

江苏大学
硕士研究生入学考试样题

科目代码: 852

A卷

科目名称 通信系统原理

满分: 150分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、简答题 (70 分)

1、

- (1) 请画出数字通信系统的一般模型。(5 分)
- (2) 衡量数字通信系统有效性和可靠性的性能指标有哪些? (4 分)

2、

- (1) 高斯过程的主要性质有哪些? (写出两条, 4 分)
- (2) 设高斯型随机变量 x , 其均值为 a , 方差为 σ^2 , 写出其一维概率密度函数。(2 分)
- (3) 窄带高斯过程的包络和相位分别服从什么概率分布? (4 分)
- (4) 举例说明: 在通信系统中, 什么信号可以描述为窄带高斯过程? (2 分)

3、

- (1) 在无线信道中, 多径传播的影响有哪些? (3 分)
- (2) 要想实现无失真传输, 系统的频率响应函数 $H(\omega) = |H(\omega)|e^{j\varphi(\omega)}$ 应满足哪两个条件? (2 分)

4、

- (1) 相比较 AM 调制方式, SSB 调制方式有什么优点? 有什么缺点? (4 分)
- (2) 与幅度调制相比, 角度调制的优点是什么? 缺点是什么? (4 分)

5、

- (1) 如何区分数字频带通信系统与数字基带通信系统? 请举出一个数字基带通信系统的例子。(4 分)
- (2) 相比较 AMI 码, HDB3 码的优势是什么? (2 分)

6、

- (1) GMSK 的中文全称是什么? GMSK 信号有何优缺点? (4 分)
- (2) OFDM 技术主要解决了什么问题? (2 分)

7、若某匹配滤波器的冲激响应为 $h(t)$ 、传输函数为 $H(f)$ 、 t_0 为抽样时刻，问

(1) 冲激响应 $h(t)$ 与所匹配的信号 $s(t)$ 有何关系？(2 分)

(2) 传输函数为 $H(f)$ 与所匹配信号的频谱 $S(f)$ 有何关系？(2 分)

8、

(1) 试说明抽样时产生频谱混叠的原因；(3 分)

(2) 何谓信号量噪比？它有无办法消除？(4 分)

9、

(1) 什么是线性分组码？卷积码是否是分组码？(4 分)

(2) 从信道编码角度，哪些技术用于对抗信道的突发性差错，列出一个。(2 分)

10、

(1) 写出两个长度为 4 的码组，满足彼此正交；(3 分)

(2) m 序列是否属于正交编码？为什么？(4 分)

二、计算分析题 (80 分)

1、已知 $X(t)$ 和 $Y(t)$ 是统计独立的平稳随机过程，且它们的均值分别为 a_X 和 a_Y ，自相关函数分别为 $R_X(\tau)$ 和 $R_Y(\tau)$ ； $Z(t)$ 为两者之和的过程 $Z(t) = X(t) + Y(t)$ 。

(1) 求 $Z(t)$ 的数学期望；(3 分)

(2) 求 $Z(t)$ 的自相关函数；(3 分)

(3) 判断 $Z(t)$ 是否平稳，并说明原因；(4 分)

(4) 若 $a_X = a_Y = a$ 、 $R_X(\tau) = \sigma_1^2 \cos(\omega_0 \tau)$ 、 $R_Y(\tau) = \sigma_2^2 \cos(2\omega_0 \tau)$ ，求 $Z(t)$ 的功率谱与平均功率。(4 分)

2、已知某单频调频波的载波振幅为 A (V)，载波频率为 f_c (Hz)；调制信号 $m(t) = A_m \cos(2\pi \times f_m t)$ (V)，调频比例常数（灵敏度）为 K_f (Hz/V)。

(1) 求此调频波的瞬时频率 $f(t)$ ；(3 分)

(2) 若载波为余弦波，求此调频波的表达式；(3 分)

(3) 求此调频波的最大频率偏移、调频指数和频带宽度；(6 分)

3、已知模拟信号 $f(t) = 10 \sin(4000\pi t) + \sin(8000\pi t)$ (V)，对其以奈奎斯特速率进行抽样，再进行 A 律 13 折线 PCM 编码。设一个输入抽样脉冲幅度为 0.546875 伏，最小量化间隔为 1 个量化单位，量化输出电平取量化间隔的起点。

(1) 求此时编码器的输出码组和量化误差；(6分)

(2) 若采用时分多路系统传输 10 路编码后的该 PCM 信号，传输波形为占空比 1/2 的矩形脉冲，试确定该 PCM 时分多路信号的信息传输速率、以及第一零点传输带宽。(6分)

4、已知二进制基带序列中的“1”和“0”分别由 $g(t)$ 和 $-g(t)$ 表示， $g(t)$ 如图 1 所示。若数字信息“1”出现概率为 3/4，“0”出现概率为 1/4，码元速率为 $1/T_s$ 波特

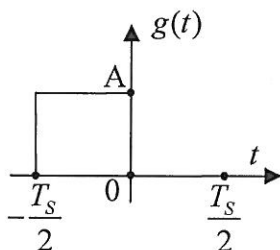


图 1

(1) 求该二进制基带序列的功率谱密度；(6分)

$$P_s(f) = f_s P(1-P) |G_1(f) - G_2(f)|^2 + \sum_{m=-\infty}^{\infty} |f_s [PG_1(mf_s) + (1-P)G_2(mf_s)]|^2 \delta(f - mf_s)$$

(2) 分析该二进制基带序列中是否包含直流分量？说明分析理由；(3分)

(3) 分析该二进制基带序列中能否直接提取码元同步分量？说明分析理由。若能提取，计算同步分量的功率。(5分)

5、设基带传输系统的发送滤波器、信道及接收滤波器组成的总传输特性为 $H(\omega)$ ，如图 2 所示，若要求以 10^3 波特的速率进行数据传输，试求：

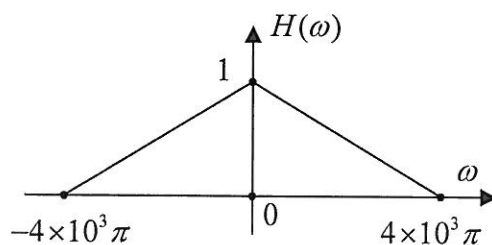


图 2

(1) 写出针对该系统的无码间干扰频域判断条件；(2分)

(2) 从频域角度判断该系统是否存在码间干扰，并说明原因；(2分)

(3) 写出针对该系统的无码间干扰时域判断条件；(2分)

(4) 从时域角度判断该系统是否存在码间干扰，并说明原因。(2分)

6、已知某频带通信系统的码元速率为2000波特，待发送的信息序列为10010011

(1) 若采用2FSK调制方式，已调信号的载频分别为6000Hz（对应“1”码）、4000Hz（对应“0”码），参考载波为正弦波，请画出2FSK已调信号的时间波形；(4分)

(2) 若2FSK已调信号为矩形包络，试求其第一零点带宽（单边）；(2分)

(3) 若采用QPSK调制方式，已知载波频率为2000Hz，调制规则为：“00” $\Leftrightarrow 0$ 、“01” $\Leftrightarrow \pi/2$ 、“11” $\Leftrightarrow \pi$ 、“10” $\Leftrightarrow 3\pi/2$ ，参考载波为正弦波，请画出QPSK已调信号的时间波形；(4分)

7、已知一个(3, 1, 3)卷积码编码器，其结构如图3所示。

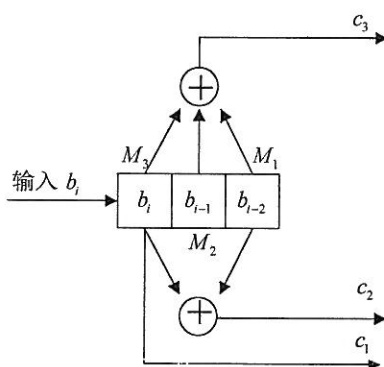


图3 (3, 1, 3)卷积码编码器

该编码器输出为 (c_1, c_2, c_3) ，输出与输入的关系是：

$$\begin{cases} c_1 = b_i \\ c_2 = b_i \oplus b_{i-2} \\ c_3 = b_i \oplus b_{i-1} \oplus b_{i-2} \end{cases}$$

(1) 试画出该编码器的状态图；(4分)

(2) 若接收码序列为111 010 010 110 001 011 000，试用维特比解码算法求出发送信息序列。(6分)