

EVM User's Guide: TUSB564Q1-EVM

TUSB564-Q1 USB Type-C 评估模块



说明

TUSB564Q1-EVM 可与 TUSB546EVM 或 USB 等交替模式 USB Type-C® 源或 DisplayPort™ Type-C 主机系统配合使用，以评估 Type-C 实现。该 EVM 附带一个用于连接到 USB 集线器或设备的传统 Type-A USB 插座，以及一个用于连接到 DisplayPort 接收器的 DisplayPort 插座。TUSB564Q1-EVM 使用 TPS65987 PD 控制器来控制 CC 引脚并将器件配置为 I2C 或引脚配置 (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 TUSB564-Q1。
4. 如有问题，直接在 TI E2E 论坛上与我们联系。

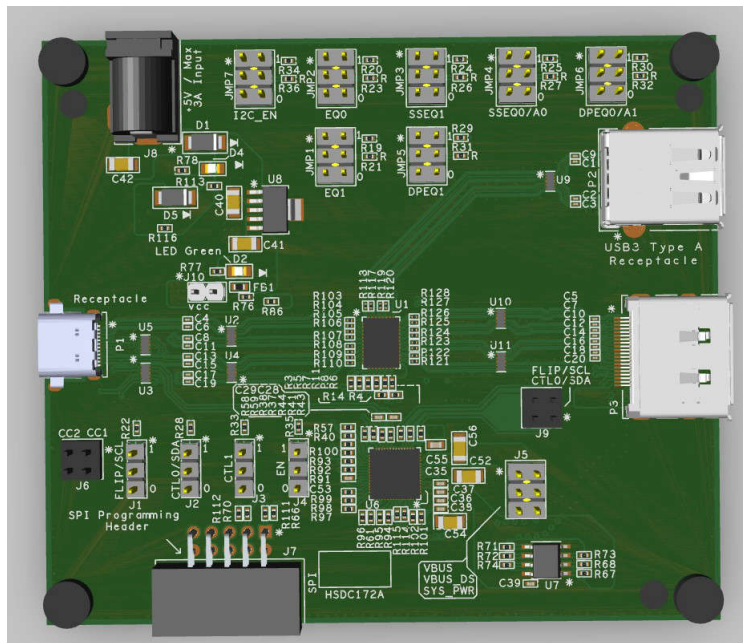
特性

- USB Type-C 交叉点开关支持
 - USB 3.1 第 1 代 + 2 条 DP 1.4 信道
 - 4 条 DP 1.4 信道

- USB 3.1 第 1 代高达 5Gbps
- DisplayPort 1.4 高达 8.1Gbps (HBR3)
- 支持 C、D 和 E 引脚分配的 VESA DisplayPort 交替模式 UFP_D 转接驱动交叉点开关
- 超低功耗架构
- 具有高达 12dB 均衡功能的线性转接驱动器
- 透明呈现 DisplayPort 链路训练
- 自动 LFPS 去加重控制，满足 USB 3.1 认证要求
- 可通过 GPIO 或 I2C 进行配置
- 支持热插拔
- 汽车类 2 级温度范围：-40°C 至 105°C (TUSB564-Q1)
- 5mm x 7mm、0.5mm 间距 WQFN 封装

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 引言

TUSB564-Q1 器件是一款 USB Type-C/VESA DisplayPort 交替模式转接驱动开关，对于上行端口（器件）支持高达 5Gbps 的数据速率。

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 TUSB564-Q1 器件实现交替模式系统的参考设计。

1.2 套件内容

TUSB564Q1-EVM 包含：

- TUSB564-Q1 器件
- (1) 连接 USB 设备的 USB-A 插座
- (1) 连接 DisplayPort 接收器的 DisplayPort 插座
- (1) 标准 5V 桶形插孔插座
- 用于配置各种 TUSB564-Q1 特性的接头

1.3 规格

图 1-1 显示了 TUSB564Q1-EVM 的电源和数据路径。

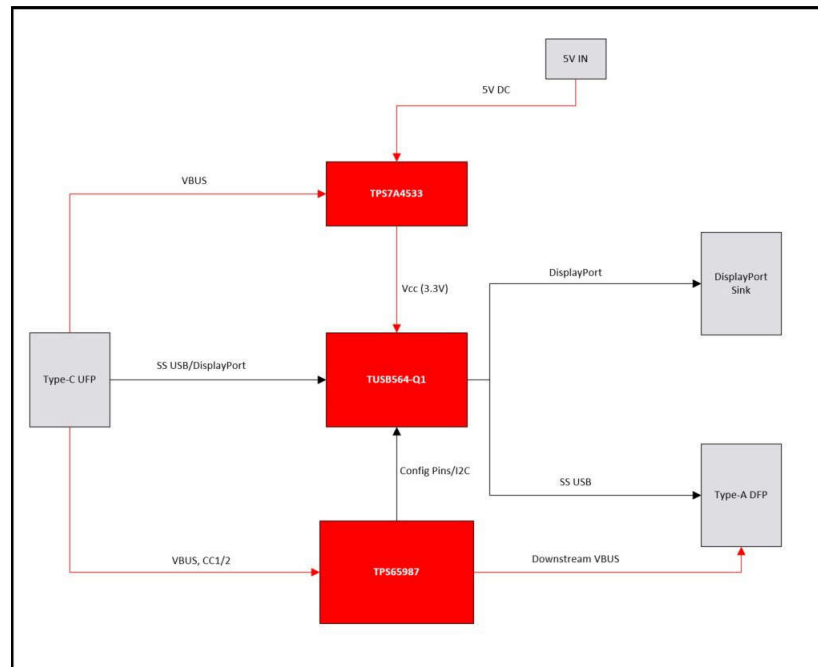


图 1-1. 方框图

1.4 器件信息

TUSB564-Q1 是一款 VESA USB Type-C 交替模式转接驱动开关，对于下行端口（接收端），支持高达 5Gbps 的 USB 3.1 数据传输速率以及高达 8.1Gbps 的 DisplayPort 1.4 数据传输速率。该器件以 USB Type-C 标准的 VESA DisplayPort 交替模式进行 UFP_D 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 TUSB564 配置提供的接头。用户需要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 JMP7 (I2C_EN) 分流器。

表 2-1. TUSB564-Q1 EVM 配置引脚

位号	跳线控制	默认配置
JMP1	下游 EQ1	引脚 3-4 上的分流器 (R)
JMP2	下游 EQ0	引脚 3-4 上的分流器 (R)
JMP3	上游 SSEQ1	引脚 3-4 上的分流器 (R)
JMP4	上游 SSEQ0	引脚 3-4 上的分流器 (R)
JMP5	DP EQ1	引脚 5-6 上的分流器 (0)
JMP6	DP EQ0	引脚 1-2 上的分流器 (1)
JMP7	I2C_EN	引脚 5-6 上的分流器 (0)
J1	FLIP	无分流器
J2	CTL0	无分流器
J3	CTL1	无分流器
J4	EN	引脚 1-2 上的分流器 (VCC)
J5	电源	VBUS → VBUS_DS
J10	VCC	分流器

2.2 TUSB564-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 TUSB564-Q1 接收器通道均可单独控制接收器均衡 (请参阅“配置引脚电平定义”)。表 2-3 至表 2-4 列出了下行、上行和所有 DisplayPort 配置的每个可用组合的增益值。

表 2-2. 配置引脚电平定义

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

表 2-3. USB 3.1 均衡设置

EQ 设置编号	USB 3.1 上行端口			USB 3.1 下行端口		
	EQ1	EQ0	2.5GHz 时的 EQ 增益 (dB)	SSEQ1	SSEQ0	2.5GHz 时的 EQ 增益 (dB)
0	0	0	-0.9	0	0	-2.4
1	0	R	0.2	0	R	-1.3
2	0	F	1.2	0	F	-0.4
3	0	1	2.2	0	1	0.7
4	R	0	3.1	R	0	1.5
5	R	R	4.0	R	R	2.5
6	R	F	4.8	R	F	3.2
7	R	1	5.6	R	1	4.0
8	F	0	6.3	F	0	4.8
9	F	R	7.0	F	R	5.5
10	F	F	7.5	F	F	6.0
11	F	1	8.1	F	1	6.6
12	1	0	8.5	1	0	7.1
13	1	R	9.1	1	R	7.6
14	1	F	9.5	1	F	8.0
15	1	1	9.9	1	1	8.5

表 2-4. DisplayPort 均衡设置

均衡设置编号	DPEQ1	DPEQ0	4.05GHz 时的 EQ 增益 (dB)
0	0	0	-0.3
1	0	R	1.6
2	0	F	3.0
3	0	1	4.4
4	R	0	5.4
5	R	R	6.5
6	R	F	7.3
7	R	1	8.1
8	F	0	8.9
9	F	R	9.5
10	F	F	10.0
11	F	1	10.6
12	1	0	11.0
13	1	R	11.4
14	1	F	11.8
15	1	1	12.1

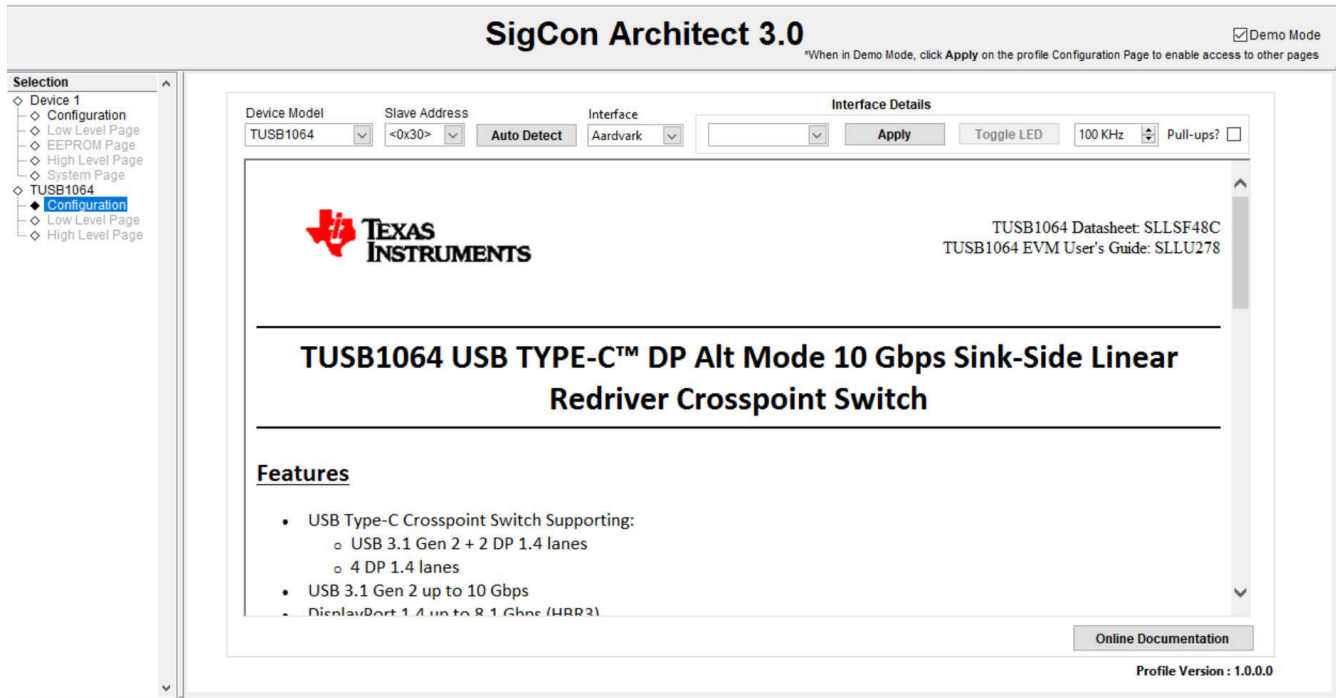
3 软件

3.1 固件说明

TUSB564-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 TUSB564-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。

3.2 GUI 安装

有关 TUSB564Q1-EVM GUI 的信息，请通过 [E2E 论坛](#) 联系 TI。



SigCon Architect 3.0 ☑ Demo Mode

*When in Demo Mode, click **Apply** on the profile Configuration Page to enable access to other pages

Selection

- ◇ Device 1
 - ◇ Configuration
 - ◇ Low Level Page
 - ◇ EEPROM Page
 - ◇ High Level Page
 - ◇ System Page
 - ◇ TUSB1064
 - ◆ **Configuration**
 - ◇ Low Level Page
 - ◇ High Level Page

Interface Details

Device Model: TUSB1064 | Slave Address: <0x30> | Auto Detect | Interface: Aardvark | | | | 100 KHz | Pull-ups?


TUSB1064 Datasheet: SLLSF48C
TUSB1064 EVM User's Guide: SLLU278

TUSB1064 USB TYPE-C™ DP Alt Mode 10 Gbps Sink-Side Linear Redriver Crosspoint Switch

Features

- USB Type-C Crosspoint Switch Supporting:
 - USB 3.1 Gen 2 + 2 DP 1.4 lanes
 - 4 DP 1.4 lanes
- USB 3.1 Gen 2 up to 10 Gbps
- DisplayPort 1.4 up to 8.1 Gbps (HBR3)

Profile Version : 1.0.0.0

4 硬件设计文件

4.1 原理图

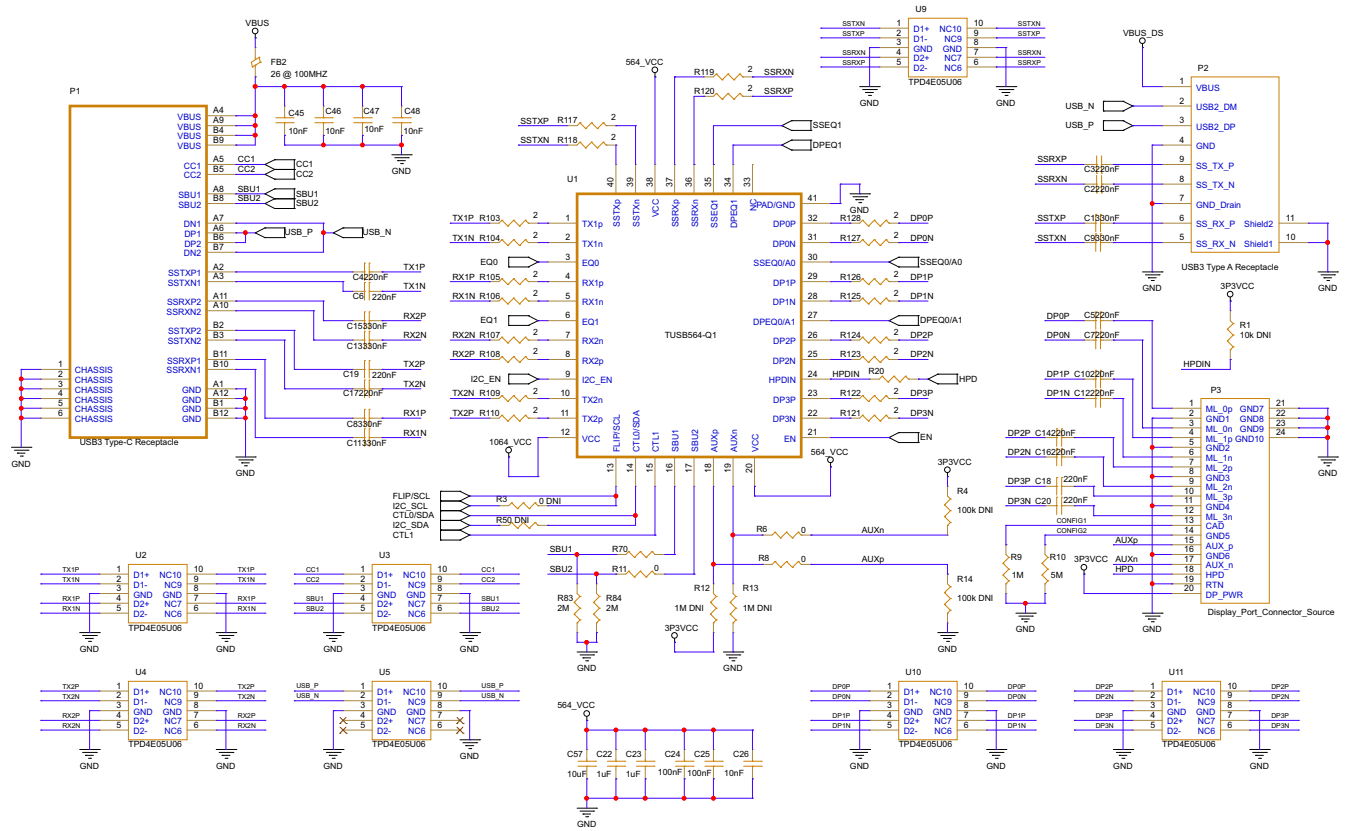


图 4-1. TUSB564-Q1 EVM 原理图 (第 1 页)

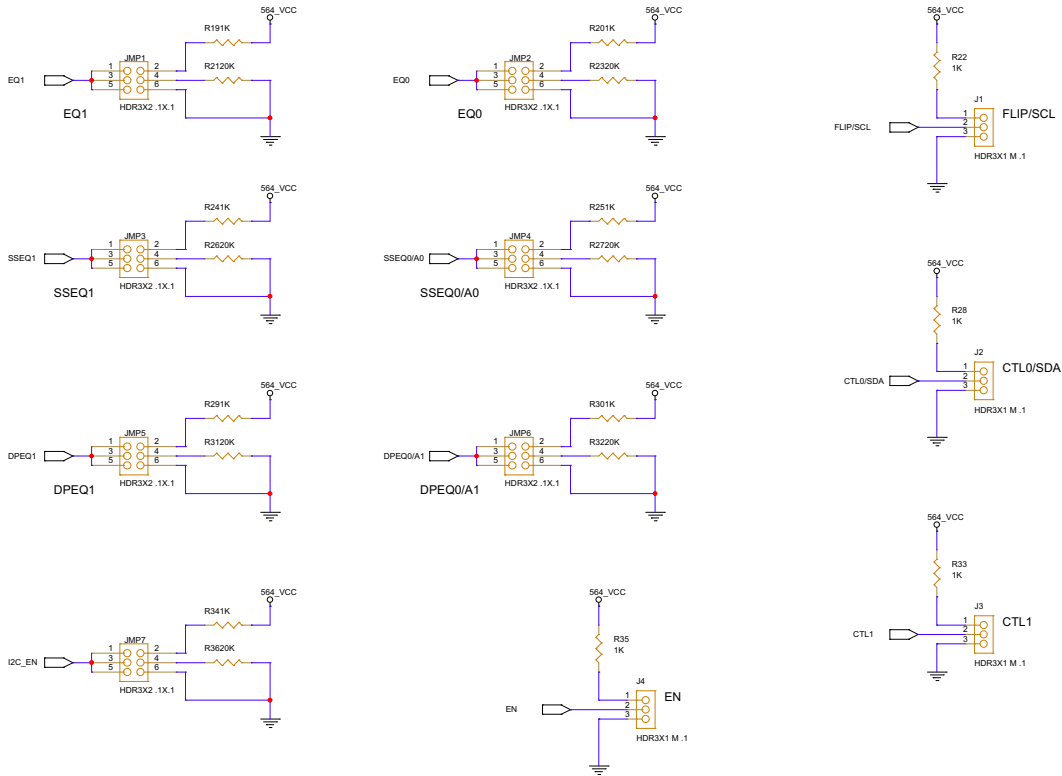


图 4-2. TUSB564-Q1 EVM 原理图 (第 2 页)

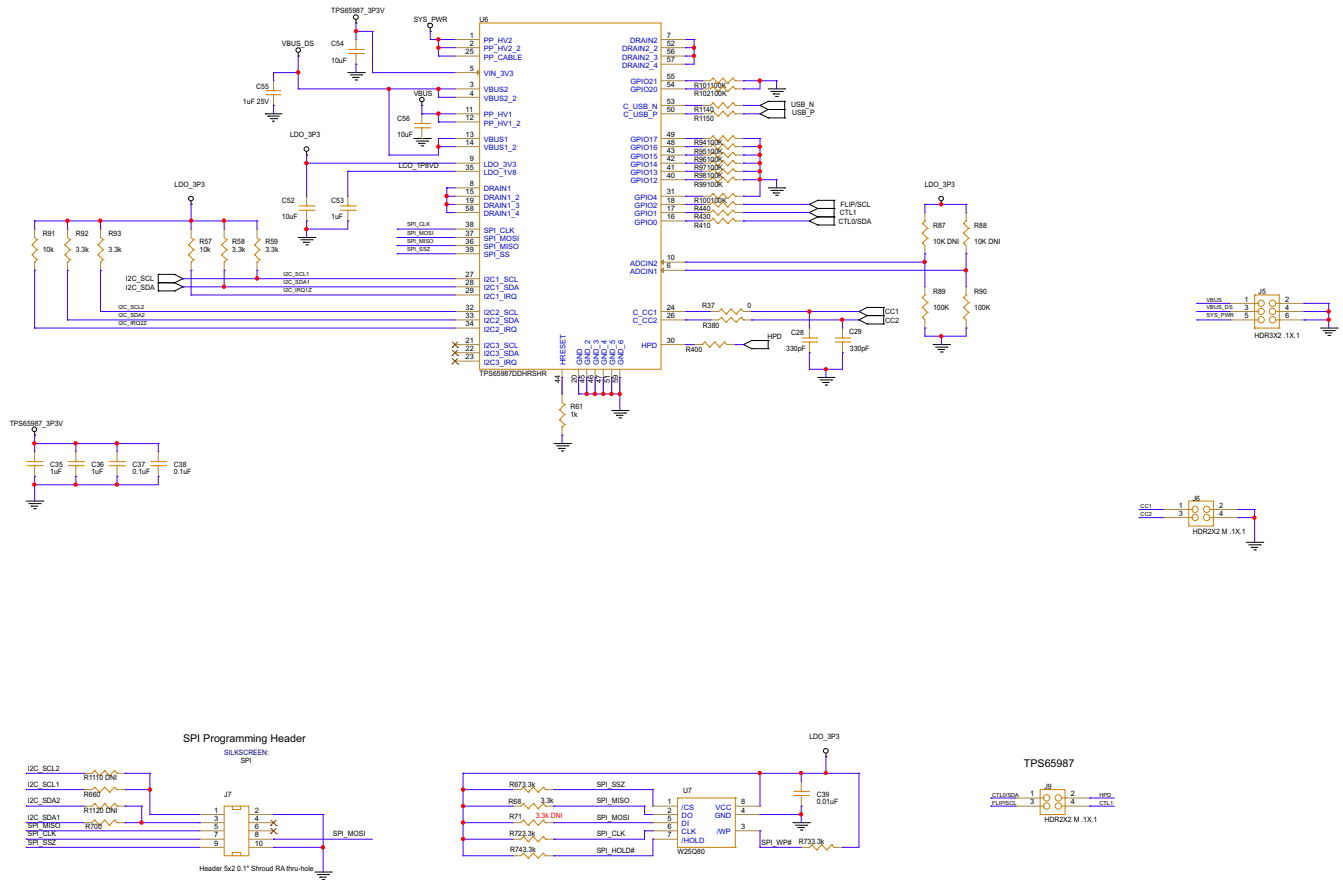


图 4-3. TUSB564-Q1 EVM 原理图 (第 3 页)

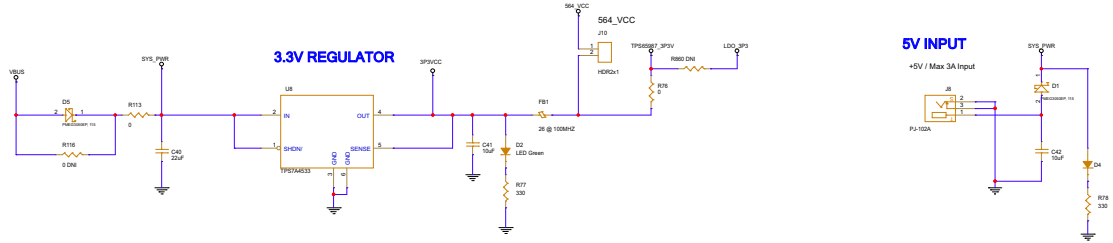


图 4-4. TUSB564-Q1 EVM 原理图 (第 4 页)

4.2 PCB 布局

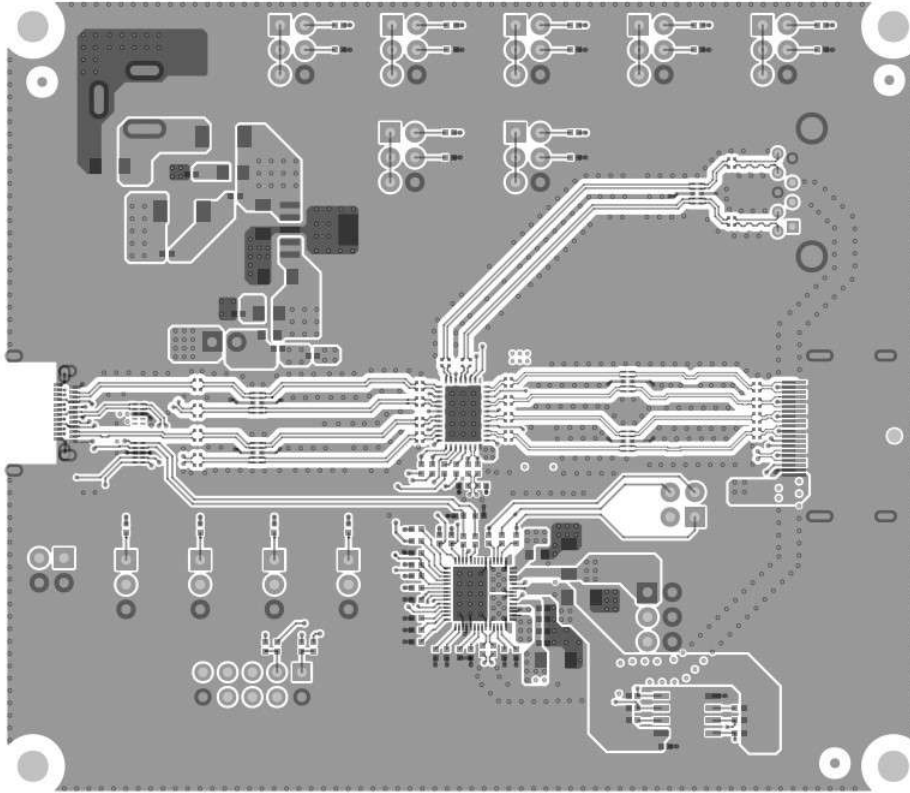


图 4-5. TUSB564-Q1 EVM PCB 第 1 层 (顶部)

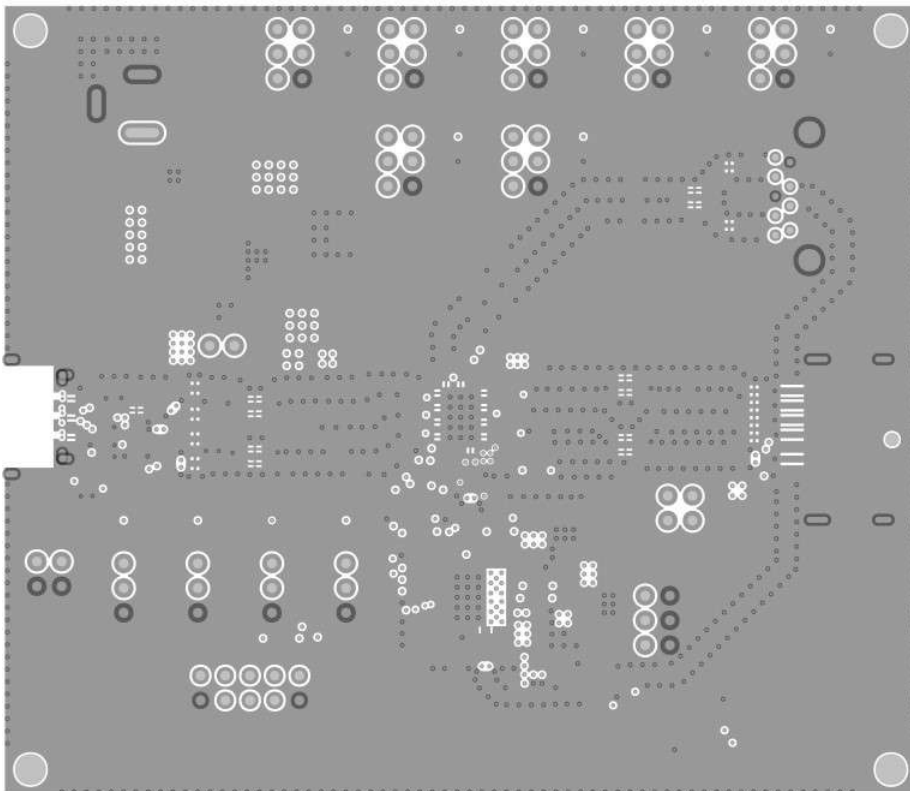


图 4-6. TUSB564-Q1 EVM PCB 第 2 层 (GND)

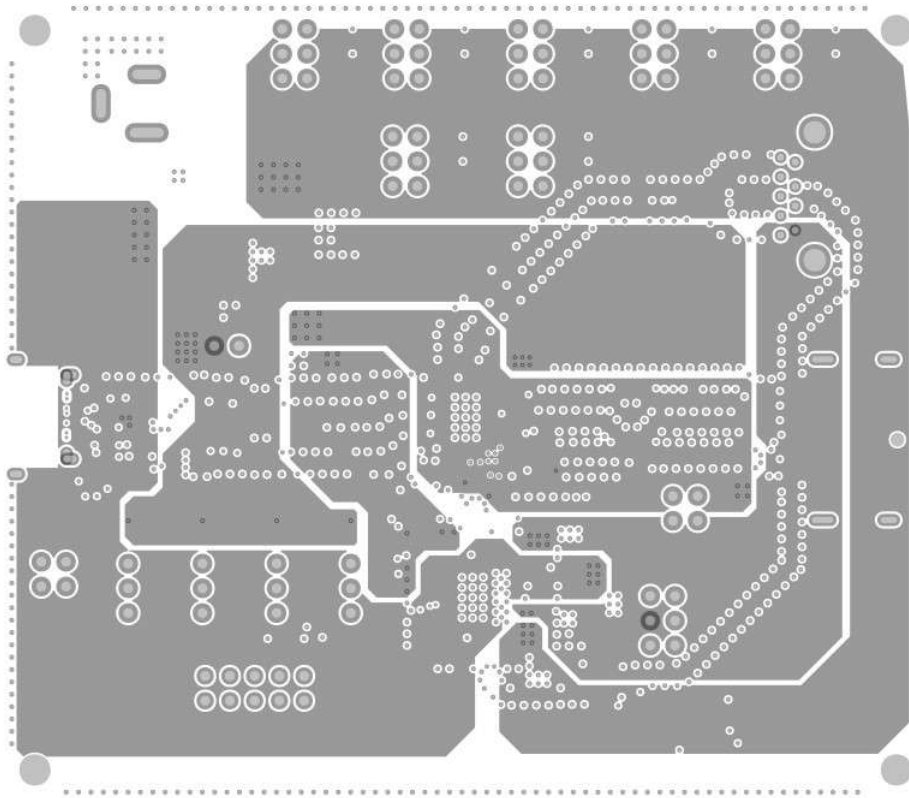


图 4-7. TUSB564-Q1 EVM PCB 第 3 层 (电源)

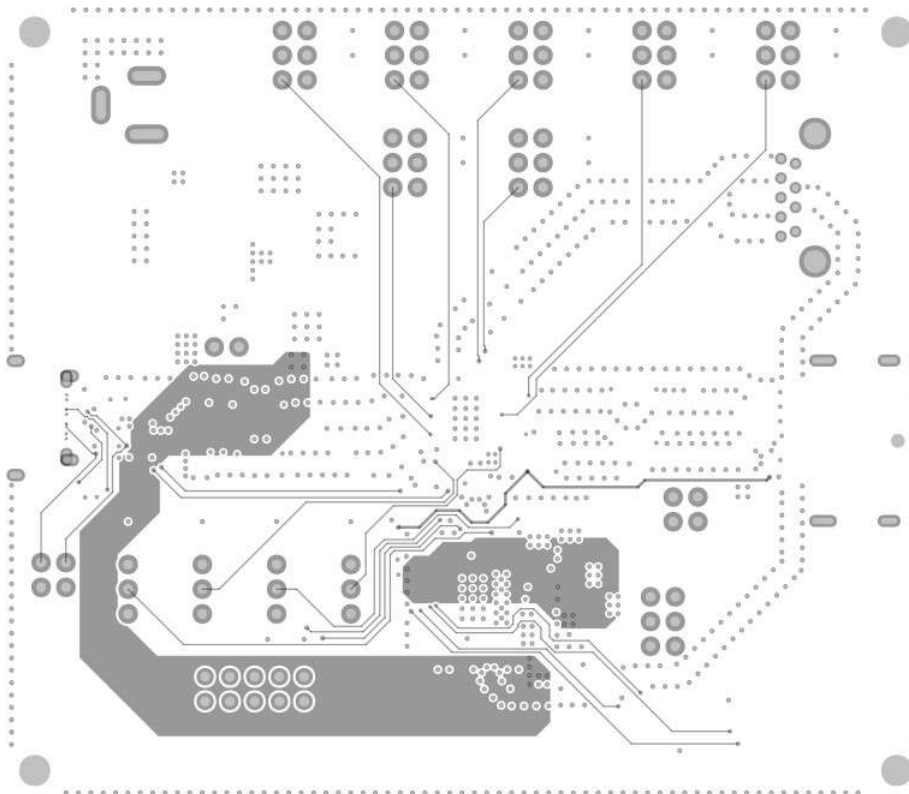


图 4-8. TUSB564-Q1 EVM PCB 第 4 层 (信号)

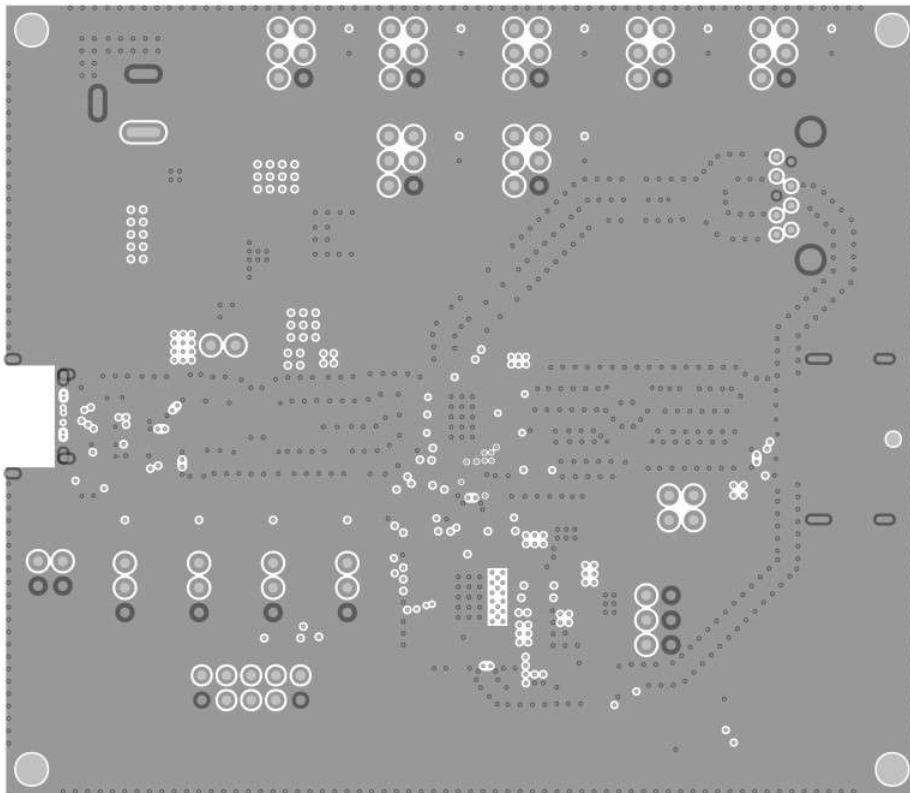


图 4-9. TUSB564-Q1 EVM PCB 第 5 层 (GND)

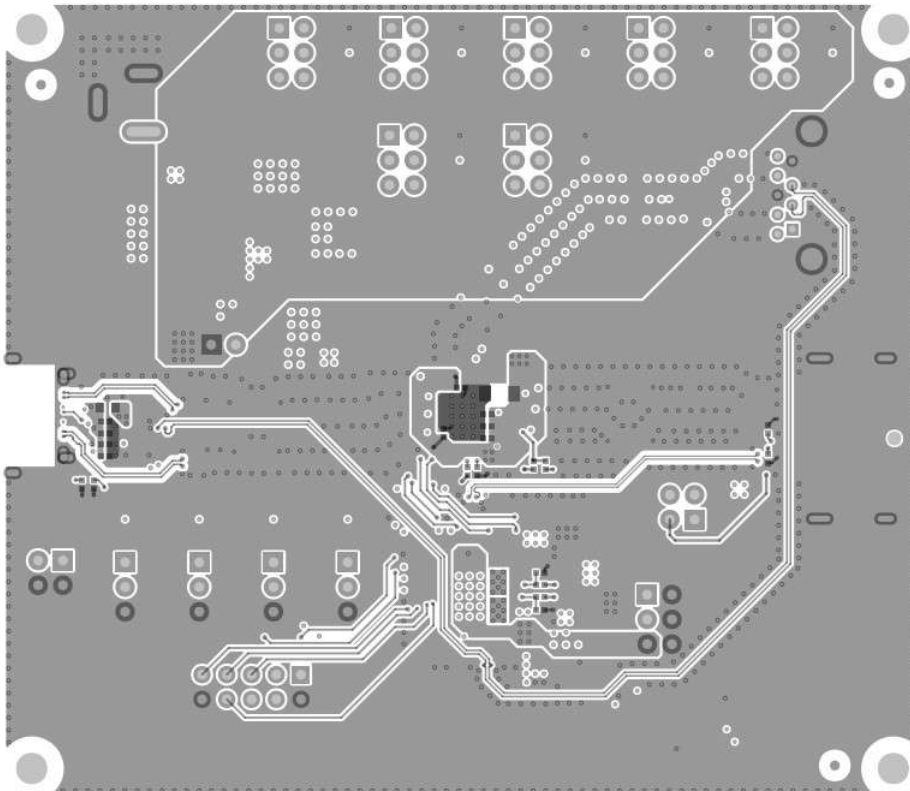


图 4-10. TUSB564-Q1 EVM PCB 第 6 层 (底部)

4.3 物料清单 (BOM)

表 4-1. 物料清单

位号	数量	器件	说明	器件型号	PCB 封装	制造商
C1、C8、C9、C11、C13、C15	6	330nF	电容, 陶瓷, 0.33UF, 25V, X5R, 0201	CL03A334KA3NRNC	CAP_0201	Samsung Electro-Mechanics
C2、C3、C4、C5、C6、C7、C10、C12、C14、C16、C17、C18、C19、C20	14	220nF	电容, 陶瓷, 0.22UF, 25V, X5R, 0201	GRM033R61E224KE01D	CAP_0201	Murata
C22、C23、C35、C36、C53	5	1μF	电容, 陶瓷, 1UF, 6.3V, X5R, 0402	GRM155C81C105KE15D	CAP_0402	Murata
C24、C25	2	100nF	电容, 陶瓷, 0.1UF, 10V, X5R, 0402	GCM155R71A104KA55D	CAP_0402	Murata
C26、C45、C46、C47、C48	5	10nF	电容, 陶瓷, 10000PF, 16V, X7R, 0402	GRM155R71C103KA01D	CAP_0402	Murata
C28、C29	2	330pF	电容, 陶瓷, 330PF, 25V, C0G/NP0, 0402	GRM1555C1E331JA01D	CAP_0402	Murata
C37、C38	2	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1UF, 10V, X5R, 0402	CL05B104KP5NNNC	CAP_0402	Samsung
C39	1	0.01μF	电容, 陶瓷, 10000PF, 16V, X7R, 0402	GRM155R71C103KA01D	CAP_0402	Murata
C40	1	22μF	电容, 陶瓷, 22UF, 25V, X5R, 1206	GRT31CC71E226ME13K	CAP_1206	Murata
C41、C42、C52、C54、C56、C57	6	10μF	电容, 陶瓷, 10UF, 25V, X5R, 1206	GRM31CR71E106KA12L	CAP_1206	Murata
C55	1	1uF 25V	电容, 陶瓷, 1UF, 25V, X7R, 0603	0603B105K250XD	CAP_0603	Aillen
D1、D5	2	肖特基	二极管肖特基 30V 5A SOD128	PMEG3050EP,115	DIO_SOD-128	NXP
D2	1	LED 绿色	LED 绿色 CLEAR 0805 SMD	VFHL1112H-4B13C-TR	LED_0805	Stanley Electric
D4	1	LED 绿色 0805	LED 绿色 CLEAR 0805 SMD	VFHL1112H-4B13C-TR	LED_0805	Stanley Electric
FB1、FB2	2	26 @ 100MHZ	铁氧体磁珠 26 Ω 0603 1LN	BLM18SG260TN1D	FB_0603	Murata
JMP1、JMP2、JMP3、JMP4、JMP5、J5、JMP6、JMP7	8	HDR3X2 .1X.1	DIL 垂直 PC 尾线引脚插头	M20-9980345	HDR_THVT_2X3_254_871	Harwin
J1、J2、J3、J4	4	HDR3X1 M .1	连接器接头垂直 3 位 2.54mm	TSW-103-07-G-S	hdr_thvt_1x3_254_871	Samtec
J6、J9	2	HDR2X2 M .1X.1	连接器接头 4 位 0.100 STR 锡	67997-404HLF	HDR_THVT_2X2_254_871	Amphenol FCI
J7	1	接头 5x2 0.1" 有罩 RA 通孔	连接器接头 10 位 0.100 STR 锡	30310-5002HB	CON_SHRD_THRT_30310-5002HB	3M
J8	1	PJ-102A	连接器电源插孔 2mmX5.5mm 焊接	PJ-102A	JACK_THRT_PJ-202AH	CUI Inc.

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	器件	说明	器件型号	PCB 封装	制造商
J10	1	HDR2x1	连接器接头垂直 2 位 2.54mm	9-146280-0-02	HDR_THVT_1X2_254_10 97	TE Connectivity
LB2	1	THD-47-478-10	LB2 = "TUSB564RNQEVM"	THD-47-478-10	矩形	Brady
PCB1	1	HSDC172	PCB	HSDC172 PCB	不适用	不限
P1	1	USB3 Type-C 插座	USB Type C 插座, 中间安装, BL	KUSBX-MM-CS1-B30TR	USB-C_SMRT_KUSBX- MM-CS1-B30TR	Kycon
P2	1	USB3 Type A 插座	USB3.1 Type-A 连接器	GSB4111312HR	USB- A_THRT_GSB4111312H R	Amphenol ICC
P3	1	Display_Port_Connector _Source	连接器插座 20 位 UDI R/A SMD	0472720001	DP_SMRT_472720001	Molex Inc
R1、R87、R88	3	10K DNI	电阻 SMD 10K Ω 5% 1/10W 0402	ERJ-2GEJ103X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R2、R6、R7、R8、 R11、R37、R38、 R41、R43、R44、 R66、R70、R76、 R113、R114、R115	16	0	电阻, SMD, 0 Ω , 跳线, 1/10W, 0402	ERJ-2GE0R00X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R3、R5、R86、 R111、R112、R116	6	0 DNI	电阻, SMD, 0 Ω , 跳线, 1/10W, 0402	ERJ-2GE0R00X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R4、R14	2	100k DNI	电阻 SMD 100K Ω 5% 1/10W 0402	ERJ-2GEJ104X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R9	1	1M	电阻 SMD 1M Ω 5% 1/10W 0402	ERJ-2GEJ105X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R10	1	5M	电阻 SMD 5M Ω 5% 1/20W 0402	HVC0402T5004JET	RES_0402	Ohmite
R12、R13	2	1M DNI	电阻 SMD 1M Ω 5% 1/10W 0402	ERJ-2GEJ105X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R19、R20、R22、 R24、R25、R28、 R29、R30、R33、 R34、R35、R61	12	1k	电阻 SMD 1K Ω 5% 1/10W 0402	ERJ-2GEJ102X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R21、R23、R26、 R27、R31、R32、 R36	7	20K	电阻 SMD 20K Ω 1% 1/10W 0402	ERJ-2RKF2002X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R40	1	0	电阻, SMD, 0 Ω , 跳线, 1/10W, 0402	ERJ-2GE0R00X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R57、R91	2	10k	电阻 SMD 10K Ω 5% 1/10W 0402	ERJ-2GEJ103X	RES_0402	Panasonic Electronic Components

表 4-1. 物料清单 (续)

位号	数量	器件	说明	器件型号	PCB 封装	制造商
R58、R59、R67、R68、R72、R73、R74、R92、R93	9	3.3k	电阻 SMD 3.3K Ω 5% 1/10W 0402	ERJ-2GEJ332X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R71	1	3.3k DNI	电阻 SMD 3.3K Ω 5% 1/10W 0402	ERJ-2GEJ332X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R77、R78	2	330	电阻 SMD 330 Ω 5% 1/10W 0402	ERJ-2GEJ331X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R83、R84	2	2M	电阻 SMD 2M Ω 5% 1/10W 0402	ERJ-2GEJ205X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R89、R90、R94、R95、R96、R97、R98、R99、R100、R101、R102	11	100K	电阻 SMD 100K Ω 5% 1/10W 0402	ERJ-2GEJ104X	RES_0402	Panasonic Electronic Components
R103、R104、R105、R106、R107、R108、R109、R110、R117、R118、R119、R120、R121、R122、R123、R124、R125、R126、R127、R128	20	2	电阻 SMD 2 Ω 5% 1/20W 0201	ERJ-1GNJ2R0C	RES_0201	Panasonic Electronic Components
SCRW1、SCRW2、SCRW3、SCRW4	4	NY PMS 440 005 PH	40x0.5 英寸尼龙	NY PMS 440 0050 PH	螺钉	B&F 紧固件
SHNT1、SHNT2、SHNT3、SHNT4、SHNT5、SHNT6、SHNT7、SHNT8	8	60900213421	跳线，带有测试点 1X2 引脚 2.54MM	60900213421	不适用	Würth Elektronik
STDOFF1、STDOFF2、STDOFF3、STDOFF4	4	1902E	1 英寸尼龙	1902E	螺柱	Keystone
U1	1	TUSB564-Q1	转接驱动器	TUSB564-Q1	RGF0040FBA_370x570	德州仪器 (TI)
U2、U3、U4、U5、U9、U10、U11	7	TPD4E05U06	TVS 二极管 5.5VWM 14VC 10SON	TPD4E05U06DQAR	DQA0010AA_00	德州仪器 (TI)
U6	1	TPS65987DDHRSHR	IC PD CTRL USB TYPE-C	TPS65987DDHRSHR	RSH0056BA_MPAD	德州仪器 (TI)
U7	1	W25Q80	IC 闪存 8Mbit 104MHZ 8SOIC	W25Q80DVSNIG	SOIC_8_390X490_127	WINBOND
U8	1	TPS7A4533	IC REG LINEAR 3.3V 1.5A SOT223-6	TPS7A4533DCQR	DCQ0006AA_00	德州仪器 (TI)

5 其他信息

5.1 商标

DisplayPort™ is a trademark of Video Electronics Standards Association.

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

所有商标均为其各自所有者的财产。

重要声明和免责声明

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 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。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

Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司