

PI035 用户手册

1 功能概述

PI035 是一款 DSP 核心板，主控制器采用 TI Piccolo 系列 TMS320F28035PNT，LQFP-80 封装，引出全部 IO。PI035 外形完全兼容树莓派，可以直接使用树莓派外壳、扩展板等资源，同时具备兼容树莓派的 40PIN GPIO 接口。

PI380 在 PI035 基础上增加了变频器操作面板接口 J2（2.54 2x5P）和 J7（RJ45），去掉了 RS485 接口，支持运行 380 变频器软件，支持连接变频器操作面板。可用于变频器软件开发，变频器操作培训等场合。

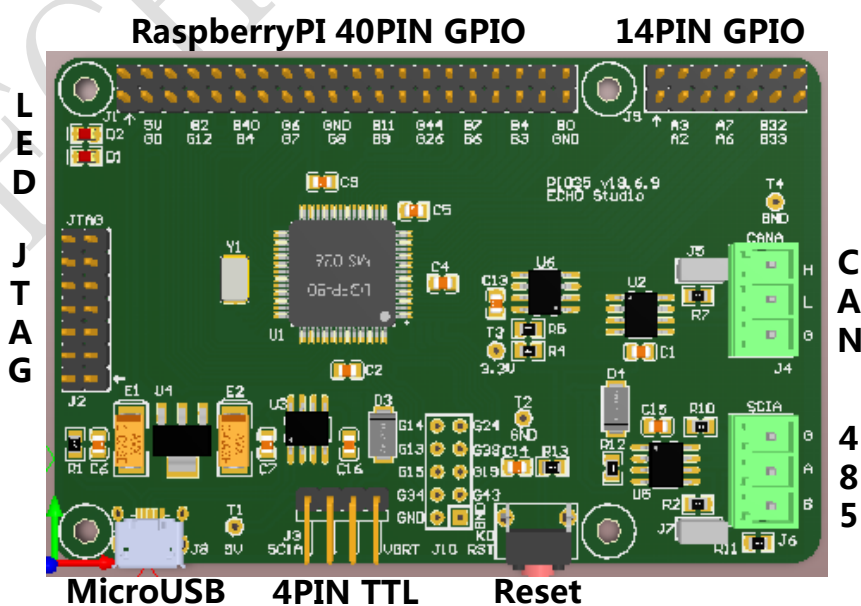
主要特性如下：

- 采用 TMS320F28035PNT，60M 主频，引出全部 IO。
- 外形尺寸兼容树莓派，可直接使用树莓派外壳、扩展板等资源。
- 具备兼容树莓派的 40PIN GPIO 接口。
- 内建 USB-TTL 电路，使用一条 MicroUSB 数据线即可开始开发。
- 内建标准 JTAG 接口。
- 内建 32kBytes EEPROM。
- 具备 CAN、485、TTL 多种通信接口。
- XBOOT_PI035 支持 IAP，开发过程无需仿真器。
- PI380 支持连接变频器面板。

2 外观与端子

2.1 外观说明

PI035 外观见图 1。



PI035 外形尺寸与树莓派（B+）完全相同，接口上充分利用了树莓派的端口布局，尽量做到兼容：

- MicroUSB 接口与树莓派完全相同。
- TTL 接口从原树莓派 HDMI 接口处引出。
- 复位按键从原树莓派 3.5 音频接口处引出。
- RS485 接口从原树莓派 RJ45 接口处引出，使用 3.81-3P 端子。
- CAN 接口从原树莓派 USB 接口处引出，使用 3.81-3P 端子。

PI380 安装外壳以后端子外观见图 2。



图 2 PI035 安装外壳以后

PI380 外观见图 3，主要区别为增加了变频器操作面板接口 J2（2.54 2x5P）和 J7（RJ45）。

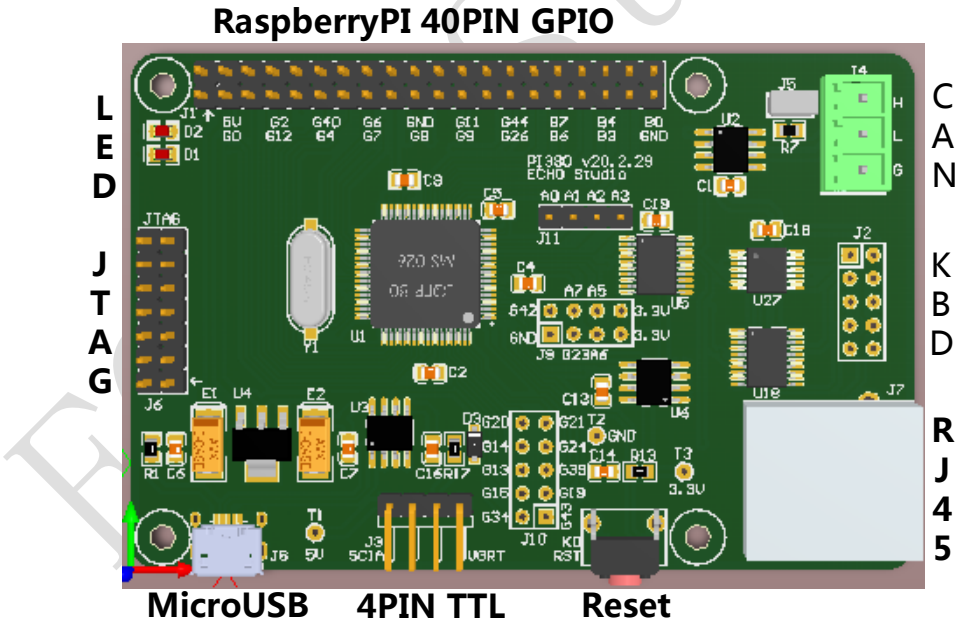


图 3 PI380 外观与接口

2.2 端子说明

PI 端子定义见表 1。每个端子详细定义请查阅原理图。

表 1 PI035 主要端子定义

端子号	功能	备注
J1	40PIN GPIO 接口	兼容树莓派 40PIN GPIO

J2	JTAG 接口	标准 14PIN JTAG
J3	UART 接口	TTL 电平，电源 5V，信号 3.3V
J4	CAN 接口	非隔离
J5	CAN 匹配电阻短路跳线	120R，短接时接入
J6	RS485 接口	非隔离
J7	RS485 匹配电阻电路跳线	120R，短接时接入
J8	MicroUSB 接口	供电和 USB 串口
J9	14PIN GPIO	
J10	10PIN GPIO	
K0	复位按键	
D1	运行指示灯	
D2	电源指示灯	

注意：TMS320F28035 只有一个物理 SCI 接口，同一时间只能使用 USB 串口、TTL 串口、RS485 串口中的一个。如使用 USB 串口时，TTL 串口和 RS485 串口应保持悬空，使用 RS485 串口时，USB 串口（MicroUSB 可以用来供电）和 TTL 串口应该保持悬空。

PI380 的主要端子定义见表 2。

表 2 PI380 主要端子定义

端子号	功能	备注
J1	40PIN GPIO 接口	兼容树莓派 40PIN GPIO
J2	10PIN 键盘接口	连接变频器操作板
J3	UART 接口	TTL 电平，电源 5V，信号 3.3V
J4	CAN 接口	非隔离
J5	CAN 匹配电阻短路跳线	120R，短接时接入
J6	JTAG 接口	标准 14PIN JTAG
J7	RJ45 键盘接口	连接变频器操作板
J8	MicroUSB 接口	供电和 USB 串口
J9	8PIN GPIO	
J10	10PIN GPIO	
J11	4PIN GPIO	A2 为 AIO2 接到 3.3V 屏蔽硬件过压
K0	复位按键	
D1	运行指示灯	
D2	电源指示灯	

3 固件更新

3.1 CCS 更新固件

常规更新方式，支持在线调试。详情请查阅 CCS 相关文档。CCS 自从 v7.0 版本开始用户协议变更为 Technology Software Publicly Available (TSPA)协议，用户可免费使用。推荐使用 CCSv7 及以后版本。

3.2 C2Prog 更新固件

C2Prog 是 CodeSkin (<http://www.codeskin.com/>) 推出的一款 C2000 系列 MCU FLASH 烧写软件, 支持 JTAG 和 SCI 方式烧写 C2000 固件, v1.7 及之前版本烧写文件只支持.hex 格式, 从 v1.8 版本开始支持.hex 和.out 格式。

C2Prog 用户界面见图 4。

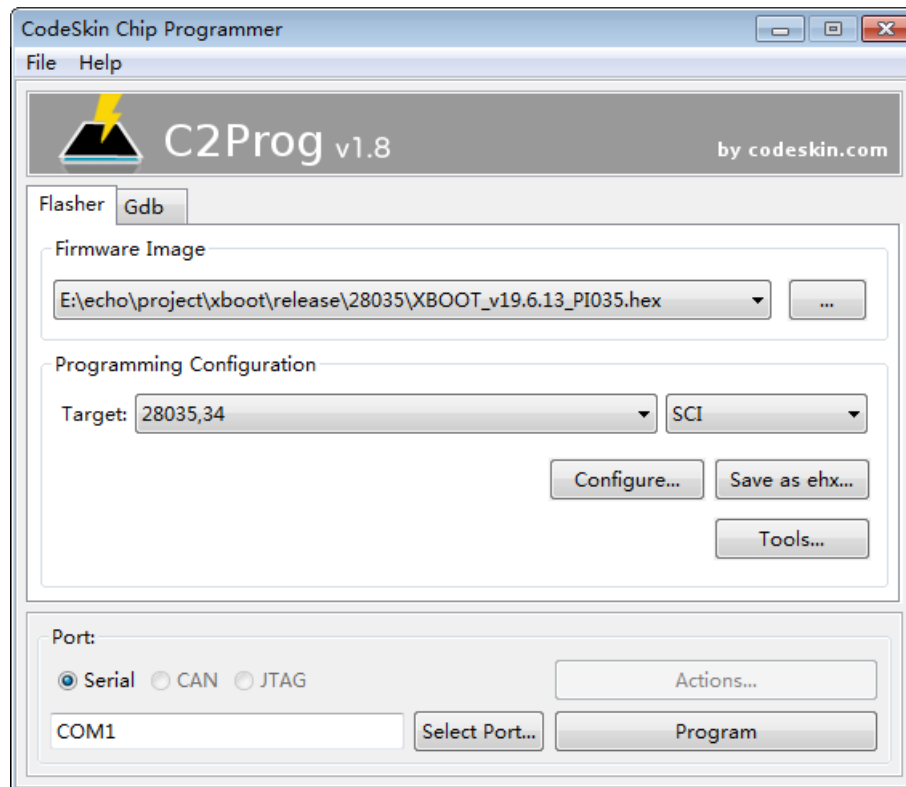


图 4 C2Prog 用户界面

如使用 C2Prog 通过 SCI 接口更新固件, 需要短接 TDO 管脚到 GND 然后复位 DSP, 使 DSP 进入 SCI 引导模式。详见图 5。

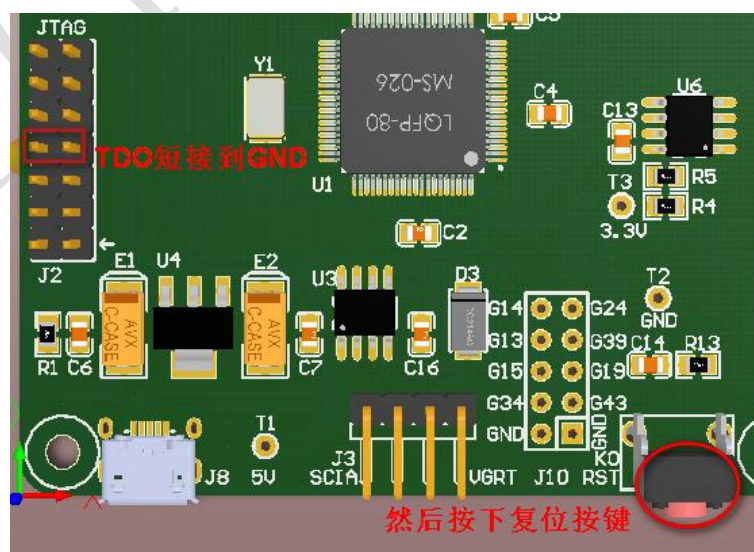


图 5 PI035 进入 SCI 引导模式

3.3 XBOOT 更新 APP

XBOOT 是一款 TI C2000 平台的 bootloader 软件，配合 USBTTL，USBCAN 等硬件，可以实现 C2000 系列 DSP 固件 IAP 功能。

项目主页：<https://github.com/xjtuecho/XBOOT>

国内镜像：<https://gitee.com/xjtuecho/XBOOT>

XBOOT_PI035 是专门为 PI035 开发板定制的版本，支持全部 TTL、485、CAN 接口。

将 XBOOT_PI035 写入 PI035 以后，可以使用 XBOOT 通过 TTL、485、CAN 更新 APP。无需向 C2Prog 一样每次复位进入 SCI 引导模式。

上位机软件使用“超级终端”，串口参数见图 6。

图 6 超级终端串口参数

使用超级终端连接串口命令行以后，执行 reboot 900 命令，延时 900ms 重启，然后马上按住键盘上的字母‘e’，设备重启进入 XBOOT，执行 ymodem 命令，然后选择要升级的固件，协议选择‘ymodem’等待固件下载完毕即可。

发送过程见图 7 图 8，成功以后超级终端会有如下提示：

```
ymodem
ymodem update firmware, press A to abort ...
CCCCCCCCCCCC
Update firmware OK!
File Name: F28035APP.hex
File Size: 34555
End Addr: 0x3F7FF8
```



图 7 选择 Ymodem 协议发送文件

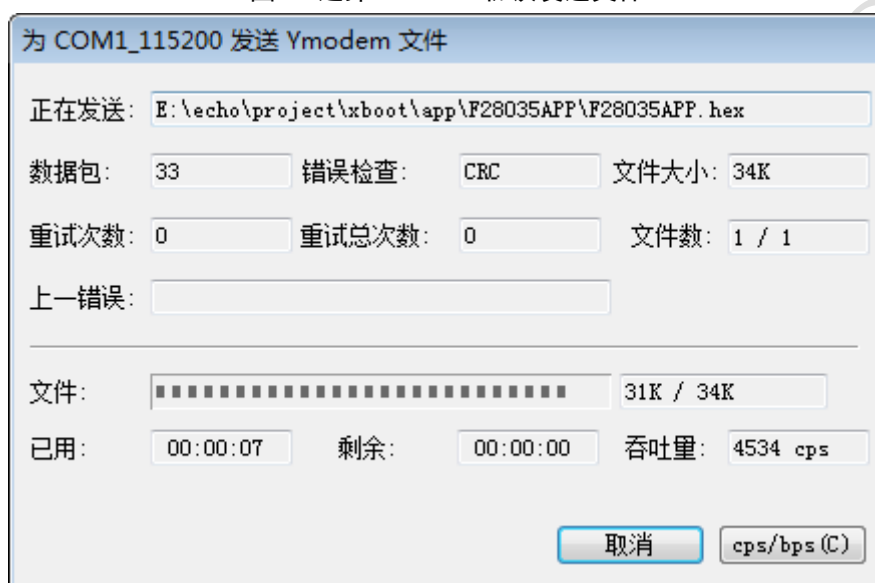


图 8 Ymodem 发送过程

完整的 XBOOT 命令请参考《XBOOT_PI035_CmdRef》。

4 附录

4.1 技术规格

表 3 技术指标

指标	说明	备注
主控制器	TMS320F28035PNT	60M, LQFP-80
供电范围	4.5-5.5V	
供电接口	MicroUSB/GPIO	
静态电流	约 100mA	运行 XBOOT_PI035
外置存储	32kBytes EEPROM	24C256
CAN	1 路	非隔离
RS485	1 路	非隔离, PI380 无
TTL	1 路	3.3V-TTL 电平, 不兼容 5V IO
USB	1 路	USB 转 UART
体积	85x56x10mm	

重量	25g	
----	-----	--

注：PI035 出厂时默认写入 XBOOT_PI035 固件，在 OTP 的前 32 字中写入 128 位唯一 ID，如果您需要使用 OTP 作为其它用途，请提前咨询厂家。

TMS320F28035 只有一个物理 SCI 接口，同一时间只能使用 USB 串口、TTL 串口、RS485 串口中的一个。

4.2 网络资源

XBOOT 官方主页：<https://github.com/xjtuecho/XBOOT>

XBOOT 国内镜像：<https://gitee.com/xjtuecho/XBOOT>

德州仪器官方网站：<http://www.ti.com/>

德州仪器中文技术支持社区：<https://e2echina.ti.com/>

CCS 软件下载：http://software-dl.ti.com/ccs/esd/documents/ccs_downloads.html#overview

C2Prog 软件下载：<http://www.codeskin.com/programmer>

controlSUITE 下载：<http://www.ti.com/tool/controlsuite>

C2000Ware 下载：<http://www.ti.com/tool/c2000ware>

5 更新记录

更新日期	更新类型	更新人	更新内容
2019/6/20	A	Echo	新建文档
2020/3/11	A	Echo	增加 PI380 描述。更新记录放到最后。

注：

M-->修改

A -->添加