

PCIe 串口基准频率调整方法

版本：V1.1

概述

本文基于 WCH 多串口卡波特率与时钟关系进行了概述，并对使用不同时钟源时，驱动参数设置方法、非标准波特率的时钟源选用、验证与测试方法，驱动配置文件对多串口的参数设置方法，以及板卡厂商产品的驱动包制作方式进行了说明。

一、串口波特率与时钟关系概述

PCIe 串口所支持的波特率与串口基准频率有关，需要根据实际使用的目标波特率调整串口基准频率。串口内部基准时钟来源包括：

- 1、 外接晶体提供串口时钟：芯片内部具有频率振荡器，可通过外接晶体及电容产生串口所需时钟。
- 2、 内部 PLL 提供串口时钟：将芯片 CKSEL 引脚接 PERST#引脚，则通过内部 PLL 产生串口所需时钟，内部 PLL 频率为 125MHz。

芯片内部可对时钟信号进行分频和倍频，分别产生各个串口的内部基准时钟。

当时钟信号由外接晶体提供时，串口基准频率=外接晶体频率的 1/12 分频或者 2 倍频。

当时钟信号由内部 PLL 提供时，串口基准频率=内部 PLL 频率的 1/68 分频或者不分频。

计算公式：串口波特率=串口基准时钟/16/分频寄存器（DLL/DLM）。

针对串口非标准波特率的使用，即可通过更换外部晶体和更改内部频率系数来进行调整。在串口属性页面进行修改，驱动安装程序支持安装时进行频率的配置。

二、常用晶振支持的波特率列表

（注：下表中每种外部晶体所支持的波特率只列出了部分常用波特率，若所需使用波特率不在表中，可根据“串口波特率与时钟关系概述”部分描述进行计算）

外部晶体频率	内部频率系数	支持常用波特率
9.216Mhz	1/12 分频	4800、6000、8000、9600、12000、16000、24000、48000（最高波特率）等
	2 倍频	4800、9600、11520、12000、12800、14400、15360、16000、18000、19200、23040、24000、25600、28800、32000、36000、38400、46080、48000、57600、64000、72000、76800、96000、115200、128000、144000、192000、230400、288000、384000、576000、1152000（最高波特率）等
22.1184MHz	1/12 分频	4800、9600、11520、12800、14400、19200、23040、28800、38400、57600、115200（最高波特率）等
	2 倍频	4800、9600、12800、14400、19200、20480、21600、23040、25600、28800、30720、38400、43200、46080、51200、55296、57600、61440、69120、76800、86400、92160、102400、110592、115200、138240、153600、172800、184320、230400、276480、307200、345600、460800、552960、691200、921600、1382400、2764800

		(最高波特率) 等
32MHz	2 倍频	12500、15625、16000、20000、25000、31250、32000、40000、50000、62500、80000、100000、125000、160000、200000、250000、400000、500000、800000、1000000、2000000、4000000 (最高波特率) 等
36.864MHz	1/12 分频	4800、9600、12000、12800、16000、19200、24000、32000、38400、48000、64000、96000、192000 (最高波特率) 等
	2 倍频	4800、9600、12800、14400、15360、19200、20480、23040、24000、25600、28800、30720、32000、36000、36864、38400、46080、48000、51200、57600、61440、64000、72000、76800、92160、96000、102400、115200、128000、144000、153600、184320、192000、230400、256000、288000、307200、384000、460800、512000、576000、768000、921600、1152000、1536000、2304000、4608000 (最高波特率) 等

三、驱动设置方法

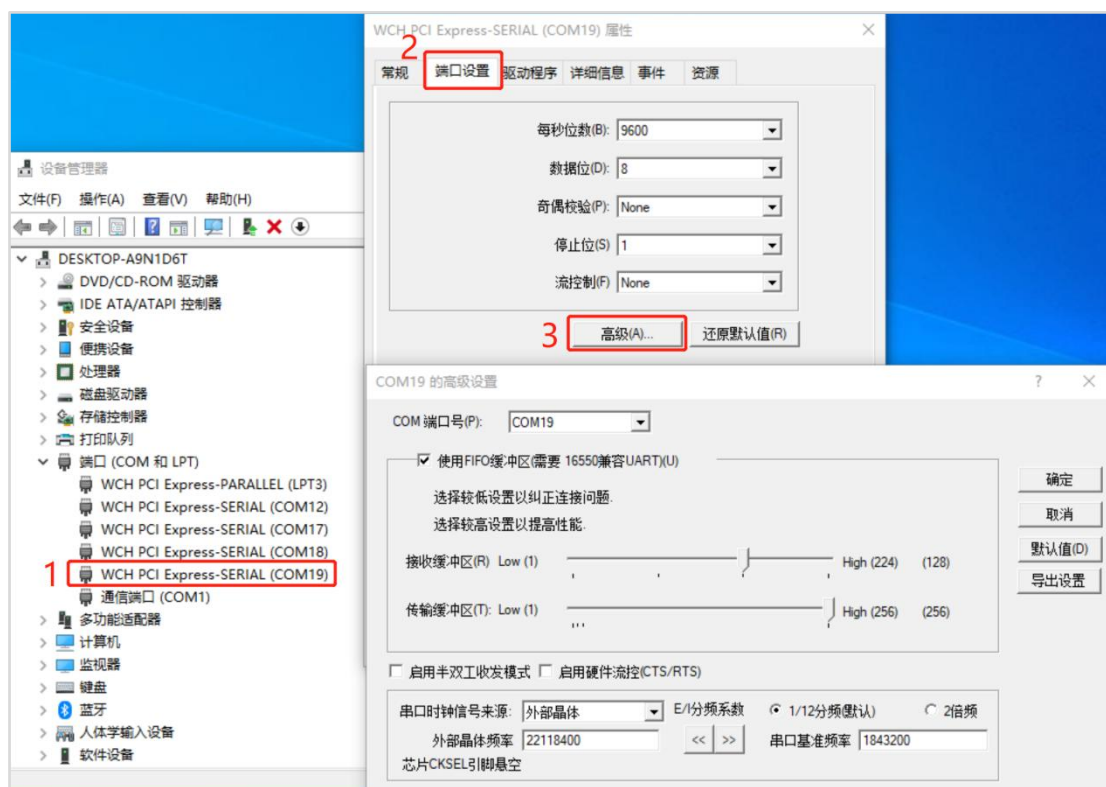
驱动默认使用 22.1184MHz 的外部晶体，若使用其他频率的外部晶体或内部 PLL 时钟时，需对其串口时钟信号等进行配置。

设置时，应使串口处于关闭状态，设置完成后即刻生效无需重启电脑。根据配置的串口基准时钟，使用波特率误差应控制在 1% 以内。

对单个串口进行设置，可参照 3.1 和 3.2 小节。

对多个串口进行设置，可参照 3.3 小节。

3.1. 打开高级设置

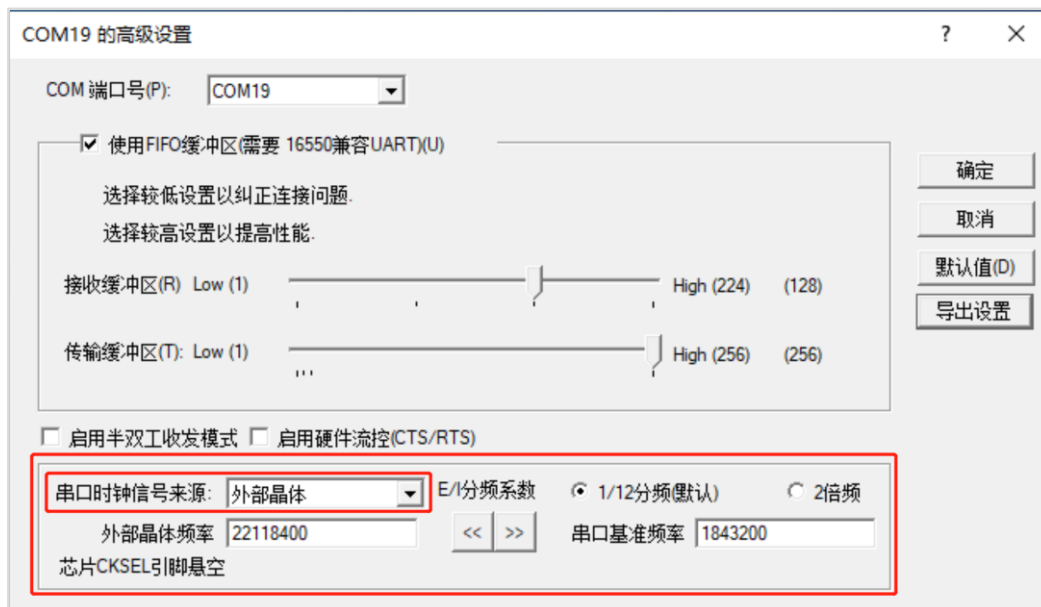


驱动安装成功后，打开设备管理器，选择 CH38X 对应的串口，双击弹出串口属性页，选择“端口

设置”，点击“高级(A)…”后弹出高级设置选项。

3.2. 设置选项

3.2.1. 外部晶体提供串口时钟



当启用外部晶振为串口提供时钟时，需要：

“串口时钟信号来源”选择外部晶体，分频系数需根据实际使用的波特率进行设定（注：当选用 22.1184MHz 晶体时，驱动默认在串口波特率大于 115200 时会自动启用 2 倍频；若是其他频率外部晶体则需手动选择“2 倍频”）。

“外部晶体频率”一栏中填写实际的晶体频率（驱动默认设置为：22118400，对应 22.1184MHz 晶体）。

输入选用的外部晶体频率值，点击“>>”计算得出内部串口时钟频率。

也可输入串口基准频率，点击“<<”根据当前分频系数计算得出外部晶体频率。

点击“确定”，驱动保存设置且立即生效。

3.2.2. 内部 PLL 提供时钟



当启用内部 PLL 来为串口提供时钟时，需将硬件的 CKSEL 引脚与 PERST#引脚相连。并进行如下设置：

“串口时钟信号来源”选择“内部 PLL”，分频系数根据实际使用情况进行设定；点击“确定”，系统将会保存此次设置且立即生效。

3.2.3. 波特率计算工具

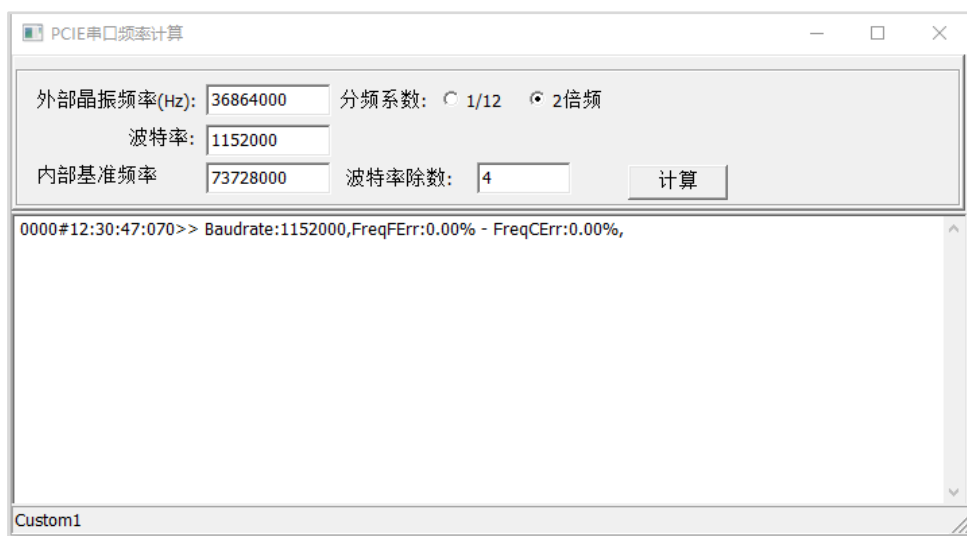
使用不同外部晶体时，可使用驱动包中的波特率计算工具“BaudrateCalcu_PCIEUART”快速计算目标波特率是否可用。

以使用频率为 36.864MHz 的外部晶体为例，若需使用 115200 波特率，通过如下步骤进行判断是否可支持该波特率：

“外部晶振频率(Hz)”中输入外部晶体频率，分频系数选择“2 倍频”；

“波特率”输入目标波特率：115200；

点击“计算”，下方输出栏输出计算结果，参数“FreqCErr”值代表计算的波特率误差，若波特率误差在 1%以内则表示该波特率可设置使用。



3.3. 驱动安装配置文件

驱动安装程序支持安装时读取“PortCfg.INI”配置文件，实现对板卡产品的单个或多个串口相关参数进行设置。



首次使用时,正常安装驱动后,可通过串口的高级选项设置,选择“导出设置”生成“PortCfg. INI”配置文件模板,若为 32 位系统则保存至驱动安装包目录下,若为 64 位系统则保存至驱动安装包目录中 SETUPX64 文件夹下。

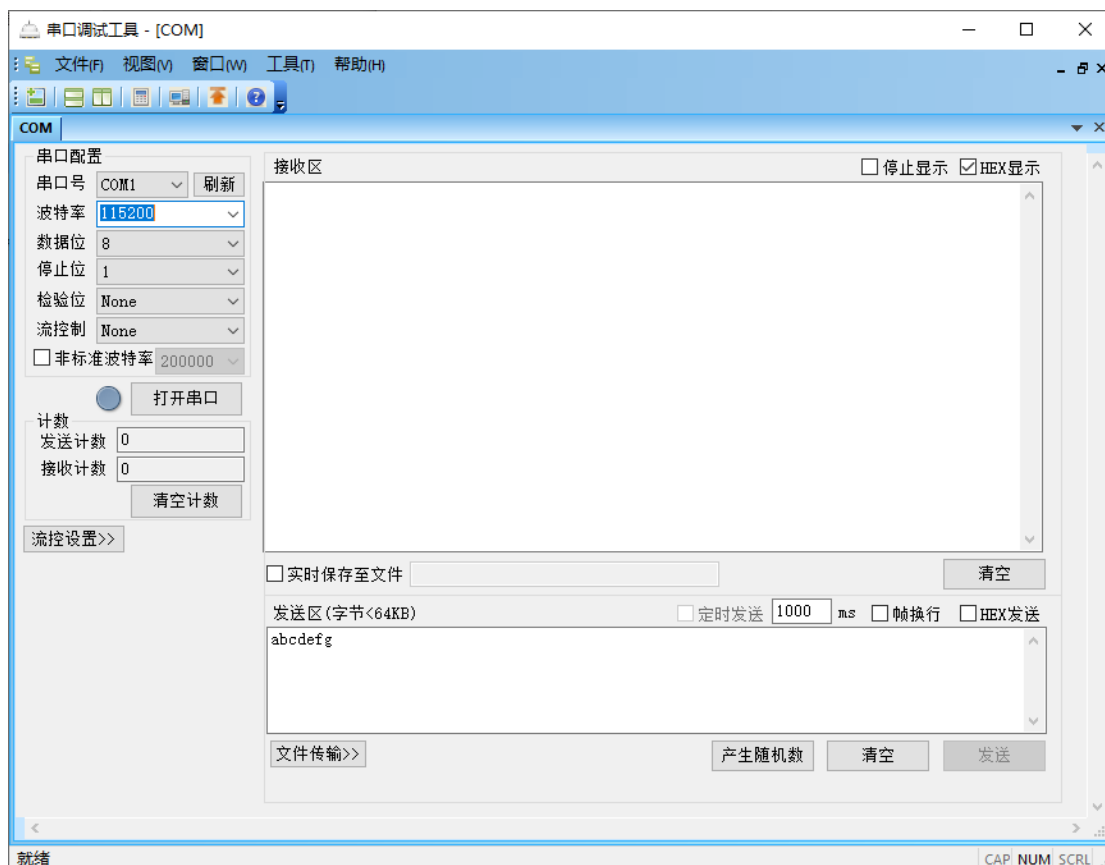
对导出的配置文件进行修改,然后重新安装驱动,即可实现对配置文件中指定的串口进行设置,配置项说明:

<code>[MF\PCI E3450_COM_0]</code>	// 段标识, 对应 PCIe 串口设备物理端口 0
<code>ExterClock=4, 22118400</code>	// 外部晶体频率设置
<code>ClockRate=4, 1843200</code>	// 串口基准频率设置
<code>ClockFactor=4, 0</code>	// E/I 分频系数设置—>0: 1/12 分频, 1: 2 倍频
<code>EnHalfDuplex=4, 0</code>	// 半双工模式—>0: 不启用, 1: 启用
<code>Auto Flow Control=4, 0</code>	// 硬件流控(CTS/RTS) —>0: 不启用, 1: 启用
<code>[MF\PCI E3450_COM_1]</code>	// 段标识, 对应 PCIe 串口设备物理端口 1
<code>ExterClock=4, 22118400</code>	// 外部晶体频率设置
<code>ClockRate=4, 1843200</code>	// 串口基准频率设置
<code>ClockFactor=4, 0</code>	// E/I 分频系数设置—>0: 1/12 分频, 1: 2 倍频
<code>EnHalfDuplex=4, 0</code>	// 半双工模式—>0: 不启用, 1: 启用
<code>Auto Flow Control=4, 0</code>	// 硬件流控(CTS/RTS) —>0: 不启用, 1: 启用

基于模板文件,根据具体使用的产品卡串口数量对其配置文件进行添加或修改即可。

四、非标准波特率验证与测试方法

4.1 工具介绍



ComTransmit 是一款 Windows 串口调试软件，集成串口功能与各种常用工具、支持多串口通讯、串口互通测试，文件发送与接收、字符串和十六进制数据输入和显示，模块帧格式调试等，且支持非标波特率设置。此处使用 ComTransmit 进行非标波特率验证与测试。

下载地址：http://www.wch.cn/downloads/COMTransmit_ZIP.html

4.2 验证方法

打开 ComTransmit，点击“刷新”，获取当前系统串口列表，选择需验证串口；

设置串口参数，在“波特率”一栏可从列表选择波特率，若为非标准波特率可直接手动输入。

点击“打开串口”，若串口打开成功，则表示设置成功；若弹出“串口打开失败！”警告框，则表示硬件不支持该波特率。

4.3 测试方法

4.3.1. 串口连接测试方法

可将串口与同一机器上其它串口相连，使用 ComTransmit “互联串口数据测试” 功能进行快速测试。

从工具栏“工具”选择“互联串口数据测试”功能，点击“搜索互联串口”工具自动检测互联的两个串口。



测试之前可对测试文件大小进行设置，也可自选测试文件。

点击“开始测试”，测试结束之后可点击“文件比较”，查看互联串口收发比对结果。

4.3.2. 波特率测试方法

可借助逻辑分析仪或示波器等仪器测量串口 TXD 发送波形，计算实际工作波特率。

五、板卡产品的驱动包的制作方式

当选用 22.1184MHz 外部晶体时，驱动包可直接应用无需任何修改。

选用其他频率晶体或使用内部 PLL 时钟作为串口时钟源时，需结合 3.3 小节操作说明，更新配置文件“PortCfg.INI”。针对使用的串口卡类型，将对应文件夹打包，以使用的 CH384 的 4S1P 板卡为例，驱动包内容清单如下：

名称	修改日期	类型	大小
DRV_4S1P	2021/3/8 14:23	文件夹	
SETUPX64	2021/3/8 14:23	文件夹	
TOOL	2021/9/7 15:39	文件夹	
PUMPSETUP.EXE	2015/11/2 9:55	应用程序	286 KB
README.TXT	2015/10/28 11:37	文本文档	10 KB

各文件夹说明如下：

DRV_4S1P 文件夹：存放不同系统安装所需文件；

SETUPX64 文件夹：存放驱动安装工具，若为 64 位系统，则配置文件“PortCfg.INI”若需要则必须存放该目录下，32 位系统时则存放在“PUMPSETUP.EXE”同级目录下；

TOOL 文件夹：存放 PCIE 板卡的 EEPROM 配置工具“PCIEConfig”和波特率计算工具“BaudrateCalcu_PCIEUART”；

PUMPSETUP.EXE：驱动安装工具；

README.TXT：驱动说明文件，描述了该驱动所支持的卡类型。