【例 5-1】 已知某单极性不归零随机脉冲序列，其码元速率为 $R_B = 1200Bd$，“1”码为幅度为 A 的矩形脉冲，“0”码为 0，且“1”码出现的概率为 $P = 0.6$，

（1）确定该随机序列的带宽及直流功率；

（2）确定该序列有无定时信号。

解:（1）以谱的第一个零点计算带宽为

$$B = \frac{1}{T_s} = f_s = R_B = 1200H_Z$$

对于单极性波形，若设 $g_1(t) = 0, g_2(t) = g(t)$，则随机脉冲序列的离散谱为

$$P_v(f) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} \left| f_s PG(mf_s) \right|^2 \delta(f - mf_s)$$

若表示“1”码的波形 $g_2(t) = g(t)$ 为不归零矩形脉冲，即

$$g(t) = \begin{cases} A, & |t| \le \frac{T_s}{2} \\ 0, & 其它t \end{cases}$$

其频谱函数为

$$G(f) = AT_s Sa\left(\frac{\omega T_s}{2}\right) = AT_s Sa(\pi f T_s)$$

令 $f = mf_s$, 当 $m = 0$ 时，$G(mf_s) = AT_s Sa(0) = AT_s$，因此离散谱中的直流分量为

$$P_v(f) = 0.36A^2 \delta(f)$$

直流功率为

$$S_v = \int_{-\infty}^{\infty} P_v(f) df$$

$$= 0.36A^2 \bullet \int_{-\infty}^{\infty} \delta(f) df = 0.36A^2$$

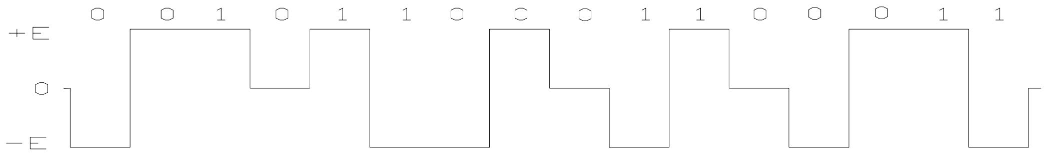
（2）当 m 为不等于零的整数时，$G(mf_s) = AT_s Sa(m\pi) = 0$，离散谱均为零，因而无定时信号。

【例 5-2】 已知信息代码为 0010110001100011，试确定相应的 PST 码及双向码，并分别画出它们的波形图。

解：PST 码为

− + + 0 + − − + 0 − + 0 − + + −

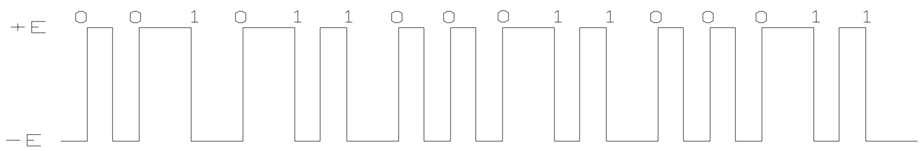
PST 码的波形为



双相码为

01　01　10　01　10　10　01　01　01　10　10　01　01　01　10　10

双相码的波形为



【例 5-3】　设基带传输系统的发送滤波器、信道及接收滤波器组成总传输特性为 $H(\omega)$，若要求以 2/Ts 波特的速率进行数据传输，验证图 5-1 所示的各种 $H(\omega)$ 能否满足抽样点上无码间串扰的条件。

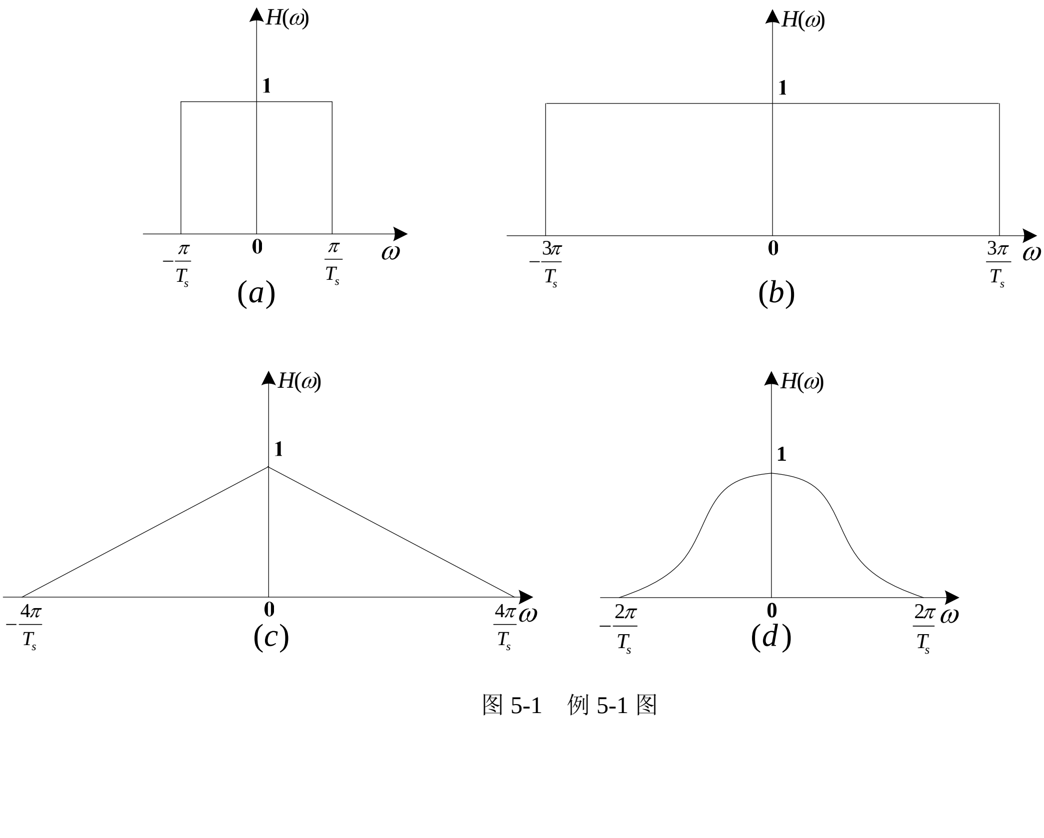


图 5-1　例 5-1 图

解：方法一：根据奈奎斯特第一准则，当最高传码率 $R_B = \frac{1}{T_s}$ 时，能够实现无码间串扰传输的基带系统的特性 $H(\omega)$ 应满足

$$\sum_i H\left(\omega + \frac{2\pi i}{T_s}\right) = C \qquad |\omega| \le \frac{\pi}{T_s}$$

因此，当 $R_B = \frac{2}{T_s}$ 时，基带系统的总特性 $H(\omega)$ 应满足

$$\sum_i H\left(\omega + \frac{4\pi i}{T_s}\right) = C \qquad |\omega| \le \frac{2\pi}{T_s}$$

容易验证：除图 5-17（c）的 $H(\omega)$ 之外，图 5-17 (a)、(b)、(d) 的 $H(\omega)$ 均不满足无码间串扰传输的条件。

方法二：由 $H(\omega)$→等效成最宽的矩形→奈奎斯特带宽 W1→系统无码间串扰的最高传码率 $R_{B\max} = 2W_1$→与实际传输速率 $R_B = 2/T_s$ 比较，若满足

$$R_{B\max} = nR_B \qquad (n=1, 2, 3, \cdots)$$

则以实际速率 R_B 进行数据传输时，满足抽样点上无码间串扰的条件。

图 5-17 $(a) R_{B\max} = \frac{1}{T_s} < R_B = \frac{2}{T_s}$，不能满足无码间串扰的条件；

图 5-17 $(b) R_{B\max} = \frac{3}{T_s}$ 虽然大于 R_B，但非整数倍关系，因此不能满足无码间串扰的条件；

图 5-17 $(C) R_{B\max} = \frac{2}{T_s} = R_B$，该 $H(\omega)$ 满足无码间串扰传输的条件；

图 5-17 $(d) R_{B\max} = \frac{1}{T_s} < R_B$，不能满足无码间串扰的条件。