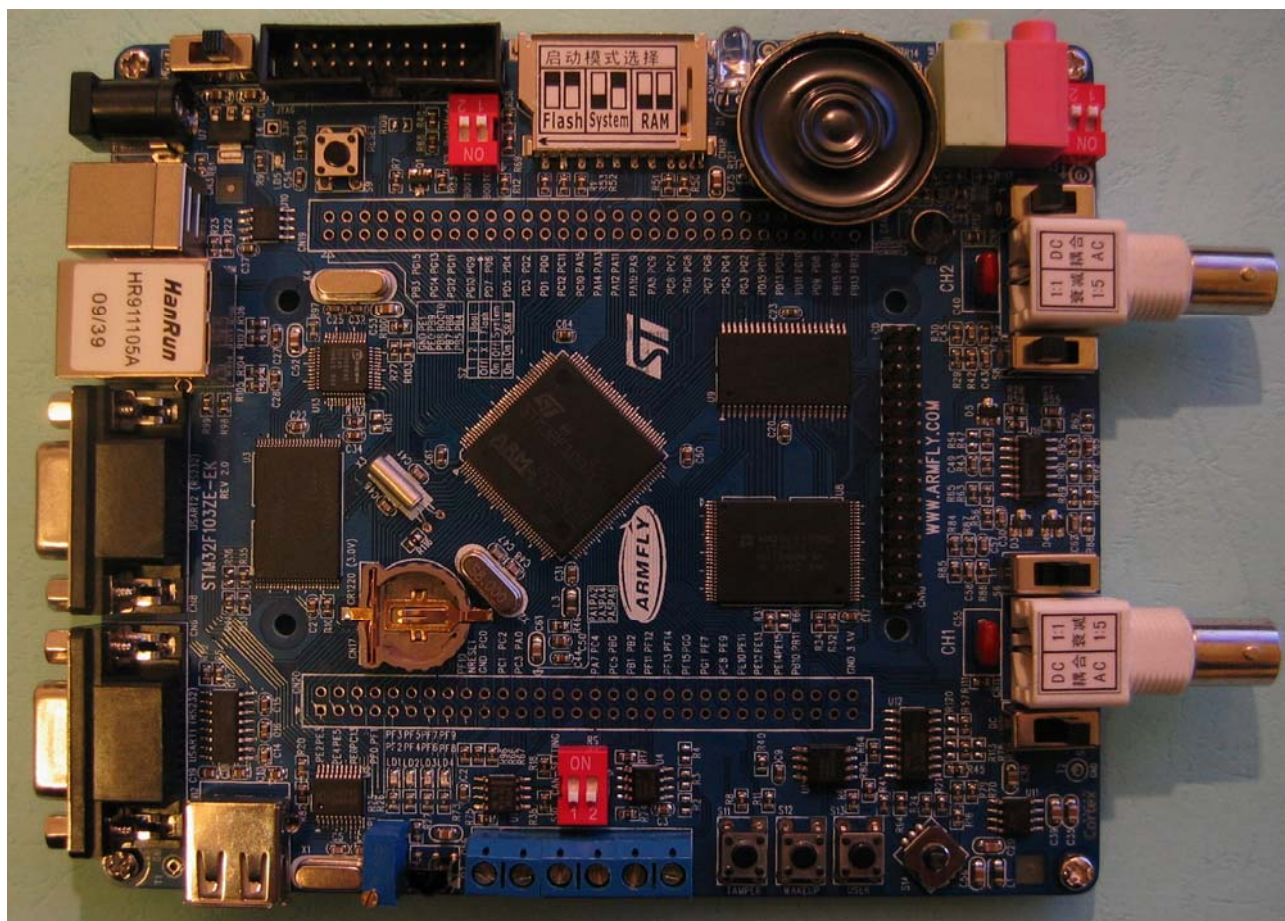


# 安富莱STM32F103ZE-EK

## 开发板用户手册

版本：V2.2



安富莱电子开发网

[WWW.ARMFLY.COM](http://WWW.ARMFLY.COM)



## 友情提示：

本文档是最新版硬件（REV 2.0）的用户手册，旧版硬件和新版硬件的差别请参考文档末尾的“硬件特殊说明”。

官方网站 [www.armfly.com](http://www.armfly.com) 发布的软件主要针对新版硬件，REV 1.0 版用户下载新版软件时，务必阅读“REV 2.0 和 REV1.0 硬件差别”。

由于采购价格和采购渠道的差异，不同时间段出厂的板子配置的 SRAM、NOR Flash 和 NandFlash 的具体型号可能不同，但是容量是符合要求的。光盘上提供的例程均支持所有曾经用到过的芯片。

# 1. 产品规格

## 简介

STM32F103ZE-EK开发板以**STM32F103ZET6** ( LQFP144 ) 为核心。

STM32F103ZE 是ST ( 意法半导体 ) 公司推出的ARM Cortex-M3产品线中功能最强大的一款CPU。片内集成512kB Flash、64kB RAM、1个USB、1个CAN、8个定时器、5个USART、3个ADC、2个DAC、3个SPI、2个I2C、2个I2S、1个SDIO、112个GPIO、FSMC总线 ( 支持NOR,NAND,SRAM ) 。CPU主频72MHz,广泛适用于各种应用场合。

本开发板具备丰富的硬件资源,配套的试验例程均提供源代码,文档齐备,非常适合于学习和项目评估。

## 硬件资源

- 8M晶振作为MCU的时钟, 32768晶振用于RTC
- **1M字节SRAM, 16M字节NOR Flash, 128M字节NAND Flash**
- 2M字节串行Flash, 256字节串行EEPROM
- 1个SD/MMC卡座
- 1个CAN2.0A/B接口
- 2个RS232串口
- 1个RS485接口
- 1个USB2.0全速DEVICE接口
- **1个USB2.0全速HOST接口**
- **1个100M/10M以太网接口**
- **I2S音频CODEC ( 24bit, 48kHz )**, 1个立体声耳机插座, 1个MIC插座, 1个咪头, 1个扬声器
- 3.0寸TFT真彩触摸LCD ( **WQVGA, 400x240** )
- 集成FM调频收音机模块
- 1个红外遥控接收模块, 1个红外遥控发射器

- 1个5向摇杆, 1个Reset按钮、1个wakeup按钮、1个自定义按钮
- 4个自定义LED, 1个电源LED, 1个音频LED
- 1个CR1220电池座
- 1个精密可调电阻连接到ADC输入
- 所有的GPIO引到2.54mm间距焊盘
- 1个DAC引出端子, 1个PWM引出端子
- 标准2.54mm间距JTAG插座
- **2个BNC输入端子, 集成双通道示波器电路, 具备AC/DC切换、输入增益切换开关**
- 3种供电方式: USB电缆、外接5V电源、JTAG调试接口 ( J-LINK仿真器 )
- 1个电源开关, 上下电时无需拔插电缆
- 3种启动方式: 用户Flash、系统存储器、SRAM
- **用拨码开关取代跳线帽, 避免跳线帽丢失**
- 板子规格: 14cm x 12cm

## 软件资源

- 提供100多个试验例程
- **提供uCOS\_II+ucGUI例程和文档**
- 即将展开USB虚拟示波器项目源码
- 即将移植ucLinux ( 硬件资源已满足要求 )
- 更多的软件资源将在[www.armfly.com](http://www.armfly.com)发布

## 包装清单 ( 标配 )

- STM32F103ZE-EK开发板1块
- 3.0寸TFT触摸显示模块1块
- 1根串口线、1根网线、1根USB电缆
- 开发板配套光盘1张

标配件实物：



选配件实物：



## 2. 入门须知

### 2.1. 注意事项

- (1) 外接电源必须是 5.0V 的直流电源，插头有极性，内正外负。（一般情况下用 USB 电缆供电）
- (2) 板子放置的桌面区域不要有金属物品，以免造成短路。
- (3) 触摸屏属于易碎物品，请注意保护。
- (4) 扬声器纸盆容易被硬物戳伤，请注意保护。

### 2.2. 保修方法

- (1) 开发板自出售之日起，提供一年免费保修服务。往返运费由客户承担。
- (2) 保修凭据是 CPU 序号。该 CPU 具有全球唯一的序号，我们出厂的每块板子均会登记此序号。  
  
因此保修手续简单，无需其它收据、发票等纸档凭证。
- (3) 非保修范畴如下。超出保修范畴的仅收取器件更换成本，往返运费由客户承担。
  - a) 由于用户使用不当（比如，提供高压给开发板，短路等）造成板子损坏；
  - b) 用户做试验或自行维修造成线路板焊盘脱落、铜线起皮的；
  - c) 用户日常维护不当造成线路板腐蚀、基板出现裂纹的；
  - d) 显示模块（含触摸屏）；
  - e) 扬声器纸盆破裂；
  - f) 所有的电缆、线材、示波器探头、触摸笔等配件。
- (4) 超过 1 年后，可提供免费维修服务，仅收取器件材料成本。往返运费全部由客户承担。

## 2.3. 检查硬件功能

我们设计了一个测试程序专门用于测试板子的硬件功能。出厂的板子均预先烧录了这个测试程序。如果你拿到的板子没有预先烧写这个测试程序，请按照“**烧写演示Demo程序**”步骤进行操作。

这个测试程序由几个目标镜像组成，存放光盘路径：\STM32F103ZE-EK光盘\05.预装的镜像

### 上电前的准备工作：

- (1) 插上串口线（使用USB转串口的线也行），连接开发板的COM1口至PC机的串口。
- (2) 插上网线（交叉网线和直连网线均可），连接开发板的网口至交换机端口或者电脑内置网卡。
- (3) 打开串口工具或超级终端（波特率115200，1个起始位，1个停止位，8个数据位，无校验，无硬件流控）。

确保开发板周围没有可能造成板子短路的物品。插上USB电缆，打开开发板上的电源开关（S1），电源指示灯LD5将点亮。

### 操作说明：

启动方式有3种：

- (1) 不按任何键启动，会进入STM32F103ZE-EK Demo程序。
- (2) 按住USER键启动，会进入DfuSe在线升级状态，此时可以使用PC工具进行程序升级操作。
- (3) 按住TAMPER键启动，会进入ucGUI Demo演示程序。
- (4) 按住WAKEUP键启动，会进入示波器演示程序。可以用示波器探头去测量DAC1输出的正弦波。

进入STM32F103ZE-EK Demo程序后，会出现提示界面要求你设置日期和时间，请不断地按摇杆OK键（中间）确认，之后开发板LCD上显示如下界面：（中间白色区域是320x240，两侧的紫色带是40像素宽）



PC机超级终端上显示如下内容（——红色字体是笔者添加的注释）：

```
*****  
* STM32F103ZE-EK Evaluate Kit  
* www.armfly.com Copyright 2009
```

```

*
* Software Version : V1.0 2009-12-05
*****
CPU Reset
0x40011400 = B8BB44BB
0x40011404 = BBBB BBBB
0x40011800 = BBBB B4BB
0x40011804 = BBBB BBBB
0x40011C00 = 44BB BBBB
0x40011C04 = BBBB 4444
0x40012000 = 48BB BBBB
0x40012004 = 44B4 BB4
0xA0000010 = 00001011
0xA0000014 = 00000200
CPU : STM32F103ZET6, LQFP144, FFFFFFFF36 XXXXXXXX 43XXXXXX ----CPU序号, 每个板子均不一样
Testing the SRAM, Address = 0x68000000, Size = 1M Bytes ----测试外部SRAM, 1MB空间全扫描
The SRAM is OK
LCD Detected (SPFD5420A) 3.0" TFT LCD, WQVGA 400x240, ----检测到LCD驱动芯片
DM9000AE Detect Ok, vid&pid = 0A469000 ----检测到网卡芯片
CH374T Detect Ok ----检测到USB Host驱动芯片
WM8978 Detect Ok ----检测到CODEC芯片
24LC02 Detect Ok ----检测到串行EEPROM芯片
FM TEA5767 Detect Ok ----检测到FM收音机模块
Nor Flash ID = 0001, 227E, 2221, 2201 Type = S29GL128P ----检测到NOR Flash, 显示ID
Nand Flash ID = AD, F1, 80, 1D Type = HY27UF081G2A ----检测到NAND Flash, 显示ID
SPI Flash ID = BF2541 ----检测到串行Flash芯片
SPI Flash Type : SST25VF016B
Testing CAN ..... ----检测CAN芯片
CAN is OK
Testing RS485 ..... ----检测RS485芯片
RS485 is OK
*****
Hardware Testing Ok ----所有的硬件测试均通过
*****
Display the STM32 introduction

```

#### 测试项目列表：

| 序号 | 测试对象 | 说明                                                          |
|----|------|-------------------------------------------------------------|
| 1  | 串口1  | 判据：观察串口1打印信息。<br>说明：很多测试信息将打印到串口1                           |
| 2  | 串口2  | 判据：将PC机串口连接到开发板的COM2，然后按开发板复位按键。如果超级终端接收到“COM2 ....”则表示COM2 |

|    |            |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |            | <p>硬件正常。</p> <p>说明：程序启动后会向COM2输出一串信息。</p>                                                                                                                                                                                                                           |
| 3  | NAND Flash | <p>判据：观察串口打印信息。</p> <p>说明：读取芯片ID，如果正确则表示硬件无问题</p>                                                                                                                                                                                                                   |
| 4  | NOR Flash  | <p>判据：观察串口打印信息。关注图标显示和音频播放。</p> <p>说明：读取芯片ID，如果正确则表示硬件连接无问题。主界面显示的图片以及wav音频文件均存放在NOR Flash( 约15M字节 )</p>                                                                                                                                                            |
| 5  | 外部SRAM     | <p>判据：观察串口打印信息。</p> <p>说明：对整个1M字节空间进行写读测试</p>                                                                                                                                                                                                                       |
| 6  | 串行Flash    | <p>判据：观察串口打印信息</p> <p>说明：读取芯片ID，如果正确则表示硬件无问题</p>                                                                                                                                                                                                                    |
| 7  | 串行EEPROM   | 修改IP地址，IP地址将保存到EEPROM                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8  | RS485芯片    | <p>判据：观察串口打印信息</p> <p>原理：同时使能RS485芯片的接收和发送，然后发送1个字节，如果接收到这个字节，表示硬件无问题。</p>                                                                                                                                                                                          |
| 9  | CAN芯片      | <p>判据：观察串口打印信息</p> <p>说明：同时使能RS485芯片的接收和发送，然后发送1个字节，如果接收到这个字节，表示硬件无问题。</p>                                                                                                                                                                                          |
| 10 | SD卡测试      | <p>操作：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在SD卡座插入一张2G以下的SD卡</li> <li>2. 主菜单-USB Mass Storages – Start</li> <li>3. 在windows文件浏览器中可以看到SD卡设备，并可以读取或修改SD卡内文件</li> </ol> <p>说明：</p> <p>(1) 目前仅支持小容量的SD卡，2G或2G以上的卡的支持还存在问题。</p> <p>(2) NAND Flash的支持也存在问题。</p> |
| 11 | 网卡         | <p>操作：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主菜单-Ethernet-IP Address，修改IP地址（缺省是192.168.1.10）</li> <li>2. 主菜单-Ethernet-Web Server</li> <li>3. 在IE浏览器输入 <a href="http://192.168.1.10">http://192.168.1.10</a></li> </ol>                                      |

|    |            |                                                                                                                                      |
|----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |            | 4. 在windows CMD状态，执行ping 192.168.1.10<br>判据：IE浏览器显示web页面；观察ping命令执行结果。<br>说明：本程序移植了uIP协议栈                                            |
| 12 | 音频测试       | 播放一段WAV格式解说语音，检查耳机输出和扬声器输出                                                                                                           |
| 13 | USB HOST测试 | 操作：<br>1、主菜单-USB Host – USB Disk<br>2、插入U盘，进行读写文件测试<br>3、通过串口打印的信息观察测试结果。<br>说明：这个例子支持FAT文件系统，插入U盘后，自动显示根目录下所有的文件名，然后将一个文本文件写到U盘根目录。 |
| 14 | 示波器测试      | 按住WAKEPU键启动进入示波器程序。<br>板子的DAC1接线端子输出频率10KHz，峰值2V的正弦波信号，可以用示波器探头去探测。                                                                  |
| 15 | USB接口      | 按下USER 按键，然后复位开发板，windows发现一个USB硬件设备插入，这是DFU升级程序再运行。                                                                                 |
| 16 | JTAG接口     | 通过仿真器验证                                                                                                                              |
| 17 | 触摸屏测试      | 按住TAMPER键启动进入ucGUI的演示程序，可以用触摸笔操作。                                                                                                    |

## 2.4. 跳线配置

为了便于初学者使用，本开发尽可能地减少了配置跳线，仅有2个拨码开关。

拨码开关S2选择CPU的启动方式

| 位1状态 | 位2状态 | 启动模式      |
|------|------|-----------|
| OFF  | 无关   | 用户闪存存储器启动 |
| ON   | OFF  | 从系统存储器启动  |
| ON   | ON   | 从内嵌SRAM启动 |

拨码开关S3用于选择MIC插座连接的话筒类型（仅在REV 2.0版本有效）

| 位1状态 | 位2状态 | 外接话筒类型 |
|------|------|--------|
| ON   | ON   | 驻极体式话筒 |

|     |     |       |
|-----|-----|-------|
| OFF | OFF | 动圈式话筒 |
|-----|-----|-------|

拨码开关S10用于设置CAN接口

|      |                    |
|------|--------------------|
| 位1状态 | 控制120欧负载           |
| OFF  | 断开CAN总线并接的120欧负载电阻 |
| ON   | 连接120欧负载电阻         |

|      |                |
|------|----------------|
| 位2状态 | 控制CAN芯片的RS口线状态 |
| OFF  | CAN芯片工作与高速模式   |
| ON   | CAN芯片工作与待机模式   |

## 2.5. 学习建议

本产品的售后和技术支持方法：

- (1) 到BBS上提问。<http://www.armfly.com/bbs/index.php>
- (2) QQ邮件交流。[armfly@qq.com](mailto:armfly@qq.com)
- (3) 加入QQ群，群内每位成员都拥有安富莱STM32开发板，提供QQ群空间便于大家相互交流。

本开发板的官方资料下载地址：

<http://www.armfly.com/bbs/forumdisplay.php?fid=2>

ST（意法半导体）官方资料下载地址：

<http://www.st.com/mcu/familiesdocs-110.html>

如果对C语言不熟悉，可以参考光盘上收录的一本c语言书（受到广大网友推荐），路径在：

00. 初学者教程\C Primer Plus（第五版）中文版.pdf

如果没有做过ARM开发，不熟悉ARM开发环境，建议看看光盘上收录的视频教程（中文语音），这个教程是ST官方提供的，以STM3210E-LK学习板为例子进行讲解。安富莱STM32F103ZE-EK开发板和STM3210E-LK学习板用的CPU一样，4个LED指示灯的控制口线也一样。第3课例程中用到了LCD，这个和安富莱的板子不一样，仅供参考。

路径：光盘\00. 初学者教程\

STM32 New Comer Lesson One. pps -- STM32入门培训系列课程第一课

STM32 New Comer Lesson Two. -- STM32入门培训系列课程第二课  
STM32 New Comer Lesson Three.pps -- STM32入门培训系列课程第三课  
My First STM32 Project\_for\_Lesson2.zip -- 第二课中建立的用户跑马灯程序。  
My First STM32 Project-improved\_for\_Lesson2.zip -- 第二课中修改延时程序后的跑马灯程序。  
STM32\_Calendar\_for\_Lesson3.zip -- 第三课中日历时程序。

对于有一定C语言基础和ARM开发基础的人员,首要目的是快速熟悉STM32 CPU硬件和软件库的用法,推荐的学习步骤:

- (1) 快速浏览CPU参考手册中的Memory and bus architecture, PWR, RCC, GPIO、USART、interrupts and events等章节。虽然看CPU的DataSheet很枯燥,但是这是最权威的信息,挑重点章节多看几遍比去网上搜索答案更有效,可以好不夸张地说“阅读DataSheet也是一种技能”。  
ST的CPU手册分两个文档,一个叫数据手册(1.6M,描述不同封装CPU间的差异以及管脚定义),另外一个叫参考手册(8.5M,详细描述CPU内部结构、外设功能以及各个寄存器的用法)。  
光盘上同时收录了中文版本和英文版本的手册,请主要以英文版为主,中文译本是从早期英文版翻译过来的。路径:\02.硬件资料\02.STM32 CPU数据手册
- (2) 将光盘上提供的几个重要的基础例程跑一遍,主要是熟悉ST软件库中常用函数的用法。顺序可以按 GPIO, USART, RTC, PWR, NVIC开始,然后熟悉ADC, CAN, SPI, USB等。
- (3) 阅读并跟踪调试Demo程序,Demo程序几乎使用了板子的全部资源。包括LCD、网卡、USB Host、DfuSe固件升级。
- (4) 阅读并跟踪调试uCOS + ucGUI的Demo程序。(可选)
- (5) 在学习的过程中,要逐步掌握开发工具的用法。主要是KEIL或IAR集成环境、J-Link仿真器。有一定基础后,可以自己设计或者在别人的基础上设计一个有使用价值的完整的程序,然后共享你的成果,和大家一起分享成功的喜悦。
- (6) 选择性地参与1至2个开源项目,进一步提高自己的编码能力。

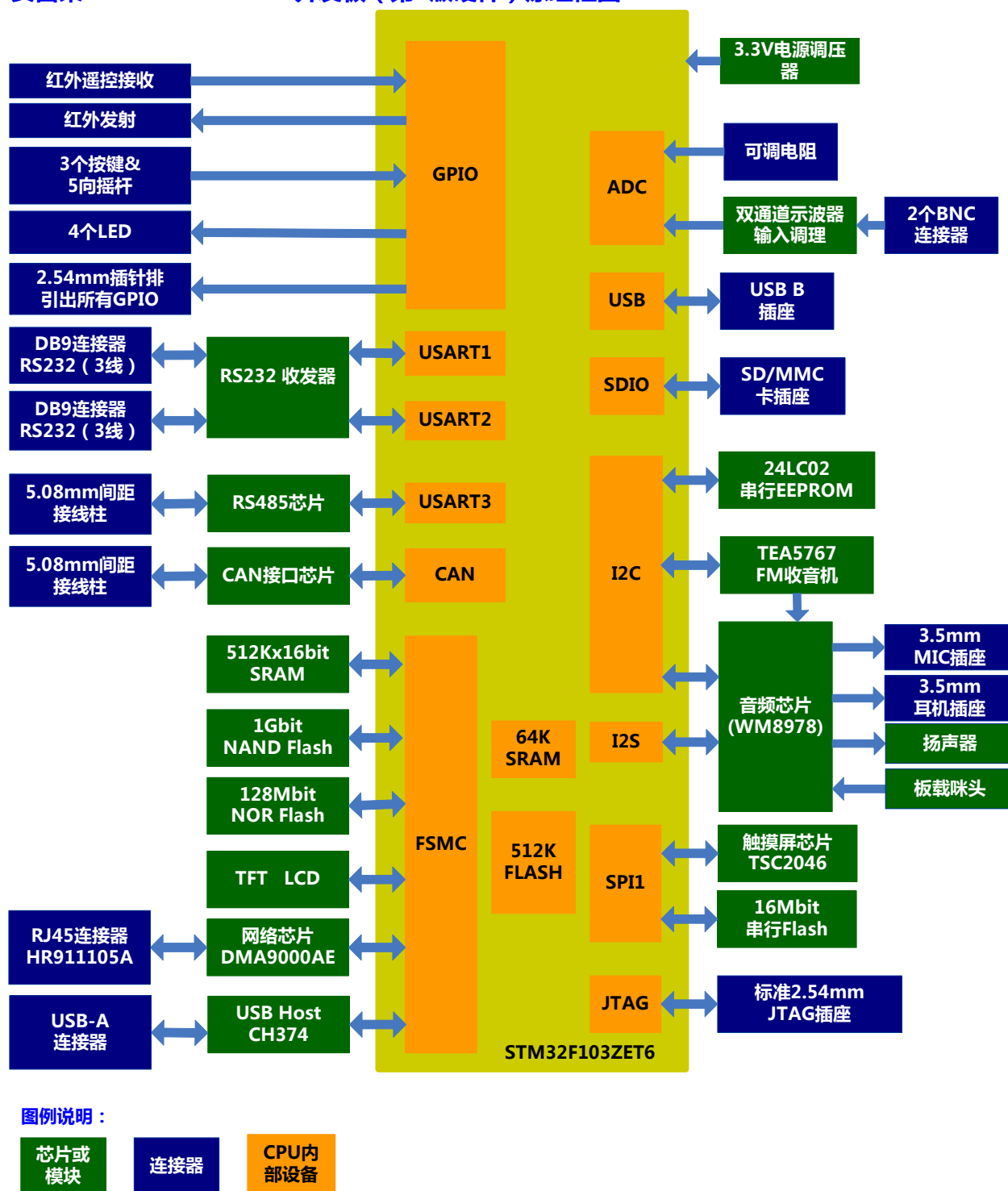
如果你对Cortex核心感兴趣,可以阅读

\01.文档\06.认识Cortex-M3核心\STM32权威指南(中文).pdf

## 3. 硬件介绍

### 3.1. 硬件模块框图

安富莱STM32F103ZE-EK开发板（第2版硬件）原理框图



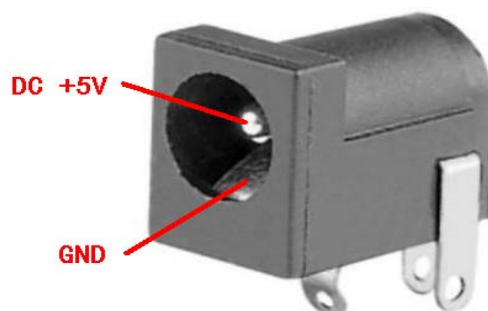
## 3.2. 电源供应

STM32F103ZE-EK开发板有三种供电方式，并且提供了电源开关S1进行切换。

- 1、通过外部5V直流电源供电（插座CN13）。
- 2、通过USB电缆供电（插座CN3）。
- 3、通过J-LINK调试器供电（插座CN16）。

### 对外接5V电源的要求：

- （1）主板的电源插座CN1为内正外负。
- （2）电源的电压不得高于5.5V。



### J-LINK供电的方法：

- （1）将J-LINK的排线插入主板JTAG插座CN16，并将电源开关S1拨向板边。
- （2）启动windows开始菜单中的“J-Link Commander”，然后通过如下命令控制目标板上电、下电和复位。

| 命令             | 功能                                     |
|----------------|----------------------------------------|
| power on       | 目标板上电。J-LINK掉电后再上电时，将不会对目标板供电          |
| power on off   | 目标板下电                                  |
| power on perm  | 目标板上电，并设置为缺省状态。以后每次连接上J-LINK时将自动给目标板上电 |
| power off perm | 目标板下电，并设置为缺省状态。                        |
| r0             | 使目标板处于复位状态                             |
| r1             | 使目标板退出复位状态，组合r0 r1 命令可实现目标板的复位         |

### 3.3. 启动模式

STM32F103ZE-EK开发板有以下三种启动方式：

- 从用户闪存存储器启动（正常运行时选择这种模式）
- 从系统存储器启动（做ISP下载时用）
- 从内嵌SRAM启动（调试用，一般很少使用）

通过设置子板上的拨码开关S2选择启动方式

| 位1状态 | 位2状态 | 启动模式      |
|------|------|-----------|
| OFF  | 无关   | 用户闪存存储器启动 |
| ON   | OFF  | 从系统存储器启动  |
| ON   | ON   | 从内嵌SRAM启动 |



### 3.4. 时钟源

STM32F103ZE-EK开发板上有四种时钟源：

- 32KHz 晶振X3作为RTC的时钟源
- 8MHz晶振X2作为MCU的时钟源
- 25MHz晶振X4作为网卡芯片的时钟源
- 24MHz晶振X1作为USB Host芯片的时钟源

### 3.5. 复位

STM32F103ZE-EK开发板有两种复位方式：

- 通过开发板上的复位按键S9复位
- 通过JTAG调试口输入复位信号

### 3.6. 音频

STM32F103ZE-EK开发板集成了一个音频DAC芯片WM8978，具有立体声耳机驱动输出和扬声器驱动输出。

CPU和WM8978之间通过I2S和I2C接口连接，I2S通道用于传输音频数据流，I2C通道用于配置WM8978的工作状态（音量、外放和耳机切换、均衡控制等）。

WM8978的左MIC通道连接到板载的驻极体话筒。右MIC通道连接到音频插座，可以连接外置的MIC。

WM8978的辅助立体声输入通道连接到FM收音机模块的音频输出，FM的音频输出通过WM8753处理后送往耳机和扬声器。

## 3.7. SRAM

STM32F103ZE-EK开发板提供1片512X16的SRAM（1M字节），连接到FSMC的BANK3，同时支持8bit和16bit访问模式。

## 3.8. NAND Flash

STM32F103ZE-EK开发板提供1片128M字节的NAND Flash，连接到FSMC的NAND BANK2。NAND的READ/BUSY信号连接到FSMC\_INT2引脚。

## 3.9. NOR Flash

STM32F103ZE-EK开发板提供1片16M字节的NOR Flash，连接到FSMC的NAND BANK1。最大支持32M字节。

## 3.10. 串行Flash

STM32F103ZE-EK开发板集成了一个串行Flash芯片SST25VF016B，容量为16Mbit（2M字节）。串行Flash连接到CPU的SPI1接口，其片选口线由CPU的PB2（也就是BOOT1）脚控制。

串行Flash的片选虽然和BOOT1（控制引导模式）复用，但是这个地方不存在冲突问题。因为在大多数情况下，BOOT1切换到高电平（从内部Flash启动或者系统存储器启动），只有在从内部RAM启动时，BOOT1才通过1个10K电阻接地。如果你的代码需要从内部RAM启动，那么CPU初始化外设时，应该立即将PB2口线设置为输出，并且设置为高电平状态。

### 3.11. 串行EEPROM

STM32F103ZE-EK开发板集成了一个串行EEPROM芯片24LC02，容量为256字节。串行EEPROM连接到CPU的I2C接口。

I2C接口上连接的设备还有音频芯片WM8753。两个器件的从地址不同，因此不存在冲突问题。

### 3.12. CAN

STM32F103ZE-EK开发板使用 SN65HVD230 (U10) 作为CAN 驱动器。CAN接口采用5.08mm间距的接线端子引出。

拨码开关S10用于设置CAN接口

|      |                    |
|------|--------------------|
| 位1状态 | 控制120欧负载           |
| OFF  | 断开CAN总线并接的120欧负载电阻 |
| ON   | 连接120欧负载电阻         |

|      |                |
|------|----------------|
| 位2状态 | 控制CAN芯片的RS口线状态 |
| OFF  | CAN芯片工作与高速模式   |
| ON   | CAN芯片工作与待机模式   |



如果需要将CANRX引脚用作它用，可以将R75电阻（0欧）去掉。

### 3.13. RS232 接口

STM32F103ZE-EK开发板提供2路RS232接口（DB9连接器），CPU的USART1连接到COM1端口，USART2连接到COM2端口。两个COM端口的信号均是标准的RS232电平。

DB9连接器脚位示意图如下：



COM1端口

| DB9脚位       | CPU引脚信号          |
|-------------|------------------|
| 2           | USART1_TX (PA9)  |
| 3           | USART1_RX (PA10) |
| 5           | GND              |
| 1、4、6、7、8、9 | 空脚               |

COM2端口

| DB9脚位       | CPU引脚信号         |
|-------------|-----------------|
| 2           | USART2_TX (PA2) |
| 3           | USART2_RX (PA3) |
| 5           | GND             |
| 1、4、6、7、8、9 | 空脚              |

STM32F103ZE-EK开发板和PC机连接使用直连的串口线（不是对传的串口线），市面出售的USB转串口线可以直接使用。

## 3.14. RS485 接口

STM32F103ZE-EK开发板提供1路RS485接口，RS485接口芯片为SP3485。485接口通过5.08mm间距的接线端子引出。

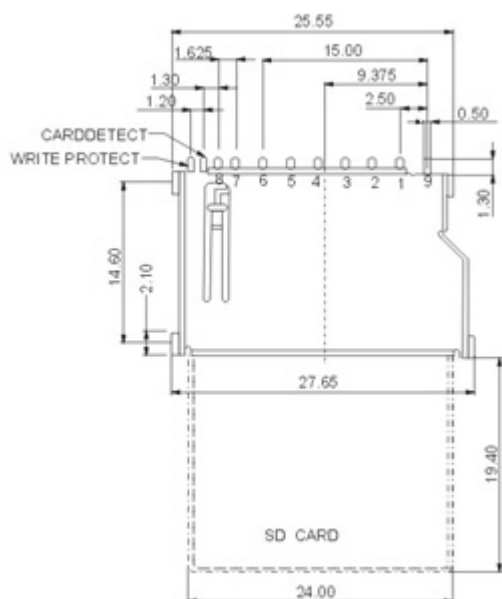
RS485芯片的数据端口连接到CPU的USART3接口，RS485芯片的接收使能和发送使能引脚通过两个独立的GPIO控制，因此可以做回环通信试验（自发自收模式）。

RS485总线上拉电阻、下拉电阻以及A-B间负载电阻由客户根据实际需要选贴。

如果用户需要将USRT3\_RX用作它用，可以将R74电阻（0欧）去掉。

### 3.15. SD卡

STM32F103ZE-EK开发板具有SD卡接口，支持SD卡的读写。SD卡和STM32F103ZE-EK开发板接口的连接信号如下：



| 脚位 | 信号名称          | 对应的SMT32引脚       |
|----|---------------|------------------|
| 1  | CD/DAT3       | SD_DAT3 ( PC11 ) |
| 2  | CMD           | SD_CMD (PD2)     |
| 3  | VSS1          | GND              |
| 4  | VDD           | VDD3.3V          |
| 5  | CLK           | SD_CLK(PC12)     |
| 6  | VSS2          | GND              |
| 7  | DAT0          | SD_DAT0(PC8)     |
| 8  | DAT1          | SD_DAT1(PC9)     |
| 9  | DAT2          | SD_DAT2(PC10)    |
| 10 | WP ( 写保护检测 )  | 空                |
| 11 | NCD ( 卡插入检测 ) | PC7              |

### 3.16. ADC输入

STM32F103ZE-EK开发板提供1个精密可调电阻，连接到引脚PC4/AIN12\_14，可以做ADC采样试验。

### 3.17. 示波器电路

STM32F103ZE-EK开发板集成了1个双通道示波器前端调理电路，提供2个BNC接口，输入组阻抗为1M欧姆，支持负极信号输入，可直接使用标准的示波器探头。利用这个电路可以在开发板上进行USB虚拟示波器或者低端手持示波器项目。

通道1的模拟输出连接到CPU的AIN123\_IN10、AIN123\_IN12、AIN123\_IN13，可以启用2个或者3个ADC对信号进行分时采样，从而到达更高的采样速率。

通道2的模拟输出连接到CPU的AIN123\_IN11，可以启用两个ADC对通道1和通道2进行同步采样。  
每个通道配置有2个小型拨动开关，分别控制AC/DC切换和增益切换。

拨动开关外观：



| 开关标号 | 功能           | 值                                           |
|------|--------------|---------------------------------------------|
| S5   | CH1通道AC/DC切换 | 拨向CPU方向选择DC，反之是AC                           |
| S6   | CH1通道增益切换    | 拨向CPU方向选择高增益(-2V~+2V)<br>反之是低增益 (-10V~+10V) |
| S7   | CH2通道AC/DC切换 | 拨向CPU方向选择DC，反之是AC                           |
| S8   | CH2通道增益切换    | 拨向CPU方向选择高增益(-2V~+2V)<br>反之是低增益 (-10V~+10V) |

#### USB虚拟示波器性能指标：

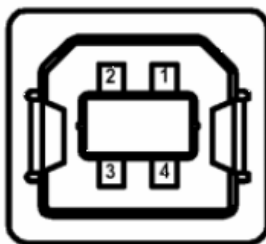
| 序号 | 指标名称      | 值                                                                                    |
|----|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 模拟带宽      | 3MHz                                                                                 |
| 2  | CH1最高采样速率 | 3MHz                                                                                 |
| 3  | CH2最高采样速率 | 1MHz                                                                                 |
| 4  | 采集深度      | 由内存分配决定                                                                              |
| 5  | 样本分辨率     | 12bit                                                                                |
| 6  | AC/DC     | 双通道独立切换AC输入和DC输入                                                                     |
| 7  | 输入信号幅值范围  | 1档：-2V ~ +2V<br>2档：-10V ~ +10V<br>3档：-20V ~ +20V (探头X10)<br>4档：-100V ~ +100V (探头X10) |

## 3.18. USB Device

STM32F103ZE-EK开发板提供了1个全速USB2.0 设备端口，通过标准的USB-B型连接器引出。通过

该连接器，可以由PC机给目标供电（最大电流500mA限制）。

USB-D+信号线上的上拉电阻通过PB14引脚控制，高电平使能USB总线。



USB-B型连接器信号定义：

| 脚位 | 信号名称 | 对应的开发板信号      |
|----|------|---------------|
| 1  | VBUS | USB_5V (5V电源) |
| 2  | D-   | PA11/USBDM    |
| 3  | D+   | PA12/USBDP    |
| 4  | GND  | GND           |

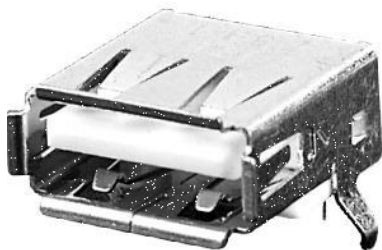
和 USB-B 插座配套的 USB 电缆又称为打印机电缆，电脑市场很多柜台有售。

## 3.19. USB Host

STM32F103ZE处理器内部并不带USB HOST功能，因此本开发板外扩了一个常用的USB专用芯片CH374T。

CH374T 是一个USB总线的通用接口芯片，支持USB-HOST主机方式，支持低速和全速的控制传输、批量传输、中断传输以及同步/等时传输。CH374 T具有8 位数据总线和读、写、片选控制线以及中断输出，可以方便地挂接到单片机/DSP/MCU/MPU等控制器的系统总线上。

STM32F103ZE-EK开发板提供一个USB-A型连接器，可以连接U盘、USB鼠标、USB键盘等设备。USB-A型连接器对外接的设备提供5V电源。



需要注意的是，如果这个5V电源是通过USB-DEVICE接口获得的，那么需要考虑一下外接设备的功耗问题。

## 3.20. 10M/100M网卡

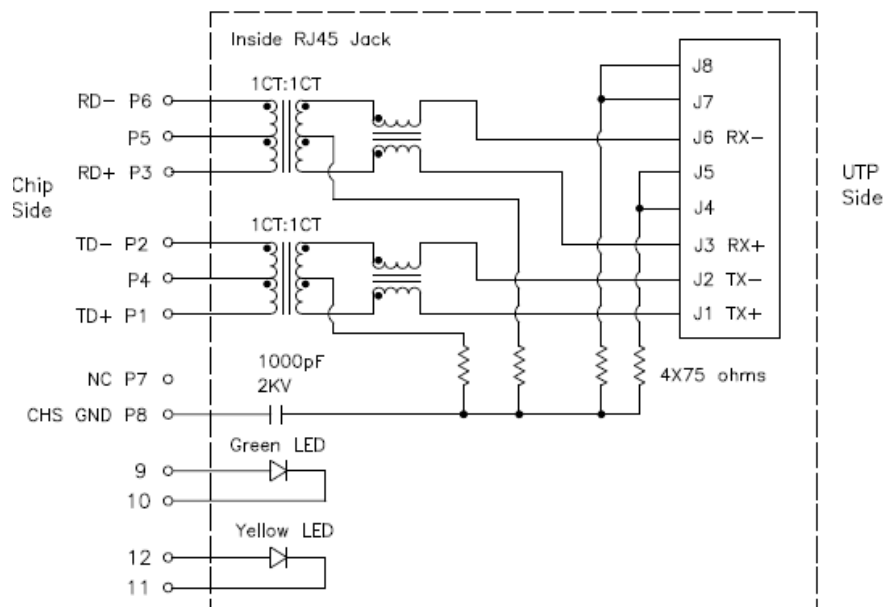
STM32F103ZE处理器内部没有集成 MAC电路，所以需要外接网络芯片。STM32F103ZE-EK开发板选择的网络芯片是DM9000A。

DM9000A是中国台湾DAVICOM公司推出的一款高速以太网接口芯片，其基本特征是：

- 48P LQFP封装
- 集成10/100M物理层接口
- 内部带有16K字节SRAM用作接收发送的FIFO缓存
- 遵循IEEE颁布的802.3以太网传输协议
- 支持8/16bit两种主机工作模式
- 支持唤醒帧、连接状态变化和magic包远程唤醒
- 通过HP认证的AUTO-Mdix(支持直接互连自动翻转)功能
- 支持TCP/IP加速（硬件实现IP/TCP/UDP包校验和的生成和校验）减轻CPU负担
- 支持从串行EEPROM自动装载制造商ID和产品ID(串行EEPROM是可选的)
- 支持唤醒帧、连接状态变化和magic包远程唤醒
- 具备接口速度和连接/激活状态指示灯控制信号
- 内建3.3V到2.5V的电压调节器
- 10ns I/O读写时间
- 具备待机和挂起睡眠模式



为了保证网络可靠运行，我们使用了集成网络变压器的 RJ45，HR911105A，带2个LED指示灯。



## 3.21. TFT显示屏和触摸屏接口

CPU没有内置触摸屏控制器，因此外扩一个触摸屏接口芯片ADS7843E（或TSC2046）。

ADS7843E和CPU间采用SPI接口通信，占用了CPU的SPI1接口，并且具有中断输出口线。当触摸屏被按压时PENIRQ口线输出低电平。

CPU没有内置LCD控制器，因此需要选用带控制器的LCD屏。STM32F103ZE-EK开发板标配的LCD屏为MP4、MP5中流行的3.0寸WQVGA（400x240）真彩屏，驱动芯片为SPFD5420A。该显示屏具有8bit和16bit两种总线模式，采用4个白色LED作为背光源，可以非常方便地和单片机接口。

触摸屏信号和LCD显示信号集通过一个2x15间距2.54mm的双排针引出。双排针的定义如下：

| 脚位 | 信号符号   | 中文含义                         | 对应的CPU管脚                       |
|----|--------|------------------------------|--------------------------------|
| 1  | NCS    | LCD控制器总线片选信号，低有效             | CPU的PG12/FSMC_NE4经过地址译码器连接到NCS |
| 2  | RS     | LCD控制器寄存器地址线，用于选择命令寄存器或数据寄存器 | PF0/FSMC_A0                    |
| 3  | NWE    | LCD控制器总线写使能信号，低有效            | PD5/FSMC_NWE                   |
| 4  | NOE    | LCD控制器总线写使能信号                | PD4/FSMC_NOE                   |
| 5  | NRESET | LCD控制器总线复位信号，低有效             | NRESET                         |
| 6  | DB0    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PD14/FSMC_D0                   |
| 7  | DB1    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PD15/FSMC_D1                   |
| 8  | DB2    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PD0/FSMC_D2                    |
| 9  | DB3    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PD1/FSMC_D3                    |
| 10 | DB4    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PE7/FSMC_D4                    |
| 11 | DB5    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PE8/FSMC_D5                    |
| 12 | DB6    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PE9/FSMC_D6                    |
| 13 | DB7    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PE10/FSMC_D7                   |
| 14 | DB8    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PE11/FSMC_D8                   |
| 15 | DB8    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PE12/FSMC_D9                   |
| 16 | DB8    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PE13/FSMC_D10                  |
| 17 | DB8    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PE14/FSMC_D11                  |
| 18 | DB8    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PE15/FSMC_D12                  |
| 19 | DB8    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PD8/FSMC_D13                   |
| 20 | DB8    | LCD控制器总线数据线（16bit）           | PD9/FSMC_D14                   |

|    |            |                           |               |
|----|------------|---------------------------|---------------|
| 21 | DB8        | LCD控制器总线数据线 ( 16bit )     | PD10/FSMC_D15 |
| 22 | TP_BUSY    | 触摸屏芯片输出的忙信号               | PB5           |
| 23 | TP_NCS     | 触摸屏芯片片选 ( SPI )           | PG11          |
| 24 | TP_SCK     | 触摸屏芯片SPI接口时钟              | PA5/SPI1_SCK  |
| 25 | TP_MISO    | 触摸屏芯片SPI接口数据线 ( 触摸屏至CPU ) | PA6/SPI1_MISO |
| 26 | TP_MOSI    | 触摸屏芯片SPI接口数据线 ( CPU至触摸屏 ) | PA7/SPI1_MOSI |
| 27 | TP_NIRQ    | 触摸屏芯片输出的中断信号              | PC5           |
| 28 | BACK_LIGHT | LCD背光控制                   | PB1           |
| 29 | GND        | 地                         | GND           |
| 30 | VCC        | 电源                        | VDD3.3V       |

## 3.22. 按键和LED指示灯

STM32F103ZE-EK开发板总共具有6个LED指示灯，包括1个电源 ( 3.3V LDO ) 指示灯、4个GPIO控制的指示灯、1个WM8753音频芯片控制的指示灯。

| 器件标号 | 功能说明                                                | 对应的CPU管脚   |
|------|-----------------------------------------------------|------------|
| LD1  | 软件自由控制                                              | PF6        |
| LD2  | 软件自由控制                                              | PF7        |
| LD3  | 软件自由控制                                              | PF8        |
| LD4  | 软件自由控制                                              | PF9        |
| LD5  | 3.3V电源指示灯                                           | VDD3.3V    |
| LD6  | WM8753音频芯片控制的指示灯,CPU通过I2C总线向WM8753发送命令,可以控制这个LED指示灯 | WM8753的GP1 |

STM32F103ZE-EK开发板总共具有5个按键，1个USER按键、1个Tamper按键、1个WAKEUP按键、1个5向摇杆 ( 相当于5个独立的按键 )、1个复位按键。

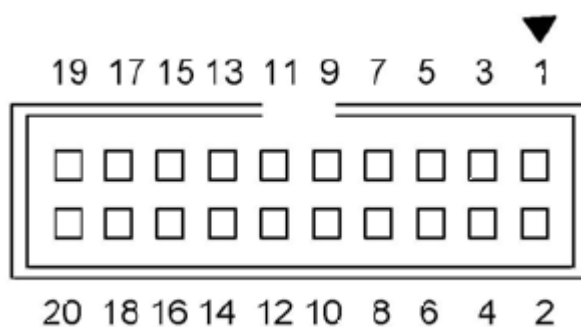
| 器件标号 | 功能说明                | 对应的CPU管脚    |
|------|---------------------|-------------|
| S9   | 复位按键                | NRESET      |
| CN4  | 用户自定义按键             | PG8         |
| CN5  | TAMPER测试按键,也可以自定义功能 | PC13/TAMPER |

|     |                     |          |
|-----|---------------------|----------|
| CN7 | WAKEUP测试按键，也可以自定义功能 | PA0/WKUP |
| CN2 | 5向摇杆，上键             | PG15     |
| CN2 | 5向摇杆，下键             | PD3      |
| CN2 | 5向摇杆，左键             | PG14     |
| CN2 | 5向摇杆，右键             | PG13     |
| CN2 | 5向摇杆，确认键            | PG7      |

### 3.23. JTAG调试接口

STM32F103ZE-EK开发板提供了一个标准的2.54mm间距的20P插座，可以使用ARM仿真器烧写固件和调试程序。

JTAG接口定义如下：



| 脚位 | 功能描述         | 脚位 | 功能描述   |
|----|--------------|----|--------|
| 1  | 3.3V电源 (注1)  | 2  | 3.3V电源 |
| 3  | TRST         | 4  | GND    |
| 5  | TDI          | 6  | GND    |
| 7  | TMS          | 8  | GND    |
| 9  | TCK          | 10 | GND    |
| 11 | RTCK (注2)    | 12 | GND    |
| 13 | TDO          | 14 | GND    |
| 15 | RESET        | 16 | GND    |
| 17 | 空            | 18 | GND    |
| 19 | 对目标板供电脚 (注3) | 20 | GND    |

注1：1脚和3.3V网络接通。ARM仿真器中的JTAG接口芯片需要通过1脚供电。

注 2：RTCK 功能一般用于 ARM 仿真器自动测试 CPU 的 JTAG 最高速度，但是 STM32 不支持该信号，因此在开发板上 RTCK 和 TCK 短接在一起，也就是说仿真器自动测试到 JTAG 速度不是真实速度。

注 3：19 脚和 5V 电源网络接通。J-Link 仿真器可以通过该引脚对目标板供电。

### 3.24. 纽扣电池

主板上的电池座可以安装CR1220型的纽扣电池。该电池提供给CPU内部RTC使用。当外部供电时，纽扣电池不对RTC电路供电，电流几乎为零。长期不使用时，请卸下电池。

## 4. GPIO资源分配

I = 输入，O = 输出，X = 空闲

| 管脚   | 方向 | 用途                | 管脚   | 方向  | 用途                |
|------|----|-------------------|------|-----|-------------------|
| PA0  | I  | WKUP              | PB0  | I   | 红外遥控信号输入          |
| PA1  | I  | DM9000AE中断        | PB1  | O   | LCD背光             |
| PA2  | O  | 串口2，USART2_TX     | PB2  | O   | BOOT1&串行Flash片选   |
| PA3  | I  | 串口2，USART2_RX     | PB3  | O   | JTAG, TDO         |
| PA4  | O  | DAC_OUT1          | PB4  | I   | JTAG, TRST        |
| PA5  | O  | 串行Flash，SPI1_SCK  | PB5  | I   | 触摸屏，TP_BUSY       |
| PA6  | I  | 串行Flash，SPI1_MISO | PB6  | I   | 串行EEPROM，I2C1_SCL |
| PA7  | O  | 串行Flash，SPI1_MOSI | PB7  | I/O | 串行EEPROM，I2C1_SDA |
| PA8  | O  | 红外遥控信号发射          | PB8  | I   | CANRX             |
| PA9  | O  | 串口1，USART1_TX     | PB9  | O   | CANTX             |
| PA10 | I  | 串口1，USART1_RX     | PB10 | O   | RS485，USART3_TX   |
| PA11 | -  | USBDM (D-)        | PB11 | I   | RS485，USART3_TX   |
| PA12 | -  | USBDP (D+)        | PB12 | O   | WM8978，I2S2_WS    |
| PA13 | I  | JTAG, TMS         | PB13 | O   | WM8978，I2S2_CK    |
| PA14 | I  | JTAG, TCK         | PB14 | O   | USB上拉使能           |

|      |     |                   |      |     |                      |
|------|-----|-------------------|------|-----|----------------------|
| PA15 | I   | JTAG, TDI         | PB15 | O   | WM8978 , I2S2_SD     |
| PC0  | I   | WKUP              | PD0  | I/O | FSMC_D2              |
| PC1  | I   | DSO , ADC123_IN10 | PD1  | I/O | FSMC_D3              |
| PC2  | I   | DSO , ADC123_IN11 | PD2  | O   | SD卡 , SDIO_CMD       |
| PC3  | I   | DSO , ADC123_IN12 | PD3  | I   | 摇杆, 下                |
| PC4  | I   | DSO , ADC123_IN13 | PD4  | O   | FSMC_NOE             |
| PC5  | I   | 触摸屏中断             | PD5  | O   | FSMC_NWE             |
| PC6  | O   | WM8978 , I2S2_MCK | PD6  | I   | FSMC_NWAIT           |
| PC7  | O   | SD卡插入检测           | PD7  | O   | FSMC_NCE2            |
| PC8  | I/O | SD卡 , SDIO_D0     | PD8  | I/O | FSMC_D13             |
| PC9  | I/O | SD卡 , SDIO_D1     | PD9  | I/O | FSMC_D14             |
| PC10 | I/O | SD卡 , SDIO_D2     | PD10 | I/O | FSMC_D15             |
| PC11 | I/O | SD卡 , SDIO_D3     | PD11 | O   | FSMC_A16             |
| PC12 | O   | SD卡 , SDIO_CK     | PD12 | O   | FSMC_A17             |
| PC13 | I   | 按键 , TAMPER       | PD13 | O   | FSMC_A18             |
| PC14 | I   | 32K晶振 , OS32_IN   | PD14 | I/O | FSMC_D0              |
| PC15 | O   | 32K晶振 , OS32_OUT  | PD15 | I/O | FSMC_D1              |
| PE0  | O   | FSMC_NBL0         | PF0  | O   | FSMC_A0              |
| PE1  | I   | FSMC_NBL1         | PF1  | O   | FSMC_A1              |
| PE2  | I   | CH374中断信号         | PF2  | O   | FSMC_A2              |
| PE3  | O   | FSMC_A19          | PF3  | O   | FSMC_A3              |
| PE4  | O   | FSMC_A20          | PF4  | O   | FSMC_A4              |
| PE5  | O   | FSMC_A21          | PF5  | O   | FSMC_A5              |
| PE6  | O   | FSMC_A22          | PF6  | O   | LED1                 |
| PE7  | I/O | FSMC_D4           | PF7  | O   | LED2                 |
| PE8  | I/O | FSMC_D5           | PF8  | O   | LED3                 |
| PE9  | I/O | FSMC_D6           | PF9  | O   | LED4                 |
| PE10 | I/O | FSMC_D7           | PF10 | O   | RS485 , 发送使能 ( 1有效 ) |
| PE11 | I/O | FSMC_D8           | PF11 | O   | RS485 , 接收使能 ( 0有效 ) |
| PE12 | I/O | FSMC_D9           | PF12 | O   | FSMC_A6              |
| PE13 | I/O | FSMC_D10          | PF13 | O   | FSMC_A7              |
| PE14 | I/O | FSMC_D11          | PF14 | O   | FSMC_A8              |

|      |     |           |  |      |   |         |
|------|-----|-----------|--|------|---|---------|
| PE15 | I/O | FSMC_D12  |  | PF15 | O | FSMC_A9 |
| PG0  | O   | FSMC_A10  |  |      |   |         |
| PG1  | O   | FSMC_A11  |  |      |   |         |
| PG2  | O   | FSMC_A12  |  |      |   |         |
| PG3  | O   | FSMC_A13  |  |      |   |         |
| PG4  | O   | FSMC_A14  |  |      |   |         |
| PG5  | O   | FSMC_A15  |  |      |   |         |
| PG6  | O   | FSMC_INT2 |  |      |   |         |
| PG7  | I   | 摇杆，中间键    |  |      |   |         |
| PG8  | I   | 按键，USER   |  |      |   |         |
| PG9  | O   | FSMC_NE2  |  |      |   |         |
| PG10 | O   | FSMC_NE3  |  |      |   |         |
| PG11 | O   | 触摸屏SPI片选  |  |      |   |         |
| PG12 | I/O | FSMC_NE4  |  |      |   |         |
| PG13 | I/O | 摇杆，右      |  |      |   |         |
| PG14 | I/O | 摇杆，左      |  |      |   |         |
| PG15 | I/O | 摇杆，上      |  |      |   |         |

除了FSMC类的GPIO外，其它的输出型（方向=' O' ）的GPIO均可直接外接其它外设，可作输出口线也可做输入口线用，用户不必担心存在板载器件和外扩设备的冲突问题。

如果用户需要将输入型（方向=' I' ）的GPIO用于外设，那么需要将该GPIO上串联的0欧姆电阻去掉，否则可能会存在冲突问题。

## 5.FSMC资源分配

| 器件标号，芯片      | 地址范围                      | 占用的FSMC管脚              |
|--------------|---------------------------|------------------------|
| U8，NOR Flash | 0x6400 0000 ~ 0x64FF FFFF | A0-A22,D0-D15,NE2      |
| U9，SRAM      | 0x6800 0000 ~ 0x680F FFFF | A0-A18,D0-D15,NE3      |
| CN10，LCD     | 0x6C00 0000，0x6C00 0002   | A0,D0-D15,NE4(外扩地址译码器) |
| U13，DM9000AE | 0x6C10 0000，0x6C10 0008   | A2,D0-D15,NE4(外扩地址译码器) |
| U5，CH374     | 0x6C20 0000，0x6C20 0008   | A2,D0-D7,NE4(外扩地址译码器)  |

STM32的CPU同时只能使用4个片选，也就是只能外接4个总线型设备。NAND Flash已经占用一个，剩余的3个片选口线无法同时连接5个设备。

为了解决上述问题，本开发板外扩一个地址译码器电路，将NE3和NE4空间各划分出4等份。也就是将2根片选扩充为8根，本开发板占用其中的4根，剩余的4个片选也引到GPIO排针，用户还可以外接4个总线设备。

## 6. 基础例程（初级）

### 6.1. 基础例程介绍

基础例程是针对CPU某一个硬件功能的测试程序，这些测试程序功能单一，源代码代码比较简单，主要目的是帮助用户了解CPU的接口以及ST标准固件库的用法。

本章节介绍的基础例程全部来自于ST公司官方网站发布的源码，我们对每个例程添加了工程文件，并根据板子硬件的特点做了少量修改。

初学者通过运行基础例程，可以快速掌握开发环境和调试工具的基本用法，以及了解STM32系列CPU的基本特征。

STM32F103ZE-EK开发板配套的试验例程均**基于ST公司最新发布的V3.1版本的固件库**。我们精心收集并整理了每个例程的源码，**确保每个例程可在STM32F103ZE-EK开发板上调试并运行**。

所有的基础例程均提供单独的KEIL和IAR的工程文件。每个KEIL的工程中包含4套目标代码设置：

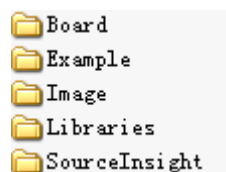
- 在CPU内部Flash运行，Target名字：flash
- 在CPU内部RAM运行，Target名字：ram **（由于flash寿命有限，推荐大家在ram中调试）**
- 在外部SRAM运行，Target名字：extram
- 在外部NOR运行，Target名字：nor *（注：可以生成目标文件，但是通过JLINK在线烧写NOR Flash存在异常，估计是J-Link驱动的问题，待查）*

我们采用源代码方式将固件源码嵌入工程，没有采用库文件形式。这样做的目的是方便开发者步单步跟踪调试库中的每个函数。

每个工程的编译优化选项设置为最低，目的也是为了便于单步调试。

我们修改过的源代码均进行了注释，注释中均包含有“armfly：”标识。

## 6.2. 源码目录结构



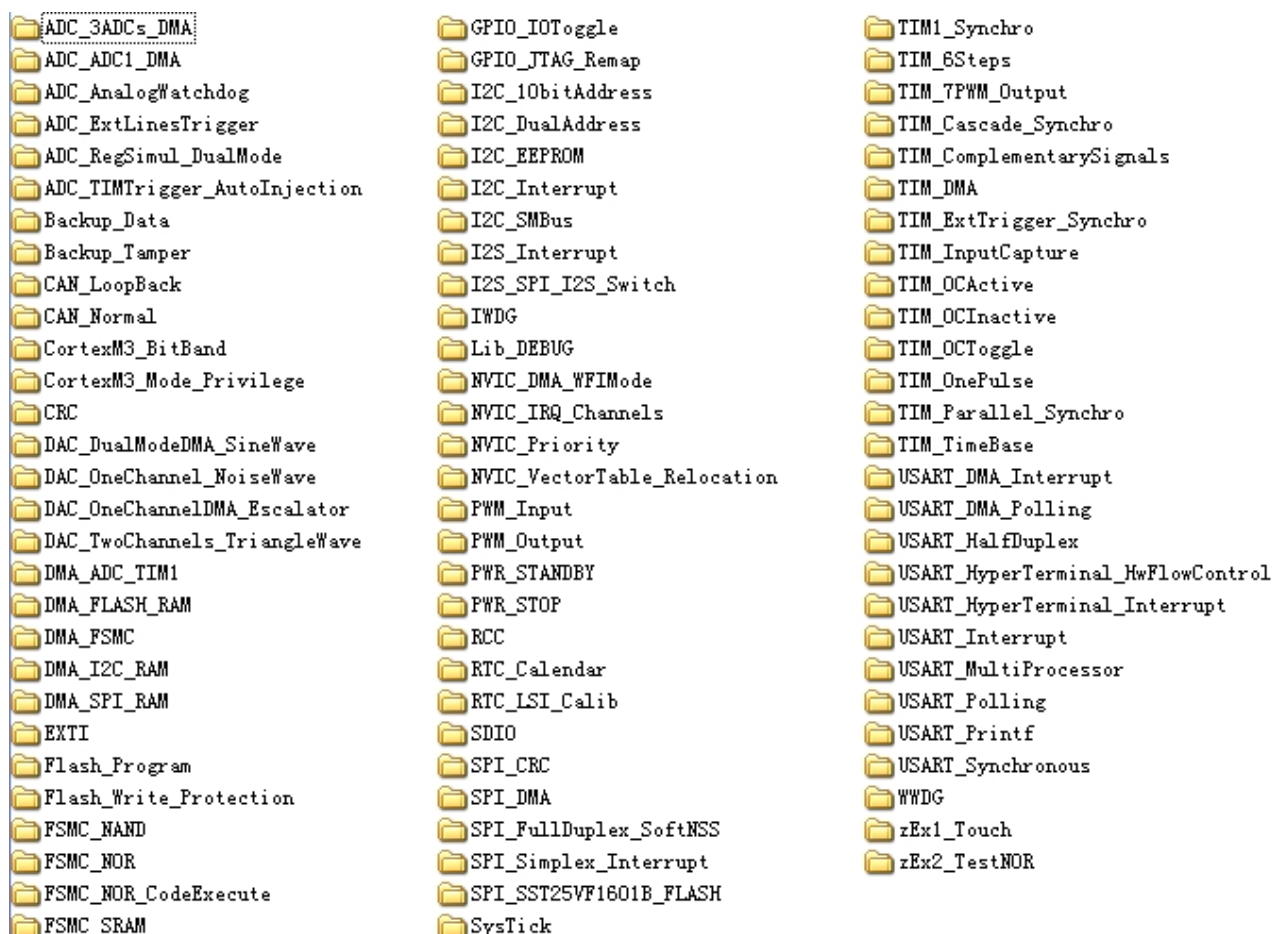
**Board** : 存放跟开发板外围硬件相关的源代码文件。

**Example** : 存放每个例程的源代码和工程文件。

**Image** : 集中存放每个例程生成的目标代码（Hex格式），便于用户直接烧写到Flash进行测试。

**Libraries** : 存放 ST公司提供的固件库源代码。

## 6.3. 基础例程列表



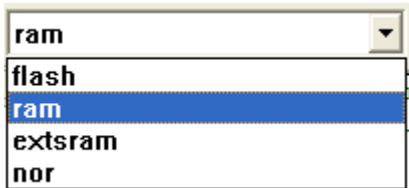
基础例程较多，初学者根据自己的需要选择性的了解即可。

其中 [GPIO\\_IOToggle](#) 是跑马灯例程。

## 6.4. 基础例程调试方法 ( KEIL )

- ( 1 ) 安装好KEIL MDK集成环境，以及segger仿真器驱动。
- ( 2 ) 接好J-Link仿真器，给开发板上电。
- ( 3 ) 进入 Example\GPIO\_IOToggle\RVMDK目录，双击Project.Uv2，启动KEIL开发环境。

点击下来列表框，可以选择目标类型，推荐用ram。



点击按钮  编译和连接整个工程的源代码，以后可以只用点击按钮  编译修改过的源文件。  
编译和连接成功后，就可以点击按钮  进入Debug状态。

进入Debug界面后，可以进行全速、单步、跟踪、暂停等操作。

## 6.5. 基础例程调试方法 ( IAR )

目前，IAR的工程都是在Flash中运行中。

1. 安装好IAR集成环境，以及segger仿真器驱动。
2. 接好J-Link仿真器，给开发板上电。
3. 进入 \Example\GPIO\_IOToggle\EWARMv5目录，双击Project.eww，启动IAR EWARM开发环境。

点击按钮  编译和连接整个工程的源代码。  
编译和连接成功后，就可以点击按钮  开始下载程序并且进入Debug状态。

进入Debug界面后，可以进行全速、单步、跟踪、暂停等操作。

## 4. 安富莱原创的例程

光盘路径如下：

STM32F103ZE-EK光盘(第2版)\03. 软件资料\02. 安富莱STM32例程(原创)

| 名称                                       | 大小                                                  |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Ex001-串口printf和scanf(2010-01-02).rar     | 288 KB                                              |
| Ex002-GPIO输入和输出(2010-01-02).rar          | 287 KB                                              |
| Ex003-SysTick实现软件延迟和定时器(2010-01-02).rar  | 292 KB                                              |
| Ex004-实用的按键处理例程软件滤波+FIFO(2010-01-02).rar | 298 KB                                              |
| Ex005-PWM调节LCD背景光(2010-01-02).rar        | 296 KB                                              |
| Ex006-ADC采样和滤波(2010-01-02).rar           | 295 KB                                              |
| Ex007-TFT显示文字图片(2009-01-03).rar          | 436 KB                                              |
| Ex008-TFT浏览中文点阵字库(2009-01-04).rar        | 448 KB                                              |
| Ex009-TFT示波器(2010-03-20).rar             | 320 KB                                              |
| Ex010-Web服务器_uIP(2010-01-20).rar         | 类型: WinRAR 压缩文件<br>修改日期: 2010-1-4 20:<br>大小: 447 KB |
| Ex011-TCP通信_uIP(2010-02-01).rar          |                                                     |
| TCPTest(V1.0).rar                        |                                                     |
| 安富莱STM32例程调试方法(KEIL).pdf                 | 474 KB                                              |
| 安富莱STM32例程文件夹说明.pdf                      | 126 KB                                              |
| 安富莱原创例程简介.txt                            | 8 KB                                                |
| 触摸屏的校准.pdf                               | 394 KB                                              |
| 新一代TSC2046触摸屏控制器.PDF                     | 180 KB                                              |
| 中文点阵字库的使用方法(安富莱电子).pdf                   | 230 KB                                              |

每个压缩包都是一个独立的工程，包含用到的库文件源代码。每个工程包含 KEIL 和 IAR 两个工程配置。支持在 CPU 内部 Flash、CPU 内部 RAM、CPU 外部 SRAM 调试程序。

调试方法同上个章节。

## 5. 应用例程(中级)

本文所指的应用例程相对与基础例程而言，代码规模明显要大些，涉及面也比较广。

该章节的应用例程主要来源于ST官方网站，也有部分例程来源与网络。我们根据自己的板子硬件特性进行了必要的修改，以确保这些例程可以在我们板子上正常运行。

本开发板配套的应用例程有：

- (1) I2S音频播放器
- (2) 用游戏杆模拟USB 鼠标
- (3) 实现USB 虚拟串口
- (4) 使用DfuSe进行固件升级
- (5) USB Mass Storege项目，将开发板作为U盘，存储介质是SD卡。
- (6) CH374的U盘读写。

- (7) DM9000AE+uIP实现web服务器。
- (8) uCOS + ucGUI的移植。

## 6.大型项目（高级）

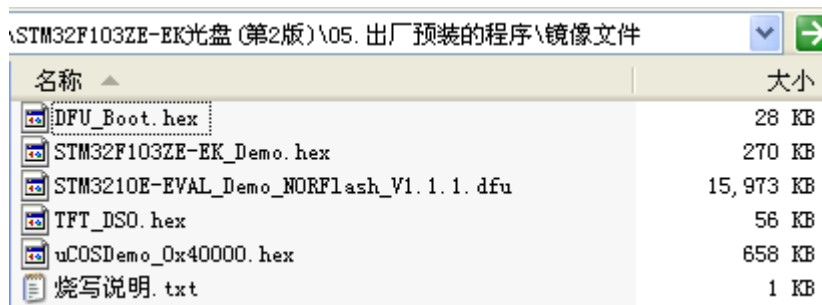
计划开展的项目有：

- (1) ucLinux的移植
- (2) USB记录仪（连续采集模拟信号，然后通过USB或网卡传输模拟信号至PC机，由PC机展示和分析波形）
- (3) USB手持示波表（采集波形，本地TFT显示器直接显示）

开发大型项目的目的不仅仅是锻炼编码能力,更重要的是培养拟制各种项目文档的能力以及团队合作精神。

## 7.烧写演示Demo程序

光盘路径：



| 名称                                     | 大小        |
|----------------------------------------|-----------|
| DFU_Boot.hex                           | 28 KB     |
| STM32F103ZE-EK_Demo.hex                | 270 KB    |
| STM3210E-EVAL_Demo_NORFlash_V1.1.1.dfu | 15,973 KB |
| TFT_DSO.hex                            | 56 KB     |
| uCOSDemo_0x40000.hex                   | 658 KB    |
| 烧写说明.txt                               | 1 KB      |

第1步：烧写DFU\_Boot.hex 到CPU内部Flash。偏移地址：0x00000

使用J-Link仿真器或者串口ISP烧写程序完成本操作。

第2步：烧写STM32F103ZE-EK\_Demo.hex程序到CPU内部Flash地址。偏移地址：0x03000

使用J-Link仿真器或者串口ISP烧写程序完成本操作。

第3步：烧写uCOSDemo\_0x40000.hex程序到CPU内部Flash地址。偏移地址：0x40000

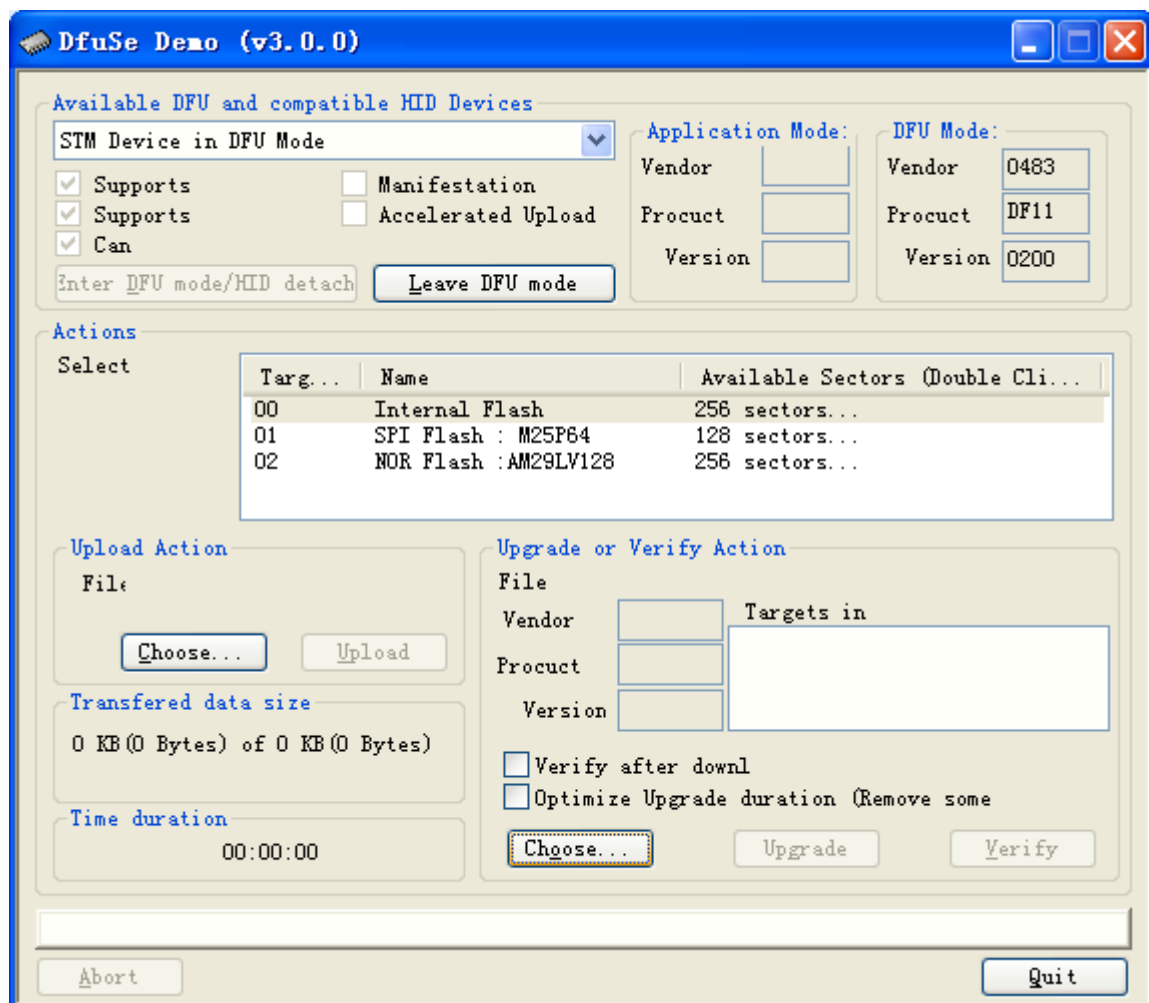
使用J-Link仿真器或者串口ISP烧写程序完成本操作。

第4步：烧写TFT\_DSO.hex程序到CPU内部Flash地址。偏移地址：0x30000

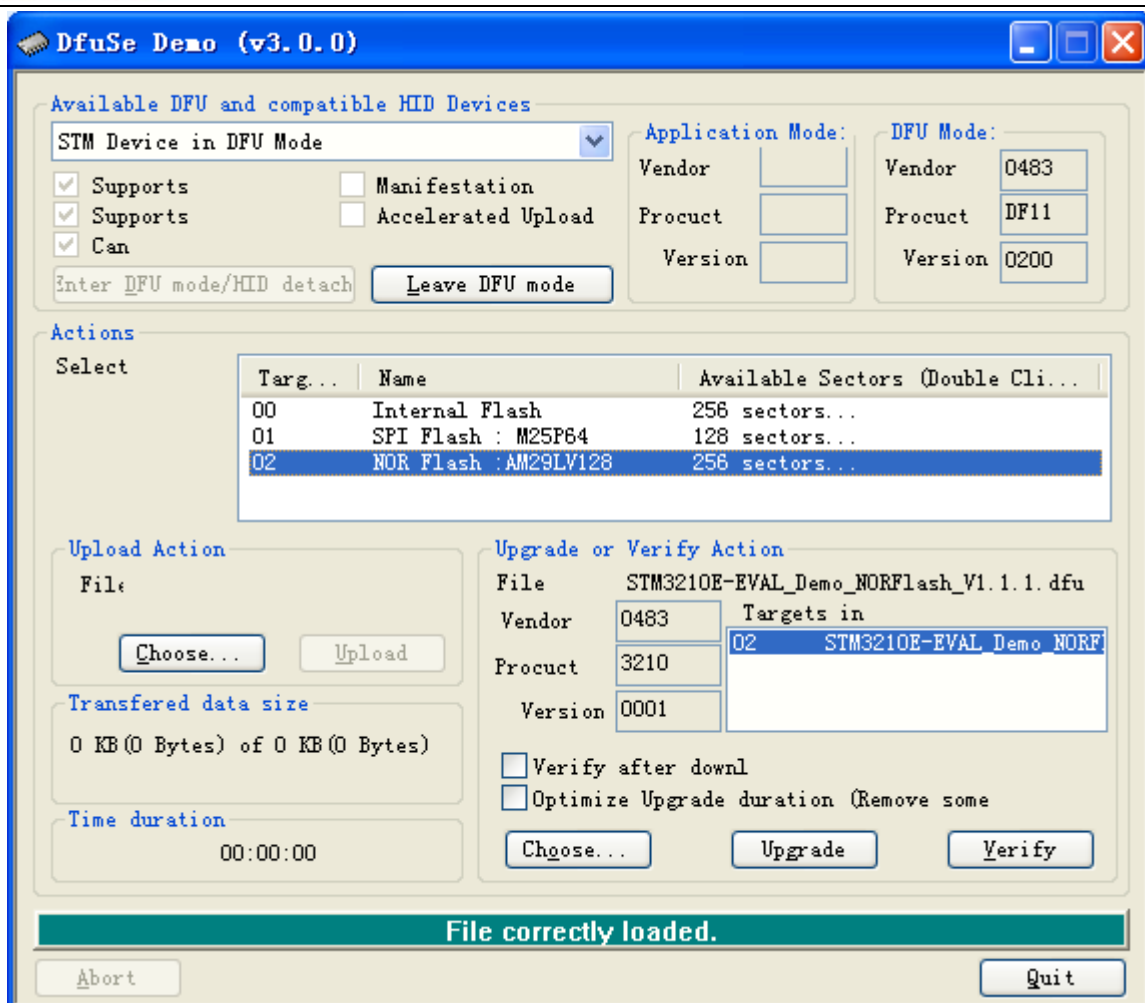
使用J-Link仿真器或者串口ISP烧写程序完成本操作。

第5步：烧写STM3210E-EVAL\_Demo\_NORFlash\_V1.1.1.dfu到NOR Flash。起始地址：0x64006000

- (1) 安装um0412中的 DfuSe\_Demo\_V3.0\_Setup.exe
- (2) 执行windows开始菜单 “STMicroelectronics” - “DfuSe” - “DfuSe Demonstration”
- (3) 开发板上电，按住开发板上的“ USER” 键不放，再按复位键，此时Windows应该发现USB设备插入，USB驱动安装成功后，即可在DfuSe Demonstration界面看到开发板上的资源。



- (4) 点击按钮“Choose”，选择“STM3210E-EVAL\_Demo\_NORFlash\_V1.1.1.dfu”文件
- (5) 将“Seletc”区域的光标移动到第3行，即选中NOR Flash。



(6) 点击按钮“Upgrade”，将开始下载文件到NOR Flash。此过程耗时很长，请耐心等待。如果不加校验，耗时13分钟，加上校验则耗时23分钟。

注：我做测试，单独写个程序完成NOR Flash整个16M空间擦写和重写只需要3分钟。看来大部分时间耗费在USB通信上了。这个Dfu Boot程序和PC机程序的通信机制还有待改进。我分析慢的原因：

- a) USB通信时每包数据长度过小，只有512字节，造成通信量很大，需要32768包数据。
- b) 一问一答式的通信协议也是效率低下的一个原因。

## 8.使用J-LINK仿真器烧写CPU内部Flash

- (1) 启动J-Link ARM软件。
- (2) 点击主菜单 “Options” – “Project Settings”
- (3) 选择 “CPU” 页签，然后在 “Device” 下拉列表框中选择 “STM32F103ZE”
- (4) 点击 “确定” 后完成设置。你也可以再点击 “File ” - “Save Project As” 保存 \*.prj文件，

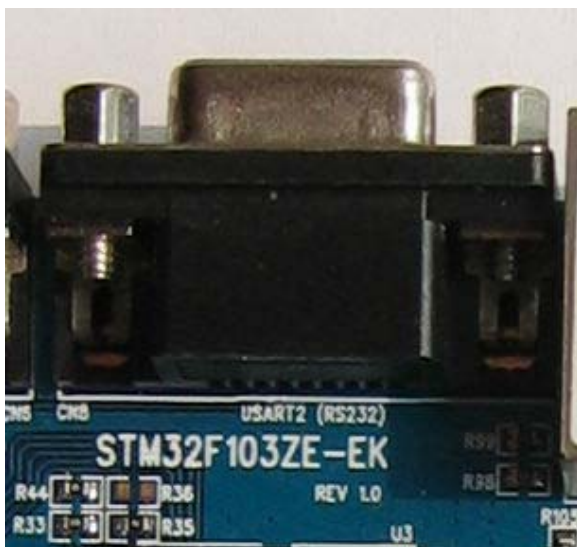
以便于下次进行重复设置。

- ( 5 ) 然后点击主菜单 “File ” - “ Open ”装入待烧写的文件。该软件会根据后缀自动识别文件格式。（支持hex , bin , s19等）。
- ( 6 ) 点击主菜单 “Target ”-“ Connect ”，测试一下目标板和J-Link之间的连接是否正常。
- ( 7 ) 点击主菜单 “Target ” - “Auto” ，将开始烧写Flash，之后会进行校验。也可以直接按 “F7” 键开始自动烧写。

## 9. 硬件特殊说明

### 9.1. 识别硬件版本

在串口2附近有硬件版本的丝印：



产品型号：STM32F103ZE-EK

上图中的硬件版本是 REV 1.0

### 9.2. REV 2.0 和REV1.0 硬件差别

REV2.0在REV1.0硬件基础上进行了局部修改，整体布局保持不变。主要变动点如下：

- (1) 解决第1版本的2个硬件BUG
- (2) 增加FM收音机模块，挂接在I2C总线上
- (3) 更换I2S CODEC芯片为WM8978（很多高档MP3采用的芯片），提升音频输出功率。
- (4) 增加I2S录音功能，添加1个咪头和一个MIC插座。
- (5) 增加红外遥控接收和红外发射功能。
- (6) FSMC外设的地址分配发生变化，USB HOST和网卡芯片的地址发生变化。

本站以后发布的软件主要针对新版本硬件，REV1.0 版本客户下载新版软件时，需要注意以下几点：

- (1) I2S 音频 CODEC 的驱动程序需要切换到 WM8753。
- (2) 网卡芯片 DM9000AE 的地址切换到 0x6C40 0000。

- (3) USB 芯片 CH374T 的地址切换到 0x6C80 0000。
- (4) 4 个 LED 的驱动极性更改为低电平点亮，高电平熄灭

### 9.3. 硬件版本REV1.0 的缺陷

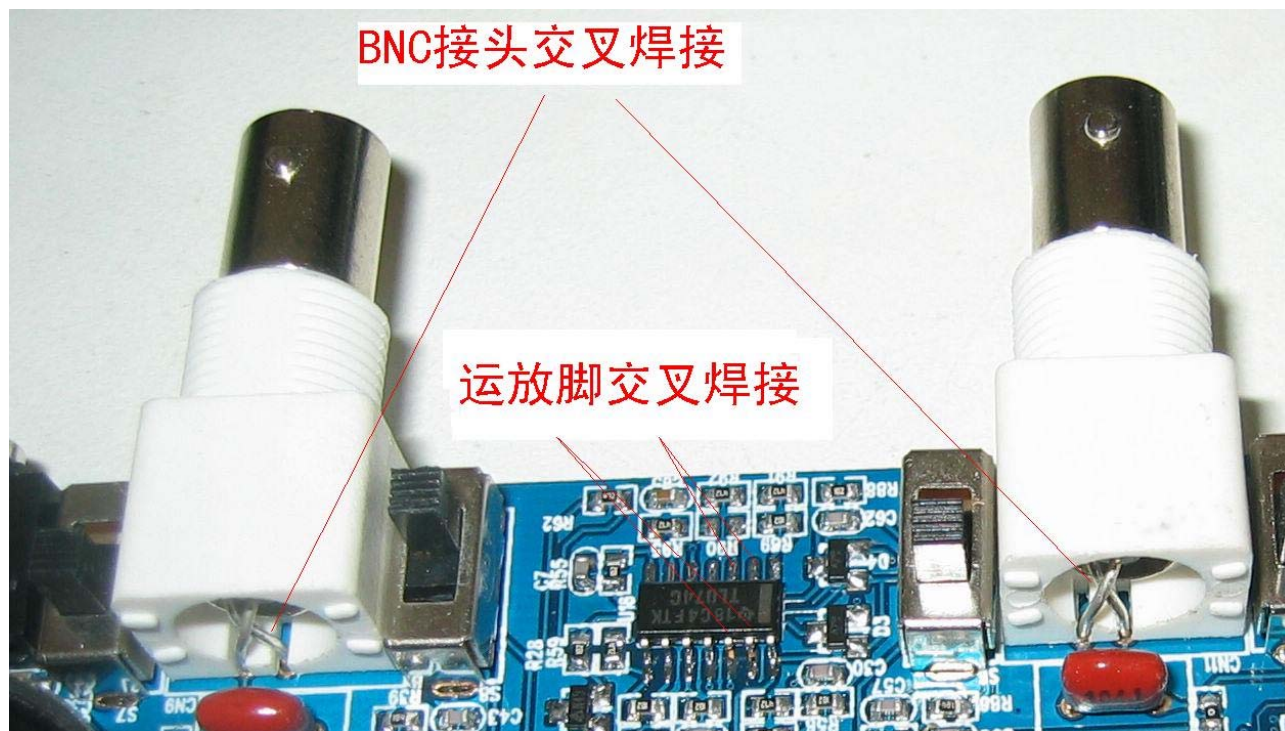
**缺陷 1：示波器 BNC 插头的芯线和地线反了。**

解决：BNC插头的两根引线交叉后再焊接，出厂的板子均已经做处理。

**缺陷 2：示波器电路中的有 2 个运放单元的输入相位反了。**

解决：将运算放大器芯片相关引脚进行交叉处理后再焊接，出厂板子均已经做处理。（呵呵，修补手术对外观的影响很小，不仔细看，很难看出来）

说明：光盘中提供的原理图已经对这 2 个缺陷进行了处理。



## 10. 更新记录

| 版本  | 更改说明                                                                                              | 作者     | 发布日期       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| 1.0 | 初版                                                                                                | armfly | 2009-10-01 |
| 1.1 | 1、更正原理框图中的错误<br>2、修改“烧写演示Demo程序”一节                                                                | armfly | 2009-10-14 |
| 2.0 | 1、更正JTAG调试接口描述。<br>2、硬件升级到REV 2.0，相关内容进行调整。                                                       | armfly | 2009-11-07 |
| 2.1 | 1、更新基础例程列表。<br>2、更新预装Demo程序打印信息。<br>3、完善学习建议（添加视频教程）<br>4、更正8.2，第1版和第2板LED指示灯的控制极性是相同的，和ST官方是相反的。 | armfly | 2009-12-16 |
| 2.2 | 1、更新预装程序的测试方法。                                                                                    | armfly | 2010-04-06 |

# 目录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 1. 产品规格 .....         | 3  |
| 2. 入门须知 .....         | 5  |
| 2.1. 注意事项.....        | 5  |
| 2.2. 保修方法.....        | 5  |
| 2.3. 检查硬件功能.....      | 6  |
| 2.4. 跳线配置.....        | 9  |
| 2.5. 学习建议.....        | 10 |
| 3. 硬件介绍 .....         | 12 |
| 3.1. 硬件模块框图.....      | 12 |
| 3.2. 电源供应.....        | 13 |
| 3.3. 启动模式.....        | 14 |
| 3.4. 时钟源.....         | 14 |
| 3.5. 复位.....          | 14 |
| 3.6. 音频.....          | 14 |
| 3.7. SRAM .....       | 15 |
| 3.8. NAND Flash ..... | 15 |
| 3.9. NOR Flash.....   | 15 |
| 3.10. 串行 Flash.....   | 15 |
| 3.11. 串行 EEPROM ..... | 16 |
| 3.12. CAN .....       | 16 |



|                           |    |
|---------------------------|----|
| 3.13. RS232 接口.....       | 16 |
| 3.14. RS485 接口.....       | 17 |
| 3.15. SD 卡 .....          | 18 |
| 3.16. ADC 输入 .....        | 18 |
| 3.17. 示波器电路.....          | 18 |
| 3.18. USB Device .....    | 19 |
| 3.19. USB Host.....       | 20 |
| 3.20. 10M/100M 网卡 .....   | 21 |
| 3.21. TFT 显示屏和触摸屏接口 ..... | 22 |
| 3.22. 按键和 LED 指示灯 .....   | 23 |
| 3.23. JTAG 调试接口 .....     | 24 |
| 3.24. 纽扣电池.....           | 25 |
| 4. GPIO 资源分配 .....        | 25 |
| 5. FSMC 资源分配 .....        | 27 |
| 6. 基础例程（初级） .....         | 28 |
| 6.1. 基础例程介绍.....          | 28 |
| 6.2. 源码目录结构.....          | 29 |
| 6.3. 基础例程列表.....          | 29 |
| 6.4. 基础例程调试方法（KEIL） ..... | 30 |
| 6.5. 基础例程调试方法（IAR） .....  | 30 |
| 4. 应用例程（中级） .....         | 31 |
| 5. 大型项目（高级） .....         | 32 |



|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 6. 烧写演示 Demo 程序.....                  | 32 |
| 7. 使用 J-LINK 仿真器烧写 CPU 内部 Flash ..... | 34 |
| 8. 硬件特殊说明 .....                       | 36 |
| 8.1. 识别硬件版本.....                      | 36 |
| 8.2. REV 2.0 和 REV1.0 硬件差别 .....      | 36 |
| 8.3. 硬件版本 REV1.0 的缺陷.....             | 37 |
| 9. 更新记录 .....                         | 38 |