



MAX15003评估板

评估板：MAX15003

概述

MAX15003评估板(EV kit)是完全安装并经过测试的表贴印刷电路板(PCB),用于评估MAX15003 IC的性能。MAX15003 IC是高性能、三通道同步buck控制器,每通道可输出高达10A的电流,并具有跟踪、排序功能。该评估板正常工作需要6V至14V (12V典型值)的直流输入电压。

评估板输出可配置为3.3V、2.5V和1.2V,分别提供3A、4A和10A的电流。MAX15003 IC的开关频率可设置为600kHz或同步于频率高达2.2MHz的外部时钟。可配置相位和跟踪/排序工作模式。提供PGOOD1、PGOOD2、PGOOD3和RESET逻辑信号输出焊盘,用于电路监测。

特性

- ◆ 三通道输出电源
 - VOUT1 (3.3V、3A)
 - VOUT2 (2.5V、4A)
 - VOUT3 (1.2V、10A)
- ◆ 600kHz PWM开关
- ◆ 开关频率最高可编程为2.2MHz
- ◆ 外部频率同步
- ◆ 可选择跟踪或排序工作模式
- ◆ 可选择相位工作模式
- ◆ 独立的PGOOD和RESET信号输出
- ◆ 完全安装并经过测试

订购信息

PART	TYPE
MAX15003EVKIT+	EV Kit

+表示无铅并符合RoHS标准。

元件列表

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1	1	150 μ F \pm 20%, 16V aluminum electrolytic capacitor (D8) Panasonic EEEFK1C151XP
C2, C8, C14	3	22 μ F \pm 20%, 16V X5R ceramic capacitors (1210) TDK C3225X5R1C226M or Murata GRM31CR61C226M
C3, C9, C15, C20, C24, C25, C26	7	0.1 μ F \pm 10%, 50V X7R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X7R1H104K or Murata GRM188R71H104K
C4, C10, C16, C23	4	100 μ F \pm 20%, 6.3V X5R ceramic capacitors (1210) TDK C3225X5R0J107M or Murata GRM32ER60J107M
C5, C17	2	1500pF \pm 10%, 50V X7R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R71H152K
C6, C12, C18	3	47pF \pm 5%, 50V C0G ceramic capacitors (0603) Murata GRM1885C1H470J
C7	1	680pF \pm 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71H681K

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C11	1	2200pF \pm 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71H222K
C13	1	820pF \pm 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71H821K
C19	1	270pF \pm 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71H271K
C21	1	2.2 μ F \pm 10%, 6.3V X5R ceramic capacitor (0603) TDK C1608X5R0J225K or Murata GRM188R60J225K
C22	1	0.022 μ F \pm 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) TDK C1608X7R1H223K or Murata GRM188R71H223K
D1, D3, D5	3	100mA, 30V Schottky diodes (SOD523) Central Semiconductor CMOSH-3 + LEAD FREE (Top Mark: 53)



MAX15003评估板

评估板: MAX15003

元件列表(续)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
D2, D4, D6	3	1A, 20V Schottky diodes (SOD123F) Central Semiconductor CMMSH1-20 + LEAD FREE (Top Mark: CS20F)
IN, PGND (4), VOUT1, VOUT2, VOUT3	8	Noninsulated banana-jack connectors
JU1, JU2	2	3-pin headers
L1	1	2.2 μ H, 6A, 19m Ω inductor Sumida CDMC6D28NP-2R2M or Vishay IHLP-2525CZ-ER-2R2-M-11
L2	1	3.3 μ H, 5A, 30m Ω inductor Sumida CDMC6D28NP-3R3M or Vishay IHLP-2525CZ-ER-3R3-M-11
L3	1	0.47 μ H, 13.6A, 4m Ω inductor Sumida CDMC6D28NP-R47M or Vishay IHLP-2525CZ-ER-R47-M-01
N1	1	7.6A/11A, 30V dual n-channel MOSFET (8-pin SO) International Rectifier IRF7904UPbF
N2	1	11A, 30V, 13.8m Ω n-channel MOSFET (8-pin SO) International Rectifier IRF7807ZPbF or International Rectifier IRF7821UpbF
N3	1	30A, 20V, 3m Ω n-channel MOSFET (PowerPAK 8-pin SO) Vishay Si7336ADP-T1-E3
N4	1	8.6A/6.3A, 30V dual n-channel MOSFET (8-pin SO) Fairchild FDS6982AS or International Rectifier IRF7905PbF
R1	1	15 Ω \pm 5% resistor (0603)
R2, R3, R7, R8, R19, R20, R26, R27, R31, R32	0	Not installed, resistors (0603) R2, R8, R20, R26, and R32 are open; R3, R7, R19, R27, R31 are short

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
R4	1	25.5k Ω \pm 1% resistor (0603)
R5	1	8.06k Ω \pm 1% resistor (0603)
R6, R18, R30	3	11k Ω \pm 1% resistors (0603)
R9, R21	0	Not installed, resistors—short (1206)
R10	1	787 Ω \pm 1% resistor (0603)
R11	1	3.09k Ω \pm 1% resistor (0603)
R12, R24, R36, R38, R39	5	10k Ω \pm 5% resistors (0603)
R13	1	22 Ω \pm 5% resistor (0603)
R14	1	332k Ω \pm 1% resistor (0603)
R15, R41	2	100k Ω \pm 1% resistors (0603)
R16	1	26.7k Ω \pm 1% resistor (0603)
R17	1	5.90k Ω \pm 1% resistor (0603)
R22	1	649 Ω \pm 1% resistor (0603)
R23	1	2.87k Ω \pm 1% resistor (0603)
R25	1	6.8 Ω \pm 5% resistor (0603)
R28, R29	2	54.9k Ω \pm 1% resistors (0603)
R33	0	Not installed, resistor—short (1210)
R34	1	1.96k Ω \pm 1% resistor (0603)
R35	1	2.26k Ω \pm 1% resistor (0603)
R37, R45, R46	3	2.2 Ω \pm 5% resistors (0603)
R40	1	165k Ω \pm 1% resistor (0603)
R42, R43, R44	3	21.5k Ω \pm 1% resistors (0603)
TP1, TP2, TP3	3	Test points, red
TP4, TP5, TP6	3	Test points, black
U1	1	Triple output buck controller (48-pin TQFN-EP*, 7mm x 7mm) Maxim MAX15003ATM+
—	2	Shunts (JU1, JU2)
—	1	PCB: MAX15003 Evaluation Kit+

*EP = 裸焊盘。

MAX15003评估板

元件供应商

评估板：MAX15003

SUPPLIER	PHONE	WEBSITE
Central Semiconductor	631-435-1110	www.centralsemi.com
Fairchild Semiconductor	888-522-5372	www.fairchildsemi.com
International Rectifier	310-322-3331	www.irf.com
Murata Mfg. Co., Ltd.	770-436-1300	www.murata.com
Panasonic Corp.	800-344-2112	www.panasonic.com
Sumida Corp.	847-545-6700	www.sumida.com
TDK Corp.	847-803-6100	www.component.tdk.com
Vishay	203-268-6261	www.vishay.com

注：与这些元件供应商联系时，请说明您使用的是MAX15003。

快速入门

所需设备

开始评估之前，请准备以下设备：

- 一台14V/10A可调电源
- 三个伏特计
- 一台4踪示波器

步骤

MAX15003评估板是一块完全安装并经过测试的表贴印刷电路板。请按照以下步骤检查电路板是否工作正常。**注意：在完成全部连接之前，请勿打开电源。**

- 1) 确认在跳线JU1的引脚1-2之间跨接短路器(比例跟踪模式)。
- 2) 确认在跳线JU2的引脚2-3之间跨接短路器(异相模式)。
- 3) 在VOUT1和PGND双孔PCB焊盘之间跨接一个伏特计。
- 4) 在VOUT2和PGND双孔PCB焊盘之间跨接一个伏特计。
- 5) 在VOUT3和PGND双孔PCB焊盘之间跨接一个伏特计。
- 6) 将4踪示波器探头连接到PGOOD1、PGOOD2、PGOOD3和RESET双孔PCB焊盘。将每个探头的地线连接到SGND双孔PCB焊盘。
- 7) 将可调节电源调整至12V，并关闭输出。
- 8) 将电源正极连接到IN香蕉插孔连接器；将电源负极连接到PGND香蕉插孔连接器。

9) 打开电源。

10) 确认在VOUT1、VOUT2和VOUT3输出端分别测得3.3V、2.5V和1.2V电压。

11) 确认在PGOOD1、PGOOD2、PGOOD3和RESET端测得的信号分别为3.3V、2.5V、1.2V和5V左右。

12) 评估板可直接加载测试，请使用相应的VOUT_香蕉插孔测试大电流负载。

硬件详细说明

MAX15003评估板是一块完全安装并经过测试的表贴PCB，用于评估MAX15003 IC的性能。MAX15003集成了三个高性能PWM开关降压型DC-DC控制器。此外，MAX15003 IC还可工作于跟踪或排序模式，并可工作在同相或120°相差模式。评估板电路正常工作在6V至14V输入电压范围。输出可配置为3.3V、2.5V和1.2V，分别可提供高达3A、4A和10A电流。R40将MAX15003的开关频率设置在600kHz，更换该电阻即可在200kHz至2.2MHz范围内设置频率，或通过SYNC输入焊盘实现与外部信号的同步工作。MAX15003评估板PCB设计为4层、2oz铜厚，确保获得最佳性能。

利用跳线JU1和JU2，可选择相位和跟踪/排序工作模式。同步跟踪、比例跟踪或排序选项允许用户根据具体应用量身定制上电/断电顺序。提供PGOOD1、PGOOD2、PGOOD3和RESET逻辑信号输出焊盘，用于电路监测。

MAX15003评估板

表1. 限流电阻配置

VOUT_OUTPUT	ILIM_RESISTORS	OPEN RESISTOR	0Ω RESISTOR	INDUCTOR CURRENT-SENSING ELEMENTS
VOUT1	R44, R23	R20	R19	N4-A + R21
		R19	R20	R21
VOUT2	R42, R11	R8	R7	N1-B + R9
		R7	R8	R9
VOUT3	R43, R35	R32	R31	N3 + R33
		R31	R32	R33

输入源

MAX15003评估板可正常工作在6V至14V输入电源。如果利用具有更高额定电压的电容代替电容C1、C2、C8和C14，输入电压上限即可提高到23V。该评估板电路要求最低5.5V的输入才能产生5V稳压输出(REG)，为MOSFET栅极驱动器供电，并为SEL和PHASE输入提供上拉电压。

三路输出

MAX15003评估板的三路输出可配置为不同电压，VOUT1利用电阻R16和R17设置在3.3V，可提供高达3A的电流；VOUT2利用电阻R4和R5设置在2.5V，可提供高达4A的电流；VOUT3利用电阻R28和R29设置在1.2V，可提供高达10A的电流。更换相应的反馈电阻，每路输出电压均可在0.6V至0.9V x IN之间重新配置。关于不同输出电压下新电阻值的选择，请参考MAX15003 IC数据资料的III类：当 $f_{CO} < f_{ZERO, ESR}$ 时，进行补偿部分。关于在重新配置输出电压后是否需要更换其它元件的信息，请参考IC数据资料中的电感选择、输入电容选择以及补偿设计部分。

电流限制

各路MAX15003评估板输出的电流门限由电阻设置。VOUT1的电流限制通过电阻R44和R23设置在室温下4.5A的标称值；VOUT2的电流限制通过电阻R42和R11设置在室温下6A的标称值；VOUT3的电流限制通过电阻R43和R35设置在室温下15A的标称值。需重新配置电流门限时，请参考MAX15003 IC数据资料中的设置限流值部分，计算新的R44/R23、R42/R11和R43/R35电阻。

MAX15003 IC通过检测每路输出的低边MOSFET的导通电阻($R_{DS(ON)}$)压降限制电感电流。切断R9、R21和R33处的PCB短路线并安装检流电阻，即可改变每路输出的低边检测等效电阻。也可以切断R19、R7或R31处的PCB短路线，相应地在R20、R8和R32处安装短路电阻，从而将低边MOSFET的 $R_{DS(ON)}$ 从每个buck转换器的低边等效检流电阻中去除。关于限流电阻的设置，请参考表1。

开关频率

MAX15003 PWM开关频率可通过电阻R40 (165kΩ)设置为600kHz。用新电阻代替R40即可在200kHz至2.2MHz范围内设置开关频率。配置开关频率(f_{SW})时，可利用下式计算电阻值：

$$f_{SW} \text{ (Hz)} = 10^{11}/(R40 + 1750) \text{ (}\Omega\text{)}$$

开关频率也可以同步至连接在评估板SYNC PCB焊盘的外部数字时钟信号。为了实现正确同步，外部信号的频率必须至少比R40电阻设置频率的3倍高出20%。数字时钟信号的峰值为3V至5V，偏置电压为幅值的1/2，频率范围：600kHz至6.9MHz，占空比为50%。MAX15003 IC的开关频率将置于SYNC频率的1/3。请参考MAX15003 IC数据资料中的电感选择、输入电容选择和补偿设计部分，以确认重新配置开关频率后是否需要更换其它元件。

表2. 跟踪/排序操作(跳线JU1)

SHUNT POSITION	SEL PIN CONNECTION	EV KIT VOUT_ OPERATION	EV KIT CIRCUIT MODIFICATIONS
1-2*	Connected to REG	Ratiometric tracking mode*	Open resistors (R2, R26) Short/0Ω resistors (R3, R27)
		Coincident tracking mode	Calculate values for resistors R2, R3, R26, and R27
2-3	Connected to SGND	Sequence mode	

*默认位置。

输出排序/跟踪

通过配置SEL引脚，MAX15003 IC可以在排序、比例跟踪、同步跟踪模式下控制三路输出的上电、断电。MAX15003评估板通过跳线JU1配置SEL引脚，跳线JU1的配置请参考表2。该评估板电路的默认配置为比例跟踪工作模式(电阻R3和R27由PCB引线短路)，并可方便地更改为排序或同步跟踪模式。在比例跟踪模式下，VOUT1、VOUT2和VOUT3的软启动控制器同步工作，因此，各路输出电压可实现比例跟踪。

同步跟踪模式下，VOUT2和VOUT3输出电压的上升速度将分别按照R2/R3和R26/R27电阻分压比跟踪VOUT1电压。

排序模式下，VOUT2和VOUT3输出只有在其相应的IC EN/TRACK_输入引脚的电压达到1.22V时才会开启。R2/R3和R26/R27电阻对的比值决定了VOUT2和VOUT3开启时VOUT1必须达到的电压门限。

评估排序或同步跟踪模式时，需要对该评估板的PCB进行修改。在电阻R3和R27处断开PCB短路线，并安装电阻R2、R3、R26和R27。请参照MAX15003 IC数据资料中的同步/比例跟踪(SEL、EN/TRACK_)和输出电压排序(SEL、EN/TRACK_、PGOOD)部分计算电阻R2、R3、R26和R27阻值。

相位工作模式

三路DC-DC转换器可同相或以120°相差工作。当转换器工作在异相模式时，会增大输入电容纹波的频率，降低输入纹波电流的RMS，因此需要修改输入旁路电容的容值。评估板跳线JU2用来配置相位工作模式，关于跳线JU2的配置信息，请参考表3。

表3. 相位模式(跳线JU2)

SHUNT POSITION	PHASE PIN CONNECTION	EV KIT OPERATION
1-2	Connected to REG	In-phase mode
2-3*	Connected to SGND	120° out-of-phase mode

*默认位置。

状态输出信号

MAX15003评估板提供了PGOOD1、PGOOD2和PGOOD3逻辑输出信号，用于表示VOUT1、VOUT2和VOUT3的稳压状态。PGOOD_焊盘的逻辑低电平表示输出电压已经下降到标称稳压值的92.5%。稳压状态下，每个PGOOD_信号均被拉至相应的VOUT_电压。评估板还提供了一个RESET逻辑输出信号，表示三路PGOOD输出均为逻辑高电平。当三路PGOOD信号均被拉至高电平，经过22ms超时周期后，RESET输出拉至高电平(5V)。请按照下式计算修改超时周期时所需要的C22电容：

$$C22 = \frac{2\mu A \times T_{TIMEOUT}}{2V}$$

MAX15003评估板

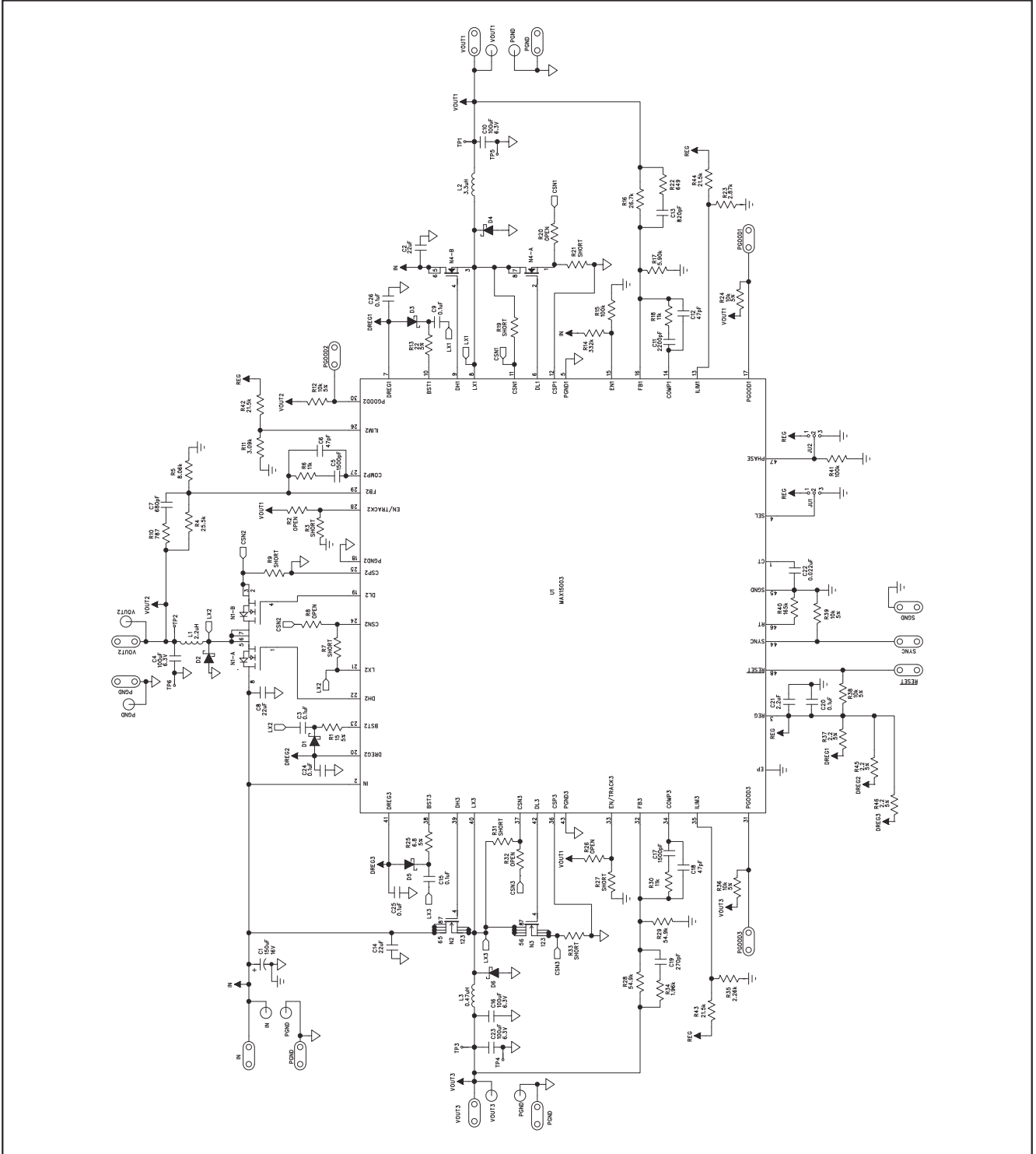


图1. MAX15003评估板原理图

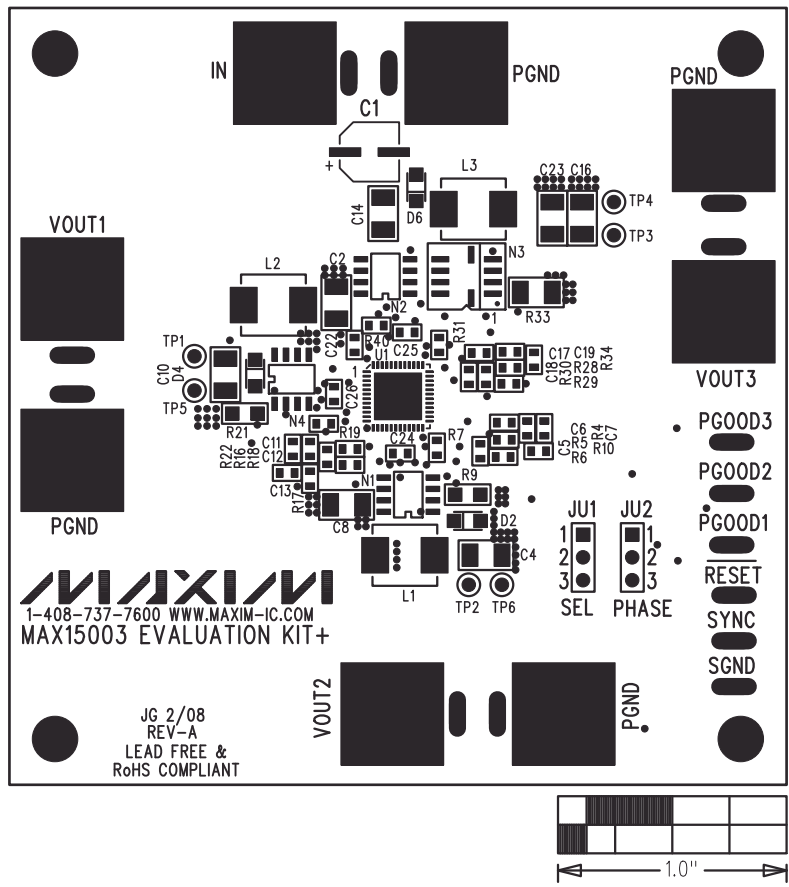


图2. MAX15003评估板元件布局—元件层

MAX15003评估板

评估板：MAX15003

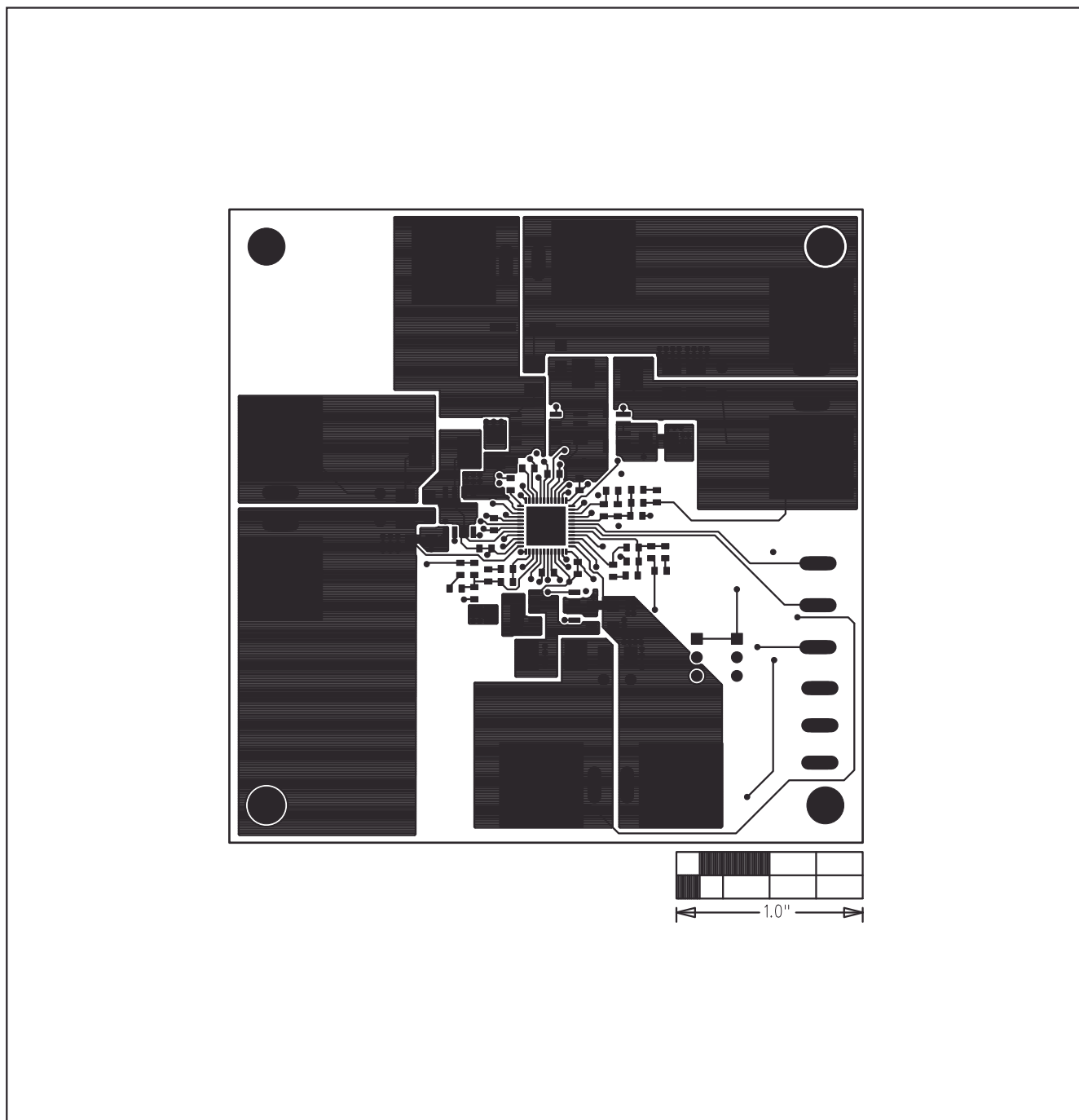


图3. MAX15003评估板PCB布局—元件层

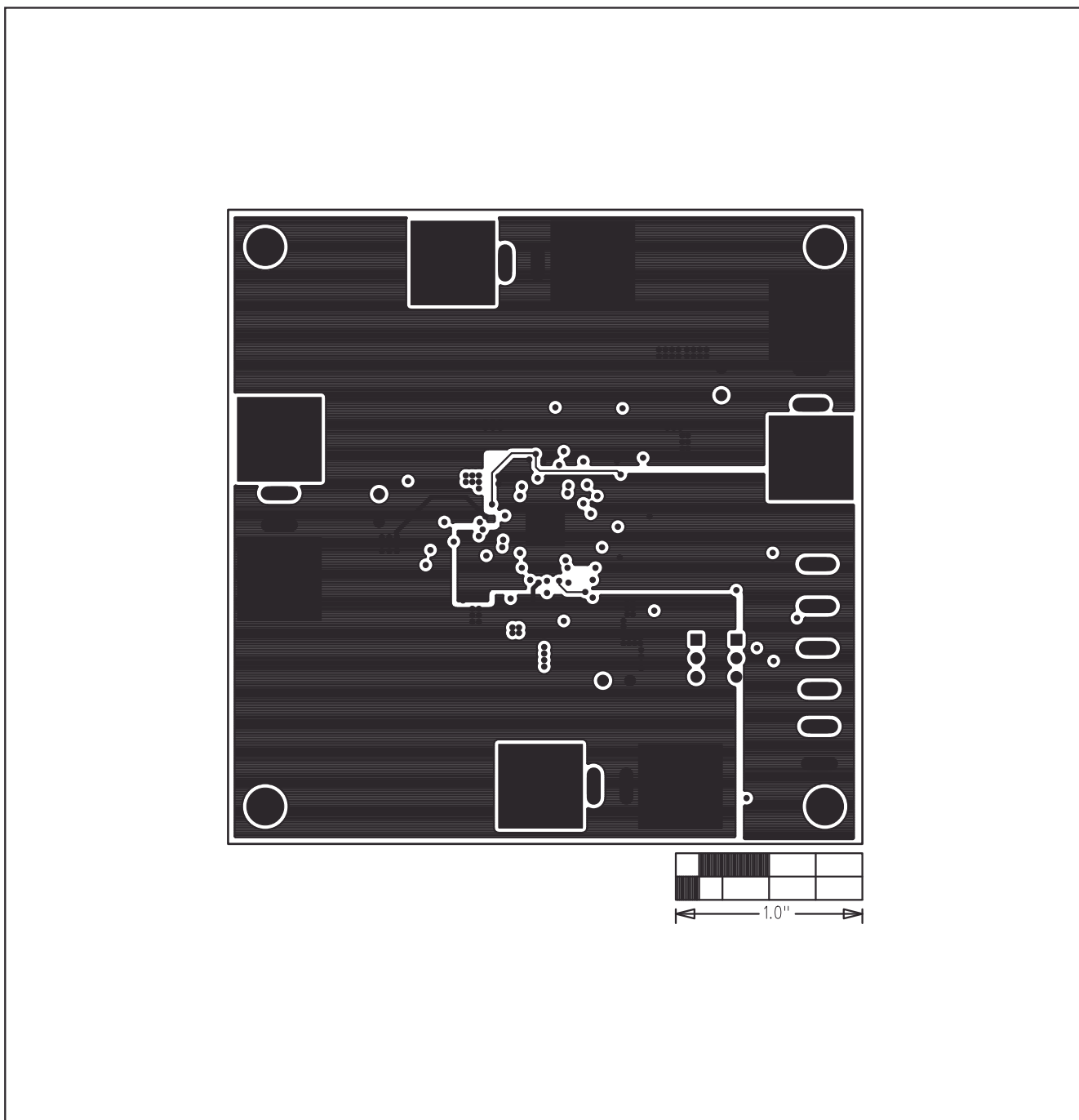


图4. MAX15003评估板PCB布局—第2层(地)

MAX15003评估板

评估板：MAX15003

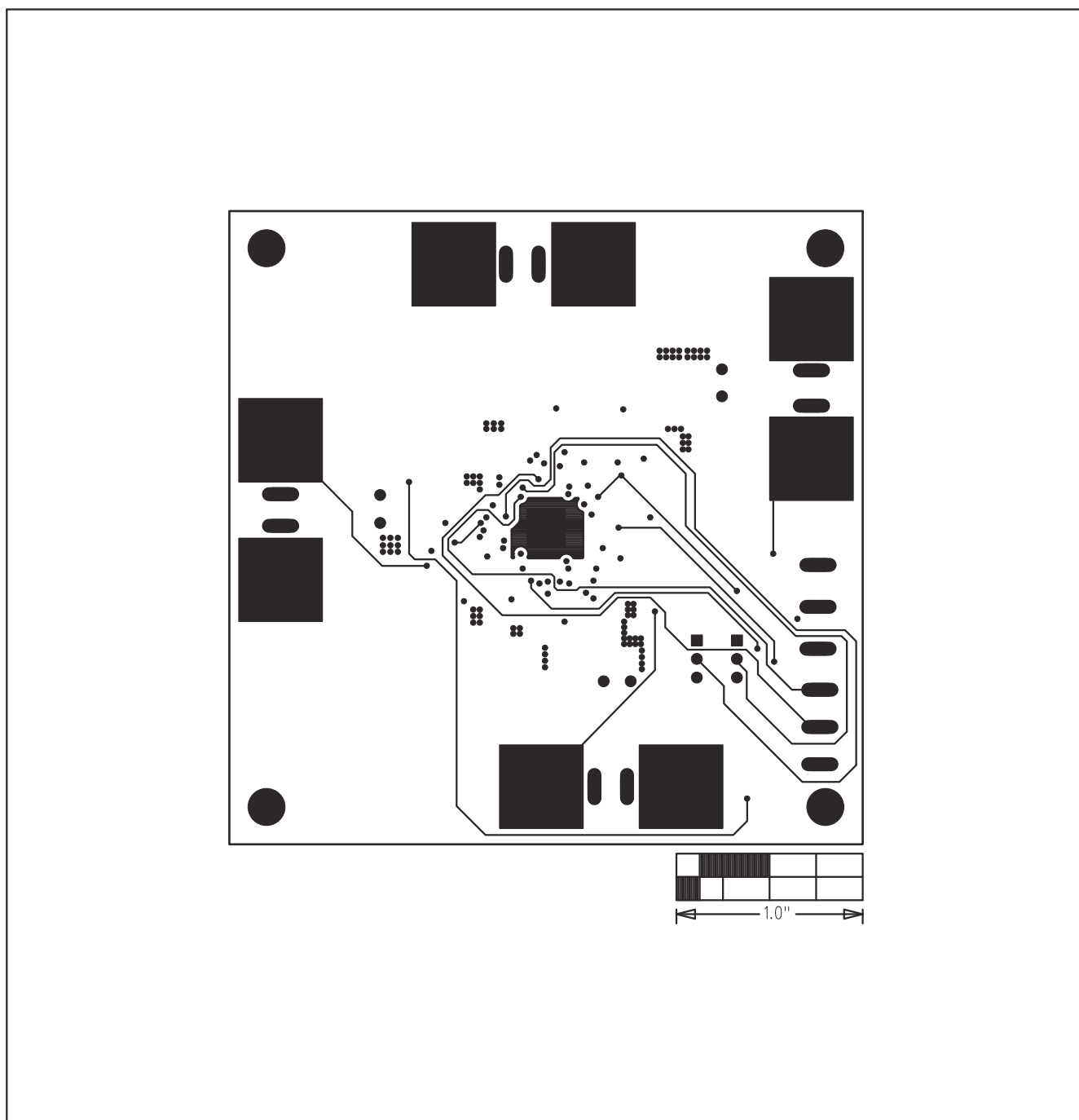


图5. MAX15003评估板PCB布局—第3层(电源)

MAX15003评估板

评估板：MAX15003

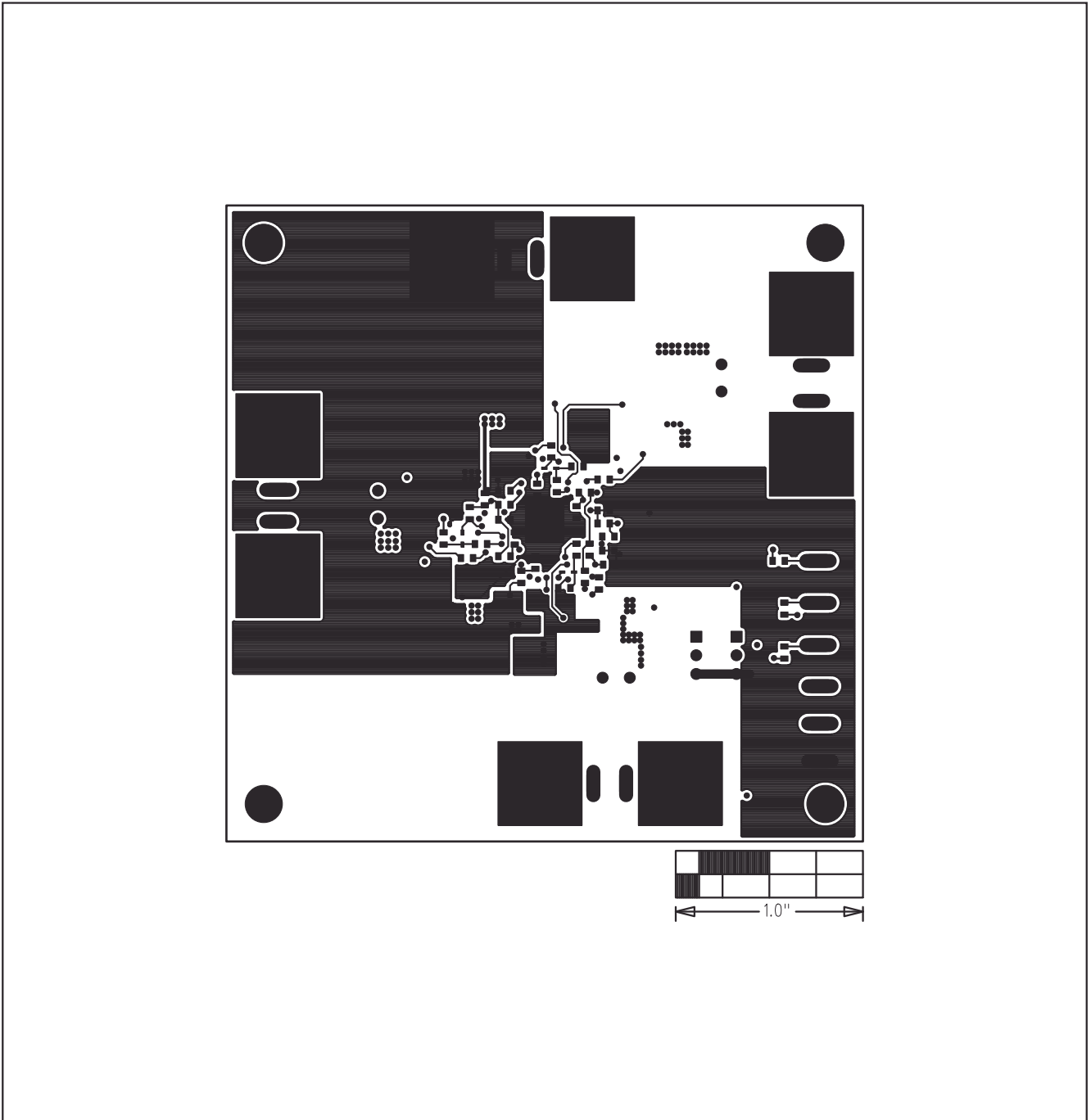


图6. MAX15003评估板PCB布局—焊接层

MAX15003评估板

评估板：MAX15003

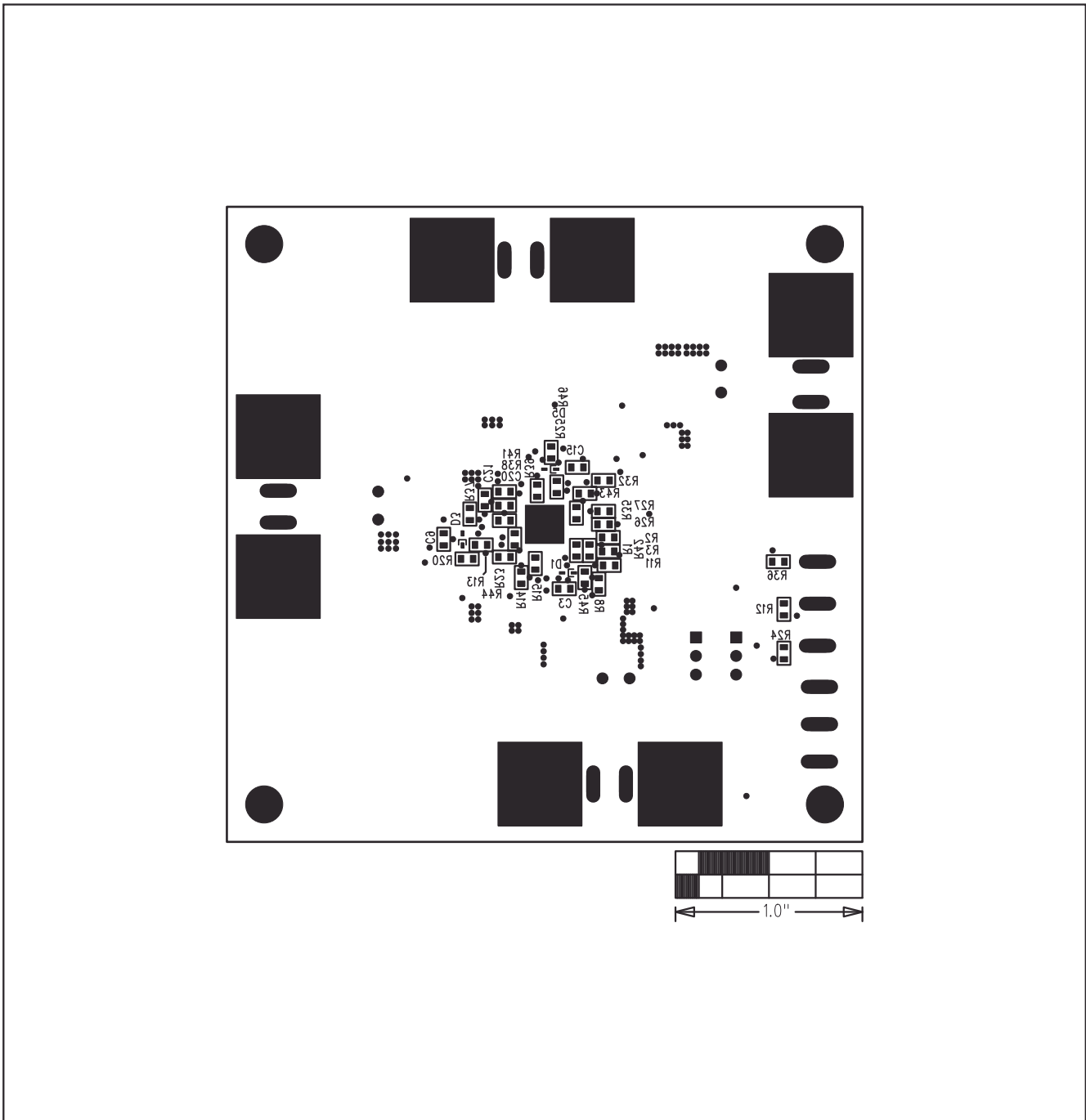


图7. MAX15003评估板元件布局—焊接层

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。

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

© 2008 Maxim Integrated Products

MAXIM 是 Maxim Integrated Products, Inc. 的注册商标。