

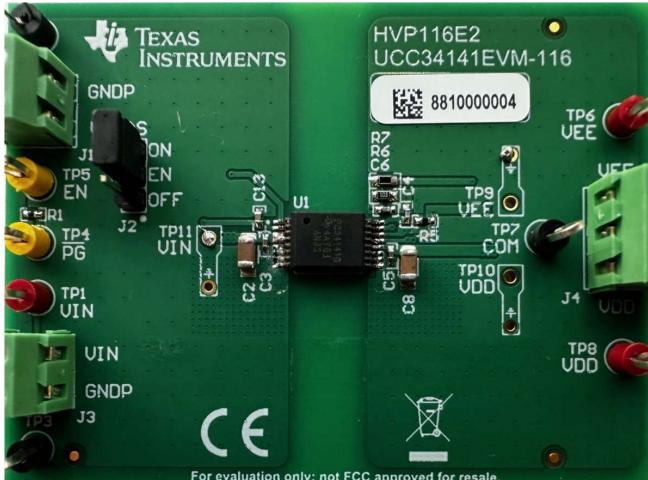
EVM User's Guide: UCC34141EVM-116

UCC34141EVM-116 車載用および産業用バイアス電源アプリケーションの評価基板**説明**

UCC34141EVM-116 は、設計者が UCC34141-Q1 の性能特性と機能を迅速かつ容易に評価できるようにすることを意図しており、車載用、絶縁型のゲートドライババイアスアプリケーションのほか、各種の産業用絶縁型バイアス電力アプリケーションに使用できます。この EVM を使用すると、UCC34141-Q1 の次のような機能をテストできます：デバイスをイネーブル/ディスエーブル (EN) にして、絶縁出力電圧を $15V < VDD < 20V$ および $-5V < VEE < 0V$ に構成し、出力に対して可変負荷を容易に適用できます。この評価基板では、入力電圧範囲全体にわたる効率を測定し、システム要件に応じて出力負荷を変動させることもできます。この評価基板のもう 1 つの特徴は、テスト中のプローブ検査が容易なことです。テストポイントは戦略的に配置され、表 2-1 に従って記述されます。

特長

- UCC34141-Q1、シングル正、デュアル正、またはデュアル正/負の出力電圧に構成可能、1.5W、DC/DC、5kVRMS、絶縁型コンバータモジュール
- トランジス、電力段、制御機能を、5.85 x 7.5 x 2.6mm の低背で幅の広い 16 ピン SOIC パッケージに封止

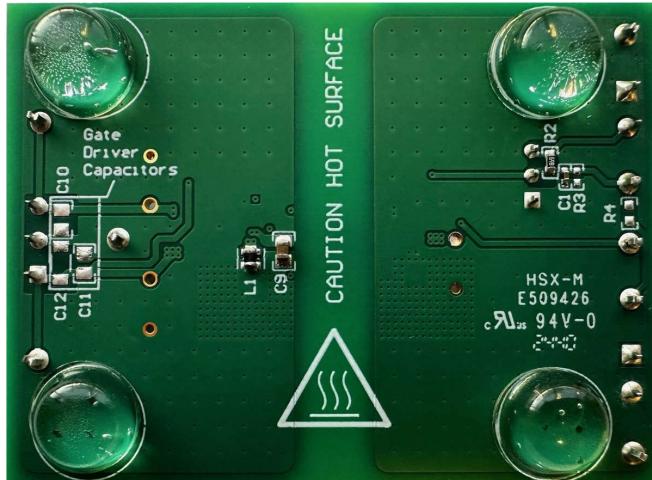


UCC34141EVM-116 ハードウェア ボード (上面図)

- UCC34141-Q1 統合保護機能を評価: UVLO、OVLO、短絡、OVP、UVP、サーマル シャットダウン
- AEC-Q100 対応、最大 105°C までの範囲でフル定格で動作し、3pF 未満の絶縁静電容量、SSM 周波数変調を実現

アプリケーション

- ハイブリッド、電気自動車、およびパワートレーンシステム (EV/HEV)
 - インバータおよびモータ制御
 - オンボード チャージャ (OBC) とワイヤレス チャージャ
 - DC/DC コンバータ
- グリッド インフラ
 - EV 充電ステーション用パワー モジュール
 - DC 充電 (バッテリ) ステーション
 - ストリング インバータ
- モーター ドライブ
 - AC インバータと VF ドライブ、ロボット サーボ ドライブ
- 産業用輸送
 - オフハイウェイ車両向け電気式ドライブ



UCC34141EVM-116 ハードウェア ボード (底面図)

1 評価基板の概要

1.1 はじめに

このユーザー ガイドには、トランス内蔵高周波 DC-DC コンバータ モジュールであるテキサス・インスツルメンツの UCC34141-Q1 を評価するために、UCC34141EVM-116 バリエント 002 を使用するための説明と手順が記載されています。この評価基板を使用すると、設計者は最大 1.5W のゲートドライバ IC バイアス電力を必要とし、最大 5kV_{RMS} の絶縁を提供する車載用または産業用の用途のために、UCC34141-Q1 を迅速かつ効率的に評価できます。

1.2 キットの内容

表 1-1. UCC34141EVM-116 キットの内容

記号	説明	数量
PCB1/HVP116E2	UCC34141EVM-116 EVM	1

1.3 仕様

表 1-2. UCC34141EVM-116 の電気的特性

パラメータ	テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
入力特性					
V _{IN}	入力電圧範囲	P _{VDD} = 1.5W	8.5	12	V
V _{IN_ON}	入力電圧オン	P _{VDD} = P _{VEE} = 0W			5.5 V
V _{IN_OFF}	入力電圧オフ	P _{VDD} = P _{VEE} = 0W		4.65	V
EN から /PG までの遅延		I _{VDD} = I _{VEE} = 0mA		5	ms
出力特性					
V _{DD}	DC 全負荷の設定ポイント	8.5V < V _{IN} < 20V, I _{VDD} = 83mA	17.6	18.0	18.3 V
I _{VDD}	V _{DD} 負荷電流範囲	8.5V < V _{IN} < 20V	0		83 mA
P _{MAX}	最大出力電力	I _{VDD} = 83mA, I _{VEE} = 0mA			1.5 W
V _{EE}	DC 全負荷の設定ポイント	6V < V _{IN} < 20V, I _{VEE} = 65mA	-4.89	-5.00	-5.11 V
I _{VEE}	VEE 負荷電流	6V < V _{IN} < 20V, P _{VDD} = 0W	0		65 mA
システム特性					
F _{SW}	スイッチング周波数	V _{IN} = 6.5V、無負荷		27.4	MHz
		V _{IN} = 9V、無負荷		22.3	
		V _{IN} = 17V、無負荷		16.3	
T _{MAX}	周囲温度を上回る最大温度上昇 (T _C - T _A)、T _A = 21°C	V _{IN} = 10V, I _{VDD} = 84mA, I _{VEE} = 0mA		46.5	°C
		V _{IN} = 12V, I _{VDD} = 84mA, I _{VEE} = 0mA		51	
		V _{IN} = 20V, I _{VDD} = 84mA, I _{VEE} = 0mA		73.5	

1.4 デバイス情報



図 1-1. DHA パッケージ、16 ピン SSOP (上面図)

表 1-3. ピン構成および機能

名称	番号	タイプ ⁽¹⁾	説明
ENA	1	I	イネーブル ピン。ENA を LOW に強制すると、デバイスはディスエーブルになります。HIGH にプルすると、通常デバイス機能は有効化されます。5.5V 推奨最大値。VIN からの分圧抵抗を使用して入力 UVLO をプログラムできます。
PG(PG)	2	O	パワー グッド オープンドレイン出力ピン。 $V_{VIN_UVLOP} \leq V_{VIN} \leq V_{VIN_OVLOP}$ 、 $V_{VDD_UVP} \leq V_{FBVDD} \leq V_{VDD_OVP}$ 、 $V_{VEE_UVP} \leq V_{FBVEE} \leq V_{VEE_OVP}$ 、 $T_{J_Primary} \leq T_{SHUT_P_R}$ 、および $T_{J_secondary} \leq T_{SHUT_S_R}$ の場合、アクティブのままになります。高周波ノイズをバイパスさせるため、本体サイズ 0402 のデカッピング コンデンサを接続します。IC と同じ PCB 面で、パワーグッド ピンの横に配置する必要があります。
VIN	3, 4	P	1 次側入力電圧。VIN から GNDP に $10\mu F$ と並列の $0.1\mu F$ セラミック コンデンサを接続します。 $0.1\mu F$ セラミック コンデンサは、高周波ノイズをバイパスする渡すためのものであり、PCB 上で IC と同じ面にある VIN ピンと GNDP ピンに隣接する必要があります。
GNDP	5, 6, 7, 8	G	VIN の 1 次側グランド接続。放熱のため、銅箔にいくつかのビアを配置します。
COMA	9	G	ノイズに敏感なアナログ フィードバック入力 FBVDD および FBVEE 用の 2 次側アナログ センス基準接続。ローサイド FBVDD 帰還抵抗と高周波デカッピング フィルタ コンデンサを、COMA ピンとそれぞれのフィードバック ピン FBVDD の近くに接続します。2 次側ゲート駆動電圧リファレンス COM に接続します。単一点接続を使用し、高周波デカッピング セラミック コンデンサを COMA ピンの近くに配置します。
COM	10, 11	G	2 次側グランド。電源スイッチの電源に接続します。
VDD	12	P	トランジストからの 2 次側絶縁出力電圧。VDD から COM に $10\mu F$ と並列の $0.1\mu F$ セラミック コンデンサを接続します。 $0.1\mu F$ セラミック コンデンサは、高周波ノイズをバイパスするために使用されるため、VDD および COM ピンの隣に配置する必要があります。
BSW	13	P	内部バック・ブースト・コンバータ・スイッチ・ピン。このピンから COM にインダクタを接続します。 $3.3\mu H$ から $10\mu H$ チップへのインダクタを推奨しています。
VEE	14	P	負レールの 2 次側絶縁出力電圧 $2.2\mu F$ セラミック コンデンサを VEE と COM の間に接続し、高周波ノイズをバイパスします。
FBVDD	15	I	帰還 (VDD – COM) 出力電圧センスピン、および出力 (VDD – COM) 電圧調整用。VDD と COMA の間に分圧抵抗を接続して、中点が FBVDD に接続されます。等価な FBVDD 電圧は $2.5V$ に安定化され、絶縁全体にわたって内部ヒステリシス制御が行われます。ローサイド帰還抵抗と並列に、高周波デカッピング用に $220pF$ のセラミック コンデンサを追加する必要があります。高周波バイパス用の $220pF$ セラミック コンデンサは、ビアで接続された上層または下層の FBVDD ピンおよび COMA ピンの隣に配置する必要があります。
FBVEE	16	I	帰還 (COM – VEE) 出力電圧センスピンで、出力 (COM – VEE) 電圧を調整するために使用されます。1 つの帰還抵抗を VEE に接続し、(COM – VEE) 電圧を $2V$ ~ $8V$ にプログラムします。 $10pF$ セラミック コンデンサを FBVEE と COMA の間に接続し、高周波ノイズをバイパスします。 $10pF$ のセラミック コンデンサは、上層またはビアで接続した下層の FBVEE ピンの隣に配置する必要があります。

(1) P = 電源、G = グランド、I = 入力、O = 出力

2 ハードウェア

2.1 EVM のセットアップおよび動作

2.1.1 推奨の試験装置

1. V_{BIAS} : DC 電源 1:5 V, 10 mA
2. V_{IN} : DC 電源 2:20 V, 500 mA
3. I_{VDD} : 電子負荷 (定抵抗に設定) または固定抵抗: 18 V, 83 mA
4. I_{VEE} : 電子負荷 (定抵抗に設定) または固定抵抗: 5 V, 65 mA
5. 30V 未満の DC 電圧を測定する (3 つの) マルチメータ
6. I_{VDD} , I_{VEE} で 200mA 未満、 I_{VIN} で 500mA の DC 電流を測定する (2 つの) マルチメータ
7. オシロスコープ: 4 チャネル、500MHz 以上、電圧プローブ、電流プローブ
8. 最小ワイヤ ゲージ: 20 AWG から 22 AWG まで、またはそれ以上
9. サーマル カメラ (オプション)、または U1 ケース温度を測定する熱電対

2.1.2 外部接続による簡単な評価

UCC34141EVM-116 評価基板は、ねじ込み端子により VIN 、 VDD 、 VEE と簡単に迅速に接続できます。図 2-1 に示すように、適切な電流計と電圧計を接続すると、EVM の効率を正確に測定できます。

試験装置の接続:

1. シヤント ジャンパ SH-J1 を、J2、1-2、EN の OFF 位置に移動します。これにより、試験装置の接続中には EVM が起動できないことが保証されます。
2. +5V DC バイアス電源 J1:1-2 (+3.3V ~ +5V に調整) を接続します。J1 の +5V 電源は、/PG および ENA のプルアップ バイアスとして機能します。+5V DC バイアス電源をオフまたは無効にします。
3. VIN DC 電源 (5V < VIN < 20V, 500mA) を J3:1-2 (VIN) に接続します。電源を 12V に調整し、電流制限を 1A に設定します。VIN 電源をオフまたは無効にします。
4. J4:1 (VDD) と J4:2 (COM) との間に可変負荷を接続します。電子負荷を使用する場合は、定抵抗 (CR)、650Ω (約 500mW) に設定します。EVM に電力が供給されるまで、負荷は無効のままにします。
5. 第 2 の負荷を J4:2 (COM) と J4:3 (VEE) との間に接続します。電子負荷を使用する場合は、定抵抗 (CR)、250Ω (約 10mW) に設定します。EVM に電力が供給されるまで、負荷は無効のままにします。必要な負荷は小さいため、スルーホール 500mW の負荷抵抗を J4:2-3 の間に接続できます。
6. 一部の電子負荷は、低 mA の範囲に設定されると CC をレギュレート / 安定化できない場合があります。図 4-1 に示すように電流計を挿入して、入力電流と負荷電流を監視します。オシロスコープとともに電流プローブを使用して、電子負荷によってレギュレートされた DC 電流の安定性を検証できます。

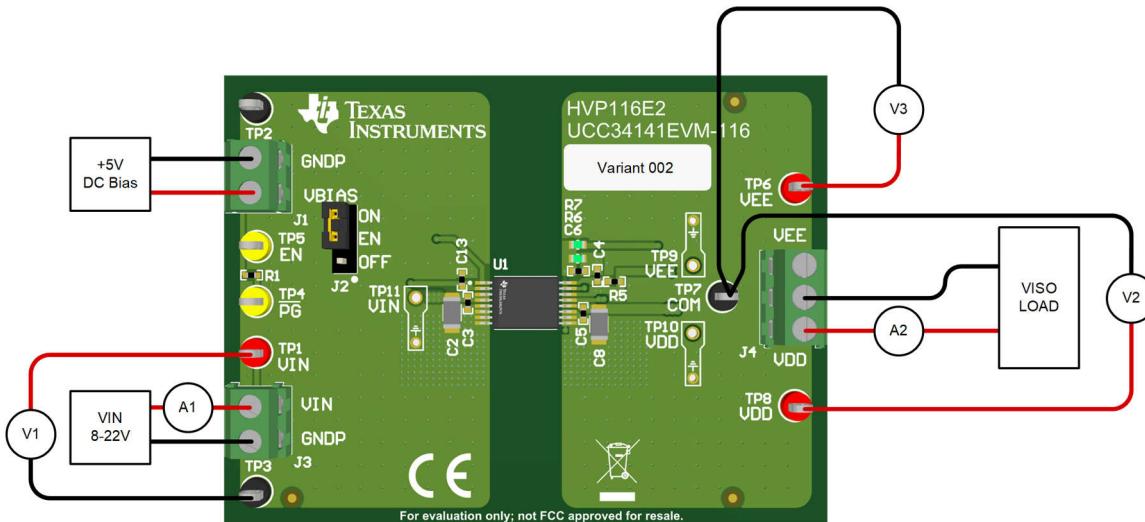


図 2-1. 効率測定の代表的なセットアップ

2.1.3 EVM の電源をオンにする



警告

- 表面は高温になります。触るとやけどの原因になることがあります。U1 パッケージの表面は、周囲温度よりも 45°C も高温になる可能性があります。触れないでください！
- 電力電子機器の適切な安全性、取り扱い、テストに関するトレーニングを受けていない限り、この EVM をテストしないでください。

起動のために電源をオンにする

- VIN と +5V DC バイアス電源がオフで無効になっており、UUT に電圧が印加されていないことを確認します
- 短絡ジャンパ SH-J1 を、J2:2-3 の EN ON 位置に移動します。注: 短絡ジャンパ SH-J1 を取り外しても EN ON になります。
- VIN DC 電源をオンにします。TP1 から TP3 への 12V が存在することを確認します
- VDD と VEE の負荷が無効になっていることを確認します
- +5V DC バイアス電源をオンにします。これで EVM が有効になり、VDD および VEE は無負荷状態でレギュレートされます。
- VDD-COM に +18V が、VEE-COM に -5V が印加されていることを確認します
- VDD の負荷を有効にし、VEE の負荷を有効にします
- これで、UCC34141-Q1 は VDD および VEE のレギュレーションを行い、約 0.5W の絶縁出力電力を処理するようになります
- 5V < VIN < 20V の間で VIN を、0mA < IVDD < 83mA の間で IVDD を、0mA < IVEE < 6mA の間で IVEE を変動させます
- TP9, TP10, TP11 にオシロスコープのプローブを挿入し、VEE、VDD、VIN のスタートアップ、定常状態、AC リップル電圧を測定します

電源オフによるシャットダウン

- 短絡ジャンパ SH-J1 を J2:1-2 の EN OFF 位置に移動します
- +5V DC バイアス電源をオフにします

3. IVDD 負荷を無効化します
4. IVEE 負荷を無効化します
5. VIN 電源をオフにします

2.2 テスト ポイント

表 2-1 に、EVM の各種テスト ポイントを示します。これらのテスト ポイントによって、「推奨の試験装置」に示すように、オシロスコープ プローブ、DVM テストリード、ワイヤ接続を、ラボテスト用機器と簡単に接続できます。1 次側 GNDP と 2 次側 COM の分離を維持するよう注意してください。不適切な試験装置の挿入によって、1 次側のテスト ポイントが COM を基準としてはいけません。同様に、不適切な試験装置の挿入によって、2 次側のテスト ポイントが GNDP を基準としてはいけません。

表 2-1. 入力、出力、テスト ポイント (I/O/TP) の説明

ピン	I/O/TP	色	説明	最小値	標準値	最大値	単位
J1	I	緑	V_{BIAS} 、EN、/PG バイアス	3	V_{BIAS}	5	V
SH-J1	I	黒	J2 短絡ジャンパ		0		V
J2:1-2	I	黒	EN、オフ		0		V
J2:2-3	I	黒	EN、オン (SH-J1 を取り除いた場合は EN、オン)		V_{BIAS}		V
J3	I	緑	V_{IN} 、1 次側入力電圧	5	12	20	V
J4:1-2	O	緑	2 次側 VDD から COM	0		18	V
J4:2-3	O	緑	2 次側 VEE から COM	-5		0	V
TP1	TP	赤	V_{IN} 、正のプローブ点	5	12	20	V
TP2	TP	黒	GNDP、共有の 1 次側 GND テスト ポイント		0		V
TP3	TP	黒	GNDP、共有の 1 次側 GND テスト ポイント		0		V
TP4	TP	黄	/PG、パワーグッド テスト ポイント		V_{BIAS}		V
TP5	TP	黄	EN、有効化テスト ポイント		V_{BIAS}		V
TP6	TP	赤	VEE、2 次側 VEE テスト ポイント	-5		0	V
TP7	TP	黒	COM、2 次側基準電圧		0		V
TP8	TP	赤	VDD、2 次側 VDD テスト ポイント	0		18	V
TP9	TP	PCB	VEE から COM、2 次側 VDD スコープ プローブ ポイント	-5		0	V
TP10	TP	PCB	VDD から COM、2 次側 VDD スコープ プローブ ポイント	0		18	V
TP11	TP	PCB	V_{IN} から GNDP へのスコープ プローブ ポイント	5	12	20	V

2.3 オシロスコープ プローブ ポイント

TP9-11 オシロスコープ プローブ PCB テスト ポイントの使用: UCC34141-Q1 は高周波 DC-DC モジュールで、過渡事象を正確にキャプチャし、高周波と AC リップル電圧を測定するため、慎重な測定を必要とします。スコープ プローブから、「ウイッチ ハット」プローブ先端カバーと接地リードを取り外します。スコープ プローブのグランド スプリングが利用できない場合は、図 2-2 に示すように、22 AWG ベア ワイヤの一部をスコープ プローブのグランド リングの周囲に巻き付けるか、取り付けられたグランド スプリングを使用して、プローブの先端とグランドを EVM に挿入します。

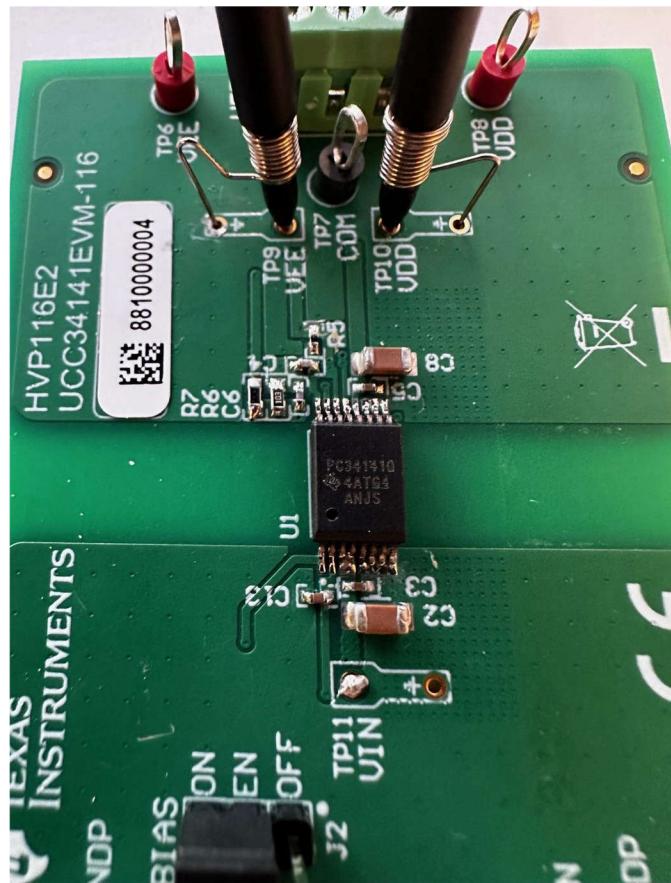


図 2-2. PCB オシロスコープ プローブ テスト ポイント

EVM の出力の命名規則 (VDD, VEE, COM) は、絶縁型ゲートドライバ IC を指すとき一般的に使用されるものに対応します。図 3-1 に示すように、TP4 (COM) は、絶縁型ゲートドライバ IC の COM ピンへの接続を目的とした中間ポイント基準電圧です。UCC34141-Q1 を使用してゲートドライバ IC にバイアスを印加するとき、VDD (VDD-COM) および VEE (VEE-COM) は、VDD を基準として参照されます。

3 ハードウェア設計ファイル

3.1 回路図

図 3-1 に、EVM の電気的回路図を示します。R3-4 および C10-12 は、赤色の X で示されるように意図的に実装されておらず、部品の上に直接配置されています。

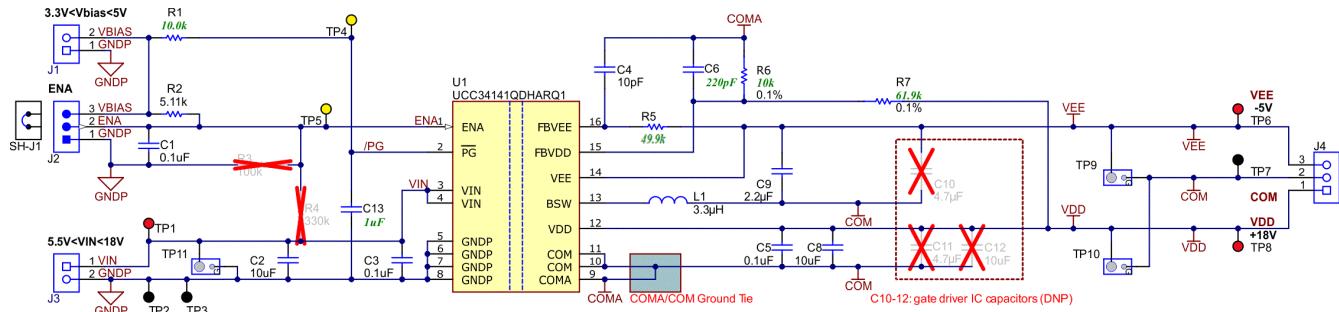


図 3-1. UCC34141EVM-116 の回路図、Rev E2、バリエント 002

3.2 アセンブリおよびプリント基板 (PCB) レイアウト

UCC34141EVM-116 は、4 層の FR4 PCB を使用し、4 層すべてで 2 オンスの銅箔を使用しています。この評価基板の PCB は、シールドと EMI 性能の改善のために使われる、グランドプレーンと覆われたステッピングビアの重要な使用法を示しています。車載用トラクションインバータなどの高密度 PCB の場合、PCB に複数の追加の信号層を含めることができます。可能な限り同様の設計手法を適用できます。

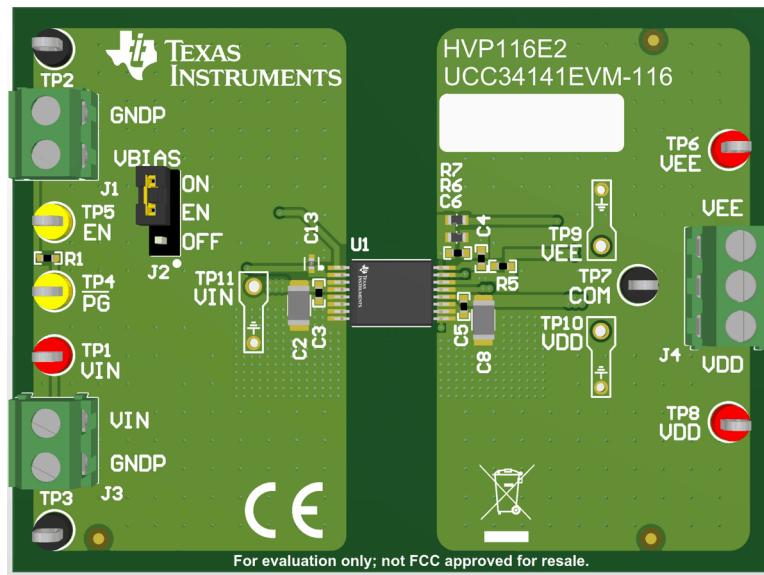


図 3-2. 完全に組み立てられた 3D 上面図

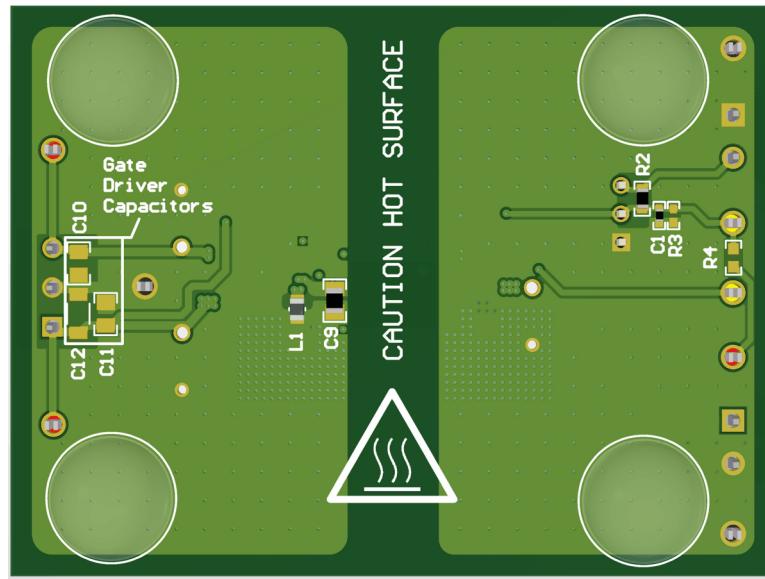


図 3-3. 完全に組み立てられた 3D 底面図

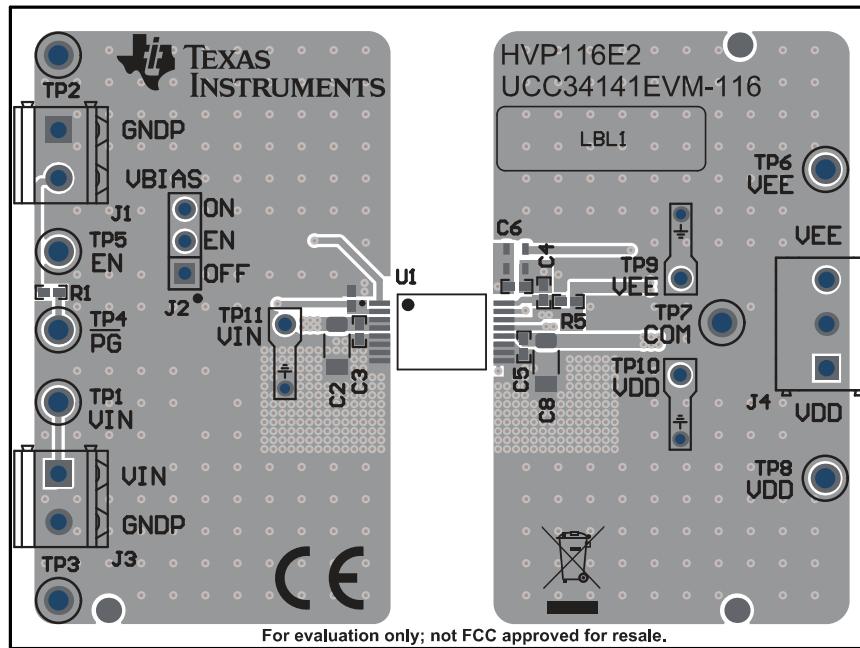


図 3-4. PCB の最上層、アセンブリ

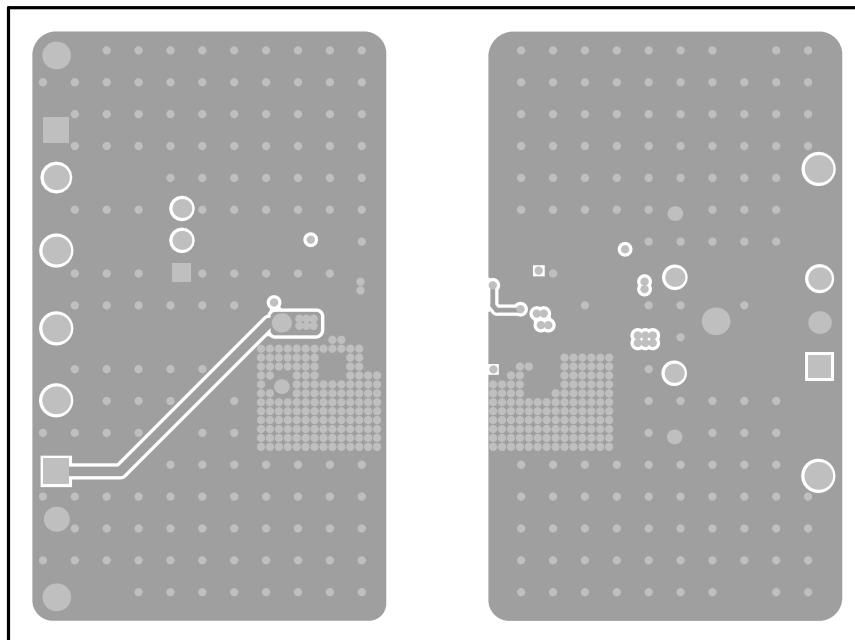


図 3-5. グランド層 2

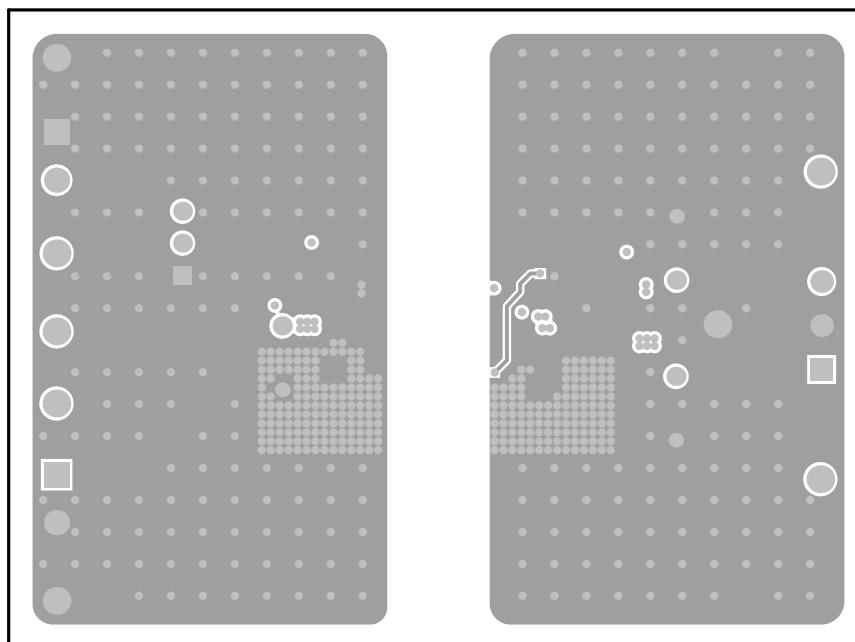


図 3-6. グランド層 3

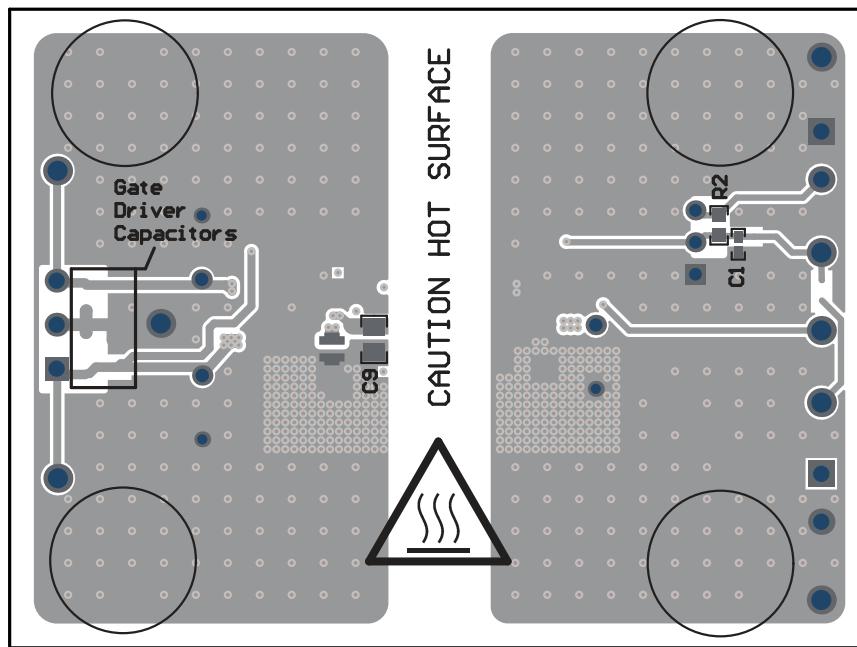


図 3-7. PCB の最下層、アセンブリ (ミラー図)

3.3 部品表 (BOM)

表 3-1. 部品表 (BOM)

参照の記号	数量	説明	部品番号	メーカー
PCB1	1	プリント基板	HVP116	任意
C1、C3、 C5	3	コンデンサ、セラミック、0.1 μ F、50V、 $\pm 10\%$ 、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0402	GCM155R71H104KE02D	MuRata
C2、C8	2	コンデンサ、セラミック、10 μ F、35V、 $\pm 10\%$ 、X7R、AEC-Q200 グレード 1、1206_190	CGA5L1X7R1V106K160AC	TDK
C4	1	コンデンサ、セラミック、10pF、50V、 $\pm 5\%$ 、C0G/NP0、AEC-Q200 グレード 1、0402	CGA2B2C0G1H100D050BA	TDK
C6	1	コンデンサ、セラミック、220pF、50V、 $\pm 5\%$ 、C0G/NP0、AEC-Q200 グレード 1、0402	CGA2B2C0G1H221J050BA	TDK
C9	1	コンデンサ、セラミック、2.2 μ F、16V、 $\pm 10\%$ 、X7R、0805	C2012X7R1C225K125AB	TDK
C13	1	1 μ F $\pm 20\%$ 10V セラミック コンデンサ X7R 0402 (1005 メートル法)	KAM05CR71A105MH	京セラ AVX
H1、H2、 H3、H4	4	バンポン、半球、0.44 X 0.20、クリア	SJ-5303 (CLEAR)	3M
J1、J3	2	端子台、2x1、3.81mm、24 ~ 16 AWG、10A、300VAC、TH	6.91214E+11	Wurth Elektronik
J2	1	ヘッダ、100mil、3x1、Tin、TH	PEC03SAAN	Sullins
J4	1	端子台、3.5mm、3x1、錫、TH	6.91214E+11	Wurth Elektronik
L1	1	シールド付きインダクタ 3.3 μ H $\pm 20\%$ 500mA 260m Ω AEC-Q200 SMD 0805	MLZ2012M3R3HTD25	TDK
R1	1	RES、10.0k Ω 、1%、0.2W、AEC-Q200 グレード 0、0402	ERJPA2F1002X	Panasonic
R2	1	RES、5.11k Ω 、1%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	CRCW06035K11FKEA	Vishay-Dale

表 3-1. 部品表 (BOM) (続き)

参照の記号	数量	説明	部品番号	メーカー
R5	1	RES, 49.9k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 グレード 0, 0402	ERJ-2RKF4992X	Panasonic
R6	1	10kΩ の詳細を示します。±0.1% 0.1W、チップ抵抗 0603 車載 AEC-Q200 薄膜	ERA-3AEB103V	Panasonic
R7	1	61.9kΩ, ±0.1% 0.1W、チップ抵抗 0603 車載 AEC-Q200 薄膜	ERA-3AEB6192V	Panasonic
SH-J1	1	シャント、100mil、金メッキ、黒	SNT-100-BK-G	Samtec
TP1, TP6、 TP8	3	テスト ポイント、多目的、赤色、TH	5010	Keystone Electronics
TP2, TP3、 TP7	3	テスト ポイント、多目的、黒色、TH	5011	Keystone Electronics
TP4, TP5	2	テスト ポイント、多目的、黄色、TH	5014	Keystone Electronics
U1	1	車載 1.5W、12V 入力、25V 出力、高効率、高密度、>5kV _{RMS} 、絶縁型 DC/DC モジュール	UCC34141QDHARQ1	テキサス・インスツルメンツ
C10, C11	0	コンデンサ、セラミック、4.7μF、35V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1, 0805	CGA4J1X7R1V475K125AC	TDK
C12	0	コンデンサ、セラミック、10μF、35V、±10%、X7R、AEC-Q200 グレード 1, 1206_190	CGA5L1X7R1V106K160AC	TDK
R3	0	RES, 100kΩ, 5%, 0.1W, AEC-Q200 グレード 0, 0402	ERJ-2GEJ104X	Panasonic
R4	0	RES, 330kΩ, 1%, 0.1W, AEC-Q200 グレード 0, 0603	ERJ-3EKF3303V	Panasonic

4 追加情報

4.1 商標

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

5 改訂履歴

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

Changes from Revision * (April 2025) to Revision A (January 2026)	Page
• RFBVEE の抵抗値を $90.9\text{k}\Omega$ から $5\text{k}\Omega$ に更新.....	8

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 © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月