

# SPI 接收数据移位分析一例

---

## 问题：

该问题在不同客户使用不同芯片的 SPI 功能时都曾经提到。

主要现象是 slave 端接收到的数据时有移位现象，例如 0x10 接收成 0x08。此种移位一旦发生，当前通讯的后续数据也都发生了移位。

## 调研：

重复进行接收数据试验，发现并非所有情况下数据接收都有问题，但是某次通讯中有某个字节发生移位，则后续字节均会发生移位现象。只有将当次通讯中断，重新进行新的通讯。

经过查看波形，发现数据线上的波形是正确的。再仔细查看，发现时钟和数据不匹配，即按照时钟来读数据，接收的数据是正确的——然而并非是 master 端发送的数据。

由于 SPI 属于同步接口，通讯的时钟完全由 master 端提供。因此，一旦通讯开始，slave 端是无法区分时钟线上的沿变化是否是一个有效时钟。这样当这个沿变化满足 SPI 电气特性的要求的时候，就被当成一个有效时钟从而同样可以接收数据。此时，由于 master 端和 slave 端的各自认为的时钟实际上已经有差别，自然 slave 端接收的数据也就无法保证正确了。

常见的一个不同步的例子是当 master 端开始发送数据时，slave 端还未完成初始化。于是，slave 端事实上是从数据的中间开始接收的，这样也就导致后续数据同样出错。

## 结论：

通过以上的分析可以得知，该问题是由于 SPI 通讯中 master 端和 slave 端不同步造成的，而不是器件本身问题。

## 处理：

重新考虑程序设计，确保 master 端和 slave 端保持时钟的同步性；

同时，考虑到通讯过程中可能出现的干扰，在应用层对接收的数据进行校验。常见的处理方法有 CRC 校验，checksum 校验；或者多次发送数据在接收端进行判决。

一旦在通讯中发现数据出错，则中断当前通讯重新进行通讯。