

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

一、填空 (30 分), 将答案写在答题纸上, 标明对应题号:

1. 调制的作用包括 ( )、( ) 和 ( )。
2. 线性调制系统的相干解调是从接收信号 ( ) 分量中提取原信号, 而宽带角度调制系统解调则是从 ( ) 中提取原信号。
3. 实际信道带宽为  $B_{ch} = 10\text{kHz}$ , 信道带宽利用率为  $\eta = 0.75\text{bit/sHz}$ , 进行 2ASK 信号的残留边带 (VSB) 传输。相应的理想单边带 SSB 带宽  $B = ( )$ , 实际传输速率  $R_b = ( )$ , 信道滚降系数  $\alpha = ( )$ 。
4. AMI 码型的规则为 ( ), 其优点是 ( ) 和 ( ) 等。
5. Nyquist 准则实现抽样值特征为 ( ) 的充要条件是接收端滤波器的信号响应频谱特征为 ( ), 且接收抽样信号的频谱特征是 ( )。
6. 请给出各种数字调制系统的各发送符号 (波形) 间的相关系数  $\rho$

| 系统     | ASK | FSK | MSK | PSK | DPSK | QPSK | QAM | 4FSK | 8FSK | 16PSK |
|--------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|-------|
| $\rho$ |     |     |     |     |      |      |     |      |      |       |

二、认知 (40 分), 在以下十组命题中, 各选出一个正确的答案, 将对应的题号写在答题纸上:

- 1 (a). 随机信号与确知信号可能有完全相同的功率谱;  
(b). 既然是随机信号, 其功率谱不可能与任何确知信号相同。
- 2 (a).  $W\text{Sa}(\frac{W}{2}t)$  的频谱为  $\text{rect}(\frac{\omega}{W})$ ;  
(b).  $A\text{rect}(\frac{\omega}{W}) \cdot \cos \omega_0 t$  的希氏变换频谱为  $\frac{A}{2} j[\text{Sa}(\frac{\omega + \omega_0}{2}t) - \text{Sa}(\frac{\omega - \omega_0}{2}t)]$ 。
- 3 (a). 高斯白噪声通过调制器后不再平稳, 因此任何载波系统介入的所谓“加性高斯白噪声”是相当近似的;  
(b). 在电子通信系统中, 任何频带内均会介入均匀功率谱的白噪声。
- 4 (a). QAM 实际上是双比特信号正交复用传输形式;



## 北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 431 通信系统原理

共 4 页 第 2 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

- (b). QPSK 是以互为正交的 4 个等幅载波表示 4 个源符号, 因此确切地说它与 QAM 不等效。
- 5 (a). DPSK 采用差分码, 利用了码元之间相关性, 因此不会连续出现两个错码;  
(b). DPSK 正是利用了差分码的特点, 才能在相干载波与接收信号相差  $180^\circ$  时进行正确判决。
- 6 (a). 任何两个随机变量不相关不等价于统计独立;  
(b). 两随机变量不相关, 可能正交;  
(c). 两随机变量不统计独立, 必然相关。
- 7 (a). 在相同调制信号  $f(t)$  和信道噪声条件下, DSB 与 SSB 具有相同的抗噪声性能;  
(d). 在 DSB 与 SSB 具有相同解调信噪比时, SSB 信号比 DSB 信号所用的发送功率小;  
(c). 在相同调制信号  $f(t)$  和信道噪声条件下, DSB 比 SSB 的输出信噪比小。
- 8 (a).  $A$  律与  $\mu$  律 PCM 都是针对语音特性的标准, 因此仅适用于语音数字通信。  
(b). 语音 DPCM 与 PCM 在性能相近时, 可节省一位码。  
(c). ADPCM 是通过相邻样本间的差值代数和进行编码来实现压缩。
- 9 (a). 基带数字信号功率谱只决定于 1、0 码的出现概率、传输速率和波形。  
(b). 基带数字信号功率谱的收敛性取决于码型。  
(c). 基带数字信号功率谱主瓣 (第一个过零点) 只决定于速率  $R_b$ 。
- 10 (a). AMI 码实际上是可纠 1 位错的纠错码。  
(b). 重复码、奇偶校验码都属于简单的线性分组码。  
(c). 奇偶校验码结构不符合  $(n, k)$  分组码标准, 不能算作线性分组码。

## 三、计算题 (60 分)

1. 已知均值为正数的高斯随机过程  $X(t)$ , 自相关函数  $R_X(\tau) = 4 + e^{-|\tau|} \cos \omega_0 \tau$ , 经过一个特性为  $Y = 2X + 5$  的系统, 其输出为  $Y(t)$ 。试求:
- (a)  $X(t)$  的均值  $m_X(t)$ ;



注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

- (b)  $X(t)$  的协方差函数  $C_X(\tau)$ ;
- (c)  $X(t)$  的协方差最大值;
- (d)  $X(t)$  的自相关系数  $\rho_X(\tau)$ ;
- (e) 给出  $X(t)$  的一维概率密度函数 pdf;
- (f) 求出  $Y(t)$  的一维 pdf。

2. 动态范围为 20V, 有效值为 8V 的模拟信号  $X(t)$ , 拟利用线性 PCM 编码传输, 量化精度要求为  $\pm 0.05V$ 。试计算:

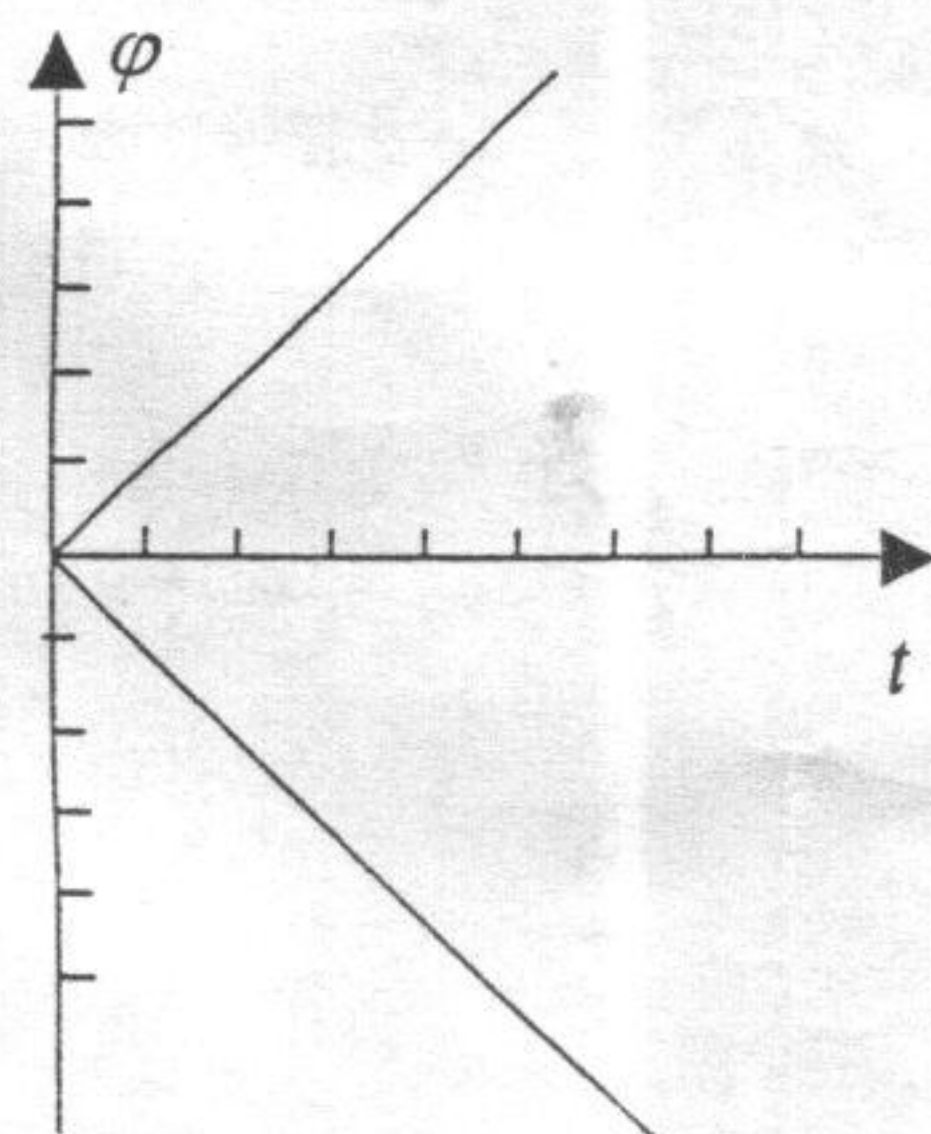
(a) PCM 的编码位数  $k$ ;

(b) 量化信噪比  $\frac{S}{N_q}$ ;

(c) 若抽样速率  $f_s$  增倍, 而传输速率  $R_b$  只增加 50%, 计算此时编码位数  $k$  与量化信噪比  $\frac{S}{N_q}$ 。

3. 最小频移键控 MSK 系统, 设载频为  $f_0$ , 传输比特率  $R_b = 64\text{kb/s}$ ,  $t = 0$  时的载波初相  $\theta(0) = 0$ 。

- (a) 给出 MSK 两个载频  $f_1$ 、 $f_2$  的取值;
- (b) 给出  $2\Delta f$ 、 $\Delta f$ 、频偏指数  $h$  及传输带宽;
- (c) 写出 MSK 一般表示式 (包含本题有关参量数值);
- (d) 在相关树形图中, 标出源码  $\{a_k\} = (10011100101\dots)$  的 MSK 载波相位路径。



4. 已知多项式分解为  $x^7+1=(x-1)(x^3+x+1)(x^3+x^2+1)$ , 若源信息码数字为  $m=101$ , 试编出其 (7, 3) 循环码多项式。

- (a) 给出编码的计算过程;
- (b) 若接收码组多项式为  $R(x) = x^5 + x^2 + 1$ , 试检验有无错误? 如果确定该接收码组有 1 位错误, 且在码字的后 4 位中, 你如何纠错? 写出计算过程。



## 北方交通大学 2003 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 431 通信系统原理

共 4 页 第 4 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分。

## 四、应用 (20 分):

1. 传输音乐信号的 FM 系统, 调频灵敏度已由终端设计确定为  $k_{FM}$ , 并已分配信道带宽  $B_{FM}$ ,
  - (a) 若在发送信号时, 随意变动调制信号  $f(t)$  的幅度, 其结果如何?
  - (b) 若  $f(t)$  幅度不变, 其频率  $f_m$  变化, 结果影响如何?
  - (c) 由于  $f(t)$  为多音信号, 各频率分量解调输出性能有何不同? 利用什么技术加以改善?
2. 简述现代通信可靠性技术 (至少列出五种独立技术) (限 50 字)。
3. 列出你学习过的五门专业课的中、英文名称, 并简述其中三门重点课的主要内容 (限 150 字)。