

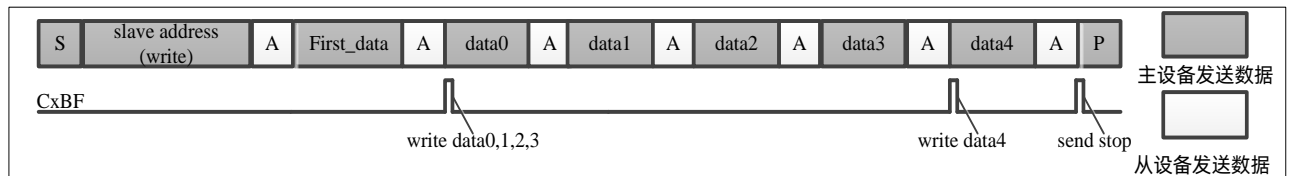
M9F951 通讯说明文档

本文档为 M9F951 通讯说明文档，其中包括 IIC 通讯和 SPI 通讯，包括 IIC 主机、从机通讯需要的注意事项，SPI 通讯需要的注意事项，通讯中断标志的产生和清除。

1 IIC 通讯

1.1 主机发送

在写传输的情况下，当连续写 N 次 IICDxBUF 寄存器，FIFO 中就会存储 N 个数据，写传输就会发送 N 个数据。数据传输的个数与 CxNT 无关，当 FIFO 为空时，CxBF 标志会被置 1，再次写 IICDxBUF，CxBF 标志会被清零。



IIC 主机发送传输时序图(以 7 为地址为例)

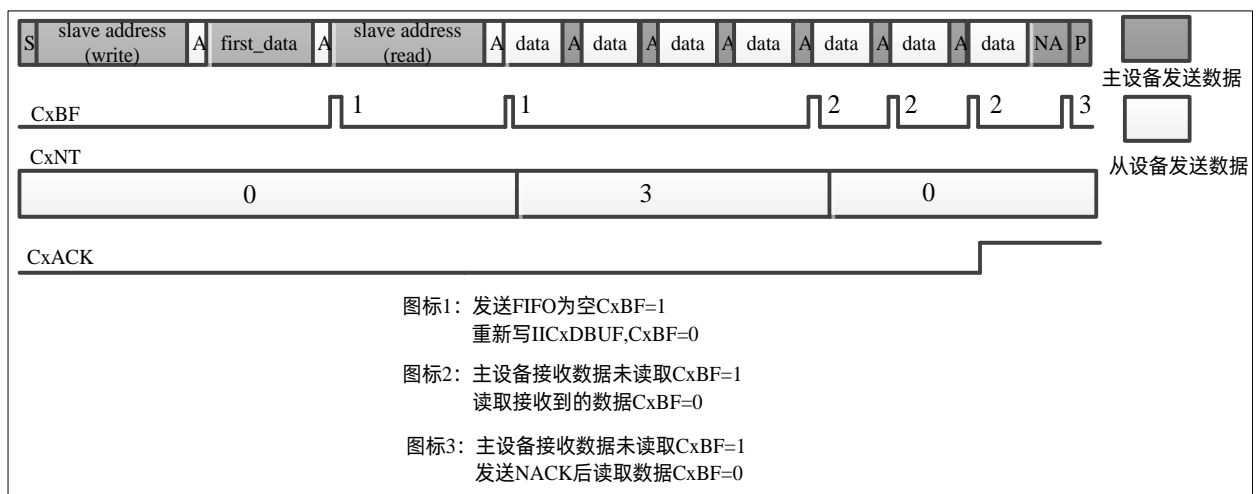
1.2 主机接收

主机接收数据与 CxNT 相关，在读传输过程中，接收到 N 个数据后，CxBF 标志会置 1，完全读取接收到的数据后，FIFO 为空，CxBF 标志会被清零。

通常在主机接收多个字节数据时，由于接收的数据不一定是设置 N 的整数倍，因此在接收数据时应该对数据进行处理。即 (接收数据总数 % N) 个数据在 CxNT=0 时接收，剩余数据在设置的 CxNT 状态下接收。

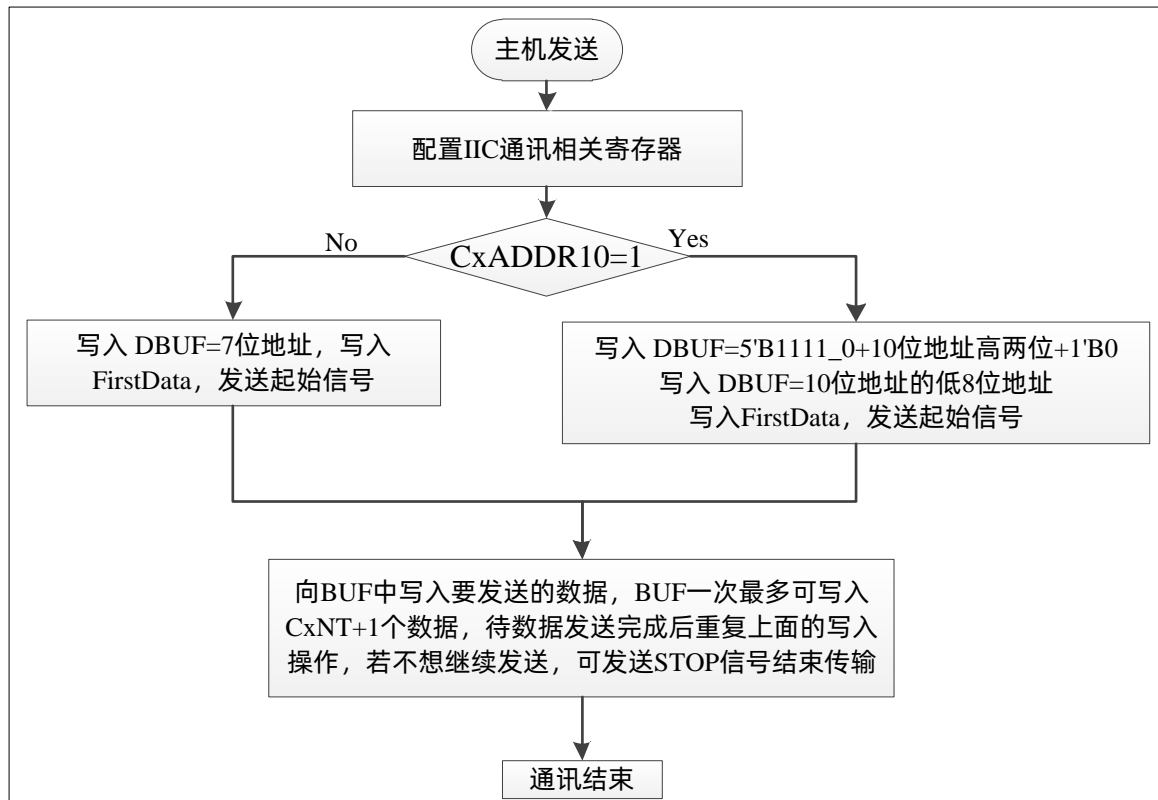
可以通过软件将 I2CxCR2 的 CxACK 位置 1，主机可以结束读传输，主机设置停止接收后，还会有一次读时钟，需要在对 I2CxDBUF 读取一次。随后可以通过设置 I2CxCR1 的 CxSP 位置 1 来发送停止信号。结束主机接收后需要软件将 I2CxCR2 的 CxACK 位清零。

例：主机接收 6 个数据，CxNT=3, 即 N=4 时，主机接收数据传输时序图如下：

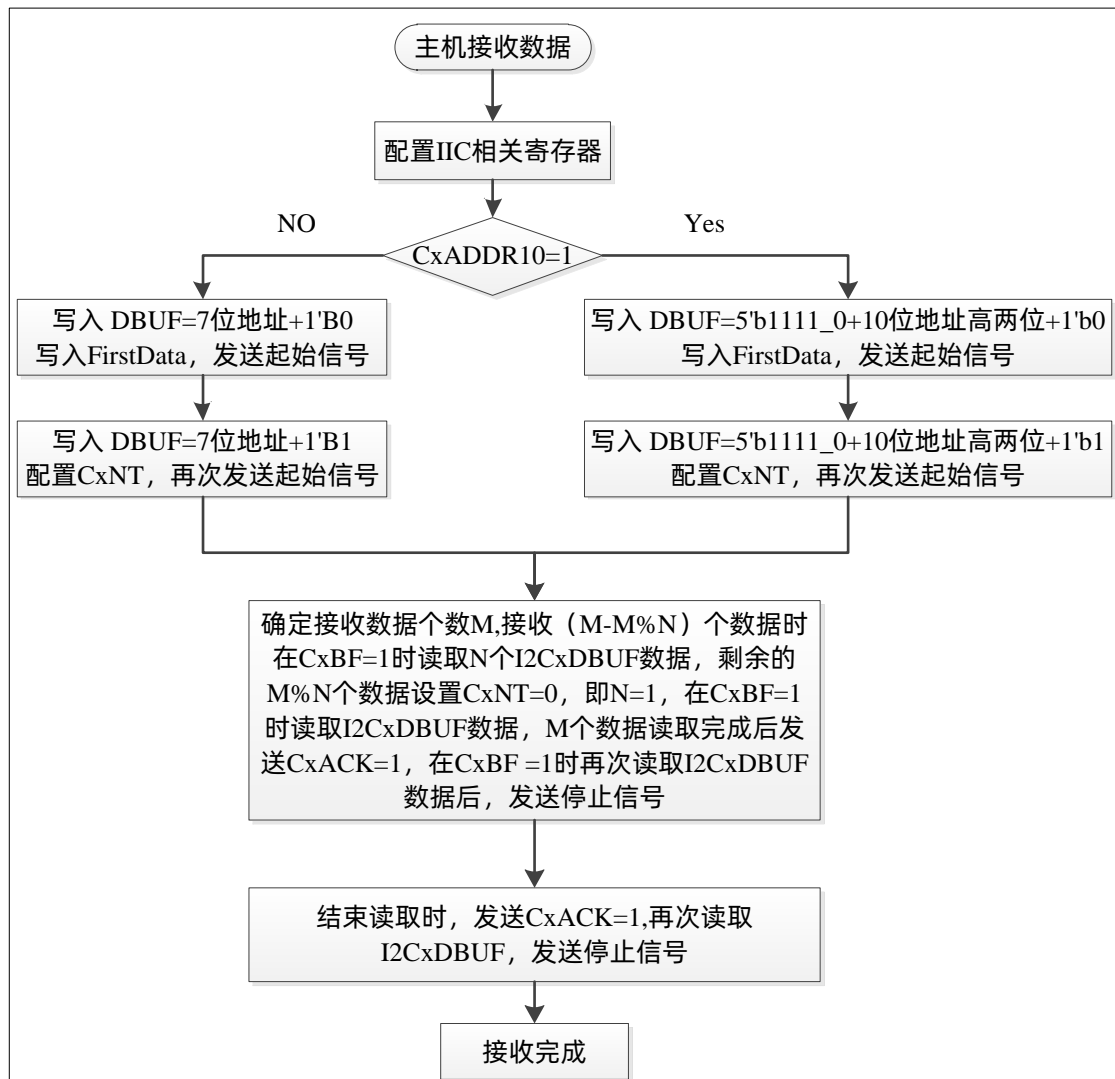


主机接收 N 字节数据传输时序图

1.3 主机软件操作流程



主机写操作软件流程图

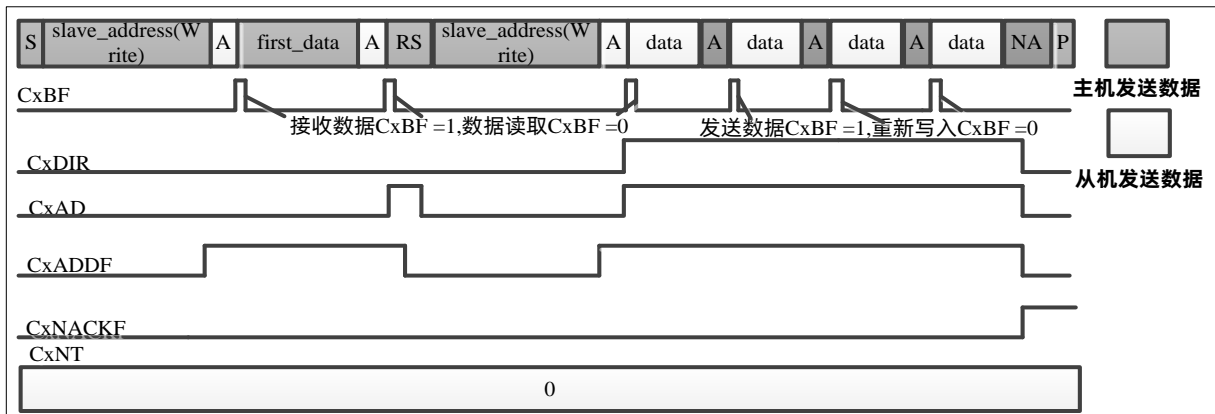


主机读操作流程图

1.4 从机发送

当发送 FIFO 为空时, CxBF 标志会置 1, 重新向 I2CxDBUF 寄存器写入待发送数据时, CxBF 标志会清零。CxBF 不会由 CxNT[1:0] 的值决定, 而是通过 I2CxDBUF 决定, 连续写 $N(N \leq 3)$ 次 I2CxDBUF, 则会在发送完 N 次数据后 CxBF 标志置 1。

因为从机发送会先收到主机发送的数据, 因此为了保证从机正常发送数据, 在从机发送的过程中, 从机 CxNT 应该一直保持为零的状态。

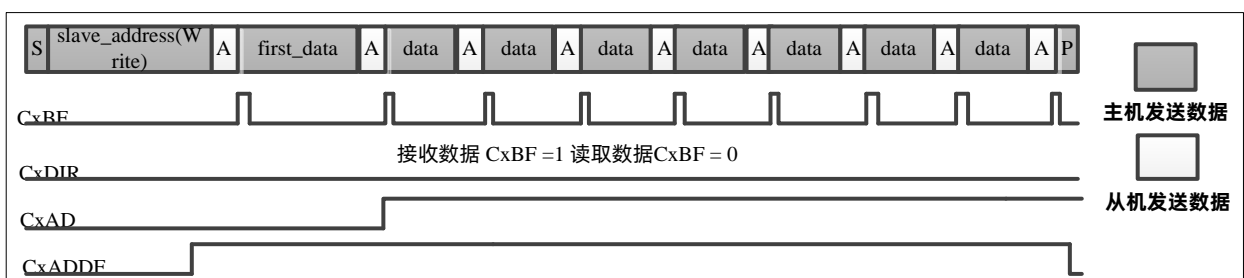


从机发送传输时序图

1.5 从机接收

从机接收数据与 CxNT 的设置即和 N 值有关, N 的取值不同, 从机的处理程序也有所不同。

当 $N=1$ 时, 从机接收到一个字节数据, CxBF 标志置 1。当读取一个字节后, CxBF 标志清零。



从机接收传输时序图 (单字节接收)

当 $N \geq 2$ 时, 从机接收 N 个字节数据, CxBF 标志置 1, 当读取 N 个字节数据后, CxBF 标志清零。由于主机发送器件地址写, FirstData, 器件地址读, 都会占用 FIFO, 导致通讯在 N 为多个字节时出现错误, 为了避免从机在接收多个数据传输时出错误, 从机只有在接收数据时设置 CxNT 的值, 其余的任何状态下, CxNT 的值应该保持为 0。为满足这种条件, 我们对主机和从机程序做了以下要求。

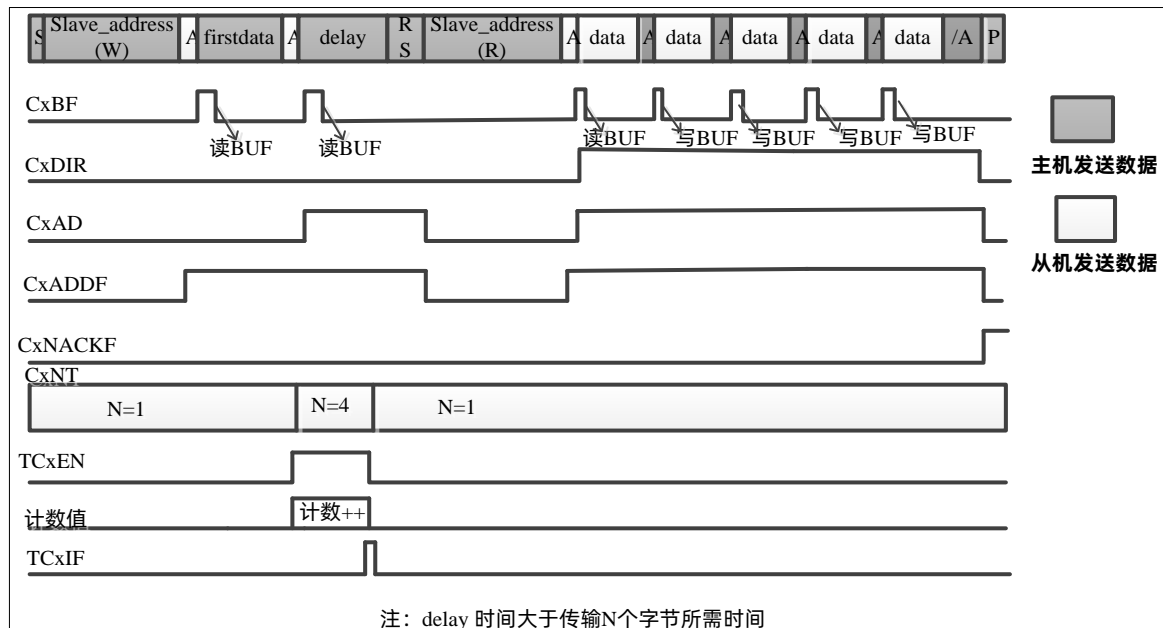
1.5.1 对主机的要求

- 主机在发送完数据后要有 stop 信号。
- 主机发送完 stop 信号后要有一段大于超时检测的延时。
- 主机读数据时，要在主机写 FirstData 后加入一个大于超时检测的时间延时。
- 主机发送的数据个数必须是设置的 N 的整数倍。

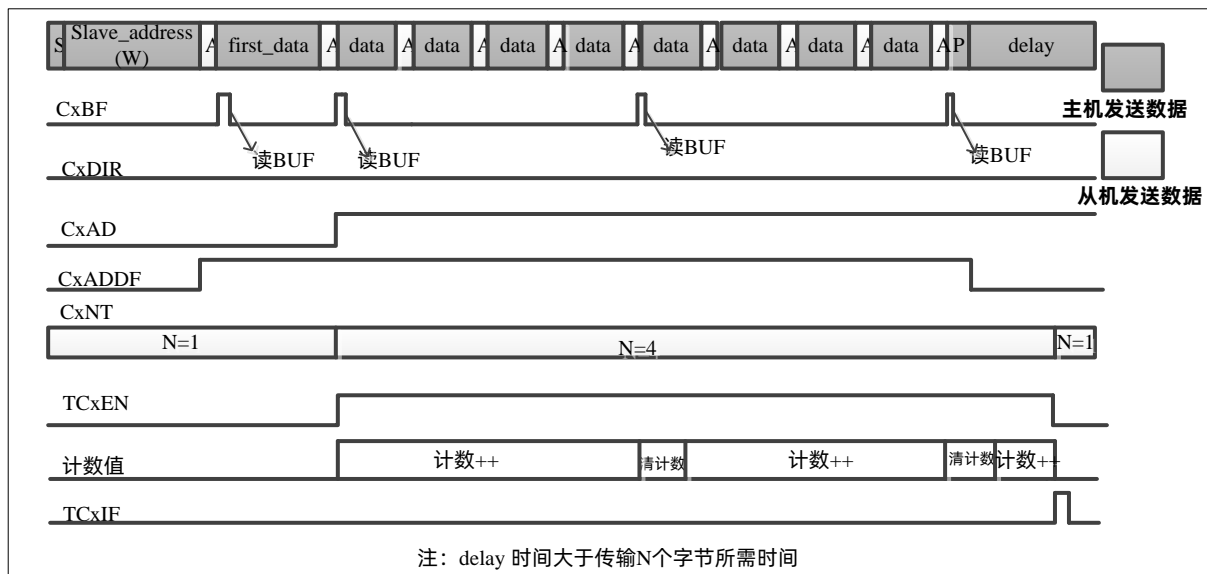
1.5.2 对从机的要求

- 从机需要加入超时检测程序，超时检测可以通过定时器来进行处理。
- 从机初始状态下 CxNT 必须设置为 0，在接收到 FirstData 后，将 CxNT 设置为需要的值，开启超时检测定时器。
- 若检测到通讯超，应该关闭超时检测定时器，将 CxNT 设置为 0。
- 从机接收到数据时，清除超时检测定时器的计数值。

1.5.3 数据传输时序图

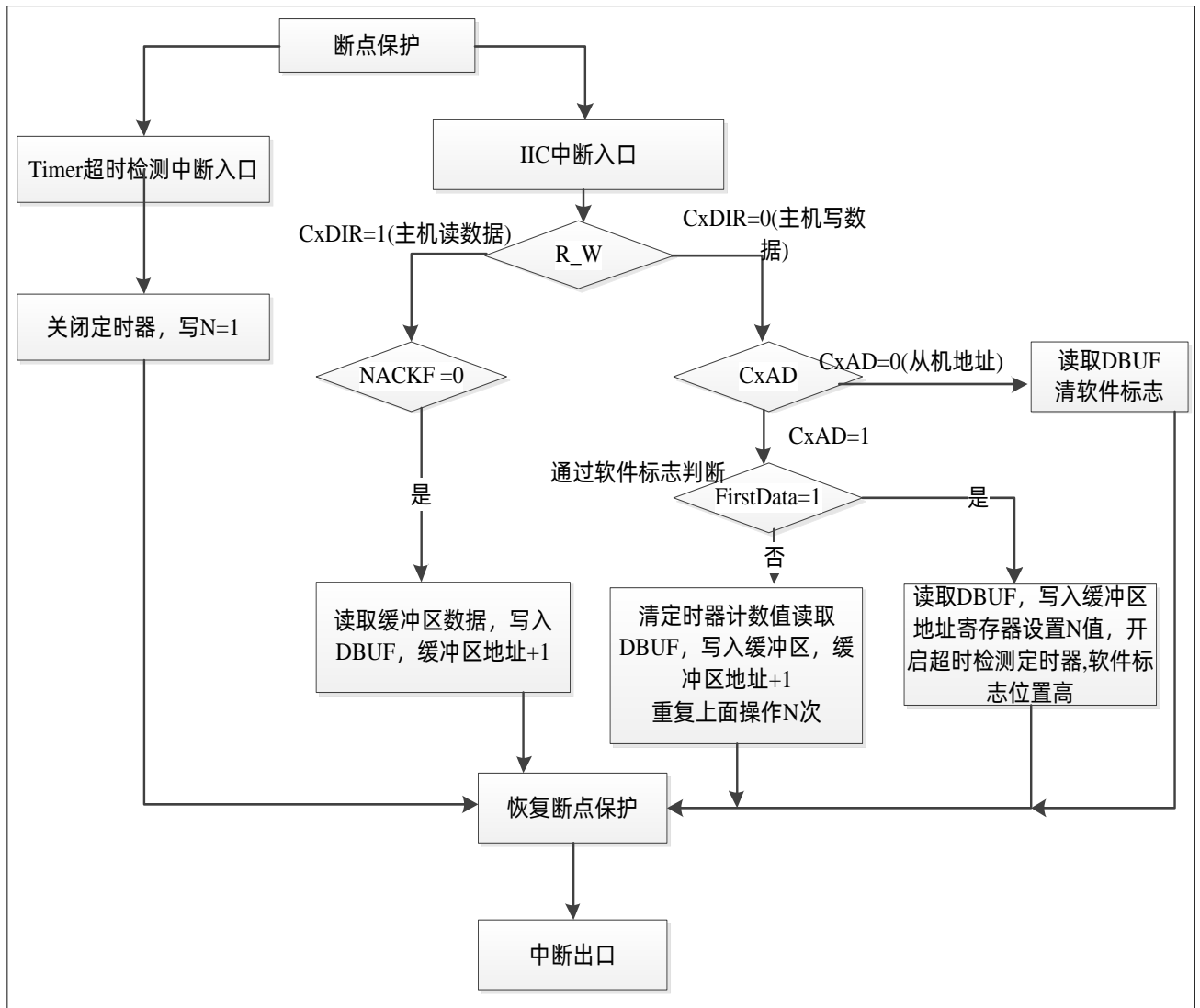


从机发送数据传输时序图



从机接收数据传输时序图

1.5.4 软件操作流程



从机读写操作流程

2 SPI 通讯

2.1 寄存器配置

SPI 通讯在配置时,一定要按照 下面的操作进行,否则通讯会出错,一定要切记。即在配置 CxNT 时,应该在 SPI 的所有寄存器都配置完成后包括 SPI 相关的寄存器, SPI 的中断配置,再配置 CxNT 的值。即配置方式如下

```
//2、SPI设置
I2C0CR1 = 0x48;
I2C0CR2 = 0x00;
I2C0PRESC = 0x07;
I2C0IF = 0;
I2C0IE = 1;
GIEH = 1;
CONT0 = 1;
CONT1 = 1;
```

SPI 寄存器配置

SPI 通讯数据传输,主机每次发送 N 个数据后,都会接收到从机发送的 N 个数据,此时 SxIF 标志会置 1,读取从机发送的数据后, SxIF 标志清零。SPI 重复发送数据。从机每次接收到主机发送的 N 个数据时 SxIF 标志会置 1,读取主机发送的 N 个数据后, SxIF 标志清零。同时从机发送 N 个数据,重复以上过程。

特别需要注意的是,如果从机接收多个字节,即从机配置为 CxNT>=1 即 N>=2 时,主机发送数据时为 N 的整数倍,否则从机无法接收到主机发送的剩余非 N 整数倍的数据。如果从机设置为 CxNT=0,则主机发送的数据个数没有要求。

3 通讯中断

3.1 IIC 通讯中断

3.1.1 主机写数据

主机写数据时，主机中断和 CxNT 的设置无关和写入 I2CxDBUF 的数据个数 N ($N \leq 4$) 有关，当向 I2CxDBUF 寄存器中写入 N 个数据时，则主机在数据完全发送即 FIFO 为空时，CxBF 标志置 1，重新向 I2CxDBUF 写入数值，CxBF 标志清零，当主机发送 stop 信号时，CxBF 标志也会清零。

3.1.2 主机读数据

主机在读数据时，主机产生中断标志位与 CxNT 的设置值有关，即和 N 值相关，主机每接收到从机发送的 N 个数据时，CxBF 标志都会置 1，当主机完全读取 N 个数据时，CxBF 标志会清零。

3.1.3 从机写数据

从机在写数据时，产生中断和 CxNT 无关，和 I2CxDBUF 相关，若向 I2CxDBUF 中写入 N ($N \leq 4$) 个值，则发送 FIFO 不为空时。CxBF 标志置 1，当从机发送 FIFO 为空时，CxBF 标志置零。

3.1.4 从机读数据

从机在读数据时，主机产生中断标志位和 CxNT 的设置值有关，由于从机在读数据时，会先读器件地址和 FirstData，因此，从机 CxNT 的初始值应该设置为 0，当从机接收到 FirstData 后，再设置 CxNT 的值，后续数据的接收为当接收到 N 个数据后，CxBF 标志置 1，当完全读取 N 个数据后，CxBF 标志清零。

3.2 SPI 通讯中断

SPI 通讯中断与设置的 CxNT 的值有关，当 N 个数据发送完成时，SxIF 标志置 1，当读取 N 个数据时，SxIF 标志清零。