**数值计算方法及其应用大作业2023**

一、(20分)求线性方程和非线性方程的解：已知核反应堆堆芯中的135X和135I的平均浓度分别满足以下方程

 (1)

方程中的部分参数如表1所示，部分参数满足式(2)，试分别求出中子相对密度为*nr*=[0.1:0.1:1]时的135X平均浓度和135I的平均浓度.

其中，模型(1)中参数的物理意义如下：

*I*，*X*——堆芯中135I，135X的平均浓度（初始浓度），个/cm3；

*rI*，*rX*——135I ，135X 的裂变产额；

*λI*，*λX*——135I ，135X 的衰变常数，s-1；

——135Xe的热中子吸收微观截面，cm2；

Φ0——初始平均中子注量率，cm-2s-1，Φ0=*P*0/(*EffV*)，*P*0为额定功率，*V* 为堆芯体积，*D* 为堆芯直径，*h* 为堆芯高度。

表1 核反应堆堆芯模型相关参数

|  |  |
| --- | --- |
| 参数 | 值（单位） |
| *P*0 | 3000(MW) |
| *D* | 316(cm) |
| *h* | 355(cm) |
| *rI* | 0.059 |
| *rX* | 0.003 |
|  | 0.3358(cm-1) |
|  | 3.5E-18(cm2) |
| *λI* | 2.9E-5 |
| *λX* | 2.1E-5 |
| *Eff* | 3.2E-11(MWs) |

二、(40分)已知蒸汽发生器水位的简化模型为

 (2)

其中*qv*为蒸汽流量，*qe*为给水流量，*y*为水位，参数值如表2所示。

表2 某核电厂SG水位模型参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 功率水平*p* | *G*1 | *G*2 | *G*3 |  |  |  |  |
| 10%FP | 0.0031 | 0.402 | 0.166 | 10 | 19.7 | 0.65 | -0.08 |
| 20%FP | 0.0035 | 0.339 | 0.207 | 10.4 | 12.5 | 1.6 | 0.44 |
| 30%FP | 0.0035 | 0.256 | 0.143 | 8 | 10.3 | 1.6 | 0.47 |
| 50%FP | 0.0035 | 0.188 | 0.055 | 6.4 | 13.3 | 0.62 | 0.20 |
| 100%FP | 0.0035 | 0.131 | 0.028 | 4.7 | 6.6 | 1.68 | 0.20 |

试Matlab编程求解以下问题：

1. (20分)用最小二乘多项式拟合法，构造表2中前三个参数*G*1、*G*2、*G*3的拟合二次多项式，进而计算功率水位为*p*=[0.15, 0.4, 0.8]时的近似值，并计算拟合误差，绘制拟合曲线。
2. (20分)用分段线性插值、分段样条插值求出表2中后4个参数、、和的插值多项式，并分别计算不同插值方法在*p*为0.25、0.75和0.95时这4个参数的近似值。

三、(40分)求常微分方程的初值问题：已知蒸汽发生器水位控制系统的微分方程如下：



微分方程中的参数如表2所示，试在以下三种情况下分别在5个功率点求解微分方程组的数值解，并计算水位*y*(*t*), 并绘制水位变化曲线。其中初值****

1、(15分) 蒸汽流量和给水流量分别为：

****

2、(15分) 蒸汽流量和给水流量分别为：

****

3、(10分) 蒸汽流量和给水流量分别为：

****