

EVM User's Guide: TDP2004EVM

TDP2004 评估模块

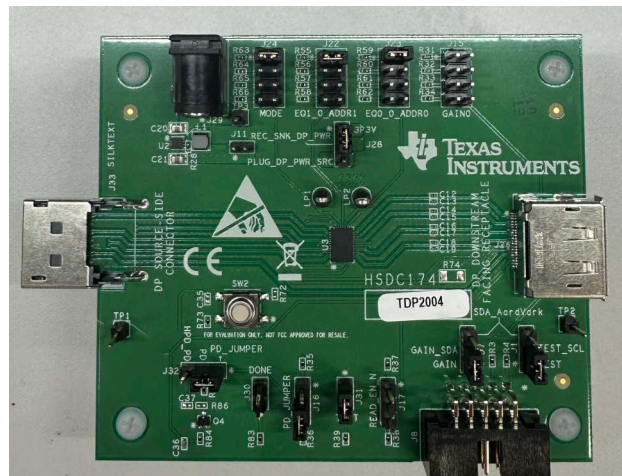


说明

TDP2004 EVM 是用于帮助客户评估 TDP2004 的 PCB，TDP2004 具有显示端口 (DP) 接口，适用于视频应用。此 EVM 还可用作用于实现 TDP2004 的硬件参考设计。客户申请获取有关 TDP2004 元件布线或布置规则的 PCB 设计说明后，我们立即提供 PCB 设计或布局文件。

特性

- 支持高达 20Gbps 的 DisplayPort 2.1 - RBR、HBRx、UHBRx
- 与协议无关的线性均衡器，支持高达 20Gbps 的大多数交流耦合接口
- 20Gbps (10GHz 奈奎斯特) 时具有出色的电气性能：
 - 19dB 均衡
 - 1.8V 直线性度，1.08V 交流线性度
 - -15dB/-16dB Rx/Tx 回波损耗
 - -60dB NEXT，-43dB FEXT 串扰
 - 70fs 低附加 RJ (带 PRBS 数据)
- 对 DisplayPort 1.4 和 2.1 链路训练透明
- 具有低有效功耗的 3.3V 单电源：160mW/通道
- 内部稳压器具有抗电源噪声能力
- 高线性度简化了 DP 合规比测试
- 高通道 BW 可生成出色的线性 EQ 曲线
- 引脚 strap 配置，I2C 或 EEPROM 编程
 - 18 种 EQ 增强设置
 - 5 种平坦增益设置
- TDP2004：0°C 至 70°C 商业级温度范围
- TDP2004I：-40°C 至 85°C 工业级温度范围
- 4mm × 6mm，40 引脚 WQFN 封装



1 评估模块概述

1.1 引言

本用户指南介绍了 TDP2004EVM 的使用和配置方式，并提供了有关系统硬件实现方面的建议。这些建议仅用作指南，设计人员应负责所有系统特性和要求。工程师必须参考数据表了解器件运行和终端说明等技术详细信息。

TDP2004 EVM 提供了一个源极侧转接驱动器测试平台。此 EVM 包含一个 DP 插头（源极侧）和一个 DP 插座（接收侧），用于测试器件的功能。此器件可插入任何 DP-2.1 插座，为系统添加转接驱动器功能。EVM 还具有多个 EQ 设置，可优化信号完整性。

1.2 套件内容

该 EVM 的主要元件如下：

- TDP2004 器件
- 标准 DP 2.1 源极侧连接器（插头）
- 标准 DP 2.1 下行连接器（插座）
- 直流电源稳压器
- 用于连接外部 I2C 主机的 I2C 编程接口
- 标准 5V 桶形插孔插座
- 用于配置各种 TDP2004 特性的接头

1.3 规格

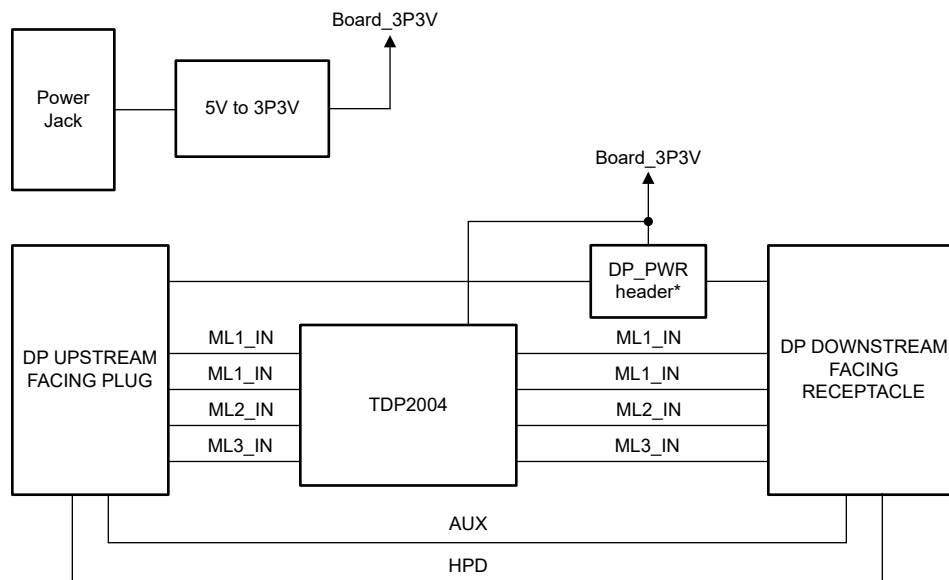


图 1-1. 方框图

1.4 器件信息

TDP2004 EVM 用于实现 TDP2004。TDP2004 是一款 4 通道 DisplayPort 2.1 转接驱动器，最大数据速率为 20Gbps。TDP2004 通过两个 DP2.1 端口连接。一个用于源极连接的插头和一个用于接收侧连接的插座。该器件可配置为 I2C 模式或引脚配置 (strap) 模式（推荐）。TDP2004 EVM 可放置在 DP 源端（例如，PC、主板、显示器）和 DP 接收端（例如，显示器和电视）之间。

2 硬件

2.1 硬件配置

2.1.1 电源

EVM 上提供了一个直流桶形插孔 (J29)，可连接 5V 壁式电源适配器。直流桶形插孔 (CUI Inc. PJ-202AH) 的内径为 2.1mm，外径为 5.5mm。+5V 电源的尖端必须为正极。满足上述要求且电流至少为 1.5A 的 +5V 电源可用于为 TDP2004 EVM 供电。

2.1.2 配置跳线

EVM 上提供了多个跳线，用于配置 TDP2004 和探测点。

以下是用于配置 TDP2004 的 5 电平跳线列表：J1、J7、J8、J11、J15、J16、J17、J22、J23、J24、J28、J30、J31 和 J32。表 2-1 中详细说明了在不同电平之间选择的跳线位置。

备注

在加电时对 5 电平引脚进行采样。因此，在对器件进行下电上电之前，不得应用任何 5 电平引脚状态的任何变化。

表 2-1. 5 电平配置跳线设置

跳线位置	5 电平状态
将 1 短接至 2	L0
将 3 短接至 4	L1
将 5 短接至 6	L2
将 7 短接至 8	L3
开路	L4

表 2-2. 跳线

跳线	默认位置	说明
J1	将 2 短接至 3	TEST/SCL 将 1 短接至 2：I2C 模式下的 SCL 将 2 短接至 3：在引脚配置 (strap) 模式下下拉 TEST (J31)。
J11	开路	3.3V
J15	开路	增益 在引脚模式下：通道 0-3 从器件输入端到输出端的平坦增益（直流和交流）。仅在器件上电时对引脚进行采样。在 SMBus/I2C 模式下：3.3V SMBus/I2C 数据。根据 SMBus/I2C 接口标准，需要外部 1kΩ 至 5kΩ 上拉电阻。
J16	将 2 短接至 3	PD_JUMPER 在引脚配置 (strap) 模式下，该跳线与 PD (J32) 一起确定 PD 的状态。
J17	开路	READ_EN_N 在 SMBus/I2C 主模式下：器件上电后，当该引脚为低电平时，它会启动 SMBus/I2C 主模式 EEPROM 读取功能。EEPROM 读取完成后（通过将 DONE 置为低电平进行指示），该引脚可保持低电平，以保障器件正常运行。在 EEPROM 加载过程中，器件的信号路径被禁用。在 SMBus/I2C 辅助和引脚模式下，不使用该引脚。引脚可以保持悬空。该引脚具有 1MΩ 内部弱下拉电阻。
J22	短接 1 至 2 (L0)	EQ1/ADDR1 有关详细信息，请参阅数据表。
J23	短接 1 至 2 (L0)	EQ0/ADDR0 有关详细信息，请参阅数据表。
J31	将 1 短接至 2	TEST 在引脚模式下：TI 测试模式。必须安装外部 1kΩ 下拉电阻。
J32	将 1 短接至 2	PD 将 1 短接至 2：PD_JUMPER 用于设置 PD。 将 2 短接至 3：HPD 用于设置 PD。

2.1.3 Rx EQ 配置

有 20 个 EQ，可根据应用的 RX 调整 EQ 值。

表 2-3. Rx 均衡控制

均衡设置							典型 EQ 增强 (dB) 在 10GHz 时
EQ 指数	引脚模式		I2C 模式				
	EQ0	EQ1	eq_stage1_3:0	eq_stage2_2:0	eq_profile_3:0	eq_stage1_bypass	
0	L0	L0	0	0	0	1	4.0
1	L0	L1	1	0	0	1	5.0
2	L0	L2	3	0	0	1	7.0
5	L1	L0	0	0	1	0	8.0
6	L1	L1	1	0	1	0	9.0
7	L1	L2	2	0	1	0	9.5
8	L1	L3	3	0	3	0	10.0
9	L1	L4	4	0	3	0	11.0
10	L2	L0	5	1	7	0	12.0
11	L2	L1	6	1	7	0	12.5
12	L2	L2	8	1	7	0	13.5
13	L2	L3	10	1	7	0	14.5
14	L2	L4	10	2	15	0	15.0
15	L3	L0	11	3	15	0	15.5
16	L3	L1	12	4	15	0	16.5
17	L3	L2	13	5	15	0	17.0
18	L3	L3	14	6	15	0	18.0
19	L3	L4	15	7	15	0	19.0

2.1.4 本地 I2C 访问

通过 J8 连接器可以访问 TDP2004 的本地 I2C 信号。TDP2004 支持 3.3V LVCMOS 电平。通过连接器访问 I2C 接口时，I2C 信号电平必须符合 TDP2004 LVCMOS 电平。

可通过 J8 连接独立式外部 I2C 主机，以进行调试和控制。外部 I2C 主机控制器的一个示例是 Total Phase Aardvark I2C/SPI 主机适配器 (Total Phase 器件型号：TP240141)。该 I2C 主机控制器的示例脚本应要求提供。

可通过 EVM 跳线 J22 和 J23 修改 TDP2004 的目标 I2C 地址。请参阅 TDP2004 EQx/ADDRx 引脚设置以及相应的 I2C 地址。有关 I2C 目标地址选项，请参阅 TDP2004 数据表。

表 2-4. Aardvark I2C (J8) 引脚排列

J5 引脚编号	说明	J5 引脚编号	说明
1	SCL_CTL	2	GND
3	SDA_CTL	4	NC
5	NC	6	NC
7	NC	8	NC
9	NC	10	GND

2.2 快速入门指南

以下说明假设 EVM 配置为引脚配置 (Strap) 模式并由桶形插孔供电。

1. 如果使用外部 I2C 配置而非引脚配置 (strap)，请在此步骤配置 TDP2004。
2. 将 +5V 直流电源插入桶形插孔。
3. 使用 DP 插头 (J33) 将 TDP2004 源极侧连接器插入 DP 源。
4. 使用标准 DP 电缆将 DP 视频接收器插入 DP 下行插座 (J26)。
5. 必须观察 DP 接收端上的视频输出。

3 硬件设计文件

3.1 原理图

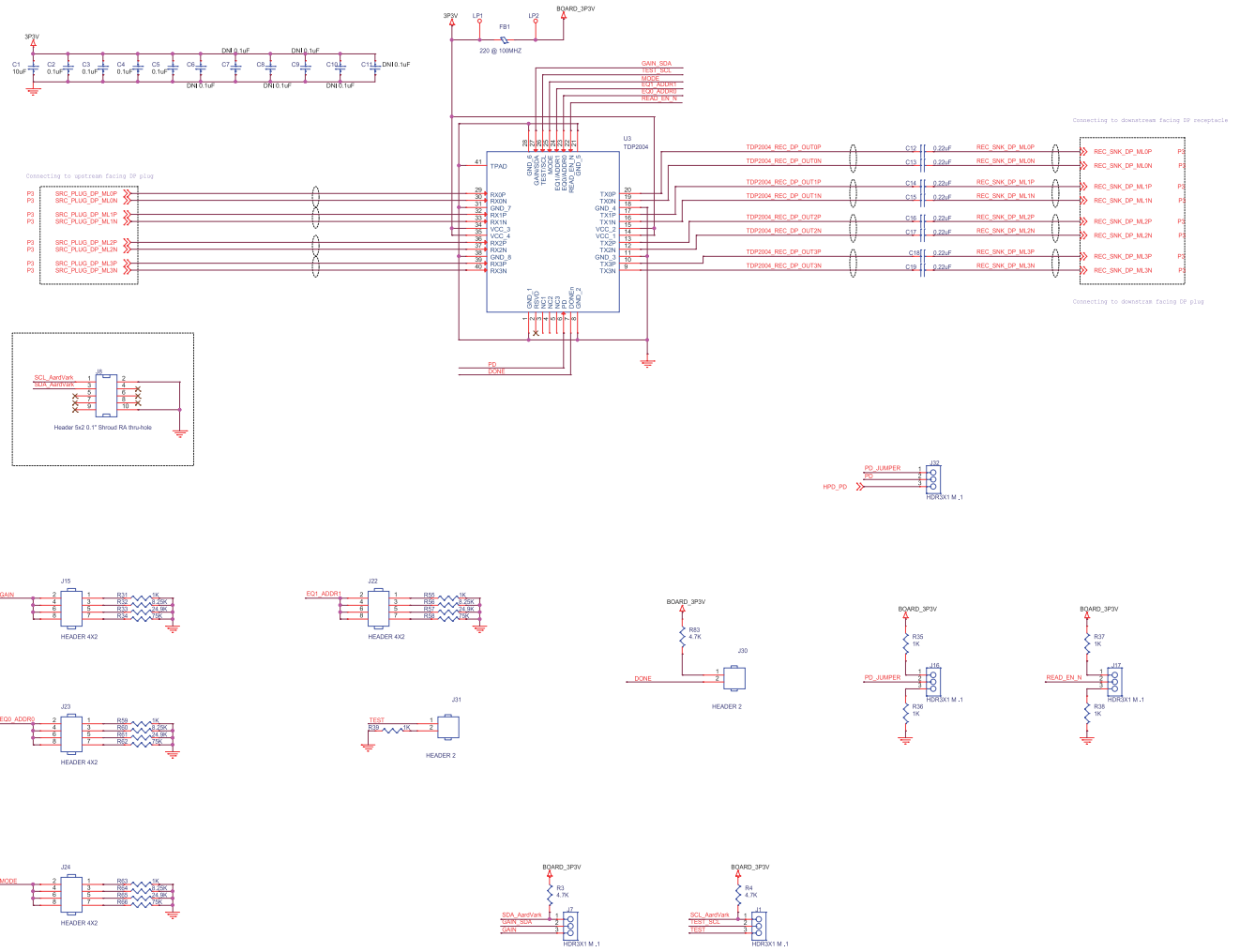


图 3-1. 原理图 1

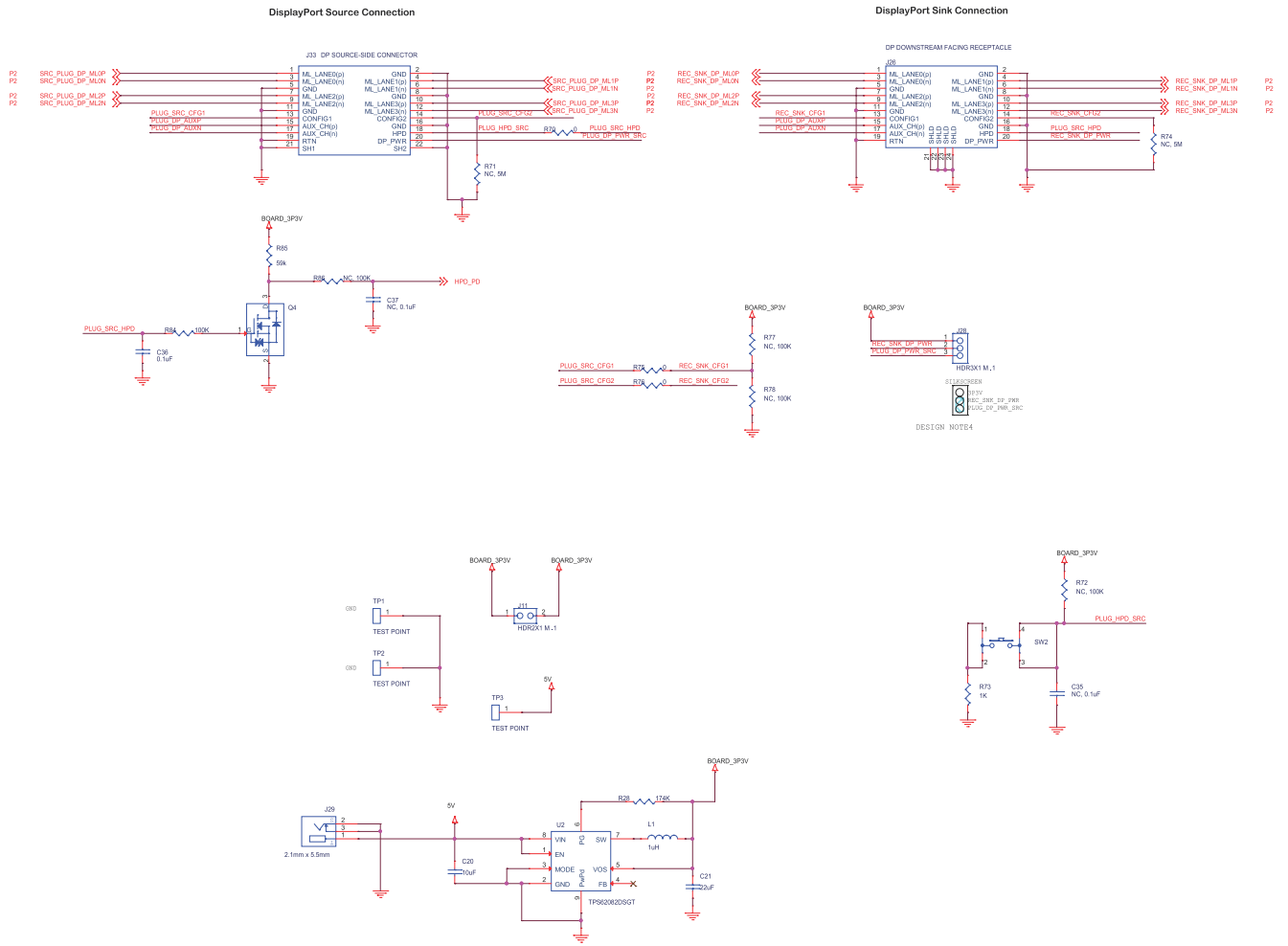


图 3-2. 原理图 2

3.2 PCB 布局

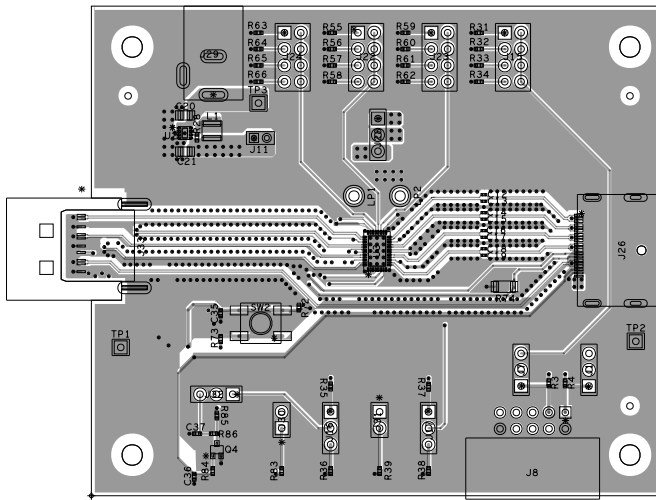


图 3-3. 第 1 层：顶层

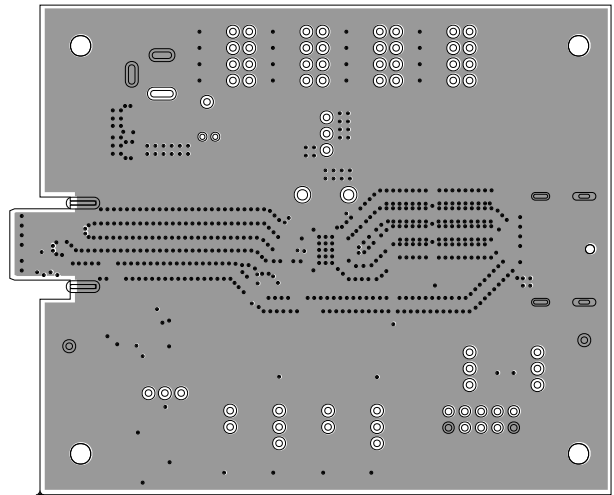


图 3-4. 第 2 层：接地层

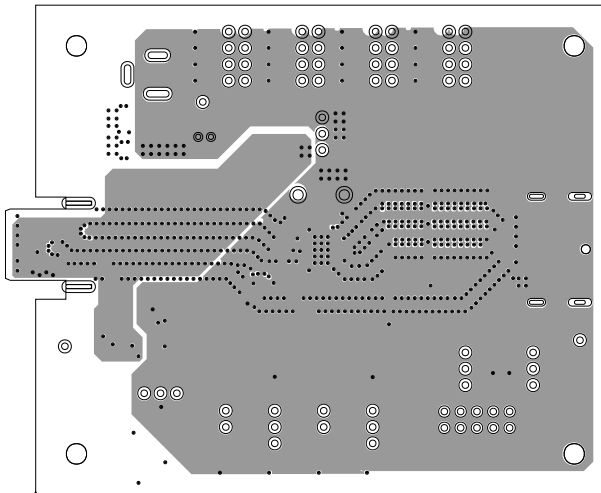


图 3-5. 第 3 层：电源平面

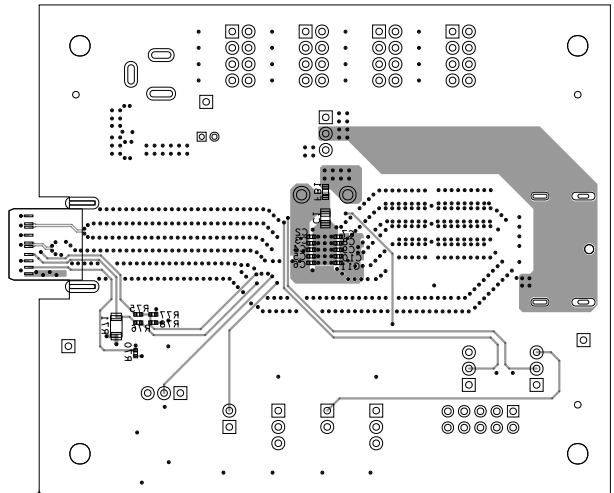


图 3-6. 第 4 层：底层

3.3 物料清单 (BOM)

表 3-1. 物料清单

条目	数量	参考	器件	制造商	器件型号	封装
1	2	C1、C20	10 μ F	TDK	C2012X5R1E106K125AB	805
2	5	C2、C3、C4、C5、C36	0.1 μ F	Yageo	CC0402KRX5R6BB104	402
3	0	C6、C7、C8、C9、 C10、C11	DNI 0.1 μ F	Yageo	CC0402KRX5R6BB104	402
4	8	C12、C13、C14、C15、 C16、C17	0.22 μ F	Yageo	CC0201KRX5R5BB224	201
		C18、C19				
5	1	C21	22 μ F	MuRata	GRM21BR60J226ME39L	805
6	0	C35、C37	NC , 0.1 μ F	Yageo	CC0402KRX5R6BB104	402
7	1	FB1	220 @ 100MHZ	MuRata	BLM18EG221SN1D	FB 0603
8	6	J1、J7、J16、J17、 J28、J32	HDR3X1 M .1	Harwin	HTSW-150-07-G-S	berg1x3
9	1	J8	接头 5x2 0.1" 有罩 RA 通孔	3M	30310-5002HB	HDR_THRT_2X5_100
10	1	J11	HDR2X1 M .1	Harwin	M22-2510205	BERG1X2
11	4	J15、J22、J23、J24	接头 4X2	Samtec	TSW-104-07-F-D	
12	1	J33	DP 上行侧插头	Bizlink	663-201432SA0D300	DP 插头
13	1	J26	DP 下行插座	Bizlink	663-200233SA0D4D0	DP 插座
14	1	J29	2.1mm x 5.5mm	CUI Inc.	CP-202AH-ND	2.1mm x 5.5mm
15	2	J30、J31	接头 2			HDR_THVT_1X2_254_820
16	1	LB1	PCB 标签 0.650" (高) x 0.200" (宽)	Brady	THT-46-487-10	THT-46-487-10
17	2	LP1、LP2	LP	Keystone Electronics	5006	THRU
18	1	L1	1 μ H	Taiyo Yuden	NR3015T1R0N	IND_NR3015
19	1	PCB1	HSDC174	HSDC	不限	
20	1	Q4	2N7002KW	Micro Commercial Co	2N7002KW	SOT-323_3_125X200_65
21	3	R3、R4、R83	4.7K	Panasonic Electronic Components	ERJ-2GEJ472X	RES_0402
22	1	R28	174K	Stackpole Electronics Inc.	RMCF0402FT174K	402
23	10	R31、R35、R36、R37、 R38、R39	1K	Yageo	RC0402JR-071KL	402
		R55、R59、R63、R73				
24	4	R32、R56、R60、R64	8.25K	Yageo	RT0402BRE078K25L	402

表 3-1. 物料清单 (续)

条目	数量	参考	器件	制造商	器件型号	封装
25	4	R33、R57、R61、R65	24.9K	Yageo	RT0402FRE0724K9L	402
26	4	R34、R58、R62、R66	75K	Yageo	RT0402FRE0775KL	402
27	3	R70、R75、R76	0	Panasonic	ERJ-2GE0R00X	402
28	0	R71、R74	NC , 5M	Stackpole Electronics Inc.	RMCF0402FT174K	402
29	0	R72、R77、R78、R86	NC , 100K	Yageo	RC0402JR-07100KL	402
30	1	R84	100K	Yageo	RC0402JR-07100KL	402
31	1	R85	59k	Yageo	RC0402FR-0759KL	402
32	4	SCRW1、SCRW2、 SCRW3、SCRW4	NY PMS 440 005 PH	B&F 紧固件	NY PMS 440 0050 PH	4-40 飞利浦盘形头
33	13	SHNT1、SHNT2、 SHNT3、SHNT4	QPC02SXGN-RC	Samtec	SNT-100-BK-G	不适用
		SHNT5、SHNT6、 SHNT7、SHNT8				
		SHNT9、SHNT10、 SHNT11				
		SHNT12、SHNT13				
34	4	STDOFF1、STDOFF2、 STDOFF3	1902E	Keystone	1902E	OD3.96 L7.95 OL7.94
		STDOFF4				
35	1	SW2	B3SN-3012	欧姆龙 (Omron)	B3SN-3012P	SWITCH_B3SN
36	3	TP1、TP2、TP3	测试点	Samtec	HTSW-101-07-G-S	berg1x1
37	1	U2	TPS62082DSGT	德州仪器 (TI)	TPS62082DSGT	DSG
38	1	U3	TDP2004	德州仪器 (TI)	TDP2004	WQFN

4 其他信息

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

5 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 A (March 2024) to Revision B (April 2025)	Page
• 更新了原理图图像.....	6

Changes from Revision * (January 2024) to Revision A (March 2024)	Page
• 更新了 PCB 布局 图像.....	8

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