

考试科目: 信号与系统

适用专业: 控制理论与控制工程

所有试题写在答题纸上, 答案写在试卷上无效

1. (10分) 试求下列函数值。

$$(a) f(t) = 2s(2t+4)\delta(t+2) \quad (b) f(t) = \int_0^t s(t^2 - 4t + 3)dt$$

2. (10分) 对于下述的连续信号, 输入为  $e(t)$ , 输出为  $r(t)$ ,  $T[e(t)]$  表示系统对  $e(t)$  的响应, 试判定下述系统是否为:

(1) 线性系统 (2) 非时变系统 (3) 因果系统 (4) 稳定系统

$$(a) r(t) = T[e(t)] = e(t-2) \quad (b) r(t) = T[e(t)] = e(-t)$$

3. (15分) 已知系统函数  $H(s) = \frac{1}{(s+1)(s+3)}$ , 初始条件  $y(0_-) = 0, y'(0_-) = 1$ , 激励

$$f(t) = e^{-2t}\varepsilon(t), \text{ 求系统的全响应 } y(t).$$

4. (10分) 求  $F(\omega) = \frac{1}{\omega^2}$  的傅里叶反变换。

5. (17分) 已知一个系统如图 1 所示, 若输入信号  $f(t)$  的频谱如图 2 所示, 求系统的输出  $y(t)$ 。

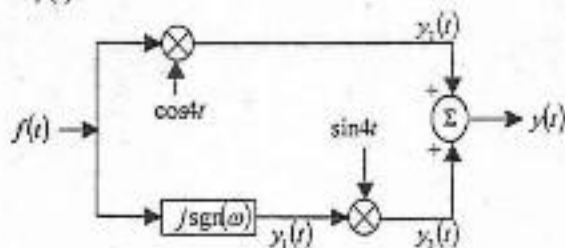


图 1

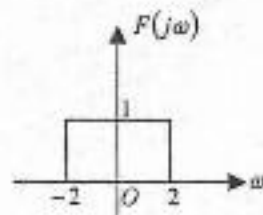


图 2

6. (10分) 求下列函数的单边拉氏变换。

(a)  $te^{-t} \sin t$

(b)  $e^{-[e(t)-e(t-2)]}$

7. (18分) 电路如图3所示, 在  $t=0$  之前开关  $K$  位于“1”端, 电路已进入稳态,  $t=0$  时刻开关从“1”转至“2”, 试求  $u_c(t)$ ,  $i_c(t)$ .

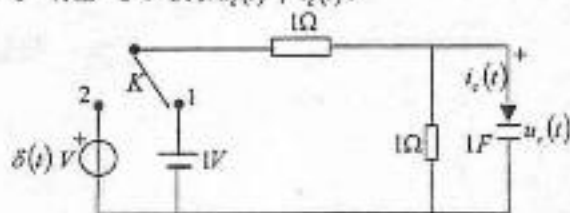


图3

8. (25分) 已知某因果 LTI 系统的系统函数  $H(s)$  (电压传输比) 的零极点图如图4所示,

且  $H(0)=1$ , 求: (a) 系统函数  $H(s)$  及冲激响应  $h(t)$ ;



图4

(b) 已知系统稳定, 求  $H(j\omega)$ ; 当激励为  $3\cos t(t)$  时, 求系统的稳态响应;

(c) 画出一个与  $H(s)$  相应的电路 (用 R, L, C) 并标出元件值;

(d) 画出幅频和相频特性曲线。

9. (20分) 研究一个 LSI 系统, 其输入  $x(n)$  和输出  $y(n)$  满足

$$y(n) - y(n-1) - \frac{3}{4}y(n-2) = x(n-1)$$

(a) 求该系统的系统函数  $H(z)$ , 并画出零极点图;

(b) 求系统单位取样响应  $h(n)$  的三种可能选择;

(c) 对每一种  $h(n)$  讨论系统是否稳定? 是否因果?

10. (15分) 试分别用串联结构和并联结构形式实现下式的状态方程和输出方程:

$$H(s) = \frac{4(s+2.5)}{(s+1)(s+2)(s+3)}$$

考试科目：信号与系统

适用专业：控制理论与控制工程

所有试题写在答题纸上，答案写在试卷上无效

1. (10分) 试求下列函数值。

$$(a) f(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t^2 - 4t + 3) dt \quad (b) f(t) = \frac{d}{dt} [e^{-t} \varepsilon(t)]$$

2. (10分) 若离散系统的输入和输出分别为  $x(n]$  和  $y[n]$ ，说明下列系统是否为

(1) 线性系统 (2) 非移变系统 (3) 因果系统 (4) 稳定系统

$$(a) y[n] = e^{n/2}$$

$$(b) y[n] = x[n-1] - x[1-n]$$

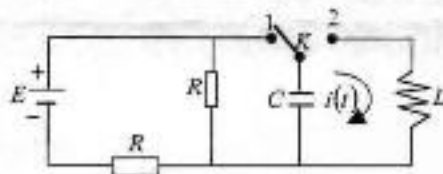
3. (20分) 电路如图1所示， $t=0$  以前开关位于“1”，电路已进入稳定状态。 $t=0$  时开关从“1”偏向“2”，求电流  $i(t)$  的表示式。

图1

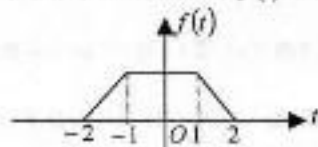
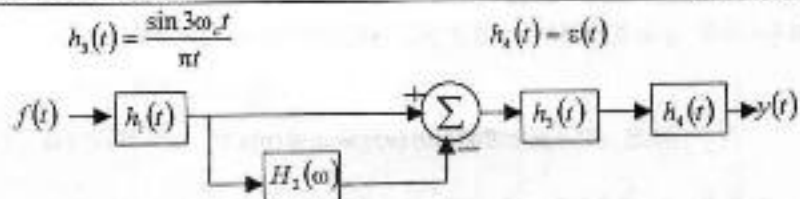
4. (10分) 已知  $f(t)$  的波形如图2所示，求  $f(t)$  的傅里叶变换  $F(\omega)$ 。

图2

5. (25分) 已知一个系统由图3所示四个子系统互联而成，其中

$$h_1(t) = \frac{d}{dt} \left[ \frac{\sin \omega_c t}{2\pi t} \right]$$

$$H_2(\omega) = e^{-j2\pi\omega/\omega_c}$$



- (1) 确定  $H_1(\omega)$ ，并概略画出其波形。
  - (2) 整个系统的冲激响应  $h(t)$  是什么？
  - (3) 当输入  $f(t) = \sin 2\omega_c t + \cos(\omega_c t/2)$  时，求响应  $y(t)$ 。
6. (10分) 求下列函数的单边拉氏变换。

(a)  $\sin 2t \varepsilon(t-1)$

(b)  $e^{-t}[\varepsilon(t) - \varepsilon(t-2)]$

7. (15分) 某 LTI 系统在下述  $e_1(t)$ ,  $e_2(t)$  和  $e_3(t)$  三种输入情况下，初始状态都相同：

- (a) 当  $e_1(t) = \delta(t)$  时，系统的全响应  $r_1(t) = 3e^{-2t}\varepsilon(t)$ ；当  $e_2(t) = \varepsilon(t)$  时，系统的全响应  $r_2(t) = 2e^{-t}\varepsilon(t)$ ，试求该系统的单位冲激响应  $h(t)$ ，并写出描述该系统的微分方程。
- (b) 当激励  $e_3(t)$  为

$$e_3(t) = \begin{cases} 0, & t \leq 0 \\ t, & 0 < t \leq 1 \\ 1, & t > 1 \end{cases}$$

时，求系统的全响应  $r_3(t)$  (在 (a) 的前提下)。

- (c) 求系统的初始状态  $r(0^-)$  和  $r'(0^-)$ ，使系统的零输入响应等于冲激响应。
8. (20分) 某连续时间 LTI 系统由下列微分方程所描述

$$\frac{d^2}{dt^2} r(t) + \frac{d}{dt} r(t) - 6r(t) = \frac{d}{dt} e(t) + e(t)$$

- (a) 试求系统函数  $H(s)$ ，并画出其零极点图；