

NDA102通過DALI指令控制AS7221

NuMicro® 32 位元系列微控制器範例代碼介紹

文件資訊

應用簡述	此範例代碼是在原有 DALI 應用工程中加入 UART 介面用於與 AS7221 通訊，使得 DALI 指令能控制 AS7221 模組。
BSP 版本	102_207_209_NDA102_200707_Lib
開發平臺	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

此範例代碼可以接收DALI(Digital Addressable Lighting Interface)主機發送的指令，然後通過UART1介面給AS7221發送命令，控制模組中的燈具行為，如調節亮度，調節色溫，調節漸變時間等等。

1.1 原理

AS7221是智慧照明管理晶片，採用了嵌入式三色CIE XYZ顏色感應器技術，可以實現照度，色溫精確感應，然後再控制自身的PWM輸出實現對亮度，色溫的精確控制。通過結合原有的DALI應用解決方案，可以實現用DALI指令對燈具進行精准的控制。

DALI主機通過匯流排發送調光調色指令，NDA102作為從機接收並解析指令，然後通過UART1發送相應的控制命令給AS7221，實現DALI指令對燈具的精准調節。

AS7221命令格式為：

設置命令為：命令字串加參數，如：“ATcmd=xxx”。設置成功會返回字串“OK”，失敗會返回“ERROR”。

查詢命令為：命令字串，如：“ATcmd”，查詢成功返回字串“value OK”，失敗返回“ERROR”

注：“ATcmd”為AS7221定義的命令，“xxx”為需要設定的值，“value”為查詢到的值。

關於AS7221的詳細命令介紹請參考《AS7221 Smart Lighting Command Set 3v0v1》。

1.2 操作流程

首先給AS7221上電，再給主機上電，然後給從機設備DALI_SLAVE_NDA102EC1 V1.0上電，1秒後按下從機上的按鍵SW1來切換AS7221的模式。此時通過主機控制調光調色，相應的可以看到AS7221上的燈具跟著變化。

此範例使用的主機為TRIDONIC DALI USB，需要安裝一個PC端的主機軟體，安裝好後可以在開始功能表中找到該軟體，如圖1-1開始菜單：

軟體下載路徑為<https://www.tridonic.com/com/en/software-masterconfigurator.asp>

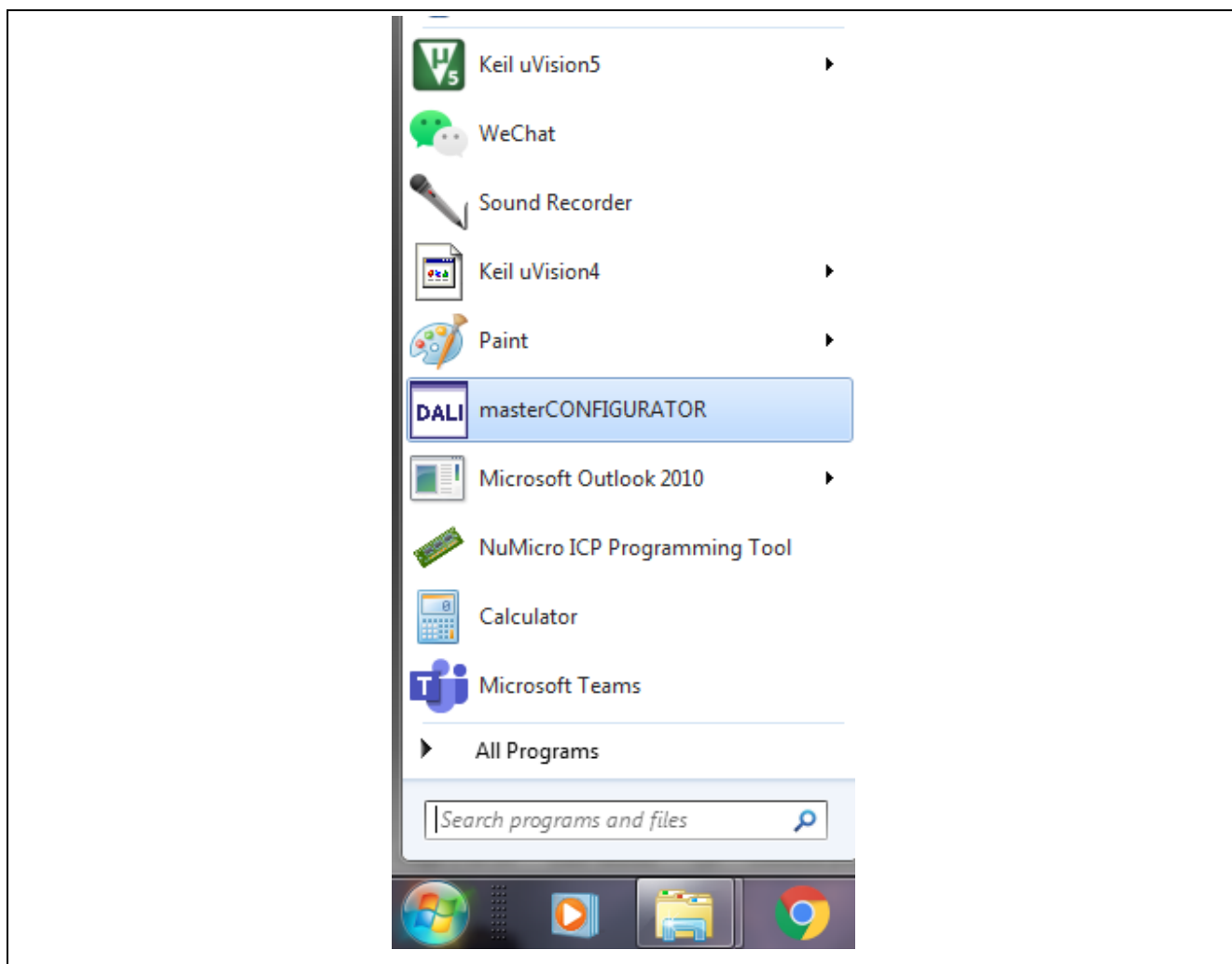


圖 1-1 開始菜單

打開該主機PC端軟體，點擊addressing按鈕搜索連接到匯流排上的從機設備，如圖1-2主機的PC軟體介面：

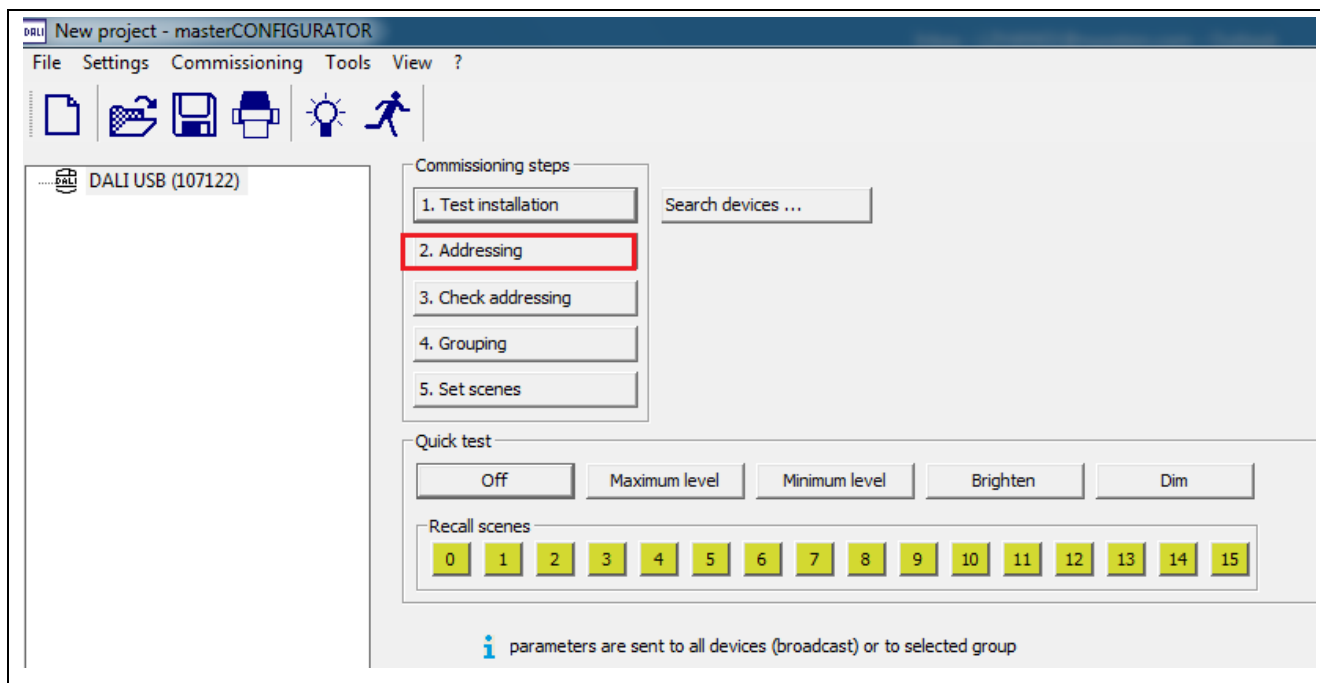


圖 1-2 主機的 PC 軟體介面

然後選擇重新搜索從機設備，並點擊Next 按鈕，如圖1-3搜索從機設備：

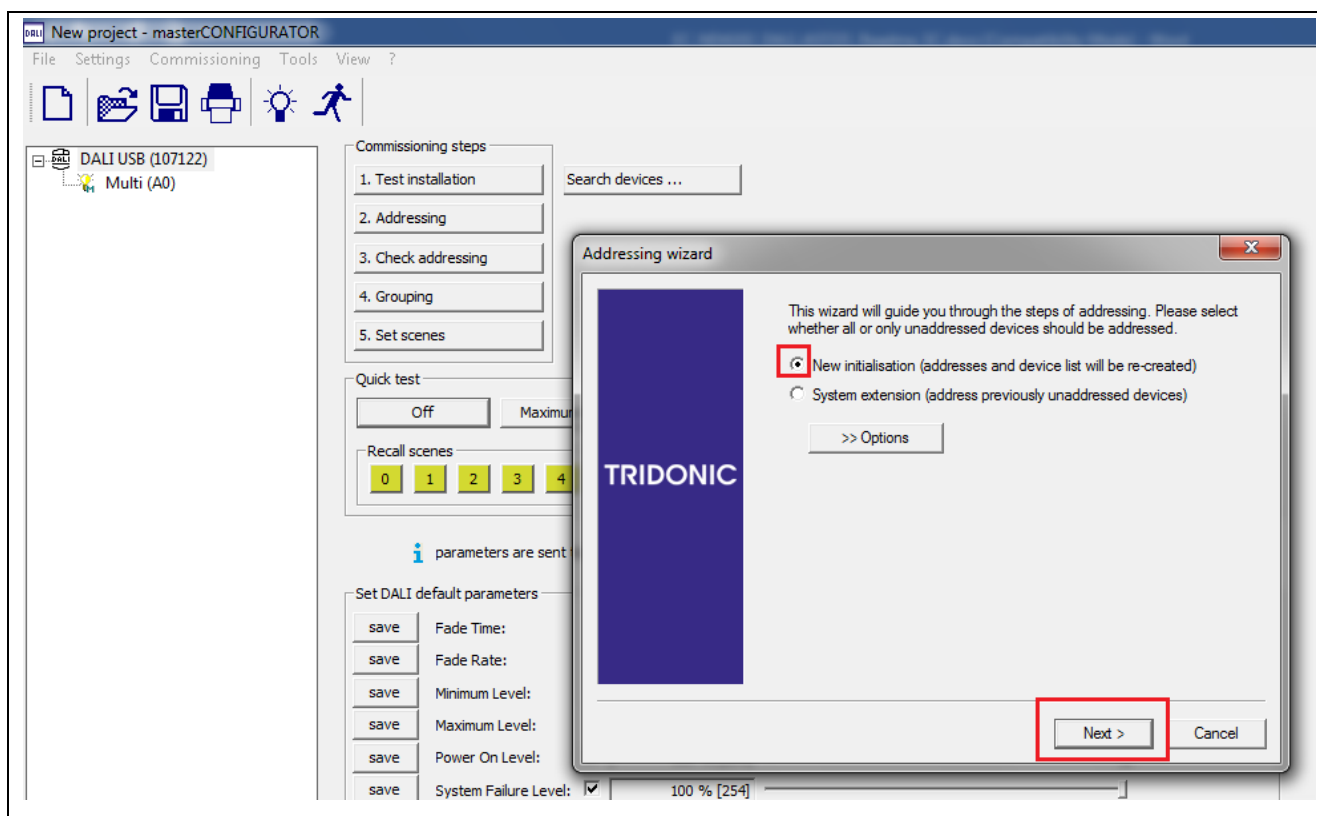


圖 1-3 搜索從機設備

當搜索到從機設備後在PC介面上會顯示該從機設備，然後點擊顯示的從機設備(Multi (A0))，會獲取從機設備的資訊並顯示，如圖1-4從機設備資訊：

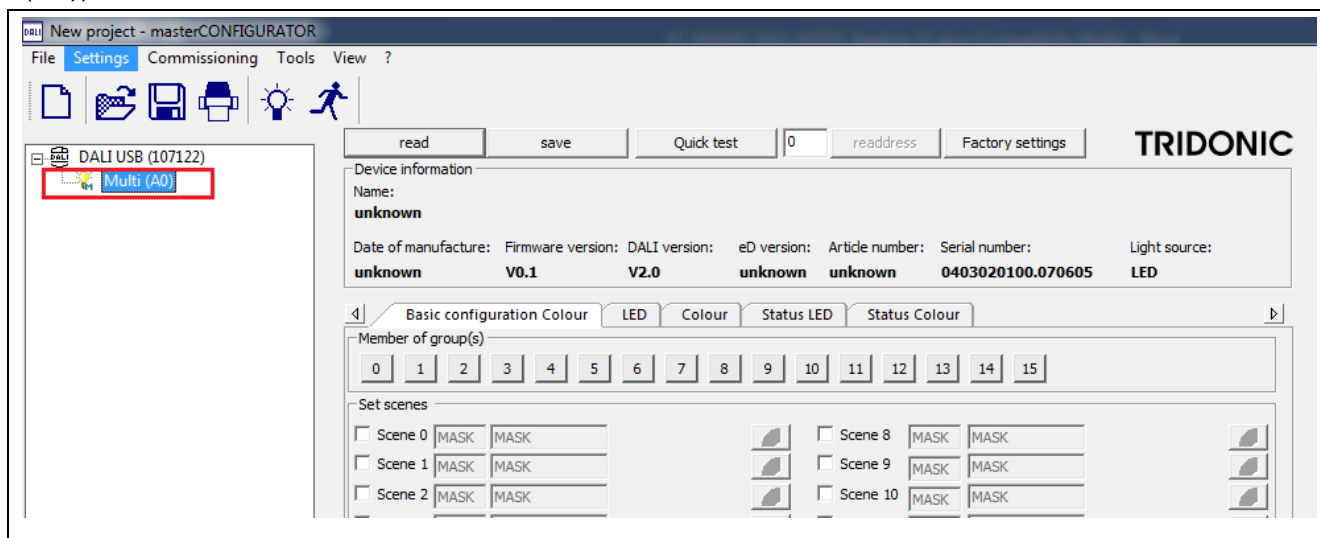


圖 1-4 從機設備資訊

然後點擊Quick test 按鈕，會顯示一個快捷的調試介面，在該介面點擊Color temperature 按鈕，這樣可以方便的調節亮度和色溫。上面的滑塊調節亮度，下面的滑塊調節色溫，點擊對應的Send 按鈕就會發送選擇的亮度百分比和色溫值，如圖1-5快速測試介面：

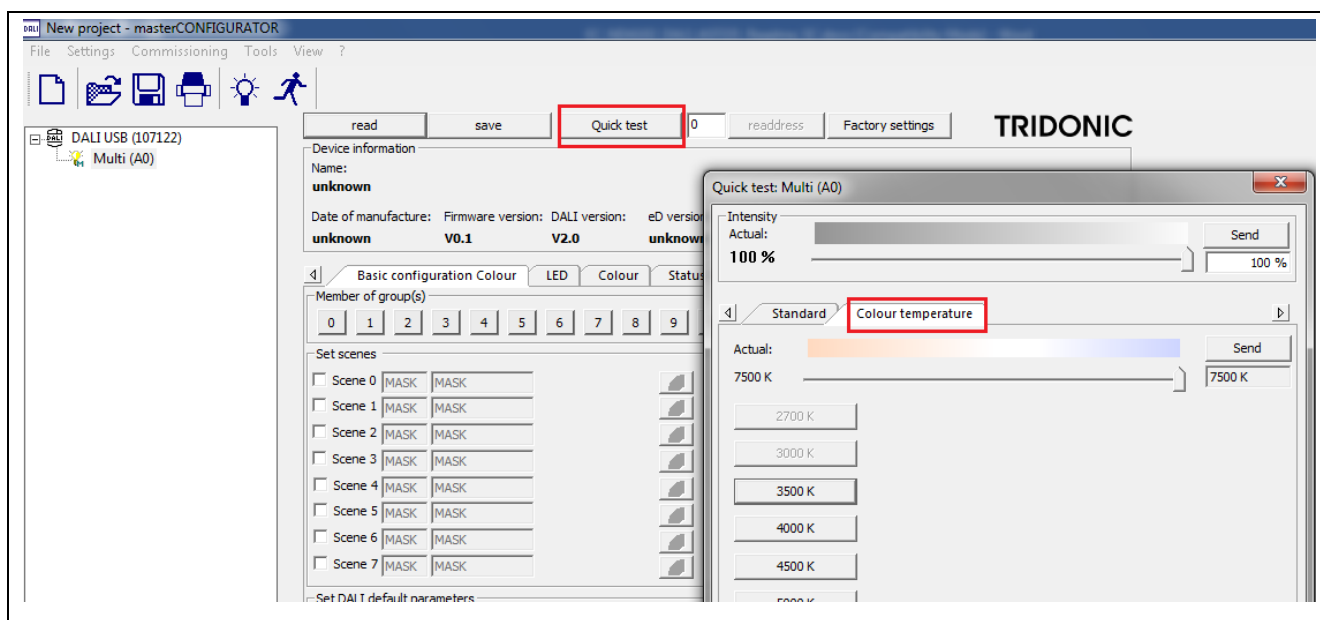


圖 1-5 快速測試介面

在該範例中使用的從機設備為DALI_SLAVE_NDA102EC1 V1.0，請使用Nu-Link-Me從燒錄口來給板子供電，同時也兼具燒錄功能，需要注意的是因為使用UART1 給AS7221 發送串口

指令，所以燒錄介面上的TX, RX要接到AS7221的串口上。另外板子上的DALI-,DALI+ 接到DALI匯流排上，如圖1-6從機演示板：

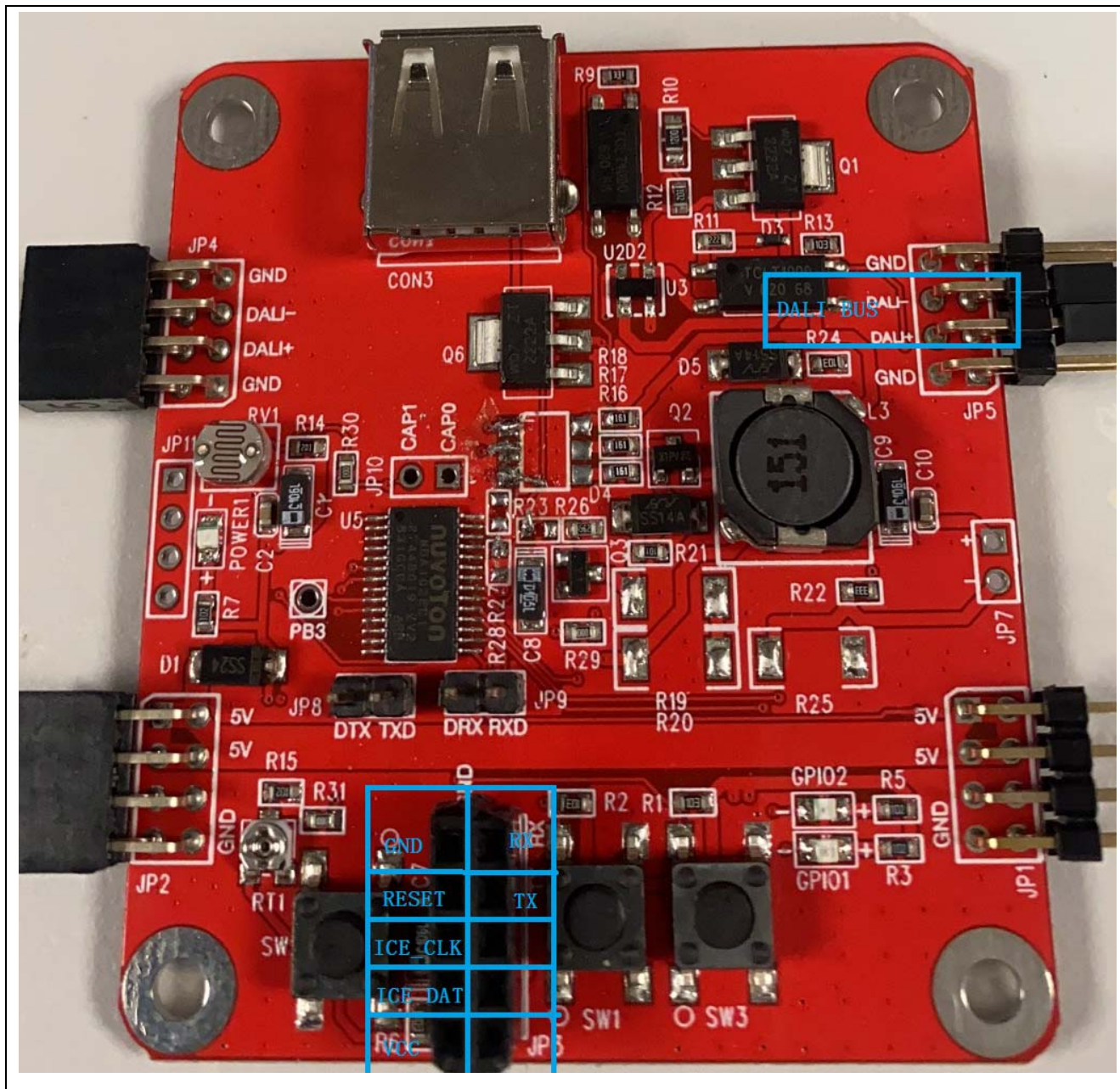


圖 1-6 從機演示板

AS7221 調光有兩種模式，一種是輸出PWM的占空比，一種是目標亮度，所以我們在發送串口指令的時候需要與AS7221的模式一致，該常式中，我們預設發送的為占空比，為了預防與AS7221的模式不一致造成指令無效，例如，當我們發送調光指令給AS7221但AS7221上的燈沒有反應時，我們可以通過按鍵 SW1 來切換AS7221的模式，通過SW3來查詢AS7221的模式用於修改我們發送的指令模式使其與AS7221模式一致。

AS7221 的漸變模式與DALI協定的漸變不同，所以DALI的漸變指令對應AS7221無效，AS7221的漸變是通過特定指令發送一個值來設定漸變時間，如果要對AS7221做漸變設定可以使用DALI的擴展指令然後帶參數發送給從機，從機識別到該指令和參數後再通過串口發給AS7221。

注：目前本範例沒有做該功能，因為會需要主機介面支援同時也需要在DALI庫中增加擴展指令，後續針對具體客戶可以增加該功能。

在進行調光調色過程中DALI_SLAVE_NDA102EC1 V1.0板上的三色LED燈漸變時間為DALI協定規範的時間，它與AS7221上的漸變時間是不一樣的，但兩者都可以通過設置漸變參數來修改時長。

1.3 執行結果

主機發送7500K色溫，如圖1-7設定色溫為7500K：

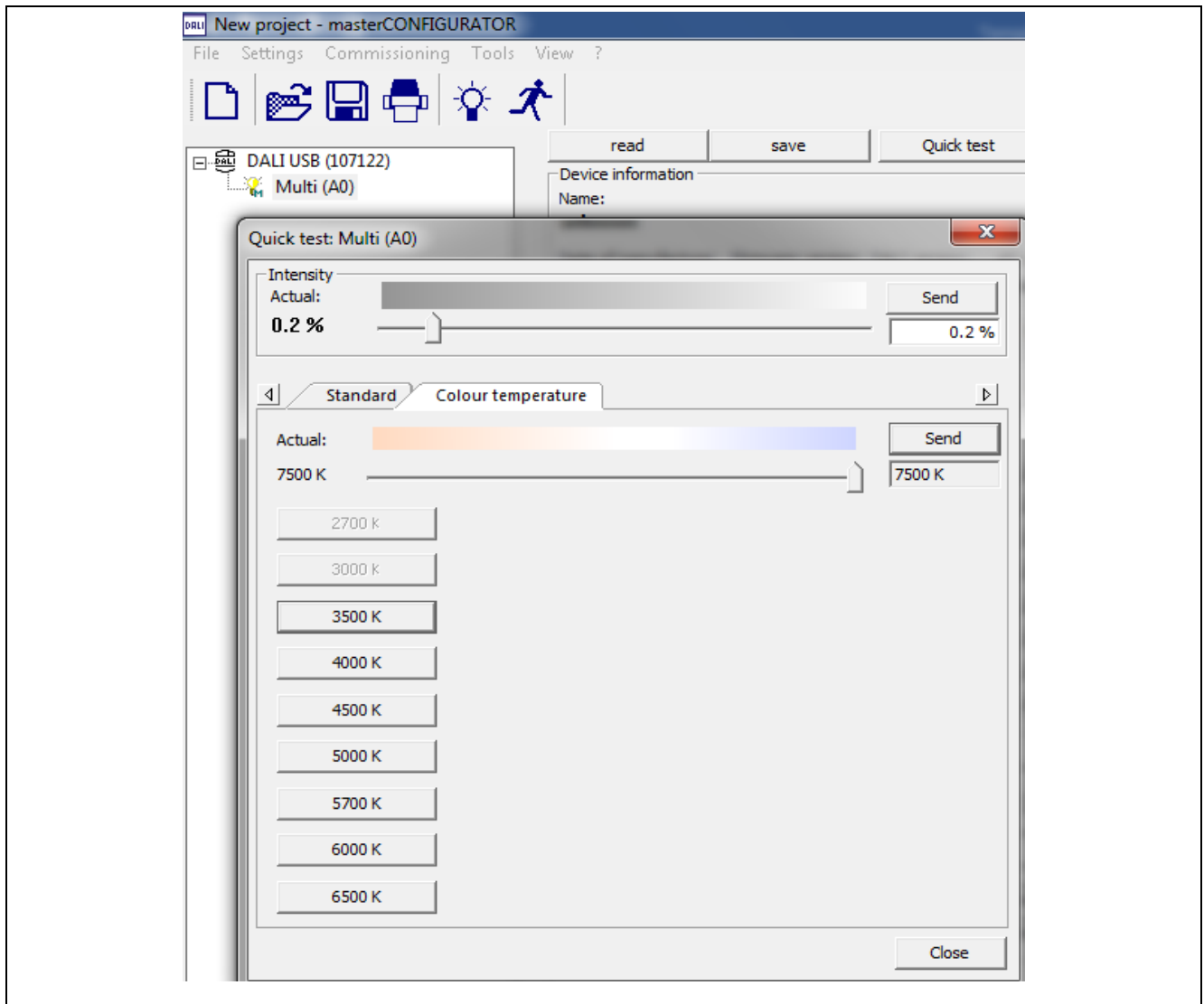


圖 1-7 設定色溫為 7500K

燈具效果，如圖1-8 7500K 效果圖：

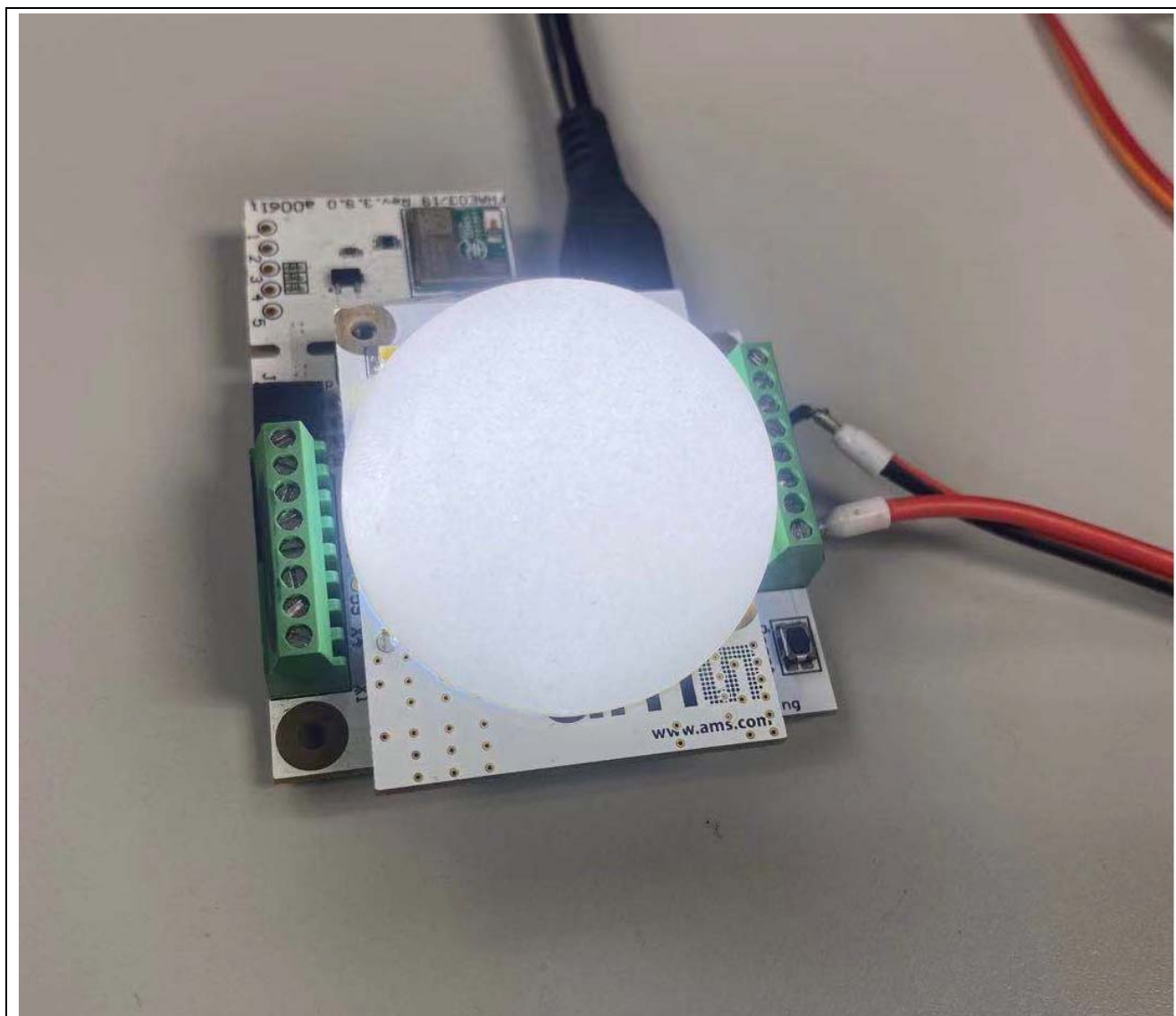


圖 1-8 7500K 效果圖

主機發送3000K色溫，如圖1-9 設定色溫為3000K：

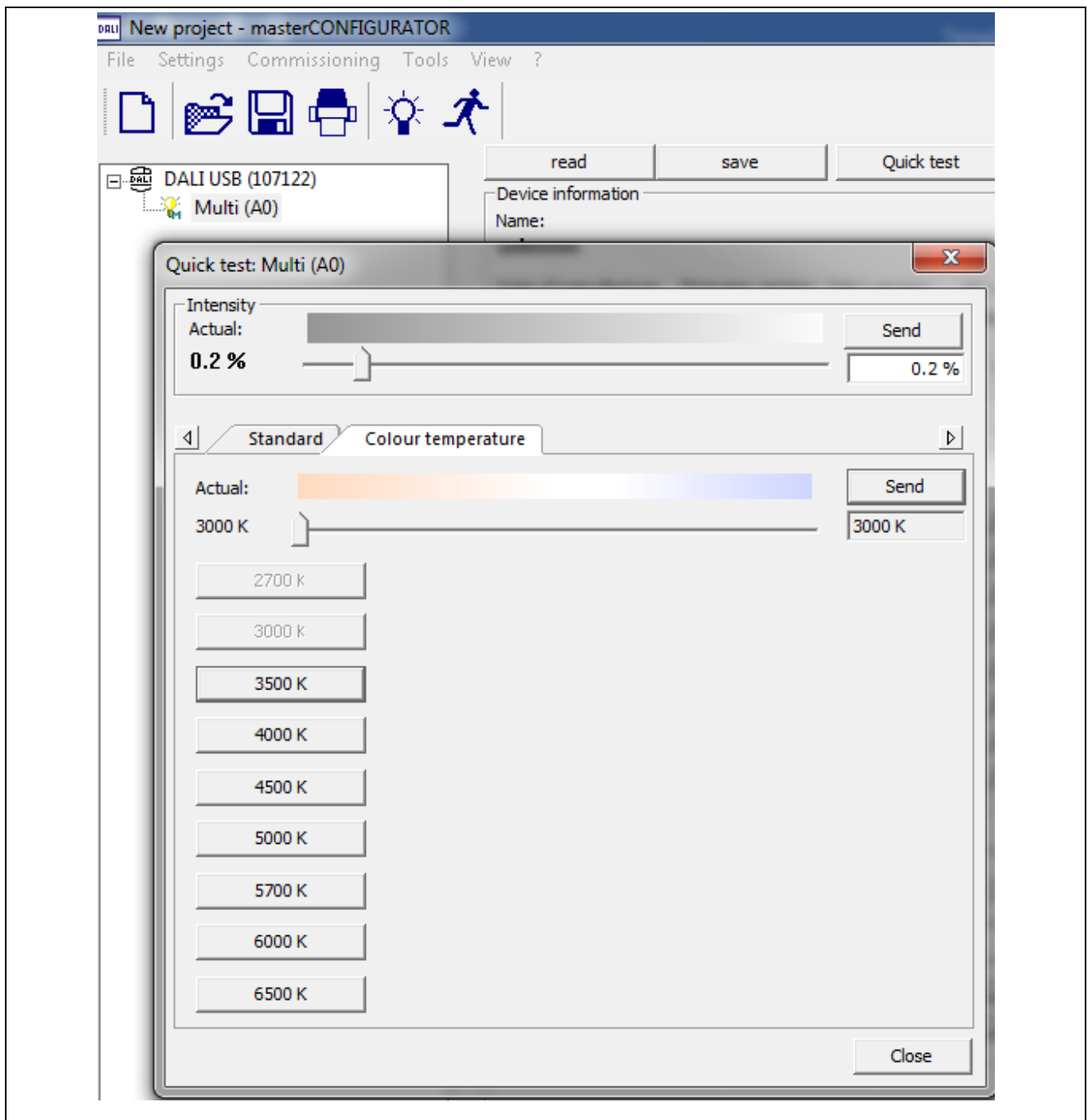


圖 1-9 設定色溫為 3000K

燈具效果，如圖1-10 3000K 效果圖：

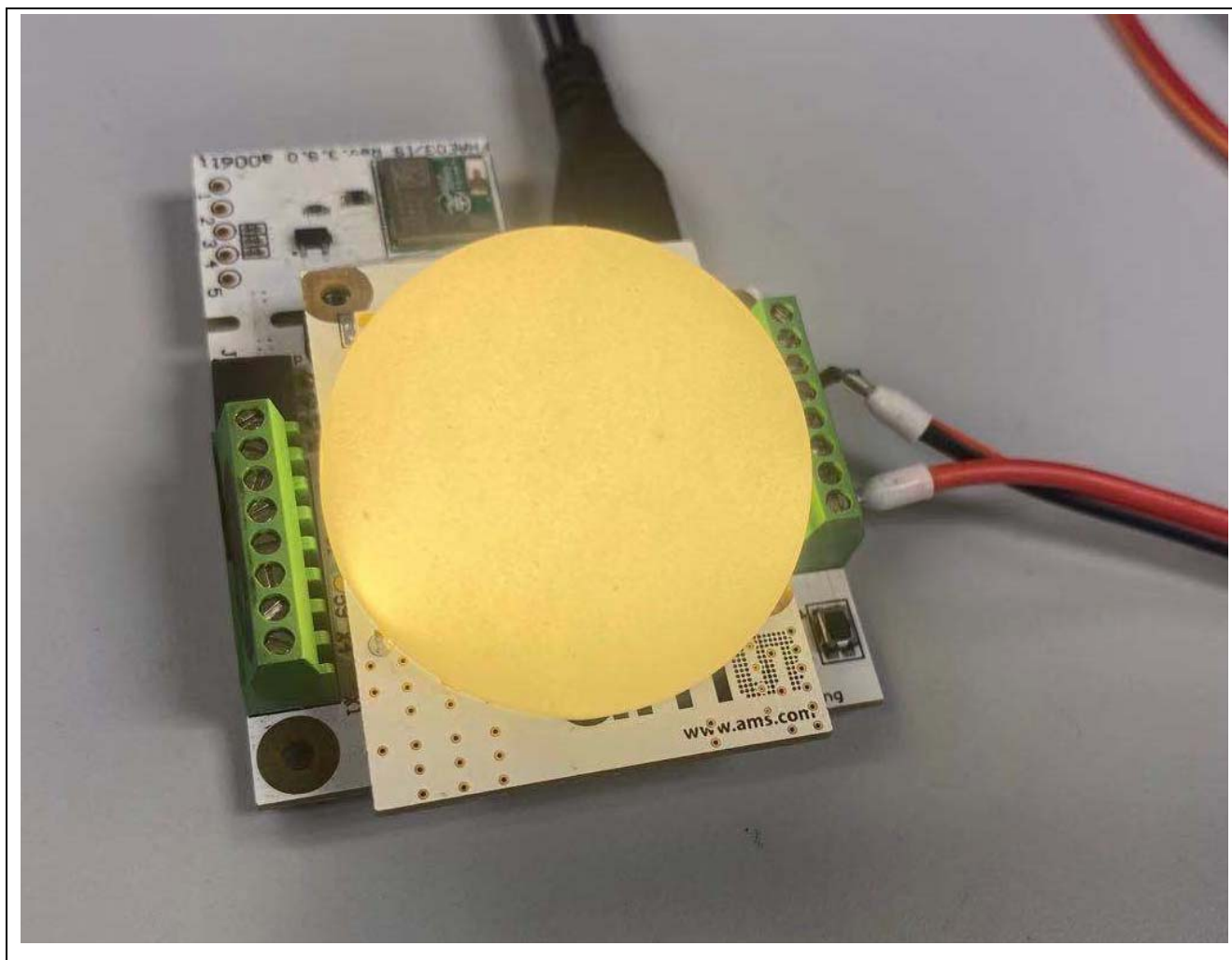


圖 1-10 3000K 效果圖

2 代碼介紹

亮度控制介面函數，將要設置的亮度等級或目標照度值發送給 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);
        }
    }
}
```

色溫控制介面函數，將要設置的色溫值發送給 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);
    }
}
}

```

命令控制介面，將相應的控制命令轉換為對應的命令字串然後通過串口發給 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);
            UART_Write(UART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
            break;

        case ATDIM:
            lightnumb = value * 100;
            lightnumb = lightnumb >> 8;
            sprintf(charbuf, "ATDIM=%d\r\n", lightnumb);
            UART_Write(UART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
            break;

        case ATLUXT:
            lightnumb = value * 100;
            sprintf(charbuf, "ATLUXT=%d\r\n", lightnumb);
            UART_Write(UART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
            break;
    }
}

```

```

case ATLED23M:
    lightnumb = value;
    sprintf(charbuf, "ATLED23M=%d\r\n", lightnumb);
    UART_Write(UART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
    break;

case ATCCTT:
    lightnumb = value;
    sprintf(charbuf, "ATCCTT=%d\r\n", lightnumb);
    UART_Write(UART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
    break;

case ATCT:
    sprintf(charbuf, "ATCT=%d\r\n", value);
    UART_Write(UART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
    break;

case Get_ATCT:
    sprintf(charbuf, "ATCT\r\n");
    UART_Write(UART1, (uint8_t *)charbuf, ASS7221_Charbuf_Size);
    break;

```

3 軟體與硬體需求

- 軟體需求

- BSP 版本

- ◆ 102_207_209_NDA102_200707_Lib

- IDE 版本

- ◆ Keil uVersion 5.32

- 硬體需求

- 電路元件

- ◆ DALI_SLAVE_NDA102EC1 V1.0

- ◆ TRIDONIC DALI USB

- ◆ a0061i_CSS SLIK AS7221

- ◆ a0062b_CSS SLIK AS3834 LED

- 示意圖如圖 3-1 連接示意圖

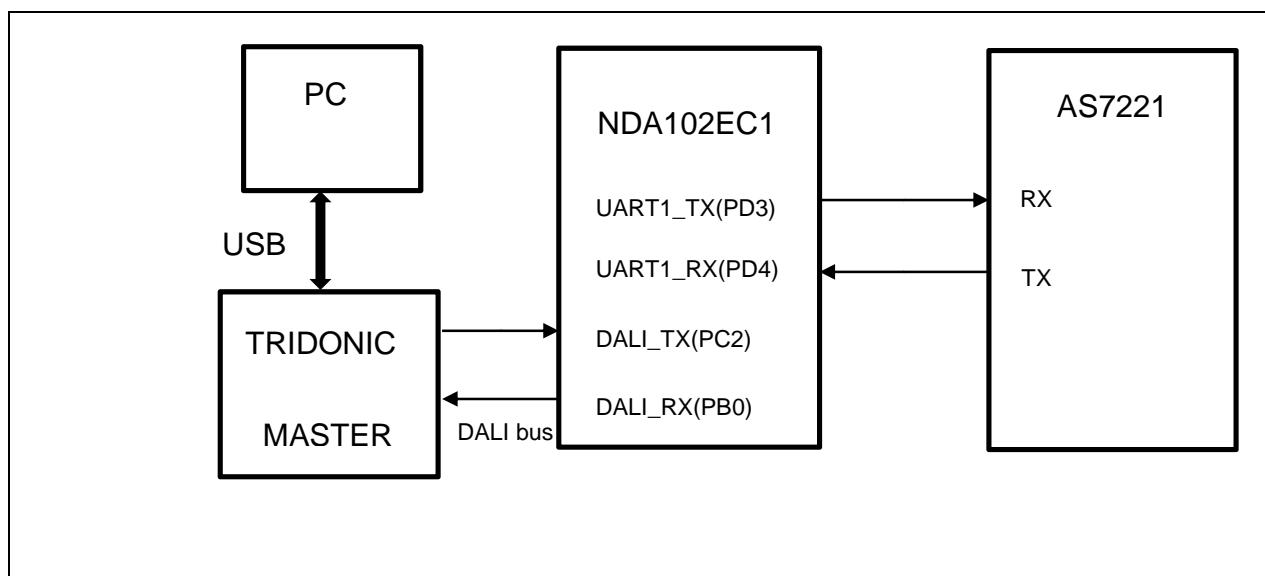


圖 3-1連接示意圖

4 目錄資訊

目錄結構如圖4-1 目錄結構圖Error! Reference source not found.:

<div> <div> </div> <div>EC_NDA102_DALI_AS7221_V1.00</div> </div>	
<div> <div> </div> <div>Library</div> </div>	Sample code header and source files
<div> <div> </div> <div>CMSIS</div> </div>	Cortex® Microcontroller Software Interface Standard (CMSIS) by Arm® Corp.
<div> <div> </div> <div>Device</div> </div>	CMSIS compliant device header file
<div> <div> </div> <div>DALIDriver</div> </div>	Library for DALI protocol
<div> <div> </div> <div>StdDriver</div> </div>	All peripheral driver header and source files
<div> <div> </div> <div>SampleCode</div> </div>	
<div> <div> </div> <div>ExampleCode</div> </div>	Source file of example code

圖 4-1 目錄結構圖

5 範例程式執行

1. 根據目錄資訊章節進入 ExampleCode 路徑中的 KEIL 資料夾，雙擊 NDA102_DALI_AS7221.uvprojx。
2. 進入編譯模式介面
 - a. 編譯
 - b. 下載代碼至記憶體
 - c. 進入 / 離開除錯模式
3. 進入除錯模式介面
 - a. 執行代碼

6 修訂紀錄

Date	Revision	Description
2021.06.01	1.00	1. 初始發布.

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.*