参考資料

Design Guide: TIDA-011063

*マルチフェーズ パワー モジュールを使用した **150A FPGA** コア レール リファレンス デザイン*

説明

この 150A マルチフェーズ パワー モジュールのリファレンス デザインは、FPGA (フィールド プログラマブル ゲート アレイ) コア レール向けに高密度の電力を供給します。このリファレンス デザインは、次世代の高性能 FPGA アーキテクチャをサポートするために、効率的な大電流レギュレーションを提供することで電力需要の増大に対応します。

リソース

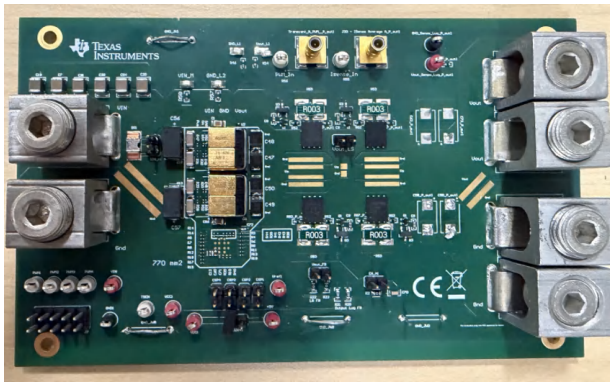
TIDA-011063	デザイン フォルダ
CSDM65295	プロダクト フォルダ
TPS53689T	プロダクト フォルダ

特長

- 四相構成を採用し、150A 以上のコア レール電流を供給
- 10mV 未満の出力電圧リップルを実現し、過渡事象発生時に電圧変動を 3% 以内に維持
- 100A/µs のスルーレートを供給できるオンボード過渡ジェネレータを搭載
- 高効率と高電力密度を重視した設計

アプリケーション

- 通信ペイロード
- レーダー画像処理ペイロード
- 光学画像処理ペイロード



基板上面図

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

1 テストの前提条件

1.1 電圧と電流の要件

表 1-1. 電圧と電流の要件

パラメータ	仕様
入力電圧	4.5V ～ 16V
出力電圧	0.5V ～ 5.5V
最大出力電流	360A ピーク、150A 連続
スイッチング周波数	500khz ～ 1.2Mhz

1.2 注意事項

- 動作のためにモジュールとコントローラに電力を供給するには、個別の 12V、5V、3.3V バイアスが必要です
- 過渡回路には、5V バイアス電源と外部 PWM 制御信号が必要です
- 特に記載がない限り、12V 入力、0.8V 出力、800kHz の周波数でデータを収集しました
- 電圧および電流の測定には、高帯域幅差動プローブを使用しました

1.3 寸法

ボード サイズ:3.5in × 5.5in、最大部品高さ:5mm (パワー モジュール)。

1.4 テスト設定

図 1-1 にテスト構成を示します。

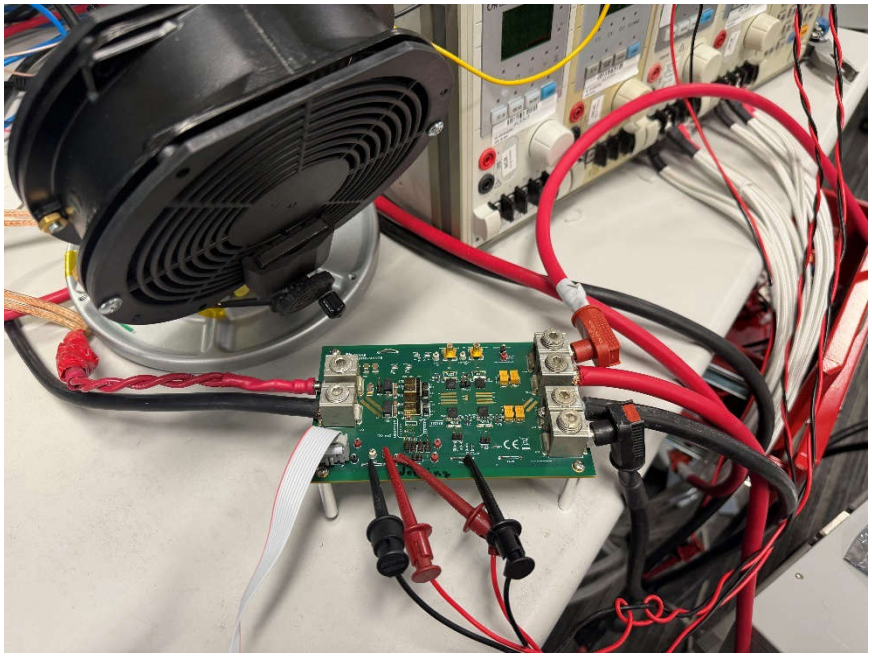


図 1-1. テスト設定

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

2 テストと結果

2.1 効率グラフ

効率と電力損失を図 2-1 と図 2-2 に示します。

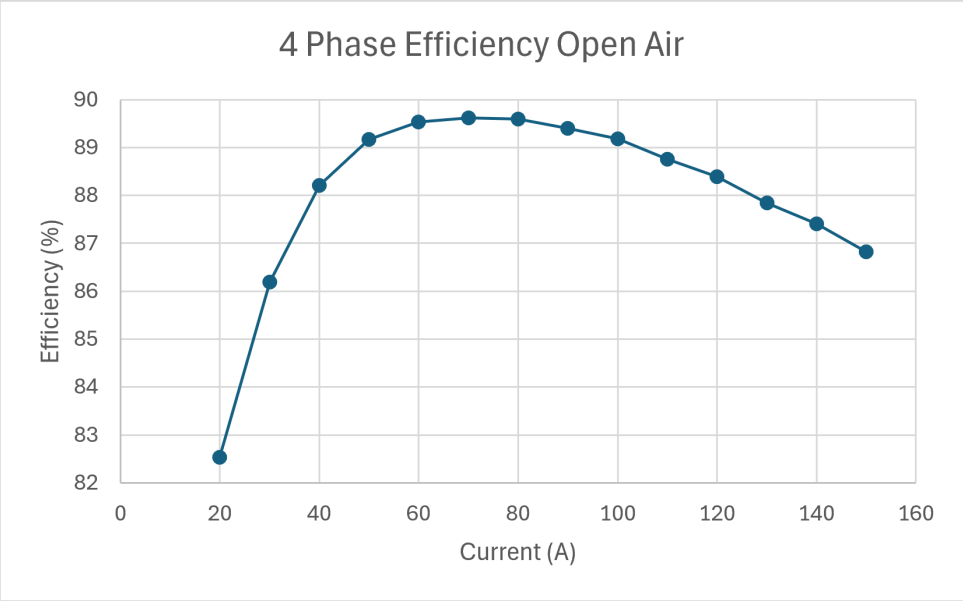


図 2-1. 効率のグラフ

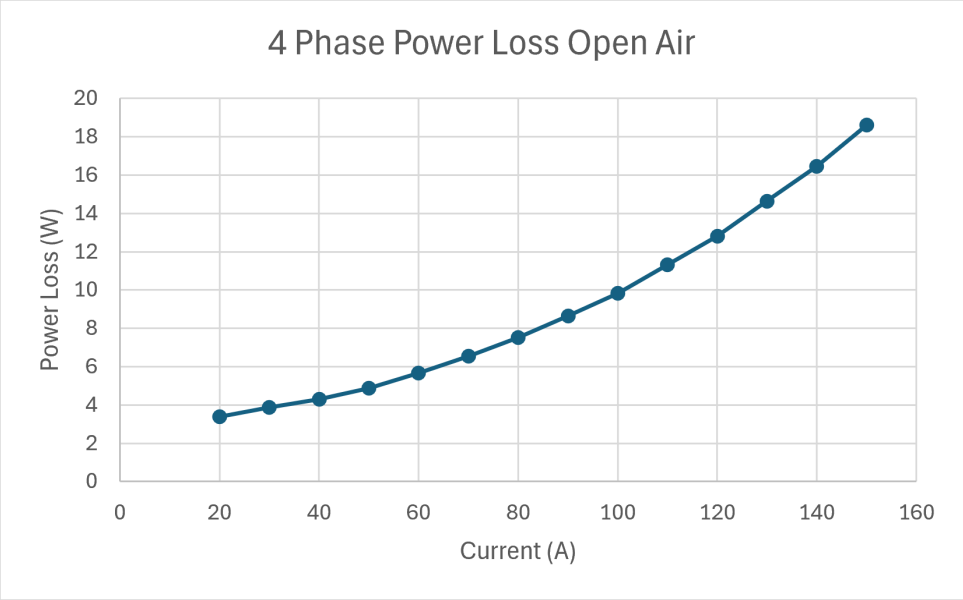


図 2-2. 電力損失のグラフ

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

2.2 効率データ

表 2-1 に、効率データを示します。

表 2-1. 効率データ

V_{IN} (V)	I_{IN} (A)	V_{OUT} (V)	I_{OUT} (A)	P_{IN} (W)	P_{OUT} (W)	P_{LOSS} (W)	効率 (%)
12.08	1.61	0.80	20.00	19.42	16.02	3.39	82.53
12.07	2.31	0.80	30.00	27.93	24.08	3.86	86.19
12.06	3.02	0.80	40.00	36.45	32.15	4.30	88.21
12.05	3.75	0.80	50.00	45.12	40.24	4.88	89.18
12.04	4.49	0.81	60.00	54.01	48.35	5.65	89.53
12.03	5.25	0.81	70.00	63.04	56.49	6.55	89.62
12.02	6.02	0.81	80.00	72.17	64.66	7.51	89.59
12.01	6.80	0.81	90.00	81.49	72.86	8.64	89.40
12.00	7.59	0.81	100.00	90.89	81.06	9.83	89.18
12.00	8.41	0.81	110.00	100.63	89.31	11.32	88.75
11.99	9.23	0.81	120.00	110.37	97.56	12.81	88.39
11.97	10.09	0.81	130.00	120.52	105.87	14.65	87.85
11.96	10.94	0.82	140.00	130.62	114.17	16.45	87.40
11.95	11.83	0.82	150.00	141.11	122.51	18.60	86.82

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

2.3 熱画像

熱画像は、エアフロー条件下で 150A DC にて 5 分間動作させた後に撮影しました。

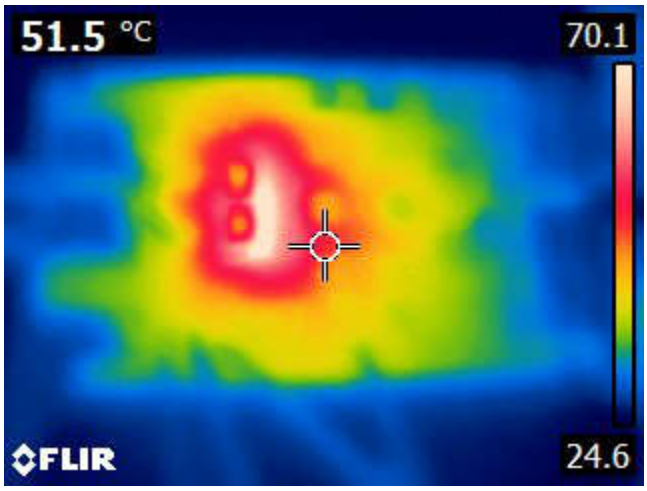


図 2-3. エアフロー条件下で 150A にて 5 分間動作後の熱画像

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

3 波形

3.1 スタートアップ

スタートアップの動作を図 3-1 に示します。

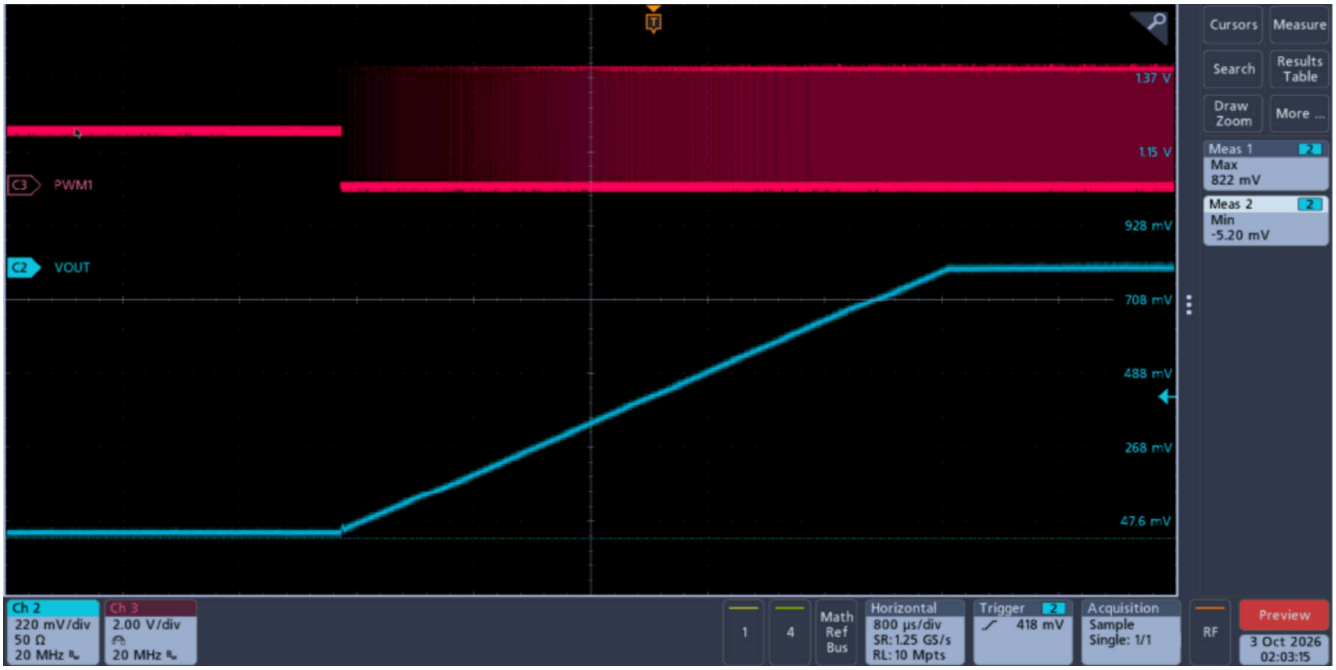


図 3-1. スタートアップ

3.2 出力電圧リップル

出力電圧リップルを図 3-2 に示します。

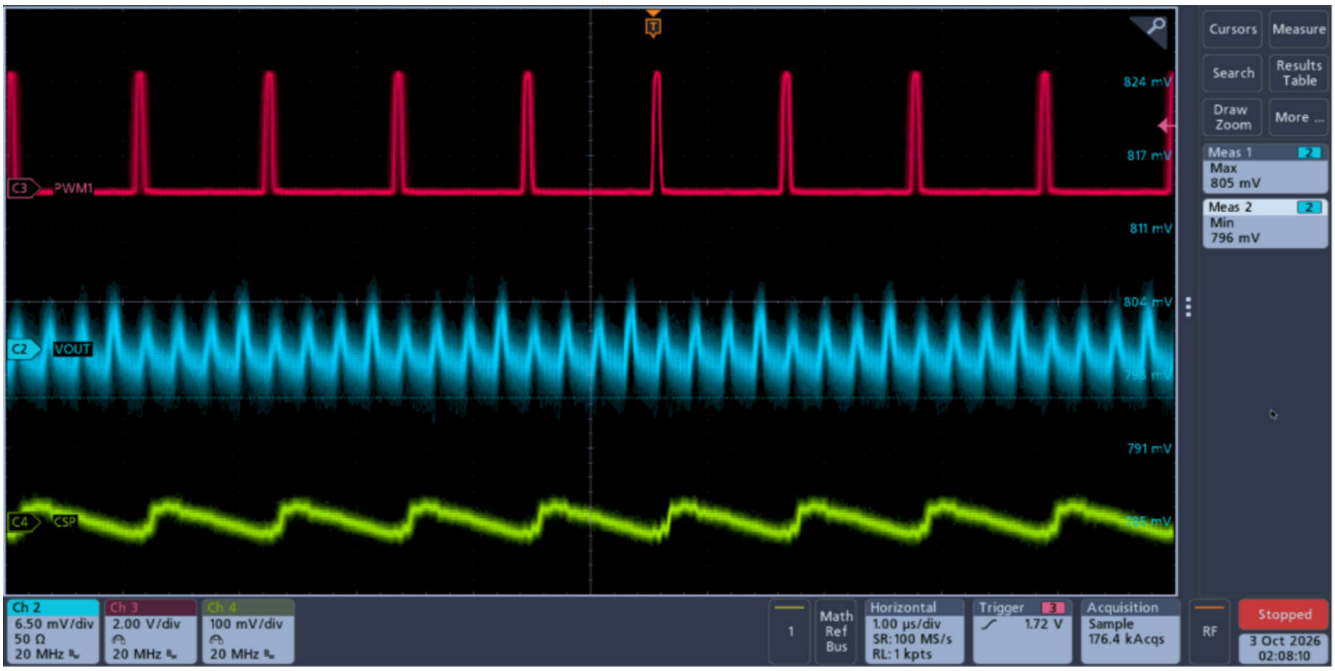


図 3-2. 出力電圧リップル

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

3.3 負荷過渡

負荷を 1µs で 0A から 100A、および 100A から 0A に変化させ、負荷過渡応答を測定しました。

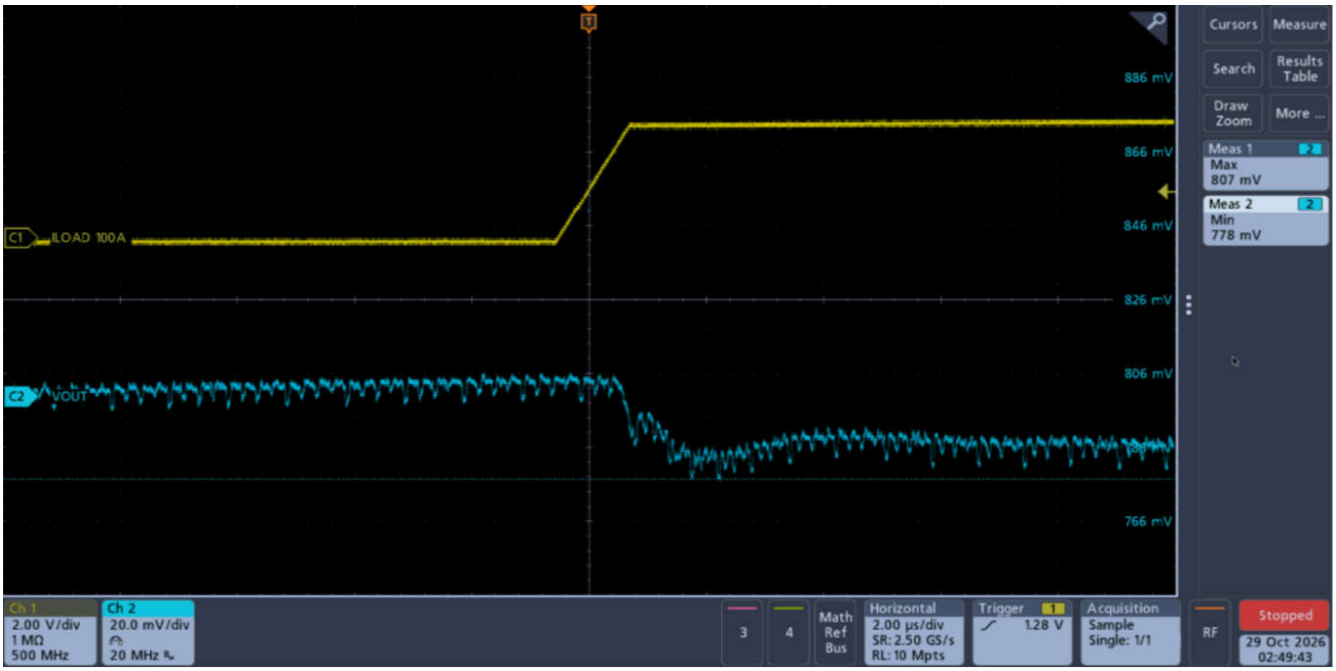


図 3-3. 負荷過渡応答 (立ち上がり)

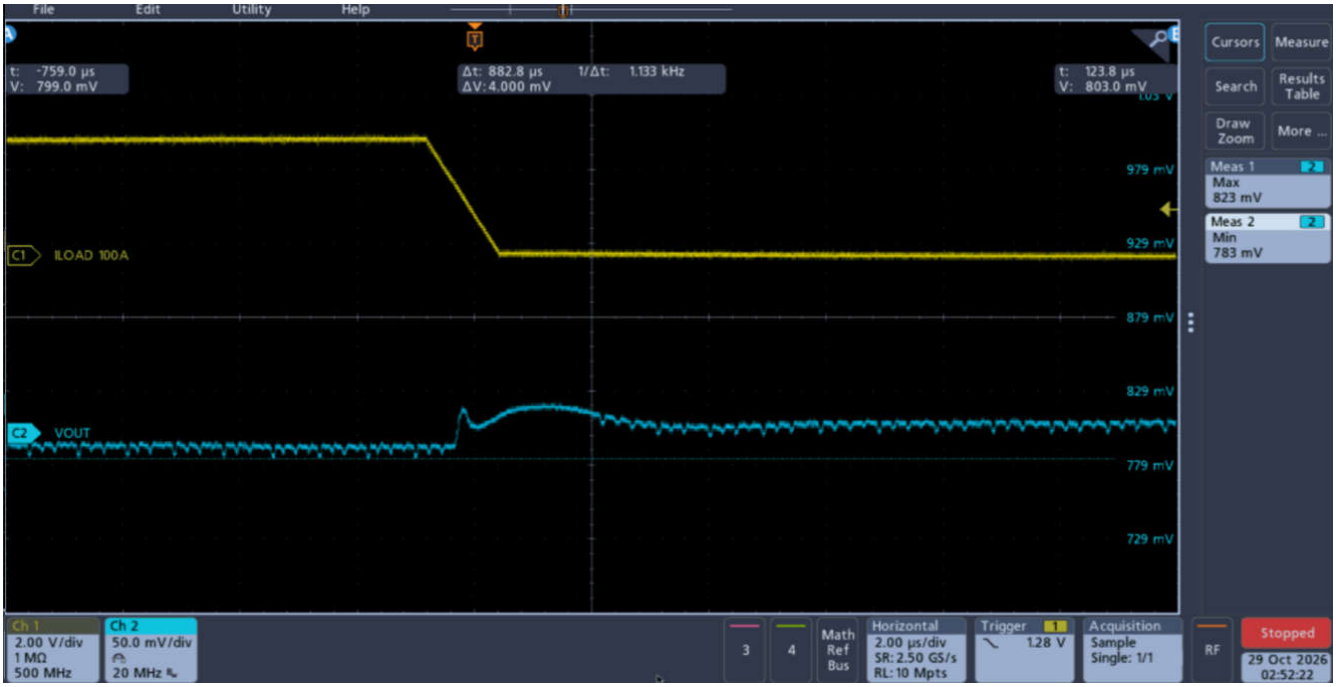


図 3-4. 負荷過渡応答 (立ち下がり)

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

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

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

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

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

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

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月