

# 高速 USB 转接芯片 CH347

手册

版本: 1B

<http://wch.cn>

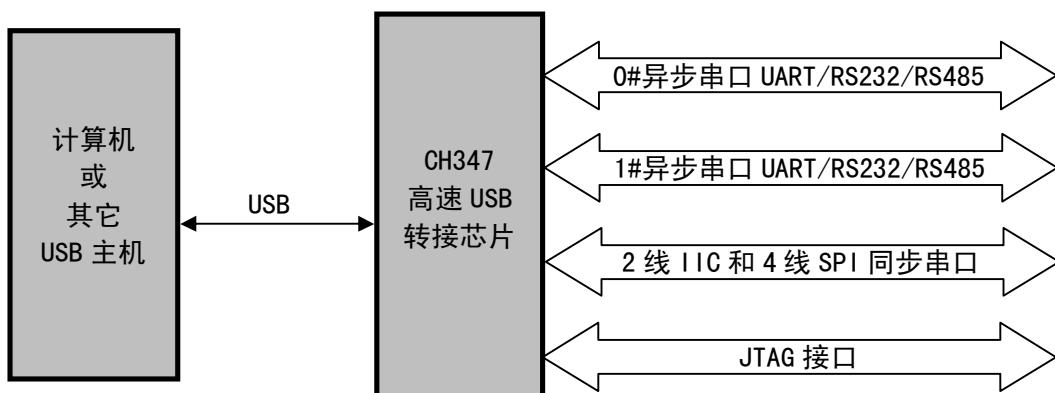
## 1、概述

CH347 是一款高速 USB 总线转接芯片，通过 USB 总线提供异步串口、I2C 同步串行接口、SPI 同步串行接口和 JTAG 接口等。

在异步串口方式下，CH347 提供了 2 个高速串口，支持 RS485 串口收发使能控制、硬件流控和常用的 MODEM 联络信号，用于为计算机扩展异步串口，或者将普通的串口设备或者 MCU 直接升级到 USB 总线。

在同步串行接口方式下，CH347 提供了 1 个 2 线 I2C 接口 (SCL 线、SDA 线) 和 1 个 4 线 SPI 接口 (SCS 线、SCK/CLK 线、MISO/SDI/DIN 线、MOSI/SDO/DOUT 线)，用于为计算机扩展 2 线或 4 线同步串行接口，操作 EEPROM、FLASH 和传感器等器件。

在 JTAG 接口方式下，CH347 提供了 1 个 JTAG 接口，支持 4 线或 5 线接口 (TMS 线、TCK 线、TDI 线、TDO 线和 TRST 线)，用于为计算机扩展 JTAG 接口，操作 CPU、DSP、FPGA 和 CPLD 等器件。



## 2、特点

### 2.1. 概述

- 480Mbps 高速 USB 设备接口，外围元器件只需晶振和电容。
- 内置 EEPROM，可配置工作模式、芯片 VID、PID、最大电流值、厂商和产品信息字符串等参数。
- 单一 3.3V 供电。
- 提供 TSSOP-20 无铅封装，兼容 RoHS。
- 多种工作模式，适应高速 USB 转接应用需求。
- 可根据行业批量需求进行功能性定制。

### 2.2. 异步串口

- 内置固件，仿真标准串口，用于升级原串口外围设备，或者通过 USB 增加额外串口。
- 计算机端 Windows 操作系统下的串口应用程序完全兼容，无需修改。
- 硬件全双工串口，内置独立的收发缓冲区，通讯波特率支持 1200bps~9Mbps。

- 串口支持 8 个数据位，支持奇校验、偶校验以及无校验，支持 1 或 2 停止位。
- 每个串口内置 12K 字节的接收 FIFO，4K 字节的发送 FIFO。
- 支持常用的 MODEM 联络信号 RTS、DTR、DCD、RI、DSR、CTS。
- 支持 CTS 和 RTS 硬件自动流控。
- 支持半双工，提供串口正在发送状态指示 TNOW，可用于控制 RS485 收发切换。
- 支持最多 8 路 GPIO 输入输出功能。
- 通过外加电平转换器件，支持 RS232、RS485、RS422 等接口。

### 2.3. I2C 同步串行接口

- 作为 Host/Master 主机模式。
- 提供 SCL 和 SDA 两根信号线，支持 4 种传输速度。
- 通过计算机 API 配合，可灵活操作 2 线接口的 A/D、D/A、EEPROM 和传感器等器件。

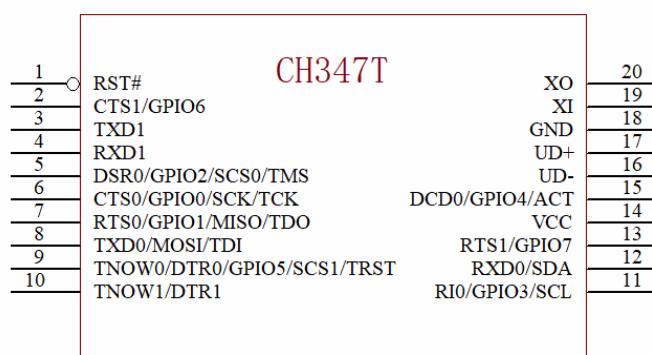
### 2.4. SPI 同步串行接口

- 作为 Host/Master 主机模式。
- 提供 SCS 线、SCK/CLK 线、MISO/SDI/DIN 线、MOSI/SDO/DOUT 四根信号线。
- 支持 2 根片选信号线，可分时操作 2 个 SPI 接口设备。
- 支持 8 位/16 位数据结构，支持 MSB 和 LSB 传输。
- 支持 SPI 模式 0/1/2/3，支持传输频率配置，传输频率可达 60MHz。
- 支持硬件 DMA 发送和接收。
- 通过计算机 API 配合，可灵活操作 4 线接口的 FLASH、MCU、传感器等器件。

### 2.5. JTAG 接口

- 作为 Host/Master 主机模式。
- JTAG 接口提供 TMS 线、TCK 线、TDI 线、TDO 线和 TRST 线(可选)。
- 支持高速 USB 数据传输。
- 通过计算机 API 配合，可灵活操作 CPU、DSP、FPGA、CPLD、MCU 等器件。

## 3、封装



封装形式	塑体宽度		引脚间距		封装说明	订货型号
TSSOP-20	4. 4mm	173mil	0. 65mm	25mil	薄小型 20 脚贴片	CH347T

注：CH347 的 USB 收发器按 USB2.0 全内置设计，UD+和 UD-引脚不能串接电阻，否则影响信号质量。

## 4、引脚

### 4.1. 一般说明

CH347 芯片具有多种工作模式，同一引脚在不同工作模式下的功能和定义可能不同。CH347 芯片在上电复位或外部复位时，检测配置引脚状态自动配置工作模式。

注：FT 表示引脚作为输入时耐受 5V 电压。

### 4.2. 标准的公共引脚

引脚号	引脚名称	类型	引脚说明
14	VCC	电源	电源调节器正电源输入端，需要外接退耦电容
18	GND	电源	公共接地端，需要连接 USB 总线的地线
1	RST#	输入	外部复位输入端，低电平有效，内置上拉电阻
17	UD+	USB 信号	直接连到 USB 总线的 D+数据线，不能额外串接电阻
16	UD-	USB 信号	直接连到 USB 总线的 D-数据线，不能额外串接电阻
19	XI	输入	晶体振荡输入端
20	XO	输出	晶体振荡反相输出端

### 4.3. 工作模式配置引脚

引脚号	引脚名称	类型	引脚说明
10	DTR1/TNOW1	复位期间输入 (FT)	芯片复位时为工作模式 MODE0 配置引脚 0，配合 MODE1 引脚使用，内置上拉电阻
13	RTS1/GPI07	复位期间输入 (FT)	芯片复位时为工作模式 MODE1 配置引脚 1，配合 MODE0 引脚使用，内置上拉电阻

### 4.4. 工作模式 0 引脚

引脚号	引脚名称	类型	引脚说明
8	TXD0	输出	UART0 的串行数据输出，空闲态为高电平
12	RXD0	输入 (FT)	UART0 的串行数据输入，内置上拉电阻
3	TXD1	输出	UART1 的串行数据输出，空闲态为高电平
4	RXD1	输入 (FT)	UART1 的串行数据输入，内置上拉电阻
9	DTRO/TNOW0 /GPI05	输出	UART0 的 MODEM 输出信号，数据终端就绪，低有效； UART0 的 RS485 发送和接收控制引脚； 通用 GPIO5，用于 I/O 口输入或输出。 上电期间，如果 DTRO 引脚检测到外接了下拉电阻 则 DTRO 和 DTR1 分别切换为 TNOW0 和 TNOW1 功能
10	DTR1/TNOW1	输出	UART1 的 MODEM 输出信号，数据终端就绪，低有效； UART1 的 RS485 发送和接收控制引脚

6	CTS0/GPI00	输入(FT)	UART0 的 MODEM 输入信号, 清除发送, 低有效; 通用 GPIO0, 用于 I/O 口输入或输出
7	RTS0/GPI01	输出	UART0 的 MODEM 输出信号, 请求发送, 低有效; 通用 GPIO1, 用于 I/O 口输入或输出。 上电期间, 如果 RTS0 引脚检测到外接了 下拉电阻则禁用内部 EEPROM 中配置参数, 启用芯片自带默认参数
2	CTS1/GPI06	输入(FT)	UART1 的 MODEM 输入信号, 清除发送, 低有效; 通用 GPIO6, 用于 I/O 口输入或输出
13	RTS1/GPI07	输出	UART1 的 MODEM 输出信号, 请求发送, 低有效; 通用 GPIO7, 用于 I/O 口输入或输出
11	RIO/GPI03	输入(FT)	UART0 的 MODEM 输入信号, 振铃指示, 低有效; 通用 GPIO3, 用于 I/O 口输入或输出
15	DCD0/GPI04	输入(FT)	UART0 的 MODEM 输入信号, 载波检测, 低有效; 通用 GPIO4, 用于 I/O 口输入或输出
5	DSR0/GPI02	输入(FT)	UART0 的 MODEM 输入信号, 数据装置就绪, 低有效; 通用 GPIO2, 用于 I/O 口输入或输出

#### 4.5. 工作模式 1/2 引脚

引脚号	引脚名称	类型	引脚说明
3	TXD1	输出	UART1 的串行数据输出, 空闲态为高电平
4	RXD1	输入(FT)	UART1 的串行数据输入, 内置上拉电阻
10	DTR1/TNOW1	输出	UART1 的 MODEM 输出信号, 数据终端就绪, 低有效; UART1 的 RS485 发送和接收控制引脚
2	CTS1	输入(FT)	UART1 的 MODEM 输入信号, 清除发送, 低有效
13	RTS1	输出	UART1 的 MODEM 输出信号, 请求发送, 低有效
7	MISO	输入(FT)	4 线串口的数据输入, 别名 DIN 或 SDI, 内置上拉电阻
8	MOSI	输出	4 线串口的数据输出, 别名 DOUT 或 SDO
6	SCK	输出	4 线串口的时钟输出, 别名 DCK
5	SCS0	输出	4 线串口的片选输出 0
9	SCS1	输出	4 线串口的片选输出 1
12	SDA	输出 输入(FT)	2 线串口的数据输入输出, 内置上拉电阻
11	SCL	输出	2 线串口的时钟输出, 内置上拉电阻
15	ACT	输出	USB 配置完成状态输出引脚, 低电平有效

#### 4.6. 工作模式 3 引脚

引脚号	引脚名称	类型	引脚说明
3	TXD1	输出	UART1 的串行数据输出, 空闲态为高电平

4	RXD1	输入 (FT)	UART1 的串行数据输入, 内置上拉电阻
10	DTR1/TNOW1	输出	UART1 的 MODEM 输出信号, 数据终端就绪, 低有效; UART1 的 RS485 发送和接收控制引脚
2	CTS1	输入 (FT)	UART1 的 MODEM 输入信号, 清除发送, 低有效
13	RTS1	输出	UART1 的 MODEM 输出信号, 请求发送, 低有效
8	TDI	输出	JTAG 接口的数据输出
7	TDO	输入 (FT)	JTAG 接口的数据输入, 内置上拉电阻
6	TCK	输出	JTAG 接口的时钟输出
9	TRST	输出	JTAG 接口的复位输出
5	TMS	输出	JTAG 接口的模式选择
11、12	GPIO	输入/输出	通用 GPIO, 用于 IO 口输入或输出
15	ACT	输出	USB 配置完成状态输出引脚, 低电平有效

## 5、功能说明

### 5.1. 一般说明

CH347 是一款高速 USB 总线的转接芯片, 通过 USB 总线提供异步串口、常用 2 线 I2C 和 4 线 SPI 同步串行接口、JTAG 接口等。

CH347 芯片的 VCC 是电源输入端, 需外部提供 3.3V 电源电压。电源引脚 VCC 应该外接容量为 0.1uF 左右的电源退耦电容。

CH347 芯片内置了电源上电复位电路, 芯片正常工作时需要外部向 X1 引脚提供 8MHz 时钟信号, 时钟信号可通过 CH347 内置的反相器通过晶体稳频振荡产生。外围电路需要在 X1 和 X0 引脚之间连接一个 8MHz 晶体, X1 和 X0 引脚对地接 22pF 左右的负载电容。

CH347 芯片内置了 USB 总线所需要的所有外围电路, 包括内嵌 USB 控制器和 USB-PHY、USB 信号线的串联匹配电阻、Device 设备所需的 1.5K 上拉电阻等。UD+和 UD-引脚应该直接连接到 USB 总线上。

### 5.2. 工作模式配置

CH347 芯片在复位时, 检测 DTR1 (PIN10) 和 RTS1 (PIN13) 引脚的电平状态配置芯片的工作模式, 各工作模式及对应的转接功能如下表。

工作模式	DTR1 和 RTS1 引脚状态	芯片功能	默认的产品 ID
工作模式 0	DTR1 悬空或高电平, RTS1 悬空或高电平	USB 转高速双串口, 串口 0 支持全 MODEM 信号, 串口 1 支持部分 MODEM 信号	55DAH
工作模式 1	DTR1 悬空或高电平, RTS1 下拉低电平	厂商驱动模式三合一: USB 转高速单串口 + USB 转 2 线 I2C + USB 转 4 线 SPI	55DBH
工作模式 2	DTR1 下拉低电平, RTS1 悬空或高电平	HID 免驱模式三合一: USB 转高速单串口 + USB 转 2 线 I2C + USB 转 4 线 SPI	55DCH
工作模式 3	DTR1 下拉低电平, RTS1 下拉低电平	二合一: USB 转高速单串口+ USB 转 JTAG 接口	55DDH

工作模式 0: USB 转高速双串口, 在计算机上识别为 2 个标准的 USB 串口, 适用于同时使用双串口的需求。串口 0 支持全 MODEM 信号, 串口 1 支持部分 MODEM 信号, 2 个串口均支持硬件流控, 均支持 RS485 串口收发使能控制。

工作模式 1：厂商驱动模式三合一，USB 转高速单串口、USB 转 2 线 I2C 和 USB 转 4 线 SPI 同步串行接口。在计算机上识别为 1 个标准的 USB 串口以及 1 个用于 2 线和 4 线同步串行接口通信的自定义接口，适用于同时使用串口及 2 线或 4 线同步串行接口的需求。串口 1 支持部分 MODEM 信号，支持硬件流控，支持 RS485 串口收发使能控制。4 线同步串行接口支持模式、数据位数、数据顺序等配置。

工作模式 2：HID 免装驱动程序模式三合一，USB 转高速单串口、USB 转 2 线 I2C 和 USB 转 4 线 SPI 同步串行接口。在计算机上识别为 2 个自定义 HID 接口的类复合设备(接口 0 用于串口数据的上传和下传，接口 1 用于 2 线和 4 线同步串行接口通信)，适用于同时使用串口及 2 线或 4 线同步串行接口且不方便安装厂商驱动的需求。串口 1 支持部分 MODEM 信号，支持硬件流控，支持 RS485 串口收发使能控制。4 线同步串行接口支持模式(模式 0/1/2/3)、数据位数(8 位/16 位)、数据顺序(MSB/LSB)等配置。

工作模式 3：二合一，USB 转高速单串口及 USB 转 JTAG 接口。在计算机上识别为 1 个标准的 USB 串口以及 1 个 JTAG 接口，适用于同时使用串口及 JTAG 接口的需求。

### 5.3. 异步串口

CH347 芯片提供 1 组或 2 组异步串口，每组串口包括 TXD、RXD、CTS、RTS、DTR 等引脚。串口 0 支持全 MODEM 联络信号，串口 1 支持部分 MODEM 联络信号。

异步串口方式下 CH347 芯片的引脚包括：数据传输引脚、MODEM 联络信号引脚和辅助引脚。

数据传输引脚包括：TXD0、TXD1 和 RXD0、RXD1。串口输入空闲时，RXDx 为高电平，串口输出空闲时，TXDx 为高电平。

MODEM 联络信号引脚和 RS485 发送和接收控制引脚：CTS0、RTS0、DTR0、CTS1、RTS1 和 DTR1。

CH347 芯片的串口内置了独立的收发缓冲区，支持单工、半双工或者全双工异步串行通讯。

CH347 的串行数据包括 1 个低电平起始位、8 个数据位、1 个/2 个高电平停止位，支持无校验/奇校验/偶校验。支持常用通讯波特率：1200、1800、2400、3600、4800、9600、14400、19200、28800、33600、38400、56000、57600、76800、115200、128000、153600、230400、460800、921600、1M、1.5M、2M、3M、4M、5M、6M、7M、8M、9M 等。工作模式 0 时，2 个串口波特率最高支持 9M，其它工作模式时，串口波特率最高支持 7.5M。

CH347 芯片的 2 个异步串口均支持 CTSx 和 RTSx 硬件自动流控制，默认不启用，可以通过 VCP 厂商驱动程序控制启用。如果启用，那么仅在检测到 CTSx 引脚输入有效(低电平有效)时串口才继续发送下一包数据，否则暂停串口发送；当接收缓冲区空时，串口会自动有效 RTSx 引脚(低电平有效)，直到接收缓冲区的数据较满时，串口才自动无效 RTSx 引脚，并在缓冲区空时再次有效 RTSx 引脚。使用硬件自动速率控制，可以将己方的 CTSx 引脚接到对方的 RTSx 引脚，并将己方的 RTSx 引脚接到对方的 CTSx 引脚。

CH347 芯片串口接收信号的允许波特率误差不大于 2%，串口发送信号的波特率误差小于 1%。

在计算机端的 Windows 操作系统下，安装高速率的 VCP 厂商驱动程序后，能够仿真标准串口，所以绝大部分串口应用程序完全兼容，通常无需任何修改。

CH347 芯片支持最多 8 路 GPIO 输入输出控制功能。

CH347 芯片可以用于升级原串口外围设备，或者通过 USB 总线为计算机增加额外串口。通过外加电平转换器件，可以进一步提供 RS232、RS485、RS422 等接口。

### 5.4. I2C 同步串行接口

CH347 芯片的 I2C/IIC 同步串行接口工作在 Host/Master 主机模式，包括 SCL 和 SDA 两根信号线。SCL 用于单向输出同步时钟，开漏输出且内置上拉电阻，SDA 用于双向数据输入输出，开漏输出及输入且内置上拉电阻。

I2C 接口的基本操作元素包括：起始位、停止位、位输出、位输入。

起始位定义为当 SDA 为高电平时，SCL 输出下降沿。

停止位定义为当 SDA 为高电平时，SCL 输出上升沿。

位输出定义为当 SCL 为低电平时，SDA 输出位数据，然后 SCL 输出高电平脉冲。

位输入定义为当 SCL 输出高电平脉冲，在下降沿之前从 SDA 输入位数据。

CH347 芯片的 I2C 接口支持 4 种传输速度，通过计算机 API 配合，可灵活操作 2 线接口的 A/D、D/A、EEPROM 和传感器等器件。

## 5.5. SPI 同步串行接口

CH347 芯片的 4 线 SPI 同步串行接口工作在 Host/Master 主机模式，包括 SCSx、SCK(CLK)、MISO(SDI/DIN) 和 MOSI(SDO/DOUT) 四根信号线。SCSx 包括 SCS0 和 SCS1，可分时操作 2 个 SPI 接口设备。支持 8 位/16 位数据结构，支持 MSB 和 LSB 传输、支持 SPI 模式 0/1/2/3、支持传输频率配置等。内置硬件 DMA，可进行批量数据的快速发送和读取。通过计算机 API 配合，可灵活操作 4 线接口的 FLASH、MCU、传感器等器件。

## 5.6. JTAG 接口

CH347 芯片的 JTAG 接口工作在 Host/Master 主机模式。JTAG 接口包括 TMS、TCK、TDI、TDO 和 TRST 五根信号线，TRST 为可选信号线。支持自定义协议的快速模式和 bit-bang 模式，传输速率可达 30Mbit/S。

提供计算机端的 USB 高速驱动和 USB 转 JTAG TAP 函数库，支持二次开发及 1.8V、2.5V 接口电平的单芯片方案，用于构建自定义的 USB 转高速 JTAG 调试器、FPGA 下载器、CPU 编程器等产品。

## 5.7. 芯片参数配置

在较大批量应用时，CH347 的厂商识别码 VID 和产品识别码 PID 以及产品信息可以定制。

在少量应用时，可以使用内置的 EEPROM 进行参数配置。用户安装 VCP 厂商驱动程序后，可以通过芯片厂家提供的配置软件 CH34xSerCfg.exe，灵活配置芯片的厂商识别码 VID、产品识别码 PID、最大电流值、BCD 版本号、厂商信息和产品信息字符串描述符等参数。

# 6、参数

## 6.1. 绝对最大值（临界或者超过绝对最大值将可能导致芯片工作不正常甚至损坏）

名称	参数说明	最小值	最大值	单位
TA	工作时的环境温度	-40	85	°C
TS	储存时的环境温度	-40	125	°C
VCC	电源电压 (VCC 引脚供电, GND 引脚接地)	-0.3	4.0	V
VUSB	USB 信号引脚上的电压	-0.5	3.8	V
VI05	耐受 5V 引脚上的输入电压	-0.5	5.6	V
VI03	其它引脚上的输入电压	-0.5	VCC+0.3	V

## 6.2. 电气参数 (测试条件: TA=25°C, VCC=3.3V, 不含 USB 引脚)

名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	电源电压 (VCC 引脚供电, GND 引脚接地)	3.0	3.3	3.6	V
ICC	芯片正常工作时的电源电流	28	38	50	mA
ISLP	USB 挂起时的电源电流	180	260	350	uA
VIL	低电平输入电压	0		0.8	V
VIH3	不耐受 5V 引脚的高电平输入电压	2.0		VCC	V
VIH5	耐受 5V 引脚的高电平输入电压	2.0		5.0	V
VOL	输出低电压, 单个引脚吸入 8mA 电流			0.4	V
VOH	输出高电平, 单个引脚输出 8mA 电流	VCC-0.4			V
RPU	内置上拉的等效电阻	30	40	60	K
VPOR	上电/掉电复位的阈值电压	1.9	2.2	2.5	V
VESD	ESD 静电耐受电压 (人体模型, 非接触式)	4			KV

## 6.3. 时序参数 (测试条件: TA=25°C, VCC=3.3V)

名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
TRSTD	电源上电或外部复位输入后的复位延时	15	28	40	ms
TSUSP	检测 USB 自动挂起时间	3	5	9	ms
TWAKE	芯片睡眠后唤醒完成时间	0.3	0.5	2	ms

## 7、应用

### 7.1. USB 转双串口

下图是由 CH347 芯片实现的 USB 转双路高速 TTL 串口的参考电路图, 芯片工作在模式 0。

图中的信号线可以只连接 RXDx、TXDx 以及公共地线, 其它信号线 CTSx、RTSx、DTRx 根据需要选用, 不需要时都可以悬空。

如果 DTR0 外接 4.7K 的下拉电阻, 那么 DTR0 和 DTR1 均分别切换为 TNOW0 和 TNOW1 功能, 指示串口发送状态, 用于控制 RS485 收发切换。

P1 是 USB 端口, USB 总线包括一对 5V 电源线和一对数据信号线, 通常, +5V 电源线是红色, 接地线是黑色, D+ 信号线是绿色, D- 信号线是白色。USB 总线提供的电源电流可以达到 500mA。

P2 和 P3 为 2 路串口的 TTL 连接引脚, 包括 3.3V、GND、RXDx、TXDx、RTSx、CTSx 和 DTRx 等引脚。可外加电平转换器件 (须支持高波特率), 实现 TTL 转 RS232、RS485、RS422 等信号转换。

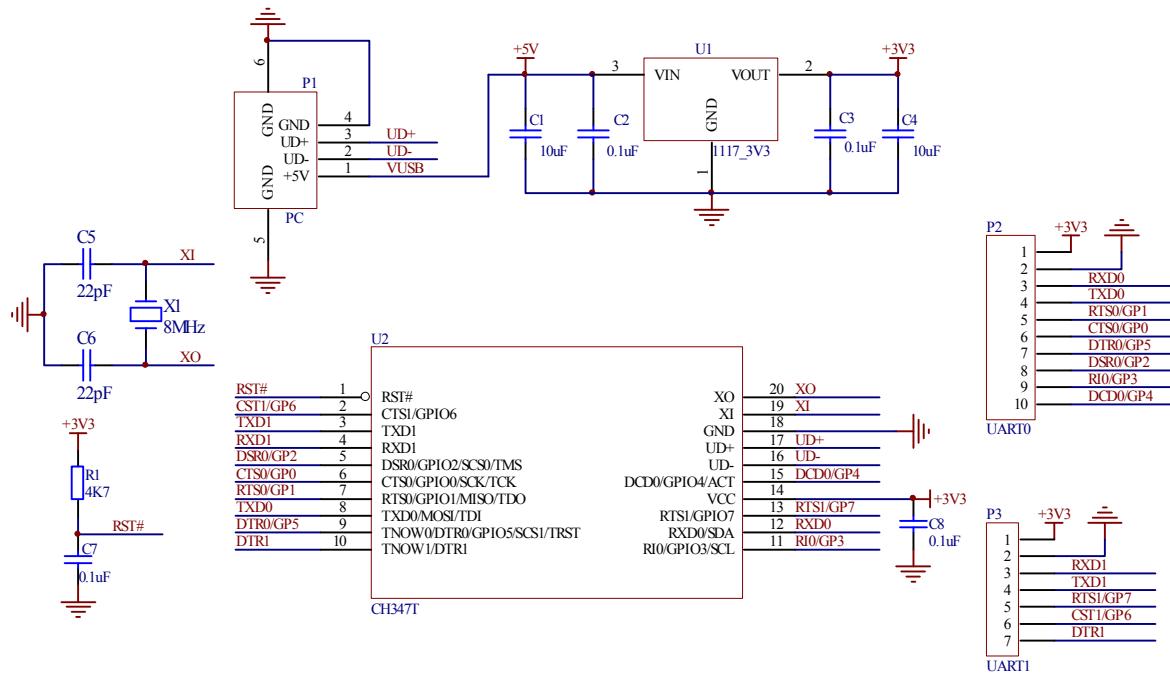
CH347 芯片的 VCC 引脚输入 3.3V 电源电压, 每个电源引脚应外接容量为 0.1uF 左右的电源退耦电容, 如图中 C8 为电源退耦电容。

晶体 X1、电容 C5 和 C6 用于 CH347 的时钟振荡电路。X1 的频率为 8MHz±0.4%, C5 和 C6 是容量约为 22pF 的独石或高频瓷片电容。R1 和 C7 为可选器件。

建议为 USB 信号线增加 ESD 保护器件, ESD 芯片寄生电容需小于 2pF, 例如 CH412K。

建议串口外设与 CH347 使用同一电源, 否则需考虑分开供电时的 IO 引脚倒灌电流问题。

在设计印刷线路板 PCB 时, 需要注意: 退耦电容 C8 尽量靠近 CH347 相连的电源引脚; USB 口的 D+ 和 D- 信号线按高速 USB 规范贴近平行布线, 保证特性阻抗, 尽量在两侧提供地线或者覆铜, 减少来自外界的信号干扰。

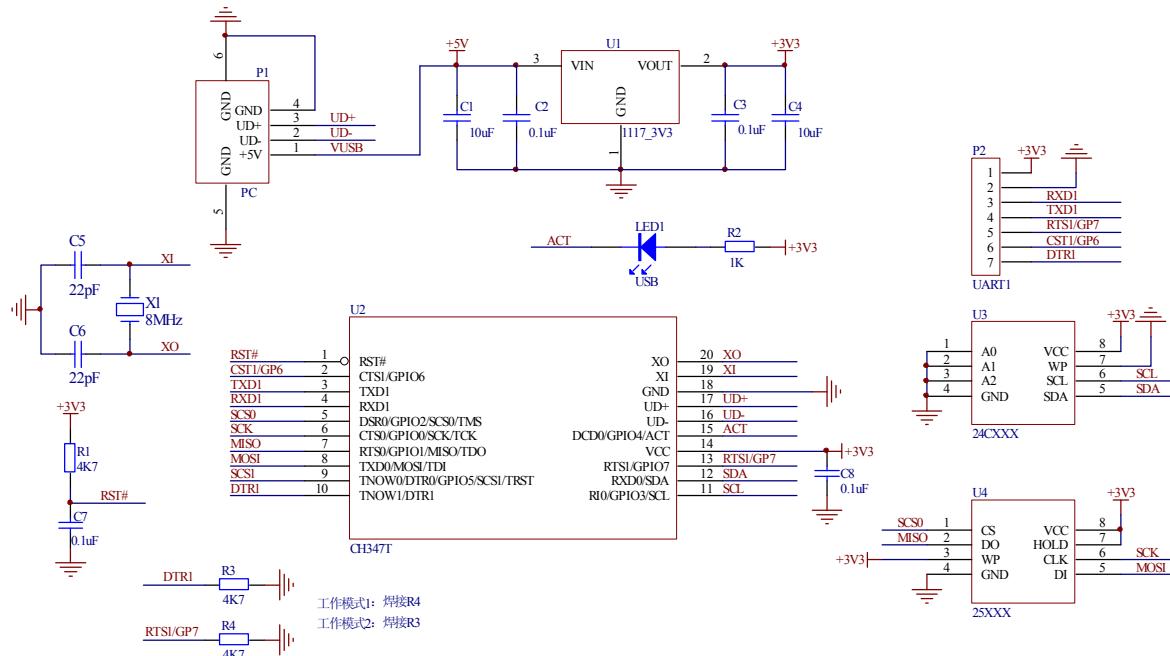


## 7.2. USB 转 SPI、USB 转 I2C、USB 转 UART 三合一

下图是由 CH347 芯片实现的 USB 转高速单串口及 2 线和 4 线同步串行接口的参考电路图，去掉 R3 但保留电阻 R4 设置芯片工作在模式 1，去掉 R4 但保留电阻 R3 设置芯片工作在模式 2。

P1 是 USB 端口，P2 是串口的 TTL 连接引脚，包括 VCC、GND、RXD1、TXD1、RTS1、CTS1 和 DTR1 等引脚。可外加电平转换器件，实现 TTL 转 RS232、RS485、RS422 等信号转换。

U3 是 2 线同步串行接口 I2C 设备。U4 是 4 线同步串行接口 SPI 设备。建议外设与 CH347 使用同一电源。



### 7.3. USB 转 JTAG、USB 转 UART 二合一

下图是由 CH347 芯片实现的 USB 转高速单串口及 JTAG 接口的参考电路图，电阻 R3 和 R4 设置芯片工作在模式 3。

P1 是 USB 端口，P2 是串口的 TTL 连接引脚，包括 VCC、GND、RXD1、TXD1、RTS1、CTS1 和 DTR1 等引脚。可外加电平转换器件，实现 TTL 转 RS232、RS485、RS422 等信号转换。

P3 是 JTAG 接口，直连 FPGA、CPU 等芯片，还可定制提供 1.8V 或 2.5V 接口电平的单芯片方案。

