

# 中国科学院大学

## 2020 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无效。
3. 可以使用无字典存储和编程功能的电子计算器。

---

#### 一. 单项选择题（每题 3 分，共 30 分）

1. 数字通信相对于模拟通信具有（ ）。  
A. 占用频带小      B. 抗干扰能力强      C. 传输容量大      D. 易于频分复用
2. 通信系统可分为基带传输和频带传输，以下属于频带传输方式的是（ ）。  
A. PAM 传输方式      B. PCM 传输方式      C. PSK 传输方式      D.  $\Delta M$  传输方式
3. 改善随参信道对信号传输影响的措施是（ ）。  
A. 提高信噪比      B. 采用分集技术      C. 采用均衡技术      D. 降低信息速率
4. 克服载波同步中载波相位模糊对信号传输产生影响方法是（ ）。  
A. 将基带信号编成 CMI 码      B. 对基带信号进行相关编码  
C. 将基带信号编成 HDB3 码      D. 对基带信号进行差分编码
5. 采用非均匀量化可以使得（ ）。  
A. 小信号量化 SNR 减小、大信号量化 SNR 增加  
B. 小信号量化 SNR 增加、大信号量化 SNR 减小  
C. 小信号量化 SNR 减小、大信号量化 SNR 减小  
D. 小信号量化 SNR 增加、大信号量化 SNR 增加
6. 以下数字码型中，不具备一定的检测差错能力码为（ ）。  
A. HDB3 码      B. CMI 码      C. AMI 码      D. NRZ 码
7. 在数字基带传输系统中，以下不能消除码间干扰系统传输特性为（ ）。  
A. 理想低通特性      B. 升余弦特性  
C. 匹配滤波特性      D. 线性滚降特性
8. 16QAM 属于的调制方式是（ ）。  
A. 混合调制      B. 幅度调制      C. 频率调制      D. 相位调制

9、在数字调制技术中，其采用的进制数越高，则（ ）。

- A. 抗干扰能力越强
- B. 占用的频带越宽
- C. 频谱利用率越高
- D. 实现越简单

10、发送端发送纠错码，接收端译码器自动发现并纠正错误，传输方式为单向传输，这种差错控制的工作方式被称为（ ）。

- A. ARQ
- B. FEC
- C. IF
- D. HEC

## 二、填空（每题 3 分，共 30 分）

1、按信号时间参量的取值方式不同，信号分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

2、比特率  $R_b$ ，定义为\_\_\_\_\_，单位为\_\_\_\_\_。

3、通过运用傅立叶(Fourier)级数和傅立叶变换，可以将信号从时域变换到频域，其中傅立叶级数仅适用于\_\_\_\_\_，而傅立叶变换不仅适用于\_\_\_\_\_，而且还适用于\_\_\_\_\_。

4、在不借助奇异函数的概念条件下，信号  $s(t)$  的傅立叶变换存在的充分条件是\_\_\_\_\_。

5、由香农(Shannon)信道容量公式可知，影响高斯白噪声连续信道的信道容量的三要素为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

6、广义信道中的编码信道是一种离散信道，其信道模型可用\_\_\_\_\_来描述。

7、在调制信号中，按被调参数分类，可将调制分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_以及\_\_\_\_\_。

8、频分多路复用(FDM)中的关键技术是\_\_\_\_\_技术，它的各路信号在\_\_\_\_\_域上是分开的。

9、前面码元波形的拖尾蔓延到当前码元的抽样时刻上，从而对当前码元的判决造成干扰的现象称为\_\_\_\_\_，主要原因是由于系统传输\_\_\_\_\_不理想。

10、衡量均衡效果的两个准则是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_准则。

三、(15 分) 设信道加性白噪声功率谱密度为  $\frac{n_0}{2}$ ，基带信号频谱在  $f_L \sim f_H$  间分布。若采用 LSB 下边带调制：

(1) (5 分) 画出相干解调器框图；

(2) (10 分) 证明解调输出信噪比为  $\frac{S_i}{n_0(f_H - f_L)}$ ，其中  $S_i$  为输入已调信号功率。

四、(20分) 已知2PSK 系统的传输速率为2400 b/s，试确定：

(1) (8分) 2PSK 信号的主瓣带宽和频带利用率 (b/(s·Hz))；

(2) (8分) 若对基带信号采用  $\alpha=0.4$  余弦滚降滤波预处理，再进行2PSK 调制，此时占用的信道带宽和频带利用率；

(3) (4分) 若传输带宽不变，而传输速率增至4800 b/s，则调制方式应作何改变？

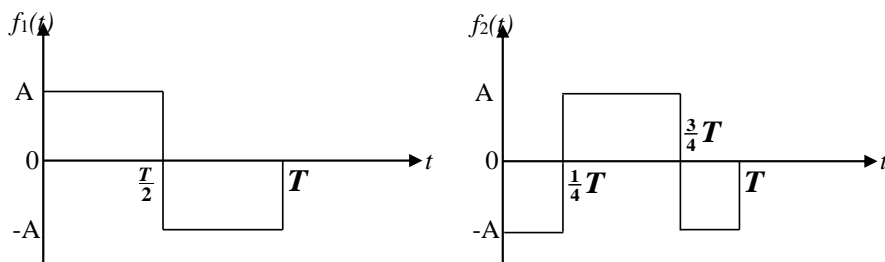
五、(25 分) 一个频率范围为 300-3300 Hz 的语音信号，其抽样速率为 8000 样值/s。可将抽样值直接以 PAM 脉冲形式传输，或将抽样值转化为二进制 PCM 形式传输。系统传输特性的滚降系数  $\alpha=1$ 。试确定：

(1) (7 分) 在接收信号无码间串扰情况下，以 PAM 方式传输时所需的系统带宽；

(2) (8 分) 在接收信号无码间串扰情况下，若抽样后信号按 8 级量化，以 PCM 形式传输时所需的系统带宽；

(3) (10 分) 若量化电平数为 128，为消除传输错误，采用 (7, 4) 汉明码进行信道编码，此时以 PCM 形式传输所需的系统带宽。

六、(30 分) 下图所示为一对在  $[0, T]$  间隔上的脉冲。



试：

(1) (5 分) 判断两信号是否正交；

(2) (5 分) 分别确定各自的匹配滤波器的冲激响应并画出其波形；

(3) (7 分) 计算信号  $f_1(t)$  通过小题 (2) 中的两个匹配滤波器的输出，并画出其波形；

(4) (7 分) 设计一个二维的匹配滤波器，形成对二进制信号的最佳接收，画出框图；

(5) (6 分) 将小题 (4) 中结论推广到 n 进制情况，说明其基本原理并画出框图。