

EVM User's Guide: TPS25752AEVM

TPS25752A 評価基板



説明

TPS25752AEVM 評価基板 (EVM) は、シングル ポートの USB Type-C® と、電源供給専用のパワー デリバリ (PD) アプリケーションをサポートしています。この EVM を使用すると、ユーザーは TPS25752A 向けにさまざまな電力プロファイルを作成したり、既存のシステムをデバッグしたりできます。直感的な Web ベースの GUI が用意されており、わかりやすいブロック図とシンプルでドロップダウンによる選択式の質問を使って、アプリケーションの要件に関するいくつかの簡単な質問をユーザーに求めるようになっています。この GUI は、ユーザーのアプリケーション用の構成イメージを作成し、他の USB-PD 設計に伴う複雑さの多くを軽減します。

設計を開始

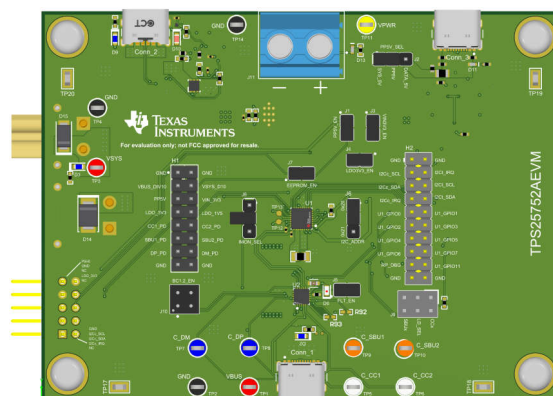
1. TPS25752AEVM 高集積 USB Type-C および USB PD コントローラの評価基板 (EVM) を注文します
2. TPS25752AEVM ユーザー ガイドを読みます
3. アプリケーション カスタマイズ ツールを使用して開発を開始します
4. 質問やサポートについては、データシート、テクニカル リファレンス マニュアル、E2E™ フォーラムを参照してください

特長

- 最大 100W (20V/5A) のソース アプリケーション
- 事前設定のファームウェアを搭載した使いやすい GUI で、接続された TPS25752A USB-PD コントローラの電圧範囲、充電プロトコル、および各種設定を構成できます
- 複数のテスト ポイントとヘッダを備えており、VBUS、CCx、ADCINx ラインなどのデバッグ用信号を迅速かつ容易に確認できます

アプリケーション

- [コードレス電動工具用バッテリー パック](#)
- [パワー バンク](#)
- [リテール オートメーションおよびペイメント](#)
- [ワイヤレス スピーカ](#)
- [コードレス掃除機](#)
- [パーソナル エレクトロニクスまたはポータブル エレクトロニクス](#)
- [医療 / ヘルスケア](#)



TPS25752A

1 評価基板の概要

1.1 概要

TPS25752AEVM 評価基板は、TPS25752A USB-PD コントローラの評価に使用できるフル機能の評価基板です。この基板には、TPS25752A USB-PD コントローラを使用して SPR (標準電力範囲) のソース専用アプリケーションに対応できる USB-PD アプリケーションを評価するために必要なすべての機能が搭載されています。この基板には事前フラッシュ済みの組込みマイコンが搭載されており、TPS25752A デバイスに接続されている EEPROM の通信やプログラミングが簡単に実行できるため、外部プログラマやデバッガは不要です。デバイスとの対話型操作を行うためのフル装備の GUI が用意されており、初期構成、プログラミングとパッチ アーティファクトのエクスポート、TPS25752A デバイスからの診断情報または故障情報の即時の読み取りなどの機能が搭載されています。

1.2 キットの内容

- TPS25752AEVM
- 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

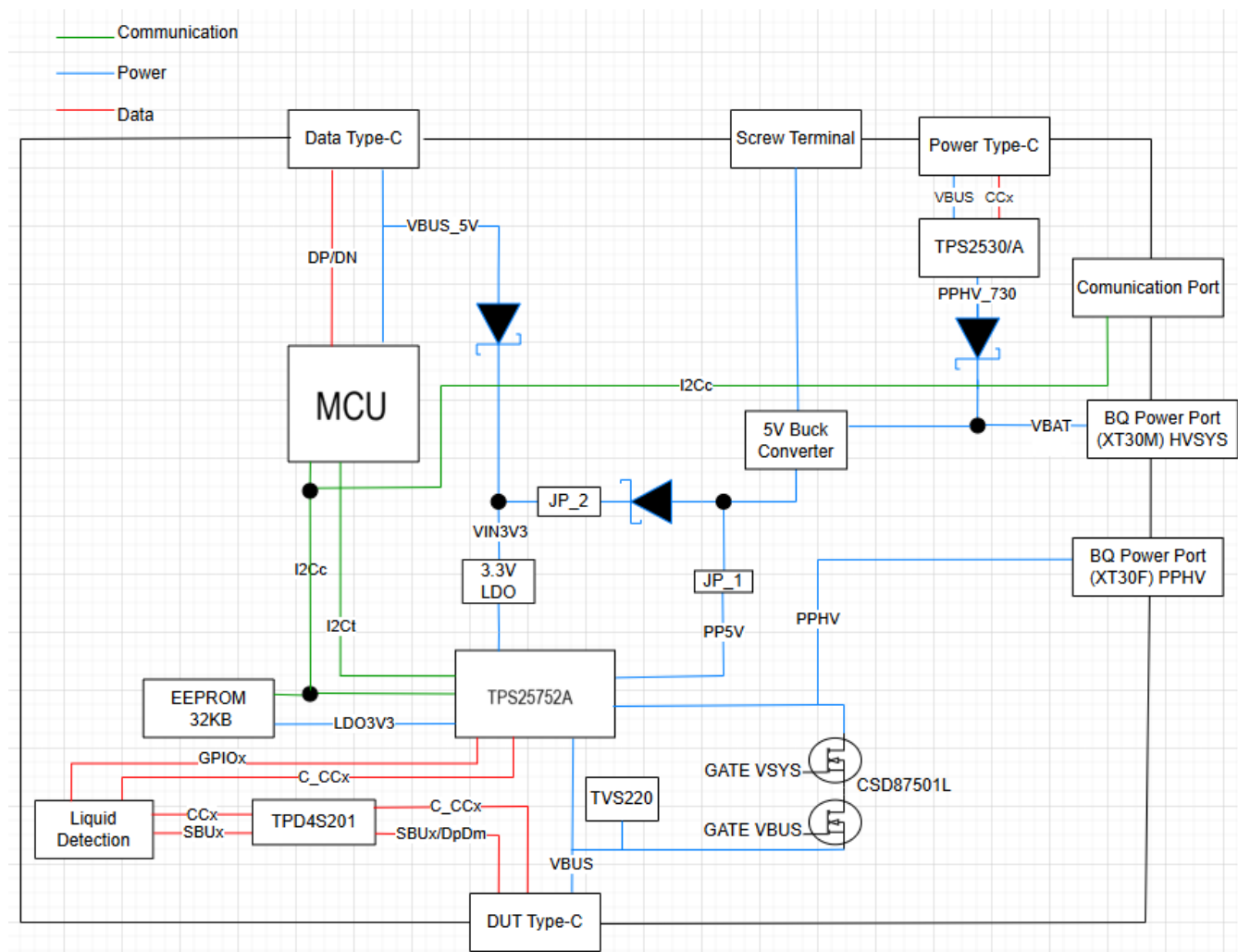


図 1-1. TPS25752AEVM のブロック図

1.4 製品情報

TPS25752A デバイスは、ソース専用アプリケーション向けに高電圧電源経路を外部に備えた、シングルポートの USB Type-C® PD コントローラです。TPS25752AEVM 評価基板は、TPS25752A PD コントローラの、機能的に同等な TPS25752AD (内部高電圧電源経路を使用) バージョンを評価するために使用されます。TPS25752A PD コントローラは、最大 100W (20V/5A) のソース専用アプリケーション向けの標準電力範囲 (SPR) で動作するシングルポート電源アプリケーションに最適です。

TPS25752AEVM 評価基板には、電圧保護、電力トポロジ、電流検出機能、バレルジャック代替用の追加 TPS25730A PD コントローラを含む、総合的な評価を行うための複数のデバイスが搭載されています。TPS25752AEVM の各デバイスの詳細については、表 1-1 を参照してください。

表 1-1. TPS25752AEVM のデバイス

記号	デバイス名	説明
U1	TPS25752A	USB Type-C SPR ソース専用 PD コントローラ
U2	TPD4S201	VBUS への短絡保護機能を搭載した 20V ポート保護
U5	TPS25730A	USB Type-C シンク専用 PD コントローラ、DC バレル ジャック代替

2 ハードウェア

2.1 電源要件

スタンドアロンの PD 評価を行う場合、TPS25752AEVM 評価基板の主電源は Type-C シンク専用ポート (Conn_2) を介して供給されます。このポートは、45W の Type-C PD ソース (15V ~ 20V) に対応しています。Type-C アダプタが 15V 未満にしか対応していない場合、TPS25752AEVM は正常に起動しません。また、外部ベンチ電源を VSYS テストポイント (TP3) に接続し、15V ~ 20V の範囲で電圧を供給することで評価基板を起動することもできます。

注

VSYS (TP3) の絶対最大定格は 48V、推奨最大値は 42V です。最大電圧を超える電圧を印加すると、EVM が損傷するおそれがあります。

電源として TPS25752A デバイスに接続されているシンクに電力を供給するときは、外部 DC/DC EVM を TPS25752AEVM に接続できます。TPS55288、TPS55289、LM251772 の各 DC/DC デバイスは、TPS25752AEVM とのインターフェイス接続を実現できます。対応する DC/DC EVM は、J12、J13、J14 経由で直接接続されており、個別のリボン ケーブル接続を必要とせずにシームレスに連結できます。

2.2 構成

すぐに使用できる TPS25752AEVM 評価基板は、15W (5V/3A) の電源用に構成されています。異なる構成が必要な場合は、アプリケーション カスタマイズ ツールを使用して構成を作成するか、別の構成テンプレートをロードします。アプリケーション カスタマイズ ツールの使用方法の詳細については、GUI ユーザー ガイドを参照してください。

TPS25752AEVM は、USB Type-C ポート上の液体、湿気、異物による予期せぬ短絡からシステムを保護するために、液体検出および腐食対策をサポートしています。液体検出状態では、TPS25752A デバイスは SBU または CC ラインの予期しないグランドまたは高電圧 (5V 以上) への短絡を監視します。ユーザーは液体検出に使用するピンの構成を選択します。TPS25752A デバイスは、短絡が検出されると Type-C ポートを自動的に無効にすることで、腐食を軽減します。監視するピン間で短絡が検出されなくなると、TPS25752A デバイスは通常動作に戻ります。液体検出用に監視するピンを選択するには、ヘッダ J9 にジャンパを追加して、使用する SBUx ラインまたは使用する CCx ラインのいずれかを接続できます。

2.3 ジャンパ情報

表 2-1. ジャンパ情報

ジャンパ ネット名	ジャンパ記号	ピン説明
PP5V_EN	J1	PD コントローラ PP5V への 5V 入力。ジャンパを解除して、PP5V への 5V 電源を切断します。
PP5V_Sel	J2	PP5V 5V ソースを次のいずれかから選択します。 - オンボードの 5V 降圧回路 (USB Type-C 電源から電力供給) - PICO ポート (コンピュータの USB ポートからネイティブで 5V)
VIN3V3	J3	PD コントローラ VIN_3V3 への 3.3V 入力。ジャンパを取り外して、PD コントローラへの 3.3V 電源を切断します。
LDO3V3	J4	PD コントローラ LDO_3V3 からの 3.3V 出力。ジャンパを取り外して EEPROM への 3.3V レールと I2Cc/I2Ct ラインへの 3.3V ブルアップを切断します (PD LDO_3V3 ピンから引き込むすべての電力が削除されます)。
FLT_EN	J5	TPS25752A に供給する保護デバイスからの故障出力を有効にします。
I2C_ADDR	J6	I2C ターゲット アドレスを 0x20 ~ 0x21 の範囲で設定します。

表 2-1. ジャンパ情報 (続き)

ジャンパ ネット名	ジャンパ記号	ピン説明
EEPROM_EN	J7	PD コントローラと EEPROM 間の I2Cc データライン。ジャンパを取り外して、EEPROM から I2C 構成負荷を無効化します (PD は PTCH に維持されます)。
LD SEL	JP9	液体検出に使用するピンを選択します (CCx または SBUx)。
BC1.2_EN	JP10	従来のデバイスに電源を供給するために BC1.2 機能を有効にします。

2.4 LED の情報

表 2-2. LED の情報

記号	ネットラベル	説明
D1	該当なし	該当なし
D2	VBUS	BQ バッテリーが VBUS に接続されていることを示す青色 LED。
D3	VSYS	電源が VSYS に投入されていることを示す青色 LED。
D6	FLT	保護デバイスから故障が発生していることを示す赤色 LED。
D9	システム電源	Conn_2 (パレル ジャック交換用電源) に電力が供給されていることを示す青色 LED。
D10	容量不一致	Conn_2 接続の容量不一致を示す赤色 LED (十分な電源が接続されているようにしてください)。
D11	MCU 電源	PICO MCU に電力が供給されていることを示します。
D13	システム電源 (ヘッダー)	J11 システム電源コネクタから電力が供給されていることを示す LED。

2.5 テストポイント

表 2-3. テストポイント情報

記号	ネットラベル	説明
VBUS	TP1	PD コントローラの VBUS 電圧リファレンス。
GND	TP2、TP4、TP14、TP17 を TP20 に接続	EVM のグラウンド基準。
VSYS	TP3	PD コントローラの VSYS 電圧リファレンス。
C_CC1	TP5	PD コントローラの CC1 のコネクタ側、保護デバイスと USB-C/PD ポートの間に配置。
C_CC2	TP6	PD コントローラの CC2 のコネクタ側、保護デバイスと USB-C/PD ポートの間に配置。
C_DP	TP7	PD コントローラの DP のコネクタ側、保護デバイスと USB-C/PD ポートの間に配置。
C_DM	TP8	PD コントローラの DM のコネクタ側、保護デバイスと USB-C/PD ポートの間に配置。
C_SBU1	TP9	PD コントローラの SBU1 のコネクタ側、保護デバイスと USB-C/PD ポートの間に配置。
C_SBU2	TP10	PD コントローラの SBU2 のコネクタ側、保護デバイスと USB-C/PD ポートの間に配置。
GATE_VBUS	TP12	ソースが VBUS に接続されている N チャネル MOSFET に接続します。

表 2-3. テスト ポイント情報 (続き)

記号	ネット ラベル	説明
GATE_VSYS	TP13	ソースが VSYS に接続されている N チャネル MOSFET に接続します。
電流センス	TP21、TP22	電流センスのシャント抵抗用テスト ポイント。

2.6 スイッチとプッシュ ボタン

表 2-4. スイッチとプッシュ ボタン情報

記号	ラベル	説明
SW1	リセット	Raspberry Pi® PICO デバイスの RST をプルするためのプッシュ ボタン。このピンを押すと、RST ピンが low になります。

3 ソフトウェア

3.1 ソフトウェアの説明

必要なソフトウェアは TI Gallery から入手でき、Google Chrome®、Firefox®、または Safari® を使用している場合はその Web ブラウザから実行できます。このソフトウェアを使用する場合は、PC に TI Cloud Agent をブラウザ拡張としてインストールする必要もあります。アプリケーションを起動すると、TI Cloud Agent をインストールするための手順が表示されます。このソフトウェアは PC 上でネイティブに実行することもできます。PC でソフトウェアをネイティブで実行したい場合は、GUI Composer Runtime をネイティブにインストールする必要があります。GUI Composer Runtime をインストールするには、TI Gallery にリストされているアプリケーションの 1 つの下向き矢印をクリックし、表示されるリンクの一番下を見ます。ネイティブ オペレーティング システムを選択したら、インストーラを開き、プロンプトに従ってプログラムをインストールします。TPS25752AEVM 評価基板での GUI のインストール方法と使用方法の詳細については、GUI ユーザー ガイド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

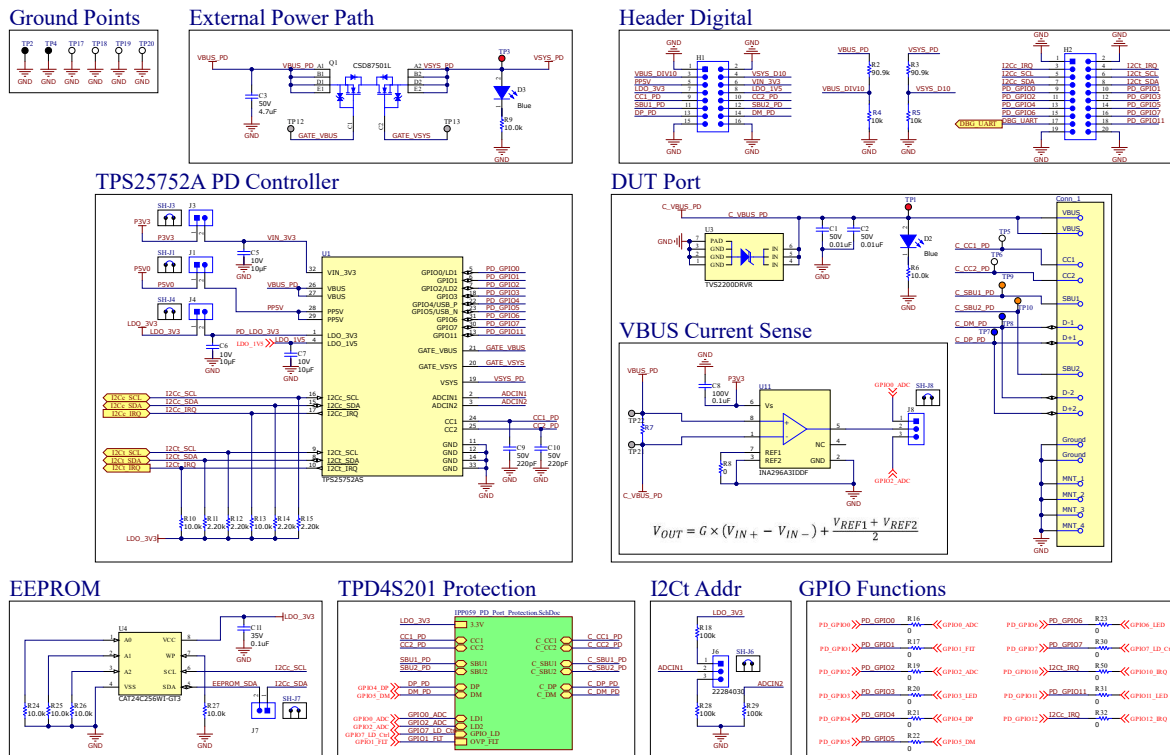


図 4-1. PD コントローラの回路図

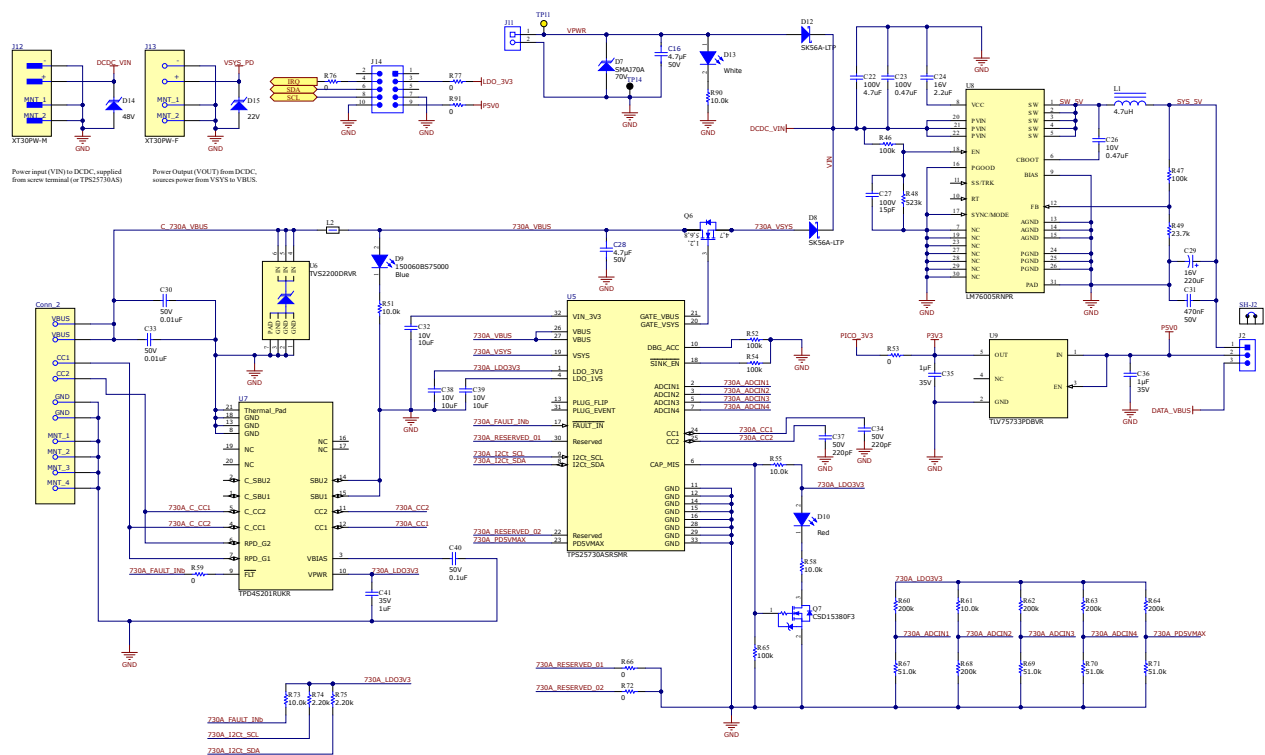


図 4-2. 電源ツリーの回路図

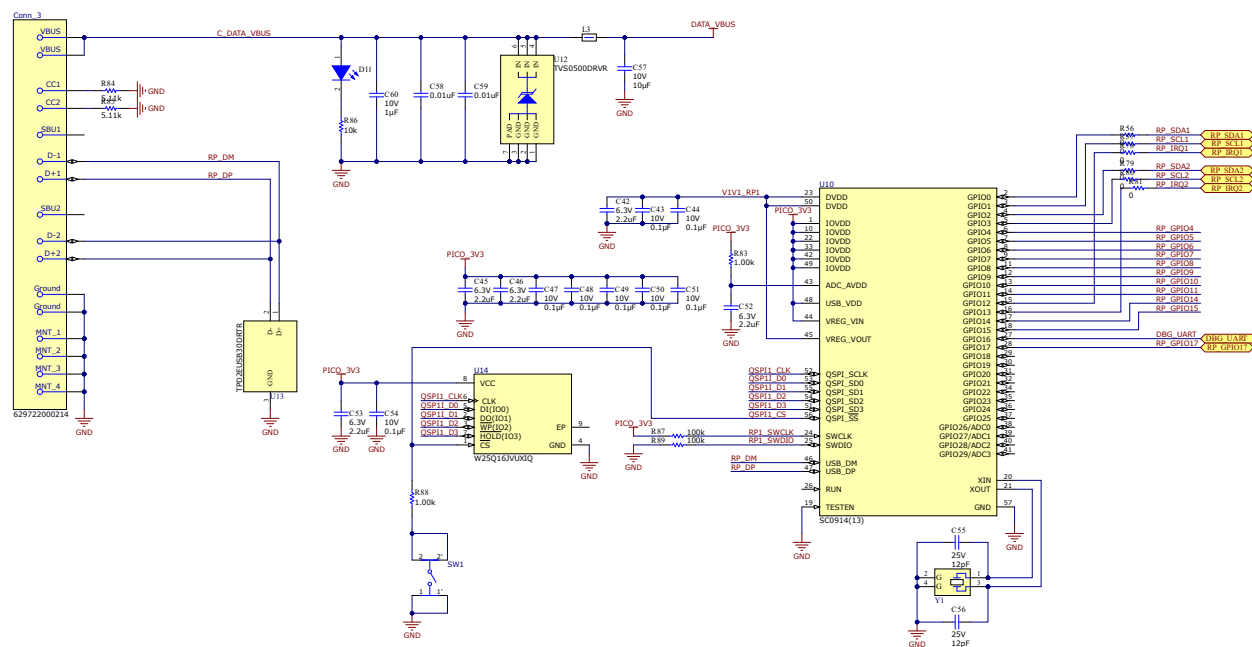


図 4-3. MCU 回路図

4.2 PCB のレイアウト

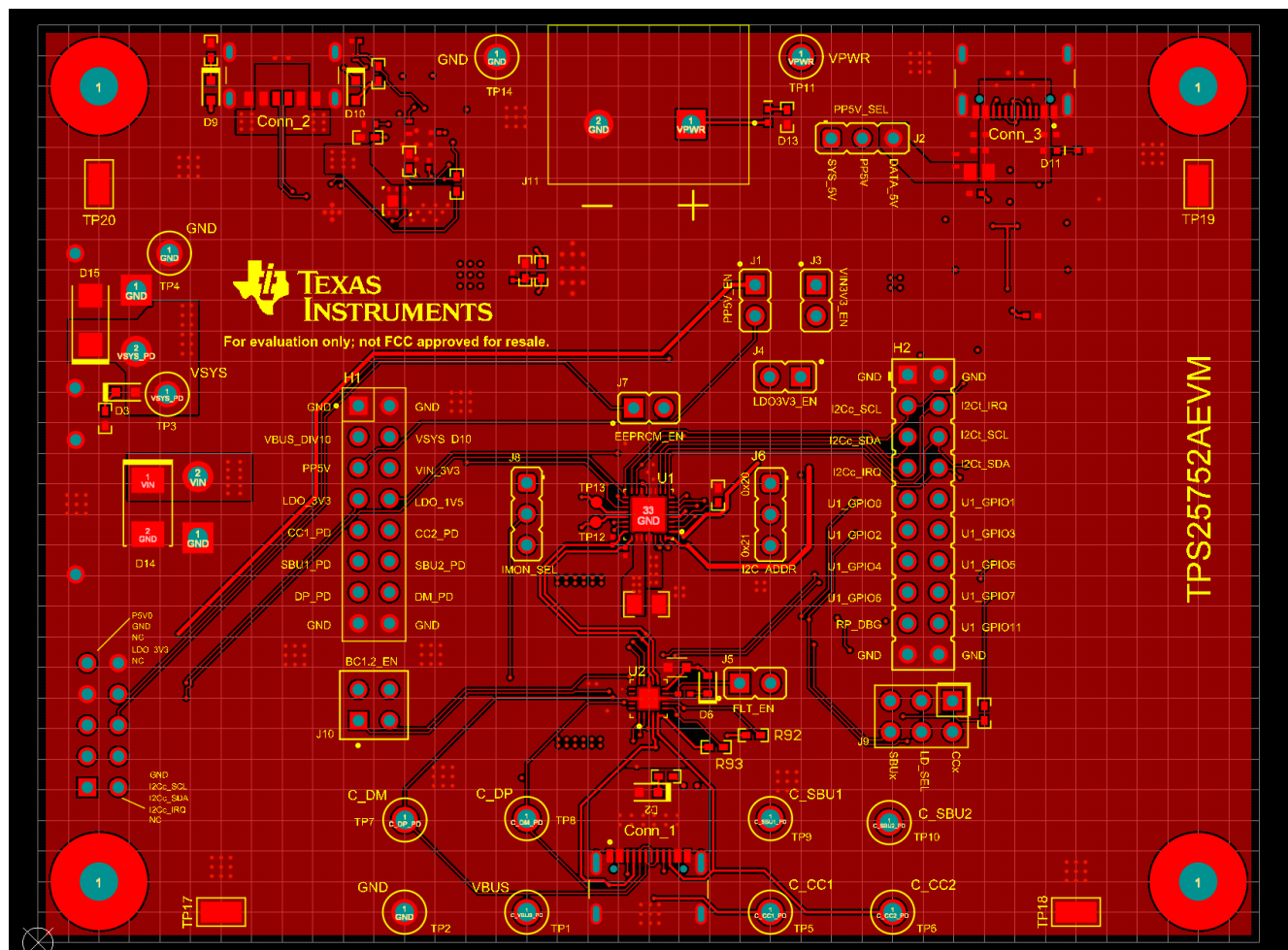


図 4-4. 上層

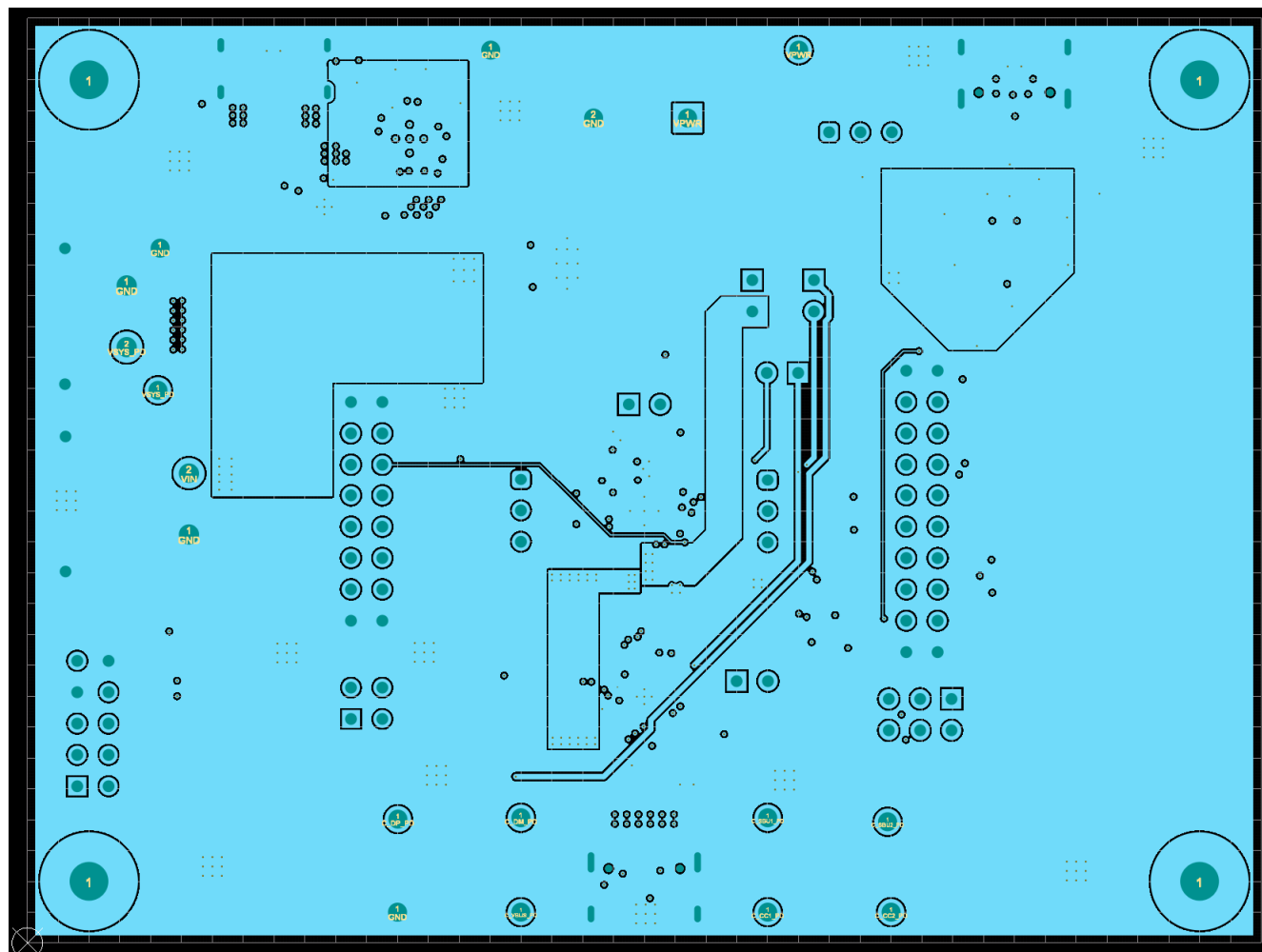


図 4-5. 電源層

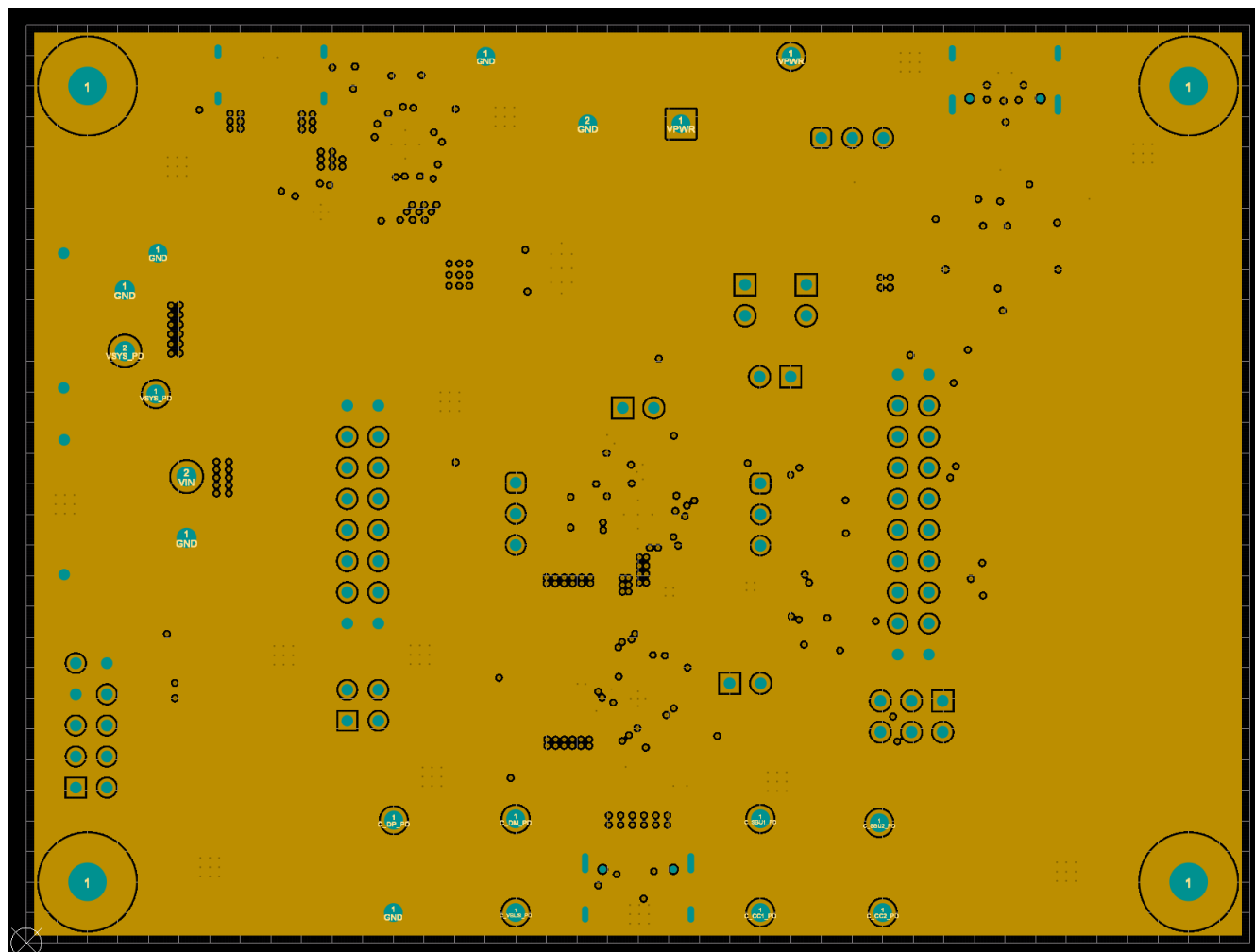
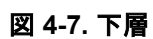


図 4-6. グランド (GND) 層



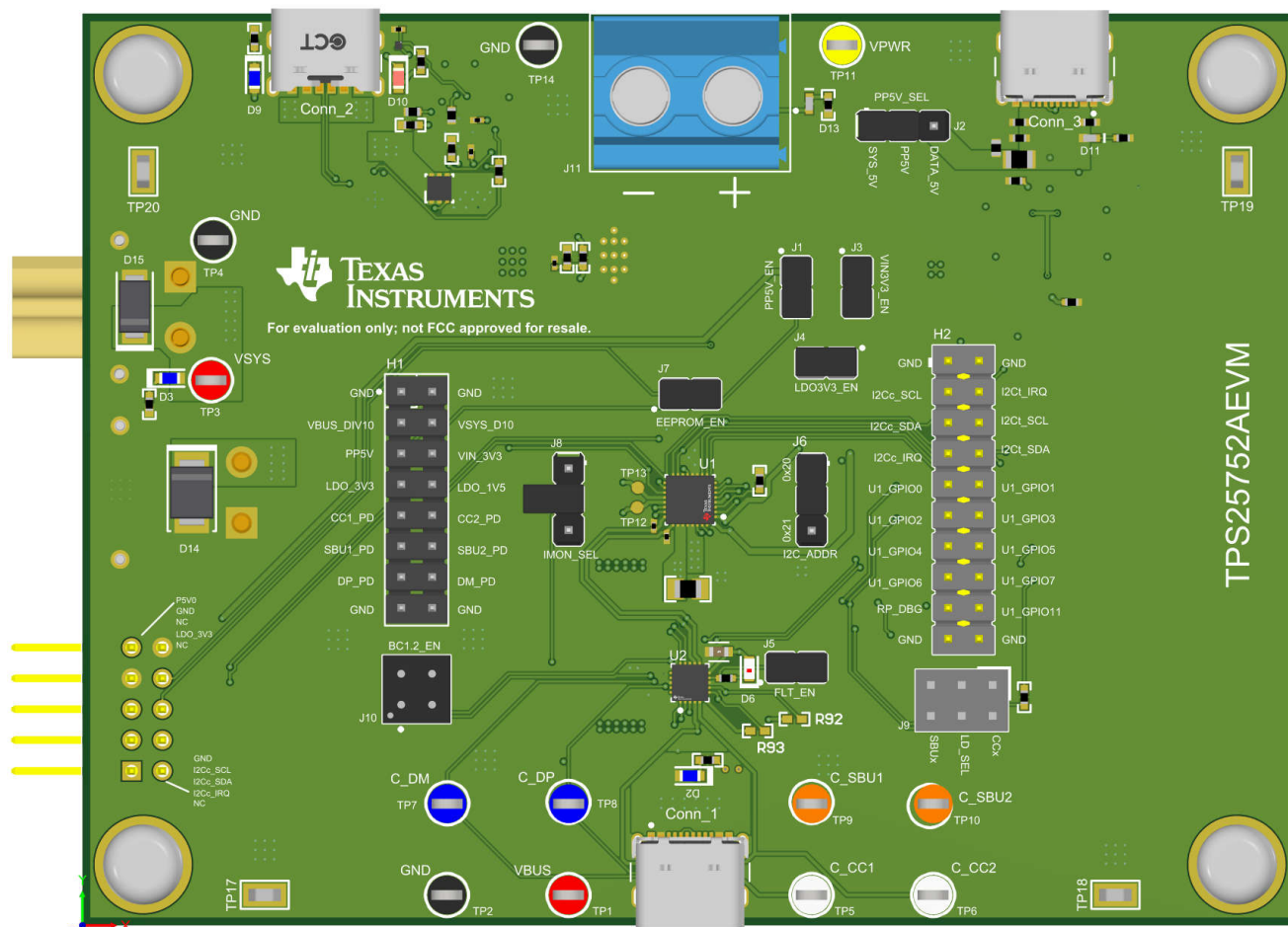


図 4-8. 3D ビュー

4.3 部品表 (BOM)

表 4-1. 部品表 (BOM)

記号	説明	部品番号	メーカー
C1、C2、C30、C33、C58、C59	コンデンサ、セラミック、0.01μF、50V、±5%、X7R、0402	C0402C103J5RACTU	Kemet
C3	コンデンサ、セラミック、4.7μF、50V、±10%、X5R、0805	C2012X5R1H475K125AB	TDK
C5、C6、C7	CAP、CERM、10μF、10V、±20%、X5R、0402	CC0402MRX5R6BB106	Yageo
C8	CAP、CERM、0.1μF、100V、±10%、X5R、0402	GRM155R62A104KE14D	MuRata
C9、C10、C34、C37	コンデンサ、セラミック、220pF、50V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0201	CGA1A2X7R1H221K030BA	TDK
C11	コンデンサ、セラミック、0.1μF、35V、±10%、X5R、0402	GMK105BJ104KV-F	Taiyo Yuden
C12、C14	1μF ± 10% 50V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メー トル法)	8.85012E+11	ウルトエレクトロニクス
C13、C15	100nF ± 10% 50V セラミック コンデンサ X7R 0402 (1005 メ ートル法)	0402B104K500HI	次世代コンポーネント
C16、C28	汎用チップ マルチレイヤ セラミック コンデンサ、0805、4.7μF、 X7R、15%、10%、50V	GRM21BZ71H475KE15L	Murata
C22	コンデンサ、セラミック、4.7μF、100V、±10%、X7S、1210	C3225X7S2A475K200AE	TDK
C23	コンデンサ、セラミック、0.47μF、100V、±10%、X7S、0805	C2012X7S2A474K125AB	TDK
C24	コンデンサ、セラミック、2.2μF、16V、±10%、X6S、0402	C1005X6S1C225K050BC	TDK
C26	コンデンサ、セラミック、0.47μF、10V、±10%、X5R、0402	GRM155R61A474KE15D	MuRata
C27	コンデンサ、セラミック、15pF、100V、±5%、C0G/NP0、0201	GRM0335C2A150JA01D	MuRata
C29	コンデンサ、TA、220μF、16V、±20%、0.1Ω、SMD	TPSE227M016R0100	AVX
C31	コンデンサ、セラミック、0.47μF、50V、±10%、X7R、0603	C1608X7R1H474K080AC	TDK
C32、C38、C39	CAP、CERM、10μF、10V、±20%、X5R、0402	CL05A106MP5NUNC	Samsung Electro-Mechanics
C35、C36	コンデンサ、セラミック、1μF、35V、±10%、X7R、AEC-Q200 グ レード 1、0603	CGA3E1X7R1V105K080AC	TDK
C40	コンデンサ、セラミック、0.1μF、50V、±10%、X5R、0402	C1005X5R1H104K050BB	TDK
C41	コンデンサ、セラミック、1μF、35V、±10%、X5R、0402	GRM155R6YA105KE11D	MuRata
C42、C45、C46、C52、C53	コンデンサ、セラミック、2.2μF、6.3V、±20%、X5R、0402	JMK105BJ225MV-F	Taiyo Yuden
C43、C44、C47、C48、C49、C50、C51、C54	コンデンサ、セラミック、0.1μF、10V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0402	C0402C104K8RACAUTO	Kemet
C55、C56	コンデンサ、セラミック、12pF、25V、±5%、C0G/NP0、0402	GRM1555C1E120JA01D	MuRata
C57	CAP、CERM、10μF、10V、±20%、X5R、0402	0402ZD106MAT2A	AVX
C60	CAP、CERM、1μF、10V、±20%、X5R、0402	CC0402MRX5R6BB105	Yageo America
Conn_1、Conn_3	コネクタ USB 2.0 Type-C ホリゾンタル SMT	6.29722E+11	ウルトエレクトロニクス
Conn_2	24 (6 + 18 ダミー) ポジション USB-C (USB TYPE-C) USB 2.0 レセプタクル コネクタ	USB4125-GF-A-0190	GCT
D2、D3、D9	LED、青、SMD	150060BS75000	Würth Elektronik

表 4-1. 部品表 (BOM) (続き)

記号	説明	部品番号	メーカー
D6	LED、赤、SMD	TLMS1000-GS08	Vishay-Semiconductor
D7	ダイオード、TVS、Uni、70V、113Vc、400W、3.5A、SMA	SMAJ70A	Littelfuse
D8、D12	ダイオード、ショットキー、60V、5A、SMA	SK56A-LTP	Micro Commercial Components
D10	LED、赤、SMD	150060RS75000	Würth Elektronik
D11、D13	LED、白、SMD	LW QH8G-Q2S2-3K5L-1	OSRAM
D14	ダイオード、TVS、Uni、48V、77.4Vc、SMB	SMBJ48A-13-F	Diodes Inc.
D15	ダイオード、TVS、Uni、22V、35.5Vc、400W、11.3A、SMA	SMAJ22A	Littelfuse
H1	コネクタヘッダスルーホール 16 ポジション 0.100" (2.54mm)	TSW-108-07-T-D	Samtec
H2	ヘッダ、10x2、2.54mm、Tin、TH	TSW-110-07-T-D	Samtec
H3、H4、H5、H6	小ねじ、丸、#4-40 x 1/4、ナイロン、十字穴付きなべ	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
H7、H8、H9、H10	スタンドオフ、六角、0.5 インチ L #4-40 ナイロン	1902C	Keystone
J1、J3、J4、J5、J7	ヘッダ、100mil、2x1、金、TH	PBC02SAAN	Sullins Connector Solutions
J2、J6、J8	ヘッダ、2.54mm、3x1、Tin、TH	22284030	Molex
J9	ヘッダ、100mil、3x2、Tin、TH	PEC03DAAN	Sullins Connector Solutions
J10	ヘッダ、100mil、2x2、Tin、TH	PEC02DAAN	Sullins Connector Solutions
J11		TB005-762-02BE	CUI デバイス
J12	ソケット、DC 電源、XT30、オス、ピン:2、PCB 上、THT、黄色、15A、500V	XT30PW-M	Amass
J13	ソケット、DC 電源、XT30、メス、ピン:2、PCB 上、THT、黄色、15A	XT30PW-F	Amass
J14	ヘッダ、2.54mm、5x2、金、R/A、TH	TSW-105-09-G-D-RA	Samtec
L1	インダクタ、シールド付き、コンポジット、4.7μH、10.5A、0.0144Ω、AEC-Q200 グレード 1、SMD	XAL6060-472MEB	Coilcraft
L2、L3	フェライト ビーズ、100MHz で 22Ω、6A、0805	742792021	Würth Elektronik
Q1	MOSFET、2-CH、N-CH、30V、A、YJG0010A (PICOSTAR-10)	CSD87501L	テキサス インスツルメンツ
Q6	MOSFET、N-CH、30V、22A、DQK0006C (WSON-6)	CSD17571Q2	テキサス インスツルメンツ
Q7	MOSFET、N-CH、20V、0.5A、YJM0003A (PICOSTAR-3)	CSD15380F3	テキサス インスツルメンツ
R2、R3	RES、90.9k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	CRCW040290K9FKED	Vishay-Dale
R4、R5	10kΩ ±1% 0.063W、1/16W チップ抵抗 0402 (1005 メートル法) 厚膜	CRCW040210K0FKEDC	Vishay
R6、R9、R51、R55、R58、R90	RES、10.0k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	CRCW040210K0FKED	Vishay-Dale
R7	6.5mΩ ±1% 1W チップ抵抗 1206 (3216 メートル法) 耐硫黄、車載用 AEC-Q200、電流センス、耐湿性、金属素子のパルス耐性	WSLP12066L500FEA	Vishay
R8、R16、R17、R19、R20、R21、R22、R23、R30、R31、R32、R38、R39、R44、R50、R56、R57、R59、R66、R72、R78、R79、R80、R81	抵抗、0、5%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale

表 4-1. 部品表 (BOM) (続き)

記号	説明	部品番号	メーカー
R10, R13, R24, R25, R26, R27	RES, 10.0k, 1%, 0.05W, 0201	CRCW020110K0FKED	Vishay-Dale
R11, R12, R14, R15, R74, R75	RES, 2.20k, 1%, 0.05W, 0201	CRCW02012K20FKED	Vishay-Dale
R18, R28, R29	RES, 100k, 1%, 0.1W, 0402	ERJ-2RKF1003X	Panasonic
R40, R41, R42, R43	RES, 100k, 1%, 0.063W, 0402	RC1005F104CS	Samsung Electro-Mechanics
R45, R86	RES, 10k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 グレード 0, 0402	CRCW040210K0JNED	Vishay-Dale
R46, R47	RES, 100k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 グレード 0, 0402	CRCW0402100KFKED	Vishay-Dale
R48	RES, 523k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 グレード 0, 0402	CRCW0402523KFKED	Vishay-Dale
R49	RES, 23.7k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 グレード 0, 0402	ERJ-2RKF2372X	Panasonic
R52, R54, R65	RES, 100k, 1%, 0.05W, 0201	RC0201FS-7D100KL	Yageo America
R53	抵抗, 0, 5%, 0.125W, AEC-Q200 グレード 0, 0805	ERJ-6GEY0R00V	Panasonic
R60, R62, R63, R64, R68	RES, 200k, 1%, 0.05W, 0201	CRCW0201200KFKED	Vishay-Dale
R61, R73	RES, 10.0k, 1%, 0.05W, 0201	RC0201FR-0710KL	Yageo America
R67, R69, R70, R71	RES, 51.0k, 1%, 0.05W, 0201	RC0201FR-0751KL	Yageo America
R83, R88	RES, 1.00k, 1%, 0.0625W, 0402	RC0402FR-071KL	Yageo America
R84, R85	RES, 5.11k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 グレード 0, 0402	CRCW04025K11FKED	Vishay-Dale
R87, R89	RES, 100k, 1%, 0.0625W, 0402	RC0402FR-07100KL	Yageo America
SH-J1, SH-J2, SH-J3, SH-J4, SH-J5, SH-J6, SH-J7, SH-J8	シャント, 100mil, フラッシュ ゴールド, 黒	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions
SH-J9, SH-J10	4 (2 x 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) ゴールド	60910213421	ウルトエレクトロニクス
SW1	スイッチ, 触感, SPST-NO 0.02A, 15V	EVPAAM02W	Panasonic
TP1, TP3	テスト ポイント, コンパクト, レッド, TH	5005	Keystone Electronics
TP2, TP4, TP14	テスト ポイント, コンパクト, ブラック, TH	5006	Keystone Electronics
TP5, TP6	テスト ポイント, コンパクト, 白色, TH	5007	Keystone Electronics
TP7, TP8	テスト ポイント, コンパクト, 青色, TH	5122	Keystone Electronics
TP9, TP10	テスト ポイント, コンパクト, オレンジ, TH	5008	Keystone Electronics
TP11	テスト ポイント, コンパクト, イエロー, TH	5009	Keystone Electronics
TP17, TP18, TP19, TP20	テスト ポイント, ミニチュア, SMT	5015	Keystone Electronics
U1	USB Type-C® および USB PD コントローラ, パワー スイッチ 内蔵, 電源アプリケーションに最適化	TPS25752AS	テキサス インスツルメンツ
U2, U7	USB Type-C® 28V SPR ポート プロテクタ:VBUS への短絡 過電圧および IEC ESD 保護	TPD4S201RUKR	テキサス インスツルメンツ
U3, U6	22V 高精度サージ保護クランプ, DRV0006A (WSON-6)	TVS2200DRVR	テキサス インスツルメンツ
U4	256kb I2C CMOS シリアル EEPROM, SOIC-8	CAT24C256WI-GT3	ON Semiconductor
U5	USB Type-C® および USB PD コントローラ, パワー スイッチ 内蔵, 電源アプリケーションに最適化	TPS25730ASRSMR	テキサス インスツルメンツ

表 4-1. 部品表 (BOM) (続き)

記号	説明	部品番号	メーカー
U8	3.5V ~ 60V 入力、5A 対応の同期整流型降圧レギュレータ、RNP0030A (WQFN-30)	LM76005RNPR	テキサス インストルメンツ
U9	500mA、低 IQ、小型サイズ、低ドロップアウトレギュレータ、DBV0005A (SOT-23-5)	TLV75733PDBVR	テキサス インストルメンツ
U10	ARM® Cortex®-M0+ - マイコン IC 32 ビット デュアルコア 133MHz 外部プログラム メモリ 56-QFN (7x7)	SC0914 (13)	Raspberry Pi
U11	-4V ~ 110V、双方向、1MHz、5V/μs、超高精度電流センス アンプ、SOT23-8	INA296A3IDDF	テキサス インストルメンツ
U12	5V 高精度サージ保護クランプ、DRV0006A (WSON-6)	TVS0500DRVR	テキサス インストルメンツ
U13	高速 (6Gbps) USB 3.0 インターフェイス向け ESD ソリューション、2 チャネル、-40 ~ +85°C、3 ピン SOT (DRT)、グリーン (RoHS 対応、Sb/Br 不使用)	TPD2EUSB30DRTR	テキサス インストルメンツ
U14	フラッシュ — NOR メモリ IC 16MB (2M x 8) SPI — クワッド I/O 133MHz 6ns 8-USON (2x3)	W25Q16JVUXIQ	Winbond
U16	USB Type-C、VBUS への短絡および CC ピン用 IEC ESD プロテクタ、YFF0009ALAL (DSBGA-9)	TPD2S300YFF	テキサス インストルメンツ
Y1	クリスタル、12MHz、30ppm、SMD	7M-12.000MAHE-T	TXC 株式会社
R76、R77、R91、R92、R93	抵抗、0、5%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale

5 追加情報

5.1 ハードウェアまたはソフトウェアに関する既知の問題

- 電流センス回路は現在実装されていません。GUI 構成ツールにサポートを追加した後、後日変更される予定です。

5.2 商標

E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

USB Type-C® is a registered trademark of USB Implementers Forum.

Raspberry Pi® is a registered trademark of Raspberry Pi Ltd.

Google Chrome® is a registered trademark of Google LLC.

Firefox® is a registered trademark of Mozilla Foundation.

Safari® is a registered trademark of Apple Inc.

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