

实验三 线性系统串联校正设计

一、实验目的

1. 掌握系统频率特性角频率 ω 的变化对系统幅值和相位的影响；
2. 掌握超前和滞后校正特点与作用；
3. 掌握超前和滞后校正频域设计方法与 MATLAB 编程，相位裕度、幅值裕度和穿越频率的计算方法；
4. 熟悉 SIMULINK 半实物仿真的可视化框图设计仿真环境，掌握仿真结构图的建立方法。

二、实验内容与要求

1. 已知单位负反馈系统被控对象的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{(s+1)(0.5s+1)(0.002s+1)}$ ，设计超前校正传递函数。要求 $K \geq 100$ ，相位裕度 50° ；绘制出校正前后的伯德图和阶跃响应曲线；输出超前校正传递函数、校正参数，验证校正后是否满足给定要求。
2. 已知单位负反馈系统被控对象的开环传递函数为 $G(s) = \frac{K}{(s+1)(0.2s+1)(0.3s+1)}$ ，设计滞后校正传递函数。要求 $K \geq 20$ ，幅值裕度 > 10 ，相位裕度 $> 45^\circ$ ，穿越频率 $\omega_c \geq 2.1\text{rad/s}$ ；绘制出校正前后的伯德图和阶跃响应曲线；输出滞后校正传递函数、校正参数，验证校正后是否满足给定要求。
3. 已知被控对象开环传递函数为 $G(s) = \frac{20}{0.6s^2 + s}$ ，分别加入超前校正环节 $G(s) = \frac{0.8s+1}{0.08s+1}$ 和滞后校正环节 $G(s) = \frac{5s+1}{30s+1}$ ，利用 SIMULINK 仿真出原系统和加入超前和滞后校正的阶跃响应曲线，记录并比较曲线与参数（超调量和稳态时间 Δt ）；调节校正环节参数，使校正后的系统时域特性满足超调量 20% 以内。对比分析参数变化和系统优化的关系。

三、思考题

1. 总结超前校正与滞后校正的主要作用是什么？校正效果最明显的不同是什么？
2. 超前校正和滞后校正适用于哪些系统？