

江苏大学
硕士研究生入学考试样题 **A 卷**

科目代码: 852

满分: 150 分

科目名称: 通信系统原理

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 , 试写出其一维概率密度函数。(2 分)

3、

- (1) 模拟调制技术中, DSB 已调波能否采用包络检波进行解调? (2 分)
- (2) FM 系统的调制制度增益和信号带宽的关系如何? (2 分)
- (3) 已知调制信号 $m(t) = \cos(2000\pi t) + \cos(4000\pi t)$, 载波为 $\cos(10^4\pi t)$, 进行单边带上边带调制, 试写出该单边带信号的表示式, 并画出频谱图。(4 分)

4、

- (1) 基带线路码型一般应满足无直流、可提取同步信号、能适应信源的变化, 试分析 HDB3 码是否满足上述三点要求。(3 分)
- (2) 从无码间串扰设计的角度, 理想低通型基带传输特性的优点是什么? 缺点是什么? (4 分)
- (3) 无码间串扰时, 基带系统的误码率与哪些因素有关? (2 分)

5、

- (1) 何谓多进制数字调制? 与二进制数字调制相比, 多进制数字调制的抗噪声能力如何? (3 分)
- (2) 设某 MPSK 系统的比特率为 4800bps , 并设基带信号采用 $\alpha = 1$ 的余弦滚降滤波预处理, 试问 8PSK 占用的信道带宽和频带利用率。(4 分)

(3) 试分析 OFDM 技术的主要优点与主要缺点。(4 分)

(4) 设有一个 MSK 信号, 其码元速率为 1000 波特, 分别用频率 f_1 和 f_0 表示码元“1”和“0”, 若 $f_1 = 1250\text{Hz}$, 试确定 f_0 的值。(2 分)

6、

(1) 在 PCM 系统中, 信号量噪比和信号(系统)带宽有什么关系?(2 分)

(2) 对电话信号进行非均匀量化有什么优点?(2 分)

(3) 对 10 路带宽均为 $300 \sim 3400\text{Hz}$ 的模拟信号进行增量调制 (ΔM), 并时分复用传输, 设每路信号的抽样速率为 8000Hz , 试求传输此复用信号的信息传输速率。(2 分)

(4) ITU 提出的准同步数字体系 (PDH) 中, E 体系的一次群 (E-1) 速率是多少? 该一次群包含了多少个时隙?(3 分)

7、设有 8 个码组“000000”、“001110”、“010101”、“011011”、“100011”、“101101”、“110110”、“111000”,

(1) 若该码组用于检错, 试问能检出几位错码(2 分)?

(2) 若该码组用于纠错, 试问能纠正几位错码(2 分)?

(3) 若同时用于检错和纠错, 又能检测和纠正几位错码(2 分)?

8、

(1) 为何 m 序列属于伪噪声(伪随机)序列?(2 分)

(2) 已知 4 级线性反馈移位寄存器的原始状态为 1111, 其特征方程为 $f(x) = x^4 + x^3 + 1$, 试写出该移位寄存器输出的 m 序列(4 分)

9、

(1) 在现代数字通信系统中, 对于信道的突发性差错, 可采取哪些措施加以解决?(2 分)

(2) 为什么 CDMA 系统 (IS-95) 中, 不采用 Walsh 序列作为用户地址码?(2 分)

二、计算分析题 (80 分)

1、设随机过程 $X(t) = A \cos(\omega t + \theta)$, 其中 ω 、 θ 为相互独立的随机变量, θ 服从 $[-\pi, \pi]$ 上的均匀分布, ω 服从 $[-5, 5]$ 上的均匀分布

(1) 求 $X(t)$ 的数学期望和自相关函数;(6 分)

(2) 判断 $X(t)$ 的平稳性, 并说明原因;(4 分)

(3) 用两种方法(时域、频域)计算 $X(t)$ 的平均功率。(6 分)

2、

(1) 已知黑白电视图像信号每帧有 30 万个像素，每个像素有 8 个亮度电平，各电平独立等概出现，图像每秒发送 25 帧，若要求接收图像信噪比达到 30dB，试求所需的传输带宽。 $(\log_2 1001 \approx 9.97, 8 \text{ 分})$

(2) 设 C 为连续信道的信道容量、信道噪声单边功率谱密度为 $n_0(W/Hz)$ 、信道单边带宽为 $B(Hz)$ 、信道输出信号功率为 $S(W)$ 。

试证明当 $B \rightarrow \infty$ 时， $\lim_{B \rightarrow \infty} C = \frac{S}{n_0} \log_2 e \approx 1.44 \frac{S}{n_0}$ 。(4 分)

3、设某信道具有均匀的单边噪声功率谱密度 $P_n(f) = 0.5 \times 10^{-8} W/Hz$ ，在该信道中传输抑制载波的双边带信号，并设调制信号 $m(t)$ 的频带限制在 $20kHz$ ，载波为 $1MHz$ ，发射信号功率 S_T 为 $60dB$ ，信号（指调制信道）损耗 α 为 $70dB$ ，试求

- (1) 解调器前端理想带通滤波器的中心频率和通带宽度；(4 分)
- (2) 解调器输入端的信噪功率比；(3 分)
- (3) 解调器输出端的信噪功率比；(3 分)
- (4) 解调器输出端的噪声功率谱密度。(2 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 $2/3$ ，“0”出现概率为 $1/3$ ，码元速率为 $1/T_s$ 波特

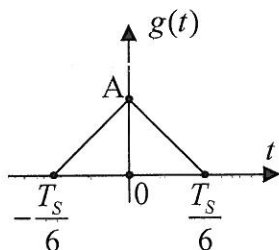


图 1

(1) 求该二进制基带序列的功率谱密度；(5 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)
- (4) 写出该基带序列的第一零点带宽（双边带宽）。(2 分)

5、

(1) 设输入信号抽样脉冲值为 $+635\Delta$ (Δ 表示一个最小量化单位), 采用 13 折线 A 律 PCM 编码, 试求编码器输出码组; (3 分)

(2) 设信号 $m(t) = 9 + A \cos \omega t$, 其中 $A \leq 10V$ 。若 $m(t)$ 被均匀量化为 40 个电平, 试确定所需的二进制码组位数 N 和量化间隔 Δv 。(4 分)

6、已知一个 (7,3) 循环码的生成多项式为 $g(x) = x^4 + x^2 + x + 1$, 若信息码为 110

(1) 写出生成矩阵 (典型阵); (3 分)

(2) 给出该信息码的编码结果; (2 分)

(3) 请换一种方法计算出该信息码的编码结果。(3 分)

7、某二进制数字基带系统所传送的是单极性矩形基带信号, 通过加性高斯白噪声信道传输, 接收端滤波后进行采样, 并将采样值与门限电压 $A/2$ 比较后给出判决。设采样值为 y , 若 $y > A/2$, 则判决为 “1”; 若 $y \leq A/2$, 则判决为 “0”。

已知采样值 y 由三部分组成, $y = x + n + I$, 其中 x 为采样值中的信号成分, x 以相等概率取值于 A 、 0 两个电平 (发送 “1”, $x = A$; 发送 “0”, $x = 0$); n 为采样值中的噪声成分, 是一个高斯型随机变量, n 的均值为 0 、方差为 σ^2 ; I 为采样值中的码间干扰分量, I 以相等概率取值于 $A/2$ 、 $-A/2$ 两个电平。

(1) 若发送 “1”, 且此时码间干扰 $I = A/2$, 写出该情况下 “1” 误判为 “0” 的概率 $Pe1$; (4 分)

(2) 若发送 “1”, 且此时码间干扰 $I = -A/2$, 写出该情况下 “1” 误判为 “0” 的概率 $Pe2$; (4 分)

(3) 试求该系统的平均误码率 Pe 。(2 分)