

# 重庆大学 2003 硕士研究生入学考试试题

科目代码: 475

(共 3 页)

考试科目: 信号与线性系统

专 业:

请考生注意:

答题一律 (包括填空题和选择题) 答在答题纸或答题册上, 答在试题上按零分计。

## 一、(20 分) 简答题

1. 拉普拉斯变换与付里叶变换有何异同? 为什么说拉普拉斯变换是付里叶变换的推广?
2. 什么情况下  $F(s)$  的拉普拉斯反变换  $f(t)$  中会出现冲激函数及其导数?
3. 简述周期信号的频谱的特点。
4. 信号通过线性系统不失真的条件是什么? 试写出信号通过线性系统不失真的条件的时域和频域表达。

## 二、计算

1. (10 分) 一线性时不变系统如图 1 所示, 当输入为  $r_1(t)$  时, 输出为  $e_1(t)$ , 已知  $e_2(t)$  为因果信号, 它的偶分量  $e_{2e}(t)$  如图 2, 求  $e_2(t)$  激励下系统的零状态响应  $r_2(t)$ 。

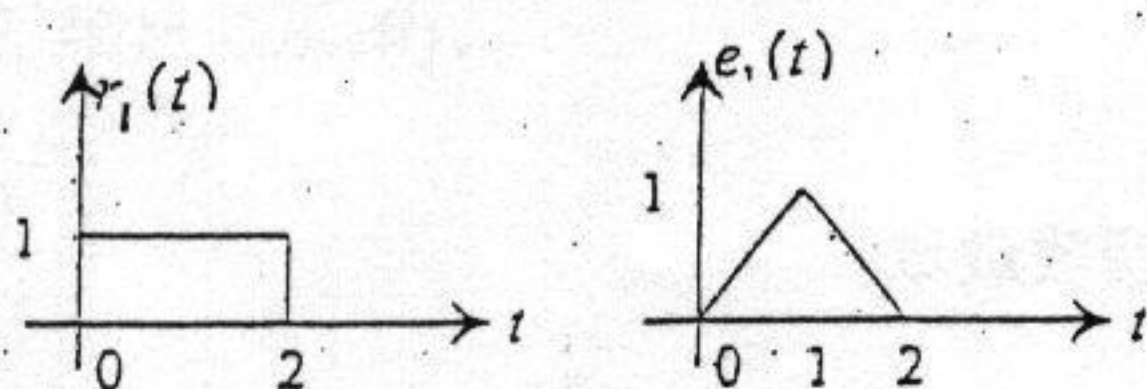


图 1

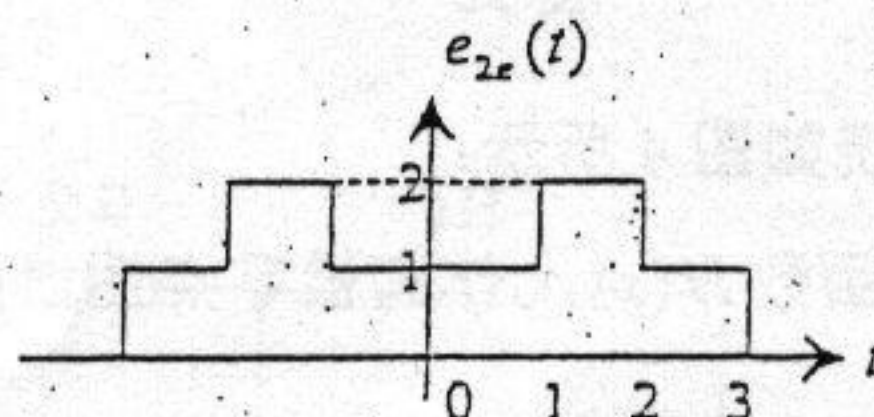


图 2

2. (10 分) 已知一线性时不变系统的阶跃响应  $r_s(t) = (e^{-2t} \sin 3t - 1)\varepsilon(t)$ , 试求信号  $e(t) = \text{sgn}[\sin \pi \varepsilon(t) - \sin \pi \varepsilon(t-2)]$  激励下系统的零状态响应  $r(t)$ 。

3. (10 分) 系统满足  $r(t) = \int_{-\infty}^{2t} e(\tau) d\tau$ , 问该系统是否是线性的、非时变的、因果的?

三、(15 分) 一信号  $x(t)$ , 其傅里叶变换为  $X(j\omega)$ , 假设给出下列条件:

- (1)  $x(t)$  是非负实函数;

(2)  $F^{-1}[(1+j\omega)X(j\omega)] = Ae^{-2t}\varepsilon(t)$ ,  $A$  与  $t$  无关;

(3)  $\int_{-\infty}^{\infty} |X(j\omega)|^2 d\omega = 2\pi$ .

求  $x(t)$  的表达式.

四、(20分) 一个系统的框图如图 3a 所示, 若  $e(t)$  如图 3b 所示, 求系统的输出  $r(t)$ .

其中:  $h_1(t) = \frac{d}{dt} \left( \frac{\sin 3\omega_c t}{\pi} \right)$ ,

$h_2(t) = \delta(t - \frac{2\pi}{\omega_c})$

$H_3(j\omega) = \varepsilon(\omega + 1.2\omega_c) - \varepsilon(\omega - 1.2\omega_c)$ ,  $h_4(t) = \varepsilon(t)$ ,  $\omega_c = \frac{2\pi}{T}$ .

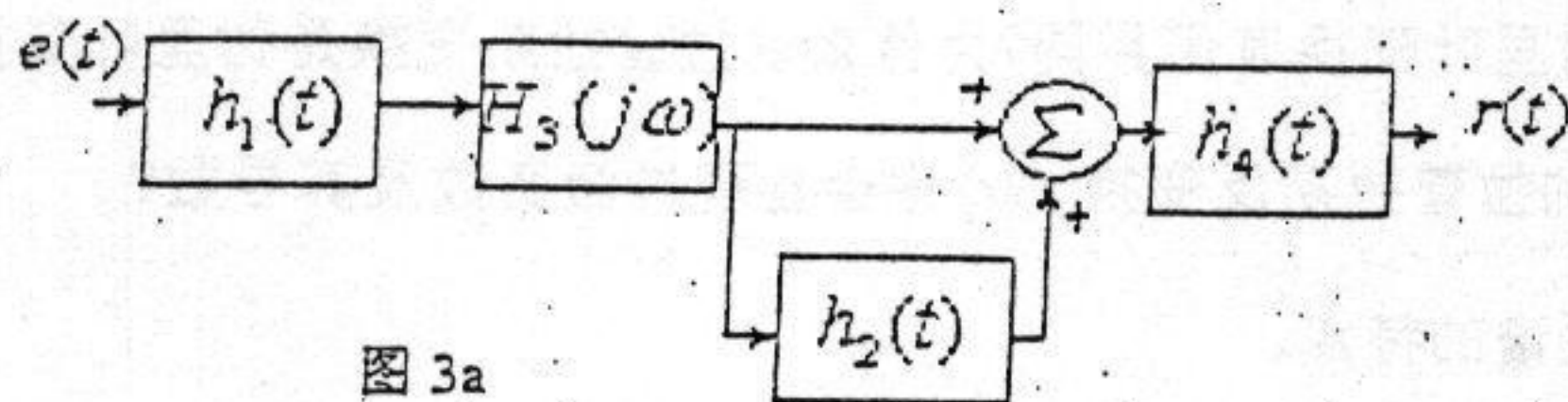


图 3a

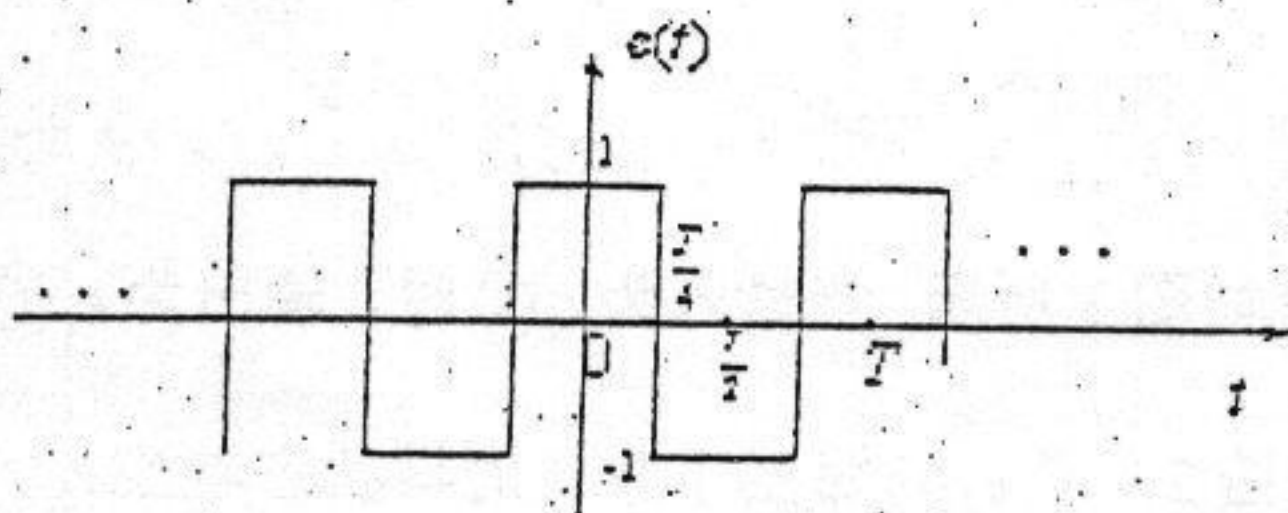


图 3b

五、(20分) 某 LTI 系统如图 4 所示:

(1). 求该系统的系统函数  $H(s)$ , 作其极零点图, 并标明收敛域;

(2). 若激励  $e(t) = e^{-3t}\varepsilon(t)$  及初始条件  $r(0^-) = 1$ ,  $r'(0^-) = 2$ , 试用复频域分析法求零输入响应  $r_z(t)$ , 零状态响应  $r_{zs}(t)$  和全响应  $r(t)$ , 并确定其自由响应及受迫响应分量.

六、(15分) 某系统如图 5 所示, 其子系统的冲激响应为

$h_1(t) = (e^{-t} - e^{-2t})\varepsilon(t)$

(1) 当  $K$  满足什么条件时, 系统是稳定的?

(2) 当  $K = -1$  时, 求系统的冲激响应.

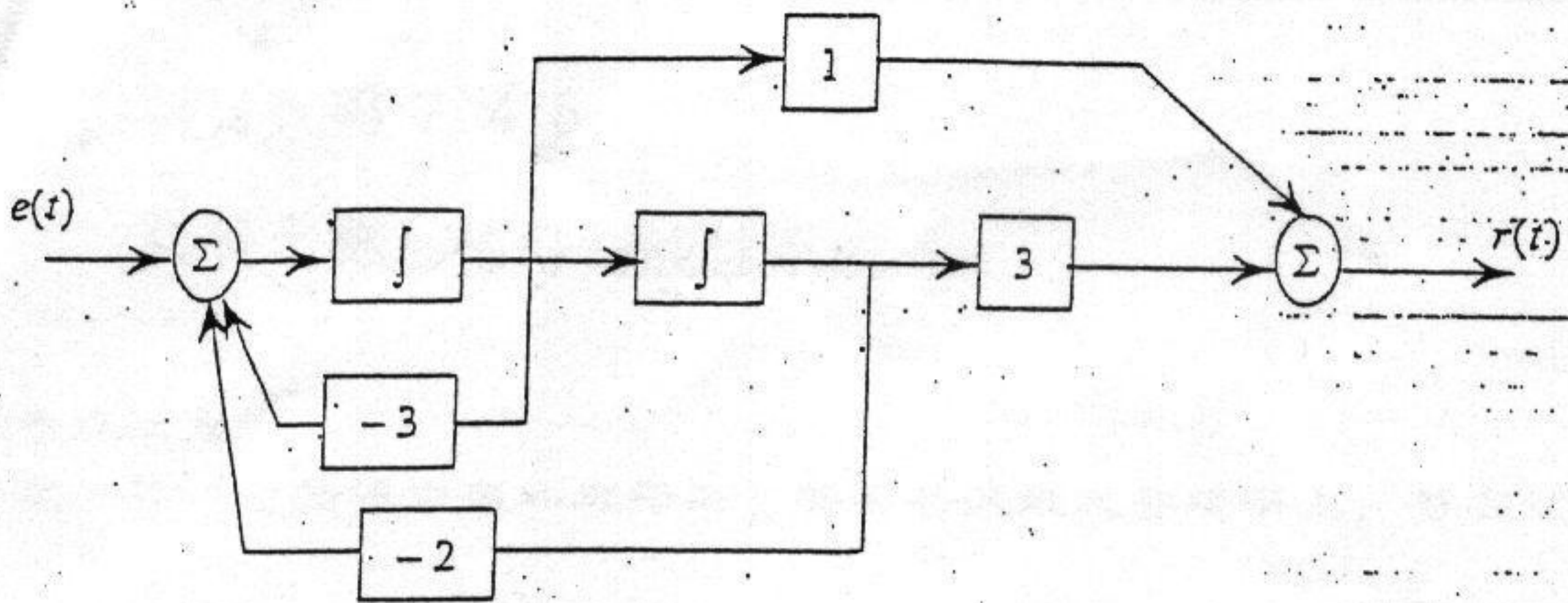


图 4

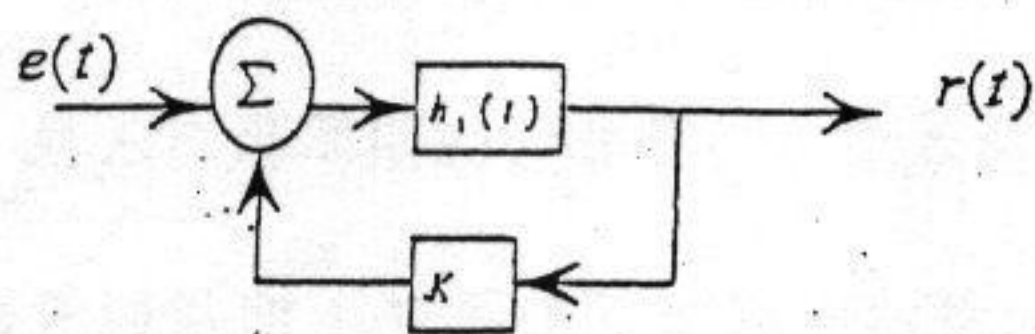


图 5

七. (15 分) 已知某输入信号  $e(t)$  及一系统如图 6 所示, 设系统初始条件为零, 试求

- (1)  $e(t)$  的拉普拉斯变换;
- (2) 系统函数  $H(s)$ ;
- (3) 输出电压  $r(t)$ 。

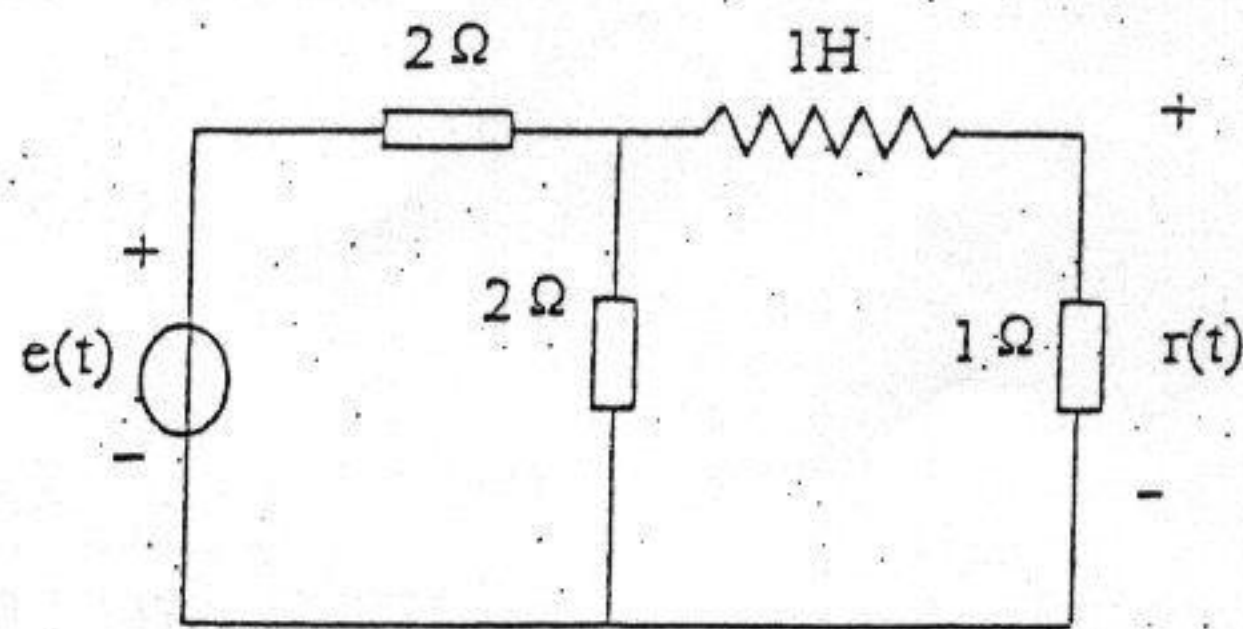
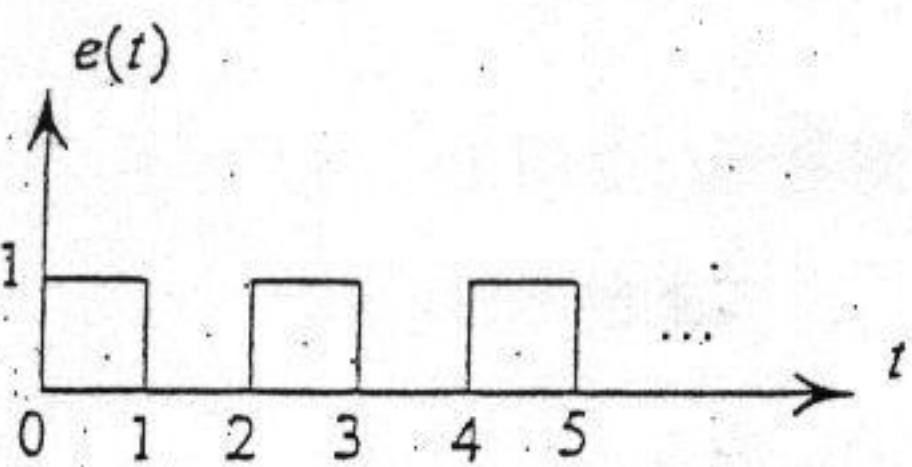


图 6

八. (15 分) 已知系统函数为  $H(s) = \frac{4s+10}{(s+1)(s+3)(s+4)}$

- (1) 画出直接形式和并联形式的信号流图;
- (2) 列写系统的相变量和对角线变量的状态方程和输出方程。