

北京交通大学 2006 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目： 通信系统原理 405 共 4 页 第 1 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！

一. 填空 (30 分)，将答案写在答题纸上，标明对应题号和空格编号

1. 平均功率为 σ_n^2 的窄带高斯噪声的同相分量 $n_I(t)$ 的直流功率为 (**A**)，交流功率为 (**B**)；正交分量 $n_Q(t)$ 的均值为 (**C**)，方差等于 (**D**)。
2. $\sin(\omega_0 t + 45^\circ)$ 的希氏变换是 (**A**)。
3. 试填写操作人员变动以下发信设备有关参量时所引起的变化：
 - 1) VSB 调制系统
 - i. 信号幅度 A_0 不变，滚降系数 α 增大 1 倍，则传输带宽增大 (**A**) 倍；
 - ii. 已调信号幅度 A_0 提高 1 倍，则接收解调信噪比提高 (**B**) 倍。
 - 2) 单音宽带调频系统
 - i. 调频灵敏度 k_{FM} 提高 1 倍，则最大频偏提高 (**C**) 倍；
 - ii. 已调载波幅度提高 1 倍，则接收端输入信噪比提高 (**D**) 倍；
 - iii. 调制信号幅度提高 1 倍，则调频指数提高 (**E**) 倍。
4. 确定下列调制方式属于线性还是非线性方式：VSB 为 (**A**) 调制，NBFM 为 (**B**) 调制方式，ASK 为 (**C**) 调制，PSK 为 (**D**) 调制，DS-SS 为 (**E**) 调制方式。
5. 峰-峰值为 4V 的话音信号，采用标准 A 律 13 折线 PCM 量化编码器，抽样值 -1.001V 对应的码字为 (**A**)，抽样值 0.24V 对应的码字为 (**B**)。
6. 载波幅度均为 A_0 ，传输速率均为 R_b 的 ASK 和 PSK 信号进行比较，(**A**) 比 (**B**) 性能优越；两者星座图中 ASK 二信号星点距离为 (**C**)，PSK 两星点距离为 (**D**)。
7. 2PSK 和 QPSK 传输，接收端已调载波幅度相等，若比特率相等，则相干解调误比特率 P_{ePSK} (**A**) P_{eQPSK} ；若波特率相等，则相干解调误比特率 P_{ePSK} (**B**) P_{eQPSK} (在括号中填入“=”、“>”或“<”)。
8. 欲编 (7, 3) 循环码，已知 $g(x) = x^4 + x^3 + x^2 + 1$ ，信息码组 $m = (101)$ ，则信息多项式 $m(x)$ 为 (**A**)，由 $m(x)g(x)$ 相乘得到码字多项式 $c(x) = (**B**)$ ，而由 $m(x)$ 和 $g(x)$ 编得系统码码字

北京交通大学 2006 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目： 通信系统原理 405 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！

多项式为 (C)。

9. 若分组码一致监督矩阵为 $H = \begin{bmatrix} 1011000 \\ 1100100 \\ 1110010 \\ 1110001 \end{bmatrix}$ ，给出对应生成矩阵 $G = (\text{ A })$ ， $d_0 = (\text{ B })$ ；

该码若作为纠错码，可纠 (C) 位，同时可以检出 (D) 位错。

二. 多重选择 (30 分)，将以下 5 组命题中你认为正确的“题号 - 选项号”，错误的“题号 - 选项号”分别写在答题纸上 (必须都写出，否则无分)。

10. 通信质量评价

- (A) 若欲提高通信可靠性往往需要牺牲有效性。
- (B) 通过增加通信系统中的某种冗余设施，可以不增加传输带宽而改善误码性能。
- (C) 相同比特率条件下，不论采用哪种二元调制方式，只要占用带宽小，抗干扰能力就差。
- (D) 在二元数字调制中，可以采用较小的传号与空号间相关系数降低误码率。

11. 随机信号特征

- (A) 窄带高斯噪声同相分量和正交分量只有在 $\tau = 0$ 时才正交。
- (B) 某一随机信号没有确定的频谱，但具有对应的功率谱或能量谱。
- (C) 等概率分布的正负脉冲序列可以视为平稳遍历随机过程的一个样本函数。
- (D) 两个高斯随机过程，互相关系数等于 0，不一定统计独立。

12. 消除码间干扰

- (A) 速率为 R_B 的理想冲激序列经带宽为 $\frac{R_B}{2} < B < R_B$ 的理想信道传输，就可做到消除码间干扰。
- (B) 码间干扰主要是由于信道限带和信号波形不够理想造成的。
- (C) 速率为 R_B 的数字信号可以采用 $B = R_B/2$ 的带宽实现无码间干扰的基带传输。
- (D) 若接收滤波器输出信号频谱是以 R_B 为过零间隔的抽样函数形状，则表明速率为 R_B 的基带信号无码间干扰。

13. 解调和接收方式分析

- (A) 数字信号的相干接收必须提供与接收端已调载波严格同频同相的本地载波，而非相干接收采用包络解调，不需定时信号。

北京交通大学 2006 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目： 通信系统原理 405 共 4 页 第 3 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) 窄带调频信号只能采用相干解调。
- (C) 在大信噪比情况下，常规调幅信号相干与非相干解调性能相同。
- (D) 二元数字信号的相干接收与非相干接收方式误码性能一样。

14. 差错控制

- (A) (7,3) 分组码之所以可纠 1 位错的同时又能检 2 位错，是由于若有两位错时所计算的非全 0 伴随式不是其 H 矩阵任何一列。
- (B) 各种汉明码的汉明距离都为 3。
- (C) 汉明码是所有 (n, k) 分组码中编码效率最大的码。
- (D) 等比码不是线性分组码。

三 名词解释 (20 分)

- 15. Nyquist 第一准则
- 16. 扩频调制
- 17. 汉明距离
- 18. 遍历性平稳过程

四. 计算题 (70 分)

19. 对 (0, 4000) Hz 范围内的话音信号 $f(t)$ ，采用相移法单边带调制方式发送上边带信号，

- a) 给出形成上述 SSB 信号的系统框图和信号时域表达式；
- b) 若将 12 路上述 SSB 信号以 FDM 方式复用为基群信号，然后以载波幅度 4V 的 FM 方式调制，调制指数为 4，所形成的 FM 信号带宽为多少？在衰减量为 0.5dB/km 的高斯信道中无中继传输 100km，系统正常工作所允许的信道噪声功率谱密度是多少？接收端的输出信噪比多大？

20. 给定一线性分组码的监督矩阵，

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

北京交通大学 2006 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目： 通信系统原理 405 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！

- a) 码长 n 和信息码位数 k 分别是多少？该 H 矩阵是否为典型形式？若不是，将其转化为典型形式；并写出相应的典型生成矩阵 G ；
- b) 给出最小码距 d_0 ，并分析差错控制能力；
- c) 判断该分组码是否具有循环性，若有，确定其生成多项式；
- d) 对接收码组 $A = \{0110101\}$ 和 $B = \{1001110\}$ 进行检验；判断其是否有错，如能纠错，给出正确的发送码组。

21. 二元数字已调波为 $s(t) = \begin{cases} s_1(t) = \cos \omega_1 t, & 0 \leq t \leq T_b, \text{ 传号} \\ s_2(t) = \cos \omega_2 t, & 0 \leq t \leq T_b, \text{ 空号} \end{cases}$

- a) 采用匹配滤波器接收，给出接收框图，求匹配滤波器冲激响应并画出波形；
- b) 求匹配传号的匹配滤波器输出信号表达式及抽样时刻取值并画出波形。

22. 信号 $X(t)$ 为平稳随机过程，均值为零，方差为 σ_x^2 。经 DSB 调制后在带宽为 B 的高斯信道中传输，接收端收到的混合信号为 $Y(t) = s(t) + n(t)$ ，其中 $s(t) = X(t) \cos(\omega_0 t + \Theta)$ 的相位分量 Θ 为 $(0, 2\pi)$ 上均匀分布的随机变量，信道噪声功率谱为 n_0 ，且 $X(t), \Theta, n(t)$ 相互独立。

- a) $s(t), Y(t)$ 是否平稳？
- b) 指出接收端采用相干解调器的输出信号 $Z(t)$ 是否平稳？并计算输入、输出信噪比。

23. 画出第四类部分响应系统发送和接收方框图，已知输入信码序列为 a_k 为 $\{0, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1\}$

- a) 给出 b_k, C_k 序列，并给出接收端的判决规则；
- b) 系统传输码率为 R_B 的等概数字信号，信道噪声为单边功率谱密度为 n_0 的高斯白噪声，推

导该系统的误码率公式，要求以 erfc 函数表示误码率。（提示： $\text{erfc}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^\infty e^{-z^2} dx$ ）