

前言

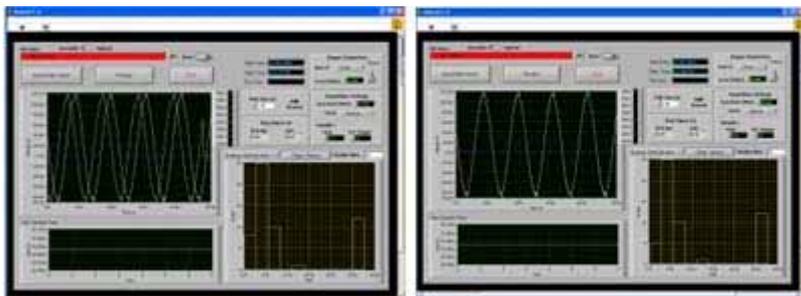
数据采集卡为大家所熟知作为采集信号的接口,然而,在市面上各式规格的板卡中,为何有些有支持外部时钟及提供多样化的触发模式,还有的高速数字 I/O 卡为何提供了交握信号的传输方式。相信部份读者并不是十分了解对于这些功能所带来的用处为何,以下将简单为大家介绍。

外部时钟

对于数据采集卡来说,如同其它单芯片的应用,需要一个基本时钟(time-base)来推动板卡上的控制芯片及模拟/数字转换器的运作,此时钟来自于卡片上的石英震荡器,然后设计者依不同模拟/数字转换器的特性,将此周期性的方波信号经由计数器(counter)模块除频后,成为模拟/数字转换器的工作时脉,这也就决定了数据采集卡的取样频率(sampling rate)或更新频率(update rate),然而,由于板卡上石英震荡器的频率为固定,所以再经由计数器模块除频后,有可能无法达到使用者所需的特定频率,因此,如果数据采集卡可提供支持外部时钟的设计,将此时钟直接作为转换器的取样周期,将会大大增加使用者在应用取样频率及更新频率上的弹性。另外,支持外部时钟的另一个用处是可以达成多个模块对于同步的需求。

何谓同步

当两个(或多个)设备一起工作并对时间有精确要求的时候,就需要在它们之间进行同步。同步是基于在两个设备之间规定一个共同的时间参考,试想如果将不同音轨的音频讯号分别录在不同的磁带机上,则必须将这两个磁带机的磁带传送轴锁定在一起,否则将来拨放出来就会有相位上的误差,这个过程就称为同步。假使这两个设备没有进行同步,无论它们开始的时间多么一致,也会由于两台设备在机械结构的差异而产生时间漂移。同样的,对于数据采集卡也是一样的概念,甚至在要求上更为严格。而如何达到数据同步采集,最基本的要求就是不同模块间要有相同的工作时脉与一致的触发信号,而这个相同的时脉信号需来自于共同的外部仪器。下图中的弦波是两张数据采集卡在同步与异步采集同一信号源所得的波形,在左图中因异步而存在一向位差,右图中则是同步触发下得到完全重迭的波形。

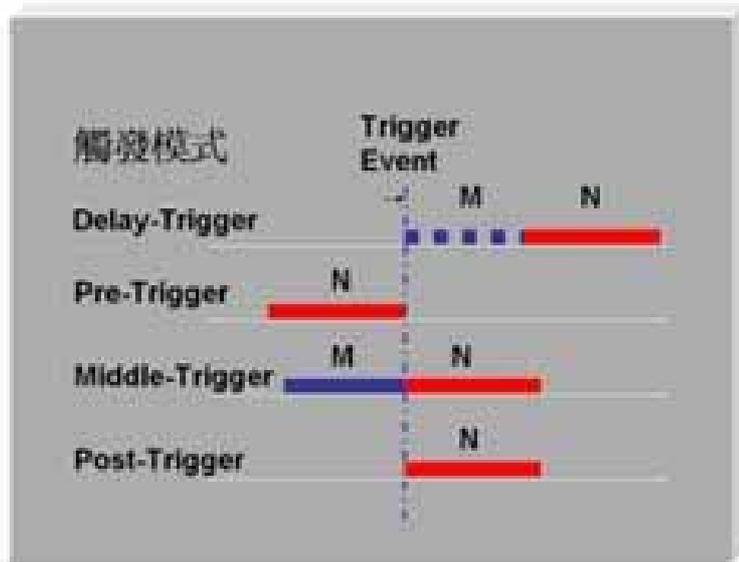


(图)同步与异步数据采集差异

触发信号

一般来说,触发信号的信号源可分为软件触发(software trigger),模拟触发(analog trigger)及数字触发(digital trigger),软件触发即是程序执行到启动数据采集的瞬间,即为触发点,对于模拟触发来说,可设定触发准位为高于或是低于某特定电压值,让板卡上的控制芯片认定

此时为触发点。至于数字触发信号，其触发信号为一方波(TTL 准位)，使用者可以设定触发点为上升缘(rising edge)触发或是下降缘(falling)触发，另外，在触发的模式上也有几种不同的区别，分别是延迟触发(delay-trigger)、预触发(pre-trigger)、中间触发(about-trigger)及后触发(post-trigger)。其触发点与所采集到数据的关系如下图所示：

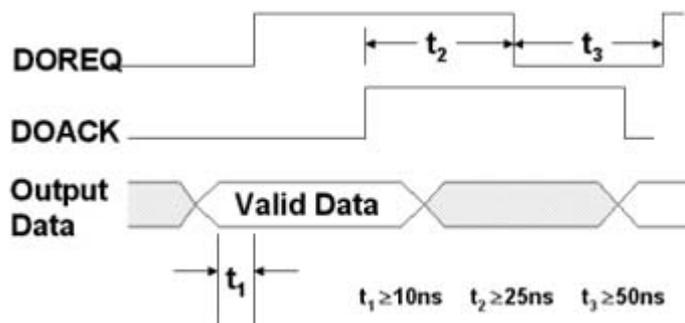


(图)触发模式

由上图可容易了解到，所谓延迟触发即是忽略触发后的前 M 笔数据后才开始采集 N 笔数据，预触发是采集触发信号的前 N 笔数据，中间触发是采集触发前 M 笔数据及触发后的 N 笔数据，后触发则是采集触发后的 N 笔数据，而前面所提到的软件触发即是指后触发的模式。除此之外还有连续触发模式，连续触发可以采集每个触发信号后特定的数据数，但如果板卡不支持此模式的话，则使用者必须以完整的将所有数据取回，再删除无意义的的数据，如此一来，势必增加使用者在后续数据处理上的复杂度。以研华科技 PCI-1714 系列多功能信号采集卡为例，全系列提供完整触发模式及支持外部时脉的设计，提供使用者弹性的取样频率及多张卡同步采集的能力，

握手模式

另一个与数据采集传输有关的特性是握手模式(handshaking mode)，相较于序列式的数据传输，并行传输提供了简单且更高速的数据传输方式，不过其技术关键在于发送端与接收端之间的时序差问题，因此，针对此时序差的问题，高速数字 I/O 卡需提供握手模式，让两张卡以交握信号确保数据的正确性。下图为数据输出的时序图：



(图)握手信号时序图

在上图中,当有效数据在缓冲存储器中等待被输出时,此时板卡上 DOREQ 的信号准位会被拉高,以通知接收端输出数据已经被送出,当接收端收到数据时,则会产生 DOACK 的信号通知发送端数据已完成接收,发送端收到此一信号后,即将 DOREQ 准位拉低,并等待下一笔要输出的数据,而不断重复上述步骤,直到将所有数据输出完成。所以当两个支持交握信号的模块在数据传输时,其正确的接线方式为将输出端的 ACK 讯号线与输入端的 REQ 讯号线相联接,输出端的 REQ 讯号线与输入端的 ACK 讯号线相联接。凌华科技的 PCI-1755 高速数字 I/O 卡,支持外部时脉及完整的信号交握传输,其最高传输速度达 80MB/sec,数据长度可依使用者的需求设定为 8、16、及 32 位,适用于高速量测环境之需求,如 IC 测试、高速数据交换、IC 逻辑讯号量测等。

总结

在测控的应用上,触发和同步及如何确保高速数据传输时之正确性是经常被大家所忽视,但却同时又是一个测量及自动化平台的一个关键因素。藉由以上的说明,希望能让读者在选购市面上资料采集卡时,能够正确的了解到自己所需要的特点为何,并做有效的应用。