

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА №23

ОЦЕНКА ОТЧЕТА
РУКОВОДИТЕЛЬ

Доктор техн. наук, доцент
должность, уч. степень, звание

подпись, дата

А.Л. Ляшенко
ициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №5

«ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ
КРИТЕРИЯ НАЙКВИСТА»

ВАРИАНТ №2

по дисциплине: Автоматика и управление

ОТЧЕТ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. №

2311

подпись, дата

Е.В.Бражкина

ициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2025

Цель работы: Оценка устойчивости системы методом Найквиста.

Ход работы:

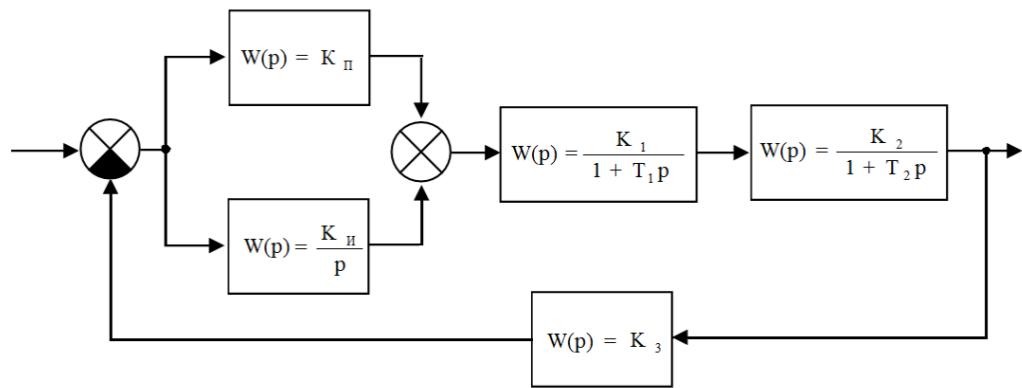


Рисунок 1 – Структурная схема исследуемой системы

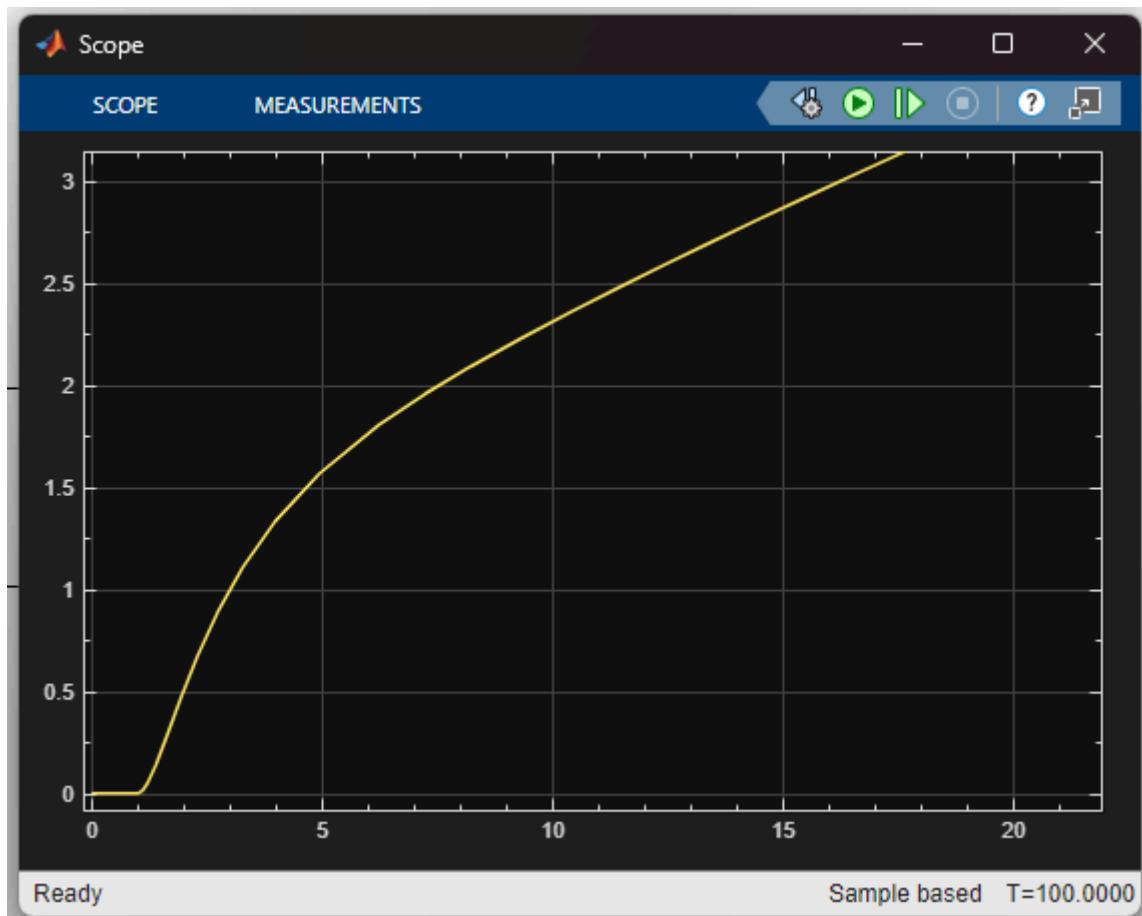


Рисунок 2 – График переходных процессов исследуемой системы

№ п/п	K _п	K _и	K ₁	T ₁	K ₂	T ₂	K ₃
6	0,4	0,04	3	0,3	1,4	2	0,1

Общая передаточная функция системы:

$$W(p) = \frac{\left(K_p + \frac{K_i}{p}\right) * \frac{K_1}{1+T_1 p} * \frac{K_2}{1+T_2 p}}{1 + \left(K_p + \frac{K_i}{p}\right) * \frac{K_1}{1+T_1 p} * \frac{K_2}{1+T_2 p} * K_3} = \frac{\left(0.4 + \frac{0.04}{p}\right) * \frac{4}{1+0.3p} * \frac{1.8}{1+1.4p}}{1 + \left(0.4 + \frac{0.04}{p}\right) * \frac{4}{1+0.3p} * \frac{1.8}{1+1.4p} * 0.1}$$

$$W(p) = \frac{3600p+360}{515p^3+2125p^2+1610p+36}$$

Составление амплитудно-фазовой характеристики разомкнутой части САУ:

$$W(jw) = \frac{3600jw+360}{515jw^3+2125jw^2+1610jw+36} = \frac{360+3600jw}{-515jw^3-2125w^2+1610jw+36} = \\ = \frac{(360+3600jw)(36-2125w^2-j(1610w-515w^3))}{(36-2125w^2+j(1610w-515w^3))(36-2125w^2-j(1610w-515w^3))}$$

$$X(w) = \frac{360(36-2125w^2)+3600w(1610w-515w^3)}{(36-2125w^2)^2+(2390w-515w^3)^2}$$

$$Y(w) = \frac{3600w(36-2125w^2)-360(1610w-515w^3)}{(36-2125w^2)^2+(1610w-515w^3)^2}$$

Координаты точек для построения годографа:

w	0	0,5	1	2	5	10
X(w)	10	0.75	0.40	-0.13	-0.18	-0.06
Y(w)	0	-1.45	-1.42	-0.83	-0.15	-0.02

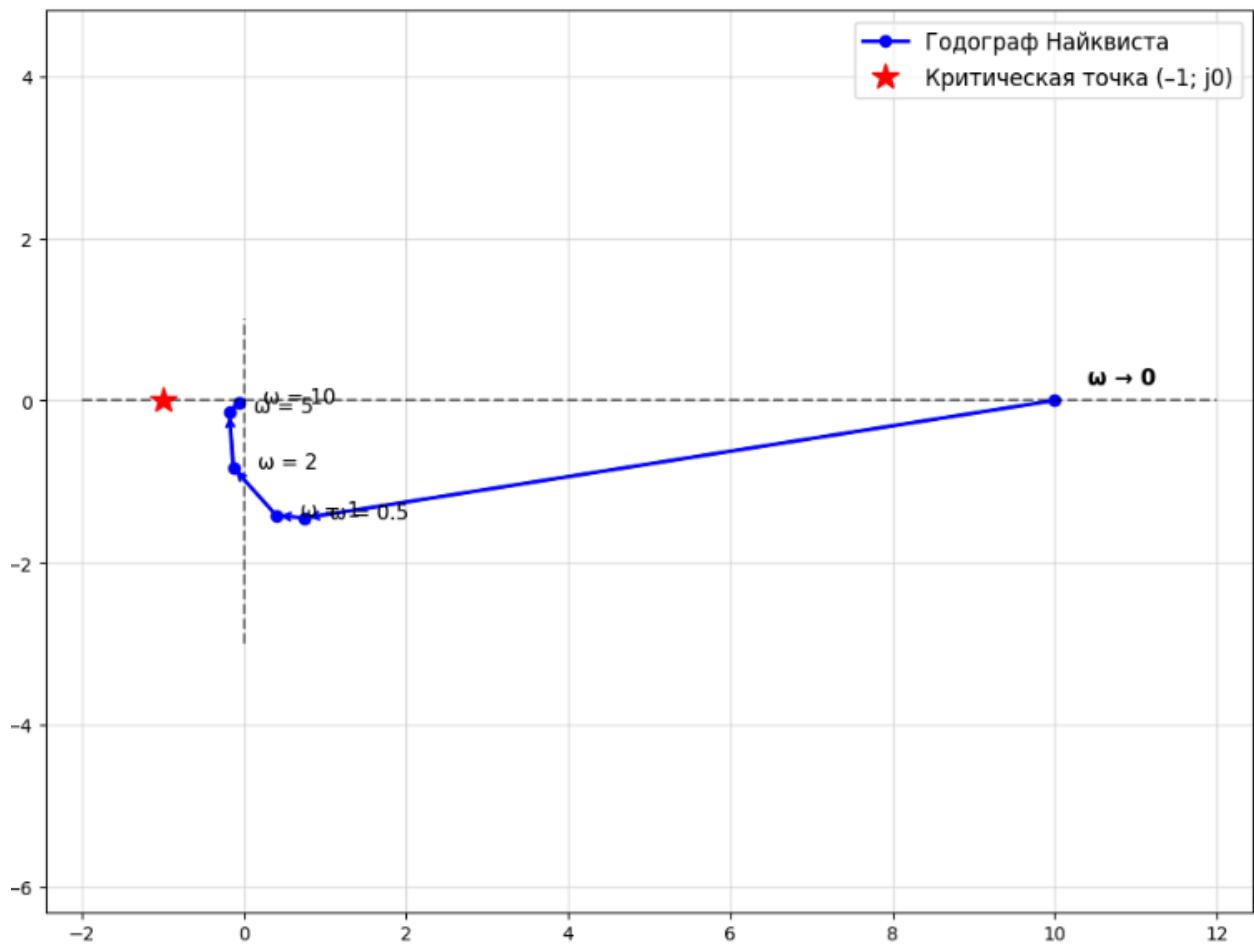


Рисунок 3 – Годограф Найквиста

Годограф начинается на вещественной положительной полуоси и не охватывает критическую точку $(-1, 0)$, из чего можно сделать вывод, что система устойчива по критерию Найквиста.

Вывод:

В ходе лабораторной работы был освоен метод Найквиста по оценке устойчивости системы и использовав его для анализа заданной системы установили, что система устойчива.