

EVM User's Guide: TPS544B28EVM

TPS544B28VAN 降圧コンバータの評価基板



説明

TPS544B28EVM は、VAN パッケージの TPS544B28 を評価するためのセットアップを迅速に実施し、デバイスを把握するのに役立つ設計を採用しています。

TPS544B28EVM は、公称 12V バス向けの設計を採用しており、1V の安定化出力で最大 20A の負荷電流を供給します。TPS544B28EVM は、PMBus® の機能や、TPS544B28 のさまざまなピンスタブ設定を実証するための設計を採用しており、さまざまなコネクタとジャンパを活用して、デバイスの性能評価に役立つ数多くのテストポイントとコネクタを実装しています。

設計を開始

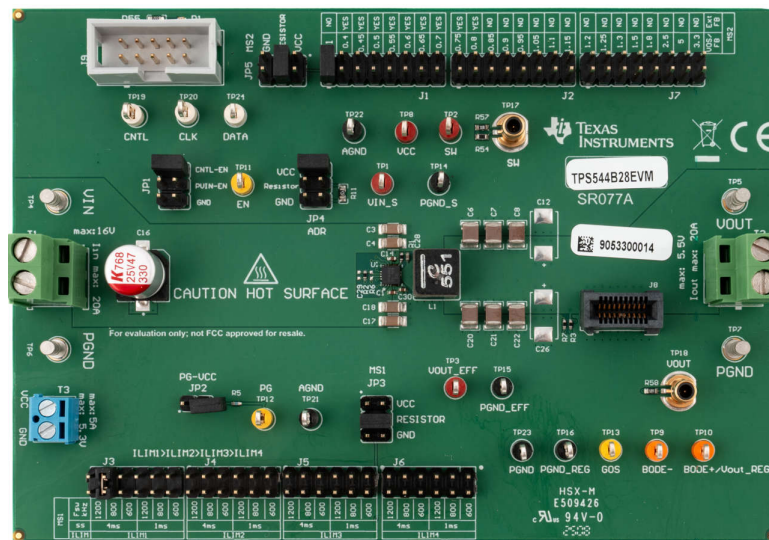
1. [ti.com](https://www.ti.com) で TPS544B28EVM を注文します。
2. Fusion GUI ソフトウェアを [FUSION_DIGITAL_POWER_DESIGNER](#) でダウンロードします。
3. [ti.com](https://www.ti.com) で TPS544B28 デバイスのデータシートをダウンロードします。

特長

- 評価基板は、VAN パッケージに封止した TPS544B28 の評価をサポートしています
- PMBus と Fusion GUI を使用する TPS544B28 デバイスの構成と監視をサポートしています
- 入力電圧範囲: 4V ~ 16V、公称 12V
- 出力電圧範囲: 0.4V ~ 5.5V、公称 1V
- 出力電流: 0A ~ 20A
- プログラマブルなスイッチング周波数、ソフトスタート、過電流制限、補償、故障からの回復、出力電圧、PFM/FCCM
- 内部と外部の帰還構成をサポート
- 重要な波形のプロープ作業を実施する際に利便性の高いテストポイント
- 評価は容易で、PMBus コネクタと、MS1、MS2、ADR の各ピンでのジャンパ選択を採用しており、TPS544B28 のさまざまな設定を評価できます

アプリケーション

- ラック サーバーとブレード サーバー
- データ センター向けスイッチ
- ハードウェア アクセラレータおよびアドイン カード
- 産業用 PC
- ベースバンド ユニット (BBU)



TPS544B28EVM (上面図)

1 評価基板の概要

1.1 概要

TPS544B28EVM 評価基板 (EVM) は、VAN パッケージの TPS544B28 を使用して構築された降圧コンバータです。この評価基板はジャンプ オプションによりさまざまな設定に対応するように設計されています。このデバイスは特定の条件に最適化されておらず、PMBus インターフェイス経由で特定の条件に合わせてプログラミングと監視が可能です。このユーザー ガイドに記載されているテスト データは、特に記述のない限り、12V の入力電圧、1V の出力電圧、800kHz のスイッチング周波数、最大 20A の出力電流で収集されました。

1.1.1 始める前に

TPS544B28EVM を使用する際、またはその近くで作業する際の安全性を考慮して、以下の警告と注意が記載されています。すべての安全上の注意事項を遵守してください。



警告

TPS544B28EVM 回路モジュールは、放熱が原因で、動作中に高温になることがあります。基板に接触しないでください。ラボに適用されるすべての安全手順に従ってください。



注意事項

EVM の電源を入れたままその場を離れないでください。

警告

この回路モジュールの信号パターン、部品、部品のリードは基板底面に実装されているため、露出電圧、高温の表面、鋭いエッジが発生する可能性があります。動作中は基板の下に手が届かないでください。

注意

この回路モジュールは、過熱が原因で損傷する可能性があります。損傷を防ぐため、評価中に温度を監視し、必要に応じてシステム環境を冷却してください。

注意

一部の電源は、外部電圧を印加すると損傷する場合があります。複数の電源を使用する場合は、機器の要件を確認し、必要に応じてブロック ダイオードやその他の絶縁手法を使用して、機器の損傷を防止してください。

注意

通信インターフェイスは、評価基板上の絶縁されていません。コンピュータと評価基板の間に接地電位がないことを確認してください。コンピュータは、評価基板のバッテリー電位を基準としていることに注意してください。

1.2 キットの内容

表 1-1 は評価基板キットの内容を示しています。部品が不足している場合は、最寄りのテキサス インストルメンツ製品情報センターにお問い合わせください。TI の Web サイト <https://www.ti.com> で、Fusion GUI ソフトウェアの最新バージョンを使用していることを確認することを強く推奨します

表 1-1. キットの内容

項目	数量
TPS544B28EVM	1

1.3 仕様

表 1-2 は室温 (20°C ~ 25°C) における電氣的性能の仕様を示しています。特に記述のない限り、 $V_{IN} = 12V$ 、 $V_{OUT} = 1V$ 、 $F_{SW} = 800kHz$ 、FCCM の入力電圧で特性が規定されます。

表 1-2. TPS544B28EVM 電氣的性能の仕様

パラメータ ⁽¹⁾	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
入力特性					
入力電圧範囲、 V_{IN}		8	12	16	V
全負荷入力電流	$I_{OUT} = 20A$		1.99		A
	$V_{IN} = 8V$ 、 $I_{OUT} = 20A$		2.95		A
無負荷時入力電流	$I_{OUT} = 0A$ 、スイッチング有効		22.3		mA
出力特性					
出力電圧、 V_{OUT}			1		V
出力負荷電流、 I_{OUT}		0		20	A
出力電圧レギュレーション	ラインレギュレーション: $V_{IN} = 8V \sim 16V$ 、 $I_{OUT} = 20A$		0.6		mV
	負荷レギュレーション: $I_{OUT} = 0A \sim 20A$		0.78		mV
出力電圧リップル	$I_{OUT} = 20A$		5.6		mV
VOOUT 出力過電流の故障スレッシュホールド	MS1/PMBus によりプログラム		21		A
システム特性					
スイッチング周波数	MS1/PMBus によりプログラム		800		kHz
全負荷効率	$I_{OUT} = 20A$		84.6		%
ピーク効率	$I_{OUT} = 7A$		90.1		%
動作時のケース温度	$I_{OUT} = 20A$ 、15 分間の浸漬		81		°C
PMBus インターフェイスとピンストラップ					
PMBus アドレス	ADR JP4 ピン 1 - 2 を短絡してプログラム		2E		16 進
電圧リファレンス	MS2/PMBus によりプログラム		1		V
ソフトスタート時間 (TON_RISE)	MS1/PMBus によりプログラム		4		ms

(1) オンボードの銅のパターンに起因する DC 電圧降下の影響を最小限に抑えるため、効率は表 4-1 に示すテストポイントを使用して測定します。

1.4 製品情報

TPS544B28 は、適応型オン時間 D-CAP4 制御モードを備えた小型で高効率の同期整流降圧コンバータです。この制御方式により、外部補償ネットワークを必要とせず、出力電圧範囲全体にわたって低い最小オン時間と高速負荷過渡応答を実現できます。TPS544B28 には、差動リモート検出機能、高性能の内蔵 MOSFET が搭載されています。このデバイスは、正確な負荷およびラインレギュレーションと、PFM または FCCM 動作を特徴としています。1MHz クロックをサポートする PMBus インターフェイスは、デバイス構成だけでなく、出力電圧、出力電流、ダイ温度の遠隔測定などの便利な標準化されたデジタル インターフェイスを提供します。ピンストラップ オプションにより、デバイス アドレス、故障応答、ソフトスタート、過電流制限、スイッチング周波数、出力電圧の選択を構成できます。各種 PMBus パラメータを保存するために、内部 NVM も利用できます。

2 ハードウェア

2.1 試験装置

2.1.1 電圧源

入力電圧源 V_{IN} は、出力の定格出力範囲全体にわたって全定格負荷に電力を供給できる $0V \sim 16V$ の可変 DC ソースである必要があります。10A を超える電力を供給できる電源を、 V_{IN} および $PGND$ 端子台 (T1) に接続する必要があります。評価基板の出力電圧が上昇する場合、電源はより多くの電流を供給する必要があります。

2.1.2 オシロスコープ

オシロスコープを使用してスイッチング ノードの電圧または電圧リップルを測定する場合は、測定精度の向上のためにチップ アンド バレル方式で測定してください。図 2-1 はチップ アンド バレル測定を示しています。

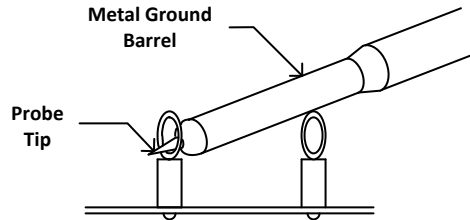


図 2-1. チップ アンド バレル測定

2.1.3 マルチメータ

TI では、 V_{IN} を測定するメータと V_{OUT} を測定するメータの、2 つの個別のマルチメータを使用することを推奨しています。

2.1.4 出力負荷

TI ではテスト設定用の可変電子負荷を推奨しています。この評価基板がサポートする全負荷電流をテストする場合、負荷は少なくとも 20A をシンクできる必要があります。

2.1.5 ファン

高負荷での長時間動作中は、評価基板に対応する小型ファンで強制空冷を行う必要があります。評価基板上のデバイスの表面温度は、定格温度以下に維持してください。

2.1.6 USB と GPIO インターフェース アダプター

評価基板とホスト コンピュータの間には通信アダプタが必要です。この評価基板は TI の USB-to-GPIO アダプタを使用するように設計されています。このアダプタは [USB-TO-GPIO2](#) でご購入ください。

2.1.7 推奨ワイヤ ゲージ

- V_{IN} および $PGND$ 端子台 (T1) への入力接続 - 推奨ワイヤ サイズは AWG #12 で、ワイヤの全長は 2 フィート (60.96cm) (1 フィート (30.48cm) の入力、1 フィート (30.48cm) のリターン) 未満です。
- V_{OUT} および $PGND$ 端子台 (T2) への出力負荷接続 - 最小推奨ワイヤ サイズは AWG #10 で、ワイヤの全長は 2 フィート (60.96cm) (1 フィート (30.48cm) の出力、1 フィート (30.48cm) のリターン) 未満です。配線内の電圧降下を最小限に抑えるため、より太いワイヤ ゲージが必要になる場合があります。

2.1.8 テストポイント、ジャンパ、コネクタのリスト

表 2-1 はテストポイントの機能を示しています。

表 2-1. テストポイント機能

テストポイント	名称	説明
TP1	VIN_S	VIN テストポイント。効率の測定にはこのテストポイントを使用します。
TP2	SW	SW ノードのテストポイント
TP3	VOUT_EFF	VOUT テストポイント。効率にはこのテストポイントを使用します。
TP4	VIN	入力端子 (T1) での VIN テストポイント
TP5	VOUT	出力端子 (T2) での VOUT テストポイント
TP6、TP7	PGND	入力端子 (T1) と出力端子 (T2) での PGND テストポイント
TP8	VCC	VCC テストポイント
TP9	BODE-	ボード線図の測定にはこのテストポイントを使用します。
TP10	BODE+/Vout_REG	VOUT テストポイント。リモート検出とボード線図測定での出力レギュレーションには、このテストポイントを使用します。
TP11	EN	EN テストポイント
TP12	PG	PG テストポイント
TP13	GOS	GOS テストポイント
TP14	PGND_S	PGND テストポイント。VIN_S (TP1) テストポイントでの効率測定には、このテストポイントを使用します
TP15	PGND_EFF	PGND テストポイント。VOUT_EFF (TP3) テストポイントでの効率測定には、このテストポイントを使用します
TP16	PGND_REG	PGND テストポイント。リモート検出での出力レギュレーションには、このテストポイントを使用します
TP17	SW	SW ノードを測定する SMB コネクタ。このテストポイントを使用する場合は、スコープを 50Ω 終端に設定します。50Ω の終端と 450Ω の直列抵抗を組み合わせると 10:1 の減衰が作成されます。
TP18	VOUT	出力電圧を測定する SMB コネクタ。このテストポイントを使用する場合は、スコープを 1MΩ 終端に設定します。50Ω の終端を使用すると 2:1 の分圧が作成されます。
TP19	CNTL	J10 ヘッダの CNTL ピンへのテストポイント接続
TP20	CLK	CLK テストポイント
TP21/TP22	AGND	AGND テストポイント
TP23	PGND	PGND テストポイント
TP24	データ	DATA テストポイント

表 2-2 は評価基板のジャンパです。

表 2-2. ジャンパ

ジャンパ	名称	説明
JP1	EN	EN ピンの選択、デフォルト:ピン 3 とピン 4 でジャンパ短絡
JP2	PG-VCC プルアップ	10kΩ 抵抗を介してプルアップ PG ピンを VCC ピンに短絡します。使用しない場合はジャンパを取り外し、デフォルトは短絡です
JP3	MS1	MS1 セレクション ヘッダー。シャントを使用して、VCC、GND、または抵抗に接続する MS1 を選択します。デフォルトは、抵抗選択用のピン 3 とピン 4 でジャンパ短絡です
JP4	ADR	ADR セレクション ヘッダー。シャントを使用して、VCC、GND、または抵抗に接続する ADR を選択します。デフォルトはピン 1 とピン 2 でジャンパ短絡です
JP5	MS2	MS2 セレクション ヘッダー。シャントを使用して、VCC、GND、または抵抗に接続する MS2 を選択します。デフォルトはピン 3 とピン 4 でジャンパ短絡です

表 2-3 は JP1 の EN ピン選択用オプションです。

表 2-3. JP1 の選択

シャント位置	選択
CNTL-EN	PMBus アダプタ制御信号
PVIN-EN	PVIN への抵抗分圧
GND	EN はグラウンドへ短絡

表 2-4 は JP3 の MS1 ピン選択用オプションです。

表 2-4. JP3 の選択

シャント位置	選択
VCC	VCC への MS1 ピン接続
抵抗	MS1 ピンでは、コネクタ J3、J4、J5、J6 で使用できる GND への抵抗オプションを選択します
GND	GND への MS1 ピン接続

表 2-5 は JP4 の ADR ピン選択用オプションです

表 2-5. JP4 の選択

シャント位置	選択
VCC	VCC への ADR ピン接続
抵抗	ADR ピンでは GND への抵抗を選択します
GND	GND への ADR ピン接続

表 2-6 は JP5 の MS2 ピン選択用オプションです

表 2-6. JP5 の選択

シャント位置	選択
VCC	VCC への MS2 ピン接続
抵抗	MS2 ピンでは、コネクタ J1、J2、J7 で使用できる GND への抵抗オプションを選択します
GND	GND への MS2 ピン接続

表 2-7 は評価基板のコネクタの機能を示しています。

表 2-7. コネクタの機能

コネクタ	名称	説明
J1/J2	MS2 抵抗から GND の選択	MS2 抵抗から GND コネクタ、ピン ストラップ オプション
J3/ J4/ J5/ J6	MS1 抵抗から GND の選択	MS1 抵抗から GND コネクタ、ピン ストラップ オプション
J7	MS2 抵抗から GND の選択	MS2 抵抗から GND コネクタ、ピン ストラップ オプション
J8	VOUT	出力電流ミンスラマー コネクタ
J9	USB2GPIO	デジタル通信用 USB-to-GPIO コネクタ
T1	入力電圧源、VIN	入力電圧源の接続
T2	出力、VOUT	負荷の接続
T3	外部バイアス、VCC	外部バイアス電源の接続

2.2 テスト設定

2.2.1 テストおよび構成用ソフトウェア

PMBus を使用して評価基板上でデフォルトの構成パラメータを変更するには、[TI Fusion Digital Power Designer](#) ソフトウェアを入手してください。

2.2.1.1 説明

[TI Fusion Digital Power Designer](#) は、評価基板に設置されたテキサス インストルメンツの TPS544B28 パワー コンバータの構成および監視に使用するグラフィカル ユーザー インターフェイス (GUI) です。アプリケーションは PMBus プロトコルを使用し、[セクション 2.1.6](#) で説明した TI USB アダプタでシリアル バスを經由しデバイスと通信します。

2.2.1.2 特長

GUI で実行できるタスクの例:

- ハードウェア制御ラインまたは PMBus の operation コマンドを使用して、電源出力をオンまたはオフに設定。
- リアルタイム データの監視。出力電圧、出力電流、ダイ温度、警告および故障などの項目を、GUI 形式で継続的に監視および表示。
- V_{OUT} 設定、ソフト スタート時間、故障応答、オンおよびオフ モード、PFM/FCCM、補償、スイッチング周波数などの一般的な動作特性を構成します。

このソフトウェアは、[FUSION_DIGITAL_POWER_DESIGNER](#) からダウンロードできます。

3 ソフトウェア

3.1 Fusion GUI を使用する評価基板の構成

TPS544B28 では出荷時の設定が事前に構成されています。パラメータのデフォルトの出荷時設定については、データシートを参照してください。評価基板を出荷時デフォルト以外の設定に構成する場合は、[セクション 2.2.1](#) に記載されているソフトウェアを使用します。TPS544B28 が GUI に応答し、GUI がデバイスを認識できるようにするため、ソフトウェアの起動前に、評価基板に入力電圧が印加されていることを確認してください。変換を開始または停止する評価基板のデフォルト構成は、EN によって設定されます。

3.1.1 構成手順

1. 入力電源を調整して $5V_{DC}$ を供給します。電流は 1A に制限されます。
2. EN ジャンパ JP1 ピン 4 ~ ピン 6 を GND に短絡して、構成中のコンバータ動作を無効化します。
3. 評価基板に入力電圧を印加します。接続とテスト構成については、[セクション 2.1](#) を参照してください。
4. Fusion GUI ソフトウェアを起動します。詳細については、[セクション 3.2](#) のスクリーン ショットをご覧ください。
5. 必要に応じて、評価基板の動作パラメータを構成します。

3.2 Fusion GUI の使用

3.2.1 Fusion GUI を開く

Fusion GUI には、スキャンモードで TPS544B28 を検索する `IC_DEVICE_ID` が含まれています。Fusion GUI で認識するには、評価基板に電力が必要です。推奨手順については、[セクション 3.1](#) を参照してください。

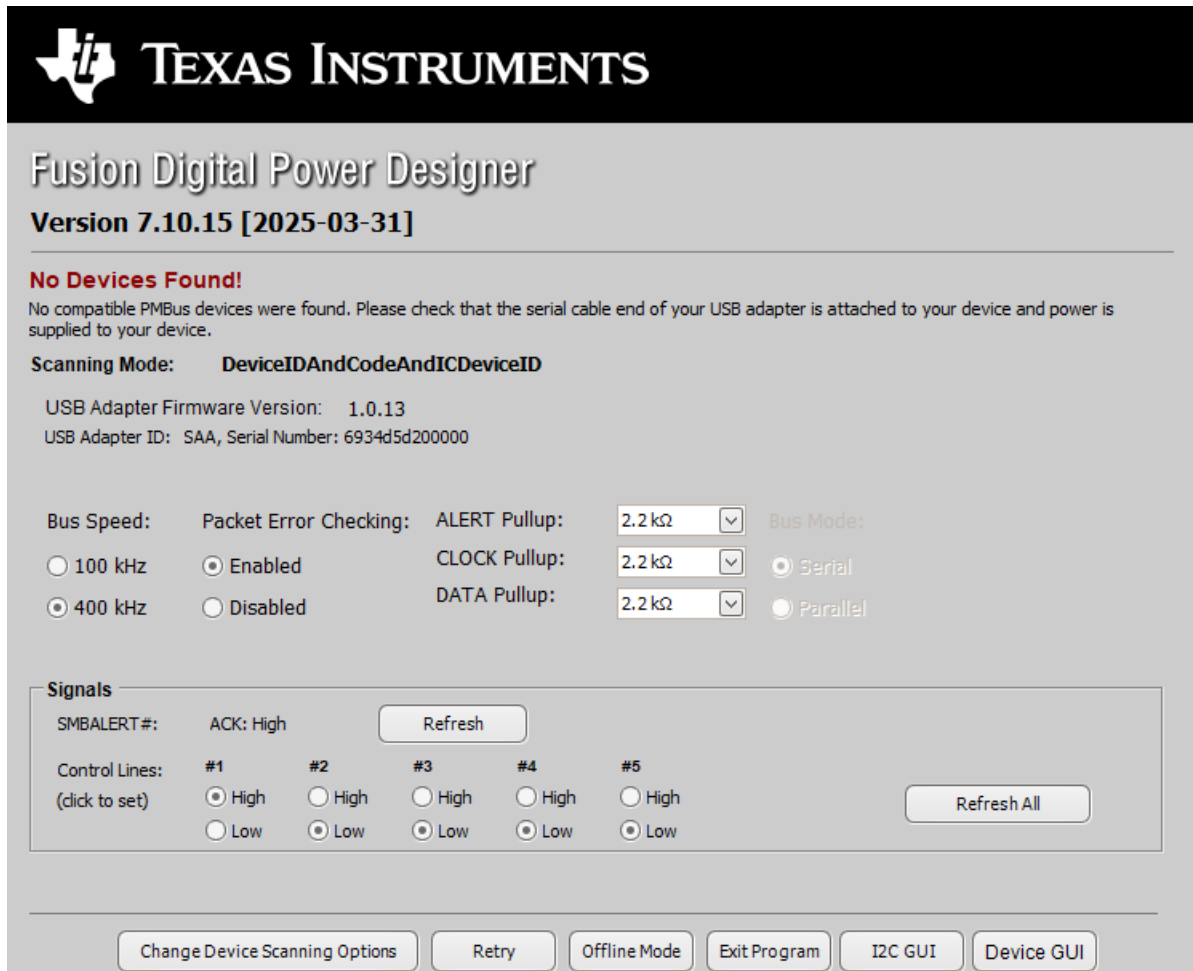


図 3-1. デバイス スキャン モードを選択

3.2.2 ON_OFF_CONFIG の変更

On/Off Config を変更すると、図 3-2 に示すオプションの詳細がポップアップ ウィンドウに表示されます。このポップアップには、電力変換をオンおよびオフにする複数のオプションが表示されます。TPS544B28 はデフォルトで EN ピンである「CONTROL ピンのみ」に構成されています。

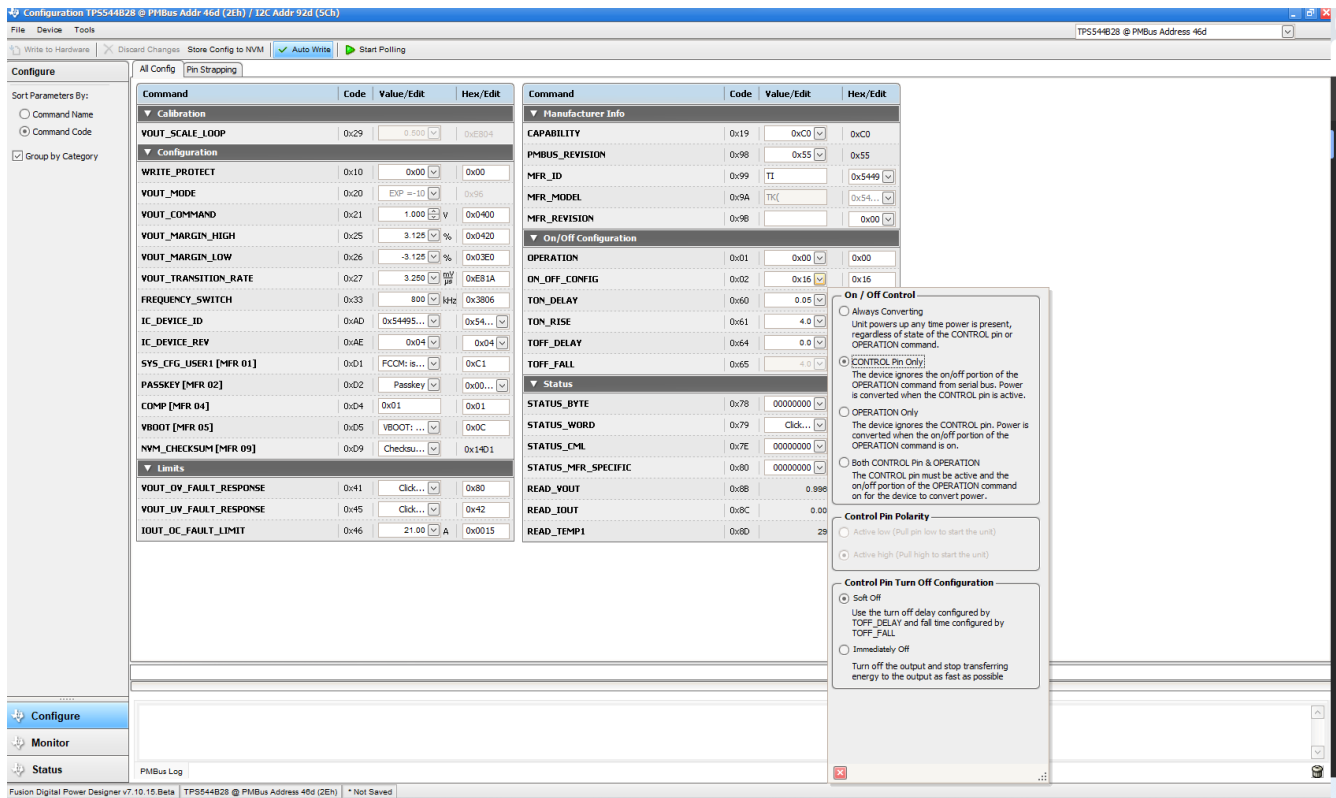


図 3-2. 構成 – ON_OFF_CONFIG

3.2.3 ピンストラップ

「ピンストラップ」タブ (図 3-3) を使用すると、パワーアップ時に一部の PMBus コマンドをプログラムするために使用する外部ピンストラップ抵抗を選択するのに便利です。

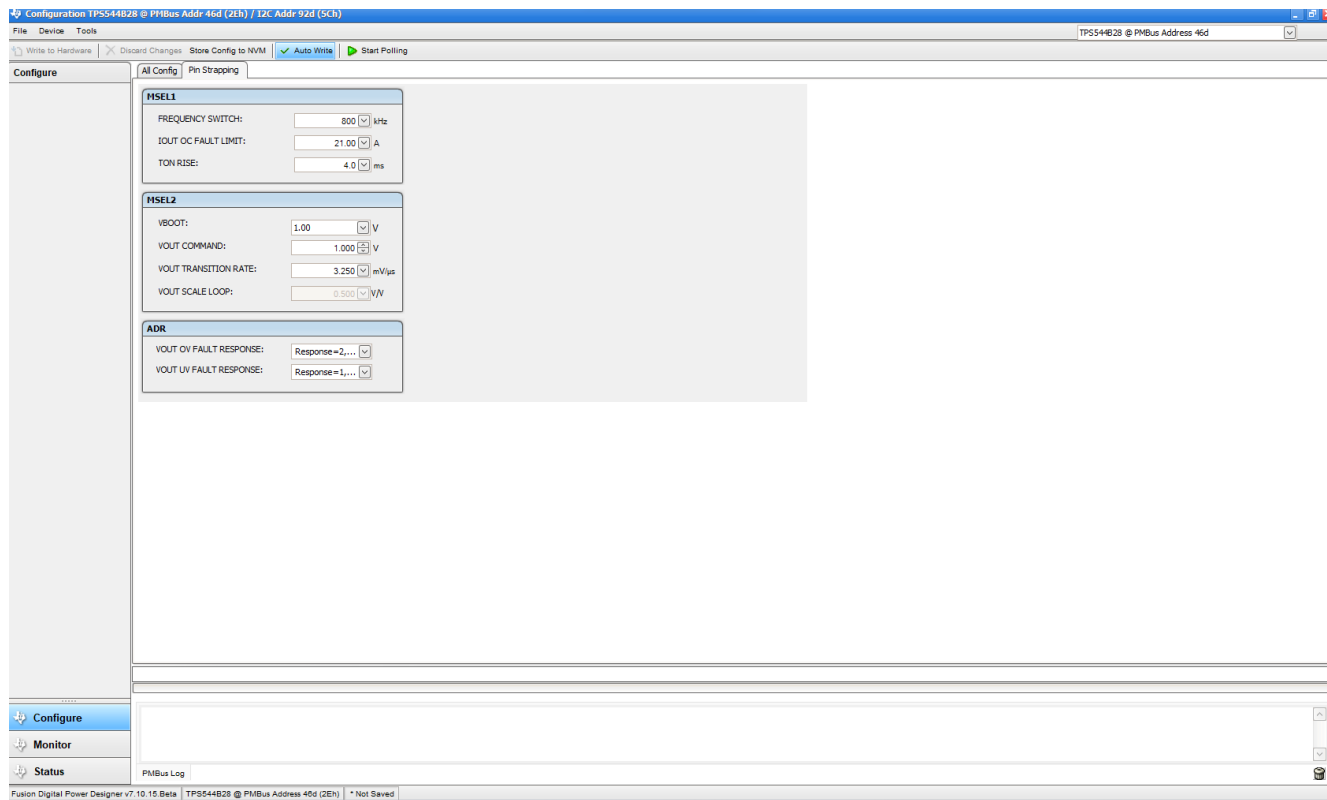


図 3-3. 構成 – ピンストラップ

3.2.4 すべての構成

「すべての構成」タブ (図 3-4) を使用して、すべての構成可能パラメータ (16 進エンコーディングなどの詳細も示す) を構成します。

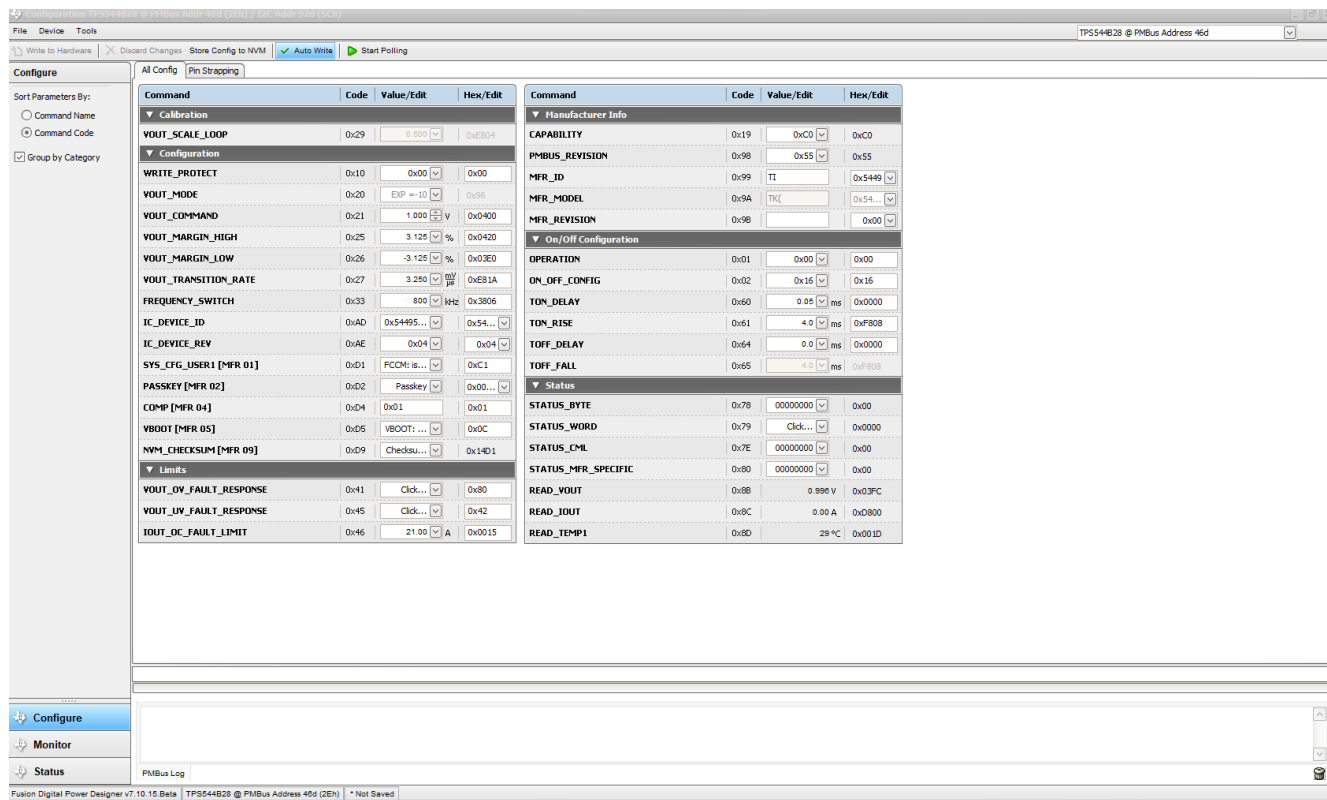


図 3-4. 構成 – すべての構成

3.2.5 モニタ

「モニタ」画面 (図 3-5) を選択すると画面が変わり、デバイスが測定したパラメータのリアルタイム データが表示されます。この画面では、次の項目にアクセスできます：

- 「Vout」、「Iout」、「温度」のグラフ
- データのリアルタイム表示をオンまたはオフにする、「ポーリングの開始と停止」
- 「On/Off Config」へのクイック アクセス
- 制御ピンのアクティブ化および **OPERATION** コマンド
- マージン制御
- 故障をクリア: 「故障をクリア」を選択すると以前の故障フラグがクリアされます。

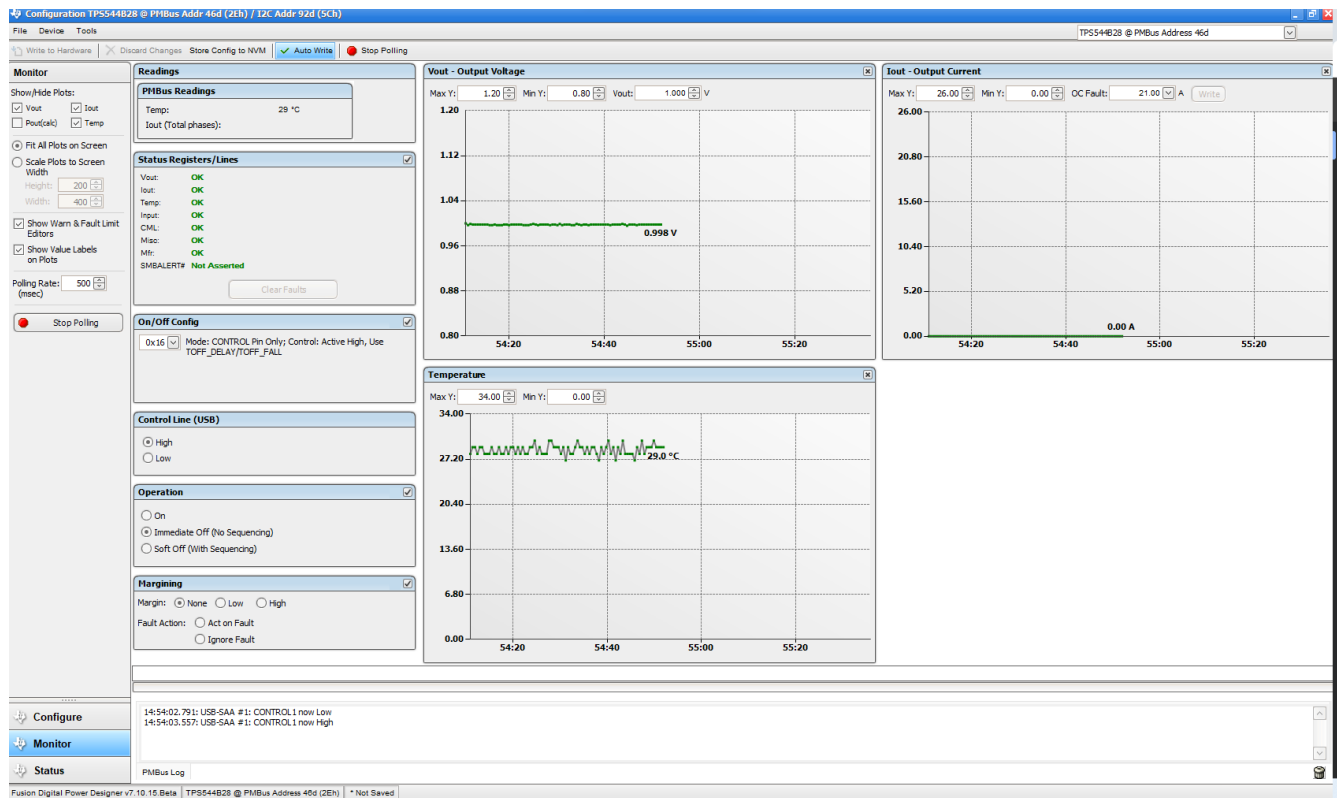


図 3-5. モニタ画面

3.2.6 ステータス

左下隅 (図 3-6) から「ステータス」画面を選択すると、デバイスのステータスが表示されます。

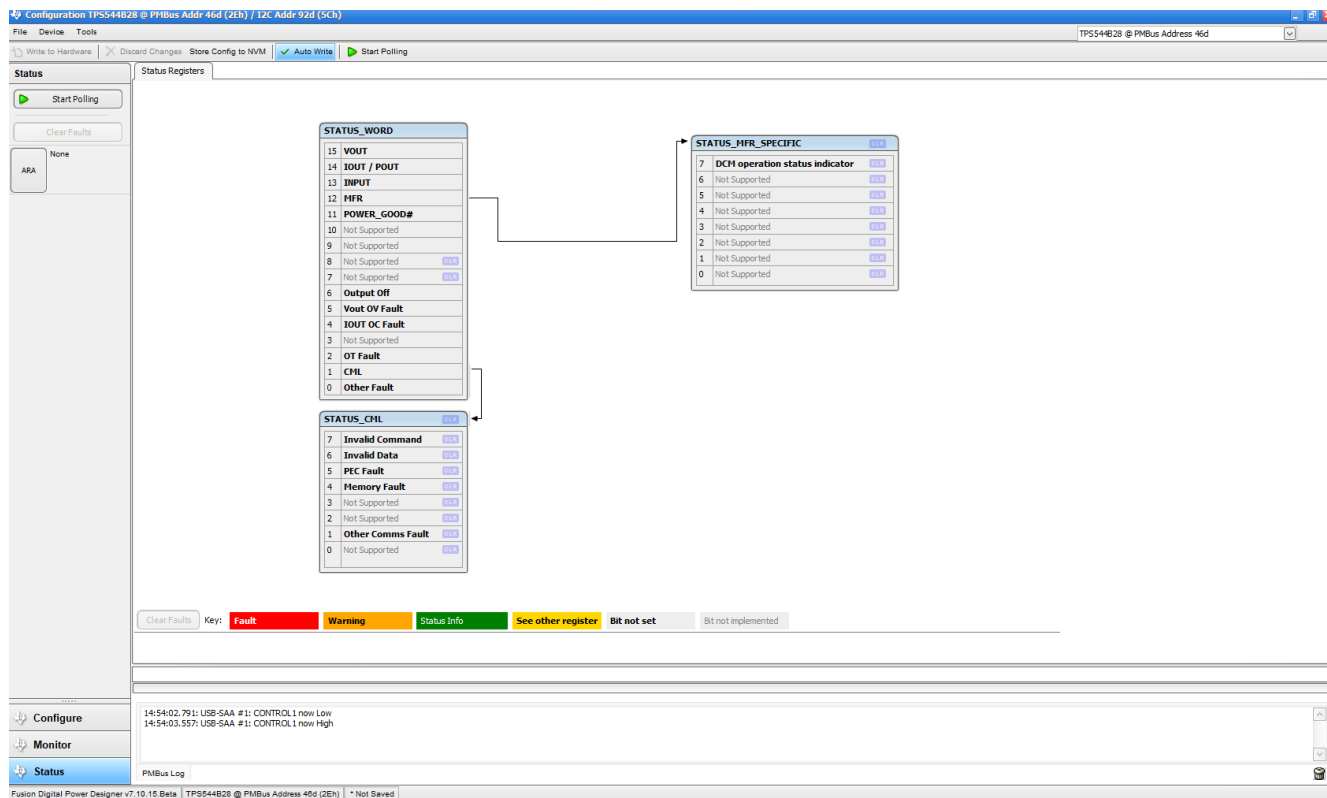


図 3-6. ステータス画面

4 実装結果

4.1 テスト方法

4.1.1 ラインレギュレーション、ロードレギュレーション、および効率測定の手順

1. セクション 2.1 と セクション 4.1.2 に記載されているとおりに評価基板を設定します。
2. $0A_{DC}$ を引き込むように電子負荷を設定します。
3. 電圧計を使用して入力電圧を測定し、 V_{IN} を 0V から 12V に上げます。
4. 他の電圧計を使用して、出力電圧 V_{OUT} を測定します。
5. 負荷を 0 から $20A_{DC}$ に変動させます。 V_{OUT} は、図 4-2 で定義されているように安定化させる必要があります。
6. V_{IN} を 4V から 16V に変化させます。 V_{OUT} は、図 4-3 で定義されているように安定化させる必要があります。
7. 負荷を 0A に下げます。
8. V_{IN} を 0V まで下げます。

4.1.2 効率測定の実験ポイント

パワートレイン (デバイスとインダクタ) の効率を評価し、正しい場所で電圧を測定することが重要です。そうしないと、パワートレインと関連のない損失が測定に含まれてしまいます。銅のパターンや入力コネクタと出力コネクタでの電圧降下による損失はパワートレインの効率とは無関係であり、効率測定に含めるべきではありません。

入力電流は入力配線内のどのポイントでも測定できます。出力電流は、測定対象の出力配線のどこでも測定できます。

表 4-1 は入力電圧と出力電圧の測定ポイントを示しています。 V_{IN} と V_{OUT} を測定して効率を計算します。これらの測定ポイントを使用すると、配線やコネクタに起因する損失を除外して効率を測定できます。

表 4-1. 効率測定用のテストポイント

テストポイント	ノード名	説明	コメント
TP1	PVIN_S	V_{IN} の入力電圧測定ポイント	テストポイントのペアは U1 の $V_{IN}/PGND$ ピンに接続します。入力端子とデバイスピン間の電圧降下は効率測定に含まれません。
TP14	PGND_S	PGND の入力電圧測定ポイント	
TP3	VOUT_EFF	V_{OUT} の出力電圧測定ポイント	テストポイントのペアはパワートレイン出力の近くに接続します。インダクタの出力ポイントから出力端子までの電圧降下は効率測定に含まれません。
TP15	PGND_EFF	PGND の出力電圧測定ポイント	

4.1.3 制御ループゲインと位相測定の手順

TPS544B28EVM は、 V_{OUT} 用の帰還ループに 10Ω の直列抵抗が含まれています。ループ応答分析では、テストポイント TP9、TP10 でこの抵抗を利用できます。これらのテストポイントは、ループ応答測定時にループの摂動注入ポイントとして使用します。表 4-2 の説明を参照してください。

表 4-2. ループ応答測定のテストポイントのリスト

テストポイント	ボード名	コメント
TP9	Bode-	テストポイント全体に適切な摂動振幅を注入します。ボードはネットワークアナライザで測定できます。
TP10	Bode+/Vout_REG	

4.2 性能データおよび標準的な特性曲線

図 4-1 から 図 4-10 は、 $12V_{in}$ 、 $1V$ 、 $800kHz$ 、FCCM およびオシロスコープの測定における TPS544B28 の代表的な性能曲線で、特に記述のない限り $20MHz$ の帯域幅制限を使用しています。

4.2.1 効率

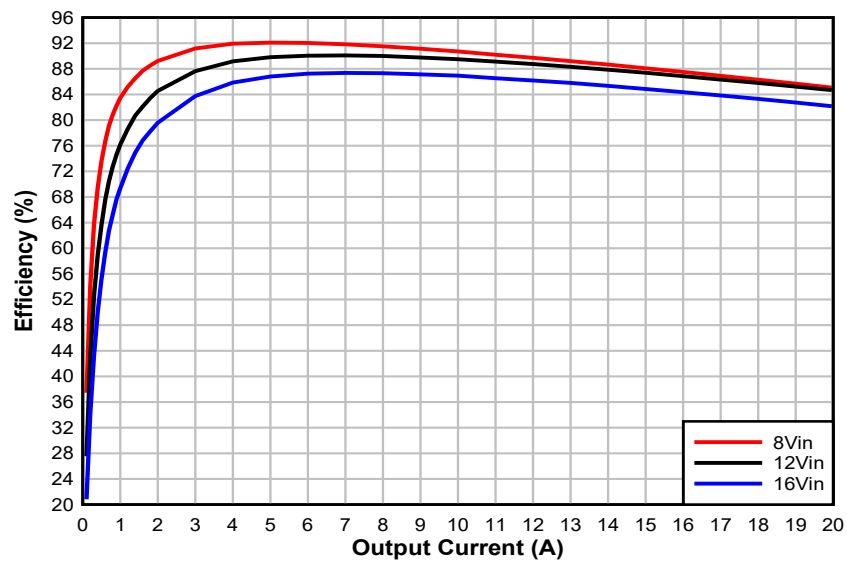


図 4-1. V_{OUT} の効率

4.2.2 ロードレギュレーション

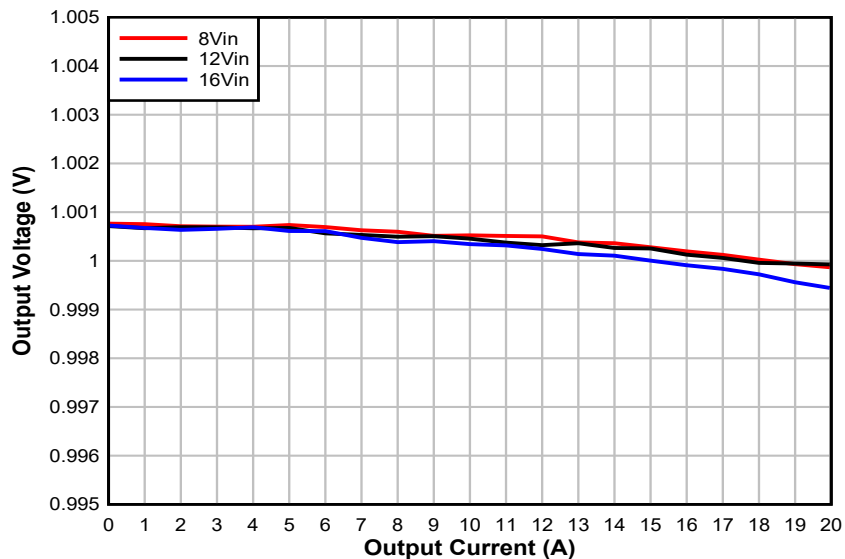


図 4-2. VOUT 負荷レギュレーション

4.2.3 ラインレギュレーション

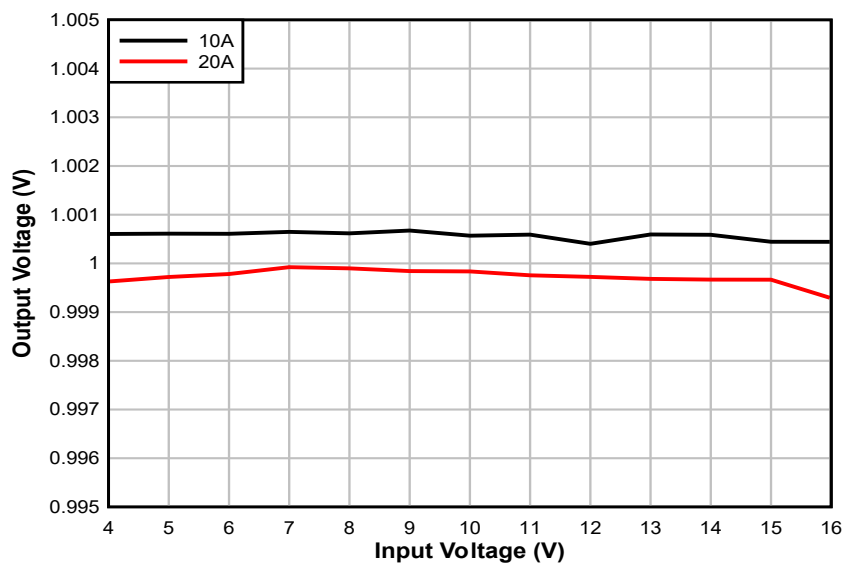


図 4-3. VOUT ラインレギュレーション

4.2.4 出カリッブル

図 4-4 から 図 4-7 は 10mA および 20A 負荷での出カリッブル波形を示しています。

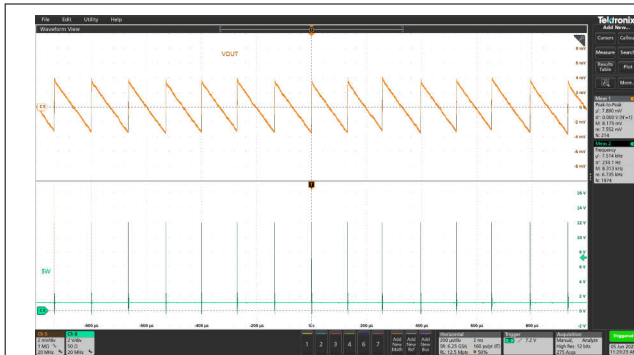


図 4-4. 出力リップル、10mA 負荷、PFM モード

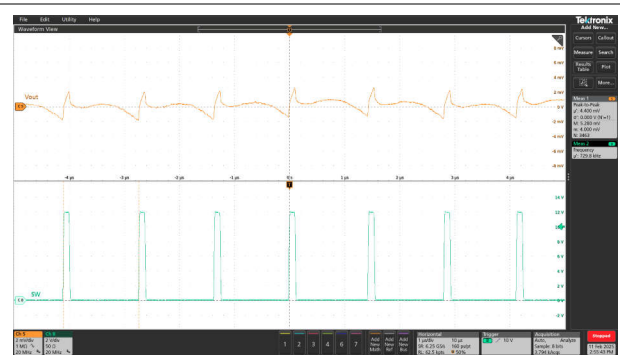


図 4-5. 出力リップル、10mA 負荷、FCCM モード

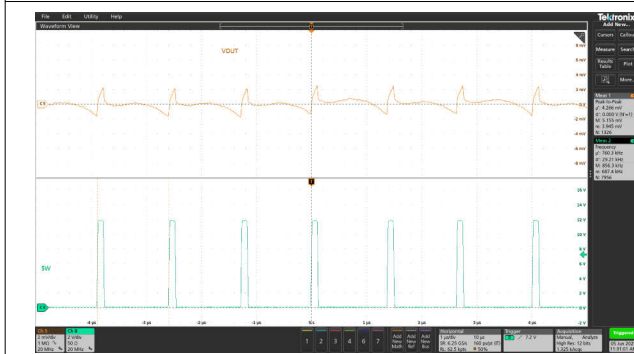


図 4-6. 出力リップル、10A 負荷

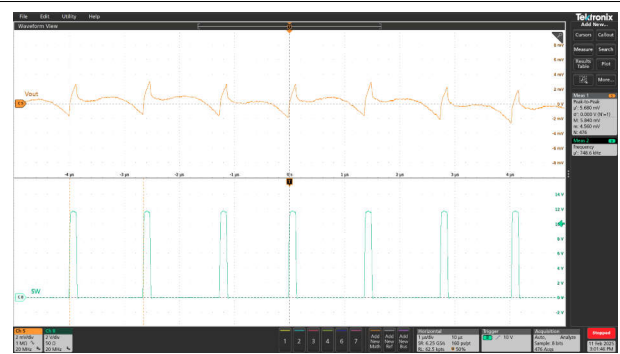


図 4-7. 出力リップル、20A 負荷

4.2.5 制御オン

図 4-8 は 0A 出力での制御オン波形からの起動を示しています。

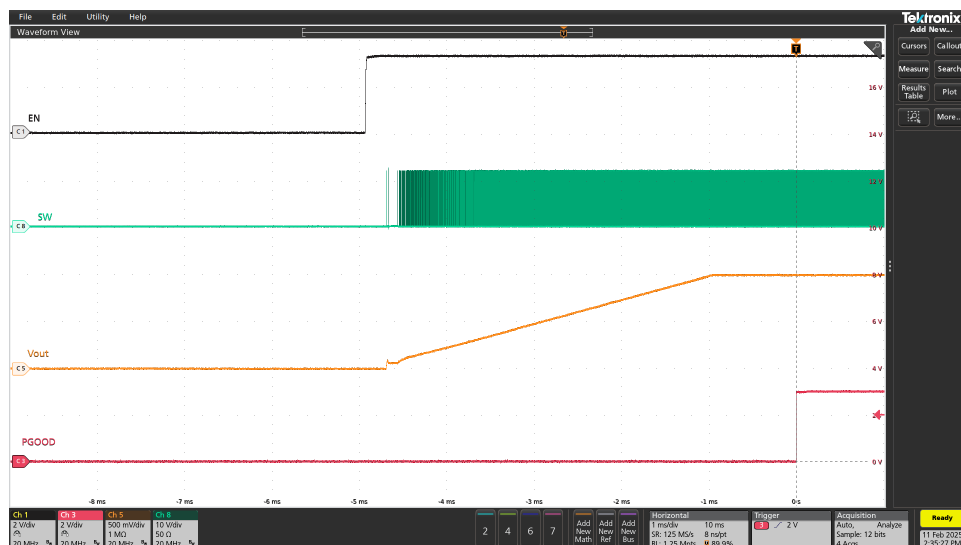


図 4-8. イネーブルからの VOUT 起動

4.2.6 制御オフ

図 4-9 は 0A 出力での制御オン波形からのシャットダウンを示しています。

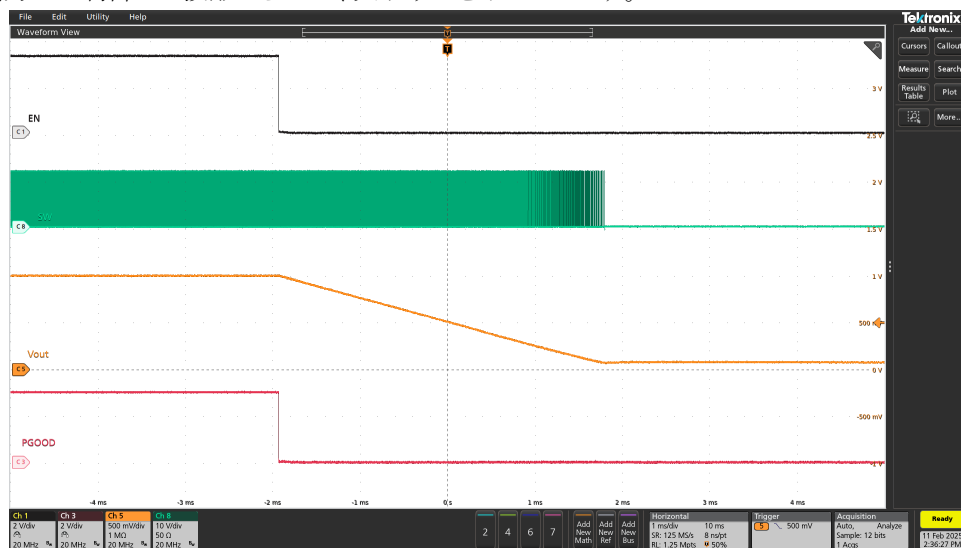


図 4-9. イネーブルからの VOUT シャットダウン

4.2.7 熱画像

図 4-10 に TPS544B28EVM の熱画像を示します。 $V_{IN} = 12V$ 、 $V_{OUT} = 1V$ 、 $F_{sw} = 800kHz$ 、 $I_{OUT} = 20A$ 、15 分ソーク。

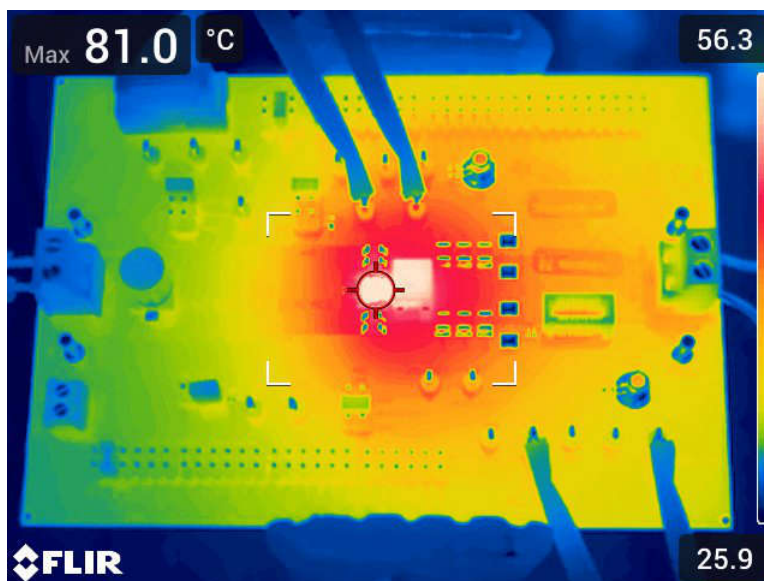


図 4-10. 熱画像

5 ハードウェア設計ファイル

5.1 回路図

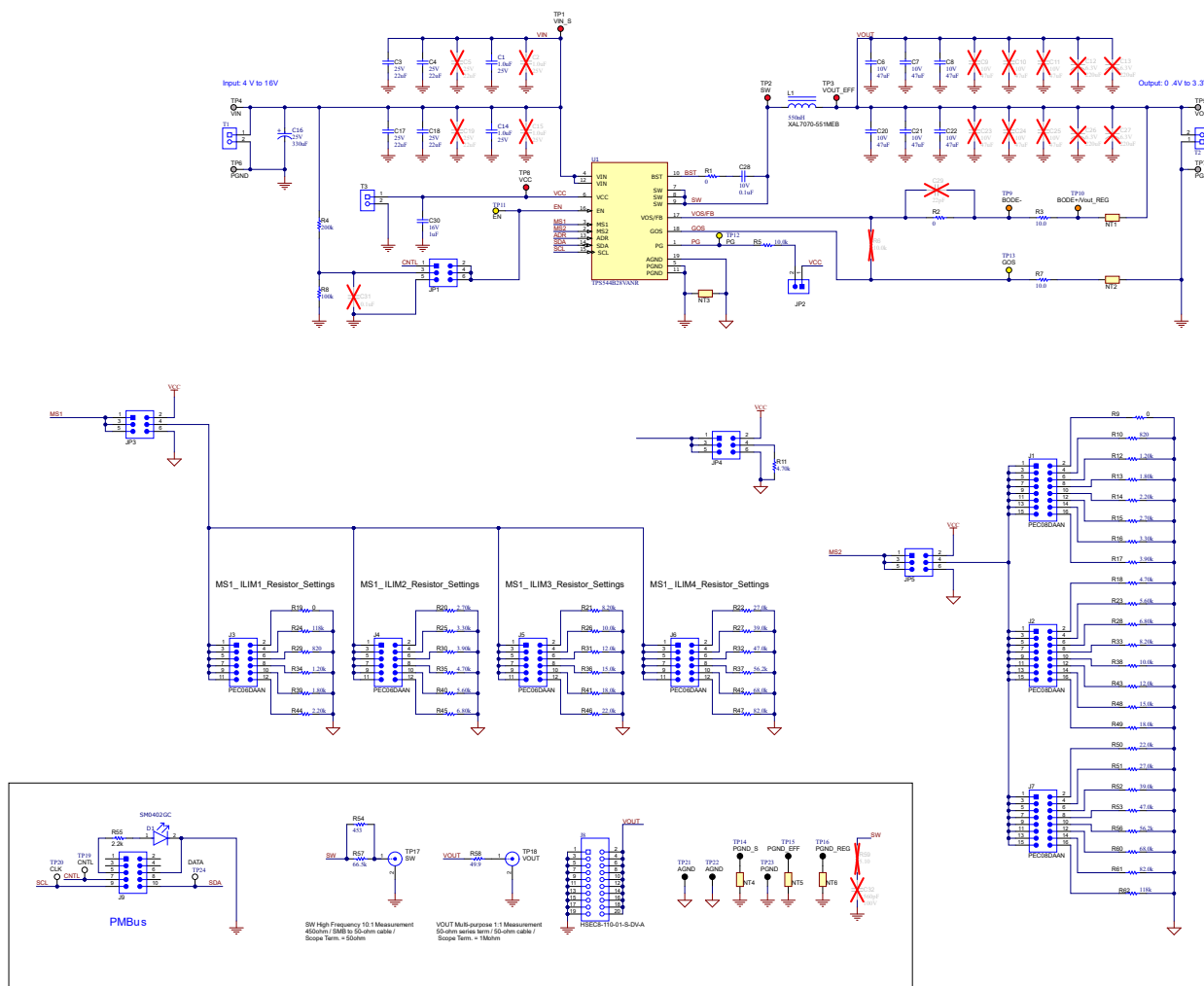


図 5-1. TPS544B28EVM の回路図

5.2 評価基板の組立図と PCB レイアウト

図 5-2 から 図 5-9 は、TPS544B28EVM プリント基板の設計を示しています。

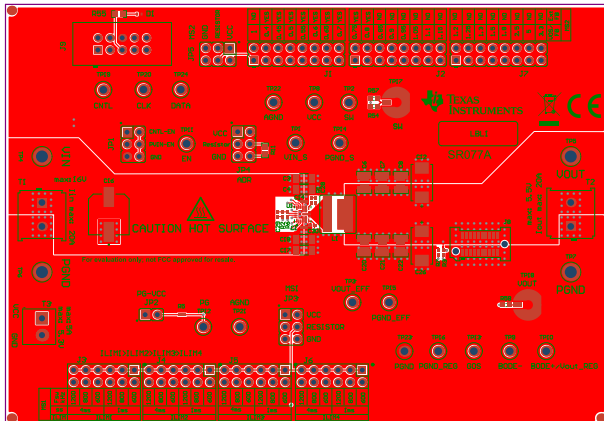


図 5-2. TPS544B28EVM の上面部品図 (上面図)

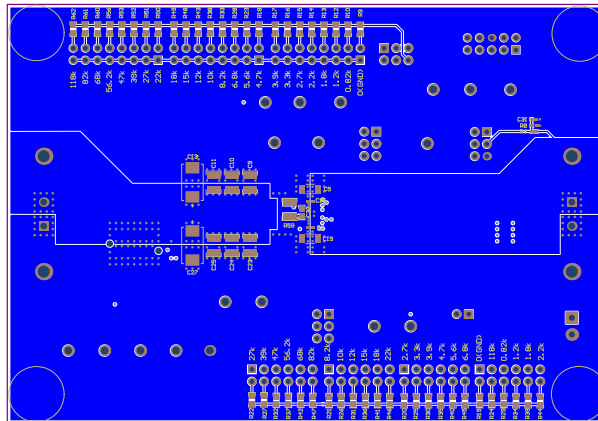


図 5-3. TPS544B28EVM の底面部品図 (底面図)

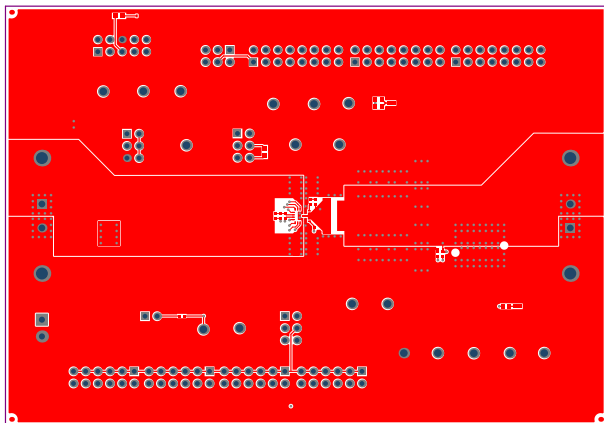


図 5-4. TPS544B28EVM の上面銅箔 (上面図)

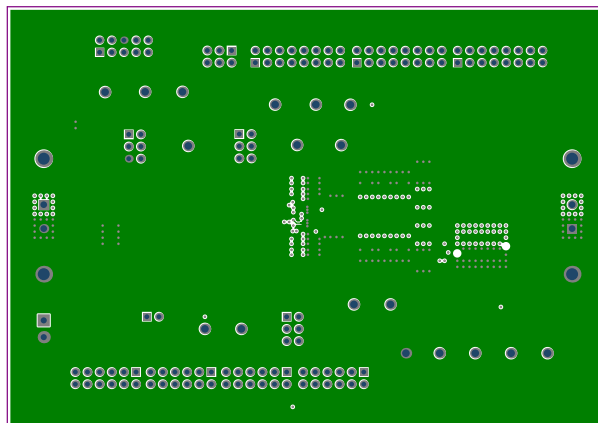


図 5-5. TPS544B28EVM 内層 1 (上面図)

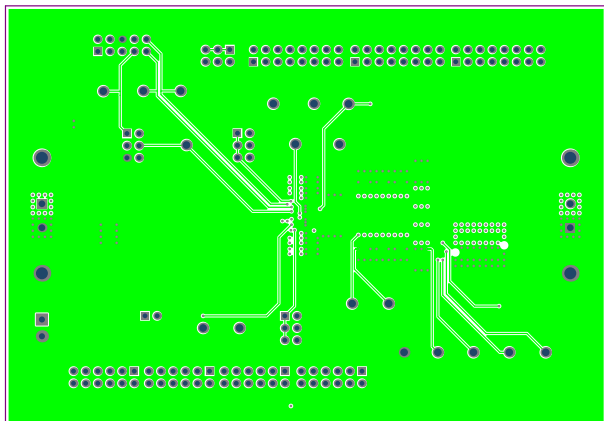


図 5-6. TPS544B28EVM 内層 2 (上面図)

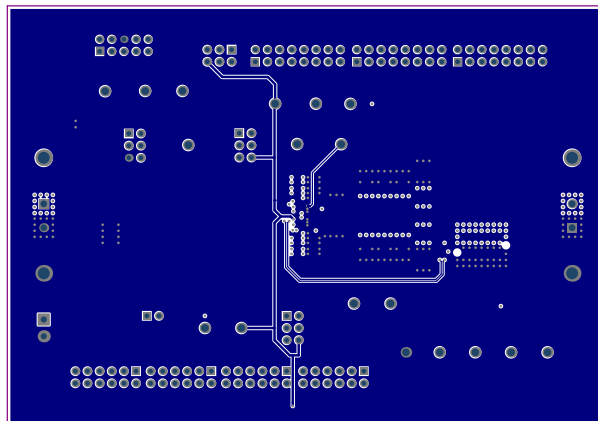


図 5-7. TPS544B28EVM 内層 3 (上面図)

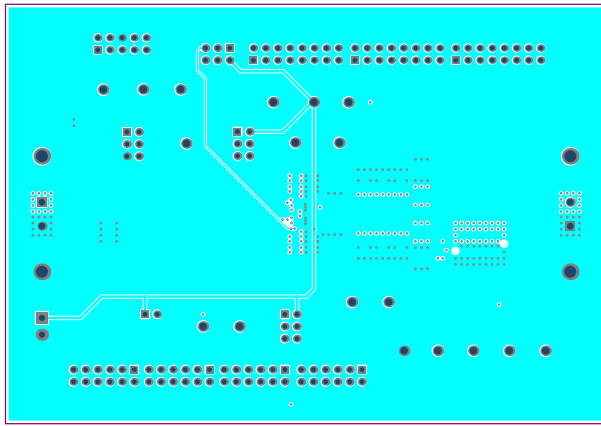


図 5-8. TPS544B28EVM 内層 4 (上面図)

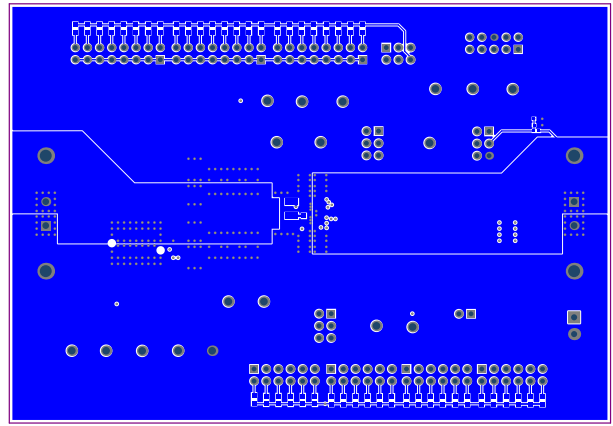


図 5-9. TPS544B28EVM 底面銅箔 (底面図)

5.3 部品表

表 5-1 は TPS544B28EVM の部品表です。

表 5-1. TPS544B28EVM 部品表

記号	数量	値	説明	部品番号	メーカー	パッケージ記号
!PCB1	1		プリント基板	SR077	任意	
C1, C14	2	1 μ F	汎用チップ マルチレイヤ セラミック コンデンサ、0402、1.0 μ F、X6S、22%、10%、25V	GRM155C81E105KE11D	Murata	0402
C3, C4, C17, C18	4	22 μ F	コンデンサ、セラミック、22 μ F、25V、 \pm 20%、X6S、1206_190	GRM31CC81E226ME11L	MuRata	1206_190
C6, C7, C8, C20、C21、C22	6	47 μ F	コンデンサ、セラミック、47 μ F、10V、 \pm 20%、X7R、1210	GRM32ER71A476ME15L	MuRata	1210
C16	1	330 μ F	アルミ ポリマ コンデンサ 330 μ F 25V 20%、はんだ付け用円筒形、19m Ω 、2325mA、125°C で 2000 時間、T/R	A768KS337M1ELAE019	KEMET	SMT_CAP_8MM3_8MM3
C28	1	0.1 μ F	コンデンサ、セラミック、0.1 μ F、10V、 \pm 10%、X5R、0402	C1005X5R1A104K050BA	TDK	0402
C30	1	1 μ F	コンデンサ、セラミック、1 μ F、16V、 \pm 10%、X6S、0402	C1005X6S1C105K050BC	TDK	0402
D1	1		緑色 LED クリア 0402 SMD	SM0402GC	Bivar	0402
H1, H2, H3, H4	4		バンポン、半球、0.44 X 0.20、クリア	SJ-5303 (CLEAR)	3M	透明なバンポン
J1, J2, J7	3		ヘッダ、2.54mm、8x2、スズ、垂直、TH	PEC08DAAN	Sullins Connector Solutions	ヘッダ、2.54mm、8x2、TH
J3, J4, J5, J6	4		ヘッダ、100mil、6x2、Tin、TH	PEC06DAAN	Sullins Connector Solutions	ヘッダ、6x2、100mil、Tin
J8	1		カード エッジ ソケット、0.8mm、10x2、SMT	HSEC8-110-01-S-DV-A	Samtec	カード エッジ ソケット、0.8mm、10x2、SMT
J9	1		ヘッダー (シュラウド付き)、2.54mm、5x2、金、TH	AWHW-10G-0202-T	Assman WSW	ヘッダ、2.54mm、5x2、TH
JP1, JP3, JP4, JP5	4		ヘッダ、100mil、3x2、金、TH	PBC03DAAN	Sullins Connector Solutions	Sullins、100mil ピッチ、2x3 構成、絶縁体上 230mil
JP2	1		ヘッダ、100mil、2x1、金、TH	PBC02SAAN	Sullins Connector Solutions	Sullins、100mil ピッチ、1x2 構成、絶縁体上 230mil
L1	1	550nH	インダクタ、シールド付き、コンポジット、550nH、29A、0.00142 Ω 、SMD	XAL7070-551MEB	Coilcraft	7.2x7x7.5mm
LBL1	1		熱転写プリンタブル ラベル、幅 0.650 インチ x 高さ 0.200 インチ、ロールあたり 10,000	THT-14-423-10	Brady	PCB ラベル 0.650 x 0.200 インチ
R1, R2	2	0	抵抗、0、5%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale	0402

表 5-1. TPS544B28EVM 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	部品番号	メーカー	パッケージ記号
R3, R7	2	10.0	抵抗、10.0、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	CRCW040210R0FKED	Vishay-Dale	0402
R4	1	200k	抵抗、200k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	CRCW0402200KFKED	Vishay-Dale	0402
R5	1	10.0k	抵抗、10.0k、1%、0.2W、AEC-Q200 グレード 0、0402	ERJPA2F1002X	Panasonic	0402
R8	1	100k	抵抗、100k、1%、0.1W、0402	ERJ-2RKF1003X	Panasonic	0402
R9, R19	2	0	抵抗、0、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	CRCW06030000Z0EA	Vishay-Dale	0603
R10, R29	2	820	抵抗、820、1%、0.1W、0603	RC0603FR-07820RL	Yageo	0603
R11, R18, R35	3	4.70k	抵抗、4.70k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-074K7L	Yageo	0603
R12, R34	2	1.20k	抵抗、1.20k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-071K2L	Yageo	0603
R13, R39	2	1.80k	抵抗、1.80k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-071K8L	Yageo	0603
R14, R44	2	2.20k	抵抗、2.20k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-072K2L	Yageo	0603
R15, R20	2	2.70k	抵抗、2.70k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-072K7L	Yageo	0603
R16, R25	2	3.30k	抵抗、3.30k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-073K3L	Yageo	0603
R17, R30	2	3.90k	抵抗、3.90k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-073K9L	Yageo	0603
R21, R33	2	8.20k	抵抗、8.20k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-078K2L	Yageo	0603
R22, R51	2	27.0k	抵抗、27.0k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0727KL	Yageo	0603
R23, R40	2	5.60k	抵抗、5.60k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-075K6L	Yageo	0603
R24, R62	2	118k	抵抗、118k、1%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	CRCW0603118KFKEA	Vishay-Dale	0603
R26, R38	2	10.0k	抵抗、10.0k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0710KL	Yageo	0603
R27, R52	2	39.0k	抵抗、39.0k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0739KL	Yageo	0603
R28, R45	2	6.80k	抵抗、6.80k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-076K8L	Yageo	0603
R31, R43	2	12.0k	抵抗、12.0k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0712KL	Yageo	0603
R32, R53	2	47.0k	抵抗、47.0k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0747KL	Yageo	0603
R36, R48	2	15.0k	抵抗、15.0k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0715KL	Yageo	0603
R37, R56	2	56.2k	抵抗、56.2k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0756K2L	Yageo	0603
R41, R49	2	18.0k	抵抗、18.0k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0718KL	Yageo	0603
R42, R60	2	68.0k	抵抗、68.0k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0768KL	Yageo	0603
R46, R50	2	22.0k	抵抗、22.0k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0722KL	Yageo	0603
R47, R61	2	82.0k	抵抗、82.0k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0782KL	Yageo	0603

表 5-1. TPS544B28EVM 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	部品番号	メーカー	パッケージ記号
R54	1	453	抵抗、453、1%、0.1W、0603	RC0603FR-07453RL	Yageo	0603
R55	1	2.2k	抵抗、2.2kΩ、5%、0.1W、0603	RC0603JR-072K2L	Yageo	0603
R57	1	66.5k	抵抗、66.5k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0766K5L	Yageo	0603
R58	1	49.9	抵抗、49.9、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0749R9L	Yageo	0603
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J7	7	1x2	シヤント、100mil、金メッキ、黒	SNT-100-BK-G	Samtec	シヤント
T1、T2	2		端子台、5mm、2 極、錫、TH	282856-2	TE の接続	TH、2 リード、本体 10x10mm、ピッチ 5mm
T3	1		端子台、3.5mm ピッチ、2x1、TH	ED555/2DS	On-Shore Technology	7.0x8.2x6.5mm
TP1、TP2、TP3、TP8	4		テストポイント、多目的、赤色、TH	5010	Keystone	赤色多目的テストポイント
TP4、TP5、TP6、TP7	4		端子、タレット、TH、トリプル	1598-2	Keystone	Keystone1598-2
TP9、TP10	2		テストポイント、ミニチュア、オレンジ、TH	5013	Keystone Electronics	オレンジの多目的テストポイント
TP11、TP12、TP13	3		テストポイント、多目的、黄色、TH	5014	Keystone Electronics	黄色の多目的テストポイント
TP14、TP15、TP16、TP21、TP22、TP23	6		テストポイント、多目的、黒色、TH	5011	Keystone Electronics	黒色多目的テストポイント
TP17、TP18	2		コネクタ、レセプタクル、50Ω、TH	SMBR004D00	JAE 電子回路	SMB コネクタ
TP19、TP20、TP24	3		テストポイント、多目的、白色、TH	5012	Keystone Electronics	白色多目的テストポイント
U1	1		4V ~ 16V 入力、20A、リモートセンス、D-CAP4 同期整流降圧コンバータ、PMBus 内蔵	TPS544B28VANR	テキサス・インスツルメンツ	WQFN-HR19
C2、C15	0	1μF	汎用チップ マルチレイヤ セラミック コンデンサ、0402、1.0uF、X6S、22%、10%、25V	GRM155C81E105KE11D	Murata	0402
C5、C19	0	22uF	コンデンサ、セラミック、22uF、25V、±20%、X6S、1206_190	GRM31CC81E226ME11L	MuRata	1206_190
C9、C10、C11、C23、C24、C25	0	47μF	コンデンサ、セラミック、47uF、10V、±20%、X7R、1210	GRM32ER71A476ME15L	MuRata	1210
C12、C13、C26、C27	0	220μF	成形タンタル ポリマー コンデンサ 220μF 20% 6.3V 寿命 1000 時間 SMD 2917	6TCF220M5L	Panasonic	2917.0
C29	0	22pF	コンデンサ、セラミック、22pF、50V、±5%、C0G/NP0、AEC-Q200 グレード 1、0402	CGA2B2NP01H220J050BA	TDK	0402
C31	0	0.1uF	コンデンサ、セラミック、0.1uF、50V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0402	CGA2B3X7R1H104K050BB	TDK	0402
C32	0	560pF	コンデンサ、セラミック、560pF、100V、±10%、X7R、0603	GRM188R72A561KA01D	MuRata	0603

表 5-1. TPS544B28EVM 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	部品番号	メーカー	パッケージ記号
FID1、FID2、FID3	0		フィジューシャル マーク。購入または取り付け不要。	該当なし	該当なし	該当なし
R6	0	10.0k	抵抗、10.0k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale	0402
R59	0	5.10	抵抗、5.10、1%、0.5W、1210	RC1210FR-075R1L	Yageo	1210

6 追加情報

6.1 商標

PMBus® is a registered trademark of System Management Interface Forum Inc.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、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、テキサス・インスツルメンツ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 テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(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 テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツ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。テキサス・インスツルメンツ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、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツ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。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

STANDARD TERMS FOR EVALUATION MODULES

1. *Delivery:* TI delivers TI evaluation boards, kits, or modules, including any accompanying demonstration software, components, and/or documentation which may be provided together or separately (collectively, an "EVM" or "EVMs") to the User ("User") in accordance with the terms set forth herein. User's acceptance of the EVM is expressly subject to the following terms.
 - 1.1 EVMs are intended solely for product or software developers for use in a research and development setting to facilitate feasibility evaluation, experimentation, or scientific analysis of TI semiconductors products. EVMs have no direct function and are not finished products. EVMs shall not be directly or indirectly assembled as a part or subassembly in any finished product. For clarification, any software or software tools provided with the EVM ("Software") shall not be subject to the terms and conditions set forth herein but rather shall be subject to the applicable terms that accompany such Software
 - 1.2 EVMs are not intended for consumer or household use. EVMs may not be sold, sublicensed, leased, rented, loaned, assigned, or otherwise distributed for commercial purposes by Users, in whole or in part, or used in any finished product or production system.
2. *Limited Warranty and Related Remedies/Disclaimers:*
 - 2.1 These terms do not apply to Software. The warranty, if any, for Software is covered in the applicable Software License Agreement.
 - 2.2 TI warrants that the TI EVM will conform to TI's published specifications for ninety (90) days after the date TI delivers such EVM to User. Notwithstanding the foregoing, TI shall not be liable for a nonconforming EVM if (a) the nonconformity was caused by neglect, misuse or mistreatment by an entity other than TI, including improper installation or testing, or for any EVMs that have been altered or modified in any way by an entity other than TI, (b) the nonconformity resulted from User's design, specifications or instructions for such EVMs or improper system design, or (c) User has not paid on time. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary. TI does not test all parameters of each EVM. User's claims against TI under this Section 2 are void if User fails to notify TI of any apparent defects in the EVMs within ten (10) business days after delivery, or of any hidden defects with ten (10) business days after the defect has been detected.
 - 2.3 TI's sole liability shall be at its option to repair or replace EVMs that fail to conform to the warranty set forth above, or credit User's account for such EVM. TI's liability under this warranty shall be limited to EVMs that are returned during the warranty period to the address designated by TI and that are determined by TI not to conform to such warranty. If TI elects to repair or replace such EVM, TI shall have a reasonable time to repair such EVM or provide replacements. Repaired EVMs shall be warranted for the remainder of the original warranty period. Replaced EVMs shall be warranted for a new full ninety (90) day warranty period.

WARNING

Evaluation Kits are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems.

User shall operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines and any applicable legal or environmental requirements as well as reasonable and customary safeguards. Failure to set up and/or operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines may result in personal injury or death or property damage. Proper set up entails following TI's instructions for electrical ratings of interface circuits such as input, output and electrical loads.

NOTE:

EXPOSURE TO ELECTROSTATIC DISCHARGE (ESD) MAY CAUSE DEGRADATION OR FAILURE OF THE EVALUATION KIT; TI RECOMMENDS STORAGE OF THE EVALUATION KIT IN A PROTECTIVE ESD BAG.

3 Regulatory Notices:

3.1 United States

3.1.1 Notice applicable to EVMs not FCC-Approved:

FCC NOTICE: This kit is designed to allow product developers to evaluate electronic components, circuitry, or software associated with the kit to determine whether to incorporate such items in a finished product and software developers to write software applications for use with the end product. This kit is not a finished product and when assembled may not be resold or otherwise marketed unless all required FCC equipment authorizations are first obtained. Operation is subject to the condition that this product not cause harmful interference to licensed radio stations and that this product accept harmful interference. Unless the assembled kit is designed to operate under part 15, part 18 or part 95 of this chapter, the operator of the kit must operate under the authority of an FCC license holder or must secure an experimental authorization under part 5 of this chapter.

3.1.2 For EVMs annotated as FCC – FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION Part 15 Compliant:

CAUTION

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

FCC Interference Statement for Class A EVM devices

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

FCC Interference Statement for Class B EVM devices

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

3.2 Canada

3.2.1 For EVMs issued with an Industry Canada Certificate of Conformance to RSS-210 or RSS-247

Concerning EVMs Including Radio Transmitters:

This device complies with Industry Canada license-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:

(1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Concernant les EVMs avec appareils radio:

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes: (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Concerning EVMs Including Detachable Antennas:

Under Industry Canada regulations, this radio transmitter may only operate using an antenna of a type and maximum (or lesser) gain approved for the transmitter by Industry Canada. To reduce potential radio interference to other users, the antenna type and its gain should be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that necessary for successful communication. This radio transmitter has been approved by Industry Canada to operate with the antenna types listed in the user guide with the maximum permissible gain and required antenna impedance for each antenna type indicated. Antenna types not included in this list, having a gain greater than the maximum gain indicated for that type, are strictly prohibited for use with this device.

Concernant les EVMs avec antennes détachables

Conformément à la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d'un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique à l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire à l'établissement d'une communication satisfaisante. Le présent émetteur radio a été approuvé par Industrie Canada pour fonctionner avec les types d'antenne énumérés dans le manuel d'usage et ayant un gain admissible maximal et l'impédance requise pour chaque type d'antenne. Les types d'antenne non inclus dans cette liste, ou dont le gain est supérieur au gain maximal indiqué, sont strictement interdits pour l'exploitation de l'émetteur.

3.3 Japan

3.3.1 *Notice for EVMs delivered in Japan:* Please see http://www.tij.co.jp/lstds/ti_ja/general/eStore/notice_01.page 日本国内に輸入される評価用キット、ボードについては、次のところをご覧ください。

<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-delivered-in-japan.html>

3.3.2 *Notice for Users of EVMs Considered "Radio Frequency Products" in Japan:* EVMs entering Japan may not be certified by TI as conforming to Technical Regulations of Radio Law of Japan.

If User uses EVMs in Japan, not certified to Technical Regulations of Radio Law of Japan, User is required to follow the instructions set forth by Radio Law of Japan, which includes, but is not limited to, the instructions below with respect to EVMs (which for the avoidance of doubt are stated strictly for convenience and should be verified by User):

1. Use EVMs in a shielded room or any other test facility as defined in the notification #173 issued by Ministry of Internal Affairs and Communications on March 28, 2006, based on Sub-section 1.1 of Article 6 of the Ministry's Rule for Enforcement of Radio Law of Japan,
2. Use EVMs only after User obtains the license of Test Radio Station as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs, or
3. Use of EVMs only after User obtains the Technical Regulations Conformity Certification as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs. Also, do not transfer EVMs, unless User gives the same notice above to the transferee. Please note that if User does not follow the instructions above, User will be subject to penalties of Radio Law of Japan.

【無線電波を送信する製品の開発キットをお使いになる際の注意事項】 開発キットの中には技術基準適合証明を受けていないものがあります。技術適合証明を受けていないものご使用に際しては、電波法遵守のため、以下のいずれかの措置を取っていただく必要がありますのでご注意ください。

1. 電波法施行規則第6条第1項第1号に基づく平成18年3月28日総務省告示第173号で定められた電波暗室等の試験設備でご使用いただく。
2. 実験局の免許を取得後ご使用いただく。
3. 技術基準適合証明を取得後ご使用いただく。

なお、本製品は、上記の「ご使用にあたっての注意」を譲渡先、移転先に通知しない限り、譲渡、移転できないものとします。

上記を遵守頂けない場合は、電波法の罰則が適用される可能性があることをご留意ください。日本テキサス・イ

ンスツルメンツ株式会社

東京都新宿区西新宿 6 丁目 2 4 番 1 号

西新宿三井ビル

3.3.3 *Notice for EVMs for Power Line Communication:* Please see http://www.tij.co.jp/lstds/ti_ja/general/eStore/notice_02.page

電力線搬送波通信についての開発キットをお使いになる際の注意事項については、次のところをご覧ください。 <https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-for-power-line-communication.html>

3.4 European Union

3.4.1 *For EVMs subject to EU Directive 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive):*

This is a class A product intended for use in environments other than domestic environments that are connected to a low-voltage power-supply network that supplies buildings used for domestic purposes. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

-
- 4 *EVM Use Restrictions and Warnings:*
 - 4.1 EVMS ARE NOT FOR USE IN FUNCTIONAL SAFETY AND/OR SAFETY CRITICAL EVALUATIONS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO EVALUATIONS OF LIFE SUPPORT APPLICATIONS.
 - 4.2 User must read and apply the user guide and other available documentation provided by TI regarding the EVM prior to handling or using the EVM, including without limitation any warning or restriction notices. The notices contain important safety information related to, for example, temperatures and voltages.
 - 4.3 *Safety-Related Warnings and Restrictions:*
 - 4.3.1 User shall operate the EVM within TI's recommended specifications and environmental considerations stated in the user guide, other available documentation provided by TI, and any other applicable requirements and employ reasonable and customary safeguards. Exceeding the specified performance ratings and specifications (including but not limited to input and output voltage, current, power, and environmental ranges) for the EVM may cause personal injury or death, or property damage. If there are questions concerning performance ratings and specifications, User should contact a TI field representative prior to connecting interface electronics including input power and intended loads. Any loads applied outside of the specified output range may also result in unintended and/or inaccurate operation and/or possible permanent damage to the EVM and/or interface electronics. Please consult the EVM user guide prior to connecting any load to the EVM output. If there is uncertainty as to the load specification, please contact a TI field representative. During normal operation, even with the inputs and outputs kept within the specified allowable ranges, some circuit components may have elevated case temperatures. These components include but are not limited to linear regulators, switching transistors, pass transistors, current sense resistors, and heat sinks, which can be identified using the information in the associated documentation. When working with the EVM, please be aware that the EVM may become very warm.
 - 4.3.2 EVMs are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems. User assumes all responsibility and liability for proper and safe handling and use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees. User assumes all responsibility and liability to ensure that any interfaces (electronic and/or mechanical) between the EVM and any human body are designed with suitable isolation and means to safely limit accessible leakage currents to minimize the risk of electrical shock hazard. User assumes all responsibility and liability for any improper or unsafe handling or use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees.
 - 4.4 User assumes all responsibility and liability to determine whether the EVM is subject to any applicable international, federal, state, or local laws and regulations related to User's handling and use of the EVM and, if applicable, User assumes all responsibility and liability for compliance in all respects with such laws and regulations. User assumes all responsibility and liability for proper disposal and recycling of the EVM consistent with all applicable international, federal, state, and local requirements.
 5. *Accuracy of Information:* To the extent TI provides information on the availability and function of EVMs, TI attempts to be as accurate as possible. However, TI does not warrant the accuracy of EVM descriptions, EVM availability or other information on its websites as accurate, complete, reliable, current, or error-free.
 6. *Disclaimers:*
 - 6.1 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, EVMS AND ANY MATERIALS PROVIDED WITH THE EVM (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, REFERENCE DESIGNS AND THE DESIGN OF THE EVM ITSELF) ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." TI DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING SUCH ITEMS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY EPIDEMIC FAILURE WARRANTY OR IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF ANY THIRD PARTY PATENTS, COPYRIGHTS, TRADE SECRETS OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.
 - 6.2 EXCEPT FOR THE LIMITED RIGHT TO USE THE EVM SET FORTH HEREIN, NOTHING IN THESE TERMS SHALL BE CONSTRUED AS GRANTING OR CONFERRING ANY RIGHTS BY LICENSE, PATENT, OR ANY OTHER INDUSTRIAL OR INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT OF TI, ITS SUPPLIERS/LICENSORS OR ANY OTHER THIRD PARTY, TO USE THE EVM IN ANY FINISHED END-USER OR READY-TO-USE FINAL PRODUCT, OR FOR ANY INVENTION, DISCOVERY OR IMPROVEMENT, REGARDLESS OF WHEN MADE, CONCEIVED OR ACQUIRED.
 7. *USER'S INDEMNITY OBLIGATIONS AND REPRESENTATIONS.* USER WILL DEFEND, INDEMNIFY AND HOLD TI, ITS LICENSORS AND THEIR REPRESENTATIVES HARMLESS FROM AND AGAINST ANY AND ALL CLAIMS, DAMAGES, LOSSES, EXPENSES, COSTS AND LIABILITIES (COLLECTIVELY, "CLAIMS") ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH ANY HANDLING OR USE OF THE EVM THAT IS NOT IN ACCORDANCE WITH THESE TERMS. THIS OBLIGATION SHALL APPLY WHETHER CLAIMS ARISE UNDER STATUTE, REGULATION, OR THE LAW OF TORT, CONTRACT OR ANY OTHER LEGAL THEORY, AND EVEN IF THE EVM FAILS TO PERFORM AS DESCRIBED OR EXPECTED.
-

8. *Limitations on Damages and Liability:*

8.1 *General Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, COLLATERAL, INDIRECT, PUNITIVE, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, OR EXEMPLARY DAMAGES IN CONNECTION WITH OR ARISING OUT OF THESE TERMS OR THE USE OF THE EVMS , REGARDLESS OF WHETHER TI HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. EXCLUDED DAMAGES INCLUDE, BUT ARE NOT LIMITED TO, COST OF REMOVAL OR REINSTALLATION, ANCILLARY COSTS TO THE PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES, RETESTING, OUTSIDE COMPUTER TIME, LABOR COSTS, LOSS OF GOODWILL, LOSS OF PROFITS, LOSS OF SAVINGS, LOSS OF USE, LOSS OF DATA, OR BUSINESS INTERRUPTION. NO CLAIM, SUIT OR ACTION SHALL BE BROUGHT AGAINST TI MORE THAN TWELVE (12) MONTHS AFTER THE EVENT THAT GAVE RISE TO THE CAUSE OF ACTION HAS OCCURRED.

8.2 *Specific Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI'S AGGREGATE LIABILITY FROM ANY USE OF AN EVM PROVIDED HEREUNDER, INCLUDING FROM ANY WARRANTY, INDEMNITY OR OTHER OBLIGATION ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THESE TERMS, , EXCEED THE TOTAL AMOUNT PAID TO TI BY USER FOR THE PARTICULAR EVM(S) AT ISSUE DURING THE PRIOR TWELVE (12) MONTHS WITH RESPECT TO WHICH LOSSES OR DAMAGES ARE CLAIMED. THE EXISTENCE OF MORE THAN ONE CLAIM SHALL NOT ENLARGE OR EXTEND THIS LIMIT.

9. *Return Policy.* Except as otherwise provided, TI does not offer any refunds, returns, or exchanges. Furthermore, no return of EVM(s) will be accepted if the package has been opened and no return of the EVM(s) will be accepted if they are damaged or otherwise not in a resalable condition. If User feels it has been incorrectly charged for the EVM(s) it ordered or that delivery violates the applicable order, User should contact TI. All refunds will be made in full within thirty (30) working days from the return of the components(s), excluding any postage or packaging costs.

10. *Governing Law:* These terms and conditions shall be governed by and interpreted in accordance with the laws of the State of Texas, without reference to conflict-of-laws principles. User agrees that non-exclusive jurisdiction for any dispute arising out of or relating to these terms and conditions lies within courts located in the State of Texas and consents to venue in Dallas County, Texas. Notwithstanding the foregoing, any judgment may be enforced in any United States or foreign court, and TI may seek injunctive relief in any United States or foreign court.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2023, 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、

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