

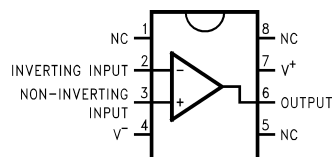
# LMC7221 レール ツー レール入力/オープンドレイン出力対応の超小型 CMOS コンパレータ

## 1 特長

- 超小型 5 ピン SOT-23 パッケージにより基板面積を削減
- パッケージの厚さは 1.43mm 未満
- 2.7V、5V、15V 電源で仕様を規定
- 電源電流 (標準値): 5V で 7 $\mu$ A
- 応答時間は 420ns (5V 時)
- オープン LMC7221—ドレイン出力
- $V^-$  と  $V^+$  を超える入力同相範囲
- 低入力電流

## 2 アプリケーション

- 電圧が混在するバッテリー駆動の製品
- ノート PC および PDA
- PCMCIA カード
- モバイル通信
- アラームおよびセキュリティ回路
- 低電流 LED の駆動
- 直接センサ インターフェイス



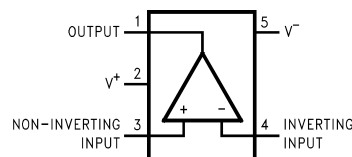
接続図 : 8 ピン SOIC – 上面図

## 3 説明

LMC7221 は、省スペースの 5 ピン SOT-23 パッケージで提供される超低消費電力の CMOS コンパレータです。これにより、このコンパレータは、スペースや重量が重要となる設計に適したものになります。LMC7221 は 8 ピンの SOIC パッケージでも供給されます。LMC7221 は、5mV と 15mV の 2 種類のオフセット電圧グレードで供給されています。

オープンドレイン出力は、抵抗を使用して電源電圧よりも高くても低くてもよい電圧にプルアップでき、電圧が混在するシステムに有用です。

プッシュプル出力を持つ超小型のコンパレータについては、LMC7211 のデータシートを参照してください。



接続図 : 5 ピン SOT-23 – 上面図



## 目次

1 特長.....	1	5 アプリケーションと実装.....	7
2 アプリケーション.....	1	5.1 アプリケーション情報.....	7
3 説明.....	1	6 デバイスおよびドキュメントのサポート.....	12
4 仕様.....	3	6.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	12
4.1 絶対最大定格.....	3	6.2 サポート・リソース.....	12
4.2 動作定格.....	3	6.3 商標.....	12
4.3 電気的特性:2.7V.....	3	6.4 静電気放電に関する注意事項.....	12
4.4 電気的特性:5.0V および 15.0V.....	4	6.5 用語集.....	12
4.5 リークエージの特性.....	4	7 改訂履歴.....	12
4.6 AC の電気的特性.....	5	8 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....	13
4.7 代表的特性.....	6		

## 4 仕様

### 4.1 絶対最大定格

(1) を参照

ESD 耐性 <sup>(1)</sup>	2kV
差動入力電圧	$V^+ +0.3V, V^- -0.3V$
入力電圧	$V^+ +0.3V, V^- -0.3V$
出力ピンの電圧	15V
電源電圧 ( $V^+ - V^-$ )	16V
入力ピンの電流 <sup>(5)</sup>	$\pm 5mA$
出力ピンの電流 <sup>(2) (6)</sup>	$\pm 30mA$
電源ピンの電流	40mA
リード温度 (ハンダ付け、10 秒)	260°C
接合部温度 <sup>(3)</sup>	150°C

### 4.2 動作定格

(3) を参照

電源電圧	$2.7 \leq V_{CC} \leq 15V$
温度範囲 <sup>(3)</sup> LMC7221AI, LMC7221BI	$-40^\circ C \sim +85^\circ C$
熱抵抗 ( $\theta_{JA}$ ) 8 ピン SOP	136°C/W
5 ピン SOT-23	203°C/W

### 4.3 電気的特性 : 2.7V

特に記述のない限り、すべての制限値は  $T_J = 25^\circ C$ 、 $V^+ = 2.7V$ 、 $V^- = 0V$ 、 $V_{CM} = V_O = V^+/2$  に保証されています。太字の制限値は、温度の上限値に適用されます。

パラメータ		テスト条件	標準値 <sup>(4)</sup>	LMC7221AI 制限値 <sup>(5)</sup>	LMC7221BI 制限値 <sup>(5)</sup>	単位
$V_{OS}$	入力オフセット電圧		3	5	15	mV
				<b>8</b>	<b>18</b>	最大値
$TCV_{OS}$	入力オフセット電圧の温度ドリフト		1.0			$\mu V/^\circ C$
$I_B$	入力電流		0.04			pA
$I_{OS}$	入力オフセット電流		0.02			pA
CMRR	同相除去比	$0V \leq V_{CM} \leq 2.7V$	75			dB
PSRR	電源除去比	$2.7V \leq V^+ \leq 15V$	80			dB
$A_V$	電圧ゲイン		100			dB
CMVR	入力同相電圧範囲	CMRR > 55dB	3.0	2.9	2.9	V
				<b>2.7</b>	<b>2.7</b>	最小値
		CMRR > 55dB	-0.3	-0.2	-0.2	V
				<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	最大値
$V_{OL}$	出力電圧 Low	$I_{LOAD} = 2.5mA$	0.2	0.3	0.3	V
				<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	最大値

### 4.3 電気的特性：2.7V (続き)

特に記述のない限り、すべての制限値は  $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 2.7\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{\text{CM}} = V_O = V^+/2$  に保証されています。太字の制限値は、温度の上限値に適用されます。

パラメータ		テスト条件	標準値 <sup>(4)</sup>	LMC7221AI 制限値 <sup>(5)</sup>	LMC7221BI 制限値 <sup>(5)</sup>	単位
$I_S$	電源電流	$V_{\text{OUT}} = \text{Low}$	7	12	12	$\mu\text{A}$
				<b>14</b>	<b>14</b>	最大値

### 4.4 電気的特性：5.0V および 15.0V

特に記述のない限り、すべての制限値は  $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 5.0\text{V}$  および  $15\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{\text{CM}} = V_O = V^+/2$  に保証されています。太字の制限値は、温度の上限値に適用されます。

パラメータ		テスト条件	標準値 <sup>(4)</sup>	LMC7221AI 制限値 <sup>(5)</sup>	LMC7221BI 制限値 <sup>(5)</sup>	単位
$V_{\text{OS}}$	入力オフセット電圧		3	5 <b>8</b>	15 <b>18</b>	mV 最大値
$\text{TCV}_{\text{OS}}$	入力オフセット電圧の温度ドリフト	$V^+ = 5\text{V}$	1.0			$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
		$V^+ = 15\text{V}$	4.0			
$I_B$	入力電流		0.04			pA
$I_{\text{OS}}$	入力オフセット電流		0.02			pA
CMRR	同相モード除去比	$V^+ = 5.0\text{V}$	75			dB
		$V^+ = 15.0\text{V}$	82			dB
PSRR	電源除去比	$5\text{V} \leq V^+ \leq 10\text{V}$	80			dB
$A_V$	電圧ゲイン		100			dB
CMVR	入力同相電圧範囲	$V^+ = 5.0\text{V}$ CMRR > 55dB	5.3	5.2	5.2	V
				<b>5.0</b>	<b>5.0</b>	最小値
		$V^+ = 5.0\text{V}$ CMRR > 55dB	-0.3	-0.2	-0.2	V
				<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	最大値
		$V^+ = 15.0\text{V}$ CMRR > 55dB	15.3	15.2	15.2	V
				<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	最小値
$V_{\text{OL}}$	出力電圧 Low	$V^+ = 5\text{V}$ $I_{\text{LOAD}} = 5\text{mA}$	0.2	0.40	0.40	mV
				<b>0.55</b>	<b>0.55</b>	最大値
		$V^+ = 15\text{V}$ $I_{\text{LOAD}} = 5\text{mA}$	0.2	0.40	0.40	mV
				<b>0.55</b>	<b>0.55</b>	最大値
$I_S$	電源電流	$V_{\text{OUT}} = \text{Low}$	7	14 <b>18</b>	14 <b>18</b>	$\mu\text{A}$ 最大値
$I_{\text{SC}}$	短絡電流	シンク <sup>(6)</sup>	45			mA

### 4.5 リークエージの特性

$T_J = 25^\circ\text{C}$

パラメータ		テスト条件	標準値 <sup>(4)</sup>	LMC7221AI 制限値 <sup>(5)</sup>	LMC7221BI 制限値 <sup>(5)</sup>	単位
$I_{\text{LEAKAGE}}$	出力リーク電流	$V^+ = 2.7\text{V}$ $V_{\text{IN}(+)} = 0.5\text{V}$ $V_{\text{IN}(-)} = 0\text{V}$ $V_{\text{OUT}} = 15\text{V}$	0.1	500	500	nA

## 4.6 AC の電氣的特性

特に記述のない限り、すべての制限値は  $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{\text{CM}} = V_O = V^+/2$  に保証されています。太字の制限値は、温度の上限値に適用されます。

パラメータ		テスト条件	標準値 <sup>(4)</sup>	LMC7221AI 制限値 <sup>(5)</sup>	LMC7221BI 制限値 <sup>(5)</sup>	単位
$t_{\text{rise}}$	立ち上がり時間	$f = 10\text{kHz}$ 、 $C_L = 50\text{pF}$ 、 <sup>(7)</sup> オーバードライブ = 10mV、5k $\Omega$ プルアップ	15			ns
$t_{\text{fall}}$	立ち下がり時間	$f = 10\text{kHz}$ 、 $C_L = 50\text{pF}$ 、 <sup>(7)</sup> オーバードライブ = 10mV、5k $\Omega$ プルアップ	15			ns
$t_{\text{PHL}}$	伝搬遅延 (High ~ Low)	$f = 10\text{kHz}$ 、 $C_L = 50\text{pF}$ 、 5k $\Omega$ プルアップ <sup>(7)</sup>	10mV	900		ns
			100mV	450		
$t_{\text{PLH}}$	伝搬遅延 (Low ~ High)	$f = 10\text{kHz}$ 、 $C_L = 50\text{pF}$ 、 5k $\Omega$ プルアップ <sup>(7)</sup>	10mV	900		ns
			100mV	420		

- (1) 人体モデル、適用規格:MIL-STD-883、Method 3015.7。マシン モデル、適用規格:JESD22-A115-A (JEDEC の ESD MM 標準)。磁場誘起荷電デバイス モデル、適用規格:JESD22-C101-C (JEDEC の ESD FICDM 標準)。
- (2) 単一電源と分割電源での両方の動作に適用されます。高い周囲温度で連続的に短絡動作させると、150°C の最大許容接合部温度を超える可能性があります。±30mA を超える出力電流は、信頼性に悪影響を及ぼす可能性があります。
- (3) 最大消費電力は、 $T_{J(\text{MAX})}$  と  $\theta_{JA}$  の関数です。最大許容消費電力と周囲温度との関係式は、 $P_D = (T_{J(\text{MAX})} - T_A) / \theta_{JA}$  です。すべての数値は、プリント基板に直接はんだ付けしたパッケージに適用されます。
- (4) 標準値は、最も出現しやすいパラメータの基準値を表し、特性評価時に決定されます。実際の標準値は、経時的に変化するとともに、アプリケーションや構成にも依存します。これらの標準値はテストされた値ではなく、出荷済みの製品材料に対する保証値ではありません。
- (5) すべての制限はテストまたは統計解析により規定されています。
- (6) 入力ピン電流の制限は、入力電圧が絶対最大定格を超える場合にのみ必要です。
- (7)  $V^+$  が 12V を超える場合、出力を  $V^+$  に短絡しないでください。さもないと、信頼性に悪影響が出ます。

## 4.7 代表的特性

$T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_S = 12\text{V}$ ,  $R_{\text{PULLUP}} = 2.5\text{k}$ ,  $C_L = 20\text{pF}$ ,  $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ ,  $V_{\text{UNDERDRIVE}} = 100\text{mV}$ ,  $V_{\text{OVERDRIVE}} = 100\text{mV}$  (特に記述のない限り)。

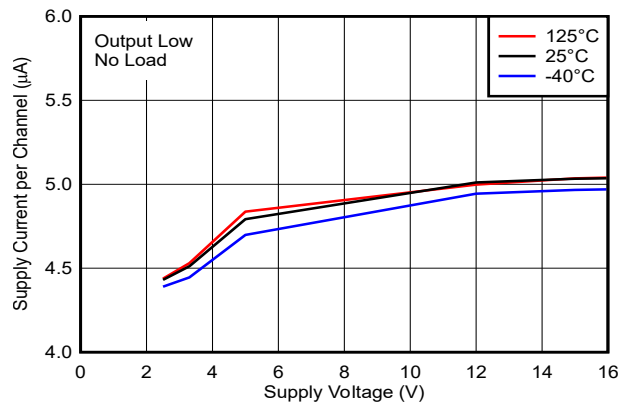


図 4-1. チャンネルごとの電源電流と電源電圧の関係 (出力 "Low")

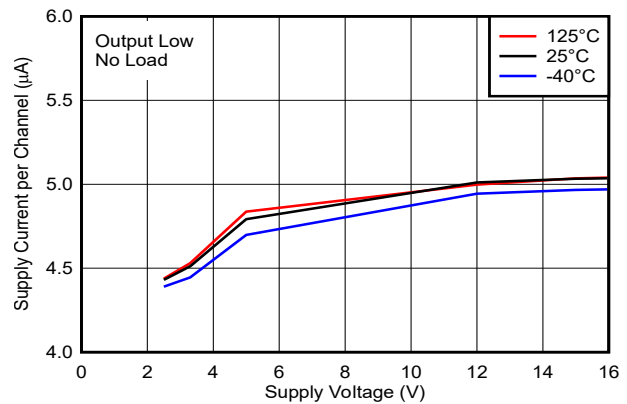


図 4-2. チャンネルごとの電源電流と電源電圧の関係 (出力 "High")

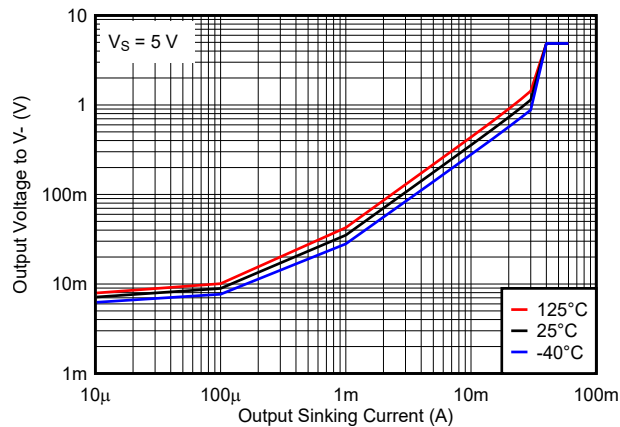


図 4-3. 出力電圧と出力シンク電流の関係、5V

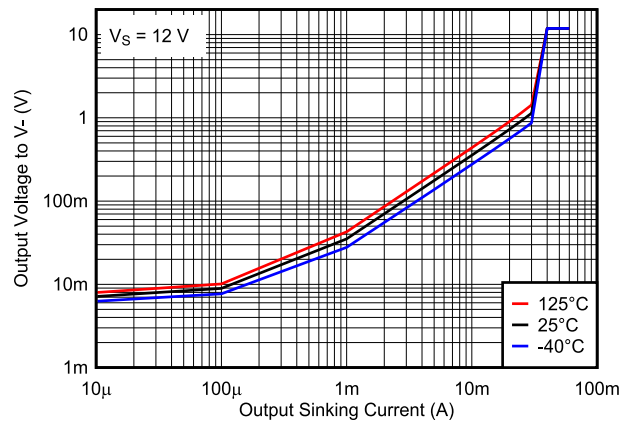


図 4-4. 出力電圧と出力シンク電流の関係、12V

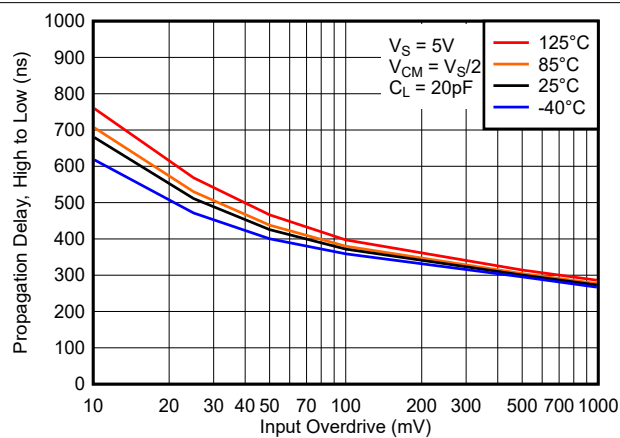


図 4-5. 伝搬遅延、"High" から "Low"、5V

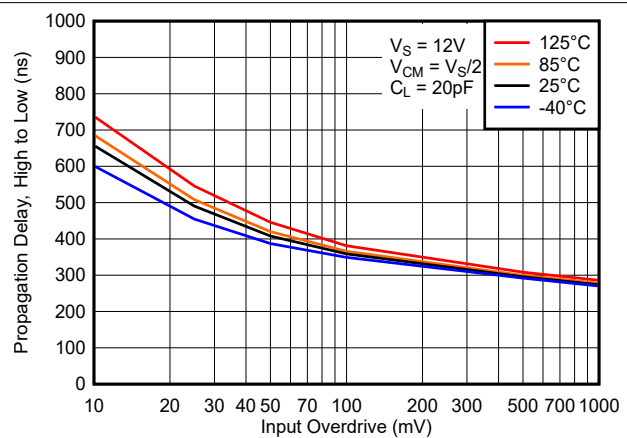


図 4-6. 伝搬遅延、"High" から "Low"、12V

## 5 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。

### 5.1 アプリケーション情報

#### 5.1.1 LMC7221 超小型コンパレータの利点

##### 5.1.1.1 サイズ

5 ピン SOT-23 パッケージの超小型コンパレータは、(0.120 × 0.118 インチ、3.05 × 3.00mm) の小さなフットプリントによりプリント基板上のスペースを節約し、より小型の電子製品の設計を可能にします。持ち運びがしやすいため、多くの顧客はより小さく軽い製品を好みます。

##### 5.1.1.2 高さ

この超小型コンパレータの高さ (0.056 インチ、1.43mm) により、PCMCIA Type III カードでの使用が可能になります。

##### 5.1.1.3 簡単な基板レイアウト

超小型コンパレータは、基板レイアウトをいくつかの方法で簡素化できます。まず、デュアルまたはクアッドのデバイスに信号を引き回すのではなく、必要な場所にコンパレータを配置することで、長いプリント基板配線を避けることができます。

デュアルやクアッドのデバイスではなく複数の超小型コンパレータを使用することで、複雑な信号配線や、場合によってはクロストークを減らすことができます。

##### 5.1.1.4 低い電源電流

LMC7221 の標準 7μA の電源電流は、携帯機器でのバッテリー寿命を延ばし、アプリケーションによってはバッテリーの小型化も可能にします。

##### 5.1.1.5 広い電圧範囲

LMC7221 は 15V、5V、2.7V で特性評価されています。性能データは、これらの一般的な電圧で提供されます。この広い電圧範囲により、LMC7221 はバッテリーの寿命に伴って電圧が変動する機器に適した選択肢となります。

##### 5.1.1.6 信号レベルを表すデジタル出力

コンパレータは、(+) 入力と (-) 入力の電圧レベルに応じて、High または Low のデジタル出力を提供します。これにより、コンパレータはアナログ信号をマイクロプロセッサや他のデジタル回路に接続する際に有用になります。LMC7221 は、1 ビットの A/D コンバータと考えることができます。

##### 5.1.1.7 オープン ドレイン出力

オープン ドレイン出力は、論理ゲートのオープン コレクタ出力と同様です。そのため、LMC7221 は電圧が混在するシステムで非常に便利です。

##### 5.1.1.8 LED の駆動 (発光ダイオード)

5 ボルト電源を使用した場合、LMC7221 の出力シンク電流は、小型で高効率の LED をインジケータやテストポイント用回路で駆動できます。この超小型パッケージのサイズなら、コンパクトな設計であっても、この機能を追加するためのスペースを確保しやすくなります。

### 5.1.1.9 レール ツー レールを超える入力範囲

LMC7221 の入力同相モード範囲は、実際の電源電圧範囲よりわずかに広がっています。この広い入力範囲により、電源レール付近の信号を検出する用途でも、このコンパレータを使用できます。この広い入力範囲によって、従来のコンパレータの限られた入力範囲に信号を合わせるために使われていた分圧回路、アンプ、その他のフロントエンド回路を不要にでき、設計が容易になります。これは、自身の電源を検出し、それを電源電圧に近いリファレンス電圧と比較する必要がある電源監視回路にとって有用です。この広い入力範囲は、バッテリー充電器で電流検出用抵抗に生じる電圧降下を検出する際にも役立ちます。

### 5.1.1.10 ゼロ交差検出器

LMC7221 の同相モード入力範囲は、単一の正電源で動作している場合でもグラウンドより下まで広がるため、大きな入力抵抗を使用したゼロ交差検出器として利用できます。

### 5.1.1.11 低い入力電流と高い入力インピーダンス

これらの特性により、LMC7221 はセンサからの高インピーダンス信号を検出する用途にも使用できます。また、大きな抵抗値を用いたタイミング回路でも LMC7221 を使用することが可能になります。これにより、タイミング回路の消費電力を低減できます。非常に長いタイミング回路では、高い抵抗値を使用することで、同じ R-C 時間定数を得るために必要な大容量コンデンサのサイズやコストを削減できます。

### 5.1.1.12 センサの直接インターフェイス

LMC7221 の広い入力電圧範囲と高インピーダンスにより、アンプやバイアス回路を使わずにセンサへ直接インターフェイスすることが可能になります。数十から数百ミリボルトの出力を生成するセンサを備えた回路では、LMC7221 は、センサ信号を適切に小さいリファレンス電圧と比較できます。これは、グラウンド付近でも正電源レール付近でも行うことができます。センサを直接インターフェイスすることで、センサ信号用のアンプが不要になる場合があります。アンプを不要にすると、コスト、スペース、設計時間を削減できます。

### 5.1.2 低電圧動作

コンパレータは、アナログ信号がデジタル回路とインターフェイスする一般的なデバイスです。LMC7221 は、性能を犠牲にせず、3V デジタル システムの要求を満たせるように、2.7V の電源電圧で動作するよう設計されています。

電源電圧が 2.7V の場合、同相電圧範囲は負電源よりも 200mV (保証) 下まで拡張されます。この機能は、コンパレータが正のレール付近の信号を検出できることに加え、低電圧アプリケーションで非常に有用です。

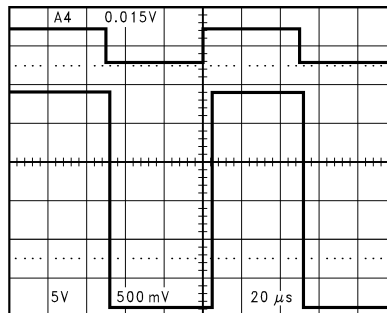


図 5-1. 2.7V の低電源電圧でも、電源電圧を超える入力信号は出力で位相反転なし

$V^+ = 2.7V$  の場合、伝搬遅延は 100mV のオーバードライブで  $t_{PLH} = 420ns$  および  $t_{PHL} = 450ns$  です。

より詳細な特性については、性能曲線を参照してください。



### 5.1.3 オープン ドレイン出力

#### 5.1.3.1 出力ステージ

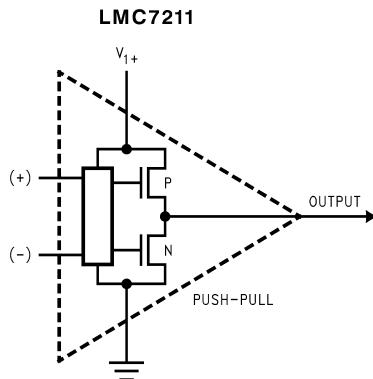


図 5-2. LMC7211 出力段

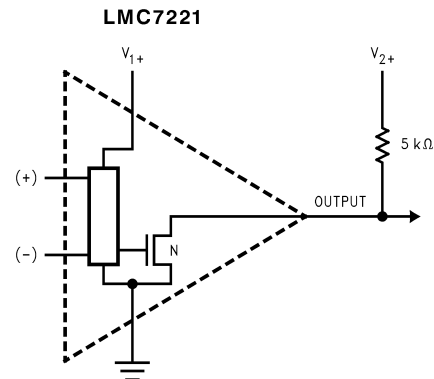


図 5-3. LMC7221 出力段

図 5-2 と 図 5-3 に、プッシュプル出力とオープンドレイン出力の違いを示します。

プッシュプル出力には、論理ゲートと同じく、従来型の **High** または **Low** のデジタル出力があります。**Low** は負の電源レール (通常はグランド) となり、**High** は正の電源レールになります。

これは、インターフェイスするチップがコンパレータと同じ電源電圧で動作する場合に便利です。例としては、全 **+5V** システムが挙げられます。

オープンドレイン出力は **Low** にのみプルされます。**High** 出力では、外付けプルアップ抵抗に依存します。これにより、コンパレータの電源電圧よりも高い電圧、または低い電圧にプルアップできます。この電圧は最大 **15V** に達する可能性があります。このため、オープンドレイン部品は電圧が混在するシステムで便利です。たとえば、コンパレータが **5V** で動作し、ロジック回路が **3.3V** で動作する場合、プルアップ抵抗は **3.3V** 電源に接続されます。

オープンドレイン出力は、オープン コレクタ出力の **CMOS** 相当です。

#### 5.1.4 出力短絡電流

LMC7221 は **40mA** の短絡保護回路を備えています。しかし、連続的な短絡、過渡電圧または電流スパイク、電源を超える電圧への短絡に耐えられるようには設計されていません。出力と直列に抵抗を接続すると、短絡の影響を低減できます。PC 基板から信号を送信する出力の場合、電源レールへのダイオードやバリスタなどの追加の保護デバイスを使用することができます。

#### 5.1.5 入力保護

入力信号が LMC7221 の同相モード範囲を超える可能性がある場合や、電源オフ時にも信号が加わる可能性がある場合、LMC7221 が損傷するおそれがあります。大きな値の入力抵抗 (**100kΩ**~**MΩ**) を使用すると、入力電流を制限して損傷の可能性を減らすことができます。LMC7221 は入力リーク電流が非常に小さいため、精度への影響もわずかになります。図 5-4 に示すように、追加の保護機能としてダイオードを使用する必要がある場合があります。ダイオードのリーク電流は、通常動作時の精度に影響を及ぼす可能性があることに注意してください。

また、 $R_{IN}$  の R-C 時定数とダイオード容量によっても応答時間が遅くなる場合があります。

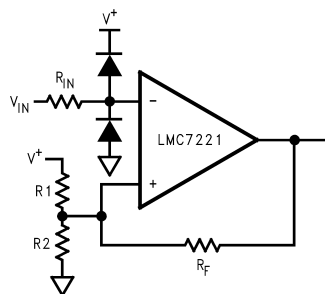


図 5-4.

### 5.1.6 レイアウトに関する考慮事項

LMC7221 は特に高速のコンパレータではないため、高速な設計手法は必要ありません。LMC7221 は非常に高いインピーダンスの入力で動作可能なため、100kΩ 以上の高インピーダンス設計や電氣的ノイズの多い環境では、ノイズの拾い込みを減らすための対策を講じる必要があります。

値の大きな抵抗を LMC7221 の近くに配置し、入力ノードのサイズを最小限に抑えることを推奨します。マルチレイヤ設計では、インダクタ (コイル) として動作する可能性がある長いループを回避するようにします。コンパレータの近くにないセンサは、ノイズを低減するために、ツイストペアまたはシールド付き接続を必要とすることがあります。

### 5.1.7 プッシュプル出力、デュアルバージョン

LMC7211 は、LMC7221 と同様のコンパレータですが、電流を供給できるプッシュプル出力を備えています。

LMC7221 の性能は、デュアル デバイスで利用できます。LMC6772 のデータシートをご覧ください。プッシュプル出力を持つデュアル デバイスについては、LMC6762 のデータシートを参照してください。

**表 5-1. レール ツー レール入力、低消費電力コンパレータ**  
プッシュ - プル出力

LMC7221	5 ピン SOT-23、8 ピン SOIC	シングル
LMC6762	8 ピン SOP	デュアル
オープンドレイン出力		
LMC7221	5 ピン SOT-23、8 ピン SOIC	シングル
LMC6772	8 ピン SOP	デュアル

### 5.1.8 追加の 5 ピン SOT-23 超小型デバイス

TI は、省スペースの SOT-23 超小型パッケージで、以下を含めたアンプ、電圧リファレンス、電圧レギュレータなどの追加部品も提供しています。

<b>LMC7101</b>	1MHz ゲイン帯域幅、レール ツー レール入出力アンプ — 高入力インピーダンス、高ゲイン 700μA (標準値) 電流 2.7V、3V、5V、15V 仕様。
<b>LMC7111</b>	2.7V、3.0V、3.3V、5V、10V で 25μA の標準電流、低消費電力、50kHz のゲイン帯域幅、レール ツー レール入出力アンプ。
<b>LM7131</b>	70MHz のゲイン帯域幅: 3V、5V、±5V 仕様の超小型ビデオ アンプ。
<b>LP2980</b>	超低消費電力の SOT パッケージ採用、50mA 超低ドロップアウトレギュレータ。
<b>LM4040</b>	高精度マイクロパワー シャント電圧リファレンス。2.500V、4.096V、5.000V、8.192V、10.000V の固定出力電圧。
<b>LM4041</b>	高精度マイクロパワー シャットダウン電圧リファレンス 1.225V、可変。
<b>LM385</b>	低電流 電圧リファレンス。1.2V または 2.5V の固定入力電圧。

最新の情報については、TI の担当者にお問い合わせください。

### 5.1.9 SPICE マクロモデル

LMC7221 コンパレータの Spice マクロモデルは、TI のアンプ用マクロモデル ディスクに用意されています。最新バージョンを入手するには、TI の担当者にお問い合わせください。

### 5.1.10 デバイスおよびドキュメントのサポート

テキサス・インスツルメンツでは、幅広い開発ツールを提供しています。デバイスの性能の評価、コードの生成、ソリューションの開発を行うためのツールとソフトウェアを以下で紹介します。

#### 5.1.10.1 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、[www.tij.co.jp](http://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。

#### 5.1.10.2 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、設計に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。

#### 5.1.10.3 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。

#### 5.1.10.4 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。

#### 5.1.10.5 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。

## 6 デバイスおよびドキュメントのサポート

テキサス・インスツルメンツでは、幅広い開発ツールを提供しています。デバイスの性能の評価、コードの生成、ソリューションの開発を行うためのツールとソフトウェアを以下で紹介します。

### 6.1 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、[www.tij.co.jp](http://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。

### 6.2 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、設計に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。

### 6.3 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。

### 6.4 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。

### 6.5 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。

## 7 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 E (March 2013) to Revision F (December 2025)	Page
ドキュメント全体にわたって表、図、相互参照の採番方法を更新.....	1
ドキュメント全体にわたって伝搬遅延と立ち上がり/立ち下がり時間の仕様を更新.....	1
入力オフセット電圧ドリフトの標準値を削除.....	3
代表特性曲線を更新.....	6
「メカニカル、パッケージ、および注文情報」セクションを追加.....	13

Changes from Revision D (March 2013) to Revision E (March 2013)	Page
National Semiconductor のデータシートのレイアウトを TI のフォーマットに変更.....	11
「デバイスおよびドキュメントのサポート」セクションを追加.....	11
「デバイスおよびドキュメントのサポート」セクションを追加.....	12

## 8 メカニカル、パッケージ、および注文情報

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

**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)
<a href="#">LMC7221AIM/NOPB</a>	Active	Production	SOIC (D)   8	95   TUBE	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LMC72 21AIM
LMC7221AIM/NOPB.A	Active	Production	SOIC (D)   8	95   TUBE	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LMC72 21AIM
LMC7221AIM/NOPB.B	Active	Production	SOIC (D)   8	95   TUBE	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LMC72 21AIM
<a href="#">LMC7221AIM5</a>	Obsolete	Production	SOT-23 (DBV)   5	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 85	C01A
<a href="#">LMC7221AIM5X/NOPB</a>	Active	Production	SOT-23 (DBV)   5	3000   LARGE T&R	Yes	NIPDAU   SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	C01A
LMC7221AIM5X/NOPB.A	Active	Production	SOT-23 (DBV)   5	3000   LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	C01A
LMC7221AIM5X/NOPB.B	Active	Production	SOT-23 (DBV)   5	3000   LARGE T&R	-	Call TI	Call TI	-40 to 85	
<a href="#">LMC7221AIMX/NOPB</a>	Active	Production	SOIC (D)   8	2500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LMC72 21AIM
LMC7221AIMX/NOPB.A	Active	Production	SOIC (D)   8	2500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LMC72 21AIM
LMC7221AIMX/NOPB.B	Active	Production	SOIC (D)   8	2500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LMC72 21AIM
<a href="#">LMC7221BIM</a>	Obsolete	Production	SOIC (D)   8	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 85	LMC72 21BIM
<a href="#">LMC7221BIM/NOPB</a>	Active	Production	SOIC (D)   8	95   TUBE	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LMC72 21BIM
LMC7221BIM/NOPB.A	Active	Production	SOIC (D)   8	95   TUBE	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LMC72 21BIM
LMC7221BIM/NOPB.B	Active	Production	SOIC (D)   8	95   TUBE	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LMC72 21BIM
<a href="#">LMC7221BIM5</a>	Obsolete	Production	SOT-23 (DBV)   5	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 85	C01B
<a href="#">LMC7221BIM5/NOPB</a>	Obsolete	Production	SOT-23 (DBV)   5	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 85	C01B
<a href="#">LMC7221BIM5X/NOPB</a>	Active	Production	SOT-23 (DBV)   5	3000   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	C01B
LMC7221BIM5X/NOPB.A	Active	Production	SOT-23 (DBV)   5	3000   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	C01B
<a href="#">LMC7221BIMX</a>	Obsolete	Production	SOIC (D)   8	-	-	Call TI	Call TI	-40 to 85	LMC72 21BIM
<a href="#">LMC7221BIMX/NOPB</a>	Active	Production	SOIC (D)   8	2500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LMC72 21BIM

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)
LMC7221BIMX/NOPB.A	Active	Production	SOIC (D)   8	2500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LMC72 21BIM
LMC7221BIMX/NOPB.B	Active	Production	SOIC (D)   8	2500   LARGE T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 85	LMC72 21BIM

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

<sup>(2)</sup> **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.

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

<sup>(4)</sup> **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.

<sup>(5)</sup> **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.

<sup>(6)</sup> **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



\*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
LMC7221AIM5X/NOPB	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	2.4	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
LMC7221AIMX/NOPB	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.5	5.4	2.0	8.0	12.0	Q1
LMC7221BIM5X/NOPB	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	2.4	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
LMC7221BIMX/NOPB	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.5	5.4	2.0	8.0	12.0	Q1



## TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



\*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LMC7221AIM5X/NOPB	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
LMC7221AIMX/NOPB	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0
LMC7221BIM5X/NOPB	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
LMC7221BIMX/NOPB	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0

## TUBE



\*All dimensions are nominal

Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	L (mm)	W (mm)	T (μm)	B (mm)
LMC7221AIM/NOPB	D	SOIC	8	95	495	8	4064	3.05
LMC7221AIM/NOPB.A	D	SOIC	8	95	495	8	4064	3.05
LMC7221AIM/NOPB.B	D	SOIC	8	95	495	8	4064	3.05
LMC7221BIM/NOPB	D	SOIC	8	95	495	8	4064	3.05
LMC7221BIM/NOPB.A	D	SOIC	8	95	495	8	4064	3.05
LMC7221BIM/NOPB.B	D	SOIC	8	95	495	8	4064	3.05

**DBV0005A****PACKAGE OUTLINE****SOT-23 - 1.45 mm max height**

SMALL OUTLINE TRANSISTOR



4214839/K 08/2024

**NOTES:**

1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. Reference JEDEC MO-178.
4. Body dimensions do not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Support pin may differ or may not be present.

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

DBV0005A

SOT-23 - 1.45 mm max height

SMALL OUTLINE TRANSISTOR



LAND PATTERN EXAMPLE  
EXPOSED METAL SHOWN  
SCALE:15X



SOLDER MASK DETAILS

4214839/K 08/2024

NOTES: (continued)

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

**DBV0005A**

## SOT-23 - 1.45 mm max height

## SMALL OUTLINE TRANSISTOR



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

4214839/K 08/2024

NOTES: (continued)

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

**D0008A****PACKAGE OUTLINE****SOIC - 1.75 mm max height**

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



4214825/C 02/2019

**NOTES:**

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

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

D0008A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



LAND PATTERN EXAMPLE  
EXPOSED METAL SHOWN  
SCALE:8X



SOLDER MASK DETAILS

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.

7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

## EXAMPLE STENCIL DESIGN

D0008A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



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

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

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



## 重要なお知らせと免責事項

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

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、TI は一切の責任を拒否します。

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