

# 南京信息工程大学

二〇二二~二〇二三学年 第二学期

## 《信号与系统》期中考试试题

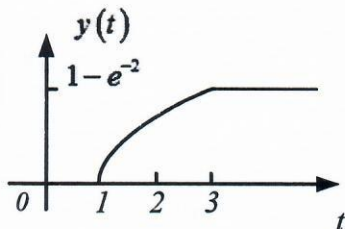
### 参考答案及评分标准

命题教师：黎宁 试卷类型： 试卷代号：

- 一、填空题（每空1分，共20分）
1.  $-1, \pm j2$ ;  $y_{zi}(t) = c_1 e^{-t} + (c_2 \cos 2t + c_3 \sin 2t)$ ,  $h(t) = \frac{1}{2} \sin(2t) \varepsilon(t)$ ;  
 (1) (2)  $c_2 e^{-2jt} + c_3 e^{2jt}$  (3)  $c_3 \cos(2t + \varphi)$  (4)
2. 2,  $f(t-1)$ , 9,  $\delta(t) - \delta(t-\pi)$ ;  
 (5) (6) (7) (8)
3.  $f_e(t) = \frac{f(t) + f(-t)}{2}$ ,  $f_o(t) = \frac{f(t) - f(-t)}{2}$ ;  
 (9) (10)
4. 偶函数; 奇谐函数;  $\frac{4}{\pi^2} \cos(\Omega t)$ ;  
 (11) (12) (13)
5. 1, 0;  
 (14) (15)
6. 稳定, 最小相位函数, 全通函数;  
 (16) (17) (18)
7. 线性, 时变。  
 是 否  
 (19) (20)

二、(10分)

$$y(t) = \begin{cases} 0 & t < 1 \\ 1 - e^{-(t-1)} & 1 \leq t \leq 3 \\ 1 - e^{-2} & t > 3 \end{cases}$$



分布画图略。得分点：

- 根据 t 的三个分段，每分段求解过程及图形表达正确 2 分，共计 6 分。
- 最终卷积结果函数表达式正确 2 分和卷积图形表达正确 2 分即见上表达式和图形，共计 4 分。

三、(4+8+4+4=20分)

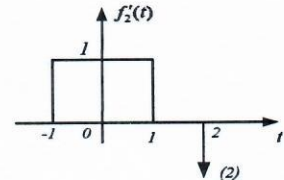
得分点：1、过程2分，答案2分。2、导数及其作图4分，傅里叶变换4分。

3、过程2分，答案2分。4、过程2分，答案2分。

1. 4分。  $F_1(j\omega) = \pi\delta(\omega) + \frac{1}{j\omega} - \frac{3}{1+j3\omega}$ ,  $f_1(t) = \left(1 - e^{-\frac{1}{3}t}\right)\varepsilon(t)$

2. 8分。  $\mathcal{F}[f_2'(t)] = \mathcal{F}[G_2(t) - 2\delta(t-2)] = 2Sa(\omega) - 2e^{-j2\omega}$ ,

$$F_2(j\omega) = \frac{2}{j\omega}(Sa(\omega) - e^{-j2\omega})$$



3. 4分。  $\tau[Sa(\omega + \frac{2\pi}{T})\tau + Sa(\omega - \frac{2\pi}{T})\tau]$

4. 4分。  $F(j\omega) = \frac{1}{(1+j\omega)(2+j\omega)} = \frac{1}{1+j\omega} - \frac{1}{2+j\omega}$ ,  $f(t) = (e^{-t} - e^{-2t})\varepsilon(t)$

四、(3×5=15分，过程3分，答案2分)

1.  $\varepsilon(t) - \varepsilon(t-2) \leftrightarrow \frac{1}{s}(1 - e^{-2s})$ ,  $t(\varepsilon(t) - \varepsilon(t-2)) \leftrightarrow -\frac{d}{ds}\left[\frac{1}{s}(1 - e^{-2s})\right] = \frac{1 - e^{-2s}}{s^2} - \frac{2e^{-2s}}{s}$

$$F(s) = \frac{1 - e^{-2(s+1)}}{(s+1)^2} - \frac{2e^{-2(s+1)}}{s+1}; = \frac{1 - (2s+3)e^{-2(s+1)}}{(s+1)^2}$$

2.  $F(s) = \frac{1}{s} + \frac{1 - \frac{1}{4}s}{s^2 + 4} = \frac{1}{4s} + \frac{1}{2} \frac{2}{s^2 + 2^2} - \frac{1}{4} \frac{s}{s^2 + 2^2}$

$$f(t) = \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2}\sin 2t - \frac{1}{4}\cos 2t\right)\varepsilon(t)$$

3.  $F(s) = \frac{se^{-s}}{2s^2 + 2s + 4} = \frac{1}{2} \frac{s + \frac{1}{2}}{\left(s + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{7}}{2}\right)^2} e^{-s} - \frac{1}{2\sqrt{7}} \frac{\frac{\sqrt{7}}{2}}{\left(s + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{7}}{2}\right)^2} e^{-s}$

$$f(t) = \frac{1}{2} e^{-\frac{1}{2}(t-1)} \left( \cos \frac{\sqrt{7}}{2}(t-1) - \frac{1}{\sqrt{7}} \sin \frac{\sqrt{7}}{2}(t-1) \right) \varepsilon(t-1)$$

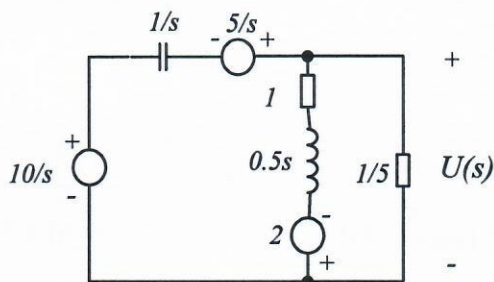
五、(20分)

- 5分。见下图，s等效电路图中各阻抗表达正确(含符号)，4分；总图正确1分。
- 10分。系统函数5分，过程3分，答案2分；冲激响应5分，过程3分，答案2分。

$$H(s) = \frac{s(s+2)}{s^2 + 7s + 12}, \quad h(t) = \delta(t) + (3e^{-3t} - 8e^{-4t})\varepsilon(t)$$

- 5分。求解过程3分，答案2分。

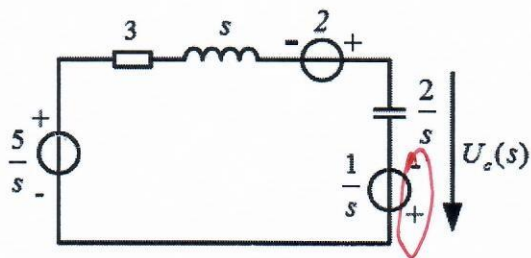
$$U(s) = \frac{15s + 26}{s^2 + 7s + 12} = \frac{-19}{s+3} + \frac{34}{s+4} \quad u(t) = (34e^{-4t} - 19e^{-3t})\varepsilon(t)$$



s等效电路图

六、(15分)

- 4分。  $i_L(0^-) = 2A, u_C(0^-) = -1V$
- 5分。如右图，每一处阻抗表示正确，3分。总图2分。
- 6分。表达式3分，过程及答案正确3分。



$$U_C(s) = \frac{2 + \frac{6}{s}}{3 + s + \frac{2}{s}} \times \frac{2}{s} - \frac{1}{s} = \frac{2s + 6}{(s+1)(s+2)} \times \frac{2}{s} - \frac{1}{s} = \frac{5}{s} - \frac{8}{s+1} + \frac{2}{s+2}$$

$$\therefore u_C(t) = (5 - 8e^{-t} + 2e^{-2t})\varepsilon(t)$$