

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

Кафедра Систем Управления и Информатики Группа Р3340

Лабораторная работа №8

“ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНЕЙНОЙ СИСТЕМЫ НА ПЛОСКОСТИ ДВУХ ПАРАМЕТРОВ ”

Вариант - 11

Выполнил _____ (подпись)
(Фамилия, и.о.)

Проверил _____ (подпись)
(фамилия, и.о.)

" ____ " _____ 20__ г. Санкт-Петербург, 20 __ г.

Работа выполнена с оценкой _____

Дата защиты " ____ " _____ 20__ г.

Цель работы: Ознакомление с экспериментальными методами построения областей устойчивости линейных динамических систем и изучение влияния на устойчивость системы ее параметров.

Исходные данные. Необходимо исследовать систему при $g = 0$, $y(0) = 1$ и $T_1 = 3$. Сама система представлена на следующем рисунке.

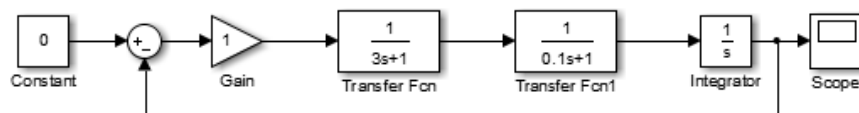


Рисунок 1 - Схема моделирования

Устойчивость системы

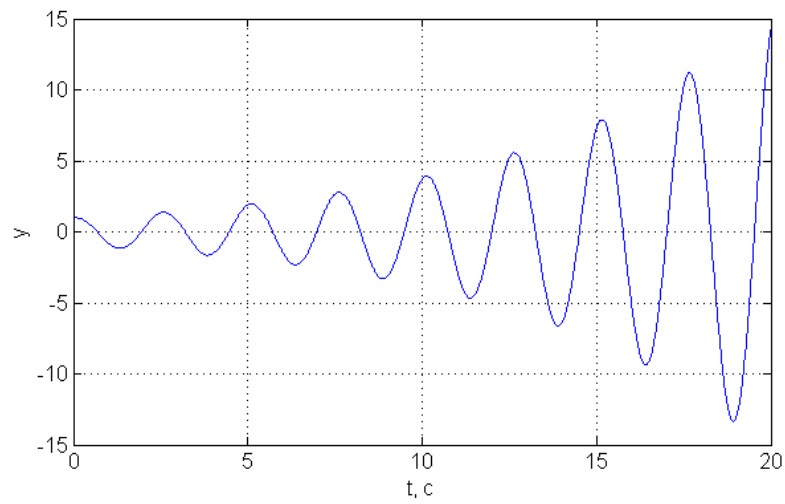


Рисунок 2 - Графика неустойчивости САУ

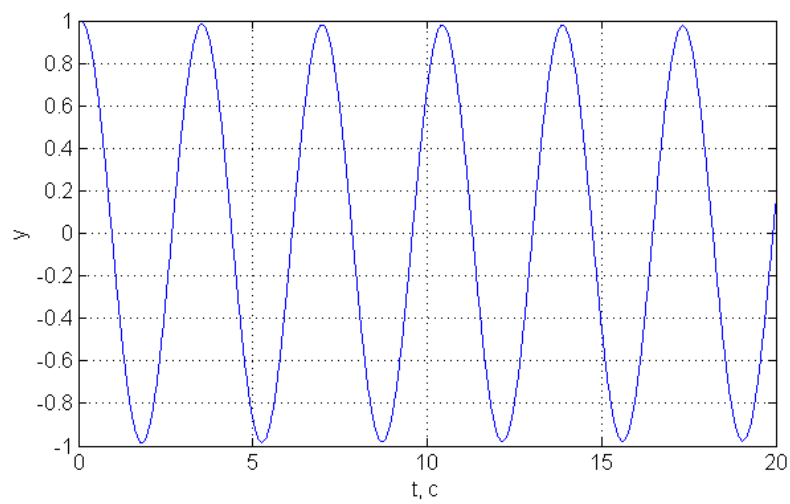


Рисунок 3 - Граница устойчивости колебательного типа.

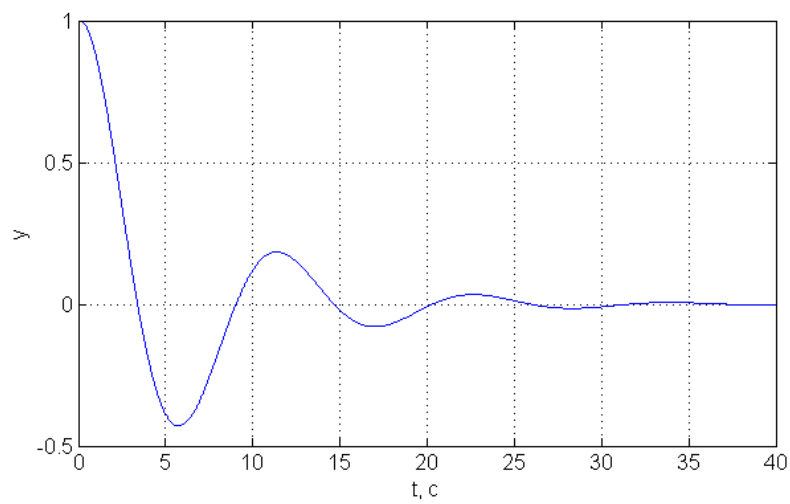


Рисунок 4 - Графика устойчивости САУ

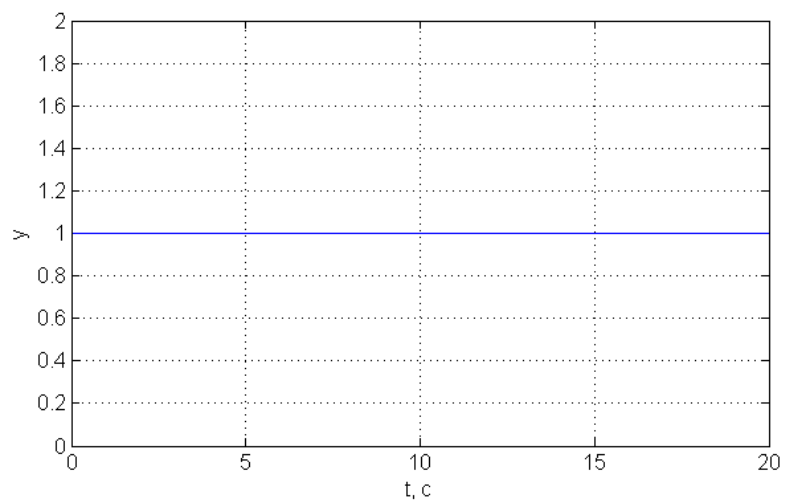


Рисунок 5 - Граница устойчивости нейтрального типа

Анализ устойчивости системы

Построим экспериментальную границу устойчивости

Таблица 1- Экспериментальные данные

T_2	0.1	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
k	10.3	2.3	1.3	1	0.83	0.73	0.67	0.62	0.58	0.55	0.53

Теоретический расчет границы устойчивости с использованием критерия Гурвица

Передаточная функция

$$W(s) = \frac{K}{T_1 T_2 s^3 + (T_1 + T_2)s^2 + s + K} \quad (1)$$

Для анализа устойчивости системы составим матрицу Гурвица.

$$A = \begin{bmatrix} 3 + T_2 & k & 0 \\ 3T_2 & 1 & 0 \\ 0 & 3 + T_2 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

САУ устойчива на границе когда

$$\begin{cases} 3 + T_2 - k3T_2 = 0 \\ 3 + T_2 > 0 \\ K > 0 \end{cases} \quad (3)$$

$$k = \frac{3 + T_2}{3T_2} \quad (4)$$

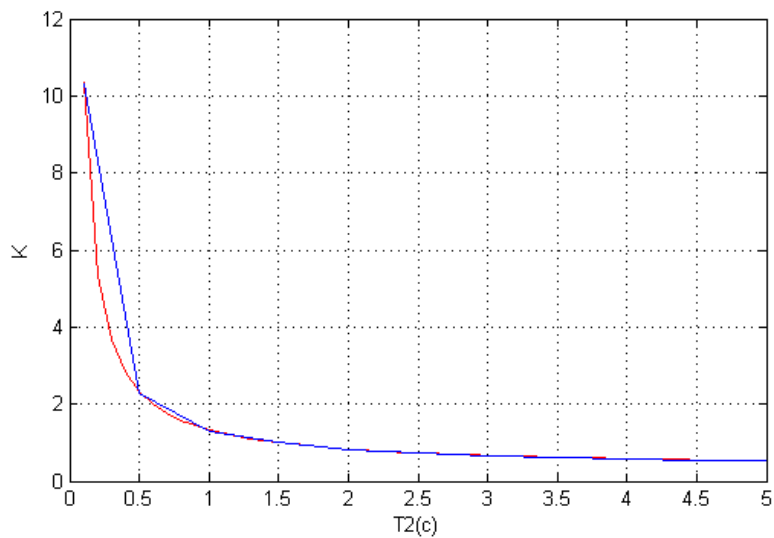


Рисунок 6 - Графика границы устойчивости САУ

Выводы

При проектировании систем большое значение имеет определение областей устойчивости в плоскости реальных параметров, присущих системе. Аналитическую оценку позволил получить критерий Гурца. Соответственно по составленной матрице (2) мы смогли получить и составить условия границы устойчивости (3) и (4). Система является устойчивой, соответственно, множество значений параметров находится ниже границы устойчивости (при $k \leq \frac{3+T_2}{3T_2}$)