

## 2002 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 通信系统原理

第 1 页 共 4 页

- 要求: 1. 考生须携带计算器等工具。  
2. 除第三题在答题纸上计算外,其余三个题目均在试题上填写。

## 一、 填空 (30 分)

## 1、 随机信号的统计特性

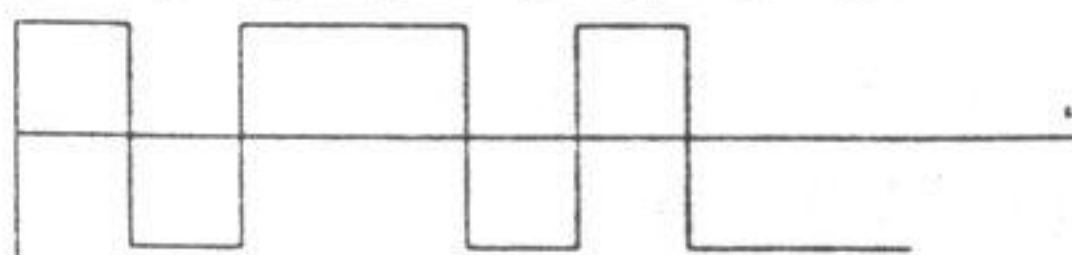
- 随机过程  $X(t)$  是由三条等概率水平线构成, 取值分别为 1、2、3, 其均值为 ( ), 均方值为 ( ), 方差为 ( ), 自相关系数为 ( )。
- 已知低通高斯白噪声单边功率谱密度为  $5 \times 10^{-8} \text{ W/Hz}$ , 在射频段 100.5MHz 至 100.7MHz 广播信道介入的噪声功率为 ( ), 此窄带噪声介入的同相分量功率为 ( ), 正交分量功率为 ( )。
- 已知随机过程自相关函数  $R_x(\tau) = 4\cos(\omega_0 \tau) + 9$ , 则协方差函数为 ( ), 方差为 ( ), 相关系数为 ( )。

## 2、 基带码型

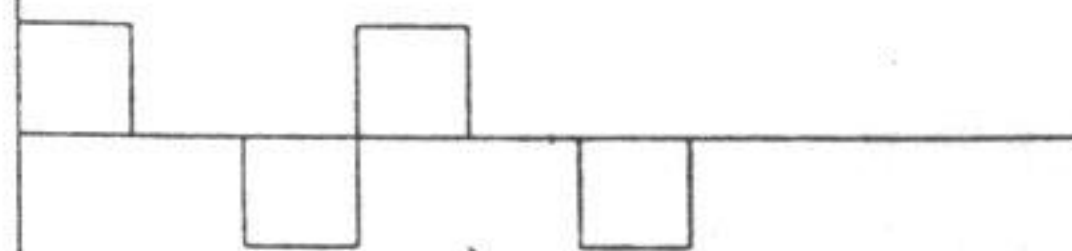
- 在括号内填写各码型的英文缩写或中文名称:

1 0 1 1 0 1 0 0

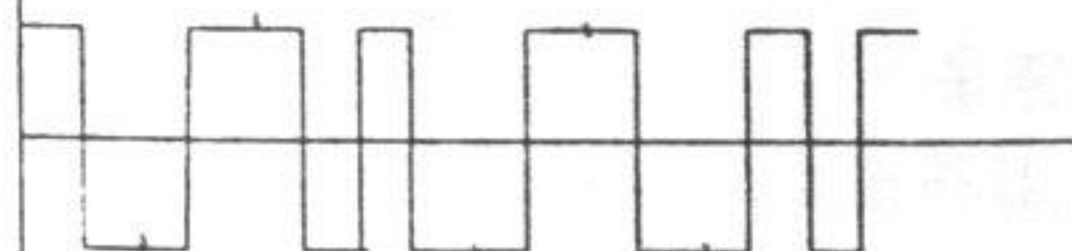
码型名称



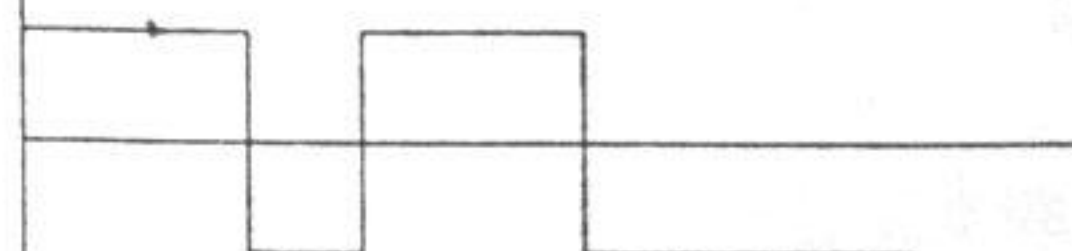
[ ]



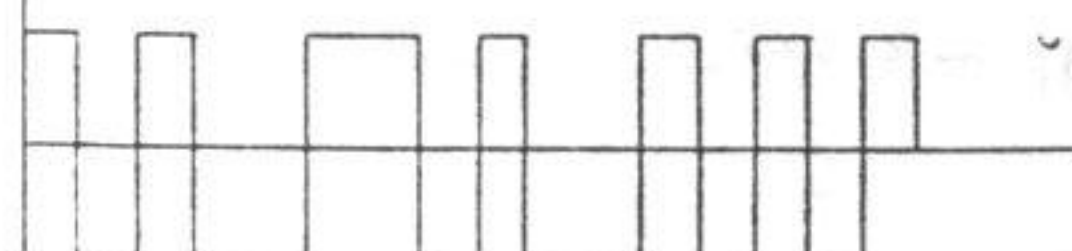
[ ]



[ ]



[ ]



[ ]

## 3、 通信频段

- 现在民用调幅广播频段为 ( ) 至 ( )。
- 现在民用调频广播频段为 ( ) 至 ( )。
- 我国采用的 PAL 制电视广播节目传输带宽为 ( )。
- 我国即将开始的无线广播高清晰度数字电视节目带宽应为 ( )。

## 4、 通信技术

- 由仙农信道容量公式  $C_t = B \log_2 (1 + S/N)$  bit/s, 要求传输  $R_b = 28.8 \text{ Kb/s}$  的数据



流, 且  $S/N=40\text{dB}$ , 则需要的传输带宽为 ( ), 于是采用的传输信道(网)可为 ( )。

- 为了提高传输有效性可采用 ( )、( ) 和 ( ) 等技术。
- 为了提高传输可靠性可采用 ( ) 和 ( ) 等调制技术。
- 无线移动通信适于采用 ( ) 和 ( ) 调制技术。

## 二、 选择 (20 分)

在以下 20 个“命题”中, 你认为“正确”者以涂黑表示(涂黑只限 10 个)。

### 1、 通信系统

- ☐ 通信系统是由信源编码, 信道编码和调制解调器及发送、接收设备等组成。
- ☐ 你在局域网上可以发送 IP 数据包, 因此局域网就是 IP 网。
- ☐ 无线通信属于射频通信, 因此它必须利用高频载波实行某种调制。
- ☐ 任何通信均必须先建立呼叫连接, 方可进行信息传输。

### 2、 模拟调频

- ☐ 调频波的瞬时相位与调制信号的积分成正比。
- ☐ 已在运行的调频系统, 其调制信号幅度可以增大, 以提高信噪比。
- ☐ 当发信设备和调制信号带宽确定后, 系统传输带宽只取决于调频指数。
- ☐ 调频系统的鉴频器输出信号中, 不同频率介入的噪声大小不同。

### 3、 基带信号传输

- ☐ Nyquist 信道实际上不可实现, 因此不论采用任何方法都不能以  $R_b/2\text{Hz}$  带宽的信道而传输速率为  $R_b$  (b/s) 的基带信号。
- ☐ 数字基带信号无符号间干扰 (ISI) 的条件是滚降信道响应的抽样频谱恒等于常数值。
- ☐ 信道响应唯有升余弦频谱才能使基带信号无码间干扰接收。
- ☐ 信道均衡的目的在于尽可能抑制码间干扰和噪声。

### 4、 信号设计

- ☐ 同一个发信设备发出的不同已调波信号之间必须严格正交。
- ☐ 同一个发信设备发出的不同已调波信号之间尽量设计为相关系数不大于 0。
- ☐ 同一个发信设备发出的不同已调波信号之间互不相关为最佳信号设计之一。
- ☐ 16PSK 系统的相邻已调相位只差  $22.5^\circ$ , 不正交, 因此实际上是不能采用的。

### 5、 差错控制

- ☐ 奇偶校验码, 从它可以检出奇数个错来看, 最小汉明距离必定大于 2。
- ☐ 要构成  $(n, k)$  线性分组码, 所加入的  $r = n - k$  个监督位, 均是由若干个信息位组成的  $r$  个独立线性方程所决定。
- ☐  $(n, k)$  循环码的生成多项式  $g(x)$  最高次幂等于监督位数目。
- ☐ 计算  $(7, 3)$  线性码接收伴随式的结果, 只要不等于  $H$  矩阵的任何 1 列, 则表明不是你计算有误, 就是出现多于 1 位差错。

## 三、 计算 (30 分)

- 1、 高斯随机过程  $X(t)$ , 已知  $R_X(\tau) = e^{-|\tau|} + 1$ , 现通过特性为  $y=2x+1$  的系统, 试求:

(1) 输入过程  $X(t)$  的一维概率密度函数。



- (2) 输出过程  $Y(t)$  的一维概率密度函数
- (3)  $X(t)$  和  $Y(t)$  的平均功率
- (4) 当  $\tau = 0.5s$  时, 输出自相关函数  $R_Y(\tau)$  与自相关系数  $\rho_Y(\tau)$ .
- 2、基于每时隙 64Kb/s 的 PCM 系统, 复用传输 20 路数字语音, 在基群接口满负荷输出比特流中, 每帧含 1 比特帧同步, 每帧各路含 1 比特路同步。试求:
- (1) 各路语音每个抽样样本 PCM 净比特数
- (2) 每时隙净信息比特率
- (3) 每帧总比特数  $N$
- (4) 基群接口输出的净信息比特率  $R_{b1}$
- (5) 该 20 路基群的信道传输速率  $R_b$
- (6) 在该基群中每秒含有多少个“路同步”比特及多少个“帧同步”比特数。
- 3、在 PSTN 性能较好的 600~3000Hz 频段内, 传输 PSK 信号, 接收输入该信号幅度为 0.1 伏, 接收信噪比  $\gamma = 9dB$ , 试求:
- (1) 传输带宽  $B$
- (2) 传输信息的比特率
- (3) 接收输入信号能量  $E_b$
- (4) 接收输入端高斯白噪声功率谱密度  $n_0 = ?$
- (5) 计算非相干误比特率  $P_e$
- (6) 若保持同样误比特率不变, 改为 ASK 方式, 接收信号应有多大幅度?
- 4、信源编码为 4 电平方波序列: (3, 1, -3, 1, -1, 3, 1, -3, -1, 1), 拟采用 16QAM 传输方式, 设符号间隔为  $T_B = 1ms$
- (1) 画出该 16QAM 发送与接收框图 (设载波角频为  $\omega_0$ )
- (2) 在发送端画出同相与正交支路的调制信号基带波形
- (3) 画出 16QAM 已调波信号星座图, 并标出有关数据。
- (4) 若利用 12QAM, 在上题基础上, 给出星座图。
- (5) 若采用 8PSK, 且为  $\pi/M = \pi/8$  系统, 给出星座图。
- 5、已知可纠 1 位错的  $(n, k)$  线性码生成矩阵为

$$G_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

在收端, 已计算出接收码  $C_1$  的伴随式为  $S^T = (1 \ 1 \ 1)$

- (1) 该  $(n, k)$  码,  $n = ?$   $k = ?$
- (2) 接收码组  $C_1$  第几位有错 (注: 左起高位为信码, 然后是监督位)
- (3) 给出本题  $(n, k)$  码的对偶码及其生成矩阵  $G_2$
- (4) 给出本题  $(n, k)$  码的对偶码—监督矩阵  $H_2$
- (5) 该对偶码, 两者差错控制能力如何?

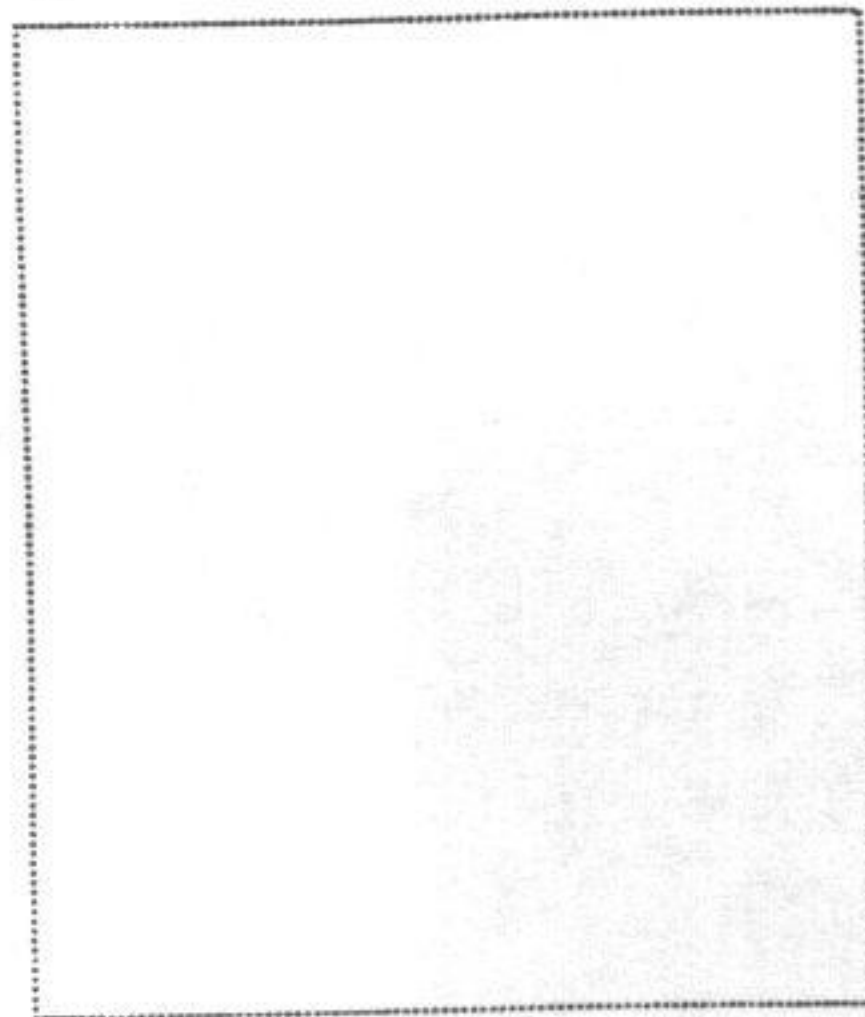


## 四、应用(20分)

1、(8分)某信源发出 5 个符号, 其概率分别为  $1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/16$

(1) 试用码树形式直接给出变长码

请画出码树:



Huffman 编码

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

(2) 信源熵  $H(x)$  等于多少

(3) 变长编码的平均码长  $\bar{L}$  为多少比特/符号

(4) 编码效率  $\eta = ?$

2、(7分)名词解释

(1) Internet

- 中文名称——
- 含义

(2) DWDM

- 英文名称
- 中文名称
- 就目前技术而言, 利用 DWDM, 一条光纤已达到最高速率 (Gb/s) 是多少。

(3) 现用无线移动通信两种系统制式:

- 英文缩写与中英文全称——
- 英文缩写与中英文全称——

3、(3分)接入网

- 英文名称——
- 宽带接入网举例 (两个)

4、(2分)多媒体通信

- 英文名称——
- 典型系统或业务举例 (两种)