

例 3.9: 某反馈控制系统的开环传递函数为

$$G_0(s) = \frac{K}{s(\frac{1}{6}s + 1)(\frac{1}{2}s + 1)}$$

要求满足下列性能指标:

- (1) 系统为 I 型, 开环增益为  $K_v = 180 \text{ s}^{-1}$ ;
- (2) 剪切频率  $\omega_c \geq 3.5 \text{ rad/s}$ ;
- (3) 相角裕度  $\gamma \geq 40^\circ$ 。

一定的剪切频率, (迟后校正)

---

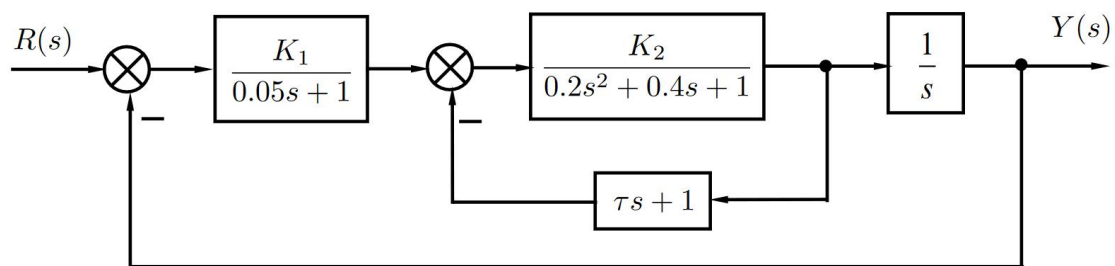
**例 3.10:** 某单位反馈系统的不可变部分为传递函数为

$$G_0(s) = \frac{K}{s(0.1s + 1)(0.2s + 1)}$$

若要求校正后系统满足

- (1) 速度误差系数  $K_v = 30$ ;
- (2) 相角裕度  $\gamma \geq 40^\circ$ ;
- (3) 增益裕度  $20 \lg K_g \geq 10\text{dB}$ ;
- (t) 剪切频率  $\omega_c \geq 5\text{rad/s}$

试设计串联校正装置。



**例 4.7:** 控制系统的结构图如4.16所示，欲采用局部反馈来改善系统的性能，要求大闭环系统的闭环主导极点为  $s_{1,2} = -3 \pm j\sqrt{3}$ ，需要确定  $K_1$ ， $K_2$  和  $\tau$  的值。

**例 6.4:** 将如下连续校正装置

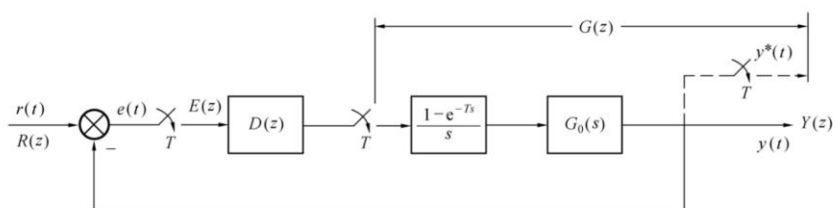
$$D(s) = \frac{1}{s^2 + 0.2s + 1}$$

在采样周期为  $T = 1\text{sec}$  的情形下，通过双线性变换获得其离散化形式。

**例 6.9:** 设结构如图 6.10.1 所示单位反馈线性离散系统被控对象及零阶保持的传递函数分别为

$$G_0(s) = \frac{10}{s(s+1)}, \quad H_0(s) = \frac{1-e^{-Ts}}{s}$$

采样周期  $T = 1\text{s}$ ，试设计在控制输入为  $r(t) = t$  时的最少拍无差系统。



**例 8.19:** 给定线性定常系统

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} u \quad y = [1 \quad 0 \quad 1]x$$

对该系统进行能控性分解。

3. 两个子系统  $\Sigma_1$  和  $\Sigma_2$  串联，如图8.7所示。 $\Sigma_1$  和  $\Sigma_2$  的系统矩阵、输入矩阵和输出矩阵分别为：

$$\begin{aligned} \Sigma_1 : A_1 &= -2, B_1 = 1, C_1 = 1 \\ \Sigma_2 : A_2 &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -4 \end{bmatrix}, B_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C_2 = [2 \quad 1] \end{aligned}$$

- (1) 求串联后的状态空间描述；(5 分)
- (2) 判断  $\Sigma_1$  和  $\Sigma_2$  串联后的状态能控性和能观性；(5 分)
- (3) 求串联后的传递函数。(5 分)

---

1. 某系统的状态空间表达式为

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \end{cases}$$

试设计一个带全维状态观测器的状态反馈控制系统，使观测器的极点均为  $-3$ ，闭环系统的极点为  $-5 \pm j5$ ，要求写出观测器方程、状态反馈控制律之表达式，并画出带观测器闭环系统的系统结构图。

8. 设非线性系统如图10.49所示。试求：

- (1) 两个非线性环节串联后的等效非线性特性；
- (2) 用描述函数法求此系统的自振角频率  $\omega$  和振幅  $A$ 。

已知：  $N_1 = \frac{2K}{\pi} \left[ \arcsin \frac{a}{A} + \frac{a}{A} \sqrt{1 - \left(\frac{a}{A}\right)^2} \right], A \geq a$

$N_2 = \frac{4b}{\pi A} \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta}{A}\right)^2}, A \geq \Delta$

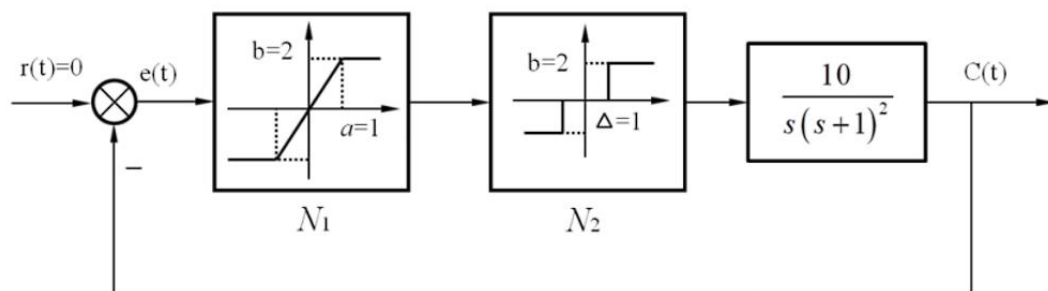


图 10.49