



MAX9723D 评估板/评估系统

概述

MAX9723D 评估板 (EV kit) 是经过完全安装与测试的 PCB, 可用于评估具有 BassMax、音量控制和 I²C 功能的 MAX9723 立体声 DirectDrive™ 耳机放大器。MAX9723D 评估板工作于 1.8V 至 3.6V 单电源, 能够向 16Ω 负载提供 60mW 驱动。

MAX9723D 评估系统 (EV system) 包括一块 MAX9723D 评估板、Windows 98SE/2000/XP 兼容软件和 Maxim 系统命令模块。通过软件的图形化用户界面 (GUI) 可以方便控制 MAX9723D 的 I²C 接口, 对诸如 BassMax 和音量等设置进行调整。

由 PC 机对 MAX9723A/MAX9723B/MAX9723C/MAX9723D 进行全面评估时, 请订购完整的评估系统 (MAX9723DEVCMODU+ 或 MAX9723DEVCMOD2+)。如果以前购买的 Maxim 评估系统中有 CMODUSB+ 或 CMOD232+ 系统命令模块, 或使用其它微控制器 (μC) 系统进行评估, 请订购评估板 (MAX9723DEVKIT+)。

该评估板装有 MAX9723DETE+。欲对引脚兼容的 MAX9723A/MAX9723B/MAX9723C 进行评估, 请联系工厂申请免费样品。

Windows 是 Microsoft Corp. 的注册商标。

特性

- ◆ 1.8V 至 3.6V 单电源供电
- ◆ 立体声 DirectDrive 耳机放大器的输出功率为 60mW (16Ω 负载, V_{DD} = 3V 时)
- ◆ 系统命令模块: USB 接口 (CMODUSB+) 或串行接口 (CMOD232+)
- ◆ Windows® 98SE/2000/XP 兼容评估软件
- ◆ 可评估 MAX9723A/MAX9723B/MAX9723C (需替换 IC)
- ◆ 完全安装并经过测试

订购信息

| PART | TYPE | INTERFACE |
|------------------|-----------|--|
| MAX9723DEVKIT+ | EV kit | User-supplied I ² C interface |
| MAX9723DEVCMODU+ | EV system | CMODUSB+ USB interface board |
| MAX9723DEVCMOD2+ | EV system | CMOD232+ RS-232 serial-interface board |

+ 表示评估板符合无铅和 RoHS 规范。

注: MAX9723D 评估软件包含在 MAX9723D 评估板内, 但该软件设计用于完整的评估系统。评估系统包括 Maxim 系统命令模块 (CMODUSB+ 或 CMOD232+) 和评估板, 如果不使用评估软件, 可省去 Maxim 系统命令模块, 单独购买评估板。

元件列表

MAX9723DEVCMODU+

| PART | QTY | DESCRIPTION |
|----------------|-----|--|
| MAX9723DEVKIT+ | 1 | MAX9723D EV kit |
| CMODUSB+ | 1 | System command module (USB serial interface) |

MAX9723DEVCMOD2+

| PART | QTY | DESCRIPTION |
|----------------|-----|---|
| MAX9723DEVKIT+ | 1 | MAX9723D EV kit |
| CMOD232+ | 1 | System command module (RS-232 serial interface) |

MAX9723DEVKIT+

| DESIGNATION | QTY | DESCRIPTION |
|-------------|-----|--|
| C1, C9, C10 | 3 | 0.1μF ±10%, 16V X7R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X7R1C104K Murata GRM188R71C104K |
| C2, C3, C6 | 3 | 1μF ±10%, 10V X7R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X7R1A105K TDK C1608X7R1C105K Murata GRM188R61A105K |
| C4, C5 | 2 | 0.47μF ±10%, X7R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X7R1A474K (10V) Murata GRM188R71E474KA12D (25V) Murata GRM188R71C747KA88 (16V) Kemet C0603C474K9RAC7867 (6.3V) |



MAX9723D评估板/评估系统

元件列表(续)

MAX9723DEVKIT+

| DESIGNATION | QTY | DESCRIPTION |
|---------------|-----|---|
| J1 | 1 | 2 x 10 right-angle receptacle |
| JU1, JU2, JU3 | 3 | 3-pin headers |
| PJ1 | 1 | 3.5mm stereo jack (SMT, lead free, and RoHS) CUI Inc. SJ-3523-SMT |
| R1, R2 | 2 | 10kΩ ±1% resistors (0603) lead free |
| R3, R6 | 2 | 22.1kΩ ±1% resistors (0603) lead free |
| R4, R5 | 2 | 47.5kΩ ±1% resistors (0603) lead free |
| U1 | 1 | MAX9723DETE+ (16-pin TQFN) Stereo DirectDrive headphone amplifier |
| — | 3 | Shunts |
| — | 1 | MAX9723D EV kit PCB |

快速入门

推荐设备

- 直流电源(3.3V @ 0.5A)
- 立体声音频信号源(例如, CD播放器、MP3播放器等)
- 32Ω或16Ω耳机
- MAX9723D评估系统
MAX9723D评估板
Maxim CMODUSB+或CMOD232+系统命令模块
- 用户提供Windows 98SE/2000/XP PC

注: 在以下说明中, 软件相关项用粗体字表示。评估软件的相关项直接用粗体表示。**粗体加下划线**部分表示Windows 98SE/2000/XP操作系统的相关项。

步骤

请按照以下步骤验证电路板的工作情况。**注意:** 在完成所有连接之前, 不要打开电源。

- 1) 访问Maxim网站(www.maxim-ic.com.cn/evkitsoftware)下载最新版本的评估软件, 9723RXX.ZIP。将评估软件保存到临时文件夹, 并解压缩ZIP文件。

元件供应商

| SUPPLIER | PHONE | WEBSITE |
|----------|--------------|--|
| Keystone | 800-221-5510 | www.keyelco.com |
| Murata | 770-436-1300 | www.murata.com |
| TDK | 847-703-6100 | www.component.tdk.com |

注: 与这些元件供应商联系时, 请说明您使用的是MAX9723D。

MAX9723D评估文件

| FILE | DESCRIPTION |
|-------------------------|--|
| INSTALL.EXE | Installs the EV kit files on your computer |
| MAX9723V03.EXE | Application program |
| TROUBLESHOOTING_USB.PDF | USB driver installation help file |
| FTD2XX.INF | USB device driver file |
| UNINST.INI | Uninstall the EV kit software |

- 2) 运行临时文件夹中的INSTALL.EXE程序, 在计算机上安装MAX9723D评估软件。程序被复制并在Windows **开始 | 程序**菜单中建立图标。
- 3) 将MAX9723D评估板的20引脚连接器与Maxim系统命令模块接口板的20引脚插头仔细对齐, 并将它们轻轻地按在一起。
- 4) 将SDA开关和SCL开关(均在SW1)置于接通位置使能系统命令模块的上拉电阻。
- 5) 如果使用Maxim串口板(CMOD232+), 采用9针直通电缆连接计算机串口和CMOD232+电路板。CMOD232+电路板需要一个9V电源连接至P1 (直流输入)。为得到稳定的3.3V输出电压, 在CMOD232+电路板J1的引脚1-2之间放置短路器。如果使用Maxim USB接口板(CMODUSB+), 采用A-B USB电缆连接计算机USB口和CMODUSB+接口板。为了得到稳定的3.3V输出电压, 在CMODUSB+电路上J1的引脚2-3之间放置短路器。
- 6) 确保MAX9723D评估板上JU3引脚的1-2之间安装了短路器。

MAX9723D 评估板/评估系统

软件详细说明

器件选择和从机地址

MAX9723 具有 I²C 兼容接口，用于 MAX9723 和微控制器之间的串行通信。MAX9723 可选用两个预设从机地址中的一个(见表1)。MAX9723D 评估板安装了 MAX9723D，评估其它器件时，只需更换 IC U1 即可。请通过 Maxim 网站 www.maxim-ic.com.cn 申请 MAX9723 系列其它器件的样品。用户可通过 **Device** 下拉菜单来选择器件从机地址。启动时对选择的从机地址进行验证，详细内容请参考图2。

- 7) 将一个 3.3V 电源连接至 MAX9723D 评估板的 V_{DD} 和 GND 焊盘。
- 8) 确保输入音频信号源已关闭。
- 9) 将立体声音频信号源连接至 MAX9723D 评估板的 RIN、LIN 和 GND 焊盘。
- 10) 将一对耳机插入 MAX9723D 评估板的 3.5mm 耳机插座 J8。
- 11) 打开直流电源。
- 12) 打开音频信号源。
- 13) 点击 **开始** 菜单的图标，启动 MAX9723 程序。通过 Device 下拉菜单选择器件从机地址，见表1。

表 1. MAX9723 从机地址

| VERSION | MAX9723 SLAVE ADDRESS | | | | | | | |
|-----------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|-----|
| | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 | R/W |
| MAX9723A | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | X |
| MAX9723B | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | X |
| MAX9723C | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | X |
| MAX9723D* | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | X |

*评估IC版本。

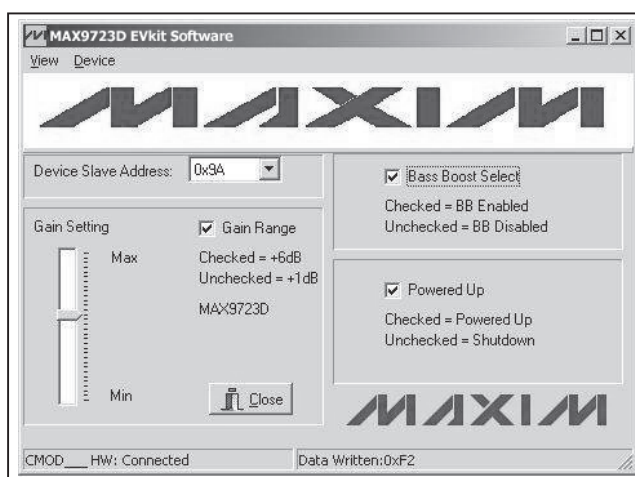


图1. MAX9723D 评估软件 GUI 窗口

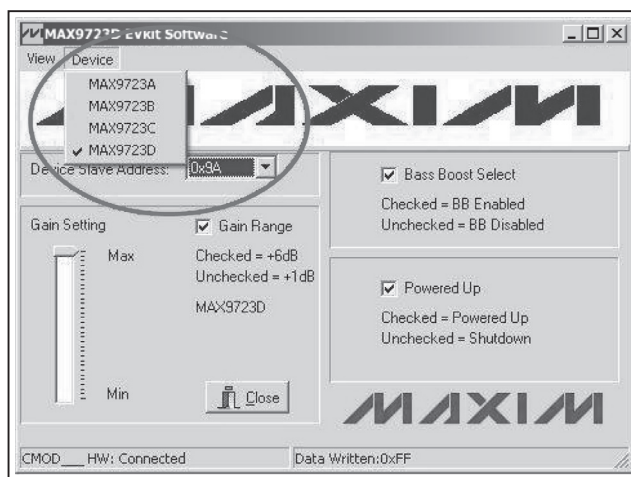


图2. 器件选择及从机地址

评估板: MAX9723A/MAX9723B/MAX9723C/MAX9723D

MAX9723D评估板/评估系统

增益范围和增益设置

MAX9723 为最大音量设置(AV_VOL)提供两个选项, MAX9723A/MAX9723B具有可选的-5dB或0dB最大增益; MAX9723C和MAX9723D具有可选的+1dB或+6dB最大增益。

用户可通过Gain Range复选框(图3)在两个最大增益范围内选择增益。每个IC版本对应的增益范围参见表2。

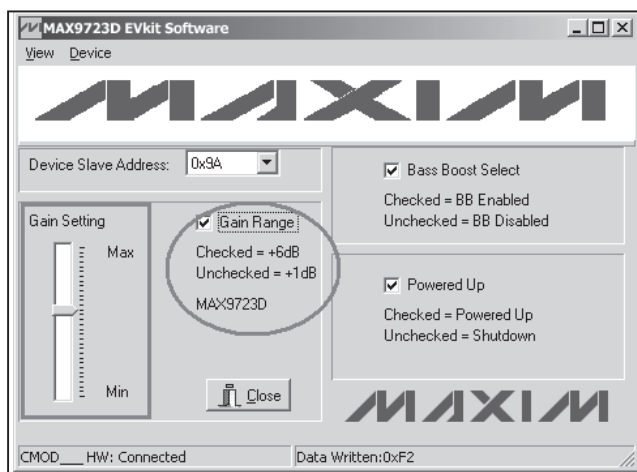


图3. MAX9723增益调节范围复选框和增益设置滚动条

表2. MAX9723增益范围

| VERSION | GAIN RANGE (dB) |
|-----------|-----------------|
| MAX9723A | -5 or 0 |
| MAX9723B | -5 or 0 |
| MAX9723C | +1 Or +6 |
| MAX9723D* | +1 or +6 |

* 评估IC版本。

MAX9723还具有32级音量控制功能, 可调节输出放大器的总增益(AV_VOL)。

采用Gain Setting滚动条调节AV_VOL。

低音增强选择

MAX9723具有低音增强功能, 提高低频信号的增益, 补偿耳机的低频响应(AV_BOOST)。通过调节R5、R6和C9设置左声道低音增强增益; 调节R4、R3和C10设置右声道低音增强增益, 请参考硬件详细说明部分。

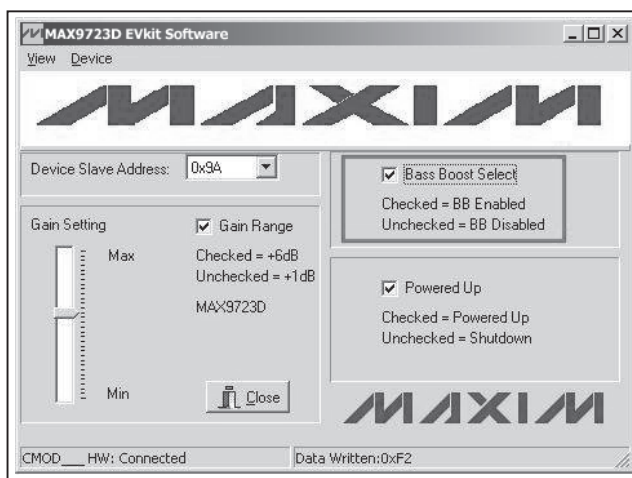


图4. MAX9723低音增强功能

选中Bass Boost Select复选框(图4), 使能低音增强功能。输出为总增益(AV_VOL)加上额外增益(AV_BOOST)。低音频率默认的AV_BOOST为+8.8dB, 低频下的绝对增益为:

$$AV_TOTAL = AV_VOL + AV_BOOST$$

Powered Up复选框和Close按钮

SHDN拉高时, 撤消Powered Up复选框选择(图5), 以便关断MAX9723。评估软件上电状态如图5所示, 撤消Powered Up复选框选择不会复位内部寄存器。

点击Close按钮(图5), 退出MAX9723D评估软件。

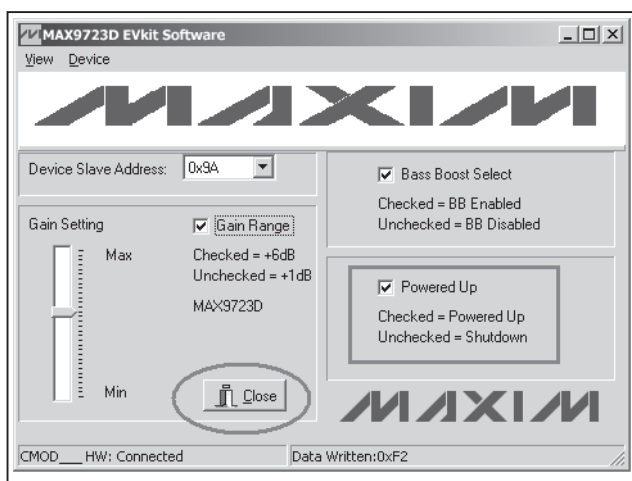


图5. Powered Up复选框和Close按钮

MAX9723D 评估板/评估系统

评估板：MAX9723A/MAX9723B/MAX9723C/MAX9723D

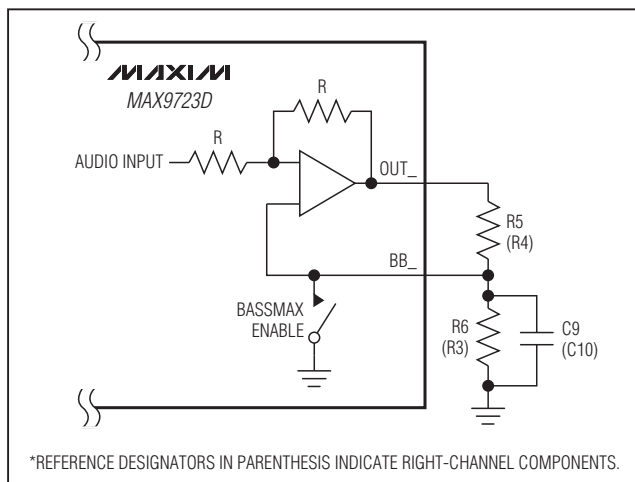


图6. 左声道低音增强外部元件

硬件详细说明

BassMax 元件选择

PCB上的R5、R6和C9设置左声道低音增强；R4、R3和C10设置右声道低音增强(见图6)。低音增强增益默认值为+8.8dB，调节上述元件值可改变低音增强增益和频率响应。例如，使能低音增强功能后，按照下面公式中R5、R6之比设置左声道低音增强增益(A_{V_BOOSTL})；调节电阻R4和R3，设置右声道低音增强增益。

$$A_{V_BOOSTL} = 20 \times \log \left(\frac{R5 + R6}{R5 - R6} \right)$$

为保证电路稳定性，比值：

$$\frac{R6}{R5 + R6}$$

不能大于1/2(推荐值为1/3)。BassMax被禁止时，短路BB₋至SGND开关的导通电阻高达300Ω。选取大于40kΩ的

R5 (R3)，确保禁用BassMax时可忽略正反馈。表3列出了R5 (R4) = 47kΩ时对应的R6 (R3)以及相应的低频增益。

表3. BassMax增益实例—R5 (R4) = 47kΩ

| R6 (R3) (kΩ) | AV GAIN (dB) |
|--------------|--------------|
| 39 | 20.6 |
| 33 | 15.1 |
| 27 | 11.3 |
| 22 | 8.8 |
| 15 | 5.7 |
| 10 | 3.7 |

注：括号中的元件标识代表右声道的元件。

BassMax电路得到的低频增强加到增益中，由音量设置实现。选择合适的BassMax增益，使输出信号仍保持在MAX9723的动态范围内。如果BassMax增益过大，低频输出信号将出现削波(参考MAX9723数据资料中输出动态范围部分)。

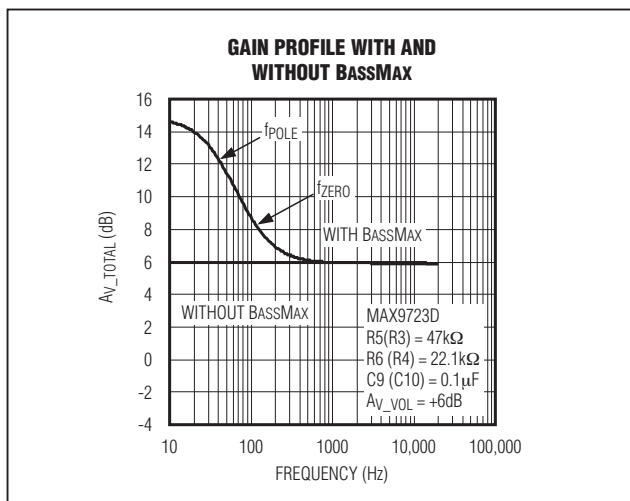


图7. BassMax、增益曲线实例(A_{V_VOL} = +6dB)

MAX9723D评估板/评估系统

对于左声道, 电容C9构成一个极点和一个零点, 符合下式:

$$f_{\text{POLE}} = \frac{R5 - R6}{2\pi \times C9 \times R5 \times R6}$$

$$f_{\text{ZERO}} = \frac{R5 + R6}{2\pi \times C9 \times R5 \times R6}$$

f_{POLE} 是增强增益开始下降的频点; f_{ZERO} 是低音增强增益不再影响传输函数的频点, 此时音量控制增益起主要作用。表4列出了电容值以及给定直流增益对应的零点和极点。使用BassMax时的增益曲线如图7所示。调节R4、R3和C10, 设置右声道频率响应。

表4. 增益增强8.8dB的BassMax极点和零点实例(R5 (R4) = 47kΩ, R6 (R3) = 22kΩ)

| C9 (C10) (nF) | f _{POLE} (Hz) | f _{ZERO} (Hz) |
|---------------|------------------------|------------------------|
| 100 | 38 | 106 |
| 82 | 47 | 130 |
| 68 | 56 | 156 |
| 56 | 68 | 190 |
| 47 | 81 | 230 |
| 22 | 174 | 490 |
| 10 | 384 | 1060 |

注: 括号中的元件标识代表右声道的元件。对应于右声道的公式, 只需用R4替代R5、R3替代R6、C10替代C9即可。

MAX9723D评估系统

MAX9723D评估系统(MAX9723DEVCMODU+或MAX9723DEVCMOD2+)是完整的DirectDrive立体声耳机放大器评估系统, 由MAX9723D评估板和Maxim系统命令模块组成(CMODUSB+或CMOD232+)。

MAX9723D评估板提供经过验证、用于评估MAX9723的电路板布局, 板上已安装了MAX9723DETE+。

CMODUSB+和CMOD232+命令模块

CMODUSB+和CMOD232+利用独特设计提供SPI和I²C兼容接口, 可演示不同的Maxim器件。Maxim保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改该模块工具的权利。

CMODUSB+电源

CMODUSB+接口板使用了MAX1658线性稳压器, 跳线J1用来选择两种电压: USB连接器上的5V直流电压或MAX1658提供的3.3V稳压输出。将CMODUSB+跳线J1置于2-3位置, 选择3.3V供电, 以评估MAX9723D评估板。

CMOD232+电源

CMOD232+接口板使用MAX1659线性稳压器, 跳线J1用来选择MAX1659提供的两种电压: 5V默认输出电压或3.3V输出电压。将CMOD232+跳线J1置于1-2位置, 选择3.3V供电, 以评估MAX9723D评估板。

MAX9723D评估板单机工作

MAX9723D评估板可脱离系统命令模块独立工作, 但功能限制在上电复位时的默认设置, 如下所示:

- BassMax使能
- 最大增益范围:
 - MAX9723A/MAX9723B对应0dB;
 - MAX9723C/MAX9723D对应+6dB
- 最大增益设置
- 器件使能

输入模式

MAX9723D评估板上音频输入端接受立体声单端输入(INR和INL)。

MAX9723 I²C地址

MAX9723为I²C/SMBus™从机设备, 只能写入。版本A和C具有固定从机地址: 1001100X; 版本B和D具有固定从机地址: 1001101X。详细内容参见表1。

SMBus是Intel Corp.商标。

MAX9723D 评估板/评估系统

电源

MAX9723D 评估板采用用户提供的+1.8V至+3.6V直流电源供电，该电源接至V_{DD}和GND焊盘。

硬件或软件关断控制

MAX9723具有关断模式，可降低功耗，延长电池寿命。关断模式可通过硬件或软件方式控制。软件控制关断时维持用户设置的配置不变(参见*Powered Up复选框*和*Close按钮*部分)。跳线JU3控制MAX9723D评估板的硬件关断功能，设置跳线JU3于2-3位置，将完全关断MAX9723并将所有寄存器复位至上电默认状态。关断时的短路器位置参见表5。

表5. 引脚关断选择

| JU3 | FUNCTION |
|------|------------------|
| 1-2* | Normal operation |
| 2-3 | Power-down mode |

*默认位置。

用户提供的I²C接口

将用户提供的I²C接口的SDA、SCL和GND线连接至MAX9723D评估板的相应焊盘。在跳线JU1和JU2的引脚1-2上安装短路器，以上拉SDA和SCL传输线。如果总线已接上拉，请移除短路器。

评估板：MAX9723A/MAX9723B/MAX9723C/MAX9723D

MAX9723D评估板/评估系统

评估板：MAX9723A/MAX9723B/MAX9723C/MAX9723D

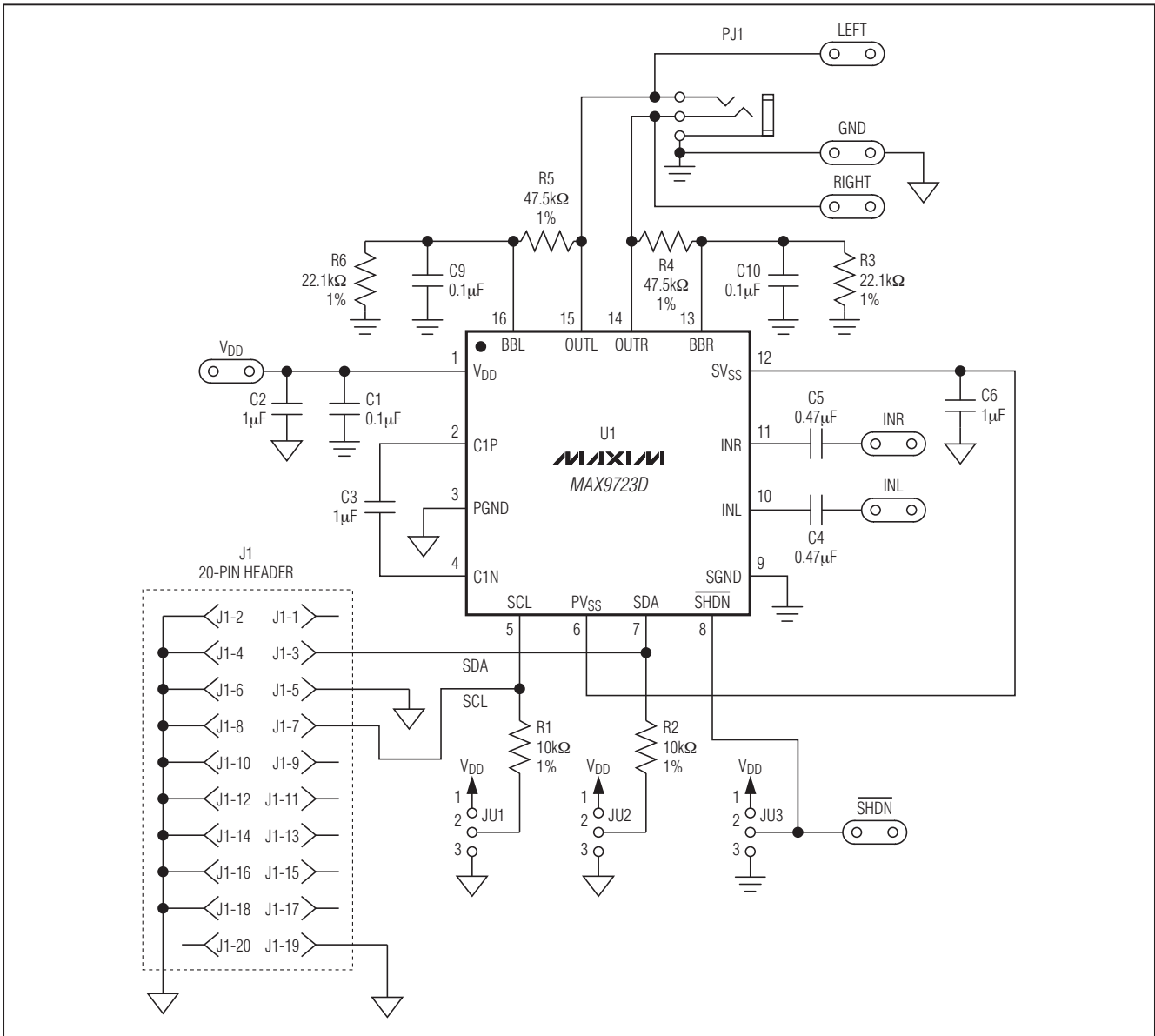


图8. MAX9723D评估板原理图

MAX9723D 评估板/评估系统

评估板：MAX9723A/MAX9723B/MAX9723C/MAX9723D

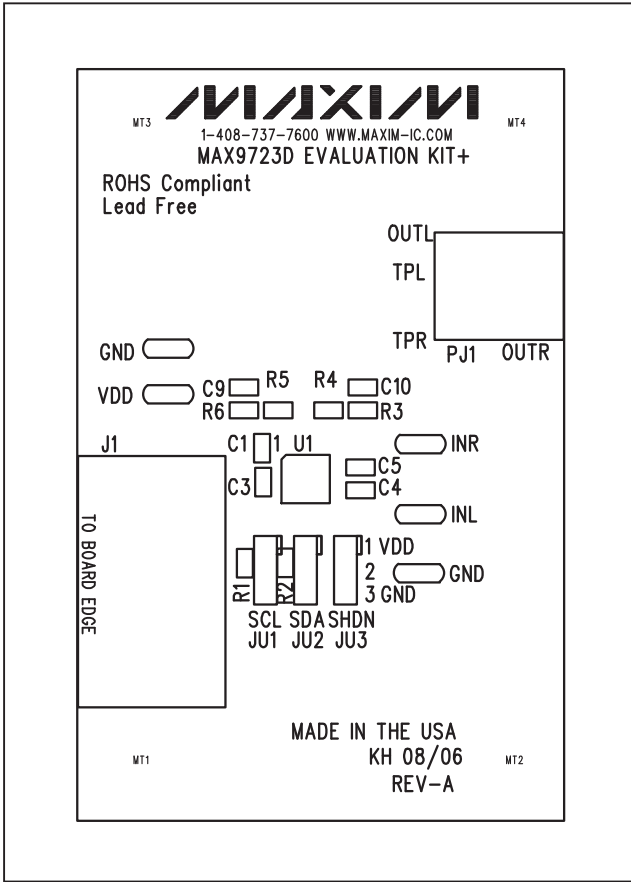


图9. MAX9723D评估板元件布局—元件层

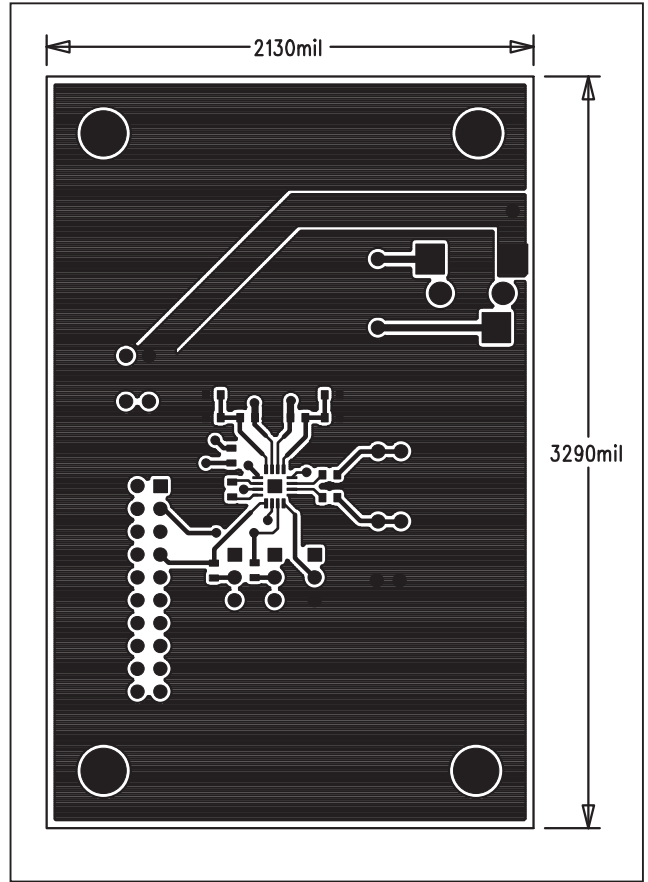


图10. MAX9723D评估板PCB布局—元件层

MAX9723D评估板/评估系统

评估板：MAX9723A/MAX9723B/MAX9723C/MAX9723D

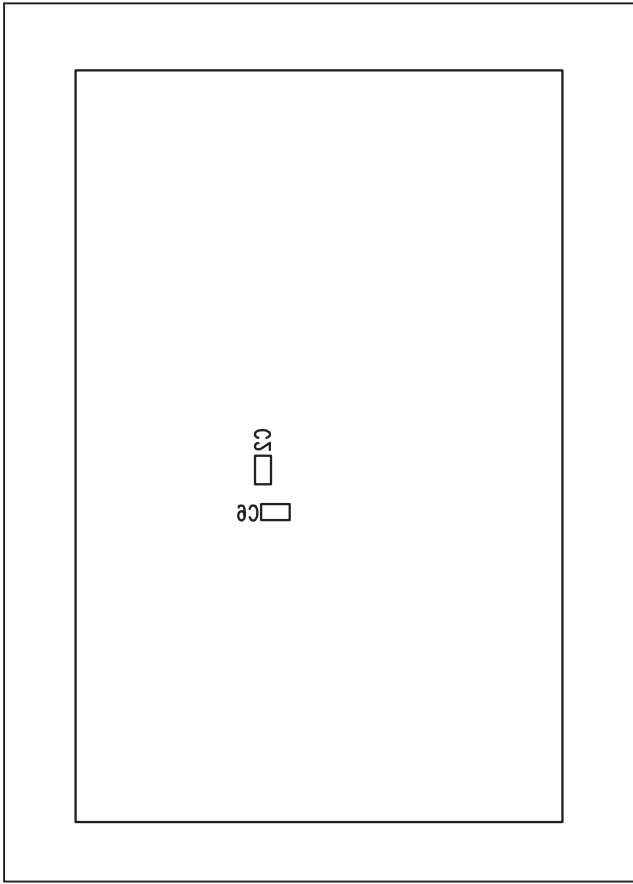


图11. MAX9723D评估板元件布局—焊接层

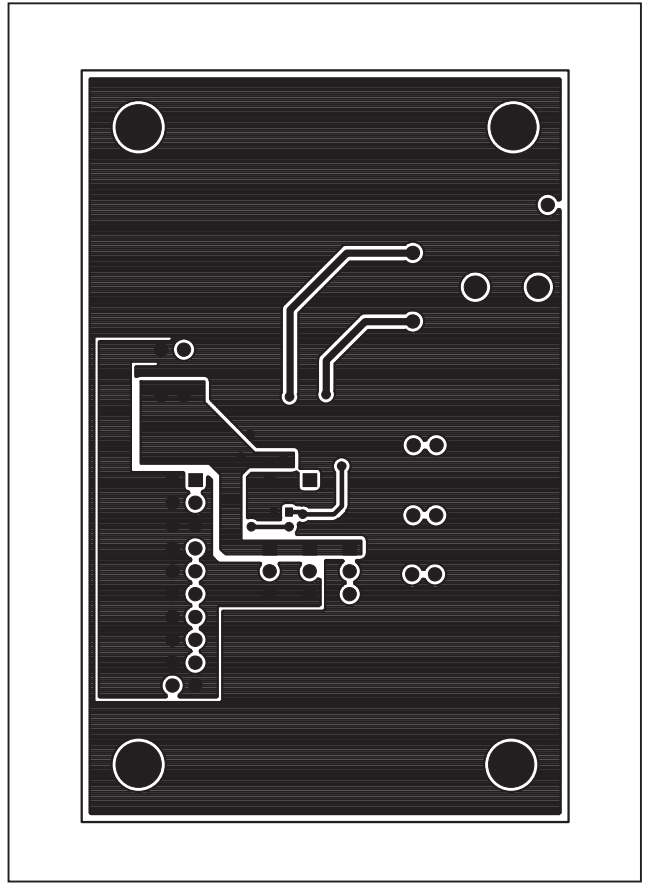


图12. MAX9723D评估板PCB布局—焊接层

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。

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

© 2006 Maxim Integrated Products

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