

EVM User's Guide: TPSI31xxQ1EVM

TPSI31xx/Q1 評価基板



説明

TPSI31xx-Q1 評価基板 (EVM) は、TPSI31xx-Q1 デバイスファミリの動作および性能を評価するためのものです。この基板は、TPSI3100-Q1 と各種バリエーション、15.8V ゲート電源と故障 / アラーム インジケータを内蔵した絶縁型スイッチドライバを採用しています。TPSI3100-Q1 は、1.5A ピークソース電流と 3A ピークシンク電流を備えた 5kVRMS 強化絶縁型スイッチドライバです。このデバイスは、安定化された 2 次側 15.8V 電源を生成できるため、MOSFET、SiC MOSFET、IGBT など広範なパワースイッチを使用できます。この評価基板は 4 個の過電流保護構成を採用していますさらに、この評価基板には、バッテリー電源をサポートする調整可能な 5V LDO が搭載されています。

特長

- 4 枚のブレイクアウトボード: 電流センスアンプを使わない単方向過電流保護 (5A アラーム、10A 故障)、電流センスアンプを使わない双方向過電流保護 (5A 故障)、電流センスアンプを使った単方向過電流保護 (5A アラーム、10A 故障)、DESAT (7A アラーム、15A 故障)
- 電流センスアンプ (INA181-Q1)
電力損失の低減
- 可変電源が使用できない場合に回路へ電力を供給するための、超低ノイズ LDO (入力 5V ~ 20V)
- 一般的なスルーホールや表面実装フットプリントに適したプレースホルダを含め、外部パワートランジスタを駆動します
- 絶縁型二次電源は不要
- 5kVRMS の強化絶縁
- 15.8V ゲートドライブ、1.5A ピークソース電流および 3A ピークシンク電流
- 外部補助回路に対して最大 25mW、5V の電力を供給
- ±1.5% の精度の電圧リファレンスを内蔵したデュアル絶縁型高速コンパレータ
- フォルトおよびアラームインジケータ用のオープンドレイン出力

アプリケーション

- ソリッドステートリレー (SSR)
- ハイブリッド、電動、パワートレインシステム
- ビルオートメーション
- ファクトリオートメーション / 制御



1 評価基板の概要

1.1 概要

TPSI31xx-Q1 は、統合型の絶縁スイッチドライバで、外部パワー スイッチと組み合わせることにより、完全な絶縁型ソリッドステートリレー設計を形成します。TPSI31xx-Q1 は、さまざまな AC または DC アプリケーション向けに、シングル パワー スイッチ、デュアル バックツープック、パラレル パワー スイッチの駆動をサポートしています。TPSI31xx-Q1 には通信バックチャネルが内蔵されており、オープンドレイン出力の PGOOD (パワー グッド)、FLT1 (フォルト 1)、ALM1 (アラーム 1) を通じて 2 次側から 1 次側に様々なステータス情報を転送します。TPSI31xx-Q1 の統合絶縁保護は非常に堅牢で、従来の機械式リレーやフォトカプラに比べて高信頼性、低消費電力で、温度範囲が広がっています。

このユーザー ガイドでは、コネクタ、テスト ポイントの説明、回路図、部品表、評価基板の基板レイアウトを示しています。

1.2 キットの内容

- TPSI31xx-Q1 の評価基板回路

1.3 仕様

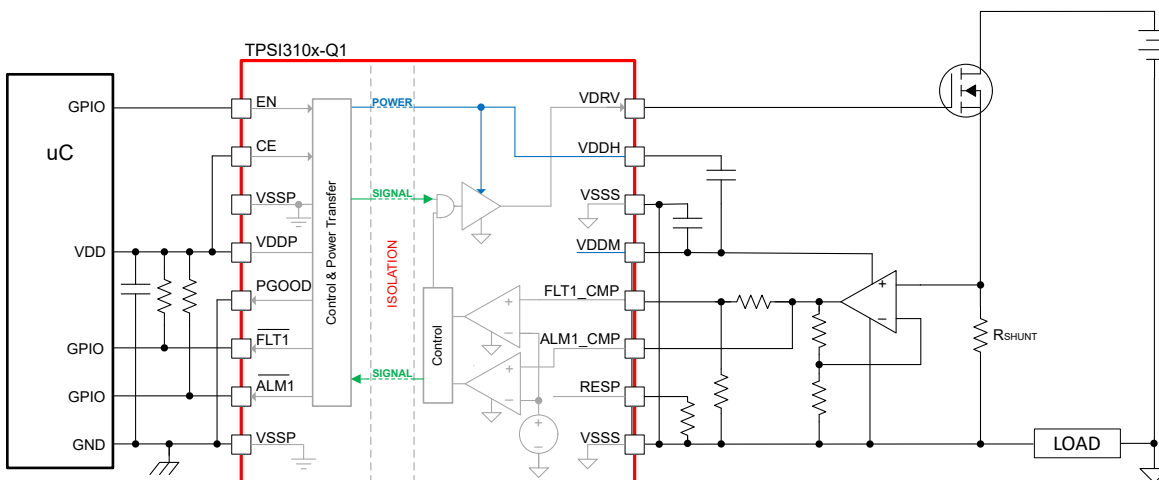


図 1-1. TPSI3100-Q1 の概略回路図

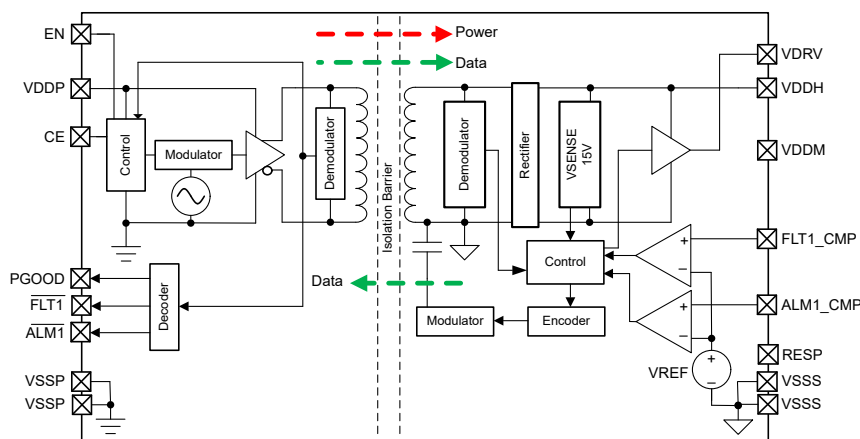


図 1-2. TPSI3100-Q1 の機能ブロック図

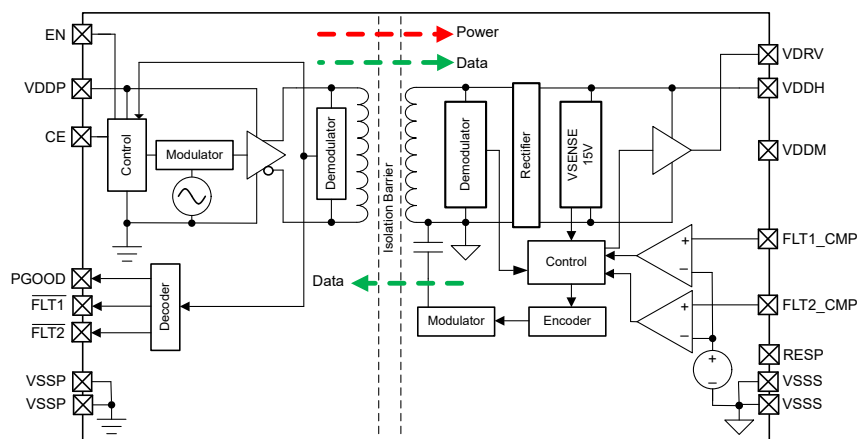


図 1-3. TPSI311x-Q1 の機能ブロック図

1.4 デバイス情報

TPSI31XXQ1EVM は、過電流アプリケーションにおける TPSI31xx-Q1 ファミリのデバイスの性能と機能を実証するための設計を採用した評価基板 (EVM) です。このファミリには、以下の表に示すデバイスが含まれ、性能と機能の違いが記載されています。

部品番号	REF	コンパレータ	ラッチ フォルト
TPSI3100-Q1	0.3V	フォルト 1 / アラーム 1	なし
TPSI3103-Q1	1.2V		
TPSI3100L-Q1	0.3V	ラッチ フォルト 1 / アラーム 1	あり
TPSI3103L-Q1	1.2V		
TPSI3110-Q1	0.3V	フォルト 2	なし
TPSI3113-Q1	1.2V		
TPSI3110L-Q1	0.3V	ラッチ フォルト 2	あり
TPSI3113L-Q1	1.2V		

2 ハードウェア

2.1 補足画像

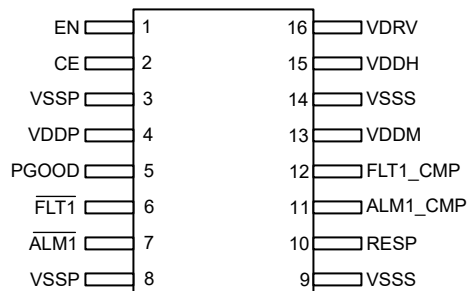


図 2-1. TPSI310x-Q1 DVX パッケージ 16 ピン SSOP 上面図

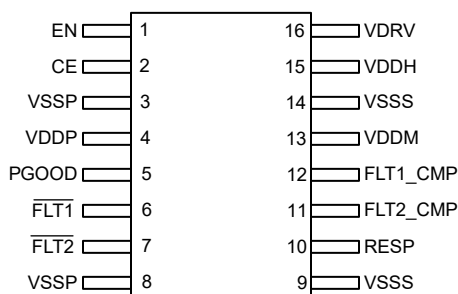


図 2-2. TPSI311x-Q1 DVX パッケージ 16 ピン SSOP 上面図

2.2 ヘッド情報

Uni-OCP、CSA なし

名称	説明
J19	低電圧 + バナナ ジャック入力
J21	低電圧 - バナナ ジャック入力
J22	低電圧 + および - ワイヤ入力
J23	高電圧 + 入力
J27	高電圧 - 入力 (VSSS)

Bi-OCP、CSA なし

名称	説明
J4	低電圧 + バナナ ジャック入力
J10	低電圧 - バナナ ジャック入力
J11	低電圧 + および - ワイヤ入力
J12	高電圧 + 入力
J18	高電圧 - 入力 (VSSS)

Uni-OCP、CSA あり

名称	説明
J15	低電圧 + バナナ ジャック入力
J17	低電圧 – バナナ ジャック入力
J24	低電圧 + および – ワイヤ入力
J31	高電圧 + 入力
J32	高電圧 – 入力 (VSSS)

DESAT (脱飽和)

名称	説明
J1	低電圧 + バナナ ジャック入力
J2	低電圧 – バナナ ジャック入力
J3	低電圧 + および – ワイヤ入力
J13	高電圧 + 入力
J9	高電圧 – 入力 (VSSS)

2.3 ジャンパ情報

Uni-OCP、CSA なし

名称	説明
J20	LDO (位置 1-2) に接続する、またはデバイスに直接接続するバナナ ジャック / ワイヤ入力を選択します (位置 2-3)
J26	チップ イネーブル (CE) を VDDP に対して high にプルします
J25	イネーブル (EN) を VDDP に対して high にプルします

Bi-OCP、CSA なし

名称	説明
J7	LDO (位置 1-2) に接続する、またはデバイスに直接接続するバナナ ジャック / ワイヤ入力を選択します (位置 2-3)
J16	チップ イネーブル (CE) を VDDP に対して high にプルします
J14	イネーブル (EN) を VDDP に対して high にプルします

Uni-OCP、CSA あり

名称	説明
J28	LDO (位置 1-2) に接続する、またはデバイスに直接接続するバナナ ジャック / ワイヤ入力を選択します (位置 2-3)
J30	チップ イネーブル (CE) を VDDP に対して high にプルします
J29	イネーブル (EN) を VDDP に対して high にプルします

DESAT (脱飽和)

名称	説明
J5	LDO (位置 1-2) に接続する、またはデバイスに直接接続するバナナ ジャック / ワイヤ入力を選択します (位置 2-3)
J8	チップ イネーブル (CE) を VDDP に対して high にプルします
J6	イネーブル (EN) を VDDP に対して high にプルします

2.4 テスト ポイント

Uni-OCP、CSA なし

名称	説明
TP33	チップ イネーブル (CE)
TP28	イネーブル (EN)
TP30	デバイス電源入力 (VDDP)
TP36	パワー グッド ステータス (PGOOD)
TP37	反転フォルト ステータス (nFLT)
TP38	反転アラーム ステータス (nALM)
TP39	デバイスの電源グラウンド (VSSP)
TP29	デバイスドライバ出力 (VDRV)
TP40	デバイスドライバ出力リファレンス (VSSS)
TP31	ブートストラップ容量 (VDDH) 用のデバイス 2 次電源レール
TP32	ブートストラップ容量 (VDDM) 用のデバイス 2 次電源レール
TP34	デバイス二次フォルト コンパレータ入力 (FLT-CMP)
TP35	デバイス セカンダリ アラーム コンパレータ入力 (ALM-CMP)

Bi-OCP、CSA なし

名称	説明
TP18	チップ イネーブル (CE)
TP8	イネーブル (EN)
TP14	デバイス電源入力 (VDDP)
TP22	パワー グッド ステータス (PGOOD)
TP23	反転フォルト ステータス (nFLT1)
TP24	反転アラーム ステータス (nFLT2)
TP26	デバイスの電源グラウンド (VSSP)
TP10	デバイスドライバ出力 (VDRV)
TP25	デバイスドライバ出力リファレンス (VSSS)
TP15	ブートストラップ容量 (VDDH) 用のデバイス 2 次電源レール
TP16	ブートストラップ容量 (VDDM) 用のデバイス 2 次電源レール
TP21	デバイス二次フォルト コンパレータ入力 (FLT2-CMP)
TP20	デバイス セカンダリ アラーム コンパレータ入力 (FLT1-CMP)

Uni-OCP、CSA あり

名称	説明
TP27	チップ イネーブル (CE)
TP41	イネーブル (EN)
TP44	デバイス電源入力 (VDDP)
TP42	パワー グッド ステータス (PGOOD)
TP46	反転フォルト ステータス (nFLT)

名称	説明
TP43	反転アラーム ステータス (nALM)
TP45	デバイスの電源グラウンド (VSSP)
TP50	デバイスドライバ出力 (VDRV)
TP52	デバイスドライバ出力リファレンス (VSSS)
TP47	ブートストラップ容量 (VDDH) 用のデバイス 2 次電源レール
TP49	ブートストラップ容量 (VDDM) 用のデバイス 2 次電源レール
TP51	デバイス二次フォルト コンパレータ入力 (ALM-CMP)
TP48	デバイス セカンダリ アラーム コンパレータ入力 (FLT-CMP)

DESAT (脱飽和)

名称	説明
TP1	チップ イネーブル (CE)
TP2	イネーブル (EN)
TP5	デバイス電源入力 (VDDP)
TP3	パワー グッド ステータス (PGOOD)
TP7	反転フォルト ステータス (nFLT)
TP4	反転アラーム ステータス (nALM)
TP6	デバイスの電源グラウンド (VSSP)
TP13	デバイスドライバ出力 (VDRV)
TP19	デバイスドライバ出力リファレンス (VSSS)
TP9	ブートストラップ容量 (VDDH) 用のデバイス 2 次電源レール
TP12	ブートストラップ容量 (VDDM) 用のデバイス 2 次電源レール
TP17	デバイス二次フォルト コンパレータ入力 (ALM-CMP)
TP11	デバイス セカンダリ アラーム コンパレータ入力 (FLT-CMP)

3 実装結果

3.1 評価設定

以下の波形は、ハイサイドに負荷基板と直列に接続された過電流保護回路を示しています。負荷基板は、2 つの電流レベル (1 つはアラームをトリップし、もう 1 つはフォルトをトリップする) を供給するのに役立ちます。

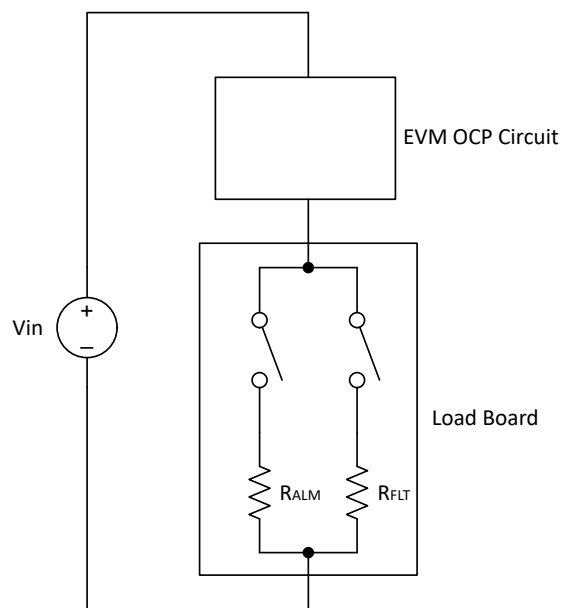


図 3-1. ラボ セットアップの概略回路図

3.2 性能データおよび結果

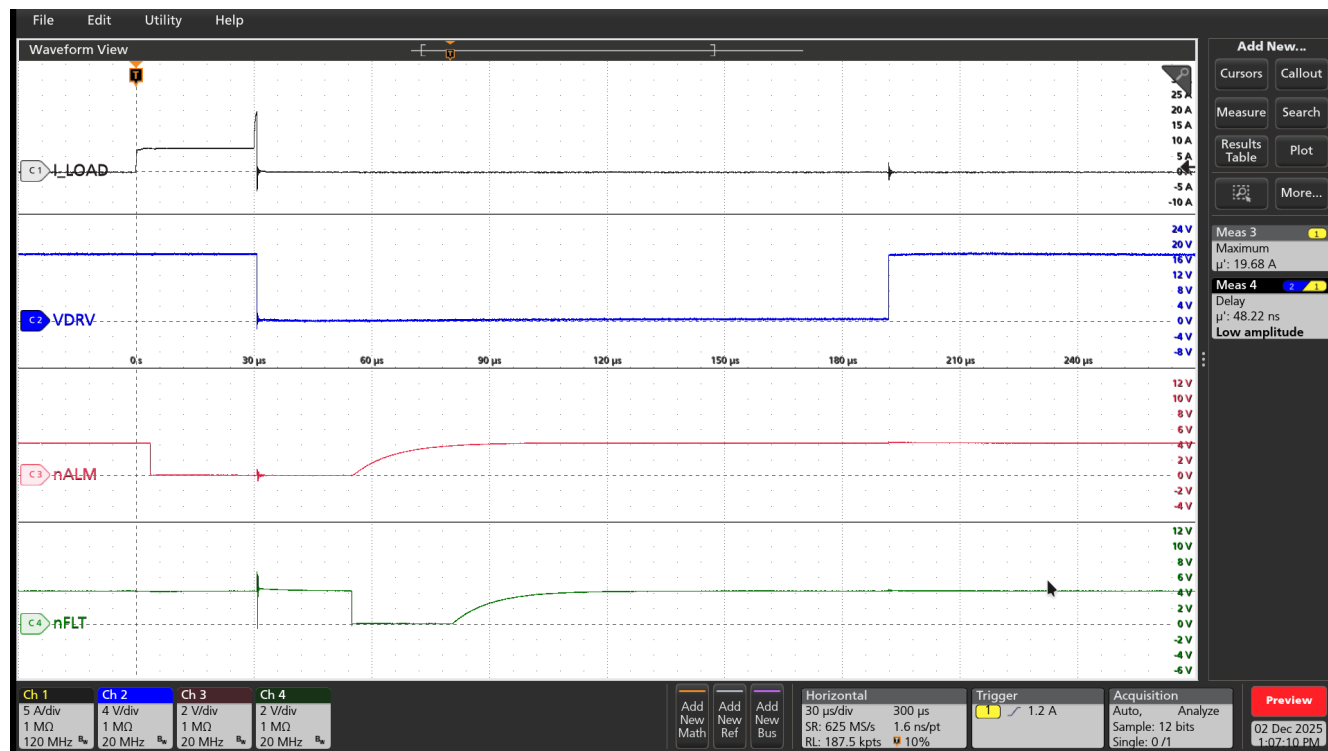


図 3-2. 電流センシング アンプを使用しない単方向過電流保護: 2 レベル検出 (Uni-OC、CSA なし)

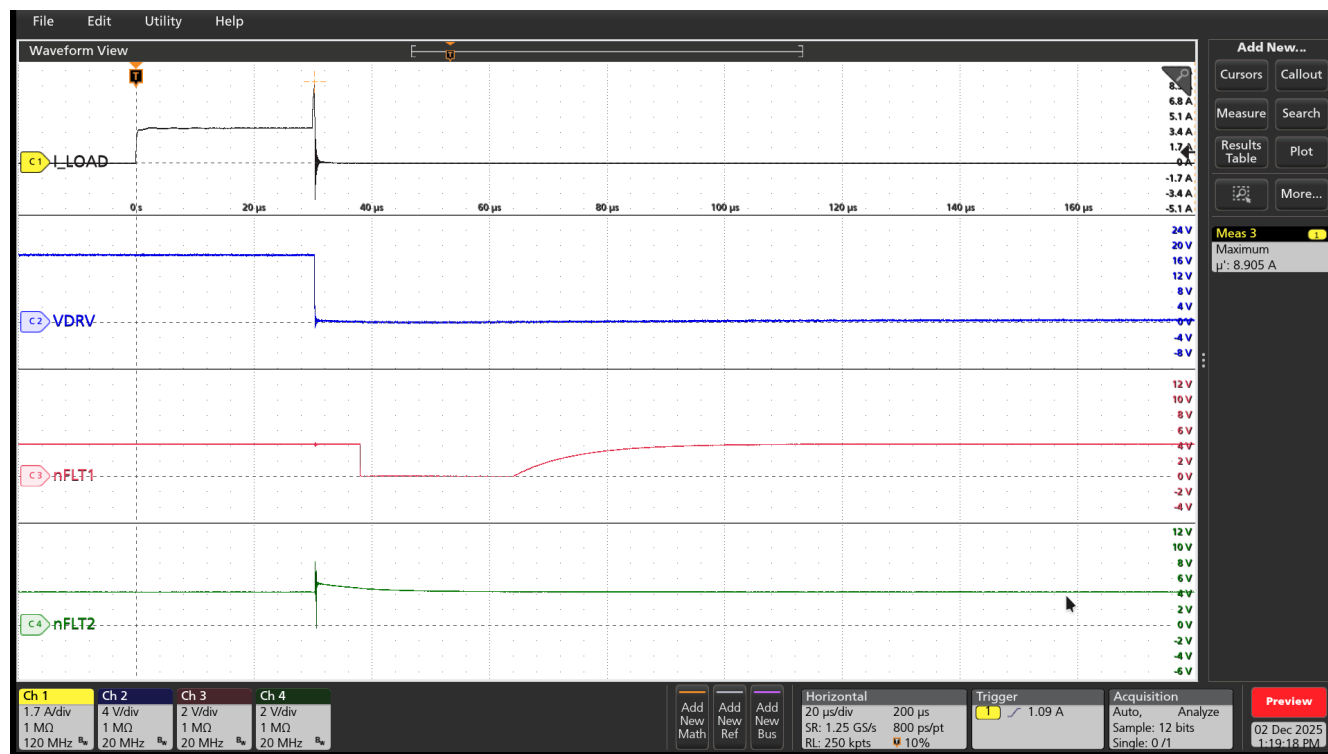


図 3-3. 電流センス アンプなしの双方向過電流保護 (方向 A)

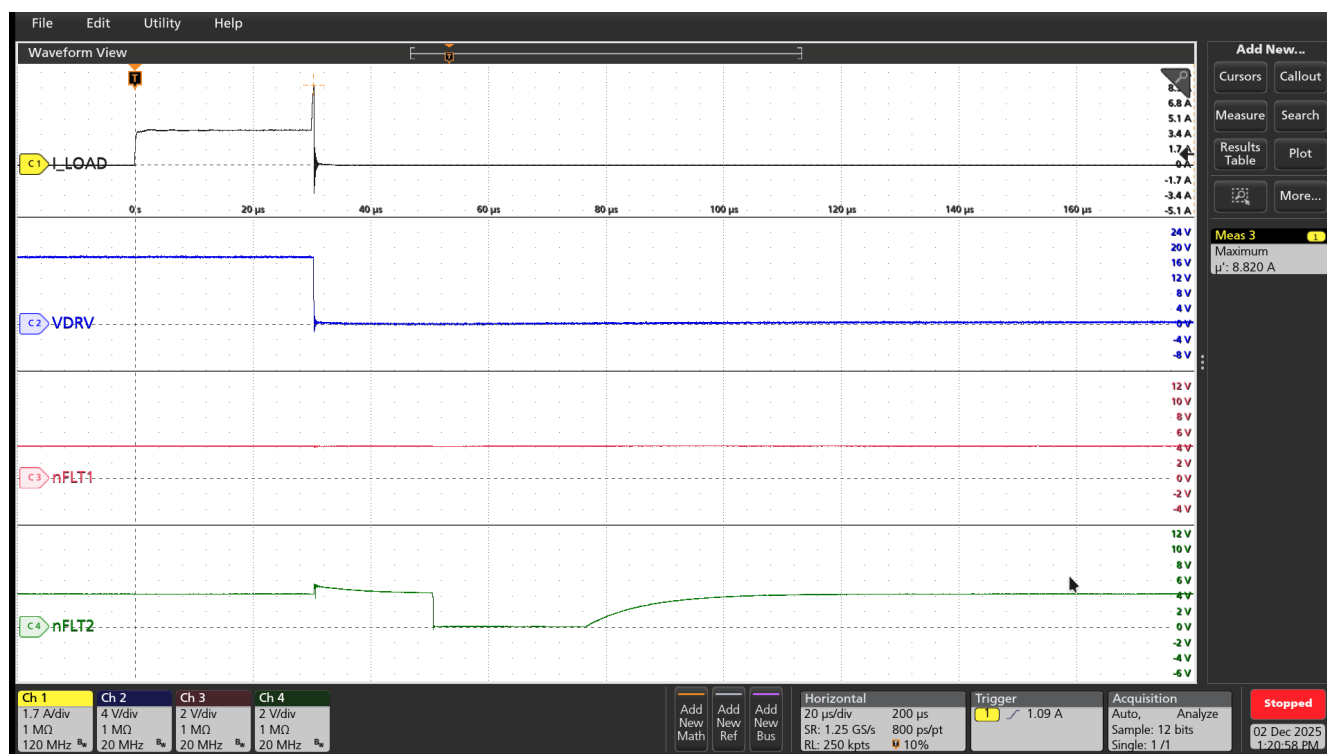


図 3-4. 電流センス アンプなしの双方向過電流保護 (方向 B)

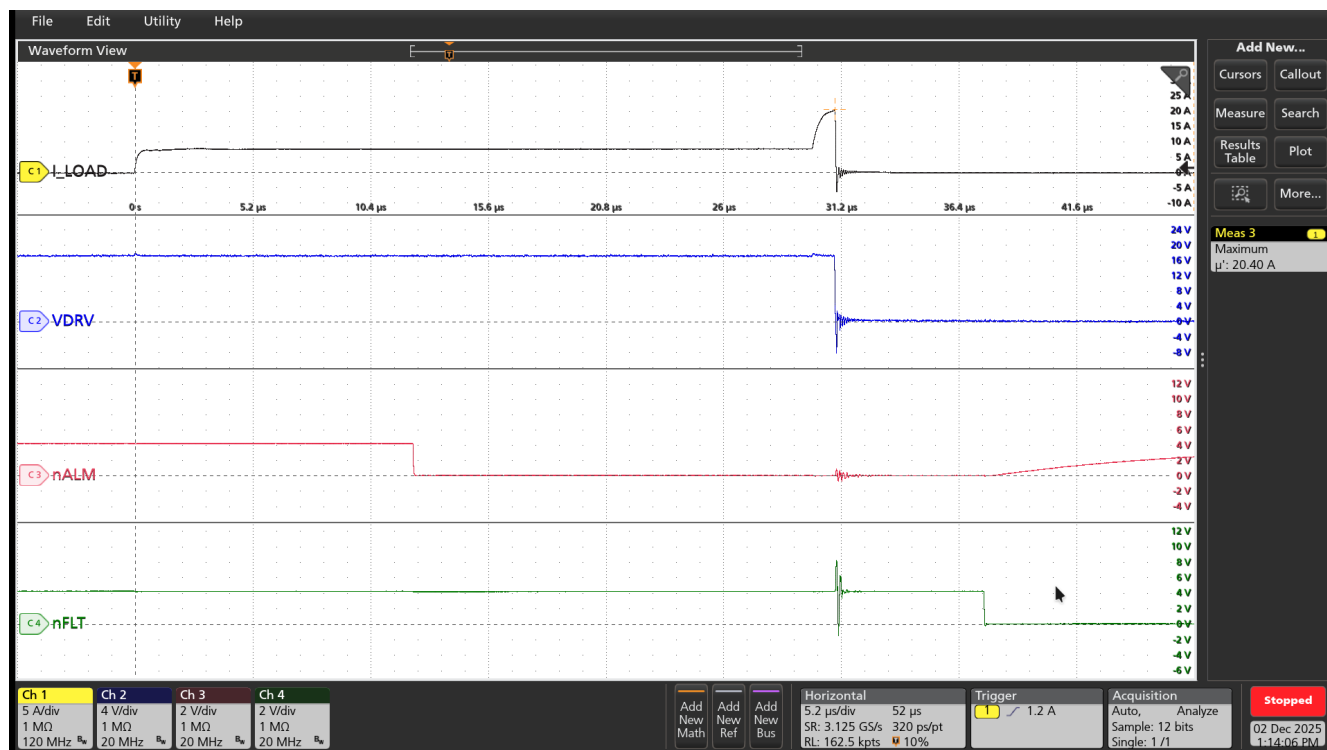


図 3-5. 電流センス アンプによる単方向過電流保護:2 レベル検出

DESAT:C8 および C10 を 15pF に変更

DESAT の詳細については、[TPSI3133 DESAT 機能を活用して高価な SiC MOSFET と IGBT を保護する方法](#)をご覧ください。

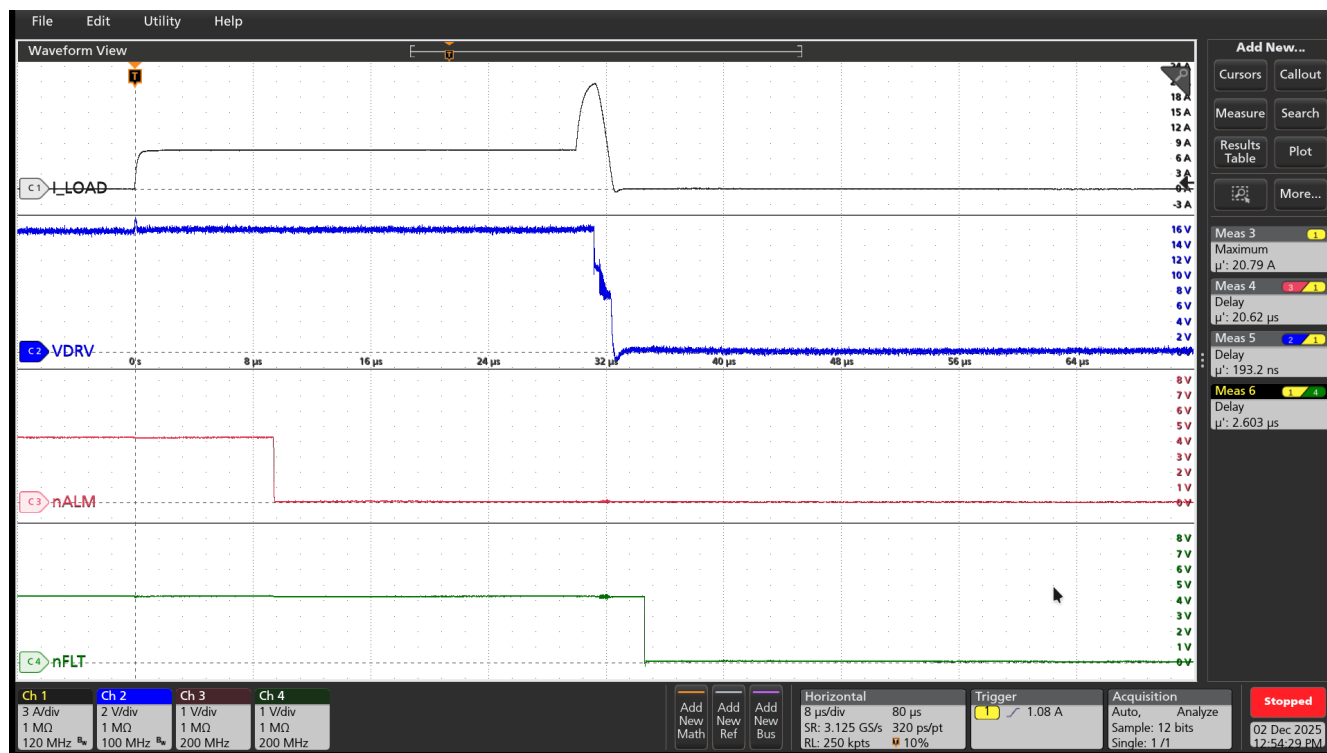


図 3-6. DESAT:2 レベル検出

4 ハードウェア設計ファイル

4.1 回路図

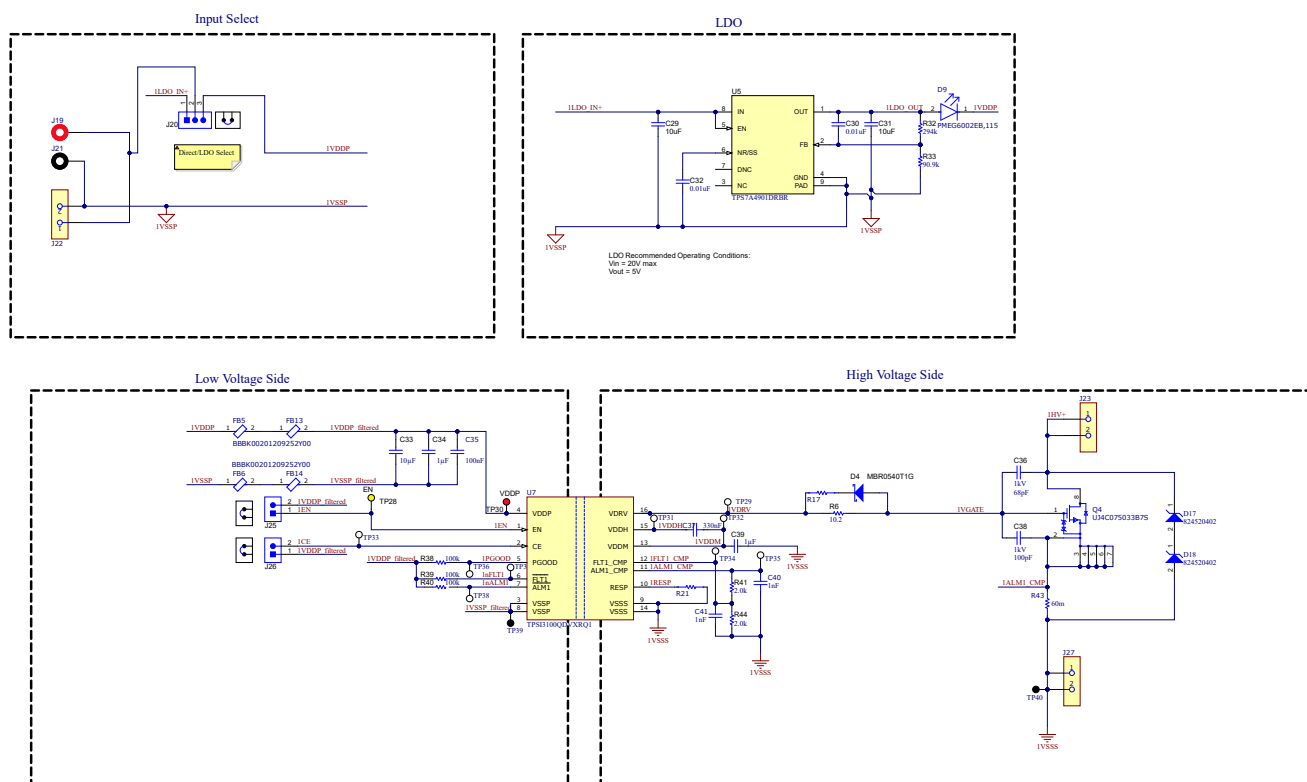


図 4-1. 電流センス アンプを使用しない単方向過電流保護

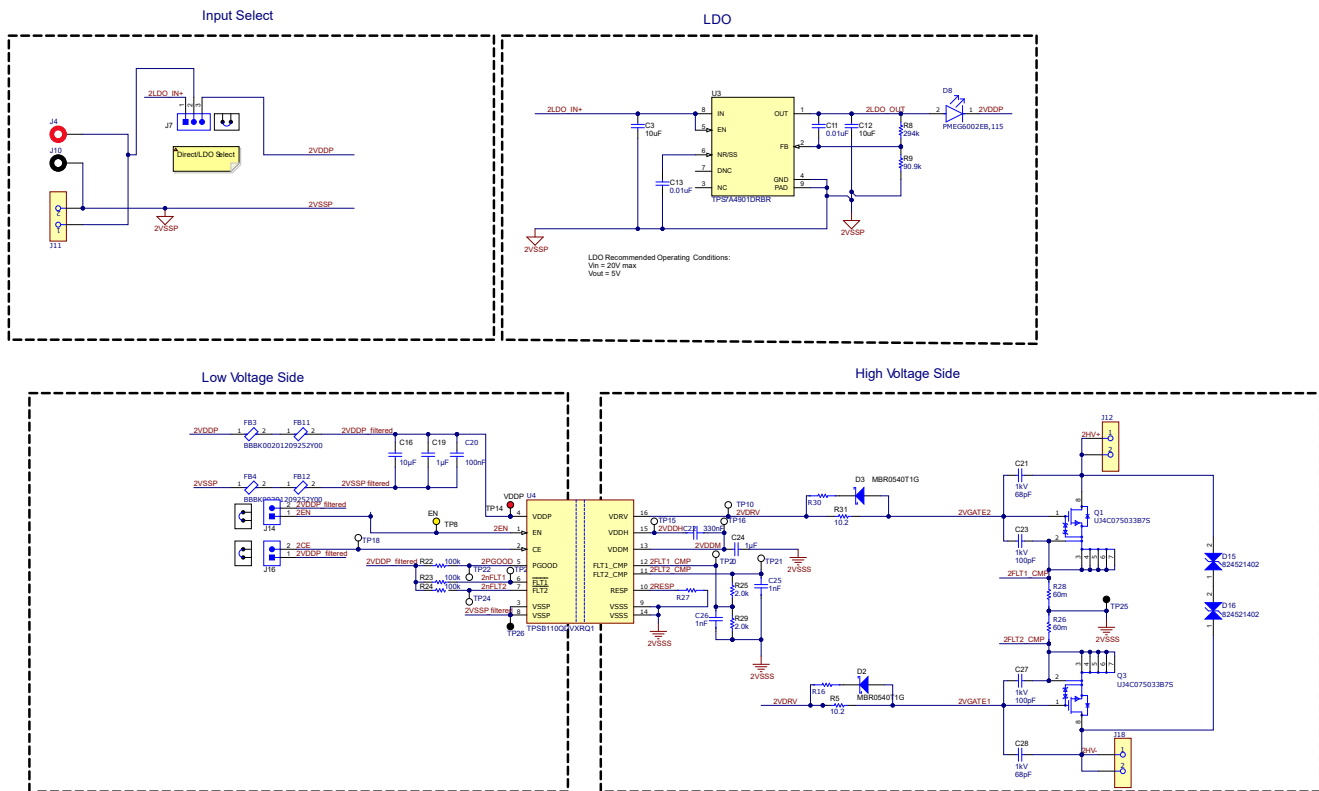


図 4-2. 電流センス アンプを使用しない双方向過電流保護

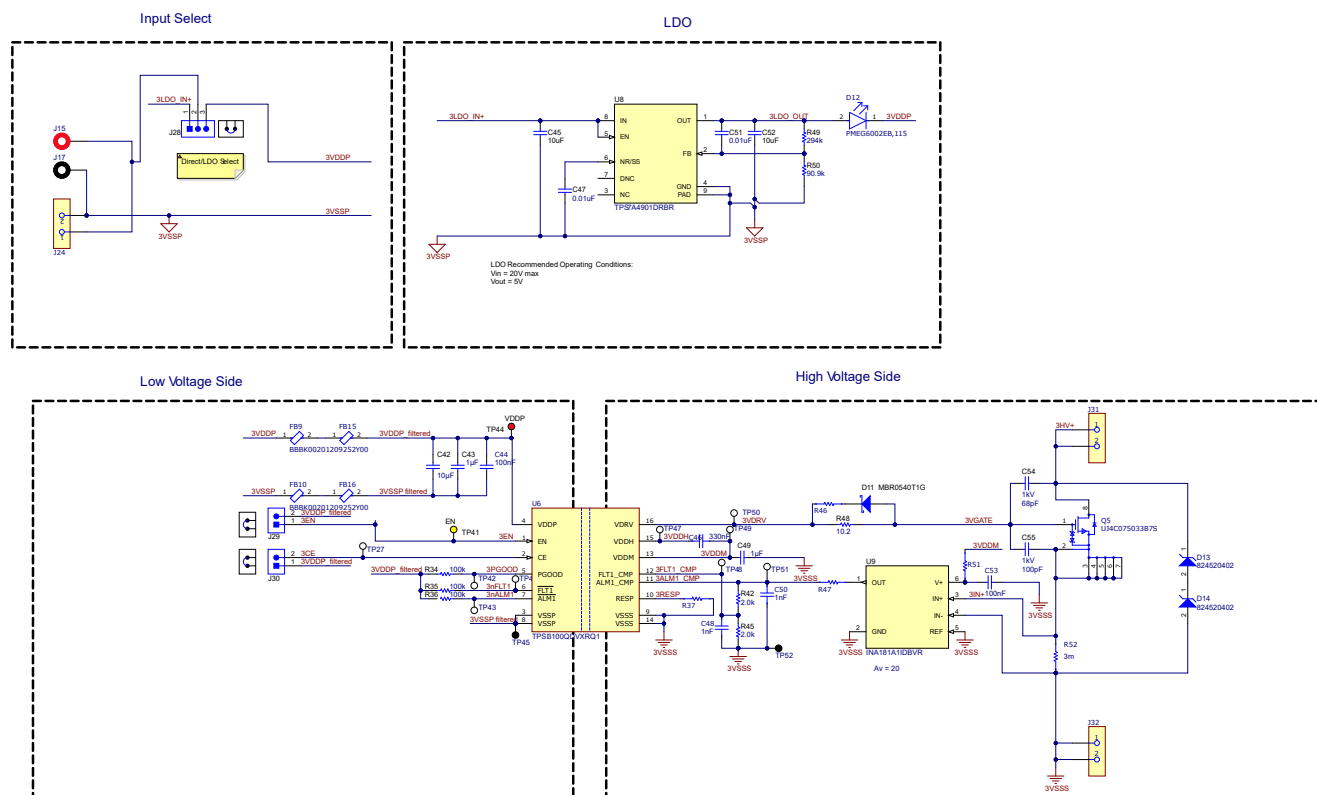


図 4-3. 電流センス アンプによる単方向過電流保護

DESAT の詳細については、[TPSI3133 DESAT 機能を活用して高価な SiC MOSFET と IGBT を保護する方法](#)をご覧ください。

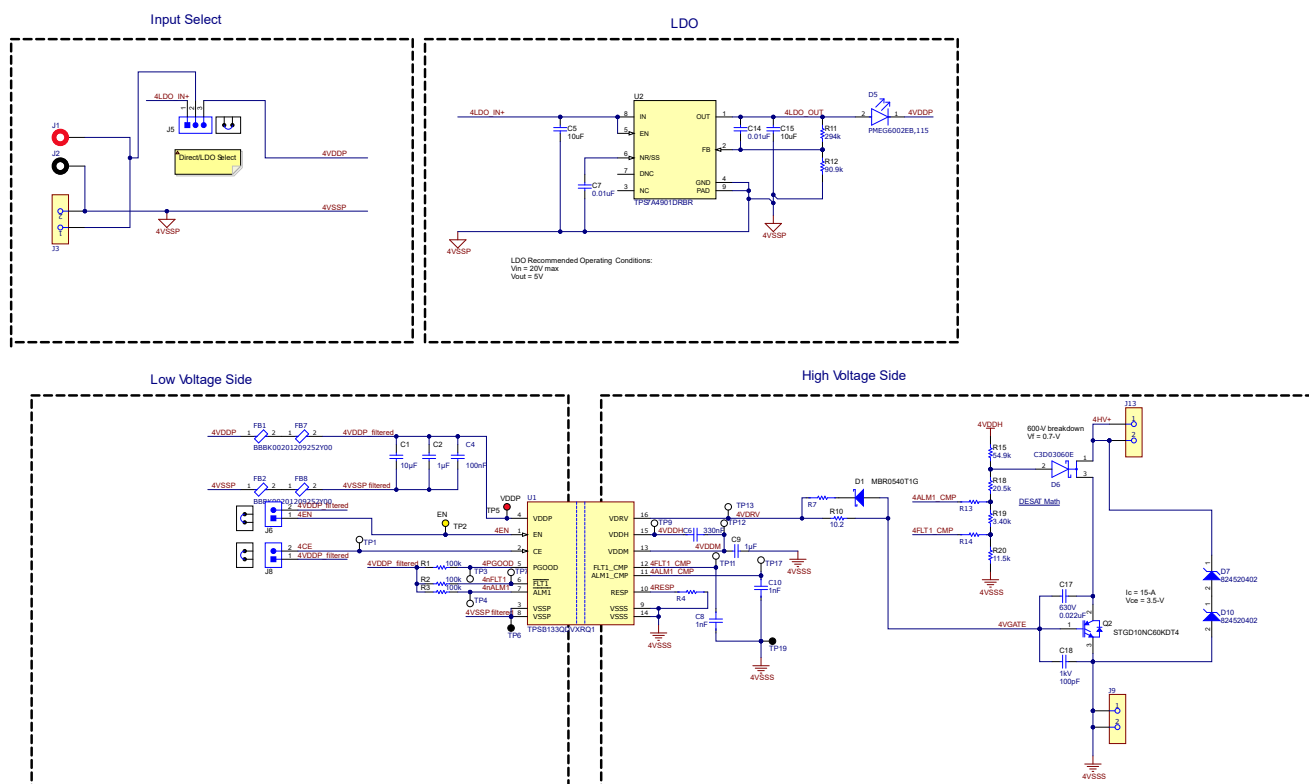


図 4-4. DESAT (脱飽和)

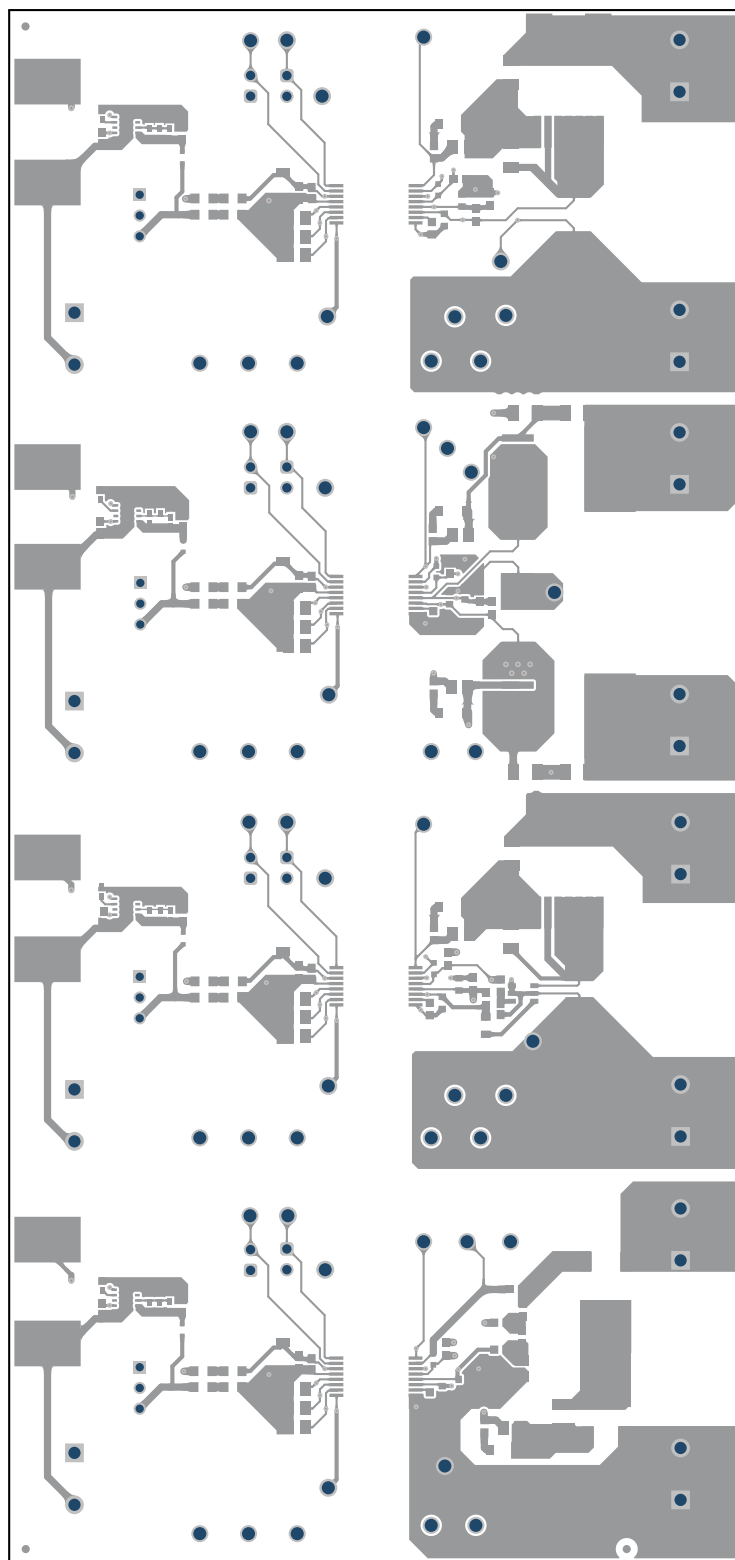


図 4-6. PCB の上面外層 (上面図)

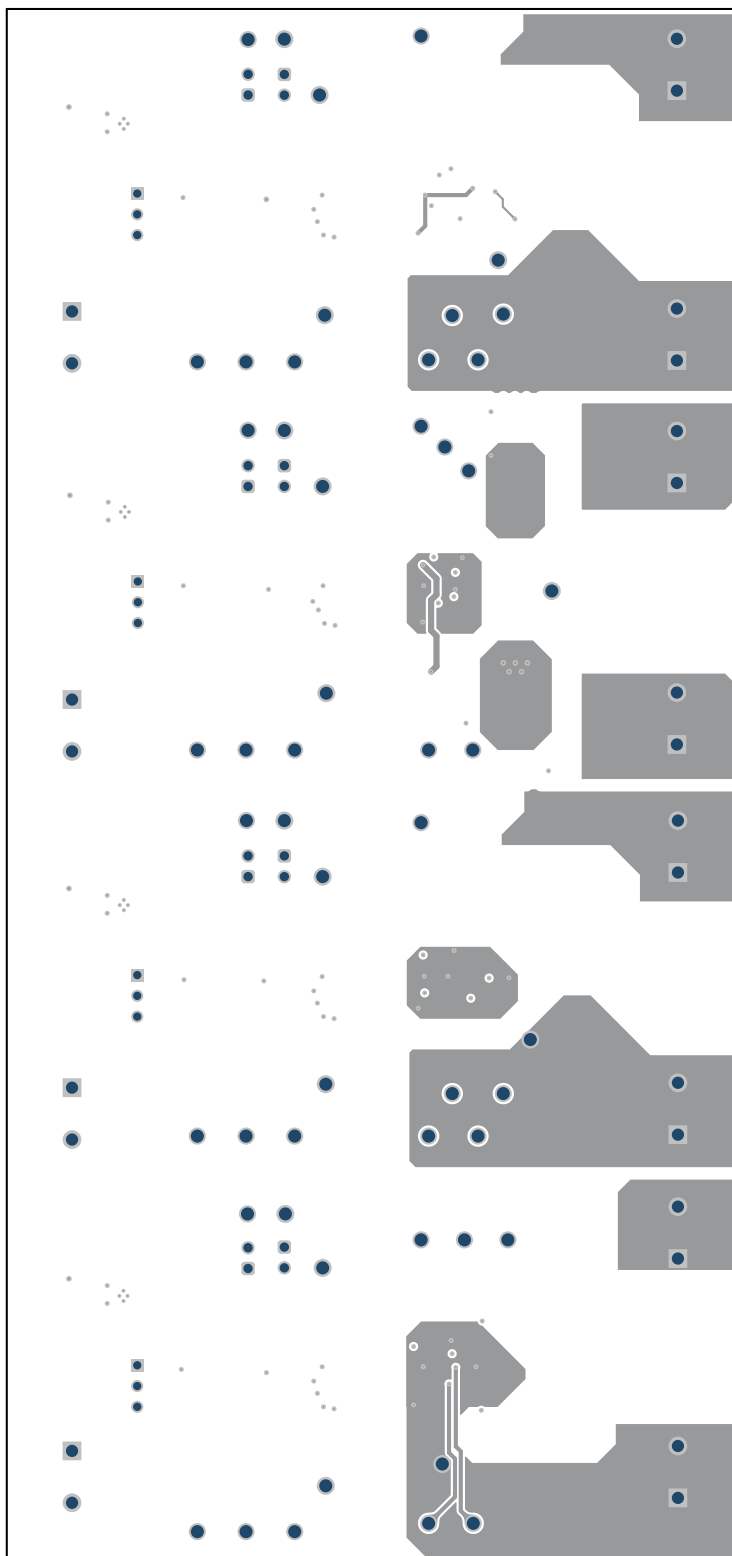


図 4-7. PCB 内層 1 (上面図)

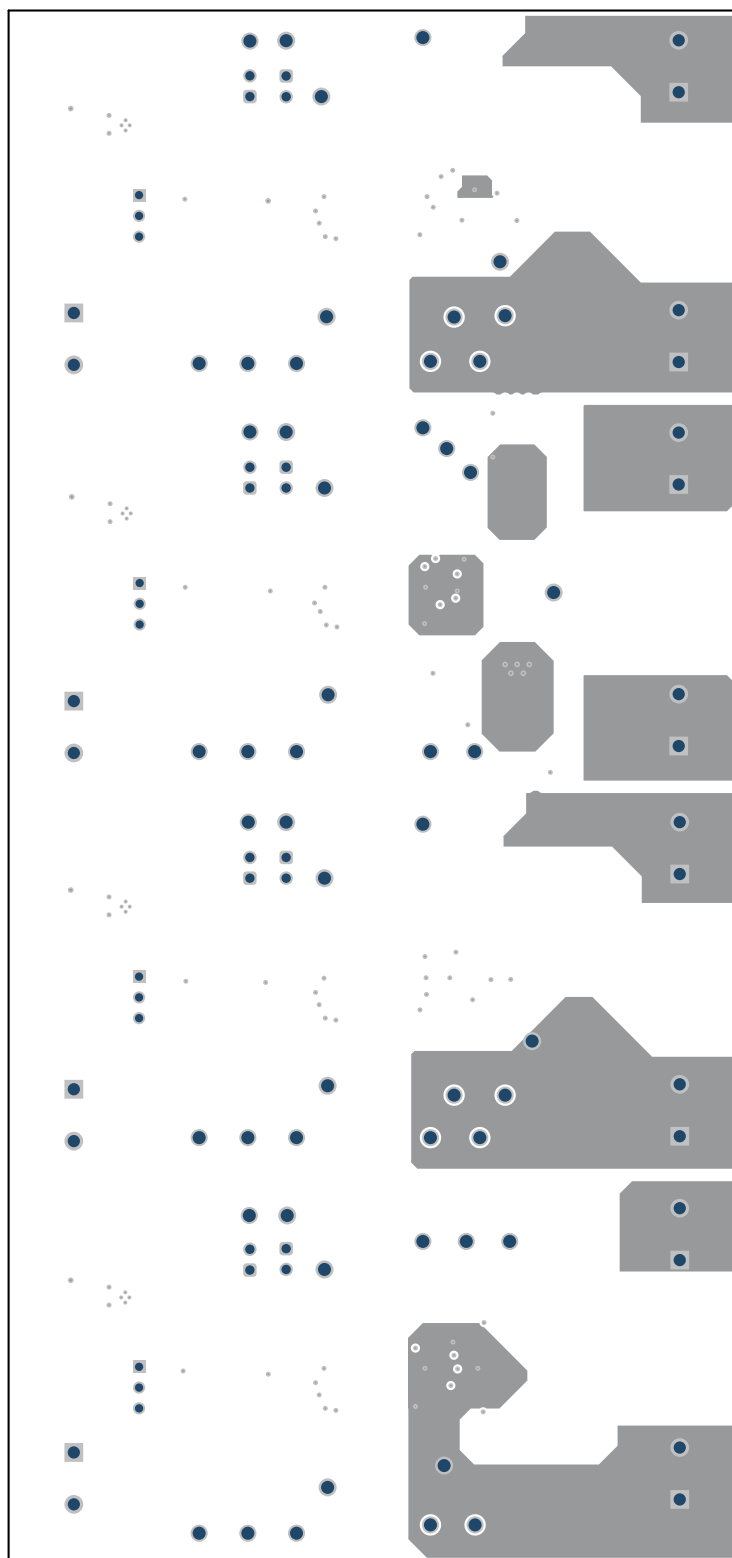


図 4-8. PCB 内層 2 (上面図)

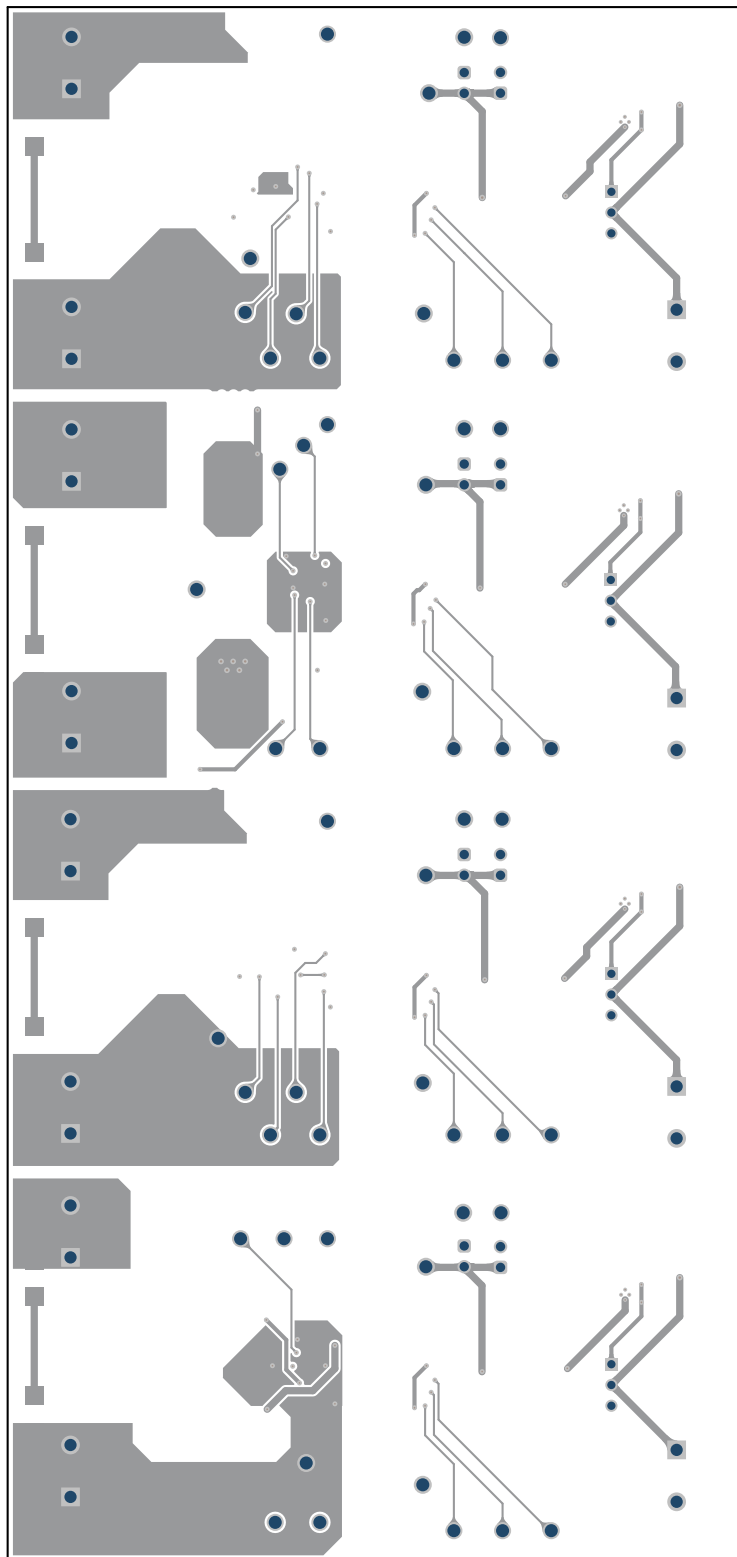


図 4-9. PCB の最下層 (底面図)

4.3 部品表 (BOM)

部品表

記号	数量	値	説明	PackageReference	部品番号	メーカー
!PCB1	1		プリント基板		LP111	任意
C1、C16、C33、C42	4	10uF	コンデンサ、セラミック、 1μF、25V、±5%、X7R、 AEC-Q200 グレード 10、 1206	1206	C1206C106J3RACAUTO	Kemet
C2、C9、C19、C24、C34、 C39、C43、C49	8	1uF	CAP、CERM、1μF、25V、 +/-10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0603	0603	GCM188R71E105KA64D	MuRata
C3、C5、C12、C15、C29、 C31、C45、C52	8	10uF	コンデンサ、セラミック、 10μF、25V、±20%、X5R、 0603	0603	GRT188R61E106ME13D	MuRata
C4、C20、C35、C44、C53	5		CAP CER 0.1UF 50V X7R 0603	0603	C0603R104K5RAC	Kemet
C6、C22、C37、C46	4	330nF	Cap Ceramic 330nF 25V X7R 10% パッド SMD 0603 +125°C 車載 T/R	0603	CGA3E3X7R1E334K080 AB	TDK
C7、C11、C13、C14、 C30、C32、C47、C51	8	0.01uF	コンデンサ、セラミック、 0.01uF、25V、±10%、 X7R、0402	0402	GRM155R71E103KA01D	MuRata
C8、C10、C25、C26、 C40、C41、C48、C50	8	1nF	1000pF ±10% 16V セラミ ック コンデンサ X7R 0603 (1608 メートル法)	0603	CC0603KRX7R7BB102	YAGEO
C17	1	0.022uF	コンデンサ、セラミック、 0.022uF、630V、±10%、 X7R、1210	1210	GRM32QR72J223KW01L	MuRata
C21、C28、C36、C54	4	68pF	コンデンサ、セラミック、 68pF、1000V、±5%、 U2J、1206	1206	GRM31A7U3A680JW31D	MuRata
D1、D2、D3、D4、D11	5	40V	ダイオード、ショットキー、 40V、0.5A、SOD-123	SOD-123	MBR0540T1G	ON Semiconductor

D5、D8、D9、D12	4		ダイオード、ショットキー、 60V、200mA、SOD523	SOD523	PMEG6002EB、115	Nexperia
D6	1		ダイオード シリコン カーバ イド ショットキー 600V 11A (DC) 表面実装 TO-252-2	TO-252-2	C3D03060E	Cree
FB1、FB2、FB3、FB4、 FB5、FB6、FB7、FB8、 FB9、FB10、FB11、FB12、 FB13、FB14、FB15、FB16	16		2.5kΩ @ 100MHz 1 信号 ライン フェライト ビーズ 0805 (2012 メトリック) 200mA 700mΩ	0805	BBBK00201209252Y00	Pulse Electronics
H1、H2、H3、H4、H5、 H6、H7、H8、H9、H10、 H11、H12、H13、H14、 H15、H16	16		バンポン、半球、0.44 X 0.20、クリア	透明なバンポン	SJ-5303 (CLEAR)	3M
J1、J4、J15、J19	4		バナナ ジャック インスル ナ イロン 赤、TH	バナナ ジャック インスル ナ イロン 赤、TH	108-0902-001	Cinch の接続
J2、J10、J17、J21	4		バナナ ジャック インスル ナ イロン ブラック、TH	バナナ ジャック インスル ナ イロン ブラック、TH	108-0903-001	Cinch の接続
J3、J9、J11、J12、J13、 J18、J22、J23、J24、J27、 J31、J32	12			CONN_TERM_BLOCK2	6.91251E+11	ウルトエレクトロニクス
J5、J7、J20、J28	4		ヘッダ、100mil、3x1、Tin、 TH	ヘッダ、3 ピン、100mil、Tin	PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions
J6、J8、J14、J16、J25、 J26、J29、J30	8		ヘッダ、2.54mm、2x1、金、 TH	ヘッダ、2.54mm、2x1、TH	61300211121	Würth Elektronik
Q1、Q3、Q4、Q5	4		N チャネル MOSFET、 750V 44A (Tc)、197W (Tc)、表面実装、D2PAK-7	D2PAK7	UJ4C075033B7S	Qorvo
Q2	1	600V	トランジスタ、IGBT、600V、 20A、DPAK	DPAK	STGD10NC60KDT4	ST マイクロエレクトロニクス
R1、R2、R3、R22、R23、 R24、R34、R35、R36、 R38、R39、R40	12	100k	抵抗器、100k、5%、 0.125W、AEC-Q200 グレ ード 0、0805 サイズ	0805	ERJ-6GEYJ104V	Panasonic

R4、R7、R13、R14、R16、 R17、R21、R27、R30、 R37、R46、R51	12	0	0Ω ジャンパ チップ抵抗 0603 (1608 メートル法) 金 属箔	0603	WSL060300000ZEA9	Vishay
R5、R6、R10、R31、R48	5	10.2	抵抗、10.2、1%、0.125W、 AEC-Q200 グレード 0、 0805	0805	CRCW080510R2FKEA	Vishay-Dale
R8、R11、R32、R49	4	294k	RES、294k、1%、0.1W、 AEC-Q200 グレード 0、 0402	0402	ERJ-2RKF2943X	Panasonic
R9、R12、R33、R50	4	90.9k	RES、90.9k、1%、0.1 W、 AEC-Q200 グレード 0、 0402	0402	ERJ-2RKF9092X	Panasonic
R15	1	54.9k	抵抗、54.9k、1%、0.1W、 AEC-Q200 グレード 0、 0603	0603	CRCW060354K9FKEA	Vishay-Dale
R18	1	20.5k	抵抗、20.5k、1%、0.1W、 AEC-Q200 グレード 0、 0603	0603	CRCW060320K5FKEA	Vishay-Dale
R19	1	3.40k	RES、3.40 k、1%、0.1 W、 0603	0603	M55342K12B3E40T	TT エレクトロニクス / IRC
R20	1	11.5k	抵抗、11.5k、1%、 0.125W、AEC-Q200 グレ ード 0、0805	0805	ERJ-6ENF1152V	Panasonic
R25、R29、R41、R42、 R44、R45	6	2.0k	抵抗、2.0k、5%、0.1W、 0603	0603	RC0603JR-072KL	Yageo
R26、R28、R43	3	60m	金属抵抗ストリップ 2512 0.06Ω 1% 3W ±50ppm/°C パッド型表面実装 (SMD) 車載用 T/R 梱包	2512	CRA2512-FZ-R060ELF	Bourns
R47	1	0	RES SMD 0Ω ジャンパ 1/8W 0805	0805	RC0805FR-070RL	Yageo
R52	1	3m	金属抵抗板 2512 0.003Ω 1% 3W ±75ppm/C パッド 型表面実装 (SMD) 車載 用 T/R 梱包	2512	ERJ-MS4SF3M0U	Panasonic

SH-J1、SH-J2、SH-J3、 SH-J4、SH-J5、SH-J6、 SH-J7、SH-J8、SH-J9、 SH-J10、SH-J11、SH-J12	12	1x2	シヤント、100mil、金メッキ、 黒	シヤント	SNT-100-BK-G	Samtec
TP1、TP3、TP4、TP7、 TP9、TP10、TP11、TP12、 TP13、TP15、TP16、TP17、 TP18、TP20、TP21、TP22、 TP23、TP24、TP27、TP29、 TP31、TP32、TP33、TP34、 TP35、TP36、TP37、TP38、 TP42、TP43、TP46、TP47、 TP48、TP49、TP50、TP51	36		テスト ポイント、白、スルー ホール、RoHS、パルク	5012		Keystone
TP2、TP8、TP28、TP41	4		テスト ポイント、多目的、黄 色、TH	黄色の多目的テストポイント	5014	Keystone Electronics
TP5、TP14、TP30、TP44	4		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
TP6、TP19、TP25、 TP26、TP39、TP40、 TP45、TP52	8		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
U1	1		TPSI3133QDVXRQ1	SSOP16	TPSI3133QDVXRQ1	テキサス・インスツルメンツ
U2、U3、U5、U8	4		入力電圧 3V ~ 36V、150 mA、超低ノイズ、高 PSRR の低ドロップアウト (LDO) リ ニアレギュレータ、 DRB0008A(VSON-8)	DRB0008A	TPS7A4901DRBR	テキサス・インスツルメンツ
U4	1		15V のゲート電源と障害イ ンジケータを内蔵した車載 用強化絶縁スイッチドライ バ	SSOP16	TPSI3110QDVXRQ1	テキサス・インスツルメンツ
U6、U7	2		車載対応、15V ゲート電源 と障害/アラームインジケー タ搭載、強化絶縁型スイッ チドライバ	SSOP16	TPSI3100QDVXRQ1	テキサス・インスツルメンツ

U9	1		双方向、ローサイド/ハイサイド測定、マルチ チャンネル、電流センス アンプ、DBV0006A (SOT-6)	DBV0006A	INA181A1IDBVR	テキサス・インスツルメンツ
C18、C23、C27、C38、C55	0	100pF	コンデンサ、セラミック、100pF、1000V、±5%、U2J、1206	1206	GRM31A7U3A101JW31D	MuRata
D7、D10、D13、D14、D17、D18	0		824520402 Tvs ダイオード、Unidir、400V、Smb Rohs 準拠:あり			
D15、D16	0		824521402 Tvs ダイオード、双方向、400V、Do-214Aa Rohs 準拠:あり			
FID1、FID2、FID3	0		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

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 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 * (November 2023) to Revision A (January 2026)	Page
• レイテンシボード リビジョン向けに基板の画像、回路図、表を更新。.....	3

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むいかなる保証も、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](https://www.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