

例 2.6: 某单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K}{s(Ts + 1)}$$

若已知单位速度信号输入下系统的稳态误差 $e_{ss} = 1/9$ ，相角裕度 $\gamma = 60^\circ$ ，试确定系统的超调 $\sigma\%$ 和调节时间 t_s 。

例 3.3: 设某控制系统不可变部分的开环传递函数为

$$G_0(s) = \frac{K}{s(0.001s + 1)(0.1s + 1)}$$

要求该系统具有如下性能指标

- (1) 响应匀速信号 $r(t) = R_1 t$ 的稳态误差不大于 $0.001R_1$ ，其中 R_1 为常量；
- (2) 剪切频率 $\omega_c > 165\text{rad/s}$ ；
- (3) 相角裕度 $\gamma > 45^\circ$ ；
- (4) 幅值裕度 $20\lg K_g \geq 15\text{ dB}$ 。

试应用频率响应法确定串联超前校正参数。

3. 设某单位负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s) = \frac{K_v}{s(0.1s + 1)(0.2s + 1)}$$

要求:

- (1) 系统开环增益 $K_v = 30\text{s}^{-1}$;
- (2) 系统相角裕度 $\gamma \geq 45^\circ$;
- (3) 系统截止频率 $\omega_b \geq 12 \text{ rad/s}$ 。

试确定串联迟后-超前校正环节的传递函数。

例4.1 某典型二阶系统的开环传递函数为

$$G_0(s) = \frac{4}{s(s+2)}$$

要求性能指标： $\sigma\% \leq 20\%$ $t_s \leq 2s$

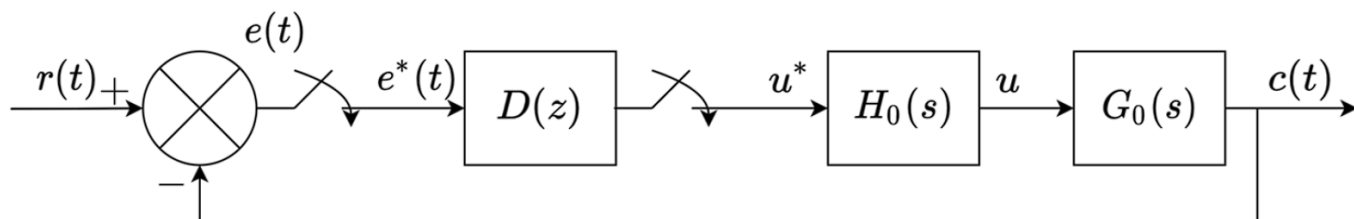
试用根轨迹法确定串联超前校正装置

例 6.6: 给定连续控制器 $D(s) = \frac{20(s+4)}{s+10}$ ，在采样周期为 $T = 0.015\text{sec}$ 时用根匹配法设计离散控制器及控制差分方程。

2. 设离散系统如下图所示，其中 $H_0(s)$ 为零阶保持器，采样周期为 $T = 1\text{s}$ ，

$$G_0(s) = \frac{K}{s}$$

试求当 $r(t) = R_1 1(t) + R_1 t$ 时，系统无稳态误差，过渡过程在最少拍内结束的 $D(z)$ 。



例：控制对象方程为 $\frac{1}{s(s+1)(s+5)}$ 试用临界增益法确定PID控制器参数 K_p, T_i, T_d 使得超调量不超过25%。如超调量过大则微调。

例 8.17: 试将例8.16中的状态空间表达式变换为能观标准型。

$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & -2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} u \\ y = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} x \end{cases}$$

例 8.23: 给出下列传递函数的 Jordan 型实现

$$G(s) = \frac{4s^2 + 17s + 16}{s^3 + 7s^2 + 16s + 12}$$

例：设系统的状态空间表达式为：

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -6 & -5 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$
$$y = [1 \quad 0 \quad 0]x$$

- 1) 该系统能通过状态反馈 $u = kx$ 任意配置闭环系统的极点吗？若能，设计状态反馈矩阵 K ，使得闭环系统的极点为 $-1 \pm j, -1$ 。
- 2) 设计一个基于三维观测器的状态反馈控制律，使得闭环系统的极点为 $-1 \pm j, -1, -10, -10, -20$ ，并画出闭环系统的结构图。

例 10.4: 设包含死区继电器特性的非线性系统如图10.28所示。其中，饱和特性输出 $b = 3$ ，死区 $a = 1$ 。

(1) 分析系统稳定性；

(2) 继电器参数 a 、 b 应怎样调整使得系统不产生自激振荡？

