

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. ΔM 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 ($\text{b}/(\text{s}\cdot\text{Hz})$)；

(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？

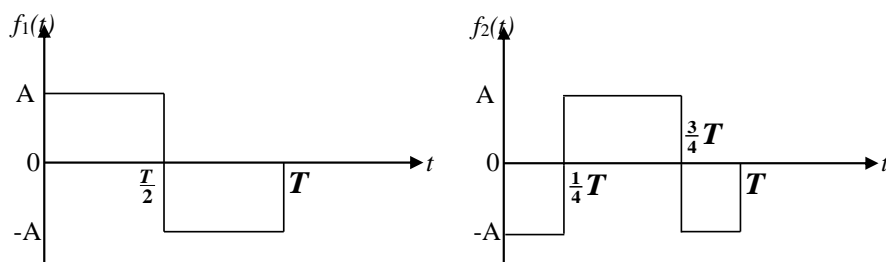
五、(25 分) 一个频率范围为 300-3300 Hz 的语音信号，其抽样速率为 8000 样值/s。可将抽样值直接以 PAM 脉冲形式传输，或将抽样值转化为二进制 PCM 形式传输。系统传输特性的滚降系数 $\alpha=1$ 。试确定：

(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。