

西北工业大学 2004 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：信号检测与估计
说明：所有答题一律写在答题纸上

试题编号：484
第 1 页 共 2 页

1. (30 分) 设两个假设下观测到的信号为

$$H_0: x[n]=w[n]$$

$$H_1: x[n]=2+w[n]$$

其中 $w[n]$ 为均值为零，方差为 2 的高斯白噪声。依据 18 个独立样本 $x_i(x_1, x_2, \dots, x_{18})$ ，奈曼—皮尔逊准则进行检测，设 $P_F=0.01$ ，求检测门限和检测概率。

标准正态分布表：

X	0.01	0.2	0.25	0.26	0.4	0.6	0.65	0.74	0.75
$\Phi(x)$	0.508	0.579	0.598	0.6026	0.655	0.726	0.742	0.770	0.773

X	0.76	0.8	1	1.26	1.74	2.32	2.33	3.68	3.86
$\Phi(x)$	0.774	0.788	0.841	0.896	0.959	0.9898	0.9909	0.9998	0.9999

2. (30 分) 匹配滤波器的输入 $x(t)=S(t)+n(t)$ ，其中 $S(t)$ 如图 1 所示， $n(t)$ 是功率谱密度为 $N_0/2$ 的白噪声。

1. 匹配滤波器的传递函数 $H(\omega)$ 。(10分)
2. 画出匹配滤波器的结构框图。(5分)
3. 画出匹配滤波器的输出波形。(10分)
4. 写出输出信噪比表达式。(5分)

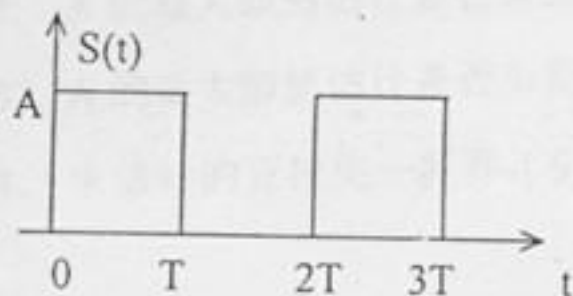


图 1

西北工业大学
2004年硕士研究生入学考试试题

试题编号: 484

第 2 页 共 2 页

名称: 信号检测与估计
说明: 所有答题一律写在答题纸上

(30分) 对确知信号进行检测的最佳接收系统是相关接收机, 其检测概率和虚率的表达式为

$$P_D = 1 - \Phi \left(V_T \sqrt{2/(N_0 E)} - \sqrt{r} \right)$$

$$P_F = 1 - \Phi \left(V_T \sqrt{2/(N_0 E)} \right)$$

$N_0/2$ 为白噪声的功率谱密度, E 为信号能量, r 为输出信噪比, 详细说明接收工作特性曲线 (简称 ROC 曲线) 反应了接收机的什么特性。

(30分) 已知电压 u 的概率密度函数为

$$p(u) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{u^2}{8} \right]$$

用仪表测量三次, 其读数为 x_1 、 x_2 和 x_3 , 都是电压真值与方差为 $\sigma_n^2 = 2$ (伏²), 均值为零的高斯白噪声之和, 噪声样本独立, 且电压与噪声不相关。求电压 u 的

线性最小均方估计值 \hat{u}_{LMS} 。(20分)

计算出估计的均方误差。(10分)

(30分) 观测数据 $x[n] = Ar^n + w[n]$, $n=1, 2, \dots, N$, 其中 $w[n]$ 是均值为零, 方差为 σ^2 的高斯白噪声, $r > 0$ 是已知的, A 是未知的非随机参量。

1. A 的最大似然估计: (10分)
2. A 的最大似然估计是否为无偏估计? (7分)
3. A 的最大似然估计是否为有效估计? (8分)
4. 求估计的克拉美-罗界。(5分)