

MAX17500A 评估板

评估: MAX17500A

概述

特性

MAX17500A评估板(EV kit)是一块经过完全安装与测试的电路板, 包含一个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1.5A和100mA输出电流。电路可以使用+36V至+72V或-36V至-72V直流电源供电。

本评估板采用反激型DC-DC转换器拓扑, 可以获得高达81%的效率。表贴变压器为两路输出提供高达+1500V的直流电气隔离。通过使用原边稳压可以降低成本; 欠压锁定(UVLO)和数字软启动提高了9W隔离电源的可靠性。350kHz的工作频率允许使用小尺寸的磁性元件和输出电容。

警告: 评估板设计为高压工作模式, 本评估板以及与之相连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规程。

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溅射。须谨慎操作本评估板, 避免可能的人身伤害。

- ◆ +36V至+72V或-36V至-72V输入电压范围
- ◆ 隔离输出
 - V_{OUT1}: +5V, 电流高达1.5A
 - V_{OUT2}: +15V, 电流高达100mA
- ◆ 在+5V输出设置点(150mA至1.5A), 负载调整率为±5% (典型值)
- ◆ 48V输入、满载输出时效率达81%
- ◆ 逐周期电流限制
- ◆ 350kHz开关频率
- ◆ 数字软启动
- ◆ 高精度UVLO
- ◆ 漏极开路UVLO指示输出
- ◆ 原边调节提供1500V的隔离度
- ◆ 低成本反激设计
- ◆ 经验证的PCB布局
- ◆ 完全安装与并经过测试

[订购信息](#)在数据资料的最后给出。

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%, 250V AC 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

元件列表(续)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C14	1	3900pF $\pm 10\%$, 50V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71H392K
C15	1	1 μ F $\pm 10\%$, 25V X7R ceramic capacitor (0805) TDK C2012X7R1E105KT
C16	1	1 μ F $\pm 10\%$, 50V X7R ceramic capacitor (1206) Murata GRM31MR71H105K
C17	0	Not installed, ceramic capacitor (0805)
C18	1	0.1 μ F $\pm 10\%$, 25V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71E104K
D1	1	40V, 10A Schottky diode (PowerDI [®] 5) Diodes Inc. PDS1040-13
D2	1	200V, 1.5A super-fast diode (SMD) Vishay BYG20D
D3	0	Not installed, 250V, 250mA high-voltage switching diode (SOD123) Central Semi CMHD2003 recommended
D4	1	5.6V, 0.5W zener diode (SOD123) Diodes Inc. BZT52C5V6
D5	1	18V, 0.5W zener diode (SOD123) Diodes Inc. BZT52C18
D6	1	75V, 250mA high-speed diode (SOT23) Central Semi CMPD914
D7	0	Not installed, 14V, 250mW zener diode (SOD323) Central Semi 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 (8 SO) IR IRF7464PBF
R1	1	22.6k Ω $\pm 1\%$ resistor (0603)
R2	1	2.49k Ω $\pm 1\%$ resistor (0603)
R3	1	1.37M Ω $\pm 1\%$ resistor (0805)
R4	1	51.1k Ω $\pm 1\%$ resistor (0805)
R5	1	0.600 Ω $\pm 1\%$ power resistor (1206) IRC LRC-LR1206LF-01-R600-F
R6	1	33k Ω $\pm 5\%$ resistor (1206)
R7, R12	2	1.2k Ω $\pm 5\%$ resistors (1206)
R8	0	Not installed, resistor (1206)
R9	1	75k Ω $\pm 1\%$ resistor (0603)
R10	1	4.7 Ω $\pm 5\%$ resistor (0805)
R11	1	100 Ω $\pm 5\%$ resistor (0603)
R13	1	10k Ω $\pm 5\%$ resistor (0805)
R14	1	14.3k Ω $\pm 1\%$ resistor (0805)
R15	1	750 Ω $\pm 5\%$ resistor (0603)
T1	1	35 μ H, 10W, 1:0.536:0.214:0.429 turn 350kHz transformer (10 gull wing) Cooper Bussmann CTX03-17492-R
U1	1	Current-mode PWM controller (10 μ MAX [®]) Maxim MAX17500AEUB+
—	4	Rubber bumpers
—	1	Shunt (JU1)
—	1	PCB: MAX17500A EVALUATION KIT

PowerDI是Diodes公司的注册商标。

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

MAX17500A 评估板

评估: MAX17500A

元件供应商

SUPPLIER	PHONE	WEBSITE
Central Semiconductor Corp.	631-435-1110	www.centralsemi.com
Cooper Bussmann	916-941-1117	www.cooperet.com
Diodes Incorporated	805-446-4800	www.diodes.com
Fair-Rite Products Corp.	845-895-2055	www.fair-rite.com
International Rectifier	310-322-3331	www.irf.com
IRC, Inc.	361-992-7900	www.ircct.com
KEMET Corp.	864-963-6300	www.kemet.com
Murata Electronics North America, Inc.	770-436-1300	www.murata-northamerica.com
Panasonic Corp.	800-344-2112	www.panasonic.com
TDK Corp.	847-803-6100	www.component.tdk.com
Vishay	402-563-6866	www.vishay.com
Zetex Semiconductor (now a Division of Diodes Incorporated)	805-446-4800	www.diodes.com

注: 当与这些元件供应商联系时, 请说明您正在使用的是MAX17500A。

快速入门

所需设备

- MAX17500A评估板
- +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

步骤

MAX17500A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。**注意: 在完成所有连接之前, 请勿打开电源。**

- 1) 将第一块电压表连接到VOUT1和SGND PCB焊盘。
- 2) 将另一电压表连接到VOUT2和SGND PCB焊盘。
- 3) VOUT1连接一个750mA负载, VOUT2连接一个50mA负载。
- 4) 确认跳线JU1 ($\overline{\text{SHDN}}$)没有安装短路器。
- 5) 将电源正极接+VIN PCB焊盘, 电源地接-VIN PCB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

MAX17500A评估板是经过完全装配和测试的电路板, 包含9W隔离型反激DC-DC转换器, 提供+5V和+15V输出。VOUT1为+5V输出, 可提供高达1.5A的电流; VOUT2为+15V输出, 可提供最高100mA的电流。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, 提供了一种低成本的设计方案。该评估板提供逐周期、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。该评估板为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)。

MAX17500A 评估板

评估: MAX17500A

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。启动电阻R6和储能电容C16, 可以使器件在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。

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)

该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。

评估其它电压、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MAX17500A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 V_{OUT1} 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:

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

表1. 跳线JU1关断控制

SHUNT POSITION	DEVICE UVLO/EN PIN	DEVICE OUTPUT
Not installed	UVLO resistors R3 and R4 determine startup voltage	Device enabled
Installed	Pulled low to -VIN	Shutdown mode

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MAX17500A基准电压

$V_{VD6} = +1V$, 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。

限流

评估板可限制变压器原边电流。当MAX17500A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 V_{OUT1} 和 V_{OUT2} 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)

该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设置器件引脚UVLO/EN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。

MAX17500A 评估板

评估: MAX17500A

参考MAX17499/17500数据资料中的欠压锁定一节, 根据以下公式选择电阻R3:

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

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

UVLO指示(UFLG和FLG_PULL)

该评估板的UFLG PCB焊盘为漏极开路UVLO指示输出, 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UFLG引脚使用说明及其它信息, 请参考MAX17499/MAX17500数据资料的UVLO标志(UFLG)一节。

反激型转换器的波形

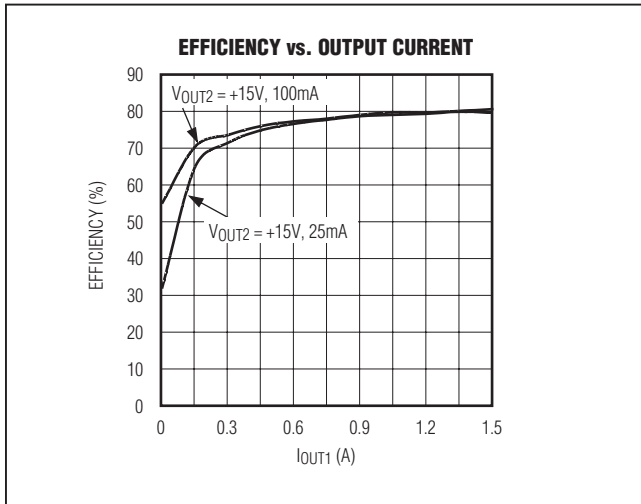


图1. 效率与输出电流 I_{OUT1} 的关系(+VIN = +48V)

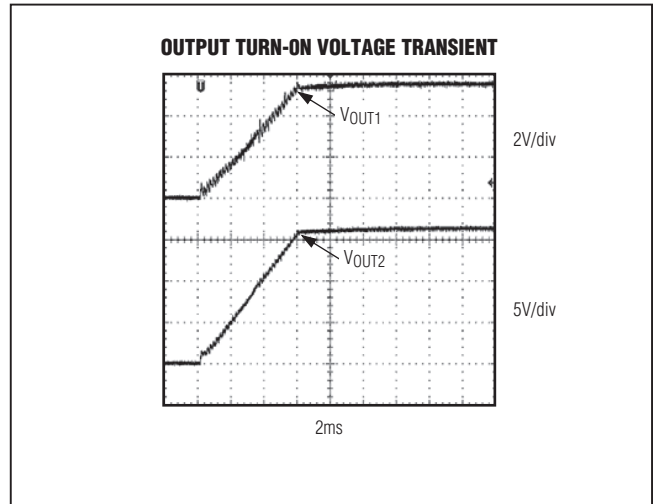


图2. 上电时的输出电压瞬态变化(+VIN = +48V, 通道1 = V_{OUT1} ($I_{OUT1} = 150mA$), 通道2 = V_{OUT2} ($I_{OUT2} = 25mA$))

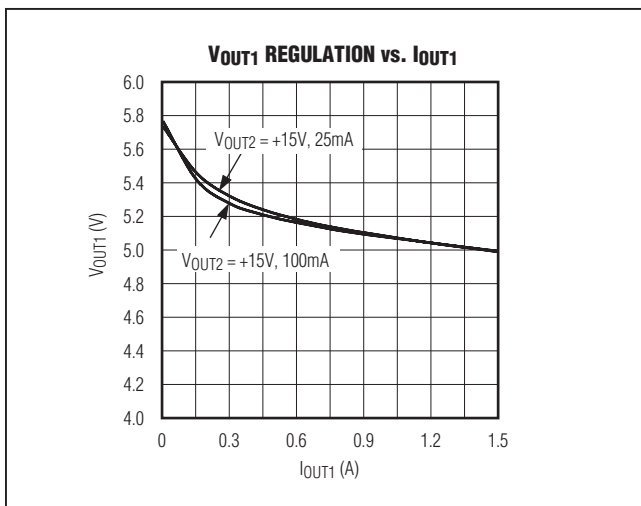


图3. V_{OUT1} (+5V)输出电压调节

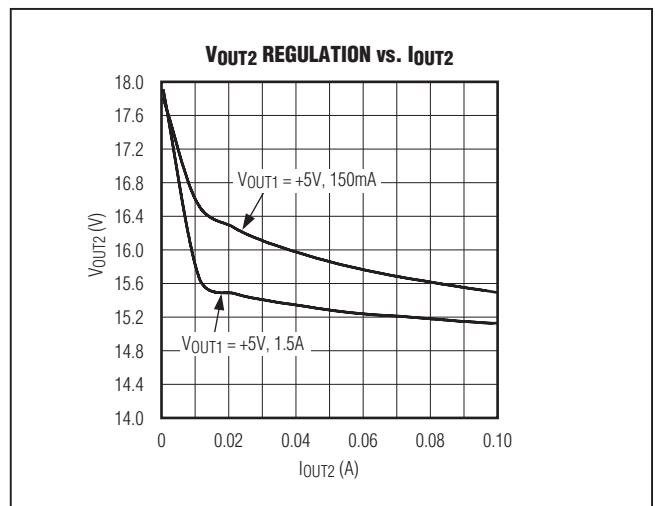


图4. V_{OUT2} (+15V)输出电压调节

MAX17500A 评估板

评估: MAX17500A

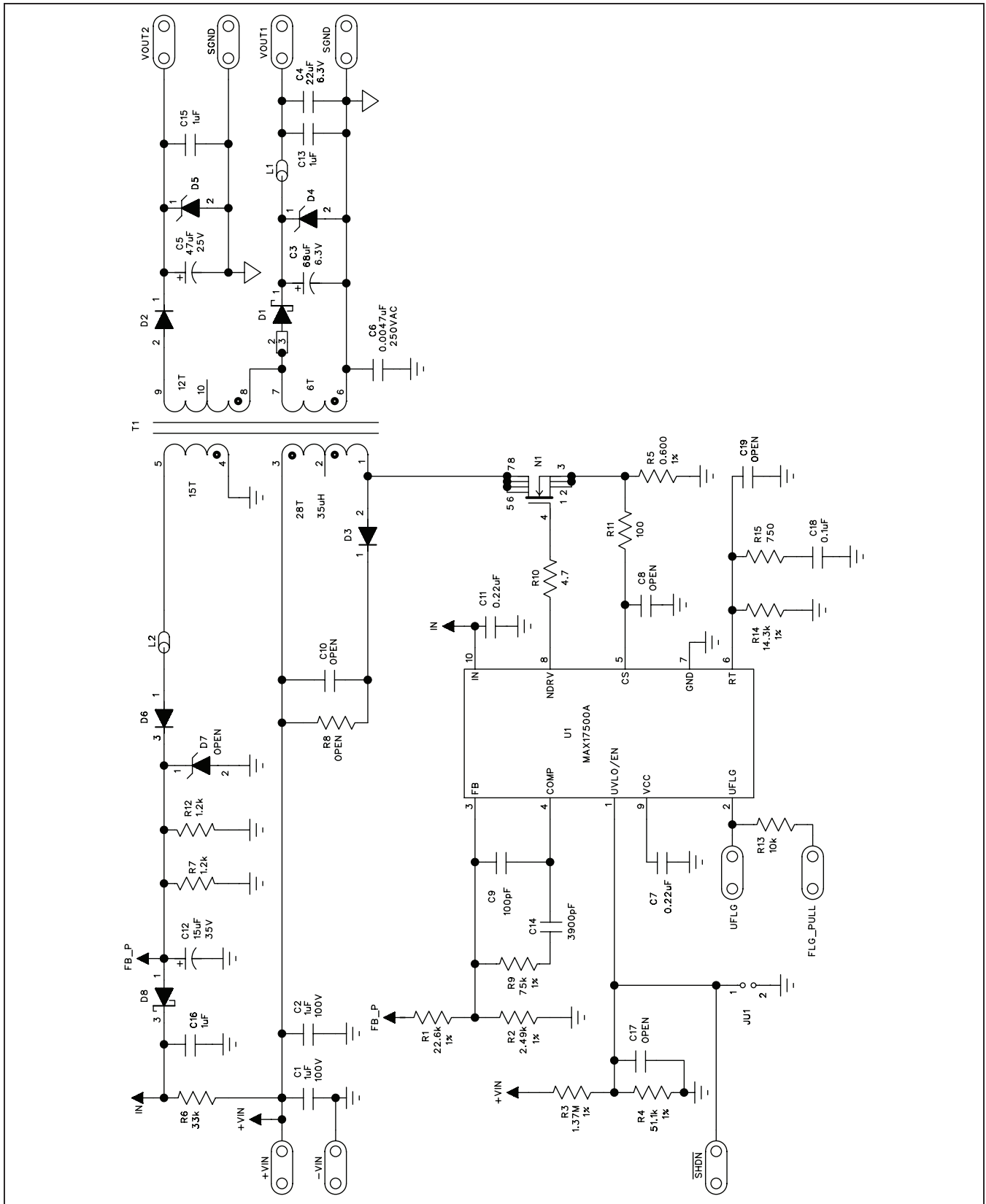


图5. MAX17500A评估板原理图

MAX17500A 评估板

评估: MAX17500A

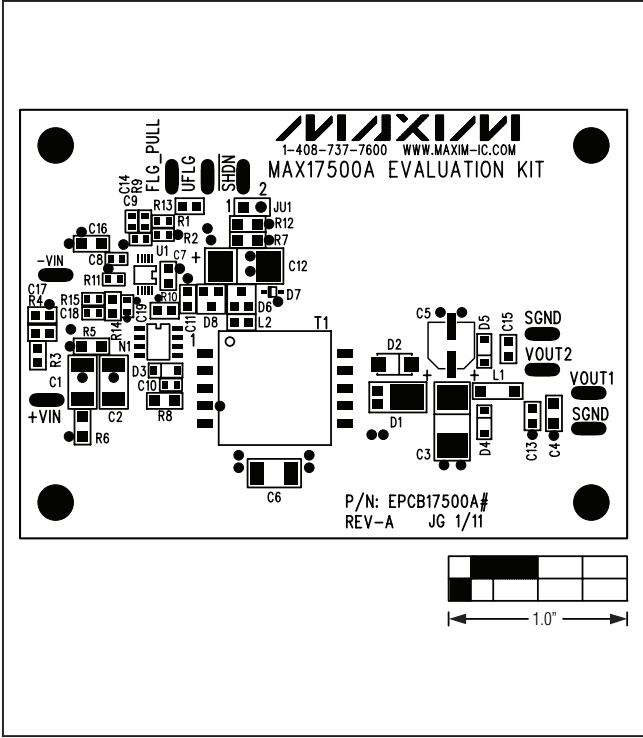


图6. MAX17500A评估板元件布局—元件层

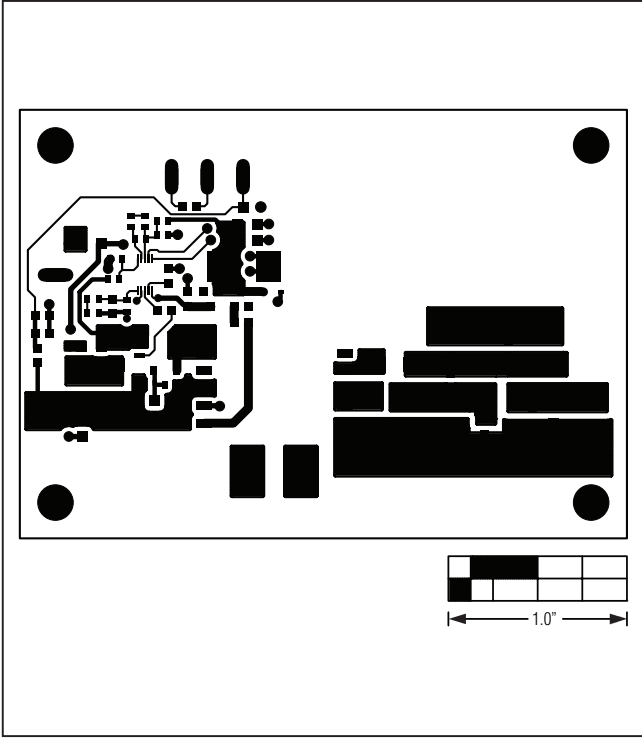


图7. MAX17500A评估板PCB布局—元件层

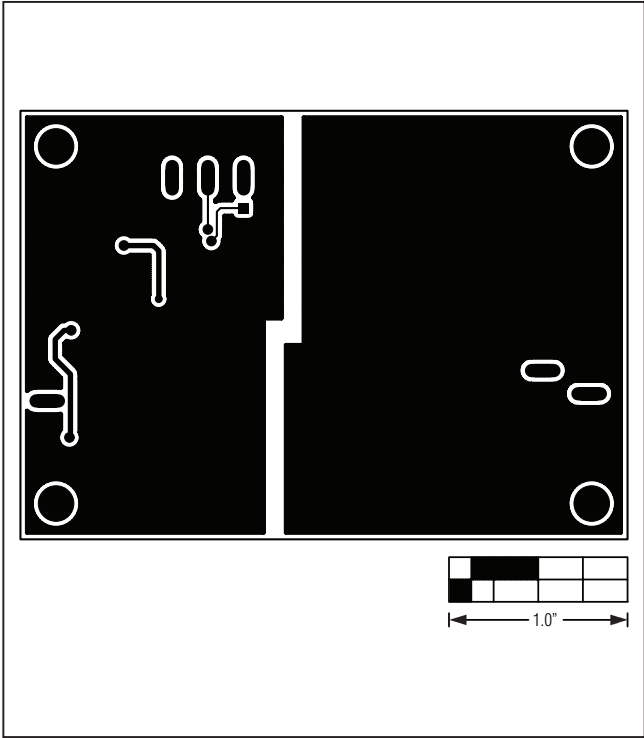


图8. MAX17500A评估板PCB布局—焊接层

MAX17500A 评估板

评估: MAX17500A

订购信息

PART	TYPE
MAX17500AEVKIT	EV Kit

MAX17500A 评估板

评估: MAX17500A

修订历史

修订号	修订日期	说明	修改页
0	2/11	最初版本。	—

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**