

## MAX2031の評価キット

### 概要

MAX2031の評価キット(EVキット)によって、WCDMA、cdma2000®、GSM、およびWiMAX<sup>(SM)</sup>基地局用アップ/ダウンコンバージョンミキサのMAX2031の評価が容易になります。このEVキットは完全実装および出荷時試験済みです。このEVキットの入/出力ポートには50Ωの標準SMAコネクタを装備しているため、テストベンチでの評価が迅速かつ容易になります。

このデータシートでは、デバイスを評価するのに必要な試験機器リスト、機能検証用の簡単明瞭な試験手順、EVキット回路の説明、回路図、EVキットの部品表(BOM)、およびプリント基板の各層ごとのアートワークを紹介します。

### 型番

PART	TEMP RANGE	IC PACKAGE
MAX2031EVKIT	-40°C to +85°C	20 Thin QFN-EP*

\*EP = エクスポートパッド

WiMAXはBandwidth.com, Inc.のサービスマークです。cdma2000はTelecommunications Industry Associationの登録商標です。

### 特長

- ◆ 完全実装および試験済み
- ◆ 入力/出力ポートに50ΩのSMAコネクタを装備
- ◆ RF周波数範囲：815MHz~1000MHz
- ◆ LO周波数範囲：960MHz~1180MHz
- ◆ IF周波数範囲：DC~250MHz
- ◆ コンバージョンロス：7dB
- ◆ 入力IP3：+36dBm
- ◆ 入力1dB圧縮ポイント：+27dBm
- ◆ ノイズ指数：7dB
- ◆ LOバッファを内蔵
- ◆ RFおよびLOバランを内蔵
- ◆ 低LOドライブ：-3dBm~+3dBm
- ◆ LO1/LO2間アイソレーションが49dBで、スイッチング時間が50nsのSPDT LOスイッチを内蔵
- ◆ 外付け電流設定抵抗によってミキサの電力/性能低下モード動作を選択可能

### 部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C2, C7, C8, C10, C11, C12	7	82pF ±5% 50V C0G ceramic capacitors (0603) Murata GRM1885C1H820J
C3, C6, C9	3	0.01µF ±10%, 50V X7R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R71H103K
C4	1	6.0pF ±0.25pF, 50V C0G ceramic capacitor (0603) Murata GRM1885C1H6R0C (used for upconverter operation)
C5	0	2.0pF ±0.1pF, 50V C0G ceramic capacitor (0603) Murata GRM1885C1H2R0B (not installed—used for downconverter operation)
J1-J4	4	PC board edge-mount SMA RF connectors (flat-tab launch) Johnson 142-0741-856
L1	1	4.7nH ±0.3nH inductor (0603) TOKO LL1608-FS4N7S (used for upconverter operation)
R1	1	523Ω ±1% resistor (0603)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
R2	1	47kΩ ±5% resistor (0603)
T1	1	1:1 transformer (50:50) M/A-COM MABAES0029
TP1	1	Large test point for 0.062in PC board (red) Mouser 151-107 or equivalent
TP2	1	Large test point for 0.062in PC board (black) Mouser 151-103 or equivalent
TP3	1	Large test point for 0.062in PC board (white) Mouser 51-101 or equivalent
U1	1	Active mixer IC (5mm x 5mm 20-pin thin QFN exposed paddle) Maxim MAX2031ETP <b>NOTE: U1 HAS AN EXPOSED PADDLE CONDUCTOR THAT REQUIRES IT TO BE SOLDER ATTACHED TO A GROUNDED PAD ON THE CIRCUIT BOARD TO ENSURE A PROPER ELECTRICAL/THERMAL DESIGN.</b>

# MAX2031の評価キット

## 部品メーカー

SUPPLIER	PHONE	WEBSITE
Johnson	507-833-8822	www.johnsoncomponents.com
M/A-Com	1-800-366-2266	www.macom.com
Murata	770-436-1300	www.murata.com

注記：これらの部品メーカーにお問い合わせする際には、MAX2031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

MAX2031のEVキットはアップコンバータとして出荷時設定され、810MHzのRF周波数に同調されています。プリント基板に部品L1およびC4を装備して、これを実現します(詳細については「EVキットの改造」の項を参照)。

MAX2031のEVキットは、完全実装および出荷時試験済みです。適切なデバイス評価を実現するには、「接続およびセットアップ」の項の指示に従います。

## 必要とする試験機器

この項では、MAX2031の動作を検証するために推奨される試験機器をリストで示します。この項は専らガイドを目的とし、置換えが可能な場合もあります。

- +5.0Vおよび150mAを供給可能なDC電源1台
- 100MHz~1GHzの周波数範囲で10dBmの出力パワーを供給可能なRF信号発生器(HP 8648)3台
- 最低100kHz~3GHzの周波数範囲を備える1つのRFスペクトルアナライザ(HP 8561E)1台
- RFパワーメータ(HP 437B)1台
- パワーセンサ(HP 8482A)1台

## 接続およびセットアップ

この項では、EVキットの基本機能を試験するためのステップバイステップのガイドを行います。高いVSWR負荷の駆動による出力の損傷を防止するための一般的な注意として、すべての接続が完了するまでは、DC電源またはRF信号発生器をターンオンしないでください。

この手順は、810MHzのRF信号に対するアップコンバータ動作のセルラ帯域ハイサイド注入LOにおける動作に限定されます。特定システムの周波数プランに基づいて試験周波数を選択し、それに応じて以下の手順を調整します。ミキサの試験セットアップ図については、図1を参照してください。

- 1) パワーメータを校正します。安全マージンを確保するために最低+20dBm定格のパワーセンサを使用するか、または必要に応じてパワーヘッドを保護するためにパッドを使用します。
- 2) 2つのRF信号発生器のSMAケーブルのDUT側の各端に3dBのパッドを接続します。このパッドに

よって、VSWRを改善し、不整合による誤差を低減します。

- 3) パワーメータを使って、以下に従ってRF信号発生器を設定します。
  - IF信号源：160MHzをDUTに0dBmとして入力(3dBパッドの前段では約3dBm)
  - LO1信号源：970MHzをDUTに0dBmとして入力(3dBパッドの前段では約3dBm)
  - LO2信号源：969MHzをDUTに0dBmとして入力(3dBパッドの前段では約3dBm)
- 4) 信号発生器出力をディセーブルします。
- 5) (パッド付きの)IF源をIFポートに接続します。
- 6) LO1およびLO2の信号源をEVキットのLO入力に接続します。
- 7) 3dBパッドおよびRFポートに接続されるケーブルの損失を測定します。損失は周波数に依存するため、810MHz(RF周波数)でこの試験を行います。すべての出力パワー/利得の計算において、この損失をオフセットとして扱います。
- 8) この3dBパッドをEVキットのRFポートコネクタに接続し、ケーブルをパッドとスペクトルアナライザの間に接続します。
- 9) DC電源を+5.0Vに設定して、可能な場合には約150mAの電流制限値を設定します。出力電圧をディセーブルして、(必要な場合は電流計を通じて)電源をEVキットに接続します。電源をイネーブルします。EVキット側で+5.0Vとなるように電源を再調整します。ミキサに電流が流れると、電流計の両端に電圧降下が生じます。
- 10) LOSEL(TP3)をGNDに接続して、LO1を選択します。
- 11) LOとRF源をイネーブルします。

RF帯域からIF帯域へのダウンコンバータ動作の手順は、上記のステップと同様です。ダウンコンバータ動作の場合は、(パッド付きの)RF信号源をRFポートに接続し、3dBのパッドおよびケーブルをスペクトルアナライザからIFポートに接続します。

## ミキサの試験

アップコンバータ動作の810MHzにおけるRF出力トーンを観測するために、スペクトルアナライザのセンターとスパンを調整します。そのレベルは、約-10dBmになるはずですが(7dBのコンバージョンロス、3dBのパッド損失)。スペクトルアナライザの絶対振幅精度は、 $\pm 1$ dB(typ)位です。

LOSELのGND接続を外します。するとボードに実装されたプルアップ抵抗によってLOSELはハイにプルされ、LO2が選択されます。809MHz信号が増大する一方、810MHz信号が低下することを確認します。

必要に応じて、ツートーンIP3の測定を行うには、2つの周波数ソースを合計するために結合器またはハイブリッドを使って試験セットアップを再設定します。未使用のLO入力は50 $\Omega$ で終端します。

## 詳細

MAX2031は、RFおよびLOバラン、LOバッファ、および単極双投(SPDT)LO入力選択スイッチを内蔵する高リニアリティアップ/ダウンコンバータです。このEVキットの回路はMAX2031を使用し、主に電源デカップリングコンデンサ、DCブロッキングコンデンサ、電流設定抵抗、およびIFバランで構成されています。MAX2031のEVキットの回路によって、完全な解析、およびデザインインが可能です。

## 電源デカップリングコンデンサ

C2、C7、C8、およびC11は、高周波ノイズをフィルタリングするために使用される82pFの電源デカップリングコンデンサです。C3、C6、およびC9は、電源の低周波数ノイズをフィルタリングするために使用されるこれより大容量の0.01 $\mu$ Fのコンデンサです。

## DCブロッキングコンデンサ

MAX2031は、RFおよびLO入口にバランを内蔵しています。これらの入力のDCにおける抵抗はほぼゼロ $\Omega$ であるため、DCブロッキングコンデンサのC1、C10、およびC12を使って、外部バイアスがグラウンドに直接シャントされることを防ぐことができます。

## LOバイアス

内蔵LOバッファのバイアス電流は、抵抗R1(523 $\Omega$   $\pm 1\%$ )によって設定されます。R1の値を大きくすると、デバイスのDC電流を低減することができますが、デバイスは低性能レベルで動作することになります(「EVキットの改造」の項を参照)。

## TAP回路

内蔵バランのTAP端子はグラウンド接続されています。

## IF $\pm$

MAX2031ミキサはDC~250MHzのIF周波数範囲を備えています。これらの差動ポートはIIP2性能を向上

するには最適であることに注目してください。シングルエンドのIFアプリケーションにおいて50 $\Omega$ の差動IFインピーダンスを50 $\Omega$ のシングルエンドに変換するには、1:1のバランが必要です。このバランを装備すると、IFリターンロスは15dBを上回ります。差動IFは、アップコンバータ動作の入力ポートとして使用されます。ミキサの後に差動IFアンプを使用することができますが、両方のIFピンにDCブロックが必要です。

## 同調回路

MAX2031の性能は、外付け同調回路を増設すると向上します。ミキサを使ってIFポート信号をRFポートにアップコンバートする際には、コンデンサC4およびインダクタL1はリニアリティ性能を向上する帯域通過フィルタ回路を形成します。この回路はキット上に構築され、使用可能なRF帯域幅を約750MHz~850MHzに制限します(MAX2031のデータシートを参照)。この回路を必要に応じて他のRF帯域に対応するように同調させることができます。

ミキサによってRFポート信号をIFポートにダウンコンバートする際に、コンデンサC5を使ってMAX2031のリニアリティ性能を向上させることができます。このコンデンサの値は、RFおよびLO周波数に応じて若干変動する場合があります。

アップコンバータ動作にはコンデンサC5は不要であり、ダウンコンバータ動作にはC4/L1回路は不要です。

## LOSEL

このEVキットは、LOポートの選択を容易にするために47k $\Omega$ のプルアップ抵抗(R2)を内蔵しています。TP3をグラウンドするとLO1が選択され、TP3をオープン状態にすると、LO2が選択されます。TP3を外部ソースから駆動するには、MAX2031デバイスのデータシートにおいて要求される制限値に従います。+5Vの電源電圧を印加せずに、ロジックレベルの電圧をLOSELに印加しないでください。印加を行うと、内蔵のESDダイオードが導通してデバイスを損傷するおそれがあります。

## レイアウトに関して

MAX2031の評価ボードは基板レイアウトのガイドとなります。熱設計およびICの近くの部品配置については、細心の注意を払ってください。MAX2031のパッケージのエクスポーズドパッド(EP)はデバイスからの熱を伝導し、グラウンドプレーンとローインピーダンスで電気接続をします。このEPは、低い熱および電気インピーダンスの接続で、プリント基板のグラウンドプレーンに取り付ける必要があります。理想的には、パッケージの裏面をプリント基板上の表面層の金属グラウンドプレーンに直接半田付けして、これを実現します。あるいは、EPの真下にあるメッキされた複数ビアのアレイを使って、EPを内層または最下面のグラウンドプレーンへ接続することができます。MAX2031のEVキットは、EPを低層

# MAX2031の評価キット

Evaluates: MAX2031

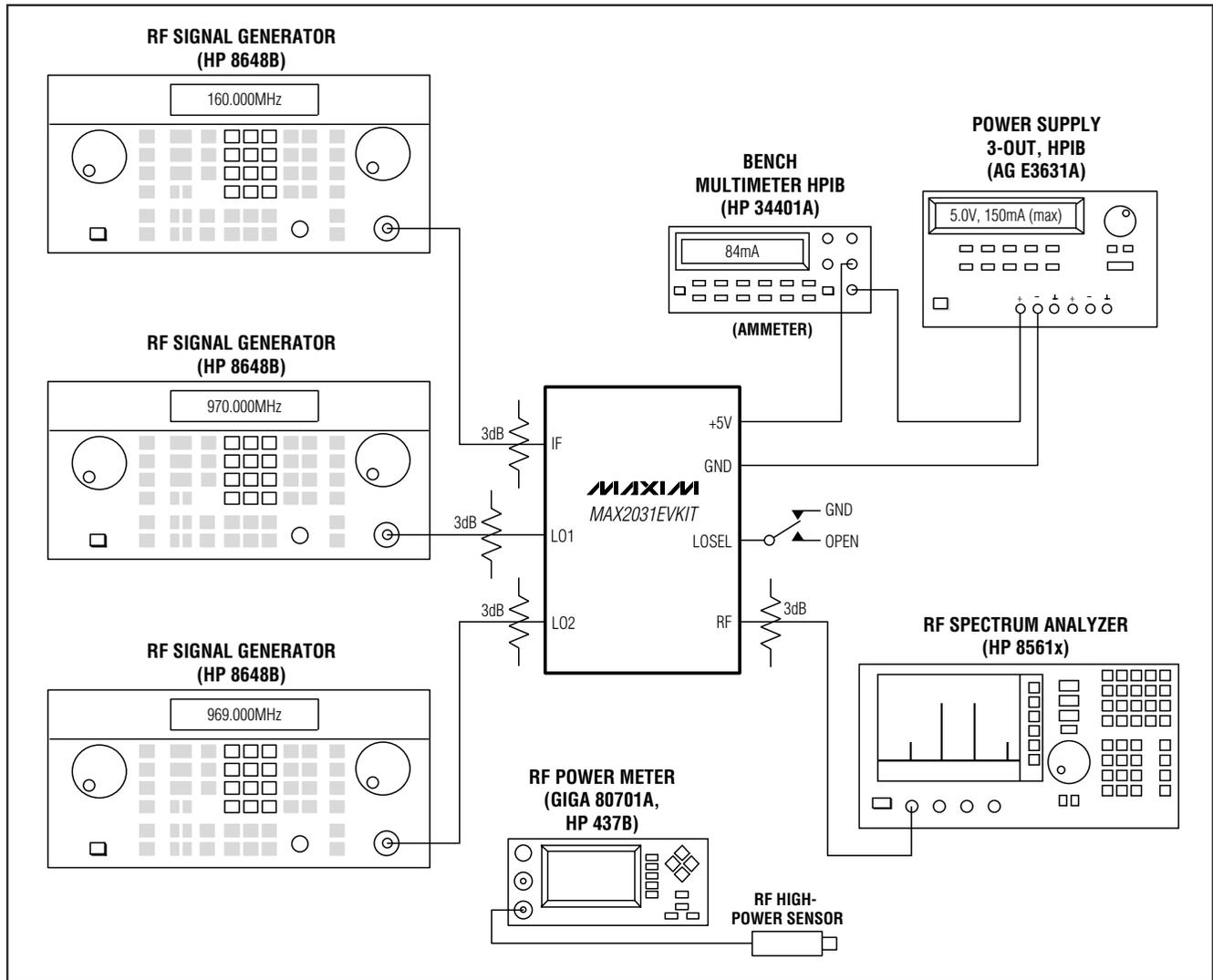


図1. 試験セットアップ図

のグランドプレーンへ接続するために、等間隔に配置された直径0.016インチのメッキされた9個のスルーホールを使用しています。

グランドプレーンの層間隔に依存しますが、寄生シャント容量を低減するために、場合によってはIF経路における大きな表面実装パッドの下にあるグランドプレーンを除去する必要があります。

## EVキットの改造

標準キットはアップコンバータとして設定され、帯域制限C4/L1回路を内蔵しています。この回路は750MHz~850MHzでの最適な結果をもたらすように同調しています。LおよびCの値を変更して、この回路を希望するRF帯域に同調させることができます。

このキットをダウンコンバータとして使用する場合は、C4およびL1を除去することができます。ダウンコンバータのリニアリティ性能を向上するには、コンデンサC5を実装する必要があります。場合によっては、対象とするRFおよびLO周波数帯域に応じてこのコンデンサを若干調整する必要があります。

性能の低下が許容可能な場合は、デバイスのDC電流を低減することができます。R1の値を大きくすると、電流の低減が実現します。R1の値を2倍にすると、DC電流が約半分に低減します。IC電流全体の約10%はハウスキーピング用に使用され(R1を523Ωに設定)、これを低減することはできません。

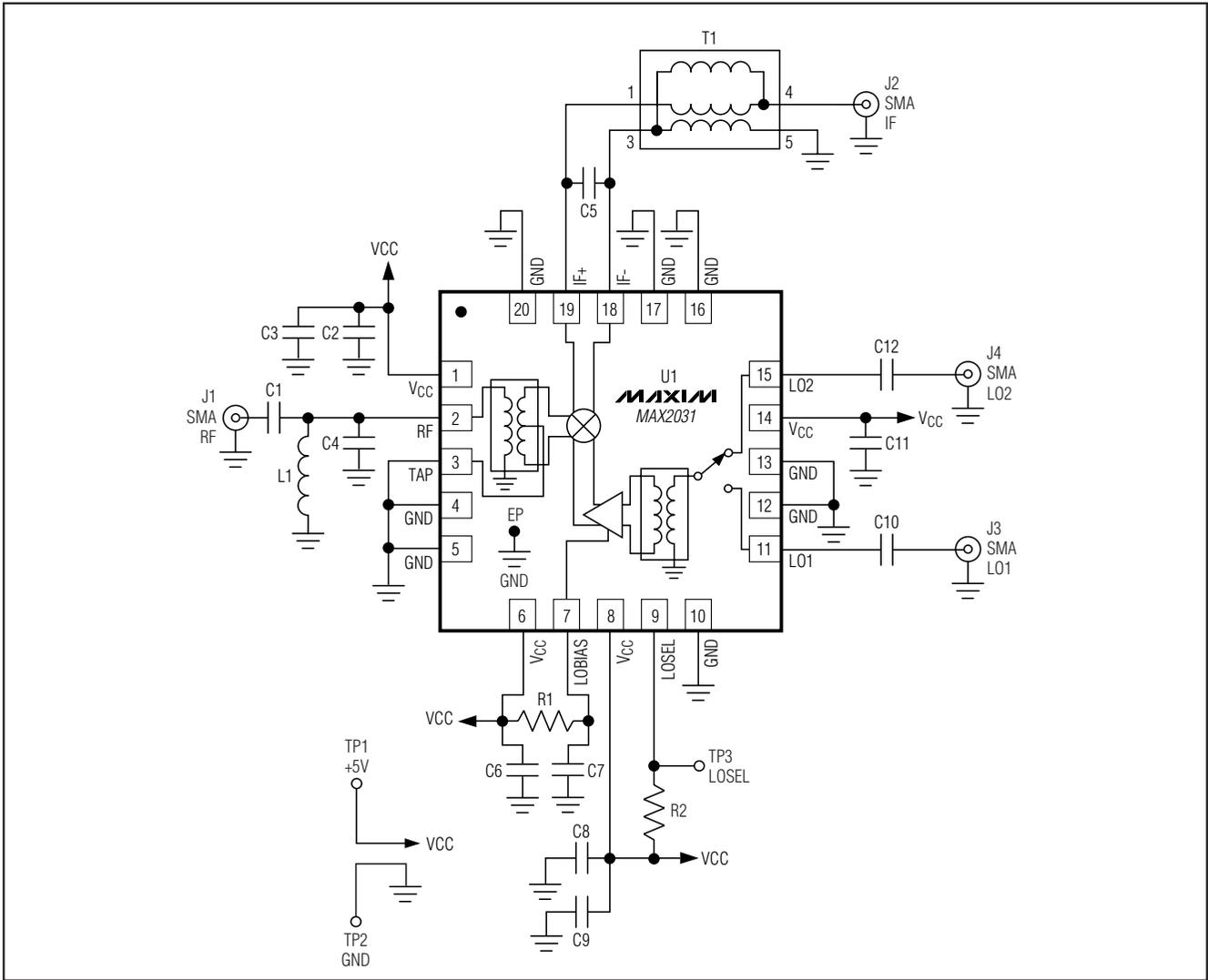


図2. MAX2031のEVキットの回路図

# MAX2031の評価キット

Evaluates: MAX2031

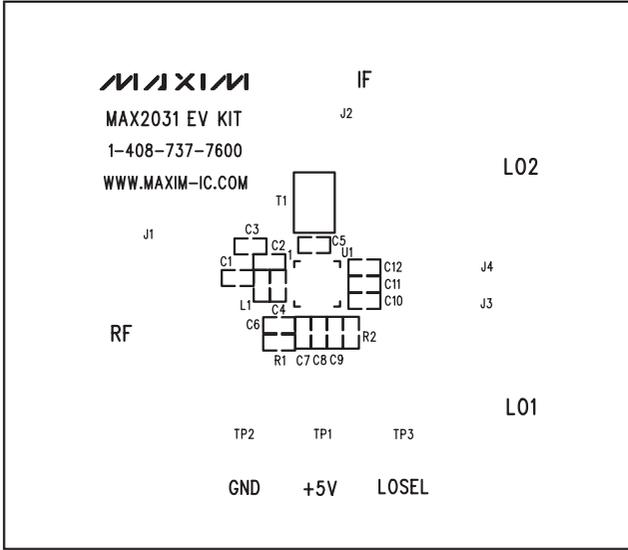


図3. MAX2031のEVキットのプリント基板レイアウト — 表面層のシルクスクリーン

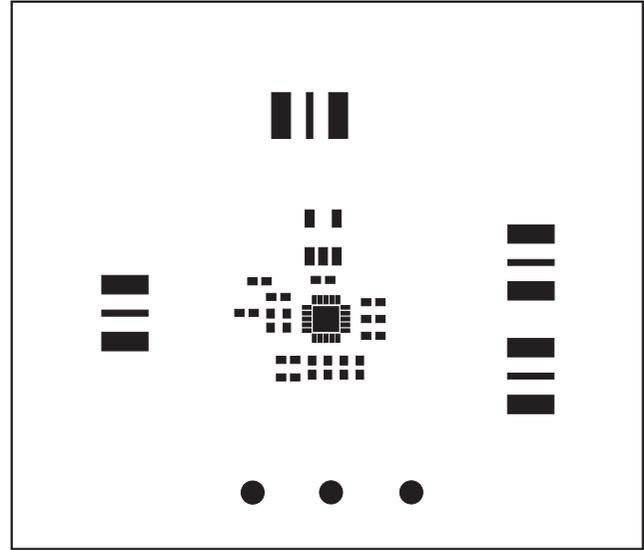


図4. MAX2031のEVキットのプリント基板レイアウト — 表面層の半田マスク

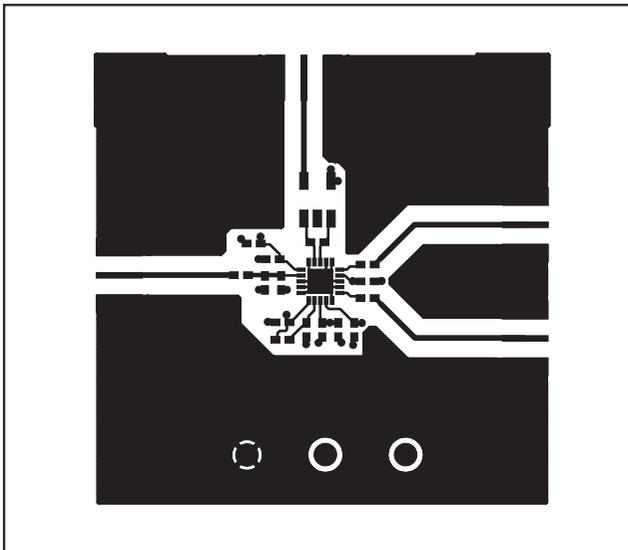


図5. MAX2031のEVキットのプリント基板レイアウト — 表面層のメタル

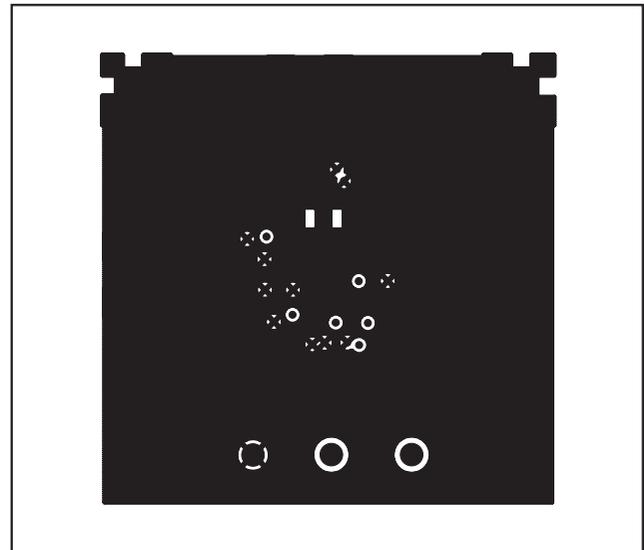


図6. MAX2031のEVキットのプリント基板レイアウト — 内層2(GND)

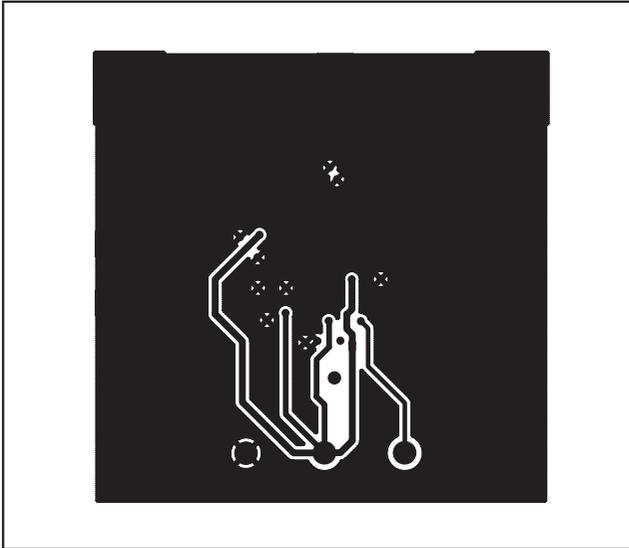


図7. MAX2031のEVキットのプリント基板レイアウト — 内層3(配線)

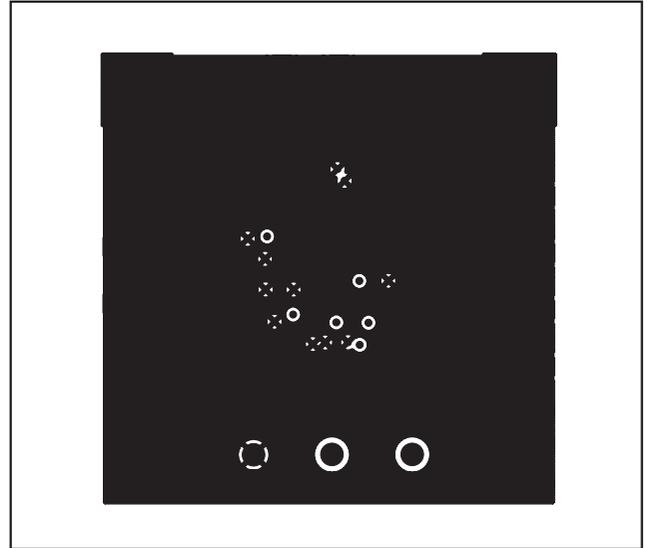


図8. MAX2031のEVキットのプリント基板レイアウト — 裏面層のメタル

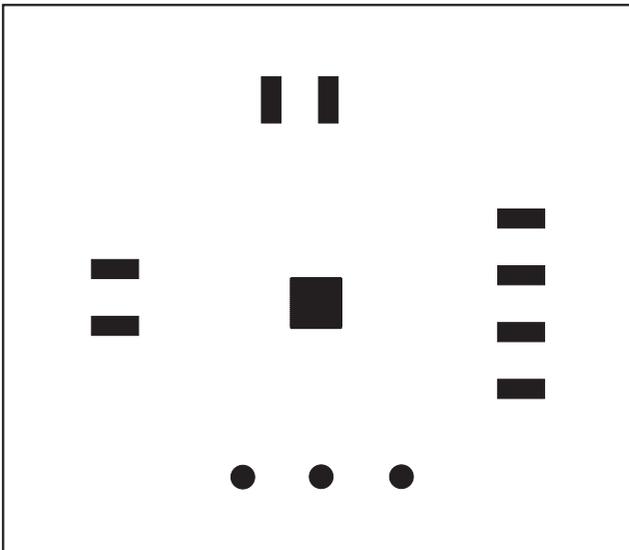


図9. MAX2031のEVキットのプリント基板レイアウト — 裏面層の半田マスク

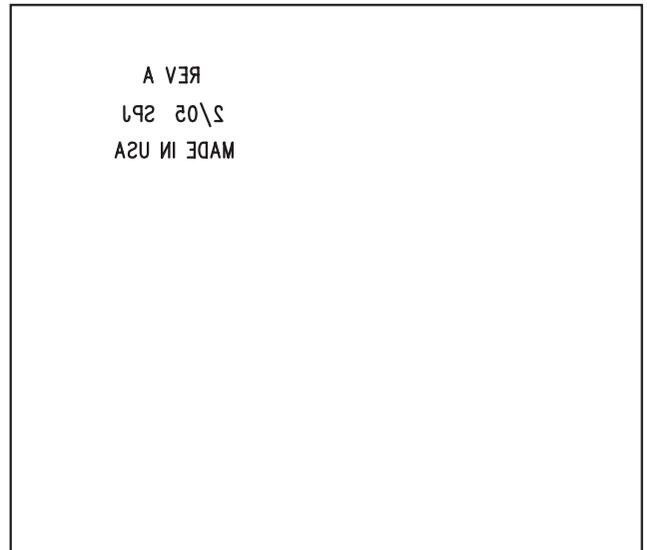


図10. MAX2031のEVキットのプリント基板レイアウト — 裏面層のシルクスクリーン

## 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。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 \_\_\_\_\_ 7

© 2005 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. **MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.