

EVM User's Guide: XTREVM-TRANSMITTER

XTR200 評価基板



説明

XTREVM-TRANSMITTER は、XTR200 電流および電圧トランスミッタで構成されている高精度トランスミッタ設計です。XTR200 は、3 線式の電流または電圧システム用の高電圧、高精度出力ドライバであり、標準的な産業用信号向けに設計されています。この評価基板は、センサ測定ボード (SNSR-DUAL-ADC-EVM) と組み合わせてフィールドトランスミッタの評価プラットフォームとして使用するための設計を採用しています。

設計を開始

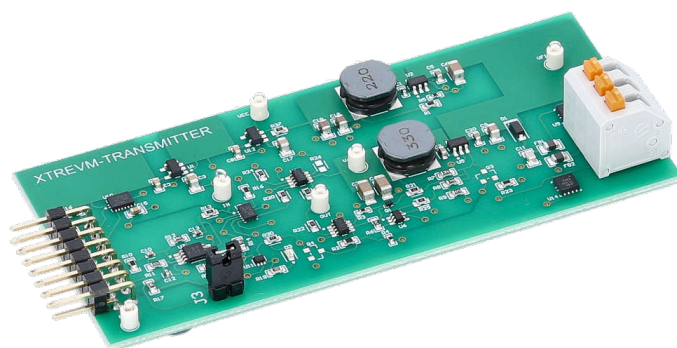
1. 入力センサ ボードのご注文: [SNSR-DUAL-ADC-EVM](#)
2. ディスクリット出力トランスミッタ ボードのご注文: XTREVM-TRANSMITTER
3. リファレンス デザイン ページからファームウェアのソースコードをダウンロードします。 [TIDA-011026](#)
4. [XTR200 データシート](#)のダウンロード
5. [TIDA-011026 リファレンス デザイン ガイド](#)のダウンロード

特長

- SNSR-DUAL-ADC-EVM と互換性のあるシステムレベルのボード
- 4 次 PWM フィルタ付き PWM 入力
- アダプティブ電源回路
- XTR200 電流および電圧トランスミッタ出力
- TPS26611 と TVS3301 を使用したループ保護回路
- 電源出力 (3.3V) および SPI を備えたマイコン インターフェイス

アプリケーション

- [流量トランスミッタ](#)
- [レベルトランスミッタ](#)
- [圧カトランスミッタ](#)
- [温度トランスミッタ](#)
- [アナログ出力モジュール](#)



XTREVM-TRANSMITTER ボード

1 評価基板の概要

XTREVM-TRANSMITTER は、4 ～ 20mA、3 線式フィールドトランスミッタを実装しています。このデザインは、1 次トランスミッタドライバ (電流または電圧) として XTR200 を使用し、XTR200 への入力、センサ ボード SNSR-DUAL-ADC-EVM からの PWM 入力です。XTR200 は、3 線式の電流または電圧システム向け高電圧、高精度出力ドライバです。低リーク PMOS 出力トランジスタと短絡保護機能を内蔵しているため、必要な外付け部品が少なくなっています。この評価基板は、ピン ヘッド インターフェイスを使用してマイコン (MCU) に接続します。この評価基板のデザインは、TIDA-011026 のリファレンス デザインをベースにしています。

1.1 はじめに

XTREVM-TRANSMITTER 評価基板の設計は、XTR200 を使用する 3 線式 XTR の電流または電圧トランスミッタを搭載しています。XTR200 は MCU から PWM 信号を入力として受け取り、4 次アクティブ ローパス フィルタ (LPF) でフィルタ処理されます。システムは電流モードと電圧モードを切り換えることができ、0 ～ 20mA、4 ～ 20mA、および 0 ～ 10V の出力範囲に対応しています。このボードは、マイコンを搭載した SNSR-DUAL-ADC-EVM とのインターフェイス接続を確立します。マイコンは GPIO と SPI 経由で通信を行い、XTR200 を制御し、ソフトウェアを使用するボードを識別します。

フィールド電源は 2 個の降圧コンバータによって安定化され、ボードにローカル電力を供給します。XTR200 電源は、アダプティブ電源回路によって制御されます。この回路は、モジュールの出力電圧が上昇すると、出力負荷を駆動するのに十分なヘッドルームを維持するために、XTR200 の電源電圧を調整します。また、このボードは TPS2661 ダイオードと TVS ダイオードを使用した保護方式も搭載しており、出力の過電流、過電圧、逆極性、過渡保護に対処します。

1.2 キットの内容

このキットには、XTREVM-TRANSMITTER PCB ボードが含まれています。

関連ソフトウェアの最新バージョンは、ti.com からダウンロードできます。

1.3 仕様

XTREVM-TRANSMITTER 基板の仕様を、表 1-1 に示します。

表 1-1. 仕様

パラメータ	値
フィールド電源電圧	8V ～ 36V
出力電流範囲	0mA ～ 27mA
出力電圧範囲	0V ～ 12V
入力電圧範囲	0V ～ 5V
電源出力	3.3V
電源出力電流	2mA
通信インターフェイス	SPI

1.4 製品情報

XTR200 は、高精度、3 線式電流または電圧トランスミッタです。MODE ピンの設定により、出力を電流または電圧出力モードに構成できます。

XTREVM-TRANSMITTER は、ADC とマイコンを搭載したセンサ ボード SNSR-DUAL-ADC-EVM とのインターフェイス接続を確立する出力トランスミッタ ボードです。適切な評価を行うには、このボードをセンサ ボードと組み合わせて使用します。このボードは複数のテスト ポイントと複数のジャンパを実装しており、外部 DAC 入力や、PWM フィルタリングのバイパスを実行することができます。この構成の詳細については、『[セクション 2.2](#)』を参照してください。

2 ハードウェア

2.1 電源要件

XTREVM-TRANSMITTER には、図 2-1 に示すように端子ブロック J1 から電力が供給されます。ボードを適切に動作させるには、フィールド電源が 8V ~ 36V の範囲である必要があります。フィールド電源は、2 つの降圧コンバータに電力を供給します。そのうちの 1 つはアダプティブ電源回路の XTR200 および TPS2661 に電力を供給します。もう 1 つの降圧コンバータは、電源電圧を 2 つの LDO に降圧して 5V と 3.3V を生成するために使用されます。5V 電源は PWM 回路に電力を供給し、3.3V はセンサボードの MCU に電力を供給します。

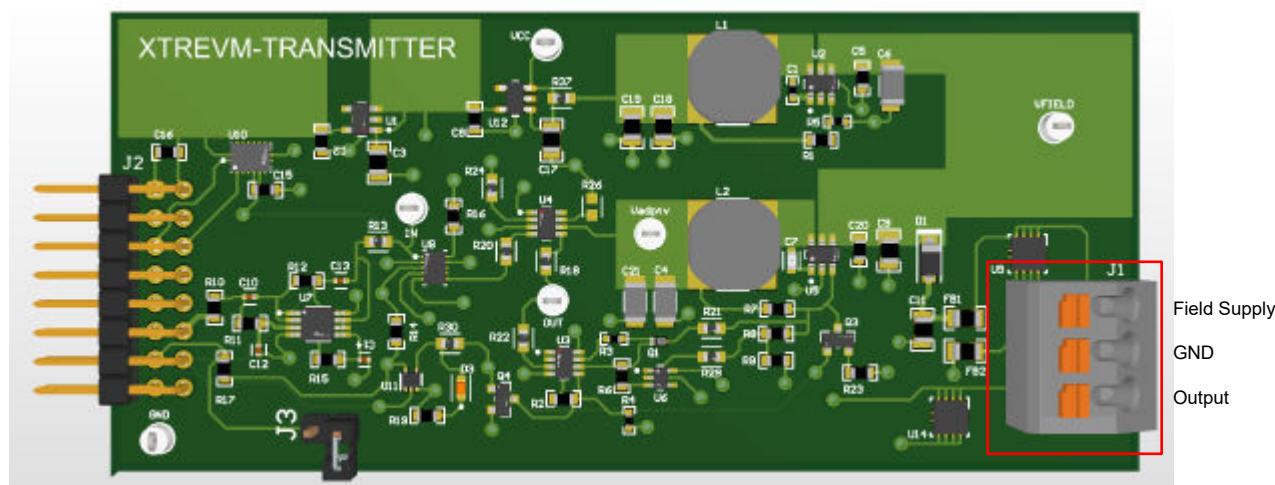


図 2-1. 電源接続

2.2 構成

XTREVM-TRANSMITTER は、SNSR-DUAL-ADC-EVM と組み合わせられます。この評価基板は、MSPM0G1507 と 2 個の ADS122S14 ADC を使用して、センサ入力測定します。図 2-2 に、フィールドトランスミッタプラットフォーム全体のセットアップを示します。XTREVM-TRANSMITTER の 16 ピンヘッダ (J2) は、SNSR-DUAL-ADC-EVM のコネクタ J2 に接続します。このコネクタは、センサボードに入力電圧、SPI 通信、および電源電圧を供給します。

XTREVM-TRANSMITTER は、出力で 3 線式フィールドトランスミッタとして接続し、フィールド電源、GND、出力負荷をコネクタ J1 に接続することができます。

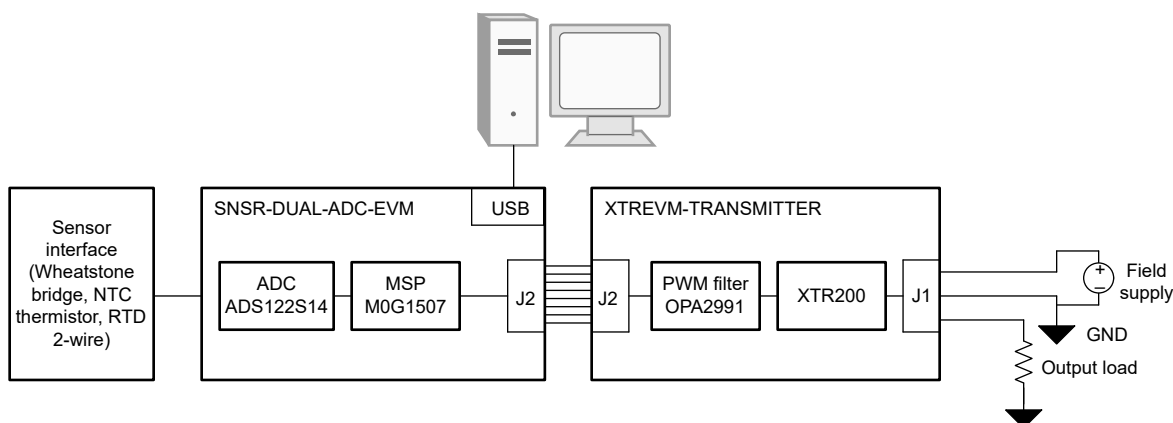


図 2-2. フィールドトランスミッタプラットフォームのブロック図

XTREVM-TRANSMITTER は、PWM フィルタをバイパスし、XTR200 で直接外部入力を受信するように構成することができます。その結果、デバッグモードでは SNSR-DUAL-ADC-EVM を使用せずに評価できます。図 2-3 に示すように、XTR200 をオンにし、DAC または外部電圧源からの入力をテストポイントに印加できるようにするためには、ジャンパ J3

を短絡する必要があります。この構成では、エラー フラグ監視や出力ディセーブル機能は使用できません。デフォルトでは、このモードは電流モードに設定されています。

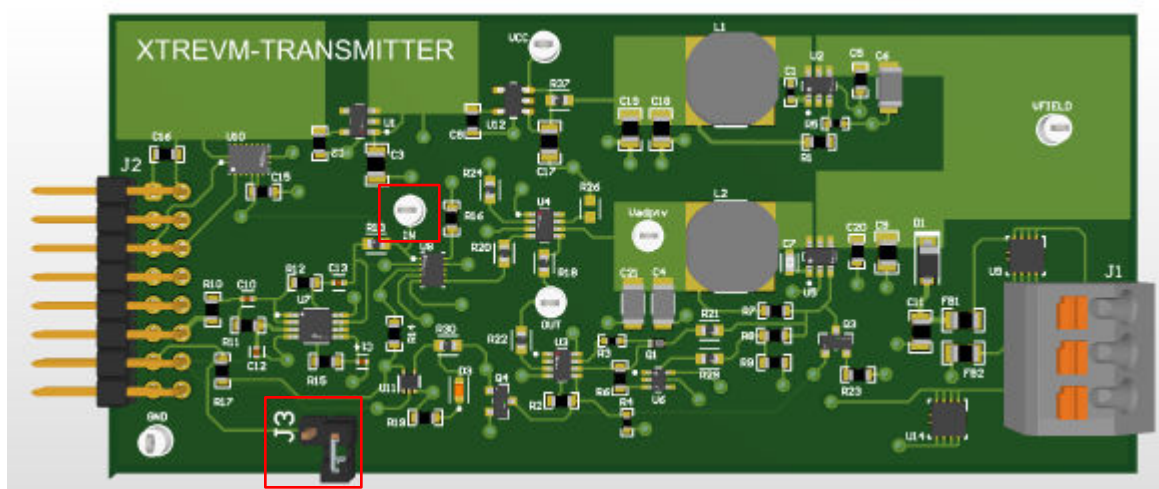


図 2-3. 代替入力構成

2.3 ヘッダー情報

表 2-1 に、XTREVM-TRANSMITTER ボードと SNSR-DUAL-ADC-EVM 間の J1 経由の通信と電力伝送の概要を示します。

表 2-1. J1 コネクタのピン配置

ピン	信号
1	GND
2	VDD 3.3V
3	未使用
4	未使用
5	ID0
6	SCLK
7	未使用
8	未使用
9	未使用
10	SDO
11	未使用
12	PWM 入力
13	出力ディセーブル (OD)
14	モード選択 (MODE)
15	未使用
16	エラー フラグ (EF)

2.4 ジャンパ情報

表 2-2 に、XTREVM-TRANSMITTER のジャンパの説明と機能を示します。

表 2-2. ジャンパの説明

ジャンパ	シルクスクリーン名	説明
J1	J1	フィールド電源と出力のためのフィールド コネクタ

表 2-2. ジャンパの説明 (続き)

ジャンパ	シルクスクリーン名	説明
J3	J3	XTR200 用の出力ディスエーブル オープン (デフォルト): XTR200 出力は無効です。これにより、SNSR-DUAL-ADC-EVM への接続と GPIO 経由のプログラムを有効にすることができます クローズド: XTR200 出力が有効です。短絡している場合は、センサ ボードを接続しないでください。

2.5 テスト ポイント

表 2-3 に、XTREVM-TRANSMITTER で利用可能なテスト ポイントを示します。

表 2-3. テスト ポイントの説明

テスト ポイント	シルクスクリーン名	説明
TP1	GND	デバッグ用の GND 接続
TP2	OUT	デバッグ用フィールドトランスミッタ出力、J1 と同じ出力
TP3	VFIELD	監視用のフィールド電源電圧
TP4	IN	センサ ボードを使用しない場合は、監視用、または代替入力電圧用の XTR200 入力
TP5	VCC	降圧出力デバッグ用 LDO_IN テスト ポイント
TP6	Vadptv	監視のためのアダプティブ電源回路の出力

3 ソフトウェア

SNSR-DUAL-ADC-EVM は、XTREVM-TRANSMITTER とのホスト通信を制御します。このボードの MCU コマンド構造とソフトウェアの詳細については、『[TIDA-011026 リファレンス デザイン](#)』を参照してください。

4 ハードウェア設計ファイル

4.1 回路図

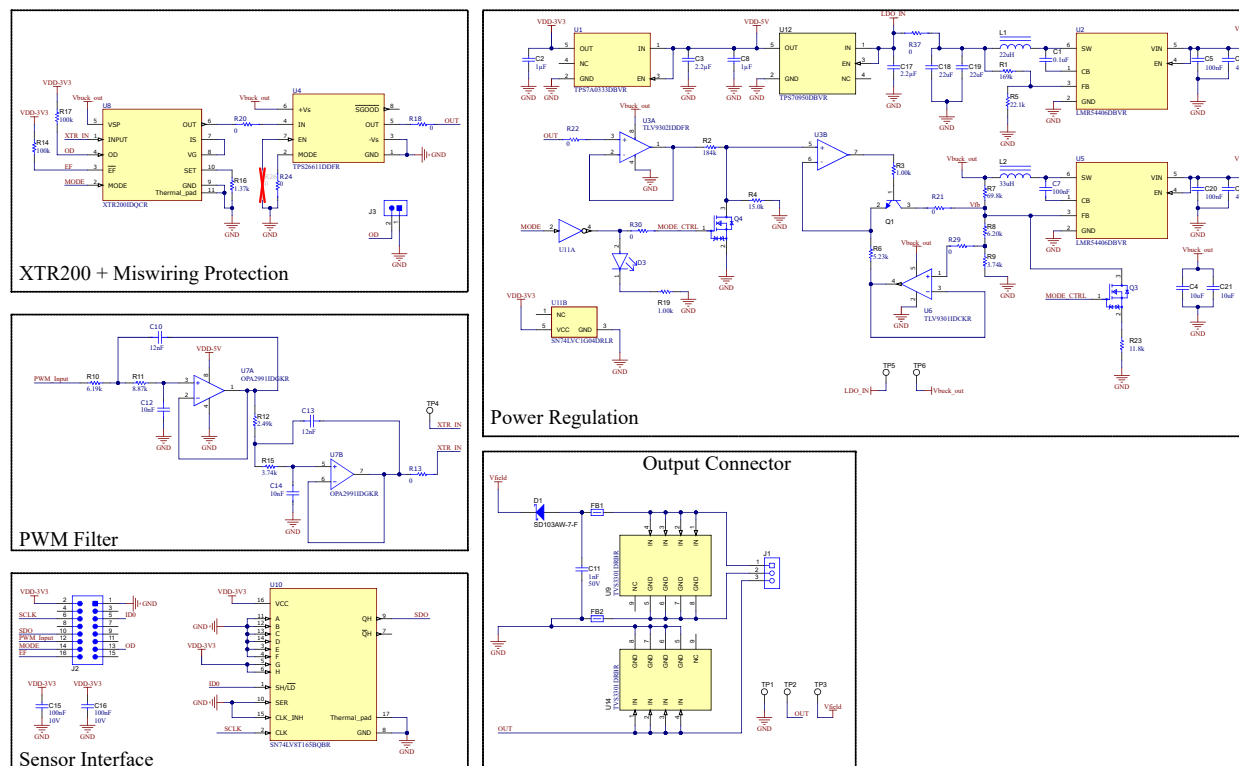


図 4-1. 回路図

4.2 PCB のレイアウト

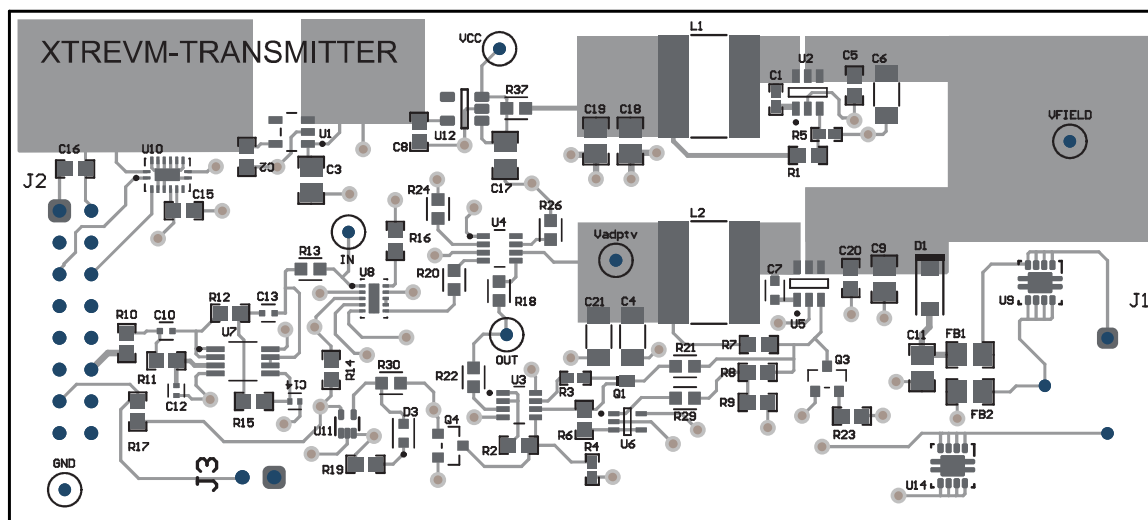


図 4-2. 上層

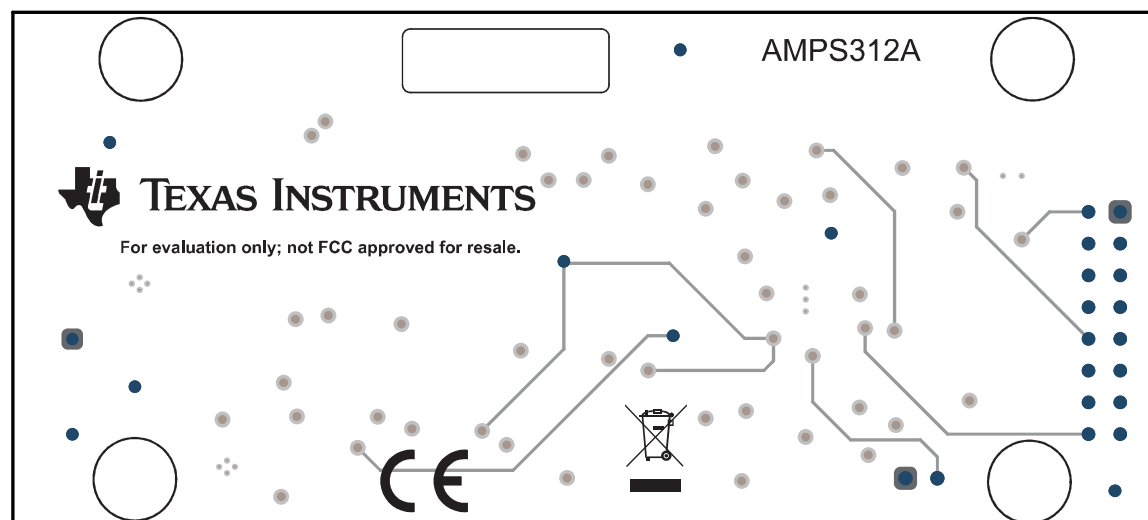


図 4-3. 下層

4.3 部品表 (BOM)

表 4-1. 部品表

記号	数量	値	説明	パッケージリファレンス	部品番号	製造元
!PCB1	1		プリント基板		XTR200_FT	任意
C1	1	0.1uF	コンデンサ、セラミック、 0.1uF、16V、±10%、X7R、 0402	0402	GRM155R71C104KA88D	MuRata
C2、C8	2	1uF	コンデンサ、セラミック、 1uF、16V、±10%、X7R、 0603	0603	8.85012E+11	Würth Elektronik
C3、C17	2	2.2uF	コンデンサ、セラミック、 2.2uF、16V、±10%、X7R、 0805	0805	GRM21BR71C225KA12L	MuRata
C4、C21	2	10uF	コンデンサ、セラミック、 10uF、35V、±10%、X6S、 1206	1206	C3216X6S1V106K160AC	TDK
C5、C20	2	0.1uF	コンデンサ、セラミック、 0.1uF、100V、±10%、 X7R、0603	0603	GRM188R72A104KA35D	MuRata
C6	1	4.7uF	CAP、CERM、4.7uF、 50V、±10%、X7R、1206	1206	GRM31CR71H475KA12L	MuRata
C7	1	100nF	0.1μF±10% 50V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	0603	KGF15AR71H104KT	京セラ AVX
C9	1	4.7uF	CAP、CERM、4.7uF、 50V、±10%、X5R、0805	0805	GRM21BR61H475KE51L	MuRata
C10、C13	2	12nF	0.012μF ±10% 16V セラミ ック コンデンサ X7R 0402 (1005 メートル法)	0402	CC0402KRX7R7BB123	Yageo
C11	1	1000pF	コンデンサ、セラミック、 1000pF、50V、±10%、 X7R、0805	0805	CC0805KRX7R9BB102	Yageo America
C12、C14	2	10nF	汎用チップ マルチレイヤ セ ラミック コンデンサ、0402、 10000pF、X7R、15%、 5%、50V	0402	GRM155R71H103JA88D	Murata
C15、C16	2	0.1uF	コンデンサ、セラミック、 0.1uF、10V、±10%、X7R、 0603	0603	8.85012E+11	Würth Elektronik

表 4-1. 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	パッケージリファレンス	部品番号	製造元
C18、C19	2	22uF	コンデンサ、セラミック、 22uF、10V、±20%、X5R、 0805	0805	GRM21BR61A226ME44L	MuRata
D1	1	40V	ダイオード、ショットキー、 40V、0.35A、SOD-123	SOD-123	SD103AW-7F	Diodes Inc.
D3	1		オレンジ色 605nm LED 表 示 — ディスクリット 2V 0603 (1608 メートル法)	0603	LTST-C190KFKT	Lite-On
FB1、FB2	2	600ohm	フェライト ビーズ、100MHz で 600Ω、0.2A、0805	0805	742792041	Würth Elektronik
H1、H2、H3、H4	4		バンポン、半球、0.25 x 0.075、クリア	75x250mil	SJ5382	3M
J1	1		端子台、3 ポジション、 3.81mm、錫、R/A、TH	端子台、3 ポジション、 3.81mm、R/A、TH	6.91412E+11	Würth Elektronik
J2	1		ヘッダ、2.54mm、8x2、金、 R/A、TH	ヘッダ、2.54mm、8x2、 R/A、TH	61301621021	Würth Elektronik
J3	1		ヘッダ、2.54mm、2x1、金、 TH	ヘッダ、2.54mm、2x1、TH	61300211121	Würth Elektronik
L1	1	22uH	インダクタ、ドラム コア、フェ ライト、22uH、2.2A、0.1Ω、 SMD	インダクタ、8x4x8mm	SRN8040-220M	Bourns
L2	1	33uH	インダクタ、ドラム コア、フェ ライト、33uH、1.7A、 0.145Ω、SMD	インダクタ、8x4x8mm	SRN8040-330M	Bourns
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
Q1	1	40V	トランジスタ、NPN、40V、 0.2A、3-UFDFN	3-UFDFN	MMBT3904LP	Diodes Inc.
Q3、Q4	2		N チャネル 30V 500mA (Ta) 690mW (Ta) 表面実 装 SOT-23-3 (TO-236)	SOT23-3	NTR4003NT3G	On Semiconductor
R1	1	169k	RES、169k、1%、0.1W、 AEC-Q200 グレード 0、 0603	0603	CRCW0603169KFKEA	Vishay-Dale
R2	1	184k	RES、184k、0.1%、0.1W、 0603	0603	RT0603BRD07184KL	Yageo America

表 4-1. 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	パッケージリファレンス	部品番号	製造元
R3	1	1.00k	RES、1.00k、0.1%、0.063W、0402	0402	ERA-2AEB102X	Panasonic
R4	1	15.0k	RES、15.0k、1%、0.063W、0402	0402	RC0402FR-0715KL	Yageo America
R5	1	22.1k	RES、22.1k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	0402	CRCW040222K1FKED	Vishay-Dale
R6	1	5.23k	RES、5.23k、0.1%、0.1W、0603	0603	RT0603BRD075K23L	Yageo America
R7	1	69.8k	RES、69.8k、0.1%、0.1W、0603	0603	RT0603BRD0769K8L	Yageo America
R8	1	6.20k	RES、6.20k、0.1%、0.1W、0603	0603	RG1608P-622B-T5	Susumu Co Ltd
R9	1	3.74k	RES、3.74k、0.1%、0.1W、0603	0603	RT0603BRD073K74L	Yageo America
R10	1	6.19k	RES、6.19k、1%、0.1W、0603	0603	RC0603FR-076K19L	Yageo
R11	1	8.87k	RES、8.87k、0.5%、0.1W、0603	0603	RT0603DRE078K87L	Yageo America
R12	1	2.49k	RES、2.49k、0.5%、0.1W、0603	0603	RT0603DRE072K49L	Yageo America
R13、R18、R20、R21、R22、R24、R29、R30、R37	9	0	0Ω ジャンパ チップ抵抗 0603 (1608 メートル法) 金属箔	0603	WSL060300000ZEA9	Vishay
R14、R17	2	100k	RES、100k、0.1%、0.1W、0603	0603	RG1608P-104B-T5	Susumu Co Ltd
R15	1	3.74k	RES、3.74k、0.5%、0.1W、0603	0603	RT0603DRE073K74L	Yageo America
R16	1	1.37k	RES、1.37k、0.1%、0.1W、0603	0603	RT0603BRD071K37L	Yageo America
R19	1	1.00k	RES、1.00k、0.5%、0.1W、0603	0603	RT0603DRE071KL	Yageo America
R23	1	11.8k	RES、11.8k、0.1%、0.1W、0603	0603	RT0603BRD0711K8L	Yageo America
SH-J1	1		シャント、2.54mm、金、黒	シャント、2.54mm、黒	60900213421	Würth Elektronik
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6	6		テスト ポイント、ミニチュア、白色、TH	白色ミニチュアテストポイント	5002	Keystone Electronics

表 4-1. 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	パッケージリファレンス	部品番号	製造元
U1	1		ナノパワー IQ、200nA、200mA、高速過渡応答の低ドロップアウト (LDO) 電圧レギュレータ	SOT-23-5	TPS7A0333DBVR	テキサス インスツルメンツ
U2、U5	2		降圧コンバータ、可変、4V ~ 36V 入力、1 ~ 28V 1A 出力、SOT23-6	SOT23-6	LMR54406DBVR	テキサス インスツルメンツ
U3	1		デュアル、40V、1MHz、低消費電力オペアンプ 8-SOT-23-THIN -40 ~ 125	SOT-23	TLV9302IDDFR	テキサス インスツルメンツ
U4	1		50V、ユニバーサル 4 ~ 20mA、±20mA 電流ルー プロテクタ 8-SOT-23-THIN -40 ~ 125	TSOT23-8	TPS26611DDFR	テキサス インスツルメンツ
U6	1		コスト重視システム向け 40V、1MHz、RRO オペアンプ	SC70-5	TLV9301IDCKR	テキサス インスツルメンツ
U7	1		40V、デュアルチャネル、4.5MHz、レール ツー レール入出力、低オフセット電圧、低ノイズ、オペアンプ 8-VSSOP -40 ~ 125	VSSOP8	OPA2991IDGKR	テキサス インスツルメンツ
U8	1		XTR200IDQCR	WSO10	XTR200IDQCR	テキサス インスツルメンツ
U9、U14	2		33V、双方向フラットクラン プ サージ保護デバイス、DRB0008A (VSON-8)	DRB0008A	TVS3301DRBR	テキサス インスツルメンツ
U10	1		電圧変換機能搭載、1.65V ~ 5.5V、8 ビット、パラレル ロード シフトレジスタ	WQFN16	SN74LV8T165BQBR	テキサス インスツルメンツ
U11	1		シングル インバータ、DRL0005A、大型 T&R	DRL0005A	SN74LVC1G04DRLR	テキサス インスツルメンツ
U12	1		150mA、30V、超低静止電流 (IQ)、広い入力電圧範囲の低ドロップアウトレギュレータ、逆電流保護付き、DBV0005A (SOT-23-5)	DBV0005A	TPS70950DBVR	テキサス インスツルメンツ
R26	0	0	0Ω ジャンパ チップ抵抗 0603 (1608 メートル法) 金属箔	0603	WSL0603000000ZEA9	Vishay

5 関連資料

5.1 補足事項

- [TIDA-011026 フィールドトランスミッタ プラットフォーム:3 線式 4mA ~ 20mA インターフェイスのリファレンス デザイン](#)
- [SNSR-DUAL-ADC-EVM 評価基板](#)
- [XTR200 高精度、3 線式電流および電圧トランスミッタ](#)

6 追加情報

6.1 商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

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](#) 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