

EVM User's Guide: TMCS1170EVM

TMCS1170 評価基板

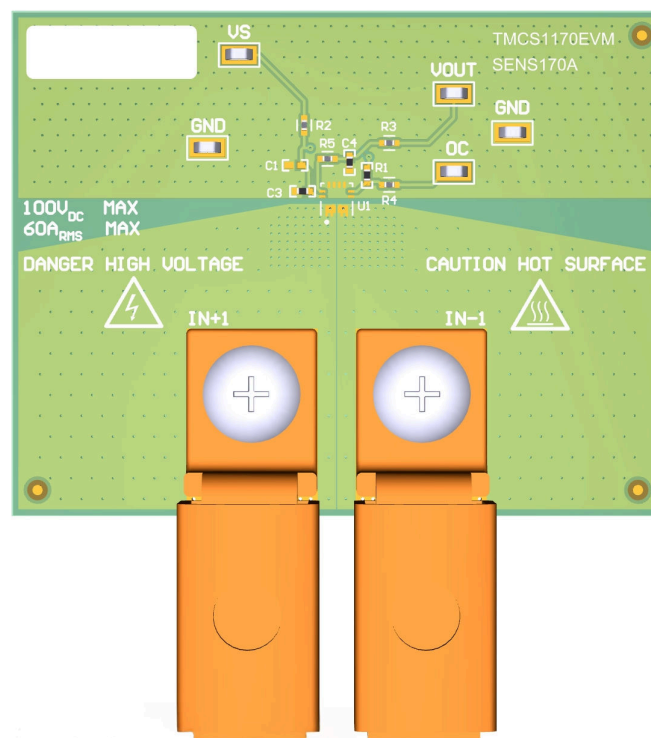


説明

TMCS1170EVM 評価基板 (EVM) は、絶縁型ホール エフェクト高精度電流センサである **TMCS1170** を、便利に使用できるように設計されています。この評価基板を使用すると、ホール入力側に最大の動作電流を流すと同時に、絶縁出力を測定することができます。

特長

- TMCS1170 の評価
- 複数のテストポイントを使用して、複数のデバイスピンに容易にアクセス可能
- 面積の広い銅箔プレーンは、放熱に貢献
- 大きい箱型のコネクタを複数実装しており、大電流を流すリード端子にこの評価基板を接続可能



1 評価基板の概要

1.1 概要

このユーザー ガイドでは、**TMCS1170** 評価基板 (EVM) の特性、動作、および使用方法について説明します。この評価基板は、電圧出力絶縁型ホール エフェクト電流センス アンプである **TMCS1170** の性能をさまざまな構成で評価するために設計されています。治具のレイアウトは、ターゲット回路のモデルとして使用することや、電磁干渉 (EMI) テストに適した治具のレイアウトとして使用することを意図したものではありません。ただし、これらのフットプリントを活用すると、ノイズの多い環境ではフィルタを実装することができます。**TMCS1170** 向けのこの評価基板には **TMCS1170** が実装されており、あらゆる **TMCS1170** のバリエーションに対応しています。これにより、ユーザーは単一の静止点のすべての感度バージョン ($A = 2.5V$, $B = 1.65V$, $C = 0.5V$) をテストできます。本書において、「評価ボード」、「評価基板」、「EVM」という用語はいずれも **TMCS1170EVM** を指します。このドキュメントには、回路図、リファレンス プリント基板 (PCB) レイアウト、完全な部品表 (BOM) が含まれています。

TMCS1170 ホール エフェクト電流センス アンプ (絶縁型電流センス アンプとも呼ばれる) は電源電圧にかかわらず、 $0V_{DC} \sim \pm 100V_{DC}$ の同相電圧で、リード フレームを流れる電流から生成される磁束を検出し、機能的絶縁を行います。このデバイスは、 $A = 2.5V$, $B = 1.65V$, $C = 0.5V$ のゼロ入力リファレンス ポイント構成で使用可能であり、 $44mV/A$ 、 $66mV/A$ 、 $80mV/A$ 、 $132mV/A$ 、および $200mV/A$ の 5 つの固定感度を使用できます。このデバイスは $3V \sim 5.5V$ の単一電源で動作し、温度変化に関わらず消費電流は最大 $8mA$ です。

1.2 キットの内容

表 1-1 は **TMCS1170EVM** 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 カスタマー サポート センター](#) にお問い合わせください。TI では、本製品に関する詳細については、TI のウェブサイト (www.ti.com) に掲載されている **TMCS1170** ファミリの製品フォルダを確認することを強く推奨しています。

表 1-1. **TMCS1170EVM** キットの内容

項目	数量
TMCS1170EVM テスト ボード	1

1.3 仕様

以下は、**TMCS1170EVM** のセットアップと使用方法に関する手順です。図 1-1 に、A4F ($66mV/A$) 感度バージョンでのシンプルなローサイド セットアップの例を示します。このデバイスは絶縁構造を備えており、外部電源は、負荷用の高電圧 (HV)、DUT 電源の用低電圧 (LV) に分かれています。HV 電源は、絶縁でき、LV 電源とは異なる電位にすることができます。

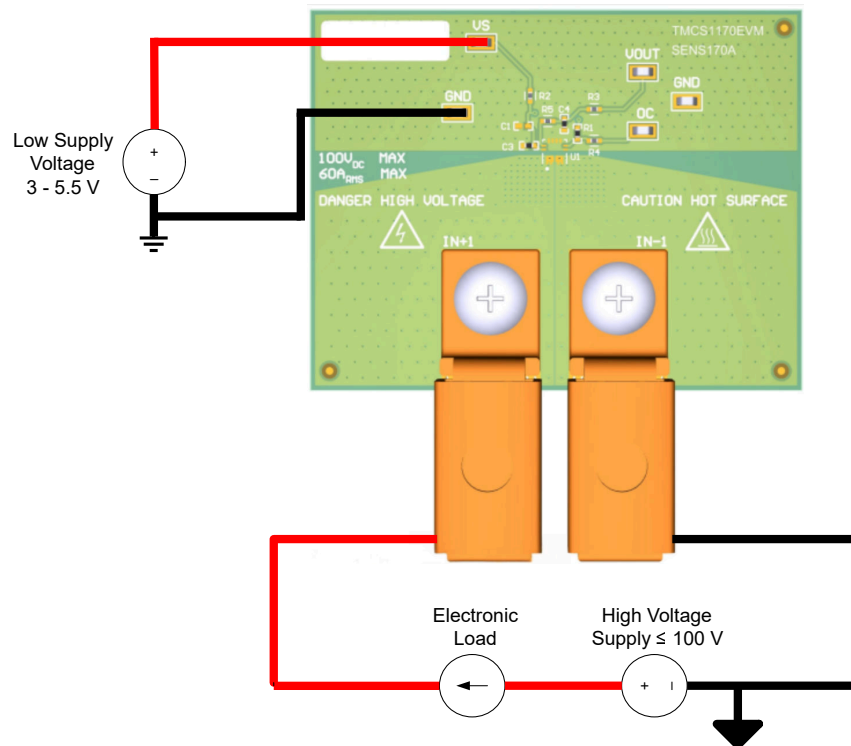


図 1-1. 機能的絶縁のためのローサイド順方向電流セットアップ

1. テストする感度バージョンの IN+ と IN- に大電流ラグ コネクタを接続します。
2. 外部 LV 電源の端子を、選択した評価基板の感度バージョンの GND および VCC テスト ポイントに接続します。最初に GND を接続し、外部 LV 電源が 3V ~ 5.5V の範囲内にあることを確認してください。
3. セクション 2.2 に従って入力を接続します。

警告

電流を測定するときは、最初に、機器 (ワイヤ、コネクタなど) がアンペア数と消費電力をサポートできることを確認します。次に、デバイスの入力に流れる電流が、[TMCS1170 データシート](#)に記載されているデバイスの安全動作領域内に収まるようにしてください。この注意を怠った場合、評価基板の損傷や人身傷害が発生する可能性があります。

HV 端子には触らないでください

高温面。触れるとやけどの原因になることがあります。触らないでください！

1.4 製品情報

TMCS1170 は、使いやすさと高性能を兼ね備えた、絶縁型でホール エフェクト ベースの電流センス アンプです。**TMCS1170EVM** は、すべての **TMCS1170** 感度バージョンの基本的な機能評価を行うことを目的とした評価基板ファミリです。**TMCS1170EVM** は電磁両立性 (EMC) テストを実施するためのレイアウトにはなっていません。**TMCS1170EVM** ファミリは、6 つの独立した注文可能な PCB で構成されており、各セグメントにはそれぞれ異なる感度が実装されています。

TMCS1170 は現在、12 ピン、3mm × 3mm の VQFN、ヒューズ付きリード、表面実装パッケージで提供されています。表 1-2 は利用可能な感度オプションを示しています。すべての評価基板のバージョンにおいて、評価基板で評価可能な部品は、『[TMCS1170 デバイスの概要](#)』に記載されている以下のデバイスで構成されています。

表 1-2. TMCS1170 デバイスの概要

製品	リファレンス ポイント	感度	リニア動作範囲	故障トリップ レベル
TMCS1170B9F	1.65V	90mV/A	±14.7A	±14.7A
TMCS1170B7F	1.65V	132mV/A	±10A	±10A
TMCS1170B3F	1.65V	44mV/A	±30A	±30A
TMCS1170B1F	1.65V	26.4mV/A	±50A	±50A
TMCS1170A8F	2.5V	200mV/A	±10A	±10A
TMCS1170A6F	2.5V	100mV/A	±20A	±20A
TMCS1170A4F	2.5V	66mV/A	±30A	±30A
TMCS1170A2F	2.5V	40mV/A	±50A	±50A
TMCS1170C5F	0.5V	80mV/A	50A	50A

1.5 テキサス・インスツルメンツの高電圧評価基板 (TI HV EVM) におけるユーザーの安全のための一般的な指針



テキサス・インスツルメンツの設定および使用の手順に常に従い、すべてのインターフェイス コンポーネントを推奨される電氣的定格電圧および電力制限範囲内で使用してください。電氣的な安全上の注意事項に常に従い、個人および周囲で作業中の人々の安全が確保されるようにします。詳細については、テキサス インスツルメンツの製品情報センター (<http://support.ti.com>) までご連絡ください。

今後の参考のため、すべての警告と手順を保存してください。

警告

警告および手順に従わないと、感電ややけどの危険により、人身傷害、物的損害、あるいは死亡事故が発生する可能性があります。

TI HV EVM という用語は、電子デバイスが通常オープン フレームの、密封されていないプリント基板アセンブリで提供されていることを意味します。開発ラボ環境で使用することを厳密に意図しており、高電圧電気回路の開発および応用における電氣的安全性の訓練を受け、技能と知識を有する有資格者のみが使用してください。その他の使用および/または応用は、テキサス・インスツルメンツにより厳密に禁止されています。適切な資格を有していない場合は、HV EVM のさらなる使用をただちに停止してください。

1. 作業場の安全性

- a. 作業領域を清潔で整理整頓された状態に保ちます。
- b. 回路への電源投入は、必ず資格を有するオペレーターの立ち合いの下に行います。
- c. TI HV EVM およびインターフェイス電子機器に電源を投入する領域には、効果的なバリアと標識を必ず設け、不用意なアクセスがないように、アクセス可能な高電圧が存在する可能性があることを明記します。
- d. 開発環境で使用されるすべてのインターフェイス回路、電源、評価基板、計器、メーター、スコープ、およびその他関連の装置で 50Vrms/75VDC を超えるものは、緊急電源遮断 EPO で保護された電源タップ内に電氣的に配置する必要があります。
- e. 安定した非導電性の作業台を使用します。
- f. 適切に絶縁されたクランプおよびワイヤを使用して測定用プローブおよび計器を接続します。可能な限りフリーハンド テストは行わないでください。

2. 電氣的安全性

予防措置として、評価基板全体が完全にアクセス可能で、アクティブ高電圧が印加されていると想定するのが常に良いエンジニアリング プラクティスです。

- a. 電気測定またはその他の診断測定を行う前に、テキサス・インスツルメンツの HV EVM およびすべての入力、出力、電気負荷の電源を遮断します。TI HV EVM 電源が安全に切られていることを再評価します。
- b. EVM の電源が切断されていることを確認した上で、EVM 回路および測定装置が電氣的に導通していると想定して、必要な電気回路構成、配線、測定装置の接続、およびその他の応用ニーズを実施します。
- c. EVM の準備が整ったら、意図されたように EVM に電源を投入します。

警告

評価基板に電源が投入されている間、評価基板や電気回路には触らないでください。高電圧により感電の危険性があります。

3. 個人の安全

- a. 個人用保護具 (ゴム手袋やサイドシールド付き保護メガネなど) を身につけ、EVM を適切なインターロック付きの透明のプラスチック箱に入れて保護するなどして、不用意に触ることがないようにします。

安全使用の制限:

EVM は、量産ユニットのすべてまたは一部として使用することを意図していません。

2 ハードウェア

2.1 回路

このセクションでは、TMCS1170EVM のコンポーネントについて概説します。

2.1.1 バイパス コンデンサ

C1 と C3 はそれぞれ **TMCS1170** の 10 μ F および 0.1 μ F 電源バイパス コンデンサです。これらのデバイスは、**TMCS1170** への電源電圧を安定させるために搭載されています。デフォルトでは、10 μ F は未実装ですが、非常にノイズの多い可能性がある電源を評価するために実装することもできます。

2.1.2 出力フィルタ

C4、R3、R5 は、オプションの出力フィルタに使用できるフットプリントです。デフォルト値は 3.3nF と 0 Ω ですが、コンデンサは実装されていません。

2.1.3 負荷コネクタ

警告 — 外部接続: ハードウェアへのすべての外部接続は、システムに接続されているすべてのハードウェアおよびコンポーネントの推奨動作条件および使用目的の範囲内に維持する必要があります。

IN+ と IN- とラベルが付いている入力コネクタは、評価基板に付属している大電流の定格負荷コネクタに対応しています。デフォルトでは、評価基板にはこれらのコネクタが 2 つ搭載されています。これらのコンポーネントは基板にねじ込まれて接触しており、テスト目的で希望する感度オプションに簡単に移動できます。ヒューズ付きリード フレーム入力 (テスト対象ユニットのピン 1 とピン 2) には負荷が印加され、その負荷は磁界に変換されてホール素子によって検知され、電圧が生成されます。この電圧は選択したデバイスの感度によって増幅され、VOUT テスト ポイントに出力されます。付属のコネクタで許容される最大負荷入力、DC 測定の場合 90A です。ただし、連続許容負荷は、**TMCS1170 データシート**に記載されている温度範囲全体で 60A の安全動作領域 (SOA) によって制限されます。

2.1.4 TMCS1170 絶縁型電流センス アンプ

U1 は **TMCS1170** 絶縁型電流センス アンプです。

- 入力 IN+ と IN- の間に接続された負荷電流に基づいて磁界が生成され、TMCS1170 リードフレームを流れます。
- デバイスを選定する際は、出力電圧スイング制限と必要な負荷電流検出範囲が主要な要素になります。
- 選択されたデバイスは、負荷電流がそれぞれのデバイスの感度によって変換および増幅された後も、出力電圧が許容範囲内に収まるようにする必要があります。最大出力電圧は、グラウンドより 10mV 高い電圧から、電源電圧より 100mV 低い電圧までの範囲内に維持する必要があります。
- 適切な最大の出力スイングを生成し、誤差を最小限に抑えるために、適切な感度を選択してください。

2.2 測定

電子負荷を使用して測定評価を構成するには、次の手順を使用します。

2.2.1

1. [図 1-1](#) に示すように、ローサイド測定を行うには、電子負荷の正入力端子を、目的の最大負荷電流を供給できる電源の正端子に接続します。ハイサイド測定の場合、電子負荷の正入力端子を評価基板の負荷ソース端子 (IN+ または IN-) に接続します。順方向電流のハイサイド測定の場合、IN- を電子負荷に接続します。逆方向電流の場合は IN+ を負荷に接続します。
2. ハイサイド測定の場合は、電子負荷の負出力端子を外部電源の GND 端子に接続し、ローサイド測定の場合は、評価基板の負荷シンク端子に接続します。
3. ハイサイド測定の場合、外部電源を評価基板の負荷シンク端子に接続します。ローサイド測定の場合は、評価基板の負荷ソース端子 (IN+ または IN-) を外部電源の GND に接続します。
4. 接続されているすべての電源をオンにします。
5. 電子負荷または実際のシステム負荷を使用して負荷を印加します。

6. VOUT のテスト ポイントで出力電圧を測定します。

注

出力電圧は、デバイスの感度に、DUT のリードフレームを流れる負荷電流を乗算した値に等しくなります。

2.2.2 高度な測定のヒント

予測される負荷が測定された負荷と一致しているかどうかを評価するには、最大想定電流定格の高精度シャント抵抗を DUT と直列に接続して使用します。高精度シャントはケルビン接続を備えており、生成されたセンス電圧は 3458a マルチメータなどの高精度マルチメータで測定できます。標準的なマルチメータでは、必要な電流測定範囲をはるかに下回る電流制限が設定されている場合があるため、外部シャント電圧を検出することが推奨されています。さらに、一部のメータは、電流測定精度よりも電圧測定精度の方が優れています。

DUT が急激な電流パルスにさらされたときの性能を評価するには、短く太いゲージのワイヤ、または短いバスバーを使用して HV 電源、負荷、評価基板の間のインダクタンスと抵抗を低減します。インダクタンスを最小化することで、負荷スループートを向上できます。大きな過渡電流スパイク (>20A) における性能を評価する必要がある場合は、ワイヤ/バスバー、基板プレーン、DUT リードフレーム抵抗の直列抵抗に対応するのに十分な電圧ヘッドルームを持つ電源を使用してください。電源端子間に設置された大容量のコンデンサバンクは、電源電圧の低下を防ぐための十分な充電容量を確保するとともに、デバイスへの大電流の突入電流を供給するために使用されます。

温度性能の評価が必要な場合は、広くて薄いバスバーを使用して、システムのサーマルシンク能力を低下させ、システムのインダクタンスを最小化します。基板温度は DUT の温度を正確に示す指標ではありません。DUT パッケージの上に熱伝導性グリースを塗布し、熱センサをその熱グリース上に直接配置することで、より正確な測定を行えます。詳細情報と、熱に関するベストプラクティスの詳細については、『インパッケージ磁気電流センサの熱実装ガイド』を参照してください。入力ポリゴンのサイズや銅箔の重量を低減するには、TMCS1170 を使用した設計におけるトレードオフの概算について、『TMCS1123 ホールエフェクト電流センサの熱解析』アプリケーションノートも併せてご覧ください。

3 ハードウェア設計ファイル

3.1 回路図

図 3-1 に、TMCS1170EVM PCB 回路図を示します。

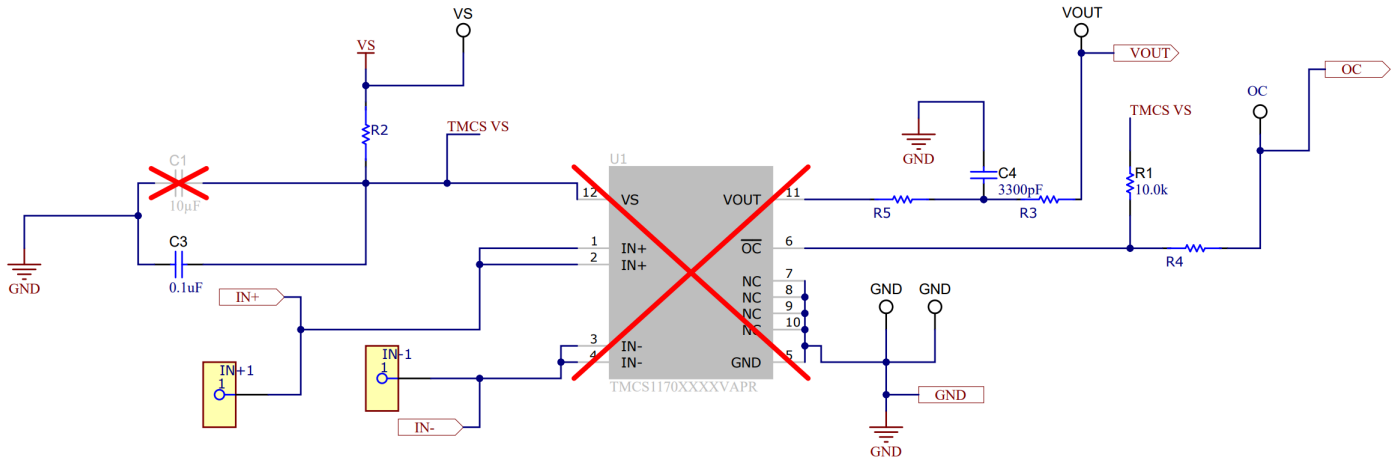


図 3-1. TMCS1170EVM の回路図

3.2 PCB レイアウト

図 3-2 ~ 図 3-5 は TMCS1170EVM の PCB 層を示しています。

注

基板レイアウトはスケーリングできません。これらの図は、基板のレイアウト方法を示すことを目的としています。これらの図は、TMCS1170EVM PCB の製造に使用することを意図したものではありません。

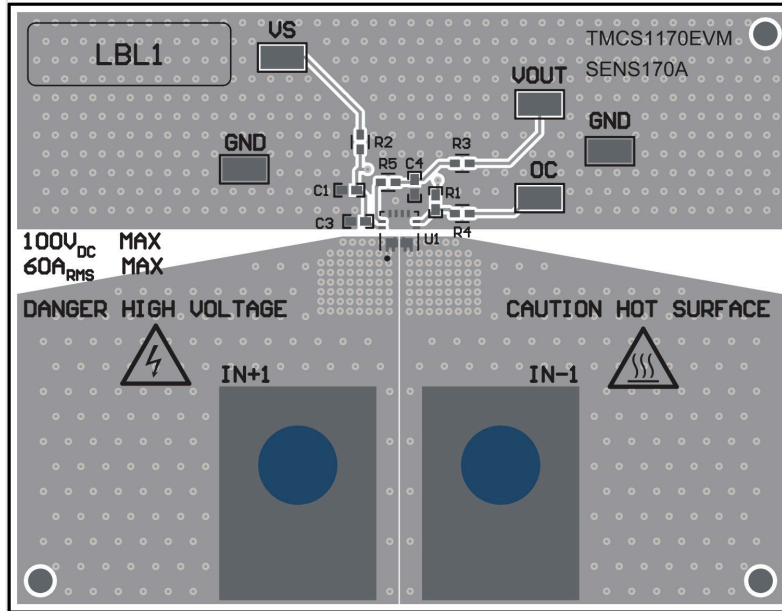


図 3-2. 上面オーバーレイ

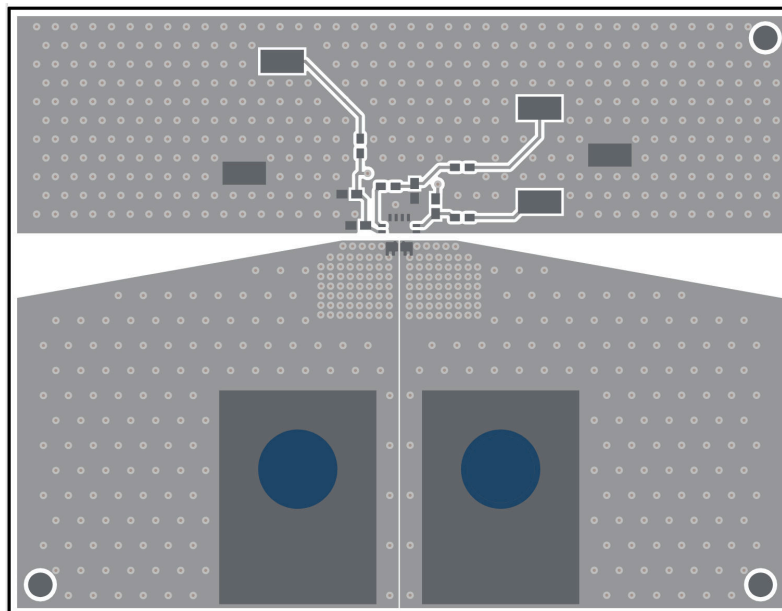


図 3-3. 上層

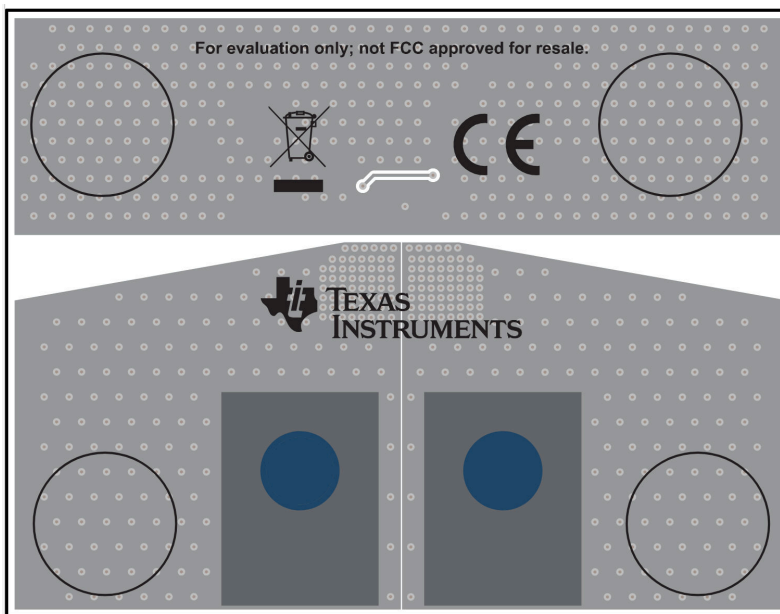


図 3-4. 裏面オーバーレイ

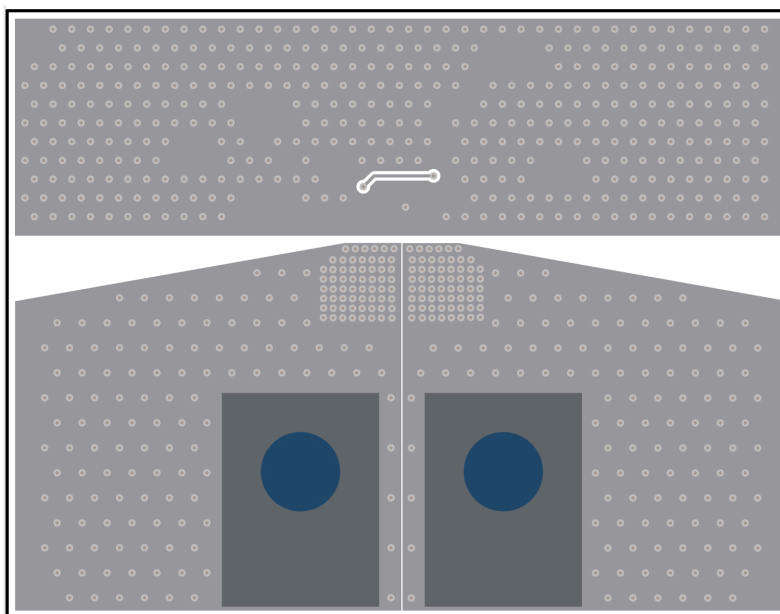


図 3-5. 下層

3.3 部品表

表 3-1. TMCS1170EVM の部品表

記号	数量	値	説明	パッケージ記号	部品番号	メーカー
C3	1	0.1uF	コンデンサ、セラミック、0.1uF、6.3V、±10%、X7R、0402	0402	GRM155R70J104KA01D	MuRata
C4	1	3300pF	コンデンサ、セラミック、3300pF、50V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0402	0402	GCM155R71H332KA37D	MuRata
H1、H2、H3、H4	4		バンポン、半球、0.44 x 0.20、クリア	透明なバンポン	SJ-5303 (CLEAR)	3M
H5、H6、H7、H8、H9	5		テストピン付きジャンパ (1 x 2 ピン、2.54MM)		60900213421	Würth Elektronik
IN-1、IN+1	2		端子コネクタ長方形ラグ、アース 1/4 スタッド	CONN_TERM_RECT_LUG	CB70-14-190	パンドウィット
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	PCB ラベル 0.650x 0.200 インチ	THT-14-423-10	Brady
MP1、MP2	2		中強度スチール六角ナット	NUT_1-4-20	95462A029	McMASTER-CARR
MP3、MP4	2		不動態化処理済み 18-8 ステンレス スチール パン ヘッド ソケット ヘッド ねじ 1/4 インチ -20 ネジ サイズ 長さ 3/8 インチ	NPTH_SCREW_M5x0.8mm	92196A535	McMaster-Carr
OC、TP1、TP2、TP4、TP5	5		テストポイント、ミニチュア、SMT	Testpoint_Keystone_Minature	5015	Keystone Electronics、Keystone
R1	1	10.0k	RES、10.0k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale
R2、R3、R4、R5	4	0	0Ω ジャンパ、0.1W、1/10W チップ抵抗、0402 (1005 メトリック) - 厚膜タイプ	0402	CR0402-10W-000T	Venkel

4 追加情報

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

4.1 テキサスインスツルメンツの関連資料

表 4-1 には、TMCS1170EVM のアセンブリに使用されている TI の IC に関する参考文献が記載されています。このユーザー ガイドは、TI の Web サイト (資料番号 SLVSKC4) から入手できます。資料番号に付記されている文字は、本文書の作成時点における当該文書の改訂版を示しています。さらに新しいリビジョンは、www.ti.com、テキサス インスツ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 ((972) 644-5580) から入手できます。注文する場合は、タイトルと資料番号の両方で文書を指定してください。

表 4-1. 関連資料

資料	資料番号
TMCS1170 製品データシート	SBOSAJ9

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