

中国传媒大学

2008 年全国硕士研究生入学统一考试

信号与系统 试题

答题说明：答案一律写在答题纸上，不需抄题，标明题号即可，答在试题上无效。

一、填空题：（每空 2 分，共 22 分）

1. 稳定的因果连续系统，其系统函数 $H(s)$ 应满足的条件是_____。

2. 角频率为 $\omega_0 = \pi \text{ rad/s}$ 的周期偶函数的傅里叶级数展开式中，是否可能含有 $\sin 4\pi t$ 和 $\cos 7\pi t$ 分量？_____，_____。

3. 一个周期矩形脉冲信号，其脉冲宽度 $\tau = 2\text{ms}$ ，周期 $T = 10\text{ms}$ ，则其频谱图的谱线间隔为_____Hz、有效频带宽度为_____Hz。

4. 某连续系统的系统函数零极点分布如图 1 所示，信号 $f(t) = \delta(t) - e^{-t}\varepsilon(t)$ 经过此系统后是否会产生失真？_____。

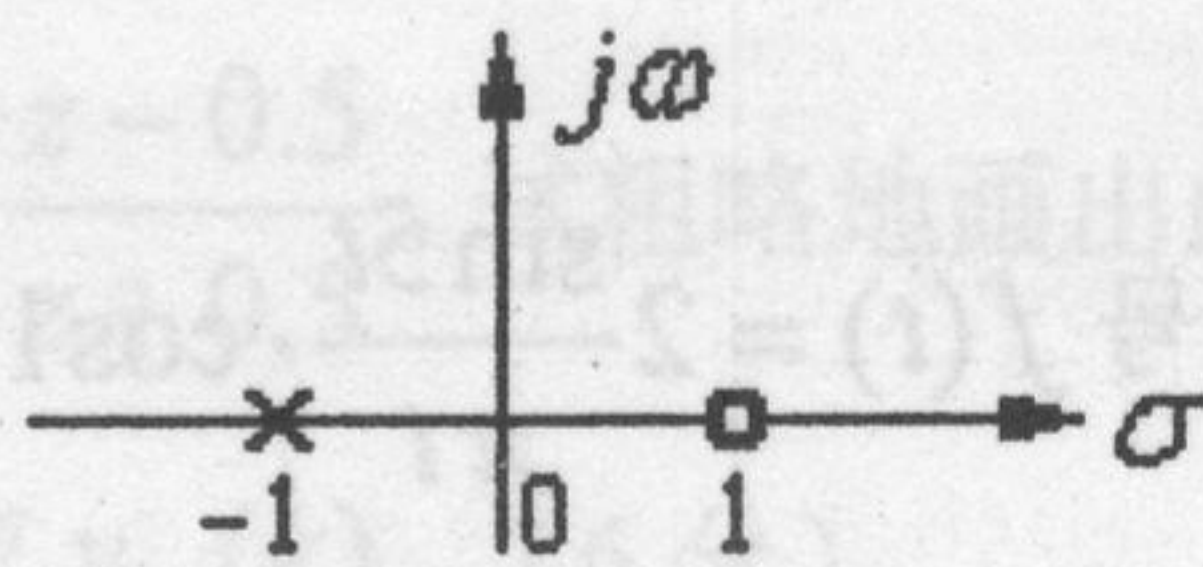


图 1

5. 已知信号 $f(t)$ 的带宽为 4 KHz，若对信号 $\left[f(t) \cdot f\left(\frac{1}{4}t\right) \right] * f^3(2t)$ 进行理想抽样，为

了能够不失真地恢复原信号，则抽样间隔应满足_____；为了从抽样后的信号不失真的恢复原信号，则低通滤波器的最低截止频率是_____。

6. 某离散系统的系统函数 $H(z)$ 的零极点分布如图 2 所示，已知 $H(0) = -2$ ，则系统函数 $H(z) = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $h(0) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

[提示： $h(k)$ 为系统的单位样值响应。]

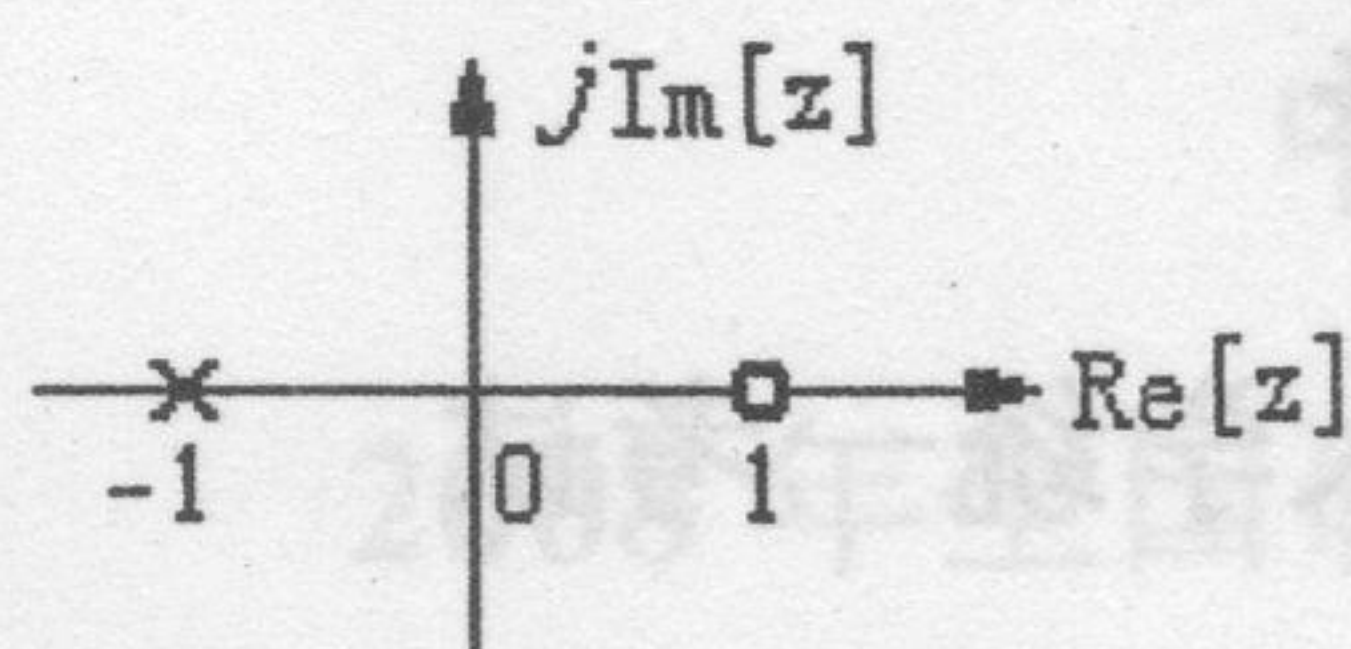


图 2

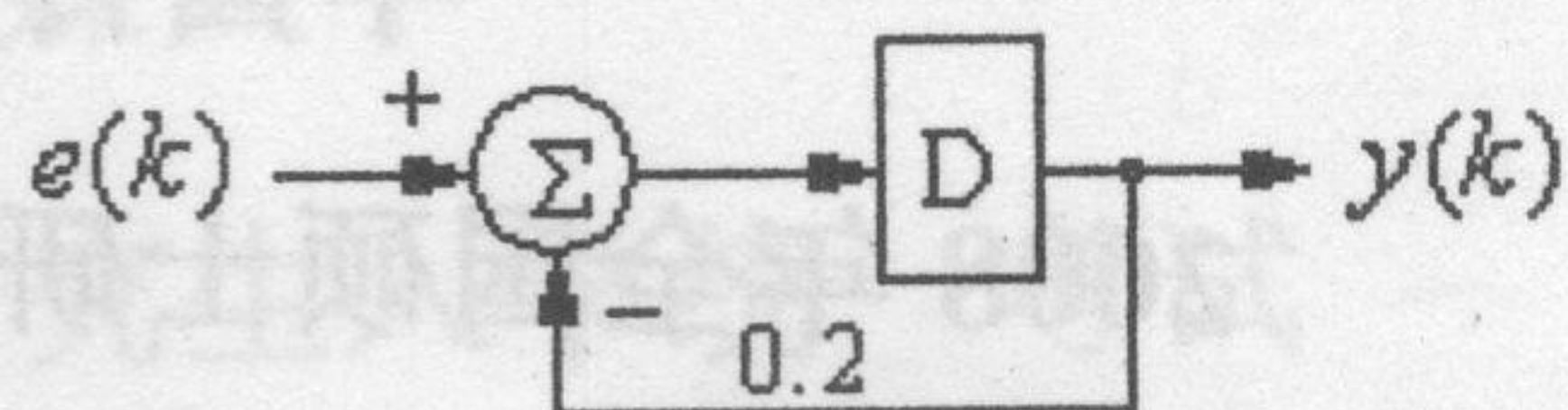


图 3

7. 一个离散系统如图 3 所示, 若两个这样的系统级联, 则系统函数 $H(z) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

二、解答下列各题: (共 70 分)

1. 试画出信号 $f(t) = \frac{d}{dt}[\varepsilon(\sin \pi t)]$ 的波形。(4 分)

2. 已知信号 $f(2 - \frac{1}{3}t)$ 的波形如图 4 所示, 试画出 $f(t)$ 和 $f'(t)\varepsilon(t)$ 的波形。

(6 分)

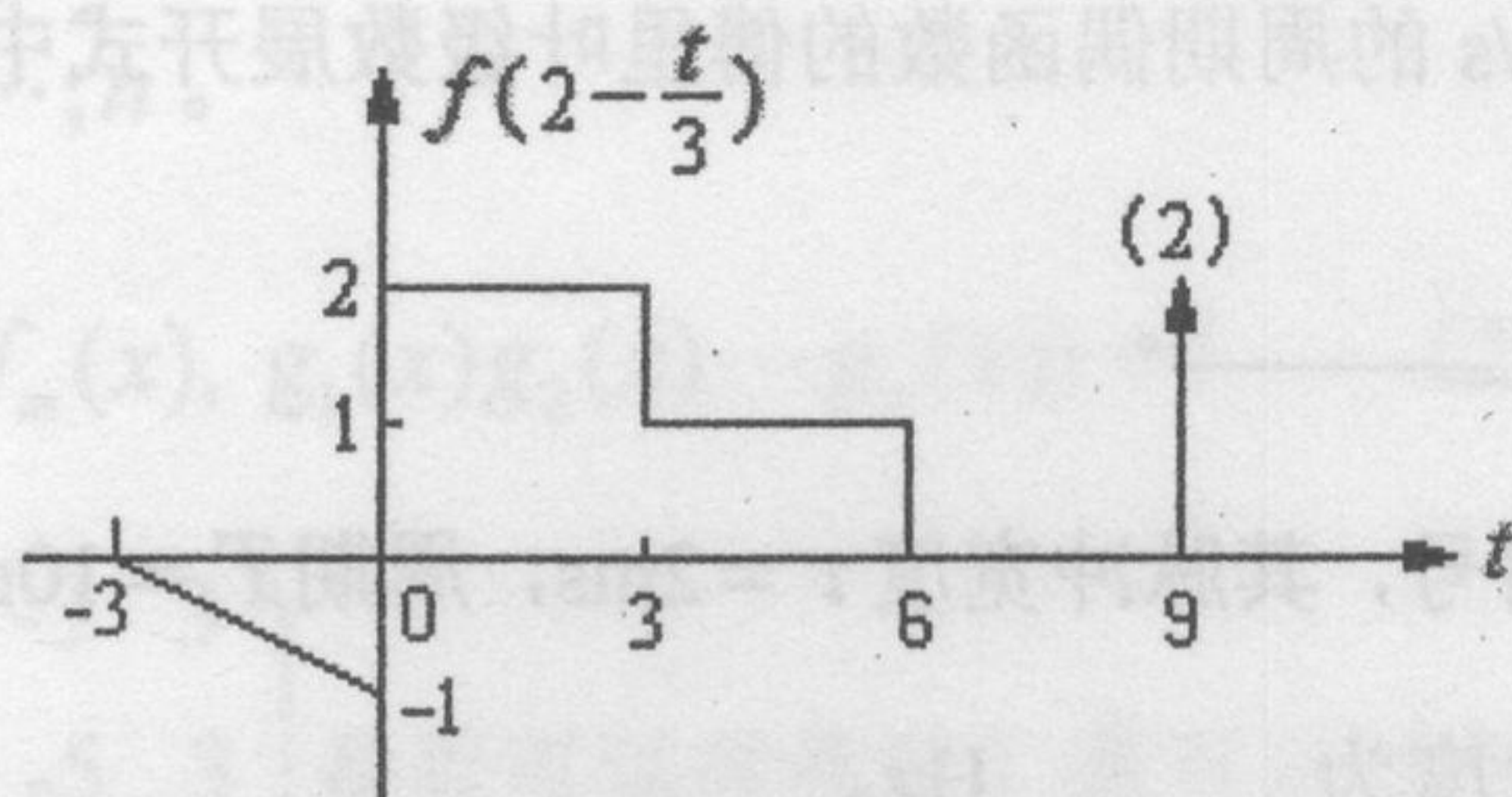


图 4

3. 计算 $\int_{-2}^2 (t+3)[\delta(2t+6) + \delta(2t+2)]dt$ 。(3 分)

4. 试判断信号 $f(t) = 2 \frac{\sin 5t}{\pi t} \cdot \cos 100t$ 是能量信号还是功率信号, 并求其能量或功率。

(4 分)

5. 已知某连续系统的单位冲激响应 $h(t) = 4e^{-2t}\varepsilon(t)$, 求激励 $e(t) = \varepsilon(t-1)$ 时的零状态响应 $y(t)$ 。(4 分)

6. 某线性时不变系统, 其单位冲激响应 $h(t)$ 如图 5 所示, 试求当激励 $e(t) = \sin(2\pi t)[\varepsilon(t) - \varepsilon(t-3)]$ 时, 系统的零状态响应 $y(t)$ 的波形。(6 分)

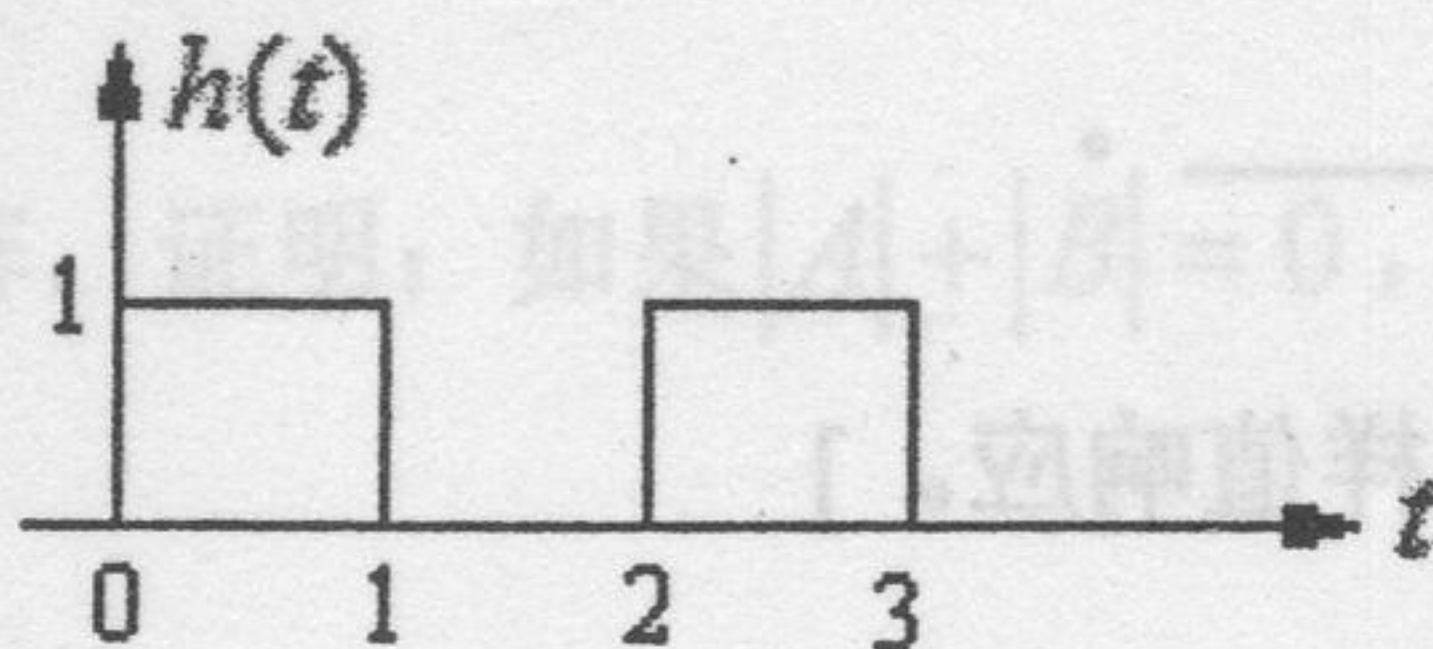


图 5

7. 试证明: $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin \pi t}{\pi t} \cdot \frac{\sin 2\pi t}{\pi t} dt = 4\pi$ 。(5分)

8. 某线性时不变离散系统的单位样值响应 $h(k) = \varepsilon(k) - \varepsilon(k-3)$, 若激励信号 $e(k)$ 如图 6 所示, 试求零状态响应 $y(k)$ 。(6分)

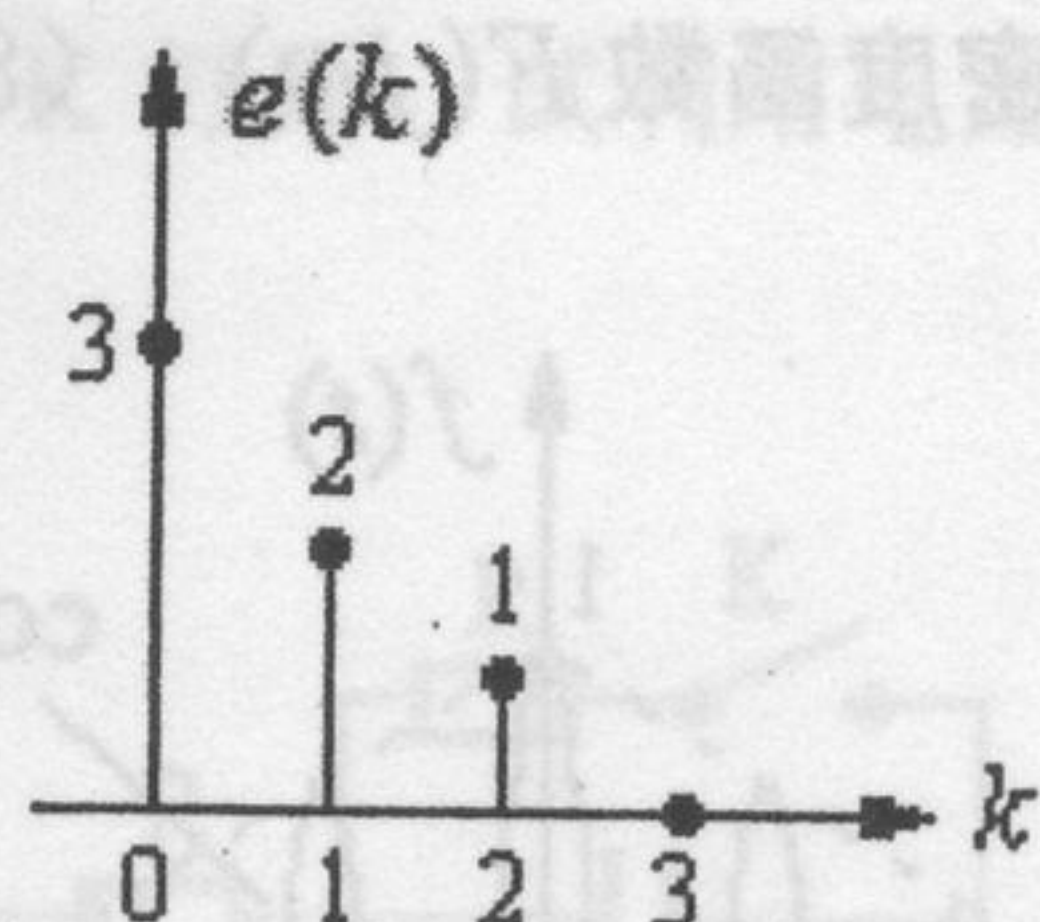


图 6

9. 某连续系统的系统函数为 $H(s) = \frac{e^{-s}}{s(s+3)}$, 求其单位冲激响应 $h(t)$ 。(5分)

10. 若 $f(k) = \delta(k+1) + 3^k \varepsilon(k-2)$, 求其 z 变换 $F(z)$ 。(4分)

11. 已知 $F(z) = \frac{z^2}{z^2 + 0.5z + 0.06}$, $0.2 < |z| < 0.3$, 试求 $F(z)$ 的逆 z 变换。(6分)

12. 已知一个离散系统的系统函数为 $H(z) = \frac{z-0.5}{z+0.5}$, 试粗略地画出此系统的幅频特性曲线, 并求以 $e(k) = \cos(2k\pi)$ 为激励时的稳态响应 $y_{ss}(k)$ 。(6分)

13. 试画出图 7 所示 s 平面中直线 l 及点 a 、 b 在 z 平面中的映像。[已知 $T_s = 1$ 秒]。(6分)

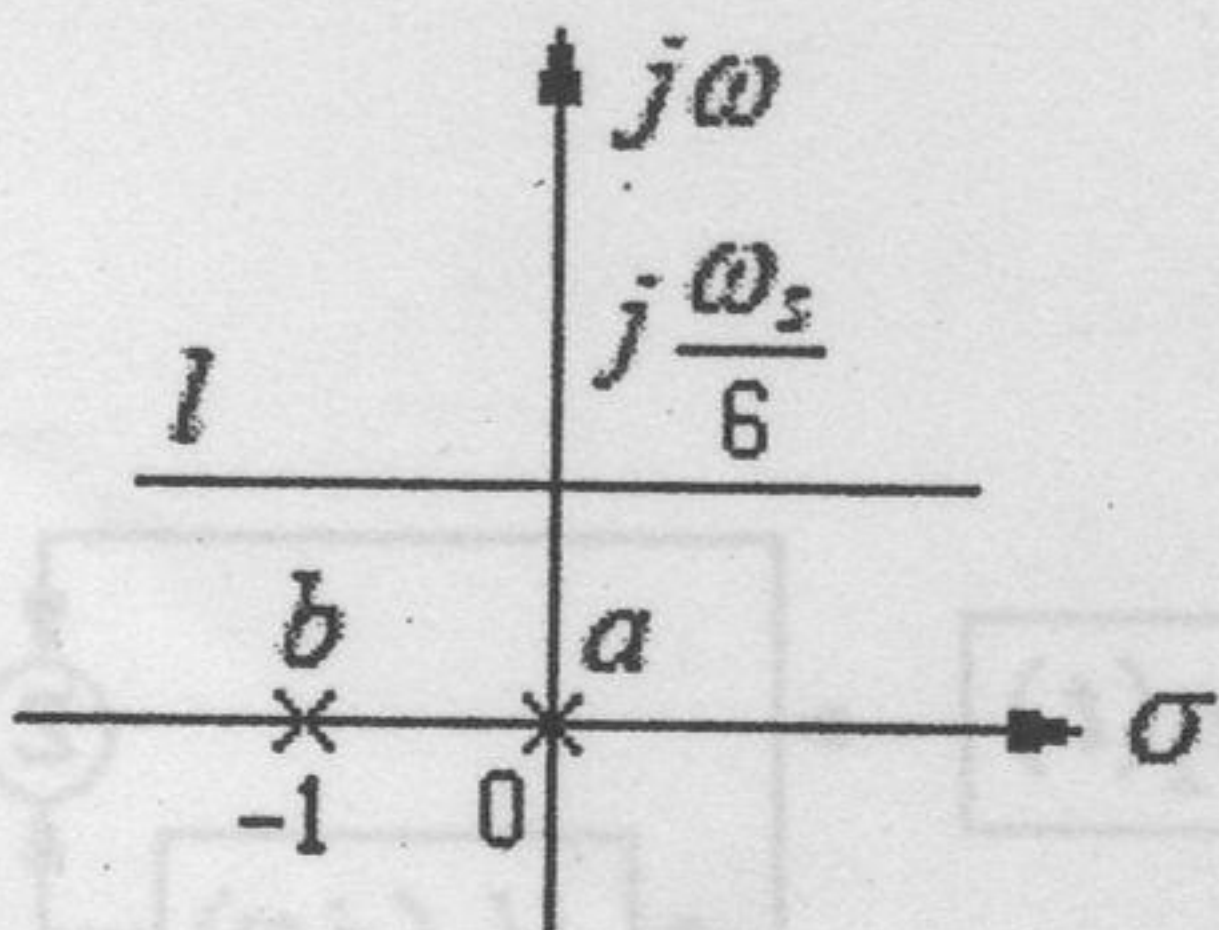


图 7

14. 图 8 所示是一个连续系统的信号流图, 试求此系统的系统函数 $H(s)$ 。(5分)

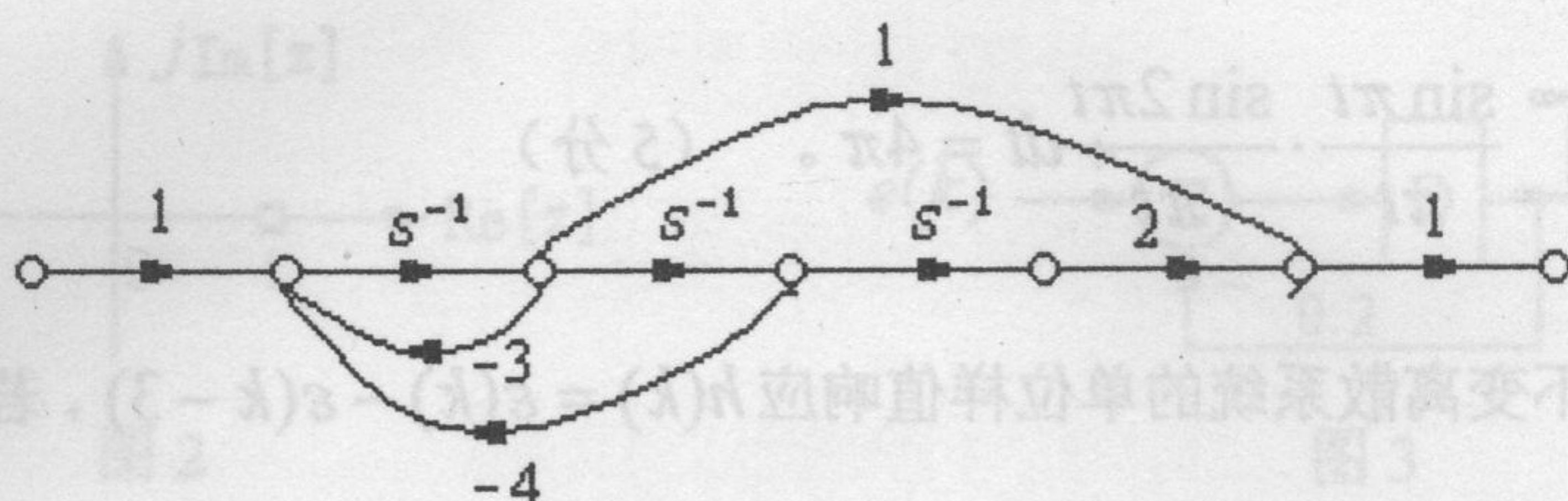


图 8

三、求如图 9 所示信号的频谱密度函数 $F(j\omega)$ 。(8 分)

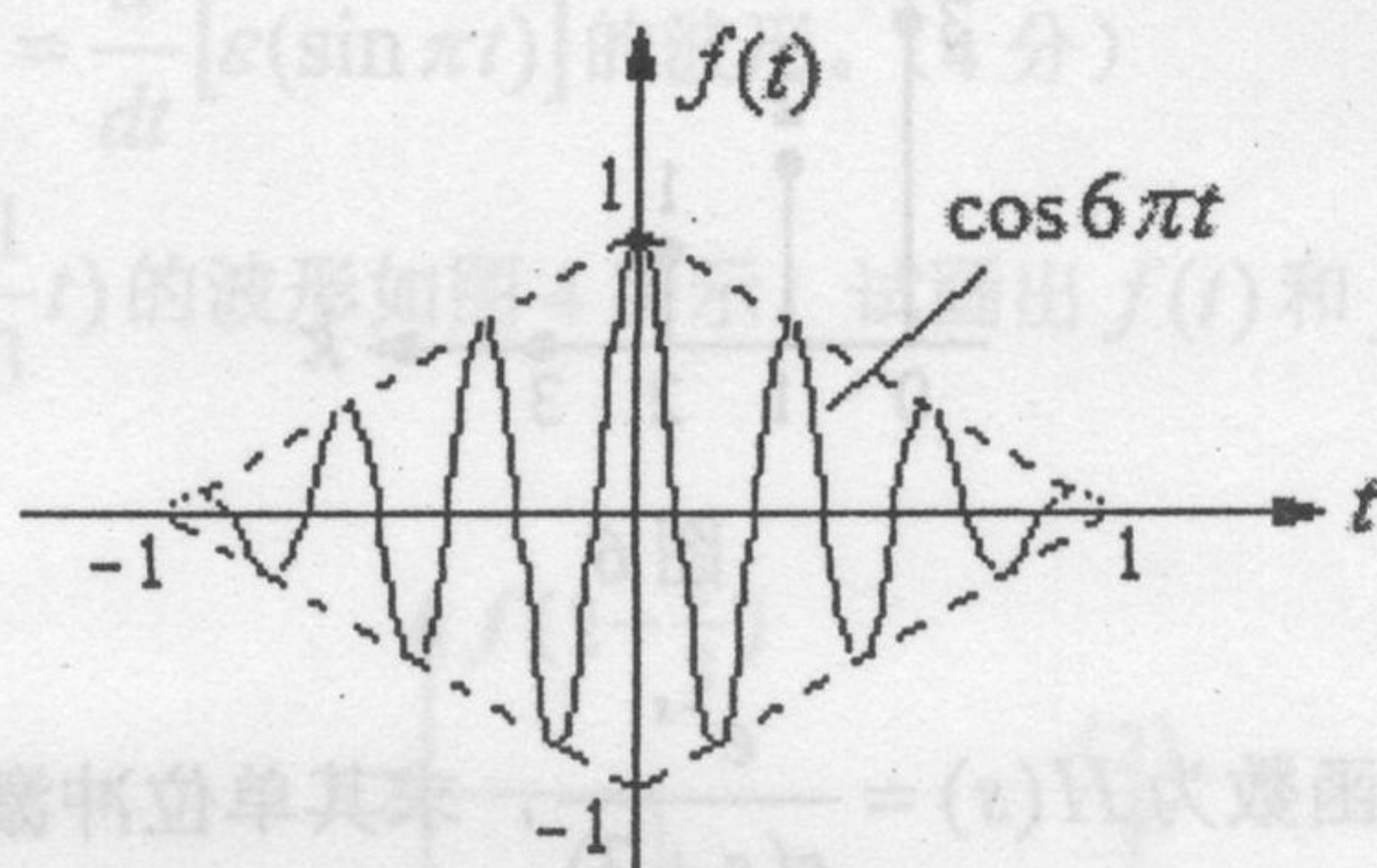


图 9

四、已知某二阶线性时不变离散时间系统，在初始状态 $y(-1) = 0$ 、 $y(-2) = \frac{1}{6}$ 、输入信号 $e(k) = 2\varepsilon(k)$ 时的全响应为 $y(k) = (4 - 8 \times 2^k + 3 \times 3^k) \cdot \varepsilon(k)$ 。试求系统的零输入响应 $y_{zi}(k)$ 和零状态响应 $y_{zs}(k)$ ，并确定描述此系统的差分方程。(10 分)

五、已知一个线性时不变系统如图 10 所示，其中 $h_1(t) = \frac{\sin 4\pi t}{\pi t}$ ， $h_2(t) = \varepsilon(t)$ ，

$H_3(j\omega) = e^{-j\omega}$ ， $h_4(t) = \frac{d}{dt} \left[\frac{\sin 2\pi t}{t} \right]$ 。若输入信号 $e(t) = \sin 4t + \cos t$ ，试求系统的输出

信号 $y(t)$ 。(10 分)

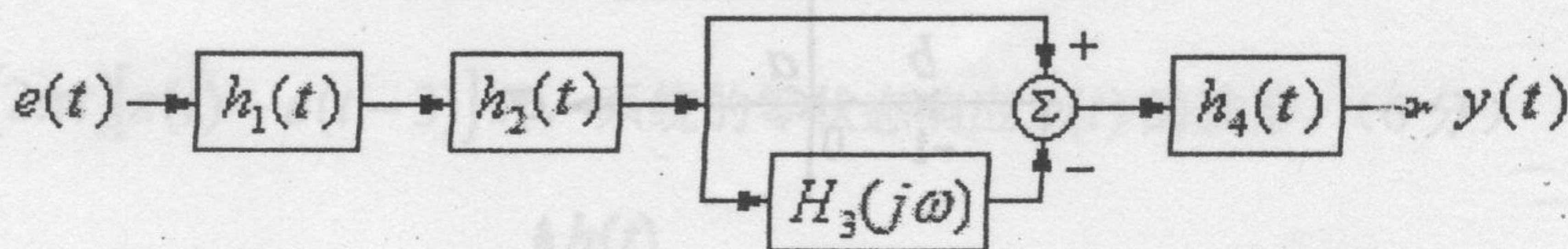


图 10

六、某线性时不变离散系统，其系统函数 $H(z)$ 的零极点分布如图 11 所示，试指出 $H(z)$

可能的收敛域，并对每一种收敛域确定系统的因果性与稳定性。(10 分)

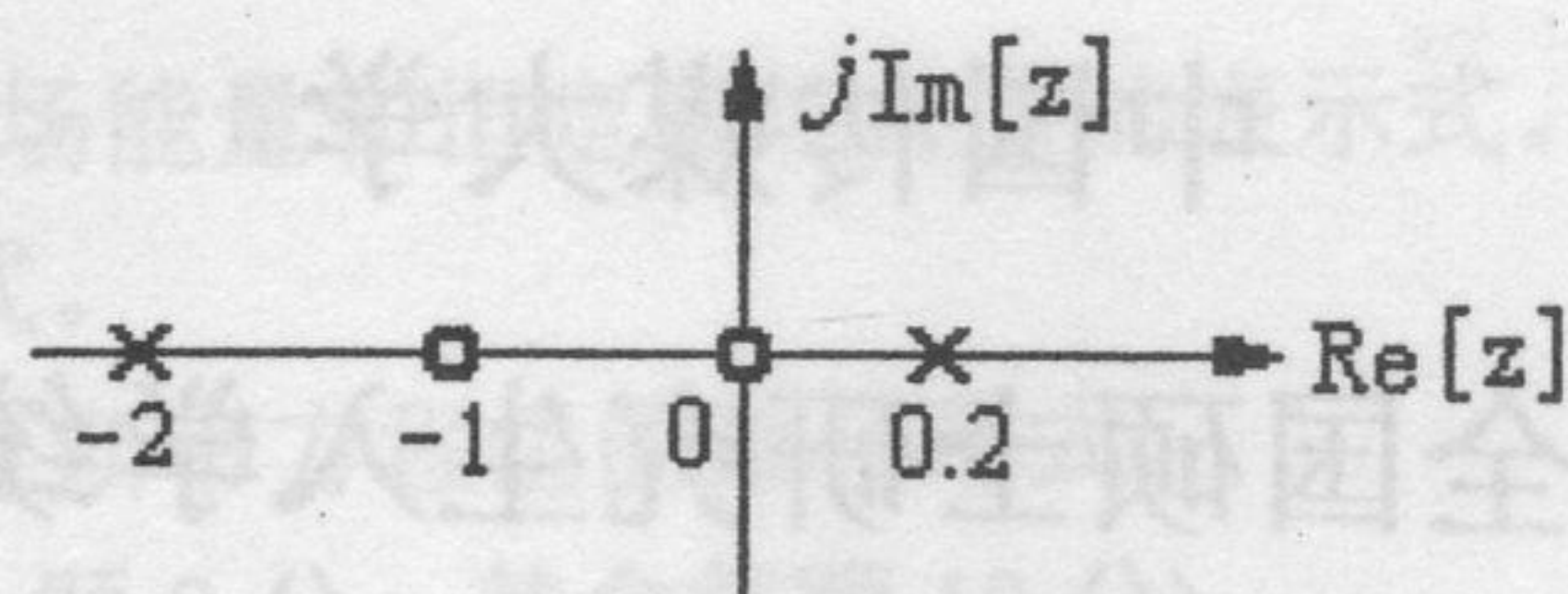


图 11

七、电路如图 13 所示，已知 $V_S=10V$ ， $R=2\Omega$ ， $C=\frac{1}{3}F$ ， $L=1H$ 。 $t < 0$ 时，开关 K 闭合，且电路已达稳定状态，在 $t = 0$ 时开关 K 打开。试利用电路的 S 域模型求 $t > 0$ 时电流 $i(t)$ 。

(10 分)

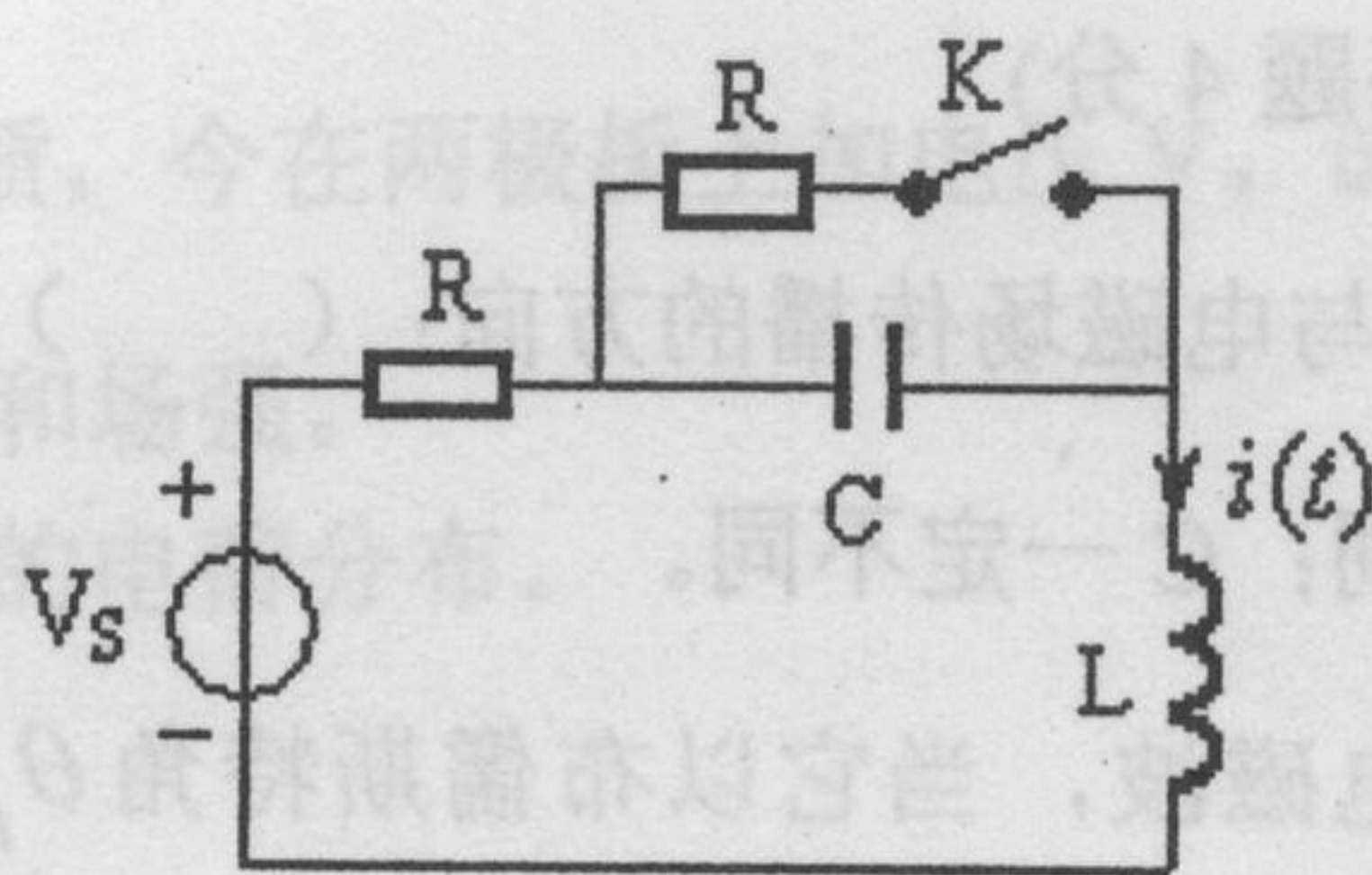


图 13

八、已知一个连续系统的系统函数为 $H(s) = \frac{s^2 + 1}{s^2 + 4s + 9}$ ，

(1) 求其频率响应函数 $H(j\omega)$ ；

(2) 若输入 $e(t) = \cos(t + 60^\circ) + 3\sin(3t - 30^\circ)$ ，求稳态响应 $y_{ss}(t)$ 。(10 分)