

# 杭州电子科技大学

## 2015 年攻读硕士学位研究生招生考试

### 《通信原理》试题

(试题共 八 大题, 共 5 页, 总分 150 分)

姓名\_\_\_\_\_报考专业\_\_\_\_\_准考证号\_\_\_\_\_

【所有答案必须写在答题纸上, 做在试卷或草稿纸上无效】

一、填空题 (本大题共 20 空, 每空 2 分, 本大题共 40 分)

- 1、设某符号集有 4 个符号, 其中前 3 个符号的出现概率分别为  $1/4$ ,  $1/4$ ,  $1/8$ , 且各符号的出现是相互独立的, 则该符号集的平均信息量为 (1)。
- 2、在高斯信道中, 当传输系统的信号噪声功率比下降时, 为保持信道容量不变, 可以采用 (2) 的办法, 其理论依据是 (3)。
- 3、设二进制信息序列的码速率为 1200 波特, 则采用数字双相码基带传输系统的谱零点宽度为 (4); 采用占空比为 50% 的 HDB3 码基带传输系统的谱零点宽度为 (5)。
- 4、若要求具有相同的系统误码率, 已知相干检测 2ASK 所需的信噪比为 15dB, 则相干检测 2FSK 所需的信噪比为 (6); 相干检测 BPSK 所需的信噪比为 (7)。
- 5、若信息速率为 300kb/s, 则 2DPSK、8PSK、16QAM 信号的谱零点宽度分别为 (8)、(9)、(10)。
- 6、匹配滤波器是基于 (11) 准则来设计的。
- 7、在 2ASK、2FSK 和 2DPSK 这三个信号中, (12) 是等能量信号; (13)

是非等能量信号。

- 8、在简单增量调制系统中，设抽样速率为  $f_s$ ，量化台阶为  $\Delta$ ，则译码器的最大跟踪斜率为 (14)；当信号实际斜率超过最大跟踪斜率时，将会造成 (15)。
- 9、奇偶监督码有 (16) 位监督码，其最小汉明距离为 (17)。
- 10、线性分组码  $(8,4)$  中共有 (18) 码字，编码效率为 (19)。若该编码器输入信息速率为  $10\text{Mb/s}$ ，则编码器输出信息速率为 (20)。

二、简答题（本大题共 4 小题，每小题 5 分，本大题共 20 分）

- 1、有一调制信号  $f(t) = 10 \cos(2\pi \times 10^4 t)$  分别采用 AM 和 FM 方式传送，设 AM 时调制度为 100%，FM 时最大频偏  $\Delta f$  为 75kHz，当两个接收机均采用非相干解调方式，分别计算传输 AM 和 FM 所需信道的带宽以及接收端低通滤波器的带宽。
- 2、设信号频率范围为 0—4kHz，幅度值在  $[-4.096\text{V}, 4.096\text{V}]$  之间均匀分布。若采用均匀量化编码，以 PCM 方式传送，量化间隔为  $2\text{mV}$ ，用最小抽样速率进行抽样，求传送该 PCM 信号需要最小理论带宽和量化信噪比。
- 3、设计一个由 5 级移位寄存器组成的扰码和解扰系统，画出扰码器和解扰器的方框图。假定 5 级移位寄存器的本原多项式系数的八进制表示为 45。
- 4、一个由 9 级移位寄存器所产生的  $m$  序列，求出在每一个周期内所有可能的游程长度的个数。

三、（本题 15 分）

模拟信号  $x(t)$  的带宽为 10kHz，其幅度是随机变量，概率密度函数  $p(x)$  如图 1 所示。

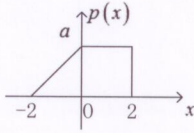


图 1

- (1) 求  $a$  值;
- (2) 求  $x(t)$  的功率;
- (3) 若采用 4 电平均匀量化的 PCM 系统传输此信号, 求均匀量化器的输出信噪比 SNR。

四、(本题 15 分)

已知信道加性高斯白噪声的双边功率谱密度为  $N_0/2$ , 发送信号  $s_1(t)$  与  $s_2(t)$  的波形如图 2 所示。

- (1) 试画出采用匹配滤波器构成的确定性信号最佳接收机原理图, 并确定匹配滤波器的单位冲激响应  $h_1(t)$  和  $h_2(t)$  的时间波形;
- (2) 当  $s_1(t)$  与  $s_2(t)$  等概率发送时, 试求接收机输出的最小误码率。

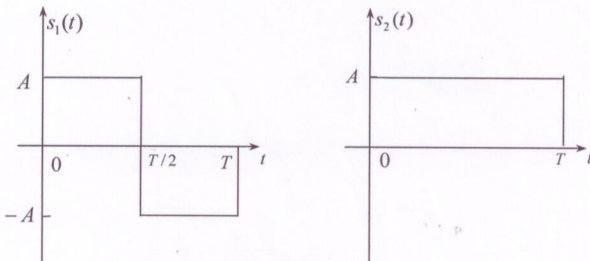


图 2

五、(本题 15 分)

设基带传输系统的发送滤波器、信道及接收滤波器的总传输特性为  $H(f)$ ，若要以 2000Baud 的码元速率传输，则图 3 所示的  $H(f)$  是否满足抽样点无码间干扰条件？请说明理由。其中横坐标  $f$  的单位为 Hz。

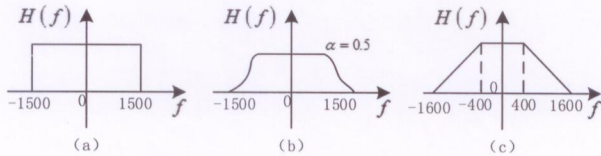


图 3

六、(本题 15 分)

已知 QPSK 系统的传输速率为 14000b/s, 试确定:

- (1) QPSK 信号的主瓣带宽和频带利用率 (b/s/Hz)
- (2) 若对基带信号采用  $\alpha = 0.4$  升余弦滚降滤波预处理, 再进行 QPSK 调制, 这时占用的信道带宽和频带利用率为多大?
- (3) 假定 QPSK 信号的幅度为 1, 试求 QPSK 星座图上信号点间的最小距离并画出采用格雷编码的 QPSK 星座图。

七、(本题 15 分)

设某二进制数字基带系统所传送的是双极性基带信号, 且数字信息“1”和“0”的出现概率相等。假定  $T$  为码元周期, 则接收滤波器输出信号在  $t = kT$  的抽样值为

$$y(kT) = x(kT) + n(kT)$$

其中,  $x(kT)$  取值为  $A$  或  $-A$ , 分别对应传送的数字信息为“1”或“0”,  $n(kT)$  是均值为 0、方差为  $\sigma^2$  的加性白高斯噪声干扰。

(1) 若传送的数字信息为“1”和“0”时，试分别写出  $y(kT)$  的条件概率密度函数。

(2) 证明最佳门限电平为 0。

(3) 计算平均误比特率。

八、(本题 15 分)

已知某  $(n, k)$  系统循环码的生成多项式为  $g(x) = x^3 + x^2 + 1$ ，编码效率为  $4/7$ 。

(1) 求码长  $n$  和信息分组长度  $k$ ；

(2) 若信息码多项式为  $m(x) = x^3 + 1$ ，求系统编码后的码字多项式。

(3) 求第一位码元发生错误时的伴随式。