

北京理工大学
通信原理
2013-2014 学年度
期终考试
试题册

启封前☆绝密

班级： _____

学号： _____

姓名： _____

考试要求

- 1 遵守考试纪律，认真作答
- 2 请勿污损、折叠试题册
- 3 请将答案填写到**答题纸**上，填写在试题册上答案无效
- 4 试题册上需填写好个人信息，考试后需上交

本次考试共四部分，分为填空题、简答题、综合题、选做题，共（ ）题，其中选做题答对加分，答错或不答不得分，总分不超过 100 分。

考试时间：2 小时

试卷编写人员：

第一章： -

第三章： -

第四章： -

第五章： -

第六章： -

第七章： -

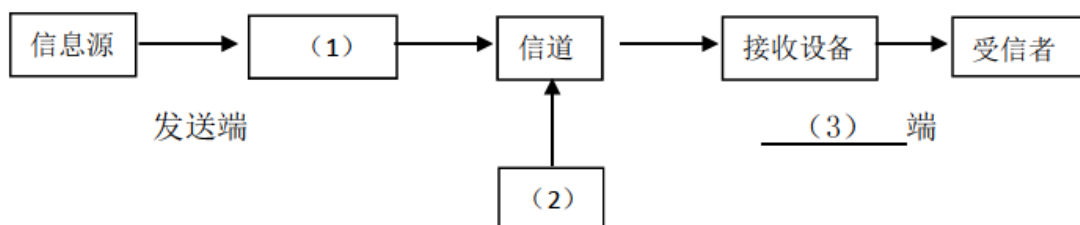
第九章： -

其 他： -

北京理工大学通信原理 2013-2014 学年度期终考试

一、填空题（每空一分，共 11 分）

1 请完成通信原理的一般模型



2 均值为零的平稳窄带高斯过程，其包络的一维分布是_____，其相位的一维分布是_____。

3 增量调制中预测误差范围为 $(-\sigma, +\sigma)$ ，若输入为 $m(t) = A \sin \omega t$ ，抽样点间隔为 T ，为防止出现过载现象，需要满足_____

4 电话信道信噪比为 30dB，带宽为 3.4kHz 时的最高信息传输速率理论值为_____

5 对最高频率为 f_H 的调制信号 $m(t)$ 分别进行 AM、DSB、SSB 调制，相应已调信号的带宽分别为_____、_____、_____

6 已知某单频调频波的振幅是 5V，瞬时频率为 $f(t) = 10^6 + 10^4 \cos 2\pi \times 10^3 t (\text{Hz})$ ，求此调频波的表达式_____

二、简答题（每题 6 分，共 24 分）

7 已知信息代码为 101100000000101，试确定相应的 AMI 码及 HDB3 码，并分别画出他们的波形图。（分）

信息代码

1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

AMI 码

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

对应波形图：

信息代码

1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

HDB3 码

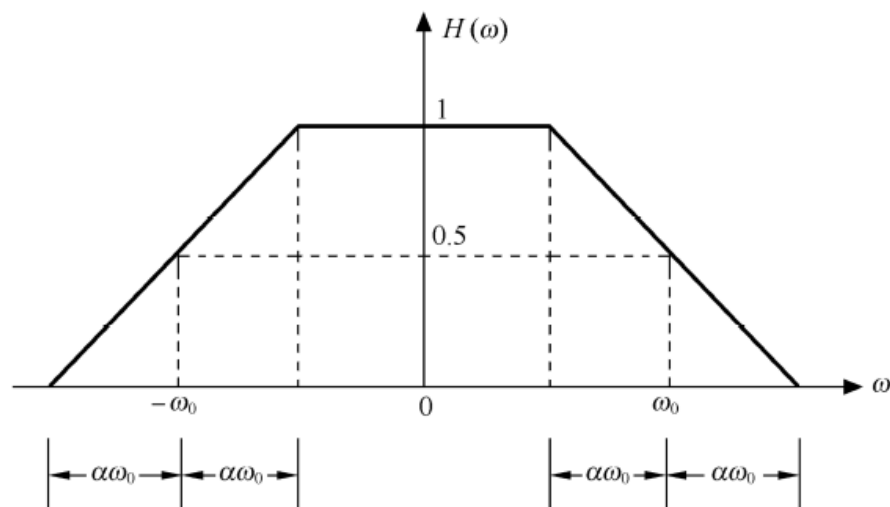
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

对应波形图：

8 设某数字基带传输系统的传输特性 $H(\omega)$ 如图所示。其中 α 为某个常数 ($0 \leq \alpha \leq 1$)。(5 分)

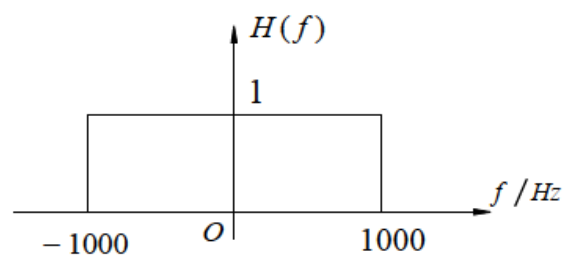
(1) 试检验该系统能否实现无码间串扰传输?

(2) 试求该系统的最大码元传输速率为多少? 这时的系统频带利用率为多大?



9 已知滤波器的 $H(\omega)$ 具有如下图所示的特性 (码元速率变化时特性不变), 当采用以下码元速率时 (假设码元经过了理想抽样才加到滤波器):

A 码元速率 $f_b = 1000 \text{ Baud}$; B 码元速率 $f_b = 4000 \text{ Baud}$; C 码元速率 $f_b = 1500 \text{ Baud}$;



10 简述什么是门限效应。AM 信号采用包络检波解调为什么产生门限效应？

三、计算题（共 65 分）

11 （5 分）一个由字母 A、B、C、D 组成的字，对于传输的每一个字母用二进制脉冲编码，00 代替 A，01 代替 B，10 代替 C，11 代替 D，每个脉冲宽度为 5ms。

（1）不同的字母是等可能出现时，试计算传输的平均信息速率。

（2）若每个字母出现的可能性分别为 $P_A=1/5$ ， $P_B=1/4$ ， $P_C=1/4$ ， $P_D=3/10$ 试计算传输的平均信息速率。

12 （8 分）一幅黑白图像含有 3×10^5 个像素，每个像素有 12 个等概率出现的亮度等级。

（1）试求每幅黑白图像的平均信息量

（2）若每秒钟传输 24 副黑白图像，其信息速率是多少？

（3）在（2）的条件下，输入信道的信噪比为 30dB，试计算传输黑白图像所需要的信道最小带宽。

13 （8 分）已知调制信号， $m(t) = 2 \cos(2000\pi t) + \cos(4000\pi t)$ ，载波为 $\cos 10^4 \pi t$

（1）若进行单边带调制，试确定该单边带信号的表示式，并画出频谱图。

（2）若采用标准调幅，画出解调框图，并计算 A 为何值时有最大调制增益。

（3）若进行频率调制，试计算调频指数与最大频偏（ $K_f=500\pi \text{rad}/(\text{s} \cdot \text{V})$ ）。

14 (8分) 某系统采用 2FSK 方式传输数据。已知码元传输速率为 R_B ，信道特性为恒参信道，加性高斯白噪声的均值为 0，噪声单边功率谱密度为 n_0 。接收端采用相干解调方式对该 2PSK 信号进行解调，并设接受信号振幅为 a ，载波信号频率为 f_1 和 f_2 。

(1) 推导 2PSK 信号在信道中传输所需的带宽，并画出 2PSK 信号相干解调器原理框图；

(2) 若发送概率 $P(0)=P(1)$ ，试推导最佳判决门限 b^* 和系统最小误码率 P_e ；

(3) 若发送概率 $P(0)$ 不等于 $P(1)$ ，试推导最佳判决门限 b^* 的变化和系统最小误码率 P_e 的影响

15 (8分) 在 PCM 系统中，输入模拟话音信号 $m(t)$ 的带宽为 4000Hz，对其进行 13 折线 A 律编码。一直编码器的输入信号范围为 $\pm 5V$ ，最小量化间隔为 1 个量化单位。试求：

(1) 当输入抽样脉冲的幅度为 -3.984375V 时，译码器的输出码组和量化误差（段内码采用折叠二进制码）；

(2) 对应该码组的均匀量化 11 位码（不含极性码）。

16 (10分) 设某信道具有均匀的双边噪声功率谱密度 $P_n(f) = 0.5 \times 10^{-3} W / H_z$

在该信道中传输抑制载波的单边带（上边带）信号，并设调制信号 $m(t)$ 的频带限制在 5KHz，而载波为 100 KHz，已调信号的功率为 10KW。若接收机的输入信号在加至解调器之前，先经过一理想带通滤波器滤波，试问：

(1) 该理想带通滤波器中心频率多大？

(2) 解调器输入端的信噪功率比为多少？

(3) 解调器输出端的信噪功率比为多少？

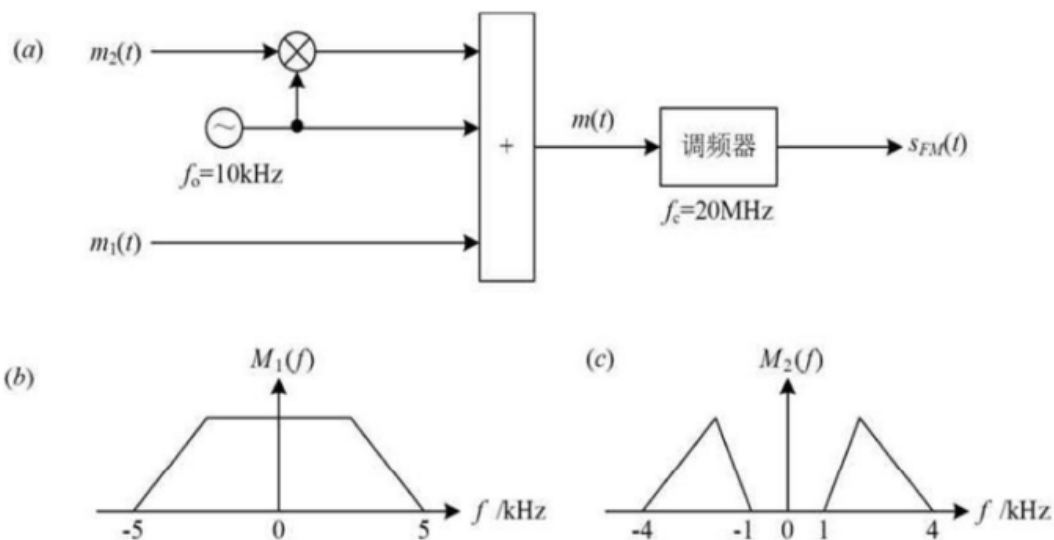
17 (8 分) 设信道噪声具有均匀的双边功率谱密度 $n_0/2$ ，接受滤波器的传输特性为

$$H(f) = \begin{cases} k & f_c - \frac{B}{2} \leq |f| \leq f_c + \frac{B}{2} \\ 0 & \text{其它} \end{cases}$$

- (1) 求滤波器的输出噪声功率谱密度和平均噪声功率；
- (2) 求滤波器输入噪声的自相关函数和输出噪声的自相关函数。

18 (10 分) 将模拟基带信号 $m_1(t)$ 、 $m_2(t)$ 按照图所示框图(a)进行复合调制， $m_1(t)$ 及 $m_2(t)$ 的频谱 $M_1(f)$ 、 $M_2(f)$ 如图(b)、(c)所示，

- (1) 画出图(a)中 $m(t)$ 的频谱 $M(f)$ 图；
- (2) 若调频器的调制指数 $\beta_f = 14$ ，求调频信号的带宽；
- (3) 画出从 $s_{FM}(t)$ 信号中解调出 $m_1(t)$ 、 $m_2(t)$ 的框图。



四、附加题（60 分）

19 谈一谈你在学习《通信原理》后的心得与体会。