# AMC23C11 可変閾値電圧、ラッチ機能を有する高速応答、強化絶縁型コンパレータ

## 1 特長

- 広いハイサイド電源電圧範囲:3V～27V
- ローサイド電源電圧範囲:2.7V～5.5V
- 可変スレッショルド:20mV～2.7V
- スレッショルド調整のためのリファレンス電流:
  - 100µA、±1%
- トリップ スレッショルドの誤差:250mV のとき ±1% (最大値)
- オプションのラッチ モードに対応したオープン ドレイン出力
- 伝搬遅延:240 ns (標準値)
- 「高 CMTI:75V/ns (最小値)
- 安全関連認証:
  - DIN EN IEC 60747-17 (VDE 0884-17) に準拠した強化絶縁耐圧:7000$V_{PK}$
  - UL 1577 に準拠した絶縁耐圧:5000$V_{RMS}$ (1 分間)
- 拡張産業温度範囲の全体にわたって完全に仕様を規定:-40℃～+125℃

## 2 アプリケーション

- 次の用途での過電流または過電圧検出:
  - モーター・ドライブ
  - 周波数インバータ
  - 太陽光インバータ
  - DC/DC コンバータ

## 3 概要

AMC23C11 は、応答時間が短い絶縁型コンパレータです。そのオープン ドレイン出力は、磁気干渉に対して優れた耐性を示す絶縁バリアによって入力回路から分離されています。このバリアは、VDE 0884-17 および UL1577 に従って最大 5$kV_{RMS}$ の強化ガルバニック絶縁を達成していることが認証されており、最大 1$kV_{RMS}$ の使用電圧に対応しています。

トリップ スレッショルドは、低ヒステリシス モードの場合 20mV～450mV、高ヒステリシス モードの場合 600mV～2.7V に、1 つの外付け抵抗で調整できます。

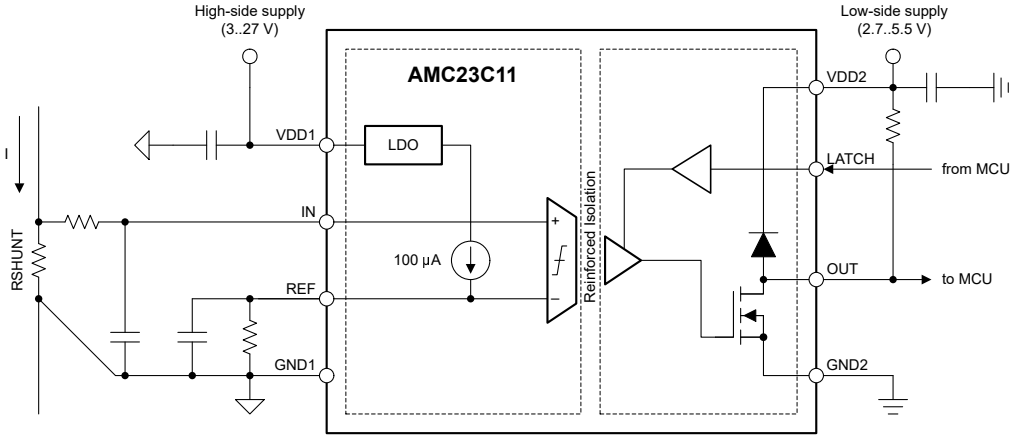
本デバイスのオープン ドレイン出力はトランスペアレント モード (LATCH 入力を GND2 に接続します。出力は入力状態に従います) またはラッチ モード (ラッチ入力信号の立ち下がりエッジで出力がクリアされます) をサポートしています。

AMC23C11 は 8 ピンのワイド ボディ SOIC パッケージで供給され、-40℃～+125℃の拡張産業用温度範囲で動作が規定されています。

**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) |
|---|---|---|
| AMC23C11 | DWV (SOIC、8) | 5.85mm × 11.5mm |

(1) 利用可能なすべてのパッケージについては、データシートの末尾にある注文情報を参照してください。
(2) パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値で、該当する場合はピンも含まれます。




**代表的なアプリケーション**

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

# 目次

**1 特長**.....1
**2 アプリケーション**.....1
**3 概要**.....1
**4 ピン構成および機能**.....3
**5 仕様**.....4
5.1 絶対最大定格.....4
5.2 ESD 定格.....4
5.3 推奨動作条件.....5
5.4 熱に関する情報.....5
5.5 電力定格.....5
5.6 絶縁仕様 (強化絶縁).....6
5.7 安全性関連認証.....7
5.8 安全限界値.....7
5.9 電気的特性.....8
5.10 スイッチング特性.....10
5.11 タイミング図.....10
5.12 絶縁特性曲線.....12
5.13 代表的特性.....13
**6 詳細説明**.....18
6.1 概要.....18
6.2 機能ブロック図.....18
6.3 機能説明.....19
6.4 デバイスの機能モード.....26
**7 アプリケーションと実装**.....26
7.1 アプリケーション情報.....26
7.2 代表的なアプリケーション.....26
7.3 アプリケーション曲線.....29
7.4 設計のベスト プラクティス.....30
7.5 電源に関する推奨事項.....31
7.6 レイアウト.....31
**8 デバイスおよびドキュメントのサポート**.....33
8.1 ドキュメントのサポート.....33
8.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....33
8.3 サポート・リソース.....33
8.4 商標.....33
8.5 静電気放電に関する注意事項.....33
8.6 用語集.....33
**9 改訂履歴**.....33
**10 メカニカル、パッケージ、および注文情報**.....34


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

# 4 ピン構成および機能

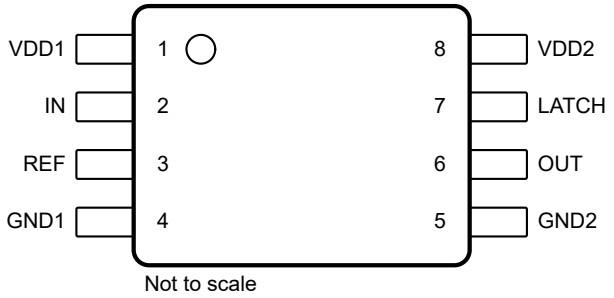



**図 4-1. DWV パッケージ、 8 ピン SOIC (上面図)**

**表 4-1. ピンの機能**

| ピン | | タイプ | 説明 |
|---|---|---|---|
| 番号 | 名称 | | |
| 1 | VDD1 | ハイサイド電源 | ハイサイド電源[(1)] |
| 2 | IN | アナログ入力 | コンパレータへのアナログ入力ピン |
| 3 | REF | アナログ入力 | トリップ スレッショルドを定義するリファレンス電圧ピン。「リファレンス入力」セクションで説明しているように、このピンの電圧はコンパレータのヒステリシスにも影響します。このピンは 100µA の電流源に内部的に接続されています。トリップ スレッショルドを定義するために REF から GND1 に抵抗を接続し、リファレンス電圧をフィルタ処理するために REF から GND1 にコンデンサを接続します。最高の過渡ノイズ耐性を実現するため、コンデンサはピンにできるだけ近づけて配置します。このピンは、外部の電圧源で駆動することもできます。 |
| 4 | GND1 | ハイサイド グランド | ハイサイド グランド |
| 5 | GND2 | ローサイド グランド | ローサイド グランド |
| 6 | OUT | デジタル出力 | コンパレータのオープン ドレイン出力。外付けプルアップ抵抗に接続します。 |
| 7 | LATCH | デジタル入力 | オープン ドレイン出力のラッチ モード (High) またはトランスペアレント モード (Low) を選択するためのデジタル入力。この入力ピンを未接続 (フローティング) のままにしないでください。未使用時は GND2 に接続します。 |
| 8 | VDD2 | ローサイド電源 | ローサイド電源[(1)] |

(1) 電源のデカップリングに関する推奨事項については、「電源に関する推奨事項」セクションを参照してください。

# 5 仕様

## 5.1 絶対最大定格

(1) を参照

| | | 最小値 | 最大値 | 単位 |
|---|---|---|---|---|
| 電源電圧 | VDD1～GND1 | -0.3 | 30 | V |
| | VDD2～GND2 | -0.3 | 6.5 | |
| アナログ入力電圧 | REF から GND1 へ | -0.5 | 6.5 | V |
| | IN から GND1 へ | -6 | 5.5 | |
| デジタル入力電圧 | LATCH (GND2 基準) | -0.5 | VDD2 + 0.5 | V |
| デジタル出力電圧 | OUT から GND2 へ | -0.5 | VDD2 + 0.5 | V |
| 入力電流 | 連続、電源ピンを除く任意のピン | -10 | 10 | mA |
| 温度 | 接合部、$T_J$ | | 150 | ℃ |
| | 保存、$T_{stg}$ | -65 | 150 | |

(1) 「絶対最大定格」の範囲外の動作は、デバイスの永続的な損傷の原因となる可能性があります。絶対最大定格は、この条件、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黙的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、本デバイスは完全に機能するとは限らず、このことが本デバイスの信頼性、機能、性能に影響を及ぼし、本デバイスの寿命を縮める可能性があります。

## 5.2 ESD 定格

| | | | 値 | 単位 |
|---|---|---|---|---|
| $V_{(ESD)}$ | 静電放電 | 人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 準拠(1) | ±2000 | V |
| | | デバイス帯電モデル (CDM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 準拠 (2) | ±1000 | |

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


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

## 5.3 推奨動作条件

動作時周辺温度範囲内 (特に記述のない限り)

| | | | 最小値 | 公称値 | 最大値 | 単位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **電源** | | | | | | |
| $V_{VDD1}$ | ハイサイド電源電圧 | VDD1～GND1 | 3.0 | 5 | 27 | V |
| $V_{VDD2}$ | ローサイド電源電圧 | VDD2～GND2 | 2.7 | 3.3 | 5.5 | V |
| **アナログ入力** | | | | | | |
| $V_{IN}$ | 入力電圧 | IN (GND1 基準)、VDD1 ≦ 4.3V | -0.4 | | VDD1 - 0.3 | V |
| | | IN (GND1 基準)、VDD1 > 4.3V | -0.4 | | 4 | |
| $V_{REF}$ | リファレンス電圧 | 低ヒステリシス モード | 20[(2)] | | 450 | mV |
| | | 高ヒステリシス モード | 600 | | 2700[(1)] | |
| | リファレンス電圧のヘッドルーム | VDD1 - $V_{REF}$ | 1.4 | | | V |
| | REF ピンのフィルタ容量 | | 20 | 100 | | nF |
| **デジタル I/O** | | | | | | |
| | デジタル入力電圧 | LATCH ピン | GND2 | | VDD2 | V |
| | デジタル出力電圧 | OUT から GND2 へ | GND2 | | VDD2 | V |
| | シンク電流 | OUT | 0 | | 4 | mA |
| **温度範囲** | | | | | | |
| $T_A$ | 規定周囲温度 | | -40 | 25 | 125 | ℃ |

(1) リファレンス電圧 ($V_{REF}$) が 1.6V を超える場合、最小限のヘッドルーム ($V_{VDD1}$ - $V_{REF}$ = 1.4V) を維持するため、$V_{VDD1}$ > $V_{VDD1、MIN}$ とする必要があります。
(2) 本デバイスは、5mV という低い $V_{REF}$ でテストされています。デバイスは引き続き機能しますが、オフセット誤差により、スイッチング スレッショルドの相対精度が低下する可能性があります。

## 5.4 熱に関する情報

| 熱評価基準[(1)] | | DWV (SOIC) 8 ピン | 単位 |
|---|---|---|---|
| $R_{\theta JA}$ | 接合部から周囲への熱抵抗 | 102.8 | ℃/W |
| $R_{\theta JC(top)}$ | 接合部からケース (上面) への熱抵抗 | 45.1 | ℃/W |
| $R_{\theta JB}$ | 接合部から基板への熱抵抗 | 63.0 | ℃/W |
| $\Psi_{JT}$ | 接合部から上面への特性パラメータ | 14.3 | ℃/W |
| $\Psi_{JB}$ | 接合部から基板への特性パラメータ | 61.1 | ℃/W |
| $R_{\theta JC(bot)}$ | 接合部からケース (底面) への熱抵抗 | 該当なし | ℃/W |

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

## 5.5 電力定格

| パラメータ | | テスト条件 | 値 | 単位 |
|---|---|---|---|---|
| $P_D$ | 最大消費電力 (両サイド) | VDD1 = 25V、VDD2 = 5.5V | 95 | mW |
| | | VDD1 = VDD2 = 5.5V | 30 | |
| | | VDD1 = VDD2 = 3.6V | 20 | |
| $P_{D1}$ | 最大消費電力 (ハイサイド) | VDD1 = 25 V | 83 | mW |
| | | VDD1 = 5.5 V | 18 | |
| | | VDD1 = 3.6 V | 12 | |
| $P_{D2}$ | 最大消費電力 (ローサイド) | VDD2 = 5.5 V | 12 | mW |
| | | VDD2 = 3.6 V | 8 | |

## 5.6 絶縁仕様 (強化絶縁)

動作時周辺温度範囲内 (特に記述のない限り)

| パラメータ | | テスト条件 | 値 | 単位 |
|---|---|---|---|---|
| **一般** | | | | |
| CLR | 外部空間距離(1) | 空気中での最短のピン間距離 | ≥ 8.5 | mm |
| CPG | 外部沿面距離(1) | パッケージ表面に沿った最短のピン間距離 | ≥ 8.5 | mm |
| DTI | 絶縁間の距離 | 二重絶縁の最小内部ギャップ (内部距離) | ≥ 15.4 | µm |
| CTI | 比較トラッキング インデックス | DIN EN 60112 (VDE 0303-11)、IEC 60112 | ≥ 600 | V |
| | 材料グループ | IEC 60664-1 に準拠 | I | |
| | IEC 60664-1 に準拠した過電圧カテゴリ | 定格商用電源 $V_{RMS}$ が 600V 以下 | I-III | |
| | | 定格商用電源 $V_{RMS}$ が 1000V 以下 | I-II | |
| **DIN EN IEC 60747-17 (VDE 0884-17)** (2) | | | | |
| $V_{IORM}$ | 最大反復ピーク絶縁電圧 | AC 電圧で | 1410 | $V_{PK}$ |
| $V_{IOWM}$ | 最大定格絶縁動作電圧 | AC 電圧で (正弦波) | 1000 | $V_{RMS}$ |
| | | DC 電圧で | 1410 | $V_{DC}$ |
| $V_{IOTM}$ | 最大過渡絶縁電圧 | $V_{TEST} = V_{IOTM}$、t = 60s (認定試験)、<br>$V_{TEST} = 1.2 \times V_{IOTM}$、t = 1s (100% 出荷時テスト) | 7070 | $V_{PK}$ |
| $V_{IMP}$ | 最大インパルス電圧 (3) | 気中でテスト、IEC 62368-1 に準拠した 1.2/50µs の波形 | 7700 | $V_{PK}$ |
| $V_{IOSM}$ | 最大サージ絶縁電圧(4) | IEC 62368-1 に準拠し油中でテスト (認定試験)、<br>1.2/50µs の波形 | 10000 | $V_{PK}$ |
| $q_{pd}$ | 見掛けの電荷(5) | 手法 a、入力 / 出力安全性テストのサブグループ 2 および 3 の後、<br>$V_{pd(ini)} = V_{IOTM}$、$t_{ini}$ = 60s、$V_{pd(m)} = 1.2 \times V_{IORM}$、$t_m$ = 10s | ≤ 5 | pC |
| | | 手法 a、環境テストのサブグループ 1 の後、<br>$V_{pd(ini)} = V_{IOTM}$、$t_{ini}$ = 60s、$V_{pd(m)} = 1.6 \times V_{IORM}$、$t_m$ = 10s | ≤ 5 | |
| | | 手法 b1、事前条件設定 (タイプ テスト) およびルーチン テスト、<br>$V_{pd(ini)} = 1.2 \times V_{IOTM}$、$t_{ini}$ = 1s、$V_{pd(m)} = 1.875 \times V_{IORM}$、$t_m$ = 1s | ≤ 5 | |
| | | 手法 b2、ルーチン テスト (100% 出荷時)(7)<br>$V_{pd(ini)} = V_{pd(m)} = 1.2 \times V_{IOTM}$、$t_{ini} = t_m$ = 1s | ≤ 5 | |
| $C_{IO}$ | バリア容量、入力から出力へ(6) | $V_{IO} = 0.5V_{PP}$ (1MHz 時) | ≅ 1.5 | pF |
| $R_{IO}$ | 絶縁抵抗、入力から出力へ(6) | $V_{IO}$ = 500V ($T_A$ = 25℃時) | > $10^{12}$ | Ω |
| | | $V_{IO}$ = 500V (100℃ ≦ $T_A$ ≦ 125℃時) | > $10^{11}$ | |
| | | $V_{IO}$ = 500V ($T_S$ = 150℃時) | > $10^{9}$ | |
| | 汚染度 | | 2 | |
| | 耐候性カテゴリ | | 55/125/21 | |
| **UL1577** | | | | |
| $V_{ISO}$ | 絶縁耐圧 | $V_{TEST} = V_{ISO}$、t = 60s (認定試験)、<br>$V_{TEST} = 1.2 \times V_{ISO}$、t = 1s (100% 出荷時テスト) | 5000 | $V_{RMS}$ |

(1) アプリケーションに固有の機器の絶縁規格に従って沿面距離および空間距離の要件を適用します。基板設計では、沿面距離および空間距離を維持し、プリント基板 (PCB) のアイソレータの取り付けパッドによりこの距離が短くならないよう注意が必要です。特定の場合には、PCB 上の沿面距離と空間距離は等しくなります。これらの規格値を増やすため、PCB 上にグルーブやリブを挿入するなどの技法が使用されます。
(2) この絶縁素子は、安全定格内の安全な電気的絶縁のみに適しています。安全定格への準拠は、適切な保護回路によって保証する必要があります。
(3) テストは、パッケージのサージ耐性を判定するため、空気中で実行されます。
(4) テストは、絶縁バリアの固有サージ耐性を判定するため、油中で実行されます。
(5) 見掛けの放電電荷とは、部分放電 (pd) により発生する放電です。
(6) バリアのそれぞれの側にあるすべてのピンは互いに接続され、実質的に 2 ピンのデバイスになります。
(7) 正式運用環境では、手法 b1 または b2 のいずれかが使用されます。


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

## 5.7 安全性関連認証

| VDE | UL |
|---|---|
| DIN EN IEC 60747-17 (VDE 0884-17)、<br>EN IEC 60747-17、<br>DIN EN IEC 62368-1 (VDE 0868-1)、<br>EN IEC 62368-1、<br>IEC 62368-1 条項:5.4.3、5.4.4.4、5.4.9 | 1577 component および<br>CSA component acceptance NO 5 programs により承認済み |
| 強化絶縁 | 単一保護 |
| 認証書番号:40040142 | ファイル番号:E181974 |

## 5.8 安全限界値

安全限界値 (1) の目的は、入力または出力回路の故障による絶縁バリアの損傷の可能性を最小限に抑えることです。I/O 回路の故障により、グランドあるいは電源との抵抗が低くなることがあります。電流制限がないと、チップがオーバーヒートして絶縁バリアが破壊されるほどの大電力が消費され、ひいてはシステムの 2 次故障に到る可能性があります。

| パラメータ | | テスト条件 | 最小値 | 標準値 | 最大値 | 単位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_S$ | 安全入力、出力、または電源電流 | $R_{\theta JA}$ = 102.8℃/W、<br>VDD1 = VDD2 = 5.5V、<br>$T_J$ = 150℃、$T_A$ = 25℃ | | | 220 | mA |
| | | $R_{\theta JA}$ = 102.8℃/W、<br>VDD1 = VDD2 = 3.6V、<br>$T_J$ = 150℃、$T_A$ = 25℃ | | | 340 | |
| $P_S$ | 安全入力、出力、または合計電力 | $R_{\theta JA}$ = 102.8℃/W、<br>$T_J$ = 150℃、$T_A$ = 25℃ | | | 1220 | mW |
| $T_S$ | 最高安全温度 | | | | 150 | ℃ |

(1) 最高安全温度 $T_S$ は、本デバイスに規定された最大接合部温度 $T_J$ と同じ値です。$I_S$ および $P_S$ パラメータはそれぞれ安全電流と安全電力を表します。
$I_S$ と $P_S$ の上限値を超えないようにします。これらの
制限値は周囲温度 $T_A$ によって変化します。
「熱に関する情報」の表にある、接合部から外気への熱抵抗 $R_{\theta JA}$ は、
リード付き表面実装パッケージ用の高誘電率テスト基板に実装されたデバイスのものです。これらの式を使って各パラメータの値を計算します。
$T_J = T_A + R_{\theta JA} \times P$、ここで P は本デバイスで消費される電力です。
$T_{J(max)} = T_S = T_A + R_{\theta JA} \times P_S$、ここで $T_{J(max)}$ は最大接合部温度です。
$P_S = I_S \times AVDD_{max} + I_S \times DVDD_{max}$、ここで $AVDD_{max}$ は最大ハイサイド電圧、$DVDD_{max}$ はコントローラ側の最大電源電圧です。

## 5.9 電気的特性

最小値と最大値の仕様には $T_A$ = -40℃～125℃、VDD1 = 3.0V～27V、VDD2 = 2.7V～5.5V、$V_{REF}$ = 20mV～2.7V[(1)]、$V_{IN}$ = -400mV～4V[(3)] が適用されます。標準値の仕様は $T_A$ = 25℃、VDD1 = 5V、VDD2 = 3.3V、$V_{REF}$ = 250mV でのものです (特に記述のない限り)。

| パラメータ | | テスト条件 | 最小値 | 標準値 | 最大値 | 単位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **アナログ入力** | | | | | | |
| $R_{IN}$ | 入力抵抗 | IN ピン、0 ≦ $V_{IN}$ ≦ 4V | | 1 | | GΩ |
| $I_{BIAS}$ | 入力バイアス電流 | IN ピン、0 ≦ $V_{IN}$ ≦ 4V[(3)] | | 0.1 | 25 | nA |
| | | IN ピン、-400mV ≦ $V_{IN}$ ≦ 0V[(4)] | -310 | -0.5 | | |
| $C_{IN}$ | 入力容量 | IN ピン | | 4 | | pF |
| **リファレンス ピン** | | | | | | |
| $I_{REF}$ | リファレンス電流 | REF から GND1 に流れる電流、20mV < $V_{REF}$ ≦ 2.7V | 99 | 100 | 101 | μA |
| $V_{MSEL}$ | モード選択スレッショルド | $V_{REF}$ 立ち上がり | 500 | 550 | 600 | mV |
| | | $V_{REF}$ 立ち下がり | 450 | 500 | 550 | |
| | モード選択スレッショルドのヒステリシス | | | 50 | | mV |
| **コンパレータ** | | | | | | |
| $V_{IT+}$ | 正方向のトリップ スレッショルド | | | $V_{REF}$ + $V_{HYS}$ | | mV |
| $E_{IT+}$ | 正方向のトリップ スレッショルドの誤差 | ($V_{IT+}$ - $V_{REF}$ - $V_{HYS}$)、$V_{REF}$ = 20mV、$V_{HYS}$ = 4mV | -2 | | 2 | mV |
| | | ($V_{IT+}$ - $V_{REF}$ - $V_{HYS}$)、$V_{REF}$ = 250mV、$V_{HYS}$ = 4mV | -2 | | 2 | |
| | | ($V_{IT+}$ - $V_{REF}$ - $V_{HYS}$)、$V_{REF}$ = 2V、$V_{HYS}$ = 25mV | -5 | | 5 | |
| $V_{IT-}$ | 負方向のトリップ スレッショルド | | | $V_{REF}$ | | mV |
| $E_{IT-}$ | 負方向のトリップ スレッショルドの誤差 | ($V_{IT-}$ - $V_{REF}$)、$V_{REF}$ = 20mV | -2.5 | | 2.5 | mV |
| | | ($V_{IT-}$ - $V_{REF}$)、$V_{REF}$ = 250mV | -2.5 | | 2.5 | |
| | | ($V_{IT-}$ - $V_{REF}$)、$V_{REF}$ = 2V | -5 | | 5 | |
| $V_{HYS}$ | トリップ スレッショルドのヒステリシス | ($V_{IT+}$ - $V_{IT-}$)、$V_{REF}$ ≦ 450mV | | 4 | | mV |
| | | ($V_{IT+}$ - $V_{IT-}$)、$V_{REF}$ ≧ 600mV | | 25 | | |
| **デジタル I/O** | | | | | | |
| $V_{IH}$ | High レベル入力電圧 | LATCH ピン | 0.7 x VDD2 | | VDD2 + 0.3 | V |
| $V_{IL}$ | Low レベル入力電圧 | LATCH ピン | -0.3 | | 0.3 x VDD2 | V |
| $C_{IN}$ | 入力容量 | LATCH ピン | | 4 | | pF |
| $V_{OL}$ | Low レベル出力電圧 | $I_{SINK}$ = 4mA | | 80 | 250 | mV |
| $I_{LKG}$ | オープン ドレイン出力リーク電流 | VDD2 = 5V、$V_{OUT}$ = 5V | | 5 | 100 | nA |
| CMTI | 同相過渡耐性 | \|$V_{IN}$ - $V_{REF}$\| ≧ 4mV、$R_{PULLUP}$ = 10kΩ | 75 | 150 | | V/ns |


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

## 5.9 電気的特性 (続き)

最小値と最大値の仕様には $T_A$ = -40℃～125℃、VDD1 = 3.0V～27V、VDD2 = 2.7V～5.5V、$V_{REF}$ = 20mV～2.7V(1)、$V_{IN}$ = -400mV～4V(3) が適用されます。標準値の仕様は $T_A$ = 25℃、VDD1 = 5V、VDD2 = 3.3V、$V_{REF}$ = 250mV でのものです (特に記述のない限り)。

| パラメータ | | テスト条件 | 最小値 | 標準値 | 最大値 | 単位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **電源** | | | | | | |
| $VDD1_{UV}$ | VDD1 低電圧検出スレッショルド | VDD1 の立ち上がり | | | 3 | V |
| | | VDD1 の立ち下がり | | | 2.9 | |
| $VDD1_{POR}$ | VDD1 パワーオン リセット スレッショルド | VDD1 の立ち下がり | | | 2.3 | V |
| $VDD2_{UV}$ | VDD2 低電圧検出スレッショルド | VDD2 の立ち上がり | | | 2.7 | V |
| | | VDD2 の立ち下がり | | | 2.1 | |
| $I_{DD1}$ | ハイサイド電源電流 | | | 2.7 | 3.7 | mA |
| $I_{DD2}$ | ローサイド電源電流 | | | 1.8 | 2.2 | mA |

(1) リファレンス電圧が 1.6V を上回る場合、VDD1 > $VDD1_{MIN}$.とする必要があります。詳細については、「推奨動作条件」の表を参照してください。
(2) しかし、「推奨動作条件」の表に規定された最大入力電圧を超えないようにします。
(3) 標準値は、$V_{IN}$ = 0.4V で測定されます。
(4) 標準値は、$V_{IN}$ = -400mV で測定されます。

## 5.10 スイッチング特性

動作時周辺温度範囲内 (特に記述のない限り)

| パラメータ | | テスト条件 | 最小値 | 標準値 | 最大値 | 単位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **LATCH 入力** | | | | | | |
| | グリッチ除去時間 | 立ち下がりエッジ | 1.8 | | 3.2 | µs |
| **オープンドレイン出力** | | | | | | |
| $t_{pH}$ | 伝搬遅延時間、$\|V_{IN}\|$ 立ち上がり | VDD2 = 3.3V、$V_{REF}$ = 250mV、$V_{OVERDRIVE}$ = 10mV、$C_L$ = 15pF | | 240 | 380 | ns |
| | | VDD2 = 3.3V、$V_{REF}$ = 2V、$V_{OVERDRIVE}$ = 50mV、$C_L$ = 15pF | | 210 | 340 | |
| $t_{pL}$ | 伝搬遅延時間、$\|V_{IN}\|$ 立ち下がり | VDD2 = 3.3V、$V_{REF}$ = 250mV、$V_{OVERDRIVE}$ = 10mV、$C_L$ = 15pF | | 240 | 380 | ns |
| | | VDD2 = 3.3V、$V_{REF}$ = 2V、$V_{OVERDRIVE}$ = 50mV、$C_L$ = 15pF | | 210 | 340 | |
| $t_f$ | 出力信号の立ち下がり時間 | $R_{PULLUP}$ = 4.7kΩ、$C_L$ = 15pF | | 2 | | ns |
| **モード選択** | | | | | | |
| $t_{HSEL}$ | コンパレータのヒステリシス選択のグリッチ除去時間 | $V_{REF}$ 立ち上がりまたは立ち下がり | | 10 | | µs |
| $t_{DIS13}$ | コンパレータのディセーブルのグリッチ除去時間 | $V_{REF}$ 立ち上がり | | 10 | | µs |
| $t_{EN13}$ | コンパレータのイネーブルのグリッチ除去時間 | $V_{REF}$ 立ち下がり | | 100 | | µs |
| **起動タイミング** | | | | | | |
| $t_{LS、STA}$ | ローサイド起動時間 | 2.7V への VDD2 のステップ、VDD1 ≧ 3.0V | | 40 | | µs |
| $t_{HS、STA}$ | ハイサイド起動時間 | 3.0V への VDD1 のステップ、VDD2 ≧ 2.7V | | 45 | | µs |
| $t_{HS、BLK}$ | ハイサイドのブランキング時間 | | | 200 | | µs |
| $t_{HS、FLT}$ | ハイサイド フォルト検出遅延時間 | | | 100 | | µs |

## 5.11 タイミング図

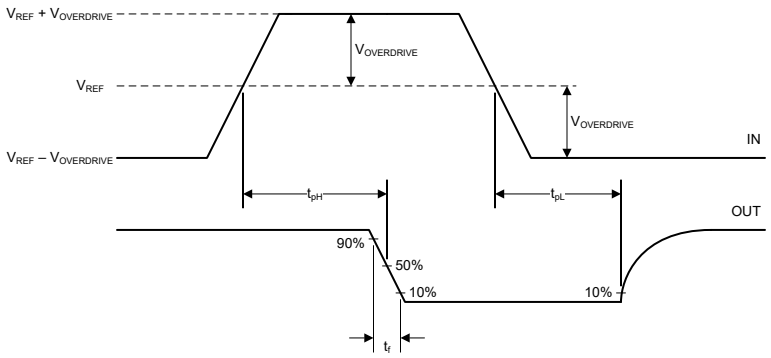



**図 5-1. 立ち上がり、立ち下がり、遅延時間の定義 (LATCH = Low)**


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

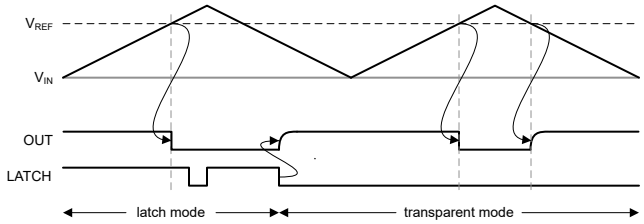



**図 5-2. 動作時のタイミング図**

## 5.12 絶縁特性曲線

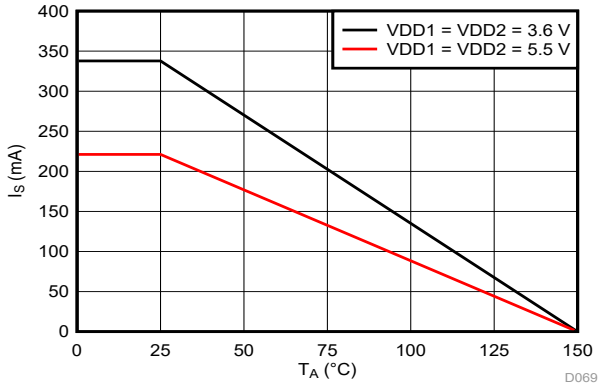



図 5-3. VDE に従う安全性制限電流の熱特性低下曲線

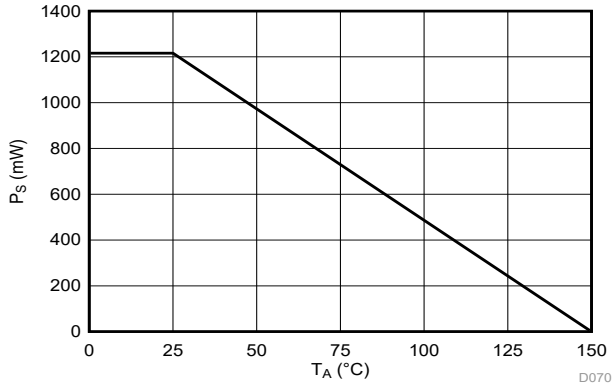
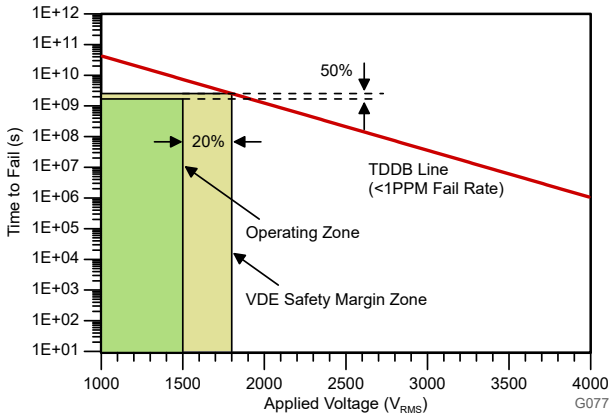



図 5-4. VDE に従う安全性制限電力の熱特性低下曲線



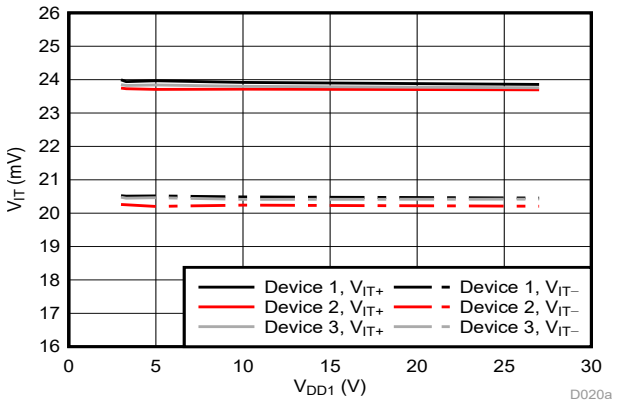

150℃までの $T_A$、ストレス電圧周波数 = 60Hz、絶縁動作電圧 = 1000$V_{RMS}$、動作寿命 = 400 年

図 5-5. 強化絶縁コンデンサの寿命推定


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

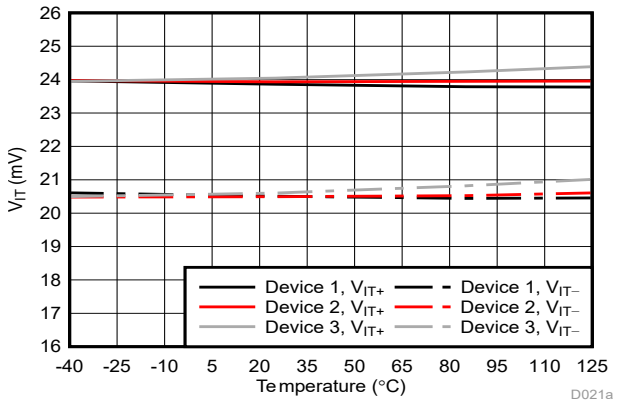
## 5.13 代表的特性

VDD1 = 5V、VDD2 = 3.3V のとき (特に記述のない限り)



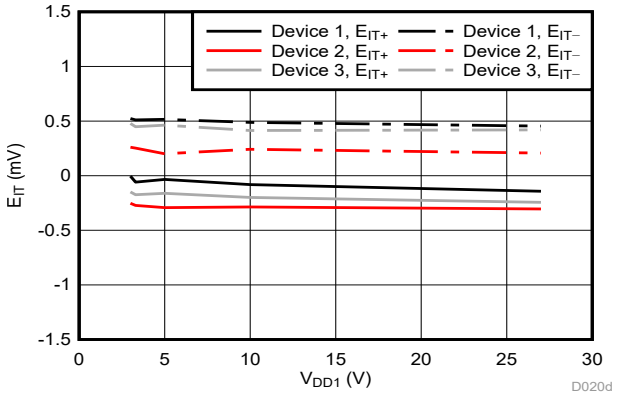

$V_{REF}$ = 20 mV

**図 5-6. のトリップ スレッショルドと電源電圧との関係**



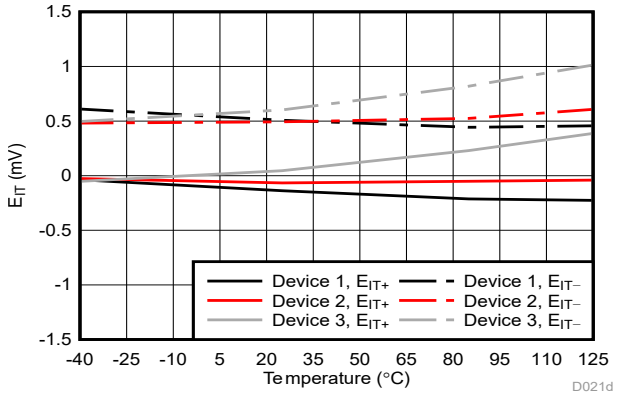

$V_{REF}$ = 20 mV

**図 5-7. のトリップ スレッショルドと温度との関係**



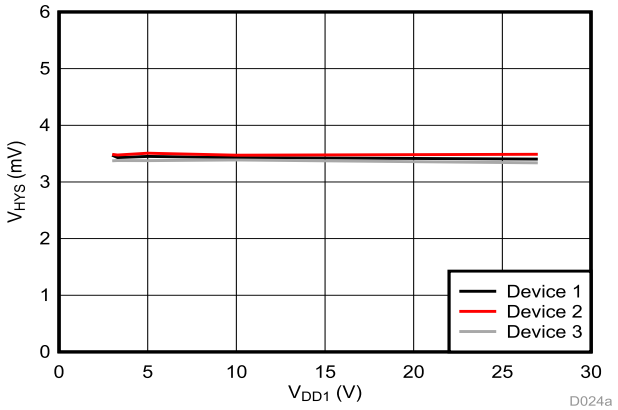

$V_{REF}$ = 20 mV

**図 5-8. のトリップ スレッショルド誤差と電源電圧との関係**



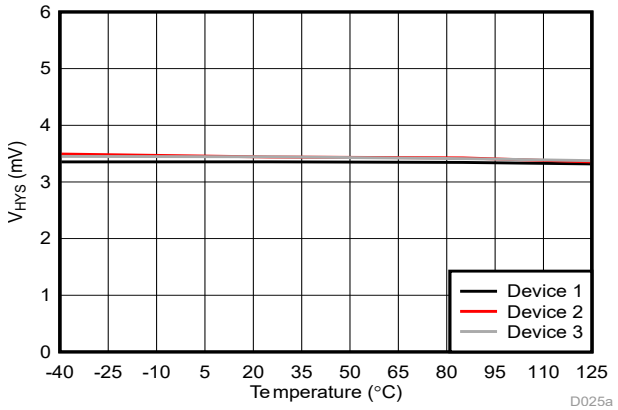

$V_{REF}$ = 20 mV

**図 5-9. のトリップ スレッショルド誤差と温度との関係**




$V_{REF}$ = 20 mV

**図 5-10. のトリップ スレッショルドのヒステリシスと電源電圧との関係**

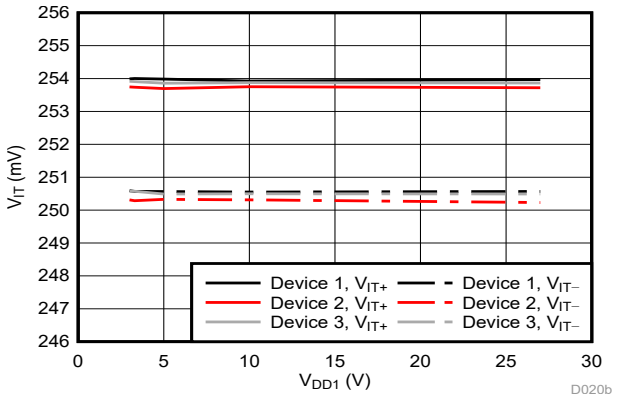



$V_{REF}$ = 20 mV

**図 5-11. のトリップ スレッショルドのヒステリシスと温度との関係**

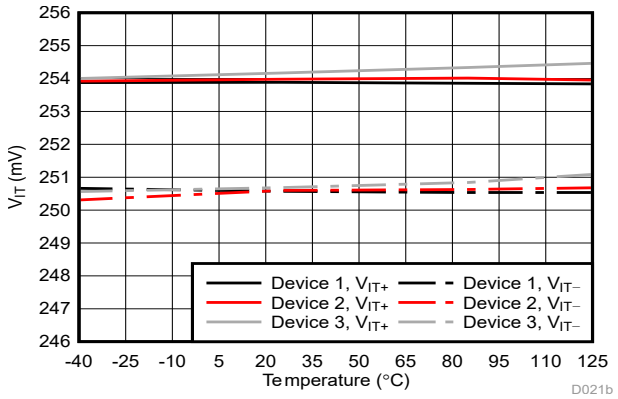
## 5.13 代表的特性 (続き)

VDD1 = 5V、VDD2 = 3.3V のとき (特に記述のない限り)



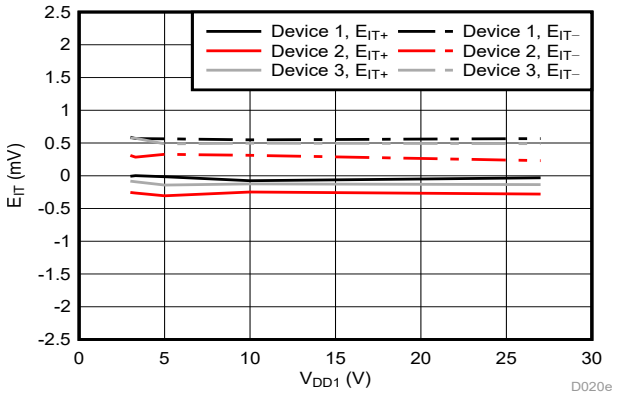

$V_{REF}$ = 250 mV

**図 5-12. のトリップ スレッショルドと電源電圧との関係**



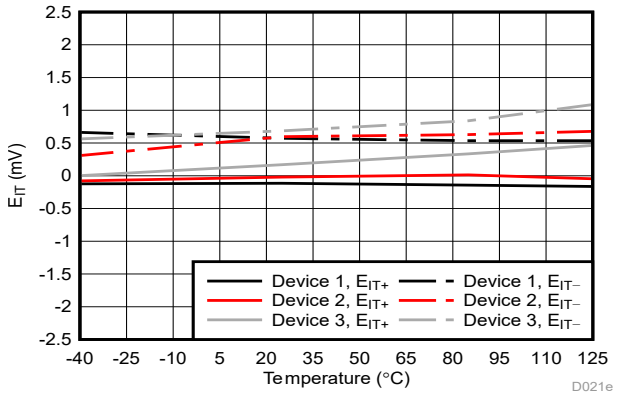

$V_{REF}$ = 250 mV

**図 5-13. のトリップ スレッショルドと温度との関係**



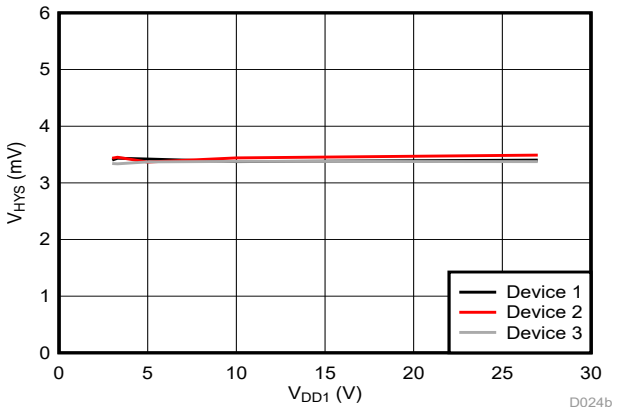

$V_{REF}$ = 250 mV

**図 5-14. のトリップ スレッショルド誤差と電源電圧との関係**



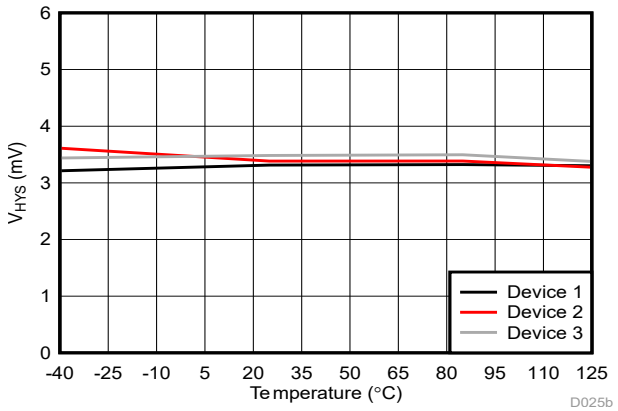

$V_{REF}$ = 250 mV

**図 5-15. のトリップ スレッショルド誤差と温度との関係**




$V_{REF}$ = 250 mV

**図 5-16. のトリップ スレッショルドのヒステリシスと電源電圧との関係**



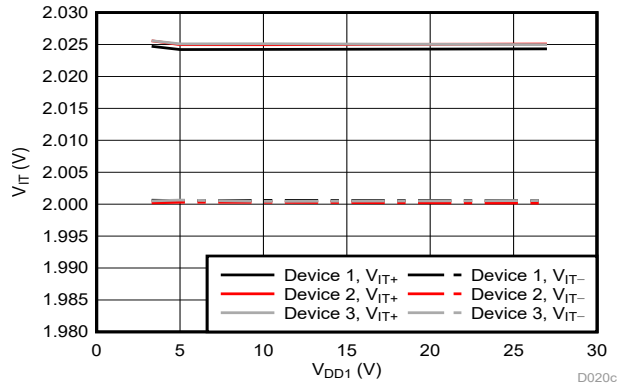

$V_{REF}$ = 250 mV

**図 5-17. のトリップ スレッショルドのヒステリシスと温度との関係**


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

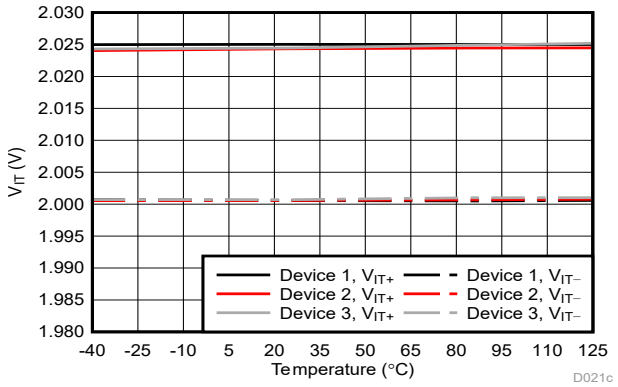
## 5.13 代表的特性 (続き)

VDD1 = 5V、VDD2 = 3.3V のとき (特に記述のない限り)



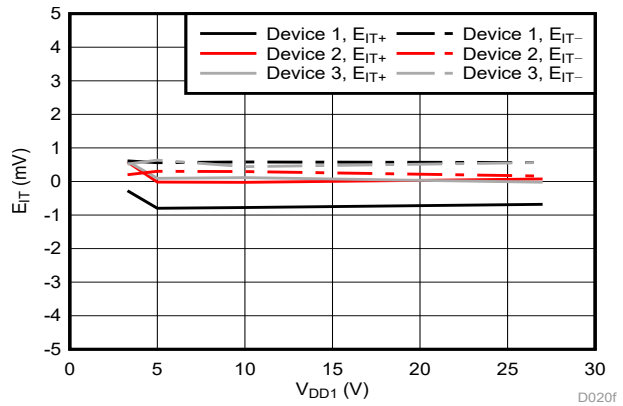

$V_{REF}$ = 2 V

**図 5-18. のトリップ スレッショルドと電源電圧との関係**



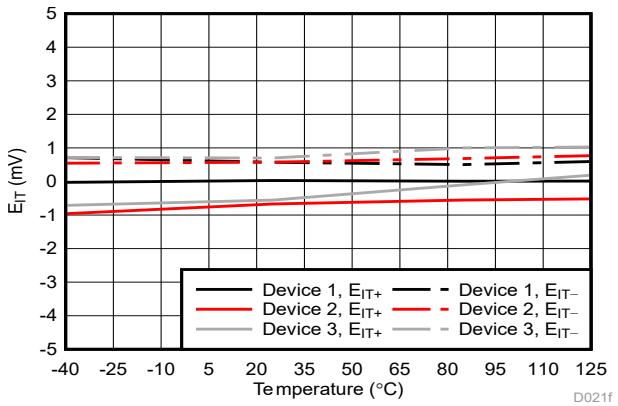

$V_{REF}$ = 2 V

**図 5-19. のトリップ スレッショルドと温度との関係**



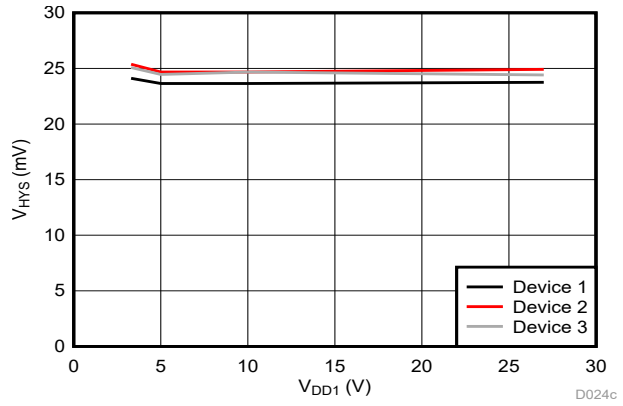

$V_{REF}$ = 2 V

**図 5-20. のトリップ スレッショルド誤差と電源電圧との関係**



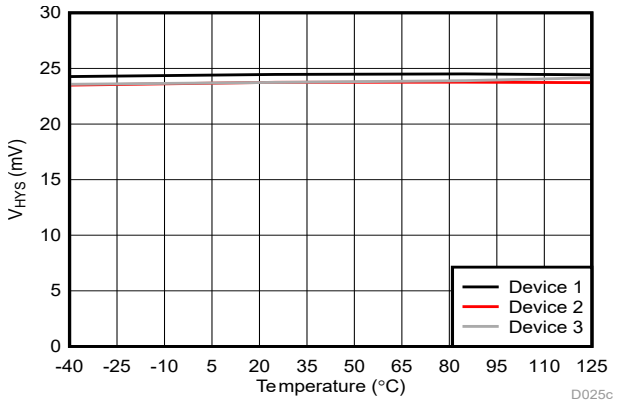

$V_{REF}$ = 2 V

**図 5-21. のトリップ スレッショルド誤差と温度との関係**




$V_{REF}$ = 2 V

**図 5-22. のトリップ スレッショルドのヒステリシスと電源電圧との関係**




$V_{REF}$ = 2 V

**図 5-23. のトリップ スレッショルドのヒステリシスと温度との関係**

## 5.13 代表的特性 (続き)

VDD1 = 5V、VDD2 = 3.3V のとき (特に記述のない限り)

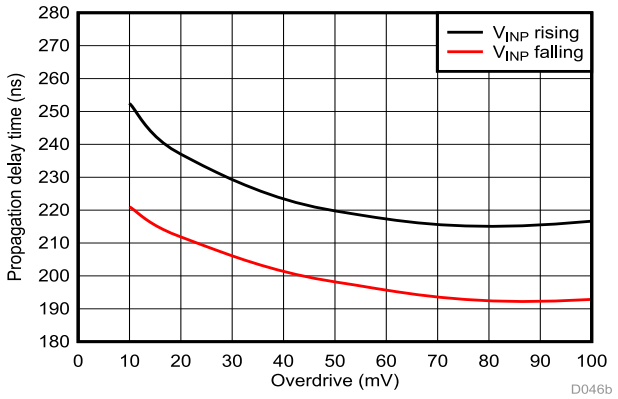
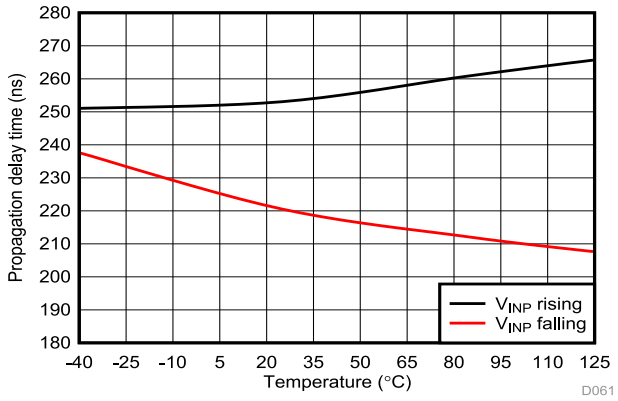



図 5-24. 伝搬遅延とオーバードライブとの関係




$V_{OVERDRIVE}$ = 10mV

図 5-25. 伝搬遅延と温度との関係

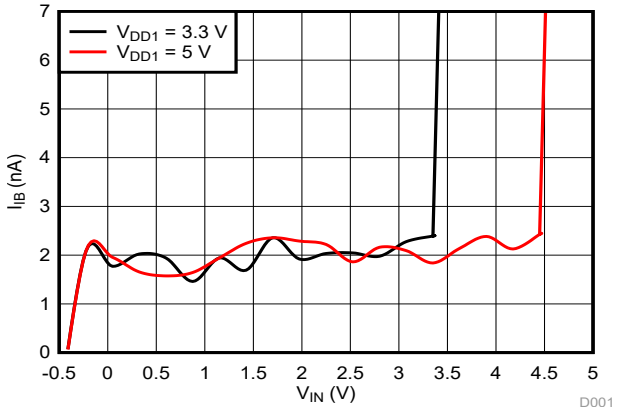
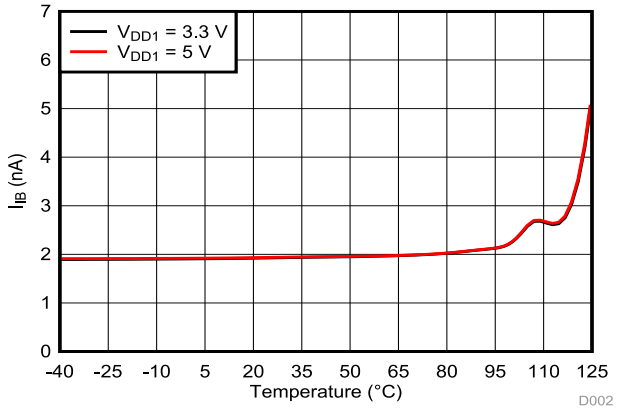



図 5-26. の入力バイアス電流と入力電圧との関係




$V_{IN}$ = 2V

図 5-27. の入力バイアス電流と温度との関係

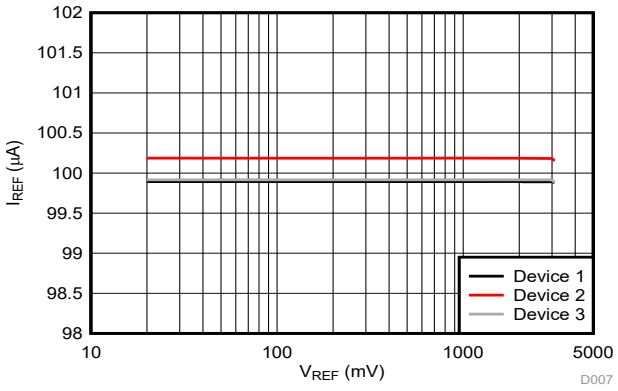



図 5-28. リファレンス電流とリファレンス電圧との関係

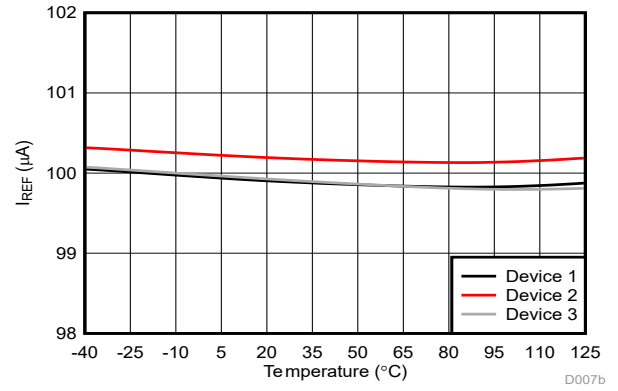



図 5-29. リファレンス電流と温度との関係


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

## 5.13 代表的特性 (続き)

VDD1 = 5V、VDD2 = 3.3V のとき (特に記述のない限り)

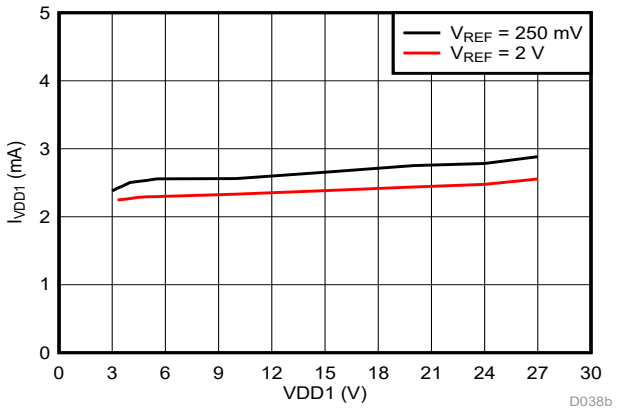



図 5-30. ハイサイド電源電流と電源電圧との関係

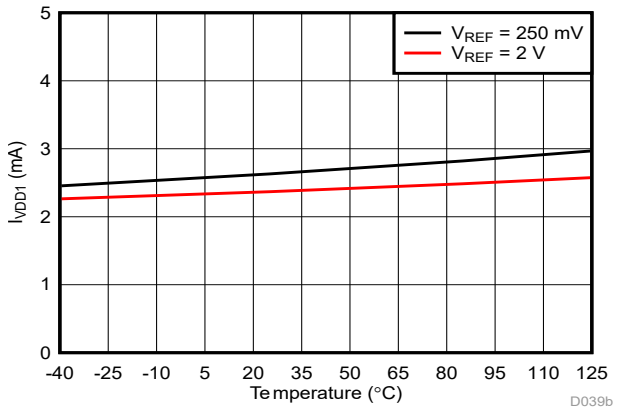



図 5-31. ハイサイド電源電流と温度との関係

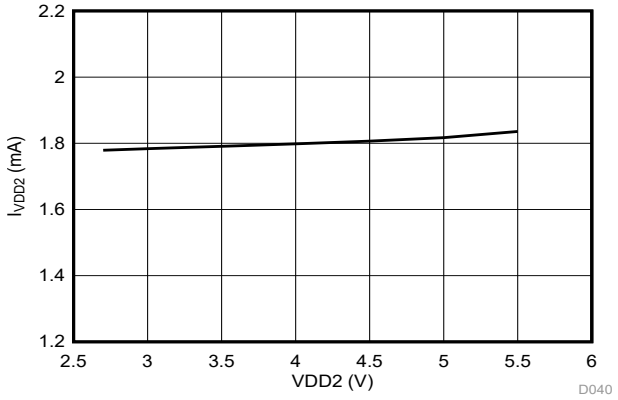



図 5-32. ローサイド電源電流と電源電圧との関係

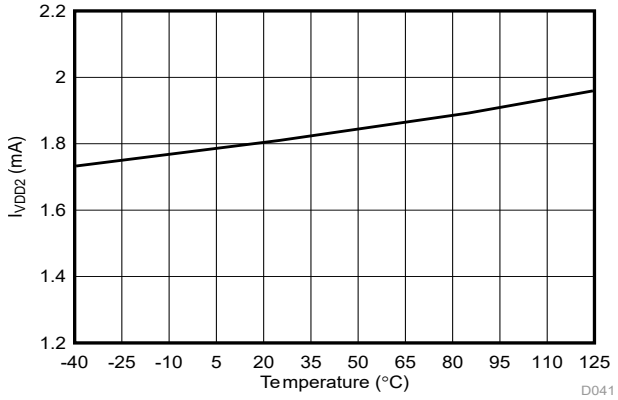



図 5-33. ローサイド電源電流と温度との関係

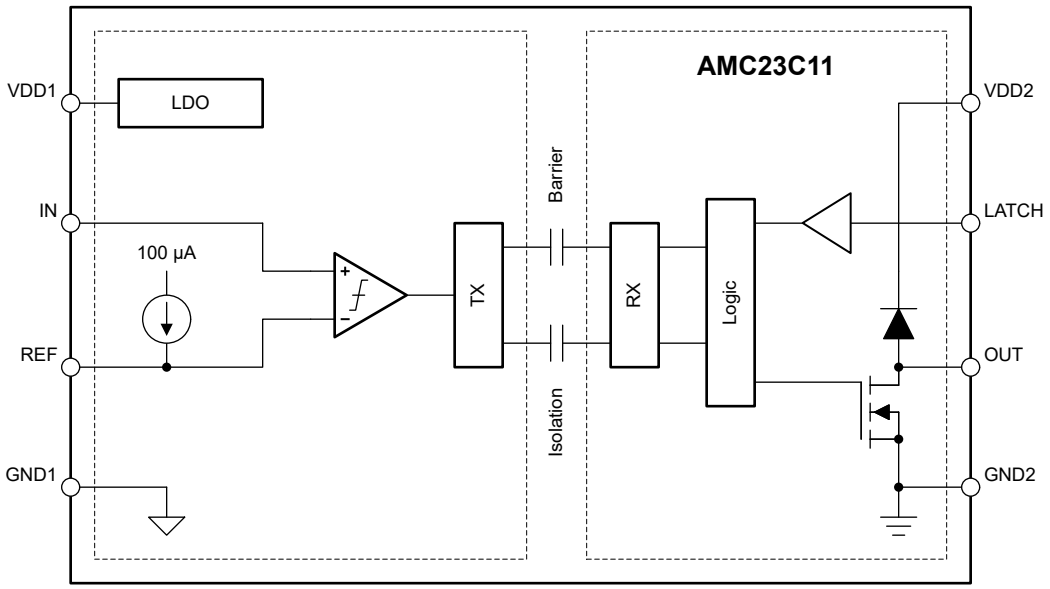
# 6 詳細説明

## 6.1 概要

AMC23C11 は、オープン ドレイン出力とオプションのラッチ機能を備えた絶縁型ウィンドウ コンパレータです。本コンパレータは $V_{IT+}$ スレッショルドと入力電圧 ($V_{IN}$) を比較します。このスレッショルドは、内部生成される 100µA のリファレンス電流と 1 つの外付け抵抗で 20mV～2.7V に調整できます。入力電圧 ($V_{IN}$) がリファレンス電圧値 $V_{REF}$ を上回ると、オープン ドレイン出力はアクティブに Low になります。$V_{IN}$ が低下してトリップ スレッショルドを下回った際の動作は、「オープン ドレイン デジタル出力」セクションで説明されているように、LATCH ピンによって決まります。

本デバイスの高電圧側と低電圧側の間のガルバニック絶縁は、$SiO_2$ ベースの強化容量性絶縁バリア越しにコンパレータの状態を送信することで実現されます。この絶縁バリアは、『ISO72x デジタル アイソレータの磁界耐性』アプリケーション レポートに記載されているように、高水準の磁界耐性をサポートします。絶縁バリア越しにデータを送信するために AMC23C11 が採用しているデジタル変調方式と、絶縁バリアの特性自体により、優れた信頼性と同相過渡耐性が得られます。

## 6.2 機能ブロック図





Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

## 6.3 機能説明

### *6.3.1 アナログ入力*

リファレンス値に内部ヒステリシス電圧を加えた値として定義される $V_{IT+}$ スレッショルドを入力電圧 ($V_{IN}$) が上回ると、コンパレータはトリップします。リファレンス値と等しい $V_{IT-}$ スレッショルドを $V_{IN}$ が下回ると、コンパレータはリリースされます。

$V_{IT+}$ と $V_{IT-}$ の差はコンパレータ ヒステリシスと呼ばれ、リファレンス電圧が 450mV 未満なら 4mV です。あらかじめヒステリシスが組み込まれているため、AMC23C11 は入力ノイズの影響を受けづらく、ノイズの多い環境でも安定して動作します。ヒステリシスを生成するための外部正帰還を追加する必要はありません。600mV を超えるリファレンス値 ($V_{REF}$) の場合、ヒステリシスは 25mV に増加します。詳細については、「リファレンス入力」の説明を参照してください。

ヒステリシスとスイッチング スレッショルドとの関係を表すタイミング図を、図 6-1 に示します。

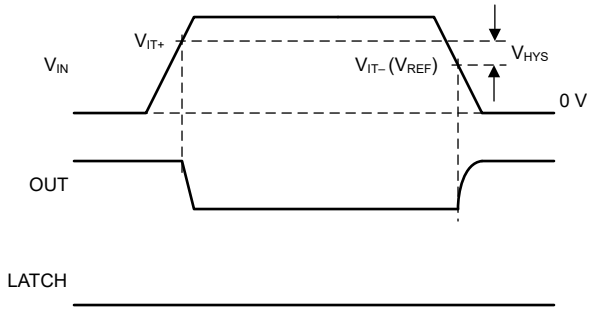



**図 6-1. スイッチング スレッショルドとヒステリシス**

### 6.3.2 リファレンス入力

REF ピンの電圧は、コンパレータのトリップ スレッショルドを決定します。内部の高精度電流源は、REF ピンから GND1 に接続された外部抵抗に 100µA の電流を流します。抵抗の両端に結果として生じる電圧 ($V_{REF}$) は、トリップ スレッショルドと等しくなります (図 6-1 を参照)。リファレンス電圧をフィルタ処理するため、抵抗と並列に 100nF のコンデンサを配置します。このコンデンサは、起動中に 100µA の電流源で充電される必要があり、その充電時間がハイサイドのブランキング時間 ($t_{HS、BLK}$) を超えることがあります。この場合、図 6-2 に示すように、コンパレータは、ハイサイドのブランキング時間が経過した後で、$V_{REF}$ が最終値に達するまでの間、正しくない状態を出力することがあります。起動時の動作の詳細については、「パワーアップ動作とパワーダウン動作」セクションを参照してください。

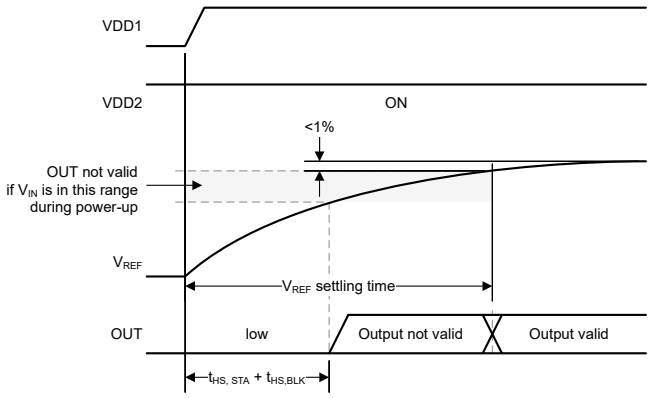



**図 6-2. リファレンス電圧のセトリング タイムが長いときの出力の動作**

リファレンス電圧ピンは、動作中にコンパレータのスレッショルドを変更するために外部電圧源で駆動することもできます。しかし、通常動作中に $V_{MSEL}$ スレッショルドを超えて $V_{REF}$ を動的に駆動してはいけません。それにより、コンパレータのヒステリシスが変化し、出力が意図せずに切り替わる可能性があるためです。

図 6-3 に、モード選択のタイミング図を示します。

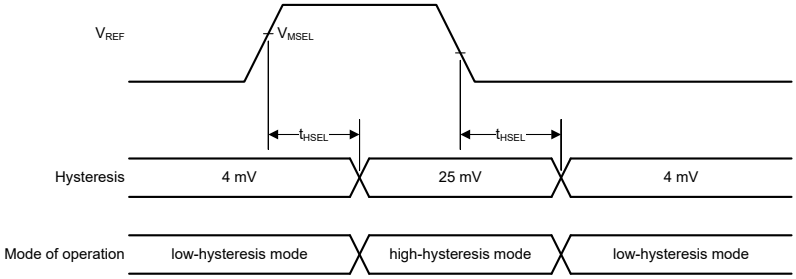



**図 6-3. モード選択**


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

### *6.3.3 絶縁チャネルの信号伝送*

AMC23C11 は、$SiO_2$ ベースの絶縁バリア越しにコンパレータの出力状態を送信するため、図 6-4 に示すオン / オフ キーイング (OOK) 変調方式を採用しています。「機能ブロック図」に示す送信ドライバ (TX) は、デジタル 1 を表すために内部で生成された高周波キャリアを絶縁バリア越しに送信します。デジタル 0 を表す信号は送りません。

絶縁バリアの反対側のレシーバ (RX) は信号を回復および復調し、オープン ドレイン出力バッファを駆動するロジックにデータを提供します。AMC23C11 の送信チャネルは、同相過渡耐性 (CMTI) を最大限に高め、高周波キャリアと RX/TX バッファのスイッチングに起因する放射妨害波を最小限に抑えるように最適化されています。

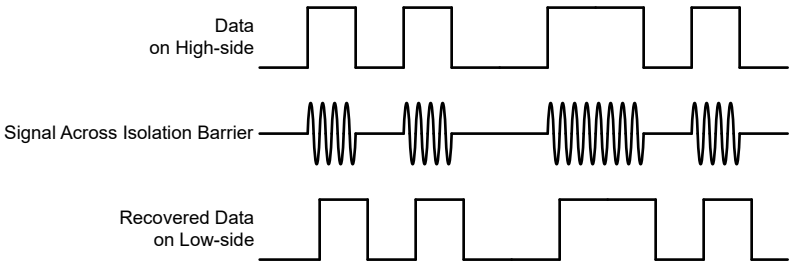



**図 6-4. OOK ベースの変調方式**

### *6.3.4 オープン ドレイン デジタル出力*

AMC23C11 はラッチ機能付きオープン ドレイン出力を備えています。REF ピンの電圧によって定義されたスレッショルド値を $|V_{IN}|$ が上回ると、出力はアクティブに Low になります (図 6-1 を参照)。

オープン ドレイン出力には、VDD2 電源に対してダイオードが接続されています (「機能ブロック図」を参照)。これは、OUT ピンに大電流が流れ込み始めない限り、VDD2 電源電圧より 500mV を超えて出力されないことを意味しています。特に VDD2 が GND2 レベルである場合、オープン ドレイン出力は、グランドより 1 ダイオード分高い電圧にクランプされます。この動作を、図 6-5 から図 6-10 までの、灰色の網掛けで示します。

システム レベルでは、オープン ドレイン信号ラインの CMTI 性能はプルアップ抵抗の値によって異なります。高いスルーレート (dV/dt が高い) の同相過渡イベント中、プリント基板 (PCB) のハイサイドとローサイドの間の寄生容量結合により、オープン ドレイン信号ラインが Low にされることがあります。寄生結合が信号レベルに及ぼす影響は、プルアップ強度の関数であり、プルアップ抵抗の値が小さいほど CMTI の性能が向上します。AMC23C11 は、比較的弱いプルアップ抵抗値 10kΩ で特性付けされており、4.7kΩ 以下のプルアップ抵抗を使用する標準的なアプリケーションで、規定の CMTI 性能を確実に満たすことができます。

#### 6.3.4.1 透過出力モード

LATCH ピンを LOW にすると、本デバイスはトランスペアレント・モードに設定され、設定された閾値電圧と入力信号の関係に基づいて出力状態が変化します。たとえば、入力信号が閾値電圧を上回ると、OUT ピンは LOW に駆動されます。入力信号が閾値電圧を下回ると、出力はデフォルトの HIGH 出力状態に戻ります。トランスペアレント・モードでデバイスを使用する一般的な実装は、OUT ピンをコントローラのハードウェア割り込み入力に接続することです。本デバイスが範囲外状態を検出し、OUT ピンが LOW に駆動されるとすぐに、コントローラの割り込み端子が出力状態の変化を検出し、範囲外状態の対応に必要なシステム動作に変化し始めることができます。

#### 6.3.4.2 ラッチ出力モード

一部のアプリケーションには、過電流状態を検出するために OUT ピンの状態を継続的に監視できる機能がありません。このアプリケーションの代表例は、システムが正常に機能しているかどうかを確認するために OUT 端子の状態を定期的にポーリングできるだけのシステムです。この種のアプリケーションでデバイスをトランスペアレント モードに設定した場合、これらの定期的なポーリング イベントのいずれかの最中に範囲外状態が発生しない限り、OUT ピンの状態変化を見逃す可能性があります。

ラッチ モードは、特にこれらのアプリケーションに対応することを目的としています。LATCH 端子の電圧を論理 HIGH レベルに設定することで、本デバイスはラッチ モードに移行します。ラッチ モードとトランスペアレント モードの違いは、範囲外イベントが終了した際のアラート出力の応答の仕方です。トランスペアレント モードでは、入力信号が閾値電圧を下回ると、出力状態はデフォルトの HIGH 設定に戻り、範囲外イベントが終了したことを示します。

ラッチ モードでは、範囲外状態が検出され OUT ピンが LOW に駆動された場合、入力信号が閾値電圧レベルを下回っても OUT ピンはデフォルトの HIGH レベルには戻りません。このイベントをクリアするには、LATCH 端子を 4µs 以上の間 LOW にプルする必要があります。LATCH ピンを LOW にプルした場合、入力信号が閾値電圧を下回ると、OUT ピンはデフォルトの HIGH レベルに戻れます。LATCH ピンを LOW にプルした際に、入力信号が依然として閾値電圧を超えている場合、OUT 端子は LOW に維持されます。システム コントローラによって範囲外イベントが検出された場合、LATCH ピンを HIGH に戻すことで本デバイスをラッチ モードに戻せます。


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

### 6.3.5 パワーアップ動作とパワーダウン動作

ローサイド電源 (VDD2) がオンになると、オープン ドレイン出力はハイ インピーダンス (Hi-Z) 状態で起動します。起動後、ハイサイドがまだ機能していない場合、出力はアクティブに Low になります。図 6-5 に示すように、この状態は、ローサイドの起動時間とハイサイドのフォルト検出遅延時間の和 ($t_{LS、STA}$ + $t_{HS、FLT}$) の後で発生します。同様に、通常動作中にハイサイドのフォルト検出遅延時間より長い間、ハイサイド電源が低電圧スレッショルド ($VDD1_{UV}$) を下回ると、オープンドレイン出力は Low になります (図 6-8 を参照)。この遅延により、ハイサイド電源を喪失してもシステムは確実にシャットダウンできます。

REF ピンの電圧を安定させ、起動中にコンパレータ出力が意図せず切り替わることを防止するため、コンパレータのハイサイドとローサイドとの間での通信開始は、ハイサイドのブランキング時間 ($t_{HS、BLK}$、高電圧側に実装された時定数) だけ遅延します。

図 6-5 から図 6-10 までに、代表的な起動および停止のシナリオを示します。

図 6-5 では、ローサイド電源 (VDD2) がオンになりますが、ハイサイド電源 (VDD1) はオフのままです。出力は Hi-Z 状態で起動します。$t_{HS、FLT}$ 後、OUT は Low になり、ハイサイド電源喪失フォルトを示します。

図 6-6 では、ローサイド電源 (VDD2) がオンになった後しばらくして、ハイサイド電源 (VDD1) がオンになります。出力は最初はアクティブ Low 状態です (図 6-5 を参照)。ハイサイド電源がイネーブルされた後、本デバイスが通常動作となり、出力がコンパレータの現在の状態を反映するまでに、$t_{HS、STA}$ + $t_{HS、BLK}$ の時間が経過します。

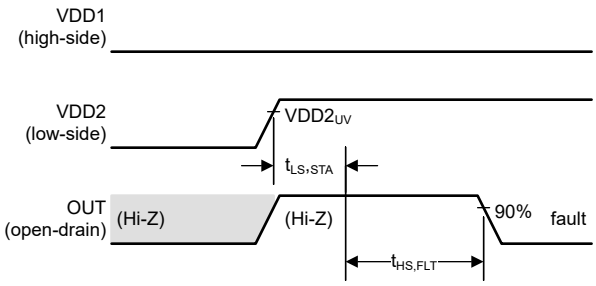



**図 6-5. VDD2 がオンになり、VDD1 はオフのまま**

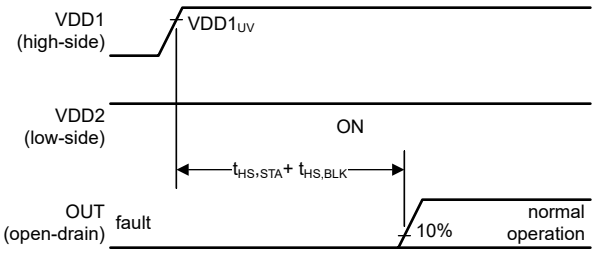



**図 6-6. VDD2 がオンで、VDD1 がオンになる (遅延時間が長い)**

図 6-7 では、ローサイド電源 (VDD2) がオンになった後で、わずかに遅れてハイサイド電源 (VDD1) がオンになります。出力は最初は Hi-Z 状態です。ハイサイド フォルト検出遅延 ($t_{HS、FLT}$) はハイサイドのブランキング時間 ($t_{HS、BLK}$) より短いため、出力は $t_{HS、FLT}$ の後で Low になり、ハイサイドがまだ動作していないことを示します。ハイサイドのブランキング時間 ($t_{HS、BLK}$) が経過した後、本デバイスは通常動作になり、出力はコンパレータの現在の状態を反映します。

図 6-8 では、ハイサイド電源 (VDD1) がオフになった後で、ローサイド電源 (VDD2) がオフになります。ハイサイド フォルト検出遅延時間 ($t_{HS、FLT}$) の後、出力はアクティブに Low になります。VDD2 が $VDD2_{UV}$ スレッショルドを下回るとすぐに、出力は Hi-Z 状態になります。

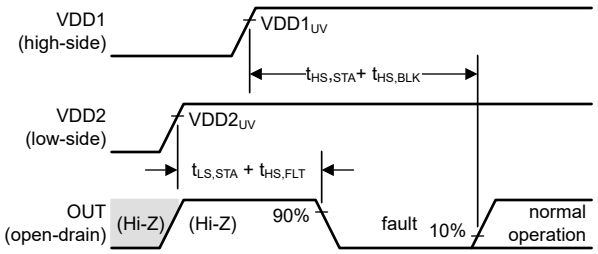



**図 6-7. VDD2 がオンになってから VDD1 がオンになる (遅延時間が短い)**

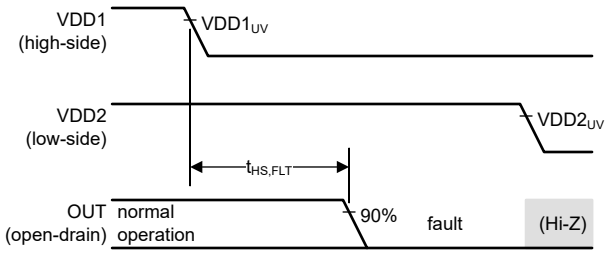



**図 6-8. VDD1 がオフになってから VDD2 がオフになる**

図 6-9 では、ハイサイドが完全に起動した後で、ローサイド電源 (VDD2) がオンになります (VDD1 と VDD2 の間の遅延は ($t_{HS、STA}$ + $t_{HS、BLK}$) より大きい)。ローサイドの起動時間 ($t_{LS、STA}$) の後で、デバイスは通常動作になります。

図 6-10 では、ローサイド電源 (VDD2) がオフになってから、ハイサイド電源 (VDD1) がオフになります。VDD2 が $VDD2_{UV}$ スレッショルドを下回るとすぐに、出力は Hi-Z 状態になります。

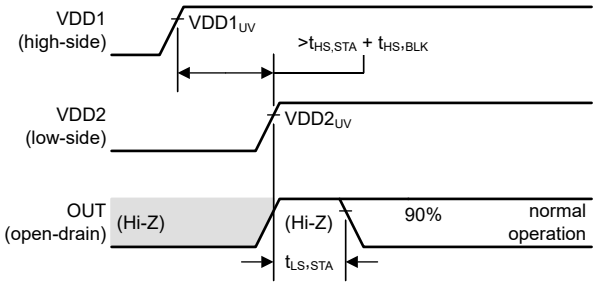



**図 6-9. VDD1 がオンになってから VDD2 がオンになる (遅延時間が長い)**

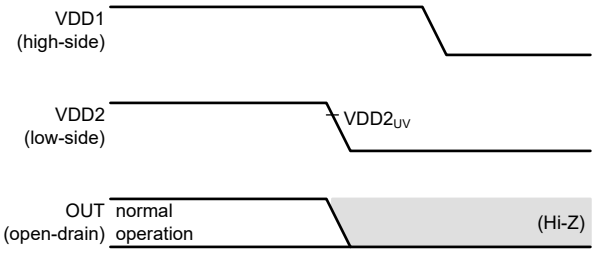



**図 6-10. VDD2 がオフになってから VDD1 がオフになる**


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

### 6.3.6 VDD1 のブラウンアウトおよび電源喪失時の動作

ブラウンアウトとは、仕様で規定された動作電圧範囲よりも VDD1 電源電圧が低下したが、そのデバイスは機能し続けている状態を指します。電源喪失とは、そのデバイスが機能を停止するレベルを VDD1 電源電圧が下回った状態を指します。その持続時間と電圧レベルに応じて、ブラウンアウト状態はそのデバイスの出力で観測される場合とされない場合があります。電源喪失状態は、絶縁型コンパレータの出力で常に通知されます。

図 6-11～図 6-13 に、代表的なブラウンアウトおよび電源喪失シナリオを示します。

図 6-11 では、VDD1 は低電圧検出閾値電圧 ($VDD1_{UV}$) 未満に低下しますが、1 次側フォルト検出遅延時間 ($t_{HS,FLT}$) が経過する前に復帰しています。ブラウンアウト イベントは、コンパレータの出力には影響しません。

図 6-12 では、1 次側フォルト検出の遅延時間 ($t_{HS,FLT}$) より長い間、VDD1 が低電圧検出閾値電圧 ($VDD1_{UV}$) を下回っています。このブラウンアウト状態はフォルトとして検出され、$t_{HS,FLT}$ に等しい遅延の後、出力は LOW に駆動されます。$VDD1_{UV}$ 閾値電圧より高い電圧に VDD1 が回復するとすぐに、本デバイスは通常動作に復帰します。

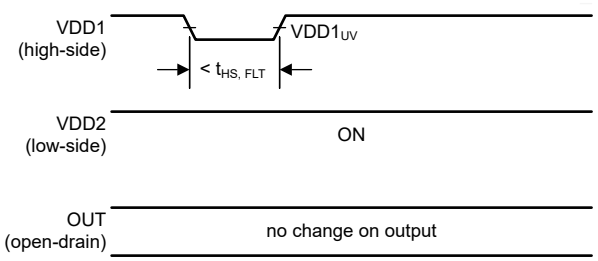



**図 6-11. VDD1 の短いブラウンアウト イベントに対する出力応答**

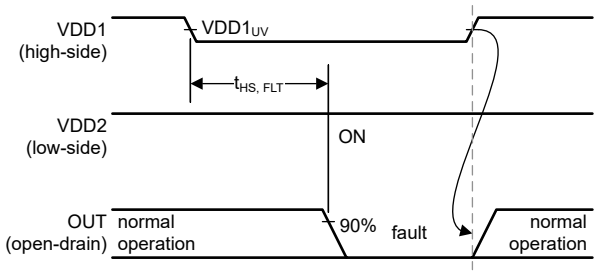



**図 6-12. VDD1 の長いブラウンアウト イベントに対する出力応答**

図 6-13 では、VDD1 がパワーオン リセット (POR) 閾値電圧 ($VDD1_{POR}$) 未満に低下しています。この電源喪失状態はフォルトとして検出され、$t_{HS,FLT}$ に等しい遅延の後、出力は LOW に駆動されます。$VDD1_{UV}$ 閾値電圧より高い電圧に VDD1 が回復すると、$t_{HS,STA}$ + $t_{HS,BLK}$ に等しい遅延の後、本デバイスは通常動作に復帰します。

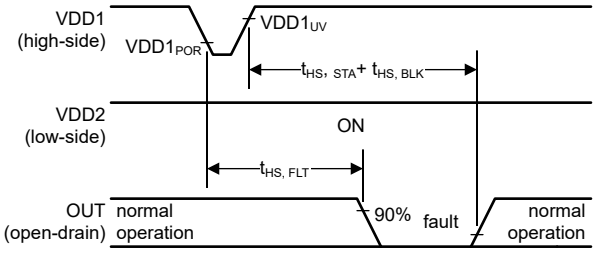



**図 6-13. VDD1 の電源喪失イベントに対する出力応答**

## 6.4 デバイスの機能モード

AMC23C11 デバイスは、*推奨動作条件*の表に規定された電源 (VDD1、VDD2) を使うことで機能します。

REF ピンの電圧は、コンパレータの閾値電圧に影響を及ぼします。基準電圧が $V_{MSEL}$ 閾値電圧より低い場合、コンパレータは低ヒステリシス・モードで動作します。基準電圧が $V_{MSEL}$ 閾値電圧より高い場合、コンパレータは高ヒステリシス・モード (リファレンス入力セクションを参照) で動作します。

本デバイスは、LATCH 入力ピンの設定に基づいて選択される 2 つの出力動作モード (トランスペアレント・モード、ラッチ・モード) を備えています。これらのモードは、変化する入力信号の状態に対する OUT ピンの応答方法に影響します。詳細については、*オープン ドレイン デジタル出力* のセクションを参照してください。

# 7 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。

## 7.1 アプリケーション情報

AMC23C11 は応答時間が短く、同相過渡耐性 (CMTI) が高く、強化絶縁バリアが組み込まれており、過酷でノイズの多い環境の高電圧アプリケーションで、高速かつ高い信頼性で過電流と過電圧を検出するように設計されています。

## 7.2 代表的なアプリケーション

### *7.2.1 DC リンクの過電流検出*

DC リンクの過電流検出は、DC/DC コンバータとモーター ドライブの設計において一般的な要件です。DC/DC コンバータのインダクタ電流またはモーター ドライブの位相電流は通常、制御のために検出されますが、ありうるすべての過電流条件 (出力段の貫通電流、DC+ と DC- のグランドへの短絡など) を検出するには、位相電流の監視のみでは不十分です。DC リンク過電流検出を実装する最も包括的な方法は、DC+ および DC- ラインの電流を監視することです。図 7-1 に示すように、この検出は、2 つのシャント抵抗の両端の電圧降下を監視することで実現できます。

AMC23C11 は、シャント抵抗 R10 を流れる DC+ 負荷電流によって生成される正の電圧を、GND1 を基準として監視します。R10 の両端の電圧降下が、外付け抵抗 R11 で設定されたリファレンス電圧値を上回ると、コンパレータはトリップし、オープン ドレイン出力 OUT で過電流イベントを知らせます。

シャント抵抗 R20 を流れる DC 負荷電流は、GND1 に対して負の電圧を生成します。この電圧は、AMC23C12 によって監視されます。R20 の両端の電圧降下が、外付け抵抗 R21 で設定されたリファレンス電圧値を上回ると、コンパレータはトリップし、オープン ドレイン出力 OUT で過電流イベントを知らせます。

両方の絶縁コンパレータからのオープン ドレイン出力は互いに短絡されており、マイクロコントローラ ユニット (MCU) への 1 つのアラート信号を形成します。同様に、2 つの LATCH 信号は互いに接続されており、MCU から 1 本の GPIO ピンで制御できます。

DC+ 側の絶縁型コンパレータには、DC+ 電位を基準とするハイサイド電源が必要です。低コストのソリューションでは、プッシュプル ドライバ SN6501 と、目的の絶縁電圧定格をサポートするトランスを使います。AMC23C11 のハイサイドの内蔵低ドロップアウト (LDO) レギュレータを使うと、VDD1 ピンをトランス出力に直接接続でき、トランスの出力電圧を事前に安定化しておく必要はありません。

DC- 側の絶縁コンパレータには、DC- 電位を基準とするハイサイド電源が必要です。一般的なソリューションでは、図 7-1 に示すように、ローサイド ゲートドライバ電源、または DC- を基準とするその他の電源から、絶縁型コンパレータに電力を供給します。AMC23C12 のハイサイドの内蔵低ドロップアウト (LDO) レギュレータは広い範囲の入力電圧をサポートしており、電源設計を大幅に簡略化します。


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

短い応答時間と優れた同相過渡耐性 (CMTI) を備えた AMC23C11 を使うと、ノイズの多い環境でも信頼性と精度の高い動作を実現できます。

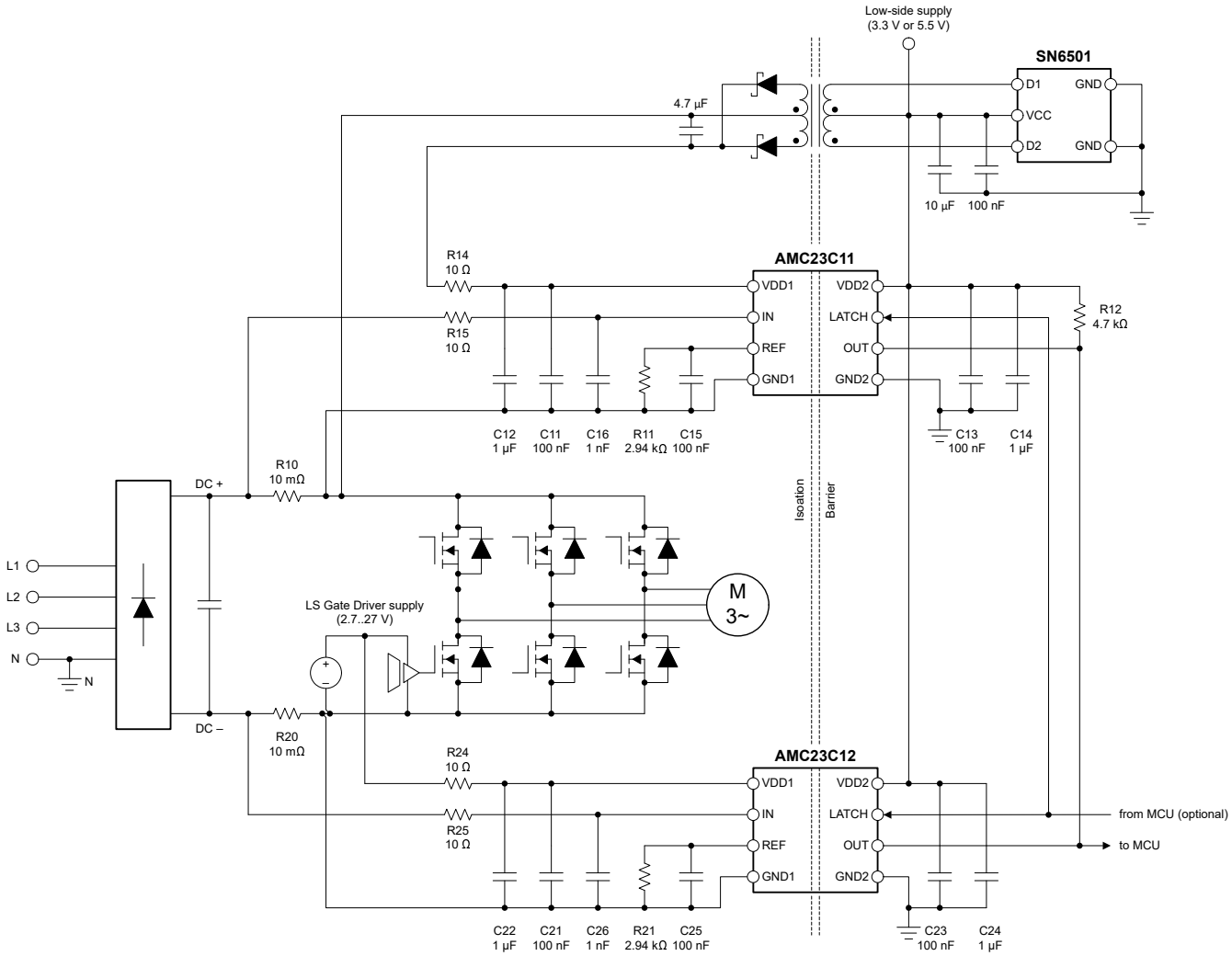



**図 7-1. AMC23C11 による DC+ 過電流検出**

#### 7.2.1.1 設計要件

表 7-1 に、図 7-1 のアプリケーション例のパラメータ一覧を示します。

**表 7-1. 設計要件**

| パラメータ | 値 |
|---|---|
| ハイサイド電源電圧 | 3V～27V |
| ローサイド電源電圧 | 2.7V～5.5V |
| シャント抵抗値 | 10mΩ |
| 過電流検出スレッショルド | 30A |

#### 7.2.1.2 詳細な設計手順

この例のシャント抵抗 (R10、R20) の値は 10mΩ です。目的の 30A の過電流検出レベルでは、シャント抵抗の両端の電圧降下は 10mΩ × 30A = 300mV です。コンパレータの正方向のトリップ スレッショルドは $V_{REF}$ + $V_{HYS}$ です。ここで、$V_{HYS}$ は 4mV (「電気的特性」の表で規定)、$V_{REF}$ は REF ピンと GND1 ピンとの間に接続された R11 (または R12) の両端の電圧です。R11 と R12 は ($V_{TRIP}$ - $V_{HYS}$) / $I_{REF}$ = (300mV - 4mV) / 100μA = 2.96kΩ と計算されます。E96 系列 (1% 精度) での、次に小さい値は 2.94kΩ であるため、29.8A の過電流トリップ スレッショルド (立ち上がり) が得られます。

入力信号をフィルタ処理し、ノイズに対する感度を下げるため、10Ω/1nF の RC フィルタ (それぞれ R15/C16、R25/C26) をコンパレータの入力に配置します。このフィルタにより、保護回路の総応答時間を計算する際に考慮すべき 10Ω × 1nF = 10ns の伝播遅延が追加されます。そのシステムが追加の遅延に耐えられる場合、ノイズ耐性を高めるためにフィルタ定数を大きくすることを推奨します。

表 7-2 に、この設計の主要パラメータを示します。

**表 7-2. 過電流検出の設計例**

| パラメータ | 値 |
|---|---|
| 基準抵抗値 (R11、R21) | 2.94kΩ |
| 基準コンデンサ値 (C15、C25) | 100nF |
| リファレンス電圧 | 296 mV |
| リファレンス電圧のセトリング タイム (最終値の 90% まで) | 690μs |
| 過電流トリップ スレッショルド (立ち上がり) | 298mV/29.8A |
| 過電流トリップ スレッショルド (立ち下がり) | 294mV/29.4A |


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

## 7.3 アプリケーション曲線

図 7-2 に、振幅 310mV$_{PP}$ の三角入力波に対する AMC23C11 の代表的な応答を示します。出力 (OUT) は、VIN が REF ピン電圧によって決定される 250mV のレベルを交差すると、切り替わります。この例では、REF ピンの電圧は 250mV にバイアスされます。

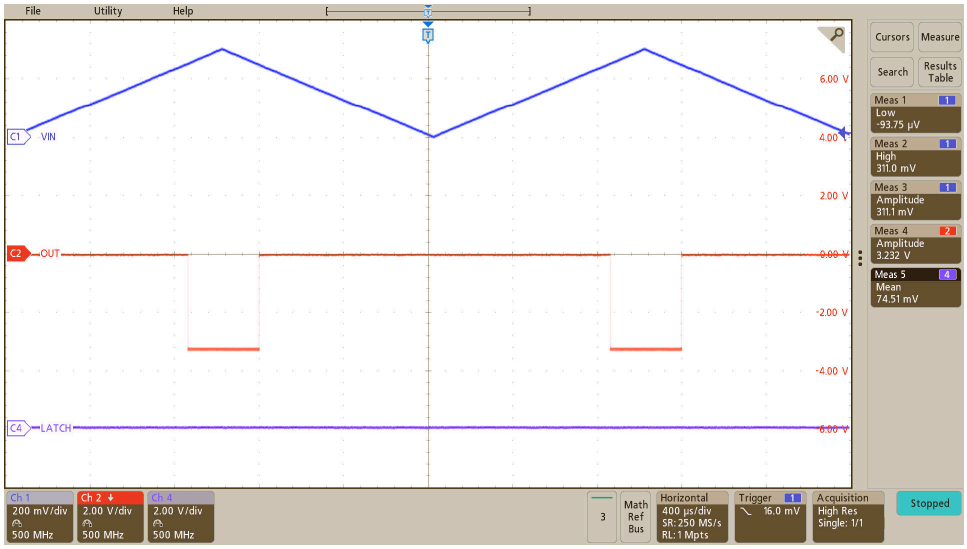



**図 7-2. 三角入力波に対する AMC23C11 の出力応答**

AMC23C11 の内蔵 LDO は、高電圧側の電源要件を大幅に緩和し、レギュレートされていないトランス、チャージ ポンプ、ブートストラップ電源からデバイスに電力を供給できます。以下の図に示すように、内部 LDO は内部回路に安定した動作電圧を供給するため、2V$_{PP}$ 以上のリップル電圧でもトリップのスレッショルドにほぼ影響しません。

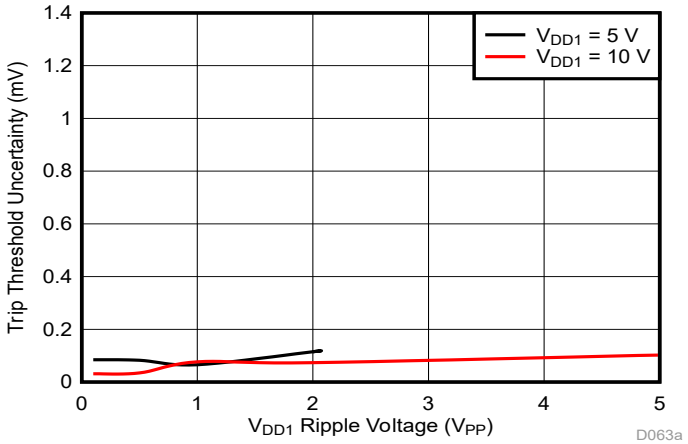



**図 7-3. VDD1 リップル電圧に対するトリップ スレッショルド感度 ($f_{RIPPLE}$ = 10kHz)**

## 7.4 設計のベスト プラクティス

検出抵抗のローサイド側と、AMC23C11 の GND1 ピンとの間の接続は、短く、低インピーダンスにします。グランド ラインの電圧降下はすべて、コンパレータの入力で検出される電圧に誤差を加え、トリップ スレッショルドの不正確さの原因となります。

同相過渡耐性を最大限に高めるには、図 7-5 に示すように、フィルタ コンデンサ C5 を REF ピンにできるだけ近づけて配置します。同相過渡イベント時にオープン ドレイン信号ラインでの容量性結合の影響を最小限に抑えるため、「オープン ドレイン デジタル出力」の説明に従って、オープン ドレイン出力に小さい値 (10kΩ 未満) のプルアップ抵抗を使用します。

「リファレンス入力」セクションで説明されているように、コンパレータのヒステリシスの動的なスイッチングを避けるため、REF ピンが $V_{MSEL}$ スレッショルド (450mV～600mV の範囲) 付近にバイアスされた状態で、デバイスを動作させてはいけません。

AMC23C11 には、起動中にリファレンス電圧 ($V_{REF}$) が安定できるよう、制限付きの 200µs のブランキング時間 ($t_{HS、BLK}$) があります。多くのアプリケーションでは、リファレンス電圧が安定するのに 200µs のブランキング時間よりも長くかかり、「図 6-2」で説明されているように、システムの起動中にコンパレータの出力にグリッチが起きる可能性があります。システム全体の起動設計におけるリファレンス電圧のセトリング タイムを考慮してください。


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

## 7.5 電源に関する推奨事項

AMC23C11 は、特定の起動シーケンスを必要としません。ハイサイド電源 (VDD1) は、低 ESR の 1μF コンデンサ (C2) と並列接続された低 ESR の 100nF コンデンサ (C1) でデカップリングされます。ローサイド電源 (VDD2) は、低 ESR の 1μF コンデンサ (C4) と並列接続された低 ESR の 100nF コンデンサ (C3) で同様にデカップリングされます。4 つのコンデンサ (C1、C2、C3、C4) はすべてデバイスのできるだけ近くに配置します。図 7-4 に、AMC23C11 のデカップリング回路図を示します。

VDD1 電源電圧が高い (> 5.5V) 場合、追加のフィルタ処理のために、VDD1 電源と直列に 10Ω の抵抗 (R4) を接続します。

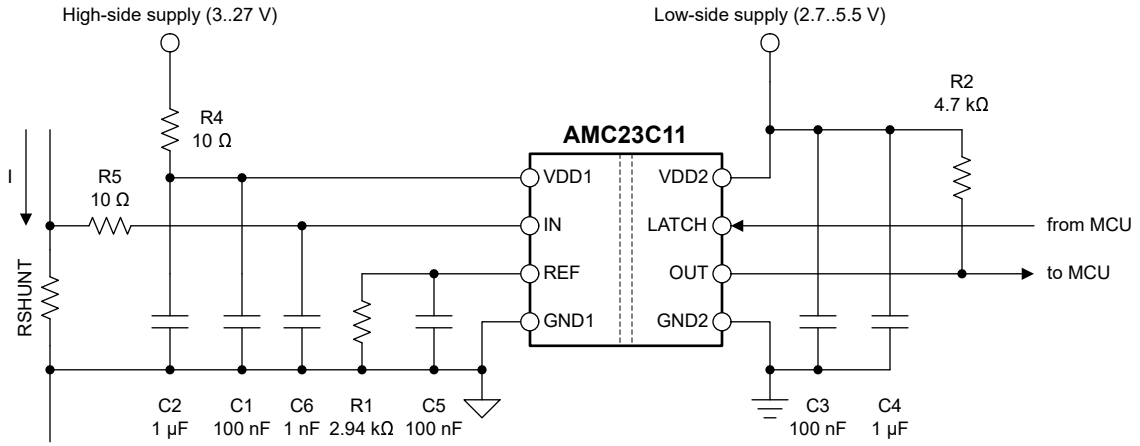



**図 7-4. AMC23C11 のデカップリング**

アプリケーションで発生する DC バイアス条件の下で、コンデンサは十分な実効容量を保つ必要があります。多層セラミック コンデンサ (MLCC) は通常、実際の使用条件における容量は、公称容量よりはるかに小さいため、これらのコンデンサを選択する際はこの減少を考慮に入れる必要があります。この問題は、背の高い部品よりも絶縁体電界強度が高くなる薄型コンデンサで特に深刻です。信頼できるコンデンサ メーカーは、部品選択を非常に簡単にする容量対 DC バイアス曲線を提供しています。

## 7.6 レイアウト

### *7.6.1 レイアウトのガイドライン*

デカップリング・コンデンサの重要な配置 (AMC1303 の電源ピンと可能な限り近く)、およびデバイスに必要な他のコンポーネントの配置を示したレイアウトの推奨事項を、図 7-5 に示します。AMC23C11

### 7.6.2 レイアウト例

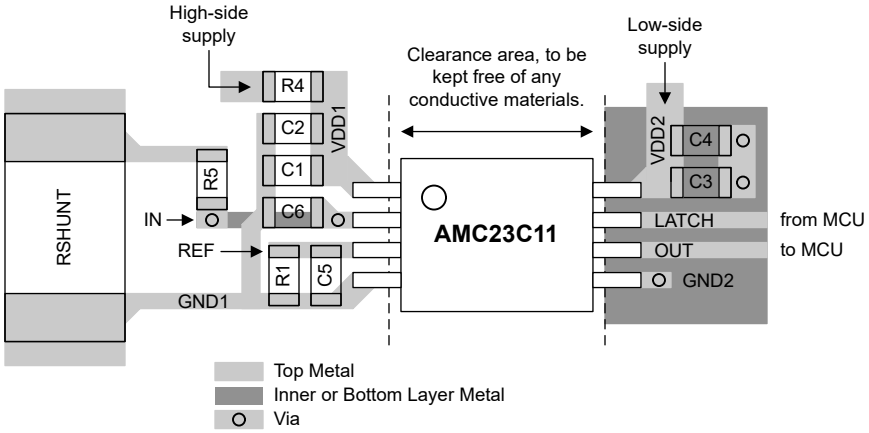



**図 7-5. AMC23C11 の推奨レイアウト**


Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

# 8 デバイスおよびドキュメントのサポート

## 8.1 ドキュメントのサポート

### *8.1.1 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、『絶縁の用語集』アプリケーション レポート
- テキサス・インスツルメンツ、『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
- テキサス・インスツルメンツ、『ISO72x デジタル アイソレータの磁界耐性』アプリケーション レポート
- テキサス・インスツルメンツ、『SN6501 絶縁電源用の変圧器ドライバ』データシート
- テキサス・インスツルメンツ、「絶縁型アンプの電圧センシング Excel カリキュレータ」設計ツール

## 8.2 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。

## 8.3 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。

## 8.4 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。

## 8.5 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。

## 8.6 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。

# 9 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 JULY 27, 2022 to SEPTEMBER 30, 2024 (from Revision A (July 2022) to Revision B (December 2024))** — **Page**

- 「特長」セクションのリファレンス電流を ±2% から ±1% に変更 ..... 1
- 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
- VREF (最大値) を 2000mV から 2700mV に変更。 ..... 5
- $V_{IOWM}$ を 750$V_{RMS}$ から 1000$V_{RMS}$ に変更 ..... 6
- $V_{IOWM}$ を 1060$V_{DC}$ から 1410$V_{DC}$ に変更 ..... 6
- $V_{IMP}$ を 8300$V_{PK}$ から 7700$V_{PK}$ に変更 ..... 6

- 安全関連認証番号を追加 ..... 7
- CMTI (最小値) を 55V/ns から 75V/ns に変更 ..... 8

**Changes from Revision * (February 2022) to Revision A (July 2022)** **Page**

- ドキュメントのステータスを「事前情報」から「量産データ」に変更 ..... 1

## 10 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、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。


Copyright © 2025 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) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AMC23C11DWV | Active | Production | SOIC (DWV) \| 8 | 64 \| TUBE | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 125 | MC23C11 |
| AMC23C11DWV.A | Active | Production | SOIC (DWV) \| 8 | 64 \| TUBE | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 125 | MC23C11 |
| AMC23C11DWV.B | Active | Production | SOIC (DWV) \| 8 | 64 \| TUBE | - | Call TI | Call TI | -40 to 125 | |
| AMC23C11DWVR | Active | Production | SOIC (DWV) \| 8 | 1000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 125 | MC23C11 |
| AMC23C11DWVR.A | Active | Production | SOIC (DWV) \| 8 | 1000 \| LARGE T&R | Yes | NIPDAU | Level-3-260C-168 HR | -40 to 125 | MC23C11 |
| AMC23C11DWVR.B | Active | Production | SOIC (DWV) \| 8 | 1000 \| LARGE T&R | - | Call TI | Call TI | -40 to 125 | |

(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.

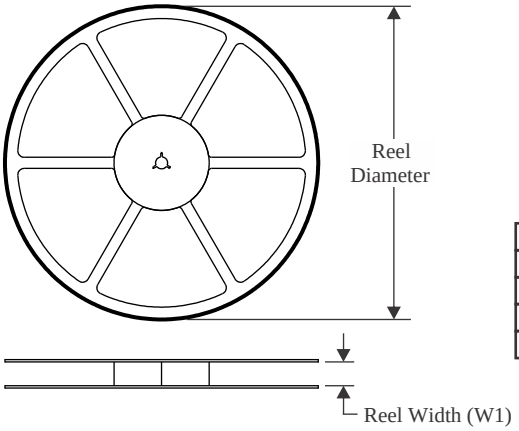
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

**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.

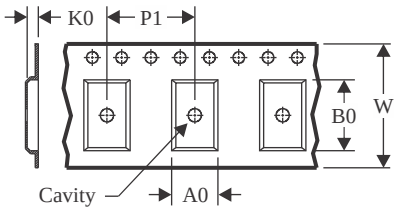
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

## TAPE AND REEL INFORMATION

**REEL DIMENSIONS**

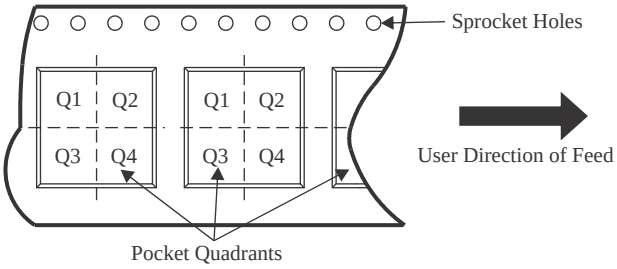



**TAPE DIMENSIONS**




| | |
|---|---|
| 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 |

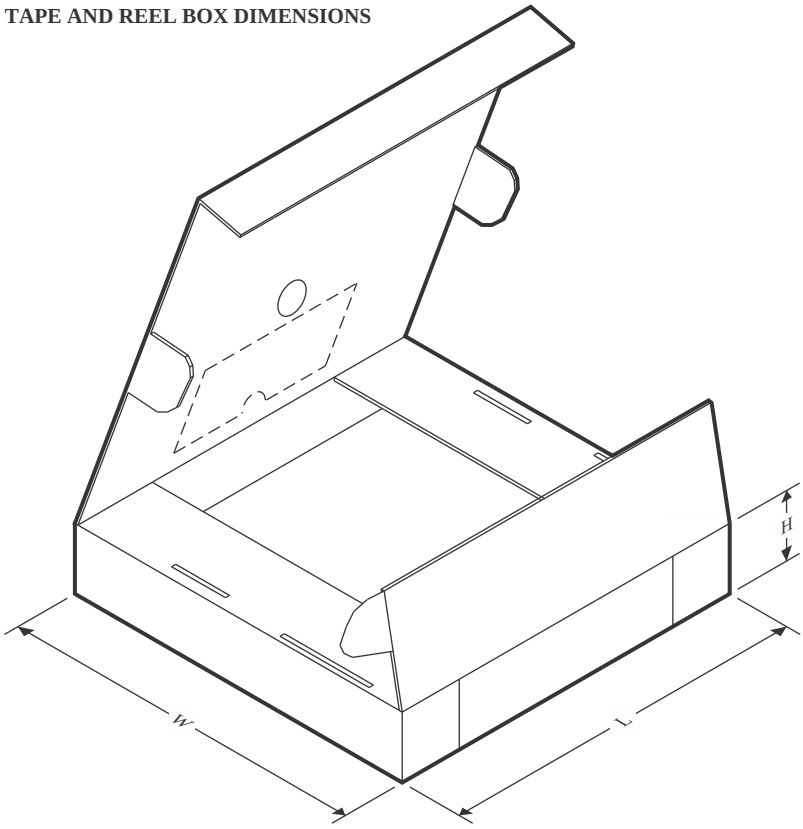
**QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE**




*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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AMC23C11DWVR | SOIC | DWV | 8 | 1000 | 330.0 | 16.4 | 12.05 | 6.15 | 3.3 | 16.0 | 16.0 | Q1 |

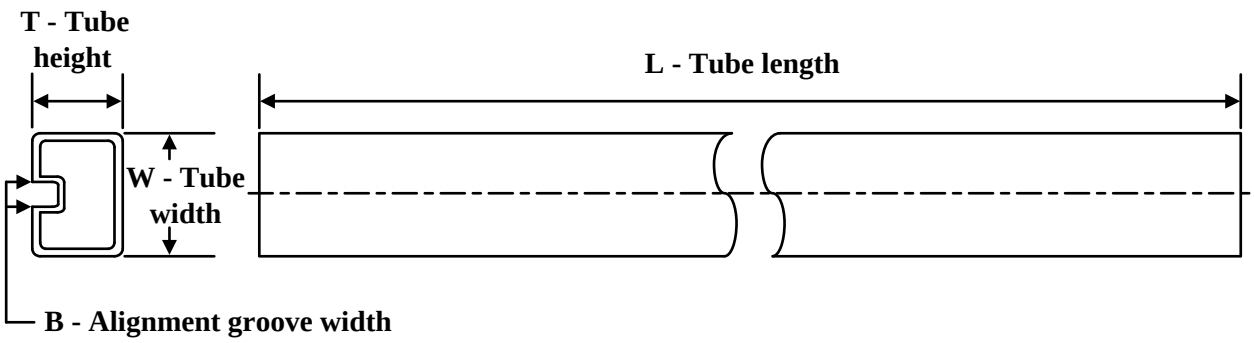
TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS




*All dimensions are nominal

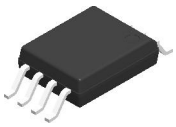
| Device | Package Type | Package Drawing | Pins | SPQ | Length (mm) | Width (mm) | Height (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AMC23C11DWVR | SOIC | DWV | 8 | 1000 | 350.0 | 350.0 | 43.0 |

## TUBE




*All dimensions are nominal

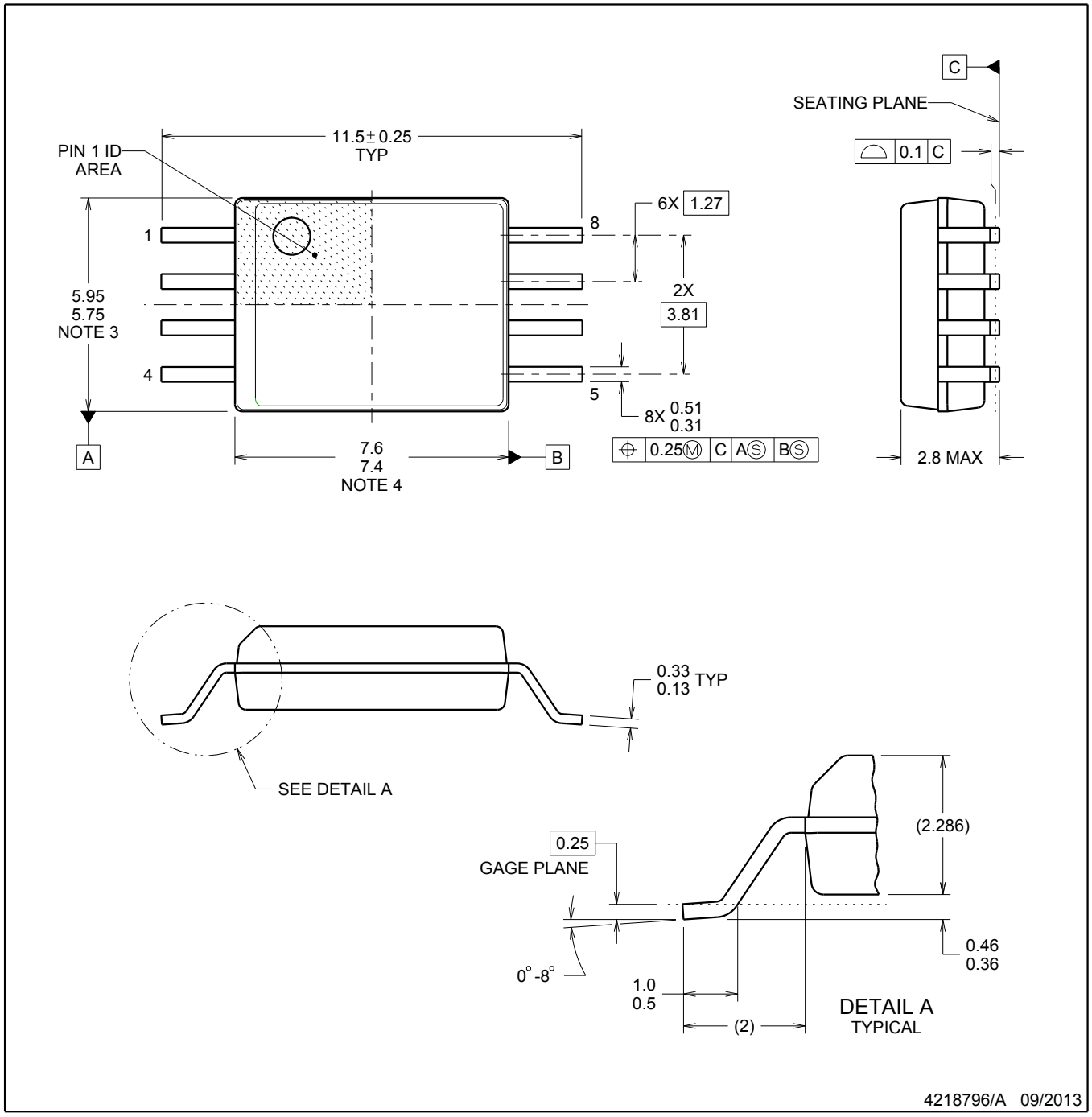
| Device | Package Name | Package Type | Pins | SPQ | L (mm) | W (mm) | T (µm) | B (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AMC23C11DWV | DWV | SOIC | 8 | 64 | 505.46 | 13.94 | 4826 | 6.6 |
| AMC23C11DWV.A | DWV | SOIC | 8 | 64 | 505.46 | 13.94 | 4826 | 6.6 |



# DWV0008A

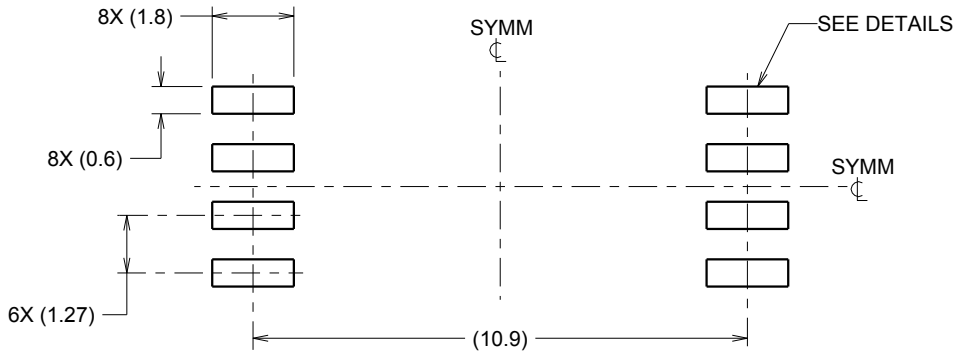
## SOIC - 2.8 mm max height

SOIC

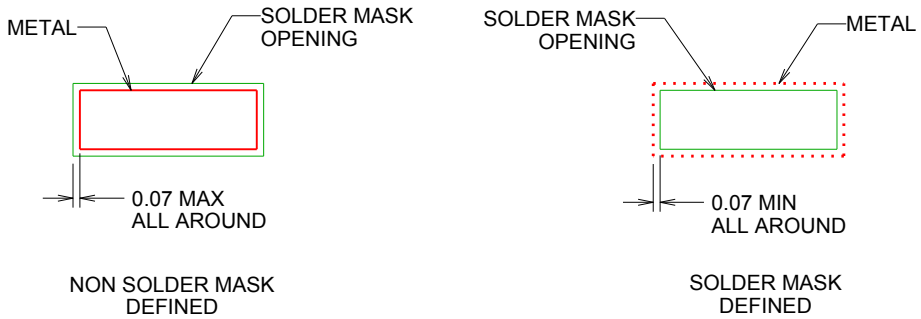



NOTES:

1. All linear dimensions are in millimeters. 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. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm, per side.




LAND PATTERN EXAMPLE
9.1 mm NOMINAL CLEARANCE/CREEPAGE
SCALE:6X

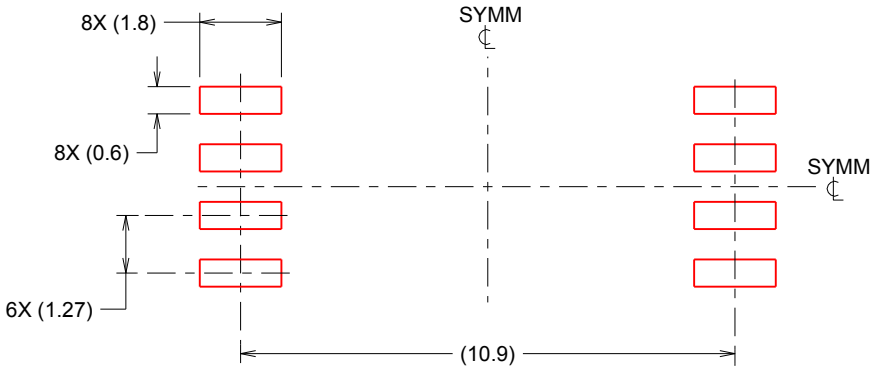



SOLDER MASK DETAILS

4218796/A 09/2013

NOTES: (continued)

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




SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE:6X

4218796/A 09/2013

NOTES: (continued)

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

# 重要なお知らせと免責事項

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

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

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

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

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

Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月