

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

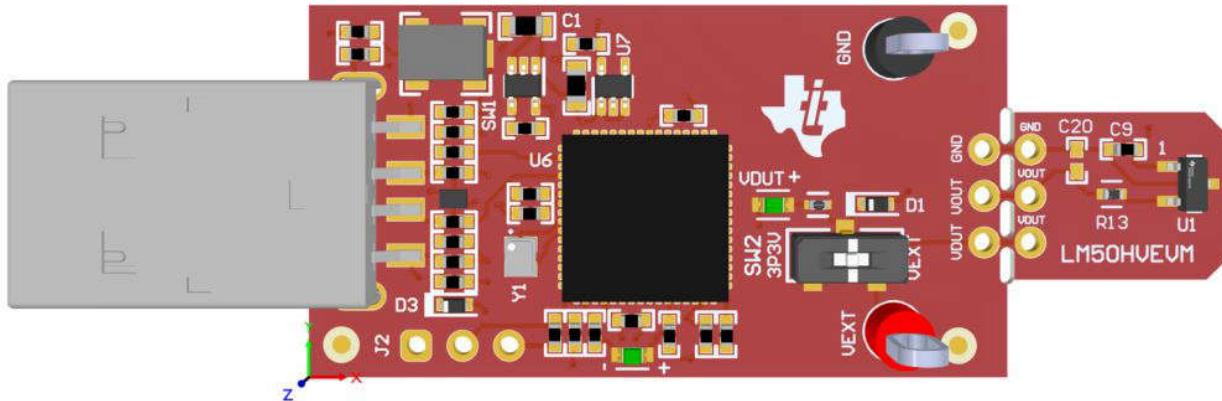
1. 订购 [LM50HVEVM](#)
2. 将 EVM 连接到计算机
3. 前往 [dev.ti.com](#) 上的 [LM50HV 库页面](#)，下载 GUI 或在 Web 上运行
4. 使用 SPDT 连接外部电源（可选）
5. 参阅 LM50HV 数据表，了解有关 IC 的详细信息
6. 访问 [E2E 论坛](#) 寻求支持或提问

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 $10\text{mV}^{\circ}\text{C}$ 。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 $+10\text{mV}^{\circ}\text{C}$ 。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)	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$
温度精度 (-40°C 至 150°C)	$\pm 2.0^{\circ}\text{C}$
最大输出电流	1mA
最大容性负载	1000nF
电源电压范围	3V 至 34V

2 硬件

2.1 概述

图 2-1 和图 2-2 分别展示了 LM50HVEVM 的顶视图和底视图。

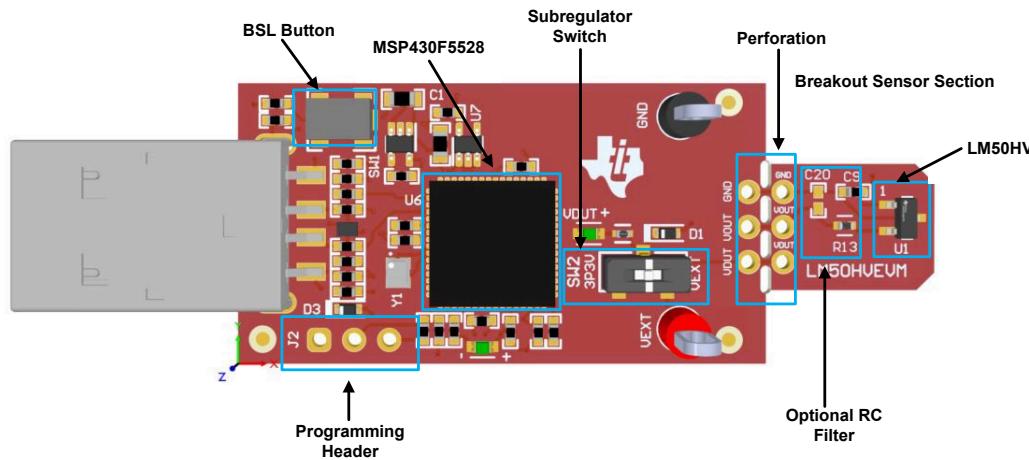


图 2-1. LM50HVEVM 电路板 (顶视图)

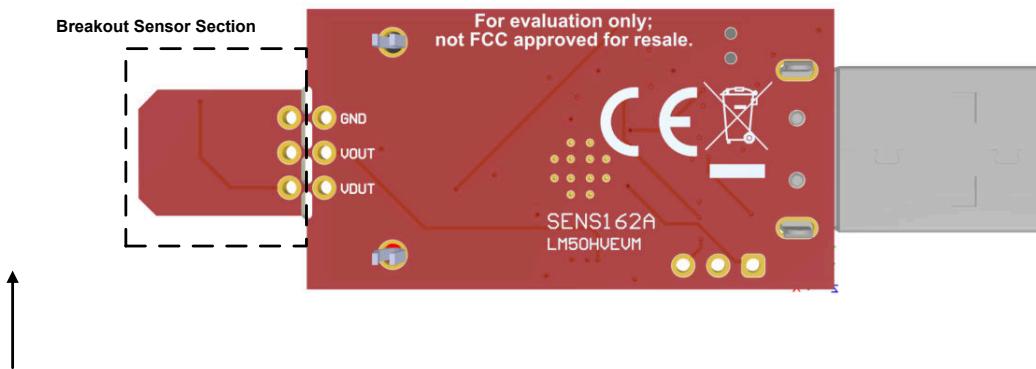


图 2-2. LM50HVEVM 电路板 (底视图)

2.2 穿孔

USB 控制器和 LM50HV 传感器之间有穿孔，因此，EVM 的两侧可以轻松拆开。可以通过 EVM 上已有的孔重新焊接两侧，以便将 LM50HV 传感器放置在高温试验室中。

2.3 状态 LED 和子稳压器

LM50HVEVM 包含用于指示电路板状态的 LED；为 VDUT 正确加电后，绿色 LED D2 就会亮起。无论 VDUT 是由 U7 的 3.3V 电源供电还是由外部电压源供电，D2 都会亮起。U7 是提供 3.3V 网络的板载稳压器，由开关 SW2 启用和禁用。要让 EVM 在没有外部连接的情况下正常运行，SW2 必须设置为 3.3V 网络。默认情况下，SW2 置于中性的中间位置，此时 LM50HV 处于断电状态。若要为 LM50HV 供电，必须将 SW2 移至任一位置以连接到 3.3V 网络或外部电源。

红色 LED D6 是 MSP430F5528 状态 LED。表 2-1 展示了不同工作模式的含义。

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 $1\mu\text{F}$ ，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，这被认为是可以忽略的。

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 950Ω 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。

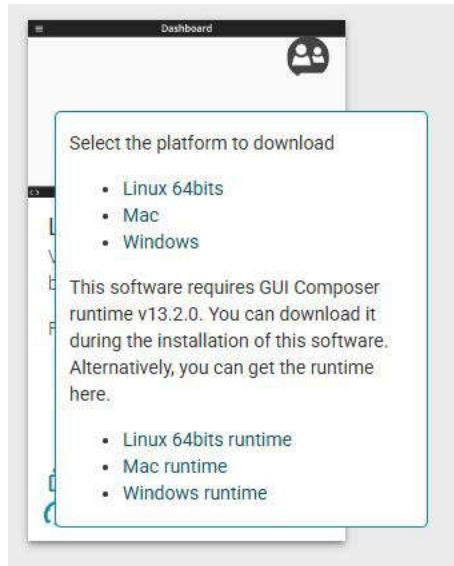


图 3-1. 下载弹出窗口

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。

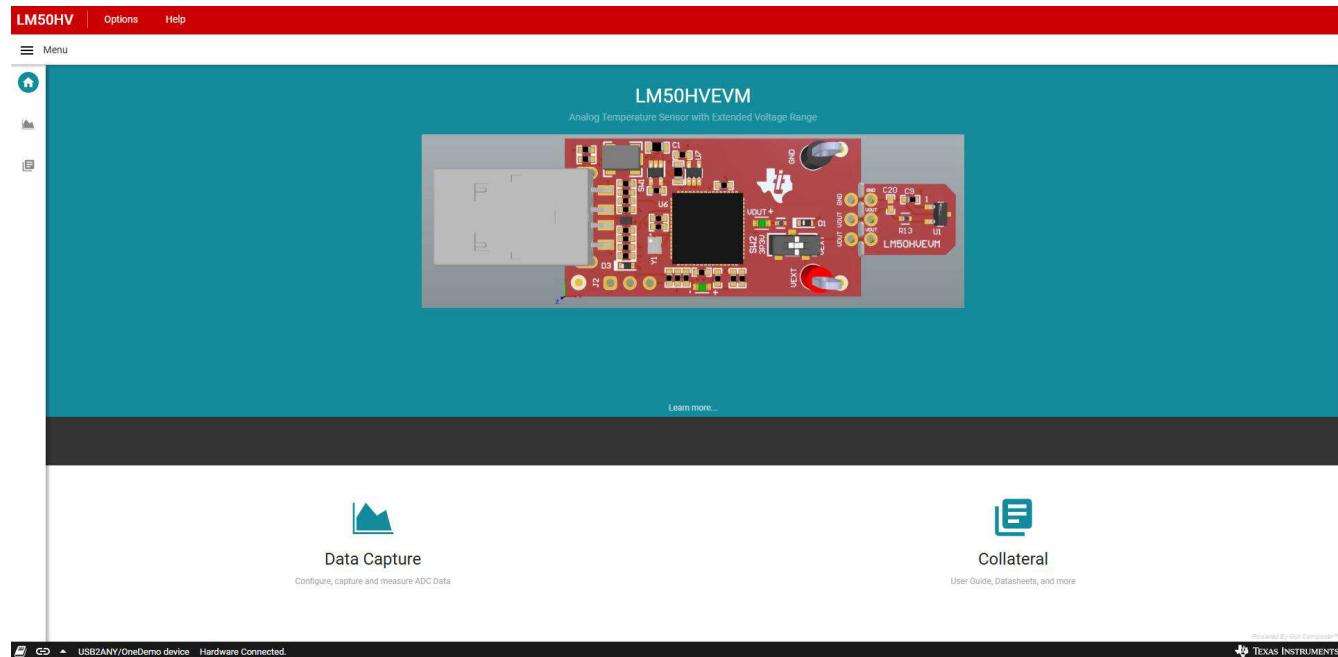


图 3-2. 主页选项卡

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 轴为记录的温度，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。

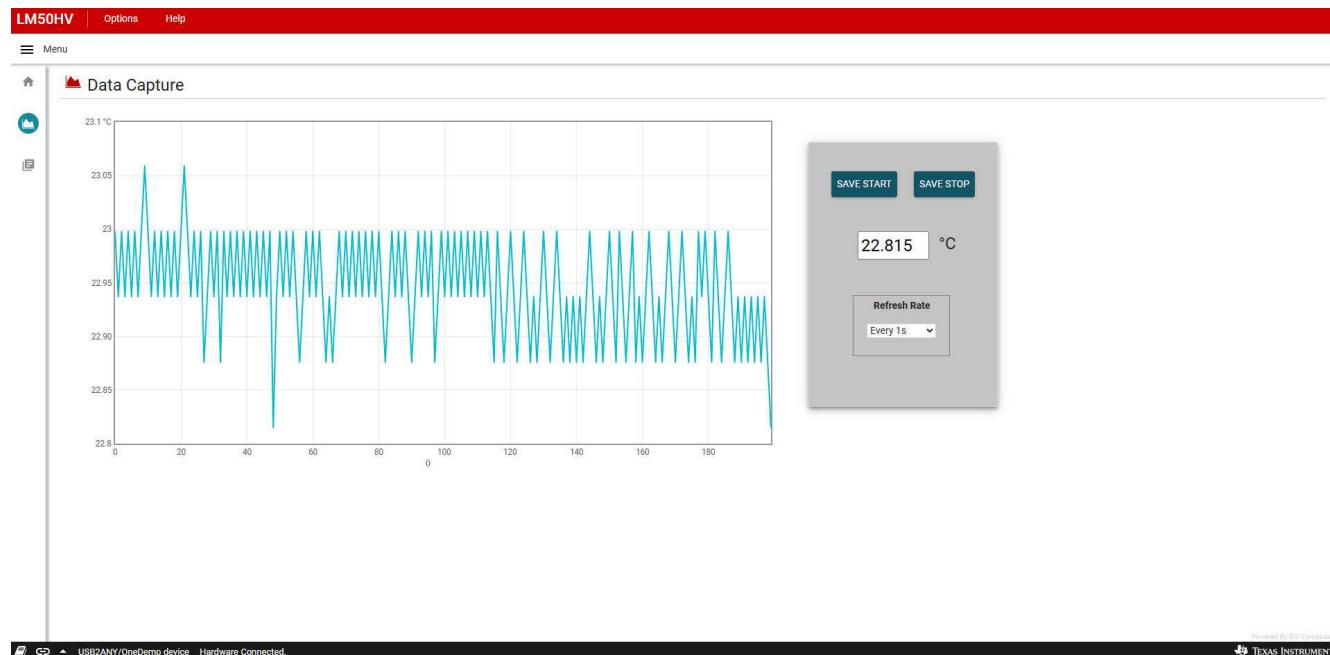


图 3-3. Data Capture 选项卡

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。

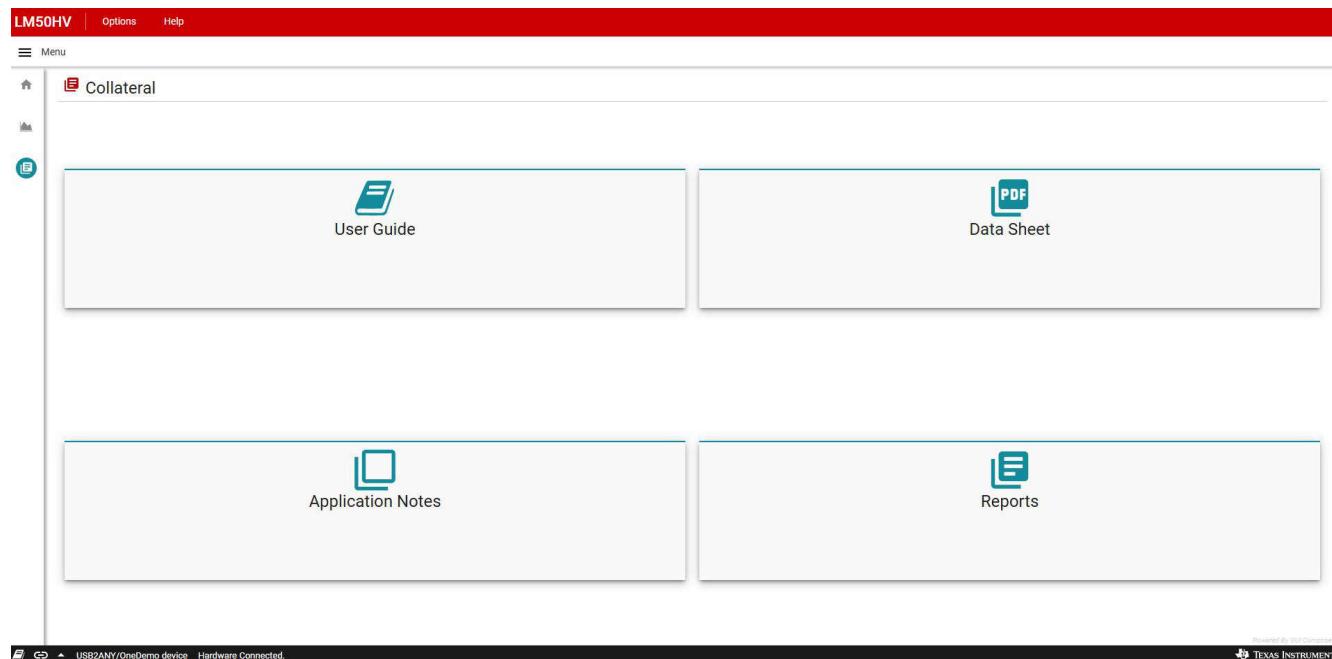


图 3-4. 配套资料选项卡

4 硬件设计文件

4.1 LM50HVEVM 原理图

图 4-1 所示为 EVM 原理图。

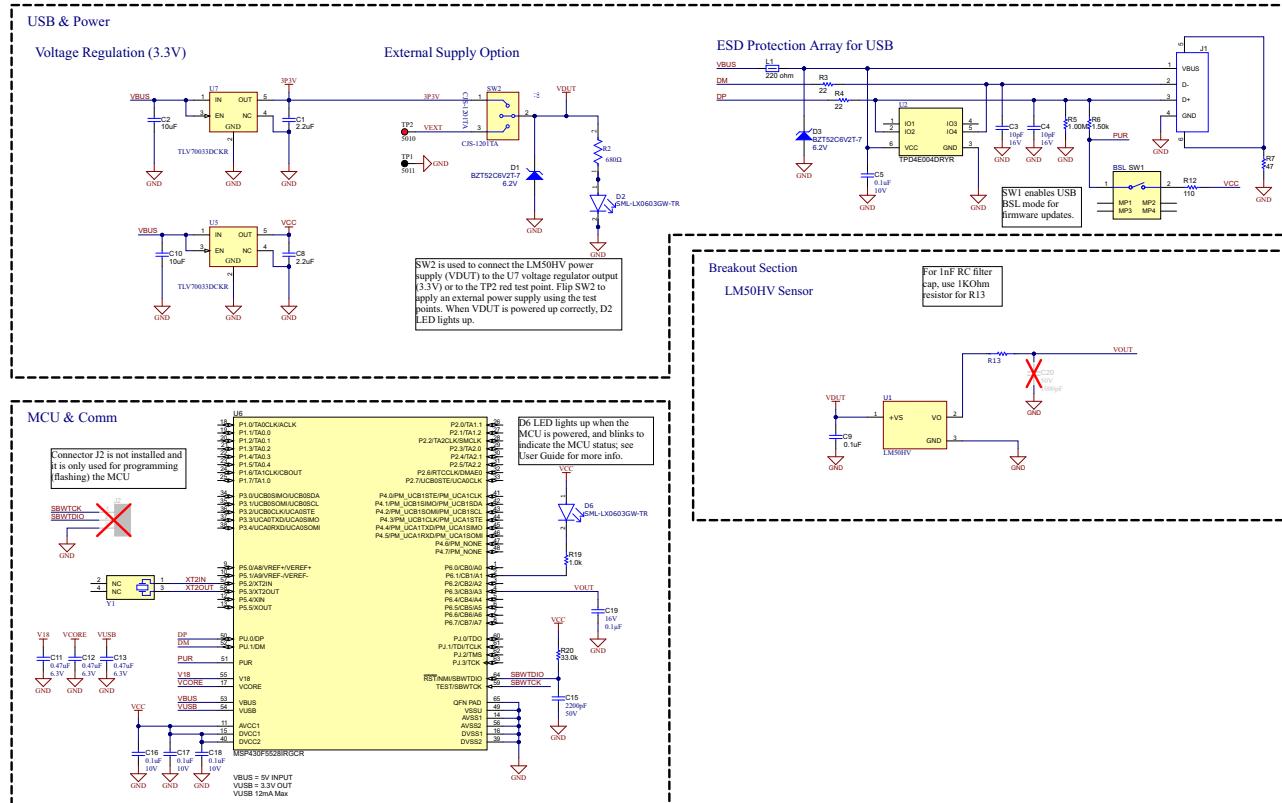


图 4-1. LM50HVEVM 原理图

4.2 PCB 布局

图 4-2 和图 4-3 展示了 EVM PCB 布局图。

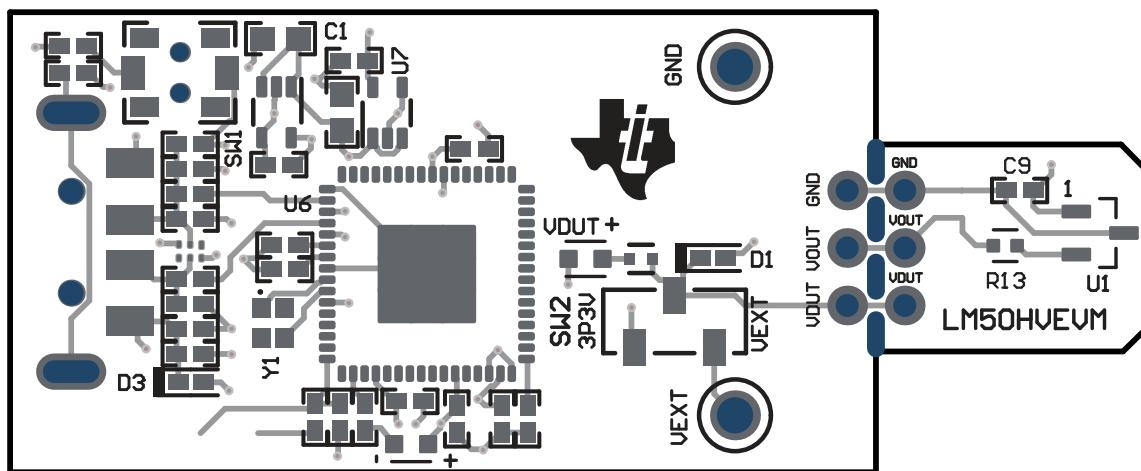


图 4-2. 顶视图

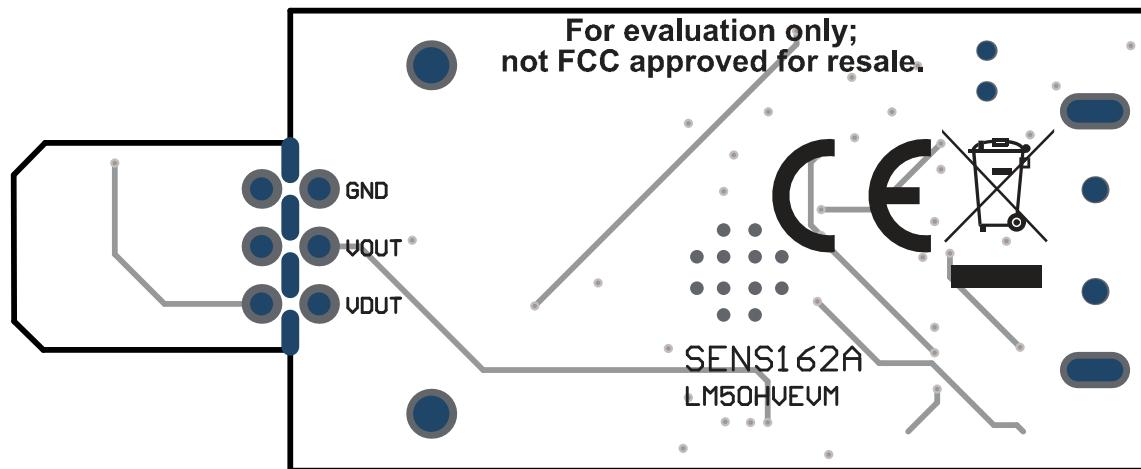


图 4-3. 底视图

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	!PCB1	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	0.47uF	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，0.1uF，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 , 0Ω , 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 , 无锡/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/NPO , 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出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