

## 西北工业大学

## 2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：通信原理试题

试题编号：431

说明：所有答案必须写在试题册上，否则无效。

共 3 页 第 1 页

- 一. (15 分) 若  $z(t) = m(t) \cos(\omega_0 t + \theta)$  为随机过程，其中， $m(t)$  是广义平稳随机过程，且自相关函数  $R_m(\tau)$  如图 1 所示； $\theta$  是服从均匀分布的随机变量，它与  $m(t)$  彼此统计独立。

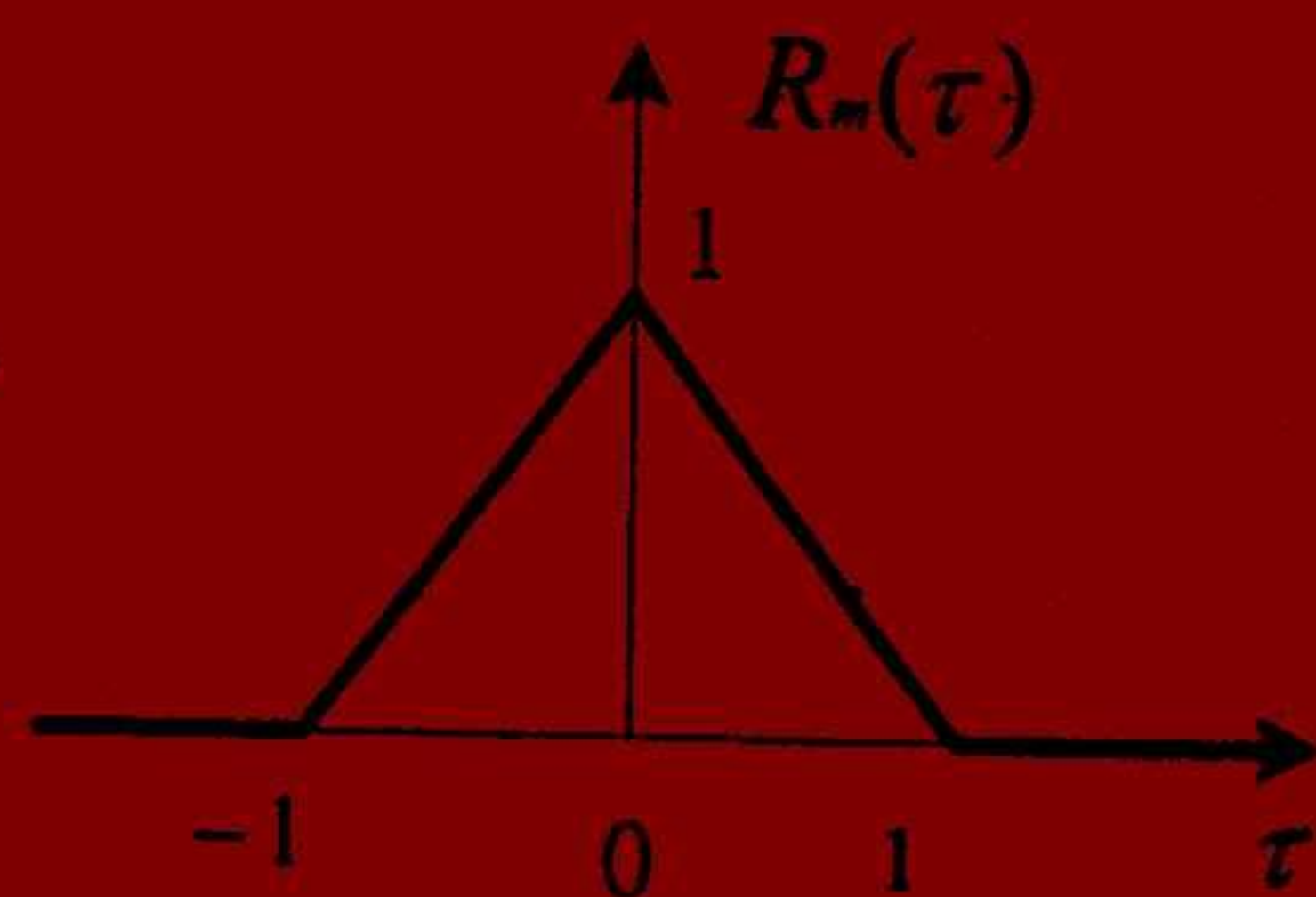


图 1

- (1) 证明  $z(t)$  是广义平稳的；
  - (2) 求功率谱密度  $P_z(\omega)$  及功率  $S_z$ 。
- 二. (15 分) 某信道具有均匀的双边噪声功率谱密度  $P_n(f) = 10^{-4} \text{ W/Hz}$ ，在该信道中传输 SSB 信号（下边带），设调制信号  $m(t)$  的频带限制在 4 kHz，而载波是 200 kHz，已调信号功率是 8 kW，若接收机的输入信号加至解调器之前，先经过一理想带通滤波器 BPF，求
- (1) 该 BPF 的传输特性  $H(\omega)$ ；
  - (2) 解调器输入端的信噪功率比  $S_i / N_i$ ；
  - (3) 解调器输出端的信噪功率比  $S_o / N_o$ 。
- 三. (15 分) 设某数字基带传输系统的传输特性为

$$H(\omega) = \begin{cases} \frac{T_s}{2} (1 + \cos \omega \alpha), & |\omega| \leq \frac{\pi}{\alpha} \\ 0, & \text{其它} \end{cases}$$

其中  $\alpha$  为某个正值常数。

- (1) 试检验该系统能否实现无码间串扰传输；
- (2) 试求系统的最大码元传输速率  $R_b$  及相应码元间隔  $T_b$ ；
- (3) 系统频带利用率  $\eta$  为多大？

## 西北工业大学

## 2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：通信原理试题

试题编号：431

说明：所有答案必须写在试题册上，否则无效。

共 3 页 第 2 页

四. (15 分) 设某双极性数字基带信号的基本波形如图 2 所示。它是一个高度为 1, 宽度  $\tau = T_s/3$  的矩形脉冲, 且已知数字信息“1”出现的概率为  $2/3$ , “0”出现的概率为  $1/3$ 。

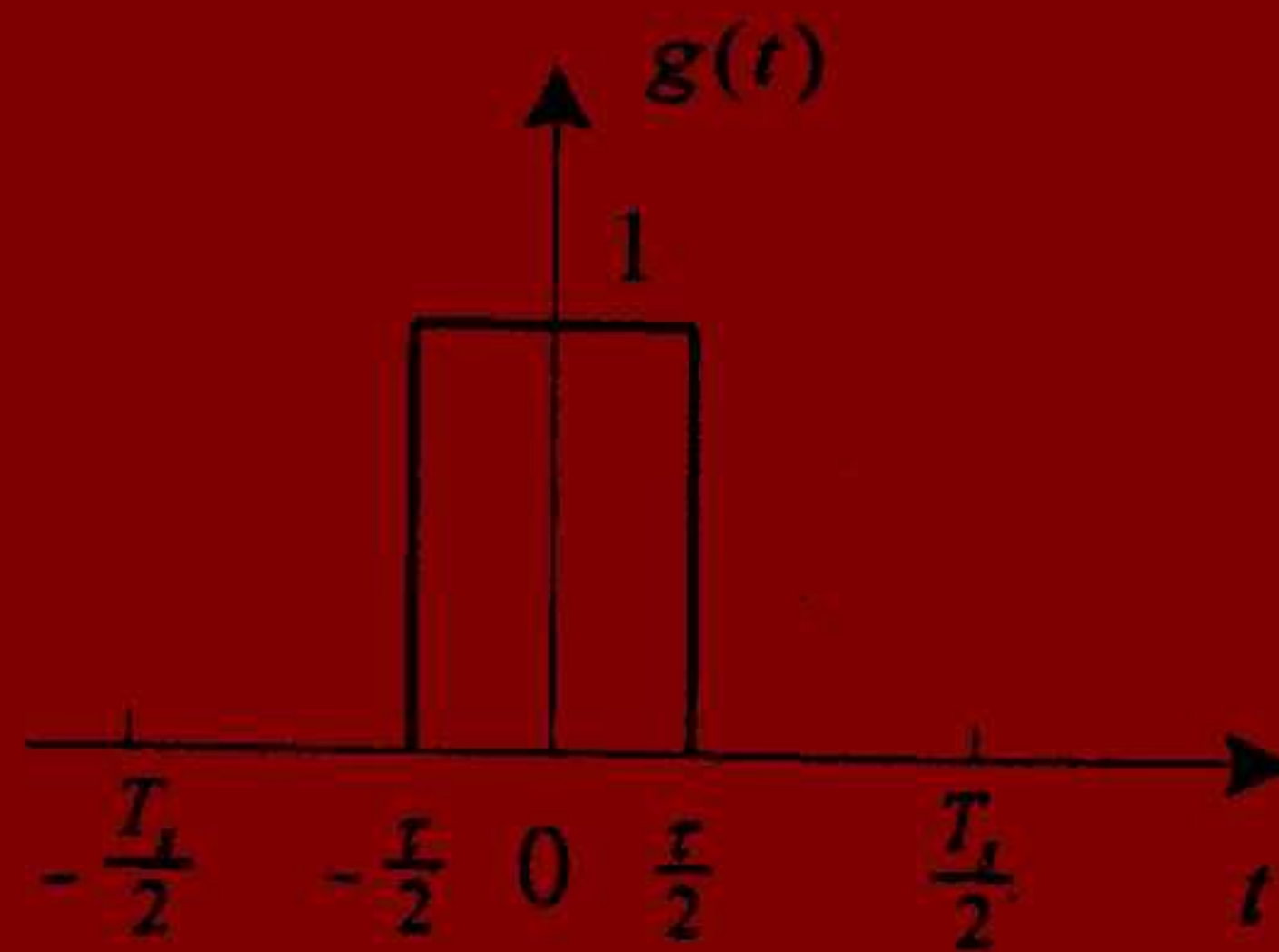


图 2

- (1) 写出该双极性信号的功率谱密度的表达式, 并画出功率谱密度图;
- (2) 由该双极性信号中能否直接提取频率为  $f_s = 1/T_s$  的分量? 若能, 试计算该分量的功率。

五. (15 分) 设到达接收机输入端的二进制信号码元  $s_1(t)$  及  $s_2(t)$  的波形如图 3 所示, 输入高斯噪声功率谱密度为  $n_0/2$  (W/Hz):

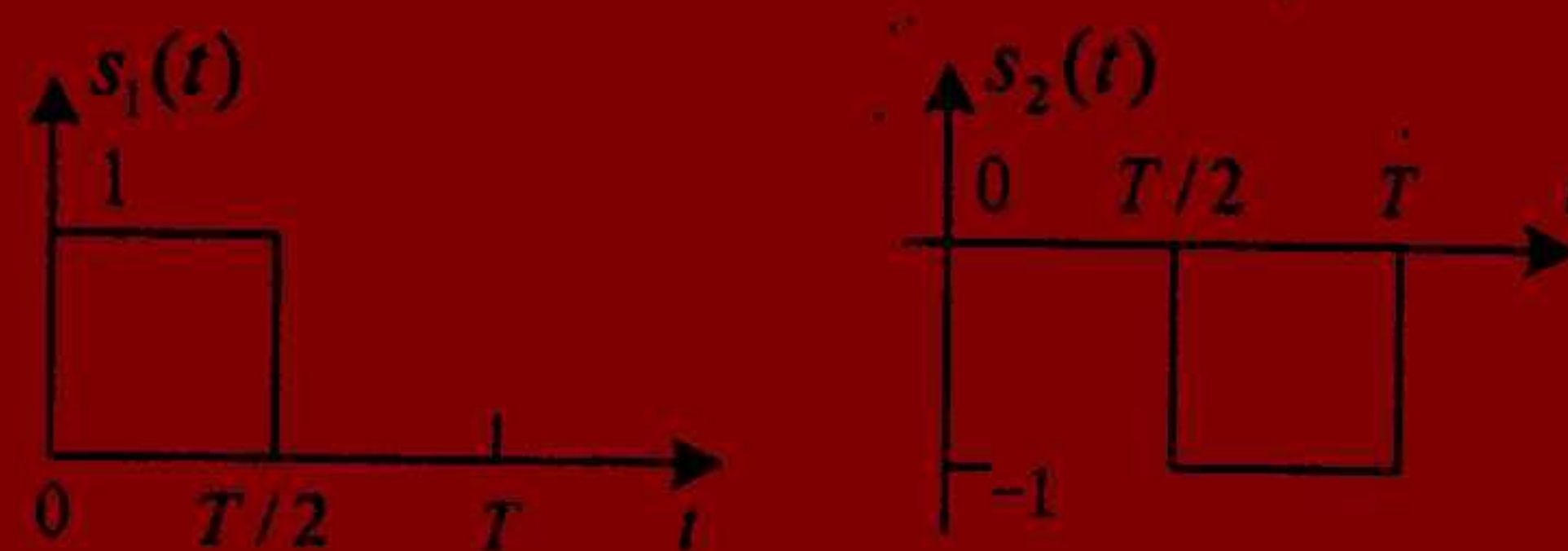


图 3

- (1) 画出匹配滤波器形式的最佳接收机结构;
- (2) 确定输入信号为  $s_1(t)$  时匹配滤波器的输出波形;
- (3) 求系统的误码率。

六. (15 分) 已知某标准音频电话线路的带宽为 3.4kHz。

- (1) 若信道的信噪比  $S/N = 30\text{dB}$ , 试求这时的信道容量  $C$ ;
- (2) 在实际应用中, 这种线路上最大信息传输速率为 4800bit/s, 试求以此速率传输信息时在理论上所需的最小信噪比。

## 西北工业大学

## 2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：通信原理试题

试题编号：431

说明：所有答案必须写在试题册上，否则无效。

共 3 页 第 3 页

- 七. (20 分) 对每路信号频率均为 20 Hz—20 kHz 的 11 路信号分别通过截止频率为 8 kHz 的低通滤波器，若每路信号按最低抽样速率进行抽样，非均匀量化 A 率 13 折线 8 比特编码，然后将此 PCM 二进制数字信号码流时分复用。
- (1) 若抽样值为 +451 个量化单位，试确定其编码；
  - (2) 试计算 11 路信号时分复用且每帧增加 8 bit 的帧同步码后，总的传输码速率为多少？并画出其帧结构；
  - (3) 复用后的 PCM 码流，在无码间干扰的升余弦系统中传输，若系统的滚降系数分别为 1 和 0.5 时 计算所需的基带系统的带宽。
  - (4) 若二进制 PCM 码流经上述升余弦系统再进行 4PSK 调制，试计算该调制信号的带宽。
- 八. (20 分) 对最高频率为 15kHz 的单音信号分别进行双边带 DSB 和调频 FM (最大频偏为 75kHz) 传输，信道的损耗为 60dB，白噪声双边功率谱密度为  $n_0/2=10^{-12}$  W/Hz，若要求接收机输出信噪比至少 50dB，
- (1) 利用信噪比增益关系计算两种方式传输时所需的带宽和发射功率；
  - (2) 带宽与信噪比互换意义是什么，并以上一问的结果加说明；
- 九. (20 分) 设发送数字信号信息序列为 100110，若载波频率为 2000Hz，码元速率为 1000 波特，
- (1) 试写出最小频移键控 (MSK) 信号的表示式；
  - (2) 试画出 MSK 信号的波形图；
  - (3) 试画出 MSK 信号的相位路径变化图；
  - (4) 试画出 MSK 调制器原理图；
  - (5) 简要说明 MSK 信号与 2FSK 信号的异同点。