|  |  |
| --- | --- |
| **Описание: Gerb-BMSTU_01** | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  Калужский филиал  федерального государственного бюджетного  образовательного учреждения высшего образования  ***«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»***  ***(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)*** |

**ФАКУЛЬТЕТ**              ***ИУК  «Информатика и управление»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

**КАФЕДРА**         ***ИУК3   «Системы автоматического управления» \_\_\_\_\_***

**ОТЧЁТ**

**ДОМАШНЯЯ РАБОТА № 2**

**«Исследование устойчивости линейных систем автоматического управления»**

**ДИСЦПЛИНА: «Общая теория автоматического управления»**

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил: студент гр. ИУК3-51Б | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Смирнов Ф.С.)                    (Подпись)                                    (Ф.И.О.) |
| Проверил: | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Корнюшин Ю.П.)                    (Подпись)                                    (Ф.И.О.) |
| Дата сдачи (защиты):  Результаты сдачи (защиты): | |
|  | - Балльная оценка:  - Оценка: |

Калуга , 2023

Вариант 15

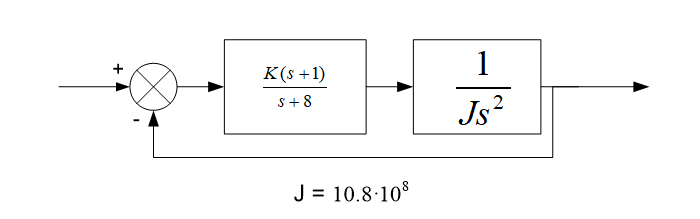


Рис. 1. Структурная схема системы

* 1. Найдем передаточную функцию всей системы

; ;

;

ai>0; при K>0.

Составим матрицу Гурвица

По критерию Гурвица для того, чтобы система была устойчива необходимо и достаточно, чтобы все определители на главной диагонали были больше нуля Найдем все миноры на главной диагонали:

будет устойчива при

Воспользуемся критерием Михайлова.

;

=

Ищем корни действительной и мнимой части:

Из условия

Получаем что система будет устойчива при

2) Построим годограф Михайлова для значения коэффициента передачи разомкнутой системы равного половине его граничных значений.

w=0:0.1:1;

K=6250

A=(K\*w.^2-10.8\*10^8)+1i\*(w.^3+86.4\*10^8\*w);

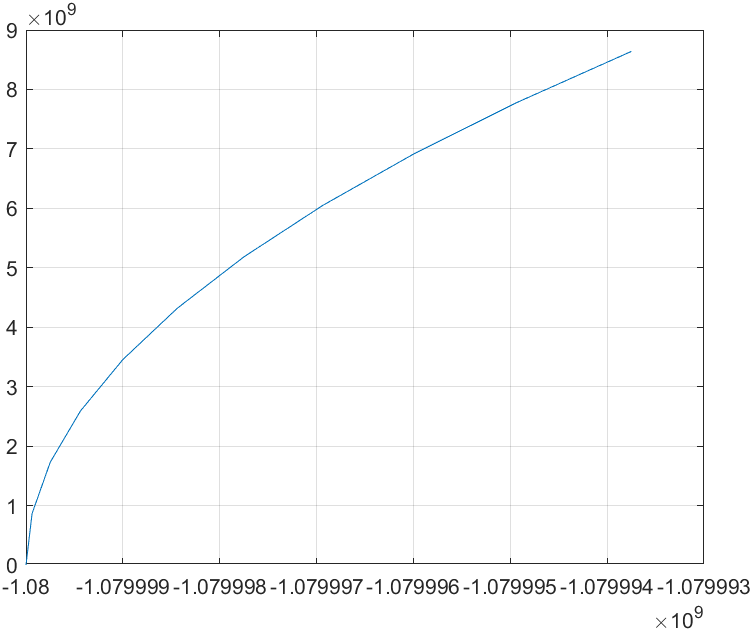
plot(real(A),imag(A)), grid on

Рис. 2. Годограф Михайлова для значения коэффициента передачи =

Из рисунка видно, что при система устойчива, т.к. , где n=3 – порядок передаточной функции.

3) Построим график переходной функции

Для *K*=12500 найдем переходную функцию по второй теореме разложения.

Корни знаменателя

y=[1 10.8\*10^8 8\*10.8\*10^8 12500 12500];

roots(y)

S1= 1.0e+09 \*

-1.0800 + 0.0000i; S20 ; S3=-0; S40; S5=-0;

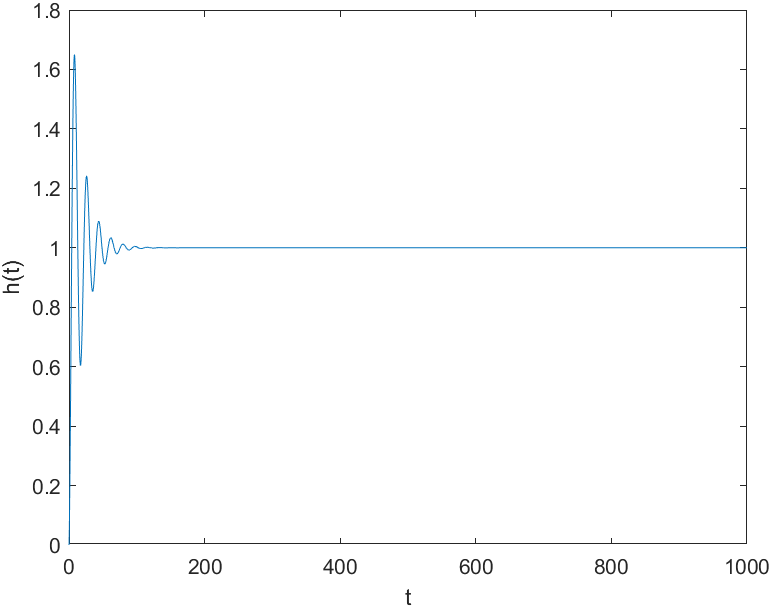


Рис. 3. График переходной функции для значения коэффициента передачи *K*=12500

Определим время регулирования. Для этого найдем :

( Из уравнения )

Вычислим Т.к то

Находим время регулирования согласно рис.3 .

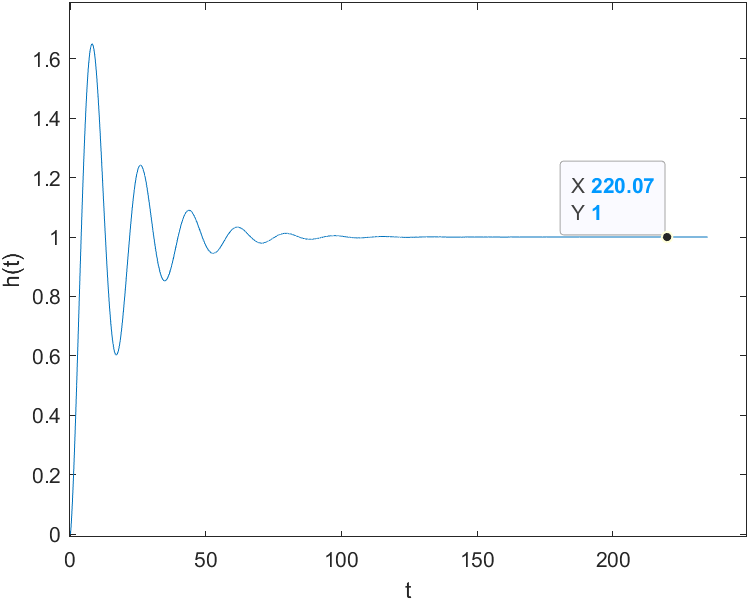


Рис.4. График переходной функции

Определим перерегулирование системы:

Значение найдем по Рис.4. hmax=1.64

Перерегулирование системы составляет

Максимальное значение h(t) показано на рис. 5.

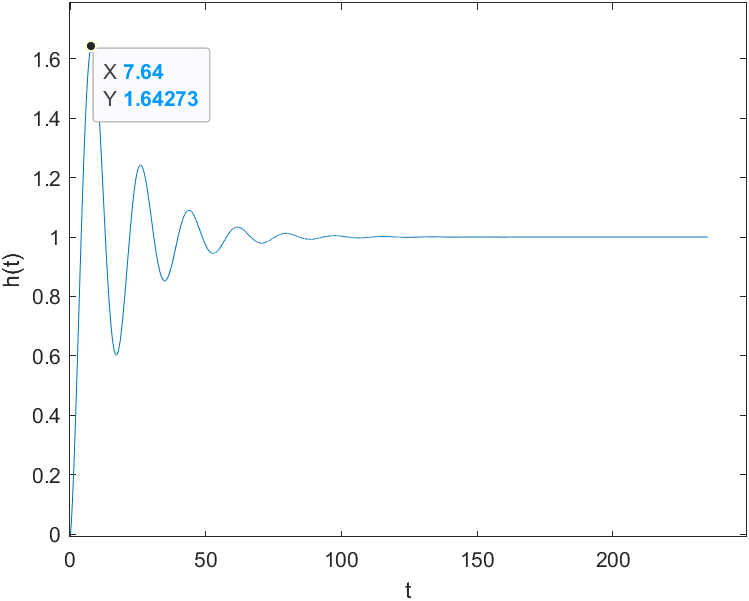


Рис. 5. Максимальное значение h(t)

4) Определим запас устойчивости по фазе и амплитуде для значения коэффициента передачи разомкнутой системы равного половине его граничных значений.

График частотной передаточной функции в близи точки изображен на рис. 6 и 7.

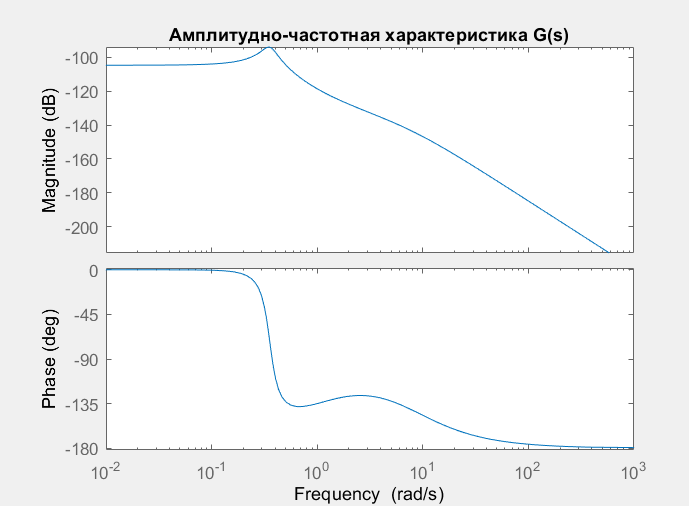


Рис. 6. График АФЧХ

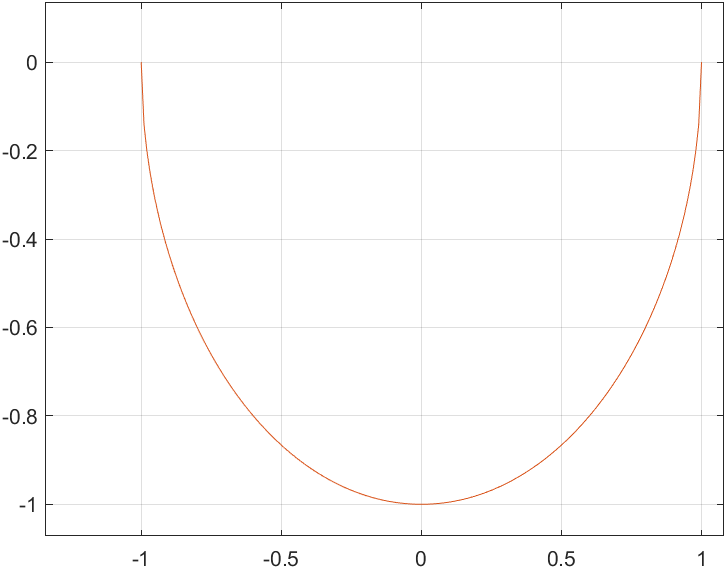


Рис. 7. График частотной передаточной функции в близи точки

Из графика

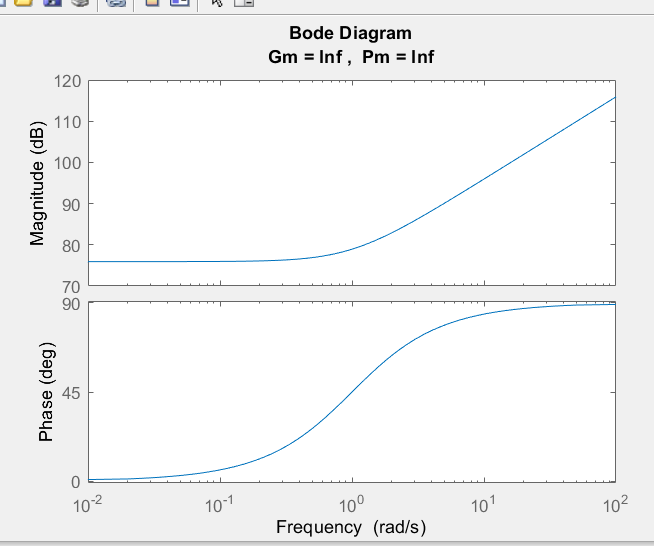


Рис. 8. График ФЧХ,ЛАЧХ

дБ

**5)** Построим траектории движения полюсов передаточной функции системы при изменении коэффициента передачи разомкнутой системы.

Траектории движения полюсов при изменении *K* от 0 до 464 показаны на рисунке.

**6)** Определим приемлемое значение коэффициента передачи *К*, при котором перерегулирование не превосходит 30%.

K=6500; (Из графика)

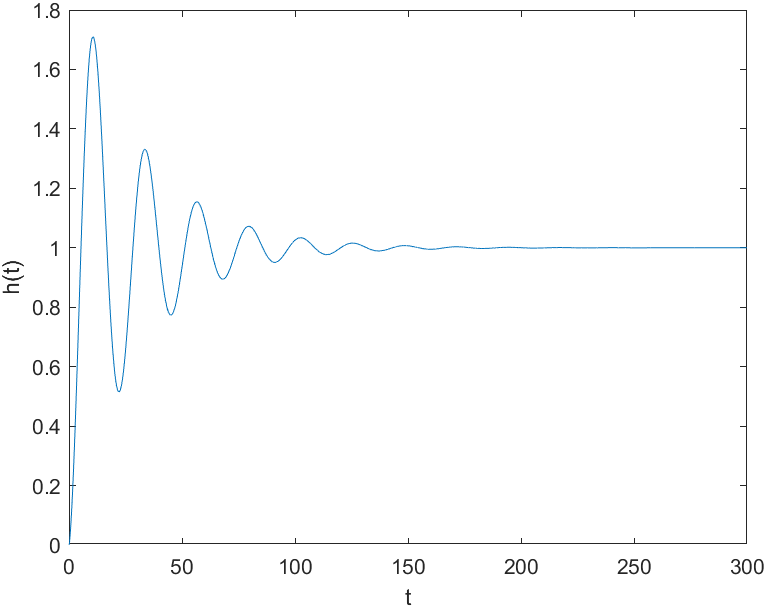


Рис. 40. График h(t) при K=65000

Выводы

При увеличении коэффициента передачи *К* прямой цепи быстродействие замкнутой системы уменьшается и увеличивается колебательность.