上海理工大学光电信息与计算机工程学院

**《智能仿真实验》报告**

****

**专　　业 智能科学与技术**

**姓 名**

**学　 号**

**年　　级**

**指导教师 陈 玮**

**成 绩：**

**教师签字：**

**实验三 微分方程的**Simulink**求解及子系统封装**

1. 实验目的
2. 熟悉MATLAB中关于常微分方程和微分代数方求解的各种方法；
3. 对状态方程的求解，分别会用脚本仿真和用Simulink仿真；
4. 对给定的微分代数方程分别会用脚本仿真和用Simulink仿真；
5. 熟悉在Simulink下进行子系统封装及仿真。

二、 实验设备

装载MATLAB的计算机

1. 实验内容

（一）Lorenz模型的状态方程表示为：

初值为

要求：

1.建立脚本，采用四阶五级的(Runge-Kutta-Felhberg, RKF)方法，调用ode45()方法求解该方程；

2.在Simulink下完成下列要求：

1. 在Simulink下为上述方程组建立仿真模型，保存在st1.mdl中;
2. 仿真时间tout初值为0，终值根据实际情况而定，在图形窗口中设置4个子窗口，将和相三维图分别绘在其中，：
   1. 给该图形窗口增加标题“Lorenz模型的状态方程仿真图形”；
   2. 给每个子窗口加坐标轴名称。
3. 将tout, 中的数据分别保存到变量t，x1，x2及x3中，将这四个变量保存到st1\_data.mat数据文件中。
4. 说明上述要求的实现过程。

（二）、下面给出的微分代数方程表示为：

初始条件为。

要求：

1.建立脚本，采用刚性方程求解算法ode15()函数求解该方程；

2.在Simulink下完成下列要求

1. 在Simulink下为上述一阶微分方程组建立仿真模型，保存在st1.mdl中;

2）利用1）中的仿真模型，在Simulink下调用ode15( )方法进行仿真求解x1(t), x2(t)和x3(t)，仿真时间tout初值为0，终值为20，在图形窗口中设置2×2四个子窗口，将

x1(t)，x2(t)，x3(t)和x(t)(包含x1(t), x2(t)和x3(t)三个变量)，分别绘在四个子窗口中，并包括：

* 1. 给该图形窗口增加标题“微分代数方程仿真图形”；
  2. 给每个子窗口加坐标轴名称。

3） 将tout，x1(t),，x2(t)和x3(t)中的数据分别保存到变量t，y1，y2和y3中，将这四个变量保存到st1\_data.mat数据文件中。

详细说明上述要求的实现过程。

（三）、子系统封装及仿真

（1）将图1中的PID Controller模型图在Simulink下封装成子系统；其中：



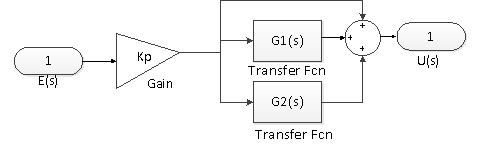


　　　　　　　　　　　　　图１ PID Controller模型图

（2）将（1）中的子系统用在图２所示的仿真模型（保存到st2.mdl）中，在Simulink下调用ode45( )方法进行仿真求解单位阶跃响应y(t)（包括y(t)响应曲线和tout在0-20秒内的y(t)的值）。

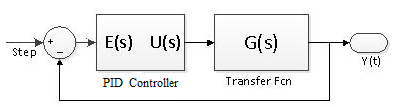


图2 PID控制系统仿真图

 Kp=11.520，Ti=0.658，Td=0.164，Step为单位阶跃函数。如果仿真输出超调量过大，希望调整以上参数以获取更好的动态性能。