

**Harbin Institute of Technology**

**课程设计说明书（论文）**

课程名称：自动控制原理

设计题目：某仿真装置中定向镜系统（方位轴）的设计与仿真

院 系：信息与电气工程学院

班 级：自动化三班

设 计 者：朱明菲

学 号：140210329

指导教师：黄海滨 王晓丽

设计时间：2017.7.3-2017.7.15

哈尔滨工业大学（威海）

**哈尔滨工业大学（威海）课程设计任务书**

|  |
| --- |
| 姓 名：朱明菲 院 （系）：信息与电气工程学院  专 业：自动化 班 号：1402103  任务起至日期： 2017.7.3-2017.7.15 |
| 课程设计题目：某仿真装置中定向镜系统（方位轴） 编号7 |
| 某仿真显示臂俯仰系统性能指标给定的技术参数如下：   1. 最大角速度： 2. 最大角加速度： 3. 动态跟踪误差：<0.6mrad 4. 阶跃响应静态误差： 5. ：   已知控制系统框图如下    ；  电机力矩灵敏度 ; |
| 工作量：人工设计利用半对数坐标值手工绘制系统校正前后及校正装置的Bode图，并确定出校正的装置传递函数。计算机辅助设计用MATLAB进行仿真调试。确定校正装置的电路形式及参数，撰写实验报告。 |

|  |
| --- |
| 工作计划安排：1、根据所给参数，求出传递函数，求出相应指标，确定矫正方法。  2、逐步校正，最终达到设计要求。  3、设计电路图。  4、撰写实验报告。 |
| 同组设计者及分工：无 |
| 指导教师签字\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_    年 月 日    教研室主任意见：  教研室主任签字\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  年 月 日 |

**\*注：此任务书由课程设计指导教师填写**

1. 数据的计算性能指标

首先，根据系统框图，确定采用前馈-反馈控制。

系统明显为高阶系统，故利用经验公式





以及Ka>

解得Mr=1.225， Ka=11633

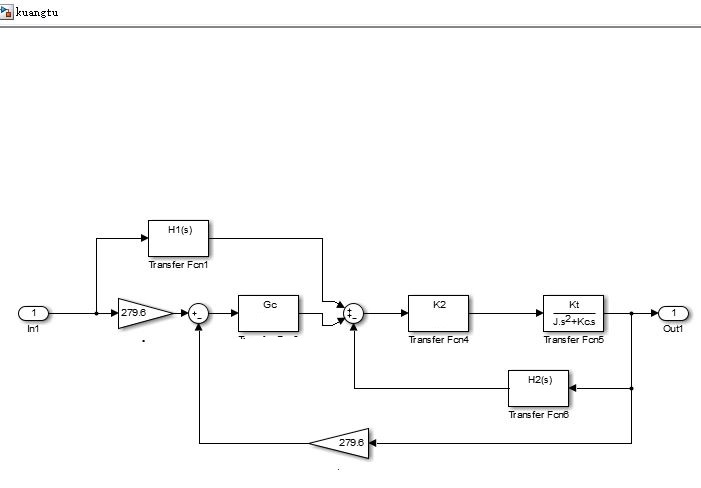


图1-1题目系统框图

观察传递框图，系统存在双闭环，查阅参考资料可知，定向镜伺服系统要求控制精度高，响应速度快，故采用内环为速度环，外环为位置环的双闭环结构。

主要特点如下

(1) 采用测速发电机作为并联校正元件构成速度闭环，以降低控制对象的时间常数，提高系统伺服刚度，消除参数不稳定及非线性的影响；

(2) 采用滞后校正提高系统的开环增益，降低稳态误差；

(3) 采用前馈控制减小系统稳态误差，拓宽系统通频带

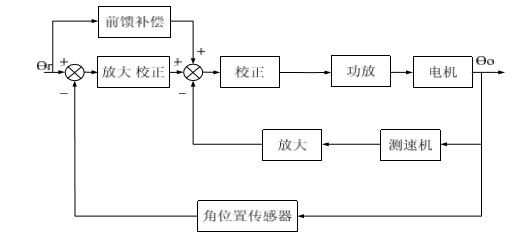


图1-2定向镜伺服系统功能方框图

根据控制方案，采用双重闭环结构，按照多回路控制系统 的设计要求，从内环到外环进行设计。

2.速度环设计：

设计速度环能够削弱环内各种扰动，降低系统的灵敏度、抑止噪声、限制 电机速度等。

由于速度环有三个参数不确定，在与老师讨论后，决定采用先固定其中两个调节另外一个的方法。

固定H2=1，则取K2\*Kc=Ka/279.6=12000/279

上图为未校正速度环bode图

再根据阶跃响应调节K2和Kc

得到

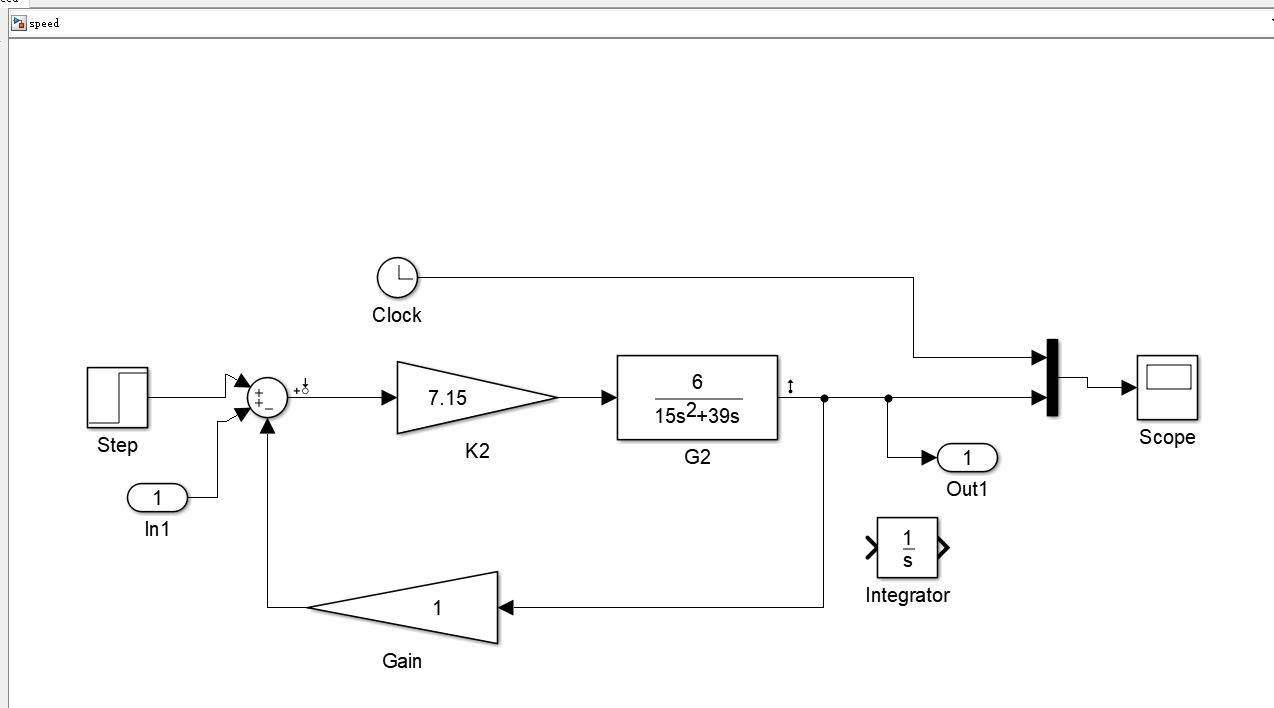
****

图2-1速度环simulink设计框图

根据示波器显示可以满足较快的调节时间和较小的超调量

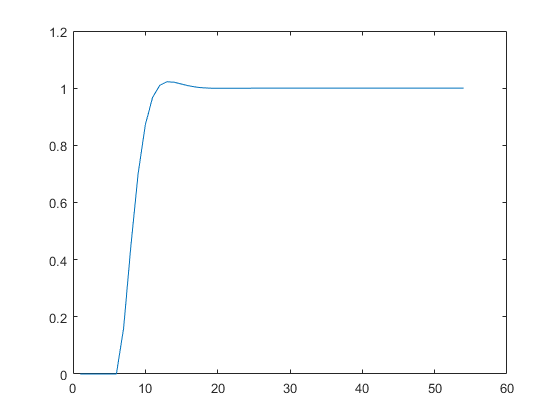


图2-2速度环阶跃响应图

此时速度环开环传递函数为： 其bode图为

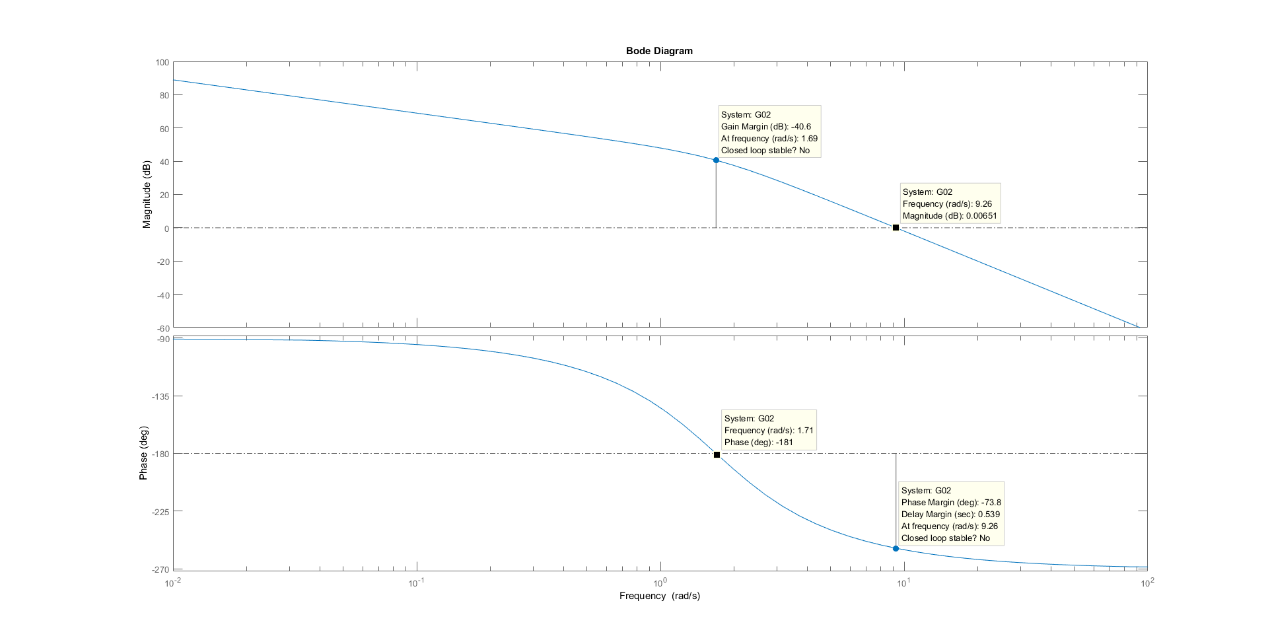


图2-3速度环bode图

G2= 

可以看出，测速机反馈回路的引入，使得在一定频率范围内系统固有部分的传递函数变成反馈回路的倒数。

3.系统位置环设计

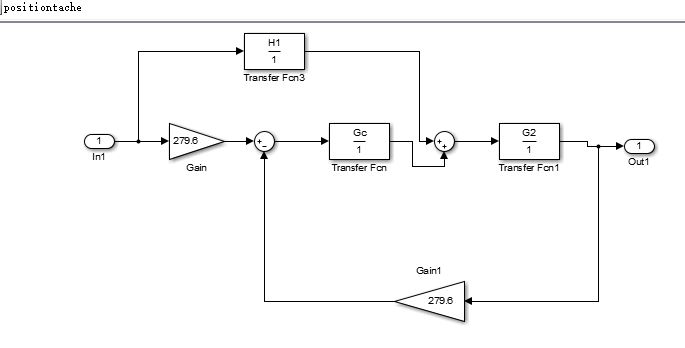


图3-1位置环控制框图

定向镜伺服系统要求响应速度快，精度高。根据题目给出的系统框图，采取前馈和反馈相结合。前馈控制可以提高系统的型别，但不影响系统的稳定性。

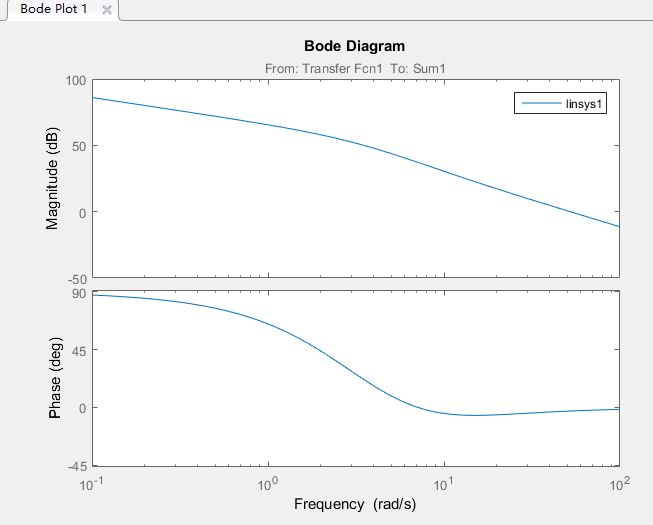
由图3-1可知复合系统的传递函数为：

可见，当H1=s/G2时，即输出能完全无误地复现输入，

由于，故在设计时，前馈通道采用微分。

Gc的选择：

观察未校正系统bode图，开环增益低，频带窄，无法满足系统的动态和稳态性能要求。单纯采用提高系统开环放大倍数的方法也无法满足系统稳定的要求。故采用串联滞后校正比较合适。

图3-2未校正系统bode图

理想传函G(s)=且G2已知

则Gc=

根据第一部分计算得出的系统频域指标，实际取，得Gc=

只需要调一个参数即可。采用现场测试法，从大到小测试，直到满足系统性能指标的要求。测试得0.001合适。

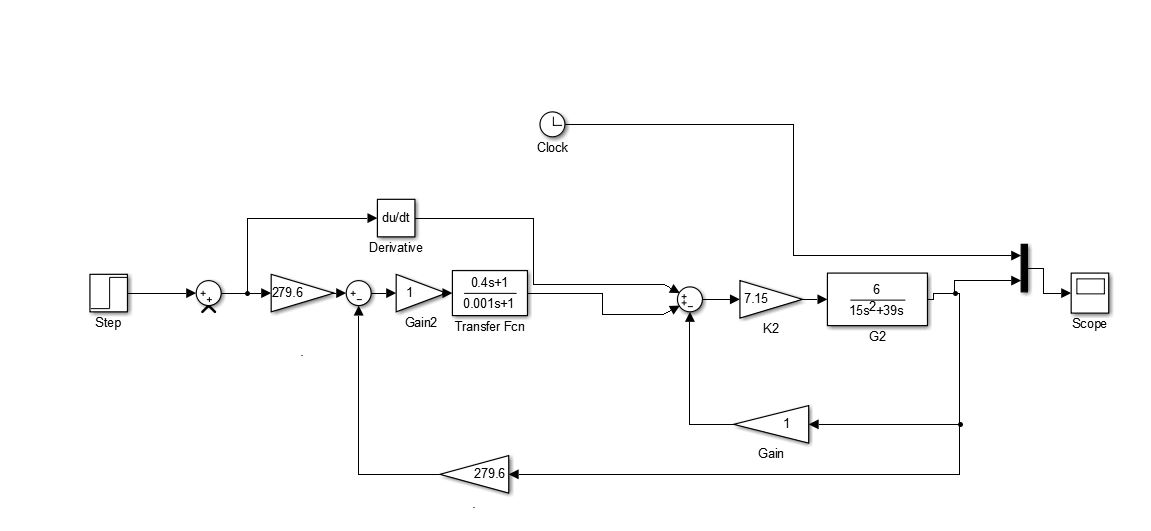


图3-3校正后系统框图

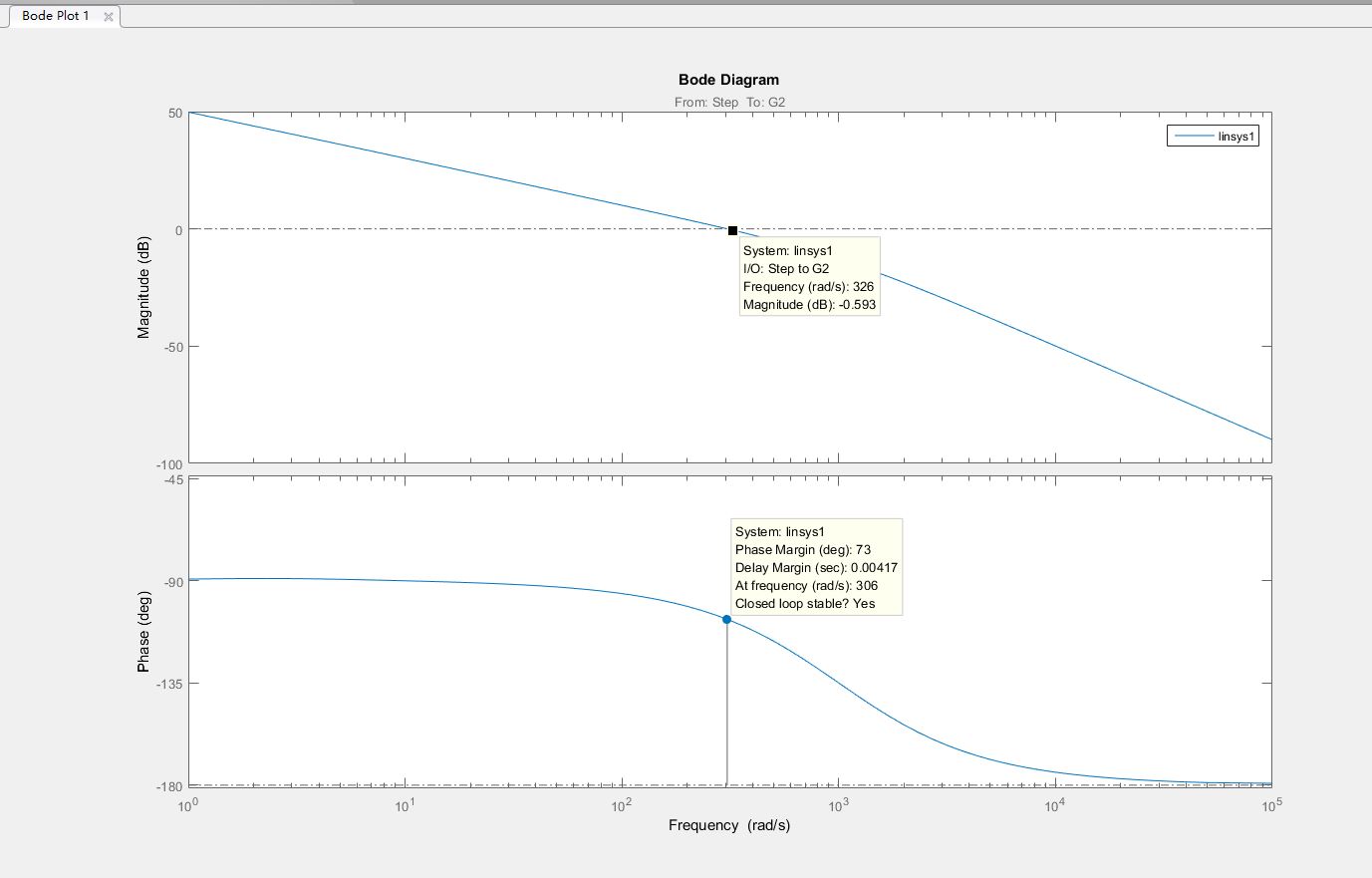


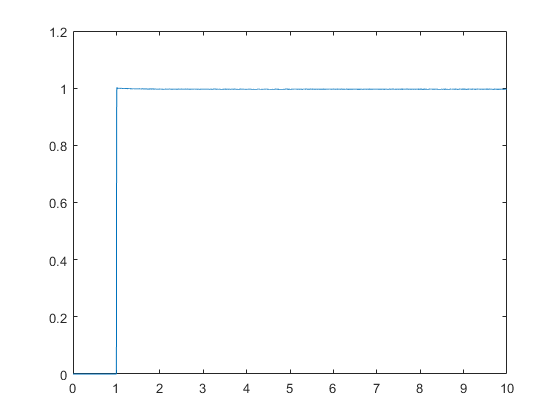
图3-4 校正后系统bode图





图3-5手绘校正后系统bode图

图 3-6 给出了位置环闭环单位阶跃响应曲线，由图可知系统超调为 0.3％， 调整时间为 0.150s，满足系统要求



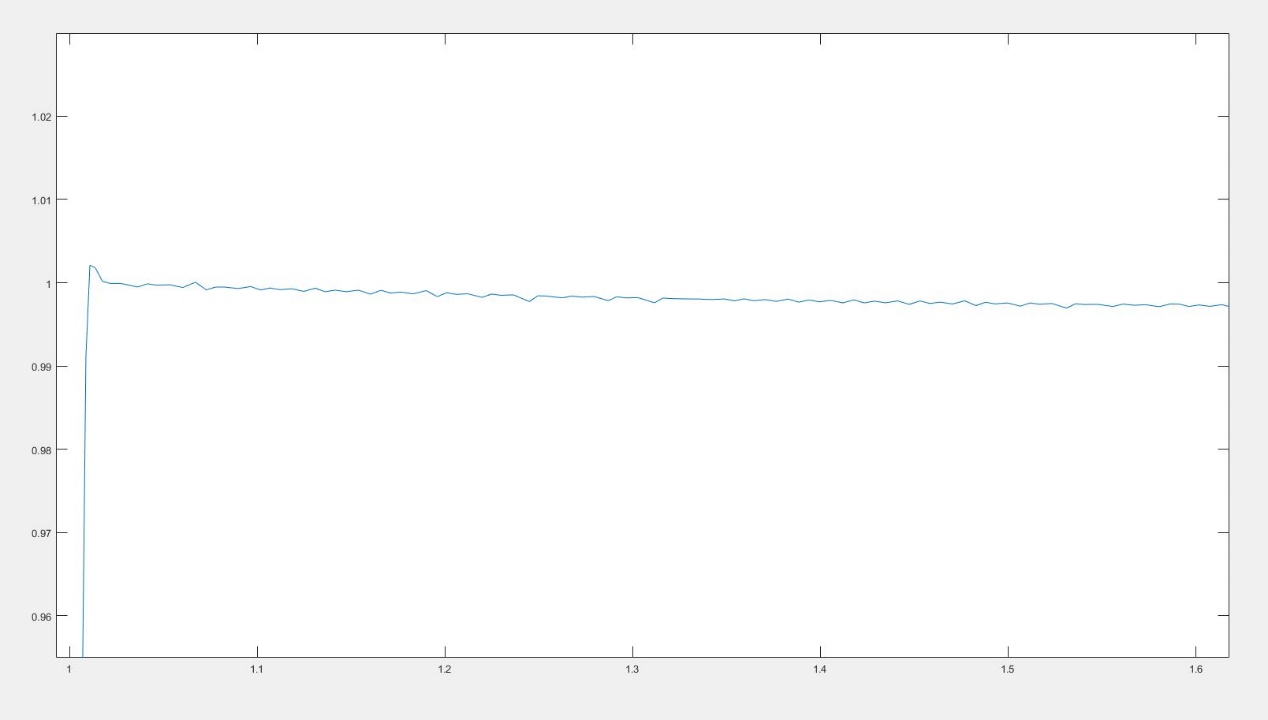
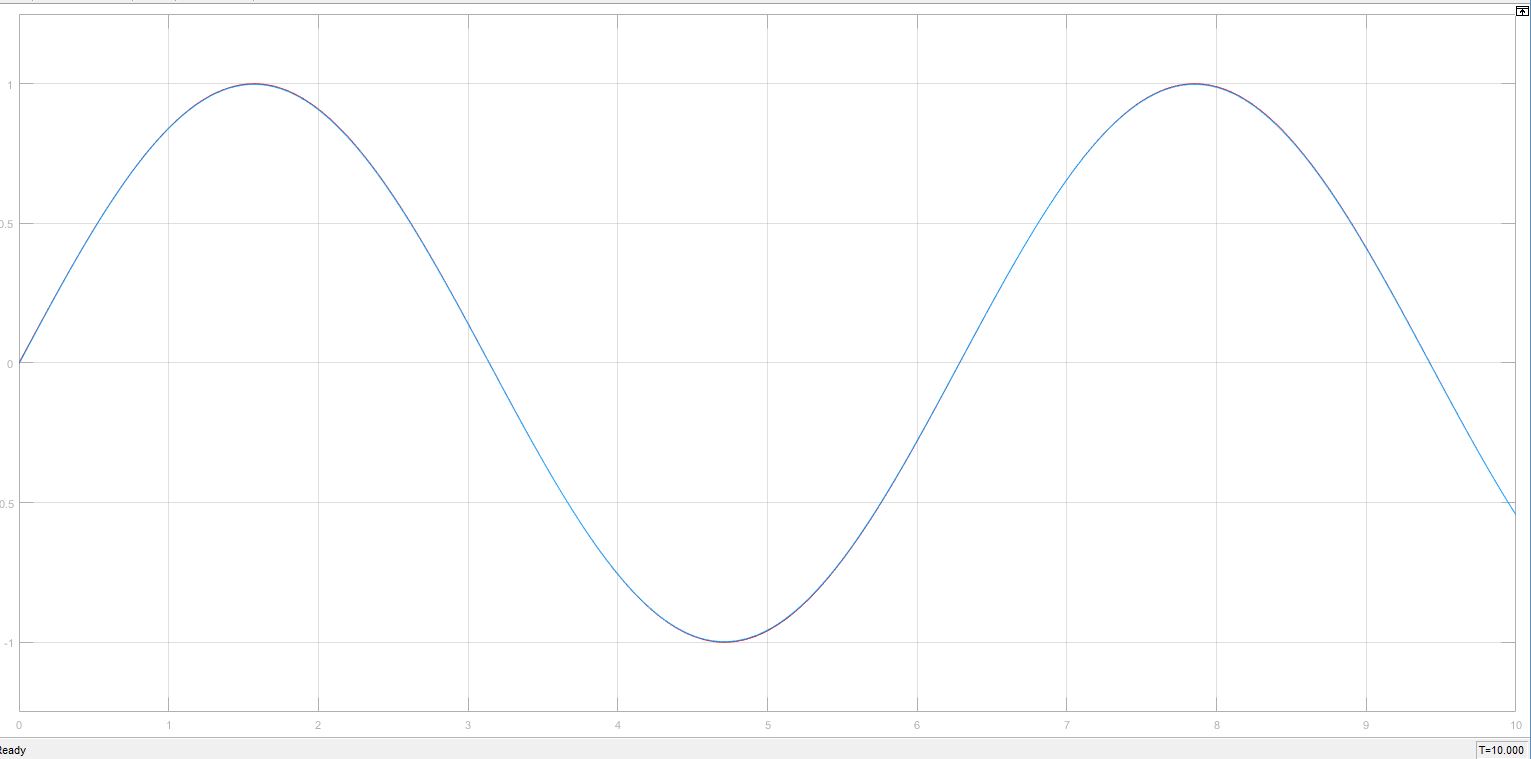


图3-6校正后系统阶跃响应仿真

下图（图3-7）给出了跟踪信号与输入信号的比较，输入信号为正弦波sin(2t)



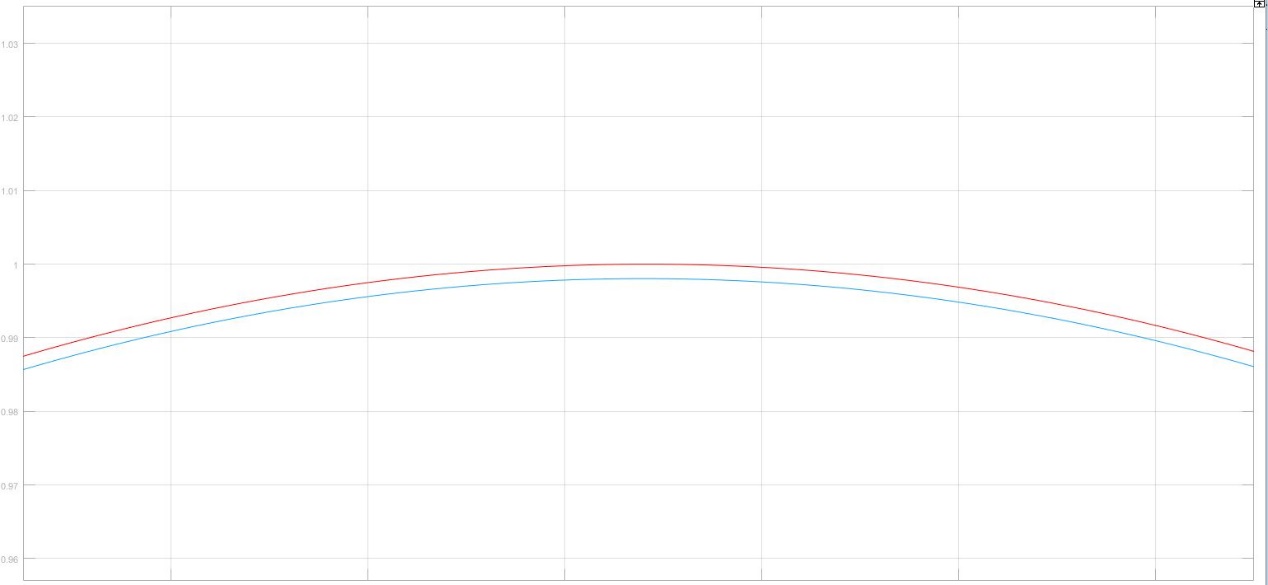


图3-7动态跟踪误差比较