

西北工业大学

2004 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：信号与系统

试题编号：432

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 1 页 共 5 页

一、每小题 3 分，共 30 分。

1. 求： $f(k) = \left(\frac{1}{5}\right)^k U(-k)$ 的 z 变换 $F(z)$ 。

2. 已知 $f(t)$ 的拉氏变换 $F(s) = \frac{s^3 + s^2 + 2s + 1}{s^3 + 6s^2 + 11s + 6}$ 。求： $f(t)$ 的初始值 $f(0^+)$ 和终值 $f(\infty)$ 。

3. 已知：信号 $f(t)$ 的傅立叶变换 $F(j\omega) = \begin{cases} \pi A, & |\omega| < \frac{\tau}{2} \\ 0, & |\omega| > \frac{\tau}{2} \end{cases}$ 。求： $f(t)$ 。

4. 已知：系统的状态转移函数 $\varphi(t) = \begin{bmatrix} e^{-4t} & e^t \\ e^{-3t} & 0 \end{bmatrix}$ 。求：与其对应的系统矩阵 A 及系统的自然频率。

5. 已知：连续系统的系统函数 $H(s) = \frac{s+1}{s^3 + 2s^2 + 3s + 2}$ 。试判断该系统是否稳定。

6. 已知： $f(1-3t)$ 的波形如图 1 所示。求 $f(t)$ 的波形

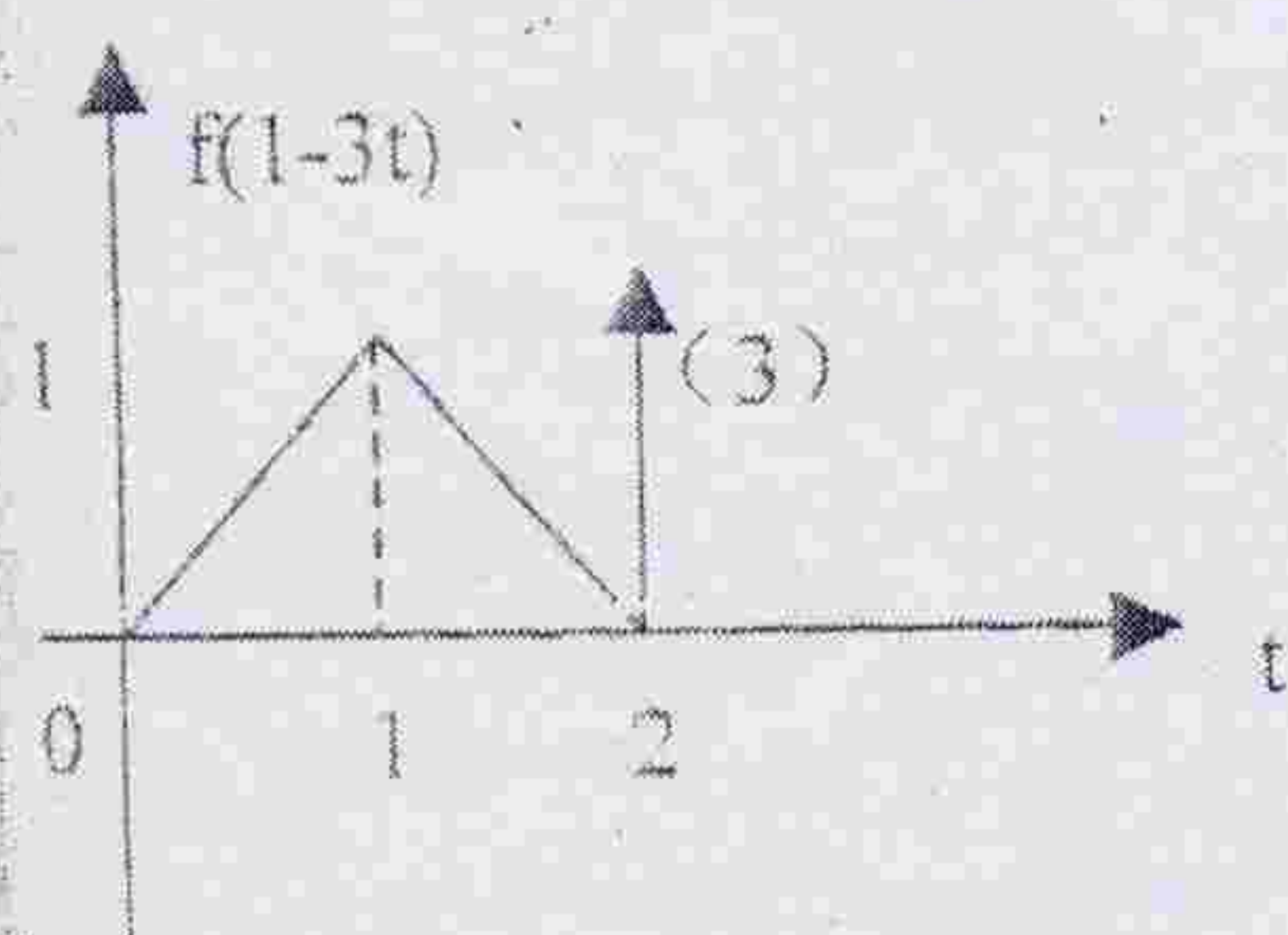


图 1

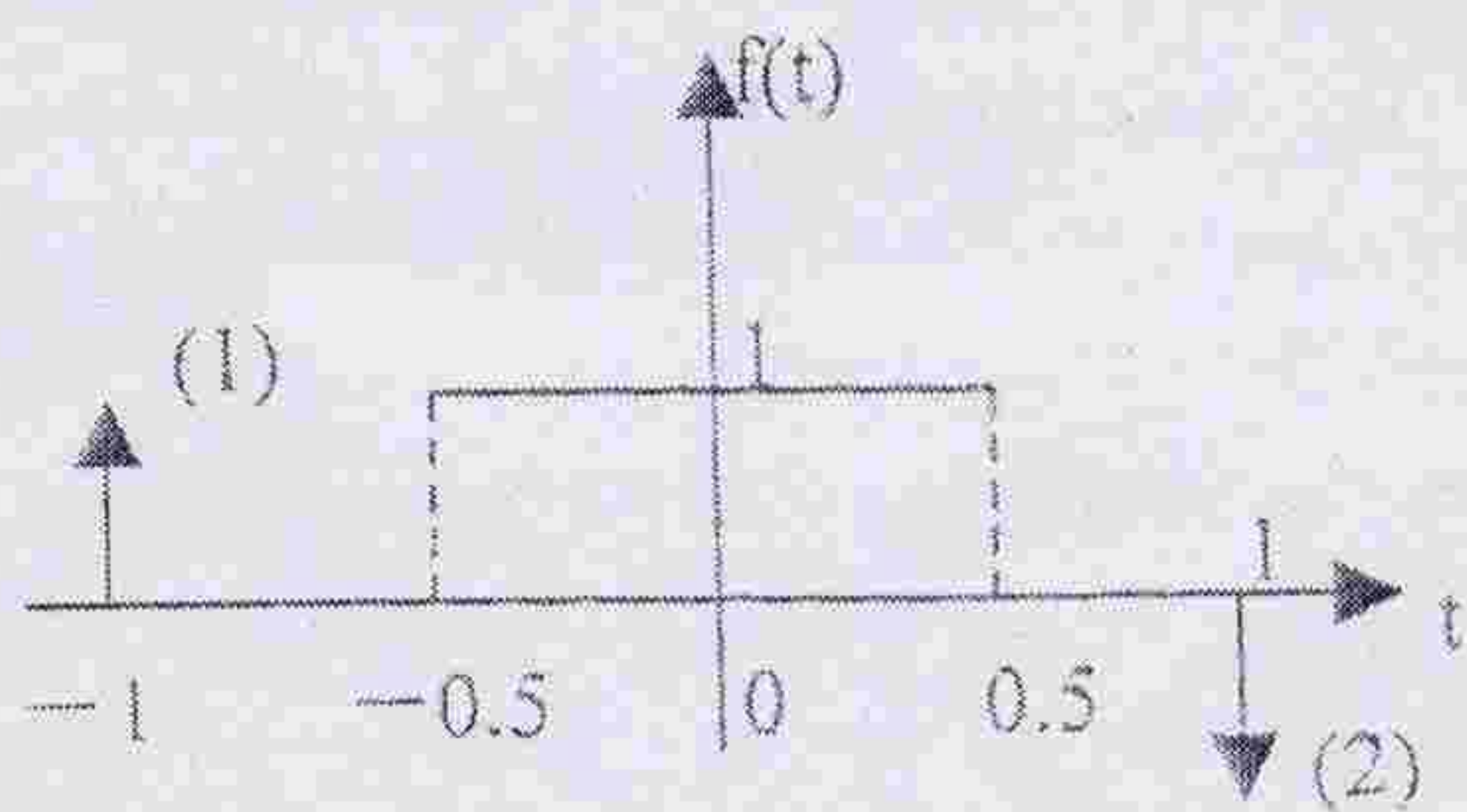


图 2

7. 已知： $f(t)$ 如图 2 所示。求： $\int_{-\infty}^t f(\tau) d\tau$

8. 求： $\int_{-\infty}^0 \text{sgn}(t) \sin\left(t - \frac{\pi}{3}\right) \delta\left(t - \frac{\pi}{3}\right) dt$ 的值。

9. 对信号 $f(t) = 6 + \cos 10t \cos 30t$ 进行理想抽样。求：奈奎斯特频率和奈奎斯特间隔。

2004 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 信号与系统

试题编号: 432

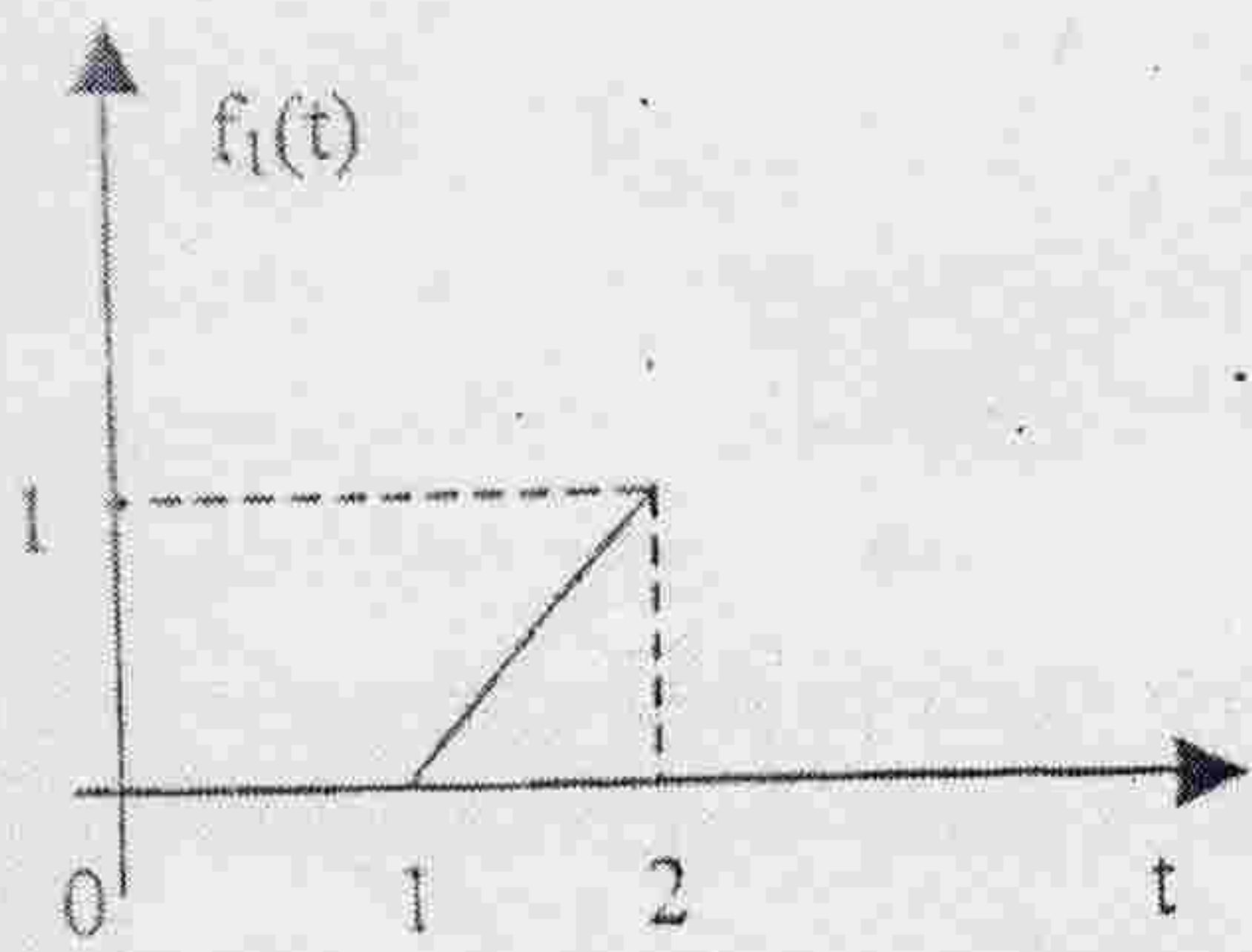
说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 2 页 共 5 页

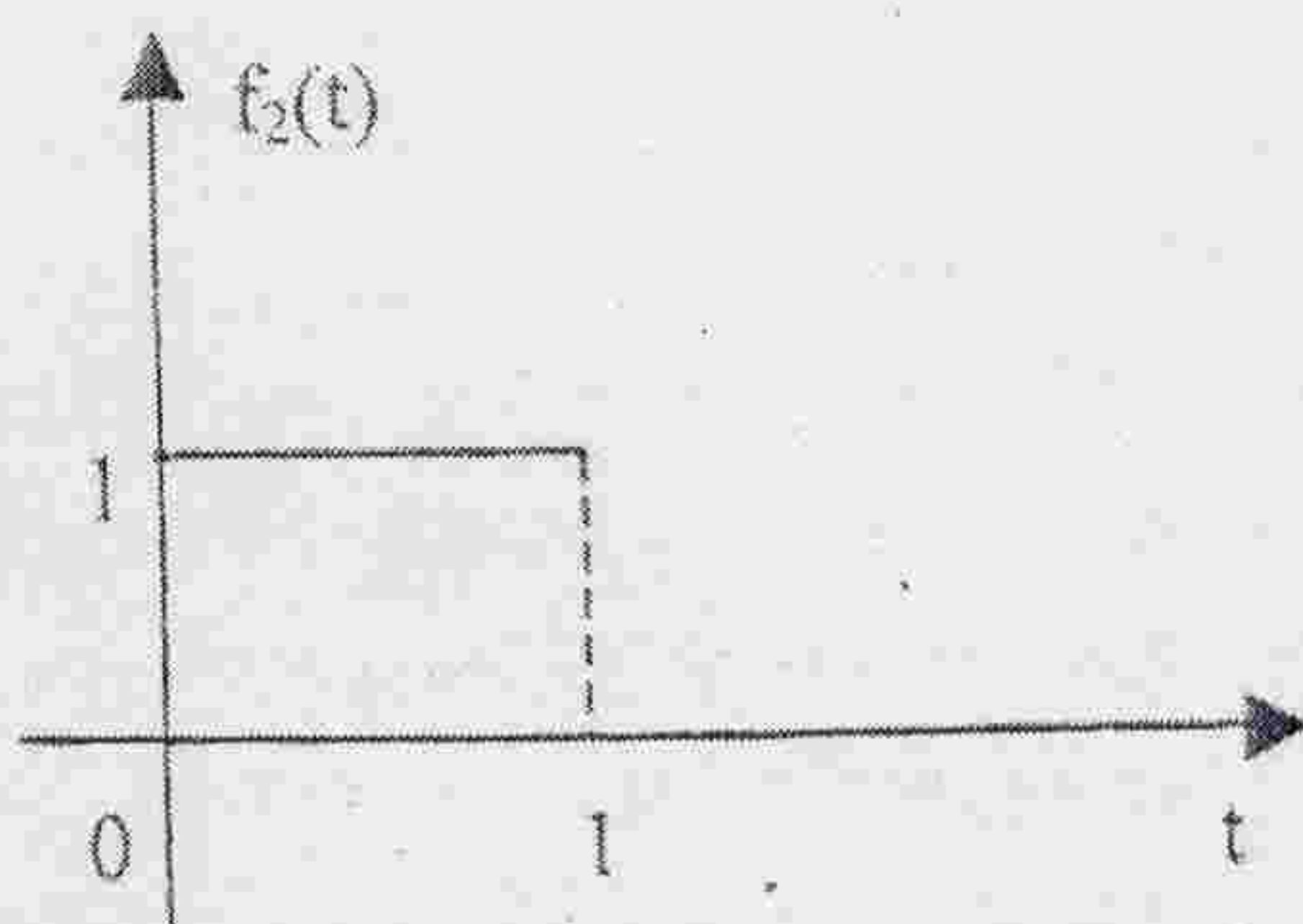
10. 已知: $F(s) = \frac{5 - e^{-2s}}{1 - e^{-3s}}$ 。求: $f(t)$ 。

七. 每小题 5 分, 共 20 分。

1. 已知: $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 的波形分别如图 3 (a)、(b) 所示。求: $f_1(t) * f_2(t)$ 。



(a)



(b)

图 3

2. 已知: $f(t) = 10[U(t) - U(t-2)]$ 。求: $f(t) * U(t)$ 的频谱函数。

3. 利用傅里叶变换证明:

$$\frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin \omega t}{\omega} d\omega = \begin{cases} 1, (t > 0) \\ -1, (t < 0) \end{cases}$$

4. 图 4 为某周期信号的频谱图。求: 该信号的有效频谱宽度和平均功率。

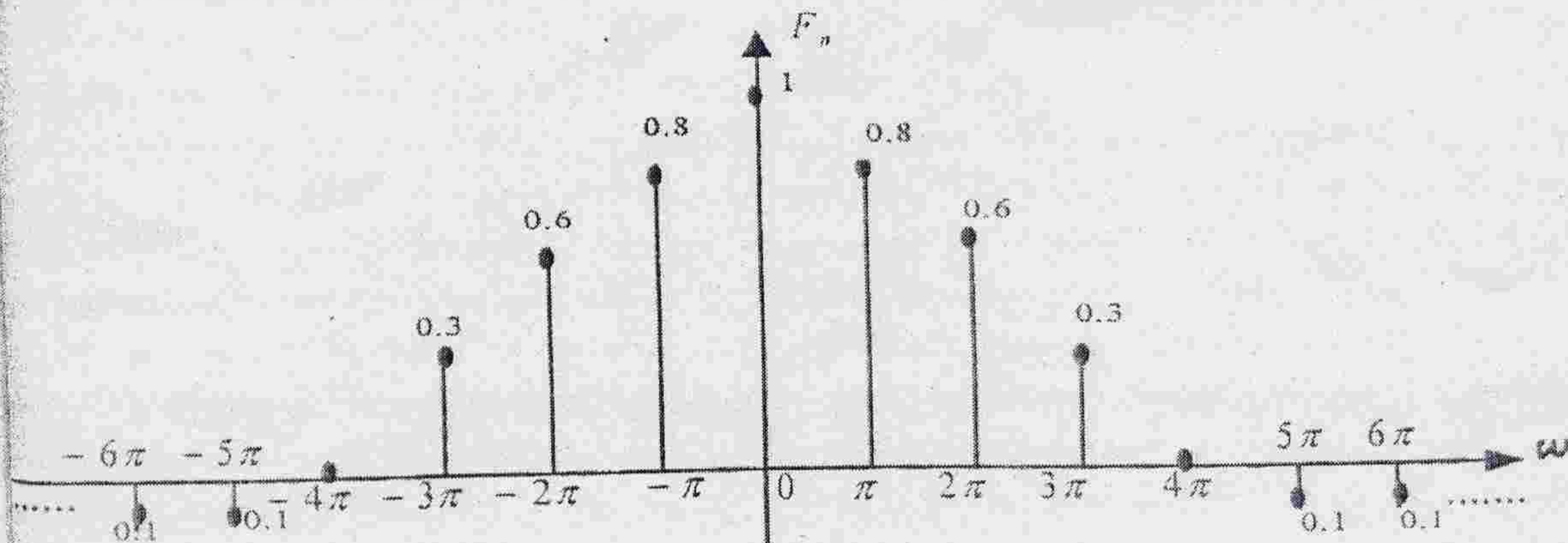


图 4

西北工业大学

2004 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：信号与系统

试题编号：432

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 3 页 共 5 页

三、(10 分) 图 5 所示为某系统的零、极点图。且系统函数 $H(0)=1$ 。

求：激励 $f(t) = 2 \sin(3t + 30^\circ)$ 的稳态响应。

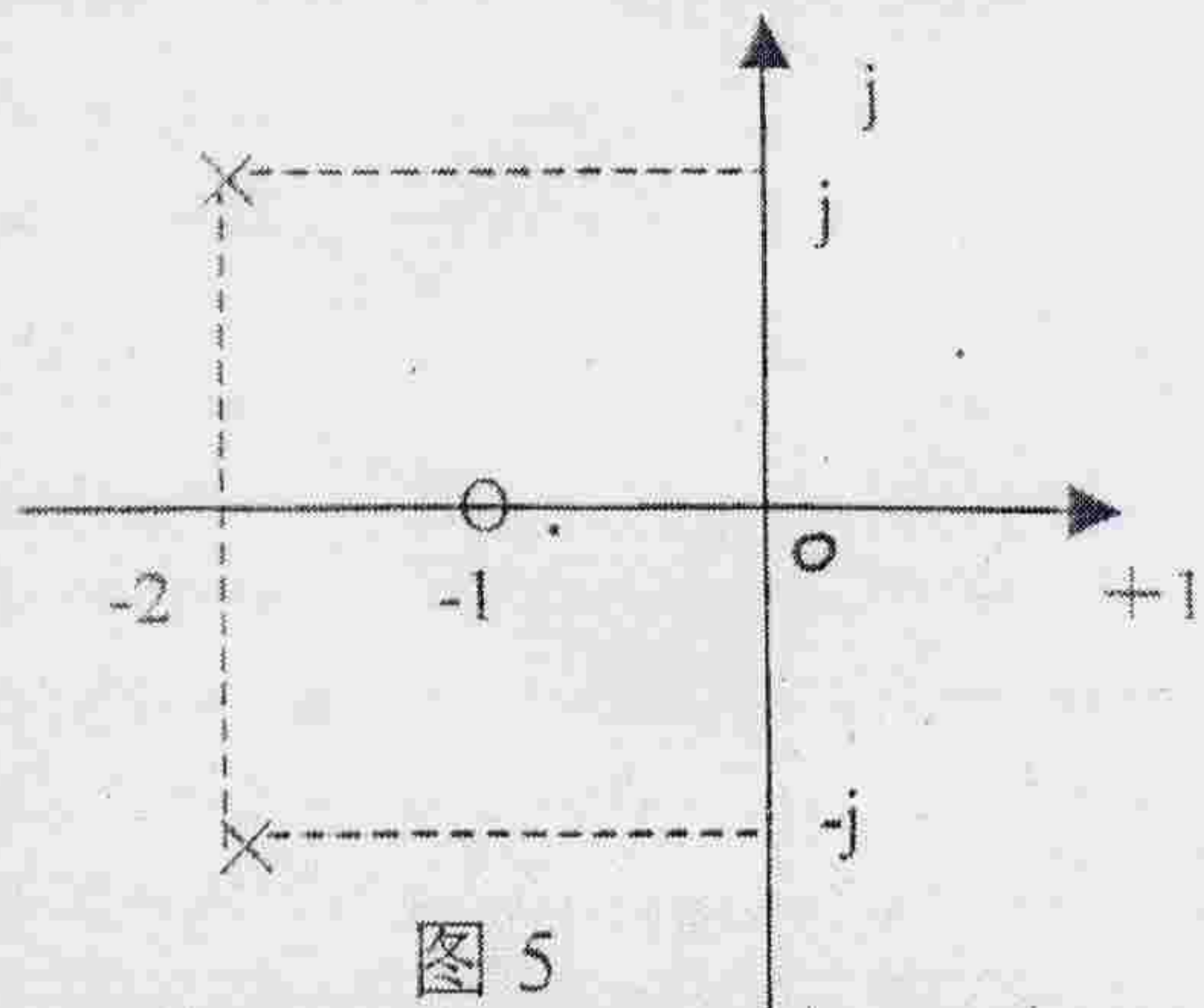


图 5

四、(10 分) 某离散时不变系统的差分方程为：

$$y(k) - 3y(k-1) + 2y(k-2) = f(k-1) - 2f(k-2)$$

初始条件： $y(-2) = 0, y(-1) = 1$ 。当加入激励为因果序列 $f(k)$ 时，系统的全响应

$$y(k) = 2^{k+1} + 1, k \geq 0$$

求：激励序列 $f(k)$ 。

五、(10 分) 用时域经典法求解差分方程：

$$y(k) - \frac{1}{4}y(k-1) - \frac{1}{8}y(k-2) = 2U(k) + U(k-1)$$

当 $k < 0$ 时， $y(k) = 0$ 。

六、(10 分) 图 6 所示系统。

- (1)、出其信号流图。
- (2)、用梅森公式求系统函数 $H(s)$ 。
- (3)、欲使系统稳定，确定 A 的取值范围。

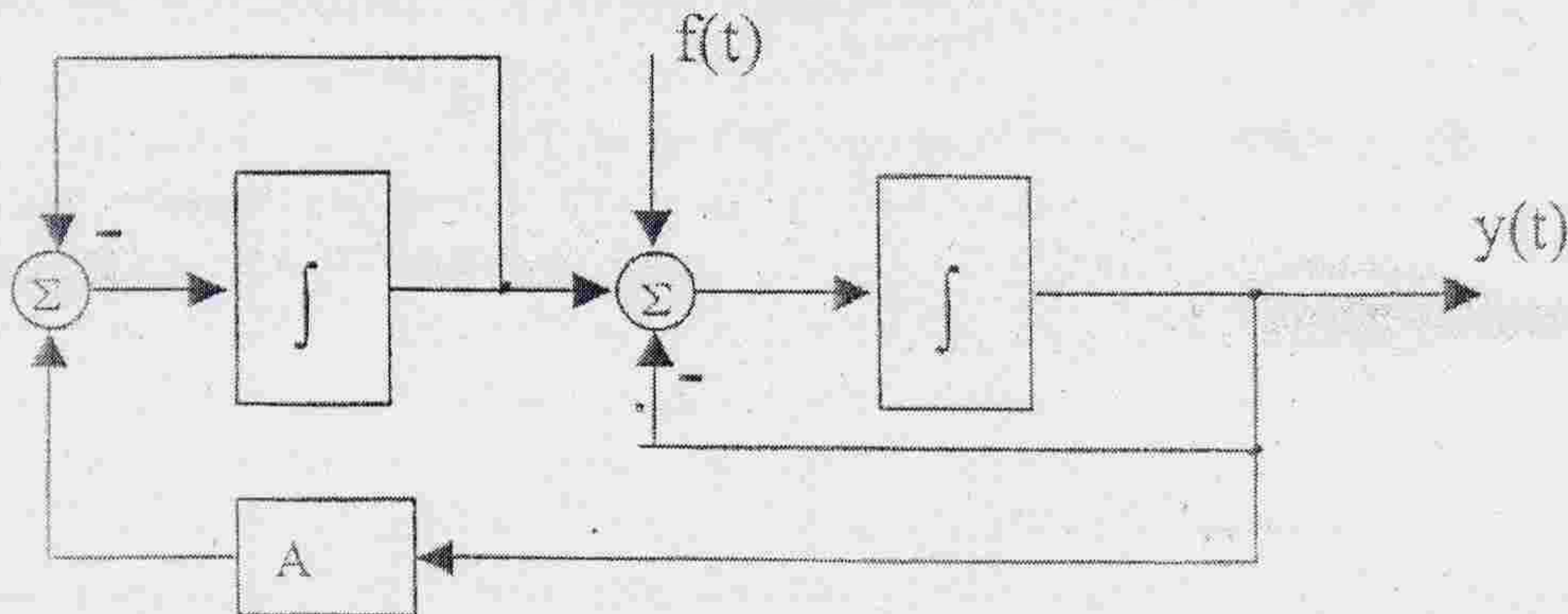


图 6

西北工业大学

2004 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：信号与系统

试题编号：432

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 4 页 共 5 页

七、(10 分) 已知线性时不变因果系统的单位冲激响应 $h(t)$ 满足微分方程：

$$\frac{dh(t)}{dt} + 2h(t) = e^{-4t}U(t) + bU(t)$$

其中：b 为未知数。当该系统的输入信号

$$f(t) = e^{+2t} \text{ 时 (对所有 } t), \text{ 输出 } y(t) = \frac{1}{6}e^{2t} \text{ (对所有 } t)。$$

试求该系统函数 $H(s)$ 。(答案中不能有 b)

八、(10 分) 某离散系统结构图如图 7 所示。若 $f(k) = 1 + 2\cos\left(\frac{\pi}{2}k\right) + 3\cos(\pi k)$ 时。

求：系统的稳态响应 $y(k)$ 。

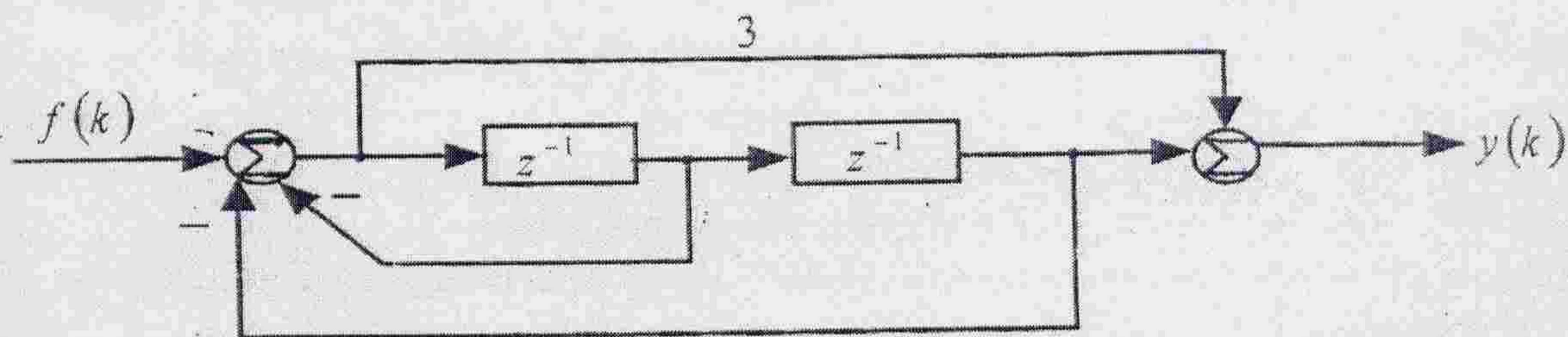


图 7

九、(10 分) 某离散时间系统的信号流图如图 8 所示。

- (1) 求 $H(z)$ 。
- (2) 判断系统稳定性。
- (3) 写出系统的差分方程。
- (4) 求出系统的单位序列响应 $h(k)$ 。

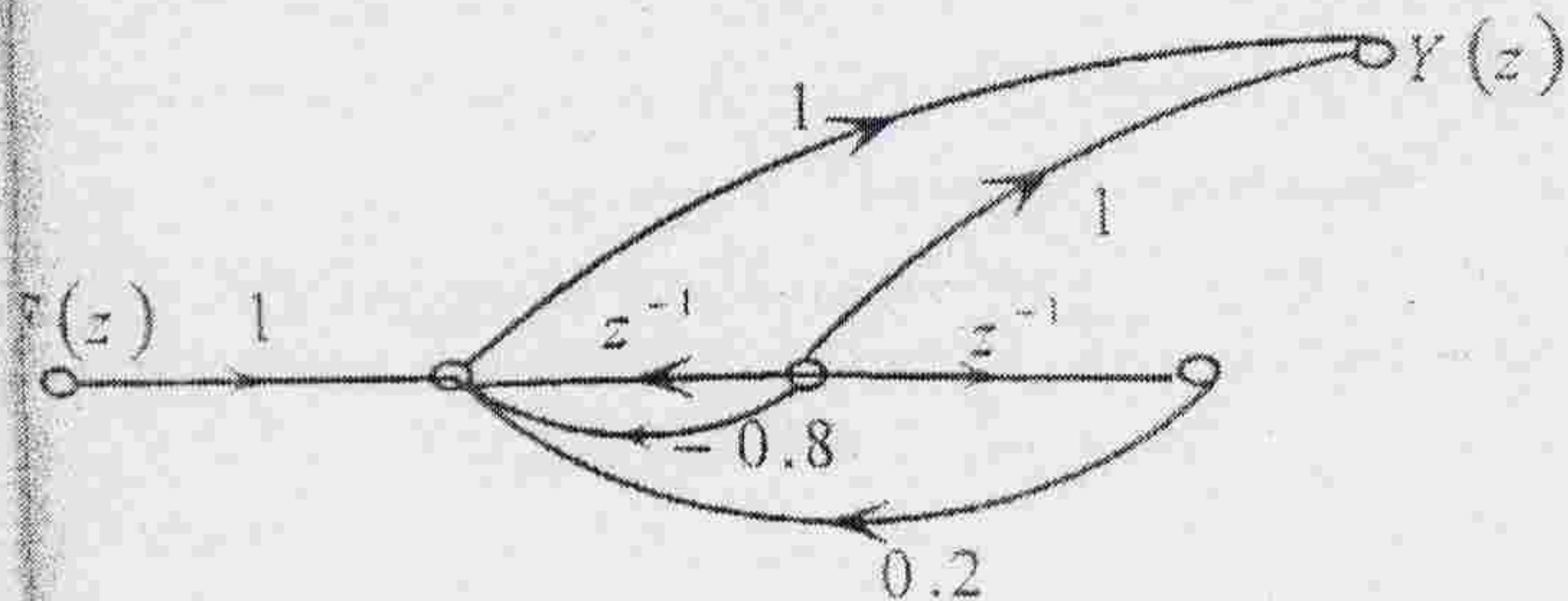


图 8

西北工业大学

2004 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：信号与系统

试题编号：432

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 5 页 共 5 页

十、(10 分) 已知：系统的状态方程与输出方程为：

$$\begin{bmatrix} x_1(k+1) \\ x_2(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ a & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix}, y(k) = \begin{bmatrix} 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix}$$

已知： $k \geq 0$ 时的响应为 $y(k) = (-1)^k + 3(3)^k$ 。

求：(1) a 和 b 。 (2) $\begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix}$ 。

十一、(10 分) 如图 9 所示电路。求：零状态响应 $u_c(t)$ 。

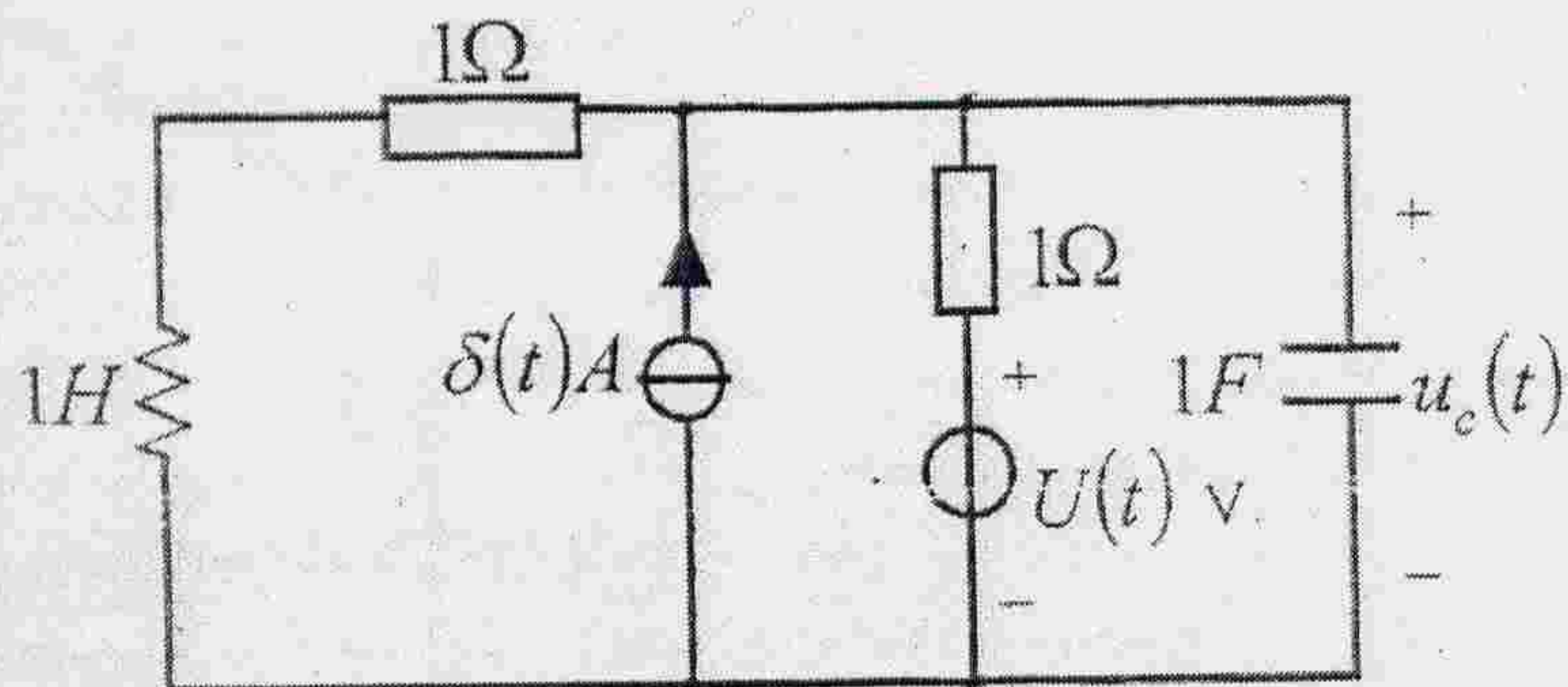


图 9

十二、(10 分) 如图 10 所示， $f_1(t)$ 的频谱函数 $F_1(j\omega) = \cos \omega G_\pi(\omega)$ 。 $f_2(t)$ 的频谱函数 $F_2(j\omega) = G_\pi(\omega)$ 。其中： $H(j\omega)$ 为理想低通滤波器。

求：(1) $x(t), x_1(t), x_2(t)$ 的频谱函数。

(2) 若使 $y_1(t) = f_1(t), y_2(t) = f_2(t)$ 。求： $H(j\omega)$ ，并给出其截止频率的范围

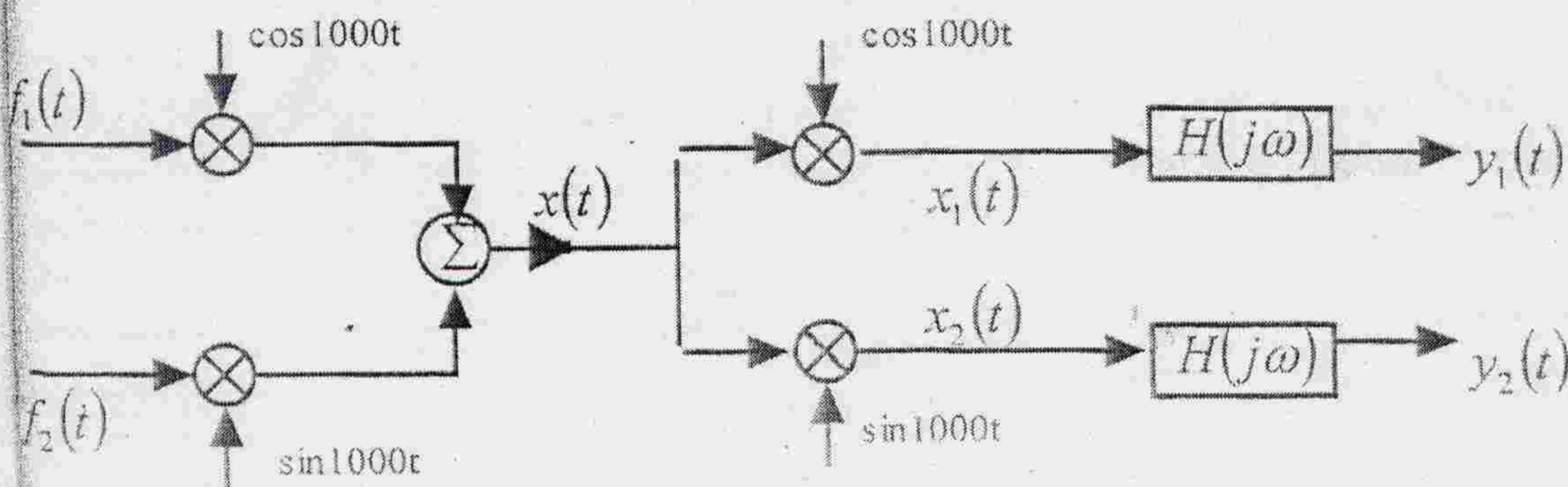


图 10