# NDA102支援PUSH調光功能

NuMicro® 32位元系列微控制器範例代碼介紹

## 文件資訊

| | |
|---|---|
| 應用簡述 | 此範例代碼在NDA102工程中加入PUSH功能，使得可以通過DALI線接入PUSH開關進行調光功能。 |
| BSP 版本 | 102_207_NDA102EC1_v03_01_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

此範例可以使 LED 照明電源可以通過 DALI (Digital Addressable Lighting Interface) 匯流排界面識別 PUSH 信號，從而實現 DALI 電源擁有 PUSH 調光功能，這樣減少了 PUSH 專門介面及電路，降低了成本，並且可以在沒有 DALI 主機時，提供了又一種組網調光方式 (如圖 1-1) 。

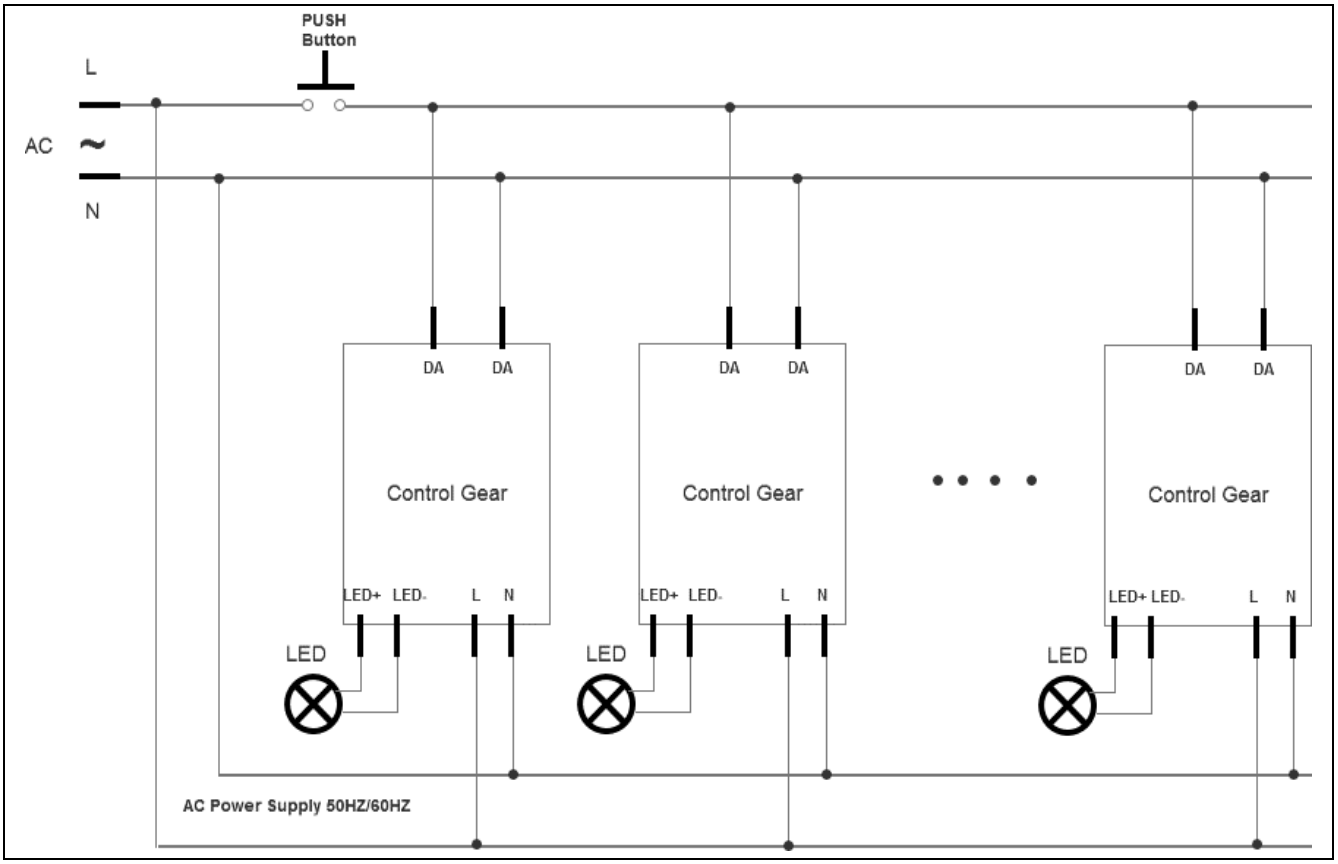


圖 1-1 PUSH 多台連接示意圖

## 1.1 原理

DALI 信號遵從 IEC-62386-101 2014 規定，為 1200bps 的曼徹斯特碼波形，脈寬為 416us，直流 0~22.5V。由於 IEC-62386-102 2014 還要求 DALI 信號端還要有 AC 信號盲接時有耐壓 1 分鐘以上的保護功能，所以 DALI 信號端硬體上面是可以支援輸入 AC 信號作為一種調光信號的，這種利用 AC 信號作為一種調光功能業內一般稱為 PUSH 調光功能。

PUSH 信號一般由 AC 市電供電直接到 PUSH 調光信號介面，這種信號由於直接使用市電 AC，有高壓抗干擾能力強的特點；並且由於 DALI 總線規定單台設備匯流排電流小於 2mA，所以 PUSH 調光匯流排也有低功耗的特點。PUSH 調光信號特徵為 50Hz/60Hz 正弦波，通過 DALI

匯流排電路會被轉變為 50Hz/60Hz 的 5V 方波。NDA102 會通過 IO 方波計數來判斷有多少週期，通過週期數來計算按鍵時間的長短，再通過按鍵時間長短來定義調光功能，功能框圖如下：

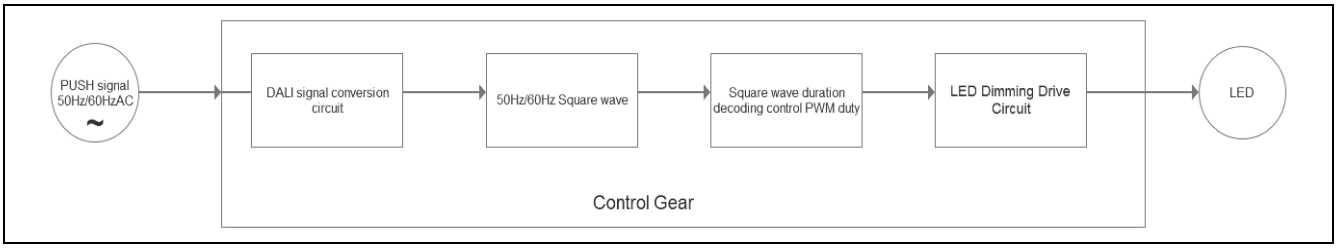


圖 1-2 PUSH 功能框圖

PUSH 按鍵功能定義如表 1-1：

| | **PUSH按鍵描述** | **按下至抬起時間Δ*t*** | **功能描述** |
|---|---|---|---|
| **PUSH模式** | PUSH短按開關 | 0.1S <Δ*t*<0.6S | PUSH模式下，短按下開燈或關燈 |
| | PUSH長按調光 | Δ*t* >0.6S | PUSH模式下，長按調光，調光行程（0-100%亮度） |
| | PUSH長按復位 | Δ*t* >9S | PUSH模式下，長按9S以上，亮度進入復位至一半亮度（50%） |

表 1-1 PUSH 按鍵功能定義

## 1.2 ICP 燒寫程式

連接 ICP 工具，燒寫範例程式生成的 NDA102_PUSH_DIM_Control.bin 到一塊開發板晶片 (下稱 2#機) 。 配置如圖 1-3 和圖 1-4：

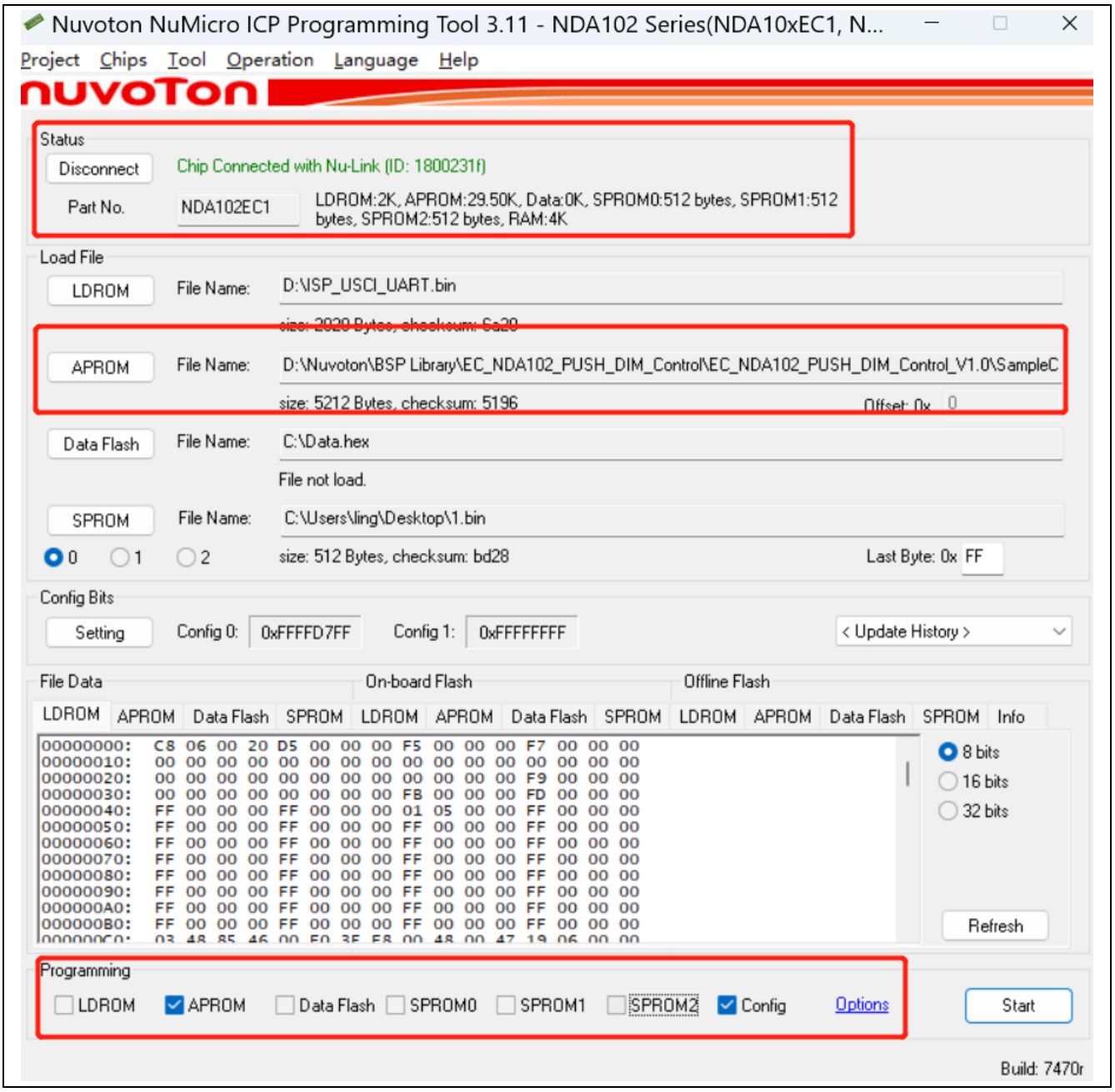


圖 1-3 ICP 配置 (2#)

晶片配置為：

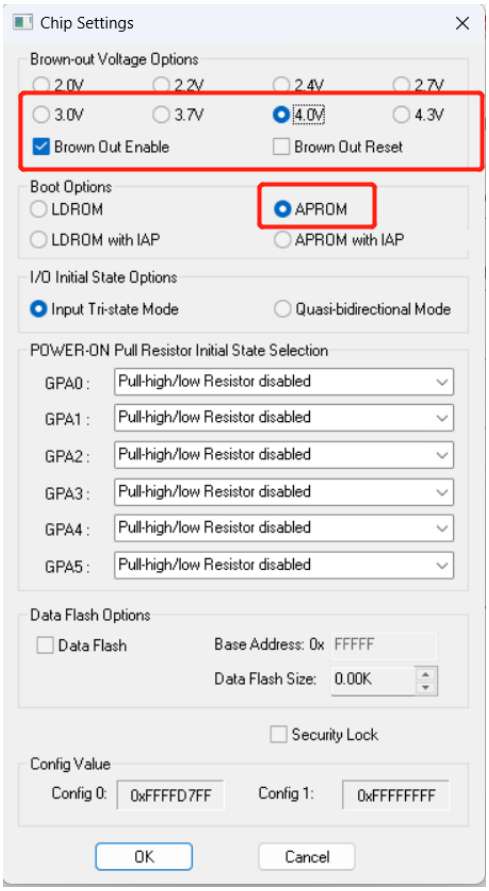


圖 1-4 晶片配置 (2#)

連接 ICP 工具，燒寫範例程式生成的 NDA102_PUSH_Wave_Out.bin 到另一塊開發板晶片 (下稱 1#機) 。 配置如圖 1-5 和圖 1-6：

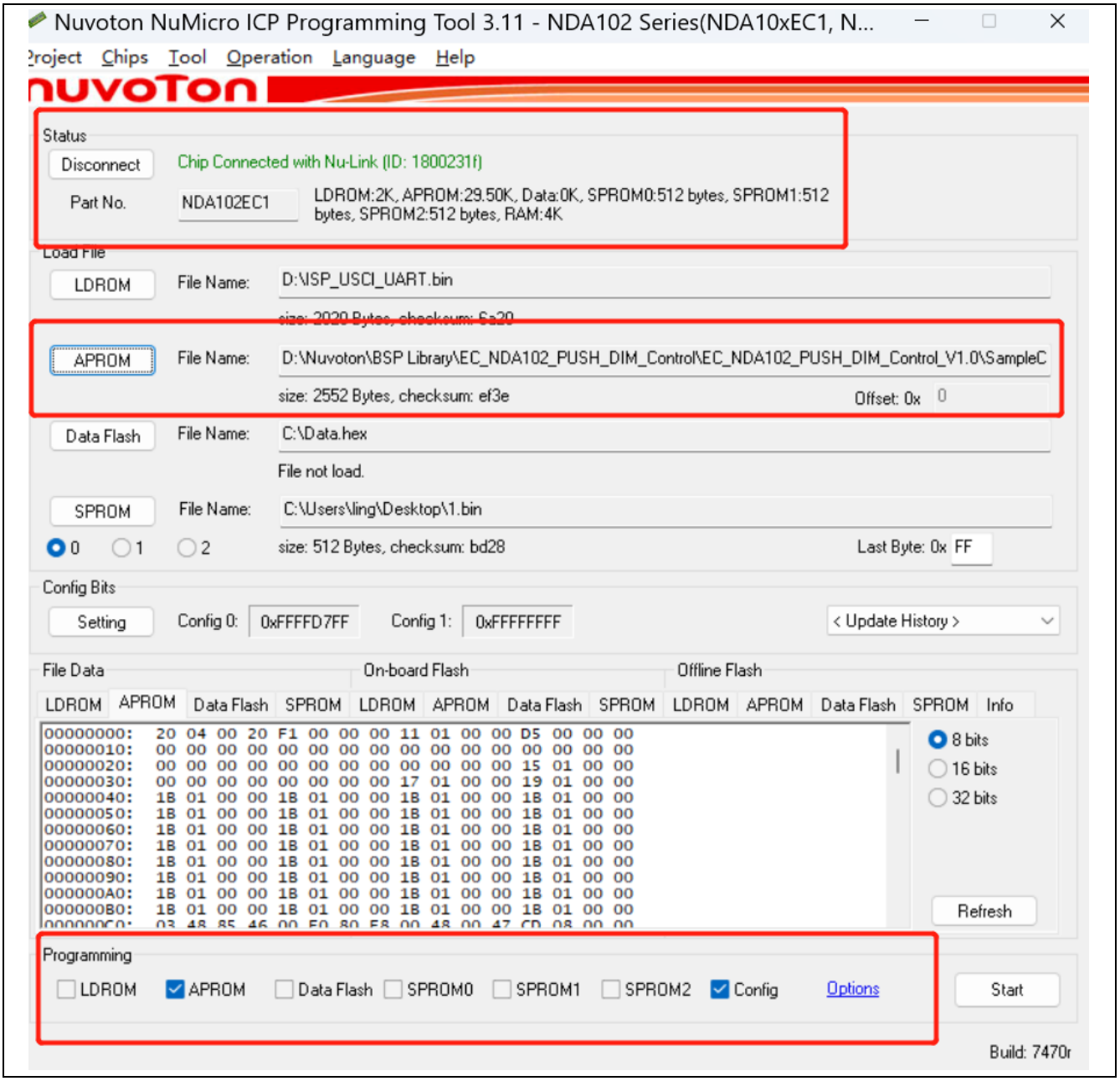
Nuvoton NuMicro ICP Programming Tool 3.11 - NDA102 Series(NDA10xEC1, N...
Project Chips Tool Operation Language Help
Status
Disconnect
Chip Connected with Nu-Link (ID: 1800231f)
Part No.
NDA102EC1
LDROM:2K, APROM:29.50K, Data:0K, SPROM0:512 bytes, SPROM1:512 bytes, SPROM2:512 bytes, RAM:4K
Load File
LDROM
File Name:
D:\ISP_USCI_UART.bin
APROM
File Name:
D:\Nuvoton\BSP Library\EC_NDA102_PUSH_DIM_Control\EC_NDA102_PUSH_DIM_Control_V1.0\SampleC
size: 2552 Bytes, checksum: ef3e
Offset: 0x
Data Flash
File Name:
C:\Data.hex
File not load.
SPROM
File Name:
C:\Users\ling\Desktop\1.bin
0 1 2
size: 512 Bytes, checksum: bd28
Last Byte: 0x FF
Config Bits
Setting
Config 0:
0xFFFFD7FF
Config 1:
0xFFFFFFFF
< Update History >
File Data
On-board Flash
Offline Flash
LDROM APROM Data Flash SPROM LDROM APROM Data Flash SPROM LDROM APROM Data Flash SPROM Info
00000000: 20 04 00 20 F1 00 00 00 11 01 00 00 D5 00 00 00
00000010: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00000020: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 15 01 00 00
00000030: 00 00 00 00 00 00 00 00 17 01 00 00 19 01 00 00
00000040: 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00
00000050: 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00
00000060: 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00
00000070: 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00
00000080: 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00
00000090: 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00
000000A0: 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00
000000B0: 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00 1B 01 00 00
8 bits
16 bits
32 bits
Refresh
Programming
LDROM APROM Data Flash SPROM0 SPROM1 SPROM2 Config Options
Start
Build: 7470r

圖 1-5 ICP 配置 (1#)

晶片配置為：

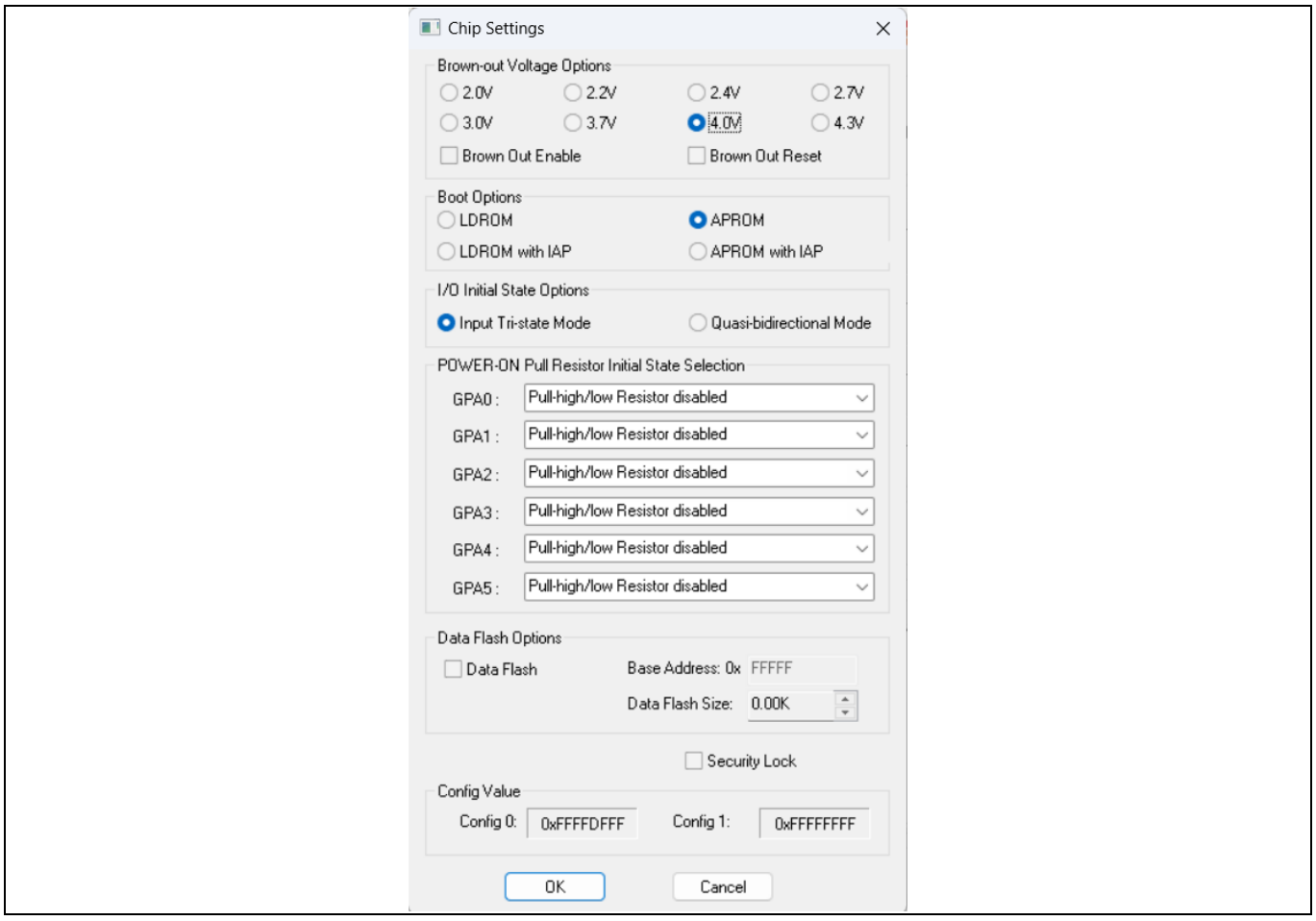


圖 1-6 晶片配置 (1#)

## 1.3 執行結果

範例代碼運行時， 開始測試 DALI 電路的 PUSH 功能。由於 DALI_SLAVE_NDA102EC1 V1.0 開發板 DALI 介面的耐壓能力不夠不能接市電，這裡使用另外一塊 DALI_SLAVE_NDA102EC1 V1.0 開發板輸出類比 PUSH 信號輸入，示意圖如下：

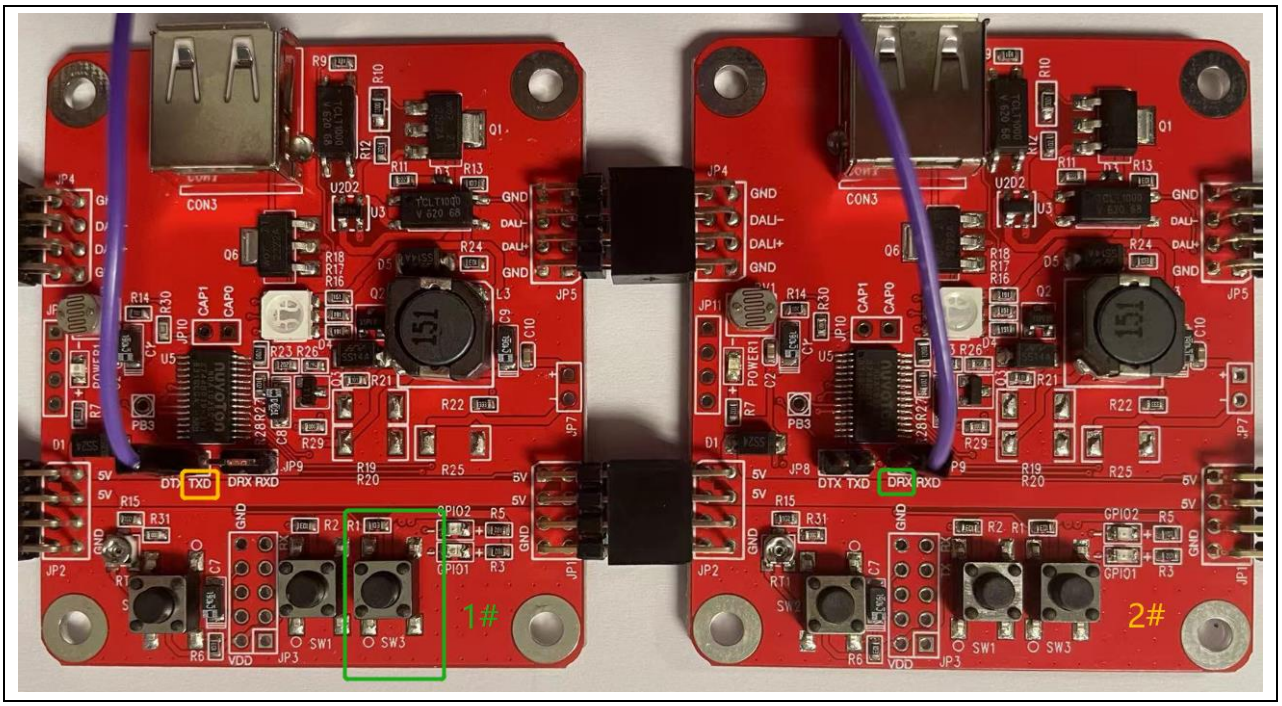


圖 1-7 開發板測試 PUSH 功能實物接線圖

圖 1-7 中 1#機上，類比 PUSH 按鍵使用 SW3 (PD.6)，類比 PUSH 波形輸出信號使用 TXD (PD.3)；1#機的 TXD (PD.3) 通過杜邦線連接到 2#機的 DRX (PB.0) 上。

第一次上電，2#機預設為 PUSH 模式，燈為最大亮度。

進入 PUSH 模式後，短按開燈：

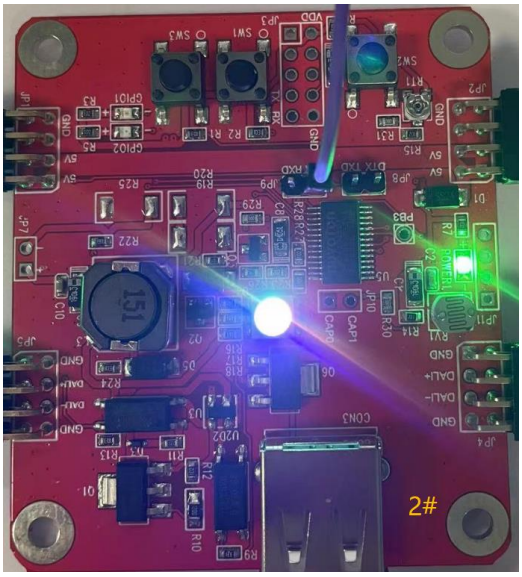


圖 1-8 短按 PUSH 開燈

PUSH 模式下，短按關燈：

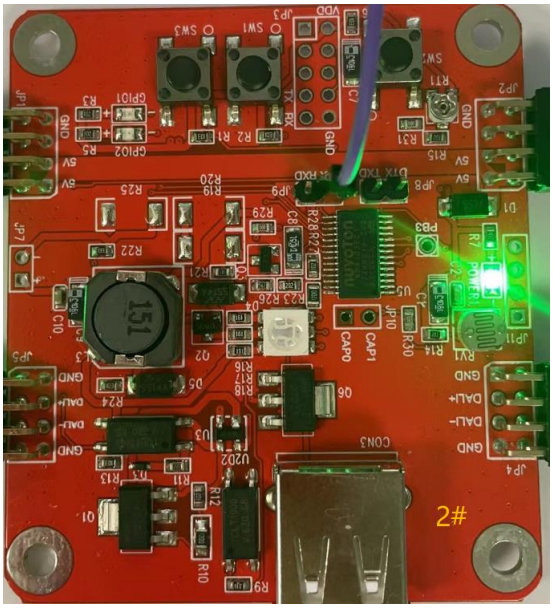


圖 1-9 短按 PUSH 關燈

PUSH 模式下，長按 PUSH 按鍵，調光 0->100%亮度，可以看到燈亮度從 0->100%漸變大約 4S 時間。

PUSH 模式下，再長按 PUSH 按鍵，調光 100%->0.1%亮度，可以看到燈亮度從 100%->0.1%漸變大約 4S 時間。如圖 1-10 調到 0.1%效果。

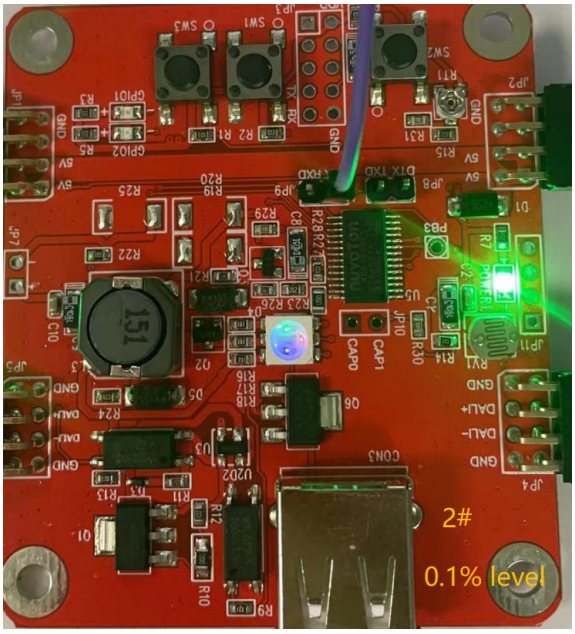


圖 1-10 長按 PUSH 調光到最暗

PUSH 模式下，長按 9 秒以上，可以看到 LED 亮度從 0-100%漸變又回到 50%亮度，復位成功。

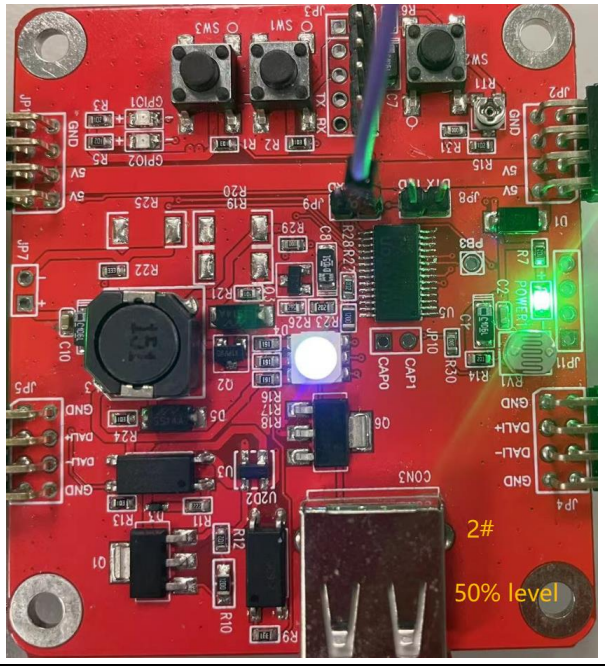


圖 1-11 長按 PUSH 超過 9 秒復位

## 2. 代碼介紹

在 main.c 中，在 GPIO 中斷函式裡面增加 PUSH 信號識別代碼。

```
void GPABCD_IRQHandler(void)
{
    GPIO_CLR_INT_FLAG(DRX_PORT, DRX_BIT);

    /*------------- ---------------------------------------------------------------------*/
    /* PUSH Decode                                                                        */
    /*-------- ---------------------------------------------------------------------*/
    /*push BUS IS HIGH,no push signal bus=low level so first signal change is high
level=io is low */
    if(DRX == HIGH_DRX)
    {
        /*Push signal recognition and Identify push mode */
        if((DRX_WAVE_Timer > 15) && (DRX_WAVE_Timer < 30)) /*Do not execute for the first
time*/
        {
            if(DimMode == 1) /*In push mode, in push dimming counter.*/
            {
                DRX_Push_Count++;/*counter*/

                if(65530 <= DRX_Push_Count)
                {
                    DRX_Push_Count = 65530;
                }
            }

          /*In non-push mode，Accumulate 10 consecutive pulses，then switch to PUSH mode.*/
            if(1 != DimMode)
            {
                DRX_toPUSH_Enable = 1;        /*Enable swtich mode*/

                DRX_toPUSH_Count++;

                if(DRX_toPUSH_Count == 1)
                    DRX_toPUSH_Timer = 0;      /*Clear and prepare the timing of 10
pulses*/
                else if(DRX_toPUSH_Count > 10)
                {

                    if((DRX_toPUSH_Timer > 600) && (DRX_toPUSH_Timer < 730))
                    {
                        DimMode = 1;           /*Confirm as PUSH signal*/
                        DRX_toPUSH_Enable = 0; /*Turn off to PUSH enable*/
                        DRX_toPUSH_Count = 0;      /*Clear, prepare for next count*/
                    }
                }
            }
        }

        DRX_WAVE_Timer = 40; /*Set the value to prepare for the next count*/
    }
    else
    {

    }
}
```

在 push_DT6.c 中，函式 DRX_PUSH_Count()在 1ms 任務中進行 PUSH 週期計數，變數 Push_Count 計算 PUSH 按鍵按下抬起的時間Δ*t*，再根據時間Δ*t* 判斷長按短按來執行對應調光的動作。

```
void DRX_PUSH_Count(void)
{
    if(DimMode == 1) /*Push Mode*/
    {

        if(DRX_Push_Count_OLD == DRX_Push_Count) /*Trigger and trigger time interval:
about 20ms . Customer Define. */
        {
            PUSH_Status_Count++;/*Release key counter*/
        }
        else
        {
            Push_Count++;/*Press key count about 20ms cycle*/
            PUSH_Status_Count = 0;
            PUSH_IN_Flag = 1;
        }

        DRX_Push_Count_OLD = DRX_Push_Count;
        Push_Scan(); /*Change level in push mode*/
    }
}
```

# 3. 軟體與硬體需求

## 3.1 軟體需求

- BSP 版本
  - 102_207_NDA102EC1_v03_01_Lib
- IDE 版本
  - Keil uVersion 5.28

## 3.2 硬體需求

- 電路元件
  - DALI_SLAVE_NDA102EC1 V1.0 (2pcs)
- 線路示意圖
  - 硬體電路使用 DALI_SLAVE_NDA102EC1 V1.0 開發板兩套，其中 1#機類比 PUSH 按鍵及 PUSH 信號輸出，2#機用來作 PUSH 信號接收及 PUSH 調光顯示，引腳連接如圖 3-1：

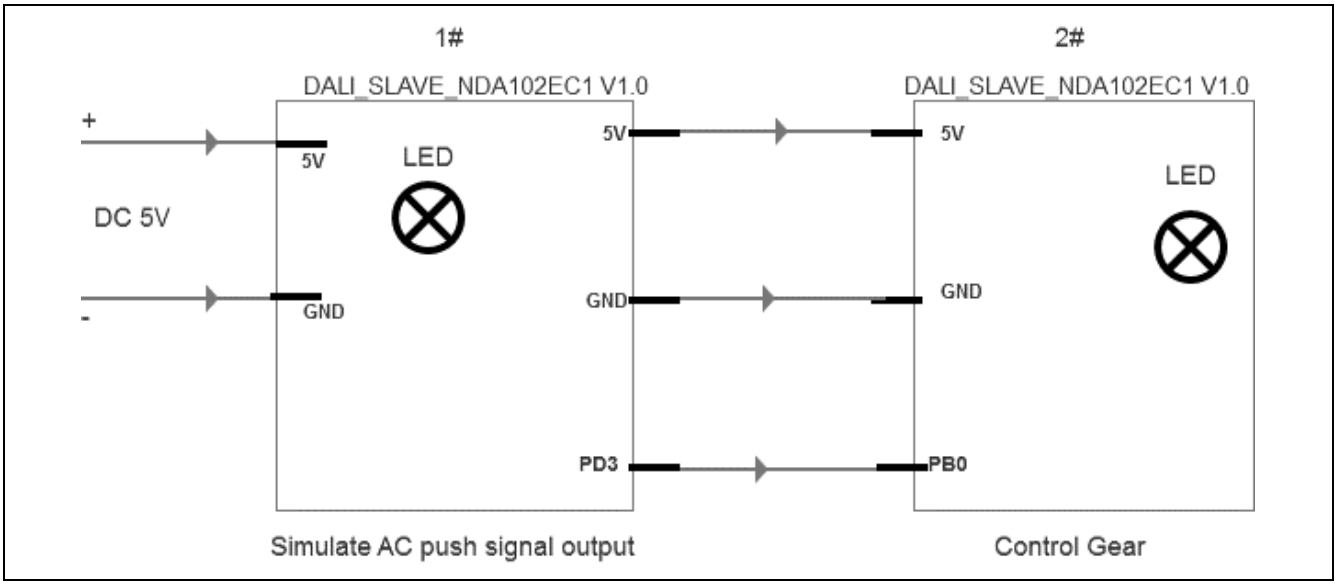


圖 3-1 硬體連接示意圖

# 4. 目錄資訊

目錄結構如下圖所示。

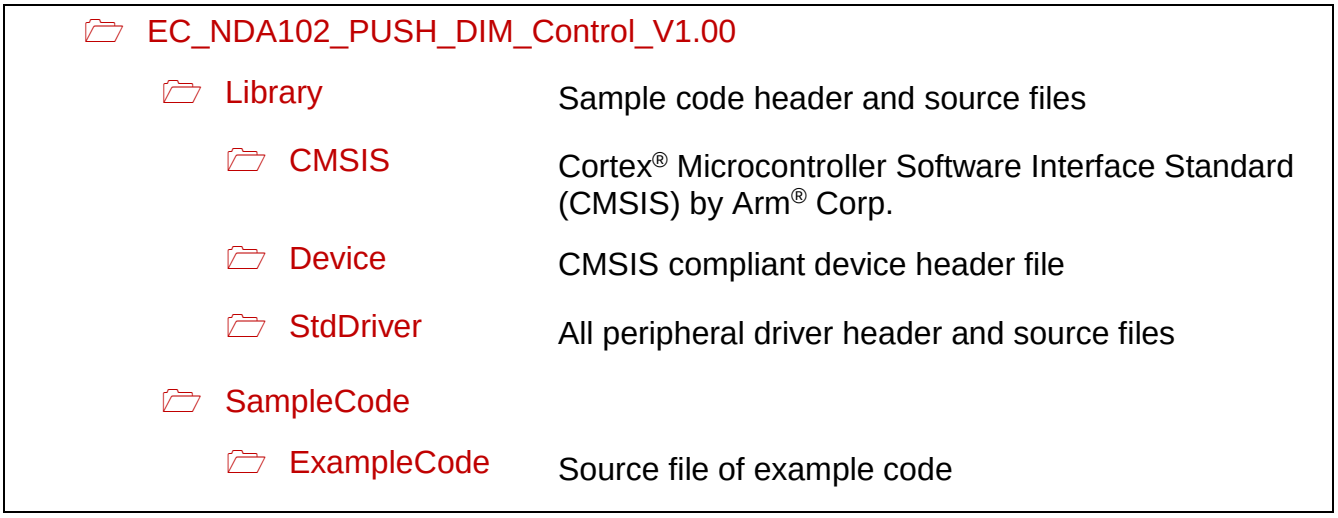


圖 4-1 目錄資訊

# 5. 範例程式執行

1. 通過目錄資訊章節進入 ExampleCode 路徑中的 KEIL 資料夾，按兩下 *NDA102_PUSH_DIM_Control.uvprojx*(對應 2#機) 和 *NDA102_PUSH_Wave_Out.uvprojx*(對應 1#機)。
2. 進入編譯模式介面：
   - 編譯
   - 下載
   - 進入/離開模擬模式
3. 進入模擬模式介面：
   - 執行代碼

# 6. 修訂紀錄

| Date | Revision | Description |
|---|---|---|
| 2023.03.29 | 1.00 | 初始發佈. |

## 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.*