

江苏大学

2011 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 852 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; (4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)窄带高斯过程的包络和相位分别服从什么概率分布? (4分)
- (2)正弦波加窄带高斯噪声的合成包络服从什么分布? (2分)

3、

- (1)何谓调制? 调制在通信系统中的作用是什么? (4分)
- (2)常见的线性调制方式有哪些? (4分)

4、

- (1)研究数字基带信号功率谱的意义何在? (3分)
- (2)构成 AMI 码的规则是什么? AMI 码有什么优缺点? (4分)

5、

- (1)数字调制的基本方式有哪些? (3分)
- (2)二进制数字调制系统的误码率与哪些因素有关? (3分)
- (3)何谓 MSK? 试述 MSK 信号的主要特点。(5分)

6、

- (1)对电话信号进行非均匀量化有什么优点? (2分)
- (2)何谓信号量噪比? 它有无办法消除? (4分)

7、

- (1)试写出二进制信号的最佳接收的判决准则? (4分)
- (2)对于二进制等概率双极性信号, 试写出其最佳接收的总误码率表示式。(3分)

8、

- (1)在通信系统中采用差错控制的目的是什么? (3分)
- (2)一种编码的最小码距与其检错和纠错能力有什么关系? (3分)

9、

- (1)何谓本原多项式 (设多项式最高阶次为 n)? (3分)
- (2)为何 m 序列属于伪噪声 (伪随机) 序列? (3分)

10、

- (1)简要写出你理解的通信系统主要的研究问题; (2分)
- (2)信号经过通信信道为什么会失真? 有哪些主要原因? (3分)

二、计算分析题 (80 分)

1、已知随机过程 $z(t) = m(t)\cos(\omega_c t + \theta)$ ，其中， $m(t)$ 是广义平稳过程，且其自相关函数为

$$R_m(\tau) = \begin{cases} 1+\tau & , -1 < \tau < 0 \\ 1-\tau & , 0 \leq \tau < 1 \\ 0 & , \text{others} \end{cases}$$

随机变量 θ 在 $(0, 2\pi)$ 上服从均匀分布，它与 $m(t)$ 彼此统计独立

- (1) 证明 $z(t)$ 是广义平稳的；(6分)
- (2) 试求自相关函数 $R_z(\tau)$ 以及平均功率 S ；(5分)

2、某线性调制系统的输出信噪比为 20dB，输出噪声功率为 10^{-9} W，由发射机输出端到解调器输入端之间总的传输损耗为 100dB，试求

- (1) DSB/SC 时的发射机输出功率；(5分)
- (2) SSB/SC 时的发射机输出功率；(5分)

3、已知低频调制信号 $m(t) = \cos(2\pi \times 10^3 t)$ ，若载波为 $5\cos(2\pi \times 10^6 t)$ ，现对 $m(t)$ 进行普通调幅，且调幅度为 100%，请写出已调波 $s_m(t)$ 的表达式，并注明已调波的双边带宽；(4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

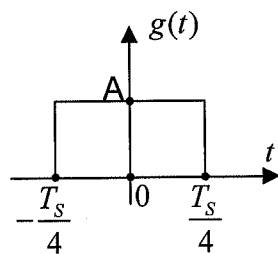


图 1

- (1) 求该二进制基带序列的功率谱密度；(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、2PSK 信号采用同步检测法的性能分析模型如图 2 所示

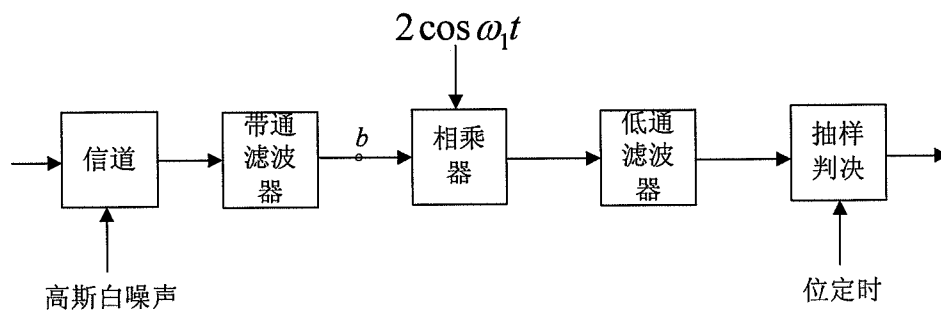


图 2

设“1”符号对应载波 $A\cos\omega_1t$ ，“0”符号对应载波 $A\cos(\omega_1t+\pi)$ ，发送码元速率为 $f_s=1/T_s$ ；信道具有均匀的单边噪声功率谱密度 n_0 ，信道带宽正好匹配 2PSK 信号带宽，且信道无衰减；若已调波均采用矩形包络

(1) 若发送符号“1”，写出 b 点的信噪比；(1 分)

(2) 若发送符号“1”，请分析判决门限为零的条件下，发送“1”而误判为“0”的误判概率。(8 分)

(提示：①写出发送符号“1”时，带通滤波器的输出；②写出此时乘法器的输出；③写出此时低通滤波器的输出；④确定此时低通输出的瞬时抽样值；⑤根据判决规则，计算误判概率。)

6、设信道高斯噪声功率谱密度为 $n_0/2(W/Hz)$ ，试对图 3 中的信号波形设计一个匹配滤波器

(1) 试求该匹配滤波器的冲激响应和输出信号；(6 分，给出图形表示)

(2) 求出其最大输出信噪比；(1 分)

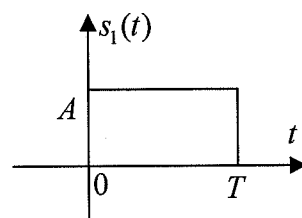


图 3 信号码元波形

7、设模拟信源的频率范围为：0-10kHz，现采用 13 折线 A 律 PCM 编码，最小量化间隔为 1 个量化单位，已知某一个瞬时抽样值为 +635 个量化单位：

(1) 求此时编码器输出码组；(4 分)

(2) 若采用奈奎斯特速率进行采样，求 PCM 编码器输出的二进制码元速率；(1 分)

8、若将第 7 题 PCM 编码器的输出结果送入(2,1,3)卷积码编码器进行信道编码,该编码器结构如图 4 所示

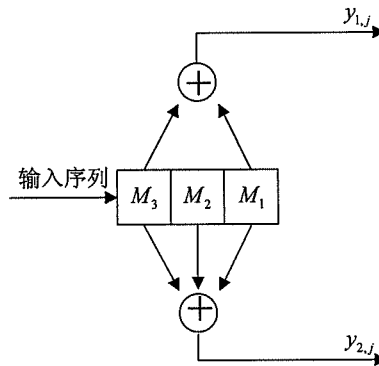


图 4 卷积码编码器结构

- (1) 画出该卷积码编码器的状态图;(4分)
- (2) 对第 7 题计算出的 PCM 编码结果进行卷积编码,写出编码结果;(4分,从 a 状态出发)
- (3) 分析此时卷积码编码器输出的二进制码元速率;(1分)
- (4) 当接收序列为 11 01 10 11 10 时,求维特比译码结果;(6分)

9、若一个四级线性反馈移位寄存器的特征方程为 $f(x) = x^4 + x^3 + 1$

- (1) 画出该线性反馈移位寄存器的结构;(2分)
- (2) 写出当初始状态为 1110 情况下的输出 m 序列;(3分)