

# FT2232+OpenOCD 为 STM32F1 烧录程序步骤

教程安装环境：win10 系统 64 位，FT2232H 开发板配套资料包。

## 一、配置 OpenOCD 环境(已经配置好的可以跳过):

### 【步骤 1】

安装 FT2232HL 芯片的驱动，安装文件为 CDM21228\_Setup.exe。

在安装驱动时，板子不需要连接到电脑。（用户可以到 FTDI 公司的官网下载更新的驱动安装文件。链接如下：

<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>。（建议下载可执行的安装包。网页上的提示：“WHQL Certified. Includes VCP and D2XX. Available as a setup executable.”）

在安装好驱动后，使用 USB 线连接 FT2232HL 板，在设备管理器可看到：



此时系统已经多了两个串口。串口号不一定为 COM6 和 COM7。另外：

USB Serial Converter A 对应着 FT2232HL 芯片的 ADBUS。  
USB Serial Converter B 对应着 FT2232HL 芯片的 BDBUS。

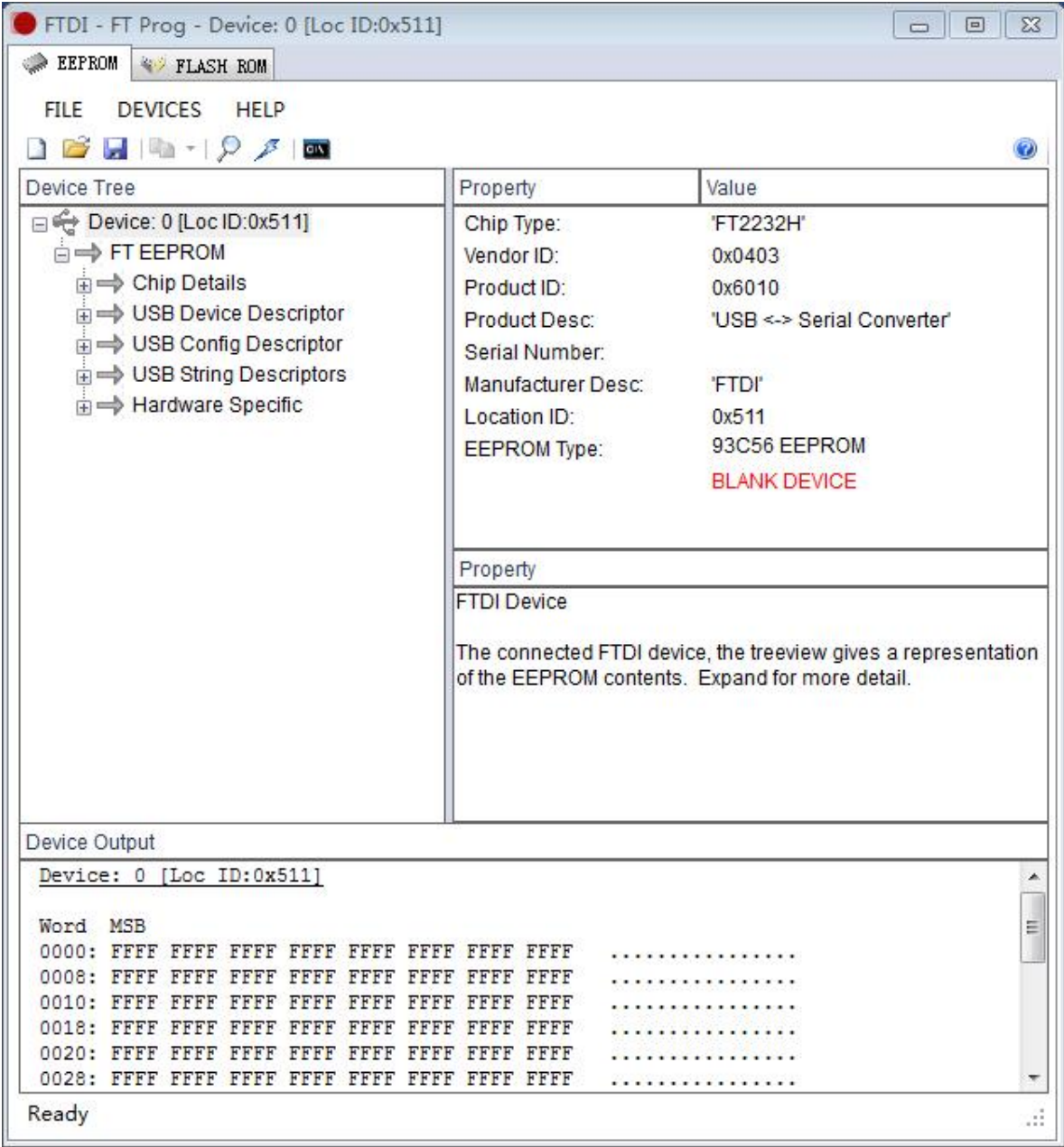
【步骤 2】

安装 FT\_Prog\_v3.6.88.402 Installer.exe。

该应用程序可将配置参数烧录到板子上的 EEPROM。安装完成后，运行该程序，并将板子连接到 USB 接口，然后使用 F5 快捷键搜索与分析设备。

（软件的详细使用说明，可参考：[AN\\_124\\_User\\_Guide\\_For\\_FT\\_PROG.pdf](#)）。

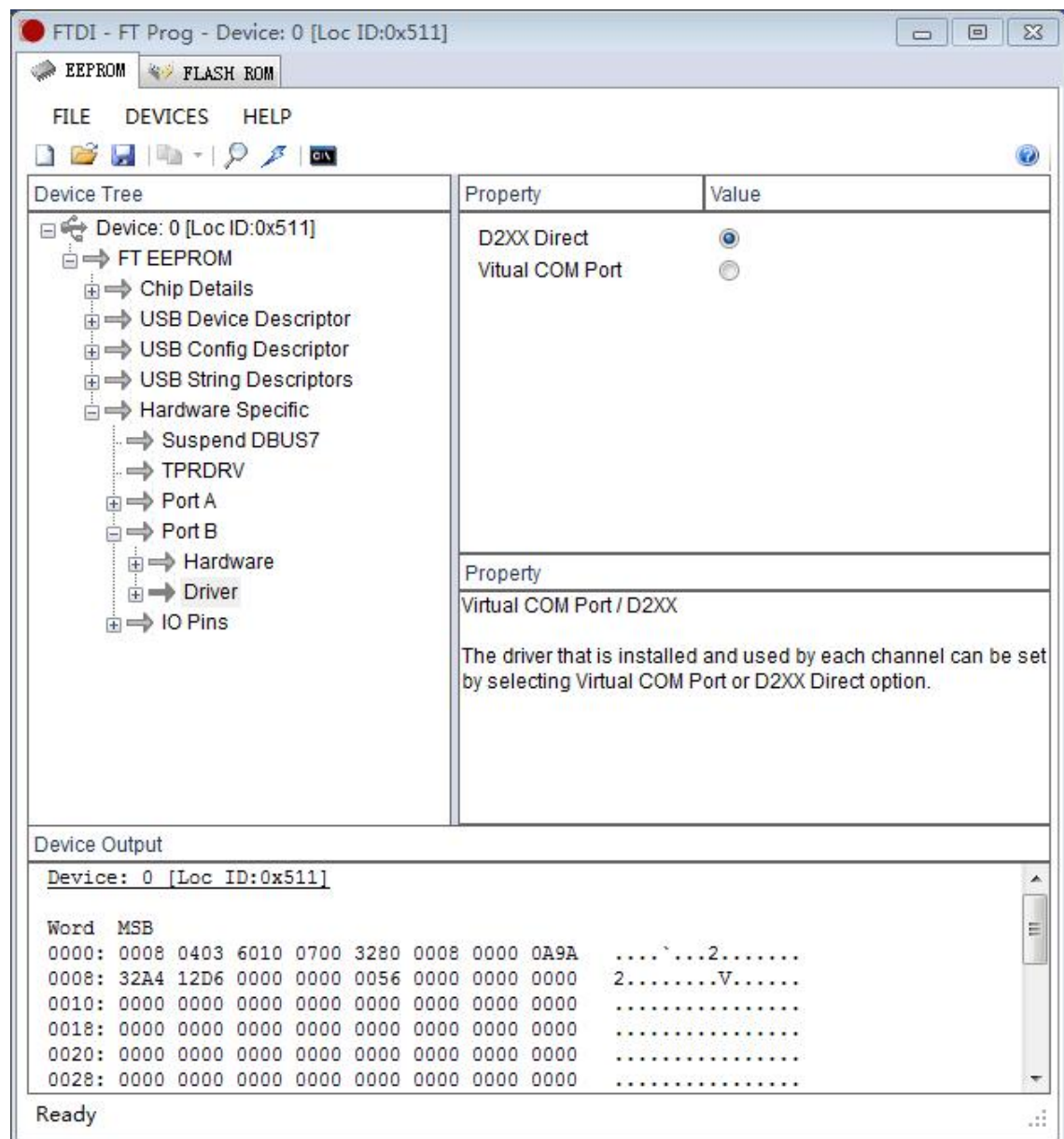
执行搜索与分析设备后的界面如下图：



### 【步骤 3】

使用 FT Prog 软件修改 FT2232HL 芯片的 BDBUS 驱动方式，并烧录到板载的 EEPROM。

相应地、如需使用 ADBUS 作为 JTAG，那就修改 Port A 的驱动方式。因为在加上塑料外壳之后，该板的 BDBUS 作为输出接口，所以在此只示例 Port B 这种方式。以此类推过去就可以了，后面还有些设置也是类似的。完成之后如下图所示：

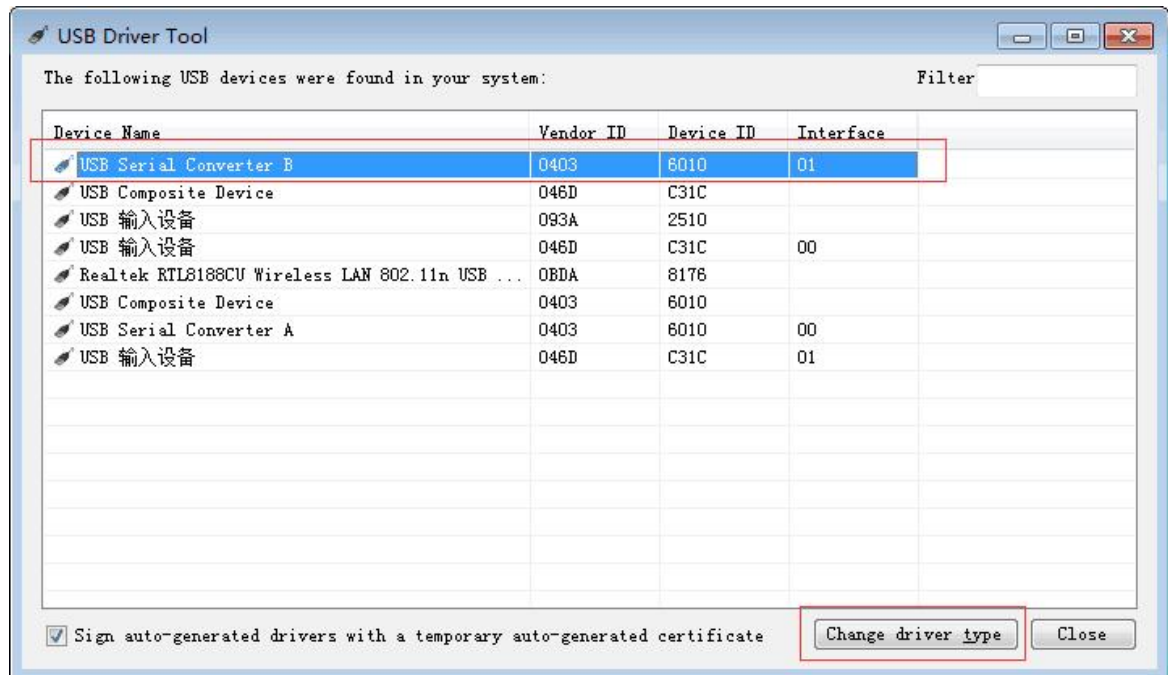


## 【步骤 4】

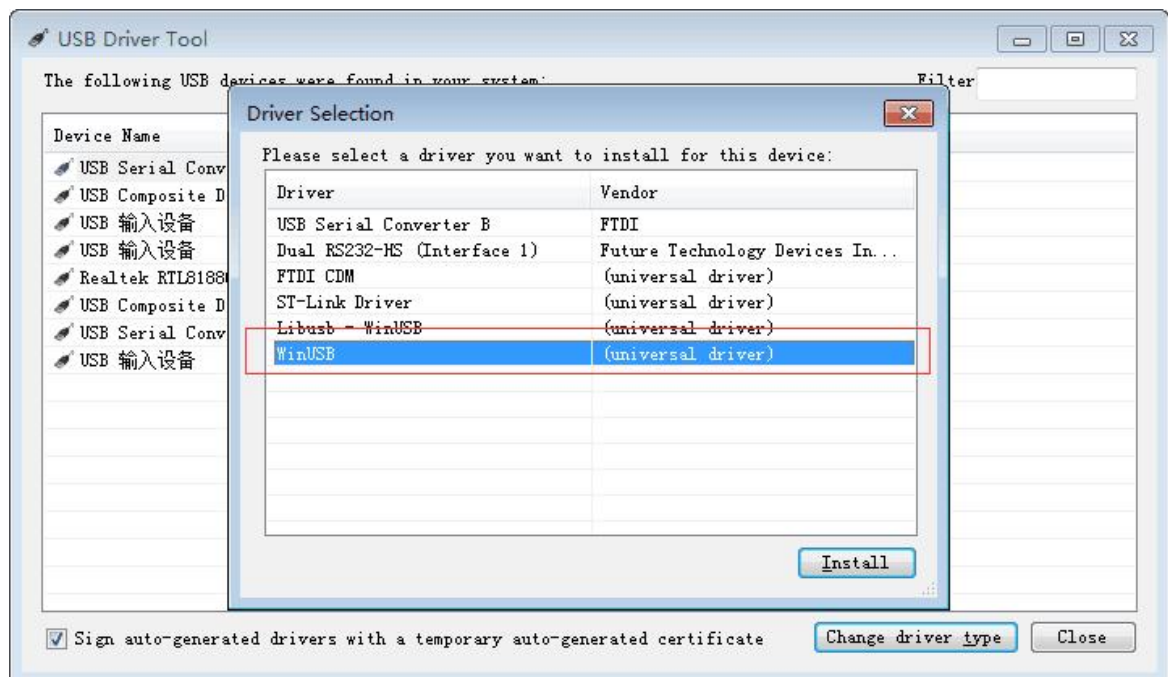
解压 openocd-20211118.7z 压缩文件。

(记住这个解压路径，下一步要用。)

里面是已经编译后的可以在 WIN10 下使用的 openOCD 程序，以及其他相关的程序与文件。运行程序 openocd-20211118.7z\drivers\UsbDriverTool.exe:



修改 USB Serial Converter B 设备的驱动类型:



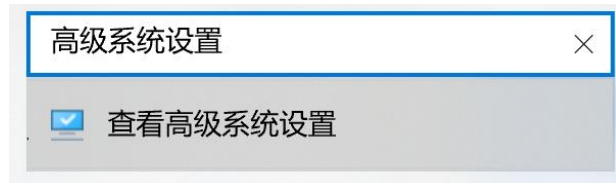
## 【步骤 5】

### 配置 OpenOCD 环境变量。

- 1、找到解压后的文件路径，将其复制（最好使用 Ctrl+A 全选复制，防止遗漏）。

 8\OpenOCD-20211118-0.11.0\bin

- 2、打开设置，在搜索框中输入“高级系统配置”并打开：

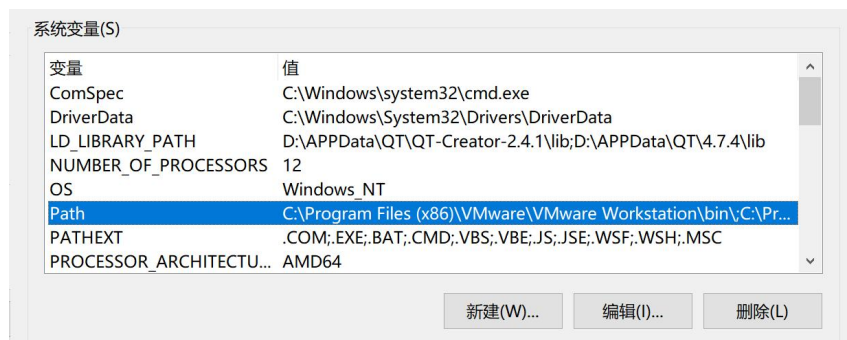


- 3、在打开的窗口中，选择“环境变量”。

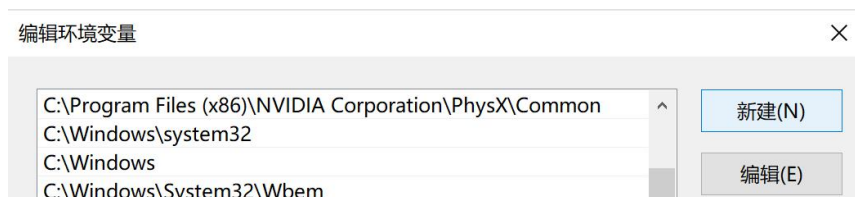




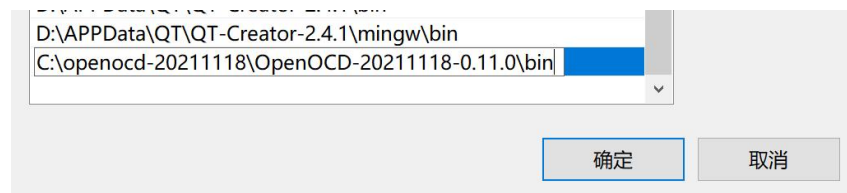
4、在打开的新窗口中，找到系统变量，选择“Path”，鼠标双击打开。



5、选择“新建”。



6、粘贴刚刚复制的路径，点击确定。



## 【步骤 6】

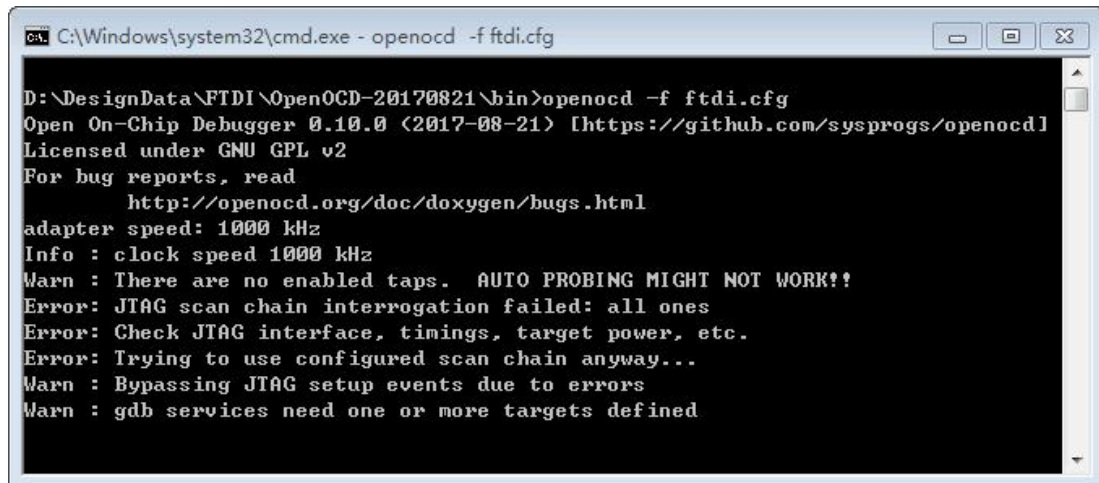
使用 openOCD.exe 命令行方式进行测试。

1、需要编写一个脚本文件 ftdi.cfg。并将其到...\OpenOCD-20211118-0.11.0\bin 目录下。文件内容如下所示，各行含义请参看文档 openocd.pdf。

```
#
# FT2232HL for openOCD Device
#
# According to the sch file, it uses BDBUS.
#
interface ftdi
ftdi_vid_pid 0x0403 0x6010
# ftdi_channel 0 is port ADBUS, ftdi_channel 1 is port BDBUS.
ftdi_channel 1
transport select jtag
adapter_khz 1000
ftdi_layout_init 0x00F8 0x00fb
ftdi_layout_signal nSRST -oe 0x0040
ftdi_layout_signal nTRST -oe 0x0010
```

2、执行命令行： `openocd -f ftdi.cfg`

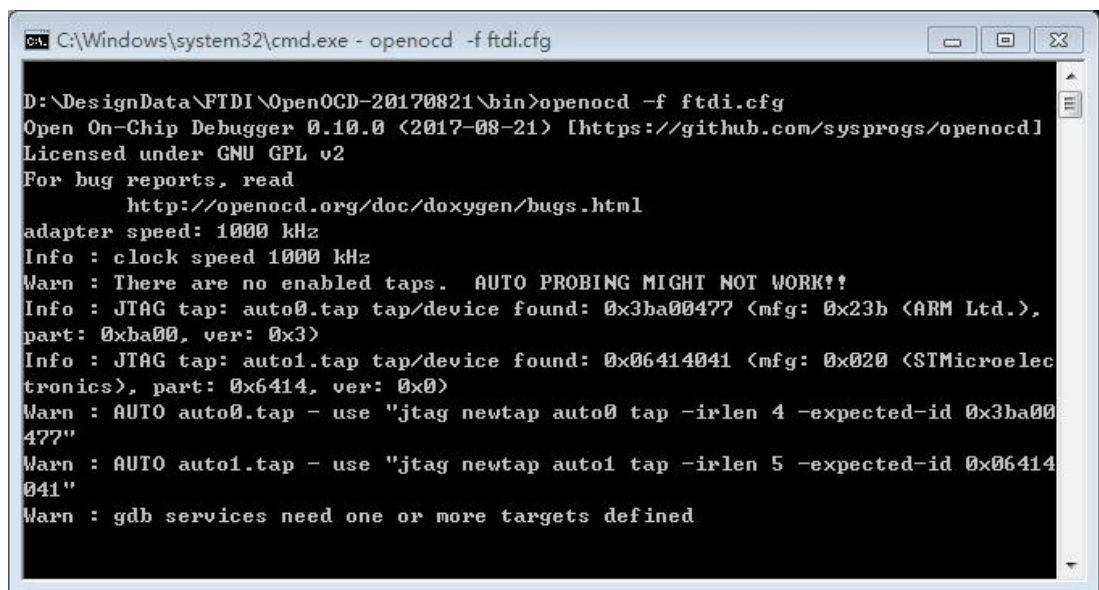
在没有外接带 JTAG 接口的 MCU 板子时，返回错误与警告信息如下图：  
（使用 `Ctrl + C` 退出）。



```
C:\Windows\system32\cmd.exe - openocd -f ftdi.cfg

D:\DesignData\FTDI\OpenOCD-20170821\bin>openocd -f ftdi.cfg
Open On-Chip Debugger 0.10.0 (2017-08-21) [https://github.com/sysprogs/openocd]
Licensed under GNU GPL v2
For bug reports, read
    http://openocd.org/doc/doxygen/bugs.html
adapter speed: 1000 kHz
Info : clock speed 1000 kHz
Warn : There are no enabled taps.  AUTO PROBING MIGHT NOT WORK!!
Error: JTAG scan chain interrogation failed: all ones
Error: Check JTAG interface, timings, target power, etc.
Error: Trying to use configured scan chain anyway...
Warn : Bypassing JTAG setup events due to errors
Warn : gdb services need one or more targets defined
```

3、在连接上带 JTAG 接口的 MCU （示例使用 STM32F103RET6）板子时，  
执行命令行： `openocd -f ftdi.cfg`  
返回的信息如下图：



```
C:\Windows\system32\cmd.exe - openocd -f ftdi.cfg

D:\DesignData\FTDI\OpenOCD-20170821\bin>openocd -f ftdi.cfg
Open On-Chip Debugger 0.10.0 (2017-08-21) [https://github.com/sysprogs/openocd]
Licensed under GNU GPL v2
For bug reports, read
    http://openocd.org/doc/doxygen/bugs.html
adapter speed: 1000 kHz
Info : clock speed 1000 kHz
Warn : There are no enabled taps.  AUTO PROBING MIGHT NOT WORK!!
Info : JTAG tap: auto0.tap tap/device found: 0x3ba00477 (mfg: 0x23b (ARM Ltd.),
part: 0xba00, ver: 0x3)
Info : JTAG tap: auto1.tap tap/device found: 0x06414041 (mfg: 0x020 (STMicroelec
tronics), part: 0x6414, ver: 0x0)
Warn : AUTO auto0.tap - use "jtag newtap auto0 tap -irlen 4 -expected-id 0x3ba00
477"
Warn : AUTO auto1.tap - use "jtag newtap auto1 tap -irlen 5 -expected-id 0x06414
041"
Warn : gdb services need one or more targets defined
```

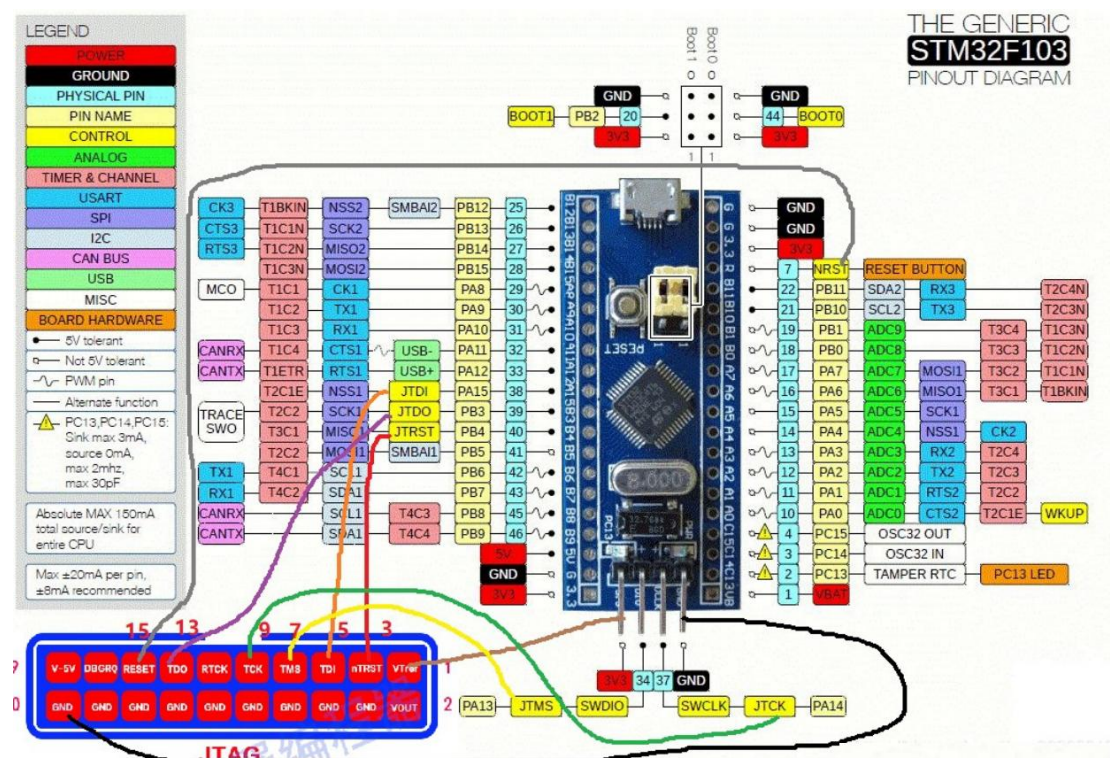
这时还是有警告信息，不过已经可以说明能够连接到 MCU。至此，OpenOCD 配置的前期准备工作已经完成，可以使用 OpenOCD 为 STM32 芯片下载 .hex 文件。

## 二、使用 OpenOCD 为芯片下载程序：

### 【步骤 1】

将 FT2232 连接到需要下载芯片的引脚上。

本教程使用 JTAG 下载，芯片型号为 STM32F103C8T6，接线方式如下：



JTAG 模式：

- 1 VDD 棕
- 3 TRST——PB4 红
- 5 TDI——PA15 橙
- 7 TMS/SWDIO——PA13 黄
- 9 TCK/SWCLK——PA14 绿
- 13 TDO\SWO——PB3 紫
- 15 RESET——NRST 灰

### 【步骤 2】

在这个目录..\OpenOCD-20211118-0.11.0\share\openocd\scripts 下新建一个文件夹，命名为 outputfile，在文件夹中放入要烧写的 hex 文件，并命名为 origin.hex。



本地磁盘 (C:) > openocd-20211118 > OpenOCD-20211118-0.11.0 > share > openocd > scripts > outputfile

名称	修改日期	类型	大小
origin.hex	2017/12/26 2:36	HEX 文件	15 KB

### 【步骤 3】

将 FT2232H 开发板连接到电脑，打开“命令提示符”窗口，输入命令：

（target 中的 .cfg 文件根据芯片型号的不同选择不同的脚本文件）

**openocd -f ftdi.cfg -f target/stm32f1x.cfg -c "program outputfile/origin.hex" -c reset -c shutdown**

程序烧录成功，显示以下内容：

```
命令提示符
c:\openocd-20211118\OpenOCD-20211118-0.11.0\bin>openocd -f ftdi.cfg -f target/stm32f1x.cfg -c "program outputfile/origin.hex" -c reset -c shutdown
Open On-Chip Debugger 0.11.0 (2021-11-18) [https://github.com/sysprogs/openocd]
Licensed under GNU GPL v2
libusb1 09e75e98b4d9ea7909e8837b7a3f00dda4589dc3
For bug reports, read
    http://openocd.org/doc/doxygen/bugs.html
DEPRECATED! use 'adapter driver' not 'interface'
DEPRECATED! use 'adapter speed' not 'adapter_khz'
Info : DEPRECATED target event trace-config; use TPIU events {pre, post}-{enable, disable}
Error: libusb_open() failed with LIBUSB_ERROR_NOT_SUPPORTED
Info : clock speed 1000 kHz
Info : JTAG tap: stm32f1x.cpu tap/device found: 0x3ba00477 (mfg: 0x23b (ARM Ltd), part: 0xba00, ver: 0x3)
Info : JTAG tap: stm32f1x.bs tap/device found: 0x16410041 (mfg: 0x020 (STMicroelectronics), part: 0x6410, ver: 0x1)
Info : stm32f1x.cpu: Cortex-M3 r1p1 processor detected
Info : stm32f1x.cpu: target has 6 breakpoints, 4 watchpoints
Info : starting gdb server for stm32f1x.cpu on 3333
Info : Listening on port 3333 for gdb connections
Info : JTAG tap: stm32f1x.cpu tap/device found: 0x3ba00477 (mfg: 0x23b (ARM Ltd), part: 0xba00, ver: 0x3)
Info : JTAG tap: stm32f1x.bs tap/device found: 0x16410041 (mfg: 0x020 (STMicroelectronics), part: 0x6410, ver: 0x1)
target halted due to debug-request, current mode: Thread
xPSR: 0x01000000 pc: 0x08001b6c msp: 0x20000918
** Programming Started **
Info : device id = 0x20036410
Info : flash size = 64kbytes
** Programming Finished **
Info : JTAG tap: stm32f1x.cpu tap/device found: 0x3ba00477 (mfg: 0x23b (ARM Ltd), part: 0xba00, ver: 0x3)
Info : JTAG tap: stm32f1x.bs tap/device found: 0x16410041 (mfg: 0x020 (STMicroelectronics), part: 0x6410, ver: 0x1)
shutdown command invoked
c:\openocd-20211118\OpenOCD-20211118-0.11.0\bin>
```