



MAX15000A 评估板

评估板: MAX15000A

概述

MAX15000A 评估板(EV kit)是完全安装并经过测试的电路板, 包括一个9W反激型DC-DC转换器。电路配置为+5V和+15V输出电压, 分别提供高达1.5A和100mA的输出电流。电路可以使用+36V至+72V或者-36V至-72V的直流电源供电。

反激型DC-DC转换器的拓扑结构可提供高达81%的效率。表贴变压器能够为两路输出提供高达1500V的直流电气隔离。采用原边调节可以降低成本; 同时欠压锁定(UVLO)和数字软启动提高了9W隔离电源的可靠性。

350kHz的工作频率允许外部使用小尺寸的磁性元件和输出电容。

警告: MAX15000A评估板设计为高压工作模式。评估板以及与其连接的设备带有危险的高压。当用户为本评估板加电或与其相连的设备加电时, 请务必遵照高压电气设备安全操作流程。

当出现严重故障或失效状态时, 本评估板会消耗巨大能量, 可能造成元件或元件碎片的高速喷射。须谨慎操作本评估板, 避免可能的人身伤害。

特性

- ◆ 直流电压输入范围为+36V至+72V或-36V至-72V
- ◆ 隔离输出
 - VOUT1: +5V, 可提供高达1.5A的电流
 - VOUT2: +15V, 可提供高达100mA的电流
- ◆ +5V输出(电流150mA至1.5A)时, 提供±5% (典型值)的负载调节稳定性
- ◆ 48V输入、满负荷效率达81%
- ◆ 逐周期限流
- ◆ 350kHz开关频率
- ◆ 数字软启动
- ◆ 高精度欠压锁定(UVLO)
- ◆ 漏极开路的欠压锁定标志输出
- ◆ 原边稳压调节提供1500V的隔离度
- ◆ 低成本反激结构
- ◆ 完全安装并经过测试

订购信息

PART	TEMP RANGE	IC PACKAGE
MAX15000AEVKIT	0°C to +70°C	10 μMAX [®]

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

元件列表

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C2	2	1μF ±10%, 100V X7R ceramic capacitors (1812) TDK C4532X7R2A105K
C3	1	68μF, 6.3V electrolytic capacitor (V) Kemet A700V686M006ATE028
C4	1	22μF ±20%, 6.3V X5R ceramic capacitor (1206) TDK C3216X5R0J226M
C5	1	47μF, 25V electrolytic capacitor (6.3mm x 5.8mm) Panasonic EEVFK1E470P
C6	1	0.0047μF ±10%, 250VAC X7R ceramic capacitor (1825) Murata GA355DR7GC472KY02L

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C7, C11	2	0.22μF ±10%, 50V X7R ceramic capacitors (0805) Murata GRM21BR71H224KA01B
C8, C10, C19	0	Not installed, ceramic capacitors (0603)
C9	1	100pF ±2%, 50V C0G ceramic capacitor (0603) Murata GRM1885C1H101G
C12	1	15μF ±10%, 35V tantalum capacitor (D) Kemet T491D156K035AS
C13	1	1μF ±10%, 16V X7R ceramic capacitor (0805) TDK C2012X7R1C105KT

MAX15000A 评估板

评估板: MAX15000A

元件列表(续)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C14	1	3900pF ±10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71H392K
C15	1	1µF ±10%, 25V X7R ceramic capacitor (0805) TDK C2012X7R1E105KT
C16	1	1µF ±10%, 50V X7R ceramic capacitor (1206) Murata GRM31MR71H105K
C17	0	Not installed, ceramic capacitor (0805)
C18	1	0.1µF ±10%, 25V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71E104K
D1	1	40V, 10A Schottky diode (POWERMITE 3) Diodes Inc. SBM1040
D2	1	200V, 1.5A super-fast diode (SMD) Vishay BYG20D
D3	0	Not installed, 250V, 250mA high-voltage switching diode (SOD-123) Central Semiconductor CMHD2003 recommended
D4	1	5.6V, 0.5W zener diode (SOD-123) Diodes Inc. BZT52C5V6
D5	1	18V, 0.5W zener diode (SOD-123) Diodes Inc. BZT52C18
D6	1	75V, 250mA high-speed diode (SOT23) Central Semiconductor CMPD914
D7	0	Not installed, 14V, 250mW zener diode (SOD-323) Central Semiconductor CMDZ5244B recommended

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
D8	1	40V, 0.5A Schottky diode (SOT23) Zetex ZHCS500
JU1	1	2-pin header
L1	1	3A ferrite bead inductor (1806) Fair-Rite 2518066007Y3
L2	1	100mA ferrite bead inductor (0805) Fair-Rite 2508051027Y0
N1	1	200V, 1.2A n-channel MOSFET (SO-8) IR IRF7464
R1	1	22.6kΩ ±1% resistor (0603)
R2	1	2.49kΩ ±1% resistor (0603)
R3	1	1.37MΩ ±1% resistor (0805)
R4	1	51.1kΩ ±1% resistor (0805)
R5	1	0.600Ω ±1% power resistor (1206) IRC LRC-LR1206-01-R600-F
R6	1	33kΩ ±5% resistor (1206)
R7, R12	2	1.2kΩ ±5% resistors (1206)
R8	0	Not installed, resistor (1206)
R9	1	75kΩ ±1% resistor (0603)
R10	1	4.7Ω ±5% resistor (0805)
R11	1	100Ω ±5% resistor (0603)
R13	1	10kΩ ±5% resistor (0805)
R14	1	14.3kΩ ±1% resistor (0805)
R15	1	750Ω ±5% resistor (0603)
T1	1	28µH, 10W, 1:0.536:0.214:0.429 turn 350kHz transformer (10-pin gull wing) Coiltronics CTX03-17492-R
U1	1	MAX15000AEUB+ (10-pin µMAX)
—	1	Shunt, JU1
—	4	Rubber bumpers
—	1	MAX15000A EV kit PC board

MAX15000A评估板

元件供应商

评估板：MAX15000A

SUPPLIER	PHONE	WEBSITE
Central Semiconductor	631-435-1110	www.centrasemi.com
Cooper-Coiltronics	561-752-5000	www.cooperet.com
Dale-Vishay	402-564-3131	www.vishay.com
Diodes Inc.	805-446-4800	www.diodes.com
Fair-Rite Products	845-895-2055	www.fair-rite.com
International Rectifier	310-322-3331	www.irf.com
IRC	361-992-7900	www.irctt.com
Kemet	864-963-6300	www.kemet.com
Murata	770-436-1300	www.murata.com
Panasonic	714-373-7366	www.panasonic.com
TDK	847-803-6100	www.component.tdk.com
Vishay	402-563-6325	www.vishay.com
Zetex USA	631-543-7100	www.zetex.com

注：当与这些元件供应商联系时，请说明您正在使用的是MAX15000A。

快速入门

所需设备

- 36V至72V电源，可提供1A输出电流
- 两个电压表
- 22 μ F、100V大电容，连接到评估板的输入端

MAX15000A评估板是完全安装并经过测试的电路板，请按照以下步骤检查评估板的工作状况。在完成所有连接之前，请勿打开电源。

输出

- 1) 将一个电压表连接到VOUT1和SGND焊盘。
- 2) 将另一电压表连接到VOUT2和SGND焊盘。
- 3) VOUT1连接一个750mA的负载，VOUT2连接一个50mA的负载。
- 4) 确认跳线JU1 (SHDN)引脚之间没有安装短路器。
- 5) 将电源正极接+VIN焊盘，电源地接-VIN焊盘。

6) 打开电源，调节电源电压高于+36V，确认VOUT1引脚的电压表读数为+5V左右。

7) 确认VOUT2引脚的电压表读数为+15V左右。

VOUT1和VOUT2的最大输出电流分别限制在1.5A和100mA。

关于其它输出电压下的反馈电阻选择，请参考评估其它输出电压、限流和欠压锁定一节。

详细说明

MAX15000A评估板是一个9W反激型DC-DC转换器，提供+5V和+15V输出。V_{OUT1}为+5V输出，电流可达1.5A；V_{OUT2}为+15V输出，电流可达100mA。电路采用+36V至+72V或-36V至-72V的直流电源供电。用户必须在输入端(+VIN, -VIN)之间接一个至少22 μ F的大电容。电容额定电压应为100V，并且能够承载大约200mA的纹波电流。

反激型DC-DC转换器效率高达81%。单晶体管拓扑和原边稳压调节无需副边光电耦合器和并联型基准，提供了低成本的设计方案。MAX15000A评估板提供逐周期、原边限流保护。检流电阻R5检测流过变压器(T1)原边绕组和

MAX15000A评估板

开关管(N1)的电流，当达到1V门限时，断开晶体管。表贴变压器为两路输出提供高达1500V的直流电气隔离。MAX15000A评估板为RCD缓冲网络(R8、C10、D3)提供了PCB焊盘，可以最大限度地减小漏电自激，并在MOSFET N1开关工作时对其漏极电压进行箝位(对大多数MOSFET，可以省掉这部分电路)。

通过反馈电阻R1和R2、整流器D6以及变压器T1的第三绕组实现原边调节，5V输出时具有±5%的稳压调节。电阻R7和R12可调，预加载到第三绕组，实现所需的+5V设置和稳压调节。在电压不足、上电或断电时，UVLO提供可控的开通和关断信号。更换电阻R3，可以改变UVLO设置。启用电阻R6和储能电容C16，确保MAX15000A可以在37ms内启动。数字软启动使输出电压在6ms内以可控方式缓慢升高。

MAX15000A控制器工作在350kHz固定开关频率，该频率由R14、R15/C18、C19阻容网络设置，通过改变开关的占空比控制传输到隔离输出的能量。评估板设计工作在非连续、反激模式下，最大占空比为50%。

关断模式(跳线和远程控制方法)

MAX15000A评估板可通过两种方式关断反激型DC-DC转换器，跳线JU1用于关断反激型DC-DC转换器；另一种方法是采用远程控制关断，通过用户提供的连接到评估板SHDN、-VIN焊盘的集电极/漏极开路晶体管或继电器实现。表1给出了关断模式的说明。

表1. 跳线JU1关断控制

SHUNT LOCATION	MAX15000A UVLO/EN PIN	MAX15000A OUTPUT
Open	UVLO resistors R3 and R4 determine startup voltage	MAX15000A enabled
Installed	Pulled low to -VIN	Shutdown mode

评估其它输出电压、限流和欠压锁定

V_{OUT1} 和 V_{OUT2} 输出电压

通过变压器T1的第三绕组、变压器的两个副边输出绕组，以及分压电阻R1和R2，将MAX15000A评估板的输出 V_{OUT1} 和 V_{OUT2} 分别设置为+5V和+15V。可选择不同的分压电阻(R1和R2)产生+5V以外(+4.2V至+6.8V)或+15V以外(+12.3V至+20.2V)的输出电压，电阻R2一般不超过5kΩ。评估其它输出电压时，确认受电压升高的影响，副边输出元件具有适当的额定电压。应该重新估算VOUT1的相关元件C3、C4、C13、D4以及元件C5、C15、D5分别对应的额定电压。根据需要按比例调整输出电压，可由以下公式计算电阻R1：

$$R1 = [\{ (V_{OUT1} - V_{VD1}) \times N_T / N_1 \} - V_{VD6}] / V_{FB} - 1] \times R2$$

式中， V_{OUT1} 是+5V输出，

$N_T = 15$ 是变压器第三绕组的匝数

$N_1 = 6$ 是变压器副边 V_{OUT1} 为+5V输出时的匝数

$V_{FB} = 1.23V$ 是MAX15000A基准电压

$V_{VD6} = 1.0V$ 是电路第三绕组高速二极管D6的正向压降

$V_{VD1} = 0.45V$ (典型值)是电路副边肖特基二极管D1在1.5A电流下的正向压降

两路输出电压分别由该路副边输出的匝数设置，随匝数的变化相应地升高或降低。另外，两路输出 V_{OUT1} 和 V_{OUT2} 的最大电流应该分别限制为1.5A和100mA。

MAX15000A 评估板

评估板：MAX15000A

限流

评估板可限制变压器原边电流。当MAX15000A的CS引脚电压达到1V时，关断开关MOSFET N1。检流电阻R5 (0.6Ω) 将变压器原边峰值电流限制在1.67A ($1V / 0.6\Omega = 1.67A$)。这样将副边输出VOUT1和VOUT2的平均短路电流分别限制在1.42A (对应于 $I_{OUT2} = 100mA$)和0.52A (平均电流 $I_{OUT1} = 1.5A$)。要评估更低的限流值时，应根据以下公式选择其它表贴电阻(1206尺寸)代替检流电阻R5。

考虑变压器原边输入电流时：

$$R5 = (V_{SENSE} / I_{PRIMARY})$$

式中， $V_{SENSE} = 1V$ ， $I_{PRIMARY}$ 是变压器原边的最大电流。

欠压锁定(UVLO)

MAX15000A评估板具有精确的欠压锁定电路，避免器件在低于所设置的输入启动电压下工作。电阻R3和R4设置MAX15000A的引脚UVLO/EN上的电压，进而将UVLO唤

醒和关断电平分别设置为1.23V (典型值)和1.17V (典型值)。要评估其它唤醒和关断电平，可采用其它表贴电阻(0805尺寸)替代电阻R3。参考MAX15000/MAX15001数据资料中的欠压锁定一节，根据以下公式选择电阻R3：

$$R3 = ((V_{IN} - V_{UVLO}) / V_{UVLO}) \times R4$$

式中， V_{IN} 为评估板+VIN和-VIN焊盘之间加的36V至72V电源电压， $V_{UVLO} = 1.23V$ (典型值)。

UVLO标志(UFLG和FLG_PULL)

MAX15000A评估板的UFLG PCB焊盘为漏极开路UVLO输出，UFLG信号可用于指示UVLO的状态。将高达25V的电源连接到PCB的FLG_PULL焊盘，并通过电阻R13上拉UFLG信号。关于MAX15000A的UFLG引脚使用说明及其它信息，请参考MAX15000/MAX15001数据资料的UVLO标志(UFLG)一节。

MAX15000A 评估板

反激型转换器的波形

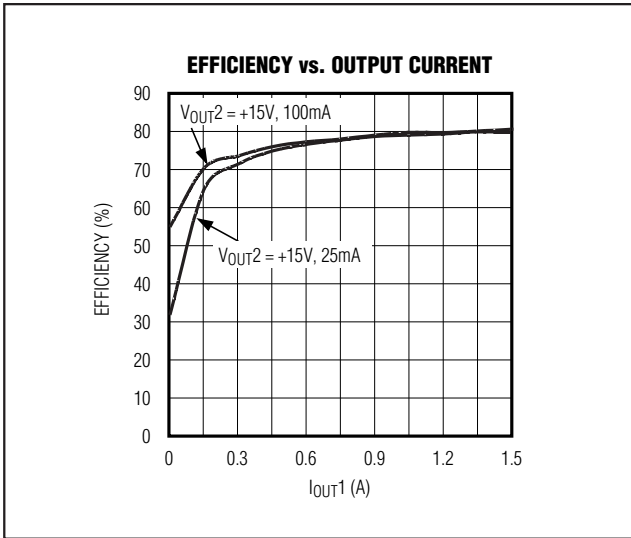


图1. 效率与输出电流 I_{OUT1} 的关系 ($+V_{IN} = 48V$)

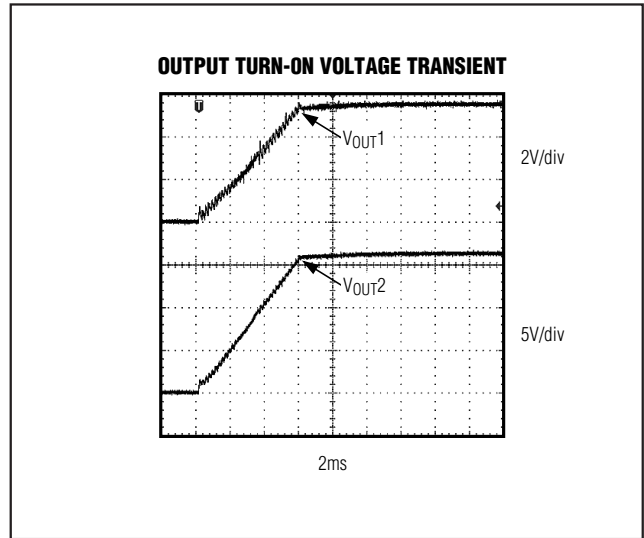


图2. 上电时的输出电压瞬态变化 ($+V_{IN} = 48V$, 通道1 = V_{OUT1} ($I_{OUT1} = 150mA$), 通道2 = V_{OUT2} ($I_{OUT2} = 25mA$))

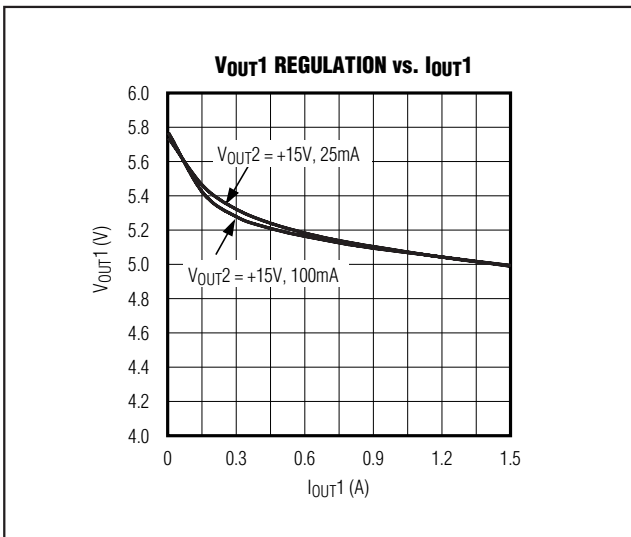


图3. V_{OUT1} (+5V) 输出电压调节

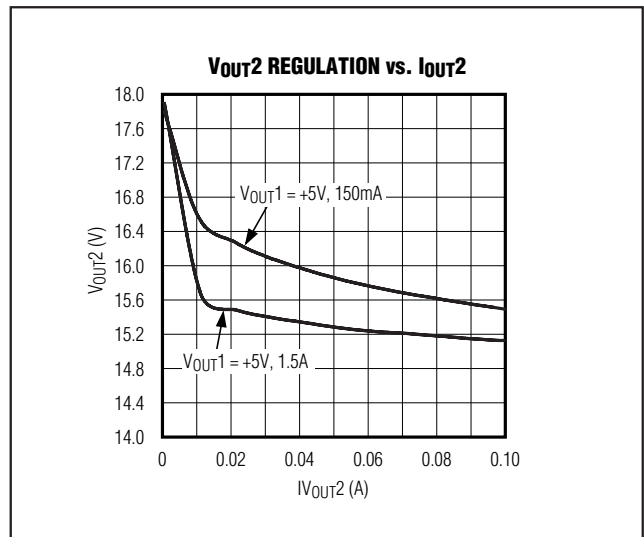


图4. V_{OUT2} (+15V) 输出电压调节

MAX15000A评估板

评估板：MAX15000A

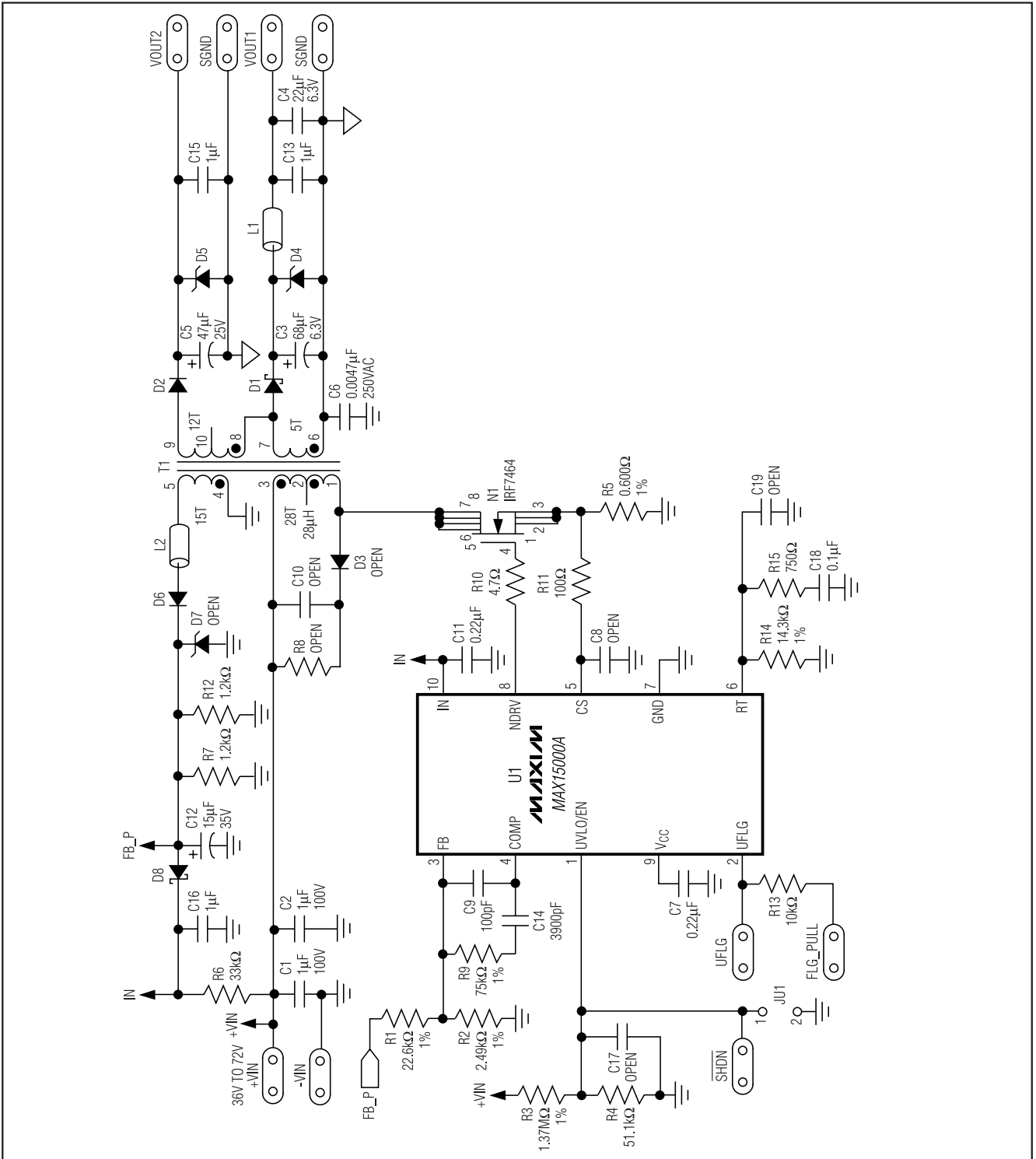


图5. MAX15000A评估板原理图

MAX15000A 评估板

评估板: MAX15000A

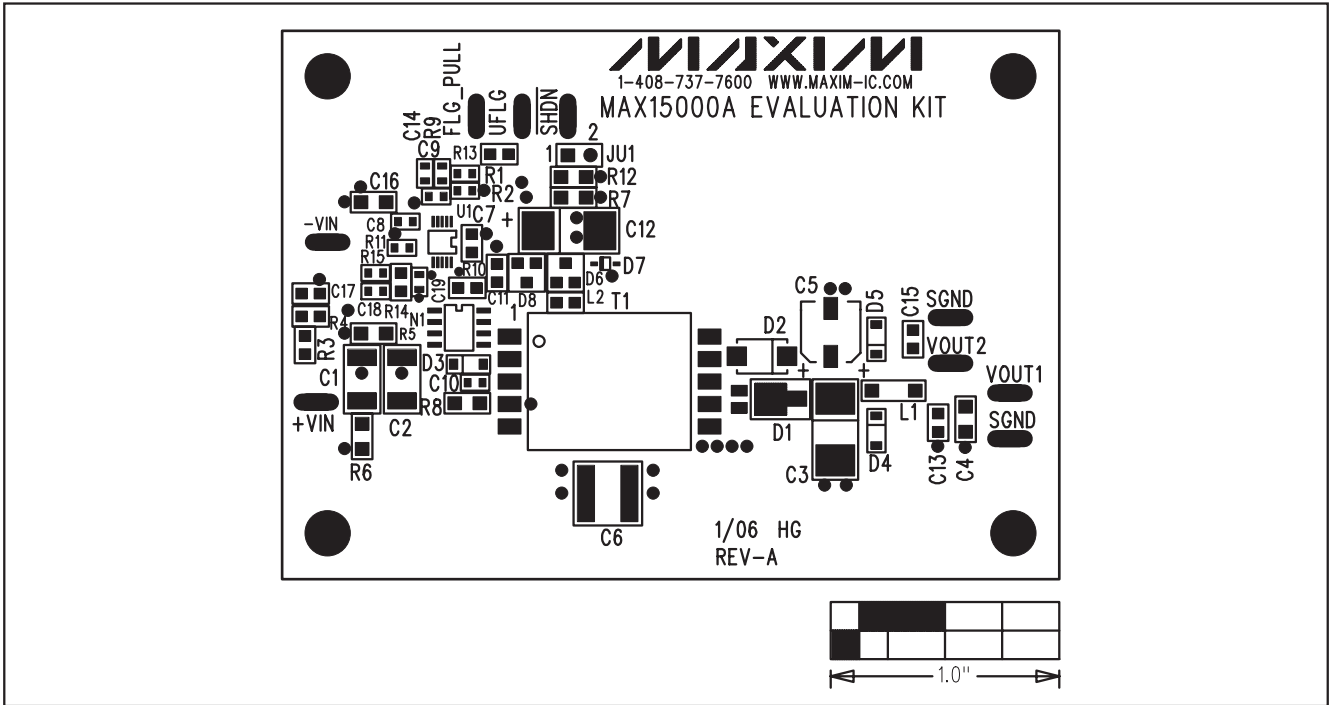


图6. MAX15000A 评估板元件布局—元件层

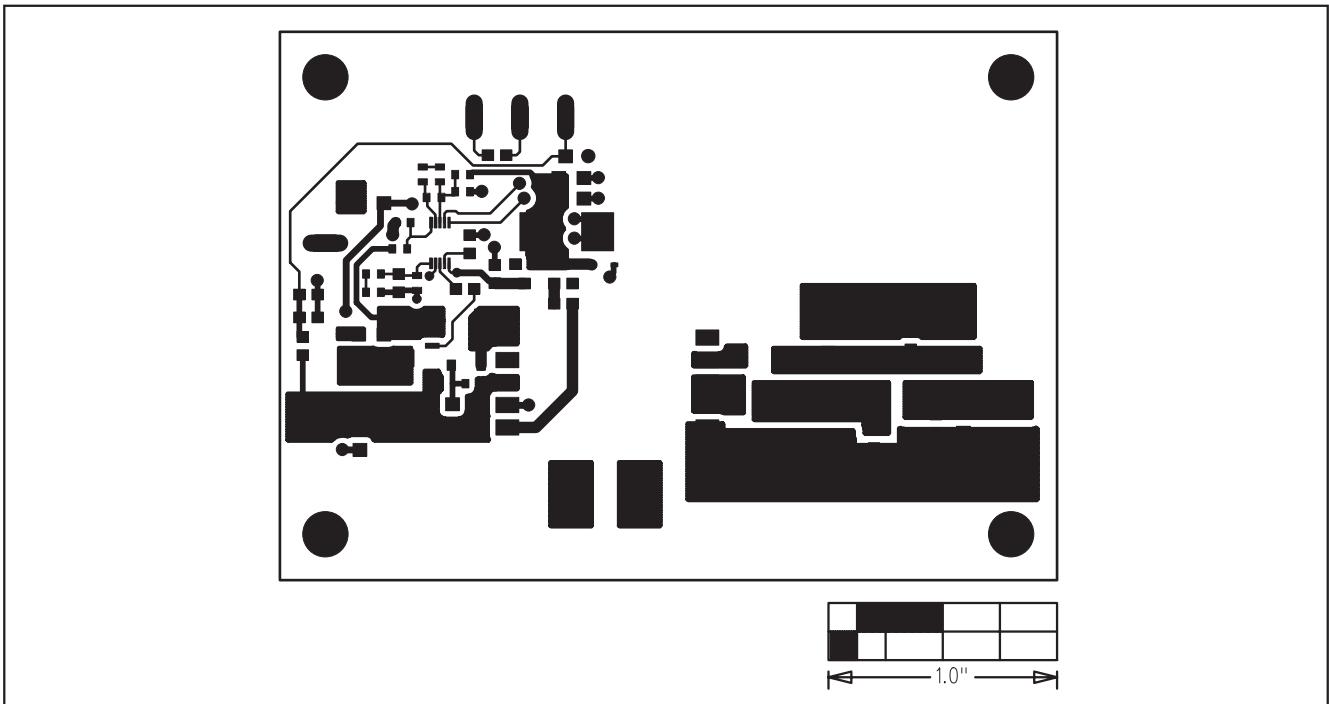


图7. MAX15000A 评估板PCB布局—元件层

MAX15000A评估板

评估板：MAX15000A

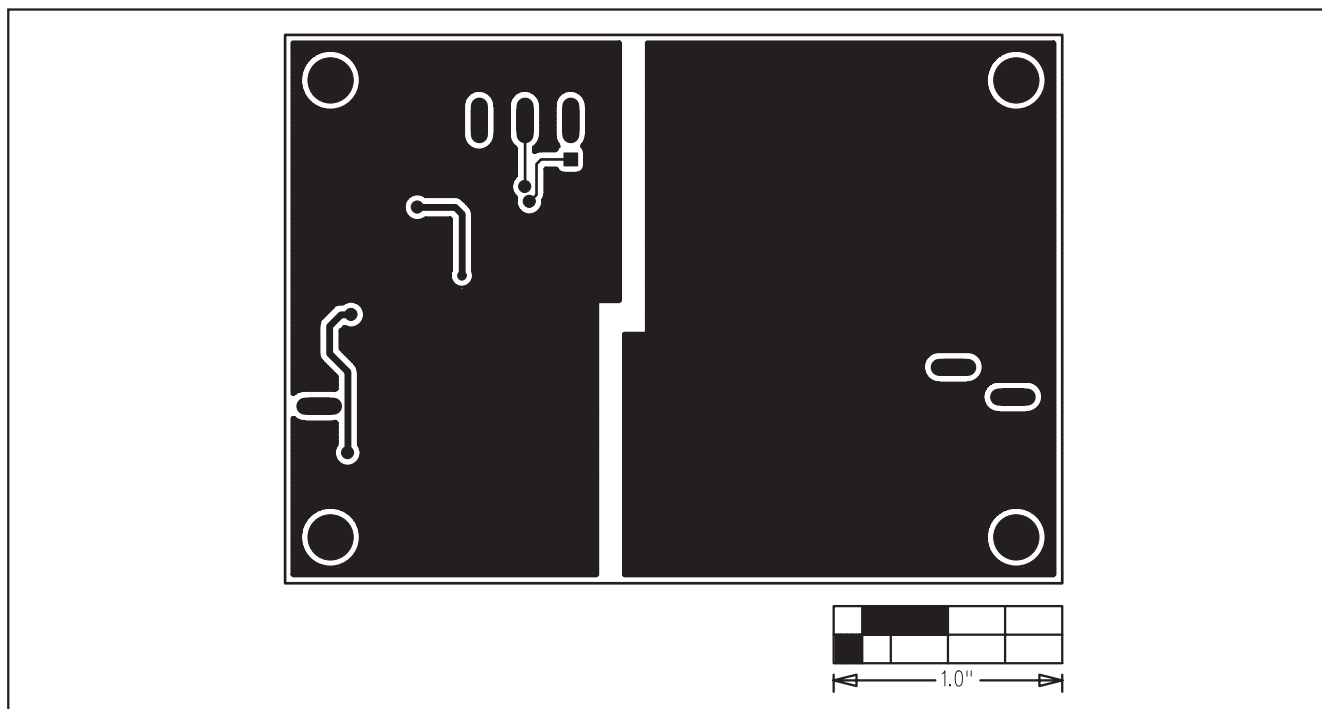


图8. MAX15000A评估板PCB布局—焊接层

MAXIM北京办事处

北京 8328信箱 邮政编码 100083

免费电话：800 810 0310

电话：010-6211 5199

传真：010-6211 5299

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 _____ 9