



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

自动装置及其数据的采集处理

采样、量化与编码技术

主讲：崔跃华

采样

对连续的模拟信号 $x(t)$ ，按一定的时间间隔 T_s ，抽取相应的瞬时值

量化

把采样信号的幅值与某个最小数量单位的一系列整数倍比较，以最接近于采样信号幅值的最小数量单位倍数来表示该幅值。

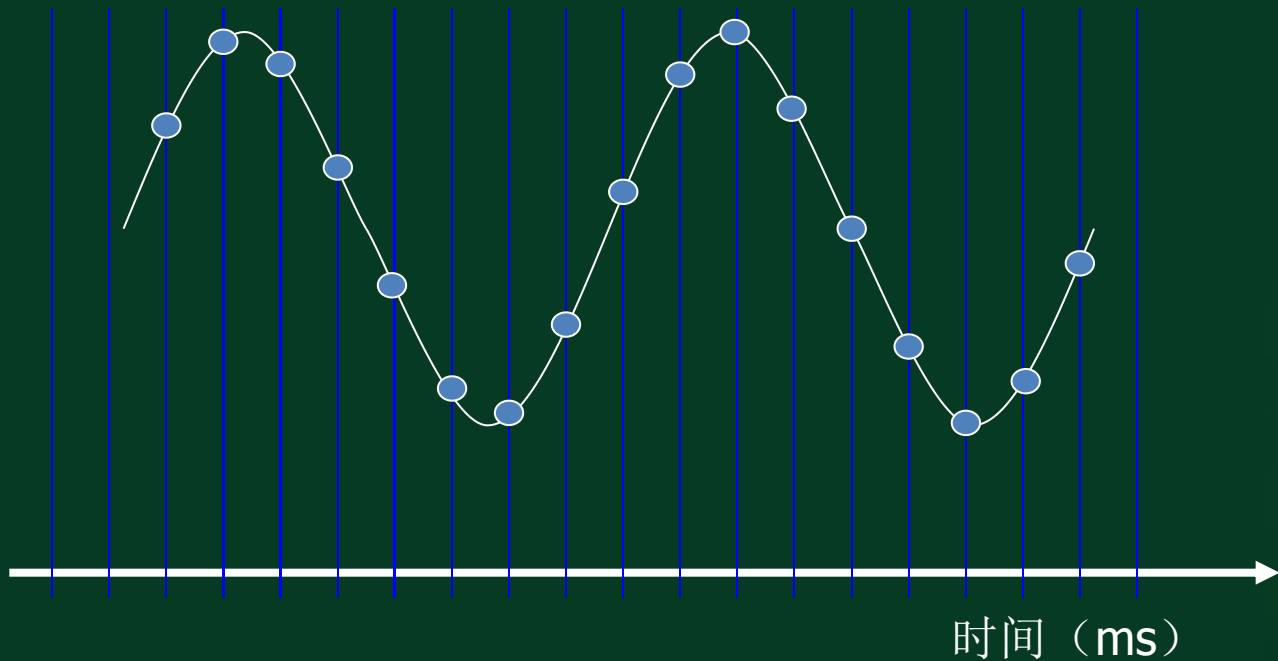
编码

把量化信号的数值用二进制代码表示

一、采样

$$x_s(nT_s) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(nT_s)\delta(t - nT_s)$$

电压或电流波形
(\angle)



一、采样

- 采样周期 T_s 决定了采样信号的质量和数量：
 T_s 太小：数据剧增，占用大量的内存单元
 T_s 太大：模拟信号的某些信息丢失，信号失真
- 香农（Shannon）采样定理

采样频率

模拟信号频谱中最高频率

$$\Omega_s \geq 2\Omega_m$$

二、量化

由于二进制代码的位数是有限的，只能代表有限个信号的电平，故在编码之前，首先要对采样信号进行量化。

量化就是把采样信号的幅值与某个最小数量单位的一系列整数倍进行比较，以接近采样信号幅值的最小数量单位倍数来表示该幅值。

设 N 为数字量的二进制代码位数，量化单位定义为量化器满量程电压值 V_{FSR} （Full Scale Range）与 2^N 的比值，用 q 表示，即

$$q = \frac{V_{FSR}}{2^N}$$

量化方法



在线开放课程

- 有舍有入
- 将信号幅值分为若干层，各层的间隔相等，且等于量化单位 q 。当信号幅值小于量化单位 $q/2$ 时，舍去；当信号幅值大于等于量化单位 $q/2$ 但小于量化单位 q 时，进一个量化单位。

三、编码

- 把量化信号的数值用二进制代码表示，称之为编码。
- 二进制的数码由多个码位组成，最左端的码位叫最高有效位（MSB）；最右端的码位叫最低有效位（LSB）。每个码位有“0”、“1”两个状态，量化引入的最大误差为 0.5LSB 。
- 量化和编码都由A/D转换器完成。
- 采用逐次逼近式ADC。