

EVM User's Guide: AMC43xxDVVEVM

AMC43xxDVV 評価基板



説明

AMC43xxDVVEVM を、AMC43xxDVV デバイスのいずれかと組み合わせると、DC/DC コンバータを内蔵した絶縁型、高精度、高電圧センシングの設計を提示できます。評価基板は、柔軟な出力フィルタリング設計を採用しており、あらゆる AMC43xxDVV デバイスをサポートすることができます。評価基板は、両方の端子台と複数のテストポイントを搭載しており、入力信号のアプリケーションと出力信号の測定を容易に実施できます。

設計を開始

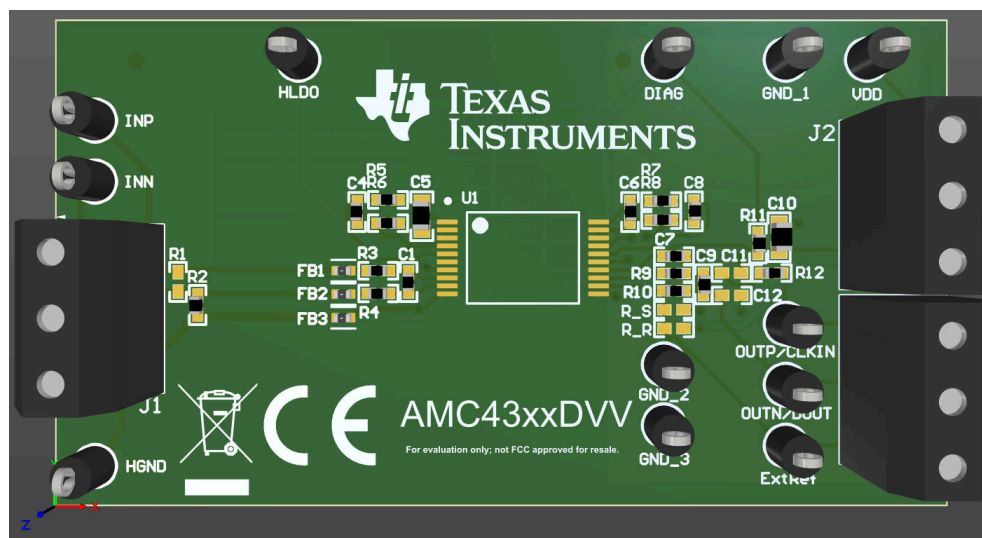
1. [AMC43xxDVVEVM](#) を注文します。
2. [ti.com](#) での評価に必要な AMC43xxDVV デバイスを注文します。
3. ベンチで性能を評価します。

特長

- AMC43xxDVV デバイスのフル機能評価ボード
- すべての AMC43xxDVV デバイスをサポートする構成可能な出力フィルタリング
- 入出力へのアクセスを容易にするねじ込み端子およびテストポイント

アプリケーション

- ラック電源
- サーバー電源ユニット
- オンボード充電器 (OBC)
- トラクション インバータ
- DC/DC コンバータ
- エネルギー ストレージシステム (ESS)
- EV (電気自動車) 充電
- 太陽光インバータ
- モーター ドライブ
- 周波数インバータ
- 保護リレー



AMC43xxDVVEVM

1 評価基板の概要

1.1 概要

このユーザー ガイドでは、AMC43xxDVVEVM の特性、動作、および使用方法について説明します。この評価基板 (EVM) は、高精度の絶縁型アンプと変調器を評価するための評価および開発キットです。高電圧側に電力を供給するために絶縁型 DC/DC コンバータを内蔵しています。低電圧側は柔軟なフィルタリング構造を採用しており、差動、シングルエンドレシオメトリック (構成可能なゲイン)、シングルエンド出力 (固定ゲイン)、内部または外部クロックを搭載した変調器など、複数のデバイス出力オプションをサポートしています。評価基板の裏面にあるシルクスクリーンの表には、推奨されるフィルタリング部品と取り付け場所が記載されています。

本資料全体を通して、略語「EVM」および「評価基板」という用語はいずれも AMC43xxDVVEVM を指しています。本資料では、評価基板、プリント基板 (PCB) レイアウト、回路図、部品表 (BOM) を設定する方法について説明しています。

以下のピン名およびネット名は、同義であるか、または相互に接続されています。

- INP = J1.1
- INN = J1.2
- AGND = GND1 = HGND = J1.3
- VDD = VDD = J2.1
- GND = GND_1 = GND_2 = GND_3 = J2.2 = J2.3
- VOUTP = OUTP = VOUT = CLKIN = J3.3
- VOUTN = OUTN = REFIN = DOUT = J3.2

1.2 キットの内容

表 1-1 に、AMC43xxDVVEVM キットに含まれる内容の詳細を示します。

表 1-1. AMC43xxDVVEVM キットの内容

項目	説明	数量
AMC43xxDVVEVM	PCB	1

1.3 仕様

AMC43xxDVVEVM を使用すると、さまざまな AMC43xxDVV 絶縁型データ コンバータ デバイスを評価できます。評価基板には、テスト対象のデバイスに応じて構成可能な部品プレースホルダが出力側に備えられています。これにより、再利用可能な 1 つの基板から、多種多様なデバイスを評価するための便利な手法が提供されます。デバイスの詳細な仕様については、取り付けられているデバイスのデータシートを参照してください。

1.4 製品情報

AMC43xxDVVEVM は、さまざまなデバイスと互換性があります。選択したデバイスのボード構成を決定する際は、[セクション 2.1.2](#) を参照してください。

評価可能なデバイスのリストについては、[表 5-1](#) を参照してください。

2.1.2 評価基板出力の構成および説明

デバイスの指定出力、および出力タイプと対応する回路構成を照合した表 2-1 に基づき、変更が必要となる出力回路図および構成部品を 図 2-2 に示します。

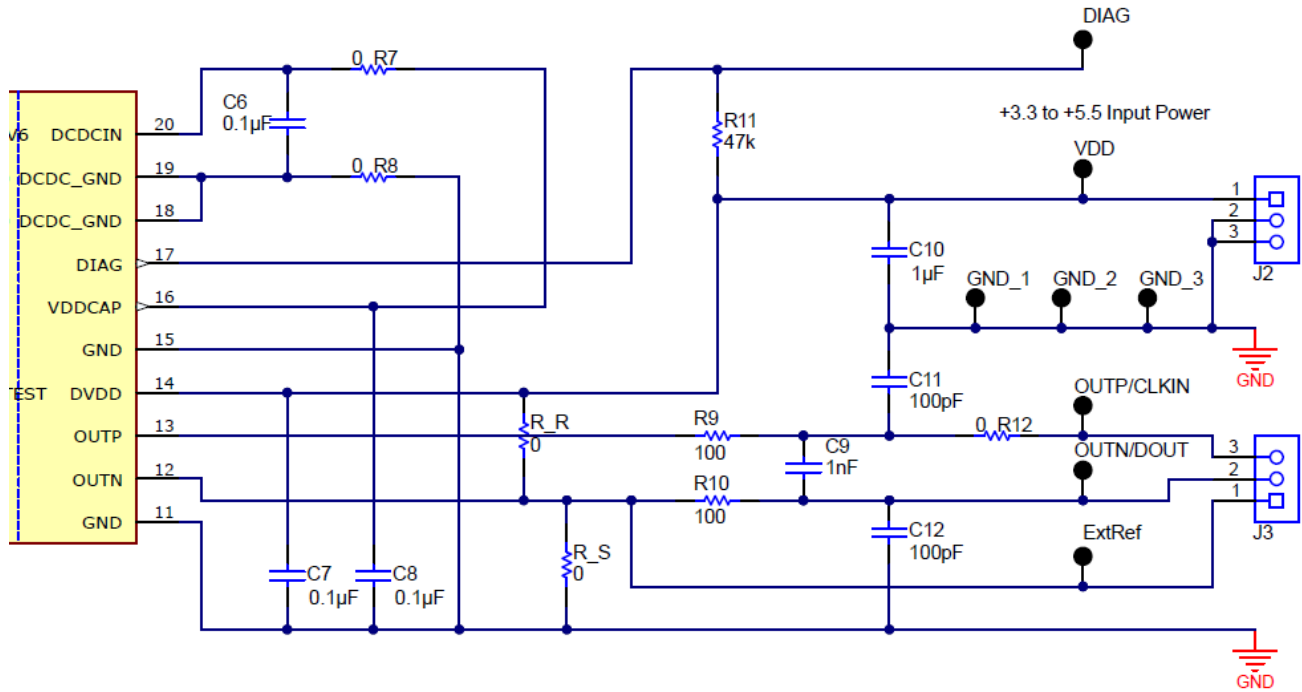


図 2-2. 出力回路図

表 2-1. 出力タイプおよび回路構成の凡例

デバイス出力タイプ	R_R	R_S	R9	R10	C9	C11	C12	R12
差動出力 (Diff.)	未実装	未実装	100 Ω	100 Ω	1nF	100pF	100pF	0 Ω
内部リファレンス搭載 固定ゲイン シングル エンド出力 (SE Int)	未実装	0 Ω	100 Ω	未実装	未実装	100pF	未実装	0 Ω
VDD リファレンス搭載 固定ゲイン レシオメ トリック出力 (R Int)	0 Ω	100nF	100 Ω	未実装	未実装	100pF	未実装	0 Ω
外部リファレンス搭載 シングルエンドおよび レシオメトリック出力 (SE/R Ext)	未実装	100nF	100 Ω	未実装	未実装	100pF	未実装	0 Ω
内部クロック変調器 (Mod. Int.)	未実装	未実装	100 Ω	100 Ω	未実装	100pF	100pF	0 Ω
外部クロック変調器 (Mod. Ext.)	未実装	未実装	0 Ω	100 Ω	未実装	100pF	100pF	100 Ω

2.1.3 アンプの出力

2.1.3.1 差動出力 (Diff.)

R9、R10、C9 の受動部品は、高周波ノイズ成分を減衰させるためのローパス差動フィルタとして実装されています。C11 と C12 を実装して、任意の同相モード ノイズのフィルタリングを支援することができます。

VDD と GND には、J2 端子台からアクセスできます。C7、C8、C10 は VDD のデカップリング コンデンサとして機能し、電源の安定性を確保します。

オシロスコープを使用すると、J3.3 (OUTP) および J3.2 (OUTN) の差動出力信号を、J2.3 (GND) を基準として観測できます。

2.1.3.2 内部リファレンス搭載固定ゲイン シングルエンド出力 (SE Int)

R_S が設定されている場合、REFIN は GND に直接接続され、固定ゲインで出力電圧のオフセットを設定します。R9 と C11 の受動部品は、高周波ノイズ成分を減衰させるためのローパス フィルタとして実装されています。

VDD と GND には、J2 端子台からアクセスできます。C7、C8、C10 は VDD のデカップリング コンデンサとして機能し、電源の安定性を確保します。

オシロスコープを使用すると、J3.3 (OUTP) の差動出力信号を、J2.3 (GND) を基準として観測できます。

2.1.3.3 VDD リファレンス搭載固定ゲイン レシオメトリック出力 (R Int)

R_R に 0Ω の抵抗が実装され、R_S に外部デカップリング コンデンサが実装されている場合、REFIN は VDD に接続され、J3.2 からアクセスできます。レシオメトリック出力ゲインは、印加される VDD 電圧によって設定されます。R9 と C11 の受動部品は、高周波ノイズ成分を減衰させるためのローパス フィルタとして実装されています。

VDD と GND には、J2 端子台からアクセスできます。C7、C8、C10 は VDD のデカップリング コンデンサとして機能し、電源の安定性を確保します。

オシロスコープを使用すると、J3.3 (OUTP) の差動出力信号を、J2.3 (GND) を基準として観測できます。

2.1.3.4 外部リファレンス搭載シングルエンドおよびレシオメトリック出力 (SE/R Ext)

R_R が実装されておらず、R_S に外部デカップリング コンデンサが実装されている場合、REFIN には J3.2 および ExtRef テスト ポイントからアクセスできます。レシオメトリック出力ゲインは、印加された ExtRef 電圧によって設定されます。R9 と C11 の受動部品は、高周波ノイズ成分を減衰させるためのローパス フィルタとして実装されています。

VDD と GND には、J2 端子台からアクセスできます。C7、C8、C10 は VDD のデカップリング コンデンサとして機能し、電源の安定性を確保します。

オシロスコープを使用すると、J3.3 (OUTP) の差動出力信号を、J2.3 (GND) を基準として観測できます。

2.1.4 変調器出力

2.1.4.1 内部クロック変調器 (Mod.Int.)

変調器出力と内部クロックを持つデバイスを使用する場合、J3 コネクタを使用してデバイスの DOUT ピンおよび CLKOUT ピンにアクセスできます。R9 と C11 の受動部品は、デバイスから出力されるクロックのローパス入力フィルタとして実装されています。R10 と C12 は、DOUT にローパス フィルタとして実装されています。これらのフィルタは、カットオフ周波数が高い必要があります。通常は、クロック周波数の 10 倍以上で、デジタル信号を安定化し、オーバーシュートと高周波リップルを低減するために主に使用されます。

VDD と GND には、J2 端子台からアクセスできます。C7、C8、C10 は VDD のデカップリング コンデンサとして機能し、電源の安定性を確保します。

オシロスコープを使用すると、J3.3 (CLKOUT) および J3.2 (DOUT) の差動出力信号を、J2.3 (GND) を基準として観測できます。

2.1.4.2 外部クロック変調器 (Mod.Ext.)

変調器出力と外部クロックを持つデバイスを使用する場合、J3 コネクタを使用してデバイスの DOUT ピンおよび CLKIN ピンにアクセスできます。R12 と C11 の受動部品は、デバイスに供給されるクロックのローパス入力フィルタとして実装されています。R10 と C12 は、DOUT にローパス フィルタとして実装されています。これらのフィルタは、カットオフ周波数が高い必要があります。通常は、クロック周波数の 10 倍以上で、デジタル信号を安定化し、オーバーシュートと高周波リップルを低減するために主に使用されます。

VDD と GND には、J2 端子台からアクセスできます。C7、C8、C10 は VDD のデカップリング コンデンサとして機能し、電源の安定性を確保します。

オシロスコープを使用すると、J3.3 (CLKIN) および J3.2 (DOUT) の差動出力信号を、J2.3 (GND) を基準として観測できます。

2.2 VDD の電源

評価基板には、単一電源レール VDD と GND が必要です。

VDD と GND には、J2 端子台からアクセスできます。C7、C8、C10 は VDD のデカップリング コンデンサとして機能し、電源の安定性を確保します。

内部絶縁型 DC/DC コンバータは、ハイサイド電源を生成します。C6、C5、C4 はすべてデカップリング コンデンサとして機能し、絶縁型 DC/DC コンバータの安定性を向上させます。R5、R6、R7、R8 はすべて、絶縁型 DC/DC の 1 次側および 2 次側帰還ループのフェライトビーズ用の 0Ω プレースホルダです。これらは、一般的なアプリケーションでは必要ではありませんが、テスト目的で配置されています。デルタシグマ変調器に印加される電源は、VDDA2 テストポイントを使用してアクセスできます。

2.3 評価基板の動作

以下のセクションでは、デバイスと部品の半田付けが正しく行われていることを確認する方法、および評価基板の一般的な動作について説明します。

2.3.1 アナログ入力

評価基板へのアナログ入力は、端子台 J1 と、テストポイント INP、INN、HGND から配線されます。

入力電圧範囲は、選択および取り付けられているデバイスによって異なります。許容される最大入力電圧については、デバイスのデータシートを参照してください。

表 2-2 に、入力接続の詳細を示します。

注意	
選択したデバイスのデータシートをよく確認して、アナログ入力範囲を制限し、アナログ入力を評価基板に接続する前に、適切なアナログおよびデジタル電圧が印加されていることを確認してください。	

表 2-2. アナログ入力

ピン番号	信号	説明
J1.1	INP	取り付けられているデバイスの INP に接続します。
J1.2	INN	取り付けられているデバイスの INN に接続します。
J1.3	HGND	取り付けられているデバイスの HGND に接続します。

2.3.2 出力と VDD 電源

出力は J3.3 と J3.2 で確認できます。これは、選択されて取り付けられているデバイスによって異なります。

表 2-3. 差動出力 (Diff.)

ピン番号	信号	説明
J2.1	VDD	取り付けられているデバイスの VDD2/VDD 端子への接続。
J2.2、J2.3	GND	取り付けられているデバイスの GND 端子への接続。
J3.3	OUTP	取り付けられているデバイスからの正のアナログ出力。
J3.2/J3.1	OUTN	取り付けられているデバイスからの負のアナログ出力。

表 2-4. 内部リファレンス搭載固定ゲイン シングルエンド出力 (SE Int)

ピン番号	信号	説明
J2.1	VDD	取り付けられているデバイスの VDD2/VDD 端子への接続。
J2.2、J2.3	GND	取り付けられているデバイスの GND 端子への接続。
J3.3	OUT	取り付けられているデバイスからの SE アナログ出力。

表 2-4. 内部リファレンス搭載固定ゲイン シングルエンド出力 (SE Int) (続き)

ピン番号	信号	説明
J3.2/J3.1	REFIN	取り付けられているデバイスへの REFIN アナログ入力。R_S が実装された GND。

表 2-5. VDD リファレンス搭載固定ゲイン レシオメトリック出力 (R Int)

ピン番号	信号	説明
J2.1	VDD	取り付けられているデバイスの VDD2/VDD 端子への接続。
J2.2、J2.3	GND	取り付けられているデバイスの GND 端子への接続。
J3.3	OUT	取り付けられているデバイスからの SE アナログ出力。
J3.2/J3.1	REFIN	取り付けられているデバイスへの REFIN アナログ入力。R_R が実装された VDD。

表 2-6. 外部リファレンス搭載シングルエンドおよびレシオメトリック出力 (SE/R Ext)

ピン番号	信号	説明
J2.2	VDD2/VDD	取り付けられているデバイスの VDD2/VDD 端子への接続。
J2.1	GND	取り付けられているデバイスの GND 端子への接続。
J3.2	OUT	取り付けられているデバイスからの SE アナログ出力。
J3.2/J3.1	REFIN	取り付けられているデバイスへの REFIN アナログ入力。

表 2-7. 内部クロック変調器 (Mod.Int.)

ピン番号	信号	説明
J2.1	VDD	取り付けられているデバイスの VDD2/VDD 端子への接続。
J2.2、J2.3	GND	取り付けられているデバイスの GND 端子への接続。
J3.3	CLKOUT	取り付けられているデバイスからの出力クロック。
J3.2/J3.1	DOU	取り付けられているデバイスからの変調器データ出力。

表 2-8. 外部クロック変調器 (Mod.Ext.)

ピン番号	信号	説明
J2.1	VDD	取り付けられているデバイスの VDD2/VDD 端子への接続。
J2.2、J2.3	GND	取り付けられているデバイスの GND 端子への接続。
J3.3	CLKIN	取り付けられているデバイスへの入力クロック。
J3.2/J3.1	DOU	取り付けられているデバイスからの変調器データ出力。

2.3.3 テスト方法

組み立てられた評価基板の接続を検証するために、TI はテスト手順を実行することを推奨します。

2.3.3.1 機器のセットアップ

- 1つの 5V ソースはローサイド電源 VDD 用です。
- 5V ソースは 100mA に制限する必要があります。
- 分解能が 6.5 桁以上のオシロスコープまたはデジタル マルチメータ (DMM)。
- 入力用の信号ジェネレータ。

2.3.3.2 手順

1. 上記のように 5V (±10%) ソースを設定し、電流を 100mA に制限します。評価基板の電圧源を、GND を基準とするコネクタの VDD ピンに接続します。電源をオンにし、デバイスのデータシートに記載されている電流制限を超えていないことを確認します。
2. 入力を J1 で外部的にグラウンドに接続するか、短絡した R1 を半田付けするか、INP = INN = HGND に接続します。
3. オシロスコープまたは DMM を使用して、VDD と VDDA2 の両方の電源に絶縁電源が存在していることを確認します。GND を基準とするデバイスの出力を測定し、以下を確認します。

- a. アンプの場合: 絶縁電圧は同相出力電圧範囲内 (差動出力の場合は標準値 1.44V、シングルエンド出力の場合は REFIN/2)。
- b. オシロスコープを使用する変調器の場合: デジタル出力は、期間の 50% が「High」、残りの 50% が「Low」となる「1」と「0」のストリーム。
- c. DMM を使用する変調器の場合: DMM は VDD の約 50% の振幅。

4.

注意



大電力時や使用条件が不適切な場合、基板が発熱する可能性があります。触れるとやけどの原因になることがあります。触れないでください。操作時には適切な予防措置を講じてください。

注意



基板を高電圧入力に接続すると、感電する恐れがあります。基板は専門家が慎重に取り扱う必要があります。安全のため、過電圧 / 過電流保護機能を備え、絶縁された試験装置の使用を強くお勧めします。

入力短絡接続を取り外した後、取り付けられているデバイスによっては、INN = HGND に対して適切な DC フルスケール線形入力信号を INP または J1.1 に印加します。

5. オシロスコープまたは DMM を使用して出力を測定します。
 - a. オシロスコープまたは DMM を使用するアンプの場合: 出力電圧が、取り付けられたデバイスのフルスケール出力に達することを確認します。
 - i. 差動アンプ用の 2V FSR。
 - ii. シングルエンドアンプの REFIN FSR。
 - b. オシロスコープを使用する変調器の場合: デジタル出力が、予測される変換値に比例していることを確認します。
 - i. 正のフルスケール線形入力の場合、デジタル出力の期間が約 90% において High である必要があります。
 - c. DMM を使用する変調器の場合: デジタル出力が、予測される変換値に比例していることを確認します。DC 入力信号を印加します。
 - i. 正のフルスケール線形入力の場合、DMM の読み取り値が VDD の約 90% である必要があります。

3 ハードウェア設計ファイル

3.1 回路図

図 3-1 に、完全な回路図を示します

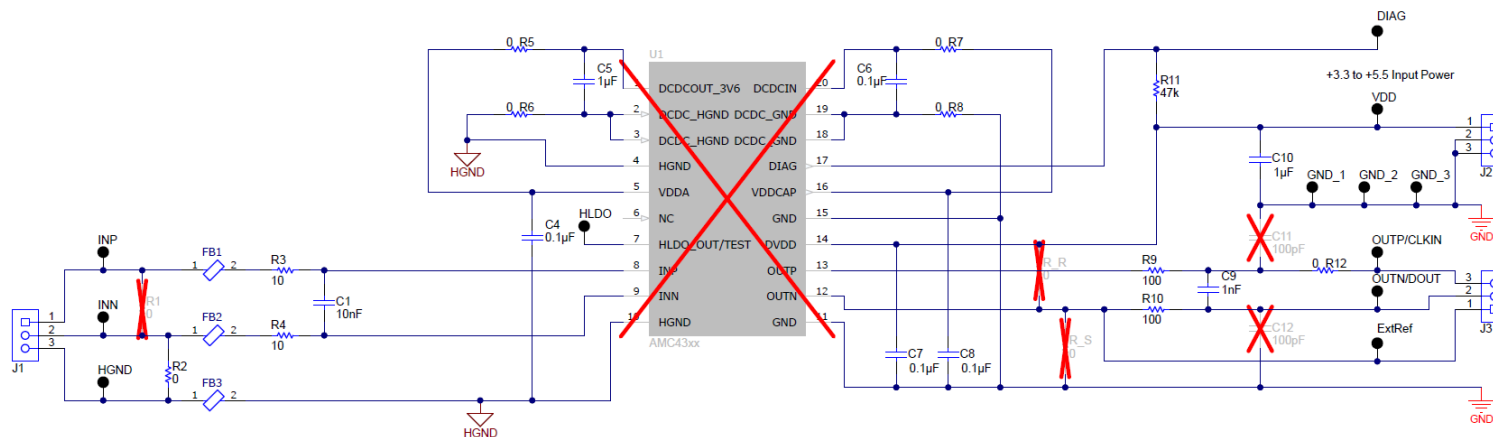


図 3-1. 完全な回路図

3.2 PCB レイアウト

図 3-2 および 図 3-5 に、AMC43xxDVVEVM の上面と底面のプリント基板 (PCB) 図をそれぞれ示します。

注

基板レイアウトはスケーリングできません。これらのレイアウトは、基板のレイアウト方法を示すことを意図しています。これは、AMC43xxDVVEVM PCB の製造に使用することを意図するものではありません。

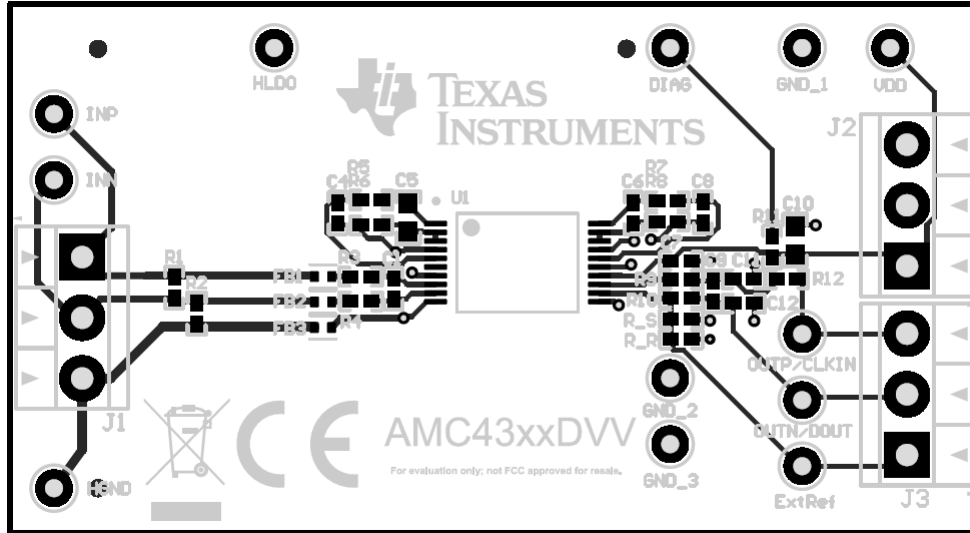


図 3-2. AMC43xxDVVEVM の上面 PCB 図

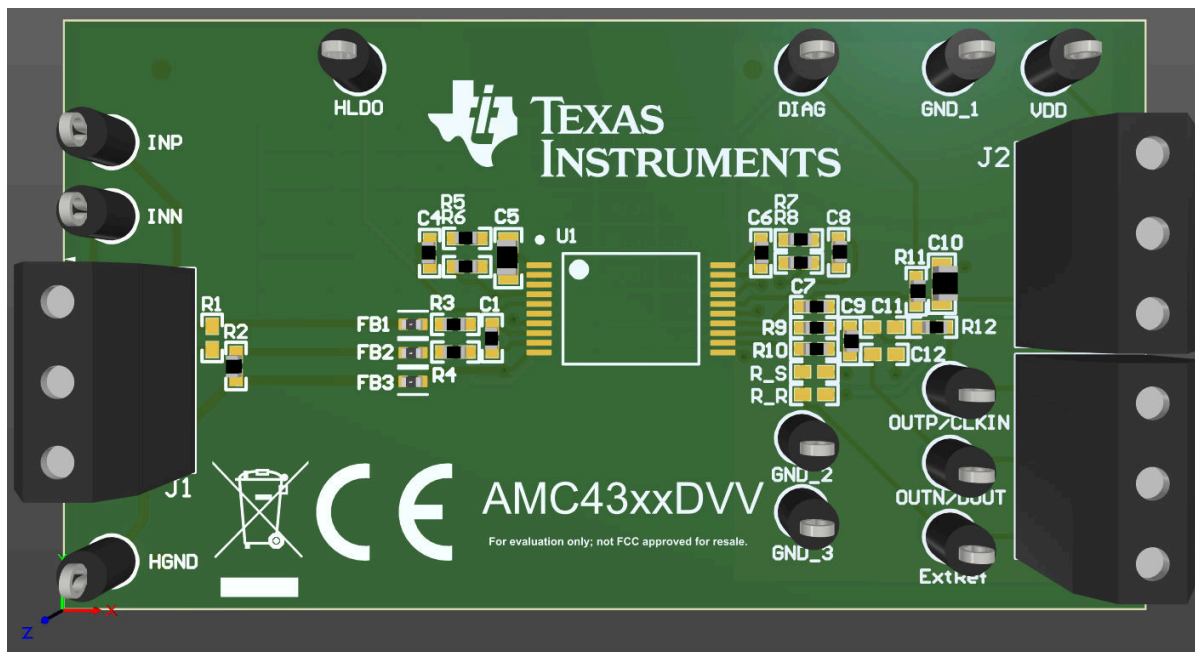


図 3-3. AMC43xxDVVEVM の上面 3D PCB 図

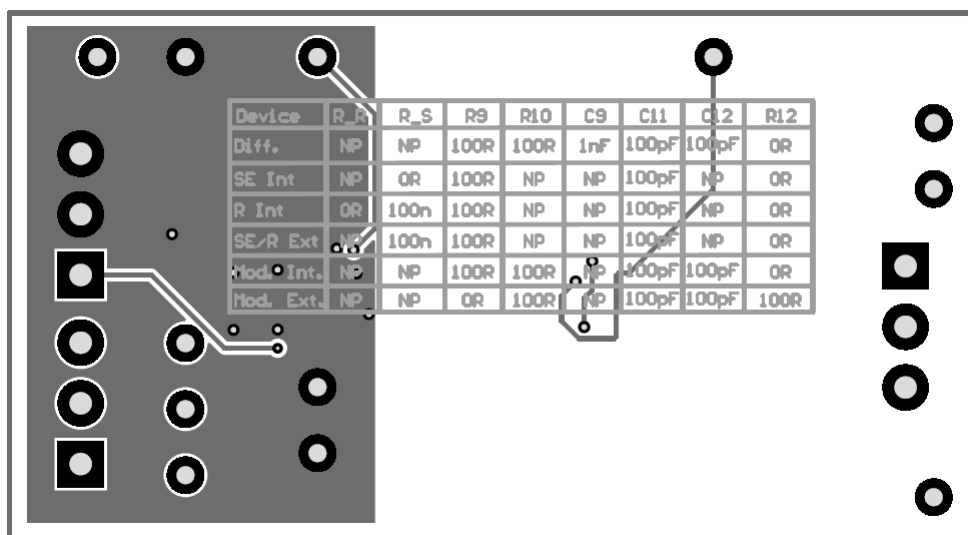


図 3-4. AMC43xxDVVEVM の上面 PCB 図

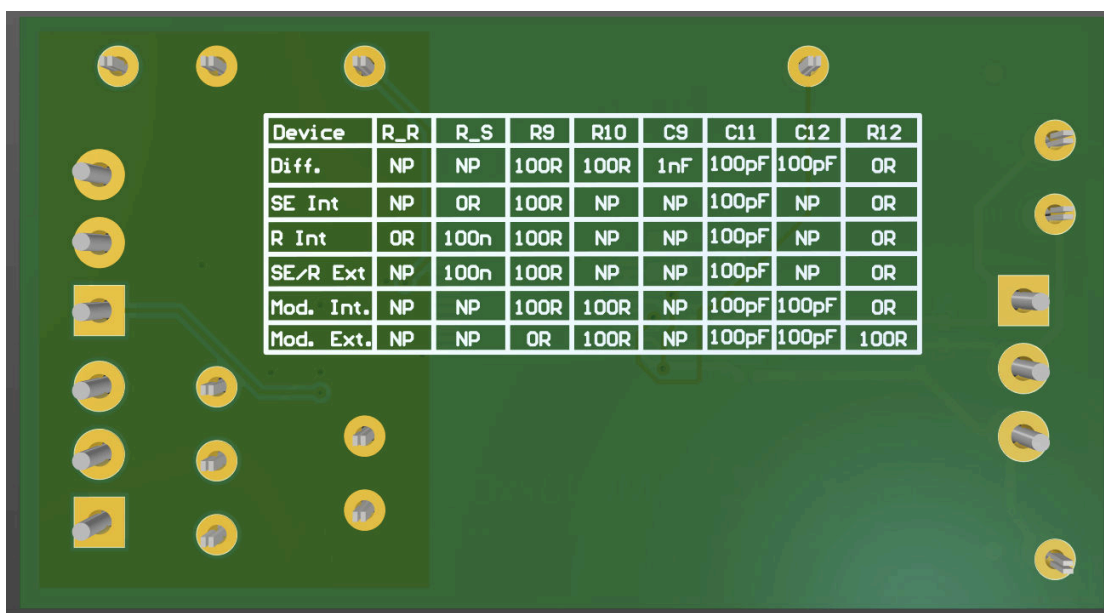


図 3-5. AMC43xxDVVEVM の底面 3D PCB 図

3.3 部品表

表 3-1 に、AMC43xxDVVEVM の部品表 (BOM) を示します。

表 3-1. 部品表

記号	説明	メーカー
C1	CAP, CERM, 0.01uF, 16V, ±10%, X7R, 0402	Wurth Elektronik
C4, C6, C7, C8	コンデンサ, セラミック, 1μF, 16V, ±5%, X7R, AEC-Q200 グレード 0.1, 0402	MuRata
C5, C10	コンデンサ, セラミック, 1μF, 16V, ±10%, X5R, 0603	AVX
C9	コンデンサ, セラミック, 1000pF, 16V, ±10%, X7R, AEC-Q200 グレード 1, 0402	Yageo
DIAG, ExtRef, GND_1, GND_2, GND_3, HGND, VDDA2, INN, INP, OUTN/DOUT, OUTP/CLKIN, VDD	テスト ポイント, ミニチュア, 黒色, TH	Keystone Electronics
FB1, FB2, FB3	1.8 kOhms @ 100MHz 1 電源, 信号ライン フェライト ビーズ 0402 (1005 メトリック) 210mA 2.1Ω	ウルトエレクトロニクス
J1, J2, J3	端子台, 3.5mm ピッチ, 3x1, TH	On-Shore Technology
R2, R5, R6, R7, R8, R12	抵抗, 0, 5%, 0.063W, AEC-Q200 グレード 0, 0402	Vishay-Dale
R3, R4	抵抗, 10, 5%, 0.063W, AEC-Q200 グレード 0, 0402	Vishay-Dale
R9, R10	抵抗, 100, 1%, 0.063W, AEC-Q200 グレード 0, 0402	Stackpole Electronics Inc
R11	RES, 47k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 グレード 0, 0402	Vishay-Dale

4 追加情報

4.1 商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

5 関連資料

以下の TI 資料のいずれかのコピーが必要な場合は、テキサス インストルメンツ 文献応答センター (800-477-8924) または製品情報センター (PIC) (972-644-5580) までお電話ください。ご注文の際は、本資料をタイトルと文献番号で指定してください。更新済み資料は、当社の Web サイト (www.ti.com) から入手できます。

- 『エンジニア向け絶縁型シグナル チェーン ソリューション ガイド』電子書籍
- 『絶縁型アンプと絶縁型変調器の比較』アプリケーション ノート
- [絶縁型アンプ ページ](#)
- [絶縁型 ADC ページ](#)

表 5-1. 関連デバイス

デバイス	入力タイプ	出力タイプ	資料
AMC4330D	バイポーラ (AC)	差動	SLVSLH4
AMC4330R	バイポーラ (AC)	レシオメトリック	SLVSLH5
AMC4311D	ユニポーラ (DC)	差動	SBASB87
AMC4311R	ユニポーラ (DC)	レシオメトリック	SLVSLG2
AMC4336	バイポーラ (DC)	変調器	SLVSJL8

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