-2. さまざまなカソード電流による出力応答

10.2.2 シャント・レギュレータ / 基準電圧

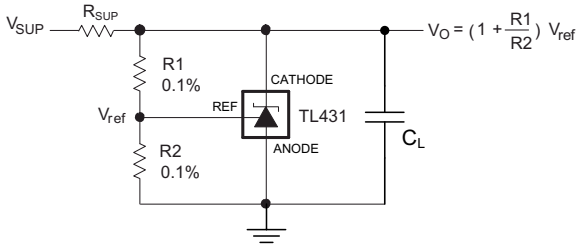


図 10-3. シャント・レギュレータ回路図

10.2.2.1 設計要件

この設計例では、表 10-1 に記載されているパラメータを入力パラメータとして使用します。

表 10-2. 設計パラメータ

設計パラメータ	値の例
基準電圧初期精度	1.0%
電源電圧	24V
カソード電流 (Ik)	5mA
出力電圧レベル	2.5V～36V
負荷容量	10µF
帰還抵抗値および精度 (R1 および R2)	10kΩ

10.2.2.2 詳細な設計手順

TL431 をシャント・レギュレータとして使用する場合には次の事項を決定します。

- 入力電圧範囲
- 温度範囲
- 総合精度
- カソード電流
- 基準電圧初期精度
- 出力容量

10.2.2.2.1 出力 / カソード電圧の設定

カソード電圧を安定化電圧に設定するには、CATHODE ピンと ANODE ピンの間に抵抗ブリッジを接続し、その抵抗ブリッジの中間点をリファレンス・ピンにつなぐ必要があります。図 10-3 に示すように、R1 と R2 で抵抗ブリッジを構成します。シャント・レギュレータ構成でのカソード / 出力電圧は、図 10-3 に示す式で概算できます。カソード電流を考慮すれば、カソード電圧をより正確に求めることができます。

$Vo=(1+R1/R2)*V_{REF}-I_{REF}*R1$

この式が有効であるためには、TL43xx が十分な開ループ・ゲインを確保してゲイン誤差を小さくできるように、TL43xx を完全にバイアスする必要があります。これは、「電気的特性、TL431C、TL432C」に示す Imin の仕様を満たすことで達成されます。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

10.2.2.2.2 総合精度

ユニティ・ゲイン (V_{KA}=V_{REF}) を超える出力設定では、TL43xx は、V_{REF} 以外の、全体の精度に影響を及ぼす可能性があるその他の誤差に敏感になります。主な誤差は次のとおりです。

- R1 と R2 の精度
- $V_{I(dev)}$ - 全温度範囲にわたるリファレンス電圧変動
- ΔV_{REF} / ΔV_{KA} - カソード電圧変動に対するリファレンス電圧変動の比率
- $|z_{KA}|$ - カソード電流によりカソード電圧を変動させるダイナミック・インピーダンス

すべての変数を考慮することで、最悪条件のカソード電圧を求めることができます。アプリケーション・ノート『*可変シャント・レギュレータのシャント電圧の設定*』(SLVA445) (英語) は、最高の精度が得られるようにシャント電圧を設定する上で参考になります。

10.2.2.2.3 安定性

TL43xx は容量性負荷がなくても安定ですが、シャント・レギュレータの出力電圧を受け取るデバイスが、図 7-16 および図 7-18 に示す TL43xx の安定動作領域の範囲内の容量性負荷を持つことは可能です。また、過渡応答の向上や電源デカップリングを目的として、容量性負荷を使用することもできます。カソードとアノードの間に容量を追加する場合、図 7-16 および図 7-18 を参照してください。また、アプリケーション・ノート『Understanding Stability Boundary Conditions Charts in TL431, TL432 Data Sheet』(SLVA482) (英語) は、このデバイスの安定性についてよく理解し、適切な負荷コンデンサを選択するのに役立ちます。

10.2.2.2.4 起動時間

図 10-4 に示すように、TL43xx は約 2V まで高速に応答し、その後、設定した値までゆっくり充電します。これは、TL43xx がその安定性の基準を満たすために備えている補償容量によるものです (図 7-18 参照)。この二次的な遅延にもかかわらず、TL43xx は多くのクランプ用途に適した高速応答を実現します。

10.2.2.3 アプリケーション曲線

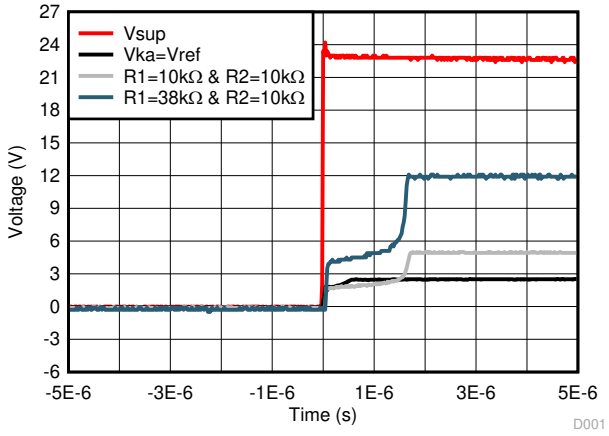
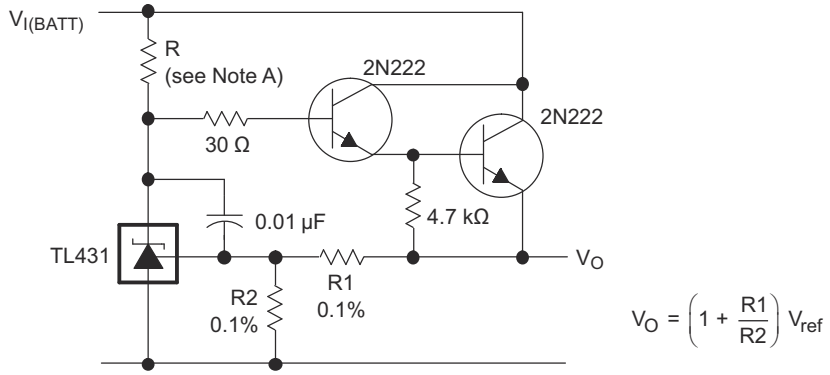


図 10-4. TL43xx の起動時の応答

10.3 システム例



A. R は、最小 $V_{(BATT)}$ で 1mA 以上のカソード電流を TL431 に供給する必要があります。

図 10-5. 高精度大電流シリーズ・レギュレータ

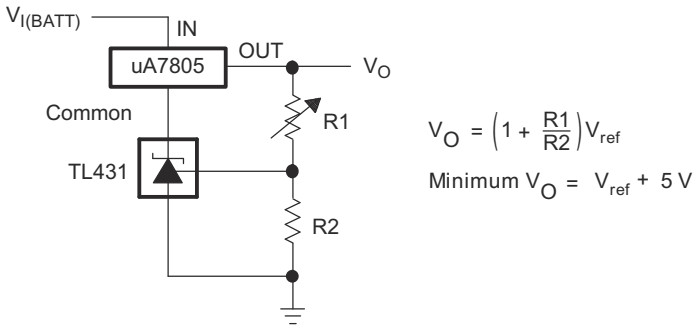


図 10-6. 3 端子固定レギュレータの出力制御

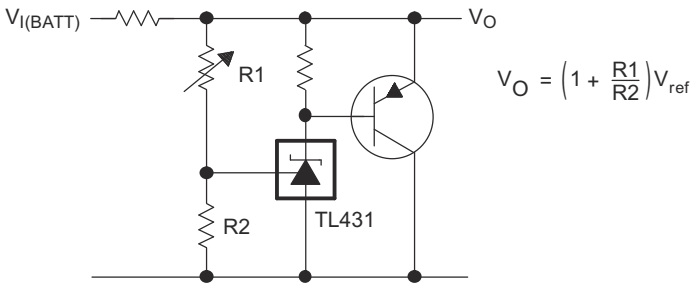
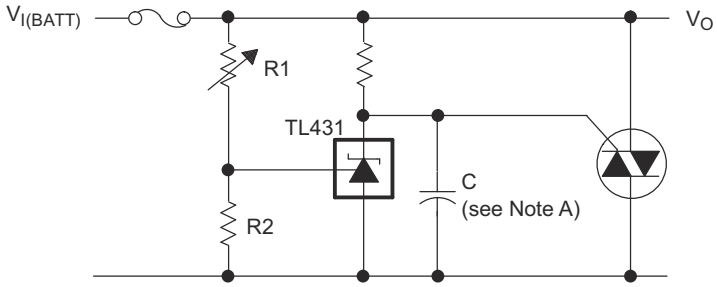


図 10-7. 大電流シャント・レギュレータ



A. 図 7-16 および図 7-18 の安定動作境界条件を参照して、C の許容値を求めます。

図 10-8. クロウバー回路

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

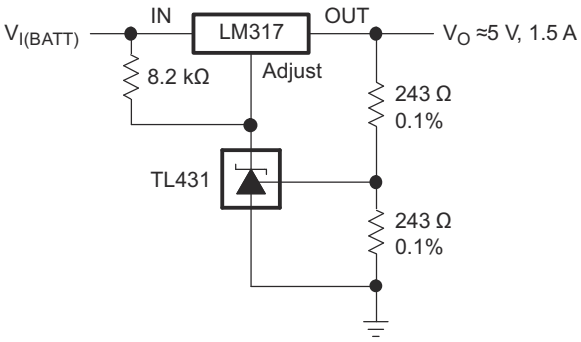
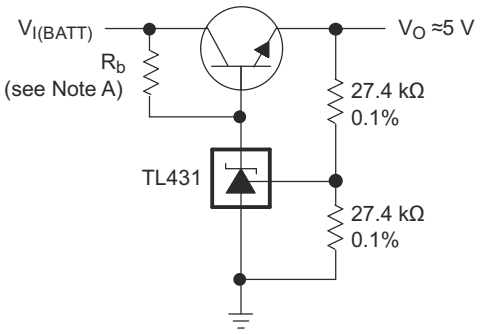


図 10-9. 高精度 5V、1.5A レギュレータ



A. R_b は 1mA 以上のカソード電流を TL431 に供給する必要があります。

図 10-10. 高効率 5V 高精度レギュレータ

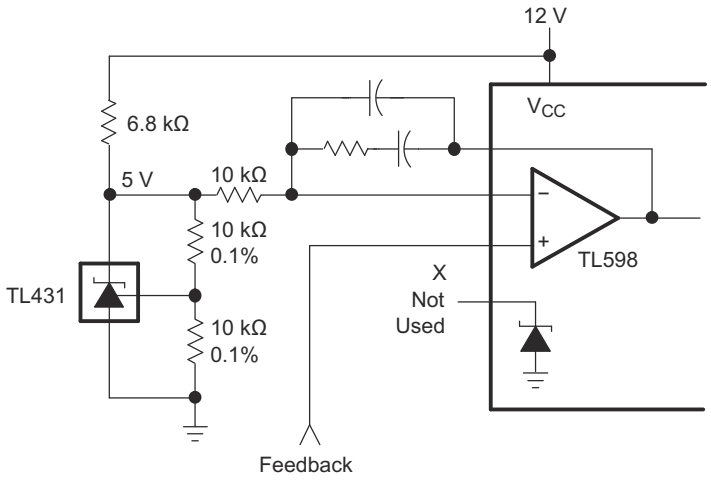
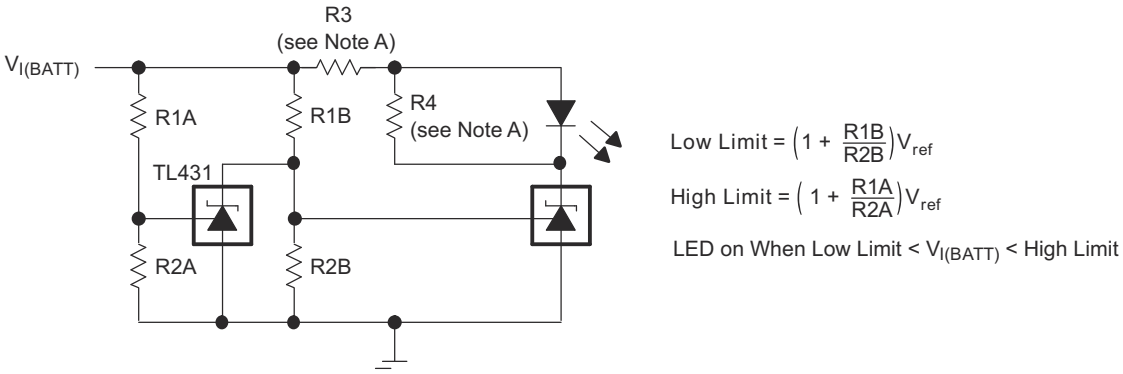


図 10-11. 基準電圧内蔵 PWM コンバータ



A. 利用可能な $V_{I(BATT)}$ で必要な LED 輝度が得られ、かつ 1mA 以上のカソード電流を TL431 に供給できるように R3 および R4 を選定します。

図 10-12. 電圧モニタ

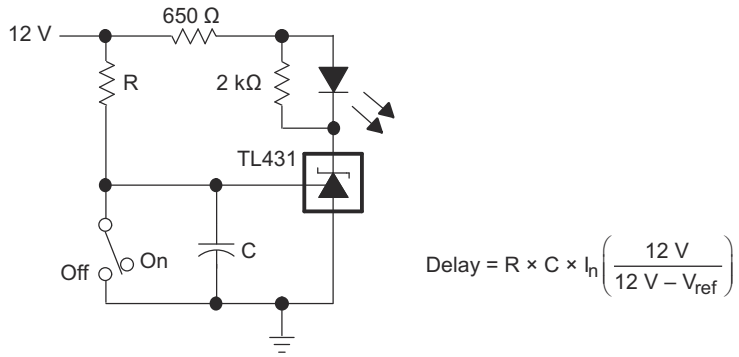


図 10-13. 遅延タイマ

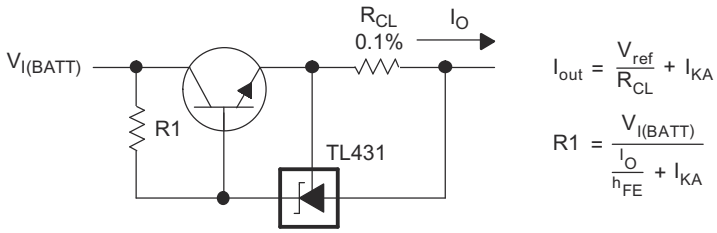


図 10-14. 高精度電流リミッタ

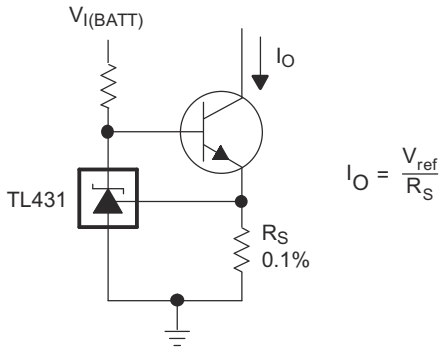


図 10-15. 高精度定電流シンク

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

10.4 電源に関する推奨事項

TL43xx をリニア・レギュレータとして使い、負荷に電力を供給する場合、通常は出力 / CATHODE ピンにバイパス・コンデンサを使用します。このとき、必ず容量が図 7-16 および図 7-18 に示す安定動作基準内に収まるようにしてください。

最大カソード電流を超えないように、必ず電源には電流制限をかけてください。また、絶対最大定格を超えないように、REF ピンに流し込む電流を制限してください。

大電流を流す用途では、カソードとアノードの配線長に注意し、配線幅を調整して適切な電流密度を確保してください。

10.5 レイアウト

10.5.1 レイアウトのガイドライン

バイパス・コンデンサは部品にできるだけ近付けて配置してください。電流を流す配線には流れる電流の量に応じた幅が必要とされますが、TL43xx の場合、これらの電流は小さくて済みます。

10.5.2 レイアウト例

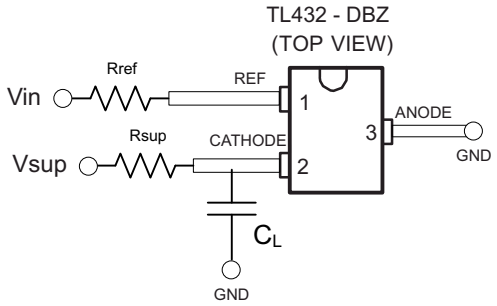
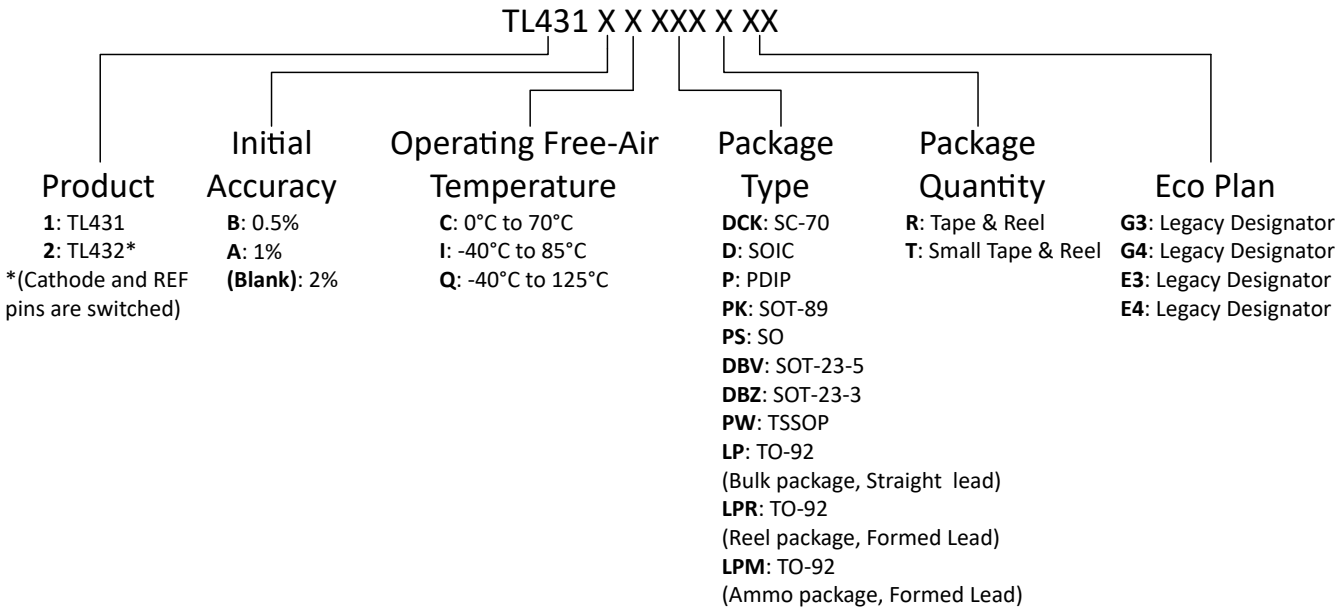


図 10-16. DBZ レイアウト例

11 デバイスおよびドキュメントのサポート

11.1 デバイス命名規則

TL43x ファミリのすべての組み合わせを区別するため、テキサス・インスツルメンツは接尾辞と接頭辞を割り当てています。エコ・プラン識別子は、鉛フリーおよびグリーン・デバイスを区別するために使われていた旧来の識別子です。詳細および注文可能な組み合わせについては、「メカニカル、パッケージ、および注文情報」の「付録：パッケージ・オプション」を参照してください。



11.2 関連リンク

次の表に、クイック・アクセス・リンクを示します。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 11-1. 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
TL431	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
TL432	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

11.3 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。

11.4 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。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

11.5 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。

11.6 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。

11.7 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。

12 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。このデータシートのブラウザ対応版については、左側にあるナビゲーションを参照してください。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

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
TL431ACD	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	431AC	Samples
TL431ACDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(TACG, TACJ, TACS)	Samples
TL431ACDBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(TACG, TACJ, TACU)	Samples
TL431ACDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(TAC3, TACG, TACS, TACU)	Samples
TL431ACDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	TAC3	Samples
TL431ACDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(TAC3, TACG, TACS, TACU)	Samples
TL431ACDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	TAC3	Samples
TL431ACDCKR	ACTIVE	SC70	DCK	6	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T4S, T4U)	Samples
TL431ACDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	431AC	Samples
TL431ACLP	ACTIVE	TO-92	LP	3	1000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	0 to 70	TL431AC	Samples
TL431ACLPM	ACTIVE	TO-92	LP	3	2000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	0 to 70	TL431AC	Samples
TL431ACLPR	ACTIVE	TO-92	LP	3	2000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	0 to 70	TL431AC	Samples
TL431ACPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	0 to 70	4A	Samples
TL431AID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	431AI	Samples
TL431AIDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(TAIG, TAIJ, TAIS)	Samples
TL431AIDBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(TAIG, TAIJ, TAIU)	Samples
TL431AIDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T3AG, TAI3, TAIS, TAIU)	Samples
TL431AIDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	TAI3	Samples

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
TL431AIDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T3AG, TAI3, TAIS, TAIU)	Samples
TL431AIDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	TAI3	Samples
TL431AIDCKR	ACTIVE	SC70	DCK	6	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T5U	Samples
TL431AIDCKRE4	ACTIVE	SC70	DCK	6	3000	TBD	Call TI	Call TI	-40 to 85		Samples
TL431AIDCKT	ACTIVE	SC70	DCK	6	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T5U	Samples
TL431AIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	431AI	Samples
TL431AILP	ACTIVE	TO-92	LP	3	1000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	-40 to 85	TL431AI	Samples
TL431AILPM	ACTIVE	TO-92	LP	3	2000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	-40 to 85	TL431AI	Samples
TL431AILPR	ACTIVE	TO-92	LP	3	2000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	-40 to 85	TL431AI	Samples
TL431AIPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	4B	Samples
TL431AQDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(TAQG, TAQJ, TAQU)	Samples
TL431AQDBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(TAQG, TAQJ, TAQU)	Samples
TL431AQDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(TAQ3, TAQG, TAQS, TAQU)	Samples
TL431AQDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	TAQS	Samples
TL431AQDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(TAQG, TAQS, TAQU)	Samples
TL431AQDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	TAQS	Samples
TL431AQDCKR	ACTIVE	SC70	DCK	6	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T7U	Samples
TL431AQDCKT	ACTIVE	SC70	DCK	6	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T7U	Samples
TL431AQPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	4D	Samples
TL431BCD	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	T431B	Samples

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
TL431BCDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T3GG, T3GJ, T3GU)	Samples
TL431BCDBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T3GG, T3GJ, T3GU)	Samples
TL431BCDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T3G3, T3GG, T3GS, T3GU)	Samples
TL431BCDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	T3G3	Samples
TL431BCDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T3G3, T3GG, T3GS, T3GU)	Samples
TL431BCDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	T3G3	Samples
TL431BCDCKR	ACTIVE	SC70	DCK	6	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	T2U	Samples
TL431BCDCKT	ACTIVE	SC70	DCK	6	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	T2U	Samples
TL431BCDE4	ACTIVE	SOIC	D	8	75	TBD	Call TI	Call TI	0 to 70		Samples
TL431BCDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	T431B	Samples
TL431BCLP	ACTIVE	TO-92	LP	3	1000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	0 to 70	T431B	Samples
TL431BCLPR	ACTIVE	TO-92	LP	3	2000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	0 to 70	T431B	Samples
TL431BCPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	0 to 70	4C	Samples
TL431BID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	Z431B	Samples
TL431BIDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T3FG, T3FJ, T3FU)	Samples
TL431BIDBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T3FG, T3FJ, T3FU)	Samples
TL431BIDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T3F3, T3FG, T3FS, T3FU)	Samples
TL431BIDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T3F3	Samples
TL431BIDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T3F3, T3FG, T3FS, T3FU)	Samples

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
TL431BIDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T3F3	Samples
TL431BIDCKR	ACTIVE	SC70	DCK	6	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T3U	Samples
TL431BIDCKT	ACTIVE	SC70	DCK	6	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T3U	Samples
TL431BIDE4	ACTIVE	SOIC	D	8	75	TBD	Call TI	Call TI	-40 to 85		Samples
TL431BIDG4	ACTIVE	SOIC	D	8	75	TBD	Call TI	Call TI	-40 to 85		Samples
TL431BIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	Z431B	Samples
TL431BILP	ACTIVE	TO-92	LP	3	1000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	-40 to 85	Z431B	Samples
TL431BILPR	ACTIVE	TO-92	LP	3	2000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	-40 to 85	Z431B	Samples
TL431BIPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	4I	Samples
TL431BQD	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T431BQ	Samples
TL431BQDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T3HJ, T3HU)	Samples
TL431BQDBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T3HJ, T3HU)	Samples
TL431BQDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T3H3, T3HG, T3HS, T3HU)	Samples
TL431BQDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T3HS	Samples
TL431BQDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T3HG, T3HS, T3HU)	Samples
TL431BQDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T3HS	Samples
TL431BQDCKR	ACTIVE	SC70	DCK	6	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T8U	Samples
TL431BQDCKT	ACTIVE	SC70	DCK	6	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T8U	Samples
TL431BQDE4	ACTIVE	SOIC	D	8	75	TBD	Call TI	Call TI	-40 to 125		Samples
TL431BQDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T431BQ	Samples
TL431BQDRG4	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	TBD	Call TI	Call TI	-40 to 125		Samples

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
TL431BQLP	ACTIVE	TO-92	LP	3	1000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	-40 to 125	T431BQ	Samples
TL431BQLPM	ACTIVE	TO-92	LP	3	2000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	-40 to 125	T431BQ	Samples
TL431BQLPR	ACTIVE	TO-92	LP	3	2000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	-40 to 125	T431BQ	Samples
TL431BQPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	3H	Samples
TL431CD	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	TL431C	Samples
TL431CDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T3CG, T3CJ, T3CS)	Samples
TL431CDBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T3CG, T3CJ, T3CS)	Samples
TL431CDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T3C3, T3CG, T3CS, T3CU)	Samples
TL431CDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	T3C3	Samples
TL431CDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T3CG, T3CS, T3CU)	Samples
TL431CDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	T3CS	Samples
TL431CDG4	ACTIVE	SOIC	D	8	75	TBD	Call TI	Call TI	0 to 70		Samples
TL431CDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	TL431C	Samples
TL431CLP	ACTIVE	TO-92	LP	3	1000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	0 to 70	TL431C	Samples
TL431CLPM	ACTIVE	TO-92	LP	3	2000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	0 to 70	TL431C	Samples
TL431CLPR	ACTIVE	TO-92	LP	3	2000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	0 to 70	TL431C	Samples
TL431CPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	0 to 70	43	Samples
TL431CPKE6	LIFEBUY	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Non-Green	SNBI	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	43	
TL431ID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	TL431I	Samples
TL431IDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T3IG, T3IJ, T3IS)	Samples

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
TL431IDBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T3IG, T3IJ, T3IU)	Samples
TL431IDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T3I3, T3IG, T3IS, T3IU)	Samples
TL431IDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T3IS	Samples
TL431IDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T3IG, T3IS, T3IU)	Samples
TL431IDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T3IS	Samples
TL431IDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	TL431I	Samples
TL431ILP	ACTIVE	TO-92	LP	3	1000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	-40 to 85	TL431I	Samples
TL431ILPR	ACTIVE	TO-92	LP	3	2000	RoHS & Green	SN	N / A for Pkg Type	-40 to 85	TL431I	Samples
TL431IPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	3I	Samples
TL431QD	ACTIVE	SOIC	D	8	75	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T431Q	Samples
TL431QDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T3QG, T3QJ, T3QU)	Samples
TL431QDBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T3QG, T3QJ, T3QU)	Samples
TL431QDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T3Q3, T3QG, T3QS, T3QU)	Samples
TL431QDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T3QS	Samples
TL431QDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T3QG, T3QS, T3QU)	Samples
TL431QDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T3QS	Samples
TL431QDCKR	ACTIVE	SC70	DCK	6	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T6U	Samples
TL431QDCKT	ACTIVE	SC70	DCK	6	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T6U	Samples
TL431QDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T431Q	Samples
TL431QPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	3Q	Samples

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
TL432ACDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T4BG, T4BJ, T4BU)	Samples
TL432ACDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T4B3, T4BG, T4BS, T4BU)	Samples
TL432ACDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	T4BS	Samples
TL432ACDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T4BG, T4BS, T4BU)	Samples
TL432ACDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	T4BS	Samples
TL432AIDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T4AG, T4AJ, T4AU)	Samples
TL432AIDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T4A3, T4AG, T4AS, T4AU)	Samples
TL432AIDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T4A3	Samples
TL432AIDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T4A3, T4AG, T4AS, T4AU)	Samples
TL432AIDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T4A3	Samples
TL432AIPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	2E	Samples
TL432AQDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T4DJ, T4DU)	Samples
TL432AQDBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T4DJ, T4DU)	Samples
TL432AQDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T4D3, T4DG, T4DS, T4DU)	Samples
TL432AQDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T4DS	Samples
TL432AQDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T4DG, T4DS, T4DU)	Samples
TL432AQDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T4DS	Samples
TL432AQPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	2F	Samples
TL432BCDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(TBCJ, TBCU)	Samples

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
TL432BCDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(TBCG, TBCS, TBCU)	Samples
TL432BCDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	TBCS	Samples
TL432BCDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(TBCG, TBCS, TBCU)	Samples
TL432BCDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	TBCS	Samples
TL432BCPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	0 to 70	2G	Samples
TL432BIDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T4F3, T4FG, T4FS, T4FU)	Samples
TL432BIDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T4F3	Samples
TL432BIDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T4F3, T4FG, T4FS, T4FU)	Samples
TL432BIDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T4F3	Samples
TL432BIPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	2H	Samples
TL432BQDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T4H3, T4HS, T4HU)	Samples
TL432BQPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	2J	Samples
TL432CDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T4CG, T4CJ, T4CU)	Samples
TL432CDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	(T4CG, T4CS, T4CU)	Samples
TL432CDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	0 to 70	T4CS	Samples
TL432CPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	0 to 70	2A	Samples
TL432IDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T4IG, T4IJ, T4IU)	Samples
TL432IDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T4IG, T4IS, T4IU)	Samples
TL432IDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T4IS	Samples

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
TL432IDBZT	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	(T4IG, T4IS, T4IU)	Samples
TL432IDBZTG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	250	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	T4IS	Samples
TL432IPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	2B	Samples
TL432QDBZR	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | SN | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	(T4QG, T4QS, T4QU)	Samples
TL432QDBZRG4	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	RoHS & Green	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T4QS	Samples
TL432QPK	ACTIVE	SOT-89	PK	3	1000	RoHS & Green	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	2C	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 TL431, TL432 :

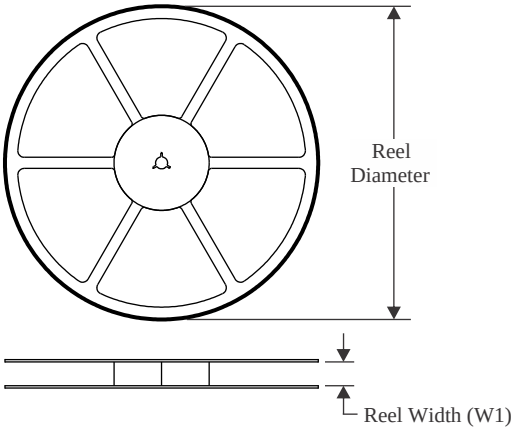
- Automotive : TL431-Q1, TL432-Q1

NOTE: Qualified Version Definitions:

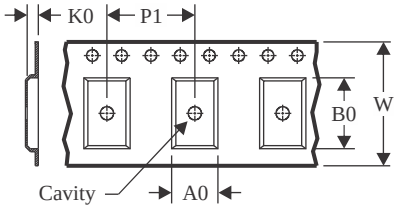
- Automotive - Q100 devices qualified for high-reliability automotive applications targeting zero defects

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

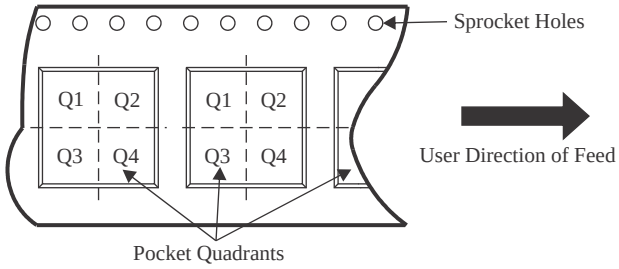


TAPE DIMENSIONS



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
TL431ACDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	8.4	3.23	3.17	1.37	4.0	8.0	Q3
TL431ACDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431ACDBVT	SOT-23	DBV	5	250	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431ACDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431ACDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431ACDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431ACDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL431ACDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431ACDCKR	SC70	DCK	6	3000	180.0	8.4	2.41	2.41	1.2	4.0	8.0	Q3
TL431ACPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL431AIDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	8.4	3.23	3.17	1.37	4.0	8.0	Q3
TL431AIDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431AIDBVT	SOT-23	DBV	5	250	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431AIDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3

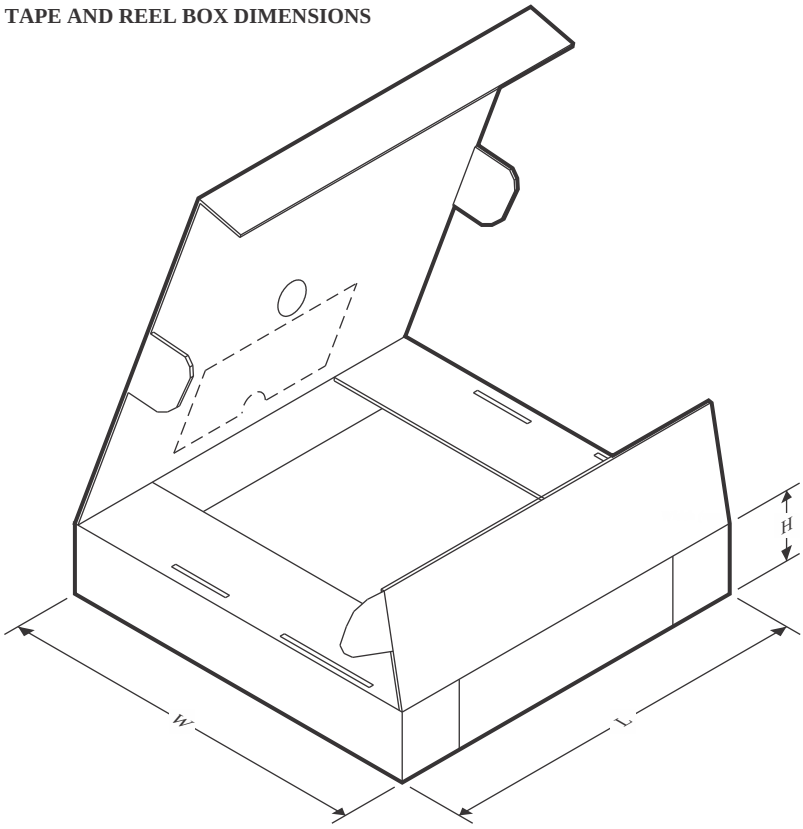
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TL431AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL431AIDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431AIDCKR	SC70	DCK	6	3000	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
TL431AIDCKT	SC70	DCK	6	250	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
TL431AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
TL431AIPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL431AQDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431AQDBVT	SOT-23	DBV	5	250	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431AQDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431AQDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431AQDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431AQDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL431AQDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431AQDCKR	SC70	DCK	6	3000	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
TL431AQDCKT	SC70	DCK	6	250	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
TL431AQPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL431BCDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431BCDBVT	SOT-23	DBV	5	250	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431BCDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431BCDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431BCDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431BCDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL431BCDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431BCDCKR	SC70	DCK	6	3000	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
TL431BCDCKT	SC70	DCK	6	250	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
TL431BCDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
TL431BCPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL431BIDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431BIDBVT	SOT-23	DBV	5	250	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431BIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431BIDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431BIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431BIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL431BIDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431BIDCKR	SC70	DCK	6	3000	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
TL431BIDCKT	SC70	DCK	6	250	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
TL431BIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.8	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
TL431BIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
TL431BIPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL431BQDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431BQDBVT	SOT-23	DBV	5	250	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	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
TL431BQDBVT	SOT-23	DBV	5	250	180.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431BQDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431BQDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431BQDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431BQDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL431BQDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431BQDCKR	SC70	DCK	6	3000	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
TL431BQDCKT	SC70	DCK	6	250	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
TL431BQDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
TL431CDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	8.4	3.23	3.17	1.37	4.0	8.0	Q3
TL431CDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431CDBVT	SOT-23	DBV	5	250	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431CDBVT	SOT-23	DBV	5	250	180.0	8.4	3.23	3.17	1.37	4.0	8.0	Q3
TL431CDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431CDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431CDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431CDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431CDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
TL431CPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL431CPKE6	SOT-89	PK	3	1000	180.0	13.0	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL431IDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431IDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	8.4	3.23	3.17	1.37	4.0	8.0	Q3
TL431IDBVT	SOT-23	DBV	5	250	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431IDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431IDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431IDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL431IDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431IDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431IDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
TL431IPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL431QDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431QDBVT	SOT-23	DBV	5	250	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL431QDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL431QDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431QDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431QDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431QDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL431QDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL431QDCKR	SC70	DCK	6	3000	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
TL431QDCKT	SC70	DCK	6	250	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
TL431QDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1

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
TL432ACDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL432ACDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432ACDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL432ACDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432ACDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL432ACDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432ACDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432AIDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL432AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432AIDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL432AIDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432AIPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL432AQDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL432AQDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	179.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL432AQDBVT	SOT-23	DBV	5	250	179.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL432AQDBVT	SOT-23	DBV	5	250	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL432AQDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL432AQDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432AQDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432AQDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL432AQDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432AQDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432AQPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL432BCDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL432BCDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL432BCDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432BCDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL432BCDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432BCDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432BCDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL432BCDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432BCPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL432BIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432BIDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432BIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432BIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL432BIDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432BIPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL432BQDBZR	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
TL432BQPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL432CDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL432CDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432CDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432CPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL432IDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
TL432IDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432IDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432IDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL432IDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432IDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432IPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3
TL432QDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	178.0	9.0	3.15	2.77	1.22	4.0	8.0	Q3
TL432QDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432QDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
TL432QPK	SOT-89	PK	3	1000	180.0	12.4	4.91	4.52	1.9	8.0	12.0	Q3

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TL431ACDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	183.0	183.0	20.0
TL431ACDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL431ACDBVT	SOT-23	DBV	5	250	180.0	180.0	18.0
TL431ACDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431ACDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431ACDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431ACDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL431ACDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431ACDCKR	SC70	DCK	6	3000	183.0	183.0	20.0
TL431ACPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL431AIDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	183.0	183.0	20.0
TL431AIDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL431AIDBVT	SOT-23	DBV	5	250	180.0	180.0	18.0
TL431AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431AIDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL431AIDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0

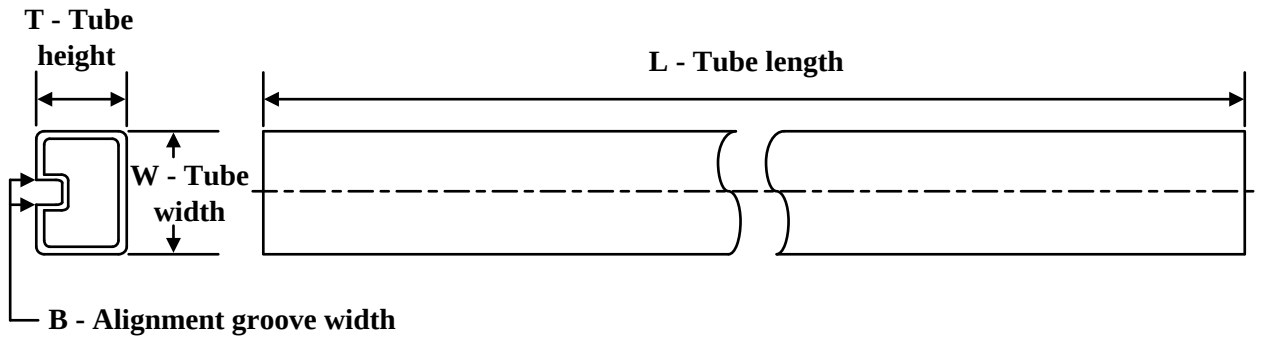
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TL431AIDCKR	SC70	DCK	6	3000	200.0	183.0	25.0
TL431AIDCKT	SC70	DCK	6	250	200.0	183.0	25.0
TL431AIDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
TL431AIPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL431AQDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL431AQDBVT	SOT-23	DBV	5	250	180.0	180.0	18.0
TL431AQDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431AQDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431AQDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431AQDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL431AQDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431AQDCKR	SC70	DCK	6	3000	200.0	183.0	25.0
TL431AQDCKT	SC70	DCK	6	250	200.0	183.0	25.0
TL431AQPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL431BCDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL431BCDBVT	SOT-23	DBV	5	250	180.0	180.0	18.0
TL431BCDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431BCDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431BCDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431BCDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL431BCDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431BCDCKR	SC70	DCK	6	3000	200.0	183.0	25.0
TL431BCDCKT	SC70	DCK	6	250	200.0	183.0	25.0
TL431BCDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
TL431BCPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL431BIDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL431BIDBVT	SOT-23	DBV	5	250	180.0	180.0	18.0
TL431BIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431BIDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431BIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431BIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL431BIDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431BIDCKR	SC70	DCK	6	3000	200.0	183.0	25.0
TL431BIDCKT	SC70	DCK	6	250	203.0	203.0	35.0
TL431BIDR	SOIC	D	8	2500	364.0	364.0	27.0
TL431BIDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
TL431BIPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL431BQDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL431BQDBVT	SOT-23	DBV	5	250	180.0	180.0	18.0
TL431BQDBVT	SOT-23	DBV	5	250	200.0	183.0	25.0
TL431BQDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431BQDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431BQDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TL431BQDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL431BQDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431BQDCKR	SC70	DCK	6	3000	200.0	183.0	25.0
TL431BQDCKT	SC70	DCK	6	250	203.0	203.0	35.0
TL431BQDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
TL431CDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	183.0	183.0	20.0
TL431CDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL431CDBVT	SOT-23	DBV	5	250	180.0	180.0	18.0
TL431CDBVT	SOT-23	DBV	5	250	183.0	183.0	20.0
TL431CDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431CDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431CDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431CDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431CDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
TL431CPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL431CPKE6	SOT-89	PK	3	1000	182.0	182.0	20.0
TL431IDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL431IDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	183.0	183.0	20.0
TL431IDBVT	SOT-23	DBV	5	250	180.0	180.0	18.0
TL431IDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431IDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431IDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL431IDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431IDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431IDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
TL431IPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL431QDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL431QDBVT	SOT-23	DBV	5	250	180.0	180.0	18.0
TL431QDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	180.0	18.0
TL431QDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431QDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL431QDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431QDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL431QDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL431QDCKR	SC70	DCK	6	3000	203.0	203.0	35.0
TL431QDCKT	SC70	DCK	6	250	203.0	203.0	35.0
TL431QDR	SOIC	D	8	2500	340.5	338.1	20.6
TL432ACDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL432ACDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432ACDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	180.0	18.0
TL432ACDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432ACDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL432ACDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TL432ACDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL432AIDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL432AIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432AIDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL432AIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL432AIDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL432AIPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL432AQDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL432AQDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	203.0	203.0	35.0
TL432AQDBVT	SOT-23	DBV	5	250	203.0	203.0	35.0
TL432AQDBVT	SOT-23	DBV	5	250	180.0	180.0	18.0
TL432AQDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	180.0	18.0
TL432AQDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432AQDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432AQDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL432AQDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL432AQDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL432AQPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL432BCDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL432BCDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	200.0	183.0	25.0
TL432BCDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432BCDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	180.0	18.0
TL432BCDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432BCDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL432BCDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL432BCDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL432BCPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL432BIDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432BIDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432BIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL432BIDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL432BIDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL432BIPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL432BQDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432BQPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL432CDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL432CDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432CDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432CPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL432IDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
TL432IDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432IDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TL432IDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	180.0	180.0	18.0
TL432IDBZT	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL432IDBZTG4	SOT-23	DBZ	3	250	210.0	185.0	35.0
TL432IPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0
TL432QDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	180.0	18.0
TL432QDBZR	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432QDBZRG4	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
TL432QPK	SOT-89	PK	3	1000	340.0	340.0	38.0

TUBE



*All dimensions are nominal

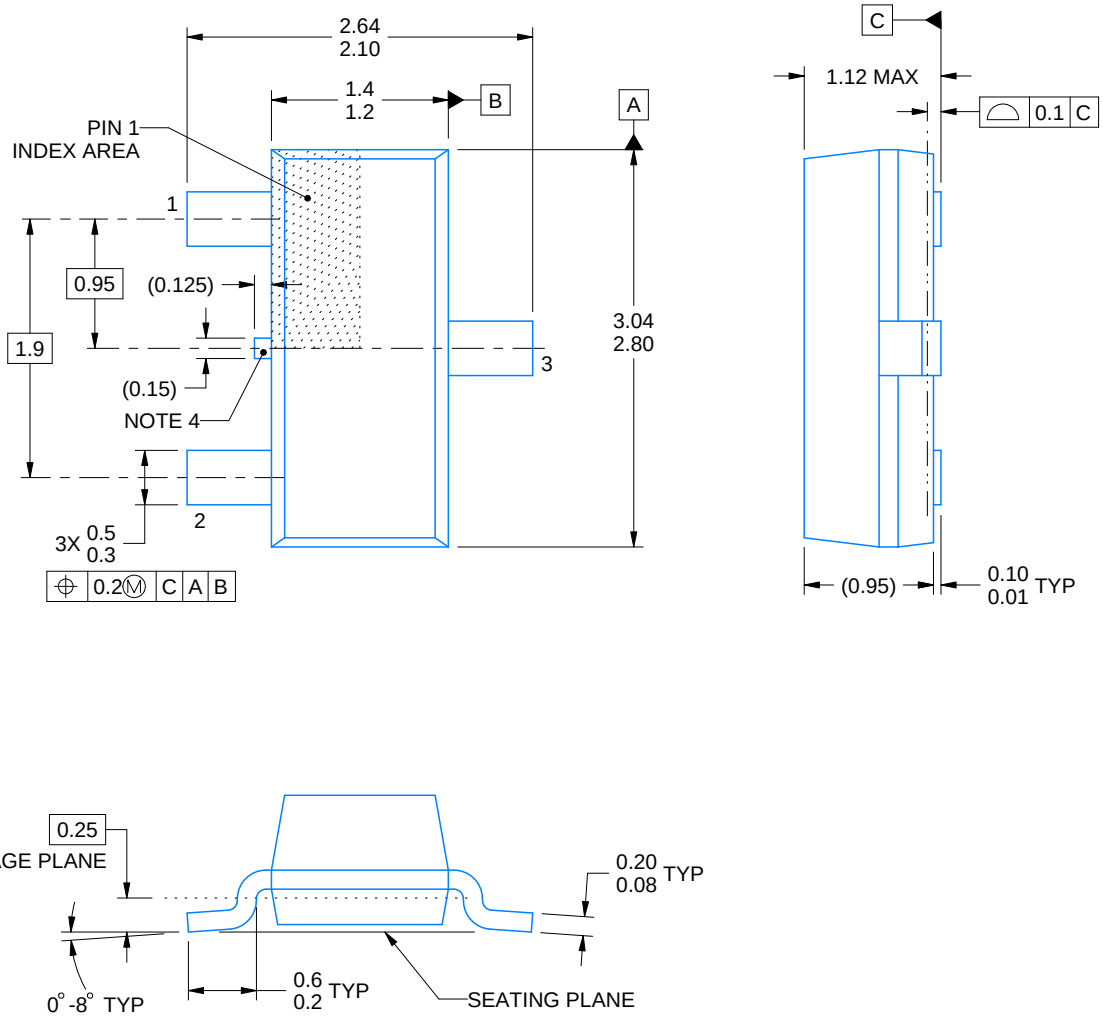
Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	L (mm)	W (mm)	T (µm)	B (mm)
TL431ACD	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32
TL431AID	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32
TL431BCD	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32
TL431BID	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32
TL431BQD	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32
TL431CD	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32
TL431ID	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32
TL431QD	D	SOIC	8	75	507	8	3940	4.32

PACKAGE OUTLINE

DBZ0003A

SOT-23 - 1.12 mm max height

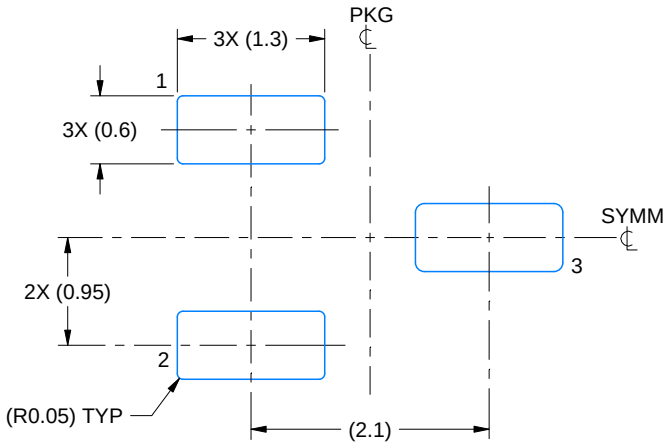
SMALL OUTLINE TRANSISTOR



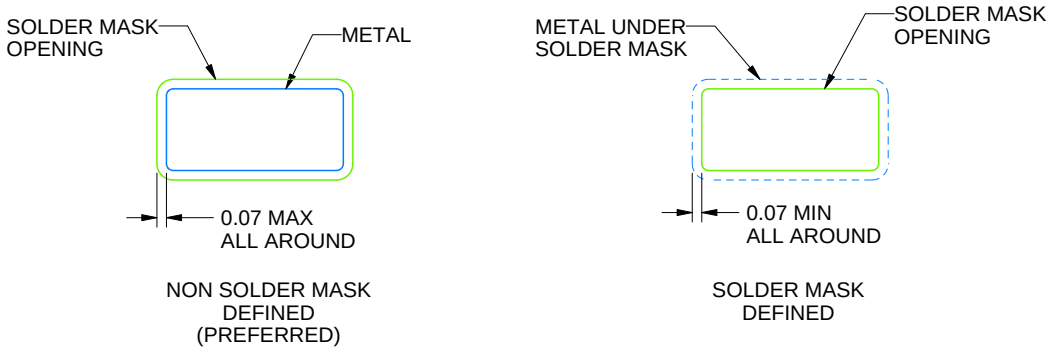
4214838/D 03/2023

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

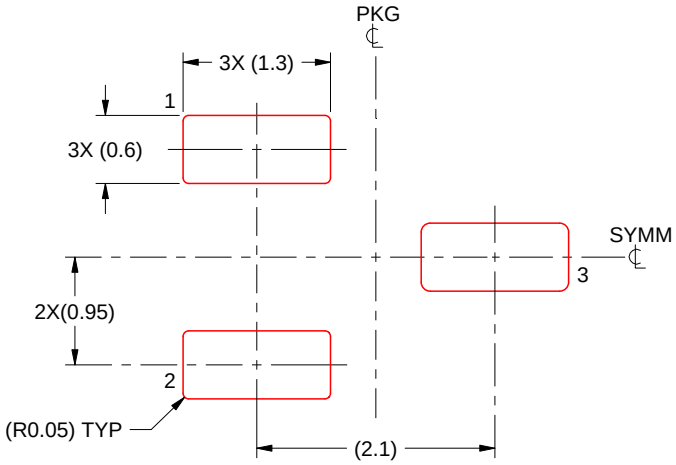


SOLDER MASK DETAILS

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.



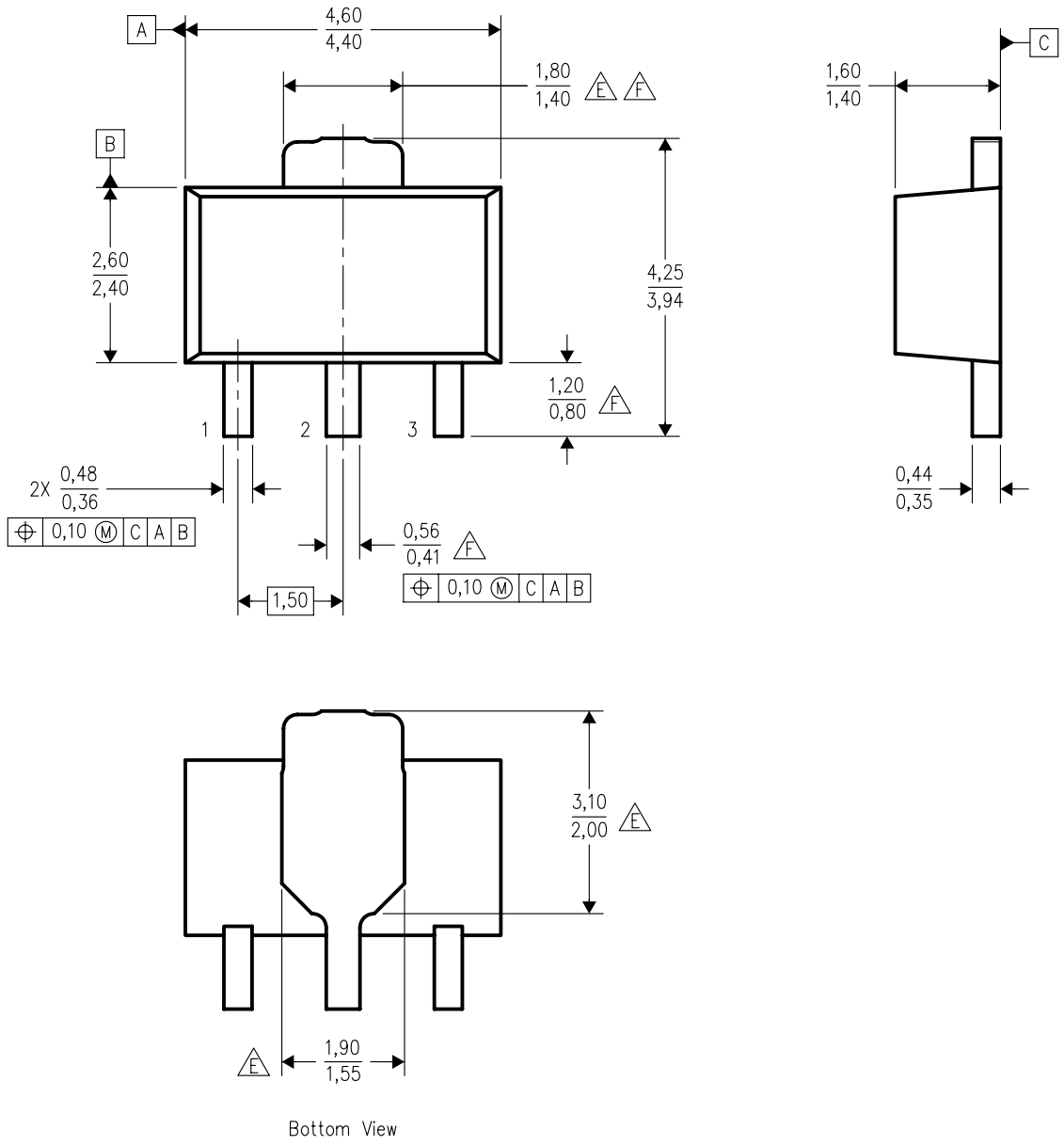
SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 THICK STENCIL
SCALE:15X

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.

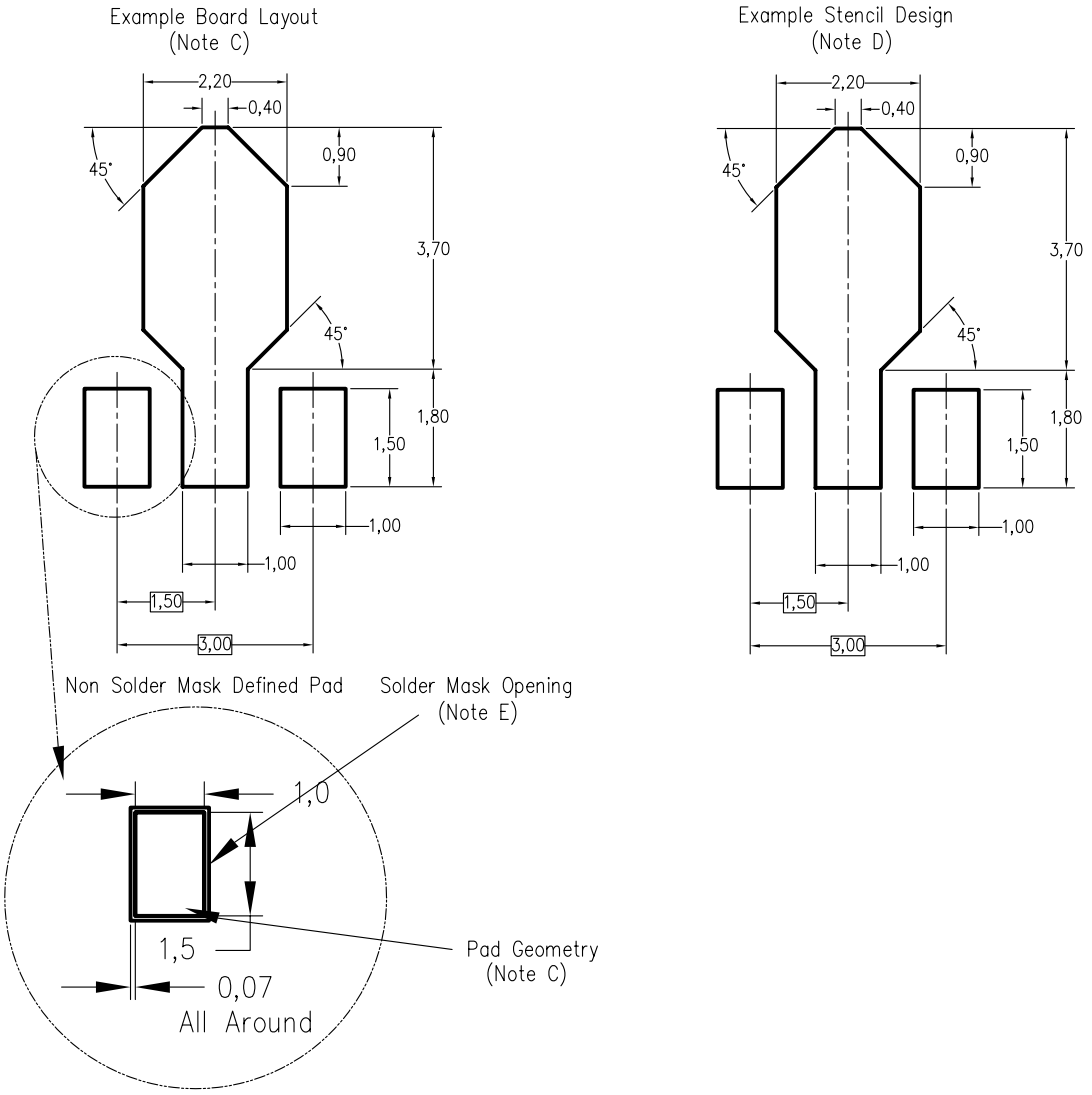
PK (R–PSSO–F3) PLASTIC SINGLE–IN–LINE PACKAGE



4040234/D 02/2006

NOTES:
A. All linear dimensions are in millimeters. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M–1994.
B. This drawing is subject to change without notice.
C. The center lead is in electrical contact with the tab.
D. Body dimensions do not include mold flash or protrusion. Mold flash and protrusion not to exceed 0.15 per side.
E. Thermal pad contour optional within these dimensions.
F. Falls within JEDEC TO–243 variation AA, except minimum lead length, pin 2 minimum lead width, minimum tab width.

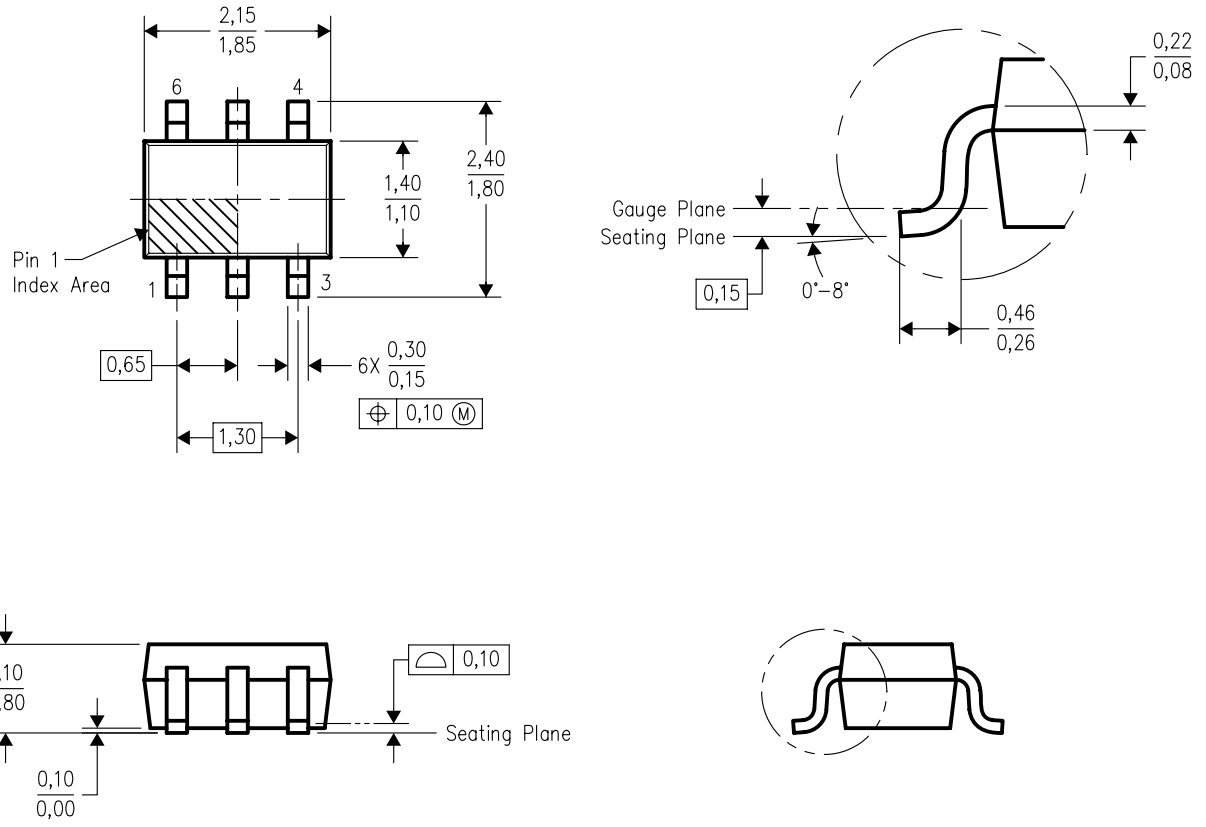
PK (R–PDSO–G3)



4208221/A 09/06

NOTES:
A. All linear dimensions are in millimeters.
B. This drawing is subject to change without notice.
C. Publication IPC–7351 is recommended for alternate designs.
D. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and also rounding corners will offer better paste release. Customers should contact their board assembly site for stencil design recommendations. Refer to IPC–7525.
E. Customers should contact their board fabrication site for solder mask tolerances between and around signal pads.

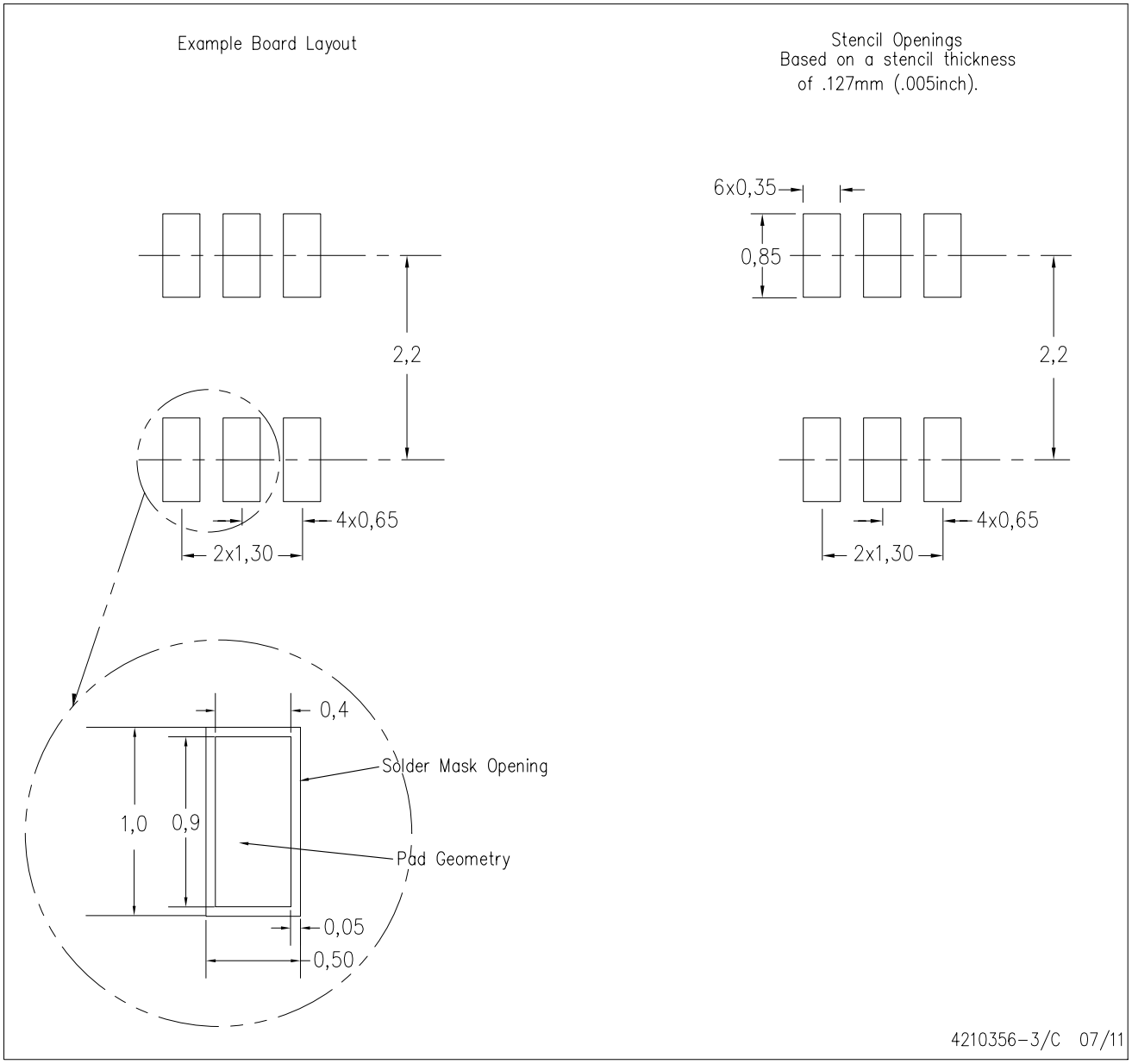
DCK (R–PDSO–G6) PLASTIC SMALL–OUTLINE PACKAGE



4093553–4/G 01/2007

NOTES:
A. All linear dimensions are in millimeters.
B. This drawing is subject to change without notice.
C. Body dimensions do not include mold flash or protrusion. Mold flash and protrusion shall not exceed 0.15 per side.
D. Falls within JEDEC MO–203 variation AB.

DCK (R–PDSO–G6) PLASTIC SMALL OUTLINE



NOTES:
A. All linear dimensions are in millimeters.
B. This drawing is subject to change without notice.
C. Customers should place a note on the circuit board fabrication drawing not to alter the center solder mask defined pad.
D. Publication IPC–7351 is recommended for alternate designs.
E. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and also rounding corners will offer better paste release. Customers should contact their board assembly site for stencil design recommendations. Example stencil design based on a 50% volumetric metal load solder paste. Refer to IPC–7525 for other stencil recommendations.

GENERIC PACKAGE VIEW

LP 3 TO-92 - 5.34 mm max height

TRANSISTOR OUTLINE



Images above are just a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

LP0003A

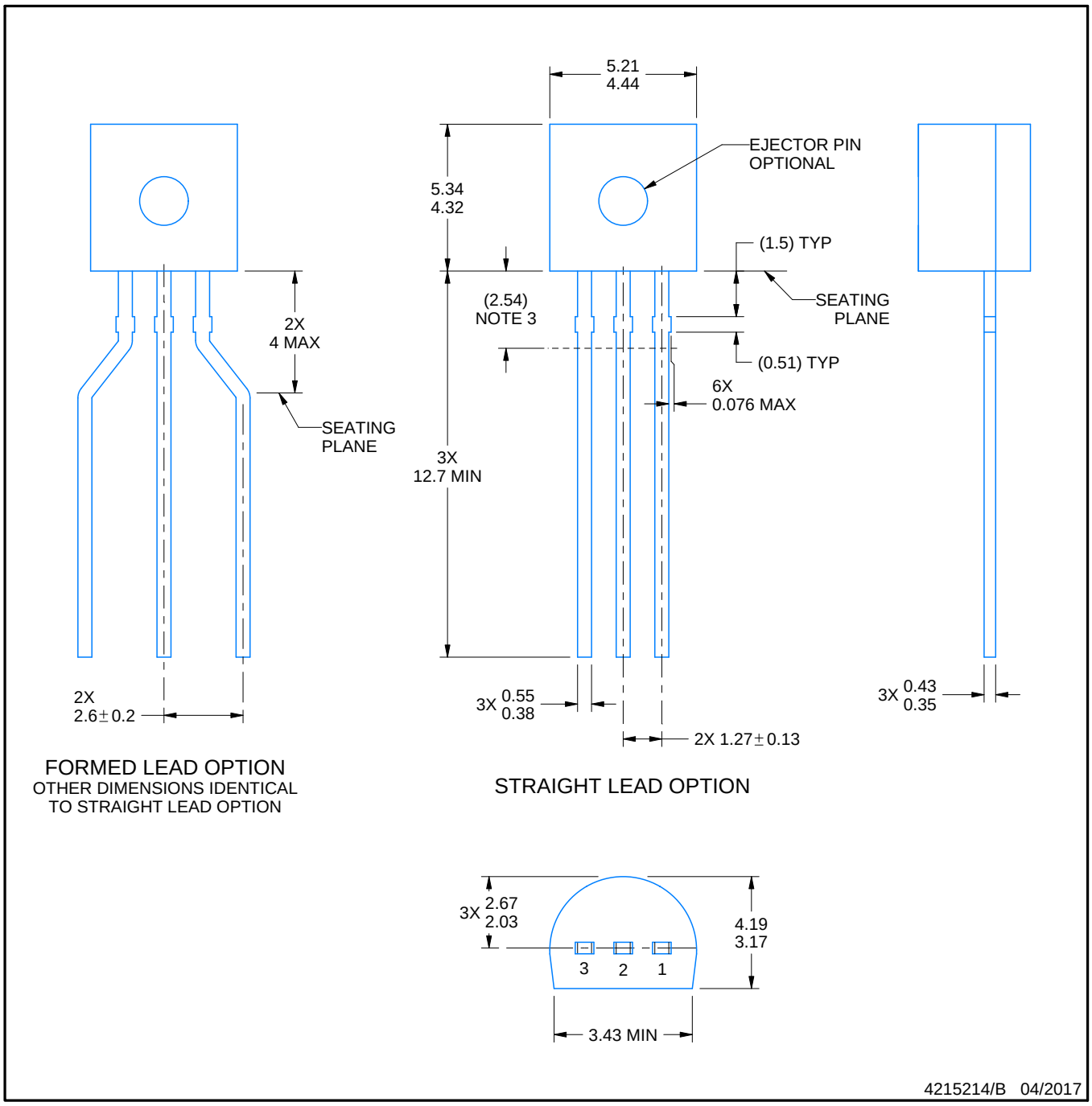




PACKAGE OUTLINE

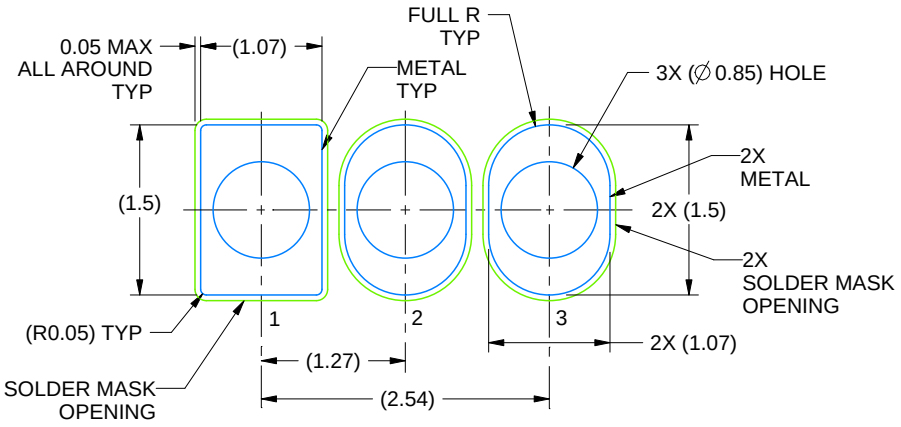
TO-92 - 5.34 mm max height

TO-92

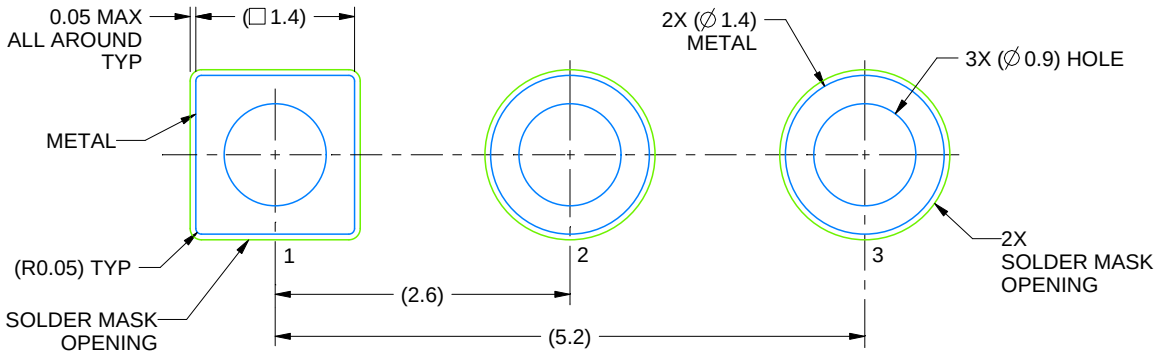


NOTES:

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. Lead dimensions are not controlled within this area.
4. Reference JEDEC TO-226, variation AA.
5. Shipping method:
   a. Straight lead option available in bulk pack only.
   b. Formed lead option available in tape and reel or ammo pack.
   c. Specific products can be offered in limited combinations of shipping medium and lead options.
   d. Consult product folder for more information on available options.



LAND PATTERN EXAMPLE
STRAIGHT LEAD OPTION
NON-SOLDER MASK DEFINED
SCALE:15X



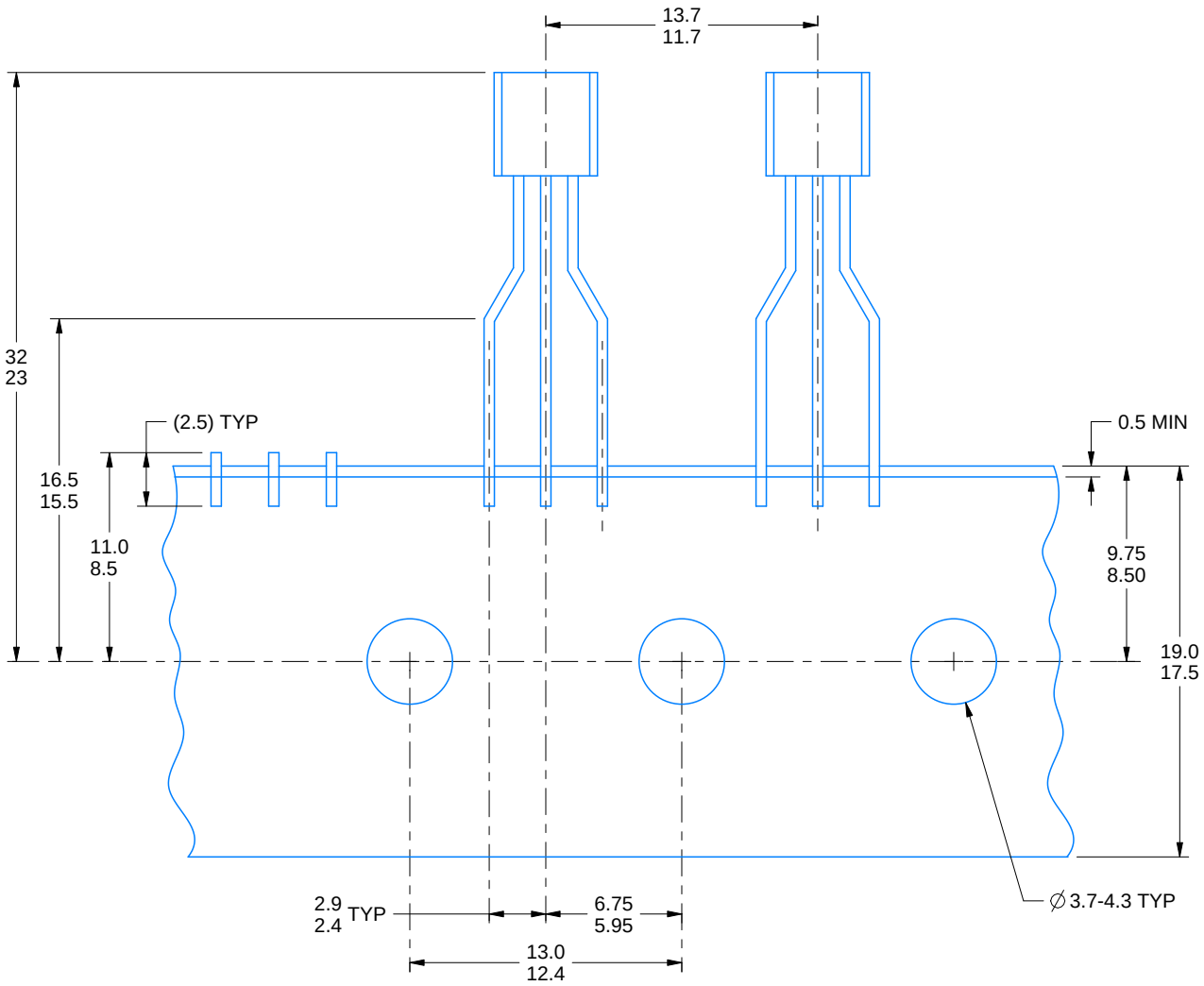
LAND PATTERN EXAMPLE
FORMED LEAD OPTION
NON-SOLDER MASK DEFINED
SCALE:15X

4215214/B 04/2017

LP0003A

TO-92 - 5.34 mm max height

TO-92



FOR FORMED LEAD OPTION PACKAGE

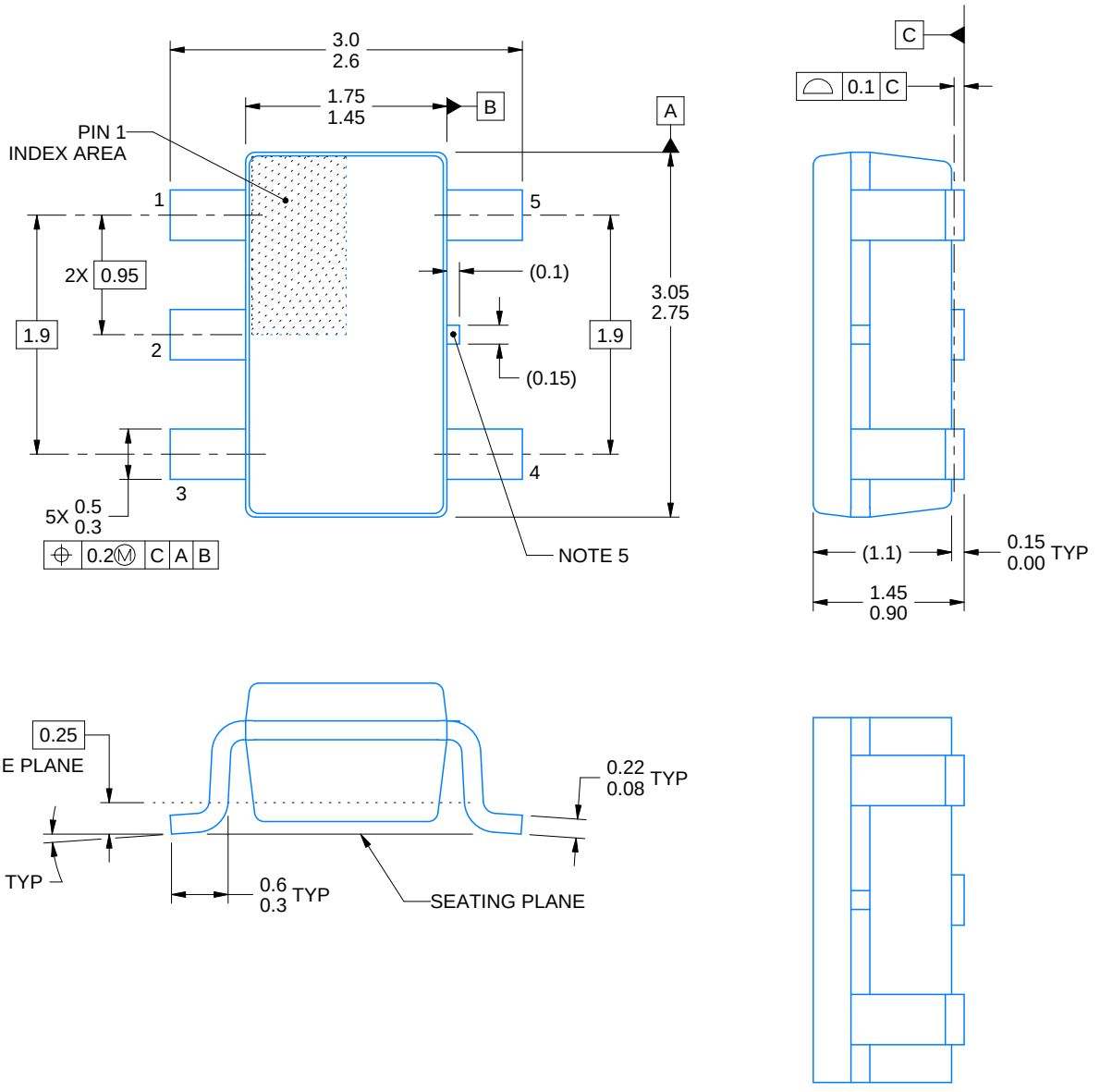
4215214/B 04/2017

PACKAGE OUTLINE

DBV0005A

SOT-23 - 1.45 mm max height

SMALL OUTLINE TRANSISTOR

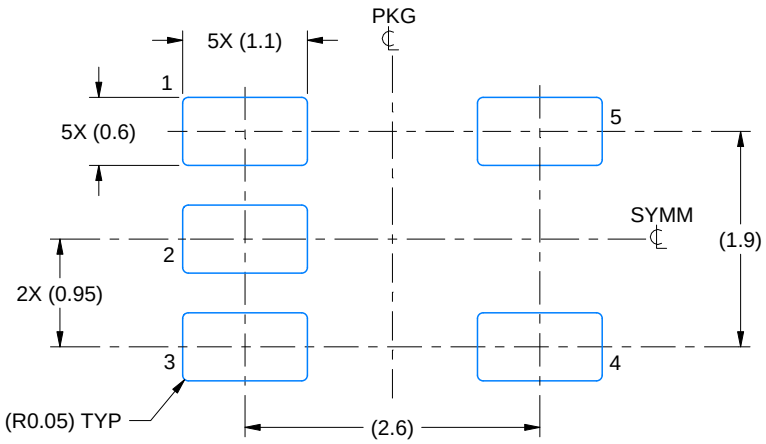


ALTERNATIVE PACKAGE SINGULATION VIEW

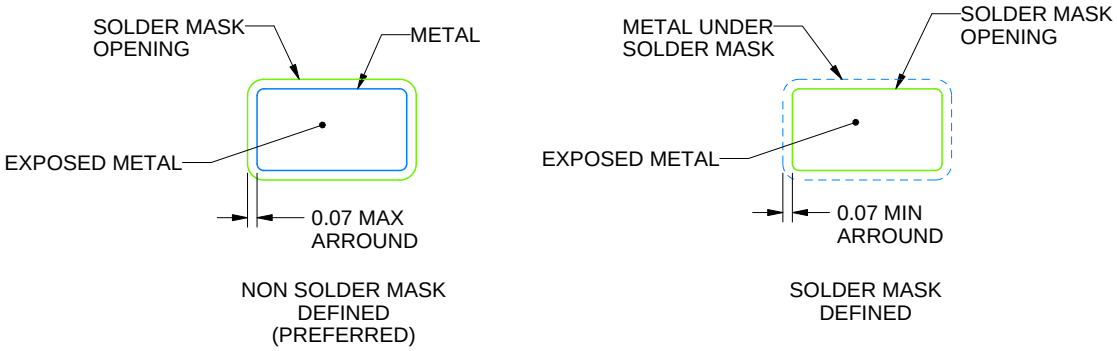
4214839/J 02/2024

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. Refernce JEDEC MO-178.
4. Body dimensions do not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Support pin may differ or may not be present.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:15X

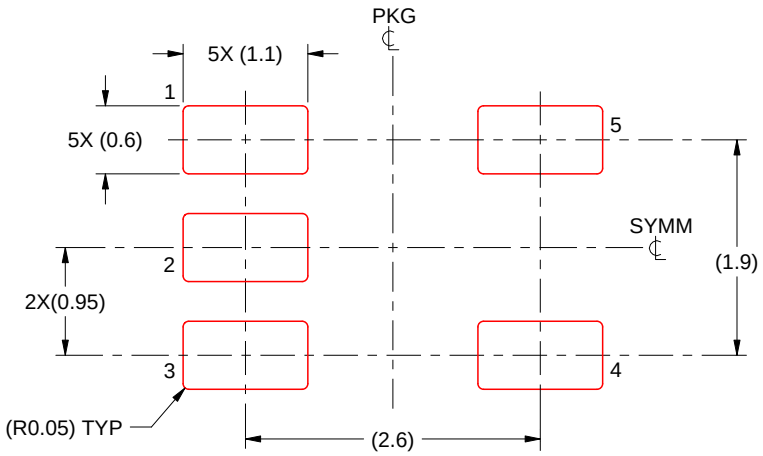


SOLDER MASK DETAILS

4214839/J 02/2024

NOTES: (continued)

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

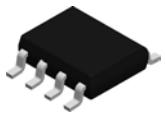


SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE:15X

4214839/J 02/2024

NOTES: (continued)

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

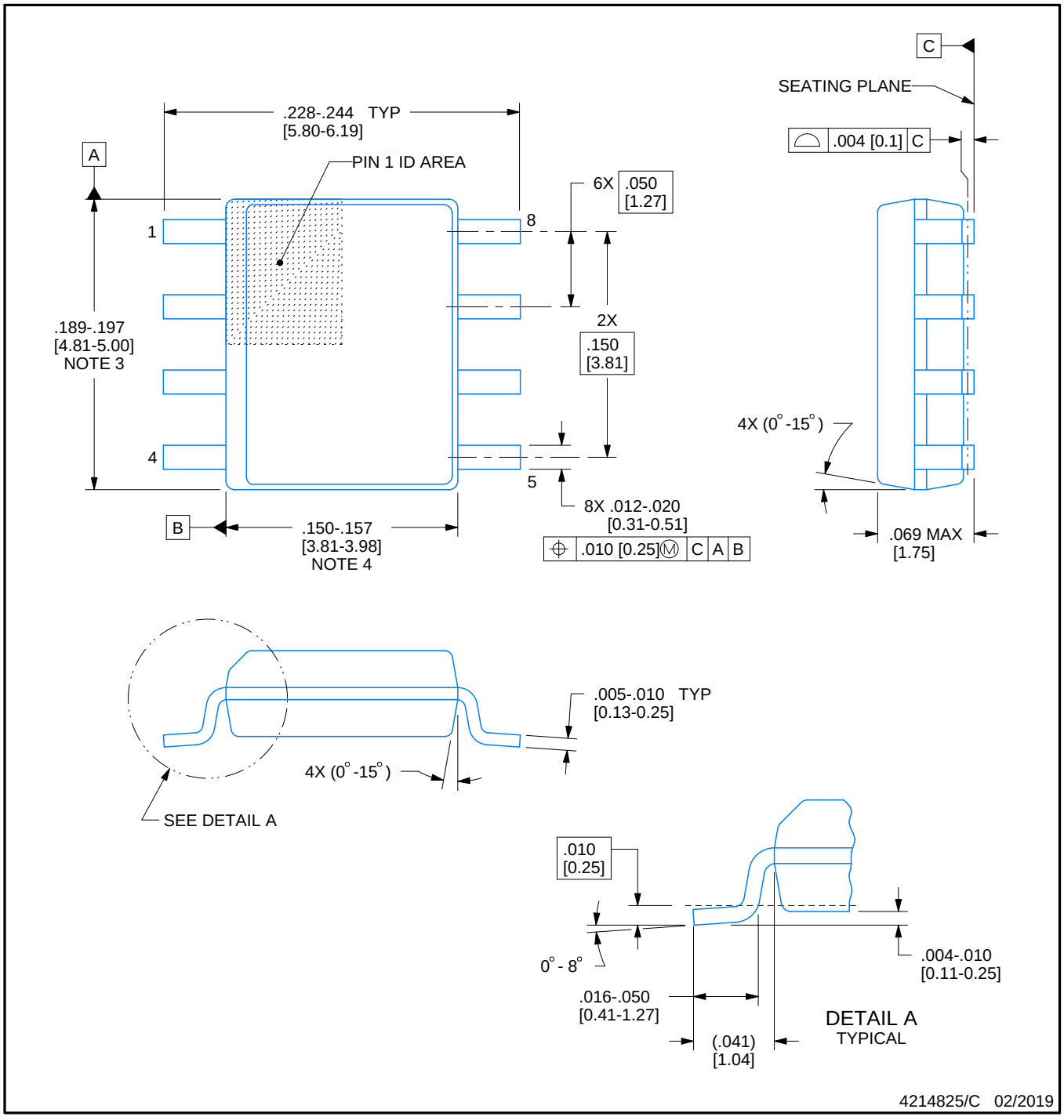


PACKAGE OUTLINE

D0008A

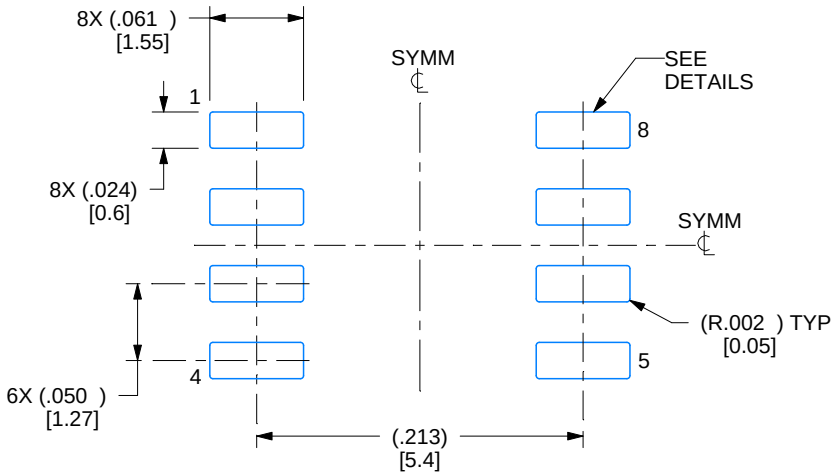
SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT

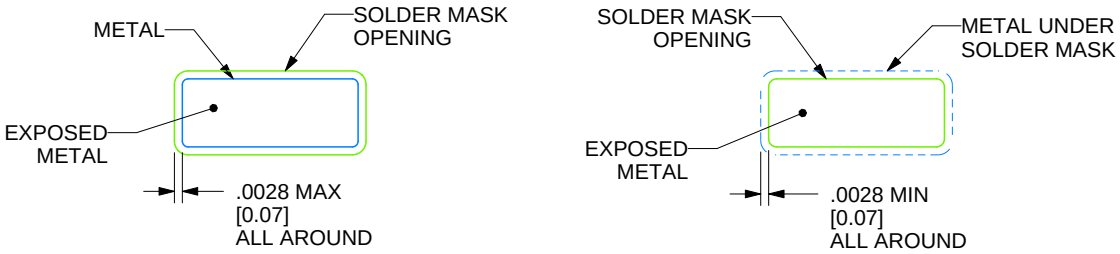


NOTES:

1. Linear dimensions are in inches [millimeters]. Dimensions in parenthesis are for reference only. Controlling dimensions are in inches. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed .006 [0.15] per side.
4. This dimension does not include interlead flash.
5. Reference JEDEC registration MS-012, variation AA.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:8X



SOLDER MASK DETAILS

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

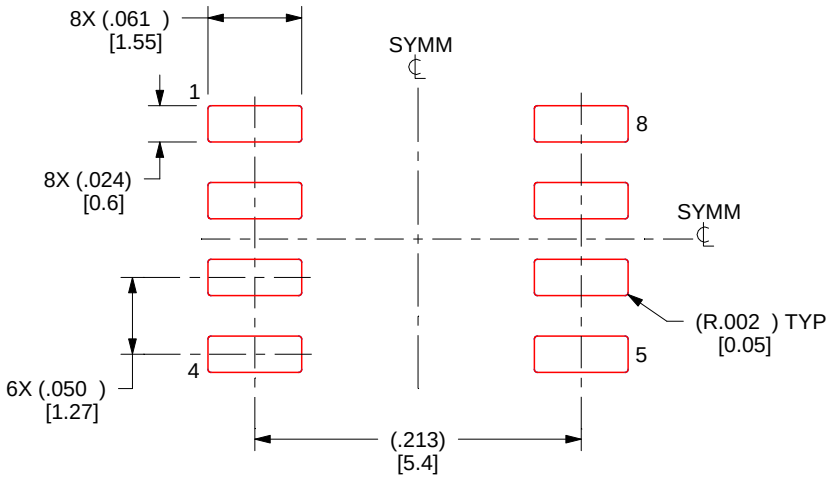
6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

D0008A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON .005 INCH [0.125 MM] THICK STENCIL
SCALE:8X

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. 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、または ti.com やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。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。

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

郵送先住所：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated