

USB 芯片 CH341 的评估板说明及应用参考

版本: 1A

<http://wch.cn>

1、概述

本评估板用于演示 USB 总线转接芯片 CH341 的 USB 转异步串口、USB 转打印口、USB 转并口、以及 USB 转 2 线同步串口等的功能。USB 转异步串口用于将原串口产品升级为准 USB 产品，USB 转打印口用于将原并口打印机转换为 USB 打印机，USB 转并口可以用于简单的数字 I/O 控制，USB 转 2 线同步串口可以用于控制兼容 I²C 的各种器件，例如串行 EEPROM 存储器等。

2、评估板的硬件

评估板的原理图和 PCB 请参考 EVT_PCB.PDF 文档。下面是元器件说明。

评估板中为 USB 转接芯片 CH341 提供了 DIP28 封装的插座，使用时应该插入已焊好 CH341 芯片的 SOP28 转 DIP28 的转换板，并且直接使用转换板上自带的时钟振荡电路，建议缩短相关引线的长度，避免时钟引线太长引入信号干扰。转换板上的时钟电路包括一个普通的 12MHz 的晶体和两个振荡电容，另外转换板中还有一个容量为 0.1 μ F 的电源退耦电容、V3 引脚容量为 0.01 μ F 的内部电源节点退耦电容、RST1 引脚的上电复位电容（可选器件）。

评估板中端口 P6 是 8 针的 TTL 电平的异步串口，端口 P7 是 DB9 针 RS232 电平的异步串口，U6 用于提供简化的 RS232 电平转换（仅 TXD 和 RXD 信号），U4 用于提供完整的 RS232 电平的 MODEM 信号。U6 和 U4 不能同时使用，默认情况下只提供 U6 芯片，需要 MODEM 信号时自行焊上 U4 并去掉 U6。

评估板中端口 P2 是 26 针标准并行打印口，用于连接普通的并口打印机。上拉电阻 R24、R25 用于为打印机信号提供默认的高电平，电阻 R4~R20 串联在信号线中，用于与打印机信号进行阻抗匹配，如果不使用 USB 转打印口方式，实际电路中应该去掉这些电阻。

评估板中端口 P1 是 20 针的数字 I/O 接口，当 CH341 工作于 USB 转 MEM 并口方式时，U2 用于提供 8 位数字信号输出，U3 用于提供 8 位数字信号输入。评估板中以 8 位 LED 发光管 L2 及限流电阻 R22 模拟数字信号输出，评估板中以 8 位拨码开关 B1 及上拉电阻 R23 模拟数字信号输入。

评估板中端口 P3 是 4 针的 2 线同步串口的 HOST 端口。同时 P3 也可以作为 CH341 的配置端口，当 P3 的 3 脚 SDA 与 4 脚 SCL 用短路子连接后，CH341 工作于 USB 转打印口方式；当 P3 的 2 脚 GND 与 3 脚 SDA 用短路子连接后，CH341 工作于 USB 转并口及同步串口方式；当 P3 空闲时，由 EEPROM 配置芯片 U5 决定 CH341 的工作方式，默认情况下为 USB 转异步串口方式。U5 既可以是 CH341 的配置芯片 24C01A、24C02、24C04、24C08、24C16，用于指定 USB 的 VID 和 PID 以及工作模式等，也可以是挂在 2 线同步接口总线上的一个普通的 EEPROM 存储器，例如 24C64、24C256 等。

评估板中端口 P5 是 8 针的同步串口，可以用于 SPI 的 MASTER 端，具体用途由应用程序定义。

评估板中端口 P4 是 USB 插座，用于连接计算机。LED 发光管 L1 是 CH341 的 USB 配置激活指示，当成功连接计算机并配置完 USB 后，L1 点亮。当 CH341 用于 USB 转两线同步串口时，跳线 J1 应该选择 1-2，CH341 的 ACT#引脚通过电阻 R2 接到低电平的 RST#引脚，强制 CH341 为 USB 转并口/同步串口方式，避免 CH341 通过两线串口访问外部配置芯片 U5，影响总线上的其它器件；当不用于 USB 转两线串口时，跳线 J1 应该选择 2-3，并且应该去掉电阻 R2。发光管 L3 用于显示 USB 转异步串口方式下的收发转换状态，USB 转打印口、转并口/同步串口方式下的初始化和复位状态。

以上端口除 P7 和 P2 外，一般都提供 VCC 和 GND，用于测试时向外部电路提供临时 5V 电源。

3、功能演示

(1) USB 转异步串口

保持端口 P3 的引脚空闲，如果配置芯片 U5 没有起作用，那么选择 USB 转异步串口方式。

异步串口就是通常所说的串口，大多数应用只需要 TXD 和 RXD 两个信号。如果使用 RS232 电平，那么连接端口 P7，如果使用到全部 MODEM 信号，那么可以使用 U4 代替 U6。如果使用 TTL 电平，那么

连接端口 P6, P6 可以直接连接单片机的串口, 例如 CH341 连接 MCS51, 可以只连接 RXD、TXD、GND 三个信号线, 其中 RXD 与 TXD 需要交叉连接, 并且 CH341 的 TEN#接低电平。

如果用 3 芯串口交叉线连接计算机的普通串口和评估板的 P7 端口, 那么可以借助计算机进行串口功能演示, 串口交叉线要求两头 9 孔, 2 脚与 3 脚交叉, 5 脚直通。

当端口 P4 首次连接计算机的 USB 端口时, 计算机提示找到新硬件, 参考 SERIAL/INSTALL 中的说明安装 SERIAL/DRIVER 目录中的 CH341 串口驱动程序。CH341 通过 USB 提供仿真串口, 在逻辑功能方面的使用方法与普通计算机串口相同, 可以在保持软硬件兼容的前提下, 将原串口产品转换为准 USB 产口。CH341 不支持串口本身的纯硬件操作, 例如 I/O 操作。

如果需要速率控制 (流控制), 建议不要使用 MODEM 信号控制, 因为其效率较低, 建议用 CH341 的 TEN#和 RDY#实现纯硬件的速率控制, 其中 TEN#为输入, RDY#为输出, 当 TEN#输入为低电平时允许 CH341 从串口发送数据, 高电平时 CH341 将暂停发送数据, 当 RDY#输出为低电平时说明 CH341 可以接收串口数据, 高电平说明 CH341 正忙而不能接收。如果波特率高于 115200bps 或者计算机及单片机较忙, 那么可以考虑采用 TEN#和 RDY#进行速率控制。

CH341 支持硬件速率控制, 如果与 CH341 芯片相连接的串口产品或者单片机不需要硬件速率控制 (未使用 CH341 的 TEN#和 RDY#), 那么应该将 P6 的 5 脚 RDY 和 6 脚 TEN 短接, 使 CH341 的 TEN#引脚为低电平, 直接允许 CH341 串口发送, 否则将无法演示串口发送。

CH341 的 USB 转串口支持大多数常用的串口监控及调试工具程序, 使用 SERIAL/INSTALL 目录中的 “模块演示” 工具可以搜索 CH341 串口, 并在打开后选择 “手工输入发送”, 就可以用于 CH341 串口或者普通串口的输入输出监控及收发调试。

CH341 串口的使用注意事项

CH341 串口是即插即用的 USB 设备, 正在使用 CH341 串口进行数据传输的过程中, 不可以将其断开 (断开是指从 USB 插座中取出 CH341 或者关闭 CH341 的电源), 也就是说, 必须在应用程序关闭该串口后, CH341 串口才可以从 USB 插座中拔出。

如果在应用程序使用 CH341 串口的过程中, CH341 串口设备从 USB 插座中断开, 那么应用程序应该尽快关闭 CH341 串口并退出 (关闭及退出可能需要数秒时间)。

如果在 CH341 串口通讯过程中发生错误, 极有可能是 CH341 串口已经物理断开, 所以在检测到错误后建议关闭 CH341 串口, 稍等两秒后再重新打开串口通讯。

采用设备事件通知的方法可以及时了解 CH341 串口设备的连接与断开, 从而使串口应用程序能够及时打开和关闭 CH341 串口。串口动态链接库 CH341PT.DLL 提供了 API, 可以监视 CH341 串口插拔事件, 可以搜索和识别 CH341 串口等, 具体需参考 CH341PT.H 文件。

如果通讯波特率较高, 建议设置较大的缓冲区, 尤其在 WINDOWS 98/ME 下, 线程调度能力和 USB 实时性都比 WINDOWS 2000/XP 差, 如果串口接收缓冲区较小, 那么在通讯波特率较高时, 接收大量数据会导致串口缓冲区溢出而丢弃数据。

关于如何识别 CH341 串口, 如何知道 CH341 的串口号 COM?

在首次安装 CH341 串口驱动时, CH341 串口号由 WINDOWS 自动分配 (通常从 COM3 开始分配), 安装完成后可以在设备管理中点其属性修改串口号。由于应用程序事先无法知道 CH341 的实际串口号, 所以必须使用一些特殊方法识别出 CH341 串口, 然后才能使用。

在 WINDOWS 98/ME 系统下, CH341 串口号与当前硬件资源配置有关, 默认为自动分配资源, 从而排在当前实际串口号之后, 可以在串口属性中选择 CH341 资源配置来指定串口号。在 WINDOWS 2000/XP 系统下, CH341 串口号与当前所在 USB 端口有关, 由首次安装时分配, WINDOWS 记忆各 USB 端口 CH341 的串口号, 可以在串口属性中通过高级选项指定串口号。

比较简单但很费事的方法是, 在首次安装 CH341 串口后, 用程序修改注册表或者点其属性, 人为将 CH341 的串口号修改为 COM5, 避开常用的 COM1 到 COM4, 该方法简单但是有可能冲突。

建议使用 CH341PT.DLL 动态库, 应用程序可以直接调用 DLL 中相应的 API 识别 CH341 串口, 识别速度快, 效率高。注意, CH341PT.DLL 在 INF 中定义为可选安装, 默认是安装的。

另外一种识别方法是采用软件查询方法: 尝试以串口名称逐个打开, 打开成功后通过该串口收发特殊字符串识别 CH341 串口。该方法是从 “COM1” 开始, 接着 “COM2” 逐个尝试打开串口。如果某个串口打开成功, 那么在 300bps 波特率下向该串口发出特殊字符串 “CH341Ser?”, 如果在约 200 毫秒

之内收到应答字符“W”，那么该串口就是当前已经连接的 CH341 串口。软件设计方法是：从 COM1 开始依次打开每个串口，如果打开串口失败则跳过（串口不存在或正在使用），如果打开成功则设置该串口波特率为 300，然后向该串口写入 ASCII 字符串“\$CH341Ser?”，注意大小写，共 10 个字符一次写入，如果该串口是普通串口，那么通常没有任何返回，如果该串口是 CH341 串口，那么应用程序将能接收到一个 ASCII 字符“W”，以此识别 CH341。

关于应用程序读取 CH341 的外部串行 EEPROM 存储器

CH341 可以外接常用的 24 系列串行非易失存储器 EEPROM，支持 24C01A，24C02，24C04，24C08，24C16 等，以及与之时序兼容的器件，24 系列 EEPROM 既可以用于配置 CH341，也可以用于断电期间保存重要数据。例如保存产品序列号等识别信息，应用程序可以读出用于识别产品功能等。

应用程序可以按串口方式读写 CH341 所连接的 24 系列 EEPROM，方法是：

- ① 设置 CH341 串口波特率为 300，然后以 4 字节为一组的命令包写串口，
- ② 命令包的首字节必须是@，地址符，对应的十六进制数为 40H，
- ③ 命令包的第二个字节是 EEPROM 的设备地址，位 0 是方向标志，0 为写，1 为读，
- ④ 命令包的第三个字节是 EEPROM 的单元地址，
- ⑤ 命令包的第四个字节是准备写入 EEPROM 的一个数据，如果是读操作则指定为 00H，如果是写操作，那么命令发送成功就说明写成功，对于 EEPROM 还要延时 10ms 才能下一个操作，如果是读操作，那么命令发送成功后，可以从串口接收到一个字节的数，就是读出的数据。

关于支持非标准波特率或者更高通讯波特率

对于一些非标准波特率或者常规方法无法设置的高速波特率，CH341 驱动程序提供特殊方法，应用程序可以按串口写数据的方式间接设置 CH341 的串口通讯波特率，方法是：

- ① 设置 CH341 串口波特率为 300，然后以 ASCII 码字符串的命令包写串口，
- ② 命令包的首字节必须是#，井字符，对应的十六进制数为 23H，
- ③ 命令包的中间为不超过 7 个数字表示的波特率，例如字符串 9600 或者 921600 等，
- ④ 命令包的尾字节必须是_，下划线，对应的十六进制数为 5FH，
- ⑤ 也就是说，将要设置的波特率以字符串的形式置于#字符和_字符之间，作为一个命令包，在 300bps 下发送到 CH341 的串口，那么将被 CH341 驱动程序解释为修改 CH341 的波特率，而不会被作为数据从串口真正发出，当该操作成功返回后，CH341 实际工作于指定的新波特率，当然，计算机系统及串口控件仍然以为是工作于 300bps，如果需要再次以这种方法改变波特率，那么首先要用常规方法将 CH341 的波特率置为 300bps。

CH341 串口支持 50bps 到 2Mbps 的波特率，当应用程序请求 CH341 改变串口通讯波特率时，CH341 驱动程序将波特率换算为波特率除数，然后修改 CH341 芯片内部的波特率除数寄存器，所以设置 CH341 串口的通讯波特率实际上是设置 CH341 芯片内部的波特率除数寄存器，由于 CH341 内部的串口基准时钟为 48/8=6MHz（或 12MHz），并且波特率除数只支持整数，所以在指定波特率时，应该考虑实际换算误差，在波特率大于 19200bps 时的计算方法是：

$$X = 6000000 \text{ 除以波特率后的值}$$

$$Y = X \text{ 四舍五入后的值}$$

$$\text{误差} = (Y - X) / X$$

只要误差小于 2.5%，CH341 都可以支持，计算误差时要考虑两端的误差之和。但是为了可靠进行通讯，建议不要使用误差大于 1%的波特率。

(2) USB 转打印口

将端口 P3 的 3 脚 SDA 与 4 脚 SCL 短路，那么选择 USB 转打印口方式。在评估板中演示该功能时，需要去掉与串口方式有关的电路，以防止信号冲突，例如去掉 U6 芯片以及端口 P6、P5 的连接。

CH341 的打印口方式可以将符合 IEEE-1284 规范的标准单向或者双向并口打印机转换为 USB 打印机。在 Windows 2000 和 XP 下不需要任何驱动程序（实际上该驱动由微软操作系统自带），在 Windows 98 和 Windows ME 下需要安装 PRINT/DRIVER 目录下的 CH341 打印口驱动。

假定已经安装了打印机自身的驱动，如果未安装那么需要先安装。在 CH341 的打印口驱动程序安

装成功后，在[控制面板]的[打印机]中，用鼠标右键点击指定打印机，选择[属性]，选择[详细信息]，选择[打印到以下端口]，选择[USB001]等，确定即可，如果换过 USB 插座，那么有可能会有 USB001、USB002 等，需要逐个尝试。通常情况下，打印过程与使用方法与原并口打印机完全相同。

如果在配置芯片 U5 中按照 CH341 手册中的说明写入打印机的型号等信息，那么首次连接计算机时，将提示找到该型号的 USB 打印机，便于自动加载打印机自身的驱动程序。对于符合 IEEE-1284 规范的打印机，CH341 会自动获取原并口打印机的型号等信息，而不需要配置芯片 U5。

另外，由于打印机会从并口信号线的上拉电阻向断电后的 CH341 继续提供电流，所以建议通电顺序为：先给 CH341 通电（插入已打开的计算机的 USB 插座中），然后再给打印机通电。

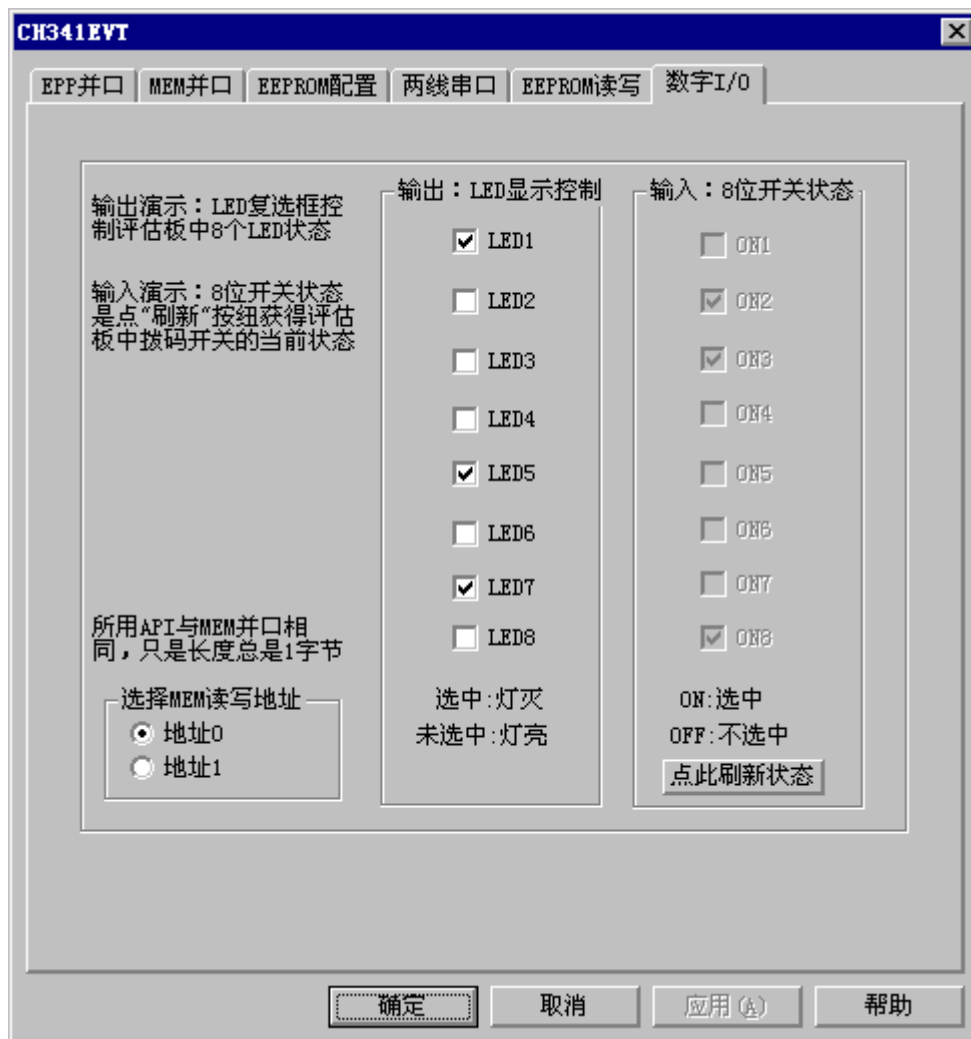
(3) USB 转并口

将端口 P3 的 2 脚 GND 与 3 脚 SDA 短路，那么选择 USB 转并口/同步串口方式。

当端口 P4 首次连接计算机的 USB 端口时，计算机提示找到新硬件，安装 PARALLEL/DRIVER 目录中的 CH341 并口驱动程序及动态链接库 DLL，并口方式同时支持同步串口。

在本评估板中可以演示 USB 转 MEM 并口的简单功能，并以此实现 8 位输入和 8 位输出的数字 I/O 控制，如果另加一个 74LS139 译码器扩展，那么可以实现 16 位数字输入和 16 位数字输出。如果需要测试 CH341 的 EPP 并口方式，那么可以通过端口 P3 引出信号测试。

安装好驱动后，可以执行 EVT/CH341PAR 目录中的 CH341PAR.EXE 演示程序，选择“数字 I/O”，界面如下。可以通过复选框自由控制 LED 显示，模仿数字信号输出，可以点“刷新”按钮随时输入拨码开关状态，模仿数字信号输入。选择“地址 0”或者“地址 1”可以用于 16 位数字 I/O 控制。



(4) USB 转同步串口 I2C

评估板中的跳线 J1 应该选择 1-2。参考 USB 转并口中的说明安装好 CH341 并口驱动程序，然后执行 CH341PAR.EXE 演示程序，其中有两线串口、EEPROM 读写、EEPROM 配置等项。

两线串口完全兼容 I²C 总线时序，可以支持各种符合该时序的两线串口器件，例如 A/D 和 D/A 芯片、I/O 扩展芯片、串行存储器以及 IC 卡等，支持多个器件共享总线。一般情况下，两线同步串口先输出若干个字节，并且首字节是设备地址及读写方向位，再可选的输入若干个字节或者不输入。CH341 能够自动产生启动信号 START 和停止信号 STOP，并且设计应用程序时还可以选择两线串口的速度为 20KHz、100KHz、400KHz 或 750KHz，默认情况下是 100KHz。不支持 CH341S 芯片。

EEPROM 读写是上述两线串口读写的一种应用，事先要选择 EEPROM 器件 U5 的型号，一次可以读写不超过 1K 字节的数据，界面如下。不支持 CH341S 芯片。

EEPROM 配置是上述 EEPROM 读写的一种特例，只支持 24C01 到 24C16 芯片，每次操作只能读写一个字节，速度较慢，可以用于读写 CH341 的外部配置芯片 U5。



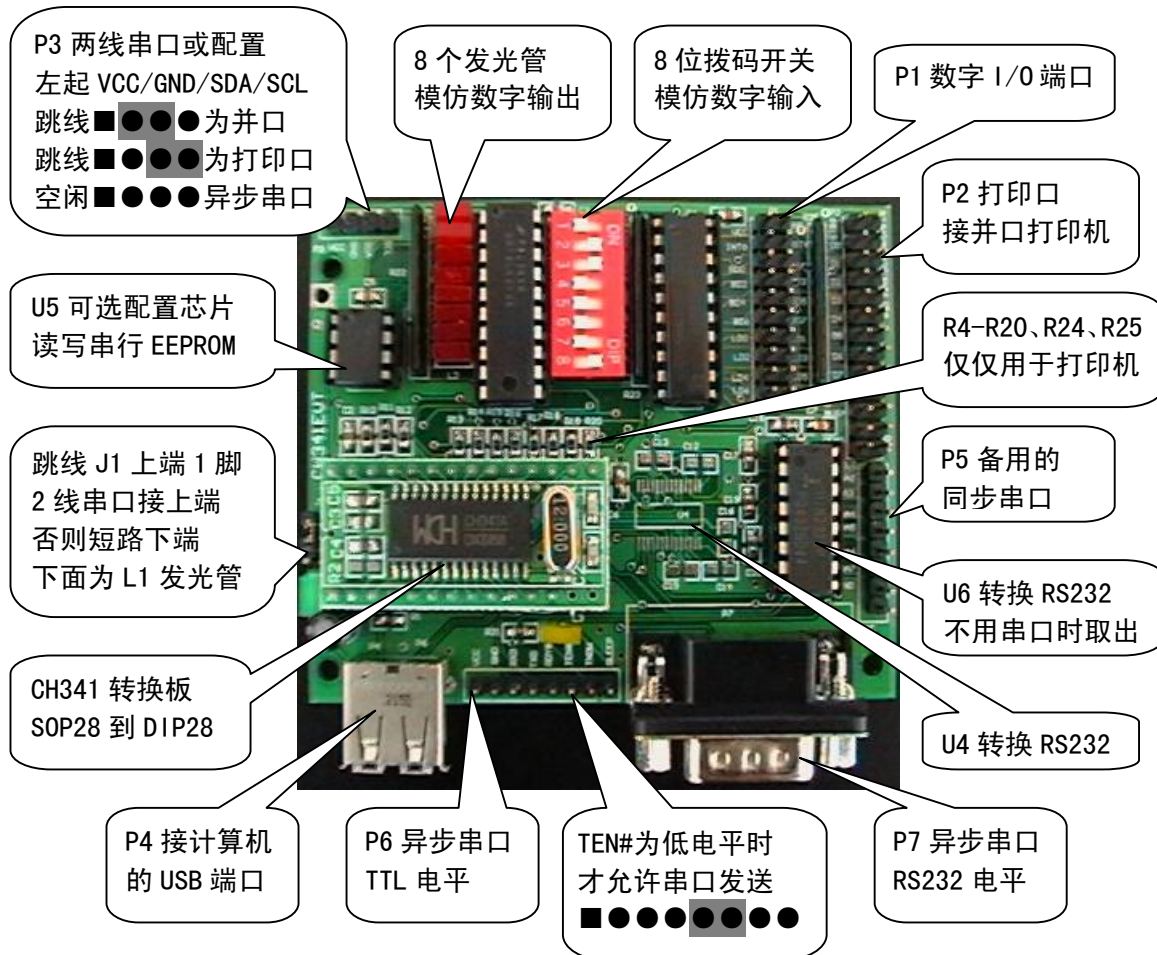
4、其它说明

- (1) 如果用示波器测量 CH341 的时钟电路要考虑探头电容对频率的影响, 应该用 10:1 高频探头。如果电源电压为 3.3V, 建议将 X1 引脚的振荡电容容量选用小些 (例如 10pF), 或者用有源晶振或者外部振荡电路为 CH341 的 X1 引脚提供时钟。
- (2) 为了降低电磁辐射, 并减少来自外界的干扰, CH341 时钟电路中的晶体的金属外壳应该接地, 晶体以及两个振荡电容应该尽量靠近 CH341, 相关的 PCB 走线应该尽量短, 并且可以在周边环绕接地线或者敷铜。USB 数据线 D+和 D-应该平行布线, 两侧可以环绕接地线或者敷铜。
- (3) CH341A 和 CH341T 芯片在 USB 通讯空闲时会自动进入低功耗睡眠挂起状态, 当重新连接计算机时会自动唤醒。在 CH341 睡眠期间, 应该使 CH341 的各个 I/O 引脚 (除 RST! 引脚) 处于悬空或者高

电平状态，避免产生不必要的上拉电流。

- (4) 在 EVT\SPEED341 目录下是测试 CH341 并口传输速度的工具程序及其源程序，在 EVT\CH341PAR 目录下是演示程序 CH341PAR 的 C 源程序，在 EVT\CH341VB 目录下是演示程序的 VB 源程序。

5、参考图片



注意：CH341 芯片的各个功能以及图中的各个外部端口一般不能同时使用。