

TPS22991L02 クイック出力放電機能搭載、5.5V、2A、22mΩ オン抵抗、超低静止電流 (IQ) ロードスイッチ

1 特長

- シングル チャネル負荷スイッチを内蔵
- 動作時入力電圧範囲 (VIN): 1.05V~5.5V
- 低いオン抵抗 (R_{ON})
 - $VIN \geq 3.3V$ で $R_{ON} = 18.6m\Omega$ (標準値)
 - $VIN = 1.8V$ で $R_{ON} = 20.1m\Omega$ (標準値)
 - $VIN = 1.05V$ で $R_{ON} = 23.3m\Omega$ (標準値)
- 低消費電力:
 - オン状態 (I_Q): 90nA (標準値)
 - オフ状態 (I_{SD}): 1.6nA (標準値)
- 最大連続電流: 2A
- 130μs の制御ターン オン時間
- クイック出力放電 (QOD): 235Ω (標準値)
- セルフ保護のためのサーマル シャットダウン
- EN ピンのスマート プルダウン ($R_{PD,EN}$):
 - $EN \geq VIH (I_{ON})$: 25nA (最大値)
 - $EN \leq VIL (R_{PD,ON})$: 530kΩ (標準値)
- 超小型ウェハー チップ スケール パッケージ
 - 0.616mm × 0.616mm, 0.35mm ピッチ, 0.35mm 高さ DSBGA (YCJ)
- JESD 22 準拠で ESD 性能を試験済み
 - 2kV (HBM), 1kV (CDM)

2 アプリケーション

- ノート PC
- タブレット
- ウェアラブル技術
- デジタル カメラ
- ゲーム コンソール
- ソリッドステート ドライブ

3 説明

TPS2291L02 は、ターンオン制御機能を搭載したコ小型で低 IQ、低 R_{ON} のロードスイッチです。このデバイスは、1.05V~5.5V の入力電圧範囲で動作できる N チャネル MOSFET を内蔵し、2A の最大連続電流をサポートできます。このスイッチは、オンおよびオフ入力 (EN) により制御され、低電圧の制御信号と直接接続可能です。TPS2291L02 にはクイック出力放電機能もあり、スイッチがオフになると出力電圧を既知の 0V 状態にします。このスイッチは、オン オフ入力により制御され、低電圧の制御信号と直接接続可能です。

このデバイスは、小型で R_{ON} が小さいため、スペースの制約が厳しいソーフテリ駆動アプリケーションで使用できるように設計されています。このスイッチは入力電圧範囲が広いため、このデバイスはさまざまな電圧レールに対応する多用途な設計になっています。デバイスの立ち上がり時間を制御できるため、大きな負荷容量により発生する突入電流が大幅に減少し、電源ドローパーが低減、または生じなくなります。TPS2291L02 は、スイッチがオフになった際に迅速に出力を放電 (QOD) するためのプルダウン抵抗を内蔵することで、システム全体のサイズをさらに縮小しています。

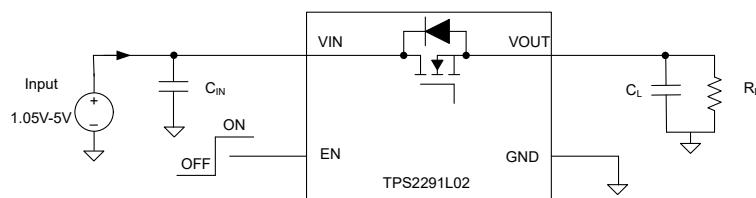
TPS2291L02 は、小型で省スペースの 0.616mm × 0.616mm、0.35mm ピッチ、0.35mm 高さの 4 ピン ウェハー チップ スケール (DSBGA) パッケージ (YCJ) で供給されます。周囲温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim +105^{\circ}\text{C}$ での動作が規定されています。

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⁾
TPS2291L02	YCJ (DSBGA, 4)	0.616mm × 0.616mm

(1) 詳細については、セクション 11 を参照してください。

(2) パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます。



概略回路図



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	7.4 デバイスの機能モード	13
2 アプリケーション	1	8 アプリケーションと実装	14
3 説明	1	8.1 アプリケーション情報	14
4 ピン構成および機能	3	8.2 代表的なアプリケーション	14
5 仕様	4	8.3 電源に関する推奨事項	16
5.1 絶対最大定格	4	8.4 レイアウト	17
5.2 ESD 定格	4	9 デバイスおよびドキュメントのサポート	18
5.3 推奨動作条件	4	9.1 ドキュメントのサポート	18
5.4 熱に関する情報	4	9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法	18
5.5 電気的特性	5	9.3 サポート・リソース	18
5.6 スイッチング特性	5	9.4 商標	18
5.7 代表的特性	7	9.5 静電気放電に関する注意事項	18
6 パラメータ測定情報	10	9.6 用語集	18
7 詳細説明	11	10 改訂履歴	18
7.1 概要	11	11 メカニカル、パッケージ、および注文情報	18
7.2 機能ブロック図	11	11.1 メカニカル データ	19
7.3 機能説明	12		

4 ピン構成および機能

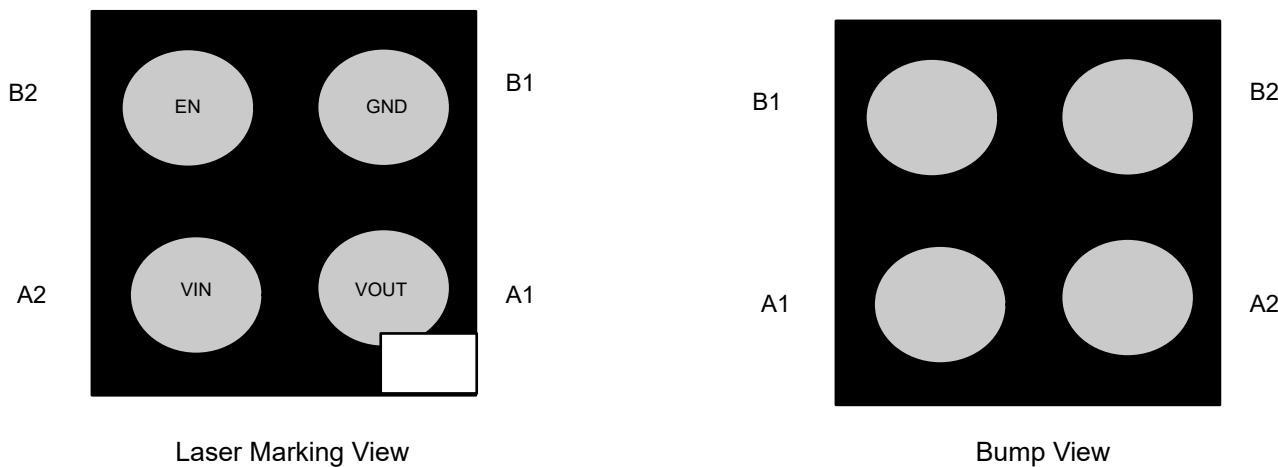


図 4-1. TPS2291L02 YCJ パッケージ 4 ピン WCSP パッケージ (上面図)

表 4-1. ピンの機能

ピン		タイプ	説明
名称	番号		
VIN	A2	入力	スイッチ入力このピンと GND との間にセラミック バイパス コンデンサを配置します
VOUT	A1	出力	スイッチ出力
EN	B2	入力	アクティブ high のコントロール入力
GND	B1	グランド	デバイスのグランド

5 仕様

5.1 絶対最大定格

自由空気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
V_{VIN}	最大入力電圧範囲	-0.3	6	V
V_{VOUT}	最大出力電圧範囲	-0.3	6	V
V_{EN}	EN ピンの最大電圧範囲	-0.3	6	V
I_{MAX}	最大連続電流		2	A
I_{PLS}	最大パルス電流 (2ms、2% デューティサイクル)		2.5	A
T_J	接合部温度	-40	125	°C
T_{STG}	保存温度	-65	150	°C

(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、これらの条件において、または「推奨動作条件」に示された値を超える他のいかなる条件でも、本製品が正しく動作することを意味する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りません。またその結果、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 に準拠、すべてのピン ⁽¹⁾	± 2000
		デバイス帶電モデル (CDM)、JEDEC 規格 JESD22-C101 準拠、すべてのピン ⁽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。必要な予防措置を講じれば、より低い値での製造が可能です。記載されたピンは、実際にはそれよりも高い性能を備えている場合があります。

5.3 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	標準値	最大値	単位
V_{VIN}	入力電圧範囲	1.05	5.5		V
V_{VOUT}	出力電圧範囲	0	5.5		V
V_{IH}	EN ピン高電圧範囲	0.8	5.5		V
V_{IL}	EN ピン低電圧範囲	0	0.35		V
T_A	周囲温度	-40	105		°C

5.4 热に関する情報

熱評価基準 ⁽¹⁾		TPS2291L02	単位
		YCJ	
		4 ピン	
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	216	°C/W
Ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	79	°C/W

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

5.5 電気的特性

テスト条件の値は $-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 105^\circ\text{C}$ 、 $V_{IN} = 3.3\text{V}$ 、 $V_{OUT} = \text{オープン}$ での値 (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	T_A	最小値	標準値	最大値	単位
入力電源 (VIN)							
$I_{Q, VIN}$	VIN 静止時電流	$V_{EN} \geq V_{IH}$ 、 $V_{OUT} = \text{オープン}$	25°C	90	225	nA	
			$-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$	330	nA		
			$T_A = 105^\circ\text{C}$	200	nA		
$I_{SD, VIN}$	VIN シャットダウン電流	$V_{EN} \leq V_{IL}$ 、 $V_{OUT} = \text{オープン}$	25°C	1.5	12	nA	
			$-40^\circ\text{C} \sim 65^\circ\text{C}$	150	nA		
			$T_A = 105^\circ\text{C}$	33	nA		
オン抵抗 (RON)							
R_{ON}	オン状態抵抗	VIN = 3.3V	25°C	22	27	mΩ	
			$-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$	40	mΩ		
			$T_A = 105^\circ\text{C}$	30	mΩ		
過熱保護							
T_{SD}	サーマル シャットダウン		立ち上がり	175		°C	
			立ち下がり	153		°C	
イネーブルピン (ON)							
I_{EN}	EN ピンのリーク	$V_{EN} \geq V_{IH}$	25°C	1	11	nA	
			$-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$	15	nA		
			$T_A = 105^\circ\text{C}$	3.5	nA		
$R_{PD, EN}$	小型プル ダウン抵抗		$-40^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$	530	kΩ		
$V_{IH, EN}$	EN ピンのスレッショルド (V_{IH} 立ち上がり)		$-40^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$	0.8	V		
$V_{Hys, EN}$	EN ピンのスレッショルド (ヒステリシス)		$-40^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$	0.124	V		
$V_{IL, EN}$	EN ピンのスレッショルド (V_{IL} 立ち下がり)		$-40^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$	0.35	V		
クイック出力放電 (QOD)							
R_{QOD}	QOD ピンの内部放電抵抗	$1.05\text{V} \leq V_{IN} \leq 5.5\text{V}$	$-40^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$	235	350	Ω	

5.6 スイッチング特性

特に記述のない限り、以下の表に示す代表的特性は、 25°C の 周囲温度、 $C_{IN} = 1\mu\text{F}$ 、 $C_L = 0.1\mu\text{F}$ 、 $R_L = 10\Omega$ の負荷が条件となって います。タイミング パラメータ測定の詳細は、データシートのタイミング図に記載されています。

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
t_{ON}	ターンオン時間	$V_{IN} = 5.0\text{V}$		126		μs
		$V_{IN} = 3.3\text{V}$		123		μs
		$V_{IN} = 1.8\text{V}$		138		μs
		$V_{IN} = 1.05\text{V}$		205		μs
t_R	出力立ち上がり時間	$V_{IN} = 5.0\text{V}$		15.5		μs
		$V_{IN} = 3.3\text{V}$		18		μs
		$V_{IN} = 1.8\text{V}$		22		μs
		$V_{IN} = 1.05\text{V}$		51		μs
t_D	遅延時間	$V_{IN} = 5.0\text{V}$		123		μs
		$V_{IN} = 3.3\text{V}$		116.5		μs
		$V_{IN} = 1.8\text{V}$		128		μs
		$V_{IN} = 1.0\text{V}$		182		μs

特に記述のない限り、以下の表に示す代表的特性は、25°C の周囲温度、 $C_{IN} = 1\mu F$ 、 $C_L = 0.1\mu F$ 、 $R_L = 10\Omega$ の負荷が条件となって います。タイミング パラメータ測定の詳細は、データシートのタイミング図に記載されています。

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
t_{OFF}	VIN = 5.0V		1.6		μs
	VIN = 3.3V		2		μs
	VIN = 1.8V		2		μs
	VIN = 1.0V		2.5		μs
t_F	VIN = 5.0V		2.3		μs
	VIN = 3.3V		2.2		μs
	VIN = 1.8V		2.2		μs
	VIN = 1.0V		2.1		μs

5.7 代表的特性

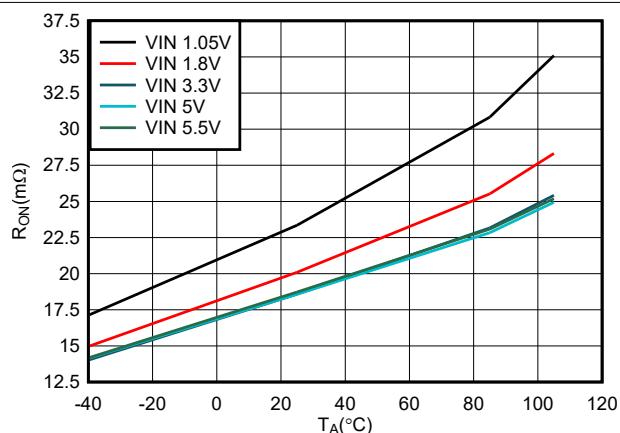


図 5-1. オン抵抗と温度との関係

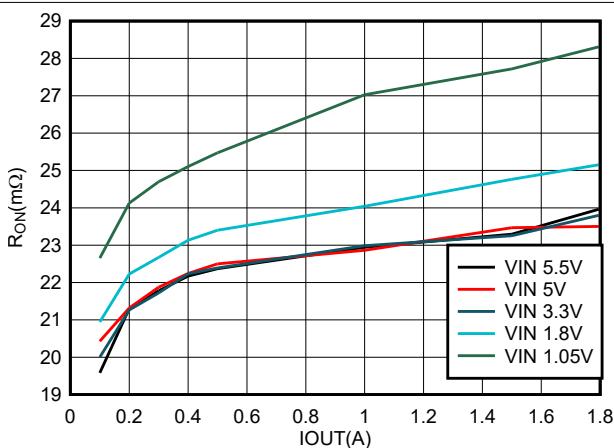


図 5-2. オン抵抗と IOUT

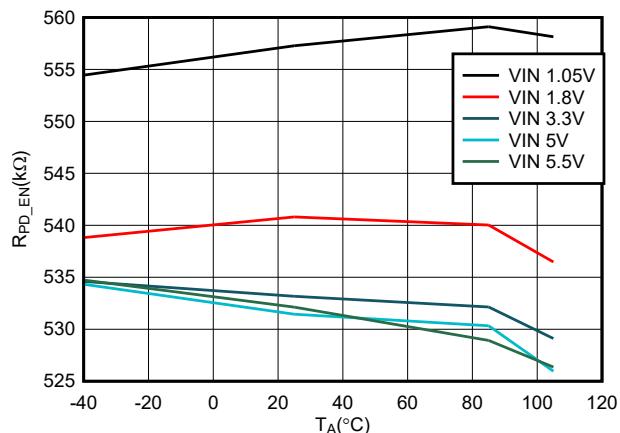


図 5-3. RPD_EN 温度

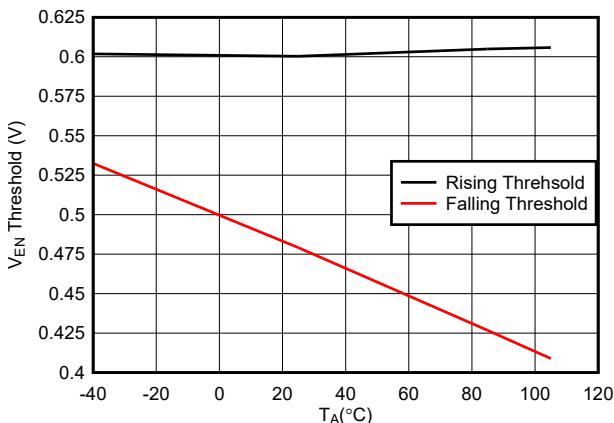


図 5-4. EN ピンスレッショルドと温度との関係

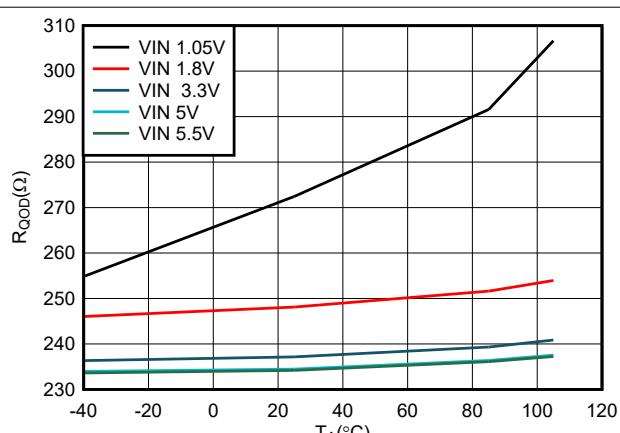


図 5-5. QOD 抵抗と温度との関係

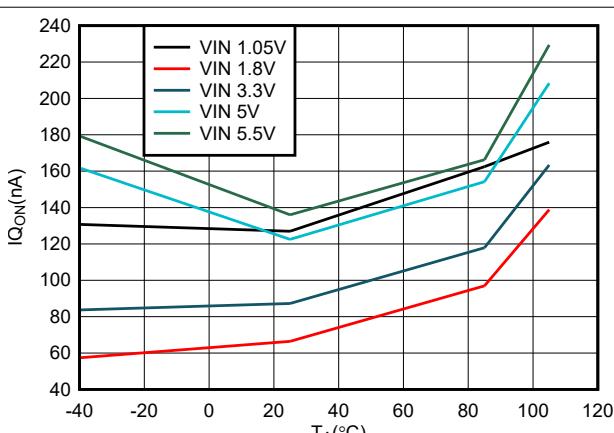


図 5-6. IQ(ON) と温度との関係

5.7 代表的特性 (続き)

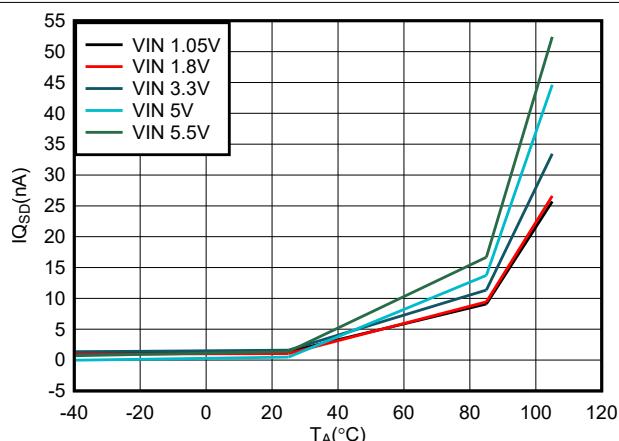


図 5-7. IQ(SD) 電流と温度との関係

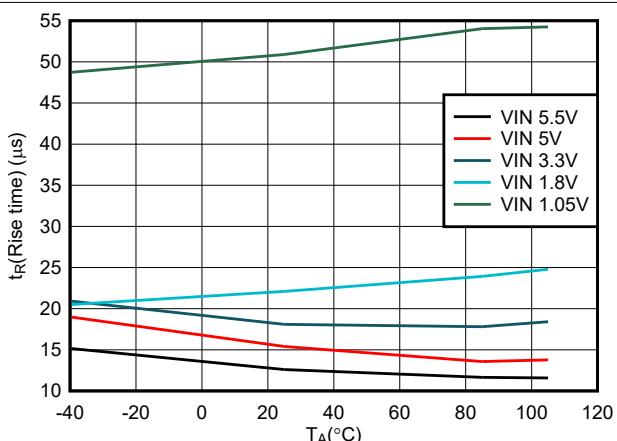


図 5-8. 立ち上がり時間 t_(R) と温度との関係

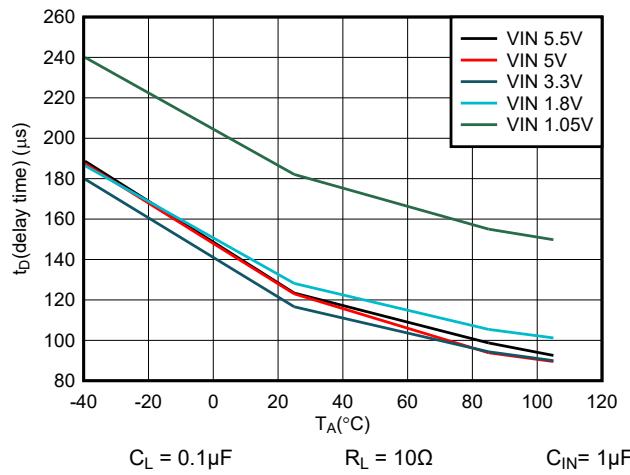


図 5-9. 遅延時間 (t_D) と温度との関係

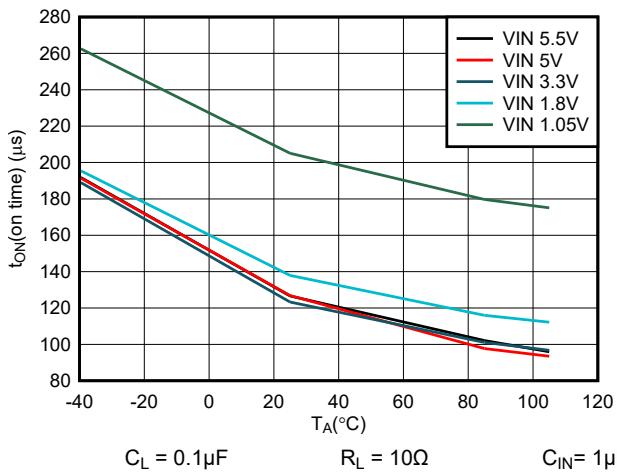


図 5-10. ターン オン タイム (t_{ON}) と温度との関係

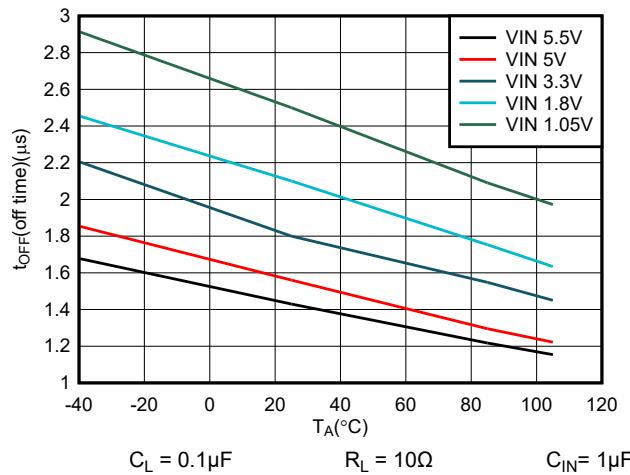


図 5-11. ターン オフ時間 t_{off} 時間と温度の関係

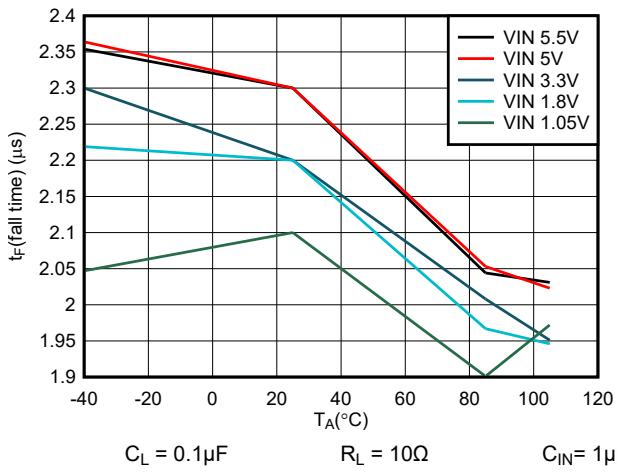
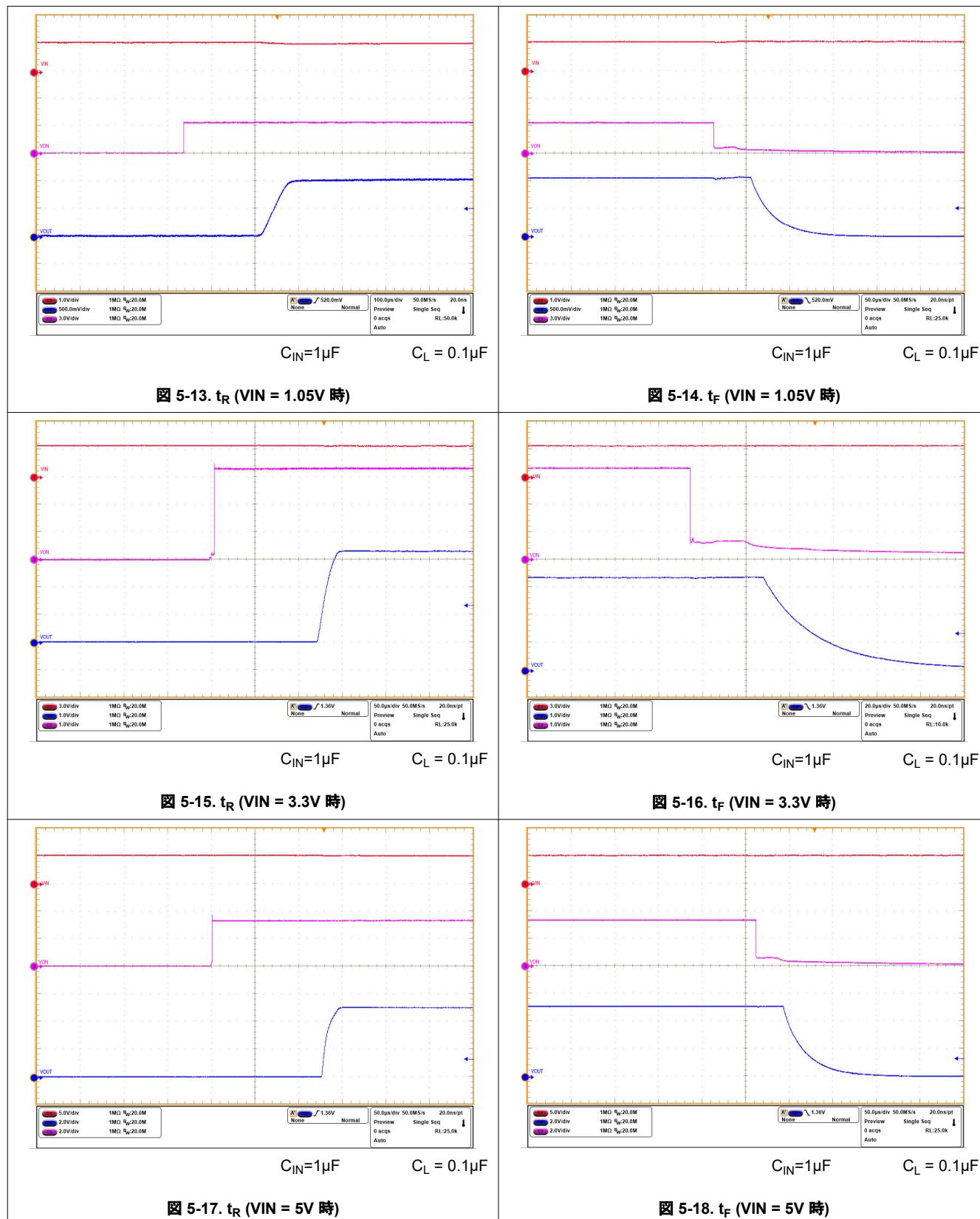


図 5-12. 立ち下がり時間 (t_F) と温度との関係

5.7 代表的特性 (続き)



6 パラメータ測定情報

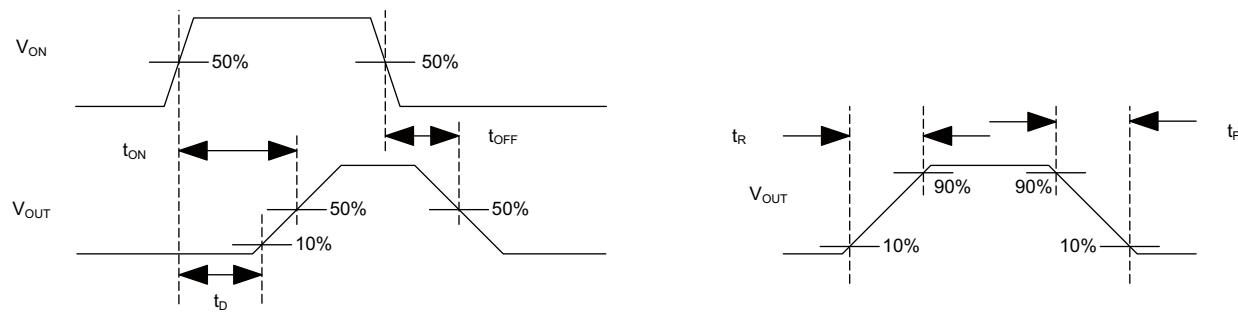


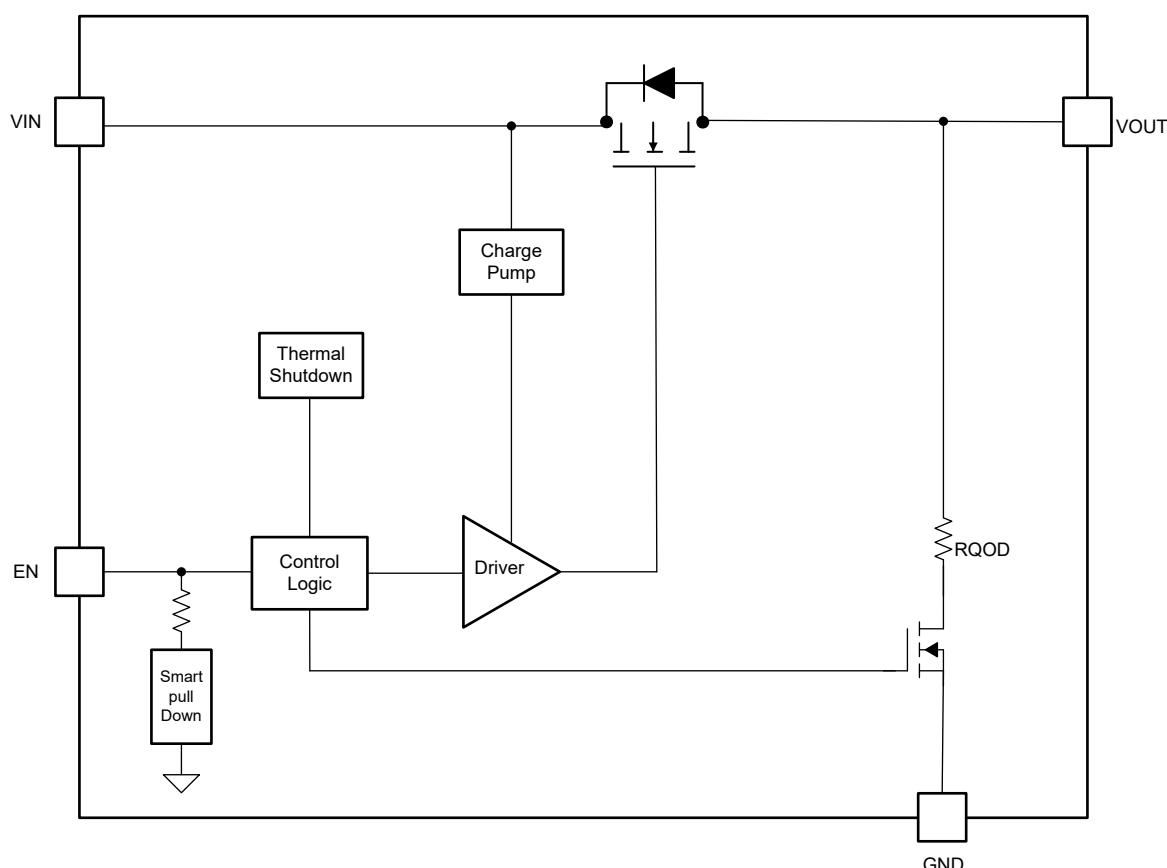
図 6-1. TPS2291L02 のタイミングパラメータ

7 詳細説明

7.1 概要

TPS2291L02 は、0.35mm ピン ピッチ オプションを備えた 4 ピン WCSP パッケージに搭載された 5.5V、2A のロードスイッチです。低電圧および大電流レールの電圧降下を低減するため、本デバイスは低抵抗の N チャネル MOSFET を実装しており、本デバイスに流れるドロップアウト電圧を低減できます。このデバイスは立ち上がり時間が制御されており、大きな突入電流による電源ループを低減または除去できます。TPS2291L02 には、スイッチがオフになったときにアクティブになり、出力電圧を既知の 0V 状態まで引き下げるクイック出力放電回路も統合されています。TPS2291L02 は、高温条件下でデバイスを保護するサーマル シャットダウン機能を内蔵することで、回路の堅牢性を向上させます。シャットダウン中、このデバイスはリーク電流が非常に小さいため、スタンバイ時のダウンストリーム モジュールでの不要なリーク電流を削減できます。制御ロジック、ドライバ、チャージ ポンプ、出力放電 FET を内蔵しているため、外付け部品が不要になり、システムのサイズと部品表 (BOM) 点数を低減できます。

7.2 機能ブロック図



7.3 機能説明

7.3.1 オン/オフ制御

EN ピンは、スイッチの状態を制御します。EN ピンは、標準の GPIO ロジック スレッショルドと互換性があるため、このデバイスは、広範なアプリケーションに使用できます。電源が初めて VIN に印加されたときには、スマート プルダウンを使用して、システムのシーケンシングが完了するまで、EN ピンがフローティング状態になるのを防止します。EN ピンが意図的に high ($\geq V_{IH}$) に駆動された後、不必要的電力損失を避けるため、スマート プルダウンは切断されます。EN ピンのスマート プルダウンがアクティブな場合、以下の表を参照してください。

表 7-1. EN ピン制御

ON ピン電圧	ON ピンの機能
$\leq V_{IL}$	プルダウン イネーブル
$\geq V_{IH}$	プルダウンなし

7.3.2 入力コンデンサ (C_{IN})

スイッチをオンにしたときに負荷コンデンサの放電や短絡が発生した場合に、過渡的な突入電流が原因で生じる入力電源の電圧降下を制限するため、VIN と GND の間にコンデンサを配置する必要があります。通常は、ピンの近くに配置された $1\mu F$ のセラミック コンデンサ、 C_{IN} で十分です。より値の大きな C_{IN} を使用することで、大電流アプリケーションでの電圧降下をさらに低減できます。重い負荷をスイッチングする場合、過剰な電圧降下を避けるため、入力コンデンサを出力コンデンサの約 10 倍にします

7.3.3 リファレンス

MOSFET にはボディダイオードが内蔵されているため、 C_L より大きい C_{IN} が強く推奨されます。 C_L が C_{IN} より大きい場合、システム電源が取り外されたとき、VOUT が VIN を上回る可能性があります。その場合、ボディダイオードを通って VOUT から VIN に電流が流れる可能性があります。始動時の突入電流により引き起こされる VIN の低下を最小限に抑えるため、 C_{IN} と C_L の比率を 10:1 とすることを推奨します。

7.3.4 クイック出力放電

TPS2291L02 には、急速出力放電が内蔵されています。スイッチが無効化されているとき、VOUT と GND の間に放電抵抗が接続されています。この抵抗は、スイッチがディセーブルの間に出力がフローティングになることを防止します

7.3.5 サーマル シャットダウン

デバイスの温度が $175^{\circ}C$ (標準値)、R に達すると、熱による損傷を防止するため、デバイスはシャットダウンします。デバイスの温度が約 $22^{\circ}C$ 下がると、デバイスは再度オンになります。デバイスが熱的負荷の多い環境に維持される場合、デバイスは、温度をサーマル シャットダウン ポイント未満に維持できるまで、これら 2 つの状態間で切り替えを繰り返します。

7.4 デバイスの機能モード

表 7-2. デバイスの機能モード

EN	故障状態	VOUT 状態
L	該当なし	ハイインピーダンス
H	なし	R_{ON} による VIN
X	サーマルシャットダウン	ハイインピーダンス

8 アプリケーションと実装

注

以下のアプリケーション セクションにある情報は、TI の製品仕様に含まれるものではなく、TI はその正確性も完全性も保証いたしません。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。また、お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

8.1 アプリケーション情報

このセクションでは、各種アプリケーションでこのデバイスを実装する際の設計上の考慮事項について説明します。

待機時消費電力の低減

バッテリ駆動の最終製品には多くの場合、電力バジェットが厳格なので、消費電流を低減する必要があります。TPS2291L02 は、スタンバイ状態のサブシステムへの電源電圧をディスエーブルすることで、システムの消費電流を大幅に低減します。または、図 8-1 に示すように、TPS2291L02 はスタンバイ モードでのモジュールのリーク電流オーバーヘッドを低減します。また、TPS2291L02 は小型フォーム ファクタを採用しており、スペースの制約が厳しいバッテリ動作デバイスでも使用できます。

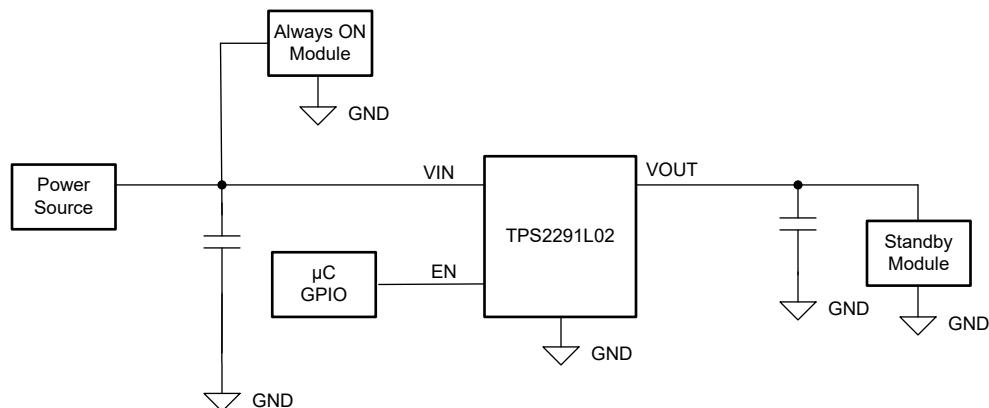


図 8-1. スタンバイ消費電力の低減の図

8.2 代表的なアプリケーション

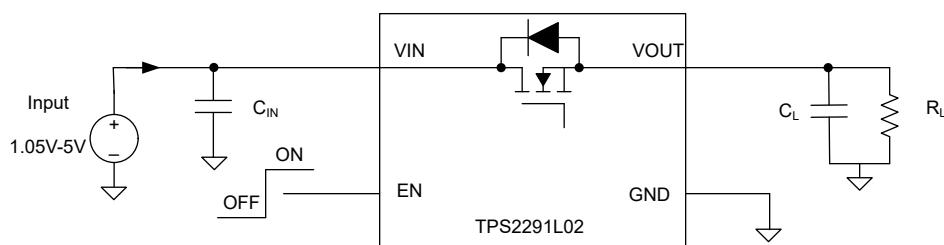


図 8-2. 代表的なアプリケーションの図

8.2.1 設計要件

表 8-1. 設計パラメータ

設計パラメータ	数値の例
VIN	5.5V

表 8-1. 設計パラメータ (続き)

設計パラメータ	数値の例
C_L	22 μ F

8.2.2 詳細な設計手順

デバイスの入力から出力への電圧降下は、デバイスの RON と負荷電流によって決定されます。デバイスの RON は、デバイスの VIN 条件に依存します。 VIN 条件に基づいてデバイスの RON を決定した後、以下の式を使用して入力から出力への電圧降下を計算します。

$$\Delta V = I_{LOAD} \times R_{ON} \quad (1)$$

ここで、

- ΔV は、 VIN から $VOUT$ への電圧降下です。
- I_{LOAD} は負荷電流です。
- RON は、特定の VIN に対するデバイスのオン抵抗です。

デバイスの $IMAX$ 仕様に違反しないよう、適切な I_{LOAD} を選択する必要があります。負荷容量に起因する突入電流の大きさを特定するには、以下の式を使用します。

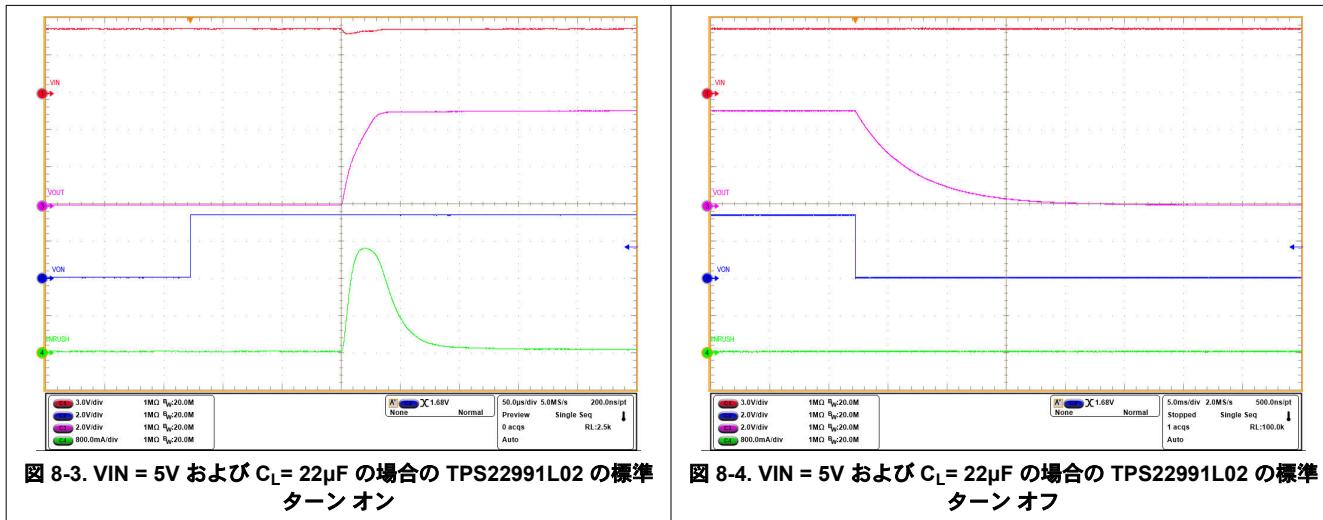
$$I_{INRUSH} = C_L \times dV_{OUT} / dt \quad (2)$$

ここで、

- I_{INRUSH} は、 C_L に起因する突入電流です
- C_L は、 V_{OUT} の負荷容量です。
- DT は、デバイスが有効なときの V_{OUT} の立ち上がり時間です
- dV_{OUT} は、デバイスが有効になった後の V_{OUT} 電圧の変化です。

所与の VIN 電圧におけるデバイスの dV_{OUT}/dt のスルーレートは、所与のバージョンに対する電気的特性表に記載されています。 I_{INRUSH} は、 $IMAX$ および $IPLS$ の制限値内となっている必要があります。

8.2.3 アプリケーション曲線



8.3 電源に関する推奨事項

TPS2291L02 デバイスは、 $1.05V \sim 5.5V$ の入力電圧 VIN の範囲で動作するように設計されています。電源の VIN を適切に調整し、デバイス端末のできるだけ近くに配置します。電源は、過渡負荷電流のすべてのステップに耐えられる必要があります。ほとんどの状況では、スイッチがオンになったときに電源電圧が低下しないよう、 $1\mu F$ の入力コンデンサ (C_{IN}) を使用するだけで十分です。電源が大きな過渡電流または大きな負荷電流ステップに反応しない場合、入力にパルクコンデンサが必要となることがあります。

8.4 レイアウト

8.4.1 レイアウトのガイドライン

- 最高の性能のためには、トレースはすべてできるだけ短くします。最も効果を高めるため、入力および出力コンデンサはデバイスの近くに配置し、寄生パターンインダクタンスが通常の動作に及ぼす影響を最小限に抑えます。VIN、VOUT、GNDに幅広いトレースを使用すると、寄生的な電気的影響を最小限に抑えるのに役立ちます。
- VINピンは、低ESRのセラミックバイパスコンデンサを使用してグランドに接続する必要があります。推奨される標準のバイパスキャパシタンスは、X5RまたはX7Rクラスの誘導体が使用されている1 μ Fのセラミックキャパシタです。コンデンサは、デバイスピンのできるだけ近くに配置する必要があります。
- VOUTピンは、低ESRのセラミックバイパスコンデンサを使用してグランドに接続する必要があります。推奨される標準バイパス容量は、X5RまたはX7Rの誘導体定格のVINバイパスコンデンサの1/10です。コンデンサは、デバイスピンのできるだけ近くに配置する必要があります。

熱に関する注意事項

通常の動作条件では、最大IC接合部温度を125°Cに制限する必要があります。最大許容消費電力PD(max)を計算するには、与えられた出力電流と周囲温度について、式xを使用します

$$P_{D(MAX)} = \frac{T_{J(MAX)} - T_A}{\theta_{JA}} \quad (3)$$

ここで、

- $P_{D(MAX)}$ = 許容される最大消費電力
- $T_{J(MAX)}$ = 許容される最大接合部温度 (TPS2291L02の場合125°C)
- T_A = デバイスの周囲温度
- θ_{JA} = 接合部から空気への熱インピーダンス。セクション5.4表を参照してください。このパラメータは、基板レイアウトに大きく依存します。

8.4.2 レイアウト例

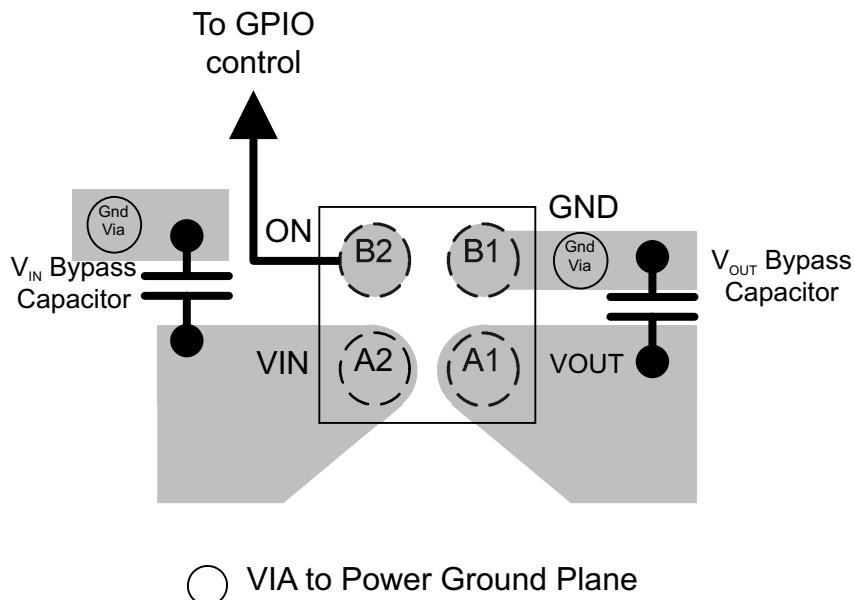


図 8-5. TPS2291L02 のレイアウト例

9 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。

9.1 ドキュメントのサポート

9.1.1 関連資料

- テキサス・インスツルメンツ、『[TPS2291L02 評価基板](#)』、評価基板ユーザー ガイド

9.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

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

9.3 サポート・リソース

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

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

9.4 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

9.5 静電気放電に関する注意事項



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

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

9.6 用語集

[テキサス・インスツルメンツ用語集](#) この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

10 改訂履歴

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

日付	改訂	注
November 2025	*	初版リース

11 メカニカル、パッケージ、および注文情報

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

11.1 メカニカル データ

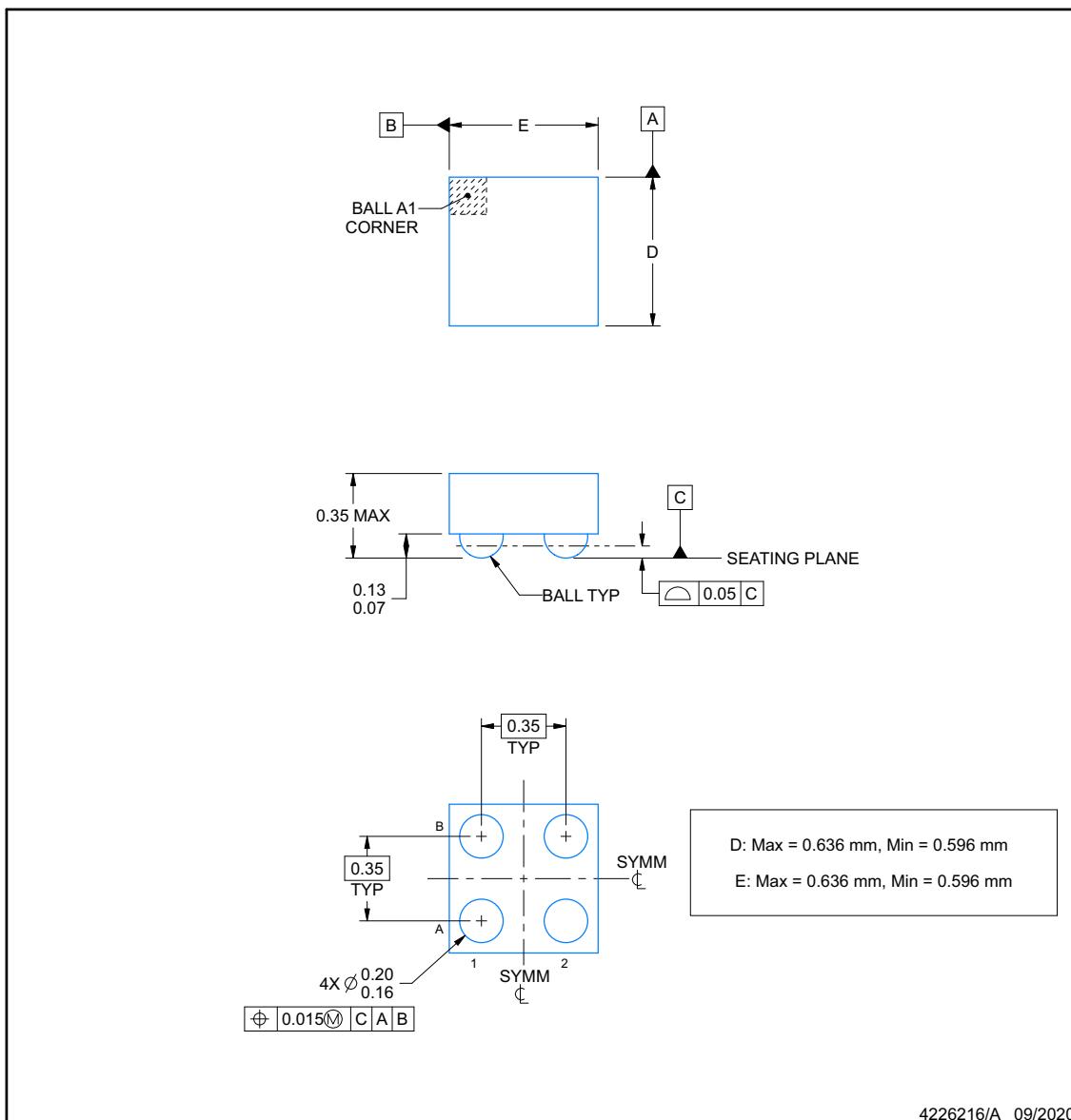
YCJ0004-C02



PACKAGE OUTLINE

DSBGA - 0.35 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



NOTES:

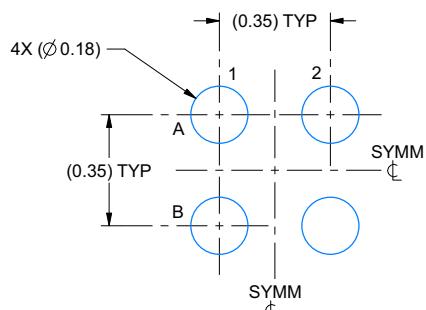
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

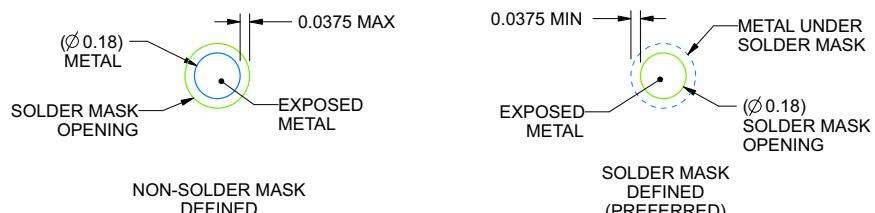
YCJ0004-C02

DSBGA - 0.35 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 50X



SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4226216/A 09/2020

NOTES: (continued)

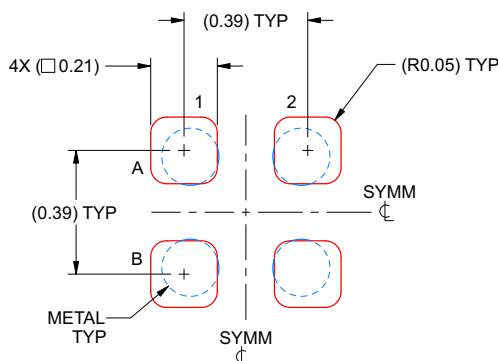
3. Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints.
See Texas Instruments Literature No. SNVA009 (www.ti.com/lit/snva009).

EXAMPLE STENCIL DESIGN

YCJ0004-C02

DSBGA - 0.35 mm max height

DIE SIZE BALL GRID ARRAY



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.075 mm THICK STENCIL
SCALE: 50X

4226216/A 09/2020

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)
TPS2291L02BYCJR	Active	Production	DSBGA (Y CJ) 4	12000 LARGE T&R	Yes	SNAGCU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 105	O

⁽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.

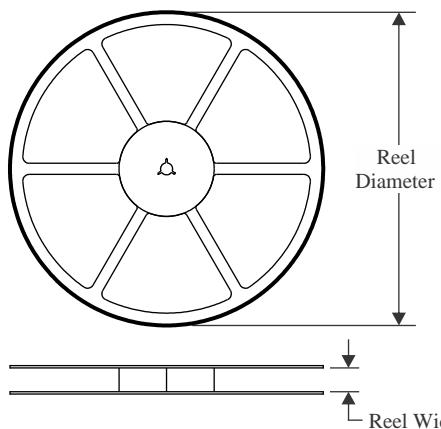
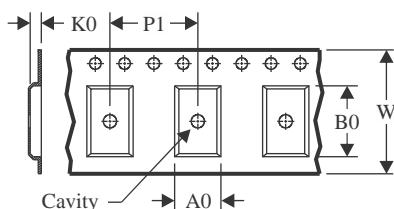
⁽⁵⁾ **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will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

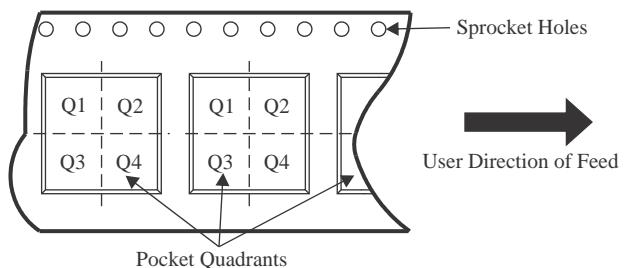
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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.

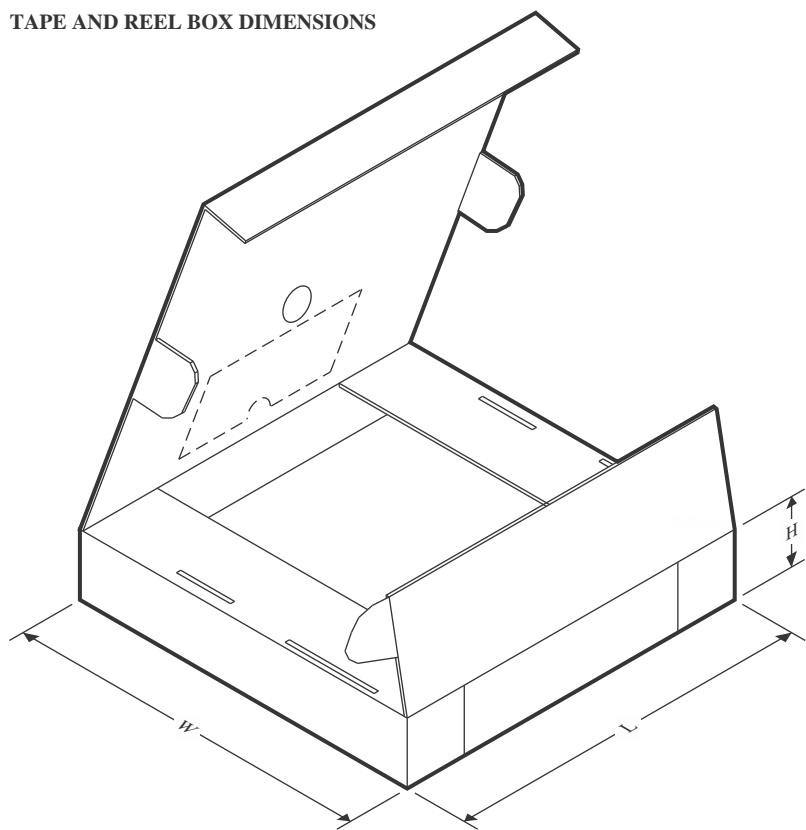
TAPE AND REEL INFORMATION
REEL DIMENSIONS

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
TPS2291L02BYCJR	DSBGA	YCJ	4	12000	180.0	8.4	0.71	0.71	0.42	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)
TPS2291L02BYCJR	DSBGA	YCJ	4	12000	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