

# EVM User's Guide: LIGHTSOURCE01EVM

## 用于校准 TI 环境光传感器的稳定光源



### 说明

LIGHTSOURCE01EVM 是用于校准环境光传感器 (ALS) 和颜色传感器的稳定均匀光源。此光源设计用于生产环境，可以校准和测试包含 TI 光传感器的最终产品。这种稳定的光源可用于仿真日落 (4200K CCT) 和中午 (6400K CCT) 照明模式。光源服务器均匀且恒定，光输出随时间的差异小于  $\pm 1\%$ ，并且在一英寸直径区域上的均匀性差异小于  $\pm 1\%$ 。可以使用 [ti.com](http://ti.com) 上的光源 EVM GUI 来调整照度级别和模式。

### 特性

1. 小巧的外形
2. 稳定且均匀的校准光源
3. USB 硬件接口
4. EVM GUI
5.  $< \pm 1\%$  的光输出差异



图 1-1. LIGHTSOURCE01EVM

## 1 评估模块概述

### 1.1 简介

本用户指南描述了光源评估模块 (LIGHTSOURCE01EVM) 的特性、运行和使用情况。本用户指南详细介绍了如何设置光源 (包括安装光源) 以及执行校准的要求, 例如创建深色外壳来阻挡外部光线。本指南还介绍了如何操作光源, 包括安装随附的控制软件和串行命令结构, 以便将光源与定制自动化例程配合使用。本文档中的评估板、评估模块和 EVM 等术语指的是光源 EVM (LIGHTSOURCE01EVM)。本文档还包含 EVM 的机械制图和器件列表。

### 1.2 套件内容

**LIGHTSOURCE01EVM 套件内容** 汇总了 LIGHTSOURCE01EVM 套件的内含物。表 1-1 展示了随附的硬件, 图 1-1 展示了包装盒内包含的物品。如果缺少任何元件, 请联系最近的德州仪器 (TI) 产品支持中心。TI 强烈建议查看 TI 网站 [www.ti.com](http://www.ti.com) 上的光传感器产品文件夹, 以获取已发布软件的最新版本。

表 1-1. LIGHTSOURCE01EVM 套件内容

物品	数量
LIGHTSOURCE01EVM	1
MicroUSB 电缆	1



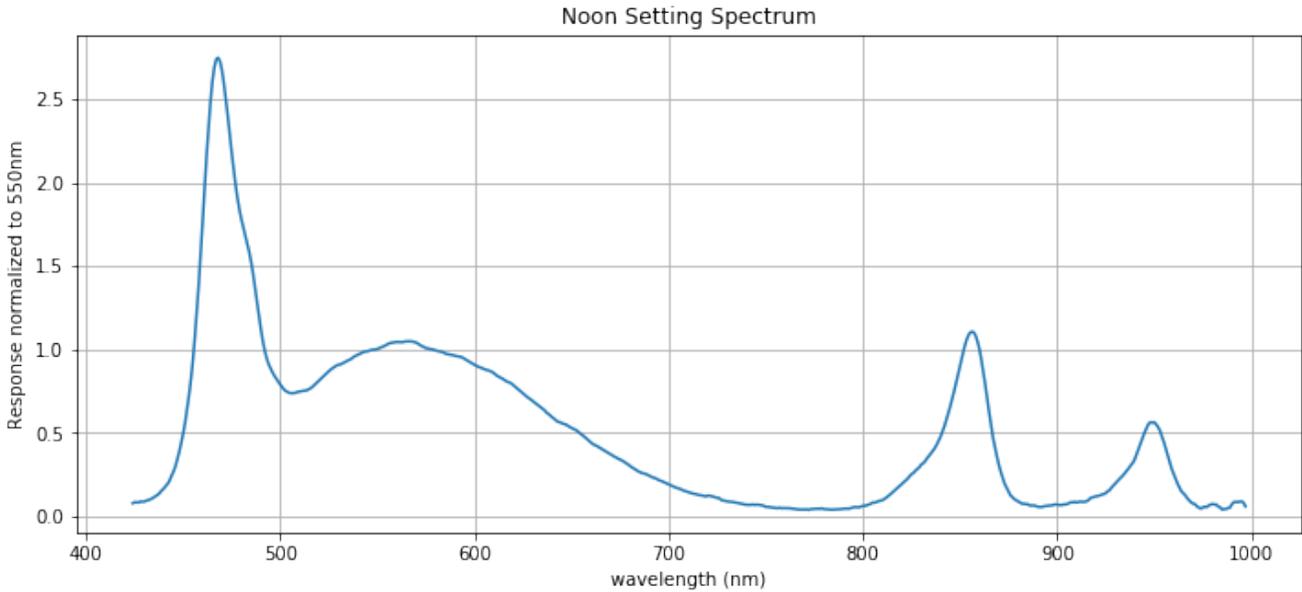
图 1-1. LIGHTSOURCE01EVM 套件内容

### 1.3 规格

**表 1-2. LIGHTSOURCE01EVM 规格表**

规格	测试条件	值	单位
离光源 12 英寸的辐照度	最小, 中午和日落设置	600	勒克斯
	最大, 中午设置	2000	勒克斯
	最大, 日落设置	1500	勒克斯
相关色温 (CCT)	中午设置	6400	开尔文
	日落设置	4200	开尔文
离光源 12 英寸的均匀性	1 英寸直径的点尺寸、照度和 CCT	±1	%
光源稳定性	最大光线强度、中午和日落设置	±1	%

LIGHTSOURCE01EVM 能够复制日落和中午的光谱。请参阅下图，了解日落和中午模式下光源的光谱响应。



**图 1-2. 中午光谱响应**

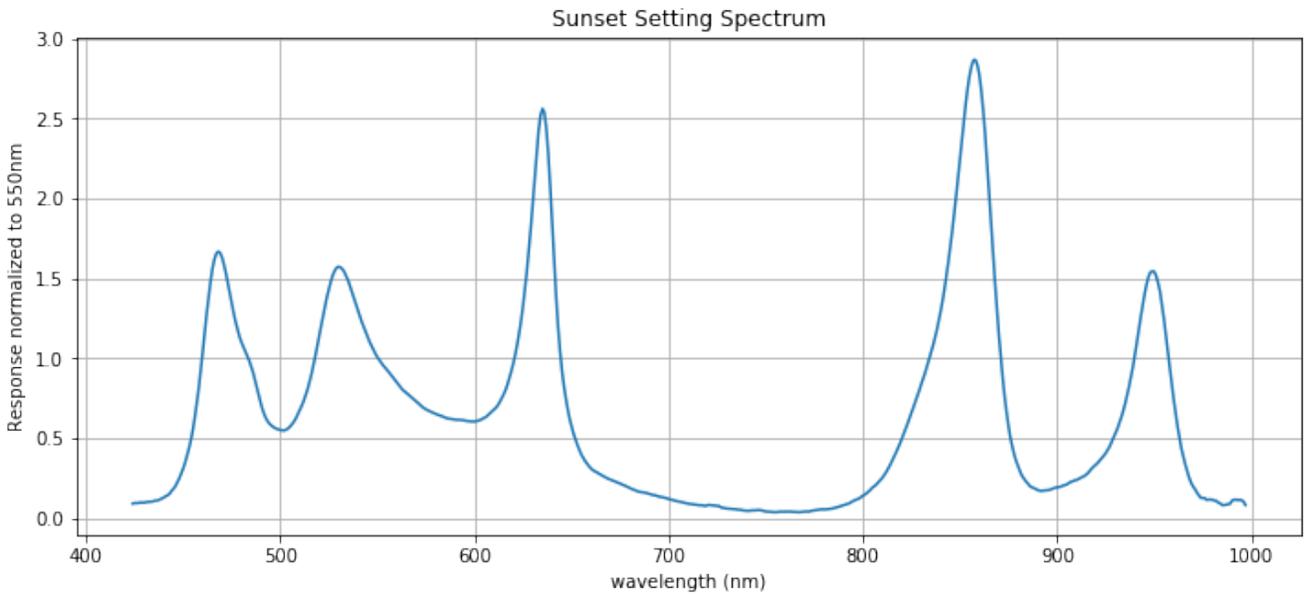


图 1-3. 日落光谱响应

对于这两个光谱，EVM 都非常稳定，最大强度下的输出变化保持在  $<\pm 1\%$ 。

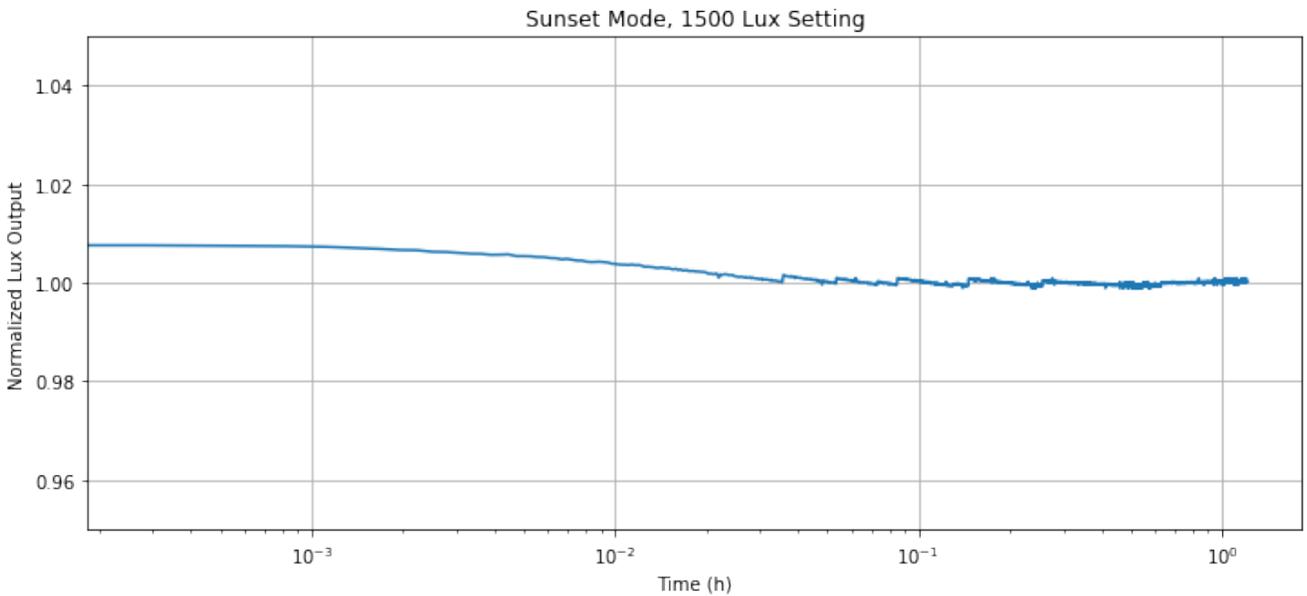


图 1-4. 日落光源稳定性

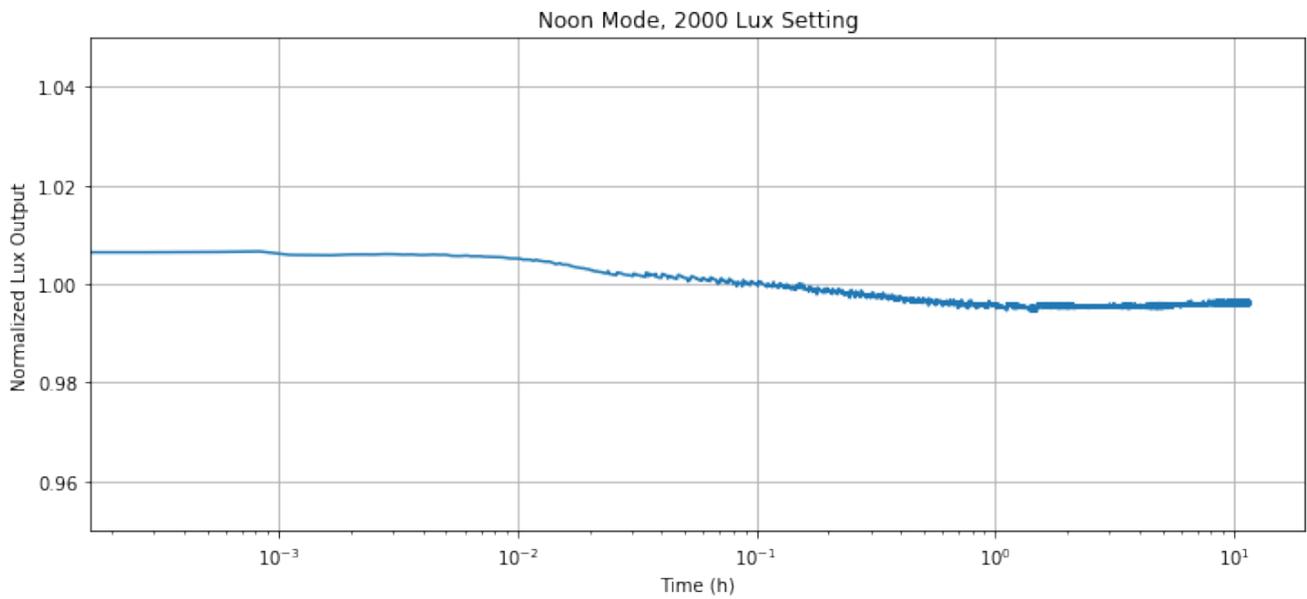


图 1-5. 中午光源稳定性

光源还保持高均匀性，对于距离光源 12 英寸，直径为 1 英寸的光点，变化小于  $\pm 1\%$ 。这意味着整个光点的光强度是一致的，从光点中心到边缘的变化最小。这种高均匀性专为要求高度稳定和均匀光源的 ALS 和颜色传感器校准而设计。

## 2 快速入门指南

本快速入门指南介绍了 LIGHTSOURCE01EVM 的硬件和软件设置以及校准 OPTxxxx 光传感器的说明。本指南介绍了验证用户是否可以轻松配置和使用 EVM 的初始步骤。

### 2.1 硬件设置

计算机运行图形用户界面 (GUI) 软件，通过 USB 接口与 LIGHTSOURCE01EVM 进行通信。LIGHTSOURCE01EVM 板具有一个 microUSB 端口并随附 microUSB 电缆。用户必须提供电源，因为 EVM 不会随附电源。首先，将交流电源线连接到交流/直流适配器，并将 EVM 连接到电源插座。然后，将 microUSB 电缆插入 LIGHTSOURCE01EVM 并连接到计算机。图 2-1 展示了硬件连接。插入电源线和 USB 线时，请先插入电源线。

---

电源只能为 15V。否则校准光源不起作用。此外，必须提供高达 3A 的电流并配有桶形连接器。外径、内径和套管长度必须分别为 5.5mm、2.1mm 和 9.5mm。

---



图 2-1. USB 和电源连接

LIGHTSOURCE01EVM 接收来自计算机的用于控制 LED 亮度和照明模式的串行命令。该 EVM 在出厂时已完全密封，因此无需用户组装。

## 2.2 软件设置

### 2.2.1 硬件要求

LIGHTSOURCE01EVM 软件已经在采用美国区域设置的 Windows 11® 操作系统 (OS) 上进行了测试。该软件可在其他 Windows XP、Windows Vista、Windows 7、Windows 8 和 Windows 10 上正常运行。

### 2.2.2 软件安装

LIGHTSOURCE01EVM 软件可以从 TI 网站 ([www.ti.com](http://www.ti.com)) 上的光传感器产品文件夹获得。要在计算机上安装该软件，请导航至 LIGHTSOURCE01EVM 软件，该软件在每个光传感器 IC 产品页面上都有链接。打开安装程序目录。启动安装文件 *LIGHTSOURCE01EVM\_GUI.exe*。

OPTEVM 软件便会开始安装过程，如图 2-2 所示。

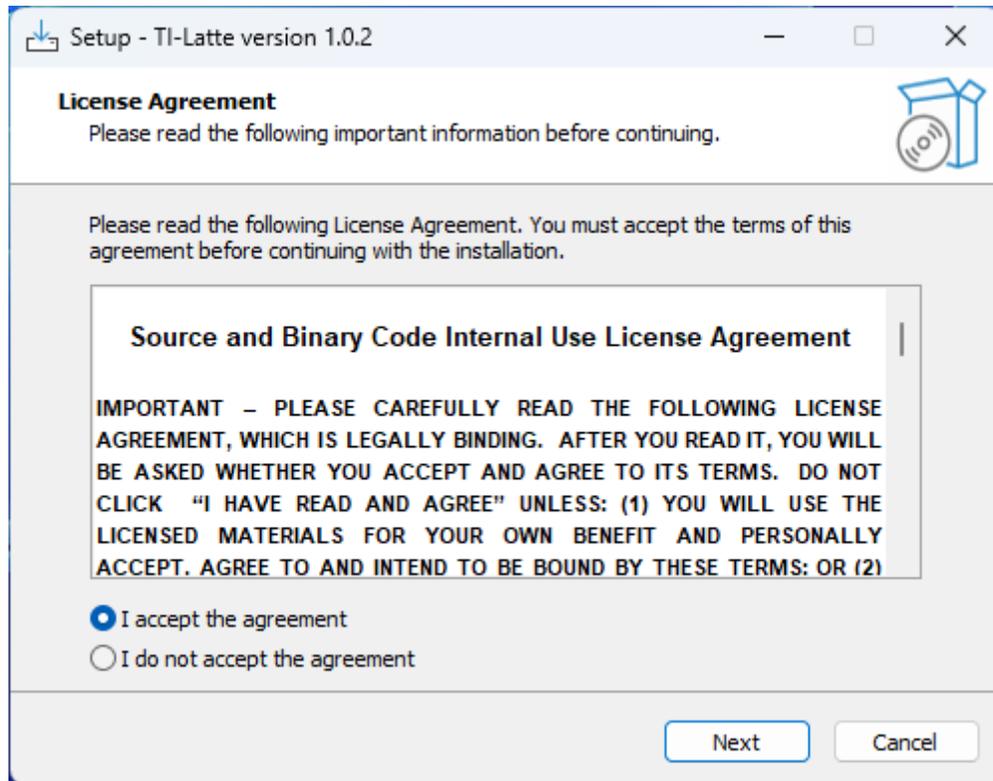


图 2-2. LIGHTSOURCE01EVM 软件安装启动

按照图 2-3 至图 2-5 中所示的提示来安装 OPTEVM 软件。

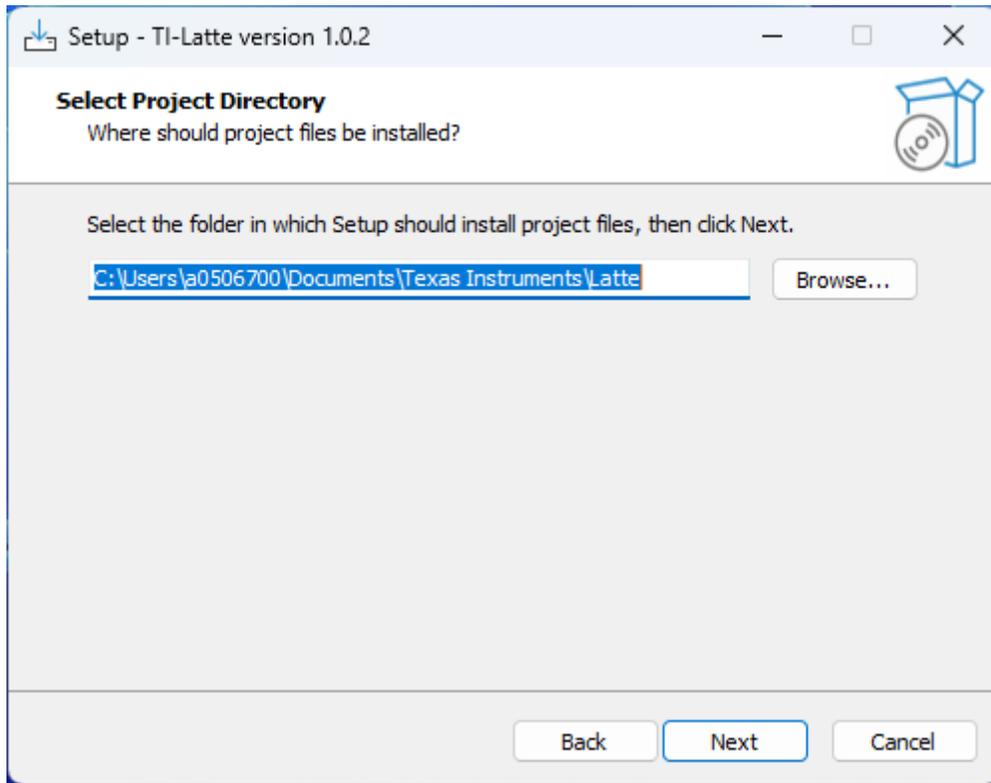


图 2-3. 选择工程目录

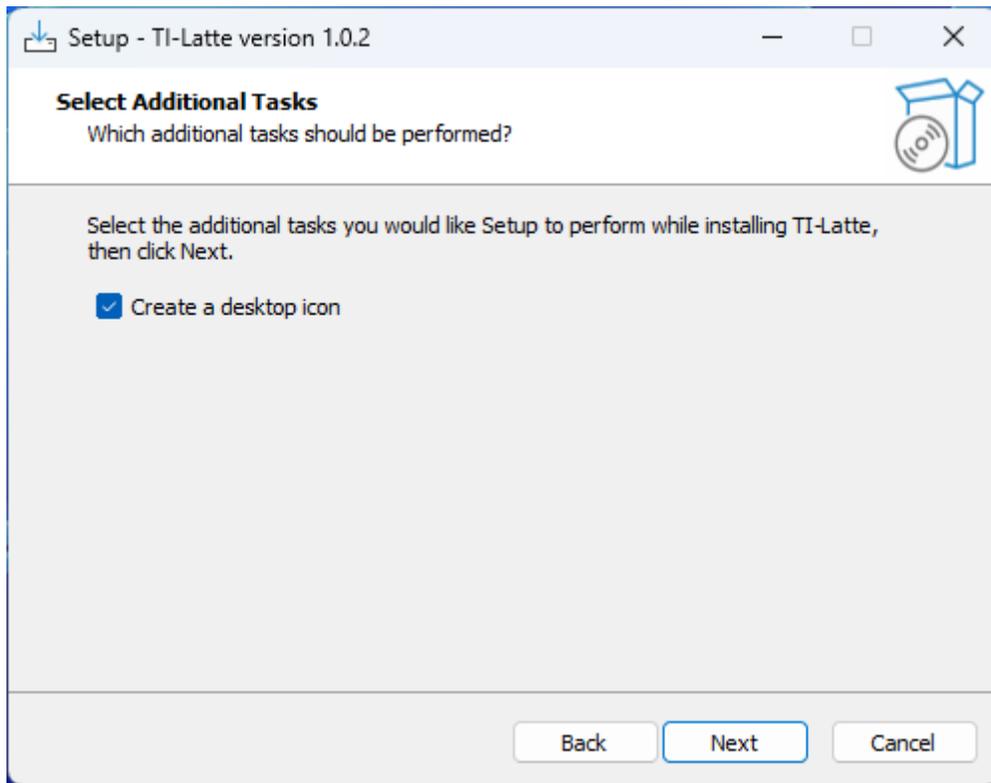


图 2-4. 创建桌面图标

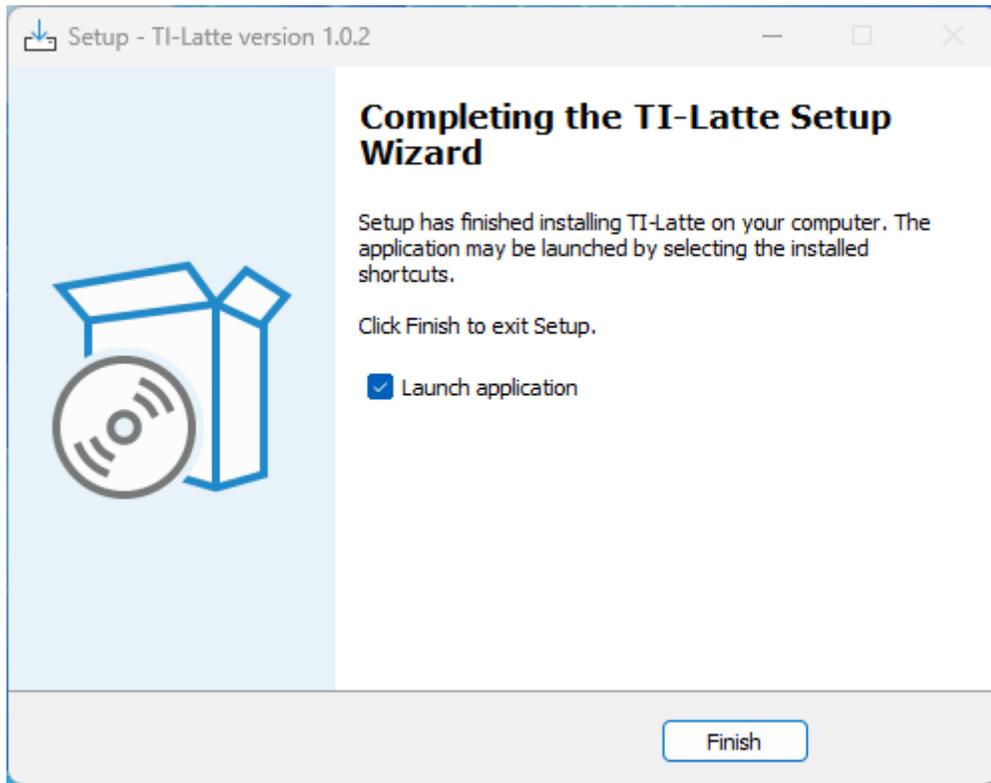


图 2-5. 启动应用程序

### 2.2.3 启动 LIGHTSOURCE01EVM 软件

正确连接 LIGHTSOURCE01EVM 后，从 Windows *Start* (开始) 菜单启用 Latte LIGHTSOURCE01EVM GUI 软件。该软件会在启动后显示图 2-6 中所示的屏幕。



图 2-6. LIGHTSOURCE01EVM 主操作屏幕

如果 LIGHTSOURCE01 GUI 软件在启用时显示了图 2-7 中所示的消息，则表示未检测到 EVM。

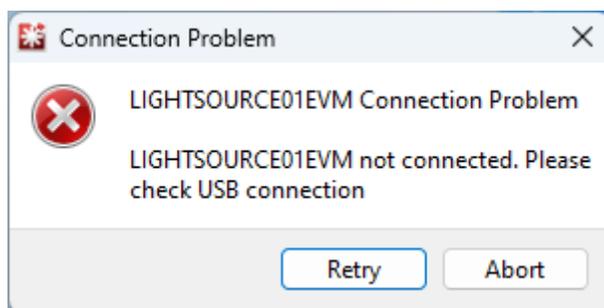


图 2-7. 硬件错误消息

请检查 USB 连接并确认 LIGHTSOURCE01EVM 显示在器件管理器中。该 EVM 必须占用两个 COM 端口：一个用于控制，另一个用于数据。控制端口用于发送接收串行命令，而数据端口用于与器件之间的实际数据传输。请参阅下图，查看在连接设备时设备管理器必须显示的示例。

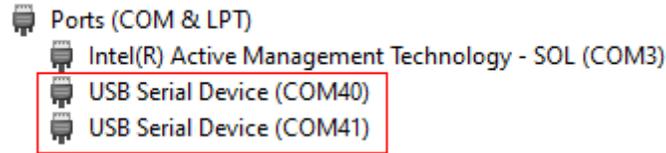


图 2-8. COM 端口

如果使用的是 Windows 7，或者该 EVM 插接时 Windows 器件管理器在其他器件下显示 2 个 USB 串行器件而不是 COM 端口，请参阅节 7.1。

### 2.2.4 软件操作

本节讨论如何操作 LIGHTSOURCE01EVM 软件。GUI 具有用于配置和读取 LIGHTSOURCE01EVM 的主窗口，以及可用于自动执行校准光源功能的脚本窗口。本节还介绍了基本的 GUI 功能以及各个选项卡。

#### 2.2.4.1 LIGHTSOURCE01 GUI

打开时，LIGHTSOURCE01EVM GUI 为用户提供光源控制面板，从而可以调整光源的特性。

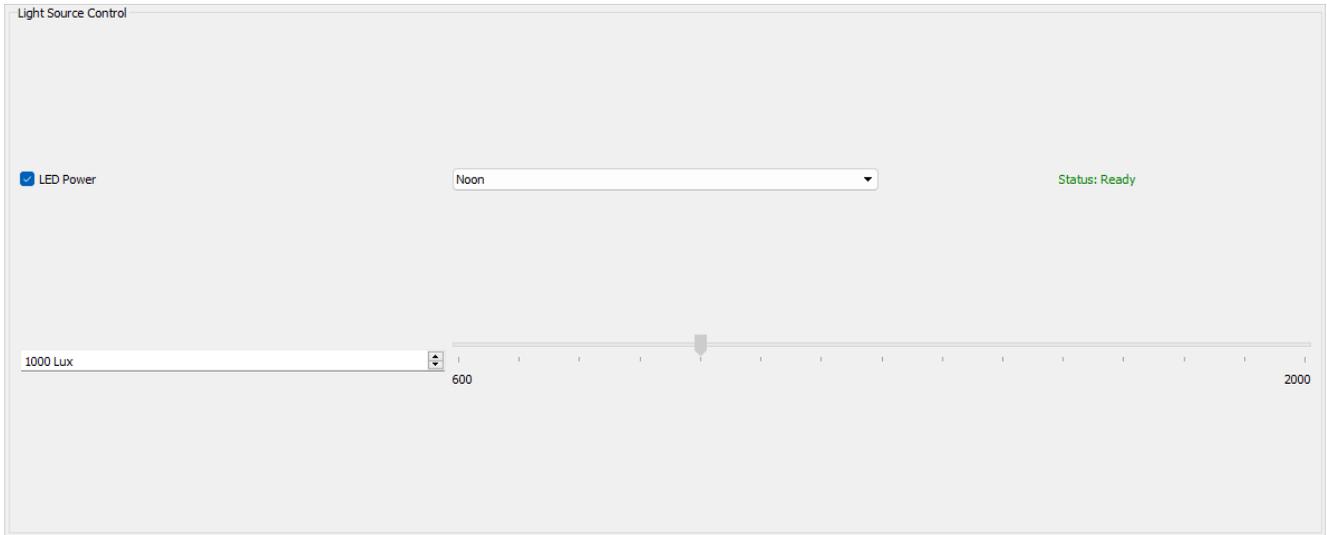
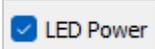


图 2-9. 光源控制面板

点击“LED Power”框 ，打开和关闭电源。

要将 LIGHTSOURCE01EVM 从日落模式更改为中午模式，请点击下拉菜单并选择所需的模式。

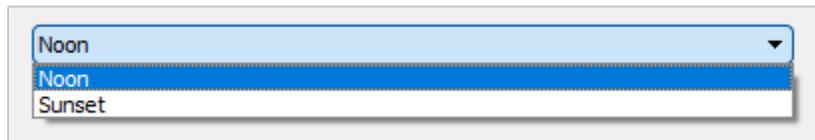


图 2-10. 模式下拉菜单

要调整亮度级别，您可以在值框中输入照度值，或点击向上或向下箭头以递增或递减照度级别。



图 2-11. 照度值框

第二个面板包含有关光源的信息，例如从板载温度传感器读取的温度，以结温和传感器板温度的形式列出。此外，还列出了投影灯小时数、EVM 序列号和校准序列号。

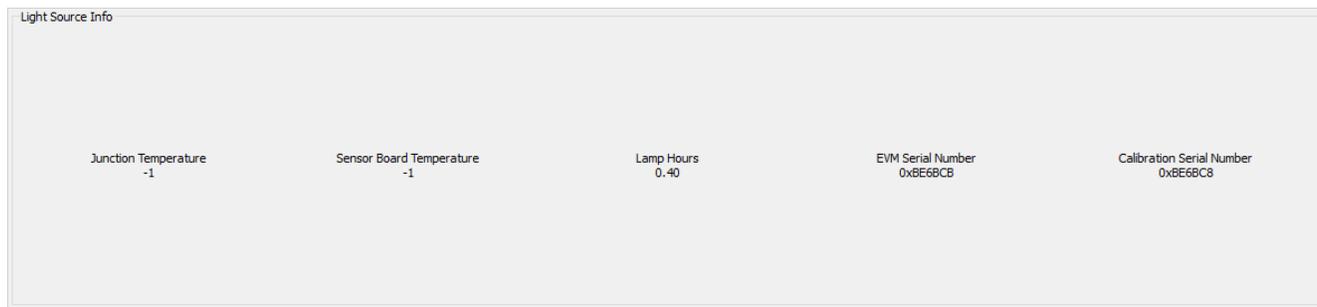


图 2-12. 光源信息面板

有关更详细的软件指南，请参阅节 3。

## 2.3 LIGHTSOURCE01EVM 光传感器校准

校准光传感器对于在各种照明条件下提供准确可靠的测量至关重要。在使用光学传感器的生产线校准时，请在继续进行系统级校准之前校准传感器。这种初始校准包括微调传感器的响应，校正制造公差引起的任何变化。在系统级别，有几种情况下传感器读数不同于入射到系统上的光，并且需要进行补偿，例如深色覆盖玻璃、产品外壳中的开孔、扩散器、光管、透镜等。对于类似情况，必须再次校准传感器以满足系统要求并抵消任何系统级差异（例如深色覆盖玻璃的透射百分比）。LIGHTSOURCE01EVM 专门设计用于为器件级和系统级校准提供均匀且稳定的光源。

### 2.3.1 安装和设置

要使用 LIGHTSOURCE01EVM 开始校准，请将 EVM 固定在安装装置上。该 EVM 的底部有一个导轨安装，可用于将器件拧到测试设置中。有关安装装置尺寸的更多信息，请参阅节 5。



图 2-13. 导轨安装

下面是可用于将 EVM 固定到位的安装装置示例。

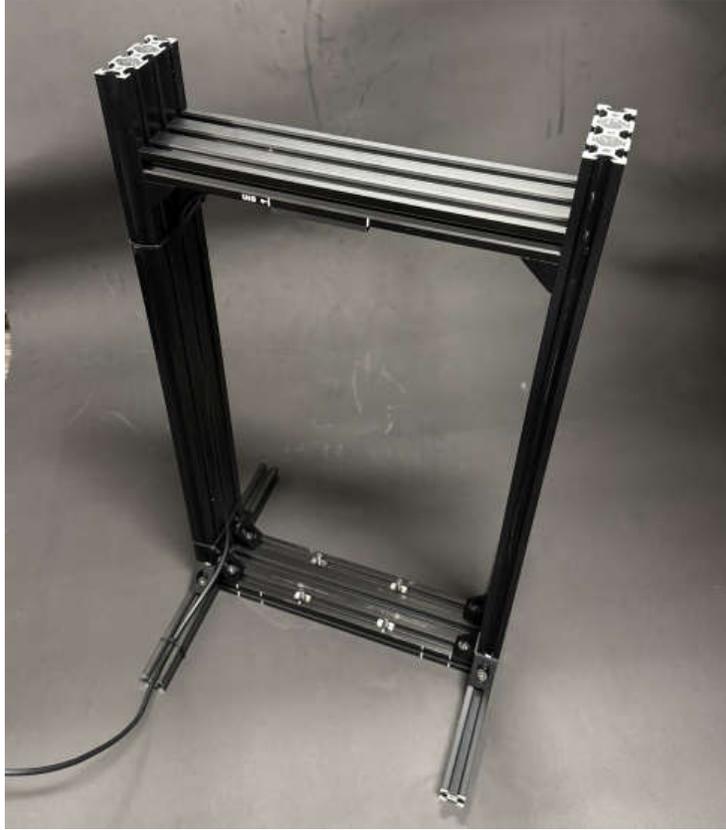


图 2-14. 安装装置

然后，可使用底部的螺钉将 EVM 拧紧，如下图所示。

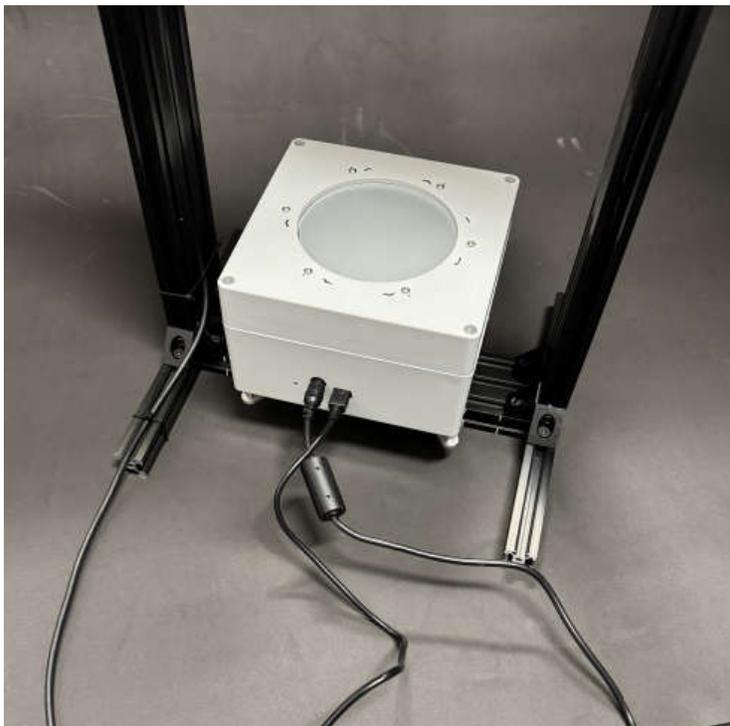


图 2-15. LIGHTSOURCE01EVM 安装

### 2.3.2 校准过程

照亮传感器区域的光是已知的，因为 LIGHTSOURCE01EVM 可以提供恒定且稳定的输出。该信息可用于确定每个单元的补偿系数，其中补偿系数为来自光源的照度除以传感器读取的照度。在生产线上，可以将每个器件的补偿系数存储在非易失性存储器中。

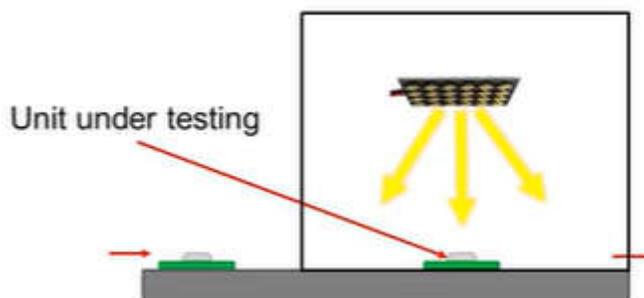


图 2-16. 生产线校准

此操作也是在系统级完成，在设计中需要实现深色覆盖玻璃以及其他光学器件（如透镜、散射器和导光板）。补偿系数的计算方式与器件级校准的计算方式类似。有关更多信息，另请参阅[精密实验室系列：环境光传感器](#)网页。

## 3 软件

本节介绍了 LIGHTSOURCE01EVM 更高级的软件特性，例如使用其他 Latte 窗口和使用串行命令来控制光源。

### 3.1 脚本窗口

启用 Latte 时，GUI 窗口便会显示在前方中间位置。不过，还有一个窗口会在启动时最小化。这个是脚本窗口，用于显示 GUI 中使用的一些命令。此窗口可用于创建自动执行生产线校准的脚本。

#### 3.1.1 隐藏的 IDE 窗口

Latte 程序会在后台运行多个 python 脚本来捕捉和显示来自 EVM 的数据。对于高级用户或需要在使用 LIGHTSOURCE01EVM 时具有更高灵活性的用户，这些 python 脚本可以在一个集成开发环境 (IDE) 窗口中找到，该窗口会在 TI-Latte 启动时最小化。通过该 IDE 窗口，高级用户可以定制现有脚本或编写新的脚本。通过在此窗口中自动执行和执行脚本，可以自动执行重复性任务。这些自动化的示例包括调整生产线的照明水平，以及针对日落 (4200K CCT) 和中午 (6400K CCT) 照明条件校准传感器。

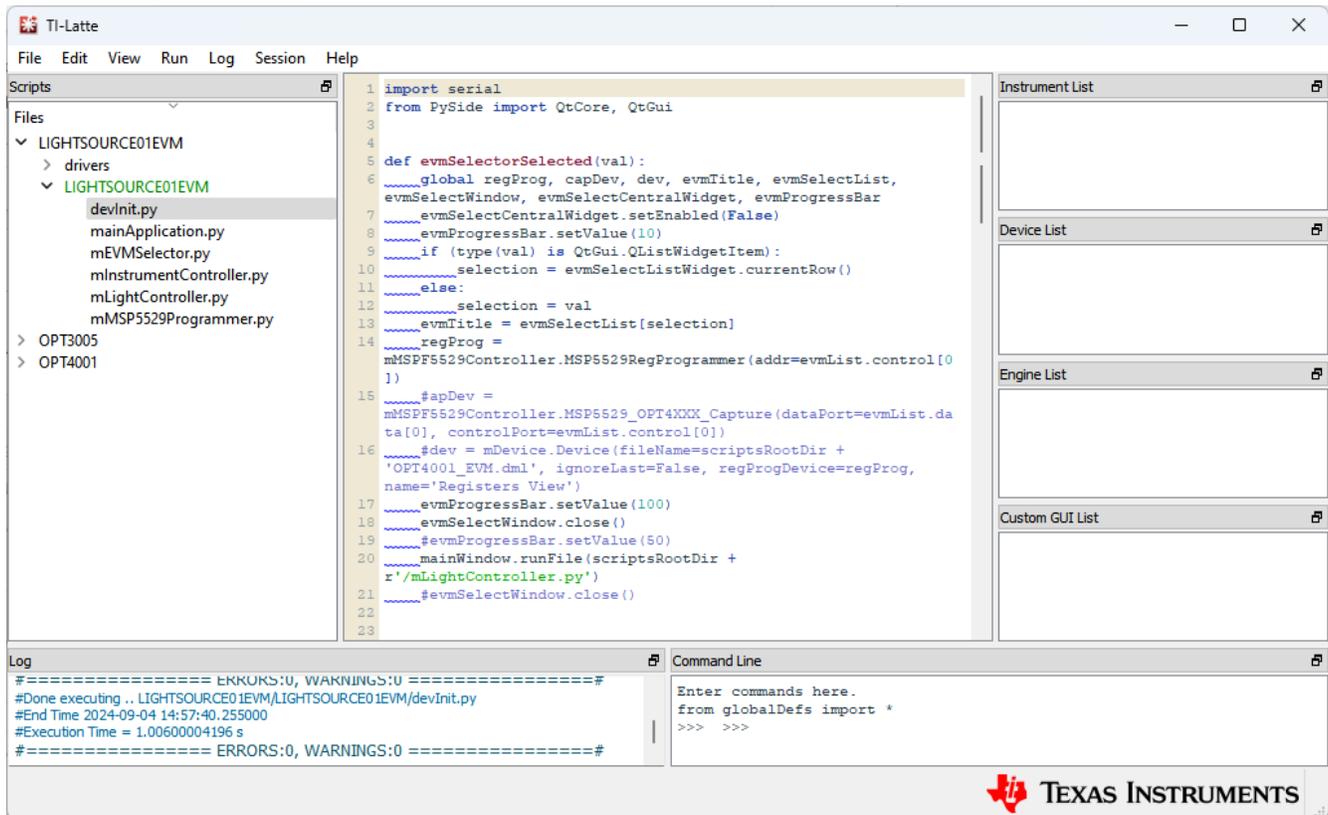


图 3-1. IDE 窗口

#### 3.1.2 devInit.py

通过点击屏幕左侧的光传感器文件夹中的相应文件，打开 devInit.py 脚本。这会在窗口的中间显示脚本的内容。在 TI-Latte 中 devInit.py 仍处于选中状态的情况下，点击 TI-Latte 顶部菜单栏中的“Run”>“Buffer”（或按 F5）来运行该脚本。完成后，实时视图 GUI 会在新窗口中打开。下一节中更为详细地介绍了实时视图 GUI。主窗口左下角的日志窗口中也会显示额外的信息。

#### 3.1.3 mLightController.py

运行 devInit.py 脚本时，会启动实时显示的 GUI 窗口。GUI 会在 launchGUI.py 示例脚本上创建。运行 devInit.py 时，mLightController.py 脚本会自动运行。不过，如果 GUI 窗口已关闭，则可以直接运行 mLightController.py 脚本来重新启动该窗口。为此，请选择 mLightController.py 脚本并点击“Run”>“Buffer”或按 F5。

## 4 串行命令

使用 LIGHTSOURCE01EVM 时，您可以使用 GUI 的“Scripts”窗口中的命令行或通过终端应用灵活地控制器件。这两种方法都允许您向 EVM 发送串行命令，从而实现更精确的控制。

### 4.1 Latte 命令行

在 Latte 脚本窗口中，您还可以直接通过命令行发送串行命令，而无需打开 GUI 窗口。要发送命令，只需使用语法 `regProg_controller.sendPacket('command')`，其中“command”是要发送的特定指令。有关这些命令的完整列表，请参阅

### 4.2 终端应用

如果您不希望使用 LIGHTSOURCE01EVM GUI，可以使用终端应用（如 Tera Term）通过串行命令来轻松地控制器件。连接到正确的 COM 端口后，您可以向该器件发送特定命令以执行各种功能。该方法提供了一种无需使用 Latte 软件即可控制光源特性的替代方案。有关命令的完整列表，请参阅

### 4.3 命令列表

#### 备注

在运行这些命令之前，请将 COM 端口配置为 9600 波特、8 个数据位、无奇偶校验、1 个停止位。

**表 4-1. LIGHTSOURCE01EVM 串行命令**

命令	定义	输入
HWR?		如果与控制端口通信，则返回“C”；如果与数据端口通信，则返回“D”。必须连接至控制端口，才能发送命令和接收响应。未使用数据端口。
LEDP<0/1/?>	LED 功耗	0：关闭 LED 1：打开 LED ?：如果 LED 关闭且更新环路停止，则返回 0；如果 LED 亮起且更新环路正在运行，则返回 1
LEDS<0/1/?>	LED 设置	0：将 LED 设置为中午模式 1：将 LED 设置为日落模式 ?：如果 LED 处于中午模式，则返回 0；如果 LED 处于日落模式，则返回 1
LEDR?	LED 状态	如果 LED 输出稳定，则返回 0，如果 LED 输出稳定在 $\pm 1\%$ 的目标辐照度范围内，则返回 1
LEDL<value/?>	LED 照度	设置 LED 目标照度。值为 4 位十六进制 (XXXX)。最小照度设置为 0x0258。中午的最大照度为 0x07D0。日落的最大照度为 0x05DC。 ?：返回以 4 位十六进制表示的照度值
LED<TT/TF/?>	LED 温度	TT：返回温度传感器读数的 4 位十六进制值。前 2 位数字是以摄氏度为单位的 LED 驱动器结温。最后 2 位数字是 4 个温度传感器的平均温度（以摄氏度为单位） TF：如果没有温度故障，则返回 0；如果有温度故障，则返回 1。如果结温高于 80°C 或任何温度传感器高于 70°C，则会发生温度故障。如果结温低于 70°C 且所有温度传感器的读数均低于 60°C，则清除故障。故障会关闭 LED 并防止 LED 重新打开。
LEDI<S/C/?>	LED 盒序列号	S：读取盒序列号
	LED 校准序列号	C：读取校准序列号
LEDH?	LED 灯小时数	LED 灯小时查询。返回 LED 以 0.3 秒为增量亮起的时间。返回值为 16 位十六进制。

## 5 硬件设计文件

### 5.1 CAD 制图

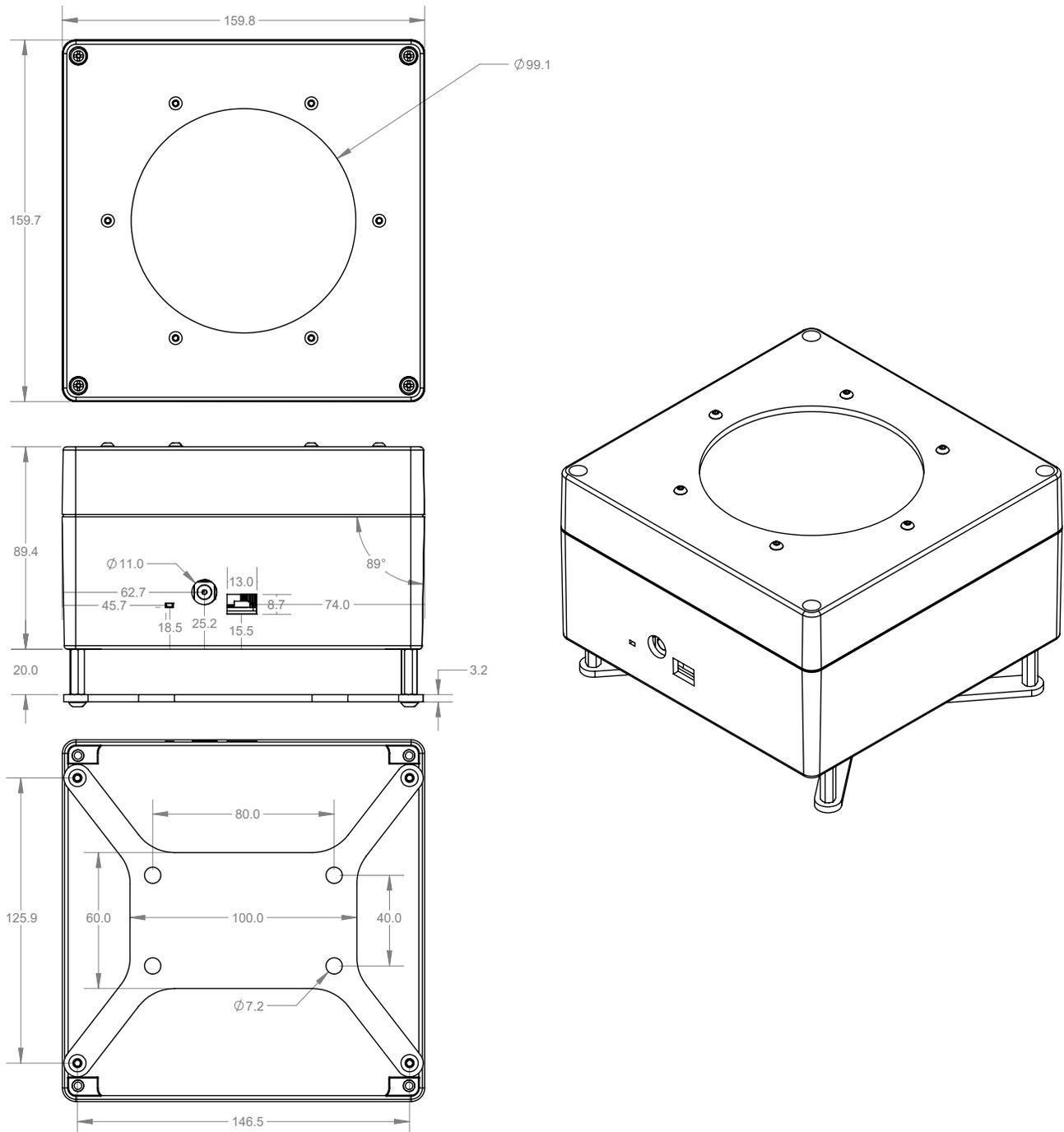


图 5-1. EVM CAD 制图

## 6 合规信息

### 6.1 合规性和认证

此 EVM 符合欧盟统一法规。另请参阅 [LIGHTSOURCE01EVM 欧盟符合性声明 \(DoC\)](#) 证书。

## 7 其他信息

### 7.1 故障排除

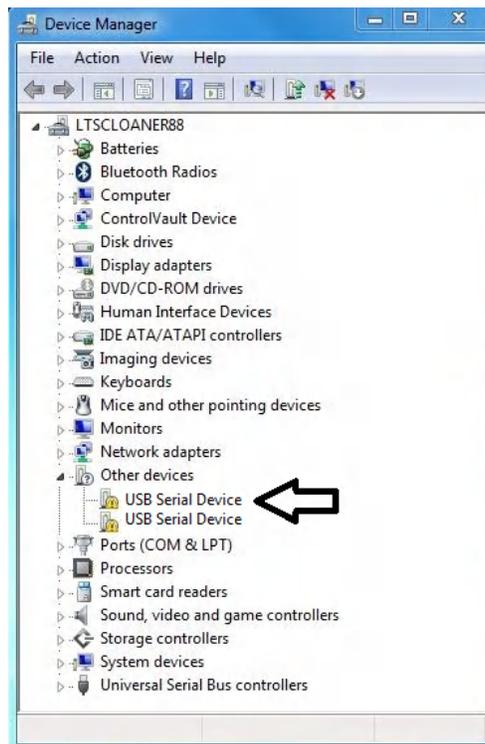
#### 7.1.1 Microsoft Windows 7 驱动程序手动安装

本节概述了驱动程序手动安装过程。如果用户使用的是 Windows 7，或者如果在插入该 EVM 时 Windows 设备管理器在 *Other devices* 下显示 2 个“USB Serial Device”而不是 COM 端口，如图 7-1 所示，则应按照以下步骤操作。如果两个 *USB Serial Device* 自动显示为 COM 端口（就像在 Windows 10 中那样），那么可以跳过本节内容。



图 7-1. 未安装驱动程序时 Microsoft® Windows® 7 上的 LIGHTSOURCE01EVM

1. 打开设备管理器。

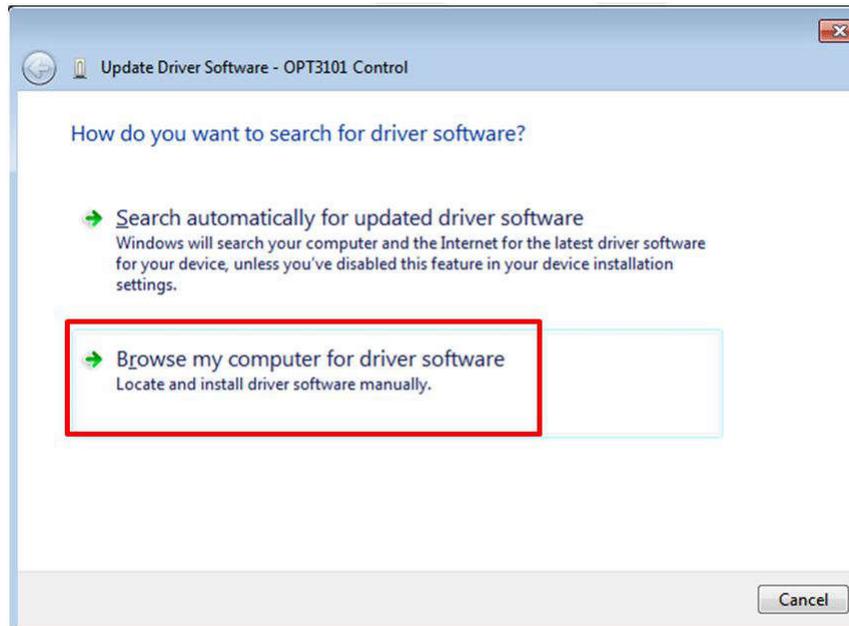


2. 右键单击 *USB Serial Device* 并选择“Properties”。

3. 点击 *Update Driver* 按钮。



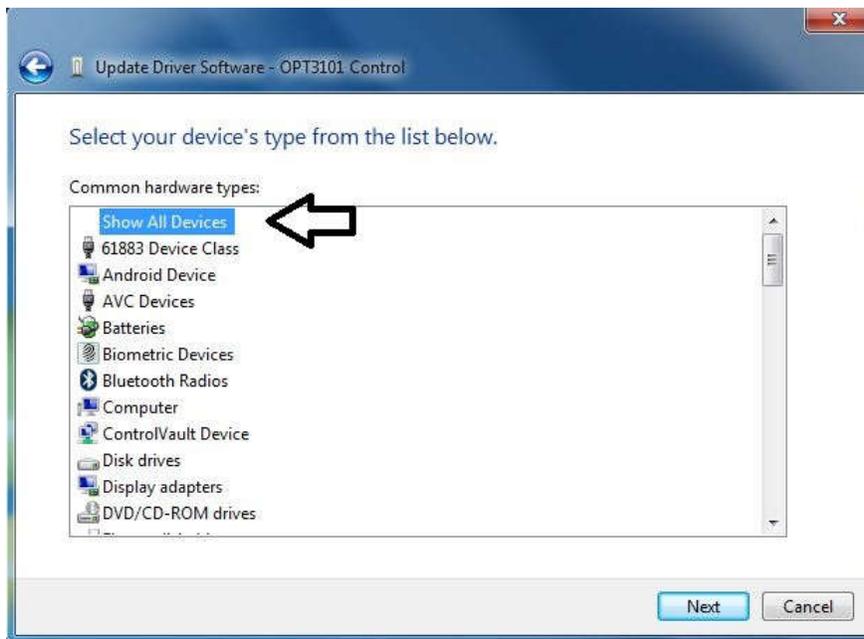
4. 点击 *Browse my computer for driver software*



5. 点击 *Let me pick from a list of device drivers on my computer.*



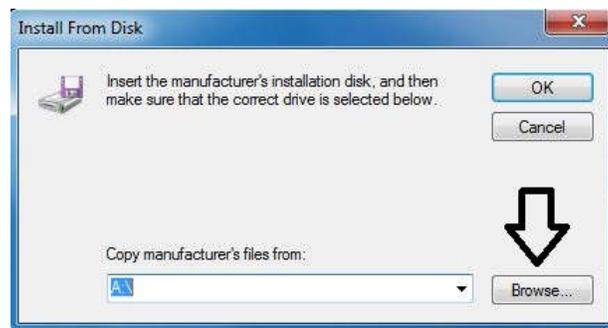
6. 选择 *Show All Devices* 并点击 *Next* 按钮。



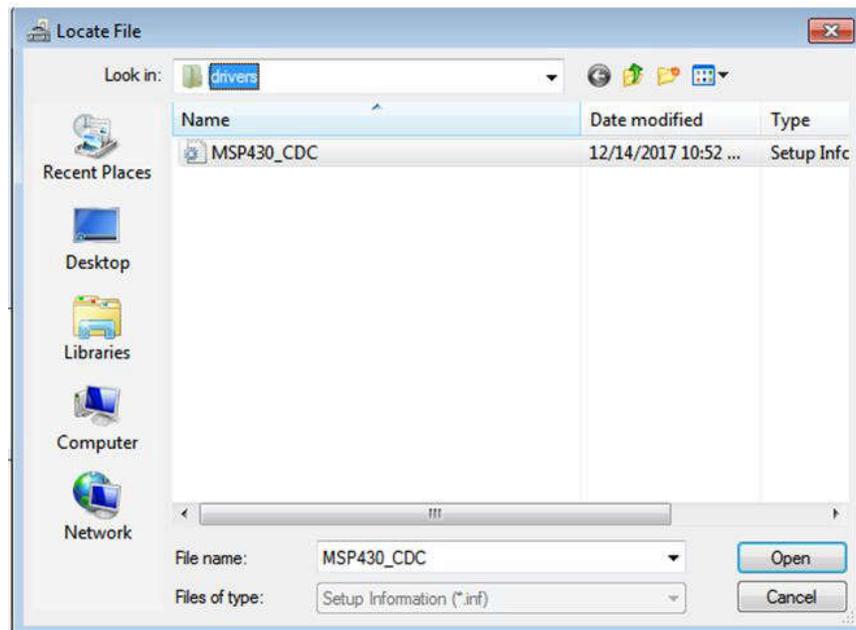
7. 点击 **Have Disk** 按钮。



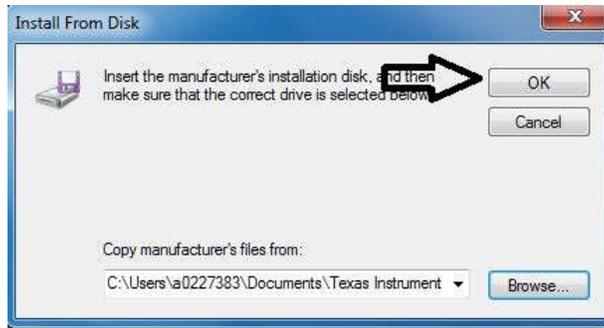
8. 点击 **Browse** 按钮。



9. 导航至 “C:\Users\<<username>>\Documents\Texas Instruments\Latte\projects\OPT3004\drivers” 并选择 MSP430\_CDC。点击 **Open** 按钮。



10. 点击 **OK** 按钮。



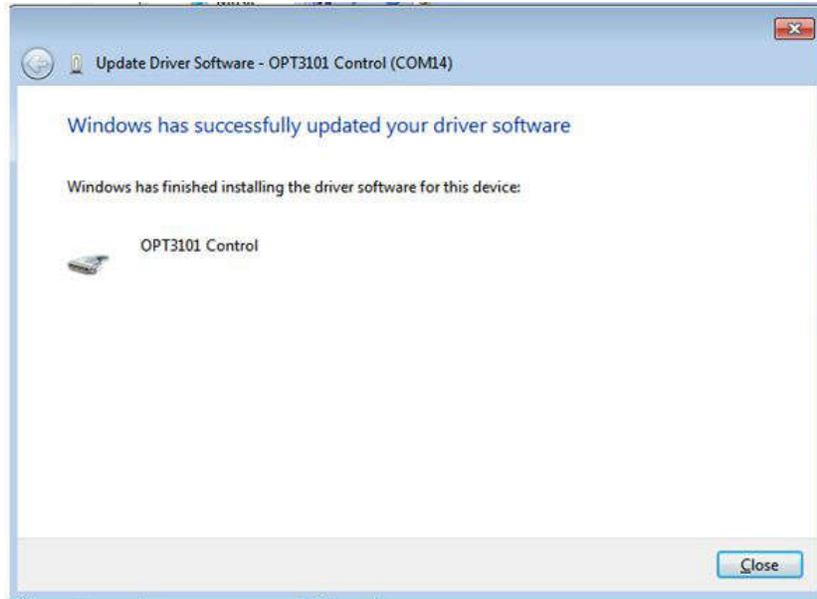
11. 选择第一个 **USB serial device** 并点击 **Next** 按钮。



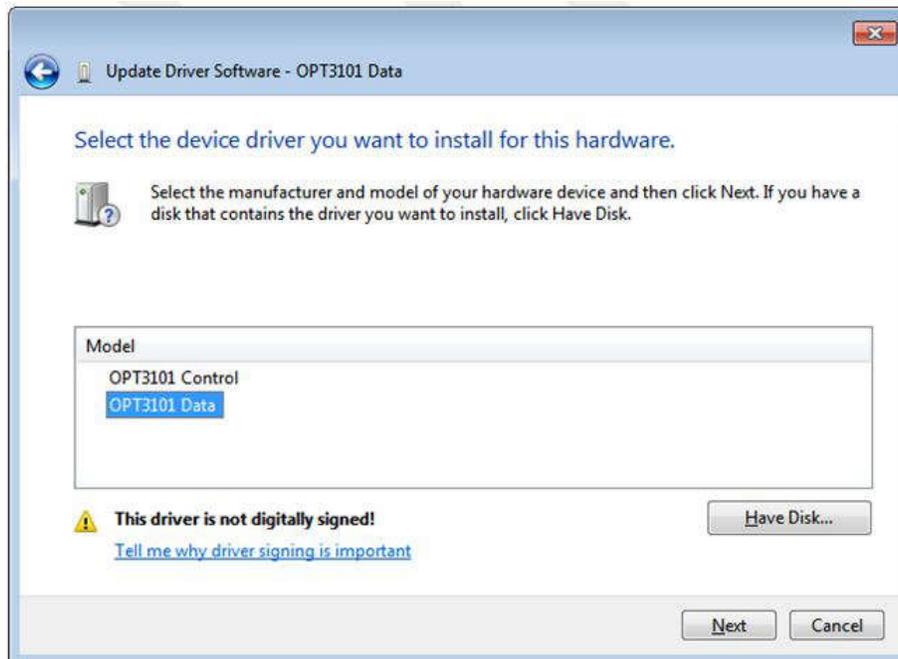
12. 点击 **Yes** 按钮。



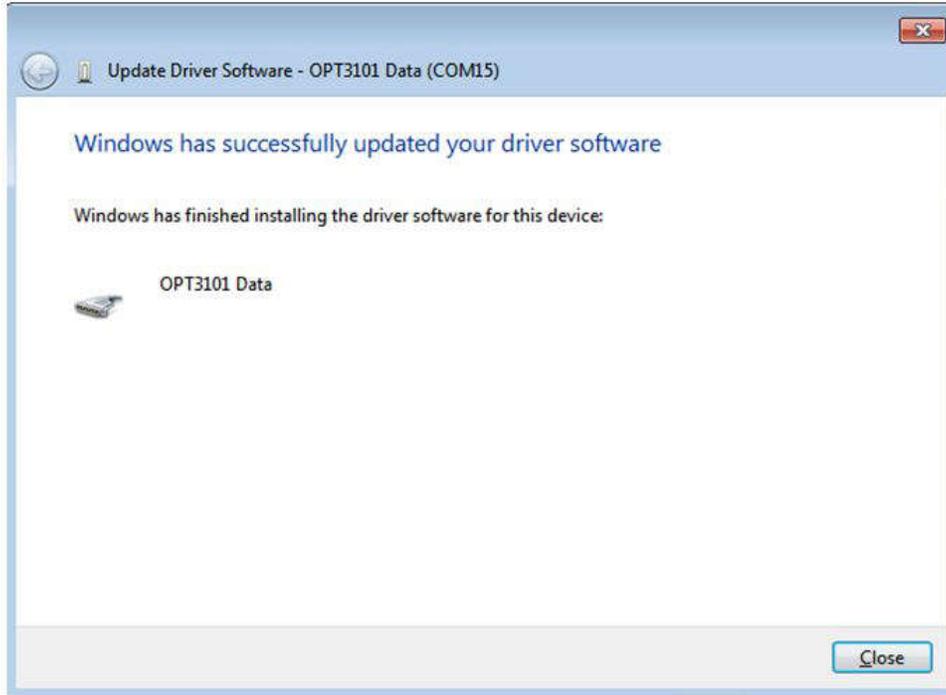
13. 驱动程序现在会正确安装。



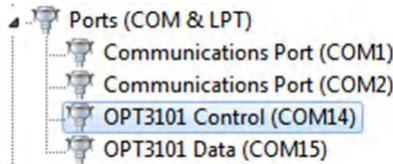
14. 针对第二个 *USB Serial Device* 重复此过程 ( 步骤 1 至 13 )。除了步骤 2 和步骤 11 外, 所有其他步骤都相同。在步骤 2 中, 确保右键点击第二个 *USB Serial Device*。同样地, 在步骤 11 中, 请确保在安装驱动程序时选择第二个 *USB Serial Device*, 如下图所示。



15. 安装驱动程序时，用户会看到以下消息。



16. 两个 *USB Serial Device* 现在会显示在设备管理器中的“Ports (COM & LPT)”下方，如下图所示。



## 7.2 商标

Windows 11<sup>®</sup>, Microsoft<sup>®</sup>, and Windows<sup>®</sup> are registered trademarks of Microsoft Corporation. 所有商标均为其各自所有者的财产。

## 8 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 * (September 2024) to Revision A (November 2024)	Page
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式.....	1
• 更新了规格部分的中午光谱和日落光谱图.....	3

## 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