



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ _____ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ _____

КАФЕДРА _____ ИУ1 – СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

«ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ СТРУКТУРНЫХ СХЕМ»

по курсу:

«ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ»

Студент: ИУ2-61

(Подпись, дата)

Аветисян Н. О.

Преподаватель:

(Подпись, дата)

Лобачев И.В.

2024 г.

Задание:

Выполнить преобразование заданного варианта структурной схемы САУ в эквивалентную ПФ двумя способами:

- используя представление в виде сигнального графа и формулу Мейсона

Варианты заданий приведены в табл. 2. В качестве звеньев W_1 – W_3 использовать типовые динамические звенья с параметрами, выбранными в лабораторной работе № 1.

Таблица 2

Варианты структур САУ

№ п/п	Исходная схема
1	
2	
3	
4	
5	

Вариант 1.

Пусть

$$W_1 = \frac{30}{s}; \quad W_2 = 5s; \quad W_3 = 5$$

Метод Мейсона и MatLab

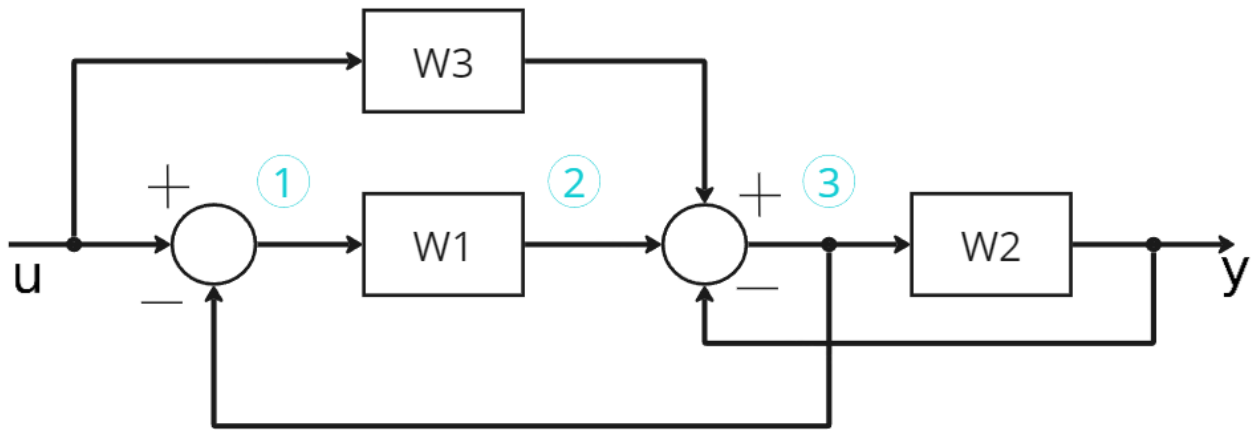


Рис. 1 Исходная схема с обозначение выходных сигналов из элементов прямой цепи

$$e_1 = u - e_3$$

$$e_2 = (u - e_3)W_1$$

$$e_3 = uW_3 + e_2 - y = uW_3 + (u - e_3)W_1 - y = uW_3 + uW_1 - e_3W_1 - y$$

$$e_3(1 + W_1) = uW_3 + uW_1 - y$$

$$e_3 = \frac{uW_3 + uW_1 - y}{1 + W_1}$$

$$y = e_3W_2 = \frac{uW_3 + uW_1 - y}{1 + W_1} W_2$$

$$y(1 + W_1) = uW_3W_2 + uW_1W_2 - yW_2$$

$$y(1 + W_1 + W_2) = u(W_3W_2 + W_1W_2)$$

$$W_{\text{общ}} = \frac{y}{u} = \frac{W_3W_2 + W_1W_2}{1 + W_1 + W_2}$$

Подставим $W_1 = \frac{30}{s}$; $W_2 = 5s$; $W_3 = 5$ и через MatLab построим переходную характеристику

$$W_{\text{общ}} = \frac{25s^3 + 150s^2}{5s^3 + s^2 + 30s}$$

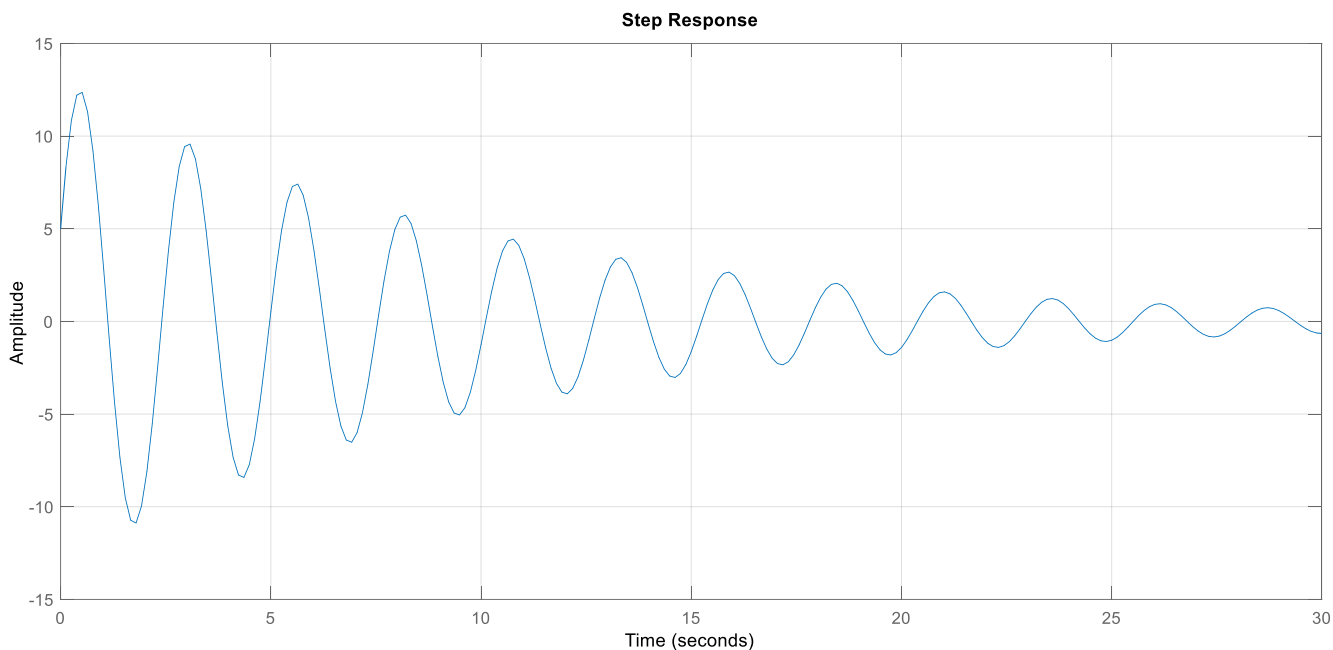


Рис. 2 Переходная характеристика на ступенчатое воздействие

Система устойчива.

Использование Simulink

Строим нашу систему в Simulink.

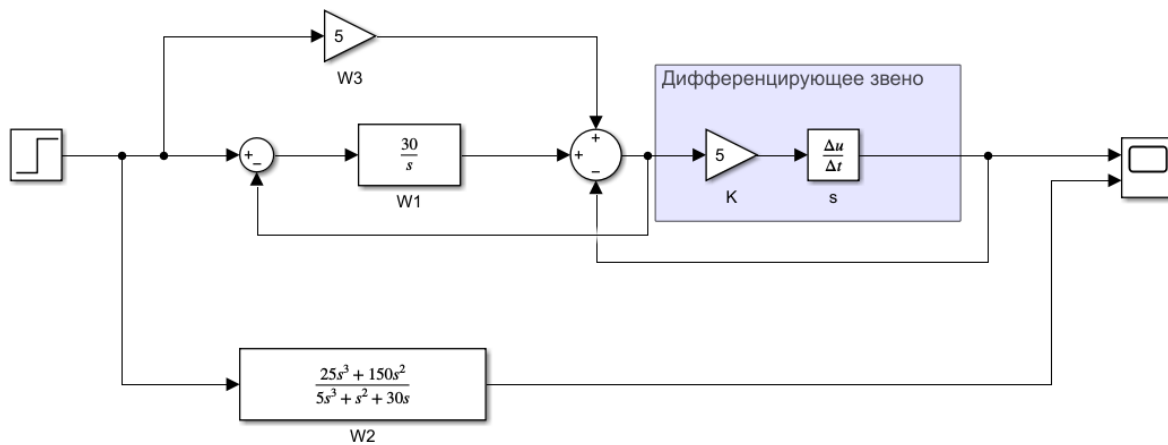


Рис. 3 Система в Simulink

На выходе получаем:

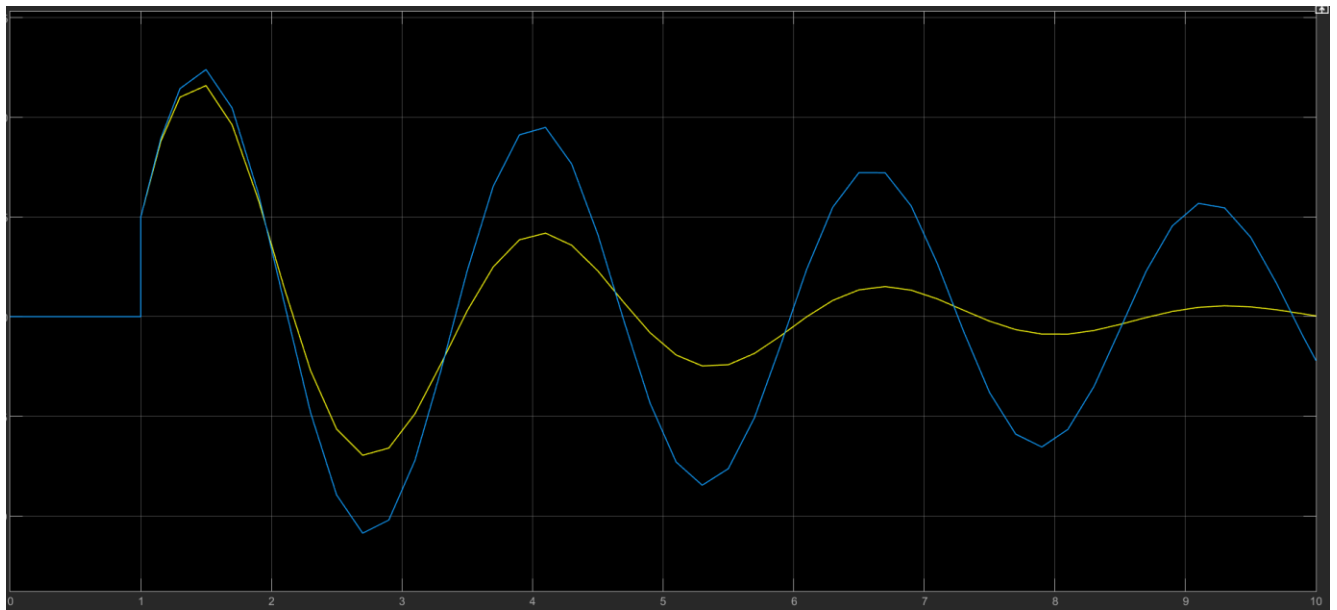


Рис. 4 Переходная характеристика на выходе Scope

Желтое – подсчет и построение системы через Simulink, а синим через ввод общей формулы, полученной аналитическим путем. Есть отличия в амплитуде затухающих колебаний(связано, скорее всего, с методами, через которые делает расчет Simulink), но форма очень похожая.