

EVM User's Guide: TMP4719

TMP4719 評価基板



説明

TMP4719 は、I²C 互換の 3 チャネル (2 リモートと 1 ローカル) 温度センサであり、VSSOP パッケージおよび WSON パッケージで利用できます。TMP4719EVM を使用すると、TMP4719 デジタル温度センサの性能を評価できます。TMP4719EVM は、評価基板 GUI と組み合わせて、そのまま使用するように設計されています。代替方法として、センサを取り外し、ユーザーのシステム内で評価を行うこともできます。この目的に関しては、最良のユーザー エクスペリエンスを得られるようセンサと接続するための複数の方法が用意されています。

設計を開始

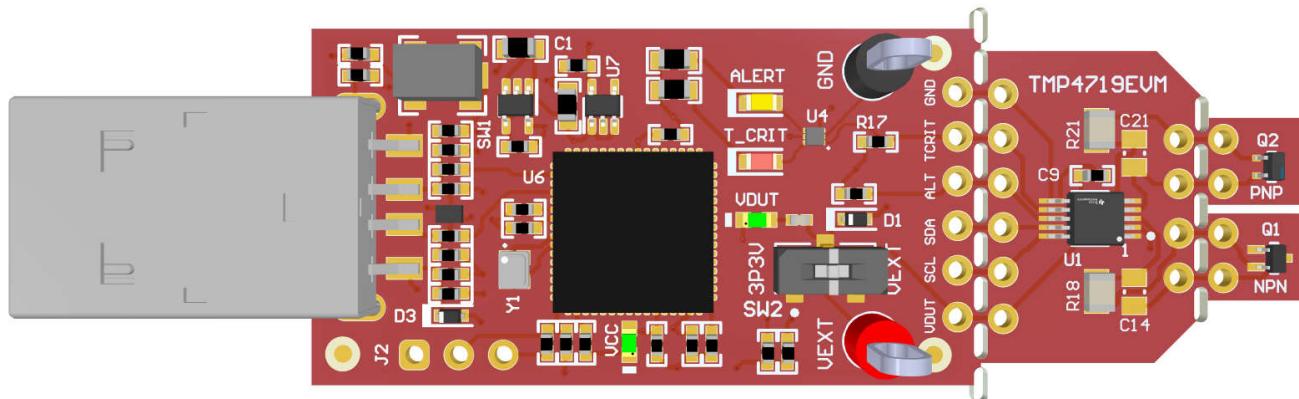
1. [TMP4719EVM](#) のご注文
2. センサ ブレークアウト PCB セクションを取り外します (任意)
3. 評価基板をコンピュータまたはユーザー システムに接続します
4. [dev.ti.com](#) の [TMP4719EVM ギャラリー ページ](#)にアクセスし、GUI をダウンロードするか、Web 上で実行します
5. IC の詳細については、[TMP4719 データシート](#)を参照してください
6. サポートや質問については、[E2E フォーラム](#)をご覧ください

特長

- アラート機能付きの高精度 3 チャネル デジタル温度センサを搭載
- 使いやすいクラウド ベースの GUI は Web 上で利用可能。またはダウンロードしてオフラインで使用することも可能
- TMP4719 とのインターフェイスを実現する、0.1 インチ (0.254cm) ピッチのヘッダ フットプリントを採用した、切り離し可能なセンサ基板
- GUI を使用したデータ ロギング

アプリケーション

- 標準的ノート PC
- ラック サーバー向けマザーボード
- スマート ネットワーク インターフェイス カード (NIC)
- スモール セル基地局
- ベースバンド ユニット (BBU)
- ソフトウェア 定義の無線



TMP4719EVM

1 評価基板の概要

1.1 はじめに

この評価基板は USB スティックのフォーム フакタを採用しており、オンボードの MSP430F5528 マイコンは I²C インターフェイスを使用して、ホストコンピュータおよび TMP4719 デバイスの両方とのインターフェイスを確立します。この評価基板は、EVM 基板上でセンサとホストコントローラの間にミシン目を設けた設計を採用しています。ミシン目を使用して、評価の際に開発ユーザーのフレキシビリティを高めることができます。

- ・ その結果、TMP4719 センサ ブレークアウト セクションを開発ユーザーのシステムやホストに接続できます。
- ・ また、評価基板のホストや GUI ソフトウェアを、TMP4719 デバイスと組み合わせた開発ユーザーのシステムに接続することもできます。
- ・ 小型の個別の基板により、ユーザーはセンサをユーザーのシステム内または温度制御環境内に配置して、性能を評価できます。
- ・ ミシン目の間隔は、プロトタイプ向けブレッドボードで一般的な 0.1 インチ (0.254mm) と互換性があります。

このユーザー ガイドでは、ソフトウェアの設定と構成の方法の紹介、ハードウェアの説明、ソフトウェア動作の各側面の確認を通して、TMP4719EVM 評価基板の特性、動作、使用方法を説明します。このドキュメント全体を通して、評価ボード、評価基板、EVM という用語は TMP4719EVM と同じものです。また、このユーザー ガイドは、操作手順、入出力接続、回路図、プリント基板 (PCB) レイアウト図、評価基板の部品リストに関する情報も掲載しています。

1.2 キットの内容

表 1-1 では、評価基板 (EVM) キットの内容の詳細を示しています。部品が不足している場合は、最寄りのテキサス インスツルメンツ製品情報センターにお問い合わせください。TI は TI の Web サイト <http://www.ti.com> で、関連するソフトウェアの最新バージョンを使用していることを確認することを強く推奨します。

表 1-1. 評価基板 (EVM) キットの内容

項目	数量
TMP4719EVM	1

1.3 仕様

表 1-2 に、評価基板の各セクションの絶対最大熱条件の定義を示します。メインのセクションはコントローラ セクションとセンサ ブレークアウト セクションの 2 つです。これらの限界値は、極端な温度でデバイスの性能を評価する際に考慮する必要があります。設定条件がコントローラの絶対最大温度仕様を超える場合には、センサ ブレークアウト セクションを取り外して、センサのみ (マイコンを含まない) をそれらの温度で評価する必要があります。

表 1-2. 温度の仕様

基板セクション	条件	温度範囲
コントローラ ボード	自由気流での推奨動作温度、T _A	-40°C ~ 85°C
	絶対最大接合部温度、T _J	95°C
TMP4719 ブレークアウト セクション	自由気流での推奨動作温度、T _A	-40°C ~ 125°C

1.4 製品情報

TMP4719 は、1 つのローカル内蔵センサと 2 つのリモート温度センサ チャネルを備えたデジタル出力温度センサです。このデバイスは SMBus インターフェイスと I²C インターフェイスに対応した 2 線式環境で通信を行います。連続変換モードまたはワンショット変換モードに設定でき、さらに ALERT ピンおよび T_CRIT ピンを使用したアラート機能も備えています。このデバイスは高精度を実現するため、製造段階でキャリブレーションされており、VSSOP パッケージおよび WSON パッケージの両方で提供されます。評価基板には TMP4719DGSR (VSSOP) ユニットが搭載されています。IC の詳細については、デバイスのデータシートをご覧ください。[表 1-3](#) には、この評価基板を使用する際に考慮する必要のある TMP4719 のパラメータが記載されています。

表 1-3. デバイス仕様

デバイス仕様	値
動作温度範囲	-40°C ~ 125°C
動作電源電圧範囲	1.62V ~ 5.5V
ローカル温度精度 ($T_A = -40°C \sim 125°C$)	±1°C
リモート温度精度 ($T_D = -10°C \sim 85°C, T_A = -10°C \sim 85°C$)	±0.8°C
リモート温度精度 ($T_D = -55°C \sim 125°C, T_A = -10°C \sim 85°C$)	±1.0°C
温度精度 ($T_D = -55°C \sim 125°C, T_A = -40°C \sim 125°C$)	±1.5°C

2 ハードウェア

2.1 概要

評価基板はコントローラ セクションとセンサ ブレークアウト セクションという 2 つのセクションに分かれています。センサ ブレークアウト セクションは取り外し可能であり、以下の用途で使用できます。

- コントローラ セクションとセンサ ブレークアウト セクションを半田付けしたワイヤまたはコネクタで接続し、極端な温度やその他の条件下でコントローラや PC から離れた位置でセンサを評価する。
- センサ ブレークアウト セクションをユーザー システムに接続し、I²C を介して TMP4719 とインターフェイスしながら使用する。
- コントローラ セクションをユーザー システム内の TMP4719 センサと使用する。
- センサ ブレークアウト セクションの右側 (PNP トランジスタと NPN トランジスタを含む) は取り外して、他のダイオード接続トランジスタなどのユーザーのリモート センサを接続することもできます。

図 2-1 には、評価基板のセクションおよび用途を理解するためにユーザーが把握する必要のあるいくつかのコンポーネントが記載されています。これらのコンポーネントについては後続のセクションで詳しく説明します。

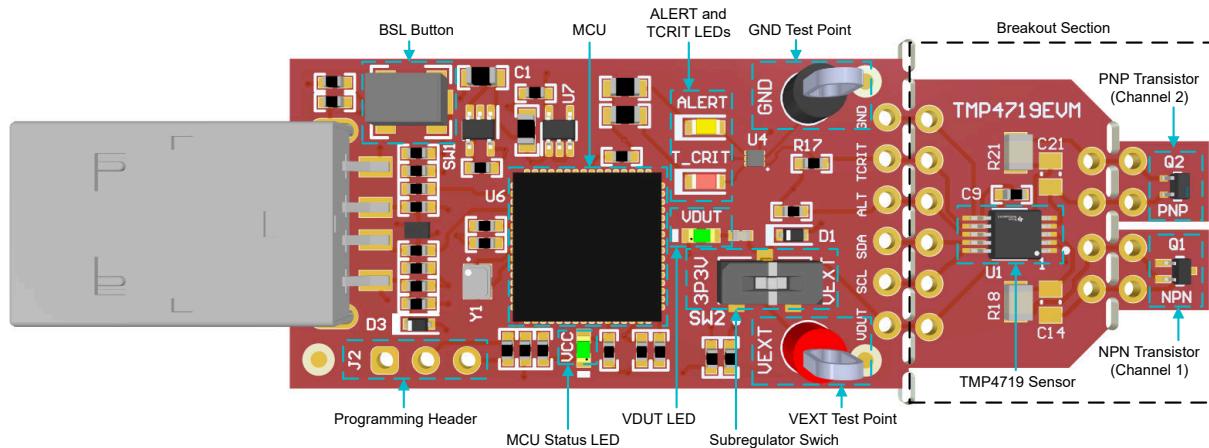


図 2-1. TMP4719EVM 基板セクション

2.2 ミシン目と接続性

USB コントローラと TMP4719 センサ ブレークアウト セクションの間のミシン目は、ピン接続用として基板の両面下側にラベル表示されています。センサ ブレークアウト セクションがコントローラ セクションから取り外された後は、ワイヤを半田付けるか 0.1 インチ ヘッダ コネクタを使用して両セクションを接続できます。この方法により、ユーザーはデバイスの 10 ピンすべてへアクセスできます。

TMP4719 には、ノイズ耐性を向上させるためのプログラマブル デジタル フィルタが内蔵されています。ただし、特にノイズの多い環境では、不要な結合信号に対してアプリケーションをより堅牢にするため、リモート チャネル入力間にバイパス コンデンサを差動で配置できます。センサ ブレークアウト セクションには、ユーザーが任意でフィルタ コンデンサを実装できる 0805 フットプリントが含まれています (C14 と C21 はデフォルトで未実装)。さらに、一部のアプリケーションでは、直列抵抗を追加することによって全体的な精度を向上できます。センサ ブレークアウト セクションには、ユーザーが任意で直列抵抗を実装できる 0805 フットプリントも含まれています (R18 と R21 はデフォルトで 0Ω)。フィルタ コンデンサおよび直列抵抗の値に関する具体的な推奨値については、TMP4719 データシートを参照してください。

プルアップ抵抗と保護ダイオードはコントローラ セクション側に搭載されています。したがって、他のコントローラ ボードと接続する場合、TI では、安全かつ正常に動作させるため、使用するコントローラ ボードにプルアップ抵抗および保護回路が実装されていることを確認するよう推奨しています。

2.3 ステータス LED とサブレギュレータ

VDUT に電力が供給されると緑色の LED D2 が点灯します。VDUT は TMP4719 デバイスへの電力供給に使用されるため、TMP4719EVM の正常動作のためには VDUT に電力を供給する必要があります。VDUT にはオンボードのサブレギュレータ U7 または外部電源から電力を供給できます。詳細については、[セクション 2.4](#) を参照してください。

黄色の LED D4 は ALERT ピンがローのときに点灯します。赤色の LED D5 は T_CRIT ピンがローのときに点灯します。ALERT ピンと T_CRIT ピンのデフォルトのソフトウェア設定はアクティブ ローであり、これらのピンがアクティブまたは「トリップ」したときに該当する LED が点灯します。

緑色の LED D6 は MSP430F5528 ステータス LED です。[表 2-1](#) に、各種動作モードが LED ステータスによってどのように表示されるかを示します。

表 2-1. ステータス LED と動作モード

D6 LED ステータス	MSP430F5528 動作モード
オフ	評価基板 (EVM) は 評価基板 (EVM) GUI に接続されています
4 回の点滅を繰り返すパターンで点滅	評価基板 (EVM) は PC に接続されており、評価基板 (EVM) の GUI には接続されていません
点滅しています	USB 電源に接続しました

2.4 電源

VDUT は TMP4719 デバイスに電力を供給します。TMP4719EVM の通常動作には 1.62V ~ 5.5V に設定する必要があります。機械式スイッチ SW2 は、VDUT をサブレギュレータ出力 (3P3V) または外部電源 (VEXT) に接続するために使用されます。

VDUT はデフォルトで、USB 電源を 3.3V に降圧するオンボード サブレギュレータ U7 に接続されています。外部電源を使用する場合、ユーザーは VEXT と GND のテスト ポイントを使用するか、ブレークアウト セクションのヘッダまたはワイヤを半田付けして外部電源を接続できます。VDUT が正しく供給されると、緑色の LED の D2 が点灯します。

2.5 プログラミング ヘッダー

TMP4719EVM には、USB インターフェイスと PC GUI ソフトウェアの正しい動作に必要なファームウェアがあらかじめロードされています。未実装ヘッダ J2 は MSP430F5528 への Spy-Bi-Wire アクセス用に提供されています。TI はユーザーがこのヘッダにアクセスしたり、デバイスを書き換えたりすることを推奨していません。

2.6 BSL ボタン

TMP4719EVM は USB BSL モードに入るためのプッシュ ボタン SW1 を備えています。これはファームウェアの更新に使用できます。USB BSL モードに移行するには、SW1 を押しながら評価基板を PC の USB ポートに接続します。

3 ソフトウェア

3.1 ソフトウェア ダウンロード

TMP4719EVM 向け PC GUI ソフトウェアは、TI の GUI Composer フレームワークで動作します。このソフトウェアは、ブラウザで実行されるライブバージョンとして、およびオフラインで使用するためのダウンロードとして利用できます。このソフトウェアは、Windows®、Mac®、Linux® オペレーティング システムと互換性があります。

3.1.1 dev.ti.com のライブソフトウェア

ライブ ソフトウェアは Chrome、Firefox、Safari の各ブラウザで動作します。Internet Explorer はサポートされていません。ユーザーは次のいずれかのアクションを使用してライブ バージョンにアクセスできます。

- 評価基板ツール ページにアクセスし、「View」(表示) ボタンをクリックする
- <https://dev.ti.com/gallery/search/tmp4719> にアクセスする

ギャラリー内のアプリケーション アイコンをクリックしてソフトウェアを起動します。プロンプトをクリックし、TI Cloud Agent Bridge ブラウザ プラグインをインストールします。

3.1.2 オフライン ソフトウェア

3.1.2.1 dev.ti.com からダウンロードする

ユーザーは上に記載されたライブ バージョンからオフライン ソフトウェアの最新バージョンにアクセスできます。ダウンロード アイコン  を探し、「Gallery Download」(ギャラリー ダウンロード) に表示されているように、OS 向けアプリケーションとランタイムの両方をダウンロードします。

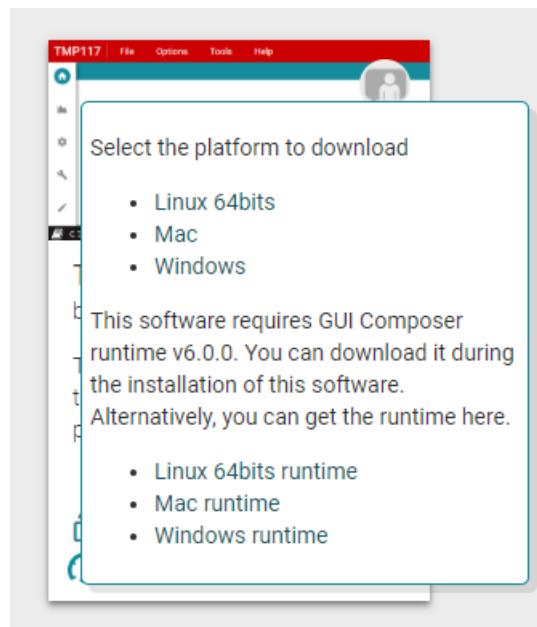


図 3-1. ダウンロード ポップアップ

3.2 ホーム タブ

「Home」(ホーム) タブはソフトウェア起動時に表示されます。ここから、「Information」(情報)、「Data」(データ)、「Registers」(レジスタ)、[Collateral] (資料) タブにアクセスできます。これらのタブについては、以下で詳しく説明します。画面の左側にあるアイコンは、タブへのショートカットです。

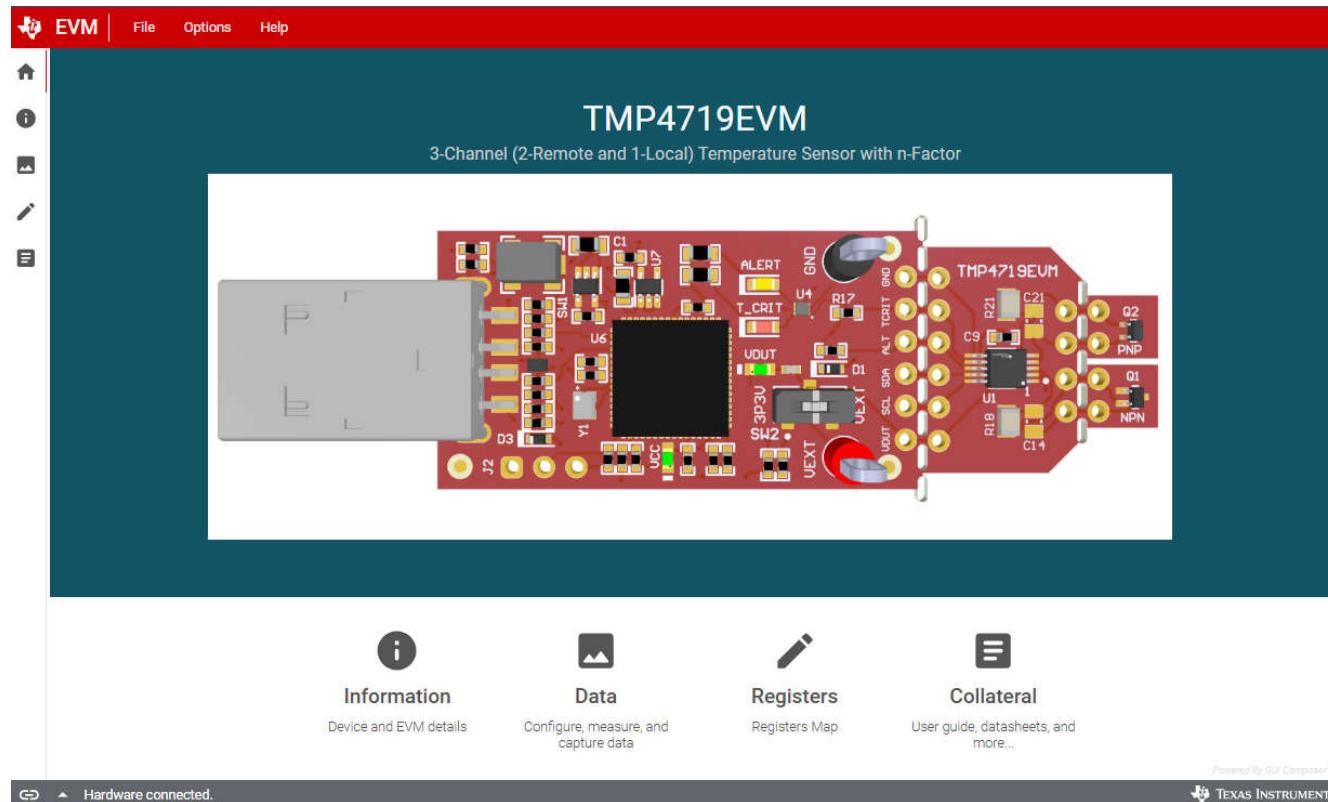
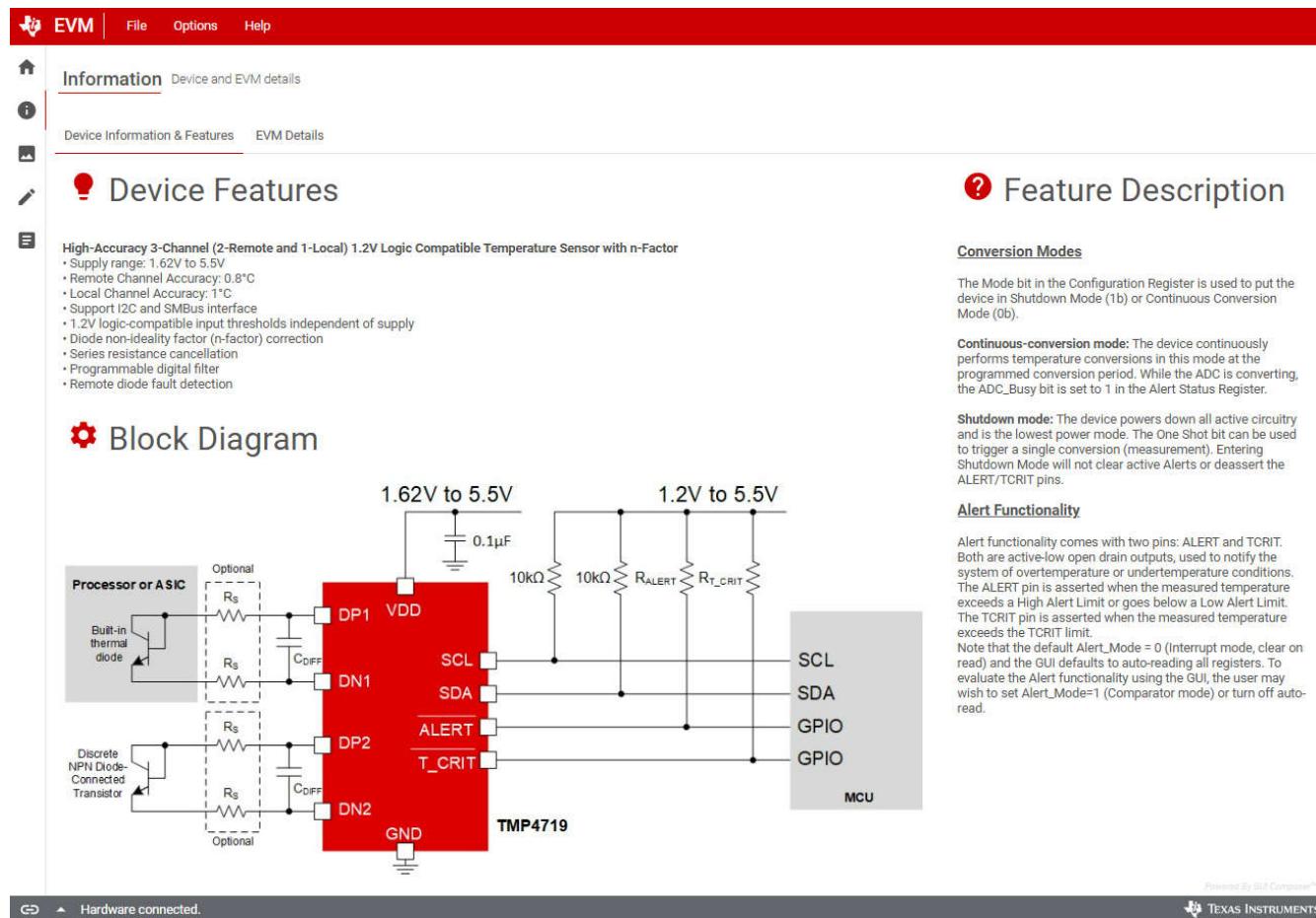


図 3-2. ホーム

3.3 「Information」(情報) タブ

「Information」(情報) タブには、TMP4719 および評価基板のデバイスの詳細と機能が表示されます。「Device Information & Features」(デバイス情報と機能) サブタブには、仕様の概要、デバイスブロック図、機能モードの説明が表示されます。「EVM Details」(評価基板の詳細) サブタブには、評価基板の回路図と凡例が表示されます。



Information Device and EVM details

Device Information & Features EVM Details

Device Features

High-Accuracy 3-Channel (2-Remote and 1-Local) 1.2V Logic Compatible Temperature Sensor with n-Factor

- Supply range: 1.62V to 5.5V
- Remote Channel Accuracy: 0.8°C
- Local Channel Accuracy: 1°C
- Support I2C and SMBus Interface
- 1.2V logic-compatible input thresholds independent of supply
- Diode non-ideality factor (n-factor) correction
- Series resistance cancellation
- Programmable digital filter
- Remote diode fault detection

Feature Description

Conversion Modes

The Mode bit in the Configuration Register is used to put the device in Shutdown Mode (1b) or Continuous Conversion Mode (0b).

Continuous-conversion mode: The device continuously performs temperature conversions in this mode at the programmed conversion period. While the ADC is converting, the ADC_Busy bit is set to 1 in the Alert Status Register.

Shutdown mode: The device powers down all active circuitry and is the lowest power mode. The One Shot bit can be used to trigger a single conversion (measurement). Entering Shutdown Mode will not clear active Alerts or deassert the ALERT/T_CRIT pins.

Alert Functionality

Alert functionality comes with two pins: ALERT and T_CRIT. Both are active-low open drain outputs, used to notify the system of overtemperature or undertemperature conditions. The ALERT pin is asserted when the measured temperature exceeds a High Alert Limit or goes below a Low Alert Limit. The T_CRIT pin is asserted when the measured temperature exceeds the T_CRIT limit.

Note that the default Alert_Mode = 0 (Interrupt mode, clear on read) and the GUI defaults to auto-reading all registers. To evaluate the Alert functionality using the GUI, the user may wish to set Alert_Mode=1 (Comparator mode) or turn off auto-read.

図 3-3. 情報

3.4 「Data」(データ) タブ

「Data Capture」(データ キャプチャ) タブでは、TMP4719EVM に搭載されている TMP4719 デバイスの温度を報告します。デフォルトでは、評価基板を接続して GUI が正常にロードされ動作すると、デバイスは連続変換モードで起動し、マイコンがデバイスのポーリングを開始します。変換結果は自動的に記録され、データ タブのグラフに表示されます。

このタブの右側では、最新の温度読み取り値を表示できます。また、「Data Controls」(データ コントロール) ボックスもあり、次の操作を実行できます。

- ポーリング レートを設定する。ドロップダウンから値を選択すると、マイコンは設定されたポーリング レートで TMP4719 の読み取りを自動的に開始します。
- 「Device Rate」(デバイス レート) フィールドを使用して、TMP4719 の変換時間を書き込む。ドロップダウンから値を選択すると、マイコンが自動的に TMP4719 に書き込み、設定されたレートで変換を開始します。
- 読み取ったデータのログ記録を開始/終了し、温度監視用に CSV 形式でエクスポートする。「Start」(開始) ボタンをクリックしてポーリングを開始し、「Stop」(停止) ボタンをクリックするとデータ (CSV) が自動的にエクスポートされます。

「Alert Limit Settings」(アラート制限設定) ボックスでは、ローカル センサおよびリモート センサのアラートおよび TCRIT の制限を簡単に設定できます。制限は 10 進数形式で入力でき、対応する 16 進数値が右側に自動表示されます。選択または更新されると、すべての設定がマイコンにより TMP4719 に自動で書き込まれます。

さらに、「General Call Reset」(全般的なコールのリセット) や「One Shot」(ワンショット) 温度測定を簡単に実行するボタンも用意されています。「One Shot」(ワンショット) を実行するには、デバイスが「Shutdown」(シャットダウン) モードである必要があります。適切なデバイス モードを設定するには、CONFIG レジスタ (Mode[6] ビット) に書き込みます。

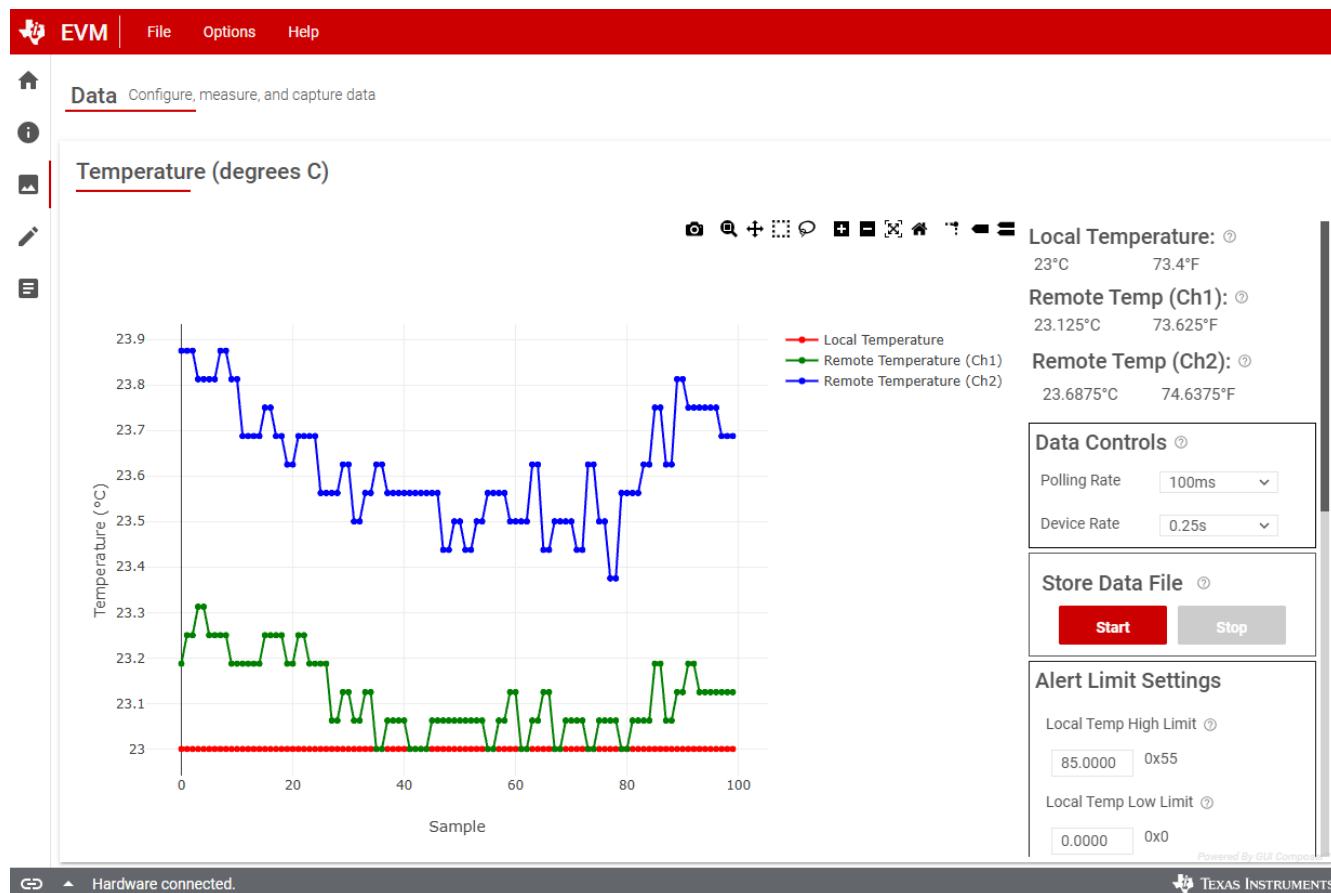


図 3-4. データ キャプチャ

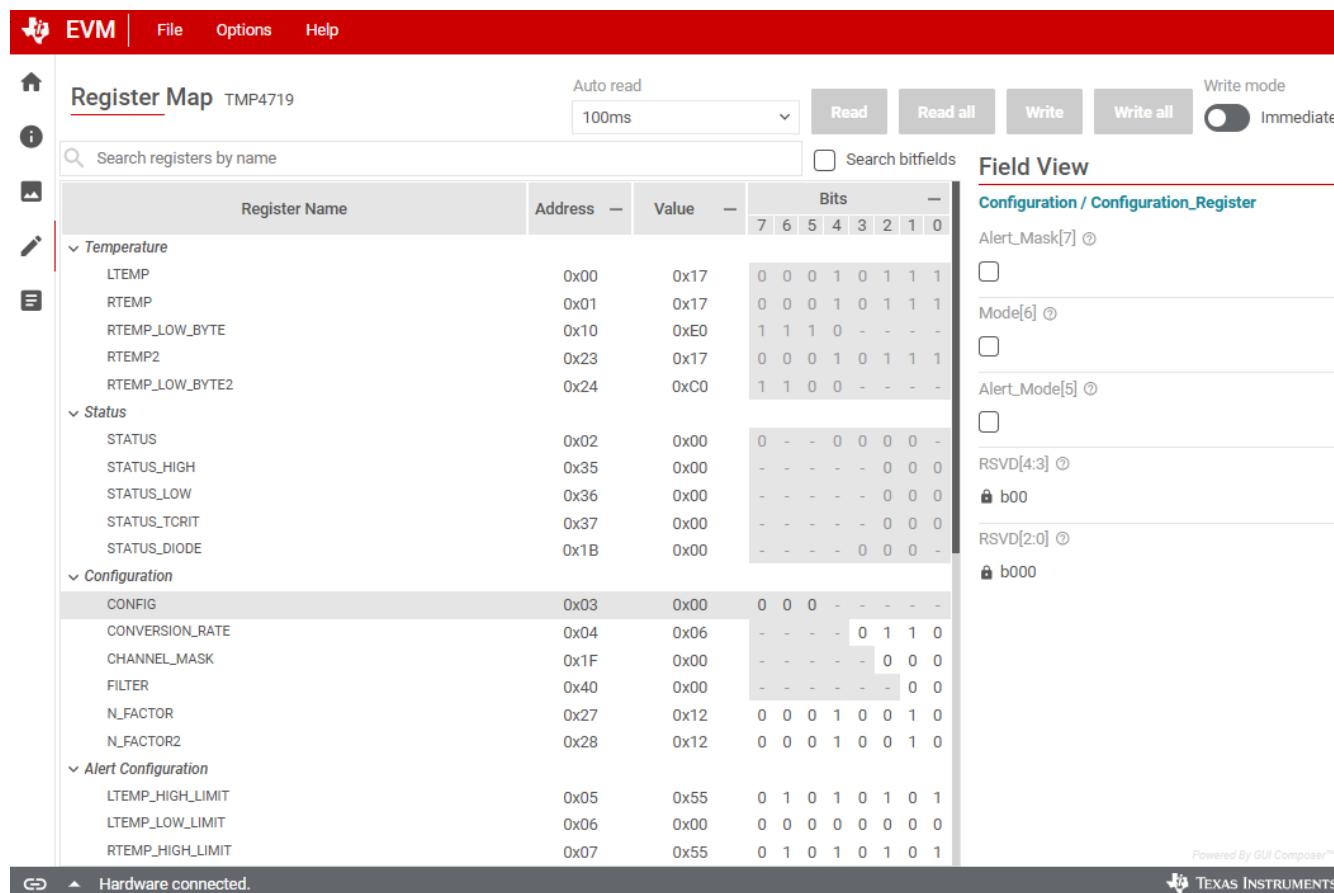
3.5 「Registers」(レジスタ) タブ

「Registers」(レジスタ) タブでは、TMP4719 デバイス内のレジスタおよびビットを操作できます。各レジスタとビットの詳細については、レジスタ名をクリックして定義を確認してください。

「Auto Read」(自動読み取り) ドロップダウン ボックスでは、レジスタの内容のポーリング レートを設定します。デフォルトでは、マイコンは 100ms の遅延でレジスタをポーリングします。「Auto Read」(自動読み取り) が「Off」(オフ) の場合、「Read Register」(レジスタを読み取る) をクリックして選択したレジスタの内容を取得します。「Read All Registers」(すべてのレジスタを読み取る) を使用すると、すべてのレジスタの内容を一度に取得できます。

デフォルトでは、「Write Mode」(書き込みモード) ボタンが「Immediate」(イミディエイト) に設定されていると、「Write Register」(レジスタを書き込む) ボタンはグレイアウトされ無効になります。「Immediate」(イミディエイト) モードでは、レジスタが変更されるたびに書き込み操作が実行されます。「Deferred」(遅延) モードを選択すると、「Write Register」(レジスタを書き込む) ボタンが有効になり、ボタンをクリックしない限り書き込み操作は実行されません。

これらの設定により、ユーザーは I²C バス動作を完全に制御でき、オシロスコープ、ロジック アナライザ、バス スニーフィング デバイスで個々のトランザクションを簡単に観測できます。



Register Name	Address	Value	Bits
LTEMP	0x00	0x17	0 0 0 1 0 1 1 1
RTEMP	0x01	0x17	0 0 0 1 0 1 1 1
RTEMP_LOW_BYTE	0x10	0xE0	1 1 1 0 - - -
RTEMP2	0x23	0x17	0 0 0 1 0 1 1 1
RTEMP_LOW_BYTE2	0x24	0xC0	1 1 0 0 - - -
STATUS	0x02	0x00	0 - - 0 0 0 0 -
STATUS_HIGH	0x35	0x00	- - - - 0 0 0
STATUS_LOW	0x36	0x00	- - - - 0 0 0
STATUS_TCRI	0x37	0x00	- - - - 0 0 0
STATUS_DIODE	0x1B	0x00	- - - - 0 0 0
CONFIG	0x03	0x00	0 0 0 - - - -
CONVERSION_RATE	0x04	0x06	- - - - 0 1 1 0
CHANNEL_MASK	0x1F	0x00	- - - - 0 0 0
FILTER	0x40	0x00	- - - - - 0 0
N_FACTOR	0x27	0x12	0 0 0 1 0 0 1 0
N_FACTOR2	0x28	0x12	0 0 0 1 0 0 1 0
LTEMP_HIGH_LIMIT	0x05	0x55	0 1 0 1 0 1 0 1
LTEMP_LOW_LIMIT	0x06	0x00	0 0 0 0 0 0 0 0
RTEMP_HIGH_LIMIT	0x07	0x55	0 1 0 1 0 1 0 1

図 3-5. レジスタ

3.6 担保タブ

「Collateral」(資料) タブには、評価基板ユーザー ガイドへのリンク、ti.com 上のツール ページへのリンク、製品データシートおよびその他関連リンクへのリンクが含まれています。

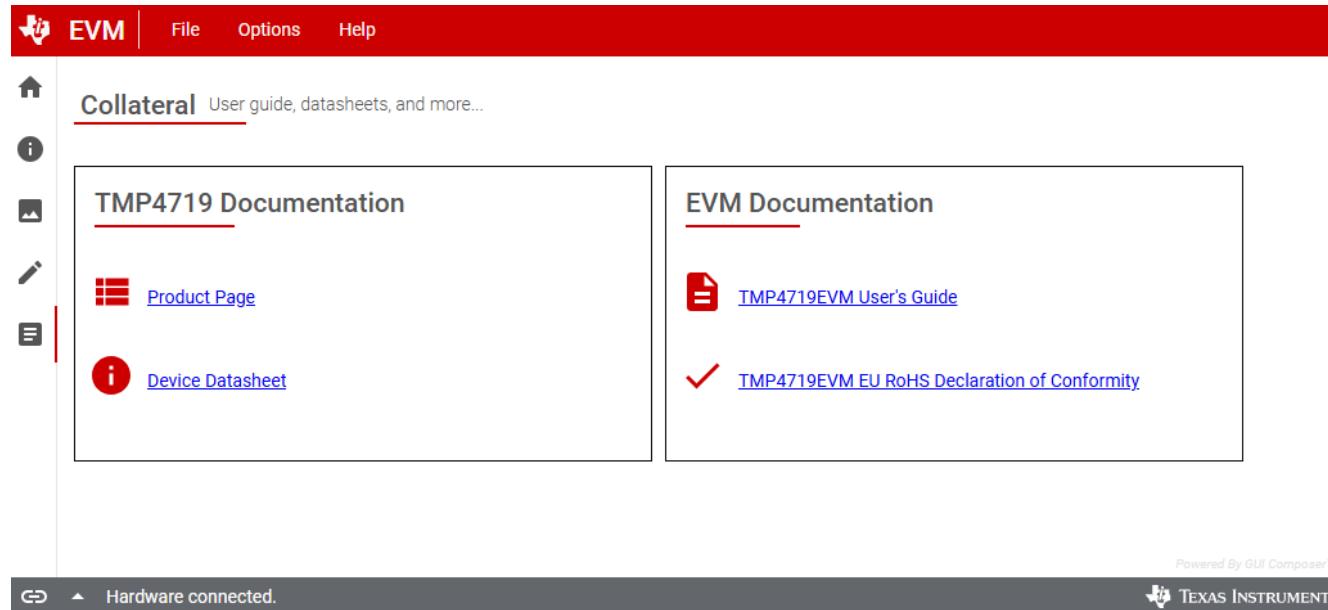


図 3-6. 販促用品

4 ハードウェア設計ファイル

4.1 回路図

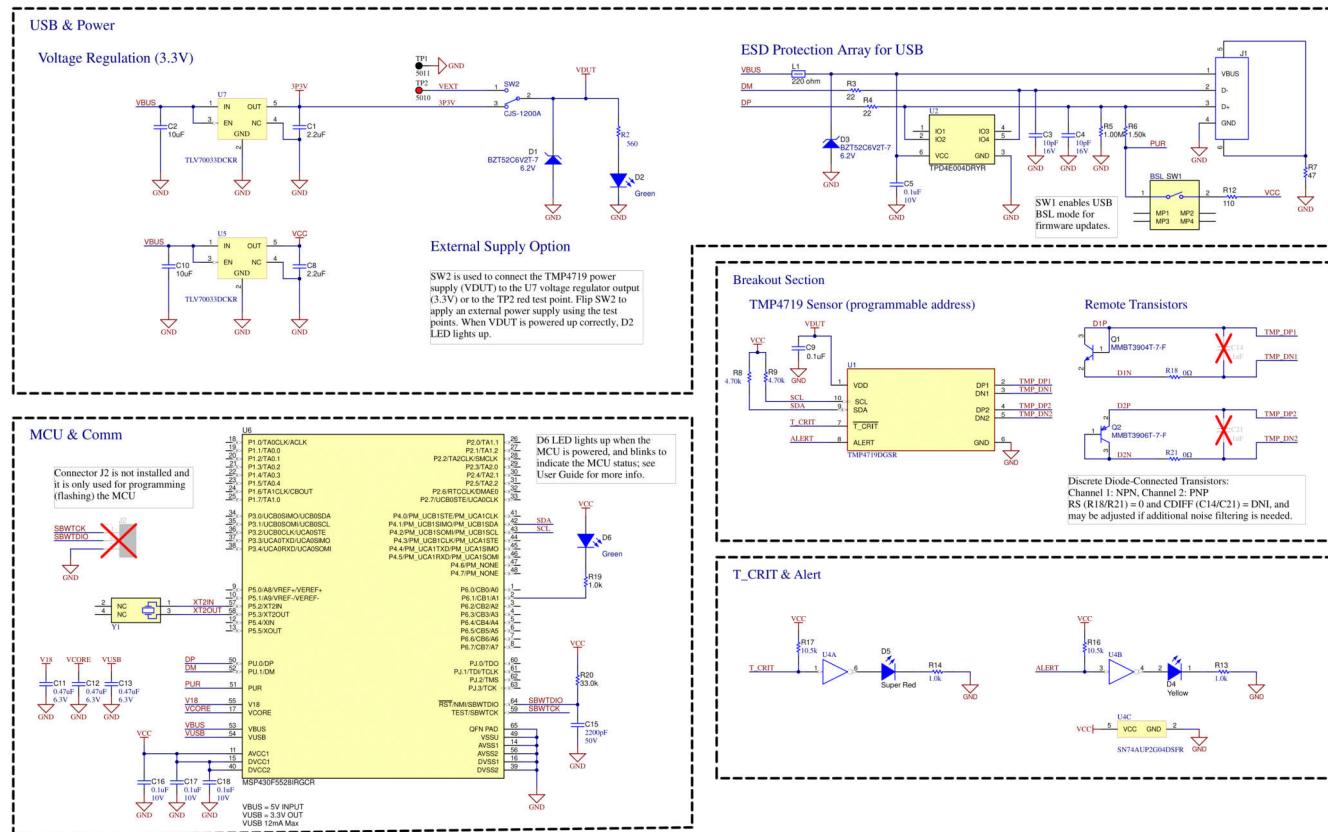


図 4-1. 回路図

4.2 PCB のレイアウト

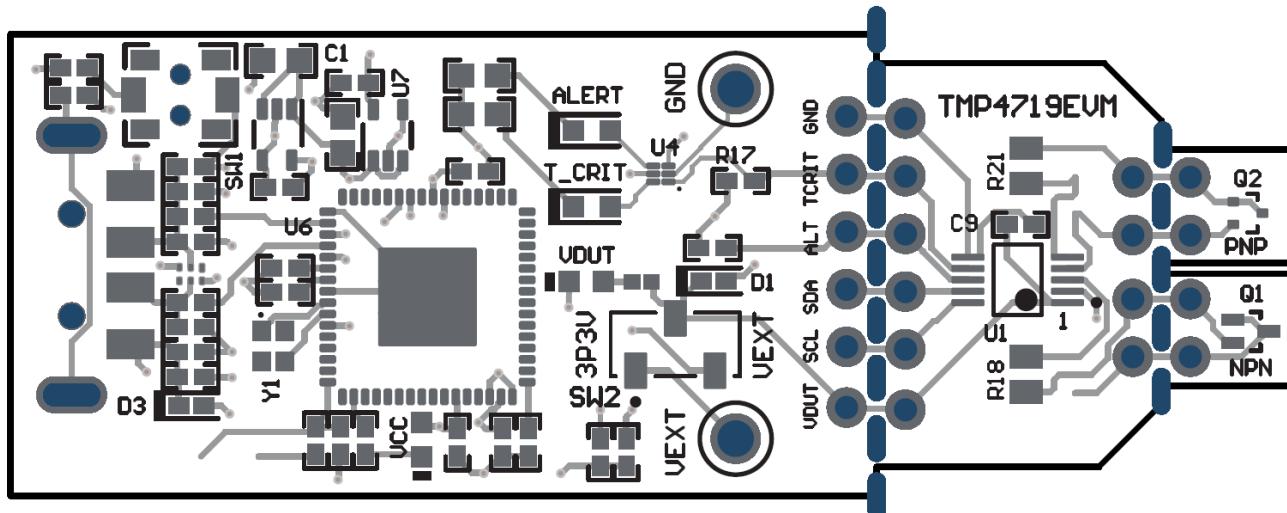


図 4-2. 上面図

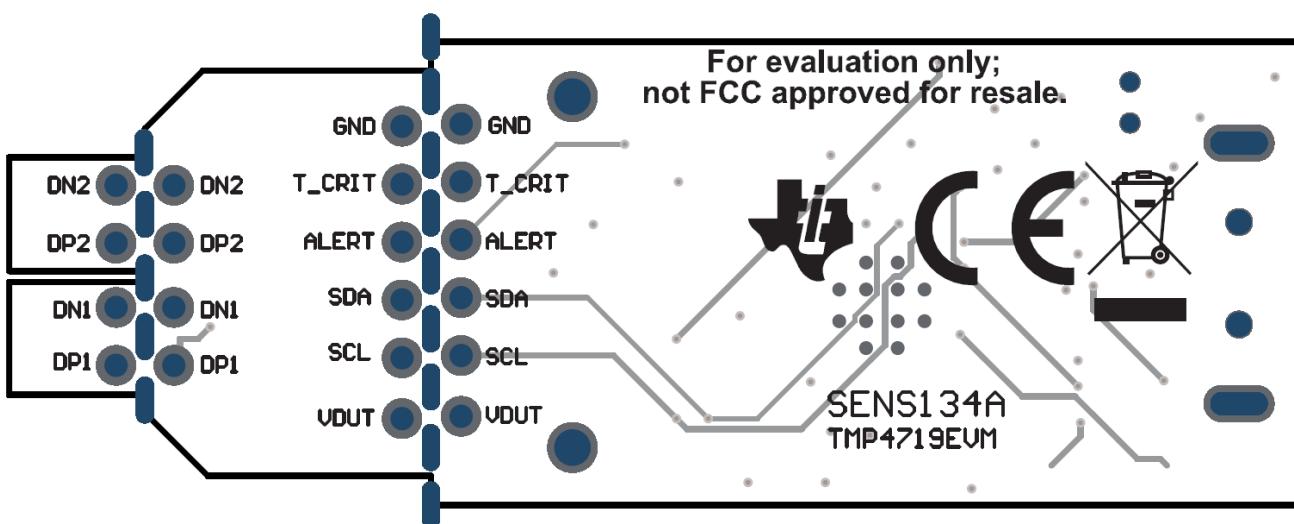


図 4-3. 底面図

4.3 部品表

説明	記号	部品番号	数量	製造元	パッケージリファレンス	値
プリント基板	!PCB1	SENS134	1	任意		
コンデンサ、セラミック、2.2uF、16V、±10%、X5R、0402	C1、C8	GRM155R61C22 5KE11D	2	MuRata	0402	2.2uF
コンデンサ、セラミック、10uF、10V、±20%、X5R、0603	C2、C10	C1608X5R1A106 M080AC	2	TDK	0603	10uF
CAP、CERM、10pF、16V、±10%、C0G、0402	C3、C4	C0402C100K4G ACTU	2	Kemet	0402	10pF
CAP、CERM、0.1uF、10V、±10%、X5R、0402	C5、C16、C17、 C18	LMK105BJ104KV -F	4	Taiyo Yuden	0402	0.1uF
コンデンサ、セラミック、0.1uF、16V、±10%、X7R、0402	C9	ATC530L104KT1 6T	1	AT セラミック	0402	0.1uF
コンデンサ、セラミック、0.47uF、6.3V、±10%、X7R、0402	C11、C12、C13	JMK105B7474KV HF	3	Taiyo Yuden	0402	0.47uF
CAP、CERM、2200pF、50V、±5%、X7R、0402	C15	CL05B222JB5NN NC	1	Samsung Electro- Mechanics	0402	2200pF
ダイオード、ツエナー、6.2V、300mW、SOD-523	D1、D3	BZT52C6V2T-7	2	Diodes Inc.	SOD-523	6.2V
LED、緑、SMD	D2、D6	SML-LX0603GW- TR	2	Lumex	LED、緑、0603	緑
LED、黄、SMD	D4	150060YS75000	1	Wurth Elektronik	LED_0603	黄
LED、スーパー レッド、SMD	D5	150060SS75000	1	Wurth Elektronik	LED_0603	スーパー レッド
コネクタ、プラグ、USB タイプ A、R/A、トップ マウント SMT	J1	48037-1000	1	Molex	USB 直角を入力 します	
フェライトビーズ、220Ω@100MHz、0.45A、0402	L1	BLM15AG221SN 1D	1	MuRata	0402	220ohm
トランジスタ、NPN、40V、0.2A、SOT-523	Q1	MMBT3904T-7F	1	Diodes Inc.	SOT-523	40V
バイポーラ (BJT) トランジスタ PNP 40V 200mA 250MHz 150mW 表面実装型 SOT-523	Q2	MMBT3906T-7F	1	ダイオード	SOT523	-40V
RES、560ohm、0402	R2	RC0402JR-0756 0RL	1	Yageo / Phycomp	0402	560ohm
RES、0.5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 22、0402	R3、R4	ERJ-2GEJ220X	2	Panasonic	0402	22
RES、1.00M、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	R5	RMCF0402FT1M 00	1	Stackpole Electronics Inc	0402	1.00Meg
RES、1.50k、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	R6	RMCF0402FT1K 50	1	Stackpole Electronics Inc	0402	1.50k
RES、0.5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 47、0402	R7	ERJ-2GEJ470X	1	Panasonic	0402	47

説明	記号	部品番号	数量	製造元	パッケージ/リファレンス	値
RES、4.70k、1%、0.1W、0402	R8, R9	ERJ-2RKF4701X	2	Panasonic	0402	4.70k
RES、0、1%、0.1W、AEC-Q200 グレード 110、0402	R12	ERJ-2RKF1100X	1	Panasonic	0402	110
RES、1.0k、5%、0.1W、0603	R13, R14	RC0603JR-071KL	2	Yageo	0603	1.0k
RES、10.5k、1%、0.063W、0402	R16, R17	RC0402FR-0710K5L	2	Yageo America	0402	10.5k
チップ抵抗、0Ω、0.125W、-55 ~ 125°C、0805 (2012 メートル法)、RoHS、テーブアンドリール	R18, R21	CRG0805ZR	2	TE の接続	0805	0ohm
RES、1.0k、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0402	R19	ERJ-2GEJ102X	1	Panasonic	0402	1.0k
RES、33.0k、1%、0.063W、0402	R20	RC0402FR-0733KL	1	Yageo America	0402	33.0k
スイッチ、SPST-NO、オフ モメンタリ、0.05A、12VDC、SMD	SW1	PTS820J20MSMTR LFS	1	C&K 部品	3.9x2.9mm	
スライドスイッチ、2 ポジション、SPDT、ラッチ式、0.1A、6VDC、半田付け端子、表面実装型 - ストレート	SW2	CJS-1200A	1	Nidec Copal	SMT_SW_5MM4_2MM5	
テストポイント、黒、スルーホール、RoHS、パルク	TP1	5011	1	Keystone	5011	
テストポイント、赤、スルー ホール、RoHS、パルク	TP2	5010	1	Keystone	5010	
高精度 3 チャネル (リモート 2、ローカル 1) 1.2V ロジック互換温度センサ (直列抵抗、η 係数、自動ベータ補償)	U1	TMP4719DGSR	1	テキサス・インスツルメンツ	VSSOP10	
高速データインターフェイス向け 4 チャネル ESD 保護アレイ、DRY0006A (USON-6)	U2	TPD4E004DRYR	1	テキサス・インスツルメンツ	DRY0006A	
ローパワー デュアル インバータゲート、DSF0006A、大型 T&R	U4	SN74AUP2G04DSFR	1	テキサス・インスツルメンツ	DSF0006A	
シングル出力 LDO、200mA、固定 3.3V 出力、2 ~ 5.5V 入力、低 IQ 付き、5 ピン SC70 (DCK)、-40 ~ 125°C、グリーン (RoHS 準拠、Sb/Br フリー)	U5, U7	TLV70033DCKR	2	テキサス・インスツルメンツ	DCK0005A	
16 ビット、超低消費電力マイコン、128KB フラッシュ、8KB RAM、USB、12 ビット ADC、2 USCI、32 ビット ハードウェア乗算器、RGC0064B (VQFN-64)	U6	MSP430F5528IR GCR	1	テキサス・インスツルメンツ	RGC0064B	
クリスタル、24MHz、SMD	Y1	XRCGB24M000F2P00R0	1	MuRata	2x1.6mm	
コンデンサ 1nF、50V ±5% 0805 (2012 メートル法) 厚さ 1.45mm SMD	C14, C21	CC0805JRX7R9BB102	0	Yageo	0805	1nF
ヘッダ、100mil、3x1、金、TH	J2	TSW-103-07G-S	0	Samtec	3x1 ヘッダー	

5 追加情報

5.1 商標

Windows® is a registered trademark of Microsoft Corporation.

Mac® is a registered trademark of Apple Inc.

Linux® is a registered trademark of Linus Torvalds.

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 isotope 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/lsts/ti_ja/general/eStore/notice_01.page 日本国内に輸入される評価用キット、ボードについては、次のところをご覧ください。

<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-delivered-in-japan.html>

3.3.2 *Notice for Users of EVMs Considered "Radio Frequency Products" in Japan:* EVMs entering Japan may not be certified by TI as conforming to Technical Regulations of Radio Law of Japan.

If User uses EVMs in Japan, not certified to Technical Regulations of Radio Law of Japan, User is required to follow the instructions set forth by Radio Law of Japan, which includes, but is not limited to, the instructions below with respect to EVMs (which for the avoidance of doubt are stated strictly for convenience and should be verified by User):

1. Use EVMs in a shielded room or any other test facility as defined in the notification #173 issued by Ministry of Internal Affairs and Communications on March 28, 2006, based on Sub-section 1.1 of Article 6 of the Ministry's Rule for Enforcement of Radio Law of Japan,
2. Use EVMs only after User obtains the license of Test Radio Station as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs, or
3. Use of EVMs only after User obtains the Technical Regulations Conformity Certification as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs. Also, do not transfer EVMs, unless User gives the same notice above to the transferee. Please note that if User does not follow the instructions above, User will be subject to penalties of Radio Law of Japan.

【無線電波を送信する製品の開発キットをお使いになる際の注意事項】開発キットの中には技術基準適合証明を受けていないものがあります。技術適合証明を受けていないものご使用に際しては、電波法遵守のため、以下のいずれかの措置を取っていただく必要がありますのでご注意ください。

1. 電波法施行規則第6条第1項第1号に基づく平成18年3月28日総務省告示第173号で定められた電波暗室等の試験設備でご使用いただく。
2. 実験局の免許を取得後ご使用いただく。
3. 技術基準適合証明を取得後ご使用いただく。

なお、本製品は、上記の「ご使用にあたっての注意」を譲渡先、移転先に通知しない限り、譲渡、移転できないものとします。

上記を遵守頂けない場合は、電波法の罰則が適用される可能性があることをご留意ください。日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

東京都新宿区西新宿6丁目24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/lsts/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/LICENSENSORS 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默示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または默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、(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、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 © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月