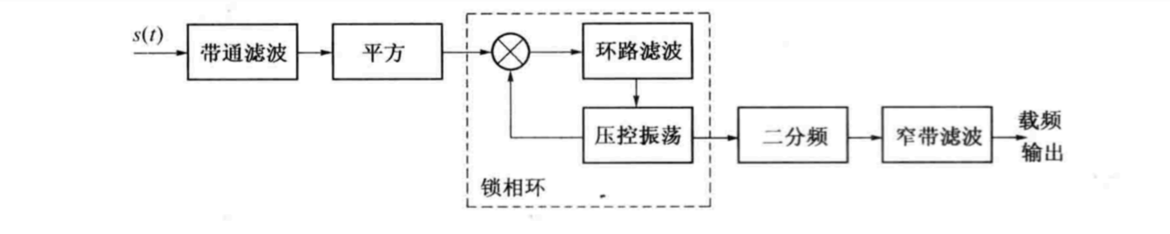
第十二章 同步原理

基本理论

- 基本同步方法
  - 插入导频法
  - 直接法
- 数字通信的同步种类
  - 载波同步：获取本地相干载波 (重点：平方环法)
    - 解决了相干解调中同步问题，把频带信号解调为基带信号
  - 码元同步：抽样判决提供时钟脉冲(重点：微分整流法)
    - 确定了数字通信中各个码元的判决时刻
  - 群同步：检测并获取每帧的起止标记
    - 将码元序列进行分组，确定了码组的开始和结束位置
  - 网同步：通信网各站点时钟同步

载波同步(平方环法)

- 提取载波需要与接收的同频同相
- 实现方法；插入导频法和直接法
- 平方环的原理图

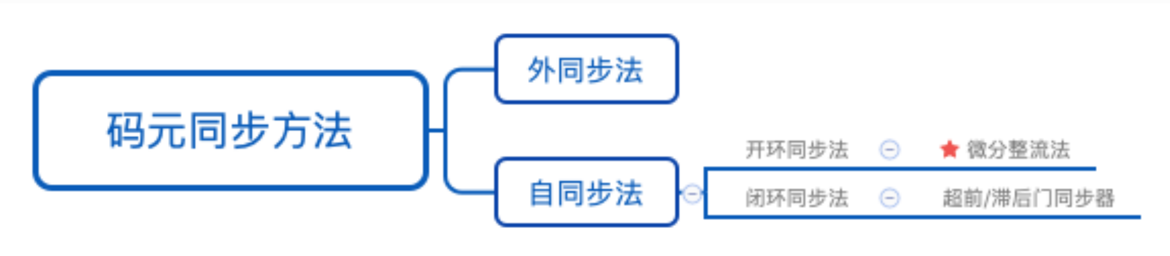


- 相位模糊180°，可能对2PSK相干解调的反向工作
  - 解决方案：发送端需要采用2DPSK工作方式
- 相位误差时的误码率：

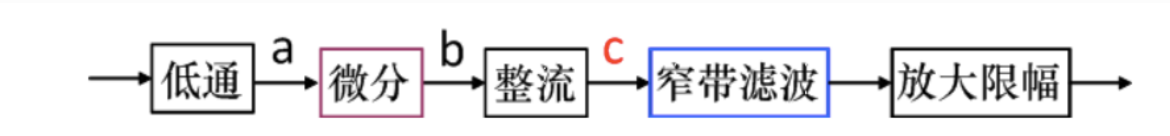
$$P_e = \frac{1}{2}erfc(\sqrt{r}cos(\varphi - \theta))$$

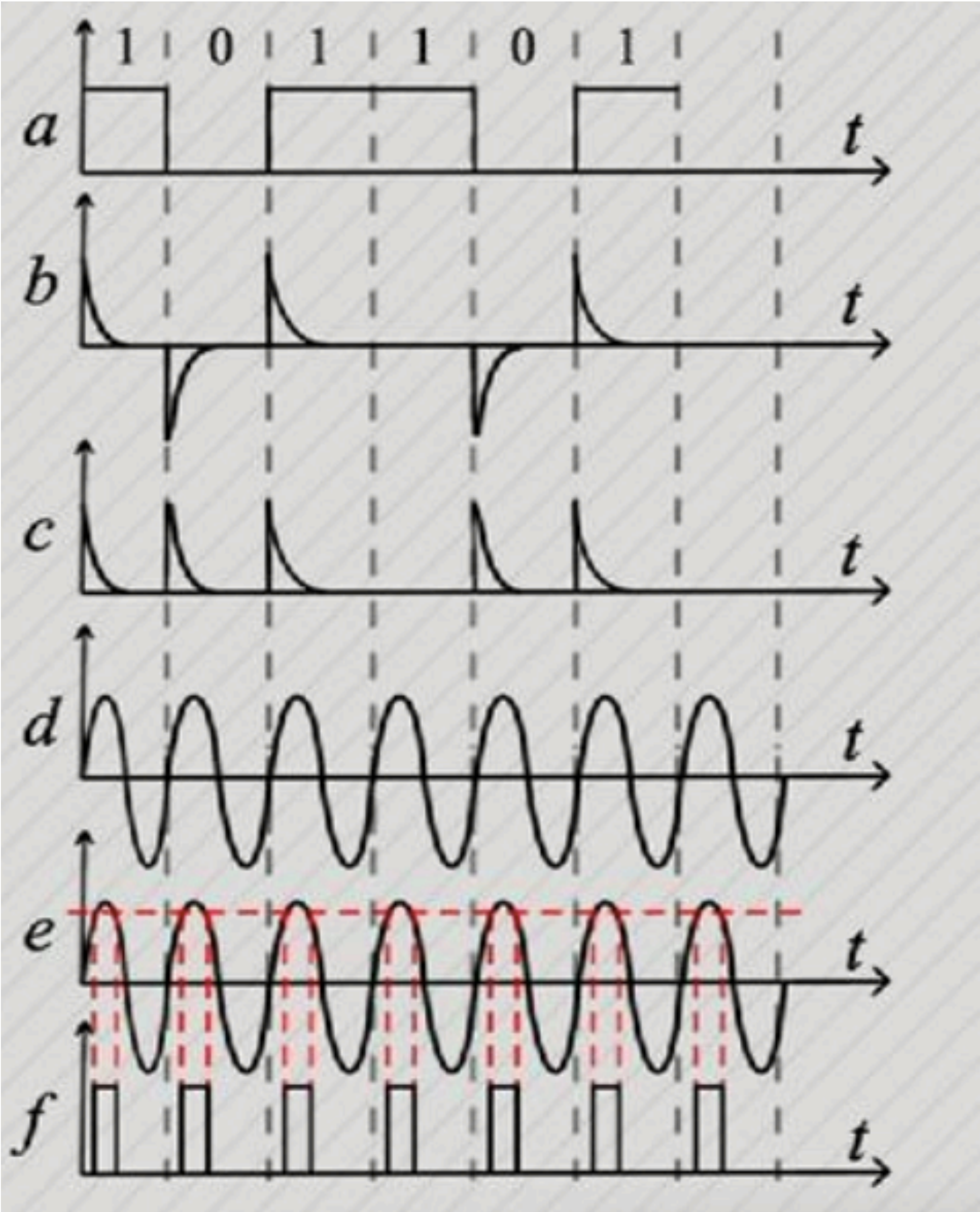
码元同步(微分整流法)

- 重复频率与接收码元速率一致
- 相位与最佳抽样时刻一样
- 码元同步方法



- 微分整流法





群同步

- 插入方法：集中插入法（短快传输）、分散插入法(长段数据传输)
- 群同步码组的特点：在0点具有尖锐的单峰，其他点的取值均小于1
- Barker码
- 设有一个码组，它包含n个码元 $\{x_1, x_2, \cdots, x_n\}$，对应的局部自相关函数为

$$R(j)=\sum_{i=1}^{N-j} x_i x_{i+j}=\begin{cases} N, & j=0 \\ 0/\pm\mathbf{1}, & 0<j<N \\ 0, & j\geq N \end{cases}$$

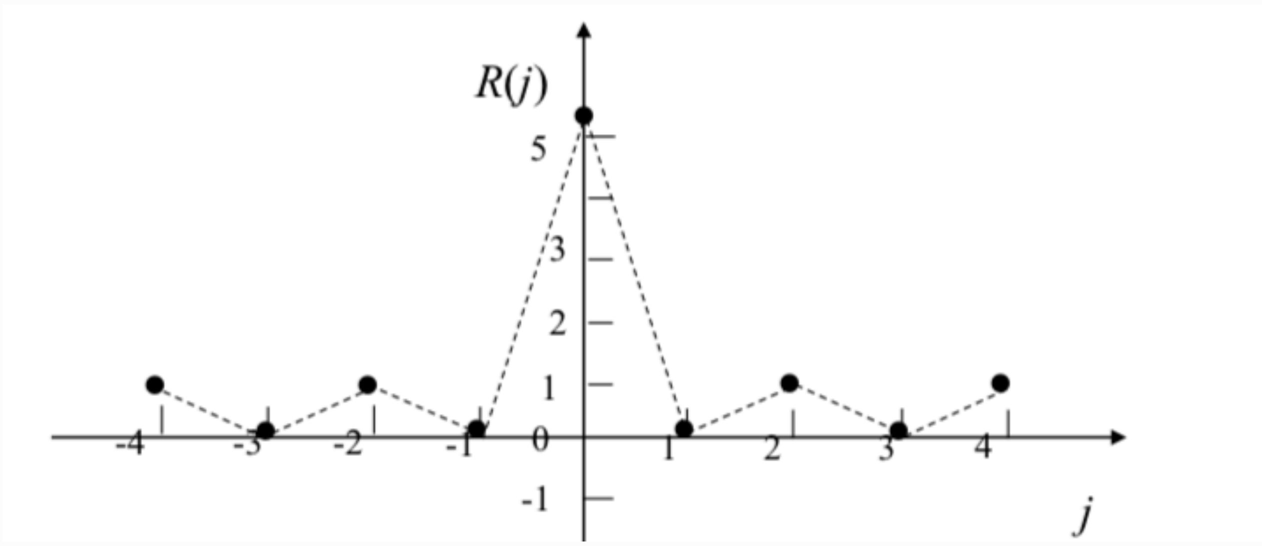
- 常见的巴克码组

N	巴克码
1	+
2	++，+−
3	++−
4	+++−，++−+
5	+++−+
7	+++−−+−
11	+++−−−+−−+−
13	+++++−−++−+−+

- 例. N=5 的巴克码(+ + + - +)

$$\begin{cases} when \quad j=0, \quad R(0)=\sum_{i=1}^{5} x_i^2=1+1+1+1+1=5 \\ when \quad j=1, \quad R(1)=\sum_{i=1}^{4} x_i x_{i+1}=1+1-1-1=0 \\ when \quad j=2, \quad R(2)=\sum_{i=1}^{3} x_i x_{i+2}=1-1+1=1 \\ when \quad j=3, \quad R(3)=\sum_{i=1}^{2} x_i x_{i+3}=-1+1=0 \\ when \quad j=4, \quad R(4)=\sum_{i=1}^{1} x_i x_{i+4}=1 \end{cases}$$

由此可以得到



R(j)
5
3
2
1
0
-1
-4
-3
-2
-1
1
2
3
4
j