

中国科学院研究生院

2012 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

科目名称：通信原理

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上均一律无效。

一. 填空（每题 5 分，共 50 分）

1. 某分组码的最小码距是 16，该码用于纠错，可保证纠正_____位错。若用于检错，可保证检出_____位错。
2. 设高斯信道的带宽为 250kHz，信噪比为 63，利用这种信道的理想通信系统的传信率为_____。
3. 设到达接收端的已调信号功率和信道噪声的功率谱密度已经给定。降低调制指数后，FM 解调器的输入信噪比_____，输出信噪比_____。
4. 若 n_1 ， n_2 是两个独立同分布的零均值高斯噪声，方差都是 1，则 $n_1 \times n_2$ 的方差是_____， $n_1 + n_2$ 的方差是_____。
5. 对于传输信道所引入的码间干扰，一种基本的解决方法是采用_____。
6. 信源信息速率是 4000bit/s，采用 QPSK 传输时符号速率是_____k 波特。
7. 某模拟基带信号的频谱范围为 0~1kHz。对其按奈奎斯特速率进行取样，再经过 A 律十三折线编码，那么编码后的数据速率为_____kbit/s。
8. 设数据序列是速率为 1kbit/s 的独立等概二进制序列，则对应的双极性不归零信号的主瓣带宽是_____kHz。
9. 载波相位误差 φ 对单边带信号的解调所带来的影响有_____和_____。
10. 平稳随机过程的_____特性将不随时间的推移而改变，其一维分布与_____无关，二维分布仅与_____有关。

二. (15 分) 一个由字母 A、B、C、D 组成的信源，对传输的每一个字母用二进制脉冲编码：00 代表 A，01 代表 B，10 代表 C，11 代表 D。又知每个脉冲的宽度为 5ms，试求：

(1) (9分) 不同字母等概率出现时, 传输的平均信息速率以及传输的码元速率。

(2) (6分) 若各字母出现的概率分别为: $P_A=1/5$, $P_B=1/4$, $P_C=1/4$,

$P_D=3/10$, 试计算平均信息传输速率。

三. (20分) 对模拟信号 $m(t)$ 进行线性 PCM 编码, 量化电平数为 32, PCM 信号先通过滚降系数 $\alpha=1$, 截止频率为 10kHz 的升余弦滚降滤波器, 然后再进行传输。试求:

(1) (10分) 二进制基带信号无码间干扰传输时的最高信息速率 (设初始相位为 0);

(2) (10分) 可允许 $m(t)$ 的最高频率 f_H 。

四. (20分) 某(7,4)码的生成矩阵为

$$\mathbf{G} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

计算可纠正的错误图样和对应的伴随式。

五. (20分) 计算 n 个具有相同转移概率的 BSC 信道级联后的信道容量。当信道数 $n \rightarrow \infty$ 时, 级联后信道的信道容量是多少?

六. (25分) 设某信道具有均匀的双边噪声功率谱密度 $P_n(f) = 0.5 \times 10^{-3}$ W/Hz,

在该信道中传输抑制载波的双边带信号, 并设调制信号 $m(t)$ 的频带限制在 5kHz, 而载波为 100kHz, 已调信号的功率为 10kW。若接收机的输入信号在加至解调器之前, 先经过一理想带通滤波器滤波, 试求:

(1) (5分) 该理想滤波器的中心频率和带通宽度;

(2) (5分) 解调器输入端的信噪功率比;

(3) (5分) 解调器输出端的信噪功率比;

(4) (10分) 解调器输出端的噪声功率谱密度, 并用图表示出来。