

北京科技大学

2004 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：通信原理

招生专业：通信与信息系统

一、填空 (共 50 分, 其中每小题 5 分)

1. 信道中加性噪声的来源, 一般可以分为三方面: _____, _____ 和 _____。
2. 离地面高 60 ~ 600 km 的大气层称为电离层。电离层是由分子、原子、离子及自由电子组成的。形成电离层的主要原因是 _____ 和 _____。
3. 在小信噪比情况下, 包络检波器会把有用信号扰乱成噪声, 这种现象通常称为 _____。
4. _____ 是指输出信噪比最大的最佳线性滤波器。这种滤波器在数字通信信号和雷达信号的检测中具有特别重要的意义。理论分析和实践都表明, 如果滤波器的输出端能够获得最大信噪比, 则就能最佳地判断信号的出现, 从而提高系统的检测性能。
5. 最佳基带系统可定义为 _____ 而抗噪声性能最理想的系统。
6. 改善门限效应的两种常用方法是 _____ 和 _____ 条件。它们的基本原理都是 _____, 从而提高鉴频前的等效 _____。
7. 通信系统按照传输媒介方式分类为 _____ 和 _____, 按照调制方式分类为 _____ 和 _____。
8. 点与点的通信是专线通信, 多点间的通信是 _____ 通信。对于点与点之间的通信, 按消息传送的方向与时间关系, 可分为 _____、_____ 及 _____ 通信方式; 按照数字信号码元排列方法的不同, 分为 _____ 和 _____ 通信方式。
9. 衡量数字通信系统有效性性能指标是 _____, 可靠性的主要指标是 _____。
10. 为了解决在 BPSK 相干解调恢复载波相应模糊问题。可采用以下措施 _____。

二、简答题 (共 40 分, 其中每小题 10 分)

1. 在短波电离层反射信道中, 多径传播的主要原因是什么?
2. 简述双极性归零码的特点。
3. 简述二进制差分相位键控(2DPSK)的调制原理。
4. 试画出先验等概时的最佳接收机结构图并简述其工作原理。

三、计算题与证明 (共 60 分, 其中第 1、2 和 3 小题每题 18 分, 第 4 小题 6 分)

1. 已知非对称二进制信道, 输入符号的概率场为 $\begin{pmatrix} x_1 & x_2 \\ p_1 & p_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0, 1 \\ \frac{1}{8}, \frac{7}{8} \end{pmatrix}$

信道转移概率矩阵 $\begin{pmatrix} p(0/0) & p(1/0) \\ p(0/1) & p(1/1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.8 & 0.2 \\ 0.3 & 0.7 \end{pmatrix}$

求: (1) 输出符号集 Y 的平值信息量 $H(Y)$;

(2) 平均互信息量 $I(X, Y)$

2. 对于双极性基带信号, 试证明其最佳门限电平为 $V_d^* = \frac{\sigma_n^2}{2A} \ln \frac{p(0)}{p(1)}$ 。

3. 若采用 2ASK 方式传送二进制数字信息, 已知发送端发出的信号振幅为 5V, 输入接收端解调器的高斯噪声功率 $\sigma_n^2 = 3 \times 10^{-12} \text{ W}$, 今要求误码率 $p_e = 10^{-4}$ 。试求:

(1) 非相干接收时, 由发送端到解调器输入端的衰减应为多少?

(2) 相干接收时, 由发送端到解调器输入端的衰减应为多少?

4. 设有 24 路最高频率 $f_m = 4\text{kHz}$ 的 PCM 系统, 如果抽样后量化级的级数为 $M' = 128$, 每帧增加一个比特作为帧同步信号, 试求传输频带宽度及传信率 R_b 为多大? 如果有 32 路最高频率 $f_m = 4\text{kHz}$ 的 PCM 系统, 抽样后量化级数为 $M = 256$, 每路 8 bit, 同步信号已包含在内, 再求传输频带宽度及传信率 R_b 为多大?