

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: 892

科目名称: 信号与系统 (B)

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, 答在试题纸上的不计分! 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。

试题一 (20 分)

一个线性系统 S 有如下输入-输出关系:

$$y[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k]g[n-2k]$$

式中 $g[n] = u[n] - u[n-4]$ 。

- 1) 当 $x[n] = \delta[n-1]$ 时, 求 $y[n]$; (5 分)
- 2) 当 $x[n] = \delta[n-2]$ 时, 求 $y[n]$; (5 分)
- 3) S 是线性时不变系统吗? (5 分)
- 4) $x[n] = u[n]$ 时, 求 $y[n]$ 。 (5 分)

试题二 (30 分)

考虑一因果稳定的 LTI 系统 S, 其输入 $x[n]$ 和输出 $y[n]$ 通过下面二阶差分方程所关联:

$$y[n] - \frac{1}{6}y[n-1] - \frac{1}{6}y[n-2] = x[n]$$

- 1) 求该系统 S 的频率响应 $H(e^{j\omega})$; (8 分)
- 2) 求该系统 S 的脉冲响应 $h[n]$ 。 (7 分)

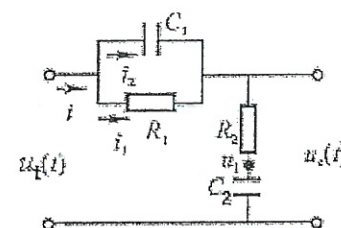
若系统 S 具有下列性质:

$$\left(\frac{4}{5}\right)^n u[n] \rightarrow n\left(\frac{4}{5}\right)^n u[n]$$

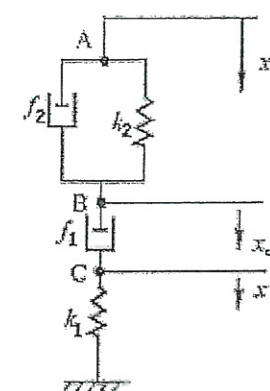
- 3) 求该系统 S 的频率响应 $H(e^{j\omega})$; (7 分)
- 4) 求该系统 S 的差分方程。 (8 分)

试题三 (20 分)

如图所示 u_i , u_o 分别是输入电压和输出电压, x_i , x_o 分别是输入位移和输出位移, f_1 , f_2 是黏性阻尼系数, k_1 , k_2 是弹性系数, 建立两个系统的微分方程并求其传递函数 (每题各 10 分)。



(1)



(2)

图 1

试题四 (25 分)

设 $x[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1] - \delta[n-3]$ 和 $h[n] = 2\delta[n+1] + 2\delta[n-1]$ 计算并画出下列各卷积:

- 1) $y_1[n] = x[n] * h[n]$; (5 分)
- 2) $y_2[n] = x[n+2] * h[n]$; (5 分)
- 3) $y_3[n] = x[n] * h[n+2]$ (5 分)

若 $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-2} u(n-2)$, $h[n] = u(n+2)$ 计算下列卷积:

- 4) $y_4[n] = x[n] * h[n]$ 。 (10 分)

试题五 (20 分)

如图 2 所示系统, $H(j\omega)$ 为理想低通特性:

$$H(j\omega) = \begin{cases} e^{-j\omega t_0} & |\omega| \leq 1 \\ 0 & |\omega| > 1 \end{cases}$$

- (1) 若 $v_1(t)$ 为单位阶跃信号 $u(t)$, 写出 $v_2(t)$ 的表达式; (10 分)

- (2) 若 $v_1(t) = \frac{2 \sin(\frac{t}{2})}{t}$, 写出 $v_2(t)$ 的表达式。 (10 分)



图 2

试题六 (20 分)

若已知信号 $f(t)$ 的傅里叶变换为 $F(\omega)$, 利用傅里叶变换的性质确定下列信号的傅里叶变换:

(1) $t \frac{df(t)}{dt}$; (8分)

(2) $f(3t-7)$; (5分)

(3) $tf(2t)$; (7分)

试题七 (15分)

如图3所示信号 $f(t)$, 其傅里叶变换为 $F(\omega) = |F(\omega)|e^{j\varphi(\omega)}$, 利用傅里叶变换的性质求:

(1) $\varphi(\omega)$; (7分)

(2) $F(0)$; (8分)

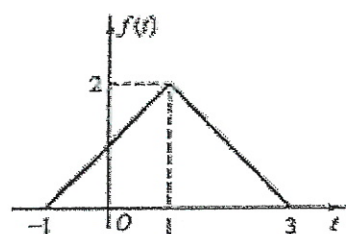


图 3