

## EVM User's Guide: LP5811-10EVM

### LP5811-10 评估模块



#### 说明

LP5811/10 评估模块展示了 LP5811 和 LP5810 具有自主控制功能的 4 通道 RGB LED 驱动器的所有特性。两个器件之间的差异在于是否具有同步升压功能。该评估模块在 1 个 PCB 板上包含四个 IC：

LP5811WCSP、LP5811WSON、LP5810WCSP 和 LP5810WSON。通过跳线设置和 I2C 目标地址选择器件。图形用户界面 (GUI) 称为 LP581XEVM-GUI。该 GUI 通过 USB 电缆和 USB2ANY 接口适配器连接至 EVM。

#### 开始使用

1. 从 [ti.com](https://www.ti.com) 申请 LP5811-10EVM。
2. 从 [ti.com](https://www.ti.com) 申请 LP5811 和 LP5810 数据表。

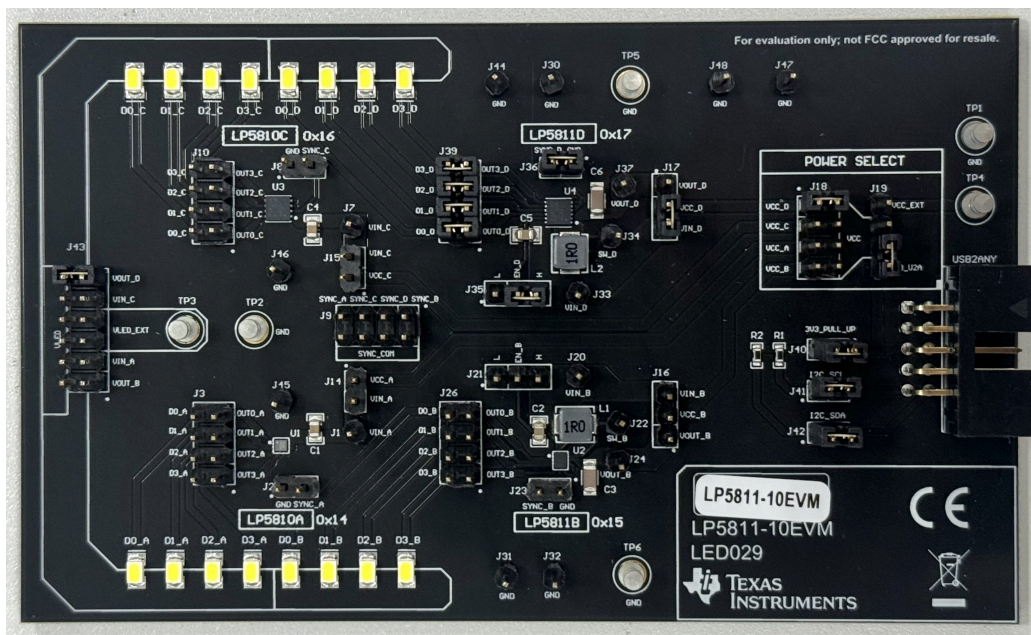
3. 从 [ti.com](https://www.ti.com) 下载 LP581XEVM-GUI。
4. 下载全面的参考设计文件。

#### 特性

- LP5811 同步升压 4 通道 RGB LED 驱动器具有自主控制功能
- LP5810 4 通道 RGB LED 驱动器具有自主控制功能
- 通过 USB2ANY 接口适配器提供 I2C 输入和电源
- LP581XEVM-GUI 用于控制 EVM

#### 应用

- 便携式 & 可穿戴电子产品：电子烟、耳塞和充电盒
- 游戏 & 家庭娱乐：智能扬声器、RGB 鼠标、可视门铃
- 工业 HMI：电动汽车充电器、工厂自动化



硬件图像

## 1 评估模块概述

### 1.1 简介

本用户指南介绍 LP5811/LP5810 评估模块 (EVM) 的特性、设置和使用情况。LP5811-10EVM 可帮助用户评估集成了自主控制功能的德州仪器 (TI) LP5811 同步升压 4 通道 RGB LED 驱动器和 LP5810 4 通道 RGB LED 驱动器的特性。

本文档涵盖以下主题：

- 硬件安装说明
- 图形用户界面 (GUI) 说明
- 印刷电路板 (PCB) 布局布线图
- 原理图
- 物料清单

### 1.2 套件内容

LP5811-10EVM 套件包含以下材料，如[图 1-1](#) 所示。

- LP5811/LP5810 评估模块
- 带带状电缆和 USB 电缆的 USB2ANY 接口适配器

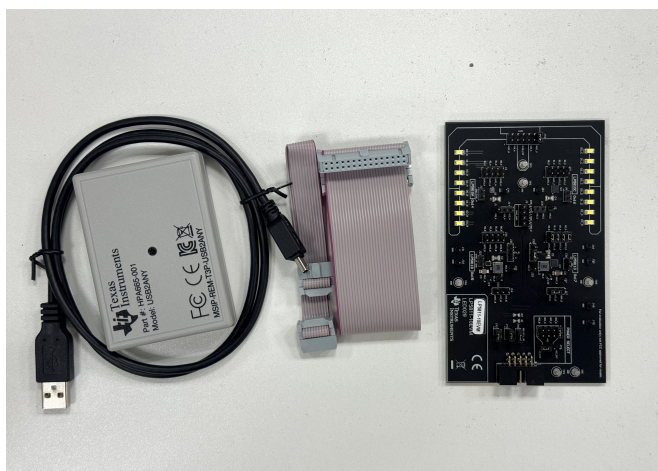


图 1-1. LP5811/10EVM 套件

### 1.3 规格

I2C 信号输入和 Vin 的电源可由 USB2ANY 接口适配器提供。Vin 可由外部电源或 USB2ANY 接口适配器提供。

### 1.4 器件信息

LP5811 是一款高性能、小尺寸器件，集成了同步升压功能和自主引擎。LP5811 和 LP5810 的区别在于 LP5810 不具备升压功能。LP5810 和 LP5811 的典型应用如下所示。

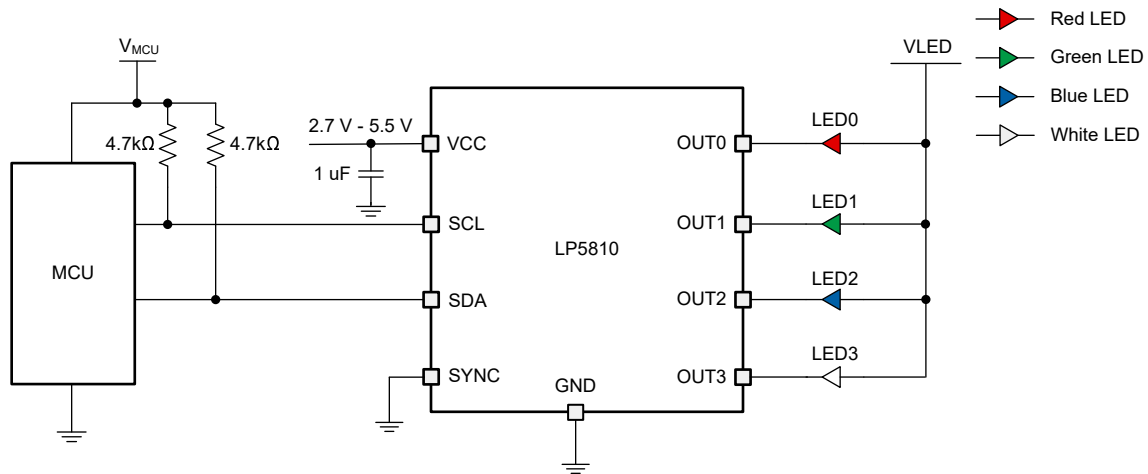


图 1-2. LP5810 简化原理图

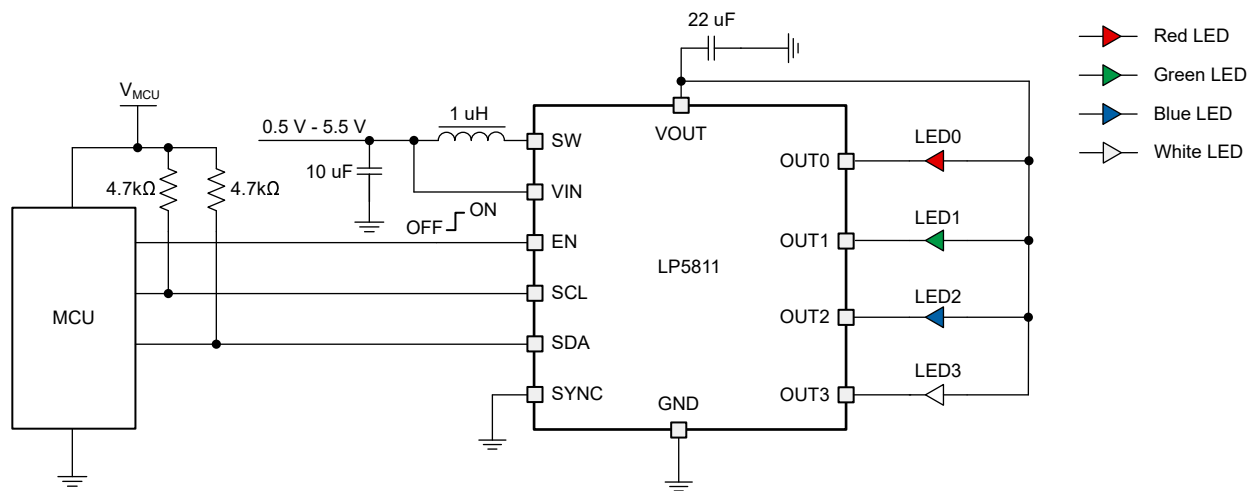


图 1-3. LP5811 简化原理图

## 2 硬件

### 2.1 设置

本节介绍如何正确设置 LP5811-10EVM。开始评估 LP5811/LP5810 需要以下列表中的项目：

- 计算机
- LP5811-10EVM
- USB2ANY 接口适配器

在默认跳线设置中，可以直接使用 USB2ANY 电源评估此电路板，不需要外部电源。设置连接如图 2-1 中所示。设置过程如下文所示：

1. 使用带状电缆将 USB2ANY 与 LP5811-10EVM 连接起来。
2. 确保在适当的工作条件下正确设置所有跳线。请参阅 节 2.2 了解更多详情。
3. 将 USB 电缆插入计算机上的 USB 端口。

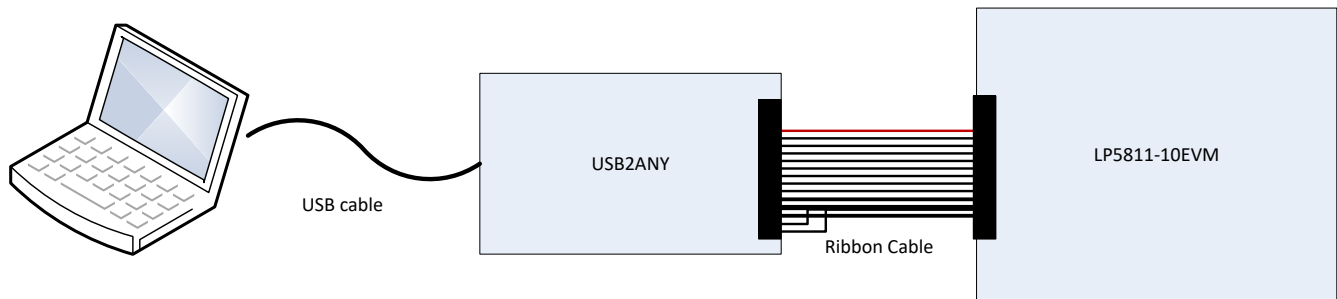


图 2-1. 硬件连接

### 2.2 跳线信息

#### 备注

通过跳线设置和不同的 I2C 目标地址选择 LP5811WCSP/LP5811WSN/LP5810WCSP/LP5810WSN。

一次可以评估多个器件。

- 如果正在测试 LP5810A，则使用 I2C 目标器件地址 0x14 并将跳线设置为“A”。( J18、J1、J2、J3、J43 )
- 如果正在测试 LP5811B，则使用 I2C 目标地址 0x15 并将跳线设置为“B”。( J18、J16、J21、J23、J26、J43 )
- 如果正在测试 LP5810C，则使用 I2C 目标地址 0x16 并将跳线设置为“C”。( J18、J15、J8、J10、J43 )
- 如果正在测试 LP5811D，则使用 I2C 目标地址 0x17 并将跳线设置为“D”。( J18、J17、J35、J36、J39、J43 )

在默认跳线设置下，用户可在以下条件下评估 LP5811D：

- 输入电压来自 USB2ANY 的 3.3V 电压（无需外部电源）。
- 已启用同步升压。
- I2C 地址设置为 0x17。

图 2-2 显示了默认跳线设置。

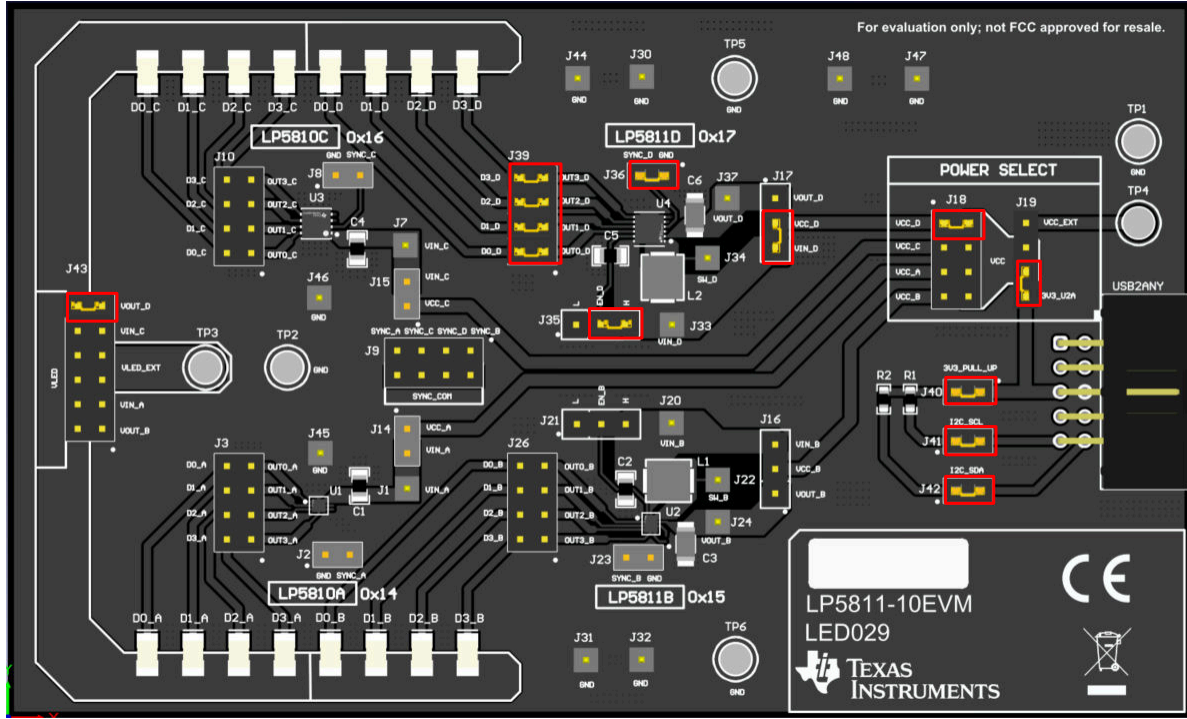


图 2-2. 默认跳线设置

用户可以通过不同的跳线设置来配置 EVM。下面几个部分说明了跳线的功能。

表 2-1. 电源

跳线编号	上部引脚	中间引脚 1	中间引脚 2	下部引脚
J18	VCC_D	VCC_C	VCC_A	VCC_B
	VCC			
J19	VCC_EXT	VCC	VCC	3V3_U2A

VCC：电源可连接到被评估的器件。

VCC\_X：带有“X”器件型号的器件的电源。例如，VCC\_A 是 LP5810A 的电源。

VCC\_EXT：外部电源。

3V3\_U2A：由 USB2ANY 接口适配器供电。

表 2-2. I2C 输入连接

跳线编号	左侧引脚	右侧引脚
J40	3V3_Pull_Up	3V3_U2A
J41	I2C_SCL	SCL_U2A
J42	I2C_SDA	SCL_SDA

3V3\_Pull\_Up：用于 I2C 信号的 3.3V 上拉，通过 4.7k $\Omega$  电阻器连接到 SDA/SCL。

I2C\_SCL/SDA：I2C 信号，连接到电路板上的所有器件。

SCL/SDA\_U2A：来自 USB2ANY 接口适配器的 I2C 信号。

3V3\_U2A：由 USB2ANY 接口适配器供电。

表 2-3. 器件电源连接

跳线编号	上部引脚	中间引脚	下部引脚
J14	VCC_A	-	VIN_A
J15	VIN_C	-	VCC_C
J16	VIN_B	VCC_B	VOUT_B
J17	VOUT_D	VCC_D	VIN_D

VCC\_X：带有“X”器件型号的器件的电源。例如，VCC\_A 是 LP5810A 的电源。

VIN\_X：LP5810 的电源或 LP5811 升压模块的输入电压。

VOUT\_X：以线性模式工作（禁用升压）时 LP5811 升压模块的输出电压或 LP5811 的电源。

表 2-4. 升压启用/禁用跳线：

跳线编号	左侧引脚	中间引脚	右侧引脚
J35	L	EN_D	H
J21	L	EN_B	H

EN\_D/B：LP5811B/D 的使能引脚：上拉为高电平可启用升压功能，下拉为低电平可禁用升压功能。

L：连接至 GND。

H：连接至 VIN\_B/D。

表 2-5. LED 连接跳线

跳线编号	上部引脚	中间引脚 1	中间引脚 2	下部引脚
J10/J39	D3_C/D	D2_C/D	D1_C/D	D0_C/D
	OUT3_C/D	OUT2_C/D	OUT1_C/D	OUT0_C/D
J3/J26	D0_A/B	D1_A/B	D2_A/B	D3_A/B
	OUT0_A/B	OUT1_A/B	OUT2_A/B	OUT3_A/B

DX\_Y：对于器件 Y 版本，连接到 LEDX。例如，对于 LP5810A，D0\_A 连接到 LED0。

OUTX\_Y：连接到器件 Y 的输出通道 X。例如，OUT0\_A 连接到 LP5810A 的输出通道 0 (OUT0)。

表 2-6. VLED 电源选择

跳线编号	VLED
J43	VOUT_D
	VIN_C
	VLED_EXT
	VLED_EXT
	VIN_A
	VOUT_B

LED 电源电压 VLED 可由 LED 驱动器电源（VOUT\_B/D、VIN\_A/C）和外部电源（VLED\_EXT）提供。

表 2-7. SYNC 信号连接

跳线名称	左侧引脚	右侧引脚
J2/J8	GND	SYNCA/C
J23/J36	SYNCB/D	GND



表 2-8. SYNC 信号连接

跳线编号	左侧引脚	中间引脚 1	中间引脚 2	右侧引脚
J9	SYNC_A	SYNC_C	SYNC_D	SYNC_B
	SYNC_COM			

SYNC 引脚可用于在多个器件之间同步照明效果。未使用该功能时，连接到 GND。

如果需要同时测试多个器件，则 SYNC 引脚对于同步器件很有用。此时，将受测器件的 SYNC\_X 连接到 SYNC\_COM，这是 SYNC 信号的公共点。

将多个 SYNC 信号连接在一起后，确保将其中一个 LED 驱动器配置为输出的 SYNC 引脚，将其他器件配置为 SYNC 输入。否则，SYNC\_COM 需要一个外部时钟。

## 2.3 电源

当 J19 连接到 3V3\_U2A 时，EVM 可直接由 USB2ANY 供电。如果需要测量输入电流，则建议在评估期间使用外部 VIN/VCC 电源。

1. 使用带状电缆将 USB2ANY 与 LP5811-10EVM 连接在一起。
2. 将 1.8-5.5V 外部电源连接到 VCC\_EXT 端子 (TP4) 并将开关跳线 (J19) 连接到 VCC\_EXT。
3. 如果用户需要评估 LP5811 但禁用升压功能，则从 Vout (而不是 VIN) 提供电源并将 EN\_B/D (J35/J21) 连接到 L。
4. 将 USB 电缆插入计算机上的 USB 端口。

请参阅图 2-3 中的外部电源连接。

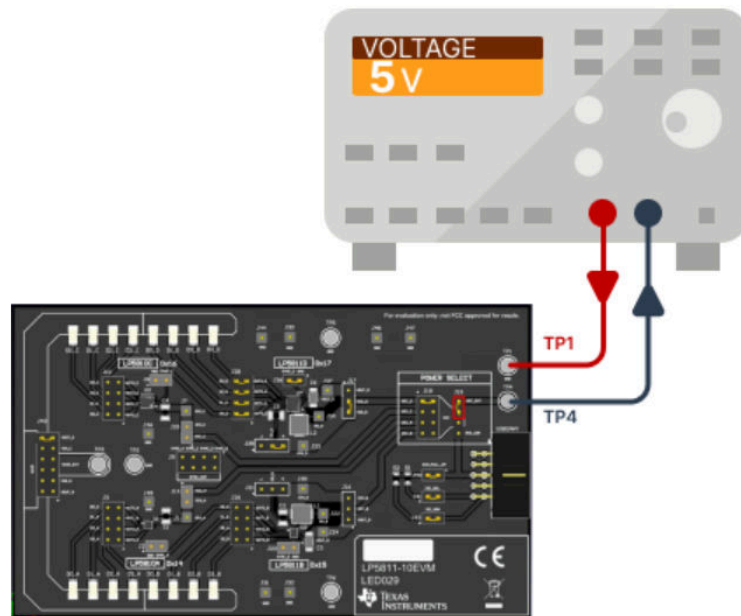


图 2-3. 外部电源

## 3 软件

### 3.1 软件说明

以下各节介绍了如何正确设置 GUI。开始评估 LP5811/LP5810 需要以下列表中的项目：

- LP581XEVM-GUI 软件

### 3.2 GUI 安装

用户可以通过以下链接安装 LP581xGUI 软件：[LP581xGUI](#)。

在库页面之后，点击 **download** 按钮，将离线版本安装到用户的计算机上。请参阅图 3-1。

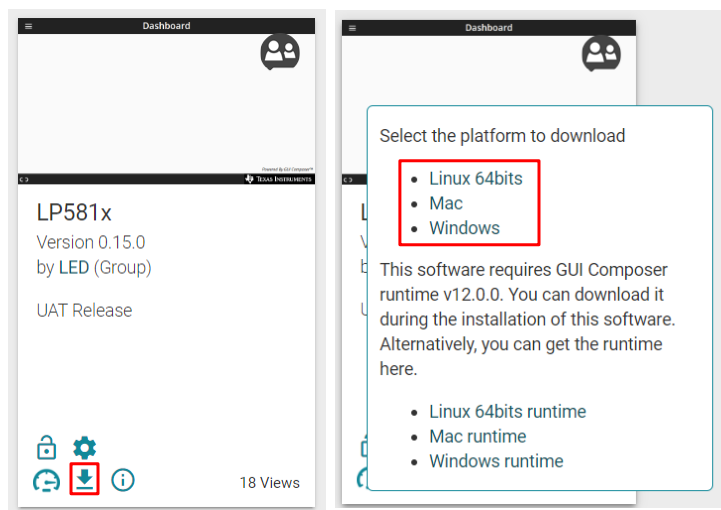


图 3-1. 库页面

按照安装向导成功安装 LP581XEVM-GUI。请参阅图 3-2。

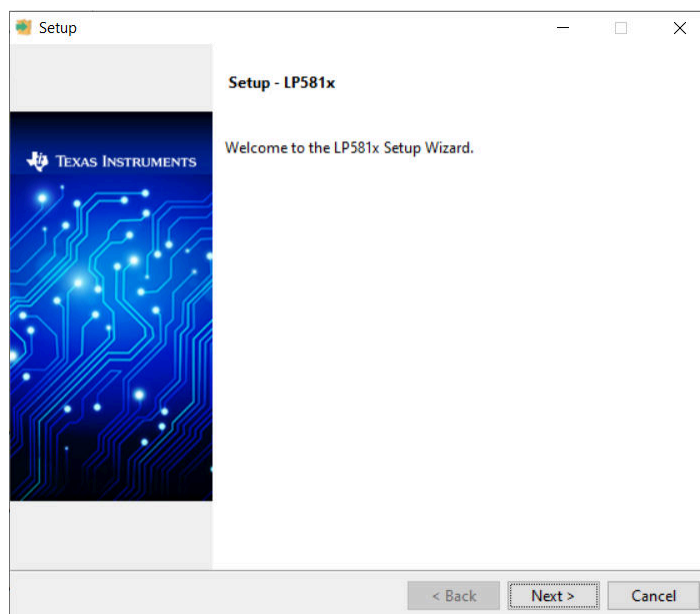


图 3-2. 安装向导



### 3.3 图形用户界面 (GUI) 指南

LP581XEVM-GUI 是一款用于控制和评估 LP581x 系列所有功能的便捷工具。打开 LP581x.exe 文件，将 USB 电缆插入计算机的 USB 端口。GUI 自动连接到 LP5811-10EVM。图 3-3 展示了 GUI 底部用于显示连接状态的状态栏。连接成功后，状态栏中会显示 **Hardware Connected**，并且 USB2ANY 中的指示灯停止闪烁。点击 **connection** 按钮可将 LP5811-10EVM 与 GUI 连接或断开连接。

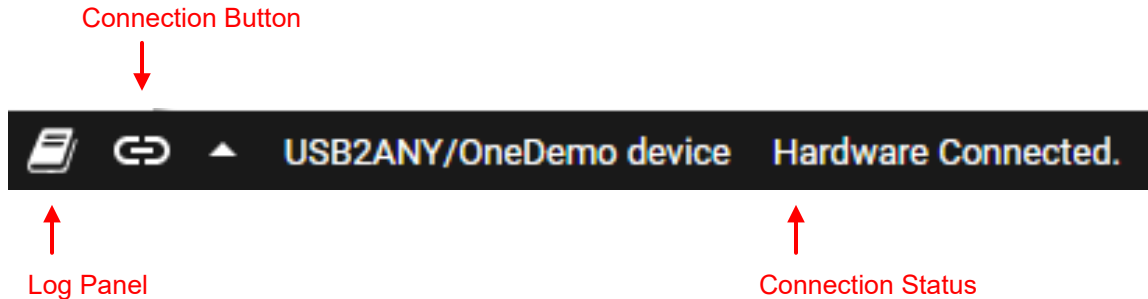


图 3-3. 状态栏

如果 USB2ANY 已用于评估其他 EVM 并由其他固件版本 ( 如 2.8.2.0 ) 进行了更新，则必须将正确的固件版本更新到 USB2ANY 中。插入 USB 电缆时，请按照 GUI 中显示的说明进行操作，以成功更新固件。请参阅图 3-4。

#### Update Firmware

The device is using firmware version 2.8.2.0. Recommended firmware version is 3.0.4.0.

- Step 1: **UPDATE** Firmware
- Step 2: After firmware update succeeds, please click Finish

SKIP UPDATE

#### Update Firmware

The device is using firmware version 2.8.2.0. Recommended firmware version is 3.0.4.0.

- Step 1: **UPDATE** Firmware
- Step 2: After firmware update succeeds, please click Finish

**i** Update succeeded

FINISH

图 3-4. 固件更新

如果之前尚未使用 USB2ANY 评估任何 EVM，则 GUI 会检测到未知版本的固件。当显示更新固件通知时，请按照以下步骤操作。

1. 拔下 USB 电缆 ( 请勿点击 **UPDATE** 按钮 )。
2. 按下 USB2ANY 中的“BSL”按钮，然后插入 USB 电缆。
3. 点击 **UPDATE** 按钮。

## 开始页面

从 **Start Page** 中选择 LP581x 系列中的不同器件型号。默认设置是用于评估 LP5811D，因此首先选择 **LP5811** 选项卡，然后点击 **EXPLORE** 按钮，开始评估。请参阅图 3-5。

点击 **EXPLORE** 按钮后，GUI 将帮助用户导航到 **Hardware Set-up** 页面。正确设置硬件后，点击 **FINISH** 按钮。请参阅图 3-6。

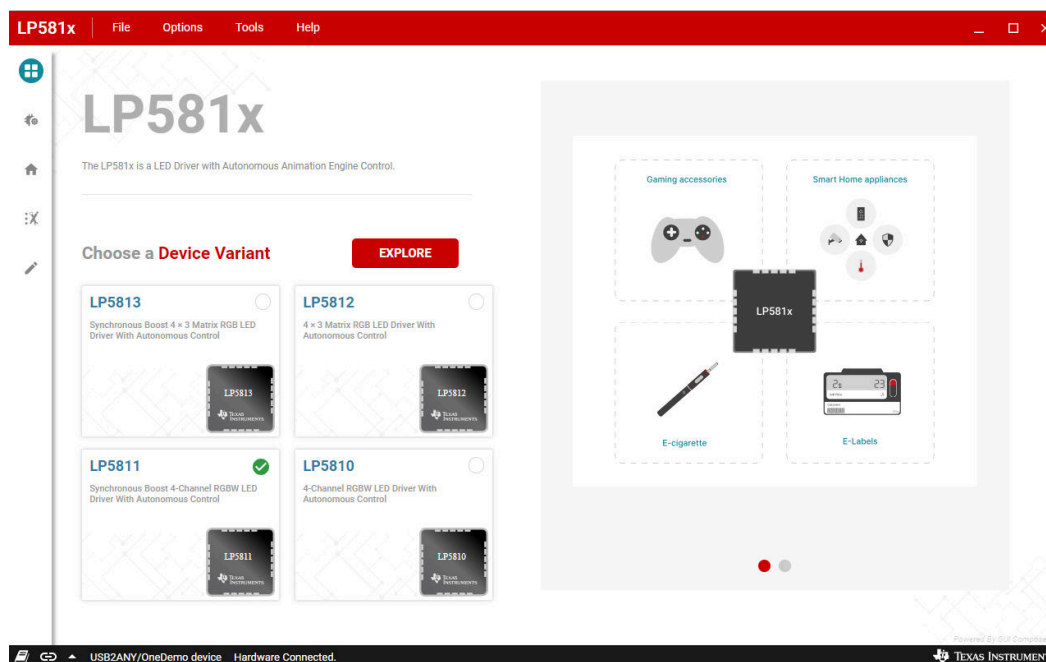


图 3-5. 开始页面

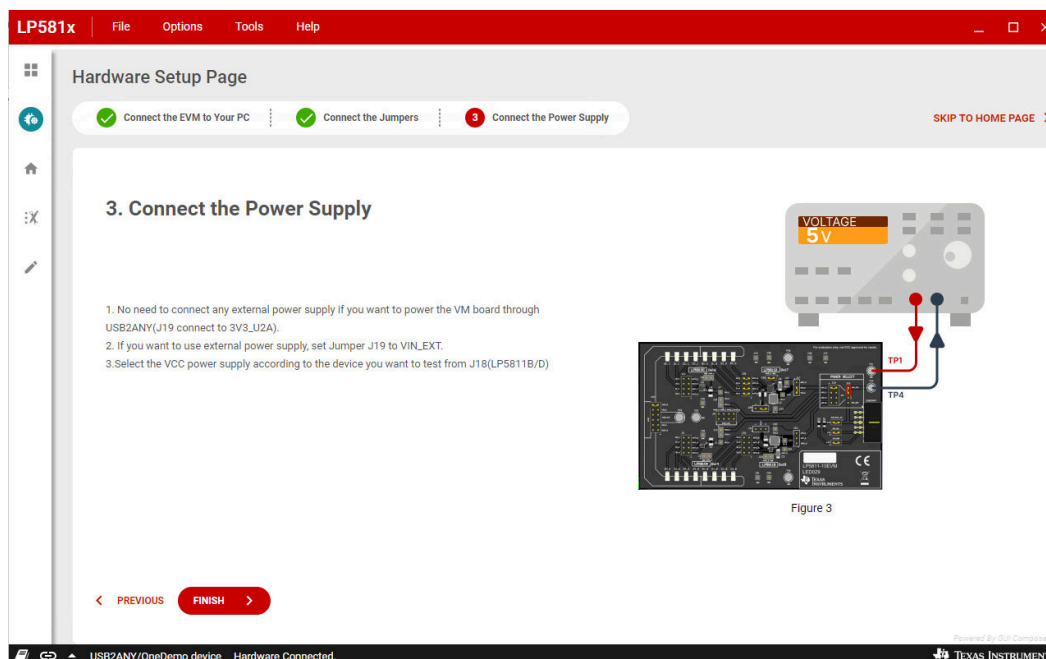


图 3-6. 硬件设置页面

## 主页页面

图 3-7 显示了在 *Home* 页中选择的 I2C 地址。点击 **Configure & Connect** 按钮，将 USB2ANY 与 LP5811-10EVM 连接。默认采用 I2C 协议和广播芯片地址。用户还可以根据正在评估的 IC 选择独立的 I2C 地址。例如，默认跳线设置用于 LP5811D，因此选择 0x17 作为独立的 I2C 地址。请参阅下表中 LP5811-10EVM 上每个器件的 I2C 地址详细信息。

表 3-1. I2C 地址

IC 标志符	IC 器件型号	I2C 地址
U1	LP5810AYBHR	0x14
U2	LP5811BYBHR	0x15
U3	LP5810CDSR	0x16
U4	LP5811DDRRR	0x17

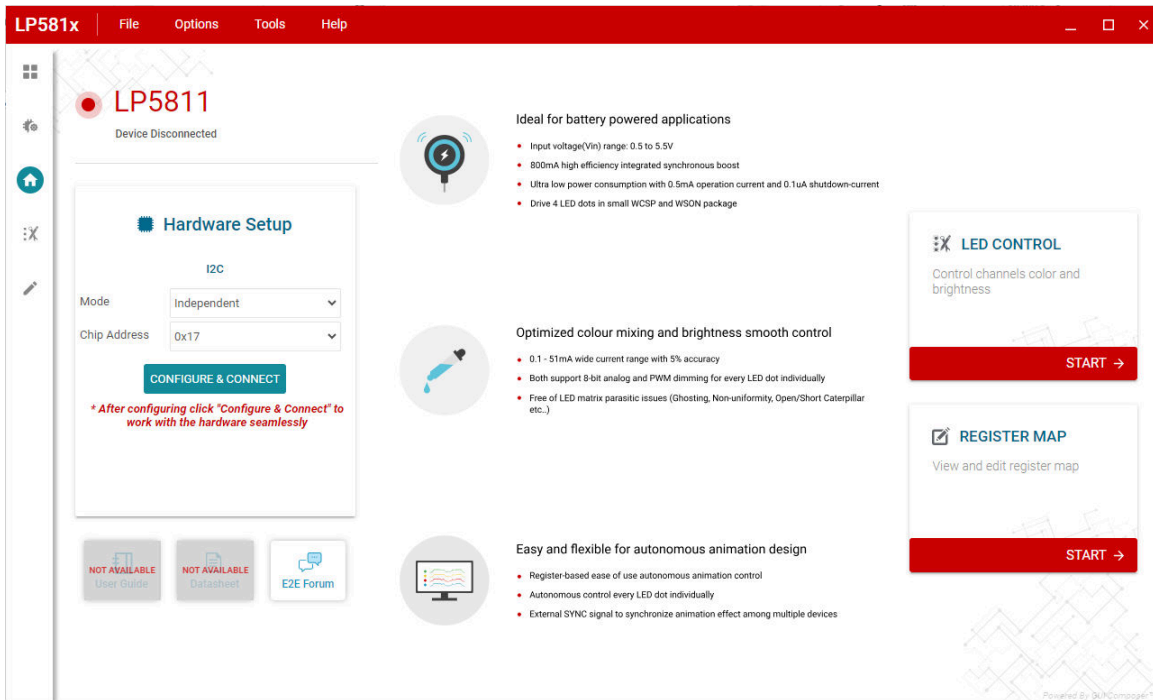


图 3-7. 主页页面

点击 **LED CONTROL** 块下的 **START** 按钮，进入“Mode Selection”页面，每个单独的寄存器在 **REGISTER MAP** 页面配置。

## 模式选择页面

在 LED “Mode Select” 页面中为每个 LED 像素设置工作模式。有关该本页面中的详细信息，请参阅图 3-8。

1. **Chip Enable** 按钮：点击此按钮可在评估开始时启用器件。
2. **Update Command**：点击此按钮可更新所有器件配置寄存器值。
3. **LED Select**：在设置 LED 的工作模式之前，必须先选择一个或多个 LED（按住 Shift 键可选择多个 LED）。
4. **Mode Selection**：此部分包括 LED 启用/禁用、LED 工作模式（手动/自动）、PWM 调光标度（线性/指数）、PWM 相位对齐（前向/中向/后向）。
5. **Device Configuration**：点击此按钮可导航至“Device Configuration”页面。请参阅图 3-9。

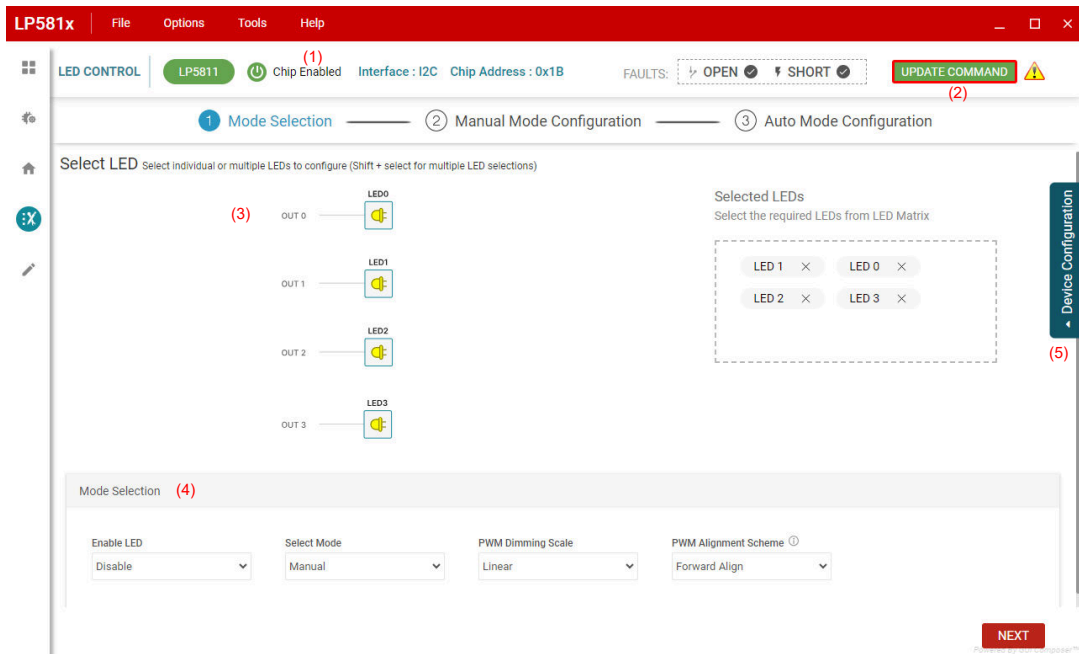


图 3-8. 模式选择页面

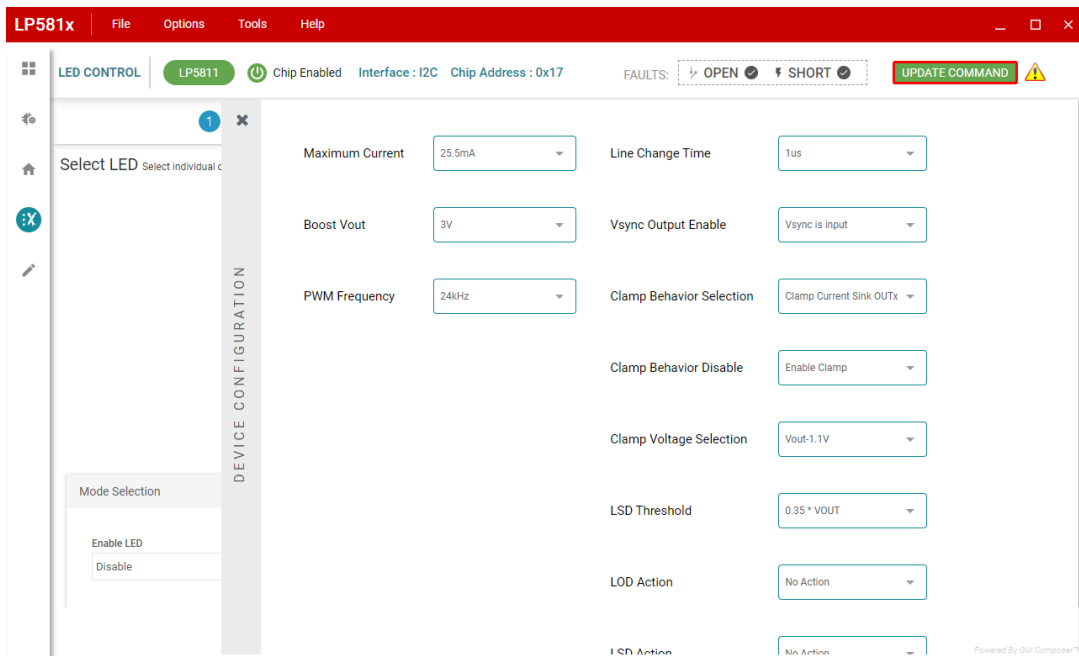


图 3-9. 器件配置页

设置完所有器件配置后，点击 **Next** 按钮导航到“Manual Mode Configuration”页面。

## 手动模式配置页面

为每个要配置为手动模式的 LED 设置模拟调光 ( “Dot Current” ) 和 PWM 调光 ( “Manual PWM” ) 值。请参阅图 3-10。

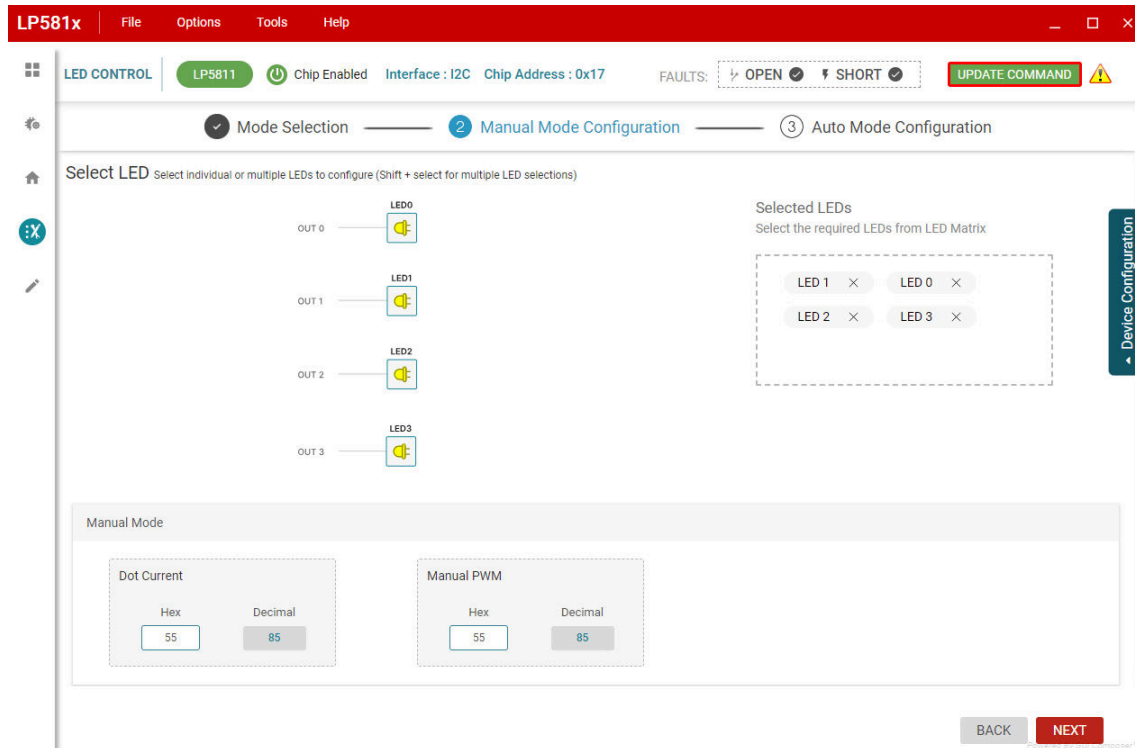


图 3-10. 手动模式配置页面

配置手动模式 LED 亮度后，点击 **NEXT** 按钮导航到 “Auto Mode Configuration” 页面。

## 自动模式配置页面

此页面用于配置每个器件的动画引擎。图 3-11 定义了一个动画引擎模式。该动画引擎模式包含三个动画引擎单元 (AEU) 和两个动画暂停单元 (APU)。用户还可以在数据表中查看有关动画引擎的更多详细信息。

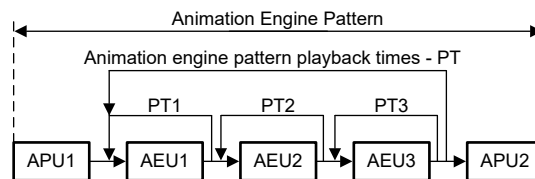


图 3-11. 动画引擎模式

器件上电时，与动画引擎相关的寄存器中的所有参数都具有随机值，因此在运行动画之前应配置所有参数。图 3-12 显示了 “Auto Mode Configuration” 页面。

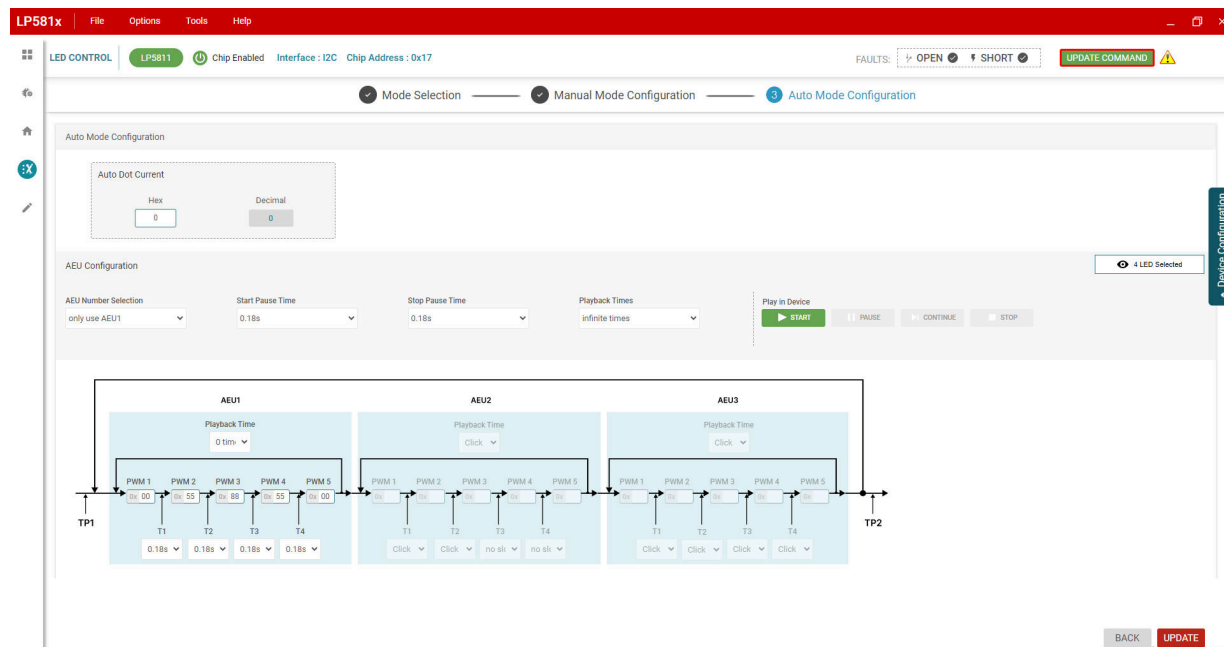


图 3-12. 自动模式配置页面

用户可以通过启用“Preview Mode”并点击 **SIMULATE** 按钮来预览 LED 动画模式。请参阅图 3-13。

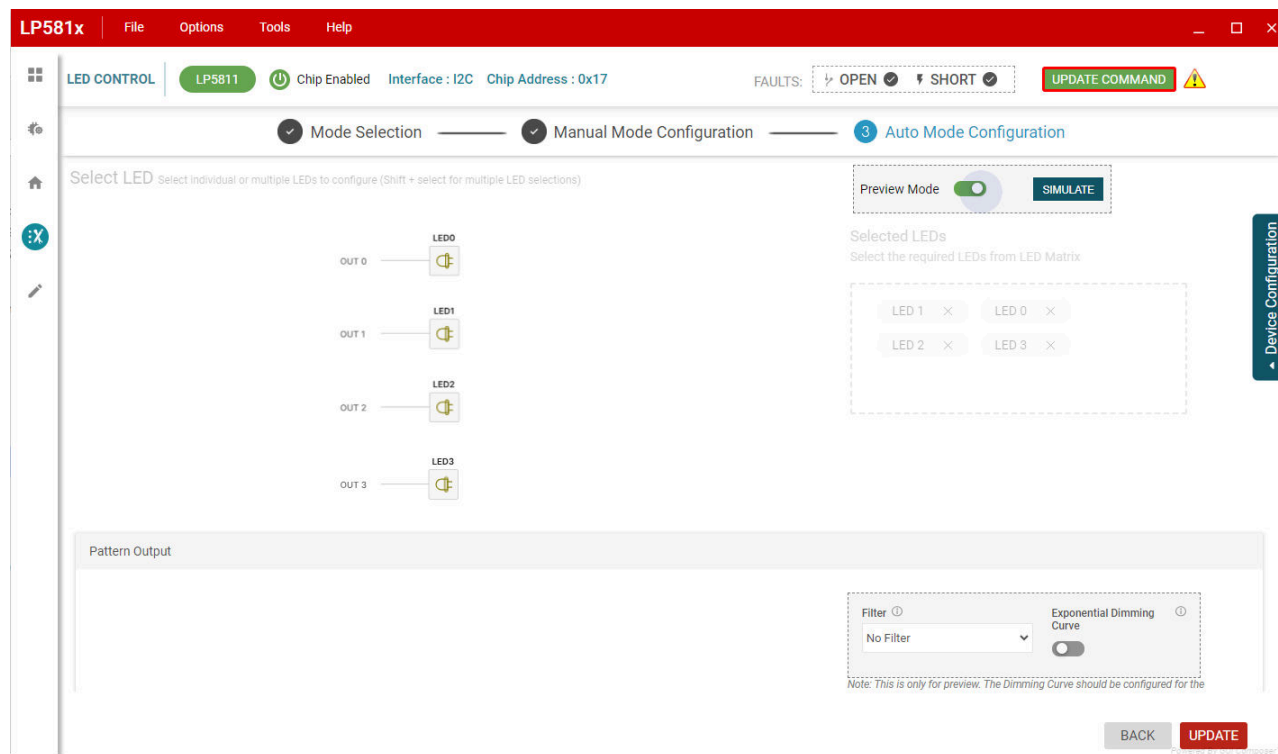


图 3-13. 预览模式



配置页面下方也会显示调光曲线。请参阅图 3-14。

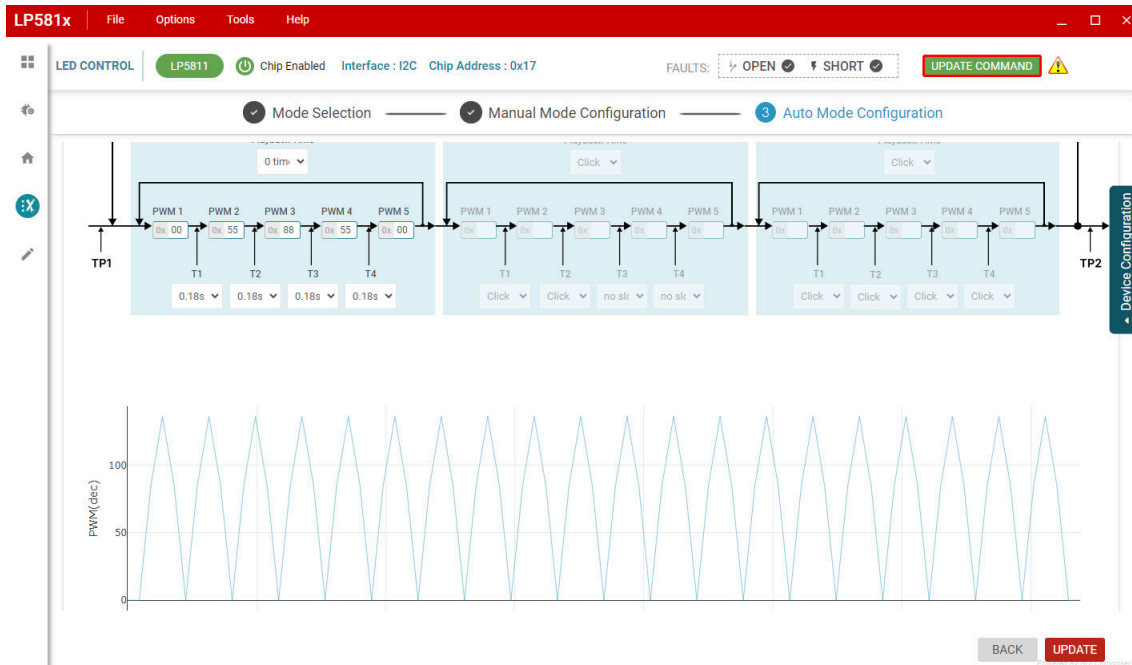


图 3-14. 调光曲线预览

确保正确设置所有配置后，点击“AEU Configuration”部分下的 **START** 按钮。器件开始生成所需的动画效果。

## 故障检测

LP5811/LP5810 会持续检测每个 LED 点的状态。一旦检测到开路或短路故障，也会在 GUI 上监控故障状态。点击 GUI 右上角的故障摘要会显示所有故障状态的摘要（请参阅图 3-15）。**Clear Short LED** 和 **Clear Open LED** 按钮用于在故障消失后清除相关的故障标志。

为了获得精确的检测结果，PWM 必须设置为高于 25。

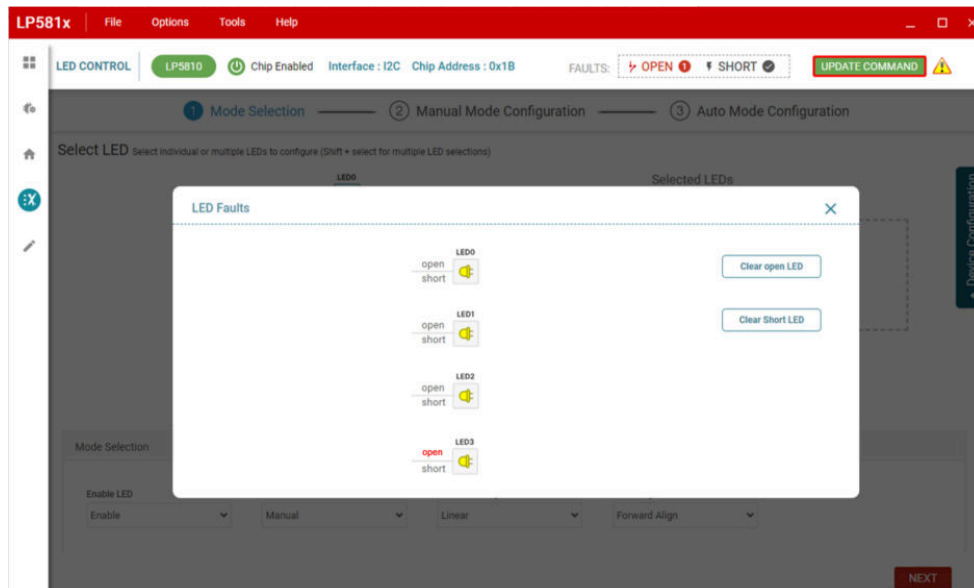


图 3-15. LED 故障报告

## 4 硬件设计文件

### 4.1 原理图

图 4-1 显示了 LED 驱动器模块的原理图。

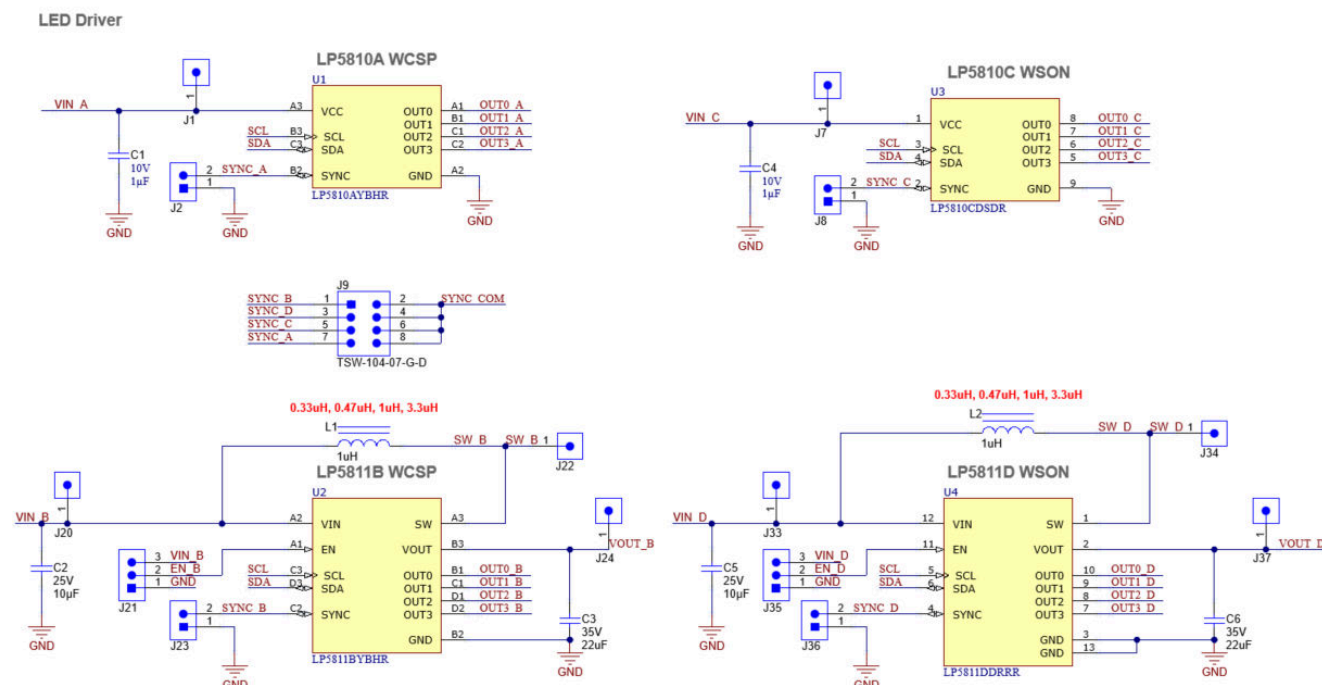


图 4-1. LED 驱动器模块原理图

图 4-2 显示了 LED 负载模块的原理图。

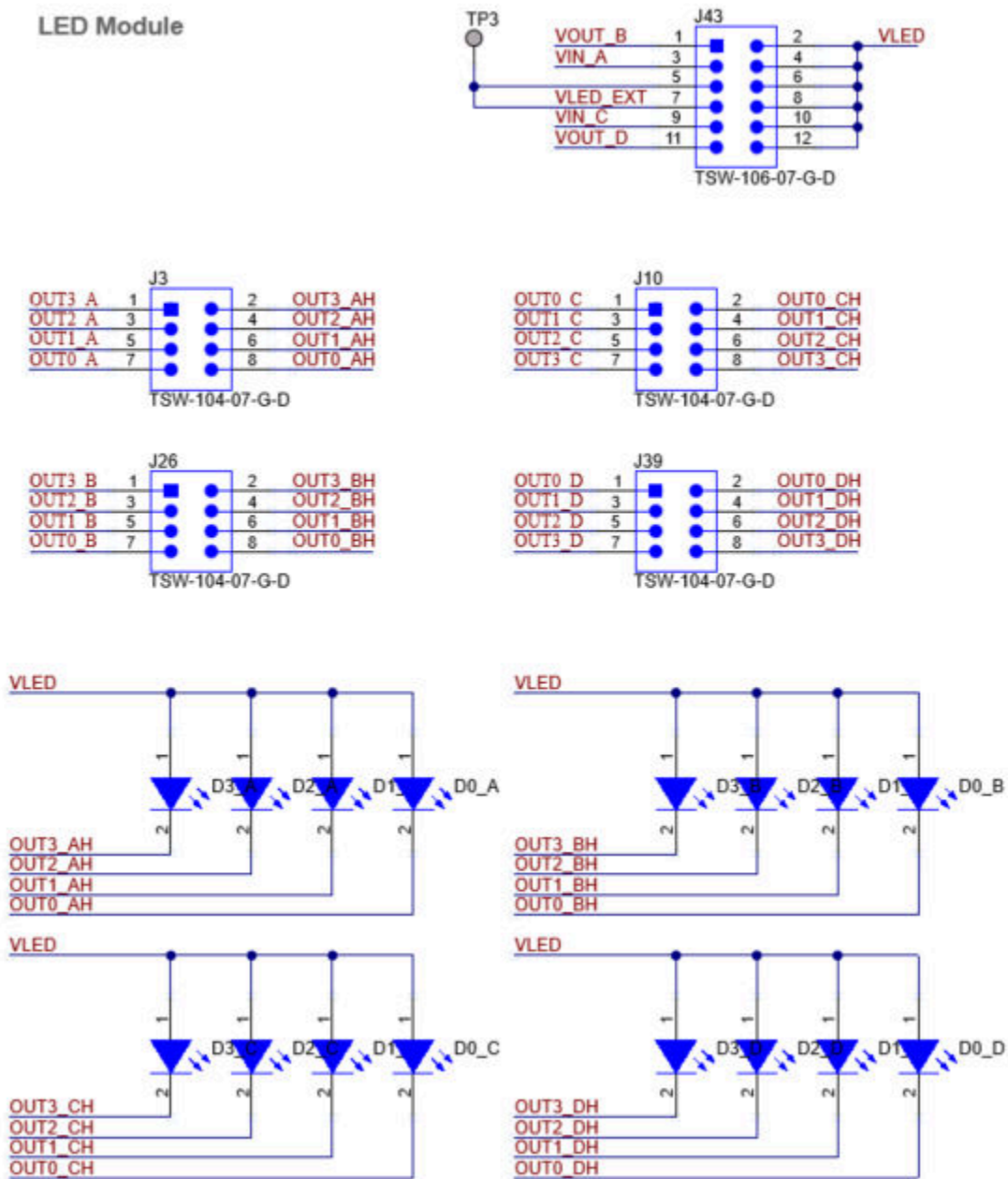


图 4-2. LED 负载模块原理图

图 4-3 显示了 USB2ANY 和 GND 连接器的原理图。

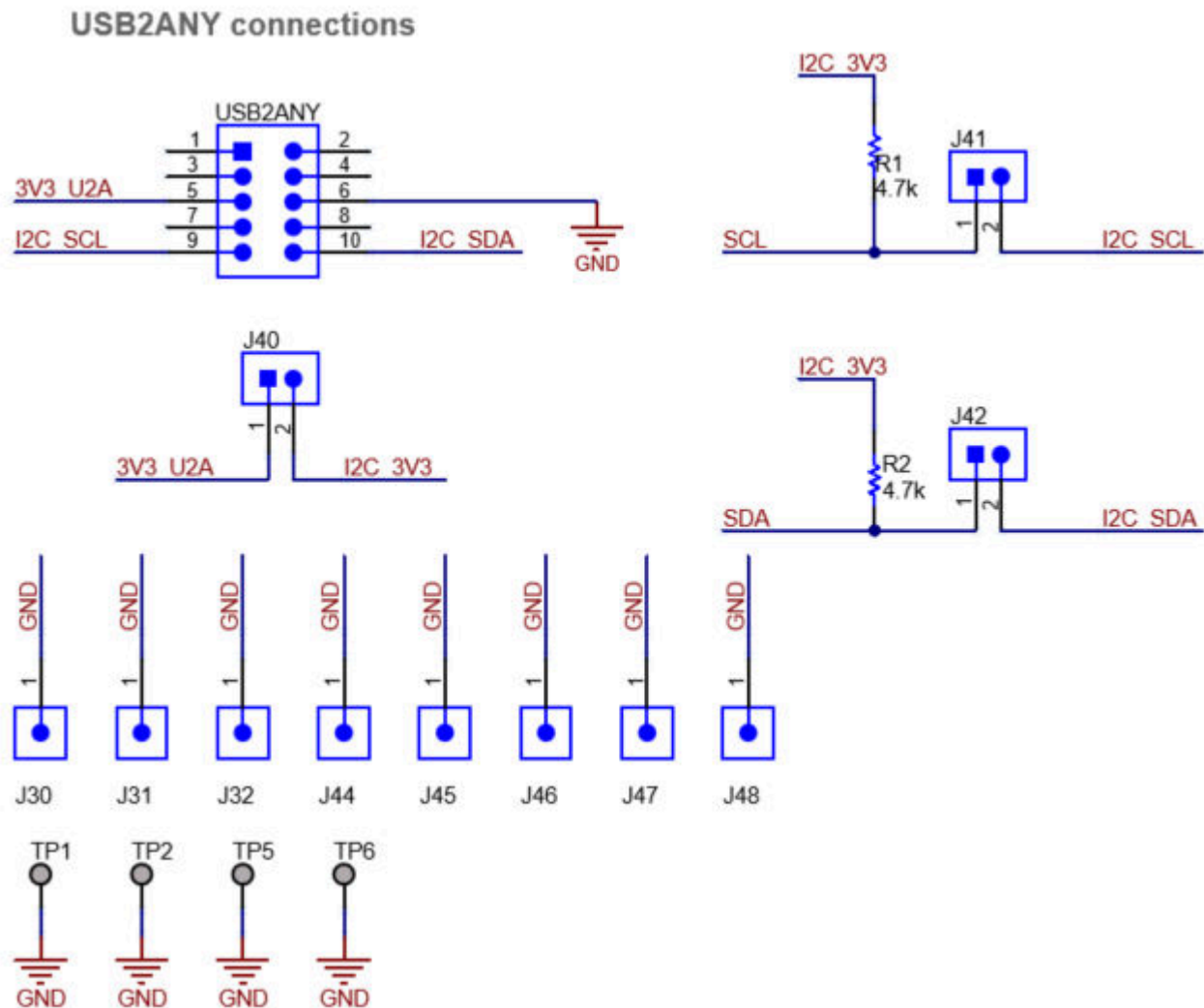


图 4-3. USB2ANY 和 GND 连接器的原理图

图 4-4 显示了电源模块的原理图。

## Power Supply

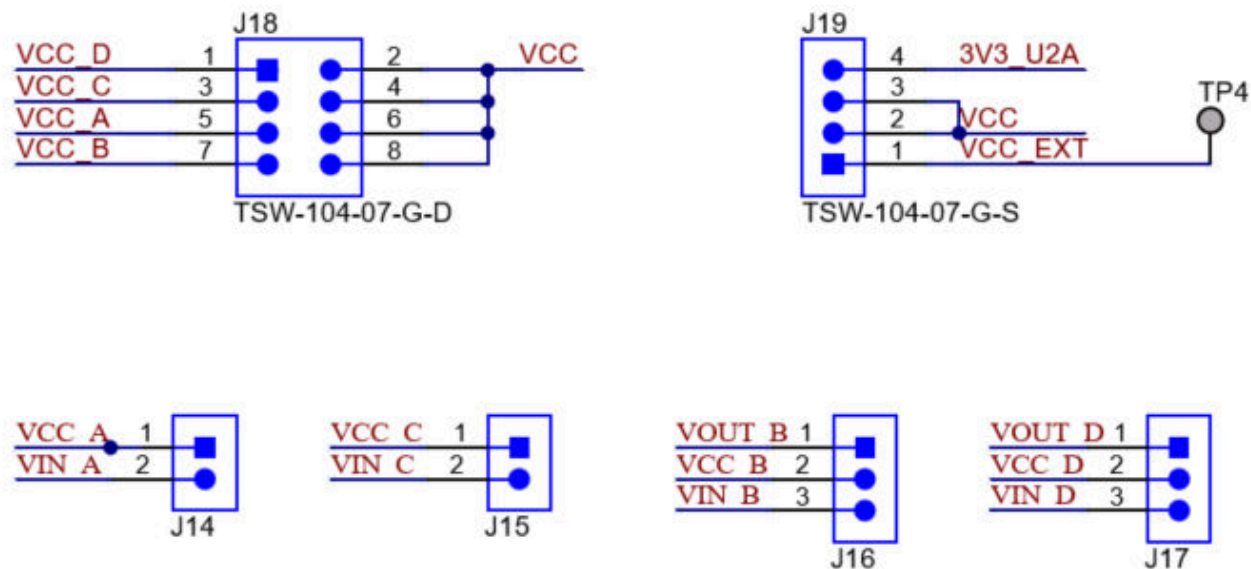


图 4-4. 电源模块

## 4.2 PCB 布局

图 4-5、图 4-6、图 4-7 和图 4-8 演示了 LP5811-10EVM 布局图像。

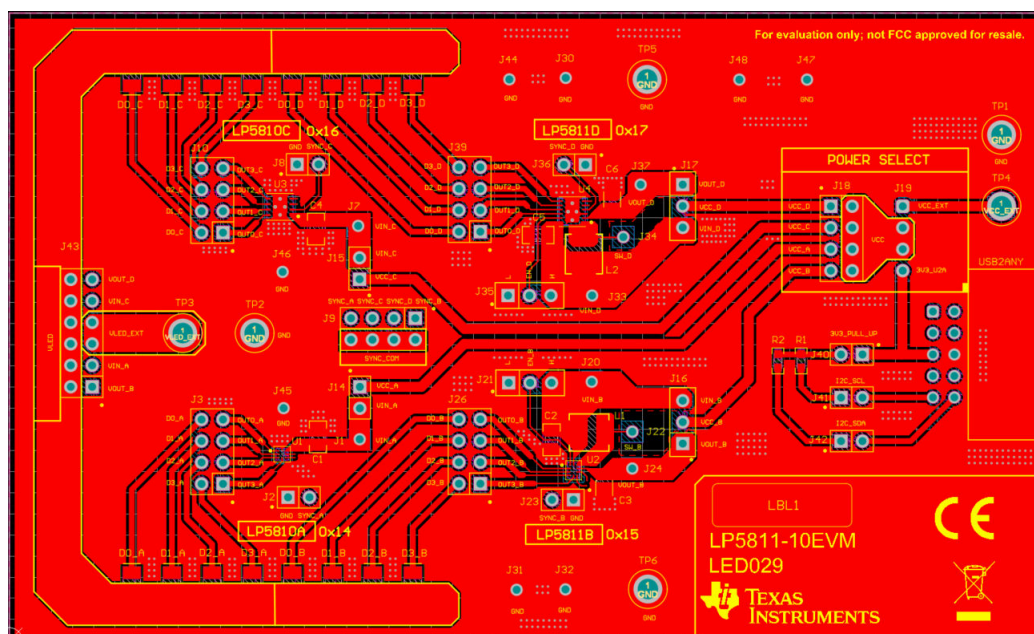


图 4-5. LP5811-10EVM (顶层)

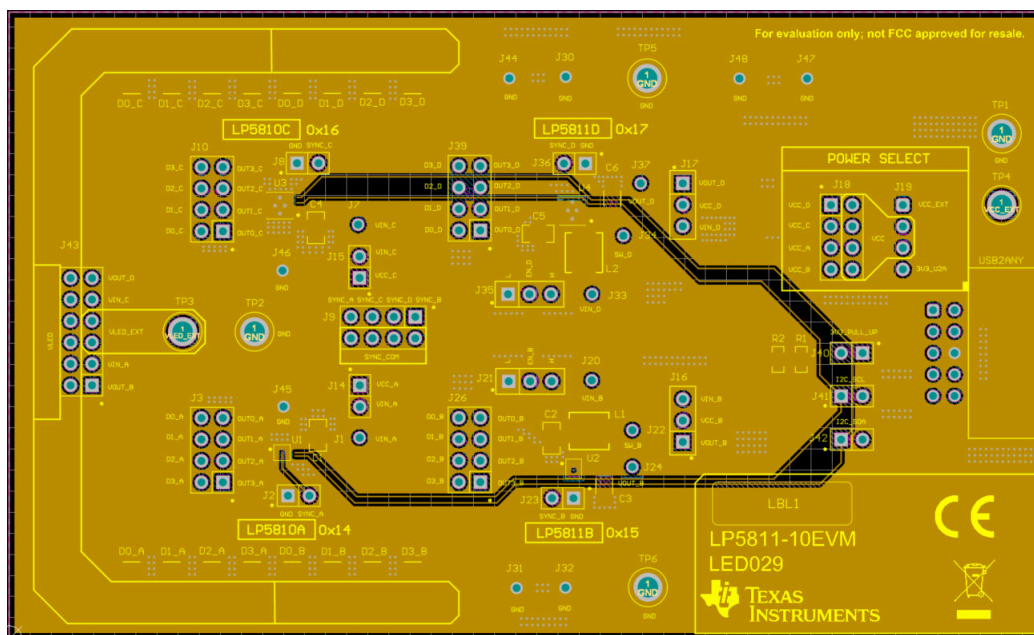


图 4-6. LP5811-10EVM 信号 (第 1 层)



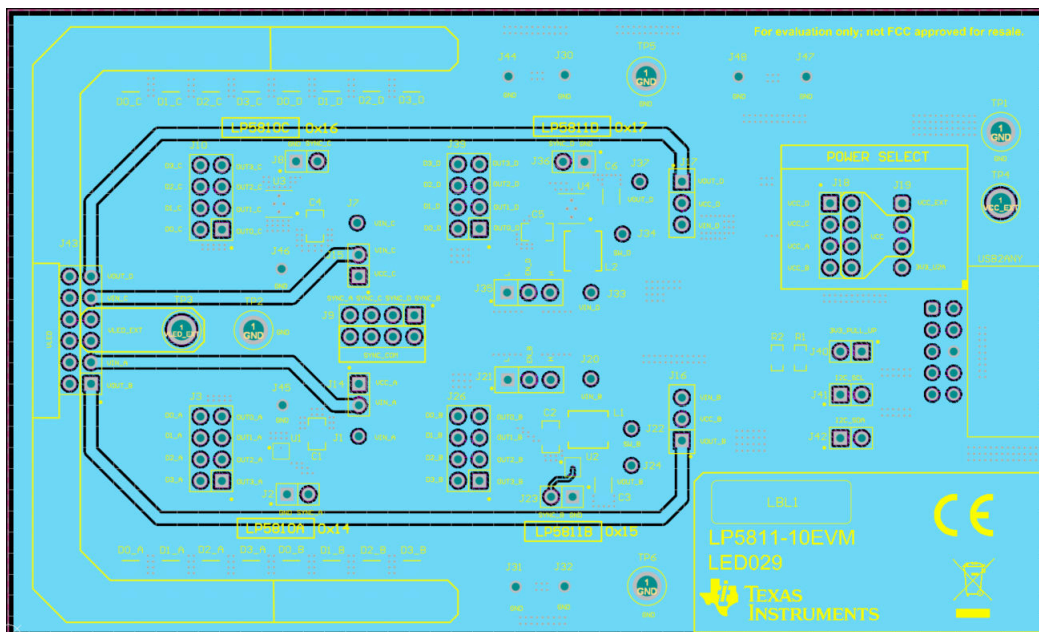


图 4-7. LP5811-10EVM 信号 (第 2 层)

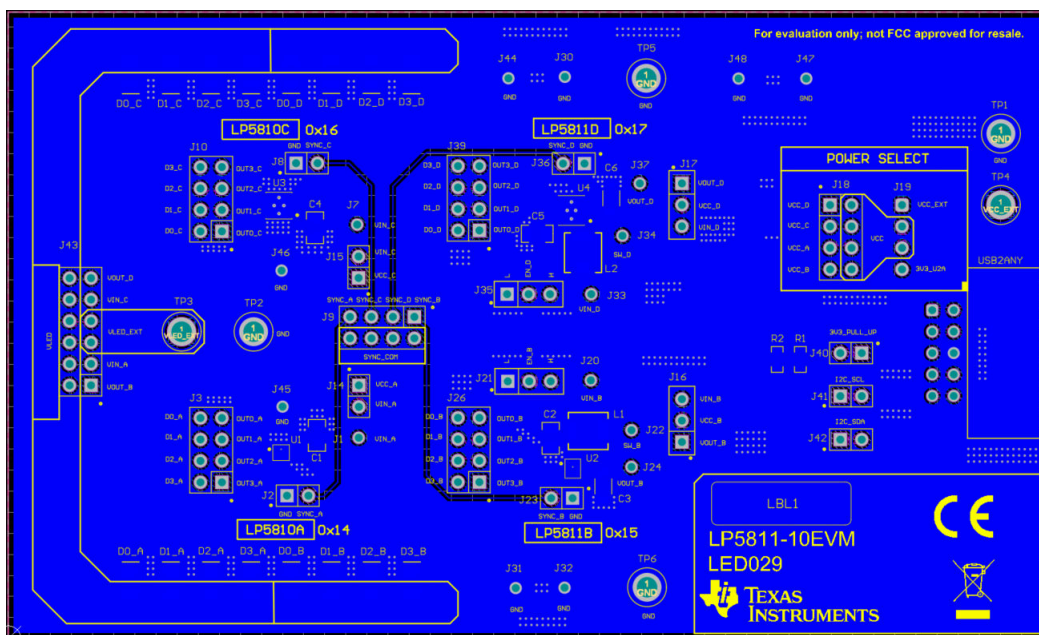


图 4-8. LP5811-10EVM (底层)

### 4.3 物料清单 (BOM)

下表显示了物料清单 (BOM)。若要下载 BOM，请参阅 [LP5811-10EVM](#) 工具页面上的设计文件。

**表 4-1. 物料清单**

位号	数量	说明	制造商	器件型号
C2、C5	1	电容，陶瓷，10 $\mu$ F，25V，+/-10%，X5R，0805	Yageo	CC0805KKX5R8BB106
C3、C6	1	电容，陶瓷，22 $\mu$ F，35V，+/-20%，X5R，1206	TDK	C3216X5R1V226M160AC
C1、C4	1	电容，陶瓷，1 $\mu$ F，10V，+/-5%，X8L，AEC-Q200 0 级，0805	Kemet	C0805C105J8NACTU
D0_A、D0_B、D0_C、D0_D、D1_A、D1_B、D1_C、D1_D、D2_A、D2_B、D2_C、D2_D、D3_A、D3_B、D3_C、D3_D	16	LED，冷白光，SMD	Cree	CLM3C-WKW-CWBYA453
J2、J8、J14、J15、J23、J36、J40、J41、J42	9	接头，100mil，2x1，金，TH	Samtec	HTSW-102-07-G-S
J3、J9、J10、J18、J26、J39	6	接头，100mil，4x2，金，TH	Samtec	TSW-104-07-G-D
J16、J17、J21、J35	4	接头，100mil，3x1，金，TH	Samtec	TSW-103-07-G-S
J1、J7、J20、J22、J24、J30、J31、J32、J33、J34、J37、J44、J45、J46、J47、J48	16	接头，2.54mm，1x1，金，TH	Samtec	TSW-101-08-G-S
J19	1	接头，100mil，4x1，金，TH	Samtec	TSW-104-07-G-S
J43	1	接头，100mil，6x2，金，TH	Samtec	TSW-106-07-G-D
L1、L2	2	电感器，屏蔽，铁粉，1 $\mu$ H，5A，0.027 $\Omega$ ，SMD	Bourns	SRP4020TA-1R0M
LBL1	1	热转印打印标签，0.650" (宽) x 0.200" (高) - 10,000/卷	Brady	THT-14-423-10
R1、R2	2	电阻，4.7k，5%，0.1W，AEC-Q200 0 级，0603	Vishay-Dale	CRCW06034K70JNEA
SH-J8、SH-J9、SH-J10、SH-J11、SH-J12、SH-J13、SH-J15、SH-J16、SH-J17、SH-J18、SH-J19、SH-J20、SH-J21	13	分流器，100mil，镀金，黑色	Samtec	SNT-100-BK-G
TP1、TP2、TP3、TP4、TP5、TP6	6	引脚，双转塔，TH	Keystone	1502-2

表 4-1. 物料清单 ( 续 )

位号	数量	说明	制造商	器件型号
U1	1	具有 I2C 和自动动画控制功能的 4 通道 RGBW LED 驱动器, 9-DSBGA, -40 至 85	德州仪器 (TI)	LP5810AYBHR
U2	1	具有 I2C 和自动动画控制功能的同步升压 4 通道 RGBW LED 驱动器, 12-DSBGA, -40 至 85	德州仪器 (TI)	LP5811BYBHR
U3	1	具有 I2C 和自动动画控制功能的 4 通道 RGBW LED 驱动器, 8-SON, -40 至 85	德州仪器 (TI)	LP5810CDSDR
U4	1	具有自主控制功能的同步升压 4 通道 RGBW LED 驱动器	德州仪器 (TI)	LP5811DDRRR
USB2ANY	1	接头 ( 带护罩 ), 2.54mm, 5x2, 金, R/A, TH	Sullins Connector Solutions	SBH11-PBPC-D05-RA-BK

## 5 其他信息

### 5.1 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