

河北大学 2009 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [A]

适用专业	考试科目	考试时间
通信与信息系统	通信原理	

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

一、完成下列各题 (共 34 分, 答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1. (6 分) 在数字通信中有哪三种基本同步? 实现它们可采用什么方法 (至少说出两种方法)?
2. (4 分) PCM30/32 基群的码元传输速率是多少?
3. (6 分) 试写出 SSB、AM、TDM 的含义。
4. (6 分) 调频信号经解调后输出的噪声与调幅信号经解调后的输出噪声特性一致吗? 它对有用输出信号哪些分量干扰较大, 可采用什么技术对它进行改善?
5. (4 分) 仙农信道容量公式为 $C = B \log(1 + S/N)$ 请简述公式中各符号的意义。
6. (4 分) 广义平稳随机过程的数学期望和二维概率密度函数有什么特点。
7. (4 分) 某原代码的 CMI 码为 11000101010101110100010101011100, 请写出原码的 HDB3 码。

二、判断题 (共 15 分) (请在正确的括弧内画“√”, 错误的括弧内画“×” 答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1. (4 分) 信源具有最大熵时, 信源输出的每一符号的概率是相等的 (); 信源输出的每一符号的概率是不等的 ()。
2. (4 分) 随机信号不可能与任何确知信号的功率谱相同 (); 在用匹配滤波实现最佳接收系统中, 只有收到的波形与匹配滤波器的冲激响应波形一样时, 才能达到最佳接收。()。

河北大学 2009 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [A]

适用专业	考试科目	考试时间
通信与信息系统	通信原理	

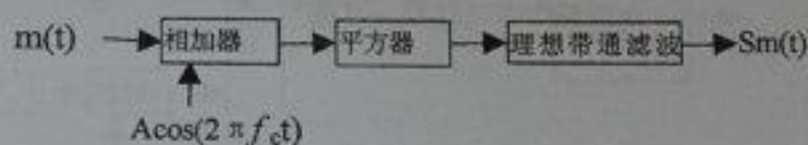
特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

3. (3分) 16 进制信号码元的传输速率是 300 波特, 若使信息速率不变, 改为 2 进制码元传输, 那么传输速率是 3600 波特(); 1600 波特(); 1200 波特()。

4. (4分) 对 2FSK 信号可以采用相干解调(); 可以采用差分解调(); 可以采用过零检测法解调(); 也可以采用包络检波法解调()。

三、(12分) 信号 $m(t)$ 的最高频率为 f_m 最低频率大于零, 通过下面的框图可产生某种调制(其中 $f_c \gg f_m$)。已知滤波器通带内的传输系数为 1, $m(t)$ 的谱密度为 $p(f)$ 见下式。

$$p(f) = \begin{cases} 3f^2/f_m^2, & f_m < f < 2f_m; \\ 0, & \text{其他 } f \end{cases}$$



试求:

- (4分) 请说出该框图输出的 $S_m(t)$ 是哪种已调信号? $S_m(t) = ?$ (写出过程);
- (4分) 为得到该已调信号, 请确定理想带通滤波器的中心频率 f_0 和带宽 (说明理由)。
- (4分) 若对此信号进行接收, 用 2 中的带通滤波器作为同步解调器前的信号带外干扰的滤除, 请画出解调器框图。计算解调器输入的信噪比和输出信噪比。设干扰白噪声的双边功率谱为 $n_0/2$ (给出计算过程)。

四、(10分) 有两个随机过程 $\xi(t) = B \sin \omega_c t$; $\eta(t) = B \cos \omega_c t$

本试题共 5 页, 此页是第 2 页。

河北大学 2009 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [A]

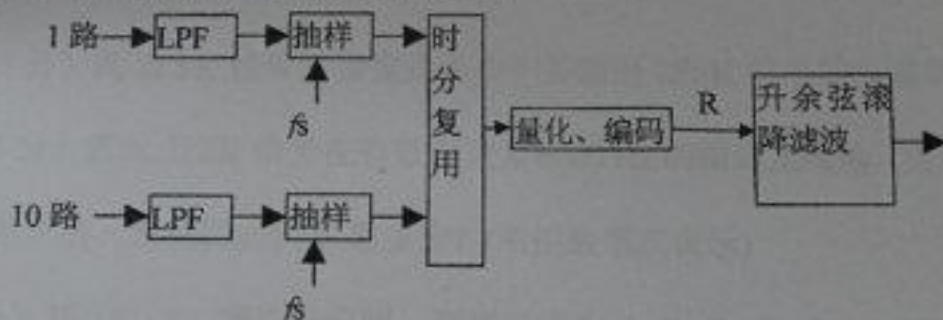
适用专业	考试科目	考试时间
通信与信息系统	通信原理	

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

其中 B 是随机变量, ω_0 是常数, 若 B 的数学期望为零, 方差为 σ^2 。试求:

- (3分) $\xi(t)$ 和 $\eta(t)$ 的互相关函数 $R_{\xi\eta}(t, t+\tau)$;
- (3分) $\eta(t)$ 是否为广义平稳随机过程, 为什么?
- (4分) $Z(t) = \xi(t) + \eta(t)$ 是否为广义平稳随机过程, 为什么?

五、(18分) 现对 10 路音频信号进行时分复用传输, 每一路的频率范围是 10Hz~8KHz, 先分别通过截止频率 5KHz 的低通滤波器后, 将 10 路信号抽样、时分复用、量化编码成为二进制码流, 如图所示。试求:



- (2分) 抽样速率 f_s 的最小值 f_{\min} 是多少?
- (4分) 若抽样速率 f_s 是每秒 20000 个抽样值, 量化器的量化电平为 256 个, 在不考虑同步信号的情况下, 编码输出的二进制码元的速率 $R = ?$
- (4分) 图中升余弦滚降滤波器的滚降系数为 0.5, 若实现无码间干扰的基带传输, 升余弦滚降滤波器的截止频率 $f_H = ?$
- (4分) 频带利用率是多少?
- (4分) 若对编码后的二进制不归零数字信号对正弦波进行 2ASK 调制, 第一零点带

本试题共 5 页, 此页是第 3 页。

河北大学 2009 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [A]

适用专业	考试科目	考试时间
通信与信息系统	通信原理	

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

宽是多少?

六、(18分) 在某 2FSK 系统中, 已知载波频率为 $f_0=1800\text{Hz}$, $f_1=3000\text{KHz}$ 二进制码元速率为 600 波特。1, 0 等概。求:

1. (4分) 若信息码序列为: 0101, 试画出 2FSK 信号波形图 (f_0 和 f_1 代表的信息可自设定);
2. (6分) 若采用非相干解调法接收此信号, 试画出解调系统的框图及各点的波形草图;
3. (3分) 此 2FSK 信号的带宽是多少? 并画出 2FSK 信号的频谱草图。
4. (5分) 若此 2FSK 信号在有效带宽为 6000 Hz 的信道上传输, 信道输出端的信噪比为 5 倍, 系统的误码率是多少? (用指数形式表示)

七、(16分) 某 (6, 3) 线性分组码, 码字形式为 $(a_1 a_2 a_3 c_1 c_2 c_3)$ 其中 a_1, a_2, a_3 为信息位, c_1, c_2, c_3 为监督位。

已知: 信息位与监督位的关系如下

$$\begin{cases} c_1 = a_1 \oplus a_2 \oplus a_3 \\ c_2 = a_1 \oplus a_3 \\ c_3 = a_1 \oplus a_2 \end{cases}$$

- 求: 1. (2分) 这种编码共有多少个码组。
2. (4分) 给出该码的监督矩阵, 生成矩阵。

本试题共 5 页, 此页是第 4 页。

河北大学 2009 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [A]

适用专业	考试科目	考试时间
通信与信息系统	通信原理	

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

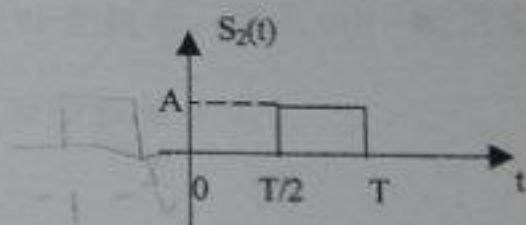
3. (2分) 若信息位 $a_1 a_2 a_3 = 1 1 0$, 请给出对应的码组。

4. (4分) 若收端收到的码组是 (011100), 请问此码组在传输中是否出错, 为什么? (要求写出计算过程)

5. (4分) 若收端收到的码组是 (101011), 并已知传输中错了一位请纠正。(要求写出计算过程)

八、(15分) 现对如下图所示的二进制信号 $S_1(t)$ 和 $S_2(t)$ 进行最佳接收, 已知 $S_1(t)$ 和 $S_2(t)$ 是等概的, 输入高斯白噪声功率谱密度为 $n_0/2$ (W/Hz)。试求:

1. (5分) 画出匹配滤波器形式的最佳接收机结构图;
2. (5分) 确定匹配滤波器的冲激响应波形;
3. (5分) 求系统的误码率。



九、(12分) 在 PCM 中, 若某一模拟信号的频谱范围是 (0, 3000Hz), 对其抽样信号进行 13 折线压缩的脉冲编码调制, 其编码为非归零码。试计算:

- 1 (4分) 此码序列功率谱的第一零点带宽是多少?
- 2 (4分) 若其中的一个样值为 $+1251\Delta$, 其编码是什么? (其中 Δ 是量化单位)
- 3 (4分) 此编码经 PCM 译码后, 输出的样值是多少 Δ ? (其中 Δ 是量化单位)

本试题共 5 页, 此页是第 5 页。