

EVM User's Guide: PGA854EVM

PGA854 評価基板



説明

PGA854 評価基板 (PGA854EVM) は、完全差動出力を備えた高精度、低ノイズ、広帯域幅プログラマブルゲイン計測アンプ (PGIA) である PGA854 を評価するための開発プラットフォームです。PGA854 には、3 本のデジタルゲイン選択ピンを使用して、減衰ゲインが $0.5V/V$ から最大 $100V/V$ までの 8 つのディケイド (スコープ) ゲイン設定が備わっています。

設計を開始

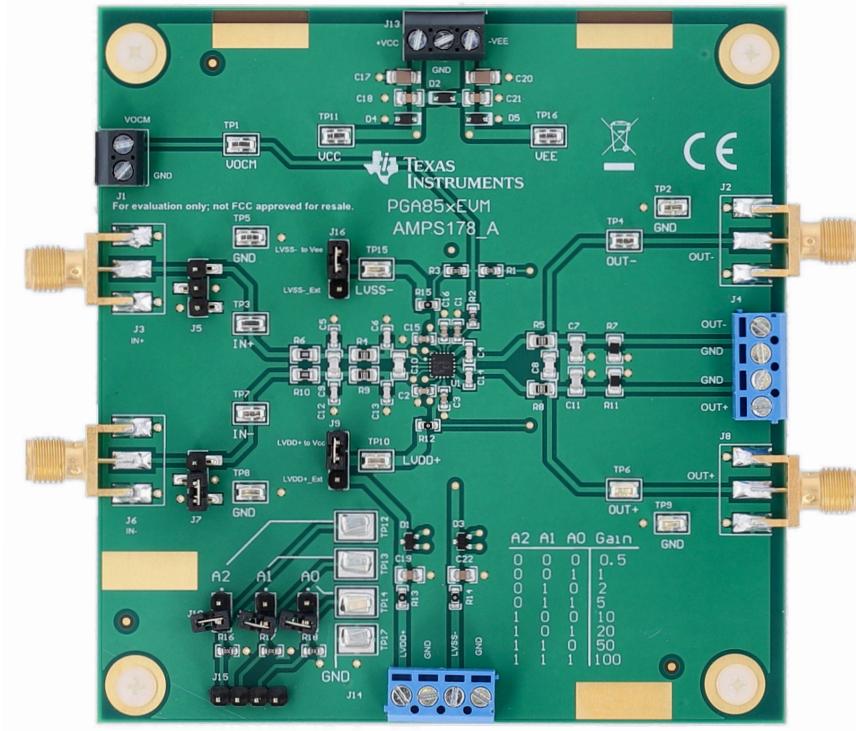
1. PGA854EVM をご注文ください。
 2. 製品仕様については、[PGA854 データシート](#)を参照してください。
 3. ゲイン (V/V) を 8 つのオプション (0.5、1、2、5、10、20、50、100) の間で構成します。
 4. 電源、入力信号、出力機器を接続します。

特長

- 差動またはシングル エンド入力の計測機器信号コンディショニングから差動出力への変換
 - 入力段と出力段の電源と一緒に、または別個に使用するオプション
 - VOCM ピンを外部から駆動するオプション、またはデフォルトで VOCM ピンを出力段電源の中間点に接続するオプション
 - PGA854** の入力と出力にノイズ フィルタリングを柔軟に実装できるフットプリント

アプリケーション

- ・産業用オートメーション
 - ・アナログ入力モジュール
 - ・高精度マルチファンクション入出力 (DAQ)
 - ・試験および測定機器
 - ・パラメトリック測定ユニット (PMU)



PGA854EVM

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、PGA854EVM に関する情報とサポート資料が含まれてれています。PGA854EVM の回路の説明、ジャンパ設定、必要な接続、プリント基板 (PCB) のレイアウト、回路図、部品表が含まれます。このドキュメント全体を通して、評価ボード、評価基板、EVM という用語は PGA854EVM と同じものです。

1.1.1 静電放電に関する注意事項

注意

PGA854EVM 上の部品の多くは、静電気放電 (ESD) による損傷を受けやすくなっています。評価基板の開梱および取り扱いの際は、認定された ESD ワークステーションで接地されたリスト ラップを使用するなど、ESD に関する適切な取り扱い上の注意に従っていただくことをお勧めします。

1.2 キットの内容

PGA854EVM は PGA854 を実装しているほか、電源、入力、出力に対応するコネクタも搭載しています。

表 1-1. PGA854EVM キットの内容

項目	説明	数量
PGA854EVM	PCB	1

1.3 仕様

PGA854EVM は、[PGA854RGTR](#) デバイスの内外で信号を接続するメカニズムを実現しています。プリント基板 (PCB) のサイズは FR4 材料を使用した場合、3.75 インチ x 4.50 インチです。入出力段の電源、出力、VOCM ピンは、ねじ込み端子コネクタまたはテスト ポイント経由で利用できます。入出力信号は、SMA コネクタまたはテスト ポイント経由で利用できます。ゲインは、ジャンパ実装、または J15 ヘッダピン (MCU GPIO) により選択できます。

1.4 製品情報

PGA854 は、差動出力を備えた広帯域、高電圧、低ノイズのプログラム可能なゲイン計測アンプです。スーパー ベータ入力トランジスタを使用することで、入力バイアス電流が小さくなり、その結果入力電流ノイズ密度が $0.3\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$ と小さくなるため、PGA854 は事実上あらゆる種類のセンサにとって汎用性の高い選択肢となります。入力には、電源電圧を $\pm 40\text{V}$ 上回る過電圧保護機能が内蔵されています。低ノイズの電流フィードバック フロントエンド アーキテクチャにより、高周波数でのゲイン平坦性が実現するため、PGA854 は、優れた高インピーダンスのセンサ読み出しデバイスとなります。

PGA855 は PGA854 と類似していますが、異なるゲインオプションが用意されています。PGA854 と PGA855 はピン互換であり、この評価基板はそのどちらでも使用できます。[表 1-2](#) に、ジャンパとゲインの構成の概要を示します。

表 1-2. PGA854 および PGA855 のゲイン オプション (V/V)

A2 (J10)	A1 (J11)	A0 (J12)	PGA854	PGA855
0	0	0	0.5	0.125
0	0	1	1	0.25
0	1	0	2	0.5
0	1	1	5	1
1	0	0	10	2
1	0	1	20	4
1	1	0	50	8
1	1	1	100	16

1.4.1 高温表面警告

警告

大電流状況ではデバイスが高温になる可能性があります。評価基板を取り扱う際にはご注意ください。

2 ハードウェア

評価基板により、PGA854 デバイスの各種機能にアクセスし、このデバイスの性能を測定します。デフォルトでは、PGA854EVM のプログラマブルゲインアンプは 0.5V/V のゲインに構成されています。この評価基板は、ジャンパ J10 (A2)、J11 (A1)、J12 (A0) を搭載し、PGA854 のゲインを設定できます。

このデバイスでは、入力段と出力段という 2 組の電圧電源が使用されます。出力段の電源は入力段から分離されて PGA854 の出力振幅電圧レベルを制限し、ADC または下流側のデバイスをオーバードライブの損傷から保護します。入力段電源 VS+ と VS- には、コネクタ J13 を使用してアクセスできます。出力段電源 LVDD+ と LVSS- には、コネクタ J14 を使用してアクセスできます。選択可能なジャンパ J9 および J16 は、出力段の電源電圧レベルを、入力段電源 (デフォルト) と同じ値、またはコネクタ J14 を使用して外部電圧と同じ値に設定します。

PGA854 には、完全差動 ADC とのインターフェイスを簡素化する機能が組み込まれています。出力同相電圧は、VOCM ピンを使用して個別に設定できます。VOCM コネクタが駆動されていない場合、出力の同相モード電圧は PGA854 出力段の中電圧値にデフォルト設定されます。PGA854EVM を使用すると、オプションのコンデンサ C4 と C14 を使用して、FDA_IN- と FDA_IN+ の各ピンにアクセスできます。これらのコンデンサは PGA854 出力段内部帰還抵抗と並列に配置され、ノイズフィルタリングが実装されています。図 2-1 に、PGA854EVM 回路の概略ブロック図を示します。PGA854EVM の完全な回路図については、図 3-6 を参照してください。

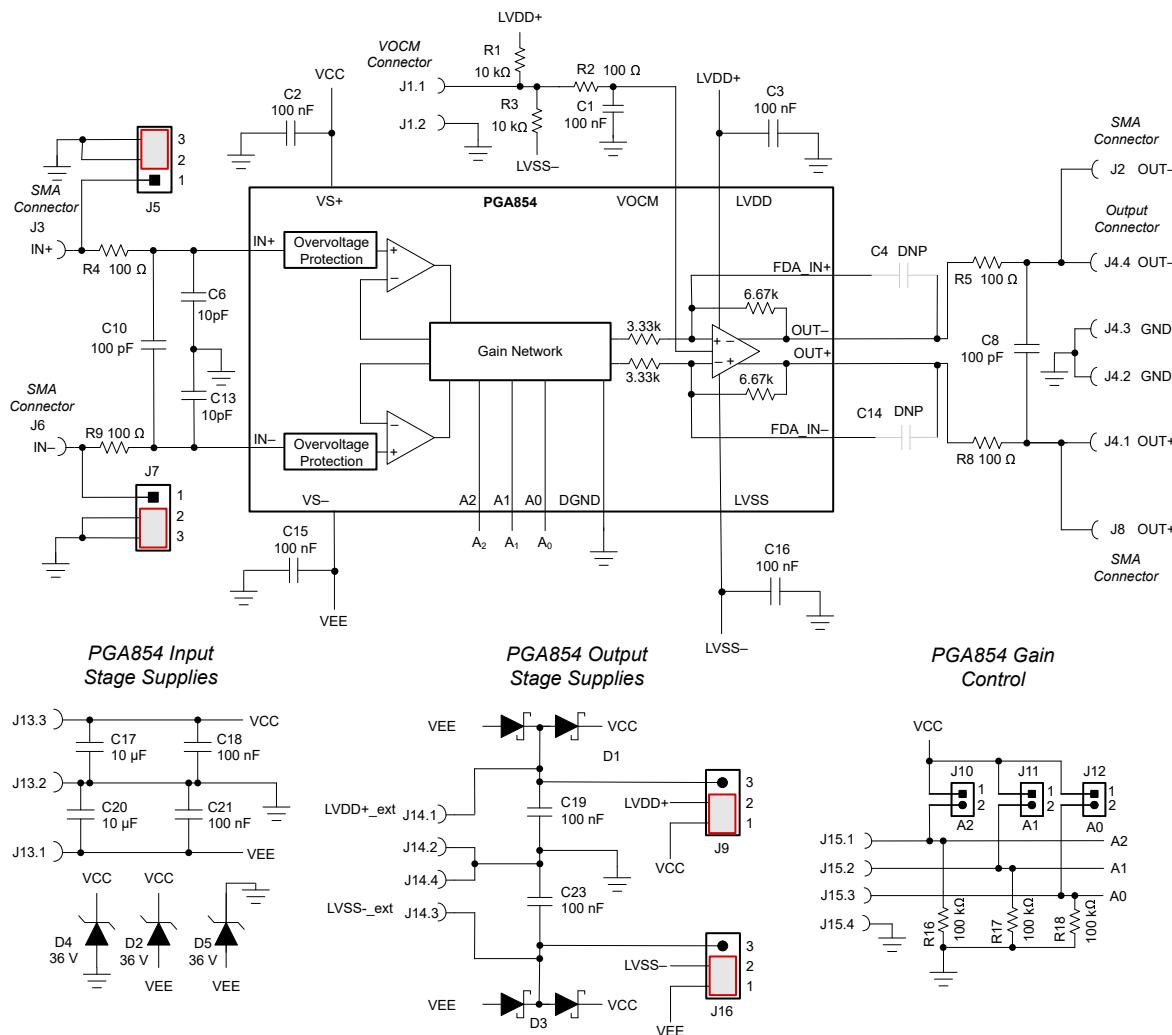


図 2-1. PGA854EVM の概略回路図

2.1 セットアップおよび接続

PGA854EVM を設定する方法:

1. セクション 2.2 でのリファレンスジャンパ構成。
2. セクション 2.3 で説明するとおり、電源を接続します。
3. セクション 2.4 で説明するとおり、入力と出力を接続します。
4. ご希望に応じて、セクション 2.5 で説明するとおり、ゲインを動的に変更します。
5. 必要に応じて、セクション 2.6 を参照して基板に変更を適用します。

ハードウェアに変更を加えずに実行可能な基本機能テストを、図 2-2 に示します。すべてのゲイン ジャンパ (J10, J11, J12) を実装する必要があり、ゲインは 100 (A2:A0:111) になります。 $\pm 18V$ 電源 (入力段および出力段) により、 $\pm 15V$ の同相入力範囲と $\pm 17.6V$ の出力範囲に対応できます。PGA854 の伝達関数を、以下の式 式 1 ~ 式 3 に示します。

$$\text{Output differential} = (\text{OUT}+) - (\text{OUT}-) = G \times [(\text{IN}+) - (\text{IN}-)] \quad (1)$$

$$\text{OUT}+ = G/2 \times [(\text{IN}+) - (\text{IN}-)] + \text{VOCM} \quad (2)$$

$$\text{OUT}- = -G/2 \times [(\text{IN}+) - (\text{IN}-)] + \text{VOCM} \quad (3)$$

この例での入力の同相電圧は 0V、差動電圧は $\pm 50\text{mV}$ です。VOCM は、出力電源の中電圧 (0V) に設定されます。ゲインが 100 の入力により、出力信号範囲が $\pm 5\text{V}$ に設定されます。このテストで優れた精度を達成するには、低ノイズで高精度の入力ソースを使用する必要があります。

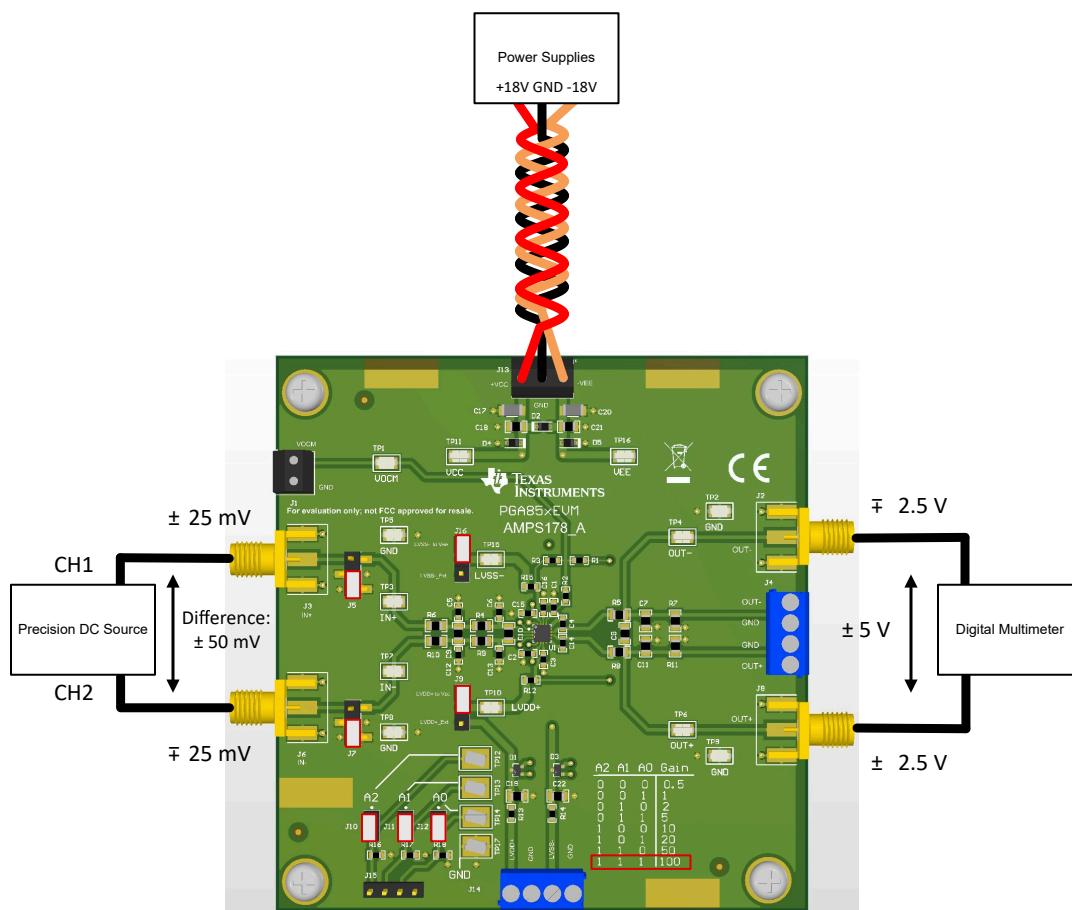


図 2-2. PGA854EVM の例

2.2 ジャンパ設定

図 2-3 に、PGA854EVM でのデフォルトのジャンパ設定の詳細を示します。表 2-1 に、これらのジャンパの構成を明らかにしています。

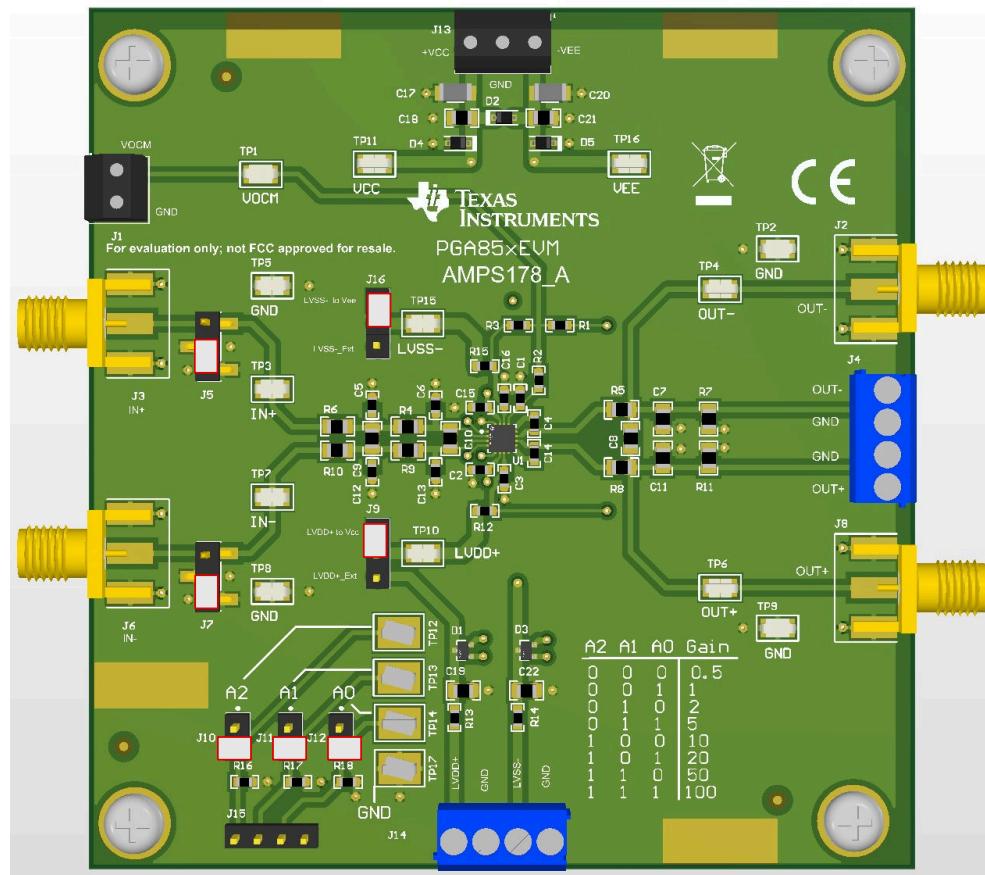


図 2-3. PGA854EVM のデフォルトのジャンパ設定

表 2-1. ジャンパ構成

ジャンパ	機能	デフォルトの位置	説明
J5	IN+ を選択します	シャント 2-3	シャント 2-3: IN+ を SMA コネクタ J3 にルーティングします シャント 1-2: IN+ を GND にルーティングします
J7	IN- を選択します	シャント 2-3	シャント 2-3: IN- を SMA コネクタ J6 にルーティングします シャント 1-2: IN- を GND にルーティングします
J9	LVDD+ を選択します	シャント 1-2	シャント 1-2: 出力段電源 LVDD+ を +VCC 電源 (VS+) に設定します シャント 2-3: 出力段電源 LVDD+ を外部コネクタ J14 ピン 1 に設定します
J16	LVSS- を選択します	シャント 1-2	シャント 1-2: 出力段電源 LVDD- を -VEE 電源 (VS-) に設定します シャント 2-3: 出力段電源 LVDD- を外部コネクタ J14 ピン 3 に設定します
J10	ゲイン選択 A2	オープン	オープン: A2 を GND または 0 (Low) に設定します シャント 1-2: A2 を VCC または 1 (High) に設定します
J11	ゲイン選択 A1	オープン	オープン: A1 を GND または 0 (Low) に設定します シャント 1-2: A1 を VCC または 1 (High) に設定します
J12	ゲイン選択 A0	オープン	オープン: A0 を GND または 0 (Low) に設定します シャント 1-2: A0 を VCC または 1 (High) に設定します

2.3 電源接続

PGA854EVM では、入力段と出力段という 2 組の電圧電源を使用します。このデバイスは、 $\pm 4V$ (8V) ~ $\pm 18V$ (36V) の入力段電源と、 $\pm 2.25V$ (4.5V) ~ $\pm 18V$ (36V) の出力段電源を使用して動作します。出力段の電源電圧は、入力段の電源電圧を超えないようにする必要があります。

PGA854EVM の入力段の電源接続は、評価基板の上部にあるコネクタ J13 経由で実現しています。入力段の正の電源接続は +VCC とラベル付けされ、負の電源接続は -VEE とラベル付けされ、接地接続は GND とラベル付けされています。電源を PGA854EVM に接続するには、J13 の各端子に配線を挿入した後、ネジを締めて接続します。

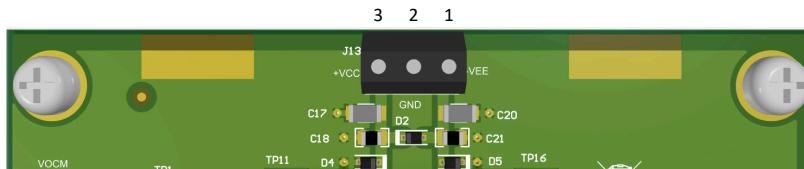


図 2-4. 入力段電源コネクタ (J13)

表 2-2 に、電源コネクタ J13 のピン定義と、各電源接続で許容される電圧範囲の概要を示します。

表 2-2. PGA854EVM の電源電圧範囲仕様

コネクタピン番号	電源接続	電圧レンジ
J13.3	入力段の正電源 (+VCC)	単一電源、 $V_S = +VCC$: 8V ~ 36V デュアル電源、 $V_S = (+VCC) - (-VEE)$: 4V ~ 18V
J13.2	グランド	0V
J13.1	負電源 (-VEE)	単一電源、 $V_S = +VCC$: 0V (GND) デュアル電源、 $V_S = (+VCC) - (-VEE)$: -4V ~ -18V
J14.1	LVDD+_ext	単一電源、LVDD+_ext: 4.5V ~ 36V デュアル電源、出力段電源 (LVSS+) - (LVSS-): 2.25V ~ 18V
J14.2	グランド	0V
J14.3	LVSS-_ext	単一電源、LVSS-_ext: 0V (GND) デュアル電源、出力段電源 (LVSS+) - (LVSS-): -2.25V ~ -18V
J14.4	グランド	0V

デフォルトでは、出力段電源電圧レベル (LVDD+ および LVSS-) はそれぞれ PGA854 の正 (+VCC) 電源と負 (-VEE) 電源に設定されます。LVDD+ ピンはジャンパ J9 1-2 経由で +VCC に接続され、-LVSS ピンは J16 1-2 経由で -VEE に接続されます。ねじ込み端子コネクタ J14 により、出力段の電源ピンにアクセスできます。外部電源を使用して LVDD と LVSS の電圧レベルを設定するには、ジャンパ J9 2-3 をシャントし、コネクタ J14.1 を使用して LVDD+ にアクセスします。同様に、ジャンパ J16 2-3 をシャントして、コネクタ J14.3 を使用して -LVSS ピンにアクセスします。

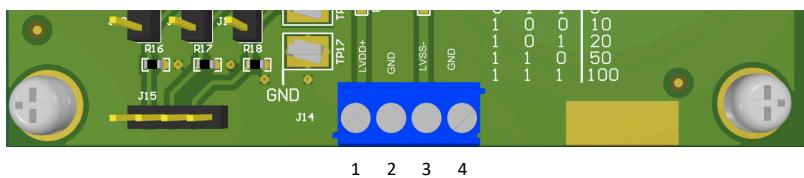


図 2-5. 出力段電源コネクタ (J14)

図 2-6 に、PGA854EVM の電圧電源接続を示します。

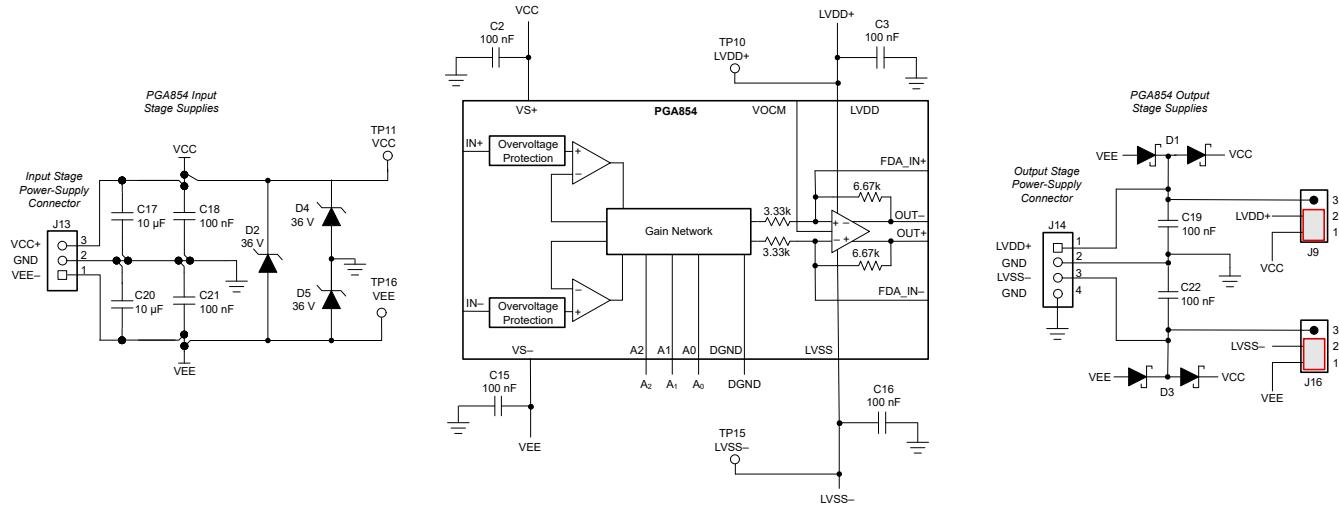


図 2-6. PGA854EVM 電圧電源接続

2.4 アナログ入力接続と出力接続

PGA854EVMに対する入力信号接続は、評価基板の左側に配置しているSMAコネクタJ3(IN+)、J6(IN-)、複数のテストポイントTP3(IN+)、TP7(IN-)を使用して実現します。VOCM入力は、基板の左側に配置しているねじ込み端子コネクタJ1から供給でき、デフォルトではこのピンを駆動する必要はありません。

PGA854の差動出力接続は、評価基板の右側に配置しているねじ込み端子コネクタJ4.4(OUT-)とJ4.1(OUT+)、SMAコネクタJ2(OUT-)とJ8(OUT+)、およびテストポイントTP4(OUT-)とTP6(OUT+)を使用して利用できます。
 図2-7に、PGA854EVMの入出力接続の概略図を示します。

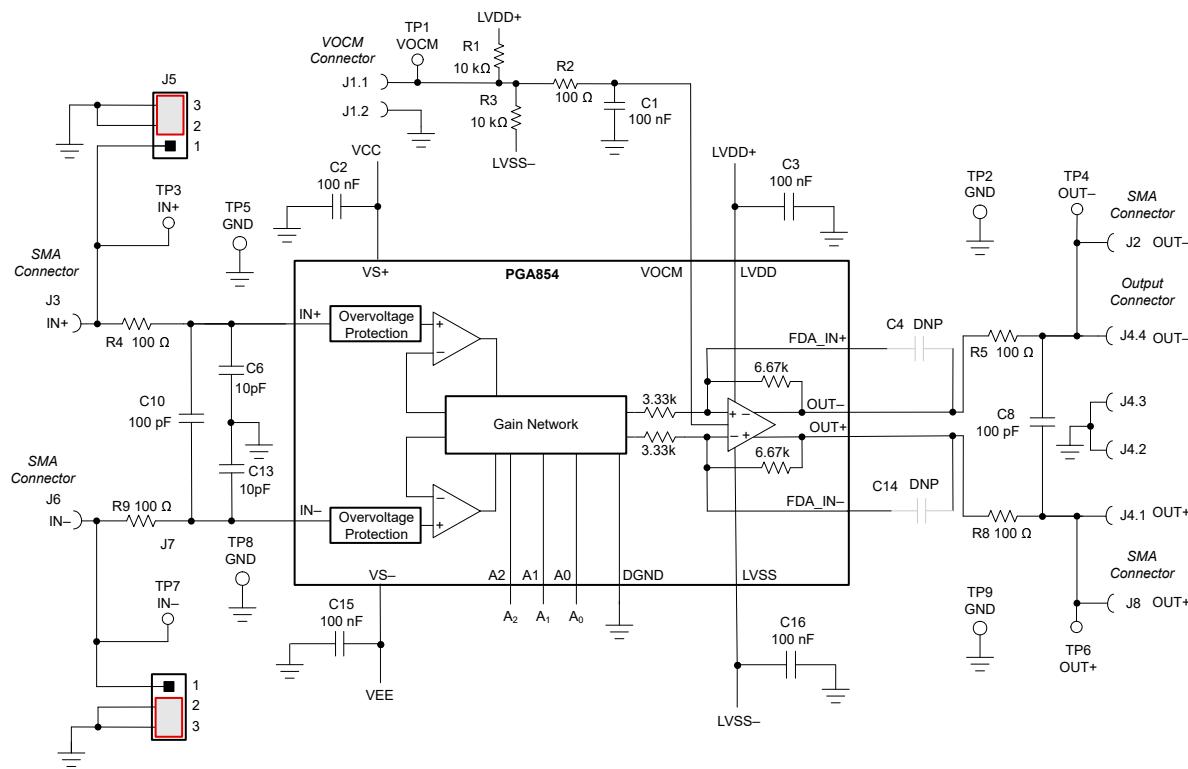


図 2-7. PGA854EVM のアナログ入出力接続

表2-3に、入力および出力コネクタ、および対応するテストポイントの概要を示します。

表 2-3. PGA854EVM のアナログ入出力接続

コネクタ指定子	信号	タイプ	テスト ポイント
J3	IN+	SMA	TP3
J6	IN-	SMA	TP7
J2	OUT-	SMA	TP4
J8	OUT+	SMA	TP6
J4.4	OUT-	ねじ端子	TP4
J4.3	GND	ねじ端子	TP2
J4.2	GND	ねじ端子	TP9
J4.1	OUT+	ねじ端子	TP6
J1.1	VOCM	ねじ端子	TP1
J1.2	GND	ねじ端子	該当なし

2.5 デジタル入力ピンとゲイン制御

PGA854 には、減衰ゲイン 0.5V/V から最大 100V/V までの 8 つのディケイド(スコープ)ゲイン設定が備わっています。ゲインは、次の 3 本のデジタル選択ピンで制御されます。A2、A1 および A0。デフォルトでは、PGA854EVM は約 0.5V/V のゲインに構成されています。

この評価ボードは、シャントジャンパ J10、J11、J12 を搭載しており、PGA854 のゲイン制御選択ピンを設定できます。[表 2-4](#) に、ゲイン制御オプションの一覧を示します。ゲイン制御ピンを High (1) に設定するには、シャントを対応するジャンパに取り付けます。ゲイン制御ピンを Low (0) に設定するには、シャントジャンパを取り外します。

表 2-4. PGA854EVM ゲイン制御

A2 ジャンパ J10 コネクタ J15.1	A1 ジャンパ J11 コネクタ J15.2	A0 ジャンパ J12 コネクタ J15.3	PGA854 ゲイン (V/V)
0 (オープン)	0 (オープン)	0 (オープン)	0.5
0 (オープン)	0 (オープン)	1 (シャント)	1
0 (オープン)	1 (シャント)	0 (オープン)	2
0 (オープン)	1 (シャント)	1 (シャント)	5
1 (シャント)	0 (オープン)	0 (オープン)	10
1 (シャント)	0 (オープン)	1 (シャント)	20
1 (シャント)	1 (シャント)	0 (オープン)	50
1 (シャント)	1 (シャント)	1 (シャント)	100

あるいは、A2、A1、A0 のデジタルピンをコネクタ J15 を介して外部から駆動することもできます。外部ソースで駆動されていないピン、またはオープンのままにしているシャントは、プルダウン抵抗を使用して DGND でバイアスされます。[図 2-8](#) はゲイン設定ブロック図を示しています。ゲインを外部からコネクタ J15 経由で駆動する場合、J10、J11、J12 は未実装とする必要があります。

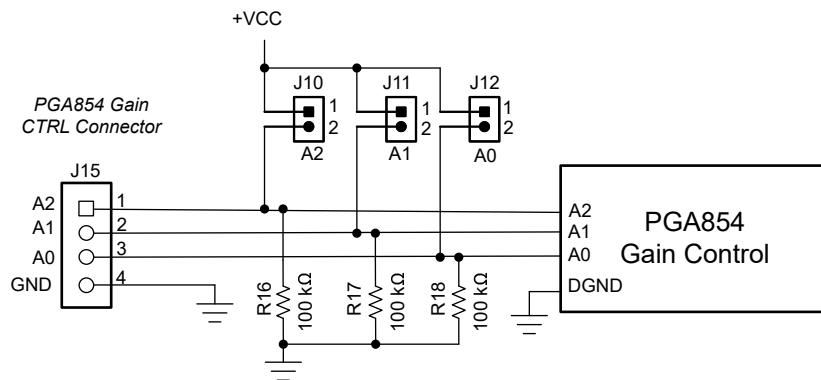


図 2-8. PGA854EVM ゲイン制御

2.6 変更点

フレキシビリティを高めるために、この評価基板はオプションのコンデンサ C4 と C14 を搭載しています。これらのコンデンサは **PGA854** 出力段内部帰還抵抗 ($6.67\text{k}\Omega$) と並列に配置され、ノイズ フィルタリングが実装されています。ノイズフィルタリングを実装するには、アプリケーションで目的の周波数 (f_{oi}) を設定し、帰還コンデンサを計算します。 f_{oi} が 1kHz の場合の例では、C4 と C14 に実装されたコンデンサは 2.2nF (C0G/NP0) コンデンサです。

$$C_4 \text{ and } C_{14} = \frac{1}{2\pi \times 6.67\text{k}\Omega \times 10 \times f_{oi}} = \frac{1}{2\pi \times 6.67\text{k}\Omega \times 10 \times 1\text{kHz}} = 2.39\text{nF} \cong 2.2\text{nF} \quad (4)$$

また、この評価ボードは、オプションの入力ローパスフィルタに対応できるフットプリント R6、R10、C9、C5、C12 と、負荷抵抗 R7 および R11 のフットプリントを実現しています。

同相モード コンデンサ (C5 と C12) は、別のコンデンサと等しく、入力直列抵抗 (R6 と R10) は互いに等しくする必要があります。差動コンデンサ (C9) は、同相モード コンデンサの 10 倍大きくする必要があります。

$$f_{CM} = \frac{1}{2\pi \times R_{IN} \times C_{CM}} = \frac{1}{2\pi \times R6 \times C5} \quad (5)$$

$$f_{Diff} = \frac{1}{2\pi \times 2R_{IN} \times (C_{DIFF} + C_{CM}/2)} = \frac{1}{4\pi \times R6 \times (C9 + C5/2)} \quad (6)$$

レイアウトでのこれらの追加部品フットプリントにより、ユーザーは評価回路をカスタマイズできます。PGA854EVM の完全な回路図については、[図 3-6](#) を参照してください。

3 ハードウェア設計ファイル

3.1 PCB レイアウト

PGA854EVM は 4 層 PCB 設計仕様です。図 3-1～図 3-5 に、PCB 層の図を示します。最上層はすべての信号バスのトレースで構成されており、ソリッド グランド プレーンで注入されています。対称的な基板レイアウトを差動入力および出力で使用して、優れた性能マッチングを維持し、同相モードノイズ除去を改善します。正と負の両方の経路については、可能な限り対称にトレースを配線します。オプションの差動入力ローパス フィルタ コンデンサは、外部ノイズを低減するため、PGIA 入力のすぐ近くに配置しています。コンデンサ C1 は、同相モードノイズの注入を防ぐため、VOCM に近接して配置しています。デカップリング コンデンサ C2、C15、C3、C16 は、このデバイスの電源ピンにできるだけ近い上層に配置しています。2 つ目の内部層は、専用のソリッド GND プレーンです。すべての部品の接地接続に独立したビアを配置して、接地への低インピーダンスパスを実現します。3 番目の内部層と下層により、入力段の電源接続と出力段の電源接続を配線します。

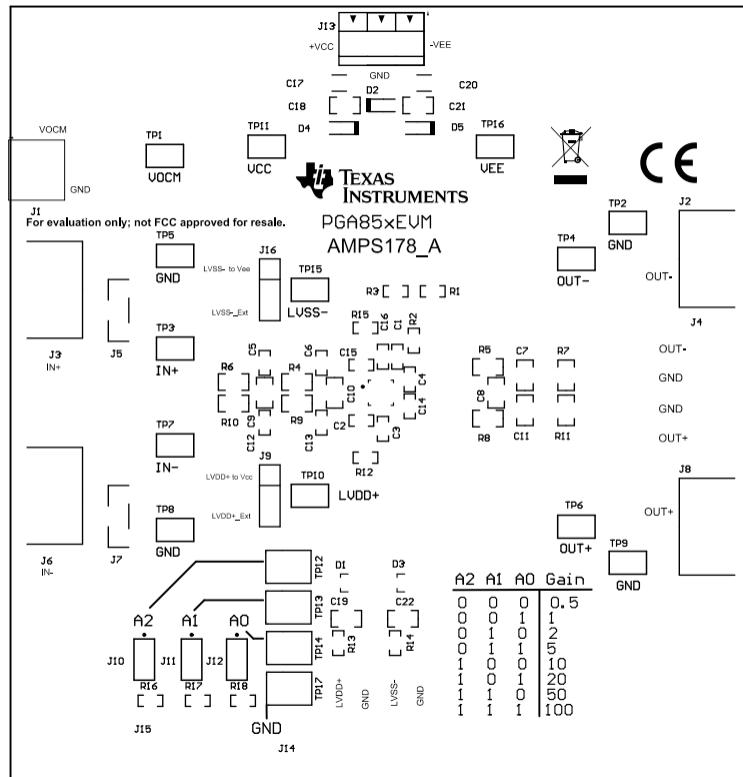


図 3-1. 上面オーバーレイ PCB レイアウト

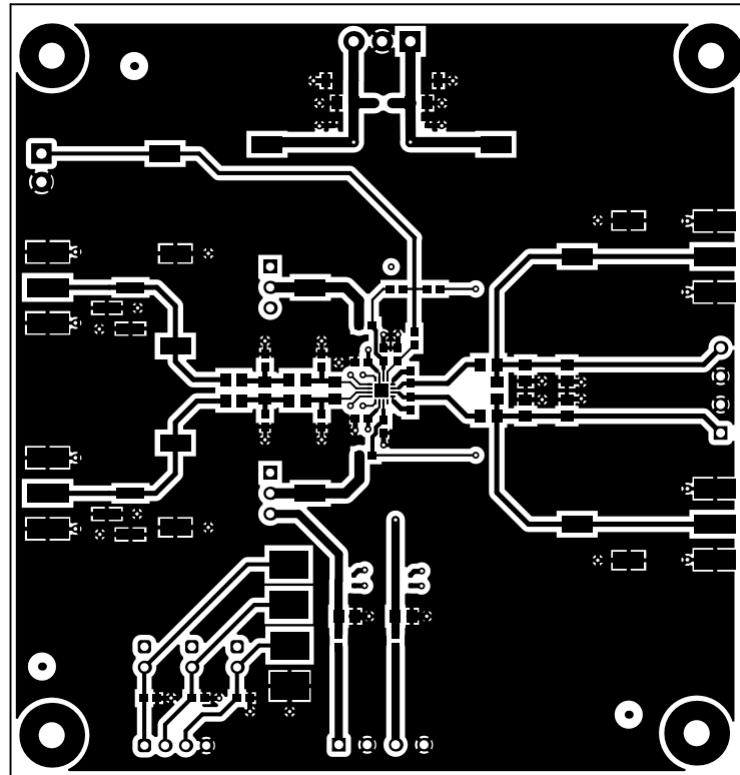


図 3-2. 最上層 PCB レイアウト

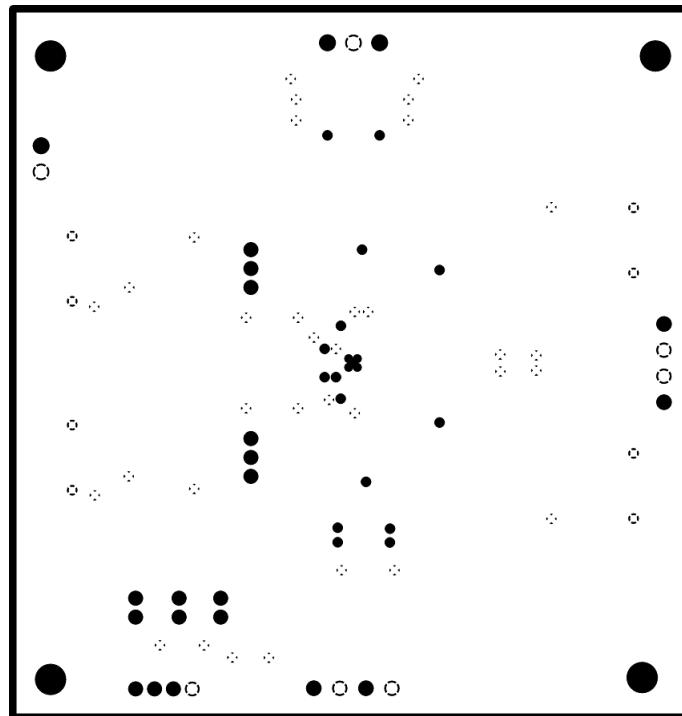


図 3-3. 接地層 PCB レイアウト

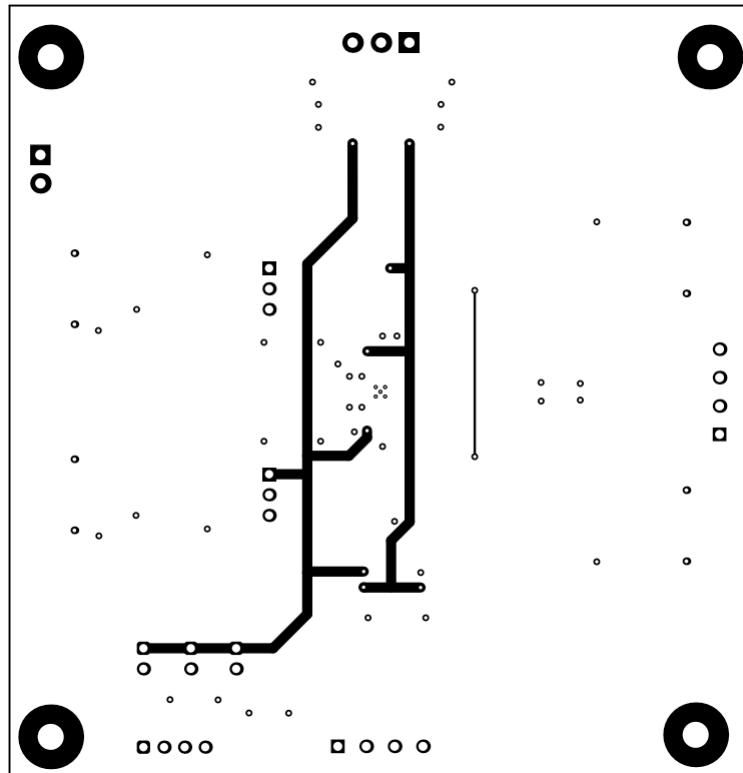


図 3-4. 電源層 PCB レイアウト

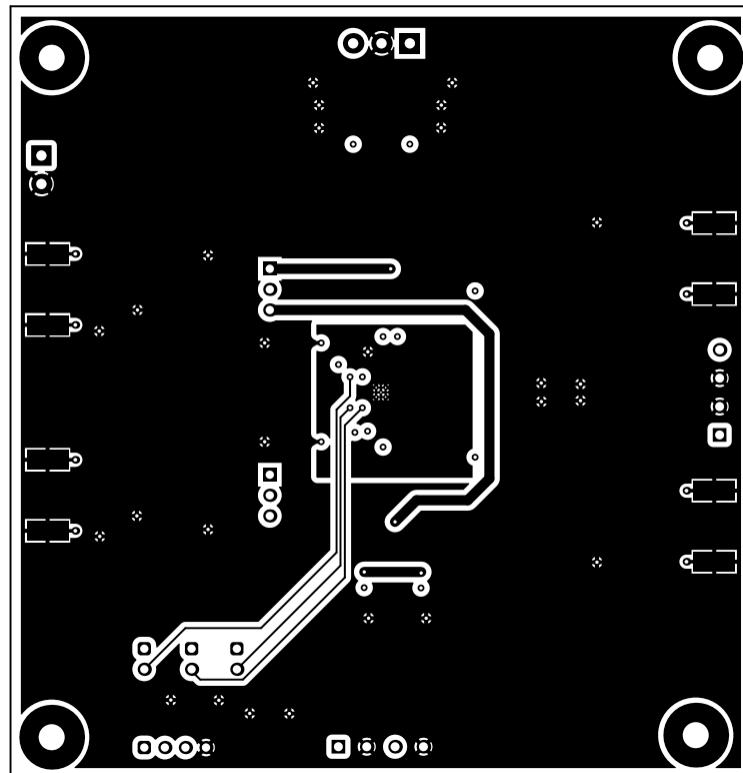


図 3-5. 最下層 PCB レイアウト

3.2 回路図

図 3-6 に、評価基板回路図を示します。

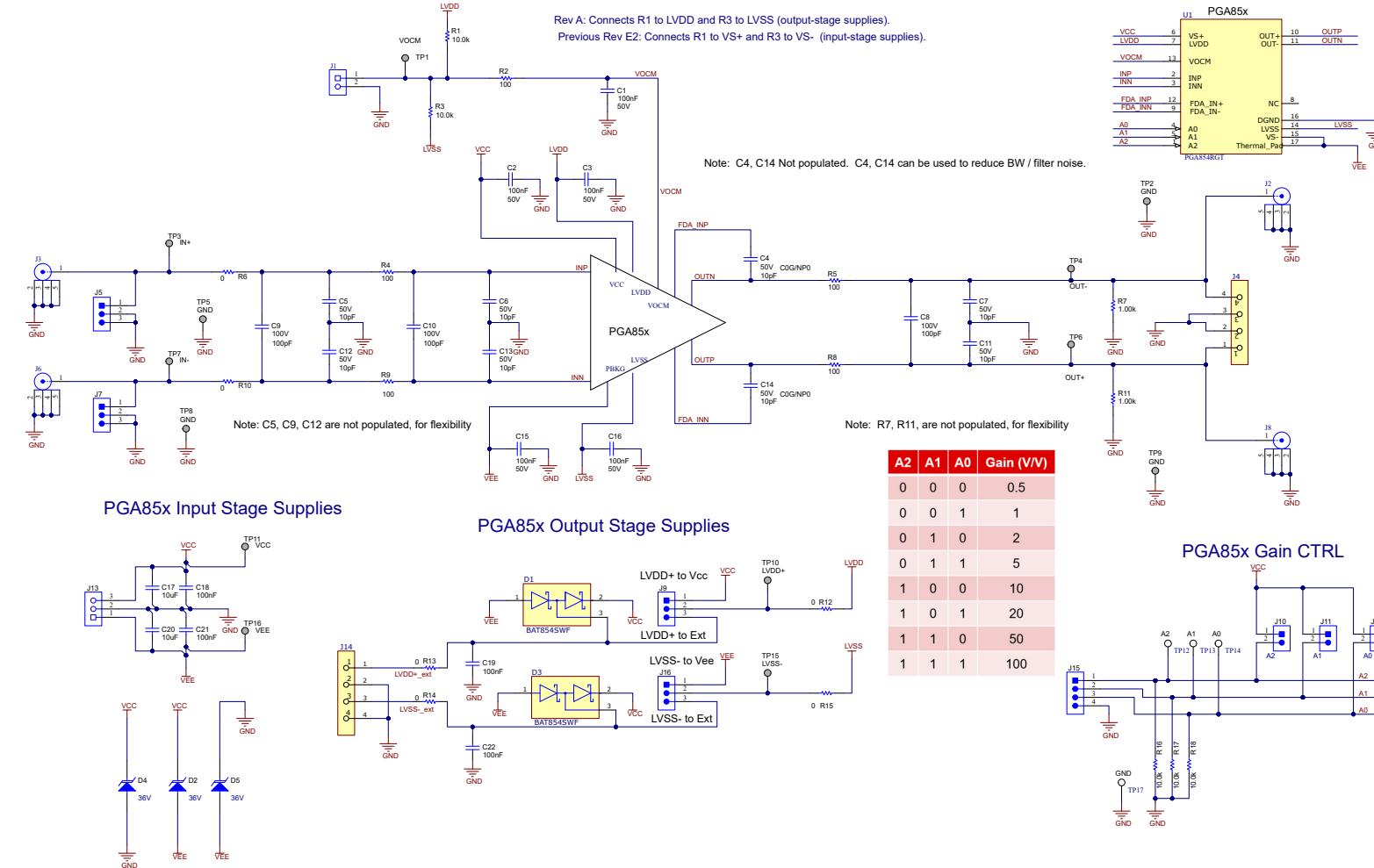


図 3-6. PGA854EVM の回路図

3.3 部品表

表 3-1 に、PGA854EVM の部品表 (BOM) を示します。

表 3-1. PGA854EVM 部品表

記号	数量	値	説明	パッケージ記号	部品番号	メーカー
!PCB1	1		プリント基板		AMPS178	任意
C1、C2、C3、C15、C16	5	0.1μF	コンデンサ、セラミック、0.1μF、50V、±5%、X7R、0603	603	C0603C104J5RACTU	Kemet
C4、C5、C6、C13、C14	2	10pF	コンデンサ、セラミック、10 pF、50V、±1%、C0G/NP0、0603	603	C0603C100F5GAC7867	Kemet
C7、C11	2	10pF	コンデンサ、セラミック、10 pF、50V、±5%、C0G/NP0、0805	805	08055A100JAT2A	AVX
C8、C9、C10	2	100pF	コンデンサ、セラミック、100pF、100V、±5%、COG/NP0、0805	805	C0805C101J1GACTU	Kemet
C17、C20	2	10μF	コンデンサ、セラミック、10μF、35V、±10%、X7R、1206	1206	C3216X7R1V106K160AC	TDK
C18、C19、C21、C22	4	0.1μF	コンデンサ、セラミック、0.1μF、50V、±10%、X7R、0805	805	08055C104KAT2A	AVX
D1、D3	2		ダイオードアレイ 1 対直列接続ショットキー 40V 200mA (DC) 表面実装 SC-70、SOT-323	SOT-323	BAT854SWF	Nexperia
D2、D4、D5	3	36V	ダイオード、TVS、Uni、36V、75Vc、SOD-323	SOD-323	CDSOD323-T36S	Bourns
H1、H2、H3、H4	4		小ねじ、丸、#4-40 x 1/4、ナイロン、十字穴付きなべ	ねじ	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
H5、H6、H7、H8	4		スタンドオフ、六角、0.5 インチ L#4-40 ナイロン	スタンドオフ	1902C	Keystone
J1	1		端子台、3.5mm ピッチ、2x1、TH	7.0x8.2x6.5mm	ED555/2DS	On-Shore Technology
J2、J3、J6、J8	4		コネクタ、エンド ローンチ SMA、50Ω、SMT	エンド ローンチ SMA	142-0701-801	Cinch の接続
J4、J14	2		端子台 3.5mm VERT 4POS PCB	HDR4	OSTTE040104	On-Shore Technology
J5、J7	2		ヘッダ、100mil、3x1、金、SMT	Samtec_TSM-103-01-X-SV	TSM-103-01-L-SV	Samtec
J9、J16	2		ヘッダ、100mil、3x1、金、TH	PBC03SAAN	PBC03SAAN	Sullins Connector Solutions
J10、J11、J12	3		ヘッダ、100mil、2x1、金、TH	2x1 ヘッダー	TSW-102-07-G-S	Samtec
J13	1		端子台、3.5mm ピッチ、3x1、TH	10.5x8.2x6.5mm	ED555/3DS	On-Shore Technology
J15	1		ヘッダ、100mil、4x1、金、TH	4x1 ヘッダー	TSW-104-07-G-S	Samtec
R1、R3	2	10kΩ	RES、10.0k、1%、0.1W、0603	603	ERJ-3EKF1002V	Panasonic
R2	1	100 Ω	RES、100、1%、0.1W、0603	603	RC0603FR-07100RL	Yageo
R4、R5、R8、R9	4	100 Ω	RES、0、0.1%、0.125W、0805	805	RT0805BRD07100RL	Yageo America
R6、R10	2	0 Ω	RES、0、5%、0.125W、AEC-Q200 グレード 0、0805	805	ERJ-6GEY0R00V	Panasonic

表 3-1. PGA854EVM 部品表 (続き)

記号	数量	値	説明	パッケージ記号	部品番号	メーカー
R12, R13, R14, R15	4	0 Ω	RES, 0, 5%, 0.1W, 0603	603	RC0603JR-070RL	Yageo
R16, R17, R18	3	10.0kΩ	RES, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	603	RCG060310K0FKEA	ヴィシエイ・ドラロリック
SH-J1, SH-J2, SH-J3, SH-J4 SH-J5/SH-J6	6	1 × 2	シャント、100mil、フラッシュ ゴールド、黒	クローズド トップ 100mil シャント	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions
TP1, TP2, TP3, TP4, TP5, TP6, TP7, TP8, TP9, TP10, TP11, TP15, TP16	13		テスト ポイント、ミニチュア、SMT	テスト ポイント、ミニチュア、 SMT	5019	Keystone
TP12, TP13, TP14, TP17	4		テスト ポイント、コンパクト、SMT	Testpoint_Keystone_Compact	5016	Keystone
U1	1		低ノイズ、広帯域、完全差動出力、プログラマブル ゲイン アンプ	VQFN17	PGA854RGT	テキサス・インスツルメンツ

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 関連資料

本文書には、PGA854EVM のアセンブリに使用されているテキサス インストルメンツの IC に関する情報が記載されています。このユーザー ガイドは、TI の Web サイト (資料番号 SLVUDF8) から入手できます。資料番号に付記されている文字は、本文書の作成時点における当該文書の改訂版を示しています。

表 5-1. 関連資料

デバイス	資料番号
PGA854	SBOSAN2
PGA855	SBOSAE0
PGA855EVM	SBOU296

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 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/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、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 © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025年10月