

时要清零全局中断标志并禁止 SPI 的所有中断。

在进行重新初始化比如改变波特率或帧结构时，必须确保没有数据传输。TXC 标志位可以用来检测发送器是否完成了所有传输，RXC 标志位可以用来检测接收缓冲器中是否还有数据未被读出。如果 TXC 标志位用作此用途，在每次发送数据之前（写 UDR 寄存器之前）必须清零 TXC 标志位。

初始化 SPI 以后，往 UDR 寄存器写入数据即可开始数据传输。由于发送器控制着传输时钟，发送和接收数据均是如此操作。当发送移位寄存器准备好发送新一帧数据的时候，发送器就会把写入到 UDR 寄存器的数据从发送缓冲器移到发送移位寄存器里并发送出去。为了保证输入缓冲器和发送数据同步，每发送一个字节的数据后都必须读取一次 UDR 寄存器。当发生数据溢出时，最近收到的数据将会丢失，而不是最早收到的数据。

### 发送标志位与中断

SPI 发送器有两个标志位：SPI 数据寄存器空标志 UDRE 和传输结束标志 TXC，两个标志位都可以产生中断。

数据寄存器空标志 UDRE 用来表示发送缓冲器是否可以写入一个新的数据。该位在发送缓冲器空时被置“1”，满时被置“0”。当 UDRE 位为“1”时，CPU 可以往数据寄存器 UDR 写入新的数据，反之则不能。

当 UCSRB 寄存器中的数据寄存器空中断使能位 UDRIE 为“1”时，只要 UDRE 被置位（且全局中断使能），就将产生 SPI 数据寄存器空中断请求。对寄存器 UDR 执行写操作将清零 UDRE。当采用中断方式传输数据时，在数据寄存器空中断服务程序中必须写入一个新的数据到 UDR 以清零 UDRE，或者是禁止数据寄存器空中断。否则一旦该中断服务程序结束，一个新的中断将再次产生。

当整个数据帧被移出发送移位寄存器，同时发送寄存器中又没有新的数据时，发送结束标志 TXC 将被置位。当 UCSRB 上的发送结束中断使能位 TXCIE（且全局中断使能）置“1”时，随着 TXC 标志位被置位，SPI 发送结束中断将被执行。一旦进入中断服务程序，TXC 标志位即被自动清零，CPU 也可以对该位写“1”来清零。

### 禁止发送器

当 TXEN 清零后，只有等所有的数据都发送完成以后发送器才能够真正禁止，即发送移位寄存器与发送缓冲寄存器中都没有要传送的数据。发送器禁止以后，TxD 引脚恢复其通用 IO 功能。

### 接收结束标志及中断

SPI 接收器有一个标志位：接收结束标志 RXC，用来表明接收缓冲器中是否有未被读出的数据。当接收缓冲器中有未被读出的数据时，此位为“1”，反之为“0”。如果接收器被禁止，接收缓冲器会被刷新，RXC 也会被清零。置位 UCSRB 的接收结束中断使能位 RXCIE 后，只要 RXC 标志被置位（且全局中断被使能），就会产生 SPI 接收结束中断。使用中断方式进行数据接收时，数据接收结束中断服务程序必须从 UDR 读取数据来清零 RXC 标志，否则只要