



# MAX17007の評価キット

Evaluates: MAX17007

## 概要

MAX17007の評価キット(EVキット)は、MAX17007の標準的な12Aアプリケーション回路を検証します。このDC-DCコンバータは、高電圧バッテリーをステップダウンしてノートブックコンピュータのコアまたはチップセット/RAMのバイアス電源を生成します。

MAX17007のEVキットのデフォルト設計では、7V~24Vのバッテリー入力範囲から2つの独立した出力(OUT1とOUT2)を生成します。OUT1はダイナミックな1V/1.2Vの出力電圧に構成され、OUT2はプリセットされた1.5V出力電圧に構成されています。各出力は最低12Aを供給します。OUT1とOUT2は、それぞれ270kHzと330kHzのスイッチング周波数で動作します。

## 型番

PART	TYPE
MAX17007EVKIT+	EV Kit

+は鉛フリーおよびRoHS準拠であることを示します。

## 特長

- ◆ 入力範囲：7V~24V
- ◆ プリセット/可変/ダイナミック出力電圧(OUT1)
- ◆ プリセット/可変出力電圧(OUT2)
- ◆ 出力電流(各出力)：12A
- ◆ 出力電流(結合モード)：24A
- ◆ 91%の効率( $V_{IN} = 12V$ ,  $V_{OUT1} = 1.2V$ , 5A)
- ◆ 92%の効率( $V_{IN} = 12V$ ,  $V_{OUT2} = 1.5V$ , 5A)
- ◆ パワーグッド出力表示(PGOOD1とPGOOD2)
- ◆ 薄型表面実装部品
- ◆ 完全実装および試験済み
- ◆ 鉛フリーおよびRoHS準拠

## 部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1-C4	4	10 $\mu$ F $\pm$ 10%, 25V X5R ceramic capacitors (1206) Murata GRM31CR61E106K TDK C3216X5R1E106K
C5, C6	2	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10%, 25V X7R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R71E104K TDK C1608X7R1E104K
C7, C8, C15, C16, C18, C20, C32, C33	0	Not installed, ceramic capacitors (0603)
C9-C12	4	330 $\mu$ F $\pm$ 20%, 2.5V, 12m $\Omega$ polymer capacitors (C2) SANYO 2R5TPE330MCC2
C13, C14	2	1 $\mu$ F $\pm$ 10%, 6.3V X5R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R60J105K TDK C1608X5R0J105K
C17, C19	2	1nF $\pm$ 10%, 50V X7R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R71H102K TDK C1608X5R1H102K

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C21-C30	10	10 $\mu$ F $\pm$ 20%, 6.3V X5R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R60J106M TDK C1608X5R0J106M
C31	1	2.2nF $\pm$ 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71H222K TDK C1608X7R1H222K
C34, C35	2	0.22 $\mu$ F $\pm$ 10%, 25V X7R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R71E224K TDK C1608X7R1E224K
D1, D2	2	2A, 30V Schottky diodes (SMA case) Nihon EC21QS03L Central Semiconductor CM5H2-40M LEAD FREE
D3, D4	2	Green surface-mount LEDs (0603)
EN1, EN2, PGOOD1, PGOOD2, REFIN1, SKIP	6	Miniature test points
JU1, JU3	2	3-pin headers (0.1in centers)



# MAX17007の評価キット

Evaluates: MAX17007

## 部品リスト(続き)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
JU2, JU7, JU8	3	2-pin headers (0.1in centers)
JU4	1	4-pin header (0.1in centers)
JU5, JU6	0	Not installed, 4-pin headers (0.1in centers)
L1, L2	2	1 $\mu$ H $\pm$ 30%, 16A, 3.25m $\Omega$ power inductors Würth 7443552100 (10mm x 10mm x 4mm) Cooper CTX03-17888-R
N1, N3	2	n-channel MOSFETs (PowerPAK 8-pin SO) Fairchild FDMS8690 or Siliconix/Vishay Si7634DP
N2, N4	2	n-channel MOSFETs (PowerPAK 8-pin SO) Fairchild FDS8670 Siliconix/Vishay Si7336ADP
N5	0	Not installed, dual MOSFET (8-pin SO)
N7	1	n-channel MOSFET (SOT23) Fairchild Semiconductor 2N7002 Central Semiconductor 2N7002 LEAD FREE

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
R1, R2, R5, R6, R19, R22	0	Not installed, resistors (0603) R1, R2, R19, and R22 are short (PCB trace); R5 and R6 are open
R3, R4	2	1.5k $\Omega$ $\pm$ 1% resistors (0603)
R7	1	80.6k $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (0603)
R8	1	249k $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (0603)
R9	1	121k $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (0603)
R10, R20, R23	3	10 $\Omega$ $\pm$ 5% resistors (0603)
R11, R14, R15	3	100k $\Omega$ $\pm$ 5% resistors (0603)
R12, R13	2	1k $\Omega$ $\pm$ 5% resistors (0603)
R16	1	220k $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (0603)
R17	1	180k $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (0603)
R18, R21	2	3.01k $\Omega$ $\pm$ 1% resistors (0603)
RT1, RT2	2	10k $\Omega$ $\pm$ 5% NTC thermistors (0603) Panasonic ERTJ1VR103J Murata NCP18WF103J03
U1	1	Dual step-down SMPS controller, 28-pin thin QFN, 4mm x 4mm Maxim MAX17007GTI+
—	6	Shunts
—	1	PCB: MAX17007 Evaluation Kit+

## 部品メーカー

SUPPLIER	PHONE	WEBSITE
Central Semiconductor Corp.	516-435-1110	www.centralsemi.com
Cooper Bussmann	561-752-5000	www.cooperet.com
Fairchild Semiconductor	408-822-2000	www.fairchildsemi.com
Murata Mfg. Co., Ltd.	770-436-1300	www.murata.com
Nihon Inter Electronics Corp.	661-867-2555	www.nieec.co.jp
SANYO North America Corp.	619-661-6322	www.sanyodevice.com
Siliconix/Vishay	610-644-1300	www.vishay.com
TDK Corp.	847-390-4373	www.component.tdk.com
Würth Elektronik GmbH & Co. KG	201-785-8800	www.we-online.com

注：これらの部品メーカーに問い合わせる際には、MAX17007を使用していることをお知らせください。

## クイックスタート

### 推奨機器

開始する前に次の機器が必要です。

- 7V~24V、10Aの電源、バッテリー、またはノートブック用ACアダプタ( $V_{IN}$ )
- DCバイアス電源、5V、100mA ( $V_{DD}$ )
- デジタルマルチメータ

### 手順

MAX17007のEVキットは完全実装で試験済みです。ボードの動作を検証するためには、以下の手順に従ってください。注意：すべての接続が完了するまで、電源はオンにしないでください。

- 1) 電源をイネーブルにする前にEVキットが電源に正しく接続されていることを確認します。
- 2) ショートプラグが表1に従って取り付けられていることを確認します。
- 3) 5VのDCバイアス電源より先にバッテリー電源をオンにします。そうしないと、出力のUVLOタイマーがタイムアウトしてFAULTラッチがセットされ、5V電源を0.5V以下に入れなおすか、またはENをオン・オフするまでレギュレータがディセーブルになります。
- 4) PGOOD1およびPGOOD2の各LED (D3とD4)が点灯し、OUT1の電圧が1.2VでOUT2の電圧が1.5Vの測定値になっていることを確認します。

表1. ジャンパのデフォルト設定

JUMPER	SHUNT POSITION	CONFIGURATION
JU1	2-3	$V_{OUT1} = 1.2V$
JU2	Installed	
JU3	1-2	$V_{OUT2} = 1.5V$
JU4	1-3	Forced-PWM mode
JU7	Installed	OUT1 enabled
JU8	Installed	OUT2 enabled

注：JU6 (ILIM1)とJU5 (ILIM2)は、30mVの電流制限にプリセットされています。

### 詳細

MAX17007のEVキットは、デュアルステップダウンコントローラのMAX17007の機能を検証します。このEVキットはダイナミックな1V/1.2VのOUT1電圧、およびプリセットされた1.5VのOUT2電圧を7V~24V入力から生成します。各出力は最大12Aの負荷電流を供給します。OUT1とOUT2出力は、それぞれ270kHzと330kHzのスイッチング周波数で動作するように構成されています。

OUT1出力は、プリセットの1.05V ( $REFIN1 = V_{DD}$ )、0~2Vの可変、または別のダイナミックな出力電圧に構成することも可能です。OUT2出力は、プリセット1.5V ( $FB2 = REF$ )にするか、または適切なフィードバック抵抗を取り付けて、0.7V~2Vの可変構成にすることができます。より詳しくは、「OUT1電圧( $V_{OUT1}$ )」と「OUT2電圧( $V_{OUT2}$ )」の項を参照してください。

各出力を組み合わせ、2相の大電流シングル出力レギュレータとすることも可能です。このモードでは、出力はプリセット、可変、または $REFIN1$ を使用するダイナミック可変出力のいずれかに構成されます。より詳しくは、「結合モードの動作」の項を参照してください。

### 出力のイネーブル(EN1、EN2)

MAX17007のEVキットは、ジャンパのJU7とJU8によって、このデバイスのそれぞれ対応するイネーブル制御端子(EN1とEN2)にアクセスすることができます。EN1はOUT1出力の制御、EN2はOUT2出力の制御に使用されます。結合モードになっているときは、EN1が出力制御に使用され、EN2はGNDに接続しなければなりません。表2および3は、各出力のイネーブル端子用の選択可能なジャンパオプションのリストです。

表2. ジャンパJU7の機能

SHUNT POSITION	EN1 PIN	OUT1 OUTPUT
1-2*	Connected to VDD	Enabled ( $V_{OUT1} = 1V/1.2V$ )
Not installed	Connected to GND through R14	Shutdown mode ( $V_{OUT1} = 0V$ )

\*デフォルト位置。

表3. ジャンパJU8の機能

SHUNT POSITION	EN2 PIN	OUT2 OUTPUT
1-2*	Connected to VDD	Enabled ( $V_{OUT2} = 1.5V$ )
Not installed	Connected to GND through R15	Shutdown mode ( $V_{OUT2} = 0V$ )

\*デフォルト位置

EN1およびEN2制御端子は、シャントをJU7とJU8から外し、制御信号をEN1およびEN2テストポイントに接続すると、外部信号によって駆動することもできます。出力動作は、外部の制御信号レベルに依存します。

# MAX17007の評価キット

## OUT1電圧(V<sub>OUT1</sub>)

MAX17007のEVキットは、OUT1をプリセット、可変、またはダイナミック出力電圧に設定して評価することができます。OUT1の電圧(V<sub>OUT1</sub>)は、REFIN1をVDDに接続するとプリセット電圧(1.05V)に設定されます。可変およびダイナミック出力電圧に対しては、OUT1はREFIN1で設定した電圧にレギュレートされます。より詳しくは、「可変電圧」と「ダイナミック電圧」の項を参照してください。表4は、各出力電圧タイプに対するJU1とJU2のジャンパ設定を示しています。

### 可変電圧

OUT1の出力電圧は、DC電圧(0~2V)をREFIN1テストポイントに印加して、最大2Vまで調整することができます。OUT1を可変電圧として使用する場合は、ジャンパJU1からショートプラグを取り外してください。

### ダイナミック電圧

MAX17007は、OUT1をREFIN1で設定される電圧にレギュレートします。REFIN1の電圧を2つの設定した電圧間で変化させると、MAX17007は、ダイナミックに出力電圧の変化を必要とするアプリケーションに使用することができます。外付けMOSFET (N7)は、抵抗R8をREFIN1の抵抗分圧器回路に接続するかしないかに使用し、REFIN1の電圧を変えます。そのゲートをロジックハイにするとN7がオンになり、その結果V<sub>OUT1</sub> = 1Vになります。そのゲートをロジックローにするとN7がオフになり、その結果V<sub>OUT1</sub> = 1.2Vになります。ジャンパJU2は、外付けMOSFET (N7)のゲートを制御するために使います。異なったダイナミック電圧に設定するためには、「他のダイナミック電圧の評価」の項を参照してください。

表4. ジャンパJU1とジャンパJU2の機能

SHUNT POSITION		REFIN1 PIN	OUT1 VOLTAGE
JU1	JU2		
1-2	X	Connected to VDD	V <sub>OUT1</sub> = 1.05V (preset)
2-3*	Installed*	Connected to REF through voltage-dividers R7 and R9	V <sub>OUT1</sub> = 1.2V (dynamic)
	Not installed	Connected to REF through voltage-dividers R7 and (R8    R9)	V <sub>OUT1</sub> = 1V (dynamic)
Not installed	X	Connected to an external voltage (0 to 2V) through the REFIN1 test point	V <sub>OUT1</sub> = V <sub>REFIN1</sub> (adjustable)

\*デフォルト位置。  
X = 任意。

## 他のダイナミック電圧の評価

MAX17007のEVキットの出力は、1V (V<sub>OUT1(LOW)</sub>)と1.2V (V<sub>OUT1(HIGH)</sub>)のダイナミック電圧に設定することができます。しかし、ダイナミック電圧は、R7、R8、およびR9の値を適切に選択すると、0とV<sub>REF</sub>間の電圧に調整可能です。2つの電圧の設定点は、次の式で決定されます。

$$V_{OUT1(HIGH)} = \left( \frac{R9}{R7 + R9} \right) V_{REF}$$

$$V_{OUT1(LOW)} = \left( \frac{(R8 || R9)}{(R8 || R9) + R7} \right) V_{REF}$$

ここで、V<sub>REF</sub> = 2Vです。

## OUT2電圧(V<sub>OUT2</sub>)

MAX17007のEVキットは、OUT2をプリセットまたは可変出力電圧に構成して評価することができます。表5は、OUT2の電圧(V<sub>OUT2</sub>)のオプションを示しています。V<sub>OUT2</sub>は、FB2をREFに接続して抵抗R5とR6を取り外すと、プリセット電圧(1.5V)に設定されます。V<sub>OUT2</sub>を0.7V~2Vに調整するためには、ジャンパJU3からショートプラグを取り外し、適切なR5とR6のフィードバック抵抗を取り付けてください。R6に10kΩ ±1%の抵抗を取り付け、R5は次の式で選定してください。

$$R5 = R6 \left( \frac{V_{OUT2}}{V_{FB2}} - 1 \right)$$

ここで、V<sub>FB2</sub> = 0.7Vです。

表5. ジャンパJU3の機能

SHUNT POSITION	FB2 PIN	OUT2 VOLTAGE
1-2*	Connected to REF (resistors R5 and R6 should be removed)	V <sub>OUT2</sub> = 1.5V (preset)
Not installed	Connected to OUT2 through resistor-dividers R5 and R6	V <sub>OUT2</sub> = V <sub>FB2</sub> $\left( 1 + \frac{R5}{R6} \right)$ (adjustable)
2-3	Connected to VDD (resistors R5 and R6 should be removed)	Combined mode selected (see the <i>Combined-Mode Operation</i> section for necessary board modifications and operation)

\*デフォルト位置。

## パルススキップ制御入力(SKIP)

MAX17007のEVキットは、パルススキップ制御入力とするために、4ピンのジャンパ(JU4)を備えています。この4レベルの入力によって、通常の定常状態およびダイナミック出力電圧遷移の場合の動作モードを決定します。デフォルト構成では、ピン1-3間にショートプラグが取り付けられており、低ノイズの強制PWMモードになっています。表6は、その他の選択可能なジャンパのオプションを示しています。より詳しくは、MAX17007 ICのデータシートの「Modes of Operation (動作モード)」の項を参照してください。

表6. ジャンパJU4の機能

SHUNT POSITION	SKIP PIN	OPERATIONAL MODE
1-2	Connected to GND	Pulse-skipping mode without forced PWM during transitions
1-3*	Connected to VDD	Low-noise mode, forced-PWM operation
1-4	Connected to REF	Pulse-skipping mode with forced PWM during transitions
Not installed**	Open	Ultrasonic mode without forced PWM during transitions

\*デフォルト位置。

\*\*結合モードではサポートされません。

## 谷間電流制限スレッショルド(ILIM1、ILIM2)

OUT1とOUT2の谷間電流スレッショルドは、それぞれジャンパJU6とJU5を構成すると設定されます。デフォルトでは、ジャンパJU5およびJU6のピン1-4がPCの連結で短絡されます。これによって、各出力の谷間電流制限スレッショルドは30mVに設定されます。スレッショルドの設定値を変更するためには、ピン1-4の間のPC配線パターンを切断して4ピンヘッダを取り付け、表7または表8に従ってシャントを設定します。より詳細については、MAX17007 ICのデータシートの「Setting the Valley Current Limit (谷間電流制限の設定)」の項を参照してください。

表7. ジャンパJU6の機能

SHUNT POSITION	ILIM1 PIN	OUT1 CURRENT-LIMIT THRESHOLD (mV)
1-2	Connected to GND	15
1-3	Connected to VDD	60
1-4*	Connected to REF	30
Not installed	Open	45

\*デフォルト位置。

表8. ジャンパJU5の機能

SHUNT POSITION	ILIM2 PIN	OUT2 CURRENT-LIMIT THRESHOLD (mV)
1-2	Connected to GND	15
1-3	Connected to VDD	60
1-4*	Connected to REF	30
Not installed	Open	45

\*デフォルト位置。

## スイッチング周波数( $f_{sw1}$ 、 $f_{sw2}$ )

OUT1とOUT2の各スイッチング周波数は、外付け抵抗の $R_{TON1}$ と $R_{TON2}$ によって設定されます。デフォルトでは、OUT1は270kHzにスイッチング周波数に設定され、OUT2は330kHzのスイッチング周波数に設定されています。いずれかの出力にスイッチング周波数を変更するためには、次の式に従ってその出力に関係する $R_{TON}$ 抵抗を選択します。

$$T_{SW1,2} = C_{TON}(R_{TON1,2} + 6.5k\Omega)$$

$$f_{SW1,2} = \frac{1}{T_{SW1,2}}$$

ここで、 $C_{TON} = 16.26pF$ です。

# MAX17007の評価キット

## 結合モードの動作

MAX17007のEVキットは、OUT1とOUT2を結合モードで動作させて評価することができます。このモードでは、各出力は結合されてより大きい出力電流をサポートします。MAX17007を結合モードの動作に設定するためには、ジャンパJU3のピン2-3ショートプラグを取り付けてください。OUT1とOUT2を相互に低インピーダンスの銅の短線で短絡してください。追加の設定要件は表9に示されています。

表9. 結合モードの構成

PIN	CONFIGURATION	DESCRIPTION
FB2	Place shunt on pins 2-3 of JU3	Connected to VDD to select combined mode; output voltage set by REFIN1
ILIM2 (CCI)	Cut the PC trace between pins 1-4 of JU5 and install capacitor C15 with 470pF	Current-balance-compensation capacitor (refer to the MAX17007 IC data sheet for more details)
EN2	Remove shunt from JU8	Connected to GND through R15

EVキットが結合動作モードに構成されると、PGOOD1出力がパワーグッドの表示器として使用されます。結合モードの動作での構成の設定は次のようにします。

- **出力イネーブル**：EN1端子によって制御され、ジャンパJU7によって構成されます(表2を参照)。EN2はGNDに接続しなければなりません。

- **出力電圧**：プリセット、可変、またはダイナミック出力電圧に構成します。出力電圧はREFIN1の電圧によって設定され、それはジャンパJU1とJU2によって設定します(表4を参照)。
- **パルススキップ制御入力**：SKIP端子によって設定され、ジャンパJU4によって構成します。結合モードでは、超音波モードはサポートされません(表6を参照)。
- **位相当たりの電流制限**：ILIM1端子によって設定され、ジャンパJU6によって構成されます(表7を参照)。
- **スイッチング周波数**：抵抗R16 (TON1)によって設定されます。詳細は「スイッチング周波数( $f_{sw1}$ 、 $f_{sw2}$ )」の項を参照してください。TON2入力は、スイッチング周波数の設定には使用されませんが、開放にすることはできません。R17 (TON2)の抵抗は、R16 (TON1)と同様の値の抵抗を取り付けてください。

## デュアルMOSFETの動作

MAX17007のEVキットは、デュアルパッケージのMOSFET N5で評価することができます。デュアルパッケージMOSFETでOUT1を評価するためには、MOSFETのN1とN2を取り外し、N5を取り付けます。フェアチャイルドのFDS6984SはデュアルパッケージMOSFETの例であり、N5の端子配列と方向に合っています。

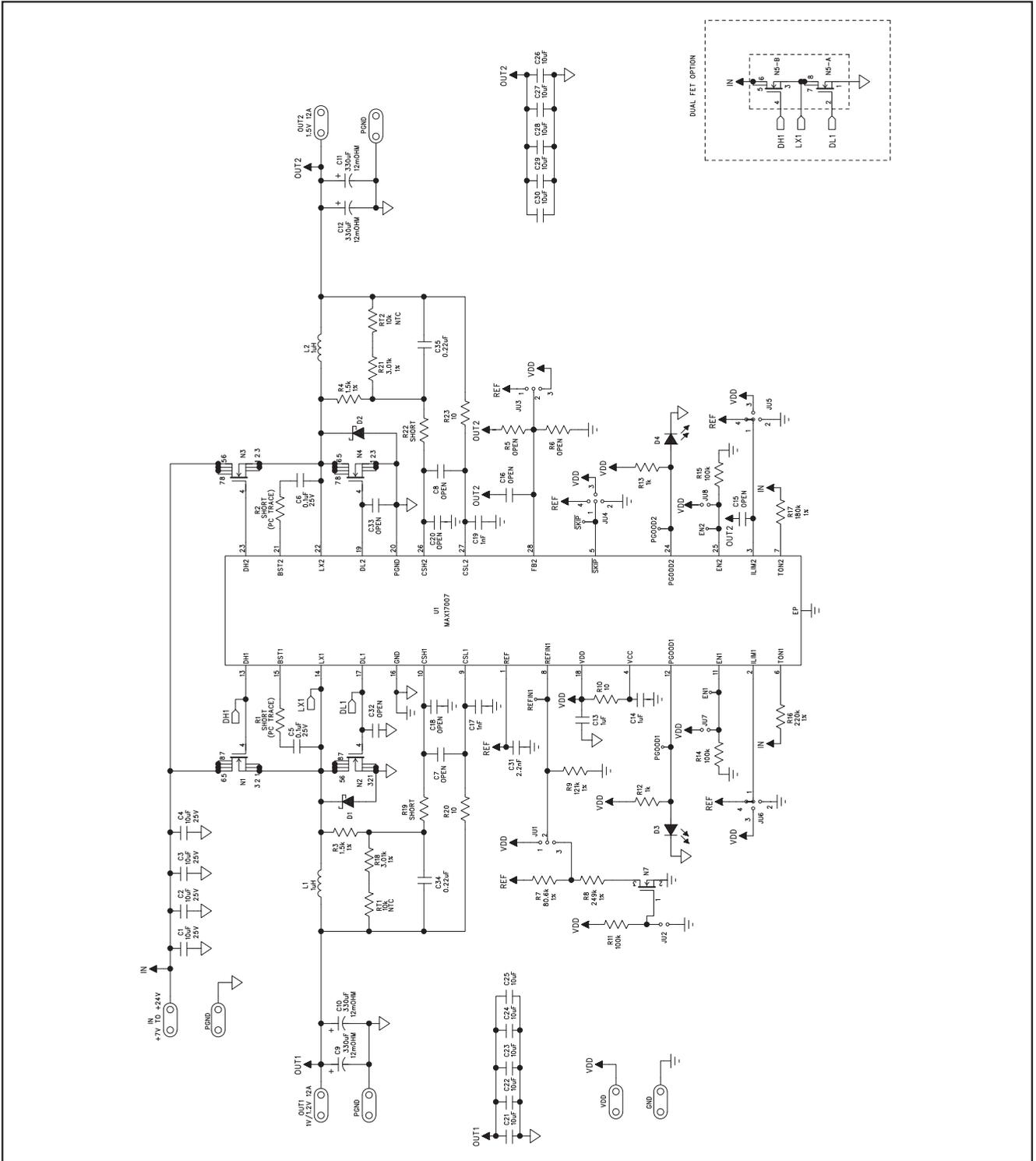


図1. MAX17007のEVキット回路図

# MAX17007の評価キット

Evaluates: MAX17007

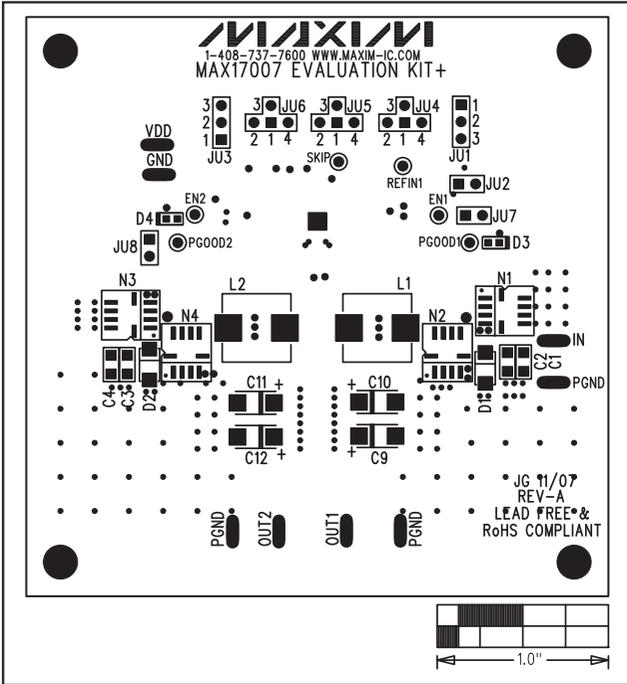


図2. MAX17007のEVキットの部品配置ガイド—部品面

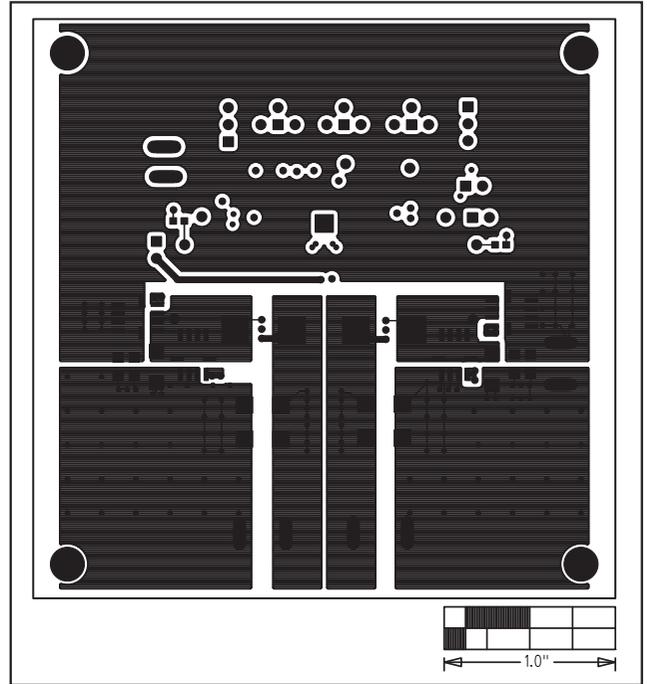


図3. MAX17007のEVキットのPCBレイアウト—部品面

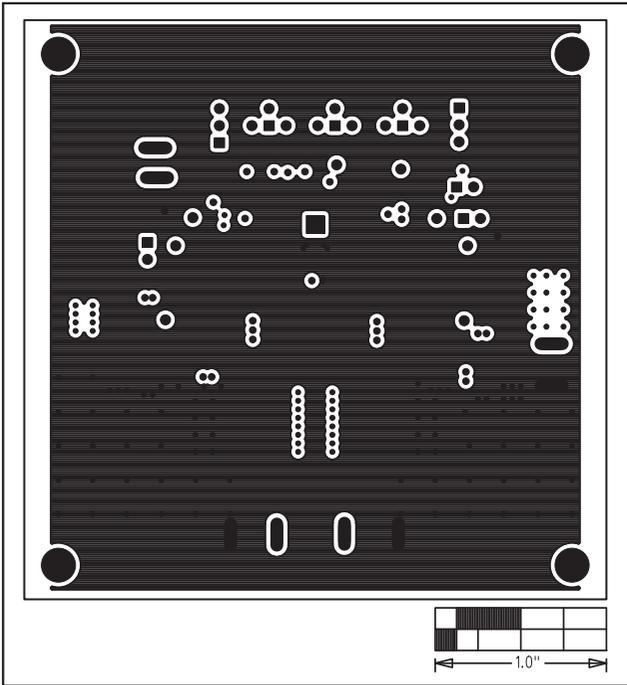


図4. MAX17007のEVキットのPCBレイアウト—GND層2

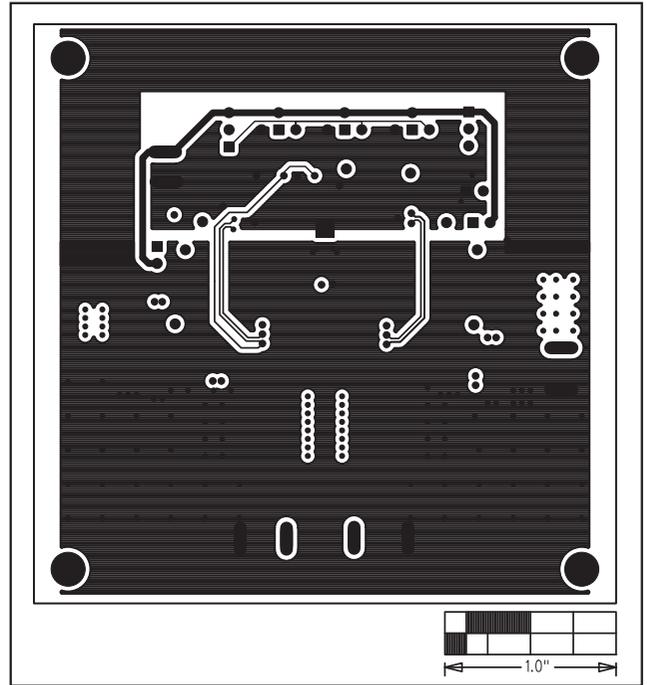


図5. MAX17007のEVキットのPCBレイアウト—GND層3

