



哈爾濱工業大學(深圳)
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY, SHENZHEN

过程控制系统 实验报告

专业： 自动化

班级： 自动化3班

姓名： 艾煜博

学号： 190320301

实验名称： 关联分析与解耦控制仿真实验

实验日期： 2022年6月16日

实验与创新实践教育中心

Education Center of Experiments and Innovations

一、 实验原理

1. 耦合系统的相对增益矩阵若为单位矩阵, 则表明过程通道之间没有静态耦合, 系统的每一个被控变量均可以构成单回路控制。
2. 如果控制系统的相对增益矩阵中有一个相对增益 λ_{ij} 接近 1, 则采用第 j 个输入 u_j , 控制第 i 个输出 y_i , 可减小系统的耦合。
3. 减弱与消除耦合可通过被控变量与操纵变量的正确配对以及设计合适的解耦控制器。完全解耦可使得控制器与被控变量之间成为一对一的独立控制系统, 解耦控制器的设计方法有对角阵解耦、前馈补偿解耦、反馈解耦。

二、 实验内容

- 1、求系统静态放大矩阵 K 和相对增益矩阵 A ;
- 2、对全耦合系统进行仿真, 分别在两个输入施加阶跃信号, 后同时施加阶跃信号。
- 3、设计前馈解耦补偿控制器, 对解耦后的系统进行仿真。

三、 实验结果及分析

(1) 计算系统的相对增益矩阵 A 。

$$K = [1 \ 1; 0.2 \ -0.3]$$

$$A = K * \text{inv}(K)'$$

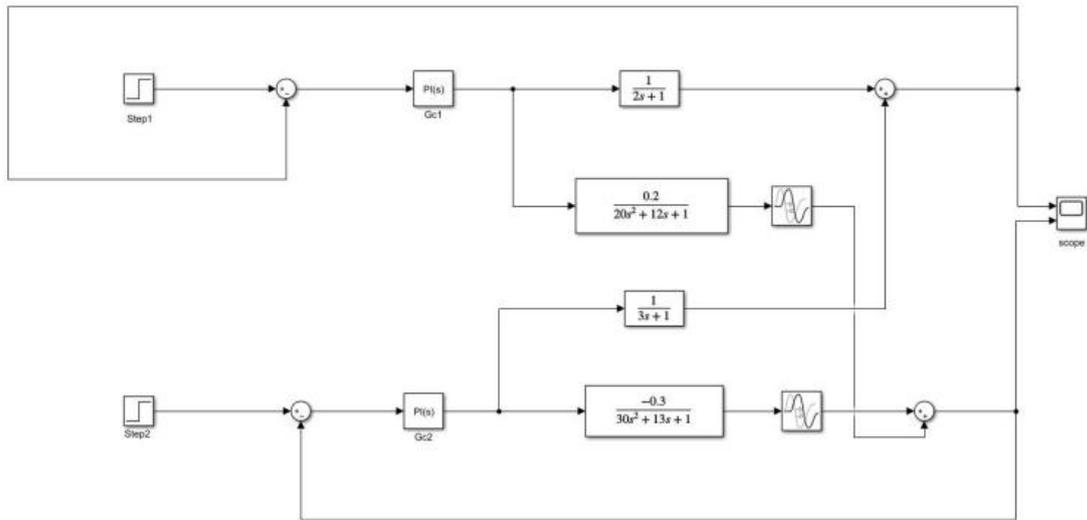
$$\text{abs}(A - 1)$$

ans =

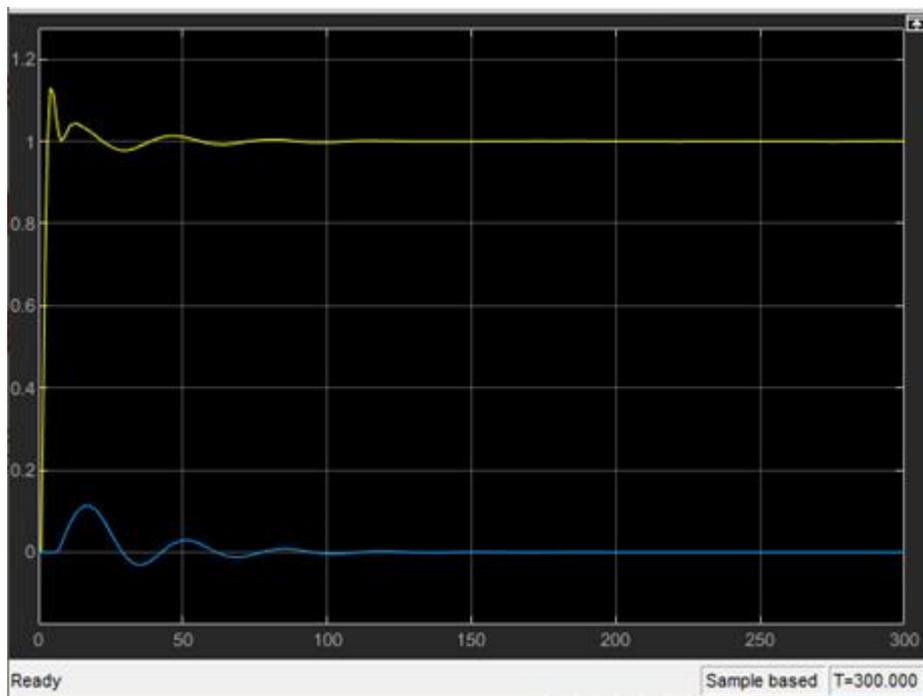
0.6000 0.4000

0.4000 0.6000

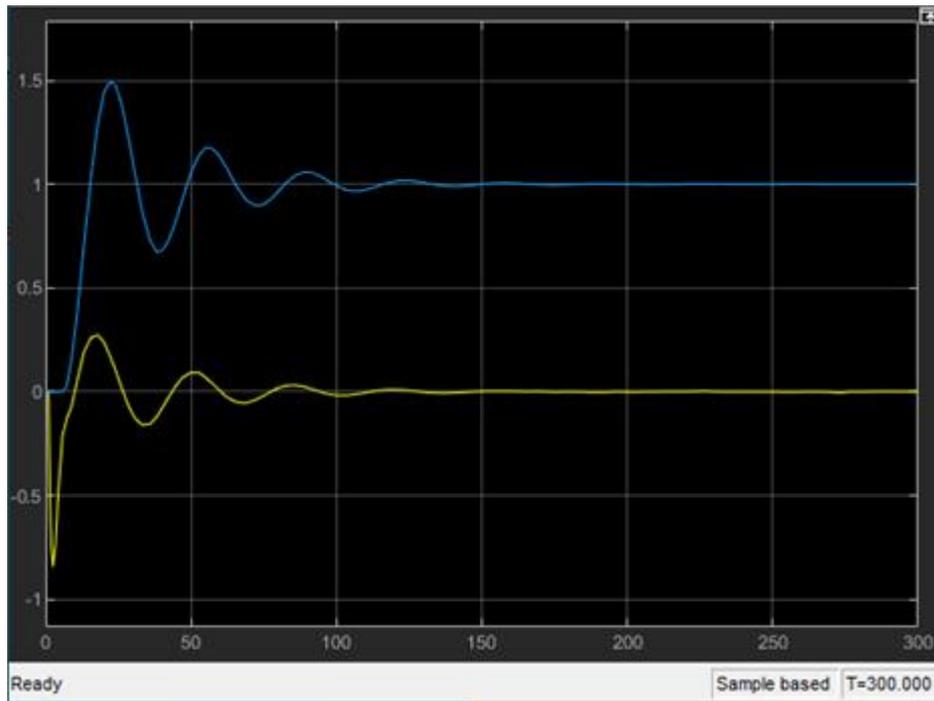
(2) 全耦合系统仿真



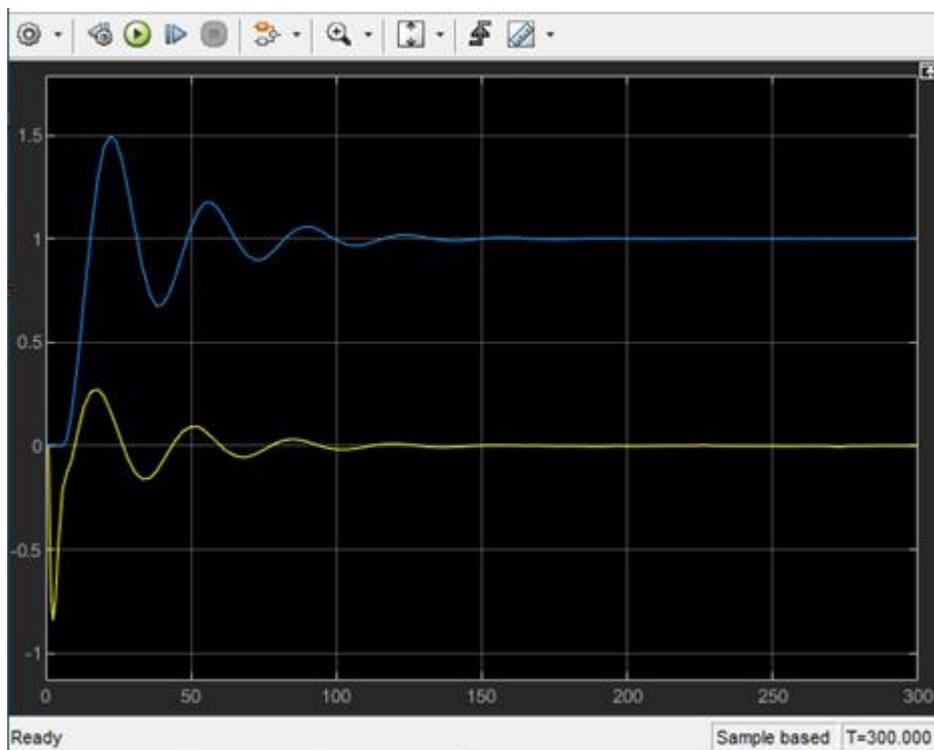
U1 阶跃



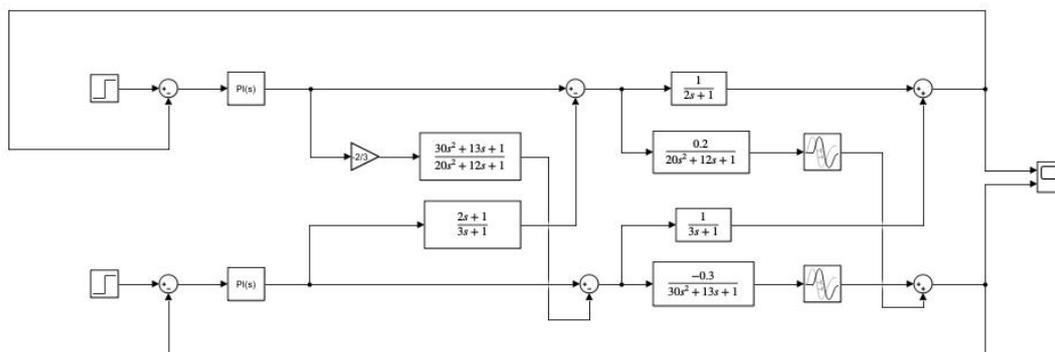
U2 阶跃



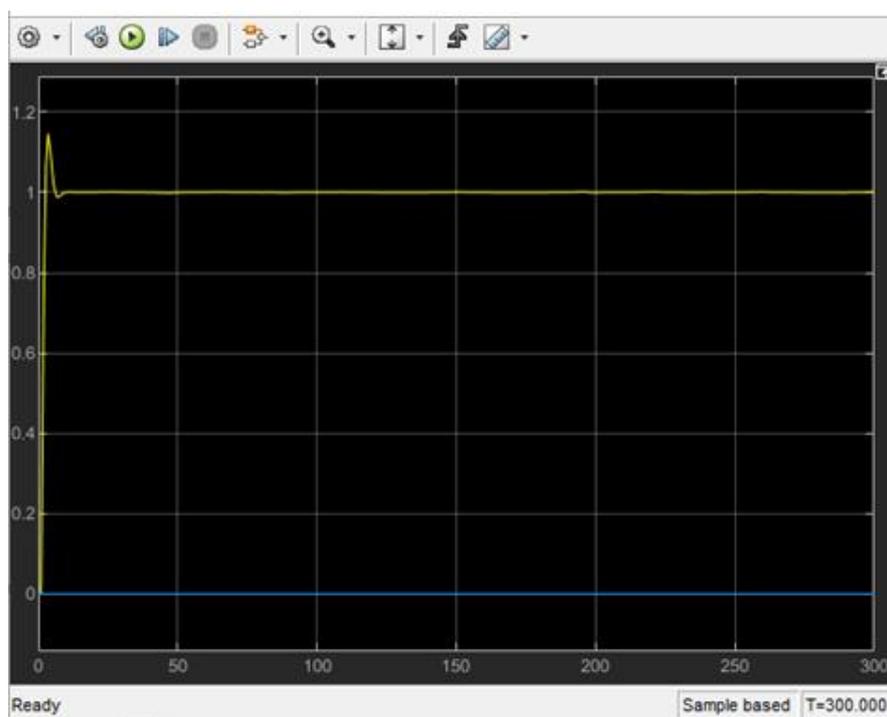
U1 U2 阶跃



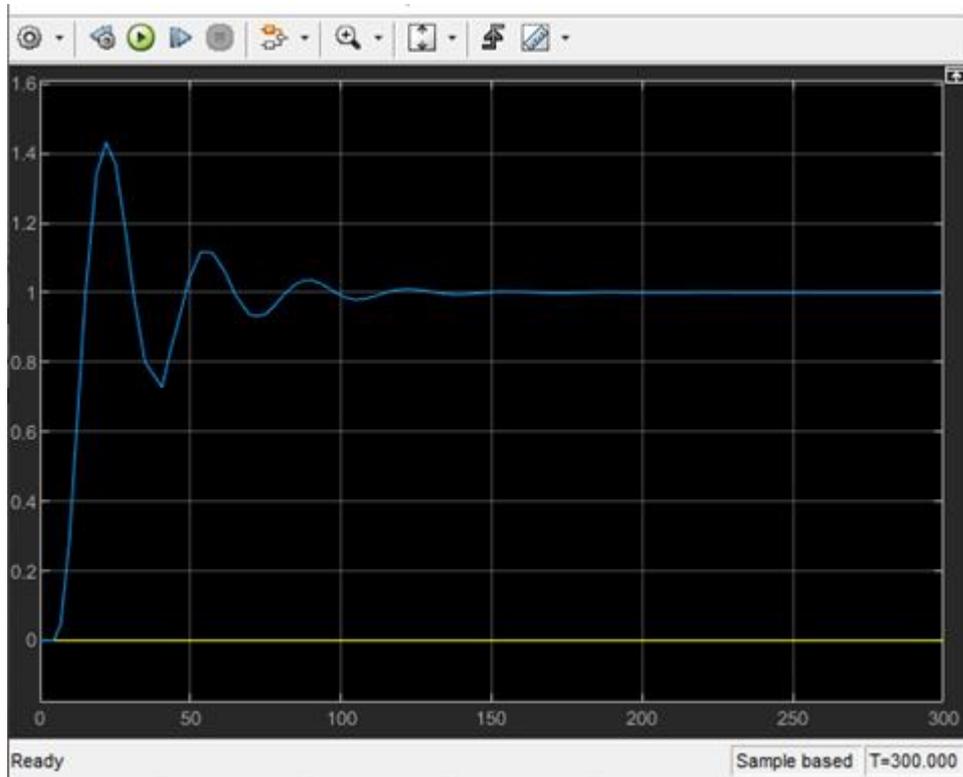
(3) 解耦系统仿真



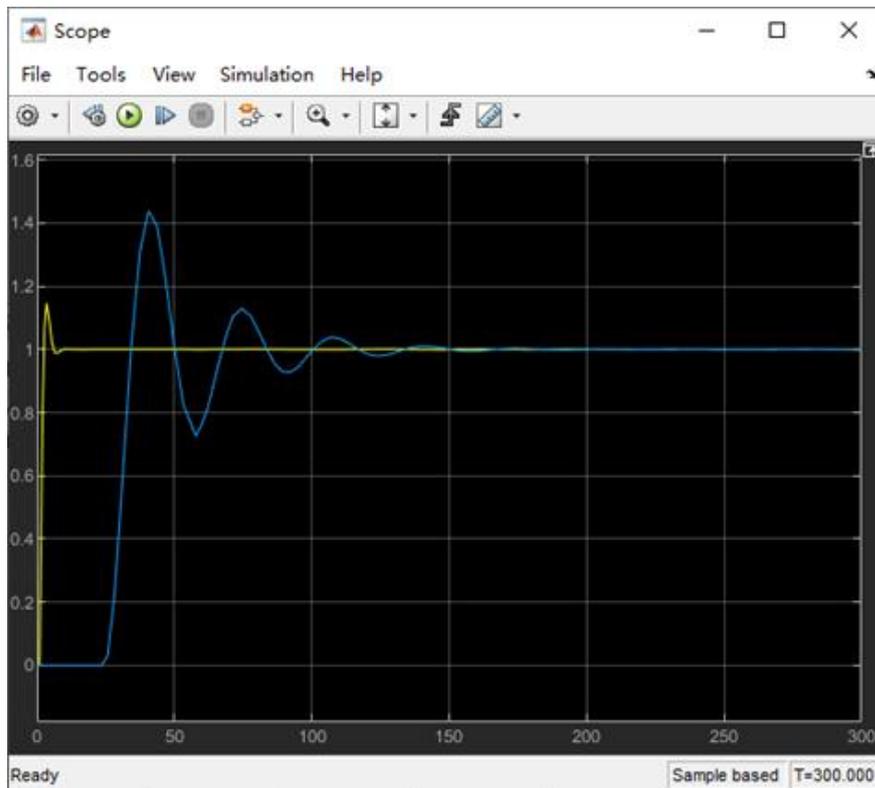
U1 阶跃



U2 阶跃



U1 U2 阶跃



实验结论：

1、完成了解耦补偿器的设计，使解耦补偿器与被控对象组成的广义系统的传递函数矩阵为对角阵，从而把一个由耦合影响的多变量系统化为多个无耦合的单变量系统。

2、分析如果模型估计有误差的情况下，对前馈补偿解耦的影响？

答：模型有误差，前馈不能完全补偿进行解耦，仍存在耦合现象。