

北京航空航天大学
二 00 三年硕士试题

题单号: 423

信号与系统

(共 6 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)。

一、选择题, 从括号中选择一个正确答案 (本题共 15 分, 每小题各 3 分)

1. 与 $\delta(t)$ 相等的表达式为

- (a) $\frac{1}{4}\delta(2t)$ (b) $2\delta(2t)$ (c) $\delta(2t)$ (d) $\frac{1}{2}\delta(2t)$

2. 若 $y(t) = x(t) * h(t)$, 则当 $a > 0$ 时, $y(at)$ 为

- (a) $ax(at) * h(t)$ (b) $x(t) * h(at)$
(c) $x(at) * h(at)$ (d) $ax(at) * h(at)$

3. 信号 $x(t) = 2\sin^2(\frac{\pi}{2}t) - 3\sin(2\pi t)$ 的周期为

- (a) 8 (b) 4 (c) 2 (d) 1

4. 连续时间信号 $f(t)$ 的最高频率 $\omega_m = 10^4 \pi \text{ rad/s}$, 若对其抽样, 并从抽样后的信号中恢复原信号 $f(t)$, 则奈奎斯特间隔和所需低通滤波器的截止频率分别为

- (a) 10^{-4} s , 10^4 Hz (b) 10^{-4} s , $5 \times 10^3 \text{ Hz}$
(c) $5 \times 10^{-3} \text{ s}$, $5 \times 10^3 \text{ Hz}$ (d) $5 \times 10^{-3} \text{ s}$, 10^4 Hz

5. 已知一双边序列 $x(n) = \begin{cases} 2^n, n \geq 0 \\ 3^n, n < 0 \end{cases}$, 其 Z 变换为

(a) $\frac{-z}{(z-2)(z-3)}, 2 < |z| < 3$

(b) $\frac{-z}{(z-2)(z-3)}, |z| \leq 2, |z| \geq 3$

(c) $\frac{z}{(z-2)(z-3)}, 2 < |z| < 3$

(d) $\frac{-1}{(z-2)(z-3)}, 2 < |z| < 3$

二、 (本题共 15 分, 每小题各 5 分)

一个系统的性质主要有 (1) 线性, (2) 时不变, (3) 因果, (4) 稳定, 下面系统中那些性质成立, 那些不成立, 并说明理由。

1. $r(t) = \begin{cases} e(t), t \geq 2 \\ 0, t = 0 \\ e(t+2), t \leq -2 \end{cases}$

2. $\frac{dy(t)}{dt} + ty(t) = x(t)$

3. $y(n) = x(n)x(n+1)$

三、 (本题共 10 分, 每小题各 5 分)

计算下列卷积

1. $[u(t) - u(t-2)] * [1 + e^{-t}]$

2. $[G_4(n) - G_4(n-4)] * G_8(n)$ ($G_m(n)$ 为矩形序列)

四、 (本题共 15 分)

已知一个连续时间滤波器是题四图所示的两个子系统的级联, 其中

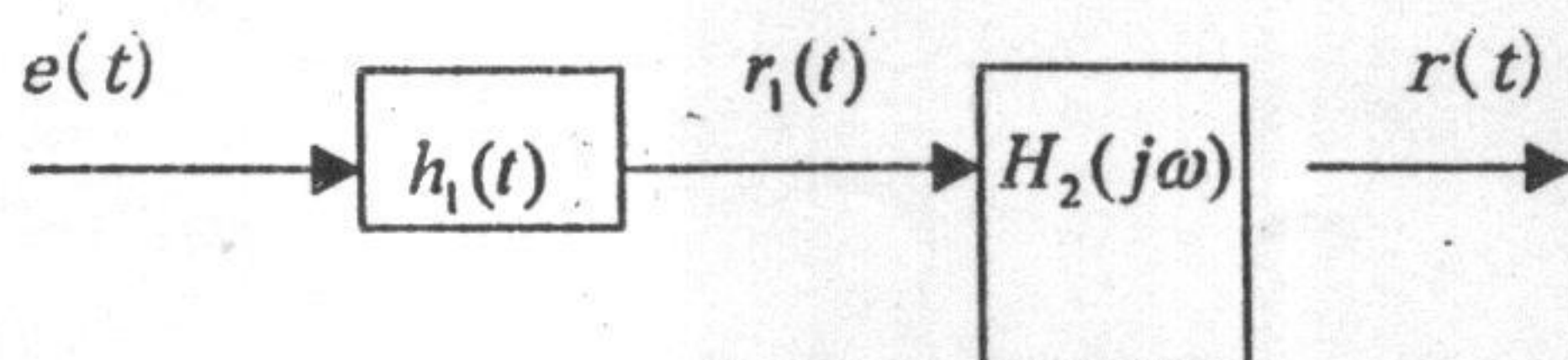
$h_1(t) = \frac{3}{\pi} \text{Sa}(6\pi t), H_2(j\omega) = j\omega$, 求

≥3

面系统

其中

1. 滤波器的频率响应 $H(j\omega)$, 冲激响应 $h(t)$;
2. 当 $e(t) = 2\cos(6\pi t + \frac{3}{2}\theta)\cos(2\pi t + \frac{\theta}{2})$ 时, 滤波器的输出 $r(t)$.



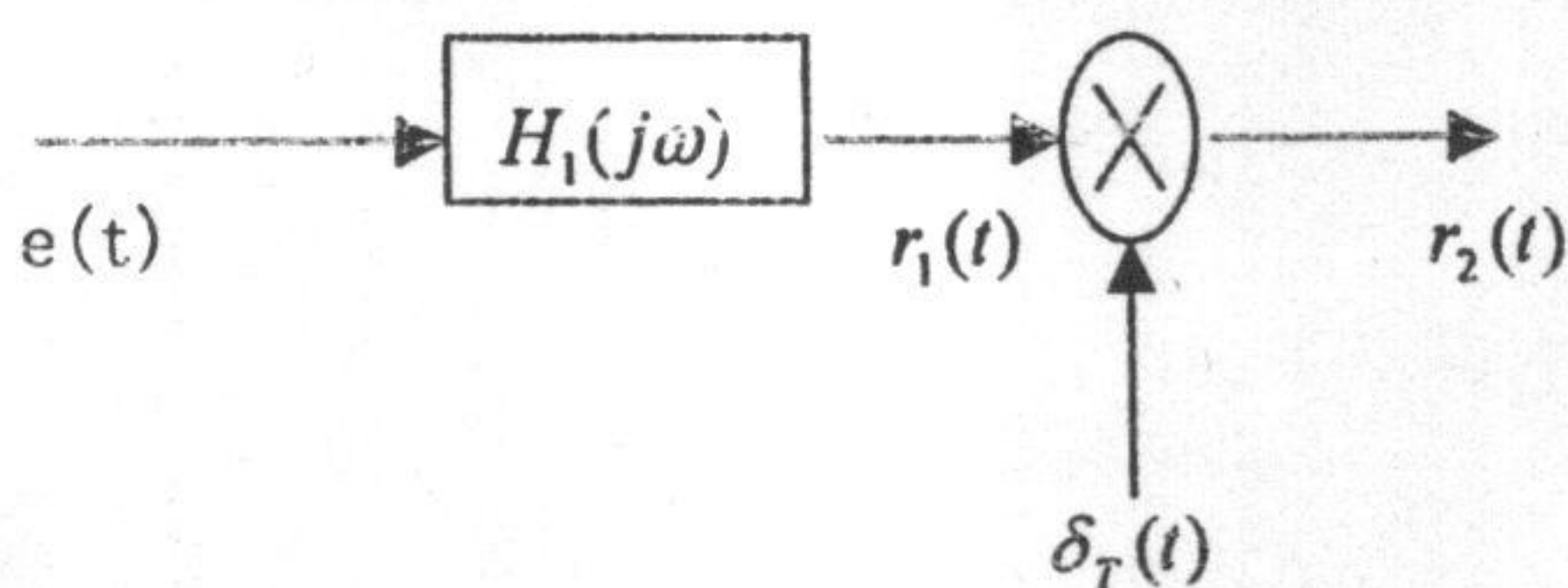
题四图

五、(本题共 15 分)

已知一个系统的框图如题五图所示, 其中

$$H_1(j\omega) = G_{2\pi}(\omega), \quad \delta_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT), \quad e(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} G_2(t - 8n), \quad \text{求}$$

1. $r_1(t)$ 的频谱, 画出频谱图, 确定使 $r_2(t)$ 的频谱不发生混叠的 T 的取值范围;
2. 当 $T = \frac{1}{2}$ 时的 $r_2(t)$ 的频谱, 画出频谱图, 确定此时 $r_2(t)$ 应通过怎样的滤波器才能恢复为 $e(t)$, 以及该滤波器的截止频率的取值范围.

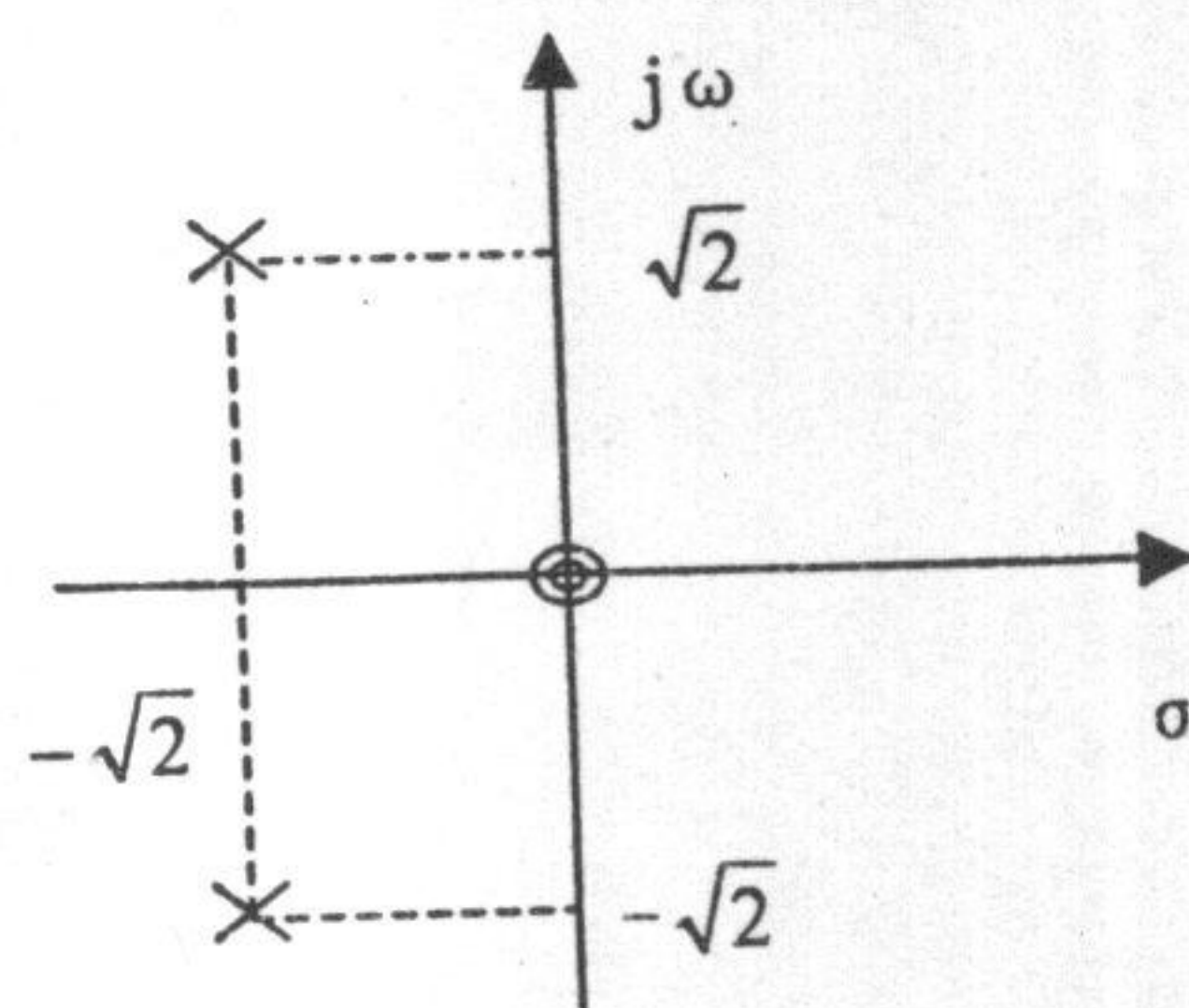


题五图

六、(本题共 20 分)

已知某因果 LTI 系统的系统函数 $H(S)$ 的零极点图如题六图所示, 且 $H(\infty) = 2$, 求

1. 系统函数 $H(s)$ 及冲激响应 $h(t)$;
2. 写出关联系统输入输出的微分方程;
3. 已知系统稳定, 求 $H(j\omega)$, 当激励为 $3\sin(t)u(t)$ 时, 求系统的稳态响应;
4. 画出幅频和相频特性曲线.

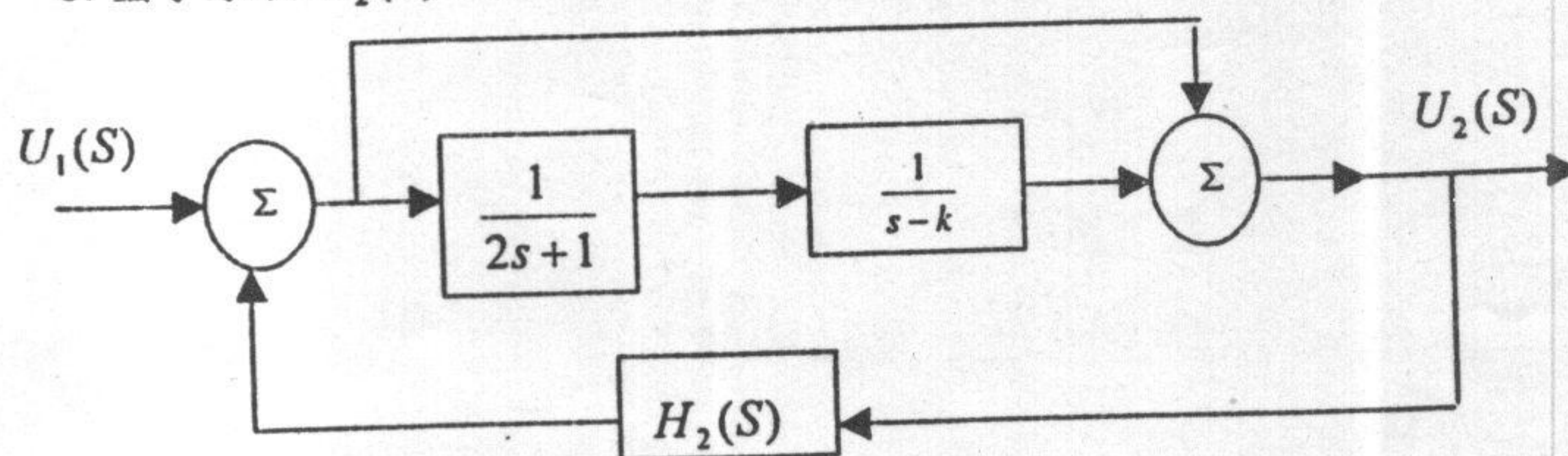


题六图

七、(本题共 15 分)

如题七图所示系统, 已知 $H(s) = \frac{U_2(s)}{U_1(s)} = 4$,

1. 求子系统 $H_2(s)$;
2. 欲使子系统 $H_2(s)$ 为稳定系统, 求 K 值的范围;
3. 当子系统 $H_2(s)$ 临界稳定时, 求其单位冲击响应.



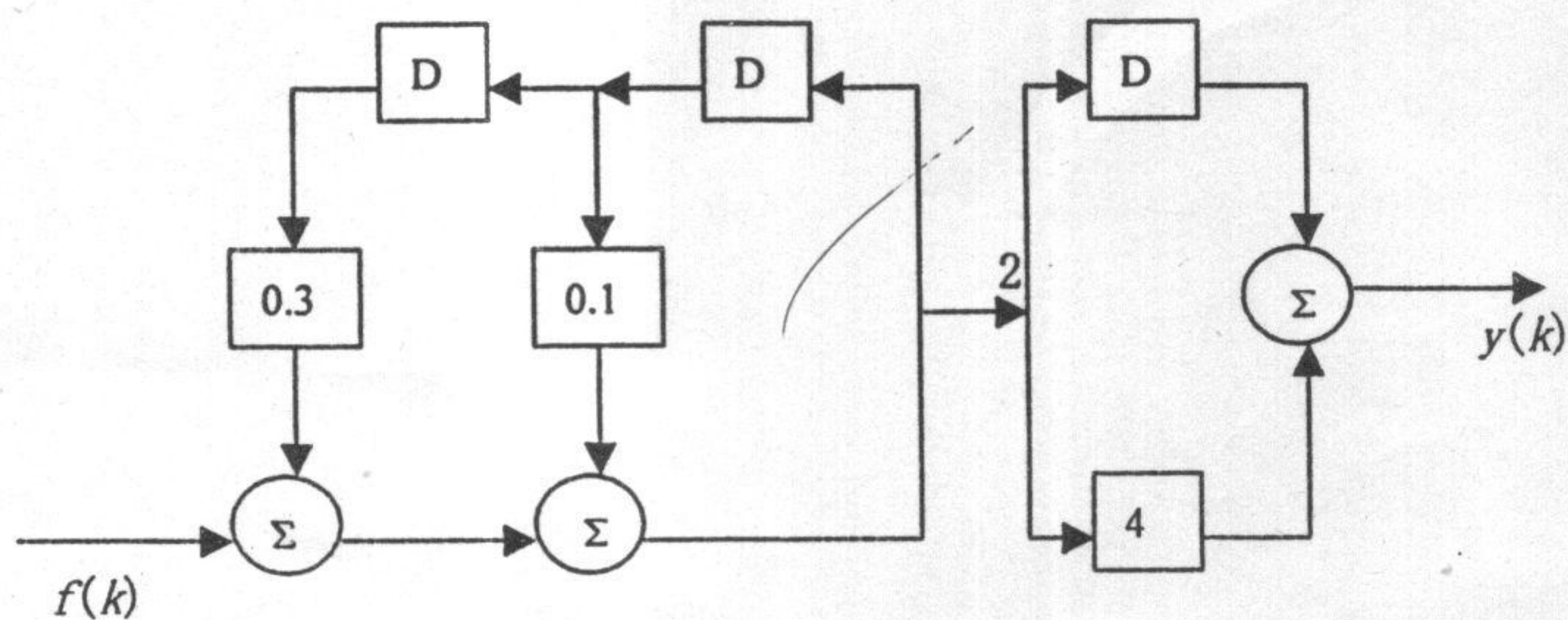
题七图

应;

八、(本题共 15 分)

如题八图所示离散系统, 求

1. 系统的差分方程;
2. 系统的单位样值响应;
3. 当激励 $f(k) = \cos(\frac{\pi}{2}k + 45^\circ)u(k)$ 时, 系统的正弦稳态响应.

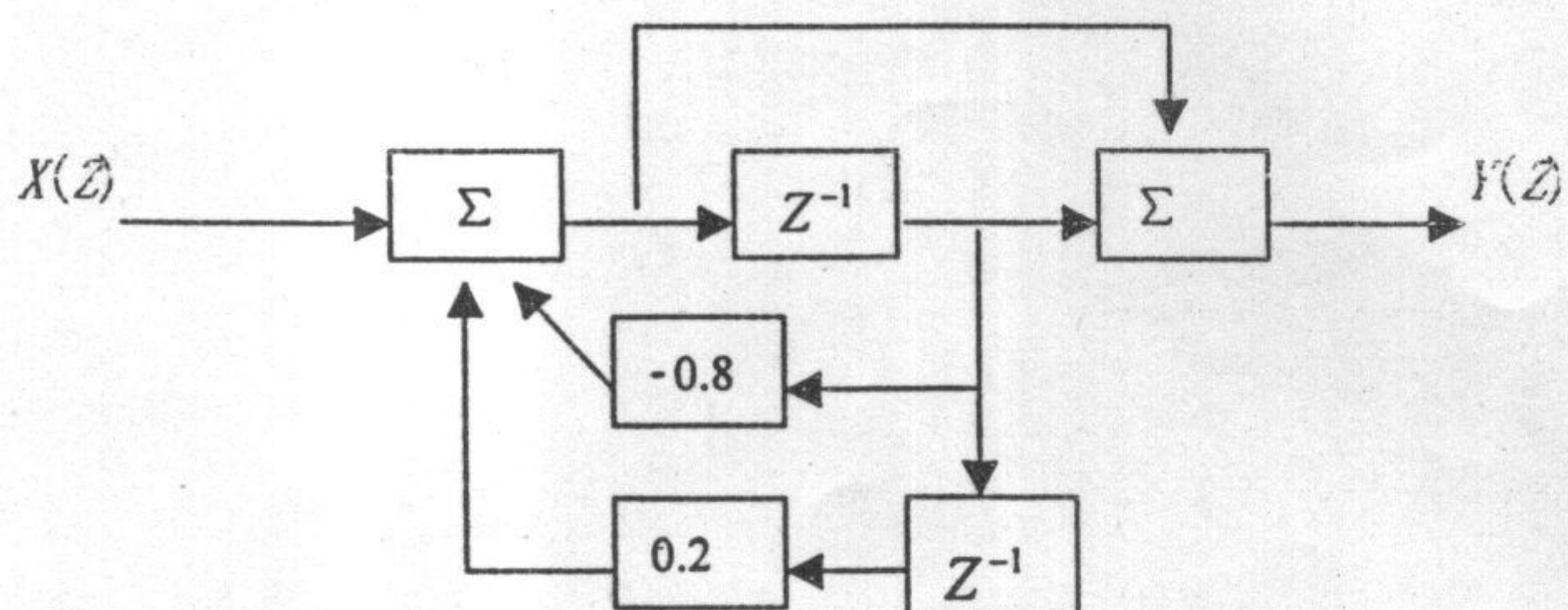


题八图

九、(本题共 15 分)

已知如题九图所示系统,

1. 求 $H(z)$;
2. 判断系统的稳定性;
3. 求单位样值响应 $h(n)$;
4. 若激励 $x(n) = u(n)$, 零输入响应的初始条件为 $y_{xi}(0) = 1$, $y_{xi}(1) = 2$, 求零输入响应, 零状态响应和全响应.



题九图

十、(本题共 15 分)

已知信号 $f(t) = 2\text{Sa}(\pi t)\text{Sa}(2\pi t)$, 求 $\int_{-\infty}^{\infty} f^2(t)dt$ 的值. (利用傅里叶变换性质)