

TMP114 I²C インターフェイスを備えた、超薄型、1.2V～1.8V 電源、高精度デジタル温度センサ

1 特長

- 高精度
 - TMP114:
 - 20°C～50°Cで ±0.2°C以下
 - 10°C～80°Cで ±0.3°C以下
 - 40°C～125°Cで ±0.5°C以下
 - TMP114N:
 - 40°C～125°Cで ±1°C以下
- 動作温度範囲:-40°C～125°C
- 16 ビット分解能:0.0078°C (LSB)
- 低い消費電力:
 - 平均電源電流:0.7μA
 - シャットダウン電流:0.16μA
- 電源電圧範囲:1.08V～1.98V
- 応答時間:300ms
- 電源電圧に依存しない1.2V 互換のロジック入力
- I²C および SMBus 互換インターフェイス
- 50ns スパイク・フィルタにより I²C 混在バス上で共存可能
- オプションの巡回冗長検査 (CRC)
- 調整可能な平均化機能
- 変換時間と周期を調整可能
- 連続またはワンショット変換モード
- ヒステリシス付き温度アラート・ステータス
- NIST トレース可能
- 超薄型の4ボール PicoStar (DSBGA) パッケージ、高さ 0.15mm

2 アプリケーション

- 携帯電話 / スマートフォン
- ソリッド・ステート・ドライブ (SSD)
- ウェアラブルなフィットネス機器およびアクティビティ・モニタ (活動記録計)
- ポータブル・エレクトロニクス
- セットトップ・ボックス (STB)
- ノート PC
- IP カメラ
- デジタル・カメラ

3 概要

TMP114 は、超薄型 (0.15mm) 4 ピン・パッケージの I²C 互換高精度デジタル温度センサです。TMP114 パッケージは小型で高さが低く、体積に制約のあるシステムに最適化されているので、他の表面実装部品の下にセンサを配置するという全く新しい方式が可能になり、最も高速で最も正確な温度測定を実現できます。

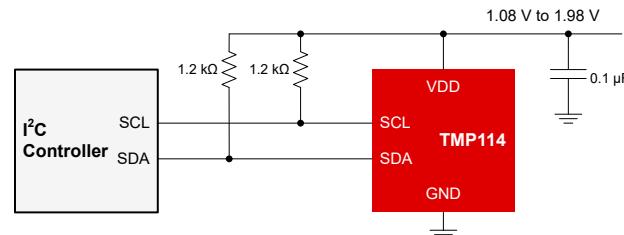
TMP114 は ±0.2°C の精度があり、温度分解能 0.0078°C のオンチップ 16 ビット A/D コンバータ (ADC) を備えています。TMP114 は、NIST トレース可能な製造時のセットアップで 100% テストされています。

TMP114 は 1.08V～1.98V の電源電圧範囲、0.7μA 未満の低い平均電源電流で動作するように設計されています。

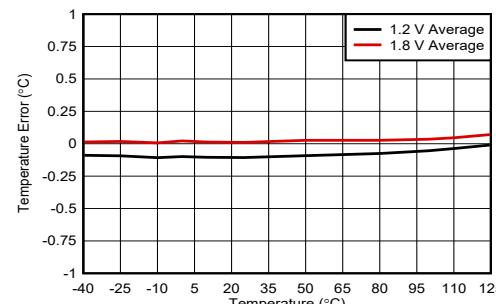
パッケージ情報

部品番号	パッケージ (1)	パッケージ・サイズ (2)
TMP114	PicoStar (4)	0.76mm × 0.76mm

- (1) 利用可能なパッケージについては、データシートの末尾にあるパッケージ・オプションについての付録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。



概略回路図



温度精度



英語版の TI 製品についての情報を翻訳したこの資料は、製品の概要を確認する目的で便宜的に提供しているものです。該当する正式な英語版の最新情報は、必ず最新版の英語版をご参照ください。

目次

1 特長	1	8.3 機能説明	13
2 アプリケーション	1	8.4 デバイスの機能モード	17
3 概要	1	8.5 プログラミング	19
4 改訂履歴	2	8.6 レジスタ・マップ	29
5 デバイスの比較	3	9 アプリケーションと実装	39
6 ピン構成および機能	3	9.1 アプリケーション情報	39
7 仕様	4	9.2 I ² C プルアップと電源が独立のアプリケーション	39
7.1 絶対最大定格	4	9.3 I ² C プルアップと電源電圧が等しいアプリケーション	40
7.2 ESD 定格	4	9.4 電源に関する推奨事項	40
7.3 推奨動作条件	4	9.5 レイアウト	41
7.4 熱に関する情報	4	10 デバイスおよびドキュメントのサポート	42
7.5 電気的特性	5	10.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法	42
7.6 I ² C インターフェイスのタイミング	7	10.2 サポート・リソース	42
7.7 代表的特性	8	10.3 商標	42
8 詳細説明	12	10.4 静電気放電に関する注意事項	42
8.1 概要	12	10.5 用語集	42
8.2 機能ブロック図	12	11 メカニカル、パッケージ、および注文情報	42

4 改訂履歴

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

Changes from Revision D (May 2023) to Revision E (July 2023)

	Page
• 「温度データ形式」セクションから内容を削除	19

Changes from Revision C (May 2022) to Revision D (May 2023)

	Page
• 「パッケージ情報」表のボディ・サイズをパッケージ・サイズに変更	1
• TMP114x 製品のデバイス精度を以下のように変更: 0.3°C から 0.2°C	3
• TMP114 の追加の温度精度範囲を追加	5
• 温度サイクル・ヒステリシスを 0.05°C から 0.1°C に変更	5
• アクティブ変換時の電源電流を 110µA から 120µA に変更	5
• 「I ² C インターフェイスのタイミング」表にスタンダード・モードのタイミングを追加	7
• 図 7-1 を変更	8
• 「電源に関する推奨事項」および「レイアウト」セクションを「アプリケーションと実装」セクションに移動	40

Changes from Revision B (January 2022) to Revision C (May 2022)

	Page
• 「デバイス比較」表に新しい注文可能製品を追加	3
• 「デバイス・ターゲット・アドレス」表に新しい注文可能製品を追加	21

Changes from Revision A (September 2021) to Revision B (January 2022)

	Page
• TMP114N の注文可能ステータスをプレビューから量産データに変更	1
• 「デバイスのオプション」表に TMP114NA を追加	3
• TMP114NB および TMP114NC のプレビュー版の注を削除	3
• 「デバイス・ターゲット・アドレス」表に TMP114NA を追加	21

Changes from Revision * (June 2021) to Revision A (September 2021)

	Page
• TMP114N の注文可能プレビュー情報を追加	1
• データシートのステータスを「事前情報」から「量産混合」に変更	1
• 「デバイスのオプション」表を追加	3

5 デバイスの比較

表 5-1. デバイスのオプション

製品名	デバイスの精度	デバイスの 2 線式アドレス
TMP114A	0.2°C	1001000
TMP114B	0.2°C	1001001
TMP114C	0.2°C	1001010
TMP114D	0.2°C	1001011
TMP114ND	1°C	1001100
TMP114NC	1°C	1001101
TMP114NB	1°C	1001110
TMP114NA	1°C	1001111

6 ピン構成および機能

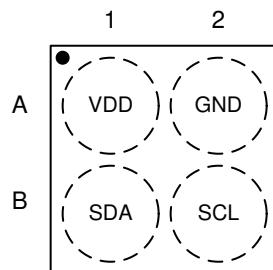


図 6-1. YMT 4 ピン PicoStar™ パッケージ (上面図)

表 6-1. ピンの機能

ピン		I/O	概要
名称	番号		
VDD	A1	I	電源電圧
GND	A2	—	グランド
SDA	B1	IO	シリアル・データ入力とオープン・ドレイン出力。プルアップ抵抗が必要
SCL	B2	I	シリアル・クロック

7 仕様

7.1 絶対最大定格

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)⁽¹⁾

	最小値	最大値	単位
電源電圧、(V_{DD})	-0.3	2.1	V
入力電圧 SCL、SDA	-0.3	2.1	V
出力シンク電流 SDA		15	mA
接合部温度、 T_J	-55	150	°C
保管温度、 T_{stg}	-65	150	°C

- (1) 絶対最大定格を上回るストレスが加わった場合、デバイスに永続的な損傷が発生する可能性があります。これはストレスの定格のみについて示してあり、このような条件や、「推奨動作条件」に記載されている条件を超える条件でデバイスが機能するということを意味するわけではありません。絶対最大定格の状態が長時間続くと、デバイスの信頼性に影響を与える可能性があります。

7.2 ESD 定格

	値	単位	
$V_{(ESD)}$	静電気放電	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 に準拠 ⁽¹⁾ デバイス帶電モデル (CDM)、JEDEC 仕様 JESD22-C101 準拠 ⁽²⁾	±2000 ±1000
		V	

- (1) JEDEC のドキュメント JEP155 には、500V HBM であれば標準的な ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると記載されています。
(2) JEDEC のドキュメント JEP157 には、250V CDM であれば標準的な ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると記載されています。

7.3 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
電源電圧	V_{DD}	1.08	1.98	V
I/O 電圧	SCL、SDA	0	1.98	V
I_{OL}	SDA	0	3	mA
自由気流での動作温度、(T_A)		-40	125	°C

7.4 熱に関する情報

熱評価基準 ⁽¹⁾		TMP114		単位	
		YMT			
		4 ピン			
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	168.7		°C/W	
$R_{\theta JC(\text{top})}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	1.0		°C/W	
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	47.3		°C/W	
Ψ_{JT}	接合部から上面への熱特性パラメータ	0.6		°C/W	
Ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	47.3		°C/W	
$R_{\theta JC(\text{bot})}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	-		°C/W	
M_T	熱質量	0.16		mJ/°C	

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

7.5 電気的特性

自由気流での動作温度範囲内、 $V_{DD} = 1.08V \sim 1.98V$ (特に記述のない限り)。標準仕様は $T_A = 25^\circ C$ かつ $V_{DD} = 1.2V$ でのもの (特に記述のない限り)

パラメータ	テスト条件		最小値	代表値	最大値	単位	
温度センサ							
T_{ERR} ⁽¹⁾	温度精度 TMP114	アクティブ変換時間=6.4ms	$T_A = 20^\circ C \sim 50^\circ C$ $V_{DD} = 1.8V$	-0.2	0.2	°C	
			$T_A = -10^\circ C \sim 80^\circ C$ $V_{DD} = 1.8V$	-0.3	0.3		
			$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$	-0.5	0.5		
			$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$	-1	1		
T_{RES}	温度分解能	符号ビットを含む		16		ビット	
		LSB		7.8125		m°C	
PSR	DC 電源除去	ワンショット・モード		0.17		°C/V	
T_{REPEAT}	再現性 ⁽²⁾	$V_{DD} = 1.2V$ ⁽³⁾ $T_A = 25^\circ C$	平均化オフ 変換時間 6.4ms	0.06		°C	
T_{LTD}	長期ドリフト ⁽⁴⁾	125°C、1.98V で 1000 時間		0.03			
t_{LIQUID}	応答時間 (攪拌液体)	1 層フレックス PCB 厚さ 0.2032mm	25°Cから 75°Cまでのステップ応答について $\tau = 63\%$	300		ms	
		2 層 FR4 PCB 厚さ 1.5748mm		980			
	温度サイクリングとヒステリシス	$T_{START} = -40^\circ C$ $T_{FINISH} = 125^\circ C$ $T_{TEST} = 25^\circ C$ 3 サイクル		0.1		°C	
t_{CONV}	平均変換時間	平均=0		5	6.4	7.5	ms
		平均=1		40	51.2	60	
t_{VAR}	タイミングの変動	変換期間 スルーレートの結果 スルーレートの制限		-15	15	%	
デジタル入出力							
C_{IN}	入力容量	$f = 100kHz$		3	10	pF	
V_{IH}	High レベルの入力ロジック			0.84	1.98	V	
V_{IL}	Low レベルの入力ロジック			0	0.35	V	
I_{IN}	リード入力電流			-0.2	0.2	μA	
V_{OL}	Low レベルの出力ロジック	SDA	$I_{OL} = -2mA$	0	0.10	0.20	V

7.5 電気的特性 (continued)

自由気流での動作温度範囲内、 $V_{DD} = 1.08V \sim 1.98V$ (特に記述のない限り)。標準仕様は $T_A = 25^\circ C$ かつ $V_{DD} = 1.2V$ でのもの (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件		最小値	代表値	最大値	単位
電源							
I_{DD_ACTIVE}	アクティブ変換時の電源電流	シリアル・バスが非アクティブ	$T_A = 25^\circ C$	68	120		μA
			$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		150		
I_{DD}	平均消費電流	連続変換サイクル=1Hz シリアル・バスが非アクティブ 平均=0	$T_A = 25^\circ C$	0.63	1.5		μA
			$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		3.5		
		連続変換サイクル=1Hz シリアル・バスが非アクティブ 平均=1	$T_A = 25^\circ C$	3.5	6		
			$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		8.5		
I_{SB}	スタンバイ電流	連続モード シリアル・バスが非アクティブ アクティブ変換の間	$T_A = 25^\circ C$	0.26	0.7		μA
			$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		3		
I_{SD}	シャットダウン電流	シリアル・バスが非アクティブ	$T_A = 25^\circ C$	0.16	0.5		μA
			$T_A = -40^\circ C \sim 125^\circ C$		2.5		
V_{POR}	電源スレッショルド		電源立ち上がり、パワーオン・リセット	0.97			V
V_{BOR}	電源スレッショルド		電源障害、ブラウンアウト検出	0.92			
t_{INIT}	パワーオン・リセット後の初期化時間					1	ms
t_{RESET}	リセット復帰時間		ソフト・リセットまたはゼネラル・コール・リセット			1	ms

- (1) 連続変換モードとワンショット・モードの両方で、31.25ms 以上の変換期間で温度精度が規定されています。平均化オンまたは平均化オフ。
- (2) 再現性とは、測定した温度が同じ条件の下で連続的に適用されたときに、測定値を再現する機能です。
- (3) ワンショット・モード設定、24 時間にわたって 1 分間に 1 サンプル。
- (4) 長期ドリフトは、150°C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。温度サイクルとヒステリシスの影響は、最終的なデータシートの値から計算されます。

7.6 I²C インターフェイスのタイミング

最小値と最大値の仕様は、-40°C～125°C、V_{DD} = 1.08V～1.98V での値です (特に記述のない限り)⁽¹⁾

		スタンダード・モード		ファスト・モード		ファスト・モード・プラス		単位
		最小	最大	最小	最大	最小	最大	
f _(SCL)	SCL 動作周波数	1	100	1	400	1	1000	kHz
t _(BUF)	STOP 条件と START 条件の間での バス開放時間	4.7		1.3		0.5		μs
t _(SUSTA)	再スタート条件のセットアップ時間	4.7		0.6		0.26		μs
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。		4.0	0.6		0.26		μs
t _(SUSTO)	ストップ条件のセットアップ時間	4.0		0.6		0.26		μs
t _(HDDAT)	データ・ホールド時間 ⁽²⁾	12	900	12	900	12	150	ns
t _(SUDAT)	データ・セットアップ時間	250		100		50		ns
t _(LOW)	SCL クロックの Low 期間	4.7		1.3		0.5		μs
t _(HIGH)	SCL クロックの High 期間	4.0		0.6		0.26		μs
t _(VDAT)	データ有効時間 (データ応答時間) ⁽³⁾		3.45		0.9		0.45	μs
t _R	SDA、SCL 立ち上がり時間		1000	20	300		120	ns
t _F	SDA、SCL 立ち下がり時間		300	20 x (V _{DD} / 5.5V)	300	20 x (V _{DD} / 5.5V)	120	ns
t _{timeout}	タイムアウト (SCL = GND または SDA = GND)	23	36	23	36	23	37	ms
t _{LPF}	グリッチ抑制フィルタ		50	50		50		ns

(1) コントローラとデバイスの V_{DD} 値は同じです。値は、初期リリース時にテストされたサンプルの統計分析に基づいています。

(2) 最大 t_(HDDAT) は、ファスト・モードでは 0.9μs で、最大 t_(VDAT) よりも遷移時間の分だけ短くなります。

(3) t_(VDAT) = データ信号が SCL Low から SDA 出力までの時間 (または High から Low まで、どちらか長い方の時間)。

7.7 代表的特性

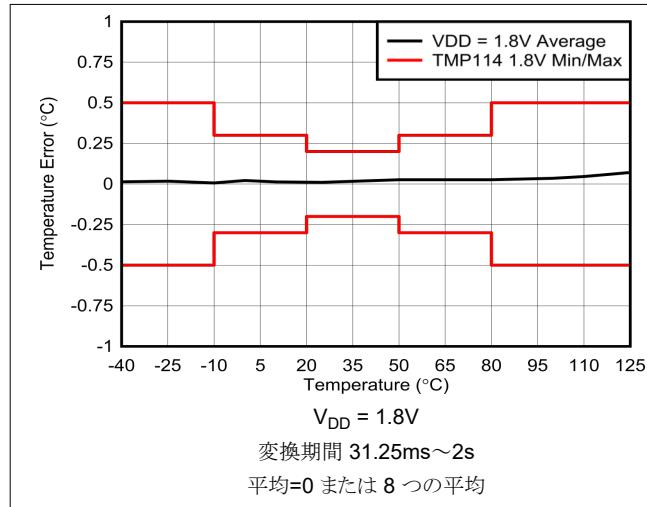


図 7-1. 温度誤差と温度との関係

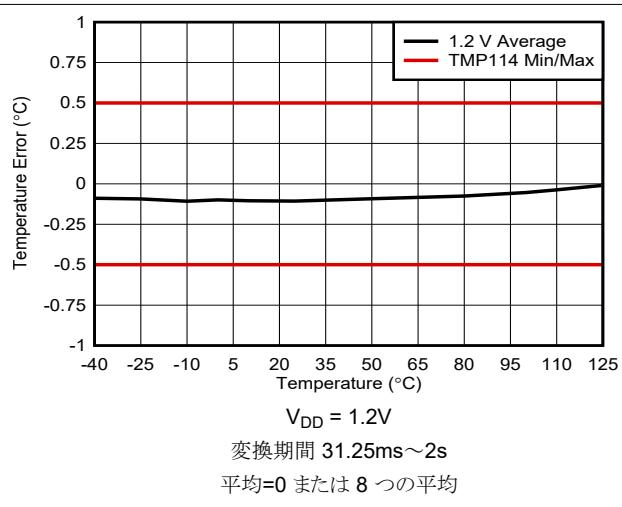


図 7-2. 温度誤差と温度との関係

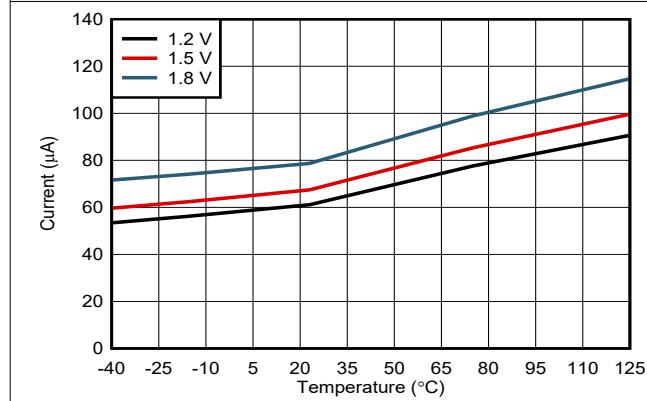


図 7-3. アクティブ電流と温度との関係

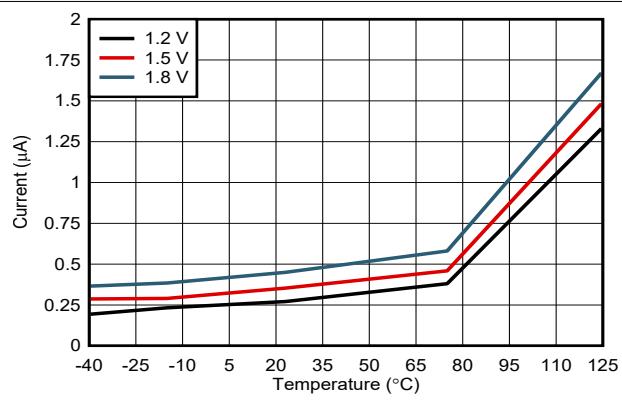


図 7-4. スタンバイ電流と温度との関係

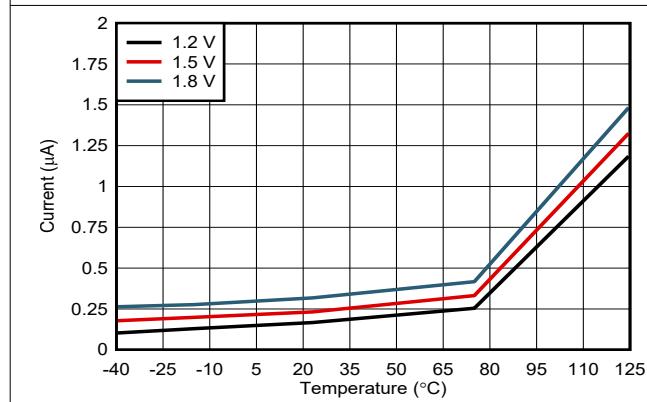
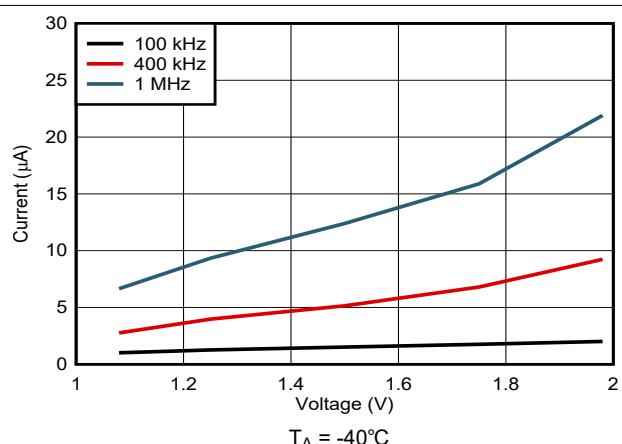


図 7-5. シャットダウン電流と温度との関係

図 7-6. SCL トグルを行うときの消費電流と V_{DD} との関係

7.7 代表的特性 (continued)

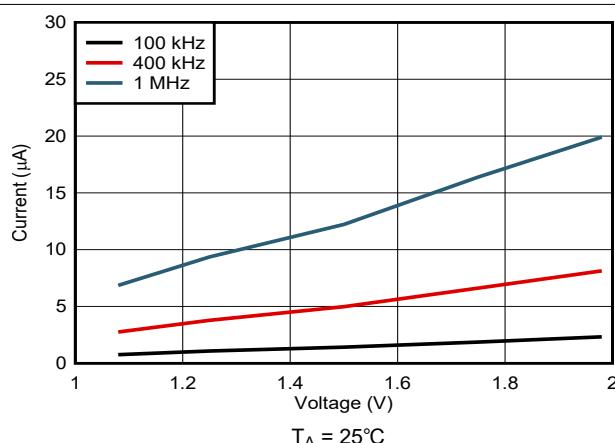


図 7-7. SCL トグルを行うときの消費電流と V_{DD} との関係

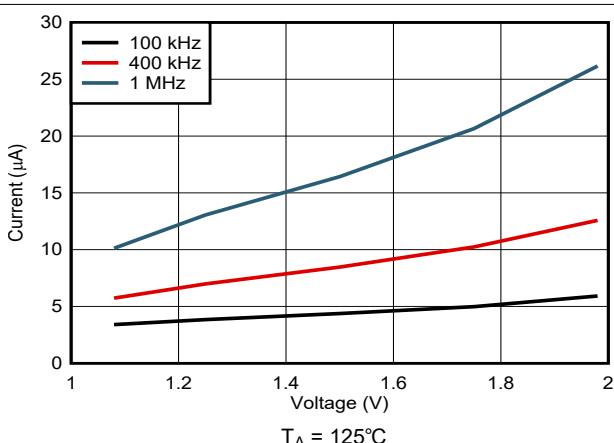


図 7-8. SCL トグルを行うときの消費電流と V_{DD} との関係

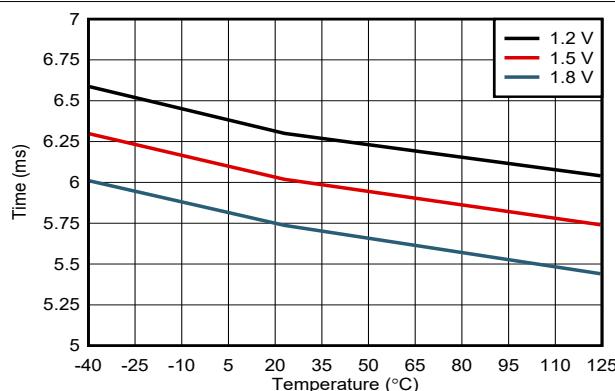


図 7-9. 変換時間と温度との関係

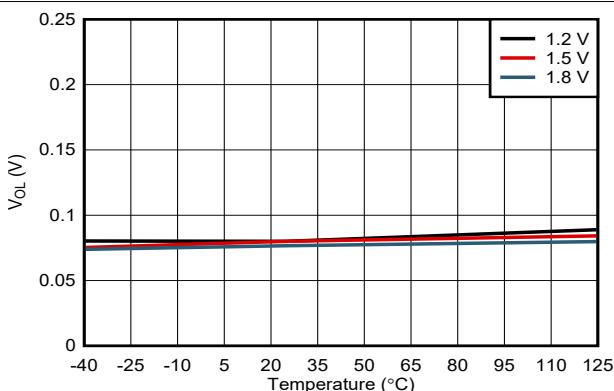
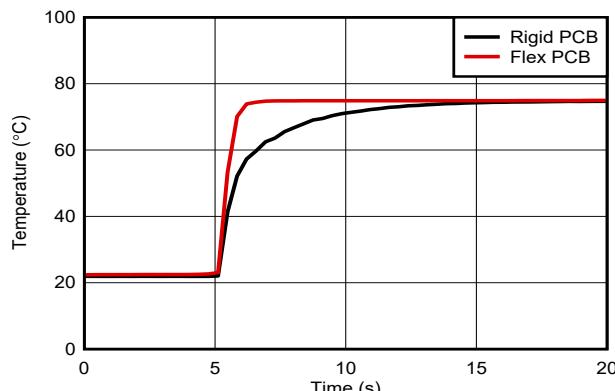
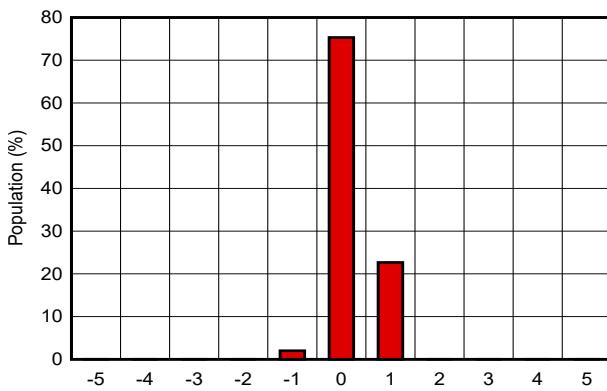


図 7-10. V_{OL} と温度との関係



T_{START} = 室温 (25°C)、 T_{FINISH} = 75°C

図 7-11. 応答時間



T_A = 25°C

図 7-12. 変換時間 6.4ms で平均化オンでのデータの分散

7.7 代表的特性 (continued)

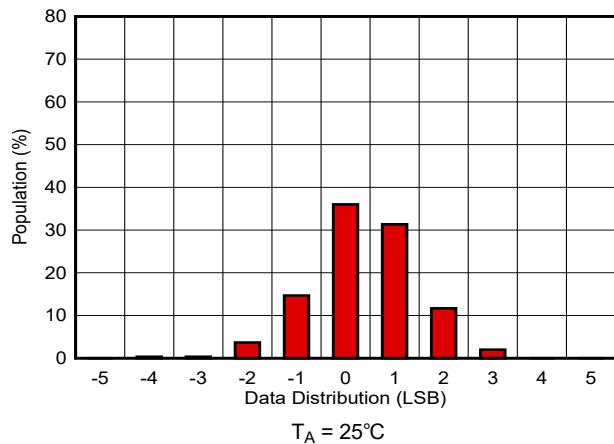


図 7-13. 変換時間 6.4ms で平均化オフでのデータの分散

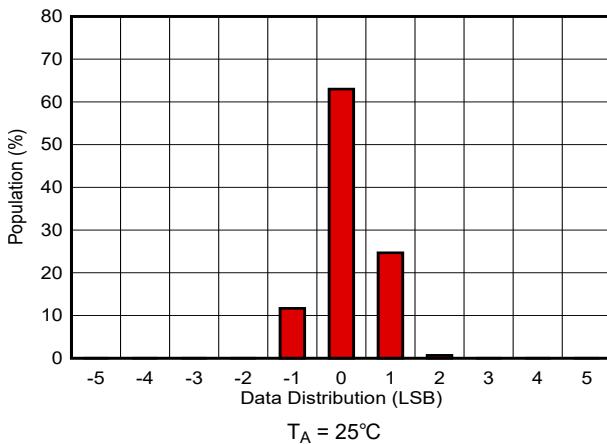


図 7-14. 変換時間 3.5ms で平均化オンでのデータの分散

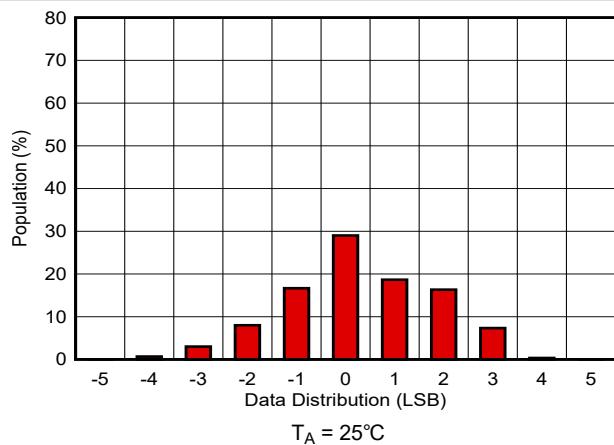


図 7-15. 変換時間 3.5ms で平均化オフでのデータの分散

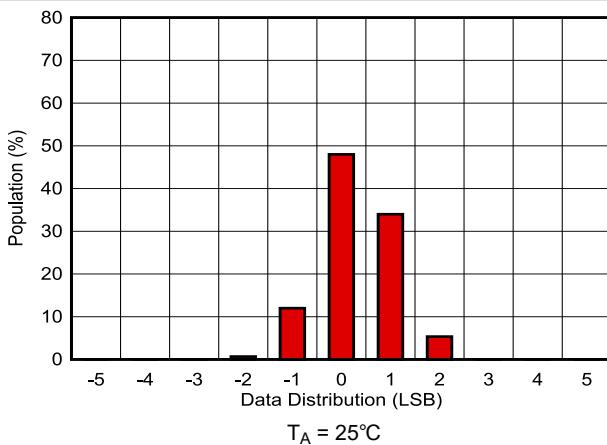


図 7-16. 変換時間 2ms で平均化オンでのデータの分散

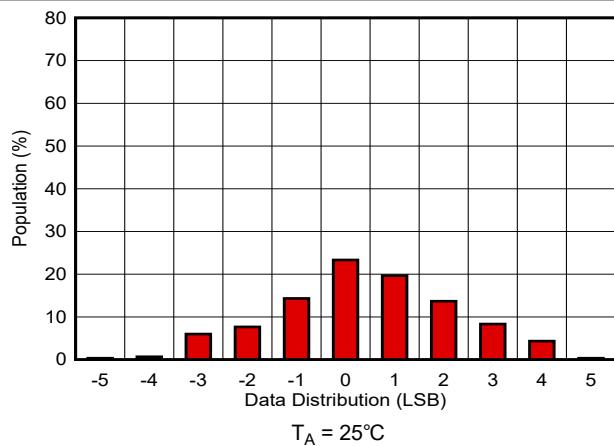


図 7-17. 変換時間 2ms で平均化オフでのデータの分散

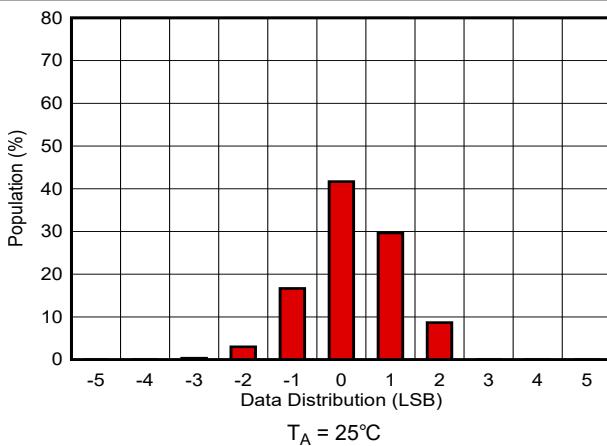


図 7-18. 変換時間 1.2ms で平均化オンでのデータの分散

7.7 代表的特性 (continued)

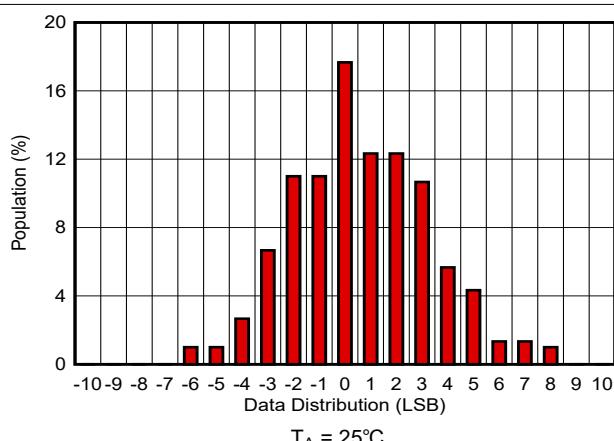


図 7-19. 変換時間 1.2ms で平均化オフでのデータの分散

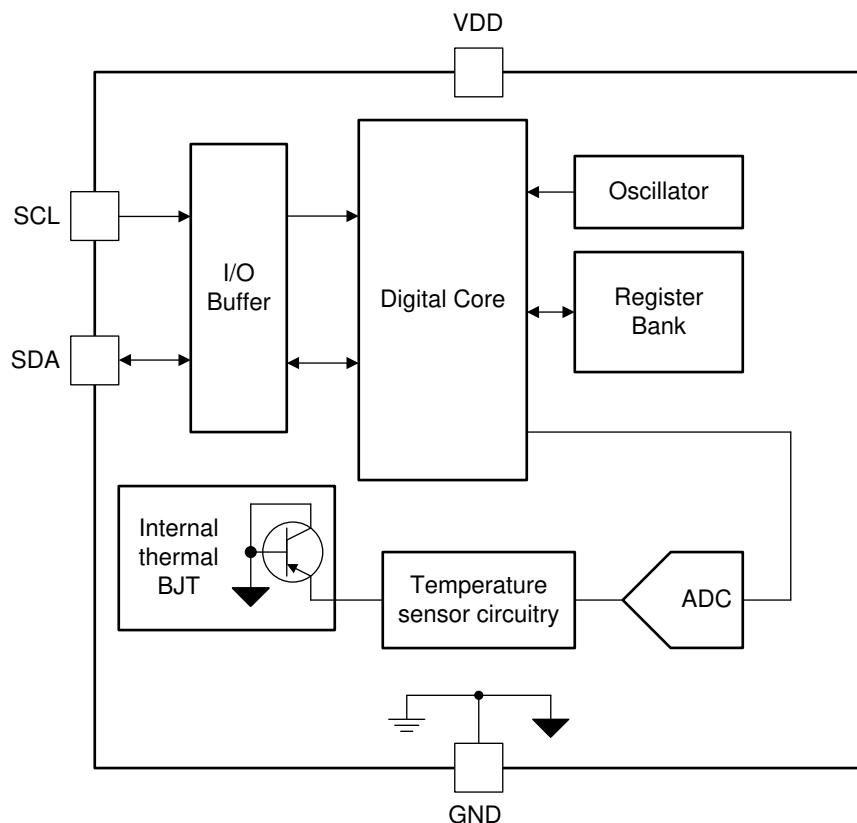
8 詳細説明

8.1 概要

TMP114 は、出荷時に NIST トレース可能な設定で較正済みのデジタル出力温度センサです。このデバイスは、2 線式の SMBus および I²C インターフェイス互換のインターフェイスを搭載しており、連続モードと、熱管理および熱保護アプリケーション用に設計されたシャットダウン・モードの、2 つの動作モードがあります。また、TMP114 にはアラート・ステータス・レジスタが内蔵されており、上限と下限のスレッショルドが別に存在し、ヒステリシス値を調整可能です。

TMP114 との通信には、内蔵のオプション巡回冗長性検査 (CRC) モジュールが使用され、書き込みおよび読み取り動作のデータ整合性を検証します。

8.2 機能ブロック図



8.3 機能説明

8.3.1 1.2V 互換のロジック入力

TMP114 の SCL および SDA ピンには静的な入力スレッショルドがあり、電源電圧とは独立です。これにより、TMP114 は 1.2V または 1.8V の I²C バスで、サポートされている任意の電源電圧で動作できます。

8.3.2 巡回冗長性検査 (CRC)

TMP114 にはオプションの CRC 機能が実装されており、通信中にチェックされる 8 ビットの多項式を使用して、データの整合性と通信の堅牢性を向上させることができます。この機能はデフォルトではディセーブルで、構成レジスタの CRC_EN ビットをセットすることでイネーブルできます。

CRC 機能がイネーブルされると、バス上で開始または繰り返し開始条件ごとにシード値 FFh から開始し、1 つの CRC 値を計算します。CRC 値を TMP114 と送受信した後で、次の CRC はシード値を FFh にリセットします。

TMP114 がターゲット受信モードで動作しているとき、または書き込みバス・トランザクション中に、CRC バイトはデバイス・アドレス、ポインタ・アドレス、受信されたデータ・バイトをカバーします。デバイスは、バイトの CRC エラーを検出した場合、アラート・ステータス・レジスタの CRC_flag ステータス・ビットをセットします。CRC バイトが存在しない場合、トランザクションは破棄され、CRC_flag はセットされません。

TMP114 がターゲット送信モードで動作しているとき、または読み取りバス・トランザクション中に、CRC バイトはデバイス・アドレスと送信されたデータ・バイトをカバーします。

8.3.3 温度制限

TMP114 には、オンボードの温度制限警告が含まれています。変換が完了するたびに、TMP114 はその結果を、下限レジスタおよび上限レジスタに保存されている制限と比較します。結果が THigh_Limit レジスタの値を超えると、THigh_Status および THigh_Flag ビットがセットされます。読み取り時に、THigh_Flag はクリアされますが、THigh_Status ビットはセットされたままでです。測定された温度が THigh_Limit - THigh_Hyst の値を下回ると THigh_Status ビットがクリアされ、THigh_Flag ビットが再度セットされて、制限に関係して温度が変化したことを示します。

コントローラが長期間にわたって Temp_Result レジスタを読み取れない場合、フラグ・ビットを使用して、その期間内に熱制限を超えたかどうかを判定できます。フラグ・ビットは、Alert_Status レジスタの読み取りが成功した後にのみクリアされるため、ハイおよびローのフラグは、I²C 読み取りを実行する前にシステムが熱制限を超えたかどうかを判定するために役立ちます。ステータス・ビットは、Temp_Result の値を変更すると自動的に更新されます。この動作を、図 8-1 に示します。

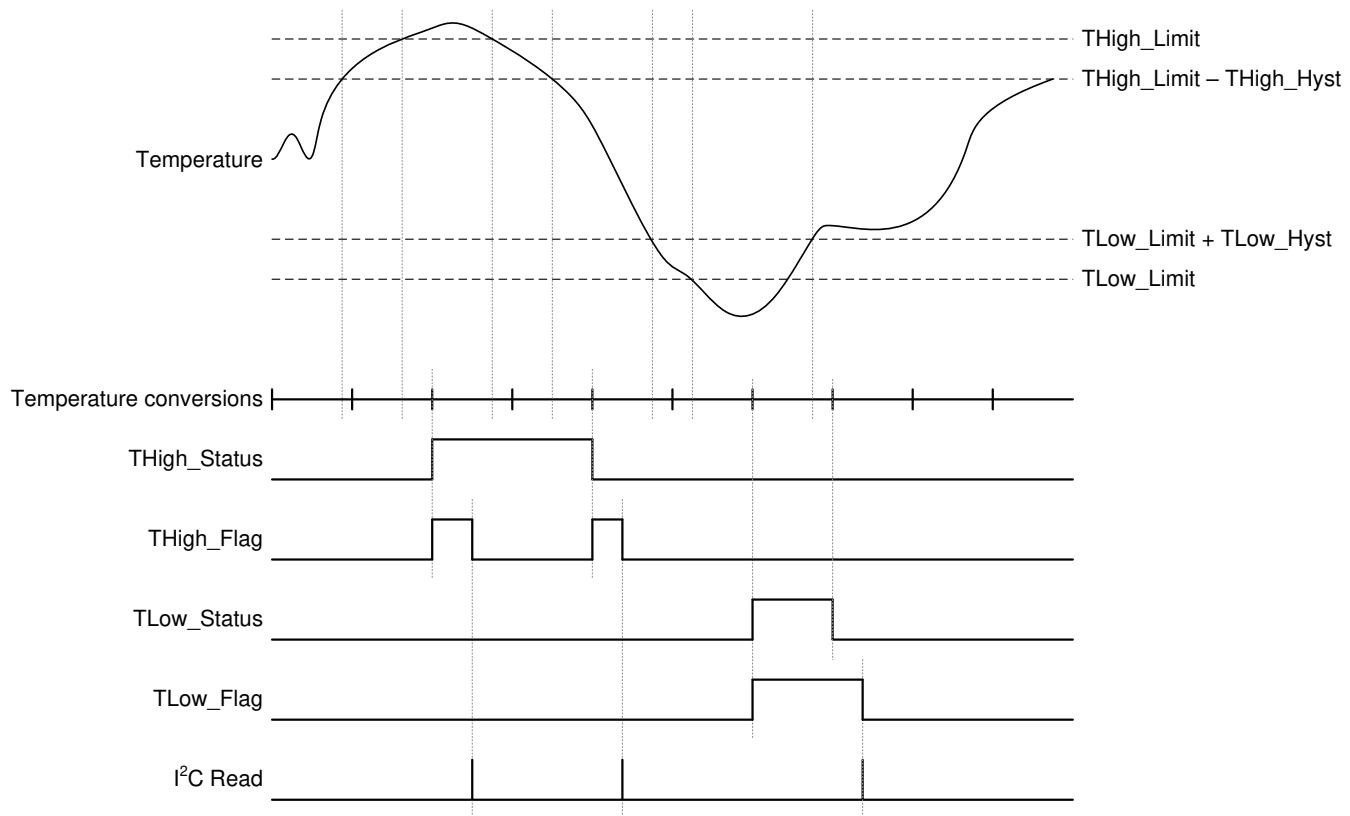


図 8-1. アラート・ステータスのタイミング図

8.3.4 スルーレート警告

スルーレート警告アラートは、**Slew_Limit** レジスタで調整できるアラート・オプションです。スルーレート警告は、温度の急激な変化が発生したときにシステムに通知するもので、システムは熱動作の制限に達するより前に、警告に対応して温度の上昇を修正できます。熱制限を超過した後にシステムを抑制するのと比較して、スルーレート警告を使用すると指定のシステム動作条件を超えないため、システムはより安全に動作でき、信頼性が向上します。

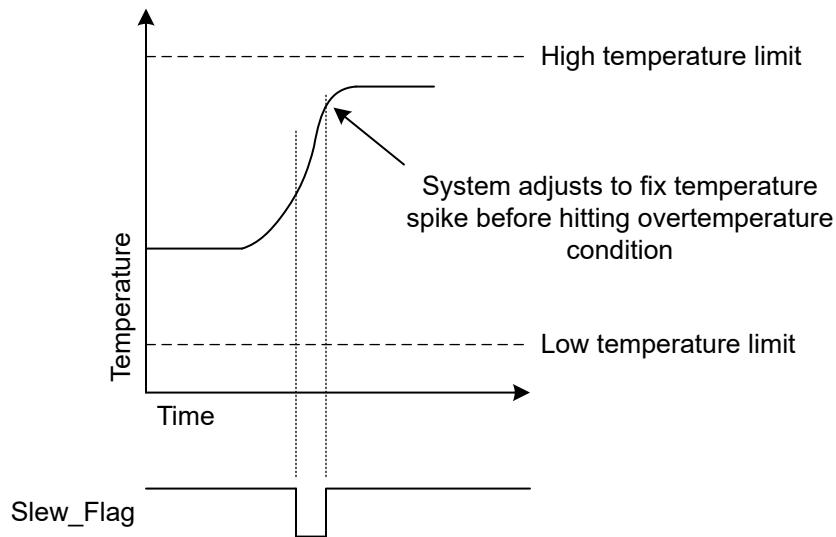


図 8-2. スルーレート・アラート

スルーレートを計算するには、計算の対象となる固定の期間が必要なため、連続モードでのみ使用できます。**Slew_Limit** レジスタは、符号なしの制限を設定するために使用されます。TMP114 は温度スルーレートを監視し、最新の変換結果と直前の変換結果の間で発生した正の温度変化を、**Slew_Limit** と比較します。スルーレートが **Slew_Limit** を超えると、**Alert_Status** レジスタの対応するビットが設定され、警告があることが示されます。温度変換に対するスルーレート警告のタイミングを、図 8-2 に示します。スルーレート・チェックは常に、最新の温度変換と、直前の温度変換に対して適用されます。

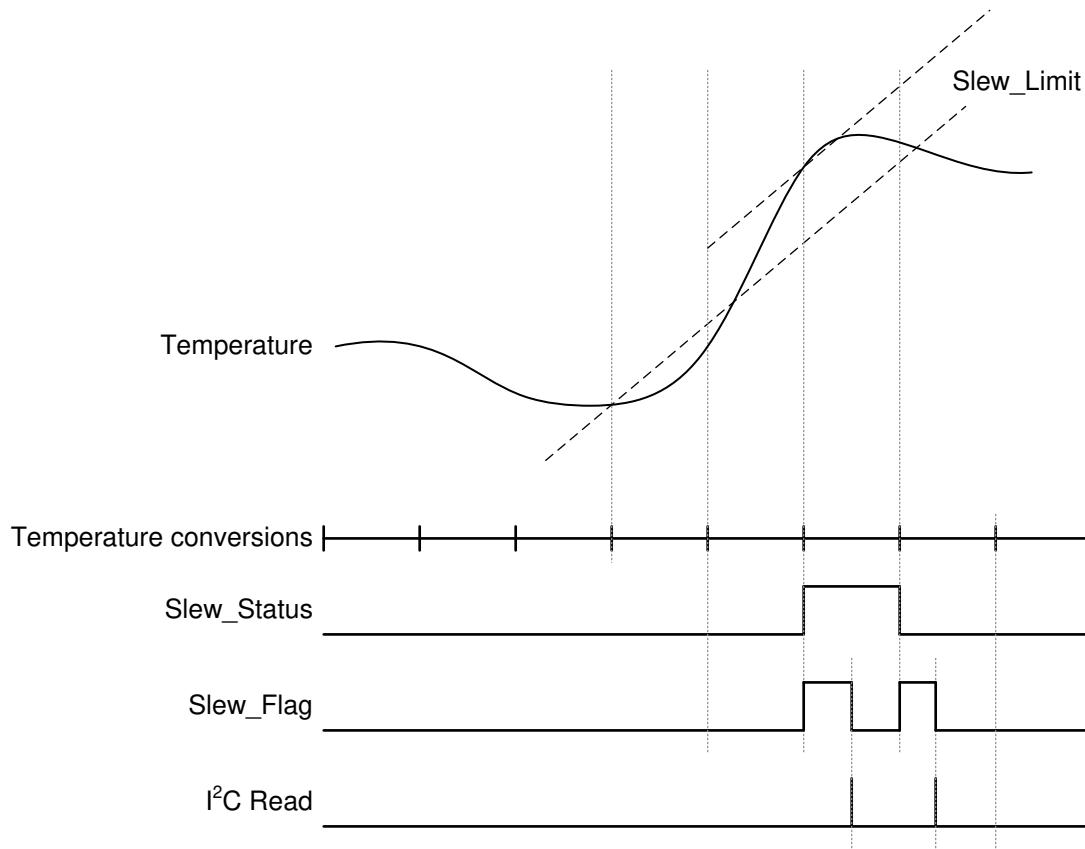


図 8-3. スルー・レート警告のタイミング図

スルーレート・アラートの精度は $\pm 15\%$ です。これは、計算結果が内部発振器の周波数変動の影響を受けるためです。連続変換モードを終了すると、スルーレート・アラートは自動的にオフになります。レジスタの設定は変更されません。連続変換モードに移行すると、この機能は自動的にオンになります。スルーレート・アラートは、正のスルーレートの制限に対してのみ設定できます。

8.3.5 NIST トレース可能性

温度試験の精度は、ISO/IEC 17025 のポリシーと手順に準拠した認定ラボでキャリブレートされた機器によって検証されます。各デバイスは、それぞれのデータシートの仕様制限に適合するようテストおよびトリムされています。

8.4 デバイスの機能モード

TMP114 は、連続モードまたはシャットダウン・モードで動作するように構成できます。この柔軟性により、設計者は電力効率と性能の要件のバランスを取ることができます。

8.4.1 連続変換モード

構成レジスタのモード・ビットが **0b** に設定されているとき、デバイスは連続変換モードで動作します。連続変換サイクルのデバイスを、図 8-4 に示します。このモードでは、デバイスは複数の変換を実行し、すべてのアクティブ変換の終了時に温度結果レジスタと、アラート・ステータス・レジスタの **Data_Ready_Flag** を更新できます。デバイスの標準アクティブ変換時間は **6.4ms** で、平均化はディセーブルされています。平均化がイネーブルのとき、デバイスは変換期間の開始時に、標準値 **51.2ms** の時間にわたって 8 回の変換を連続して行います。

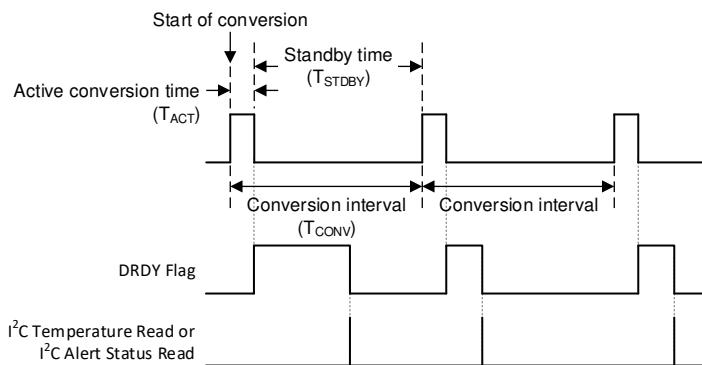


図 8-4. 連続変換サイクルのタイミング図

構成レジスタの **Conv_Period[1:0]** ビットは、変換が実行されるレートを制御します。このデバイスは通常、変換時に **68μA**、低消費電力のスタンバイ時に **0.26μA** を消費します。変換の実行レートを下げることで、連続モードでの平均消費電流を低減できます。

連続モードでの平均電流は、式 1 で計算します。

$$\text{平均電流} = ((I_{\text{ACT}} \times t_{\text{ACTIVE}}) + (I_{\text{Standby}} \times t_{\text{Standby}})) / t_{\text{Conv_Period}} \quad (1)$$

ここで

- t_{ACTIVE} =アクティブ変換時間
- $t_{\text{Conv_Period}}$ =変換期間
- T_{Standby} =変換の間のスタンバイ時間で、 $t_{\text{Conv_Period}} - t_{\text{ACTIVE}}$ で計算

8.4.2 シャットダウン・モード

構成レジスタのモード・ビットが **1b** に設定されているとき、デバイスはただちに低消費電力のシャットダウン・モードに移行します。このとき TMP114 が温度変換を実行中なら、デバイスは変換を停止し、部分的な結果を破棄します。このモードでは、デバイスはすべてのアクティブ回路をパワーダウンします。One_Shot ビットと組み合わせて使用すると、ワンショット温度変換を実行できます。シャットダウン・モードでの標準消費電力はわずか **0.16μA** なので、バッテリ動作時間を延長できます。

連続モードとシャットダウン・モードの間で切り替えを行っても、アクティブはクリアされません。シャットダウン・モードではスルーレート・アラートは再度トリガされませんが、以前にアクティブになったアラートは、アラート・レジスタが読み出されるか、ワンショット温度変換がトリガされるまでクリアされません。

8.4.2.1 ワンショット温度変換

構成レジスタで OS ビットが 1b に設定されている場合、TMP114 は即座にワンショット温度変換を開始します。TMP114 が温度変換を実行するとき、デバイスはアクティブ変換を停止し、部分的な結果を破棄してから、新しいワンショット変換を開始します。ワンショット変換が完了すると、TMP114 はシャットダウン・モードに移行し、OS ビットはクリアされ、モード・ビットは 1b にセットされます。連続モードでワンショット変換がトリガされた場合、デバイスはワンショット変換の完了後にシャットダウン・モードに移行します。

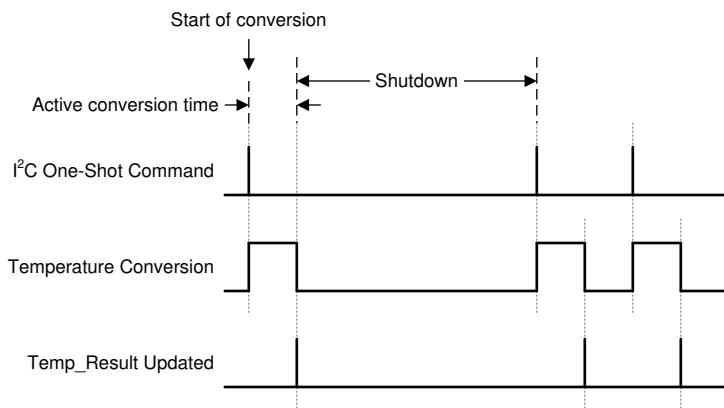


図 8-5. ワンショットのタイミング図

One_Shot ビットが TMP114 のアクティブ変換時間よりも高速で連続的に書き込まれると、デバイスは One_Shot ビットが新たに書き込まれるごとに、温度変換を再起動し続けます。変換が完了するまで温度の結果は更新されないため、この動作を回避することをお勧めします。システムが複数の連続的なワンショット変換をトリガする場合、デバイスは新しい変換を部分的に完了し続け、Temp_Result レジスタを更新しません。この状況を 図 8-6 に示します。

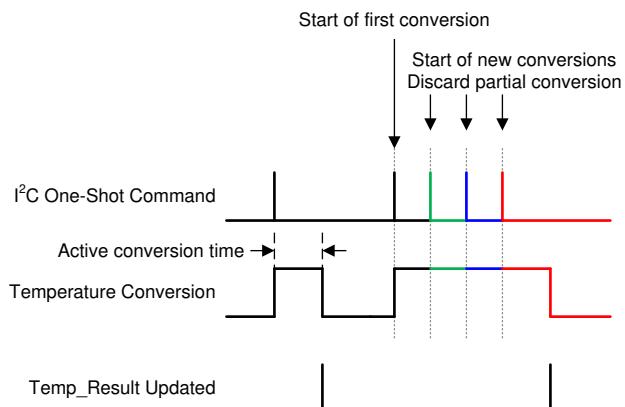


図 8-6. ワンショットの連続トリガのタイミング図

8.5 プログラミング

8.5.1 温度のデータ形式

温度データは 16 ビットの 2 の補数ワードで表現され、最下位ビット (LSB) は $0.0078125^{\circ}\text{C}$ です。TMP114 の温度出力範囲は -256°C ~ 255°C です。

表 8-1. 16 ビットの温度データ形式

温度	デジタル出力	
	2 進	16 進
$+125^{\circ}\text{C}$	0011 1110 1000 0000	3E80
$+25^{\circ}\text{C}$	0000 1100 1000 0000	0C80
$+0.0078125^{\circ}\text{C}$	0000 0000 0000 0001	0001
0°C	0000 0000 0000 0000	0000
$-0.0078125^{\circ}\text{C}$	1111 1111 1111 1111	FFFF
-25°C	1111 0011 1000 0000	F380
-40°C	1110 1100 0000 0000	EC00

8.5.2 I²C バスおよび SMBus インターフェイス

TMP114 には標準の双方向 I²C インターフェイスがあり、このデバイスのステータスを構成または読み取りするためにコントローラ・デバイスによって制御されます。I²C バスの各ターゲットには特定のデバイス・アドレスがあり、同じ I²C バスにある他のターゲット・デバイスと区別できます。多くのターゲット・デバイスでは、スタートアップ時にデバイスの動作を設定するための構成が必要です。これは通常、一意のレジスタ・アドレスを持つターゲットの内部レジスタ・マップにコントローラがアクセスするときに行われます。デバイスには 1 つまたは複数のレジスタがあり、データの保存、書き込み、読み取りが行われます。TMP114 には 50ns のグリッチ抑制フィルタが含まれているため、デバイスが I²C 混在バスで共存できます。TMP114 は、最高 1MHz の転送データ・レートをサポートしています。

物理的な I²C インターフェイスは、シリアル・クロック (SCL) ラインとシリアル・データ (SDA) ラインで構成されます。SDA ラインと SCL ラインの両方を、プルアップ抵抗経由で電源に接続する必要があります。プルアップ抵抗のサイズは、I²C ラインの容量と通信周波数によって決まります。詳細については、『[I²C のプルアップ抵抗の計算](#)』アプリケーション・レポートを参照してください。データ転送は、バスがアイドル状態のときのみ開始できます。STOP 条件の後に SDA ラインと SCL ラインの両方が High になると、バスはアイドルと見なされます (図 8-7 および 図 8-8 を参照)。

コントローラがターゲット・デバイスにアクセスするための、一般的な手順を以下に示します。

1. コントローラがデータをターゲットに送信する場合:

- コントローラのトランスマッタは START 条件を送信し、ターゲットのレシーバをアドレス指定します。
- コントローラのトランスマッタは、ターゲットのレシーバに書き込むため必要なレジスタを送信します。
- コントローラのトランスマッタは、ターゲットのレシーバにデータを送信します。
- コントローラのトランスマッタは、STOP 条件で転送を終了します。

2. コントローラがターゲットからデータを受信または読み取る場合:

- コントローラのレシーバは START 条件を送信し、ターゲットのトランスマッタをアドレス指定します。
- コントローラのレシーバは、ターゲットのトランスマッタから読み出すため必要なレジスタを送信します。
- コントローラのレシーバは、ターゲットのトランスマッタからデータを受信します。
- コントローラのレシーバは、STOP 条件で転送を終了します。

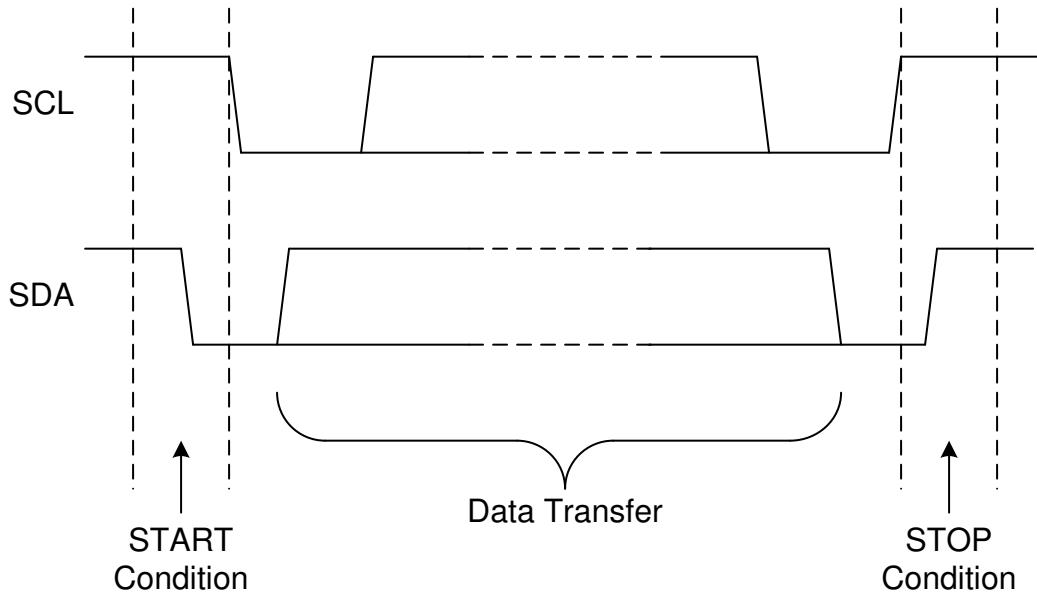


図 8-7. START 条件と STOP 条件の定義

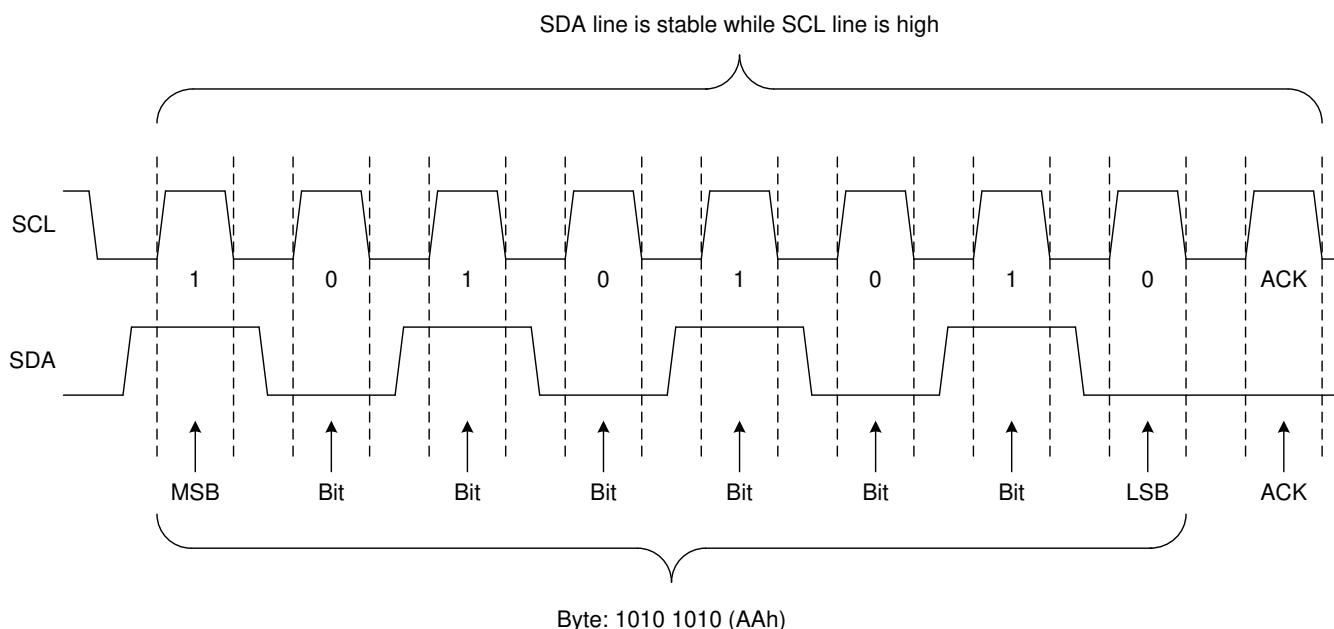


図 8-8. ピット転送

8.5.3 デバイス・アドレス

TMP114 との通信を行うには、最初にコントローラがアドレス・バイトでターゲット・デバイスをアドレス指定する必要があります。アドレス・バイトには 7 つのアドレス・ビットと、読み取りと書き込みのどちらの動作を実行するかを示す読み取り / 書き込み (R/W) ビットがあります。TMP114 の利用可能な各種のバージョンを、表 8-2 に示します。各バージョンはターゲット・アドレスが異なります。

表 8-2. デバイス・ターゲット・アドレス

製品	デバイスの 2 線式アドレス
TMP114A	1001000
TMP114B	1001001
TMP114C	1001010
TMP114D	1001011
TMP114ND	1001100
TMP114NC	1001101
TMP114NB	1001110
TMP114NA	1001111

8.5.4 バス・トランザクション

データはターゲット・デバイスとの間で送受信する必要があり、ターゲット・デバイスのレジスタとの間で読み取りまたは書き込みすることで、この処理を実現できます。

レジスタは、ターゲットのメモリの情報を含む場所で、構成情報が含まれていることも、サンプリングされたデータをコントローラに返送するため保持していることもあります。コントローラは、これらのレジスタに情報を書き込んで、ターゲット・デバイスにタスクの実行を指示する必要があります。

8.5.4.1 自動インクリメント

TMP114 は、自動インクリメント機能の使用をサポートしています。I2C トランザクションの制御レジスタ・バイトのビット 7 が、自動インクリメント・ビットとして使用されます。このビットが 0b にセットされているなら、連続した読み取りや書き込みでは、レジスタ・ポインタに指定されたレジスタに対してのみ読み取りや書き込みを行います。自動インクリメント・ビットが 1b にセットされているなら、データのワードが TMP114 に読み取りや書き込みされるたびに、アドレス・ポインタが 1 だけインクリメントされます。これにより、コントローラは単一のトランザクションで複数のレジスタを読み取りや書き込みできるため、通信が高速になります。

制御レジスタの構造を、図 8-9 に示します。

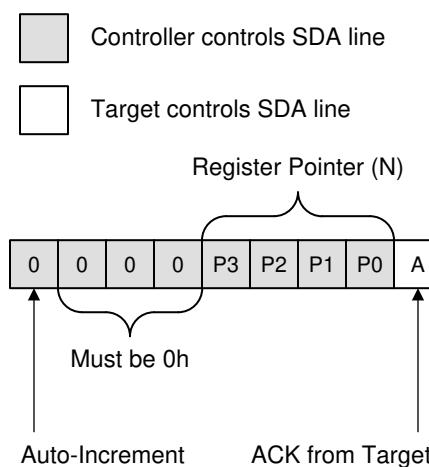


図 8-9. 制御レジスタ

8.5.4.2 書き込み

コントローラが I²C バスに書き込むときは、ターゲットのアドレスを指定して START 条件をバスに送信し、最後のビット (R/W ビット) を 0b に設定して書き込みを行うことを示します。ターゲットはアクノリッジを行い、準備が整っていることをコントローラに通知します。その後、コントローラは制御レジスタ・データのターゲットへの送信を開始し、必要なすべてのデータを送信し終えたら、STOP 条件で送信を終了します。

読み取り専用レジスタへの書き込み、またはレジスタ・マップ外のレジスタ位置への書き込みは無視されます。TMP114 は、レジスタ・マップの外部に書き込むときにも ACK を返します。

単一ワードの書き込み通信の例を、図 8-10 に示します。

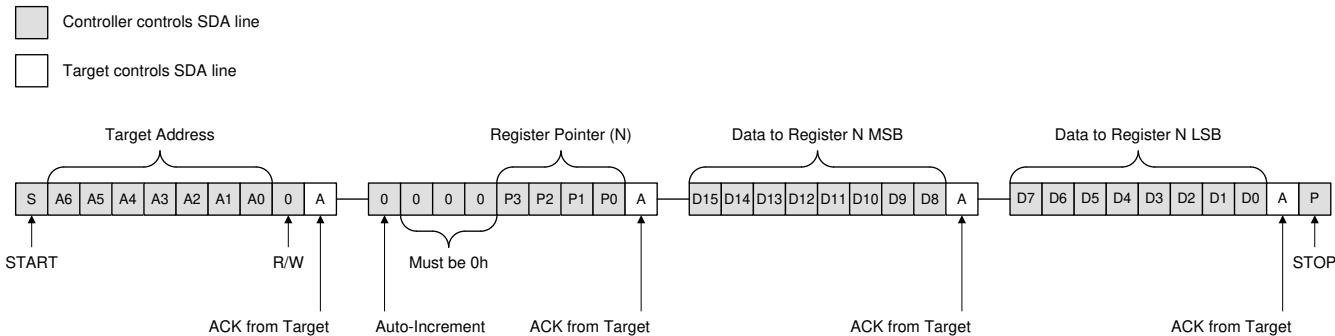


図 8-10. 単一レジスタへの書き込み

TMP114 では、同じレジスタに複数の書き込みを行うこともできます。制御レジスタの自動インクリメント・ビットが 0b にセットされているとき、コントローラは同じレジスタに繰り返し書き込みを行えます。これを 図 8-11 に示します。

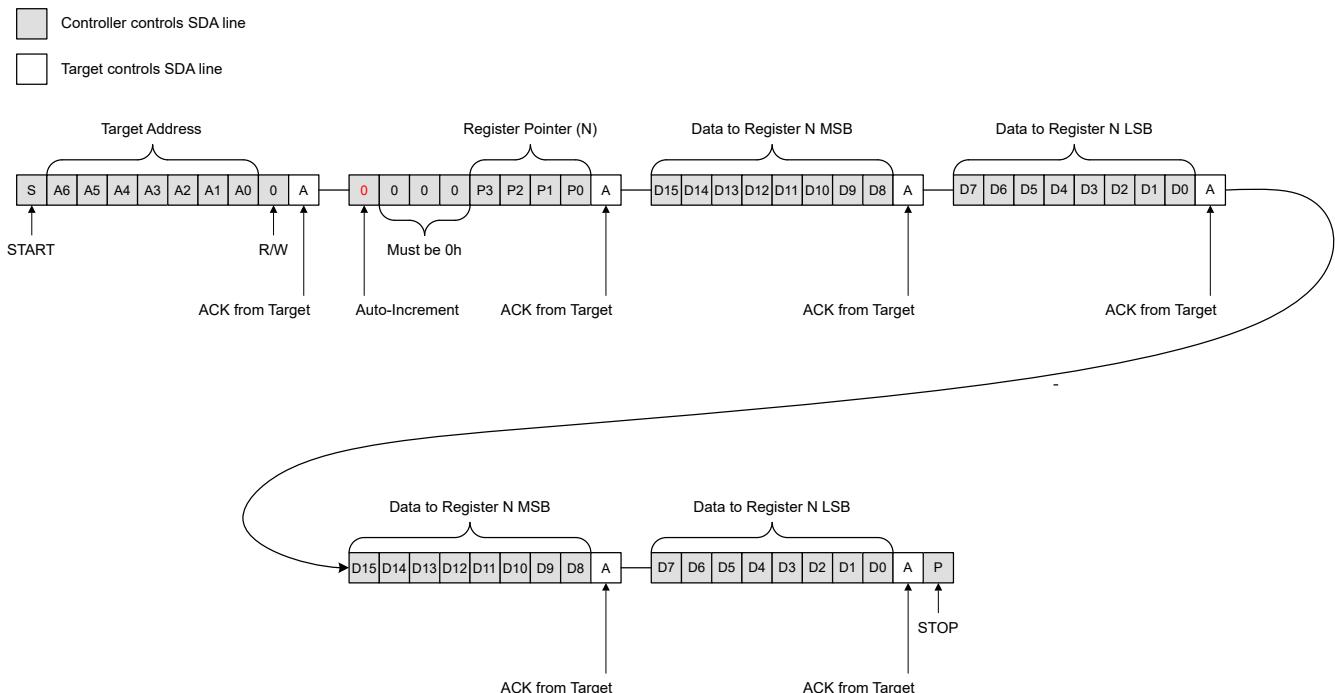


図 8-11. 単一レジスタへの繰り返し書き込み

TMP114 は、シーケンシャル・レジスタへの連続書き込みもサポートしています。制御レジスタの自動インクリメント・ビットを 1b にセットすると、TMP114 はデータの各ワードがデバイスに書き込まれた後、アドレス・ポインタをインクリメントします。これにより、図 8-12 に示すように、コントローラは同じトランザクションで複数のレジスタの値を書き込むことができます。現在のところ、この機能を使用すると、コントローラは構成レジスタに正しく書き込むことができません。構成レジスタへの單一レジスタ書き込みを使用することをお勧めします。

- Controller controls SDA line
- Target controls SDA line

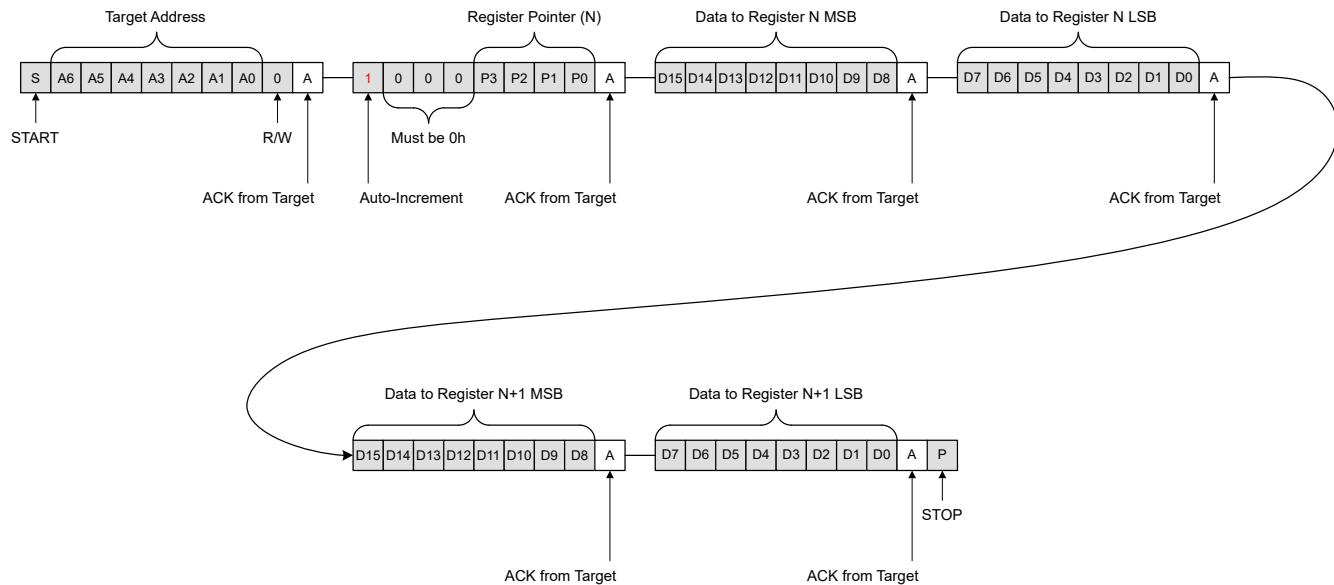


図 8-12. 複数のレジスタへのバースト書き込み

8.5.4.2.1 CRC が有効な書き込み

TMP114 は、トランザクションごとに 8 ビットの CRC 値を使用してデータの整合性をチェックする機能をサポートしています。構成レジスタで **CRC_Enable** ビットを 1b にセットすると、デバイスは CRC を使用して書き込みトランザクションを検証します。CRC が有効な書き込みトランザクションでは、TMP114 がターゲット・アドレス、制御レジスタ、およびデータの MSB と LSB を CRC 値と比較してチェックします。最初の CRC バイトの後、TMP114 に送信される以後のデータの MSB と LSB には、検証用に固有の CRC バイトがあります。最初の CRC バイトが失敗した場合、TMP114 は書き込みトランザクション全体を破棄します。最初の CRC が合格した場合、TMP114 は関連する CRC チェックサムが失敗した場合のみデータを破棄します。たとえば、コントローラがレジスタ 03h, 04h, 05h に値を書き込みようとする場合を考えてみます。1 番目と 3 番目の CRC 値が有効で、2 番目の CRC 値が正しくない場合、TMP114 は 03h と 05h の値をレジスタに移し、04h の値を破棄します。CRC を使用する書き込みトランザクションの概要を、図 8-13 に示します。

CRC が失敗したと TMP114 が判断した場合、CRC バイトについて NACK が返され、アラート・ステータス・レジスタの **CRC_Flag** ビットがセットされます。CRC バイトが含まれていない場合、TMP114 はこれを不完全なトランザクションと解釈して書き込み内容を破棄します。ステータス・フラグはセットされません。自動インクリメントを 0b にセットし、CRC をイネーブルにした状態で、單一のトランザクションにより同じレジスタに複数の書き込みを行う動作はサポートされていません。

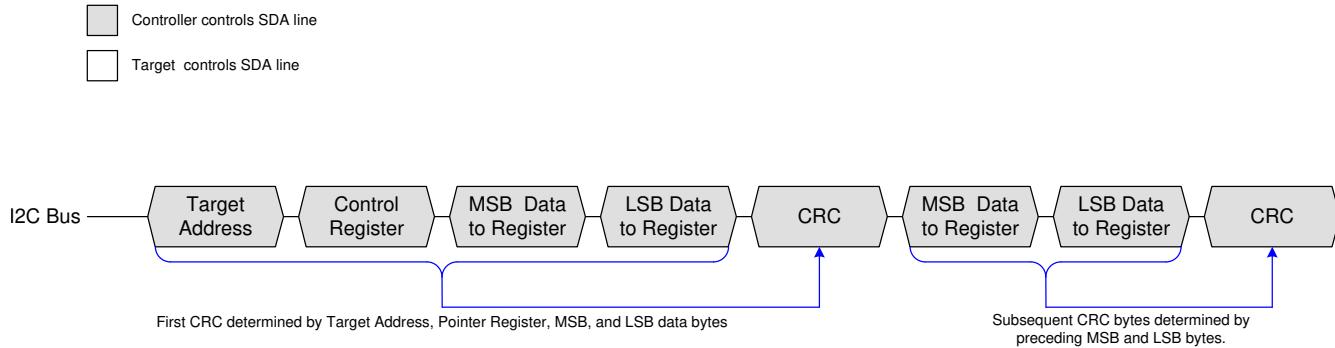


図 8-13. CRC が有効な書き込み

8.5.4.3 読み取り

コントローラが読み取り動作を行うときは、START 条件を送信してから、R/W ビットが 0b にセットされたターゲット・アドレスを送信します（書き込みを意味します）。ターゲットは書き込み要求をアクノリッジし、コントローラは自動インクリメント・ビットおよびレジスタ・ポインタとともにコマンド・バイトを送信します。制御レジスタの後で、コントローラは再起動を開始してから、R/W ビットを 1b に設定したターゲット・アドレスを送信します（読み取りを意味します）。コントローラは引き続きクロック・パルスを送信しますが、SDA ラインを解放して、ターゲットがデータを送信できるようにします。データのすべてのバイトが終了すると、コントローラは ACK をターゲットに送信し、さらに多くのデータを送信する準備ができたことをターゲットに通知します。コントローラは、予期された数のバイトを受信すると、NACK を送信してターゲットに信号停止するよう通知してから、SDA ラインを解放します。その後で、コントローラは STOP 条件を引き起こします。インデックスなしのレジスタ位置から読み出すと、00h が返されます。

ターゲット・レジスタから単一のワードを読み取る例を、図 8-14 に示します。

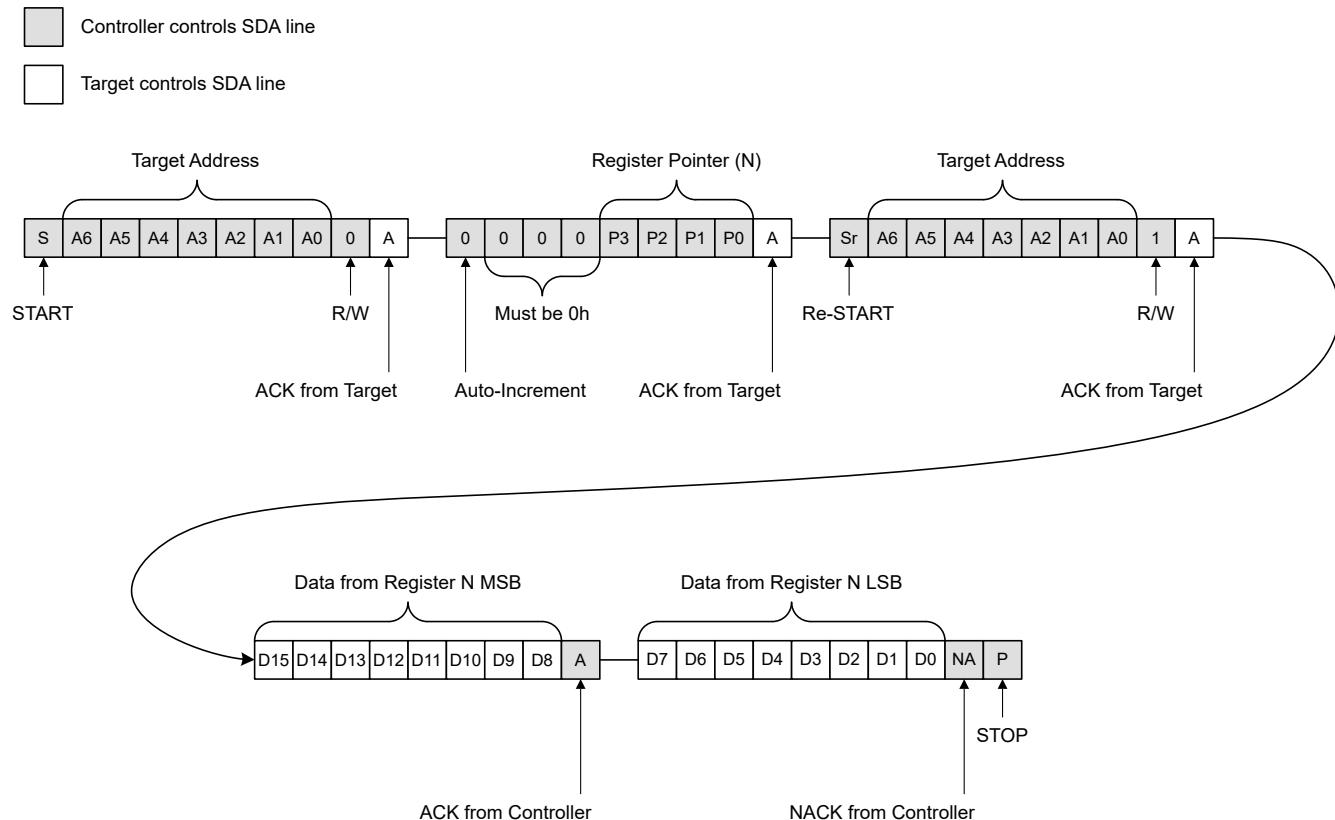


図 8-14. 単一のレジスタからの読み取り

TMP114 は、同じレジスタから複数の読み取りを行うこともできます。制御レジスタの自動インクリメント・ビットが 0b に設定されているときに、コントローラが同じレジスタから繰り返し読み取りを行える方法を、図 8-15 に示します。同じトランザクションで同じレジスタから読み取る場合、デバイスは I²C タイムアウト期間よりも高速に読み取る必要があります。

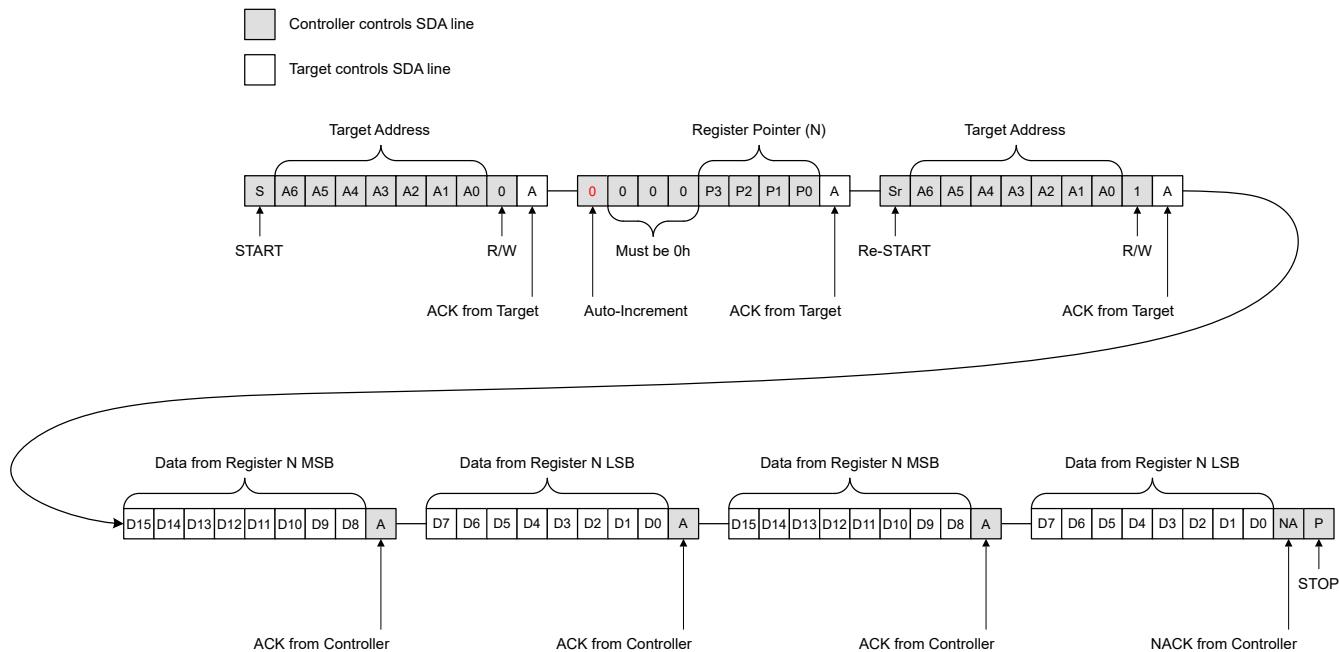


図 8-15. 単一のレジスタからの繰り返し読み取り

TMP114 は、シーケンシャル・レジスタからの連続読み取りもサポートしています。制御レジスタの自動インクリメント・ビットを 1b にセットすると、TMP114 はデバイスからデータの各ワードが読み取られた後で、アドレス・ポインタをインクリメントします。これにより、図 8-16 に示すように、コントローラは同じトランザクションで複数のレジスタ値を読み取ることができます。今のところ、バースト読み取りを使用しても、アラート・ステータス・レジスタはクリアされません。アラート・ステータス・レジスタの内容をクリアするには、単一のレジスタの読み取りを使用することをお勧めします。

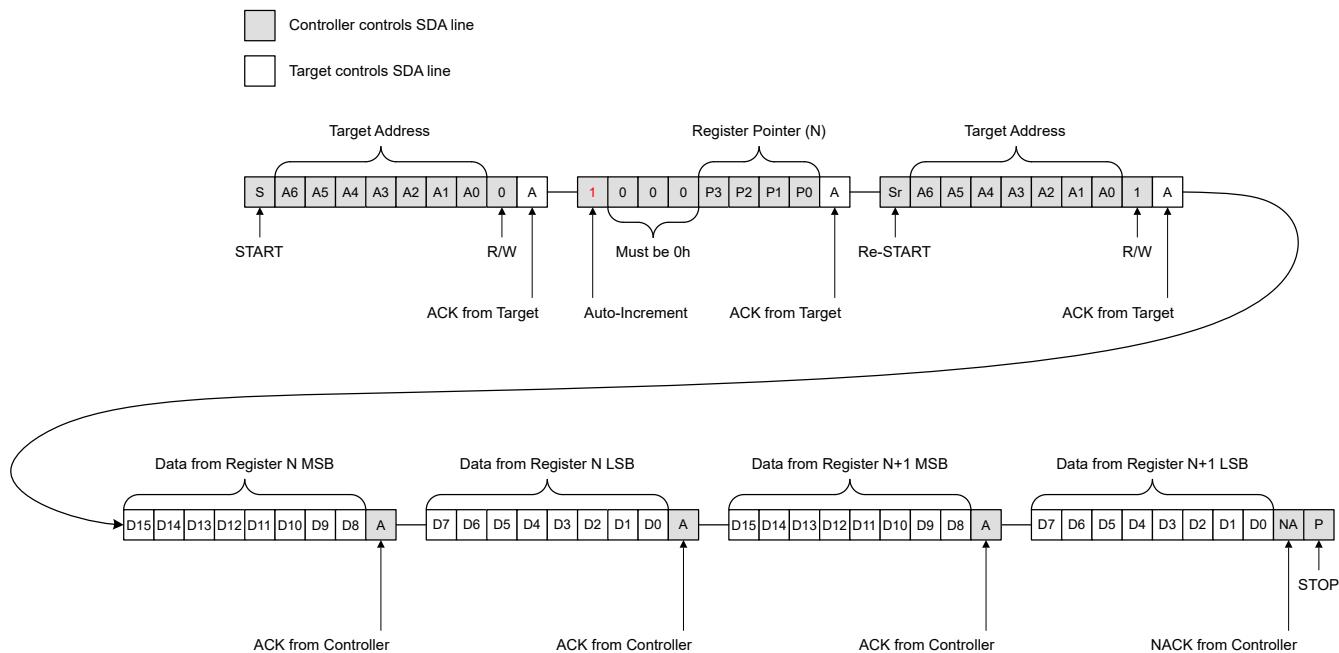


図 8-16. 複数のレジスタからのバースト読み出し

8.5.4.3.1 CRC が有効な読み取り

TMP114 は、読み取りトランザクションごとに 8 ビットの CRC 値を使用してデータの整合性をチェックする機能をサポートしています。構成レジスタで **CRC_Enable** ビットを 1b にセットすると、デバイスは CRC を使用して読み取りトランザクションを検証します。CRC がイネーブルだと、TMP114 は読み取り時にターゲット・アドレスと制御レジスタを、コントローラから送信された CRC 値と比較してチェックします。2 番目の CRC バイトは再起動後に TMP114 から送信され、最初のレジスタのターゲット・アドレス、MSB、LSB をチェックします。以後に TMP114 から送信されるデータの MSB と LSB のバイトには、すべて固有の CRC 値があります。CRC を使用する読み取りトランザクションの概要を、図 8-17 に示します。

CRC が失敗したと TMP114 が判断した場合、CRC バイトについて NACK が返され、アラート・ステータス・レジスタの **CRC_Flag** ビットがセットされます。TMP114 は、再起動の後で自分のターゲット・アドレスに NACK を返し、コントローラが引き続き SCL ラインのクロックを供給すると、STOP 条件が送信されて新しいトランザクションが開始されるまで FFh を送信します。

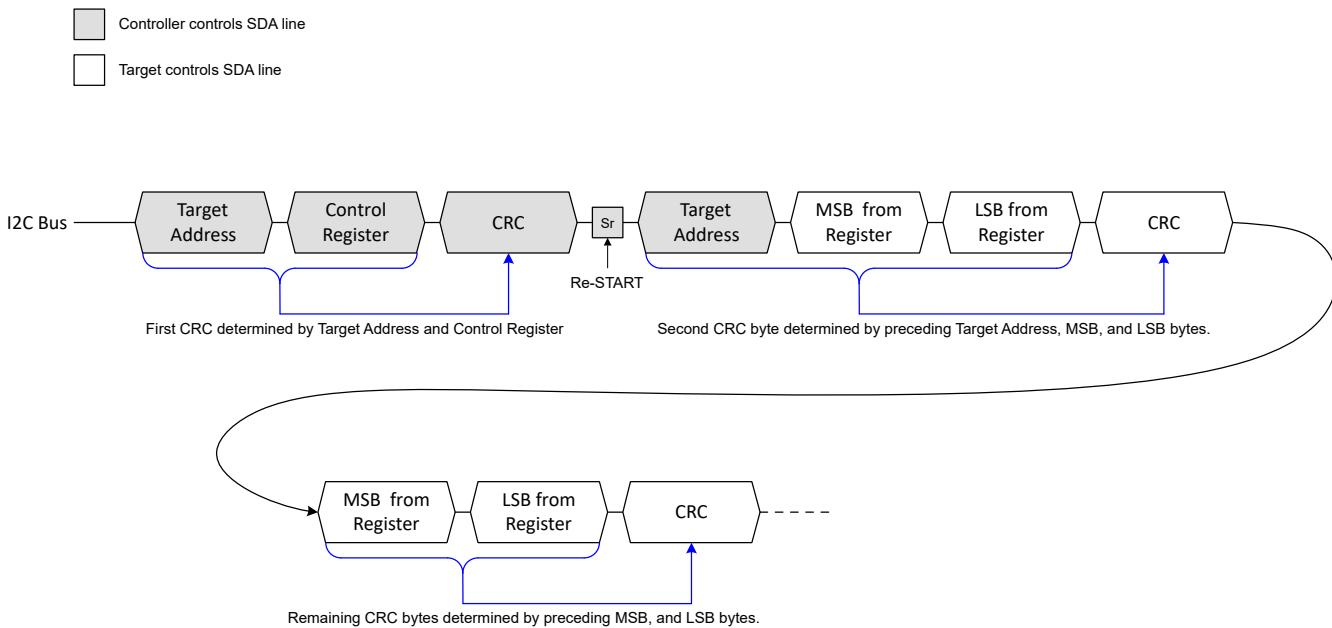


図 8-17. CRC が有効な読み取り

8.5.4.4 ゼネラル・コール・リセット機能

TMP114 は、2 線式のゼネラル・コール・アドレス (0000 000) に対して、8 ビット目が 0 の場合に応答します。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 0000b 0110b の場合、図 8-18 に示すように、TMP114 の内部レジスタはパワーアップ値にリセットされます。シリアル・アドレスは、ゼネラル・コール・リセットの影響を受けません。

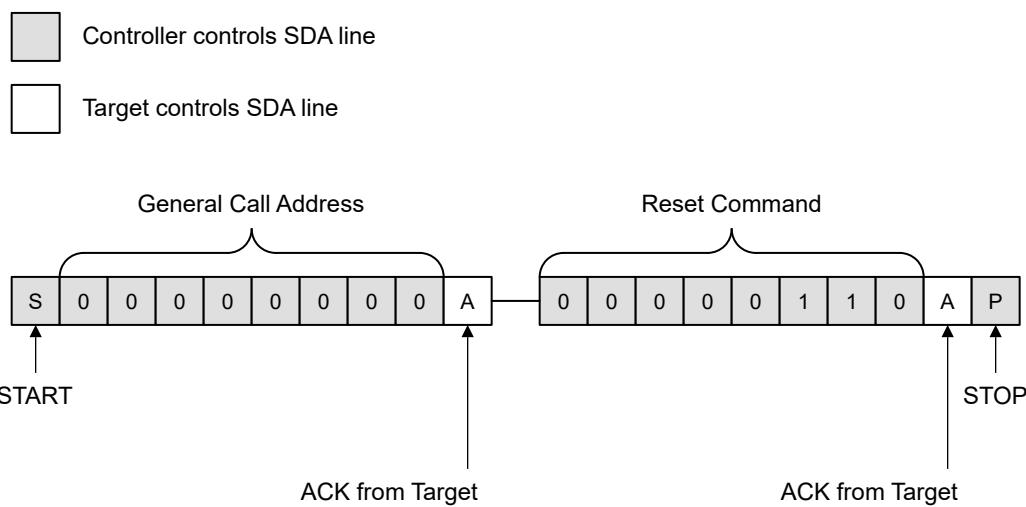


図 8-18. SMBus のゼネラル・コールのタイミング図

8.5.4.5 タイムアウト機能

TMP114 は、SCL ラインがコントローラによって Low に保持されている、または TMP114 によって START 条件と STOP 条件の間の 30ms (標準値) にわたって SDA ラインが Low に保持されているとき、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 にプルされるとき、TMP114 は SDA ラインを解放し、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、SCL の動作周波数として、少なくとも 1kHz の通信速度を維持する必要があります。バス上の別のデバイスが SDA ピンを Low に保持している場合、TMP114 はリセットしません。

8.5.4.6 I3C MixedBus 上での共存

I3C と I²C の両方のインターフェイスを持つバスを混在バスと呼び、最大 12.5MHz のクロック速度に対応します。TMP114 は I²C デバイスで、I3C デバイスが接続されているのと同じバスに接続できます。TMP114 は、I3C デバイスとの通信時にバスへの干渉を避けるため、SDA ピンと SCL ピンに 50ns のスパイク抑制フィルタが搭載されています。

8.5.4.7 巡回冗長性検査の実装

CRC 計算ルールの定義を、表 8-3 に示します。

表 8-3. CRC のルール表

CRC のルール	値
CRC の幅	8 ビット
多項式	$x^8 + x^2 + x + 1$ (07h)
初期シード値	FFh
入力データの反映	なし
結果データの反映	なし
XOR 値	00h

CRC の計算は、コマンド・ワードとデータ・ブロックで行います。ブロック図を、図 8-19 に示します。このモジュールは、8 ビット・シフト・レジスタと 3 つの排他 OR ゲートで構成されます。レジスタはシード値 FFh から開始され、モジュールが XOR 関数を実行し、レジスタ・ストリングの最後のビットが使用されるまでその内容をシフトします。シフト・レジスタの最後の値はチェックサムで、コントローラまたは TMP114 によってチェックされ、トランザクションを検証します。

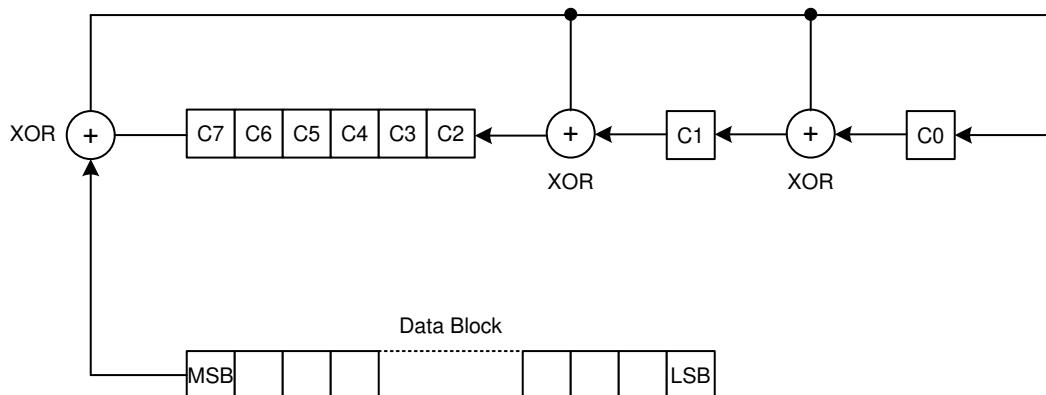


図 8-19. CRC モジュール

8.6 レジスタ・マップ

表 8-4. TMP114 のレジスタ

アドレス	タイプ	リセット	略称	レジスタ名	セクション
00h	R	0000h	Temp_Result	温度結果レジスタ	表示
01h	R	0000h	Slew_Result	スルーレート結果レジスタ	表示
02h	R/RC	0000h	Alert_Status	アラート・ステータス・レジスタ	表示
03h	R/W	0004h	構成	構成レジスタ	表示
04h	R/W	F380h	TLow_Limit	温度下限レジスタ	表示
05h	R/W	2A80h	THigh_Limit	温度上限レジスタ	表示
06h	R/W	0A0Ah	ヒステリシス	ヒステリシス・レジスタ	表示
07h	R/W	0500h	Slew_Limit	温度スルーレート制限レジスタ	表示
08h	R	xxxxh	Unique_ID1	Unique_ID1 レジスタ	表示
09h	R	xxxxh	Unique_ID2	Unique_ID2 レジスタ	表示
0Ah	R	xxxxh	Unique_ID3	Unique_ID3 レジスタ	表示
0Bh	R	1114h	Device_ID	デバイス ID レジスタ	表示
10h~2Ah	R	xxxxh	予約済み	予約済み	

表 8-5. TMP114 のアクセス・タイプ・コード

アクセス・タイプ	コード	説明
読み取りタイプ		
R	R	読み取り
RC	R C	読み出し後 クリア
R-0	R -0	読み出いで 0 が返される
書き込みタイプ		
W	W	書き込み
リセットまたはデフォルト値		
-n		リセット後の値またはデフォルト値

8.6.1 Temp_Result レジスタ (アドレス=00h) [リセット=0000h]

このレジスタは、最新の温度変換結果を 16 ビットの 2 の補数形式で格納し、LSB (最下位ビット) は 0.0078125°C です。レジスタ・マップに戻る。

図 8-20. Temp_Result レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
Temp_Result[15:8]							
R-00h							
7	6	5	4	3	2	1	0
Temp_Result[7:0]							
R-00h							

表 8-6. Temp_Result レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15:0	Temp_Result[15:0]	R	0000h	16 ビットの温度変換結果 温度データは 16 ビットの 2 の補数ワードで表現され、LSB (最下位ビット) は 0.0078125°C です。

8.6.2 Slew_Result レジスタ (アドレス=01h) [リセット=0000h]

このレジスタには、最新の温度変換結果が 14 ビットの 2 の補数形式で保存され、LSB (最下位ビット) は 0.03125°C/s です。現在のところ、スルーレート警告は負の値をサポートしていません。

レジスタ・マップに戻る。

図 8-21. Slew_Result レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
Slew_Result[13:6]							
R-0h							
7	6	5	4	3	2	1	0
Slew_Result[5:0]						予約済み	
R-0h							

表 8-7. Slew_Result レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15:2	Slew_Result[13:0]	R	0000h	温度スルーレート結果 温度スルーレートは 14 ビットの 2 の補数ワードで表され、LSB (最下位ビット) は 0.03125°C/s です。
1:0	予約済み	R	0h	これら 2 ビットの読み出し値は常に 0h です

8.6.3 Alert_Status レジスタ (アドレス=02h) [リセット=0000h]

このレジスタは、TMP114 の現在のアラート・ステータスを示します。

レジスタ・マップに戻る。

図 8-22. Alert_Status レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
予約済み							
R-00h							
7	6	5	4	3	2	1	0
CRC_Flag	Slew_Status	Slew_Flag	THigh_Status	TLow_Status	THigh_Flag	TLow_Flag	Data_Ready_Flag
RC-0h	R-0h	RC-0h	R-0h	R-0h	RC-0h	RC-0h	RC-0h

表 8-8. Alert_Status レジスタのフィールドの説明

ピット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15:8	予約済み	R	00h	予約済み
7	CRC_Flag	RC	0h	CRC チェックサム・エラー・フラグ・インジケータ。書き込みトランザクションの CRC チェックサムが失敗し、レジスタ設定が破棄されたことを示しています 0h=最新の CRC が有効な書き込みトランザクションが成功しました 1h=最新の CRC が有効な書き込みトランザクションが失敗しました
6	Slew_Status	R	0h	スルー・ステータス・インジケータ。このビットは、正のスルーレートが Slew_Rate_Limit を超える場合にセットされます。 0h=最新の温度変換結果が Slew_Rate_Limit を下回っています 1h=最新の温度変換結果が Slew_Rate_Limit を上回っています
5	Slew_Flag	RC	0h	スルーレート・フラグ・インジケータ。温度スルーレートがスルーレート制限スレッショルドを超えたことを示しています。Alert_Status レジスタを読み取ると、このビットがクリアされます 0h=最新の温度変換が Slew_Rate_Limit スレッショルドを超えていません 1h=温度変換が Slew_Rate_Limit スレッショルドを超えた
4	THigh_Status	R	0h	高温ステータス・インジケータ。 0h:最新の温度変換結果は、THigh_Limit を下回っています 1h:最新の温度変換は、THigh_Limit を上回っています。このビットはセットされてから、温度変換が THigh_Limit - THigh_Hyst を下回るまでクリアされません
3	TLow_Status	R	0h	低温ステータス・インジケータ。 0h:最新の温度変換結果は、TLow_Limit を上回っています 1h:最新の温度変換は、THigh_Limit を下回っています。このビットはセットされてから、温度変換が TLow_Limit + TLow_Hyst を上回るまでクリアされません
2	THigh_Flag	RC	0h	高温フラグ・インジケータ。最新の温度変換が、THigh_Limit レジスタのスレッショルドを上回るか、または THigh_Limit - THigh_Hyst スレッショルドを下回ったことを示しています。Alert_Status レジスタを読み取ると、このビットがクリアされます。 0h=最新の温度変換が、THigh_Limit またはヒステリシス・スレッショルドを超えていません。 1h:温度変換が、THigh_Limit を超えたか、または THigh_Limit - THigh_Hyst スレッショルドを下回りました。THigh_Flag はセットされてから、温度変換が THigh_Limit - THigh_Hyst を下回るまで、再度セットされません

表 8-8. Alert_Status レジスタのフィールドの説明 (continued)

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
1	TLow_Flag	RC	0h	<p>低温フラグ・インジケータ。最新の温度変換が、TLow_Limit レジスタのスレッショルドを上回るか、または Tlow_Limit + TLow_Hyst スレッショルドを下回ったことを示しています。Alert_Status レジスタを読み取ると、このビットがクリアされます。</p> <p>0h=最新の温度変換が、TLow_Limit またはヒステリシス・スレッショルドを超えていません。</p> <p>1h: 温度変換が TLow_Limit を下回っています。TLow_Flag はセットされてから、温度変換が TLow_Limit + TLow_Hyst を下回るまで、再度セットされません</p>
0	Data_Ready_Flag	RC	0h	<p>データ・レディ・フラグ・インジケータ。これは、新しい温度変換結果が利用可能なことを示しています。このビットは、Alert_Status レジスタが読み取られたときのみクリアされます。</p> <p>0h=最後の温度変換以後に Data_Ready_Flag がクリアされました</p> <p>1h=Temp_Result のデータは新しいものです</p>

8.6.4 構成レジスタ (アドレス=03h) [リセット=0004h]

このレジスタは、TMP114 の動作を構成するために使用されます。

レジスタ・マップに戻る。

図 8-23. 構成レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
予約済み					ADC_Conv_Time[1:0]	リセット	
R-00h					RW-0h	R/W-0h	
7	6	5	4	3	2	1	0
AVG	CRC_EN	予約済み	OS	モード	Conv_Period[2:0]		
R/W-0h	R/W-0h	R-0h	R/W-0h	R/W-0h	R/W-4h		

表 8-9. 構成レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15:8	予約済み	R	00h	予約済み
10:9	ADC_Conv_Time[1:0]	R/W	0h	<p>ADC 変換時間の設定。このビット・フィールドは、TMP114 の ADC 変換時間と分解能を変更します。平均化時間が変換期間の設定より長い場合、最小サイクル時間は平均化時間になります。</p> <p>0h = 6.4ms 1h = 3.5ms 2h = 2.0ms 3h = 1.2ms</p>
8	リセット	R/W	0h	<p>ソフトウェア・リセット・ビット。</p> <p>1 にセットすると、1ms の期間でソフトウェア・リセットがトリガされます。</p> <p>このビットの読み戻し値は常に 0 です</p>
7	AVG	R/W	0h	<p>平均化イネーブル・ビット。平均化を行うと、ワンショット測定を含むすべての測定値が 8 回の変換結果で平均化されます。</p> <p>0h: 平均化はディセーブルです 1h: 平均化はイネーブルです</p>
6	CRC_En	R/W	0h	<p>CRC イネーブル。ストップ・コマンドを受信した後で、次のトランザクションの CRC 機能をイネーブルします。</p> <p>0h = CRC はディセーブル 1h = CRC がイネーブル</p>

表 8-9. 構成レジスタのフィールドの説明 (continued)

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
5	予約済み	R	0h	予約済み
4	OS	R/W	0h	ワンショット変換トリガ。ワンショット変換が完了すると、このビットは 0h にリセットされます。ワンショット変換をトリガすると、TMP114 はシャットダウン・モードになります。 0h=デフォルト 1h=ワンショット変換をトリガ
3	モード	R/W	0h	変換モード選択ビット。 0h=連続変換モード 1h=シャットダウン・モード
2:0	Conv_Period[2:0]	R/W	4h	変換期間の設定。このビット・フィールドは、TMP114 の変換期間を変更します。平均化時間が変換期間の設定より長い場合、最小変換時間は平均化時間になります。 0h = 6.4ms 1h = 31.25ms/32Hz 2h = 62.5ms/16Hz 3h = 125ms/8Hz 4h = 250ms/4Hz 5h = 500ms/2Hz 6h = 1s/1Hz 7h = 2s/0.5Hz

8.6.5 TLow_Limit レジスタ (アドレス=04h) [リセット=F380h]

このレジスタは、TMP114 の温度の下限を構成するために使用されます。この制限値は、14 ビットの 2 の補数形式で、LSB (最下位ビット) が 0.03125°C です。レジスタの範囲は $\pm 256^{\circ}\text{C}$ です。スタートアップ時のデフォルト値は F380h または -25°C です。THigh_Limit レジスタが TLow_Limit レジスタと同じかそれより小さい場合、温度制限は無視されます。

[レジスタ・マップ](#)に戻る。

図 8-24. TLow_Limit レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8		
TLow_Limit[13:6]									
R/W-F3h									
7	6	5	4	3	2	1	0		
TLow_Limit[5:0]						予約済み			
R/W-20h									
R-0h									

表 8-10. TLow_Limit レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15:2	TLow_Limit[13:0]	R/W	3CE0h	14 ビットの温度下限設定。 温度下限は 14 ビットの 2 の補数ワードで表され、LSB (最下位ビット) は 0.03125°C です。デフォルト設定は -25°C です。
1:0	予約済み	R	0h	これら 2 ビットの読み出し値は常に 0h です

8.6.6 THigh_Limit レジスタ (アドレス=05h) [リセット=2A80h]

このレジスタは、TMP114 の温度の上限を構成するために使用されます。この制限値は、14 ビットの 2 の補数形式で、LSB (最下位ビット) が 0.03125°C です。レジスタの範囲は $\pm 256^{\circ}\text{C}$ です。スタートアップ時のデフォルト値は 2A80h または 85°C です。THigh_Limit レジスタが TLow_Limit レジスタと同じかそれより小さい場合、温度制限は無視されます。

[レジスタ・マップ](#)に戻る。

図 8-25. THigh_Limit レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8		
THigh_Limit[13:6]									
R/W-2Ah									
7	6	5	4	3	2	1	0		
THigh_Limit[5:0]						予約済み			
R/W-20h									
R-0h									

表 8-11. THigh_Limit レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15:2	THigh_Limit[13:0]	R/W	0AA0h	14 ビットの温度上限設定。 温度の上限は 14 ビットの 2 の補数ワードで表され、LSB (最下位ビット) は 0.03125°C です。
1:0	予約済み	R	0h	これら 2 ビットの読み出し値は常に 0h です

8.6.7 ヒステリシス・レジスタ (アドレス=06h) [リセット=0A0Ah]

このレジスタは、THigh_Limit スレッショルドと TLow_Limit スレッショルドのヒステリシスを設定します。上限と下限の両方のデフォルトのヒステリシス値は 5°C です。

ヒステリシスは 8 ビットの符号なし形式で、 LSB は 0.5°C です。したがって、ヒステリシスの最大値は 127.5°C です。

[レジスタ・マップ](#)に戻る。

図 8-26. ヒステリシス・レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
THigh_Hyst[7:0]							
R/W-0Ah							
7	6	5	4	3	2	1	0
TLow_Hyst[7:0]							
R/W-0Ah							

表 8-12. ヒステリシス・レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15:8	THigh_Hyst[7:0]	R/W	0Ah	THigh_Limit のヒステリシス設定。 ヒステリシスの値は符号なしバイトで表され、 LSB は 0.5°C です。 温度上限のヒステリシス・スレッショルドは $(\text{THigh_Limit} - \text{THigh_Hyst})$ と等しくなります。 デフォルトのヒステリシス値は 5°C です。
7:0	TLow_Hyst[7:0]	R/W	0Ah	TLow_Limit のヒステリシス設定。 ヒステリシスの値は符号なしバイトで表され、 LSB は 0.5°C です。 温度下限のヒステリシス・スレッショルドは $(\text{TLow_Limit} + \text{TLow_Hyst})$ と等しくなります。 デフォルトのヒステリシス値は 5°C です。

8.6.8 Slew_Limit レジスタ (アドレス=07h) [リセット=0500h]

このレジスタは、TMP126 の温度スルーレートの上限を構成するために使用されます。この上限は 13 ビットの符号なし形式で、LSB (最下位ビット) は $0.03125^{\circ}\text{C}/\text{s}$ です。レジスタの範囲は $0^{\circ}\text{C} \sim +256^{\circ}\text{C}/\text{s}$ です。スタートアップ時の Slew_Limit[12:6] のデフォルト値は 0140h または $10^{\circ}\text{C}/\text{s}$ です。スルーレート制限により、上限を超える正のスルーレートについてスルーレート・アラートがトリガされます。

レジスタ・マップに戻る。

図 8-27. Slew_Limit レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
予約済み	Slew_Limit[12:6]						
R-0h	R/W-05h						
7	6	5	4	3	2	1	0
Slew_Limit[5:0]							予約済み
R/W-00h							R-0h

表 8-13. Slew_Limit レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15	予約済み	R	0h	このビットの読み出し値は常に 0h です
14:2	Slew_Limit[13:0]	R/W	0140h	13 ビットの温度スルーレート制限設定。 温度の下限は 13 ビットの符号なしワードで表され、LSB (最下位ビット) は $0.03125^{\circ}\text{C}/\text{s}$ です。デフォルト設定は $10^{\circ}\text{C}/\text{s}$ です。
1:0	予約済み	R	0h	これら 2 ビットの読み出し値は常に 0h です

8.6.9 Unique_ID1 レジスタ (アドレス=08h) [リセット=xxxxh]

このレジスタには、デバイス固有 ID のビット 47:32 が含まれています。デバイス固有の ID は、NIST トレーサビリティのために使用されます。

[レジスタ・マップ](#)に戻る。

図 8-28. Unique_ID1 レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
Unique_ID[47:40]							
R-xxh							
7	6	5	4	3	2	1	0
Unique_ID[39:32]							
R-xxh							

表 8-14. Unique_ID レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15:0	Unique_ID[47:32]	R	xxxxh	デバイス固有 ID のビット 47:32

8.6.10 Unique_ID2 レジスタ (アドレス=09h) [リセット=xxxxh]

このレジスタには、デバイス固有 ID のビット 31:16 が含まれています。

[レジスタ・マップ](#)に戻る。

図 8-29. Unique_ID2 レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
Unique_ID[31:24]							
R-xxh							
7	6	5	4	3	2	1	0
Unique_ID[23:16]							
R-xxh							

表 8-15. Unique_ID2 レジスタのフィールドの説明

ビット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15:0	Unique_ID[31:16]	R	xxxxh	デバイス固有 ID のビット 31:16

8.6.11 Unique_ID3 レジスタ (アドレス=0Ah) [リセット=xxxxh]

このレジスタには、デバイス固有 ID のビット 15:0 が含まれています。

レジスタ・マップに戻る。

図 8-30. Unique_ID3 レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
Unique_ID[15:8]							
R-xxh							
7	6	5	4	3	2	1	0
Unique_ID[7:0]							
R-xxh							

表 8-16. Unique_ID3 レジスタのフィールドの説明

ピット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15:0	Unique_ID[15:0]	R	xxxxh	デバイス固有 ID のビット 15:0。

8.6.12 Device_ID レジスタ (アドレス=0Bh) [リセット=1114h]

このレジスタはデバイス ID を示します。

レジスタ・マップに戻る。

図 8-31. Device_ID レジスタ

15	14	13	12	11	10	9	8
Rev[3:0]				ID[11:8]			
R-1h				R-1h			
7	6	5	4	3	2	1	0
ID[7:0]							
R-14h							

表 8-17. Device_ID レジスタのフィールドの説明

ピット	フィールド	タイプ	リセット	説明
15:12	Rev[3:0]	R	1h	デバイスのリビジョン・インジケータ。
11:0	ID[11:0]	R	114h	デバイス ID インジケータ。

9 アプリケーションと実装

注

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

9.1 アプリケーション情報

TMP114 は 2 線式の I²C または SMBus 互換インターフェイスで動作でき、VDD 電圧にかかわらず 1.2V のバス電圧で動作できます。TMP114 は、高さが 0.15mm と低いのが特長で、クリアランスが小さい、または容積が制限されたアプリケーション向けに設計されています。

また、このデバイスにはオプションの CRC チェックサムが内蔵されており、通信中のデータの整合性を確保できます。

9.2 I²C プルアップと電源が独立のアプリケーション

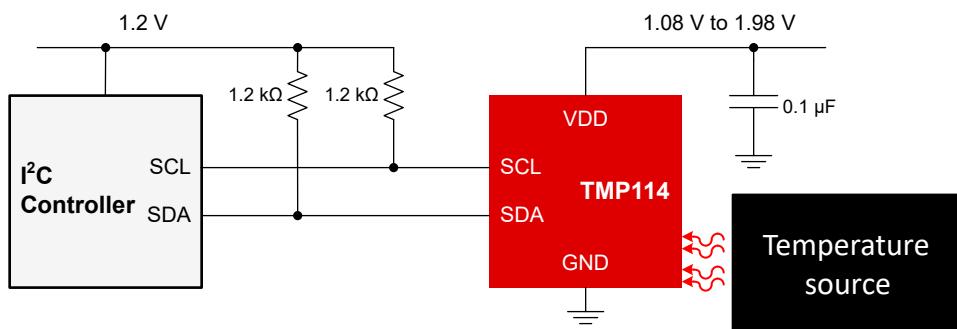


図 9-1. I²C プルアップと電源電圧が独立のアプリケーション

9.2.1 設計要件

この設計例では、以下に示すパラメータを使用します。

表 9-1. 設計パラメータ

パラメータ	値
電源電圧 (V _{DD})	1.08V~1.98V
SDA, SCL V _{PULLUP}	1.2V
SDA, SCL R _{PULLUP}	1.2kΩ

9.2.2 詳細な設計手順

TMP114 は、デフォルトで 250ms の周期で温度を変換し、6.4ms~2s の間で変換時間を調整できます。TMP114 の SDA ピンと SCL ピンの電圧は VDD ピンの電圧よりも高くてもかまわないため、TMP114 を使用するときは電源シーケンシングが不要です。

TMP114 は本体と高さが非常に小さいパッケージで供給されるため、ユーザーは温度ソースにできるだけ近い場所に配置して、熱結合を改善できます。

9.2.3 アプリケーション曲線

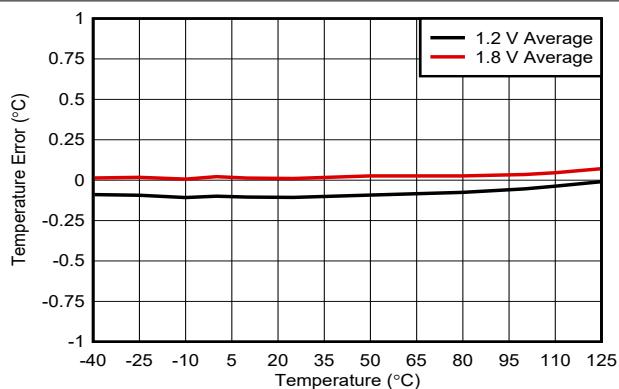


図 9-2. 平均温度精度

9.3 I²C プルアップと電源電圧が等しいアプリケーション

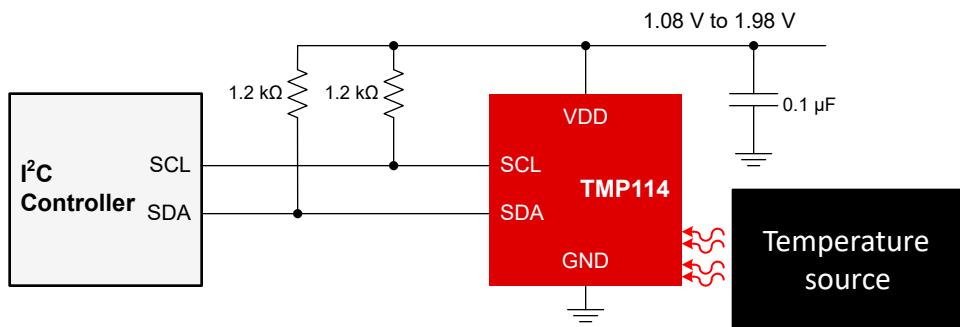


図 9-3. I²C プルアップと電源電圧が等しいアプリケーション

9.3.1 設計要件

この設計例では、以下に示すパラメータを使用します。

表 9-2. 設計パラメータ

パラメータ	値
電源電圧 (V_{DD})	1.08V~1.98V
SDA, SCL V_{PULLUP}	V_{DD}
SDA, SCL R_{PULLUP}	1.2kΩ

9.3.2 詳細な設計手順

TMP114 の SDA ピンと SCL ピンの電圧は、電源電圧 V_{DD} と同じにすることができます。TMP114 の精度は、プルアップ電圧の影響を受けません。

9.4 電源に関する推奨事項

TMP114 は、1.08V~1.98V の範囲の電源で動作します。このデバイスは、電源電圧範囲全体で温度を正確に測定できます。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、デバイスの電源およびグランドの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 0.1μF です。ノイズの多い、または高インピーダンスの電源を使用するアプリケーションは、電源のノイズを除去するために、デカッピング・コンデンサの追加が必要となることがあります。

9.5 レイアウト

9.5.1 レイアウトのガイドライン

TMP114 はレイアウトが簡単なデバイスです。電源バイパス・コンデンサをデバイスのできるだけ近くに配置し、図 9-4 に示すようにコンデンサを接続します。オープン・ドレイン出力ピン SDA と I²C クロック SCL を、R_{PULLUP} プルアップ抵抗経由でプルアップします。

9.5.2 レイアウト例

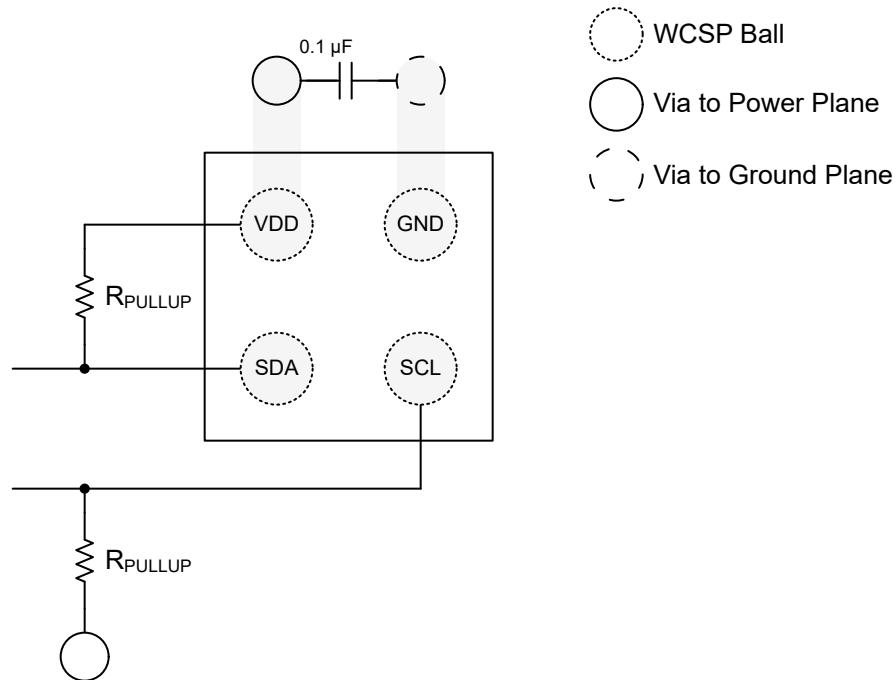


図 9-4. 推奨レイアウト (上面図)

10 デバイスおよびドキュメントのサポート

10.1 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、ti.com のデバイス製品フォルダを開いてください。「更新の通知を受け取る」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れます。変更の詳細については、修正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。

10.2 サポート・リソース

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

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

10.3 商標

PicoStar™ and TI E2E™ are trademarks of Texas Instruments.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

10.4 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。

10.5 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。

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、指定のデバイスに対して提供されている最新のデータです。このデータは予告なく変更されることがあります。ドキュメントが改訂される場合もあります。本データシートのブラウザ版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。

表 11-1. YMT パッケージの D と E の寸法

	最小値	公称値	最大値
D	0.750mm	0.758mm	0.766mm
E	0.750mm	0.758mm	0.766mm
C (シーティングプレーン)			20µm

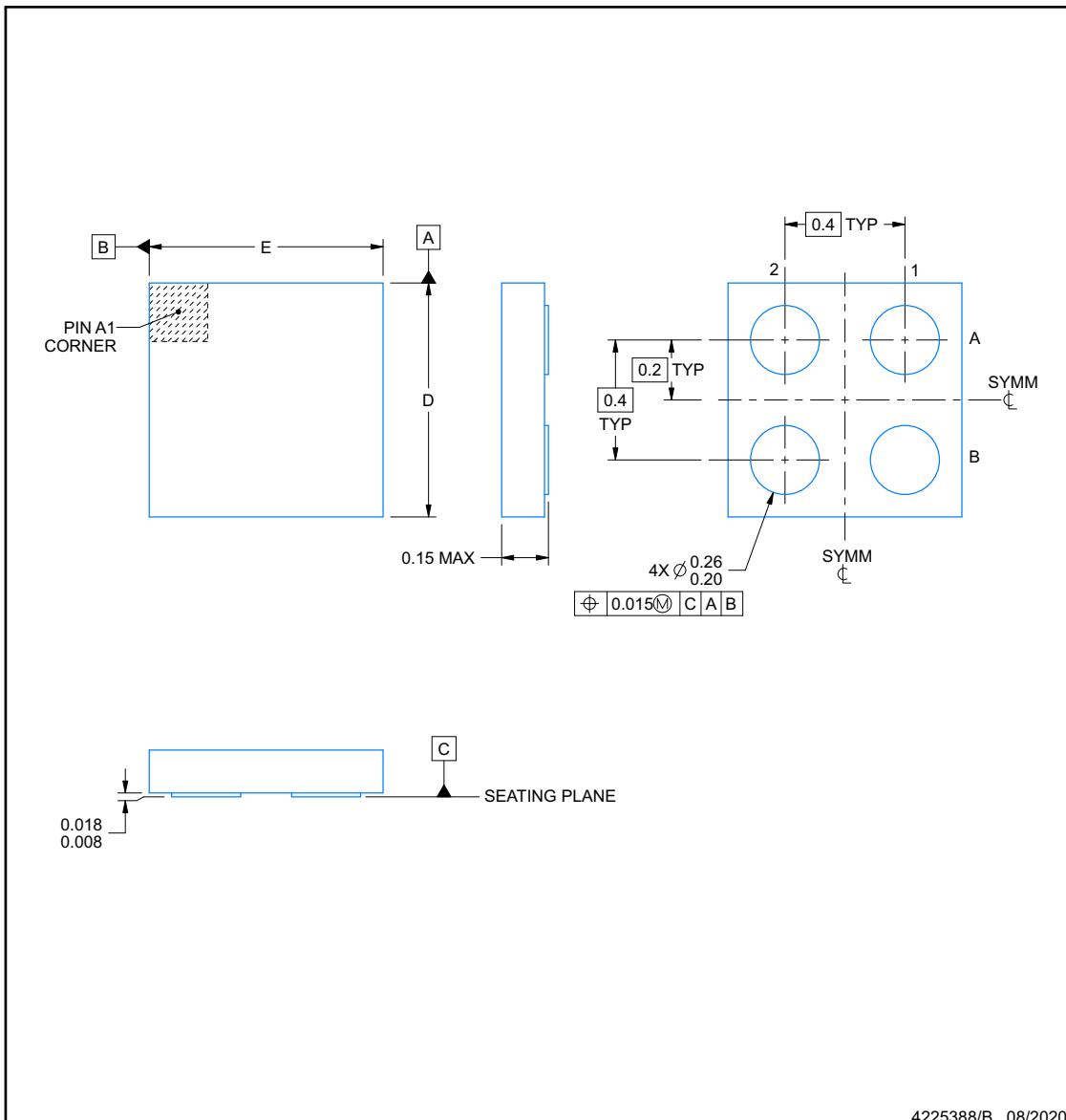
PACKAGE OUTLINE

YMT0004



PicoStar™ - 0.15 mm max height

PicoStar



4225388/B 08/2020

NOTES:

PicoStar is a trademark of Texas Instruments.

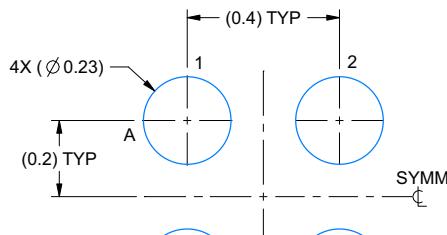
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.



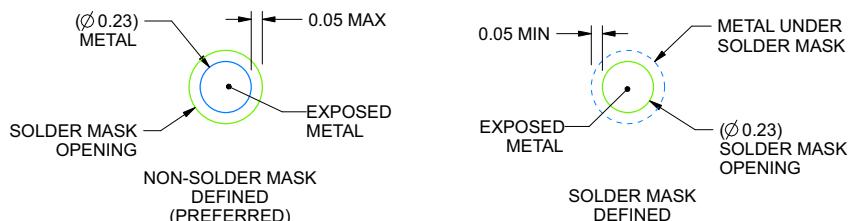
EXAMPLE BOARD LAYOUT

YMT0004
PicoStar™ - 0.15 mm max height

PicoStar



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:60X



SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4225388/B 08/2020

NOTES: (continued)

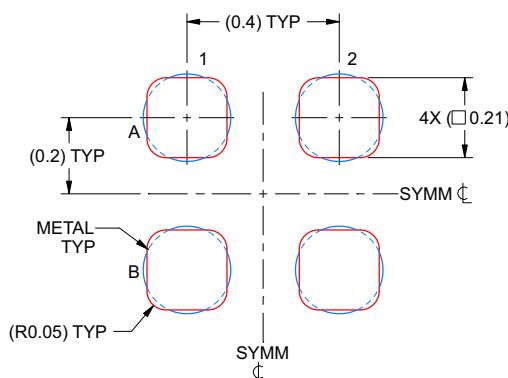
3. Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints.
For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).

EXAMPLE STENCIL DESIGN

YMT0004

PicoStar™ - 0.15 mm max height

PicoStar



4225388/B 08/2020

NOTES: (continued)

4. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.

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)
TMP114AIYMTR	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	
TMP114AIYMTR.A	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	
TMP114AIYMTT	Obsolete	Production	PICOSTAR (YMT) 4	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	
TMP114BIYMTR	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS
TMP114BIYMTR.A	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS
TMP114CIYMTR	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS
TMP114CIYMTR.A	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS
TMP114DIYMTR	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS
TMP114DIYMTR.A	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS
TMP114NAIYMTR	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS
TMP114NAIYMTR.A	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS
TMP114NAIYMTT	Obsolete	Production	PICOSTAR (YMT) 4	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	YS
TMP114NBIYMTR	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS
TMP114NBIYMTR.A	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS
TMP114NCIYMTR	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS
TMP114NCIYMTR.A	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS
TMP114NDIYMTR	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS
TMP114NDIYMTR.A	Active	Production	PICOSTAR (YMT) 4	3000 LARGE T&R	Yes	NIPD	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	YS

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

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

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

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

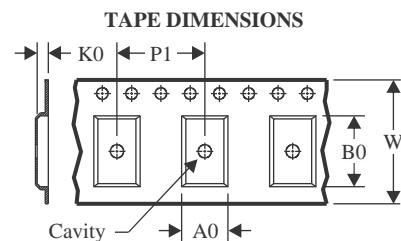
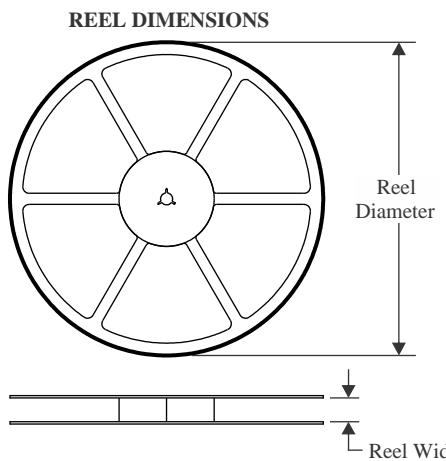
⁽⁵⁾ **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will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

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

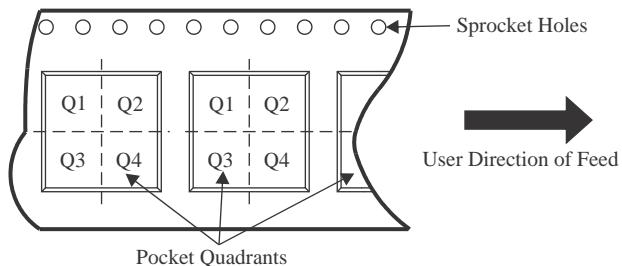
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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

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

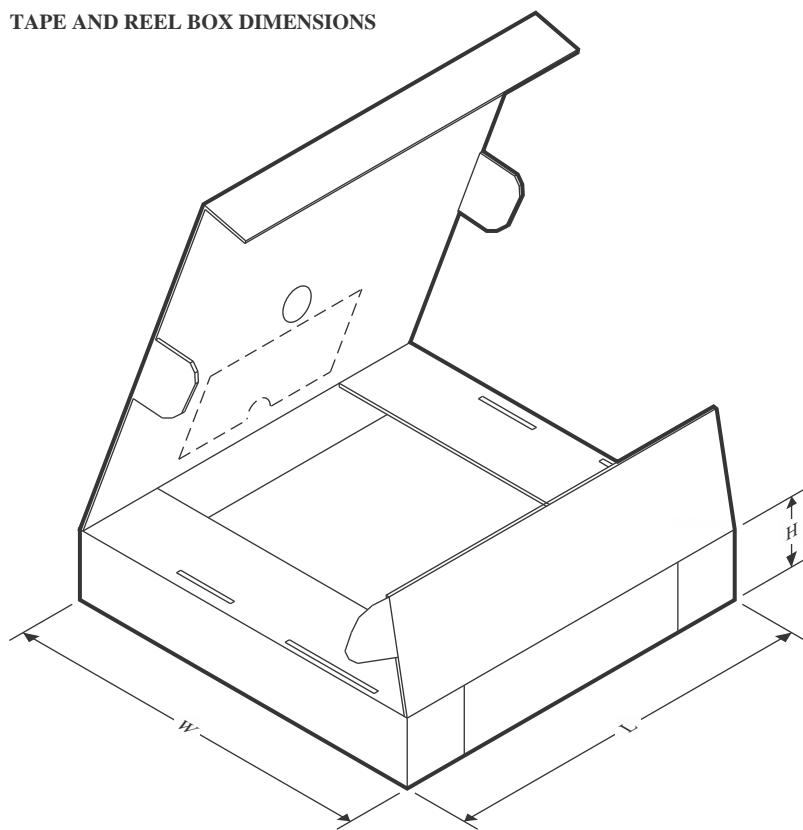
TAPE AND REEL INFORMATION


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
TMP114AIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	180.0	8.4	0.85	0.85	0.23	2.0	8.0	Q1
TMP114BIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	180.0	8.4	0.85	0.85	0.23	2.0	8.0	Q1
TMP114CIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	180.0	8.4	0.85	0.85	0.23	2.0	8.0	Q1
TMP114DIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	180.0	8.4	0.85	0.85	0.23	2.0	8.0	Q1
TMP114NAIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	180.0	8.4	0.85	0.85	0.23	2.0	8.0	Q1
TMP114NBIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	180.0	8.4	0.85	0.85	0.23	2.0	8.0	Q1
TMP114NCIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	180.0	8.4	0.85	0.85	0.23	2.0	8.0	Q1
TMP114NDIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	180.0	8.4	0.85	0.85	0.23	2.0	8.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TMP114AIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	182.0	182.0	20.0
TMP114BIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	182.0	182.0	20.0
TMP114CIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	182.0	182.0	20.0
TMP114DIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	182.0	182.0	20.0
TMP114NAIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	182.0	182.0	20.0
TMP114NBIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	182.0	182.0	20.0
TMP114NCIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	182.0	182.0	20.0
TMP114NDIYMTR	PICOSTAR	YMT	4	3000	182.0	182.0	20.0

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默示保証、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、明示的または默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、(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、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 © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月