

摘要

本用户指南介绍了 TPS23731 评估模块 (EVM)。TPS23731 评估模块 (TPS23731EVM-095) 包含 TPS23731 的评估和基准电路，后者是一款适用于 4 级 (25.5W) PoE PD 应用的 IEEE802.3bt 4 级 PoE PD、EA 第 2 代就绪型控制器。TPS23731EVM-095 适用于具有高效率的 5V 初级侧稳压同步反激式 25W 解决方案。

内容

1 引言	2
1.1 特性.....	2
1.2 应用.....	2
2 电气规格	2
3 说明	3
4 通用配置和说明	4
4.1 物理访问.....	4
5 TPS23731EVM-095 性能数据	5
5.1 启动响应.....	5
5.2 瞬态响应.....	5
5.3 效率.....	7
5.4 负载调节.....	7
5.5 输出短路和恢复期间的断续性能.....	8
5.6 波特图.....	9
6 EVM 装配图和布局指南	10
6.1 PCB 制图.....	10
6.2 布局指南.....	10
6.3 EMI 遏制.....	11
7 原理图	12
8 物料清单	14
9 修订历史记录	19

插图清单

图 5-1. 直流/直流启动.....	5
图 5-2. 48V 输入时 500mA 至 5A 的瞬态响应.....	6
图 5-3. TPS23731EVM-095 的效率.....	7
图 5-4. TPS23731EVM-095 负载调节.....	7
图 5-5. 输出短路期间的直流/直流断续性能.....	8
图 5-6. TPS23731EVM-095 的波特图响应.....	9
图 6-1. 顶面布线和元件放置.....	10
图 6-2. 第 2 层布线.....	10
图 6-3. 第 3 层布线.....	10
图 6-4. 底面布线和元件放置.....	10
图 7-1. TPS23731EVM-095 原理图第一页.....	12
图 7-2. TPS23731EVM-095 原理图第二页.....	13

表格清单

表 2-1. TPS23731EVM-095 25°C 时的电气和性能规格.....	2
表 4-1. 连接器输入.....	4
表 4-2. 跳线功能.....	4

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

TPS23731EVM-095 可对 TPS23731 器件进行参考电路评估。它包含输入和输出电源连接器和一组用于电路评估的板载测试点。

1.1 特性

- IEEE802.3bt 4 级兼容型 PoE PD
- 集成式 PWM 控制器，可实现有源钳位正向配置
- 频率抖动可降低 EMI
- 具有高级启动和断续模式过载保护功能的软启动控制
- 软停关断

1.2 应用

- 符合 802.3bt 标准 (高达 4 级) 的器件
- 视频和 VoIP 电话
- 接入点
- 直通系统
- 监控摄像头

2 电气规格

表 2-1. TPS23731EVM-095 25°C 时的电气和性能规格

设计示例规格					
参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源接口					
输入电压范围	施加到 PoE 输入端	37	48	57	V
	施加到适配器输入端		48		
检测电压	器件端子上	2.7		10.1	
分级电压	器件端子上	14.5		20.5	
分类			4		
浪涌电流限值			140		mA
工作电流限值			0.925		A
直流/直流转换器					
输出电压	$V_{IN} = 48V, i_{load} \leq i_{load} (最大值)$		5		V
输出电流	$37V \leq V_{IN} \leq 57V$		5		A
输出纹波电压峰-峰值	$V_{IN} = 48V, i_{load} = 1A$		30		mV
端到端效率	$V_{IN} = 48V, i_{load} = 500mA$		58		%
	$V_{IN} = 48V, i_{load} = 2.5A$		86		
	$V_{IN} = 48V, i_{load} = 5A$		89		
开关频率			250		kHz

3 说明

TPS23731VM-095 能够对 TPS23731 器件进行全面评估。请参阅图 7-1 和图 7-2 所示的原理图。以太网电源通过 J1 提供并连接至桥式整流器。T1 是传输电力和数据时所需的以太网供电 (PoE) 变压器。Bob Smith 终端有助于平衡以太网电缆阻抗，对于 ESD 和 EMI 或 EMC 性能至关重要。桥式整流器的输出端为 TPS23731 器件提供 EMI 或 EMC 滤波器和瞬态保护。

当 J1 处的电源不存在时，也可以使用直流电源通过 J3 提供输入电源。

图 1 显示了 TPS23731 (U1) PD 和直流/直流转换器电路。R28 提供了检测特征。PD 控制器的开关侧位于 U1 的右侧。TPS23731 RTN 引脚用于开启大容量电容器 C12 的浪涌限制和充电功能。

直流/直流转换器是高效的初级侧稳压反激式转换器。

R34 提供了一种错误注入方式来测量转换器的频率响应。

4 通用配置和说明

4.1 物理访问

表 4-1 列出了 EVM 连接器的输入。表 4-2 介绍了跳线功能。

表 4-1. 连接器输入

连接器	说明
J1	PoE (电力 + 数据) 输入
J2	仅传输数据的以太网
J3	适配器输入
J4	输出电压连接器

表 4-2. 跳线功能

跳线	说明
J7	APD 选择。将引脚 1 和 2 短接可关闭 APD，将引脚 2 和 3 短接可开启 APD。对于输入电压相关 APD 阈值，保持悬空
J14	抖动选择。将引脚 1 和 2 短接可关闭抖动，将引脚 2 和 3 短接可开启抖动。不保持悬空。
J18	短接可禁用自动 MPS。悬空可启用自动 MPS。
J6	APDO 和 T2P 的逻辑或可视信号。短接引脚 1 和 2 可使用可视 LED 信号，短接引脚 2 和 3 可使用逻辑电压信号。
J11	短接可绕过输出电感器 (建议)。
J15	输出 LED 指示灯

5 TPS23731EVM-095 性能数据

5.1 启动响应

图 5-1 显示了 TPS23731EVM-095 的直流/直流启动响应。

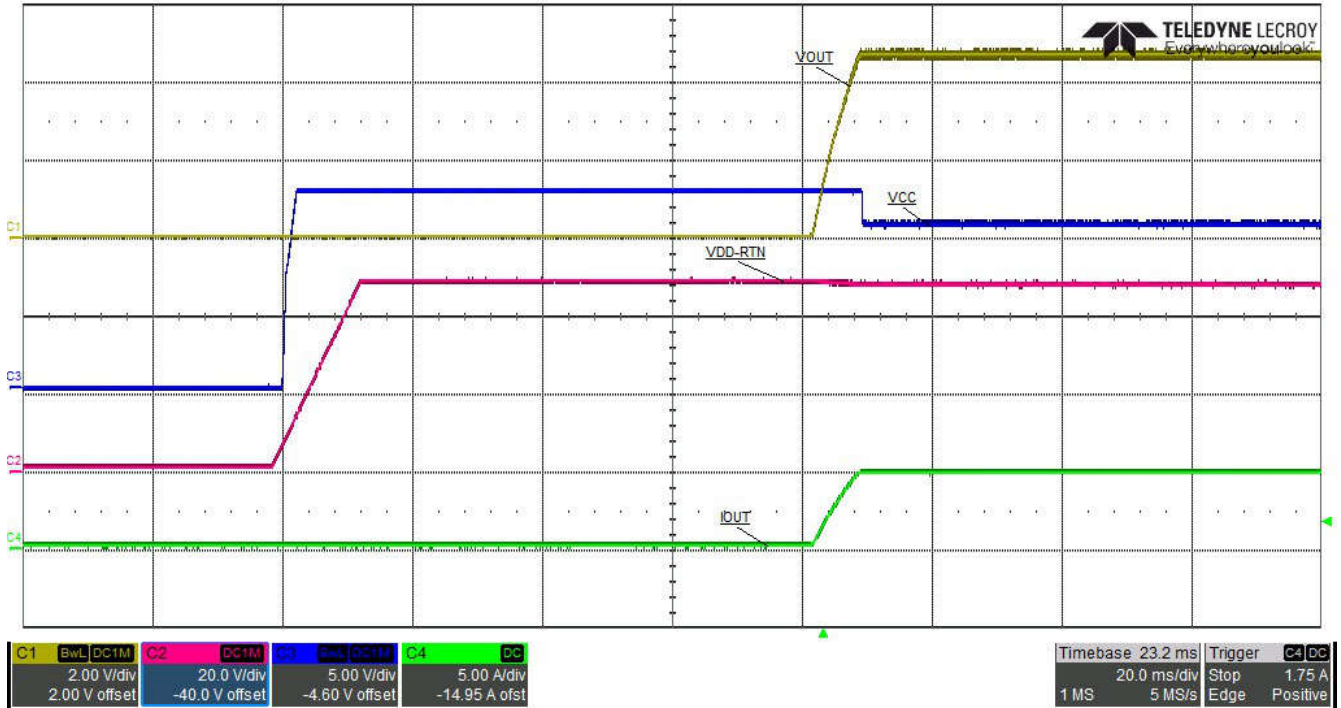


图 5-1. 直流/直流启动

5.2 瞬态响应

图 5-2 显示了 TPS23731EVM-095 的瞬态响应。

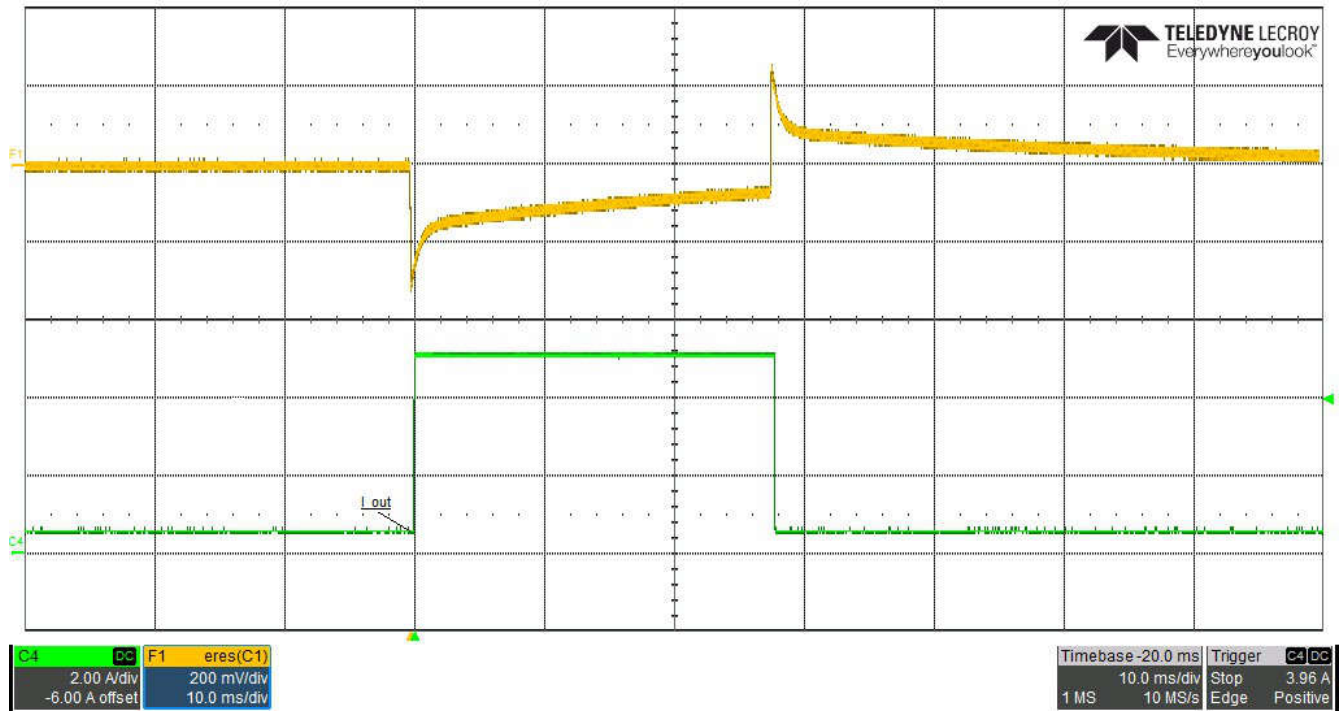


图 5-2. 48V 输入时 500mA 至 5A 的瞬态响应

5.3 效率

图 5-3 显示了 TPS23731EVM-095 的效率。

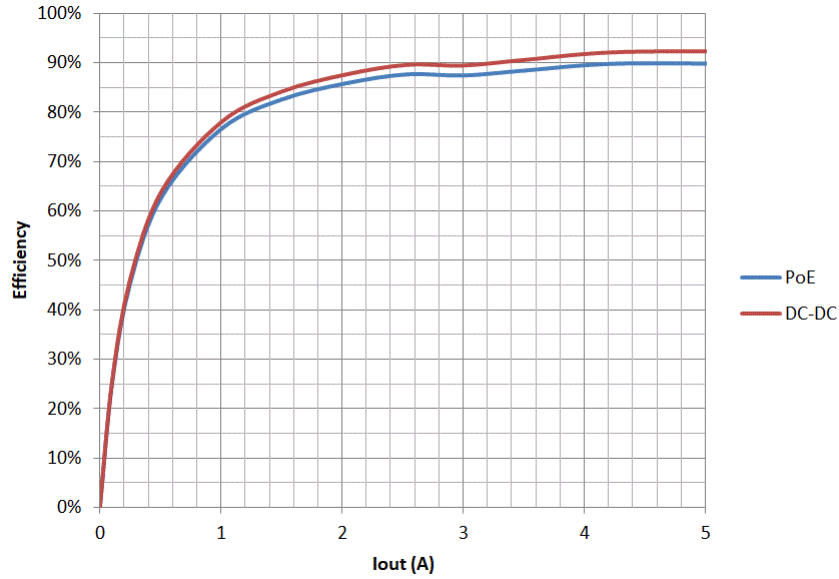


图 5-3. TPS23731EVM-095 的效率

5.4 负载调节

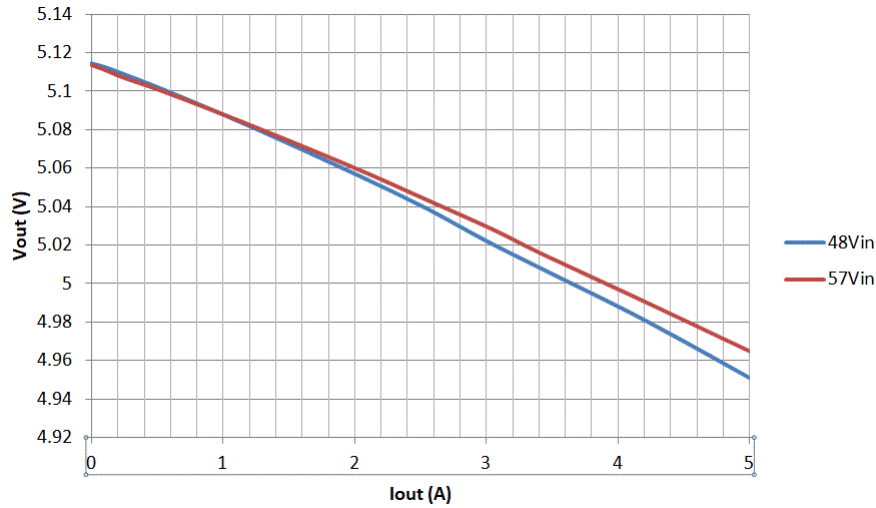


图 5-4. TPS23731EVM-095 负载调节

5.5 输出短路和恢复期间的断续性能

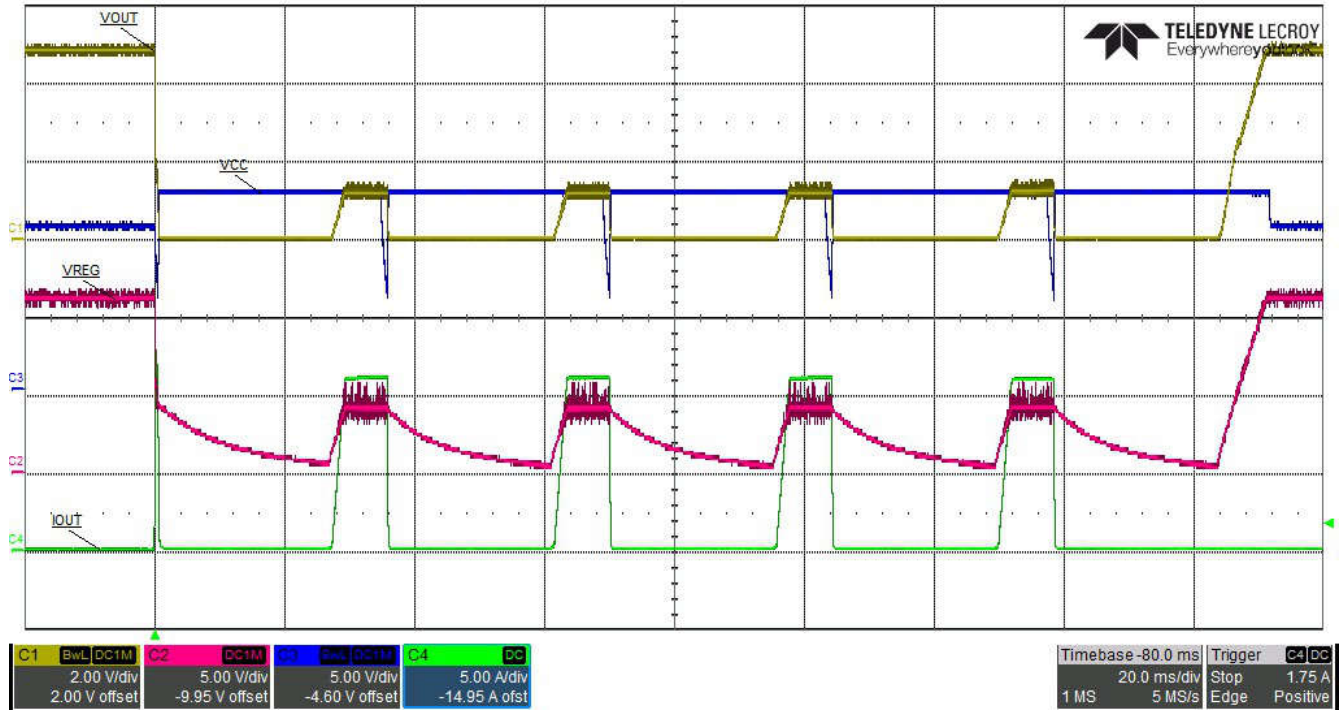


图 5-5. 输出短路期间的直流/直流断续性能

5.6 波特图

图 5-6 显示了 500mA 和 5A 负载波特图。

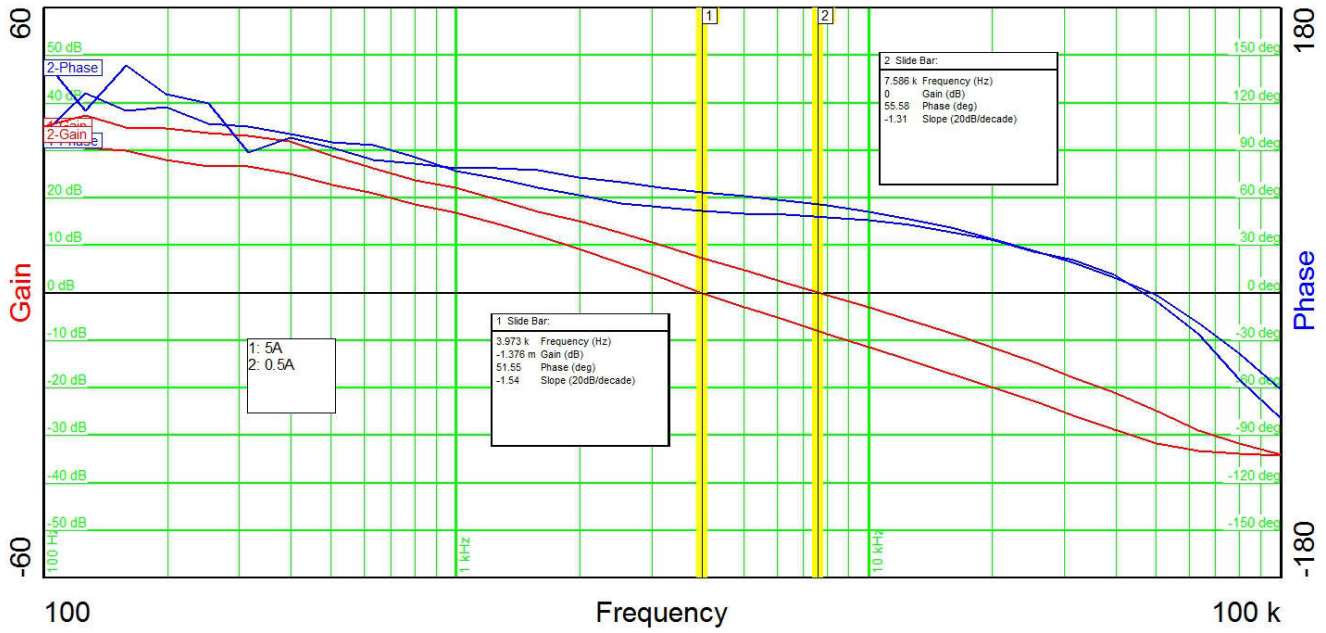


图 5-6. TPS23731EVM-095 的波特图响应

6 EVM 装配图和布局指南

6.1 PCB 制图

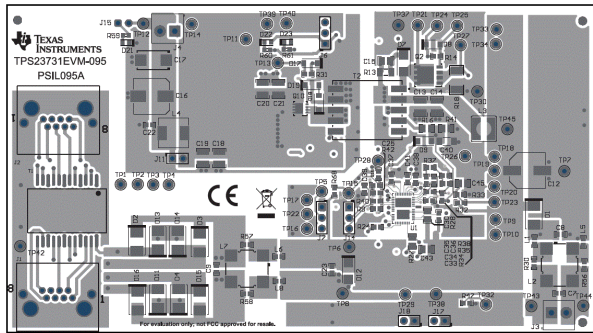


图 6-1. 顶层布线和元件放置

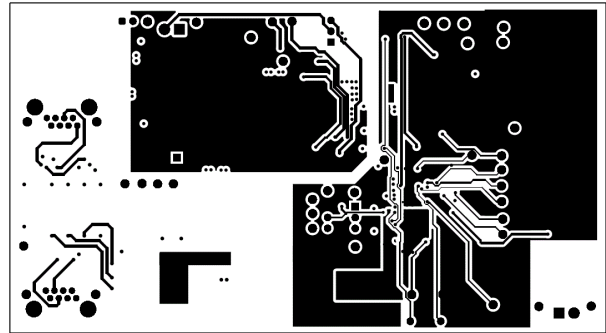


图 6-2. 第 2 层布线

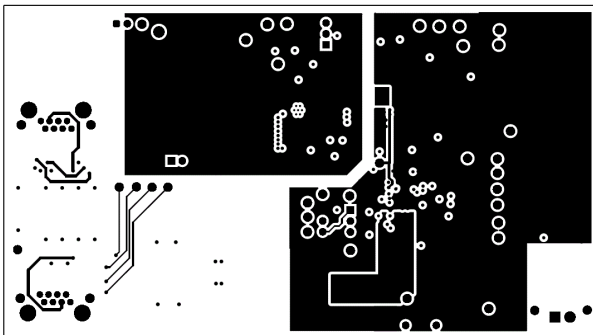


图 6-3. 第 3 层布线

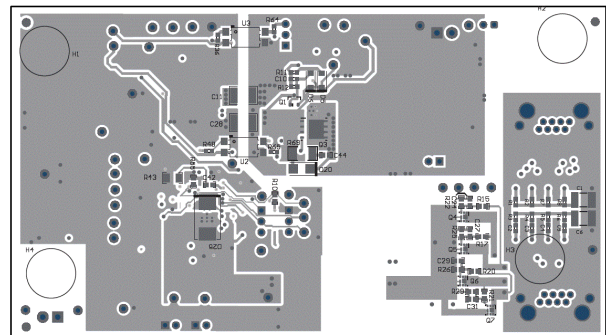


图 6-4. 底面布线和元件放置

6.2 布局指南

PoE 前端的布局应遵循电源和 EMI 或 ESD 最佳实践指导原则。基本的建议包括：

- 建议至少在通过顶层平面（推荐 2oz 铜板）到底部 VSS 平面（推荐 2oz 铜板）连接外露散热焊盘的 (PAD G) 上留 8 个过孔，且至少在 (PAD S) 上留 5 个过孔，这样有助于散热。
- 将初级 MOSFET 放置在电源变压器附近，并且使电流感测电阻靠近 MOSFET 的源极，从而最大限度地缩短初级环路。对于次级 MOSFET 也是如此。使 MOSFET 靠近变压器，并且使相关元件尽可能靠近，以最大限度地缩短环路。
- 零件的放置必须以点对点的方式由功率流驱动：RJ-45、以太网变压器、二极管电桥、TVS 和 0.1 μ F 电容器以及 TPS23731 转换器输入大容量电容器。
- 所有引线都应尽可能短，并采用宽电源迹线以及成对的信号与回路。
- 功率流中的部件间不允许存在任何信号交叉。
- 48V 输入电压轨之间的间隔以及输入端与隔离转换器输出端之间的间隔必须符合 IEC60950 等安全标准。
- SMT 功耗器件上应使用大型铜填充物和迹线，而电源路径中应使用较宽的迹线或覆铜填充物。
- 将 VSS 和 RTN 之间的肖特基二极管尽可能靠近 IC 放置，最好直接放在电路板的另一侧（例如，TPS23731EVM-095 将 IC 置于顶部，因此二极管在底部位于其正下方）。

直流/直流转换器布局应参考以下基本规则：

- 在通过多层平面连接到 VDD 的电源变压器附近至少留 4 个过孔 (VDD)，这样有助于电源变压器散热。
- 将信号配对以减少辐射和噪音，特别是通过功率半导体和磁性材料传递大电流脉冲的路径
- 尽量缩短大电流功率半导体和磁性元件的迹线长度
- 谨慎使用开关电流的接地层
- 让大电流和高电压开关远离低电平感测电路（包括电源以外的电路）
- 在转换器的高压部分保持适当的间距

6.3 EMI 遏制

- 对 dv/dt 和 di/dt 电路路径应使用紧凑型回路 (功率回路和栅极驱动器)
- 对于连接到开关节点的组件, 应使用最小但符合散热需求的覆铜区域进行散热 (尽量减少暴露的辐射表面)。尽量将与开关节点关联的覆铜区域隐藏在屏蔽磁体下方
- 采用铜接地平面 (可以拼接) 和顶层灌铜 (用接地灌铜方式环绕电路)
- 如果经济上可行, 请使用 4 层 PCB (以更好地接地)
- 最大限度地减小与输入迹线相关的铜区域面积 (为了使辐射接收量最小化)
- 尽量将散热器装在元件的安静侧而不是开关侧 (例如电感器的输出侧)
- 使用 Bob Smith 终端、Bob Smith EFT 电容器和 Bob Smith 平面。使用 Bob Smith 平面作为 PCB 输入侧的接地屏蔽层 (形成虚拟接地或真实接地)。
- 在直流/直流输入端连接 LC 滤波器
- 抑制所有开关节点 (如果存在) 上的高频振铃 (允许使用缓冲器)
- 利用栅极驱动电阻器和可能的缓冲器来控制上升时间
- 开关频率注意事项
- 跨越隔离边界使用 EMI 桥电容器 (隔离拓扑)
- 观察电感器上的极性点 (有噪声的嵌入式端)
- 在输入端使用铁氧体磁珠 (允许使用磁珠或 0Ω 电阻器)
- 保持输入相关电路与电源电路之间的物理隔离 (使用铁氧体磁珠作为边界线)
- 平衡效率与可接受的噪声容限
- 可使用共模电感器
- 可使用集成的 RJ-45 插孔 (使用内部变压器和 Bob Smith 端接技术进行了屏蔽)
- 最终产品外壳注意事项 (屏蔽)

7 原理图

图 7-1 和 图 7-2 演示了 EVM 原理图

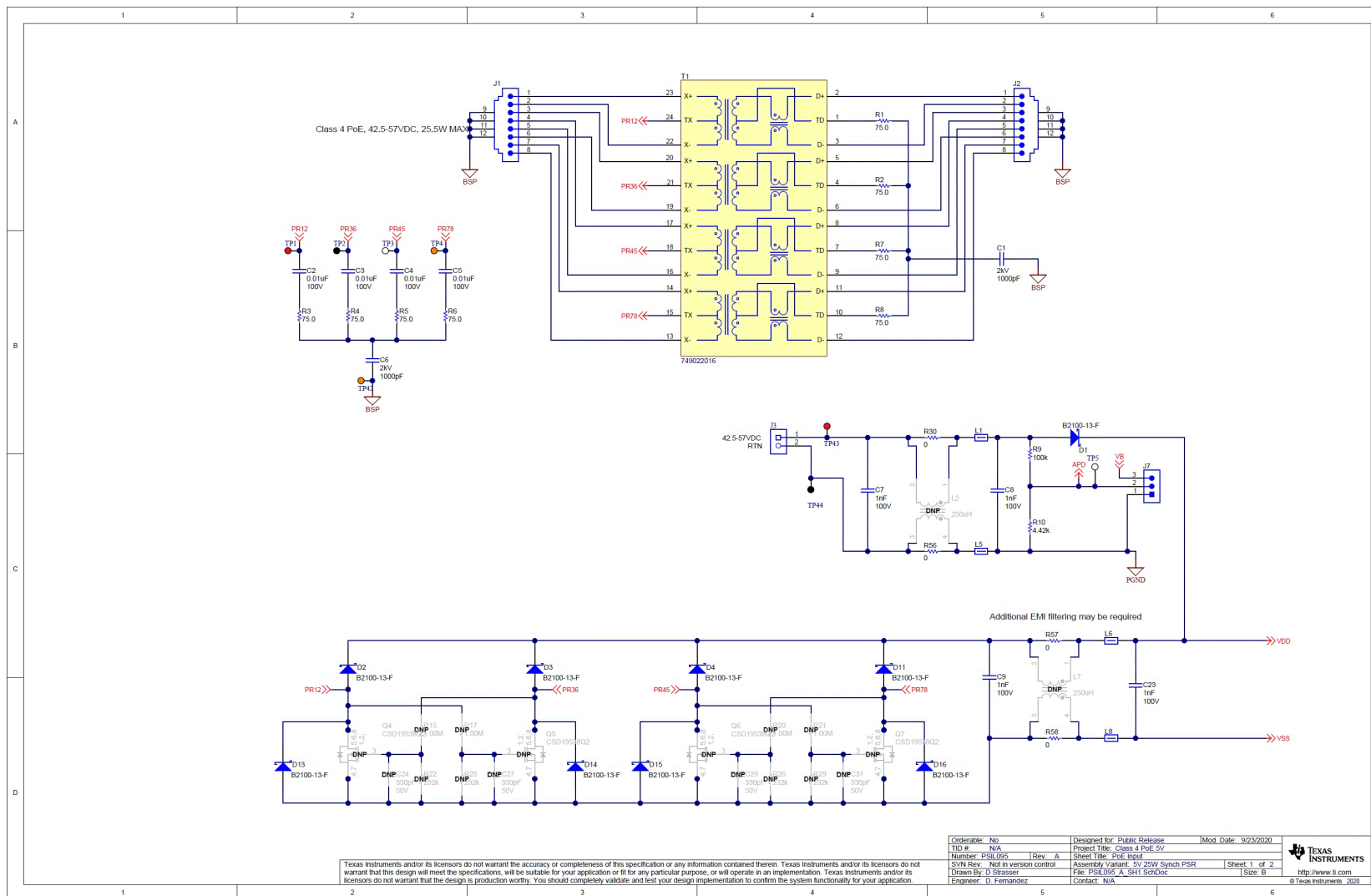
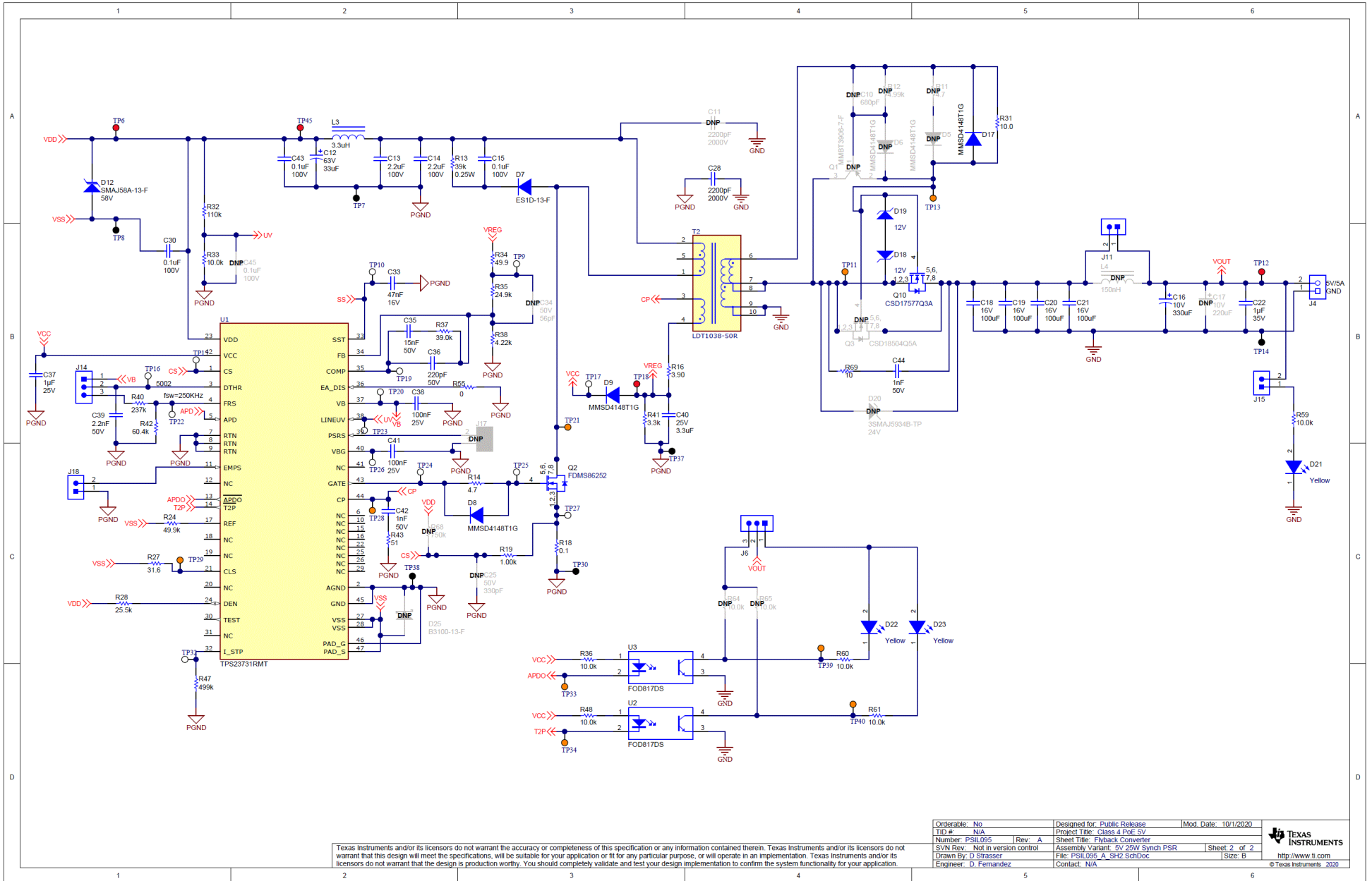


图 7-1. TPS23731EVM-095 原理图第一页



Texas Instruments and/or its licensors do not warrant the accuracy or completeness of this specification or any information contained therein. Texas Instruments and/or its licensors do not warrant that this design will meet the specifications, will be suitable for your application or fit for any particular purpose, or will operate in an implementation. Texas Instruments and/or its licensors do not warrant that the design is production worthy. You should completely validate and test your design implementation to confirm the system functionality for your application.

Orderable No.	Designed for: Public Release	Mod. Date: 10/1/2020
TID #	Project Title: Class 4 PSE 5V	
Number: PSIL095	Rev: A	Sheet Title: Flyback Converter
SVN Rev: Not in version control	Assembly Variant: 5V 25W Synch PSR	Sheet 2 of 2
Drawn By: D. Silvaser	File: PSIL095_A_Sht2_SchDoc	Size: B
Engineer: D. Fernandez	Contact: N/A	

图 7-2. TPS23731EVM-095 原理图第二页

8 物料清单

表 8-1 列出了 TPS23731EVM-095 物料清单 (BOM)。

表 8-1. TPS23731EVM-095 物料清单

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
!PCB1	1		印刷电路板		PSIL095	不限		
C1、C6	2	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 2000V, +/-10%, X7R, 1812	1812	GR443QR73D102KW01L	MuRata		
C2、C3、C4、C5	4	0.01uF	电容, 陶瓷, 0.01uF, 100V, +/-10%, X7R, 0603	0603	GRM188R72A103KA01D	MuRata		
C7、C8、C9、C23	4	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 100V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C1608X7R2A102K080AA	TDK		
C12	1	33μF	电容, 铝, 33uF, 63V, +/-20%, 0.65 欧姆, AEC-Q200 2 级, SMD	SMT 径向 F	EEE-FK1J330P	Panasonic		
C13、C14	2	2.2uF	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 100V, +/-10%, X7R, 1210	1210	GRM32ER72A225KA35L	MuRata		
C15、C30、C43	3	0.1uF	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 100V, +/-10%, X7R, 0805	0805	C2012X7R2A104K125AA	TDK		
C16	1	330uF	电容, 铝聚合物, 330uF, 10V, +/-20%, 0.017 欧姆, 8x10 SMD	8x10	10SVP330M	Panasonic		
C18、C19、C20、C21	4	100uF	电容, 陶瓷, 100 μ F, 16V, +/-20%, X5R, 1210	1210	C1210C107M4PAC7800	Kemet		
C22	1	1uF	电容, 陶瓷, 1uF, 35V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	GMK107AB7105KAHT	Taiyo Yuden		
C28	1	2200pF	电容, 陶瓷, 2200pF, 2000V, +/-10%, X7R, 1812	1812	C4532X7R3D222K130KA	TDK		
C33	1	0.047μF	电容, 陶瓷, 0.047 μ F, 16V, +/-10%, X7R, 0603	0603	GRM188R71C473KA01D	MuRata		
C35	1	0.015uF	电容, 陶瓷, 0.015uF, 50V, +/-10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	0603	C1608X7R1H153K080AA	TDK		
C36	1	220pF	电容, 陶瓷, 220pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	0603	GRM188R71H221KA01D	MuRata		
C37	1	1uF	电容, 陶瓷, 1μF, 25V, +/- 10%, X7R, 0603	0603	GRJ188R71E105KE11D	MuRata		
C38、C41	2	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1uF, 25V, +/-5%, X7R, 0603	0603	C0603C104J3RACTU	Kemet		
C39	1	2200pF	电容, 陶瓷, 2200pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	0603	C0603C222K5RAC	Kemet		
C40	1	3.3μF	电容, 陶瓷, 3.3uF, 25V, +/-10%, X7R, 1206	1206	GRM31CR71E335KA88L	MuRata		

表 8-1. TPS23731EVM-095 物料清单 (continued)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
C42、C44	2	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	0603	GRM188R71H102KA01D	MuRata		
D1、D2、D3、D4、D11、D13、D14、D15、D16	9	100 V	二极管, 肖特基, 100V, 2A, SMB	SMB	B2100-13-F	Diodes Inc.		
D7	1	200V	二极管, 超快速, 200V, 1A, SMA	SMA	ES1D-13-F	Diodes Inc.		
D8、D9、D17	3	100V	二极管, 开关, 100V, 0.2A, SOD-123	SOD-123	MMSD4148T1G	ON Semiconductor		
D12	1	58V	二极管, TVS, 单向, 58V, SMA	SMA	SMAJ58A-13-F	Diodes Inc.		
D18、D19	2	12V	二极管, 齐纳, 12V, 500mW, SOD-123	SOD-123	MMSZ5242B-7-F	Diodes Inc.		
D21、D22、D23	3	黄色	LED, 黄色, SMD	LED_0603	150060YS75000	Würth Elektronik		
FID1、FID2、FID3、FID4、FID5、FID6	6		基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用	不适用		
H1、H2、H3、H4	4		Bumpon, 半球形, 0.44 X 0.20, 透明	透明 Bumpon	SJ-5303 (CLEAR)	3M		
J1、J2	2		RJ45, 无 LED, 卡口朝上, R/A, TH	16.26x14.54x15.75	1-406541-1	TE Connectivity		
J3、J4	2		端子块, 3.5mm 间距, 2x1, TH	7.0x8.2x6.5mm	ED555/2DS	On-Shore Technology		
J6、J7、J14	3		接头, 100mil, 3x1, 锡, TH	接头, 3x1, 100mil, TH	5-146278-3	TE Connectivity		
J11, J18	2		接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头, 2x1, 100mil, TH	5-146278-2	TE Connectivity		
J15	1		接头, 100mil, 2x1, 金, TH	2x1 接头	TSW-102-07-G-S	Samtec		
L1、L5、L6、L8	4	300 Ω	铁氧体磁珠, 300 Ω @ 100MHz, 2A, 0603	0603	742792641	Würth Elektronik		
L3	1	3.3uH	电感器, 屏蔽鼓芯, 铁氧体, 3.3uH, 1.8A, 0.055 欧姆, SMD	WE-TPC-M1	744042003	Würth Elektronik		
Q2	1	150V	MOSFET, N 沟道, 150V, 4.6A, PQFN08A	PQFN08A	FDMS86252	Fairchild Semiconductor		
Q10	1	30V	MOSFET, N 沟道, 30V, 19A, DNH0008A (VSONP-8)	DNH0008A	CSD17577Q3A	德州仪器 (TI)		
R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8	8	75.0	电阻, 75.0, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060375R0FKEA	Vishay-Dale		
R9	1	100k	电阻, 100k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603100KFKEA	Vishay-Dale		

表 8-1. TPS23731EVM-095 物料清单 (continued)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
R10	1	4.42k	电阻, 4.42k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06034K42FKE A	Vishay-Dale		
R13	1	39k	电阻, 39k, 5%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206	CRCW120639K0JNE A	Vishay-Dale		
R14	1	4.7	电阻, 4.7, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06034R70JNE A	Vishay-Dale		
R16	1	3.90	电阻, 3.90, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	0805	ERJ-6RQF3R9V	Panasonic		
R18	1	0.1	电阻, 0.1, 1%, 0.5W, 2010	2010	ERJ-L1DKF10CU	Panasonic		
R19	1	1.00k	电阻, 1.00k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-071KL	Yageo		
R24	1	49.9k	电阻, 49.9k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060349K9FKE A	Vishay-Dale		
R27	1	31.6	电阻, 31.6, 1%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	0805	CRCW080531R6FKE A	Vishay-Dale		
R28	1	25.5k	电阻, 25.5k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0725K5L	Yageo		
R30、R55、R56、 R57、R58	5	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	ERJ-3GEY0R00V	Panasonic		
R31	1	10.0	电阻, 10.0, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060310R0FKE A	Vishay-Dale		
R32	1	110k	电阻, 110k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603110KFKE A	Vishay-Dale		
R33	1	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0710KL	Yageo		
R34	1	49.9	电阻, 49.9, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060349R9FKE A	Vishay-Dale		
R35	1	24.9k	电阻, 24.9k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0724K9L	Yageo		
R36、R48、R59、 R60、R61	5	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060310K0FKE A	Vishay-Dale		
R37	1	39.0k	电阻, 39.0k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-0739KL	Yageo		
R38	1	4.22k	电阻, 4.22k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06034K22FKE A	Vishay-Dale		
R40	1	237k	电阻, 237k, 1%, 0.1W, 0603	0603	RC0603FR-07237KL	Yageo		
R41	1	3.3k	电阻, 3.3k, 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	0805	CRCW08053K30JNE A	Vishay-Dale		
R42	1	60.4k	电阻, 60.4k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060360K4FKE A	Vishay-Dale		
R43	1	51	电阻, 51, 5%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206	CRCW120651R0JNE A	Vishay-Dale		

表 8-1. TPS23731EVM-095 物料清单 (continued)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
R47	1	499k Ω	电阻, 499k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603499KFKEA	Vishay-Dale		
R69	1	10	电阻, 10, 5%, 0.75W, AEC-Q200 0 级, 2010	2010	CRCW201010R0JNEF	Vishay-Dale		
SH-J1、SH-J2、SH-J3、SH-J4、SH-J5、SH-J6	6		分流器, 2.54mm, 金, 黑色	分流器, 2.54mm, 黑色	60900213421	Wurth Elektronik		
T1	1	350uH	变压器, PoE+, SMT	变压器, SOIC-24 宽体	749022016	Wurth Elektronik		
T2	1		用于 PoE 应用的反激式变压器	SMD10	LDT1038-50R	LinkCom	750320321	Wurth Elektronik
TP1、TP6、TP12、TP18、TP43、TP45	6		测试点, 微型, 红色, TH	红色微型测试点	5000	Keystone		
TP2、TP7、TP8、TP14、TP30、TP37、TP38、TP44	8		测试点, 微型, 黑色, TH	黑色微型测试点	5001	Keystone		
TP3、TP5、TP9、TP10、TP15、TP16、TP17、TP19、TP20、TP22、TP23、TP24、TP25、TP26、TP27、TP32	16		测试点, 微型, 白色, TH	白色微型测试点	5002	Keystone		
TP4、TP11、TP13、TP21、TP28、TP29、TP33、TP34、TP39、TP40、TP42	11		测试点, 微型, 橙色, TH	橙色微型测试点	5003	Keystone		
U1	1		具有非光电反激式直流/直流控制器的 IEEE 802.3bt 3 类 1-4 级 PoE PD	VQFN45	TPS23731RMT	德州仪器 (TI)		
U2、U3	2		光耦合器, 5kV, 300-600% CTR, SMT	DIP-4L Gullwing	FOD817DS	Fairchild Semiconductor		
C10	0	680pF	电容, 陶瓷, 680pF, 50V, +/-10%, X7R, 0603	0603	GRM188R71H681KA01D	MuRata		
C11	0	2200pF	电容, 陶瓷, 2200pF, 2000V, +/-10%, X7R, 1812	1812	C4532X7R3D222K130KA	TDK		
C17	0	220uF	电容, 钽聚合物, 220uF, 10V, +/-20%, 0.025 欧姆, 7343-30 SMD	7343-30	10TPE220ML	Panasonic		

表 8-1. TPS23731EVM-095 物料清单 (continued)

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商	备选器件型号	备选制造商
C24、C25、C27、C29、C31	0	330 pF	电容, 陶瓷, 330pF, 50V, +/-5%, C0G/NPO, 0603	0603	GRM1885C1H331JA01D	MuRata		
C34	0	56pF	电容, 陶瓷, 56pF, 50V, +/-1%, C0G/NPO, 0603	0603	06035A560FAT2A	AVX		
C45	0	0.1μF	电容, 陶瓷, 0.1 μF, 100V, +/-10%, X7R, 0805	0805	C2012X7R2A104K125AA	TDK		
D5、D6	0	100V	二极管, 开关, 100V, 0.2A, SOD-123	SOD-123	MMSD4148T1G	ON Semiconductor		
D20	0	24V	二极管, 齐纳, 24V, 3W, SMA	SMA	3SMAJ5934B-TP	Micro Commercial Components		
D25	0	100V	二极管, 肖特基, 100V, 3A, SMC	SMC	B3100-13-F	Diodes Inc.		
J17	0		接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头, 2x1, 100mil, TH	5-146278-2	TE Connectivity		
L2、L7	0	250uH	耦合电感器, 250uH, A, 0.035Ω, SMD	8.7x10mm	744272251	Wurth Elektronik		
L4	0	150nH	电感器, 屏蔽鼓芯, 铁氧体, 150nH, 30A, 0.000235 欧姆, SMD	7x5x7mm	744302015	Wurth Elektronik		
Q1	0	40V	晶体管, PNP, 40V, 0.2A, SOT-23	SOT-23	MMBT3906-7-F	Diodes Inc.		
Q3	0	40V	MOSFET, N 沟道, 40V, 15A, DQJ0008A (VSONP-8)	DQJ0008A	CSD18504Q5A	德州仪器 (TI)		
Q4、Q5、Q6、Q7	0	100V	MOSFET, N 沟道, 100V, 4.5A, DQK0006C (WSON-6)	DQK0006C	CSD19538Q2	德州仪器 (TI)		
R11	0	4.7	电阻, 4.7, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06034R70JNEA	Vishay-Dale A		
R12	0	4.99k	电阻, 4.99k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06034K99FKEA	Vishay-Dale A		
R15、R17、R20、R21	0	1.00Meg	电阻, 1.00M, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW06031M00FKEA	Vishay-Dale A		
R22、R25、R26、R29	0	232k	电阻, 232k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603232KFKEA	Vishay-Dale A		
R64、R65	0	10.0k	电阻, 10.0k, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060310K0FKEA	Vishay-Dale A		
R68	0	750k	电阻, 750k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW0603750KJNEA	Vishay-Dale A		

9 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 2020) to Revision A (August 2023)	Page
• 在物料清单中添加了 T2 的替代器件.....	14

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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司