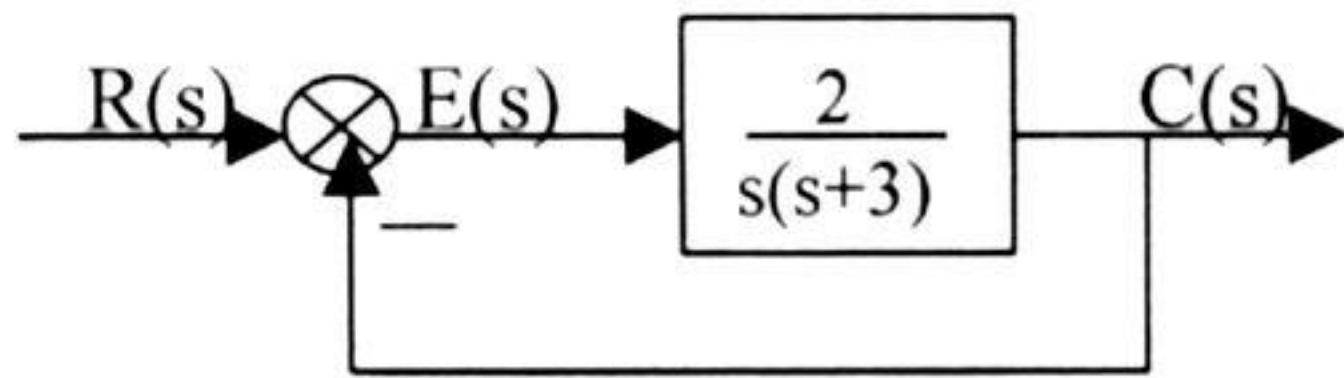


试题名称：自动控制原理

一. (10 分) 已知单位负反馈系统的开环传递函数:

$$G(s) = \frac{2}{s(s+3)}$$



题一图

且初始条件为  $c(0)=-1$ ,  $\dot{c}(0)=0$ 。试求:

- (1) 系统在  $r(t)=1(t)$  作用下的输出响应  $c(t)$ ;
- (2) 系统在  $r(t)=2(t)+2t$  作用下的稳态误差  $e_{ss}$ 。

二. (15 分) 已知控制系统前向通道和反馈通道传递函数分别为

$$G(s) = \frac{K(s-1)}{s^2+4s+4} \qquad H(s) = \frac{5}{s+5}$$

- (1) 绘制当  $K$  从  $0 \rightarrow \infty$  变化时系统的根轨迹, 确定使系统闭环稳定的  $K$  值范围。
- (2) 若已知系统闭环极点  $s_1=-1$ , 试确定系统的闭环传递函数。

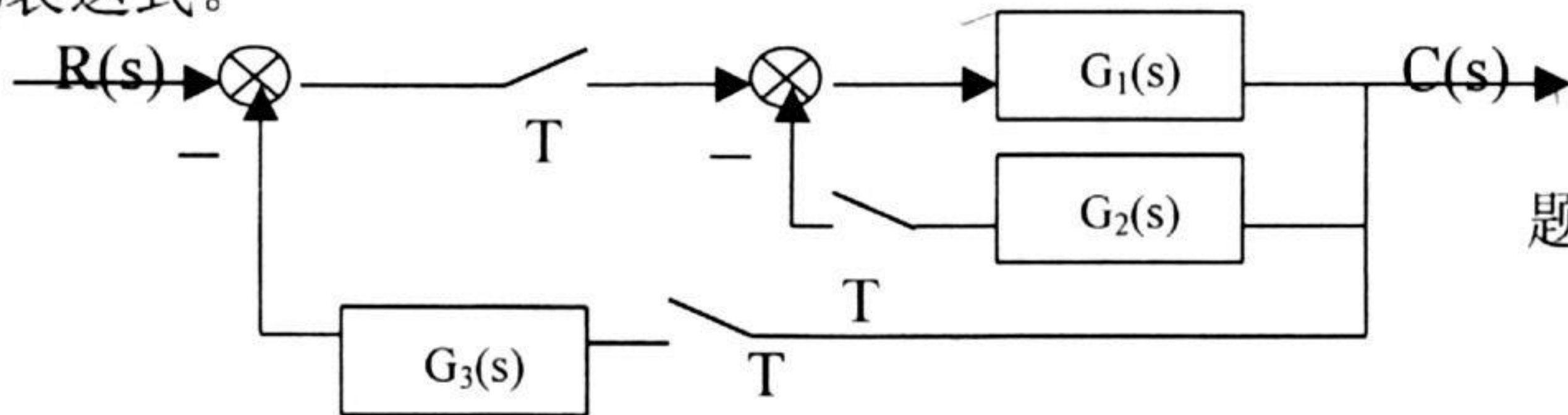
三. (20 分) 设单位反馈系统开环传递函数为

$$G(s) = \frac{4k}{s(s+2)}$$

试设计串联校正装置, 满足下列性能:

- (1) 在单位斜坡作用下  $e_{ss}=0.05$ ;
- (2) 相位裕量  $r \geq 45^\circ$ ,  $h \geq 10\text{dB}$ 。

四. (15 分) 已知系统如图所示, 采用单速同步采样方式工作, 试写出  $C(z)$  表达式。



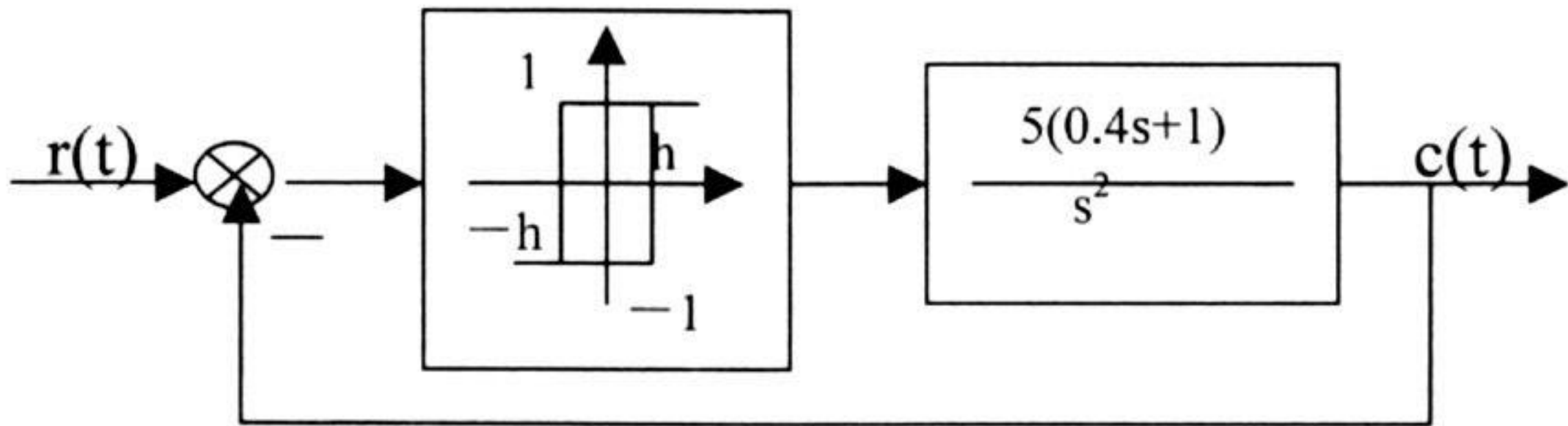
题四图



五.(15 分)已知系统结构图如图所示，其中非线性元件的负倒描述函数为：

$$-\frac{1}{N(x)} = -\frac{\pi h}{4} \sqrt{\frac{x^2}{h^2} - 1} - j \frac{\pi h}{4} \quad (x > h)$$

- (1)试分析系统是否存在自振，若存在自振，求  $h=0.8$  时系统的自振参数（频率与振幅）；  
 (2)试分析当  $h$  变化时对系统自振参数的影响。



题五图

六.(10 分)已知:系统的状态空间表达式为:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -a & c \\ -d & -b \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = [1 \quad 0] x$$

其中, $a, b, c, d$  均是实常数。试分别确定当系统状态可控及系统可观测时,  $a, b, c, d$  应满足的条件。

七.(15 分)设系统状态空间描述为:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -5 & -1 \\ 6 & 0 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} u$$

$$y = [0 \quad 1] x$$

- (1)求系统传递函数;  
 (2)当  $x(0)=\begin{bmatrix} 0 \\ 3 \end{bmatrix}$ ,  $u(t)=0$  时, 求系统输出  $y(t)$ ;  
 (2)设计状态反馈矩阵  $k$ , 使系统闭环极点配置在  $\{-5+ j5, -5-j5\}$  处。