

西南交通大学 2004 年硕士研究生入学考试试卷

试题名称: 数字通信原理

考生注意:

- 1、本试题共 六 题, 共 六 页, 请考生认真检查;
- 2、请务必将答案写在答题纸上, 写在试卷上的答案无效。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											
签字											

一、 (30分) 填空

1. 对波形 $x(t) = 10\cos(1000\pi t + \pi/3) + 20\cos(2000\pi t + \pi/6)$ 进行均匀采样以便进行数字传输, 为能重建该信号, 每个采样点间的最大时间间隔为 _____; 若以取样速率 $f_s = 2500\text{Hz}$ 进行采样, 如果要重建 1 个小时的波形, 需要存储的样值个数为 _____。
2. 调制的基本原理是用基带信号调制正弦载波信号的 _____、_____ 和 _____ 等参量。通常来说可以将调制系统分为模拟调制系统和数字调制系统, 其中普通的 AM 调幅广播属于 _____; 通过 MODEM 在电话线上传输数据信号属于 _____; GSM 等移动通信系统中语音信号的传输属于 _____。
3. 如果 BPSK 调制信号与 QPSK 调制信号的码元传输速率相同, 则 BPSK 信号的信息传输速率是 QPSK 信号的 _____ 倍, BPSK 占据的最小带宽是 QPSK 信号的 _____ 倍; 如果 BPSK 调制信号与 QPSK 调制信号的误符号率相同并且采用格雷码, 则 BPSK 信号的误比特率是 QPSK 信号的 _____ 倍。
4. 根据带通抽样定理, 如果上截止频率 $f_H = 3.3B$, 其中 B 为信号带宽, 则所需的抽样频率为 _____。

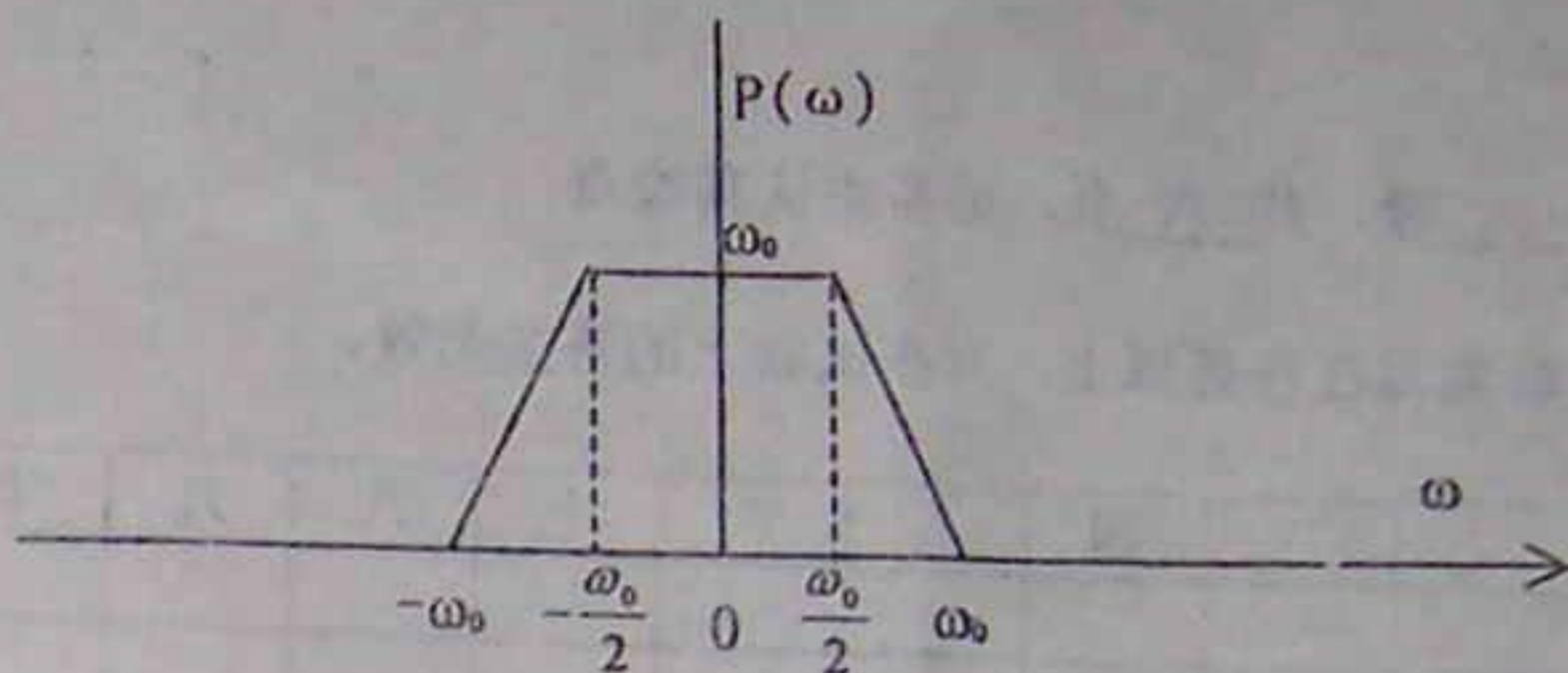
5. 设数据基带信号的码元传输速率为 4kbps, 如果进行基带传输, 则所需最小带宽为 _____, 而不归零方波信号带宽为 _____; 如果采用调制传输, 则所需最小带宽为 _____, 而 OOK 信号带宽为 _____; 如果采用 2FSK 调制并且二进制数据"0"、"1"分别对应的载波频率为 10kHz 和 20kHz, 基带脉冲为矩形, 则该 2FSK 信号带宽为 _____。
6. 对 24 路带宽均为 300~3400Hz 的话音信号进行时分复用, 设每路的抽样频率为 8000Hz, 单个脉冲波形为占空比等于 0.5 的矩形脉冲。如果采用 PAM 方式传输, 则此 24 路 PAM 系统的最小带宽为 _____; 若采用 PCM 方式传输, 并且每个样值被编为 8 位二进制码, 则合路后此 24 路 PCM 信号的信息传输速率为 _____, (过零点) 带宽为 _____。

二、 (20 分) 单选题

1. 眼图中斜边的斜率的大小反应了 _____
- a) 最佳判决门限
 - b) 过零点失真
 - c) 定时误差灵敏度
 - d) 最佳取样时刻
2. 设基带传输系统带宽为 B_T (Hz), 下面说法中不正确的是 _____
- a) 奈奎斯特速率等于 $B_T/2$ (Bd)
 - b) 奈奎斯特间隔等于 $1/(2B_T)$ (s)
 - c) 最高频带利用率为 2 (Bd/Hz)
 - d) 单位频带内传送的比特数不仅与单位频带内传送的码元个数有关, 而且与每个码元携带的比特个数有关
3. 某一二进制数字基带传输系统, 若采用升余弦滚降滤波波形且系统带宽为 15kHz, 如果滤波器的滚降系数为 0.5, 则能够传输的最大信息速率为 _____
- a) 15kbps
 - b) 20kbps
 - c) 10kbps
 - d) 11.25kbps

4. 采用 A 律 13 折线编码, 设最小的量化级 Δ 为 1 个单位, 已知抽样值为 -110 单位, 试求编码器输出码组为
- 00111011
 - 10111011
 - 01001110
 - 11001110
5. 下面说法中不正确的是
- 普通固定电话要求的信噪比在 25dB 以上
 - 由于线路以及发话人情绪等因素的影响使得电话信号变化的动态可能达到 40dB 以上
 - 均匀量化比非均匀量化可以允许更大的输入信号动态范围
 - 非均匀量化牺牲大信号时的信噪比换取小信号时信噪比的提高
6. 现将一模拟信号变为 PCM 信号并进行传输, 如果该 PCM 信号所需的奈奎斯特带宽为 32kHz, 且已知 PCM 量化电平数为 64, 则在不引入混叠失真条件下的原模拟信号的最大带宽为 _____
- 2kHz
 - 16kHz
 - 4kHz
 - 8kHz
7. 下面关于数字解调系统判决门限设置中不正确的是 _____
- 2ASK 解调器最佳判决门限与接收机输入信号的幅度有关
 - 2PSK 解调器最佳判决门限为零
 - 2FSK 解调器不需要人为设置判决门限
 - 2ASK 解调器最佳判决门限为零
8. 当信噪比相同时 _____
- 双极性基带信号误码率大于单极性信号误码率
 - 双极性基带信号误码率等于单极性信号误码率
 - 双极性基带信号误码率小于单极性信号误码率
 - 双极性基带信号误码率大于等于单极性信号误码率

9. 某基带传输系统传递函数 $P(\omega)$ 如题图 1 所示, 下列说法中正确的是
- 当码元传输速率等于 $\omega_0/2\pi$ 时, 满足奈奎斯特第一准则
 - 当码元传输速率等于 $\omega_0/4\pi$ 时, 满足奈奎斯特第一准则
 - 当码元传输速率等于 $\omega_0/8\pi$ 时, 满足奈奎斯特第一准则
 - 无论码元传输速率如何取值, 都不满足奈奎斯特第一准则



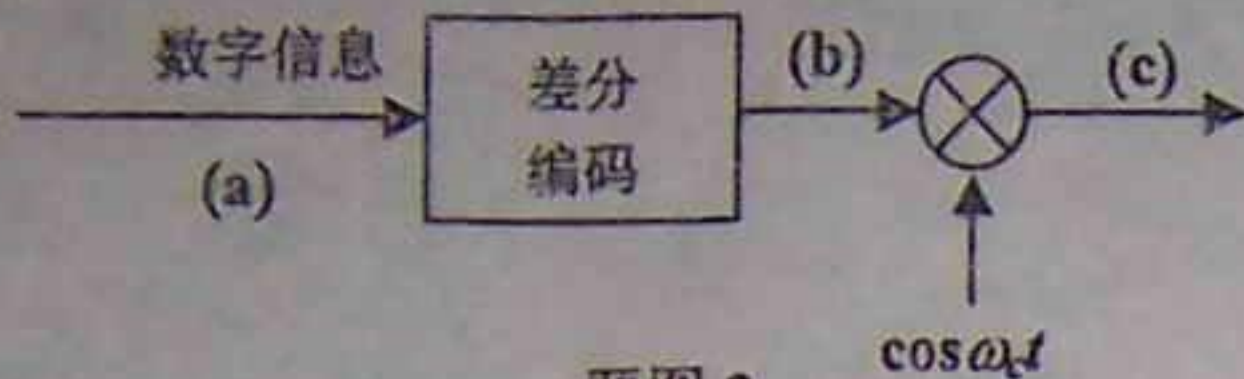
题图 1

10. 下列说法中正确的是

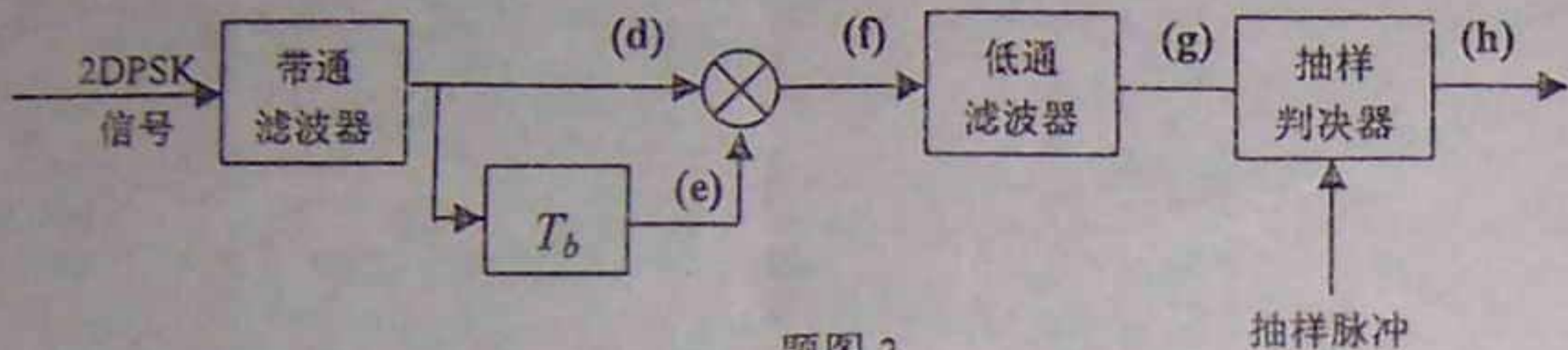
- PCM 系统中, 抽样的主要功能是将幅度连续的信号变为幅度离散的信号
- PCM 系统中, 编码的主要功能是将多进制数字信号变为二进制数字信号
- PCM 系统中, 量化的主要功能是将数字信号变为模拟信号
- PCM 系统中, 预滤波器的作用是将数字信号重建为模拟信号

三、 (30 分) 已知二进制数字序列为 1100101, 采用 2DPSK 调制, 调制解调模型分别如题图 2、题图 3 所示。设载波频率 $f_c = 4R_b$, 其中 R_b 为比特传输速率。

- 设基带信号波形为不归零的方波, 试画出题图 2 中 (a)、(b)、(c) 三点信号波形示意图;
- 题图 3 中带通滤波器的中心频率和带宽分别为多少 (考虑过零点带宽)?
- 在不考虑信道噪声和限带的情况下, 画出 (d)~(h) 各点信号波形示意图;
- 题图 3 所示解调器是相干解调器还是非相干解调器? 为什么?



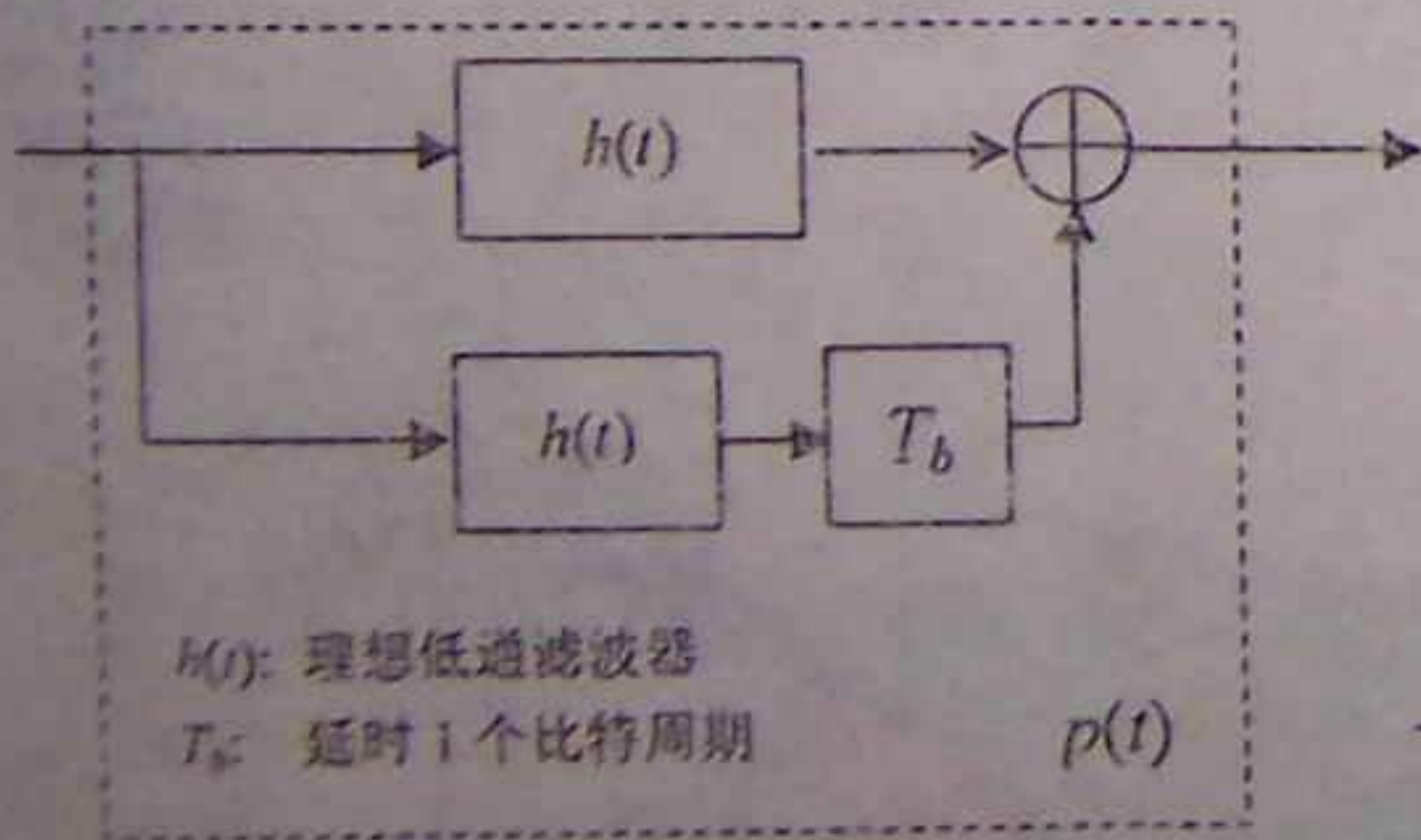
题图 2



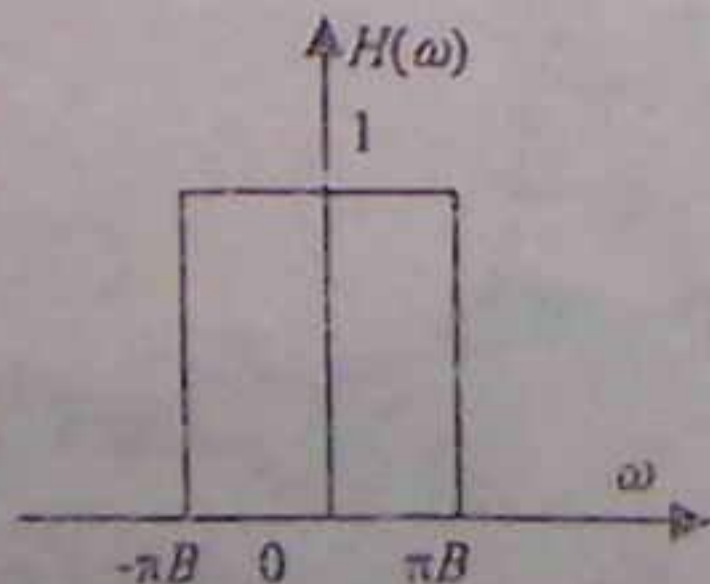
题图 3

四、 (30 分) 某基带脉冲生成器 $p(t)$ 模型如题图 4 所示, 其中理想低通滤波器的频域传递函数 $H(\omega)$ 如题图 5 所示。试求

- 1) 理想低通滤波器冲激响应 $h(t)$ 的表达式及其示意图;
- 2) 脉冲生成器冲激相应 $p(t)$ 的表达式及其示意图;
- 3) 脉冲生成器频域传递函数 $P(\omega)$ 的表达式及其幅频特性 $|P(\omega)|$ 的示意图;
- 4) 如果码元传输速率为 $2B$ 波特, 系统的频带利用率是多少? 该系统是否满足奈奎斯特第一准则?



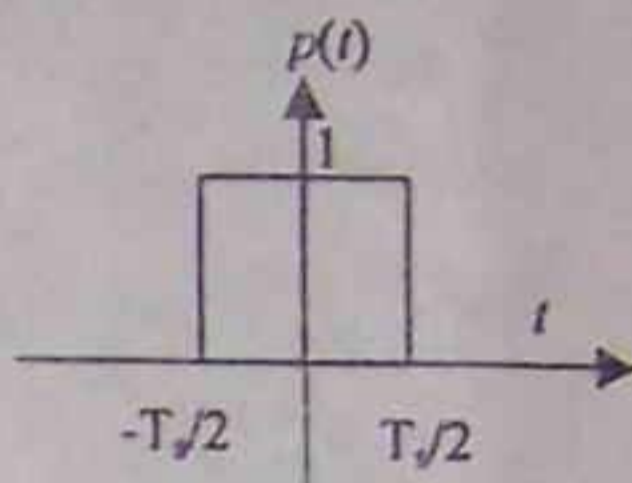
题图 4



题图 5

五、 (20分) 设随机二进制序列中的 0 和 1 分别用 0 和 $p(t)$ 组成, 它们的出现概率相等,

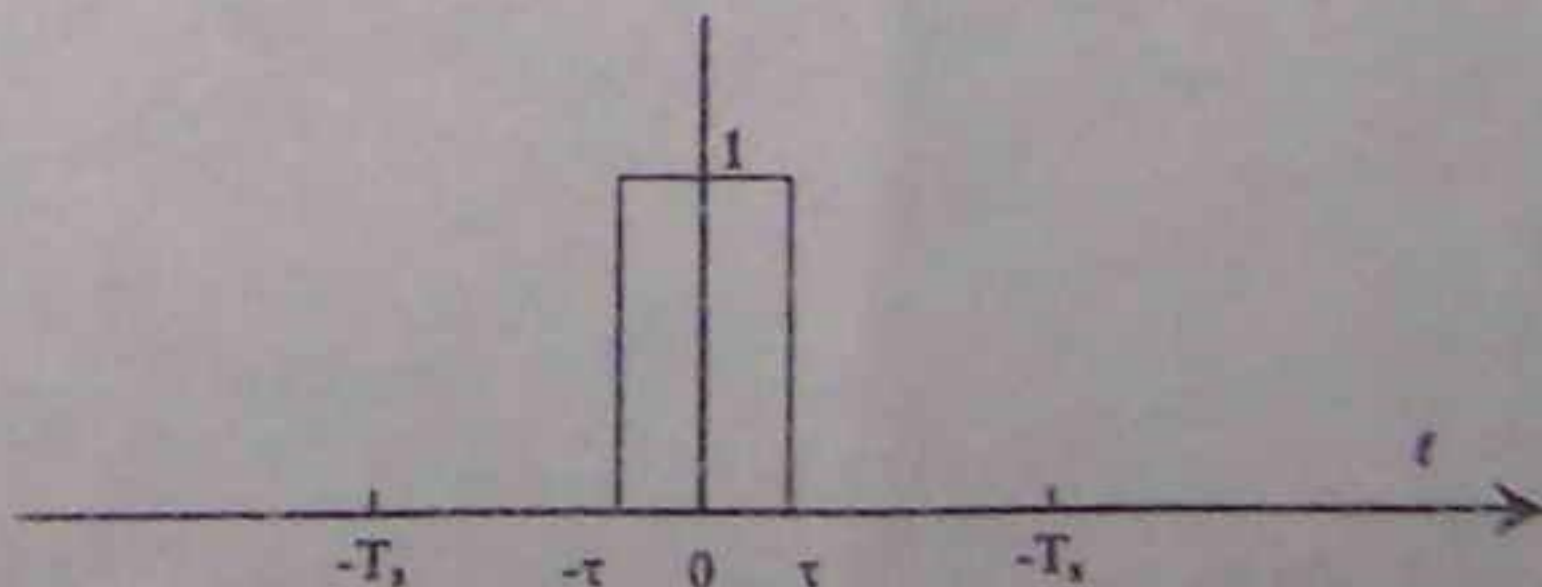
- 1) 求其功率谱密度
- 2) 若 $p(t)$ 如题图 6 所示波形, T_s 为码元宽度, 问该序列在 $f_s=1/T_s$ 是否存在离散分量? 是否存在直流分量?
- 3) 求过零点带宽 B 。



题图 6

六、 (20分) 已知基带模拟信号 $g(t)$ 的最高频率为 f_m , 如果进行平顶抽样, 抽样后 PAM 信号单个脉冲波形如题图 7 所示。其中 $1/T_s \geq 2f_m$, 抽样速率 $f_s=1/T_s$, 试求

- 1) 已抽样信号的波形表达式 $g_s(t)$;
- 2) 已抽样信号的频谱表达式 $G_s(\omega)$;
- 3) 简述在接收端不能通过低通滤波器直接重建时间连续信号的原因。



题图 7