



说明

TMP461EP 评估模块 (EVM) 旨在提供快速设置，用于评估 TMP461-EP 器件并帮助熟悉该器件，直至达到逐位寄存器级别的深入了解。TMP461EPEVM 可直接使用，也可与评估模块 GUI 一起使用。或者，可以拆下传感器和远程结温，从而在用户系统中进行评估。为此，可以通过多种方法来与传感器连接，以便提供出色的用户体验。

开始使用

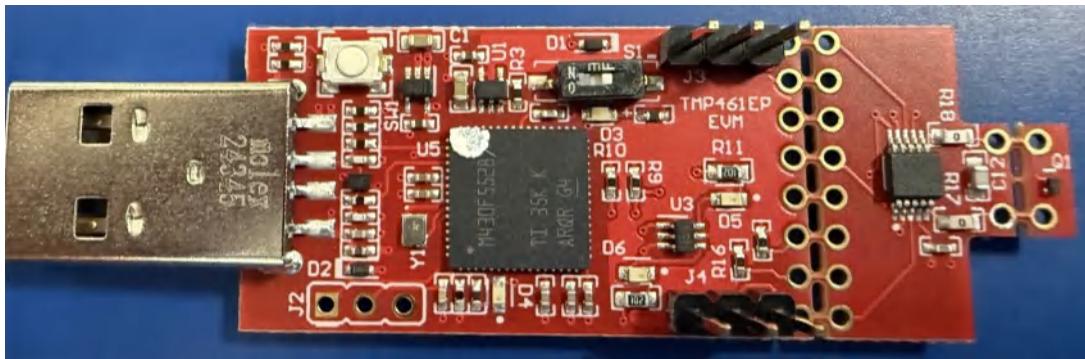
1. 在 ti.com 上订购 TMP461EPEVM
2. 将 EVM 连接到计算机
3. 打开 TMP461EPEVM 产品页面上的 GUI 链接
4. 在 [dev\(ti\).com](https://dev(ti).com) 上打开最新版本的 GUI
5. 安装 TI Cloud Agent Setup 插件。

特性

- 用于检查 TMP461EP 温度功能的简单应用
- 易于使用、基于云的 GUI 可在线使用，也可下载供离线使用
- 可拆式 TMP461EP 传感器板可灵活调整测量位置，无论是本地还是远程。
- 访问数据日志记录，调整 I2C 频率，并修改寄存器中的数据
- 由 GUI Composer 提供支持的软件可在 Windows®、Mac® 和 Linux® 操作系统上的浏览器中运行

应用

- 处理器/FPGA 温度监视
- LCD/ DLP®/LCOS 投影仪
- 服务器
- 局端电信设备
- 存储区域网络 (SAN)



TMP461EPEVM

1 评估模块概述

1.1 简介

该 EVM 采用了 U 盘尺寸封装，带有能与主机电脑和 TMP461-EP 器件连接的板载 MSP430F5528 微控制器。该模块在 EVM 板上的传感器和主机控制器之间设计有穿孔。利用穿孔，用户可以灵活地进行评估：

- 用户可将 TMP461EP-EVM 与其系统或主机连接。
- 用户可使用 TMP461EP-EVM 器件将 EVM 主机和软件与用户系统连接。
- 小型独立的电路板支持用户在用户系统中放置传感器。
- 孔间距与常见的 0.1 英寸原型设计试验电路板兼容。
- 可选地址选择

本用户指南介绍了 TMP461-EP 评估模块 (EVM) 的特性、运行和使用情况。本文档还提供了完整的原理图、印刷电路板布局布线以及物料清单。本用户指南详细介绍了用于操作 TMP461-EP 评估模块的操作步骤。

1.2 套件内容

以下详细列出了 EVM 套件的内容。如果缺少元件，请与离您最近的德州仪器 (TI) 产品信息中心联系。TI 强烈建议查看 TI 网站 <https://www.ti.com> 以获取最新版本。

- 1 - TMP461EPEVM
- 1 - USB 延长电缆

1.3 规格

表 1-1 列出了 EVM 每个部分的绝对最大热性能条件。两个主要部分是控制器部分和可拆式传感器部分。评估器件在极端温度下的性能时，必须考虑这些限值。在这种情况下，如果设置条件超过控制器绝对最大热性能规格，则必须分离可拆式传感器部分，以便在这些温度下仅评估传感器（而不是 MCU）。

表 1-1. TMP461EPEVM 温度限值

板部分	条件	温度范围
控制器板	建议的自然通风条件下的工作温度范围 (T_A)	-40°C 至 85°C
	绝对最大结温值 ($T_J (MAX)$)	95°C
TMP461EPEVM 可拆板	建议的自然通风条件下的工作温度范围 (T_A)	-55°C 至 150°C

1.4 器件信息

TMP461-EP 是一款高精度、低功率远程温度传感器监控器，并具有一个内置的本地温度传感器。其远程接点通常采用低成本分立式 NPN 或 PNP 晶体管，或微处理器、微控制器或现场可编程门阵列 (FPGA) 中集成的基板热晶体管。本地和远程传感器均用 12 位数字编码表示温度，分辨率为 0.0625°C。此两线制串口接受 SMBus 通信协议，以及多达 9 个不同的引脚可编程地址。

2 硬件

2.1 概述

该 EVM 分为两个部分：控制器部分和可拆式传感器部分。可拆式传感器部分可以分离，以便在以下情况下使用传感器：

- 在通过焊接电线/连接器连接传感器部分的情况下，使用控制器部分来在极端温度或其他条件下，将传感器远离控制器和 PC 进行评估。
- 通过 I2C 与 TMP461EPEVM 连接，将传感器部分与用户的系统搭配使用。
- 将控制器部分与用户系统中的 TMP461-EP 传感器结合使用。

图 2-1 突出显示了用户必须识别的 EVM 各部分以及一些元件，以便了解其用途和使用方法。后续几节将详细说明这些元件。

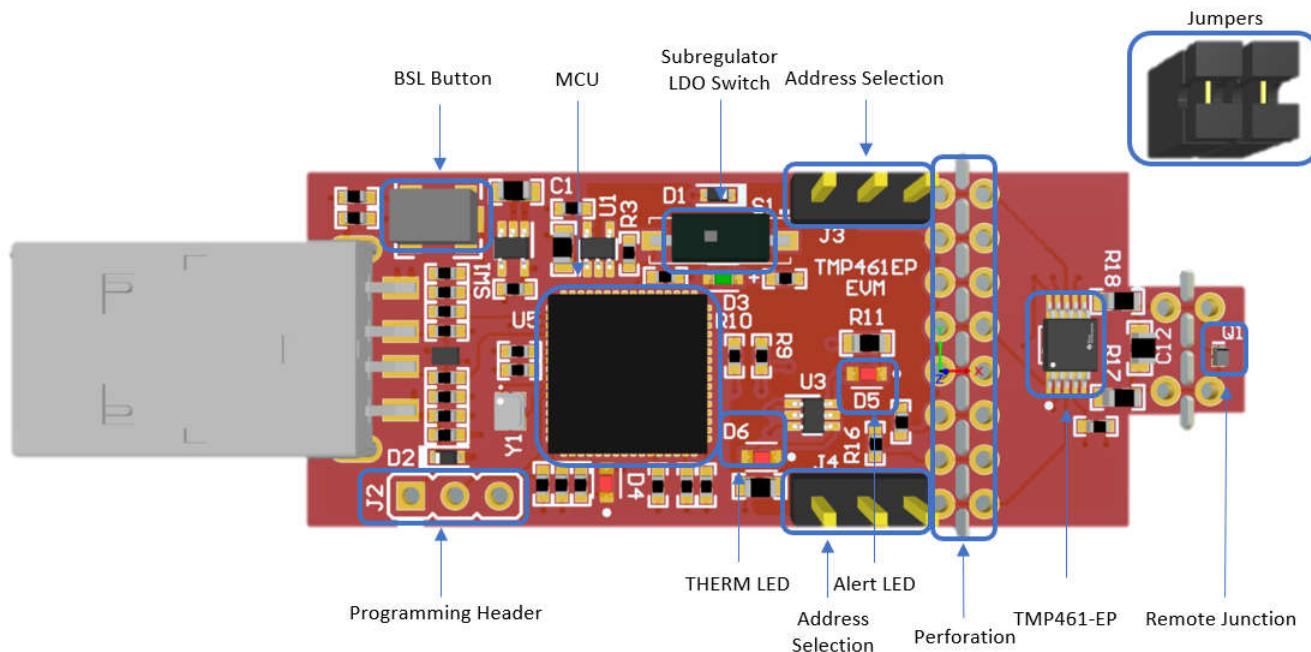


图 2-1. TMP461EPEVM 电路板部分

2.2 穿孔和连接

USB 控制器和 TMP461-EP 传感器之间的穿孔两侧都标记有引脚连接。将传感器部分与控制器部分分离后，用户可以通过两种不同方式与传感器部分连接：

- 焊线或 0.1 英寸接头连接器：通过这种方法，用户可以访问该器件的所有引脚。

备注

当连接其他控制器板时，TI 建议验证任何控制器板上是否存在上拉电阻器和保护电路，以确保功能安全且正常。

2.3 状态 LED (D3、D5、D6) 和子稳压器

开关 S1 可启用和禁用板载 3.3V 稳压器 : U5。启用该子稳压器后，绿色 LED D3 亮起。为了使 TMP461EPEVM 正常运行，必须启用该子稳压器，因为该子稳压器为器件供电并提供通信线路的上拉电压。

红色 LED D4 是 MSP430F5528 状态 LED。LED 状态显示不同的工作模式，如表 2-1 所示。

表 2-1. LED 状态

D4 LED 状态	MSP430F5528 工作模式
关闭	EVM 已连接到 EVM GUI
以 4 次闪烁为一组进行闪烁	EVM 已插入 PC，未连接到 EVM GUI
持续闪烁	已连接到 USB 电源

EVM 上还有另外两个 LED。D5 LED 可以指示 THERM 故障，并在器件检测到 THERM 故障并将引脚置于低电平时亮起。D6 执行相同的功能，但针对 ALERT/THERM2 引脚。这两个 LED 均为红色。

2.4 编程接头

TMP461EPEVM 预先加载了正常运行 USB 接口和 PC GUI 软件所必需的固件。提供了未填充的接头 J2，用于对 MSP430F5528 进行 Spy-Bi-Wire 访问。TI 不建议用户访问该接头或对器件进行重新编程。

2.5 BSL 按钮

TMP461EPEVM 具有用于进入 USB BSL 模式的按钮 SW1。可将其用于固件更新。要进入 USB BSL 模式，请在按住 SW1 的同时将 EVM 连接到 PC USB 端口。

2.6 远程 BJT - Q1

Q1 是 MMBT3904LP NPN BJT，用作 EVM 上的远程温度传感器。MMBT3904LP 的 N 因数通常约为 1.0042。TMP461-EP 假设 N 因数为 1.008，这会导致远程温度读数出现误差。GUI 会自动将 N 因数校正寄存器设置为 1.0042 以补偿这一误差。如果器件复位，N 因数校正寄存器将恢复默认值或 1.008，可能导致温度读数误差。如果看到远程温度误差，可以使用 N 因数校正功能进行调整。MMBT3904LP 也可移除，以便工程师能够将其他远程温度传感器连接到器件上。

2.7 地址跳线

电阻器 J3 和 J4 用于设置 TMP461-EP 的 I2C 地址。J3 用于设置 A0 引脚，J4 用于设置 A1 引脚。

3 软件

3.1 软件安装

TMP461EPEVM 的 PC GUI 软件在 TI 的 GUI Composer 框架上运行。该软件可作为在浏览器中运行的实时版本提供，也可以下载以供离线使用。该软件与 Windows、Mac 或 Linux 操作系统兼容。

3.1.1 dev.ti.com 上的实时软件

在线软件当前可以在 Chrome™、Firefox® 和 Safari® 中工作。不支持 Internet Explorer®。用户可以通过以下操作之一访问实时版本：

- 转到 ti.com 上的 TMP461EPEVM 产品页面并点击“View”按钮。
- 转到 dev.ti.com/gallery，使用 myTI 账户凭据进行登录，然后搜索“TMP461EPEVM”。
- 访问 <https://dev.ti.com/gallery/info/THSApps/TMP461EVM/>。

点击库中的应用程序图标，以启动该软件。同意安装或更新 TI Cloud Agent 浏览器插件的提示。该插件是连接 USB 硬件所必需的。

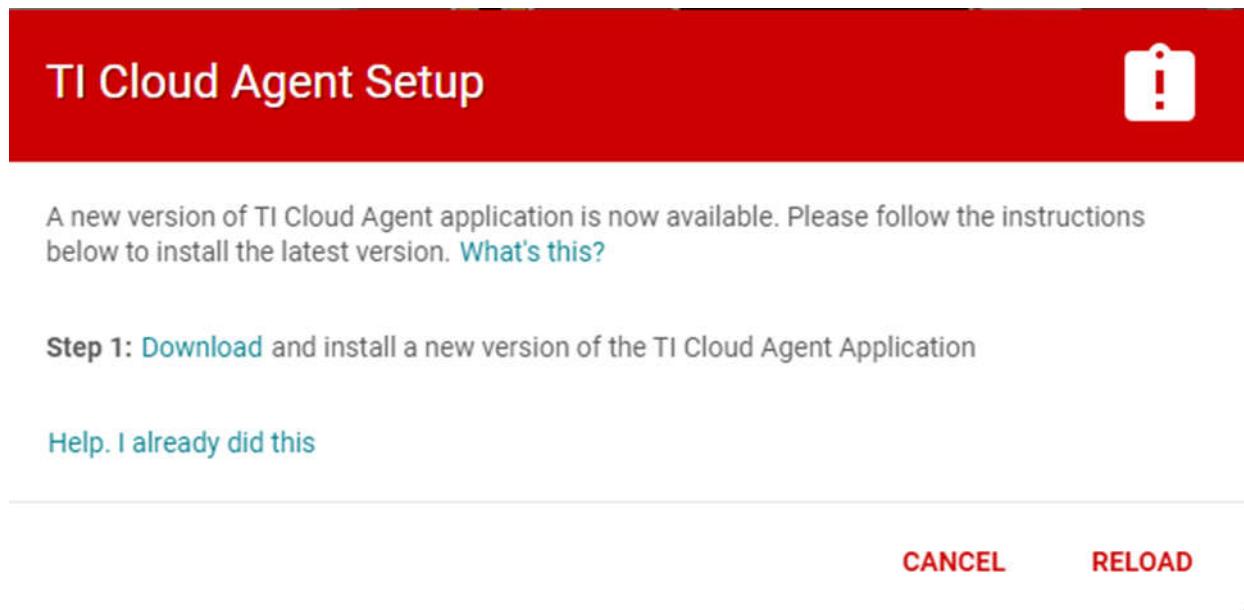


图 3-1. 插件设置

3.1.2 从 dev.ti.com 下载

如上所述，用户可以通过导航到实时版本来访问最新版本的离线软件。查找下载图标（如图 3-2 中所示）并下载适用于操作系统的应用程序和运行时，如图 3-3 所示。



图 3-2. 下载图标

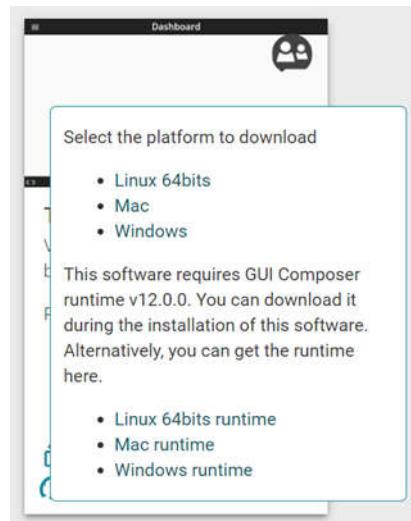


图 3-3. 下载弹出窗口

3.2 主页选项卡

Home 选项卡会在软件启动时显示。该选项卡底部的图标是 GUI 其他功能选项卡的快捷方式，与 GUI 左侧的图标相对应。

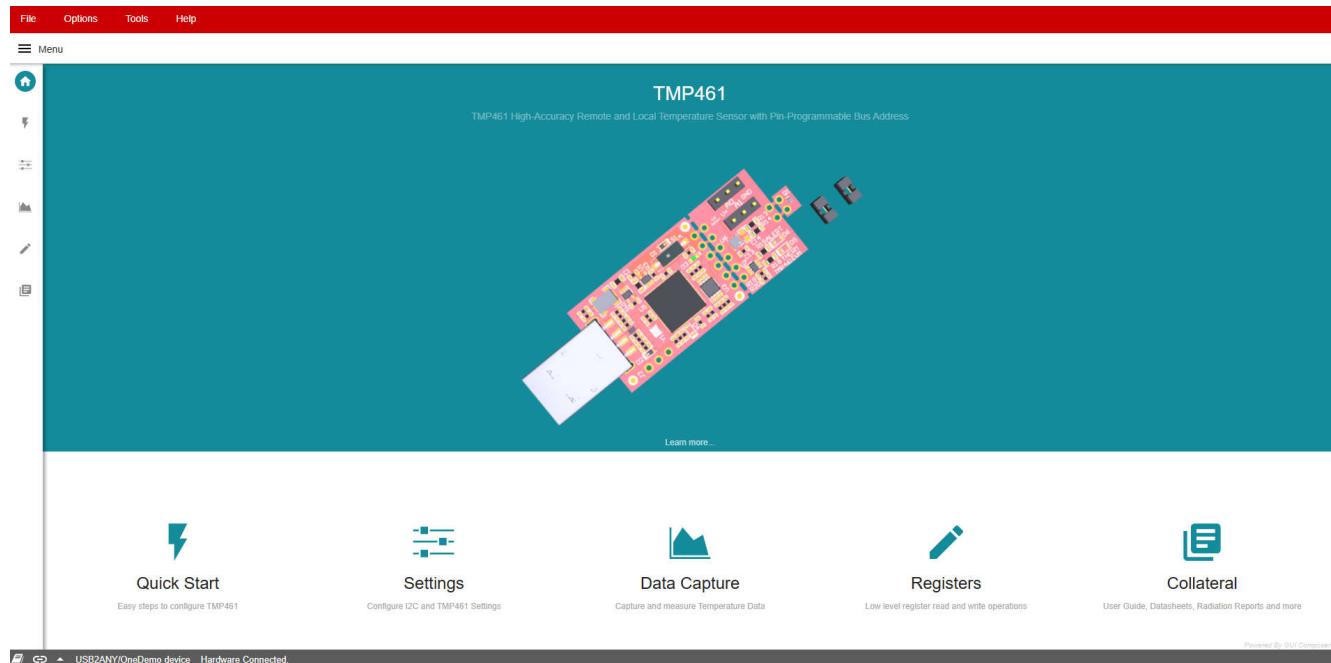


图 3-4. 主页

3.3 Data Capture 选项卡

Data Capture 选项卡报告 TMP461EPEVM 中包含的 TMP461-EP 器件的温度。默认情况下会轮询和显示温度数据。默认情况下，MCU 以 100ms 的延迟轮询寄存器。在轮询时会自动发送 CONVERT TEMP 命令 (0x44)。 **Data Capture** 选项卡上的轮询率设置与 **Registers** 选项卡上的轮询率设置同步。“Data Capture” 选项卡包括以下功能：

- 从右上角显示的 TMP461-EP 读取当前温度测量值。
- “Polling Rate” 下拉菜单可用于禁用轮询或更改轮询率。
- Save Logging** 和 **Stop Logging** 按钮可用于捕获温度数据并将数据保存为 CSV 格式。

捕获数据时，请记住以下几点：

- 使用 GUI 的在线版本时，会在浏览器中开始进行下载。如果 GUI 关闭，该下载会丢失。
- 使用 GUI 的离线版本时，会在接收到数据时附加该文件。在这种情况下，如果关闭 GUI，附加的数据不会丢失。

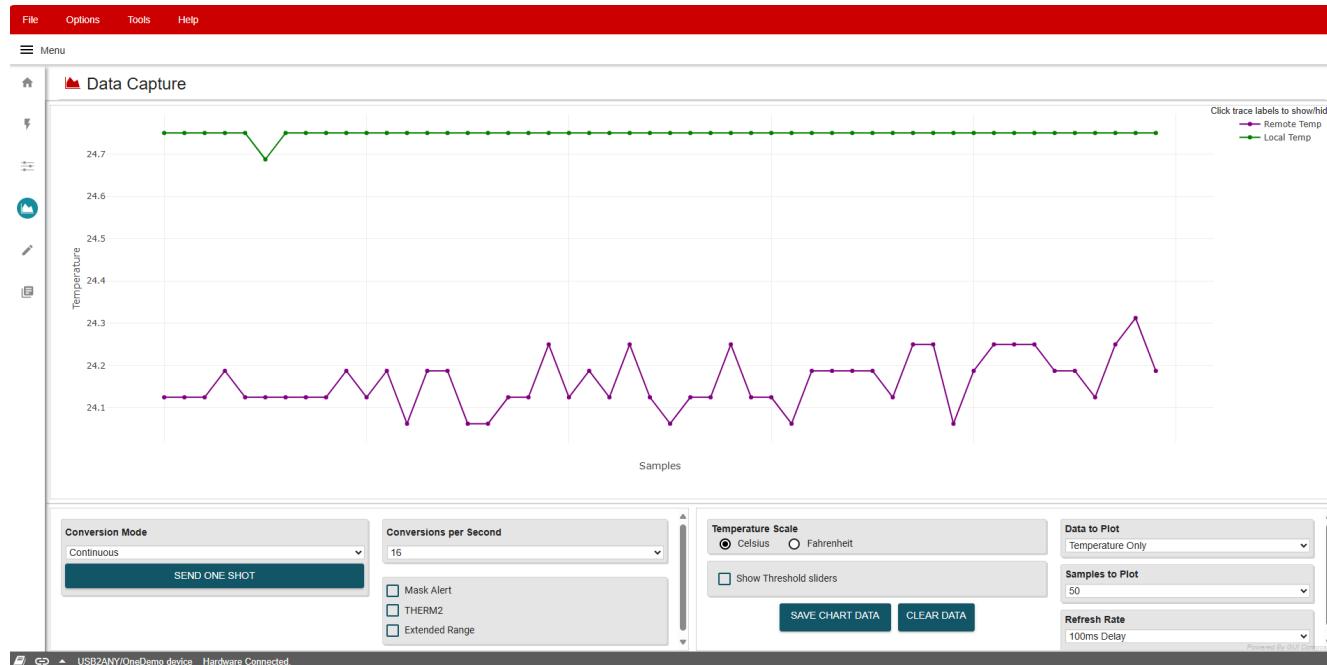


图 3-5. 数据采集

3.4 Registers 选项卡

Registers 选项卡提供 TMP461-EP 器件中寄存器和位的交互。有关每个寄存器/位的更多信息，请将鼠标指针悬停在寄存器名称上并点击问号以查看每个位的定义。

默认情况下，MCU 以 100ms 的延迟轮询寄存器，该表显示寄存器的当前状态，并且每次轮询都会更新表中的更改。通过点击表中的位，用户可以将该位更改为 1 或 0。当“Write Register”按钮旁边被设置为“Immediate”时，该按钮将显示为灰色并被禁用。每次修改寄存器时，Immediate 模式都会触发写入操作。选择 Deferred 模式时，会启用“Write Register”按钮，除非点击“Write Register”按钮，否则不会执行写入操作。

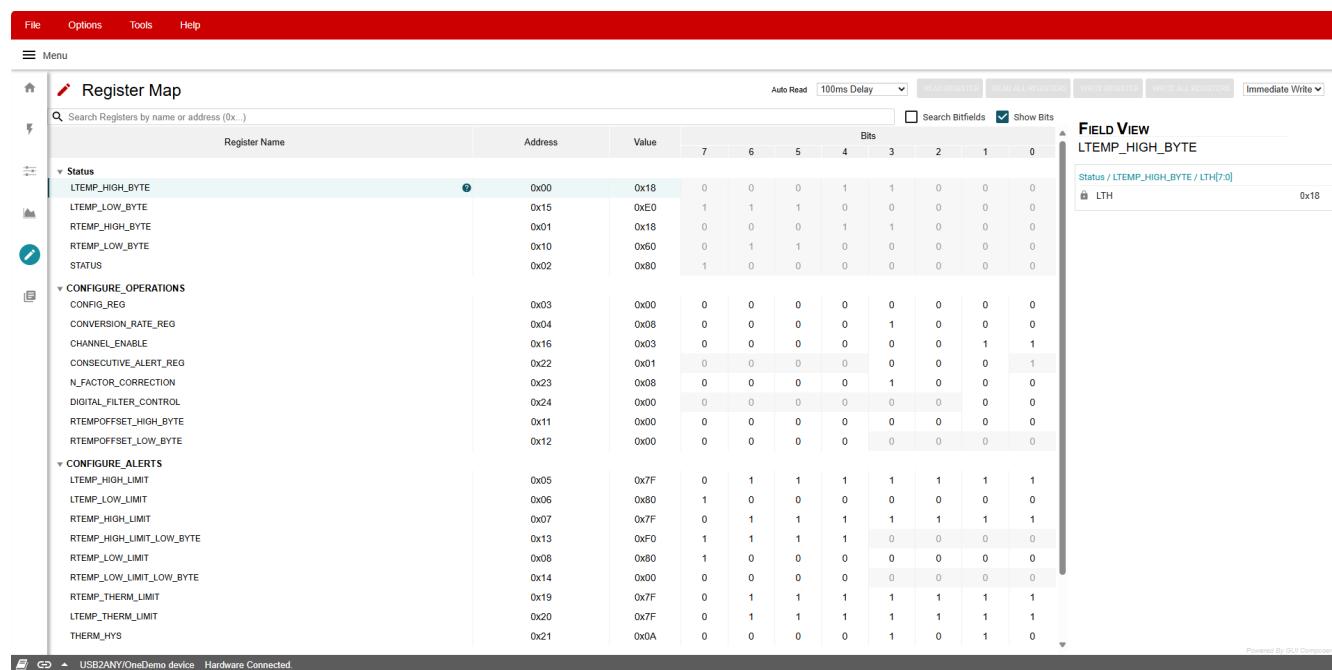
选择 Deferred 模式时，用户可以使用以下功能：

- 点击“Write”按钮来写入所选寄存器中的位变化。
- 点击“Write All”按钮来写入所有寄存器中的所有位变化。

当自动读取关闭时，该表不再更新，用户可以使用以下功能：

- 点击“Read”按钮来读取所选寄存器的当前状态。
- 点击“Read All”按钮来同时获取所有寄存器的当前内容。

这些设置使用户可以完全控制总线活动，并可以使用示波器、逻辑分析仪或总线监听器件轻松观察各个事务。



Register Name	Address	Value	7	6	5	4	3	2	1	0
LTEMP_HIGH_BYTE	0x00	0x18	0	0	0	1	1	0	0	0
LTEMP_LOW_BYTE	0x15	0x00	1	1	1	0	0	0	0	0
RTEMP_HIGH_BYTE	0x01	0x18	0	0	0	1	1	0	0	0
RTEMP_LOW_BYTE	0x10	0x00	0	1	1	0	0	0	0	0
STATUS	0x02	0x00	1	0	0	0	0	0	0	0
CONFIGURE_OPERATIONS										
CONFIG_REG	0x03	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
CONVERSION_RATE_REG	0x04	0x00	0	0	0	0	1	0	0	0
CHANNEL_ENABLE	0x16	0x03	0	0	0	0	0	0	1	1
CONSECUTIVE_ALERT_REQ	0x22	0x01	0	0	0	0	0	0	0	1
N_FACTOR_CORRECTION	0x23	0x08	0	0	0	0	1	0	0	0
DIGITAL_FILTER_CONTROL	0x24	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
RTEMP_OFFSET_HIGH_BYTE	0x11	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
RTEMP_OFFSET_LOW_BYTE	0x12	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
CONFIGURE_ALERTS										
LTEMP_HIGH_LIMIT	0x05	0x7F	0	1	1	1	1	1	1	1
LTEMP_LOW_LIMIT	0x06	0x80	1	0	0	0	0	0	0	0
RTEMP_HIGH_LIMIT	0x07	0x7F	0	1	1	1	1	1	1	1
RTEMP_HIGH_LIMIT_LOW_BYTE	0x13	0xF0	1	1	1	1	0	0	0	0
RTEMP_LOW_LIMIT	0x08	0x80	1	0	0	0	0	0	0	0
RTEMP_LOW_LIMIT_LOW_BYTE	0x14	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
RTEMP_THERM_LIMIT	0x19	0x7F	0	1	1	1	1	1	1	1
LTEMP_THERM_LIMIT	0x20	0x7F	0	1	1	1	1	1	1	1
TERM_HYS	0x21	0x0A	0	0	0	0	1	0	1	0

图 3-6. 寄存器

4 硬件设计文件

4.1 原理图

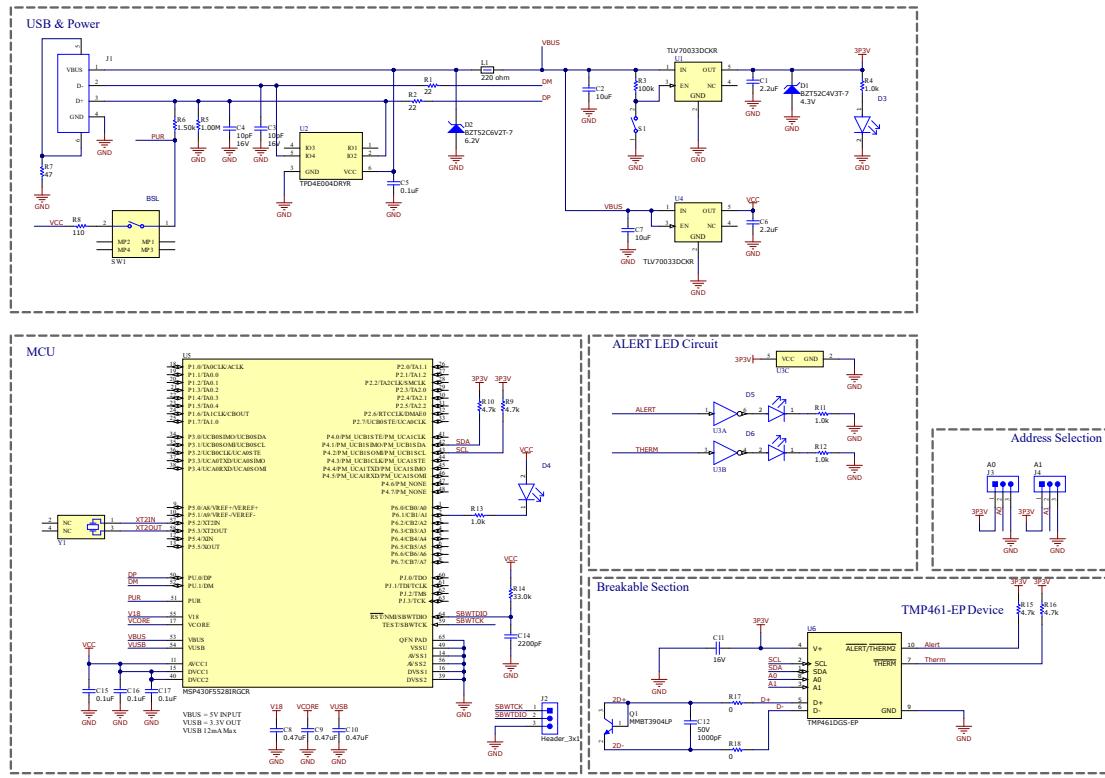


图 4-1. 原理图

4.2 PCB 布局

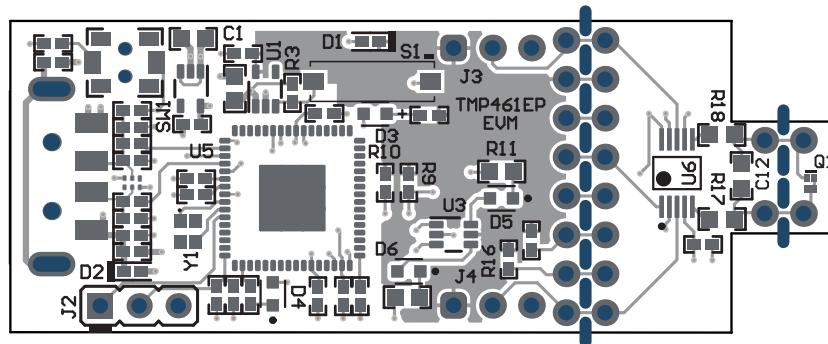


图 4-2. PCB (顶视图)

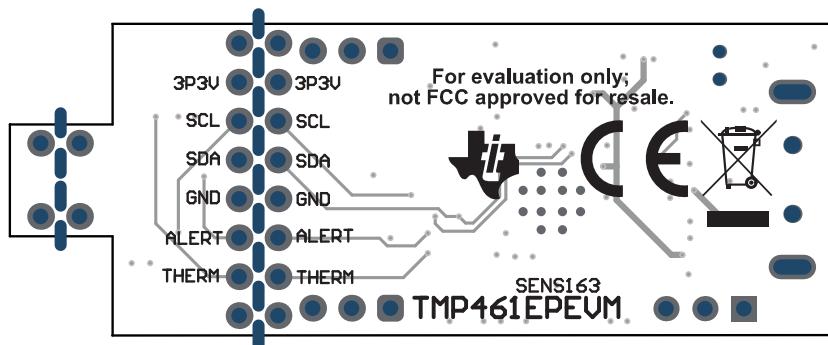


图 4-3. PCB (底视图)

4.3 9r 物料清单

表 4-1 列出了 TMP461EPEVM 的物料清单。

表 4-1. 物料清单

已安装	说明	位号	器件型号	数量	制造商	封装参考	值
已安装	印刷电路板	PCB1	SENS163	1	不限		
已安装	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 16V, $\pm 10\%$, X5R, 0402	C1, C6	GRM155R61C225KE11D	2	MuRata	0402	2.2 μ F
已安装	电容, 陶瓷, 10 μ F, 10V, $\pm 20\%$, X5R, 0603	C2、C7	C1608X5R1A106M080AC	2	TDK	0603	10 μ F
已安装	电容, 陶瓷, 10pF, 16V, $\pm 10\%$, C0G, 0402	C3、C4	C0402C100K4GACTU	2	Kemet	0402	10pF
已安装	电容, 陶瓷, 0.1uF, 10V, $\pm 10\%$, X5R, 0402	C5、C15、C16、C17	LMK105BJ104KV-F	4	Taiyo Yuden	0402	0.1 μ F
已安装	电容, 陶瓷, 0.47 μ F, 6.3V, $\pm 10\%$, X7R, 0402	C8、C9、C10	JMK105B7474KVHF	3	Taiyo Yuden	0402	0.47 μ F
已安装	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 16V, $\pm 10\%$, X7R, 0402	C11	ATC530L104KT16T	1	AT Ceramics	0402	0.1 μ F
已安装	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, $\pm 5\%$, C0G/NP0, 0603	C12	C0603C102J5GACTU	1	Kemet	0603	1000pF
已安装	电容, 陶瓷, 220pF, 50V, $\pm 5\%$, X7R, 0402	C14	CL05B222JB5NNNC	1	Samsung Electro-Mechanics	0402	2200pF
已安装	二极管, 齐纳, 4.3V, 300mW, SOD-523	D1	BZT52C4V3T-7	1	Diodes Inc.	SOD-523	4.3V
已安装	二极管, 齐纳, 6.2V, 300mW, SOD-523	D2	BZT52C6V2T-7	1	Diodes Inc.	SOD-523	6.2V
已安装	绿色 LED 指示 - 分立式 2.2V 0603 (公制 1608)	D3	SML-LX0603GW-TR	1	Lumex	0603	
已安装	红色 - LED 指示 - 分立式 2V 0603 (公制 1608) 20mA 时 2V, 71.5mcd 48mW	D4、D5、D6	SML-LX0603SIW-TR	3	Lumex	0603	

表 4-1. 物料清单 (续)

已安装	说明	位号	器件型号	数量	制造商	封装参考	值
已安装	连接器，插头，USB Type-A，R/A，顶部安装 SMT	J1	48037-1000	1	Molex	USB Type-A 直角	
已安装	接头，100mil，3x1，金，TH	J3、J4	TSW-103-07-G-S	2	Samtec	3x1 接头	
已安装	铁氧体磁珠， 220Ω (在 100MHz 时)，0.45A，0402	L1	BLM15AG221SN1D	1	MuRata	0402	220Ω
已安装	晶体管，NPN，40V， 0.2A，3-UFDFN	Q1	MMBT3904LP	1	Diodes Inc.	3-UFDFN	40V
已安装	电阻，22，5%， 0.1W，AEC-Q200 0 级，0402	R1、R2	ERJ-2GEJ220X	2	Panasonic	0402	22
已安装	电阻，100k，5%， 0.1W，AEC-Q200 0 级，0402	R3	ERJ-2GEJ104X	1	Panasonic	0402	100k
已安装	电阻，1.0k，5%， 0.1W，AEC-Q200 0 级，0402	R4、R13	ERJ-2GEJ102X	2	Panasonic	0402	1.0k
已安装	电阻，1.00M，1%， 0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	R5	RMCF0402FT1M00	1	Stackpole Electronics Inc	0402	1.00Meg
已安装	电阻，1.50k，1%， 0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	R6	RMCF0402FT1K50	1	Stackpole Electronics Inc	0402	1.50k
已安装	电阻，47，5%， 0.1W，AEC-Q200 0 级，0402	R7	ERJ-2GEJ470X	1	Panasonic	0402	47
已安装	电阻，110，1%， 0.1W，AEC-Q200 0 级，0402	R8	ERJ-2RKF1100X	1	Panasonic	0402	110
已安装	电阻，4.7k，5%， 0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	R9、R10	CRCW04024K70JNED	2	Vishay-Dale	0402	4.7k
已安装	电阻，1.0k，5%， 0.1W，0603	R11、R12	RC0603JR-071KL	2	Yageo	0603	1.0k
已安装	电阻，33.0k，1%， 0.063W，0402	R14	RC0402FR-0733KL	1	Yageo America	0402	33.0k

表 4-1. 物料清单 (续)

已安装	说明	位号	器件型号	数量	制造商	封装参考	值
已安装	电阻, 10k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	R15、R16	ERJ-2GEJ103X	2	Panasonic	0402	10k
已安装	电阻, 0, 0%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 0603	R17、R18	RCS06030000Z0EA	2	Vishay-Dale	0603	0
已安装	开关, 滑动式, SPST, 顶部滑动, SMT	S1	CHS-01TB	1	Copal Electronics	开关, 单个顶部滑动, 2.5x8x2.5mm	
已安装	开关, SPST-NO, Off-Mom, 0.05A, 12VDC, SMD	SW1	PTS820 J20M SMTR LFS	1	C&K Components	3.9mmx2.9mm	
已安装	单路输出 LDO, 200mA, 固定 3.3V 输出, 2V 至 5.5V 输入, 具有低 IQ, 采用 5 引脚 SC70 (DCK) 封装, -40°C 至 125°C, 绿色环保 (RoHS, 无铅/溴)	U1、U4	TLV70033DCKR	2	德州仪器 (TI)	DCK0005A	
已安装	适用于高速数据接口的 4 通道 ESD 保护阵列, DRY0006A (USON-6)	U2	TPD4E004DRYR	1	德州仪器 (TI)	DRY0006A	
已安装	双路反相器, DCK0006A (SOT-SC70-6)	U3	SN74LVC2G04DCKR	1	德州仪器 (TI)	DCK0006A	
已安装	16 位超低功耗微控制器, 128KB 闪存, 8KB RAM, USB, 12 位 ADC, 2 个 USCI, 32 位硬件乘法器, RGC0064B (VQFN-64)	U5	MSP430F5528IRGCR	1	德州仪器 (TI)	RGC0064B	
已安装	高精度、耐辐射 (RHA)、远程和本地温度传感器	U6	TMP461DGS-EP	1	德州仪器 (TI)	VSSOP10	
已安装	晶体, 24MHz, SMD	Y1	XRCGB24M000F2P00R0	1	MuRata	2x1.6mm	
未安装	接头, 2.54mm, 3x1, 金, TH	J2	GBC03SAAN	0	Sullins Connector Solutions	接头, 2.54mm, 3x1, TH	

5 其他信息

5.1 商标

Chrome™ is a trademark of Google LLC.

Windows® and Internet Explorer® are registered trademarks of Microsoft Corporation.

Mac® is a registered trademark of Apple Inc..

Linux® is a registered trademark of Linus Torvalds.

DLP® is a registered trademark of Texas Instruments.

Firefox® is a registered trademark of Mozilla Foundation.

Safari® is a registered trademark of Apple Inc.

所有商标均为其各自所有者的财产。

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

版权所有 © 2025, 德州仪器 (TI) 公司