



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

自动控制原理

控制系统的校正与设计

校正装置设计

主讲：郑海青



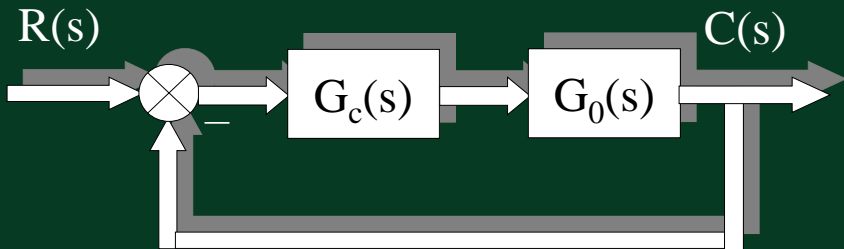
校正装置的设计

- (1) 性能指标要求，选择预期数学模型
- (2) 固有部分与预期典型数学模型对照
- (3) 选择校正装置的结构和参数
- (4) 判断是否满足



校正成典型I型系统的设计

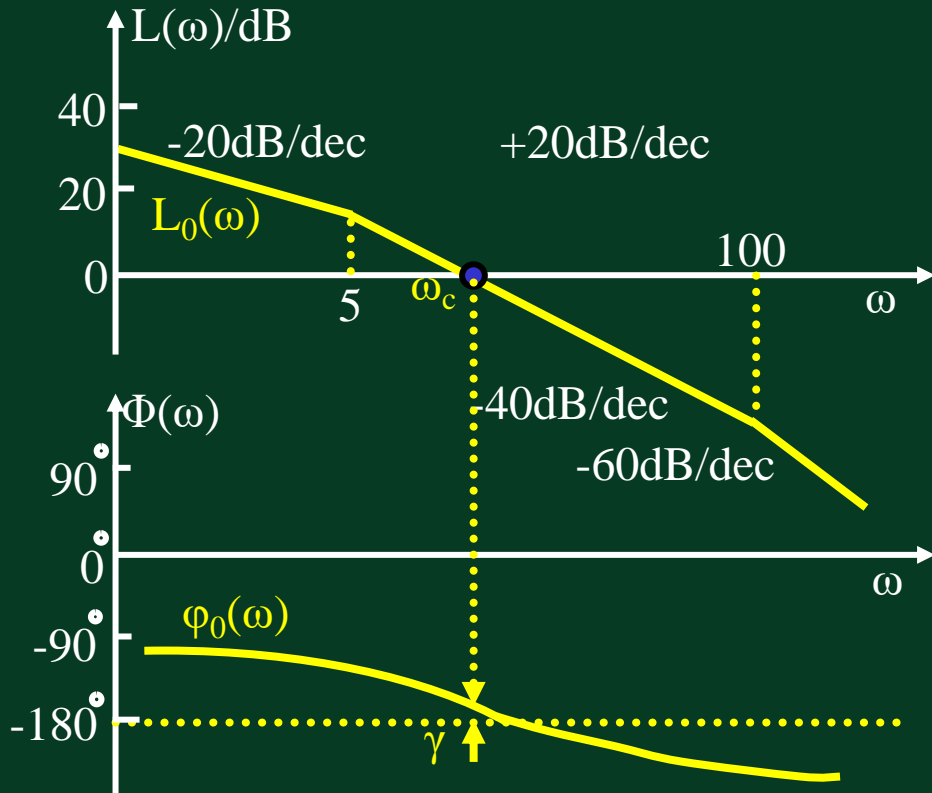
如图，试将系统校正成典型I型系统。



$$G_0(s) = \frac{35}{s(0.2s+1)(0.01s+1)}$$



解：



$$\omega_c = 13.5$$

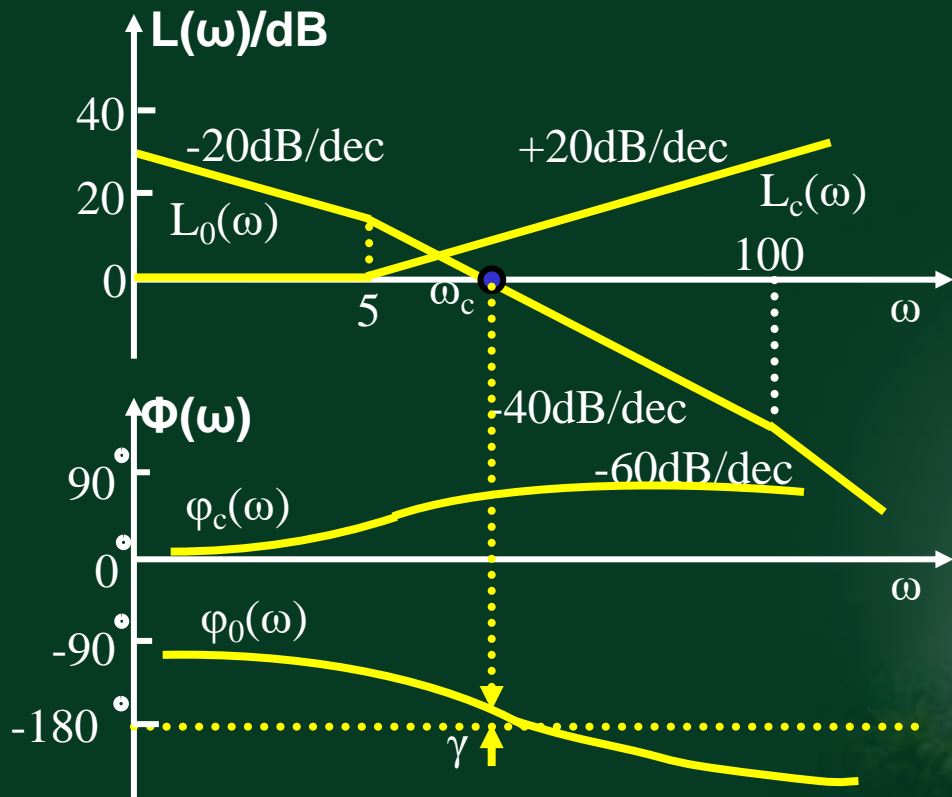
$$\gamma = 12.6^\circ$$



选择

$$G_c(s) = \tau S + 1$$

取 $\tau = 0.2$

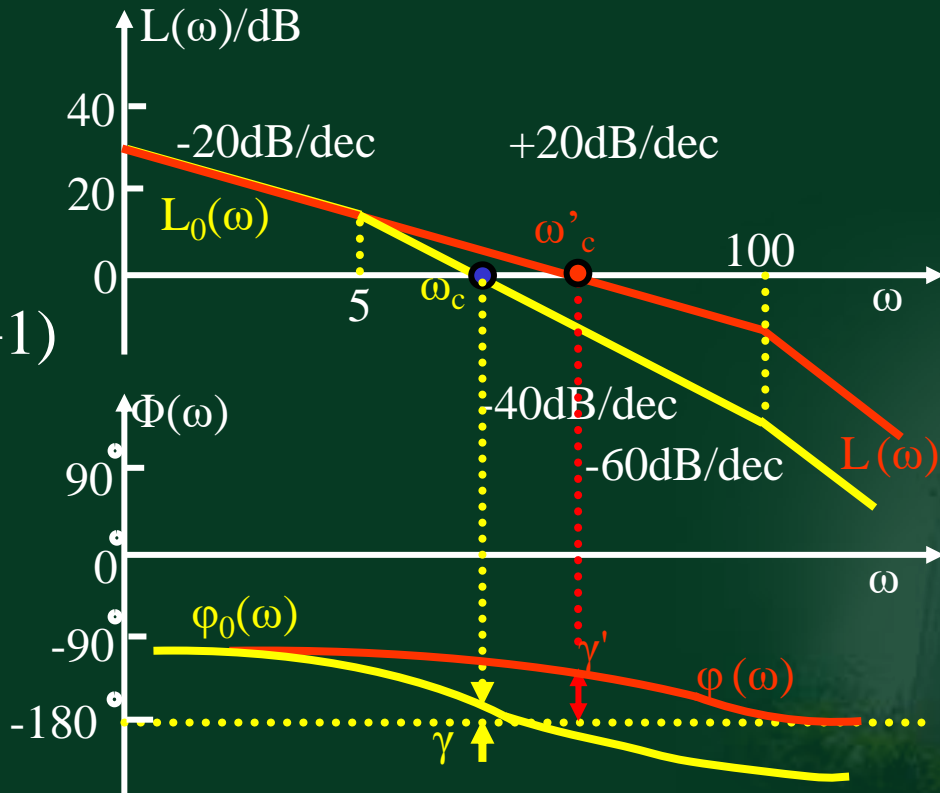




校正后:

$$G(s) = \frac{35(\tau S + 1)}{S(0.2S + 1)(0.01S + 1)}$$

$$= \frac{35}{S(0.01S + 1)}$$





石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

校正前 $\omega_c = 13.5$ $\gamma = 12.6^\circ$

校正后 $\omega_c' = 35$ $\gamma' = 70.7^\circ$

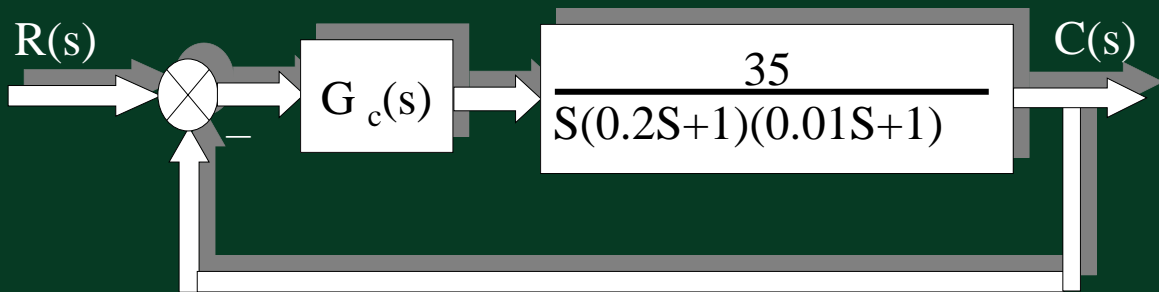
响应速度提高，稳定性增强



校正成典型II型系统的设计

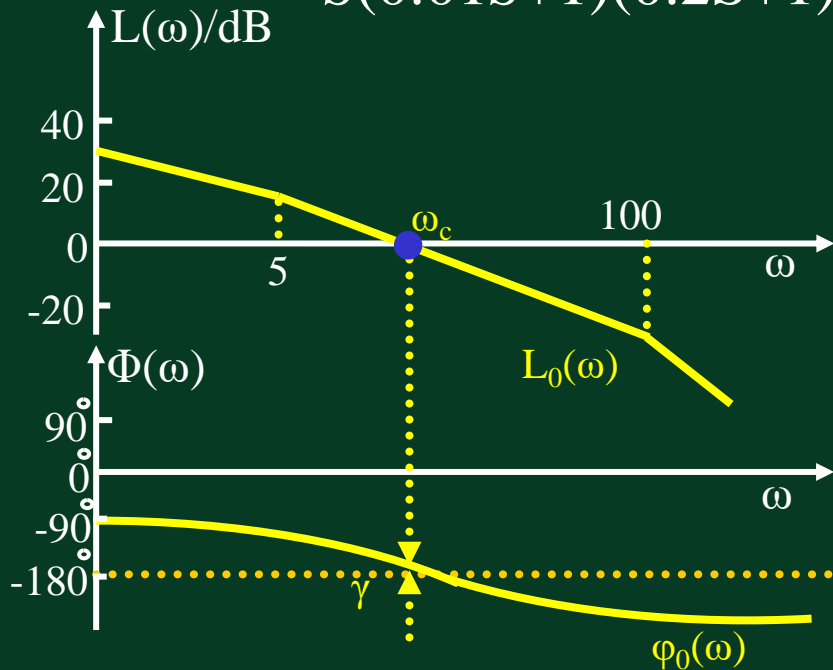
要求系统在斜坡输入之下无静差， $\gamma' \geq 50^\circ$ 。

试设计校正装置的结构和参数。





解: $G_0(s) = \frac{35}{s(0.01s+1)(0.2s+1)}$





$$\omega_c = 13.5$$

$$\gamma = 180^\circ - 90^\circ - \text{tg}^{-1}0.2\omega_c - \text{tg}^{-1}0.01\omega_c$$

$$= 90^\circ - 69.7^\circ - 7.7^\circ = 12.6^\circ$$

不满足要求

I 型系统，斜坡输入有静差

目的：无静差，相位裕量满足要求

校正成 II 型系统，可采用**PID控制器**



校正装置的传递函数：

$$G_c(s) = \frac{(\tau_1 s + 1)(\tau_2 s + 1)}{\tau s}$$

校正后系统的开环传递函数：

$$G(s) = \frac{35(\tau_1 s + 1)(\tau_2 s + 1)}{\tau s^2(0.2s + 1)(0.01s + 1)}$$



取 $\tau_1 = 0.2$ $K = 35/\tau$

$$G(s) = \frac{35(\tau_1 s + 1)(\tau_2 s + 1)}{\tau s^2(0.2s + 1)(0.01s + 1)} = \frac{K(\tau_2 s + 1)}{s^2(Ts + 1)}$$

式中: $T = 0.01$

根据 $\gamma' \geq 50^\circ$, 由表6-2, 选择 $h = 10$, 则有:

$$K = 1/h\sqrt{h} T^2 = 316.5$$

$$\tau_2 = hT = 10 \times 0.01 = 0.1 \quad \tau = 35/316.5 = 0.11$$



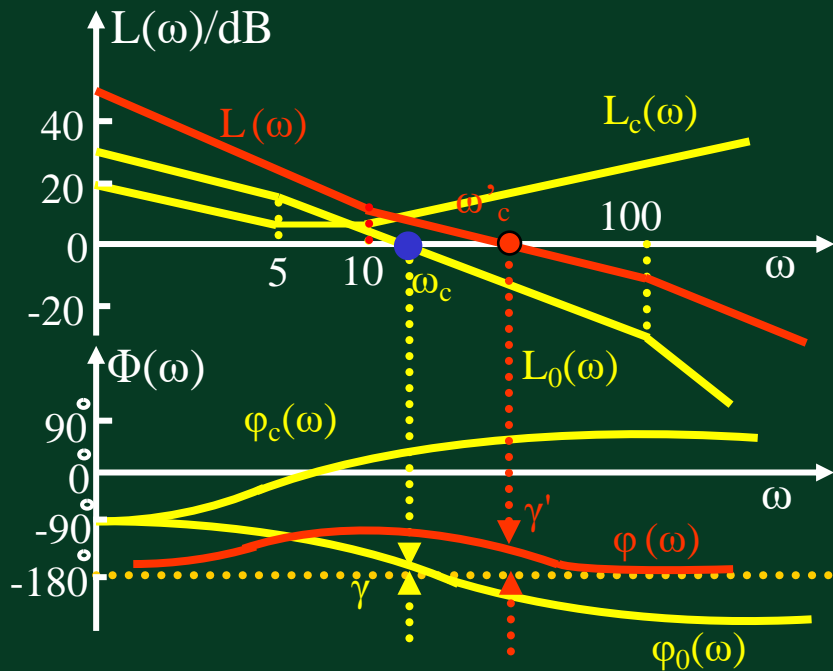
校正装置的传递函数：
$$G_c(s) = \frac{(0.2s+1)(0.1s+1)}{0.11s}$$

校正后系统的开环传递函数：
$$G(s) = \frac{316.5(0.1s+1)}{s^2(0.01s+1)}$$

$$\omega_c = 31.5$$

$$\begin{aligned} \gamma' &= 180^\circ - 180^\circ + \operatorname{tg}^{-1} 0.1\omega_c' - \operatorname{tg}^{-1} 0.01\omega_c' \\ &= 80.43^\circ - 19.43^\circ = 61^\circ \end{aligned}$$

已满足设计要求。





石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

网络精品课程

谢谢