

MAX5969A评估板

评估：MAX5969A/MAX5974A

概述

特性

MAX5969A评估板(EV kit)是完全安装并经过测试的表贴电路板，安装了MAX5969A IEEE 802.3af/at兼容的网络用电设备(PD)接口控制器和MAX5974A电感反馈、频谱扩展、电流模式PWM控制器。评估板设计提供高性能、结构紧凑的高性价比3级(可升级到4级) PD解决方案，用于以太网供电(PoE)系统。

评估板能够演示MAX5969A的所有功能，例如：PD侦测信号、PD分级信号、浪涌电流控制和输入欠压锁定(UVLO)。评估板还带有一路12W、300kHz开关频率、同步整流、反激式DC-DC隔离转换器，采用MAX5974A电感反馈、电流模式PWM控制器构成。评估板电路配置为+12V输出电压，采用原边稳压，可提供高达1A的负载电流。表贴变压器为输出提供高达+1500V的电气隔离。

评估板由符合IEEE® 802.3af/at标准的供电设备(PSE)供电。PSE通过非屏蔽双绞线以太网电缆提供所需的-36V至-57V直流电源，连接到评估板的RJ45磁性插孔。评估板安装了一个1 x 1Gb以太网RJ45磁性插孔和两组全桥二极管，分别用于端点或中跨以太网系统的直流电源。

评估板电路也可以由+36V至+57V电源适配器供电，将其作用在WAD_IN和WAD_GND PCB焊盘。当检测到电源适配器时，系统将优先选择适配器(而非PSE)给评估板供电。

注意：评估板设计工作在高压环境，评估板及其连接设备存在危险的高压。用户在给评估板上电或连接电源时必须遵循高压电气设备的安全操作步骤。

出现严重故障或失效条件下，评估板可能消耗大量功率，导致元器件发生机械破裂或高速溅出。操作评估板时须务必谨慎，避免潜在的人身伤害。

- ◆ IEEE 802.3af/at兼容PD接口电路
- ◆ -36V至-57V启动输入电压范围
- ◆ 92% (典型值)效率
- ◆ 演示12W、反激式DC-DC隔离转换器
- ◆ +12V隔离输出电源，电流高达1A
- ◆ 300kHz开关频率
- ◆ 可配置成光耦反馈工作
- ◆ 可升级到12V 4级PD
- ◆ PD侦测、可配置分级信号
- ◆ 两事件分级或适配器检测输出
- ◆ 135mA (典型值)浪涌电流限制
- ◆ 内置-35.6V (典型值) UVLO
- ◆ 用于评估端点与中跨以太网系统
- ◆ 简化适配器接口
- ◆ 经过验证的PCB布局
- ◆ 完全安装并经过测试

[订购信息](#)在数据资料的最后给出。

IEEE是美国电气和电子工程师学会的注册服务标志。

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C21	0	Not installed, ceramic capacitors (0805)
C2, C18	2	0.1 μ F $\pm$ 10%, 100V X7R ceramic capacitors (0805) TDK C2012X7R2A104K
C3	1	0.022 μ F $\pm$ 10%, 25V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71E223K
C4	1	10 μ F $\pm$ 10%, 25V X7R ceramic capacitor (1206) Taiyo Yuden TMK316B7106K
C5	1	10pF $\pm$ 5%, 50V C0G ceramic capacitor (0603) Murata GRM1885C1H100J
C6, C13, C30	3	1 μ F $\pm$ 10%, 100V X7R ceramic capacitors (1206) TDK C3216X7R2A105K
C7	1	22 μ F $\pm$ 20%, 63V electrolytic capacitor (6.6mm x 6.6mm) Panasonic EEEFK1J220XP
C8	1	1000pF $\pm$ 10%, 1500V X7R ceramic capacitor (1808) AVX 1808SC102KAT1A
C9	1	330pF $\pm$ 5%, 50V C0G ceramic capacitor (0603) Murata GRM1885C1H331J
C10	1	47 μ F $\pm$ 10%, 16V X5R ceramic capacitor (1210) Murata GRM32ER61C476K
C11	1	10 μ F $\pm$ 10%, 16V X5R ceramic capacitor (1206) Murata GRM31CR61C106KC31K
C12, C17	2	0.1 μ F $\pm$ 10%, 50V X7R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R71H104K
C14	1	0.01 μ F $\pm$ 10%, 25V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71E103K
C15	1	0.047 μ F, 16V X7R ceramic capacitor (0402) Murata GRM155R71E473K
C16	1	100pF, 50V X7R ceramic capacitor (0402) Murata GRM1555C1H101J

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C19	1	1000pF, 50V X7R ceramic capacitor (0402) Murata GRM155R71H102K
C20, C22	2	2200pF, 100V X5R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R72A222K
C23	1	2200pF $\pm$ 20%, 250V AC X7R ceramic capacitor (2220) Murata GA355QR7GF222KW0IL
C24–C29	0	Not installed, ceramic capacitors (0603)
C31	0	Not installed, ceramic capacitor (1210)
D1, D2	2	100V, 0.8A bridge rectifiers (miniDIP) Diodes Inc. HD01-T
D3	1	58V transient-voltage suppressor (SMB) Diodes Inc. SMBJ58A-13-F (Top Mark: NG)
D4	1	100V, 2A Schottky diode (SMB) Diodes Inc. ES2B-13-F
D5	0	Not installed, zener diode (SOT23)
D6	1	58V transient-voltage suppressor (SMA) Diodes Inc. SMAJ58A-13-F
D7	1	100V, 1A rectifier (SMA) Diodes Inc. S1B-13-F
D8	1	60V, 500mA Schottky diode (SOD123) STMicroelectronics STPS0560
D9	0	Not installed, Schottky diode (SOD123)
D10	1	100mA, 80V switching diode (SOD323) Diodes Inc. 1N4148WS
J1	1	Modular, side-entry, 8-position jack assembly
L1	1	80V, 2A common-mode choke TDK ZJYS81R5-2P24 or Sumida CPFC74NP-4251-T11
L2	1	3.3 μ H, 2.6A inductor Cooper Bussmann SD53-3R3-R

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
L3	1	50V, 2A common-mode choke TDK ZJYS51R5-2P-01 or Sumida CPFC74NP-PS02H2A20
N1	1	150V, 4.1A n-channel transistor (8 SO) Fairchild FDS86242
N2	1	60V, 2.7A n-channel MOSFET (3 SOT23) International Rectifier IRLML0060TRPbF
N3	0	Not installed, MOSFET (3 SOT23)
Q2	1	30V, 100mA pnp transistor (SOT23) Central Semi CMPT3906 (Top Mark: 3L)
R1	1	24.9k Ω $\pm$ 1% resistor (0603)
R2	1	68 Ω $\pm$ 5% resistor (0603)
R3	1	330 Ω $\pm$ 1% resistor (0603)
R4	1	43.2 Ω $\pm$ 1% resistor (0805)
R5	1	59k Ω $\pm$ 1% resistor (0603)
R6	1	16.9k Ω $\pm$ 1% resistor (0603)
R7	1	34k Ω $\pm$ 1% resistor (0603)
R8	1	53.6k Ω $\pm$ 1% resistor (0603)
R9, R27	2	100k Ω $\pm$ 1% resistors (0603)
R10	1	2k Ω $\pm$ 1% resistor (0603)
R11	1	30.1k Ω 1% resistor (0603)
R12, R16	2	10k Ω $\pm$ 1% resistors (0603)
R13, R14	2	10 Ω $\pm$ 5% resistors (0805)
R15	1	29.4k Ω $\pm$ 1% resistor (0603)
R17, R38, R41, R43, R44, R45, R47–R54, R56	0	Not installed, resistors (0603)
R18	1	4.02k Ω $\pm$ 1% resistor (0603)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
R19	1	10 Ω $\pm$ 5% resistor (0603)
R20, R22, R23, R24, R40, R55	0	Not installed, resistors (0805)
R21, R25	2	0.43 Ω $\pm$ 1%, 1/4W resistors (1206)
R26	1	499 Ω $\pm$ 5% resistor (0603)
R28	1	49.9k Ω $\pm$ 1% resistor (0603)
R29	1	1M Ω $\pm$ 5% resistor (0603)
R30–R33	4	75 Ω $\pm$ 5% resistors (0805)
R35	1	1.5M Ω $\pm$ 1% resistor (0603)
R46	1	0 Ω $\pm$ 5% resistor (0603)
RJ45	1	RJ45 MagJack® 1G Ethernet, 802.3af/at standard Bel Fuse Inc. 0826-1X1T-GH-F
T1	1	4.0:8.0:3.2:1 flyback transformer (8 EP10) Pulse Engineering PA3342NL or Sumida CEP1311-04367-T204
TP1, VDD	2	Small red test points
TP2, VSS	2	Small black test points
U1	1	IEEE 802.3af/at-compliant PD interface (10 TDFN-EP) Maxim MAX5969AETB+
U2	1	Current-mode PWM controller (16 TQFN-EP) Maxim MAX5974AETE+
U3	0	Not installed, phototransistor (4 DIP)
U4	0	Not installed, shunt regulator (5 SOT23)
—	1	PCB: MAX5969A EVALUATION KIT

MagJack是Bel Fuse Inc.的注册商标。

MAX5969A评估板

评估：MAX5969A/MAX5974A

元件供应商

SUPPLIER	PHONE	WEBSITE
AVX Corporation	843-946-0238	www.avxcorp.com
Bel Fuse Inc.	201-432-0463	www.belfuse.com
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
Fairchild Semiconductor	888-522-5372	www.fairchildsemi.com
International Rectifier	310-322-3331	www.irf.com
Murata Electronics North America, Inc.	770-436-1300	www.murata-northamerica.com
Panasonic Corp.	800-344-2112	www.panasonic.com
Pulse Engineering	858-674-8100	www.pulseeng.com
STMicroelectronics	408-452-8585	www.us.st.com
Sumida Corp.	847-545-6700	www.sumida.com
Taiyo Yuden	800-348-2496	www.t-yuden.com
TDK Corp.	847-803-6100	www.component.tdk.com

注：在联系这些元件供应商时，请说明您使用的是MAX5969A。

快速入门

所需设备

- MAX5969A评估板
- IEEE 802.3af/at兼容PSE和5e类以太网线
- -48V、1A直流电源
- 电压表

硬件连接

评估板已完全安装并经过测试。按照以下步骤验证评估板工作是否正常。**注意：在完成所有连接之前，请勿打开电源。**

- 1) 采用以下方法之一为评估板供电：
 - **如果需要网络连接：**利用5e类以太网电缆将评估板输入端口RJ45连接到对应的PSE以太网LAN连接端口，为评估板供电。模块化以太网插孔(J1)提供带以太网数据信号的接口。
 - **如果不需要网络连接：**在评估板的V+和V- PCB焊盘之间接-48V直流电源。将电源正端连接至V+ PCB焊盘，负端连接至V- PCB焊盘。
- 2) 开启PSE电源或打开外部直流电源。
- 3) 利用电压表，检查确认评估板在VOUT和PGND PCB焊盘之间提供的电压为+12V。PGND与评估板输入V+及WAD_IN PCB焊盘电气隔离。

硬件详细说明

MAX5969A评估板具有以太网端口网络PD接口控制器，用于-57V供电系统。评估板电路包括MAX5969A IEEE 802.3af/at兼容网络PD接口控制器和MAX5974A电感反馈、扩频、电流模式PWM控制器。评估板电路用于PoE系统，利用非屏蔽双绞线(UTP) 5e类以太网电缆和PSE端口为PD供电，可支持端点和中跨以太网系统。

评估板演示MAX5969A的完整功能，例如PD侦测、PD分级、浪涌电流控制，以及UVLO。电阻R1和R4分别设置PD侦测特征和PD分级特征。

评估板电源为12W电气隔离电源，由MAX5974A DC-DC电流模式PWM控制器实现，器件采用同步整流反激式DC-DC转换器拓扑。评估板由IEEE 802.3af/at兼容PSE及连接至评估板RJ45 MagJack的5e类以太网电缆供电。评估板使用1 x 1Gb以太网RJ45 MagJack和2个全桥电源整流器(D1、D2)隔离PSE送入的-57V直流电源。评估板可由端点或中跨PSE网络配置供电。评估板还提供用于连接以太网数据信号的以太网插座(J1)。如果不需要网络连接，PCB焊盘V+和V-可用于评估板供电。提供共模扼流圈L1和L3，分别用于评估板电源(V+、V-)和墙上适配器(WAD_IN、WAD_GND)输入的EMI滤波。

评估：MAX5969A/MAX5974A

评估板的12W、300kHz反激式DC-DC转换器由MAX5974A电感反馈、电流模式、PWM控制器实现。MAX5969A的VDD和RTN引脚为DC-DC转换器输入电路供电。DC-DC转换器配置为+12V输出电压，提供高达1A的输出负载电流。利用副边MOSFET N2的同步整流，评估板电路效率可达92%；提供另一MOSFET N3 (SOT23)的PCB焊盘，工作在400kHz开关频率时，输出负载电流可提高到2A。晶体管Q2用于限制启动时的输出过冲。表贴变压器T1为隔离输出提供高达1500V电气隔离。电流检测电阻R21和R25限制通过晶体管N1和变压器T1原边的峰值电流。利用T1辅助绕组和电压反馈电阻R3、R8和R12设置隔离输出电压，实现原边反馈调节。二极管D6和D7用于限制变压器T1在N1关断期间的电压尖峰。评估板还包括没有安装PCB焊盘的附加电路，可利用光耦反馈重新配置评估板。更多信息请参见重新配置评估板为光耦反馈部分。

PD分级

评估板由电阻R4配置为3类(6.49W至12.95W) PD分级。可替换表贴(0805)电阻R4重新配置PD分级，表1列出了PD分级选项。

墙上适配器电源
(WAD_IN、WAD_GND)

评估板也可由墙上适配器电源供电。使用WAD_IN和WAD_GND (+30V至+57V) PCB焊盘连接墙上适配器电源。墙上适配器供电时，工作电压范围必须在+36V至+57V，以满足评估板供电要求。

墙上适配器电源达到+36V以上时，将优先选择适配器(而非PSE)给评估板供电。一旦检测到墙上适配器电源，MAX5969A (U1)的内部隔离开关将断开VSS与RTN的连接，由墙上适配器为VDD供电(通过二极管D4和RTN)。电源切换后，PD内部开关关断。电阻R27和R28用于调节评估板墙上适配器电压，以禁用PSE电源。

如果墙上适配器电源低于+27V，PSE在成功侦测和分级后通过器件的RTN供电。二极管D4防止PSE倒灌至墙上适配器电源。

以太网数据信号接口

评估板具有用于连接以太网数据信号的以太网插座J1，J1仅用于连接评估板的以太网数据信号。在将以太网数据信号连接至评估板的J1插座之前，请参阅Bel Fuse网站的RJ45 MagJack的数据资料。

重新配置评估板
为光耦反馈

评估板也支持光耦反馈的隔离型DC-DC转换器设计。在变压器副边，提供用于并联型稳压器U4以及附加电阻、电容元件的PCB焊盘，通过光耦合器U3提供原边至副边的电压反馈。MAX5974A从偏置电阻R51、R53和R54接收原边的电压反馈信号。将评估板配置为光耦反馈时，必须进行如下改动：

- 拆除元件R3、R8和R12 (原边反馈调节元件)
- 安装光耦U3 (4引脚DIP封装)
- 安装并联型稳压器U4 (5引脚SOT23封装)
- 安装反馈调节所需的表贴(0402/0603)电阻和电容元件。

表1. PD分级选择

CLASS	MAXIMUM POWER USED BY PD (W)	RESISTOR R4 (Ω)
0	0.44 to 12.95	619
1	0.44 to 3.84	118
2	3.84 to 6.49	66.5
3	6.49 to 12.95	43.2
4	12.95 to 25.5	30.9
5	> 25.5	21.3

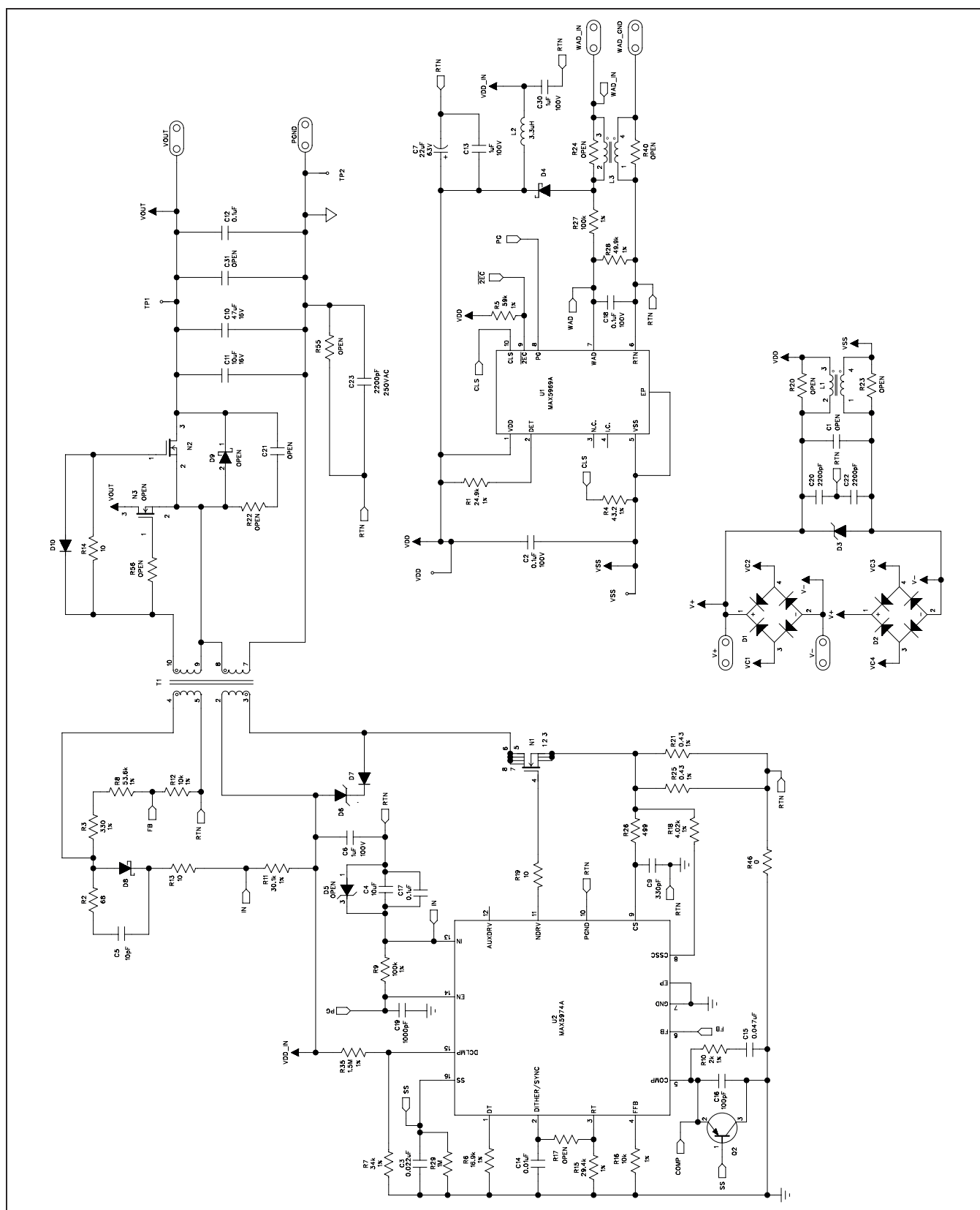


图1a. MAX5969A评估板原理图(1/2)

评估: MAX5969A/MAX5974A

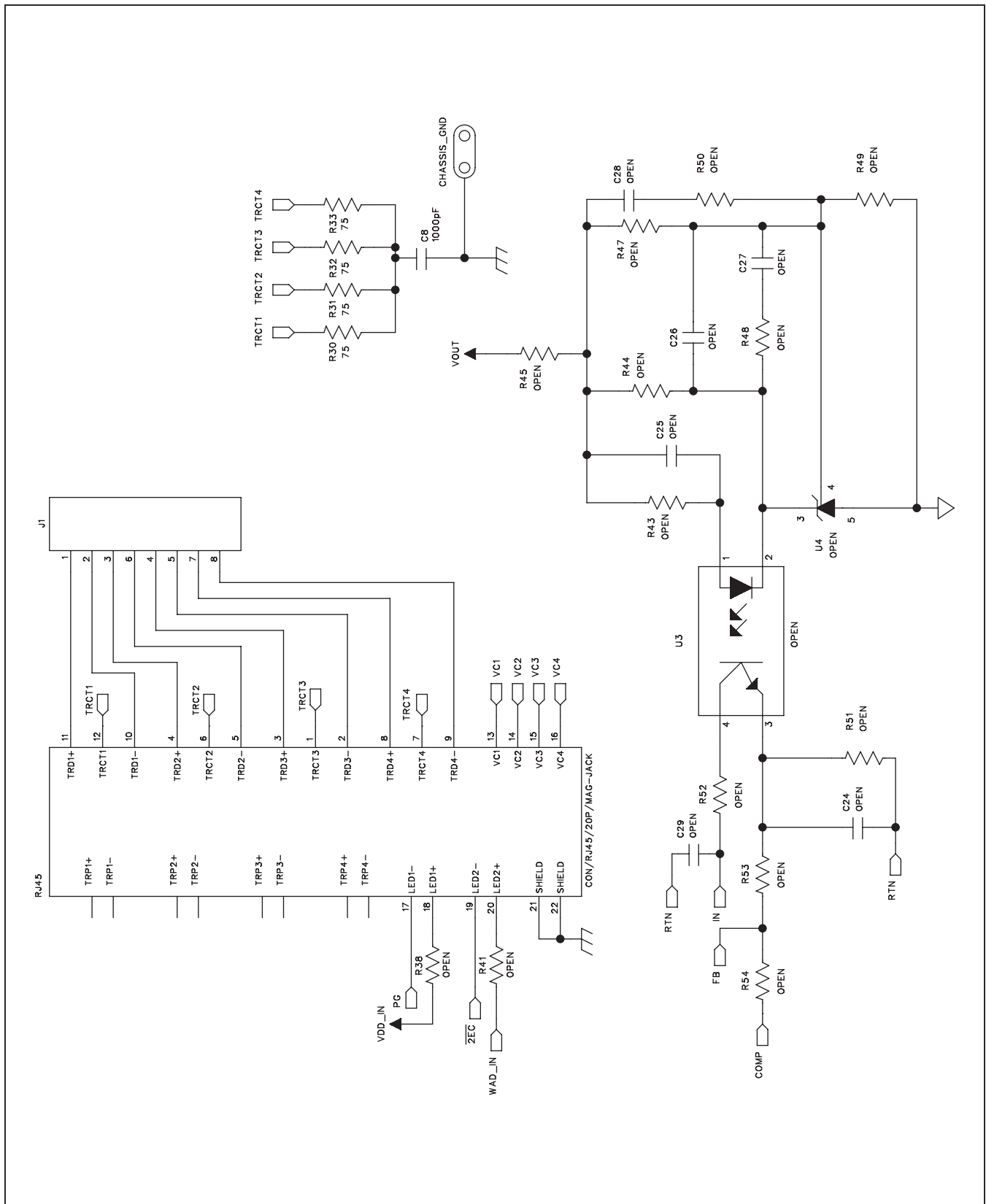


图1b. MAX5969A评估板原理图(2/2)

MAX5969A评估板

评估：MAX5969A/MAX5974A

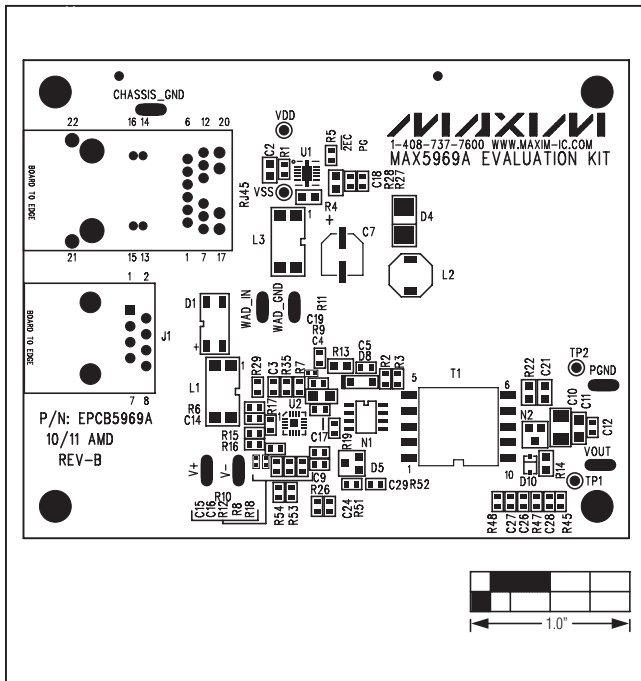


图2. MAX5969A评估板元件布局—元件层

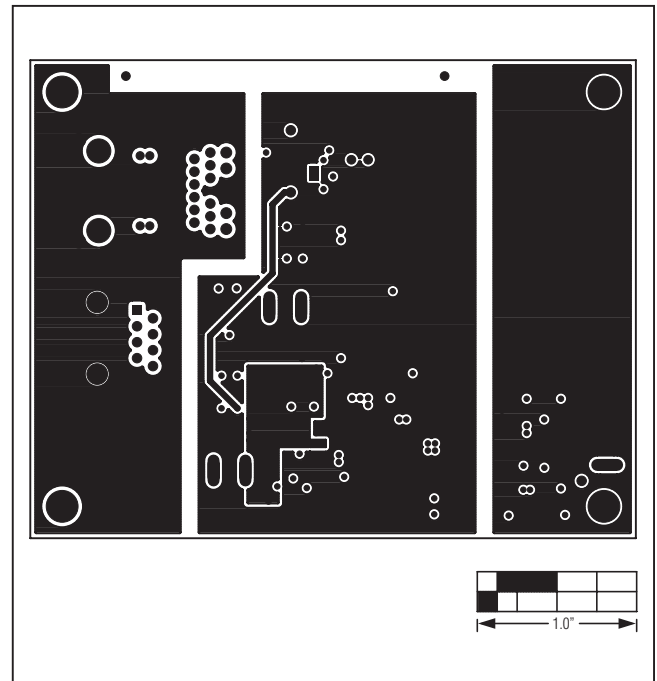


图4. MAX5969A评估板PCB布局—第2层(地)

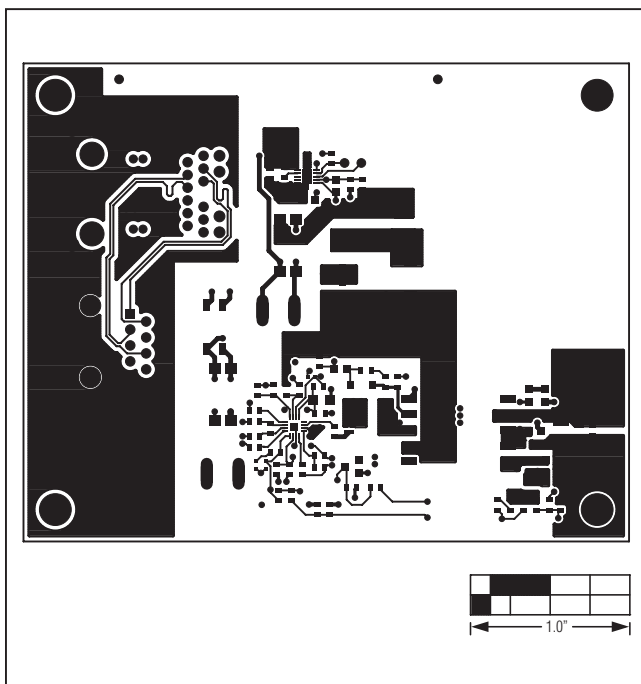


图3. MAX5969A评估板PCB布局—元件层

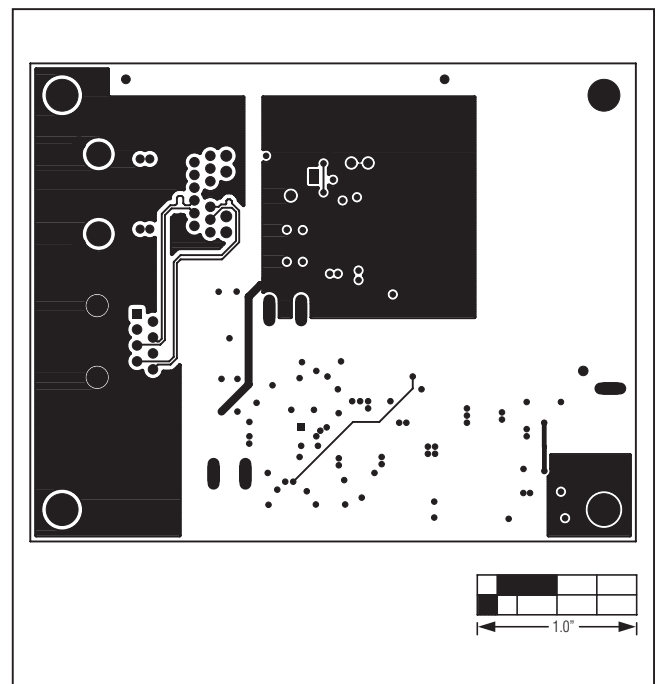


图5. MAX5969A评估板PCB布局—第3层(VCC)

MAX5969A评估板

评估：MAX5969A/MAX5974A

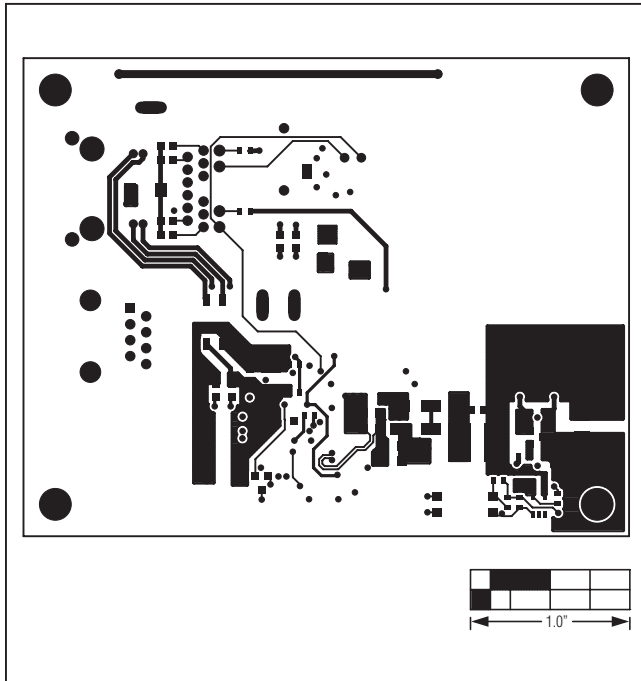


图6. MAX5969A评估板PCB布局—焊接层

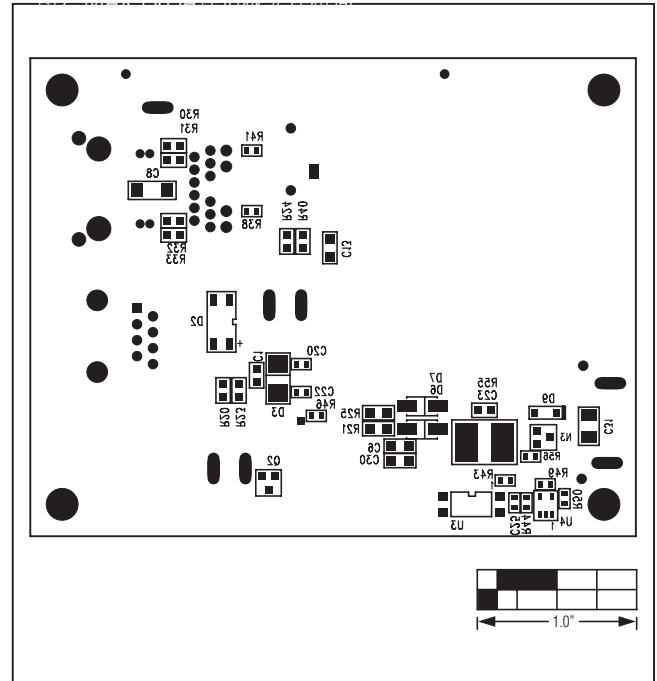


图7. MAX5969A评估板元件布局—焊接层

MAX5969A评估板

评估：MAX5969A/MAX5974A

订购信息

PART	TYPE
MAX5969AEVKIT#	EV Kit

#表示符合RoHS标准。

MAX5969A评估板

评估：MAX5969A/MAX5974A

修订历史

修订号	修订日期	说明	修改页
0	10/11	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 _____ **11**