

# 华中科技大学

## 二〇〇二年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 通信原理

适用专业: 通信与信息系统 信息与信息处理

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

### 一、填空题 (每空 1 分, 共 30 分)

1. 四元离散信源的四个符号出现的概率分别为  $1/4$ 、 $1/2$ 、 $1/8$ 、 $1/8$ , 其信源熵为\_\_\_\_\_, 四元信源的最大熵为\_\_\_\_\_, 条件是\_\_\_\_\_。
2. 在四进制系统中每秒钟传输 1000 个四进制符号, 则此系统的码速率  $R_B$  为\_\_\_\_\_, 信息速率  $R_b$  为\_\_\_\_\_。
3. 码组 (01001) 的码重为\_\_\_\_\_, 它与码组 (10011) 之间的码距是\_\_\_\_\_。
4. 线性分组码  $(n, k)$ , 若要求它能纠正 2 个随机错误则其最小码距为\_\_\_\_\_, 若要求它能纠正 2 个随机错误且能检测到 4 个随机错误则其最小码距为\_\_\_\_\_。
5. 模拟通信系统中, 已调信号带宽与有效性之间的定性关系为\_\_\_\_\_, 接收机输出信噪比与可靠性之间的定性关系为\_\_\_\_\_。
6. 某调频信号的时域表达式为  $10\cos[2\pi \times 10^6 t + 5\sin 2\pi \times 10^3 t]$ , 此信号的带宽为\_\_\_\_\_, 当调频灵敏度为  $5\text{KHz/V}$  时, 基带信号的时域表达式为\_\_\_\_\_。
7. AM、SSB、FM 系统中, 有效性最好的是\_\_\_\_\_, 可靠性最好的是\_\_\_\_\_。
8. 对某模拟信号进行线性 PCM 编码, 设抽样频率为  $8\text{KHz}$ , 编码位数为 7, 则此 PCM 信号的信息速率为\_\_\_\_\_; 当抽样频率不变而编码位数由 7 增大到 12 时, 量化信噪比提高\_\_\_\_\_dB。
9. 设信息速率为  $2.04\text{Mbps}$ , 则 2DPSK 信号带宽为\_\_\_\_\_, QPSK 信号的带宽为\_\_\_\_\_。
10. 格雷码的特点是\_\_\_\_\_, 四进制符号 -3、-1、+1、+3 对应的格雷码分别为\_\_\_\_\_。
11. 语音对数压缩的二个国际标准分别是\_\_\_\_\_, 我国采用\_\_\_\_\_。
12. 模拟通信系统可采用的一种复用方法为\_\_\_\_\_, 数字通信系统可采用的一种复用方法为\_\_\_\_\_。

13. 与二进制相位调制系统相比较,  $M$  进制相位调制 ( $M > 4$ ) 系统的优点是\_\_\_\_\_, 缺点是\_\_\_\_\_。
14. 当  $R_b$  相同时, BPSK 与 MSK 信号中带宽小的是\_\_\_\_\_, MSK 信号的波形特点是\_\_\_\_\_。
15. 设  $R_b = 4\text{Mbps}$ , 四进制系统接收机抽样判决器的定时信号 (即位同步信号) 的重复频率为\_\_\_\_\_。

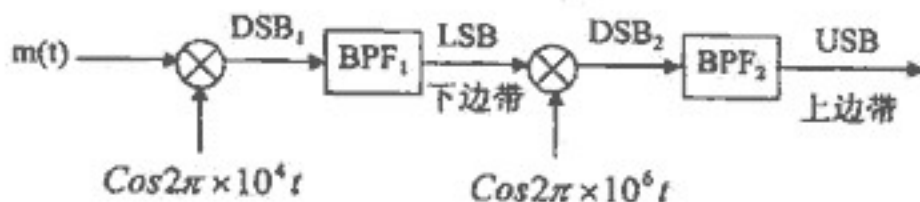
## 二、问答、证明、计算题

1. 回答下列问题 (每小题 2 分, 共 10 分)

- (1) 同步复接器中各支路信号的信息速率有何关系?
- (2) 准同步复接器中各支路信号的信息速率有何关系?
- (3) A 律 PCM 基群的信息速率为多少? 可传输多少路数字电话?
- (4) A 律 PCM 二次群的信息速率为多少? 可传输多少路数字电话?
- (5) 帧同步的作用是什么?

2. 下图为一个二次调制单边带调制器方框图, 设  $m(t)$  的频率范围为  $300\text{Hz} \sim 3.4\text{KHz}$ 、频谱形状为矩形。

- (1) 画出  $\text{DSB}_1$ 、 $\text{LSB}$ 、 $\text{DSB}_2$ 、 $\text{USB}$  的频谱图; (4 分)
- (2) 画出  $\text{BPF}_1$ 、 $\text{BPF}_2$  的频率特性图。 (2 分)



3. 已知  $(7, 3)$  循环码的生成多项式为  $g(x) = x^4 + x^3 + x^2 + 1$

- (1) 求码组集; (2 分)
- (2) 求最小码距; (2 分)
- (3) 分析纠错能力; (2 分)

4. 已知信息代码为 10000010000110000000001

- (1) 求 AMI 码; (2 分)
- (2) 求 HDB<sub>3</sub> 码; (3 分)
- (3) 说明 HDB<sub>3</sub> 码的自检错原理; (2 分)
- (4) 画出用滤波法从 HDB<sub>3</sub> 码信号中提取位同步信号的位同步器原理方框图。 (3 分)

5. 设数字基带系统的频率特性为截止频率等于  $2\text{MHz}$  的理想矩形。

- (1) 码速率为  $3\text{MB}$ , 试用无码间串扰的频域条件分析此系统是否有码间串扰; (5 分)
- (2) 若信息速率为  $8\text{Mbps}$ , 该系统能否无码间串扰? 为什么? (5 分)

转下页

6. 设信息代码为 101101, 载波频率为信息速率为 2 倍。

(1) 画出 2PSK 信号波形; (2 分)

(2) 画出 2DPSK 信号波形; (2 分)

(3) 画出无噪声时 2PSK 相干接收机原理方框图及各点波形; (5 分)

(4) 画出无噪声时 2DPSK 最佳相关接收机原理方框图及各点波形; (5 分)

(5) 已知 2PSK 相干接收机的误码率公式为  $p_e = Q\left[\sqrt{\frac{2S}{N}}\right]$ 。

①说明此公式中 S、N 的物理意义; (2 分)

②给出 2PSK 最佳接收机的误码率公式并说明式中各符号的物理意义。 (2 分)

### 三. 综合题

设计可传输两路 PCM 语音信号的单工通信系统。

1. 采用二进制基带传输方式, 试给出: 此系统的原理方框图、信号帧结构和信息速率、系统的频率特性; (3 分)

(要求系统的输入及输出信号为模拟语音信号)

2. 保持 1 中的信息速率, 采用二进制数字调制方式, 若信道带宽为信息速率的 1.5 倍, 试给出: 一个可行的调制方式、此系统的频率特性、信道的频带利用率; (3 分)

(设载波频率为 1MHz)

3. 先将信息码进行 (2, 1) 卷积码编码处理后再进行调制, 设系统的频率特性同 2, 试选择一个可行的调制方式并说明理由。 (4 分)