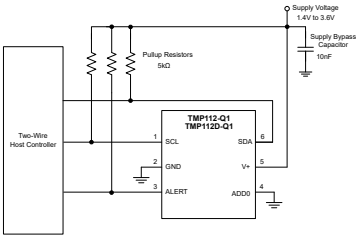
TMP112-Q1 および TMP112D-Q1 車載グレード、高精度、低消費電力、デジタル温度センサ、SOT563 および X2SON パッケージ

1 特長

- 車載アプリケーション用に AEC-Q100 認定済み:
  - TMP112-Q1/TMP112D-Q1:–40°C ～ 125°C
  - デバイス HBM ESD 分類レベル 2
  - デバイス CDM ESD 分類レベル C6
- 機能安全対応
  - 機能安全システムの設計に役立つ資料を利用可能
- **TMP112-Q1** の較正なしでの精度
  - 0°C ～ 65°C の範囲で ±0.5°C (最大値)
  - -40°C ～ 125°C の範囲で ±1°C (最大値)
- **TMP112D-Q1** の較正なしでの精度
  - 0°C ～ 65°C の範囲で ±0.4°C (最大値)
  - -25°C ～ 85°C の範囲で ±0.5°C (最大値)
  - -40°C ～ 125°C の範囲で ±0.7°C (最大値)
- 低平均静止電流:
  - TMP112-Q1:7µA I_{DD_ACTIVE}、0.5µA I_{DD_SD}
  - TMP112D-Q1:3.2µA I_{DD_ACTIVE}、0.15µA I_{DD_SD}
- 利用可能なパッケージ:
  - SOT563 パッケージ (1.6mm × 1.6mm)
  - X2SON パッケージ (0.8mm × 0.8mm)
- 電源電圧範囲:
  - 1.4V～3.6V (TMP112-Q1)
  - 1.4V～5.5V (TMP112D-Q1)
- 分解能:12 ビット
- デジタル出力:SMBus、2 線式、I^2C インターフェイス互換

2 アプリケーション

- 車載用
- インフォテインメントおよびクラスタ
- ヘッド ユニット / デジタル コックピット
- 車内センシング
- バッテリ管理ユニット
- 車両制御ユニット (VCU)
- サラウンド ビュー システムの ECU



概略回路図 (SOT563 パッケージ)

3 説明

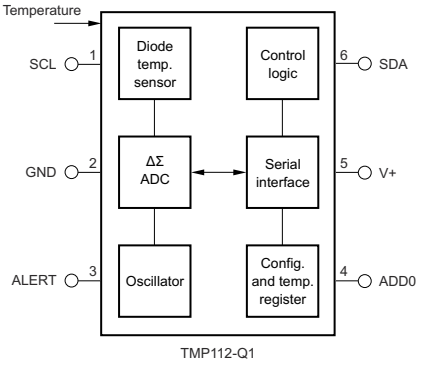
TMP112-Q1 および TMP112D-Q1 デバイスは、高精度が必要な場合に NTC/PTC サーミスタの代替品として理想的なデジタル温度センサです。これらのデバイスは、校正や外部部品による信号調整を必要とせずに、±0.4°C (TMP112D-Q1) または ±0.5°C (TMP112-Q1) という最高の精度を実現します。TMP112-Q1 および TMP112D-Q1 は線形性が高く、複雑な計算やルックアップ テーブルなしに温度を導き出すことができます。TMP112-Q1 の精度向上のための較正機能 *精度向上のための較正* 」セクションを参照) を使用すると、較正により精度を ±0.17°C まで向上できます。オンチップの 12 ビット ADC は最低 0.0625°C の分解能を提供します。

TMP112-Q1 は SOT563 (DRL) パッケージでのみ供給され、TMP112D-Q1 は性能強化を行い、SOT563 (DRL) と小型の X2SON (DPW) パッケージの両方で供給されます。SOT563 パッケージで ALERT とアドレス機能用に専用ピンが利用できる一方で、X2SON パッケージのセンタピンは注文可能な部品番号に応じてどちらの機能もサポートしています。このデバイスは、TMP112-Q1 では 1.4V ～ 3.6V、TMP112D-Q1 では 1.4V ～ 5.5V の電源電圧範囲で動作します。最大静止電流は、動作範囲全体にわたって 10µA 付近です。

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)
TMP112-Q1 TMP112D-Q1	DRL (SOT563、6)	1.60mm × 1.60mm
TMP112D-Q1	DPW (X2SON、5)	0.8mm × 0.8mm

(1) 詳細については、メカニカル、パッケージ、および注文情報 を参照してください。
(2) パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます。



ブロック図 (SOT563 パッケージ)

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 ... 5
6 仕様 ... 6
6.1 絶対最大定格 ... 6
6.2 ESD 定格 ... 6
6.3 推奨動作条件 ... 6
6.4 熱に関する情報 ... 6
6.5 電気的特性 ... 7
6.6 ユーザー較正済みシステムの仕様 (TMP112-Q1 のみ) ... 8
6.7 タイミング要件 ... 9
6.8 タイミング図 ... 9
6.9 代表的特性 (TMP112-Q1) ... 10
6.10 代表的なアプリケーション (TMP112D-Q1) ... 12
7 詳細説明 ... 15
7.1 概要 ... 15
7.2 機能ブロック図 ... 15
7.3 機能説明 ... 16
7.4 デバイスの機能モード ... 22
7.5 プログラミング ... 23
8 アプリケーションと実装 ... 29
8.1 使用上の注意 ... 29
8.2 代表的なアプリケーション ... 32
8.3 電源に関する推奨事項 ... 34
8.4 レイアウト ... 34
9 デバイスおよびドキュメントのサポート ... 37
9.1 ドキュメントのサポート ... 37
9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法 ... 37
9.3 サポート・リソース ... 37
9.4 商標 ... 37
9.5 静電気放電に関する注意事項 ... 37
9.6 用語集 ... 37
10 改訂履歴 ... 37
11 メカニカル、パッケージ、および注文情報 ... 38

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	TMP112-Q1	TMP112D-Q1	TMP102-Q1	TMP75B-Q1	TMPx75-Q1	TMP100-Q1 TMP101-Q1	TMP126-Q1	TMP127-Q1
V_{DD} (V)	1.4 ～ 3.6	1.4 ～ 5.5	1.4 ～ 3.6	1.4 ～ 3.6	2.7 ～ 5.5	2.7 ～ 5.5	1.62 ～ 5.5	1.62 ～ 5.5
温度範囲 (°C)	-40～125	-40～125	-40～125	-40～125	-40～125	-55～125	-55～175	-55～175
車載 グレード	グレード -1	グレード -1	グレード -1	グレード -1	グレード -1	グレード -1	グレード -0	グレード -0
機能安全対応	はい	はい	はい	はい	いいえ	はい	はい	はい
標準消費電流および変換時間 (25°C)								
I_{DD_AVG} (µA)	7 (4Hz 時)	3.2 (1Hz 時) 4.8 (4Hz 時)	7 (4Hz 時)	6.5 (4Hz 時)	-	-	1 (1Hz 時)	2.65 (4Hz 時)
I_{DD_ACTIVE} (µA)	40	55	40	45	50	45	77	77
I_{DD_SB} (µA)	2.2	2.6	2.2	1	-	-	0.5	0.5
I_{DD_SD} (µA)	0.5	0.15	0.5	0.3	0.1	0.1	0.35	0.35
変換時間 (ms)	26	10	26	27	27.5～220	40～320	6	6
最大温度精度 (°C)								
0～65	±0.5	±0.4	-	-	-	-	-	-
-25～85	-	±0.5	±2	-	±1.5	±2	±0.3	-
-40～125	±1	±0.7	±3	±2	±2	-	±0.4	-
-55～125	-	-	-	-	-	±2	-	-
-55～150	-	-	-	-	-	-	±0.5	±0.8
-55～175	-	-	-	-	-	-	±0.75	±1
特長								
インターフェイス	I^2C						SPI	
分解能 (ビット)	12	12	12	12	9～12	9～12	14	14
アドレス数	4 (ADD0 ピン)	4 (ADD0 ピン)	4 (ADD0 ピン)	8 (A2/A1/A0 ピン)	最大 27 (A2/A1/A0 ピン)	最大 8 (ADD0/ADD1 ピン)	1	1
パッケージ								
寸法 [mm × mm × mm]	**SOT563** (6 ピン) 1.6 × 1.6 × 0.6	**SOT563** (6 ピン) 1.6× 1.6 × 0.6 **X2SON** (5 ピン) 0.8× 0.8 × 0.4	**SOT563** (6 ピン) 1.6 × 1.6 × 0.6	**VSSOP** (8 ピン) 3 × 4.9 × 1.1 **SOIC** (8 ピン) 4.9 × 6 × 1.75	**VSSOP** (8 ピン) 3 × 4.9 × 1.1 **SOIC** (8 ピン) 4.9 × 6 × 1.75	**SOT23** (6 ピン) 2.9×2.8×1.45	**SOT23** (6 ピン) 2.9×2.8×1.45 **SC70** (6 ピン) 2 × 2.1 × 1.1	**SOT23** (6 ピン) 2.9×2.8×1.45

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 4-2. TMP112-Q1 および TMP112D-Q1 デバイス注文オプション

型番	部品番号	パッケージ	精度	仕様温度と電源電圧範囲
TMP112-Q1	TMP112**A**QDRLRQ1	SOT563 (DRL) 6 ピン	±0.1°C (標準値)	T_A = 25°C V+ = 3.3V
			±0.5°C (最大値)	0°C ≤ T_A ≤ 65°C V+ = 3.3V
			±1°C (最大値)	-40°C ≤ T_A ≤ 125°C 1.4V ≤ V+ ≤ 3.6V
TMP112D-Q1	TMP112**DQDRL**RQ1 TMP112**DQDPW**RQ1 TMP112**Dx**Q**DPW**RQ1	SOT563 (**DRL**) 6 ピン X2SON (**DPW**) 5 ピン	±0.1°C (標準値)	T_A = 25°C V+ = 3.3V
			±0.4°C (最大値)	0°C ≤ T_A ≤ 65°C 1.5V ≤ V+ ≤ 3.6V
			±0.5°C (最大値)	-25°C ≤ T_A ≤ 85°C 1.5V ≤ V+ ≤ 5.5V
			±0.7°C (最大値)	-40°C ≤ T_A ≤ 125°C 1.4V ≤ V+ ≤ 5.5V

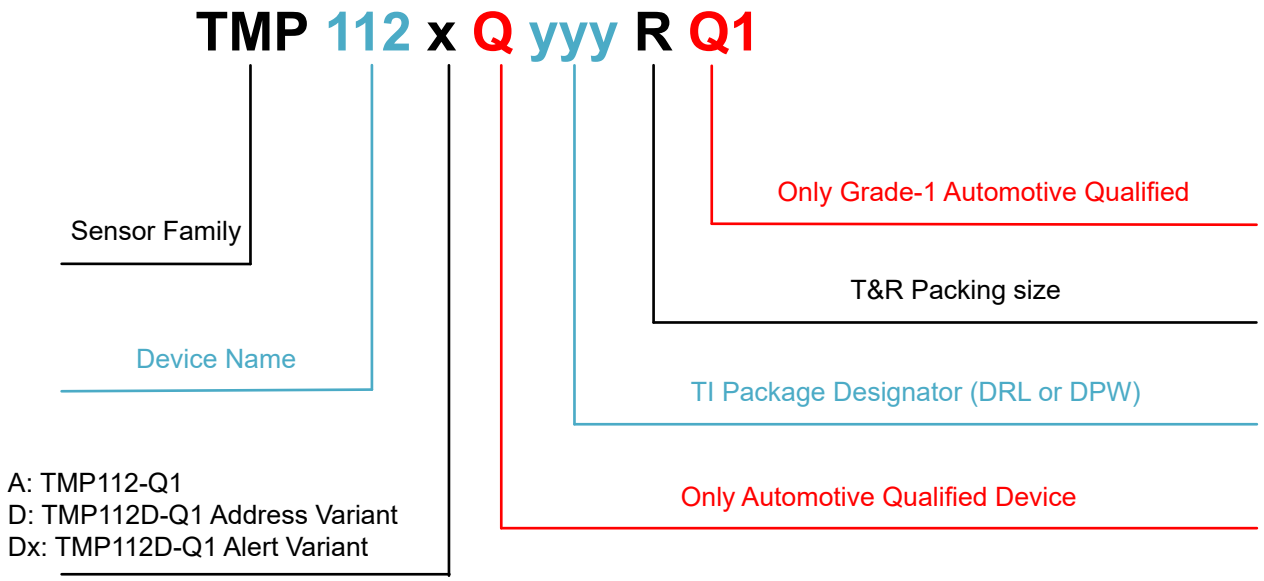


図 4-1. TMP112-Q1 および TMP112D-Q1 デバイスの命名規則

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5 ピン構成および機能

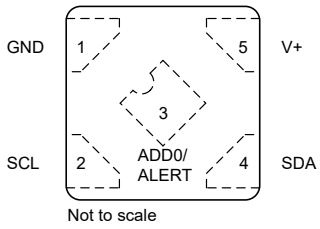


図 5-1. DPW パッケージ
5 ピン X2SON
TMP112D-Q1
(上面図)

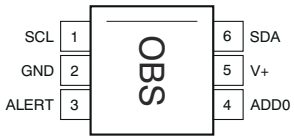


図 5-2. DRL パッケージ
6 ピン SOT563
TMP112D-Q1 および TMP112-Q1
(上面図)

表 5-1. ピンの機能

ピン			タイプ(1)	説明
名称	番号 (DPW パッケージ)	番号 (DRL パッケージ)		
	TMP112D-Q1	TMP112-Q1 TMP112D-Q1		
GND	1	2	—	グランド
SCL	2	1	I	シリアル クロック
ADD0	3	4	I	アドレス選択。GND、SCL、SDA、V+ に接続します。 **DPW パッケージでは、ピン 3 の曲面がピン 1 に面しています。** 以下の注文可能な型番に適用可能: TMP112AQDRLRQ1、TMP112DQDRLRQ1、TMP112DQDPWRQ1
ALERT	3	3	O	過熱アラート。オープンドレイン出力。プルアップ抵抗が必要。Alert ピンを使わない場合、GND に接続します。 以下の注文可能な型番に適用可能: TMP112AQDRLRQ1、TMP112DQDRLRQ1、TMP112D**x**QDPWRQ1
SDA	4	6	I/O	シリアル データ入力。オープンドレイン出力。プルアップ抵抗が必要。
V+	5	5	I	電源電圧、1.4V ～ 3.6V (TMP112-Q1) または 1.4V ～ 5.5V (TMP112D-Q1)

(1) I = 入力、O = 出力、I/O = 入力または出力。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6 仕様

6.1 絶対最大定格

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)(1)

			最小値	最大値	単位
電源電圧	V+	TMP112-Q1		4	V
		TMP112D-Q1	-0.3	6	
入力 / 出力電圧	SCL、ADD0、および SDA	TMP112-Q1	-0.5	4	V
		TMP112D-Q1	-0.3	6	
	ALERT	TMP112-Q1	-0.5	((V+) + 0.3) および ≦ 4	
		TMP112D-Q1	-0.3	6	
出力電流	出力電流			±10	mA
動作温度			-40	125	°C
接合部温度、T_J				150	°C
保管温度、T_{stg}			-60	150	°C

(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」の範囲外で使用した場合、デバイスは完全に機能するとは限らず、このことがデバイスの信頼性、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。

6.2 ESD 定格

			値	単位
$V_{(ESD)}$	静電放電	人体モデル (HBM)、AEC Q100-002 に準拠(1)	±2000	V
		荷電デバイス モデル (CDM)、AEC Q100-011 準拠	±1000	

(1) AEC Q100-002 は、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 仕様に従って HBM ストレス試験を実施することを示しています。

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	公称値	最大値	単位
V+	電源電圧	TMP112-Q1	1.4	3.3	3.6	V
		TMP112D-Q1	1.4	3.3	5.5	
T_A	自由空気での動作温度		-40		125	°C

6.4 熱に関する情報

熱評価基準(1)		TMP112-Q1	TMP112D-Q1		単位
		DRL (SOT563)	DRL (SOT563)	DPW (X2SON)	
		6 ピン	6 ピン	5 ピン	
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	210.3	240.2	230	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	105.0	96.4	194	°C/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	87.5	124.3	158.4	°C/W
Ψ_{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	6.1	4.0	20	°C/W
Ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	87.0	123.1	158.3	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	該当なし	該当なし	108.4	°C/W

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

熱評価基準(1)		TMP112-Q1	TMP112D-Q1		単位
		DRL (SOT563)	DRL (SOT563)	DPW (X2SON)	
		6 ピン	6 ピン	5 ピン	
M_T	熱質量	-	1.97	0.46	mJ/℃

(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。SPRA953

6.5 電気的特性

特に記述のない限り、T_A = 25°C、TMP112-Q1 で V+= 1.4V ～ 3.6V、TMP112D-Q1 で V+= 1.4V ～ 5.5V

パラメータ		テスト条件		最小値	標準値	最大値	単位
温度センサ							
T_A	温度範囲			-40		125	°C
T_{ERR}	精度 (温度誤差)	25℃、V+ = 3.3V	TMP112-Q1	-0.5	±0.1	0.5	°C
		0℃～65℃、V+ = 3.3V		-0.5	±0.25	0.5	
		–40°C ～ 125°C		-1	±0.5	1	
		25°C	TMP112D-Q1		±0.1		
		0°C ～ 65°C、1.5V ≤ V+ ≤ 3.6V		-0.4		0.4	
		-25℃～85℃、V+ ≧ 1.5V		-0.5		0.5	
		–40°C ～ 125°C		-0.7		0.7	
PSR	DC 電源感度	–40°C ～ 125°C		-0.25	0.0625	0.25	℃/V
T_{LTD}	長期ドリフト	125℃で 3000 時間	TMP112-Q1 TMP112D-Q1 (DRL パッケージ)		< 1		LSB
			TMP112D-Q1 (DPW パッケージ)		< 2		
T_{RES}	分解能 (LSB)				0.0625		°C
デジタル入出力							
C_{IN}	入力容量				3		pF
V_{IH}	入力ロジック レベル			0.7 × (V+)		V+	V
V_{IL}				-0.5		0.3 × (V+)	
I_{IN}	入力電流	0 < V_{IN} < 3.6V	TMP112-Q1			1	µA
		0 < V_{IN} < 5.5V	TMP112D-Q1			0.1	
V_{OL} SDA	出力ロジック Low、SDA	V+ > 2V、I_{OL} = 3mA		0		0.4	V
		V+ < 2V、I_{OL} = 3mA		0		0.2 × (V+)	
V_{OL} ALERT	出力ロジック Low、ALERT	V+ > 2V、I_{OL} = 3mA		0		0.4	
		V+ < 2V、I_{OL} = 3mA		0		0.2 × (V+)	
T_{RES}	分解能				12		ビット
t_{ACT}	変換時間		TMP112-Q1		26	35	ms
			TMP112D-Q1		10.25	11.25	
t_{CONV}	変換モード (ユーザーが設定)	CR1 = 0、CR0 = 0			0.25		変換/s
		CR1 = 0、CR0 = 1			1		
		CR1 = 1、CR0 = 0 (デフォルト)			4		
		CR1 = 1、CR0 = 1			8		
	タイムアウト時間	SCL = GND または SDA = GND			30	40	ms

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

特に記述のない限り、T_A = 25°C、TMP112-Q1 で V+= 1.4V ～ 3.6V、TMP112D-Q1 で V+= 1.4V ～ 5.5V

パラメータ		テスト条件		最小値	標準値	最大値	単位
電源							
	動作電源電圧範囲	TMP112-Q1		1.4		3.6	V
		TMP112D-Q1		1.4		5.5	
I_{DD_ACTIVE}	アクティブ変換時の電源電流	アクティブ変換、シリアル バスがアイドル	TMP112-Q1		40		µA
			TMP112D-Q1		55		
I_{DD_AVG}	平均消費電流	シリアル バスが非アクティブ、CR1 = 1、CR0 = 0 (デフォルト)	TMP112-Q1		7	10	µA
		シリアル バスがアクティブ、f_{SCL} = 400kHz			15		
		シリアル バスがアクティブ、f_{SCL} = 3.4MHz			85		
		シリアル バスが非アクティブ、CR1 = 0、CR0 = 1	TMP112D-Q1		3.2	6	µA
		シリアル バスが非アクティブ、CR1 = 1、CR0 = 0 (デフォルト)			4.8	9	
		シリアル バスがアクティブ、f_{SCL} = 400kHz			10		
		シリアル バスがアクティブ、f_{SCL} = 1MHz			18		
		シリアル バスがアクティブ、f_{SCL} = 2.85MHz			40		
I_{DD_SD}	シャットダウン電流	シリアル バスが非アクティブ	TMP112-Q1		0.5	1	µA
		シリアル バスがアクティブ、f_{SCL} = 400kHz			10		
		シリアル バスがアクティブ、f_{SCL} = 3.4MHz			80		
		シリアル バスが非アクティブ	TMP112D-Q1		0.15	0.35	µA
		シリアル バスがアクティブ、f_{SCL} = 400kHz			5.5		
		シリアル バスがアクティブ、f_{SCL} = 1MHz			13		
		シリアル バスがアクティブ、f_{SCL} = 2.85MHz			35		
I_{DD_SB}	スタンバイ電流	連続変換モード、シリアル バスがアイドル	TMP112-Q1		2.2		µA
			TMP112D-Q1		2.6		

6.6 ユーザー較正済みシステムの仕様 (TMP112-Q1 のみ)

この表に記載されている傾きの詳細については、「精度向上のための較正」セクションを参照してください。

パラメータ	条件	最小値	最大値	単位
平均傾き (温度誤差と温度との関係)(1)	V+ = 3.3、-40°C～25°C	-7	0	m°C/°C
	V+ = 3.3、25°C～85°C	0	5	
	V+ = 3.3、85°C～125°C	0	8	

(1) 量子化ノイズにより、ユーザー較正済みの温度精度を ±1LSB 以内にできます

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6.7 タイミング要件

詳細については、2 線式タイミング図を参照してください。

			高速モード		高速モード プラス		ハイスピード モード		単位
			最小値	最大値	最小値	最大値	最小値	最大値	
$f_{(SCL)}$	SCL 動作周波数		0.001	0.4	0.001	1	0.001	2.85	MHz
$t_{(BUF)}$	STOP 条件と START 条件の間でのバス開放時間		600	–	500		160	–	ns
$t_{(HDSTA)}$	反復 START 条件の後のホールド時間。 この期間の後で、最初のクロックが生成されます。		600	–	260		160	–	ns
$t_{(SUSTA)}$	反復 START 条件のセットアップ時間		600	–	260		160	–	ns
$t_{(SUSTO)}$	ストップ条件のセットアップ時間		600	–	260		160	–	ns
$t_{(HDDAT)}$	データ ホールド時間	TMP112-Q1	100	900	12	150	25	105	ns
		TMP112D-Q1	0	900	0	150	0	105	ns
$t_{(SUDAT)}$	データ セットアップ時間		100	–	50		25	–	ns
$t_{(LOW)}$	SCL クロックの Low 期間	V+	1300	–	500		210	–	ns
$t_{(HIGH)}$	SCL クロックの High 期間		600	–	260		60	–	ns
t_{FD}	データ立ち下がり時間		–	300	-	120	–	80	ns
t_{RD}	データ立ち上がり時間		–	300	–	120	–	–	ns
		SCLK ≦ 100kHz	–	1000	–	-	–	–	ns
t_{FC}	クロック立ち下がり時間		–	300	–	120	–	40	ns
t_{RC}	クロック立ち上がり時間		–	300	–	120	–	40	ns

6.8 タイミング図

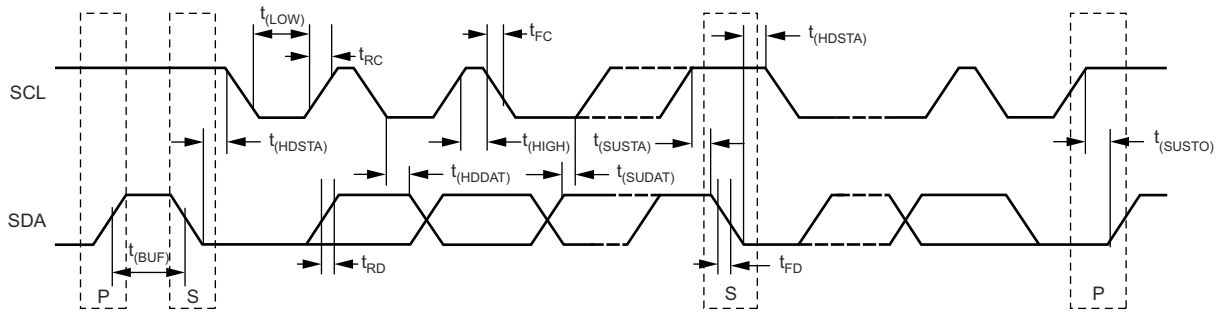


図 6-1. 2 線式のタイミング図

6.9 代表的特性 (TMP112-Q1)

特に記述のない限り、T_A = 25℃、V+ = 3.3V

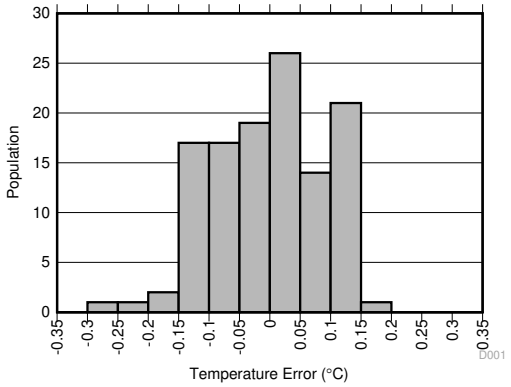


図 6-2. 25 ℃での温度誤差

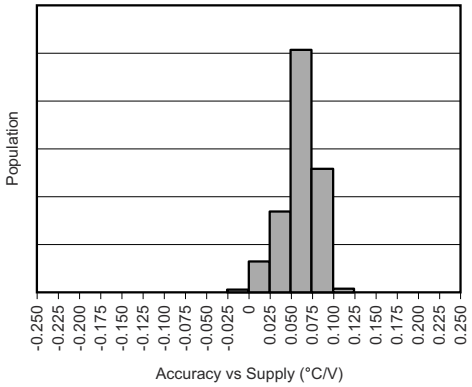


図 6-3. 精度と電源電圧との関係

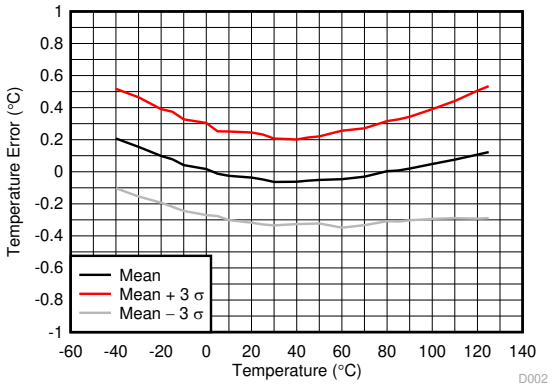
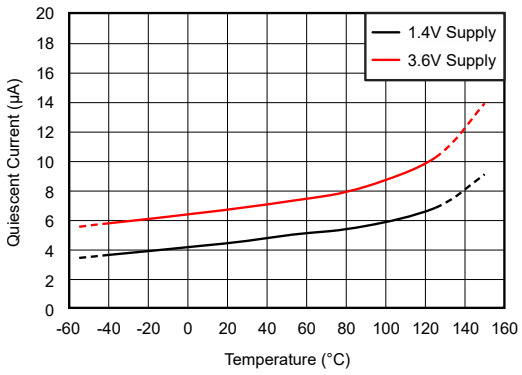


図 6-4. 温度誤差と温度との関係



毎秒 4 回の変換

図 6-5. 平均静止電流と温度との関係

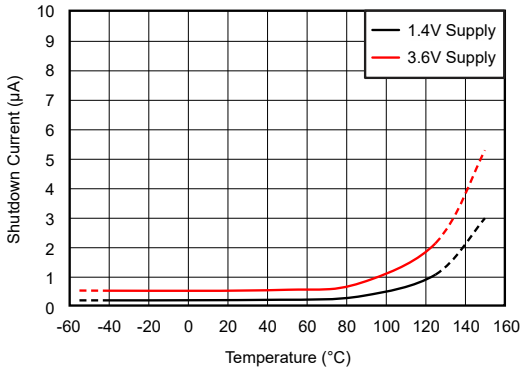
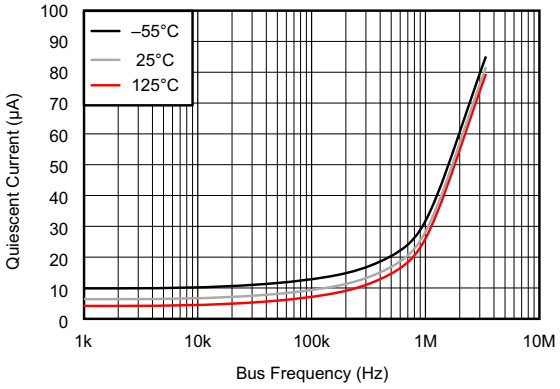


図 6-6. シャットダウン電流と温度との関係



3.3V 電源の温度

図 6-7. 静止電流とバス周波数との関係

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

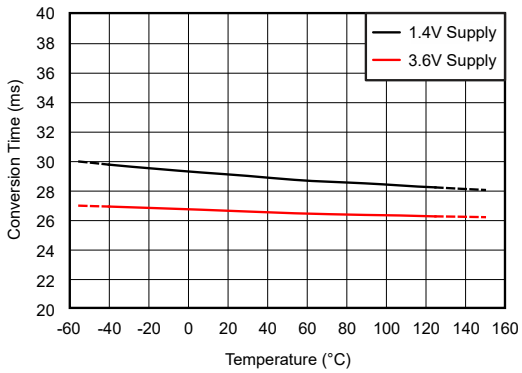


図 6-8. 変換時間と温度との関係

6.10 代表的なアプリケーション (TMP112D-Q1)

T_A = 25°C、V+ = 3.3V (特に記述のない限り)

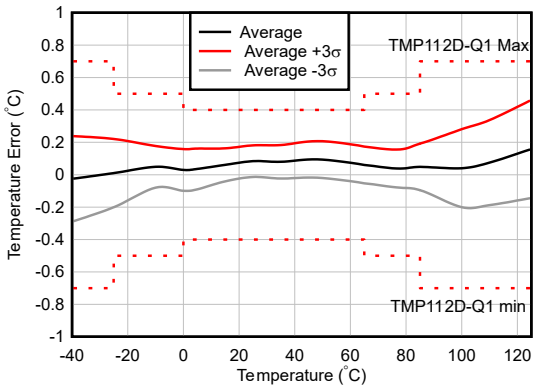


図 6-9. 温度誤差と温度との関係

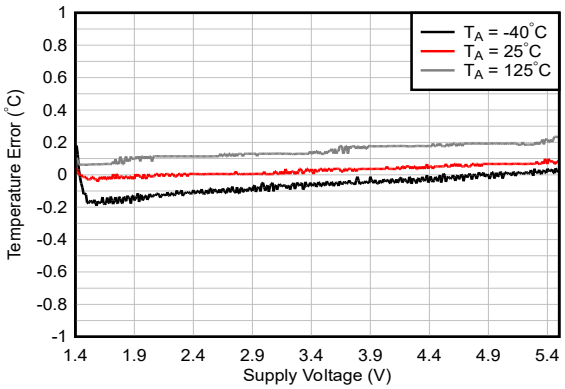


図 6-10. 温度誤差と電源電圧との関係

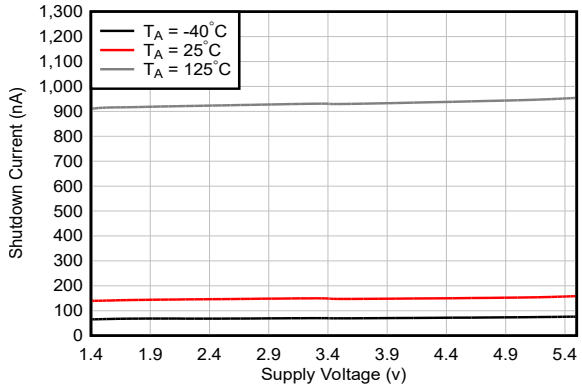


図 6-11. シャットダウン電流と電源電圧との関係

毎秒 4 回の変換 (連続変換モード)

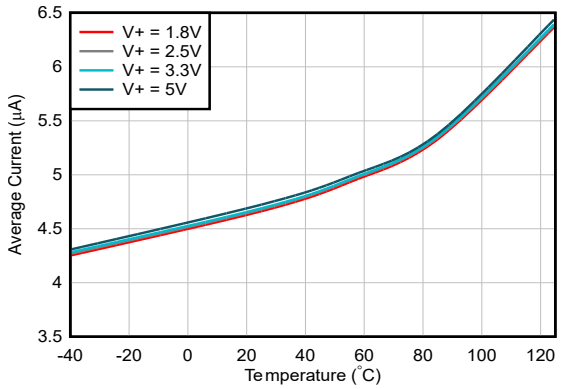


図 6-12. 平均静止電流と温度との関係

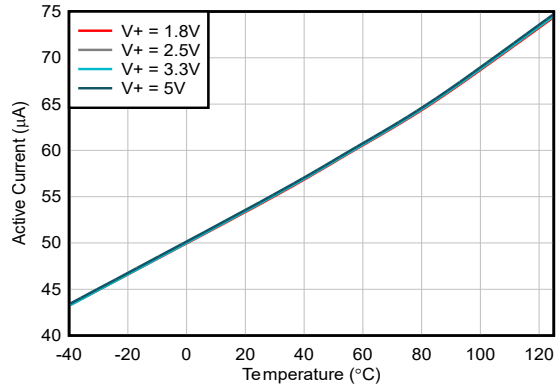


図 6-13. アクティブ変換時間と温度との関係

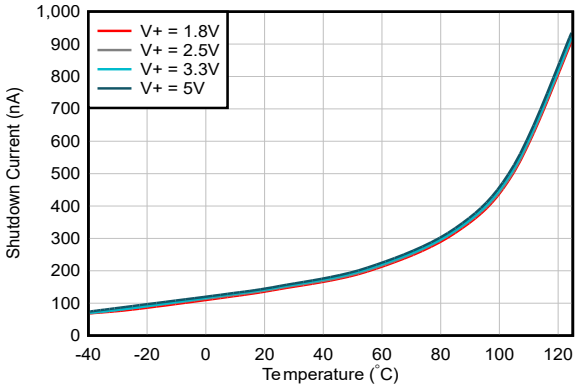


図 6-14. シャットダウン電流と温度との関係

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

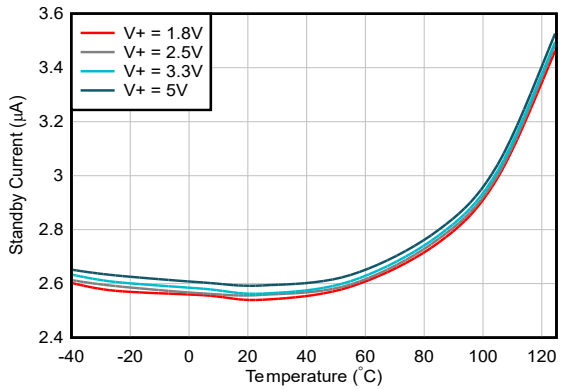


図 6-15. スタンバイ電流と温度との関係

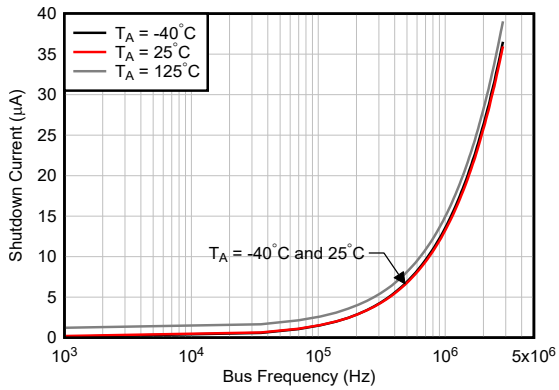


図 6-16. シャットダウン電流とバス周波数との関係 (3.3V 電源での温度)

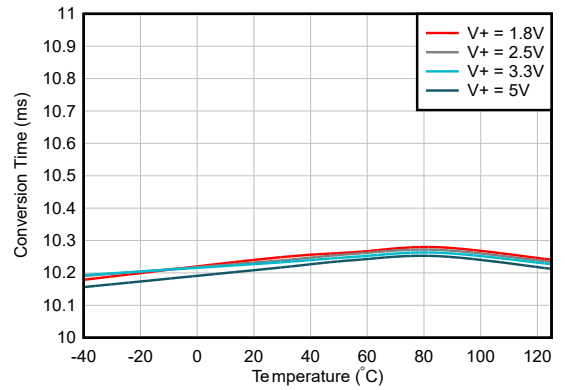


図 6-17. 変換時間と温度との関係

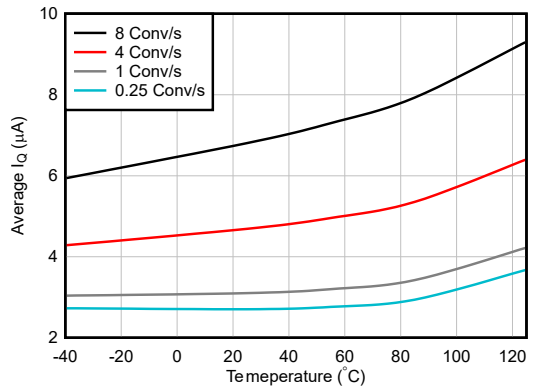


図 6-18. 平均電源電流と変換レートとの関係

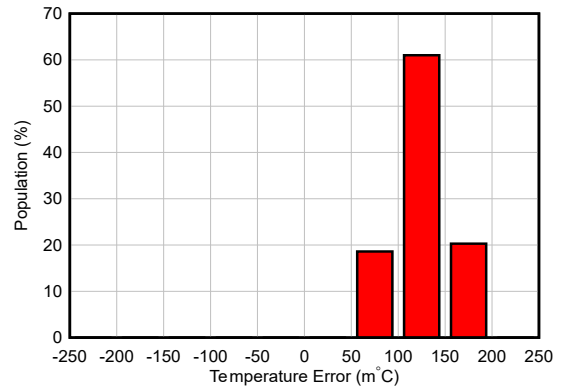


図 6-19. 25 ℃での温度誤差

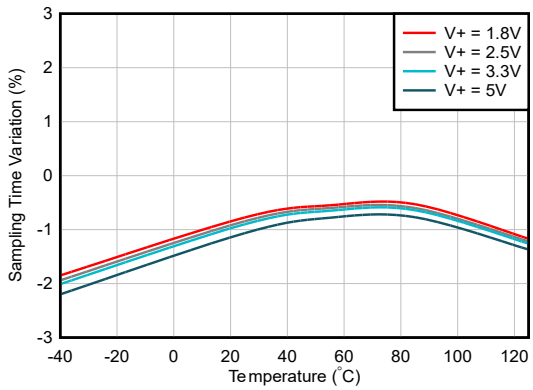


図 6-20. サンプリング時間と温度との関係

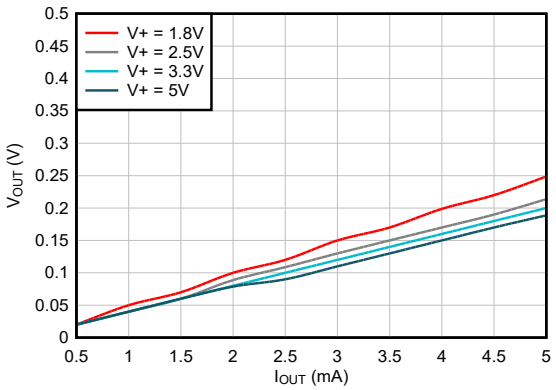


図 6-21. ALERT ピンの出力電圧とピンのシンク電流との関係

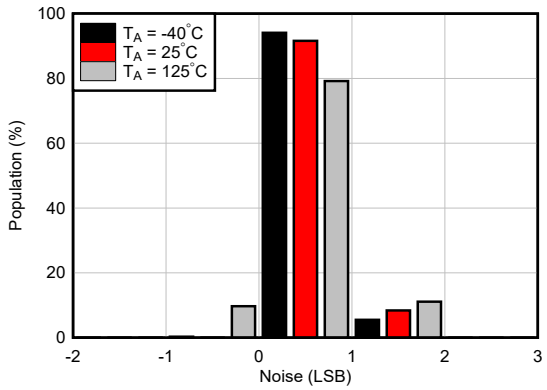


図 6-22. ノイズ ヒストグラム (オイル バス測定)

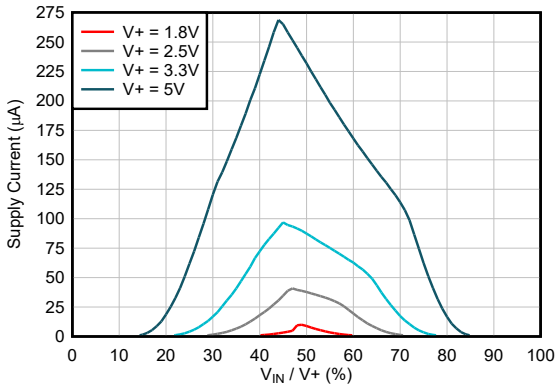


図 6-23. 電源電流と入力セル入力電圧との関係

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7 詳細説明

7.1 概要

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、熱管理および熱保護アプリケーションに最適なデジタル温度センサです。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、2 線式の SMBus および I²C インターフェイスと互換性があります。このデバイスは、-40℃～125℃の温度範囲で動作が規定されています。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスのブロック図を、図 7-1 に示します。TMP112-Q1 および TMP112D-Q1 デバイスに搭載されている ESD 保護回路を、図 7-2 と図 7-3 に示します。

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスの温度センサはチップ全体を構成します。熱パスは、パッケージのリードとプラスチック パッケージを通っています。金属は熱抵抗が低いことから、パッケージのリードが主な熱パスになります。

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスの代替バージョンを入手可能です。TMP102-Q1 デバイスは、精度が低く、同じマイクロパッケージで、ピン互換です。

表 7-1. TMP112-Q1 および TMP112D-Q1 と TMP102-Q1 の特長の比較

デバイス	互換性のあるインターフェイス	パッケージ	平均電流 (サンプリング周波数 4Hz)	電源電圧 (最小値)	電源電圧 (最大値)	分解能	ローカル センサの精度 (最大値)	指定キャリブレーションのドリフト勾配
TMP112-Q1	I²C SMBus	SOT563 (1.6 × 1.6 × 0.6)	7µA	1.4V	3.6V	12 ビット 0.0625℃	±0.5℃:(0℃ ～ 65℃) ±1℃: (-40℃～125℃)	はい
TMP112D-Q1	I²C SMBus	X2SON (0.8 × 0.8 × 0.4) SOT563 (1.6 × 1.6 × 0.6)	4.8µA	1.4V	5.5V	12 ビット 0.0625℃	±0.4℃:(0℃ ～ 65℃) ±0.5℃: (-25℃ ～ 85℃) ±0.7℃: (-40℃ ～ 125℃)	いいえ
TMP102-Q1	I²C SMBus	SOT563 (1.6 × 1.6 × 0.6)	7µA	1.4V	3.6V	12 ビット 0.0625℃	±2℃:(-25℃ ～ 85℃) ±3℃: (-40℃～125℃)	いいえ

7.2 機能ブロック図

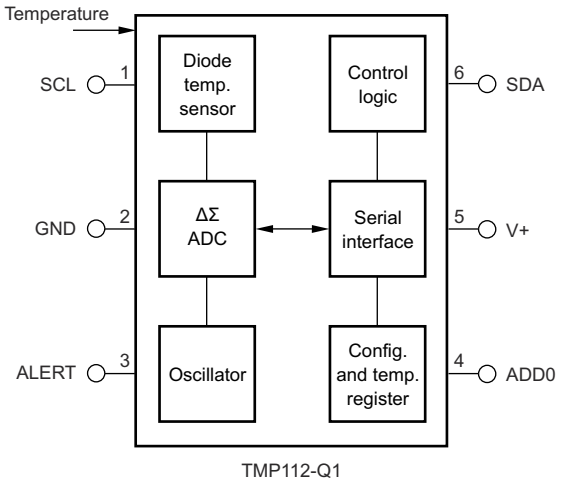


図 7-1. 内部ブロック図 (SOT563 パッケージ)

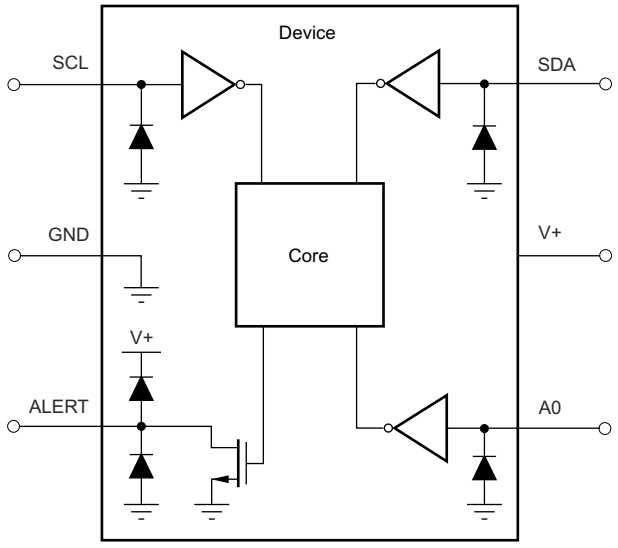


図 7-2. 内部 ESD の等価回路 (SOT563 パッケージ)

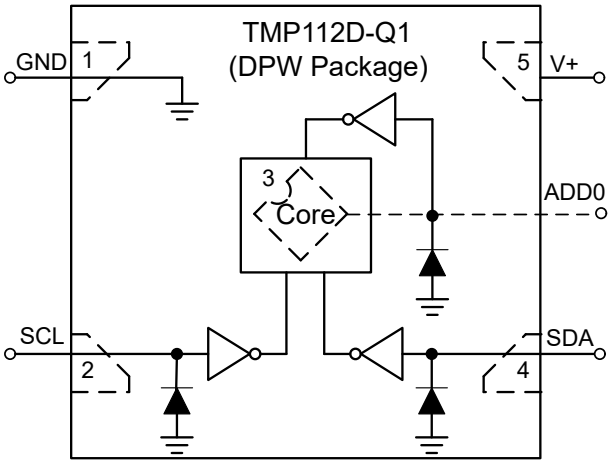


図 7-3. 内部 ESD の等価回路 (X2SON パッケージ)

7.3 機能説明

7.3.1 デジタル温度出力

それぞれの温度測定変換のデジタル出力は、読み取り専用の温度レジスタに保存されます。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスの温度レジスタは、12 ビットの読み取り専用レジスタ (構成レジスタの EM ビットを 0 にセットします。*拡張モード (EM)* セクションを参照) または 13 ビットの読み取り専用レジスタ (構成レジスタの EM ビットを 1 にセットします) として構成され、最新の変換の出力を保存します。データを取得するには、表 7-8 に示されている 2 バイトを読み取る必要があります。バイト 1 は最上位バイト (MSB) で、バイト 2 は最下位バイト (LSB) です。温度を示すため、最初の 12 ビット (拡張モードでは 13 ビット) が使用されます。最下位バイトの情報が必要ない場合は、そのバイトを読み取る必要はありません。温度のデータ形式を、表 7-2 および表 7-3 に示します。1 LSB は 0.0625℃に相当します。負の数値は 2 の補数形式で表現されます。パワーアップまたはリセットの後で、最初の変換が完了するまで、温度レジスタの読み出し値は 0℃になります。バイト 2 のビット D0 は通常モード (EM ビット = 0) または拡張モード (EM ビット = 1) を示し、2 つの温度レジスタのデータ形式を区別するために使用できます。温度レジスタの未使用ビットは常に読み出し値 0 です。

表 7-2. 12 ビットの温度データ形式 (1)

温度 (℃)	デジタル出力 (バイナリ)	16 進数
128	0111 1111 1111	7FF
127.9375	0111 1111 1111	7FF
100	0110 0100 0000	640
80	0101 0000 0000	500
75	0100 1011 0000	4B0
50	0011 0010 0000	320
25	0001 1001 0000	190
0.25	0000 0000 0100	004
0	0000 0000 0000	000
-0.25	1111 1111 1100	FFC
-25	1110 0111 0000	E70
-55	1100 1001 0000	C90

(1) 内部温度モードでの温度 ADC の分解能は、0.0625℃/カウントです。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 7-2 は、すべての温度の一覧ではありません。特定の温度に対応するデジタル データ形式、または特定のデジタル データ形式に対応する温度を取得するには、次のルールを使用します。

正の温度をデジタル データ形式に変換するには:

1. 温度を分解能で除算します。
2. その結果を 12 ビットの左揃え形式でバイナリ コードに変換し、正の符号を示すために MSB = 0 をセットします。

例:(50℃) / (0.0625℃/LSB) = 800 = 320h = 0011 0010 0000

正のデジタル データ形式を温度に変換するには:

1. 12 ビットで左揃えされており、正の符号を示すため MSB = 0 がセットされているバイナリ温度の結果を、10 進数に変換します。
2. 得られた 10 進数に分解能を乗算すると、正の温度が得られます。

例:0011 0010 0000 = 320h = 800 × (0.0625℃/LSB) = 50℃

負の温度をデジタル データ形式に変換するには:

1. 温度の絶対値を分解能で除算し、結果を 12 ビットの左揃え形式でバイナリ コードに変換します。
2. 結果の 2 進数を補数に変換して 1 を加算し、2 の補数を生成します。MSB = 1 をセットして負の数値を表します。

例:(|-25℃|) / (0.0625℃/LSB) = 400 = 190h = 0001 1001 0000

2 の補数形式:1110 0110 1111 + 1 = 1110 0111 0000

負のデジタル データ形式を温度に変換するには:

1. 温度の結果の 2 進数を補数に変換して 1 を加算し、結果を 12 ビットの左揃え形式で 2 の補数に変換します (MSB = 1 で負の温度の結果を表します)。これは、温度の絶対値の 2 進数値を表します。
2. 10 進数に変換し、分解能を乗算して絶対温度を求めてから、-1 を乗算して符号を負にします。

例:1110 0111 0000 の 2 の補数は 0001 1001 0000 = 0001 1000 1111 + 1 です

温度に変換:0001 1001 0000 = 190h = 400、400 × (0.0625℃/LSB) = 25℃ = (|-25℃|)、(|-25℃|) × (-1) = -25℃

表 7-3. 13 ビットの温度データ形式

温度 (℃)	デジタル出力 (バイナリ)	16 進数
150	0 1001 0110 0000	0960
128	0 1000 0000 0000	0800
127.9375	0 0111 1111 1111	07FF
100	0 0110 0100 0000	0640
80	0 0101 0000 0000	0500
75	0 0100 1011 0000	04B0
50	0 0011 0010 0000	0320
25	0 0001 1001 0000	0190
0.25	0 0000 0000 0100	0004
0	0 0000 0000 0000	0000
-0.25	1 1111 1111 1100	1FFC
-25	1 1110 0111 0000	1E70
-55	1 1100 1001 0000	1C90

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.3.2 シリアル インターフェイス

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、I²C、SMBus、および 2 線式インターフェイス互換バス上でのみターゲット デバイスとして動作します。バスへの接続は、オープン ドレインの I/O ラインである SDA と SCL を経由して行われます。SDA と SCL ピンは、スパイク抑制フィルタとシュミット トリガを内蔵し、入力スパイクとバス ノイズの影響を最小限に抑えます。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、転送プロトコルとしてファスト モード (1kHz ～ 400kHz) とハイスピード モード (1kHz ～ 2.85MHz) をサポートしています。すべてのデータ バイトは、MSB が最初に送信されます。

7.3.2.1 バスの概要

転送を開始するデバイスを「コントローラ」、コントローラによって制御されるデバイスを「ターゲット」と呼びます。バスは、コントローラ デバイスにより制御されます。コントローラ デバイスはシリアル クロック (SCL) を生成し、バスへのアクセスを制御して、START 条件および STOP 条件を生成します。

特定のデバイスをアドレス指定するため、SCL ピンが High のときに、データ ライン (SDA) をロジック レベル High から Low にして、START 条件を開始します。バス上のすべてのターゲットは、クロックの立ち上がりエッジでターゲットのアドレス バイトを取り込みます。このバイトの最下位ビットは、読み取りと書き込みのどちらの動作が意図されているかを示しています。アドレス指定されたターゲットは、9 番目のクロック パルスでアクノリッジを生成し、SDA ピンを Low にして、コントローラに応答します。

その後でデータ転送が開始され、8 つのクロック パルスに合わせて送信されてから、アクノリッジ ビットが続きます。データ転送中、SCL ピンが High の間は SDA ピンが安定している必要があります。SCL ピンが High のときに SDA ピンが変化すると、START または STOP 信号と解釈されるためです。

すべてのデータが伝送された後で、コントローラは SCL ピンが High のときに SDA ピンを Low から HIgh にして、STOP 条件を生成します。

7.3.2.2 シリアル バス アドレス

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスと通信するには、コントローラは最初にターゲット アドレス バイトを使用してターゲット デバイスをアドレス指定する必要があります。ターゲット アドレス バイトは、7 ビットのアドレスと、読み取りと書き込みのどちらを実行するのかを示す方向ビットで構成されます。

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスはアドレス ピンを搭載しており、1 つのバスで最大 4 つのデバイスをアドレス指定できます。4 つまでのデバイスを正しく接続するため使用されるピン ロジックのレベルを、表 7-4 に示します。この表では、Alert バリアントを使用する際に利用可能な 4 種類のアドレス設定についても説明しています。

表 7-4. アドレスおよびアラート バリアント デバイスのターゲット アドレス

注文可能製品			ADD0 ピンの接続	デバイス I²C バス アドレス	デバイス I²C バス アドレス (16 進)
アドレス バリアント (X2SON-5 パッケージ)	TMP112D-Q1	TMP112DQDRLRQ1	GND	1000000	40h
			V+	1000001	41h
			SDA	1000010	42h
			SCL	1000011	43h
アラート バリアント (X2SON-5 パッケージ)		TMP112D1QDPWRQ1	該当なし	1001000	48h
		TMP112D2QDPWRQ1		1001001	49h
		TMP112D3QDPWRQ1		1001010	4Ah
		TMP112D4QDPWRQ1		1001011	4Bh
アドレス および アラート バリアント (SOT563-6 パッケージ)	TMP112-Q1 TMP112D-Q1	TMP112AQDRLRQ1 TMP112DQDRLRQ1	GND	1001000	48h
			V+	1001001	49h
			SDA	1001010	4Ah
			SCL	1001011	4Bh

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.3.2.3 読み取りと書き込みの動作

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 の特定のレジスタにアクセスするには、ポインタ レジスタに対応する値を書き込みます。ターゲット アドレス バイトの後で、R/$\overline{W}$ ビットが Low のとき転送される最初のバイトが、ポインタ レジスタの値です。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスでは、書き込み動作ごとにポインタ レジスタの値が必要です (図 7-4 を参照)。

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 から読み取りを行うときは、ポインタ レジスタに最後に書き込まれた値により、どのレジスタを読み取るのか決定されます。読み取り動作のためにレジスタ ポインタを変更するには、新しい値をポインタ レジスタに書き込む必要があります。このためには、R/$\overline{W}$ ビットを Low に設定したターゲット アドレス バイトを発行し、次にポインタ レジスタ バイトを発行します。追加のデータは必要ありません。その後、コントローラは START 条件を生成し、R/$\overline{W}$ ビットを High に設定したターゲット アドレス バイトを送信して、読み取りコマンドを開始できます。このシーケンスの詳細については、図 7-5 を参照してください。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、次の書き込み動作によって値が変更されるまでポインタ レジスタ値を保持するので、同じレジスタからの読み取りを繰り返す場合、ポインタ レジスタ バイトを連続的に送信する必要はありません。

レジスタのバイトは、最初に上位バイト、次に下位バイトの順に送信されます。

7.3.2.4 ターゲット モードの動作

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、ターゲット レシーバまたはターゲット トランスミッタとして動作します。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスがターゲット デバイスのときは、SCL ラインを駆動しません。

7.3.2.4.1 ターゲット レシーバ モード

コントローラから送信される最初のバイトは、R/$\overline{W}$ ビットを Low にセットしたターゲット アドレスです。その後で、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは有効なアドレスの受信をアクノリッジします。コントローラから送信される次のバイトは、ポインタ レジスタです。その後で、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスはポインタ レジスタ バイトの受信をアクノリッジします。次の 1 バイトまたは 数バイトは、ポインタ レジスタにより、指定されたレジスタに書き込まれます。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、データ バイトを受信するたびにアクノリッジします。コントローラは、START 条件または STOP 条件を生成することによりデータ転送を終了できます。

7.3.2.4.2 ターゲット トランスミッタ モード

コントローラから送信される最初のバイトは、R/$\overline{W}$ ビットを High にセットしたターゲット アドレスです。ターゲットは、有効なターゲット アドレスの受信をアクノリッジします。ターゲットから次のバイトが送信されます。これは、ポインタ レジスタによって指定されたレジスタの上位バイトです。コントローラは、データ バイトの受信をアクノリッジします。ターゲットから送信される次のバイトは、下位バイトです。コントローラは、データ バイトの受信をアクノリッジします。コントローラは、任意のデータ バイトを受信したときに非アクノリッジ応答を生成するか、START 条件または STOP 条件を生成することにより、データ転送を終了できます。

7.3.2.5 SMBus のアラート機能

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、SMBus のアラート機能をサポートしています。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスが割り込みモード (TM = 1) で動作しているときは、ALERT ピンを SMBus のアラート信号として接続できます。アラート ラインにアラート条件が存在することをコントローラが検出すると、コントローラは SMBus のアラート コマンド (0001 1001) をバスに送信します。ALERT ピンがアクティブの場合、デバイスは SMBus のアラート コマンドをアクノリッジし、SDA ラインにターゲット アドレスを返すことで応答します。ターゲット アドレス バイトの 8 番目のビット (LSB) は、アラート状況が $T_{(HIGH)}$ を超える温度と $T_{(LOW)}$ を下回る温度のどちらで発生したのかを示します。LSB は、温度が $T_{(HIGH)}$ より高いときは High に、温度が $T_{(LOW)}$ より低いときは Low になります。このシーケンスの詳細については、図 7-6 を参照してください。

バス上の複数のデバイスが SMBus のアラート コマンドに応答した場合、SMBus のアラート コマンドのターゲット アドレス部分での調停によって、どのデバイスが ALERT ステータスをクリアするのかが決定されます。2 線式アドレスが最も小さいデバイスが調停で優先されます。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスが調停で優先権を得た場合は、SMBus のアラート コマンドが完了した時点で、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 の ALERT ピンが非アクティブになります。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスが調停で優先されなかった場合、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 の ALERT ピンはアクティブのままです。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.3.2.6 ゼネラル コール

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、8 ビット目が 0 ならば、2 線式のゼネラル コール アドレス (0000 000) に応答します。このデバイスは、ゼネラル コール アドレスをアクノリッジし、2 バイト目にあるコマンドに応答します。2 番目のバイトが 0000 0110 の場合、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 の内部レジスタは電源オン値にリセットされます。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、ゼネラル アドレス収集コマンドをサポートしていません。

7.3.2.7 ハイスピード (Hs) モード

2 線式バスを 400kHz を超える周波数で動作させるため、コントローラ デバイスは、START 条件の後の最初のバイトとして Hs モードのコントローラ コード (0000 1xxx) を発行し、バスをハイスピード動作に切り替える必要があります。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスはこのバイトを認識しませんが、SDA および SCL ピンの入力フィルタと SDA ピンの出力フィルタが Hs モードで動作するように切り替えることで、最大 2.85MHz での転送が可能になります。Hs モードのコントローラ コードが発行された後、コントローラは 2 線式のターゲット アドレスを送信して、データ転送動作を開始します。バスは、STOP 条件が発生するまで Hs モードで動作を継続します。STOP 条件を受信すると、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは入力と出力のフィルタをファスト モード動作に戻します。

7.3.2.8 タイムアウト機能

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、SCL ピンが START 条件と STOP 条件の間に 30ms (標準値) にわたって Low に保持されている場合、シリアル インターフェイスをリセットします。SCL ピンが Low にされると、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 は SDA ラインを解放し、ホスト コントローラからの START 条件を待ちます。タイムアウト機能がアクティブになるのを避けるために、SCL の動作周波数として、少なくとも 1 kHz の通信速度を維持する必要があります。

7.3.2.9 タイミング図

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、2 線式の SMBus および I^2C インターフェイスと互換性があります。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスの各種動作を、図 7-4 から図 7-6 に示します。図 6-1 のパラメータ を、「セクション 6.7」表に示します。バスの状態は次のように定義されます。

バス アイドル: SDA ラインと SCL ラインが共に High です。

データ転送の開始: SCL ラインが High のとき、SDA ラインの状態が High から Low に変化することで、START 条件が定義されます。START 条件によって、各データ転送が開始されます。

データ転送の終了: SCL ラインが High のとき、SDA ラインの状態が Low から High に変化することで、STOP 条件が定義されます。各データ転送は、START 条件または STOP 条件の繰り返しで終了します。

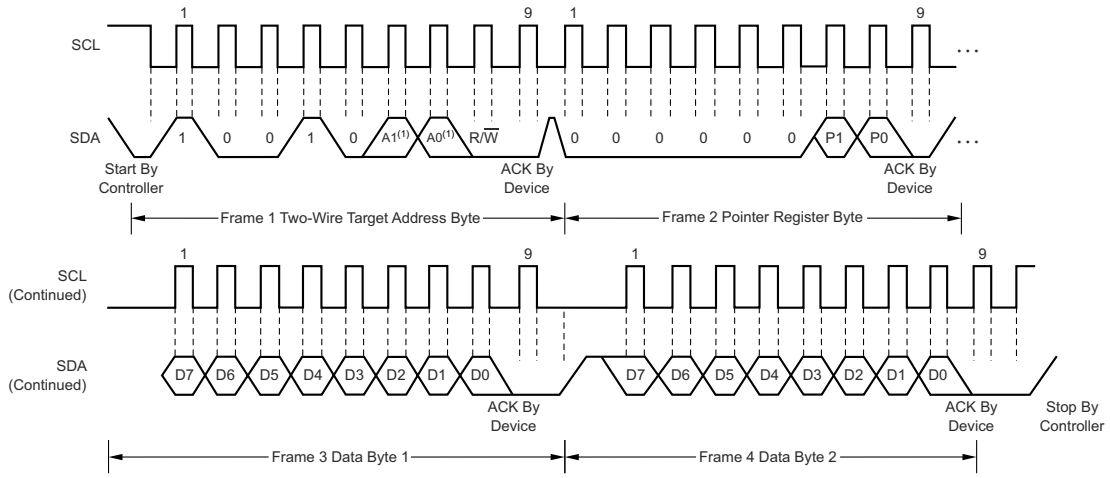
データ転送: START 条件と STOP 条件の間に転送されるデータのバイト数は制限されておらず、コントローラ デバイスで決定されます。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスを使用して単一バイトの更新を行うこともできます。上位 (MS) バイトのみを更新するには、バス上で START または STOP 通信を発行して通信を終了します。

アクノリッジ: 受信側の各デバイスは、アドレス指定された場合、アクノリッジ ビットを生成する義務を負います。アクノリッジを行うデバイスは、アクノリッジ クロック パルスが HIGH の間、SDA ラインが安定して LOW を維持するように、SDA ラインをプルダウンする必要があります。そのとき、セットアップ時間とホールド時間を考慮する必要があります。コントローラは、受信を行うとき、ターゲットから送信された最後のバイトに対して非アクノリッジ (1) を生成することで、データ転送の終了を通知できます。

7.3.2.9.1 2 線式タイミング図

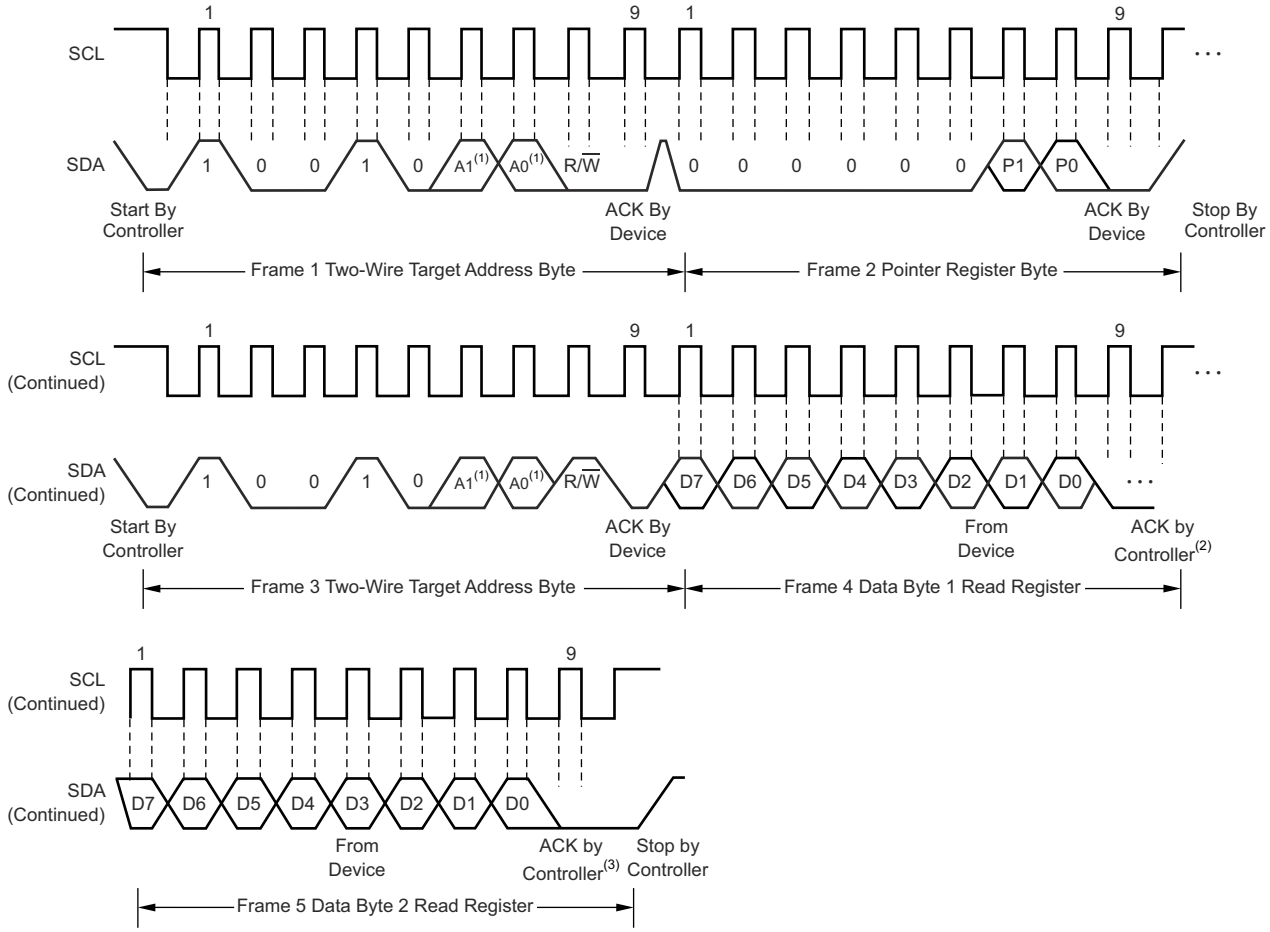
タイミング仕様については、「セクション 6.7」表を参照してください。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated



A. A0 および A1 の値は、ADD0 ピンによって決定されます。

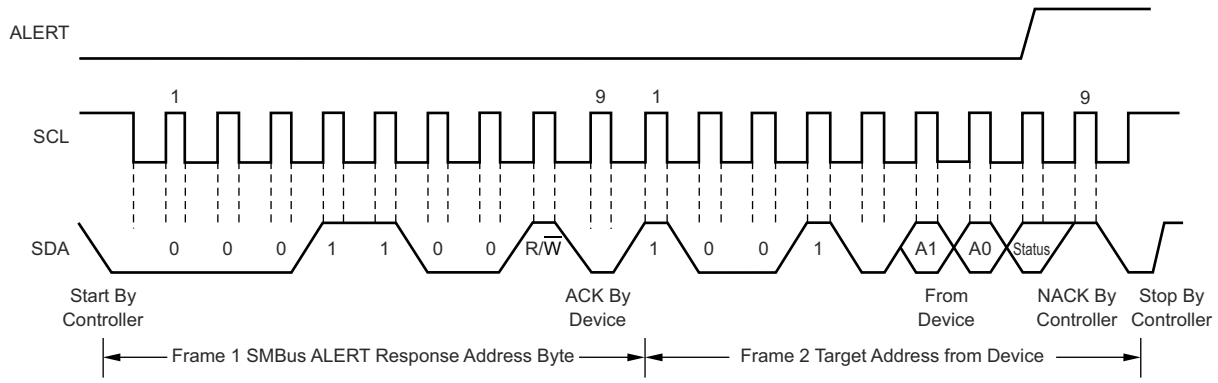
図 7-4. ワード形式書き込みでの 2 線式タイミング図



A. A0 および A1 の値は、ADD0 ピンによって決定されます。
B. 単一バイトの読み取り動作を終了するには、コントローラは SDA ピンを High のままにする必要があります。
C. 2 バイトの読み取り動作を終了するには、コントローラは SDA ピンを High のままにする必要があります。

図 7-5. ワード形式読み取りでの 2 線式タイミング図

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated



A. A0 および A1 の値は、ADD0 ピンによって決定されます。

図 7-6. SMBus アラートのタイミング図

7.4 デバイスの機能モード

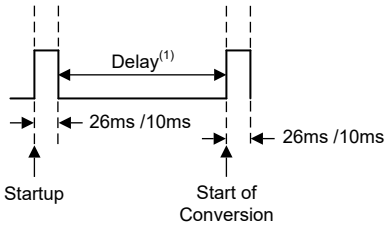
7.4.1 連続変換モード

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスのデフォルト モードは連続変換モードです。連続変換モードでは、ADC は連続的な温度変換を実行し、各結果を温度レジスタに保存して、前回の変換結果を上書きします。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、変換レート ビット CR1 および CR0 によって、0.25Hz、1Hz、4Hz、8Hz の変換レートに構成されます。デフォルトのレートは 4Hz です。TMP112-Q1 デバイスの標準変換時間は 26ms で、TMP112D-Q1 の標準変換時間は 10ms です。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスがさまざまな変換レートを実行するときは、変換を行ってからパワーダウンし、CR1 および CR0 で設定された適切な遅延時間だけ待機します。CR1 と CR0 の設定を、表 7-5 に示します。

表 7-5. 変換レートの設定

CR1	CR0	変換レート
0	0	0.25Hz
0	1	1Hz
1	0	4Hz (デフォルト)
1	1	8Hz

パワーアップまたは汎用コール リセットの後で、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは図 7-7 に示すように変換を直ちに開始します。最初の結果は、TMP112-Q1 の場合は 26ms (標準値) 後、TMP112D-Q1 の場合は 10ms (標準値) 後に得られます。変換時のアクティブ静止電流は、TMP112-Q1 の場合は 40µA (標準値、27°C時)、TMP112D-Q1 の場合は 55µA (標準値、27°C時) です。遅延時の静止電流は、TMP112-Q1 の場合は 2.2µA (標準値、27°C時)、TMP112D-Q1 の場合は 2.6µA (標準値、27°C時) です。



A. 遅延は、構成レジスタの CR1 および CR0 ビットによって設定されます。

図 7-7. 変換の開始

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.4.2 拡張モード (EM)

拡張モード ビットは、デバイスを通常モード動作 (EM = 0) または拡張モード動作 (EM = 1) に設定します。通常モードでは、温度レジスタと上限および下限レジスタは 12 ビットのデータ形式を使用します。通常モードは、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスを TMP75 デバイス互換にするために使用されます。

拡張モード (EM = 1) では、温度レジスタと上限および下限レジスタを 13 ビットのデータ形式に構成することで、128℃を超える温度を測定できます。

7.4.3 シャットダウン モード (SD)

シャットダウン モード ビットは、シリアル インターフェイス以外のすべてのデバイス回路をシャットダウンすることで消費電力を最大限まで低減し、消費電流は通常 0.5µA 未満 (TMP112-Q1 の場合) と 0.15µA 未満 (TMP112D-Q1 の場合) に低下します。シャットダウン モードは、SD ビットが 1 にセットされたときイネーブルになります。このビットが 1 にセットされているとき、電流変換が完了するとデバイスはシャットダウンします。SD ビットが 0 にセットされているとき、デバイスは連続変換状態を維持します。

7.4.4 ワンショットおよび変換準備モード (OS)

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスには、ワンショット温度測定モードがあります。デバイスがシャットダウン モードのとき、1 を OS ビットに書き込むと、単一の温度変換が開始されます。変換中、OS ビットの読み出し値は 0 です。単一の変換が完了すると、デバイスはシャットダウン状態に戻ります。変換後、OS ビットの読み出し値は 1 になります。この機能は、継続的な温度監視が必要ないとき、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスの消費電力を減らすために役立ちます。

変換時間が短いため、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは高い変換レートを実現できます。1 回の変換は通常 26ms/10ms で行われ、20µs 以内に読み取り可能です。ワンショット モードを使用すると、毎秒 30 回以上の変換が可能です。

7.4.5 サーモスタット モード (TM)

サーモスタット モード ビットは、コンパレータ モード (TM = 0) と割り込みモード (TM = 1) のどちらで動作すべきかをデバイスに指示します。

7.4.5.1 コンパレータ モード (TM = 0)

コンパレータ モード (TM = 0) では、温度が $T_{(HIGH)}$ レジスタの値と等しいか上回ると ALERT ピンがアクティブになり、温度が $T_{(LOW)}$ レジスタの値を下回るまでアクティブに維持されます。コンパレータ モードの詳細については、「上限および下限レジスタ」セクションを参照してください。

7.4.5.2 割り込みモード (TM = 1)

割り込みモード (TM = 1) では、温度が $T_{(HIGH)}$ レジスタを超えるか、$T_{(LOW)}$ レジスタを下回ると、ALERT ピンがアクティブになります。ホスト・コントローラが温度レジスタを読み取ると、ALERT ピンはクリアされます。割り込みモードの詳細については、「上限および下限レジスタ」セクションを参照してください。

7.5 プログラミング

7.5.1 ポインタ レジスタ

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスの内部レジスタの構造を、図 7-8 に示します。このデバイスは、8 ビットのポインタ レジスタにより、データ レジスタのアドレスを指定します。ポインタ レジスタは、下位 2 ビットを使用して、読み取りまたは書き込みコマンドに応答するデータ レジスタを指定します (表 7-12 を参照)。P[1:0] バイトのパワーアップ リセット値は 00 です。デフォルトでは、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスはパワーアップ時の温度を読み取ります。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

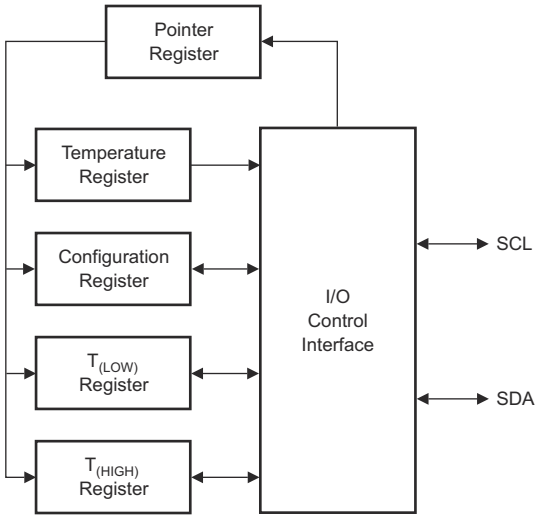


図 7-8. 内部レジスタの構造

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスで使用可能なレジスタのポインタ アドレスの一覧を、表 7-6 に示します。ポインタ レジスタのバイトのビットについては、表 7-7 に示します。書き込みコマンドのとき、バイト P2 から P7 までは常に 0 の必要があります。

表 7-6. ポインタ アドレス

P1	P0	レジスタ
0	0	温度レジスタ (読み取り専用 (R))
0	1	構成レジスタ (読み取り / 書き込み (R/W))
1	0	$T_{(LOW)}$ レジスタ (R/W)
1	1	$T_{(HIGH)}$ レジスタ (R/W)

表 7-7. ポインタ レジスタ バイト

P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0
0	0	0	0	0	0	レジスタ ビット	

7.5.2 温度レジスタ

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスの温度レジスタは、12 ビットの読み取り専用レジスタ (構成レジスタの EM ビットを 0 にセットします。*拡張モード (EM)* セクションを参照) または 13 ビットの読み取り専用レジスタ (構成レジスタの EM ビットを 1 にセットします) として構成され、最新の変換の出力を保存します。データを取得するには、表 7-8 に示されている 2 バイトを読み取る必要があります。バイト 1 は最上位バイト (MSB) で、バイト 2 は最下位バイト (LSB) です。温度を示すため、最初の 12 ビット (拡張モードでは 13 ビット) が使用されます。最下位バイトの情報が必要ない場合は、そのバイトを読み取る必要はありません。

表 7-8. 温度レジスタのバイト 1 とバイト 2 (1)

バイト	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	T11	T10	T9	T8	T7	T6	T5	T4
	(T12)	(T11)	(T10)	(T9)	(T8)	(T7)	(T6)	(T5)
2	T3	T2	T1	T0	0	0	0	0
	(T4)	(T3)	(T2)	(T1)	(T0)	(0)	(0)	(1)

(1) 拡張モードの 13 ビット構成を括弧内に示します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7.5.3 構成レジスタ

構成レジスタは、16 ビットの読み取り / 書き込みレジスタで、温度センサの動作モードを制御するビットを保存するため使用されます。読み取り / 書き込み動作は、MSB から先に行われます。構成レジスタの形式とパワーアップおよびリセット値を、表 7-9 に示します。互換性のため、最初のバイトは TMP75 および TMP275 デバイスの構成レジスタに対応しています。すべてのレジスタはバイト単位で更新されます。

表 7-9. 構成とパワーアップおよびリセットの形式

バイト	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	OS	R1	R0	F1	F0	POL	TM	SD
	0	1	1	0	0	0	0	0
2	CR1	CR0	AL	EM	0	0	0	0
	1	0	1	0	0	0	0	0

7.5.3.1 シャットダウン モード (SD)

シャットダウン モード ビットは、シリアル インターフェイス以外のすべてのデバイス回路をシャットダウンすることで消費電力を最大限まで低減し、消費電流は通常 0.5µA 未満 (TMP112-Q1 の場合) と 0.15µA 未満 (TMP112D-Q1 の場合) に低下します。シャットダウン モードは、SD ビットが 1 にセットされたときイネーブルになります。このビットが 1 にセットされているとき、電流変換が完了するとデバイスはシャットダウンします。SD ビットが 0 にセットされているとき、デバイスは連続変換状態を維持します。

7.5.3.2 サーモスタット モード (TM)

サーモスタット モード ビットは、コンパレータ モード (TM = 0、図 7-9 を参照) と割り込みモード (TM = 1、図 7-10 を参照) のどちらで動作すべきかを本デバイスに対して指示します。コンパレータ モードと割り込みモードの詳細については、「*上限および下限レジスタ*」セクションを参照してください。

7.5.3.3 極性 (POL)

極性ビットは、ALERT ピン / フラグ出力の極性を指定します。POL ビットが 0 (デフォルト) にセットされているとき、ALERT ピン / フラグはアクティブ Low になります。POL ビットが 1 にセットされると、ALERT ピン / フラグはアクティブ High になり、ALERT ピン / フラグの状態が反転します。各モードでの ALERT ピン / フラグの動作を、図 7-9 と図 7-10 に示します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

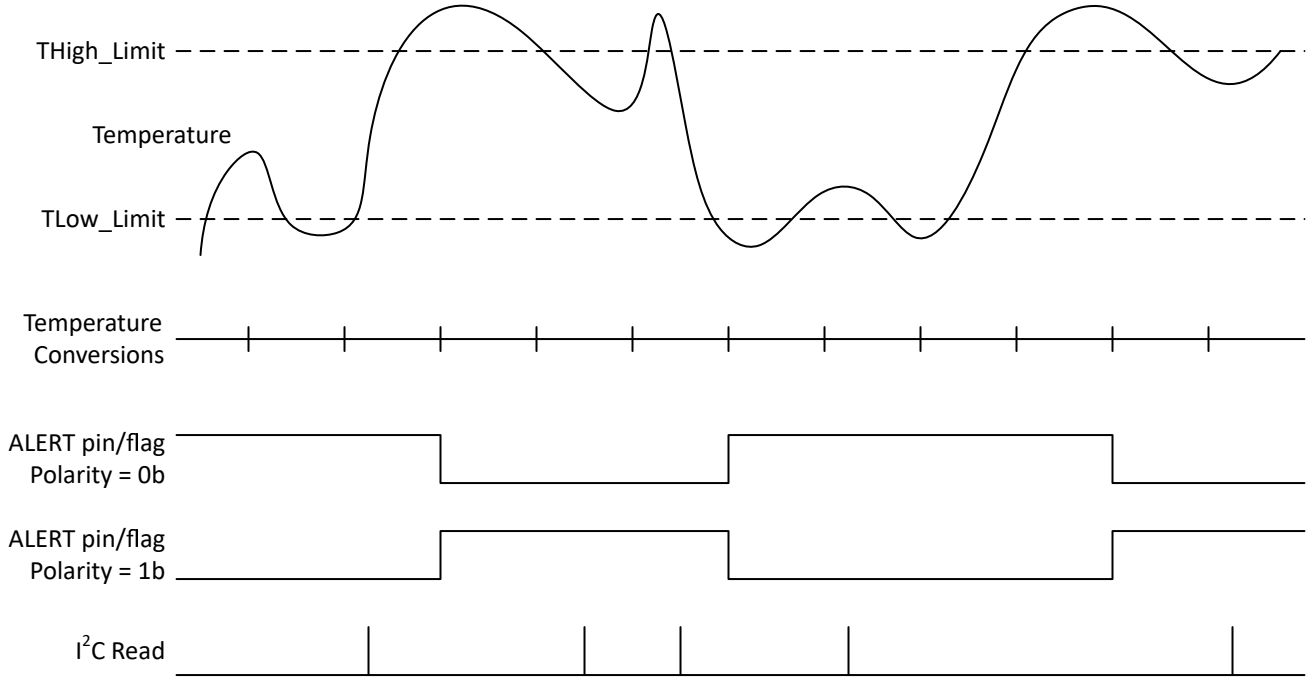


図 7-9. コンパレータ モード

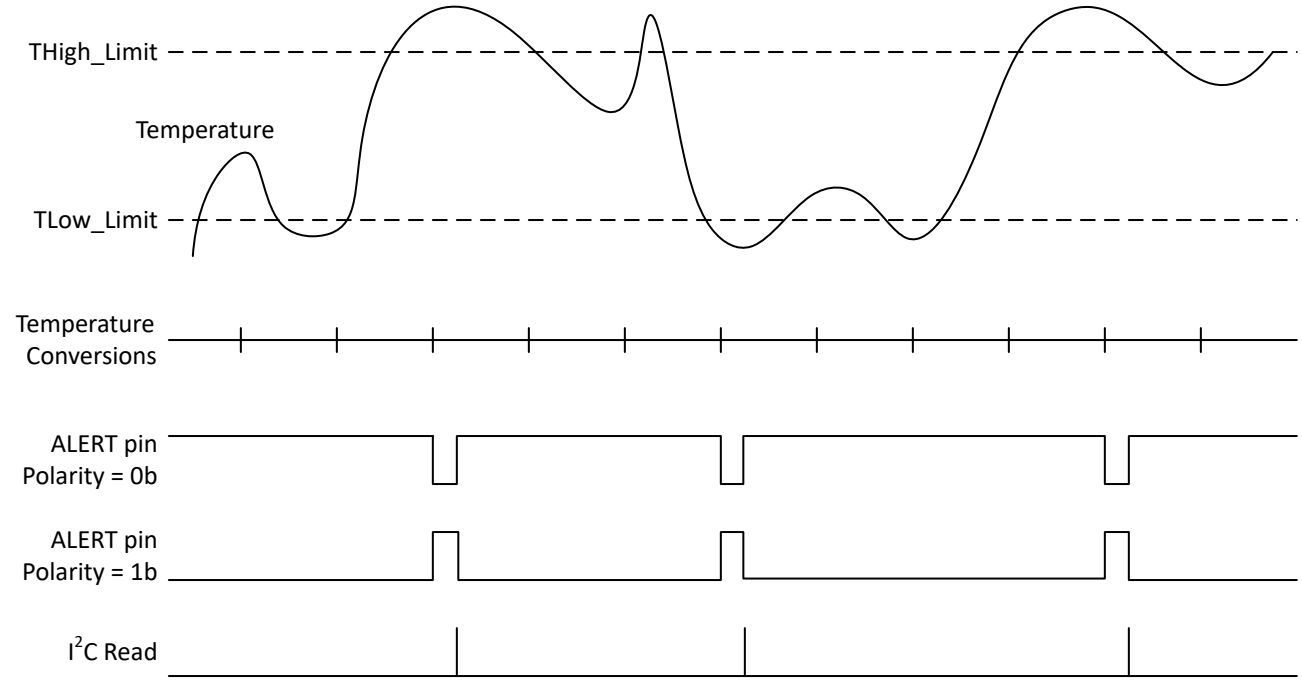


図 7-10. 割り込みモード

7.5.3.4 フォルト キュー (F1/F0)

測定された温度が、ユーザーにより $T_{(HIGH)}$ レジスタと $T_{(LOW)}$ レジスタに定義された限界を超えると、フォルト条件が発生します。また、フォルト キューを使用して、フォルト条件が何回発生するとアラートを引き起こすかをプログラムすることもできます。フォルト キューは、周囲のノイズなどによる誤ったアラート生成を防止する目的で用意されています。フォルト キューは、フォルトとなる測定値が連続して発生した場合のみアラート機能をトリガします。フォルトが何回測定されたらデバイ

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

スのアラート条件をトリガするかについて、プログラム可能な回数を、表 7-10 に示します。$T_{(HIGH)}$ と $T_{(LOW)}$ レジスタの形式とバイト順序については、「*上限および下限レジスタ*」セクションを参照してください。

表 7-10. TMP112-Q1/TMP112D-Q1 のフォルト設定

F1	F0	連続したフォルトの回数
0	0	1
0	1	2
1	0	4
1	1	6

7.5.3.5 コンバータの分解能 (R1 および R0)

コンバータの分解能ビット R1 および R0 は読み取り専用ビットです。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 コンバータの分解能はスタートアップ時に 11 に設定され、これによって温度レジスタは 12 ビットの分解能に設定されます。

7.5.3.6 ワンショット (OS)

デバイスがシャットダウン・モードのとき、1 を OS ビットに書き込むと、単一の温度変換が開始されます。変換中、OS ビットの読み出し値は 0 です。単一の変換が完了すると、デバイスはシャットダウン状態に戻ります。ワンショット変換モードの詳細については、「ワンショットおよび変換準備モード (OS)」セクションを参照してください。

7.5.3.7 拡張モード (EM)

拡張モード・ビットは、デバイスを通常モード動作 (EM = 0) または拡張モード動作 (EM = 1) に設定します。通常モードでは、温度レジスタと上限および下限レジスタは 12 ビットのデータ形式を使用します。拡張モードの詳細については、「拡張モード (EM)」セクションを参照してください。

7.5.3.8 アラート (AL)

AL ビットは読み出し専用の機能です。AL ビットを読み出すと、コンパレータ モードのステータスに関する情報が示されます。POL ビットの状態は、AL ビットから返されるデータの極性を反転したものです。POL ビットが 0 に等しい場合、AL ビットは、プログラムされた連続フォルト回数だけ温度が $T_{(HIGH)}$ 以上になるまで 1 として読み出され、それ以後は 0 が読み出されます。その後で AL ビットは、プログラムされた連続フォルト回数だけ温度が $T_{(LOW)}$ を下回るまで引き続き 0 として読み出され、それ以後は再び 1 が読み出されます。TM ビットのステータスは、AL ビットのステータスに影響を与えません。

7.5.3.9 変換レート (CR)

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、変換レート ビット CR1 および CR0 によって、0.25Hz、1Hz、4Hz、8Hz の変換レートに構成されます。デフォルトのレートは 4Hz です。変換レート ビットの詳細については、「*連続変換モード*」セクションを参照してください。

7.5.4 上限および下限レジスタ

温度制限は、温度結果と同じ形式で $T_{(LOW)}$ および $T_{(HIGH)}$ レジスタに保存され、変換のたびに温度結果と比較されます。比較の結果として、ALERT ピンの動作が駆動されます。このピンはコンパレータ出力または割り込みとして動作し、構成レジスタの TM ビットによって設定されます。

コンパレータ モード (TM = 0) では、フォルト ビット F1、F0 で設定された回数だけ連続して、温度が $T_{(HIGH)}$ レジスタの設定値以上になった場合、ALERT ピンがアクティブになります。ALERT ピンは、フォルトと同じ回数だけ温度が $T_{(LOW)}$ の設定値を下回るまで、アクティブに維持されます。

割り込みモード (TM = 1) では、フォルト条件の回数だけ連続して、温度が $T_{(HIGH)}$ の設定値以上となったとき、ALERT ピンがアクティブになります (表 7-10 を参照)。任意のレジスタが読み取られる、またはデバイスが SMBus のアラート応答アドレスへの応答に成功するまで、ALERT ピンはアクティブを維持します。デバイスをシャットダウン モードに移行したときも、ALERT ピンはクリアされます。ALERT ピンは、クリアされると、温度が $T_{(LOW)}$ を下回った場合のみ再びアクティブになり、任意のレジスタの読み取り動作によってクリアされるか、SMBus のアラート応答アドレスへの応答が成功するまでは

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

アクティブに維持されます。ALERT ピンがクリアされると上記のサイクルが繰り返され、温度が $T_{(HIGH)}$ 以上になった場合、ALERT ピンはアクティブになります。ゼネラル コール リセット コマンドによるデバイス リセットでも、ALERT ピンをクリアできます。このアクションにより、デバイスの内蔵レジスタの状態もクリアされ、デバイスはコンパレータ モード (TM = 0) に戻ります。

両方の動作モードを図 7-9 と図 7-10 に示します。$T_{(HIGH)}$ および $T_{(LOW)}$ レジスタの形式を、表 7-11 と表 7-12 に示します。上位バイトが先に送信され、その後に下位バイトが送信されます。$T_{(HIGH)}$ と $T_{(LOW)}$ のパワーアップ リセット値は、次のとおりです。

- $T_{(HIGH)}$ = 80℃
- $T_{(LOW)}$ = 75℃

$T_{(HIGH)}$ および $T_{(LOW)}$ のデータ形式は、温度レジスタのものと同じです。

表 7-11. $T_{(HIGH)}$ レジスタのバイト 1 とバイト 2 (1)

バイト	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	H11	H10	H9	H8	H7	H6	H5	H4
	(H12)	(H11)	(H10)	(H9)	(H8)	(H7)	(H6)	(H5)
2	H3	H2	H1	H0	0	0	0	0
	(H4)	(H3)	(H2)	(H1)	(H0)	(0)	(0)	(0)

(1) 拡張モードの 13 ビット構成を括弧内に示します。

表 7-12. $T_{(LOW)}$ レジスタのバイト 1 とバイト 2 (1)

バイト	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	L11	L10	L9	L8	L7	L6	L5	L4
	(L12)	(L11)	(L10)	(L9)	(L8)	(L7)	(L6)	(L5)
2	L3	L2	L1	L0	0	0	0	0
	(L4)	(L3)	(L2)	(L1)	(L0)	(0)	(0)	(0)

(1) 拡張モードの 13 ビット構成を括弧内に示します。

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

8.1.1 精度向上のための較正 (TMP112-Q1 のみ)

多くの温度監視アプリケーションでは、限定された温度範囲にわたって 0.5℃以内の精度が必要です。特定の温度における温度センサのオフセットと、固定範囲における平均温度範囲 (傾き) 誤差を把握していれば、この高精度を実現できます。

TMP112-Q1 デバイスには、固有の曲率を控えめに近似する 3 つの異なる傾き領域があります。傾き領域には次のものがあります。

1. 傾き 1 は -40℃～25℃に適用されます。
2. 傾き 2 は 25℃～85℃に適用されます。
3. 傾き 3 は 85℃～125℃に適用されます。

セクション 6.6 表はこれらの傾きの定義で、図 8-1 にも示されています。

注

セクション 6.6 表に示されているそれぞれの傾きは、25℃を基準とした増加割合を示しています。

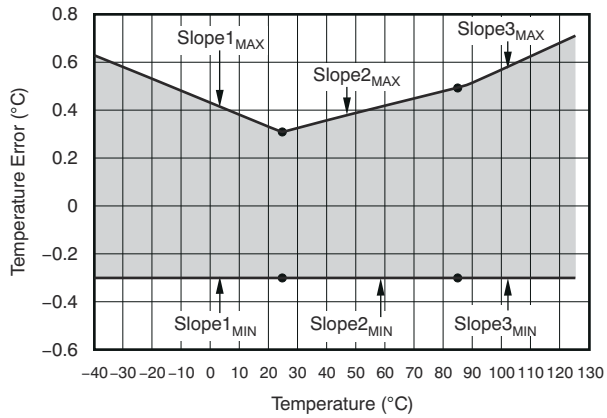


図 8-1. 温度に応じた精度と傾きの曲線

式 1 を使用して、特定の温度におけるワーストケースの精度を計算します。

$$\text{Accuracy}_{(\text{worst-case})} = \text{Accuracy}_{(25^\circ\text{C})} + \Delta T \times \text{Slope} \quad (1)$$

8.1.1.1 事例 1：-15℃～50℃でのワーストケース精度を調べる

たとえば、-15℃～50℃ での温度精度のみが問題の場合、式 2 および 式 4 に示す 2 つの勾配計算を使用してワーストケースの精度を決定できます。

$$\text{Accuracy}_{(\text{worst-case})} = \text{Accuracy}_{(25°C)} + \Delta T \times \text{Slope} \tag{2}$$

$$\text{Accuracy}_{(\text{MAX}[-15°C \text{ to } 25°C])} = 0.3°C + (-15°C - 25°C) \times \left(-7 \frac{m°C}{°C}\right) = 0.58°C \tag{3}$$

$$\text{Accuracy}_{(\text{MAX}[25°C \text{ to } 50°C])} = \text{Accuracy}_{(25°C)} + \Delta T \times \text{Slope2}_{(\text{MAX})} \tag{4}$$

$$\text{Accuracy}_{(\text{MAX}[25°C \text{ to } 50°C])} = 0.3°C + (50°C - 25°C) \times \left(5 \frac{m°C}{°C}\right) = 0.425°C \tag{5}$$

同じ計算を最小のケースに適用する必要があります。

$$\text{Accuracy}_{(\text{MIN}[-15°C \text{ to } 25°C])} = \text{Accuracy}_{(25°C)} + \Delta T \times \text{Slope1}_{(\text{MIN})} \tag{6}$$

$$\text{Accuracy}_{(\text{MIN}[-15°C \text{ to } 25°C])} = -0.5°C + \left[(-15°C - 25°C) \times \left(0 \frac{m°C}{°C}\right)\right] = -0.5°C \tag{7}$$

$$\text{Accuracy}_{(\text{MIN}[25°C \text{ to } 50°C])} = \text{Accuracy}_{(25°C)} + \Delta T \times \text{Slope2}_{(\text{MIN})} \tag{8}$$

$$\text{Accuracy}_{(\text{MIN}[25°C \text{ to } 50°C])} = -0.5°C + \left[(50°C - 25°C) \times \left(0 \frac{m°C}{°C}\right)\right] = -0.5°C \tag{9}$$

これらの計算に基づいて、-15℃～50℃の温度範囲で、ワーストケースの精度は 0.58℃～-0.5℃と予測できます。

8.1.1.2 事例 2：25℃～100℃でのワーストケース精度を調べる

目的の温度範囲が傾き 3 の領域内にある場合は、まずワーストケースの値を 25℃～85℃ で計算し、温度変化を傾き 3 のスパン誤差で乗算した値に、その値を加算します。たとえば、式 10 に示すように、25℃～125℃の温度範囲を考えます。

$$\text{Accuracy}_{(\text{MAX}[25°C \text{ to } 100°C])} = \text{Accuracy}_{(25°C)} + \Delta T \times \text{Slope2}_{(\text{MAX})} + \Delta T \times \text{Slope3}_{(\text{MAX})} \tag{10}$$

$$\text{Accuracy}_{(\text{MAX}[25°C \text{ to } 100°C])} = 0.3°C + (85°C - 25°C) \times \left(4.5 \frac{m°C}{°C}\right) + (100°C - 85°C) \times \left(8 \frac{m°C}{°C}\right) = 0.69°C \tag{11}$$

次に、式 12 に示す最小ケースに対して同じ計算を実行します。

$$\text{Accuracy}_{(\text{MIN}[25°C \text{ to } 100°C])} = \text{Accuracy}_{(25°C)} + \Delta T \times \text{Slope2}_{(\text{MIN})} + \Delta T \times \text{Slope3}_{(\text{MIN})} \tag{12}$$

$$\text{Accuracy}_{(\text{MIN}[25°C \text{ to } 100°C])} = -0.5°C + \left[(85°C - 25°C) \times \left(0 \frac{m°C}{°C}\right)\right] + \left[(100°C - 85°C) \times \left(0 \frac{m°C}{°C}\right)\right] = -0.5°C \tag{13}$$

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8.1.2 傾き仕様を 1 点キャリブレーションで使用する方法 (TMP112-Q1 のみ)

25℃での傾き領域に対する初期精度の保証により、ほとんどのアプリケーションで十分高い精度が得られます。ただし、より高い精度が必要な場合は、25℃での 1 点キャリブレーションで精度を上げることができます。このキャリブレーションを行うと、室温でのオフセットが除去されるため、TMP112-Q1 の温度読み取りでの誤差の発生源が曲率まで減少します。キャリブレーション済み TMP112-Q1 デバイスの誤差を、図 8-2 に示します。

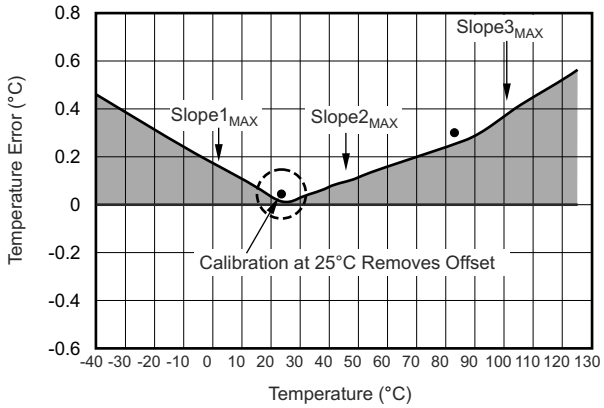


図 8-2. キャリブレーション後の精度および傾き曲線と温度との関係

前の例に示した温度範囲である 0℃～50℃を使用すると、25℃でのオフセット (すなわち、最大および最小温度誤差 0.3℃および -0.5℃) が除去されるため、ワーストケースの温度誤差がワーストケースの傾きにまで減少します。したがって、ワーストケースの精度が 0.175℃まで改善されることを期待できます。

8.1.2.1 電源レベルの精度への影響

TMP112-Q1 デバイスが達成する精度は、3.3V 電源電圧からの DC 変動への耐性によって補助されています。この耐性が重要なのは、精度を達成するために他の LDO レギュレータを使用して 3.3V を生成する必要がなくなるためです。ただし、電源電圧の変化に起因するノイズ量子化により、温度測定精度が多少変化する可能性があります。たとえば、ユーザーがデバイスを 1.8V で動作させることを選択した場合、精度で予測されるワーストケースの変化は、式 14 で計算できます。

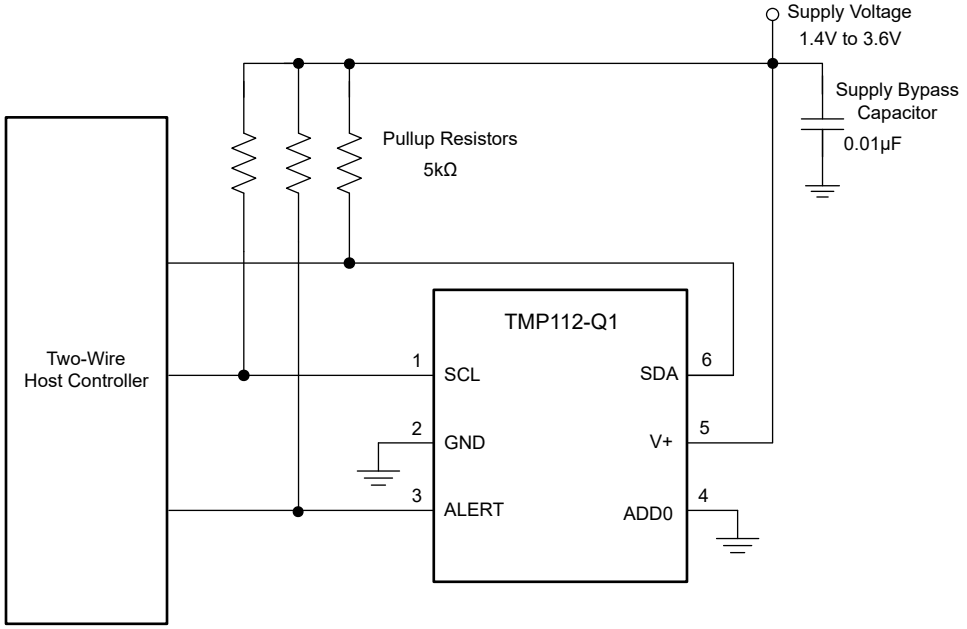
$$\text{Accuracy}_{(\text{PSR})} = \pm \left(V^{+} - 3.3V\right) \times \left[\frac{0.25℃}{V}\right] \tag{14}$$

$$\text{Accuracy}_{(\text{PSR})} = \pm \left(1.8V - 3.3V\right) \times \left[\frac{0.25℃}{V}\right] = \pm 0.375℃ \tag{15}$$

この例は、電源の変動および 1 点キャリブレーションによって発生するすべての誤差を含んだワーストケースです。

8.2 代表的なアプリケーション

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、デバイスが取り付けられている基板の PCB 温度を測定するために使用されます。プログラム可能なアドレス オプションにより、1 つのシリアル バスで基板上の最大 4 つの場所を監視できます。



注

SCL、SDA、ALERT ピンにはプルアップ抵抗が必要です。

図 8-3. 代表的な接続 (TMP112-Q1)

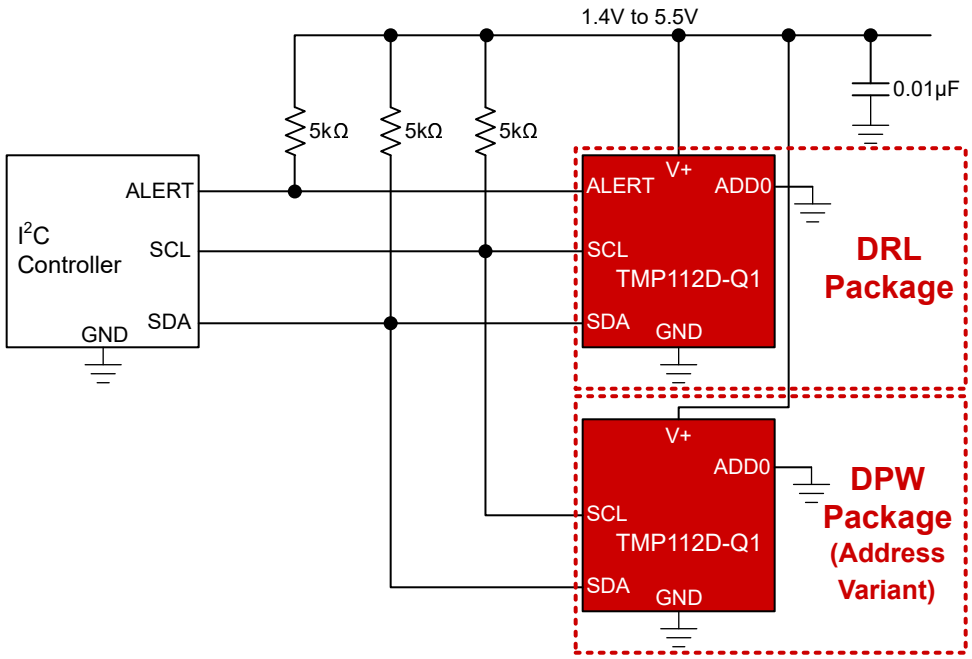


図 8-4. 代表的な接続 (TMP112D-Q1)

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

8.2.1 設計要件

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスの SCL、SDA、ALERT ピンにはプルアップ抵抗が必要です。プルアップ抵抗の推奨値は 5kΩ です。一部のアプリケーションでは、プルアップ抵抗を 5kΩ よりも低く、または高くしてもかまいませんが、どのピンも電流が 3mA を超えないようにする必要があります。図 8-3 および 図 8-4 に示すように、電源に 0.01µF のバイパス コンデンサを接続することをお勧めします。SCL と SDA のラインは、プルアップ抵抗を介して V+ と等しい、またより電位の高い電源にプルアップできます。バス上で 4 つのアドレスのいずれかを構成するには、ADD0 ピンを GND、V+、SDA、SCL のいずれかのピンに接続します。

8.2.2 詳細な設計手順

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、適切な熱結合が行われるよう正しくレイアウトして、監視が必要な熱源の近くに配置します。このように配置することで、温度の変化を可能な限り短い時間間隔で確実に捕捉できます。空気や表面の温度測定が必要なアプリケーションで精度を維持するには、パッケージとリードを周囲の気温と遮断するよう配慮します。熱伝導性の接着剤は、表面温度を正確に測定するのに役立ちます。

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは非常に低消費電力のデバイスで、電源バスに発生するノイズはごくわずかです。TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスの V+ ピンに RC フィルタを適用すると、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスが他の部品に伝搬する可能性のあるノイズをさらに低減できます。図 8-5 の $R_{(F)}$ は 5kΩ 未満、かつ $C_{(F)}$ は 10nF より大きい必要があります。

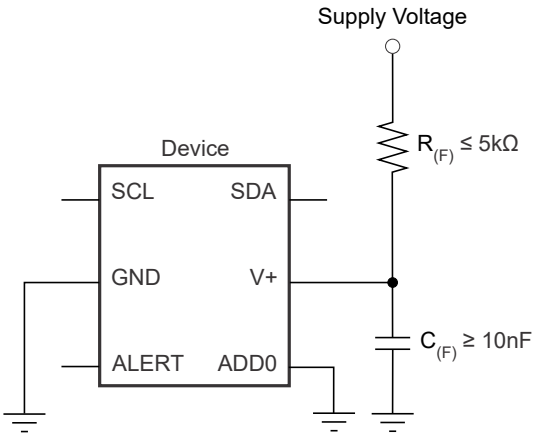


図 8-5. ノイズ低減手法 (SOT563-6 パッケージの例)

8.2.3 アプリケーション曲線

室温 (27℃) で 100℃の油槽に浸けたときの TMP112-Q1 デバイスのステップ応答を、図 8-6 に示します。時定数 (出力が入力ステップの 63% に達するまでの時間) は、両パッケージで 1.2s です。実際の時定数は、TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスが実装されているプリント基板 (PCB) によって変わります。このテストでは、大きさ 0.5 インチ × 0.5 インチの 2 層 PCB に TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスを半田付けしています。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

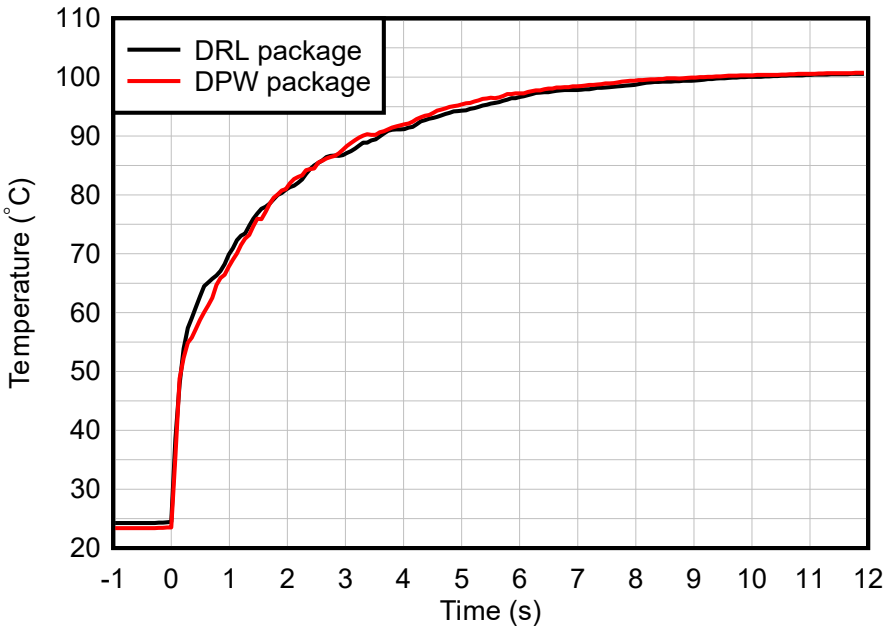


図 8-6. TMP112-Q1/TMP112D-Q1 の温度のステップ応答

8.3 電源に関する推奨事項

TMP112-Q1/TMP112D-Q1 デバイスは、1.4V ～ 3.6V (TMP112-Q1) または 1.4V ～ 5.5V (TMP112D-Q1) の範囲の電源で動作します。このデバイスは 3.3V 電源で動作するように最適化されていますが、電源電圧範囲全体にわたって正確に温度を測定できます。TMP112-Q1 のみについて、電源がデバイスの精度に及ぼす影響について詳しくは、「*電源レベルの精度への影響*」セクションを参照してください。

正常な動作のため、電源バイパス コンデンサが必要です。このコンデンサは、デバイスの電源ピンとグランド ピンにできるだけ近づけて配置します。この電源バイパス コンデンサの標準値は 0.01µF です。ノイズが多い、またはインピーダンスが高い電源を使ったアプリケーションでは、デカップリング コンデンサの追加による電源ノイズの除去が必要な場合があります。

8.4 レイアウト

8.4.1 レイアウトのガイドライン

電源バイパス コンデンサは、電源とグランドのピンにできるだけ近づけて配置します。このバイパス コンデンサの推奨値は 0.01µF です。ノイズが多い、またはインピーダンスが高い電源を補償するため、デカップリング容量を増やすこともできます。5kΩ のプルアップ抵抗を使用して、オープン ドレイン出力ピン (SDA、SCL、ALERT) をプルアップします。

8.4.2 レイアウト例

TMP112D-Q1X2SON パッケージについては、注意を払うべき特別な考慮事項があります。その考慮事項とは、センター パッドがアドレス ピンに電気的に接続されていることと、パッケージとパッドの寸法です。図 8-7 に示すように、アドレス オプションを使用すると、センター パッドを同じ層のトレースで 4 つのエッジ ピンのいずれかに直接接続して、デバイス アドレスを設定できます。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

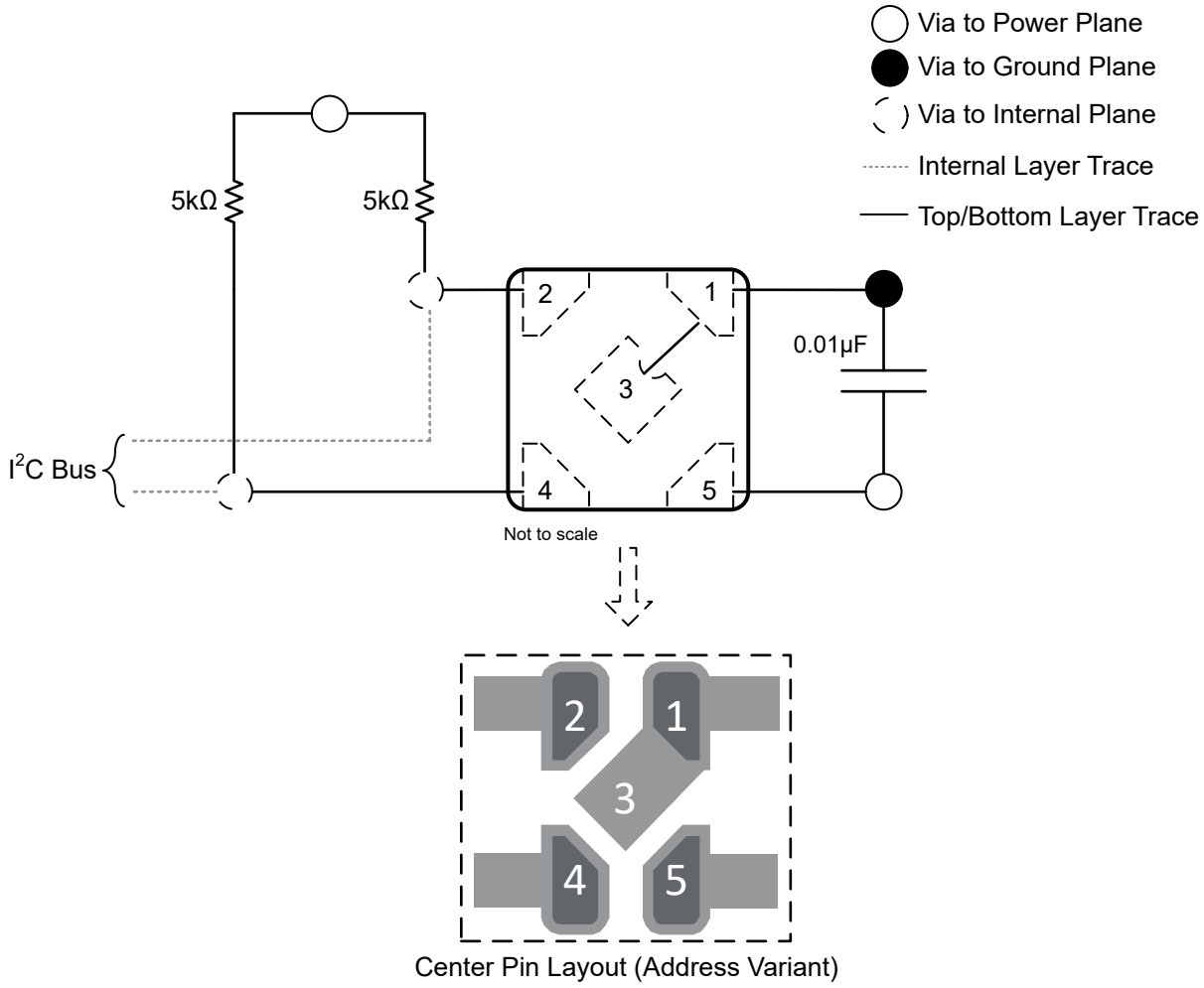


図 8-7. DPW のレイアウト例

DRL パッケージの ALERT ピンを使用する場合のレイアウトを図 8-8 に示します。

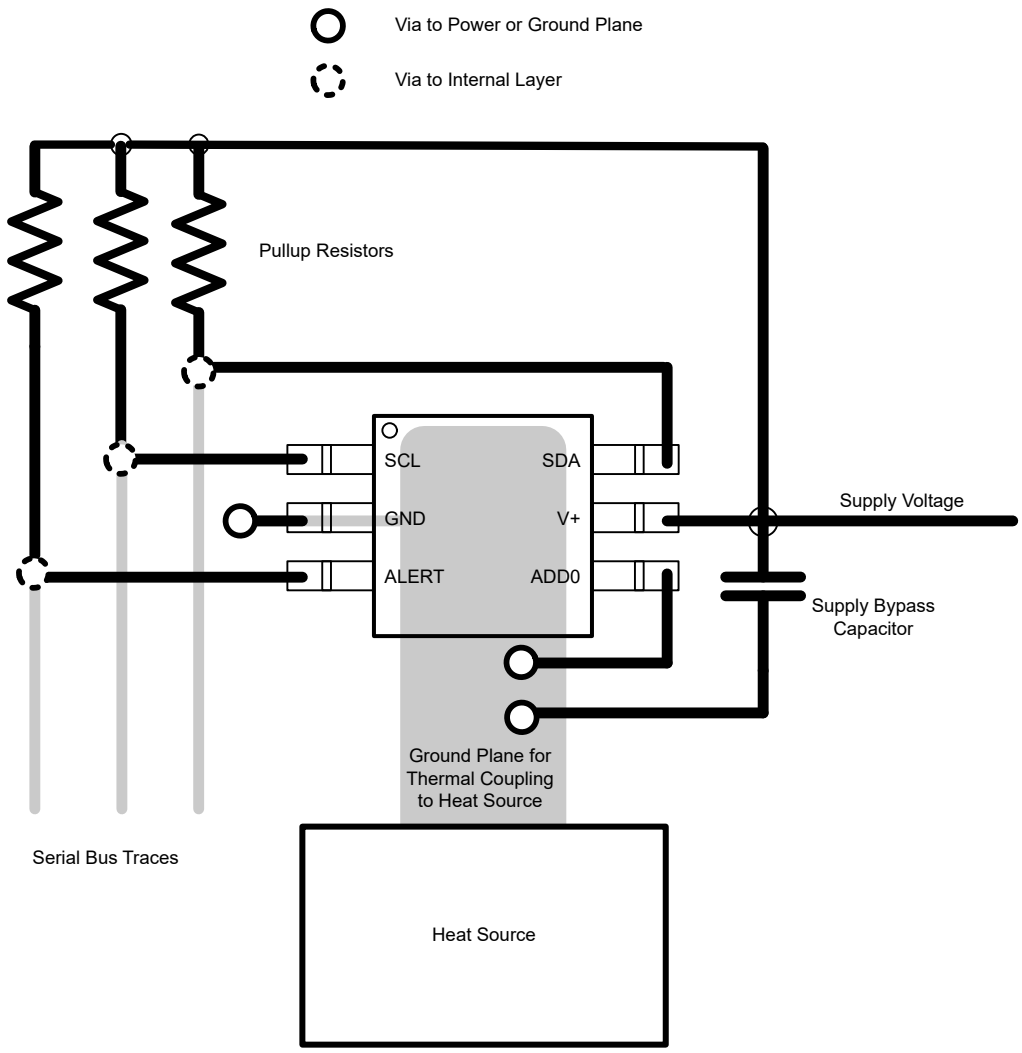


図 8-8. DRL のレイアウト例

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

9.1.1 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、『TMP102-Q1 低消費電力デジタル温度センサ、SMBus および 2 線式シリアル インターフェイス内蔵、SOT563 パッケージ採用』、データシート
- テキサス インスツルメンツ、『TMP75B-Q1 1.8V デジタル温度センサ、2 線式インターフェイスおよびアラート内蔵』、データシート
- テキサス インスツルメンツ、『TMPx75-Q1 車載グレード温度センサ、I 2C および SMBus インターフェイス付き、業界標準の LM75 フォーム ファクタおよびピン配置』、データシート
- テキサス インスツルメンツ、『TMP112-Q1 機能安全平均故障率 (FIT) 、故障モード分布 (FMD)、およびピンの故障モード解析 (FMA)』、機能安全情報
- テキサス・インスツルメンツ、『テキサス・インスツルメンツの X2SON パッケージによる設計と製造』、デザイン ガイド

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.
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 G (May 2025) to Revision H (August 2026)	Page
• ドキュメント全体を通して TMP112D-Q1 の動作電源電圧を 1.4V ～ 3.6V から 1.4V ～ 5.5V に改善	1
• X2SON パッケージでアラート機能をサポートする新しい OPN をサポートするための追加 OPN を追加 (将来のリリース)	3

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

- TMP112D-Q1 の推奨電源電圧を 5.5V に更新 6
- TMP112D-Q1 の VIN 条件を、最大 5.5V に更新 7

Changes from Revision F (June 2022) to Revision G (May 2025) **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
- ドキュメント全体を通して TMP112D-Q1 デバイスの仕様とグラフを追加 1
- 「デバイスの比較」表、「デバイス注文オプション」表、「デバイスの命名規則」画像を追加 3
- TMP112-Q1 の「電気的特性」表に、コンテキストから「アクティブ変換時の電源電流」と「スタンバイ電流」を追加 7
- I2C タイミング要件の表に「ファスト モード プラス」を追加 9
- 明確化のため、「出力伝達関数図」のグラフを「コンパレータ モード」および「割り込みモード」のグラフで更新 10
- DPW パッケージと DRL パッケージをよりよく比較するため、「新しい TMP112-Q1/TMP112D-Q1 の温度ステップ応答」のグラフで「温度ステップ応答」のグラフを更新。 10
- 「サポート リソース」、「静電放電に関する注意事項」、および「グロッサリー」の各セクションを追加 37
- 「コミュニティリソース」セクションを削除 37

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、画面左側のナビゲーションをご覧ください。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
TMP112AQDRLRQ1	Active	Production	SOT-5X3 (DRL) | 6	4000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU | NIPDAUAG	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	SLP
TMP112AQDRLRQ1.A	Active	Production	SOT-5X3 (DRL) | 6	4000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	SLP
TMP112AQDRLRQ1.B	Active	Production	SOT-5X3 (DRL) | 6	4000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	SLP
TMP112DQDPWRQ1	Active	Production	X2SON (DPW) | 5	3000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1
TMP112DQDRLRQ1	Active	Production	SOT-5X3 (DRL) | 6	4000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	1WQ

(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 TMP112-Q1, TMP112D-Q1 :

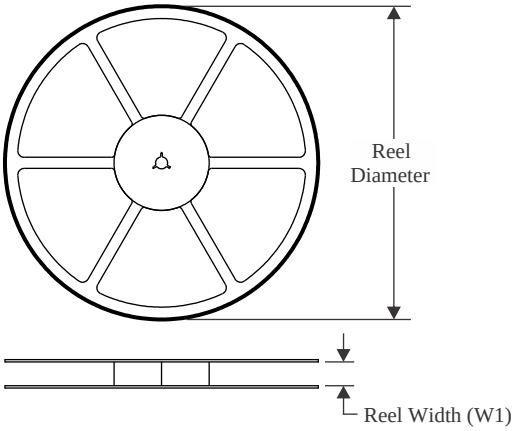
- Catalog : TMP112, TMP112D

NOTE: Qualified Version Definitions:

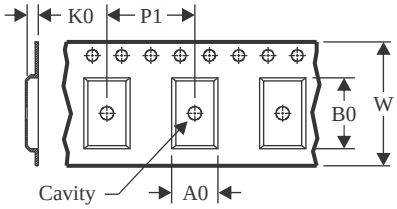
- Catalog - TI's standard catalog product

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

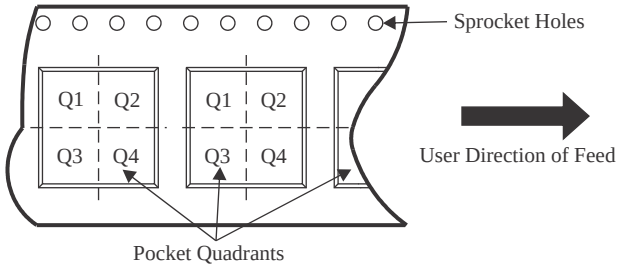


TAPE DIMENSIONS



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

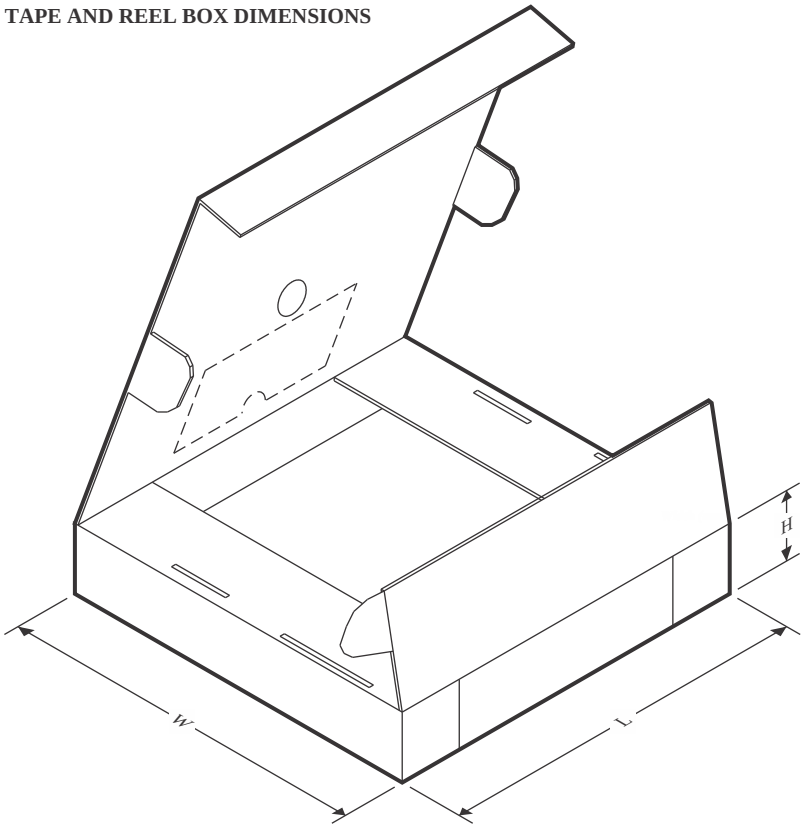
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
TMP112AQDRLRQ1	SOT-5X3	DRL	6	4000	180.0	8.4	1.98	1.78	0.69	4.0	8.0	Q3
TMP112AQDRLRQ1	SOT-5X3	DRL	6	4000	180.0	8.4	2.0	1.8	0.75	4.0	8.0	Q3
TMP112DQDPWRQ1	X2SON	DPW	5	3000	180.0	8.4	0.91	0.91	0.5	2.0	8.0	Q2
TMP112DQDRLRQ1	SOT-5X3	DRL	6	4000	180.0	8.4	2.0	1.8	0.75	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)
TMP112AQDRLRQ1	SOT-5X3	DRL	6	4000	223.0	270.0	35.0
TMP112AQDRLRQ1	SOT-5X3	DRL	6	4000	210.0	185.0	35.0
TMP112DQDPWRQ1	X2SON	DPW	5	3000	210.0	185.0	35.0
TMP112DQDRLRQ1	SOT-5X3	DRL	6	4000	210.0	185.0	35.0

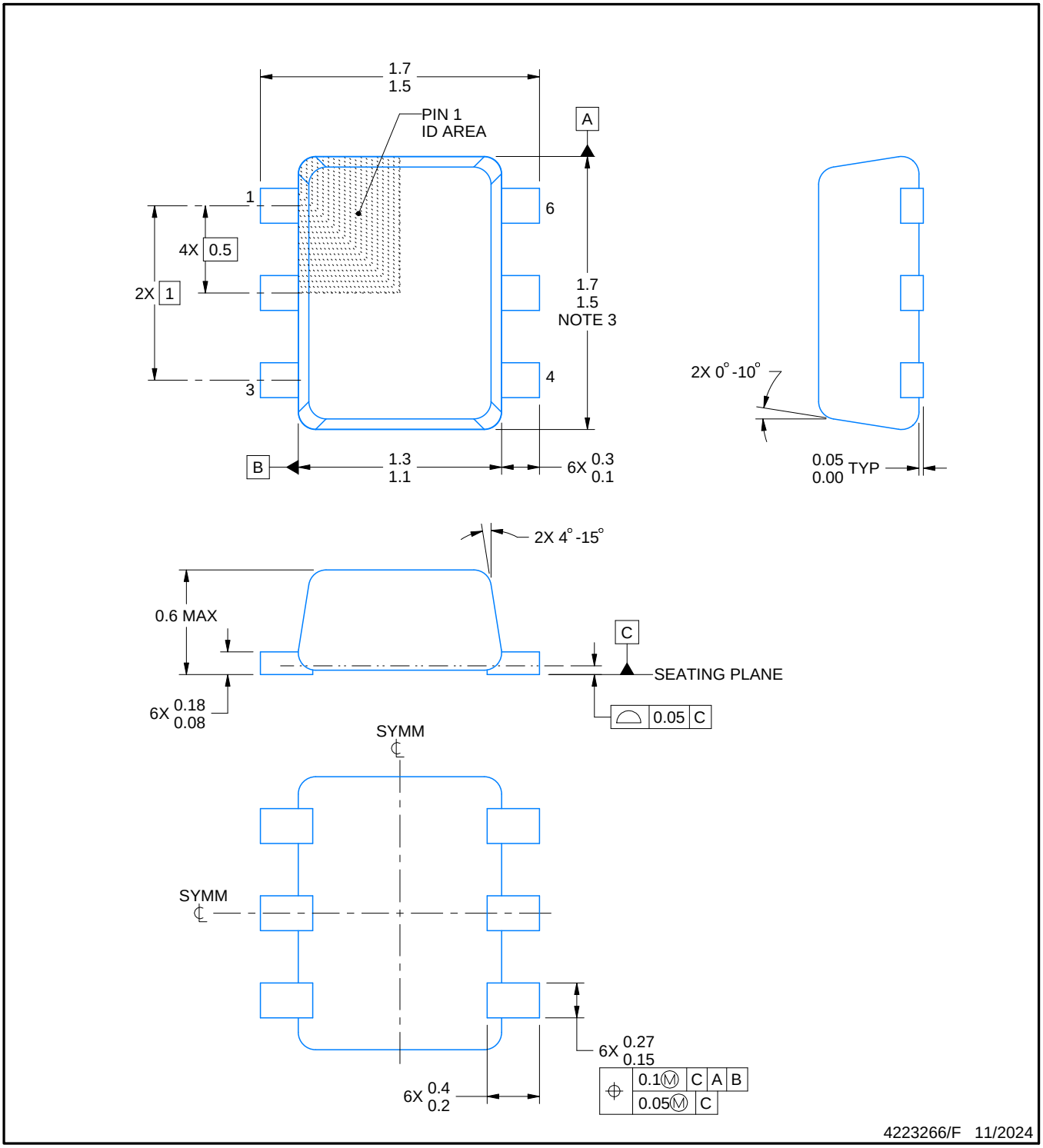


PACKAGE OUTLINE

DRL0006A

SOT - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



NOTES:

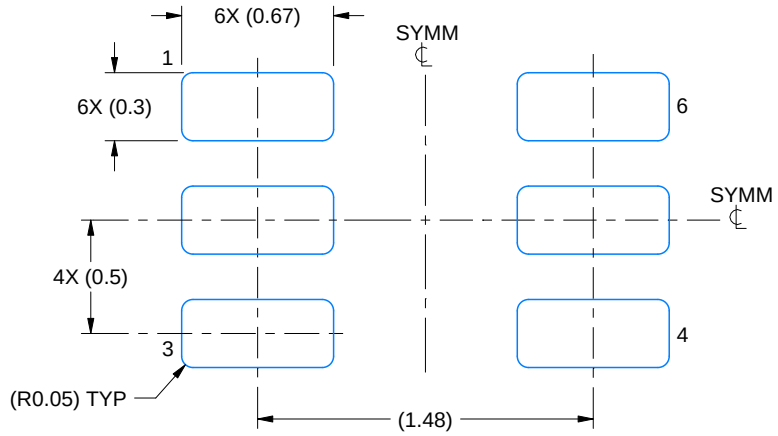
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. Reference JEDEC registration MO-293 Variation UAAD

EXAMPLE BOARD LAYOUT

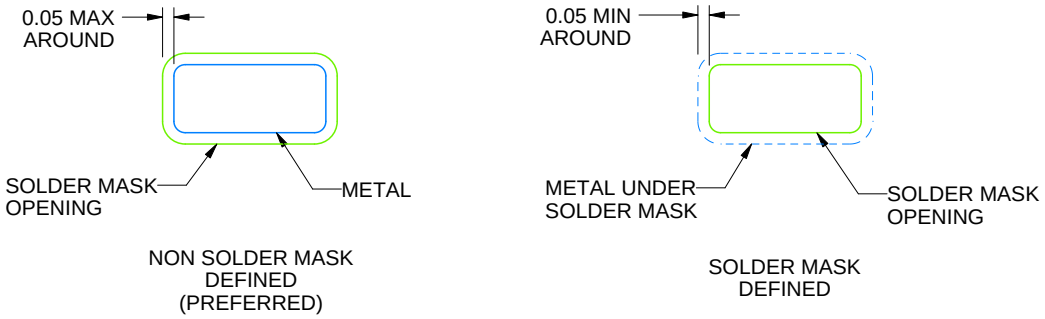
DRL0006A

SOT - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:30X



SOLDERMASK DETAILS

4223266/F 11/2024

NOTES: (continued)

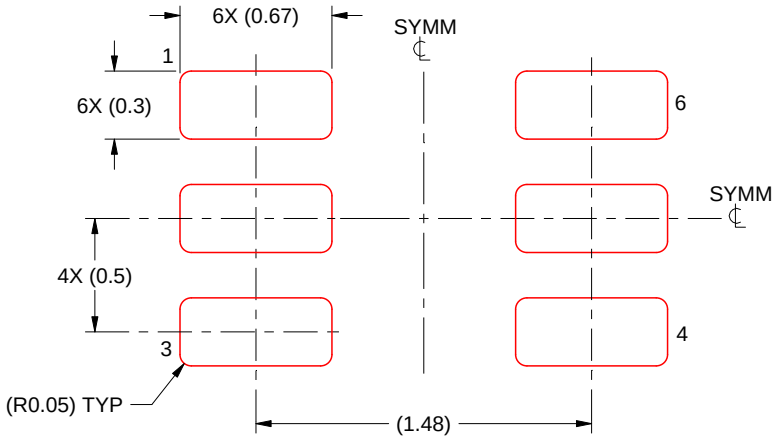
5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
7. Land pattern design aligns to IPC-610, Bottom Termination Component (BTC) solder joint inspection criteria.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DRL0006A

SOT - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL
SCALE:30X

4223266/F 11/2024

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.

GENERIC PACKAGE VIEW

DPW 5 X2SON - 0.4 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



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

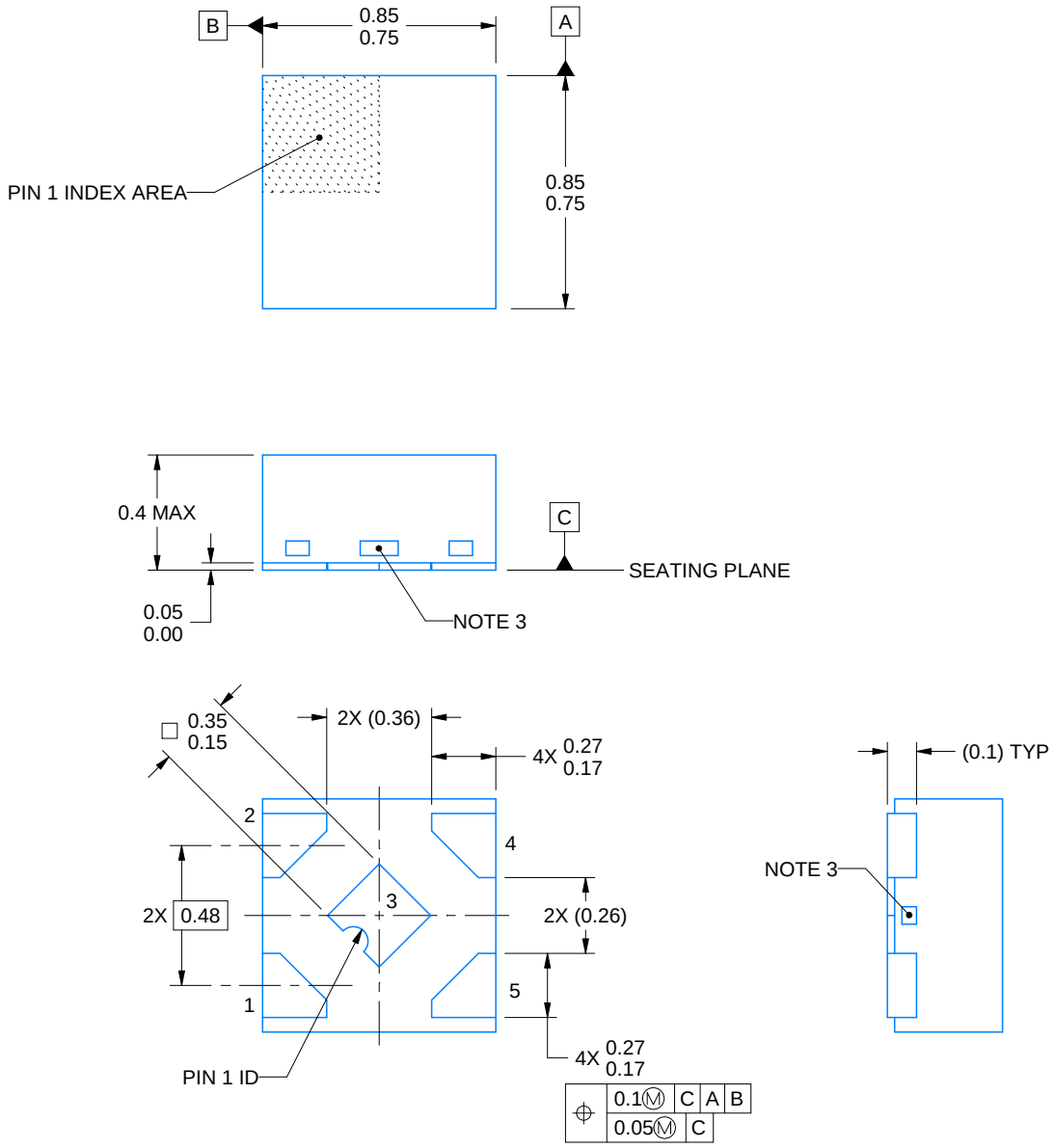
4211218-3/D

PACKAGE OUTLINE

DPW0005B

X2SON - 0.4 mm max height

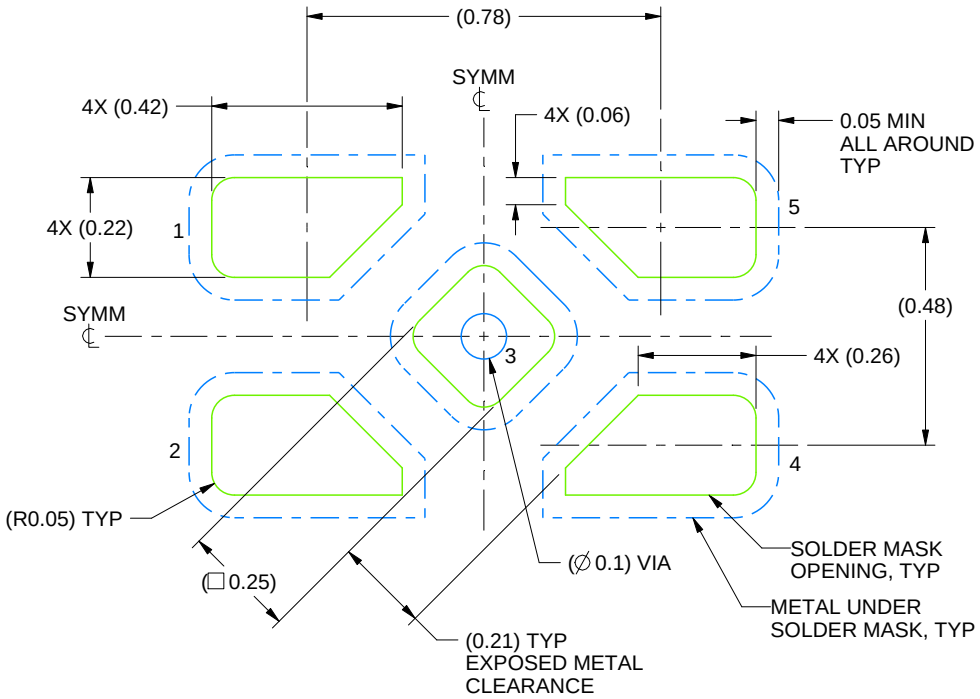
PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



4228233/D 09/2023

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. The size and shape of this feature may vary.

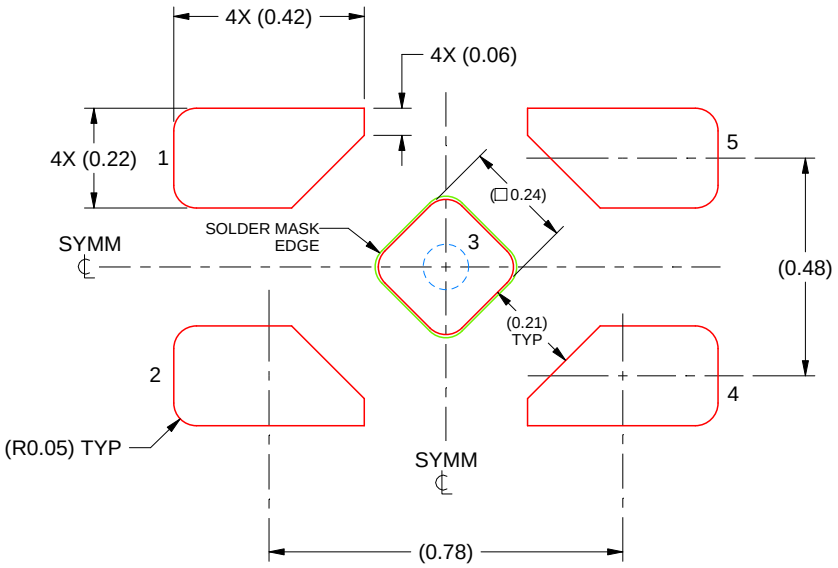


LAND PATTERN EXAMPLE
SOLDER MASK DEFINED
SCALE:60X

4228233/D 09/2023

NOTES: (continued)

4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, refer to QFN/SON PCB application note in literature No. SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD 5
92% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
SCALE:60X

4228233/D 09/2023

NOTES: (continued)

5. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

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