

### ADP5034 マイクロパワー・マネジメント・ユニット(PMU)の評価用ボード

#### 特長

ADP5034 のフル機能評価用ボード

スタンダアロン機能

ライン・レギュレーションや負荷レギュレーションなどのシンプルなデバイス測定、次を使用して表示可能

電源電圧

電圧計

電流計

負荷抵抗

外付け部品への容易なアクセス

いずれかの降圧レギュレータ(Buck 1、2)からロー・ドロップアウト(LDO)へ電源を供給するカスケード・オプション

各チャンネルに対する専用イネーブル・オプション

降圧レギュレータをPFM動作からPWM動作へ切り替えるモード・オプション

#### 概要

ADP5034 評価用ボードは、ADP5034 の評価を可能にする 2 個の LDO を持つ 2 個の降圧レギュレータ(Buck)を内蔵しています。この評価用ボードは、標準電圧オプションで提供しています。

ADP5034 は、当社独自の高速、電流モード、固定周波数、パルス幅変調(PWM)制御方式を採用して、優れた安定性と過渡応答を提供しています。ADP5034 は、ポータブル・アプリケーションで最長のバッテリー寿命を保証するため、軽い負荷条件でスイッチング周波数を低下させる省電力モード(PSM)と、モードを固定 PWM 動作へ切り替えるオプションを提供しています。3 MHz のスイッチング周波数により、外付け部品を小型化しています。

ADP5034 LDO レギュレータは、低静止電流、ロードロップアウト電圧、広い入力電圧範囲を持つため、ポータブル機器のバッテリー寿命を延ばします。

ADP5034 の詳細は ADP5034 データ・シートに記載されており、アナログ・デバイセズから提供しています。データ・シートとこのユーザー・ガイドを組み合わせるご使用ください。

#### 評価用ボードの写真

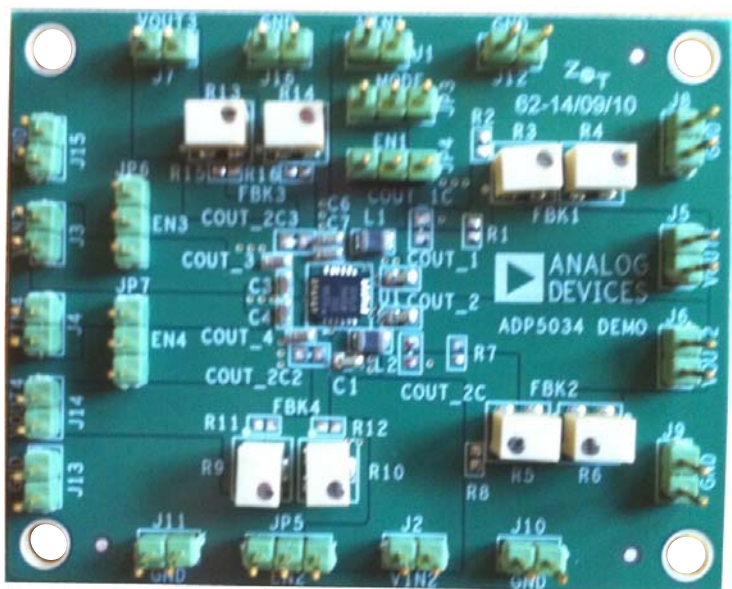


図 1.

最終ページの重要なご注意と法的条項をお読みくださるようお願いいたします。

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。  
※日本語版は REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。  
©2011 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

Rev. 0

**アナログ・デバイセズ株式会社**

本社 / 〒105-6891 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル  
電話 03 (5402) 8200  
大阪営業所 / 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー  
電話 06 (6350) 6868

## 目次

特長.....	1	評価用ボードの性能測定.....	3
概要.....	1	出力電圧の測定.....	6
評価用ボードの写真.....	1	グラウンド電流の測定.....	7
改訂履歴.....	2	評価用ボードの回路図とアートワーク.....	8
評価用ボードの使い方.....	3	オーダー情報.....	11
評価用ボードのパワーアップ.....	3	部品表.....	11

## 改訂履歴

8/11—Revision 0: Initial Version

## 評価用ボードの使い方

### 評価用ボードのパワーアップ

**ADP5034** 評価用ボードは、フル組み立て/テスト済みで提供しています。このセクションの手順に従って、評価用ボードに電源を接続してください。

#### イネーブル

各チャンネルには固有のイネーブル・ピンがあり、チャンネルをイネーブルするときはハイ・レベルにプルアップする必要があります(表 1 参照)。

表 1.イネーブル・ピンのチャンネル

Channel	Enable Pin
1	JP4
2	JP5
3	JP6
4	JP7

#### ジャンパー J3 (MODE)

ジャンパー JP3 (MODE) を J1 (VIN\_1)へプルアップすると Buck 1 と Buck 2 が強制 PWM 動作になります。JP3 (MODE) を J11 (GND1)へプルダウンすると、Buck 1 と Buck 2 は自動 PWM/PSM 動作になります。

#### 入力電源

入力電源に電流計が内蔵されている場合、この電流計を使って入力電流をモニタしてください。電源の正端子を評価用ボードの J1 (VIN\_1)へ、電源の負端子を J12 (GND)へ、それぞれ接続します。

電源に電流計が内蔵されていない場合は、電流計を入力電源電圧に直列に接続してください。電源の正端子 (+)を電流計の正端子 (+)へ、電源の負端子 (-)を評価用ボードの J12 (GND)へ、電流計の負端子 (-)をボードの J1 (VIN\_1)へ、それぞれ接続します。電流計により入力電源に抵抗が加わるため、出力電流が大きくなるとこの電圧が低下することに注意してください。

#### 出力負荷

電子的負荷または抵抗を接続して負荷電流を設定します。負荷に電流計が内蔵されている場合、または電流を測定しない場合には、負荷を評価用ボードへ直接接続して、正 (+) 負荷をチャンネルの 1 つに接続します。例えば、Buck 1、J5 (VOUT1) を接続し、さらに負 (-) 負荷を J8 (GND)へ接続します。

電流計を使用する場合は、負荷に直列に接続します。電流計の正端子 (+)を評価用ボードの Buck 1、J5 (VOUT1)へ、電流計の負端子 (-) を負荷の正端子 (+)へ、負荷の負端子 (-)を評価用ボードの J8 (GND)へ、それぞれ接続します。

#### 入力電圧計と出力電圧計

入力電圧と出力電圧を電圧計で測定してください。電圧計が負荷または電源自体ではなく、正しい評価用ボードの端子に接続されていることを確認してください。

電圧計が評価用ボードに直接接続されていない場合は、リードおよび/または評価用ボード、電源、または負荷との間の接続の電圧降下により測定した電圧は正しくなくなります。

入力電圧を測定する電圧計の正端子 (+)を、評価用ボードの J5 (VIN\_1)に接続し、入力電圧を測定する電圧計の負端子 (-) を評価用ボードの J12 (GND1)へ接続します。

Buck 1 の出力電圧を測定するため、出力電圧を測定する電圧計の正端子 (+)を評価用ボードの J5 (VOUT1)に接続し、出力電圧を測定する電圧計の負端子 (-)を評価用ボードの J8 (PGND)に接続します。

#### 評価用ボードのターンオン

電源と負荷を ADP5034 評価用ボードへ接続したら、ボードをパワーオンして動作させることができます。次を確認してください。

- 2.3 V < 電源電圧 < 5.5 V
- 必要なチャンネルがイネーブルされ、出力電圧がモニタされていること

負荷をイネーブルしていない場合、負荷をイネーブルします。正しい電流が流れ、かつ出力電圧の電圧レギュレーションが維持されていることを確認します。

### 評価用ボードの性能測定

#### 降圧レギュレータの出力電圧リップルの測定

Buck 1 の出力電圧リップルを観測するときは、オシロスコープのプローブを出力コンデンサ (COUT\_1) へ、プローブのグラウンド・リードをコンデンサの負端子 (-) へ、プローブのチップをコンデンサの正端子 (+)へ、それぞれ接続します。オシロスコープを AC、20 mV/div、2 μs/div タイムベースに設定します。

#### スイッチング波形の測定

オシロスコープでスイッチング波形を観測するときは、オシロスコープのプローブ・チップをインダクタの端子へ、プローブのグラウンドを GND へ、それぞれ接続します。オシロスコープを DC、2 V/div、2 μs/div タイムベースに設定します。

### 負荷レギュレーションの測定

出力で負荷を増加させ、出力電圧の変化を観測することにより負荷レギュレーションをテストします。電圧降下を小さくするため、低抵抗の短い配線を使用します。最大電流に近づく負荷の場合は特にその必要があります。

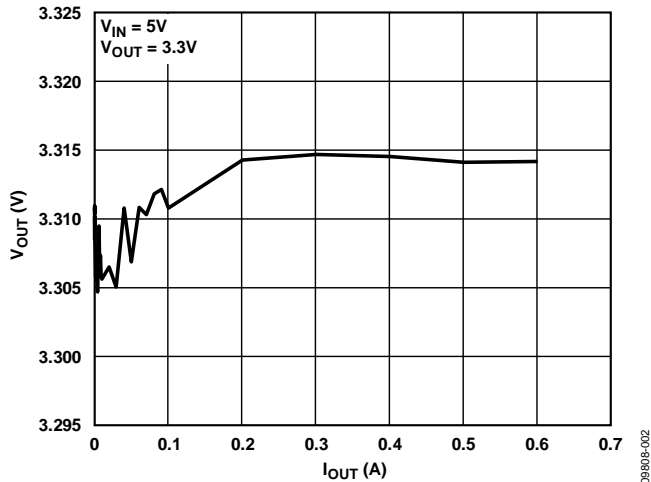


図 2. 降圧レギュレータの負荷レギュレーション

### ライン・レギュレーションの測定

入力電圧を変化させて、出力電圧の変化を調べます。

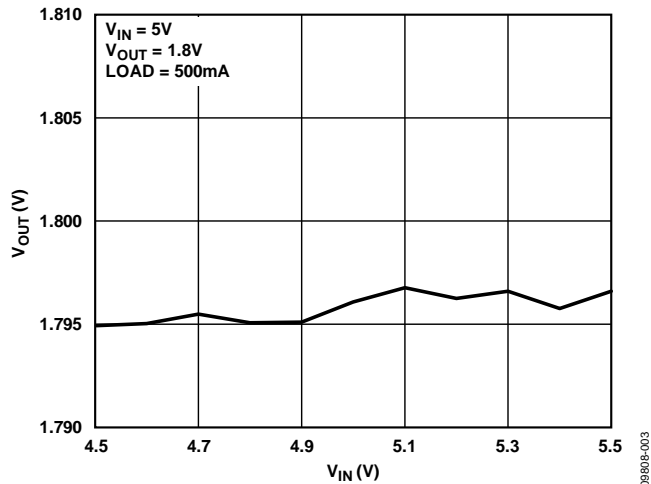


図 3. 降圧レギュレータの効率

### 効率の測定

入力電力と出力電力を比較することにより、効率  $\eta$  を測定します。

$$\eta = \frac{V_{OUT} \times I_{OUT}}{V_{IN} \times I_{IN}}$$

IR 降下の影響を小さくするため入力コンデンサと出力コンデンサのできるだけ近くで入力電圧と出力電圧を測定します。

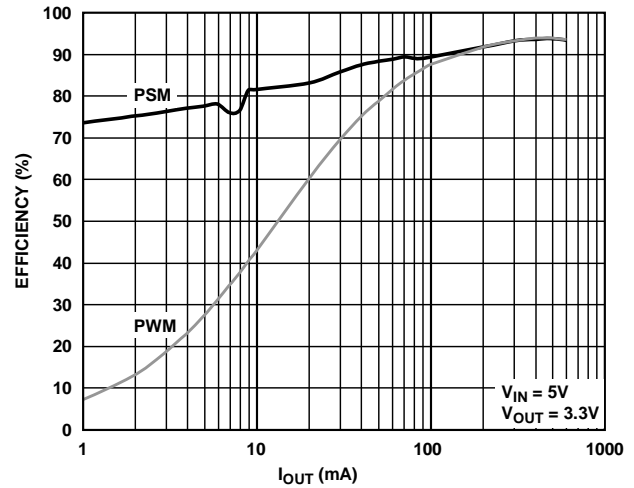


図 4. 降圧レギュレータの効率

### インダクタ電流の測定

パッドからインダクタの片方の端子を切り離し、電流ループを直列に接続することにより、インダクタ電流を測定します。電流プローブは、この配線に接続することができます。

### LDOのライン・レギュレーション

ライン・レギュレーションを測定するときは、入力を変化させながらレギュレータ出力をモニタします。優れたライン・レギュレーションでは、入力レベルを変化させても出力はできるだけ変化しない必要があります。この測定中にデバイスがドロップアウト・モードにならないようにするため、 $V_{IN}$  を公称  $V_{OUT} + 0.5V$  (または  $2.3V$  のいずれか大きい方) と最大  $V_{IN}$  の間で変化させる必要があります。例えば、固定  $2.8V$  出力の場合、 $V_{IN}$  を  $3.3V \sim 5.5V$  の範囲で変化させる必要があります。この測定は様々な負荷条件で繰り返すことができます。図 5 に、固定  $2.8V$  出力 LDO の代表的なライン・レギュレーション性能を示します。

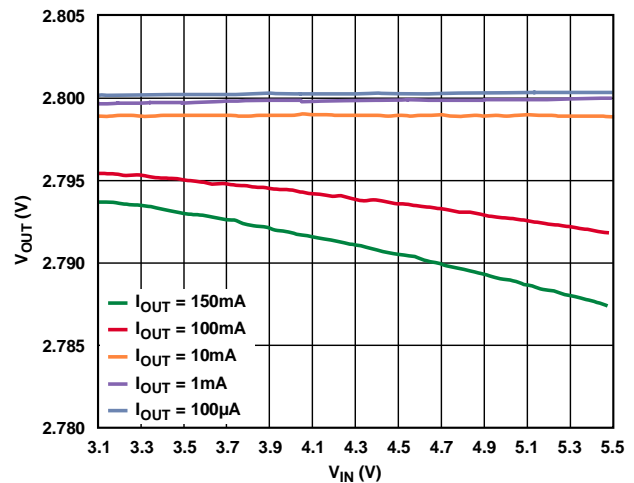


図 5. LDO のライン・レギュレーション

### LDOの負荷レギュレーション

負荷レギュレーションを測定するときは、負荷を変化させながらレギュレータ出力をモニタします。優れた負荷レギュレーションでは、負荷を変化させても出力はできるだけ変化しない必要があります。この測定中、入力電圧は一定に維持する必要があります。負荷電流は 0 mA～150 mA で変化させることができます。図 6 に、入力電圧 3.3 V に対して固定 2.8 V 出力を持つ LDO の代表的な負荷レギュレーション性能を示します。

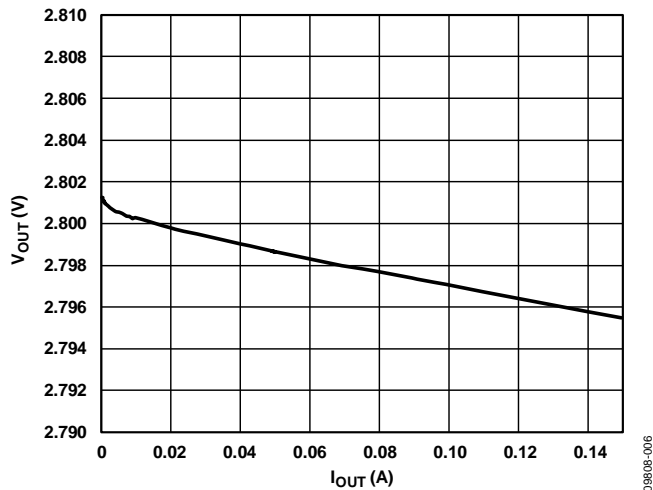


図 6.LDO の負荷レギュレーション

### LDOのドロップアウト電圧

ドロップアウト電圧は、入力電圧を公称出力電圧に設定したときの入力電圧—出力電圧間の電位差として定義されます。これは、2.3 V を超える出力電圧に対してのみ適用されます。ドロップアウト電圧は、負荷が大きいほど大きくなります。測定を正確にするため、2 つ目の電圧計を使って、入力コンデンサ両端で入力電圧をモニタすることができます。IR 降下を考慮するため入力電源電圧を調整する必要があります。負荷電流が大きい場合には特に必要です。

### LDOのグラウンド消費電流

グラウンド電流の測定により、回路でレギュレーション機能を実行中にレギュレータ内部回路で消費される電流を求めることができます。効率を高くするためには、レギュレータの消費電流はできるだけ小さい必要があります。一般に、レギュレータは最大負荷レベル (150 mA) を供給するときに最大電流を必要とします。デバイスをディスエーブルすると、グラウンド電流は 1 mA 以下になります。

## 出力電圧の測定

図 7 に、基本出力電圧の高精度測定で電源電圧と電圧計を評価用ボードに接続する方法を示します。レギュレータの負荷として抵抗を使用することができます。抵抗は、そこで消費される

電力を処理できる電力定格を持っている必要があります。電子的負荷を代わりに使うこともできます。電源電圧は、負荷レベルに対して十分な電流を供給できる必要があります。

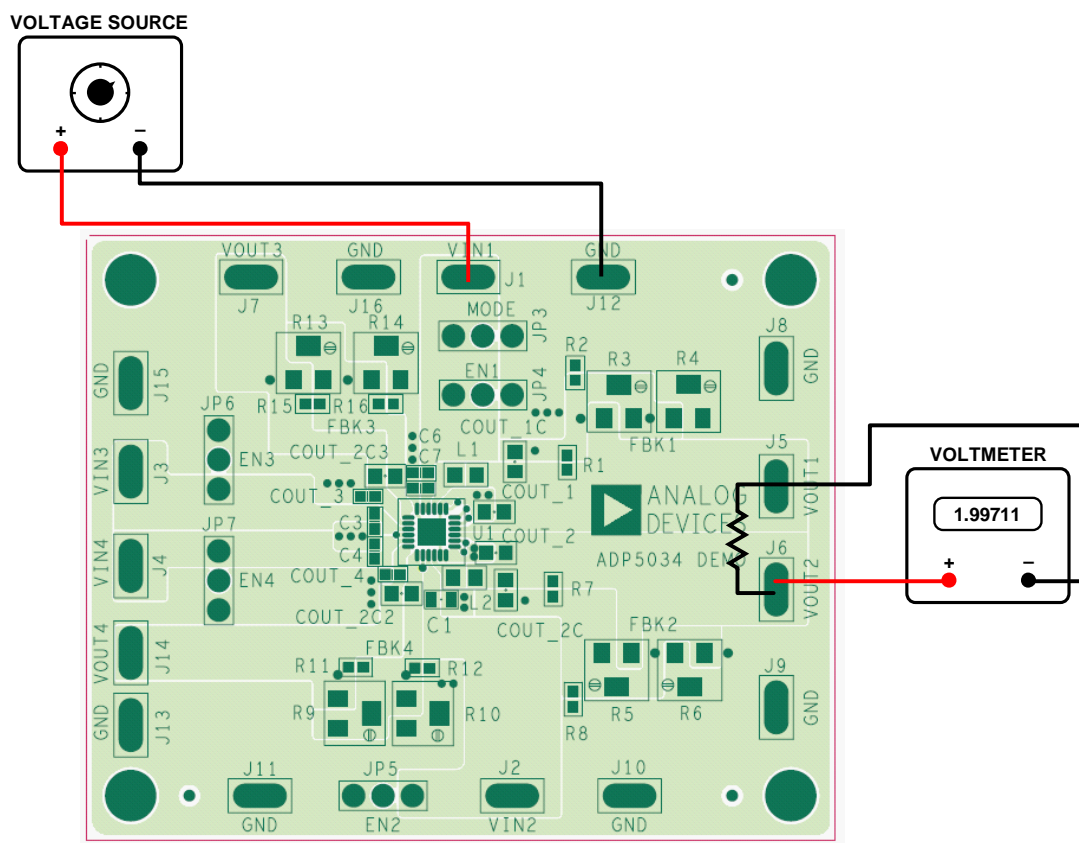


図 7.出力電圧の測定

09808-007

## グラウンド電流の測定

図 8 に、グラウンド電流測定のための評価用ボード、電源電圧、電流計の接続を示します。レギュレータの負荷として抵抗を使用することができます。抵抗は、そこで消費される電力を処理でき

る電力定格を持っている必要があります。電子的負荷を代わりに使うこともできます。電源電圧は、負荷レベルに対して十分な電流を供給できる必要があります。

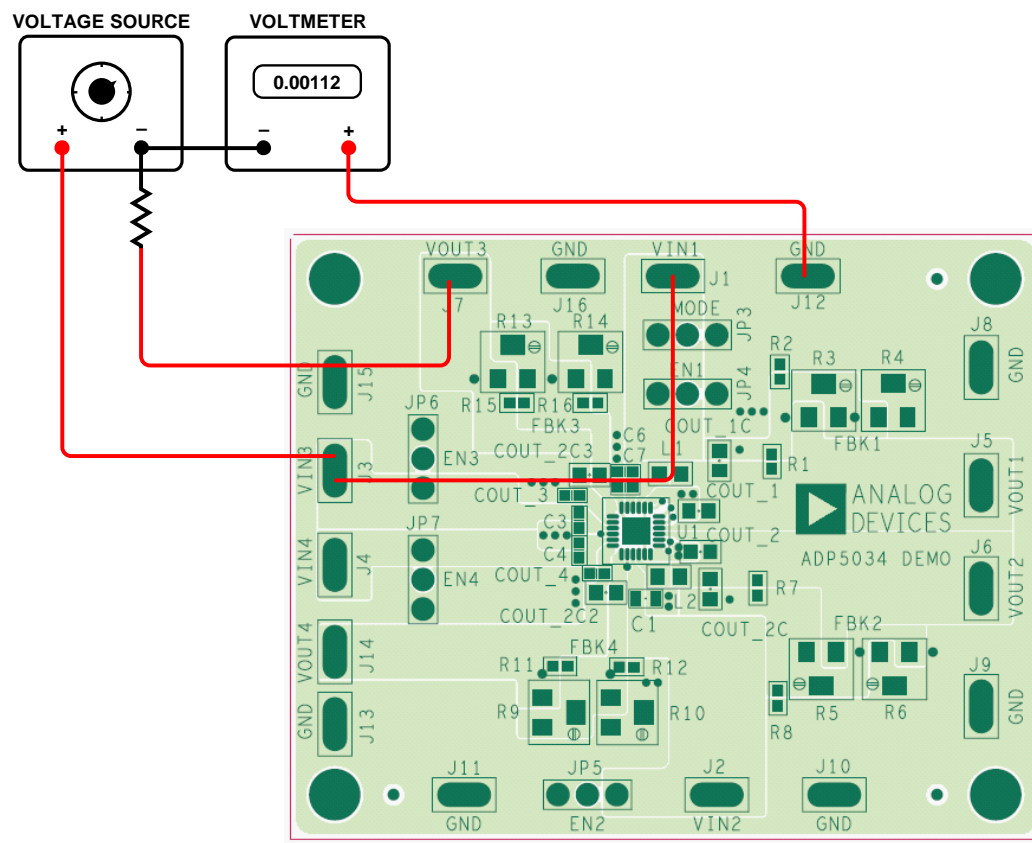


図 8. グラウンド電流の測定



評価用ボードの回路図とアートワーク

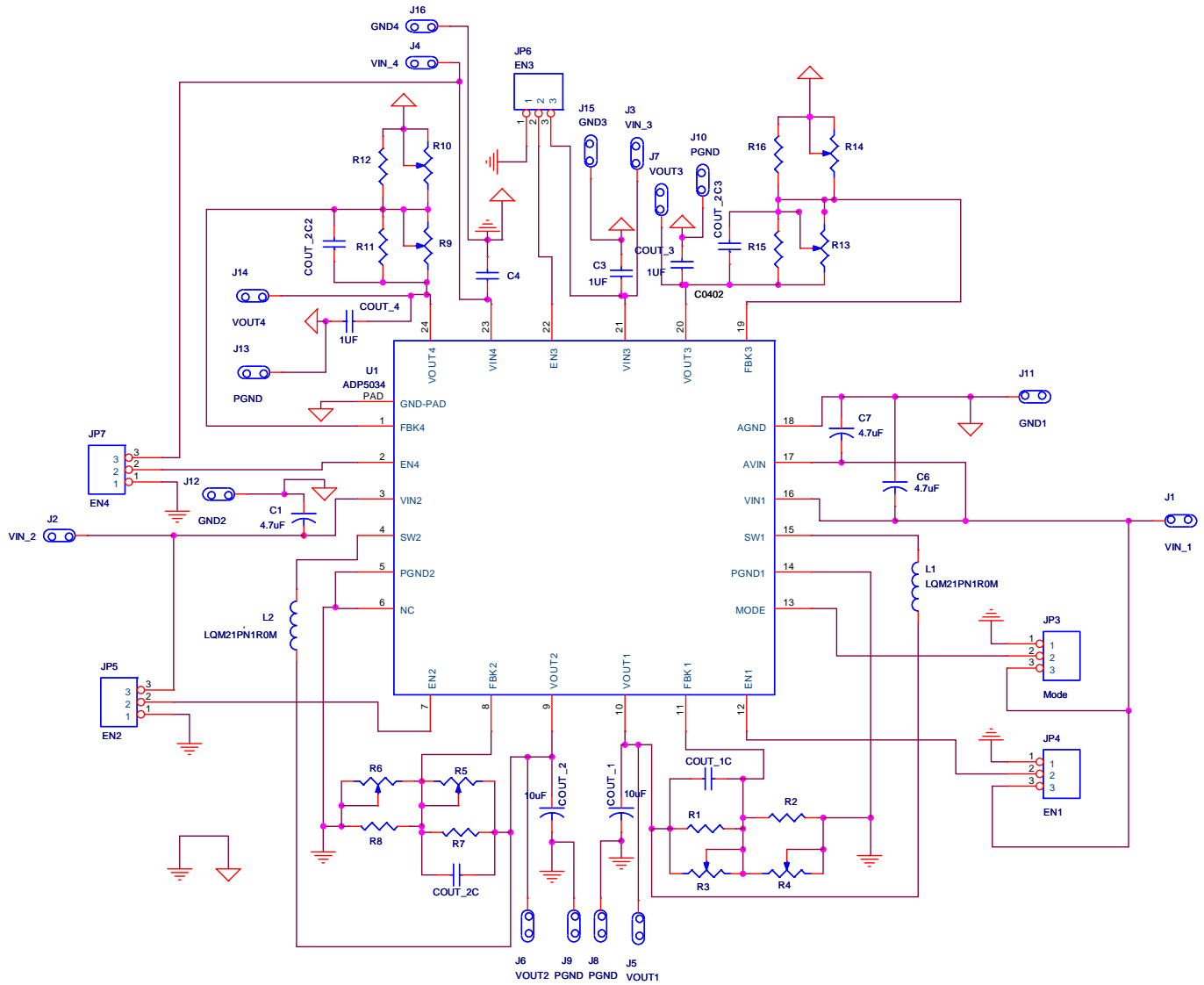
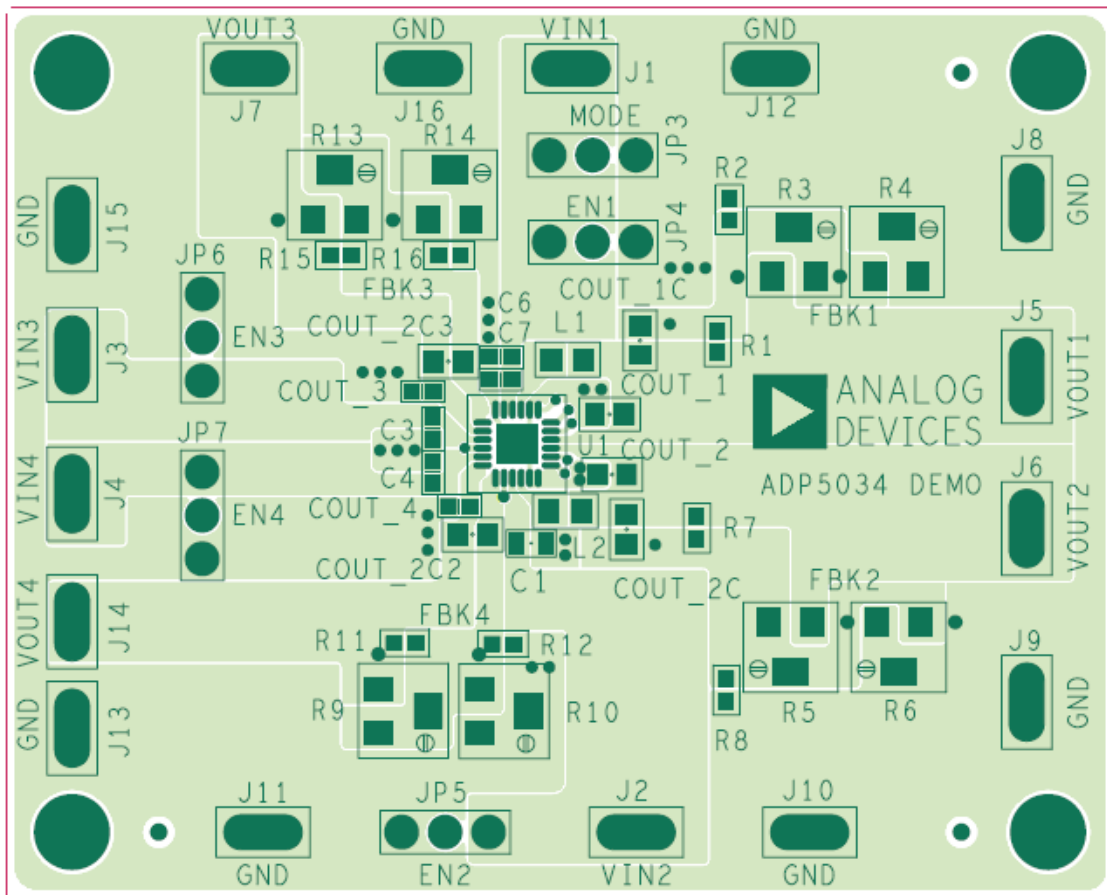


図 9.ADP5034 の評価用ボード回路図

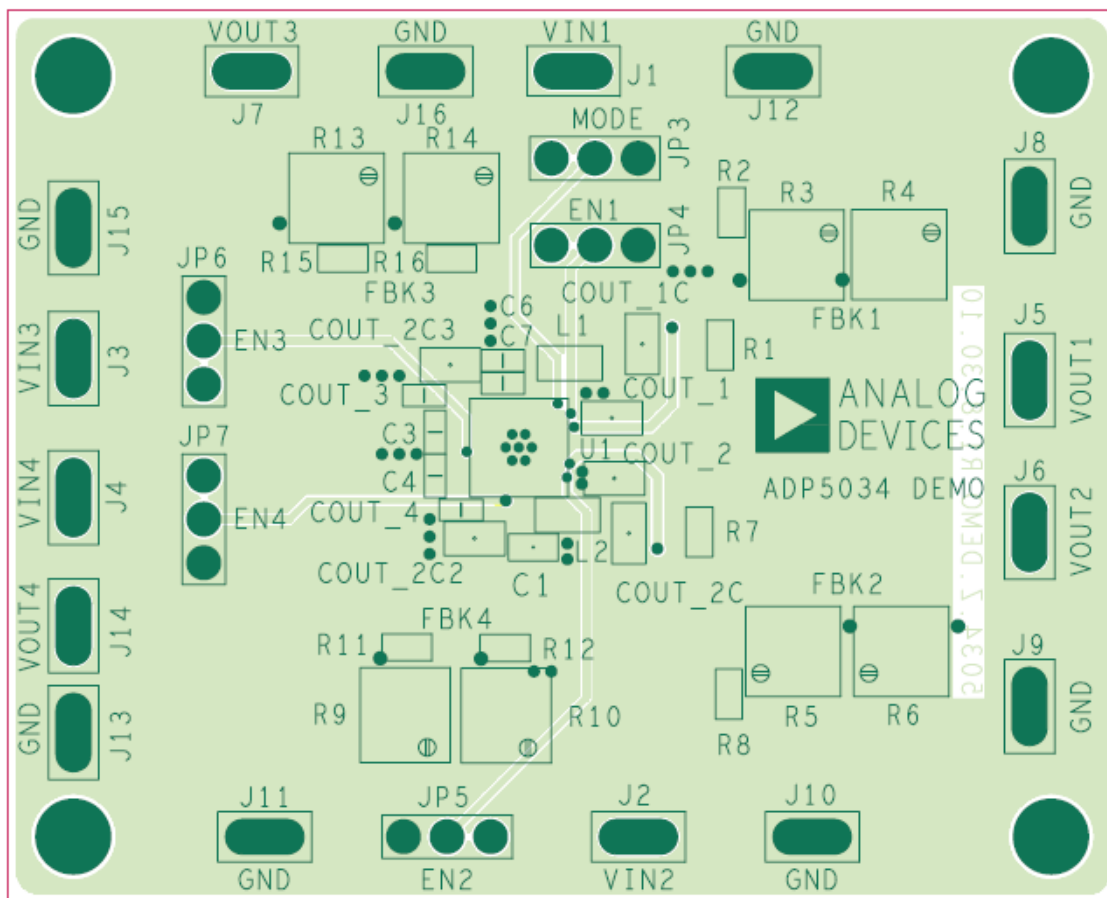
09698-009





05908-010

図 10.表面層、推奨レイアウト



09808-011

図 11.裏面層、推奨レイアウト

## オーダー情報

### 部品表

表 2.

Qty.	Reference Designator	Description	Manufacturer	Part Number
1	U1	Micro PMU, four regulators	Analog Devices	ADP5034
2	C6, C1	Capacitor, MLCC, 4.7 $\mu$ F	Panasonic, ECG	GRM188R60J475ME19D
5	C7, C4, C3, COUT_3, COUT_4	Capacitor, MLCC, 1.0 $\mu$ F	Taiyo Yuden Co., Ltd.	GRM188R60J105KA01B
2	COUT_2, COUT_1	Capacitor, MLCC, 10.0 $\mu$ F	Taiyo Yuden Co., Ltd.	GRM188R60J106ME47D
2	L1, L2	Inductor, 1.0 $\mu$ H	Taiyo Yuden Co., Ltd.	LQM2HPN1R0MJ0L
8	R3, R4, R5, R6, R9, R10, R13, R14	Trimmer resistors, 200 k $\Omega$	Bournes, Inc.	3214W-1-204E
8	R8, R7, R1, R2, R15, R16, R11, R12	Not fitted	Not fitted	Not fitted
4	COUT_1C, COUT_2C, COUT2C2, COUT_2C3	Not fitted	Not fitted	Not fitted



#### ESDに関する注意

ESD（静電放電）の影響を受けやすいデバイスです。電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないうちに放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

#### 法的条項

アナログ・デバイスサイズの標準販売条項が適用される評価用ボードの購入の場合を除き、ここで説明する評価用ボード（すべてのツール、部品ドキュメント、サポート資料、また評価用ボードも含む）を使用することにより、以下に定める条項(本契約)にお客様は同意するものとします。本契約に同意した方のみ、評価用ボードを使用することができます。お客様が評価用ボードを使用した場合は、本契約に同意したと見なします。本契約は、「お客様」と One Technology Way, Norwood, MA 02062, USA に本社を置く Analog Devices, Inc. (以降 ADI と記載)との間で締結されるものです。本契約条項に従い、ADI は、無償、限定的、一身専属、一時的、非独占的、サブライセンス不能、譲渡不能評価用ボードを、評価目的でのみ使用するライセンスをお客様に許諾します。お客様は、評価用ボードが上記目的に限定して提供されたこと、さらに他の目的に評価用ボードを使用しないことを理解し、同意するものです。さらに、許諾されるライセンスには次の追加制限事項が適用されるものとします。(i) 評価用ボードを貸借、賃貸、展示、販売、移転、譲渡、サブライセンス、または頒布しないものとします。(ii) 評価用ボードへのアクセスを第三者に許可しないものとします。ここで言う「第三者」には、ADI、お客様、その従業員、関連会社、および社内コンサルタント以外のあらゆる組織が含まれます。この評価用ボードはお客様に販売するものではありません。評価用ボードの所有権などの、本契約にて明示的に許諾されていないすべての権利は、ADI に帰属します。本契約と評価用ボードはすべて、ADI の機密および専有情報と見なされるものとします。お客様は、この評価用ボードの如何なる部分も、如何なる理由でも他者に開示または譲渡しないものとします。評価用ボード使用中または本契約の終了の際、お客様は評価用ボードを速やかに ADI へ返却することに同意するものとします。<追加制限事項>お客様は、評価用ボード上のチップの逆アセンブル、逆コンパイル、またはリバース・エンジニアリングを行わないものとします。お客様は、ハンダ処理または評価用ボードの構成材料に影響を与えるその他の行為に限らず、評価用ボードに発生したすべての損傷や修正または改変を ADI へ通知するものとします。評価用ボードに対する修正は、RoHS 規制に限らずすべての該当する法律に従うものとします。<契約の終了>ADI は、お客様に書面通知を行うことで、何時でも本契約を終了することができるものとします。お客様は、評価用ボードを速やかに ADI に返却することに同意するものとします。<責任の制限>ここに提供する評価用ボードは現状有姿のまま提供されるものであり、ADI はそれに関する如何なる種類の保証または表明も行いません。特に ADI は、明示か黙示かを問わず、評価用ボードにおけるあらゆる表明、推奨または保証（商品性、権原、特定目的適合性または知的財産権非侵害の黙示の保証を含みますがこれらに限定されません）を行いません。如何なる場合でも、ADI およびそのライセンサーは、利益の喪失、遅延コスト、労賃、またはのれん価値の喪失など（これらには限定されません）、評価用ボードのお客様による所有または使用から発生する、偶発的損害、特別損害、間接損害、または派生的損害については、責任を負うものではありません。すべての原因から発生する ADI の損害賠償責任の負担額は、総額で 100 米国ドル (\$100.00) に限定されるものとします。<輸出>お客様は、この評価用ボードを他国に直接的または間接的に輸出しないことに同意し、輸出に関する該当するすべての米国連邦法と規制に従うことに同意するものとします。準拠法。本契約は、マサチューセッツ州の実体法に従い解釈されるものとします(法律の抵触に関する規則は排除します)。本契約に関するすべての訴訟は、マサチューセッツ州サフォーク郡を管轄とする州法廷または連邦法廷で審理するものとし、お客様は当該法廷の人的管轄権と裁判地に従うものとします。本契約には、国際物品売買契約に関する国連条約は適用しないものとし、同条約はここに明確に排除されるものとします。