

考试科目名称: 信号与系统

考试科目编号: 424

注意: 所有答案必须写在答题册上, 写在试题上无效。

一、判断以下叙述是否正确 (如果正确, 则在其后的括号内打“√”; 若错误则打“×”。)

【每小题 2 分, 本题共 18 分】

1、如果函数 $f(t)$ 和 $h(t)$ 都是 t 的奇函数, 则 $y(t) = f(t) * h(t)$ 是 t 的偶函数。()2、如果 $y(t) = f(t) * h(t)$, 则 $y(2t) = 2f(2t) * h(2t)$ 。()3、已知 $X(z) = \frac{z}{(z - \frac{1}{2})(z - 2)}$, 收敛域为 $\frac{1}{2} < |z| < 2$, 其双边逆 Z 变换所得的序列为 $x(k) = -\frac{2}{3}[2^k \varepsilon(-k-1) + (\frac{1}{2})^k \varepsilon(k)]$ ()

4、若系统的初始状态为零, 则系统的零状态响应就是系统的强迫响应。()

5、周期性连续信号的频谱是离散的且非周期的。()

6、单边拉普拉斯逆变换 $\mathcal{L}^{-1}\left[\frac{e^{-s}}{1+s^2}\right] = \sin(t-1)$ ()7、如果信号 $f(t)$ 的傅立叶变换存在, 则其双边拉普拉斯变换也一定存在。()

8、两个周期性连续时间信号之和仍为周期性连续时间信号。()

9、已知 $h(t)$ 是某 LTI 系统的单位冲激响应, 若 $h(t)$ 是非零周期性函数, 则该系统是不稳定系统。()

二、选择填空题 (请选择正确的答案填写在各题的括号内)。

【每小题 3 分, 本题共 18 分】

1、已知对 $f(t)$ 进行理想均匀取样的奈奎斯特取样频率为 f_N , 则对 $f(t/3 - 2)$ 进行取样的奈奎斯特取样频率为 ()。A. $3f_N$ B. $f_N/3$ C. $3(f_N - 2)$ D. $(f_N - 2)/3$

2、离散时间系统的频率响应特性是频率的 () 函数。

A. 离散、周期

B. 离散、非周期

C. 连续、周期

D. 连续、非周期

4. 若信号 $f(t)$ 的频谱函数 $F(j\omega) = [\varepsilon(\omega + 2\pi) - \varepsilon(\omega - 2\pi)] e^{-j3\omega}$, 则 $f(t) = (\quad)$.
- A. $2\text{Sa}[2\pi(t-3)]$ B. $\text{Sa}[2\pi(t-3)]$ C. $\text{Sa}(2\pi t)$ D. $2\text{Sa}(2\pi t)$
5. 若 LTI 因果系统的频率响应特性 $H(j\omega)$ 可由系统函数 $H(s)$ 将其中的 s 换成 $j\omega$ 得到 (其中 $s = \sigma + j\omega$), 则要求该系统函数 $H(s)$ 的收敛域为 (\quad).
- A. σ 大于某正数 B. σ 大于某负数 C. σ 小于某正数 D. σ 小于某负数
6. 某时间信号的频谱函数具有周期性和离散性, 则该时间信号是 (\quad).
- A. 连续的周期信号 B. 连续的非周期信号
C. 离散的非周期信号 D. 离散的周期信号
7. 已知信号 $f(t) = \varepsilon(t+1) + \varepsilon(t) - 2\varepsilon(t-1)$, 若将其傅立叶变换表示为 $F(j\omega) = R(\omega) + jX(\omega)$, 则 $R(\omega)$ 的表达式为 (\quad).
- A. $3\text{Sa}(2\omega)$ B. $3\text{Sa}(\omega)$ C. $2\text{Sa}(\omega/2)$ D. $2\text{Sa}(\omega)$

三、绘出以下两个信号的波形图, 并标明信号过零点处的横坐标数值。

(1) $f_1(t) = \frac{1}{t} \varepsilon(2t-1)$

(2) $f_2(t) = \frac{d}{dt} [e^{-t} \cdot \sin(t) \cdot \varepsilon(t)]$

【本题 12 分】

四、已知 LTI 系统的单位冲激响应 $h(t) = \frac{\sin 4t}{\pi t} \cos(1000t)$, 输入信号

$f(t) = \frac{\sin 5t}{\pi t} \cos(997t)$, 试求系统的零状态响应 $y_f(t)$.

【本题 12 分】

五、已知当系统的输入信号为 $f(t)$ 时, 系统的零状态响应

$y_f(t) = \int_{-\infty}^{t-1} f(\tau)(t-\tau-1)d\tau$, 试求:

- (1) 系统的单位冲激响应 $h(t)$;
- (2) 系统函数 $H(s)$;
- (3) 判断系统的稳定性。

【本题 12 分】

六、已知 LTI 系统的系统函数 $H(S) = \frac{S^2 + 5}{S^2 + 2S + 5}$, 若该系统的

初始条件 $y(0_-) = 0$, $y'(0_-) = -2$, 激励信号 $f(t) = \varepsilon(t)$, 试分别求系统的零输入响应和零状态响应。

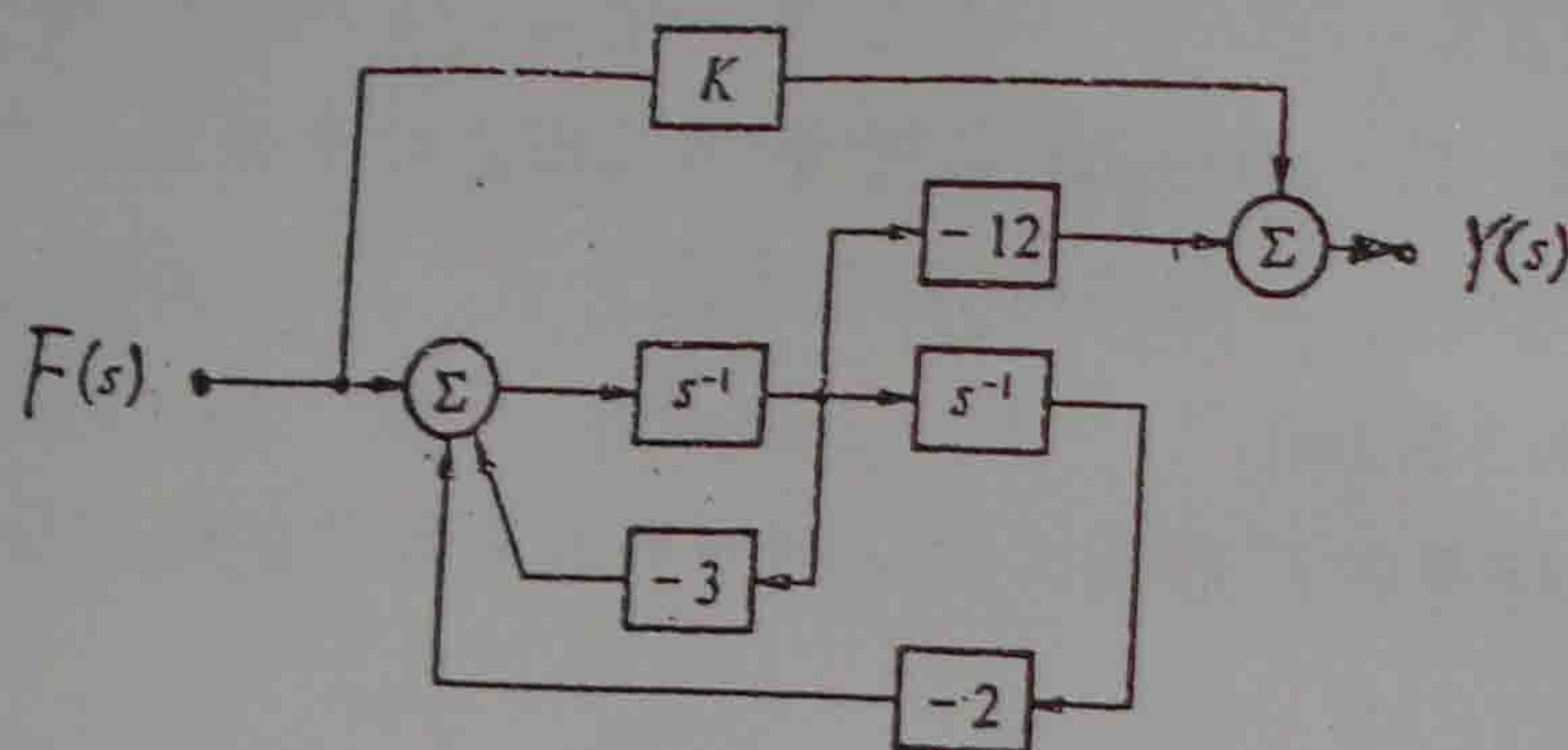
【本题 12 分】

七、某因果离散系统的输入、输出关系可由二阶线性常系数差分方程描述, 已知系统的阶跃响应 $g(k) = (2^k + 3^k + 10) \cdot \varepsilon(k)$ 。试完成:

(1) 写出此二阶差分方程;

(2) 若激励 $f(k) = 2[\varepsilon(k) - \varepsilon(k-4)]$, 试求系统的零状态响应。【本题 12 分】

八、图题八所示系统是一个全通系统 (即, 信号通过该系统时不产生任何幅度失真), 试求该系统中的常数 K 的值。【本题 12 分】



(图题八)

九、已知 A 、 B 、 C 、 D 是描述系统的动态方程的系数矩阵, 各矩阵分别为

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad C = [1 \quad -1], \quad D = [0 \quad 1]$$

(1) 写出描述该系统的状态方程和输出方程;

(2) 画出描述该系统的信号流图 (或者模拟框图);

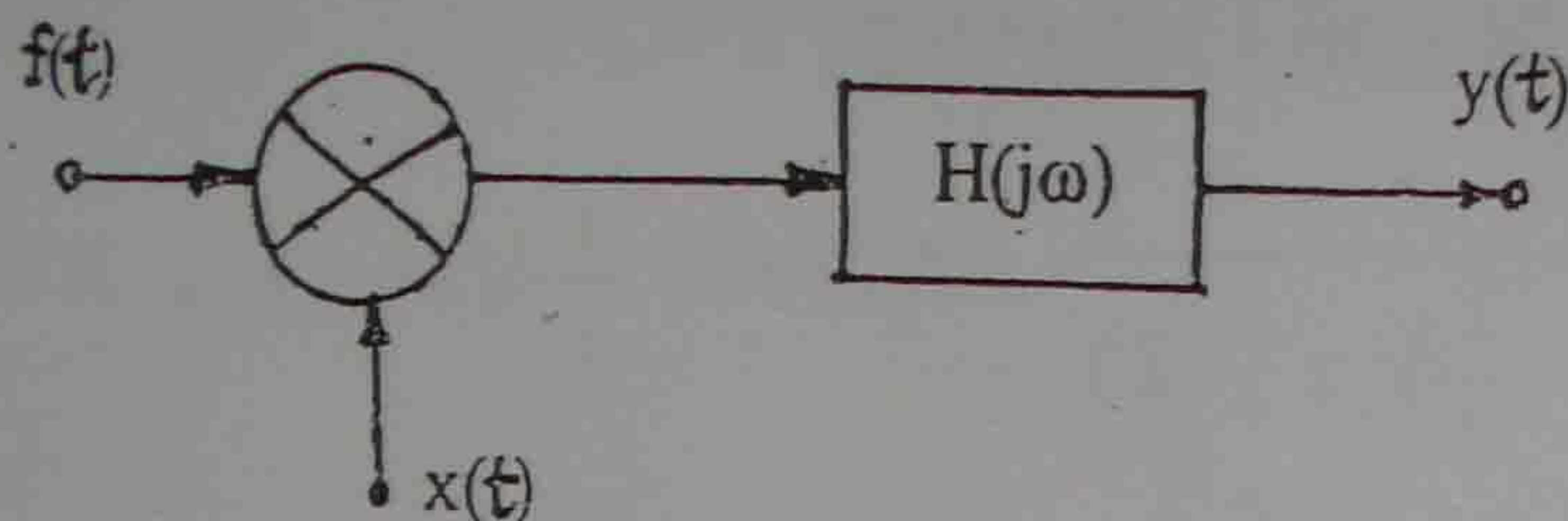
(3) 若激励信号 $f_1(t) = \delta(t)$, $f_2(t) = \varepsilon(t)$, 试求系统的零状态响应 $y_f(t)$ 。

【本题 12 分】

十、图题十所示系统中, $f(t) = [\text{Sa}(t)]^2 \cdot \cos(50t)$, $x(t) = \cos(50t)$,

$H(j\omega) = [\varepsilon(\omega + 2) - \varepsilon(\omega - 2)]e^{-j2\omega}$; 试求输出信号 $y(t)$, 并绘出 $y(t)$ 的波形图。

【本题 12 分】

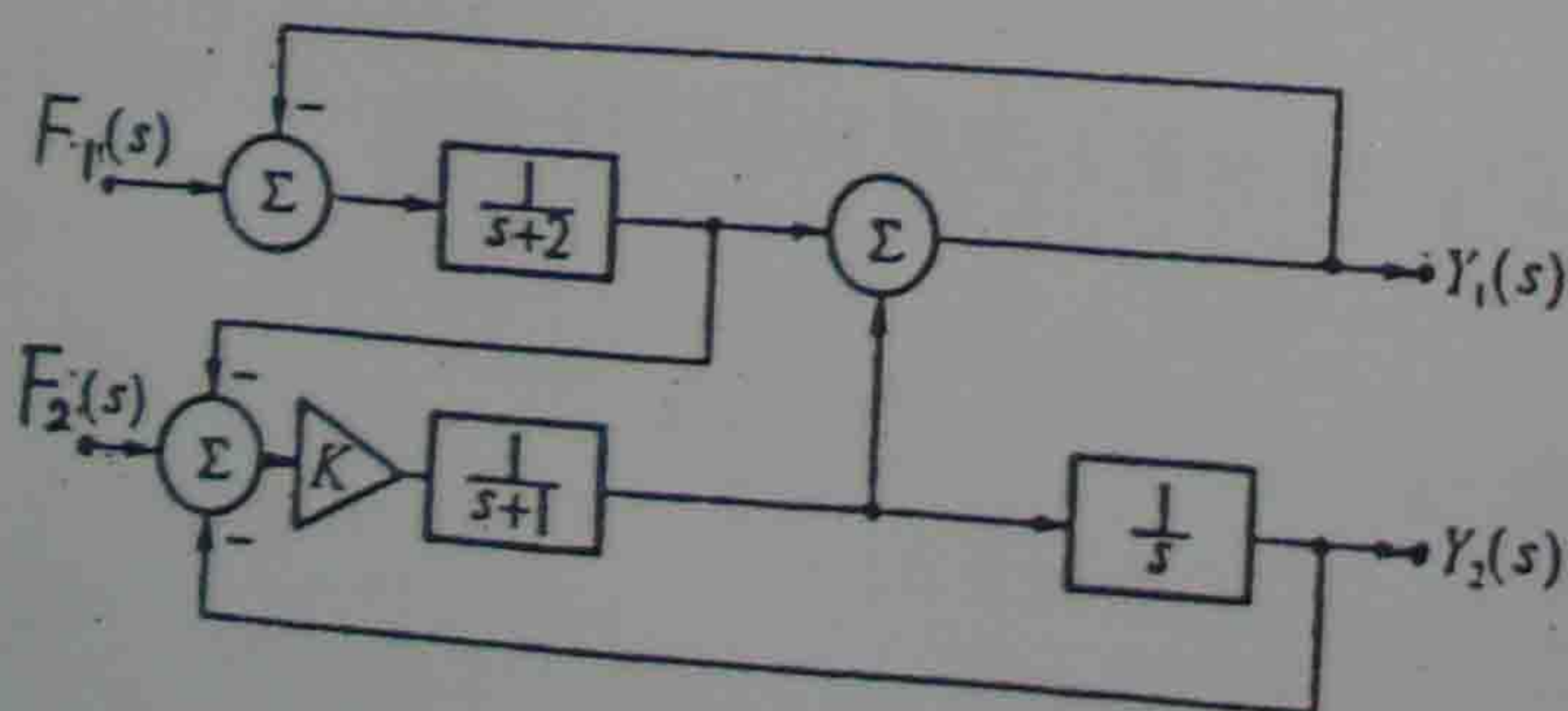


(图题十)

十一、已知系统的方框图如图题十一所示;

- (1) 根据方框图绘出相应的信号流图;
- (2) 在所绘出的信号流图上依次取每个积分器的输出为状态变量, 写出描述该系统的状态方程和输出方程;
- (3) 求系统函数矩阵 $H(s)$;
- (4) 确定满足系统稳定条件的 K 值范围;
- (5) 若用输入-输出法描述该系统, 试写出该系统输入-输出关系的微分方程组。

【本题 18 分】



(图题十一)