

4 評価基板の概要

4.1 概要

本書において、略語 EVM および評価基板という用語はいずれも AMC-AMP-200APK-EVM を指します。この資料では、評価基板、プリント基板 (PCB) レイアウト、回路図、部品表 (BOM) を設定および評価する方法について説明しています。

4.2 キットの内容

この評価基板キットには、AMC3302 および AMC23C15 の評価に必要なすべての部品を搭載したプリント基板が含まれています。

4.3 仕様

AMC-AMP-200APK-EVM は、最大で $\pm 200\text{A}$ の連続電流または $\pm 500\text{A}$ のパルス電流の大電流評価能力を備えています。デバイスの詳細な仕様については、AMC3302、AMC23C15、TLV9002IDR のデータシートを参照してください。

4.4 製品情報

AMC-AMP-200APK-EVM は、大電流アプリケーションで使いやすさと高精度を実現する設計を採用しています。電流センシング デバイス AMC3302 は、絶縁強化されたシャント ベースの電流センシングと DC/DC コンバータを内蔵した絶縁型アンプです。過電流検出は、可変スレッシュホールド絶縁強化型コンパレータである AMC23C15 を使って構成できます。どちらの絶縁型電流センシング製品も、並列に実装した 2 個の $200\mu\Omega$ シャント抵抗の両端間でセンスします。

5 ハードウェア

このセクションでは、AMC-AMP-200APK-EVM コンポーネント、組み立て手順、インターフェイス、電源の要件、テストポイントの情報をまとめます。

5.1 電源要件

AMC-AMP-200APK-EVM には単一の 3.3V ~ 5V 電源が必要です。J6 は、外部ベンチソースを評価基板に接続して AMC3302 と AMC23C15 の両方のローサイドに電力を供給するためのものです。AMC3302 には、AMC23C15 デュアルウィンドウコンパレータのハイサイドに電力を供給するために使用するハイサイド LDO 出力があります。

5.2 構成

評価基板の初期設定は単純で、3.3V ~ 5V のベンチ電源を J6 に接続して、評価基板に電力を供給するだけです。ユーザーが供給した電流源を評価基板に接続するための、2 つの大型パッド (J4 および J5) があります。この評価基板は 6 層の 4 オンス銅箔を使用しており、ヒートシンクを使用せずに、並列シャント抵抗が生成した電力を放散するのに役立ちます。

電流ソースの端子を J4 および J5 パッドに接続するときは、常識を働かせてください。評価ボードには圧着ラグまたはメカニカルラグを使用できます。PCB は 1/4 インチのスルーホールを使用しており、1/4-20 ボルトと六角ナット用に設計されています。通常の 200A 接続では 2/0 AWG ワイヤを使用し、16 ~ 23 フィートポンドのトルクが必要です。評価基板の使用時は PCB の温度を監視し、長時間にわたって 170°C を超えることがないようにしてください。

5.3 テストポイント

次のセクションでは、AMC-AMP-200APK-EVM 上の各種テストポイントについて詳しく説明します。

5.3.1 アナログ入力

AMC3302 へのアナログ入力は、「INP」および「INN」というラベルの付いたテストポイントを介して評価基板のハイサイドで監視できます。これら 2 つのテストポイントは、シャント抵抗 R17 と R18 から来るケルビンセンス線に直接接続します。その後、アナログ入力は R5、R8、C14 で構成された差動ローパスフィルタを通過して、AMC3302 のピン 6 と 7 に供給されます。

AMC23C15 デュアルウィンドウコンパレータへのアナログ入力は、可変入力電流の設定に使用する抵抗 R16 のすぐ下にある、「REF」を基準とするテストポイント「IN」で監視できます。

入力電源電圧は、J6 の左にあるテストポイント「VDD」および「GND」で監視できます。

5.3.2 アナログ出力

AMC3302 のアナログ出力は、0Ω 抵抗 R6 と R9 を介して AMC3302 のピン 11 と 10 に直接接続されている、「OUTP」と「OUTN」というラベルの付いたテストポイントを使用して直接監視できます。抵抗 R6 と R9、およびオプションのコンデンサ C15 は、U1 – TLV9002 デュアルチャンネルアンプを使用して差動からシングルエンドへの変換を行う前に、AMC3302 の出力でローパス差動フィルタを形成します。

AMC23C15 コンパレータの出力は、「GND」テストポイントを基準としている場合、「OUT1」および「OUT2」というラベルの付いたテストポイントで直接監視できます。

5.4 注意および警告

AMC-AMP-200APK-EVM が AC 主電源に接続されている場合、高電圧にさらされるおそれがあります。通電試験を実施する際は、ゴム製絶縁手袋、電氣的危険性評価を受けた履物、ゴーグルなどの個人用保護具 (PPE) の使用をお勧めします。TI では、筐体が開かれたときに高電圧電位を無効化する保護用安全筐体内で評価基板を使用することをお勧めしています。

警告



表面が高温になります。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



高電圧基板を通電中の配線に接続すると、感電の危険性があります。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。

6 実装結果

6.1 評価設定

AMC-AMP-200APK-EVM は、PCB に取り付けられたシャント抵抗の温度定格を超えずに、長期間にわたり 200A を連続して処理できる設計を採用しています。図 6-1 は、200A 電流が連続してシャントに流れる状態で 20 分間動作した後の 115°C のピーク温度を示しています。

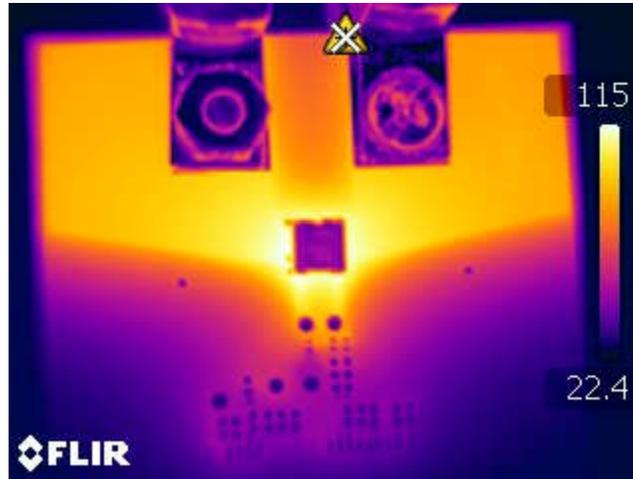


図 6-1. AMC-AMP-200APK-EVM の熱画像

6.2 性能データおよび結果

次の図は 0A ~ 200A のパーセンテージ誤差を示しています。赤色のパターンはキャリブレーションされていない結果を示しています。黄色のパターンはオフセット キャリブレーションされた結果を示しています。緑色のパターンはゲインとオフセットのキャリブレーション後の結果を示しています。

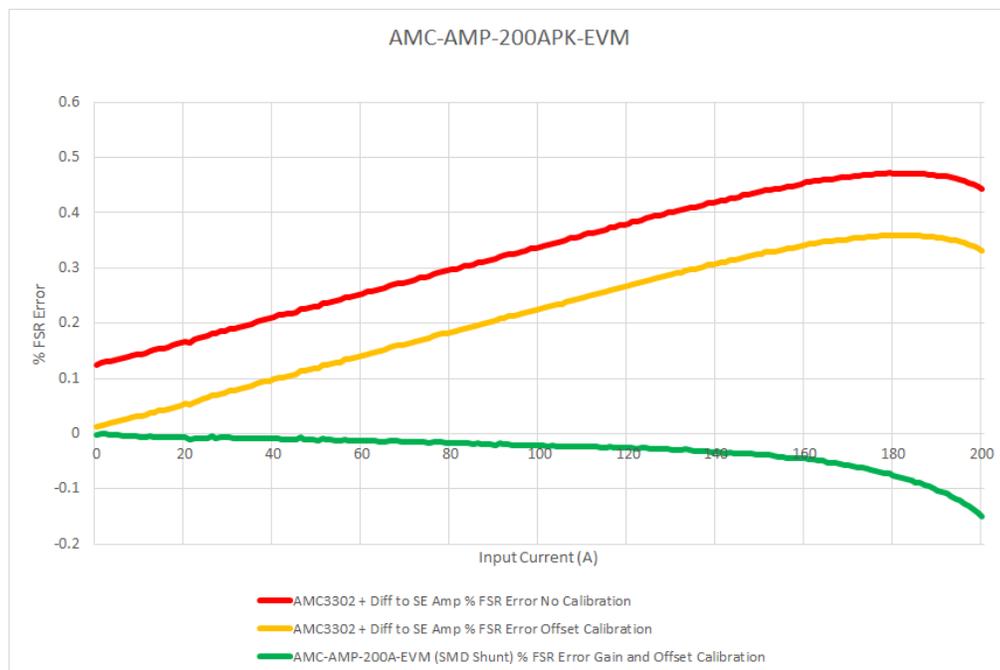
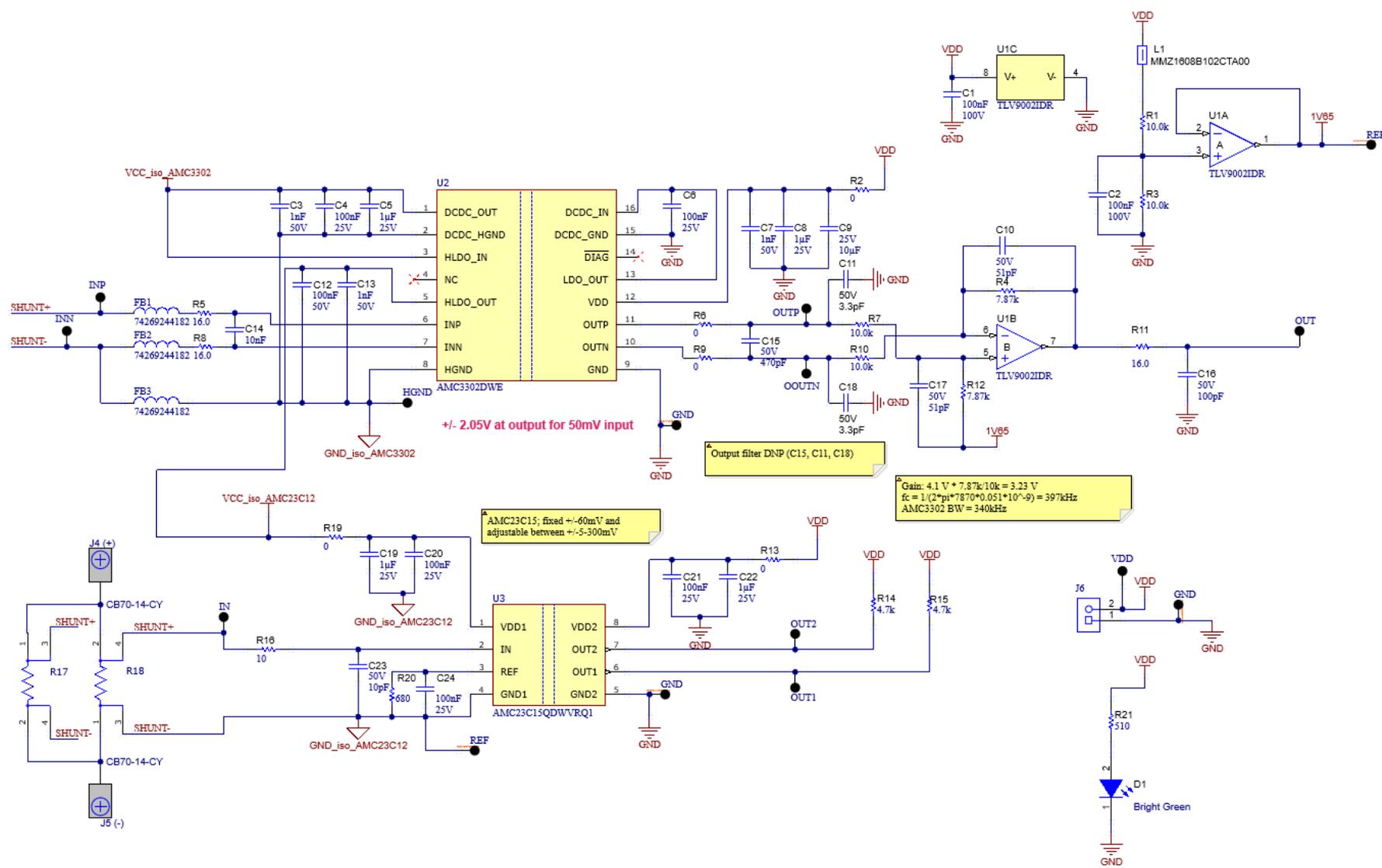


図 6-2. パーセンテージ誤差

7 ハードウェア設計ファイル

7.1 回路図

次の図は、AMC-AMP-200APK-EVM の全体的な回路図です。



7.2 PCB のレイアウト

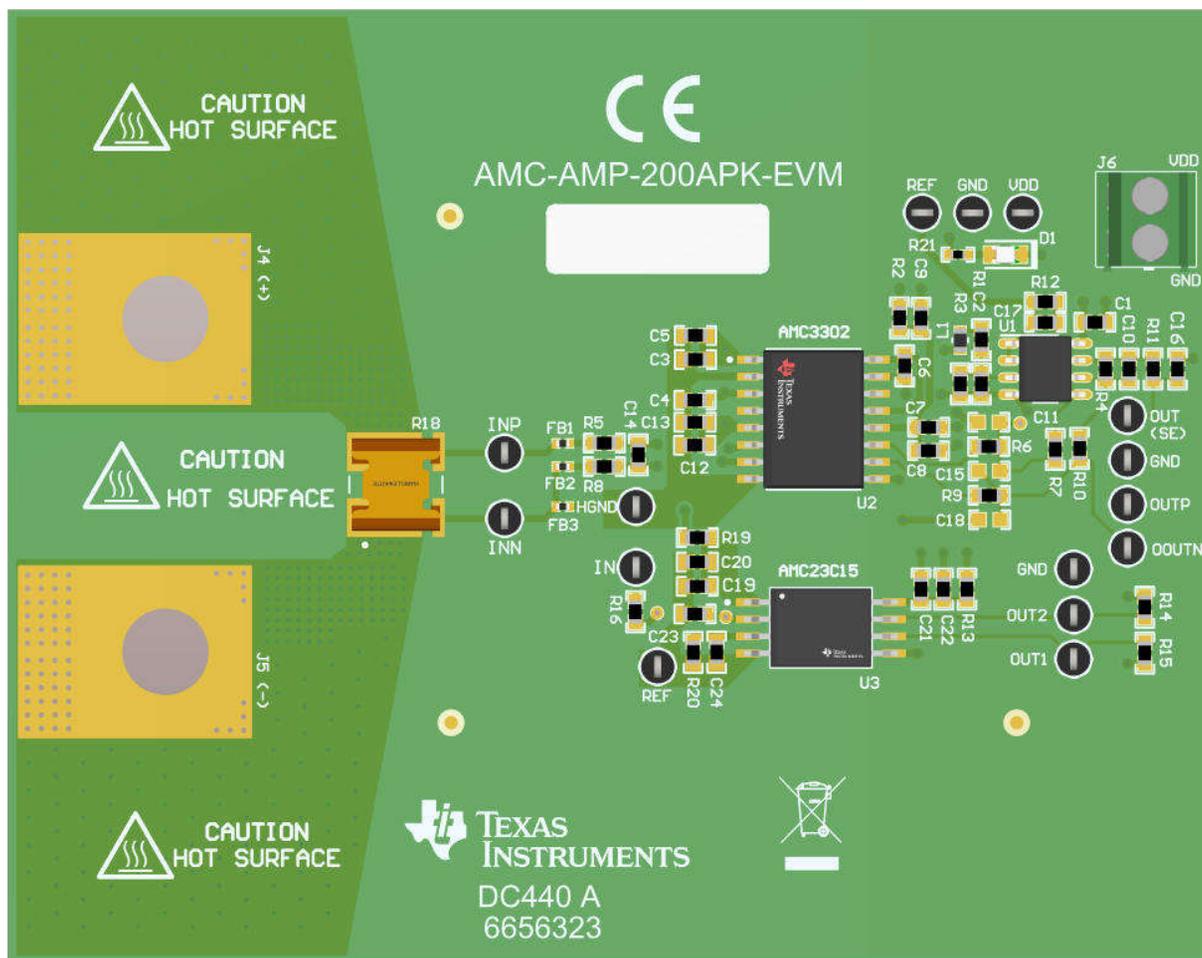


図 7-1. 評価基板の上面レイアウト

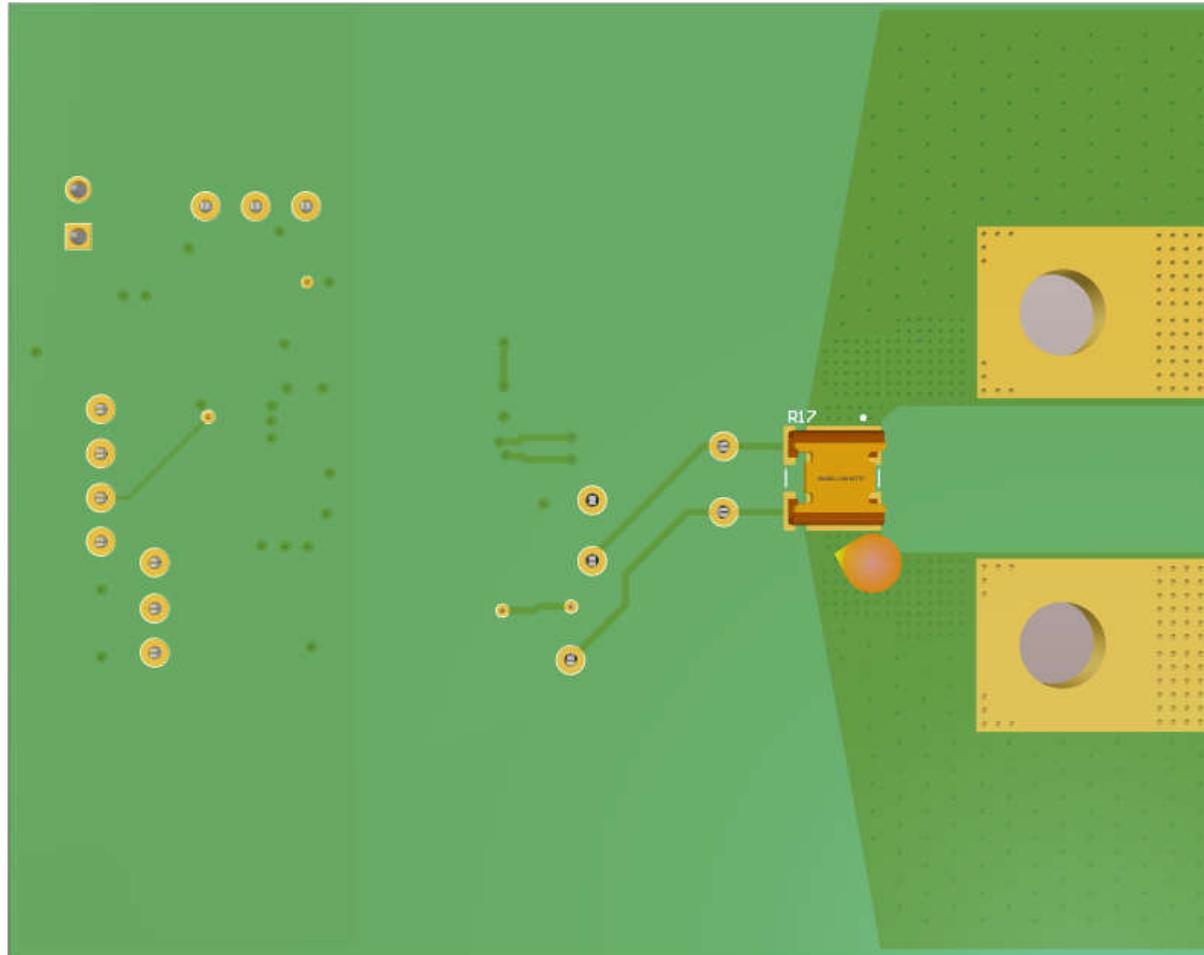


図 7-2. 底面レイアウト

7.3 部品表 (BOM)

部品表全体を次の表に示します。

記号	説明	製造元	部品番号
FB1, FB2, FB3	WE-TMSB 超小型マルチレイヤ抑制ビーズ、サイズ 0402、1800Ω、0.21A	Würth Elektronik	74269244182
C1, C2	コンデンサ、セラミック、0.1μF、100V、±10%、X7R、0603	MuRata	GRM188R72A104KA35J
C3, C7, C13	コンデンサ、セラミック、1000pF、50V、±10%、X7R、0603	Kemet	C0603C102K5RACTU
C4, C6, C20, C21, C24	コンデンサ、セラミック、0.1μF、25V、±10%、X7R、0603	AVX	06033C104KAT2A
C5, C8	コンデンサ、セラミック、1μF、25V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0603	TDK	CGA3E1X7R1E105K080A C
C9	CAP、CERM、10μF、25V、±10%、X5R、0603	MuRata	GRM188R61E106KA73D
C10, C17	コンデンサ、セラミック、51pF、50V、±5%、C0G/NP0、AEC-Q200 グレード 1、0603	MuRata	GCM1885C1H510JA16D
C11, C18	コンデンサ、セラミック、3.3pF、50V、± 8%、C0G/NP0、0603	AVX	06035A3R3CAT2A
C12	コンデンサ、セラミック、1μF、50V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 0.1、0603	Kemet	C0603C104K5RACAUTO
C14	コンデンサ、セラミック、0.01μF、16V、±10%、X7R、0603	Kemet	C0603C103K4RACTU
C15	コンデンサ、セラミック、470pF、50V、± 5%、C0G/NP0、0603	MuRata	GRM1885C1H471JA01D
C16	コンデンサ、セラミック、100pF、50V、±1%、C0G/NP0、0603	Kemet	C0603C101F5GACTU
C19, C22	コンデンサ、セラミック、1uF、25V、±10%、X7R、0603	AVX	06033C105KAT2A
C23	コンデンサ、セラミック、10pF、50V、± 5%、C0G/NP0、0603	Kemet	C0603C100J5GACTU
D1	LED、明るい緑、SMD	Würth Elektronik	150080VS75000
GND、HGND、IN、INN、INP、OUT、OUT1、OUT2、OUTN、OUTP、REF、VDD	テスト ポイント、ミニチュア、黒色、TH	Keystone Electronics	5001
J6	端子台、3.5mm、2x1、錫、TH	Würth Elektronik	691214110002
L1	フェライト ビーズ、100MHz で 1000Ω、0.3A、0603	TDK	MMZ1608B102CTA00
R1, R3, R7, R10	抵抗、10.0k、0.1%、0.1W、0603	Yageo America	RT0603BRD0710KL
R2, R6, R9, R13, R19	抵抗、0、5%、0.1W、0603	Yageo	RC0603JR-070RL
R4, R12	抵抗、7.87k、0.1%、0.1W、0603	Yageo America	RT0603BRD077K87L
R5, R8, R11	抵抗、16.0、0.5%、0.1W、0603	Yageo America	RT0603DRE0716RL
R14, R15	抵抗、4.7k、5%、0.1W、0603	Yageo	RC0603JR-074K7L
R16	抵抗、10、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	Vishay-Dale	CRCW060310R0JNEA
R17, R18	パワー ハイブリッド アプリケーション向け ISA-溶接高精度 抵抗電流センサ	Isabellenhütte	BVB-Z-R0002-1.0
R20	抵抗、680、1%、0.1W、0603	Yageo	RC0603FR-07680RL
R21	抵抗、510、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0402	Panasonic	ERJ-2GEJ511X
U1	コスト最適化システム向け 2 チャネル、1MHz、RRIO、1.8V ~ 5.5V オペアンプ、D0008A (SOIC-8)	テキサス・インスツルメンツ	TLV9002IDR
U2	高精度、±50mV 入力、強化絶縁アンプ、DC/DC コンバータ内蔵	テキサス・インスツルメンツ	AMC3302DWE
U3	デュアル、高速応答、強化絶縁型ウィンドウ コンパレータ、可変スレッショルド付き、SOICW8	テキサス・インスツルメンツ	AMC23C15QDWVRQ1

8 追加情報

8.1 商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

9 参考資料

EMI 性能、差動からシングルエンドへの変換の実行、または TI の絶縁型アンプに関連する精度の詳細については、以下のアプリケーション ノートをご覧ください。

1. テキサスインスツルメンツ、『[AMC3301 ファミリの放射エミッション EMI を減衰させるためのベスト プラクティス](#)』
2. テキサス インスツルメンツ、『[差動出力 \(絶縁型\) アンプからシングルエンド入力 ADC への接続](#)』アプリケーションブリーフ
3. テキサスインスツルメンツ、『[絶縁型アンプの電圧センシング Excel カリキュレータ](#)』ツール

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