

一、填空 (每空 2 分, 共 20 分)

1. 对于 2PSK、8PSK 和 16PSK 这三种数字调制方式, 如果按照抗加性高斯白噪声性能方面由高至低排序, 应为_____ ; 如果按照频带利用率由高至低排序, 应为_____。
2. 恒参信道传输特性的不理想, 会引起信号的_____失真和_____失真。
3. 评价数字通信系统可靠性的主要指标是_____。
4. 已知信息代码为 1011000011000101, 相应的 AMI 码为_____。
5. 在数字通信系统中, 通过在接收端对信道不理想特性进行补偿, 从而减小码间串扰的技术, 其名称为_____。
6. 在 AM、DSB、SSB、FM 和 PM 这几种模拟调制方式中, 属于线性调制方式的有_____。
7. 在对语音信号的幅值进行量化时, _____技术可以改善小信号的信号量噪比, 扩大系统动态范围。
8. 某线性分组码的最小码距为 5, 若用于纠错, 能纠正_____位错码。

二、简答题 (每题 6 分, 共 24 分)

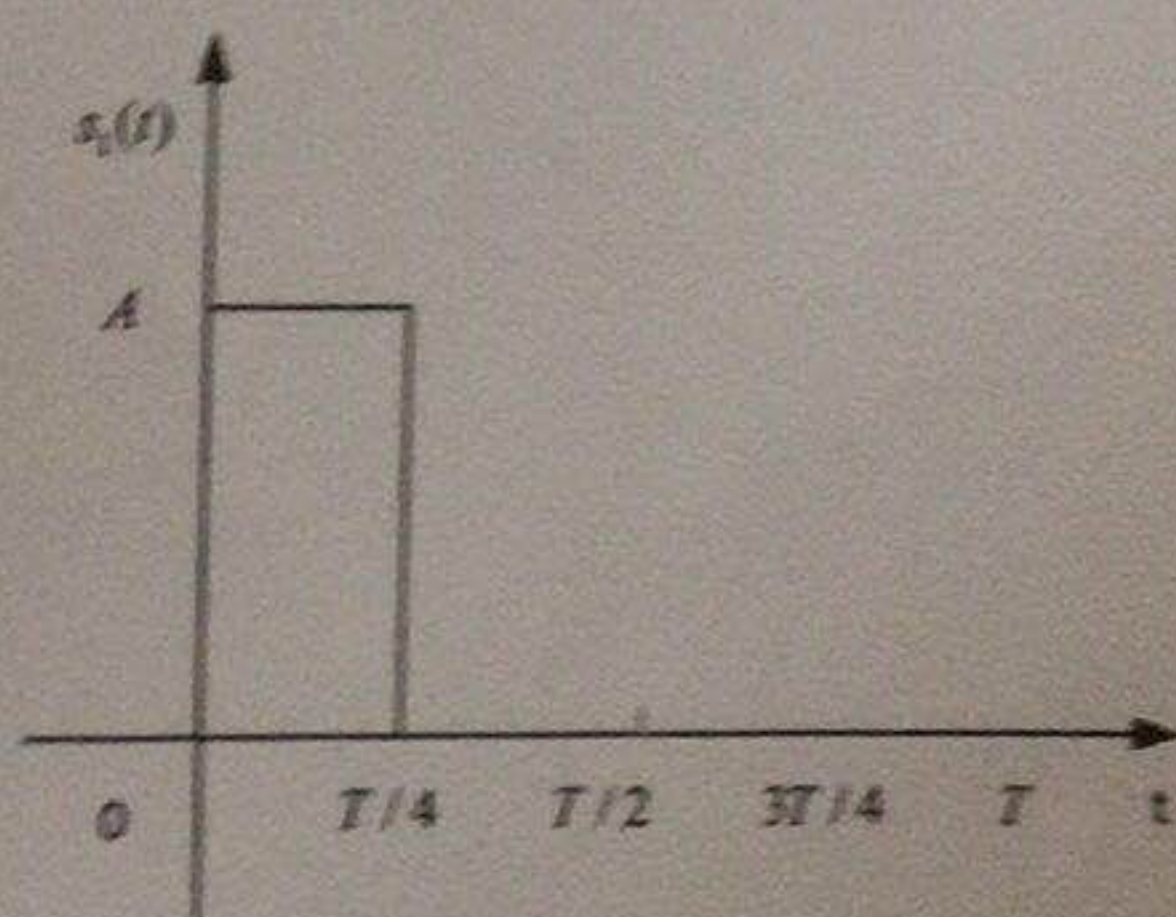
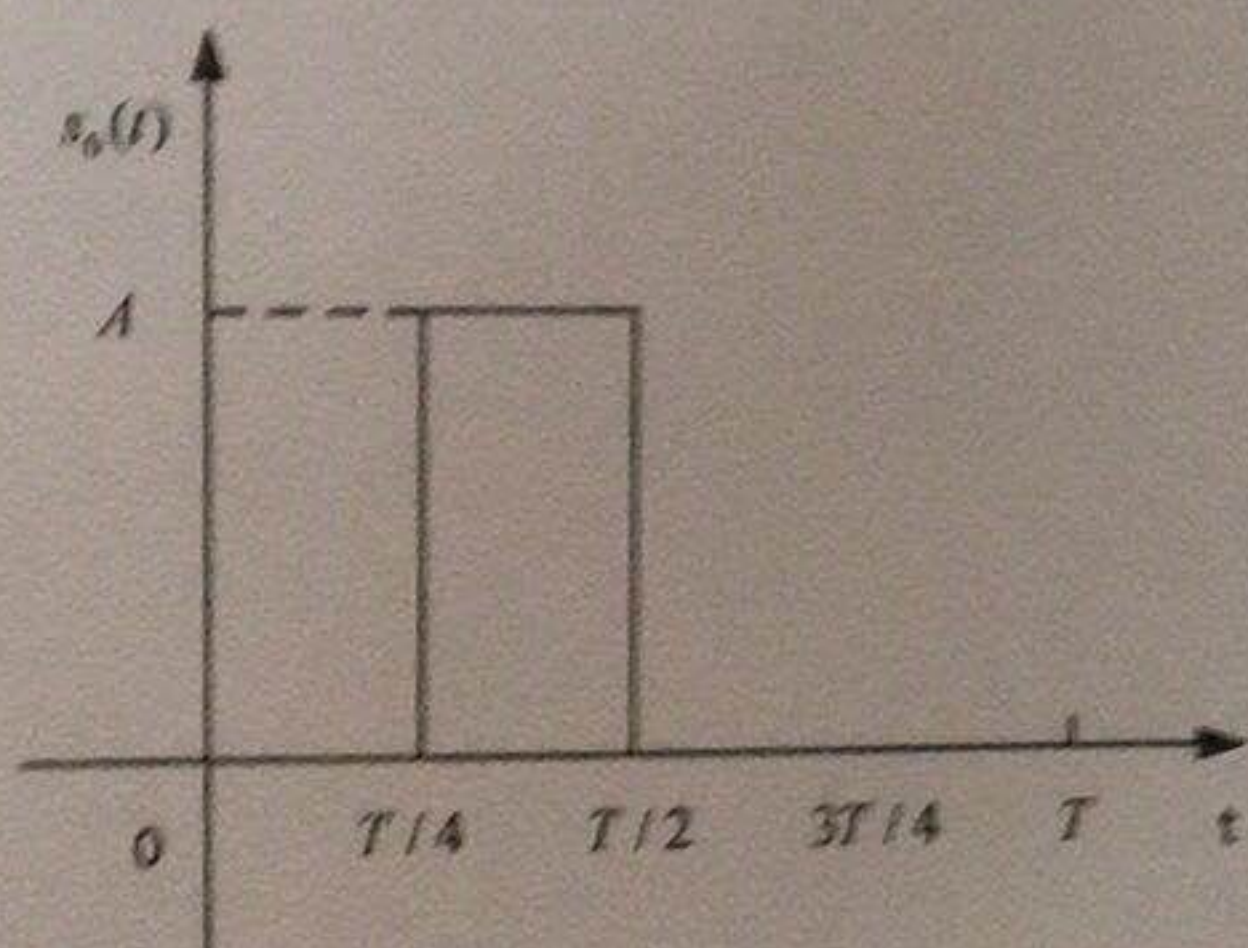
1. 为了消除码间串扰, 基带传输系统的传输函数应满足什么条件? 其相应的冲激响应具有什么特点?

2. 试从抗加性高斯白噪声性能、频谱效率、接收机复杂度等多个方面, 比较 2PSK 调制方式和 2DPSK 调制方式。

3. 某信号 $\xi(t) = 1 + \cos(2000\pi t + \varphi(t))$ (V), 其中 $\varphi(t)$ 的一维分布为 $[0, 2\pi]$ 范围内的分布。若对该信号的抽样值进行 2 比特的均匀量化, 请写出全部量化区间及其对量化电平。

三、(14 分) 信号 $s_0(t)$ 和 $s_1(t)$ 如下图所示，接收机输入高斯白噪声的双边功率谱密度 $n_0/2$ (W/Hz)，码元持续时间为 T 。

- (1) 请画出基于匹配滤波器的最佳接收机原理框图；
- (2) 画出匹配滤波器的冲激响应；
- (3) 画出匹配滤波器的输出波形；
- (4) 求最佳判决时刻的输出信噪比。



4. HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request, 混合自动重传请求) 是 LTE 移动通信系统的关键技术之一, 它是一种将前向纠错编码 (FEC) 和自动重传请求 (ARQ) 相结合而形成的技术。

- (1) 试猜想 LTE 系统采用 HARQ 技术的目的是什么? 为达到这一目的牺牲了什么?
- (2) 请问 ARQ 与 FEC 之间的区别是什么?
- (3) 前向纠错编码 (FEC) 是信源编码还是信道编码?

四、(14分) 设最高频率小于5MHz的某模拟信号, 以奈奎斯特抽样速率进行抽样, 并进行A律13折线PCM编码。试求:

- (1) 编码信号的信息速率(单位为bps);
- (2) 编码信号经过 $\alpha = 0.2$ 的余弦滚降滤波器处理后, 再进行2PSK调制, 求所需的传输带宽和频带利用率(单位为 $\text{b}/(\text{s} \cdot \text{Hz})$);
- (3) 若传输带宽不变, 频带利用率提高一倍, 则调制方式如何改变?

2. 试从抗加性高斯白噪声性能、频谱效率、接收机复杂度等多个方面，比较 2PSK 调制方式和 2DPSK 调制方式。

3. 某信号 $x(t) = 1 + \cos(2000\pi t + \phi(t))$ (V)，其中 $\phi(t)$ 的一维分布为 $[0, 2\pi]$ 范围内的均匀分布。若对该信号的抽样值进行 2 比特的均匀量化，请写出全部量化区间及其对应的量化值。

五、(14分) 已知一个差分编码二进制带通传输系统, 在一个码元持续时间 T_b 内的信号表达式为

$$s_n(t) = \begin{cases} -A g(t - nT_b) \cos \omega_c t & \text{发送相对码 "1" 时} \\ A g(t - nT_b) \cos \omega_c t & \text{发送相对码 "0" 时} \end{cases}$$

其中, $g(t)$ 是占空比为 1 的单位矩形脉冲。该信号通过零均值加性高斯白噪声信道, 双边功率谱密度 $n_0/2$ (W/Hz), 信道增益为 0dB。

- (1) 试画出接收端采用差分相干解调 (也称为相位比较法) 的系统框图;
- (2) 推导采用相干解调加码反变换器的误码率表达式 (假设 "0" 和 "1" 等概率分布)。

注: $\operatorname{erfc}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^{\infty} e^{-u^2} du$

六、(14分) 已知某线性分组码的生成矩阵为

$$\mathbf{G} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(1) 该编码的码率为多少?

(2) 该编码共有多少许用码组?

(3) 该编码的最小码距是多少?

(4) 若编码器输入为 $[1\ 1\ 0\ 0]$, 求编码器输出;

(5) 试写出监督矩阵 \mathbf{H} , 若接收序列为 $\mathbf{r}=[1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0]$, 求纠错译码输出.