

机密★启用前 机密★启用后

河海大学二〇〇四年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目名称: 通信原理

一、填空题: (每空2分, 共30分)

- 1 高斯型的随机过程 $\xi_i(t)$, 通过理想带通滤波器, 其输出 $\xi_o(t)$ 是_____型的。
- 2 随参信道的传输媒质的三个特点分别为_____、_____、_____。
- 3 包络检波法的系统误码率取决于_____和_____。
- 4 数字基带信号 $S(t)$ 的功率谱密度 $P_S(\omega)$ 可能包括两部分即_____和_____。
- 5 基带传输系统的总误码率依赖于_____和_____之比。
- 6 通断键控信号 (OOK) 的基本的解调方法有_____及_____。
- 7 模拟信号数字传输系统的主要功能模块是_____、_____和_____。

二、简答题: (每题6分, 共48分)

- 1 数字通信系统有哪些主要优缺点, 其可靠性和有效性指标有哪些。
- 2 什么是平稳随机过程及自相关函数, 平稳随机过程的自相关函数具有什么特点。
- 3 窄带高斯白噪声中的“窄带”、“高斯”、“白”的含义各是什么。
- 4 对于有噪声连续信道, 可用香农公式

$$C = B \log_2 \left(1 + \frac{S}{n_0 B} \right) \quad (b/s)$$

来计算信道容量。简要叙述三要素—— B 、 n_0 、 S 与信道容量 C 之间的关系。

- 5 为什么双边带 (DSB) 信号的解调器使信噪比改善一倍。
- 6 在数字基带系统中, 消除码间干扰的方法有几种, 并简述这些方法的原理。
- 7 简要比较说明 OOK 系统、2FSK 系统、2PSK 系统以及 2DPSK 系统的抗信道加性噪声的性能。
- 8 什么是分组码及其码长、码重。设一分组码 (110101), 它的码长、码重为多少, 与另一分组码 (101110) 的码距。

三、综合题:

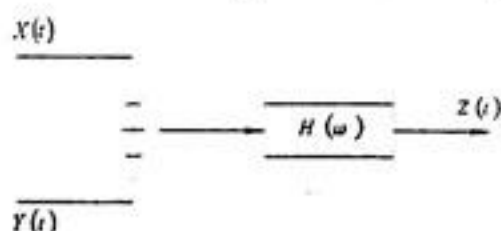
- 1 如下图所示的线性时不变系统, 其中, 系统的频率响应 $|H(\omega)| = 2$, 输入 $X(t)$ 与 $Y(t)$ 是均值为 0 又互不相关的平稳过程, 且 $X(t)$ 的相关函数为

$$R_X(\tau) = 2\pi\beta \cdot e^{-\alpha|\tau|} \quad -\infty < \tau < +\infty$$

式中, α 、 β 为正常数。而 $Y(t)$ 的功率谱密度函数为

$$P_Y(\omega) = \begin{cases} \frac{b}{2W}, & |\omega| \leq W \\ 0, & \text{其它} \end{cases}$$

式中, b 、 W 为正常数, 试求输出 $Z(t)$ 的谱密度函数 $P_Z(\omega)$ 。



(本题 15 分)

- 2 二进制数字基带传输系统如下图所示, 设 $C(\omega) = 1$, $G(\omega) = G_R(\omega) = \sqrt{H(\omega)}$ 。现已知

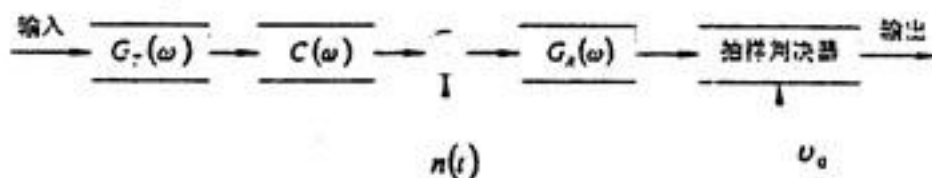
$$H(\omega) = \begin{cases} \tau_0(1 + \cos \omega\tau_0), & |\omega| \leq \pi/\tau_0 \\ 0 & \text{其它 } \omega \end{cases}$$

(1) 若 $n(t)$ 的双边功率谱密度为 $n_0/2$ W/Hz, 试确定 $G_R(\omega)$ 的输出噪声功率;

(2) 若在抽样时刻 MT (M 为任意正整数) 上, 接收滤波器的输出信号以相同概率取 0, A 电平, 而输出噪声取值 V 是服从下述概率密度分布的随机变量, 即:

$$f(V) = \frac{1}{2\lambda} e^{-\frac{|V|}{\lambda}}, \quad \lambda > 0 (\text{常数})$$

试求系统最小误码率 P_e 。



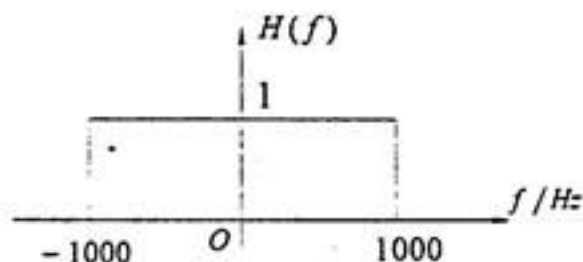
(本题 18 分)

3 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 $f_s = 1000$ Baud; (b) 码元速率 $f_s = 2500$ Baud;
 (c) 码元速率 $f_s = 1500$ Baud; (d) 码元速率 $f_s = 3000$ Baud.

试问:

- (1) 哪种码元速率不会产生码间串扰? 为什么?
- (2) 哪种码元速率根本不能用? 为什么?
- (3) 哪种码元速率会产生码间串扰, 但还可以用? 为什么?



(本题 15 分)

4 已知数字信息 $\{a_n\} = 1001011$, 分别以下列两种情况画出 2PSK, 2DPSK 的波形以及写出相对码 $\{b_n\}$ 。

- (1) 码元速率为 1200 B, 载波频率为 1800 Hz;
- (2) 码元速率为 1200 B, 载波频率为 3000 Hz;

(本题 12 分)

5 某语音信号 $X(t)$ 按 PCM (脉冲编码调制) 传输, 设 $X(t)$ 的频率范围为 0 到 4 kHz, 取值范围为 $-3.2V$ 到 $+3.2V$, 对其进行均匀量化, 且量化间隔为 $\Delta U = 0.00625 V$ 。

- (1) 若对信号 $X(t)$ 按奈奎斯特速率进行抽样, 试求下列情形下的码元传输速率:
 - (a) 量化器输出信号直接进行传输;
 - (b) 量化器输出信号按二进制传输
- (2) 试确定上述两种情况下, 传输系统所需的最小带宽;
- (3) 若信号 $X(t)$ 在取值范围内具有均匀分布, 试确定量化器输出的信噪功率比。

(本题 12 分)