

EVM User's Guide: HDC3120EVM

HDC3120EVM 评估模块



说明

HDC3120EVM 模拟评估模块 (EVM) 旨在帮助用户评估 HDC3120 的性能，这是一款多功能的高精度比例式模拟湿度和温度传感器。该 EVM 可为用户提供在用户系统中采用该传感器所需的灵活性和可定制性。该 EVM 还包括两个 TLV9030 比较器，支持用户通过类似开关的功能评估 HDC3120 的湿度和温度输出。

开始使用

1. 在 [ti.com](https://www.ti.com) 上订购 HDC3120EVM
2. 请参阅 [设置和接口](#) 部分，了解有关连接评估模块的说明
3. 请参阅 [HDC3120 数据表](#)，了解有关传感器的详细信息
4. 访问我们的 [E2E 论坛](#) 寻求支持或提问

特性

- 用于验证 HDC3120 温度和湿度功能的简单应用

- 内含的 TLV9030 比较器可实现类似开关的功能，以便在终端设备设计过程中进一步评估传感器
- 配备多种连接和测试点，便于用户使用

应用

- 大型电器：
 - 洗碗机
 - 洗衣机和烘干机
 - 冰箱和冷冻柜
- 能源基础设施：
 - 电池储能系统
 - 远程配电自动化
- 数据中心
- 电信电源系统
- 汽车
 - EPS (电子助力转向)
 - BMS (电池管理系统)
 - HVAC
 - 逆变器

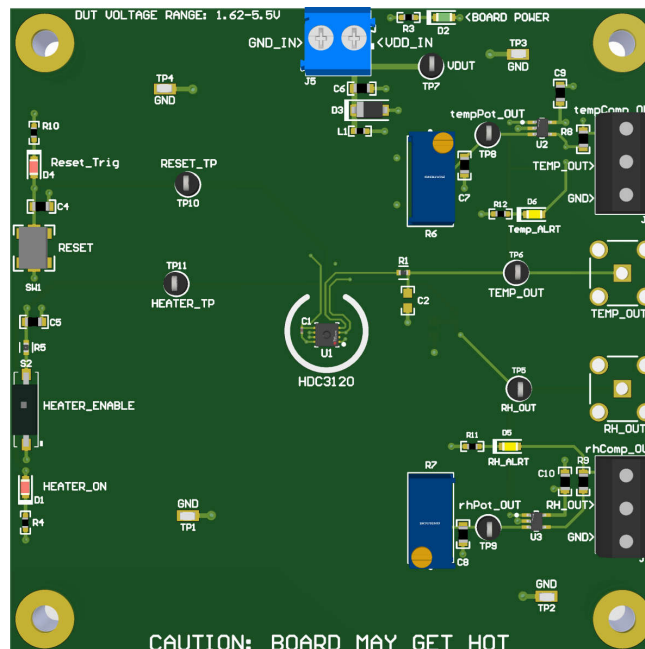


图 1-1. HDC3120EVM

1 评估模块概述

1.1 简介

本用户指南介绍了 HDC3120 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 (BOM)。本用户指南提供了设置和操作 HDC3120EVM 的详细步骤。

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 网站以获取最新版本。

表 1-1. 套件内容

条目	数量
HDC3120EVM	1

1.3 规格

表 1-2 定义了 EVM 的绝对最大热性能条件。评估器件在极端温度下的性能时，必须考虑以下限值。

表 1-2. HDC3120EVM 温度限值

板部分	条件	温度范围
EVM 板	建议的自然通风条件下的工作温度范围 (T_A)	-20° 至 80°C
	绝对最大结温值 ($T_{J(MAX)}$)	-55°C 至 150°C

1.4 器件信息

HDC3120 是一款基于集成式电容的相对湿度 (RH) 和温度传感器，其结果用比例式模拟输出表示。信号到模拟域的转换为需要通过线缆或其他距离用例传输信号的应用提供了稳健设计。HDC3120EVM 的模拟重点设计为设计人员提供了更大的灵活性，以便在系统中测试 EVM，而无需连接到计算机或 I2C 总线来读取温度和湿度。这还使用户能够将 EVM 放置在比数字化对应器件更远的位置。有关该 IC 的更多信息，请参阅器件数据表。表 1-3 包含 HDC3120 的一些相关参数，表 1-4 包含在使用此 EVM 时要考虑的所包含 TLV9030 比较器的参数。

表 1-3. HDC3120 器件规格

器件规格	值
工作温度范围 (温度)	-40°C 至 125°C
工作温度范围 (RH)	-20°C 至 80°C
工作电源电压范围	1.62V 至 5.5V

表 1-4. TLV9030 器件规格

器件规格	值
工作温度范围	-40°C 至 125°C
工作电源电压范围	1.65V 至 5.5V

2 硬件

HDC3120EVM 是一款模拟 EVM，无需使用软件。该 EVM 旨在使用户能够灵活地在系统的任何部分实现温度和湿度传感设计。该器件还包含用于 TEMP 和 RH 输出信号的同轴 SMA 连接器的空间。下图突出显示了 EVM 的各种外设和一些功能，后续章节将对这些外设和功能作进一步详细说明。

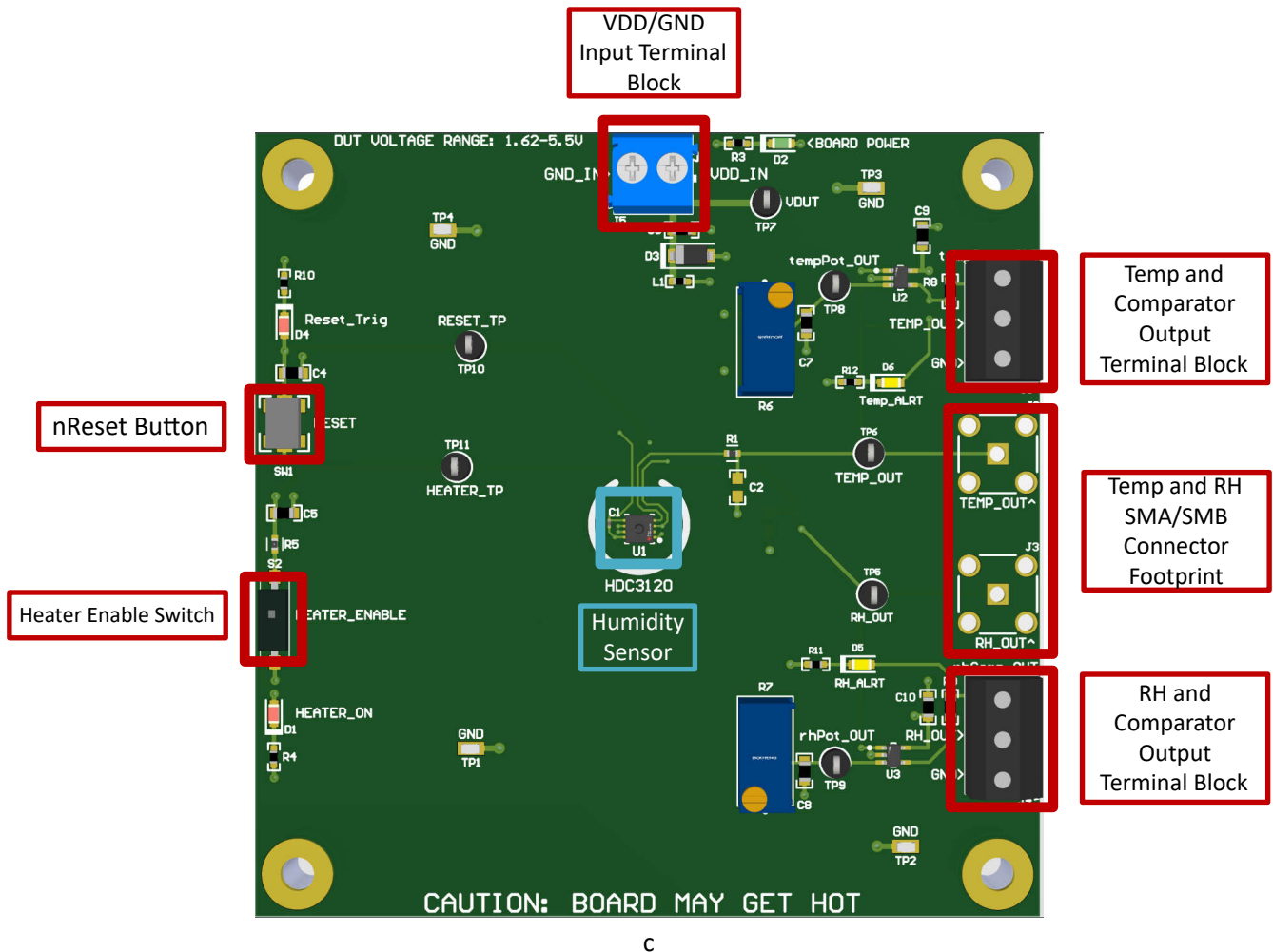


图 2-1. HDC3120EVM 电路板部分

2.1 设置和接口

2.1.1 设置概述

HDC3120EVM 通过电路板顶部中央的 2 针位端子块供电，并包含一个绿色 LED (D2)，用于指示电路板正在通电。根据传感器数据表的定义，此器件可由 1.62V 至 5.5V 的电压供电。电路板左侧设有多个开关，用于启用加热器和复位功能。这些开关还配有 LED (红色用于加热器，黄色用于复位功能)，用于在激活任一开关时为用户提供反馈。

要查看 HDC3120 器件的温度和湿度输出，可以选择使用两个 3 针位端子块，或在电路板上的可用空间中添加 SMA 连接器。这些端子块还包含一个接地测试点以及 TLV9030 比较器的输出。

2.1.2 连接电路板电源和接地

HDC3120EVM 使用电路板顶部中央的 2 针位端子块。用户可以拧下锁定螺丝，小心地将每个跳线电缆的裸露铜尖完全插入每个开口处，然后小心地拧紧螺丝，直至足以将电缆固定到位。HDC3120EVM 的输入电压范围为 1.62V 至 5.5V，请勿超过该范围以免损坏模块。

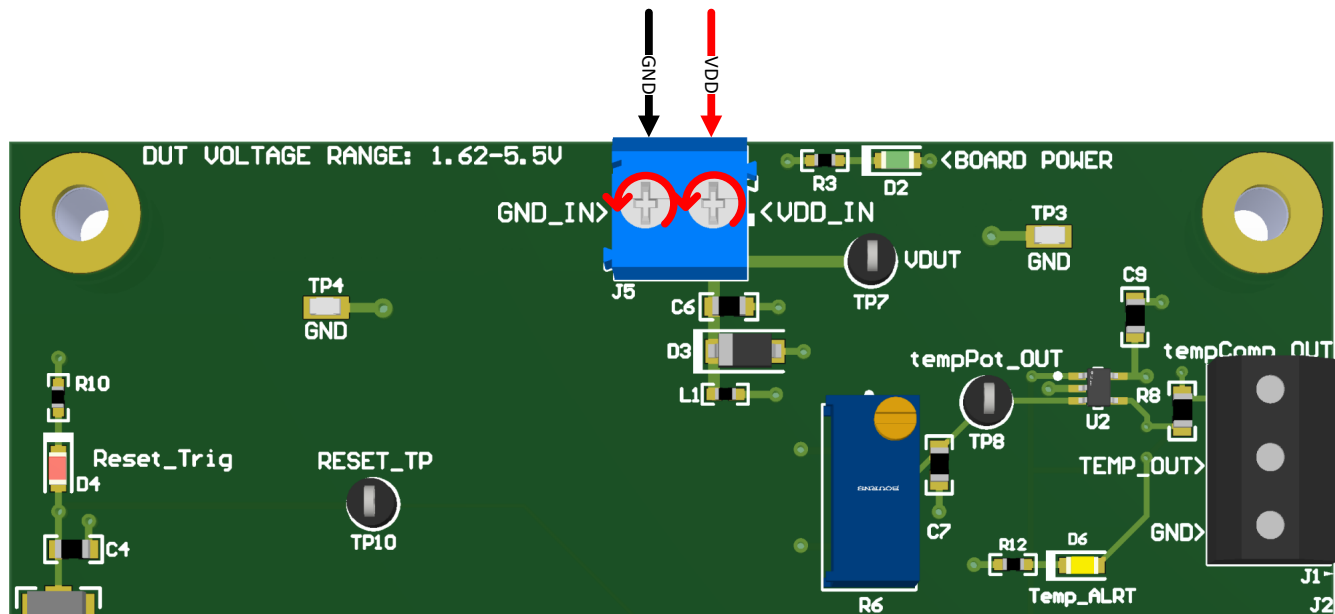


图 2-2. 输入 VDD 和 GND 插入

2.1.3 连接到 HDC3120 和比较器输出

要查看 HDC3120 器件的温度和湿度输出，可以选择使用两个 3 针位端子块，或在电路板上的可用空间中添加 SMA 连接器。这些端子块还包含一个接地测试点以及 TLV9030 比较器的输出。

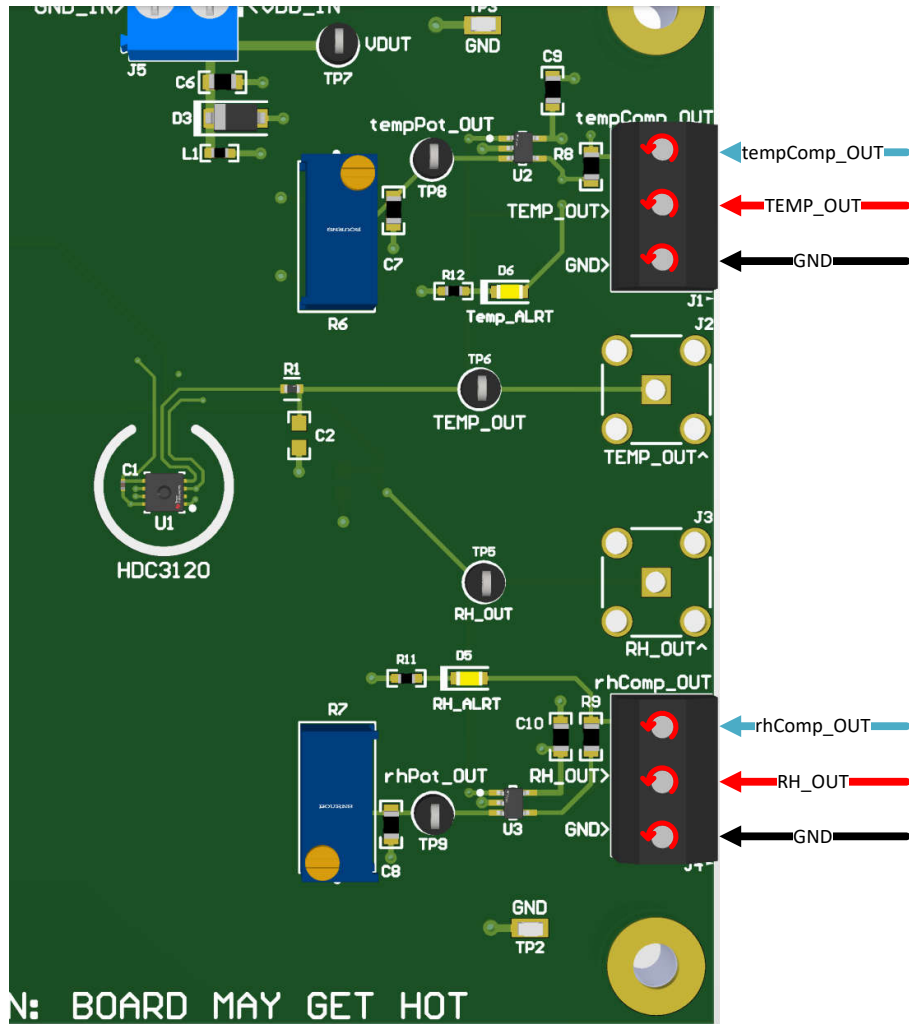


图 2-3. HDC3120EVM 输出

可以使用以下各部分中的公式确定温度和 RH 值，这些公式均根据 HDC3120 数据表推导得出。

2.1.3.1 温度

$$T(^{\circ}\text{C}) = 218.75 \times \frac{V_{\text{OUT}}}{V_{\text{DD}}} - 66.875 \quad (1)$$

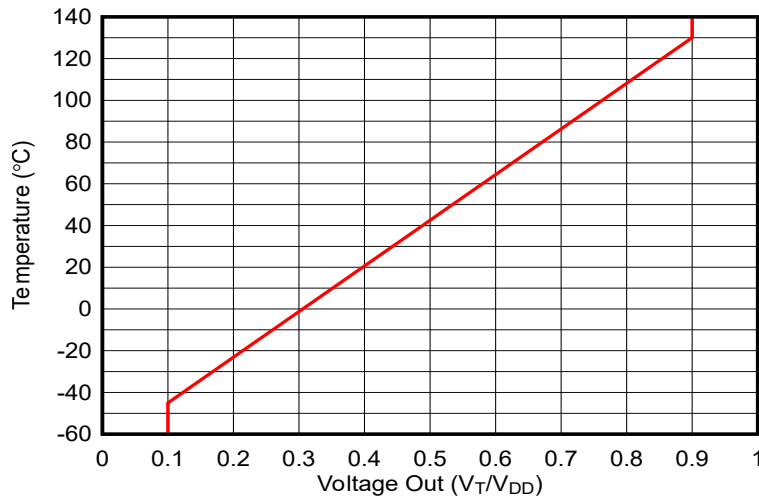


图 2-4. HDC3120 温度输出曲线

2.1.3.2 相对湿度 (RH)

$$\%RH = 125 \times \frac{V_{\text{OUT}}}{V_{\text{DD}}} - 12.3 \quad (2)$$

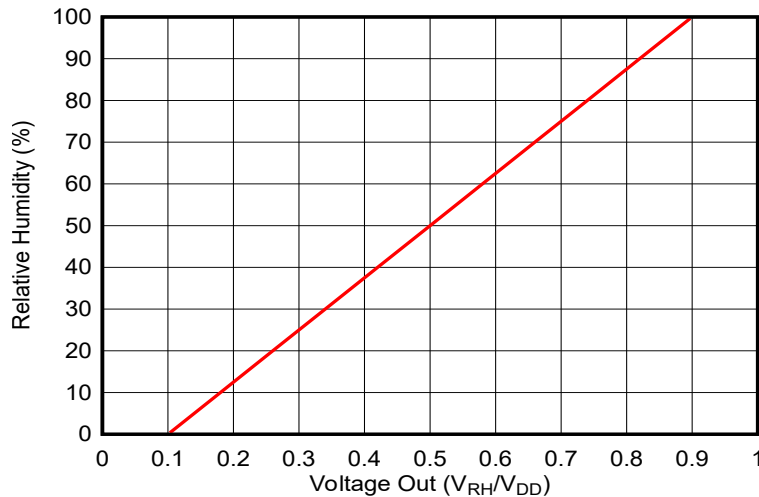


图 2-5. HDC3120 %RH 输出曲线

2.1.4 HDC3120EVM 按钮

HDC3120EVM 包含两个按钮，用于使用 HDC3120 的复位和加热器功能。复位按钮 (SW1) 采用单按钮机制。当按住该按钮时，红色 LED (D4) 亮起，指示用户已按下复位按钮，用户会观察到温度和湿度输出值瞬间降至零。

加热器启用开关 (S2) 采用滑动开关机制，可使加热器在用户确定的时间内运行。不使用时，默认情况下开关处于“OFF”位置。为进一步确保这一点，开关的一侧标有“OFF”，用于以指定滑动开关的方向以禁用开关。加热器电路还配备红色 LED (D1)，当加热器启用（开关移至“ON”位置）时，该 LED 会亮起。

在加热器运行期间，由于温度可能超过 55°C，请避免其接触 HDC3120。 加热器运行完毕后，建议在继续读取温度和湿度测量值之前使用 SW1 将器件复位。

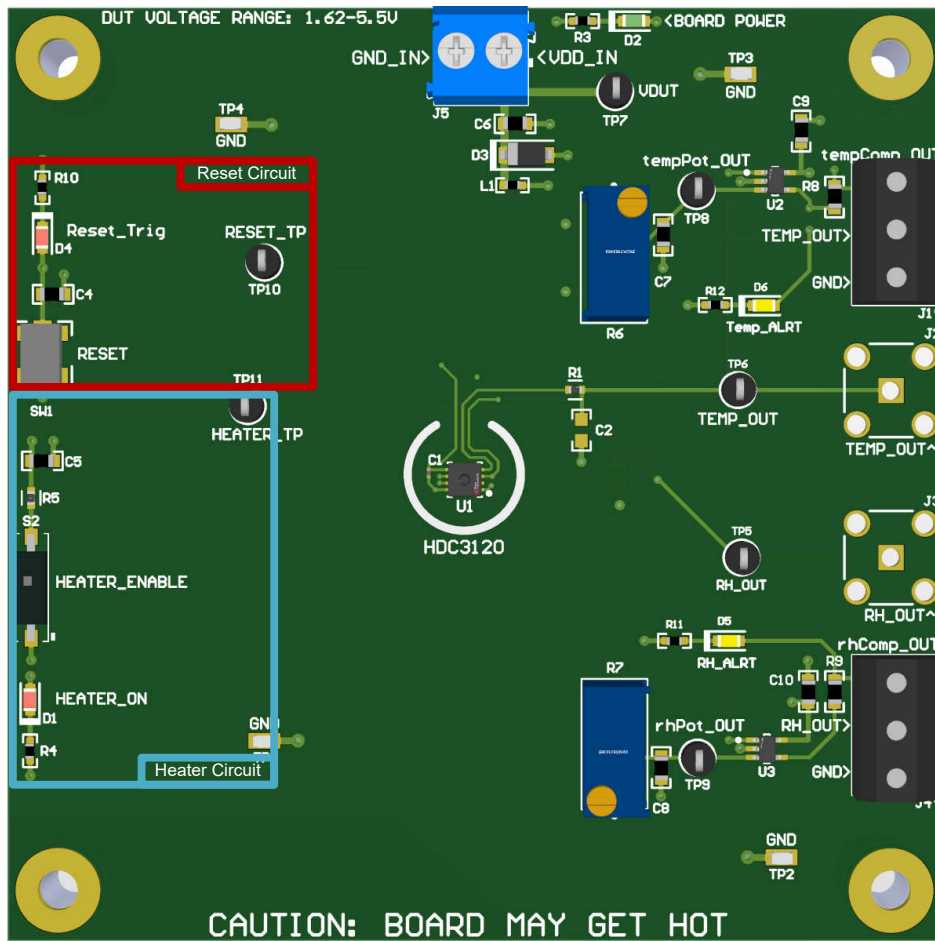


图 2-6. 加热器和复位按钮

2.2 比较器功能

HDC3120EVM 具有两个 TLV9030 比较器，支持设计人员利用类似开关的功能来评估 EVM 的温度和湿度输出。如果超出预设的温度或湿度，比较器会输出高电平。器件还包含额定值为 $10\text{k}\Omega$ 的电位器，以便微调比较器灵敏度，并且用户可以使用任何带有平头的工具进行调节。TLV9030 比较器通过电路板右侧的 3 针位端子块（如图 2-8 所示）进行输出

在微调电位器之前，建议先测试输出，以便使用万用表读取起始电阻值。万用表上显示的电阻值对应可用的剩余电阻（最大值为 $10\text{k}\Omega$ ）。例如，如果万用表在测试点上的读数为 $2.4\text{k}\Omega$ ，则表示电位器已将 $7.6\text{k}\Omega$ 应用到电路中。对电位器进行微调时，若顺时针转动电位器螺丝，每完整转动 360° ，电阻将增加 $\approx 0.2\text{k}\Omega$ 。要降低电阻，只需逆时针转动螺丝即可（每转动 360° ，电阻将减少 $0.2\text{k}\Omega$ ）。

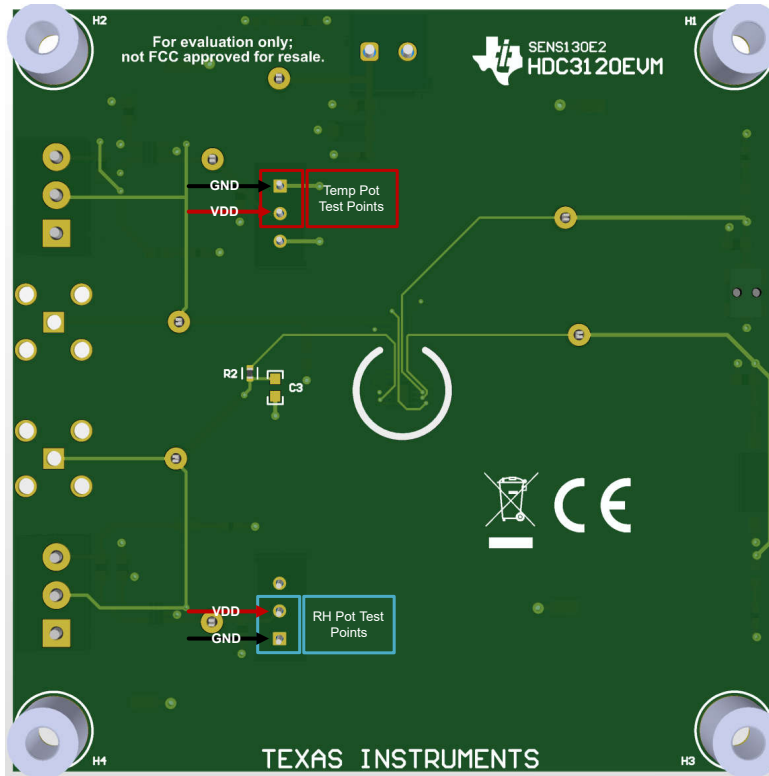


图 2-7. 电位器万用表测试点

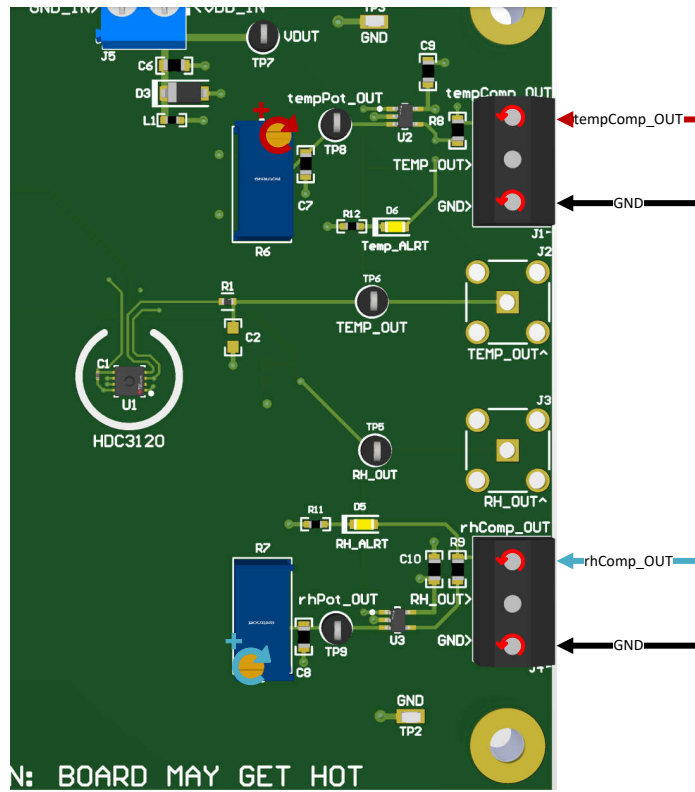


图 2-8. HDC3120EVM 比较器和电位器接口点

2.2.1 比较器使用示例

注意：下面介绍的值仅适用于在 3.3V 输入电压下运行的 HDC3120EVM。

下面提供的一些示例说明了如何使用比较器和电位器来模拟开关以进行评估：

如上文所述，下面提到的电阻值代表 10k Ω 中的**剩余**电阻（万用表读数为 2.45k Ω 表示应用于电路的电阻为 7.55k Ω ）。

场景 1：环境条件下的 RH 为 45% (25°C)

当在环境温度下实现 45% RH 时，如要调整 EVM 的相对湿度比较器输出以置为高电平，用户需要调整电位器的电压上限。在这种情况下，电位器需要设置为 2.45k Ω 左右（使用万用表读取电位器的输出时）。

场景 2：环境条件下的 RH 为 75% (25°C)

当在环境温度下实现 75% RH 时，如要调整 EVM 的相对湿度比较器输出以置为高电平，用户需要调整电位器的电压上限。在这种情况下，电位器需要设置为 2k Ω 左右（使用万用表读取电位器的输出时）。

备注

由于实际元件的性质，电位器的电阻可能略有变化。

3 硬件设计文件

3.1 原理图

图 3-1 展示了 EVM 原理图。

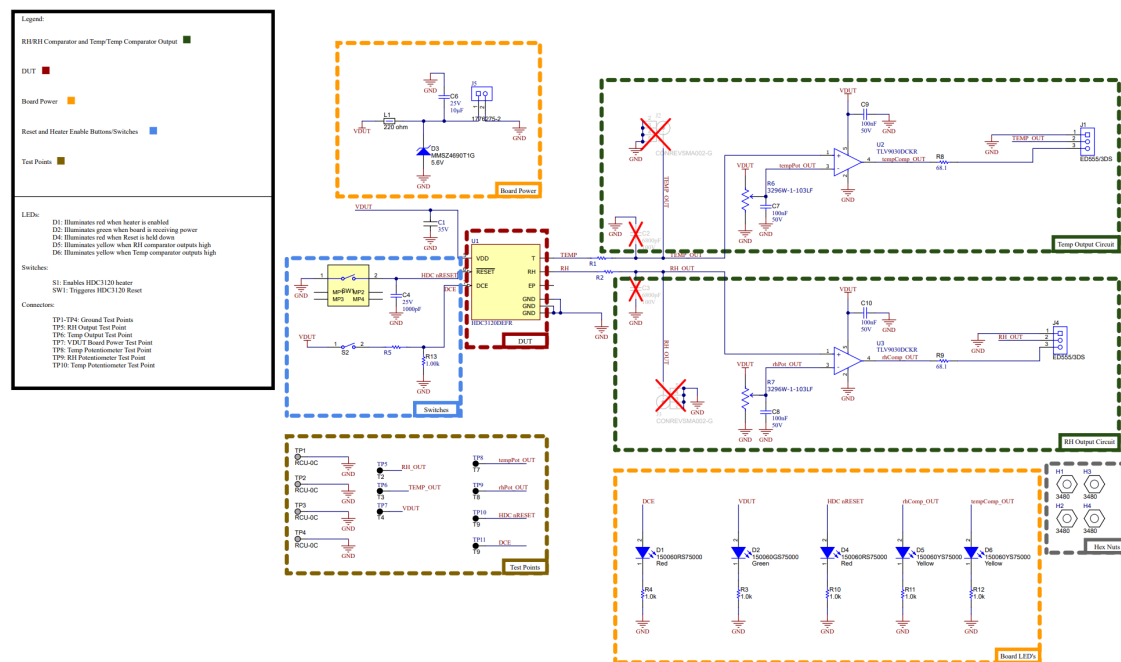


图 3-1. HDC3120EVM 原理图

3.2 PCB 布局及建议

HDC3120EVM 是一款四层 PCB 设计，具有用于 HDC3120 的切口，以实现更好的热隔离。第一层（顶层）由模拟信号路径引线组成，并浇注了坚固的覆铜平面。第二个内部层是专用的实心 GND 平面。第三个内部层是专用的实心 VDD 平面，用于各式电源连接。第四层（底层）包含额外的模拟信号路径引线，可实现更高效、更清晰的信号布线。

为了更大限度地减少二次和其他偶次谐波含量，对正反馈路径和负反馈路径进行布线时应尽可能做到对称。将反馈元件放置在靠近器件输出和输入引脚的位置。顶层去耦电容器应尽量靠近电源引脚放置。最后，独立过孔应置于每个元件的接地连接处，以提供低阻抗接地路径。

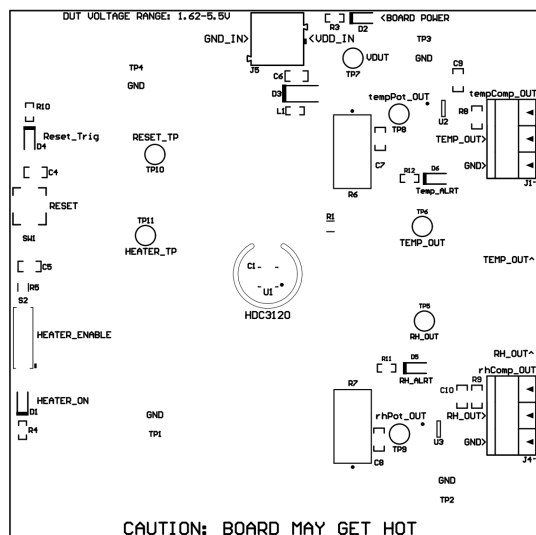


图 3-2. 顶层 PCB 布局 (1)

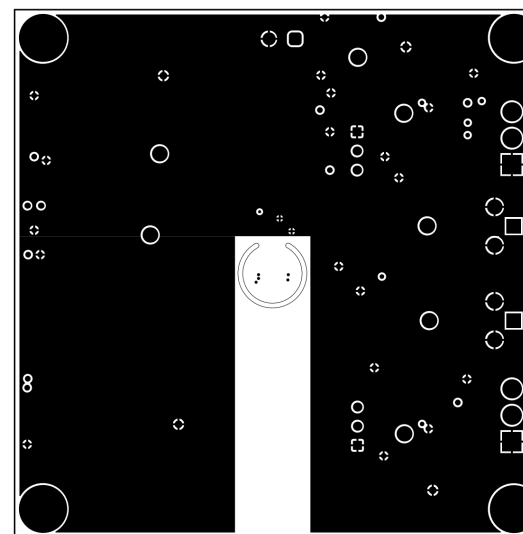


图 3-3. 接地层 (2)

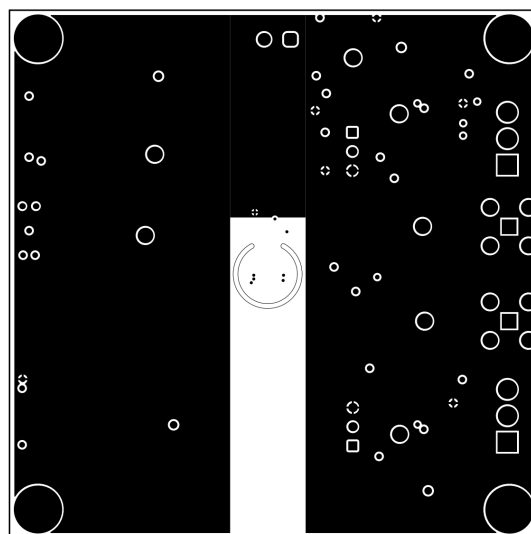


图 3-4. VDD 层 (3)

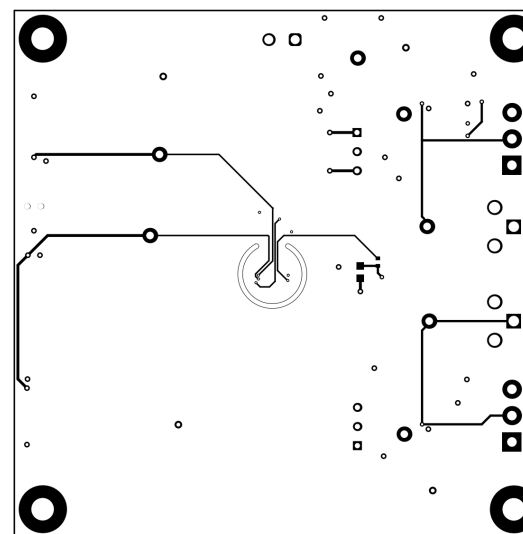


图 3-5. 底层 (4)

3.3 物料清单 (BOM)

表 3-1 列出了 HDC3120EVM 物料清单 (BOM)。

表 3-1. HDC3120EVM 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商 ⁽¹⁾
C1	1		电容, 陶瓷, 0.1uF, 35V, X5R, 10%, 焊盘 SMD, 0201, 85°C, T/R	0201 (公制 0603)	GRM033R6YA104KE14D	Murata Electronics North America
C4	1	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 25V, +/-1%, C0G/NP0, 0603	0603	C0603C102F3GACTU	Kemet
C5	1	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01μF, 200V, +/- 10%, X7R, 0603	0603	C0603C103K2RACTU	Kemet
C6	1	10uF	电容, 陶瓷, 10μF, 25V, +/- 10%, X5R, 0603	0603	GRM188R61E106KA73D	MuRata
C7、C8、C9、C10	4	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	0603	8.85012E+11	Würth Elektronik
D1、D4	2	红色	LED, 红色, SMD	LED_0603	150060RS75000	Würth Elektronik
D2	1	绿色	LED, 绿色, SMD	LED_0603	150060GS75000	Würth Elektronik
D3	1	5.6V	二极管, 齐纳, 5.6V, 500mW, SOD-123	SOD-123	MMSZ4690T1G	ON Semiconductor
D5、D6	2	黄色	LED, 黄色, SMD	LED_0603	150060YS75000	Würth Elektronik
H1、H2、H3、H4	4		1/4 圆形内螺纹螺柱, 铝制	3480, 1/4 圆形内螺纹螺柱	3480	Keystone
J1、J4	2		端子块, 3.5mm 间距, 3x1, TH	10.5x8.2x6.5mm	ED555/3DS	On-Shore Technology
J5	1		端子块, 3.5mm, 2x1, 锡, TH	端子块, 3.5mm, 2x1, TH	1776275-2	TE Connectivity
L1	1	220 Ω	铁氧体磁珠, 220 Ω (100MHz 时), 0.45A, 0402	0402	BLM15AG221SN1D	MuRata
R1、R2	2	100	电阻薄膜, 0402, 100 Ω, 0.1%, 0.063W (1/16W), ±25ppm/°C, 焊盘 SMD, T/R	0402	RT0402BRD07100RL	Yageo
R3、R4、R10、R11、R12	5	1.0k	电阻, 1.0k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2GEJ102X	Panasonic
R5	1	50k	电阻厚膜, 50k Ω, 1%, 0.063W, 100ppm/°C, 0402	0402	CRCW040250K0FKED	Vishay
R6、R7	2	10k Ω	10 千欧 0.5W, 1/2W PC 引脚通孔微调电位器金属陶瓷 25.0 转顶部调节	PTH3_9MM53_4MM83	3296W-1-103LF	Bourns
R8、R9	2	68.1	电阻, 68.1, 0.1%, 0.1W, 0603	0603	RT0603BRD0768R1L	Yageo America
S2	1		开关, 滑动式, SPST, 顶部滑动, SMT	开关, 单个顶部滑动, 2.5x8x2.5mm	CHS-01TB	Copal Electronics
SW1	1		开关, SPST-NO, Off-Mom, 0.05A, 12VDC, SMD	3.9x2.9mm	PTS820 J20M SMTR LFS	C&K Components
TP1、TP2、TP3、TP4	4		PC 测试点, SMT	1.6x0.8mm	RCU-0C	TE Connectivity

表 3-1. HDC3120EVM 物料清单 (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商 ⁽¹⁾
TP5、TP6、 TP7、TP8、 TP9、TP10、 TP11	7		测试点，微型，黑色，TH	黑色微型测试点	5001	Keystone Electronics
U1	1		具有模拟输出的集成式湿度和温度传感器	WSON8	HDC3120DEFR	德州仪器 (TI)
U2、U3	2		具有推挽输出 5-SC70 和 -40 至 125°C 的汽车路低电压比较器	SC70-5	TLV9030DCKR	德州仪器 (TI)
C2、C3	0	6800pF	电容，陶瓷，6800pF，100V，+/-5%，C0G/NP0，AEC-Q200 0 级，0603	0603	CGA3EANP02A682J080 AC	TDK
J2、J3	0		连接器，SMA 插孔，R/A，50 Ω PCB	SMA 插孔	5-1814400-2	TE Connectivity AMP Connectors

(1) 除非另有说明，否则所有器件都可以替换为等效产品。

4 其他信息

4.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

5 相关文档

以下文档提供了有关 HDC3120EVM 装配件中所用德州仪器 (TI) 集成电路的信息。本用户指南可从 TI 网站获得，文献编号为 SBOU319。附加到文献编号的任何字母对应于撰写本文档时已有的最新文档修订版。可通过 TI 网站 <http://www.ti.com/>，或致电德州仪器 (TI) 文献响应中心 (电话为 (800) 477-8924) 或产品信息中心 (电话为 (972) 644-5580) 获取较新的修订版。订购时，可通过文档标题或文献编号识别文档。

表 5-1. 相关文档

文档	文献编号
HDC3120 数据表	SNAS758
HDC302x 器件用户指南	SNAU265

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、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