

Министерство ФГБОУ
Югорский государственный университет
Институт цифровой экономики

Отчёт о лабораторной работе по дисциплине:
Аппаратное обеспечение вычислительных систем
«Устойчивость цифровых систем автоматического уравнения»
Лабораторная работа 3
Вариант 2

Студент группы 11916
Преподаватель

Нестеров Д.А.
Усманов Р.Т.

Цель работы:

Изучить основные способы определения устойчивости цифровых систем автоматического управления.

1. Задачи

1. Определить устойчивость разомкнутой и замкнутой систем автоматического управления, используя основное условие устойчивости.
2. Определить устойчивость разомкнутой системы автоматического управления, используя алгебраический частотный критерий устойчивости Джюри.
3. Определить устойчивость замкнутой системы автоматического управления, используя критерий устойчивости Найквиста.

2. Результаты работы

Лабораторная работа 3 вариант 2

шаг 1

$$W(Z) = \frac{b_0 Z^2 + b_1 Z + b_2}{a_0 Z^3 + a_1 Z^2 + a_2 Z + a_3} =$$
$$= \frac{0 + 0,13Z + (-0,4)}{-4,06Z^3 + 3,026Z^2 + (-0,3038)Z + (-0,709)}$$

для разомкнутой системы

$$Q(Z) = -4,06Z^3 + 3,026Z^2 - 0,3038Z - 0,709 = 0$$

$$Z_1 = -0,36 \text{ (действительный)}$$

$$Z_{2,3} = 0,55 \pm 0,41 \cdot i \text{ (мнимые)} = R = 0,686$$

все 3 корня находятся внутри единичной окружности, поэтому система устойчива.

для замкнутой системы

$$\frac{W(Z)}{W(Z) + 1} = \frac{0,0985222 - 0,0320197Z}{Z^3 - 0,74532Z^2 + 0,0428079Z + 0,273153}$$

$$+ 0,273153$$

$$Q(Z) = Z^3 - 0,74532Z^2 + 0,0428079Z + 0,273153 = 0$$

$$Z_1 = -0,45p$$

$$Z_{2,3} = 0,602 \pm 0,482 \cdot i = R$$

Все 3 корня находятся внутри единичной окружности, поэтому система устойчива.

Числ 2 таблица Джурел

$$\alpha_1 = 0,1746305418719212$$

$$\alpha_2 = 0,2111959287531807$$

$$\alpha_3 = -0,6453$$

4,06	-3,026	0,303p	0,709
0,709 α_1	0,303 α_1	-3,026 α_1	4,06 α_1

3,93	-3,07	0,83
0,83 α_2	-3,07 α_2	3,93 α_2

3,75	-2,42
-2,42 α_3	3,75 α_3

4,06	-3,026	0,3038	0,709
3,93	-3,07	0,83	0
3,75	-2,42	0	
2,18	0		
<u>2,18</u>			

если все значения первого столбца
положительные, то корни $Q(z)$ по
модулю меньше единицы, а, следо-
вательно, и SU устойчивы.

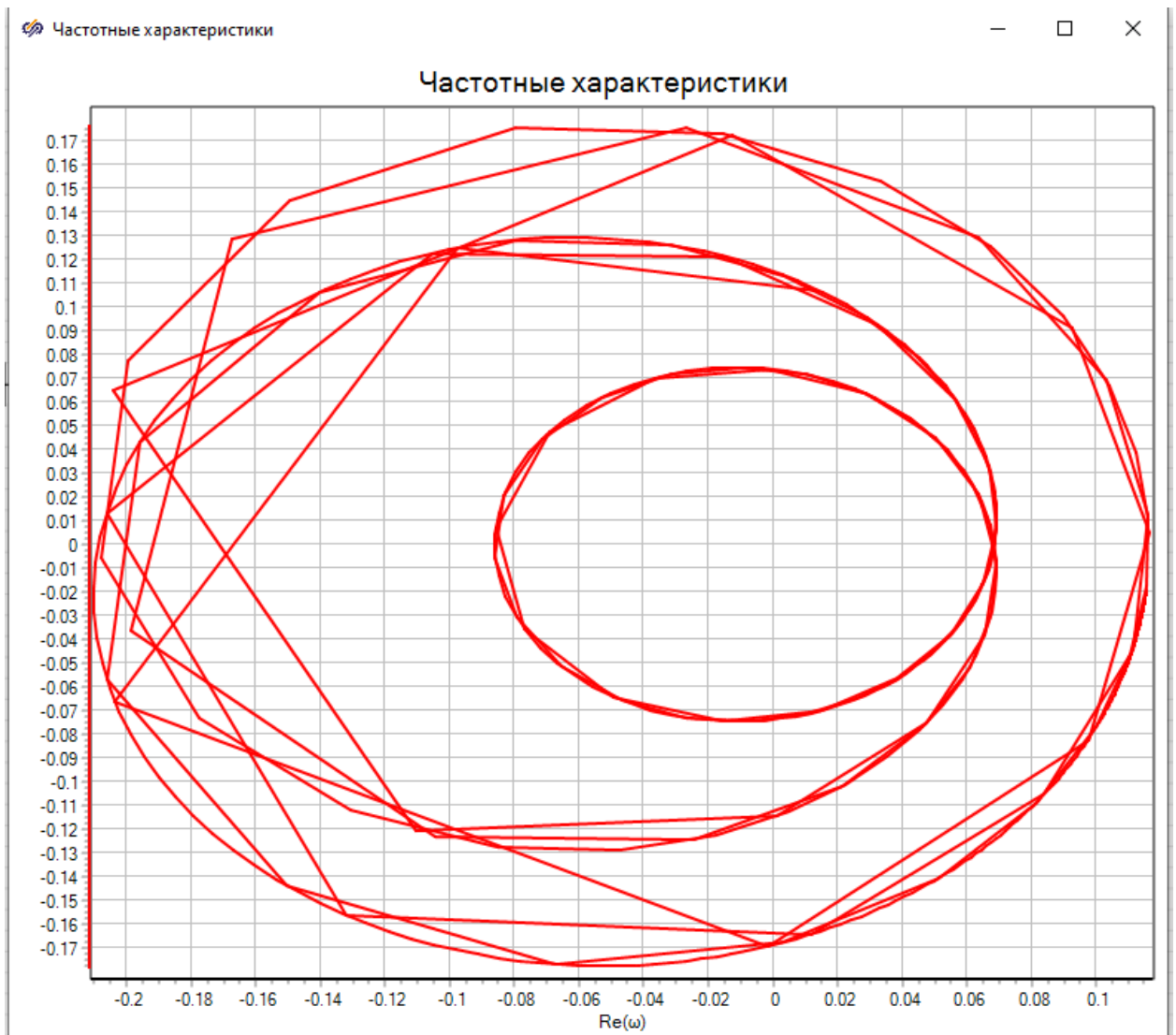


Рис.1 – частотная характеристика разомкнутой системы.

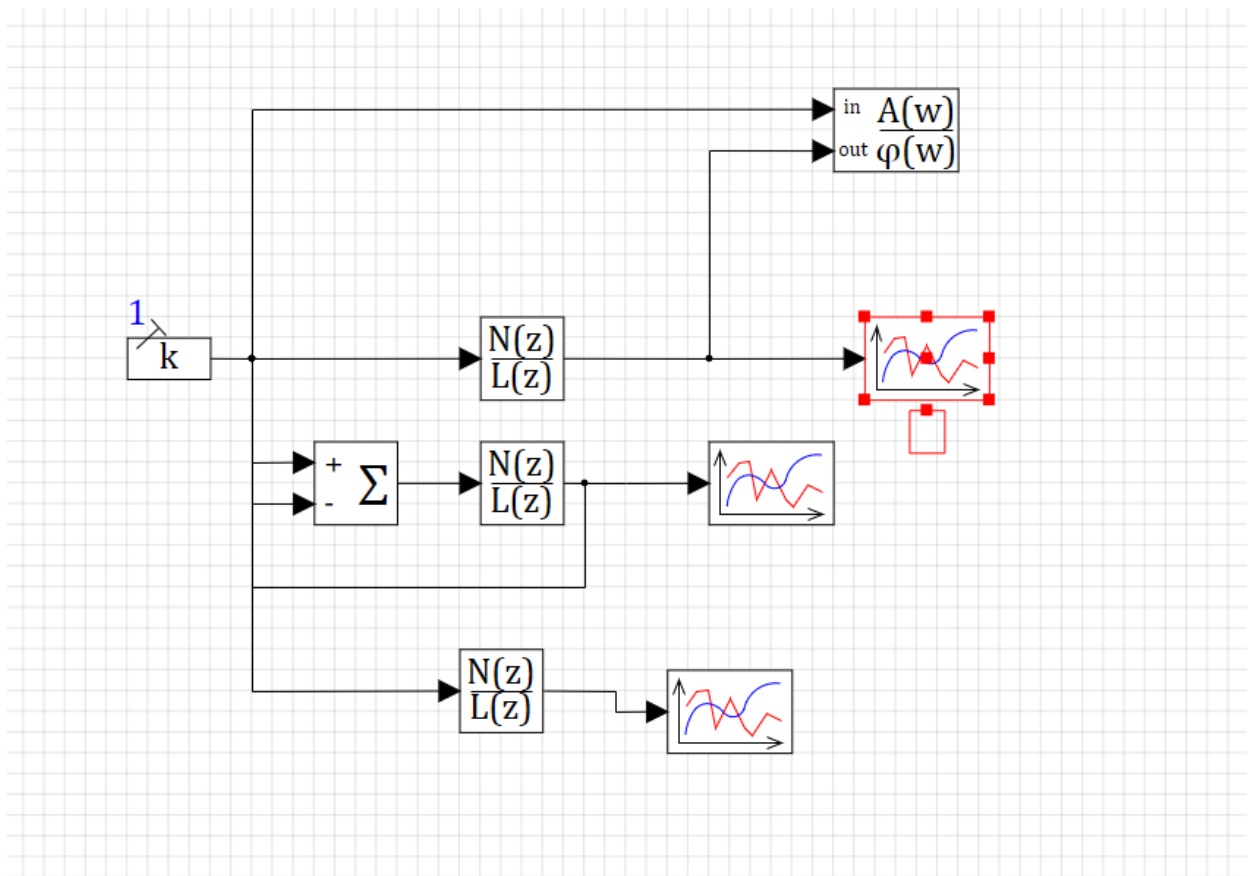


Рис.2 – схема модели.

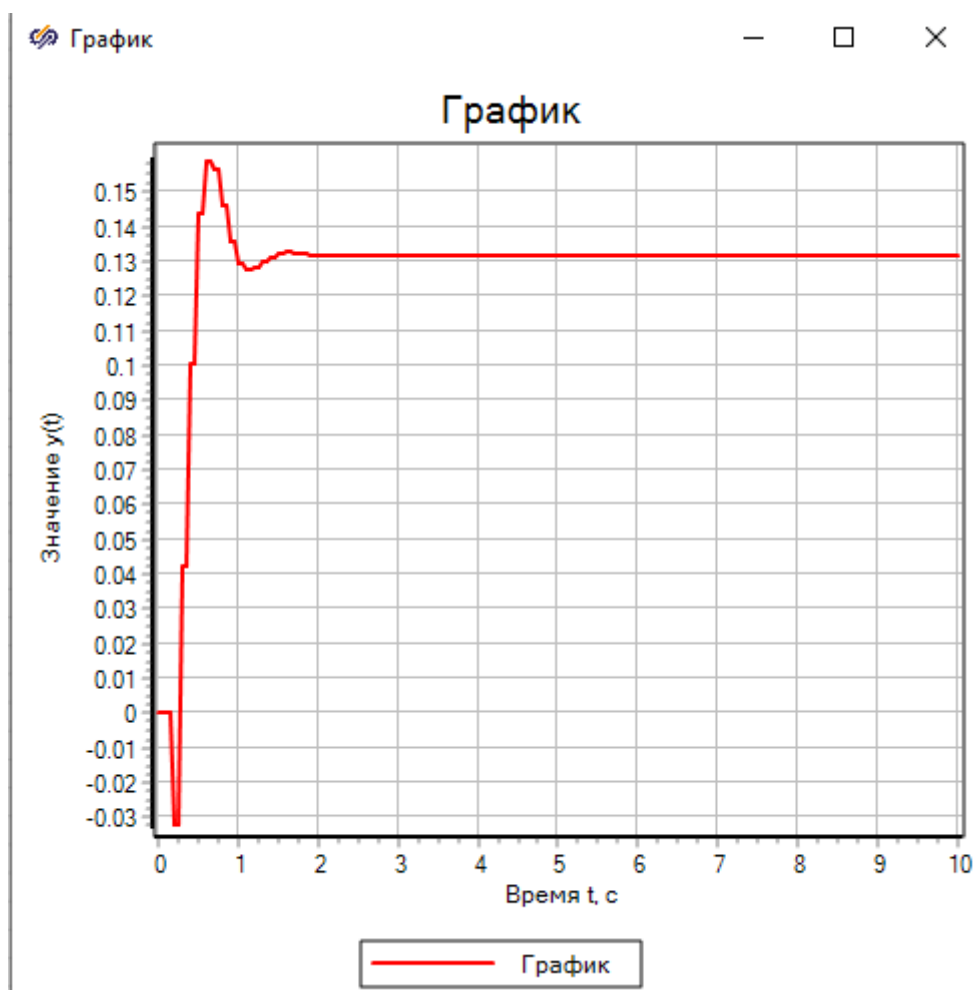


Рис.3 – график для разомкнутой системы.

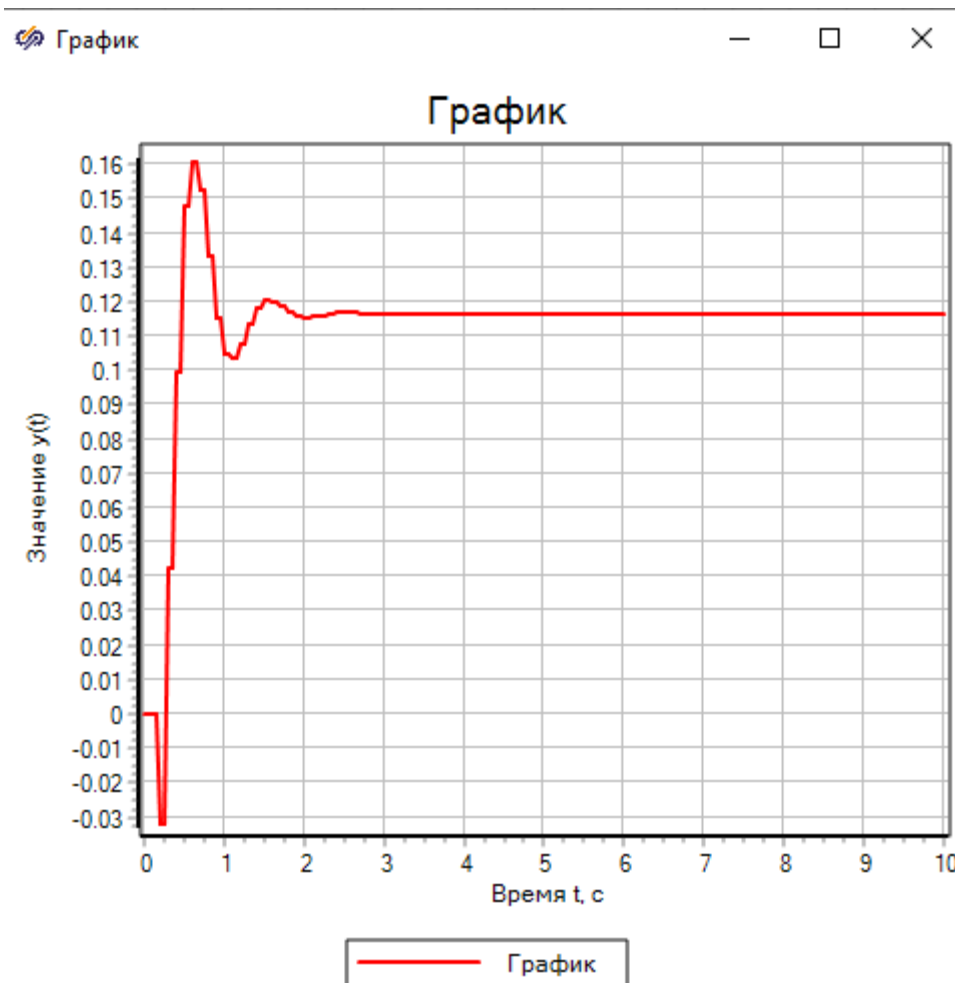


Рис.4 – график для замкнутой системы.

3. Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были выполнены все поставленные задачи. Были изучены различные условия и критерия устойчивости систем уравнений, также было исследована на устойчивость передаточная функция для замкнутой и разомкнутой системы.