

EVM User's Guide: LMR61440QEVM

LMR61440-Q1 評価基板



説明

テキサス インストルメンツの LMR61440QEVM 評価基板は、LMR604x0-Q1 の広入力電圧降圧コンバータの動作と性能を評価するのに役立ちます。この評価基板は 8V ~ 36V の広い入力電圧範囲を受け入れ、2.2MHz のスイッチング周波数で動作し、3.3V の安定化出力電圧で最大 4A の負荷電流を供給します。

設計を開始

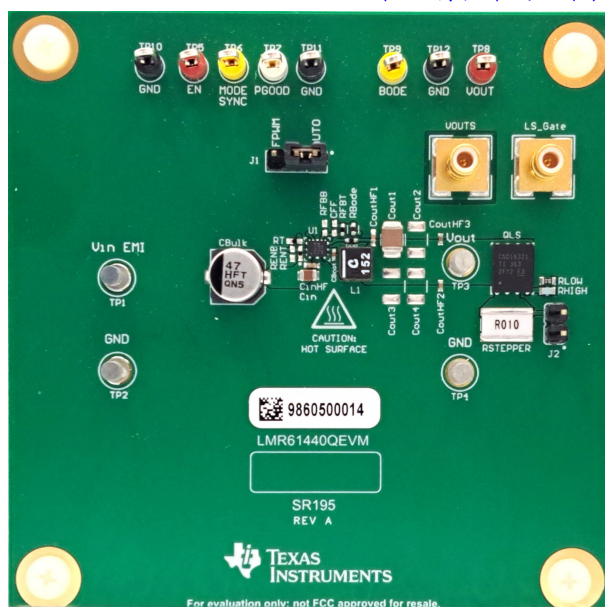
1. [こちら](#)で評価基板を注文します。
2. ユーザー ガイドの説明に従ってベンチ セットアップを準備します。
3. 推奨手順に従って、評価基板の電源をオンにします。
4. テストと測定を実行します。部品の温度が高くなっている可能性があることに注意してください。

特長

- 入力電圧範囲: 8V ~ 36V
- 出力電圧: 3.3V に固定 / 抵抗ラダーで調整可能
- 負荷電流: 0 ~ 4A
- スwitching 周波数: 2.2MHz
- 出力電圧ノイズ測定用の SMB テスト ポイント
- 内部のスペクトラム拡散機能
- 強制パルス幅変調またはパルス周波数変調を選択可能
- 一部の部品を置き換える方法で、IC の他のバージョンをサポート

アプリケーション

- 先進運転支援システム (ADAS)
- ボディ エレクトロニクスおよび照明
- インフォテインメントおよびクラスタ



LMR61440QEVM

1 評価基板の概要

1.1 概要

テキサス インスツルメンツの LMR61440QEVM 評価基板は、LMR604x0-Q1 の広入力電圧降圧コンバータの動作と性能を評価するのに役立ちます。LMR61440-Q1 は、使いやすい同期整流降圧 DC/DC コンバータで、3V ~ 36V の入力電圧から最大 4A の負荷電流を供給できます。LMR61440QEVM は、3.3V の出力電圧と 2.2MHz のスイッチング周波数を採用しており、最大 4A の負荷に対応できます。LMR61440QEVM は 1% より良好な出力電圧レギュレーション精度を達成しているほか、外付けの抵抗デバイダを使用して出力電圧設定点を調整することも可能です。

LMR61440-Q1 は、部品点数を低減し高密度設計を実現するための設定値を事前プログラムした 9 ピン RAK WQFN パッケージで供給されます。LMR61440QEVM には LMR614403SRAKRQ1 のバリエーションが付属しており、2.2MHz の固定スイッチング周波数で、調整可能な出力電圧、外部同期、スペクトラム拡散オプションを使用できます。本デバイスの 4 つのバリエーションすべての詳細については、LMR614x0-Q1 データシートを参照してください。この評価基板は、以下の特長を持つ LMR61440-Q1 を使用しています。

- 広い入力電圧範囲
- 広いデューティ サイクル範囲
- ハイサイドとローサイドのパワー MOSFET を統合済み
- サイクル単位の過電流保護
- ループ補償内蔵
- 低電磁干渉 (EMI) 要件向け設計

1.2 キットの内容

パッケージには以下が含まれます。

1. LMR614403SRAKRQ1 を搭載した LMR61440-Q1 評価基板 (LMR61440QEVM)
2. EVM の免責事項と手順書 (はじめにお読みください)

1.3 仕様

次の表に、LMR61440QEVM の性能の概要を示します。テスト設定の違いにより、記載された測定値と差異が生じる場合があります。

仕様		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
V_{IN}	入力電圧		8	12	36	V
V_{OUT}	出力電圧	$V_{IN} = 13.5V$		3.3	3.32	V
F_{SW}	スイッチング周波数			2.2		MHz
I_{OUT}	出力電流範囲		0		4	A
ピーク効率		$I_{OUT} = 2.2A$, $V_{IN} = 13.5V$		89.4%		

1.4 製品情報

LMR61440-Q1 は、同期整流を実施して小型フットプリントで高い変換効率を実現する、36V、4A の DC/DC 降圧コンバータです。

表 1-1. デバイスとパッケージの構成

EVM	U1	FREQUENCY	スペクトラム拡散	CURRENT	ピン 1 トリム
LMR61440QEVM	LMR614403SRAKRQ1	2.2MHz	有効	4A	調整可能な出力電圧と MODE 選択

2 ハードウェア

2.1 評価基板設定

このセクションでは、評価基板のテストポイントとコネクタについて、および LMR61440QEVM の適切な接続、セットアップ、使用方法について説明します。

この評価基板は、MODE/SYNC 機能を搭載した LMR61440-Q1 コンバータを使用します。この機能により、このピンを GND に接続すると、デバイスはパルス周波数変調 (PFM) 軽負荷モードで動作することが可能になります。TI では、デバイスが PFM 軽負荷モードで動作しているときに、出力電圧に近い入力電圧で追加の出力電圧リップルが観測されました。性能を向上させるために、TI では、強制パルス幅変調 (FPWM) モードで動作するように評価基板を構成することを推奨しています。

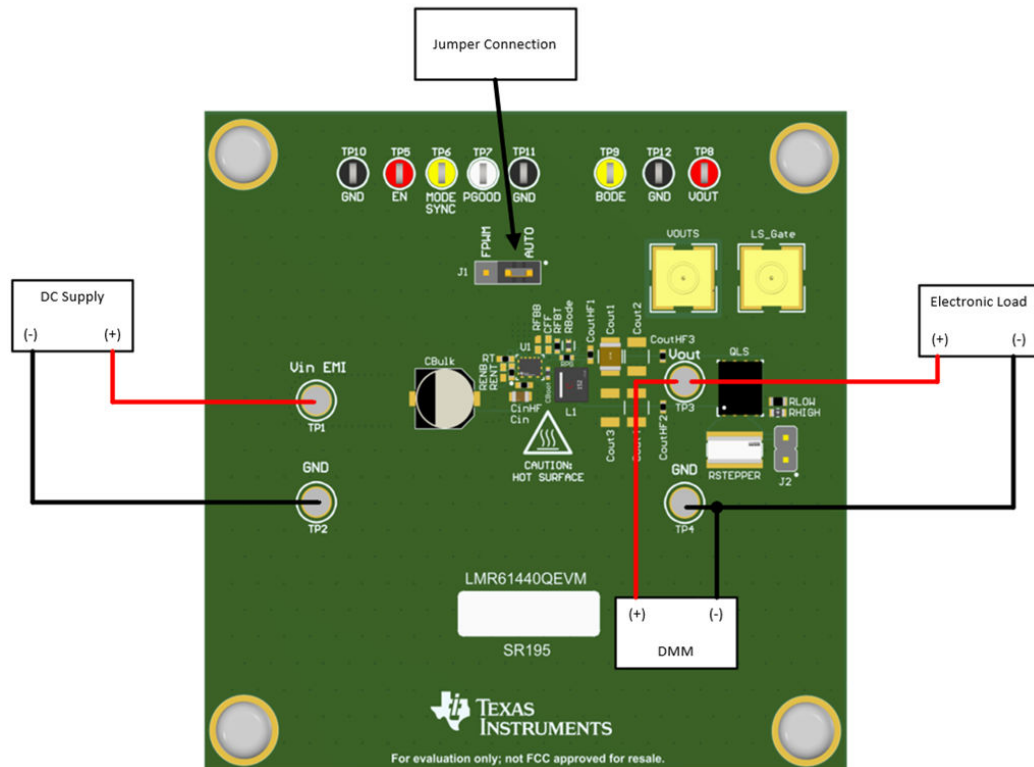


図 2-1. 評価基板の接続

このテスト設定は、評価基板に加えて、以下の計測機器で構成されています。

- **電源:** 入力 DC 電圧源は、36V および 4A を供給できる必要があります。
- **負荷:** 負荷は、3.3V で 4A の負荷電流に対応可能な電子式の定電流 (CC) または定抵抗 (CR) モードの負荷である必要があります。無負荷入力電流テストを実行するときは、電子負荷を切り離します。
- **マルチメータ:**
 - **電圧計 1:** VIN (TP1) および GND (TP2) の入力電圧を測定します。
 - **電圧計 2:** VOUT (TP3 または VOUTS) と GND (TP4) の出力電圧を測定します。
 - **電流計 1:** 入力電流を測定します。
 - **電流計 2:** 出力電流を測定します。
- **オシロスコープ:** オシロスコープを 20MHz 帯域、AC 結合に設定し、短いグランドリードを使用して、出力コンデンサの両端で出力電圧リップルを直接測定します。オシロスコーププローブの先端を出力コンデンサの正極端子に、グランドリードを出力コンデンサの負極端子に当てます。TI は、グランドループが大きくなり、追加のノイズが誘起される可能性があるため、長いリードのグランド接続を使用することを推奨していません。その他の波形を測定するには、必要に応じてオシロスコープを調整します。
- **負荷電流過渡:**

この評価基板には、負荷過渡ジェネレータが搭載されています。適切なパルス ジェネレータを「LS_gate」SMB コネクタに接続し、J2 の電圧を監視しながら、必要に応じて負荷電流パルスの振幅と持続時間を調整します。10mΩ センス抵抗を使用して、10mV/A のスケール係数を実現します。MOSFET の損傷を防止するため、パルスのデューティ サイクルを低く維持する必要があります。出力電圧は、VOUTS SMB を使用するか、または出力コンデンサの両端で直接監視できます。TI は、高速差動プローブの使用を推奨します。図 2-2 も参照してください。

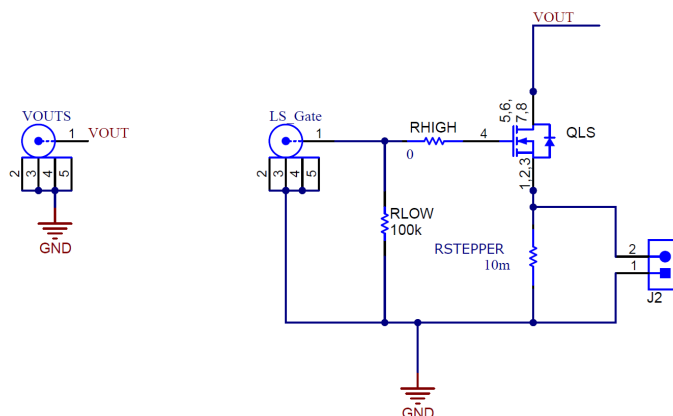


図 2-2. 負荷過渡ジェネレータ

2.1.1 クイックスタート

1. VIN+ テスト ポイントと VIN- テスト ポイントの間に電圧源を接続します。
2. VOUT と GND のテスト ポイントの間に負荷を接続します。
3. 電源電圧を 8V ~ 36V の適切なレベルに設定します。電源の電流制限を適切なレベルに設定します。
4. 電源をオンにします。デフォルト構成では、評価基板はパワーアップ時に $V_{OUT} = 3.3V$ を出力します。
5. 出力電圧を監視します。負荷電流は、LMR61440-Q1 デバイスの場合 4A 以下である必要があります。

2.1.2 テスト ポイント

基板上面にあるテスト ポイントを使用して、この評価基板の入出力に接続します。テスト ポイントの説明については表 2-1 を参照してください。

表 2-1. EVM テスト ポイント

テスト ポイント	信号	説明
TP1	VIN	評価基板フィルタを搭載した評価基板への入力電源。良好な入力電源に接続します。伝導型 EMI テストでは、この箇所を接続します。
TP2	GND	入力電源のグランド接続
TP5	EN	このテスト ポイントは、IC から EN ピンに接続されます。
TP7	PGOOD	このテスト ポイントは、IC から PGOOD ピンに接続されます。テスト ポイントは、PGOOD ピンのオープンドレイン出力です。抵抗 R3 を使用して、PGOOD ピンをプルアップ抵抗を介して VOUT に接続するか、オープンのままにできます。
TP6	MODE/SYNC	このテスト ポイントは、IC の MODE/SYNC ピンに接続されます。このテスト ポイントは R8 経由で GND に接続されます。
TP10、TP11	GND	このテスト ポイントは GND に接続されます。
TP3	VOUT	評価基板への出力電圧
TP4	GND	負荷のグランド接続
TP8、TP9、TP12	VOUT/BODE/GND	FRA を接続してボード線図を測定するために使用します
J2	Isense	過渡電流ジェネレータの使用時に負荷電流過渡を検出するために使用されます
LS_gate	負荷過渡入力	負荷過渡電流ジェネレータにゲート駆動を提供するために使用されます
VOUTS	出力電圧検出ポイント	オシロスコープや他の敏感な計測機器に対して、高品質の出力電圧検出を提供するために使用します

3 実装結果

3.1 性能データおよび結果

実際の性能データは、測定手法や環境変数の影響を受ける可能性があります。これらの曲線は参考用として示しており、実際のフィールド測定結果とは異なる場合があります。特に記述のない限り、 $V_{in} = 13.5V$ 、 $V_{out} = 3.3V$ 、および $F_{sw} = 2.2MHz$ です。

3.1.1 効率、ロードレギュレーション、ノイズ

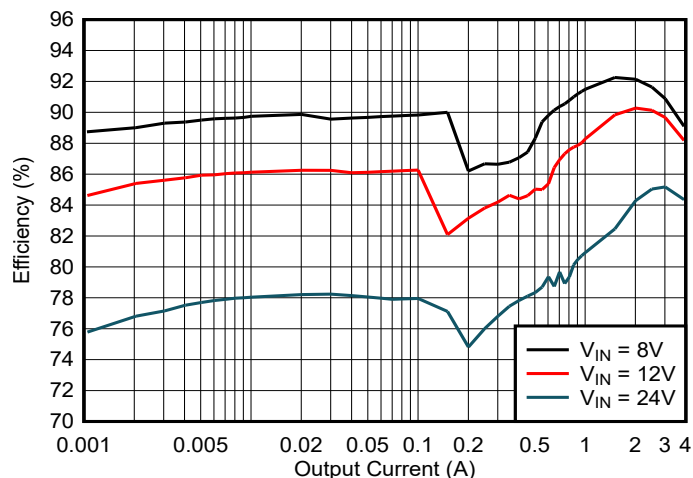


図 3-1. 変換効率 (2.1MHz)

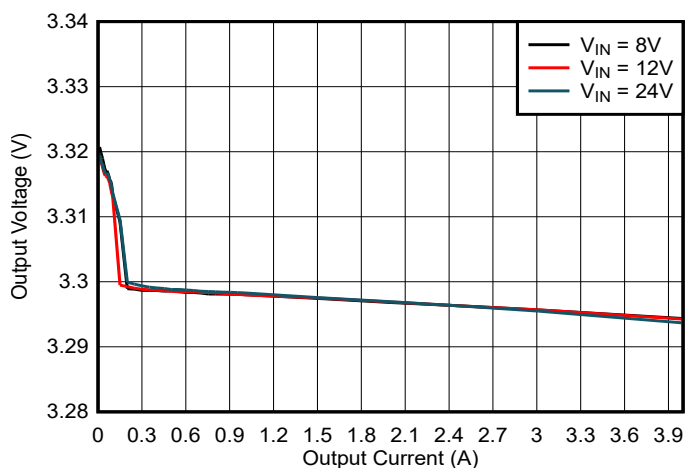


図 3-2. 出力電圧レギュレーション

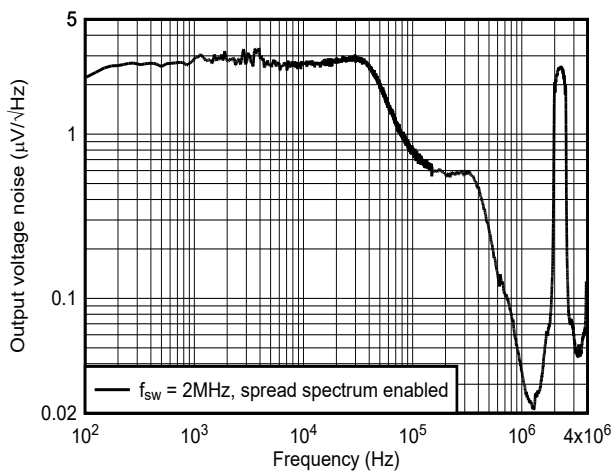
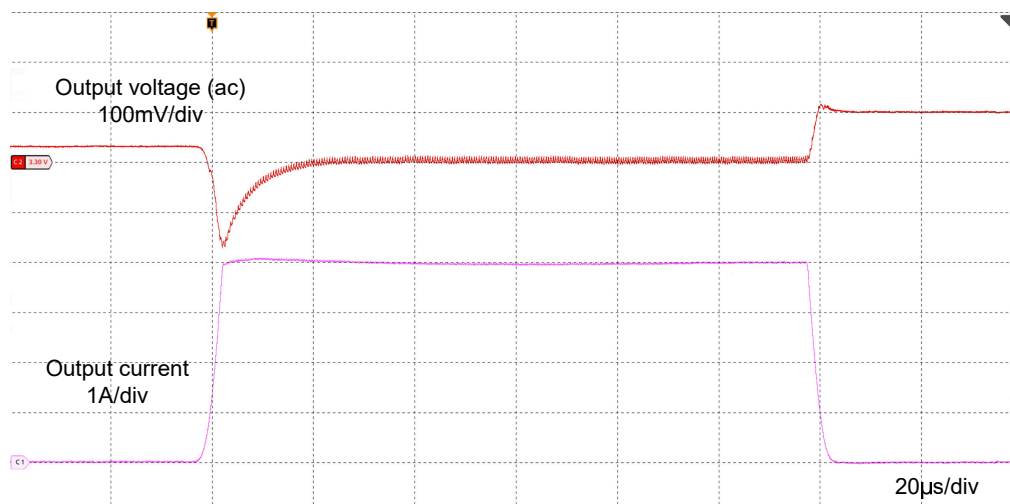
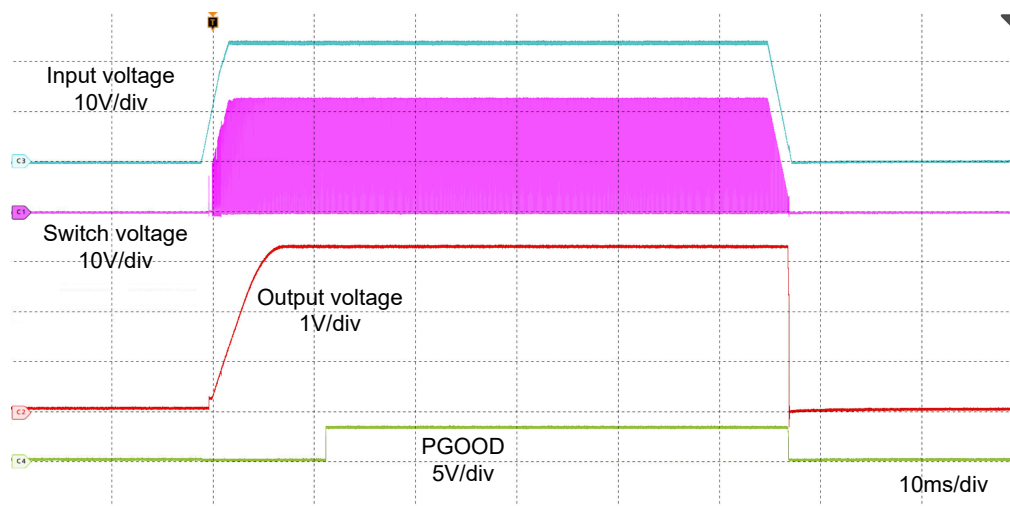


図 3-3. 出力電圧ノイズ

3.1.2 負荷過渡

図 3-4. 負荷過渡、 $I_{OUT} = 0\text{mA} \sim 4\text{A}$

3.1.3 スタートアップとシャットダウン

図 3-5. V_{in} の起動・停止、 $I_{OUT} = 4\text{A}$

4 ハードウェア設計ファイル

4.1 回路図

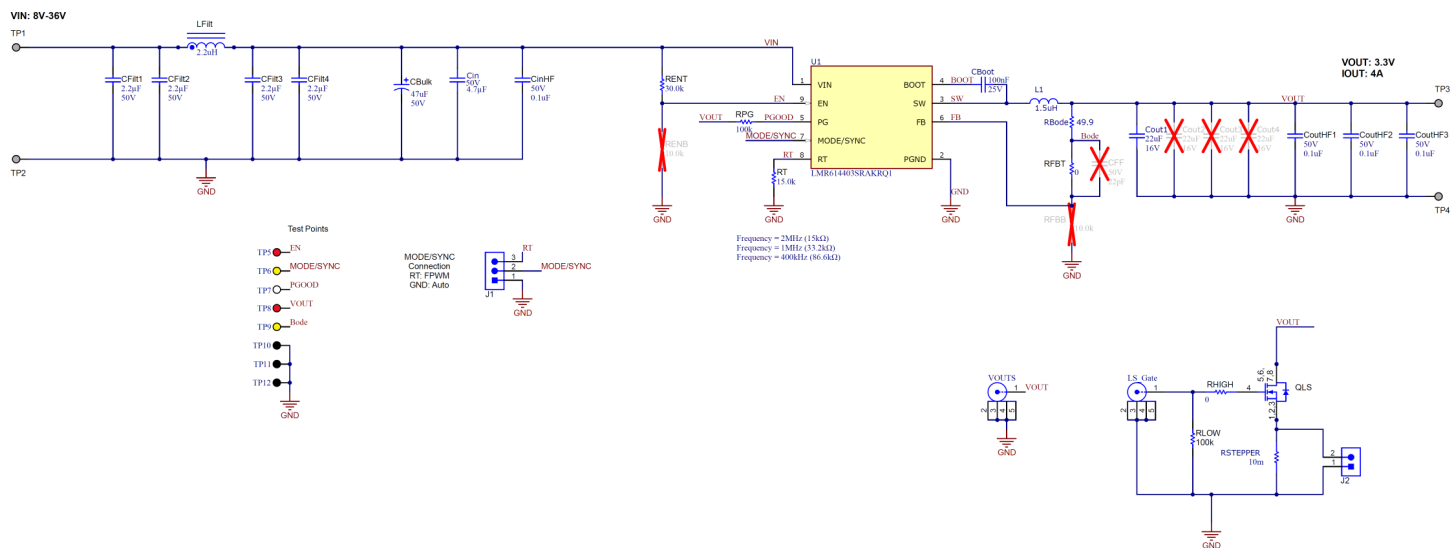


図 4-1. LMR61440QEVN の回路図

4.2 基板レイアウト

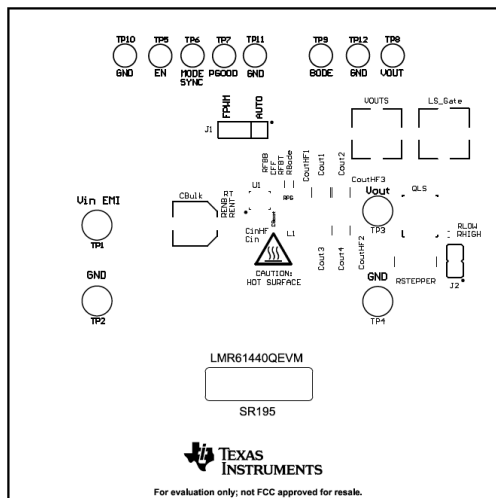


図 4-2. 評価基板の上面オーバーレイ

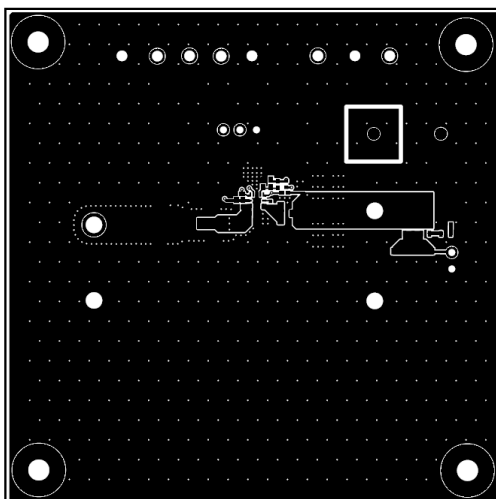


図 4-3. 評価基板の上層銅層

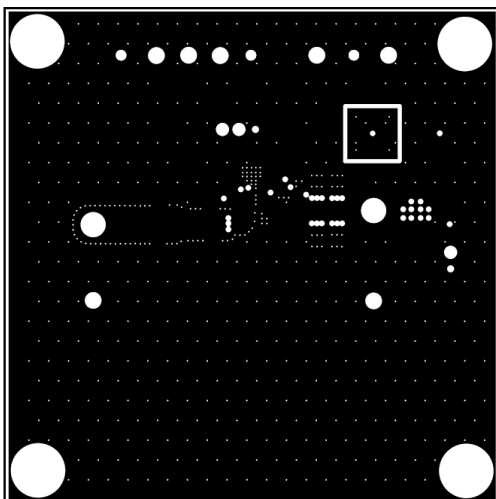


図 4-4. 評価基板の中間層 1

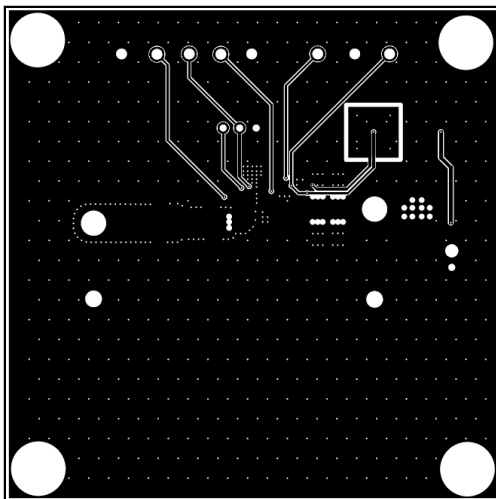


図 4-5. 評価基板の中間層 2

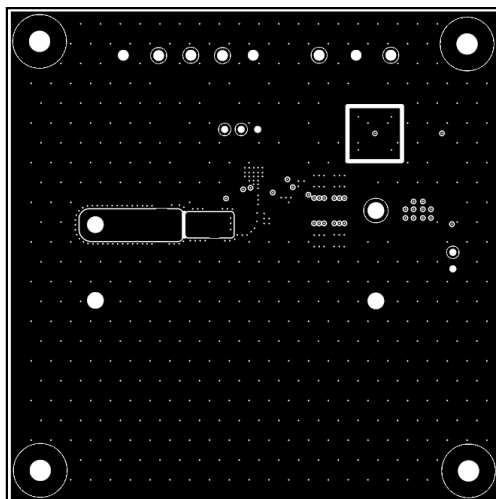


図 4-6. 評価基板の下層銅層

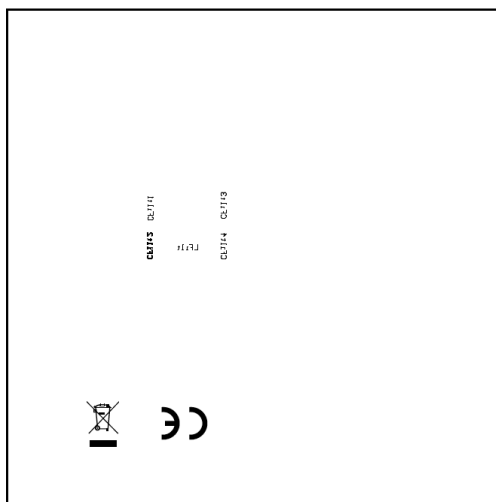


図 4-7. 評価基板底部オーバーレイ

4.3 部品表

表 4-1. 部品表

記号	数量	説明	部品番号	パッケージ	製造元
!PCB1	1	プリント基板	SR195		任意
CBoot	1	0.1 μ F $\pm$ 10% 25V セラミック コンデンサ X7R 0402 (1005 メートル法)	CS0402KRX7R8BB104	FP-CS0402KRX7R8BB104_0402-MFG	Yageo
CBulk	1	コンデンサ、アルミ、47 μ F、50V、 $\pm$ 20%、0.68 Ω 、AEC-Q200 グレード 2、SMD	EEE-FT1H470AP	Panasonic_D	Panasonic
CFilt1、CFilt2	2	コンデンサ、セラミック、2.2 μ F、50V、 $\pm$ 10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0805	CGA4J3X7R1H225K125AB	0805_HV	TDK
CFilt3、CFilt4	2	コンデンサ、セラミック、2.2 μ F、50V、 $\pm$ 10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0805	CGA4J3X7R1H225K125AB	0805L	TDK
Cin	1	4.7 μ F $\pm$ 10% 50V セラミック コンデンサ X7R 0805 (2012 メートル法)	C2012X7R1H475K125AC	FP-C2012X7R1H475K125AC_0805-MFG	TDK
CinHF、CoutHF1	2	コンデンサ、セラミック、0.1 μ F、50V、 $\pm$ 10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0402	GCM155R71H104KE02D	0402	MuRata
Cout1	1	Cap Ceramic 22 μ F 16V X7R 20% パッド SMD 1210 +125°C 車載 T/R	CGA6P1X7R1C226M250AC	FP-CGA6P1X7R1C226M250AC_1210-MFG	TDK
CoutHF2、CoutHF3	2	コンデンサ、セラミック、0.1 μ F、50V、 $\pm$ 10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0402	GCM155R71H104KE02D	0402S	MuRata
H1、H2、H3、H4	4	小ねじ、丸、#4-40x 1/4、ナイロン、十字穴付きなべ	NY PMS 440 0025PH	NY PMS 440 0025PH	B&F Fastener Supply
H5、H6、H7、H8	4	スタンドオフ、六角、0.5 インチ L #4-40 ナイロン	1902C	Keystone_1902C	Keystone
J1	1	ヘッダ、100mil、3x1、金、TH	HTSW-103-07G-S	Samtec_HTSW-103-07G-S	Samtec
J2	1	ヘッダ、100mil、2x1、金、TH	PBC02SAAN	Sullins_PBC02SAAN	Sullins Connector Solutions
L1	1	インダクタ、シールド付き、コンポジット、1.5 μ H、3.2A、0.014 Ω 、AEC-Q200 グレード 1、SMD	XGL4020-152MEC	FP-XGL4020-152MEC_SMD2-MFG	Coilcraft
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	Label_650x200	Brady
LFilt	1	インダクタ、シールド付き、コンポジット、2.2 μ H、5.5A、0.04 Ω 、AEC-Q200 グレード 1、SMD	XAL4020-222MEC	XAL4020	Coilcraft
LS_Gate、VOUTS	2	コネクタ、SMT、SMB ジャック アセンブリ 50 Ω	131-3711-201	Johnson_131-3711-201	Cinch の接続
QLS	1	MOSFET、N-CH、25V、100A、DQH0008A (VSON-CLIP-8)	CSD16321Q5	DQH0008A	テキサス インスツルメンツ

表 4-1. 部品表 (続き)

記号	数量	説明	部品番号	パッケージ	製造元
RBoDe	1	49.9Ω ±1% 0.063W、1/16W チップ抵抗 0402 (1005 メートル法) 耐硫黄、車載対応 AEC-Q200 準拠、厚膜型	AF0402FR-0749R9L	FP-AF0402FR-0749R9L_0402-MFG	YAGEO
RENT	1	抵抗、30.0k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	CRCW040230K0FKED	0402	Vishay-Dale
RFBT	1	抵抗、0、5%、0.063W、0402	RC0402JR-070RL	0402L	Yageo America
RHIGH	1	CRCW シリーズ 0603 0.1W 0Ω ジャンパ表面実装厚膜チップ抵抗器	CRCW06030000Z0EAC	FP-CRCW06030000Z0EAC_0603-MFG	Vishay
RLOW	1	RES、100k、1%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	CRCW0603100KFKEA	0603S	Vishay-Dale
RPG	1	RES、100k、5%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	CRCW0402100KJNED	0402L	Vishay-Dale
RSTEPPER	1	10mΩ ±1% 3W チップ抵抗ワイド 2512 (6432 メトリック)、1225 車載 AEC-Q200、電流センス金属箔	KRL6432E-M-R010F-T1	FP-KRL6432E-M-R010F-T1_2512-MFG	Susumu
RT	1	RES、15.0k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	CRCW040215K0FKED	0402	Vishay-Dale
SH-J1	1	コネクタ ジャンパー S2 (1x 2) ポジション シャントコネクタ ブラック オープントップ 0.100 インチ (2.54mm) GoldHORTING .100 インチ ゴールド	QPC02SXGN-RC	FP-QPC02SXGN-RC_JUMPER-MFG	Sullins
TP1、TP2、TP3、TP4	4	端子、タレット、TH、ダブル	1502-2	Keystone1502-2	Keystone
TP5、TP8	2	テストポイント、多目的、赤色、TH	5010	Keystone5010	Keystone Electronics
TP6、TP9	2	テストポイント、多目的、黄色、TH	5014	Keystone5014	Keystone Electronics
TP7	1	テストポイント、多目的、白色、TH	5012	Keystone5012	Keystone Electronics
TP10、TP11、TP12	3	テストポイント、多目的、黒色、TH	5011	Keystone5011	Keystone Electronics
U1	1	LMR614403SRAKRQ1	LMR614403SRAKRQ1	VBC0009A-MFG	テキサス インストルメンツ

5 追加情報

5.1 商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

6 改訂履歴

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

Changes from Revision * (July 2026) to Revision A (July 2026)	Page
• ハードウェア画像を基板の高品質画像に更新.....	1

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/sds/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/sds/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みいかなる保証も、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、TI は一切の責任を拒否します。

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

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](https://www.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