参考資料

EVM User's Guide: TSG06D00EVM

6GHz デュアル チャネル RF 信号ジェネレータ評価基板ユーザー ガイド

説明

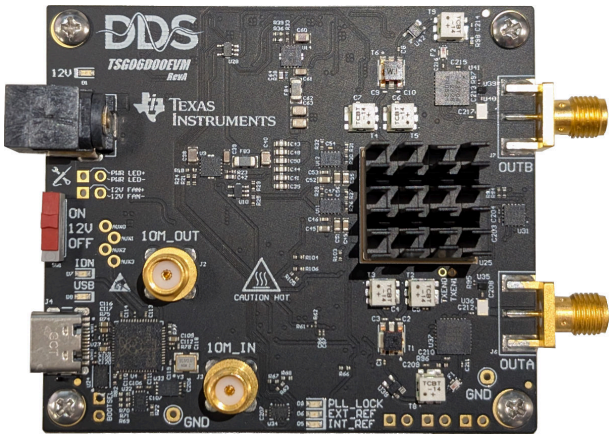
TSG06D00EVM は、テキサス インスツルメンツのデュアル チャネル 6GHz RF 信号ジェネレータ評価基板であり、ラボ ベンチ使用、システム評価、自動試験アプリケーション用のコンパクトな USB 制御 RF ソースを必要とするエンジニア向けに設計されています。このデバイスには、較正された電力出力と、USB-TMC 経由でアクセスできる完全な SCPI コマンドセットを備えた 2 つの半独立コヒーレント RF 出力チャネルがあります。

設計を開始

1. TI.com で TSG06D00EVM を注文します。
2. TSG06D00EVM-GUI から、最新のソフトウェアをダウンロードします。
3. TSG06D00EVM のツール ページから、包括的なリファレンスをダウンロードします。
   a. ハードウェア設計ファイル (回路図、レイアウト、部品表)
   b. 性能データとテスト レポート
   c. テクニカル リファレンス マニュアル (SCPI コマンド、デバッグに関する説明)

特長

- 2 つの半独立 10MHz ～ 6GHz 出力
  - 1nHz 未満の周波数分解能
- オプションの 10MHz リファレンスを使用できるオンボード クロック供給機能
- 最適化された 12V 入力からの電源ツリー
- RF 出力電力検出機能内蔵
- SCPI 用 NI-VISA ドライバを搭載した USB-C 制御



TSG06D00EVM のハードウェア ボード

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

1 評価基板の概要

1.1 概要

以下の評価基板ユーザー ガイドでは、TSG06D00EVM 評価ボードのハードウェアおよびソフトウェア GUI の使用方法について詳細に解説します。また、さまざまなモードや機能で信号ジェネレータを変更、構成、評価するためのコマンドやスクリプトの例もご紹介します。

1.2 キットの内容

- TSG06D00EVM
- USB Type-C® ケーブル
- 12V DC 電源ケーブル (5.5mm OD / 2.1mm ID、正中心)

適切に使用する上で必要となる追加機器については、セクション 2.2 を参照してください。

1.3 製品情報

TSG06D00EVM は、以下のテキサス インスツルメンツのデバイスを使用します。

表 1-1. 製品情報

デバイス	説明
DDS39RF12	16 ビット、2 チャネル、24GSPS、12GHz RF ダイレクト デジタル シンセサイザ (DDS)
LMX2820	位相同期機能と誤差 5µs 未満の周波数キャリブレーション機能搭載、JESD 対応、22.6GHz 広帯域 RF シンセサイザ
LMK04828	2370MHz ～ 2630MHz の VCO を内蔵した超低ノイズ、JESD204B 準拠クロック ジッタ クリーナ
LMH2110	8GHz、対数 RMS パワー ディテクタ、45dB のダイナミック レンジ
TPS259261	4.5V ～ 13.8V、30mΩ、2A ～ 5A eFuse
TPSM82916	フェライト ビーズ フィルタ補償機能を内蔵した 17V VIN、6A、低ノイズ、低リップルの降圧モジュール
TPSM82822	2mm × 2.5mm x 1.1mm の µSIP パッケージにインダクタを内蔵した 5.5V 入力、2A 降圧モジュール
LM27762	LDO を内蔵した低ノイズ正 / 負出力チャージ ポンプ
TPS7A9601	2A、超低ノイズ、超高 PSRR RF 電圧レギュレータ

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

2 ハードウェア

2.1 基板の概要

2.1.1 RF シグナル チェーン

TSG06D00EVM は、2 つの半独立 RF 出力チャネルを採用しており、それぞれは同一の RF シグナル チェーンを備えています。10MHz ～ 6GHz の信号を 1nHz 未満の周波数分解能で出力することができます。

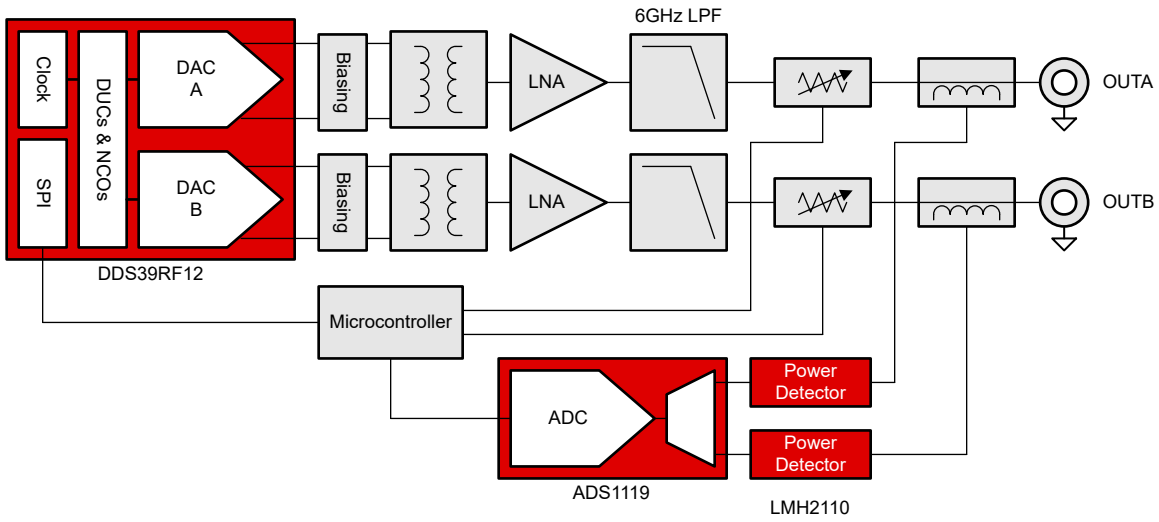


図 2-1. RF 出力ブロック図

DDS39RF12 は 2 つのサンプル レート モードで動作します。両チャネルは LMX2820 からのサンプル クロックを共有しているため、使用中のモードは両方のチャネルに影響を及ぼします。

表 2-1. 周波数範囲

周波数範囲	両方のチャネルが独立しているか否か	備考
10MHz ～ 4.8GHz	はい	両方のチャネルが同じ周波数範囲で使用されているとき、両方のチャネルが完全に独立して動作できます。
4.8GHz ～ 6GHz	はい	
混合 (各範囲に 1 つのチャネル)	いくつかの条件付き	機器は、新しいチャネル周波数に対応するために DAC サンプル レートを切り替えます。もう 1 つのチャネルは動作を継続しますが、エイリアシングに起因してイメージ周波数が存在する可能性があります。この構成において、出力のスペクトル純度を確認する責任はユーザーにあります。

2.1.1.1 出力電力

TSG06D00EVM は、低周波 (10MHz) 時に最大 14dBm の出力電力を供給し、高周波 (6GHz) 時に最大 0dBm の出力電力を供給でき、その出力は全周波数範囲にわたってほぼ直線的に低下します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

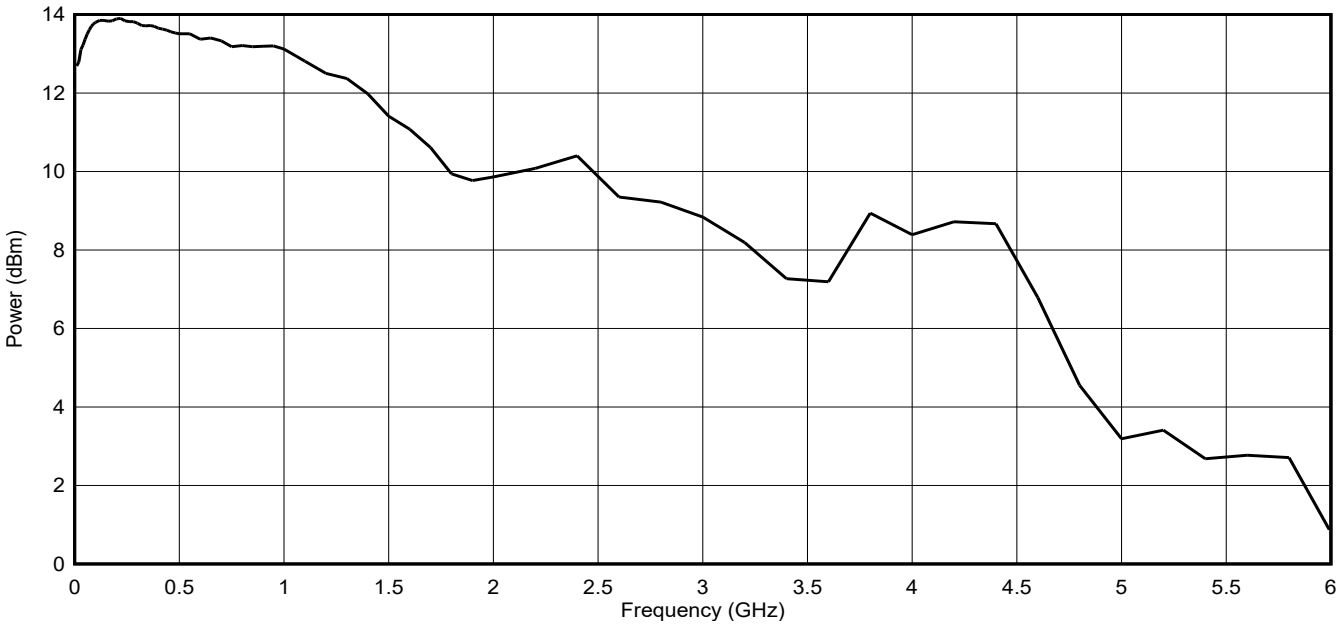


図 2-2. 出力電力と出力周波数との関係

2.1.2 クロック処理

このボードは、LMK04828 ジッタ クリーナの周波数リファレンスとして 100MHz VCXO を使用したオンボード クロック処理機能を搭載しており、LMX2820 RF シンセサイザに供給する前にクロック信号を調整します。その結果、DDS39RF12 ダイレクト デジタル シンセサイザに対して最大 12GHz のクロックを生成します。

オンボードの 10MHz TCXO を使用し、同期向けの低周波数クロックを供給すること、または外部 10MHz オプションを使用することも可能です。内部リファレンスと外部リファレンスは両方ともバッファされ、10MHz 出力にルーティングされて、別のボードや機器への基準として提供されます。

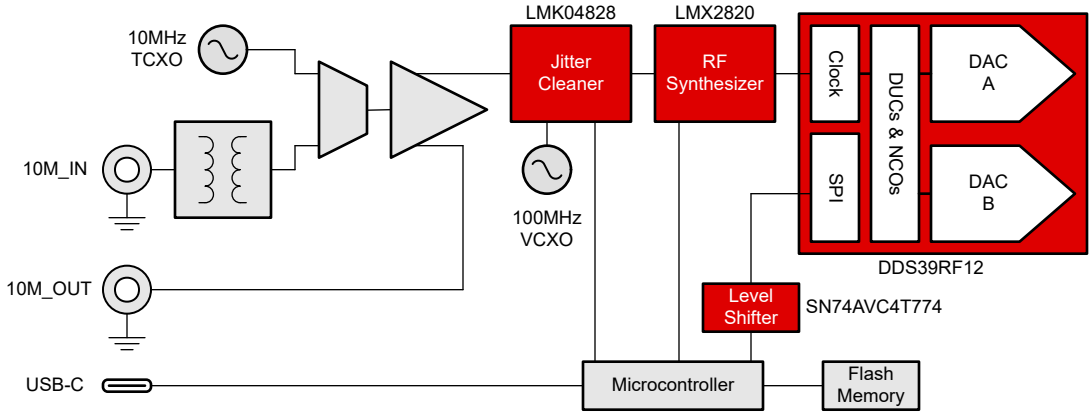


図 2-3. クロックのブロック図

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

2.1.3 電源

このボードは 12V の電源電圧で動作し、TI のさまざまな電源部品を組み合わせて、すべての部品に必要な電圧を供給すると同時に、敏感な RF 信号路のノイズと歪みの増加を最小限に抑えることができます。

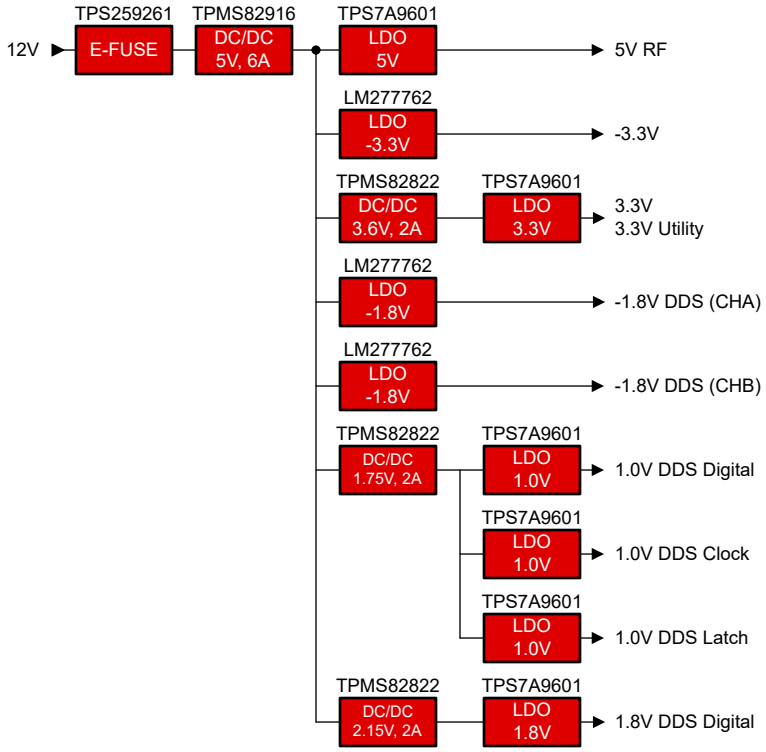


図 2-4. 電源ブロック図

2.2 必要な機器

以下の機器は評価基板キットに付属していませんが、適切に使用する上で必要となります。

- 1.5A を供給できる 12V 電源。評価基板には、DC バレル プラグ アダプタ (5.5mm OD / 2.1mm ID、正中心) が含まれています。
- RF 出力のバンド パス フィルタ。TI は、狭い通過帯域 (目的の帯域幅の 5% ～ 15% 以内) で挿入損失を最小限に抑えることのできるフィルタを使用することを推奨します。
- RF 出力の SMA ケーブルと 10MHz リファレンス入出力 (同期のために使用する場合)。
- 評価基板を冷却するためのデスク ファン。この評価基板は非常に高温で動作するため、適切に使用するには外部冷却システムが必要です。評価基板が適切に冷却されずデバイスが過熱した場合、評価基板は冷却されるまでシャットダウンします。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

2.3 ハードウェア設定

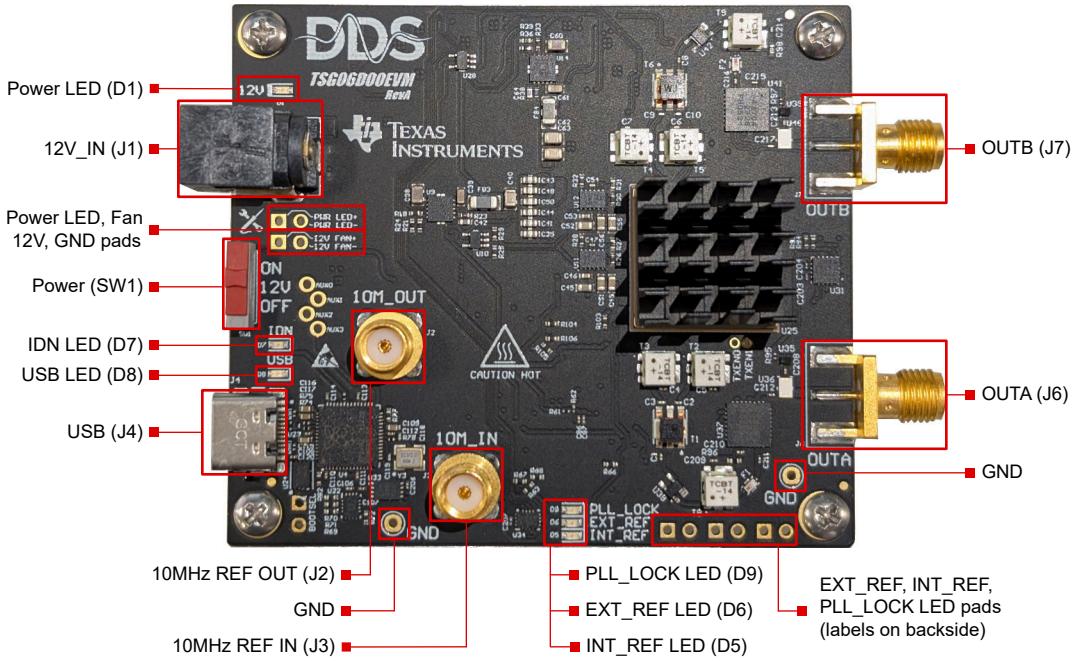


図 2-5. ボードの接続、インジケータ、制御

1. 12V DC 電源 (J1) を接続します。
   a. 12V DC、最小電源電圧 1.5A を J1 に接続します (バレル ジャック、5.5mm OD / 2.1mm ID、正中心)。
   b. すべてのケーブルを接続するまで、SW1 はオフのままにします。
2. RF 出力 (OUT A、OUT B) を接続します。
   a. 50Ω SMA ケーブルを、OUTA (J6) または OUTB (J7) から機器またはテスト対象デバイス (DUT) に接続します。
   b. 使用していないポートには、50Ω SMA ターミネータを取り付けます。
3. 基準クロック (オプション)
   a. デフォルトでは内部リファレンスが選択されています。ケーブルは不要です。
   b. 外部 10MHz の場合:クリーンな電源を 10M_IN (J3) に接続してから、電源投入後に ROSC:SOUR EXT を送信します。外部モードでは、オンボード TCXO は自動的に電源オフになります。
4. SCPI (J4) の USB を接続します。
   a. USB 2.0 ケーブルを J4 (USB-C) からホスト PC に接続します。
   b. これは、SCPI コマンドのみを伝送します。このボードは USB から電力を供給しません。
5. ボードの電源を有効化します (SW1)。
   a. SW1 を ON の位置に切り替えます。12V 電源インジケータ LED が点灯することを確認します。

2.4 LED インジケータ

下表の LED を使用して、ボードのステータスを迅速に確認できます。外部 LED を半田付けするために、PCB 上に追加のパッドが配置されており、実装アプリケーションや筐体で使用できます。

表 2-2. LED インジケータ

名称	記号	機能	説明
12V	D1	12V 電源インジケータ	12V 電源が供給され、SW1 が ON のときに点灯します。この LED が消灯している場合、ボードには電力が供給されていません。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

表 2-2. LED インジケータ (続き)

名称	記号	機能	説明
PWR LED+ PWR LED-	パッド	電源 LED (外部)	筐体に取り付ける場合に 12V の電力を示す外部 LED を半田付けするためのパッド。
INT_REF	D5	内部リファレンス ロック	機器が内部リファレンス モードの場合の LMX2820 PLL ロック ステータスを示します。定常 = ロックされ、正常に動作しています。
EXT_REF	D6	外部リファレンス ロック	機器が外部リファレンス モードの場合の LMX2820 PLL ロック ステータスを示します。定常 = 外部 10MHz ソースにロックされています。
IDN	D7	識別	「*IDN?」クエリを受信すると点灯します。ベンチ上のどのボードが USB コマンドに応答しているかを識別する上で有用です。
USB	D8	USB	USB 5V 電源インジケータ
PLL_LOCK	D9	PLL ロック インジケータ	LMX2820 PLL ロック ステータスを示します。定常 = ロックされ、正常に動作しています。
PLL_LOCK LED+ PLL_LOCK LED-	パッド	PLL ロック インジケータ (外部)	筐体に取り付ける場合に PLL_LOCK の外部 LED を半田付けするためのパッド。
INT_REF LED+ INT_REF LED-	パッド	内部リファレンス ロック (外部)	筐体に取り付ける場合に INT_REF の外部 LED を半田付けするためのパッド。
EXT_REF LED+ EXT_REF LED-	パッド	外部リファレンス ロック (外部)	筐体に取り付ける場合に EXT_REF の外部 LED を半田付けするためのパッド。

2.5 入力、出力、制御

表 2-3 の入力、出力、制御をボードで使用することができます。

表 2-3. 入力、出力、制御

名称	記号	コネクタ	方向	説明
12V_IN	J1	バレル ジャック	入力	12V DC ボード電源。正中心、最小 1.5A。電源を接続した後、SW1 でボードへの電源を切り替えます。
ファン (外部)	12V FAN+ 12V FAN-	パッド	出力	筐体に取り付ける場合、外部ファンを半田付けするための 12V DC と GND コネクタ。
USB	J4	USB 2.0 Type-C	制御	SCPI コマンド インターフェイスのみ。USB-TMC として列挙します (VID 0x2E8A、PID 0x1107)。ボードに電力を供給しません。
10M_OUT	J2	SMA メス	出力	10MHz リファレンス出力。デイジーチェーンまたは外部機器のバッファ付きリファレンス信号。
10M_IN	J3	SMA メス	入力	外部 10MHz リファレンス入力。
OUTA	J6	SMA メス	出力	チャネル A のメイン RF 出力。 未使用の場合は終端します。
OUTB	J7	SMA メス	出力	チャネル B のメイン RF 出力。チャネル A と同一のシグナル チェーン。未使用の場合は終端します。

注意

電源を有効にした状態での未終端 SMA 出力は、高 RF パワー レベルにおける不適切な慣行です。出力段に負荷をかけるだけでなく、意図しない放射を招く恐れがあります。未使用の出力には 50Ω SMA 終端を適用するか、そのチャネルで OUTP 0 コマンドを送信します。

2.6 USB インターフェイス

TSG06D00EVM は、USBTMC (USB Test and Measurement Class) デバイスとして認識されます。すべての VISA 互換ソフトウェアは、USBTMC を自動的に検出できます。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

以下の Python の例は、USB 経由でのベンダ ID と製品 ID の読み戻しです。

```
# pip install pyvisa pyvisa-py
import pyvisa
import time

rm = pyvisa.ResourceManager()
# Filter by TI USB VID 0x2E8A, PID 0x1107
matches = [r for r in rm.list_resources() if '2E8A'in r]
if not matches:
    raise RuntimeError('TSG06D00EVM not found - check 12V power and USB cable')
sg = rm.open_resource(matches[0])
sg.timeout = 5000

print(sg.query('*IDN?'))
    Texas\sInstruments,TSG06D00EVM,3XVhZkw5942P4x73,v0.9.2
```

表 2-4. USB のパラメータ

パラメータ	値	説明
USB VID	0x2E8A	ベンダ ID — テキサス インスツルメンツ
USB PID	0x1107	製品 ID — テキサス インスツルメンツ USB-TMC SCPI インターフェイス
デバイス クラス	USB-TMC	USBTMC 488.2
推奨タイムアウト	5000ms	キャリブレーション スイープには数秒かかる場合があります
ターミネータ	\n	改行で終了する応答

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

3 ソフトウェア

3.1 必要なソフトウェア

ハードウェアは、付属の GUI を使用して制御することも、SCPI コマンドを使用して直接制御することもできます。Python はスクリプト制御の例として使用されています。TI.com の TSG06D00EVM ツール ページから最新の GUI ソフトウェアをダウンロードして、インストールします。

- TSG06D00EVM-GUI
- Python

3.2 GUI のインストール

1. 最新の GUI ソフトウェアをダウンロードして、インストールします。

注

このデバイスには常に最新のファームウェアを使用することを推奨します。GUI の最新バージョンは、ti.com にあります。

すでにインストール済みの GUI でファームウェアをアップデートするには、次の手順を実行します。

1. 「File」(ファイル) を選択します。
2. 「Firmware Update」(ファームウェアを更新) を選択します。



3. 「Board & Latest Firmware」(ボードと最新ファームウェア) を選択します。
4. 「Update」(更新) を選択します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 実装結果

4.1 評価設定

1. セクション 2.3 で指定されているとおりに、ハードウェアを接続します。
2. GUI ソフトウェアを起動すると、接続されているハードウェアをソフトウェアが自動検出します。
3. GUI を使用して、RF 出力の出力状態、周波数、位相、振幅、オンボード リファレンスと外部リファレンスのどちらを使用するかを制御します。
   a. ハードウェアを高度に制御するために、テクニカル リファレンス マニュアルに記載されている SCPI コマンドを使用するには、コマンドライン インターフェイスを使用します。

4.2 SCPI 制御の例

最初の電源をオンにした後、SCPI 互換の端末を使用してこれらのコマンドを実行し、ボードが動作していることを確認してから、先に進みます。テクニカル リファレンス マニュアルに他のコマンドが記載されています。

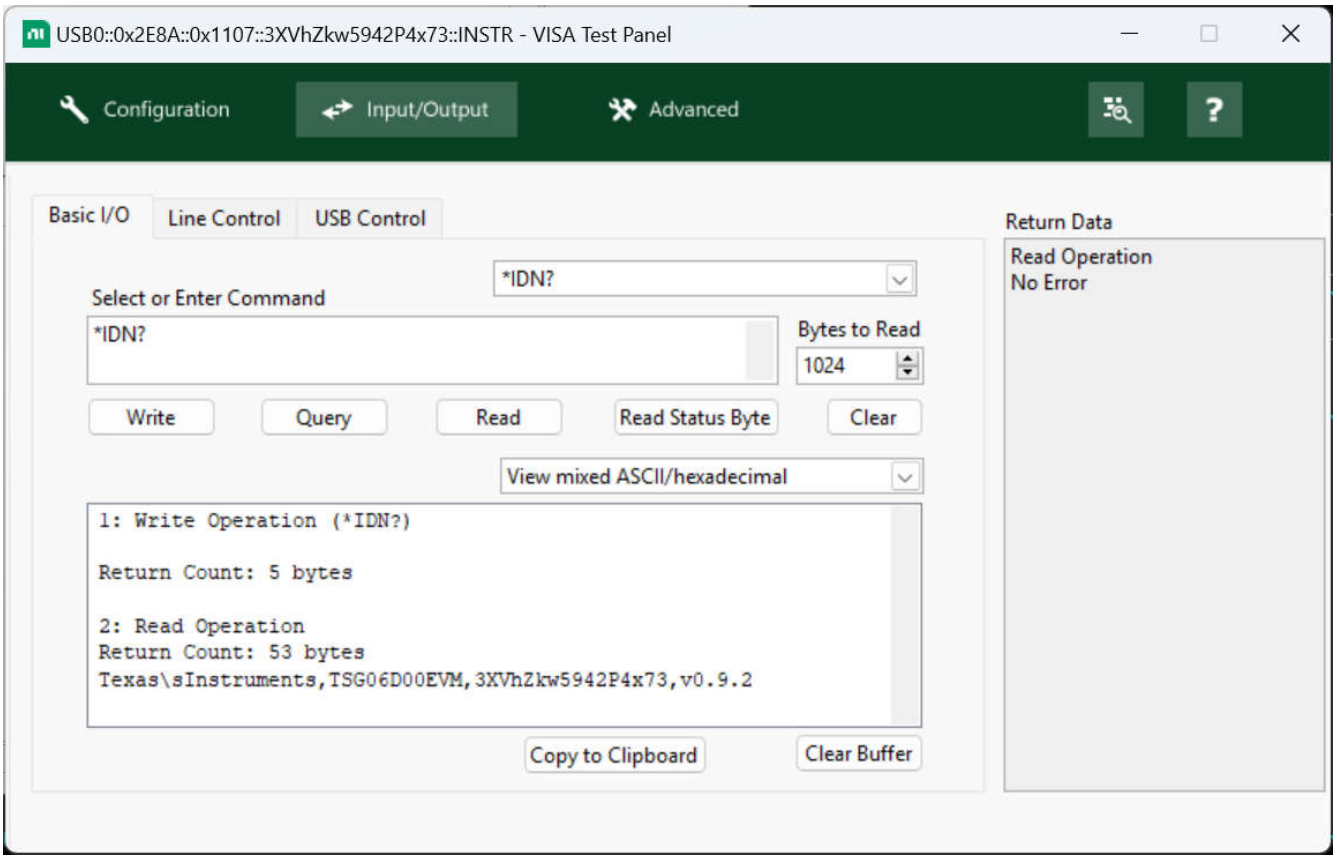


図 4-1. SCPI 互換の端末

```
# 1. Identify the instrument
*IDN?
  Texas\sInstruments,TSG06D00EVM,3XVhZkw5942P4x73,v0.9.2
# 2. Run built-in self-test
*TST?
  PASS
# 3. Check error queue is empty
SYST:ERR:COUNT?
  0
# 4. Select Channel A and set to 1GHz, -5dBm, 0deg phase
INST:NSEL 1
FREQ 1e9
POW -5.0
PHAS 0.0
```


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

```
# 5. Enable output and measure
OUTP 1
POW?
  -5.23
# 6. Disable output when done
OUTP 0
```

注

*「TST?」は PASS を返し、「POW?」は妥当な dBm の読み取り値を返します。電力の読み取り値が予期しないものである場合は、まず出力のキャリブレーションを実行します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4.3 Python スクリプトの例

次のサンプルの Python スクリプトを使用すると、GUI を使用せずにボードを直接制御できます。テクニカル リファレンス マニュアルに他のコマンドが記載されています。

```
# pip install pyvisa pyvisa-py
import pyvisa
import time

rm = pyvisa.ResourceManager()
matches = [r for r in rm.list_resources() if '2E8A' in r]
if not matches:
    raise RuntimeError('TSG06D00EVM not found - check 12V power and USB cable')
sg = rm.open_resource(matches[0])
sg.timeout = 5000
print(sg.query('*IDN?'))
assert sg.query('*TST?').strip() == 'PASS', 'Self-test failed'
sg.write('SYST:ERR:CLEAR')

# Set 10MHz Reference to Internal
sg.write('ROSC:SOUR INT')
print(f"Reference Mode: {sg.query('ROSC:SOUR?')}")

# Configure CH A - 1GHz, -5dBm, 0° Phase
sg.write('INST:NSEL 1')
sg.write('FREQ 1e9')
sg.write('POW -5')
sg.write('PHAS 0.0')
sg.write('OUTP 1')
time.sleep(0.1)

# Readback State of CH A
freq_a =float(sg.query('FREQ?'))
power_a =float(sg.query('POW?'))
phase_a =float(sg.query('PHAS?'))
output_a =float(sg.query('OUTP?'))
print(f"Channel A:")
print(f" Frequency: {freq_a/1e9:.4f} GHz")
print(f" Power: {power_a:.2f} dBm")
print(f" Phase: {phase_a} deg")
print(f" Output: {'ON'if output_a else'OFF'}")

# Configure CH B - 2.4GHz, -10dBm, +90° Phase
sg.write('INST:NSEL 2')
sg.write('FREQ 2.4e9')
sg.write('POW -10')
sg.write('PHAS 90.0')
sg.write('OUTP 1')
time.sleep(0.1)

# Readback State of CH B
freq_b =float(sg.query('FREQ?'))
power_b =float(sg.query('POW?'))
phase_b =float(sg.query('PHAS?'))
output_b =float(sg.query('OUTP?'))
print(f"Channel B:")
print(f" Frequency: {freq_b/1e9:.4f} GHz")
print(f" Power: {power_b:.2f} dBm")
print(f" Phase: {phase_b} deg")
print(f" Output: {'ON'if output_b else'OFF'}")

# Check for Errors
if int(sg.query('SYST:ERR:COUNT?')) >0:
    print('Error:', sg.query('SYST:ERR:NEXT?'))

# Uncomment lines below to disable both channels when done
# sg.write('INST:NSEL 1')
# sg.write('OUTP 0')
# sg.write('INST:NSEL 2')
# sg.write('OUTP 0')
# sg.close()
```


Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4.4 電力合成

両方のチャネルをコヒーレントに組み合わせることで、単一の周波数で約 6dB 高い出力電力を達成できます。これには、両方のチャネルが同じ動作範囲内にある必要があります。

1. OUT A と OUT B をウィルキンソン コンバイナ、ハイブリッド カプラ、または同等の 50Ω コンバイナの 2 つの入力ポートに接続します。両方のポートに整合する長さのケーブルを使用します。スペクトル アナライザまたは電力計をコンバイナ出力に接続します。
2. 両方のチャネルを同じ周波数にし、両方の出力を有効にします。
3. チャネル A 位相を 0 度に設定します。INST:NSEL 1、それから PHAS 0。チャネル A を基準とします。
4. チャネル B (INST:NSEL 2) を選択し、コンバイナ出力電力を監視しながら、その位相をスイープします。2 つの信号が同相でコンバイナに到達したとき、合成電力がピークになります。1 チャネルの場合と比較して、約 6dB の増加が見込まれます。スイープし過ぎると、信号が打ち消し合い始め、電力が低下します。

SCPI コマンド:

```
# Channel A - reference, phase = 0
INST:NSEL 1
FREQ 1e9
POW 5.0
PHAS 0
OUTP 1
# Channel B - sweep phase until combined power peaks
INST:NSEL 2
FREQ 1e9
POW 5.0
OUTP 1
PHAS 0    # adjust until POW? peaks
```

チャネル B で位相を調整する際、チャネル A の「POW?」を使用して、内蔵の結合検出器を監視します。内蔵の検出器では、一度に 1 つのチャネルしか測定できないため、最高の精度を得るには、コンバイナ出力に外部電力計を接続して使用します。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5 ハードウェア設計ファイル

ハードウェア設計ファイルは、TI.com の TSG06D00EVM ツール ページから入手できます。

5.1 回路図

回路図は、TI.com の TSG06D00EVM ツール ページから入手できます。

5.2 PCB のレイアウト

PCB レイアウトファイルは、TI.com の TSG06D00EVM ツール ページから入手できます。

5.3 部品表 (BOM)

部品表は、TI.com の TSG06D00EVM ツール ページから入手できます。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

6 追加情報

商標

USB Type-C® is a registered trademark of USB Implementers Forum.
すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

7 改訂履歴

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

Changes from Revision * (June 2026) to Revision A (September 2026)	Page
• 「必要な機器」セクションで、「評価基板を冷却するためのデスク ファン」に関する箇条書きを追加	5
• 「GUI のインストール」セクションに内容と図を追加	9

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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 DEGREDATION 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 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/lsds/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/lsds/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, INDEMITY 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