

# 中山大学

## 二〇一一年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 876

科目名称: 信号与系统(A)

考试时间: 1 月 16 日 下 午

### 考生须知

全部答案一律写在答题纸上,  
答在试题纸上的不得分! 请用蓝、  
黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题  
要写清题号, 不必抄题。

一、(20 分) 粗略画出下列各函数式的波形图。

(1)  $u(t) - 2u(t-1) + u(t-2)$

(2)  $\frac{\sin 2\pi(t-t_0)}{2\pi(t-t_0)}$

(3)  $x[n] = (5/6)^n \sin \frac{n\pi}{5}$ ,  $x[n]$  为序列。

(4)  $\frac{d}{dt}[e^{-t}(\sin t)u(t)]$

二、(16 分) 判断下列冲激响应是否对应于稳定的 LTI 系统。

(1)  $h_1(t) = e^{-(1-2j)t}u(t)$

(2)  $h_2(t) = e^{-t} \cos(2t)u(t)$

(3)  $h_3[n] = n \cos(\frac{\pi}{4}n)u[n]$

(4)  $h_4[n] = 3^n u[-n+10]$

三、(10 分) 已知离散时间系统的冲激响应  $h[n] = (0.2^n - 0.4^n)u[n]$ , 若系统的激励信号为  $x[n] = 2\delta[n] - 4\delta[n-2]$ , 求系统的零状态响应  $y[n]$ 。

四、(18 分) 考虑一连续时间 LTI 系统, 其频率响应是  $H(j\omega) = \frac{\sin(4\omega)}{\omega}$ , 若输入至该系统的信号是一周期信号  $x(t)$ , 即  $x(t) = \begin{cases} 1, 0 \leq t < 4 \\ -1, 4 \leq t < 8 \end{cases}$ , 周期  $T=8$ , 求系统的输出  $y(t)$ 。

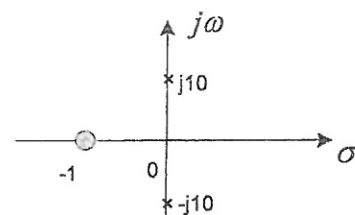
五、(22 分) 已知系统的零极点分布如图所示。

(1) 试判断该系统的稳定性

(2) 若  $|H(j\omega)|_{\omega=0} = 10^{-2}$ , 求  $H(s)$ 。

(3) 求该系统的阶跃响应

(4) 定性画出该系统的幅频特性。



第五题图

六、(20 分) LTI 因果系统的系统函数为  $H(z) = \frac{1 - a^{-1}z^{-1}}{1 - az^{-1}}$ ,  $a$  为实数

(1) 试画出其系统方框图。

(2)  $a$  值在什么范围内系统稳定?

(3) 如果  $0 < a < 1$ , 画出系统函数的零点、极点分布图和收敛域。

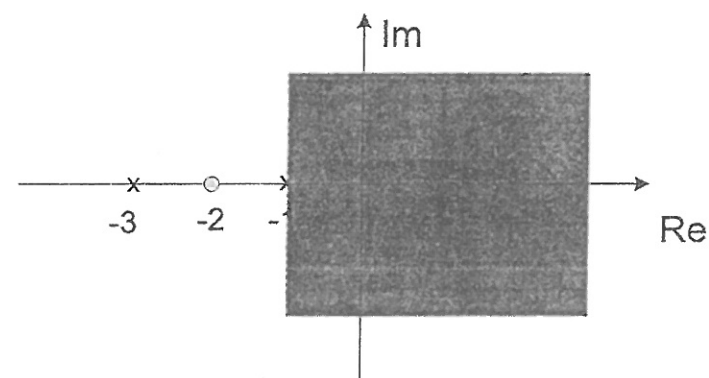
(4) 如果要求系统是全通系统 (即其幅频响应为常数), 零点、极点应如何分布?  $a$  的取值是多少?

七、(20 分) 一个信号的自相关函数定义为  $\phi_{xx}(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)x(t+\tau)d\tau$

(1) 求当输入为  $x(t)$ , 输出  $\phi_{xx}(t)$  的 LTI 系统的单位冲激响应  $h(t)$  (利用  $x(t)$  来表示)。

(2) 根据 (1) 的结果, 求: 利用  $X(s)$  来表示  $\phi_{xx}(t)$  的拉普拉斯变换  $\Phi_{xx}(s)$ ; 另外将  $\phi_{xx}(t)$  的傅里叶变换  $\Phi_{xx}(j\omega)$  用  $X(j\omega)$  来表示。

(3) 如果  $x(t)$  的拉普拉斯变换  $X(s)$  有如图所示的零极点图和 ROC (收敛域), 画出  $\Phi_{xx}(s)$  的零极点图并指出 ROC。



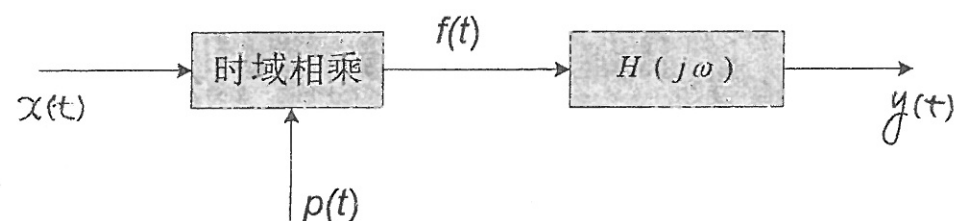
第七题图

八、(24 分) 系统结构如图所示, 图中,

$$x(t) = A + B \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right), \quad p(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta[t - n(T + \Delta)], \quad H(j\omega) = \begin{cases} 1, & |\omega| < \frac{1}{2(T + \Delta)} \\ 0, & |\omega| > \frac{1}{2(T + \Delta)} \end{cases}$$

如果  $T \gg \Delta$ ,

- (1) 画出  $f(t)$  的频谱  $F(j\omega)$ ;
- (2) 如果使  $y(t) = kx(at)$ ,  $0 < a < 1$ , 试确定  $\Delta$  值。
- (3) 求滤波器输出  $y(t)$ ;
- (4) 如果  $A=B=1$ ,  $T=1$ ,  $\Delta=0.1$ , 试画出  $x(t)$ ,  $f(t)$  和  $y(t)$  的波形。



第八题图