

## EVM User's Guide: LM50HVEVM

### LM50HV 评估模块



#### 说明

LM50HV 评估模块 (EVM) 具有单刀双掷 (SPDT) 开关, 支持用户通过测试点连接电源。LM50HVEVM 使用 MSP430F5528 微控制器以及 USB 接口, 使用户能够记录结果数据并连接 LM50HV 模拟输出。该 EVM 分为两个部分: 微控制器部分和传感器部分。传感器部分可以与微控制器部分分离。必须将 EVM 的传感器侧重新连接到微控制器侧, 以便在高温环境中运行 LM50HV。该 EVM 具有一个单刀双掷开关, 支持用户在使用高于默认 3.3V 的 VDD 的系统中评估 LM50HV。

#### 开始使用

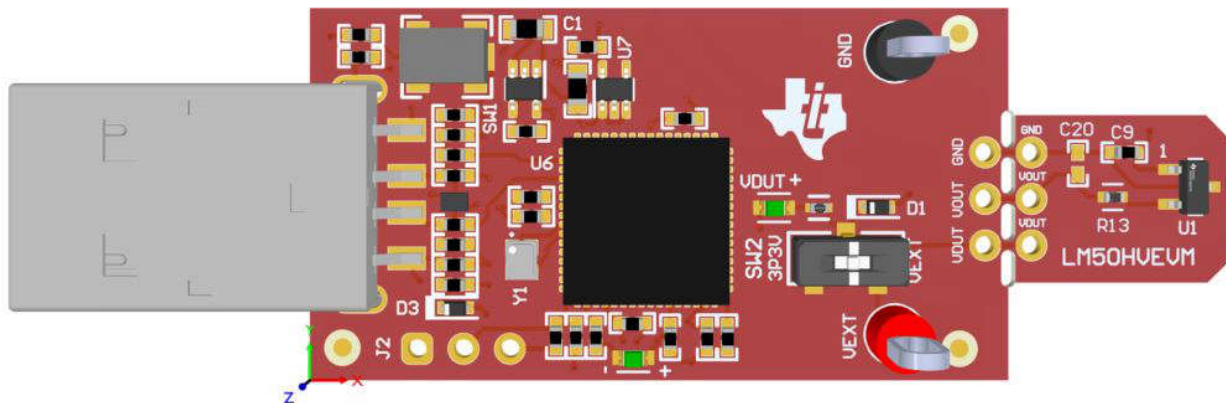
1. 订购 [LM50HVEVM](#)
2. 将 EVM 连接到计算机
3. 前往 [dev.ti.com](#) 上的 [LM50HV 库页面](#), 下载 GUI 或在 Web 上运行
4. 使用 SPDT 连接外部电源 (可选)
5. 参阅 LM50HV 数据表, 了解有关 IC 的详细信息
6. 访问 [E2E 论坛](#) 寻求支持或提问

#### 特性

- 易于使用、基于云的 [GUI](#) 可在线使用, 也可下载供离线使用
- LM50HV 模拟温度传感器 IC
- 可拆式 LM50HV 传感器板
- 用于连接外部电源的 SPDT 开关
- 使用 MCU 集成式 ADC 进行数据记录

#### 应用

- [电动汽车充电基础设施](#)
  - [交流充电 \(桩\) 站](#)
  - [直流快速充电站](#)
  - [直流快速充电电源模块](#)
- [太阳能](#)
  - [串式逆变器](#)
- [混合动力、电动和动力总成系统](#)
  - [混合动力汽车/电动汽车车载充电器 \(OBC\)](#)
  - [HEV/EV 直流/直流转换器](#)
  - [HEV/EV 逆变器和电机控制](#)
- [储能系统](#)
  - [电源转换系统 \(PCS\)](#)
- [机架和服务器电源](#)



LM50HVEVM

# 1 评估模块概述

## 1.1 简介

LM50HV 是一款模拟温度传感器 IC，其扩展电源电压范围高达 36V。模拟输出与摄氏温度成正比，正斜率增益为 10mV/°C。本用户指南详细介绍了用于评估 LM50HV 温度传感器的 LM50HVEVM 评估模块的操作步骤。本用户指南介绍了 LM50HVEVM 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。

## 1.2 套件内容

表 1-1 详细说明了 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。

表 1-1. EVM 套件物品

条目	数量
LM50HVEVM	1

## 1.3 规格

EVM 的控制器侧和传感器分接侧具有不同的温度限值，如表 1-2 所示。MSP430 会限制控制器侧的温度限值。传感器分接侧温度受 LM50HV 限制。

表 1-2. LM50HVEVM 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
LM50HV 分线板	建议的自然通风条件下的工作温度范围 ( $T_A$ )	-40°C 至 150°C
	绝对最大结温值 ( $T_{J(MAX)}$ )	-65°C 至 175°C

## 1.4 器件信息

LM50HV 是一款线性模拟输出温度传感器。模拟输出与环境温度成正比，在整个传感器温度范围内的斜率为 +10mV/°C。主要器件规格的快照如表 1-3 所示。

表 1-3. LM50HV 规格

器件规格	值
工作温度范围	-40°C 至 150°C
温度精度 ( 0°C 至 70°C )	±1.0°C
温度精度 ( -40°C 至 150°C )	±2.0°C
最大输出电流	1mA
最大容性负载	1000nF
电源电压范围	3V 至 34V

## 2.1 概述

表 2-1. D6 LED 状态

D6 LED 状态	含义
关闭	EVM 已连接到 EVM GUI
连续闪烁 4 次	EVM 已插入 PC，未连接到 EVM GUI
持续闪烁	已连接到 USB 电源

## 2.4 编程接头

LM50HVEVM 预加载了正确运行所需的固件。提供了接头 J2 供 Spy-Bi-Wire 访问 MSP430F5528，但 TI 不建议用户访问此接头或对器件重新编程。

## 2.5 按钮开关

开关 SW1 用于进入 USB BSL 模式；这可用于固件更新。要进入 BSL 模式，请在按住开关 SW1 的同时将 EVM 连接到 PC USB 端口。

## 2.6 RC 滤波器

在传感器分线板上，R13 和 C20 可用于可选的 RC 电路，以便对 LM50HV 的电压输出进行滤波。R13 已安装在电路板上，但它是 0Ω 跳线，因此起着短路的作用。默认未安装 C20。用户可以拆焊 R13，在 R13 的位置焊接不同的电阻，然后为 C20 焊接电容器以创建 RC 滤波器。

用户必须注意，不要为 C20 使用大于 900nF 的电容值。LM50HV 的最大容性负载为 1μF，但 EVM 控制器部分上的 C19 是一个 100nF 电容器，该电容器已加载到输出电压线路上。C19 可防止微控制器 ADC 输入电压下降，因此不得移除 C19。MSP430F5528 的 ADC 引脚也具有 15pF 的容性负载，但在数百 nF 的范围内工作时，这被认为是可忽略的。

为了保持输出稳定性，不得允许相位裕度 (PM) 降至 65° 以下。为 RC 滤波器选择电阻器和电容器时，请参阅数据表，找到使 PM 保持在 65° 以上的电阻器和电容器值（请参阅节 6）。C19 是放置在 PCB MCU 侧 ADC 附近的 100nF 电容器，并不算作 PM 计算的总电容的一部分。例如，如果用户需要具有 200nF 和 950 Ω 的滤波器，则用户必须为 C20 安装 100nF 电容器。

## 3 软件

LM50HVEVM 软件允许用户使用 MSP430F5528 从 LM50HV 读取温度。微控制器会读取模拟输出电压并将其转换为软件中显示的温度。EVM 硬件连接到 GUI 后，一旦用户转至 **Data Capture** 选项卡，系统就会自动对温度进行采样。LM50HVEVM GUI 还包含 LM50HV 的功能方框图、主要规格和相关配套资料。

### 3.1 软件下载

LM50HVEVM 的 PC GUI 软件在 TI 的 GUI Composer 框架上运行。该软件可在浏览器中作为实时版本运行，并可下载以供离线使用。该软件与 Microsoft® Windows®、Mac® 和 Linux® 操作系统兼容。

#### 3.1.1 在线软件

要访问在线版本，请转到 [LM50HVEVM 库页面](#)。在线软件使用 Google Chrome®、Firefox® 和 Safari® 浏览器。用户可以访问实时 GUI，方法是访问相应链接，并点击库中的应用程序图标以启动软件。如果出现提示，请安装 TI Cloud Agent 浏览器插件。

#### 3.1.2 离线软件

导航至 [LM50HVEVM 库页面](#) 并下载适用于 Linux、Mac 或 Microsoft Windows 的应用程序和运行时，然后按照屏幕上的安装说明操作，即可访问完全离线版本。

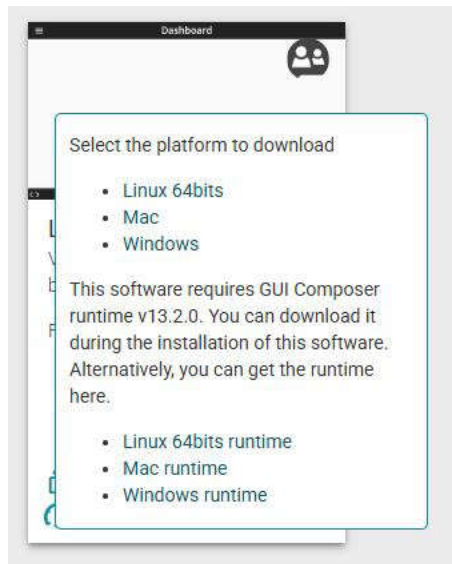


图 3-1. 下载弹出窗口

### 3.2 主页选项卡

打开 GUI 时，会显示 *Home* 选项卡，如下图所示。在“Home”选项卡中，点击 *Learn More* 按钮时，可以看到主要规格和功能方框图等器件特性。在“Home”选项卡中，左侧栏以及底部的 *Data Capture* 选项卡和 *Collateral* 选项卡都有快捷方式。

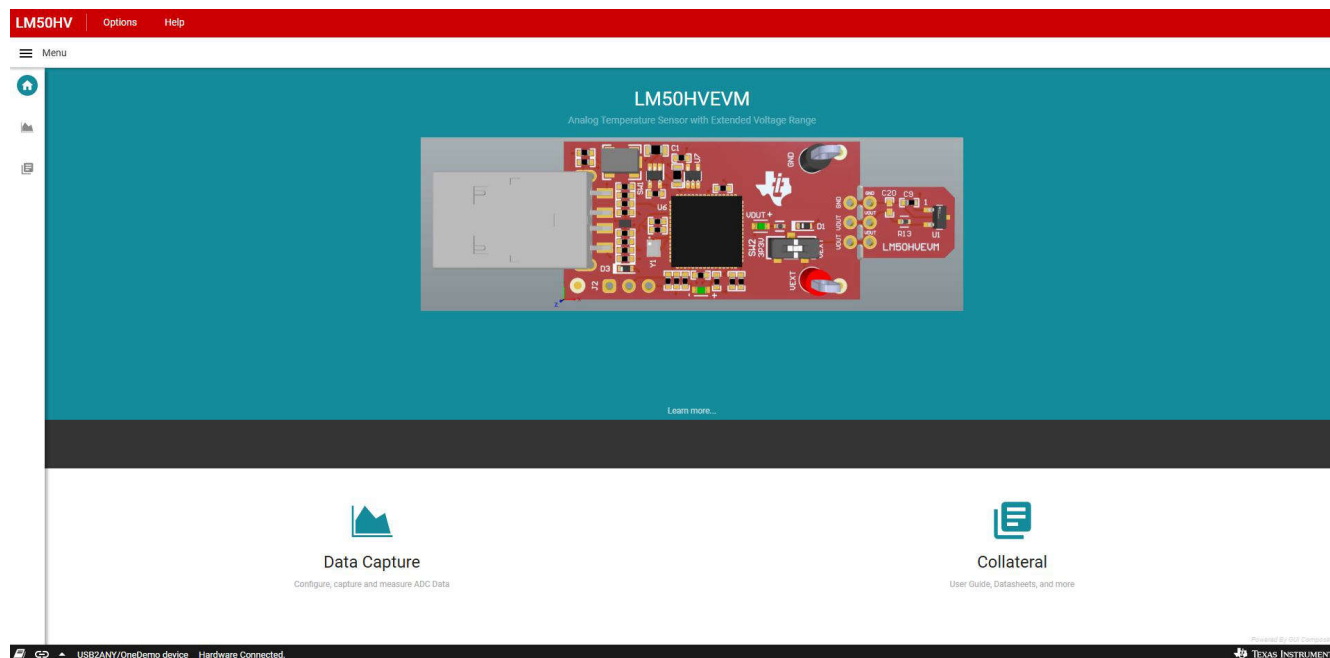


图 3-2. 主页选项卡

### 3.3 Data Capture 选项卡

**Data Capture** 选项卡会自动开始进行温度测量。数据显示在随温度读数而变化的图形中，y 轴为记录的溫度，x 轴为测量计数。默认采集速率为每秒测量 1 次。用户可通过下拉菜单选择不同的测量速率，其中包含以下选项：

- 关闭
- 尽快
- 每 500ms
- 每 1s
- 每 5s
- 每 10s
- 每 60s

通过 **SAVE START** 和 **SAVE STOP** 按钮，用户可以将 EVM 温度结果记录在 .csv 文件中。选择 **SAVE START** 后，文件开始下载，选择 **SAVE STOP** 后，下载结束。



图 3-3. Data Capture 选项卡

### 3.4 配套资料选项卡

**Collateral** 选项卡包含指向 EVM 相关站点和文档的链接。其中包含指向 EVM 用户指南、LM50HV 数据表 ( 节 6 )、<http://www.ti.com> 上的工具页面、任何应用手册、合规性文档和任何其他相关文献的链接。

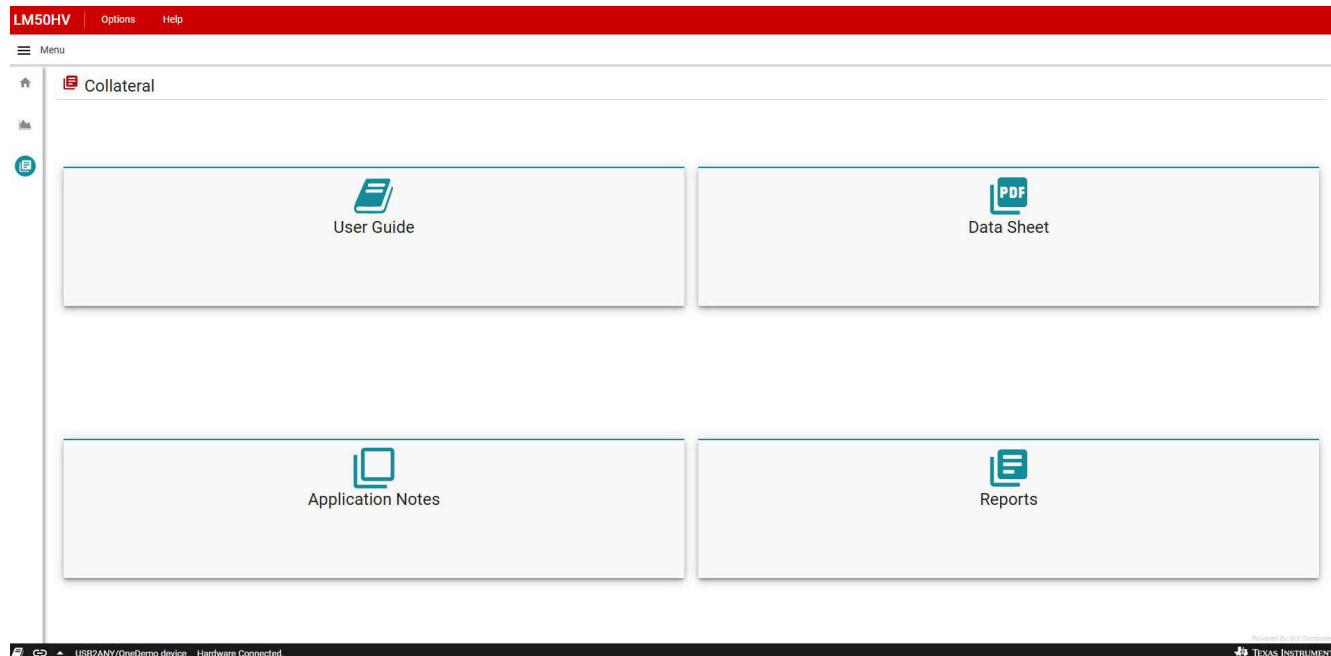


图 3-4. 配套资料选项卡



## 4 硬件设计文件

### 4.1 LM50HVEVM 原理图

图 4-1 所示为 EVM 原理图。

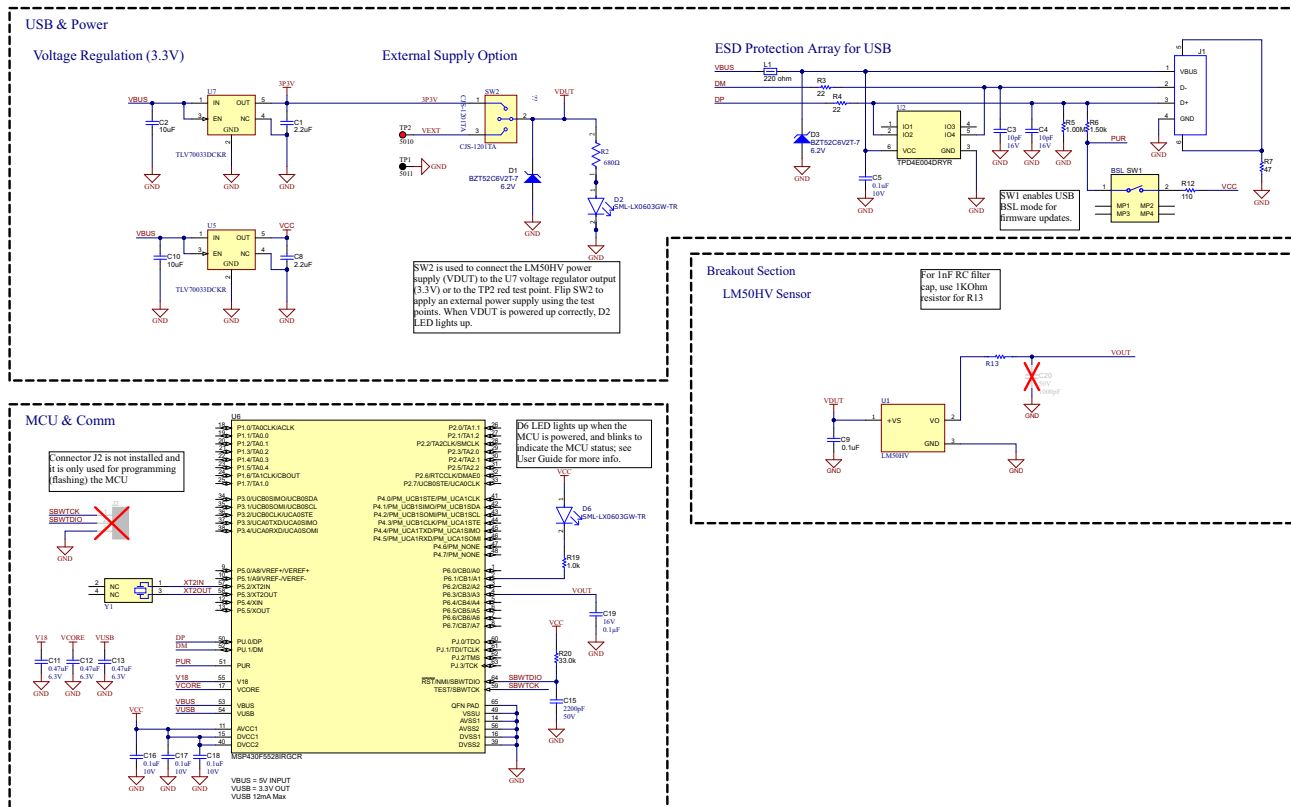


图 4-1. LM50HVEVM 原理图

## 4.2 PCB 布局

图 4-2 和图 4-3 展示了 EVM PCB 布局图。

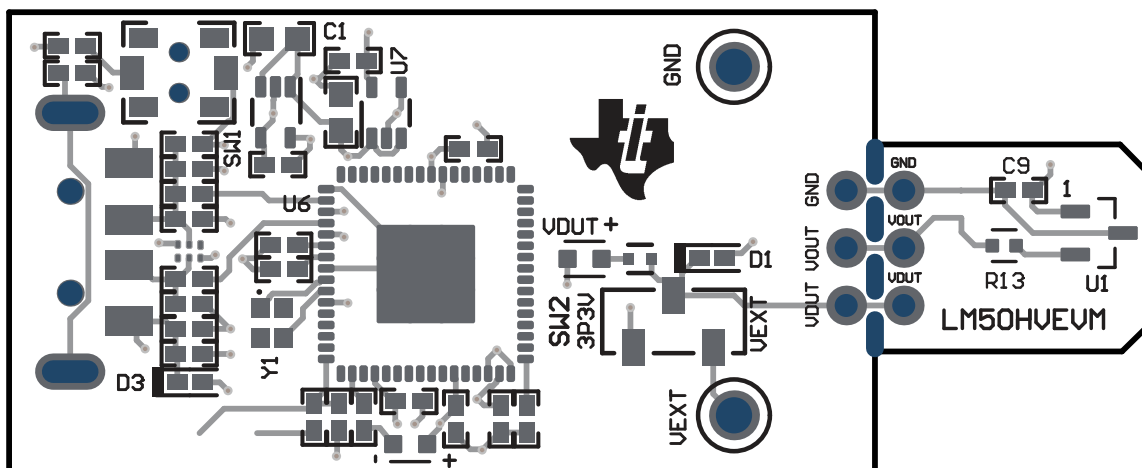


图 4-2. 顶视图

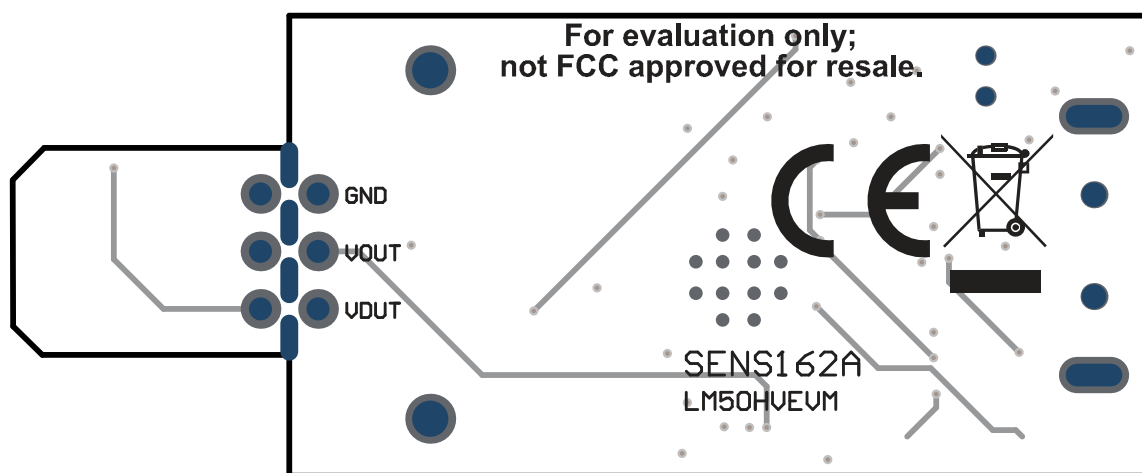


图 4-3. 底视图

### 4.3 物料清单 (BOM)

下面展示了该 EVM 的物料清单。

**表 4-1. LM50HVEVM BOM**

已安装	位号	数量	值	说明	器件型号	制造商	封装参考
已安装	IPCB1	1		印刷电路板	SENS162	不限	
已安装	C1, C8	2	2.2uF	电容, 陶瓷, 2.2uF, 16V, +/-10%, X5R, 0402	GRM155R61C225KE11D	MuRata	0402
已安装	C2、C10	2	10uF	电容, 陶瓷, 10uF, 10V, +/-20%, X5R, 0603	C1608X5R1A106M080AC	TDK	0603
已安装	C3、C4	2	10pF	电容, 陶瓷, 10pF, 16V, +/-10%, C0G, 0402	C0402C100K4GACTU	Kemet	0402
已安装	C5、C16、C17、C18	4	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 10V, +/-10%, X5R, 0402	LMK105BJ104KV-F	Taiyo Yuden	0402
已安装	C9	1	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 16V, +/-10%, X7R, 0402	ATC530L104KT16T	AT Ceramics	0402
已安装	C11、C12、C13	3	0.47μF	电容, 陶瓷, 0.47uF, 6.3V, +/-10%, X7R, 0402	JMK105B7474KVHF	Taiyo Yuden	0402
已安装	C15	1	2200pF	电容, 陶瓷, 2200pF, 50V, +/- 5%, X7R, 0402	CL05B222JB5NNNC	Samsung Electro-Mechanics	0402
已安装	C19	1	0.1uF	电容器, 陶瓷, 0.1μF, 16V, +/-5%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0402	GCM155R71C104JA55D	MuRata	0402
已安装	D1、D3	2	6.2V	二极管, 齐纳, 6.2V, 300mW, SOD-523	BZT52C6V2T-7	Diodes Inc.	SOD-523
已安装	D2、D6	2		绿色 LED 指示 - 分立式 2.2V 0603 ( 公制 1608 )	SML-LX0603GW-TR	Lumex	0603
已安装	J1	1		连接器, 插头, USB Type-A, R/A, 顶部安装 SMT	48037-1000	Molex	USB Type-A 直角
已安装	L1	1	220ohm	铁氧体磁珠, 220ohm ( 在 100MHz 时 ), 0.45A, 0402	BLM15AG221SN1D	MuRata	0402
已安装	R2	1					
已安装	R3、R4	2	22	电阻, 22, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	ERJ-2GEJ220X	Panasonic	0402

**表 4-1. LM50HVEVM BOM ( 续 )**

已安装	位号	数量	值	说明	器件型号	制造商	封装参考
已安装	R5	1	1.00Meg	电阻, 1.00M, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	RMCF0402FT1M00	Stackpole Electronics Inc	0402
已安装	R6	1	1.50k	电阻, 1.50k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	RMCF0402FT1K50	Stackpole Electronics Inc	0402
已安装	R7	1	47	电阻, 47, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	ERJ-2GEJ470X	Panasonic	0402
已安装	R12	1	110	电阻, 110, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	ERJ-2RKF1100X	Panasonic	0402
已安装	R13	1	0	电阻厚膜, 0 $\Omega$ , 0.2W, 0402	CRCW04020000Z0EDHP	Vishay Dale	0402
已安装	R19	1	1.0k	电阻, 1.0k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	ERJ-2GEJ102X	Panasonic	0402
已安装	R20	1	33.0k	电阻, 33.0k, 1%, 0.063W, 0402	RC0402FR-0733KL	Yageo America	0402
已安装	SW1	1		开关, SPST-NO, Off-Mom, 0.05A, 12VDC, SMD	PTS820J20M SMTR LFS	C&K Components	3.9x2.9mm
已安装	SW2	1		开关滑动式 SPDT 100MA 6V		Copal Electronics Inc	
已安装	TP1	1		测试点, 黑色, 穿孔, RoHS, 大容量		Keystone	5011
已安装	TP2	1		测试点, 红色, 穿孔, RoHS, 大容量		Keystone	5010
已安装	U1	1		采用 SOT-23 封装的温度传感器	LM50HV	德州仪器 (TI)	SOT23-3
已安装	U2	1		适用于高速数据接口的 4 通道 ESD 保护阵列, DRY0006A (USON-6)	TPD4E004DRYR	德州仪器 (TI)	DRY0006A
已安装	U5、U7	2		单路输出 LDO, 200mA, 固定 3.3V 输出, 2 至 5.5V 输入, 具有低 IQ, 5 引脚 SC70 (DCK), -40 至 125 摄氏度, 绿色环保 ( RoHS, 无镉/溴 )	TLV70033DCKR	德州仪器 (TI)	DCK0005A
已安装	U6	1		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)	MSP430F5528IRGCR	德州仪器 (TI)	RGC0064B
已安装	Y1	1		晶体, 24MHz, SMD	XRCGB24M000F2P00R0	MuRata	2x1.6mm
未安装	C20	0	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-5%, C0G/ NP0, 0402	C1005NP01H102J050BA	TDK	0402

表 4-1. LM50HVEVM BOM ( 续 )

已安装	位号	数量	值	说明	器件型号	制造商	封装参考
未安装	J2	0		接头，100mil，3x1，金，TH	TSW-103-07G-S	Samtec	3x1 接头

## 5 其他信息

### 5.1 商标

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

Mac® and Safari® are registered trademarks of Apple Inc.

Linux® is a registered trademark of Linus Torvalds.

Chrome® is a registered trademark of Google LLC.

Firefox® is a registered trademark of Mozilla Foundation.

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 6 相关文档

- 德州仪器 (TI) , [LM50 采用 SOT-23 封装的业界通用模拟式摄氏 \(10mV/°C\) 温度传感器](#) , 数据表
- 德州仪器 (TI) , [LM50-Q1 采用 SOT-23 封装的汽车级 \( 1 级 \) ±3°C 精确模拟式摄氏 \(10mV/°C\) 温度传感器](#) , 数据表

## 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任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月