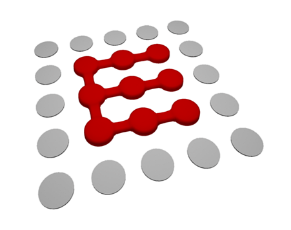


**本科实验报告**

**实验名称：**极点配置与全维状态观测器的设计

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程名称： | 自动控制原理实验 | 实验时间： |  |
| 任课教师： | 刘泉华 | 实验地点： |  |
| 实验教师： | 刘泉华 | 实验类型： | □原理验证  □综合设计  □自主创新 |
| 学生姓名： | 马腾 |
| 学号/班级： | 1120161300/05011609 | 组号： |  |
| 学院： | 信息与电子学院 | 同组搭档： |  |
| 专业： | 通信工程 | 成绩： |  |

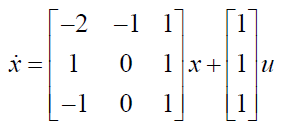




实验六 极点配置与全维状态观测器的设计

实验内容

1.已知内容



（1）判断系统稳定性，说明原因。

（2）若不稳定，进行极点配置，期望极点：-1，-2，-3，求出状态反馈矩阵 k。

（3）讨论状态反馈与输出反馈的关系，说明状态反馈为何能进行极点配置？

（4）使用状态反馈进行零极点配置的前提条件是什么？

（1）

clear;

clc;

A=[-2 -1 1;1 0 1;-1 0 1];

[V,D]=eig(A)

V =

-0.4045 + 0.5394i -0.4045 - 0.5394i -0.0000 + 0.0000i

0.6742 + 0.0000i 0.6742 + 0.0000i 0.7071 + 0.0000i

-0.2697 + 0.1348i -0.2697 - 0.1348i 0.7071 + 0.0000i

D =

-1.0000 + 1.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i

0.0000 + 0.0000i -1.0000 - 1.0000i 0.0000 + 0.0000i

0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 1.0000 + 0.0000i

可知系数矩阵A中有正实部特征值，故系统不稳定

（2）

clear;

clc;

A = [-2 -1 1; 1 0 1; -1 0 1];

B = [1; 1; 1];

P = [-1; -2; -3];

K = acker(A,B,P)

运行结果：

K =

-1 2 4

（3）

在现代控制理论除输出反馈外,广泛采用状态作为反馈量,即将受控系统的每个状态变量线性反馈到输入端。输出反馈是状态反馈的一种特殊情况。状态反馈可以提供更多的补偿信息,只要状态进行简单的计算再反馈,就可以获得优良的控制性能。

设系统的状态空间表达式为:

则系统的特征方程为：

引入状态反馈后,系统的状态方程为:

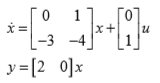
系统的输入矩阵和输出方程没变,而特征多项式变为:

由此可见,状态反馈通过改变系统的系数矩阵,改变了特征多项式,继而改变了系统的极点。因此系统可通过线性状态反馈,实现闭环极点任意的任意配置。

（4）

使用状态反馈进行零极点配置的前提条件是系统的状态是完全可控的。

2. 已知系统



设计全维状态观测器，使观测器的极点配置在-12j 。

（1）给出原系统的状态曲线。（设,u(t)=l(t)）

（2）给出观测器的状态曲线并加以对比。（观测器的初始状态可以任意选取） 观察实验结果，思考以下问题：

➀说明反馈控制闭环期望极点和观测器极点的选取原则。 ➁说明观测器的引入对系统性能的影响。

（1）

clear;

clc;

A=[0 1;-3 -4];

B=[0;1];

C=[2 0];

D=[];

sys=ss(A,B,C,D);

t = 0:0.0001:5;

x1 = step(sys,t);

x2 = initial(sys,[0;1],t);

plot(t,x1+x2);

title('Step Response');

xlabel('Time(seconds)');

ylabel('Amplitude');

grid on;

clear;

clc;



（2）

clear;

clc;

A = [0 1;-3 -4];

B = [0;1];

C = [2 0];

D=[];

A1 =A';

B1 =C';

C1 =B';

P = [-12+j -12-j];

K = place(A1,B1,P);

G = K';

sys = ss(A-G\*C,B,C,D);

step(sys);

grid on;



➀

由于线性定常系统的特征多项式为实系数多项式,因此考虑到问题的可解性,对期望的极点的选择应注意下列问题:(1)对于n阶系统,可以而且必须给出n个期望的极点;(2)期望的极点必须是实数或成对出现的共轭复数;(3)期望的极点必须体现对闭环系统的性能品质指标等的要求。

➁

由于状态变量是描述系统内部动态运动和特性的,因此对实际控制系统,它可能不能直接测量,更甚者是抽象的数学变量,实际中不存在物理量与之直接对应。若状态变量不能直接测量,则在状态反馈中需要引入所谓的状态观测器来估计系统的状态变量的值,再用此估计值来构成状态反馈律。