

安徽大学 2023—2024 学年第一 学期

《通信原理》考试试卷 (A 卷) (闭卷 时间 120 分钟)

考场登记表序号 _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
得分								
阅卷人								

一、单项选择题 (每小题 1 分, 共 20 分)

得分

- 某离散信源输出八种不同符号 x_1, x_2, \dots, x_8 , 符号速率为 2400 波特, 每个符号出现的概率分别为 $P(x_1) = P(x_2) = 1/16, P(x_3) = 1/8, P(x_4) = 1/4$, 其余符号等概出现, 则该信源的平均速率为 ____。
A. 5000 bit/s B. 5600 Baud C. 6000 bit/s D. 6900 bit/s
- 一个零均值平稳高斯窄带随机过程 $x(t)$ 的包络服从 ____ 分布, 其相位服从 ____ 分布; 正弦波加窄带高斯随机过程的包络一般服从 ____ 分布。
A. 瑞利, 均匀, 莱斯 B. 莱斯, 瑞利, 均匀
C. 瑞利, 高斯, 莱斯 D. 高斯, 均匀, 莱斯
- 模拟调制系统, 有效性从高到低的排列是 ____。
A. SSB、VSB、DSB、宽带 FM
B. SSB、VSB、宽带 FM、DSB
C. 宽带 FM、DSB、VSB、SSB
D. DSB、VSB、SSB、宽带 FM
- 下列关于调频与调幅的说法, 正确的是 ____。
A. 调频系统以增加带宽来提高抗噪声性能
B. 调幅系统的抗干扰能力优于调频系统
C. 宽带调频输出信噪比相对于调幅的改善与它们的带宽比值的三次方成正比
D. 调频指数的持续增大能够持续输入信噪比变小的情况
- 单边功率谱密度为 $2 \times 10^{-10} \text{ W/Hz}$ 的白噪声经过高度为 1、中心频率为 1MHz、带宽

为 5kHz 的理想带通信道后, 输出噪声的自相关函数为 ____。

- $10^{-4} \text{Sa}(5 \times 10^3 \pi t) \cos(2 \times 10^6 \pi t)$
- $2 \times 10^{-4} \text{Sa}(5 \times 10^3 \pi t) \cos(2 \times 10^6 \pi t)$
- $10^{-4} \text{Sa}(10^4 \pi t) \cos(2 \times 10^6 \pi t)$
- $2 \times 10^{-4} \text{Sa}(10^4 \pi t) \cos(2 \times 10^6 \pi t)$

6. 下列关于相干解调的说法, 正确的是

- 相干解调对 NBFM 和 WBFM 都适用
- 相干解调存在门限效应
- 相干解调需要提取相干载波
- 相干解调不适用于非线性调制信号的解调

7. 关于信道描述错误的是 ()。

- 调制信道模型中, 乘性干扰始终存在
- 热噪声通常被称为高斯白噪声
- 随参信道中多径传播会引起信号的衰落
- 信道容量是指信道能传输的最大平均信息速率

8. 下列论述不正确的是 ____。

- ΔM 可看作 DPCM 的量化电平数取为 2 时的特殊情况
- 正常量化区内, 均匀量化的最大量化误差与样值信号的大小无关
- A 律非均匀量化可以提高语音大信号的输出信号量噪比
- 给定低通信号最高频率时, PCM 的输出信号量噪比随系统的带宽呈指数规律增长

9. 关于模拟信号数字化传输描述不正确的是

- PCM 的系统性能受量化噪声和信道加性噪声的影响
- 非均匀量化能够改善小信号的抗加性噪声性能
- 增量调制的抽样速率远高于抽样定理要求
- 带通抽样定理适用于带宽较窄的频段较高的信号

10. 某模拟带通信号频带范围为 $[f_L, f_H]$, 且 f_L 远大于该信号带宽 B 。此时, 若使用

- $f_s = 2f_H$ 对该带通信号进行抽样, 则下列说法正确的是 ____。
- 能进行无频谱重叠采样, 且采样频率为最低采样频率

- B. 能进行无频带重叠采样, 但采样频率过高
- C. 不能进行无频带重叠采样, 因为采样频率过低
- D. 不能进行无频带重叠采样, 因为采样频率过高

11. 已知二元信息序列为 100001100000000010, 则下列码型对应序列正确的是

- A. AMI 码, $+10000-1+100000000+10$
- B. HDB3 码, $+1000+1-1+100-1+100+10-10$
- C. CMI 码, 110101010011010101010101011101
- D. 双相码, 01101010010110101010101010100111

12. 下列对数字基带码型描述正确的是_____。

- A. HDB3 码可以解决连零问题
- B. 归零码的带宽比非归零码的带宽小
- C. CMI 码是曼彻斯特码的简称
- D. 单极性不归零码的功率谱含定时成分

13. 一路速率为 32kb/s 的 ADPCM 信号若采用二进制基带传输, 则无码间串扰传输该信号至少需要占据的带宽为____; 若采用 4 进制基带传输, 无码间串扰传输该信号至少需要的带宽为____; 若采用滚降系数为 0.5 的余弦滚降数字基带传输系统并用二进制基带传输, 则无码间串扰传输该信号需要的带宽为____; 若采用 3 电平的第一类部分响应信号传输时, 传输该信号的带宽为____。

- A. 32kHz, 16kHz, 24kHz, 32kHz
- B. 32kHz, 8kHz, 12kHz, 32kHz
- C. 16kHz, 8kHz, 24kHz, 16kHz
- D. 16kHz, 16kHz, 12kHz, 16kHz

14. 若对基带信号采用 $\alpha=0.25$ 的余弦滚降滤波预处理, 再进行 16QAM 调制, 并以 28800b/s 的速率传输, 则需要占用的信道带宽为____kHz。

- A. 8
- B. 9
- C. 16
- D. 28.8

15. 下列接收方法中, 需要载波同步的是_____

- A. 2FSK 过零检测
- B. 2PSK 相干解调
- C. 2DPSK 差分相干
- D. AM 包络检波

16. 对于 2PSK 信号的解调而言, 本地载波的相位误差会造成_____。

- A. 信噪比下降, 误码率增加

- B. 波形失真
- C. 信噪比下降和波形失真
- D. 信噪比增大, 误码率减小

17. 对二进制频带传输系统而言, 下列说法正确的是_____

- A. ASK、PSK、DPSK 的抗衰落性能均优于 FSK
- B. FSK、PSK、DPSK 的最佳判决门限比 ASK 容易设置
- C. 接收机的输入信噪比增加, 解调的误码率不一定下降
- D. FSK、PSK、DPSK 的频带利用率均高于 ASK

18. 下列信号: OOK、BPSK、QPSK、16QAM 中, 频带利用率最高的是_____。

抗噪声性

能最佳的是_____。

- A. BPSK, QPSK
- B. 16QAM, DPSK
- C. OOK, QPSK
- D. QPSK, OOK

19. 匹配滤波器不可以用于以下哪种信号的接收_____。

- A. DPSK 信号
- B. 单极性基带信号
- C. FM 信号
- D. 双极性基带信号

20. 以下哪些量与接收机所能达到的最小误码率无关_____

- A. 码元相关系数
- B. 噪声功率谱密度
- C. 码元能量
- D. 传输时间长度

二、简答题 (每小题 4 分, 共 20 分)

得分

1. 有效性和可靠性是通信系统的两个主要指标, 两者相互矛盾而又相统一, 且可互换。列举课程中涉及到的有效性和可靠性互换的例子。(列举 4 点以上即满分)

2. 采用部分响应技术的目的是什么? 为此需要付出的代价是什么?

3. 简述在数字基带传输系统中, 造成误码的主要因素和产生原因。

4. 在 PSK 系统中, 为什么存在倒 π 现象, 如何克服该现象?

5. 什么是多径效应?

三、计算分析题

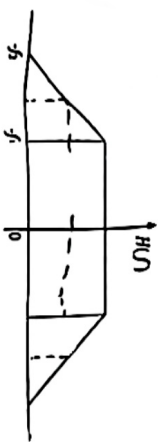
(第1、3、4、5小题, 每题10分, 第2小题5分, 第6小题15分, 共60分)

得分

1. 已知信号 $x(t)$ 的最高频率是 $f_m = 2.5\text{kHz}$, 振幅均匀分布在 $-4\sim 4\text{V}$ 范围以内, 用 $m=1$ 抽样速率进行抽样, 再进行均匀量化, 量化电平间隔为 $1/32\text{V}$. 采用二进制编码后在信道中传输, 假设系统的平均误码率为 $P = 10^{-3}$, 求传输 10 秒后的错码数目。

2. 设发送的二进制信息为 10101, 码元速率为 1200 波特, 当载波频率为 2400Hz 时, 画出 2ASK、2PSK 信号的波形和功率谱密度示意图, 并简述功率谱密度的特点。

3. 某数字基带传输系统具有如图所示的传输特性。



已知 $f_1 = 10.8\text{MHz}$, $f_2 = 18\text{MHz}$ 。

- (1) 它实现无码间干扰传输的最大传输速率为多少?
- (2) 求此时系统的滚降系数 α 和频带利用率 η ;
- (3) 若码元速率分别为 14.4MB、20MB、30MB, 问能否在此系统中无码间干扰传输? 为什么?
- (4) 若不能传输 30MB 信号, 在不改变带宽的情况下, 改变哪个参数可以使其传输, 为什么? 此时参数 f_1 为多少?

4. 已知语音信号的频率范围 $0\sim 4\text{kHz}$, 幅值在 $-4.096\sim +4.096$ 伏间均匀分布。

- (1) 若采用均匀量化编码, 以 PCM 方式传送, 量化间隔为 2mV , 用最小抽样速率, 求:
 - a) 传送该 PCM 信号需要的最小带宽;
 - b) 计算量化信噪比;

- (2) 若采用 13 折线 A 律对该信号非均匀量化编码, 求:

- a) 最小量化级等于多少伏?

- b) 设抽样值为 0.6V , 写出编码器输出码组, 并计算其量化误差是多少伏。

- c) 编码器的输出速率 R_b 等于多少 bps?

5. 某模拟基带信号 $m(t)$ 的最高频率是 3000Hz , 将其以速率 f_s 进行理想抽样后再通过一个理想带通滤波器, 得到的输出 $s(t)$ 恰好是用 $m(t)$ 对 50kHz 载波作 DSB 调制的结果。请通过画频谱图的方式说明其原理, 给出满足这个结果的最小抽样速率 $f_{s\min}$, 并请根据这一原理, 用理想抽样器和理想低通滤波器设计一个 DSB 解调器 (画出框图)。

6. 设信码序列为 10011, 采用 2DPSK 传输系统的码元速率为 1200Baud , 单个码元码元 $(0 \leq t \leq T)$ 的已调信号表示为 $A\cos(4800\pi t)$ 或 $-A\cos(4800\pi t)$, 接收机输入高斯白噪声的单边功率谱密度为 $n_0 (\text{W/Hz})$ 。

- (1) 画出 2DPSK 信号的波形和调制器的原理框图(设 $\Delta\phi = 0^\circ$ 代表 0, $\Delta\phi = 180^\circ$ 代表 1);

- (2) 若采用差分相干解调方案, 画出原理框图;

- (3) 若采用相关接收机接收该 2DPSK 信号, 试画出原理框图及各点时间波形(不考虑噪声)。

- (4) 试求该系统的误码率。