



HC32F146 系列 STK 套件用户手册

适用产品

本文档适用于以下产品：

系列	型号
HC32F146 系列	HC32F146KATA-LQFP64

目 录

1. 简介.....	3
1.1 开发板介绍	4
1.2 功能选择和扩展接口	5
1.3 入门指南	5
1.4 其他资源	5
1.5 缩略词	6
2. 安装及测试	7
2.1 软件安装	7
2.2 测试操作	7
2.3 运行测试程序	7
2.3.1 测试程序说明	9
3. 硬件电路	11
3.1 系统框图	11
3.2 硬件特征	12
3.2.1 CM0+系列 MCU	12
3.2.2 CMSIS-DAP	12
3.2.3 SWD 接口	13
3.2.4 USB 接口	13
3.2.5 GPIO 接口	13
4. 软件开发	14
4.1 开发环境	14
4.1.1 通过 IAR 打开 example	14
4.2 样例工程	15
4.2.1 Template	16
4.3 程序烧写	18
4.3.1 IDE 烧写	18
4.3.2 ISP 烧写	19
5. 异常处理	22
6. 附录.....	23
6.1 原理图	23
7. 版本信息	25

1. 简介

本章主要介绍 HC32F146 系列 Starter Kit (STK) 开发套件, 该套件基于 HC32F146 系列芯片, 具有高性能、低成本、低功耗、接口齐全等特点。HC32F146 系列芯片采用 ARM Cortex-M0+ 内核设计的 32 位微控制器, 最大主频 48MHZ、最大 FLASH 128Kbytes、最大 SRAM 8Kbytes, 支持 LCD 控制器、12 位 ADC 转换器、3 通道 UART、I2C、SPI 多功能通信、4 路复合定时器、两路模拟电压比较器、支持 PLL、支持 2.7V~5.5V 供电等, 适用于通用嵌入式控制和消费电子市场。

HC32F146 系列 Starter Kit 集成了 CMSIS DAP 调试模块, 免去开发者购买外部调试器的精力和费用, 并支持 SWD 接口, 同时提供 HC32F146 系列芯片标准固件库及 MCU 外设资源使用样例, 开发者可以快速掌握开发方式进行产品开发。

1.1 开发板介绍

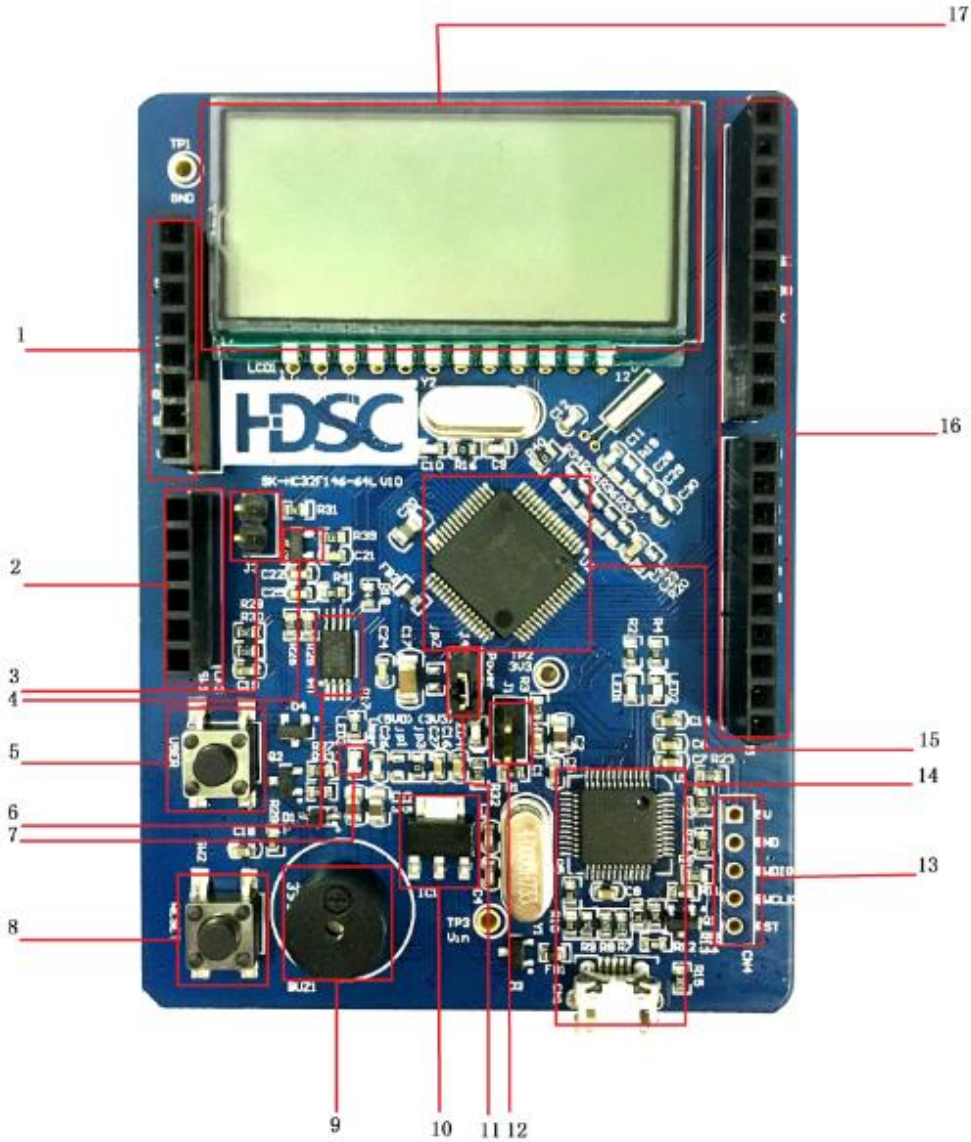


图 1-1 开发板资源介绍

1. 5V、3.3V 电源接口 (CN2)	10. 3.3V 稳压芯片
2. ADC 采样输入接口 (CN3)	11. HC32F146 系列 MCU 电源跳帽 (J4)
3. HC32F146 系列 MCU 工作模式选择 (J3)	12. CMSIS DAP 调试模块工作模式选择 (J1)
4. 温度传感器	13. J-Link SWD 调试接口
5. 用户按键 (SW1)	14. CMSIS DAP 调试模块 USB 接口 (CN1)
6. EEPROM	15. HC32F146 系列 MCU
7. LED3	16. 扩展功能接口 (CN5、CN6)
8. 复位按键 (SW2)	17. LCD 显示屏
9. 有源蜂鸣器	

图 1-2 开发板资源介绍

1.2 功能选择和扩展接口

表 1-1 开发板跳线介绍

标号	功能	设置	默认
J1	设置 CMSIS DAP 调试模块工作模式	断开: 运行模式	断开
		短接: 串行通信模式	
J3	设置 HC32F146 系列芯片工作模式	短接: 串行通信模式	断开
J4	设置 HC32F146 系列芯片电源功能	断开: 断开 HC32F146 系列芯片电源	短接
		短接: 接通 HC32F146 系列芯片电源	
JP1	选择 HC32F146 系列芯片 5V 供电电源	短接: 芯片主电源为 5V 供电	断开
		断开: 选择其它供电	
JP3	选择 HC32F146 系列芯片 3.3V 供电电源	短接: 芯片主电源为 3.3V 供电	短接
		断开: 选择其它供电	

表 1-2 开发板接口介绍

编号	标号	说明
1	CN1	CMSIS DAP 调试模块 USB 接口
2	CN2	5V、3.3V 电源接口
3	CN3	ADC 采样输入接口
4	CN4	J-Link SWD 调试接口
5	CN5/CN6	扩展功能接口

1.3 入门指南

本手册将帮助你快速上手使用 HC32F146 系列 Starter Kit:

- 安装及测试章节描述软件安装及使用测试程序对开发套件进行测试操作。
- 硬件电路章节描述了 HC32F146 系列 Starter Kit 的主要特性和功能, 如 CMSIS DAP 调试模块、LCD 显示屏、EEPROM 温度传感器等。
- 软件开发章节描述了在 IAR Embedded Workbench 开发环境如何打开并运行一个样例工程, 及如何下载调试程序。
- 附录提供 HC32F146 系列 Starter Kit 的部分参考电路及参考文献。

1.4 其他资源

华大半导体为你的产品设计提供了丰富的数据, <http://www.hdsc.com.cn/> 帮助你选择合适的 MCU 并帮助你快速有效地将芯片集成到你的产品设计中。

MCU 下载链接, HC32F146 系列 Starter Kit 相关资料请参考以下文档:

- User Guide: HC32F146 系列 Starter Kit 用户手册。
- Device Selector: MCU 选型手册。

- Datasheets: HC32F146 系列数据手册。
- Reference Manuals: HC32F146 系列参考手册。

1.5 缩略词

表 1-3 缩略语介绍

缩略语	说明
FLASH	Flash 闪存是非易失性存储器,可以对称为块的存储器单元块进行擦写和再编程
SRAM	静态随机存取存储器。它是一种具有静止存取功能的内存,不需要刷新电路即能保存它内部存储的数据
LCD	液晶显示器
ADC	模拟/数字转换器。是指将连续变化的模拟信号转换为离散的数字信号的器件
UART	通用异步收发传输器,是一种异步收发传输器
SPI	串行外设接口,是一种高速的,全双工,同步的通信总线
IIC	集成电路总线,是一种简单、双向、二线制、同步串行总线
CMSIS DAP	调试端口
SWD	串行调试
EEPROM	电可擦可编程只读存储器,一种掉电后数据不丢失的存储芯片
LED	发光二极管
USB	通用串行总线
MCU	微控制单元,又称单片微型计算机或者单片机
ISP	在线系统编程
CM0+	Cortex-M0+

2. 安装及测试

本章描述 HC32F146 系列 Starter Kit 软件及驱动安装。安装完成后，用户可以通过设备上的测试代码进行设备操作的熟悉。

2.1 软件安装

按照以下步骤安装 HC32F146 系列 Starter Kit 软件：

从网站 <http://www.hdsc.com.cn/> 下载 HC32F146 系列 Starter Kit 安装程序，这个安装包包含了设备相关的文件，包括文档、硬件、固件、软件工具和驱动程序等。

2.2 测试操作

HC32F146 系列 Starter Kit 下载一个测试样例程序，这有助于测试所有板载功能。

2.3 运行测试程序

1. J1、J3 跳线断开，J4 跳线短接，JP3 短接；然后将 USB 线一端连接到电脑上，一端连接到 CN1 上，连接后如果电源指示灯 LED4 亮，表示电源功能正常。
2. 电源功能正常，则从开始菜单启动串口调试助手：桌面->双击软件 putty.exe
3. 在 putty 串口软件启动后，在 Session->Connection type 选项中，选择 Serial。

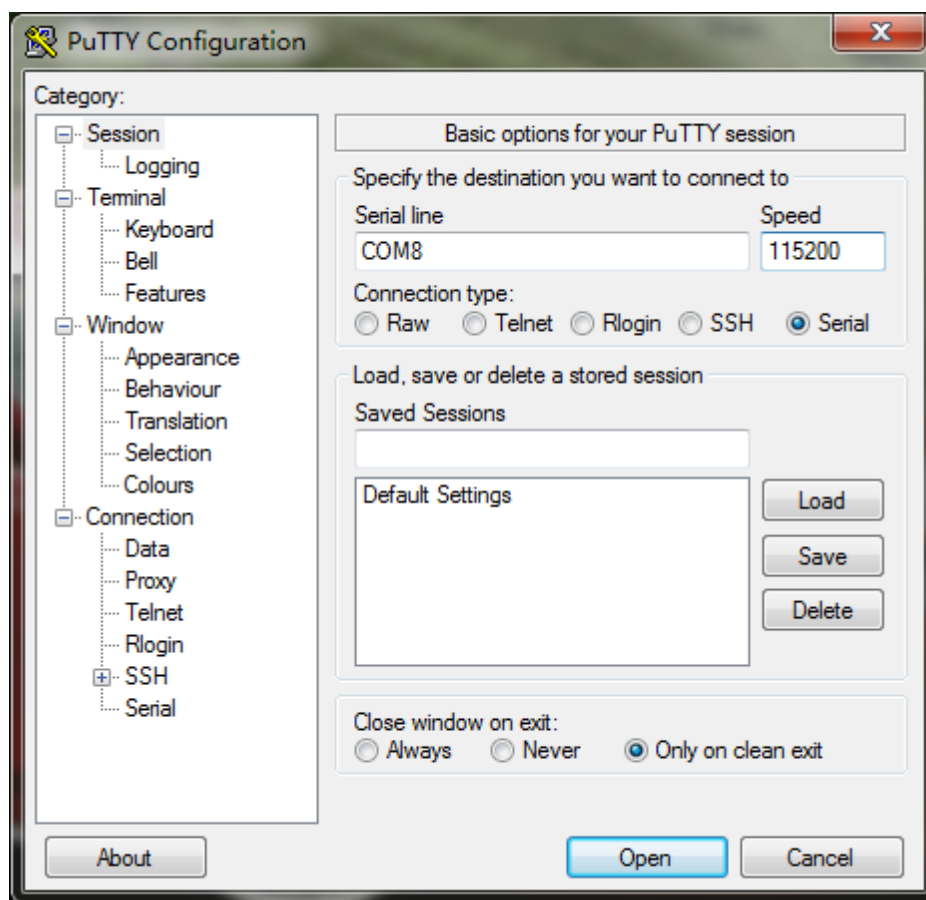


图 2-1 打开 putty

- 在软件界面下 Connection->SSH->Serial 中配置串口端口号（可以在设备管理器端口中看到对应的串口号），这里是端口 8，波特率 115200，数据位 8 停止位 1，无奇偶校验，点击 Open 打开串口。

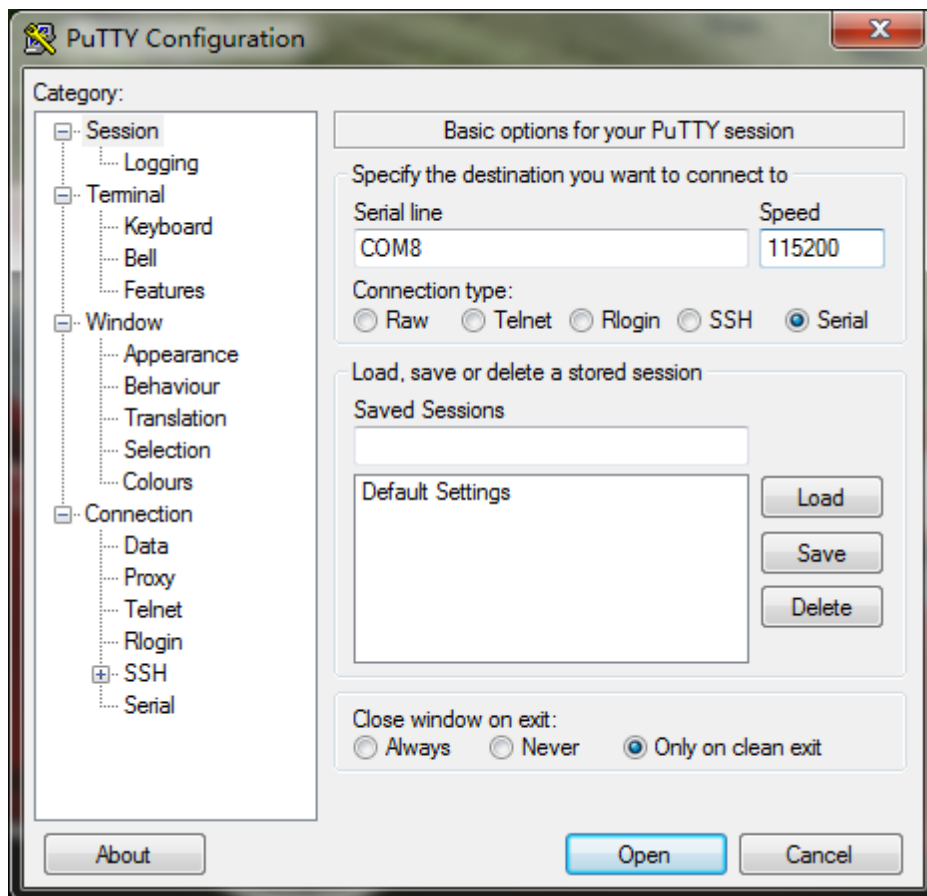


图 2-2 设置串口参数

- 点击键盘上的 Enter 按键运行测试程序，按键输入测试项对应的编号并点击 Enter 按键来运行对应功能。

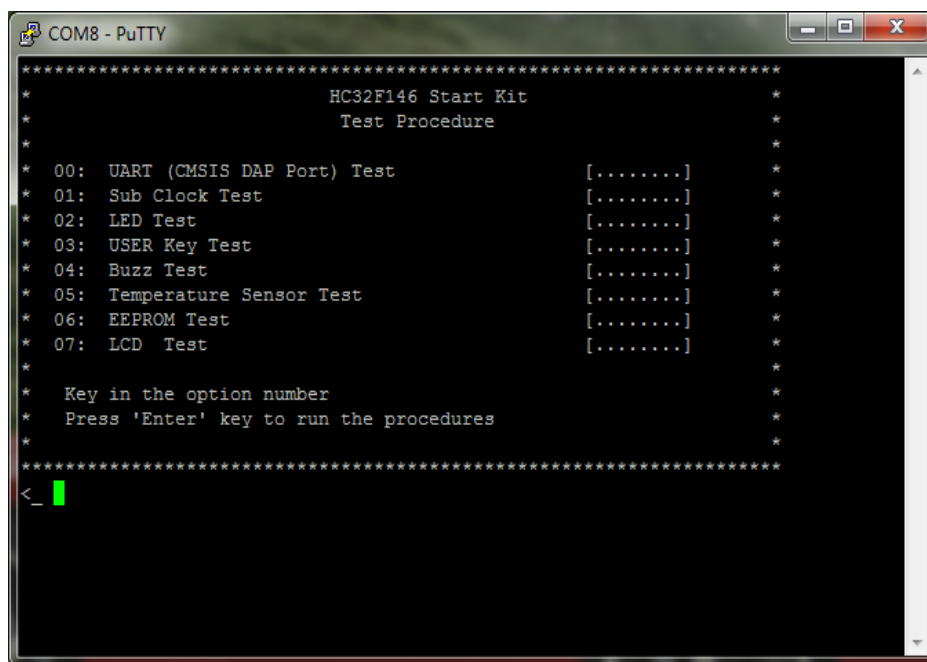


图 2-3 测试程序

2.3.1 测试程序说明

- UART 测试:

这个过程将测试 CMSIS DAP 和 HC32F146 系列 MCU 之间的 UART 通信功能。按键输入 0 后再输入 Enter，最后方括号中显“OK”。

- 子时钟测试:

这个过程测试 MCU 子时钟 32.768KHz 是否正常震荡。按键输入 1 后再输入 Enter，程序将检测子时钟单元状态并返回，最后方括号中显“OK”。

- LED 测试:

这个过程测试 LED。按键输入 2 后再输入 Enter，LED3 将循环显示“亮->灭->亮”的过程，按 Enter 结束测试，最后方括号中显示“Tested”。

- 按键测试:

这个过程测试外部按键功能。按键输入 3 后再输入 Enter，根据返回的提示点击板载 USER 按键，最后方括号中显示“OK”。

- 蜂鸣器测试:

这个过程测试蜂鸣器功能。按键输入 4 后再输入 Enter，蜂鸣器将持续发出“滴滴”的报警声，按 Enter 结束测试，最后方括号中显示“Tested”。

- 温度传感器测试:

这个过程测试温度传感器功能。按键输入 5 后再输入 Enter，串口对当前温度进行输出，用手接触 U5 会产生温度变化，按 Enter 结束测试，最后方括号中显示“Tested”。

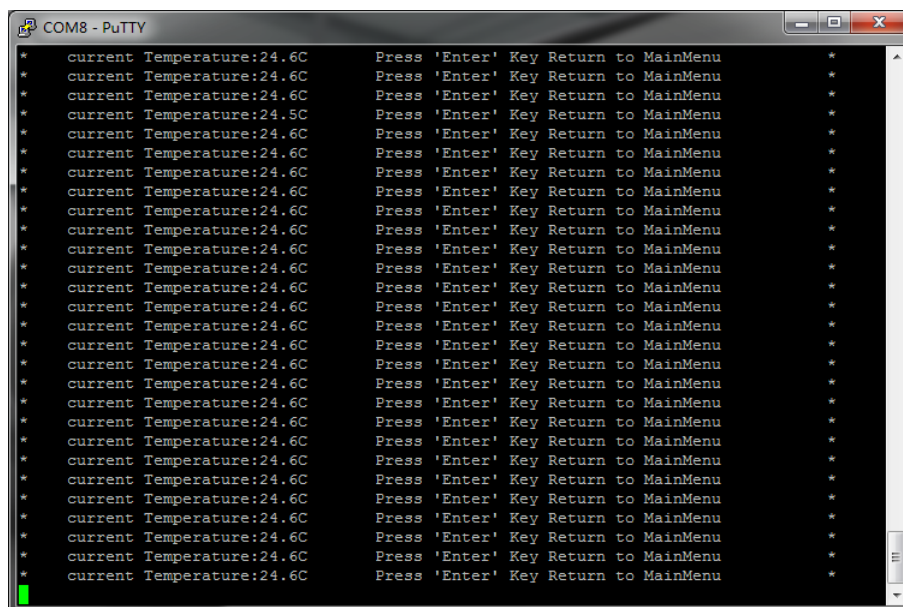


图 2-4 温度测试程序

- EEPROM 测试:

这个过程测试 EEPROM 存储功能。按键输入 6 后再输入 Enter，程序将 EEPROM 进行两个页的读写数据对比操作，最后方括号中显“OK”。

- LCD 测试:

按键输入 7 后再输入 Enter，LCD 显示当前温度，按 Enter 结束测试，最后方括号中显示“Tested”。

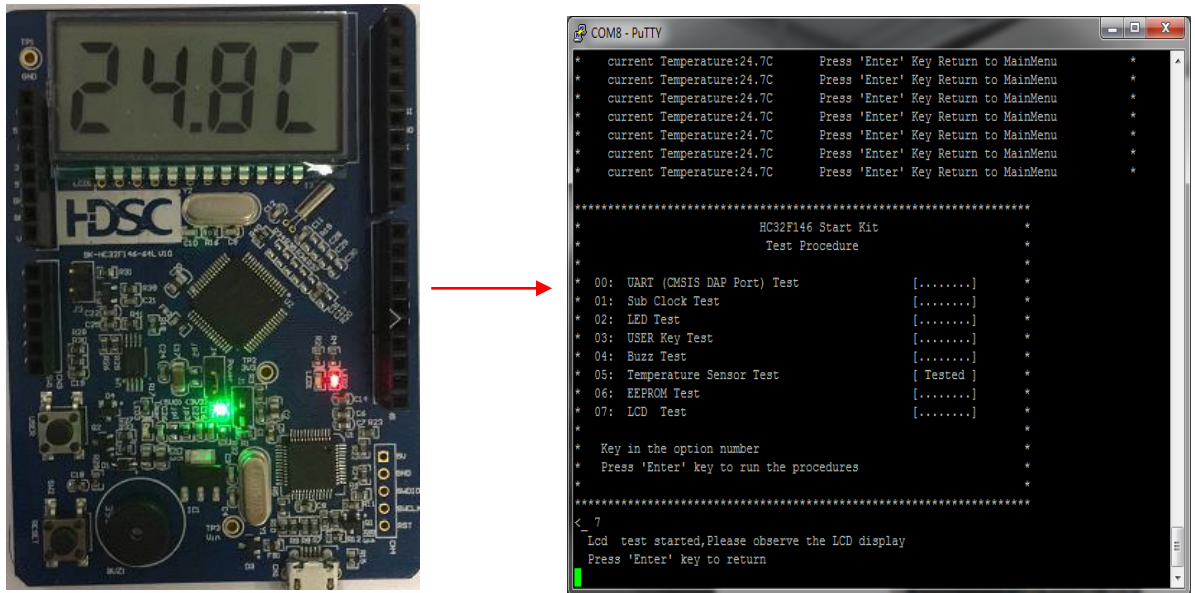


图 2-5 LCD 测试程序

3. 硬件电路

本章主要介绍 HC32F146 系列 STK 硬件特性。本开发套件硬件电路主要包括 HC32F146X MCU 最小系统、CMSIS DAP 调试模块及其他基本外设电路。可通过外部 USB 进行供电，由 SPX1117 稳压输出 3V3 和一个 USB 供电 5V 提供 MCU 等所需电压，用户可根据需要选择合适的供电电源；MCU 外部接 4M 和 32.768K 两颗晶振，分别提供外部高速和外部低速时钟源。

3.1 系统框图

本 STK 开发板系统框图如下：

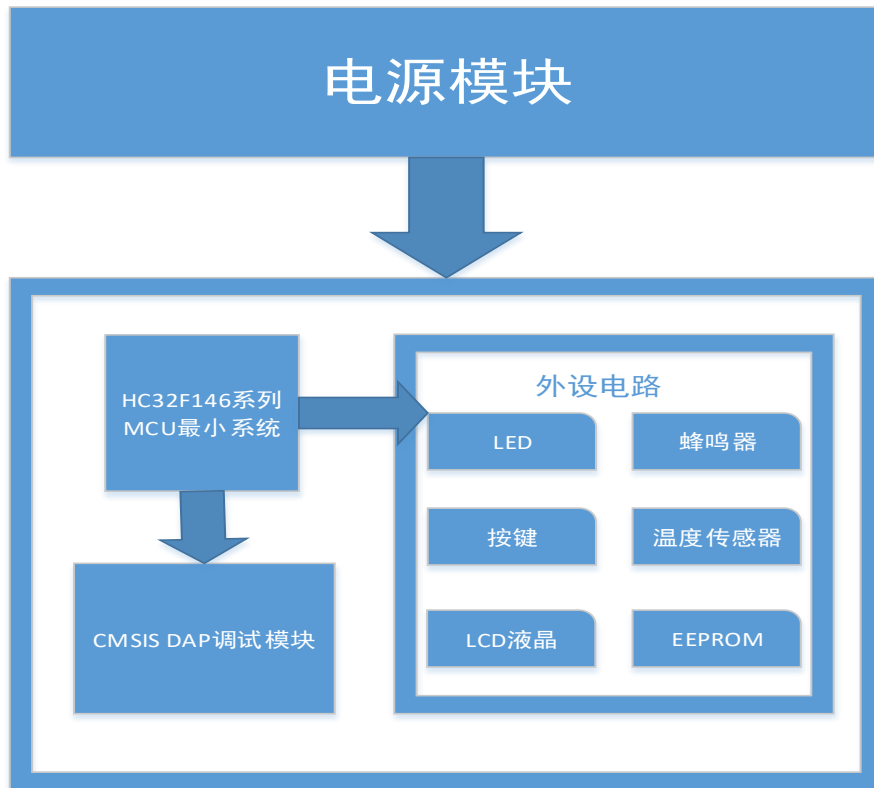


图 3-1 系统框图

3.2 硬件特征

本章主要介绍 HC32F146 系列 Starter Kit 硬件特性详情。

3.2.1 CM0+系列 MCU

HC32F146 系列 Starter Kit 搭载超低功耗、高集成度 32 位 ARM® Cortex®-M0+内核的 HC32F146 系列的 MCU。HC32F146KATA 是华大 HC32F146 系列芯片下的一款 MCU，最大时钟频率 48MHz，具有最大 128KB FLASH、最大 8KB SRAM、1 个不可屏蔽中断和 32 个可设置 4 个优先级的外部中断。芯片外设资源丰富，如 LCD 控制器、多功能串口通信接口（UART、SPI、I2C）、12 位 A/D 转换器、GPIO、VC、OPA 等。

3.2.2 CMSIS-DAP

HC32F146 系列 Starter Kit 搭载 CMSIS-DAP 调试模块以实现 CM0+ HC32F146 系列 MCU 的编程调试功能。CMSIS-DAP 固件支持 Serial Wire Debug（SWD）接口。同时，CMSIS-DAP 模块也可通过 CN4 插排接口连接（需将 J3 跳线帽短接）。

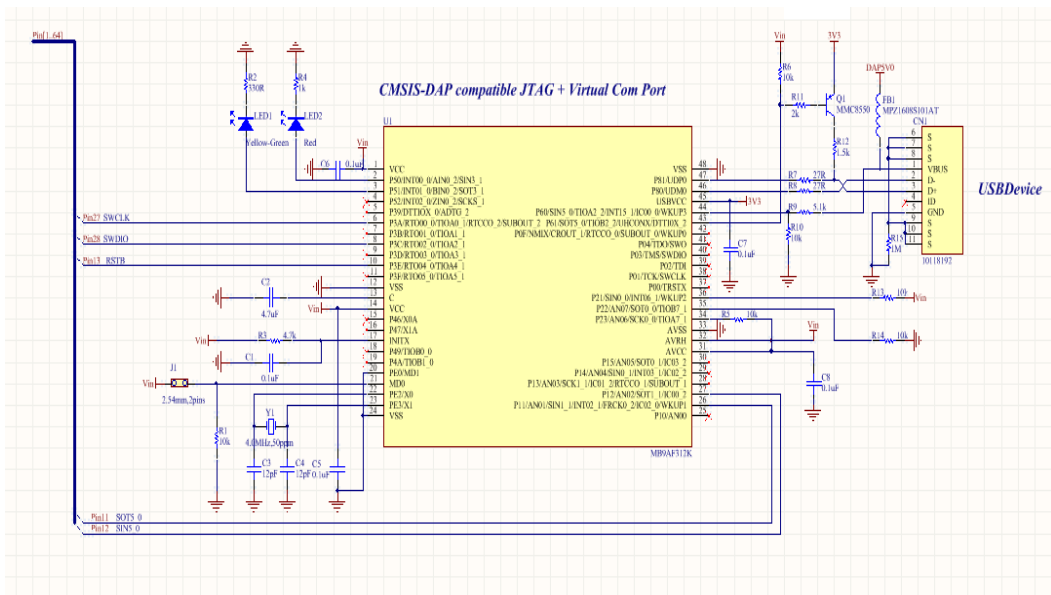


图 3-2 CMSIS-DAP 电路

3.2.3 SWD 接口

HC32F146 系列 Starter Kit 提供 SWD 接口 CN4 以连接外部编程器。CN4 是标准 ARM® 2.54mm 5-pin 接口。

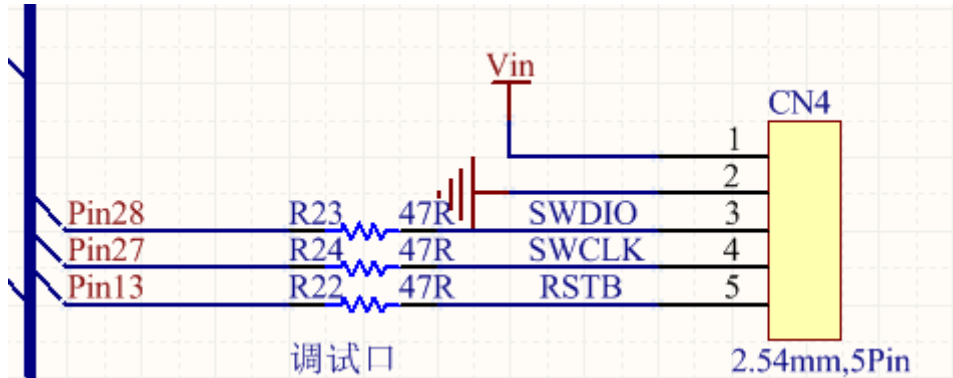


图 3-3 5-pin SWD 接口

3.2.4 USB 接口

HC32F146 系列 Starter Kit 可通过 USB 接口进行供电，USB 可通过一个 micro USB 连接到 CN1 口。

3.2.5 GPIO 接口

HC32F146 系列 Starter Kit 通过外部 GPIO 口控制一个 LED、USER BUTTON 和 BUZZER。该 USER BUTTON 和 LED 通过表格 3-1 中的引脚连接到 MCU。

表 3-1 GPIO 接口功能表

编号	引脚功能	连接设备
22	P23/INT06_1/COM5/SEG38/SIN4_1/TIOB2_1	BUZZER
23	P24/INT07_1/COM4/SEG39/CTS4_1/TIOA2_1	LED3
51	P62/INT12_1/SEG16/SCS50_1/TIOB0_2	USER BUTTON

4. 软件开发

本章主要介绍 HC32F146 系列 STK 软件开发环境。通过介绍软件环境和软件工程的设置帮助开发者快速上手开发套件，从而进一步学习相关的知识。

4.1 开发环境

华大 CM0+ HC32F146 系列芯片支持通过第三方 Tools/IDE 进行开发，用户可根据自己偏好选择相应的开发工具。本章以 IAR 为例进行软件开发介绍，随开发板配套样例代码均通过 IAR 和 Keil 编译。支持的 IDE:

- IAR Embedded Workbench for ARM
- Keil ARM MDK® Microcontroller Development System

用户可通过以上公司官网下载开发环境，安装运行软件过程可能需要 License 许可。关于软件使用详情可通过软件功能下的 Help 中查看相应文档。

4.1.1 通过 IAR 打开 example

以下步骤描述了如何在 IAR IDE 环境下打开、编译、运行 example 项目。正确安装 IAR 软件后可成功打开 template.eww 工程。

1. 运行 IAR Embedded Workbench IDE V7.70(或更高版本)。
2. 点击 File>Open>Workspace 选择工程 template.eww 所在目录。

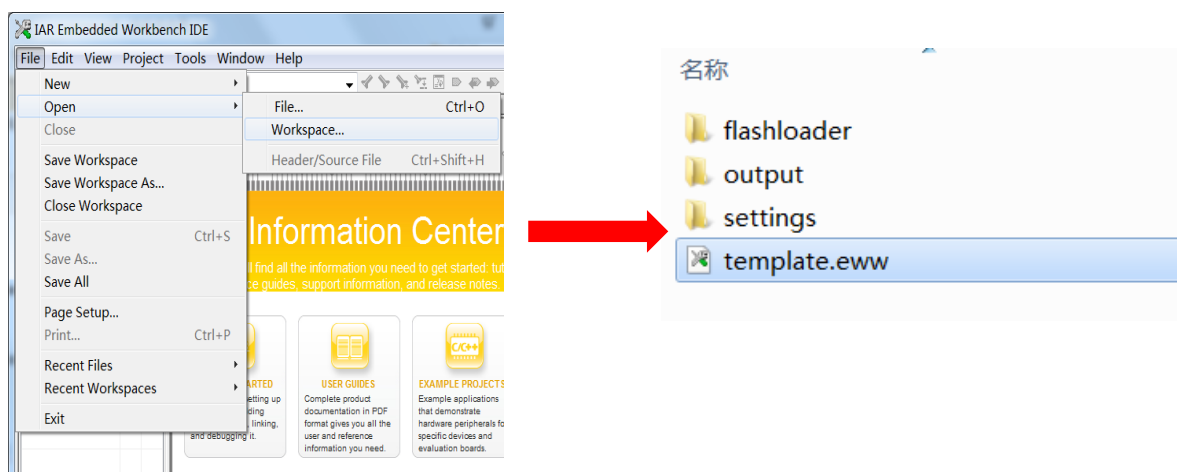


图 4-1 IAR 打开工程

3. 点击 Project>Rebuild All 编译工程。

4. 确保 HC32F146 系列 STK 开发板跳线按照表格 4-1 连接。

表 4-1 调试跳线设置

编号	默认状态	功能
J1	断开	CMSIS-DAP 运行模式
J4	连接	USB 向 MCU 供电
Jp3	短接	3.3V 供电模式
J3	断开	MCU 运行模式

5. 连接 USB 到 CN1 口，观察电源指示灯 LED4（绿灯）是否点亮。
6. 点击工具栏中的 Debug，选择 Project>Download and Debug 开始下载和调试。
7. 点击 Run 图标调试下载程序。
8. 点击 Stop 图标停止程序。



图 4-2 工程编译选项

表 4-2 工程编译选项说明

标号	功能	描述
1	Compile/Make	编译/链接
2	Stop	停止
3	Debug and Download	调试下载

9. 查看有关 IAR Embedded Workbench IDE 信息，请点击 Help。

4.2 样例工程

HC32F146 系列 Starter Kit 提供了 1 个样例工程以帮助开发者快速熟悉使用本 STK。下表中的样例代码是基于 Device Driver Library(DDL)编写的。该 DDL 提供了 APIs 供用户初始化并操作外设。

表 4-3 样例工程介绍

编号	工程	描述
1	template	描述：该工程集成了芯片 AD 采集、LCD 显示、按键、蜂鸣器、UART、I2C 功能，通过串口菜单进行选择，运行对应的功能模块。

4.2.1 Template

下面以 template 为例介绍 DDL 工程：

- 工程描述

该工程介绍了 CM0+ HC32F146 芯片的外设功能，可通过串口输出菜单进行选择，运行相应的功能。

- 硬件连接

不需要额外的硬件连接，该工程所需所有硬件均已焊接在 STK 开发板上。

- 验证结果

1. 将 HC32F146 系列 Starter Kit 开发板通过 CN1 USB 口上电。
2. 在 IAR Embedded Workbench 或 Keil uVision IDE 环境中打开工程。
3. Build 该工程，然后下载工程到目标开发。
4. 运行程序。
5. 打开 putty 工具，设置波特率 115200，点击 Open 按钮连接开发板和 PC。

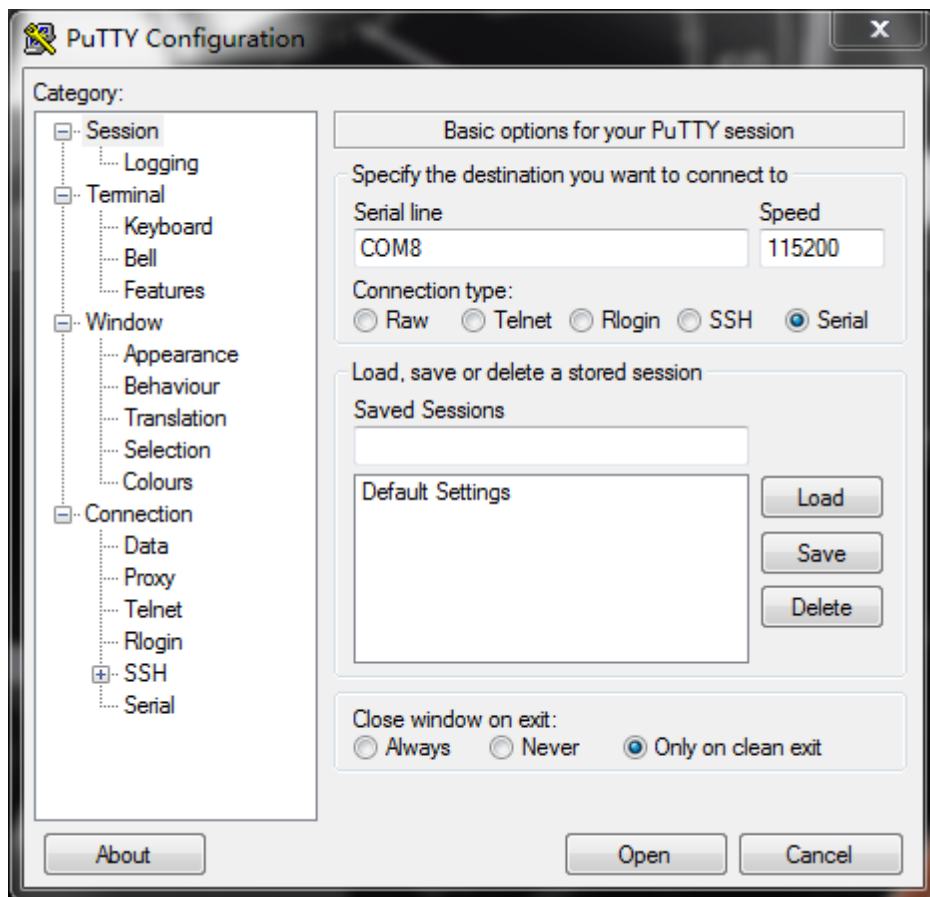


图 4-3 设置波特率连接

6. 通过键盘在输出窗口键入任意字符，输入窗口将显示同样的字符，回车便会运行相应的功能模块。

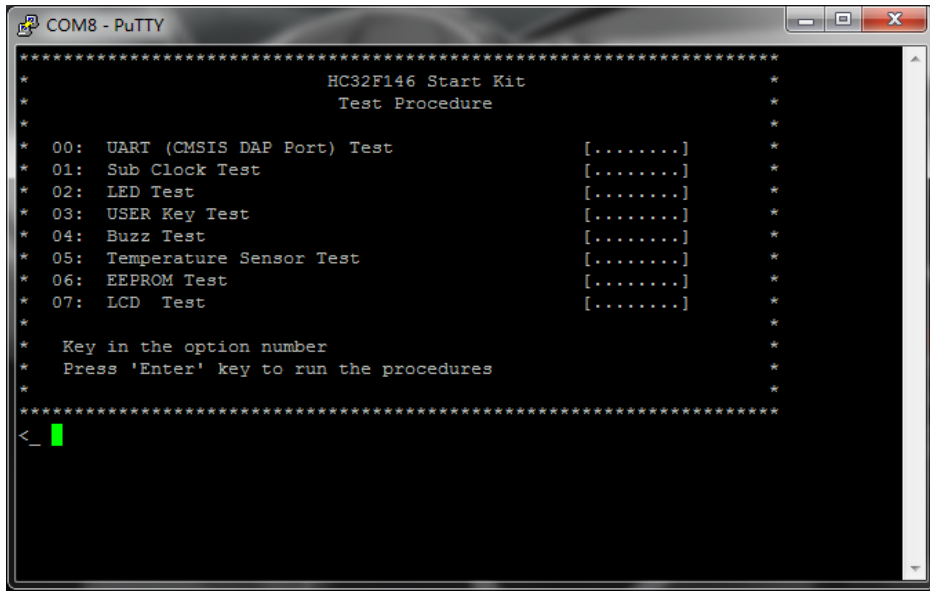


图 4-4 echo 测试

4.3 程序烧写

本章节将介绍如何通过 IDE 和 ISP 两种模式进行程序烧写。

4.3.1 IDE 烧写

本系列芯片支持 DAP 和 JLINK 两种烧写方式，根据仿真器芯片下载固件不同，开发者应自行选择对应的程序下载方式，下面以 CMSIS-DAP 为例介绍程序下载方法。

1. 右键工程文件->“Option”，在“General Option”里选择“Cortex-M0+”内核；

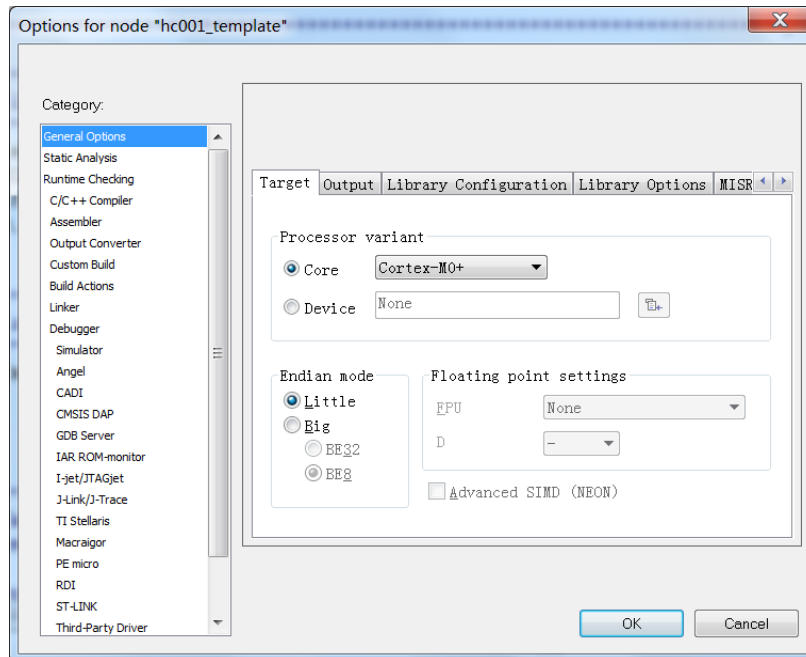


图 4-5 选择内核

2. 在 Debugger->Setup 里选择 Driver 方式为 CMSIS-DAP

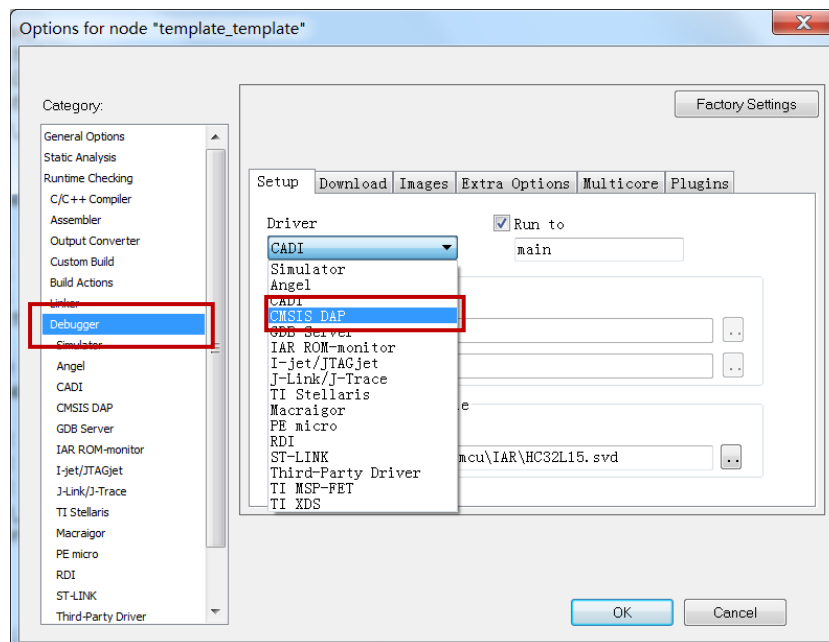


图 4-6 选择固件驱动

3. 在 CMSIS DAP ->Interface 里选择接口方式为 SWD:

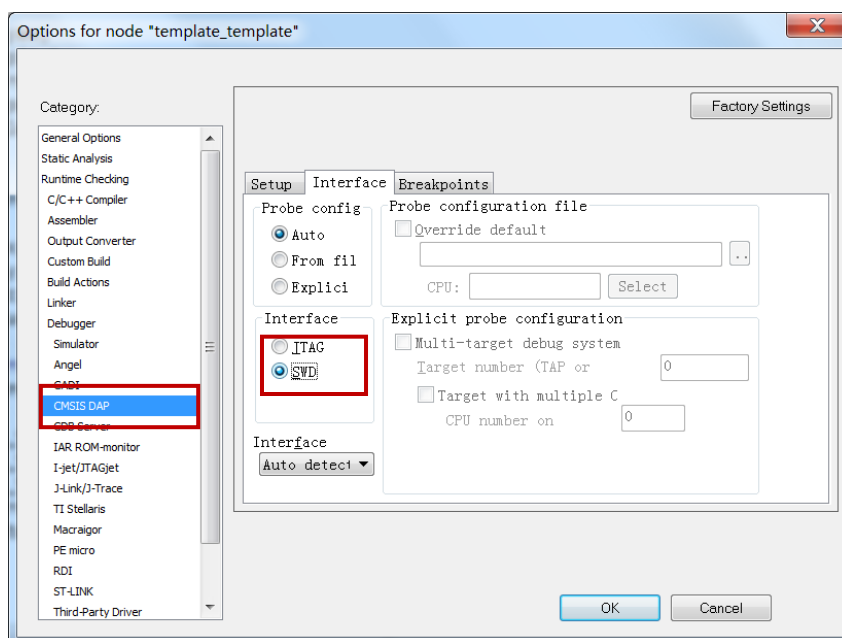


图 4-7 选择调试接口

4. 设置好工程选项后，点击“OK”，依次点击“Compile”、“Make”编译链接，编译通过后提示无“Error”。



图 4-8 编译信息

5. 点击“Debug and Download”调试下载程序，LED2 闪烁，等待程序下载完成。

4.3.2 ISP 烧写

1. 打开 HC32F146 系列 Starter Kit 程序下载软件 HDSC MCU Programmer。
2. 确认 J1 跳线断开，J4、J3 跳线短接；然后将 USB 线一端连接到电脑上，一端连接到 CN1 上，连接后如果电源指示灯 LED4 亮，表示电源功能正常。
3. 电源功能正常，则从控制面板查看 HC32F146 系列 Starter Kit 对应的 COM 端口号：控制面板->系统和安全->系统->设备管理器->

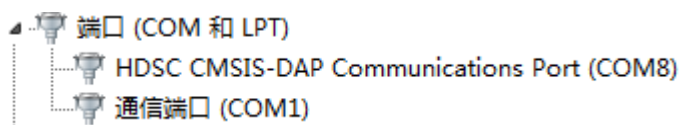


图 4-9 查看端口号

4. 启动 HDSC MCU Programmer 软件:

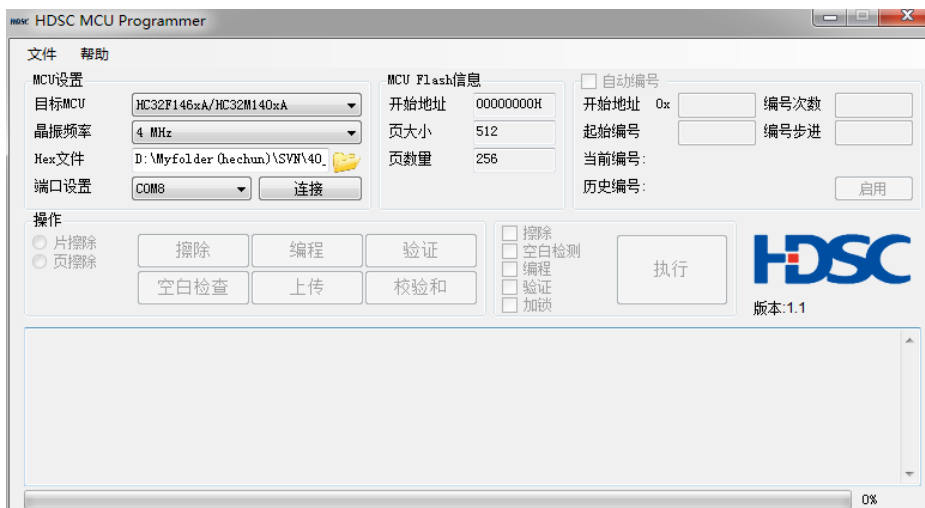


图 4-10 HDSC MCU Programmer 软件

表 4-4 HDSC MCU Programmer 软件参数说明

项目	子项目	功能	说明
MCU 设置	目标 MCU	选择目标板使用的 MCU 型号	必选
	晶振频率	选择目标板使用的晶振频率	必选
	Hex 文件	选择需要下载到目标板的 hex 文件	必选
	端口设置	选择目标板连接到 PC 对应的 COM 端口	必选
	连接	配置好上述文件后，单击连接，连接成功方可使用“操作”项目下相关操作	必选
操作	擦除	选择左侧的“芯片擦除”或“页擦除”，再点击擦除操作，芯片已有程序再次进行下载前必须执行“芯片擦除”操作	必选
	空白检查	检测芯片 FLASH 是否有数据	可选
	编程	将 Hex 文件下载到目标板的 FLASH 中	必选
	验证	验证芯片 FLASH 数据是否合法	可选
	执行	用于执行多个操作，如左侧的“擦除”、“编程”、“加密”、“空白检查”、“验证”等多种组合功能	可选
	上传	用于读取芯片的 FLASH 中的数据	可选
	校验和	用于校验 FLASH 中的文件是否合法	可选

5. 根据目标板的实际情况选择：目标 MCU、晶振频率、Hex 文件、端口设置四项参数：



图 4-11 参数配置

6. 然后点击“连接”，连接成功后会弹出消息提示“连接成功”；再执行“芯片擦除”，擦除成功后会提示“芯片擦除成功”，最后执行“编程”，执行成功后会提示“编程成功”，至此，程序烧写成功。

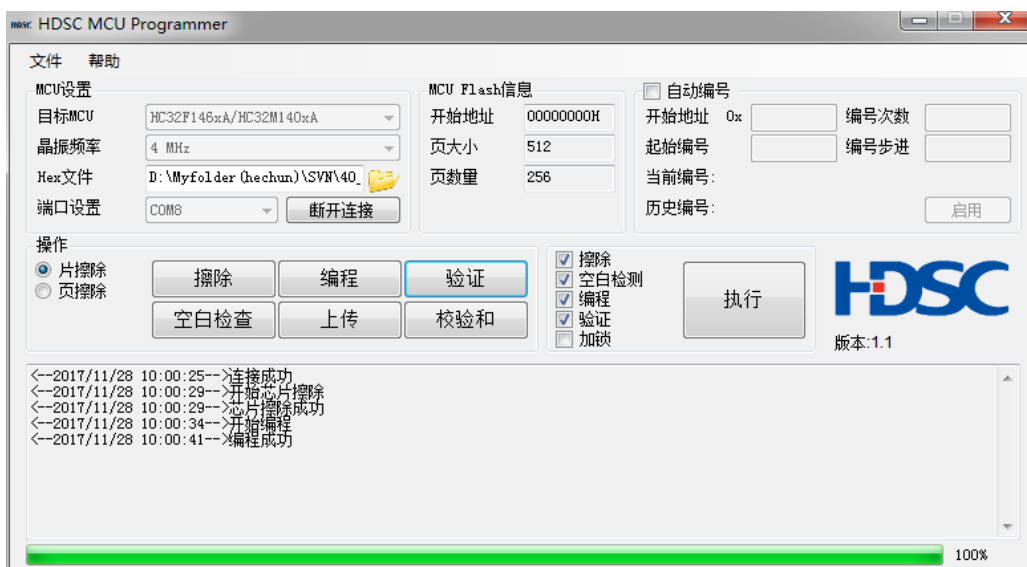


图 4-12 烧写成功

7. 断电，取下 J3 的跳线帽，再次上电，下载的程序就能正常运行。

5. 异常处理

本章将介绍使用开发板过程中的常见异常处理。

表 5-1 常见异常处理表

编号	异常描述	处理方法
1	USB 连接后，提示不能识别到设备。	检查驱动安装
2	不能测试串口通信程序。	检查 COM 端口号及波特率设置
3	不能通过 ISP 下载程序。	检查 ISP 设置
4	不能通过 IDE 下载程序。	检查 IDE 设置

6. 附录

6.1 原理图

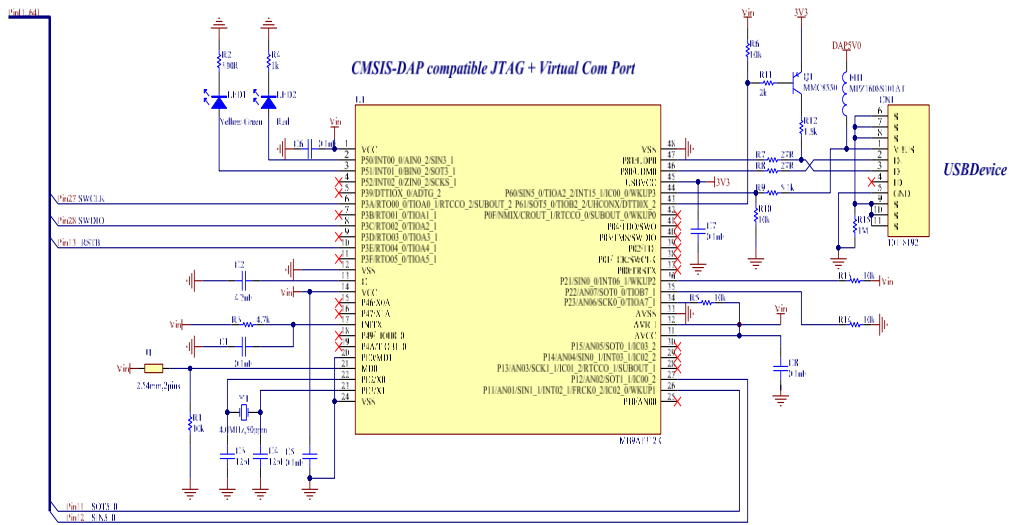


图 6-1 DAP 原理图

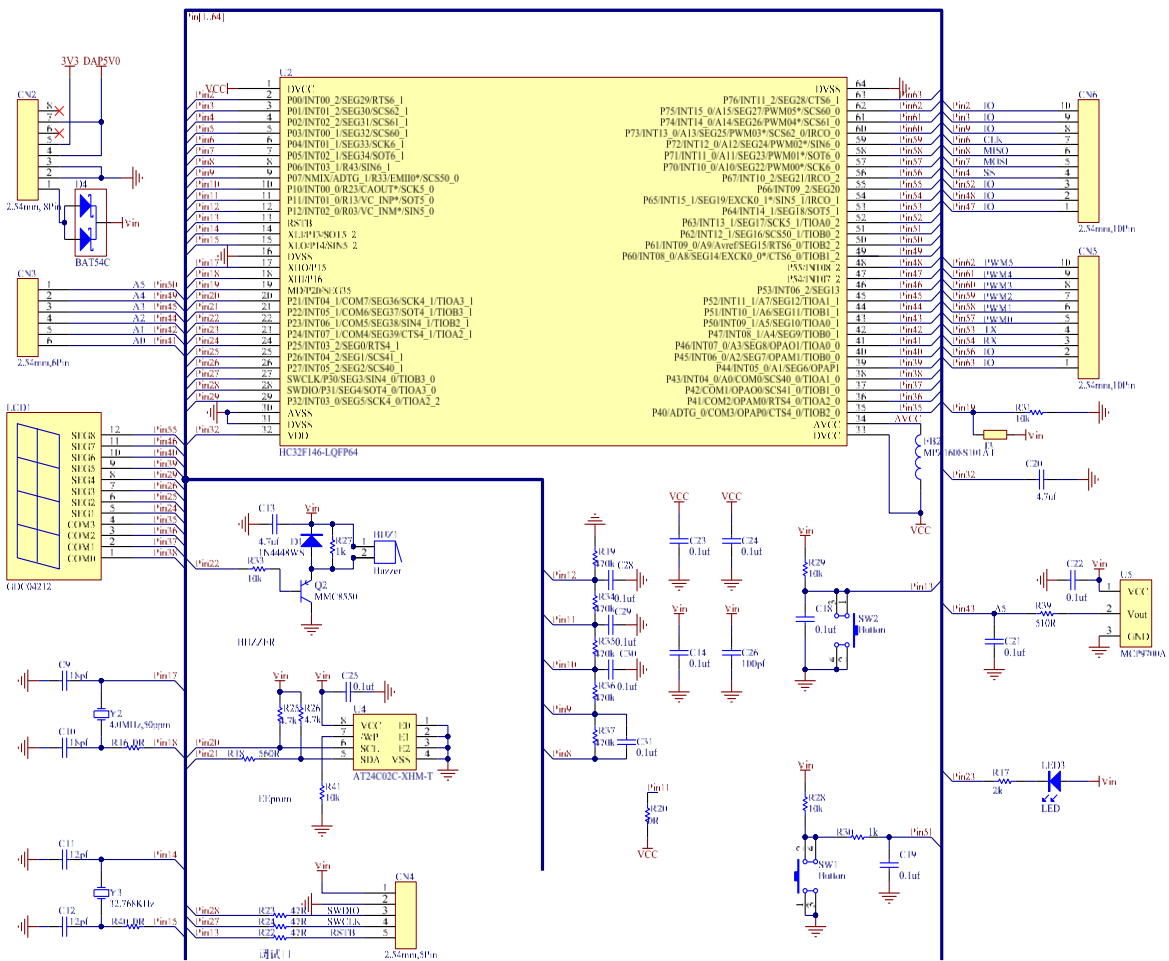


图 6-2 MCU 原理图

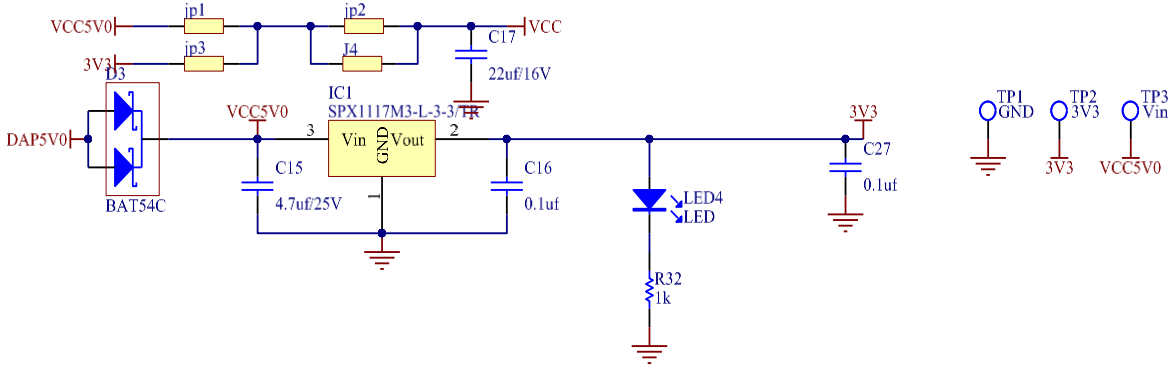


图 6-3 POWER 原理图

7. 版本信息

日期	版本	修改记录
2017-12-14	Rev1.0	HC32F146 系列 STK 套件用户手册初版发布



如果您在购买与使用过程中有任何意见或建议，请随时与我们联系。

Email: mcu@hdsc.com.cn

网址: www.hdsc.com.cn

通信地址: 上海市张江高科园区碧波路 572 弄 39 号

邮编: 201203

