

# 数据采集卡的使用

陈依皓 202211140007

## 1. 模拟信号和数字信号的区别是什么？举例说明。

模拟信号(analog signal): 连续变化的物理量, 比如电压、电流、温度、压力等。

数字信号(digital signal): 只有有限个状态的量, 如电流的通断、开关的状态等。

## 2. 数字化一段波形需要哪两个离散化过程？

数字化一段波形需要经过两个离散化过程: 模数转化和采样。

模数转化: 物理量多为模拟量, 它们必须转换为数字量才能被计算机处理。将每个采样点的幅度值映射为最接近的离散值, 通常以固定位数的二进制表示。这决定了信号的分辨率。

采样: 在连续信号中以固定的时间间隔(采样周期)取样点, 将连续信号转化为离散时间点上的样本。

## 3. 解释 AD 转换的转换精度(位数)和采样率。

转换精度(位数): 指的是用于量化模拟信号的数字信号的位数, 也称为 ADC (模数转换器) 的位数。更多位数通常意味着更高的精度。

采样率: 指的是在一秒内采样的次数, 通常以赫兹(Hz)表示。显然, 在其它指标不变的情况下, 采样率越高, 采集到的信号越接近被测信号。如果采样率过低, 就可能发生波形混叠。

## 4. 查阅文献, 说明 Nyquist 采样定理的内容。

Nyquist 采样定理规定了对于恢复模拟信号, 采样频率必须至少是信号频率的两倍。否则, 将导致采样失真, 产生混叠效应。

## 5. 要采集多个数据时, 采样率和采样数分别是什么含义？

采样率  $f_s$  是指每秒采集的样本数。

采样数  $N$  是指在一次采集过程中获得的样本数量。

## 6. 采集波形的时间长度如何计算？

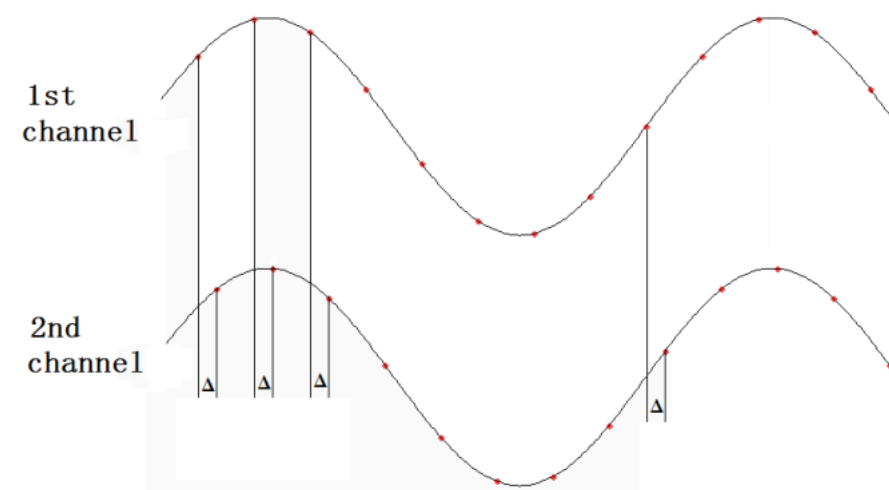
要计算采集波形的时间长度 = 采样数 / 采样率。

## 7. 对于一个只能直接测量电压的数据采集卡，如何用它测量电路中的电流？

要测量电路中的电流，可以使用电流测量器（如电流互感器）将电流转化为电压信号，然后使用数据采集卡来测量这个电压信号。

## 8. 为什么用数据采集卡采集两路信号时会引入额外的相位差？要如何修正？

如果需要采集多个通道的信号，采集卡将先测量第一通道的电压，然后迅速切换到第二通道，读取它上面的电压，…直至最后一个通道。不同通道采样的不同步将导致测得波形的时间起点并不相同，而是依次向后有一个移动。



对于采集到的波形，LabVIEW 默认它们的时间起始点是对齐的，这样将导致在测量相位时，后一个通道相对前一个通道的相位差存在一个系统误差

$$\Delta\varphi = \Delta T = \Delta 2\pi f \equiv \alpha f$$

修正方法：两个通道输入同一个正弦波，测量采集波形的相位差；改变信号频率测量一系列结果，然后确定修正系数 $\alpha$