

*Национальный исследовательский университет ИТМО   
(Университет ИТМО)*

*Факультет систем управления и робототехники*

Дисциплина: Теория автоматического управления

**Отчет по лабораторной работе №10.**

«Альтернативные методы стабилизации системы»

Вариант 6

Студенты:  
*Кулижников Е.Б.*

*Евстигнеев Д.М.  
\*пустое место\**

Группа: *R33423*

Преподаватель:

*Парамонов А.В.*

Санкт-Петербург

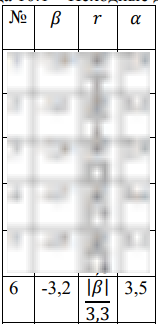
2022

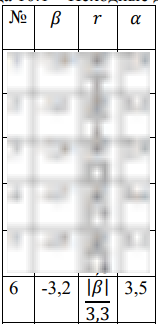
* **Цель работы**

Изучить освоение альтернативных методов (не модальных) стабилизации линейных объектов

* **Ход работы**

Данные для 6 варианта:





Исходные матрицы:

1. Вычислить параметры матрицы линейных стационарных обратных связей.

1.1. Для обеспечения желаемой степени сходимости матрица рассчитывается в соответствии с уравнениями

Для дальнейшего удобства расчеты будем производить в утилите Wolfram или среде MatLab:

Для решения использовалась следующая программа

A=[-1 2; 9 0];

A\_T=transpose(A);

B=[1;2];

B\_T=transpose(B);

C=[6 0];

beta=-3.2;

r=abs(beta)/3.3;

alpha=3.5;

v=2;

R=1;

Q=eye(2);

[K P]= lqr(A+alpha\*eye(2),B,Q,R/2)

K=inv(R)\*B\_T\*P;

В итоге работы программы получилось, что матрица линейных стационарных обратных связей равна:

1.2. Для обеспечения качественной экспоненциальной устойчивости 8 матрица рассчитывается в соответствии с системой уравнений

Преобразуем код из прошлого пункта для решения новой системы, путем добавления функции solve и новых переменных и выражений:

. . .  
syms p11 p12 p22 k1 k2;

P=[p11 p12; p12 p22];

K=[k1 k2];

equ1=transpose(A-B\*K-beta\*eye(2))\*P\*(A-B\*K-beta\*eye(2))-r^2\*P == -Q;

equ2= K == inv(R+B\_T\*P\*B)\*B\_T\*P\*(A-beta\*eye(2));

% equs= [equ1 equ2];

sol1=solve([equ1; equ2], [p11, p12, p22, k1, k2]);

sp1\_1=double(sol1.p11);

sp1\_2=double(sol1.p12);

sp2\_2=double(sol1.p22);

for i=1:2

eig([sp1\_1(i) sp1\_2(i); sp1\_2(i) sp2\_2(i)]);

end

P=[sp1\_1(2) sp1\_2(2); sp1\_2(2) sp2\_2(2)];

K=double([sol1.k1(2) sol1.k2(2)]);

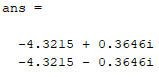
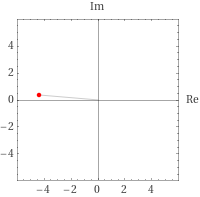
3. Проведение проверочного расчета, который основан на построении

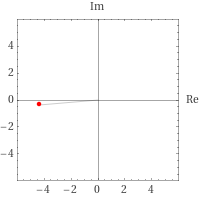
расположения корней первой подсистемы системы на комплексной

плоскости и вычислением корней характеристического полинома второй

подсистемы и сравнение их с корнями требуемого характеристического

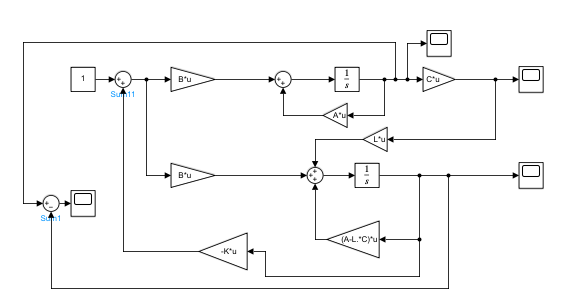
полинома.

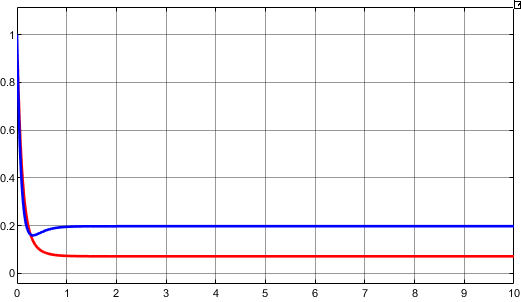


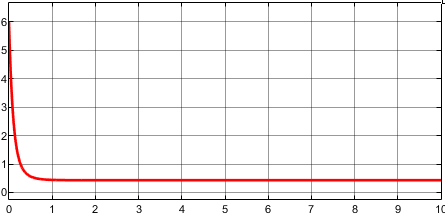


  
  
Корни характеристического полинома лежат в окружности с центром в . Полученные значения лежат в пределах этой окружности

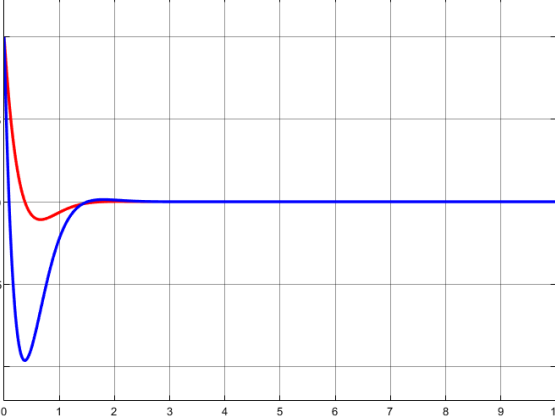
4. Провести компьютерное моделирование замкнутой системы

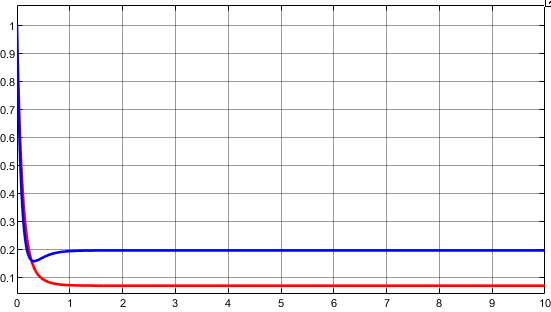




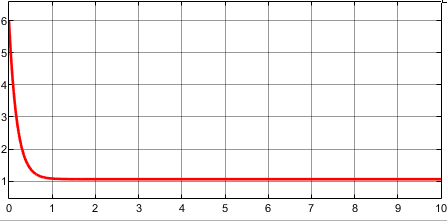


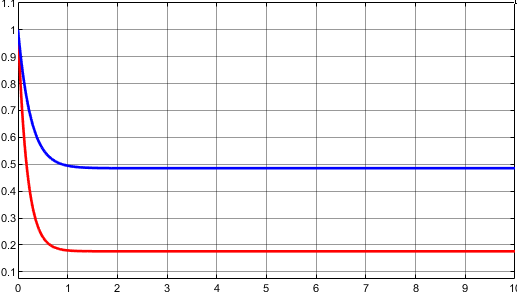
*Рис.1 Графики выходной переменной и состояний первой подсистемы*



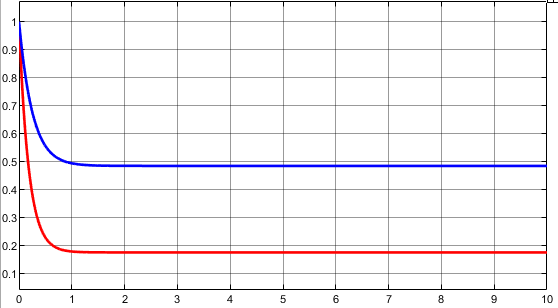
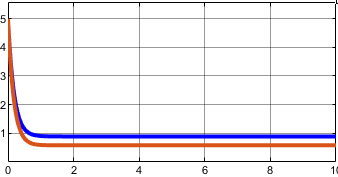


*Рис. 2 График состояний наблюдателя первой подсистемы и невязка*





*Рис. 3 Графики выходной переменной и состояний второй подсистемы*

*Рис. 4 График состояний наблюдателя второй подсистемы и невязка*

**Вывод:** в итоге проделанной работы мы освоили как стабилизировать системы с помощью альтернативного управления, познакомились с новыми методами регулирования