

EVM User's Guide: TUSB1146Q1-EVM

TUSB1146-Q1 USB Type-C® 评估模块**说明**

TUSB1146-Q1 USB Type-C® 交替模式转接驱动开关支持高达 10Gbps 的数据速率，适用于下行端口（主机）。TUSB1146Q1-EVM 使用 TPS65987 PD 控制器来控制 CC 引脚，并将器件配置为引脚配置 (strap) 模式。

开始使用

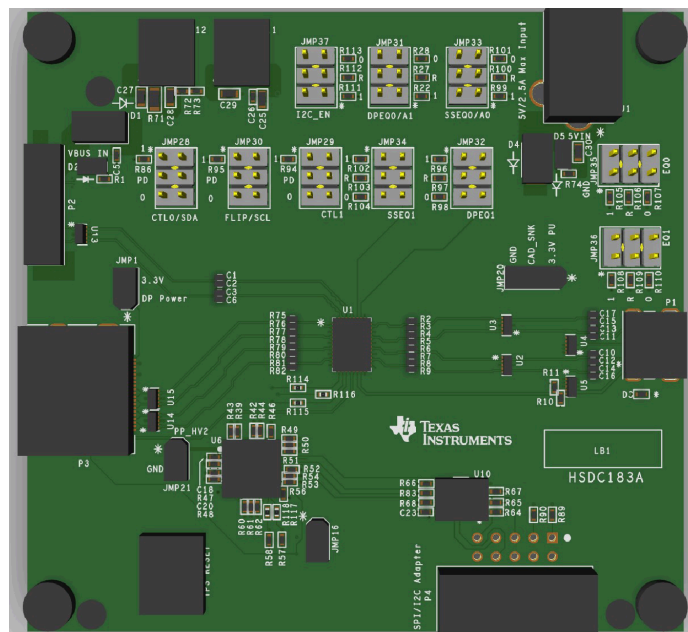
1. 订购 EVM
2. 根据应用情况配置电路板接头。
3. 使用 EVM 和相关设计文件来评估 TUSB1146-Q1。
4. 如有问题，直接在 TI E2E 论坛上与我们联系。

特性

- USB Type-C® 交叉点开关支持
 - USB 3.1 第 2 代 + 两条 DP 1.4 信道
 - 4 条 DP 1.4 信道
- USB 3.1 第 2 代高达 10Gbps
- 支持高达 8.1Gbps 的 DisplayPort™ 1.4
- 支持 C、D 和 E 引脚分配的 VESA® DisplayPort™ 交替模式 DFP 转接驱动交叉点开关
- USB DFP 接收器可选择自适应均衡或固定均衡
- 可通过 GPIO 或 I²C 进行配置

应用

- [PC 和笔记本电脑](#)
- [电视](#)
- [游戏](#)
- [家庭影院和娱乐系统](#)
- [智能手机](#)
- [平板电脑](#)
- [汽车信息娱乐系统](#)



1 评估模块概述

1.1 简介

TUSB1146-Q1 器件是一款 USB Type-C/VESA DisplayPort 交替模式转接驱动开关，支持高达 10Gbps 的数据速率，适用于下行端口（主机）。

本 EVM 用户指南介绍了如何启动 EVM，并包括原理图，可用作使用 TUSB1146-Q1 器件实现交替模式系统的参考设计。

1.2 套件内容

TUSB1146Q1-EVM 包含：

- TUSB1146-Q1 器件
- (1) 连接到 USB 主机的 USB-B 插座
- (1) 连接到支持 DisplayPort 的源的 DisplayPort 插座
- (1) 标准 5V 桶形插孔插座
- 用于配置各种 TUSB1146-Q1 特性的接头

1.3 规格

图 1-1 显示了 TUSB1146Q1-EVM 的电源和数据路径。

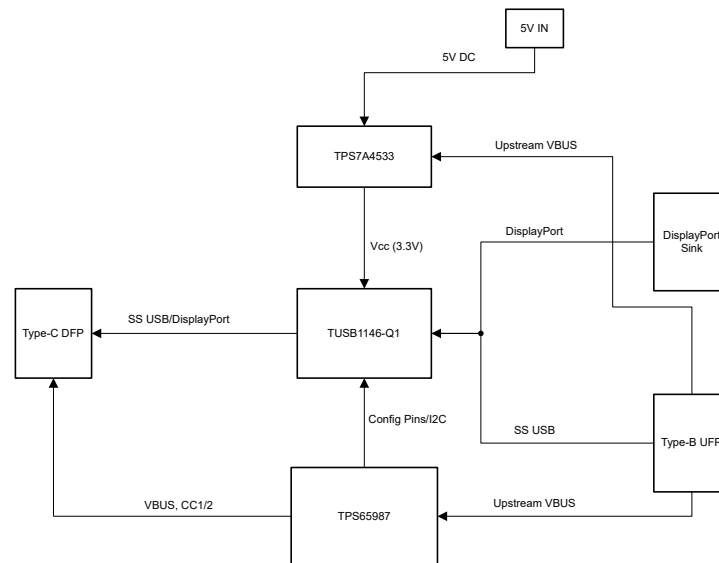


图 1-1. 方框图

1.4 器件信息

TUSB1146-Q1 是一款 VESA USB Type-C 交替模式转接驱动开关，对于下行端口（源端），支持高达 10Gbps 的 USB 3.1 数据速率以及高达 8.1Gbps 的 DisplayPort 1.4 数据速率。该器件以 USB Type-C 标准的 VESA DisplayPort 交替模式进行 D_DFP 引脚分配 C、D 和 E。

2 硬件

2.1 设置

表 2-1 列出了默认情况下为 TUSB1146-Q1 配置提供的接头。用户必须根据系统中每个通道的损耗量来优化配置设置。EVM 默认配置为 GPIO 模式。如果需要使用 I²C 配置，则必须更改 JMP37 (I2C_EN) 分流器。

表 2-1. TUSB1146-Q1 EVM 配置引脚

位号	跳线控制	默认配置
JMP1	DP 功率	无分流器
JMP37	I2C_EN	引脚 5-6 上的分流器 (0)
JMP35	EQ0	引脚 3-4 上的分流器 (R)
JMP36	EQ1	引脚 3-4 上的分流器 (R)
JMP33	SSEQ0	引脚 3-4 上的分流器 (R)
JMP34	SSEQ1	引脚 3-4 上的分流器 (R)
JMP31	DPEQ0	引脚 3-4 上的分流器 (R)
JMP32	DPEQ1	引脚 3-4 上的分流器 (R)
JMP16	HPDIN	无分流器
JMP20	CAD_SNK	无分流器
JMP28	CTL0	引脚 3-4 上的分流器 (PD)
JMP29	CTL1	引脚 3-4 上的分流器 (PD)
JMP30	FLIP	引脚 3-4 上的分流器 (PD)

2.1.1 电源

TUSB1146-Q1 EVM 被设计为从上游 USB 连接获取电力。如果需要仅 DisplayPort 运行，则必须将 5V 电源连接到 J1。

2.2 TUSB1146-Q1 均衡控制

均衡 (EQ) 可以通过 I²C 或引脚 Strap 配置进行控制。每个 TUSB1146-Q1 接收器通道都通过单独的控制实现接收器均衡 (请参阅表 2-2)。有关每个可用的下行、上行和 DisplayPort 配置组合的增益值列表，请参阅 TUSB1146-Q1 数据表。

表 2-2. 配置引脚电平定义

电平	设置
0	选项 1：将 1k Ω 5% 连接至 GND
	选项 2：直接连接到 GND
R	将 20k Ω 5% 连接至 GND
F	悬空 (使引脚保持开路状态)
1	选项 1：将 1k Ω 5% 连接至 VCC
	选项 2：直接连接到 VCC

3 软件

3.1 固件说明

TUSB1146-Q1 EVM 使用 TPS65987 电力输送 (PD) 控制器来管理 Type-C VBUS，处理配置通道协商并设置 TUSB1146-Q1 上的 CTL0/CTL1/FLIP 引脚。TPS65987 可以通过位于 EVM 侧面的 SPI 编程接头加载固件来进行配置。该评估模块附带预加载固件，但如果需要某种行为，也可以将自定义固件加载到 PD 控制器中。有关创建自定义固件文件的详细信息，请参阅 TI.com 上的 [TPS6598X-CONFIG](#) 页面。

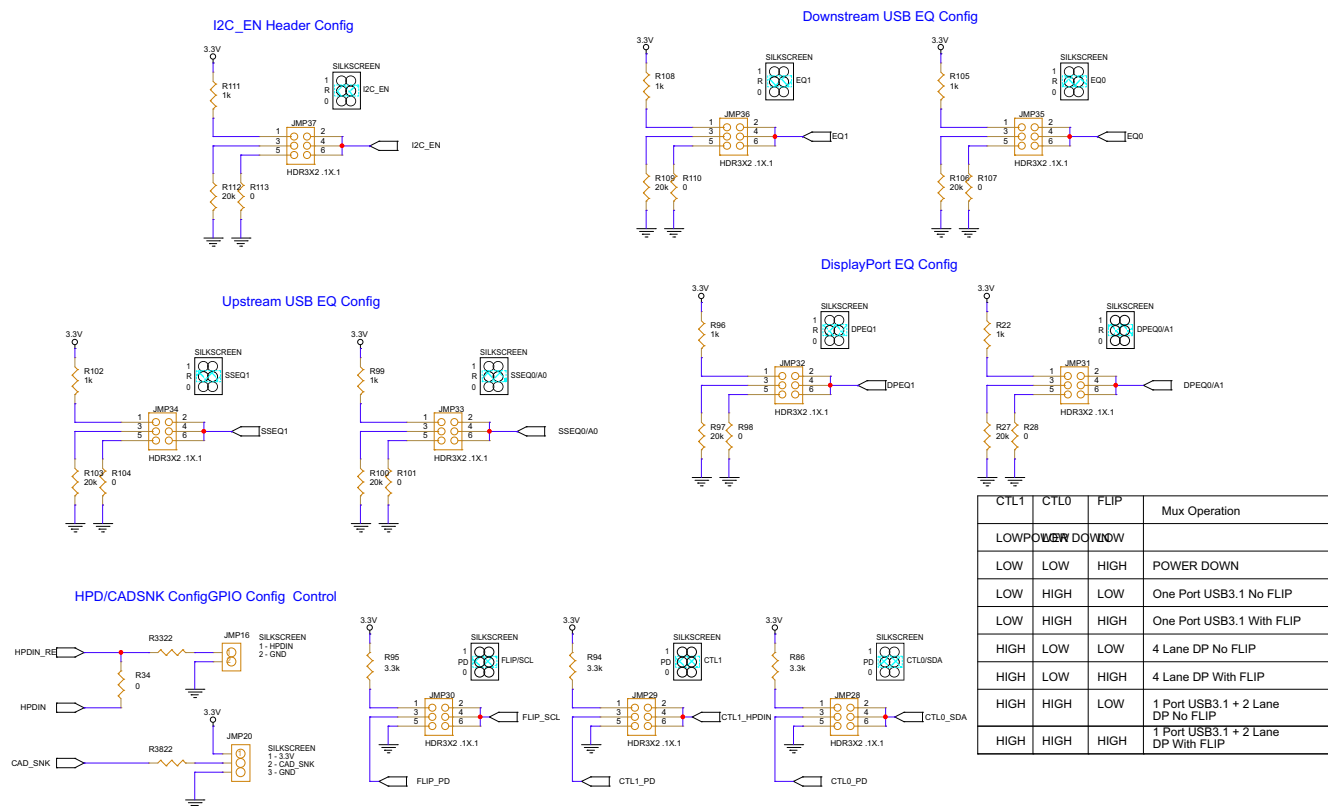


图 4-2. TUSB1146-Q1 EVM 原理图 (第 2 页)

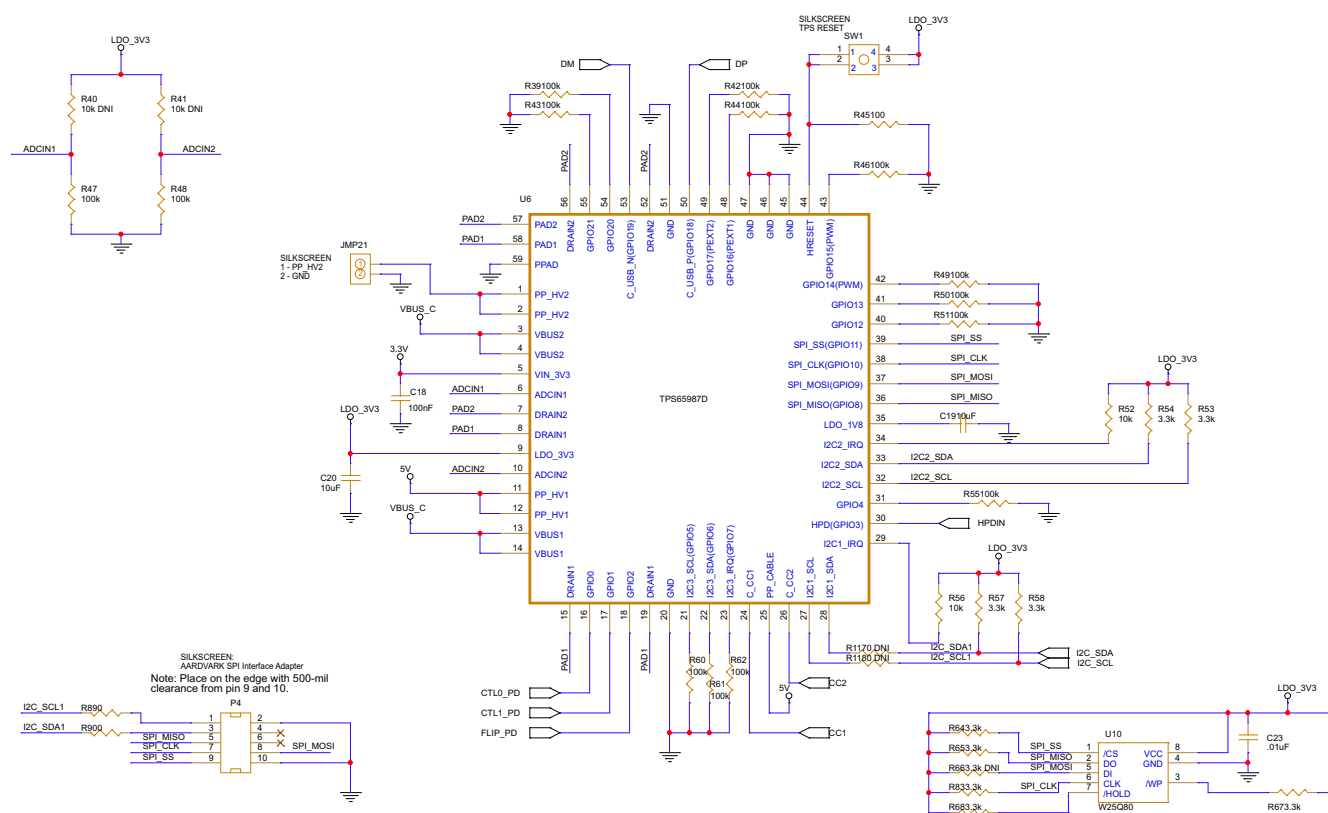
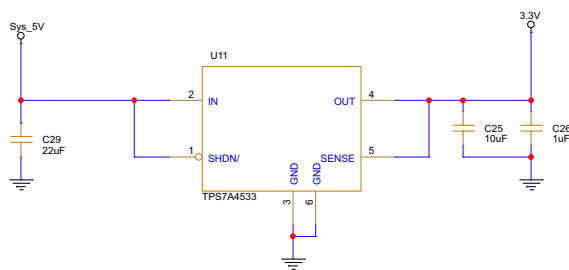
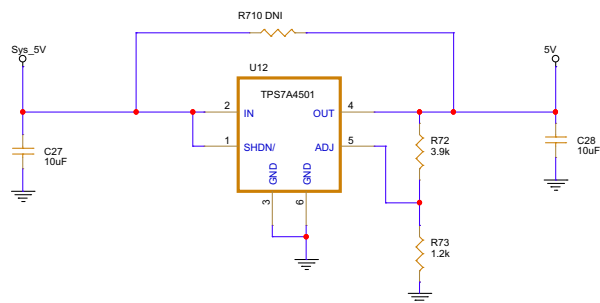


图 4-3. TUSB1146-Q1 EVM 原理图 (第 3 页)

3.3V REGULATOR



5V REGULATOR



External 5V IN

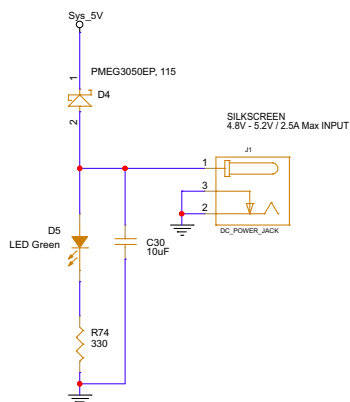


图 4-4. TUSB1146-Q1 EVM 原理图 (第 4 页)

4.2 PCB 布局

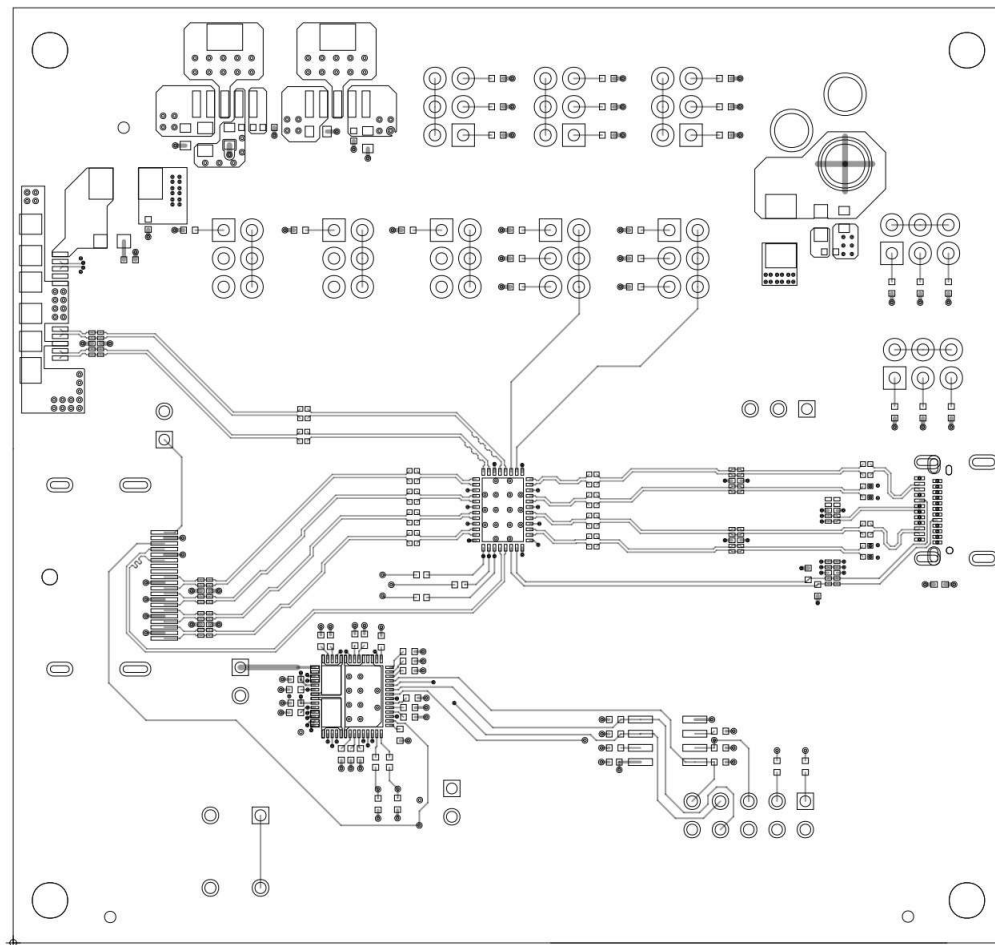


图 4-5. TUSB1146-Q1 EVB PCB 第 1 层 (顶部)

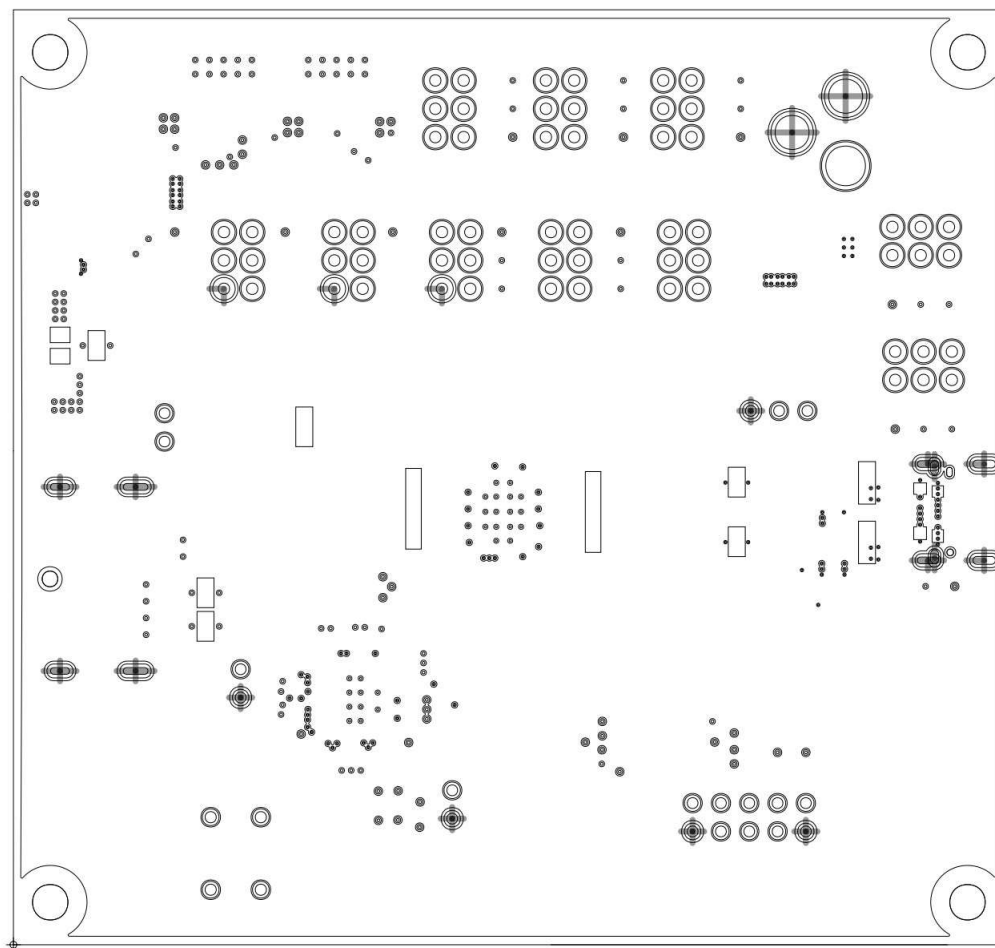


图 4-6. TUSB1146-Q1 EVM PCB 第 2 层 (GND)

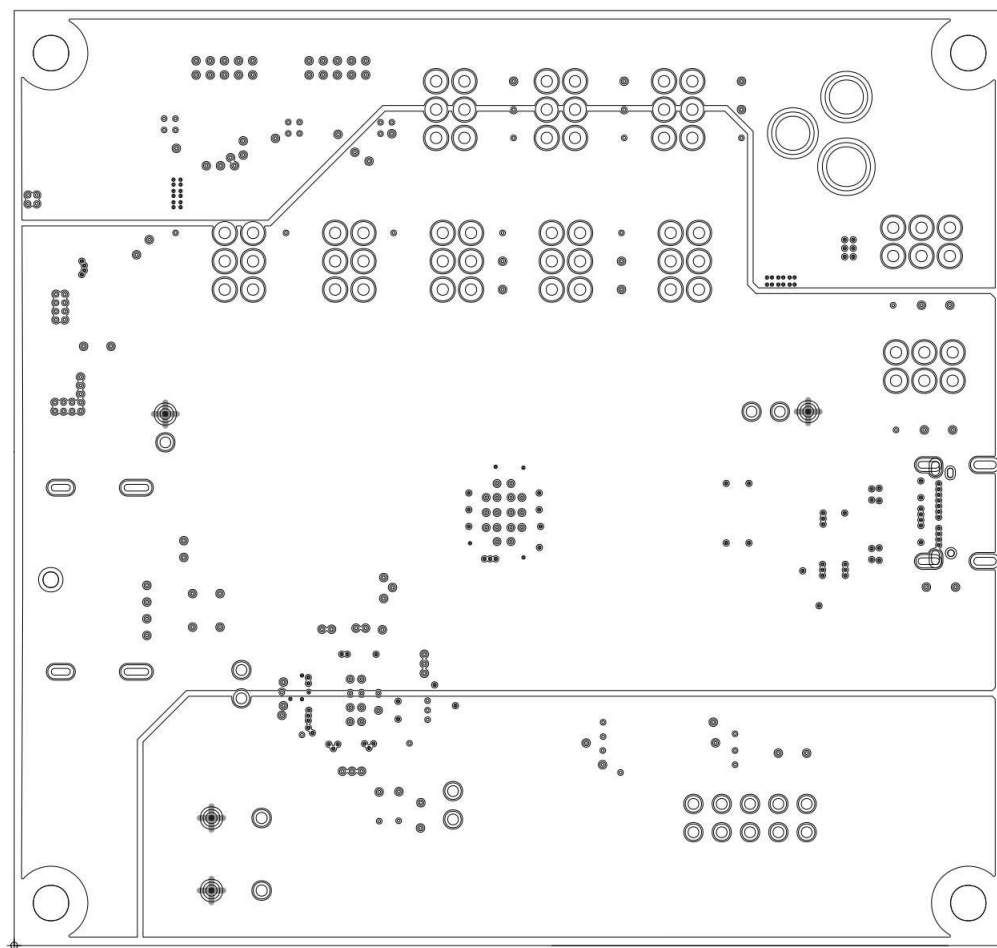


图 4-7. TUSB1146-Q1 EVM PCB 第 3 层 (电源)

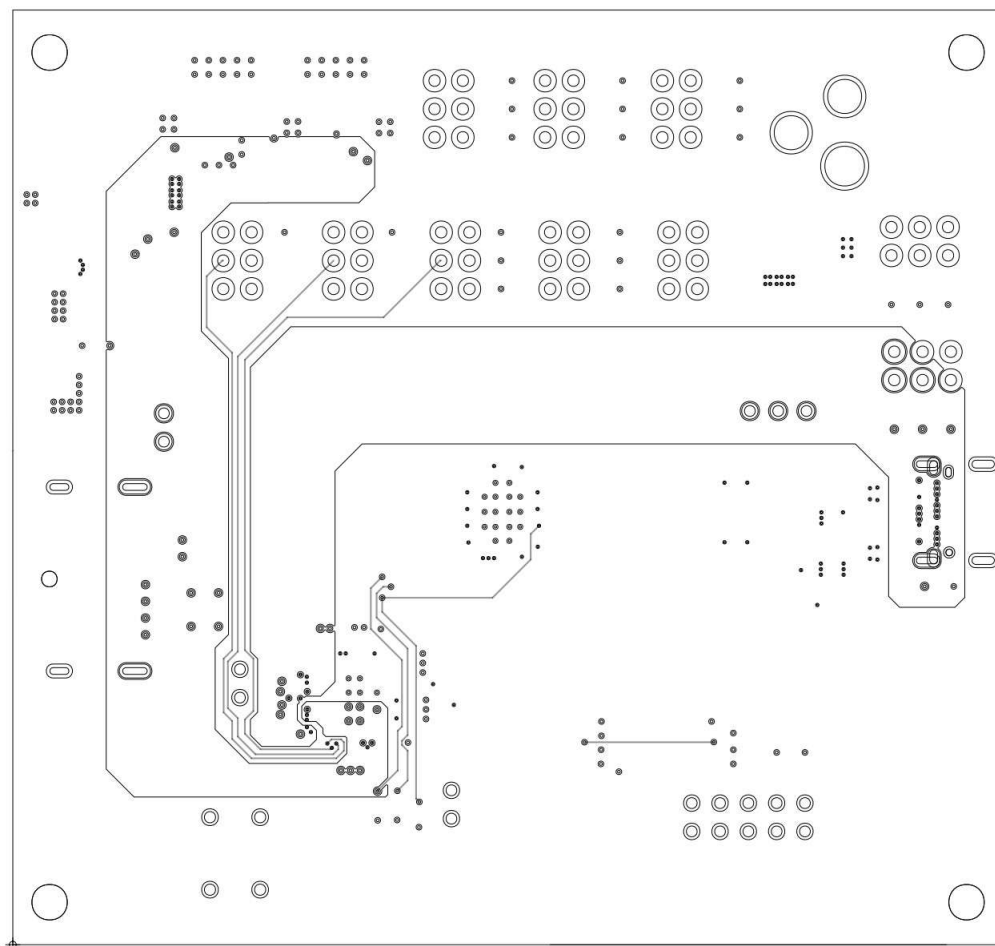


图 4-8. TUSB1146-Q1 EVM PCB 第 4 层 (信号)

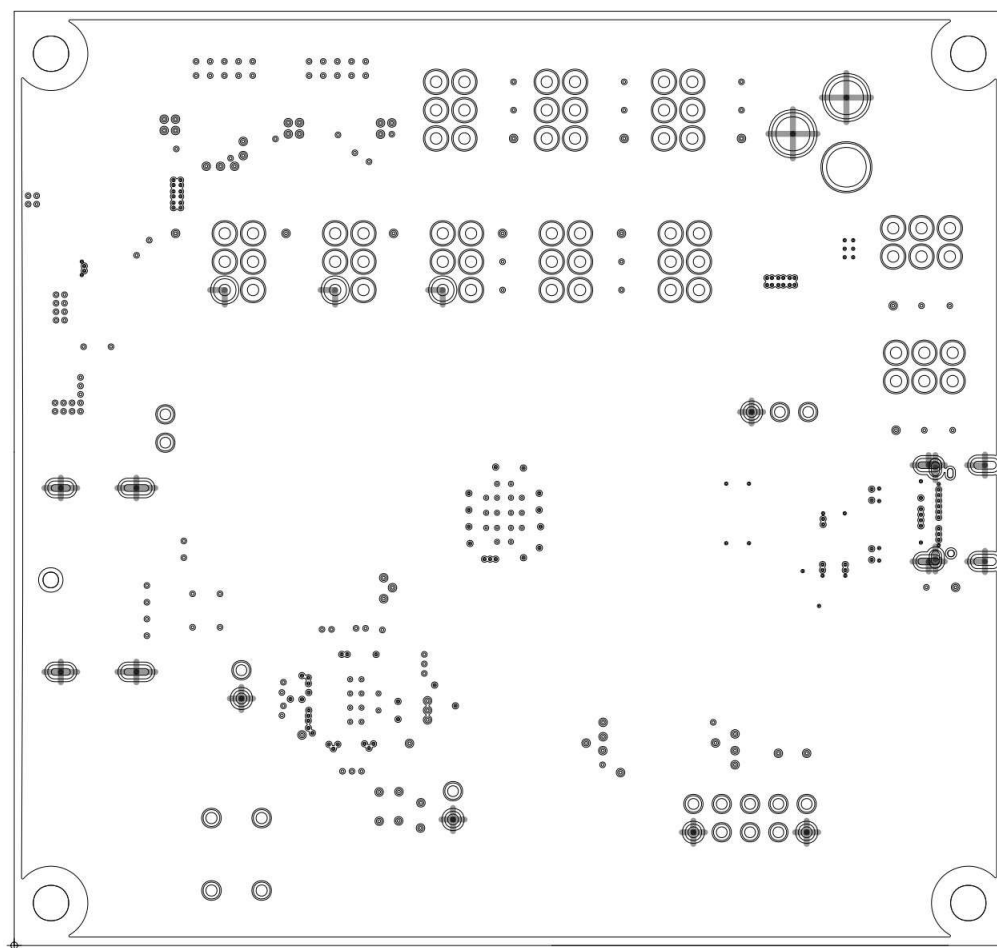


图 4-9. TUSB1146-Q1 EVM PCB 第 5 层 (GND)

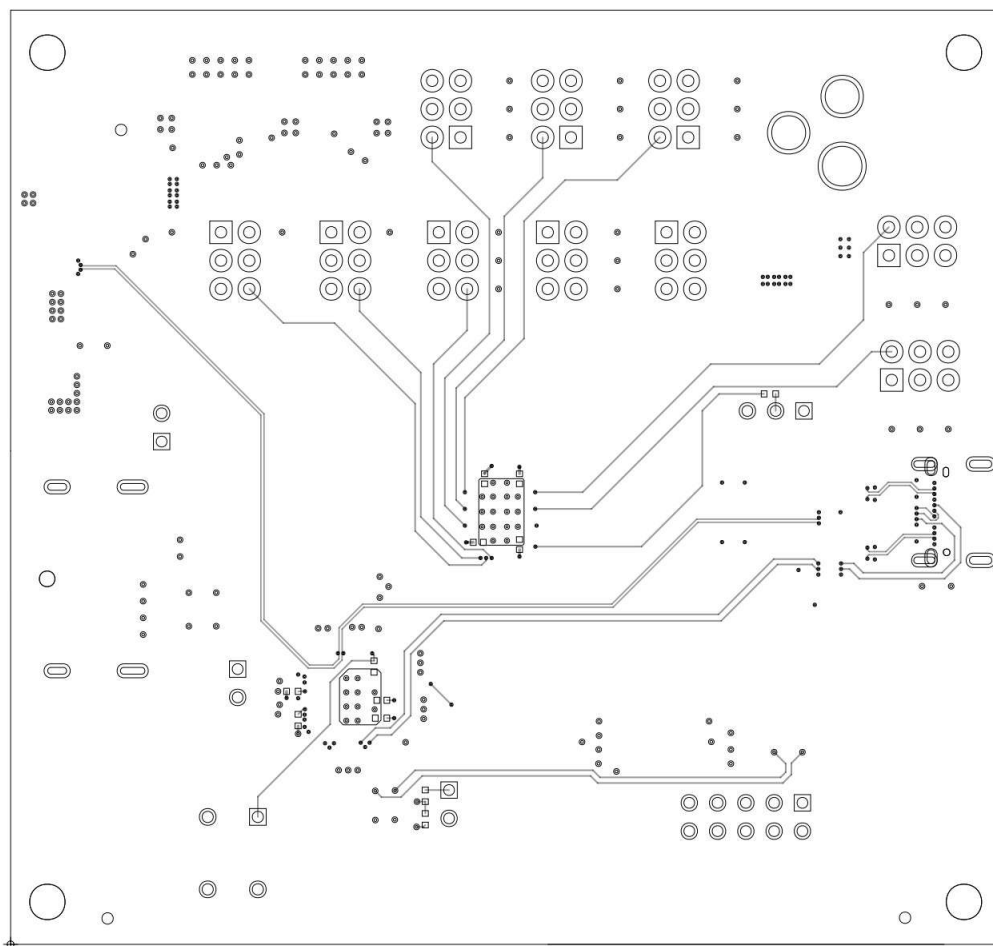


图 4-10. TUSB1146-Q1 EVM PCB 第 6 层 (底部)

4.3 物料清单 (BOM)

表 4-1. 物料清单

数量	位号	器件	制造商	器件型号
6	C1、C2、C10、C11、C12、C13	220nF	Murata	GRM033R60J224ME15D
6	C3、C6、C14、C15、C16、C17	330nF	Murata	GRM033R60J334ME90D
5	C4、C7、C8、C9、C18	100nF	Murata	GRM155R71E104KE14D
3	C5、C19、C20	10uF	Murata	GRM155R60G106ME44D
1	C23	0.01 μ F	Murata	GRM155R71H103KA88D
4	C25、C27、C28、C30	10uF	Murata	GRM188R61C106MA73D
1	C26	1uF	Murata	GRM155C81A105KA12D
1	C29	22uF	Murata	GRM188R61A226ME15D
2	D1、D4	肖特基	NXP	PMEG3050EP,115
2	D2、D5	LED 绿色	LITE-ON TECHNOLOGY CORPORATION	LTST-C170KGKT
1	D3	TPD1E10B06	德州仪器 (TI)	TPD1E10B06DPYR
3	JMP1、JMP16、JMP21	接头 2x1	FCI	68001-402HLF
1	JMP20	接头 3x1	3M	961103-6404-AR
10	JMP28、JMP29、JMP30、JMP31、JMP32、JMP33、JMP34、JMP35、JMP36、JMP37	HDR3X2 .1X.1	Harwin	M20-9980345
1	J1	DC_PWR_JACK	CUI Inc.	PJ-202AH
1	LB1	THD-47-478-10	Brady	THT-14-423-10
1	PCB1	HSDC069	不限	HSDC069
1	P1	JAE DX07S024JJ2	Jae	DX07S024JJ2R1300
1	P2	USB3_Micro_B	Amphenol	GSB343133HR
1	P3	DP 受电侧连接器	Molex Inc	0472720001
1	P4	接头 5x2 0.1" 有罩 RA 通孔	3M	D2510-5002-AR
2	R1、R74	330	Panasonic Electronic Components	ERJ-2GEJ331X
16	R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9、R75、R76、R77、R78、R79、R80、R81、R82	1	Panasonic Electronic Components	ERJ-1GNJ1R0C

表 4-1. 物料清单 (续)

数量	位号	器件	制造商	器件型号
2	R10、R11	2M	Panasonic Electronic Components	ERJ-2GEJ205X
7	R22、R96、R99、R102、R105、R108、R111	1k	Panasonic Electronic Components	ERJ-2GEJ102X
7	R27、R97、R100、R103、R106、R109、R112	20k	Panasonic Electronic Components	ERJ-2GEJ203X
10	R28、R34、R89、R90、R98、R101、R104、R107、R110、R113	0	Panasonic Electronic Components	ERJ-2GE0R00X
2	R33、R38	22	Panasonic Electronic Components	ERA-2AKD220X
14	R39、R42、R43、R44、R46、R47、R48、R49、R50、R51、R55、R60、R61、R62	100k	Panasonic Electronic Components	ERJ-2GEJ104X
2	R40、R41	10k DNI	Panasonic Electronic Components	ERJ-2GEJ103X
1	R45	100	Panasonic Electronic Components	ERA-2AED101X
2	R52、R56	10k	Panasonic Electronic Components	ERJ-2GEJ103X
12	R53、R54、R57、R58、R64、R65、R67、R68、R83、R86、R94、R95	3.3k	Panasonic Electronic Components	ERJ-2GEJ332X
1	R66	3.3k DNI	Panasonic Electronic Components	ERJ-2GEJ332X
6	R71、R87、R88、R91、R92、R93	0 DNI	Panasonic Electronic Components	ERJ-6GEY0R00V
1	R72	3.9k	Panasonic Electronic Components	ERJ-2GEJ392X
1	R73	1.2k	Panasonic Electronic Components	ERJ-2GEJ122X
4	SCRW1、SCRW2、SCRW3、SCRW4	NY PMS 440 005 PH	B & F Fastener	NY PMS 440 0050 PH
9	SHNT1、SHNT2、SHNT3、SHNT4、SHNT5、SHNT6、SHNT7、SHNT8、SHNT9	QPC02SXGN-RC	Sullins Connector Solutions	QPC02SXGN-RC
4	STDOFF1、STDOFF2、STDOFF3、STDOFF4	1902E	Keystone	1902E
1	SW1	B3F-1020	Omron Electronics	B3F-1020
1	U1	TUSB1146-Q1	德州仪器 (TI)	TUSB1146-Q1
7	U2、U3、U4、U5、U13、U14、U15	PUSB3FR4	Nexperia	PUSB3FR4Z
1	U6	TPS65987D	德州仪器 (TI)	TPS65987DDHRSHR
1	U10	W25Q80	WINBOND	W25Q80DVSNIQ
1	U11	TPS7A4533	德州仪器 (TI)	TPS7A4533DCQR

表 4-1. 物料清单 (续)

数量	位号	器件	制造商	器件型号
1	U12	TPS7A4501	德州仪器 (TI)	TPS7A4501DCQR

5 其他信息

5.1 商标

DisplayPort™ is a trademark of VESA.

USB Type-C® is a registered trademark of USB Implementers Forum.

VESA® is a registered trademark of Video Electronics Standards Association.

所有商标均为其各自所有者的财产。

6 相关文档

请参阅以下相关文档：

- 德州仪器 (TI) , [TUSB1146-Q1 USB Type-C® DisplayPort™ 交替模式源端 8.1Gbps 线性转接驱动器交叉点开关数据表](#)

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、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