LM50-Q1 および LM50HV-Q1 — 車載用 (グレード 1、グレード 0)、業界標準 (10mV/°C) のアナログ温度センサ、±2°C または±3°C 精度、SOT-23 パッケージ

1 特長

- 車載アプリケーション向けに AEC-Q100 認定済み
  - LM50-Q1 (グレード -1):-40℃ ～ +125℃
  - LM50HV-Q1 (グレード -0):-40℃ ～ +150℃
- 機能安全対応
  - システム設計に役立つ資料を利用可能
- 業界標準のセンサのゲイン / オフセット:
  - 10mV/°C、0°C で 500mV
- LM50HV-Q1 (次世代):
  - 幅広い電源電圧範囲:3V ～ 36V
  - 20℃ ～ 70℃ の範囲で ±2℃ (最大値) の精度
  - 0℃ ～ 100℃ の範囲で ±2.5℃ (最大値) の精度
  - -20℃ ～ 125℃ の範囲で ±3℃ (最大値) の精度
  - -40℃ ～ 150℃ の範囲で ±3.5℃ (最大値) の精度
  - 静止電流 (標準値)52μA
- LM50-Q1:
  - 動作電源電圧範囲:4.5V ～ 10V
  - 25℃ で ±3℃ (最大値) の精度
  - -40℃ ～ 125℃ の範囲で ±4℃ (最大値) の精度
  - 静止電流 (標準値)95μA
- 標準 SOT23-3 パッケージで供給
- DC 出力インピーダンス:2kΩ/4kΩ (標準値 / 最大値)
  - 大きな容量性負荷を駆動可能
- UL 認定部品 (LM50-Q1)

2 アプリケーション

- HEV/EV (ハイブリッド車と電気自動車) の OBC (オンボード チャージャ) と DC/DC コンバータ
- 電動パワー ステアリング (EPS)
- ブレーキ システム
- 車内センシング
- HVAC システム
- 電源モジュール

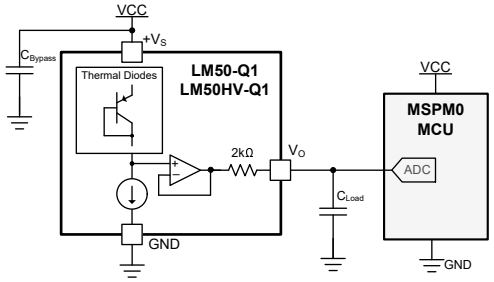


図 3-1. 概略回路図

3 説明

LM50-Q1 (グレード 1) および LM50HV-Q1 (グレード 0) デバイスは、単一の正電源を使用してそれぞれ 125℃ および 150℃ までの温度を測定できる AEC-Q100 車載グレードのアナログ温度センサです。NTC サーミスタとは異なり、LM50-Q1 と LM50HV-Q1 は、外部でのキャリブレーション、トリミング、ソフトウェア線形化が不要なため、回路要件を簡略化できます。デバイスの出力電圧は温度に正比例 (10mV/℃) し、DC オフセットは 0℃ で 500mV です。このオフセットにより、負の電源を必要とせずに負の温度を読み取ることができます。これらのデバイスのお出力電圧は、100mV (–40℃ 時) ～ 1.75V (125℃ 時)、および 2V (LM50HV-Q1 のみ 150℃ 時) の範囲で、車載 ADC インターフェイス (マイコンに統合された ADC を含む) を簡素化できます。

LM50HV-Q1 は、3V ～ 36V の広い電源電圧範囲にわたって安定した機能を提供するため、LDO 不要のアプリケーション向けに設計されています。LM50-Q1 と LM50HV-Q1 のウェハ レベルのトリミングと較正により、低コストと一貫した精度が提供されます。LM50-Q1 (–40°C から 125°C までの範囲で±4°C) および LM50HV-Q1 (–20°C から 125°C までの範囲で±3°C、–40°C から 150°C までの範囲で±3.5°C)。機能安全関連資料も入手可能です。

パッケージ情報

部品番号	パッケージ(1)	パッケージ サイズ(2)
LM50-Q1 および LM50HV-Q1	DBZ (SOT-23、3)	2.37mm × 2.92mm

(1) 詳細については、セクション 11 を参照してください。
(2) パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます。

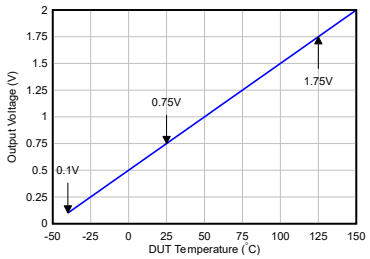


図 3-2. フルレンジ LM50-Q1 (–40℃ ～ 125℃) および LM50HV-Q1 (–40℃ ～ 150℃)

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

目次

1 特長.....1
2 アプリケーション.....1
3 説明.....1
4 デバイスの比較.....3
5 ピン構成および機能.....4
6 仕様.....5
6.1 絶対最大定格.....5
6.2 ESD 定格.....5
6.3 推奨動作条件.....5
6.4 熱に関する情報.....5
6.5 電気的特性:LM50-Q1.....6
6.6 電気的特性:LM50HV-Q1.....7
6.7 代表的特性 (LM50-Q1).....8
6.8 代表的特性 (LM50HV-Q1).....12
7 詳細説明.....16
7.1 概要.....16
7.2 機能ブロック図.....16
7.3 機能説明.....16
7.4 デバイスの機能モード.....16
8 アプリケーションと実装.....17
8.1 使用上の注意.....17
8.2 代表的なアプリケーション.....17
8.3 システム例.....20
8.4 電源に関する推奨事項.....22
8.5 レイアウト.....22
9 デバイスおよびドキュメントのサポート.....25
9.1 ドキュメントのサポート.....25
9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....25
9.3 サポート・リソース.....25
9.4 商標.....25
9.5 静電気放電に関する注意事項.....25
9.6 用語集.....25
10 改訂履歴.....26
11 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....26

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 デバイスの比較

表 4-1. デバイスの比較

特長	LM50HV-Q1	LM50-Q1 (1)	TMP235-Q1	TMP236-Q1	LM60-Q1 (1)	LMT86-Q1	LMT87-Q1	LM94022-Q1
センサ ゲイン (mV/°C)	10	10	10	19.5	6.25	-10.9	-13.6	–5.5/–8.2 –10.9/–13.6
センサ ゲイン タイプ	固定	固定	固定	固定	固定	固定	固定	ピンの設定
オフセット (0℃時) (mV)	500	500	500	400	424	2103	2637	1.034/1.57 2.1/2.63
温度範囲 (°C)	-40～150	-40～125	-40～150	-10～125	-40～125	-50～150	-50～150	-50～150
電源仕様								
V_{DD} (V)	3～36	4.5～10	2.3～5.5	3.1～5.5	2.7～10	2.2～5.5	2.7～5.5	1.5/1.8/ 2.2/2.7 ～ 5.5
I_Q (標準値) (µA)	52	95	9	10	82	5.4	5.4	5.4
車載仕様								
車載グレード	グレード -0	グレード -1	グレード -0	グレード -1	グレード -1	グレード -0	グレード -0	グレード -0
機能安全対応	あり	あり	あり	あり	あり	あり	あり	なし
温度精度								
25℃ (標準値)	±1	-	±0.5	±0.5	-	±0.3	±0.3	-
-50℃ (最大)	-	-	-	-	-	±2.7	±2.7	±1.8
-40℃ (最大)	±3.5	±4	±2.5	-	±4	±2.7	±2.7	±1.8
-25℃ (最大)	±3.5	±3.8	±2.5	-	±3.8	±2.7	±2.7	±1.8
-20℃ (最大)	±3	±3.7	±2.5	-	±3.7	±2.7	±2.7	±1.8
-10℃ (最大)	±3	±3.5	±2.5	±2.5	±3.5	±2.7	±2.7	±1.8
0℃ (最大)	±2.5	±3.4	-1.5/1.2	±1.5	±3.4	±2.7	±2.7	±1.8
20℃ (最大)	±2	±3.1	-1.5/1.2	±1.5	±3.1	±2.7	±2.7	±1.5
25℃ (最大)	±2	±3	-1.5/1.2	±1.5	±3	±2.7	±2.7	±1.5
40℃ (最大)	±2	±3.15	-1.5/1.2	±1.5	±3.15	±2.7	±2.7	±1.5
70℃ (最大)	±2	±3.45	-1.5/1.2	±1.5	±3.45	±2.7	±2.7	±1.8
85℃ (最大)	±2.5	±3.6	±2.5	±2.5	±3.6	±2.7	±2.7	±2.1
90℃ (最大)	±2.5	±3.65	±2.5	±2.5	±3.65	±2.7	±2.7	±2.1
100℃ (最大)	±2.5	±3.75	±2.5	±2.5	±3.75	±2.7	±2.7	±2.4
120℃ (最大)	±3	±3.95	±2.5	±2.5	±3.95	±2.7	±2.7	±2.4
125℃ (最大)	±3	±4	±2.5	±2.5	±4	±2.7	±2.7	±2.7
150℃ (最大)	±3.5	-	±2.5	-	-	±2.7	±2.7	±2.7
パッケージの寸法								
寸法 [mm × mm × mm]	**SOT23** (3 ピン) 2.4 × 2.9 × 1.1		**SOT23** (3 ピン) 2.4 × 2.9 × 1.1 **SC70** (5 ピン) 2.1 × 2.0 × 1.1	**SOT23** (3 ピン) 2.4 × 2.9 × 1.1		**SC70** (5 ピン) 2.1 × 2.0 × 1.1		

1. LM50-Q1 および LM60-Q1 の温度精度制限は、「精度と温度との関係」プロットから取得されます。

表 4-2. LM50-Q1 および LM50HV-Q1 デバイス注文オプション

型番	部品番号	温度に対する精度	仕様温度範囲	電源電圧範囲	パッケージ
LM50-Q1	LM50QIM3X/NOPB	±4°C	–40°C ≤ T_A ≤ +125°C (レガシーチップと新しいチップの両方)	4.5V ～ 10V	SOT-23 (DBZ) 3 ピン
LM50HV-Q1	LM50HVQDBZRQ1	±2°C	20°C ≤ T_A ≤ +70°C	3V ～ 36V	
		±2.5°C	0°C ≤ T_A ≤ +100°C		
		±3°C	-20°C ≤ T_A ≤ +125°C		
		±3.5°C	-40°C ≤ T_A ≤ +125°C		
	LM50HVEDBZRQ1	±2°C	20°C ≤ T_A ≤ +70°C		
		±2.5°C	0°C ≤ T_A ≤ +100°C		
		±3°C	-20°C ≤ T_A ≤ +125°C		
		±3.5°C	-40°C ≤ T_A ≤ +150°C		

表 4-3. LM50-Q1 および LM50HV-Q1 デバイスの項目表記の詳細

製品名	説明
LM50**x**l**yyy**	**x** は、デバイスに **Q** (AEC-Q100 規格に準拠したグレード 1 デバイス) バリアントがあることを示します。このデバイスは、レガシー チップ (CSO：GF6 または SHE)もしくは新チップ (CSO: RFB) が、異なる*チップ ソース オリジン (CSO)* で出荷される場合があります。リール包装ラベルには、使用されているチップを識別するために日付コード情報が記載されています。新チップおよびレガシー チップのデバイス性能が、文書全体にわたって記載されています。 **yyy** は、このデバイスのパッケージ タイプを表しており、DBZ (SOT-23 3 ピン) である **M3X/NOPB** を示します。
LM50HV**x yyy**RQ1	**x** は、デバイスが AEC-Q100 規格に準拠した **Q** (グレード 1) または **E** (グレード 0) バリアントを備えていることを示します。LM50HV-Q1 にあるのは CSO：RFB のみです。 **yyy** はデバイスのパッケージタイプが **DBZ** (SOT-23 3 ピン) であることを示しています。

5 ピン構成および機能

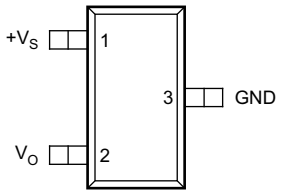


図 5-1. DBZ パッケージ 3 ピン SOT-23 上面図

表 5-1. ピンの機能

ピン		タイプ	説明
番号	名称		
1	$+V_S$	電源	正電源ピン
2	V_O	出力	温度センサのアナログ出力。
3	GND	グランド	デバイスのグランド ピン。電源の負端子に接続。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6 仕様

6.1 絶対最大定格

動作 (自由通気) 温度範囲内にて (特に注記のない限り)。(1)

		最小値	最大値	単位
電源電圧、$+V_S$	LM50-Q1	-0.2	12	V
	LM50HV-Q1	-0.2	39.6	
出力電圧、V_O	LM50-Q1	-1	$+V_S$ + 0.6(2)	V
	LM50HV-Q1	-0.3	$+V_S$ + 0.3(2)	
出力電流、I_{OUT}			10	mA
最大接合部温度、T_J			150	°C
保管温度、T_{stg}	LM50-Q1	-65	150	°C
	LM50HV-Q1	-65	175	

(1) 「絶対最大定格」外での操作は、デバイスに恒久的な損傷を引き起こす可能性があります。「絶対最大定格」は、これらの条件において、または「推奨動作条件」に示された値を超える他のいかなる条件でも、本製品が正しく動作することを暗に示すものではありません。「絶対最大定格」の範囲内であっても「推奨動作条件」の範囲外で使用すると、デバイスが完全に機能しない可能性があり、デバイスの信頼性、機能、性能に影響を及ぼし、デバイスの寿命を縮める可能性があります。
(2) 最大電圧は、LM50-Q1 では 12V、LM50HV-Q1 では 39.6V を超えないようにしてください。

6.2 ESD 定格

			値	単位
$V_{(ESD)}$、静電放電	LM50-Q1	人体モデル (HBM)、AEC Q100-002 準拠 (1)	±2000	V
	LM50HV-Q1		±2500	
	LM50-Q1	デバイス帯電モデル (CDM)、AEC Q100-011 準拠	±750	V
	LM50HV-Q1		±1000	

(1) AEC Q100-002 は、HBM ストレス試験を ANSI / ESDA / JEDEC JS-001 仕様に従って実施しなければならないと規定しています。

6.3 推奨動作条件

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

			最小値	最大値	単位
$+V_S$	電源電圧	LM50-Q1	4.5	10	V
		LM50HV-Q1	3	36	
T_{MIN}、T_{MAX}	規定温度	LM50-Q1	-40	125	°C
		LM50HV-Q1	-40	150	

6.4 熱に関する情報

熱評価基準(1)		LM50-Q1		LM50HV-Q1	単位
		DBZ (SOT-23) 従来のチップ	DBZ (SOT-23) 新しいチップ	DBZ (SOT-23)	
		3 ピン	3 ピン	3 ピン	
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	291.9	240.6	240.6	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	114.3	144.5	144.5	°C/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	62.3	72.3	72.3	°C/W
ψ_{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	7.4	28.7	28.7	°C/W
ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	61	71.7	71.7	°C/W

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

6.5 電気的特性：LM50-Q1

LM50-Q1：$+V_S$ = 5V (DC) および I_{LOAD} = 0.5μA、T_A = T_J = 25℃ (特に記述のない限り)[1]

パラメータ		テスト条件		最小値	標準値	最大値	単位
センサの精度							
T_{ACY}	温度精度[2]	T_A = 25℃	LM50-Q1	-3		3	°C
		T_A = T_{MAX} = 125°C		-4		4	
		T_A = T_{MIN} = -40°C		-4		4	
センサ出力							
$V_{0°C}$	0℃での出力電圧オフセット				500		mV
T_C	温度係数（センサゲイン）	T_A = T_J = T_{MIN} ~ T_{MAX}		9.7	10	10.3	mV/℃
V_{ONL}	出力の非直線性[3]	T_A = T_J = T_{MIN} ~ T_{MAX}	LM50-Q1	-0.8		0.8	°C
Z_{OUT}	出力インピーダンス	T_A = T_J = T_{MIN} ~ T_{MAX}			2000	4000	Ω
T_{ON}	ターンオン時間		LM50-Q1 (従来チップ)		5		μs
			LM50-Q1 (新チップ)		30		
T_{LTD}	長期安定性とドリフト[4]	T_J = 125°C (1000 時間)	LM50-Q1		±0.08		°C
電源							
I_{DD}	動作電流	T_A = T_{MIN} ～ T_{MAX} 4.5V ≤ $+V_S$ ≤ 10V	LM50-Q1 (従来チップ)		95	180	μA
			LM50-Q1 (新チップ)		52	90	
PSR	ライン レギュレーション[5]	T_A = T_{MIN} ～ T_{MAX} 4.5V ≤ $+V_S$ ≤ 10V	LM50-Q1	-1.2		1.2	mV/V
ΔI_{DD}	静止電流の変化	T_A = T_{MIN} ～ T_{MAX} 4.5V ≤ $+V_S$ ≤ 10V	LM50-Q1 (従来チップ)			2	μA
			LM50-Q1 (新チップ)			8	
I_{DD_TEMP}	静止電流の温度係数	T_A = T_{MIN} ～ T_{MAX} 4.5V ≤ $+V_S$ ≤ 10V	LM50-Q1		2		μA/°C

(1) 制限値はテキサス・インスツルメンツの平均出検品質限界 (AOQL) で規定されています。
(2) 精度は、電圧、電流、温度 (°C で表記) の指定条件における出力電圧と、デバイスのケース温度に 10mV/°C を乗じた値に 500mV を加えた値との誤差として定義されます。
(3) 非直線性は、デバイスの定格温度範囲における出力電圧と温度との関係を示す曲線と最も適合する直線との偏差として定義されます。
(4) 最善の長期安定性を確保するためには、どのような精密回路であれ、長期寿命テストを開始する前に、ユニットを暖かい温度でエージング、および / または少なくとも 46 時間の温度サイクルを実施することで、最良の結果が得られます。これは、小さな (表面実装) 部品が ウェーブ半田付けされている場合に特に当てはまります。応力緩和が発生するまでの時間がかかるためです。ドリフトの大部分は、温度が上昇してから 1000 時間程度で発生します。1000 時間後のドリフトは、最初の 1000 時間のレートでは継続されません。
(5) レギュレーションは、一定の接合部温度で、低いデューティ サイクルでのパルス テストを使用して測定されます。自己発熱による出力の変化は、内部消費電力に熱抵抗値を乗じると算出できます。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.6 電気的特性：LM50HV-Q1

LM50HV-Q1 :+V_S = 3V ～ 36V (DC)、I_{LOAD} なし、T_A = -40℃ ～ 150℃ (特に記述のない限り)。標準仕様は T_A = 25℃ および +V_S = 5V でのものです (特に記述のない限り)[1]

パラメータ		テスト条件		最小値	標準値	最大値	単位
センサの精度							
T_{ACY}	温度精度[2]	T_A = 25℃	LM50HV-Q1		±1		°C
		T_A = 20°C ～ 70°C		-2		2	
		T_A = 0°C ～ 100°C		-2.5		2.5	
		T_A = –20°C ～ 125°C		-3		3	
		T_A = -40℃ ～ 125℃		-3.5		3.5	
		T_A = –40°C ～ 150°C		-3.5		3.5	
センサ出力							
$V_{0°C}$	0℃での出力電圧オフセット				500		mV
T_C	温度係数(センサゲイン)	T_A = –40°C ～ 150°C		9.7	10	10.3	mV/℃
V_{ONL}	出力の非直線性[3]	T_A = –40°C ～ 150°C		-1.2		1.2	°C
Z_{OUT}	出力インピーダンス	T_A = –40°C ～ 150°C			2000	4000	Ω
T_{ON}	ターンオン時間	T_A = 25℃、C_{Load} なし、+V_S ステップ t_r = 1μs			40		μs
T_{LTD}	長期安定性とドリフト[4]	T_J = 150°C (300 時間)			±0.25		°C
C_{LOAD}	容量性負荷駆動能力	R_I = 0Ω				1	μF
t_{RESP_L}	応答時間 (撹拌液体)	ステップ応答の τ = 63% (0.5 インチ × 0.5 インチ、2 層 62mil PCB)	22℃ ～ 100℃		1.7		s
t_{RESP_A}	応答時間 (静止空気)		18℃ ～ 100℃		15.6		
電源							
I_{DD}	動作電流	T_A = -40°C ～ 150°C 3V ≤ +V_S ≤ 36V			52	130	μA
$I_{OUT\text{-}SC}$	出力短絡電流制限	V_O 短絡ソース電流				1	mA
PSR	ライン レギュレーション[5]	T_A = -40°C ～ 150°C 3V ≤ +V_S ≤ 36V		-0.6		0.6	mV/V
PSRR	電源除去比	T_A = 25°C +V_S = 3.3V、5V および 12V	f = 1MHz		-25		dB
			f = 100kHz		-40		
ΔI_{DD}	静止電流の変化	T_A = -40°C ～ 150°C 3V ≤ +V_S ≤ 36V				30	μA
I_{DD_TEMP}	静止電流の温度係数	T_A = -40°C ～ 150°C 3V ≤ +V_S ≤ 36V			0.3		μA/°C
$V_{ON\text{-}TH}$	ターンオン スレッショルド電圧	T_A = –40°C ～ 150°C			2.1	2.8	V
$V_{OFF\text{-}TH}$	静止電流の温度係数	T_A = –40°C ～ 150°C		1.7	2.1		V

(1) 制限値はテキサス・インスツルメンツの平均出検品質限界 (AOQL) で規定されています。
(2) 精度は、電圧、電流、温度 (°C で表記) の指定条件における出力電圧と、デバイスのケース温度に 10mV/°C を乗じた値に 500mV を加えた値との誤差として定義されます。
(3) 非直線性は、デバイスの定格温度範囲における出力電圧と温度との関係を示す曲線と最も適合する直線との偏差として定義されます。
(4) 長期安定性とドリフトは、150℃ の接合部温度での加速動作寿命テストを使用して決定されます。
(5) レギュレーションは、一定の接合部温度で、低いデューティ サイクルでのパルス テストを使用して測定されます。自己発熱による出力の変化は、内部消費電力に熱抵抗値を乗じると算出できます。

6.7 代表的特性 (LM50-Q1)

これらの曲線を生成するため、図 8-14 またはレイアウト例に示すようにデバイスをプリント基板に取り付けられます。

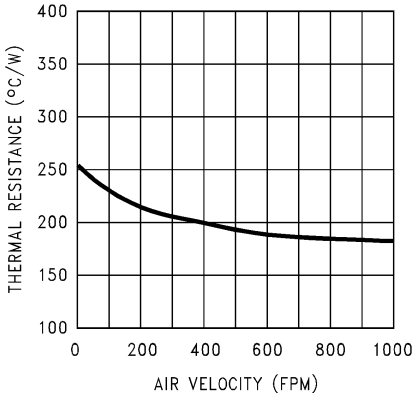


図 6-1. 接合部 周囲間の熱抵抗 (レガシー チップ)

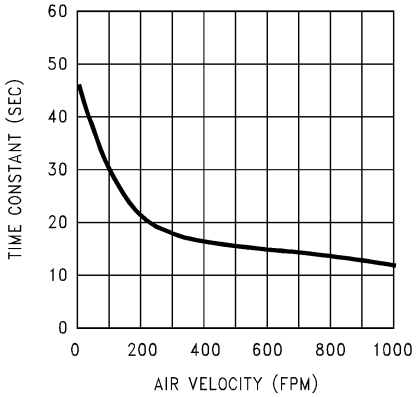


図 6-2. 熱時定数（レガシーチップ）

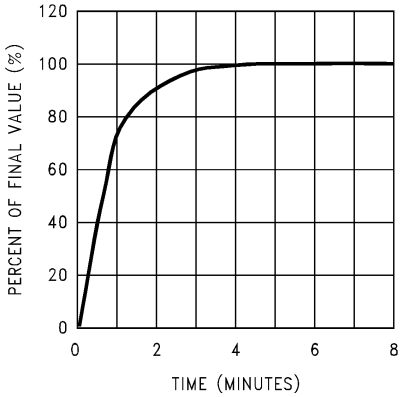


図 6-3. ヒートシンクによる静止空気中の熱応答（レガシーチップ）

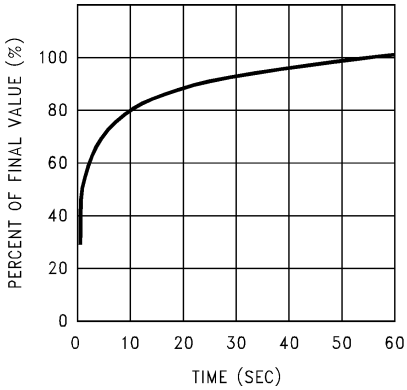


図 6-4. ヒートシンク付き撹拌オイルバスの熱応答（レガシーチップ）

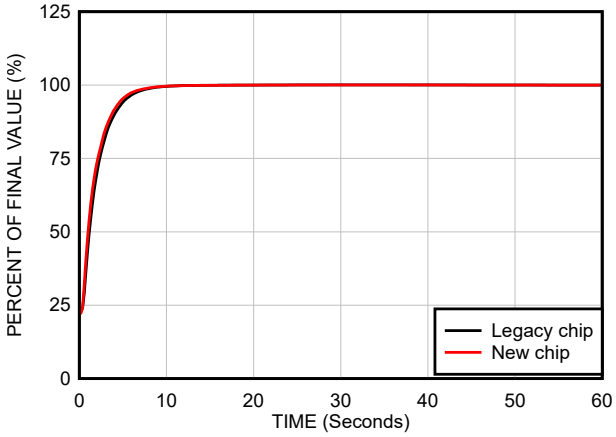


図 6-5. ヒートシンク付き撹拌オイルバスの熱応答（0.5 インチ × 0.5 インチ PCB 基板）

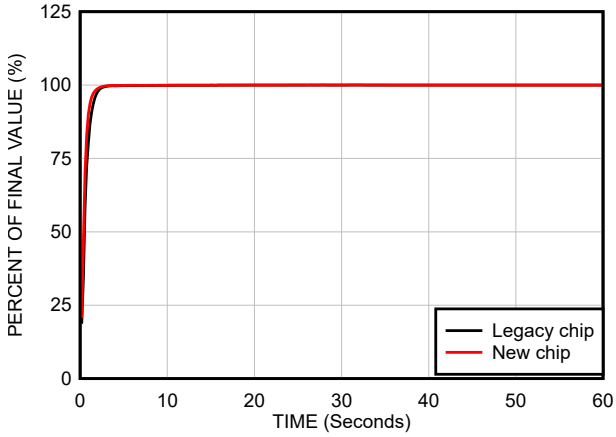


図 6-6. ヒートシンクなしの撹拌オイルバスにおける熱応答

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.7 代表的特性 (LM50-Q1) (続き)

これらの曲線を生成するため、図 8-14 またはレイアウト例に示すようにデバイスをプリント基板に取り付けられます。

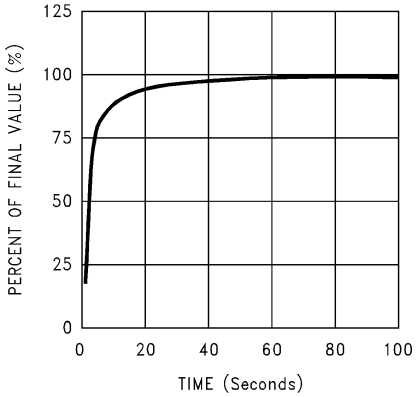


図 6-7. ヒートシンクなしの静止空気中における熱応答（レガシーチップ）

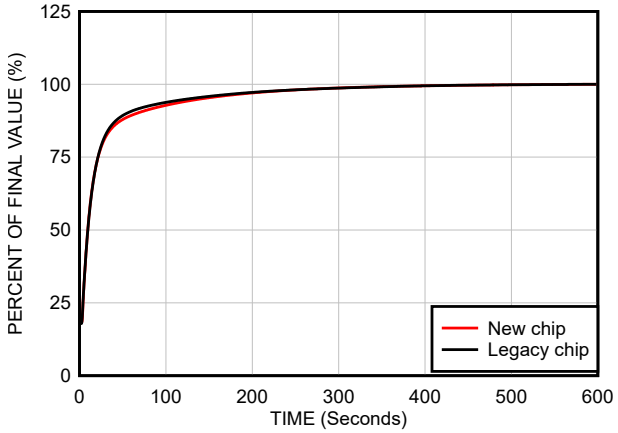


図 6-8. ヒートシンクなしの静止空気中における熱応答 (新しいテスト設定。レガシーチップと新チップの両方)

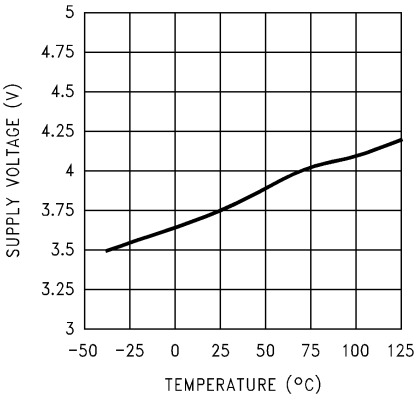


図 6-9. スタートアップ電圧と温度との関係（レガシーチップ）

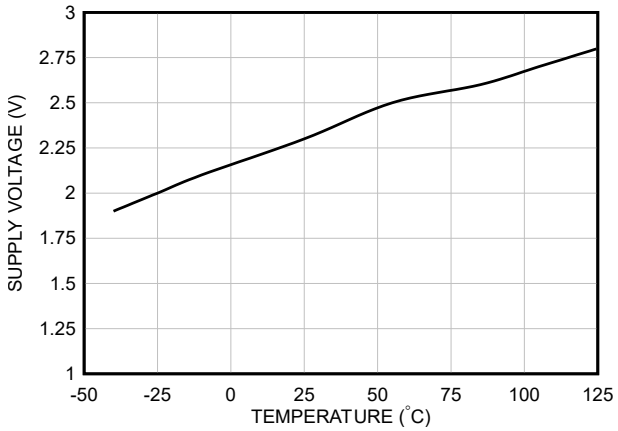


図 6-10. スタートアップ電圧と温度との関係 (新チップ)

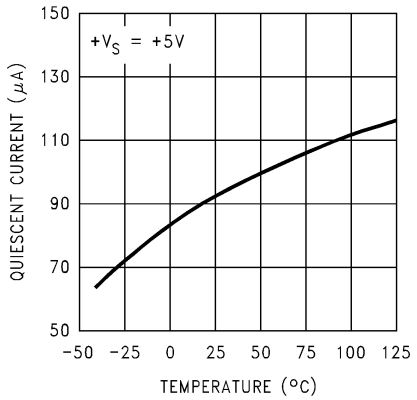


図 6-11. 静止電流と温度との関係（レガシーチップ）

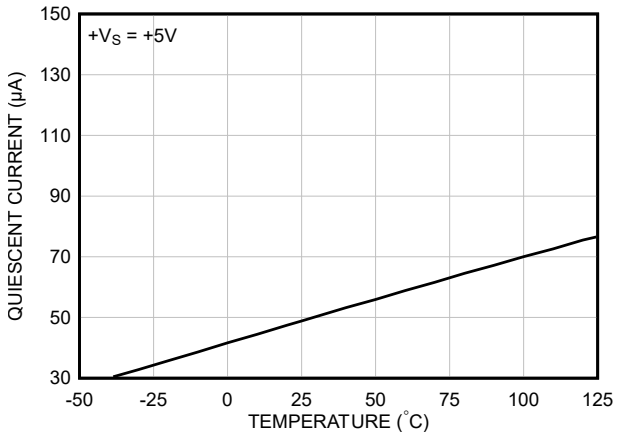


図 6-12. 静止電流と温度との関係 (新チップ)

6.7 代表的特性 (LM50-Q1) (続き)

これらの曲線を生成するため、図 8-14 またはレイアウト例に示すようにデバイスをプリント基板に取り付けられます。

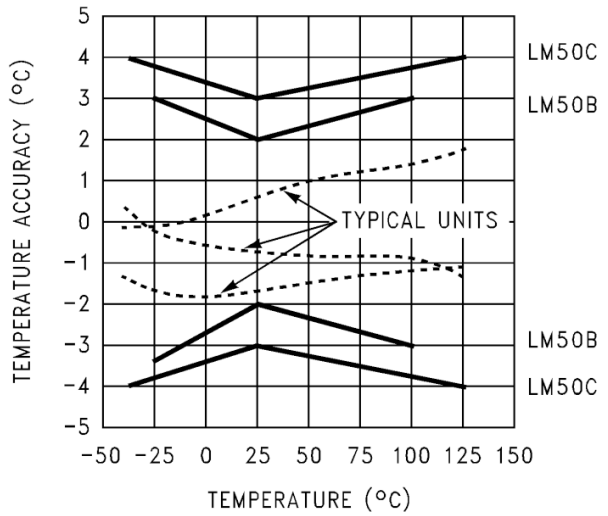


図 6-13. 精度と温度との関係（レガシーチップ）

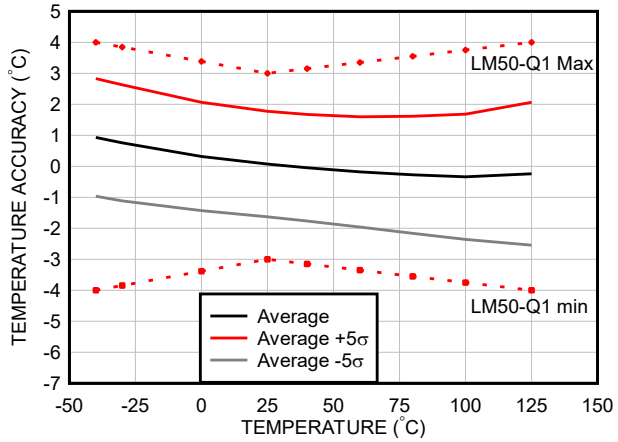


図 6-14. 精度と温度との関係 (新チップ)

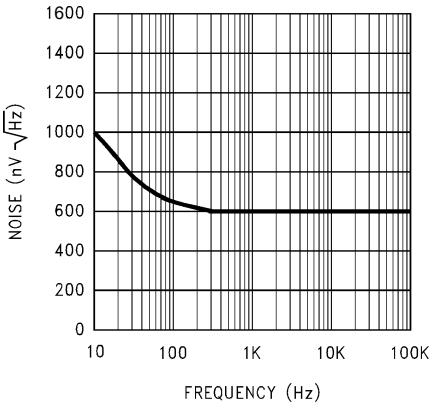


図 6-15. ノイズ電圧（レガシーチップ）

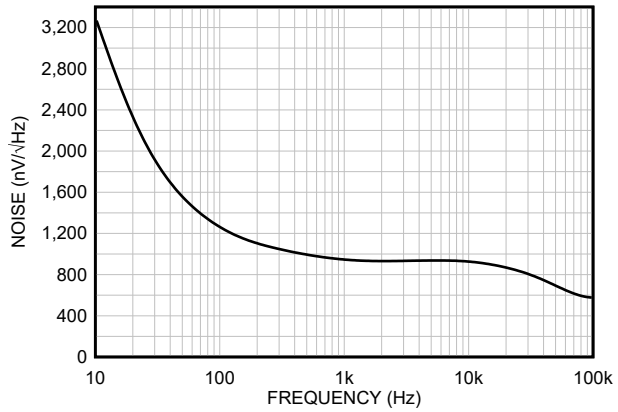


図 6-16. ノイズ電圧 (新チップ)

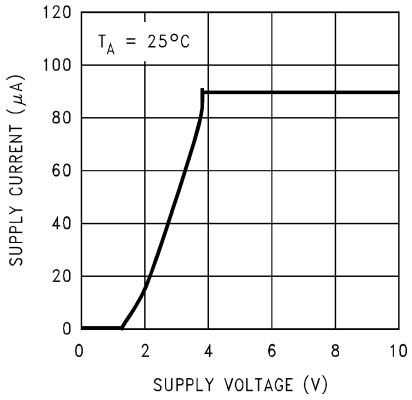


図 6-17. 電源電流と電源電圧との関係（レガシーチップ）

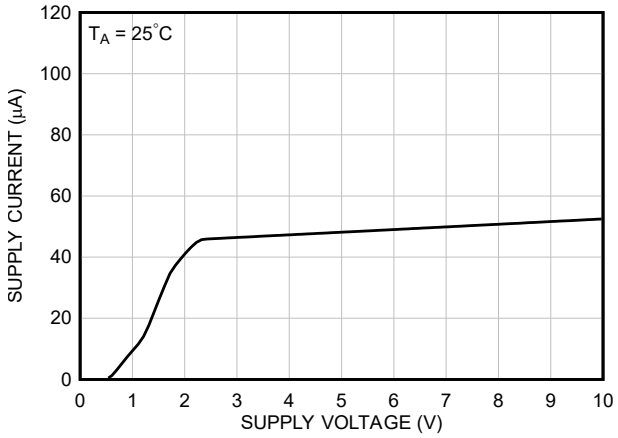


図 6-18. 電源電流と電源電圧との関係（新チップ）

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.7 代表的特性 (LM50-Q1) (続き)

これらの曲線を生成するため、図 8-14 またはレイアウト例に示すようにデバイスをプリント基板に取り付けられます。

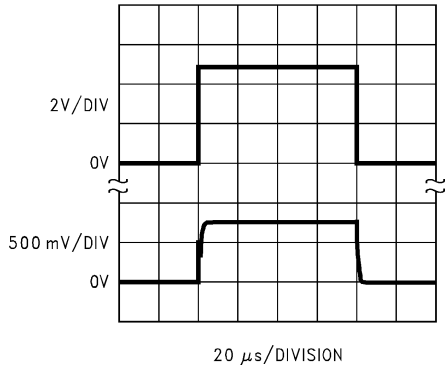


図 6-19. 起動応答（レガシーチップ）

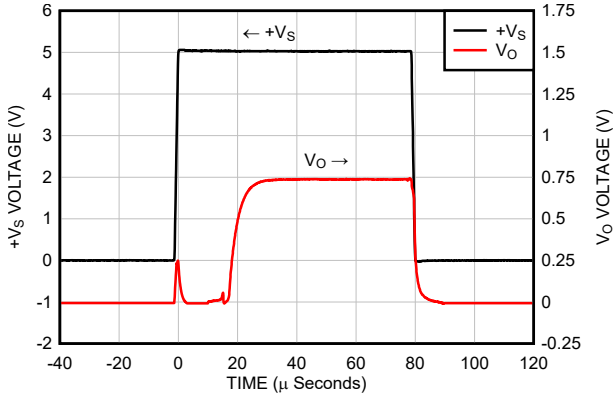
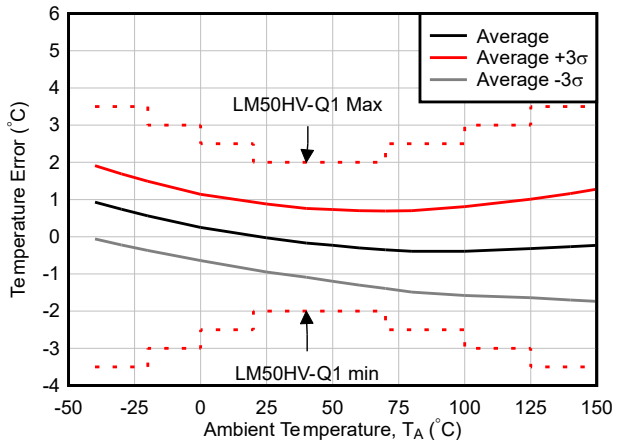


図 6-20. 起動応答（新チップ）

6.8 代表的特性 (LM50HV-Q1)

T_A = +25℃ および V+ = V_S = 5V (特に記述のない限り)



+V_S = 5V および I_{Load} なし

図 6-21. 精度と周囲温度の関係

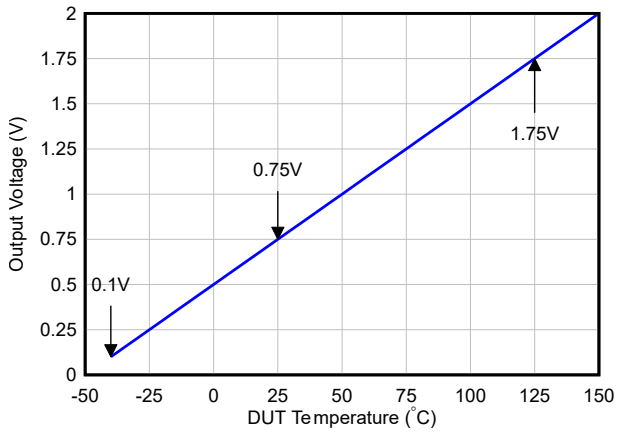


図 6-22. V_O と周囲温度の関係

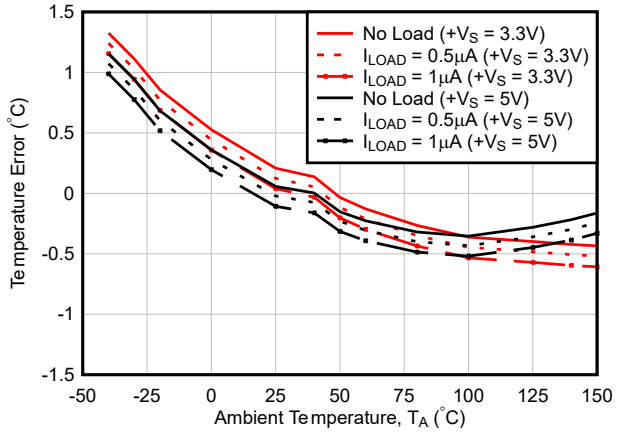


図 6-23. さまざまな負荷における精度と周囲温度の関係

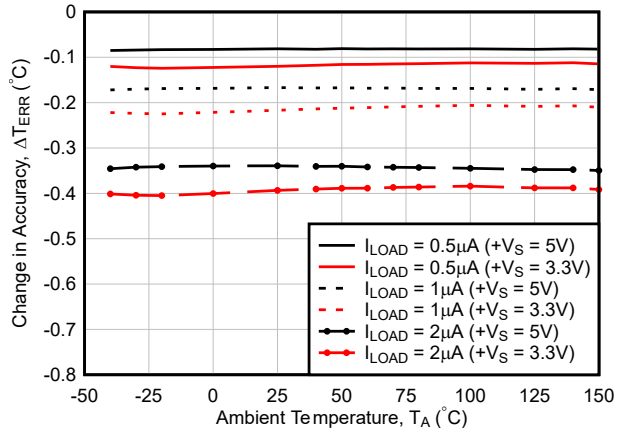


図 6-24. 精度と温度との関係の変化

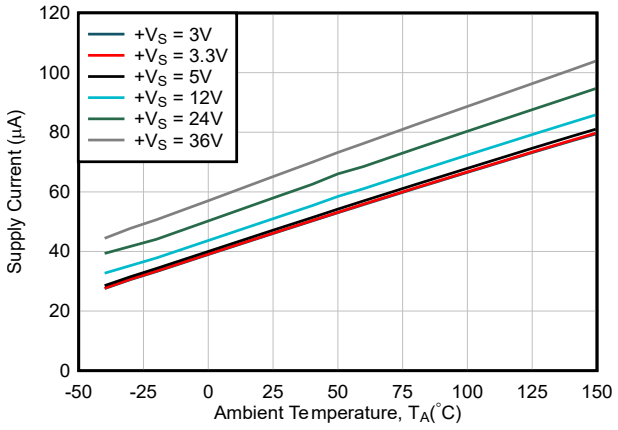


図 6-25. 消費電流と周囲温度の関係

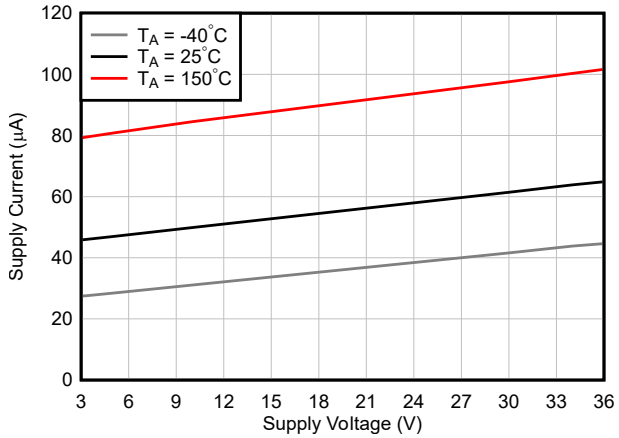


図 6-26. 電源電流と電源電圧との関係

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.8 代表的特性 (LM50HV-Q1) (続き)

T_A = +25℃ および V+ = V_S = 5V (特に記述のない限り)

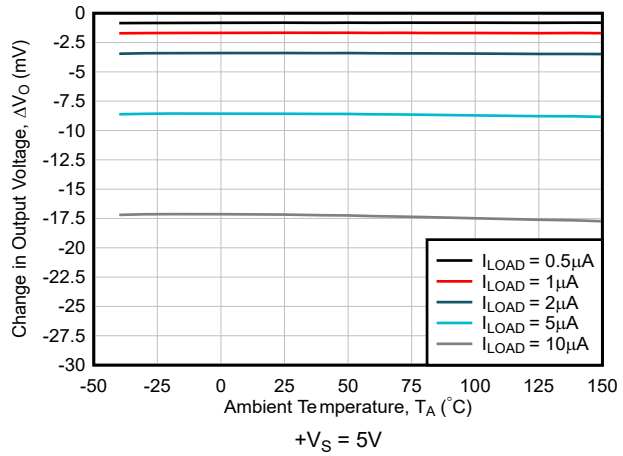


図 6-27. ロード レギュレーションと周囲温度の関係

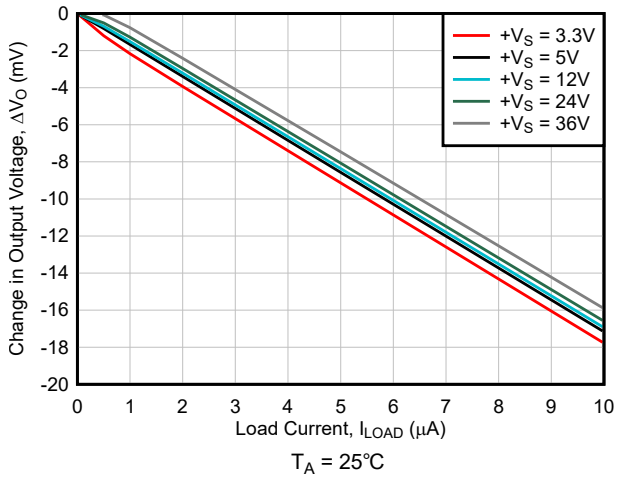


図 6-28. 出力電圧と負荷電流の関係の変化

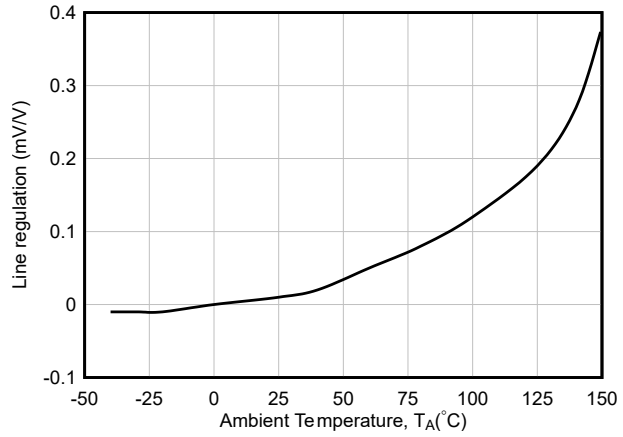


図 6-29. ライン レギュレーションと周囲温度との関係

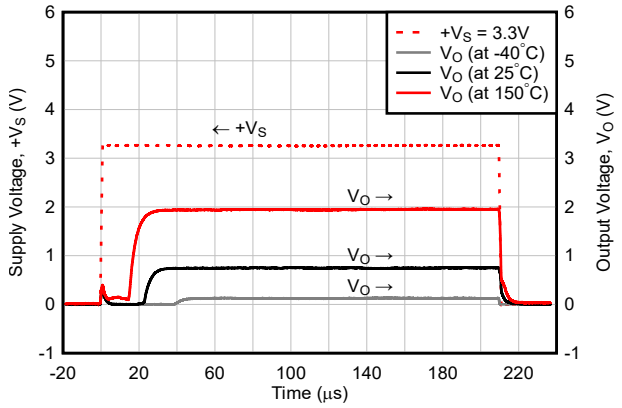
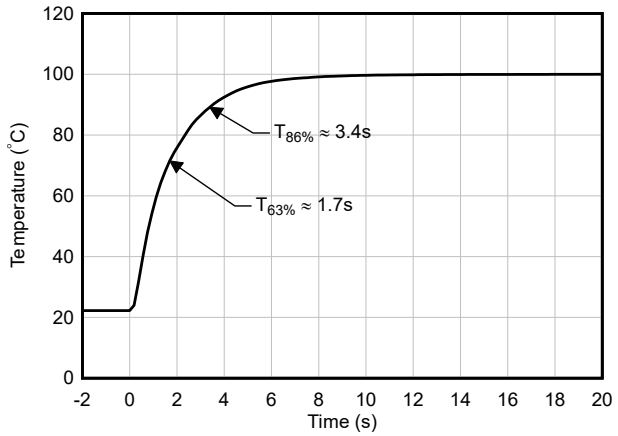


図 6-30. $+V_S$ = 3.3V ステップへの起動応答 (t_r = 1µs、C_{Load} および $C_{By\text{-}pass}$ なし)

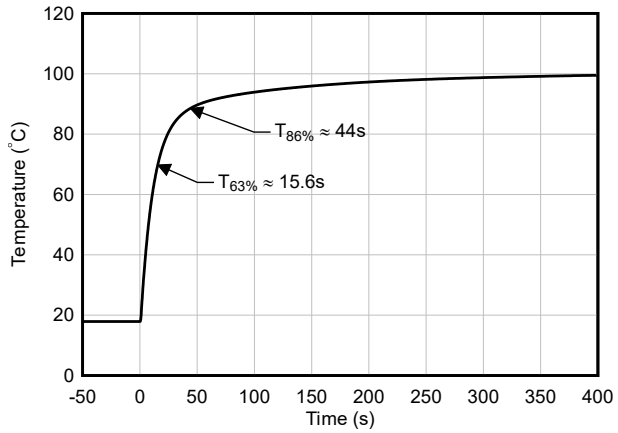
6.8 代表的特性 (LM50HV-Q1) (続き)

T_A = +25℃ および V+ = V_S = 5V (特に記述のない限り)



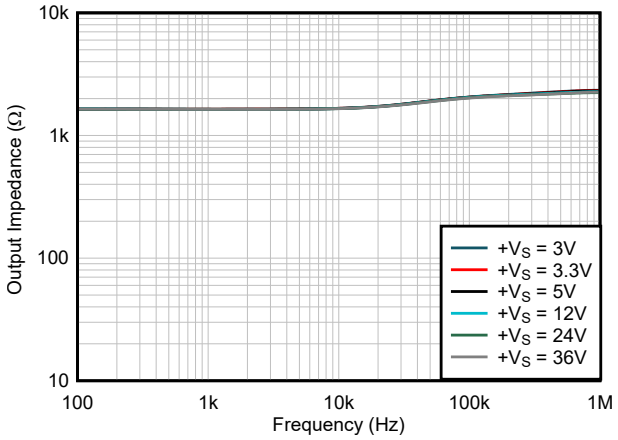
2 層、厚さ 62mil のリジッド PCB、銅箔厚 2oz.銅

図 6-31. 撹拌オイルバスの熱応答 (0.5 インチ × 0.5 インチ PCB 基板)



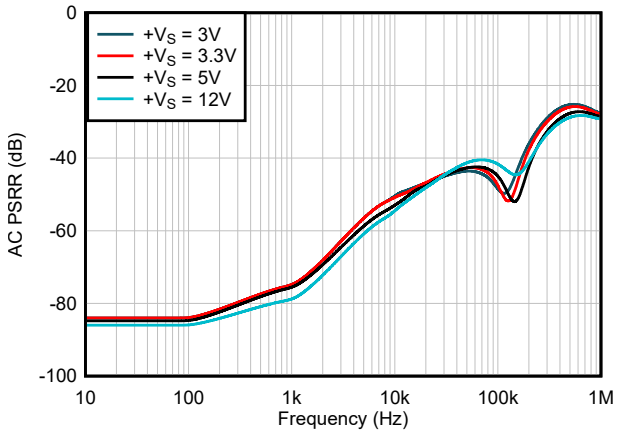
2 層、厚さ 62mil のリジッド PCB、銅箔厚 2oz.銅

図 6-32. 静止空気中での熱応答 (0.5 インチ × 0.5 インチ PCB ボード)



T_A = 25℃

図 6-33. 出力インピーダンス 対 周波数



T_A = 25℃

図 6-34. 電源除去比と周波数との関係

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.8 代表的特性 (LM50HV-Q1) (続き)

T_A = +25℃ および V+ = V_S = 5V (特に記述のない限り)

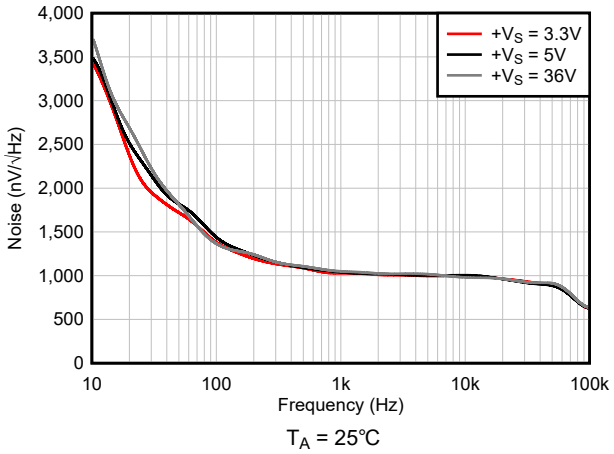


図 6-35. 出力ノイズ密度

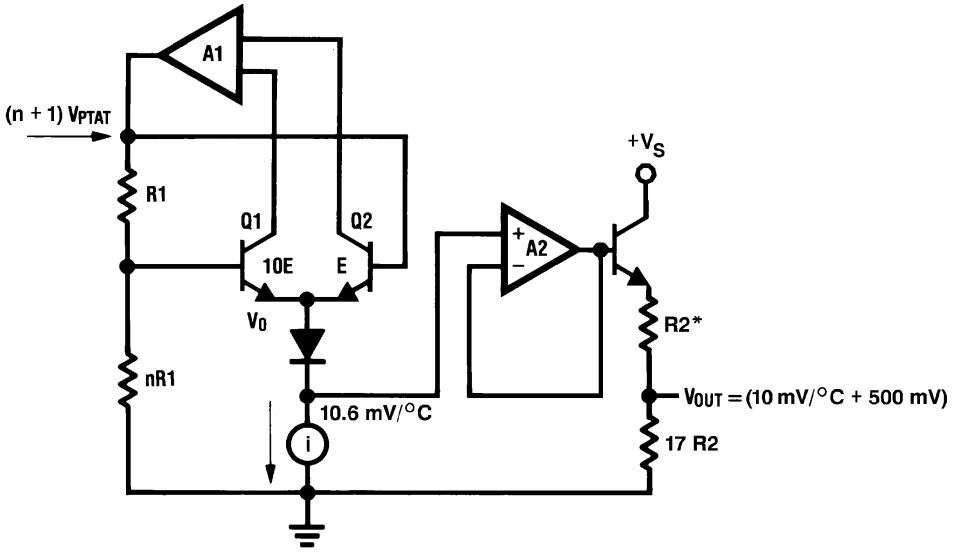
7 詳細説明

7.1 概要

LM50-Q1 および LM50HV-Q1 デバイスは、高精度の IC 温度センサで、単一の正電源を使用して -40℃ ～ 125℃ (LM50-Q1) または -40℃ ～ 150℃ (LM50HV-Q1) の温度範囲を検出できます。LM50-Q1 および LM50HV-Q1 の出力電圧は、10mV/℃ の正の温度勾配を持っています。500mV のオフセットを内蔵しているため、単一電源でバイアスされる場合でも負の温度センシングが可能です。

温度センシング素子はデルタ V_{BE} アーキテクチャで構成されています。温度センシング素子はアンプでバッファされ、V_O ピンに供給されます。このアンプは、*機能ブロック図*に示すように、2kΩ の標準出力インピーダンスを持つ単純な Class A 出力段を備えています。

7.2 機能ブロック図



* R2 ≅ 2k、標準ドリフト 1300ppm/℃。

7.3 機能説明

7.3.1 LM50-Q1 および LM50HV-Q1 の伝達関数

LM50-Q1 および LM50HV-Q1 は、単純な線形伝達関数に従い、*セクション 6.5* およびセクション 6.6 の表に記載されている精度を実現します。

式 1 を使用して V_O の値を計算します。

$$V_O = 10mV/°C \times T\ °C + 500mV \quad (1)$$

ここで、

- T は温度 (℃)
- V_O は、LM50-Q1 および LM50HV-Q1 の出力電圧

7.4 デバイスの機能モード

このデバイスの唯一の機能モードは、温度に正比例するアナログ出力です。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8 アプリケーションと実装

注

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

8.1 使用上の注意

LM50-Q1 および LM50HV-Q1 は、広い電源電圧範囲と 10mV/℃ の出力勾配、500mV の DC オフセットを実現しています。そのため、これらのデバイスは、正の温度と負の温度に単一の電源が必要な多くの温度センシング アプリケーションに簡単に配置できます。LM50HV-Q1 デバイスは、3V ～ 36V の広い電源電圧範囲にわたって安定して機能するため、12V、24V、36V の電源レールを使用して、LDO 不要のアプリケーション向けに設計されています。

8.2 代表的なアプリケーション

8.2.1 全範囲の摂氏温度センサ

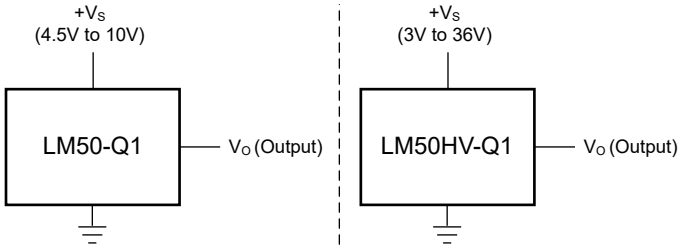


図 8-1. 全範囲の摂氏温度センサ LM50-Q1 (–40℃ ～ 125℃) および LM50HV-Q1 (–40℃ ～ 150℃)

8.2.1.1 設計要件

この設計例では、*設計パラメータ*表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 8-1. 設計パラメータ

パラメータ	VALUE (LM50-Q1)	VALUE (LM50HV-Q1)
電源電圧	4.5V ～ 10V	3V ～ 36V
出力インピーダンス	4kΩ (最大値)	4kΩ (最大値)
25°C での精度	±3℃ (最大値)	±1℃ (標準値)
20°C ～ 70°C での精度	±4℃ (最大値)	±2℃ (最大値)
0°C ～ 100°C での精度		±2.5℃ (最大値)
–20°C ～ 125°C での精度		±3℃ (最大値)
–40°C ～ 125°C での精度		±3.5℃ (最大値)
–40°C ～ 150°C での精度	-	±3.5℃ (最大値)
温度勾配	10mV/℃	10mV/℃

8.2.1.2 詳細な設計手順

LM50-Q1 および LM50HV-Q1 は、アナログ出力付きのシンプルな温度センサです。したがって、レイアウトに関する設計要件は、他の要件よりも重要です。詳細については「*レイアウト*」を参照してください。

8.2.1.2.1 容量性バイパスおよび負荷

LM50-Q1 および LM50HV-Q1 デバイスは、容量性負荷を非常に適切に処理します。特別な注意事項なしで、LM50-Q1 および LM50HV-Q1 は 1μF までの容量性負荷を駆動できます。これらデバイスの出力インピーダンスは、公称で 2kΩ です (*機能ブロック図* に示されています)。出力抵抗の温度係数は約 1300ppm/℃ です。この温度係数と抵抗の初

期公差を考慮しても、デバイスの出力インピーダンスは 4kΩ を超えません。非常にノイズの多い環境では、ノイズを拾うことを最小限に抑えるために、フィルタリングの追加が必要になる場合があります。TI では、$+V_S$ と GND の間に 0.1µF のコンデンサを追加して、電源ノイズ電圧をバイパスすることを推奨しています。V_O とグランドの間にコンデンサ (C_{Load}) を追加することが必要な場合があります。出力インピーダンスが 4kΩ の 1µF 出力コンデンサは、40Hz のローパス フィルタを形成します。LM50-Q1 および LM50HV-Q1 の熱時定数は RC によって形成される 25ms 時定数よりもはるかに遅いため、デバイス全体の応答時間は大きな影響を受けません。大容量のコンデンサを使用する場合、この追加の時間遅延により、LM50-Q1 および LM50HV-Q1.の全体の応答時間が長くなります。

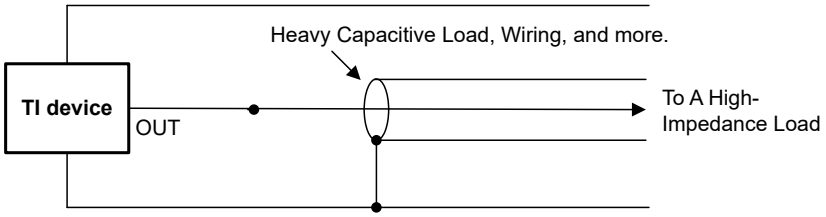


図 8-2. LM50-Q1 および LM50HV-Q1 の容量性負荷にデカップリングは不要

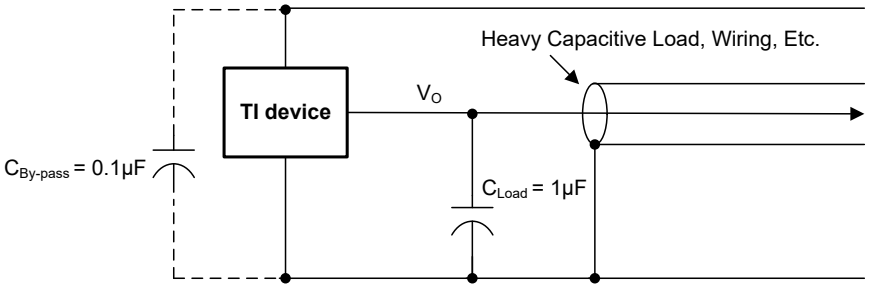


図 8-3. LM50-Q1 および LM50HV-Q1、ノイズ環境用フィルタ付き

LM50-Q1 (新しいチップ) および LM50HV-Q1 で $C_{By\text{-}pass}$ が使用されていない場合は、(図 6-20、図 8-4、図 8-5 に示すように) 起動時の電源 (入力) 応答のグリッチを回避するために、特に LM50-Q1 (新しいチップ) および LM50HV-Q1 デバイスをコンパレータ回路で使用する場合は、V_O とグランドの間に最小の C_{Load} を配置する必要があります。

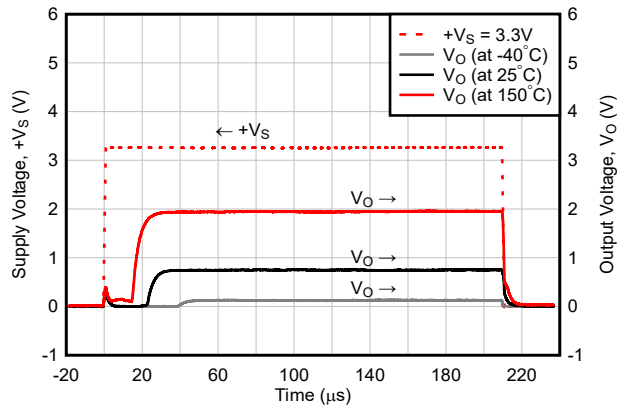


図 8-4. $+V_S$ = 3.3V ステップへの起動応答 (t_r = 1µs、C_{Load} および $C_{By\text{-}pass}$ なし)

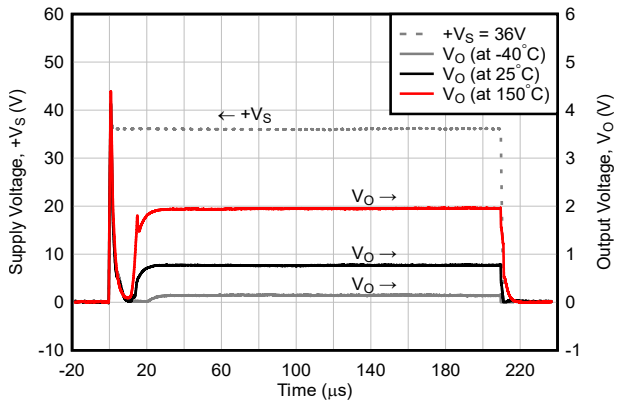


図 8-5. V_S = 36V ステップへの起動応答 (t_r = 1µs、C_{Load} および $C_{By\text{-}pass}$ なし)

最小 C_{Load} コンデンサは、表 8-2 に示すように、さまざまな動作温度範囲および電源ランプレートにわたって変化します。立ち上がり時間 (t_r) は、電源 (SR) のランプレートに次の方法で変換できます。SR (V/µs) = 0.8 × $+V_S$ (V) / t_r (µs).

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 8-2. 電源の起動ステップ応答に対するグリッチ オーバーシュートを防止するために必要な最小の C_{Load} ($C_{By\text{-}pass}$ なし)

負荷容量	$+V_S$ = 3.3V		$+V_S$ = 5V		$+V_S$ = 36V	
	t_r = 0.1µs	t_r = 1µs	t_r = 0.1µs	t_r = 1µs	t_r = 0.1µs	t_r = 1µs
C_{Load} (min) (T_A = -40℃ の場合)	0.33nF	0.33nF	0.47nF	0.47nF	10nF	10nF
C_{Load} (min) (T_A = 25℃ の場合)	0.02nF	該当なし	0.05nF	0.05nF	0.68nF	0.68nF
C_{Load} (min) (T_A = 150℃ の場合)	該当なし	該当なし	該当なし	該当なし	0.12nF	0.12nF

図 8-6 および図 8-7 に、約 3.3V/µs のランプレートでの 3.3V および 36V 電源への起動ステップ応答を示します ($C_{By\text{-}pass}$ の使用なし)。各図は、グリッチ オーバーシュートが解消されたときの、無負荷に対する出力応答と必要な最小 C_{Load} を示しています。ワーストケース シナリオ (表 8-2 を参照) では、動作温度が -40℃ の場合に発生します。

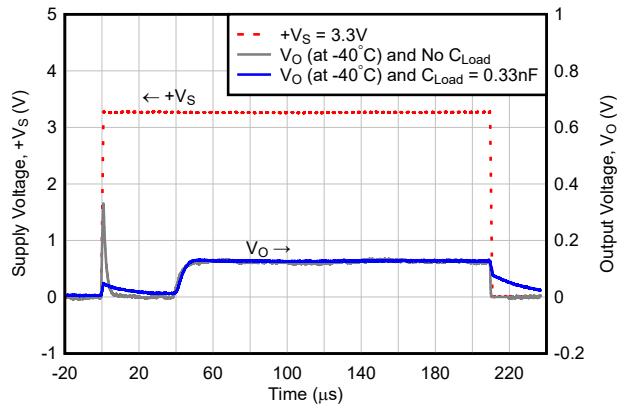


図 8-6. SR = 3.3V/µs のときの $+V_S$ = 3.3V ステップ、$C_{By\text{-}pass}$ なし (C_{Load} および C_{Load} = 0.33nF なし) の起動応答

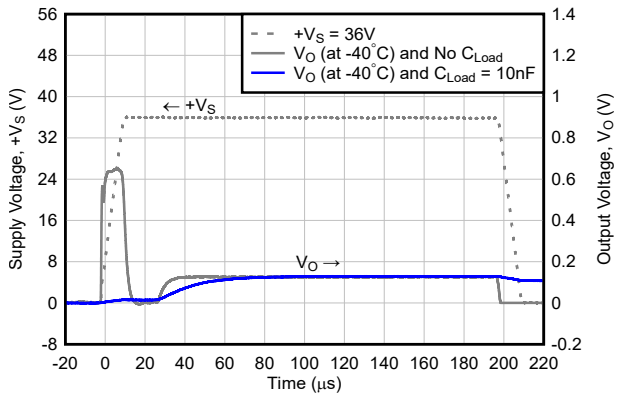


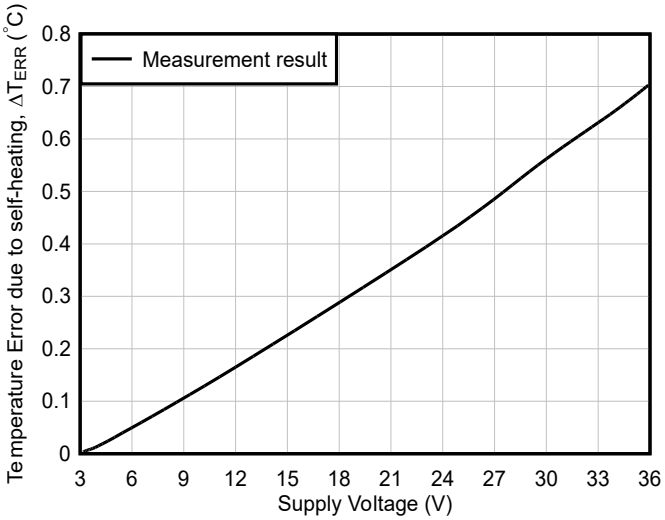
図 8-7. SR = 3.3V/µs のときの、$C_{By\text{-}pass}$ なしの $+V_S$ = 36V ステップまでの起動応答 (C_{Load} および C_{Load} = 10nF)

注

TI は、電源ノイズとグリッチ オーバーシュートを回避するため、最小 0.1µF $C_{By\text{-}pass}$ ($+V_S$ と GND の間) コンデンサや 0.1µF C_{Load} (V_O と GND の間) コンデンサを追加することを推奨します。

8.2.1.2.2 LM50HV-Q1 自己発熱

LM50HV-Q1 の温度精度誤差 (自己発熱による) と電源との関係を示します図 8-8。この測定ではデバイスを 30 ゲージのワイヤに半田付けし、25℃ で 10 分間デバイスを動作させてから温度を読み取ります。温度誤差は熱抵抗 (R_{th}) と電力 ($+V_S \times I_{DD}$) に正比例するため、電源を 3V から 36V に変更することで、温度誤差が増加します。セクション 6.4 の接合部から周囲までの熱抵抗値と、図 6-26 の供給電流と供給電圧の関係を考慮すると、計算値(ΔT_{ERR} (℃) = $R_{th} \times (+V_S) \times I_{DD}$) と、図 8-8 に示す測定値との間には、±0.15℃ 程度の温度誤差 (最大 36V 電源の場合) が予想されます。この可能性のある偏差は、空気の温度と湿度のハード制御、テストセットアップ上のデバイスの位置、およびその他の要因によるものです。これらの要因は、『*高精度温度センサでの PCB の熱抵抗の分析*』アプリケーション ノートで説明しています。



30 ゲージのワイヤに半田付けされたデバイス。この精度は、25℃ でデバイスを常に 10 分間動作させた後で読み取られます。

図 8-8. 精度 (自己発熱による) と電源電圧との関係

8.2.1.3 アプリケーション曲線

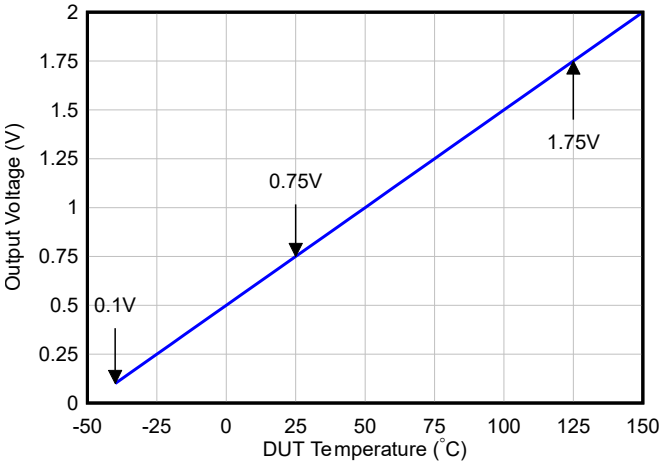
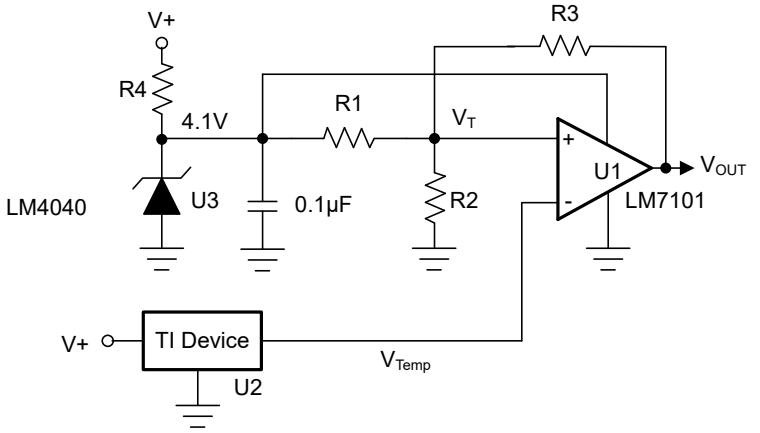


図 8-9. 出力伝達関数

8.3 システム例

図 8-10 から 図 8-12 に、LM50-Q1 および LM50HV-Q1 デバイスを使用したアプリケーション回路の例を示します。図 8-10 に、シュミット トリガ回路に基づく摂氏サーモスタットまたはファン コントローラの構成を示します。LM50-Q1 および LM50HV-Q1 デバイスは周囲温度を検出でき、R1、R2、R3 抵抗を使用して上限および下限温度スレッショルドを調整できます。

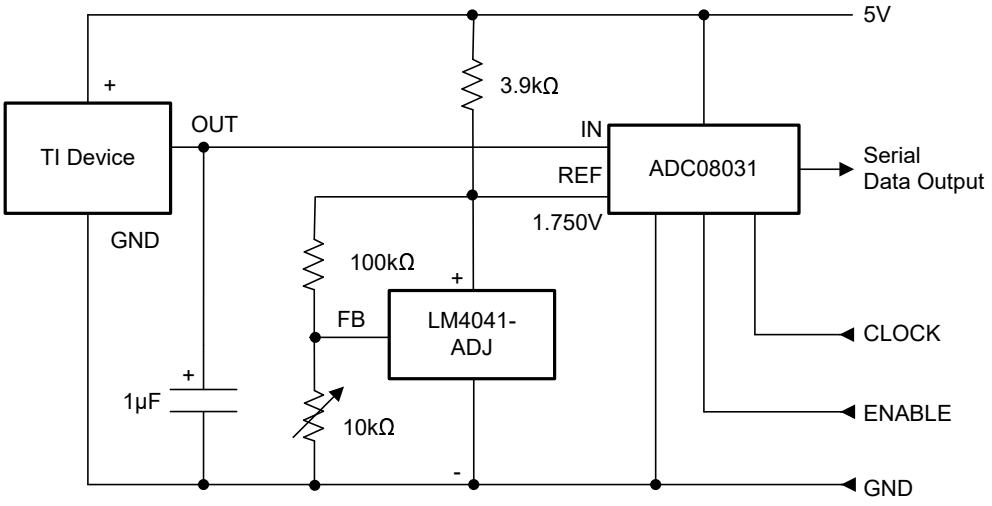
Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

図 8-10. 摂氏サーモスタットまたはファン コントローラ

LM50-Q1/LM50HV-Q1 の出力電圧は、図 8-11 に示すように、ADC と基準電圧 (LM4041) を使用してデジタル化できます。



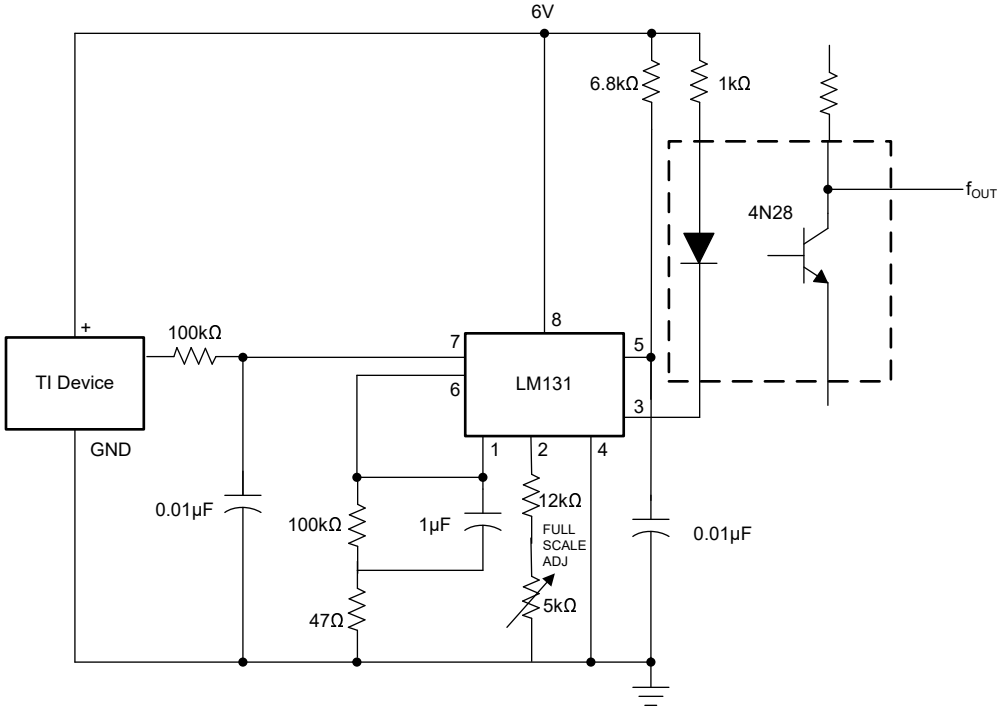
Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

125°C フル スケール

図 8-11. 温度 デジタル コンバータ (シリアル出力)

LM50-Q1/LM50HV-Q1 によって検出された温度は、LM131 を使用して周波数に変換できます。抵抗とコンデンサの異なる値を選択することで目的の周波数範囲を調整できます。また、図 8-12 に、-40℃ ～ 125℃ への温度範囲を 100Hz ～ 1.75kHz の周波数範囲に変換する例を示します。

お客様は、このセクションの例に基づいて設計を実装する前に、すべての回路を完全に検証してテストする必要があります。特に記述のない限り、*全範囲の摂氏温度センサ* に記載されている設計手順が適用されます。



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

–40°C ～ 125°C、100Hz ～ 1750Hz

図 8-12. LM50-Q1 および LM50HV-Q1、電圧/周波数コンバータおよび絶縁出力付き

8.4 電源に関する推奨事項

8.5 レイアウト

8.5.1 レイアウトのガイドライン

LM50-Q1 および LM50HV-Q1 は、他の IC 温度センサと同じように簡単に取り付け可能です。デバイスは表面に接着または固定でき、温度は表面温度から約 0.2℃ の範囲内 (電源が 10V までの場合) にあります。

これは、周囲気温が表面温度とほぼ同じであると仮定した場合で、気温が表面温度よりもはるかに高いか低い場合、LM50-Q1 および LM50HV-Q1 ダイで実際に測定される温度は表面温度と気温の間の中間温度になります。

良好な熱伝導率を確保するため、LM50-Q1 および LM50HV-Q1 ダイの裏面を GND ピンに直接接続します。デバイスへのランドおよびトレースは、温度測定対象物であるプリント基板の一部です。これらのプリント基板のランドおよびトレースによって、LM50-Q1 および LM50HV-Q1 の温度が希望温度から偏移することはありません。

代わりに、密閉された金属チューブ内に LM50-Q1 および LM50HV-Q1 を取り付け、バスに浸したり、タンク内のねじ穴にねじ込んだりすることもできます。他のデバイスと同様に、LM50-Q1 および LM50HV-Q1 および関連する配線や回路は、リーケージや腐食を避けるため、絶縁と乾燥状態を維持する必要があります。結露が発生する可能性のある低温環境でシステムが動作する場合、これは特に重要です。多くの場合、湿気によりデバイスその接続部が腐食することがないように、HUMISEAL® 塗料やエポキシ塗料またはディップなどのプリント回路コーティングやワニスが使用されます。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8.5.2 レイアウト例

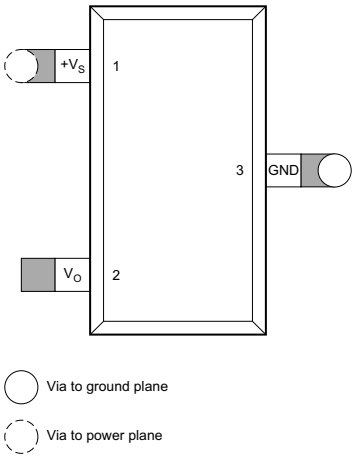


図 8-13. PCB レイアウト

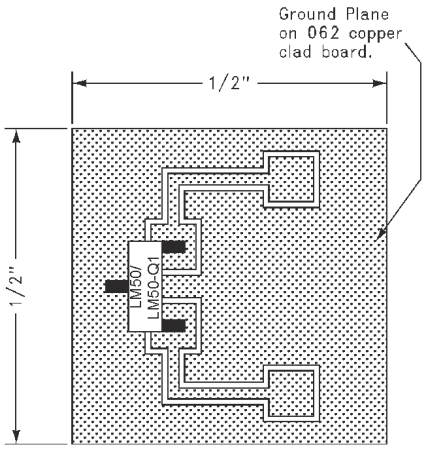


図 8-14. 熱応答曲線生成のヒートシンクに使用するプリント基板 LM50-Q1 (Legacy Chip)

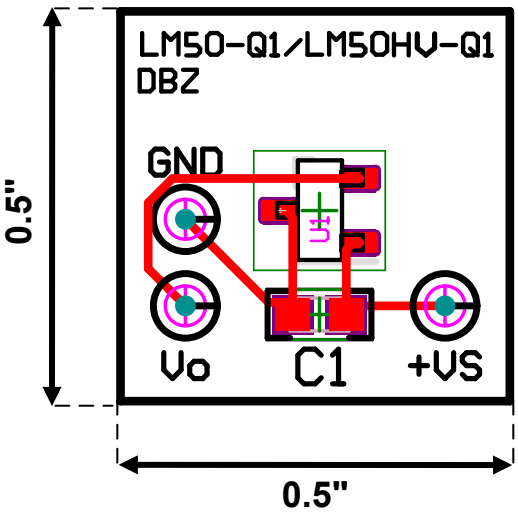


図 8-15. 熱応答曲線の生成に使用するプリント基板 [LM50-Q1 (New Chip および Legacy Chip) と LM50HV-Q1 の新しいテスト設定]

8.5.3 熱に関する注意事項

表 8-3 に、さまざまな条件における LM50-Q1 (レガシー チップ) のみの熱抵抗をまとめます。

表 8-3. LM50 (レガシーチップ) のみ LM50-Q1 (レガシーチップ) のみの、自己発熱による温度上昇

			$R_{\theta JA}$ (℃/W)
SOT-23	ヒートシンク不要[(1)]	静止空気 (レガシー チップ)	291.9
		移動空気 (レガシー チップ)	-
	小型ヒート フィン[(2)]	静止空気 (レガシー チップ)	260
		移動空気 (レガシー チップ)	180

(1) 30 ゲージのワイヤにはんだ付けされた部品。
(2) 使用したヒートシンクは、図 8-14 に示すように、部品に 2 オンスのホイルを採用した 0.5 インチの正方形プリント基板です。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

9 デバイスおよびドキュメントのサポート

9.1 ドキュメントのサポート

関連資料

関連資料については、以下を参照してください。

- テキサス インスツルメンツ、*TMP23x-Q1 車載グレード、高精度アナログ出力温度センサ*、データシート
- テキサス インスツルメンツ、*ISOTMP35-Q1 車載用 ±1.5°C、3kVRMS 絶縁型温度センサ、アナログ出力付き、応答時間 2 秒未満、動作電圧 500VRMS*、データシート
- テキサスインスツルメンツ、*LM60-Q1 車載用 2.7V、SOT-23 温度センサ*、データシート
- テキサス インスツルメンツ、『*LM50-Q1 機能安全ユーザー ガイド*』、機能安全情報
- テキサス インスツルメンツ、*リモート システム用の超小型温度センサ*、アプリケーション ノート
- テキサス インスツルメンツ、*ビル オートメーション分野で高精度の RTD およびサーミスタに挑む半導体温度センサ*、アプリケーション ノート
- テキサス インスツルメンツ、『*LM50HV 評価基板*』、EVM
- テキサス インスツルメンツ、*LMT90 温度センサ評価基板*、EVM

9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

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

9.3 サポート・リソース

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

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

9.4 商標

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

9.5 静電気放電に関する注意事項

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

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

9.6 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。

10 改訂履歴

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

Changes from Revision * (May 2025) to Revision A (February 2026) **Page**

- ドキュメント全体にわたって表、図、相互参照の採番方法を更新 1
- LM50HV-Q1 のデバイス情報をドキュメント全体に追加 1
- データシートのタイトルを更新 1
- 新チップの DBZ パッケージの*「熱に関する情報」*を追加 5
- レガシー チップと新チップの両方に「ターンオン時間」を追加。 6
- 新しいチップの*「動作電流」*および*「静止電流の変更」*を追加。 6

11 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
LM50QIM3/NOPB	Obsolete	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	T5Q
LM50QIM3X/NOPB	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU | SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T5Q
LM50QIM3X/NOPB.A	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T5Q
LM50QIM3X/NOPB.B	Active	Production	SOT-23 (DBZ) | 3	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	T5Q

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

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

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

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

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

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

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

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

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

OTHER QUALIFIED VERSIONS OF LM50-Q1 :

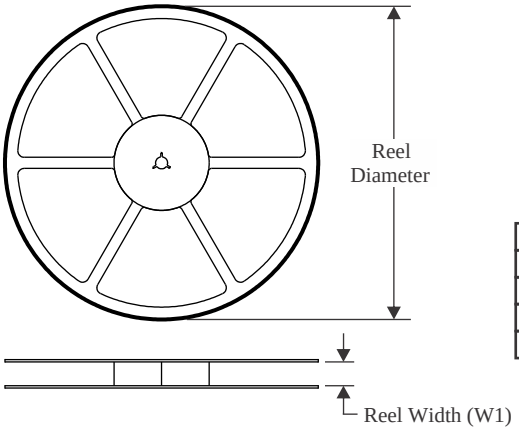
- Catalog : LM50

NOTE: Qualified Version Definitions:

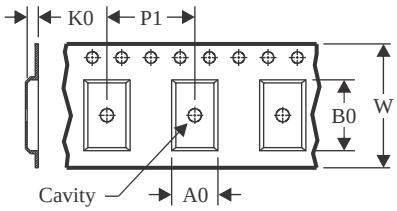
- Catalog - TI's standard catalog product

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

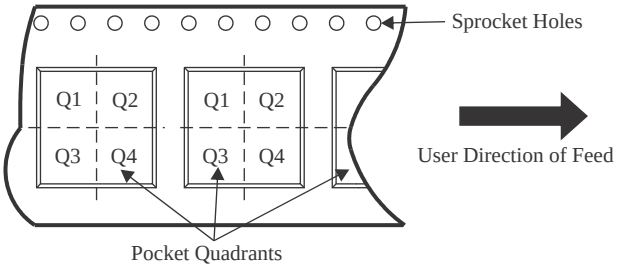


TAPE DIMENSIONS



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

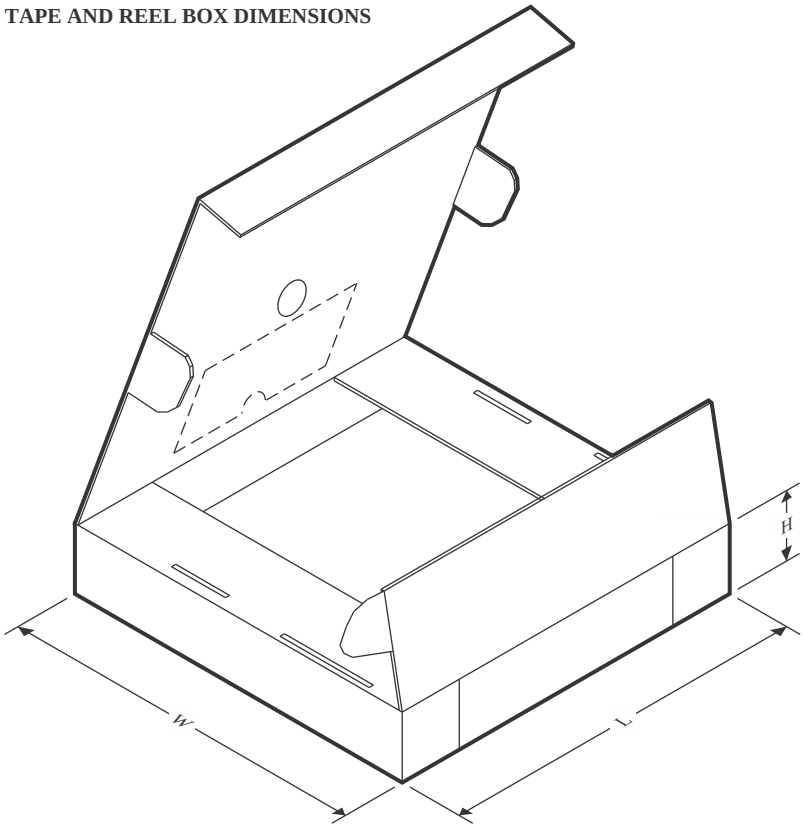
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*All dimensions are nominal

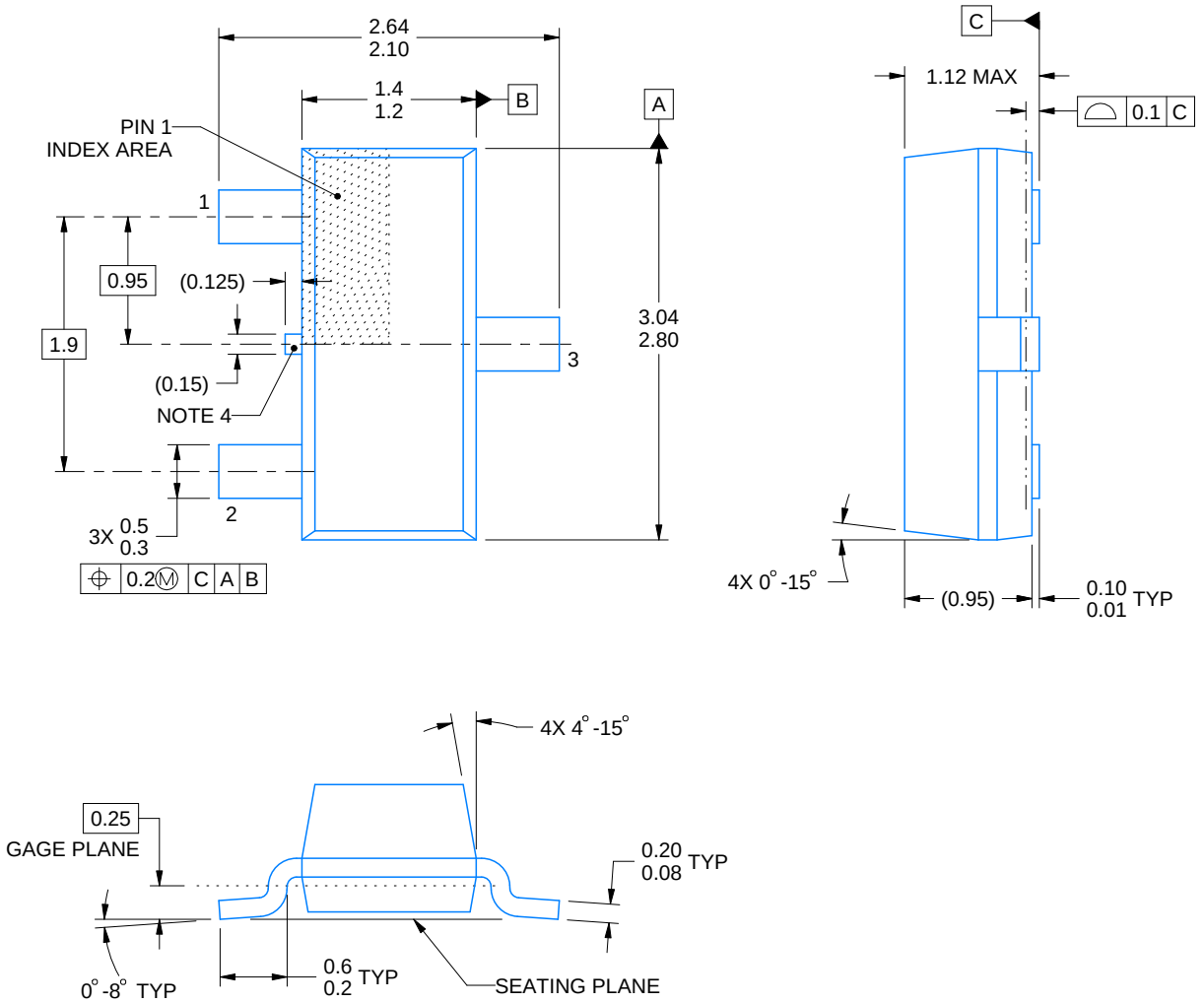
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
LM50QIM3X/NOPB	SOT-23	DBZ	3	3000	180.0	8.4	2.9	3.35	1.35	4.0	8.0	Q3
LM50QIM3X/NOPB	SOT-23	DBZ	3	3000	178.0	8.4	3.3	2.9	1.22	4.0	8.0	Q3

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

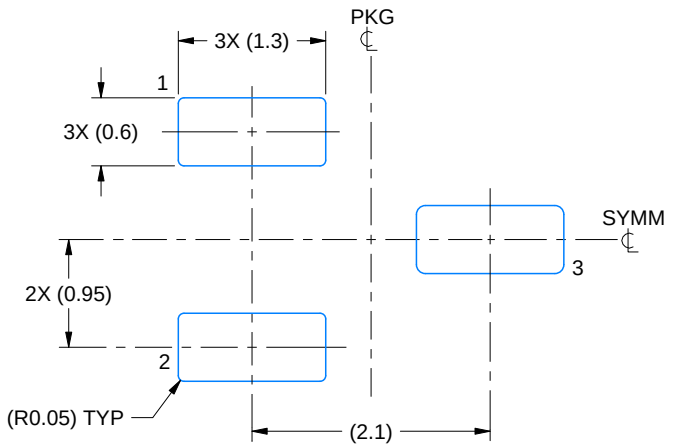
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LM50QIM3X/NOPB	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
LM50QIM3X/NOPB	SOT-23	DBZ	3	3000	208.0	191.0	35.0



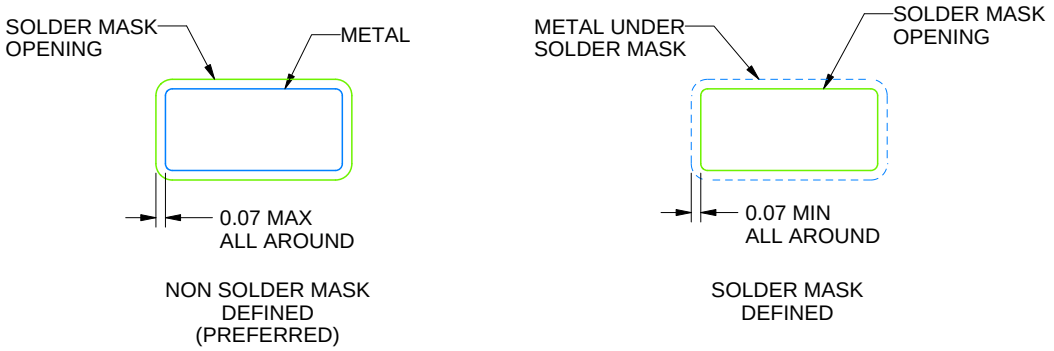
4214838/F 08/2024

NOTES:

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



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:15X

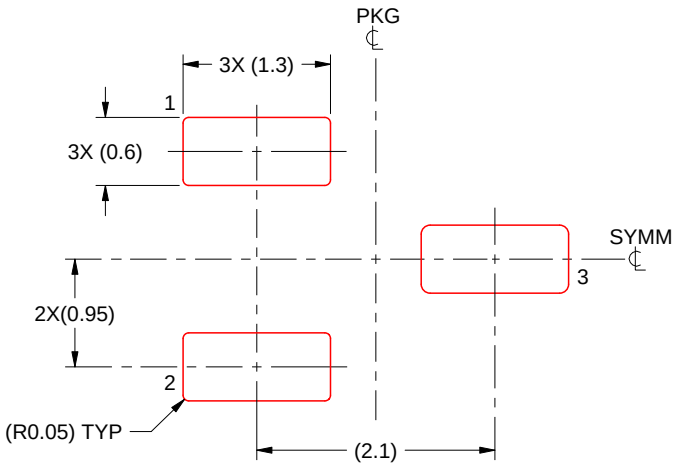


SOLDER MASK DETAILS

4214838/F 08/2024

NOTES: (continued)

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



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

4214838/F 08/2024

NOTES: (continued)

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

重要なお知らせと免責事項

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

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

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

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

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

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月