



# MAX11014评估板

评估板：MAX11014

## 概述

MAX11014评估板(EV kit)提供经过验证的设计, 用于评估MAX11014 RF MESFET放大器漏极电流自动控制器, 使用了一款Altera的复杂可编程逻辑器件(CPLD), 该CPLD包含一个Digital Core Design提供的DI2CM™ IP核。评估板还包括Windows® 2000/XP/Vista®兼容软件, 为用户提供一个简单的图形用户界面(GUI), 用于检验MAX11014的特性。

最新版本的MAX11014 IC数据资料请从[www.maxim-ic.com.cn](http://www.maxim-ic.com.cn)下载。

## 特性

- ◆ 演示MESFET漏极电流的自动调整
- ◆ 支持标准、快速、高速三种I<sup>2</sup>C兼容传输模式
- ◆ Windows 2000/XP/Vista (32位)兼容软件
- ◆ USB-PC连接线(包括电缆)
- ◆ 无铅并符合RoHS标准
- ◆ 经过验证的PCB布局
- ◆ 经过完全安装和测试

## 订购信息

PART	TYPE
MAX11014EVKIT+	EV Kit

+表示无铅并符合RoHS标准。

## 元件列表

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C1, C8, C11–C14, C18, C22, C23, C34–C43, C45, C51	21	1μF ±10%, 16V X7R ceramic capacitors (0603) TDK C1608X7R1C105K
C2, C7, C15, C16, C17, C21, C26, C27, C31, C33, C44, C46, C47, C48, C52, C53, C56	17	0.1μF ±10%, 16V X7R ceramic capacitors (0402) TDK C1005X7R1C104K
C3, C5	2	2pF ±0.25pF, 50V C0G ceramic capacitors (0402) TDK C1005C0G1H020J
C4, C6	2	150pF ±5%, 50V C0G ceramic capacitors (0402) TDK C1005C0G1H151J
C9, C10, C54, C55	0	Not installed, ceramic capacitors (0402)
C19, C20	2	15000pF ±10%, 25V X7R ceramic capacitors (0402) TDK C1005X7R1E153K
C24, C25	2	15pF ±5%, 50V C0G ceramic capacitors (0402) TDK C1005C0G1H150J

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C28, C29, C49, C50	4	100pF ±5%, 50V C0G ceramic capacitors (0402) TDK C1005C0G1H101J
C30, C32	2	100μF ±20%, 6.3V X5R ceramic capacitors (1210) TDK C3225X5R0J107M
D1	1	Red LED (0603)
D2, D3	2	Green LEDs (0603)
FB1, FB2, FB3	3	120Ω at 100MHz, 200mA ferrite beads (0603) Murata BLM18RK121SN1
J1	1	4-pin, single-row header
J2	1	6-pin, single-row header
J5	1	USB type-B right-angle female receptacle
J6	0	Not installed, 10-pin dual-row header (2 x 5)
JU1, JU4, JU5	3	4-pin headers
JU2, JU3	2	3-pin headers
JU6–JU22	17	2-pin headers
Q1, Q2	2	npn transistors Fairchild MMBT3904

DI2CM是Digital Core Design的商标。

Windows和Windows Vista是Microsoft Corp.的注册商标。



# MAX11014 评估板

评估板: MAX11014

元件列表(续)

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
Q3, Q4	2	RF power FETs Excelics EFC240B-180F
R1, R2	2	1Ω ±1% current-sense resistors (2010)
R3, R4	2	100Ω ±5% resistors (0402)
R6, R7, R14	3	680Ω ±5% resistors (0402)
R8, R9	2	22Ω ±5% resistors (0402)
R10, R11	2	1kΩ ±1% resistors (0402)
R12, R13	2	1.5kΩ ±5% resistors (0402)
R15, R16	2	4.99kΩ ±1% resistors (0402)
R17, R18	2	510Ω ±5% resistors (1206)
TP1, TP2	0	Not installed, test points
TP3, TP4	2	Test points (red)
U1	1	RF MESFET drain-current controller (48 TQFN-EP*) Maxim MAX11014BGTM+
U2	1	2.5V voltage reference (8 SO) Maxim MAX6126AASA25+

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
U3	1	Microcontroller (64 QFN-EP*) Atmel AT90USB1286-16MU
U4	1	3.3V LDO (16 TSSOP-EP*) Maxim MAX8869EUE33+
U5	1	MAXII CPLD (100 TQFP) Altera EPM570T100C5
U6	1	Tri-state logic buffer (5 SOT23)
Y1	1	8MHz crystal Hong Kong X'tals SSL8000000E18FAE
Y2	1	40MHz clock oscillator Hong Kong X'tals C437BM4000000AE00
—	22	Shunts
—	1	USB high-speed A-to-B cable, 6ft
—	1	PCB: MAX11014 Evaluation Kit+

\*EP = 裸焊盘。

元件供应商

SUPPLIER	PHONE	WEBSITE
Altera Corp.	800-800-3753	www.altera.com
Digital Core Design	48-32-282-8266	www.digitalcoredesign.com
Fairchild Semiconductor	888-522-5372	www.fairchildsemi.com
Hong Kong X'tals Ltd.	852-3511-2388	www.hongkongcrystal.com
Murata Electronics North America, Inc.	770-436-1300	www.murata-northamerica.com
TDK Corp.	847-803-6100	www.component.tdk.com

注: 当与这些供应商联系时, 请说明您正在使用MAX11014。

MAX11014 评估文件

FILE	DESCRIPTION
INSTALL.EXE	Installs the EV kit files on your computer
MAX11014.EXE	Application program
ATUSBHID.DLL	USB software Library
UNINST.INI	Uninstalls the EV kit software

## 快速入门

### 所需设备

开始评估之前，您需要准备下列设备：

- MAX11014评估板(包括USB电缆)
- 带有一个空闲USB口，操作系统为Windows 2000/XP/Vista的PC
- 一路+5V、100mA电源
- 一路-5V、100mA电源
- 一路+11V、1A电源

**注1：**评估板上MESFET的饱和电流大约是450mA。在评估过程中，请将评估目标的漏极电流限制在450mA以内，避免对MESFET造成永久性损坏。

**注2：**评估板上MESFET的沟道温度可以远高于作为温度传感二极管Q1和Q2的测量温度，这两个二极管没有接触MESFET。当MESFET周围环境温度升高，使得Q1和Q2的温度高于+90°C时，可能会对MESFET造成永久性损坏。

**注3：**以下内容中，与软件有关的项以粗体字标识，**粗体字**文字表示此项来自评估软件；**粗体加下划线**文字表示此项来自Windows操作系统。

### 步骤

MAX11014评估板经过完全安装和测试，请按照以下步骤验证电路板的工作情况：

- 1) 从[www.maxim-ic.com.cn/evkitsoftware](http://www.maxim-ic.com.cn/evkitsoftware)下载最新版本的评估软件，11014Rxx.ZIP。将其保存到一个临时文件夹并解压缩ZIP文件。
- 2) 运行临时文件夹中的INSTALL.EXE程序，在计算机上安装MAX11014评估软件。将复制程序文件，并在Windows **Start | Programs**菜单产生对应的图标。
- 3) 确认所有跳线都置于默认位置，如表1所示。

- 4) 将+5V电源连接至评估板下侧的AVDD和GND焊盘，保持断电状态。
- 5) 将-5V电源连接至评估板下侧的AVSS和GND焊盘，保持断电状态。
- 6) 将+11V电源的正极连接到DRAIN1和DRAIN2焊盘，负极连接到SOURCE1和SOURCE2焊盘，保持断电状态。
- 7) 用USB电缆连接评估板和PC。
- 8) 打开电源。
- 9) 点击**Start | Programs**菜单中的图标，启动MAX11014评估软件，弹出程序主窗口，如图1所示。
- 10) 在**Calibration & Regulation**标签页(图6)，按下**Run Current-sense Self-calibration Routine**按钮。
- 11) 在同一标签页的**Ch1 Current Regulation**和**Ch2 Current Regulation**组合框中，移动**Target Current**滚动条，将目标电流设置为400mA。
- 12) 按下**Ch1 Current Regulation**和**Ch2 Current Regulation**区域中的**Start**按钮。
- 13) MESFET的沟道温度随着目标电流的增加而迅速升高，评估板MESFET区域上方的遮盖物能防止气流流动，从而使测量温度与沟道温度非常接近。
- 14) 确认在不使用TLUT和KLUT时，MAX11014在温度变化时能够将漏极电流调节在400mA，同时也可以看到温度变化时栅极电压的变化。

### 软件详细说明

评估软件包含六个标签页，在相应的页中可以修改MAX11014的配置和参数，软件窗口状态栏显示评估板的连接和数据传输信息。

# MAX11014评估板

## Interface Control页

Interface Control页如图1所示，该页用来设置I<sup>2</sup>C总线模式和MAX11014的从地址。MAX11014地址引脚配置见表1。Interface Control页还提供了对MAX11014寄存器的低级访问方式。读取寄存器时，在Read One Word From

MAX11014组合框中，从Reg下拉菜单选择要读取的寄存器名称，然后按下Read键。写入寄存器时，在Write One Word To MAX11014组合框中，从Reg下拉菜单选择要写入的寄存器名称，在Data: 0x一栏键入要写入的数值，然后按下Write键。

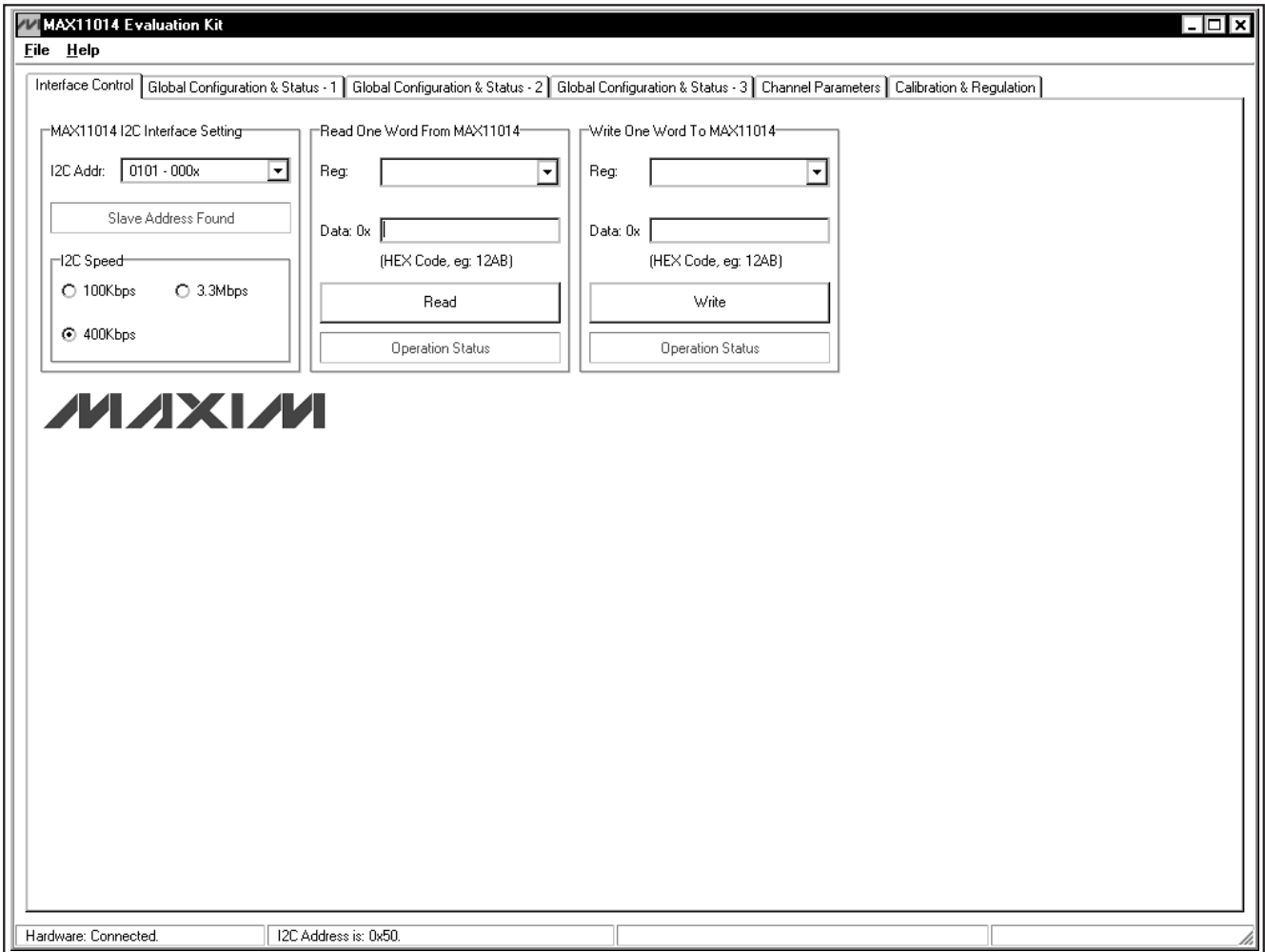


图1. MAX11014评估软件主窗口(Interface Control页)

# MAX11014评估板

评估板：MAX11014

Global Configuration & Status - 1页  
Global Configuration & Status - 1页如图2所示，通过它

可以对FLAG、SHUT、ADCCON、HCFG和SCFG寄存器进行读和/或写操作。

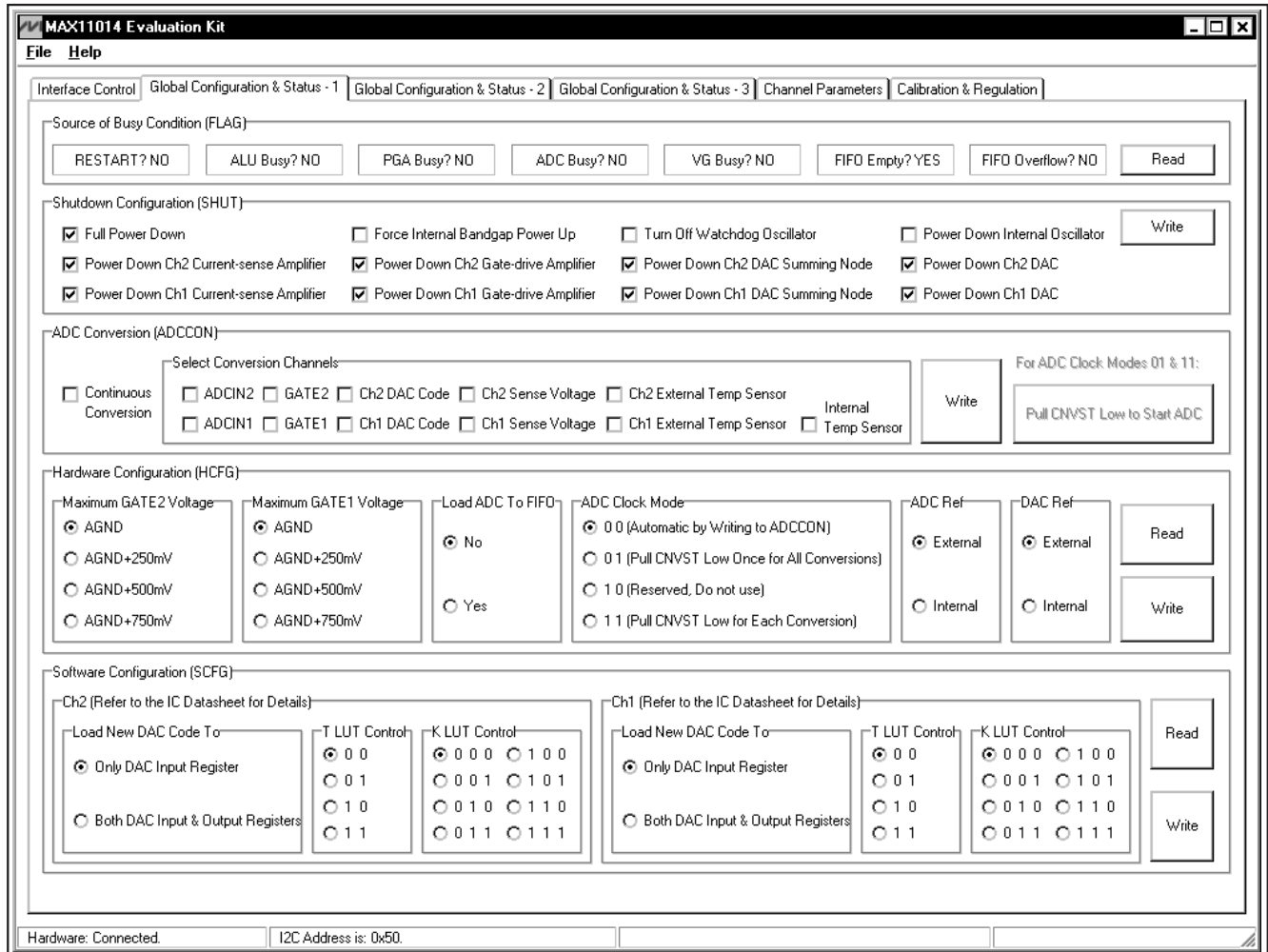


图2. MAX11014评估软件主窗口(Global Configuration & Status - 1页)

# MAX11014评估板

## Global Configuration & Status - 2页

Global Configuration & Status - 2页如图3所示, 通过它

可以对ALMHCFG、ALMSCFG、ALMFLAG寄存器进行读和/或写操作。

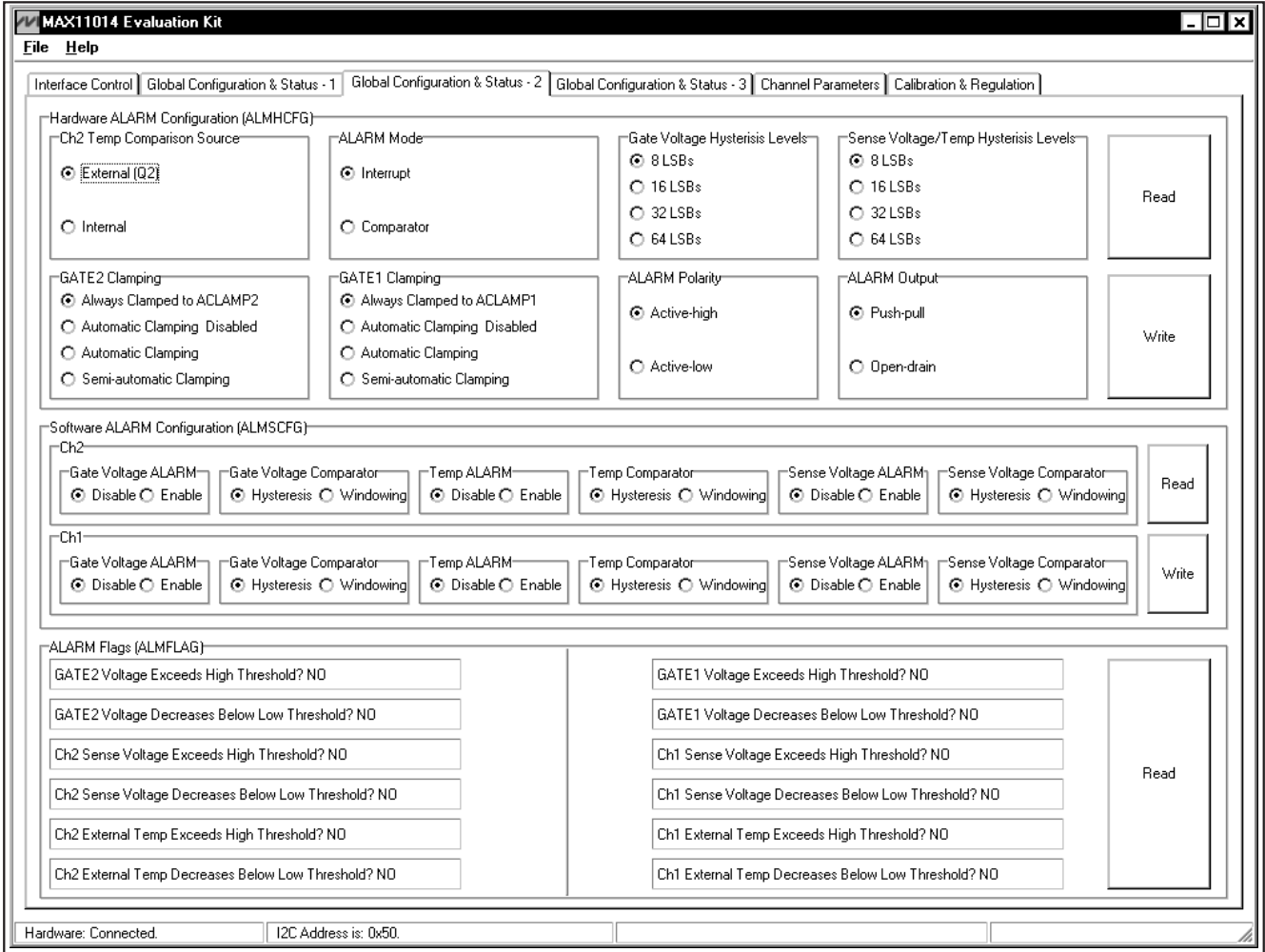


图3. MAX11014评估软件主窗口(Global Configuration & Status - 2页)

## Global Configuration & Status - 3页

Global Configuration & Status - 3页如图4所示，通过它可以访问SCLR寄存器。该寄存器产生下列指令：复位所有内部寄存器、内部ALU清零、复位FIFO。该寄存器还可以复位ALARM阈值寄存器、ALARM标志寄存器和DAC寄存器。

通过Global Configuration & Status - 3页还可以访问LDAC寄存器，对LDAC寄存器的写操作可以将存储在DAC输入寄存器的数值装载到各自的DAC输出寄存器。

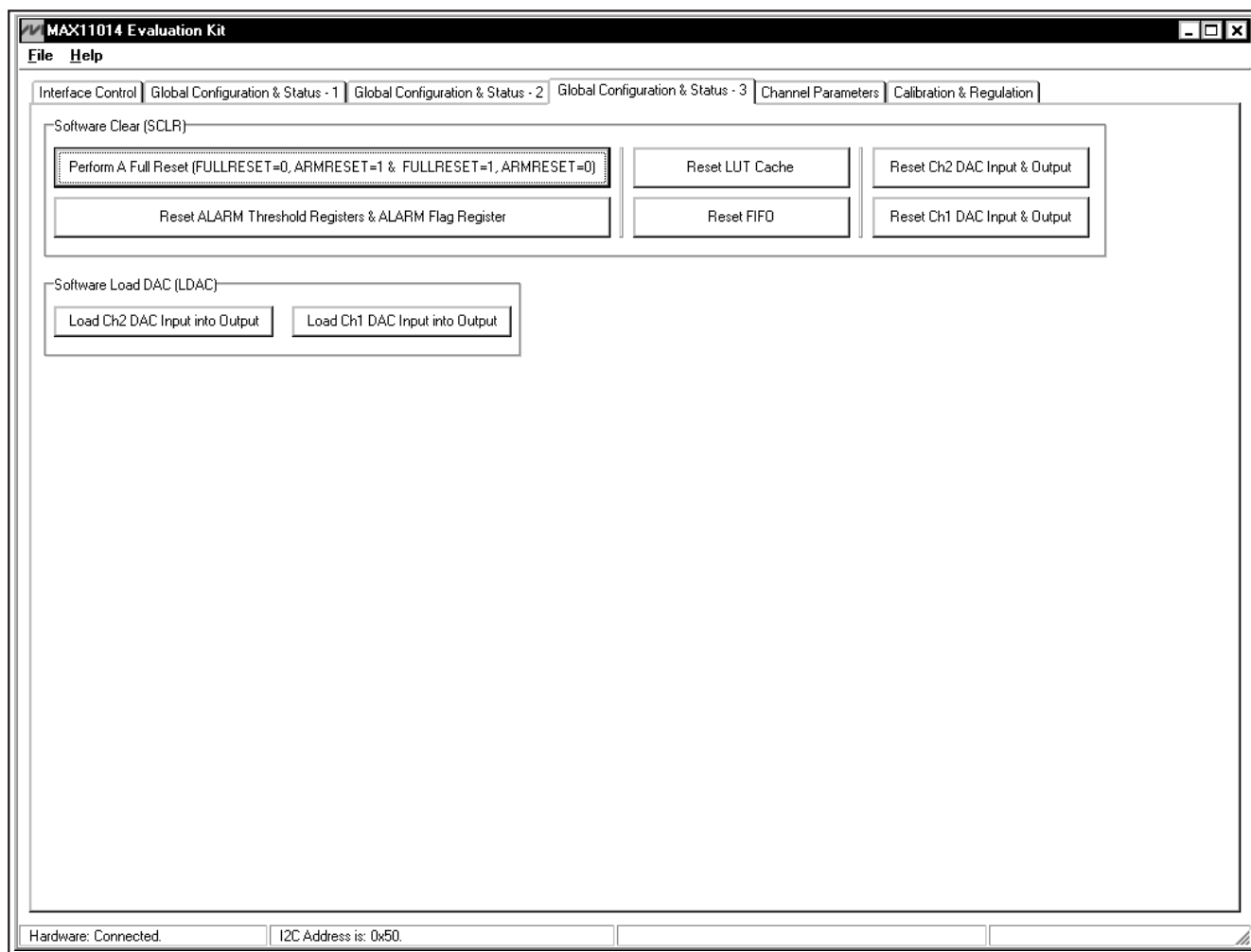


图4. MAX11014评估软件主窗口(Global Configuration & Status - 3页)

# MAX11014评估板

## Channel Parameters页

Channel Parameters页如图5所示，通过它可以对DAC输入和输出寄存器、V<sub>SET</sub>寄存器和K参数寄存器进行写操作。Channel Parameters页还可以对通道1和通道2的阈值寄存器进行读、写操作，这些阈值寄存器包括电压检测报警寄存器、栅极电压报警寄存器和温度报警寄存器。

用户可以通过改变评估板上的检流电阻R1和R2评估其它不等于625mA的满量程调整电流。在Ch1 & Ch2 current sense resistor value (Ohm)编辑框里键入新电阻值，使软件正常工作。

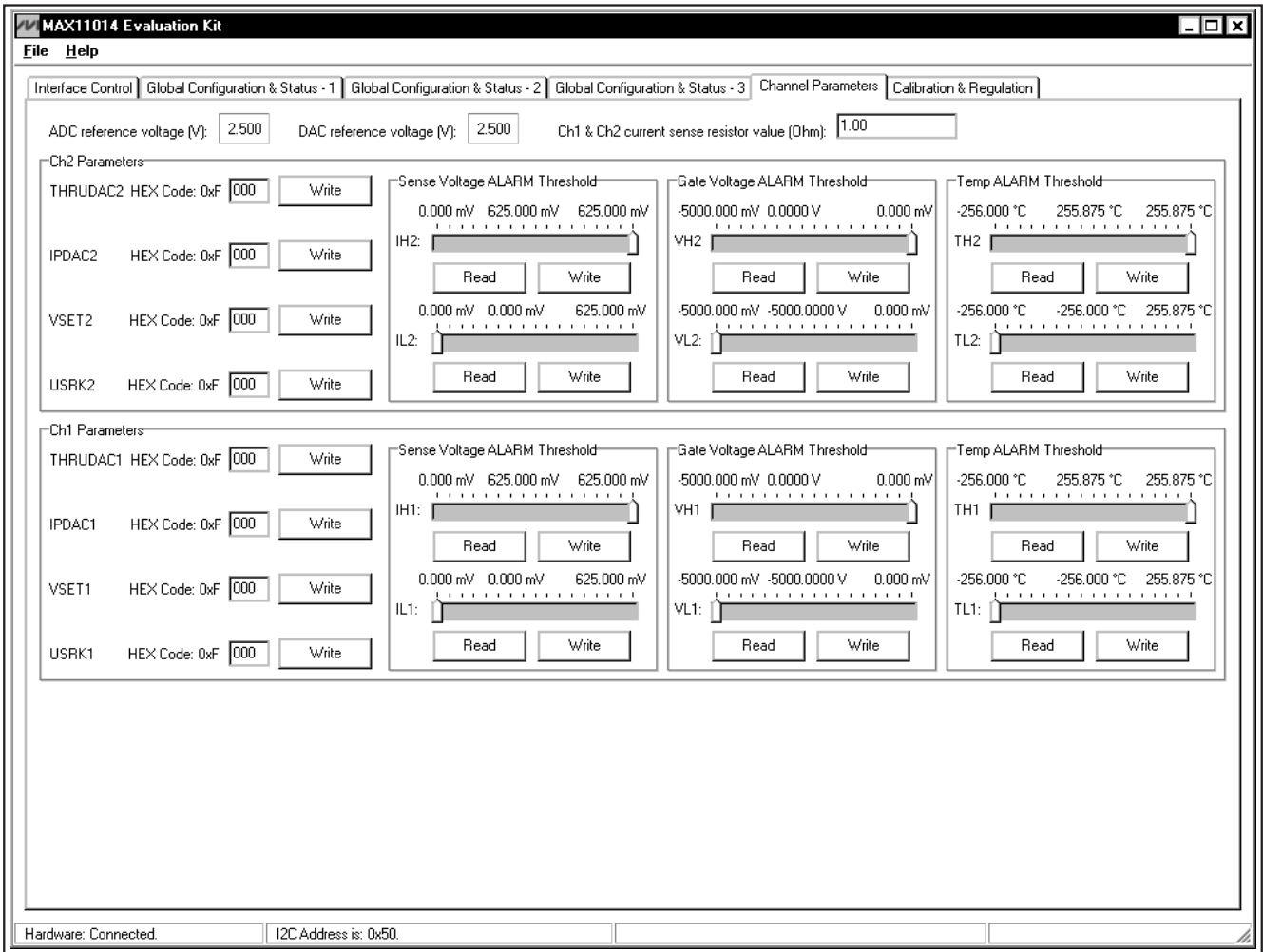


图5. MAX11014评估软件主窗口(Channel Parameters页)



## Calibration & Regulation页

Calibration & Regulation页如图6所示，通过它可以访问PGACAL寄存器。对该寄存器的写操作可以校准通道1和通道2的电流检测放大器。

启动一次校准时，首先要设置PGACAL寄存器位，然后按下Run Current-sense Self-calibration Routine键。通过设置HVCAL\_位并发送一次检流电压ADC转换命令，可以确定PGA的失调量。

Calibration & Regulation页包含一个显示漏极调节电流的窗口，该电流的调节没有使用查找表。

不考虑PGA失调量时，演示程序利用下式计算理想的DAC码：

$$\text{DAC}(\text{CODE}) = 4095 \times \frac{\text{目标电流}}{\text{满量程电流}}$$

将DAC码写入DAC输入、输出寄存器(THRUDAC\_)，可直接将DAC码装载到各自的DAC输出寄存器，避开DAC(CODE)的计算。

演示窗口还提供了其他信息，比如MAX11014内部温度、MESFET环境温度等。MAX11014 IC数据资料提供了精确的精度计算条件。

受PCB限制，无法准确测量检测精度。检测精度的测量方法请参考MAX11014 IC数据资料。

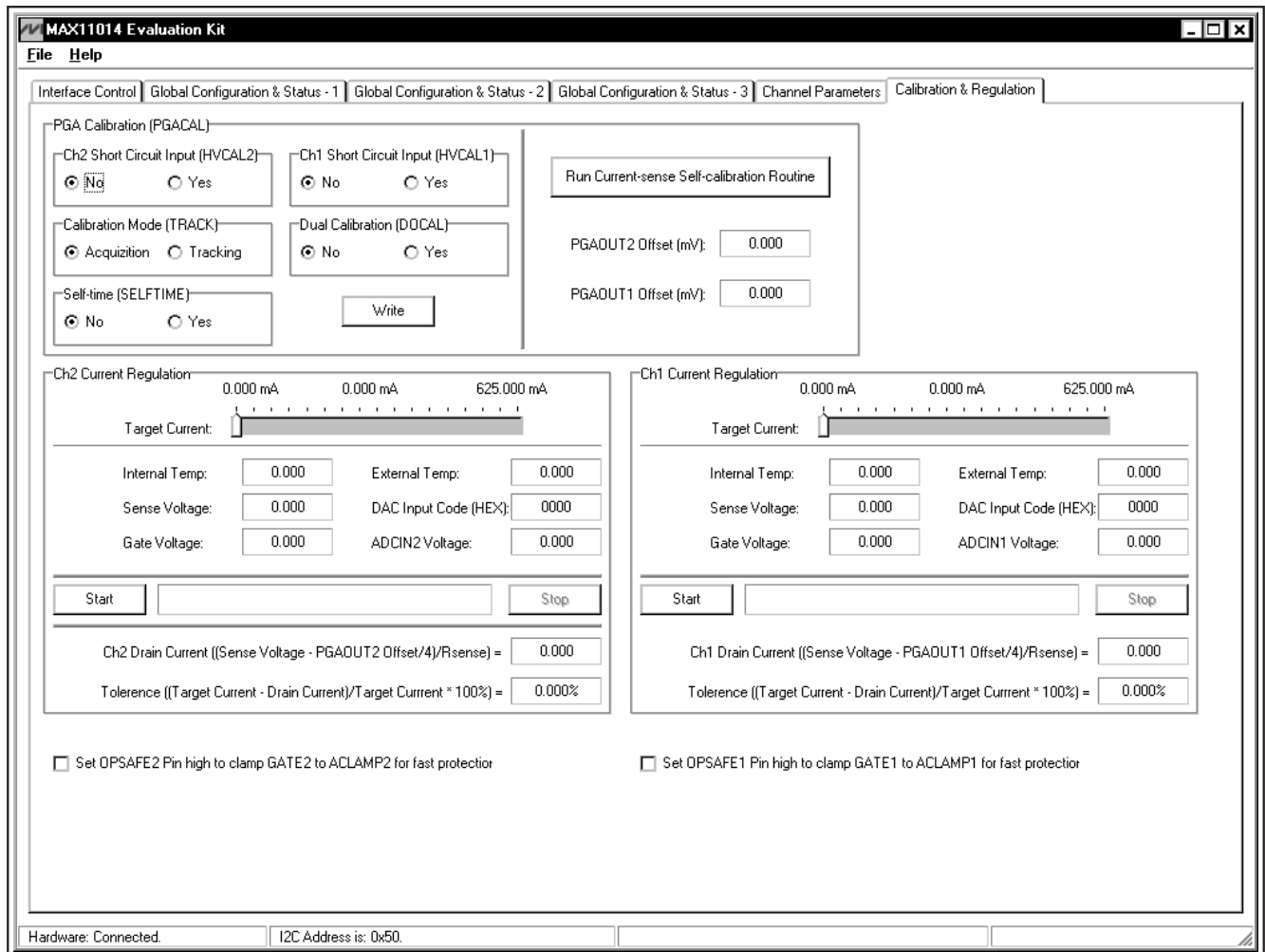


图6. Calibration & Regulation页

# MAX11014评估板

Calibration & Regulation 页还包含了MAX11014 OPSAFE\_引脚控制。为了对MESFET实施快速保护，选中该复选框，OPSAFE\_引脚置为高电平，栅极电压将箝位于ACLAMP\_。取消复选框选择，将OPSAFE\_引脚清零。

## 硬件详细说明

MAX11014评估板是用于评估MAX11014 RF MESFET放大器漏极电流自动控制器的完整系统，详细的硬件说明请查看评估板原理图。

### 电源

MAX11014的数字电源(DVDD)默认由板上+3.3V LDO提供。对DVDD采用外部供电时，需要移除JU14上的短路器，并将外部电源连接到DVDD和DGND焊盘。

MAX11014的模拟电源(AVDD和AVSS)作用在AVDD、AGND和AVSS焊盘。

板上MESFET通过DRAIN1、DRAIN2和SOURCE1、SOURCE2焊盘供电。 $V_{DS}$ 的最大绝对值是15V，最大连续值是10V。

### I<sup>2</sup>C地址

MAX11014具有7位I<sup>2</sup>C从地址，从地址最高有效位(MSB)由工厂预置为0101，地址输入A2、A1、A0的逻辑状态决定器件地址的3个最低有效位(LSB)。将A2、A1、A0接DVDD置为逻辑高电平，接DGND时置为逻辑低电平。详见表1的地址引脚配置。

### ADC/DAC基准

MAX11014为ADC、DAC提供内部2.5V电压基准。板上MAX6126器件也可以提供电压基准。用户还可以通过JU19/JU20使用外部电压基准。

默认设置为外部基准，若要选择内部基准，需正确配置HCFG寄存器的ADCREF\_和DACREF\_位。

### 用SPI接口替代I<sup>2</sup>C接口

虽然评估板设计成I<sup>2</sup>C兼容接口，但也可以通过改变JU1、JU3和JU4的设置选择使用SPI™兼容接口，如表1所示。

### 评估用户提供的MESFET

为了评估用户提供的MESFET，需要移除通道1的JU6-JU9、JU15、JU16上的短路器和用于通道2的JU10-JU13、JU17、JU18上的短路器。将目标MESFET、检流电阻和远端npn晶体管通过适当的引线连接到MAX11014引脚。

### DI2CM核(由Digital Core Design提供)

DI2CM为一个IP核，用来连接微处理器和I<sup>2</sup>C总线。根据不同的工作模式，它可以作为主器件或从器件工作，工作模式由微处理器/微控制器决定。DI2CM支持I<sup>2</sup>C总线定义的所有传输模式：标准模式、快速模式和高速模式。任何关于DI2CM IP核的问题，请联系Digital Core Design公司，联络信息请参考元件供应商部分，或发送邮件给Digital Core Design公司：info@dcd.pl (English only)，以获得更多信息。

SPI是Motorola, Inc.的商标。

表1. 评估板跳线设置(JU1–JU22)

JUMPER	SETTING	DESCRIPTION
JU1	1-2	SPI interface DOUT pin
	1-3	I <sup>2</sup> C A1 pin connected to DVDD
	1-4*	I <sup>2</sup> C A1 pin connected to DGND
JU2	1-2	I <sup>2</sup> C A2 pin connected to DVDD
	2-3*	I <sup>2</sup> C A2 pin connected to DGND
JU3	1-2	Select SPI mode
	2-3*	Select I <sup>2</sup> C mode
JU4	1-2	SPI interface $\overline{CS}$ pin
	1-3	I <sup>2</sup> C A0 pin connected to DVDD
	1-4*	I <sup>2</sup> C A0 pin connected to DGND
JU5	1-2	$\overline{CNVST}$ pin connected to microcontroller GPIO pin
	1-3*	$\overline{CNVST}$ pin connected to DVDD
	1-4	$\overline{CNVST}$ pin connected to DGND
JU6, JU7	1-2*	Ch1 connected to the on-board current-sense circuit
	Open	Ch1 disconnected from the on-board current-sense circuit
JU8	1-2*	ADCIN1 connected to the on-board voltage-sense point
	Open	ADCIN1 disconnected from the on-board voltage-sense point
JU9	1-2*	GATE1 connected to the on-board MESFET gate
	Open	GATE1 disconnected from the on-board MESFET gate
JU10, JU11	1-2*	Ch2 connected to the on-board current-sense circuit
	Open	Ch2 disconnected from the on-board current-sense circuit
JU12	1-2*	ADCIN2 connected to the on-board voltage-sense point
	Open	ADCIN2 disconnected from the on-board voltage-sense point
JU13	1-2*	GATE2 connected to the on-board MESFET gate
	Open	GATE2 disconnected from the on-board MESFET gate
JU14	1-2*	DVDD connected to the on-board 3.3V LDO output
	Open	DVDD connected to an external power supply
JU15, JU16	1-2*	MAX11014 senses the on-board Q1 temperature
	Open	MAX11014 senses a remote npn transistor temperature
JU17, JU18	1-2*	MAX11014 senses the on-board Q2 temperature
	Open	MAX11014 senses a remote npn transistor temperature
JU19	1-2*	REFDAC connected to MAX6126 2.5V reference output
	Open	REFDAC connected externally
JU20	1-2*	REFADC connected to MAX6126 2.5V reference output
	Open	REFADC connected externally
JU21	1-2*	ACLAMP2 connected to AVSS
	Open	ACLAMP2 connected externally
JU22	1-2*	ACLAMP1 connected to AVSS
	Open	ACLAMP1 connected externally

\*默认位置。

# MAX11014评估板

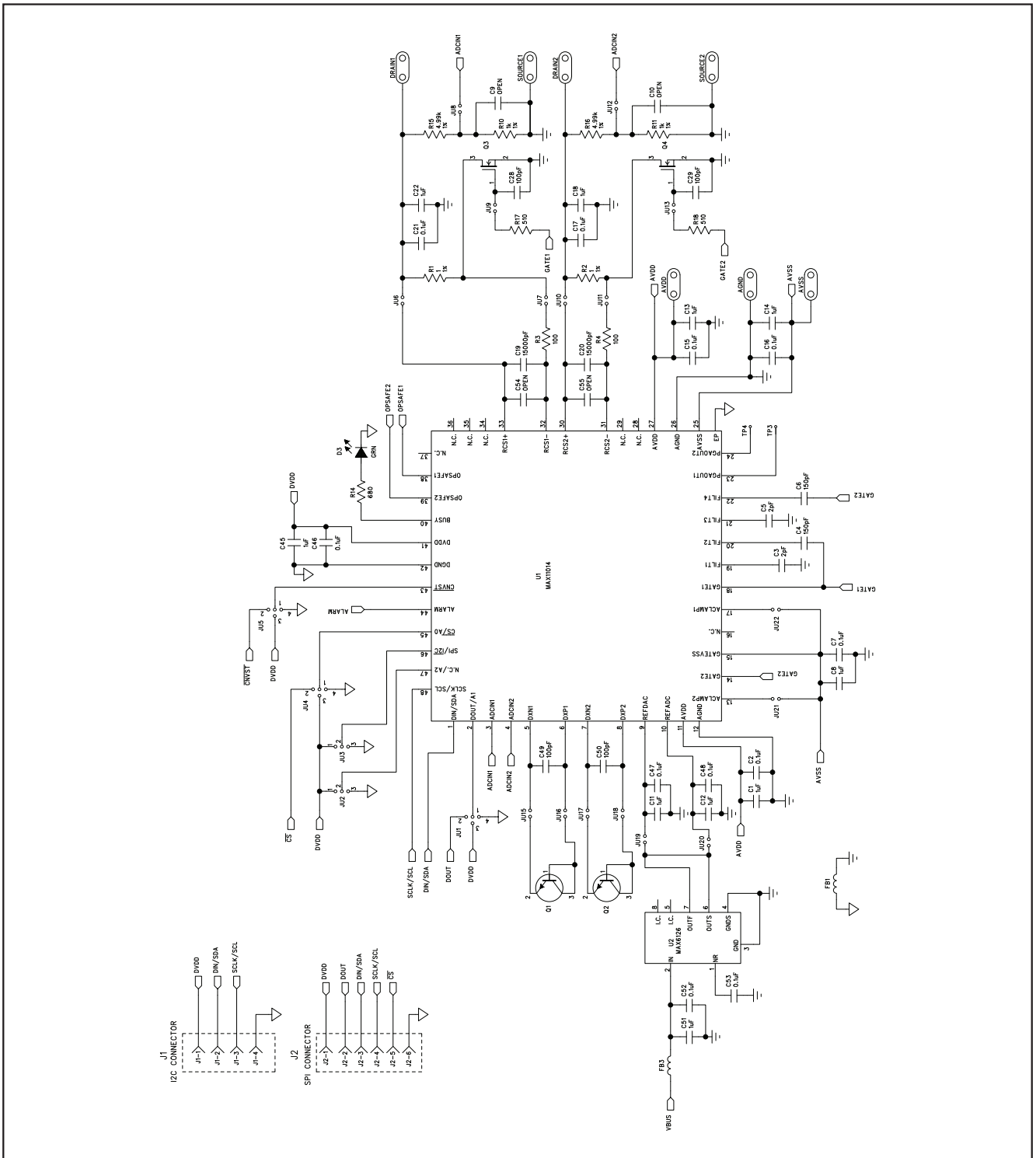


图7a. MAX11014评估板原理图(1/3)

# MAX11014评估板

评估板：MAX11014

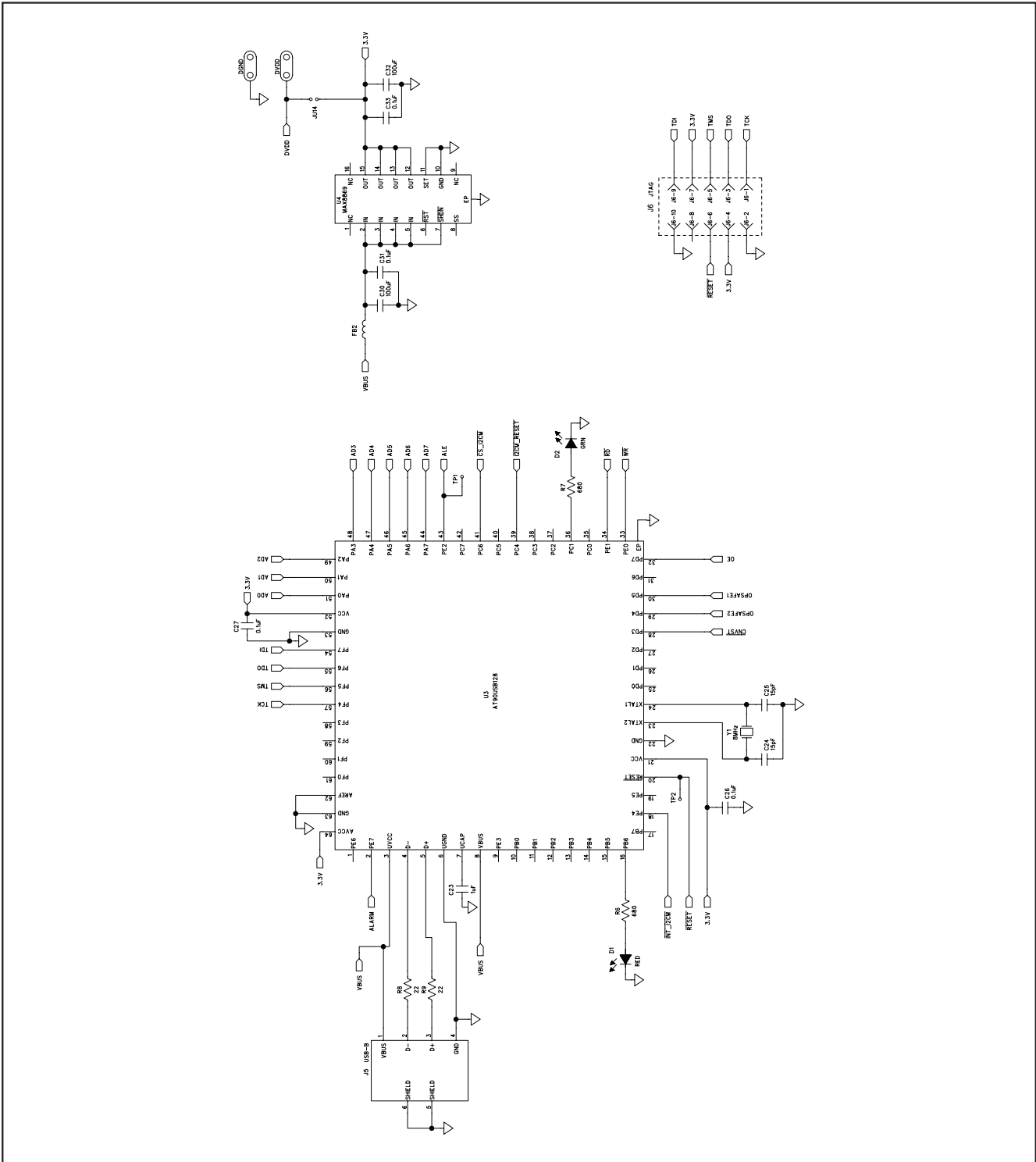


图7b. MAX11014评估板原理图(2/3)

# MAX11014评估板

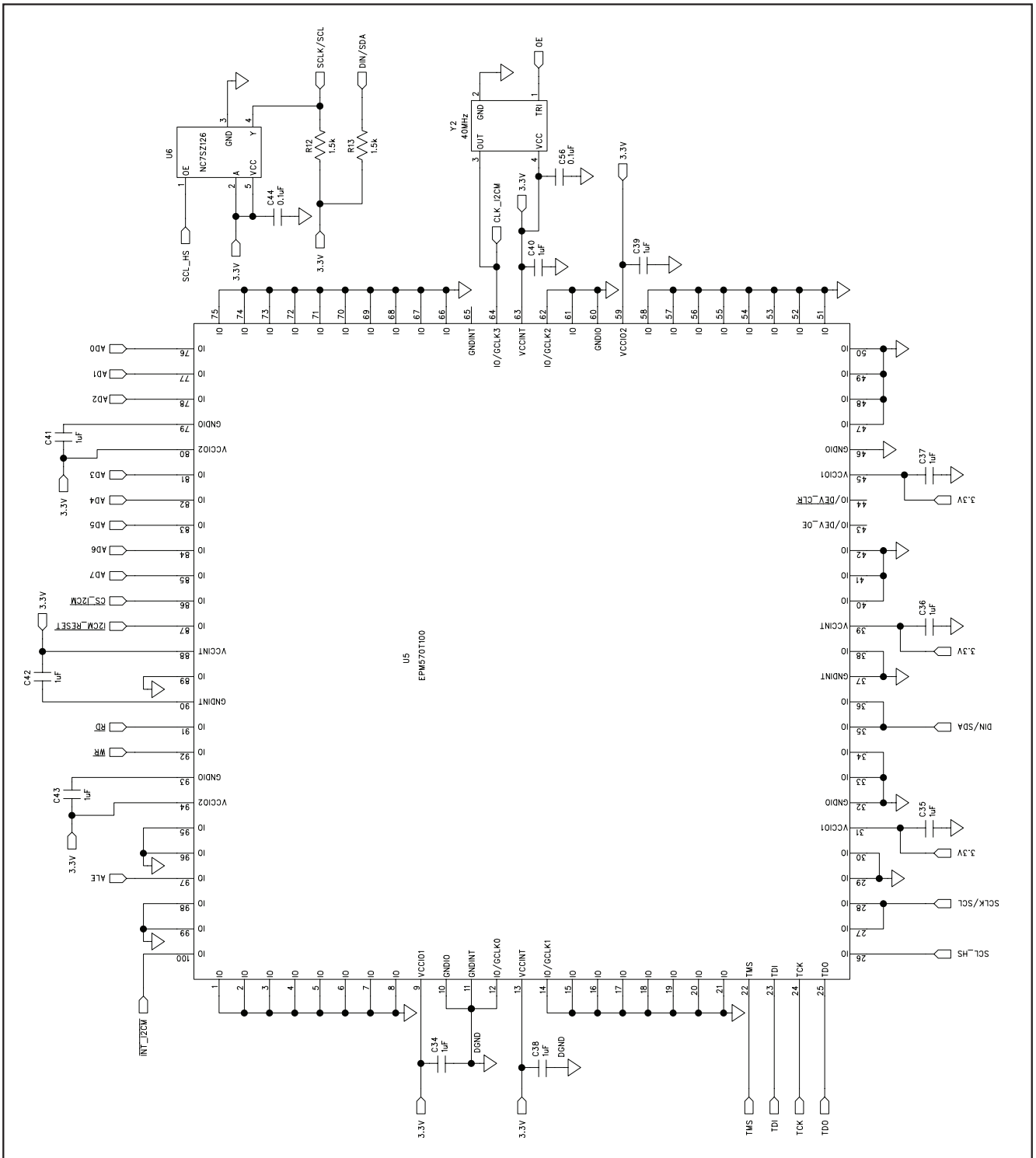


图7c. MAX11014评估板原理图(3/3)

# MAX11014 评估板

评估板：MAX11014

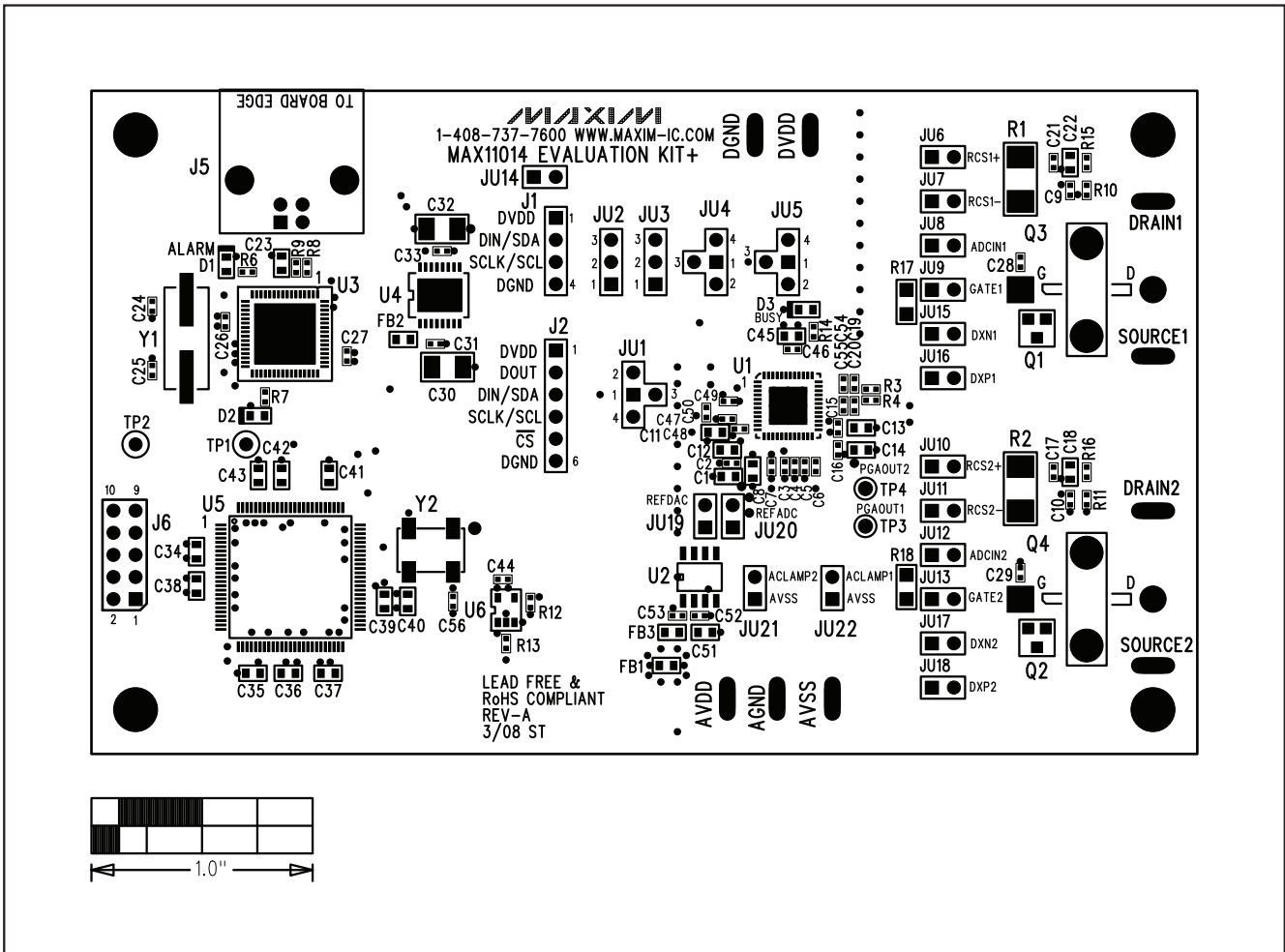


图8. MAX11014评估板元件布局—元件层

# MAX11014评估板

评估板：MAX11014

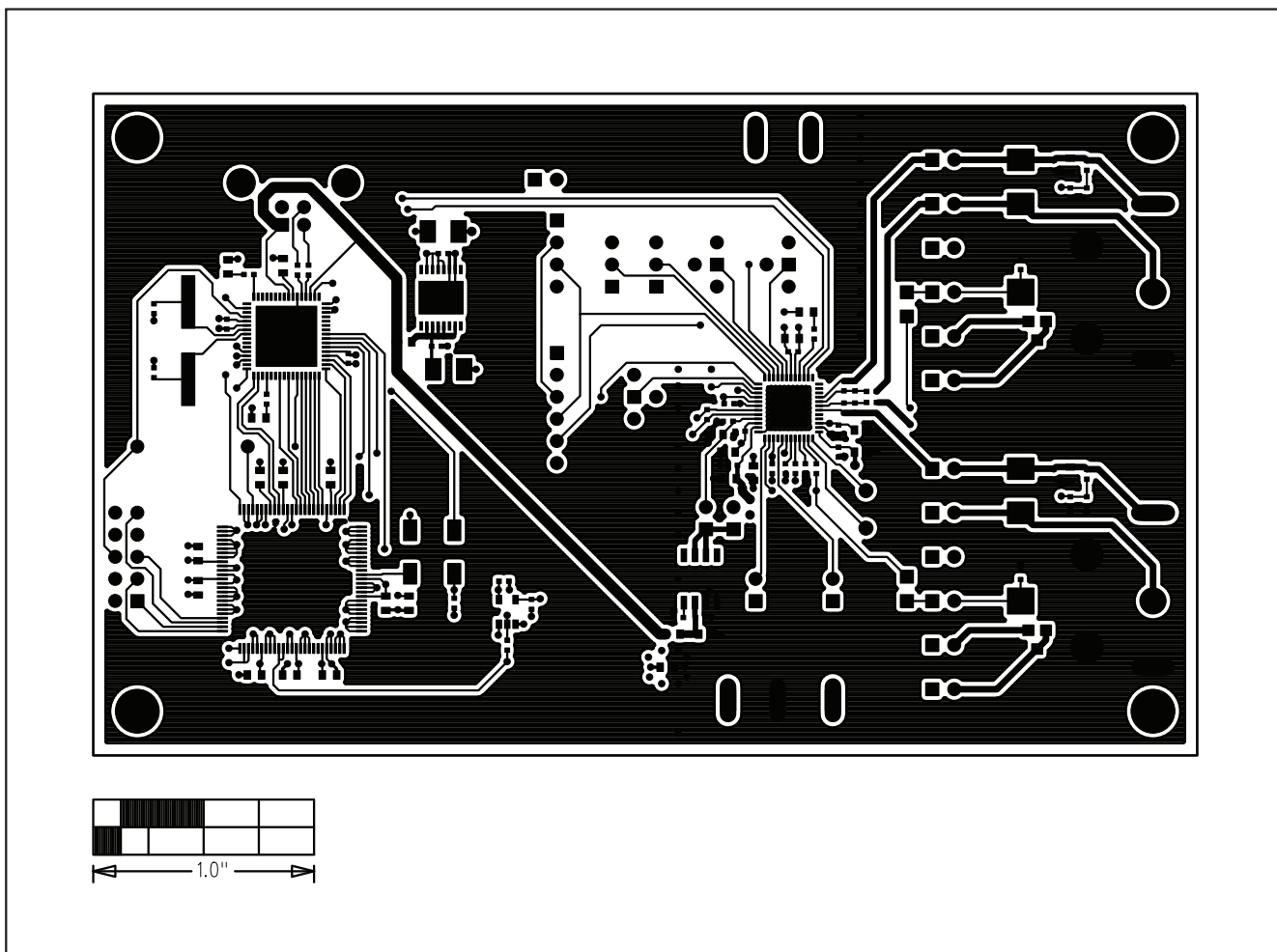


图9. MAX11014评估板PCB布局—元件层



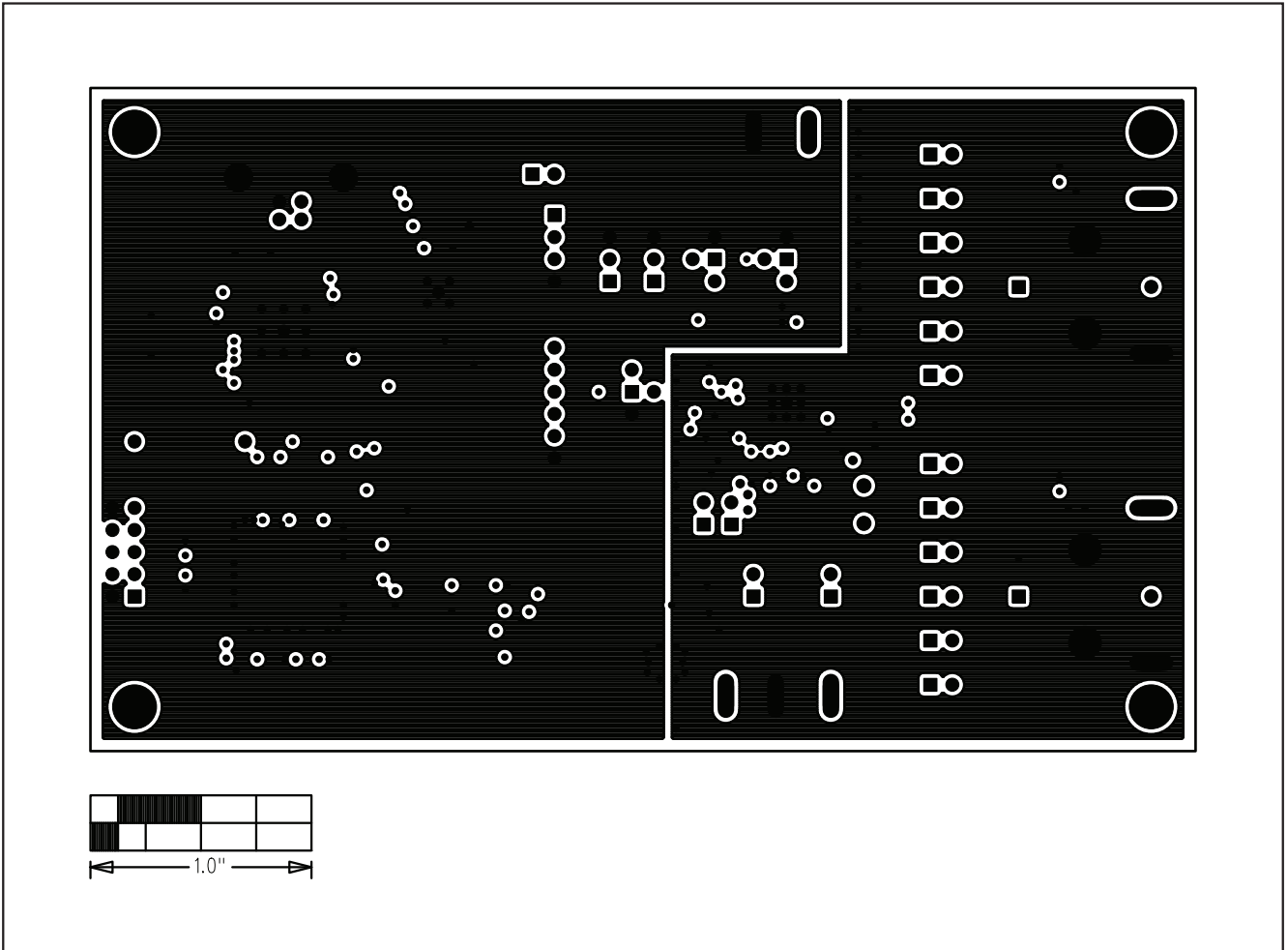


图10. MAX11014评估板PCB布局—中间第2层

# MAX11014评估板

评估板：MAX11014

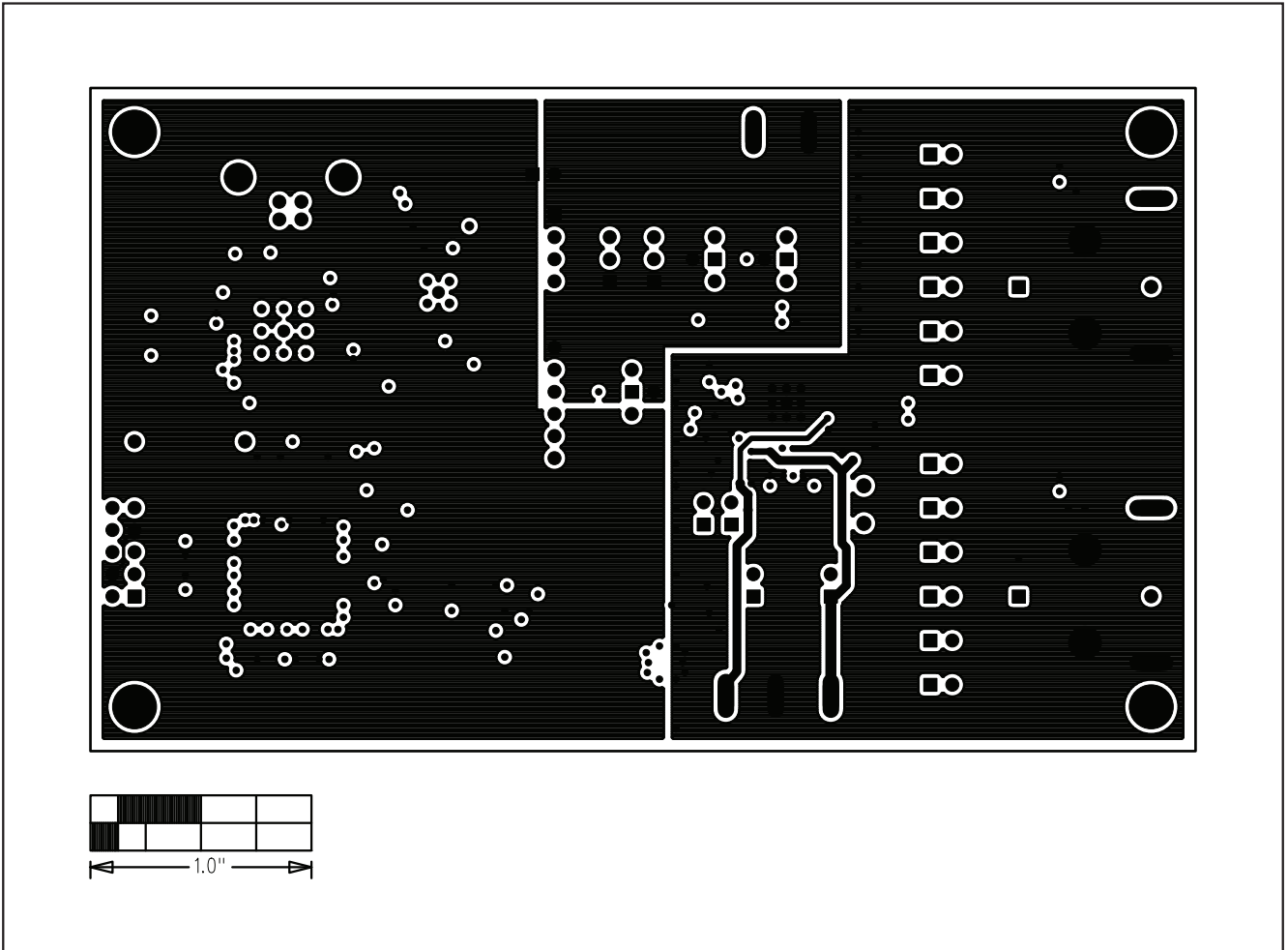


图11. MAX11014评估板PCB布局—中间第3层

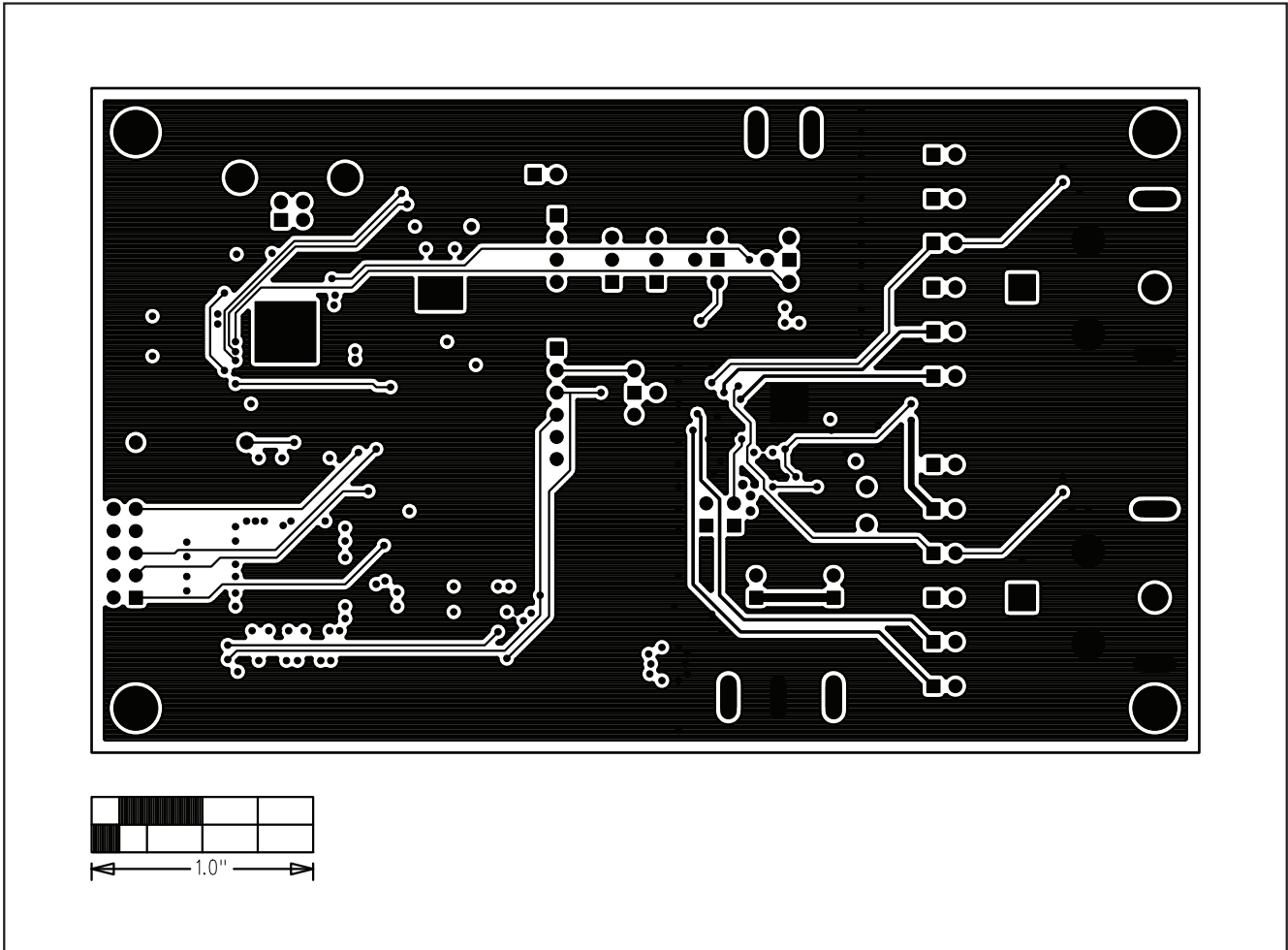


图12. MAX11014评估板PCB布局—焊接层

## 修订历史

修订次数	修订日期	说明	修改页
0	5/08	最初版本。	—
1	9/08	更正了三个术语的拼写错误。	3, 10

## 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** \_\_\_\_\_ 19