**系统建模与仿真**

实验报告

**班 级：**

**学 号：**

**姓 名：**

**实验地点：**

**指导教师：**

**2021年1月**

## 实验1 MATLAB语言基础

一、实验目的

1、熟悉MATLAB操作环境、常用函数；

2、利用MATLAB进行系统建模、求解及性能指标的计算。

二、实验内容

1、采用MATLAB对二阶电路系统进行建模；

2、编制脚本和函数实现二阶电路阶跃响应的求解和波形绘制；

3、求阶跃响应的最大幅度及对应的时间。

三、实验步骤

1、系统模型建立

已知某二阶电路关于输入电压*f*(*t*)和输出电压*y*(*t*)的微分方程为



简要推导其单位阶跃响应的时间表达式。

1. 系统响应的求解

根据步骤1中得到的时间表达式编制脚本（M文件），求解并绘制出0~2s时间范围内单位阶跃响应的时间波形。注意在波形上添加适当的标题、刻度及标注等。

3、阶跃响应的最大幅度求解

编制函数maxV，求单位阶跃响应的最大幅度及对应的时间。主程序中调用该函数，得到求解结果并显示在命令行窗口。

四、课后习题

1、写出单位阶跃响应的简要推导过程。

2、根据步骤2的结果，手工粗略绘制出0~2s时间范围内单位阶跃响应的时间波形，图上要标出主要参数。

3、写出步骤3的运行结果。

4、主程序文件代码（第一行注释说明文件名）

5、maxV函数文件（第一行注释说明文件名）

## 实验2 Simulink仿真基础

一、实验目的

1、熟悉Simulink操作环境、常用模块；

2、利用Simulink进行系统建模、模型求解；

3、熟悉Simulink求解器的设置。

二、实验内容

1、采用Simulink搭建系统仿真模型；

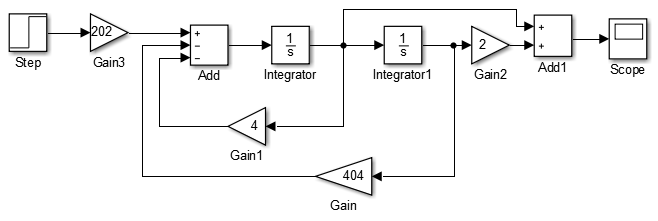
2、利用固定步长求解器仿真运行，观察各信号波形；

3、利用变步长求解器仿真运行，观察各信号波形；

4、比较仿真结果。

三、实验步骤

1、搭建如图所示Simulink仿真模型，求二阶系统的单位阶跃响应。注意设置Step模块的Step time为0 s，其他参数取默认值。



2、选用固定步长求解器，步长设置为0.01 s，仿真运行5 s，比较波形上的区别。

3、选用变步长求解器，求解器所有参数取默认值auto。仿真运行5 s，观察示波器显示的信号波形，并与步骤2中的波形进行比较。

4、求系统的传递函数和状态空间方程，并在上述模型文件中利用Transfer Fcn和State-Space模块实现仿真，比较仿真结果。

四、课后习题

1、绘制出步骤2中得到的波形。

2、绘制步骤3得到的波形，并与步骤2的结果进行比较，说明其主要区别及原因。

3、在步骤4中，分别写出Transfer Fcn和State-Space模块的主要参数。

## 实验3 龙格-库塔法

一、实验目的

1、熟悉欧拉法和龙格-库塔法在微分方程数值求解中的应用；

2、掌握欧拉和龙格-库塔法应用程序的编制方法。

二、实验内容

建立动态电路的数学模型，并用欧拉法和龙格-库塔法求其零状态响应的数值解。

三、实验步骤

1、如图所示电路，已知*R*=1 Ω，*C*=20 mF，输入电压，输出电压为*y*(*t*)，推导写出电路的微分方程。

*R*

*C*

+

*f*1(*t*)

-

+

*f*2(*t*)

-

+

*y*(*t*)

-

2、已知，用欧拉法求输出电压*y*(*t*)在0~0.2 s时间范围内的数值解，并观察波形。

3、用RK2法求输出电压*y*(*t*)的数值解，并观察波形。

四、课后习题

1、求电路关于输入电压*f*(*t*)和输出电压*y*(*t*)的微分方程。

2、分析并确定仿真步长。

3、写出欧拉法递推公式及程序。

4、写出RK2法递推公式及程序。

5、根据步骤3中程序的程序的运行结果，在同一张图中同时绘制出输入电压*f*(*t*)和输出电压*y*(*t*)的波形，并据此分析说明电路的功能。

## 实验4 S-Function的开发

一、实验目的

1、熟悉S函数的概念及其作用；

2、掌握Simulink中S函数模块的使用方法。

二、实验内容

1、建立二阶动态电路的数学模型，并用S函数实现和仿真该二阶电路。

2、观察二阶电路的谐振现象。

三、实验步骤

如图所示二阶电路的传递函数为

*C*

+

*f* (*t*)

-

+

*y*(*t*)

-

*R*

*L*



1、定义S函数，将该电路的电阻*R*、电感*L*和电容*C*作为参数；

2、编写S函数M文件mysfun.m，实现该电路系统；

3、对S函数进行封装；

4、建立仿真模型，设置S函数的参数*R*=1 Ω，*L*=0.01 H，*C*=0.01 F；

5、输入幅度为1V、角频率分别为20、100、200 rad/s的正弦波，并正确配置求解器参数，观察输出信号的波形，比较其幅度上的区别。

四、课后习题

1、写出mysfun.m文件中的主要实现代码（主要修改和添加的语句）。

2、给出步骤3中封装后S函数模块的参数设置对话框（手工粗略绘制或者截图）。

3、手工画出步骤4中的仿真模型框图，并给出步骤4中S-function模块的参数设置。

4、运行后，观察记录角频率分别为20、100、200 rad/s的正弦波作用下，S函数模块稳态输出信号的幅度（精确到小数点后两位），填入下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 输入正弦波角频率 | 20 rad/s | 100 rad/s | 200 rad/s |
| 输出正弦波幅度/V |  |  |  |