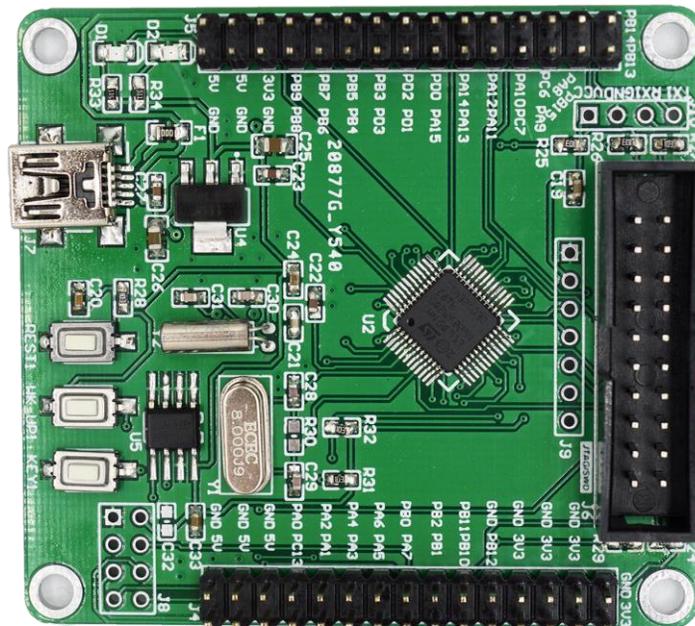


## MINI-STM32G030C8T6 开发板实验教程

版本号：V2.0

拟制人：倪工

时间：2020年12月1日



# 目录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1.本文档编写目的.....               | 3  |
| 2.实验例程操作说明.....              | 3  |
| 2.1 GPIO 控制 LED 输出.....      | 3  |
| 2.2 GPIO 外部中断输入.....         | 3  |
| 2.3 ADC 通道采集片内温度采集.....      | 3  |
| 2.4 定时器 PWM 波输出(1KHZ).....   | 4  |
| 2.5 定时器 PWM 波输入.....         | 5  |
| 2.6 定时器 1ms 中断.....          | 6  |
| 2.7 CRC 校验实验.....            | 6  |
| 2.8 DMA 传输实验.....            | 7  |
| 2.9 FLASH 读写实验.....          | 7  |
| 2.10 FreeRTOS 实验.....        | 7  |
| 2.11 IWDG 看门狗实验.....         | 8  |
| 2.12 低功耗实验.....              | 8  |
| 2.13 RTC 时钟实验.....           | 9  |
| 2.15 EEPROM 读写实验.....        | 11 |
| 2.16 SPI DMA 通讯.....         | 11 |
| 2.17 OLED 实验.....            | 12 |
| 2.18 RT-THREAD 实验.....       | 12 |
| 2.19 IAP 实验.....             | 13 |
| 2.20 UCOS-II 实验.....         | 13 |
| 2.21 485 通讯实验.....           | 13 |
| 2.22 NRF2401 实验.....         | 14 |
| 2.23 DS18B20 温度实验.....       | 15 |
| 2.24 DHT11 实验.....           | 16 |
| 2.25 SR04 超声波测距实验.....       | 17 |
| 2.26 5V 步进电机实验.....          | 18 |
| 2.27 红外避障实验.....             | 19 |
| 2.28 红外遥控接收实验.....           | 20 |
| 2.29 华邦 W25Q32 FLASH 读写..... | 21 |
| 2.30 4 位数码管显示.....           | 22 |
| 2.31 VL53L0X 激光测距实验.....     | 23 |

## 1.本文档编写目的

本使用手册是针对 MINI-STM32G030C8T6 核心开发板例程而编写的，包括每个实验例程的实验原理，实验步骤，注意事项等，目前以 Keil5 开发环境说明。

## 2.实验例程操作说明

### 2.1 GPIO 控制 LED 输出

#### 1.GPIO控制LED输出

实验原理：通过系统时钟每 100 毫秒控制 PB4 引脚输出高低电平，从而实现 LED 灯的亮灭。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **GPIO 控制 LED 输出**实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 重新上电，LED 灯会每 100 毫秒亮灭交替闪烁。

### 2.2 GPIO 外部中断输入

#### 2.GPIO外部中断输入

实验原理：通过 KEY1 按键的 PC13 引脚配置成中断输入引脚，PB4 引脚配置成输出，每次按键，PC13 引脚就会进入一次外部中断，每进入一次中断服务程序，改变 PB4 输出电平的高低，从而实现 LED 灯的亮灭。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **GPIO 外部中断输入**实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 重新上电，每按一次 KEY1 按键，LED 灯会闪灭交替变化一次。

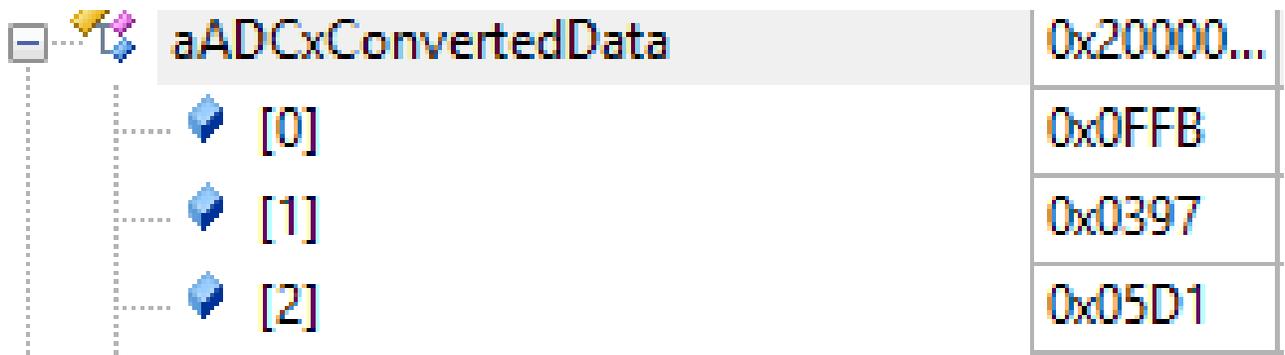
### 2.3 ADC 通道采集片内温度采集

#### 3.ADC通道采集片内温度采集

实验原理：通过 DMA 采样三个数，一个是 PA4 引脚上的电压电平，一个是内部温度传感器数值，还有个是 VREF 电压。

实验步骤:

- (1) 用杜邦线连接 PA4 引脚与 VDD(3.3V), 用 Keil5 打开 **ADC 通道采集片内温度采集实验工程**, 并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电, 通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 用 Keil 运行程序, 全速运行, 查看 Keil 调试 Watch 界面,如下图,能发现数组数据 3 个一起更新。aADCxConvertedData[0]地址放的是 PA4 引脚的采样值=  $(0xffb/4095) * 3.3 = 3.29V$ 。aADCxConvertedData[2]放的是参考电压数值 0x05d1,调用参考电压函数, `_LL_ADC_CALC_VREFANALOG_VOLTAGE`,计算出来的参考电压是 3344mV, aADCxConvertedData[1]放的是内部温度传感器电压采样数值 0x0397, 调用温度计算函数, `_HAL_ADC_CALC_TEMPERATURE`,计算出来的内部温度是 26 度。



| aADCxConvertedData |        | 0x20000... |
|--------------------|--------|------------|
| [0]                | 0x0FFB |            |
| [1]                | 0x0397 |            |
| [2]                | 0x05D1 |            |

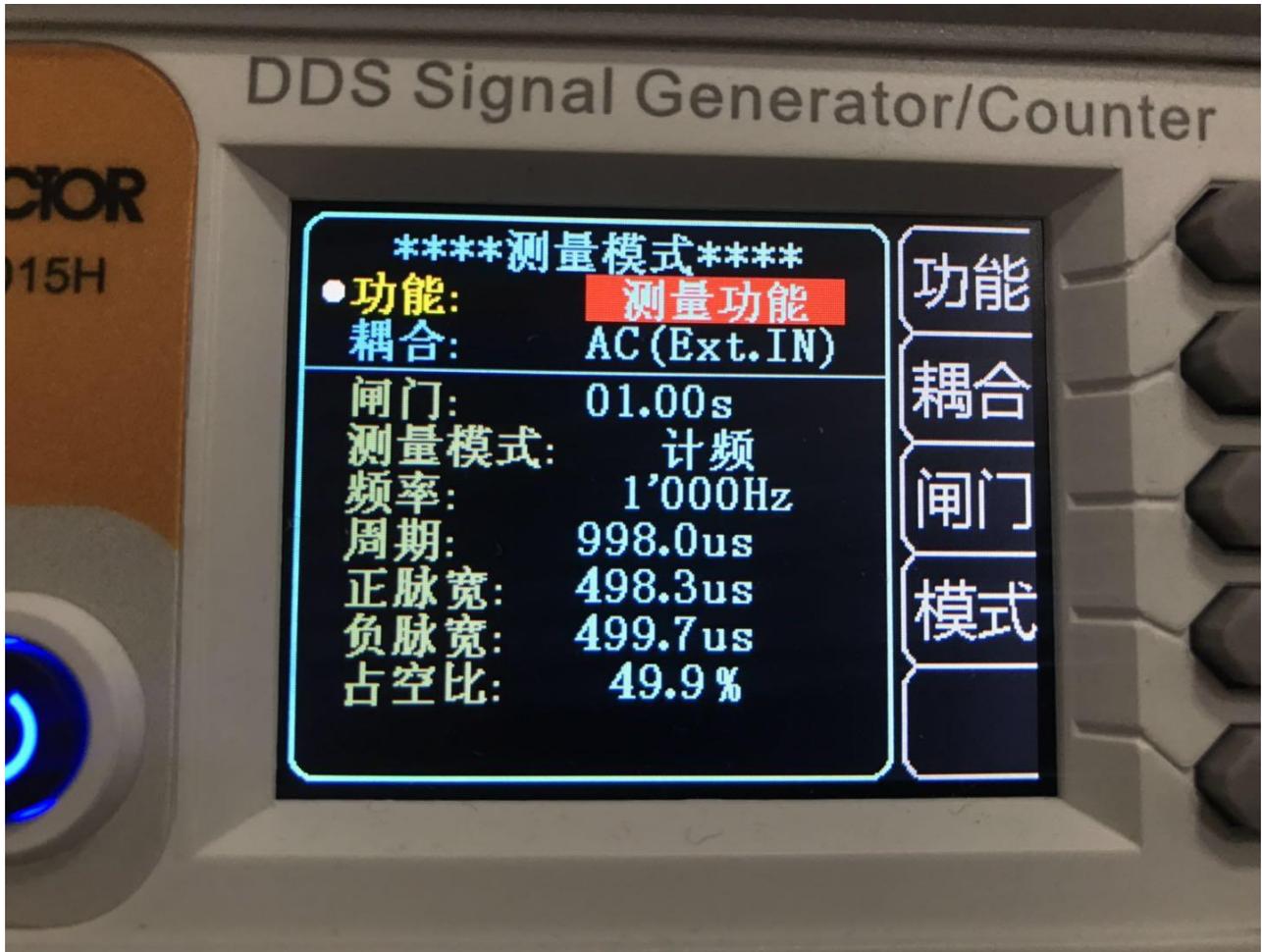
## 2.4 定时器 PWM 波输出(1KHZ)

### 4.定时器PWM波输出(1KHZ)

实验原理: 通过配置定时器 1, 通道 1(PA8 引脚)输出 1kHz,50%占空比的 PWM 波。

实验步骤:

- (1) 用 Keil5 打开**定时器 PWM 波输出(1KHZ)**实验工程, 并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电, 通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 重新上电, 用波形计数器测量 PA8 脚波形, 测试数据如图:



## 2.5 定时器 PWM 波输入

### 5. 定时器PWM波输入

实验原理：通过配置定时器 1，通道 1(PA8 引脚)输出 1kHz,50%占空比的 PWM 波,通过配置定时器 3，通道 2(PA7 引脚)进行 PWM 输入，波形发生器提供 10kHz,50%波形,用杜邦线把 PA8 与 PA7 连接，就可以实现 PWM 波信号采集实验。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开**定时器 PWM 波输入**实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 杜邦线把 PA8 与 PA7 连接，在 Keil5 环境下全速运行，查看程序测量到的波形，图 1 是定时器 3 通道 2 采集到的频率以及占空比变量值。

| Watch 1   |       |
|---|-------|
| Name  | Value |
|  uwFrequency | 1000  |
|  uwDutyCycle | 49    |
| <Enter expression>  |       |

图 1

## 2.6 定时器 1ms 中断

实验原理：通过配置定时器 3 每 1ms 进入中断一次，每进入中断服务程序一次，增加一次计数，计数到达 500，控制 PB4 引脚输出高或低电平，从而实现 1S 钟周期闪烁。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开**定时器 1ms 中断**工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 重新上电，LED 灯会每 1 秒周期交替闪烁。

## 2.7 CRC 校验实验

### 7.CRC校验实验

实验原理：通过调用 CRC 校验计算公式对数组进行校验，如果校验通过 LED 灯会亮，不通过 LED 灯会闪烁。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **CRC 校验实验**实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 重新上电，观察 LED 能亮，说明 CRC 校验通过。

## 2.8 DMA 传输实验

### 8.DMA传输实验

实验原理：通过 DMA1\_Channel1 配置为传输 32 字数据的内容存储在 FLASH 的缓冲区到 RAM 中的接收缓冲区,如果传输成功 LED 灯一直闪烁。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **DMA 传输实验**实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 重新上电，观察 LED 灯一直闪烁，说明 DMA 传输完成。

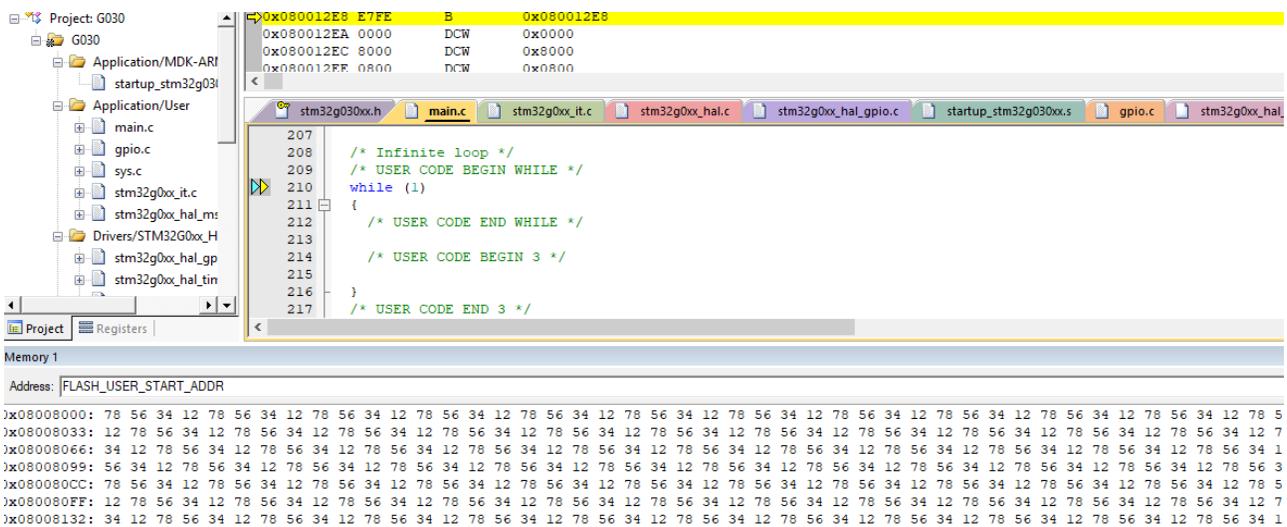
## 2.9 FLASH 读写实验

### 9.FLASH读写实验

实验原理：从 0x08008000 地址一次写入 0x78,0x56,0x34,0x12,连续写满 1 页，总共 2048 字节。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **FLASH 读写实验**实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 在 Keil5 环境下全速运行，查看 0x08008000 地址的数据，已经正确写入，如下图。



## 2.10 FreeRTOS 实验

### 10.FreeRTOS实验

实验原理：FreeRTOS 线程创建，实现多线程运行，线程 1 是熄灭 LED 灯，线程 2 是点亮 LED 灯，系统调度正常会出现 LED 闪烁的现象。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **FreeRTOS 实验**实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 在 Keil5 环境下全速运行，能看到 LED 灯闪，LED\_Thread1 线程是把 LED 熄灭，LED\_Thread2 线程是把 LED 点亮，说明两个线程正常调度运行。

## 2.11 IWDG 看门狗实验

### 11.IWDG看门狗实验

实验原理：启动内部看门狗，如果喂狗时间超时(比如 900mS)，程序会复位。程序里做了上电 10S 内喂狗，10S 后停止喂狗，芯片就会复位。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **IWDG 看门狗实验**实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，程序通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (2) 重新上电，观察 LED 灯会先亮 5 秒，然后闪烁 10 秒，后又亮 5 秒，闪烁 10 秒，第二次亮 5 秒，说明看门狗复位成功。

## 2.12 低功耗实验

### 12.低功耗实验

实验原理:板子正常模式运行 7 秒钟后进入待机模式，按唤醒按键(wk\_up1)能把板子从待机模式切换到正常模式，查看电流变化情况就知道低功耗模式耗电情况。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开**低功耗实验**实验工程，并编译。
- (2) 程序通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 用 3.3V 电源接杜邦线，再串万用表给板子供 3.3V 电源，查看万用表电流变动情况,图 1 是正常运行板子整体功耗(9.33mA)，图 2 是低功耗运行板子整体功耗(4.71mA)，说明单片机从正常运行到 StandBy 模式降了 4.62mA,跟芯片手册符合(低功耗模式还有耗电是因为还有 LED 灯，上拉电阻在耗电)，再按唤醒按键(wk\_up1)，功耗又变成 9.33mA 以上，说明芯片又唤醒了。

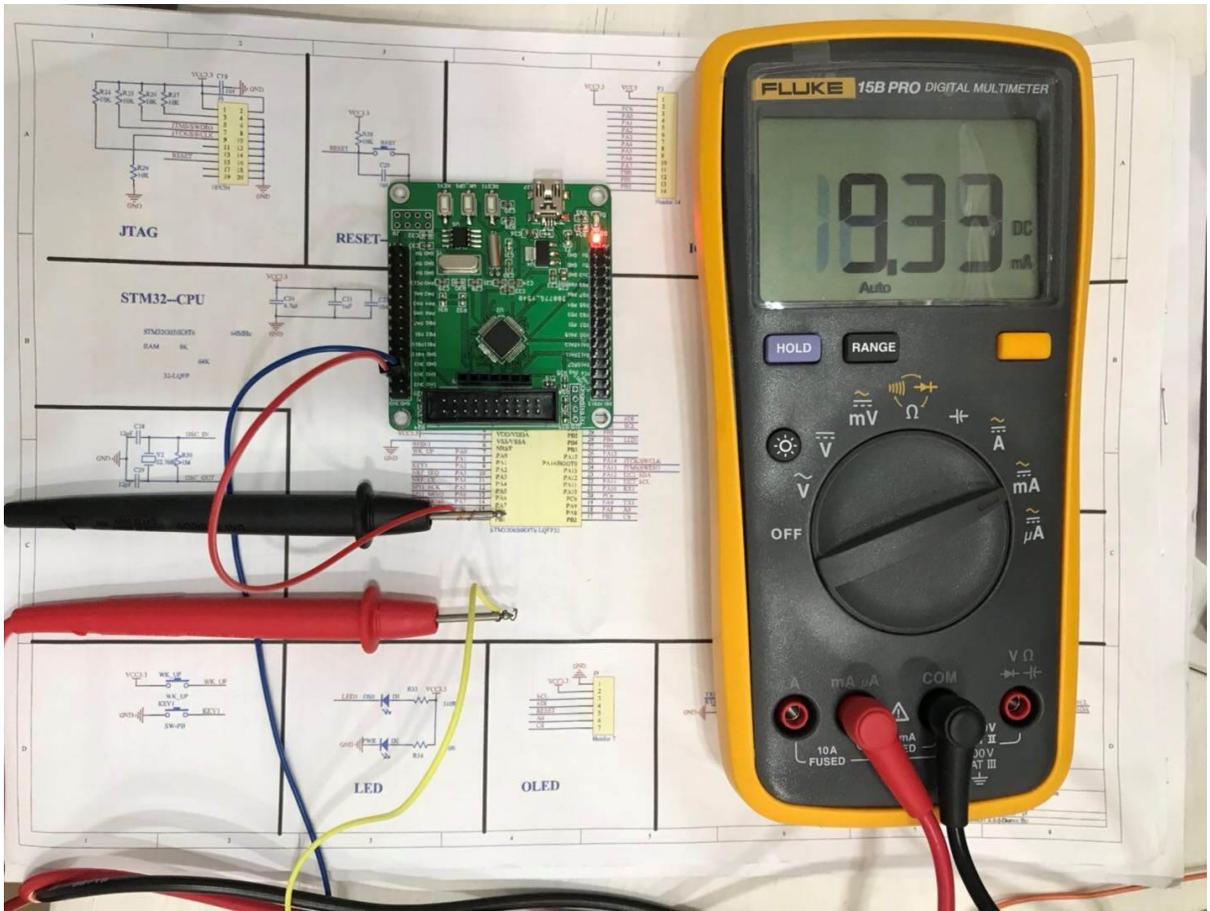


图 1

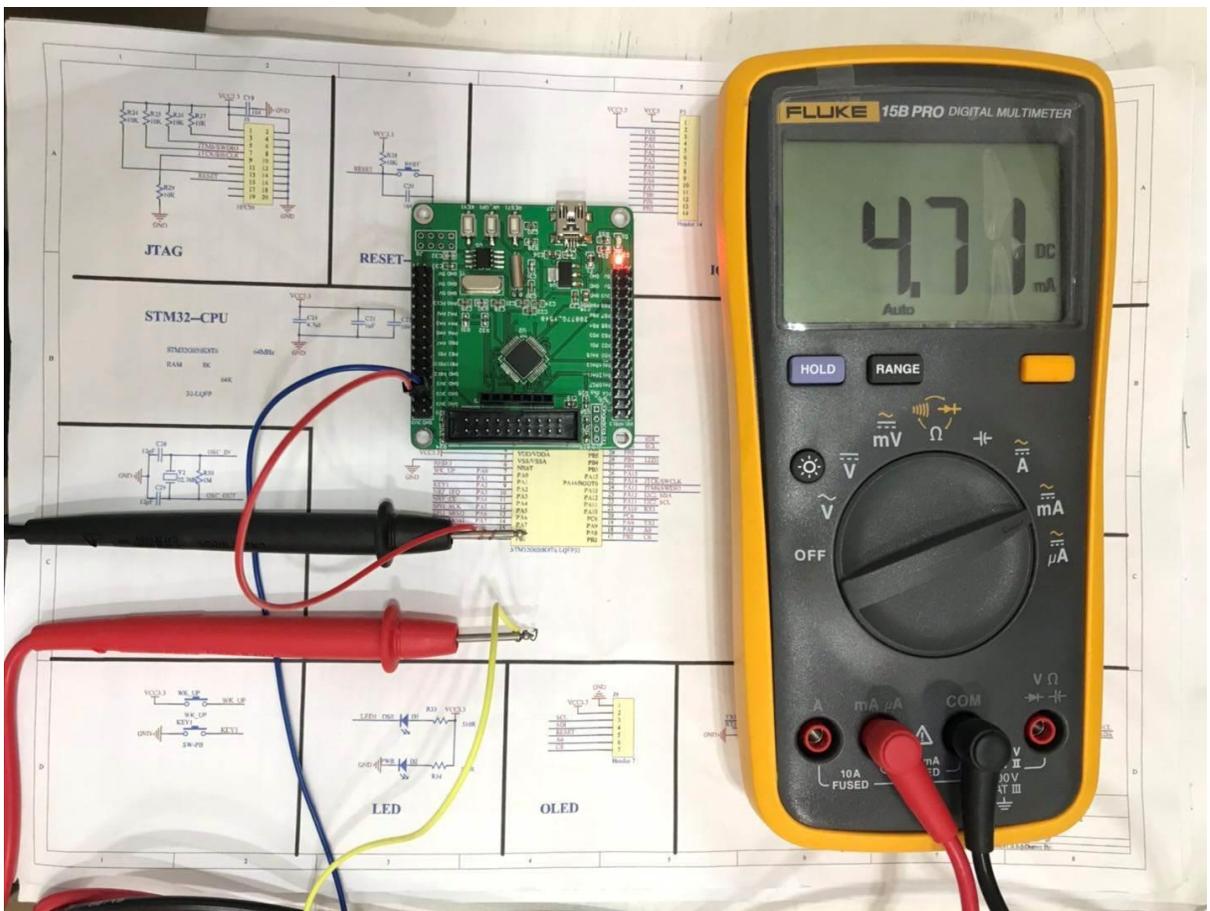


图 2

## 2.13 RTC 时钟实验

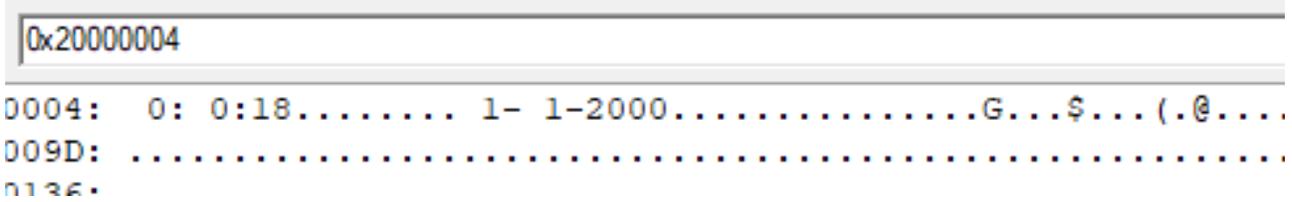
### 13.RTC时钟实验

技术支持 QQ:43224516

实验原理：使用 RTC 做了个日历，从 2000 年 1 月 1 日 0 点开始走秒。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **RTC 时钟实验**实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，程序通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 程序在 Keil5 环境下全速运行，时间存储在 aShowTime 这个变量中，通过查看 aShowTime 这个变量的变化是按秒在变化，如下图。



## 2.14 USART 收发实验(中断)

### 14.USART收发实验(中断)

实验原理：电脑上的串口调试器软件通过 USB 转 TTL 模块发数据给板子，板子把收到的数据发送给模块，数据在串口调试器软件上显示。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **USART 收发实验(中断)**实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，程序通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 按图 1 连接，板子的 PA9,PA10,GND 分别跟 USB 转 TTL 模块的 RXD,TXD,GND 相连,板子上电，用串口调试器发送 HelloWorld,板子能返回 HelloWorld，说明板子串口收发 OK。



## 2.15 EEPROM 读写实验

### 15.EEPROM读写实验

实验原理：通过模拟 I2C 接口(PB10:CLK,PB11:DTA)与 M24C08 EEPROM 进行读写实验。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **EEPROM 读写实验**实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，程序通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 在 Keil5 环境下全速运行，能看到 EEPROM 的 0 地址 EEDATA 这个变量值就是初始化时候写进 EEPROM 0 地址的值,说明 EEPROM 读写正常。

## 2.16 SPI DMA 通讯

### 16.SPI DMA通讯

#### SPI MASTER, SPI SLAVE

实验原理：两块板子通过 SPI 连接，一块做主，一块做从，通过 DMA 实现数据通讯。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **SPI MASTER (主板)**实验工程，并编译。
- (2) 用 Keil5 打开 **SPI MASTER (从板)**实验工程，并编译。
- (3) 用 USB 线给开发板上电，两个程序通过 STLink 分别给两块板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (4) 两块板子的 PA5(SCK),PA6(MISO),PA7(MOSI),GND 引脚通过杜邦线对连，同时重新上电，主板程序在 Keil5 环境下全速运行，查看程序 aTxBuffer 与 aRxBuffer 是否相同，通过图 1，图 2 比较，是相同的。

| Address:    | aTxBuffer                                    |
|-------------|--|
| 0x20000004: | 2A 2A 2A 2A 53 50 49 20 2D 20 54 77 6F 20 42 |
| 0x20000037: | 2A 20 53 50 49 20 4D 65 73 73 61 67 65 20 2A |
| 0x2000006A: | 73 61 67 65 20 2A 2A 2A 2A 00 00 08 00 50 00 |

图 1

| Address:    | aRxBuffer                                    |
|-------------|--|
| 0x200000F4: | 2A 2A 2A 2A 53 50 49 20 2D 20 54 77 6F 20 42 |
| 0x20000127: | 2A 20 53 50 49 20 4D 65 73 73 61 67 65 20 2A |
| 0x2000015A: | 73 61 67 65 20 2A 2A 2A 2A 00 30 00 02 40 11 |

图 2

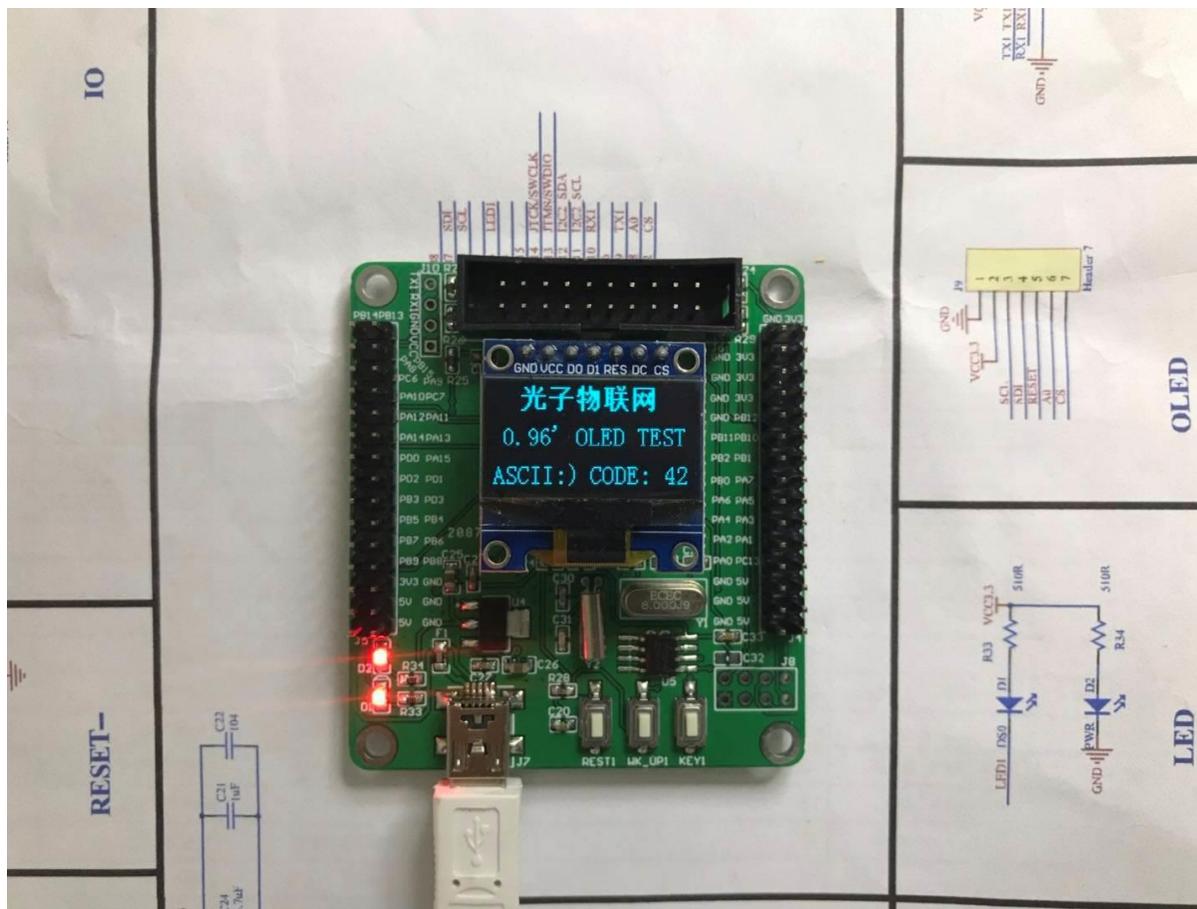
## 2.17 OLED 实验

### 17.OLED显示

实验原理：插上 0.96 寸 OLED，实现 OLED 显示实验。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **OLED 实验** 实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 插上 OLED 显示屏，给板子重新上电，能看到 OLED 显示。



## 2.18 RT-THREAD 实验

### 18.RT-THREAD实验

实验原理：RT-Thread 线程创建，实现多线程运行，线程 1:点亮 LED，线程 2:熄灭 LED 灯，从而能看到 LED 灯闪烁。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **RT-THREAD 实验** 实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 在 Keil5 环境下全速运行，能看到 LED 灯闪烁,说明两个线程正常调度运行。

## 2.19 IAP 实验

### 19.IAP实验

#### APP,BOOT

实验原理：里面含两个工程：**BOOT,APP**。**BOOT** 工程主要实现 FLASH 擦写以及跳转(**BOOT** 工程在 FLASH 空间: 0x8000000-0x8004000)，**APP** 实现跳转后程序的正常运行(**APP** 工程在 FLASH 空间: 0x8004000-0x8010000)。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **BOOT, APP** 两个实验工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 用 USB 线给开发板重新上电，LED 灯先是快速闪烁 1S，说明是在 **BOOT** 程序中运行，后以 2S 周期一直闪烁，说明一直在 **APP** 程序中运行，最终确定跳转可以，两工程具备 IAP 升级条件。

## 2.20 UCOS-II 实验

### 20.UCOSII实验

实验原理：**UCOSII** 线程创建，实现多线程运行,线程 1:熄灭 LED 灯，线程 2:点亮 LED 灯。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **UCOS-II 实验**工程，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) 在 Keil5 环境下全速运行，能看到 LED 闪烁，说明两个线程正常调度运行。

## 2.21 485 通讯实验

### 21.485通讯实验

实验原理：电脑接 USB 转 485 跟板子接 TTL 转 485 模块进行通讯，通过电脑上的串口调试软件收发数据测试，如图 1。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **485 通讯实验工程**，并编译。
- (2) 用 USB 线给开发板上电，通过 STLink 给板子下载程序(使用 Jlink,Ulink 下载得修改工程中的下载器配置)。
- (3) USB 转 485 插电脑 USB 口，板子插 TTL 转 485 模块，用两根杜邦线把 485 通讯线 A 跟 A,B 跟 B 相连，如图 2，在 Keil5 环境下全速运行，用电脑串口调试器软件发送 Helloworld,板子能返回 Helloworld，说明 485 通讯收发 OK。

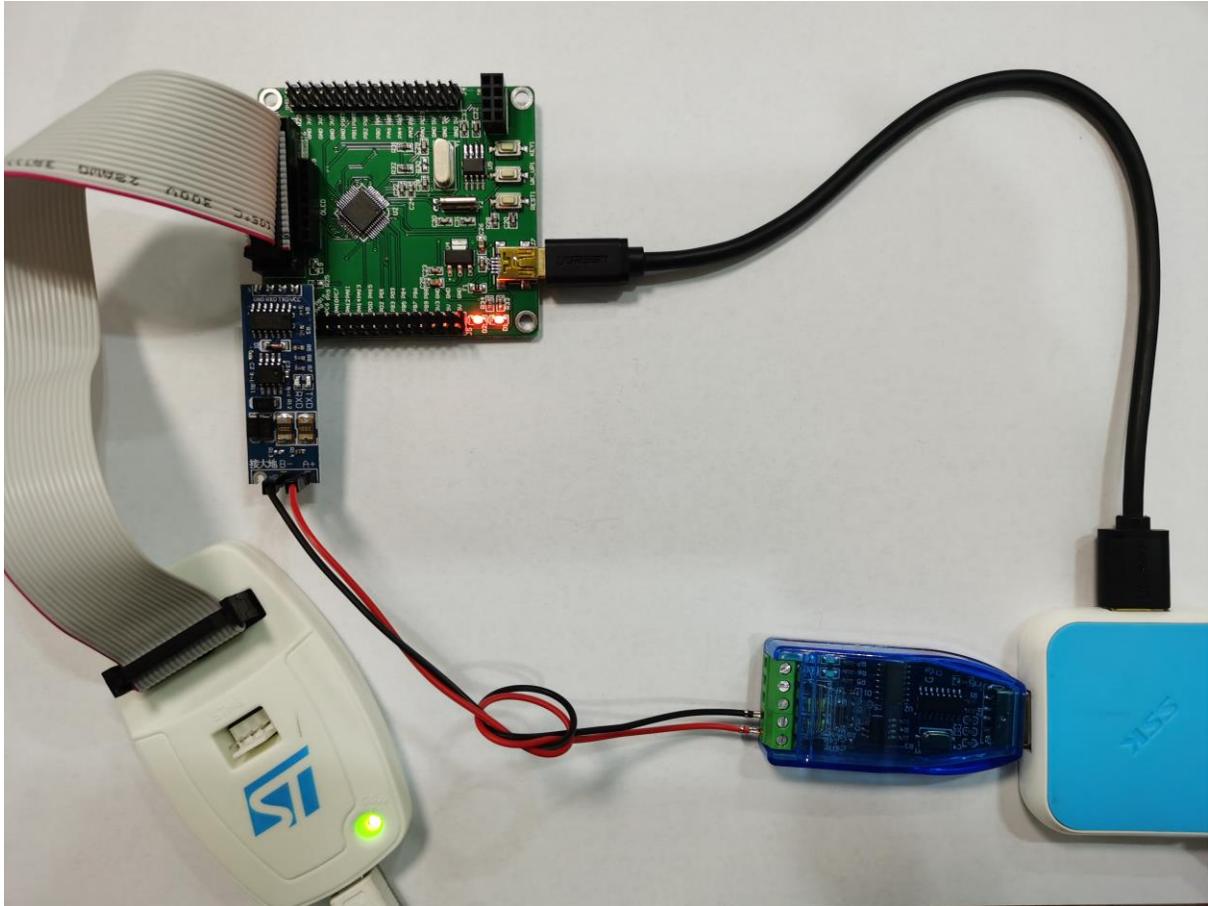


图 1



图 2

## 2.22 NRF2401 实验

### 22.NRF2401实验

实验原理：准备两块板子，每块各插一个 NRF2401 模块，实现数据通讯，如图 1。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **NRF2401-TX 工程**，并编译，通过 STLink 下载到一块板子，再用 Keil5 打开 **NRF2401-RX 工程**，并编译，通过 STLink 下载到另一块板子。
- (2) 两块板子各插一块 NRF2401 以及液晶模块，每块板子同时上电。
- (3) 能看到发送的板子发送 01234，接收的板子显示 01234，说明实验成功。

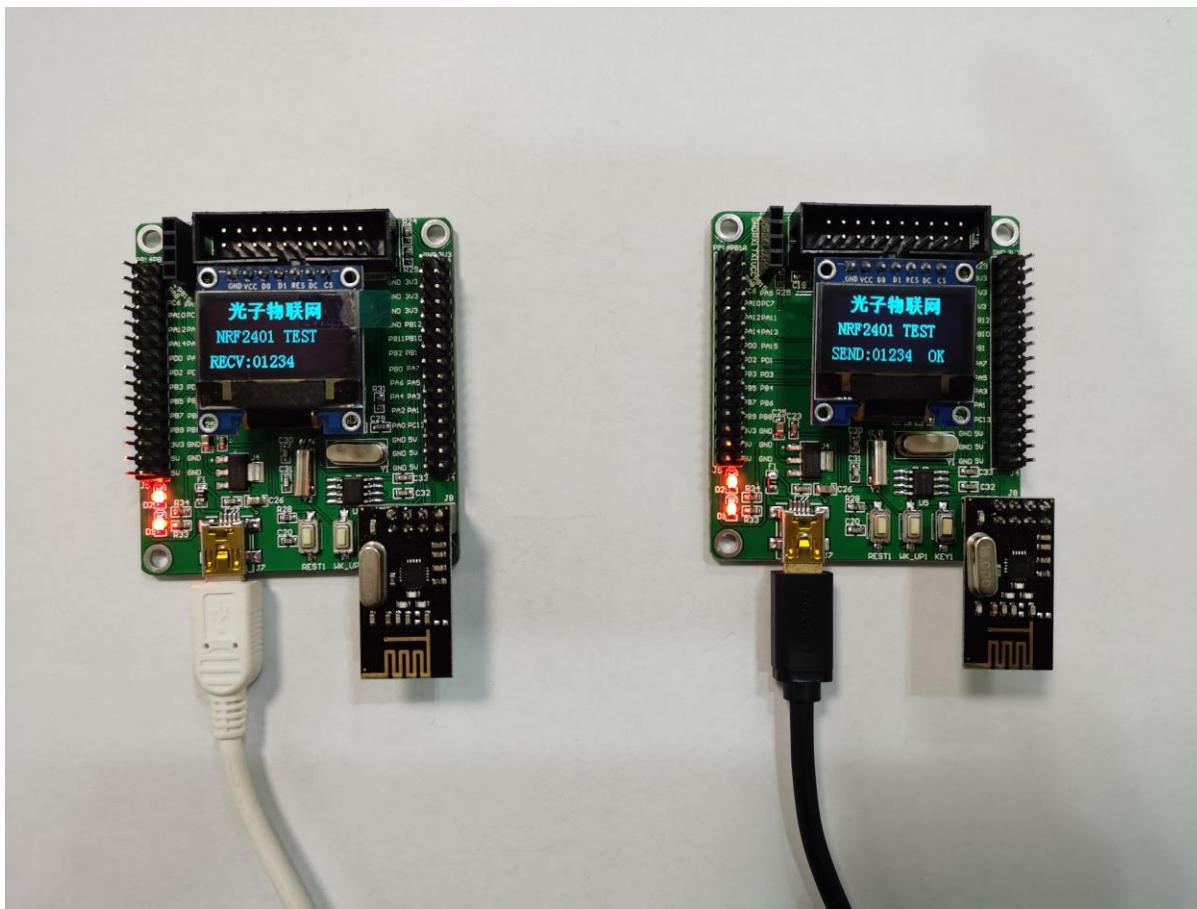


图 1

## 2.23 DS18B20 温度实验

### 23.DS18B20实验

实验原理：板子读取 DS18B20 温度传感器模块，并在液晶显示,如图 1。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **DS18B20 实验**，并编译，通过 STLink 下载程序到板子
- (2) 用 3 根杜邦线把开发板 3.3V 与模块 VCC 相连,开发板 PA0 脚与模块 DQ 脚相连,开发板 GND 与模块 GND 相连。
- (3) 板子重新上电，能看到液晶屏显示温度值，单位度。

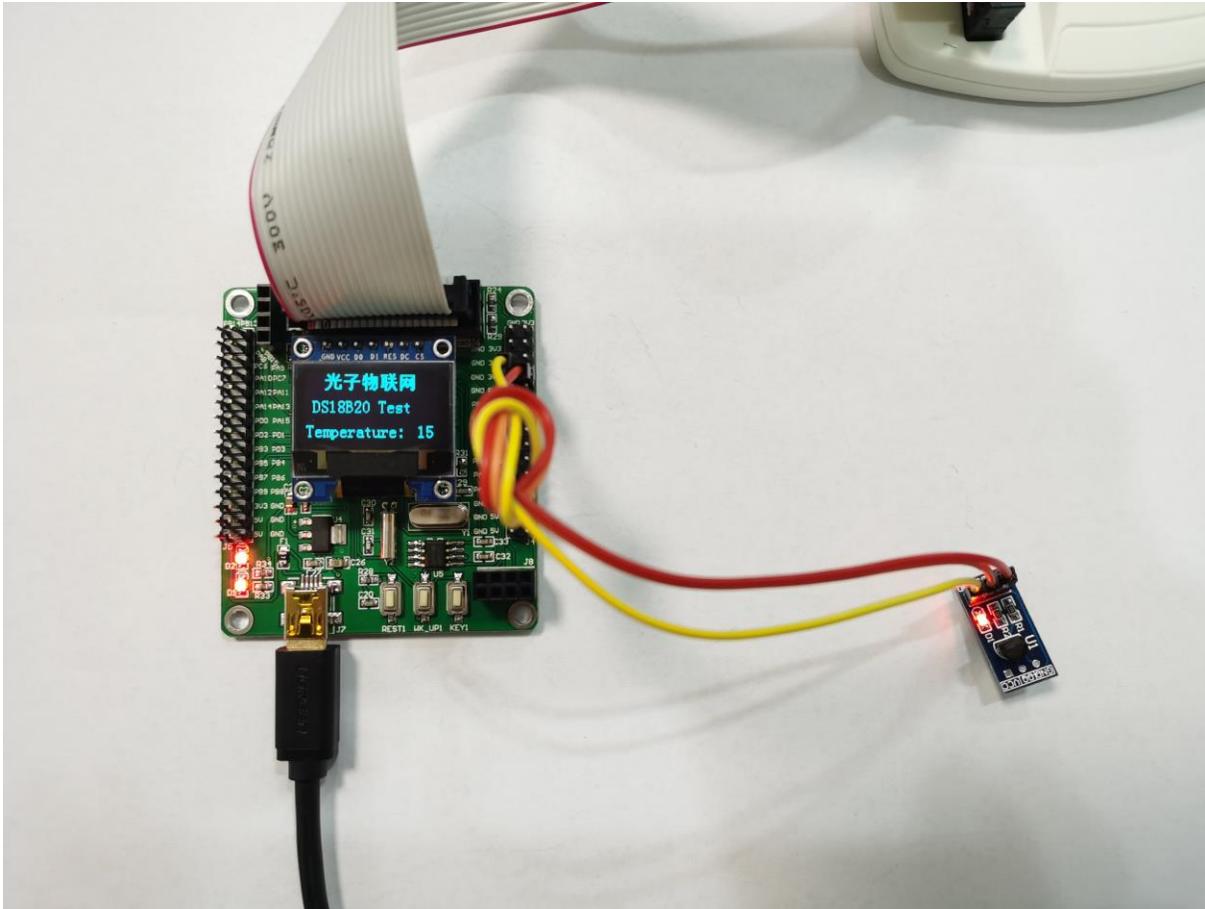


图 1

## 2.24 DHT11 实验

### 24.DHT11实验

实验原理：板子读取 DHT11 温湿度传感器模块，并在液晶显示,如图 1。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **DHT11 实验**，并编译，通过 STLink 下载程序到板子
- (2) 用 3 根杜邦线把开发板 3.3V 与模块 VCC 相连,开发板 PA0 脚与模块 DATA 脚相连,开发板 GND 与模块 GND 相连。
- (3) 板子重新上电，能看到液晶屏显示温度值，单位度,湿度值，单位%。

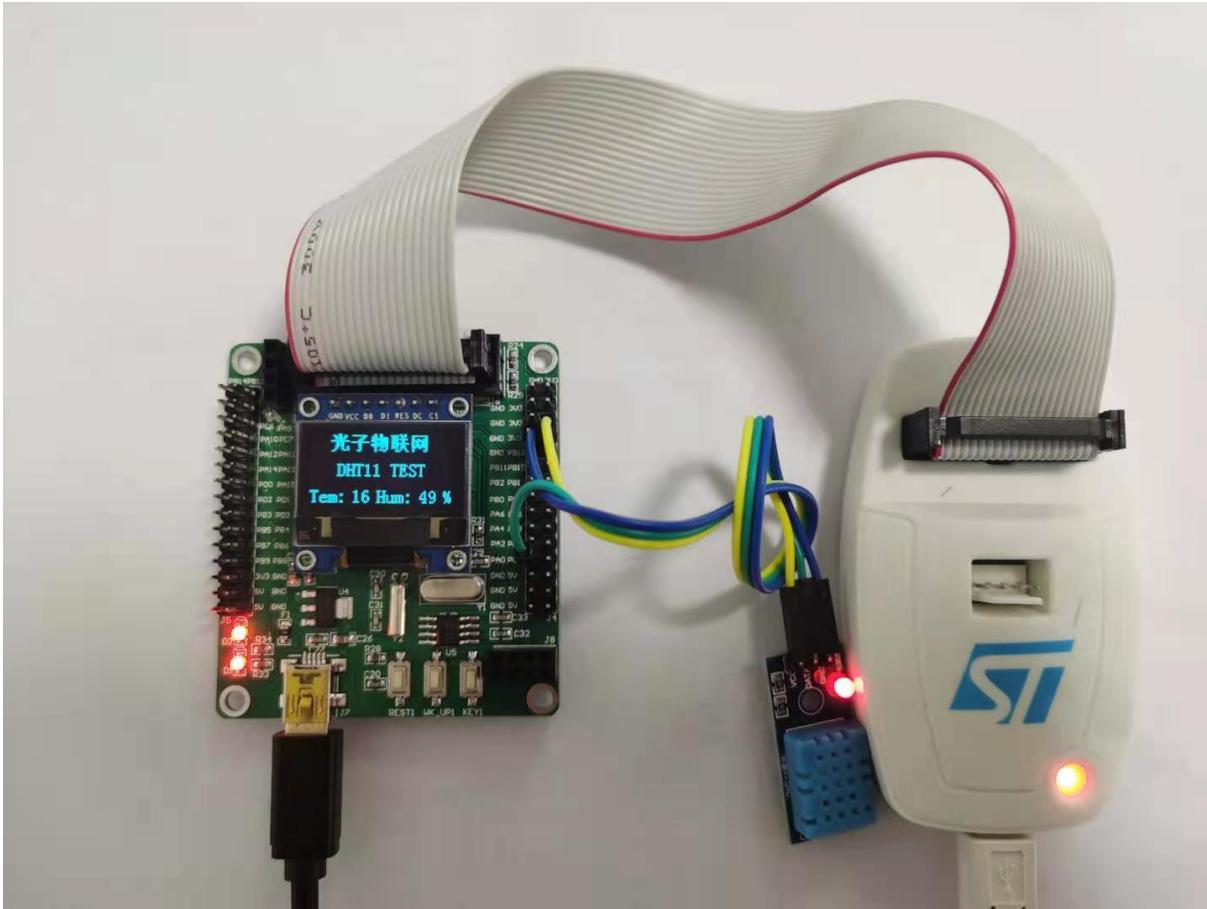


图 1

## 2.25 SR04 超声波测距实验

### 25.SR04超声波测距

实验原理：板子读取 HC-SR04 模块距离值，并在液晶显示,如图 1。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **SR04 超声波测距**，并编译，通过 STLink 下载程序到板子
- (2) 用 4 根杜邦线把开发板 3.3V 与模块 VCC，开发板 PA0 脚与模块 Trig,开发板 PA1 脚与模块 Echo，开发板 GND 与模块 GND 相连。
- (3) 板子重新上电，能看到液晶屏显示距离值，单位 cm。

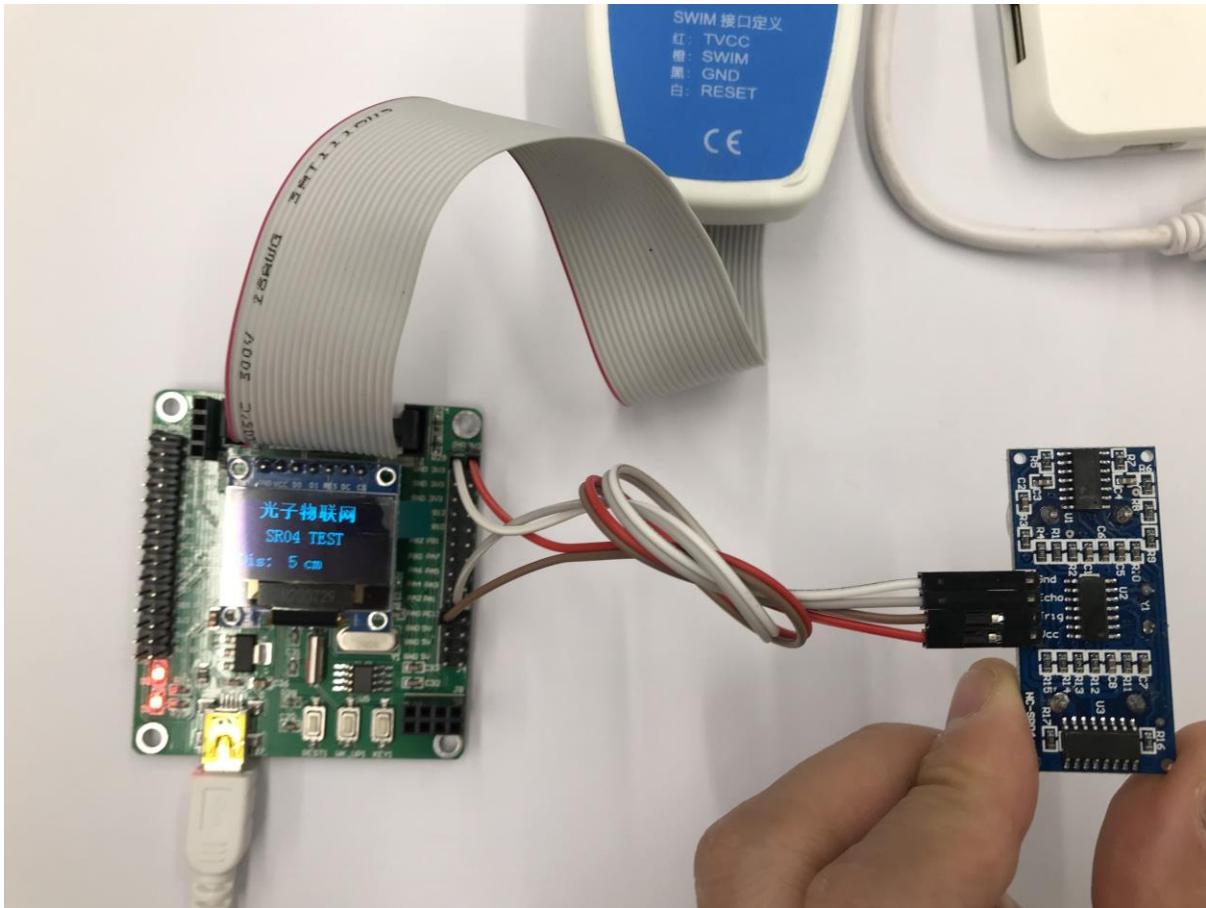


图 1

## 2.26 5V 步进电机实验

### 26.5V步进电机实验

实验原理：通过 4 个 I/O 发脉冲，控制步进电机转动，如图 1

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 5V 步进电机实验，并编译，通过 STLink 下载程序到板子
- (2) 用 6 根杜邦线把开发板 5V 与模块+，开发板 GND 与模块-，开发板 PB0 脚与模块 IN1,开发板 PB1 脚与模块 IN2，PB2 脚与模块 IN3，PB3 脚与模块 IN4 相连
- (3) 5V USB 供电，按复位，可以看到步进电机先逆时针转一圈不到，然后再顺时针转回。

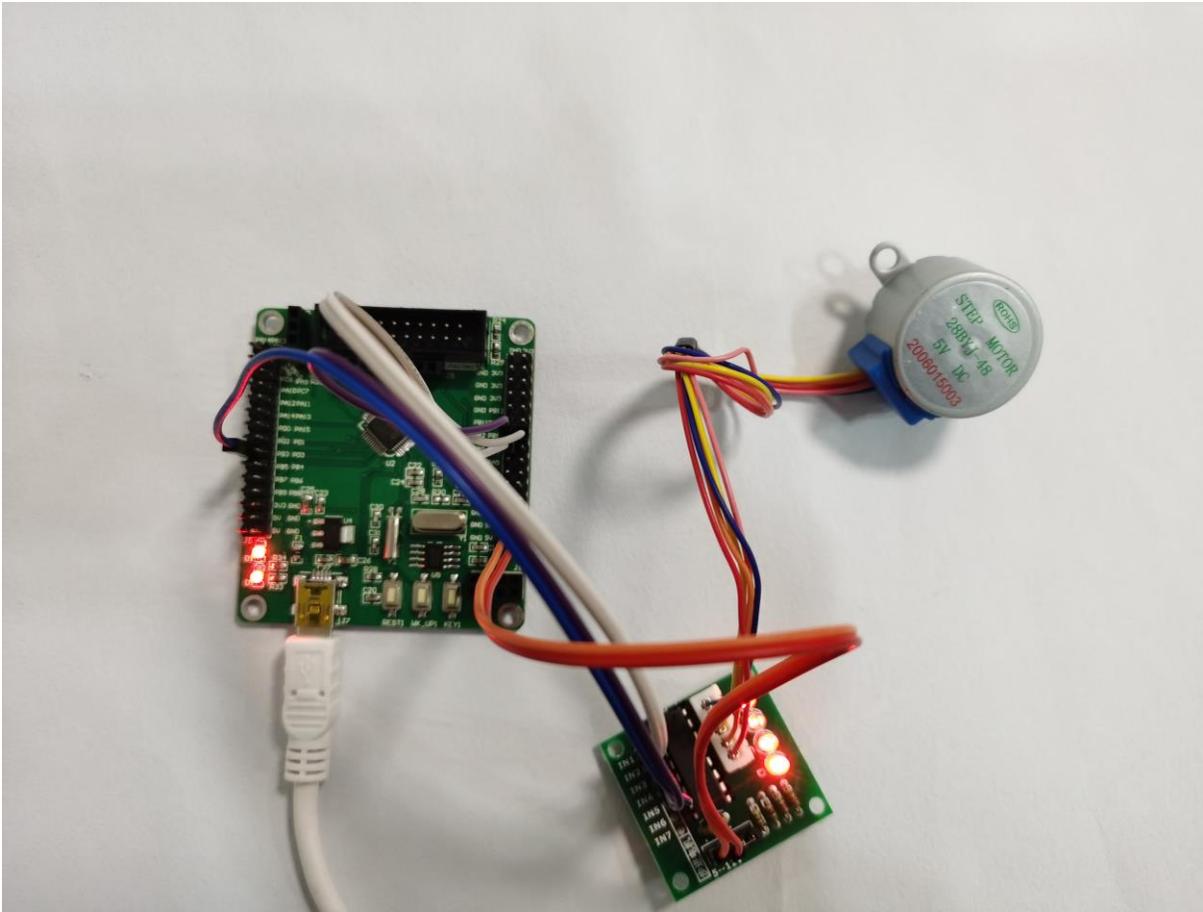


图 1

## 2.27 红外避障实验

### 27.红外避障

实验原理：通过 1 个 I/O 高低电平，来判断红外避障模块是否接触到障碍物

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开**红外避障**，并编译，通过 STLink 下载程序到板子
- (2) 用 3 根杜邦线把开发板 3.3V 与模块 VCC，开发板 GND 与模块 GND，开发板 PA0 脚与模块 OUT 相连
- (3) 5V USB 供电，按复位，可以看到液晶屏幕显示障碍物是否有无，如果模块靠近桌子，会显示有，模块远离桌子，会显示无。

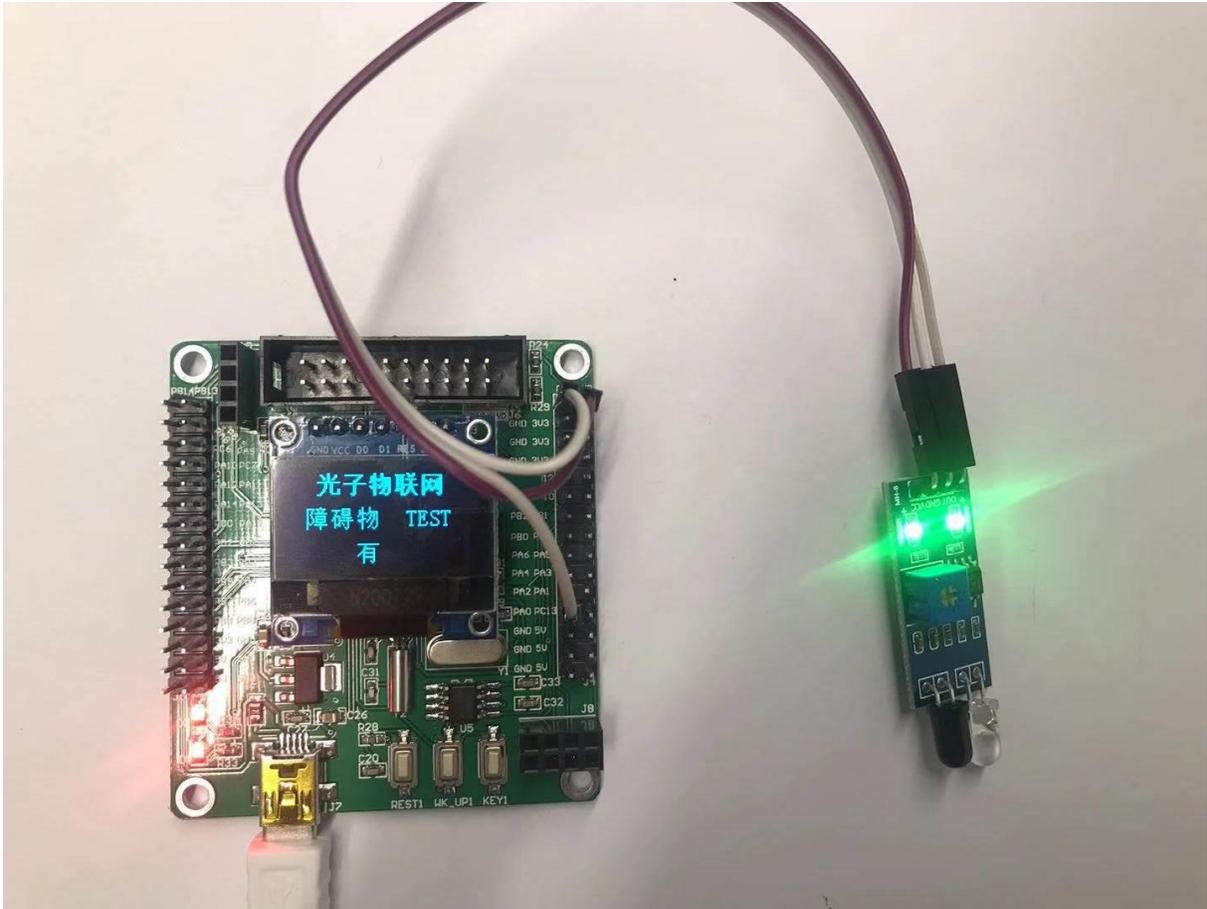


图 1



图 2

## 2.28 红外遥控接收实验

### 28.红外遥控接收

实验原理：通过 1 个定时器捕获输入口，来解码 NEC 红外编码。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开**红外遥控接收实验**，并编译，通过 STLink 下载程序到板子

- (2) 用 3 根杜邦线把开发板 3.3V 与接收头模块+脚，开发板 GND 与接收头模块-脚，开发板 PA8 脚与模块 S 脚相连
- (3) 5V USB 供电，按复位，用遥控器对准接收头，可以看到遥控器按啥数字，液晶就显示啥数字，如图所示。

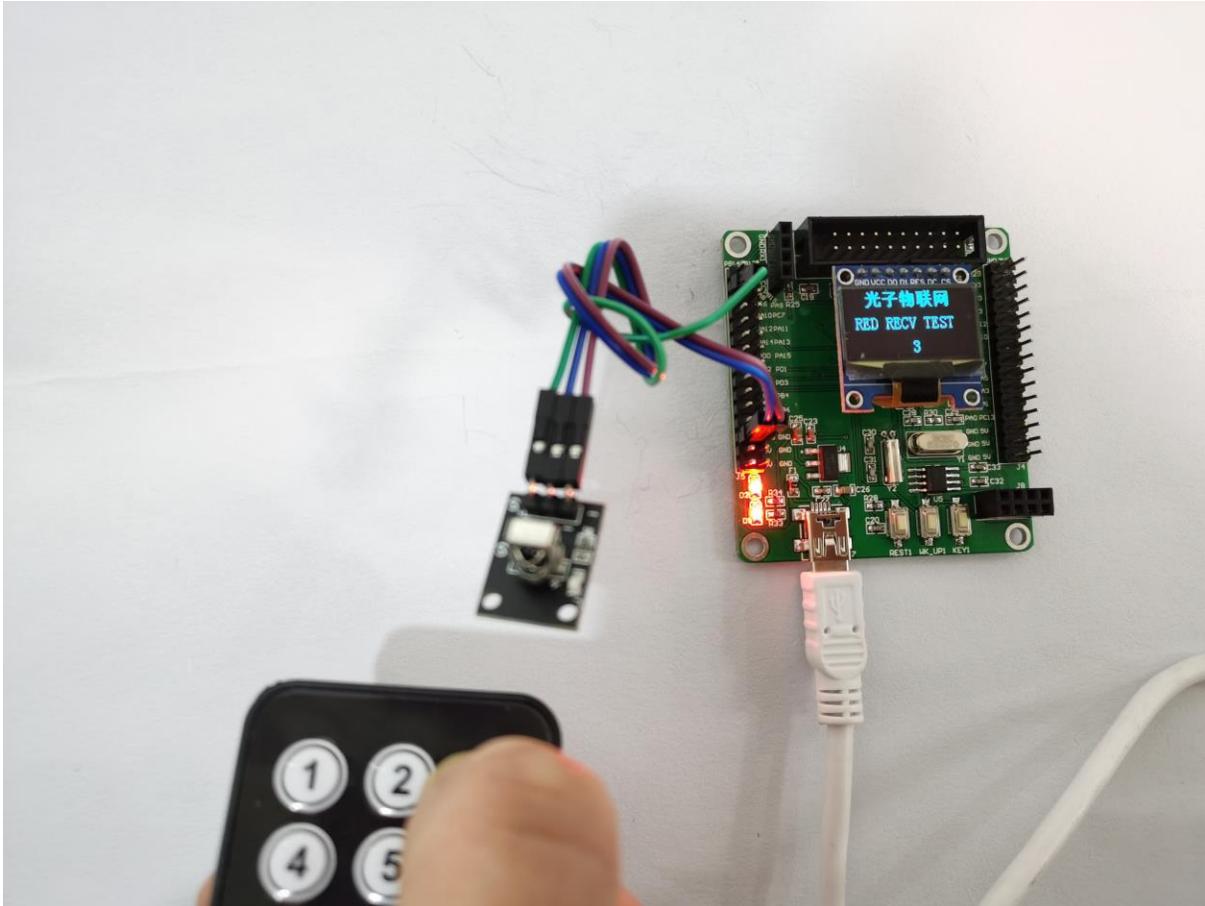


图 1

## 2.29 华邦 W25Q32 FLASH 读写

### 29.华邦W25Q32 FLASH读写

实验原理：通过 SPI1 口对 W25Q32 FLASH 进行读写操作。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开**华邦 W25Q32 FLASH 读写实验**，并编译，通过 STLink 下载程序到板子
- (2) 用 6 根杜邦线把开发板 3.3V 与模块 VCC，开发板 GND 与模块 GND，开发板 PA4 与模块 CS，开发板 PA6 与模块 DO，开发板 PA7 与模块 DI，开发板 PA5 与模块 CLK 相连,如图所示
- (3) STLINK 插板子，在 Keil5 环境下全速运行，查看程序 ReadBuff 数组 8 字节内容从 FLASH 中读出来的内容是 0x55，说明写进去读出来没问题。

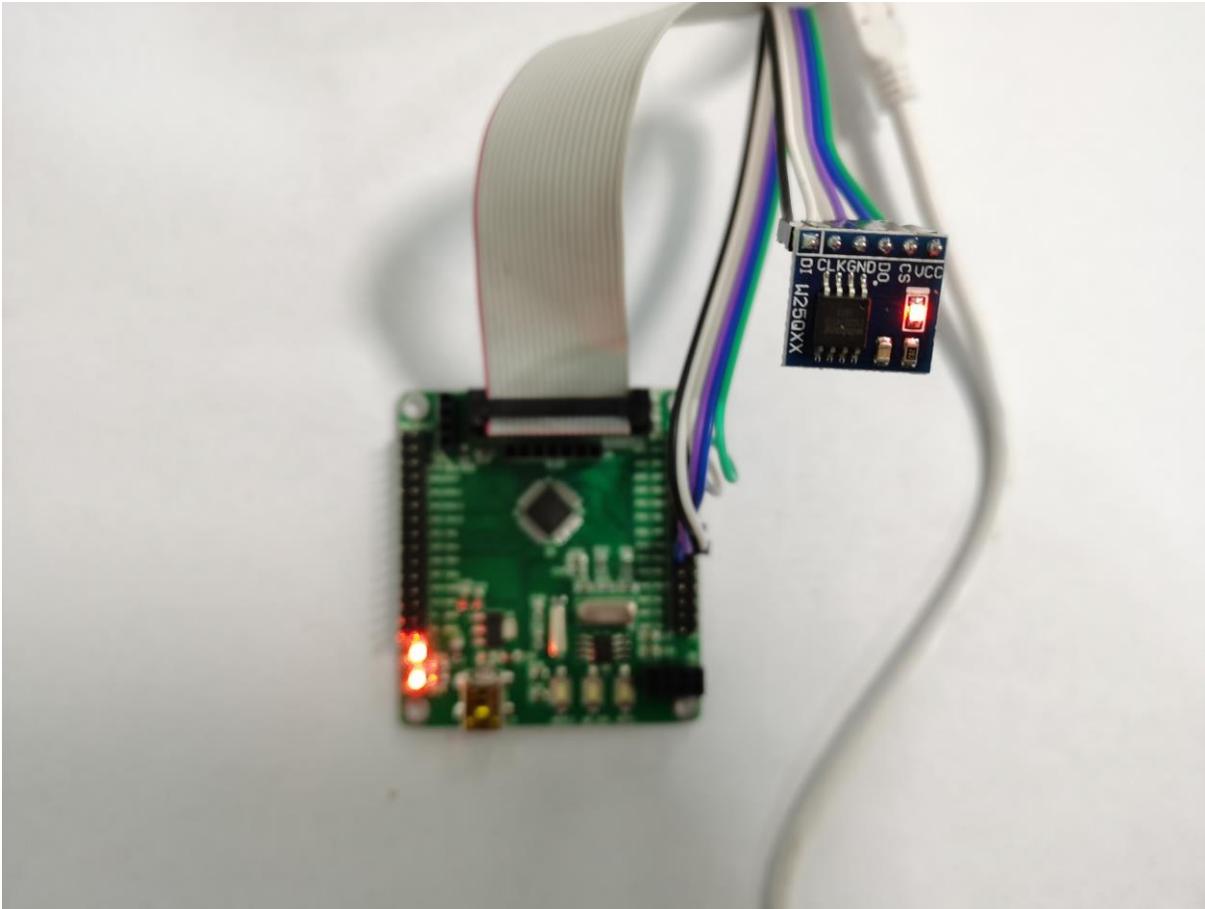


图 1

## 2.30 4 位数码管显示

### 30.4位数码管显示

实验原理：通过 I/O 口控制 74HC595 驱动数码管，实现数码管显示。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **4 位数码管显示实验**，并编译，通过 STLink 下载程序到板子
- (2) 用 5 根杜邦线把开发板 3.3V 与模块 VCC  
开发板 PA4 脚与模块 SCLK,开发板 PA5 脚与模块 RCLK,开发板 PA6 脚与模块 DIO,开发板 GND  
与模块 GND
- (3) 板子重新上电或复位，可以看到数码管显示 43.21，如图所示

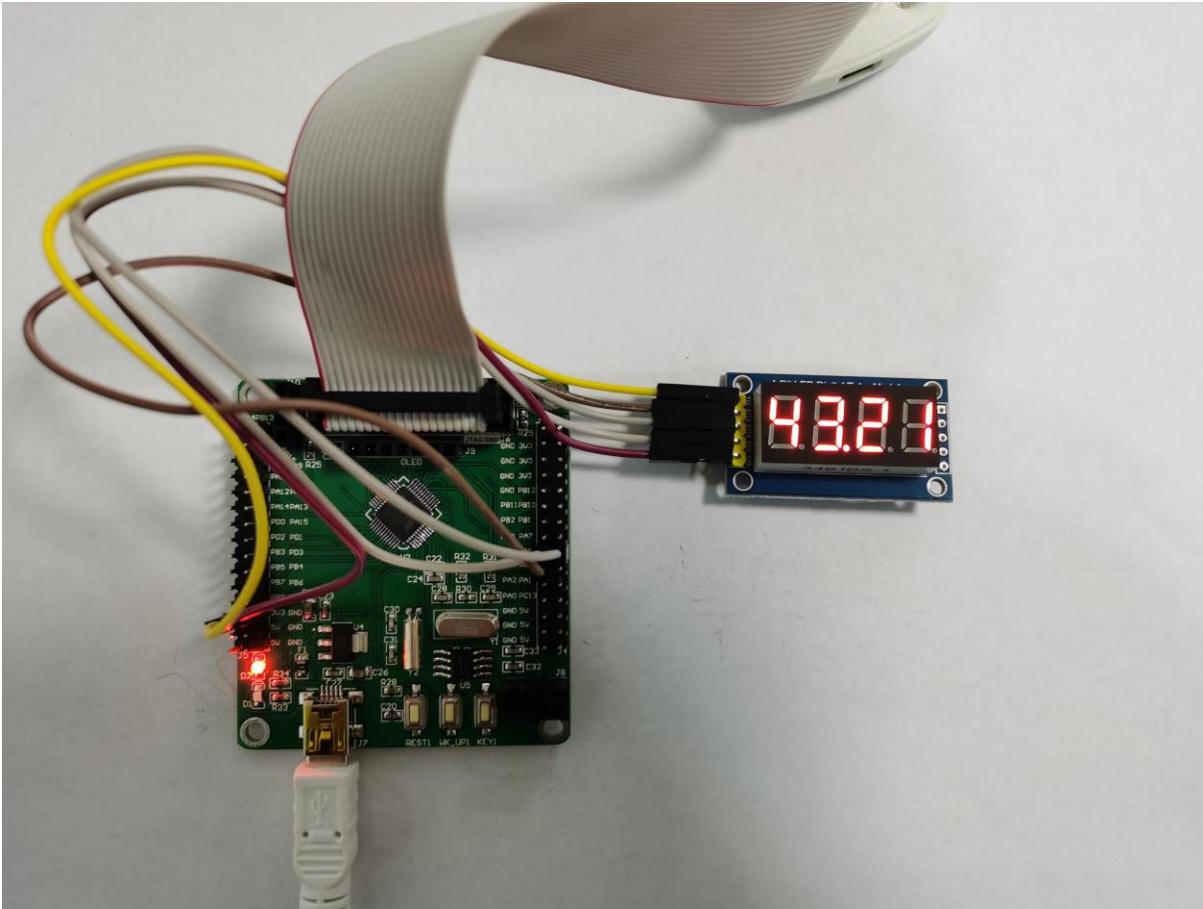


图 1

## 2.31 VL53L0X 激光测距实验

### 31.VL53L0X激光测距实验

实验原理：通过 I2C 接口驱动 VL53L0X,实现距离测试，在液晶屏显示。

实验步骤：

- (1) 用 Keil5 打开 **VL53L0X 激光测距实验**，并编译，通过 STLink 下载程序到板子
- (2) 用 5 根杜邦线把开发板 3.3V 与模块 VIN  
开发板 PA11 脚与模块 SCL,开发板 PA12 脚与模块 SDA,开发板 PB7 脚与模块 XSHUT,开发板 GND 与模块 GND
- (3) 插上液晶屏，板子重新上电或复位，可以看到模块测试物体距离，单位 mm,如图所示

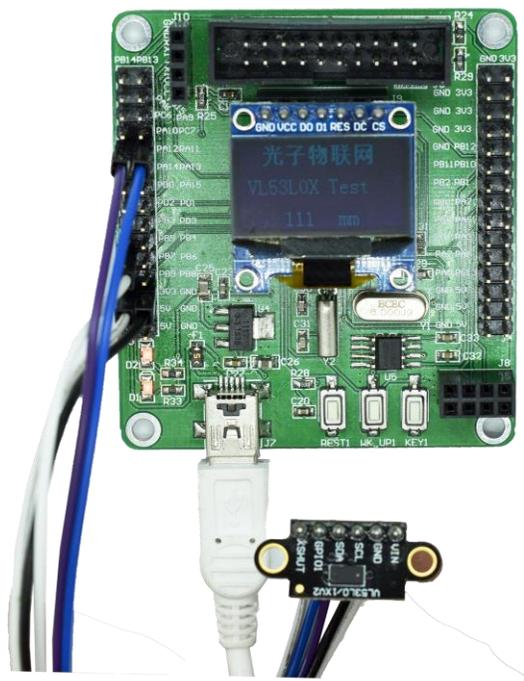


图 1

例程还在不断更新中.....