

1999 年哈尔滨工程大学信号处理考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

一、简答题（每题 6 分计 30 分）

1、什么是最小最大检测准则，这里说的最小和最大各是什么含义？

2、对于高斯噪声背景下确知信号，随机相位信号，随机相位随机振幅信号的检测，如要求达到相同的检测概率和虚警概率，它们所需的信噪比之间的关系是什么？简要说明原因。

3、信号 $s(t) = \begin{cases} A \cos(2\pi ft + \pi\mu^2) & 0 < t < T \\ 0 & \text{其它} \end{cases}$ ，其中 μ 为常数，经

过匹配滤波后，信号的幅度和脉冲宽度各是多少？（可近似描述）

4、下述函数哪些是功率谱密度的正确表达式，为什么？

(1) $\frac{\omega^2}{\omega^5 + 3\omega^2 + 3}$ (2) $\exp(-(\omega - 1)^2)$

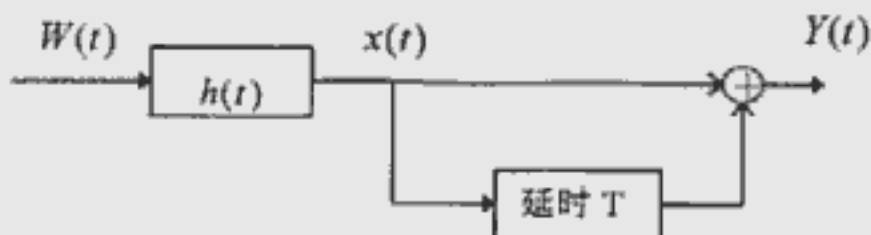
(2) $\frac{\omega^2}{\omega^4 - 1} - \delta(\omega)$ (4) $\frac{\omega^4}{1 + \omega^2 + j\omega^6}$

5、一个随机过程的功率谱密度是 $S_{xx}(\omega) = 1, (|\omega| \leq W)$ ，求过程的平均功率？

二、（15 分）在如图所示的系统中，若已知

$$h(t) = \begin{cases} e^{-\sigma t} & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$$

并已知输入 $W(t)$ 是零均值，谱密度为 $N_0/2$ 的白高斯噪声，求输出过程 $Y(t)$ 的一维概率密度 $p_r(y)$ 。



三、（10分）什么是接收机工作特性曲线？已知接收机工作特性曲线 ROC，对于贝叶斯检测准则，如已知似然比门限 λ_0 ，如何确定检测概率和虚警概率？对于最小最大检测准则，如已知代价因子，如何确定似然比门限、检测概率、虚警概率？

四、（15分）设输入为 $x(t) = s(t) + n(t)$ ，其中 $s(t)$ 为形如

$$s(t) = \begin{cases} A & |t| \leq \frac{\tau_0}{2} \\ 0 & |t| > \frac{\tau_0}{2} \end{cases}$$

的单个矩形脉冲， $n(t)$ 为白噪声，其功率谱密度为 N_0 。求其匹配滤波器的传输函数 $H(\omega)$ 、物理可实现的冲激响应、输出信号 $s_0(t)$ 的波形。

五、（15分）考虑 N 个时刻， $z_i = m + n_i$ ， n_i 是统计独立均值为零方差为 σ^2 的高斯随机变量，

(1) 求对 m 和 σ^2 的估值 \hat{m} 和 $\hat{\sigma}^2$ 。

(2) \hat{m} 是否为有效估计量。

(3) 求误差的条件方差 $V_{\sigma^2}[(m - \hat{m}) / m]$ 。

六、（15分）在二维假设检验中，现进行一次观测，对假设 H_0 ，观测值是零均值，方差为 σ_0^2 的高斯随机变量，对假设 H_1 ，观测值是零均值，方差为 σ_1^2 的高斯随机变量，其中 $\sigma_0^2 < \sigma_1^2$

(1) 证明判决公式可写为 $L(z) \underset{H_0}{\overset{H_1}{\gtrless}} \gamma$ ，其中 $L(z)$ 为检验统计量 $L(z) = z^2$ ，并画出检测系统方框图。

(2) 求检测概率和虚警概率的表达式。