


作业内容:



第21讲课后作业

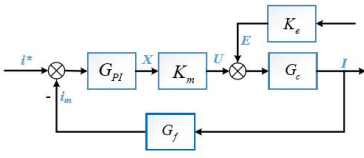
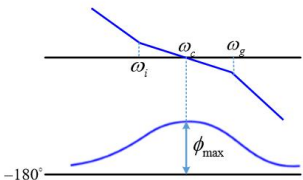
1 必选作业 (22次课之后再)

1 设计题: 参考例3, 修改被控对象参数如下, 采用PI控制器, 合理设计控制器参数 K_p 和 T_i , 使得相角 ϕ_m 为 45° , 绘制Bode图和阶跃响应曲线。

$$G(s) = \frac{K_g}{s(T_g s + 1)}$$

$$T_g = 10\text{ms}, \quad K_g = 1 \times 10^4 \text{ rad/s}$$

$$K(s) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i s} \right)$$

2020/5/10
哈尔滨工业大学控制与仿真中心
71

分析过程:

PI参数的对称整定法

被控对象 $G(s) = \frac{K_g}{s(T_g s + 1)}$ 转折频率点在 ω_g 处 (即 ω_g)

控制器 $K(s) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i s} \right)$ 转折频率点在 ω_i 处

要求相角裕量为 ϕ_m (不准确, 近似提升的最大相角)

$$\alpha = \frac{1 + \sin \phi_m}{1 - \sin \phi_m} = \frac{1 + \sin 45^\circ}{1 - \sin 45^\circ} = 5.8$$
 但仿真结果
 说明在 ω_c 处相角裕量确定为 ϕ_m !

$$\frac{\omega_g}{\omega_i} = \alpha \quad \omega_i = \frac{100}{5.8} = 17.15 \text{ rad/s}$$

$$\omega_c = \sqrt{\omega_g \omega_i} \quad \omega_c = 41.42 \text{ rad/s}$$

$$K_p = \frac{\omega_c}{K_g} = \frac{41.42}{1 \times 10^4} \approx 0.004142$$

$$T_i = \frac{1}{\omega_i} = 0.0583 \text{ s}$$

仿真结果:

