

<!--

- @Title: 模拟传输
 - @Description:
 - @Author: SoulCompiler/prinscarce
 - @Email: prinscarce@outlook.com
 - @Blog:
 - @LastEditors: prinscarce
- >

第5章 模拟传输

一. 比特率和波特率

- 比特率和波特率的关系定义：

$$S = N \times \frac{1}{r}$$

- S是波特率（baud），N是数据速率（bps），r是一个信号元素携带的数据元素个数。
 - 模拟传输中r值为 $r = \log_2 L$ ，这里L是信号元素类型，而不是电平个数。（类似于码元种类）
- 比特率是每秒发送的位数，波特率是每秒发送的信号元素数。在数字数据模拟传输中，波特率小于等于比特率。

二. 数字到模拟转换的概念

1.ASK幅移键控

ask的概念及 ASK 的带宽

概念

- ASK常用的信号元素只用两个电平。这称为二进制幅移键控或开关键控（OOK）。一个信号电平的振幅峰值是0,另一个和载波频率振幅一样。

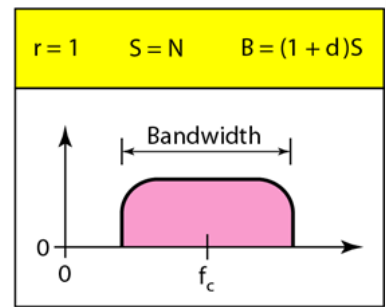
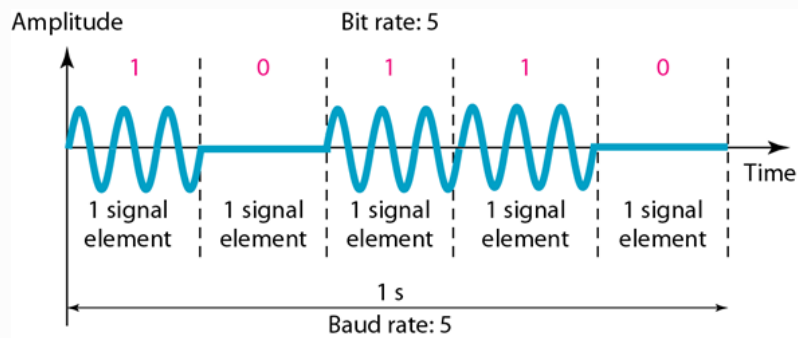
带宽

- 计算公式：

$$B = (1 + d) \times S$$

- S是信号速率，B是带宽。d在0和1之间。

- $r=1$

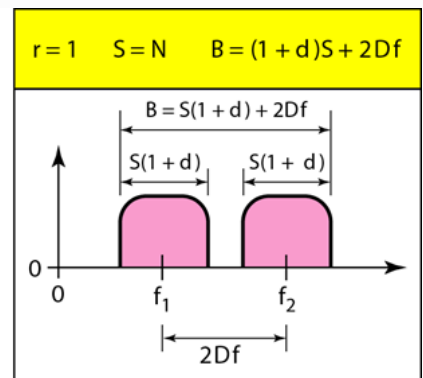
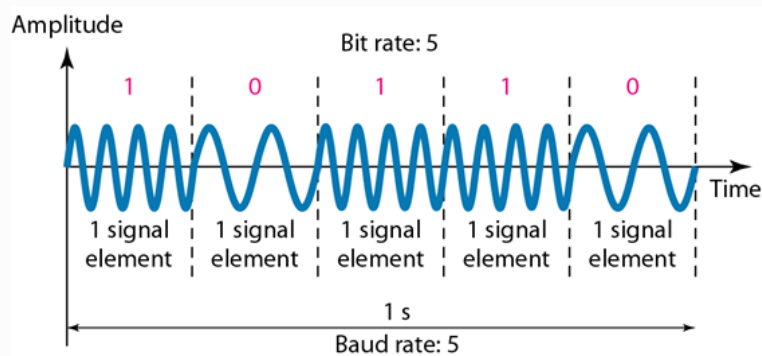


2.FSK 频移键控

FSK的概念及 BFSK 的带宽

概念

- 选择了两个载波频率： f_1 和 f_2 。如果数据元素是0,使用第一个载波，如果数据元素是1,则使用第二个载波。



- 如图所示，一个带宽中点的频率是 f_1 ，而另一个带宽中点的频率是 f_2 。 f_1 和 f_2 离这两个带的中点距离都是 Δf ,则两个频率之差是 $2\Delta f$ 。

- $r=1$

带宽

- 计算公式：

$$B = (1 + d) \times S + 2\Delta f$$

3.PSK、BPSK、QPSK 和 QAM 的概念

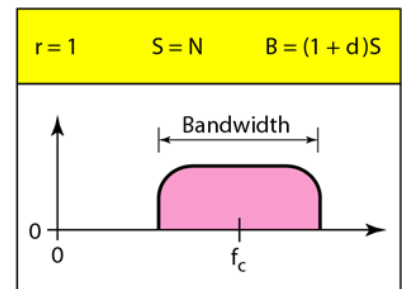
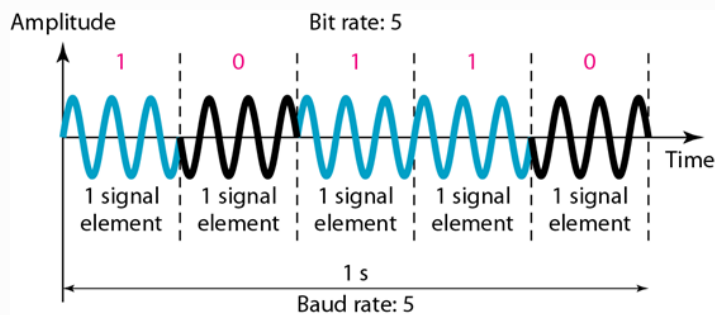
二进制PSK (BPSK)

- 概念：

- 只用两个信号元素，一个相位是 0° ,另一个相位是 180° 。
- 在ASK中，位检测的标准是信号振幅；在PSK中则是相位。
- PSK比ASK更不易受噪声影响。PSK优于FSK是因为不需要两个载波信号。

- 带宽：

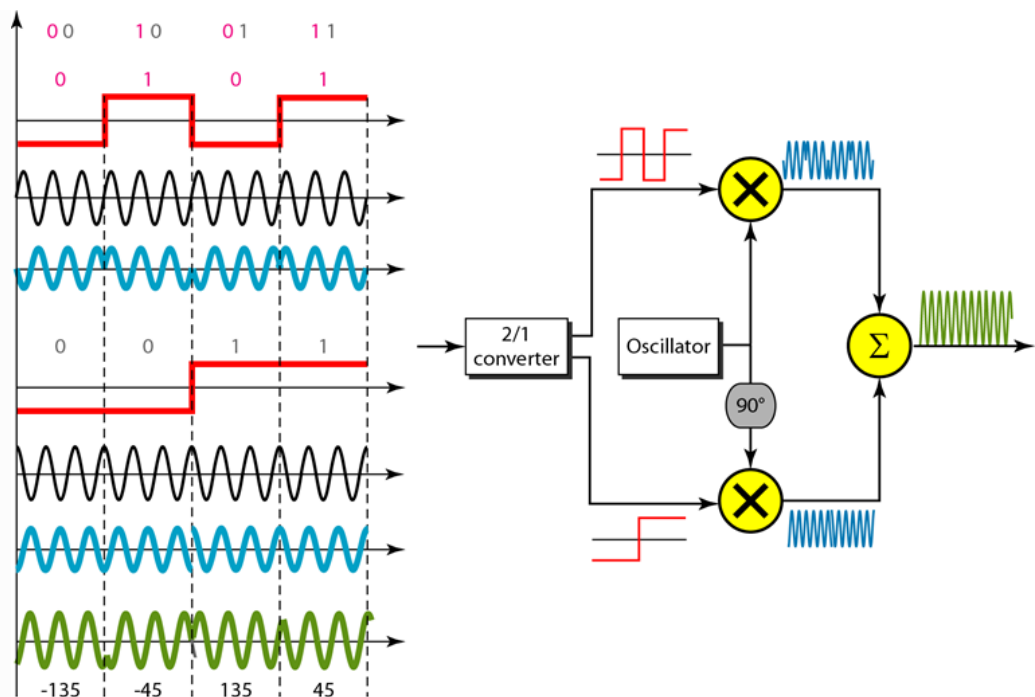
- 和二进制ASK一样，但比BFSK少。
- 没有浪费带宽用来分离成两个载波信号。



正交PSK (QPSK)

- 概念：

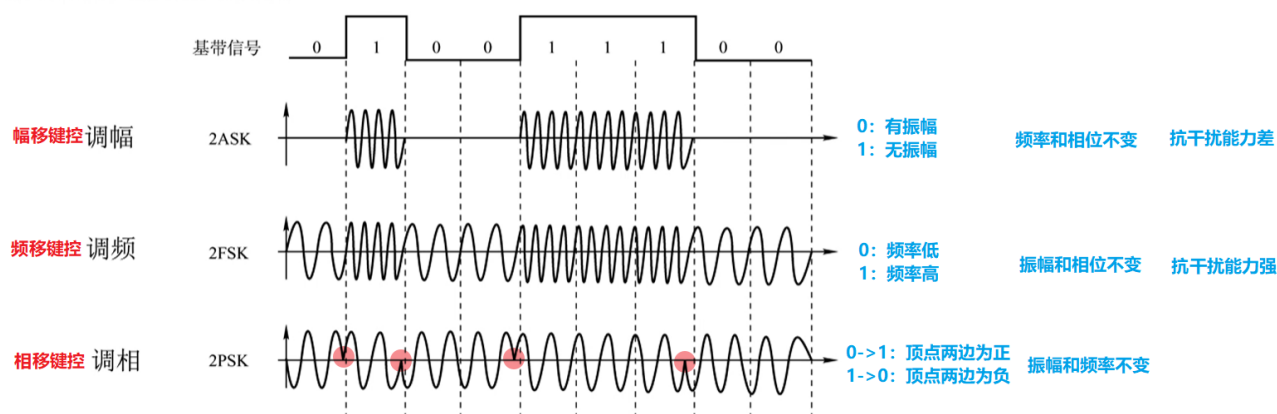
- 使用两个独立的BPSK调制；一个是同相的，另一个是正交的（异相）。
- 进入的2个位先经过串行到并行的转换，它发送一个位给一个调制器，发送下一个位给另一个调制器。
- 如果进入信号中的每个位的持续时间是 T ，发送相应BPSK信号的每个位持续时间就是 $2T$ 。
- $r=2$
- 如右图，上方为同相载波，下为正交载波



正交振幅调制(QAM)

- 概念：
 - 使用两个载波，一个同相而另一个正交，而且每个载波都用不同的振幅。
 - 正交振幅调制是ASK和PSK的结合。
- 带宽：
 - QAM传输所需的最小带宽与ASK和PSK传输所需的最小带宽相同。

数字数据调制技术在发送端将数字信号转换为模拟信号，而在接收端将模拟信号还原为数字信号，分别对应于调制解调器的调制和解调过程。



调幅+调相 (QAM)
正交振幅调制

某通信链路的波特率是1200Baud，采用4个相位，每个相位有4种振幅的QAM调制技术，则该链路的信息传输速率是多少？ R

$$R = B \log_2(mn)$$

$$R = 1200 \times \log_2(4 \times 4) = 4800 \text{ b/s}$$

https://blog.csdn.net/weixin_43514804