

南京航空航天大学

## 二〇〇二年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 信号与系统

说 明: 答案一律写在答题纸上

### 一、填空题 (26 分)

1、线性非时变连续时间系统的特征根为  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  (二阶),  $\lambda_3 (= a + jb)$ ,  $\lambda_4 (= a - jb)$ 。其中  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ ,  $a$ ,  $b$  均为实数,  $j = \sqrt{-1}$ 。则系统零输入响应的一般形式为  $y_{zi}(t) = \underline{\hspace{2cm}}$ ; 线性非移变离散时间系统的特征根为  $v_1$ ,  $v_2$  (二阶), 且  $v_1$ ,  $v_2$  都是实数。则系统零输入响应的一般形式为  $y_{zi}(k) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

2、线性非时变连续时间系统的单位阶跃响应  $r_{\varepsilon}(t) = \frac{1}{4} e^{-\frac{3}{8}t} \varepsilon(t)$ , 则系统的单位冲激响应  $h(t) = \underline{\hspace{2cm}}$ ; 线性非移变离散时间系统的单位阶跃响应

$r_{\varepsilon}(k) = \frac{1}{4} e^{-\frac{3}{8}k} \varepsilon(k)$ , 则系统的单位函数响应  $h(k) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(其中  $\varepsilon(t)$  为单位阶跃函数,  $\varepsilon(k)$  为单位阶跃序列)

3、若  $f_1(t) * f_2(t) = f_1'(t) * \{\cos(4\pi t)[\varepsilon(t-1) - \varepsilon(t-2)]\}$ , 则  $f_2(t) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(其中 “\*” 表示卷积运算, “'” 表示求导)

4、若  $f_1(k) * f_2(k) = \sum_{j=k-N+1}^k f_1(j)$ ,  $N$  为大于 1 的正整数。则  $f_2(k) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



5、设线性非时变连续时间系统的单位冲激响应  $h(t) = \begin{cases} \neq 0 & t_1 \leq t \leq t_2 \\ = 0 & \text{其它} \end{cases}$ ，激励

$e(t) = \begin{cases} \neq 0 & t_3 \leq t \leq t_4 \\ = 0 & \text{其它} \end{cases}$  则系统零状态响应不为零的区间为\_\_\_\_\_。

6、连续时间信号  $f(t)$  是频带宽度为  $B$  (Hz) 的基带实信号，现对  $f(2t)$  进行理想抽样则其奈奎斯特抽样频率  $f_s = \underline{\hspace{2cm}}$ ，奈奎斯特抽样间隔  $T_s = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

7、信号  $f(t) = e^{-3t}\varepsilon(t) + \cos(3t)\varepsilon(t)$ ，其单边拉普拉斯变换的收敛域为\_\_\_\_\_， $f(t)$  是否存在傅里叶变换\_\_\_\_\_。

8、若线性非时变连续时间系统的系统函数  $H(s)$  的全部极点位于  $S$  平面的左半平面 ( $\sigma < 0$ )，则系统\_\_\_\_\_；若有一个极点位于  $S$  平面的右半平面，则系统\_\_\_\_\_；若  $H(s)$  的全部极点零点都位于  $S$  平面的左半平面，则称  $H(s)$  为\_\_\_\_\_；若  $H(s)$  位于左半平面的全部极点与位于右半平面的全部零点关于虚轴互成镜像，则称  $H(s)$  为\_\_\_\_\_。

9、设线性非时变连续时间系统的转移函数  $H(j\omega) = |H(j\omega)| \cdot e^{-j\varphi(\omega)}$ ，若信号通过该系统不产生失真，则  $|H(j\omega)| = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\varphi(\omega) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。系统的单位冲激响应  $h(t) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

10、线性非时变连续时间系统的系统函数  $H(s) = \frac{4s}{s^4 + 2s^3 + 3s^2 + 4s + 5}$ ，则系统是否稳定\_\_\_\_\_；实部为负的极点有\_\_\_\_\_个。



二、某线性非时变连续时间系统，已知当输入为  $e(t)$  时的响应为  $(e^{-t} + 2\cos\pi t)\varepsilon(t)$ ，当输入为  $2e(t)$  时的响应为  $(3\cos\pi t)\varepsilon(t)$ 。求：

- 1、系统的零输入响应  $r_{zi}(t)$  及输入为  $e(t)$  时的零状态响应  $r_{zs}(t)$ 。
- 2、输入为  $e(t) + e(t-1)$  时的全响应。

(12 分)

三、图 1a 所示系统有两个子系统级联组成。已知第一个子系统的转移函数  $H_1(j\omega) = |H_1(j\omega)| \cdot e^{-j\varphi_1(\omega)}$  如图 1b 所示，第二个子系统的单位冲激响应  $h_2(t) = \frac{\omega_{c1}}{\pi} \frac{\sin \omega_{c1} t}{\omega_{c1} t}$ ，求：

$$h_2(t) = \frac{\omega_{c1}}{\pi} \frac{\sin \omega_{c1} t}{\omega_{c1} t}, \text{ 求:}$$

- 1、该系统的转移函数  $H(j\omega)$  并图示之。
- 2、该系统的单位冲激响应  $h(t)$ 。

(12 分)

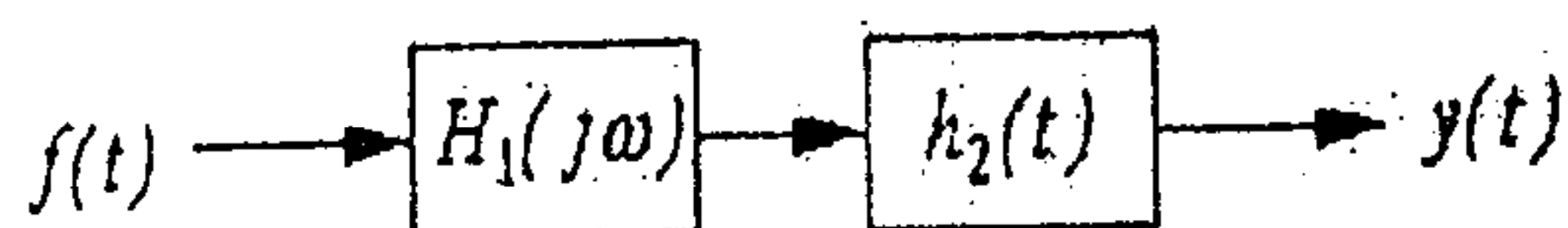


图1a

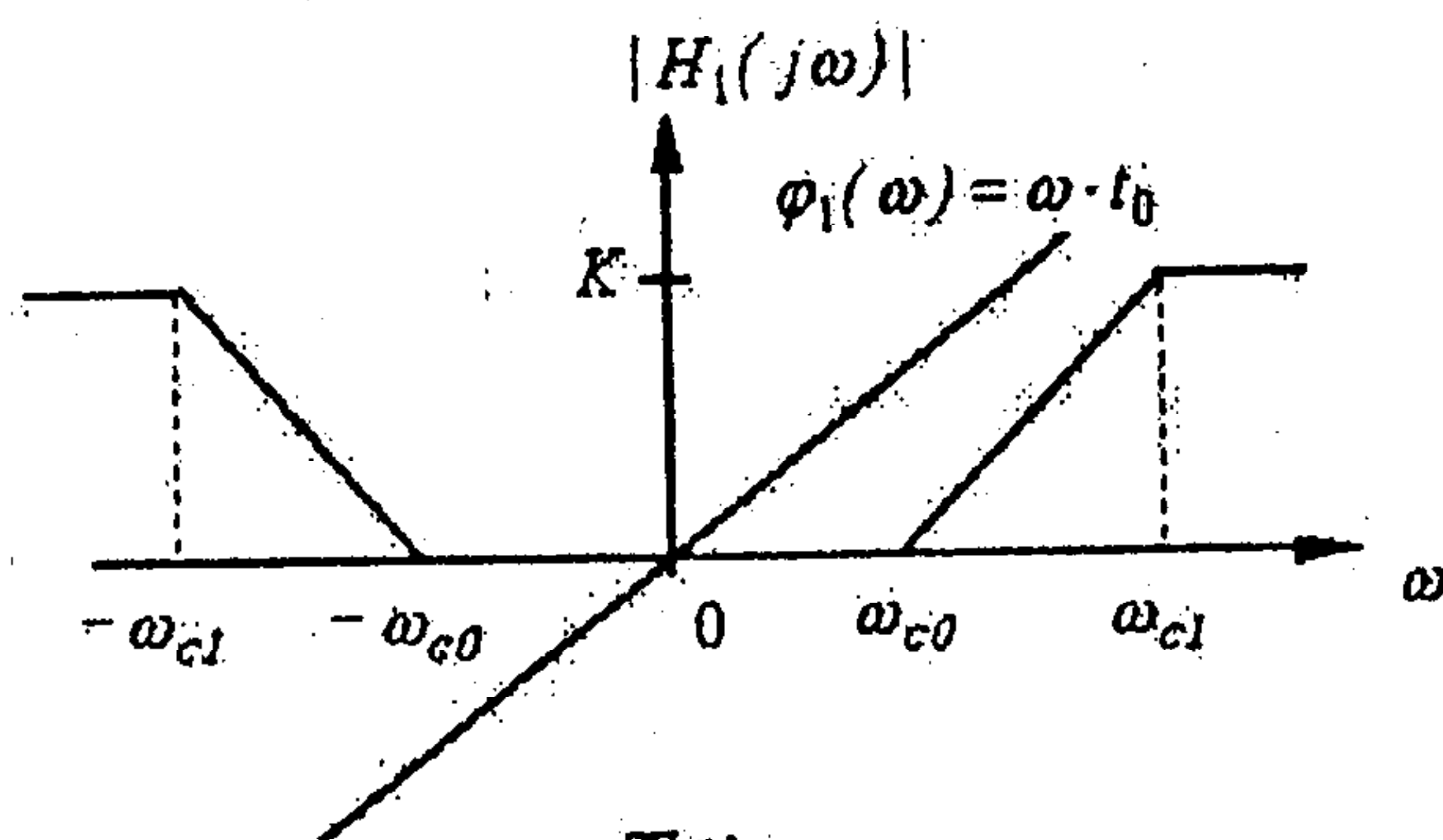


图1b

四、图 2 所示系统，各子系统的单位冲激响应标于方框中。求：

- 1、系统函数  $H(s)$ 。
- 2、写出系统的输入输出方程。
- 3、单位冲激响应  $h(t)$ 。
- 4、当  $f(t) = e^{-2t}\varepsilon(t)$  时的零状态响应。

(16 分)

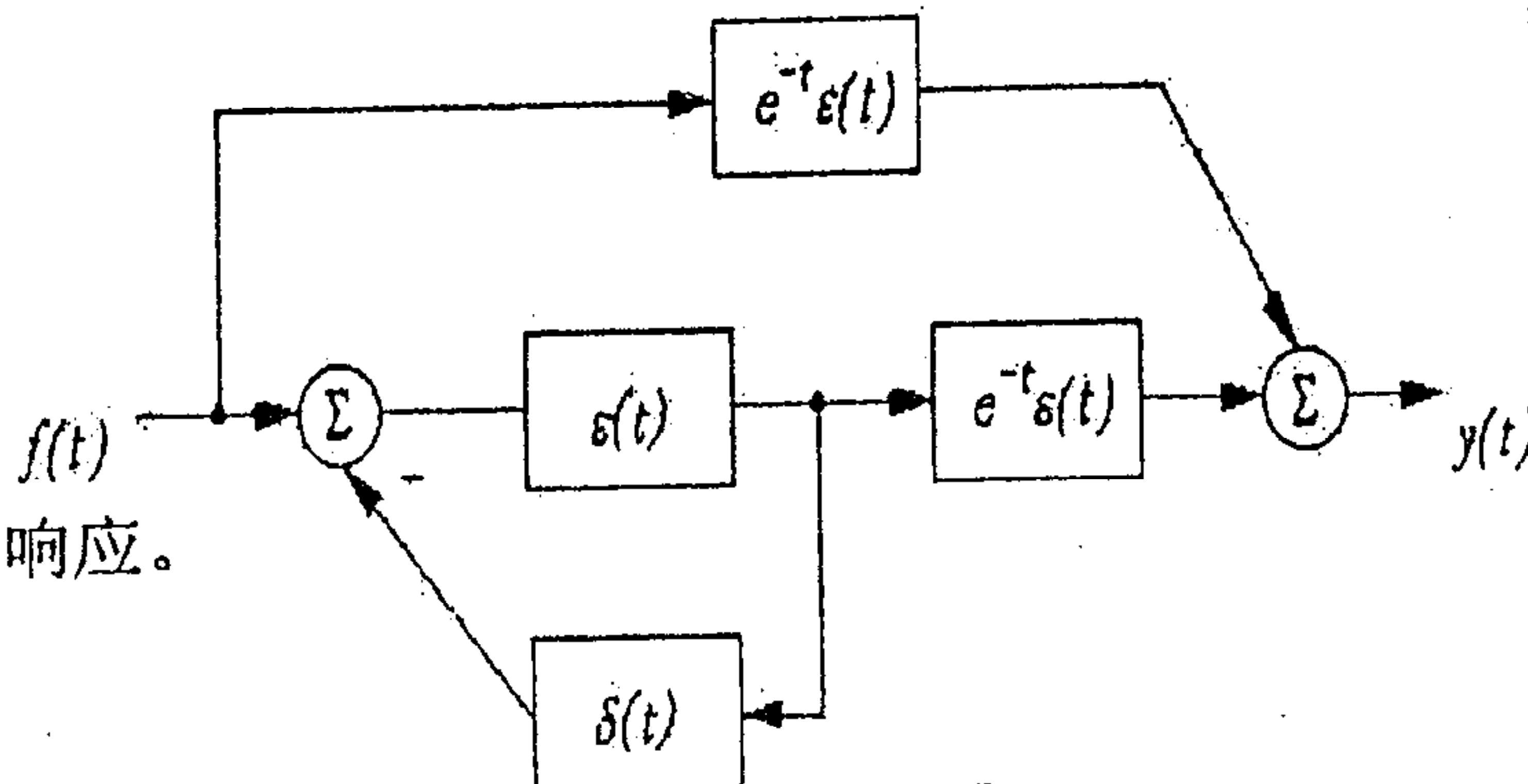


图2



五、离散系统的差分方程为  $y(k) - 3y(k-1) + 2y(k-2) = e(k)$ ，初始条件：

$$y(-1) = 1, \quad y(0) = 2。激励：e(k) = 3^k \varepsilon(k)$$

- 1、求系统函数  $H(z)$ 。
- 2、画出直接型模拟方框图。
- 3、用时域法求零状态和零输入响应。
- 4、用 Z 域法求全响应。

(14 分)

六、图 3 所示电路，元件参数及初始条件如图所示，其中  $e(t) = 10\varepsilon(t)$  伏。

- 1、画出 S 域等效电路。
- 2、求响应电压  $u(t)$ ，并指出其中的零状态和零输入响应分量。

(12 分)

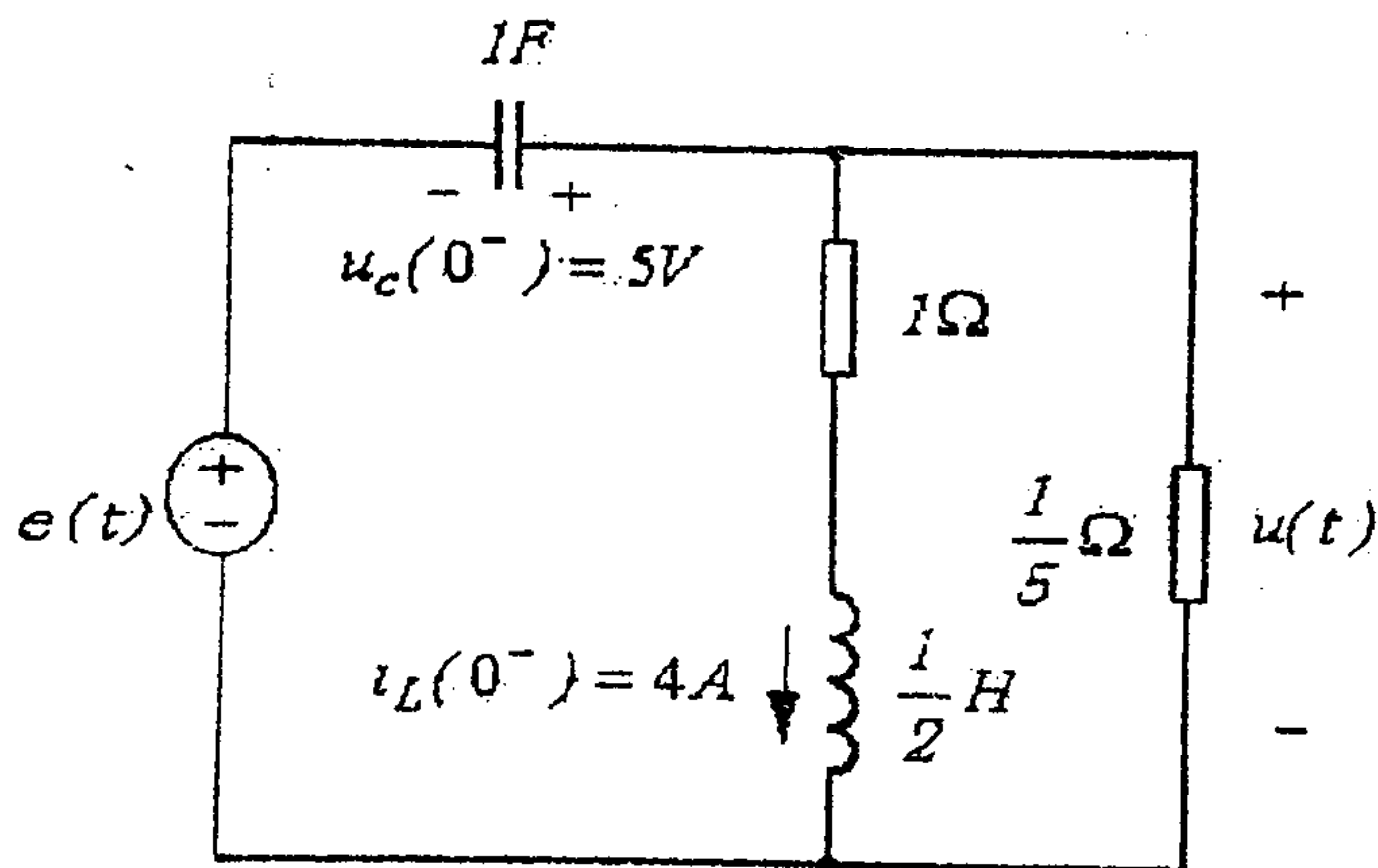


图 3

七、图 4 所示系统为通信系统中常用的一种滤波器，其输入输出关系为

$$y(t) = \int_{t-T}^t f(\tau) d\tau, \quad T \text{ 为大于 } 0 \text{ 的实常数。}$$

- 1、试求该系统的系统函数  $H(s)$ 。

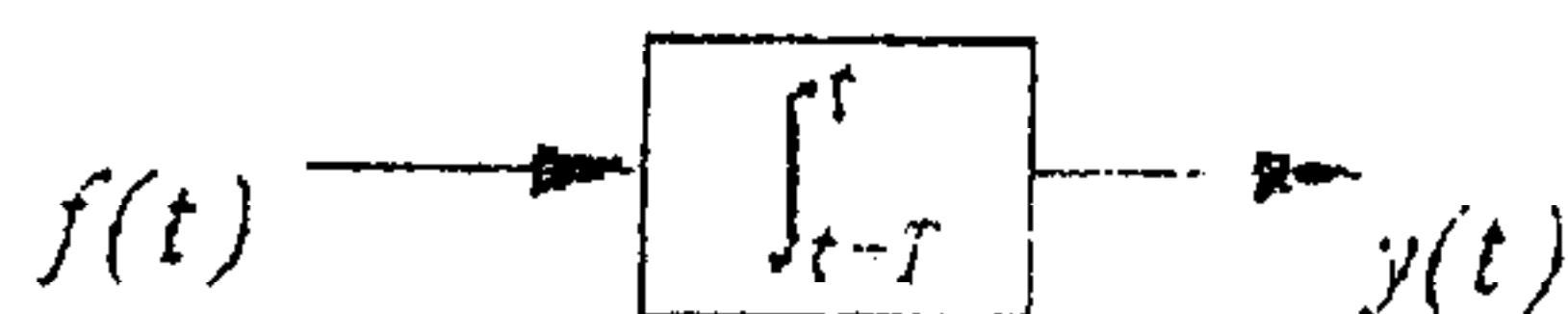


图 4

- 2、求转移函数  $H(j\omega)$  并作出其频率响应曲线。

(8 分)