

IoT Communication Homework 3

物联网通信作业 3

201616070320 | 物联网1603 | 郭治洪

使用 Markdown 书写 | MathJax 提供数学公式支持

1. 请解释取样定理，请说明其重要性为何？

低通抽样定理

低通抽样是指频带被限制在 $0 \sim f_H$ 范围的信号的抽样，该信号也称带限信号， f_H 指信号的上限截止频率（最高频率），因此低通信号的带宽为 $B = f_H$ 。

低通抽样定理也成为带限信号抽样定理，该定理可以描述为：对于一个频率范围 $[0, f_H]$ 内的时间连续信号 $x(t)$ ，若以抽样频率 $f_s \geq 2f_H$ 对其均匀抽样，则 $x(t)$ 被 $x_s(nT_s)$ 完全确定，或者说抽样信号 $x_s(nT_s)$ 将无失真的恢复出 $x(t)$ 。

T_s 称为抽样周期或者取样间隔， $T_s = 1/f_s$ ， $1/2f_H$ 称为奈奎斯特间隔， $2f_H$ 称为奈奎斯特速率。奈奎斯特间隔是能够是唯一确定连续信号 $x(t)$ 的最大抽样间隔；奈奎斯特速率是能够唯一确定连续信号 $x(t)$ 的最小抽样频率。

在领域中，我们一般用角频率 ω 表示频率， $\omega = 2\pi f$ 。抽样频率和抽样周期可以表示为

$$\omega_s = 2\pi f_s, T_s = \frac{2\pi}{\omega_s}$$

带通抽样定理

带通信号是指信号的频率限制在 $[f_L, f_H]$ 范围的信号，其中 f_L 为下限截止频率（最低频率）， f_H 为上限截止频率（最高频率），信号的带宽为 $B = f_H - f_L$ 。带通信号的最小的抽样频率为

$$f_s = 2B + \frac{2(f_H - nB)}{n}$$

式中， n 取小于 f_H/B 的最大整数（当 f_H 恰好是 B 整数倍时，取 n 为 f_H/B ）。

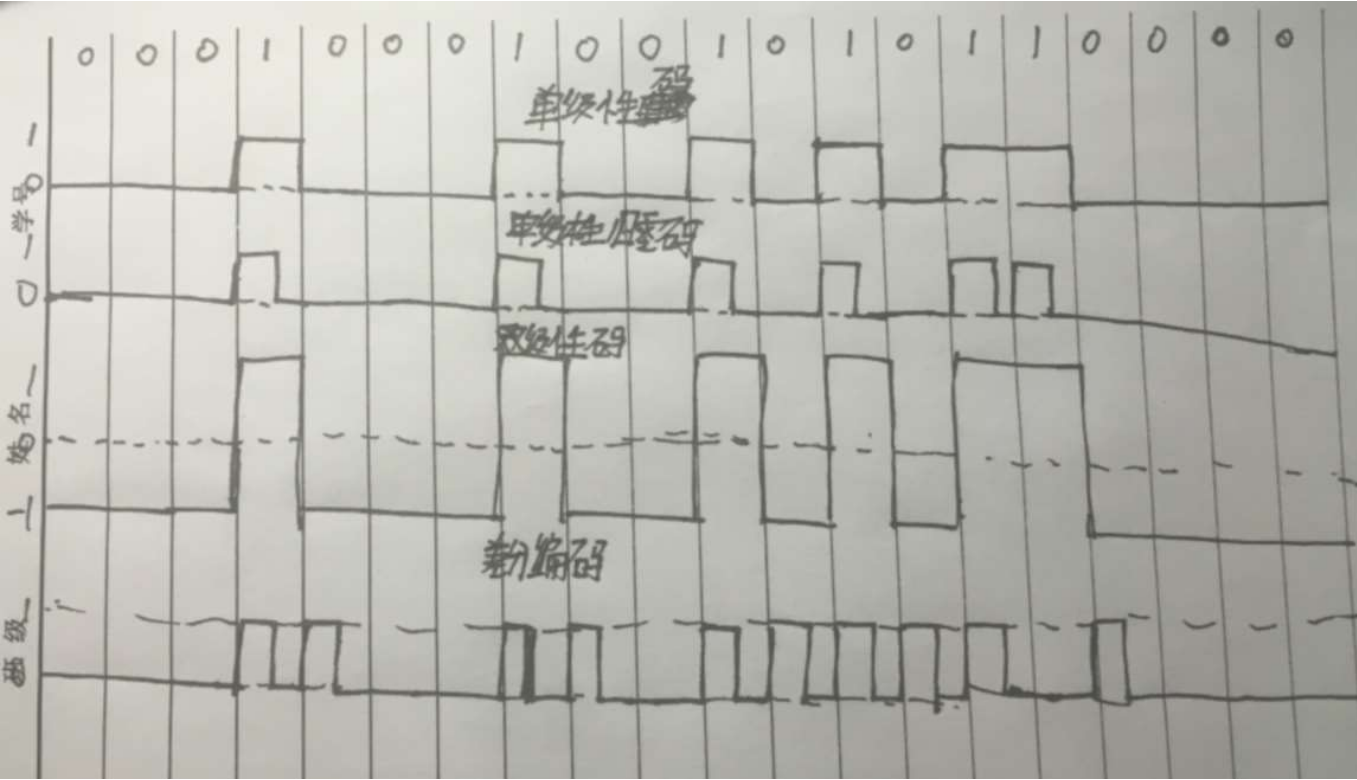
2. 模拟信号常见的幅度调制有哪几种，请表说明并比较其大致原理与特性。

名称：	简介：	特点：
AM 常规 调幅	使用无线电载波传输信息。	用包络检波的方法很容易恢复原始调制信号，但是处理不当容易失真。

名称:	简介:	特点:
DSB-SC 双边带抑制载波传输	使得频率关于载波频率对称分布，且将载波电平降低到最低程度的传输方式。	要求对于解调，解调振荡器的频率和相位必须与调制振荡器完全相同，否则将发生失真或衰减。
SSB 单边带调制	调幅技术输出的调制信号带宽为源信号的两倍。	它可以避免带宽翻倍，同时避免将能量浪费在载波上，不过因为设备变得复杂，成本也会增加。
VSB 残留边带调制	介于单边带调制与双边带调制之间的一种调制方式。	它既克服了DSB信号占用频带宽的问题，又解决了单边带滤波器不易实现的难题。在残留边带调制中，除了传送一个边带外，还保留了另外一个边带的一部分。对于具有低频及直流分量的调制信号，用滤波法实现单边带调制时所需要的过渡带无限陡的理想滤波器，在残留边带调制中已不再需要，这就避免了实现上的困难。

3. 我们在课堂上介绍了许多种数字基带信号的码型，请将你的学号转成二进制数字，并举出四种不同的码型，将你转出来的二进制数字画成编码波形。

DEC	BIN
70320	0001 0001 0010 1011 0000



可能存在问题，不准确。

4. 请比较几种不同的数字调制特色，并将结果绘成表格呈现。

数字调制类型	特色
数字振幅调制ASK	电路简单，抗噪声差，有二进制的2ASK和和多进制的ASK两种技术。通过不同的进制进行相位调制。
数字频率调制FSK制	发送端使用不同的频率的高频载波对应数字信号的不同状态，解调也是使用使用不同的频率借条，在载波频率发生变化时，相邻两个波形相位连续性未知，为此可以分为CPFSK连续相位和相位不连续DPFSK，抗噪声较ASK较好，适用于中低速数据传输，但是带宽占用宽。
数字相位调制PSK	通过二进制的数字基带信号控制高频载波的相位变化，从而实现调制。有两种绝对移相PSK和相对移相DPSK。绝对移相相位数值的大小，相对移项是相位变化的多少。它具有抗干扰能力强，频带利用率高，广泛应用。

5. 要传送四个比特的信息，且传送过程须能容忍一个错误，请问至少要传送多少比特，并说明你的理由。

由公式得

$$d_0 \geq 2t + 1, d_0 \geq t + e + 1$$

其中 t 是纠正错误的个数, e 是检查错误的个数, d_0 是码的最小距离。

由题意 $d_0 \geq 3$, 因此需要至少最小三位才能满足题目意思。