# NDA102通过DALI指令控制AS7221

NuMicro® 32 位系列微控制器范例代码介绍

## 文件信息

| | |
|---|---|
| 应用简述 | 此范例代码是在原有 DALI 应用工程中加入 UART 接口用于与 AS7221 通讯，使得 DALI 指令能控制 AS7221 模块。 |
| BSP 版本 | 102_207_209_NDA102_200707_Lib |
| 开发平台 | DALI_SLAVE_NDA102EC1 V1.0 |

*The information described in this document is the exclusive intellectual property of Nuvoton Technology Corporation and shall not be reproduced without permission from Nuvoton.*

*Nuvoton is providing this document only for reference purposes of NuMicro microcontroller and microprocessor based system design. Nuvoton assumes no responsibility for errors or omissions.*

*All data and specifications are subject to change without notice.*

*For additional information or questions, please contact: Nuvoton Technology Corporation.*

www.nuvoton.com

# 1 概述

此范例代码可以接收DALI(Digital Addressable Lighting Interface)主机发送的指令，然后通过UART1接口给AS7221发送命令，控制模块中的灯具行为，如调节亮度，调节色温，调节渐变时间等等。

## 1.1 原理

AS7221是智慧照明管理芯片，采用了嵌入式三色CIE XYZ颜色感应器技术，可以实现照度，色温精确感应，然后再控制自身的PWM输出实现对亮度，色温的精确控制。通过结合原有的DALI应用解决方案， 可以实现用DALI指令对灯具进行精准的控制。

DALI主机通过总线发送调光调色指令，NDA102作为从机接收并解析指令，然后通过UART1发送相应的控制命令给AS7221，实现DALI指令对灯具的精准调节。

AS7221命令格式为：

设置命令为：命令字符串加参数，如：“ATcmd=xxx”。设置成功会返回字符串“OK”,失败会返回“ERROR”.

查询命令为：命令字符串，如:“ATcmd”,查询成功返回字符串“value OK”，失败返回“ERROR”

**注：**“ATcmd”为AS7221定义的命令,“xxx”为需要设定的值，“value”为查询到的值。

关于AS7221的详细命令介绍请参考《AS7221 Smart Lighting Command Set 3v0v1》。

## 1.2 操作流程

首先给AS7221上电，再给主机上电，然后给从机设备DALI_SLAVE_NDA102EC1 V1.0上电，1秒后按下从机上的按键SW1来切换AS7221的模式。此时通过主机控制调光调色，相应的可以看到AS7221上的灯具跟着变化。

此范例使用的主机为TRIDONIC DALI USB，需要安装一个PC端的主机软件，安装好后可以在开始菜单中找到该软件，如图1-1开始菜单：

软件下载路径为https://www.tridonic.com/com/en/software-masterconfigurator.asp

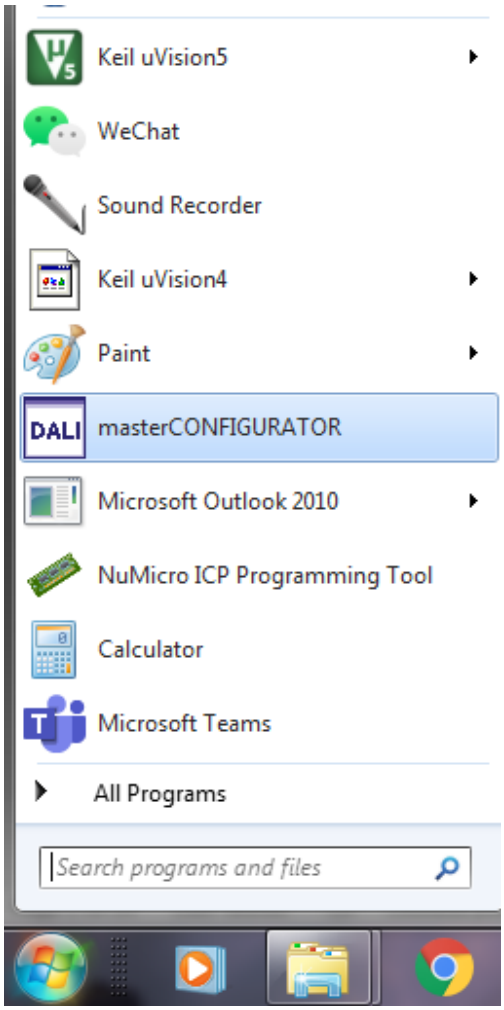
Keil uVision5
WeChat
Sound Recorder
Keil uVision4
Paint
masterCONFIGURATOR
Microsoft Outlook 2010
NuMicro ICP Programming Tool
Calculator
Microsoft Teams
All Programs
Search programs and files

图 1-1 开始菜单

打开该主机PC端软件，点击addressing按钮搜索连接到总线上的从机设备，如图1-2主机的PC软件界面：

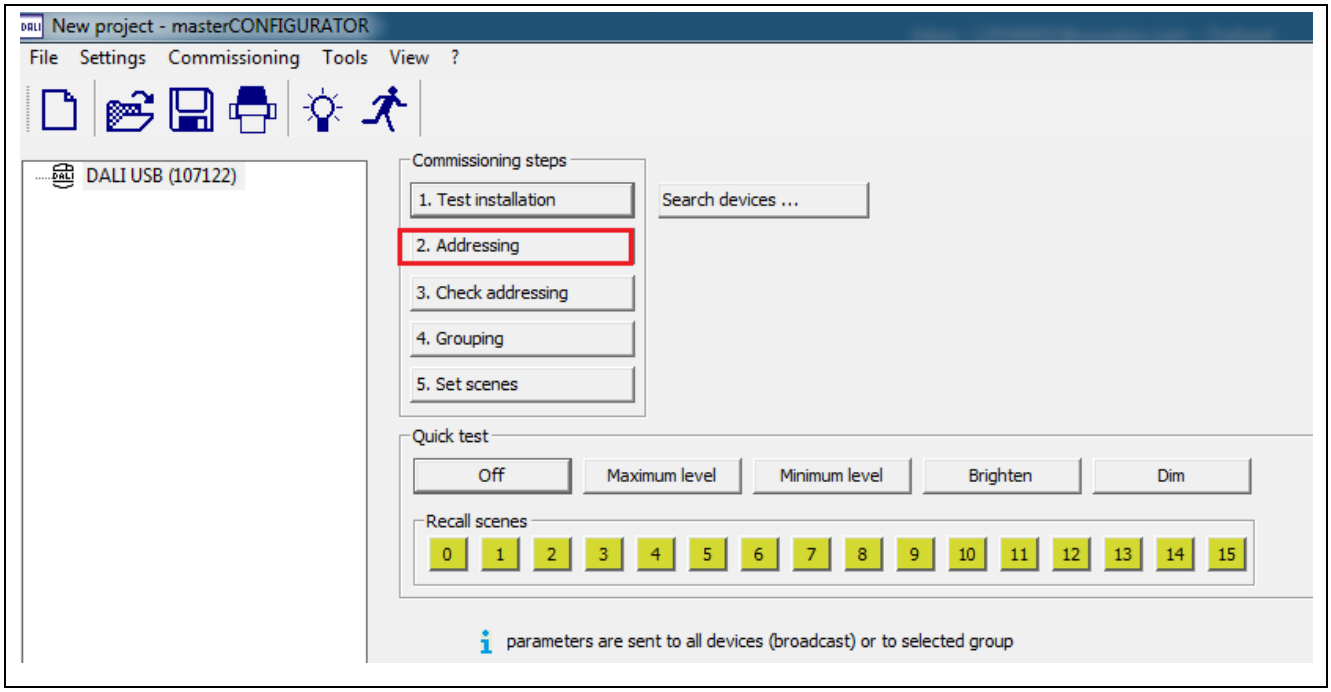


图 1-2 主机的 PC 软件界面

然后选择重新搜索从机设备，并点击Next 按钮，如图1-3 搜索从机设备：

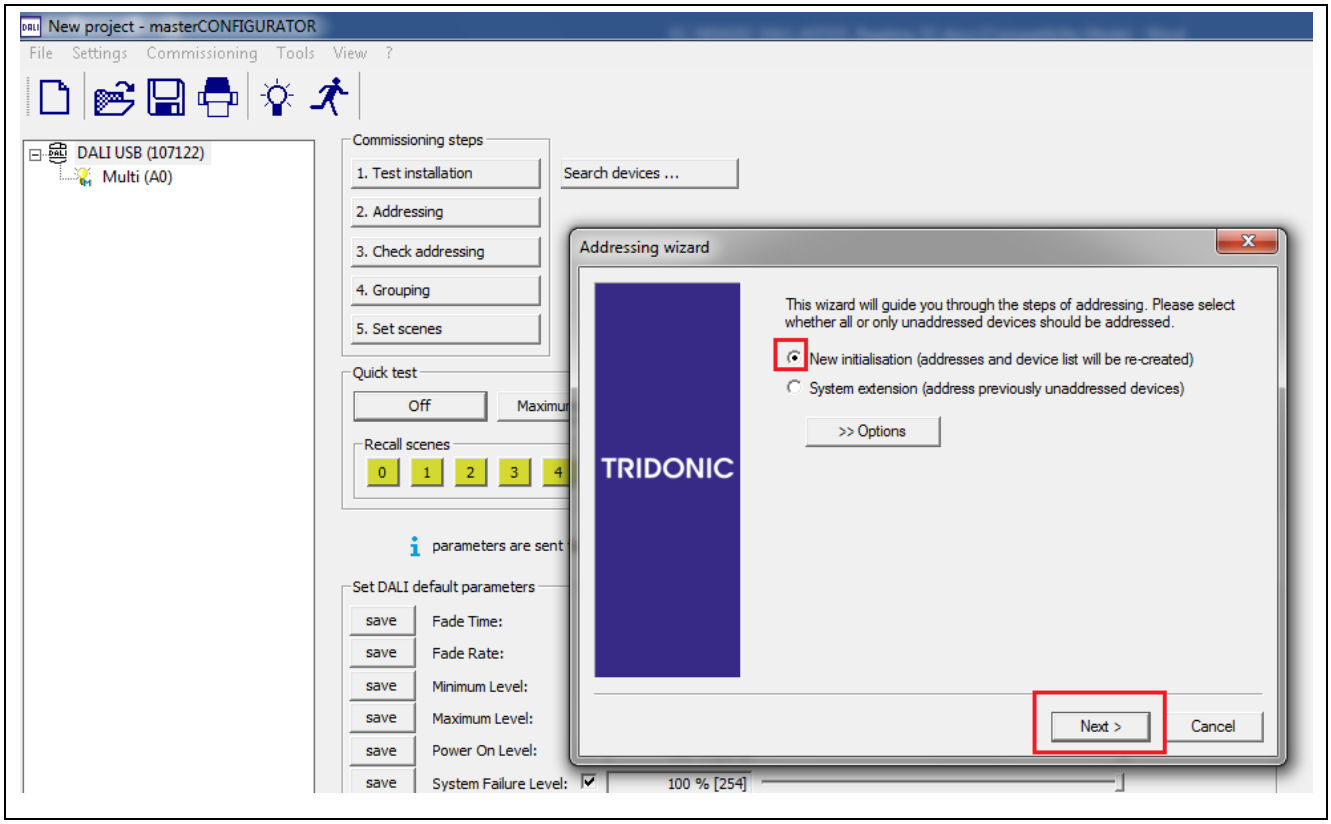


图 1-3 搜索从机设备

当搜索到从机设备后在PC界面上会显示该从机设备，然后点击显示的从机设备(Multi (A0))，会获取从机设备的信息并显示，如图1-4从机设备信息：

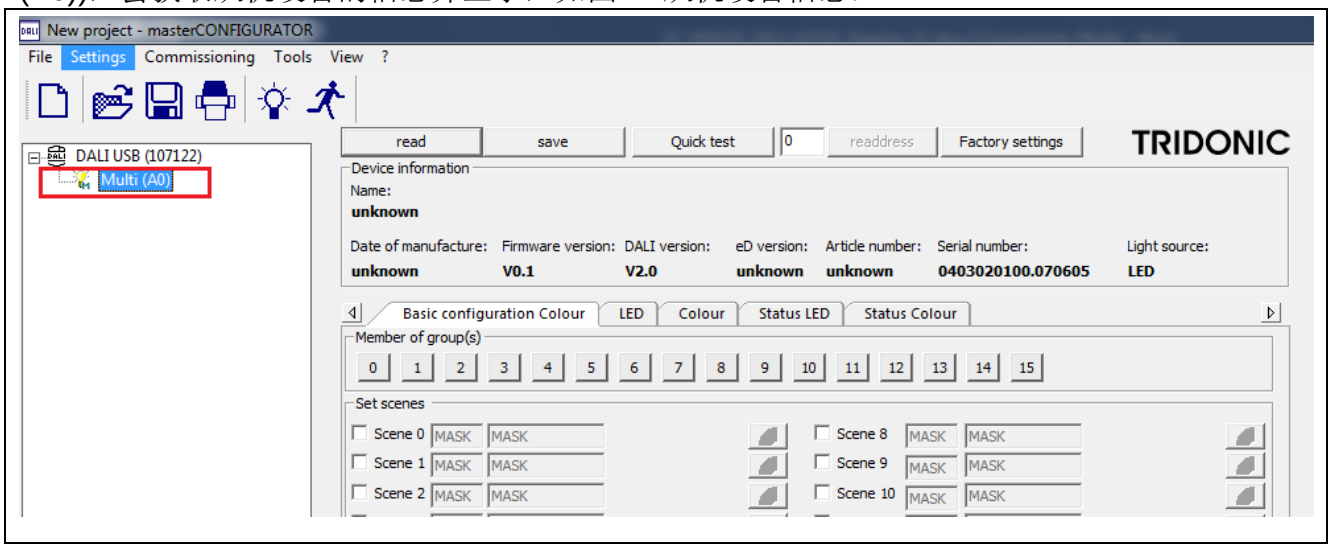


图 1-4 从机设备信息

然后点击Quick test 按钮，会显示一个快捷的调试界面，在该界面点击Color temperature 按钮，这样可以方便的调节亮度和色温。上面的滑块调节亮度，下面的滑块调节色温，点击对应的Send 按钮就会发送选择的亮度百分比和色温值，如图1-5快速测试界面：

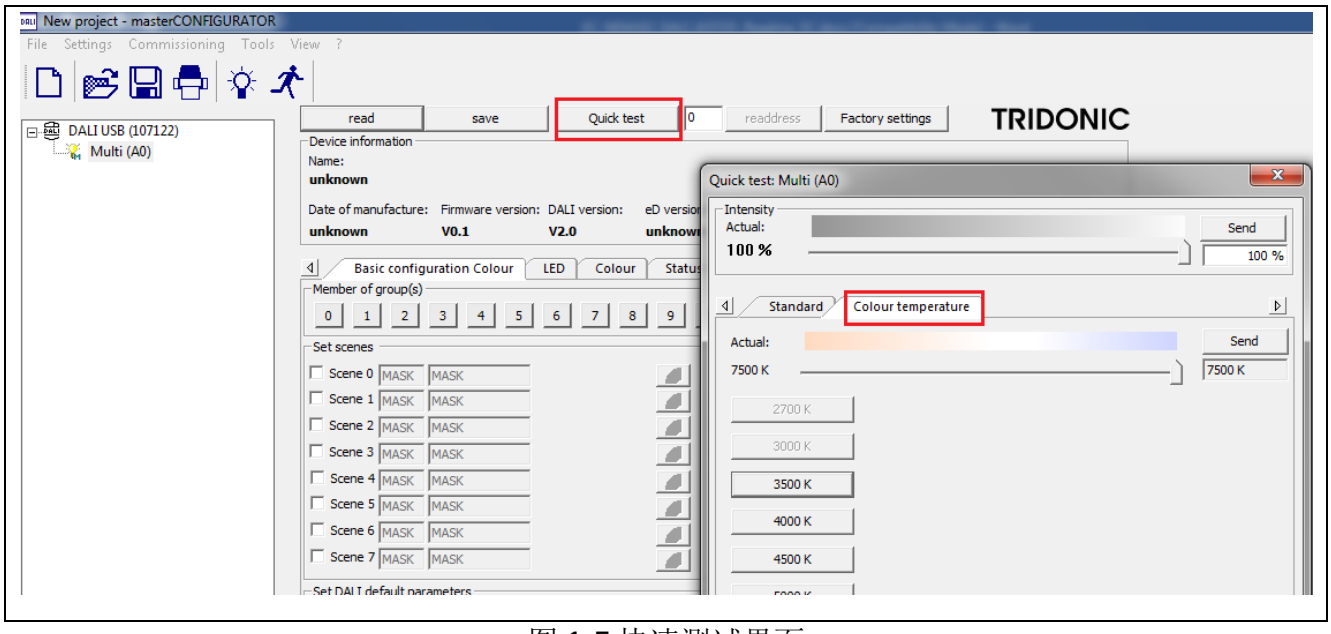


图 1-5 快速测试界面

在该范例中使用的从机设备为DALI_SLAVE_NDA102EC1 V1.0，请使用Nu-Link-Me从烧录口来给板子供电，同时也兼具烧录功能，需要注意的是因为使用UART1 给AS7221 发送串口指令，所以烧录接口上的TX, RX要接到AS7221的串口上。另外板子上的DALI-,DALI+ 接到DALI总线上，如图1-6从机演示板：

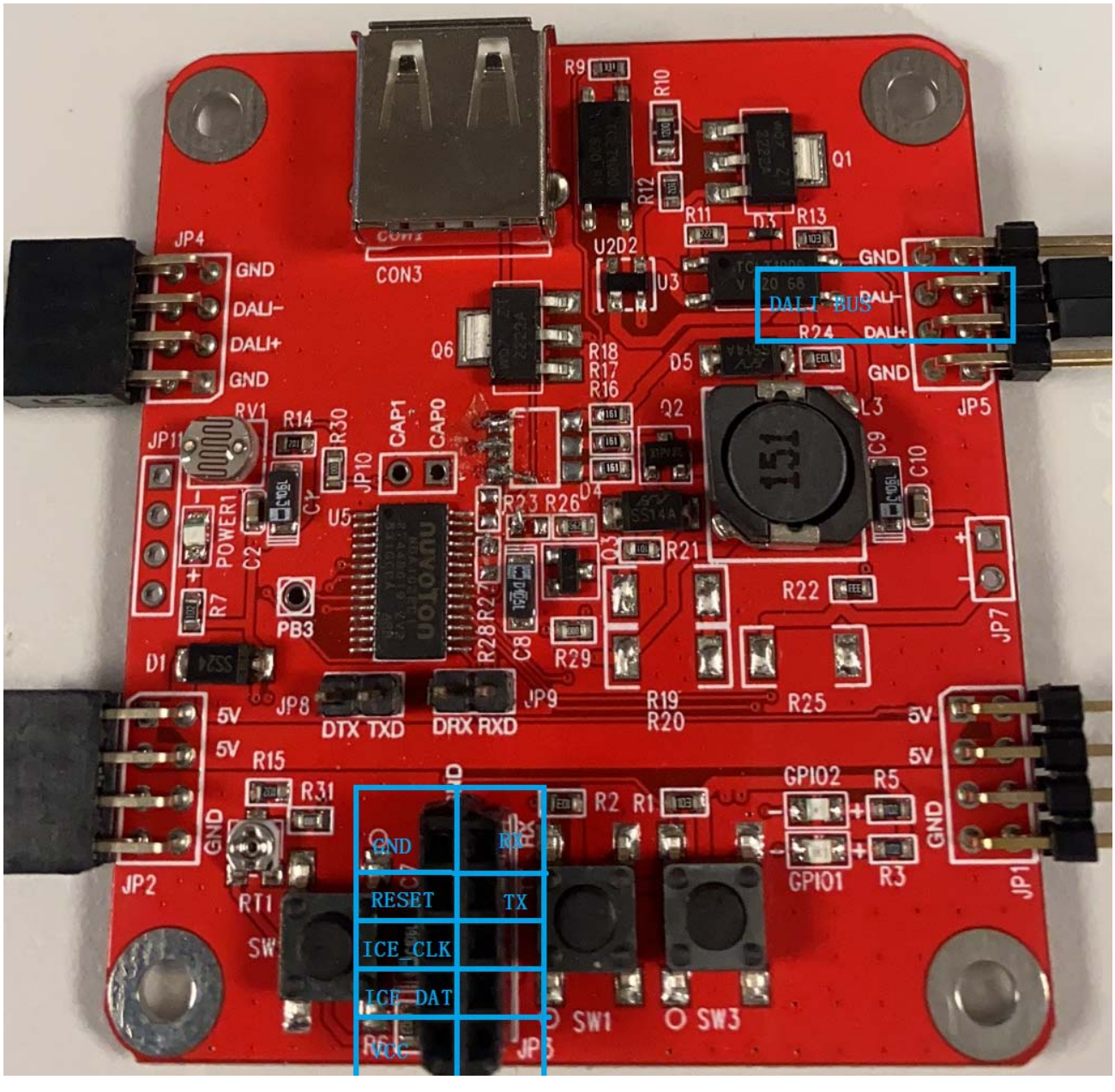


图 1-6 从机演示板

AS7221 调光有两种模式，一种是输出PWM的占空比，一种是目标亮度，所以我们在发送串口指令的时候需要与AS7221的模式一致，该例程中，我们默认发送的为占空比，为了预防与AS7221的模式不一致造成指令无效，例如，当我们发送调光指令给AS7221但AS7221上的灯没有反应时，我们可以通过按键 SW1 来切换AS7221的模式，通过SW3来查询AS7221的模式用于修改我们发送的指令模式使其与AS7221模式一致。

AS7221 的渐变模式与DALI协议的渐变不同，所以DALI的渐变指令对应AS7221无效，AS7221的渐变是通过特定指令发送一个值来设定渐变时间，如果要对AS7221做渐变设定可以使用DALI的扩展指令然后带参数发送给从机，从机识别到该指令和参数后再通过串口发给AS7221。

**注：**目前本范例没有做该功能，因为会需要主机界面支持同时也需要在DALI库中增加扩展指令，后续针对具体客户可以增加该功能。

在进行调光调色过程中DALI_SLAVE_NDA102EC1 V1.0板上的三色LED灯渐变时间为DALI协议规范的时间，它与AS7221上的渐变时间是不一样的，但两者都可以通过设置渐变参数来修改时长。

## 1.3 执行结果

主机发送7500K色温，如图1-7设定色温为7500K：

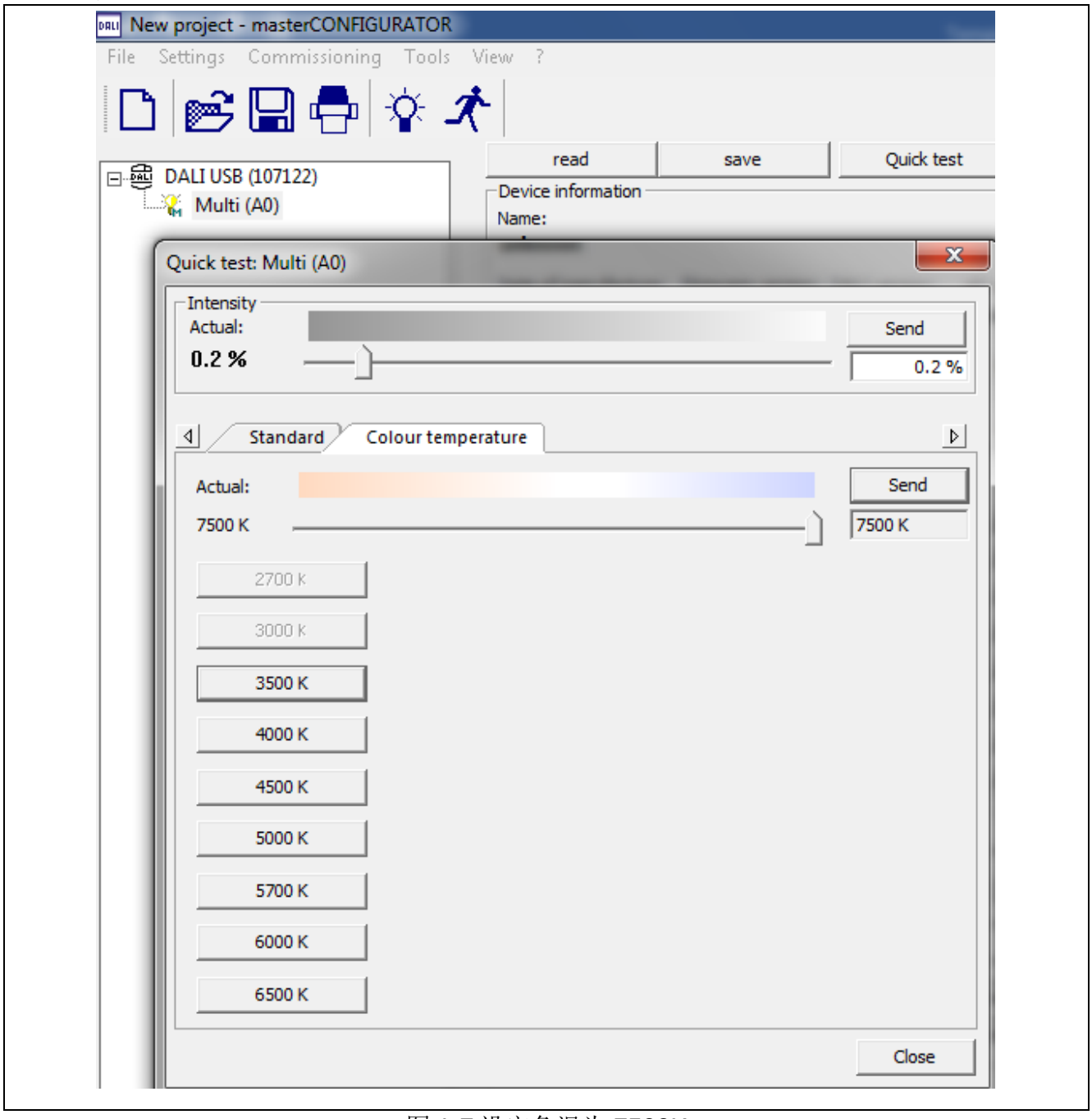


图 1-7 设定色温为 7500K

灯具效果，如图1-8 7500K 效果图：

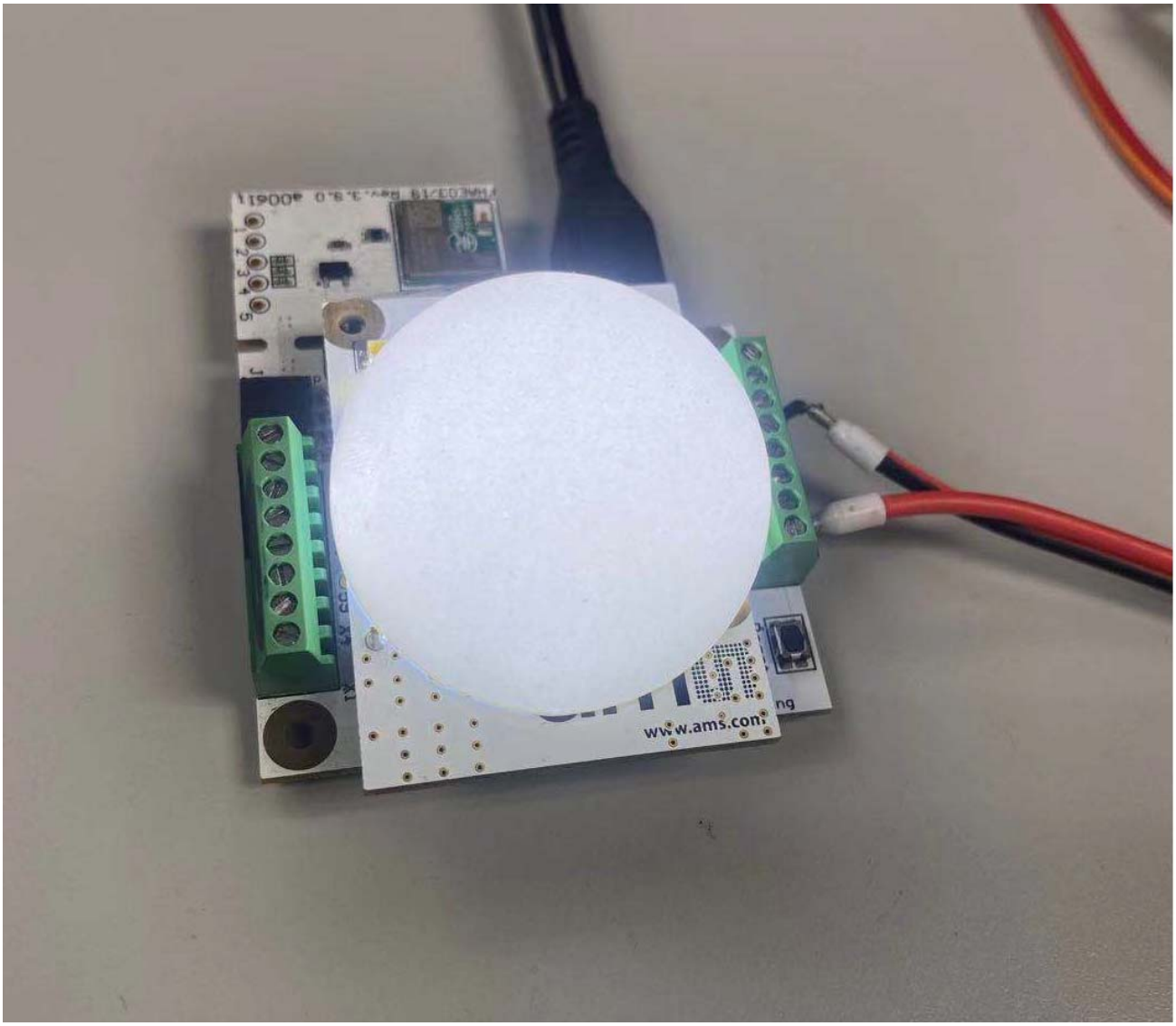


图 1-8 7500K 效果图

主机发送3000K色温，如图1-9设定色温为3000K：

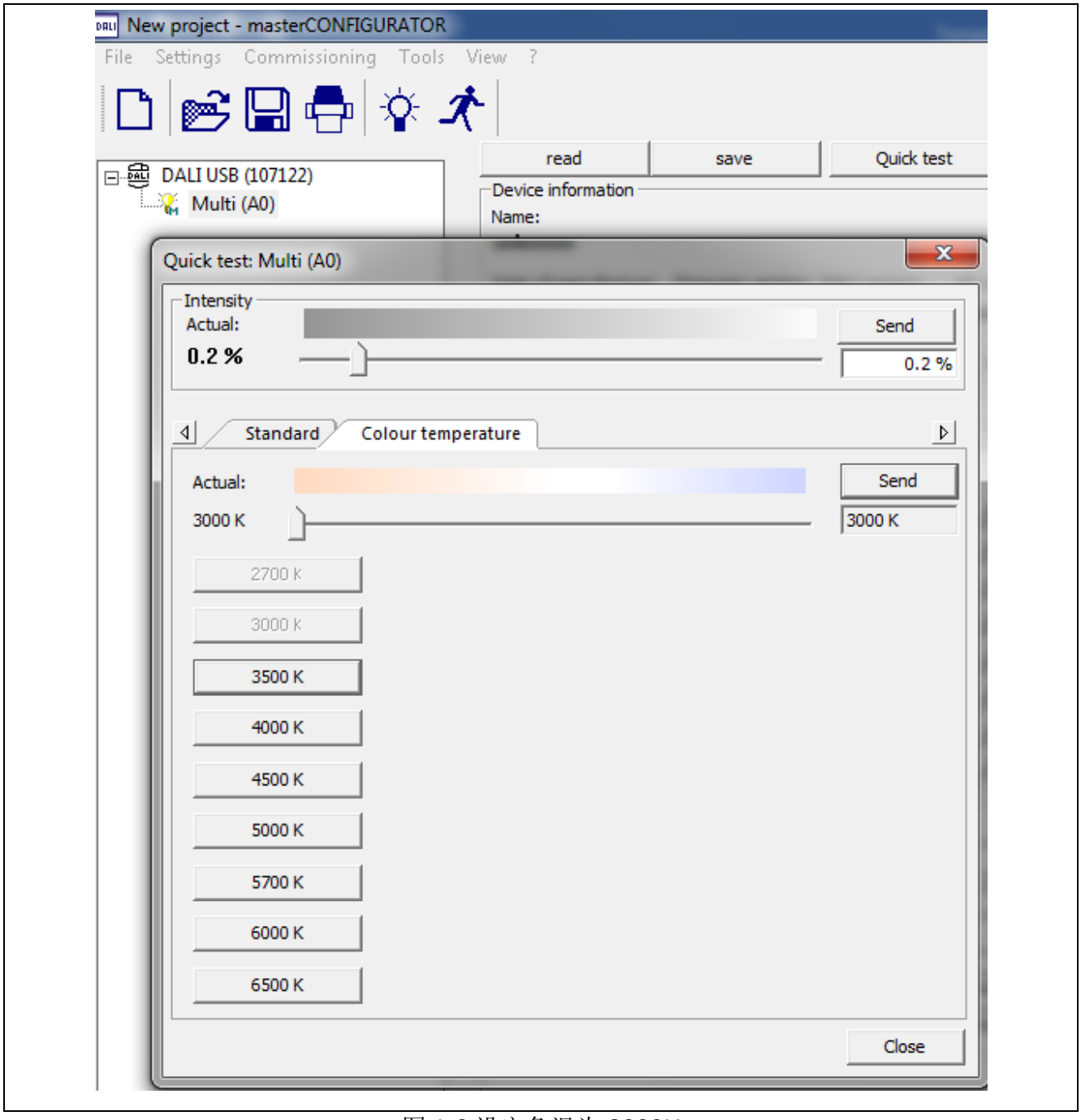


图 1-9 设定色温为 3000K

灯具效果，如图1-10 3000K 效果图：

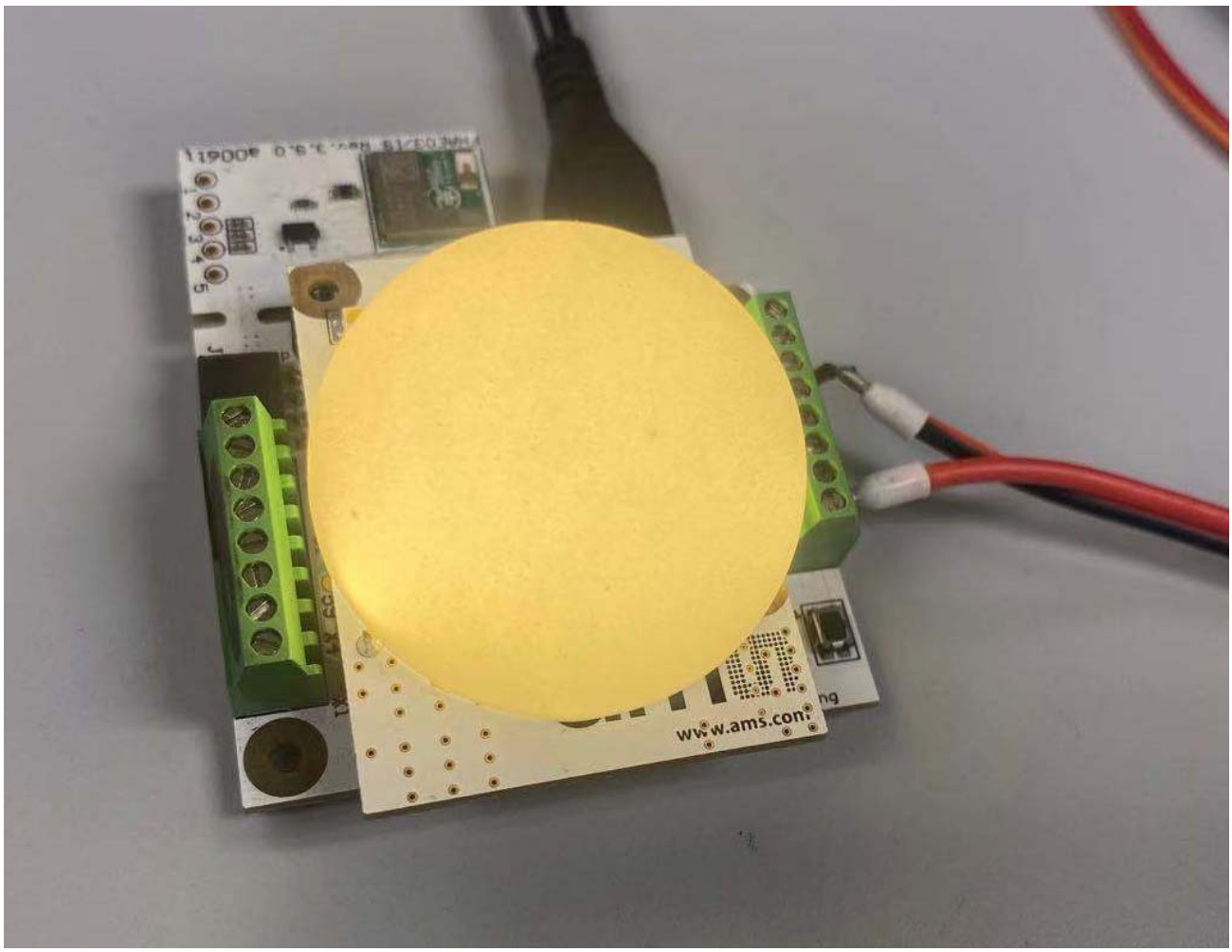


图 1-10 3000K 效果图

# 2 代码介绍

亮度控制接口函数，将要设置的亮度等级或目标照度值发送给 AS7221:

```
void AS7221_Adjust_Brightness(uint8_t level)
{
    if (AS7221_Prelevel != level)
    {
        if (AS7221_ATDL_flag)
        {
            //ATLUXT
            AS7221_Prelevel = AS7221_level = level;
            AS7221_Send_SetCmd(ATLUXT, level);
        }
        else
        {
            //ATDIM
            AS7221_Prelevel = AS7221_level = level;
            AS7221_Send_SetCmd(ATDIM, level);
        }
    }
}
```

色温控制接口函数，将要设置的色温值发送给 AS7221:

```
void AS7221_Adjust_Color(uint16_t colorvalue)
{
    uint32_t AS7221_K_colorValue;
    uint32_t AS7221_percentPWM2;

    if (AS7221_precolorTC != colorvalue)
    {
        if (AS7221_ATCT_flag)
        {
            AS7221_colorTC = colorvalue;
            AS7221_precolorTC = colorvalue;
            AS7221_K_colorValue = HDIV_Div(1000000, AS7221_colorTC);
            AS7221_Send_SetCmd(ATCCTT, AS7221_K_colorValue);
        }
        else
        {
```

```
            Tcolorcool = colorvalue - var_TcCoolest;
            Tcolorwarm = var_TcWarmest - colorvalue;
            Color_Range = var_TcWarmest - var_TcCoolest;

            AS7221_percentPWM2 = HDIV_Div(Tcolorwarm * 100, Color_Range);
            AS7221_Send_SetCmd(ATLED23M, AS7221_percentPWM2);
        }
    }
}
```

命令控制接口，将相应的控制命令转换为对应的命令字符串然后通过串口发给 AS7221:

```
void AS7221_Send_SetCmd(uint8_t cmd, uint32_t value)
{
    uint32_t lightnumb;
    uint32_t numb = 0;

    numb = value;
    memset(charbuf, 0, sizeof(charbuf));

    switch (cmd)
    {
        case ATLIGHT:
            sprintf(charbuf, "ATLIGHT=%d\r\n", numb);
            UUART_Write(UUART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
            break;

        case ATDIM:
            lightnumb = value * 100;
            lightnumb = lightnumb >> 8;
            sprintf(charbuf, "ATDIM=%d\r\n", lightnumb);
            UUART_Write(UUART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
            break;

        case ATLUXT:
            lightnumb = value * 100;
            sprintf(charbuf, "ATLUXT=%d\r\n", lightnumb);
            UUART_Write(UUART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
            break;

        case ATLED23M:
```

```
        lightnumb = value;
        sprintf(charbuf, "ATLED23M=%d\r\n", lightnumb);
        UUART_Write(UUART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
        break;

    case ATCCTT:
        lightnumb = value;
        sprintf(charbuf, "ATCCTT=%d\r\n", lightnumb);
        UUART_Write(UUART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
        break;

    case ATCT:
        sprintf(charbuf, "ATCT=%d\r\n", value);
        UUART_Write(UUART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
        break;

    case Get_ATCT:
        sprintf(charbuf, "ATCT\r\n");
        UUART_Write(UUART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
            break;
```

# 3 软件与硬件需求

- 软件需求
  - BSP 版本
    - 102_207_209_NDA102_200707_Lib
  - IDE 版本
    - Keil uVersion 5.32
- 硬件需求
  - 电路组件
    - DALI_SLAVE_NDA102EC1 V1.0
    - TRIDONIC DALI USB
    - a0061i_CSS SLIK AS7221
    - a0062b_CSS SLIK AS3834 LED
  - 示意图如图 3-1 连接示意图

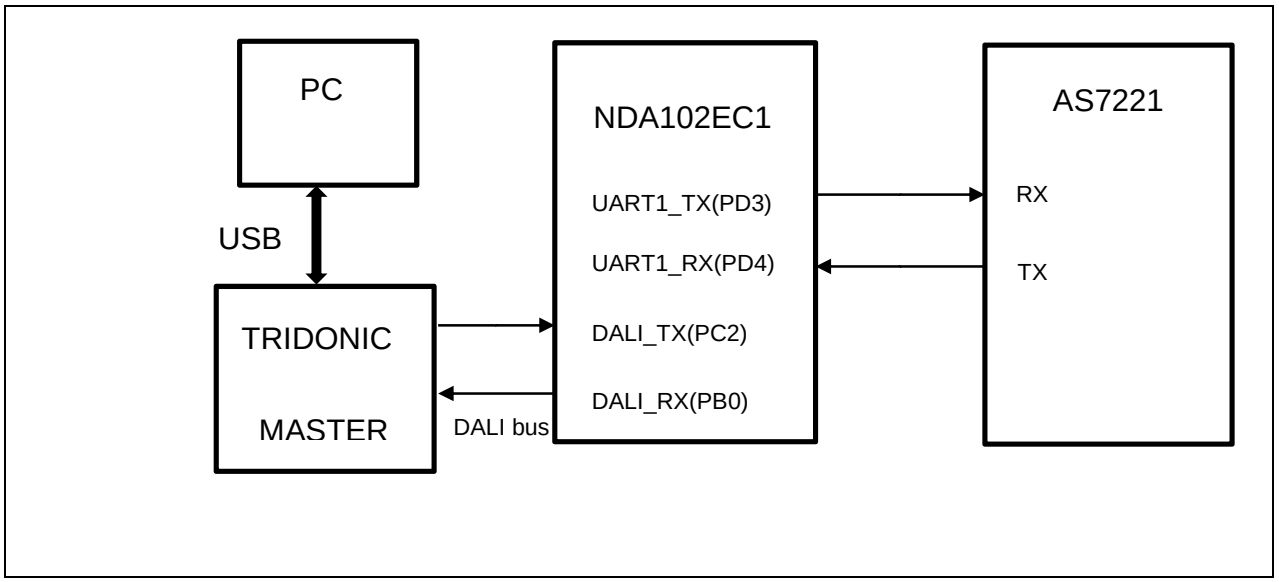


图 3-1 连接示意图

# 4 目录信息

目录结构如图4-1 目录结构图：

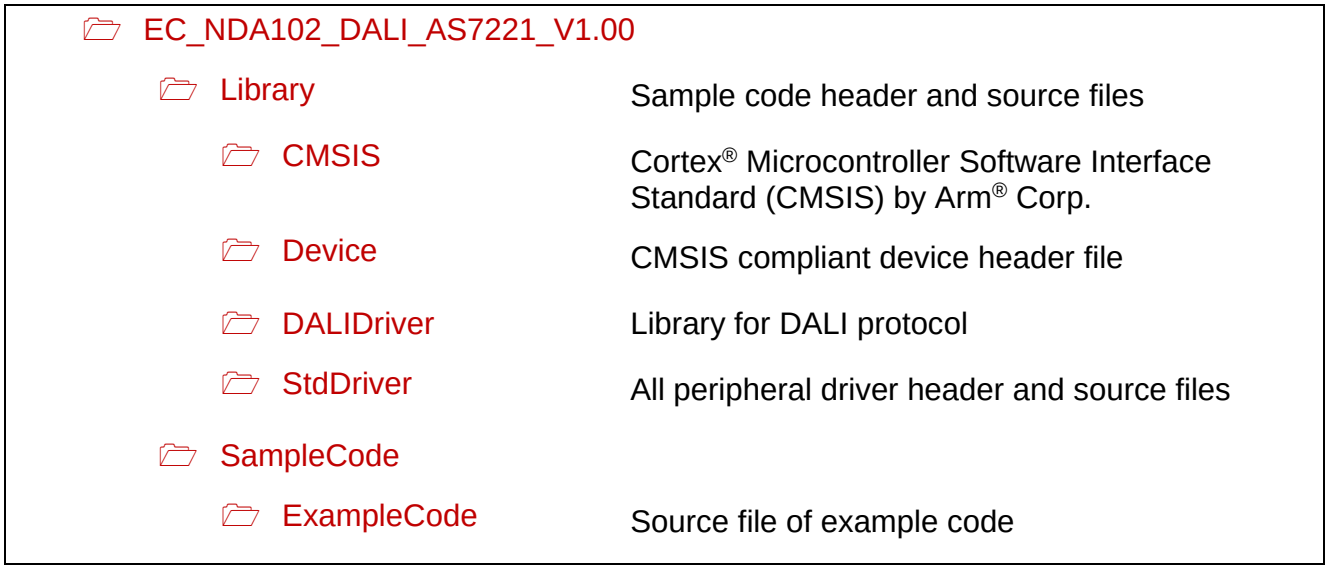


图 4-1 目录结构图

# 5 范例程序执行

1. 根据目录信息章节进入 ExampleCode 路径中的 KEIL 文件夹，双击 NDA102_DALI_AS7221.uvprojx。
2. 进入编译模式界面
   a. 编译
   b. 下载代码至内存
   c. 进入 / 离开仿真模式
3. 进入仿真模式界面
   a. 执行代码

# 6 修订纪录

| Date | Revision | Description |
|---|---|---|
| 2021.06.01 | 1.00 | 1. 初始发布. |

## Important Notice

**Nuvoton Products are neither intended nor warranted for usage in systems or equipment, any malfunction or failure of which may cause loss of human life, bodily injury or severe property damage. Such applications are deemed, "Insecure Usage".**

**Insecure usage includes, but is not limited to: equipment for surgical implementation, atomic energy control instruments, airplane or spaceship instruments, the control or operation of dynamic, brake or safety systems designed for vehicular use, traffic signal instruments, all types of safety devices, and other applications intended to support or sustain life.**

**All Insecure Usage shall be made at customer's risk, and in the event that third parties lay claims to Nuvoton as a result of customer's Insecure Usage, customer shall indemnify the damages and liabilities thus incurred by Nuvoton.**

*Please note that all data and specifications are subject to change without notice.*
*All the trademarks of products and companies mentioned in this datasheet belong to their respective owners.*