

**实验指导书**

**实验项目名称** Simulink熟悉及其应用

**所属课程名称**  系统仿真与matlab

**实 验 日 期**  2022年12月25日

**班 级**  人工智能--------班

**学 号**  U2020---------

**姓 名**  ---------

**成 绩**

|  |
| --- |
| **实验概述：** |
| **【实验目的及要求】**  本部分的目的在于学习matlab中有关simulink的正确使用及其应用，包括：simulink的基本使用、模型的建立、模型的复制剪切粘贴、命名等、线的基本使用、子系统的建立、属性的设置、参数的设置与应用、simulink仿真运行参数的设置等。  通过该实验，要求能够做到不查参考书，能熟练编写基本的simulink应用。  **【实验环境】（使用的软件）**  微机  Windows XP  Matlab R2014a |
| **实验内容：** |
| 1. 建立如图1所示系统结构的Simulink模型，并用示波器(Scope)观测其单位阶跃和斜坡响应曲线。   图 1   1. 根据图1所示，在simulink中构建模型，如下：  1. 设定单位阶跃响应的step time = 2，采样时间为10s，示波器结果如下：  1. 设定单位斜坡输入的start time = 2，采样时间为10s，示波器结果如下：   【注】：以下如无特殊说明，采样时间均设定为10s   1. 建立如图2所示PID控制系统的Simulink模型，对系统进行单位阶跃响应仿真，用plot函数绘制出响应曲线。其中＝10，＝3，＝2。要求红色框出来的PID部分用subsystem实现，参数、、通过subsystem参数输入来实现。   图 2   1. 根据图2，在simulink中构建模型如下：  1. 其中，PID子系统内部结构如下：  1. 参数、、通过subsystem参数输入来实现：  1. 使用plot函数绘制相应曲线：  1. 建求解非线性微分方程 的数值解并绘制函数的波形（x与x＇的波形），其初始值为：  1. 根据题意，微分方程表示为，因此，可以构建出simulink模型如下：  1. 分别设定x(0)=2, x’(0)=0:  1. 得到x的波形如下：  1. 得到x’的波形如下：  1. 建立如图4所示非线性控制系统的Simulink模型并仿真，用示波器观测c(ｔ)值，并画出其响应曲线。   图 4   1. 根据图4构建simulink模型如下：  1. 其示波器中系统的响应曲线如下：   [5]　图5所示为简化的飞行控制系统、试建立此动态系统的simulink模型并进行简单的仿真分析。其中，，系统输入input为单位阶跃曲线，。    图5  具体要求如下：  (1)采用自顶向下的设计思路。  (2)对虚线框中的控制器采用子系统技术。  (3)用同一示波器显示输入信号input与输出信号output。  (4)输出数据output到MATLAB工作空间，并绘制图形。   1. 根据题目要求，构建仿真模型如下：  1. 控制器采用子系统技术，其子系统结构如下：  1. 示波器显示输入信号input与输出信号output如下：   其中，单位阶跃曲线为输入曲线，震荡曲线为输出曲线。   1. 输出数据output到MATLAB工作空间，并绘制图形   [6] 图6所示为弹簧—质量—阻尼器机械位移系统。请建立此动态系统的Simulink仿真模型，然后分析系统在外力F(t)作用下的系统响应(即质量块的位移y(t))。其中质量块质量m=5kg，阻尼器的阻尼系数f=0.5，弹簧的弹性系数K＝5；并且质量块的初始位移与初始速度均为0。  说明：外力F(t)由用户自己定义，目的是使用户对系统在不同作用下的性能有更多的了解。  图6　弹簧－质量－阻尼器机械位移系统示意图  提示：  (1)首先根据牛顿运动定律建立系统的动态方程，如下式所示：    (2)由于质量块的位移未知，故在建立系统模型时．使用积分模块Integrator对位移的微分进行积分以获得位移，且积分器初估值均为0。  为建立系统模型．将系统动态方程转化为如下的形式：    然后以此式为核心建立系统模型。   1. 根据上述公式，可以确定系统的动态方程如下：     由此，可以构建仿真模型如下：   1. 给出四种F(t)的形式，分别是单位斜坡输入、单位阶跃输入、频率f=1的正弦输入以及常数输入。其结果如下：   单位斜坡输入的F(t)及其输出的y(t)的波形如下：  单位阶跃输入的F(t)及其输出的y(t)的波形如下：  正弦输入的F(t)及其输出的y(t)的波形如下：  常数输入的F(t)及其输出的y(t)的波形如下：  [7]混沌(chaos)是指确定性动力学系统因对初值敏感而表现出的不可预测的、类似随机性的运动。1963年，气象学家洛伦兹根据牛顿定律建立了温度、风速以及压强之间的非线性方程，即描速大气运动的洛伦兹方程组，如下所示：    取，，。  请绘制，，，曲线。   1. 根据题意，这里使用函数的方式来构建模型：   其中fcn部分的代码如下：  function dxyz = fcn(xyz)  dxyz = zeros(3,1);—  x=xyz(1);  y=xyz(2);  z=xyz(3);  sigma=10;  b=8/3;  r=28;  dx = sigma\*(y-x);  dy = -x\*z+r\*x-y;  dz = x\*y-b\*z;  dxyz = [dx;dy;dz];  end   1. 在积分块中设定初值为10， 1， 3  1. 这里设定T=100s,得到的XYZ的曲线如下：  1. 绘制曲线如下：  1. 绘制曲线如下：  1. 绘制曲线如下：  1. 绘制曲线如下： |
| **【小结】**  **本次实验使用了MATLAB中的simulink功能，在课堂上的案例虽然很清楚，但是在自己动手完成题目时依然遇到了一些问题，比如一些模块找不到，或者参数不知道怎么设置，但最终解决了问题。本次实验是一次很有意义的实验，使我对simulink仿真有了一个基本的使用认识。** |
| **指导教师评语及成绩：** |
| **评语：**  **成绩： 指导教师签名：**  **批阅日期：** |

说明：

* 1. 将每一道题的程序、建立的模型放置在该题目下方；
  2. 小结部分为对本次实验的心得体会、思考和建议。