

## EVM User's Guide: THS3470REBEVM

# THS3470REBEVM 評価基板



## 説明

THS3470REBEVM は、THS3470REB (60V、1A, 100MHz、高速パワー アンプ) を容易に測定および設定するため設計された評価基板 (EVM) です。この基板には入出力接続を容易に構成するための説明が用意されています。また、デバイスの機能モードを変更するための単純な制御インターフェイス、ヒートシンクとファンを接続する機能を搭載しています。

## 特長

- $50\Omega$  に適合する SMA コネクタを使用した容易な入出力接続
- オプションの大電力負荷を備えた、構成可能な出力負荷ネットワーク
- シンプルなスイッチによる容易な電力モードと電流制限の制御
- ポテンショメータで調整可能な電流制限機能
- ヒートシンクと 3 ピン ファン コネクタに対応



**THS3470REBEVM**

## 1 評価基板の概要

### 1.1 はじめに

THS3470REBEVM は、THS3470 アンプの機能および性能を評価するための使いやすいモジュールです。本 EVM は、入力および出力の接続が容易であり、さまざまな使用条件を模擬できるよう負荷および利得を設定可能な構成となっています。

本ユーザーズガイドには、EVM のセットアップおよび使用方法に関する詳細な説明が記載されています。各機能については詳細に説明されており、初期セットアップができるだけ簡単に行えるよう、クイック スタート ガイドも含まれています。さらに、ボードの回路図、レイアウト、および部品表 (BOM) も同梱されています。

### 1.2 キットの内容

表 1-1 は EVM キットの内容を示しています。万一、構成部品が不足している場合は、最寄りのテキサス・インストルメンツ 製品情報センターまでお問い合わせください。

表 1-1. キットの内容

項目	数量
THS3470REBEVM テスト ボード	1

### 1.3 仕様

THS3470REBEVM は、このデバイスの基本機能を評価するための評価基板です。THS3470REBEVM は、AC、DC、および過渡特性の測定に使用できます。デフォルトでは、入力および出力が  $50\Omega$  終端されており、 $50\Omega$  系の測定機器とのインターフェイスが容易に行える構成となっています。レイアウトは、寄生要素を最小限に抑えつつ構成変更の柔軟性を確保し、熱放散を改善することでデバイス性能を最大限に引き出すよう設計されています。EVM には、重負荷条件下で最適な冷却性能を発揮するため、ファン付きのヒートシンクが取り付けられています。本ボードの動作およびインターフェイスには、外部ソフトウェアや追加ボードは不要です。

### 1.4 製品情報

THS3470 は、線形出力電流駆動能力が高く (1A)、高スルーレート ( $4000V/\mu s$ )、広い電源電圧範囲 (60V) を備えた高速電流帰還型アンプ (CFA) です。このデバイスは広い範囲の容量性負荷で安定し、これらのアプリケーションで必要とされる最大 2A のピーク出力電流をサポートします。THS3470 は、100MHz の帯域幅があり、ノイズと歪みが低く、重抵抗性負荷に対しても優れた大信号性能を実現します。

高速で高い電力性能に加えて、THS3470 には温度監視、出力電流監視、出力電流制限、出力電流保護など、多くの便利な機能があります。このデバイスの出力電流特性は、手動で有効化したり、デバイスからのさまざまなフラグ出力によって駆動したりすることができます。デバイスの使用事例におけるモジュール性をさらに高めます。

## 2 構成の詳細

### 2.1 ヒートシンクの使用

THS3470 パッケージは、高出力負荷条件下での放熱を補助するため、上面ヒートシンクの使用を前提として設計されています。本デバイスにはさまざまな種類のヒートシンクを使用できますが、THS3470REBEVM には Alpha Novatech, Inc. 製の FSP40-25M31-0M06 が採用されています。これは 40×40mm のアルミニウム製ヒートシンクで、高さ 25mm のフィンを備え、30×30mm、10,000rpm、12V のファンが付属しています。すべてのヒートシンクには、ヒートシンクと THS3470 の上面サーマルパッドとの間に、低熱抵抗のインターフェイス材を必ず使用する必要があります。EVM には、ヒートシンクファンを電源に接続するための標準 3 ピン ヘッダ J9 が含まれています。ファン用の電源電圧は、テストポイント TP12 を使用して外部から供給する必要があります。付属のヒートシンクにおいて、ファンの電源電圧は 12V です。

THS3470 デバイスの実装面積より大きいヒートシンクを使用する場合、ヒートシンク直下に位置する他の部品の高さは 1mm 未満でなければなりません。これは、ヒートシンクと THS3470 パッケージの密着を妨げないようにするためにです。さらに、ヒートシンクが電気的に絶縁されていない場合は、THS3470 と接触しないすべての領域において、ヒートシンク底面に電気的絶縁カバーを取り付ける必要があります。この追加の絶縁コーティングは、ヒートシンクまたは他の部品との偶発的な接触により、THS3470 の上面サーマルパッド（負電源電圧にバイアスされている）と電気的接続が生じることを防止するためのものです。簡易的な絶縁コーティングは、THS3470 と接触しない部分のヒートシンク底面をカプトン®テープで覆うことで実現できます。

### 2.2 電源接続

THS3470REBEVM には、4 つの独立した電源接続端子が搭載されています。VCC はデバイスへの正電源、VEE は負電源、GND はボードグランドへの接続、そして VDD は制御信号のデジタルロジック High レベルを設定するためのオプション接続です。一般的な電源構成は、VCC/VEE = +12V/-12V から VCC/VEE = +30V/-30V の範囲で動作する分割電源です。VDD ジャックは、デフォルトではボードロジックの基準が内部 VDD 電源に接続されているため、未接続の状態になっています。外部 VDD に接続する場合は、ジャンパを移動して J4 のピン 1 とピン 2 をショートさせます。また、VEE = GND の单一電源構成でもボードを動作させることが可能ですが、ボード上の多くの部品がグランドに終端されているため、单一電源動作時には DC 負荷が発生する可能性がある点に注意が必要です。

### 2.3 入力接続と出力接続

THS3470REBEVM には、正入力アンプ端子 (J7) に 50Ω 終端接続を備えたシンプルな入力ネットワークが搭載されています。デフォルトでは、フィードバックネットワークは非反転構成で接続されており、利得はおよそ 5V/V です。アンプは、R1 を実装し、必要に応じて利得を再設定することで、入力端子 J6 を介して反転構成で駆動することも可能です。

THS3470REBEVM のデフォルト出力には、デバイス出力付近に配置された 4.7Ω の直列アイソレーション抵抗 R4 と、出力コネクタ J8 からの 50Ω 整合インピーダンスを実現するための 44.2Ω 直列出力抵抗 R2 が含まれています。出力部には、オプションの高出力負荷として R11（デフォルトでは 10Ω・25W 抵抗）が搭載されています。R11 を接続するには、未実装のジャンパ抵抗 R7 をショートさせます。また、必要に応じてグランドに接続できる追加の未実装負荷 R6、C17、および R8 も用意されています。

#### 警告

高出力電圧の直流信号または遅い過渡信号を抵抗負荷に印加すると、デバイスが損傷する可能性があります。デバイスを安全動作領域内で運用するよう、十分に注意してください。

## 2.4 出力電流制限

THS3470 には、シンクおよびソース両方向の出力電流制限機能が搭載されています。電流リミット値は、**ISRC\_LIMIT** (ピン 28) および **ISINK\_LIMIT** (ピン 7) に接続された抵抗によって設定されます。EVM のデフォルト構成では、固定抵抗とポテンショメータを組み合わせて電流リミットを調整できるようになっており、必要に応じて総リミット範囲を変更することも可能です。[表 2-1](#) では、EVM 上の抵抗を用いて電流リミットを正しく設定するための関係式が示されています。

**表 2-1. THS3470 電流制限の設定**

電流制限	ピン番号	電流制限式	EVM 抵抗器
ソース	28	$ILIMIT = [(VSMID - VEE) / RISRC] \times 2048$	$RISRC = R17 + R18 + R22$
シンク	7	$ILIMIT = [(VCC - VSMID) / RISNK] \times 2048$	$RISNK = R27 + R28 + R31$

ポテンショメータを使用せずに、ジャンパ J10 および J11 を用いて電流リミット端子を抵抗に直結することで、異なる値の切り替えを簡単に行うこともできます。この方法を使用する場合は、R18 および R28 を取り外す必要があります。

電流制限機能は、ソースリミットの場合はピン 3 を **Low** に、シンクリミットの場合はピン 4 を **Low** に設定することで有効になります。EVM には、電流リミット有効化機能を制御するためのスイッチ S1 および S2 が搭載されています。これらのスイッチは、GND に設定するとリミットを有効化し、VDD に設定するとリミットを無効化します。また、過電流のソースおよびシンク フラグ電圧に接続することで、フラグがトリップした際に自動的に電流リミットを有効化することも可能です。

## 2.5 電力制御モード

THS3470 には 2 つの電力モード制御ピン P0 (ピン 31) と P1 (ピン 30) が搭載されており、デバイスの電力レベルを設定します。これらのピンは、EVM 上のスイッチ S3 によって制御され、VDD、グランド、または過温度フラグ ピンのいずれかに接続する 3 つの位置に設定できます。過温度フラグ (ピン 22 および 23) に接続すると、デバイスが最大温度スレッショルドを超えた際に自動的にシャットダウンされます。[表 2-2](#) には、EVM 上の各電源制御接続の論理関係を示す真理値表が記載されています。

**表 2-2. THS3470EVM バイアス制御モード**

PWR_CTL_1	PWR_CTL_0	モード
VDD	VDD	完全バイアス
GND	GND	パワーダウン モード
過温度フラグ	過温度フラグ	過温度フラグがトリガーされるまではフル バイアスで動作し、トリガー後にデバイスがシャットダウンします

## 2.6 ダイ温度および出力電流の読み取り

THS3470 は、ダイ温度出力 (ピン 12 および 13) と出力電流モニタ (ピン 11) を備えています。ダイ温度出力は、デバイス内部の接合部温度に比例した電圧を出し、負荷条件に応じた温度変化を監視するために使用されます。出力電流ピンは、デバイスの実際の出力電流の 1/2048 に相当する電流を出力します。

### 3 クイック スタート手順

以下の手順では、THS3470 評価モジュール上でシンプルな入力および出力信号を測定するための基本的なセットアップ手順について説明します。

#### 3.1 基本評価に必要な機器

1. デュアル出力(正負両極)のフローティング電源で、最大 60V、約 3A の出力を有します。
  - より高い電圧を得るためにには、2 チャンネルまたは 2 台の電源を直列に接続して使用することができます。詳細については、[セクション 3.3](#) を参照してください。
  - 出力電流の要件は、デバイスの負荷および信号電圧によって異なります。
2. 入力電圧信号を生成するための電圧源またはファンクション ジェネレータ。
3. DC 出力電圧を測定するためのマルチメータ、または AC 出力電圧を測定するためのオシロスコープ。
4. オプション: ヒートシンク ファン用の +12V 電源。

図 3-1 には、THS3470 EVM、デュアル出力電源、ファンクション ジェネレータ、およびオシロスコープを使用した典型的なセットアップ例が示されています。

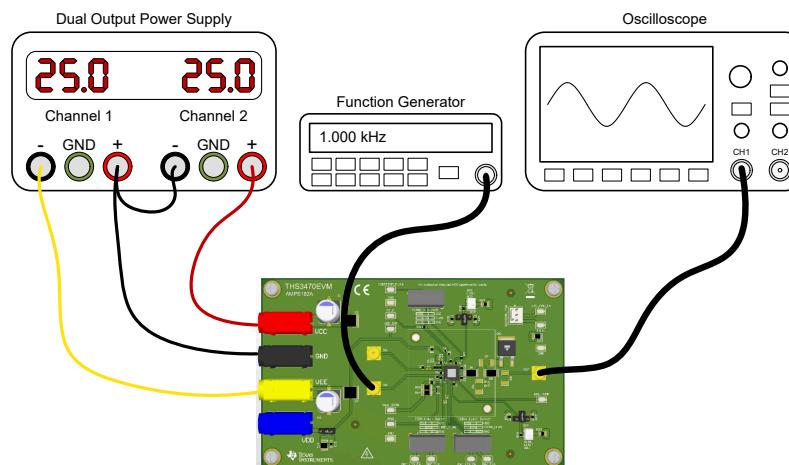


図 3-1. 構成例ダイアグラム

#### 3.2 標準的な AC または DC 評価の手順

1. 電源出力を設定し、 $\pm 6V \sim \pm 30V$  の電圧を生成できるように構成します。基本的な評価には、 $\pm 25V$  程度の設定を推奨します。
2. 電源出力をオフにした状態で、正電源出力を EVM の VCC 入力へ、負電源出力を EVM の VEE 入力へ、共通グランドを EVM の GND 入力へ接続します。
3. 電源制御スイッチが VDD または FLAG の位置に設定されていることを確認します。
4. 電源をオンにします。電源電流はおおよそ 30mA を示します。この電流値は、供給電圧によってわずかに変動します。
5. EVM の IN+ SMA コネクタに、AC または DC の 10mV 入力信号を印加します。
6. DC 入力信号を使用する場合は、OUT SMA コネクタにマルチメータを接続します。AC 入力信号を使用する場合は、OUT SMA コネクタにオシロスコープを接続します。
7. 出力電圧はおおよそ 50mV を示します。
8. 必要に応じて入力電圧を増減します。

#### 警告

大電流を出力する負荷を使用している場合、入力電圧を上げるとデバイスの発熱が大きくなる可能性があります。多量の出力電流を駆動する際は、必ずヒートシンクを取り付けてください。そうしないと、デバイスが容易に損傷する恐れがあります。テキサス・インスツルメンツでは、デバイスの損傷を防ぐため、常にヒートシンクを使用することを推奨しています。

表 3-1 には、に示す標準的な EVM 構成におけるシンプルな DC 入出力測定の一覧が示されています図 4-1。

**表 3-1. THS3470 EVM における DC 入出力測定**

入力電圧 (V)	出力電圧 (V)
-4	-20.0
-2	-9.98
-1	-4.99
-0.5	-2.51
-0.1	-0.51
0.1	0.48
0.5	2.48
1	4.96
2	9.95
4	19.9

### 3.3 複数の電源の使用

より高い電源電圧を生成するために、2 台の独立した電源、または 2 チャンネル電源の両チャネルを使用することが必要な場合があります。図 3-1 には、2 チャンネル電源を使用して合計 50V を生成する構成例が示されています。このような構成を行う場合、電源出力は必ずフローティングである必要があります。各電源の出力を直列に接続し、2 つの電源の中点を EVM の共通グランド ポイントとして使用します。中点を電源装置のアース グラウンド基準に接続する必要はありません。

### 3.4 TI 評価セットアップ画像

図 3-2 および 図 3-3 には、THS3470 EVM を使用した DC 測定および AC 測定の例となるセットアップ構成が示されています。

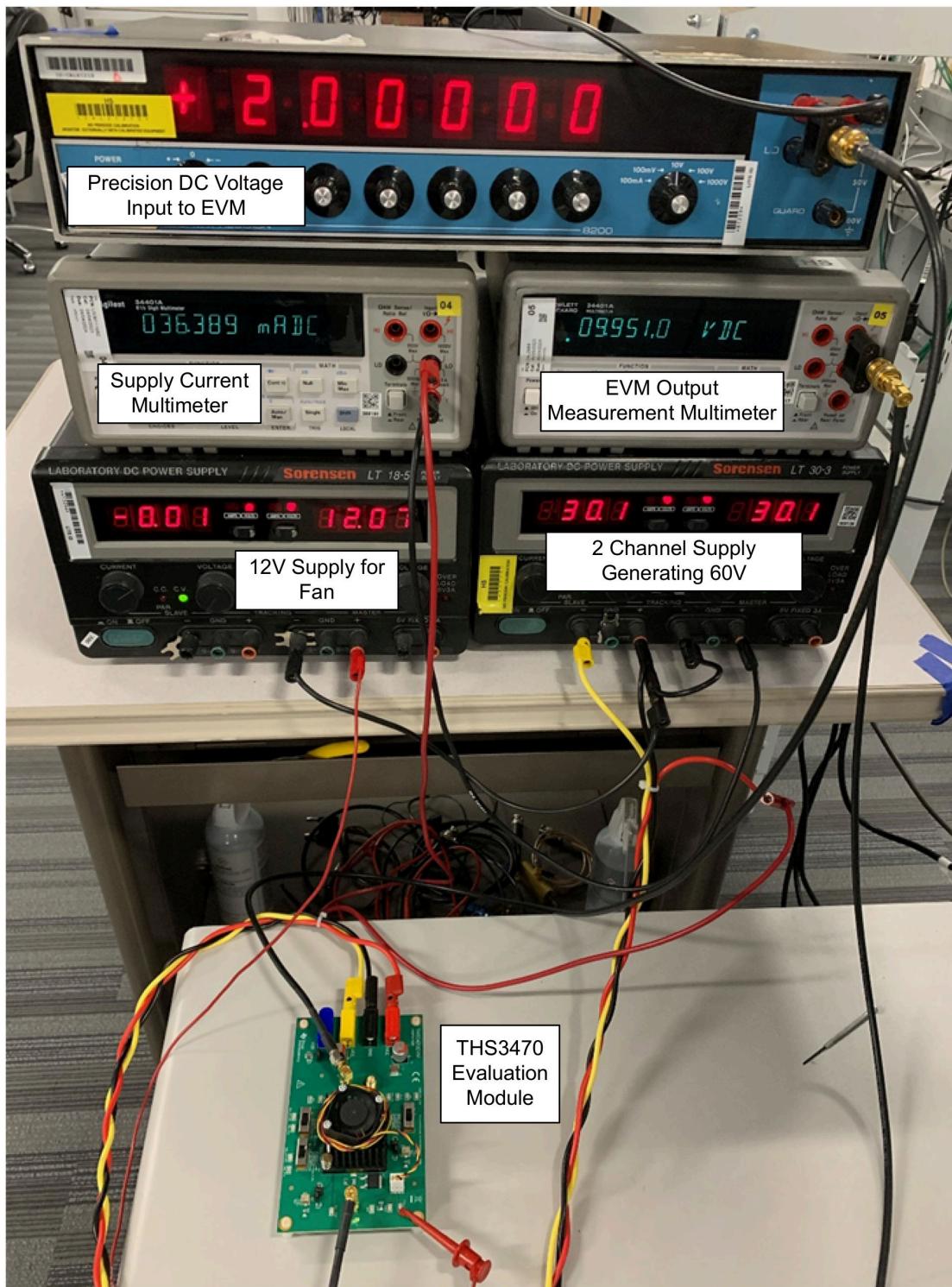


図 3-2. DC 測定のセットアップ

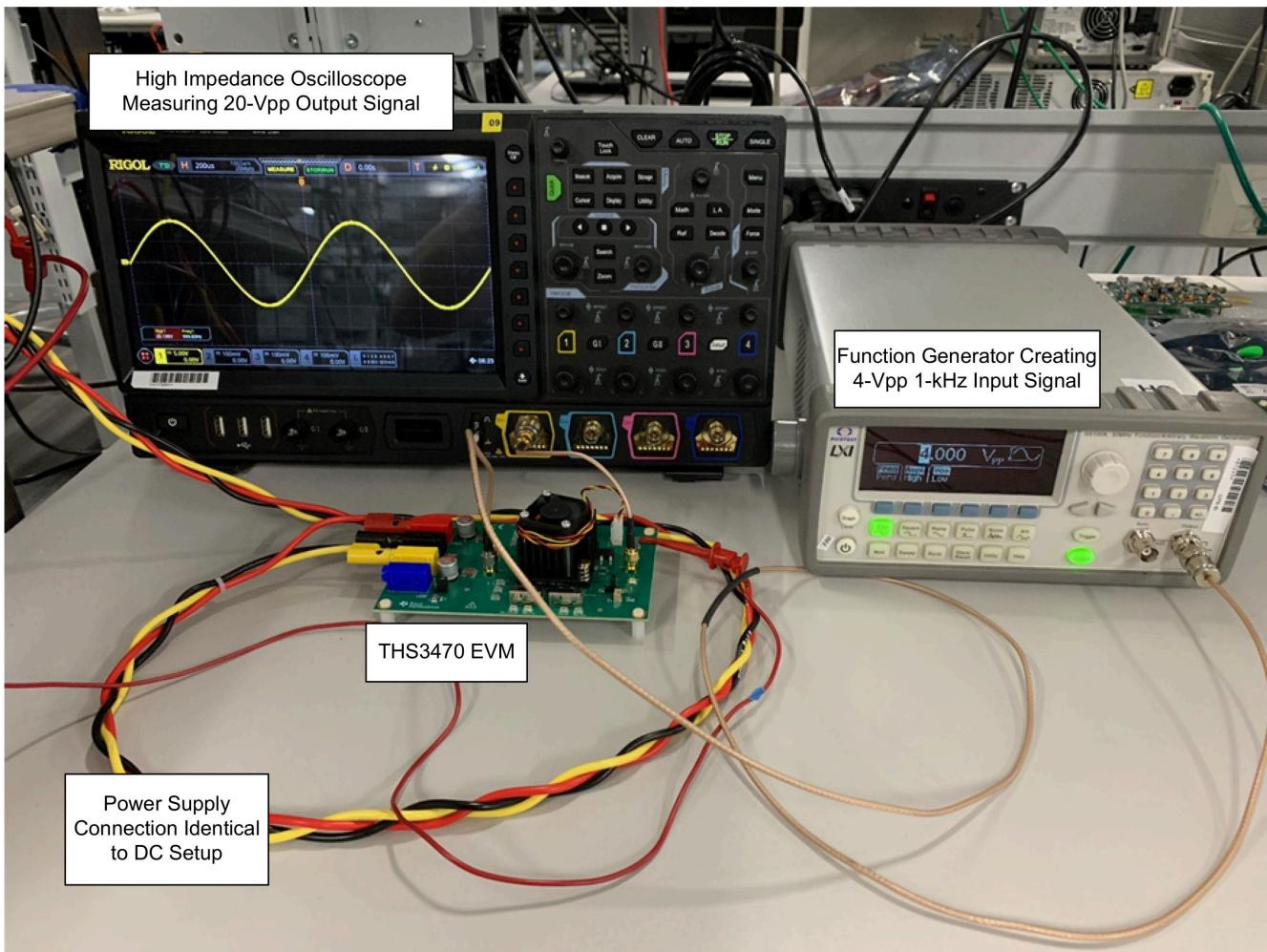


図 3-3. AC 測定のセットアップ

## 4 ハードウェア設計ファイル

### 4.1 回路図

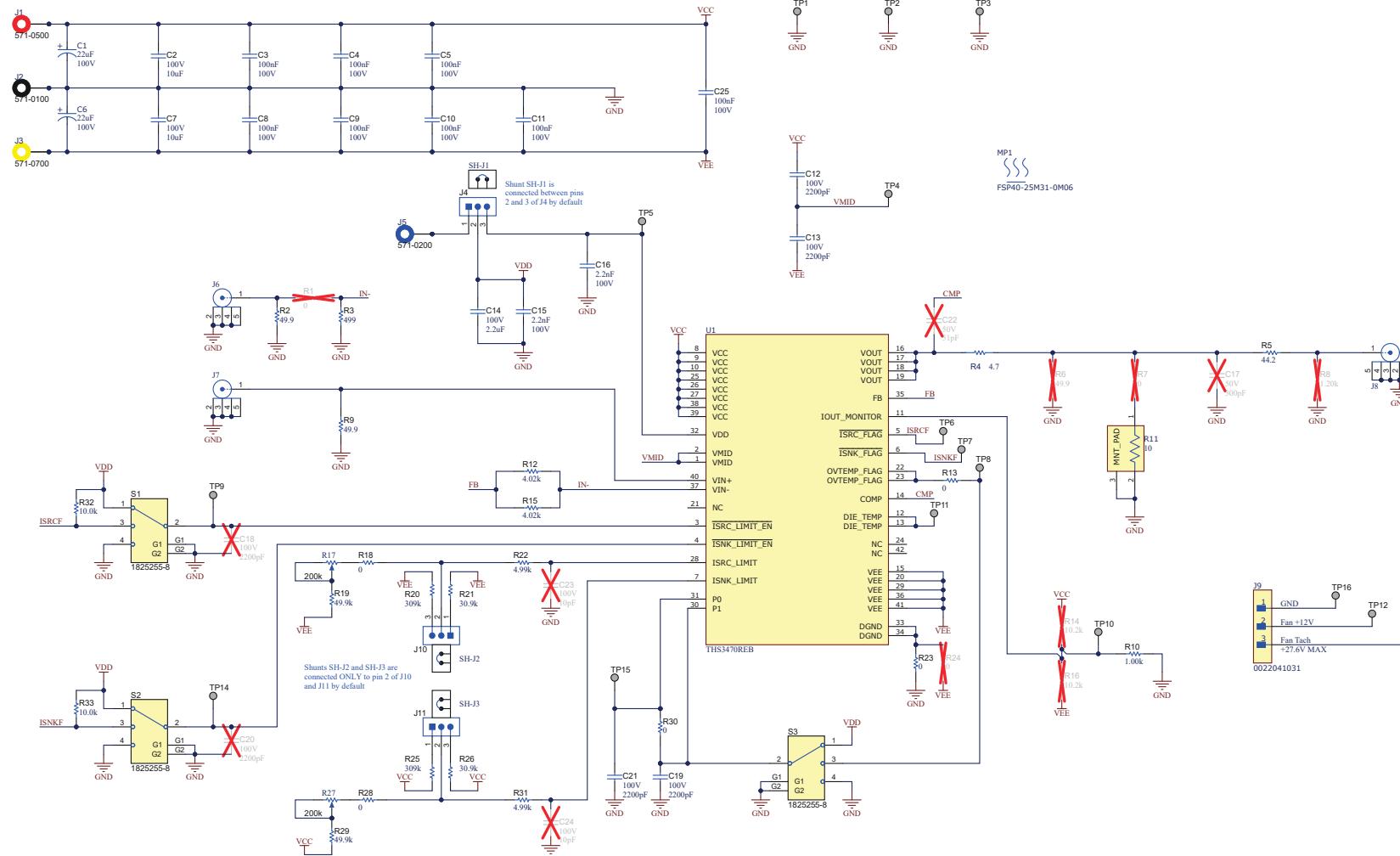


図 4-1. THS3470REBEVM の回路図

## 4.2 PCB のレイアウト

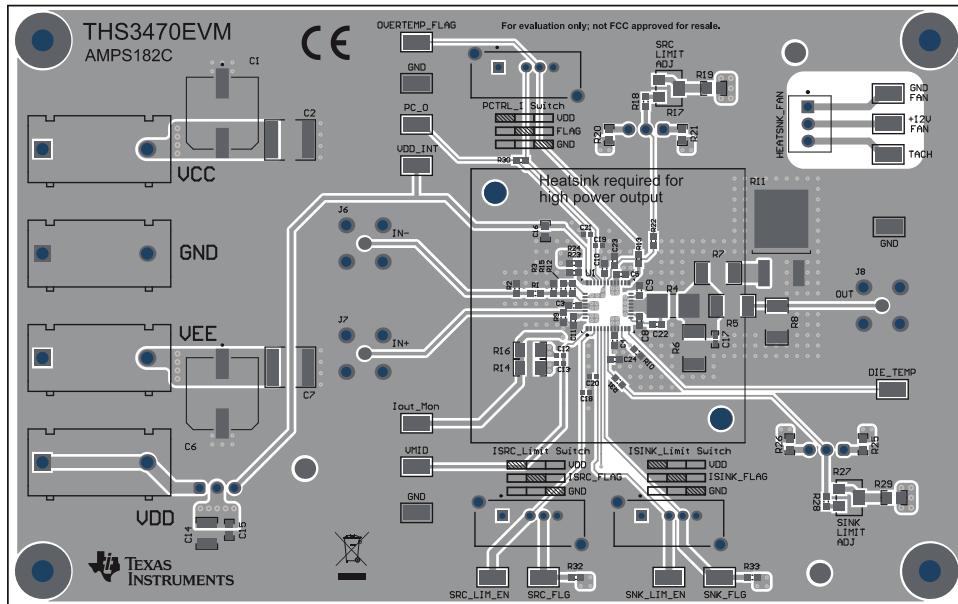


図 4-2. THS3470REBEVM 最上層

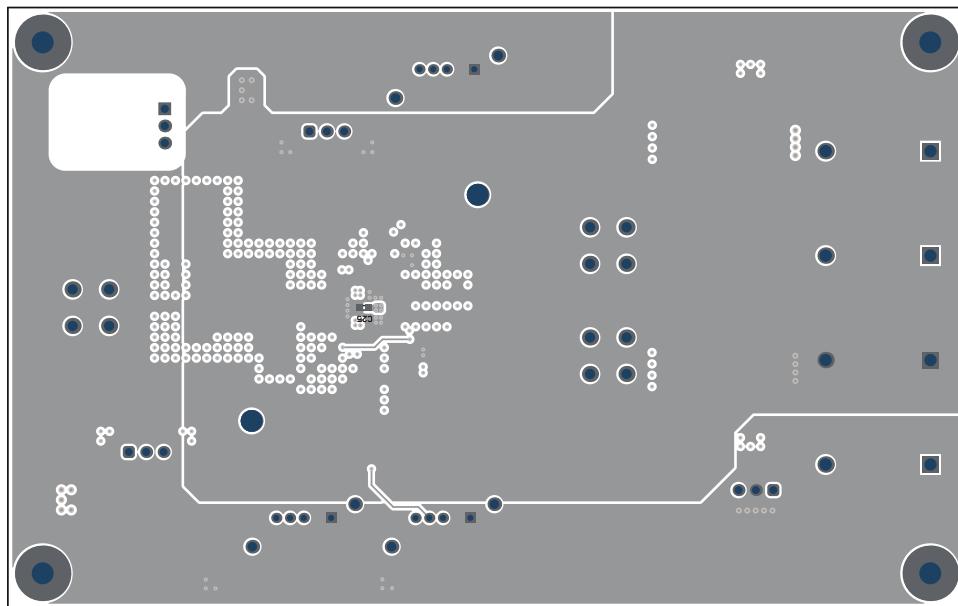


図 4-3. THS3470REBEVM 最下層

### 4.3 部品表 (BOM)

記号	数量	値	説明	部品番号	メーカー	パッケージ記号
C1、C6	2	22μF	22μF 100V アルミニウム - ポリマコンデンサ ラジアル、Can-SMD 30mΩ 1000 時間 @ 125°C	100SXV22M	Panasonic	ラジアル
C2、C7	2	10uF	CAP、CERM、10uF、100V、+/- 20%、X7S、	C5750X7S2A106M230KB	TDK	
C3、C4、C5、C8、C9、C10、C11、C25	8	0.1uF	CAP、CERM、0.1 μF、VAC/100VDC、+/- 20%、X7R、AEC-Q200 グレード 1、0603	HMK107B7104MAHT	Taiyo Yuden	0603
C12、C13、C19、C21	4	2200pF	コンデンサ、セラミック、2200pF、100V、±10%、X7R、0402	GRM155R72A222KA01D	MuRata	0402
C14	1	2.2uF	コンデンサ、セラミック、2.2uF、100V、±10%、X7R、1210	GRM32ER72A225KA35L	MuRata	1210
C15、C16	2	2200pF	コンデンサ、セラミック、2200pF、100V、±10%、X7R、0603	06031C222KAT2A	AVX	0603
H1、H2、H3、H4	4		小ねじ、丸、#4-40x 1/4、ナイロン、十字穴付きなべ	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply	ねじ
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	1902C	Keystone	スタンドオフ
J1	1		標準バナナ ジャック、絶縁、10A、赤色	571-0500	DEM 製造	571-0500
J2	1		標準バナナ ジャック、絶縁、10A、黒色	571-0100	DEM 製造	571-0100
J3	1		標準バナナ ジャック、絶縁、10A、黄色	571-0700	DEM 製造	571-0700
J4、J10、J11	3		ヘッダ、2.54mm、3x1、金、TH	61300311121	Wurth Elektronik	ヘッダ、2.54mm、3x1、TH
J5	1		標準バナナ ジャック、絶縁、10A、青色	571-0200	DEM 製造	571-0200
J6、J7、J8	3		ジャック、SMA、50Ω、金、TH	SMA-J-P-H-ST-MT1	Samtec	ジャック、SMA、50Ω、TH
J9	1		Mini-Latch／KK ワイヤ・トウ・ボード ヘッダ、垂直型、フリクションランプ付き、3 回路、スズ (Sn) メッキ、自然色	22041031	Molex	HDR3
MP1	1		ヒートシンクおよびファン アセンブリ、40×40mm	FSP40-25M31-0M06	アルファ	HTSNK_ASSY_40MM_0_40MM0
R2、R9	2	49.9	RES、49.9、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0749R9L	Yageo	0603
R3	1	499	RES、499、1%、0.1W、0603	RC0603FR-07499RL	Yageo	0603
R4	1	4.7	Res 薄膜フィルム 2512、4.7Ω、1% 16W ±50ppm/C 成形 SMD T/R	CPA2512Q4R70FS-T10	Susumu	2512
R5	1	44.2	RES、44.2、1%、0.75W、AEC-Q200 グレード 0、2010	CRCW201044R2FKEF	Vishay-Dale	2010
R10	1	1.00k	RES、1.00k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-071KL	Yageo	0603
R11	1	10	10Ω ±5% 25W チップ抵抗器 TO-252-3、DPak (2 端子+タグ)、SC-63 車載用 AEC-Q200、非誘導性厚膜	DTO025C10R00JTE3	Vishay	DPAK
R12、R15	2	4.02k	RES、4.02k、1%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	CRCW06034K02FKEA	Vishay-Dale	0603
R13、R18、R23、R28、R30	5	0	RES、0、5%、0.1W、0603	RC0603JR-070RL	Yageo	0603

**追加情報**

記号	数量	値	説明	部品番号	メーカー	パッケージ記号
R17, R27	2	200k	トリマ、200K、0.25W、SMD	3224W-1-204E	Bourns	3.5x5.3x4.8mm
R19, R29	2	49.9k	RES、49.9k、1%、0.125W、AEC-Q200 グレード 0、0805	ERJ-6ENF4992V	Panasonic	0805
R20, R25	2	309k	RES、309k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-07309KL	Yageo	0603
R21, R26	2	30.9k	RES、30.9k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0730K9L	Yageo	0603
R22, R31	2	4.99k	RES、4.99k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-074K99L	Yageo	0603
R32, R33	2	10.0k	RES、10.0k、1%、0.1W、0603	RC0603FR-0710KL	Yageo	0603
S1, S2, S3	3		スイッチ、スライド型、SP3T、3 ポジション、0.4A、20VAC、TH	1825255-8	TE の接続	スイッチ、4 リード、SP3T、ボディサイズ 16×6.7mm、TH
SH-J1, SH-J2、SH-J3	3		シャント、2.54mm、金、黒	60900213421	Wurth Elektronik	シャント、2.54mm、黒
TP1, TP2、 TP3, TP4、 TP5, TP6、 TP7, TP8、 TP9, TP10、 TP11, TP12、 TP13, TP14、 TP15, TP16	16		テスト ポイント、ミニチュア、SMT	5019	Keystone	テスト ポイント、ミニチュア、SMT
U1	1		THS3470REB	THS3470REB	テキサス・インスツルメンツ	VQFN42

## 5 追加情報

### 5.1 商標

カプトン® is a registered trademark of DuPont Electronics, Inc.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

## 6 Revision History

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。

<b>Changes from Revision A (October 2025) to Revision B (November 2025)</b>	<b>Page</b>
• THS3470EVM を THS3470REBEVM に変更.....	1
• THS3470EVM を THS3470REBEVM に変更.....	1
• THS3470EVM を THS3470REBEVM に変更.....	2
• THS3470EVM を THS3470REBEVM に変更.....	2
• THS3470EVM を THS3470REBEVM に変更.....	2
• THS3470EVM を THS3470REBEVM に変更.....	3
• THS3470EVM を THS3470REBEVM に変更.....	3
• THS3470EVM を THS3470REBEVM に変更.....	3
• THS3470EVM を THS3470REBEVM に変更.....	3
• THS3470EVM を THS3470REBEVM に変更.....	9
• THS3470EVM を THS3470REBEVM に変更.....	10

<b>Changes from Revision * (March 2025) to Revision A (October 2025)</b>	<b>Page</b>
• 部品表を更新.....	11

## 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