Математические основы теории систем

Лабораторная работа №3

Анализ устойчивости систем по передаточной функции

Цель работы. Научиться проводить оценку управляемости и наблюдаемости системы .

Ход работы:

1. Задать в MatLab матрицы A, B, C и D (из ЛР. № 2)

Пример: Зададим матрицы A, B, C, D

```
A=[0,0,0,0,-3;-8.8,-2,0,0,88;0.81,0.15,-0.075,0,-6.6;
0,0,1.08,-2,0;0,0,0,297,0]
B=[3;-88;6.6;0;0]
C=[0,0,0,1,0]
D=[0]
```

2. Получить *W(S)* с использованием ss2tf

$$W(S)=\frac{\tilde{N}*B}{(sE-A)}$$

iu=1 - кол-во входов-выходов в системе

```
[NUM,DEN]=ss2tf(A,B,C,D,iu)
W=tf(NUM,DEN)
```

3. По полученной *W(S)* построить *h(t)*

step(W)

4. Построить годограф

nyquist(W)

5. Оценить управляемость

Теорема Калмана I:

Система будет управляемой тогда и только тогда, когда матрица управляемости *U* имеет ранг *n*. Где *n* – размерность пространства состояний.

$U=[B \quad A*B \quad A^2*B \quad \ldots \quad A^{n-1}*B]$

Применительно к нашей системе:

U=[B A*B A2*B A3*B A4*B]

rank(U)

Или U=ctrb(A, B)

rank(U)

6. Оценить наблюдаемость

Теорема Калмана II:

Система будет наблюдаемой тогда и только тогда, когда матрица наблюдаемости *N* имеет ранг *n*. Где *n* – размерность пространства состояний.

$$N^T=[C \quad C*A \quad C*A^2 \quad \dots \quad C*A^{n-1}]$$

Применительно к нашей системе:

```
N=[C;C*A;C*A^2;C*A^3;C*A^4]
rank(N)
```

Или

```
N=obsv(C, A)
rank(N)
```