

## 概述

MAX2041 评估板(EV kit)简化了MAX2041在UMTS、DCS和PCS基站应用中作为上变频/下变频混频器的评估。评估板由工厂完全安装并经过测试。评估板输入和输出端口带有标准50Ω SMA连接器,可在测试平台上进行快速简单的评估。

本文提供评估该器件所需的测试设备列表、功能验证过程、评估板电路说明、电路原理图、评估板材料清单(BOM)以及PCB的每层布线图。

## 特性

- ◆ 完全安装并经过测试
- ◆ 为输入、输出端口提供50Ω SMA连接器
- ◆ 1700MHz至3000MHz RF频率范围
- ◆ 1900MHz至3000MHz LO频率范围
- ◆ 1500MHz至2000MHz LO频率范围(MAX2039)
- ◆ DC至350MHz的IF频率范围
- ◆ 7.2dB变频损耗
- ◆ +33.5dBm输入IP3 (下变频)
- ◆ +23.3dBm输入1dB压缩点
- ◆ 7.4dB噪声系数
- ◆ 集成LO缓冲器
- ◆ 集成RF和LO非平衡变压器
- ◆ -3dBm至+3dBm的低LO驱动
- ◆ 内置SPDT LO开关, LO1至LO2隔离度为43dB, 50ns开关时间
- ◆ 外部电流设置电阻提供混频器低功耗/低性能工作模式选项

## 元件供应商

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

注: 联系这些元件供应商时, 请说明您正在使用MAX2041。

## 订购信息

| PART         | TEMP RANGE     | IC PACKAGE      |
|--------------|----------------|-----------------|
| MAX2041EVKIT | -40°C to +85°C | 20 Thin QFN-EP* |

\*EP = 裸焊盘。

## 元件列表

| DESIGNATION              | QTY | DESCRIPTION   |
|--------------------------|-----|---|
| C1                       | 1   | 4.0pF ±0.25pF, 50V C0G ceramic capacitor (0603)<br>Murata GRM1885C1H4R0C        |
| C2, C6, C7, C8, C10, C12 | 6   | 22pF ±5%, 50V C0G ceramic capacitors (0603)<br>Murata GRM1885C1H220J            |
| C3, C5, C9, C11          | 4   | 0.01µF ±10%, 50V X7R ceramic capacitors (0603)<br>Murata GRM188R71H103K         |
| C4                       | 1   | 10pF ±5%, 50V C0G ceramic capacitor (0603)<br>Murata GRM1885C1H100J             |
| J1- J4                   | 4   | PC board edge-mount SMA RF connectors (flat-tab launch)<br>Johnson 142-0741-856 |

| DESIGNATION | QTY | DESCRIPTION  |
|-------------|-----|--|
| R1          | 1   | 549Ω ±1% resistor (0603)<br>Any  |
| R2          | 1   | 47kΩ ±5% resistor (0603)   |
| T1          | 1   | 1:1 transformer (50:50)<br>M/A-Com MABAES0029                                    |
| TP1         | 1   | Large test point for 0.062in PC board (red)<br>Mouser 151-107-RC or equivalent   |
| TP2         | 1   | Large test point for 0.062in PC board (black)<br>Mouser 151-103-RC or equivalent |
| TP3         | 1   | Large test point for 0.062in PC board (white)<br>Mouser 151-101-RC or equivalent |

# MAX2041 评估板

## 元件列表(续)

| DESIGNATION | QTY | DESCRIPTION  |
|-------------|-----|--|
| U1          | 1   | Mixer IC (5mm x 5mm 20-pin QFN EP)<br>Maxim MAX2041ETP+<br><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> |

+表示无铅封装。

## 快速入门

MAX2041评估板由工厂完全安装并经过测试。请按照连接和设置部分的说明进行正确的器件评估。

## 所需测试设备

以下列出了评估MAX2041功能时推荐使用的测试设备，下列配置仅供参考，也可使用其它设备替代：

- +5.0V、175mA直流电源
- 三个RF信号发生器：输出功率为10dBm，频率范围为1GHz至3GHz（例如，HP 8648）
- RF频谱分析仪(HP 8561E)，频率范围为100kHz至3GHz
- RF功率表(HP 437B)
- 功率传感器(HP 8482A)

## 连接和设置

这一部分提供了测试评估板基本功能的详细说明。为了防止驱动高VSWR负载时损坏输出级，请注意在所有连接完成之前不要打开直流电源和RF信号发生器。

下列测试步骤特定工作于US PCS频段(反向通道：1850MHz至1910MHz)，200MHz IF频率下高端注入LO。根据特定系统的频率要求选择测试频率，并按照下列步骤进行测试。图1所示为混频器测试设备连接图：

- 1) 在2100MHz频点校准功率表，为保证安全性，使用额定值至少为+20dBm的功率检测器，必要时采用衰减器来保护功率探头。

- 2) 将3dB衰减器连接至两个射频信号发生器SMA电缆的DUT端。该衰减器改善了VSWR并降低由于失配导致的误差。
- 3) 按照以下步骤用功率表调节RF信号发生器：
  - RF信号源：1900MHz，0dBm信号送入DUT（经过3dB衰减器之前约为+3dBm）
  - LO1信号源：2100MHz，0dBm信号送入DUT（经过3dB衰减器之前约为+3dBm）
  - LO2信号源：2101MHz，0dBm信号送入DUT（经过3dB衰减器之前约为+3dBm）
- 4) 关闭信号发生器输出。
- 5) 将RF信号源(连同衰减器)连接至RF端口。
- 6) 将LO1和LO2信号源分别连接至评估板的LO1和LO2输入。
- 7) 测量3dB衰减器的损耗和连接IF端口的电缆损耗。这些损耗与频率有关，因此，在200MHz（IF频率）处进行测试。将该损耗计入计算输出功率/增益时的偏差。
- 8) 将3dB衰减器连接至评估板IF端口的连接器，并用一根电缆将该衰减器连接至频谱分析仪。
- 9) 将直流电源设置为+5.0V，可能的话，将电流限制在175mA左右。关断电源输出并将电源连接至评估板（必要时可在中间接入一个安培表）。打开电源，调节电源以在评估板上获得+5.0V输出。当混频器消耗电流时，安培表上会有一些压降。
- 10) 通过将LOSEL（TP3）连接至GND选中LO1。
- 11) 使能LO和RF信号源。

## 测试混频器

调节频谱仪的中心频率和量程，观察2000MHz下的IF输出。幅度约为-10.2dBm（7.2dB变频损耗，3dB衰减器损耗）。频谱分析仪的绝对幅度精度典型值为±1dB。用功率表获得输出功率的精确测量值。

断开LOSEL与GND的连接，评估板上的上拉电阻将LOSEL上拉至高电平，以选择LO2。这时可观测到201MHz信号增大，而200MHz信号减小。

如果需要，可利用合成器或混合电路对两路LO输入求和，进行双音IP3测试。未使用的LO输入需采用50Ω端接。

# MAX2041 评估板

## 详细说明

MAX2041 是高线性度上变频/下变频混频器，集成了RF和LO非平衡变压器、LO缓冲器和SPDT LO输入选择开关。评估板中使用了MAX2041，其它元件主要包括电源去耦电容、隔直电容、电流设置电阻以及IF非平衡变压器。利用MAX2041评估板，可对电路进行完整分析和简单设计。

## 电源去耦电容

C2、C6、C7和C8均为22pF的电源去耦电容，用于滤除高频噪声。C3、C9和C11为0.01 $\mu$ F电容，用于滤除电源的低频噪声。

## 隔直电容

MAX2041的RF和LO输入端带有内部非平衡变压器。对于直流信号，这些输入端的电阻几乎为0 $\Omega$ ，隔直电容C1、C10和C12可用于防止外部偏置直接旁路到地。

## LO偏置

集成LO缓冲器的偏置电流由电阻R1 (549 $\Omega$   $\pm$ 1%)设置。通过增加R1可减小器件的直流电流，但会降低器件性能(参见修改评估板部分)。

## 抽头网络

电容C5有助于滤除二阶互调分量。

## IF $\pm$

MAX2041混频器的IF频率范围为DC至350MHz。注意：这些差分端口对于改善IIP2性能非常有效。单端IF设计需要一个1:1非平衡变压器将50 $\Omega$ 差分输出阻抗转化为50 $\Omega$ 单端输出。经过非平衡变压器转换，IF回波损耗优于15dB。上变频时，差分IF作为输入端口。用户可在混频器之后接一个差分IF放大器，但此时两个IF引脚需要隔

直流。这种配置中，IF+和IF-引脚应通过一个大电阻(约1k $\Omega$ )返回到地。将RF抽头端(引脚3)接地，并交流耦合IF+和IF-端口(引脚19和18)，也可以构成该接地回路。

## LOSEL

评估板包括一个47 $\Omega$ 上拉电阻，用于选择LO端口。TP3接地时选择LO1，TP3开路时选择LO2。用外部信号源驱动TP3时，应满足MAX2041数据资料中的极限值。逻辑电压施加到LOSEL之前，电源电压必须达到+5V。如果不满足这一条件，会导致片内ESD二极管导通并损坏器件。

## 布局考虑

用户可参考MAX2041评估板进行电路布局。须注意散热及IC周边元件的布局。MAX2041的裸焊盘(EP)封装为器件提供有效的导热通道，并提供与地层之间的低阻电气连接。EP必须通过低热阻路径连接至PCB地层，可以将封装底部裸焊盘直接焊接至PCB顶层的金属地层。另外一种方式是通过EP下方的若干个电镀过孔直接将其焊接到中间或背面的地层。MAX2041评估板采用9个间隔均匀、内径为0.016英寸的电镀过孔将EP连接至地层。

根据地层的空间大小，IF通路上的大面积表贴焊盘下方需要有相应的地层，以减小寄生旁路电容。

## 修改评估板

RF、LO和IF端口在较宽频带保持匹配，因此，工作在1700MHz至3000MHz RF频率、1900MHz至3000MHz LO频率以及50MHz至350MHz IF频率范围时无需修改电路。

如果允许降低性能指标，则可以经过适当调整来减小器件的直流电流。增大R1可降低直流电流；R1增大一倍，直流电流大约降至原来的一半。直流电流达到整个IC电流的10%时，可基本维持器件工作(R1设置为549 $\Omega$ )，但不允许进一步降低直流电流。

# MAX2041 评估板

评估板: MAX2041

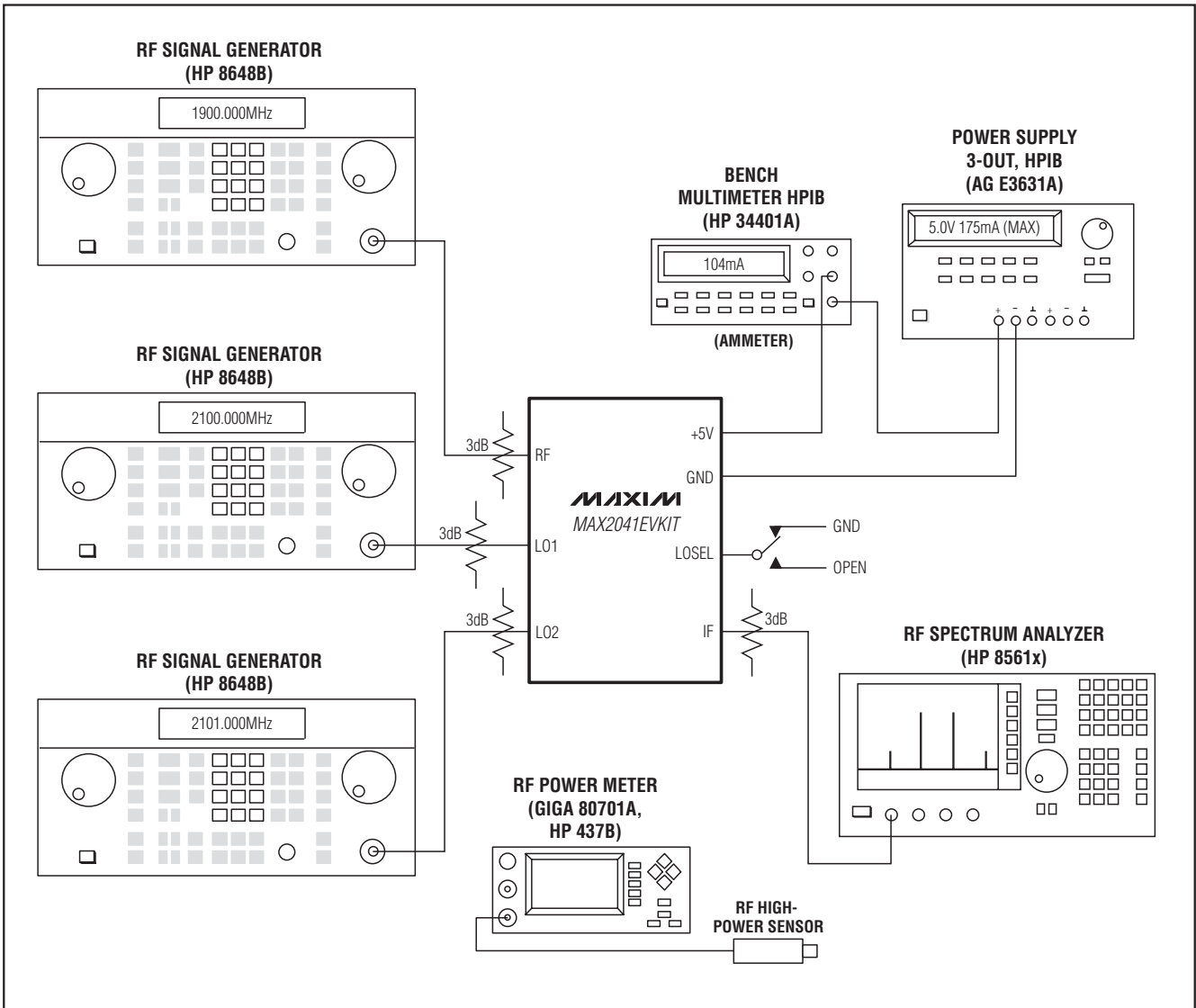


图1. 测试设备连接图

# MAX2041 评估板

评估板：MAX2041

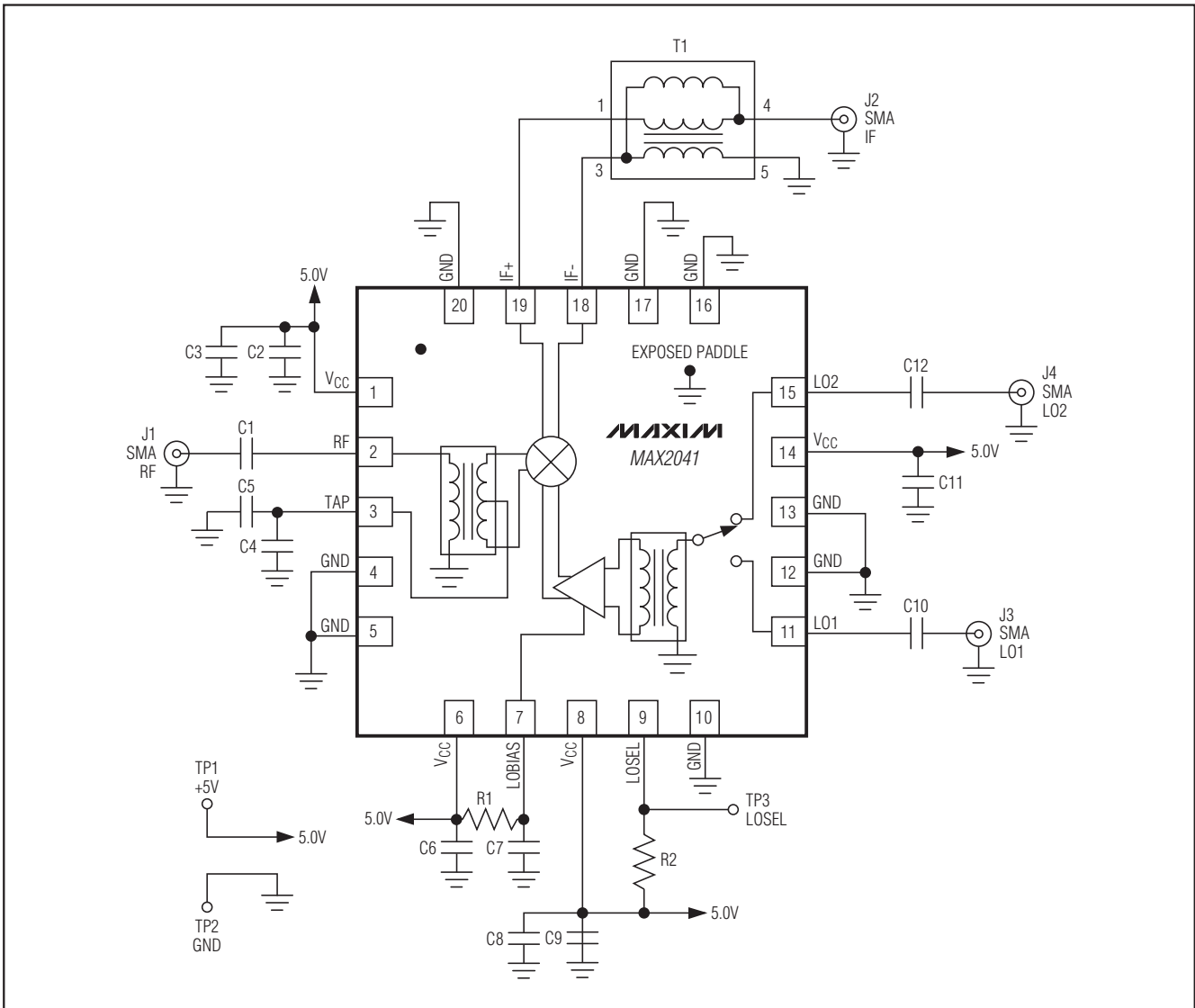


图2. MAX2041 评估板原理图

# MAX2041 评估板

评估板: MAX2041

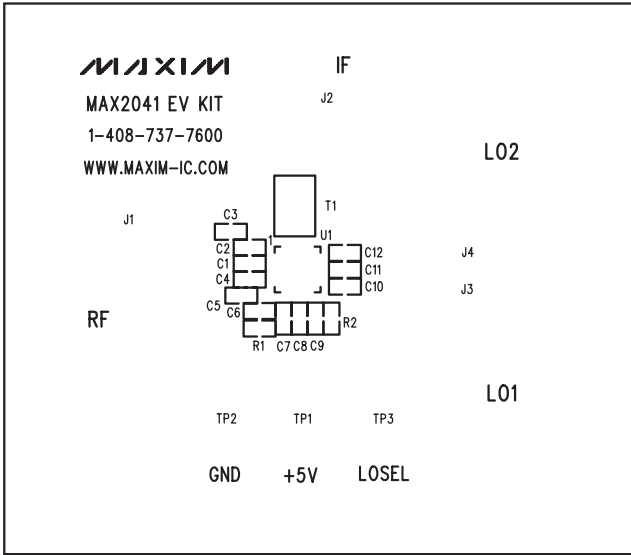


图3. MAX2041 评估板PCB布局—顶层丝印层

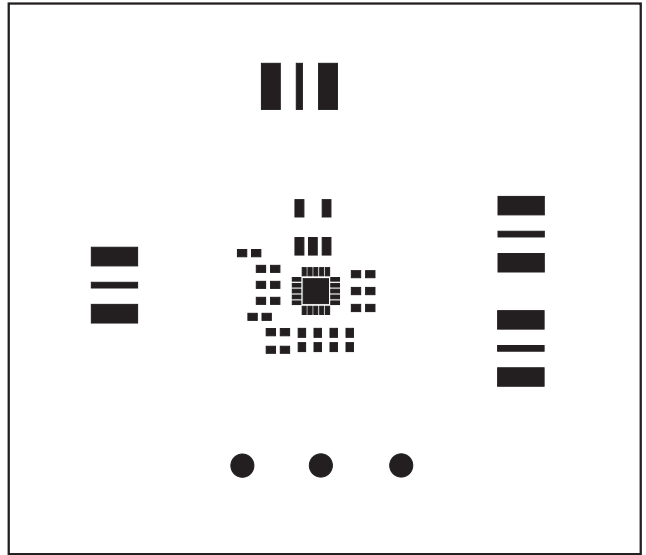


图4. MAX2041 评估板PCB布局—顶层阻焊层

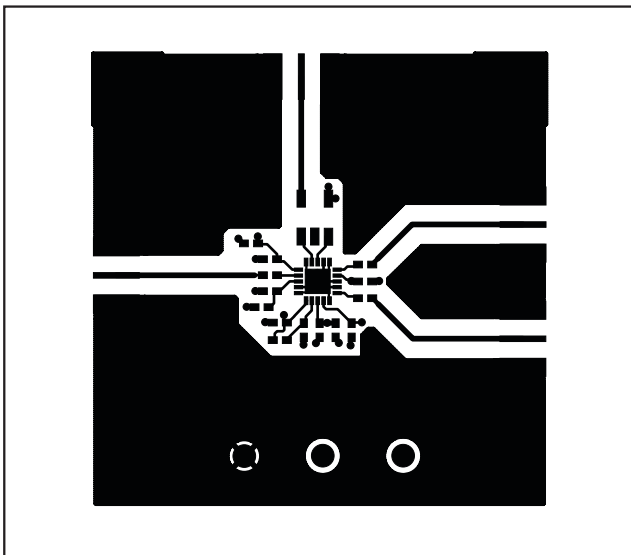


图5. MAX2041 评估板PCB布局—顶层金属层

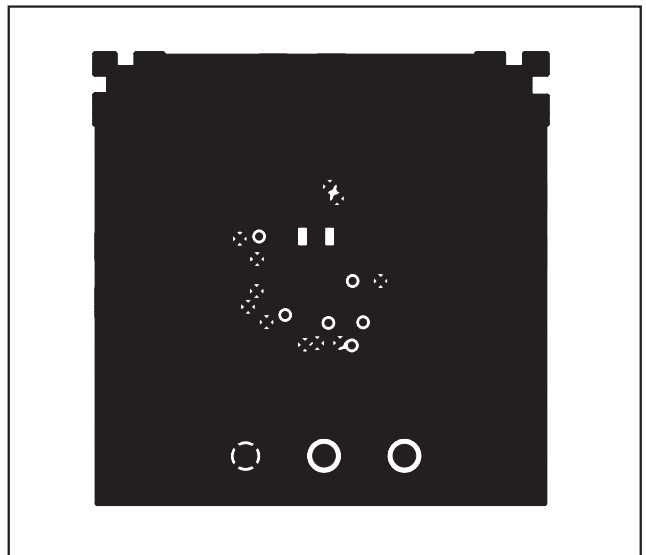


图6. MAX2041 评估板PCB布局—内部第2层(GND)

# MAX2041 评估板

评估板：MAX2041

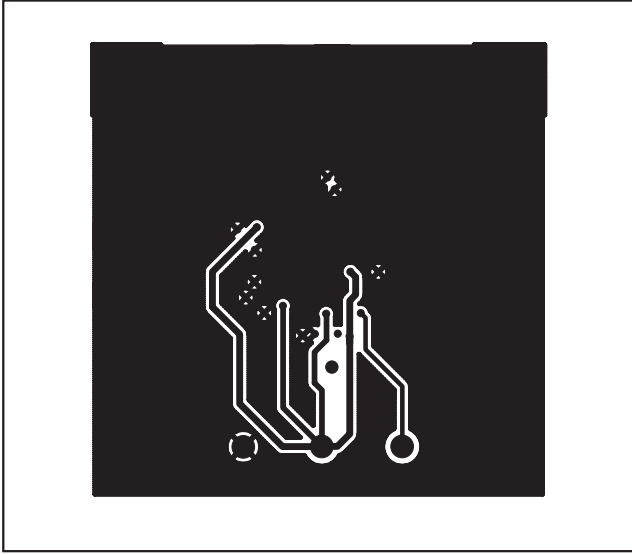


图7. MAX2041 评估板PCB布局—内部第3层(引线)

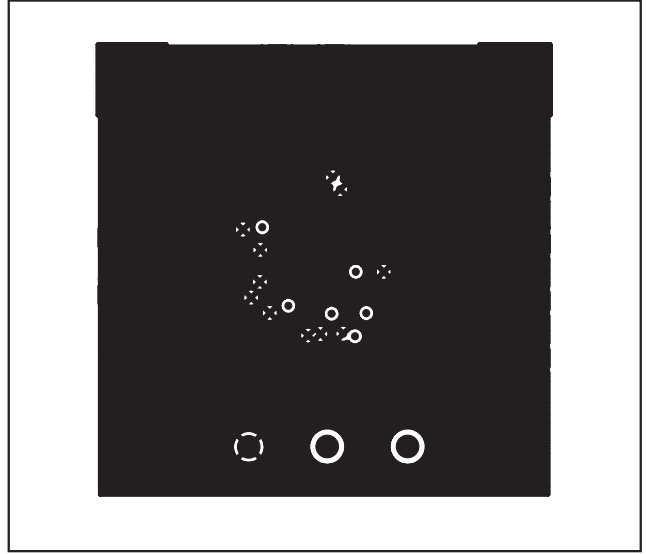


图8. MAX2041 评估板PCB布局—底层金属层

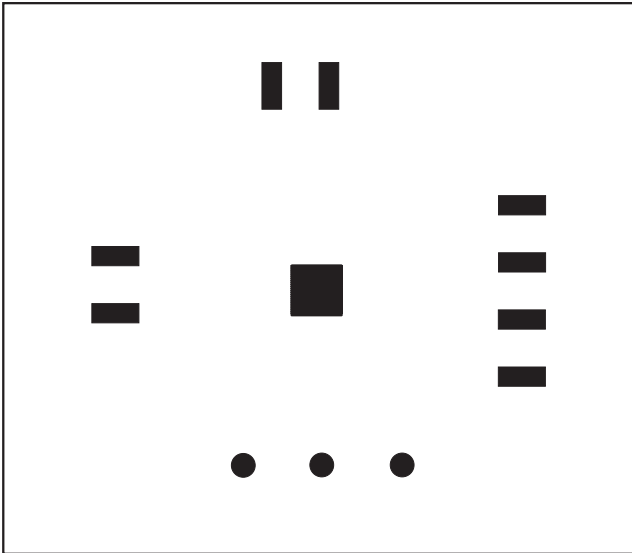


图9. MAX2041 评估板PCB布局—底层阻焊层

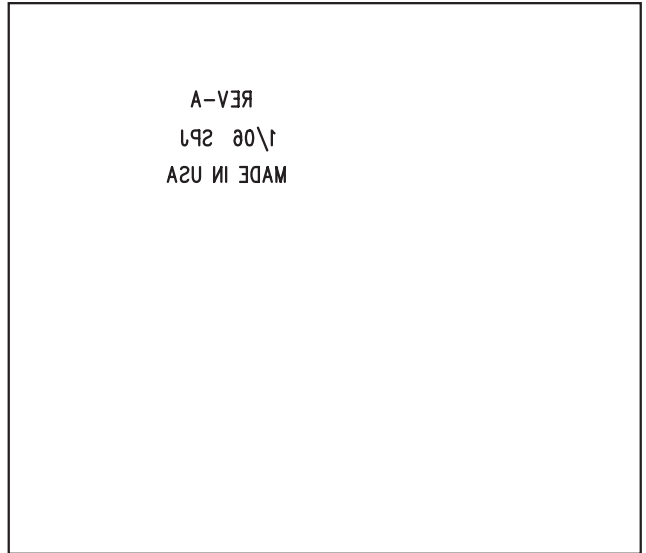


图10. MAX2041 评估板PCB布局—底层丝印层

Maxim 不对 Maxim 产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim 保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。

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