

# 实验四 PID 控制器工程设计

## 一、实验目的

- 1.熟悉 PID 控制器原理，及比例、积分、微分的作用；
- 2.熟悉 SIMULINK 设计仿真环境，掌握仿真结构图的建立方法；
- 3.掌握工程整定法设计 PID 控制器参数，对比不同方法特点。

## 二、实验内容与要求

1.通过不同参数找出变化规律：比例环节  $K_p$  ( $K_{p1} \sim K_{p3}$ )、积分环节  $\frac{1}{T_{is}}$  ( $T_{i1} \sim T_{i3}$ )、微分环节  $\frac{T_{ds}}{s+1}$  ( $T_{d1} \sim T_{d3}$ )、惯性环节  $\frac{1}{Ts+1}$  ( $T_1 \sim T_3$ )、比例积分  $K_p + \frac{1}{T_{is}}$  ( $K_{p1} \sim K_{p2}, T_{i1} \sim T_{i2}$ )、比例微分  $K_p + \frac{T_{ds}}{s+1}$  ( $K_{p1} \sim K_{p2}, T_{d1} \sim T_{d2}$ )，总结各环节参数变化与时域响应与频域曲线变化规律。

2.根据传递函数  $G(s) = \frac{120}{s^3 + 12s^2 + 20s + 5}$ ，分别使用衰减法（4:1 或 10:1）、比例度法、试凑法，完成 PID 控制参数设计，并绘制原系统和加入 P/PI/PID 控制的阶跃相应曲线。对比三种方法的特点。

3.已知大延迟环节的系统  $G(s) = \frac{22}{50s+1} e^{-20s}$ ，分别使用动态特性参数法、科恩-库恩整定法设计 PID 控制器参数，并绘制原系统和加入 PID 控制的阶跃相应曲线，对比说明两种方法的特点。对加入 PID 控制的系统，再使用 Smith 预估器，比较前后控制效果，说明预估器的作用。

## 三、思考题

- 1.微分环节为什么采用  $\frac{T_{ds}}{s+1}$  而非  $T_{ds}$ ？
- 2.比例积分与比例微分的特点与作用是什么？
- 3.总结 PID 控制器的作用，是否适合所有的控制对象？