

EVM User's Guide: LM74681

LM74681 理想二极管桥控制器评估模块



说明

LM74681 评估模块 (LM74681EVM) 可帮助设计人员评估 LM74681 理想二极管桥控制器 (采用 12 引脚 DRR 封装) 的运行情况和性能。此评估模块演示了由 LM74681 驱动的 N 沟道功率 MOSFET 如何仿真超低正向电压二极管, 以及如何帮助在 PoE 应用的检测和分类阶段以超低 I_Q 为极性无关型系统供电。

特性

- 极性无关型系统所需的反向电流阻断功能
- 输入反向电池保护
- 可驱动采用桥式配置的外部 N 沟道 MOSFET
- 用于输出高电平指示的输出 LED

应用

- PoE 供电器件 (48V)
- 极性无关型系统

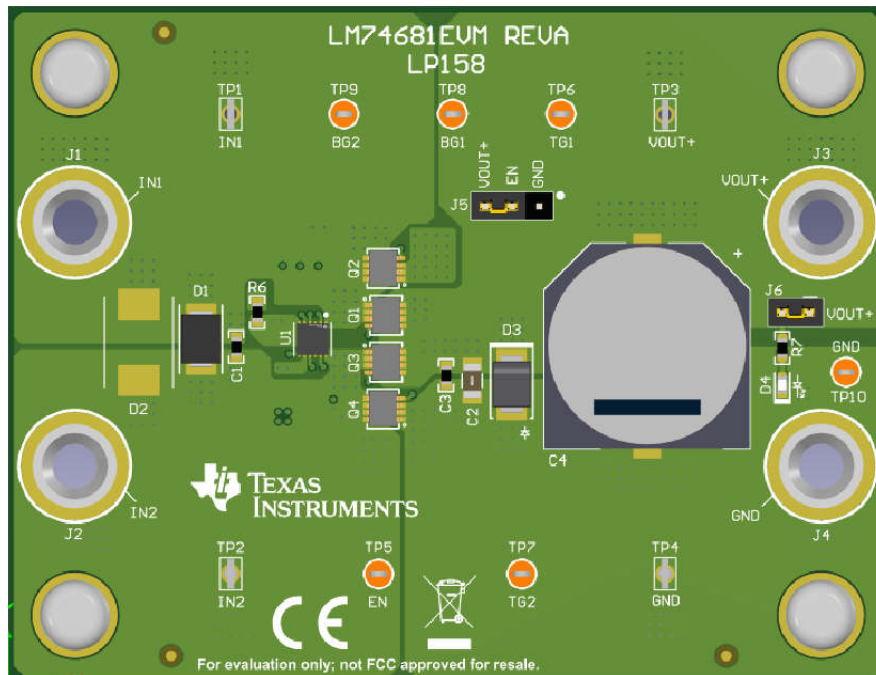


图 1-1. LM74681EVM

1 评估模块概述

1.1 引言

本用户指南介绍了用于评估 LM74681 理想二极管桥控制器器件性能的 LM74681EVM 评估模块。本文档提供了用于评估 LM74681 器件的 EVM 配置信息和测试设置详细信息，还包括 EVM 原理图、电路板布局布线和物料清单 (BOM)。

1.2 套件内容

表 1-1. LM74681EVM 套件内容

物品	说明	数量
LM74681EVM	PCB	1

1.3 器件信息

LM74681 是一款理想二极管桥控制器，可驱动四个采用桥式配置的外部 N 沟道 MOSFET，取代传统二极管桥，实现出色散热和效率。可驱动顶栅以仿真具有低 IQ 的超低正向电压（典型值为 11.5mV）二极管。30V 至 80V 的宽输入电源电压可在检测和分类阶段以超低 IQ 来保护和控制 48V PoE 系统。

2 硬件

2.1 测试点和连接器

表 2-1 列出了 LM74681EVM 评估板输入和输出连接器功能。表 2-2 和表 2-3 介绍了测试点可用性和跳线功能。

表 2-1. 输入和输出连接器功能

连接器	标签	说明
J1	IN1	输入电源正电源轨的电源输入连接器。
J2	IN2	输入电源负电源轨的电源输入连接器。
J3	VOUT+	负载正极侧的电源输出连接器。
J4	VOUT-	负载的接地连接。

表 2-2. 测试点说明

测试点	标签	说明
TP1	IN1	EVM 的输入电源。
TP2	IN2	EVM 的输入电源。
TP3	VOUT+	EVM 的输出。
TP4	PGND	负载的接地连接。
TP5	EN	控制器的使能控制 (高电平有效)。
TP6	TG1	外部顶部 MOSFET1 的栅极。
TP7	TG2	外部顶部 MOSFET2 的栅极。
TP8	BG1	外部底部 MOSFET1 的栅极。
TP9	BG2	外部底部 MOSFET2 的栅极。
TP10	VOUT-	连接至 PGND。

表 2-3. 跳线和 LED 说明

跳线	连接	说明
J5	1-2	EN 连接至 GND。EN 拉至高电平。
	2-3	EN 连接至 VOUT+。EN 拉至高电平。
J6	1-2	输出高电平时的 D4 LED 指示。

2.2 测试设备和设置

2.2.1 电源

一个可调电源，具有 0V 至 60V 输出和 0A 至 3A 输出电流限制。

2.2.2 仪表

最少需要一个 DMM。

2.2.3 示波器

MSO58B 或等效器件，具有 8 个 10 倍电压探针和一个直流电流探针。

2.2.4 负载

一个电阻负载或等效负载，能够在 60V 电压下承受高达 3A 的直流负载。

2.3 测试设置和过程

确保评估板具有如表 2-4 所示的默认跳线设置。

表 2-4. LM74681EVM 评估板的默认跳线设置

跳线	默认设置	功能
J5	2-3	EN 连接至 VOUT+。EN 拉至高电平。

表 2-4. LM74681EVM 评估板的默认跳线设置 (续)

跳线	默认设置	功能
J6	1-2	输出高电平 D4 LED 指示。

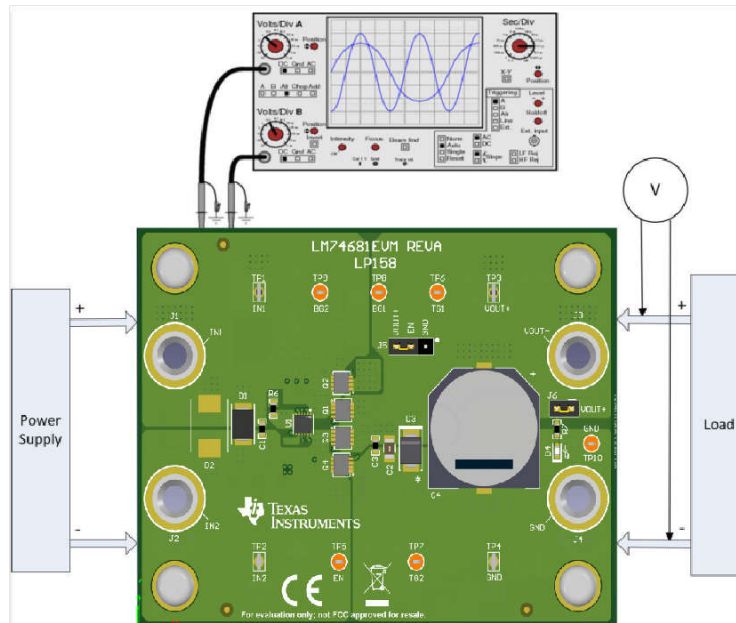


图 2-1. 带测试设备的 LM74681EVM 设置

在开始任何测试之前，请按以下说明进行操作，并在进行下一个测试之前再次重复以下操作。

1. 将电源输出 VIN 设置为 0V。
2. 打开电源，将电源输出 VIN 设置为 48V 并将电流限制设置为 3A。
3. 关闭电源。
4. 将 EVM 上的跳线设置到默认位置，如表 2-4 所示。

2.3.1 UVLO 功能

按照以下说明捕获器件的 UVLO 行为。

1. 将输入电源电压 VIN 设置为 25V，将电流限制设置为 3A。
2. 打开输入电源。
3. 观察 TG1-IN1 和 BG1 的行为。
4. 关闭电源，并反转 J1 和 J2 上的连接。
5. 观察 TG2-IN2 和 BG2 的行为。

图 2-2 和图 2-3 展示了在 LM74681EVM 评估板上捕获的 UVLO 曲线的示例。

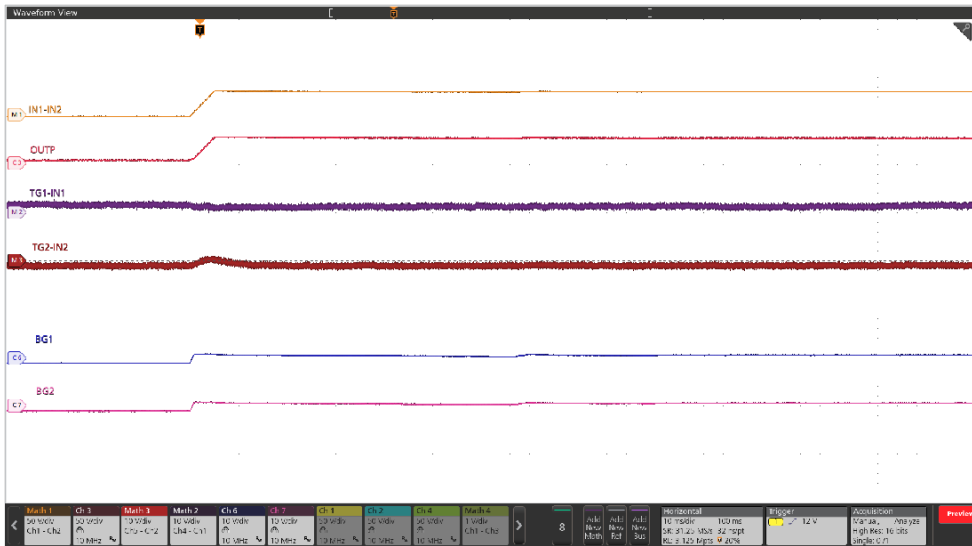


图 2-2. LM74681 正向连接 UVLO 行为

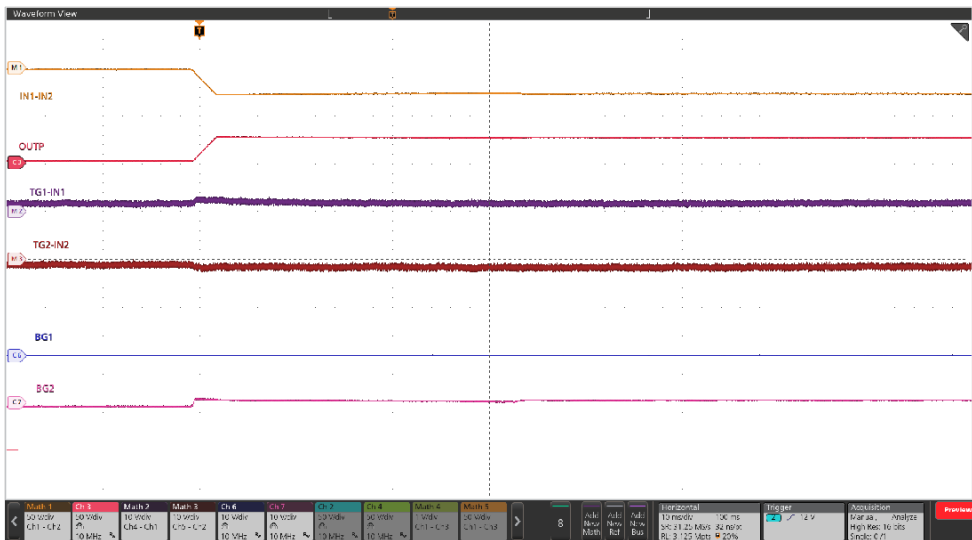


图 2-3. LM74681 反向连接 UVLO 行为

2.3.2 极性无关启动

按照以下说明验证 LM74681 的启动行为。

1. 将输入电源电压设置为 48V，将电流限制设置为 3A
2. 确保将 J2 跳线设置为 2-3。
3. 将电源的正极连接到 J1，负极连接到 J2。
4. 打开电源，并观察 TG1-IN1、BG1 和 OUP 的行为。
5. 关闭电源，并反转 J1 和 J2 上的连接。
6. 打开电源，并观察 TG2-IN2 和 BG2 的行为，OUP 与步骤 4 相同。

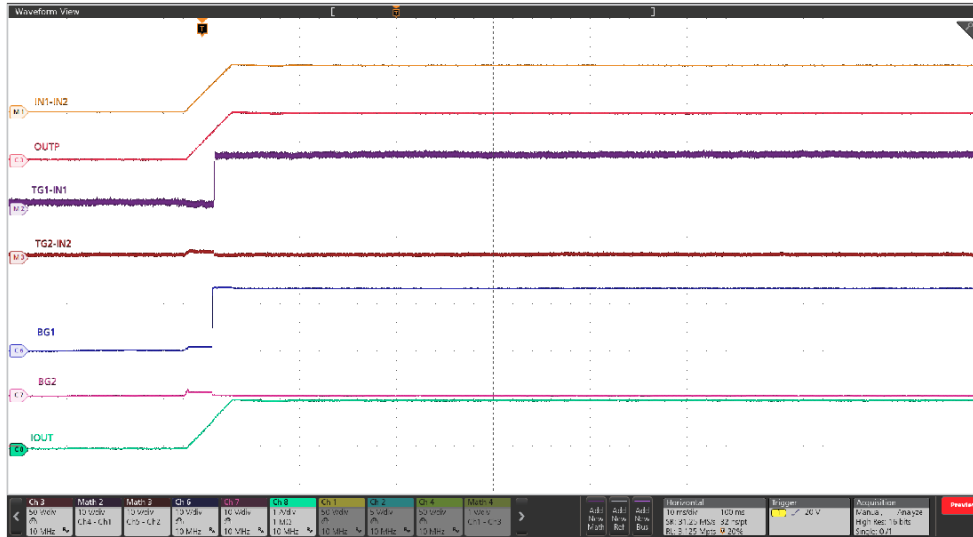


图 2-4. LM74681 正向连接启动

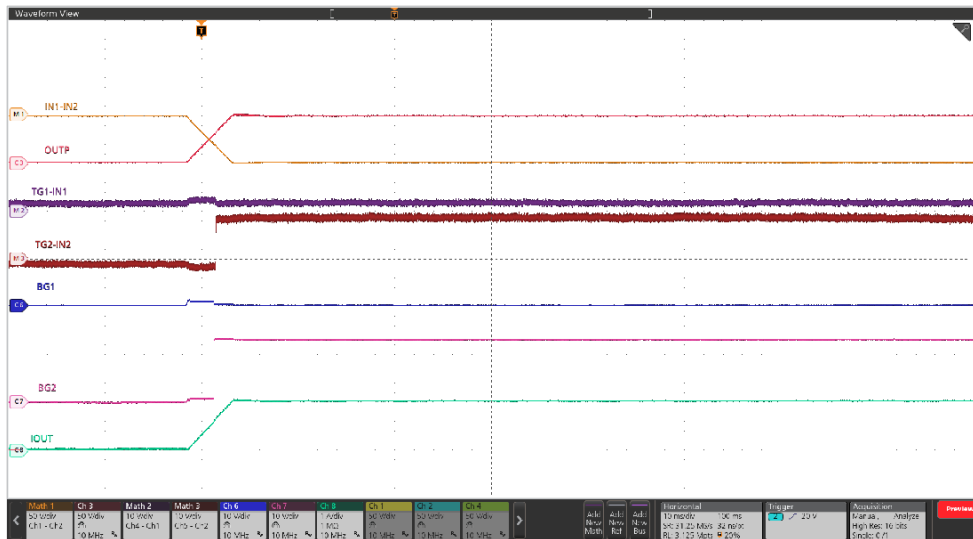


图 2-5. LM74681 反向连接启动

3 硬件设计文件

3.1 原理图

图 3-1 所示为 EVM 原理图。

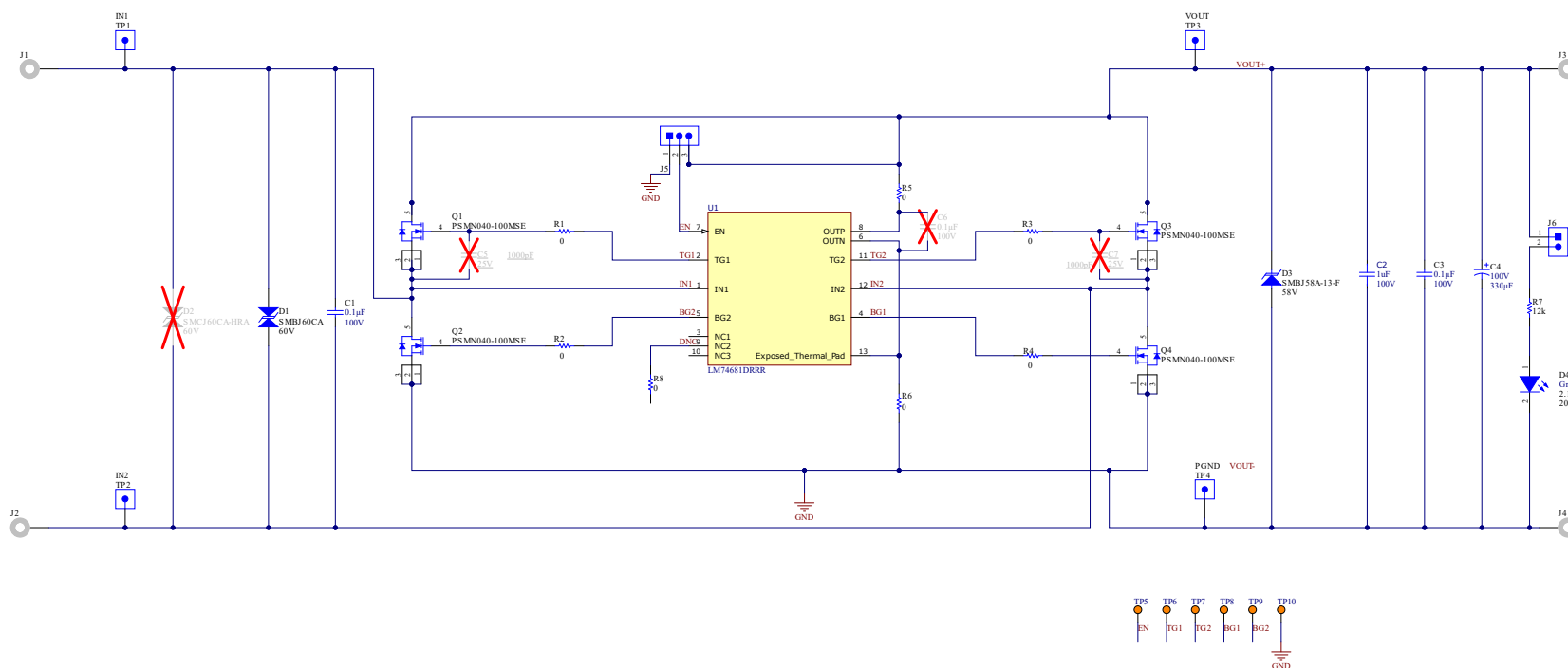


图 3-1. LM74681EVM : 评估模块原理图

3.2 PCB 布局

图 3-2 和图 3-3 展示了评估板的元件放置。图 3-4 和图 3-5 展示了 PCB 布局图。

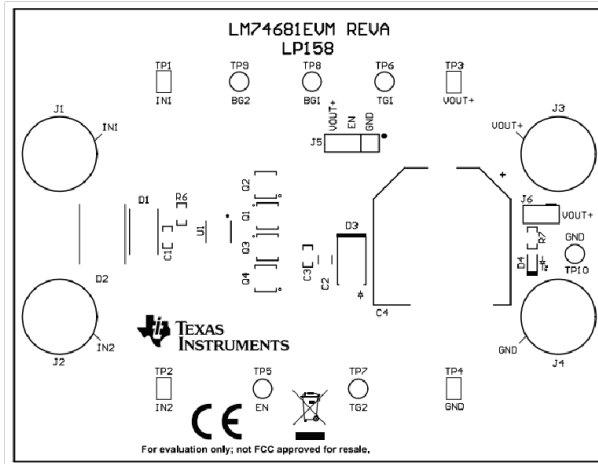


图 3-2. LM74681EVM 电路板顶部覆盖层

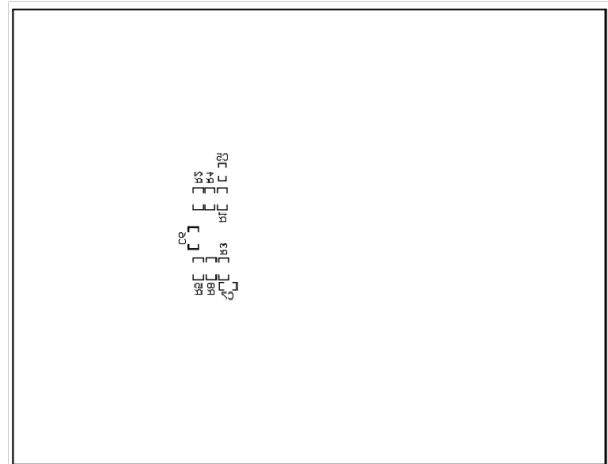


图 3-3. LM74681EVM 电路板底部覆盖层

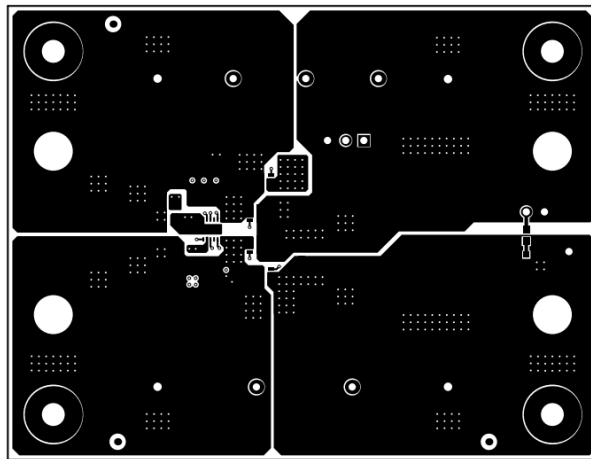


图 3-4. LM74681EVM 电路板顶层

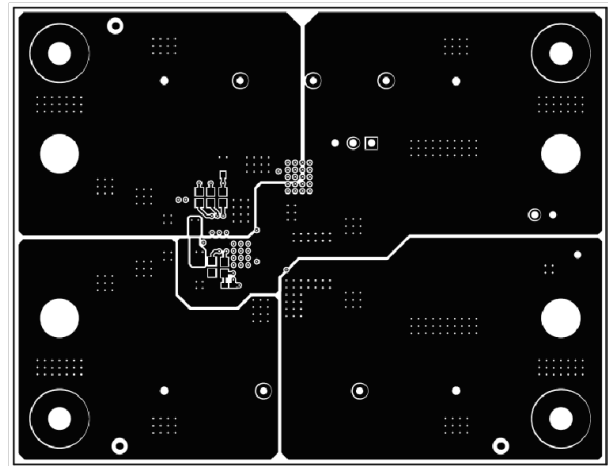


图 3-5. LM74681EVM 电路板底层

3.3 物料清单 (BOM)

节 3.3 列出了 EVM BOM

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
!PCB1	1		印刷电路板		LM74681EVM	不限
C1、C3	2	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 100V, +/-10%, X8L, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	GCJ188L8EL104KA07D	MuRata
C2	1	1 μ F	1 μ F \pm 10% 100V 陶瓷电容器 X8L 1206 (公制 3216)	1206	GCJ31CL8EL105KA07L	Murata
C4	1	330 μ F	电容, 铝制, 330 μ F, 100V, +/-20%, AEC-Q200 1 级, SMD	电容, 1800x1650mm	EEVTG2A331M	Panasonic
D1	1	60V	二极管, TVS, 双向, 60V, SMB	SMB	SMBJ60CA-13-F	Diodes Inc.
D3	1	58V	二极管, TVS, 单向, 58V, 93.6Vc, SMB	SMB	SMBJ58A-13-F	Diodes Inc.
D4	1	绿色	LED, 绿色, SMD	1.6mm x 0.8mm x 0.8mm	LTST-C190GKT	Lite-On
H1、H2、H3、H4	4		机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	螺钉	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
H5、H6、H7、H8	4		六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	螺柱	1902C	Keystone
J1、J2、J3、J4	4		标准香蕉插头, 非绝缘, 8.9mm	Keystone575-8	575-8	Keystone
J5	1		接头, 100mil, 3x1, 锡, TH	接头, 3 引脚, 100mil, 锡	PEC03SAAN	Sullins Connector Solutions
J6	1		接头, 100mil, 2x1, 锡, TH	接头, 2 引脚, 100mil, 锡	PEC02SAAN	Sullins Connector Solutions
Q1、Q2、Q3、Q4	4	100V	MOSFET, N 沟道, 100V, 30A	LFPAK	PSMN040-100MSEX	Nexperia
R1、R2、R3、R4、R5、R6、R8	7	0	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	ERJ-3GEY0R00V	Panasonic

位号	数量	值	说明	封装参考	器件型号	制造商
R7	1	12k	电阻, 12k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	CRCW060312K0JNEA	Vishay-Dale
SH1、SH2	2	1x2	分流器, 100mil, 镀金, 黑色	分流器	SNT-100-BK-G	Samtec
TP1、TP2、TP3、TP4	4		测试点有插槽, 0.118", TH	测试点, TH 插槽测试点	1040	Keystone
TP5、TP6、TP7、TP8、TP9、TP10	6		测试点, 微型, 橙色, TH	橙色微型测试点	5003	Keystone
U1	1		理想二极管桥控制器	WSON12	LM74681DRRR	德州仪器 (TI)
C5、C7	0	1000pF	电容, 陶瓷, 1000pF, 25V, +/-5%, X7R, 0402	0402	C0402C102J3RACTU	Kemet
C6	0	0.1 μ F	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 100V, +/-10%, X8L, AEC-Q200 0 级, 0603	0603	GCJ188L8EL104KA07D	MuRata
D2	0	60V	二极管, TVS, 双向, 60V, 96.8Vc, SMC (无极性)	DO-214AB (无极性)	SMCJ60CA-HRA	Littelfuse

4 其他信息

商标

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