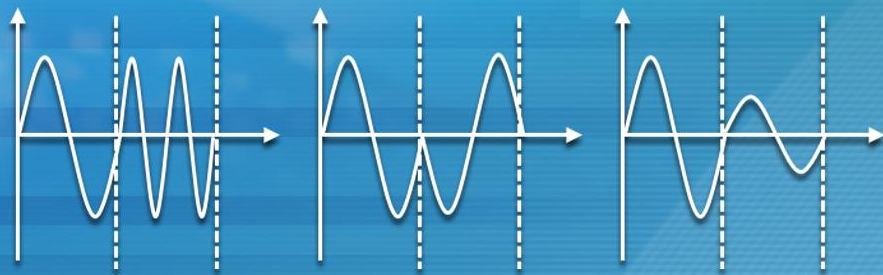


调制





学习内容

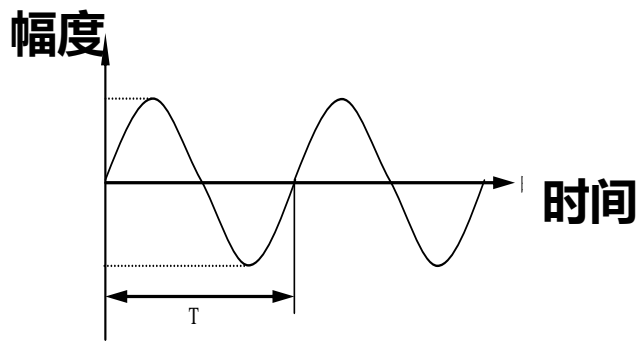
- 调制技术
- 模拟信号中码元的定义
- 奈奎斯特准则和香农定理



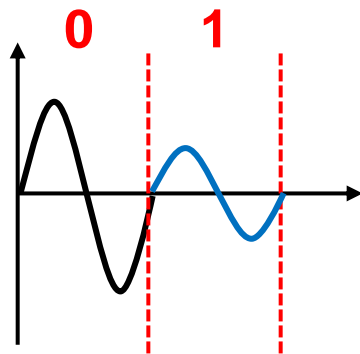


调制技术

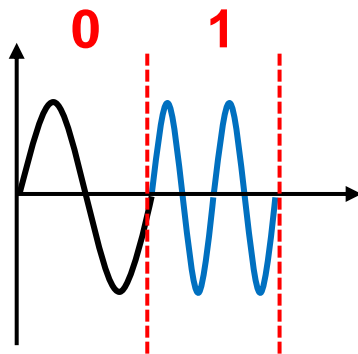
- 调制是将正弦波信号（或余弦波信号）转换成表示二进制位流的模拟信号的过程
- 解调是从调制后的模拟信号中还原出二进制位流的过程



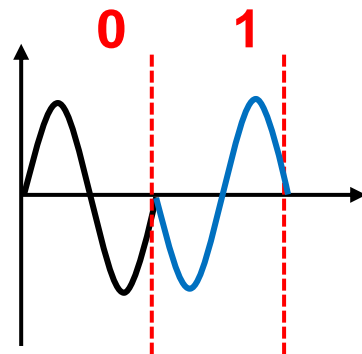
幅度、频率和相位



幅度不同的载波



频率不同的载波

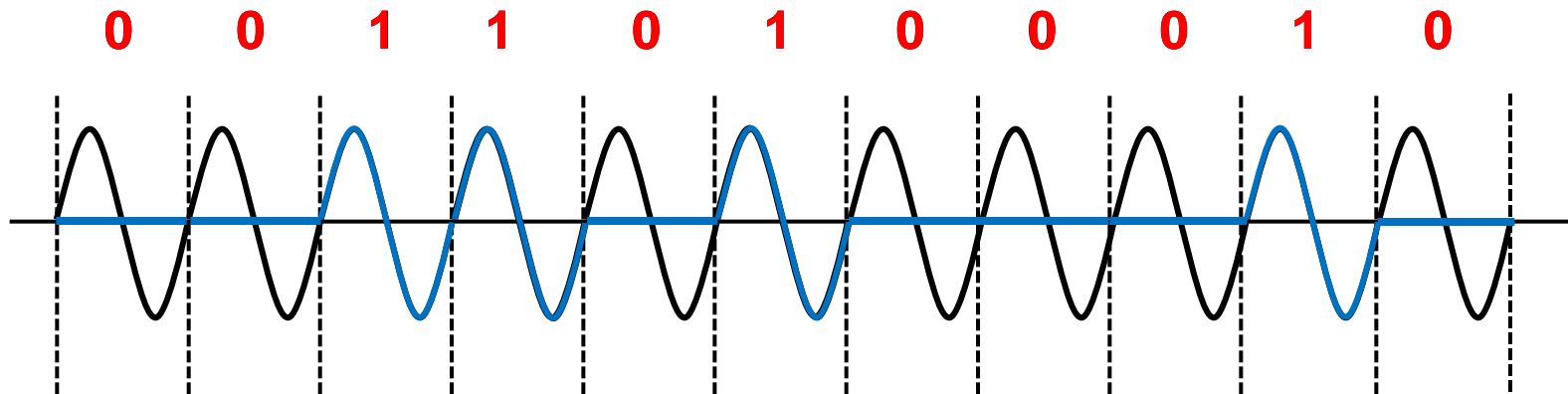


相位不同的载波



调制技术：振幅键控调制技术

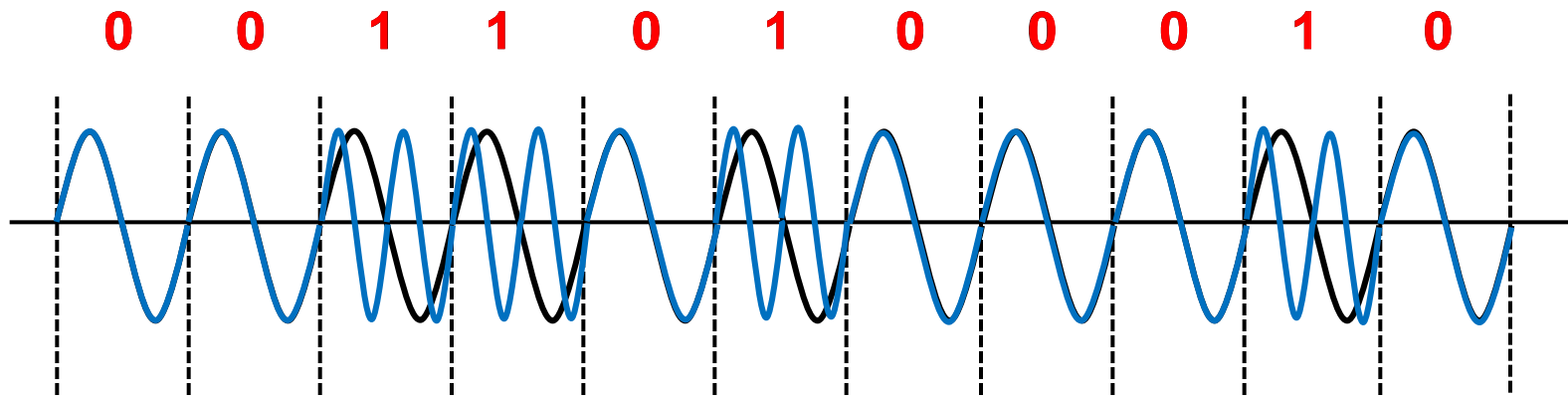
- **振幅键控调制技术**（Amplitude Shift Keying, **ASK**）：用两种不同幅度的载波信号来表示两个不同的二进制数值，通常一种幅度为0，另一种幅度采用正常值。





调制技术：移频键控调制技术

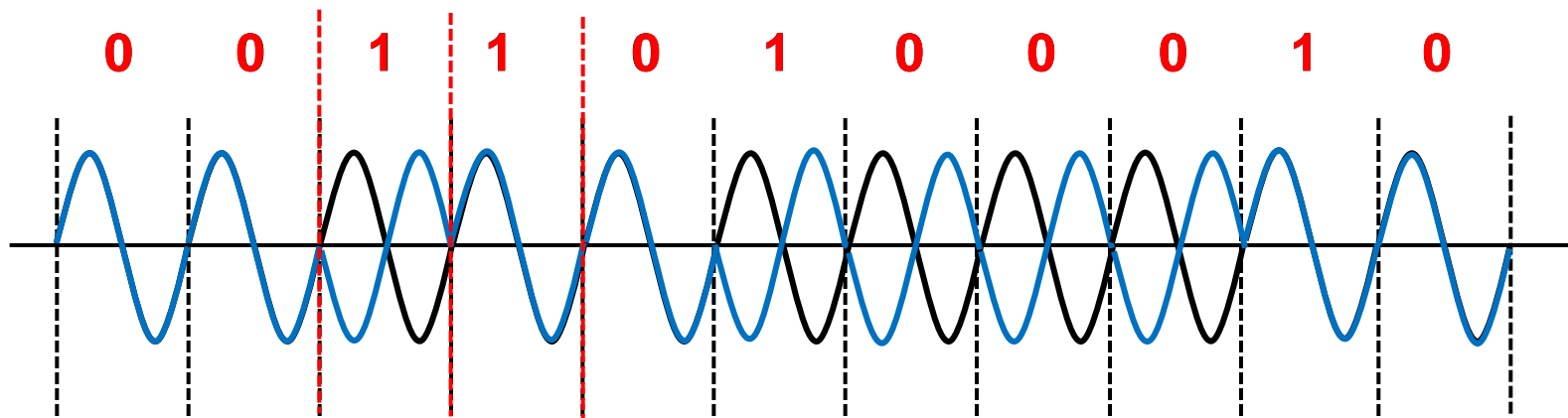
- 移频键控调制技术 (Frequency Shift Keying , **FSK**) 用两种不同频率的信号来表示两个不同的二进制数值





调制技术：移相键控调制技术

- **移相键控调制技术** (Phase Shift Keying , **PSK**) : 通过改变载波的相位来表示不同的二进制数值 : **相对移相和绝对移相**
- **相对移相** : 二进制数0的信号和前面信号相同相位 , 二进制数1的信号和前面信号相反相位 (相差 180°)

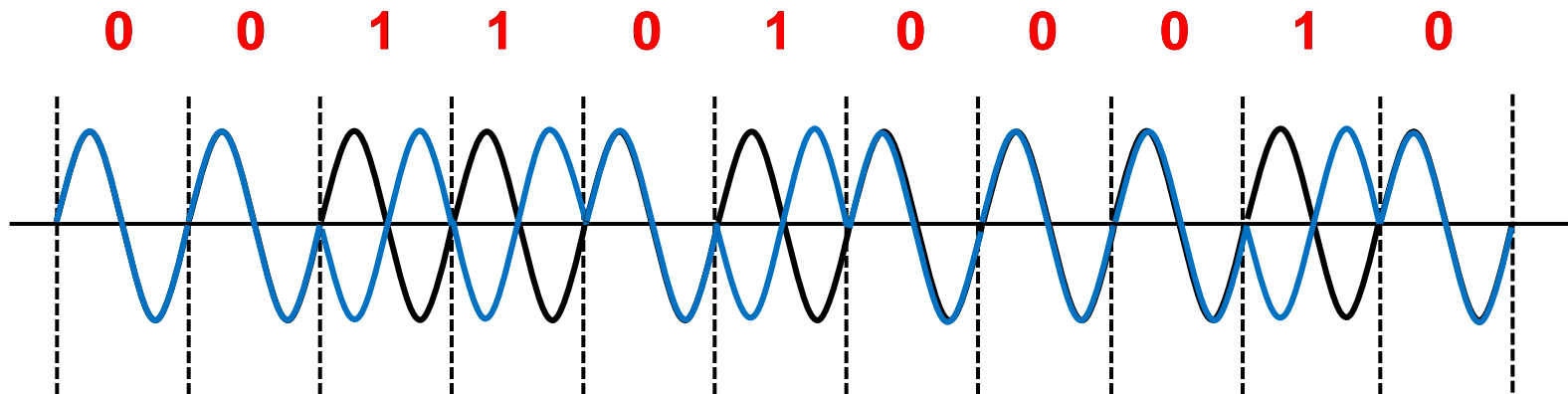




调制技术：移相键控调制技术

- 移相键控调制技术 (Phase Shift Keying , PSK) : 通过改变载波的相位来表示不同的二进制数值
- 绝对移相：二进制数0和二进制数1分别用两种不同的相反相位 (相差 180°) 的载波信号表示

0:  1: 





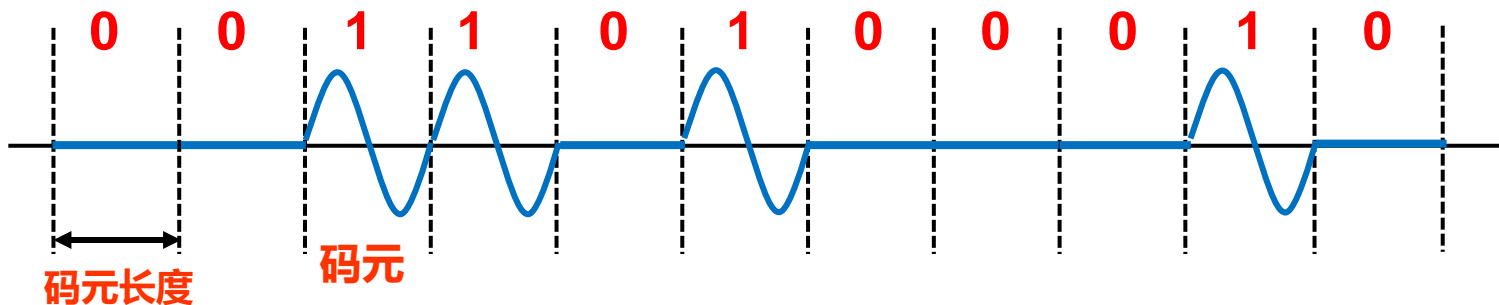
码元的定义

- **码元长度**：指维持正弦波信号（或余弦波信号）幅度、频率和相位不变的最短时间长度
- **码元**：如果将信号以码元长度为单位分隔，每一段码元长度内的信号

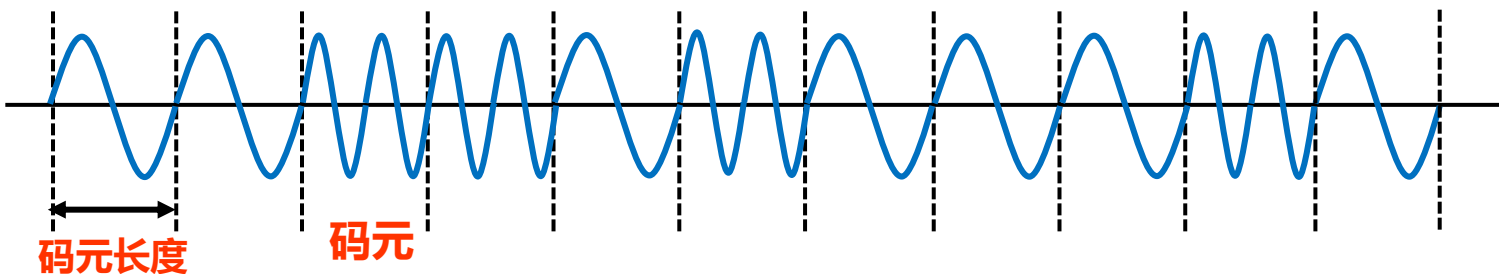


码元的定义

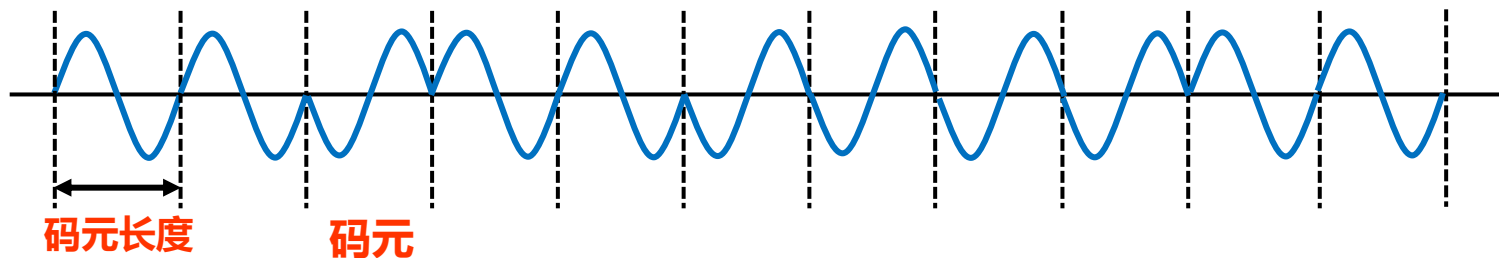
振幅键控
调制技术



移频键控
调制技术



移相键控
调制技术





码元的定义

- **码元长度**：指维持正弦波信号（或余弦波信号）幅度、频率和相位不变的最短时间长度
- **码元**：如果将信号以码元长度为单位分隔，每一段码元长度内的信号

码元是调制后用于表示二进制位流的模拟信号的**基本信号单位**

- **波特率**：单位时间内传输的码元数量



奈奎斯特准则和香农定理

奈奎斯特准则（理想信道）：

- 最大波特率 $RP=2 \times BW$ （ BW 为信道带宽）
- 最大传输速率 $RS=2 \times BW \times \log_2 n$ （ n 为信号的状态数）
- 最大传输速率也称为信道容量

信道容量取决于信道带宽和经过信道传播的信号状态数



奈奎斯特准则和香农定理

香农定理 (**随机热噪声的信道**):

- 最大传输速率 **$RS = BW \times \log_2 (1 + S/N)$** (BW为信道带宽、S/N为信号信噪比)
- 香农定理表明，存在随机热噪声的信道中，信道最大传输速率取决于信道带宽和经过信道传播的信号的信噪比，与信号的编码或调制技术无关。
- 奈奎斯特准则和香农定理给出了在指定信道的情况下获得较高数据传输速率的途径。