

# EVM User's Guide: LP5867EVM

## LP5867 评估模块



### 说明

LP5867 器件是一种高性能小型设计，将 6 个恒定电流阱与 7 个开关 MOSFET 集成，可驱动多达 42 个 LED 点或 14 个 RGB LED 像素。每个 LED 点均可采用 8 位模拟调光和 8 位/16 位可配置 PWM 调光方法，这些方法可实现平滑且无可闻噪声的调光控制。

LP5867EVM 可帮助用户评估德州仪器 (TI) 的 LP5867 LED 矩阵驱动器的特性。使用此套件可轻松验证 LP5867 功能、RGB LED 矩阵性能和简单的动画效果。

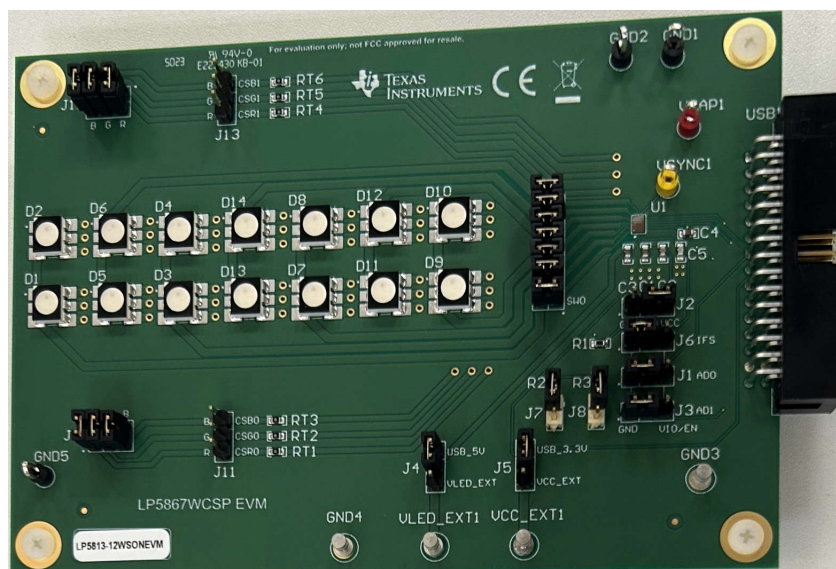
### 特性

- LED 矩阵拓扑
  - 6 个恒定电流阱，具有 7 个扫描开关，可实现 42 个 LED 点
  - 可针对 1 至 7 个扫描开关进行配置
- 工作电压范围
  - VCC/LED 范围：2.7V 至 5.5V
  - 逻辑引脚兼容 1.8V、3.3V 和 5V 电压
- 6 个高精度恒定电流阱
  - 当  $VCC \geq 3.3V$  时，每个电流阱的电流为 0.1mA 至 50mA
  - 器件间误差：当通道电流 = 50mA 时为  $\pm 3\%$
  - 通道间误差：当通道电流 = 50mA 时为  $\pm 3\%$
  - 相移可平衡瞬态功耗
- 超低功耗

- 关断模式：当 EN 为低电平时  $ICC \leq 1\mu A$
- 待机模式：当 EN 为高电平且 CHIP\_EN 为 0 (保留数据) 时  $ICC \leq 10\mu A$
- 工作模式：当通道电流为 5mA 时  $ICC = 4.3mA$  (典型值)
- 灵活的调光选项
  - 对每个 LED 点进行单独的开/关控制
  - 模拟调光 (7 阶跃 MC/7 位 CC/8 位 DC)
  - 以无可闻噪声的频率进行 PWM 调光 (8/16 位)
- 完整的可寻址 SRAM，可更大限度地减少数据流量
- 针对各个 LED 点进行开路/短路检测
- 提供重影消除和低亮度补偿功能
- 接口选项
  - 当 IFS = 低电平时，I2C 接口为 1MHz (最大值)
  - 当 IFS = 高电平时，SPI 接口为 12MHz (最大值) LED 动画和指示用于以下设备：
    - 便携式电子产品
    - 可穿戴电子产品

### 应用

- 用于以下设备的 LED 动画和指示：
  - 便携式电子产品
  - 可穿戴电子产品
  - 物联网 (IoT)



## 1 评估模块概述

### 1.1 简介

智能电子设备需要使用大量 LED 提供动画和指示等功能。高性能 LED 矩阵驱动器不断缩小尺寸，以便适应和改善用户体验。本用户指南介绍了 LP5867 评估模块 (EVM) 的特性、设置和使用情况。LP5867EVM 可评估 LP5867 LED 矩阵驱动器的特性、运行和使用情况。本指南包含硬件设置说明、图形用户界面 (GUI) 说明、印刷电路板 (PCB) 布局图、原理图和物料清单。

本文档涵盖以下主题：

- 如何设置 LP5867EVM 硬件
- 如何使用 LP5867 GUI 点亮 LED
- 适用于 LP5867EVM 的设计资源

### 1.2 套件内容

LP5867EVM 套件包含以下材料，如图 1-1 所示。

- LP5867 评估模块
- 带状电缆和 USB 电缆的 USB2ANY 接口适配器

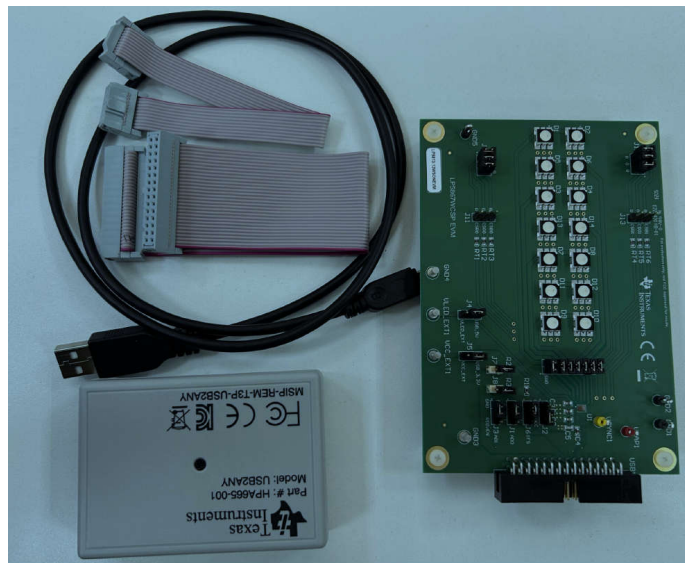


图 1-1. LP5867EVM 套件内容

### 1.3 规格

LP5867 是一款高性能 LED 矩阵驱动器，集成了 6 个恒定电流阱和  $N$  ( $N = 7$ ) 个开关 MOSFET，支持  $N \times 6$  个 LED 点或  $N \times 2$  个 RGB LED。LP5867 集成了 7 个 MOSFET，从而支持多达 42 个 LED 点或 14 个 RGB LED。

LP5867 同时支持模拟调光和 PWM 调光方法。对于模拟调光，能够以 256 个阶跃来调节每个 LED 点。对于 PWM 调光，集成式 8 位或 16 位可配置 PWM 发生器可实现平滑且无可闻噪声的调光控制。可以将每个 LED 点任意映射到 8 位组 PWM，以实现共同调光控制。

LP5867 器件实现了完整的可寻址 SRAM，从而更大程度减少数据流量。集成了重影消除电路以消除上下重影。LP5867 支持 LED 开路和短路检测功能。LP5867 提供 1MHz (最大值) I2C 接口和 12MHz (最大值) SPI。

### 1.4 器件信息

LP5867 是一款  $7 \times 6$  LED 矩阵驱动器。该器件集成了 7 个开关 FET 和 6 个恒定电流阱。一个 LP5867 器件可以使用时分多路复用矩阵方案来驱动多达 42 个 LED 点或 14 个 RGB 像素。

对于模拟调光，可以通过 8 位点校正以 256 个阶跃来调节每个单独 LED 点的电流增益。对于 PWM 调光，集成式 8 位或 16 位 PWM 发生器可发生高于 20KHz 的 PWM 用于每个 LED 点，这可实现流畅、生动的动画效果，而且没有可闻噪声。每个 LED 可以映射到一个 8 位组 PWM，从而以最小的数据流量实现组控制。

LP5867 器件实现了完整的可寻址 SRAM。该器件支持按需进行整个 SRAM 数据刷新和部分 SRAM 数据按需更新，从而更大幅度地减少数据流量。LP5867 实施了重影消除电路来消除上下重影。LP5867 使用低亮度补偿技术来支持高密度 LED 像素。

## 2 硬件

下面一节介绍了如何设置 LP5867EVM。评估 LP5867 需要执行以下项目列表：

- 计算机
- LP5867EVM 套件硬件
- LP5867 GUI 软件

### 2.1 硬件设置

默认跳线设置可直接通过 USB 电源评估电路板，不需要外部电源。图 2-1 演示了设置连接。设置过程如下所示：

1. 使用 30 引脚带状电缆将 USB2ANY 与 LP5867EVM 连接在一起。
2. 将 USB 电缆插入计算机上的 USB 端口。

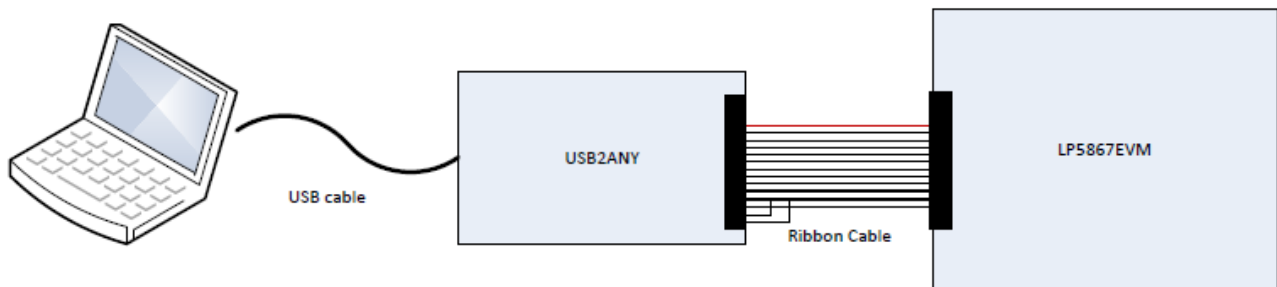


图 2-1. 硬件连接

图 2-2 显示了默认跳线设置。

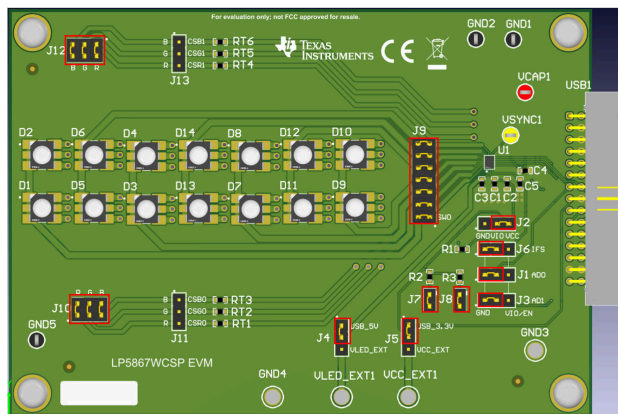


图 2-2. 默认跳线设置

如果最大电流设置为高于 60mA，则建议在评估期间使用外部 VLED 电源，因为 USB 只能提供约 400mA 的电流。设置过程如下所示：

1. 使用 30 引脚带状电缆将 USB2ANY 与 LP5867EVM 连接在一起。
2. 将 5V 外部电源连接到 VLED\_EXT1 端子并将开关跳线 (J4) 连接到下侧。
3. 将 USB 电缆插入计算机上的 USB 端口。

### 3 软件

下面一节介绍了如何正确安装和设置 GUI。

#### 3.1 软件设置

软件安装过程如下：

1. 通过此[安装包链接](#)下载 LP5867 GUI 安装包。
2. 使用访问代码：5867
3. 按照安装向导成功安装 LP5867 GUI。

成功安装 GUI 安装包将会收到 LP5867GUI.exe 文件（请参见图 3-1 和图 3-2）。







|  |                 |                       |          |
|--|-----------------|-----------------------|----------|
|  bin          | 2023/11/8 15:58 | File folder           |          |
|  license      | 2023/11/8 15:58 | File folder           |          |
|  supportfiles | 2023/11/8 15:58 | File folder           |          |
|  nidist.id    | 2023/11/8 15:58 | ID File               | 1 KB     |
|  setup.exe    | 2020/11/5 16:31 | Application           | 5,327 KB |
|  setup.ini    | 2023/11/8 15:58 | Configuration sett... | 19 KB    |

图 3-1. LP5867EVM GUI 安装文件





|  |                 |                       |        |
|--|-----------------|-----------------------|--------|
|  data               | 2023/11/8 16:03 | File folder           |        |
|  LP5867GUI.aliases | 2023/11/8 15:55 | ALIASES File          | 1 KB   |
|  LP5867GUI.exe    | 2023/11/8 15:55 | Application           | 620 KB |
|  LP5867GUI.ini    | 2023/11/8 15:55 | Configuration sett... | 1 KB   |

图 3-2. LP5867EVM GUI exe 文件

#### 3.2 图形用户界面指南

LP5867 图形用户界面 (GUI) 是一款用于控制和评估 LP5867 所有功能的便捷工具。本节提供了有关使用 GUI 的指南。

1. 在打开 LP5867GUI.exe 文件之前，通过将 USB 电缆插入计算机的 USB 端口来检查硬件是否已连接。
2. 将 *Num Bytes To Write/Read* 字段修改为 1 并选择 *Read* 按钮以成功将 EVM 板连接到 USB2ANY（请参见图 3-3）。如果没有错误，*Read Data* 字段会返回数据 0x00。

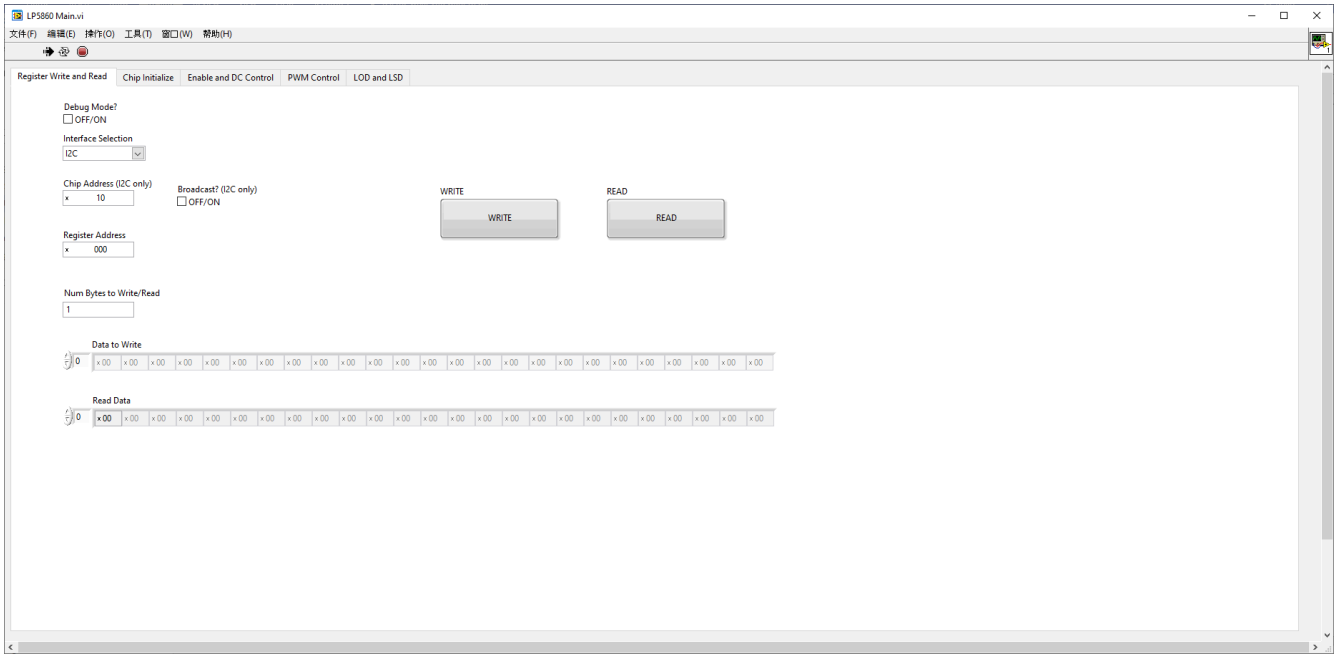


图 3-3. LP5867EVM GUI 第一个调试步骤

GUI 可以将 LED 配置为在 GUI 成功读取寄存器 <0x00> 的默认值 0x00 时亮起。以下 GUI 指令会使 LED 亮起。

1. 选择第二个页面选项卡 *Chip Initialize* (请参见图 3-4)。
2. 选择 *Chip Enable* 按钮。
3. 按如下所示配置 *Dev\_Initial* 菜单：
  - a. 在 *Data Refresh mode selection* 下拉菜单中，选择"Mode 1"选项。
  - b. 在 *Maximum Scan Line Number* 下拉菜单中，选择"7 Scan Lines"选项。

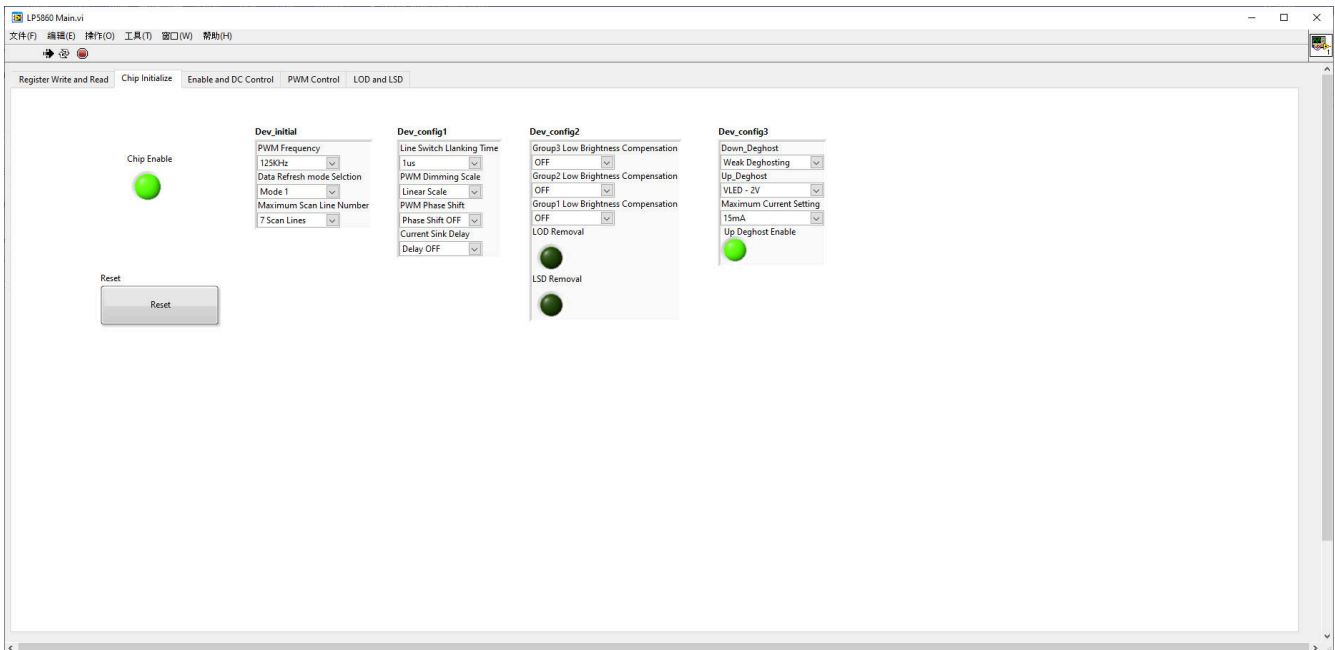


图 3-4. LP5867EVM GUI Chip Initialize

4. 选择第四个页面选项卡 *PWM Control* ( 请参见图 3-5 )。
5. 在 *CS Index DotPWM* 下拉菜单中, 选择 “All CS” 选项。
6. 在 *L index DotPWM* 下拉菜单中, 选择 “All L” 选项。
7. 在 *Dot PWM Set Value* 字段框中, 写入 0x00FF。
8. 最后, 选择 *Update PWM Duty Cycle* 按钮。完成这些步骤后, LED 现在亮起。

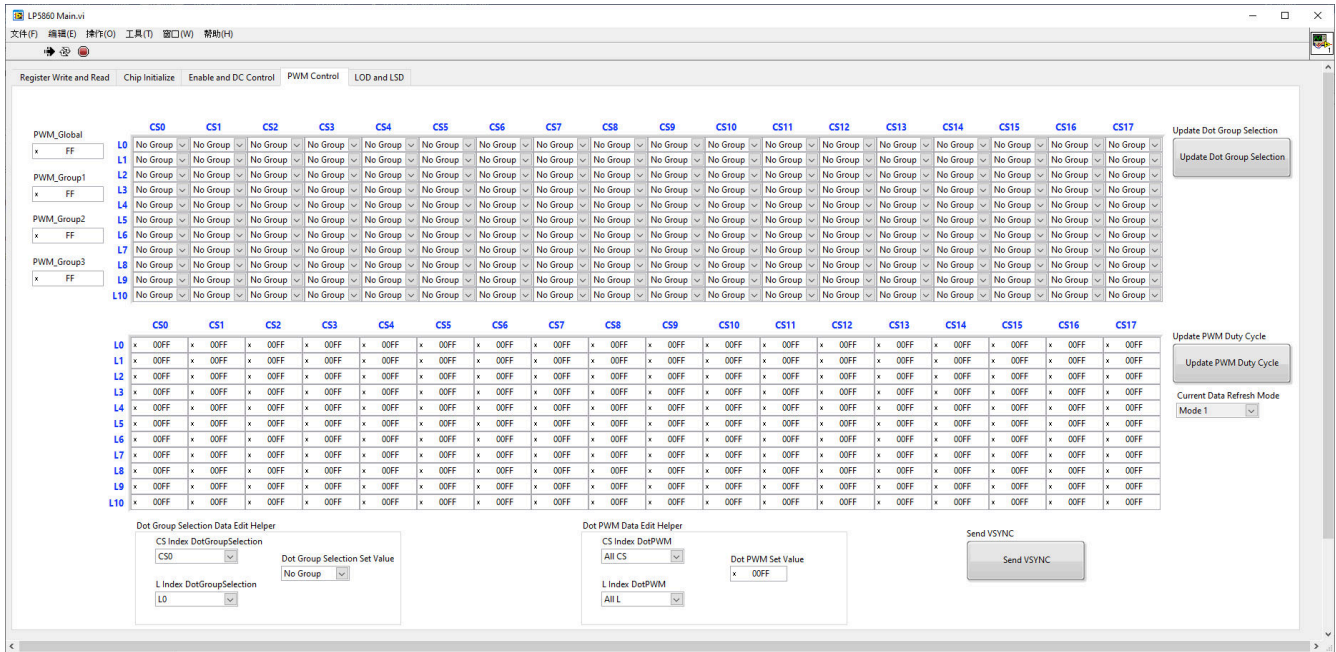


图 3-5. LP5867EVM GUI PWM Control

## 4 硬件设计文件

本节包含 LP5862 EVM 电路板设计的原理图、布局和物料清单 (BOM)。

### 4.1 LP5862EVM 原理图

图 4-1 展示了 LP5862EVM 原理图。

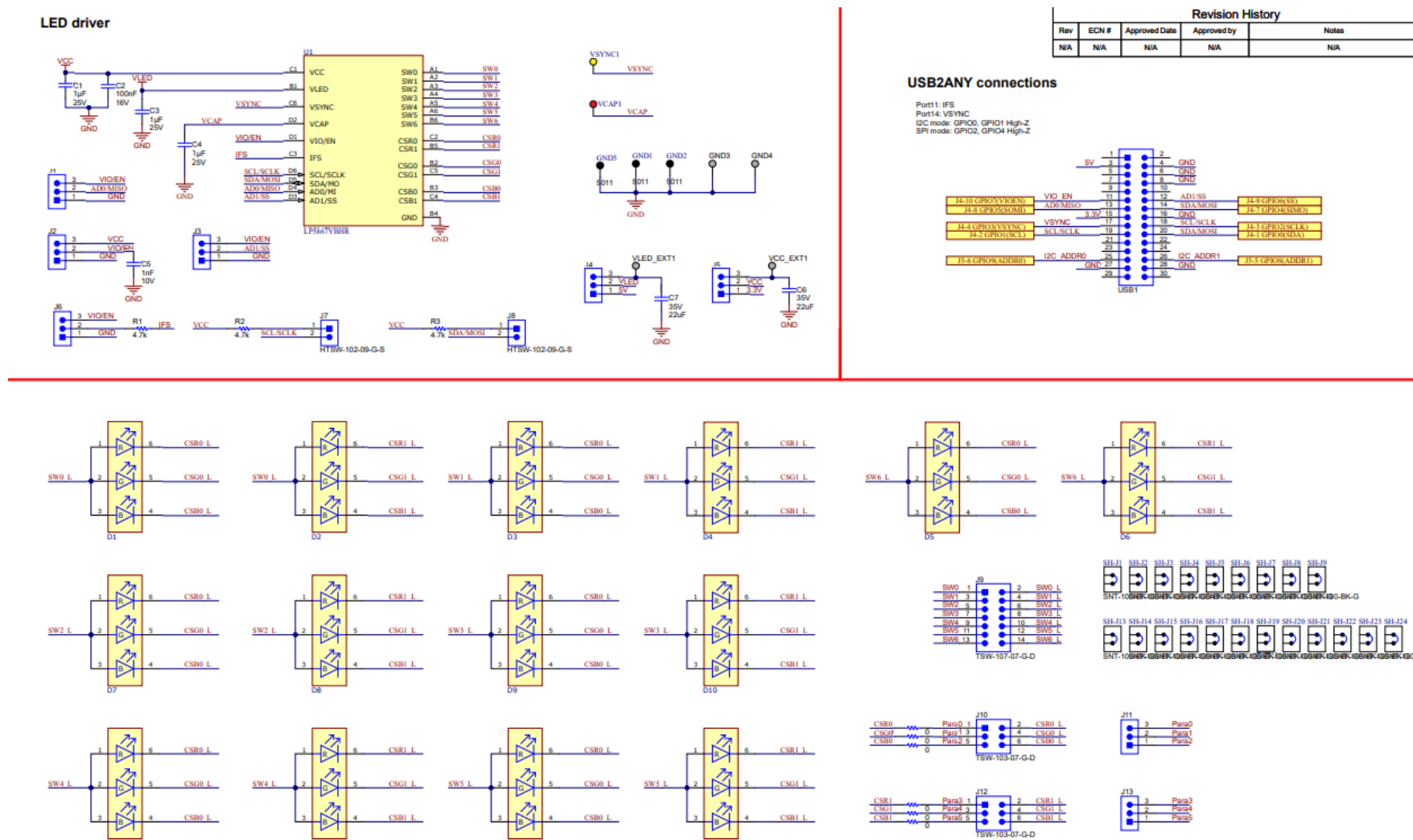


图 4-1. 原理图

## 4.2 PCB 布局

图 4-2 和图 4-3 展示了 LP5867EVM 布局图。

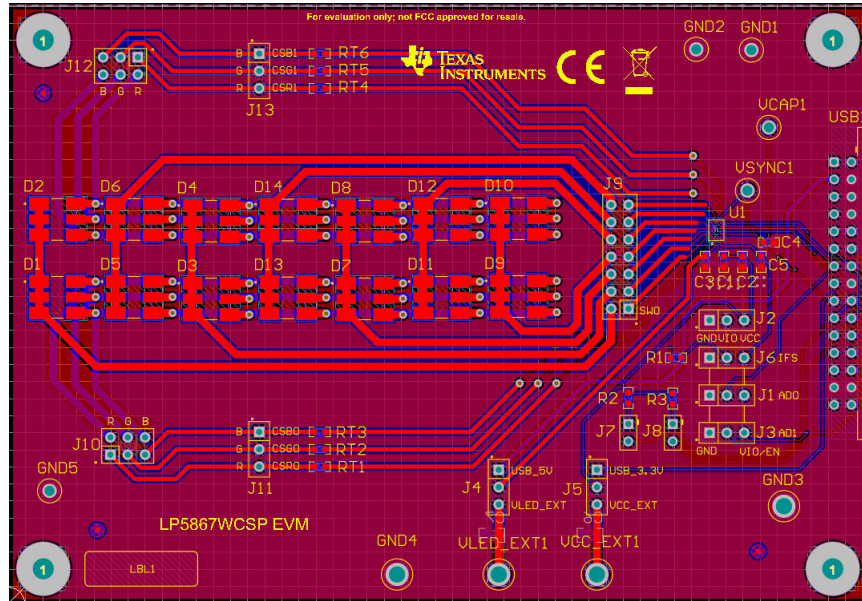


图 4-2. LP5867EVM 顶层

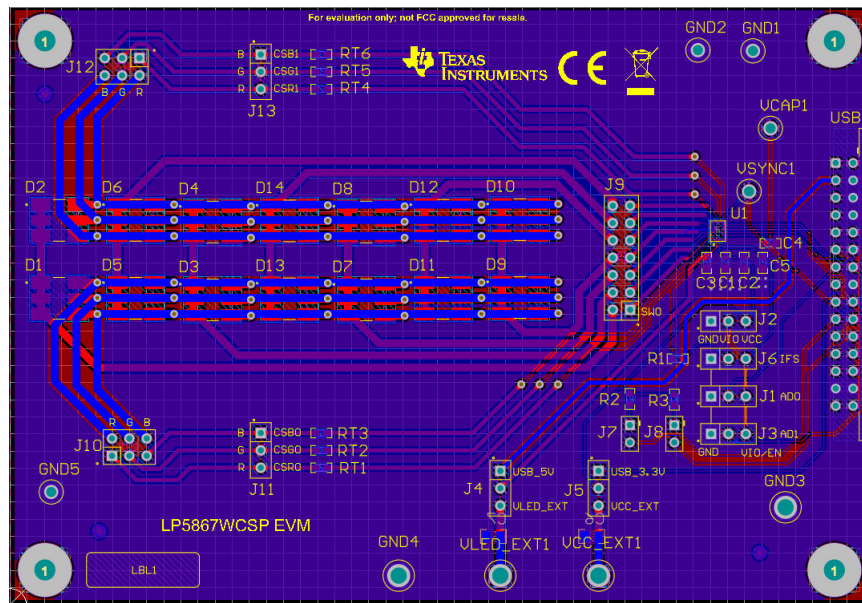


图 4-3. LP5867EVM 底层



### 4.3 物料清单

表 4-1 显示了物料清单 (BOM)。若要下载 BOM，请参阅 LP5867EVM 工具页面上的设计文件。

表 4-1. 物料清单 (BOM)

| 位号                                   | 说明                                       | 制造商                 | 器件型号                     | 数量 |
|--------------------------------------|--|---------------------|--------------------------|----|
| C1、C2、C3                             | 电容, 陶瓷, 1uF, 25V, ±10%, X7R, 0603        | AVX                 | 06033C105KAT2A           | 3  |
| C2                                   | 电容, 陶瓷, 0.1uF, 16V, ±5%, X7R, 0603       | AVX                 | 0603YC104JAT2A           | 1  |
| C5、C7                                | 电容, 陶瓷, 22uF, 35V, ±20%, X5R, 0805       | TDK                 | C2012X5R1V226M125AC      | 2  |
| C6                                   | 电容, 陶瓷, 1000pF, 10V, ±10%, X7R, 0603     | AVX                 | 0603ZC102KAT2A           | 1  |
| D1 至 D14                             | LED, RGB, SMD                            | 科锐(Cree)            | CLY6D-FKC-CK1N1D1BB7D3D3 | 14 |
| GND1、GND2、GND3                       | 测试点, 通用, 黑色, TH                          | Keystone            | 5011                     | 3  |
| GND、GND4、VCC_EXT1、VIO_EXT1、VLED_EXT1 | 引脚, 双转塔, TH                              | Keystone            | 1502-2                   | 5  |
| H1、H2、H3、H4                          | 机械螺钉, 圆头, 4-40 x 1/4, 尼龙, 盘头十字螺丝         | B&F Fastener Supply | NY PMS 440 0025 PH       | 4  |
| H5、H6、H7、H8                          | 六角螺柱, 0.5"L 4-40 尼龙                      | Keystone            | 1902C                    | 4  |
| J1、J2、J3、J4、J5、J6、J7、J10、J12         | 接头, 100mil, 3x1, 镀金, TH                  | Samtec              | TSW-103-07-G-S           | 9  |
| J8                                   | 接头, 100mil, 7x2, 镀金, TH                  | Samtec              | TSW-107-07-G-D           | 1  |
| J9、J11                               | 接头, 100mil, 3x2, 镀金, TH                  | Samtec              | TSW-103-07-G-D           | 2  |
| R1                                   | 电阻, 4.7k, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0级, 0603    | Vishay-Dale         | CRCW06034K70JNEA         | 1  |
| RT1、RT2、RT3、RT4、RT5、RT6              | 电阻, 0, 5%, 0.1W, 0603                    | Yageo               | RC0603JR-070RL           | 6  |
| USB1                                 | 接头 (有罩), 2.54mm, 15x2, 金 (带锡尾线), R/A, TH | Samtec              | TST-115-04-L-D-RA        | 1  |
| VCAP1                                | 测试点, 通用, 红色, TH                          | Keystone            | 5010                     | 1  |
| VSYNC1                               | 测试点, 通用, 黄色, TH                          | Keystone            | 5014                     | 1  |
| SH-J1 至 SH-J20                       | 分流器, 100mil, 镀金, 黑色                      | Samtec              | SNT-100-BK-G             | 20 |
| U1                                   | LP5867YBHR                               | 德州仪器 (TI)           | LP5867YBHR               | 1  |

## 5 其他信息

### 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 6 相关文档

- 德州仪器 (TI), [USB2ANY 接口适配器](#), 用户指南。
- 图形用户界面, [GUI 安装包](#), 网站。

## 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