

# UART 使用常见问题以及注意事项

赛元芯片的 UART 功能有独立的 UART 与三合一的 UART，芯片内部集成了三个三选一通用串行接口电路，称为三合一，简称 SSI/USCI，用户可通过寄存器的配置，将 SSI/USCI 配置为 SPI、TWI、UART 中的任意一种通信模式，用户只能同时使用其中一种通信方式。

本文档包含在使用 UART 通讯过程中遇到的常见问题以及注意事项，主要有以下内容：

- 1、UART 设置及使用注意事项；
- 2、SSI/USCI 中的 UART 通讯使用注意事项；
- 3、UART 波特率计算方式以及误差大怎样改善；
- 4、UART 数据发送不正常通常有哪些原因；
- 5、UART 通讯一段时间之后数据出现错误，可能是什么原因；
- 6、使用赛元芯片，仿真口与 UART 复用时，仿真时不能仿真 UART 功能；

具体内容如下：

## 1、UART 设置及使用注意事项

- 1) 赛元 SC92F 系列的部分 MCU (SC92F735X、SC92F725X、SC92F732X) 与传统的 51 单片机的波特率配置模式相似，使用 UART0 时用定时器 1 做波特率发生器时需要将 TR1 置 1，但赛元 SC92F 系列的其他型号以及 95F 系列的单片机在使用 UART 时，如果选择 TIMER1 做波特率发生器，定时器 1 必须停止计数，即 TR1=0；
- 2) 使用 UART 时需要将其对应的 TX 口设置为输入带上拉模式，保证 TX 口在空闲时为高电平；
- 3) UART0 不可直接发送 SFR 寄存器的值，若要通过 UART0 发出 SFR 的值，请先将 SFR 的值赋值给一个临时变量，再将临时变量赋值给 SBUF；
- 4) 对于通信，要特别注意通信双方的配合，通信逻辑要特别注意，要做好通信的错误冗余，不能因为某一次或者是某几次通信错误就导致通信出现终止现象，建议在通信超过一定时间没有接收到正确的数据后重新启动通信，重新启动通信包括通信相关的寄存器清零再重新配置，以及通信使用到的一些变量，包含数据缓存数组，以及计数的相关变量都要进行清零，以保证通信逻辑出错后重新启动通信可以真实使通信可以在最原始状态开始运行。

## 2、SSI/USCI 中的 UART 通讯使用注意事项

- 1) USCI 的 UART 发送中断标志 TI 和接收中断标志 RI 在同一个寄存器上，此寄存器不能位操作，所以在清除 TI 和 RI 时会对整个寄存器进行与操作，这样当 UART 进行全双工通信时发送和接收中断有可能同时产生，或者是两者之间间隔时间很短，会出现 TI 或者 RI 被误清除导致中断丢失的风险，因此在全双工通信应用场景中，通信需要有容错机制，不能因为某次中断丢失就导致通讯崩溃，在发送数据后不能通过死等发送标志来判断发送是否完成，需要加入超时监测保证在一段后可以退出等待；
- 2) 对于通信，要特别注意通信双方的配合，通信逻辑要特别注意，要做好通信的错误冗余，不能因为某一次或者是某几次通信错误就导致通信出现终止现象，建议在通信超过一定时间没有接收到正确的数据后重新启动通信，重新启动通信包括通信相关的寄存器清零再重新配置，以及通信使用到的一些变量，包含数据缓存数组，以及计数的相关变量都要进行清零，以保证通信逻辑出错后重新启动通信，可以真实

使通信从最原始状态开始运行。

### 3、UART 波特率计算方式以及误差大怎样改善

由于一般情况下波特率和芯片系统主频都不是整数关系，所以计算得到的波特率发生器的数值都不是整数，但是寄存器的值只能赋整数值，所以大多数情况下波特率都是有偏差的，在 UART 协议中通信双方允许的最大波特率偏差为 5%，当应用中必须选择某个固定的波特率，但是计算偏差又比较大时，建议用户使用如下几种方式进行改善：

- 1) 建议用户在使用中选择计算偏差较小的波特率，另外在计算波特率时注意一下，采用四舍五入的方法给波特率发生器赋值；
- 2) 将通信双方的波特率尽量往同一个方向偏，以减小通信双方的波特率偏差；
- 3) 赛元全系列芯片的 HRC 都是可调的，可以通过调节 HRC 得到精准的波特率，但是要注意 HRC 的调节不能超过芯片最高主频的 10%，同时 HRC 调节之后，定时器，PWM 等功能会受到影响，建议在 UART 发送前调节 HRC，发送完成后再将 HRC 调回默认值。

### 4、UART 数据发送不正常通常有哪些原因；

UART 数据发送不正常可以从以下几个方面进行检查：

- 1) 检查波特率设置是否正确；
- 2) 检查 UART1 中断内部是否存在多个 SSDAT 赋值语句，导致数据错误；
- 3) UART 的 TX 脚和 RX 脚所在的 IO 口都需要设置为输入带上拉模式，请确认是否正确；
- 4) 检查是否 TI 未清 0，发送数据前把中断关闭了，导致无法进中断，无法执行发送程序；
- 5) TXD 口的 IO 口状态设置是否正确，92F 系列芯片需要设置 IO 口状态为输入带上拉，95F 系列可以设置为强推输出高或者是输入带上拉模式；
- 6) 仿真过程仿真口上的 UART 功能是失效的，查看是否在仿真下测试的；
- 7) UART 设置是否正确，主频设置是否正确，建议用示波器查看 UART 波形，观察空闲状态，起始位，结束位，波特率等信息是否正确；
- 8) UART 程序逻辑错误；
- 9) 检查芯片供电是否正常。

### 5、UART 通讯一段时间之后数据出现错误，可能是什么原因

UART 通讯一段时间之后出错，可能的原因有：

- 1) UART 的 TX 脚和 RX 脚所在的 IO 口都需要设置为输入带上拉模式，请确认是否正确；
- 2) 如果使用的是三合一的串口功能，需要注意 SSI 的 UART 发送中断标志 TI 和接收中断标志 RI 在同一个寄存器上，此寄存器不能位操作，所以在清除 TI 和 RI 时会对整个寄存器进行与操作，这样当 UART 进行全双工通信时发送和接收中断有可能同时产生，或者是两者之间间隔时间很短，会出现 TI 或者 RI 被误清除导致中断丢失的风险，因此在全双工通信应用场景中，通信需要有容错机制，不能因为某次中断丢失就导致通讯崩溃，在发送数据后不能通过死等发送标志来判断发送是否完成，需要加入超时监测保证在一段时间后可以退出等待或使用 UART0，UART0 的中断标志位在 SCON 寄存器上，SCON 寄存器可以位操作，所以不存在误清除中断标志位的问题；

- 3) 检查外围电路是否有将通讯脚电平拉高或者拉低的风险，测试出现异常时 TX 脚和 RX 脚的波形，看是否为通讯脚上有干扰导致通讯出错；
- 4) 检查程序中是否有其他地方操作了 UART 相关的寄存器，导致 UART 设置改变而通讯失败；
- 5) 检查程序中是否有对 UART 的数据寄存器重复赋值，导致数据错误。

#### **6、使用赛元芯片，仿真口与 UART 复用，仿真时不能仿真 UART 功能**

针对 UART 与仿真口复用的应用，在仿真模式下仿真口默认为仿真功能，UART 功能无法生效，可以用其他方式来调试 UART，例如：可以用有两组 UART 的芯片来调试，先用另一组 UART 来调试，调试完成后再将 UART 功能移植到仿真口对应的 UART 上面。