

## EVM User's Guide: DLP4620SQ1EVM DLP4621Q1EVM

# DLP4620SQ1 和 DLP4621Q1 评估模块



## 说明

DLP4620SQ1 评估模块 (EVM) 是一个完整的电子子系统，专为控制 DLP4620S-Q1、DLPC231S-Q1 和 TPS99000S-Q1 器件而设计，这些器件支持增强现实抬头显示等 RGB 显示应用。

DLP4621Q1EVM 旨在控制 DLP4621-Q1、DLPC231-Q1 和 TPS99001-Q1，这些器件支持高分辨率前照灯等单色应用。

除 DMD 之外，该 EVM 未提供任何光学元件。该 EVM 在购买之后一般安装在定制设计的图像生成单元 (PGU) 或投影仪上。

## 特性

- 适用于 DLP4620SQ1EVM 套件且具有 RGB 显示 LED 驱动器和 DLPC231S-Q1 DMD 控制器的 DLP4620S-Q1 DMD 板
- 适用于 DLP4621Q1EVM 套件且具有前照灯 LED 驱动器和 DLPC231-Q1 DMD 控制器的 DLP4621-Q1 DMD 电路板
- 600MHz SubLVDS DMD 接口，可实现低功耗和低发射

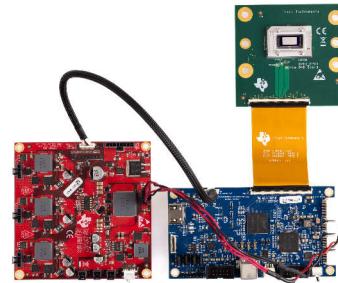
- DMD 具有 0.46 英寸对角线微镜阵列
  - 7.6 $\mu$ m 微镜间距
  - $\pm 12^\circ$  微镜倾斜角
  - 底部照明可实现高效率和更小的引擎尺寸
  - 温度极值下 DMD 刷新率为 10kHz
  - 与 LED 或激光照明兼容
- 控制器板上的视频输入接口
  - 单 OpenLDI (FPD-Link™ I) 端口，频率高达 110MHz
  - 24 位 RGB 并行接口，频率高达 110MHz
- 可配置主机接口
  - 内部集成电路 (I2C) (400kHz)
  - 串行外设接口 (SPI) (10MHz)

## 应用

- 增强现实抬头显示 (AR HUD)
- 透明窗口显示
- 自适应远光灯、无眩光波束控制、反光交通标志和行人检测调光、符号投影



**DLP4620SQ1EVM**



**DLP4621Q1EVM**



此设计采用了 HDMI® 技术。

## 1 评估模块概述

### 1.1 简介

本用户指南对 DLP4620S-Q1 和 DLP4621-Q1 EVM 进行了概述和一般说明，并提供了开始使用 EVM 的初始步骤。

### 1.2 套件内容

DLP4620SQ1EVM 包含 DLPC231S-Q1 DMD 控制器板、DLP4620S-Q1 DMD 板、LED 驱动器板和电缆。

同样，DLP4621Q1EVM 包含 DLPC231-Q1 DMD 控制器板、DLP4621-Q1 DMD 板、LED 驱动器板和电缆。

### 1.3 规格

#### 1.3.1 电气规格

**表 1-1. 电气规格 - DLP4620SQ1EVM**

| 参数                       | 最小值                    | 标称值 | 最大值                | 单位 |
|--------------------------|------------------------|-----|--------------------|----|
| <b>输入</b>                |                        |     |                    |    |
| 电压                       | 8                      | 12  | 18                 | V  |
| 功率 <sup>(1)</sup>        |                        | 12  | 40                 | W  |
| <b>LED 前置稳压器输出</b>       |                        |     |                    |    |
| 电压                       | 6.5 或 8 <sup>(2)</sup> |     |                    | V  |
| <b>LED 驱动器输出负载</b>       |                        |     |                    |    |
| 电压<br>( 每个 LED 颜色输出 )    |                        |     | 7.5                | V  |
| 电流<br>( 每个 LED 颜色输出 )    |                        |     | 6                  | A  |
| <b>温度</b>                |                        |     |                    |    |
| 工作 DMD 温度 <sup>(3)</sup> | -40                    |     | 105 <sup>(4)</sup> | °C |

(1) 标称功率的条件：白平衡 LED 电流高达 6A，LED 正向电压 = 3.5V，显示占空比 = 90/10。

(2) 前置稳压器输出电压由接头 H2 的跳线位置设置。请参阅表 2-5。

(3) 必须注意确保各个元件和 PCB 在驱动大功率负载时不超过最高温度。

(4) 有些元件的额定温度只有 85°C。有关这些元件的列表，请参阅表 1-4。

**表 1-2. 电气规格 - DLP4621Q1EVM**

| 参数                       | 最小值 | 标称值 | 最大值                | 单位 |
|--------------------------|-----|-----|--------------------|----|
| <b>输入</b>                |     |     |                    |    |
| 电压                       | 8   | 12  | 18                 | V  |
| 功率                       |     |     | 96                 | W  |
| <b>LED 前置稳压器输出</b>       |     |     |                    |    |
| 电压                       | 3   |     | 12                 | V  |
| <b>LED 驱动器输出负载</b>       |     |     |                    |    |
| 电压 ( 每个 LED 输出 )         |     |     | 12                 | V  |
| 电流 ( 每个 LED 输出 )         |     |     | 6 <sup>(1)</sup>   | A  |
| <b>温度</b>                |     |     |                    |    |
| 工作 DMD 温度 <sup>(2)</sup> | -40 |     | 105 <sup>(3)</sup> |    |

(1) 可以使用 8A，但必须注意确保各个元件和 PCB 不超过其最高温度。

(2) 必须注意确保各个元件和 PCB 在驱动大功率负载时不超过其最高温度。

(3) 有些元件的额定温度只有 85°C。有关这些元件的列表，请参阅表 1-4。

### 1.3.2 元件温度额定值 - DLP4620SQ1EVM

PCB 材料和大多数 PCB 元件的额定工作温度是  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $105^{\circ}\text{C}$ ，包括 DLP4620S-Q1、DLPC231-Q1 或 DLPC231S-Q1 和 TPS99000S-Q1。

一些板载元件（如开关、连接器和指示灯 LED）不满足该温度额定值。表 1-3 列出了额定温度不在  $-40^{\circ}\text{C}$  和  $105^{\circ}\text{C}$  之间的 EVM 元件的规格。请参阅 EVM 物料清单，查看 EVM 设计中所用各元件的温度规格。

表 1-3. 额定温度不为  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $105^{\circ}\text{C}$  的 EVM 元件

| 电路板     | 参考                                   | 器件型号                | 制造商                   | 说明                            | 最低温度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 最高温度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|---------|--------------------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 控制器     | D4                                   | LTST-C171KRKT       | Lite-On               | LED，绿色，0805                   | -55                         | 85                          |
| 控制器     | J4                                   | 2086588131          | Molex                 | 连接器，micro HDMI，直角             | -20                         | 85                          |
| 控制器     | J9                                   | 1734346-1           | TE Connectivity       | 连接器，USB Type-B，直角             | 0                           | 50                          |
| 控制器     | SW1、<br>SW2、<br>SW3、SW4              | CVS-01TB            | Copal Electronics Inc | 开关，DIP，滑动式，1位，1mm，6V          | -40                         | 85                          |
| 控制器     | SW6                                  | GT12MSABETR         | ITT C&K               | 开关，拨动，SPST，直角                 | -30                         | 85                          |
| 控制器     | U12                                  | SN74AVC4T774PW<br>R | 德州仪器 (TI)             | 双电源收发器                        | -40                         | 85                          |
| 控制器     | U501                                 | TFP401AIPZPRQ1      | 德州仪器 (TI)             | IC PanelBus DVI 接收器，100-HTQFP | -40                         | 85                          |
| 控制器     | U503                                 | AT34C02D-MAHM-T     | Microchip             | EEPROM 存储器，2Kb                | -40                         | 85                          |
| 控制器     | U505、<br>U506、<br>U507、<br>U509、U511 | PCMF2HDMI2SZ        | Nexperia              | 共模扼流圈，4 路，SMD，ESD             | -40                         | 85                          |
| LED 驱动器 | J2                                   | PJ-082BH            | CUI Inc               | 连接器，电源插孔，2.5X5.5mm，焊接         | -25                         | 85                          |

DLP4620SQ1EVM 并非产品设计，仅用于评估。

### 1.3.3 元件温度额定值 - DLP4621Q1EVM

PCB 材料和大多数 PCB 元件的额定工作温度是  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $105^{\circ}\text{C}$ ，包括 DLP4621-Q1、DLPC231-Q1 和 TPS99000-Q1。

一些板载元件（如开关、连接器和指示灯 LED）不满足该温度额定值。表 1-4 列出了额定温度不处于  $-40^{\circ}\text{C}$  和  $105^{\circ}\text{C}$  之间的 EVM 元件的规格。请参阅 EVM 物料清单，查看 EVM 设计中所用各元件的温度规格。

表 1-4. 额定温度不为  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $105^{\circ}\text{C}$  的 EVM 元件

| 电路板 | 编号                      | 器件型号                | 制造商                   | 说明                            | 最低温度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 最高温度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|-----|-------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 控制器 | D4                      | LTST-C171KRKT       | Lite-On               | LED，绿色，0805                   | -55                         | 85                          |
| 控制器 | J4                      | 2086588131          | Molex                 | 连接器，micro HDMI，直角             | -20                         | 85                          |
| 控制器 | J9                      | 1734346-1           | TE Connectivity       | 连接器，USB Type-B，直角             | 0                           | 50                          |
| 控制器 | SW1、<br>SW2、<br>SW3、SW4 | CVS-01TB            | Copal Electronics Inc | 开关，DIP，滑动式，1位，1mm，6V          | -40                         | 85                          |
| 控制器 | SW6                     | GT12MSABETR         | ITT C&K               | 开关，拨动，SPST，直角                 | -30                         | 85                          |
| 控制器 | U12                     | SN74AVC4T774PW<br>R | 德州仪器 (TI)             | 双电源收发器                        | -40                         | 85                          |
| 控制器 | U501                    | TFP401AIPZPRQ1      | 德州仪器 (TI)             | IC PanelBus DVI 接收器，100-HTQFP | -40                         | 85                          |
| 控制器 | U503                    | AT34C02D-MAHM-T     | Microchip             | EEPROM 存储器，2Kb                | -40                         | 85                          |

**表 1-4. 额定温度不为 -40°C 至 105°C 的 EVM 元件 (续)**

| 电路板     | 编号                                   | 器件型号         | 制造商      | 说明                       | 最低温度 (°C) | 最高温度 (°C) |
|---------|--------------------------------------|--------------|----------|--------------------------|-----------|-----------|
| 控制器     | U505、<br>U506、<br>U507、<br>U509、U511 | PCMF2HDMI2SZ | Nexperia | 共模扼流圈，4 路，SMD，<br>ESD    | - 40      | 85        |
| LED 驱动器 | SW1                                  | G3T12AH-R    | NKK 交换机  | 开关，拨动，<br>SPDT，28V，100mA | - 25      | 85        |

DLP4621Q1EVM 并非产品设计，仅用于评估。

### 1.3.4 输入视频规格

HDMI 和 OpenLDI 接口支持以下输入视频分辨率。这些输入视频分辨率已编程到 EVM HDMI 接口的扩展显示标识数据 (EDID) EEPROM 中，使连接的计算机能够读取支持的分辨率和时序。请注意，某些计算机只能输出其中的一部分分辨率。

**表 1-5. 支持的分辨率**

| 特性       | 0.46" 非菱形下采样 (非 DDS)<br>模式 - HL | 0.46" 非菱形下采样 (非 DDS)<br>模式 - HUD | 0.46" 菱形向下采样 (DDS) 模式 -<br>HUD |
|----------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| EVM 器件型号 | DLP4621Q1EVM                    | DLP4620SQ1EVM                    | DLP4620SQ1EVM                  |
| 支持的分辨率   | 960×480、480×240                 | 960×960、960×480、480×240          | 1358×566、1220×610              |
| 480×240  | 是                               | 是                                | 不适用                            |
| 960×480  | 是                               | 是                                | 不适用                            |
| 960×960  | 不适用                             | 是                                | 不适用                            |
| 1358×566 | 不适用                             | 不适用                              | 是                              |
| 1220×610 | 不适用                             | 不适用                              | 是                              |

表 1-6 中指定了 EVM 的 HDMI 接口 EDID 中指定的输入源时序。也建议将这些时序参数用于 OpenLDI 接口。

**表 1-6. 支持的源分辨率的典型时序**

| 水平分辨率 | 垂直分辨率 | 水平消隐 |                    |                    | 垂直消隐               |     |             |             | 垂直频率<br>(Hz) | 像素时钟<br>(MHz) |       |
|-------|-------|------|--------------------|--------------------|--------------------|-----|-------------|-------------|--------------|---------------|-------|
|       |       | 总计   | 同步 (像<br>素时钟<br>数) | 后沿 (像<br>素时钟<br>数) | 前沿 (像<br>素时钟<br>数) | 总计  | 同步 (行<br>数) | 后沿 (行<br>数) | 前沿 (行<br>数)  |               |       |
| 1358  | 566   | 160  | 32                 | 80                 | 48                 | 19  | 10          | 6           | 3            | 60.02         | 53.29 |
| 1220  | 610   | 160  | 32                 | 80                 | 48                 | 19  | 10          | 6           | 3            | 60            | 52.08 |
| 960   | 480   | 240  | 96                 | 120                | 24                 | 20  | 10          | 7           | 3            | 60            | 36    |
| 480   | 240   | 320  | 32                 | 240                | 48                 | 200 | 10          | 187         | 3            | 60            | 21.12 |
| 960   | 960   | 160  | 32                 | 80                 | 48                 | 28  | 10          | 15          | 3            | 60            | 66.39 |

### 1.3.5 SPI 和 I<sup>2</sup>C 时序

有关 SPI 和 I<sup>2</sup>C 规格的更多信息，请参阅 DLPC231S-Q1 数据表 ([DLPS201](#)) 或 DLPC231-Q1 ([DLPS054](#)) 数据表。

## 1.4 器件信息

DLP4620SQ1EVM 套件包含驱动 DLP4620S-Q1 DMD 板 (用于 HUD 应用) 所需的电子产品，而 DLP4621Q1EVM 套件包含驱动 DLP4621-Q1 DMD 板 (用于前照灯应用) 所需的电子产品。

DLP4620SQ1EVM 提供 I<sup>2</sup>C、SPI 和 USB 接口选项。

DLP4621Q1EVM 前照灯套件包含 I<sup>2</sup>C、SPI、USB 和 OpenLDI 接口。

## 2 硬件

### 2.1 DLP4620SQ1EVM 方框图

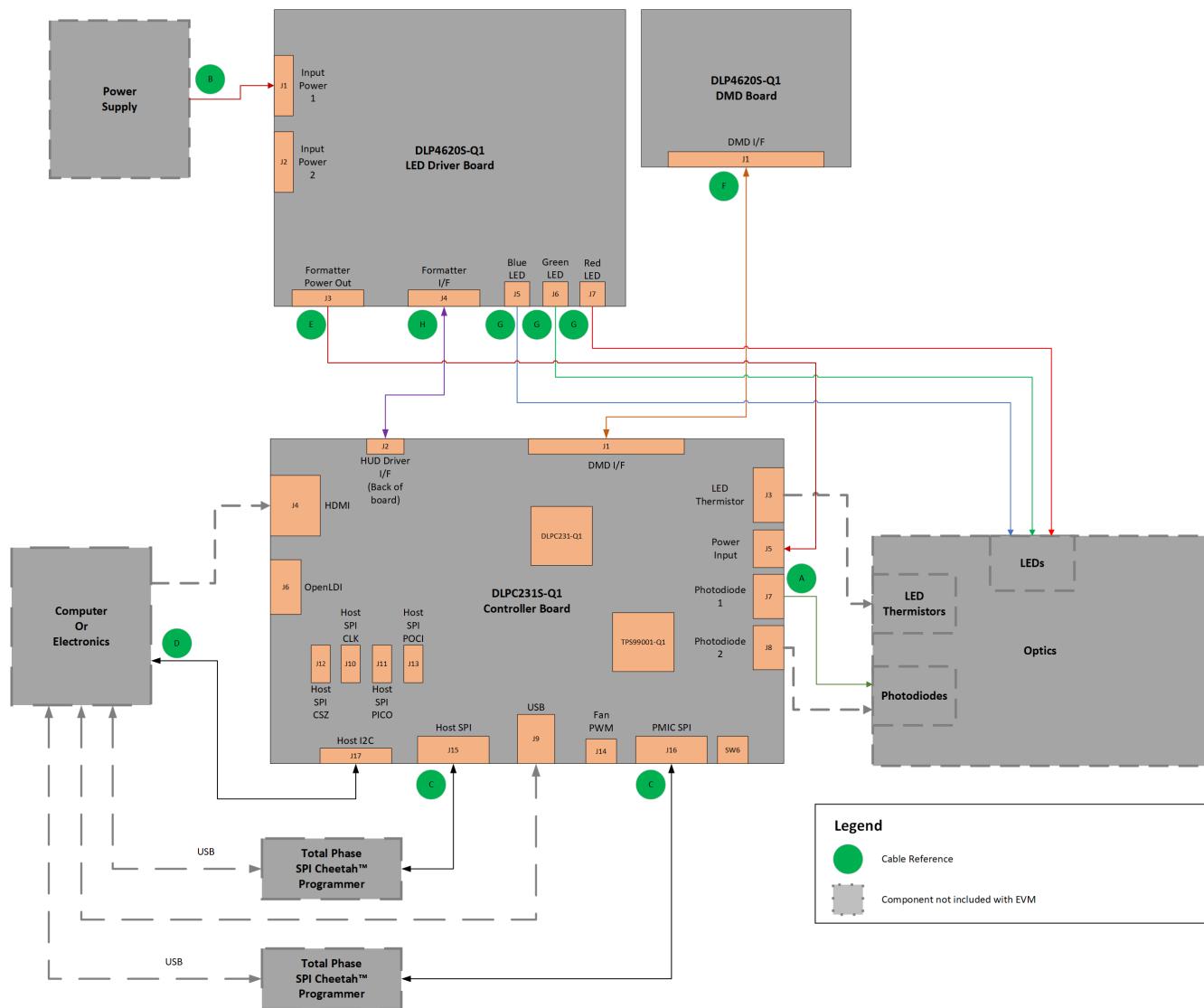
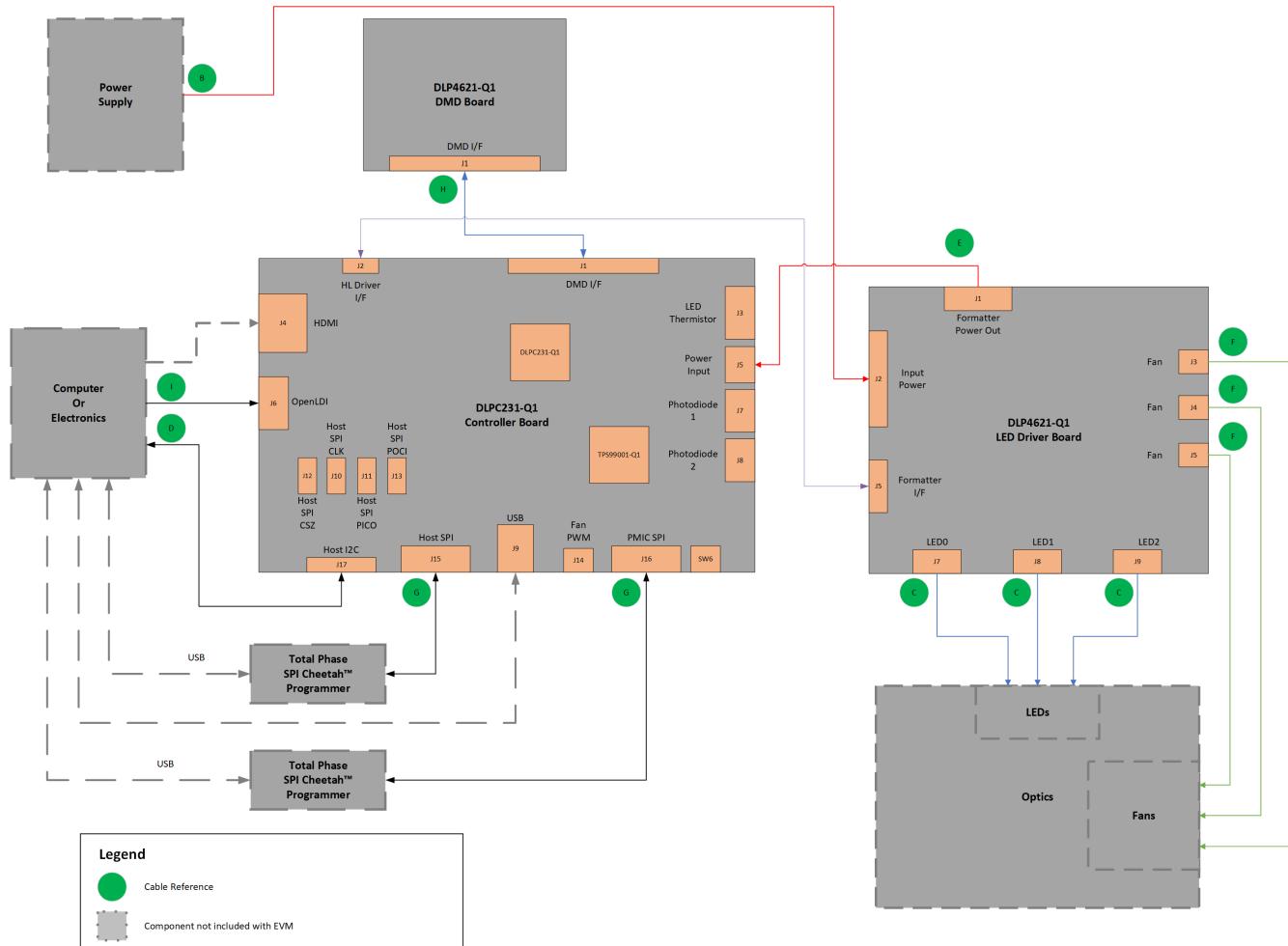


图 2-1. DLP4620SQ1EVM 电缆连接

A. 电缆编号如图 2-5 所示，并在表 2-6 中列出。

## 2.2 DLP4621Q1EVM 方框图



A. 电缆编号如图 2-8 所示，并在表 2-10 中列出。

图 2-2. EVM 电缆连接

## 2.3 控制器 PCB

图 2-3 中显示的控制器 PCB 包括 DLPC231-Q1 DMD 控制器和 TPS99001-Q1。控制器 PCB 支持来自 HDMI 或 OpenLDI 接口的视频输入，并提供格式化和控制功能，以在 DLP4620S-Q1 和 DLP4621-Q1 DMD 上显示视频。

控制器板为希望使用 Cheetah™ SPI 主机适配器的用户提供了一个 SPI 端口。不过，必须在 EVM 之外单独购买 Cheetah 主机适配器。该端口允许在控制器板和主机之间进行高速 SPI 通信。提供的第二个 SPI 端口（可选）用于监控 TPS990001-Q1 或 TPS99000S-Q1。

控制器板具有一个额外的 I2C 端口。提供的 I2C 电缆包括 PROJ\_ON、HOLD\_BOOT 和 HOST\_IRQ，可以轻松地使用这些信号来间接控制和监测 EVM。

如果不优先选择直接 SPI 或 I2C，提供的板载 Cypress 芯片可支持 USB 转 SPI 或 USB 转 I2C 通信。

这些通信端口中的每一个都允许用户通过 PC 或 Automotive Control Program 参考软件从外部世界与控制器进行通信，从而加快受支持的汽车 EVM 的开发速度。一些功能包括将新固件刷写到控制器中、更改测试图形发生器 (TPG) 图像、更改源（例如将 TPG 更改为 HDMI）或者获取控制器或 PMIC (TPS99000-Q1) 诊断。

控制器板具有一个外部光电二极管输入，用于在宽调光范围内控制白点和亮度。对于 DLP4620SQ1EVM 套件，控制器板提供了可选的第二个光电二极管输入。

在使用 DLP4620SQ1EVM 时，电路板上的 LED 热敏电阻可用于测量红色、绿色和蓝色 LED 的温度。

前照灯接口端口有助于控制 LED 亮度和 DLP4621Q1EVM 控制器的 PWM 输出。

EVM 的另一侧具有一个 HUD 接口端口，有助于控制和监测照明设计，例如套件中提供的 RGB LED 驱动器。这用于 DLP4620SQ1EVM。

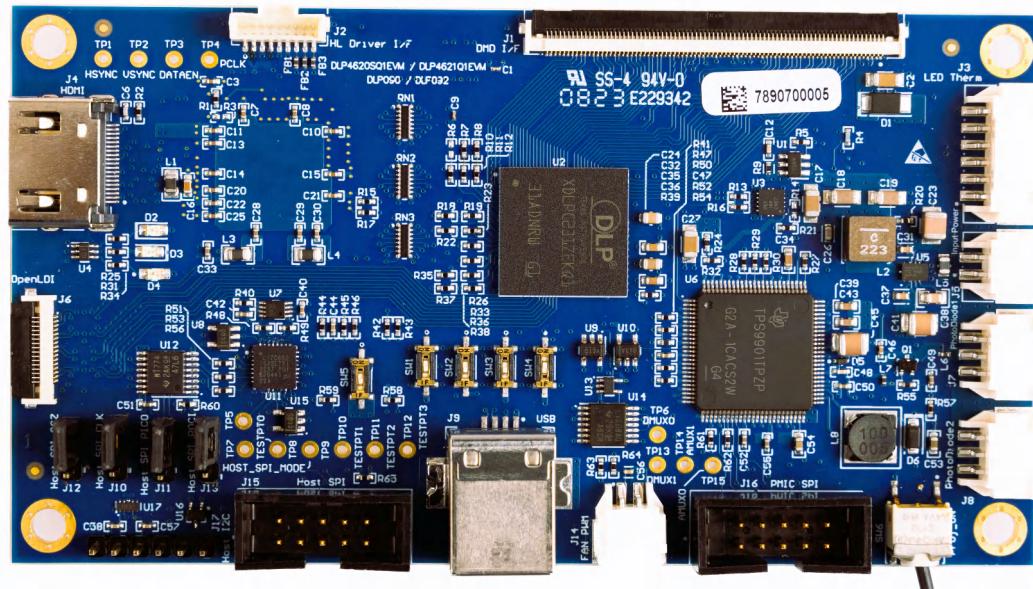


图 2-3. DLPC231SQ1EVM 控制器 PCB

控制器 PCB 包含表 2-1 中列出的端口。表 2-2 中列出了指示灯 LED。

表 2-1. 控制器 PCB 端口

| 原理图编号 | 功能                                |
|-------|-----------------------------------|
| J1    | DMD 柔性电缆接口                        |
| J2    | 前照灯驱动器接口                          |
| J3    | LED 热敏电阻                          |
| J4    | HDMI 输入                           |
| J5    | 驱动器控制器电源                          |
| J6    | OpenLDI 输入                        |
| J7    | 光电二极管 1                           |
| J8    | 光电二极管 2                           |
| J9    | USB 输入                            |
| J10   | 主机 1/2 SPI_CLK 选择                 |
| J11   | 主机 1/2 SPI_PICO 选择 <sup>(1)</sup> |

**表 2-1. 控制器 PCB 端口 (续)**

| 原理图编号 | 功能                                |
|-------|-----------------------------------|
| J12   | 主机 1/2 SPI_CSZ 选择                 |
| J13   | 主机 1/2 SPI_POCI 选择 <sup>(1)</sup> |
| J14   | 风扇 PWM 输出                         |
| J15   | 主机 SPI                            |
| J16   | PMIC SPI                          |

(1) PICO 和 POCI 分别用于外设输入、控制器输出和外设输出、控制器输入。

**表 2-2. 控制器 LED 指示灯**

| 原理图编号   | 功能  |
|---------|---|
| D2 (绿色) | PROJ_ON<br>关闭：系统关闭<br>开启：系统开启                 |
| D3 (绿色) | 控制器的输入电源 (来自 LED 驱动器)<br>关闭：未连接电源<br>开启：已连接电源 |
| D4 (红色) | HOST_IRQ<br>关闭：未将中断置为有效<br>开启：中断已被置为有效        |

**表 2-3** 中列出了控制器 PCB 开关。SW4 是 PROJ\_ON 的拨动开关，用于开启和关闭电子产品。请注意，当 PROJ\_ON 处于关闭位置时，电路板的某些器件仍然通电。SW1、SW2 和 SW3 是 DIP 开关，用于控制 DLPC230-Q1 结束复位后 DLPC230-Q1 读取的配置信号状态。这些开关必须根据所需的配置选项进行设置。

**表 2-3. 控制器 PCB 开关**

| 原理图编号/信号编号 | 功能   |
|------------|--|
| SW1        | CHKSUM_SEL<br>关闭：禁用<br>开启：启用                         |
| SW2        | HOST_IF_SEL<br>关闭：CRC<br>开启：校验和                      |
| SW3        | HOST_SPI_MODE<br>关闭：主机 SPI<br>开启：主机 I <sup>2</sup> C |
| SW4        | 展频启用<br>关闭：模式 0 或 3<br>开启：模式 1 或 2                   |
| SW5        | HOLD_BOOTZ<br>关闭：在引导时不停止 (继续转到主应用程序)<br>开启：在引导时停止    |
| SW6        | PROJ_ON<br>关闭：关闭系统<br>开启：开启系统                        |

## 2.4 RGB LED 驱动器 PCB - DLP4620SQ1

DLP4620SQ1EVM 可以作为仅具有控制器板和 DMD 板的独立系统运行，但该 EVM 可以与 RGB LED 设计结合使用。图 2-4 中显示的 LED 驱动器板由控制器 PCB 通过柔性电缆进行控制和监测。电力可从台式电源或通过 12V、5A 桶形插孔电源输入到 LED 驱动器板中。根据工作条件，PCB 的某些器件和表面可能会很热。

LED 驱动器板具有以下主要功能：

- 提供反向偏置保护并通过单独的电缆为控制器板供电。
- 在 LED 驱动器电路之前将输入电源调节至 6.5V 或 8V。
- 具有针对红色、绿色和蓝色 LED 的输出，但可使用其他 LED。

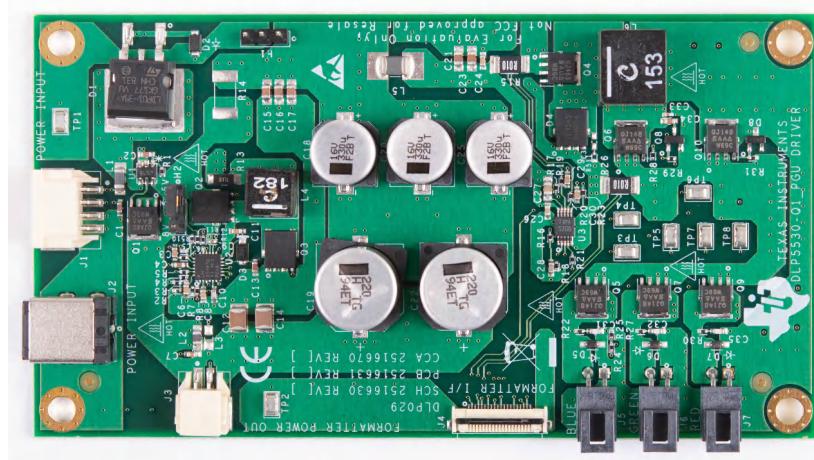


图 2-4. LED 驱动器 PCB - DLP4620SQ1EVM

LED 驱动器 PCB 包含表 2-4 中列出的端口。

**表 2-4. RGB LED 驱动器 PCB 端口**

| 原理图编号 | 功能                                  |
|-------|-------------------------------------|
| J1    | 输入功率                                |
| J2    | 输入电源 ( 可选 )                         |
| J3    | 控制器电源                               |
| J4    | 控制器/驱动器控制接口                         |
| J5    | 蓝色 LED 输出 - 高达 6A 的高电流输出，采用锁定和键控连接器 |
| J6    | 绿色 LED 输出 - 高达 6A 的高电流输出，采用锁定和键控连接器 |
| J7    | 红色 LED 输出 - 高达 6A 的高电流输出，采用锁定和键控连接器 |

LED 驱动器 PCB 包含表 2-5 中列出的接头。H2 选择 LED 驱动电压。在引脚 1 和 2 上放置一根跳线可实现 6.5V 驱动。在引脚 2 和 3 上放置一根跳线可实现 8V 驱动。请勿热插拔该跳线；仅在已将电路板断电的情况下拆除和更换该跳线。

**表 2-5. LED 驱动器接头引脚**

| 接头 | PIN1                     | PIN2      | PIN3                |
|----|--------------------------|-----------|---------------------|
| H1 | 预调节驱动电压<br>( 6.5V 或 8V ) | GND       | GND                 |
| H2 | 用于 6.5V 驱动的<br>反馈电压连接    | 前置稳压器反馈电压 | 用于 8V 驱动的<br>反馈电压连接 |

## 2.5 电缆 - DLP4620SQ1EVM

DLP4620SQ1EVM 套件包含表 2-6 中列出和图 2-5 中显示的电缆和 Cheetah USB 转 SPI 适配器。

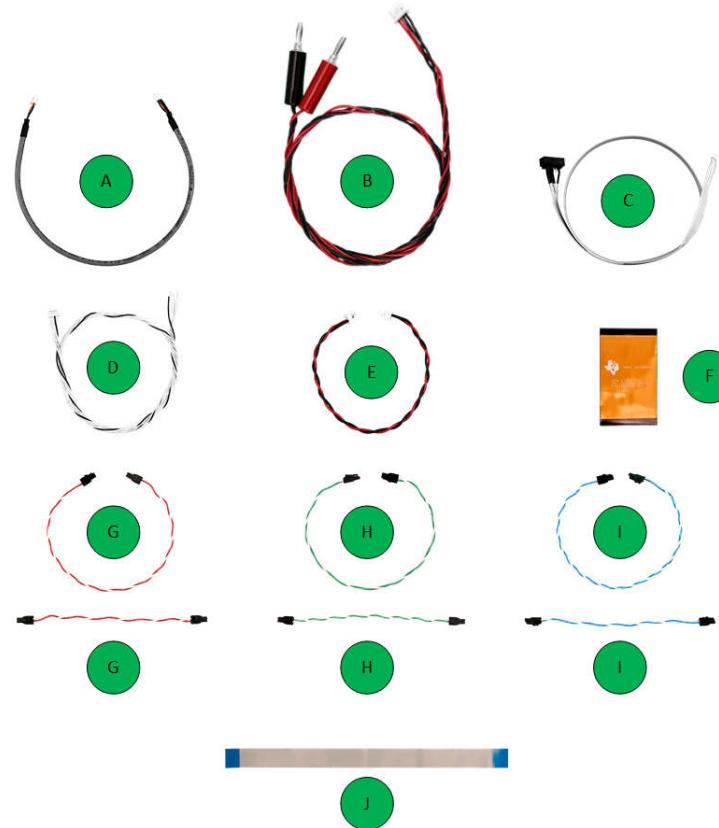


图 2-5. DLP4620SQ1EVM 电缆

表 2-6. DLP4620SQ1EVM 电缆

| 名称  | 基准 | 数量 |
|---|----|----|
| 光电二极管电缆   | A  | 1  |
| 输入电源线   | B  | 1  |
| 主机 SPI 电缆                                       | C  | 1  |
| 主机 I2C 电缆<br>(包括 PROJ_ON、HOLD_BOOT、HOST_IRQ 信号) | D  | 1  |
| LED 驱动器至控制器板电源线                                 | E  | 1  |
| 控制器至 DMD 电路板柔性电缆                                | F  | 1  |
| 红色照明器电源线  | G  | 2  |
| 绿色照明器电源线  | H  | 2  |
| 蓝色照明器电源线  | I  | 2  |
| LED 驱动器至控制器电路板 HUD 接口柔性电缆                       | J  | 1  |

图 2-1 显示了 DLP4620SQ1EVM 的方框图。

## 2.6 LED 驱动器 PCB - DLP4621Q1EVM

DLP4621Q1EVM 可以用作仅具有控制器和 DMD 板的独立系统，但也可以与 LED 驱动器板结合使用。图 2-6 中显示的 LED 驱动器电路板专门用于单色（白光）设计。可以通过 DLPC231-Q1 的 PWM 输出控制 LED 亮度。使用 Automotive Control Program 参考软件 *Headlight Control* 选项卡、PWM 滚动条（PWM0、PWM1 和 PWM2）控制流经每个 LED 驱动器通道的电流。请注意，在某些 LED 配置中，PWM 控制可能超过某些 LED 的最大电流规格。

### 备注

一部分电流会继续流经 LED，PWM 电平为 0，且光输出仍然可见。要完全消除 LED 电流，必须将系统设置为待机模式。

小心



在没有适当冷却和气流的情况下，LED 驱动器的温度可能达到 55°C 以上。接触可导致烫伤！

小心



LED 驱动器 (J7、J8、J9) 可产生高达 8A 的高电流。操作过程中请勿移除这些接头，也不要触碰接触点！

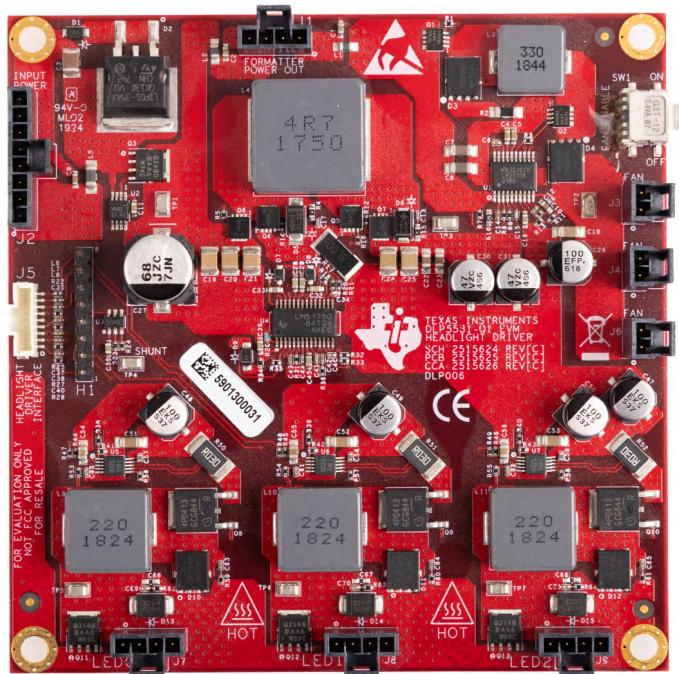


图 2-6. LED 驱动器 PCB - DLP4621Q1EVM

LED 驱动器 PCB 包含表 2-7 中列出的端口。

表 2-7. LED 驱动器 PCB 端口

| 原理图编号 | 功能                        |
|-------|---------------------------|
| J1    | 控制器电源                     |
| J2    | 输入功率                      |
| J3    | 风扇                        |
| J4    | 风扇                        |
| J5    | 前照灯驱动器接口                  |
| J6    | 风扇                        |
| J7    | LED0 - 高达 8A 的高电流输出，锁定连接器 |
| J8    | LED1 - 高达 8A 的高电流输出，锁定连接器 |
| J9    | LED2 - 高达 8A 的高电流输出，锁定连接器 |

LED 驱动器 PCB 包含以下端口和开关。请参阅表 2-5。

表 2-8. LED 驱动器接头引脚

| 原理图编号/信号编号 | PIN1                    |
|------------|-------------------------|
| SW1        | 风扇启用<br>图 2-6 中显示的为开启位置 |

## 2.7 驱动器要求 - DLP4621Q1EVM

用于 LED 照明的 DLP4621-Q1 芯片组需要进行照明调制。该 LED 调制功能在微镜复位期间关闭光输出，从而提高系统的对比度。有关 DLP4621-Q1 电子产品 EVM 的系统时序规格，请参阅图 2-7。

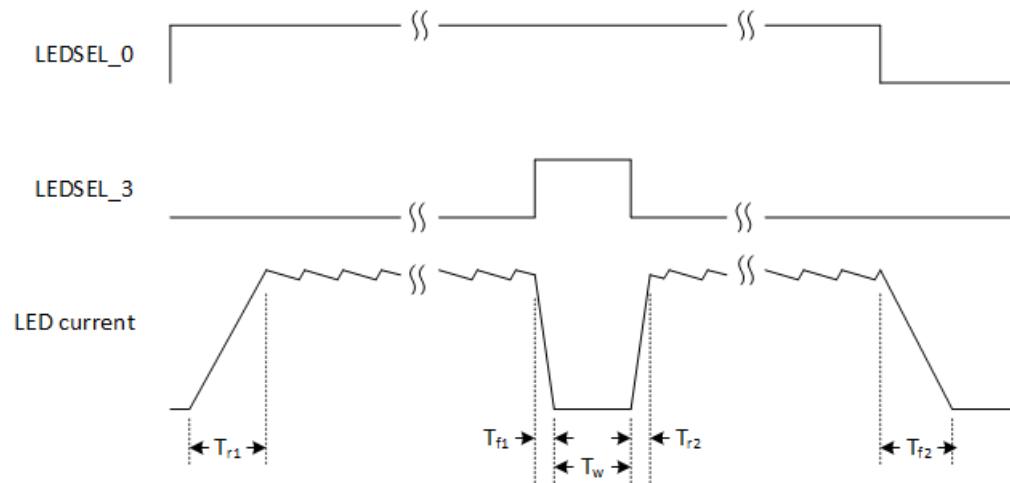


图 2-7. DLP4621-Q1 电子产品 EVM LED 驱动器板时序规格

表 2-9. LED 驱动器板时序规格

| 参数                               | 值          |
|----------------------------------|------------|
| T <sub>r1</sub> 、T <sub>r2</sub> | < 50 μs    |
| T <sub>f1</sub> 、T <sub>f2</sub> | < 2 μs     |
| T <sub>w</sub>                   | 最小值 = 1 μs |

## 2.8 电缆 - DLP4621Q1EVM

DLP4621Q1EVM 套件包含表 2-10 中列出和图 2-5 中显示的电缆和 Cheetah USB 转 SPI 适配器。



图 2-8. DLP4620SQ1EVM 电缆

表 2-10. DLP4621Q1EVM 电缆

| 名称   | 编号 | 数量 |
|--|----|----|
| 前照灯驱动器接口电缆   | A  | 1  |
| LED 驱动器电源线   | B  | 1  |
| LED 电源线  | C  | 1  |
| 主机 I <sup>2</sup> C 电缆<br>( 包括 PROJ_ON、HOLD_BOOT、HOST_IRQ 信号 ) | D  | 1  |
| LED 驱动器至控制器板电源线  | E  | 1  |
| 风扇电源线  | F  | 1  |
| 主机 SPI 电缆  | G  | 1  |
| 控制器至 DMD 柔性电缆  | H  | 1  |
| Open LDI 柔性电缆  | I  | 1  |

图 2-2 显示了 DLP4621Q1EVM 的方框图。

## 2.9 光学引擎要求

DLP4620SQ1EVM 可以与光学引擎（不含）耦合，从而实现抬头显示功能或汽车内部投影系统。光学引擎的详细要求超出了本文档的讨论范围，但光学引擎必须具有单独的红色、绿色和蓝色照明器。这些照明器通常是 LED。光学引擎还需要在 DLP4620S-Q1 DMD 之前的照明路径中提供光电二极管。光电二极管用于控制白点和亮度输出。DLP4620S-Q1 DMD 可能需要一个散热器才能在高温环境下运行，但 DLP4620S-Q1 电子产品 EVM 中不包含该散热器。

同样，对于 DLP4621Q1EVM，套件中不包含光学元件和机械装置。

小心



在选择 LED 或激光元件（并非此 EVM 随附元件）时，最终用户必须查阅照明器制造商提供的数据表，确认 EN62471 风险分组等级，并查看所选照明器可能对眼睛带来的危害。务必考虑并落实使用有效的滤光和防护墨镜，并在观察强光源时充分了解周围的实验室环境，更大程度地降低或消除上述风险，从而避免与暂时性失明相关的事故。

## REACH 受影响元件

按照 EU REACH 法规第 33 条的规定，我们特此告知，此 EVM 的元件中至少含有一种含量高于 0.1% 的高度关注物质 (SVHC)。在德州仪器 (TI)，这类物质的年使用量不超过 1 吨。SVHC 是：

表 2-11. DLP4620SQ1EVM

| 元件制造商   | 元件类型 | 元件器件型号      | SVHC 物质 | CAS 编号    |
|---------|------|-------------|---------|-----------|
| ITT C&K | 开关   | GT12MSABETR | 铅       | 7439-92-1 |

### 3 软件

#### 3.1 软件安装

1. 从 [ti.com](http://ti.com) 下载 **DLPC230-Q1 Control Program Lite** 并进行安装。
2. 从 Total Phase 网站安装 **Total Phase Cheetah USB 适配器驱动程序**。

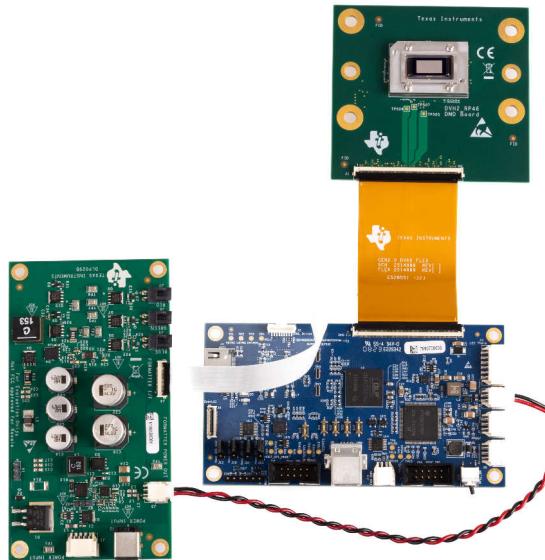
#### 3.2 快速入门 - DLP4620SQ1EVM

按照以下说明设置 DLP4620SQ1EVM 和 PC。

##### 3.2.1 套件组装说明 - **DLP4620SQ1EVM**

图 3-1 显示了不带电源和光学元件的 DLP4620SQ1EVM 示例图像。

1. 将 DMD 柔性电缆连接到控制器 PCB (J1) 和 DMD PCB (J1)。DMD 柔性电缆上标记了引脚 1。确保柔性电缆的控制器侧与控制器 PCB 对齐。
2. 将控制器到驱动器控制接口柔性电缆连接到控制器 PCB (J8) 和照明驱动器 PCB (J4)。
3. 将主机通信电缆连接到控制器 PCB 和主机。
  - a. 如果使用 Total Phase Cheetah SPI 适配器，请按照节 3.4 中的跳线配置进行操作。
  - b. 如果使用直接 USB 连接，则按照节 3.5 中的跳线配置进行操作。
4. 将控制器电源线连接到控制器 PCB (J5) 和照明驱动器 PCB (J3)。
5. 将照明驱动器 PCB (J5) 的蓝色照明输出电缆连接到光学引擎中的蓝色照明器。
6. 将照明驱动器 PCB (J6) 的绿色照明输出电缆连接到光学元件中的绿色照明器。
7. 将照明驱动器 PCB (J7) 的红色照明输出电缆连接到光学引擎中的红色照明器。
8. 将控制器 PCB (J7) 的光电二极管电缆连接到位于光学引擎照明路径中的光电二极管。
9. 将 HDMI 电缆连接到控制器 PCB (J4)。将 HDMI 电缆连接到 PC HDMI 端口。
10. 将电源输入电缆连接到照明驱动器 PCB (J1)。



- A. 如果与控制器通信，则务必始终检查跳线配置。跳线 J10、J11、J12 和 J13 决定控制器是否识别 SPI 或 USB 通信。

图 3-1. DLP4620SQ1EVM 电缆连接

### 3.2.2 为 EVM 上电

1. 将输入电源线连接到满足表 1-1 中定义的输入电源规格的电源。红线是 V+ 端子、黑线是 V- 端子。
2. 打开电源。上电后，控制器 PCB LED 指示灯 (D3) 呈绿色亮起。
3. 开启 PROJ\_ON 开关 (SW6)。ON 位置远离电路板，OFF 位置朝向电路板。控制器 PCB LED 指示灯 (D2) 呈绿色亮起。

### 3.2.3 对内部 FLASH 存储器进行重新编程的步骤

DLP4620SQ1EVM 和 DLP4621Q1EVMQ1EVM 附带内部串行闪存，该闪存已预编程了软件和基本配置。可以使用 DLPC230-Q1 Automotive Control Program 对串行闪存进行重新编程，从而更新软件和配置。下面列出了对串行闪存进行重新编程的步骤。

1. 使用连接到 EVM 的 DLPC230-Q1 Automotive Control Program 导航到 *Flash Program* 选项卡。
2. 使用文件夹图标选择图像文件 (.bin) 并打开。
3. 点击 *Program and Verify Flash Memory*。

请注意，如果器件处于 *Display* 模式，则器件会在编程期间自动切换至 *Standby* 模式。

## 3.3 快速入门 - DLP4621Q1EVM

按照以下说明设置 DLP4621Q1EVM 和 PC。

### 3.3.1 套件组装说明 - DLP4621Q1EVM

图 3-2 显示了不带电源和光学元件的 DLP4620SQ1EVM 示例图像。

1. 将 DMD 柔性电缆连接到控制器 PCB (J1) 和 DMD PCB (J1)。DMD 柔性电缆上标记了引脚 1。确保柔性电缆的控制器侧与控制器 PCB 对齐。
2. 将控制器到驱动器控制接口柔性电缆连接到控制器 PCB (J2) 和照明驱动器 PCB (J5)。
3. 将主机通信电缆连接到控制器 PCB 和主机。
  - a. 如果使用 Total Phase Cheetah SPI 适配器，请按照节 3.4 中的跳线配置进行操作。
  - b. 如果使用直接 USB 连接，则按照节 3.5 中的跳线配置进行操作。
4. 将控制器电源线连接到控制器 PCB (J2) 和照明驱动器 PCB (J1)。
5. 将 LED 电源线连接到任何 LED 驱动器板 LED 端口 ( J7、J8、J9 )。请注意，可以通过闪存设置禁用某些端口。LED0 (J7) 处于 ON 位置。
6. 将风扇电源线连接到任何照明驱动器风扇端口 ( J3、J5、J6 )。确认照明驱动器上的风扇开关 (SW1) 处于 ON 位置。
7. 将 micro HDMI 电缆连接到控制器板 (J4)。将 micro HDMI 电缆连接到 PC HDMI 端口。
8. 将电源输入电缆连接到照明驱动器 (J2)。

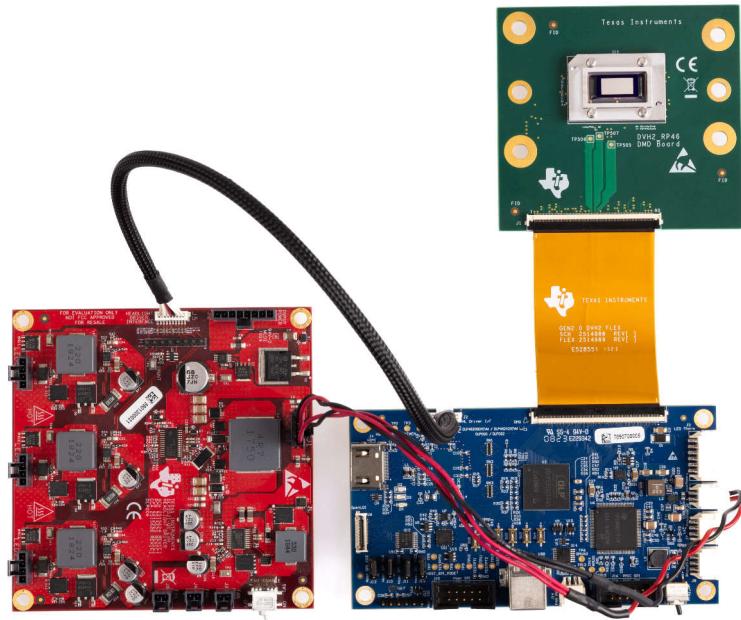


图 3-2. DLP4621Q1EVM EVM 电缆连接

- A. 如果与控制器通信，则务必始终检查跳线配置。跳线 J10、J11、J12 和 J13 决定控制器是否识别 SPI 或 USB 通信。

### 3.3.2 为 EVM 上电

1. 将输入电源线连接到满足表 1-1 中定义的输入电源规格的电源。红线是 V+ 端子、黑线是 V- 端子。
2. 打开电源。上电后，控制器 PCB LED 指示灯 (D4) 呈绿色亮起。

3. 开启 PROJ\_ON 开关 (SW4)。ON 位置远离电路板，OFF 位置朝向电路板。控制器 PCB LED 指示灯 (D5) 呈绿色亮起。

### 3.3.3 对内部 FLASH 存储器进行重新编程的步骤

DLP4620SQ1EVM 和 DLP4621Q1EVMQ1EVM 附带内部串行闪存，该闪存已预编程了软件和基本配置。可以使用 DLPC230-Q1 Automotive Control Program 对串行闪存进行重新编程，从而更新软件和配置。下面列出了对串行闪存进行重新编程的步骤。

1. 使用连接到 EVM 的 DLPC230-Q1 Automotive Control Program 导航到 *Flash Program* 选项卡。
2. 使用文件夹图标选择图像文件 (.bin) 并打开。
3. 点击 *Program and Verify Flash Memory*。

请注意，如果器件处于 *Display* 模式，则器件会在编程期间自动切换至 *Standby* 模式。

### 3.4 通过 SPI 将 EVM 连接到 DLPC230-Q1 Control Program

1. 启动 DLPC230-Q1 Control Program Lite。
2. 在控制器板断电的情况下，使用跳线将 J10、J11、J12 和 J13 的引脚 1 和 2 短接在一起或对其进行填充，然后将 SPI 适配器插入控制器板的 J2。
3. 在 *Connection* 页面中，将“DLPC230-Q1 Host”设置为“SPI”并从下拉菜单中选择“Cheetah”（请参阅图 3-3）。请注意，必须通过 USB 电缆将 Cheetah 连接到计算机才能在下拉菜单中显示 Cheetah。

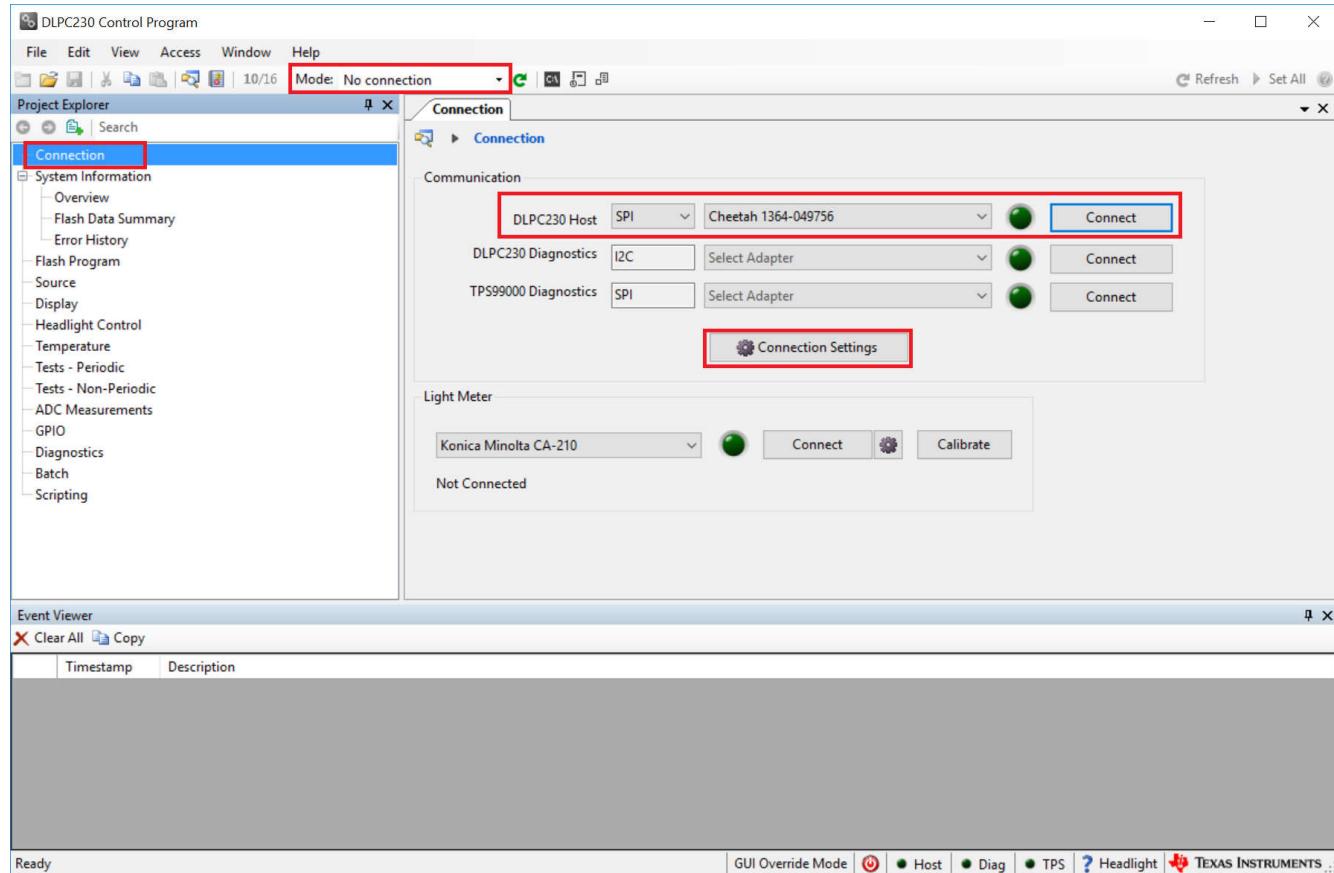


图 3-3. 使用 DLPC230-Q1 Automotive Control Program 连接到 DLPC230-Q1

4. 选择 *Connection Settings* 以确认图 3-4 中显示的 SPI 配置与表 2-3 中所述的控制器 PCB 开关设置相匹配。具体而言，SPI 模式和“CRC/Checksum”可能因开关设置而异。配置完成后，按 **OK**。

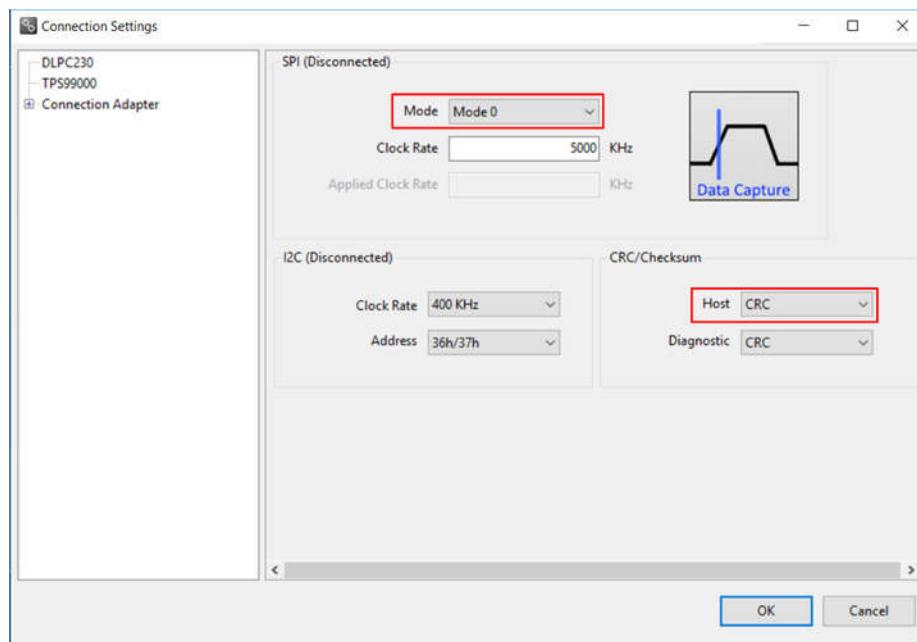


图 3-4. DLPC230-Q1 Automotive Control Program 通信设置

5. 点击 *Connect* 按钮。*Connect* 按钮旁边的绿色圆圈亮起，表示已成功连接 Cheetah 适配器。

### 3.5 通过 USB 将 EVM 连接到 DLPC230-Q1 Control Program

通过 USB 接口为控制器板设置通信与通过 Cheetah™ 主机适配器设置 SPI 通信类似。

1. 启动 DLPC230-Q1 Control Program Lite。
2. 在 DLPC231 控制器板关闭的情况下，使用跳线将控制器板的跳线 J10、J11、J12 和 J13 上的引脚 2-3 短接在一起。
3. 在“Connection”页面上，将 DLPC230-Q1 主机设置为 SPI 并从下拉菜单中选择“Cypress”选项。
4. “Connection Settings”可以保持与之前 SPI 通信相同。
5. 点击 *Connect* 按钮。然后，“Connect”按钮旁边的绿色圆圈亮起，表示已成功连接到 USB。

## 4 硬件设计文件

### 4.1 原理图

可以从 EVM 的产品页面下载 DLP4620SQ1EVM 的原理图：[DLP4620SQ1EVM 设计文件](#)。

可以从 EVM 的产品页面下载 DLP4621Q1EVM 的原理图：[DLP4621Q1EVM 设计文件](#)。

### 4.2 PCB 布局

可以从 DLP4620SQ1EVM 的产品页面下载该 EVM 的布局文件：[DLP4620SQ1EVM 设计文件](#)。

可以从 DLP4621Q1EVM 的产品页面下载该 EVM 的布局文件：[DLP4621Q1EVM 设计文件](#)。

### 4.3 物料清单 (BOM)

可以从 DLP4620SQ1EVM 的产品页面下载该 EVM 的物料清单：[DLP4620SQ1EVM 设计文件](#)。

可以从 DLP4621Q1EVM 的产品页面下载该 EVM 的物料清单：[DLP4621Q1EVM 设计文件](#)。

## 5 其他信息

### 5.1 商标

FPD-Link™ is a trademark of Texas Instruments.

Cheetah™ is a trademark of Total Phase, Inc.

所有商标均为其各自所有者的财产。

术语 HDMI、HDMI 高清多媒体接口、HDMI 商业外观和 HDMI 标识是 HDMI Licensing Administrator, Inc. 的商标或注册商标。

## 6 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 * (April 2024) to Revision A (September 2025) | Page |
|---|------|
| • 更新了 HDMI 商标信息。 .....  | 1    |

## 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出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#))、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025 , 德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期 : 2025 年 10 月