

EVM User's Guide: HDC3120EVM

HDC3120EVM 评估模块



说明

HDC3120EVM 模拟评估模块 (EVM) 旨在演示 HDC3120 的性能，这是一款高精度比例式模拟湿度和温度传感器。该 EVM 为系统级评估和集成提供了灵活性，允许用户在各种温度、湿度和电源条件下测试传感器的行为。该 EVM 还具有两个板载 TLV9030 比较器，当 HDC3120 的温度或湿度模拟输出超过用户定义的阈值时，它们会提供模拟警报输出。

开始使用

1. 在 [ti.com](https://www.ti.com) 上订购 HDC3120EVM
2. 有关详细的设置和连接指导，请参阅 [设置和接口](#)
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

- 大型家电：
 - 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
 - 电动助力转向 (EPS)
 - 电池管理系统 (BMS)
 - HVAC
 - 逆变器

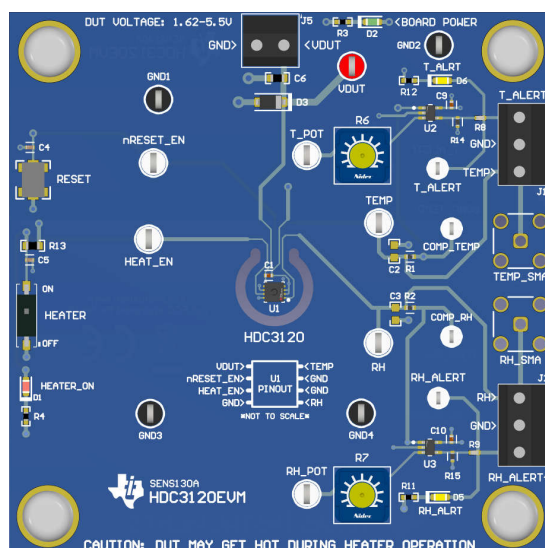


图 1-1. HDC3120EVM

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。如果组件缺失，请联系 TI 的客户支持中心。有关最新的套件修订版本、RoHS 合规信息和用户指南更新，请访问 TI 的 [网站](#)。

表 1-1. 套件内容

条目	数量
HDC3120EVM	1

1.3 HDC3120EVM 规格

[表 1-2](#) 定义了基于 HDC3120 和 TLV9030 IC 推荐值的 EVM 建议热条件。在评估器件在不同工作条件下的性能时，请考虑以下建议。

表 1-2. 建议运行条件

EVM IC	建议的环境温度 (°C)	建议的电源电压 (V)
HDC3120 温度传感元件	-40°C - 125°C	1.62V - 5.5V
HDC3120 RH 传感元件	-20°C - 80°C	
TLV9030	-40°C - 125°C	1.65V - 5.5V

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。HDC3120 的模拟信号输出可实现稳定的远距离信号传输，并简化了不支持数字系统中的集成。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，例如周围环境的工作范围和电源的工作范围。[表 1-4](#) 包含使用此 EVM 时要考虑的所含 TLV9030 比较器的类似参数。

表 1-3. HDC3120 器件规格

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

表 1-4. TLV9030 器件规格

器件规格	值
工作温度范围	-40°C - 125°C
工作电源电压范围	1.65V - 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。HDC3120EVM 还包含用于 TEMP 和 RH 输出信号的同轴 SMA 连接器的空间。图 2-1 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。

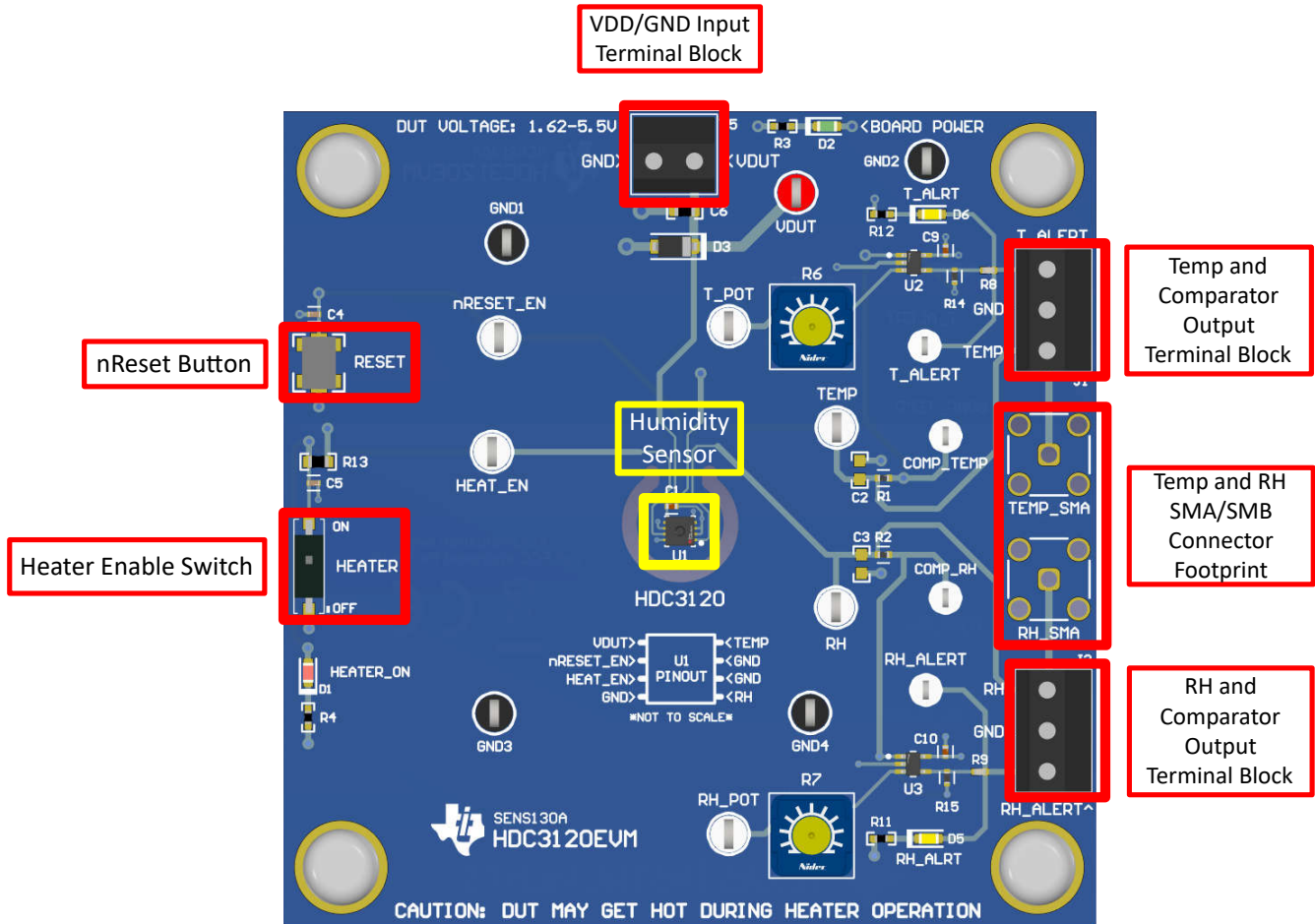


图 2-1. HDC3120EVM 电路板部分

2.1 设置和接口

2.1.1 设置概述

HDC3120EVM 使用电路板顶部中央的 2 针位端子块进行供电。绿色 LED 指示灯 (D2) 指示是否成功接通电源。EVM 接受的电源电压范围为 1.62V 至 5.5V (直流)。电路板左侧有两个用户可控的开关，可分别用于手动激活加热器和复位功能。加热器开关配有一个专用的红色 LED 指示灯 (D1)，可在加热器激活时提供实时视觉反馈。HDC3120EVM 还在传感器下方印有 HDC3120 传感器的引脚排列图，以使用户可以追溯并对应器件上的相关引脚。

HDC3120 的温度和湿度输出可通过两个 3 针位端子块或可焊接到提供的封装上的可选 SMA 连接器访问。每个端子块都包含一个接地基准，并提供对 HDC3120 和 TLV9030 模拟输出的访问。图 2-2 说明了如何连接传感器和比较器输出跳线电缆。

2.1.2 连接电路板电源和接地

所有接线端子块螺丝的松紧都需要使用头部尺寸至少为 2.5mm 的平头螺丝刀。

要为 HDC3120EVM 供电，请将直流电压源 (1.62V - 5.5V) 连接到电路板顶部中心的 2 针位端子块。首先，使用平头螺丝刀拧松端子螺丝，然后将每根跳线电缆裸露的铜头完全插入端子以确保连接稳定。然后，适度拧紧端子螺丝，防止线缆在操作过程中意外脱落。图 2-2 展示了使用跳线电缆的 VDD 和 GND 连接。

小心
超过 1.62V 至 5.5V 的电压范围可能会损坏 EVM。

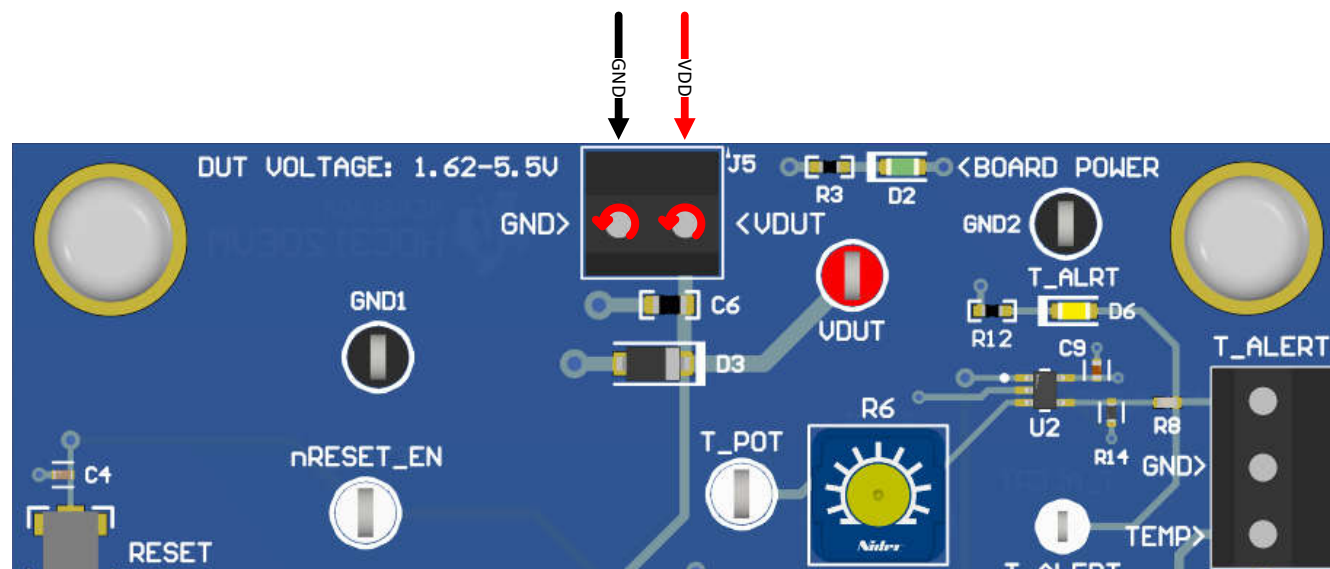


图 2-2. 输入 VDD 和 GND 插入

2.1.3 连接到 HDC3120 和比较器输出

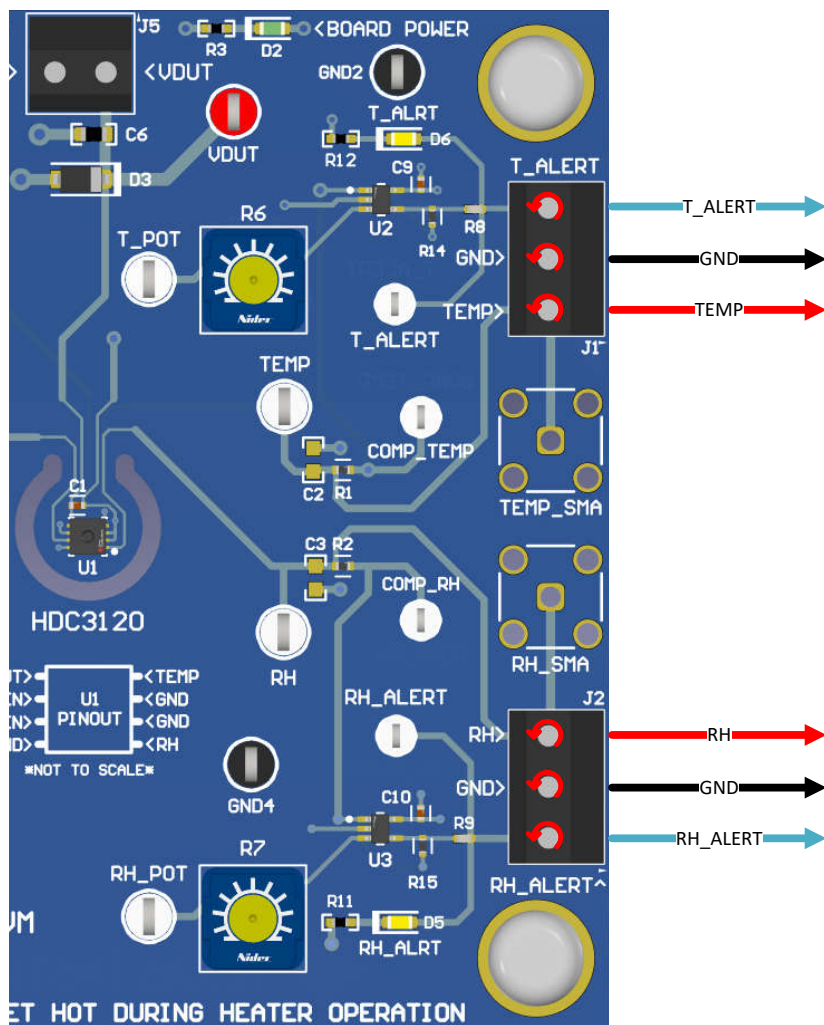


图 2-3. HDC3120EVM 输出

HDC3120 的温度 (TEMP) 和相对湿度 (RH) 输出可通过 3 针位端子块或可选的 SMA 连接器获得。这些输出以比率模拟电压的形式表示，意味着输出会按比例随电源电压 (VDD) 变化。即使存在电源波动，该设计也能提供一致的测量结果。图 2-4 显示了基于器件电源电压的 HDC3120 温度输出曲线。图 2-5 显示了相对湿度输出曲线的相应变化情况。

此外，以下各部分还包含将温度和相对湿度电压输出转换为物理单位的公式。

2.1.4 温度

HDC3120 温度输出转换公式

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

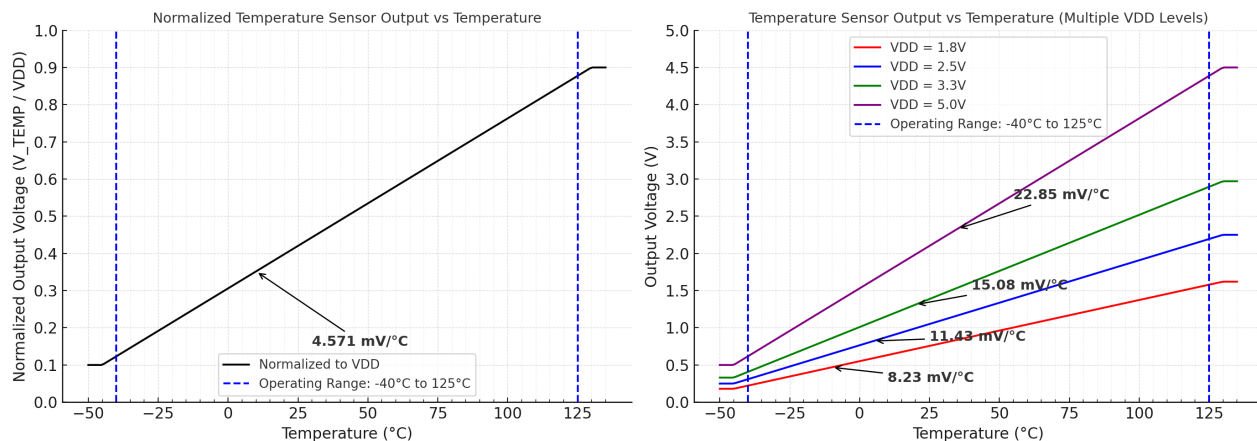


图 2-4. HDC3120 温度输出曲线

2.1.5 相对湿度 (RH)

HDC3120 RH 输出转换公式

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

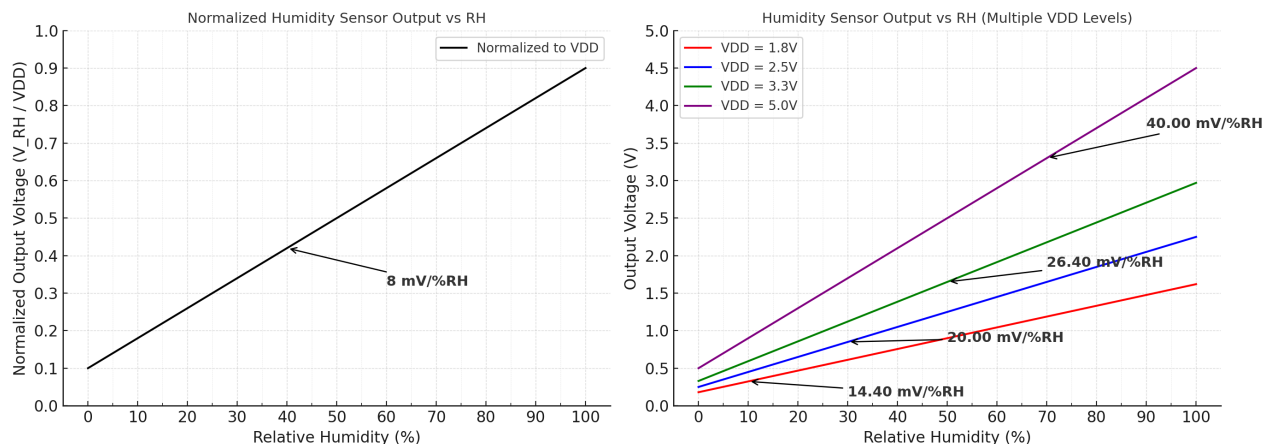


图 2-5. HDC3120 %RH 输出曲线

2.1.6 HDC3120EVM 按钮

HDC3120EVM 包含两个按钮，用于控制 HDC3120 的复位和加热器功能。图 2-6 中突出显示了电路板的加热器和复位电路部分。

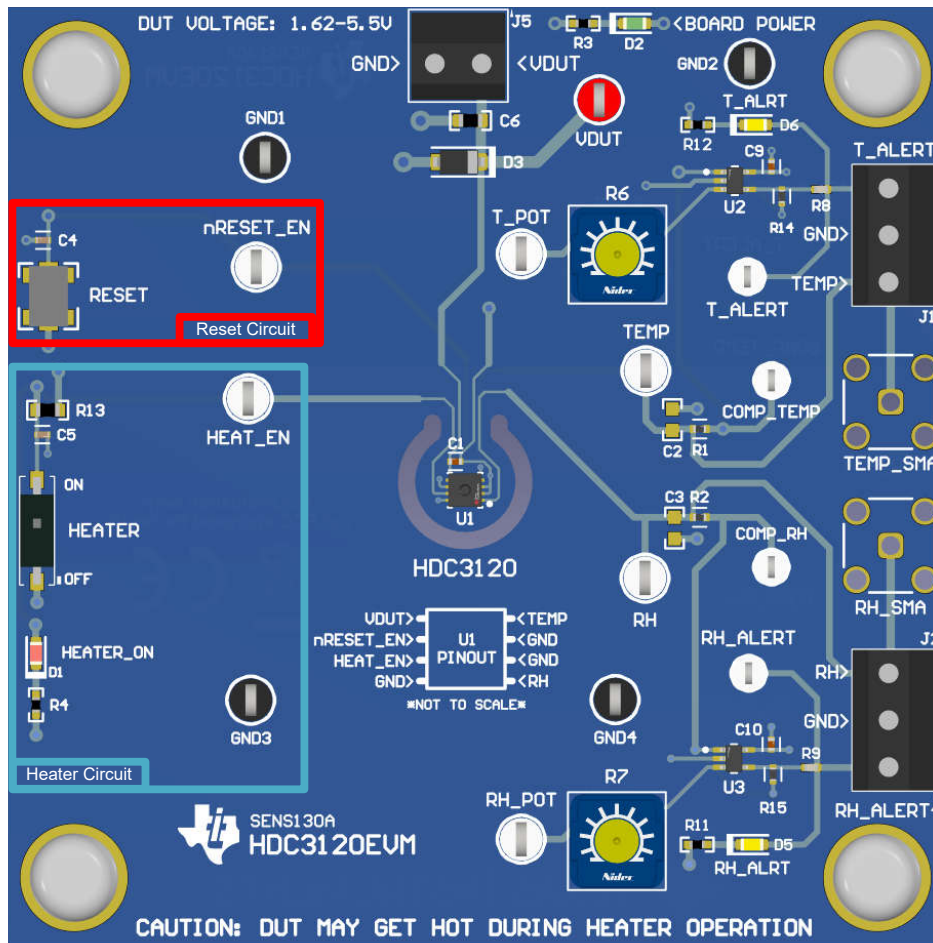


图 2-6. 加热器和复位按钮

2.1.6.1 复位按钮 (SW1)

一个按钮：按下该按钮后，传感器输出会降至零零；松开后，输出会恢复正常。

2.1.6.2 加热器启用开关 (S2)

加热器启用开关为滑动式机制，当滑动至“开”位置时，红色 LED 指示灯 (D1) 亮起，表示加热器正在运行，用户必须观察湿度降低时温度输出是否升高。在关闭加热器后，请按下复位按钮 (SW1)，然后再读取温度和湿度输出，以确保读数一致。

小心

在加热器运行期间，请避免接触 HDC3120，因为其温度可能超过 55°C。此外，不建议长时间运行加热器，以免对传感器造成潜在损坏。

2.2 比较器功能

HDC3120EVM 集成了两个 TLV9030 比较器，用于提供模拟警报功能。当 HDC3120 的模拟温度或湿度输出超过用户设定的阈值（使用电位器设置）时，相应的比较器会向高电平切换，以接近正电源轨。提供了两个 10kΩ 电位器（R6 和 R7），用于设置比较器的阈值。使用平头螺丝刀或十字® 螺丝刀调节电位器。

要设置 HDC3120EVM 的 HDC3120EVM 比较器功能，请参阅以下提示：

- 在调节之前，请使用万用表测量电位器端子之间的电阻（RH_POT 和 GND 表示 RH_ALERT | T_POT、GND 表示 T_ALERT）。
- 每个电位器包含 11 个索引标记。黄色调节螺钉上的箭头指示了滑动触点的当前位置。

- 顺时针旋转螺丝可增大电阻（设置更高的阈值），逆时针旋转则可减小电阻（设置更低的阈值）。

请确保在测量或调节电位器输出之前，EVM 处于断电状态。

图 2-7 展示了电位器的特写图，图 2-8 展示了每个测试点的位置。表 2-1 提供了基于箭头位置的电位器值参考。

实际电阻值会因元件容差而有所变化。此表仅用作一般指导。

表 2-1. 电位器电阻值

标记编号	电阻 (Ω)
1 (左侧)	18 ($\pm 10\%$)
2	165 ($\pm 10\%$)
3	1.2k ($\pm 10\%$)
4	2.3k ($\pm 10\%$)
5	3.2k ($\pm 10\%$)
6 (中点)	5k ($\pm 10\%$)
7	6.8k ($\pm 10\%$)
8	8.2k ($\pm 10\%$)
9	9.3k ($\pm 10\%$)
10	10.6k ($\pm 10\%$)
11 (右侧)	10.6k ($\pm 10\%$)

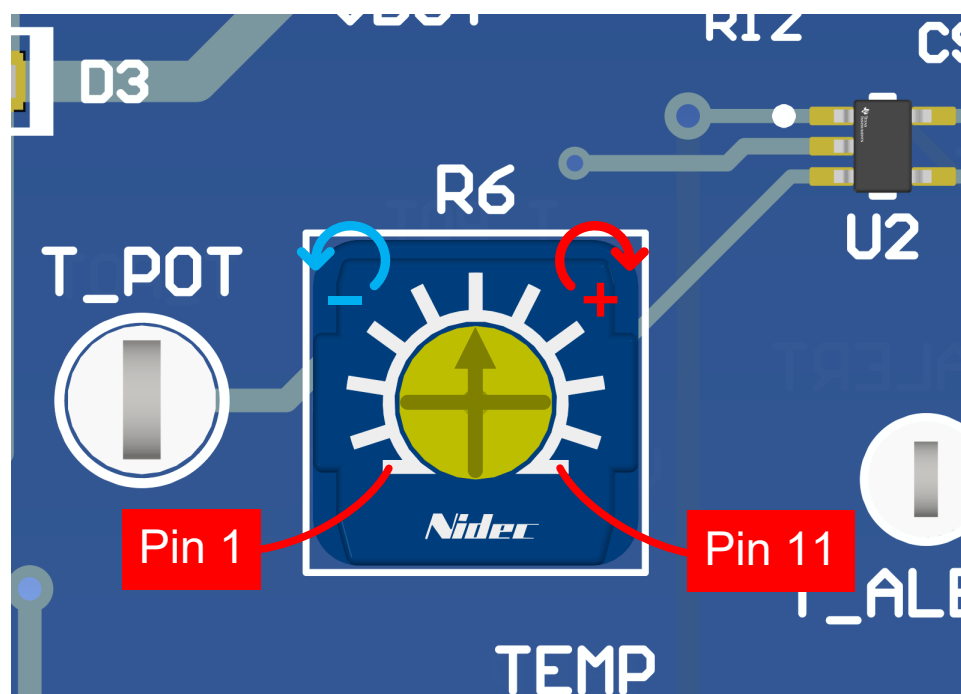


图 2-7. 电位器特写

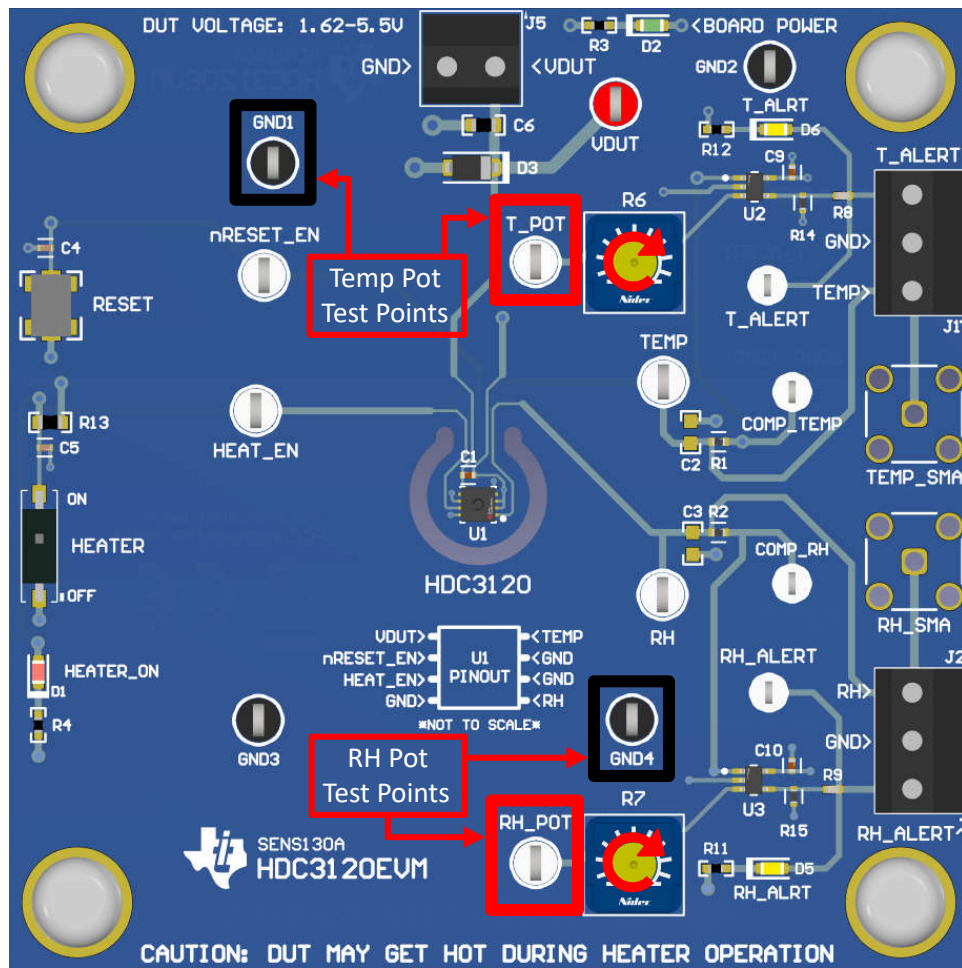


图 2-8. 电位器万用表测试点

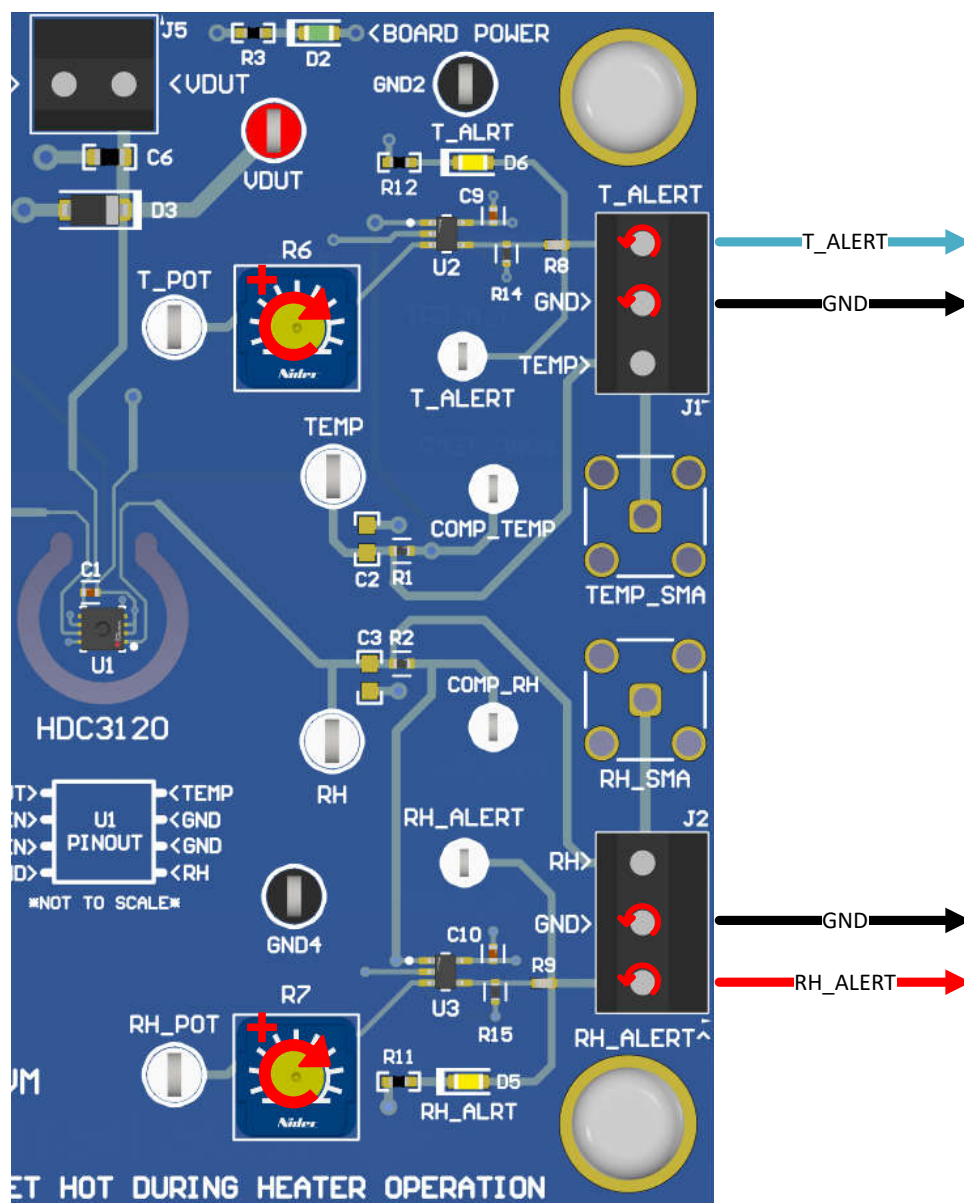


图 2-9. HDC3120EVM 比较器和电位器接口点

3 硬件设计文件

3.1 原理图

图 3-1 展示了 EVM 原理图。

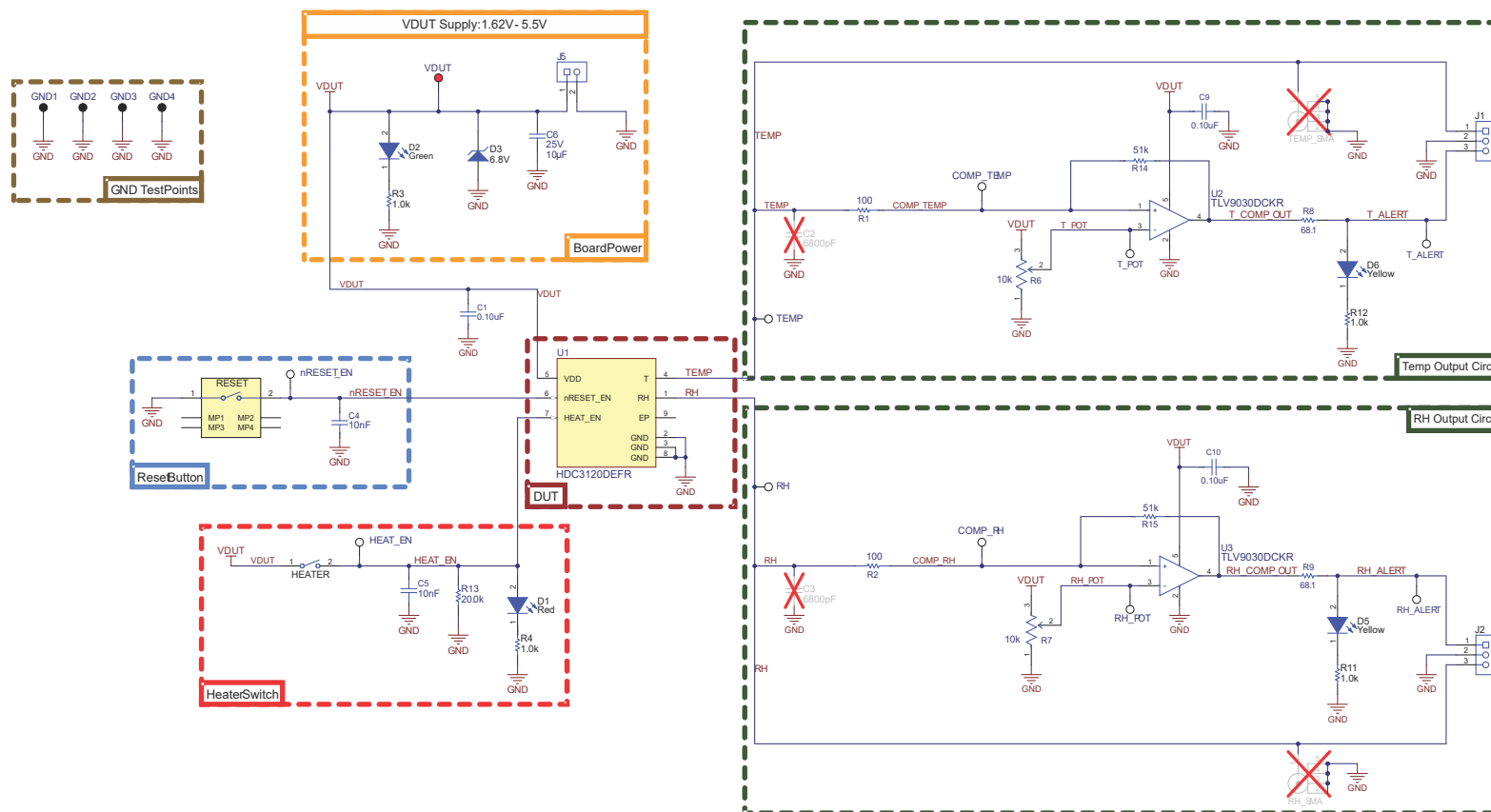


图 3-1. HDC3120EVM 原理图

DUT VOLTAGE: 1.62-5.5V

GND1

nRESET_EN

HEAT_EN

HEATER

HEATER_ON

RH

T_ALERT

COMP_TEMP

COMP_RH

RH_ALERT

RH_ALERT^

HDC3120

U1

U2

U3

U4

U5

U6

U7

U8

U9

U10

U11

U12

U13

U14

U15

U16

U17

U18

U19

U20

U21

U22

U23

U24

U25

U26

U27

U28

U29

U30

U31

U32

U33

U34

U35

U36

U37

U38

U39

U40

U41

U42

U43

U44

U45

U46

U47

U48

U49

U50

U51

U52

U53

U54

U55

U56

U57

U58

U59

U60

U61

U62

U63

U64

U65

U66

U67

U68

U69

U70

U71

U72

U73

U74

U75

U76

U77

U78

U79

U80

U81

U82

U83

U84

U85

U86

U87

U88

U89

U90

U91

U92

U93

U94

U95

U96

U97

U98

U99

U100

U101

U102

U103

U104

U105

U106

U107

U108

U109

U110

U111

U112

U113

U114

U115

U116

U117

U118

U119

U120

U121

U122

U123

U124

U125

U126

U127

U128

U129

U130

U131

U132

U133

U134

U135

U136

U137

U138

U139

U140

U141

U142

U143

U144

U145

U146

U147

U148

U149

U150

U151

U152

U153

U154

U155

U156

U157

U158

U159

U160

U161

U162

U163

U164

U165

U166

U167

U168

U169

U170

U171

U172

U173

U174

U175

U176

U177

U178

U179

U180

U181

U182

U183

U184

U185

U186

U187

U188

U189

U190

U191

U192

U193

U194

U195

U196

U197

U198

U199

U200

U201

U202

U203

U204

U205

U206

U207

U208

U209

U210

U211

U212

U213

U214

U215

U216

U217

U218

U219

U220

U221

U222

U223

U224

U225

U226

U227

U228

U229

U230

U231

U232

U233

U234

U235

U236

U237

U238

U239

U240

U241

U242

U243

U244

U245

U246

U247

U248

U249

U250

U251

U252

U253

U254

U255

U256

U257

U258

U259

U260

U261

U262

U263

U264

U265

U266

U267

U268

U269

U270

U271

U272

U273

U274

U275

U276

U277

U278

U279

U280

U281

U282

U283

U284

U285

U286

U287

U288

U289

U290

U291

U292

U293

U294

U295

U296

U297

U298

U299

U300

U301

U302

U303

U304

U305

U306

U307

U308

U309

U310

U311

U312

U313

U314

U315

U316

U317

U318

U319

U320

U321

U322

U323

U324

U325

U326

U327

U328

U329

U330

U331

U332

U333

U334

U335

U336

U337

U338

U339

U340

U341

U342

U343

U344

U345

U346

U347

U348

U349

U350

U351

U352

U353

U354

U355

U356

U357

U358

U359

U360

U361

U362

U363

U364

U365

U366

U367

U368

U369

U370

U371

U372

U373

U374

U375

U376

U377

U378

U379

U380

U381

U382

U383

U384

U385

U386

U387

U388

U389

U390

U391

U3

图 3-3. 顶层 PCB 布局 (2)

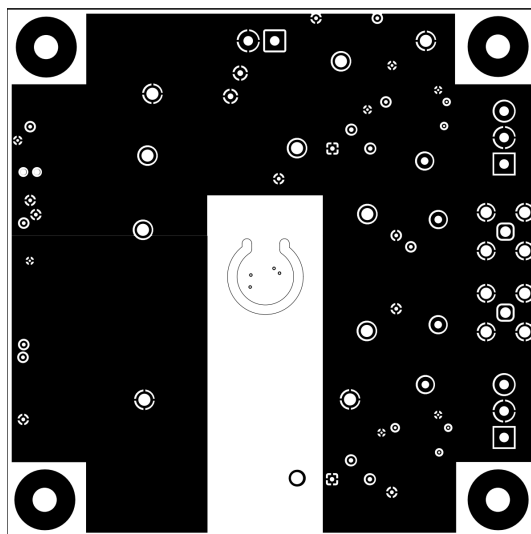


图 3-4. 接地层 (3)

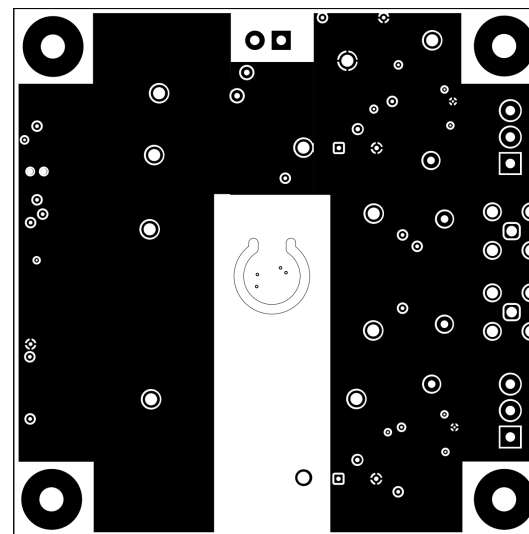


图 3-5. VDD 层 (4)

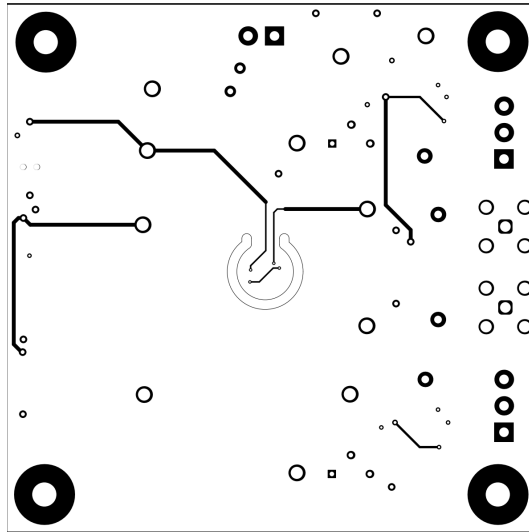


图 3-6. 底层(5)

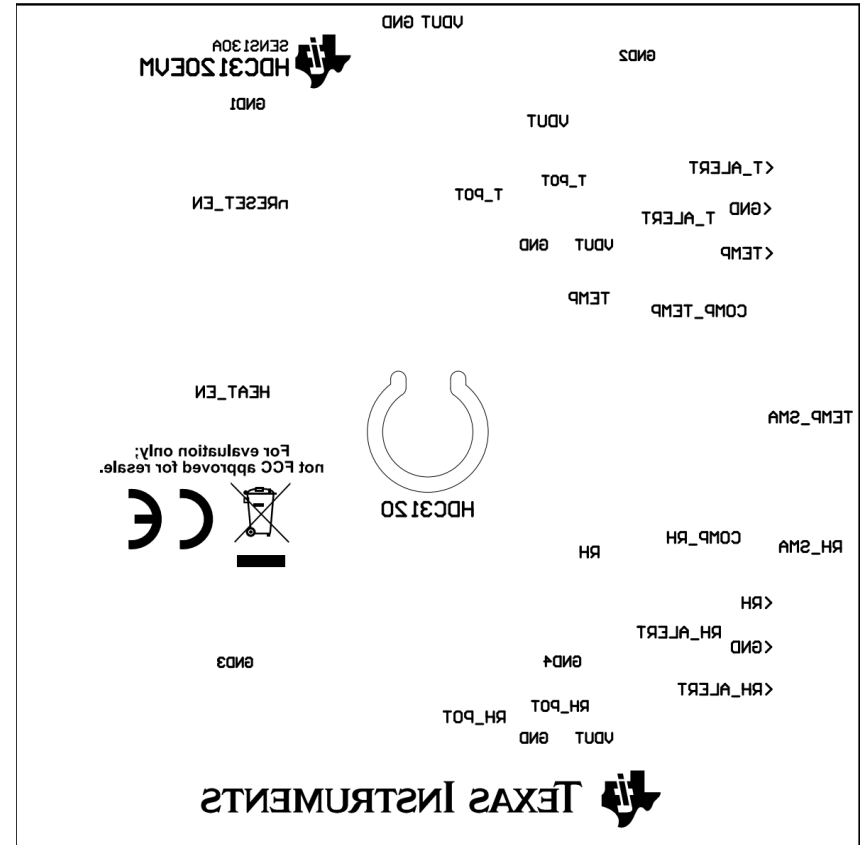


图 3-7. 底部焊料层 (6)

3.2.1 布局概述

HDC3120EVM 是一款适用于模拟信号完整性和热性能的四层 PCB。该设计在 HDC3120 器件周围留有开口，以减少自热效应并提高测量精度。

- 第 1 层 (顶部) : 承载常规模拟信号布线
- 第 2 层 (内部) : 专用接地 (GND) 铜平面
- 第 3 层 (内部) : 专用 VDD 铜平面
- 第 4 层 (底部) : 承载附加模拟信号布线

3.2.2 布局指南

对于 HDC3120EVM 布局，请考虑以下注意事项。

- 为了更大限度地减少第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 IC 电源引脚放置。
- 为每个元件的接地焊盘放置独立过孔，以提供低阻抗返回路径。

3.3 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
!PCB?	2		印刷电路板		SENS130	不限
C1、C9、C10	3	100nF	通用片状多层陶瓷电容器, 0402, 0.10uF, X7R, 15%, 10%, 50V	0402	GRM155R71H104KE14D	Murata
C4、C5	2	10nF	10000pF ±10% 25V 陶瓷电容器 X8R 0402 (公制 1005)	0402	C1005X8R1E103K050BA	TDK Corporation
C6	1	10uF	电容, 陶瓷, 10uF, 25V, +/- 10%, X5R, 0603	0603	GRM188R61E106KA73D	MuRata
COMP_RH、 COMP_TEMP、 RH_ALERT、T_ALERT	4		测试点, 微型, 白色, TH	白色微型测试点	5002	Keystone Electronics
D1	1	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	6.8V	二极管, 齐纳, 6.8V, 500mW, SOD-123	SOD-123	MMSZ4692T1G	ON Semiconductor
D5、D6	2	黄色	LED, 黄色, SMD	LED_0603	150060YS75000	Würth Elektronik
GND1、GND2、GND3、 GND4	4		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone Electronics
H1、H2、H3、H4	4		六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	螺柱	1902C	Keystone
H5、H6、H7、H8	4		机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	螺钉	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
HEAT_EN、 nRESET_EN、RH、 RH_POT、T_POT、 TEMP	6		测试点, 紧凑型, 白色, TH	白色紧凑型测试点	5007	Keystone Electronics
加热器	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
J1、J2	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 间距, 2x1, TH	7.0x8.2x6.5mm	ED555/2DS	On-Shore Technology

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
R1、R2	2	100	电阻薄膜, 0402, 100Ω, 0.1%, 0.063W (1/16W), ±25ppm/°C, 焊盘 SMD, T/R	0402	RT0402BRD07100RL	Yageo
R3、R4、R11、R12	4	1.0k	电阻, 1.0k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402	ERJ-2GEJ102X	Panasonic
R6、R7	2	10k	10 千欧 0.5W, 1/2W PC 引脚通孔微调电位器金属陶瓷 1.0 转顶部调节	PTH3	CT-6EP103	Nidec Copal
R8、R9	2	68.1				TE Connectivity/AMP
R13	1	20.0k	电阻, 20.0k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	ERJ-3EKF2002V	Panasonic
R14、R15	2	51k	51kΩ, ±0.1%, 0.063W, 1/16W 片上电阻 0402 (1005 公制), 汽车 AEC-Q200 薄膜	0402	ERA-2AEB513X	Panasonic Electronic Components
复位	1		开关, SPST-NO, Off-Mom, 0.05A, 12VDC, SMD	3.9x2.9mm	PTS820 J20M SMTR LFS	C&K Components
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)
VDUT	1		测试点, 紧凑, 红色, TH	红色紧凑型测试点	5005	Keystone Electronics
C2、C3	DNP	6800pF	电容, 陶瓷, 6800pF, 100V, +/-5%, C0G/NP0, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CGA3EANP02A682J080 AC	TDK
RH_SMA、TEMP_SMA	DNP		插孔, SMA, 50Ω, 金, R/A, TH	SMA, 插孔, 50Ω, R/A, TH	CONSMA002-G	Linx Technologies

4 其他信息

4.1 商标

E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

十字® is a registered trademark of Phillips Screw Company.

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 硅器件用户指南	SNAU265

6 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision * (November 2024) to Revision A (June 2025)	Page
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式.....	1
• 修订了文档，以反映最新设计，突出特性，并提供更多关于解读输出的详细信息.....	1
• 更新了商标信息.....	19

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