

# MAX8654の評価キット

## 概要

MAX8654の評価キット(EVキット)は、MAX8654一体型8Aステップダウンレギュレータの能力を実証する、完全実装および試験済みのプリント回路ボード(PCB)です。このEVキットは、4.5V~14Vの範囲の入力電圧から、最大8Aの負荷電流で3.3Vの出力電圧を生成します。MAX8654を500kHzでスイッチングさせ、付属の部品を使用して93.4%以上の効率を提供します。

## 部品メーカー

SUPPLIER	PHONE	WEBSITE
Kamaya	260-489-1533	www.kamaya.com
Taiyo Yuden	408-573-4150	www.t-yuden.com
TDK Corp.	847-803-6000	www.component.tdk.com
TOKO	800-745-8656	www.toko.com
Vishay	402-563-6866	www.vishay.com

注：これらの部品メーカーに連絡する際は、MAX8654を使用していることをお伝えください。

## 部品リスト

### MAX8654の回路

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1A, C1B, C1C	3	10 $\mu$ F $\pm$ 20%, 16V X5R ceramic capacitors (1206) Taiyo Yuden EMK316BJ106M
C2	1	1 $\mu$ F $\pm$ 10%, 6.3V X5R ceramic capacitor (0402) Murata GRM155R60J105K
C3, C11	2	0.01 $\mu$ F $\pm$ 10%, 50V X7R ceramic capacitors (0402) Murata GRM155R71H103K
C4	1	0.22 $\mu$ F $\pm$ 20%, 16V X7R ceramic capacitor (0603) TDK C1608X7R1C224M
C5A, C5B, C5C	3	22 $\mu$ F $\pm$ 20%, 6.3V X5R ceramic capacitors (1206) TDK C3216X5R0J226M
C6	1	2200pF $\pm$ 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0402) Murata GRM36X7R222K50
C7	1	0.033 $\mu$ F, 10V X7R ceramic capacitor (0402) Murata GRM36X7R333K10

## 特長

- ◆ R<sub>DS(ON)</sub> 26m $\Omega$ のMOSFETを内蔵
- ◆ 8Aの出力電流を保証
- ◆ 調整可能な過電流保護(6A~12A)
- ◆ 負荷、配線、温度に対する $\pm$ 1%の出力精度
- ◆ 動作電圧：4.5V~14V
- ◆ 可変出力：0.6V~0.85  $\times$  V<sub>IN</sub>
- ◆ 電源の突入電流を減少させるソフトスタート
- ◆ 250kHz~1.2MHzの可変スイッチングまたはSYNC入力
- ◆ 出力コンデンサとしてセラミック、ポリマ、および電解コンデンサを使用可能
- ◆ 第2レギュレータを180°逆位相で同期化するSYNCOUT
- ◆ 6mm x 6mmの36ピンTQFNパッケージ

## 型番

PART	TEMP RANGE	IC PACKAGE
MAX8654EVKIT+	0°C to +70°C	36 TQFN (6mm x 6mm)

+は鉛フリーのRoHS準拠EVキットを示します。

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C8	1	150pF, 50V C0G ceramic capacitor (0402) Murata GRM36C0G151J50
C9	1	4.7 $\mu$ F $\pm$ 10%, 16V X5R ceramic capacitor (0603) Murata GRM21BR61C475K
C10	1	0.22 $\mu$ F, 16V Y5R ceramic capacitor (0402) Taiyo Yuden EMK105BJ224MV-F
C12	1	470pF $\pm$ 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0402) Murata GRM155R71H471K
C13	1	0.1 $\mu$ F $\pm$ 10%, 10V X7R ceramic capacitor (0402) Murata GRM155R61A104K
C14, C15	2	0.22 $\mu$ F $\pm$ 20%, 50V X5R ceramic capacitors (0805) Taiyo Yuden UMK212BJ224M

# MAX8654の評価キット

## 部品リスト(続き)

### MAX8654の回路

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C16	0	Not installed, 0.01 $\mu$ F $\pm$ 10%, 25V X7R ceramic capacitor (0402) Murata GRM155R71E103K
JP1-JP13	0	Not installed
JU1, JU4	2	2-pin headers
JU2, JU3	2	3-pin headers
L1	1	1 $\mu$ H, 7.9m $\Omega$ , 12A inductor (7.4mm x 6.7mm x 3mm) TOKO FDV0630-1R0M
R1, R2, R10	3	100k $\Omega$ $\pm$ 1% resistors (0402), lead free
R3	1	1.5k $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (0402), lead free
R4	1	332 $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (0402), lead free
R5	1	39 $\Omega$ $\pm$ 5% resistor (0402), lead free
R6	1	845 $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (0402), lead free
R7	1	75k $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (0402), lead free
R8	1	2.2 $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (1206), lead free
R9, R11	2	1k $\Omega$ $\pm$ 1% resistors (0402), lead free
R12	1	10 $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (0402), lead free
U1	1	MAX8654ETX+
—	3	Shunts

### MAX8688の回路—未実装

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C201, C202, C203, C205, C206, C207	0	100nF $\pm$ 10%, 50V X7R ceramic capacitors (0603), open Murata GRM188R71H104K
C204	0	1 $\mu$ F $\pm$ 10%, 10V X5R ceramic capacitor (0603), open Murata GRM188R61A105K
C208	0	2.2 $\mu$ F $\pm$ 10%, 10V X5R ceramic capacitor (0603), open Taiyo Yuden LMK107BJ225K
C209	0	Ceramic capacitor, open
C210	0	0.47 $\mu$ F $\pm$ 10%, 10V X5R ceramic capacitor (0603), open Murata GRM188R61A474K
D1	0	3.3V 350mW zener diode (SOT23), open Central Semiconductor CMPZ4620
JP201	0	4-pin header, open
JP202, JP203, JP204	0	3-pin header, open
R19	0	100k $\Omega$ resistor, open

## MAX8688の回路—未実装(続き)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
R201, R204, R206, R208, R209, R214	0	Resistors, open
R202	0	0 $\Omega$ resistor (0402)
R203	0	1k $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (0402), open
R205, R207, R210	0	33k $\Omega$ $\pm$ 1% resistors (0402), open
R211	0	909 $\Omega$ $\pm$ 5% resistor (0603), open
R213	0	100k $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (0402), open
R215	0	10k $\Omega$ $\pm$ 1% resistor (0402), open
R216, R217	0	100 $\Omega$ $\pm$ 1% resistors (0402), open
U201	0	MAX8688+, open
U202	0	AT24C01A-10TSU-1.8, open

## クイックスタート

### 推奨機器

- 最大12V/+3AのDC電源またはバッテリー
- デジタルマルチメータ(DMM)
- 最大8Aの負荷
- 電流計(任意)

### 手順

MAX8654のEVキットは、完全実装および試験済みです。以下のステップにしたがって、ボードの動作を確認してください。

**警告：**すべての接続が完了するまで、電源をオンにしないでください。

- 1) DC電源を12Vにプリセットしてください。電源をオフにしてください。
- 2) JU1とJU2にジャンパプラグが装着されていることを確認してください。
- 3) JU3のピン1-2間にジャンパプラグが装着されていることを確認してください。
- 4) 電源のプラス側ケーブルをEVキットのVINパッドに、マイナス側ケーブルをGNDパッドに接続してください。
- 5) DMMのプラス側ケーブルをEVキットのVOUTパッドに、マイナス側ケーブルをGNDパッドに接続してください。
- 6) 電源をオンにしてください。
- 7) VOUTの電圧が約3.3Vであることを確認してください。
- 8) VOUTとGNDの間に負荷を接続してください。
- 9) VOUTの電圧が約3.3Vであることを確認してください。

## 詳細

### 他のスイッチング周波数の評価(FREQ)

固定周波数PWM動作のスイッチング周波数は、250kHz～1.2MHzの範囲で抵抗によるプログラムが可能です。FREQとGNDの間の抵抗( $R_{FREQ}$ )によって、ICのスイッチング周波数を設定してください。 $R_{FREQ}$ は次式で計算します。

$$R_{FREQ} = 52.36 \times \left( \frac{1}{f_s} - 0.05\mu\text{s} \right) \text{k}\Omega$$

ここで、 $f_s$ が希望するスイッチング周波数(単位：MHz)です。

### 低電圧ロックアウト(UVLO)

$V_{IN}$ または $V_{VDL}$ が4.4V未満( $V_{IN}$ 、 $V_{VDL}$ 立上り)、または $V_{VL}$ が3.1V未満( $V_{VL}$ 立上り)のとき、UVLO回路がスイッチングを抑制します。これらの電圧がスレッショルドを上回ると、UVLOが解除されてソフトスタート機能が作動します。グリッチ耐性を与えるために100mVのヒステリシスを組み込んであります。

### パワーグッド(PWRGD)

PWRGDは、ソフトスタートの立上りが完了したときに、 $V_{FB}$ および $V_{REFIN}$ が0.54V以上であるという条件でハイインピーダンスになるオープンドレイン出力です。 $V_{FB}$ が少なくとも50 $\mu\text{s}$ の間0.54Vを下回るか、または $V_{REFIN}$ が0.54V未満の場合、PWRGDはローになります。シャットダウン中は、PWRGDがローになります。

### SYNCおよびSYNCOUT

MAX8654は、内部クロック周波数よりも高い任意の外部クロック周波数に対するスイッチング周波数の同期化を可能にするSYNC機能を備えています。希望する同期周波数の方形波でSYNCを駆動してください。SYNCの立上りエッジで内部のSYNC回路がトリガされます。この機能を無効化して内蔵発振器で動作させるには、SYNCをGNDに接続してください。SYNCOUT出力は、内蔵発振器(またはSYNCに印加された信号)と180°の位相差を持つクロック信号を生成します。これを使用してもう1個のMAX8654を位相差180°に同期化して、入力リップル電流を低減することが可能です。

### ソフトスタートおよびREFIN

MAX8654は、可変ソフトスタート機能を利用して起動時の突入電流を制限します。8 $\mu\text{A}$  (typ)の電流ソースが、SSに接続された外付けコンデンサ(C3)に対する充電を行い、制御された形でコンデンサ電圧を増大させます。ソフトスタート時間は、SSとGNDの間に接続する外付けコンデンサの値によって調整可能です。必要な容量値は、次式で決定します。

$$C = \frac{8\mu\text{A} \times t_{SS}}{0.6\text{V}}$$

ここで、 $t_{SS}$ が必要なソフトスタート時間(単位：秒)です。MAX8654は、外部リファレンス入力(REFIN)も備えています。このICは、REFINに印加された電圧に合わせてFBを安定化します。外部リファレンス使用時は、内蔵のソフトスタートを利用することはできません。外部リファレンス使用時にソフトスタートを行う手法が、MAX8654のデータシートに示されています。0.6Vの内部リファレンスを使用する場合は、REFINをSSに接続してください(ジャンパJU2)。

### ジャンパの設定

#### ジャンパJU1の機能

ICをオンにするには、JU1にジャンパプラグを装着することによって、ENをハイに駆動してください。ICをシャットダウンして静止電流を10 $\mu\text{A}$  (typ)に低減するには、JU1のジャンパプラグを取り外してください。シャットダウン中は、MAX8654の各出力はハイインピーダンスになります。

#### ジャンパJU2の機能

REFINをSSに接続するには、ジャンパJU2にジャンパプラグを装着してください。

#### ジャンパJU3の機能

REFIN端子をSS端子に接続するには、JU3のピン1-2間にジャンパプラグを装着してください。外部リファレンスを使用する場合は、ジャンパJU3のピン2-3間にジャンパプラグを装着してください。

### MAX8688の評価

MAX8688は、MAX8654と組み合わせてテストすることが可能な、完全デジタル式の電源マネージャです。MAX8688 ICのサンプルは、マキシムにご発注ください。MAX8688のテストを行うには、回路図または部品リストの記述にしたがって回路を構成してください。また、JU3のピン2-3間にジャンパプラグを装着してください。詳細については、MAX8688 ICのデータシートをご覧ください。

# MAX8654の評価キット

## Evaluates: MAX8654

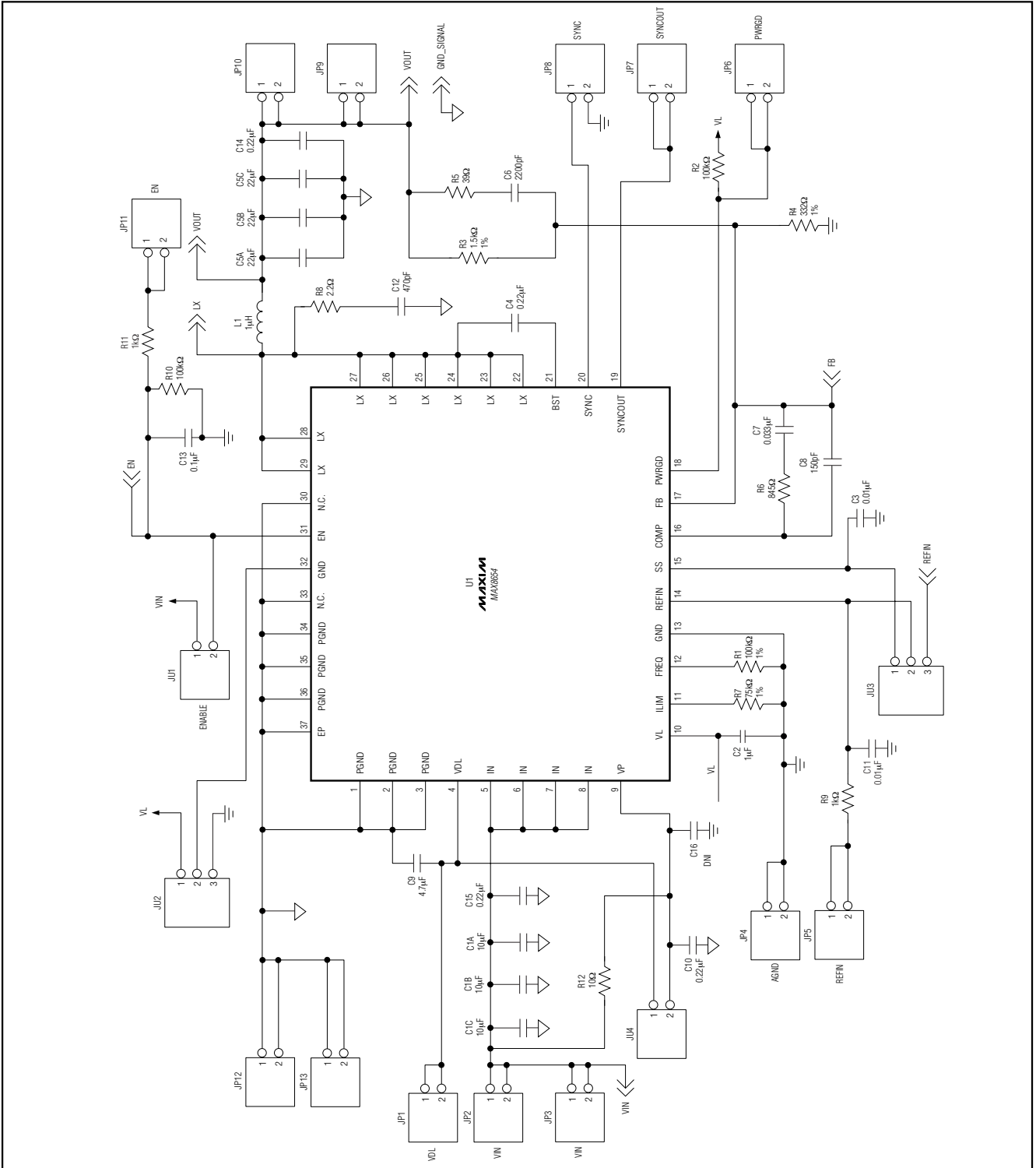


図1a. MAX8654のEVキットの回路図(1/2)

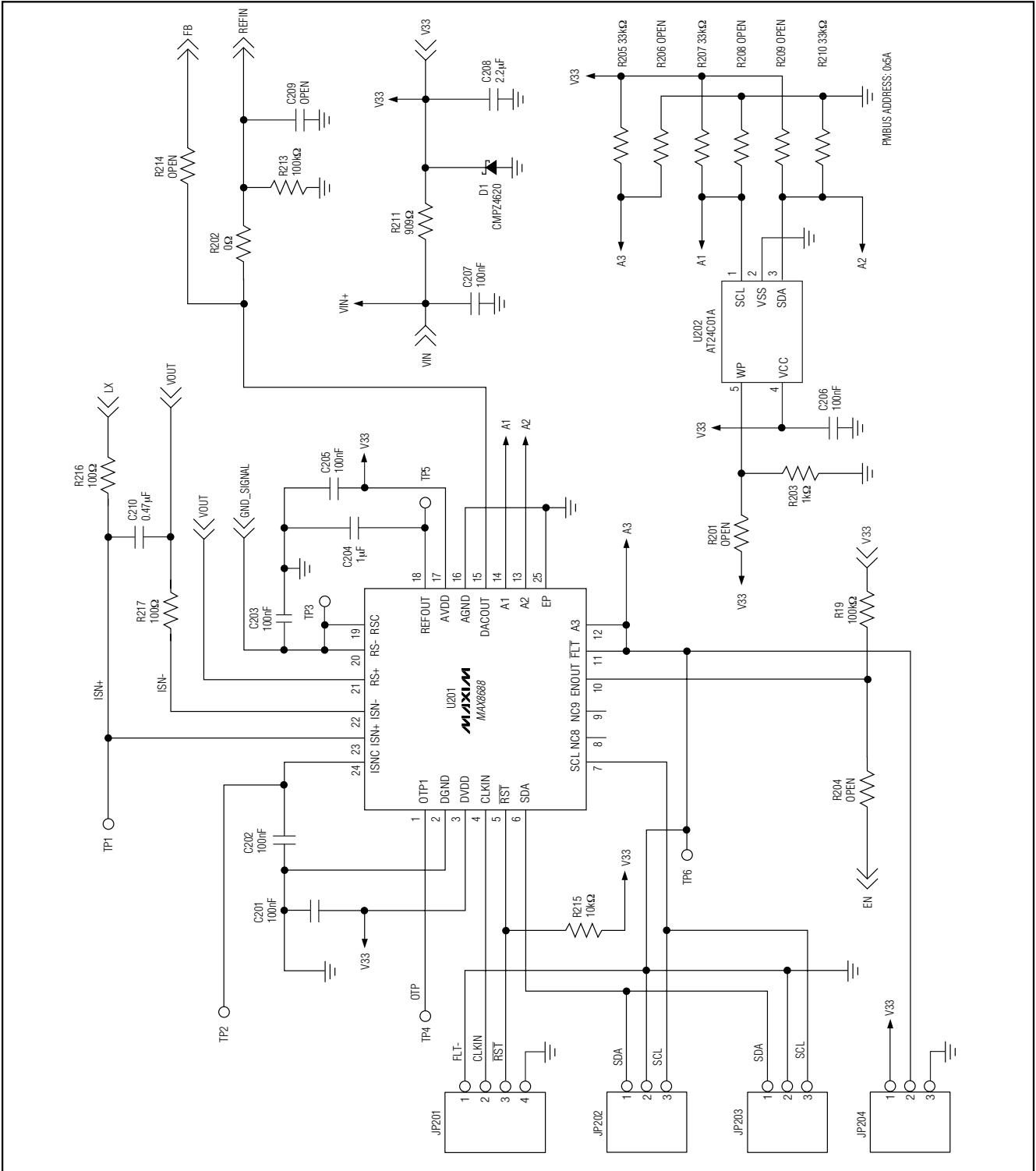


図1b. MAX8654のEVキットの回路図(2/2)

# MAX8654の評価キット

Evaluates: MAX8654

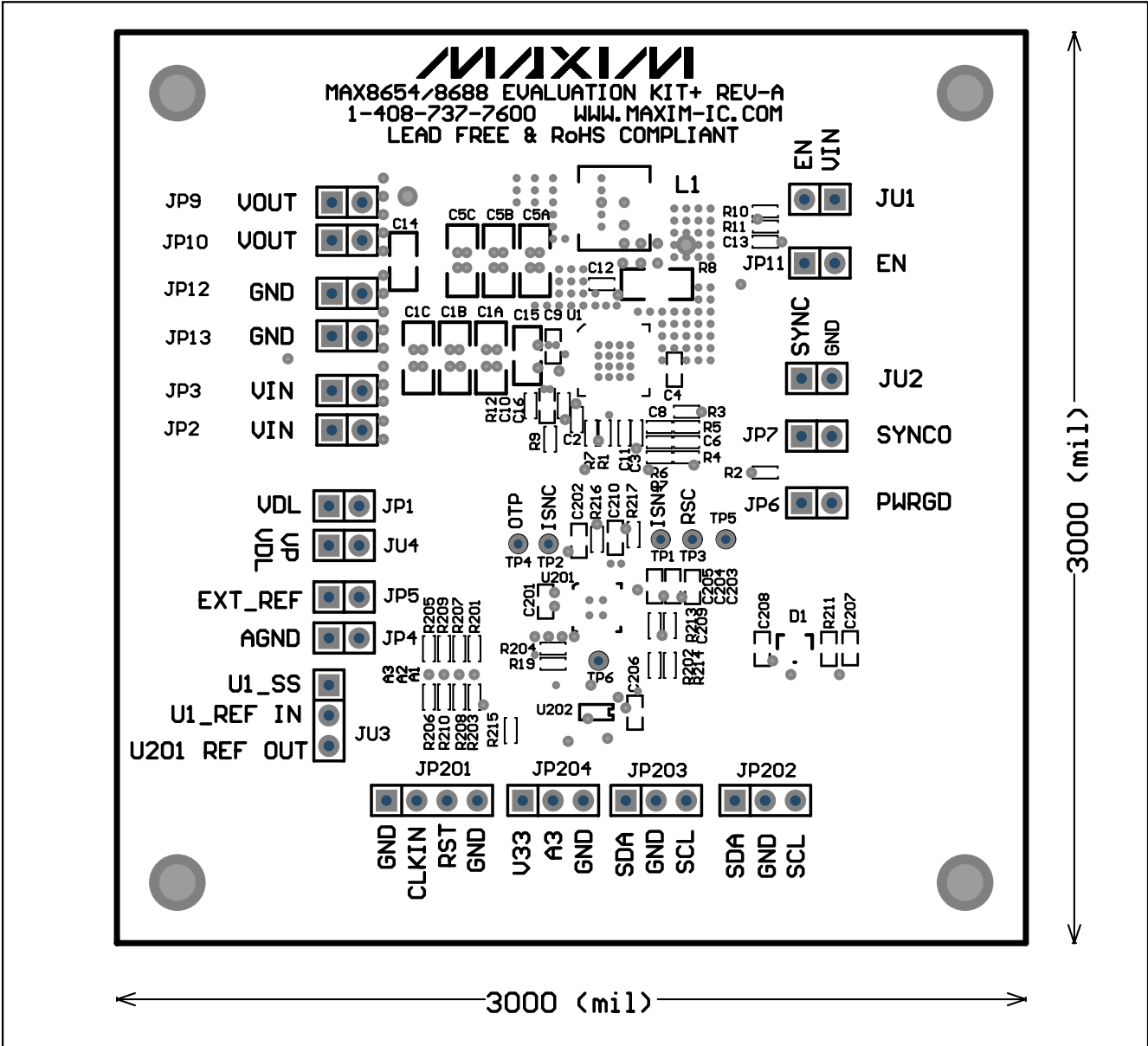


図2. MAX8654のEVキットの部品配置ガイド—部品面

Evaluates: MAX8654

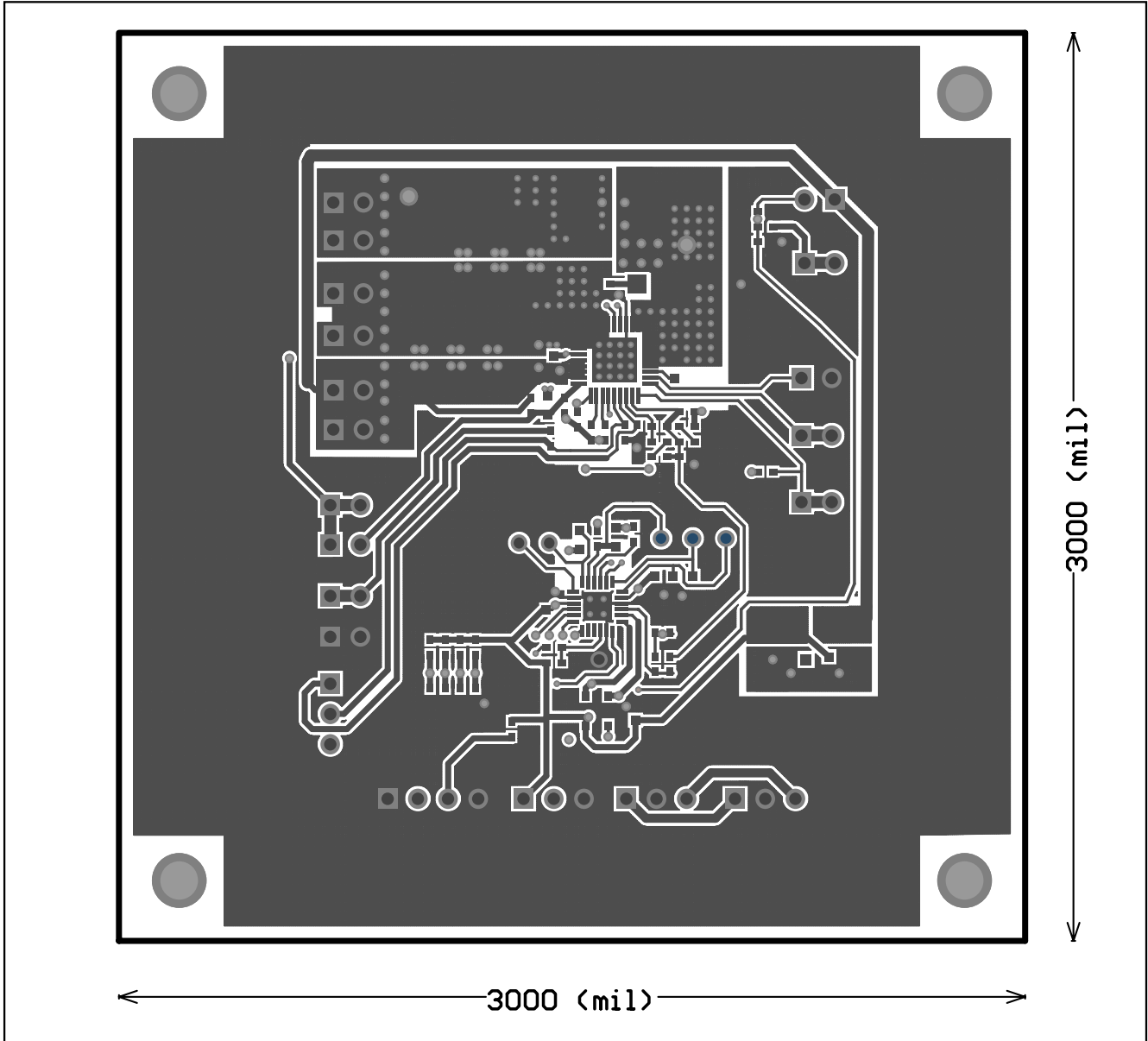


図3. MAX8654のEVキットのPCBレイアウト—部品面

Evaluates: MAX8654

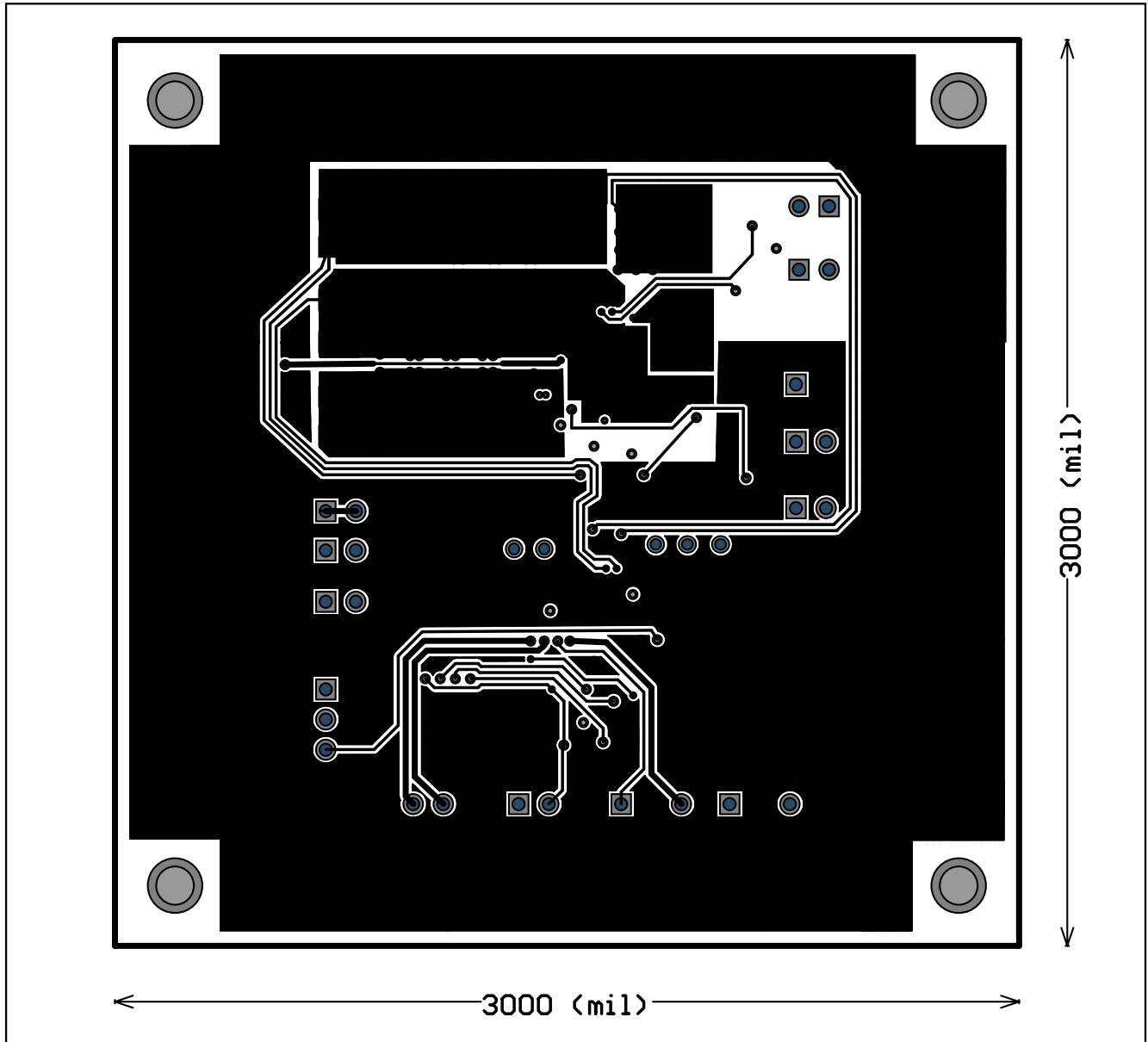


図4. MAX8654のEVキットのPCBレイアウト—第1内層

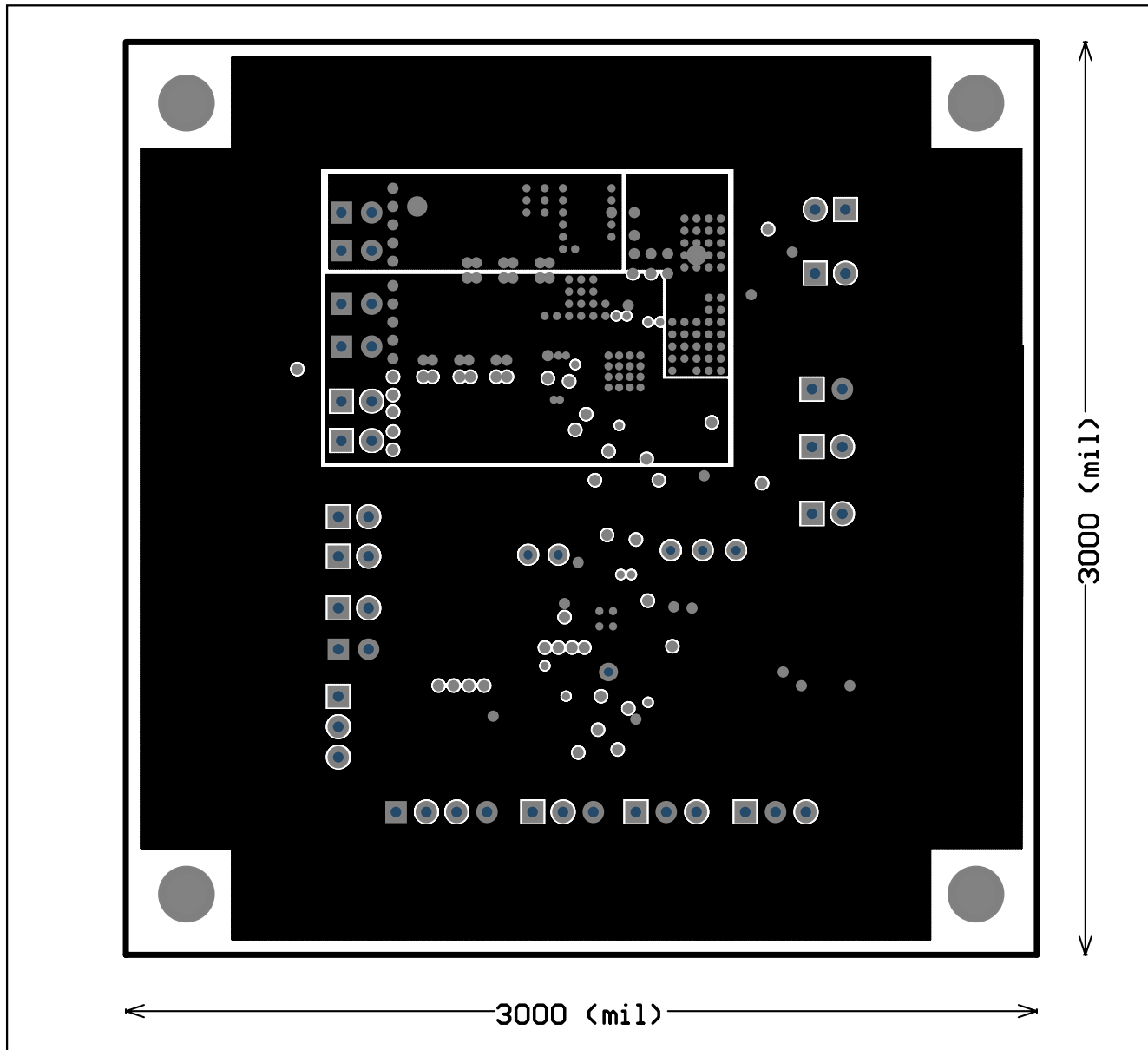


図5. MAX8654のEVキットのPCBレイアウト—第2内層

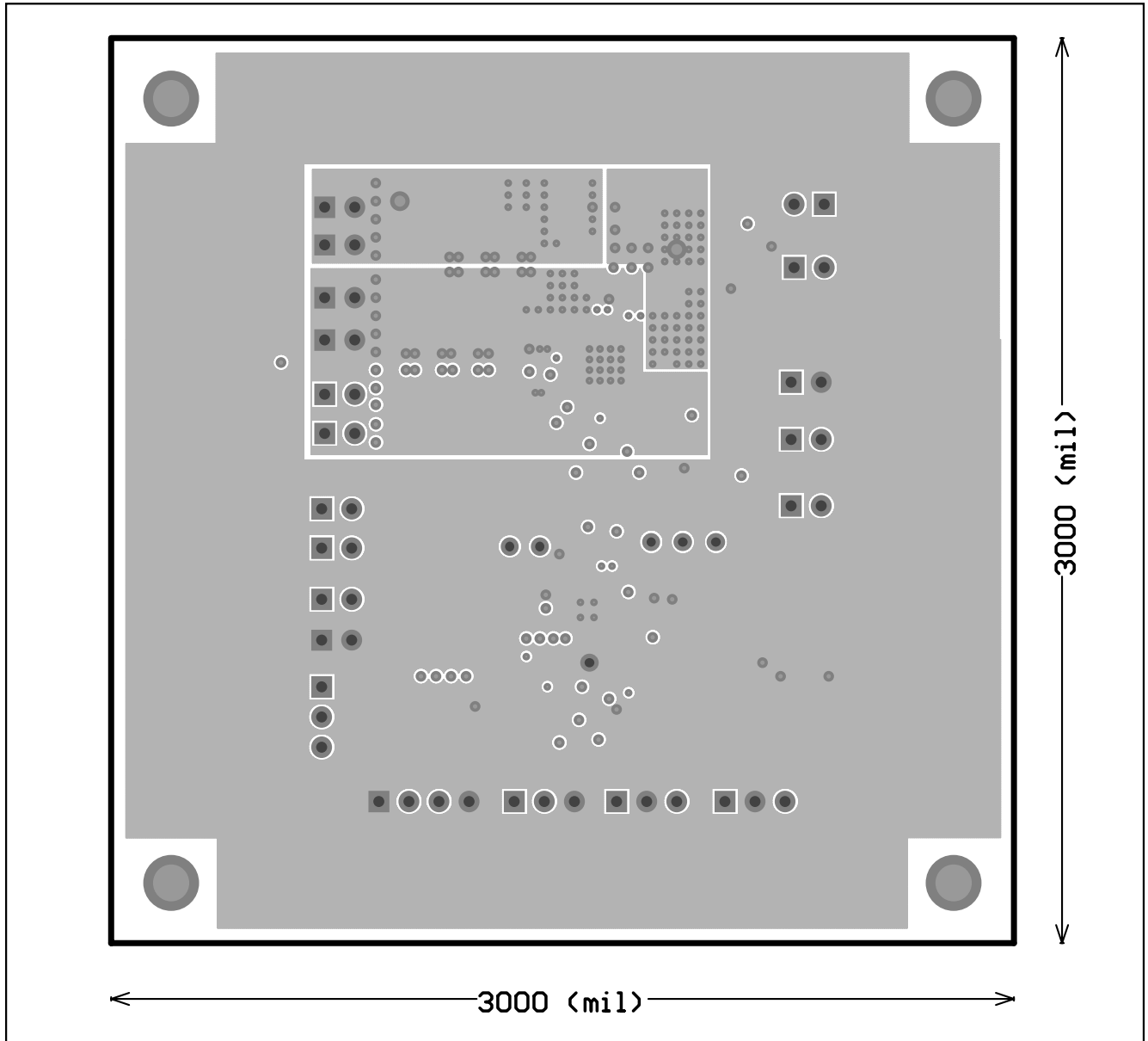


図6. MAX8654のEVキットのPCBレイアウト—第3内層

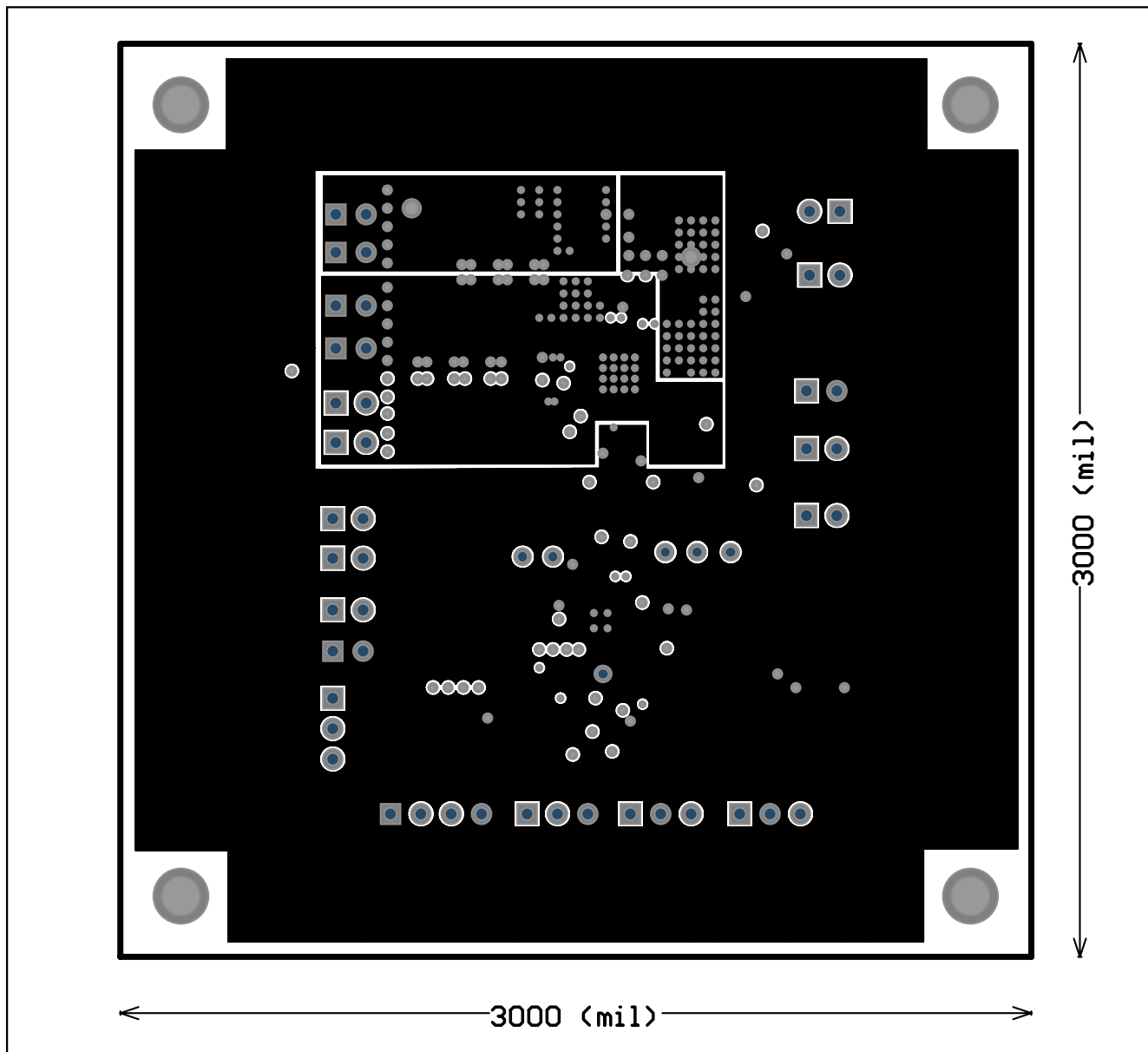


図7. MAX8654のEVキットのPCBレイアウト—第4内層

# MAX8654の評価キット

Evaluates: MAX8654

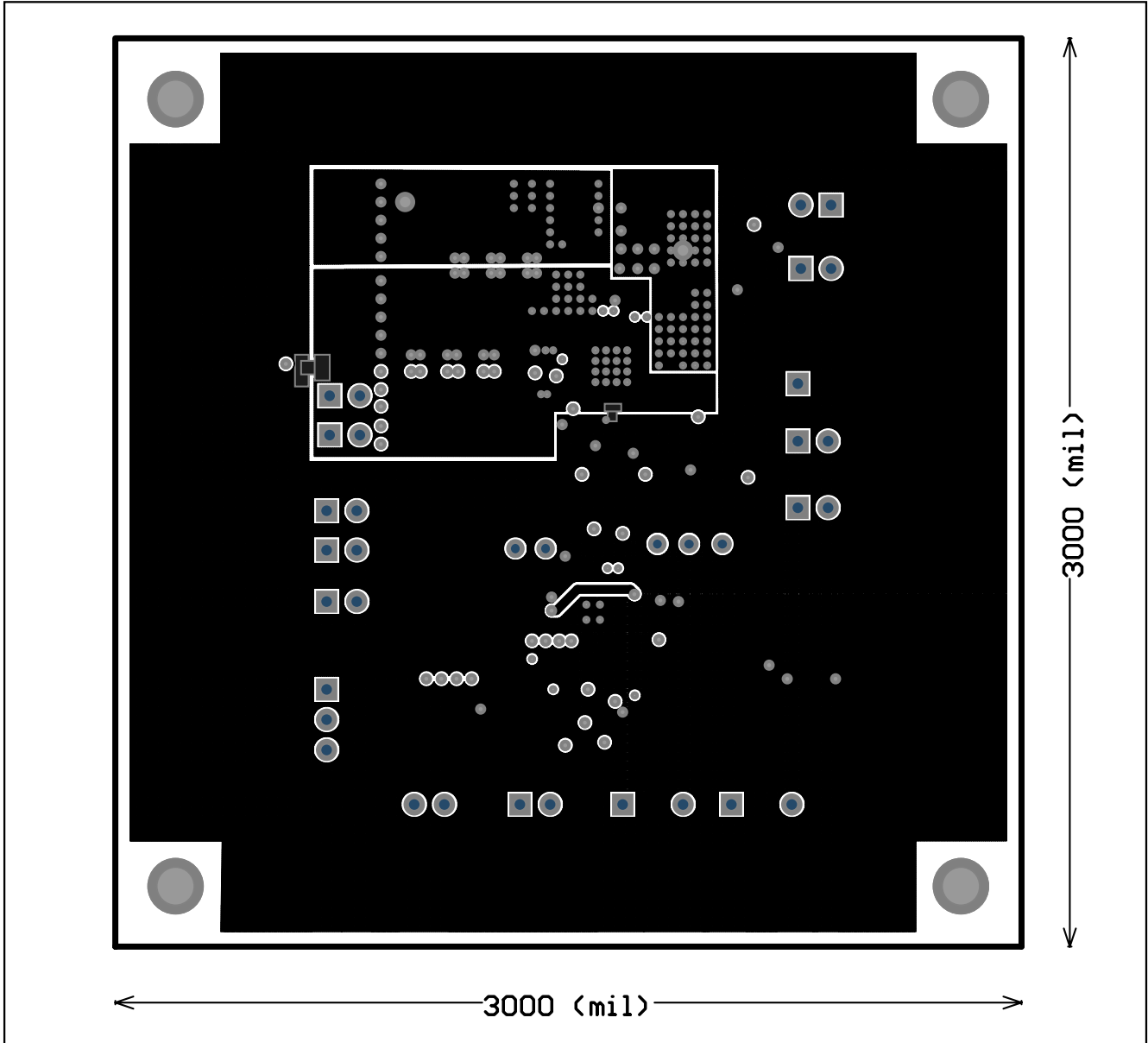


図8. MAX8654のEVキットのPCBレイアウト—半田面

**マキシム・ジャパン株式会社**

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16 (ホリゾン1ビル)  
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシムは完全にマキシム製品に組み込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

12 \_\_\_\_\_ **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**

© 2007 Maxim Integrated Products

**MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.