

EVM User's Guide: DRV8218EVM

DRV8218 評価基板



説明

DRV8218EVM を使用すると DRV8218 デバイスを評価できます。この評価基板 (EVM) はそのまま使えるようにプログラム済みであり、すぐに負荷を駆動することができます。制御と設定を簡素化するために、この評価基板は電源と負荷の接続に簡単にアクセスできる複数のヘッダと、PWM 信号を入力するためのオンボード ポテンシオメータを実装しています。

設計を開始

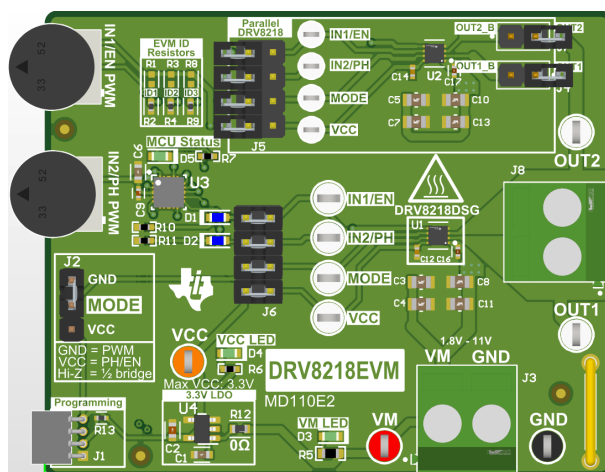
1. 評価基板を注文します。
 - a. DRV8218EVM
2. 負荷と外部電源を接続します。
3. オンボードのポテンシオメータを使用して、モーターの速度と方向を制御します。

特長

- デジタル電圧電源供給に適したオンボード 3.3V LDO
- メイン信号ヘッダには取り外し可能なシャントが付属しており、オンボード マイコンから DRV8218 に送られるメイン信号を切断することが可能です。
- 入力信号制御用オンボード ポテンシオメータ。

アプリケーション

- ブラシ付き DC モーター、ソレノイド、およびリレー駆動
- 電動歯ブラシ
- 美容と身づくろい
- 電子スマートロック
- 水道メーター
- ガスメータ
- 電気メーター
- 電子/ロボット玩具
- IP ネットワークカメラの IR カットフィルタ
- ビデオドアベル
- 血圧計
- 点滴用ポンプ



1 評価基板の概要

1.1 概要

DRV8218 は、PH/EN、PWM、およびハーフブリッジ制御インターフェイスと低電力スリープ モードを備えた H ブリッジ モーター ドライバーです。

DRV8218 は、1.8V ~ 11V の電圧範囲に対応し、最大 8A のピーク電流に対応する統合 H ブリッジ モーター ドライバであり、4 個の N チャネル パワー FET、1 個のチャージ ポンプ レギュレータ、内蔵保護回路を搭載しています。三倍化チャージ ポンプ アーキテクチャにより、最小 1.8V での動作が可能になり、バッテリー電圧が低い場合でも安定した RDS(on) を維持できます。すべてのコンデンサが統合されており、PCB フットプリントを最小化し、100% のデューティサイクル動作が可能です。DRV8218 には、低電圧誤動作防止 (UVLO)、過電流保護 (OCP)、サーマル シャットダウン (TSD) などの統合保護機能が含まれています。

このドキュメントは、DRV8218 データシートの補足資料として、DRV8218 評価基板 (EVM) に付属しています。このユーザーガイドは、評価基板のハードウェアのセットアップ、操作手順について説明しています。

1.2 キットの内容

表 1-1. DRV8218EVM キットの内容

項目	数量
DRV8218EVM	1

1.3 仕様

DRV8218EVM は、モーター ドライバの入力を制御するために、複数のオンボード ポテンショメータを使用しています。3.3V LDO は電源から 3.3V レールを生成します。この 3.3V レールを使用して、MSP430、およびステータス LED に電力を供給します。J6 信号ヘッダは、取り外し可能なシャントを使用して、マイコンからの信号をモーター ドライバに渡します。これらのシャントすべてを取り外して、必要に応じてドライバへの外部制御信号を容易に飛ばすことができます。デバイスの動作範囲内で、J5 スクリュー端子に外部電源を供給します。DRV8218 は、1.8V ~ 11V の電源電圧範囲に対応しています。

1.4 製品情報

DRV8218 は、4 つの N チャネル パワー FET、チャージ ポンプ レギュレータ、保護回路を内蔵した H ブリッジ モーター ドライバです。三倍化チャージ ポンプ アーキテクチャにより、最小 1.8V での動作が可能になり、バッテリー電圧が低い場合でも安定した RDS(on) を維持できます。すべてのコンデンサが統合されており、PCB フットプリントを最小化し、100% のデューティサイクル動作が可能です。

このデバイスは、3 つの制御インターフェイス モード: PWM (IN1/IN2)、位相 / イネーブル (PH/EN)、独立ハーフブリッジ、並列ハーフブリッジ モード。各インターフェイスには低消費電力のスリープ モードが含まれており、ほとんどの内部回路をシャットダウンすることで、静止電流を 120nA 未満に低減します。

出力電流は最大 8A のピーク電流に達し、ロジック電源電圧範囲は 1.8V ~ 5.5V、モーター電源電圧範囲は 1.8V ~ 11V です。主な保護機能は、低電圧誤動作防止 (UVLO)、過電流保護 (OCP)、サーマル シャットダウン (TSD) です。DRV8218 は、スケーラブルな RDS(on) と電源電圧オプションを備えたピン互換ファミリの製品です。

表 1-2 の文書には、評価基板のアセンブリに使用されているテキサス インスツルメンツの IC に関する情報が記載されています。このユーザーガイドは、TI の Web サイト (資料番号 SLVUDX4) から入手できます。資料番号に付記されている文字は、本文書の作成時点における当該文書の改訂版を示しています。さらに新しいリビジョンは、TI の Web サイト www.ti.com から入手、またはテキサス インスツルメンツ 文献応答センター ((800) 477-8924) または製品情報センター ((972) 644-5580) にお問い合わせください。注文する場合は、タイトルと資料番号の両方で文書を指定してください。

表 1-2. DRV8218EVM で使用されている TI の IC と、対応するデータシート

説明	データシート
メイン MSP430 マイコン	MSP430FR2100
オンボード LDO	TPS7B6933
モーター ドライバ	DRV8218

2 ハードウェア

2.1 補足画像

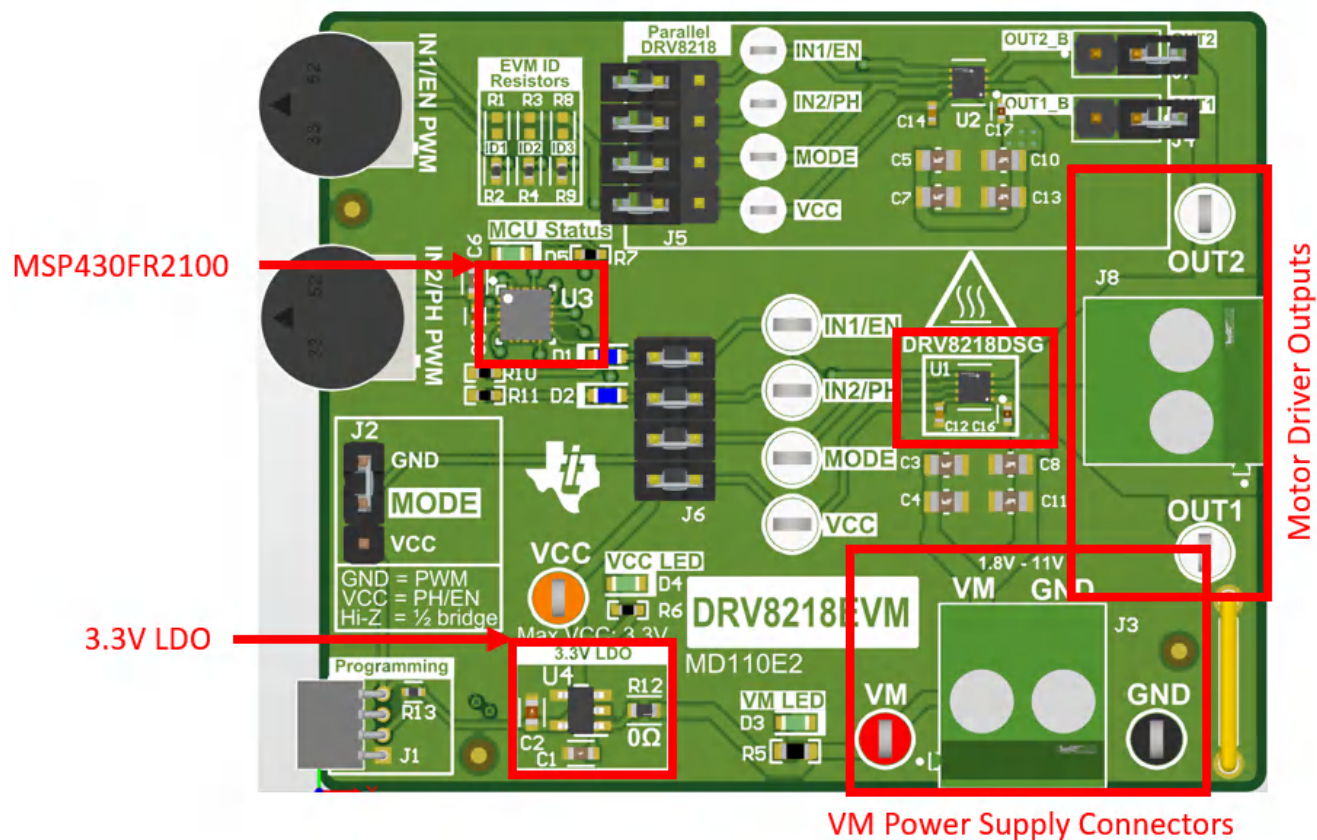


図 2-1. DRV8218EVM の上面図

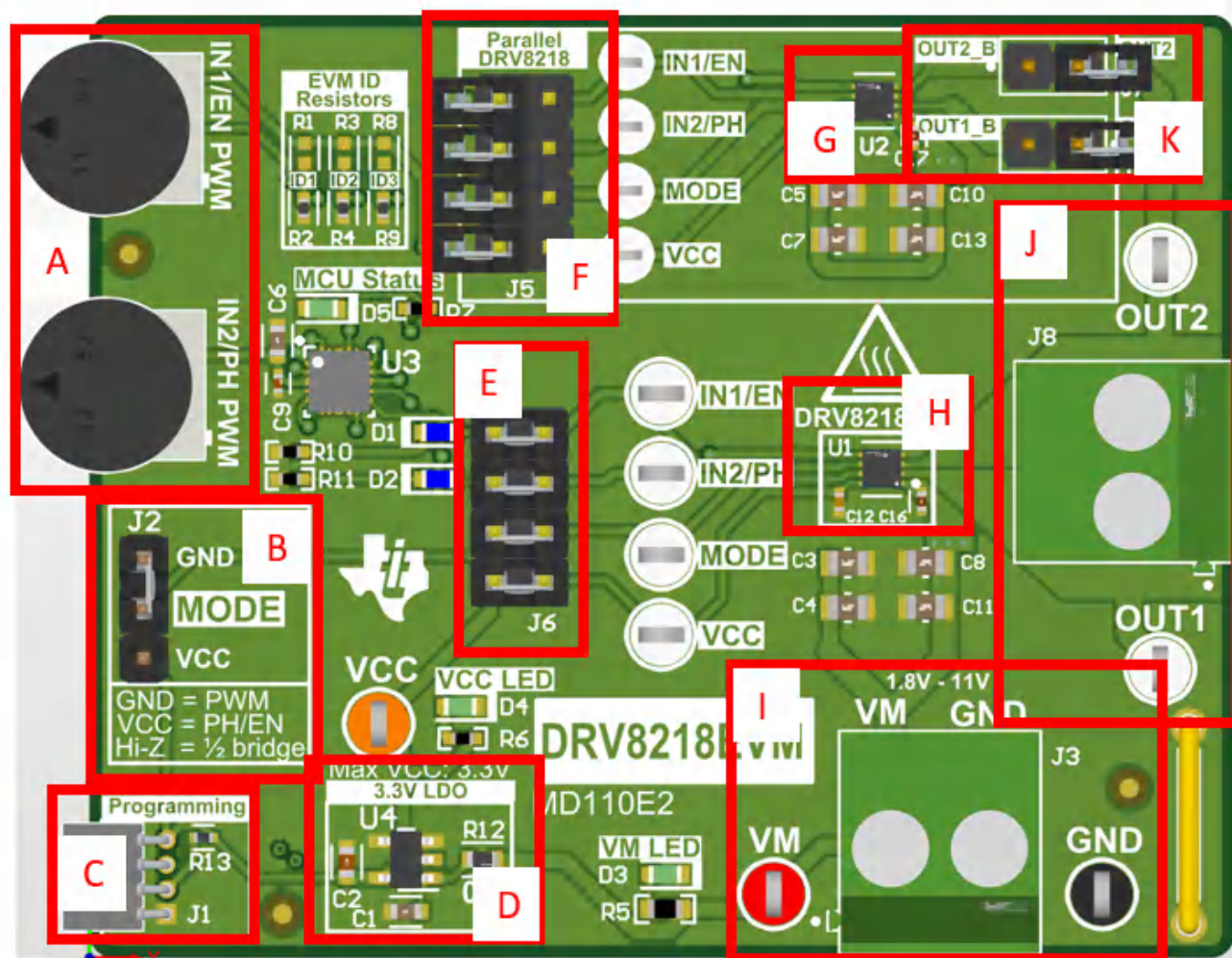


図 2-2. DRV8218EVM のヘッダとテストポイントの情報

表 2-1. ヘッダとテストポイントの説明

部品ラベル	説明
A	DRV8218 への入力信号のデューティ サイクルを制御する複数の入力ポテンシオメータ。
B	入力制御の選択 - MODE から VCC へ: PH/EN - MODE から GND へ: PWM - MODE から Hi-Z へ: 独立ハーフブリッジ
C	評価基板上の MSP430FR2100 をプログラムするための 4 ピン コネクタ
D	3.3V LDO
E	メイン信号ヘッダー (U1 デバイス) - IN1/EN: チャンネル 1 入力 - IN2/PH: チャンネル 2 入力 - モード: 入力制御の選択 - VCC: LDO から 3.3V

表 2-1. ヘッダとテストポイントの説明 (続き)

部品ラベル	説明
F	メイン信号ヘッダー (U2 デバイス) - IN1/EN: チャンネル 1 入力 - IN2/PH: チャンネル 2 入力 - モード: 入力制御の選択 - VCC: LDO から 3.3V デバイスを並列に接続する場合にのみ使用されます
G	U2: DRV8218 並列動作中に使用されます
H	U1: DRV8218
I	VM 電源コネクタ
J	モーター インバータ出力コネクタ
K	並列動作複数のジャンパ - シングル デバイス動作 (U1) 用に未実装 - 並列動作 (U1 と U2) 用に実装済み

2.2 構成

2.2.1 入力ポテンショメータと MODE ジャンパ

J2 ジャンパを使用して、MODE ピンを、対応する制御インターフェイスに設定することができます。MODE ピンは、ロジック low、ロジック high、Hi-Z のいずれかに設定することで、制御インターフェイス モードを選択します。

表 2-2. 制御モード選択 — MODE ピン

MODE の状態	制御モード
PMODE = ロジック LOW	PWM
MODE = ロジック HIGH	PH/EN
MODE = Hi-Z	½ - ブリッジ

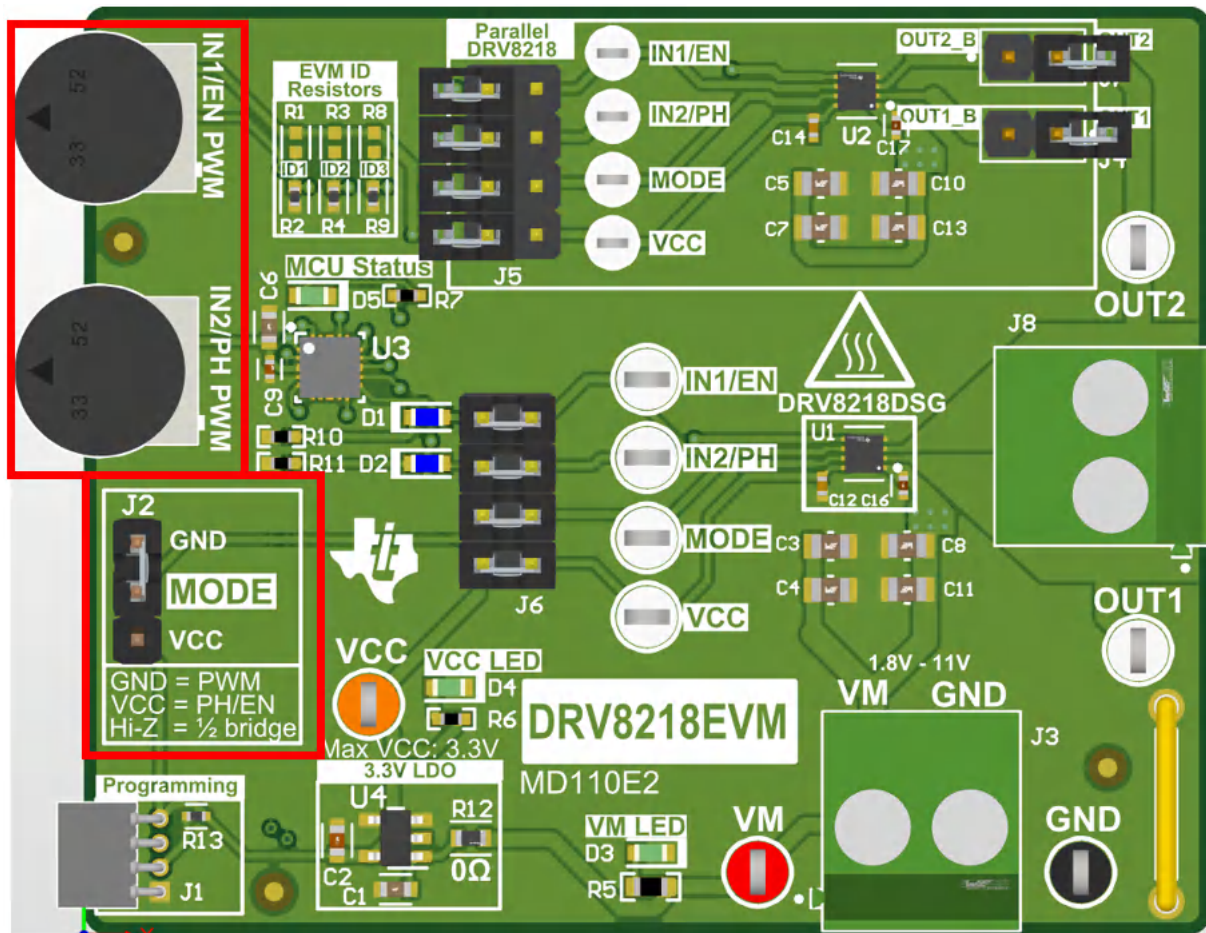


図 2-3. DRV8218EVM — MODE ピン選択および入力ポテンショメータ

2.2.2 PWM モード (MODE = ロジック Low)

MODE ピンを GND またはロジック low に接続すると、制御インターフェイスは PWM モードに設定されます。PWM モードでは、2 つの入力ピン IN1 および IN2 を使用して、PWM または 100% デューティ サイクルを使用して出力ピン (OUT1 および OUT2) を駆動します。PWM モードでは、コースト モード (H ブリッジ Hi-Z) またはブレーキ モード (ローサイド スロー ディケイ) の両方を使って、PWM オフ時間中に H ブリッジが電流を再循環できます。

表 2-3. PWM モード制御

IN1	IN2	OUT1	OUT2	説明
LOW — IN1/EN PWM ポテンショメータを反時計回りにいっぱいに戻す	LOW — IN2/PH PWM ポテンショメータを反時計回りにいっぱいに戻す	ハイ インピーダンス	ハイ インピーダンス	コースト (H ブリッジ ハイ インピーダンス) / 低消費電力の自動スリープ モード
PWM — IN1/EN PWM ポテンショメータを任意の位置に回す	HIGH — IN2/PH PWM ポテンショメータを時計回りにいっぱいに戻す	L	H	逆方向 (OUT2 -> OUT1)
HIGH — IN1/EN PWM ポテンショメータを時計回りにいっぱいに戻す	PWM — IN2/PH PWM ポテンショメータを任意の位置に回す	H	L	順方向 (OUT1 -> OUT2)
HIGH — IN1/EN PWM ポテンショメータを時計回りにいっぱいに戻す	HIGH — IN2/PH PWM ポテンショメータを時計回りにいっぱいに戻す	L	L	ブレーキ (ローサイド低速減衰)

2.2.3 PH/EN モード (MODE = ロジック High)

MODE ピンが 3.3V またはロジック high に接続されると、制御インターフェイスは PH/EN モードに設定されます。PH/EN モードでは、モーターの速度を制御するために EN ピンに 1 つの PWM 信号のみが必要であり、PH ピンに方向を制御するために GPIO (high または low) 信号が必要です。PH/EN モードでは、EN ピンを low にすると H ブリッジがブレーキ状態 (ローサイド スロー ディケイ) に移行できます。

表 2-4. PH/EN モード制御

EN	PH	OUT1	OUT2	説明
LOW — IN1/EN PWM ポテンシオメータを反時計回りにいっぱいに戻す	X	L -> Hi-Z	L -> Hi-Z	tAUTOSLEEP だけブレーキ (ローサイド低速減衰)、その後自動スリープモード (H ブリッジ Hi-Z)
PWM — IN1/EN PWM ポテンシオメータを任意の位置に回す	LOW — IN2/PH PWM ポテンシオメータを反時計回りにいっぱいに戻す	L	H	逆方向 (OUT2 -> OUT1)
PWM — IN1/EN PWM ポテンシオメータを任意の位置に回す	HIGH — IN2/PH PWM ポテンシオメータを時計回りにいっぱいに戻す	H	L	順方向 (OUT1 -> OUT2)

2.2.4 ハーフブリッジ (MODE = Hi-Z)

MODE ピンがフローティング (ハイ インピーダンス) の場合、デバイスはハーフブリッジ制御モードです。このモードでは、各ハーフブリッジを直接制御して、ハイサイド低速減衰 (ブレーキ) のサポート、2 つの独立した負荷の駆動、または複数の出力の並列化により単一負荷に対する大電流能力を実現できます。

表 2-5. ハーフブリッジ モードコントロール

IN1	IN2	OUT1	OUT2	説明
0	X	L	X	OUT1 ローサイド オン
1	X	H	X	OUT1 ハイサイド オン
X	0	X	L	OUT2 ローサイド オン
X	1	X	H	OUT2 ハイサイド オン

2.2.5 並列複数ドライバ

DRV8218EVM は 2 個のデバイスを並列接続し、単一のドライバより小さい RDS(on) で 1 個の負荷を駆動する機能をサポートしています。複数の DRV8218 を並列に使用する場合、デバイスがデッド タイムを自動的に処理できるように、PWM または PH/EN モードを推奨します。ハーフブリッジ モードを使用する場合、貫通電流を避けるために、ハイサイド FET のターン オフからローサイド FET のターン オンまでの間にデッド タイムを手動で挿入する必要があります。

この評価基板上で複数のジャンパ接続を使用すると、並列モードへの接続を簡単に実施できます。対応する入力信号と出力信号を互いに接続するには、J5 と J7 にすべてのジャンパを実装します。

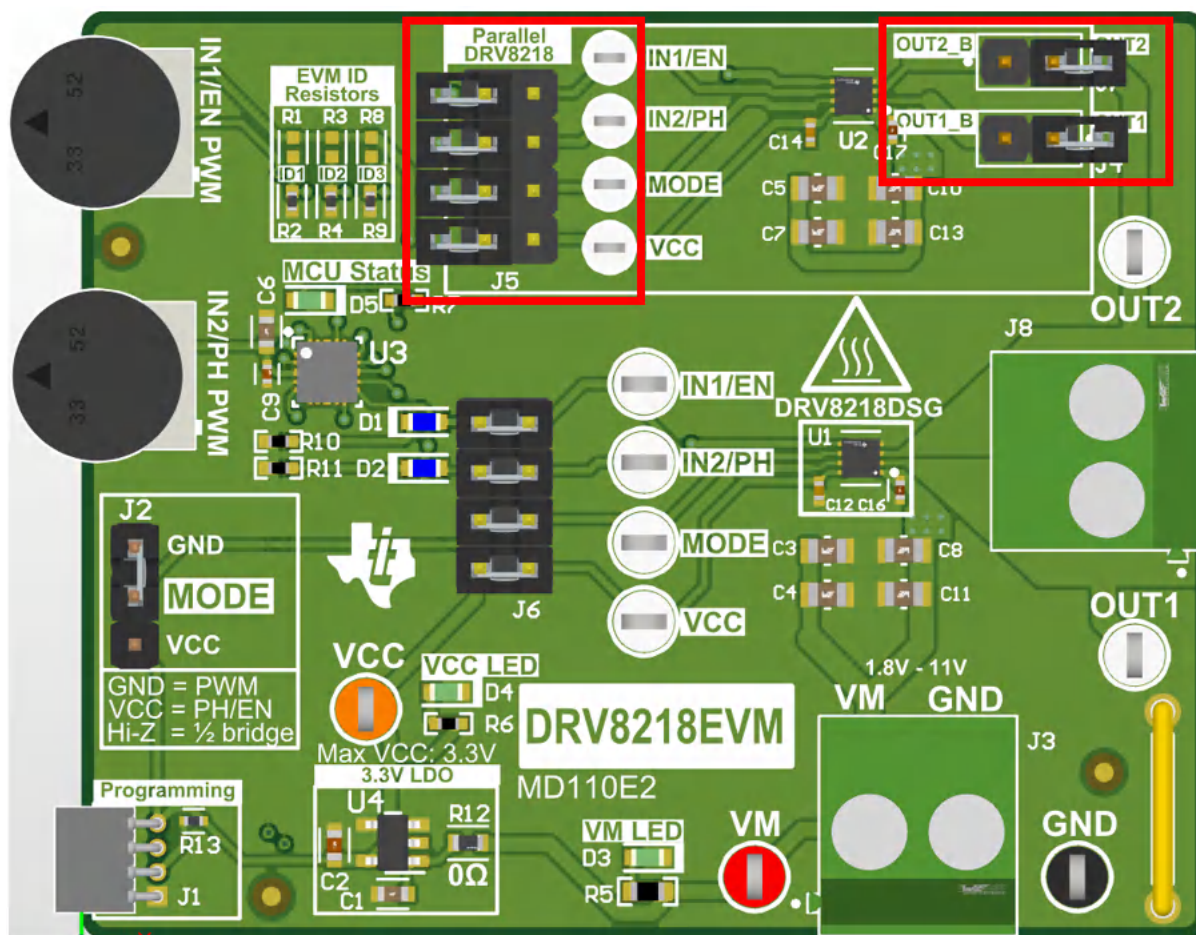


図 2-4. DRV8218EVM — 並列モードの接続

3 ハードウェア設計ファイル

各評価基板の回路図、部品表 (BOM)、PCB レイアウト、3D モデルの STEP ファイルは、それぞれの製品フォルダのページの「設計ファイル」セクションでダウンロードできます。

- <http://www.ti.com/tool/DRV8218EVM#design-files>

3.1 回路図

以下の図に、DRV8218EVM の回路図を示します。これらの回路図は、設計ファイル セクションの評価基板ツール フォルダのハードウェア設計ファイルからダウンロードできます。

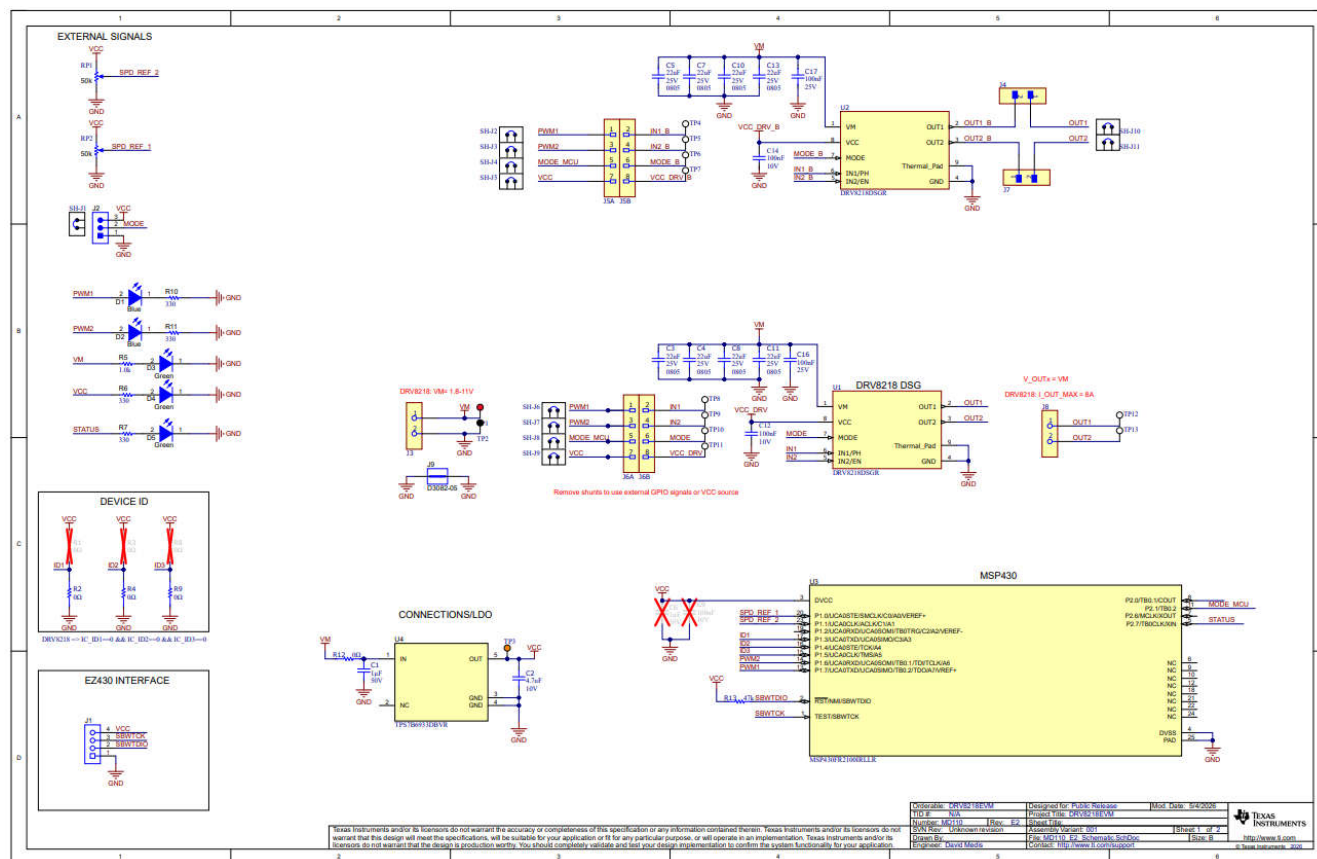


図 3-1. DRV8218EVM の回路図

3.2 PCB のレイアウト

下図に、評価基板の PCB レイアウトを示します。指定の評価基板の Altium のソースファイルは、ハードウェア設計ファイルでダウンロードできます。

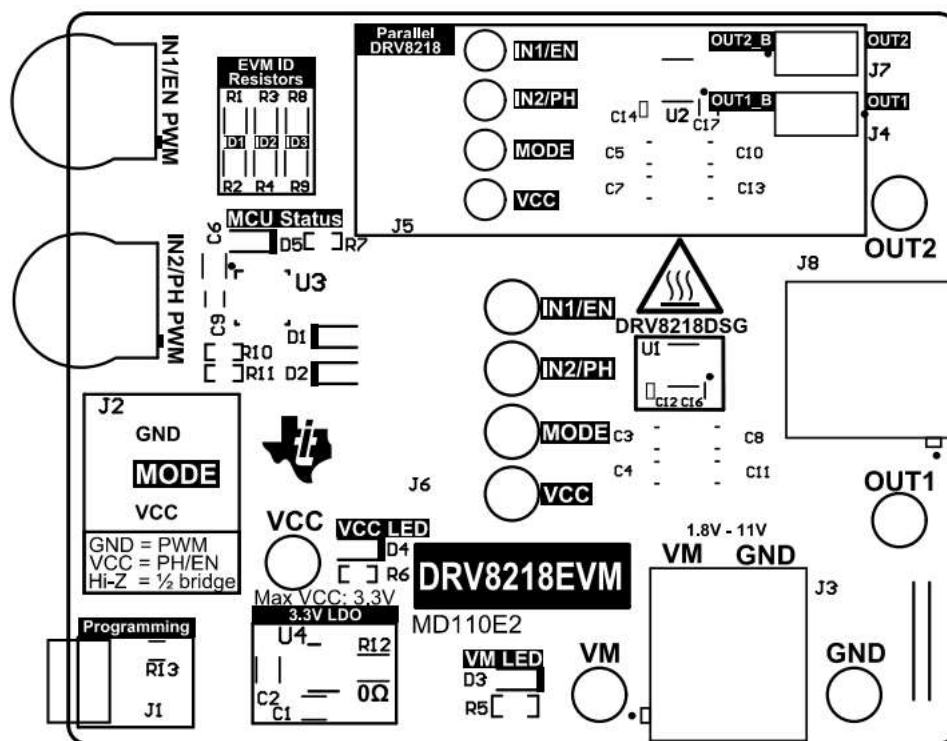


図 3-2. 上面図

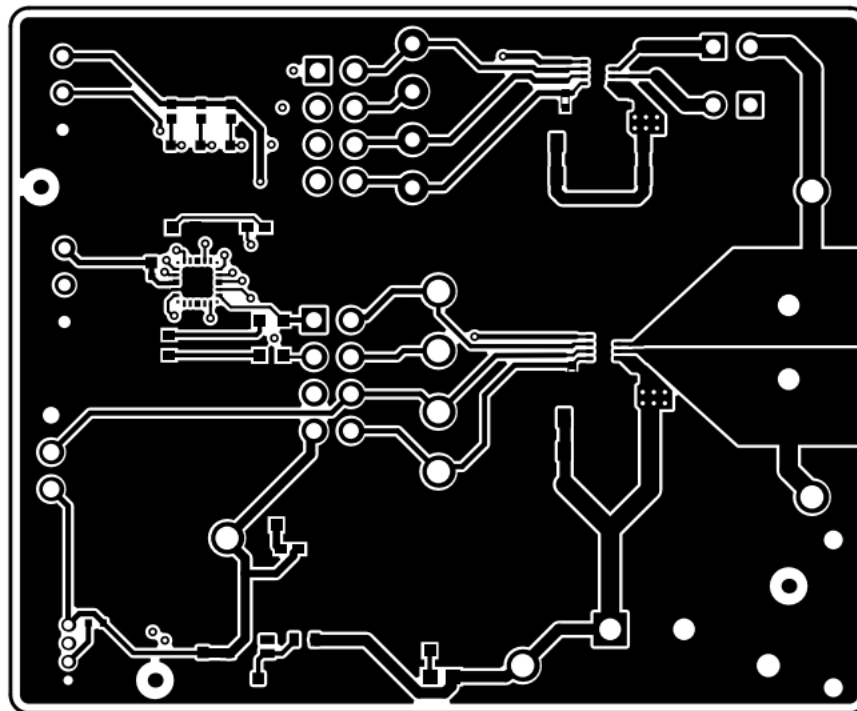


図 3-3. 上層

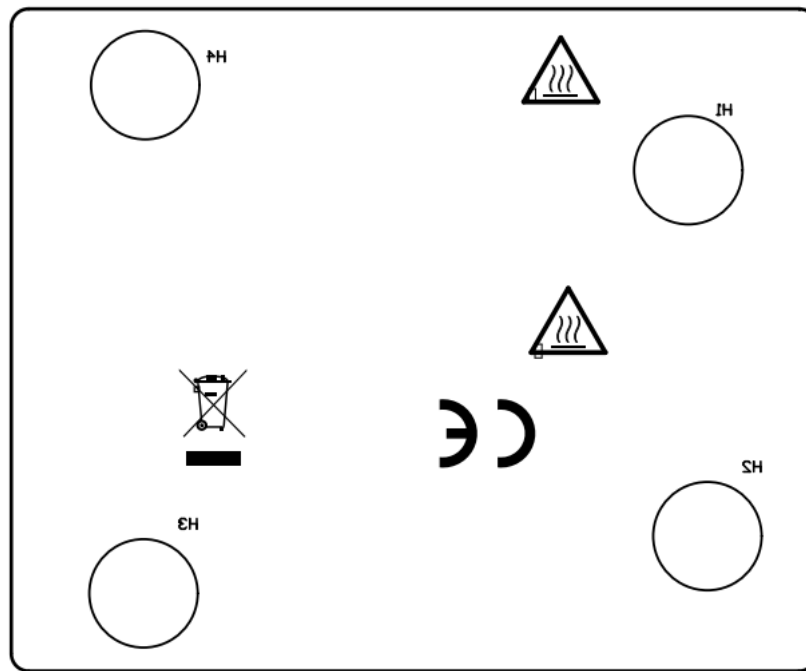


図 3-4. 底面図

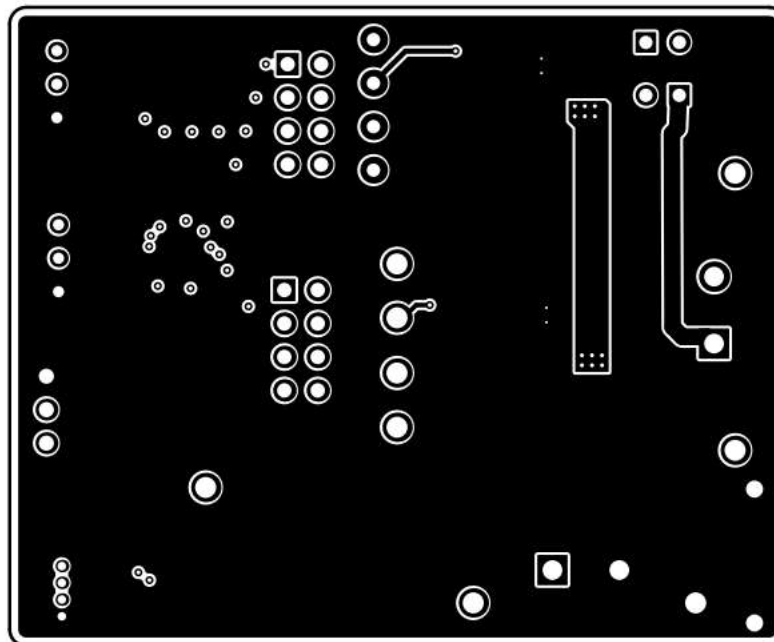


図 3-5. 下層

3.3 部品表 (BOM)

以下に DRV8218EVM の部品リストを示します。

記号	数量	値	説明	PackageReference	部品番号	メーカー
!PCB1	1		プリント基板		MD110	任意

記号	数量	値	説明	PackageReference	部品番号	メーカー
C1、C6	2	1 μ F	1 μ F $\pm$ 10% 50V セラミック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	0603	885012206126	ウルトエレクトロニクス
C2	1	4.7 μ F	4.7 μ F $\pm$ 20% 10V セラミック コンデンサ X5R 0603 (1608 メートル法)	0603	885012106012	ウルトエレクトロニクス
C3、C4、C5、C7、C8、C10、C11、C13	8	22 μ F	セラミック コンデンサ 0805 22 μ F $\pm$ 20% 25V X5R	0805	885012107019	Würth
C9	1	100nF	0.1 μ F $\pm$ 10% 10V セラミック コンデンサ X7R 0402 (1005 メートル法)	0402	885012205018	ウルトエレクトロニクス
C12、C14	2		0.1 μ F $\pm$ 10% 10V セラミック コンデンサ X7R 0402 (1005 メートル法)	0402	885012205018	Würth Elektronik
C16、C17	2	100nF	CAP、セラミック、0402、X7R、100nF、25V、 $\pm$ 15%、SMD	0402	885012205085	ウルトエレクトロニクス
D1、D2	2	青	LED、青、SMD	LED_0603	150060BS75000	Würth Elektronik
D3、D4、D5	3	緑	LED、緑、SMD	LED_0603	150060VS75000	Würth Elektronik
FID1、FID2、FID3	3		フィデューシヤル マーク。購入または取り付け不要。	該当なし	該当なし	該当なし
H1、H2、H3、H4	4		Bumpon、円筒形、0.312 $\times$ 0.200、黒色	Black Bumpon	SJ61A1	3M
J1	1		ソケット。050" GRID SIP 4 POS R/A、TH	R/A 4x1 レセプタクル	851-43-004-20-001000	ミル最大
J2	1		ヘッダ、2.54mm、3x1、金、TH	ヘッダ、2.54mm、3x1、TH	61300311121	Würth Elektronik
J3、J8	2		2 極ワイヤからボード端子ブロック、水平タイプ、基板付き、0.200 インチ (5.08mm) スルーホール	HHR2	691236510002	ウルトエレクトロニクス
J4、J7	2		コネクタヘッダスルーホール 2 ポジション 0.100" (2.54mm)	HDR2	PH1-02-UA	Adam Tech
J5、J6	2		コネクタ ヘッダ 垂直 8 極 2.54mm	HDR8	61300821121	ウルトエレクトロニクス
J9	1		1mm 非絶縁短絡ブラグ、10.16mm 間隔、TH	短絡ブラグ、10.16mm 間隔、TH	D3082-05	Harwin
R2、R4、R9	3	0 Ω	0 Ω ジャンパ、0.1W、1/10W チップ抵抗、0402 (1005 メトリック) - 厚膜タイプ	0402	CR0402-10W-000T	Venkel

記号	数量	値	説明	PackageReference	部品番号	メーカー
R5	1	1.0k	RES、1.0k、5%、0.25W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	ESR03EZPJ102	Rohm
R6、R7、R10、R11	4	330	抵抗、330、1%、0.063W、AEC-Q200 グレード 0、0402	0402	CRCW0402330RFKE D	Vishay-Dale
R12	1	0 Ω	0Ω ジャンパ 0.1W (1/10W) チップ抵抗 0603 (1608 メートル法) 車載対応 AEC-Q200 厚膜タイプ	0603	ERJ-3GEY0R00V	Panasonic
R13	1	47k	47kΩ ±5% 0.1W、1/10W チップ抵抗 0402 (1005 メートル法) 車載 AEC-Q200 厚膜	0402	ERJ-2GEJ473X	Panasonic
RP1、RP2	2	50k	トリマ ポテンショメータ、50K、0.5W、TH	9.53x8.89mm	3352T-1-503LF	Bourns
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6、SH-J7、SH-J8、SH-J9、SH-J10、SH-J11	11		シヤント、2.54mm、金、黒	シヤント、2.54mm、黒	60900213421	Wurth Elektronik
TP1	1		テスト ポイント、多目的、赤色、TH	赤色多目的テスト ポイント	5010	Keystone Electronics
TP2	1		テスト ポイント、多目的、黒色、TH	黒色多目的テスト ポイント	5011	Keystone Electronics
TP3	1		テスト ポイント、多目的、オレンジ、TH	オレンジの多目的テストポイント	5013	Keystone Electronics
TP4、TP5、TP6、TP7	4		テスト ポイント、ミニチュア、白色、TH	白色ミニチュアテストポイント	5002	Keystone Electronics
TP8、TP9、TP10、TP11、TP12、TP13	6		テスト ポイント、多目的、白色、TH	白色多目的テスト ポイント	5012	Keystone Electronics
U1、U2	2		DRV8218DSGR	WS0N8	DRV8218DSGR	テキサス インスツルメンツ
U3	1		16MHz 1KB FRAM、0.5KB SRAM、12 IO、8 チャンネル 10 ビット ADC、RLL0024A (VQFN-24) 搭載、超低消費電力マイコン	RLL0024A	MSP430FR2100IRLL R	テキサス インスツルメンツ
U4	1		40V、超低 Iq 低降圧ドロップアウトレギュレータ、DBV0005A (SOT-23-5)	DBV0005A	TPS7B6933DBVR	テキサス インスツルメンツ

記号	数量	値	説明	PackageReference	部品番号	メーカー
R1、R3、R8	0	0 Ω	0Ω ジャンパ、 0.1W、1/10W チッ プ抵抗、0402 (1005 メトリック) - 厚膜タイプ	0402	CR0402-10W-000T	Venkel

4 追加情報

商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

STANDARD TERMS FOR EVALUATION MODULES

1. *Delivery:* TI delivers TI evaluation boards, kits, or modules, including any accompanying demonstration software, components, and/or documentation which may be provided together or separately (collectively, an "EVM" or "EVMs") to the User ("User") in accordance with the terms set forth herein. User's acceptance of the EVM is expressly subject to the following terms.
 - 1.1 EVMs are intended solely for product or software developers for use in a research and development setting to facilitate feasibility evaluation, experimentation, or scientific analysis of TI semiconductors products. EVMs have no direct function and are not finished products. EVMs shall not be directly or indirectly assembled as a part or subassembly in any finished product. For clarification, any software or software tools provided with the EVM ("Software") shall not be subject to the terms and conditions set forth herein but rather shall be subject to the applicable terms that accompany such Software
 - 1.2 EVMs are not intended for consumer or household use. EVMs may not be sold, sublicensed, leased, rented, loaned, assigned, or otherwise distributed for commercial purposes by Users, in whole or in part, or used in any finished product or production system.
2. *Limited Warranty and Related Remedies/Disclaimers:*
 - 2.1 These terms do not apply to Software. The warranty, if any, for Software is covered in the applicable Software License Agreement.
 - 2.2 TI warrants that the TI EVM will conform to TI's published specifications for ninety (90) days after the date TI delivers such EVM to User. Notwithstanding the foregoing, TI shall not be liable for a nonconforming EVM if (a) the nonconformity was caused by neglect, misuse or mistreatment by an entity other than TI, including improper installation or testing, or for any EVMs that have been altered or modified in any way by an entity other than TI, (b) the nonconformity resulted from User's design, specifications or instructions for such EVMs or improper system design, or (c) User has not paid on time. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary. TI does not test all parameters of each EVM. User's claims against TI under this Section 2 are void if User fails to notify TI of any apparent defects in the EVMs within ten (10) business days after delivery, or of any hidden defects with ten (10) business days after the defect has been detected.
 - 2.3 TI's sole liability shall be at its option to repair or replace EVMs that fail to conform to the warranty set forth above, or credit User's account for such EVM. TI's liability under this warranty shall be limited to EVMs that are returned during the warranty period to the address designated by TI and that are determined by TI not to conform to such warranty. If TI elects to repair or replace such EVM, TI shall have a reasonable time to repair such EVM or provide replacements. Repaired EVMs shall be warranted for the remainder of the original warranty period. Replaced EVMs shall be warranted for a new full ninety (90) day warranty period.

WARNING

Evaluation Kits are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems.

User shall operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines and any applicable legal or environmental requirements as well as reasonable and customary safeguards. Failure to set up and/or operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines may result in personal injury or death or property damage. Proper set up entails following TI's instructions for electrical ratings of interface circuits such as input, output and electrical loads.

NOTE:

EXPOSURE TO ELECTROSTATIC DISCHARGE (ESD) MAY CAUSE DEGRADATION OR FAILURE OF THE EVALUATION KIT; TI RECOMMENDS STORAGE OF THE EVALUATION KIT IN A PROTECTIVE ESD BAG.

3 Regulatory Notices:

3.1 United States

3.1.1 Notice applicable to EVMs not FCC-Approved:

FCC NOTICE: This kit is designed to allow product developers to evaluate electronic components, circuitry, or software associated with the kit to determine whether to incorporate such items in a finished product and software developers to write software applications for use with the end product. This kit is not a finished product and when assembled may not be resold or otherwise marketed unless all required FCC equipment authorizations are first obtained. Operation is subject to the condition that this product not cause harmful interference to licensed radio stations and that this product accept harmful interference. Unless the assembled kit is designed to operate under part 15, part 18 or part 95 of this chapter, the operator of the kit must operate under the authority of an FCC license holder or must secure an experimental authorization under part 5 of this chapter.

3.1.2 For EVMs annotated as FCC – FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION Part 15 Compliant:

CAUTION

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

FCC Interference Statement for Class A EVM devices

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the 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