

EVM User's Guide: HCXX-BASE-EVM, BLANK-MOD-EVM

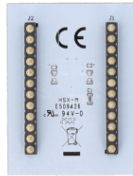
TPSxHCxx-Q1 评估模块



说明

HCXX-BASE-EVM 可帮助设计人员评估 TPS2HC08-Q1、TPS2HC16-Q1、TPS1HC08-Q1、TPS1HC03-Q1 和 TPS1HC04-Q1 器件的运行情况和性能。

HCXX-BASE-EVM 是一个硬件评估模块 (EVM)，用于评估 TPSxHCxx 高压侧开关的功能和性能。该评估模块配备齐全，用于测试 TPSxHCxx 系列器件，可简化器件与各种电源系统应用的集成。此 EVM 采用的方法是一块模块 (子卡) 和一块基站 (主板)。此器件系列的第一个模块以及本用户指南中介绍的模块是 2HC08-MOD-EVM。HCXX-BASE-EVM 的使用需要随附电压电源和输出负载。该评估模块支持过流、接地短路、开路负载和电池短路检测等功能。



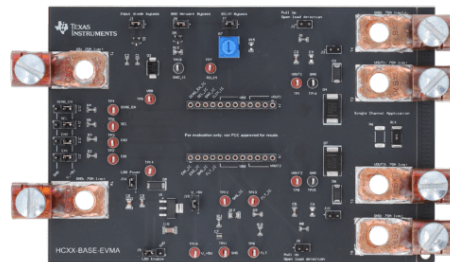
2HC08-MOD-EVM

特性

- 工作电压：3V - 28V
- 环境工作温度：-40 至 125°C
- 高精度电流检测
- 可调节电流限制 (利用外部电阻器)
- 或电位器
- 过流、接地短路、开路负载和电池短路检测
- 板载 LDO，允许进行控制信号处理
- 输出跳线，支持电感放电配置
- 根据 AECQ100-12 进行了测试
- 通过 ISO7637-2 和 ISO16750-2 认证

应用

- 多通道 LED 驱动器，灯泡驱动器
- 多通道高侧子模块开关
- 多通道高压侧继电器，螺线管驱动器



HCXX-BASE-EVM

1 评估模块概述

1.1 简介

德州仪器 (TI) 的 HCXX-BASE-EVM 评估模块具有一个中央插座，可与高压侧开关器件配合使用支持子卡。EVM 支持单通道和双通道低 R_{ON} ($\leq 50m\Omega$) 高压侧驱动器应用。该 EVM 旨在促进评估用于诊断功能并驱动电阻、电容和电感负载的低 R_{ON} 高压侧开关。基站具有所有连接器、跳线和测试点。该模块的尺寸足以支持 TI 的高压侧开关产品系列的低 R_{ON} 系列。

兼容模块：

- BLANK-MOD-EVM
- 2HC08-MOD-EVM
- 2HC16-MOD-EVM
- 1HC08-MOD-EVM
- 1HC04-MOD-EVM
- 1HC03-MOD-EVM

TPSxHCxx 高侧开关系列中的每个器件都有一个子卡。另一个空白 EVM 可用于应用。子卡可订购器件型号以通道数和导通电阻开头，以便与待测试的器件匹配。每个子卡的布局和原理图对于每款 EVM 都是相同的。激活基站单通道功能所需的唯一更改是移动输出端的电阻以短接通道。本用户指南中多处提及此跳线。

1.2 套件内容

表 1-1 中详细列出了 EVM 套件的内容。如果缺少任何元件，请与离您最近的德州仪器 (TI) 产品信息中心联系。

表 1-1. 套件内容

条目	数量
HCXX-BASE-EVM	1
1HC03-MOD-EVM	1
1HC04-MOD-EVM	1
1HC08-MOD-EVM	1
2HC08-MOD-EVM	1
2HC16-MOD-EVM	1
BLANK-MOD-EVM	1

1.3 规格

HCXX-BASE-EVM 与 TPSxHCxx 低 R_{ON} 系列兼容。在表 1-2 中列出了安装在该 2HC08-MOD-EVM 上的单元。有关更详细的规格，请参阅器件数据表。

表 1-2. 2HC08-MOD-EVM 器件规格

器件型号	持续负载电流 (启用所有通道)	通道计数	封装
TPS2HC08-Q1	7.5A	2	VAH (QFN, 11)

1.4 器件信息

TPSxHCxx 是一系列单通道和双通道智能高压侧开关，具有集成的 NMOS 功率 FET 和电荷泵，专为满足 12V 汽车类电池系统的要求而设计。

全面的诊断和高精度电流传感特性可实现对负载的智能控制。器件诊断报告具有两个版本，支持数字状态输出和模拟电流检测报告。外接可编程限流功能，可限制浪涌电流或过载电流，从而提升整个系统的可靠性。

2 硬件

2.1 连接说明

本节对 EVM 上的各种连接器进行了说明，并介绍了如何正确地连接、设置和使用 HCXX-BASE-EVM。

2.1.1 连接和测试点

连接器和测试点	说明
T1、TP5	电源电压 VBB
T2、TP1	输出电压 OUT1
T3、TP8	输出电压 OUT2
T4	OUT1 GND
T5	OUT2 GND
TP15、TP16	系统 GND
TP18	GND_IC 测试点
TP2、TP3	ENABLE 测试点 EN1 和 EN2
TP7	ILIM 测试点
TP6	SEL 测试点
TP4	DIAG_EN 测试点
TP9、TP10	FLT 测试点和 FLT_IC 测试点
TP11、TP12	SNS 测试点和 SNS_IC 测试点
TP14	LDO 电压输入 (VBB)
TP19	LDO 电压输出 (+5V)

2.1.2 跳线配置

跳线	功能、设置
J1	输入二极管旁路
J2	开路负载检测上拉设置 (OUT1)
J3	用于 PWM 控制的电感负载 (OUT1) 的二极管和 TVS
J4	模块连接 ILIM 和 VOUT1 (左)
J5	模块连接 SNS、FLT 和 VOUT2 (右)
J6	GND 网络旁路
J7	RILIM 旁路
J8	开路负载检测上拉设置 (OUT2)
J9	连接 2 和 3 可启用 LDO
J10	用于 PWM 控制的电感负载 (OUT2) 的二极管和 TVS
J11	连接 2 和 3 可从 LDO 为 EN1 提供 5V 供电。
J12	连接 2 和 3 可从 LDO 为 EN2 提供 5V 供电。
J13	连接 2 和 3 可从 LDO 为 DIAG_EN 提供 5V 供电。
J14	连接 2 和 3 可从 LDO 为 SEL 提供 5V 供电。
J15	LDO 电压输出 (+5V)
J16	LDO 电压输入 (VBB)

3 实现结果

3.1 用于 CS 和 CL 的可变电阻器

3.1.1 电流感应电阻器

内部实现了高精度电流检测功能，无需进一步校准，即可实现更好的实时监测效果和更准确的诊断。电流镜用于提供 $1/K_{SNS}$ 的负载电流，流入 SNS 引脚和 GND 之间的外部电阻器，体现为 SNS 引脚上的电压。

HCXX-BASE-EVM 评估模块电阻器位于焊盘 R12 上。该电阻器可在外部进行调节，但务必考虑温度和电源电压。

3.1.2 可调节限流

该器件的电流限制可通过 ILIM 引脚上的外部电阻器进行调节。通过 ILIM 引脚设置的值被应用于两个通道。该器件提供具有热调节电流限制的 ILIM 设置，可根据 FET 和控制器的相对温度调整电流限制水平，以使器件能够在启动时为大型电容器充电。该器件还提供不带热调节的 ILIM 设置，其中器件将电流限制在设定的 ILIM 值。

该 EVM 可设计为通过电位计 (R7) 或是电阻 (R15) 保持不同的电流限制值。

4 硬件设计文件

4.1 HCXX-BASE-EVM 与 2HC08-MOD-EVM 原理图

图 4-1 展示了 EVM 原理图。

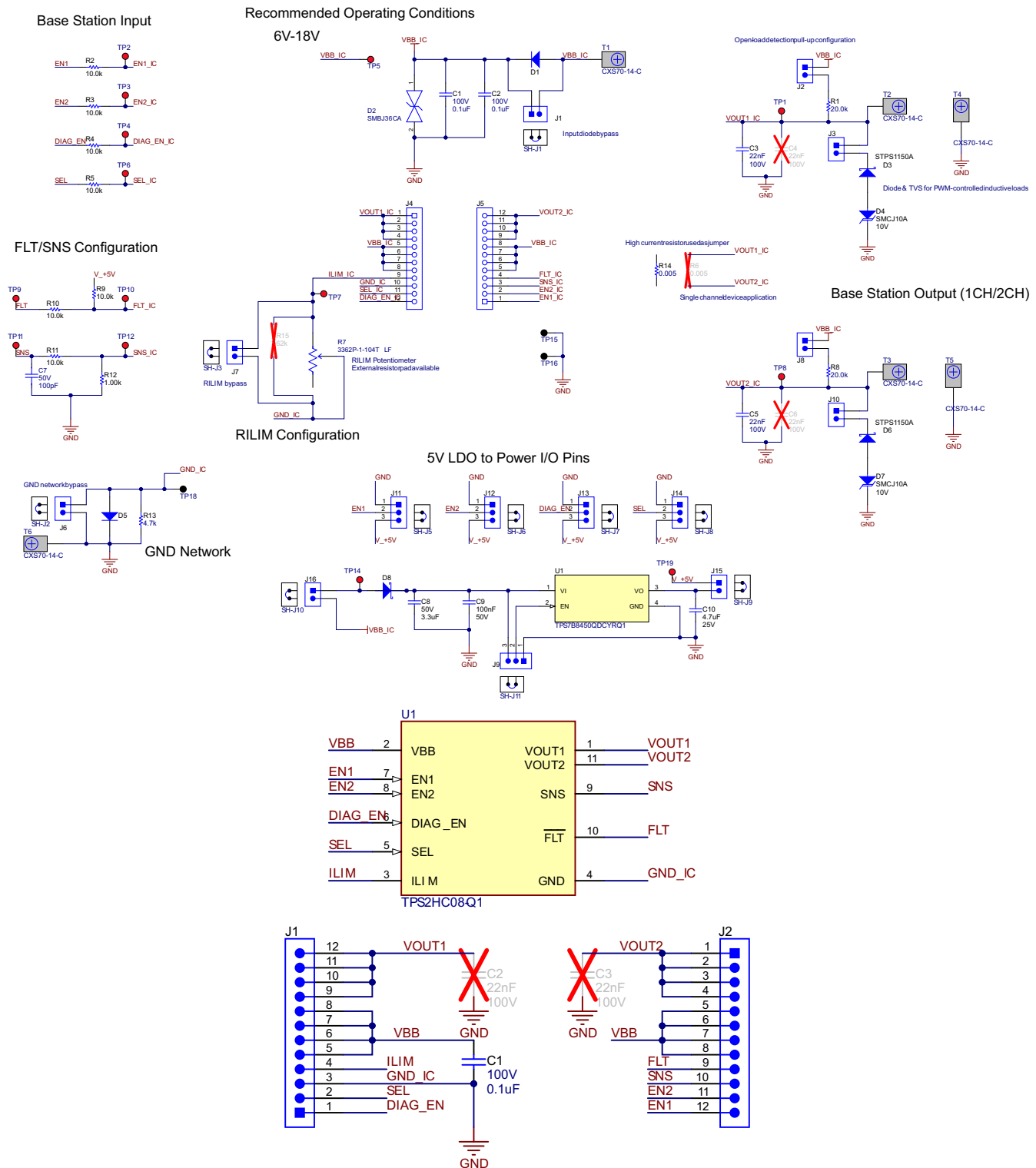


图 4-1. HCXX-BASE-EVM 与 2HC08-MOD-EVM 原理图

4.2 HCXX-BASE-EVM 与 2HC08-MOD-EVM 装配图和布局

图 4-2 至图 4-5 展示了 HCXX-BASE-EVM 与 2HC08-MOD-EVM 印刷电路板 (PCB) 的设计。该 EVM 采用 FR4 材料、四层 (2s2p)、 $2 \times 70\mu\text{m}$ 立方英寸顶层和底层以及 $2 \times 35\mu\text{m}$ 立方英寸内部平面层设计。所有元件均位于顶层有源区域中，并且所有有源布线均位于顶层和底层，便于用户轻松地查看、探测和评估。将元件移动到 PCB 的两侧，可以进一步为空间受限的系统缩减尺寸。

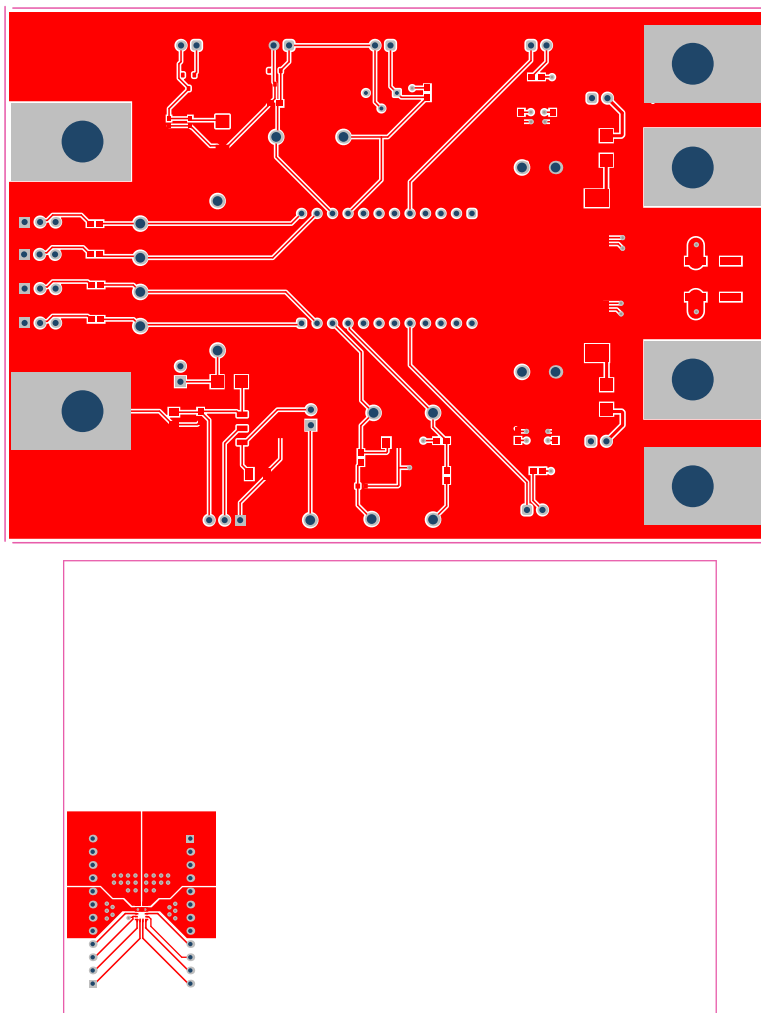


图 4-2. HCXX-BASE-EVM 与 2HC08-MOD-EVM 第一层 (顶视图)

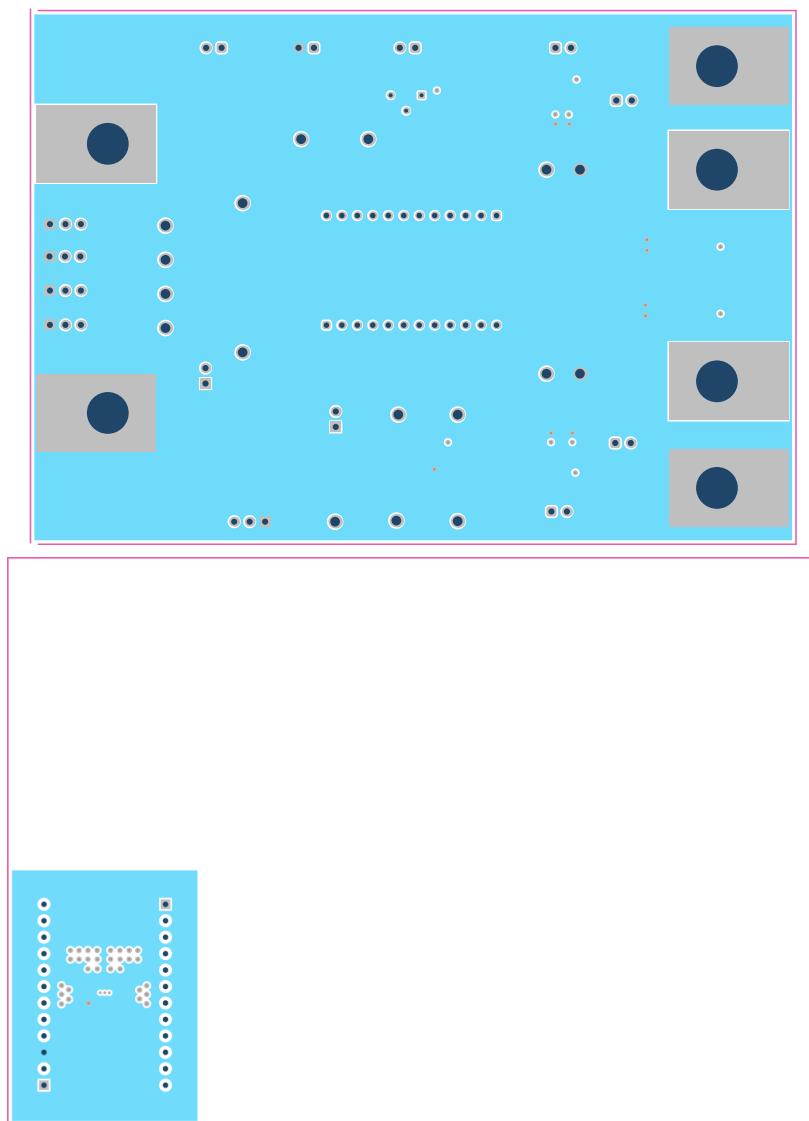


图 4-3. HCXX-BASE-EVM 与 2HC08-MOD-EVM 第二层 GND (顶视图)

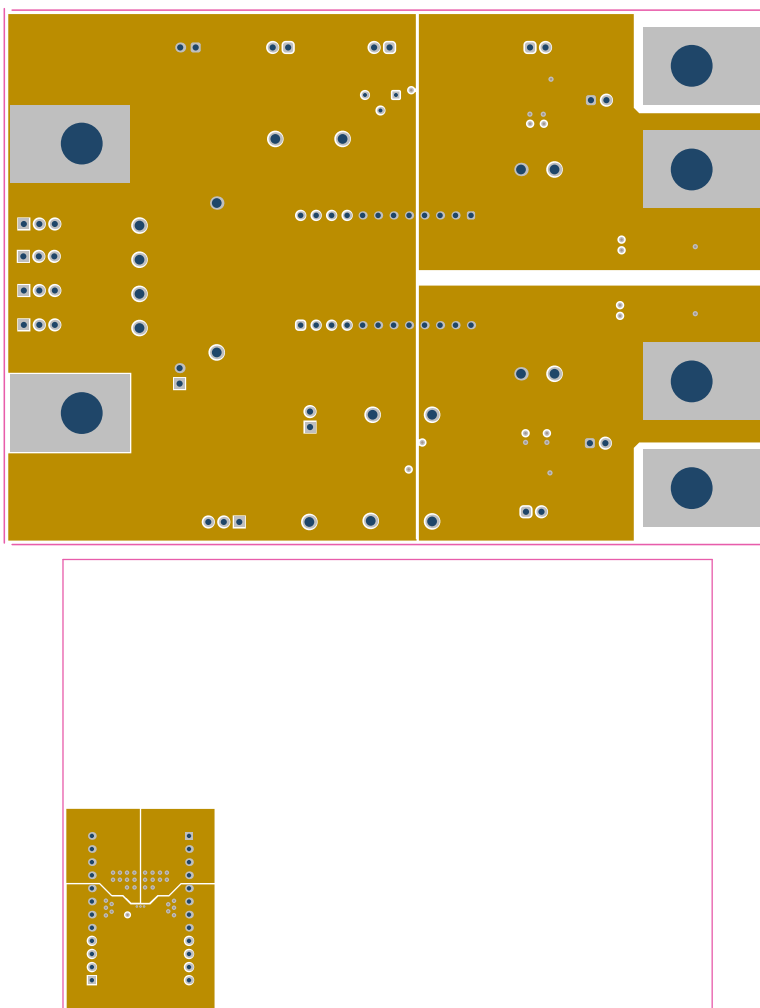


图 4-4. HCXX-BASE-EVM 与 2HC08-MOD-EVM 第三层 VCC (顶视图)

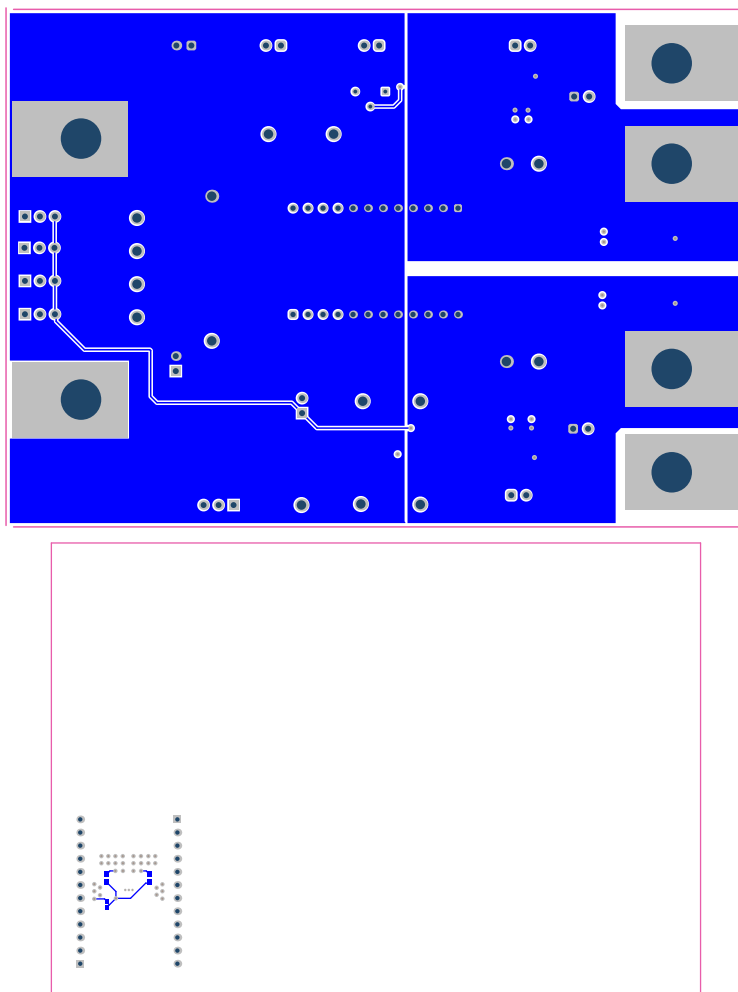


图 4-5. HCXX-BASE-EVM 与 2HC08-MOD-EVM 第四层(顶视图)

4.3 物料清单 (BOM)

在表 4-1 列出了 HCXX-BASE-EVM 的物料清单 (BOM)。表 4-2 中列出了 2HC08-MOD-EVM 的物料清单。

表 4-1. HCXX-BASE-EVM BOM

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1, C2	2	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 100V, ±10%, X5R, 0402	0402	GRM155R62A104KE14D	MuRata
C3、C5	2	0.022μF	电容, 陶瓷, 0.022μF, 100V, ±10%, X7R, 0603	0603	C1608X7R2A223K080AA	TDK
C7	1	100pF	电容, 陶瓷, 100pF, 50V, C0G, ±5%, 焊盘, SMD, 0603, +125°C, T/R	0603	CL10C101JB8NNNC	Samsung
C8	1	3.3μF	电容, 陶瓷, 3.3μF, 50V, ±10%, X5R, 0805	0805	C2012X5R1H335K125AB	TDK
C9	1	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 50V, ±10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	C0603C104K5RACAUTO	Kemet
C10	1	4.7μF	电容, 陶瓷, 4.7μF, 25V, ±10%, X5R, 1206	1206	12063D475KAT2A	AVX
D1、D5	2	200V	二极管, 开关, 200V, 0.2A, SOT-23	SOT-23	BAS21-7-F	Diodes Inc.
D2	1		二极管 TVS 单双向 36V 600W 2 引脚 SMB	DO-214AA	SMBJ36CA	Littelfuse
D3、D6	2	150V	二极管, 肖特基, 150V, 1A, SMA	SMA	STPS1150A	STMicroelectronics
D4、D7	2	10V	二极管, TVS, 单向, 10V, SMC	SMC	SMCJ10A	Bourns
D8	1	50V	二极管, 肖特基, 50V, 1A, SMA	SMA	B150-13-F	Diodes Inc.
H9、H10、H11、H12	4		Bumpon, 半球形, 0.44 X 0.20, 透明	透明 Bumpon	SJ-5303 (CLEAR)	3M
J1、J2、J3、J6、J7、J8、J10	7		接头, 100mil, 2x1, 金, TH	2x1 接头	TSW-102-07-G-S	Samtec
J4、J5	2		插座, 2.54mm, 12x1, 金, TH	插座, 2.54mm, 12x1, TH	801-47-012-10-012000	Mill-Max
J9、J11、J12、J13、J14	5		接头, 100mil, 3x1, 锡, TH	接头, 3x1, 100mil, TH	5-146278-3	TE Connectivity
J15、J16	2		接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头 2x1	90120-0122	Molex
R1、R8	2	20.0k	电阻, 20.0k, 0.5%, 0.1W, 0603	0603	MCR03EZPD2002	Rohm
R2、R3、R4、R5、R9、R10、R11	7	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060310K0FKEA	Vishay-Dale
R7	1	100k Ω	电阻金属陶瓷微调器 100K Ω 10% 1/2W 1 (电气) / 1 (机械) 圈 5mm (6.71 X 7.04 X 14.63mm) 引脚通孔管	PTH_TRIMMER_6MM60_6MM99	3362P-1-104TLF	Bourns
R12	1	1.00k	电阻, 1.00k, 1%, 0.25W, 0805	0805	ERJ-P06F1001V	Panasonic
R13	1	4.7k	电阻, 4.7k, 5%, 0.1W, 0603	0603	CR0603-JW-472GLF	Bourns

表 4-1. HCXX-BASE-EVM BOM (续)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R14	1	0.005	电阻, 0.005, 1%, 2W, 2512	2512	PMR100HZPFU5L00	Rohm
SH-J1、SH-J2、SH-J3、 SH-J5、SH-J6、SH-J7、 SH-J8、SH-J9、SH- J10、SH-J11	10	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
T1、T2、T3、T4、T5、 T6	6		端子 70A 接线片	接线片, 32.3 x 14.5 x 11.7	CXS70-14-C	Panduit
TP1、TP2、TP3、TP4、 TP5、TP6、TP7、TP8、 TP9、TP10、TP11、 TP12、TP14、TP19	14		测试点, 通用, 红色, TH	红色通用测试点	5010	Keystone
TP15、TP16、TP18	3		测试点, 通用, 黑色, TH	黑色通用测试点	5011	Keystone
U1	1		150mA, 宽 VIN, 低 IQ, 低压降稳压器, DCY0004A (SOT-223-4)	DCY0004A	TPS7B8450QDCYRQ1	德州仪器 (TI)
R6	0	0.005	电阻, 0.005, 1%, 2W, 2512	2512	PMR100HZPFU5L00	Rohm
R15	0	62k	电阻, 62k, 5%, 0.1W, 0603	0603	RC0603JR-0762KL	Yageo

表 4-2. 2HC08-MOD-EVM BOM

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
C1	1	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1μF, 100V, ±10%, X5R, 0402	0402	GRM155R62A104KE14D	MuRata
J1、J2	2		接头, 100mil, 12x1, TH	接头, 12x1, 100mil, TH	800-10-012-10-001000	Mill-Max
U1	1		TPS2HC08-Q1	VQFN-HR11	TPS2HC08-Q1	德州仪器 (TI)
C2、C3	0	0.022μF	电容, 陶瓷, 0.022μF, 100V, ±10%, X7R, 0603	0603	C1608X7R2A223K080AA	TDK

5 其他信息

5.1 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

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 JUNE 26, 2025 to OCTOBER 10, 2025 (from Revision A (June 2025) to Revision B (October 2025))	Page
• 添加了 BLANK-MOD-EVM 器件.....	1

Changes from MARCH 27, 2025 to JUNE 25, 2025 (from Revision * (March 2025) to Revision A (June 2025))	Page
• 更新了文档以提供有关 EVM 和 EVM 功能的更多详细信息.....	1
• 更新了板图像.....	1

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