

EVM User's Guide: LP8870Q1EVM

LP8870Q1EVM 用户指南



说明

德州仪器 (TI) LP8870Q1EVM 评估模块可帮助设计人员评估 LP8870-Q1 器件的运行情况和性能。本文档包括 LP8870Q1EVM 的硬件设置说明、软件说明、完整的原理图、印刷电路板 (PCB) 布局和物料清单 (BOM)。

开始使用

1. 从 [ti.com](https://www.ti.com) 申请 LP8870Q1 EVM。
2. 从 [ti.com](https://www.ti.com) 申请 LP8870-Q1 数据表。
3. 从 [ti.com](https://www.ti.com) 下载 LP887xGUI。

特性

- 输入电压范围为 3V 至 48V
- 高达 48V V_{OUT} 的升压控制器
- 六路高精度电流阱
- 支持内置相移 PWM 调光、混合调光、电流调光和直接 PWM

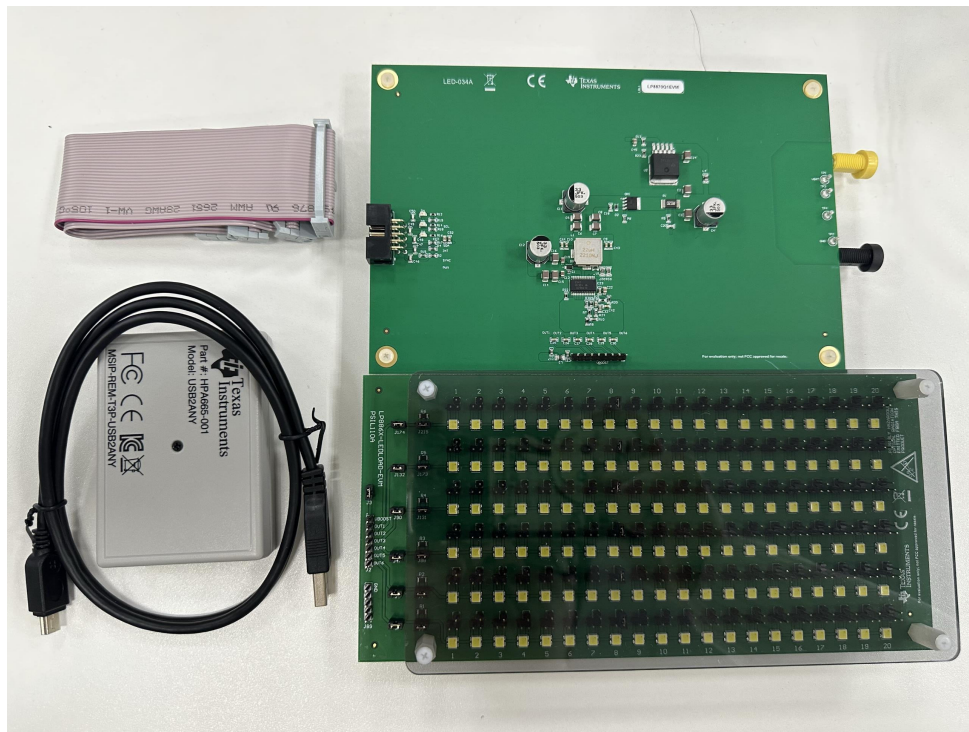
调光模式

- 可通过 I2C 接口或 PWM 输入对 LED 亮度进行全局控制
- 多种故障诊断功能

应用

为以下应用提供背光：

- 汽车信息娱乐系统
- 汽车仪表组
- 智能车镜
- 抬头显示屏 (HUD)
- 中央信息显示屏 (CID)
- 音视频导航 (AVN)



硬件图像

1 简介

LP8870Q1EVM 帮助设计人员评估 LP8870-Q1 器件（用于汽车照明的高性能 LED 驱动器）的特性、操作和使用情况。LP8870-Q1 器件是一款具有升压控制器的高效 LED 驱动器。六个 150mA 高精度电流阱支持根据使用的通道数自动调整相移。可通过 I²C 接口或 PWM 输入对 LED 亮度进行全局控制。

2 测试设置

本节介绍如何正确连接和设置 LP8870Q1EVM。

2.1 LP8870Q1EVM 套件

LP8870Q1EVM 套件包含（请参阅图 2-1）：

- USB2ANY
 - 带状电缆
 - USB 线缆
- LP8870Q1EVM
- LP886X-LEDLOAD-EVM

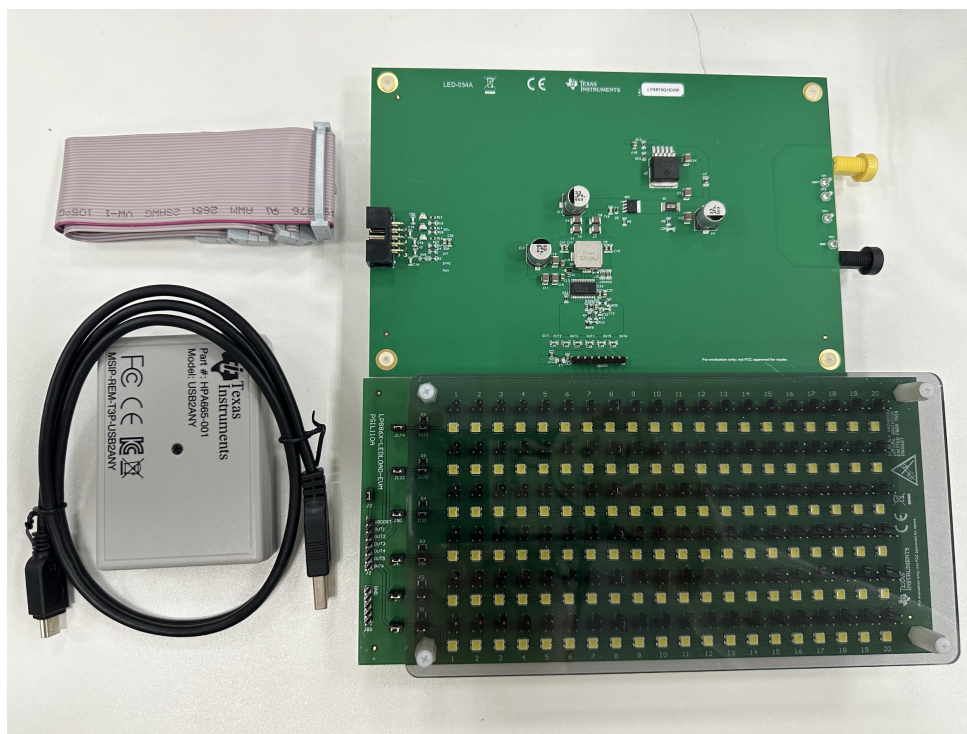


图 2-1. LP8870Q1EVM 套件

2.2 系统/设备要求

- 直流电源：12V 或更高，6A 或更高
- LED 电缆：7 位带状电缆
- 用于运行 GUI 软件的 PC
- GUI 软件

2.3 硬件设置

图 2-2 显示了 LP8870Q1EVM 的硬件设置。

- 在 LP8870Q1EVM 上的电源输入终端 VBAT+ 和 GND 之间连接 12V 外部电源。
- 使用 USB 电缆将 USB2ANY 模块连接到 PC。
- 使用提供的带状电缆将 USB2ANY 模块连接到 LP8870Q1EVM。
- 使用 7 位带状电缆将 LP8870Q1EVM 连接到 LP886X-LEDLOAD-EVM。

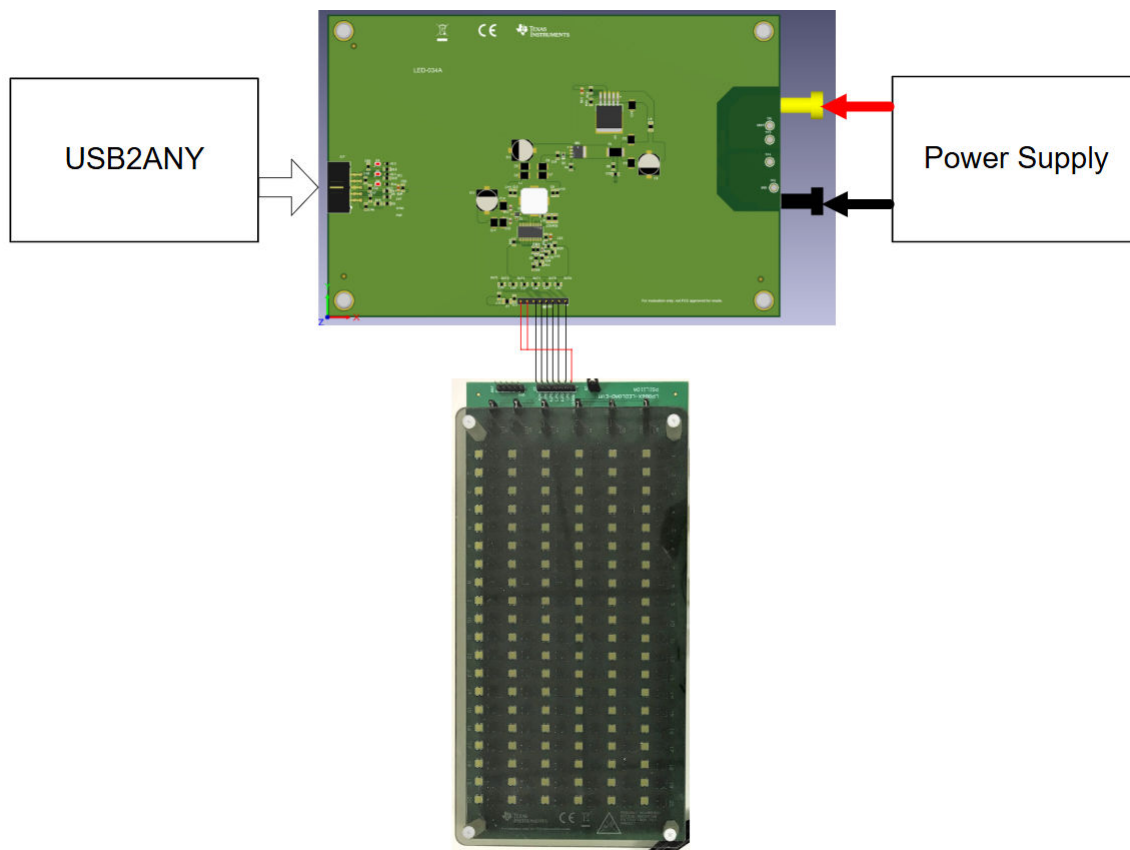


图 2-2. LP8870Q1EVM 硬件设置

2.4 软件安装

从 [LP8870Q1EVM 工具文件夹](#) 下载 GUI 软件。按照说明完成 GUI 安装。安装后，可以在桌面上找到 GUI 的快捷方式，也可以在开始菜单中的“Texas Instruments”文件夹下找到。

2.5 快速入门流程

1. 成功连接硬件后，运行 GUI 软件。打开 12V 外部电源。选择“Register Write and Read Page”页面，如图 2-3 所示。

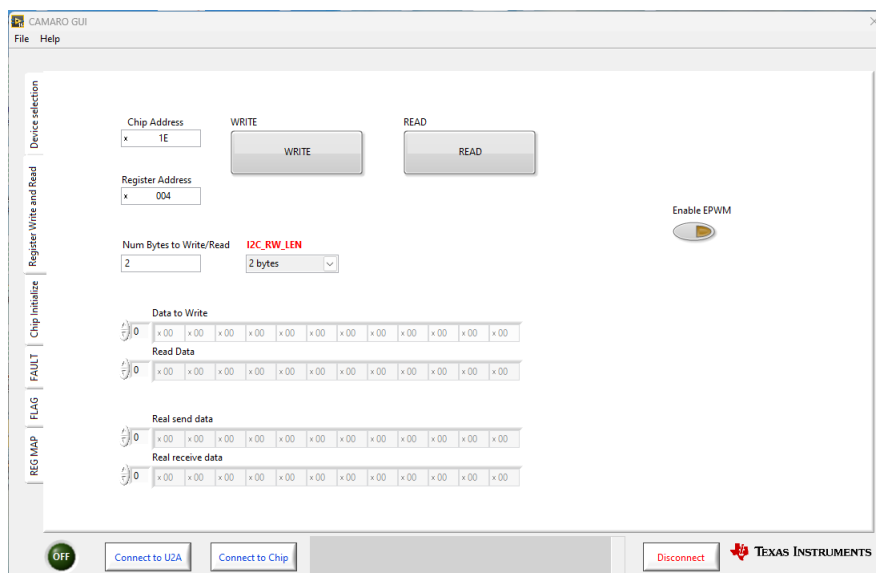


图 2-3. LP8870Q1EVM GUI “Register” 页面

2. 输入合适的芯片地址，默认为 0x1E。点击 GUI 底部的“Connect to U2A”按钮。然后，单击绿色按钮启用器件。最后，单击 GUI 底部的“Connect to Chip”按钮连接器件。连接完成后，页面应类似于图 2-4。按钮旁边的状态栏上应该会显示“Data Read Successfully”消息。

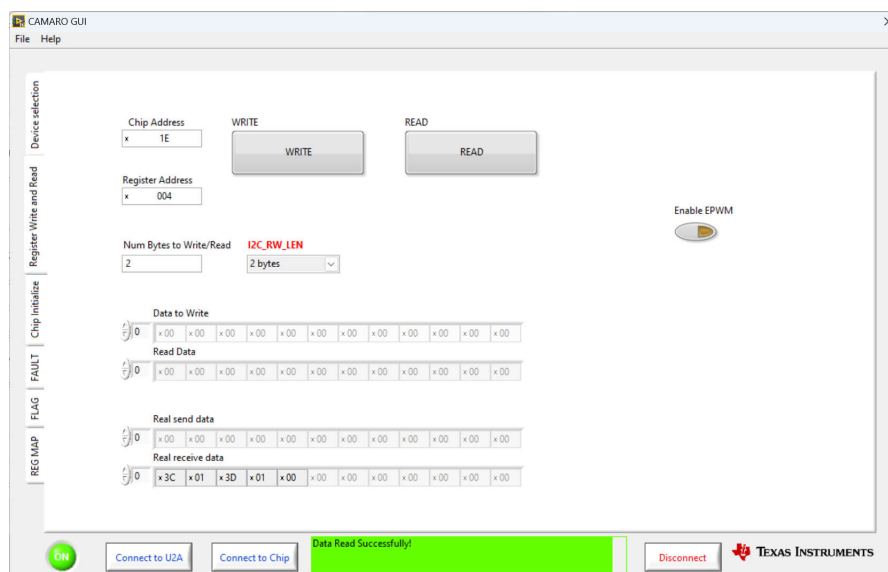


图 2-4. LP8870Q1EVM GUI 连接

3.单击“Chip Initialize”转至初始页面（请参阅图 2-5）。在 LED 初始页面上，用户可以控制器件的所有基于寄存器的控制功能，例如亮度控制、电流控制、Sloper 控制、调光模式、LED 设置和展频配置。完成设置后，在“START_UP_ENABLE”寄存器中选择“enable”以点亮器件

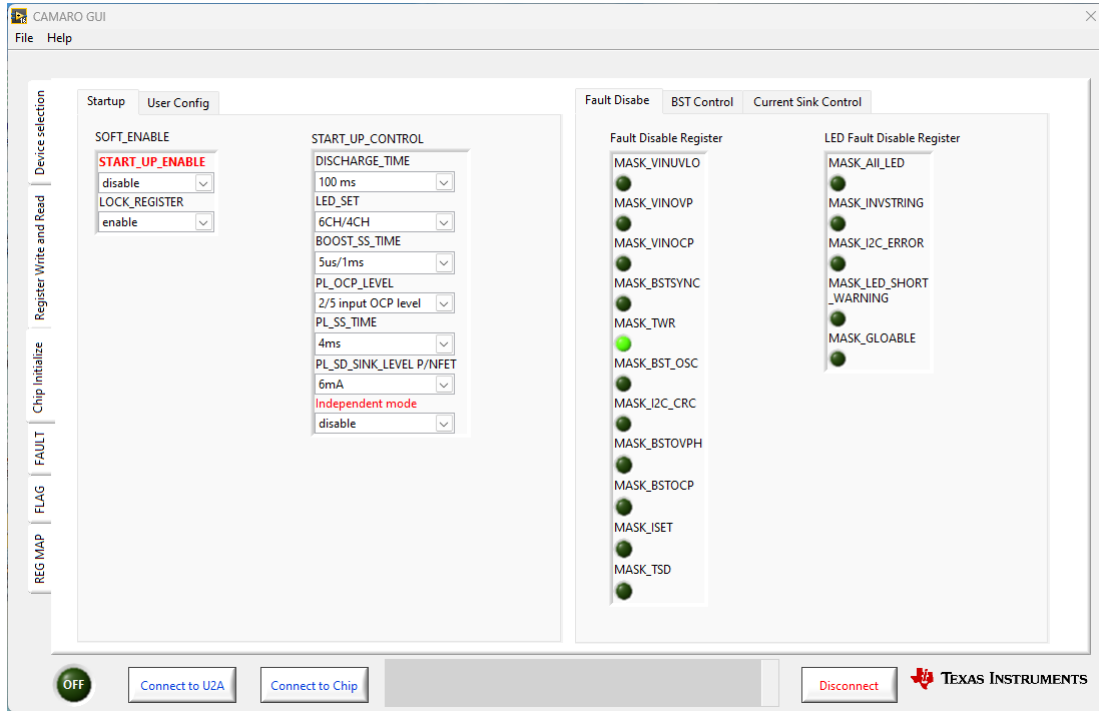


图 2-5. LP8870Q1EVM 初始页面

2.6 其他 GUI 功能

在左侧的选择选项卡中，用户可以在“Fault”、“Flag”和“Reg Map”选项卡之间切换。本节介绍了“Fault”和“Flag”页面中提供的 GUI 功能。

2.6.1 “Fault” 页面

从“Fault”页面（请参阅图 2-6），用户可以访问 LP8870-Q1 故障状态位。升压故障和 LED 故障分为两部分，单击“Read SUPPLY_BOOST_STATUS”可以读回器件中的升压故障。发生故障时，故障下方的指示灯将变为红色。单击“Clear SUPPLY_BOOST_STATUS”将清除器件中的故障。在 LED 状态部分可以使用类似的操作。

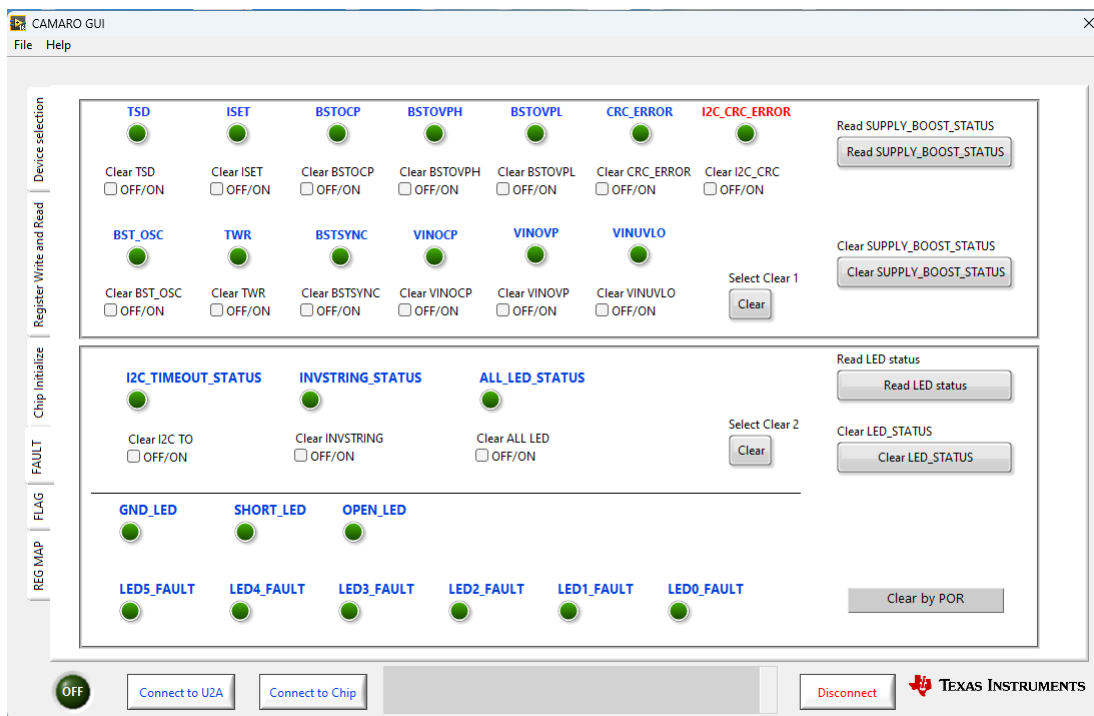


图 2-6. LP8870Q1EVM 监视器“Fault”页面

2.6.2 “Flag” 页面

在“Flag”页面 (请参阅图 2-7) 中, 用户可以读回标志寄存器值和相应的器件状态。

单击“Read”按钮可从芯片获取目标值。

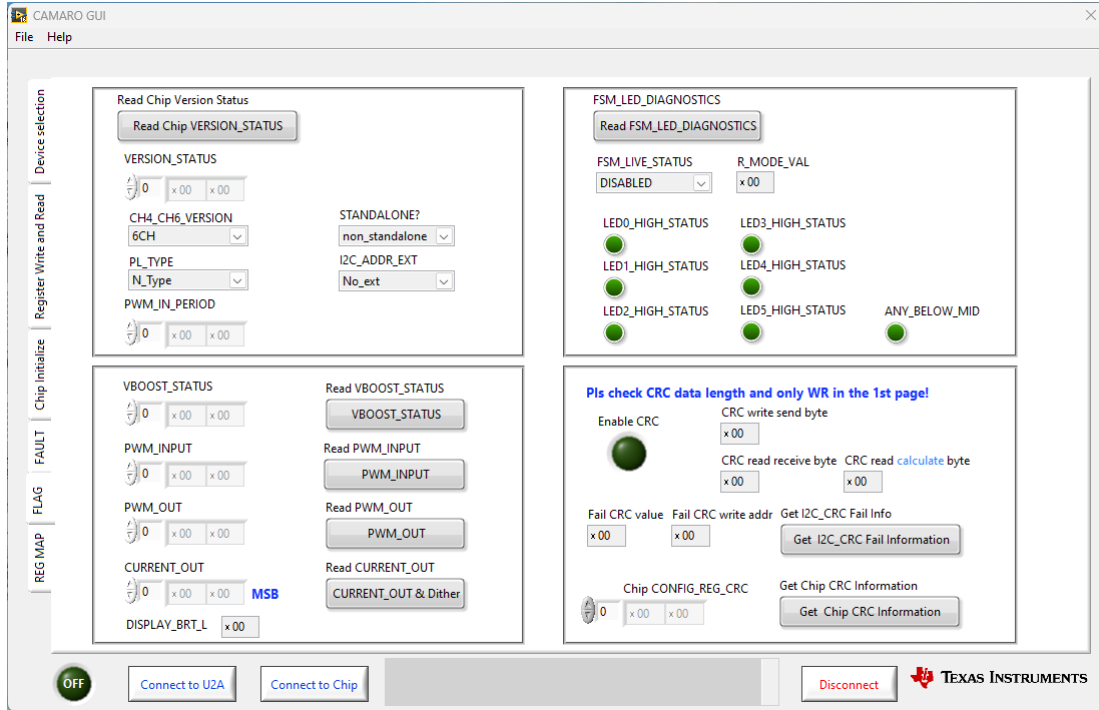


图 2-7. LP8870Q1EVM “Flag” 页面

3 LP8870Q1EVM 电路板布局

图 3-1 至图 3-2 展示了 EVM 电路板布局。

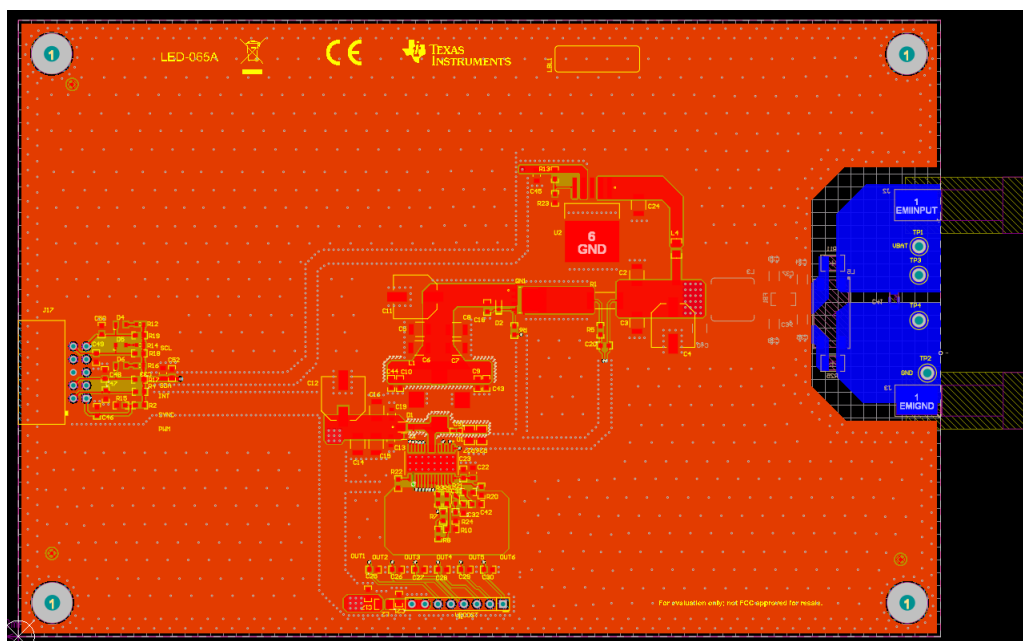


图 3-1. LP8870Q1EVM 布局 - 顶层

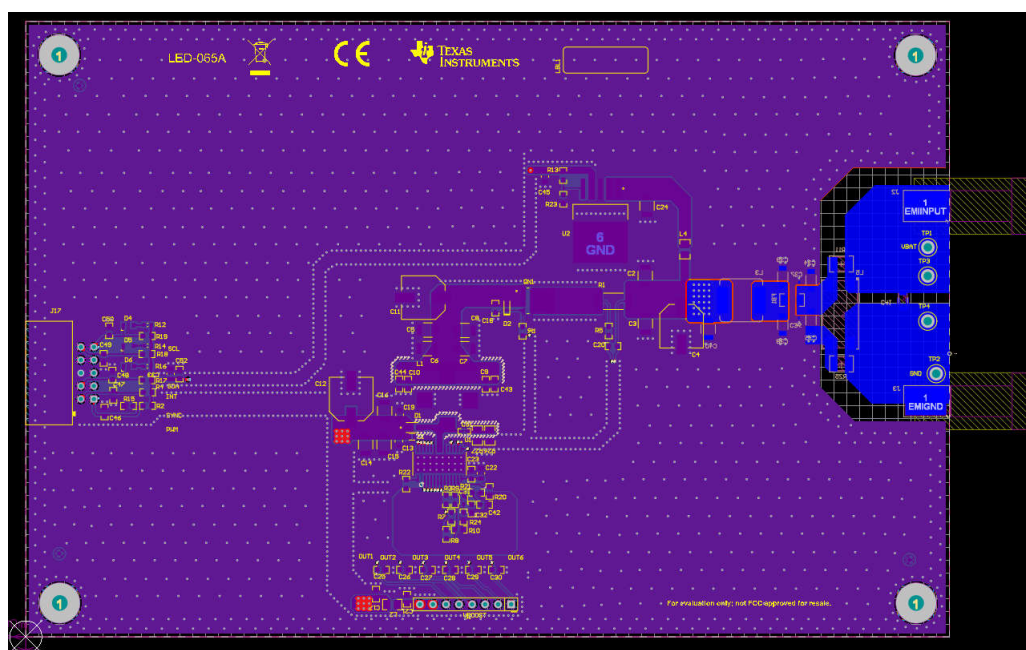


图 3-2. LP8870Q1EVM 布局 - 底层

4 LP8870Q1EVM 原理图

图 4-1 显示了 LP8870Q1EVM 原理图。

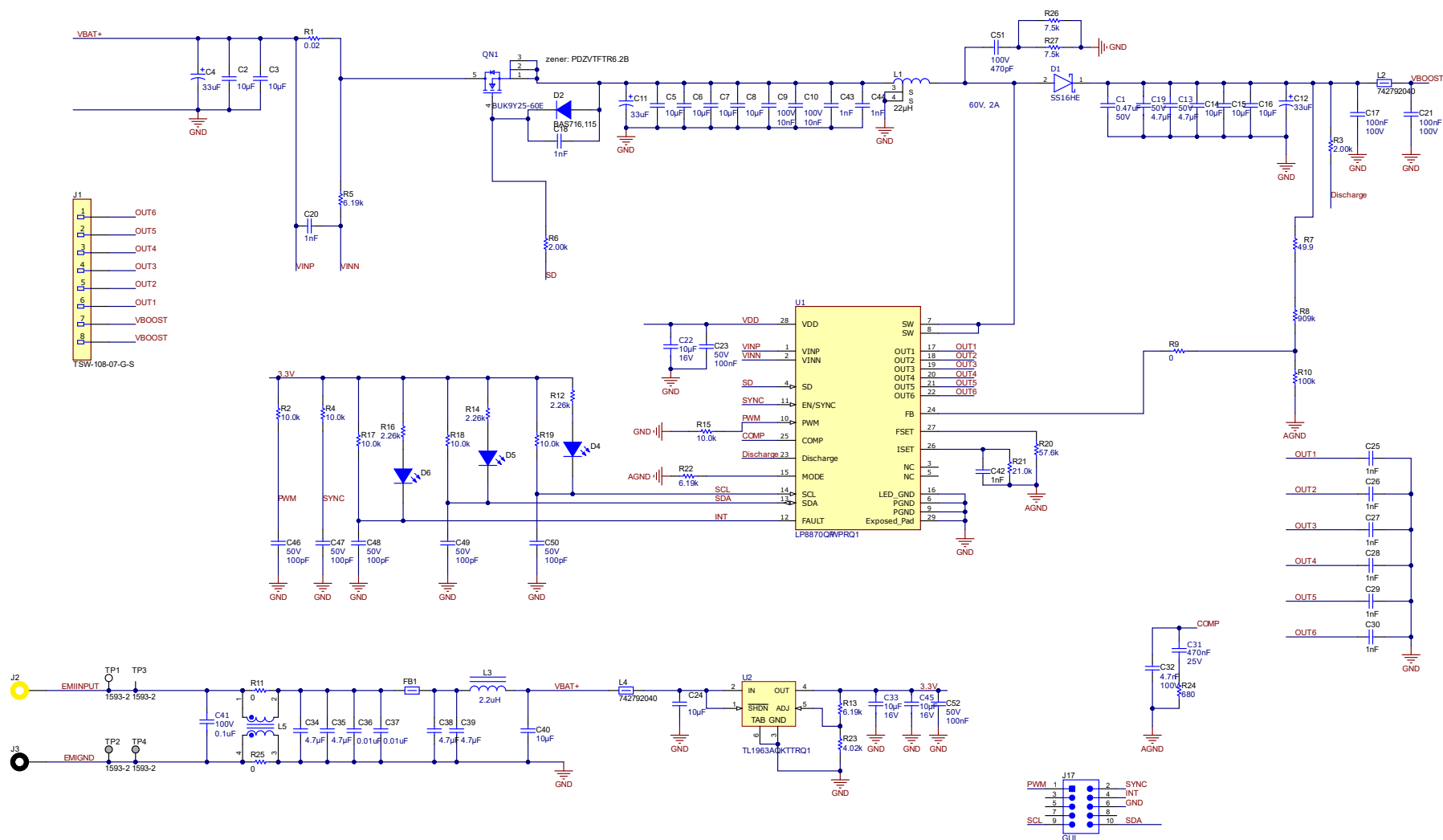


图 4-1. LP8870Q1EVM 原理图

5 LP8870Q1EVM 物料清单

表 5-1 列出了 LP8870Q1EVM 的物料清单。

表 5-1. LP8870Q1EVM 物料清单

位号	数量	说明	器件型号	制造商
!PCB	1	印刷电路板	LED-065	不限
D4、D5、D6	3	LED, 红色超高亮, SMD, 2.2 x 1.3 x 1.4mm	VLMS20J2L1-GS08	Vishay-Semiconductor
J1	1	接头, 100mil, 8x1, 金, TH	TSW-108-07-G-S	Samtec
L5	1	耦合电感器, 9 μ H, A, 0.0036 Ω , SMD, 12.9 x 6.6mm	PLT10HH501100PNL	MuRata
L3	1	电感器, 屏蔽, 铁粉, 2.2 μ H, 10.5A, 0.0137 Ω , SMD, 322 x 158 x 322mil	IHLP3232DZER2R2M01	Vishay-Dale
C36、C37	2	电容器, 陶瓷, 0.01 μ F, 50V, +/-10%, C0G/NP0, 0402	GCM155R71H103KA55D	MuRata
C51	1	电容器, 陶瓷, 470pF, 100V, +/-10%, X7R, 0402	GRM155R72A471KA01D	MuRata
C1	1	电容器, 片状多层陶瓷, 通用, 0402, 0.47 μ F, X5R, 15%, 10%, 50V	GRM155R61H474KE11D	Murata
C31	1	电容器, 陶瓷, 0.47 μ F, $\pm$ 10%, 25V, X7R, 0603 (公制 1608)	885012206075R	Wurth Electronics
C9、C10	2	电容器, 陶瓷, 0.01 μ F, 100V, $\pm$ 10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	GCM188R72A103KA37J	MuRata
C23、C52	2	电容器, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, $\pm$ 10%, X7R, AEC-Q200 0 级, 0603	06035C104K4Z4A	AVX
C17、C21	2	电容器, 陶瓷, 0.1 μ F, 100V, $\pm$ 10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	HMK107B7104KAHT	Taiyo Yuden
C46、C47、C48、C49、C50	5	电容器, 陶瓷, 100pF, 50V, $\pm$ 1%, C0G/NP0, 0603	C0603C101F5GACTU	Kemet
C18、C20	2	陶瓷电容器, 1000pF, 50V, $\pm$ 5%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	C0603C102J5RACAUTO	Kemet
C25、C26、C27、C28、C29、C30、C42、C43、C44	9	电容器, 陶瓷, 1000pF, 100V, $\pm$ 10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 0603	CGA3E2X7R2A102K080AA	TDK
C32	1	电容器, 陶瓷, 4700pF, 100V, $\pm$ 10%, X7R, 0603	06031C472KAT2A	AVX
R9	1	电阻器, 0 Ω , 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	RMCF0603ZT0R00	Stackpole Electronics Inc
R3、R6	2	电阻器, 2.00k Ω , 1%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0603	RNCP0603FTD2K00	Stackpole Electronics Inc
R12、R14、R16	3	电阻器, 2.26k Ω , 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 063	CRCW06032K26FKEA	Vishay-Dale
R23	1	电阻器, 4.02k Ω , 0.1%, 0.1W, 0603	RT0603BRD074K02L	Yageo America
R5、R13、R22	3	电阻器, 6.19k Ω , 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW06036K19FKEA	Vishay-Dale
R2、R4、R15、R17、R18、R19	6	电阻器, 10.0k Ω , 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060310K0FKEA	Vishay-Dale
R21	1	电阻器, 21.0k Ω , 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060321K0FKEA	Vishay-Dale
R7	1	电阻器, 49.9 Ω , 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060349R9FKEA	Vishay-Dale
R20	1	电阻器, 57.6k Ω , 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW060357K6FKEA	Vishay-Dale

表 5-1. LP8870Q1EVM 物料清单 (续)

位号	数量	说明	器件型号	制造商
R10	1	电阻器, 100k Ω , 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW0603100KFKEA	Vishay-Dale
R24	1	电阻器, 680 Ω , 0.1%, 0.1W, 0603	RG1608P-681-B-T5	Susumu Co Ltd
R8	1	电阻器, 909k Ω , 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	CRCW0603909KFKEA	Vishay-Dale
C13、C19	2	4.7 μ F $\pm$ 10% 50V 陶瓷电容器 X7R 0805 (公制 2012)	C2012X7R1H475K125AC	TDK
C22、C33、C45	3	10 μ F $\pm$ 10% 16V 陶瓷电容器 X7R 0805 (公制 2012)	0805YC106KAT2A	Kyocera AVX
L2、L4	2	铁氧体磁珠, 600 Ω (在 100MHz 时), 2A, 0805	742792040	Würth Elektronik
R26、R27	2	电阻器, 7.5k Ω , 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	CRCW08057K50JNEA	Vishay-Dale
J2	1	香蕉插孔、15A、绝缘、尼龙、黄色	108-0907-001	Cinch Connectivity
C41	1	电容器, 陶瓷, 0.1 μ F, $\pm$ 10%, 100V, X7R, 1206 (公制 3216)	GCM319R72A104KA37D	Murata
C34、C35、C38、C39	4	电容器, 陶瓷, 4.7 μ F, 50V, $\pm$ 10%, X7R, AEC-Q200 1 级, 1206	CGA5L3X7R1H475K160AE	TDK
FB1	1	铁氧体磁珠, 50 Ω (在 100MHz 时), 12A, 1206	BLM31SN500SZ1L	MuRata
C2、C3、C5、C6、C7、C8、C14、C15、C16、C24、C40	11	电容器, 陶瓷, 10 μ F, 75V, $\pm$ 20%, X7R, AEC-Q200 1 级, 1210	CGA6P1X7R1N106M250AC	TDK
R11、R25	2	电阻器, 0, 1%, 0.75W, AEC-Q200 0 级, 1210	CRCW12100000Z0EAHP	Vishay-Dale
R1	1	电阻器, 0.02, 1%, 3W, 2512	CRA2512-FZ-R020ELF	Bourns
J3	1	标准香蕉插孔, 绝缘, 黑色	6092	Keystone
J17	1	接头 (带护罩), 2.54mm, 5x2, 金, R/A, TH	SBH11-PBPC-D05-RA-BK	Sullins Connector Solutions
U1	1	LP8870QPWPRQ1	LP8870QPWPRQ1	德州仪器 (TI)
TP1、TP2、TP3、TP4	4	引脚, 双转塔, TH	1593-2	Keystone
U2	1	单路输出快速瞬态响应 LDO, 1.5A, 可调 1.21V 至 20V 输出, 2.1V 至 20V 输入, 5 引脚 DPAK (KTT), -40°C 至 125°C, 绿色环保 (符合 RoHS 标准, 无锑/溴)	TL1963AQKTTRQ1	德州仪器 (TI)
QN1	1	N 沟道, 60V, 34A (Tc), 65W (Tc), 表面贴装, LFPK56, Power-SO8	BUK9Y25-60E	Nexperia
FID1、FID2、FID3	3	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用
LBL1	1	热转印打印标签, 0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	THT-14-423-10	Brady
H1、H2、H3、H4	4	机械螺钉, 圆头, #4-40 x 1/4, 尼龙, 飞利浦盘形头	NY PMS 440 0025 PH	B&F Fastener Supply
L1	1	电感器, 屏蔽, 22 μ H, 4.1A, 0.07544 Ω , AEC-Q200 0 级, SMD	IHLE4040DDER220M5A	Vishay-Dale
C4、C11、C12	3	电容器, 铝制, 33 μ F, 63V, $\pm$ 20%, 0.65 Ω , AEC-Q200 2 级, SMD	EEE-FK1J330P	Panasonic
D1	1	二极管, 肖特基, 60V, 1A, 表面贴装 SOD-323HE	SS16HE	ON Semiconductor
D2	1	二极管, 开关, 75V, 0.2A, SOD-523	BAS716,115	Nexperia
H5、H6、H7、H8	4	六角螺柱, 0.5"L #4-40, 尼龙	1902C	Keystone

6 LED 负载板

EVM 套件中包含一个 LED 负载板 LP886X-LEDLOAD-EVM。该 LED 板旨在用作 LED 驱动器的负载，并可配置成最多 6 个灯串和每个灯串最多 20 个 LED (使用的 LED 数量由跳线决定)。电路板上的初始设置是每个灯串串联 8 个 LED。电路板上使用了 Cree XLamp ML-C LED，其最大电流为 350mA (并联使用时)，在 100mA 下最大正向电压为 3.4V (典型值为 3.2V)。

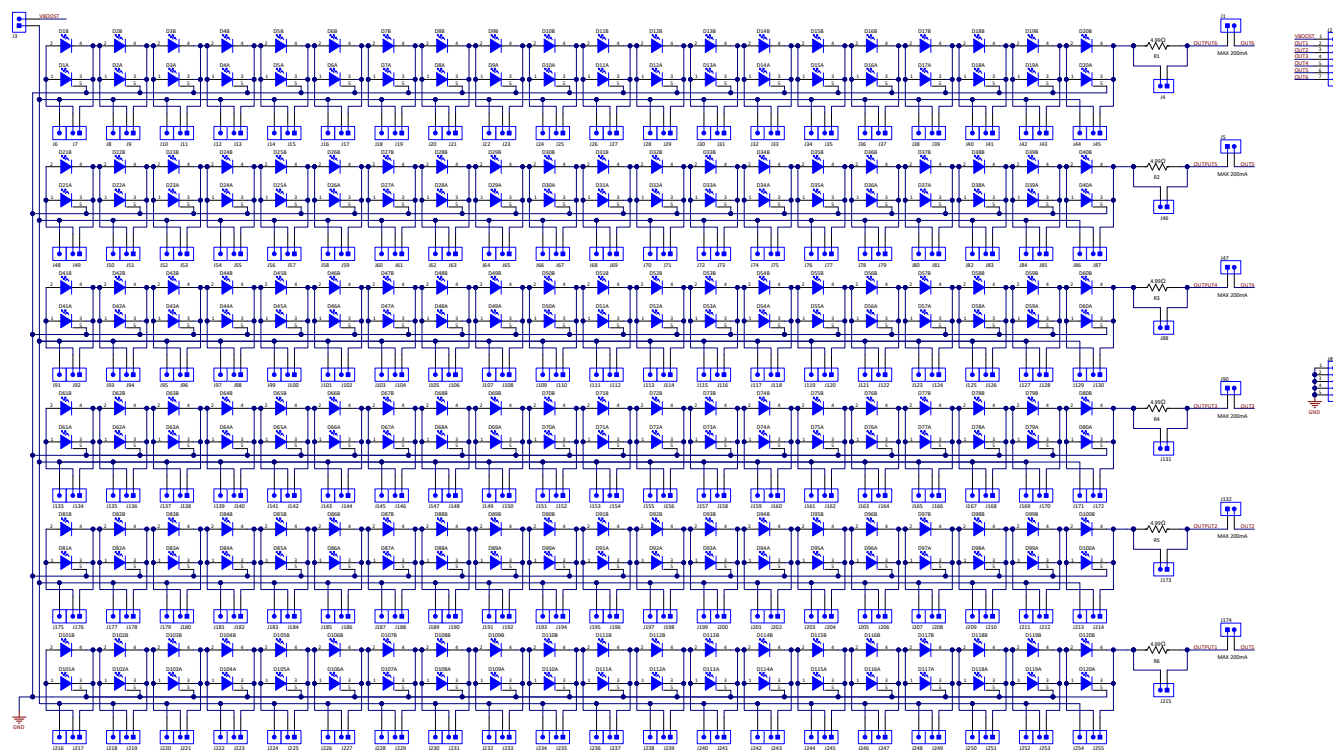


图 6-1. LP886X-LEDLOAD-EVM 原理图

表 6-1. LP886X-LEDLOAD-EVM 物料清单

位号	数量	说明	器件型号	制造商
!PCB1	1	印刷电路板	PSIL110	
D1...D120	120	LED XLAMP 冷白色 6500K 4SMD	MLCAWT-A1-0000-000XE1	Cree Inc.
H1、H2、H3、H4	4		NY PMS 440 0038 PH	B&F Fastener Supply
H5、H6、H7、H8	4	螺柱	1902C	Keystone
H9、H10、H11、H12	4		4802	Keystone
H13	1	灰色烟熏有机玻璃，0.125 英寸厚。必须符合 REACH 指令。必须满足或高于 UL94-V0 要求，7.53" X 4" X 0.125"	MCH050	
J7、J9...J43、J45；J49、J51...J85、J87；J92、J94...J128、J130；J134、J136...J170、J172；J176、J178...J212、J214；J217、J219...J253、J255；J1、J3、J4、J5、J46、J47、J88、J90、J131、J132、J173、J174、J215	133	接头，100mil，2x1，金，TH	TSW-102-07-G-S	Samtec
J2	1	接头，100mil，7x1，金，TH	TSW-107-07-G-S	Samtec
J6、J8...J42、J44；J48、J50...J84、J86；J91、J93...J127、J129；J133、J135...J169、J171；J175、J177...J211、J213；J216、J218...J252、J254	120	接头，100mil，1pos，金，TH，测试点	TSW-101-07-G-S	Samtec
J89	1	接头，100mil，5x1，金，TH	TSW-105-07-G-S	Samtec
R1、R2、R3、R4、R5、R6	6	电阻厚膜，1206，4.99Ω，1%，0.75W (3/4W)，±100ppm/°C，焊盘 SMD，汽车 T/R	CRCW12064R99FKEAHP	Vishay Dale
SH-J1...SH-J19	19	分流器，100mil，镀金，黑色	SPC02SYAN	Sullins Connector Solutions
FID1、FID2、FID3	0	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	不适用	不适用

7 其他信息

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

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