

河北大学 2005 年硕士研究生入学考试试题

卷别： B 卷

学科、专业	研究方向	考试科目	考试时间
信息与通信工程、 通信与信息系统	信道编译码、信息处理、 数据通信网、微波通信	通信原理	2005 年 1 月 23 日

特别声明：答案一律答在答题纸上，答在本试题纸上无效。

一. 完成下列各题(共计 22 分)

1. (4 分) 设基带信号为： $m(t)$ 其频率范围是 $30\text{Hz}\sim 3\text{KHz}$ ，载波频率为 f_c ，试写出单边带下边带信号的表达式，并给出其带宽。

2. (4 分) 单边功率谱密度为： $2n_0$ 的高斯白噪声，通过中心频率为 f_c ，带宽为 B ($B \ll f_c$)的理想带通滤波器。试写出其输出窄带噪声同相分量的一维概率密度函数。

3. (3 分) 已知某数字基带传输系统无码间串扰时的最高传输速率为 80 波特，则该系统的最小带宽为多少。

4. (3 分) 信道编码的目的是什么？

5. (6 分) 某一 AMI 码为： $+1-100000000+1000-1$ 试写出原消息代码，并写出原消息代码的 HDB₃码。

6. (2 分) 能否用包络检波法对 2PSK 和 2DPSK 信号进行解调？为什么？

二. 判断题 (12 分) (请在正确的括弧内画“√”错误的括弧内画“×”)

(1) (3 分) 随机脉冲序列的功率谱密度总是有连续谱。()

(2) (2 分) 在相同的信息速率下，2ASK 信号的带宽比二进制调相信号的带宽宽。()

(3) (3 分) 单边带信号可以用平方变换法提取载波。()

(4) (2 分) 在数字基带传输系统中，设噪声干扰为高斯噪声，设发送 1 符号的概率为 $1/4$ ，发送 0 符号的概率分别为： $3/4$ ，抽样时刻的样值分别为： A 和 $-A$ ，为了使输出误码率最小，最佳判决门限应为 0。()

(5) (2 分) 在数字通信接收系统中，采用相干解调接收时，接收系统需要有载波同步，不需要位同步。()

三. (10 分) 某离散信息源输出 $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$ ，8 个不同符号，符号速率为：100 波特，每个符号的出现概率分别为， $P(X_1)=P(X_2)=1/16, P(X_3)=1/8, P(X_4)=1/4$ ，其余符号等概出现。试求：

河北大学 2005 年硕士研究生入学考试试题

卷别： B 卷

学科、专业	研究方向	考试科目	考试时间
信息与通信工程、 通信与信息系统	信道编译码、信息处理、 数据通信网、微波通信	通信原理	2005 年 1 月 23 日

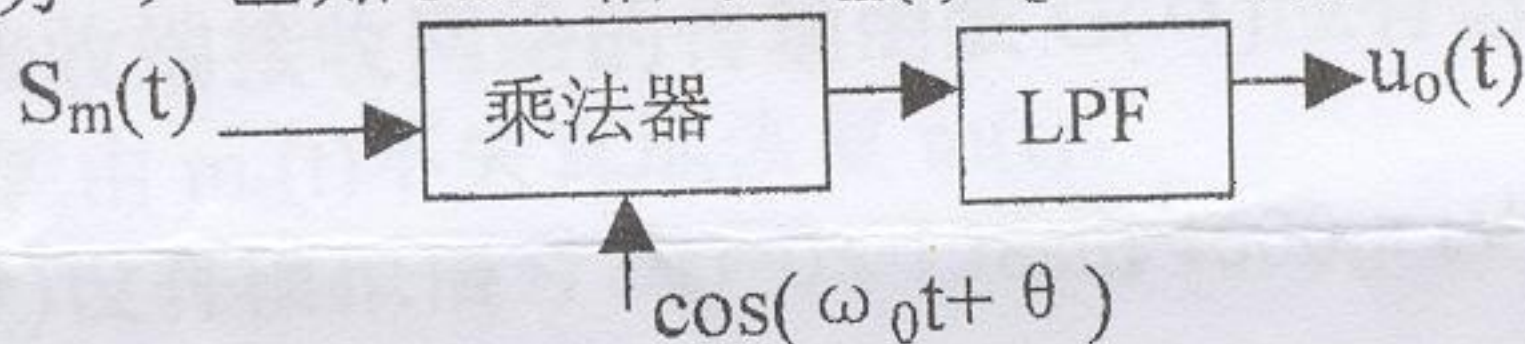
特别声明：答案一律答在答题纸上，答在本试题纸上无效。

- (1) (4 分) 信源的熵；
- (2) (3 分) 每一符号的信息量；
- (3) (3 分) 信源 1 分钟输出的信息为多少？

四. (12 分) 设随机过程 $Z(t) = B \cos(\omega_0 t + \theta)$ ，其中 B, ω_0 为常数， θ 为在 0 到 2π 范围内均匀分布的随机变量。试求：

- (1) (3 分) 求 $Z(t)$ 的数学期望 $E[Z(t)]$ ；
- (2) (3 分) 求 $Z(t)$ 的方差；
- (3) (3 分) 自相关函数；并说明 $Z(t)$ 是否广义平稳的？为什么？
- (4) (3 分) 随机过程 $Z(t)$ 的功率谱密度。

五. (12 分) 已知 AM 信号 $S_m(t) = [A + m(t)] \cos \omega_0 t$ ，采用相



干解调，本地载波为 $\cos(\omega_0 t + \theta)$ ，其中 θ 为常数，如本题图中所示。其中 $m(t)$ 的功率谱密度为：

$$P(f) = \begin{cases} N_m f^2 / (3f_m^2), & -f_m \leq f \leq f_m \\ 0, & \text{其它 } f \end{cases}$$

若单边功率谱密度为 n_0 的高斯白噪声叠加于已调信号，且接收的输入信号在加入解调器之前，先经过一理想带通滤波器，试求：

- (1) (2 分) 理想带通滤波器的传输函数 $H(\omega) = ?$
- (2) (2 分) 解调器输入端的信噪功率比为多少？
- (3) (3 分) 解调器输出端的信噪功率比为多少？
- (4) (2 分) 解调器中理想 LPF 的传输特性 $H_0(\omega) = ?$
- (5) (3 分) 调制制度增益为多少？并说明 θ 对输出有无影响。

六. (12 分) 已知系统发送端、接收端形式如下页图 1 所示。信号 $m(t)$ 的频谱 $M(\omega)$ 如下页图 2 所示，先将其通过传输函数为 $H(\omega)$ 滤波器后（下页图 3 所示），再进行理想抽样。试求：

- (1) (4 分) 抽样速率应为多少？才有可能用已抽样信号 $m_s(t)$

学科、专业	研究方向	考试科目	考试时间
信息与通信工程、 通信与信息系统	信道编译码、信息处理、 数据通信网、微波通信	通信原理	2005 年 1 月 23 日

特别声明：答案一律答在答题纸上，答在本试题纸上无效。

恢复原信号；

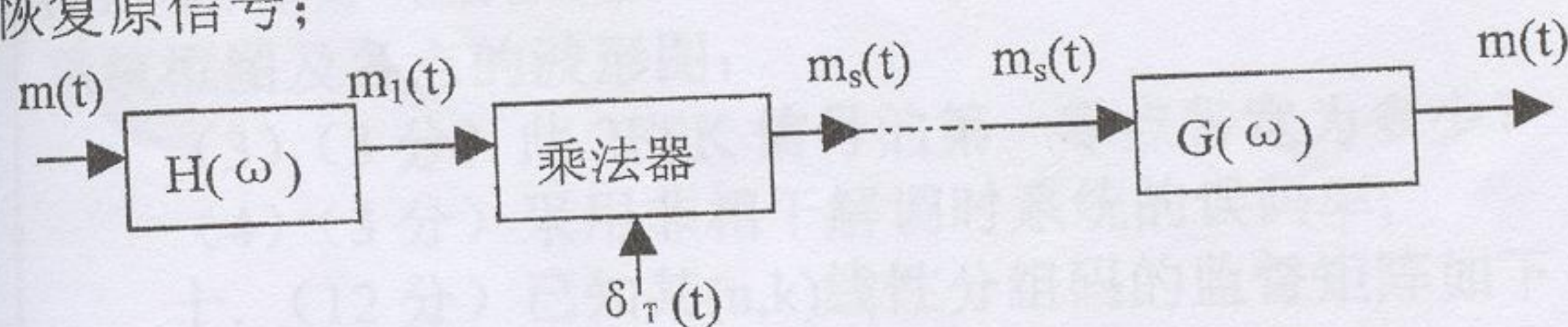


图 1

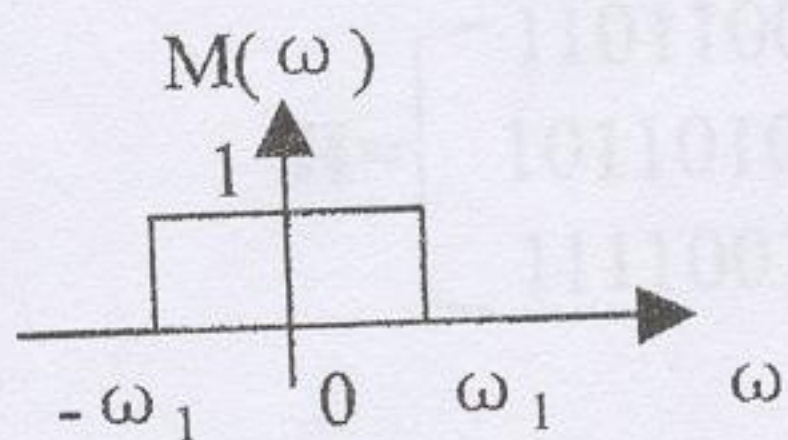


图 2

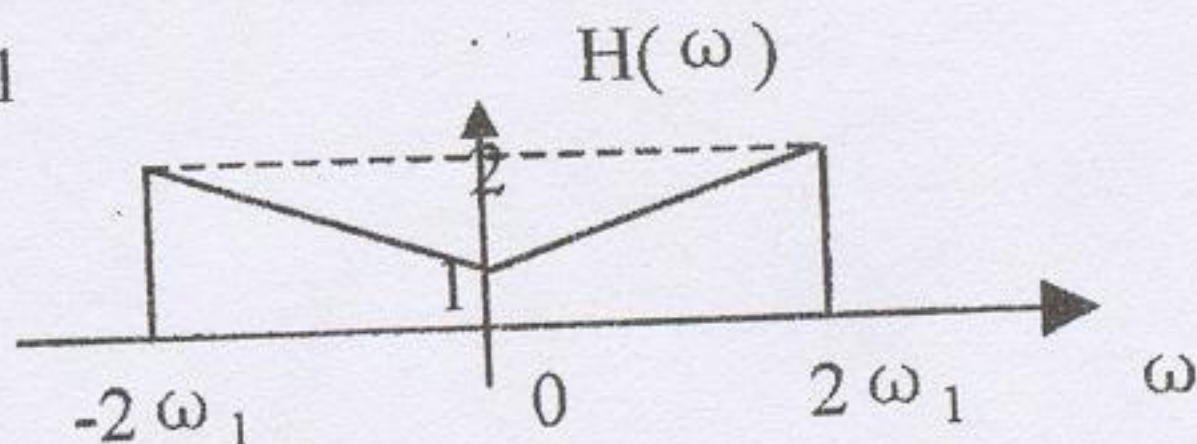


图 3

- (2) (4 分) 若设抽样速率为 $4f_1$ 试画出 $m_s(t)$ 的频谱草图；
 (3) (4 分) 接收端接收网络的传输函数 $G(\omega)$ 应有怎样的传输特性，才能由 $m_s(t)$ 不失真地恢复 $m(t)$ 。

七. (12 分) 设有模拟信号 $f(t)=0.138\sin 4600\pi tV$ ，现对其进行 ΔM 编码。

(1) (6 分) ΔM 编码时的台阶 $\Delta=0.2V$ ，求不过载时的编码器输出码速率；

(2) (6 分) 若对此编码进行 2PSK 调制后传输，已调信号的第一零点带宽是多少。

八. (12 分) 设到达接收机输入端的两个可能的确知信号为 $S_1(t)$ 和 $S_2(t)$ ，它们的持续时间为 $(0, T)$ 且能量相等。相应的先验概率为 $P(s_1)$ 和 $P(s_2)$ 。接收机输入端的噪声 $n(t)$ 是高斯白噪声，且其均值为零，单边谱密度为 n_0 。试按照似然比准则，设计一个最佳接收机（要求有推导过程，并画出最佳接收机结构）；若 $S_1(t)=-S_2(t)$ ；且能量为 E ，此接收机的错误概率为多少？

九. (12 分) 假设在某 2FSK 系统中，载波频率 $f_1=3600Hz$ ， $f_2=2400Hz$ ，码元速率为 600 波特，已知传输信道输出端的信噪比为 10dB，传输信道的有效带宽为 4800 Hz，码序列为 101。求：

- (1) (3 分) 试画出 2FSK 信号波形图(f_1 表示 1, f_2 表示 0)；
 (2) (3 分) 若采用非相干解调法接收该信号，试画出解调

河北大学 2005 年硕士研究生入学考试试题

卷别： B 卷

学科、专业	研究方向	考试科目	考试时间
信息与通信工程、 通信与信息系统	信道编译码、信息处理、 数据通信网、微波通信	通信原理	2005 年 1 月 23 日

特别声明：答案一律答在答题纸上，答在本试题纸上无效。

系统框图及各点的波形图；

(3) (3 分) 此 2FSK 信号的第一零点带宽为多少？

(4) (3 分) 采用非相干解调时系统的误码率；

十. (12 分) 已知某(n,k)线性分组码的监督矩阵如下

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} 1101100 \\ 1011010 \\ 1111001 \end{bmatrix}$$

求：

(1) (3 分) 该码的 n=?, k=?。

(2) (3 分) 写出该码的生成矩阵。

(3) (3 分) 此码用于纠错最多能纠几位错？若用于检错能检几位错？

(4) (3 分) 若接收码组为 1111110。试问该码组在传输中是否发生错误？为什么？

十一. (12 分) 某数字基带传输系统的发送滤波器、信道和接收滤波器的等效传输函数为：

$$H(\omega) = \begin{cases} T(1+\cos(\omega T/2)); & |\omega| \leq 2\pi/T \\ 0 & \text{其它} \end{cases}$$

请指出：

(1) (6 分) 当用 1/T 波特的传输速率传输数字信息时，在抽样时刻上是否存在码间干扰，为什么？

(2) (6 分) 用 2/(3T) 波特的传输速率传输数字信息时，在抽样时刻上是否存在码间干扰，为什么？

十二. (10 分) 某恒参信道，可用如图所示的线性网络来等效。请说明信号通过该信道时，会产生哪些畸变失真。

