

EVM User's Guide: EV2500

EV2500 ユーザー ガイド



説明

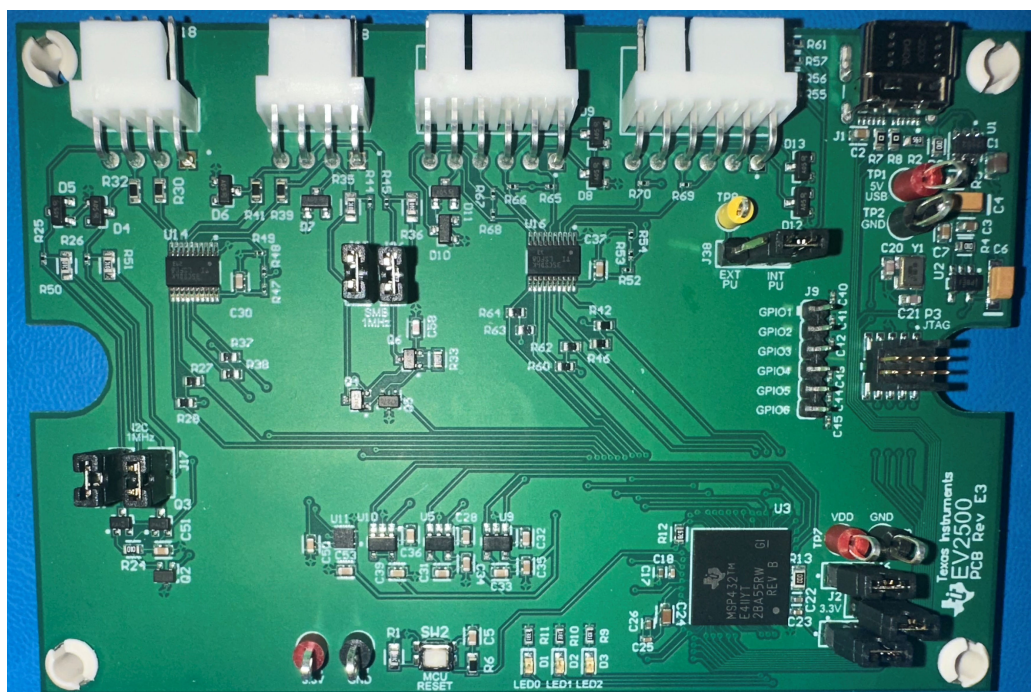
EV2500 評価基板インターフェイスボードを採用すると、互換性のある HID (ヒューマンインターフェイスデバイス) ドライバを使用する Microsoft Windows 搭載 PC と、ユニバーサルシリアルバス Type-C (USB-C) ポート経由で TI の SMBus および I²C インターフェイス対応のバッテリー残量計との通信を可能にします。SPI および UART 機能は、今後のファームウェア更新時に提供される予定です。このボードに加えて、評価システムを完成させるためにバッテリー残量計データを解析する PC 用ソフトウェアも必要です。

アプリケーション

- ノート PC
- スマートフォン
- ワイヤレス スピーカー

特長

- USB-C ポートから完全に電力を供給します。
- 単一の API を使用した、USB と SMBus/I²C インターフェイス間の完全なインターフェイス。
- 1.2V ~ 5V へのデバイスの完全な電圧変換が可能です。
- 1MHz の I²C および SMBus 通信が可能です。



1 評価基板の概要

1.1 概要

EV2500 評価基板インターフェイス ボードを使用すると、ユーザーは SMBus や I²C の各インターフェイスを使用して TI の残量計との通信を実施できます (今後のアップデートでは SPI/UART をサポートする予定です)。これにより、バッテリー管理スタジオの GUI と組み合わせて使用すると、構成の変更、データのログ記録、その他の機能を使用できます。EV2500 は以前の EV2400 のアップグレード バージョンで、I²C と SMBus での 1MHz 通信速度、さまざまな電圧ブルアップ オプション、他の新機能を実行できます。

この基板は評価のみを目的としており、製造をサポートしていません。

1.2 キットの内容

- EV2500 回路モジュール
- 4 ピン ソケット — ソケット コネクタ

1.3 仕様

EV2500 は、通信のメイン ホストとして MSP432E411Y コントローラを使用します。コントローラのファームウェアはフラッシュ メモリに保存され、電源投入時にコアによって実行されます。

1.4 製品情報

EV2500 は、MSP432E411 を介してデバイスとホストから情報を送受信し、LSF0108DGS を使用してコントローラと接続されたデバイスとの間のレベル変換を行います。内部 LDO システムは、1.8V に TPS73618DBVR、3.3V に TPS73633DBVR、1.2V に TPS73601DBVR、5V に TLV76750DRV1T を使用して作成されています。

2 ハードウェア

2.1 電源要件

EV2500 は、ホスト コンピュータに接続された USB-C ポートから電源を供給されます。

2.2 構成

図 2-1 に、EV2500 を使用したコンピュータと TI のバッテリー残量計との間の通信の標準的な構成を示します。以下のセクションでは、EV2500 で使用可能な各ジャンパ オプションについて説明します。

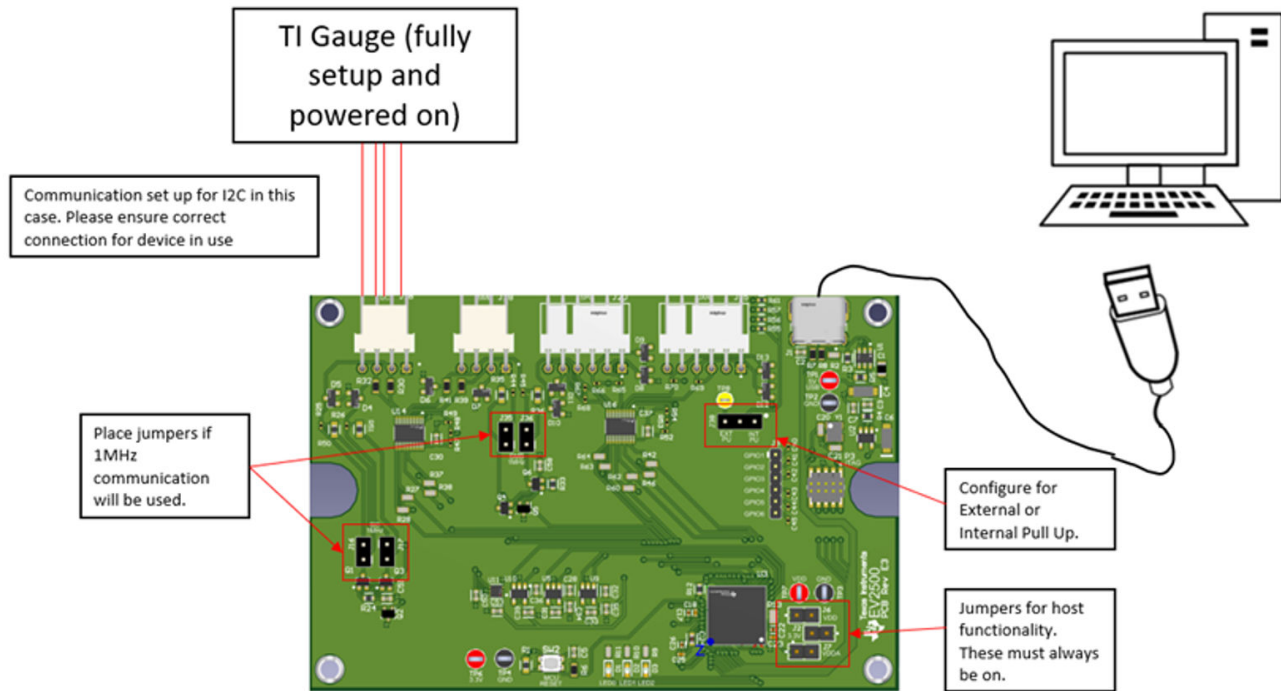


図 2-1. 設定および構成

2.3 ヘッダー情報

2.3.1 USB インターフェイス

インターフェイス ボードは、ホスト コンピュータの USB ポートに接続して、ポートから電力を供給されます。USB 経由のすべての通信は、ヒューマン インターフェイス デバイス (HID) クラスです。

2.3.2 通信インターフェイス

EV2500 のインターフェースについては、表 2-1 に記載されています。

表 2-1. 通信インターフェイス

参照記号	機能	機能
J18:I ² C	I ² C インターフェイス ポート	ターゲットの I ² C デバイスに接続するための端子ブロック
J28:SMBus	SMBus インターフェイス ポート	ターゲット SMBUS デバイスに接続するための端子台
J20:SPI	SPI インターフェイス ポート	ターゲット SPI デバイスに接続するための端子台
J15:UART	UART インターフェイス ポート	ターゲット UART デバイスに接続するための端子台

2.3.3 GPIO インターフェイス (将来の実装)

EV2500 には、EV2500 ホストに接続される 6 つのプログラム可能な GPIO ピンがあります。ユーザーがこれらのピンをプログラムするには、JTAG 接続 (P3) を使用して MSP432 ホストをプログラムするか、ブートローダを使用してプログラムする必要があります。GPIO のサポートは、今後のファームウェア アップデートで有効化されます。

2.4 ジャンパ情報

2.4.1 プルアップ インターフェイス

EV2500 には、通信ラインに接続されるプルアップ電圧に対して内部と外部の 2 つのオプションがあります。J38 ヘッダの向きによって、選択するオプションが決まります。

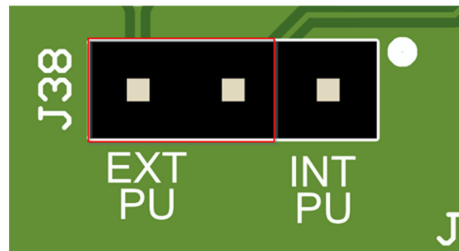


図 2-2. 外部プルアップ構成

外部プルアップが構成されている場合、1.2V ~ 5V の任意の電圧を選択できます。電圧は、TP8 (EXT PU に接続されたテストポイント)、または各接続の VVOD ピンでターゲット デバイスに接続することで、外部から供給する必要があります。外部電圧を供給する前に、J28 のヘッダ構成が正しいことを確認してください。

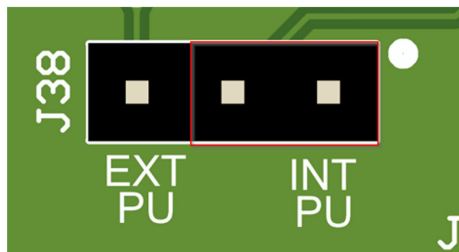


図 2-3. 内部プルアップ構成

内部プルアップ オプションを選択すると、EV2500 は基板上の LDO システムを使用して、1.2V、1.8V、3.3V、または 5V に電圧をプルアップします。これらのオプションは、bqStudio を介してホストにコマンドを使用して変更できます。LDO システムを使用する場合は、このオプションに対して J38 ヘッダが正しく構成されていることを確認します。

2.4.2 1MHz プルアップ インターフェイス

EV2500 には設定可能なオプションが搭載されており、1MHz 通信速度が I²C または SMBus 通信で使用されている場合に、より強力なプルアップ抵抗を取り付けることができます。1MHz 通信を使用するときは、いつでもそれぞれのジャンパに配置する必要があります。

図 2-4 に示すように、この基板では J16 と J17 が I²C プルアップ オプション用で、J35 と J36 は SMBus プルアップ オプション用です。

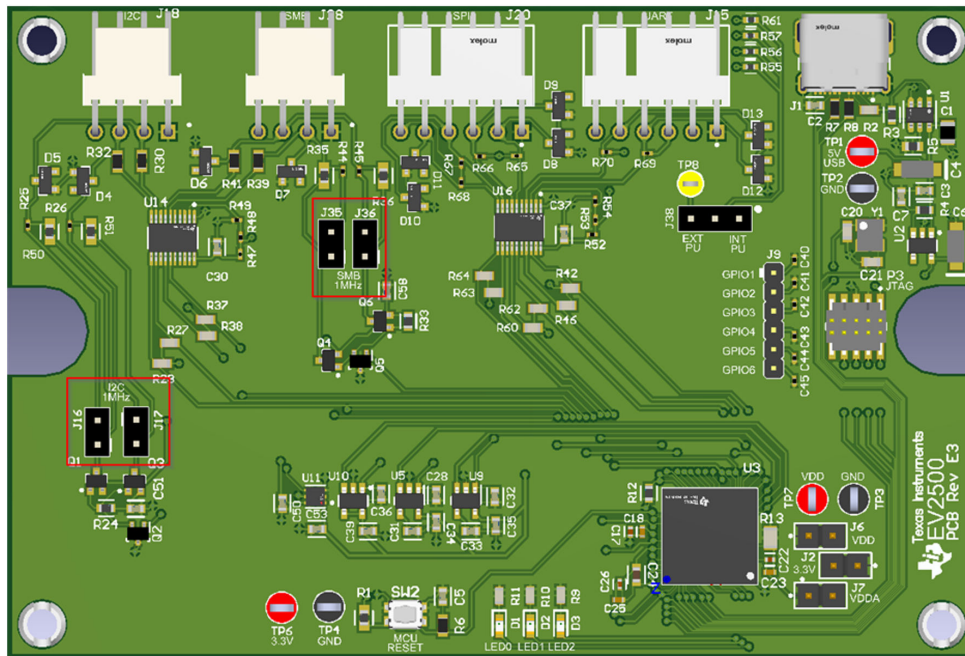


図 2-4. SMBus および I2C 1MHz プルアップ ヘッダの位置

2.4.3 マイコンパワー ヘッダ

マイコンの隣には 3 個のヘッダがあり、マイコンに正しく電源を供給できます。J2、J6、J7 の各ヘッダ オプションでは、ジャンパを常に接続しておく必要があります。

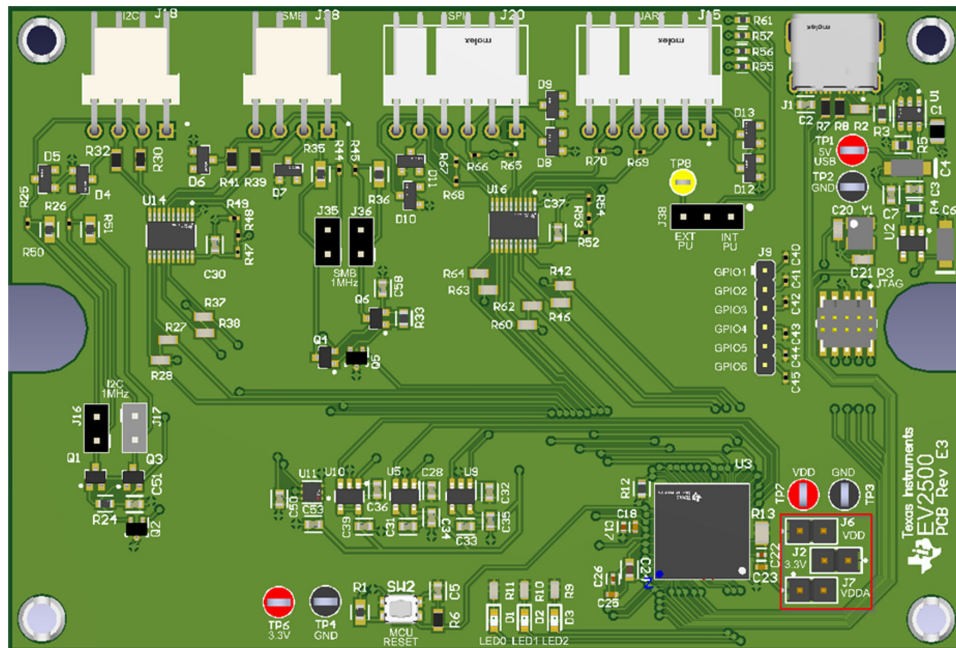


図 2-5. マイコンパワー ヘッダの位置

2.5 プッシュ ボタン

ボード上の単一のプッシュ ボタンは SW2 で、これはマイコンのリセット機能です。これを押すと、マイコンがリセットされます。

2.6 インターフェイス

2.6.1 概要

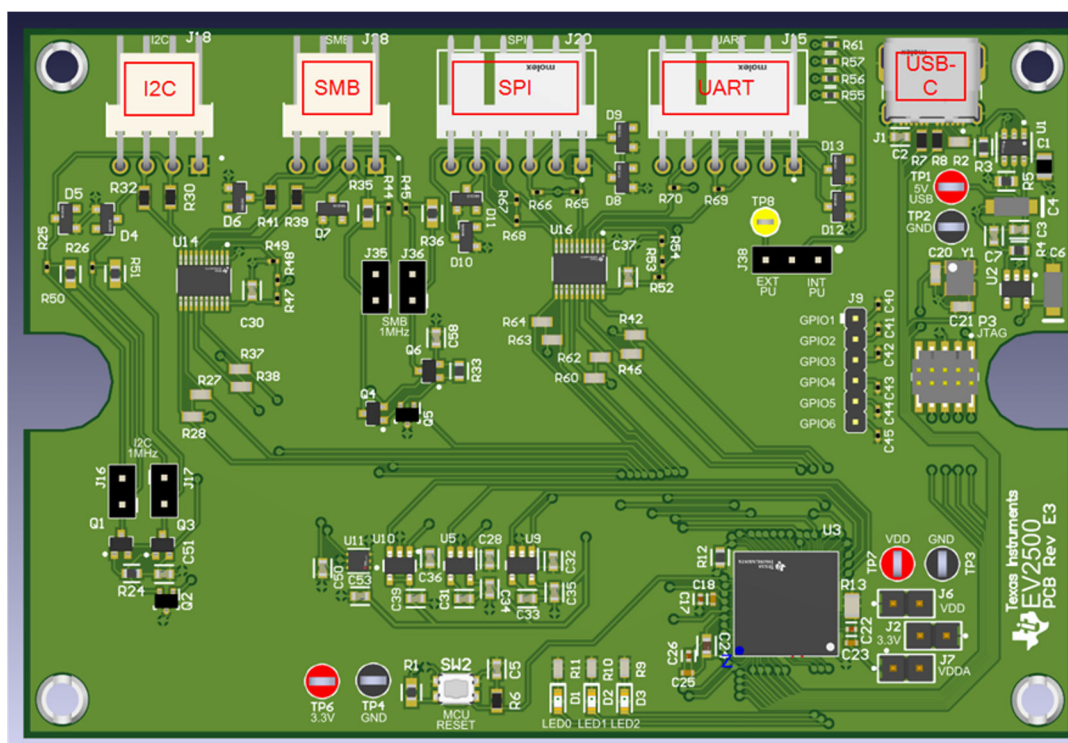


図 2-6. EV2500 インターフェイスの接続の概要

2.6.2 I²C インターフェイス

I²C インターフェイスにより、ホストコンピュータは、I²C バス上のノードを備えた 2 線式 I²C インターフェイスを介して、バッテリー モニタ デバイスや EEPROM などの I²C インターフェイスと通信することができます。SCL、SDA、および GND を対象デバイスに接続してください。ターゲットが EV2500 の LDO システムから供給されない電圧を使用している場合、V_{VOD} を使用してラインを外部からプルアップできます。ピン基準は、基板の裏面にあります。

表 2-2. I²C インターフェイス

ピン	名称	説明
1	VSS	I ² C インターフェイス用グラウンド。
2	SCL	I ² C クロック接続。このラインは、EV2500 によって 1.2V、1.8V、3.3V、5V に、または 1.2V ~ 5V の任意の電圧に外部でプルアップできます。通信速度は 100kHz、400kHz、1MHz の間で変化させることができます。
3	SDA	I ² C データ接続。このラインは、EV2500 によって 1.2V、1.8V、3.3V、5V に、または 1.2V ~ 5V の任意の電圧に外部でプルアップできます。通信速度は 100kHz、400kHz、1MHz の間で変化させることができます。
4	V _{VOD}	オプションの電圧接続。外部 PU を選択した場合、このピンはプルアップを供給できます。内部 PU を選択した場合は、このラインに電圧が印加されていないことを確認してください。

2.6.3 SMBus インターフェイス

SMBus インターフェイスにより、ホスト コンピュータは SMBUS プロトコルを実装しているノードと対話できます。SCL、SDA、GND をターゲット デバイスに接続します。ターゲットが EV2500 の LDO システムから供給されない電圧を使用している場合、VVD を使用してラインを外部からプルアップできます。ピン基準は、基板の裏面にあります。

表 2-3. SMBus インターフェイス

ピン	名称	説明
1	VSS	SMBus インターフェース用グラウンド。
2	SCL	SMBus クロック接続。このラインは、EV2500 によって 1.2V、1.8V、3.3V、5V に、または 1.2V ~ 5V の任意の電圧に外部でプルアップできます。通信速度は 100kHz、400kHz、1MHz の間で変換させることができます。
3	SDA	SMBus データ接続。このラインは、EV2500 によって 1.2V、1.8V、3.3V、5V に、または 1.2V ~ 5V の任意の電圧に外部でプルアップできます。通信速度は 100kHz、400kHz、1MHz の間で変換させることができます。
4	VVD	オプションの電圧接続。外部 PU を選択した場合、このピンはプルアップを供給できます。内部 PU を選択した場合は、このラインに電圧が印加されていないことを確認してください。

2.6.4 SPI インターフェイス (将来の実装)

SPI インターフェイスにより、4 線式 SPI インターフェイスを介してバッテリー モニタ デバイスなどの SPI インターフェイスをホスト コンピュータが操作できます。VSS、SPICS、SPICLK、SPIDO、SPIDI をターゲット デバイスに接続します。シグナル インテグリティのためにこれらのラインにプルアップが接続されており、プルアップ電圧が正しく設定されていることを確認してください。ターゲットが EV2500 の LDO システムから供給されない電圧を使用している場合、VVD を使用してラインを外部からプルアップできます。

表 2-4. SPI インターフェイス

ピン	名称	説明
1	VSS	SPI インターフェース用グラウンド。
2	SPICS	SPI チップ セレクト接続。このラインは、EV2500 によって 1.2V、1.8V、3.3V、5V に、または 1.2V ~ 5V の任意の電圧に外部でプルアップできます。
3	SPICLK	SPI クロック データ接続。このラインは、EV2500 によって 1.2V、1.8V、3.3V、5V に、または 1.2V ~ 5V の任意の電圧に外部でプルアップできます。
4	SPIDO	SPI データ出力接続。この行には、EV2500 ホストから送信される情報が含まれます。このラインは、EV2500 によって 1.2V、1.8V、3.3V、5V に、または 1.2V ~ 5V の任意の電圧に外部でプルアップできます。
5	SPIDI	接続された SPI データ。この行には、ターゲット デバイスから受信した情報が含まれます。このラインは、EV2500 によって 1.2V、1.8V、3.3V、5V に、または 1.2V ~ 5V の任意の電圧に外部でプルアップできます。
6	VVD	オプションの電圧接続。外部 PU を選択した場合、このピンはプルアップを供給できます。内部 PU を選択した場合は、このラインに電圧が印加されていないことを確認してください。

2.6.5 UART インターフェイス (将来の実装)

UART インターフェイスにより、2 線式 UART インターフェイスを介してバッテリー モニタ デバイスなどの UART インターフェイスをホスト コンピュータが操作できます。VSS、TXD、RXD をターゲット デバイスに接続します。シグナル インテグリティのためにこれらのラインにプルアップが接続されており、プルアップ電圧が正しく設定されていることを確認してください。ターゲットが EV2500 の LDO システムから供給されない電圧を使用している場合、VWOD を使用してラインを外部からプルアップできます。

表 2-5. UART インターフェイス

ピン	名称	説明
1	VSS	UART インターフェース用グラウンド。
2	オープン	オープン ポートで、フローティングまたは切断のままにできます。
3	VWOD	オプションの電圧接続。外部 PU を選択した場合、このピンはプルアップを供給できます。内部 PU を選択した場合は、このラインに電圧が印加されていないことを確認してください。
4	TXD	UART ターゲット パッケージ接続ライン。この行には、EV2500 ホストから送信される情報が含まれます。このラインは、EV2500 によって 1.2V、1.8V、3.3V、5V に、または 1.2V ~ 5V の任意の電圧に外部でプルアップできます。
5	RXD	UART 受信パッケージ接続ライン。この行には、ターゲット デバイスから送信される情報が含まれます。このラインは、EV2500 によって 1.2V、1.8V、3.3V、5V に、または 1.2V ~ 5V の任意の電圧に外部でプルアップできます。
6	オープン	オープン ポートで、フローティングまたは切断のままにできます。

3 ソフトウェア

3.1 ソフトウェアの説明

EV2500 には、テストを直ちに開始するために必要なファームウェアが事前にプログラムされています。将来の更新のためのプログラミング手順については、[セクション 3.5](#) を参照してください。

3.2 ソフトウェアのインストール

3.3 GUI のインストール

インストール手順は、バッテリー管理スタジオのページにアクセスしてください。 <https://www.ti.com/tool/BQSTUDIO>

3.4 ソフトウェア開発

3.5 プログラミング オプション

将来の実装では、TI の [LMFLASHPROGRAMMER](#) を使用して EV2500 をプログラミングできます。次のステップに進む前に、このツールをダウンロードしてください。

まず、EV2500 を ROM モードにします。これは、[図 3-1](#) に示すように、デバイスの電源を切断し、I2C インターフェイスの SCL と GND の間にジャンパを配置することで実現します。

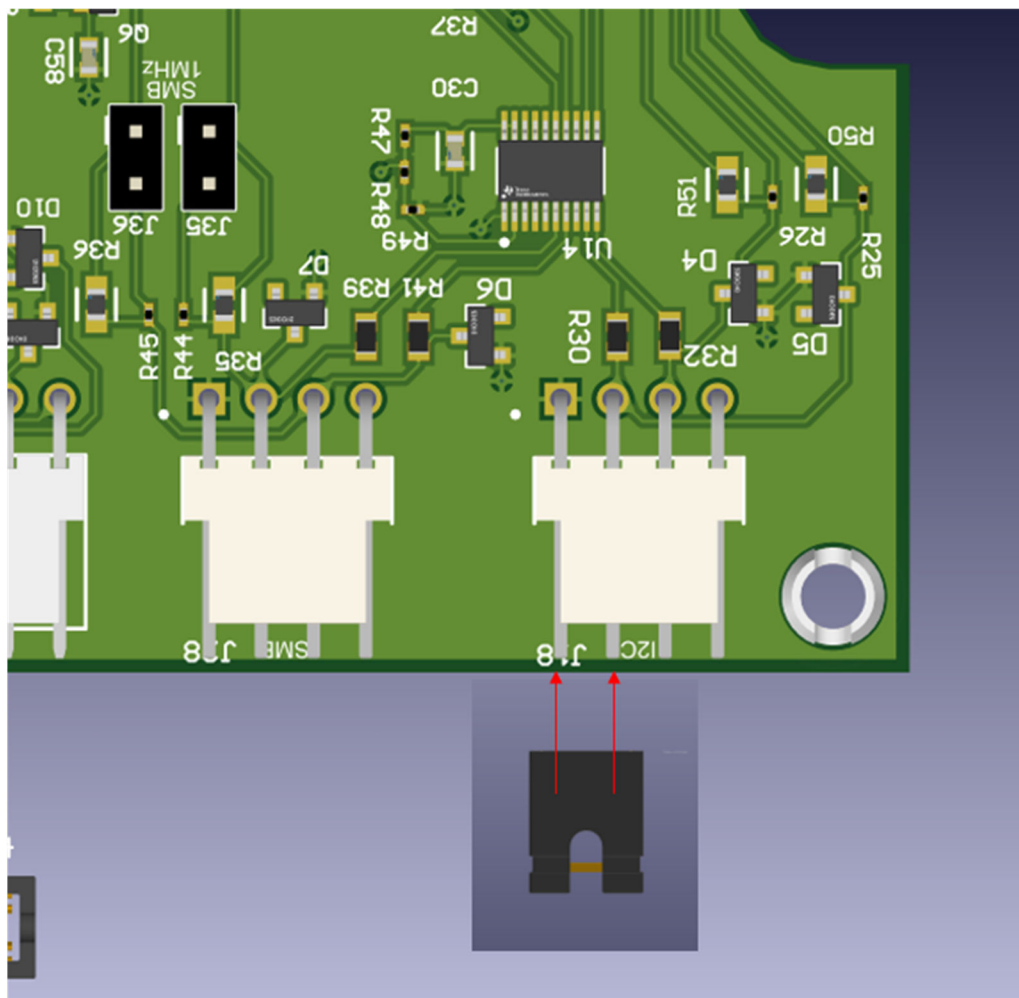


図 3-1. ブートローダのジャンパ配置

ジャンパを配置した後、USB-C ポートに接続して EV2500 に電力を供給します。LED に電力が供給されていても LED がオフになっているとき、EV2500 が ROM モードであることがユーザーは認識します。LED がまだ点灯している場合は、この手順をもう一度実行してください。

LMFLASHPROGRAMMER アプリケーションを開き、「構成」タブに移動します。「インターフェース」のドロップダウンメニューで、USB DFU を選択し、「更新」を押します。デバイスが ROM モードの場合は、「Tiva デバイス ファームウェア アップデート」オプションが表示されます。これが確認されたら、[図 3-2](#) に示すように、I2C インターフェイスから SCL/GND ジャンパを取り外します。

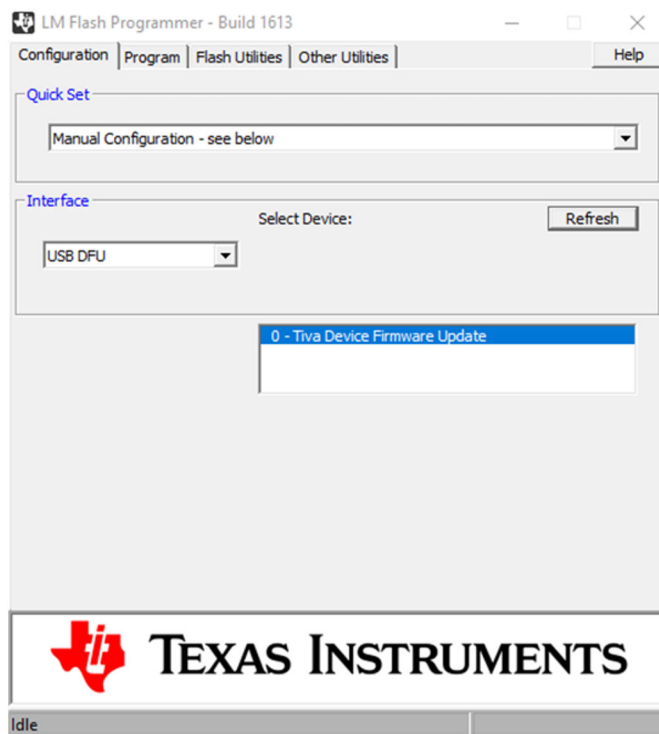


図 3-2. LMFLASHPROGRAMMER 構成

次に、「プログラム」タブをクリックし、ファームウェアが更新された .bin ファイルを選択して、「プログラム」を押します。これが正常に完了すると、プログラミングが完了すると LED が点灯します。

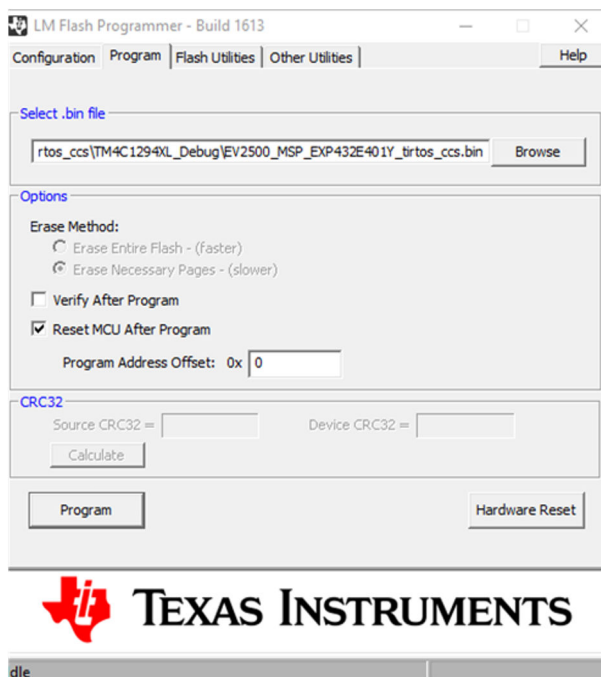


図 3-3. LMFLASHPROGRAMMER プログラミング

4 ハードウェア設計ファイル

4.1 回路図

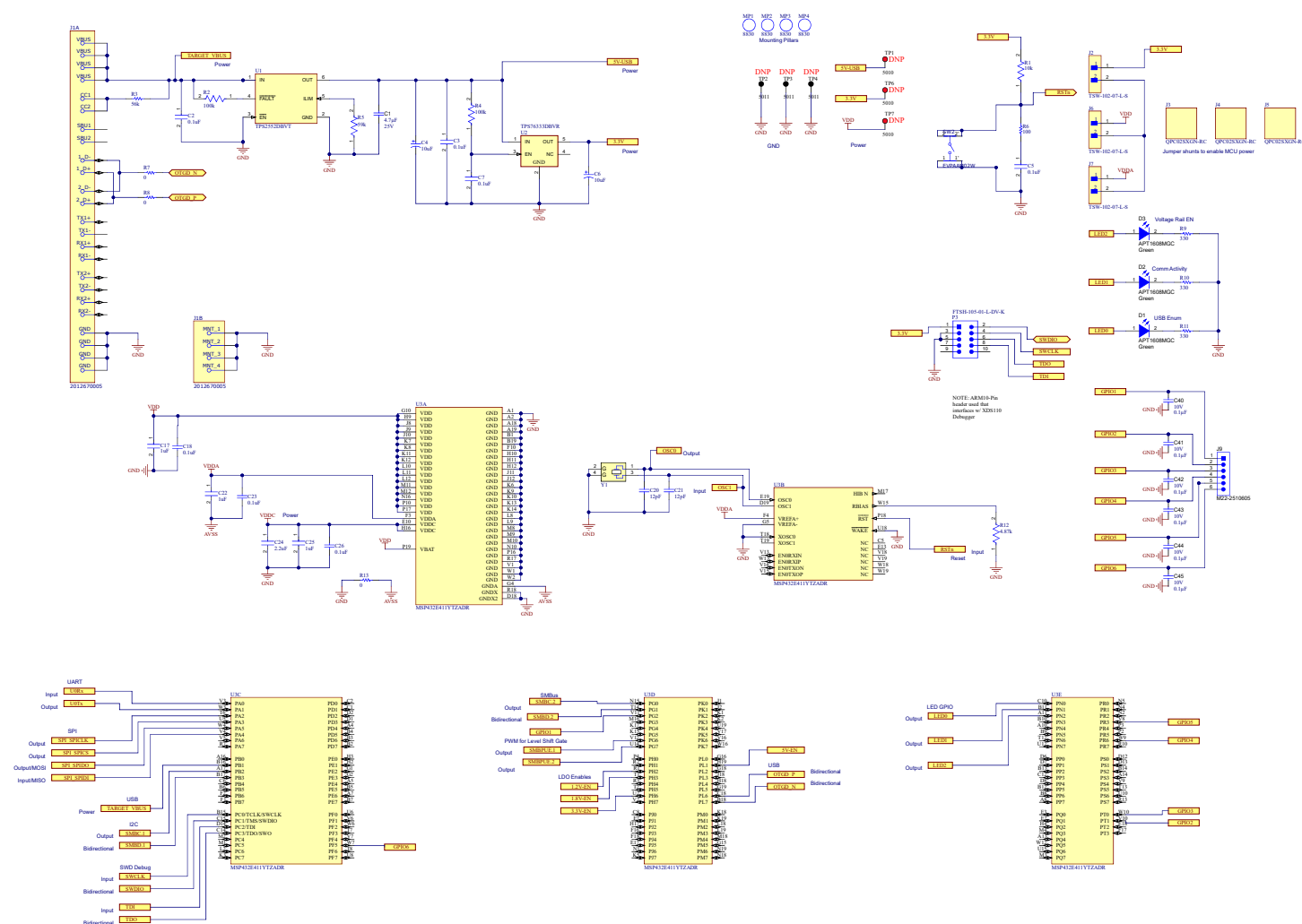


図 4-1. BMS061 マイコンおよびペリフェラル

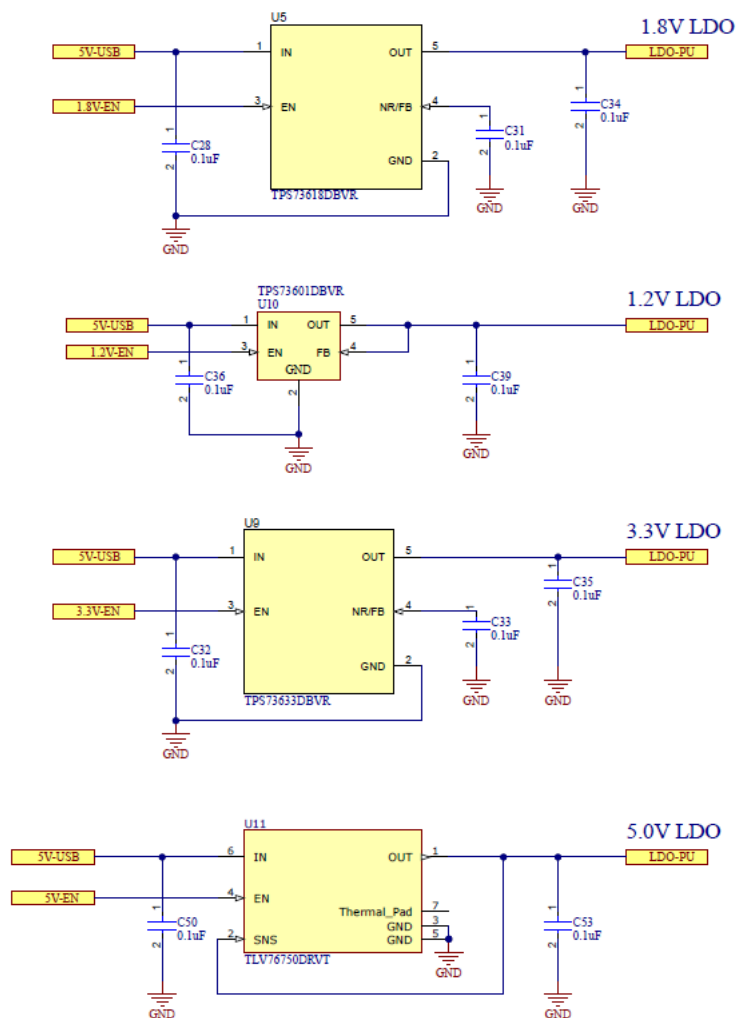


図 4-2. BMS061 バイアス電源

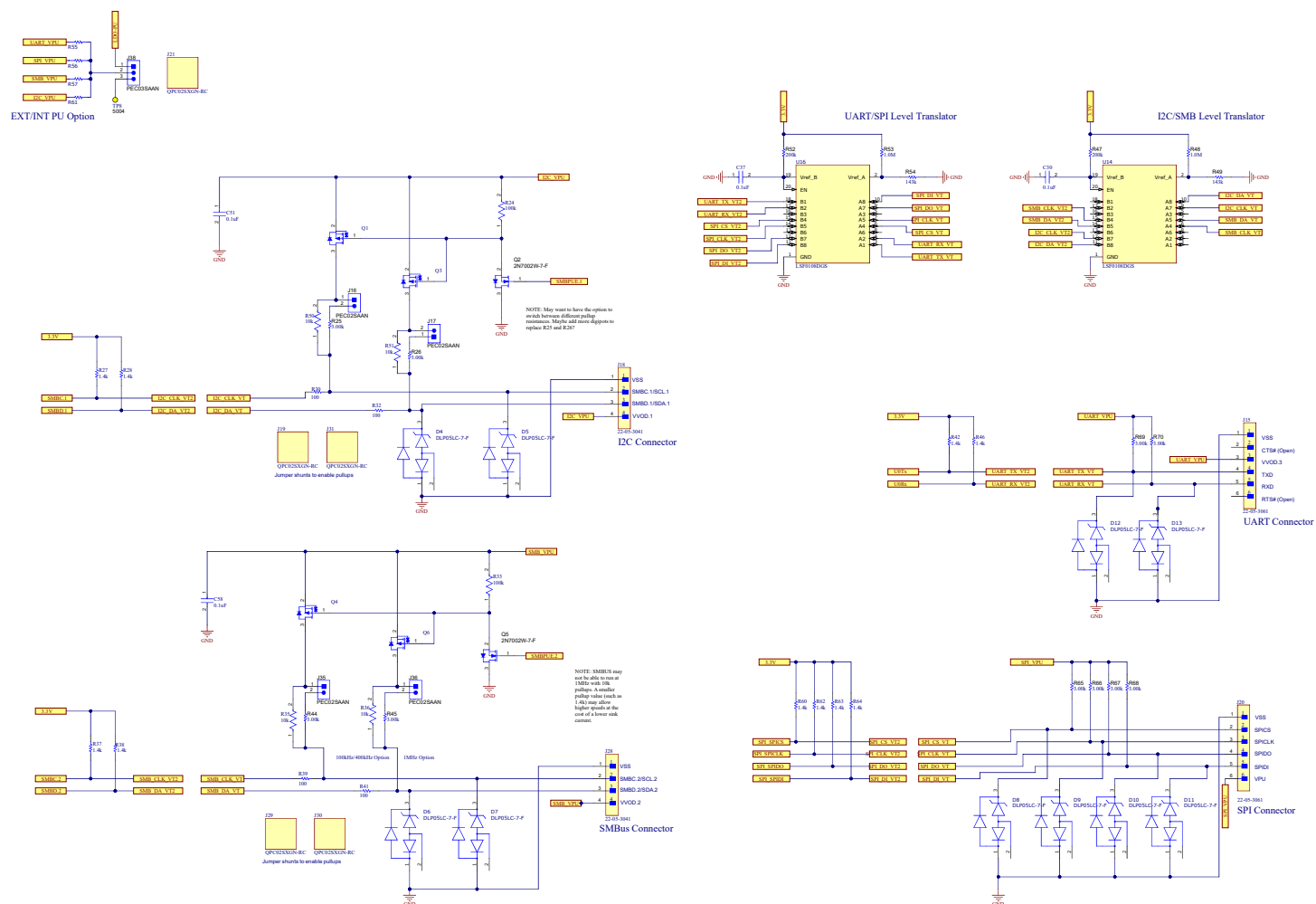


図 4-3. BMS061 シリアル バス インターフェイス

4.2 PCB のレイアウト

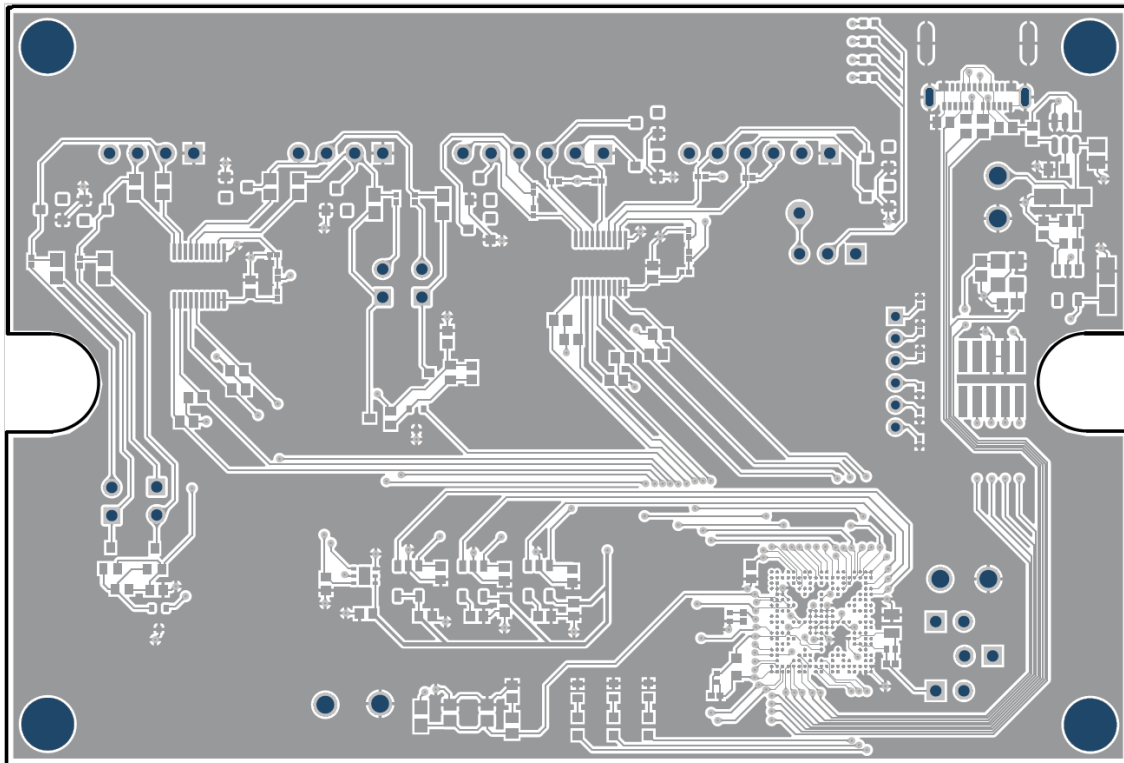


図 4-4. EV2500E3 最上層

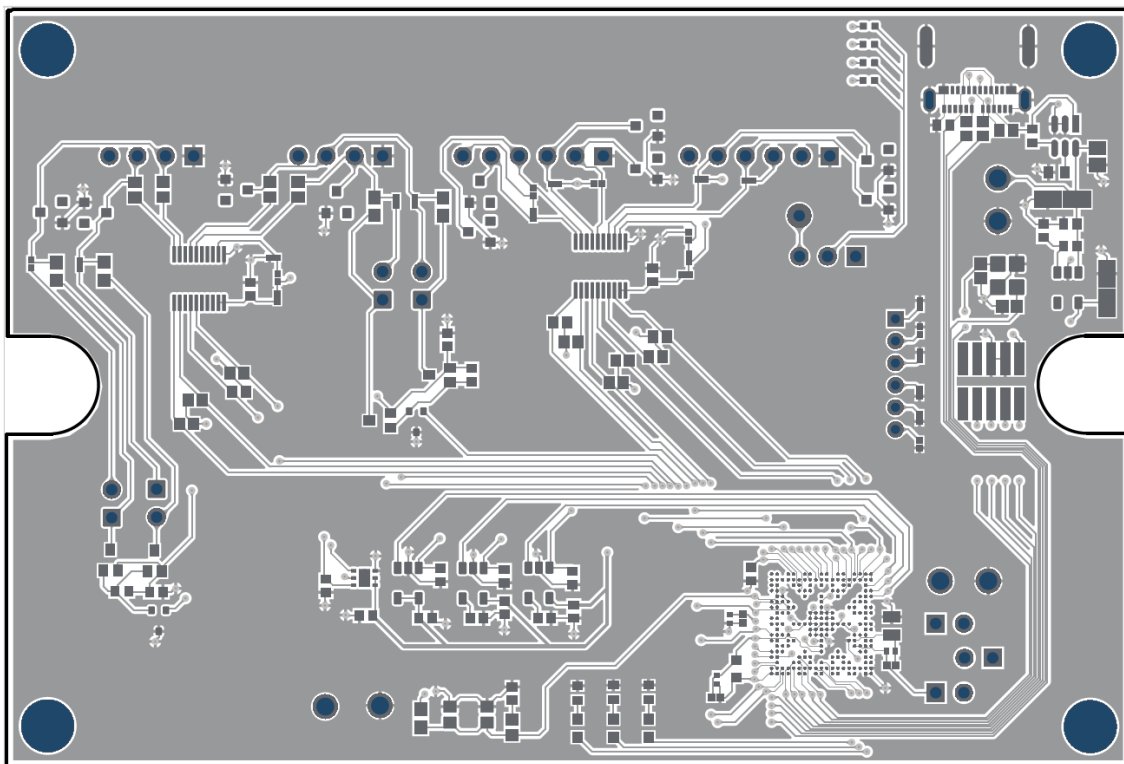


図 4-5. EV2500E3 上層マスク

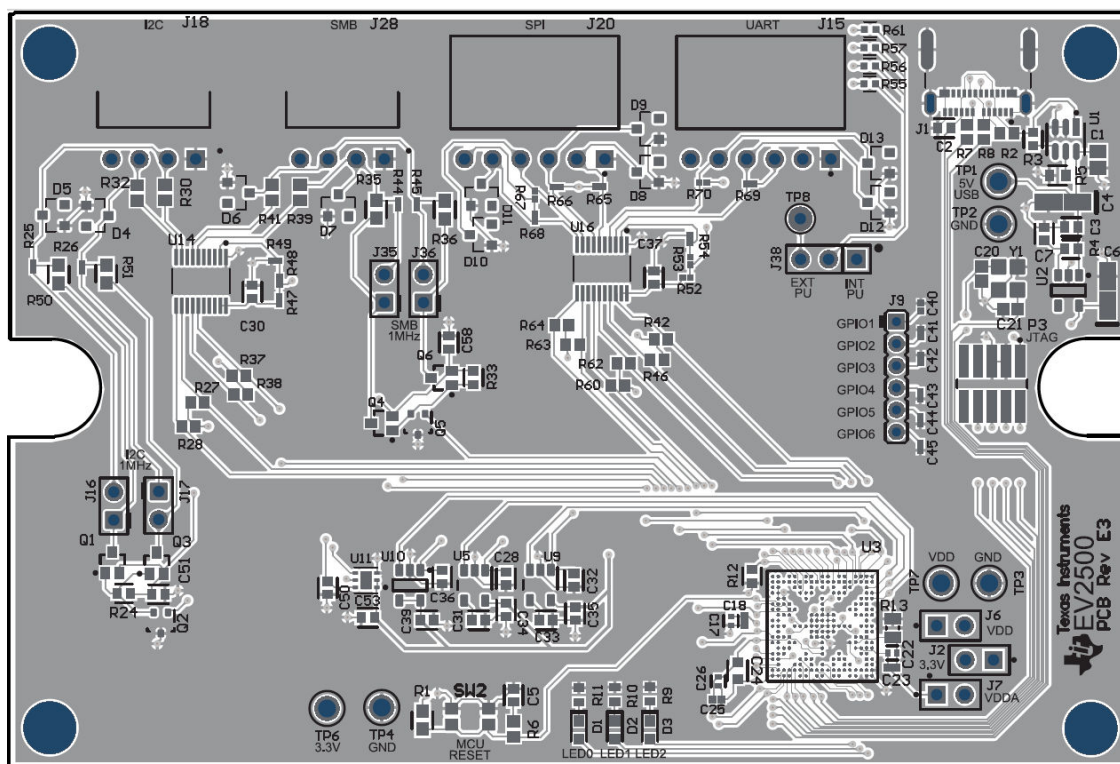


図 4-6. EV2500E3 の上面図合成

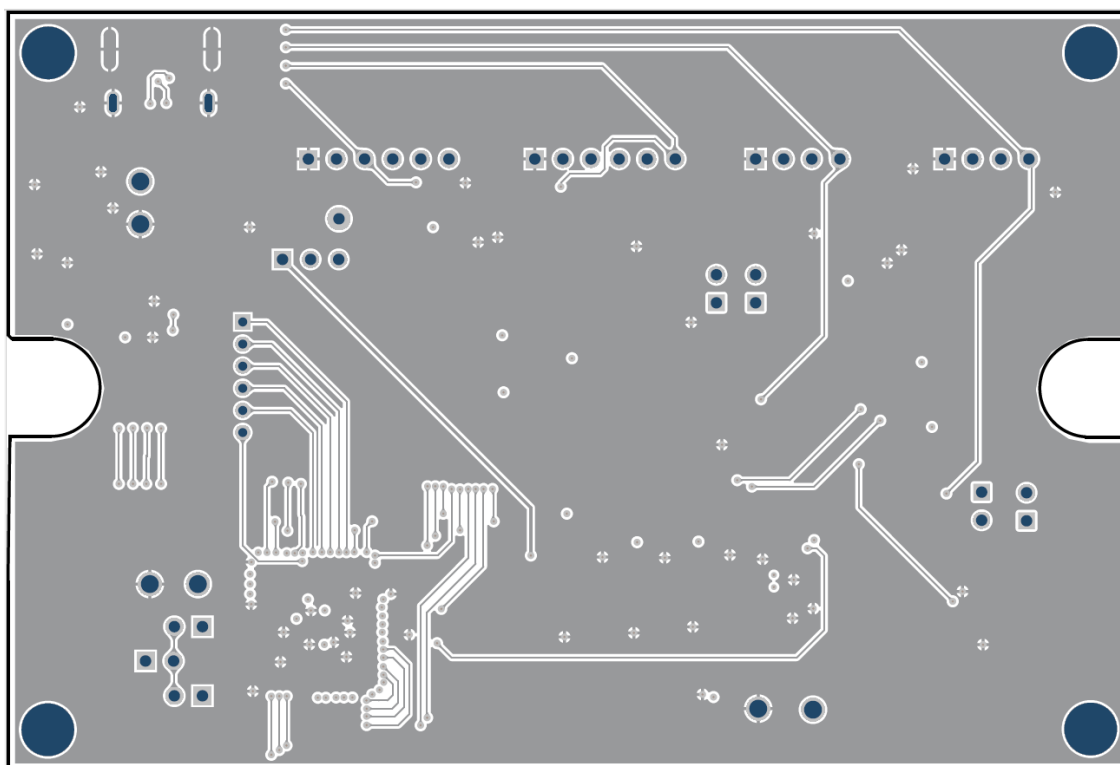


図 4-7. EV2500E3 最下層

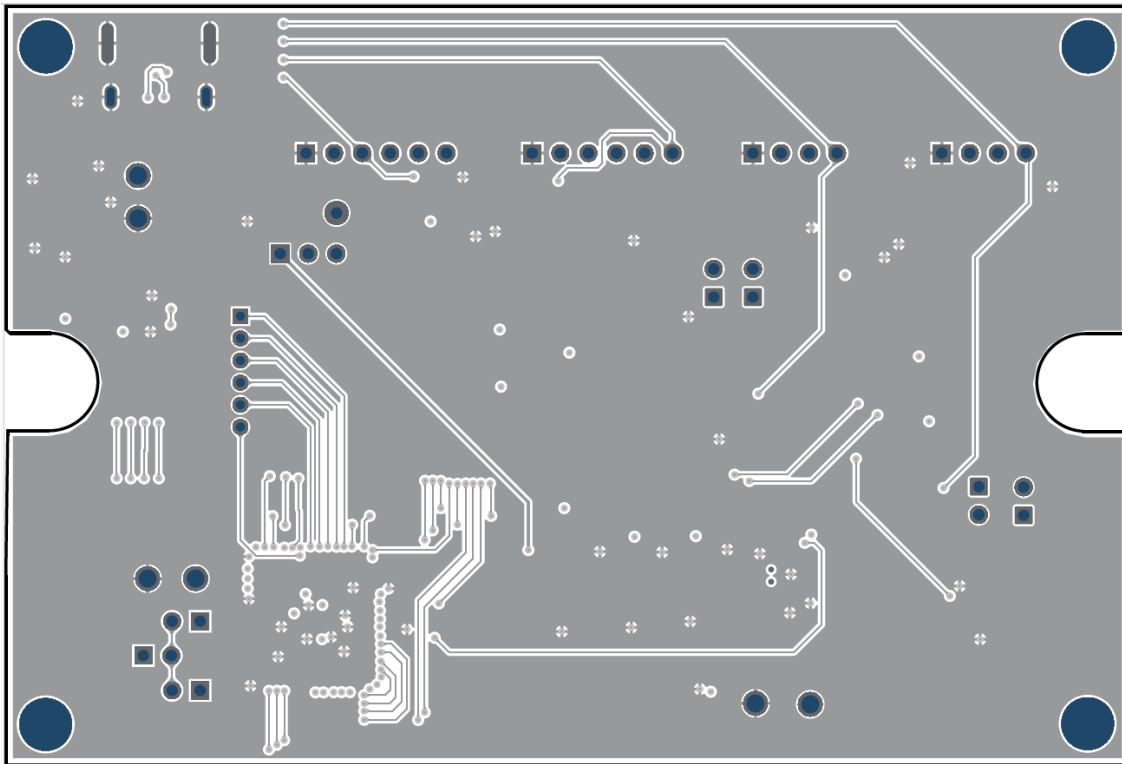


図 4-8. EV2500E3 下層マスク

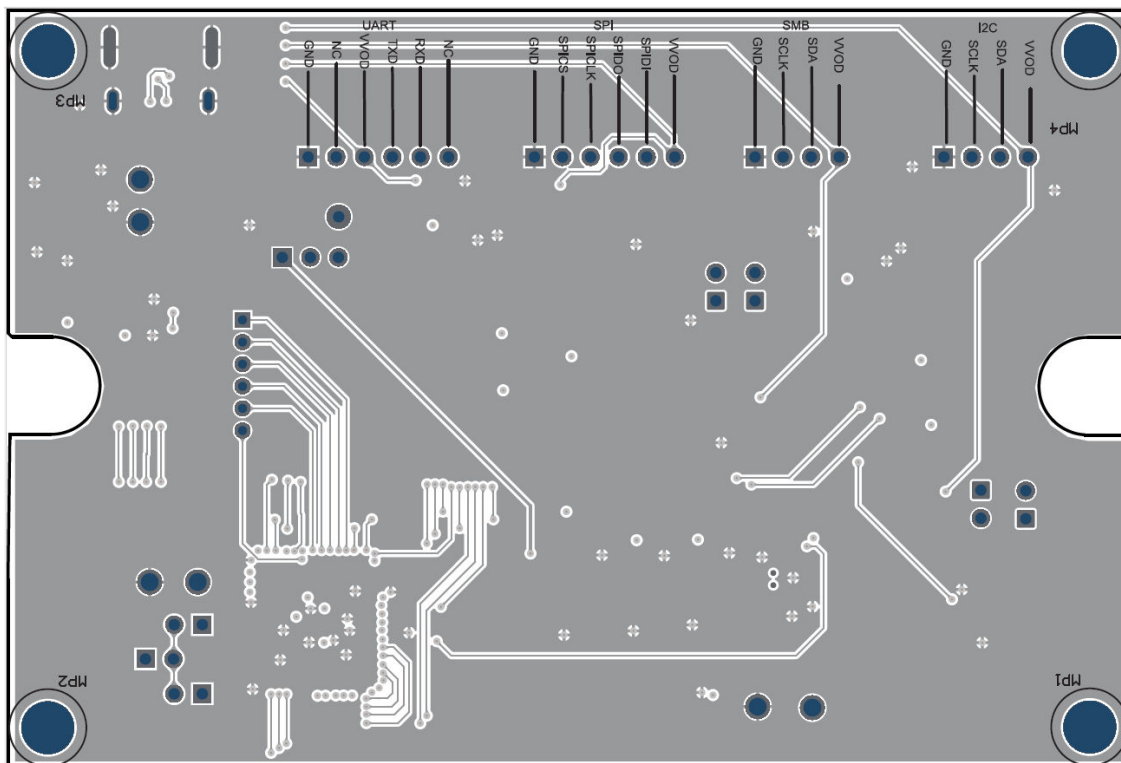


図 4-9. EV2500E3 の下面図合成

4.3 部品表 (BOM)

表 4-1. EV2500 REV E3 の部品表

項目	記号	数量	値	部品番号	メーカー	説明	パッケージ記号
1	C1	1	4.7uF	CGA4J1X7R1E475K125 AC	TDK	コンデンサ、セラミック、1μF、25V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 4.7、0805	0805
2	C2、C3、C5、C7、C28、 C30、C31、C32、C33、 C34、C35、C36、C37、 C39、C50、C51、C53、 C58	18	0.10μF	C0603C104K5RACTU	KEMET	CAP CER 0.1UF 50V X7R 0603 C0603C104K5RACTU	
3	C4、C6	2		T491A106K010AT	Kemet	コンデンサ、タンタル、10μF、±10%、10V、-55 ~ 125°C、2 ピン SMD (1206)、RoHS、テープ アンド リール T491A106K010AT	
4	C17、C22、C25	3		GRM155R70J105KA12D		汎用チップ マルチレイヤ セラミック コンデンサ、0402、 1.0uF、X7R、15%、10%、6.3V GRM155R70J105KA12D	
5	C18、C23、C26	3		GRM155R71A104KA01D	Murata	チップ コンデンサ、0.1 uF、±10%、10 V、-55 ~ 125°C、0402 (1005 メートル法)、RoHS 対応、テープ ア ンド リール GRM155R71A104KA01D	
6	C20、C21	2		VJ0603A120JXACW1BC	ビトラモン	VJ0603A120JXACW1BC	
7	C24	1		GRM188Z71C225KE43D		汎用チップ マルチレイヤ セラミック コンデンサ、0603、 2.2uF、X7R、15%、10%、16V GRM188Z71C225KE43D	
8	C40、C41、C42、C43、 C44、C45	6	0.1uF	GRM033R61A104KE84D	MuRata	コンデンサ、セラミック、0.1μF、10V、±10%、X5R、0201	0201
9	D1、D2、D3	3	緑	APT1608MGC	Kingbright	LED、緑、SMD	0603(1608)
10	D4、D5、D6、D7、D8、 D9、D10、D11、D12、D13	10		DLP05LC-7-F	ダイオーズ	11V クランプ 17A (8/20μs) Ipp Tvs ダイオード 表面実 装 SOT-23-3	SOT-23-3
11	J1	1		2012670005	Molex	USB-C (USB TYPE-C) USB 3.2 Gen 2 (USB 3.1 Gen 2、Superspeed + (USB 3.1)) レセプタクル コネクタ 24 ポジション表面実装、直角、スルー ホール	CONN_USB_9MM39 _8MM21
12	J2、J6、J7	3		TSW-102-07-L-S		コネクタ ヘッド 垂直 2 極 2.54mm	

表 4-1. EV2500 REV E3 の部品表 (続き)

項目	記号	数量	値	部品番号	メーカー	説明	パッケージ記号
13	J3、J4、J5、J19、J21、 J29、J30、J31	8		QPC02SXGN-RC	Sullins	コネクタ ジャンパ ショート用 0.100 インチ 金メッキ	
14	J9	1		M22-2510605	Harwin	ヘッダ、2mm、6x1、金、TH	ヘッダ、2mm、6x1、 TH
15	J15、J20	2		22053061		コネクタ ヘッダ R/A 6 極 2.54mm	
16	J16、J17、J35、J36	4		PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions	ヘッダ、100mil、2x1、Tin、TH	ヘッダ、2 ピン、 100mil、Tin
17	J18、J28	2		22053041	Molex	コネクタ ヘッダ R/A 4 極 2.54mm	
18	J38	1		PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions	ヘッダ、100mil、3x1、Tin、TH	ヘッダ、3 ピン、 100mil、Tin
19	MP1、MP2、MP3、MP4	4		36-8830-ND	Keystone Electronics	基板用スナップフィット ネジ固定 3/16	
20	P3	1		FTSH-105-01-L-DV-K	Samtec	オス ヘッダ、ピッチ 1.27mm、2 x 5 ポジション、高さ 6.25mm	
21	Q1、Q3、Q4、Q6	4		DMG1013UW-7	ダイオーズ	P チャネル、拡張モード MOSFET、310mW、20V、-55 ~ 150°C、3 ピン SOT-323、RoHS、テープ アンド リー ル	
22	Q2、Q5	2	60V	2N7002W-7-F	Diodes Inc.	MOSFET、N-CH、60V、0.115A、SOT-323	SOT-323
23	R1、R35、R36、R50、R51	5		CRCW060310K0FKEC		RES 厚膜、10kΩ、1%、0.1W、100ppm/°C、0603 CRCW060310K0FKEC	
24	R2、R4、R24、R33	4		CRCW0603100KFKEA		RES 厚膜、100kΩ、1%、0.1W、100ppm/°C、0603 CRCW0603100KFKEA	
25	R3	1		CRCW060356K0FKEA	Vishay Dale	CRCW060356K0FKEA	
26	R5	1		CRCW060359K0FKEA		RES 厚膜、59kΩ、1%、0.1W、100ppm/°C、0603 CRCW060359K0FKEA	
27	R6、R30、R32、R39、R41	5		CRCW0603100RFKEA	Vishay 半導体	チップ抵抗器、100Ω、±1%、100mW、-55 ~ 155°C、 0603 (1608 メートル法)、RoHS 対応、テープ アンド リー ル CRCW0603100RFKEA	0603
28	R7、R8	2		CRCW06030000Z0EA	Vishay 半導体	チップ抵抗器、0Ω、ジャンパ、100mW、-55 ~ 155°C、 0603 (1608 メートル法)、RoHS 対応、テープ アンド リー ル CRCW06030000Z0EA	0603

表 4-1. EV2500 REV E3 の部品表 (続き)

項目	記号	数量	値	部品番号	メーカー	説明	パッケージ記号
29	R9、R10、R11	3		RC0603JR-07330RL	Yageo	チップ抵抗器、330Ω、±5%、50V、-55 ~ 155°C、0603 (1608 メートル法)、-40 ~ 155°C、RoHS 対応、テープアンドリール RC0603JR-07330RL	
30	R12	1		CRCW06034K87FKEA		RES 厚膜、4.87kΩ、1%、0.1W、100ppm/°C、0603 CRCW06034K87FKEA	
31	R13	1		CRCW08050000Z0EA	Vishay Dale	CRCW08050000Z0EA	
32	R25、R26、R44、R45、R65、R66、R67、R68、R69、R70	10	3.00k	RC0201FR-7D3KL	Yageo America	抵抗、3.00k、1%、0.05W、0201	0201
33	R27、R28、R37、R38、R42、R46、R60、R62、R63、R64	10		CRCW06031K40FKEA	Vishay Dale	CRCW06031K40FKEA	
34	R47、R52	2	200k	RC0201DR-07200KL	Yageo America	抵抗、200k、0.5%、0.05W、0201	0201
35	R48、R53	2	1.0Meg	RC0201JR-071ML	Yageo America	RES、1.0 M、5%、0.05 W、0201	0201
36	R49、R54	2	143k	RC0201FR-07143KL	Yageo America	抵抗、143k、1%、0.05W、0201	0201
37	R55、R56、R57、R61	4	0	CRCW04020000Z0EDHP	Vishay Dale	RES 厚膜、0Ω、0.2W、0402	0402
38	SW2	1		EVPAAM02W	Panasonic	スイッチ、触感、SPST-NO 0.02A、15V	SMT_SW_3MM5_2MM9
39	TP1、TP6、TP7	3		36-5010-ND	Keystone	テストポイント、赤、スルーホール、RoHS、バルク	5010
40	TP2、TP3、TP4	3		36-5011-ND	Keystone	テストポイント、黒、スルーホール、RoHS、バルク	5011
41	TP8	1		5004	Keystone Electronics	テストポイント、ミニチュア、黄色、TH	黄色ミニチュアテストポイント
42	U1	1		TPS2552DBVT		IC パワー スイッチ N チャネル 1:1 SOT23-6	
43	U2	1		TPS76333DBVR	テキサス インスツルメンツ	シングル出力 LDO、150mA、固定 3.3V 出力、2.7 ~ 10V 入力、低 IQ 付き、5 ピン SOT-23 (DBV)、-40 ~ 125°C、グリーン (RoHS 準拠、Sb/Br フリー)	DBV0005A
44	U3	1		MSP432E411YTZADR		IC マイコン 32 ビット 1MB フラッシュ 212NFBGA	
45	U5	1		TPS73618DBVR	テキサス インスツルメンツ	シングルチャネル LDO、400mA、可変 (1.2 ~ 5.5V)、キャップフリー、低ノイズ、逆電流保護、DBV0005A (SOT-23-5)	DBV0005A

表 4-1. EV2500 REV E3 の部品表 (続き)

項目	記号	数量	値	部品番号	メーカー	説明	パッケージ記号
46	U9	1		TPS73633DBVR	テキサス インスツルメ ンツ	シングル出力低ノイズ LDO、400mA、固定 3.3V 出力、 1.7 ~ 5.5V 入力、逆電流保護付き、5 ピン SOT-23 (DBV)、-40 ~ 85°C、グリーン (RoHS 準拠、Sb/Br フリ ー)	DBV0005A
47	U10	1		TPS73601DBVR	テキサス インスツルメ ンツ	シングル出力低ノイズ LDO、400mA、調整可能 1.2 ~ 5.5V 出力、1.7 ~ 5.5V 入力、逆電流保護付き、5 ピン SOT-23 (DBV)、-40 ~ 85°C、グリーン (RoHS 準拠、 Sb/Br フリー)	DBV0005A
48	U11	1		TLV76750DRV1	テキサス インスツルメ ンツ	リニア電圧レギュレータ IC、1 出力、1A、6-WSON (2x2)	WSON6
49	U14、U16	2		LSF0108DGS	テキサス インスツルメ ンツ	車載用 8 チャンネル マルチ電圧レベルトランスレータ	VSSOP20
50	Y1	1		603-25-261	Fox Electronics	クリスタル、25MHz、20ppm、8pF、SMD	本体 3.2x2.5mm
51		1		2177961042	Molex	4 ポジション ケーブル アセンブリ、長方形ソケット間、 0.984 フィート (300.00mm、11.81 インチ)	

5 追加情報

5.1 商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

6 関連資料

- テキサス インスツルメンツ、[BQSTUDIO](#)
- テキサス インスツルメンツ、[LMFLASHPROGRAMMER](#)

7 改訂履歴

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

Changes from Revision * (April 2025) to Revision A (July 2026)	Page
• 読みやすさを向上させるため、 図 4-1 と 図 4-3 を更新した.....	12

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 instructions, 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