

实验七 采样控制系统串联校正的混合仿真研究

2212266 智能科学与技术 张恒硕

一. 实验目的

1. 熟悉并掌握用混合仿真方法研究采样控制系统。
2. 了解采样控制系统基本的串联校正方法。

二. 实验内容

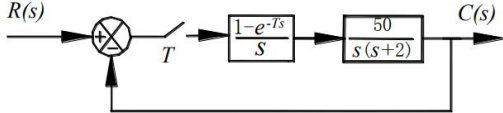
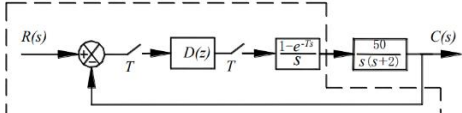
1. 根据被控对象的连续传递函数，按串联校正要求设计数字控制算法。
2. 利用实验设备设计并实现典型二阶连续环节的具有串联校正数字控制器的采样控制混合仿真系统。
3. 改变该数字控制器参数，观测参数变化对采样控制系统动态性能的影响。

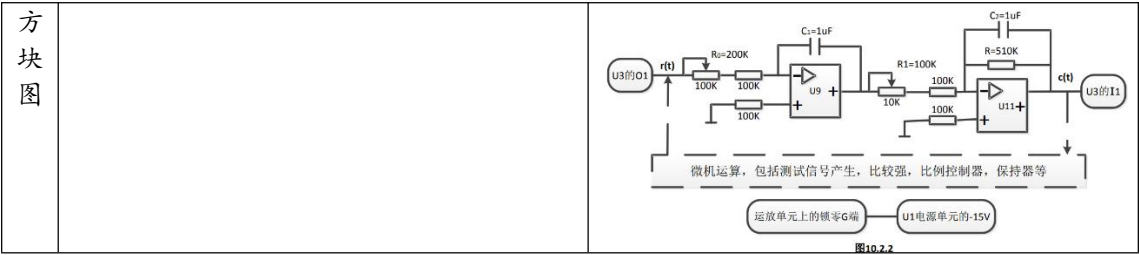
三. 实验步骤

1. 根据被控对象的连续传递函数，设计串联校正装置，再用一阶差分近似方法离散之，进而用校正装置离散传递函数推得串联校正数字控制算法。
2. 设计并连接连续被控对象的模拟电路。因模拟电路包含“电容”，故每次实验启动前，须对电容短接放电，以免影响实验结果。接线完成，给实验装置上电，启动上位机程序，进入主界面设置参数。
3. 固定采样控制周期，改变串联校正数字控制器的参数 a、b，观测参数变化对采样控制系统的动态性能和稳定性的影响。
4. 分析实验结果，完成实验报告。

四. 实验结果分析

1. 具有串联校正数字控制器的采样控制系统的混合仿真研究

	未校正系统	已校正系统
结构框图	 图10.1.1	 图10.2.1
传递函数	开环传递函数： $G(s)H(s) = \frac{50}{s(s+2)}$ 闭环传递函数： $W(s) = \frac{50}{s^2 + 2s + 50}$	串联校正装置连续传递函数： $G_c(s) = \frac{bS+1}{aS+1} = \frac{0.5S+1}{0.05S+1}$ 串联校正装置离散传递函数： $D(z) = \frac{U(z)}{E(z)} = \frac{(b+T) - bz^{-1}}{(a+T) - az^{-1}}$ 串联校正装置数字控制算法： $u(k) = \frac{a}{a+T}u(k-1) + \frac{b+T}{a+T}e(k) - \frac{b}{a+T}e(k-1)$ 开环脉冲传递函数： $G(z) = D(z) \cdot Z\left[\frac{50(1-e^{-Ts})}{s^2(s+2)}\right]$ 闭环脉冲传递函数： $W(z) = \frac{G(z)}{1+G(z)}$



以下给出放大系数 $k_p=1$ 时，在改动 a 、 b 、采样时间这些参数的过程中，得到的不同图像。通过对比可以研究参数对系统动态性能和稳定性的影响

采样时间 (Hz/ms)	a	b	图像
50/20	0.5	0.05	
50/20	0.2	0.05	

50/20	0.05	0.05	
50/20	0.5	0.2	
50/20	0.5	0.5	

10/100	0.05	0.5	
20/50	0.05	0.5	

分析：通过对比以上图片可以获得，在 b 一定时， a 增大，系统的动态性能变差，调节时间增大，不稳定波动增多，超调增大。在 a 一定时， b 减小，系统的动态性能变差，调节时间增大，不稳定波动增多，超调增大。

另外，采样周期也会产生影响，对于同一校正后的系统，在采样周期较长时可能稳定性差，而采样周期适当小的时候，稳定性变好。这是因为小的采样周期能更好地描述原线性系统的性质。

五. 实验总结收获

1. 对控制系统串联校正的电路有了一定了解，并通过亲手搭建电路，提高了相关的分析和实践能力。
2. 对校正装置参数变化对系统动态性能和稳定性的影响有了一定的理解。
3. 本次为课程最后一次实验，在总结中也收获了很多。