

使用说明书

User Manual

APM32F407 EVAL Board

版本: V1.0

1 简介

本使用说明书介绍 APM32F407IG EVAL Board 评估板的功能、板载资源和配套 SDK 等内容。文档中提及的 SDK 及相关资料都可从极海官网 www.geehy.com 获取。

1.1 APM32 生态体系

APM32 生态体系包括产品应用方案、硬件开发板、下载仿真工具、开发工具链及 SDK 等。其中开发工具链适配了国内外多家开发工具，如 Keil-MDK、IAR for Arm、Eclipse 等，且在 SDK 中配有相关工程，满足不同用户在不同平台开发的需求。

图 1 APM32 生态体系



1.2 评估板

APM32F407 EVAL Board 评估板，是高性能 APM32F4xx 系列 MCU 完整演示和开发平台，包括了一个底板和两个核心板，两个核心板分别使用 APM32F407ZGT6(LQFP144)及 APM32F407IGT6(LQFP176)作为核心主控，两款 MCU 芯片基于 Arm® Cortex®-M4 内核，工作主频 168MHz。同时配套有对应的 SDK，可帮助开发者评估 APM32F4xx 系列 MCU 芯片性能或相关开发应用程序。

图 2 APM32F407 EVAL 底板

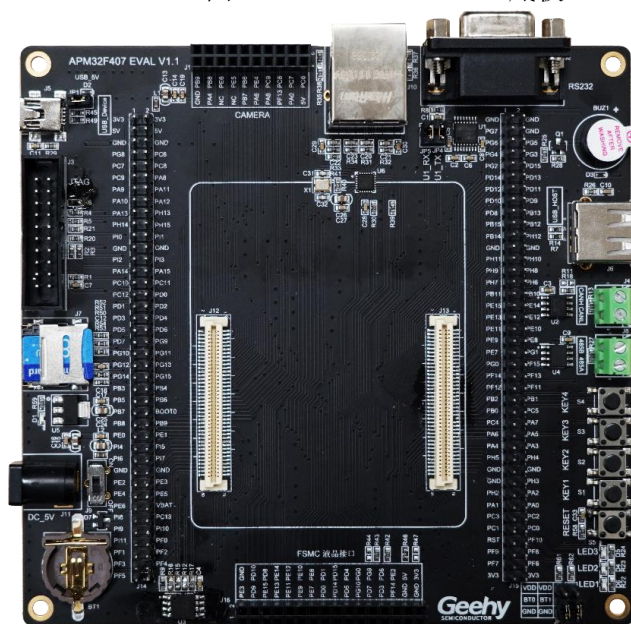


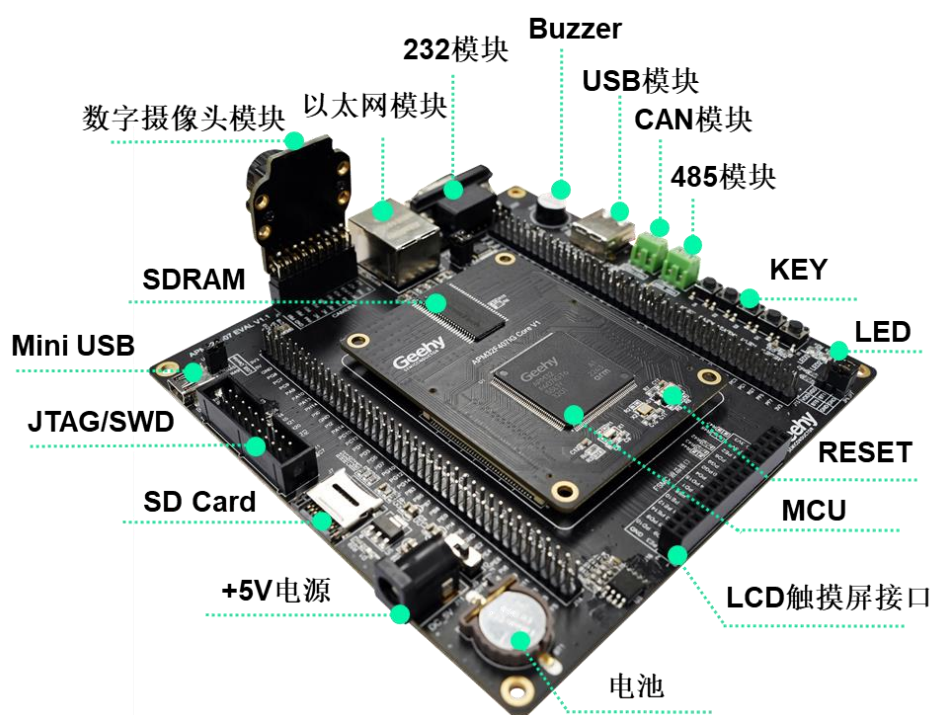
图 3 APM32F407ZG Core V1 板



图 4 APM32F407IG Core V1 板



图 5 APM32F407 EVAL Board 评估板（以 APM32F407IG CoreV1 板为例）



目录

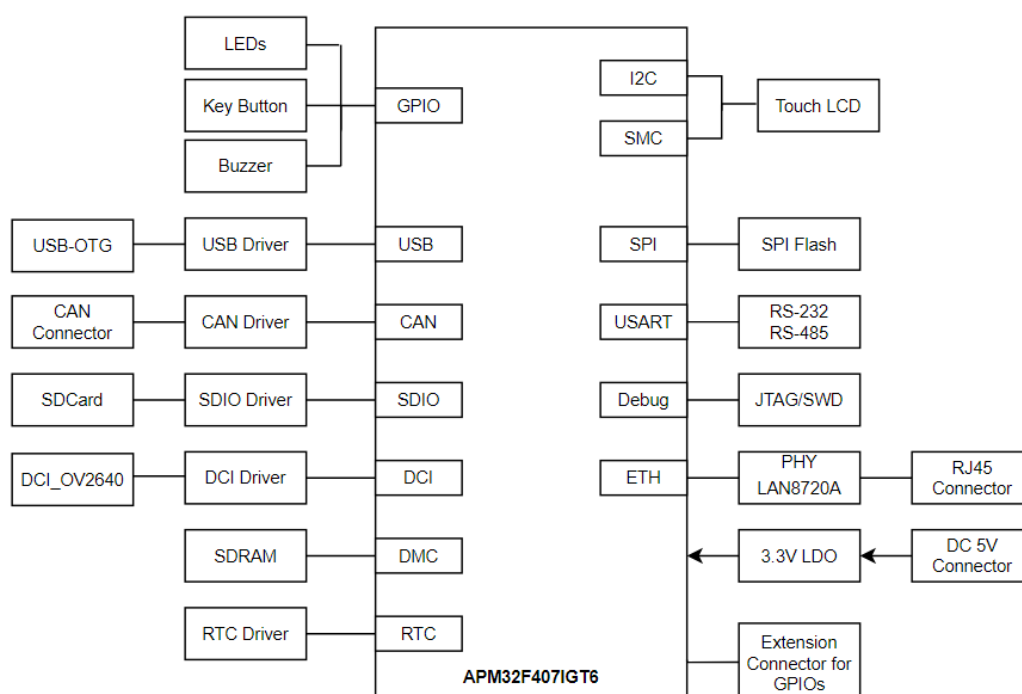
1	简介	1
1.1	APM32 生态体系	1
1.2	评估板	2
2	功能概述	5
2.1	电源	6
2.2	电池接口	6
2.3	时钟	6
2.4	复位控制	6
2.5	仿真下载接口	6
2.6	LCD 屏	7
2.7	LED 灯	7
2.8	按键	7
2.9	SPI Flash	7
2.10	RS485 接口	7
2.11	CAN 接口	7
2.12	Ethernet 接口	7
2.13	DCI 接口	7
3	SDK 概述	8
3.1	板载驱动	9
3.2	库文件	9
3.3	中间件	9
3.4	IDE 支持	9
3.5	例程	10
4	参考资料	21
5	修订历史	22

2 功能概述

APM32F407 EVAL Board 评估板主要包括以下功能外设：

1. LDE: 4
2. KEY: 5
3. 蜂鸣器: 1
4. JATA/SWD: 1
5. Ethernet: 1
6. USB-OTG: HS/FS
7. 支持 CAN-2.0/RS-232/RS-485
8. 支持带备用电池的 RTC
9. 支持 MicroSD™ 内存卡
10. 支持 OV2640 相机模块和扩展连接器
11. 支持 4.3" 800x480 TFT 彩色 LCD 触摸屏

图 6 APM32F407 EVAL Board Overview

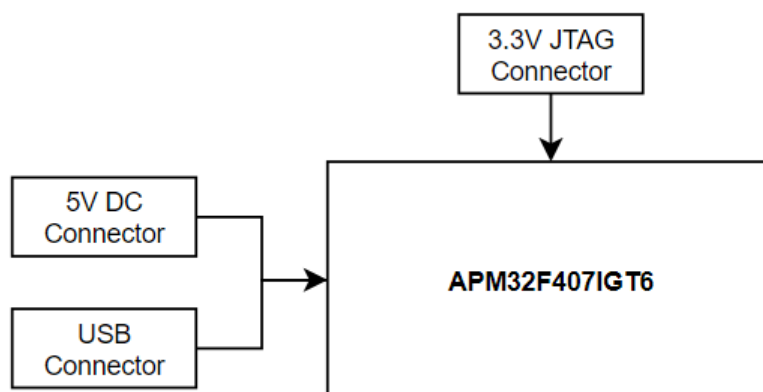


2.1 电源

APM32F407 EVAL Board 评估板可由外部 5V 直流电源供电，也可通过跳线帽选择 USB 转串口的 Mini USB 接口进行供电，其他所需电压则由板载电压调节器提供。另外 JTAG 接口也可对评估板进行供电，但 JTAG 接口只能对评估板提供 3.3V 的电压。

此外，在板子上预留了丰富的 5V/3.3V/GND 排针，以供用户进行扩展实验。

图 7 APM32F407 EVAL Board 评估板供电



2.2 电池接口

板载 CR1220 标准电池接口，用于给 RTC 作为备份电源。

2.3 时钟

APM32F407 EVAL Board 板载两个外部时钟：

- X1, 32.768KHz 时钟用于 RTC，或者其他所需外设。
- X2, 8MHz 时钟用于 APM32F407xx MCU，如果使用芯片内部 RC 时钟，则可以移除该时钟或关闭 HSE 使能。

2.4 复位控制

提供两个复位控制，可以由硬件或者软件产生：

- RESET 按键，按下时会发出复位信号。
- JTAG reset 信号。

2.5 仿真下载接口

- 标准 20-pin IDC JTAG 连接接口。
- 四线 SWD 连接接口

2.6 LCD 屏

支持 4.3 英寸的 TFT 彩色 LCD 触摸屏，像素为 800 x 480，通过 MCU 的 SMC，I2C 接口驱动该 LCD 屏幕。

2.7 LED 灯

APM32F407 EVALBoard 板载 3 个用户 LED 灯，可供用户显示或在实验过程中用作指示用途。

2.8 按键

APM32F407 EVAL Board 板载 3 个用户按键，可以用于 LCD 菜单切换或者其他输入用途。

2.9 SPI Flash

APM32F407 EVAL Board 板载一个 SPI Flash 芯片 W25Q16，提供 16M Bit 的外部存储空间，通过 MCU 的 SPI1 接口与该芯片连接

2.10 RS485 接口

APM32F407 EVAL Board 通过 USART3 外设连接到 RS485 芯片，对外提供一个 RS485 接口。需要注意的是 RS485 功能是需要 5V 供电才能正常工作。

2.11 CAN 接口

APM32F407 EVAL Board 板载 CAN 接口，可供用户进行 CAN 通信使用。需要注意的是 CAN 功能模块是需要 5V 供电才能正常工作。

2.12 Ethernet 接口

APM32F407 MCU 带有以太网外设模块，可通过 RMII 接口与外部物理层芯片进行通信。
APM32F407 EVAL Board 评估板板载的物理层芯片是 LAN8720A。

2.13 DCI 接口

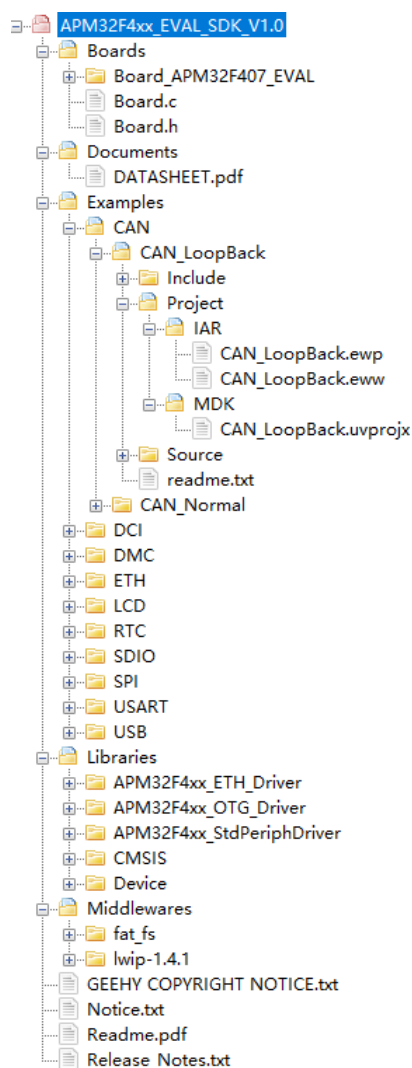
APM32F407 EVAL Board 板载 DCI 接口，可通过 DMA 进行 OV2640 相机的数据传输，并且显示在 LCD，支持处理 JPEG，RGB565 等数据格式。

3 SDK 概述

SDK^[1]以压缩包的形式提供，其中包括板载驱动包，如基本的 LED、Button、Buzzer 及 COM 的驱动、DCI OV2640 的驱动包、LCD 屏幕的驱动包、SPI W25Q16 Flash 的驱动包、SDIO SD Card 的驱动包等等。

同时包括多个必要的库，如 APM32F4xx 标准库、以太网外设驱动库以及 USB OTG 外设驱动库等。涉及许多易于重复使用的例程，例如 RS485 通信、CAN 通信、以太网通信等。

图 8 SDK 目录架构

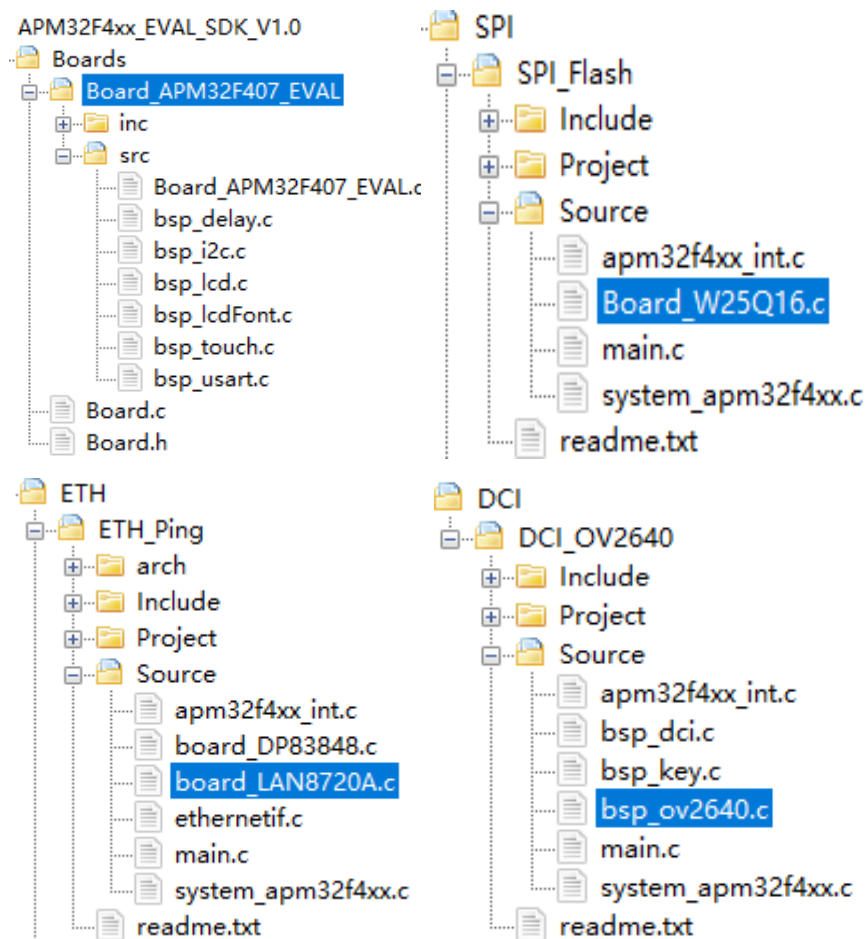


[1]. APM324xx_EVAL Board 评估板的 SDK 中没有 IDE 支持的 Package 包，需到极海官网 www.geehy.com 获取。

3.1 板载驱动

板载驱动中包含基本的 LED、Button、Buzzer 及 COM 的驱动，以及 DCI OV2640 的驱动包、LCD 屏幕的驱动包、W25Q16 Flash 的驱动包等等。

图 9 板载驱动



3.2 库文件

库文件中包含 APM32F4xx 标准外设驱动库、以太网外设驱动库以及 USB OTG 外设驱动库。

3.3 中间件

SDK 包所用到的中间件有 fat_fs、lwip-1.4.1。

3.4 IDE 支持

本 SDK 例程中配套 Keil-MDK 和 IAR for Arm 两种开发工具的工程。

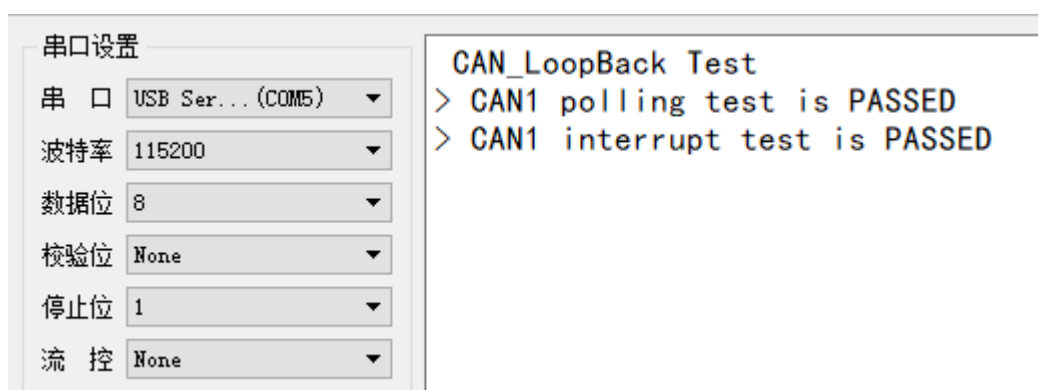
3.5 例程

SDK 包中包含许多易于重复使用的应用程序，例如 DCI OV2640 摄像、LCD 触摸屏、RS485 通信、CAN 通信、以太网通信等。

3.5.1 CAN LoopBack

CAN LoopBack 例程描述了如何在回环模式下配置通信，将接收的消息与传输的消息进行比较，轮询和中断传输的数据将通过 USART1 在串口助手上显示。

图 10 CAN LoopBack



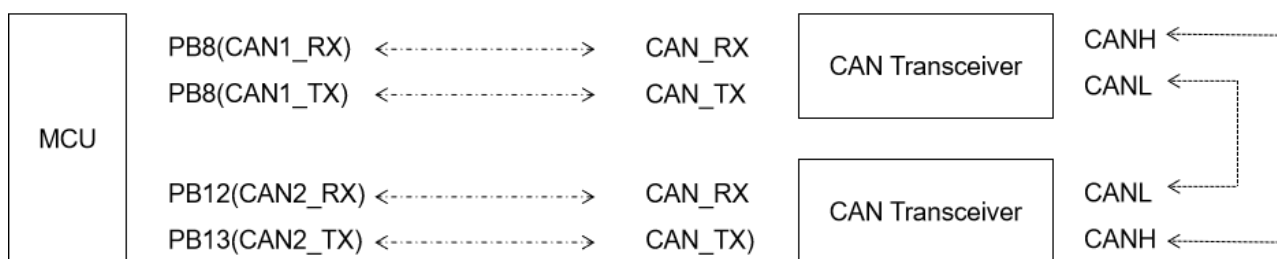
3.5.2 CAN Noemal

CAN Noemal 例程是 APM32F407 两路 CAN 外设进行通信，用于展示怎么使用 CAN 模块。在实验过程中，需要短接 CAN1 和 CAN2 的 H/L 接线，而且还要保证板子是 5V 供电的。可以选择轮询或者中断进行数据传输。

轮询模式下：成功接收到数据后会通过 USART1 在串口助手上显示 “CAN polling test passed!” 并且 LED2 点亮”。

中断模式下：成功接收到数据后会通过 USART1 在串口助手上显示 “CAN interrupt test passed!” 并且 LED3 点亮”。

图 11 CAN Dual Menu



3.5.3 DCI OV2640

DCI OV2640 例程是展示如何通过使用 DCI 获取 OV2640 摄像机的图像数据。DCI 通过 DMA 持续获得 OV2640 相机的数据,并通过 USART2 将其发送给 LCD。当 KEY1 按键按下,选择 RGB565 数据格式,当 KEY2 按键按下,选择 JPEG 数据格式。

图 12 DCI OV2640

-SCCB_SCL(PB8)	----->	-OV2640_SCCB_SCL
-SCCB_SDA(PB9)	----->	-OV2640_SCCB_SDA
-OV2640_PWDN(PA0)	----->	-OV2640_PWDN
-OV2640_RST(PF13)	----->	-OV2640_RESET
-DCI_HSYNC(PA4)	----->	-OV2640_HREF
-DCI_PCLK(PA6)	----->	-OV2640_PCLK
-DCI_VSYNC(PB7)	----->	-OV2640_VSYNC
-DCI_D0(PC6)	----->	-OV2640_Y0
-DCI_D1(PC7)	----->	-OV2640_Y1
-DCI_D2(PC8)	----->	-OV2640_Y2
-DCI_D3(PC9)	----->	-OV2640_Y3
-DCI_D4(PE4)	----->	-OV2640_Y4
-DCI_D5(PB6)	----->	-OV2640_Y5
-DCI_D6(PE5)	----->	-OV2640_Y6
-DCI_D7(PE6)	----->	-OV2640_Y7

3.5.4 DMC SDRAM

该例程提供如何使用 DMC 来读取和写入数据到外部 SDRAM,并通过 USART2 将信息打印到串口助手。

图 13 DMC SDRAM

```
*****
* APM32F40x DMC SDRAM Example
* AHB Clock      : 168 MHz
* SDRAM Clock Psc : 4 div
* SDRAM Clock    : 42 MHz
* Row Address Width :11 bit
* Column Address Width :8 bit
* Bank Address Width :1 bit band addr
* capacity        :2 MByte
*****
Test 8 bits read and write operation on the 2MB bytes space of external SDRAM
Check passed
*****
Test 16 bits read and write operation on the 2MB bytes space of external SDRAM
Check passed
*****
Test 32 bits read and write operation on the 2MB bytes space of external SDRAM
Check passed
*****
```

3.5.5 ETH Ping

该例程描述了如何使用 APM32F4xx_ETH_Driver 库来使用以太网功能。在配置了以太网主板后, 将使用 USART1 到 printf 静态 IP 地址。如果计算机 ping 静态 IP 地址(192.168.73.22), 计算机将访问主板正常。

图 14 ETH Ping

This is a Eth Demo !
Static IP address
IP: 192, 168, 73, 22
NETMASK: 255, 255, 255, 0
Gateway: 192, 168, 73, 1

```
C:\Users\geehy>ping 192.168.73.22

正在 Ping 192.168.73.22 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.73.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 192.168.73.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 192.168.73.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255
来自 192.168.73.22 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=255

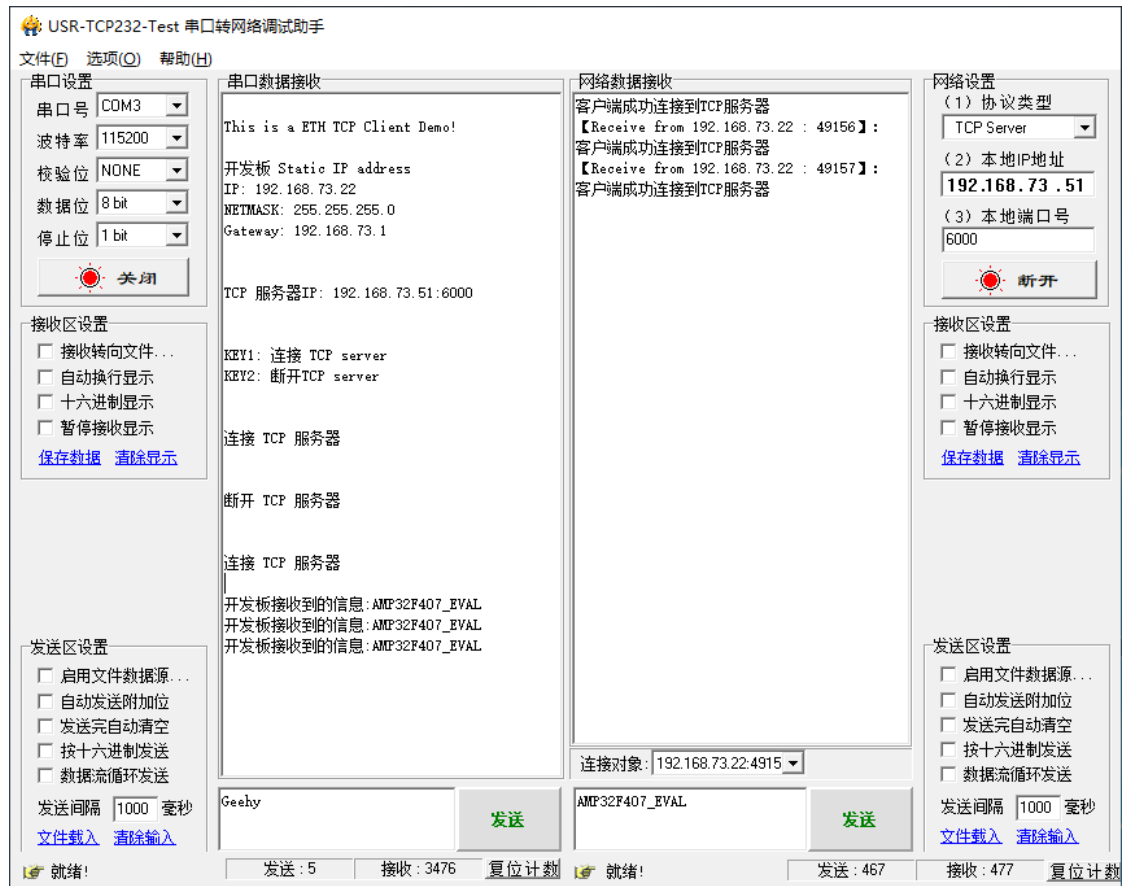
192.168.73.22 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间<以毫秒为单位>:
        最短 = 0ms, 最长 = 0ms, 平均 = 0ms

C:\Users\geehy>
```

3.5.6 ETH TCP Client

该例程描述了如何使用 APM32F4xx_ETH_Driver 库来使用以太网功能，在初始化后,可通过 USART1 或 LCD 屏幕看到串行辅助器的系统信息。连接服务器(IP 192.168.73.51:6000)。并通过 KEY2 断开服务器。您可以使用 TCP 辅助程序通过 TCP 服务器将数据发送到 EVALBoard 评估板。

图 15 ETH TCP Client



3.5.7 ETH TCP Server

该例程描述了如何使用 APM32F4xx_ETH_Driver 库来使用以太网功能创建 TCP 服务器，接收并向 TCP 客户端发送数据通过 tcp assisatant。在初始化后,可以通过 USART1 或 LCD 屏幕看到串行辅助器的系统信息。创建服务器(IP 192.168.73.22 - 5000)。通过 KEY2 关闭服务器。可以通过 tcp assisatant 将数据连接到 EVAL Board 评估板。

图 16 ETH TCP Server



3.5.8 LCD ShowFigure

LCD_ShowFigure 例程描述了如何在 LCD 屏幕上使用 LCD 驱动程序来显示图形。按下按键 KEY1，LED 会显示不同的状态。(LCD 屏幕为 4.3 英寸,800 x 480 像素)。

图 17 LCD ShowFigure

-LCD_I2C_SCL(PD7)	----->	CTP_SCL
-LCD_I2C_SDA(PD3)	----->	CTP_SDA
-LCD_GT_RST(PD6)	----->	CTP_RST
-LCD_GT_INT(PE2)	----->	CTP_INT
-LCD_BK(PF14)	----->	LCD_BK
-LCD_CS(PG10)	----->	LCD_CS
-LCD_WR(PD5)	----->	LCD_WR
-LCD_RD(PD4)	----->	LCD_RD
-LCD_RS(PG0)	----->	LCD_RS
-LCD_RST(PE3)	----->	LCD_RST
-SMC_D0(PD14)	----->	LCD_DB0
-SMC_D1(PD15)	----->	LCD_DB1
-SMC_D2(PD0)	----->	LCD_DB2
-SMC_D3(PD1)	----->	LCD_DB3
-SMC_D4(PE7)	----->	LCD_DB4
-SMC_D5(PE8)	----->	LCD_DB5
-SMC_D6(PE9)	----->	LCD_DB6
-SMC_D7(PE10)	----->	LCD_DB7
-SMC_D8(PE11)	----->	LCD_DB8
-SMC_D9(PE12)	----->	LCD_DB9
-SMC_D10(PE13)	----->	LCD_DB10
-SMC_D11(PE14)	----->	LCD_DB11
-SMC_D12(PE15)	----->	LCD_DB12
-SMC_D13(PD8)	----->	LCD_DB13
-SMC_D14(PD9)	----->	LCD_DB14
-SMC_D15(PD10)	----->	LCD_DB15

3.5.9 LCD Touch

LCD_Touch 例程描述了如何使用中断来获得 LCD 触摸屏数据,I2C 通过中断不断地获得触点的数据,并将其转换为轴计算数据在液晶窗口(4.3 英寸和 800 x 480 pixe)。你可以触摸一些按钮来控制 LED,并在 LCD 上得到反馈。每次得到完整的触摸数据时,LED 将会翻转。

图 18 LCD Touch



3.5.10 RTC Alarm

该例程描述了如何使用 RTC Alarm 功能，在初始化后,LED2 点亮，开始倒数五秒钟，之后唤醒 RTC 闹钟，LED2 熄灭，LED3 闪烁。可以通过 USART1 进行监控。

3.5.11 RTC Calendar

该例程描述了如何使用 RTC 日历功能，在初始化后，LED2 点亮，LED1 每秒闪烁，可以通过 USART1 和 LCD 进行监控。

图 19 LCD Calendar

```
RTC initialization completed
```

```
This is a RTC Calendar Demo!  
Date : 2022/05/20 weekday:5  
Time : 02:02:02
```

```
This is a RTC Calendar Demo!  
Date : 2022/05/20 weekday:5  
Time : 02:02:04
```

```
This is a RTC Calendar Demo!  
Date : 2022/05/20 weekday:5  
Time : 02:02:05
```

```
This is a RTC Calendar Demo!  
Date : 2022/05/20 weekday:5  
Time : 02:02:06
```

3.5.12 SDIO SD Card

该程序展示如何使用 SDIO 模块通过 DMA 访问 SD 卡数据，在传输后进行验证，SD 卡的数据可以使用串行助手显示。在电源后,可以通过 KEY1 和 KEY2 选择的单块测试或多块测试。

图 20 SDIO SDCard

```
SD Init Success
Card Type:SDHC V2.0
Card ManufacturerID:254
Card s_rca:1
Card Capacity:7600 MB
Card BlockSize:512

Single Block Test
write success
Sector 0 Data:
1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F 10
11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F 30
31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F 40
41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F 50
51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F 60
61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F 70
71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F 80
81 82 83 84 85 86 87 88 89 8A 8B 8C 8D 8E 8F 90
91 92 93 94 95 96 97 98 99 9A 9B 9C 9D 9E 9F A0
A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF B0
B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD BE BF C0
C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD CE CF D0
D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA DB DC DD DE DF E0
E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED EE EF F0
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 FA FB FC FD FE FF 0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F 10
11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F 20
21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F 30
31 32 33 34 35 36 37 38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F 40
41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F 50
51 52 53 54 55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F 60
61 62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F 70
71 72 73 74 75 76 77 78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F 80
81 82 83 84 85 86 87 88 89 8A 8B 8C 8D 8E 8F 90
91 92 93 94 95 96 97 98 99 9A 9B 9C 9D 9E 9F A0
A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF B0
B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA BB BC BD BE BF C0
C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 CA CB CC CD CE CF D0
D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 DA DB DC DD DE DF E0
E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 EA EB EC ED EE EF F0
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 FA FB FC FD FE FF 0
Sector 0 Data Ended
Single Block Test OK
```

3.5.13 SPI Flash

该例程采用 SPI 接口访问外部 Flash 芯片 W25Q16，大小为 16M Bit。测试过程按下 KEY1，Flash 写入和读取数据并进行比较，如果比较的读写数据时相等，LED1 点亮，可以通过 USART1 进行监控。

图 21SPI Flash

```
This is a 16M flash(W25Q16) example.

FlashID is 0xEF4015, Manufacturer Device ID is 0x14

SPI FLASH W25Q16 detected!

Push KEY1 to Read and Write FLASH W25Q16 by SPI.

SPI write Data to flash

Write data:
0x1011 0x1012 0x1013 0x1014 0x1015 0x1016 0x1017 0x1011
0x1012 0x1013 0x1014 0x1015 0x1016 0x1017 0x1011 0x1012
0x1013 0x1014 0x1015 0x1016 0x1017 0x1011 0x1012 0x1013
0x1014 0x1015 0x1016 0x1017 0x1011 0x1012 0x1013 0x1014
0x1015 0x1016 0x1017 0x1011 0x1012 0x1013 0x1014 0x1015
0x1016 0x1017 0x1011 0x1012 0x1013 0x1014 0x1015 0x1016
0x1017 0x1011 0x1012 0x1013 0x1014 0x1015 0x1016 0x1017

Read data:
0x1011 0x1012 0x1013 0x1014 0x1015 0x1016 0x1017 0x1011
0x1012 0x1013 0x1014 0x1015 0x1016 0x1017 0x1011 0x1012
0x1013 0x1014 0x1015 0x1016 0x1017 0x1011 0x1012 0x1013
0x1014 0x1015 0x1016 0x1017 0x1011 0x1012 0x1013 0x1014
0x1015 0x1016 0x1017 0x1011 0x1012 0x1013 0x1014 0x1015
0x1016 0x1017 0x1011 0x1012 0x1013 0x1014 0x1015 0x1016
0x1017 0x1011 0x1012 0x1013 0x1014 0x1015 0x1016 0x1017

16M flash(W25Q16) test OK! LED1 on
```

3.5.14 SPI FullDuplex

这个示例展示了如何使用 SPI 外设传输数据。按 KEY1 将数据从 SPI1 发送到 SPI2，如果通信成功，LED2 点亮，并且在串口助手上显示。按 KEY2 使用 SPI1 到 SPI2 实现全双工传输。如果传输成功，LED3 点亮，并且在串口助手上显示。

图 22SPI FullDuplex

```
Connect SPI1 and SPI2 pins as follows:
SPI1 NSS    (PA4)   to   SPI2 NSS    (PB12)
SPI1 SCK    (PA5)   to   SPI2 SCK    (PB13)
SPI1 MISO   (PA6)   to   SPI2 MISO   (PB14)
SPI1 MOSI   (PA7)   to   SPI2 MOSI   (PB15)
```

3.5.15 USART Polling

该程序旨在展示如何使用轮询的方式进行发送或接收数据，在这种情况下，USART1 和 USART2 互相发送或接收数据。在传输后进行验证，如果从 USART1 到 USART2 的数据传输成功，LED2 将会点亮。如果从 USART2 到 USART1 的数据传输成功，ED3 将会点亮。

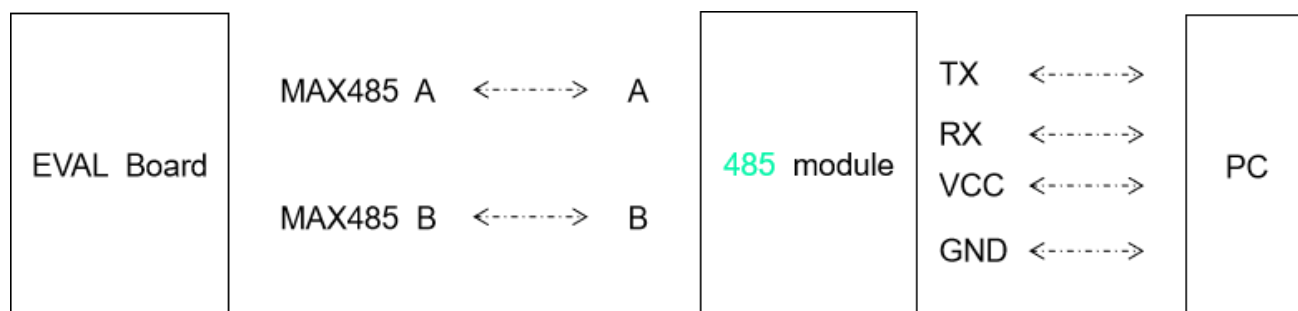
3.5.16 USART Interrupt

该程序旨在展示如何使用中断的方式进行发送或接收数据，在这种情况下，USART1 和 USART2 互相发送或接收数据。在传输后进行验证，如果从 USART1 到 USART2 的数据传输成功，LED2 将会点亮。如果从 USART2 到 USART1 的数据传输成功，ED3 将会点亮。

3.5.17 USART RS485

该例程展示 RS485 通信过程。测试过程是通过板载的 RS485 模块，发送数据到上位机；或者上位机可以主动发送数据到开发板，开发板接收到数据会返回一样的数据到上位机。RS485 模块是接到 MCU 的 USART3 外设。

图 23 USART RS485



3.5.18 USB_D_VCP

该例程是通过 APM32F407 的 USB OTG 外设，评估板被配置作为 Device，实现了虚拟串口设备。当评估板 USB 口接入 PC 端，会在设备管理器可以看到多出一个 COM 口。可以通过串口调试工具打开这个 COM 口，然后通过该 COM 口发送数据到评估板，评估板接收到数据后会返回一样的数据到串口调试工具。

3.5.19 USB HID Mouse

该例程是通过 APM32F407 的 USB OTG 外设，评估板被配置作为 Device，模拟了一个 USB 鼠标的实现。当评估板的 USB 接口接入 PC 端，可以在设备管理器看到多出一个鼠标设备，用户可以操作板子上 KEY1 – KEY4 按键模拟鼠标的移动功能。

3.5.20 USB MSC Disk

该例程是通过 APM32F407 的 USB OTG 外设，评估板被配置作为 Device，模拟了一个 U 盘设备的实现。当评估板的 USB 接口接入 PC 端，可以在设备管理器看到多出一个磁盘设备。该例程是使用 APM32F407 内部的 RAM 模拟一个 U 盘设备的。

4 参考资料

芯片规格及外设详情可查看《APM32F4xxx 用户手册》、《APM32F405xG 407xExG 数据手册》、《APM32F407ZG Core 原理图》、《APM32F407IG Core 原理图》，更多技术支持请访问极海官网：www.geehy.com。

5 修订历史

表 1 文件修订历史

日期	修订	变化
2023.1.18	1.0	新建

声明

本手册由珠海极海半导体有限公司（以下简称“极海”）制订并发布，所列内容均受商标、著作权、软件著作权相关法律法规保护，极海保留随时更正、修改本手册的权利。使用极海产品前请仔细阅读本手册，一旦使用产品则表明您（以下称“用户”）已知悉并接受本手册的所有内容。用户必须按照相关法律法规和本手册的要求使用极海产品。

1、权利所有

本手册仅应当被用于与极海所提供的对应型号的芯片产品、软件产品搭配使用，未经极海许可，任何单位或个人均不得以任何理由或方式对本手册的全部或部分内容进行复制、抄录、修改、编辑或传播。本手册中所列带有“®”或“TM”的“极海”或“Geehy”字样或图形均为极海的商标，其他在极海产品上显示的产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

2、无知识产权许可

极海拥有本手册所涉及的全部权利、所有权及知识产权。

极海不应因销售、分发极海产品及本手册而被视为将任何知识产权的许可或权利明示或默示地授予用户。

如果本手册中涉及任何第三方的产品、服务或知识产权，不应被视为极海授权用户使用前述第三方产品、服务或知识产权，除非在极海销售订单或销售合同中另有约定。

3、版本更新

用户在下单购买极海产品时可获取相应产品的最新版的手册。

如果本手册中所述的内容与极海产品不一致的，应以极海销售订单或销售合同中的约定为准。

4、信息可靠性

本手册相关数据经极海实验室或合作的第三方测试机构批量测试获得，但本手册相关数据难免会出现校正笔误或因测试环境差异所导致的误差，因此用户应当理解，极海对本手册中可能出现的该等错误无需承担任何责任。本手册相关数据仅用于指导用户作为性能参数参照，不构成极海对任何产品性能方面的保证。

用户应根据自身需求选择合适的极海产品，并对极海产品的应用适用性进行有效验证和测试，以确认极海产品满足用户自身的需求、相应标准、安全或其它可靠性要求；若因用户未充分对极海产品进行有效验证和测试而致使用户损失的，极海不承担任何责任。

5、合规要求

用户在使用本手册及所搭配的极海产品时，应遵守当地所适用的所有法律法规。用户应了解产品可能受到产品供应商、极海、极海经销商及用户所在地等各国有关出口、再出口或其它法律的限制，用户（代表其本身、子公司及关联企业）应同意并保证遵守所有关于取得极海产品及 / 或技术与直接产品的出口和再出口适用法律与法规。

6、免责声明

本手册由极海“按原样”（as is）提供，在适用法律所允许的范围内，极海不提供任何形式的明示或暗示担保，包括但不限于对产品适销性和特定用途适用性的担保。

对于用户后续在针对极海产品进行设计、使用的过程中所引起的任何纠纷，极海概不承担责任。

7、责任限制

在任何情况下，除非适用法律要求或书面同意，否则极海和/或以“按原样”形式提供本手册的任何第三方均不承担损害赔偿 responsibility，包括任何一般、特殊因使用或无法使用本手册相关信息而产生的直接、间接或附带损害（包括但不限于数据丢失或数据不准确，或用户或第三方遭受的损失）。

8、适用范围

本手册的信息用以取代本手册所有早期版本所提供的信息。

©2023 珠海极海半导体有限公司 - 保留所有权利