

# Open407I-C\Open207I-C 实验手册

## 目 录

准备工作.....	3
ADC+DMA .....	3
CAN1 TO CAN2-Normal.....	4
DAC .....	5
DCMI_OV7670 .....	6
DCMI_OV9655 .....	7
DS18B20.....	8
GPIO_Key_LED.....	9
I2C.....	10
LCD-HY32D_FSMC.....	11
MCO_OUT .....	12
Nand Flash_PCB0.....	12
Nand Flash_SCB0.....	13
NorFlash.....	13
PS2 .....	14
RTC .....	15
SD_FatFS.....	16
SDIO .....	17
SPI.....	18
SRAM .....	18
TouchPanel.....	19
UcosII2.91+UCGUI3.90A.....	20
USARTx_pritf.....	20

---

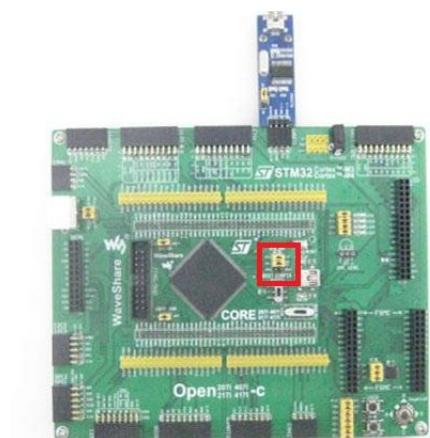
VS1003B MP3 Board .....	21
I2S .....	22
USB FS Example .....	23
USB HS Example .....	27
ETH.....	33

## 准备工作

这里集中说明实验相关的一些基本设置。

- 下载方式：SWD
- 串口设置：选择相应 COM 口，并设置波特率：115200；数据位：8；停止位：1；校验位：None；流控制：None
- 供电：所有例程都必须使用 5V 电源。
- 连线：所有使用到串口调试板的例程中，串口调试板一端与开发板相连，另一端通过数据线连接到电脑的 USB 口。
- 在所有使用串口调试板的例程中，都必须将核心板上 PA9 与 VBUS 的跳线帽去除。

如下图：



## ADC+DMA

### 程序功能

ADC 模拟电压采集，在串口上输出。

### 硬件连接

- 将串口调试板连接到 UART1 接口
- 将 Analog Test Board 模块连接到 SPI1 接口

如下图：



## 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

旋转 Analog Test Board 模块中的旋钮，在串口中查看效果。

## CAN1 TO CAN2-Normal

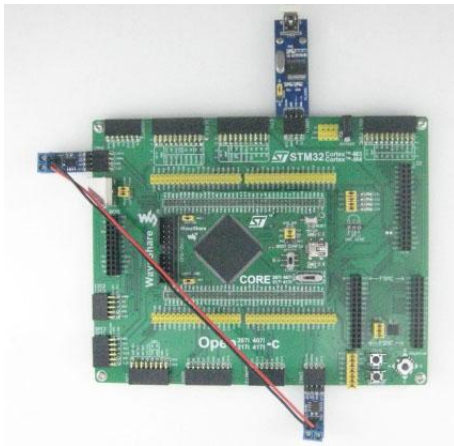
### 程序功能

测试 CAN 收发功能。

### 硬件连接

- 将串口调试板连接到 USART1 接口
- 将两个 SN65HVD230 CAN Board 模块分别连接到 CAN1 和 CAN2 接口上,CAN1 与 CAN2 对接  
(CANH 对应 CANH, CANL 对应 CANL)

如下图:



## 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

按下 USER key，在串口中查看效果。

## DAC

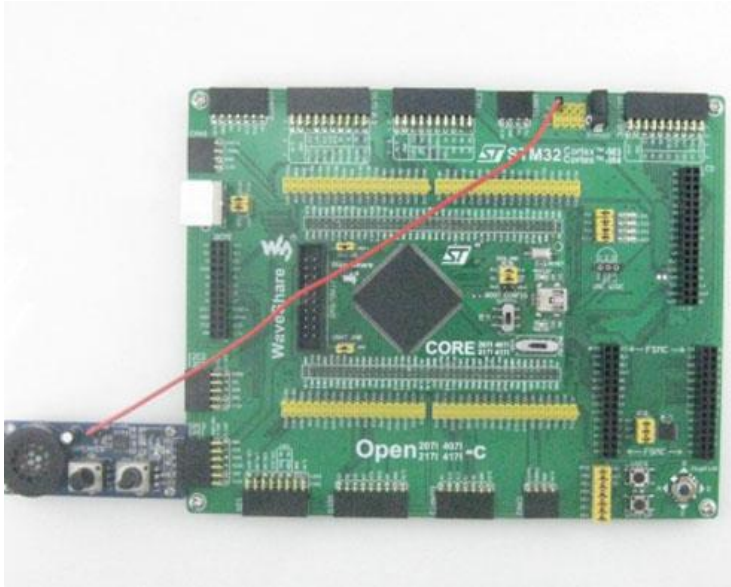
### 程序功能

测试 DAC 输出功能。

### 硬件连接

- 将 Analog Test Board 模块连接到 SPI1 接口
- 将底板上 5V 引脚与 Analog Test Board 模块上+5V 引脚用杜邦线相连

如下图：



## 操作与现象

Analog Test Board 模块发出三角波声音。

## DCMI\_OV7670

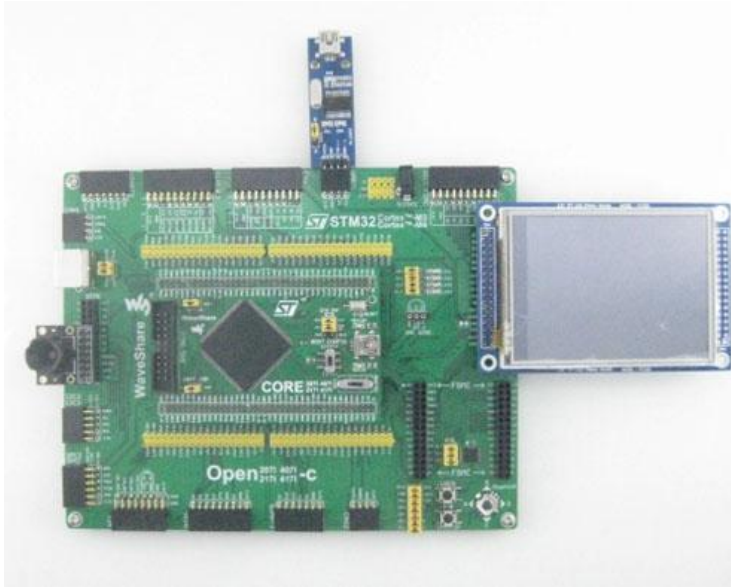
### 程序功能

OV7670 采集数据，在 LCD 上输出。

### 硬件连接

- 将 OV7670 Camera Board 插到开发板 DCMI 接口
- 将串口调试板连接到 USART1 接口
- 将 3.2inch 320x240 Touch LCD (A) LCD 模块插到 LCD 接口

如下图：



## 操作与现象

由摄像头获取的图像，在 LCD 上显示。

# DCMI\_OV9655

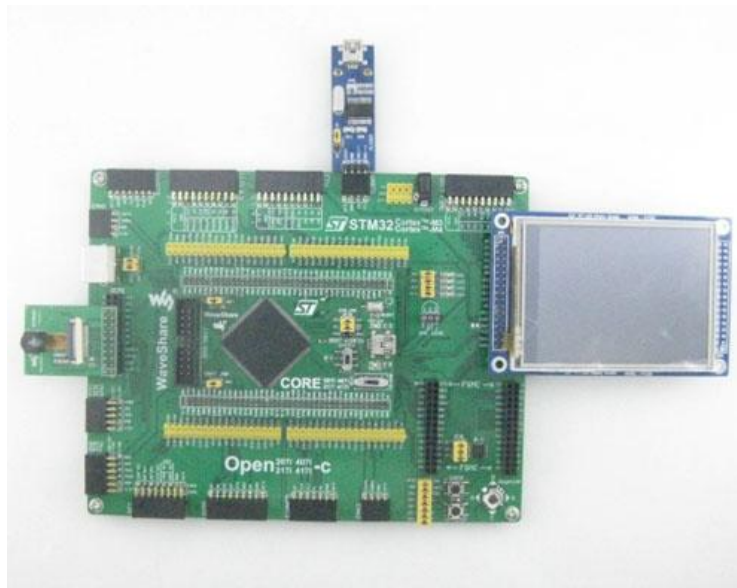
## 程序功能

OV9655 采集数据，在 LCD 上输出。

## 硬件连接

- 将 OV9655 Camera Board 插到开发板 DCMI 接口
- 将串口调试板连接到 USART1 接口
- 将 3.2inch 320x240 Touch LCD (A) LCD 模块插到 LCD 接口

如下图：



## 操作与现象

由摄像头获取的图像，在 LCD 上显示。

# DS18B20

## 程序功能

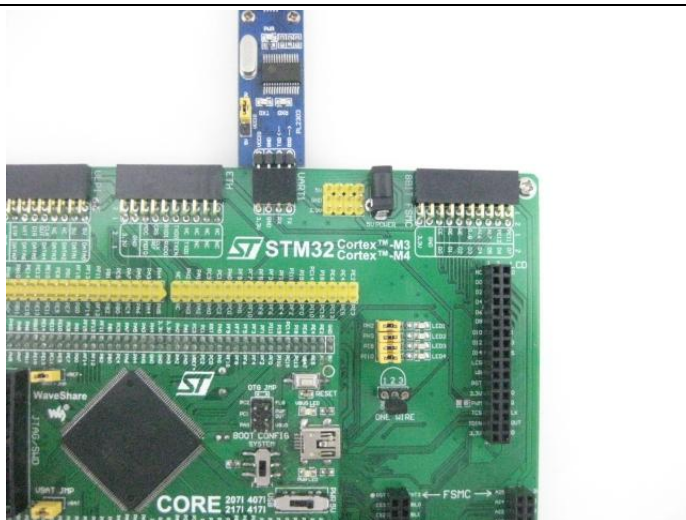
DS18B20 采集数据，在串口上输出。

## 硬件连接

- 将 DS18B20 插到开发板单总线(ONEWIRE)接口
- 将串口调试板连接到 USART1 接口

如下图：





## 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

在串口上可以观察到温度值。

# GPIO\_Key\_LED

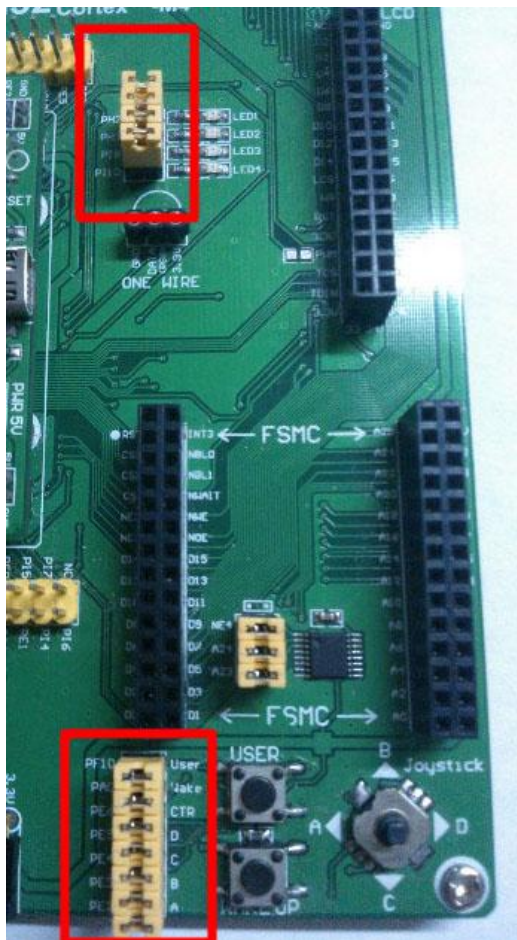
## 程序功能

LED、按键和摇杆的组合测试。

## 硬件连接

- 将 LED 跳线帽插好
- 将独立按键和五向摇杆按键的跳线帽插好

如下图：



## 操作与现象

摇动摇杆或按下按键，会改变 LED 的状态。

## I2C

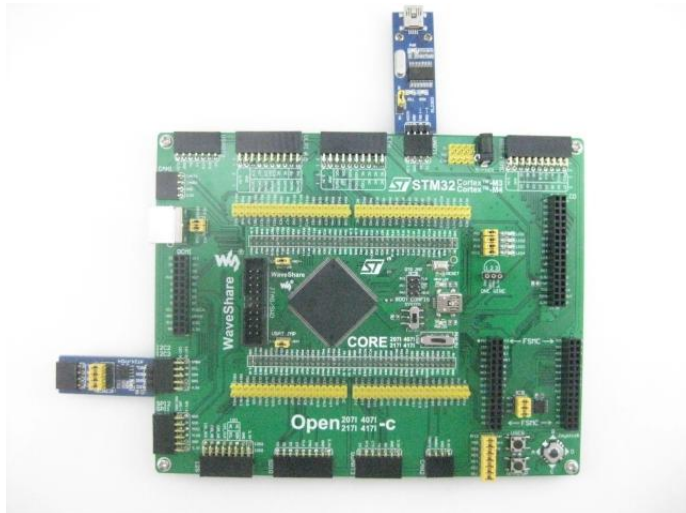
### 程序功能

测试 I2C EEPROM。

### 硬件连接

- 将串口调试板连接到 USART1 接口
- 将 AT24CXX EEPROM Board 模块连接到 I2CX 接口

如下图：



### 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

在串口上可以观察到 I2C EEPROM 测试结果。

## LCD-HY32D\_FSMC

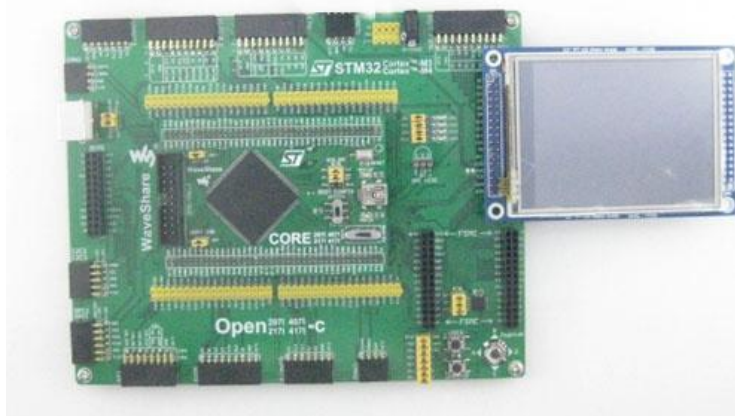
### 程序功能

测试 LCD 显示功能。

### 硬件连接

- 将 3.2inch 320x240 Touch LCD (A) LCD 模块插到 LCD 接口

如下图：



### 操作与现象

可以观察到 LCD 上显示图像。

## MCO\_OUT

### 程序功能

时钟信号输出。

### 操作与现象

MCO0(PA8 引脚)输出外部晶振 8MHz 信号。可通过示波器观察波形。

## Nand Flash\_PCB0

### 程序功能

测试 Nand Flash\_PCB0 功能。

### 硬件连接

- 将 K9F1G08U0C NandFlash Board(主芯片为 K9F1G08U0C PCB0)连接到 8BIT FSMC 接口
- 将串口调试板连接到 USART1 接口

如下图：



### 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

在串口上可以观察到 K9F1G08U0C NandFlash Board 的相关测试结果。

## Nand Flash\_SCB0

### 程序功能

测试 Nand Flash\_SCB0 功能。

### 硬件连接

- 将 K9F1G08U0C NandFlash Board(主芯片为 K9F1G08U0D SCB0)连接到 8BIT FSMC 接口
- 将串口调试板连接到 USART1 接口

如下图:



### 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

在串口上可以观察到 K9F1G08U0C NandFlash Board 的相关测试结果。

## NorFlash

### 程序功能

测试 NorFlash 功能。

### 硬件连接

- 将 S29GL128P NorFlash Board 连接到 FSMC 接口

- 将串口调试板连接到 USART1 接口

如下图：



### 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

在串口上可以观察到 NorFlash 的相关测试结果。

## PS2

### 程序功能

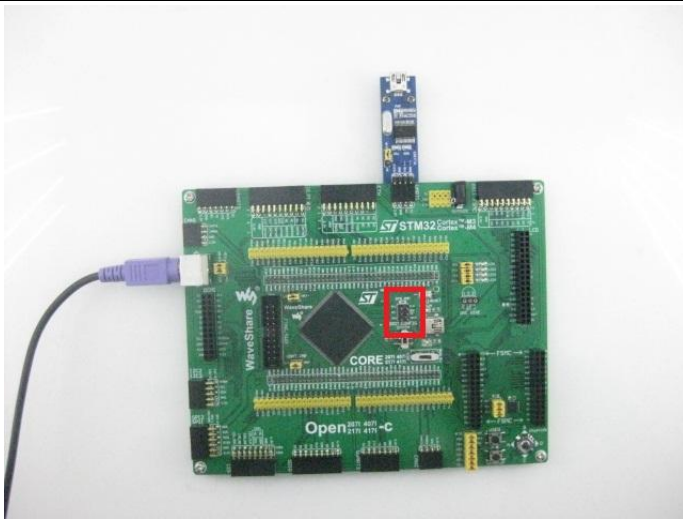
测试 PS2 键盘功能。

### 硬件连接

- 将用 PS2 键盘连接到 PS2 接口
- 将串口调试板连接到 USART1 接口
- 将 USB 的跳线帽取下

如下图：





### 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

按下 PS2 键盘按键，在串口上显示相应键值。

## RTC

### 程序功能

测试 RTC 功能。

### 硬件连接

- 将串口调试板连接到 USART1 接口

如下图：



### 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

按提示输入相应数据，在串口查看输出值。

## SD\_FatFS

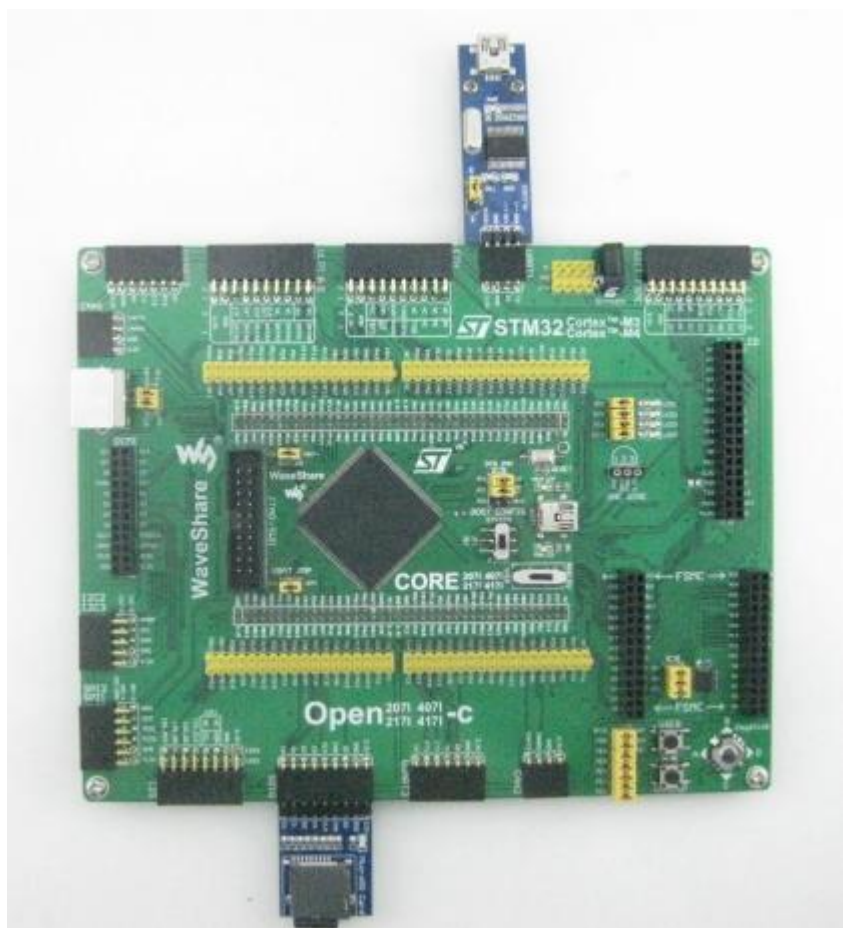
### 程序功能

测试 SD\_FatFS 功能。

### 硬件连接

- 将 Micro SD Storage Board 连接到 SDIO 接口（插入 SD 卡）
- 将串口调试板连接到 USART1 接口

如下图：



### 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。



在串口上查看输出结果。

## SDIO

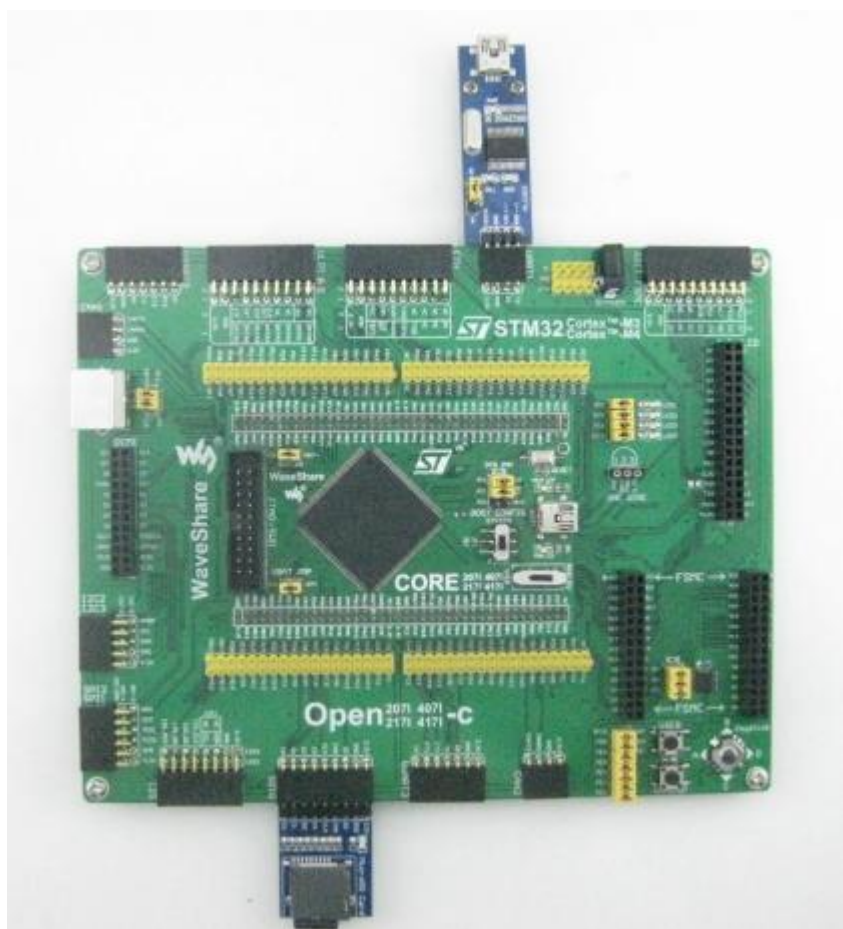
### 程序功能

测试 SDIO 功能。

### 硬件连接

- 将 Micro SD Storage Board 连接到 SDIO 接口（插入 SD 卡）
- 将串口调试板连接到 USART1 接口

如下图：



### 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

查看串口输出结果。

## SPI

### 程序功能

测试 SPI Flash 功能。

### 硬件连接

- 将串口调试板连接到 USART1 接口
- 将 AT45DBXX DataFlash Board 模块连接到 SPIx 接口

如下图：



### 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

查看串口输出结果。

## SRAM

### 程序功能

测试 SRAM 功能。

### 硬件连接

- 将 IS62WV12816BLL SRAM Board 连接到 FSMC 接口
- 将串口调试板连接到 USART1 接口

如下图：



### 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

查看串口输出结果。

## TouchPanel

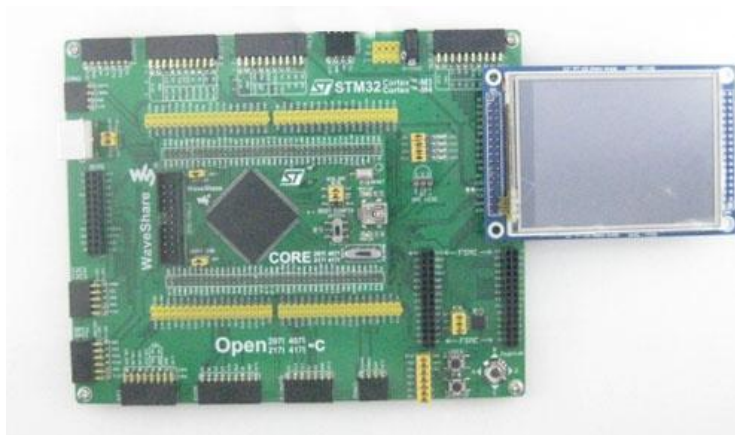
### 程序功能

测试 LCD 触摸功能。

### 硬件连接

- 将 3.2inch 320x240 Touch LCD (A) LCD 模块插到 LCD 接口

如下图：



### 操作与现象

可以随意在 LCD 上画线。

## UcosII2.91+UCGUI3.90A

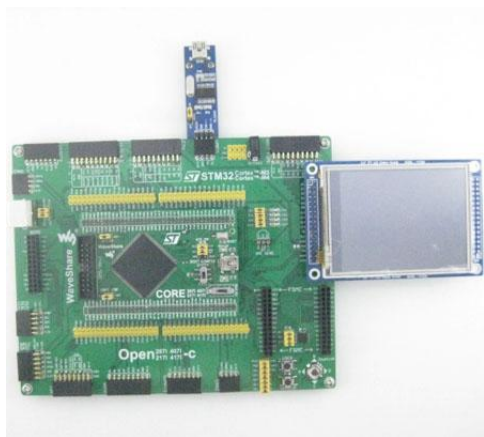
### 程序功能

测试 UcosII2.91+UCGUI3.90A。

### 硬件连接

- 将 LCD 连接到板子 LCD 接口
- 将串口调试板连接到 USART1 接口

如下图：



### 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

查看串口输出测试值，操作 LCD，输出相应信息。

## USARTx\_pritf

### 程序功能

测试 USART 输出功能。

### 硬件连接

- 将串口调试板连接到 USART1 接口

如下图：



### 操作与现象

打开串口调试助手，按“准备工作”章节设置串口调试助手。

查看串口输出相应信息。

## VS1003B MP3 Board

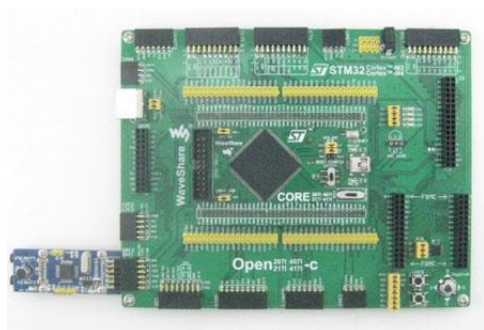
### 程序功能

测试 VS1003B MP3 Board 功能。

### 硬件连接

- 将 VS1003B MP3 Board 模块连接到 SPI 接口

如下图：



### 操作与现象

- 插上耳机到 Line Out 口
- 插上音频线把电脑的音频口跟 VS1003B MP3 Board 的 Line In 口对接
- 设置电脑播放任意歌曲

有以下现象：

- VS1003 (GPIO)现象：P0 LED 不断闪烁
- VS1003 (line in)现象：能听到电脑的歌曲
- VS1003 (line out)现象：能听到 MCU FLASH 的歌曲
- VS1003 (record)现象：能听到麦克风传来的声音

## I2S

### 程序功能

测试 I2S 功能。

#### (1) MCU\_FLASH

#### 硬件连接

- 将 UDA1380 Board 模块连接到 I2S 接口

如下图：



#### 操作与现象

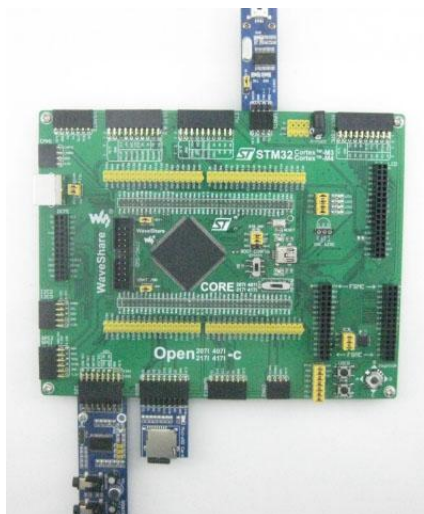
将耳机插到 HEADPHONE 口，能听到 MCU FLASH 中存放的音乐。

#### (2) SD\_FatFS

#### 硬件连接

- 将 UDA1380 Board 模块连接到 I2S 接口
- 将 Micro SD Storage Board 连接到 SDIO 接口（插入 SD 卡）
- 将串口调试板连接到 USART1 接口

如下图:



### 操作与现象

- 在 SD 卡根目录放入名字为 Audio.wav 的音频文件
- 将耳机插到 HEADPHONE 口
- 串口将输出相应 SD 卡内容信息
- 耳机将输出存放在 SD 卡根目录中 Audio.wav 的音乐。

## USB FS Example

### 程序功能

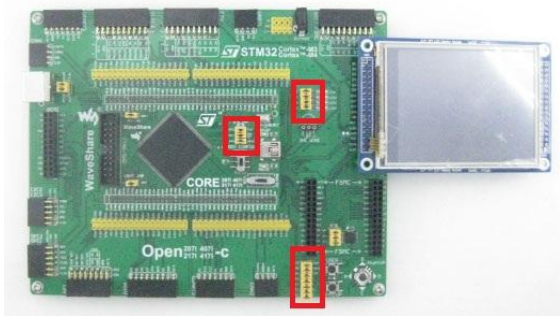
测试 USB FS 功能。

### 硬件连接

- 本章节实验都需要把 PC2-FLG ,PC1-PWROUT,PA9-VBUS 3 个跳线连接
- 将 3.2inch 320x240 Touch LCD (A) LCD 模块插到 LCD 接口
- 将摇杆和 LED 的跳线按 “GPIO\_Key\_LED” 章节连接

如下图:



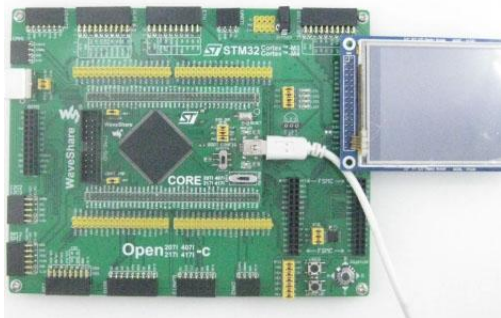


### (1) USB\_Device\_Examples--HID

#### 硬件连接

- 连接到电脑的 USB 线插到核心板的 USB 接口

如下图：



#### 操作与现象

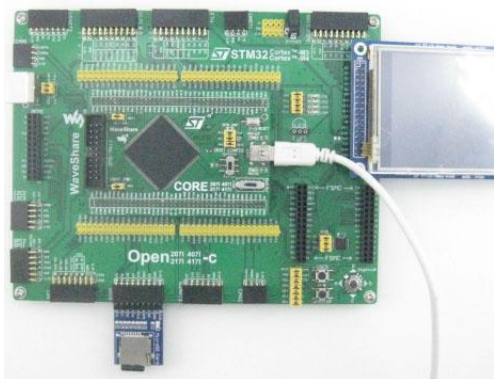
LCD 上显示相应信息，可以使用 JOYSTICK 来模拟鼠标，控制电脑鼠标的运动。

### (2) USB\_Device\_Examples--MSC

#### 硬件连接

- 连接到电脑的 USB 线插到核心板的 USB 接口
- 将 Micro SD Storage Board 连接到 SDIO 接口（插入 SD 卡）

如下图：



#### 操作与现象



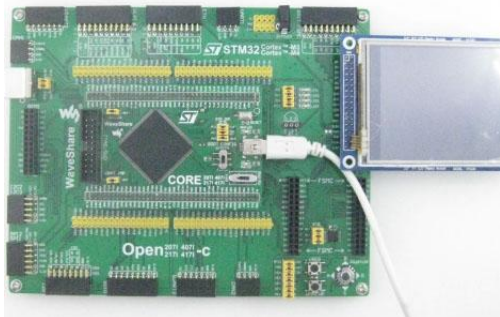
- LCD 上显示相应信息，在电脑上出现 SD 卡的可移动硬盘。

### (3) USB\_Device\_Examples--VCP

#### 硬件连接

- 连接到电脑的 USB 线插到核心板的 USB 接口

如下图：



#### 操作与现象

安装相关驱动后，电脑可以识别 USB 虚拟串口，短接 USART1 的 RX TX 可以实现自收发。

### (4) USB\_Host\_Examples--MSC

#### 硬件连接

- 将 USB OTG 线插到核心板的 USB 接口，U 盘与 USB OTG 线连接

如下图：



#### 操作与现象

LCD 上显示相应信息，能写入 U 盘一个 TXT 文档，读出 U 盘所含的文件并且显示 U 盘所带的 BMP 文件。

### (5) USB\_Host\_Examples--HID

#### 硬件连接

- 将 USB OTG 线插到核心板的 USB 接口，USB 鼠标或者键盘与 USB OTG 线连接

如下图：



## 操作与现象

LCD 上显示相应信息，按 LCD 提示操作，能识别 USB 键盘或者 USB 鼠标。

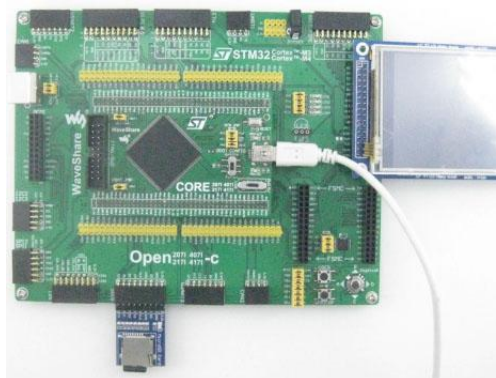
- 当识别到的是 USB 键盘时候可以显示出敲击键盘的键值。
- 当识别到的是 USB 鼠标的时候可以显示出鼠标当前的状态。

### (6) USB\_Host\_Examples\_Examples--DRD

#### 硬件连接

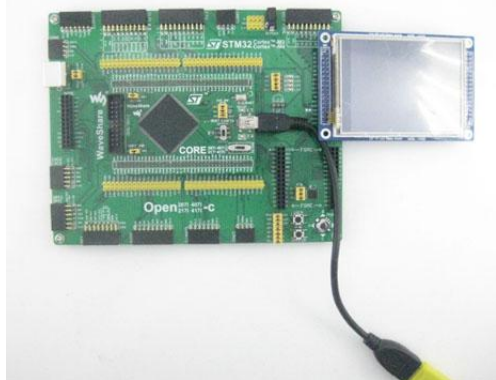
情况 1：使用 Device 模式，将 MicroSD Storage Board 连接到 SDIO 接口（插入 SD 卡），将连接到电脑的 USB 线插到板子的 USB 接口

如下图：



情况 2：使用 Host 模式，将 USB OTG 线插到核心板的 USB 接口，U 盘与 USB OTG 线连接

如下图：



## 操作与现象

LCD 上显示相应信息

- 当使用 DEVICE DEMO 的时候，在电脑上出现 SD 卡的可移动硬盘。
- 当使用 HOST DEMO 的时候，可以读出 U 盘中的图片。

## USB HS Example

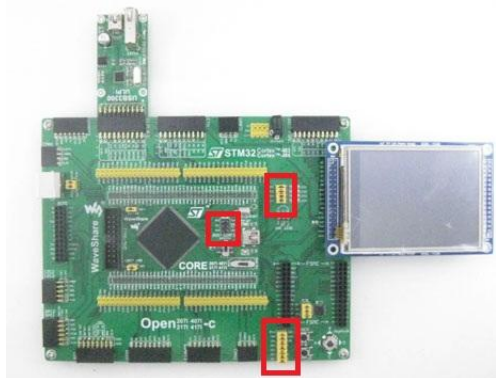
### 程序功能

测试 USB HS 功能。

### 硬件连接

- 本章节实验都需要把 PC2-FLG,PC1-PWROUT,PA9-VBUS 3 个跳线断开
- 将 3.2inch 320x240 Touch LCD (A) LCD 模块插到 LCD 接口
- 将摇杆和 LED 的跳线按“GPIO\_Key\_LED”章节连接
- 将 USB3300 USB HS Board 连接到板子的 ULPI 接口

如下图：



(1) USB\_Device\_Examples--DualCore

## 硬件连接

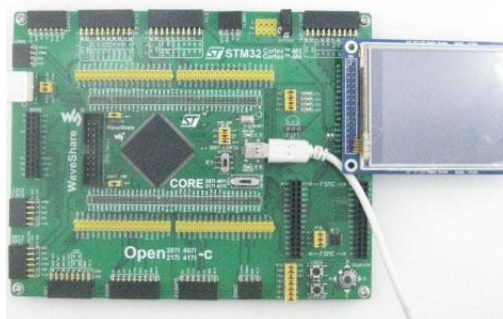
- 情况 1: 将连接到电脑的 USB 线插到 USB3300 USB HS Board 的 OTG 口, 将 MicroSD Storage Board 连接到 SDIO 接口 (插入 SD 卡)

如下图:



- 情况 2: 将连接到电脑的 USB 线插到核心板上 USB 接口 (FS 接口), 把 PC2-FLG,PC1-PWROUT,PA9-VBUS 3 个跳线连接上

如下图:



## 操作与现象

LCD 上显示相应信息

- 情况 1: LCD 上显示相应信息, 在电脑上出现 SD 卡的可移动硬盘。
- 情况 2: LCD 上显示相应信息, 可以使用 JOYSTICK 来模拟鼠标, 控制电脑鼠标的运动。

### (2) USB\_Device\_Examples--HID

## 硬件连接

- 将连接到电脑的 USB 线插到 USB3300 USB HS Board 的 OTG 口

如下图:



### 操作与现象

- LCD 上显示相应信息，可以使用 JOYSTICK 来模拟鼠标，控制电脑鼠标的运动。

### (3) USB\_Device\_Examples--MSC

#### 硬件连接

- 将连接到电脑的 USB 线插到 USB3300 USB HS Board 的 OTG 口，将 MicroSD Storage Board 连接到 SDIO 接口（插入 SD 卡）

如下图：



### 操作与现象

LCD 上显示相应信息，在电脑上出现 SD 卡的可移动硬盘。

### (4) USB\_Device\_Examples--VCP

#### 硬件连接

- 将连接到电脑的 USB 线插到 USB3300 USB HS Board 的 OTG 口

如下图：



### 操作与现象

安装相关驱动后，电脑可以识别 USB 虚拟串口，短接 USART1 的 RX TX 可以实现自收发。

#### (5) USB\_Device\_Examples--MSC

##### 硬件连接

- 将 U 盘连接到 USB3300 USB HS Board 的 HOST 口

如下图：



### 操作与现象

LCD 上显示相应信息，通过 LCD 查看 U 盘中的文件。

#### (6) USB\_Host\_Examples--DualCore

##### 硬件连接

- 情况 1：将 U 盘连接到 USB3300 USB HS Board 的 HOST 口

如下图：





- 情况 2：将 USB 鼠标或者键盘通过 OTG 线插到核心板上 USB 接口（FS 接口），PC2-FLG, PC1-PWROUT, PA9-VBUS 3 个跳线连接上

如下图：



### 操作与现象

- 情况 1：LCD 上显示相应信息，通过 LCD 查看 U 盘中的文件。
  - 情况 2：当识别到的是 USB 键盘时候可以显示出敲击键盘的键值。
- 当识别到的是 USB 鼠标的时候可以显示出鼠标当前的状态。

### （7）USB\_Device\_Examples--HID

#### 硬件连接

- 将 USB 鼠标或 USB 键盘连接到 USB3300 USB HS Board 的 HOST 口

如下图：



## 操作与现象

LCD 上显示相应信息，能识别 USB 键盘或者 USB 鼠标

- 当识别到的是 USB 键盘时候可以显示出敲击键盘的键值
- 当识别到的是 USB 鼠标的时候可以显示出鼠标当前的状态

### (8) USB\_Host\_Device\_Examples--DRD

#### 硬件连接

情况 1:

- 将 MicroSD Storage Board 连接到 SDIO 接口（插入 SD 卡）
- 将连接到电脑的 USB 线插到 USB3300 USB HS Board 的 OTG 口

如下图:



情况 2:

- 将 USB 鼠标或 USB 键盘通过 OTG 线接到 USB3300 USB HS Board 的 OTG 口

如下图:





## 操作与现象

情况 1:

按 LCD 提示操作，在电脑上出现 SD 卡的可移动硬盘。

情况 2:

按 LCD 提示操作，能识别 USB 键盘或者 USB 鼠标

- 当识别到的是 USB 键盘时候可以显示出敲击键盘的键值
- 当识别到的是 USB 鼠标的时候可以显示出鼠标当前的状态

## ETH

### 程序功能

测试 ETH 功能。

### 电脑 IP 配置

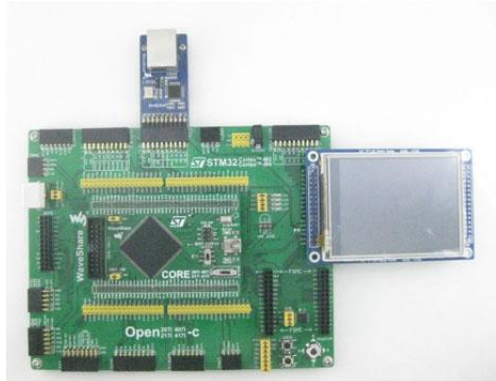
本实验需配置主机 IP。

设置为: IP add: 192.168.1.11 NETMASK\_ADDR: 255.255.255.0 GW\_ADDR: 192.168.1.1

### 硬件连接

- 本章节实验都需要把 DP83848 模块插到 ETH 接口处，DP83848 模块需要使用直连网线连接到主机网口
- 将 3.2inch 320x240 Touch LCD (A) LCD 模块插到 LCD 接口

如下图:



### (1) STM32F4x7\_ETH\_IAP\_V1.0.0

#### 操作与现象

按着 USER KEY 然后按复位，进入 IAP，在浏览器输入账号 "user",密码"stm32"后，可以 upload 在 binary 文件夹下的 bin 文件，upload 完毕，MCU 复位后，MCU 自动开始 upload 的程序，也就是 LCD 显示字（IAP 的程序的 FLASH 开始都是从 0x8010000）

### (2) STM32F4x7\_ETH\_LwIP\_V1.0.0—Standalone--httpserver

#### 操作与现象

在 IE 浏览器输入 192.168.1.10 后，呈现 web 界面

### (3) STM32F4x7\_ETH\_LwIP\_V1.0.0—Standalone—tcp\_echo\_client

#### 操作与现象

在命令提示符窗口（cmd.exe）下输入 C:\>echotool /p tcp /s 后，按底板上的 USER KEY 后，PC 会有应答

### (4) STM32F4x7\_ETH\_LwIP\_V1.0.0—Standalone—tcp\_echo\_server

#### 操作与现象

在命令提示符窗口（cmd.exe）下输入

C:\>echotool 192.168.1.10 /p tcp /r 7 /n 15 /t 2 /d Testing LwIP TCP echo server 后，PC 会有应答

### (5) STM32F4x7\_ETH\_LwIP\_V1.0.0—Standalone—tftpserver

#### 操作与现象

具体请参考 LwIP TCPIP stack demonstration for STM32F407 microcontrollers.pdf 第 41 页

### (6) STM32F4x7\_ETH\_LwIP\_V1.0.0—Standalone—udp\_echo\_client

#### 操作与现象

在命令提示符窗口（cmd.exe）下输入 C:\>echotool /p tcp /s 后，按底板上的 USER KEY 后，PC 会有应答

### (7) STM32F4x7\_ETH\_LwIP\_V1.0.0—Standalone—udp\_echo\_server

## 操作与现象

在命令提示符窗口（cmd.exe）下输入

C:\>echotool 192.168.1.10 /p udp /r 7 /l 7 /n 15 /t 2 /d Testing LwIP UDP echo server 后，PC 会有应答

### **(8) STM32F4x7\_ETH\_LwIP\_V1.0.0—FreeRTOS--httpserver\_netconn**

## 操作与现象

在 IE 浏览器输入 192.168.1.10 后，呈现 web 界面

### **(9) STM32F4x7\_ETH\_LwIP\_V1.0.0—FreeRTOS--httpserver\_socket**

## 操作与现象

在 IE 浏览器输入 192.168.1.10 后，呈现 web 界面

### **(10) STM32F4x7\_ETH\_LwIP\_V1.0.0—FreeRTOS--udptcp\_echo\_server\_netconn**

## 操作与现象

在 IE 浏览器输入 192.168.1.10 后，呈现 web 界面