

# 综合自测试题一

(满分 100 分, 2 小时)

一、填空: (每空 3 分, 共 60 分)

1、 $\int_{-\infty}^{\infty} \sin(x-\pi) \delta(x-\frac{\pi}{2}) dx =$  -1。  

$$\int_{-\infty}^{\infty} \sin(x-\pi) \delta(x-\frac{\pi}{2}) dx = \int_{-\infty}^{\infty} (-1) \delta(x-\frac{\pi}{2}) dx = -1$$

答案: -1

2、 $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-2(t-1)} \delta'(t) dt =$   $-2e^{-2}$ 。  

$$[e^{-2(t-1)}]_{t=0} = -2e^{-2}$$

答案:  $2e^2$

3、已知系统的单位阶跃响应  $g(t) = 4e^{-(t-1)} \varepsilon(t-1)$ , 则当激励  $f(t) = \frac{1}{2} \delta(t-1)$  时的零状态

响应为  $2[\delta(t-2) - e^{-(t-2)} \varepsilon(t-2)]$ 。  

$$h(t) = g(t) = 4e^{-(t-1)} \varepsilon(t-1)$$
  

$$y_{zs} = f(t) * h(t) = \frac{1}{2} \delta(t-1) * 4e^{-(t-1)} \varepsilon(t-1) = 2[\delta(t-2) - e^{-(t-2)} \varepsilon(t-2)]$$

答案:  $h(t) = 2\delta(t-2) - 2e^{-(t-2)} \varepsilon(t-2)$

4、图 1 所示系统的系统函数  $H(s) =$   $\frac{s-1}{2s+3}$ , 单位冲激响应  $h(t) =$   $\delta(t) - 3e^{-\frac{3}{2}t} \varepsilon(t)$ 。

$1 - \frac{3}{s+2}$

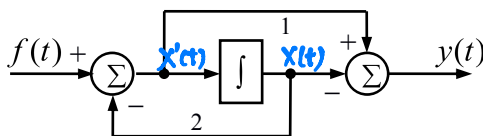


图 1

$$H(s) = \frac{s-1}{1-(-2s^{-1})} = \frac{s-1}{1+2s^{-1}} = \frac{s-1}{s+2} = -1 + \frac{3}{s+2}$$
  

$$X'(t) = f(t) - 2X(t)$$
  

$$y(t) = -X(t) + X'(t)$$
  

$$2y(t) + y'(t) = -f(t) + f'(t)$$

答案:  $H(s) = \frac{s-1}{s+2}$ ,  $h(t) = \delta(t) - 3e^{-\frac{3}{2}t} \varepsilon(t)$

5、 $[\varepsilon(t) - \varepsilon(t-1)] * [\delta(t) - \delta(t-2)] =$   $\varepsilon(t) - \varepsilon(t-1) - [\varepsilon(t-2) - \varepsilon(t-3)]$ 。

答案:  $\varepsilon(t) - \varepsilon(t-1) - \varepsilon(t-2) + \varepsilon(t-3)$

6、 $f_1(t)$ 、 $f_2(t)$  的波形如图 2 所示,

设  $y(t) = f_1(t) * f_2(t)$ ,

则  $y(2) =$  1。

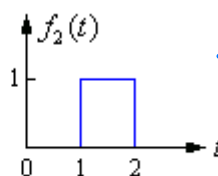
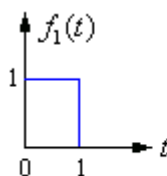


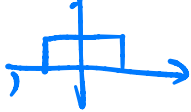
图 2

答案:  $y(2) = 1$

7、信号  $f(t) = e^{-2t} \varepsilon(t-2)$  的傅里叶变换  $F(j\omega) =$   $\frac{e^{-4-2j\omega}}{j\omega+2}$ 。

$$e^{-2t} \varepsilon(t) \leftrightarrow \frac{1}{j\omega+2}$$
  

$$e^{-2(t-2)} \varepsilon(t-2) \leftrightarrow \frac{e^{-4-2j\omega}}{j\omega+2}$$

$$F_1(j\omega) = \pi g_2(\omega)$$


$$g_2(t) \leftrightarrow \pi \text{Sa}(\frac{\pi}{2}\omega)$$

$$\pi \text{Sa}(\frac{\pi}{2}t) \leftrightarrow 2g_2(\omega)$$

$$2\text{Sa}(t) \leftrightarrow \pi g_1(\omega)$$

答案:  $F(j\omega) = \frac{e^{-2(j\omega+2)}}{j\omega+2}$

8、 $F(j\omega) = \pi[\varepsilon(\omega+1) - \varepsilon(\omega-1)]$  的傅里叶反变换  $f(t) = \underline{\text{Sa}(t)}$ 。

答案:  $f(t) = \text{Sa}(t) = \frac{\sin t}{t}$

$$f[\frac{1}{2}(t-b)]$$

$$f(\frac{1}{2}) = 2F(-2j\omega)$$

$$f[\frac{1}{2}(t-b)] = 2F(-2j\omega)e^{j\omega b}$$

9、已知  $f(t)$  的傅里叶变换为  $F(j\omega)$ ，则  $f_1(t) = f(3 - \frac{1}{2}t)$  的傅里叶变换

$$F_1(j\omega) = \underline{2F(-2j\omega)e^{j6\omega}}$$

$$f(t+3) \leftrightarrow F(j\omega)e^{j3\omega}$$

$$f(-\frac{1}{2}t+3) \leftrightarrow 2F(-2j\omega)e^{j6\omega}?$$

答案:  $F_1(j\omega) = 2F(-2j\omega)e^{j6\omega}$

10、单边拉普拉斯变换  $F(s) = \frac{e^{-(s-2)}}{s+2}$ ，则其原函数  $f(t) = \underline{e^{-2(t-1)}e^2\varepsilon(t-1)}$

答案:  $f(t) = e^{-2(t-2)}\varepsilon(t-1)$

$$e^{4-2t}\varepsilon(t-1)$$

11、若  $f(k) = \delta(k) + (-0.5)^k \varepsilon(k)$ ，则其  $z$  变换  $F(z) = \underline{1 + \frac{z}{z+0.5}}$ 。

答案:  $F(z) = 1 + \frac{z}{z+0.5} = \frac{2z+0.5}{z+0.5}$

12、若  $F(z) = \frac{z}{(z+0.2)(z-0.3)}$ ，其收敛域为  $0.2 < |z| < 0.3$ ，则  $F(z)$  所对应的

原序列  $f(k) = \underline{-2(0.2)^k \varepsilon(k) - 2(0.3)^k \varepsilon(-k-1)}$

答案:  $f(k) = -2(-0.2)^k \varepsilon(k) - 2(0.3)^k \varepsilon(-k-1)$

$$F(z) = -\frac{2z}{z+0.2} + \frac{2z}{z-0.3}$$

$$(-0.2)^k \varepsilon(k) - 0.3^k \varepsilon(k)$$

13、若连续信号  $f(t)$  所占有的频带为  $0 \sim 5\text{KHz}$ ，对此信号进行时域均匀抽样，则奈奎斯特

抽样频率为 10 KHz；信号  $f(2t)$  的带宽为 10 KHz，其奈奎斯特抽样间隔

为 50  $\mu\text{s}$ 。

$$\frac{1}{20}$$

答案: 10, 10, 50。

14、某离散系统的系统函数  $H(z) = \frac{z^2 - 3z - 3}{2z^2 + (K-1)z + 1}$ ，为使系统稳定，则  $K$  的取值范围

为  $-2 < K < 4$ 。

答案:  $-2 < K < 4$

$$2 + K - 1 > 0$$

$$K - 1 > 0$$

$$2 + K + 1 > 0$$

15、信号  $f(t)$  的拉普拉斯变换  $F(s) = \frac{2s-1}{(s+1)^2}$ ，则其初值  $f(0_+) =$  2。

答案：2

16、某连续系统的系统函数  $H(s)$  的零、极点分布如图 3 所示，

已知  $H(\infty) = 2$ ，则其阶跃响应  $g(t) =$   $2\epsilon(t) - 4e^{-t}\epsilon(t)$

答案：  $g(t) = (4e^{-t} - 2)\epsilon(t)$

17、某离散系统的系统函数  $H(z) = \frac{1-0.1z^{-1}}{1+0.5z^{-1}+0.06z^{-2}}$ ，则描述此系统的 差分方程

为  $y(k) + 0.5y(k-1) - 0.06y(k-2) = e(k) - 0.1e(k-1)$

答案：  $y(k) + 0.5y(k-1) - 0.1y(k-2) = e(k) - 0.1e(k-1)$

二、(6分) 已知  $f(t)$  的波形如图 4 所示，

试画出  $f(2-2t)$  的波形。

答案：

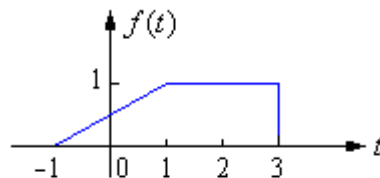
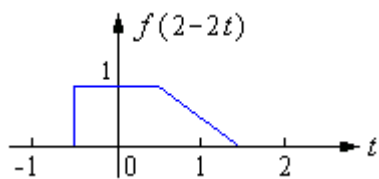


图 4

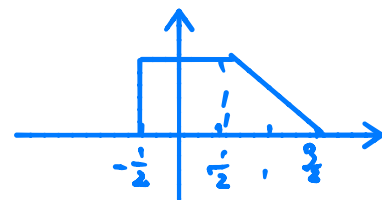
三、(10分) 一个线性时不变系统，在相同的初始条件下，

以  $f(t)$  为激励时，全响应  $y_1(t) = (2e^{-5t} + \sin 2t)\epsilon(t)$ ，

以  $2f(t)$  为激励时，全响应  $y_2(t) = (e^{-5t} + 2\sin 2t)\epsilon(t)$ ，试求：

(1) 初始条件增大一倍，输入为  $\frac{1}{2}f(t)$  时的全响应  $y_3(t)$ ；

(2) 初始条件与已知相同，以  $f(t-t_0)$  为激励时的全响应  $y_4(t)$ 。



- 答案: (1)  $y_3(t) = \frac{1}{2}(11e^{-5t} + \sin t)\varepsilon(t)$ ;  
 (2)  $y_4(t) = 3e^{-5t}\varepsilon(t) + [\sin 2(t-t_0) - e^{-5(t-t_0)}]\varepsilon(t-t_0)$

四、(12分) 图5所示的电路,  $V_s=10V$ ,  $R=2\Omega$ ,  $C=\frac{1}{2}F$ ,  $L=1H$ 。  $t < 0$ , 开关K闭合,

且电路已达稳定状态, 在  $t=0$  时开关K打开, 求  $t > 0$  时电流  $i(t)$  的表达式。

$$2.5 \left[ \frac{s}{(s+1)^2+1} + 2 \frac{1}{(s+1)^2+1} \right]$$

$$2.5 e^{-t} [\sin 2t \varepsilon(t) + 2 \cos 2t \varepsilon(t)]$$

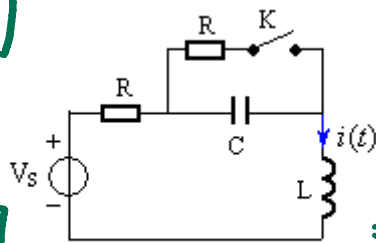


图5

答案:  $i(t) = 5e^{-t} \sin(2t) \varepsilon(t)$

$$\left( \frac{2}{s} + s + 2 \right) I(s)$$

$$= \frac{10}{s} - \frac{5}{s} + 2.5$$

$$I(0_-) = 2.5A$$

$$U_C(0_-) = 5V$$

$$V_L = L \frac{di}{dt}$$

$$\Rightarrow U_L(s) = L I(s) - L I(0_-)$$

$$I(s) = \frac{1}{2} \frac{dU}{ds} = \frac{5}{2} U(s) - \frac{5}{2}$$

$$U(s) = \frac{2I(s)}{5} + \frac{5}{5}$$

五、(12分) 如图6(a)所示的系统, 已知输入信号  $f(t)$  的频谱如图6(b)所示,  $H(j\omega)$  的波形

如图6(c)所示, 求输出信号  $y(t)$  的表达式。  $\pi F(j\omega)$

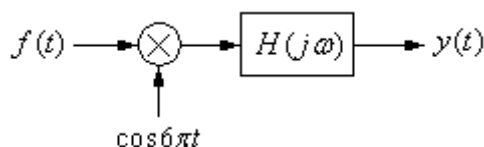


图6(a)



图6(b)

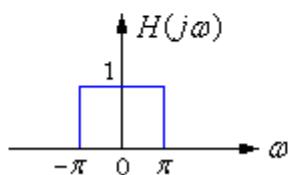


图6(c)

答案:  $y(t) = \pi \text{Sa}(\pi t)$