

Лабораторная работа № 2

Динамические характеристики типовых звеньев

Цель работы. Изучение временных и частотных характеристик основных типов динамических звеньев (апериодическое звено 1-го порядка и колебательное звено); освоение способа экспериментального определения неизвестных параметров этих звеньев по их временным характеристикам.

Задание 1. Экспериментальное определение параметров апериодического звена

Необходимо определить коэффициент передачи и постоянную времени апериодического звена с заданным номером.

1 Снятие переходной функции апериодического звена

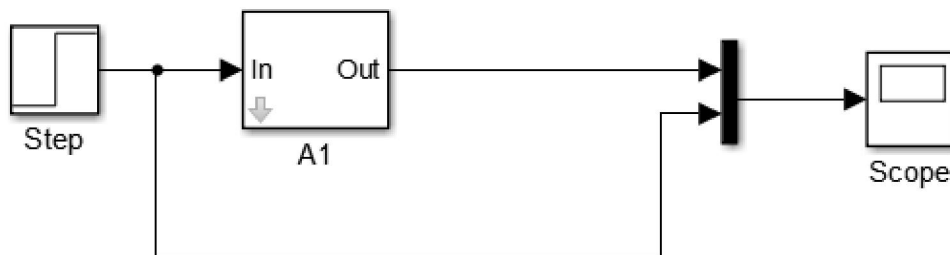


Рисунок 1 – Схема определения переходной функции

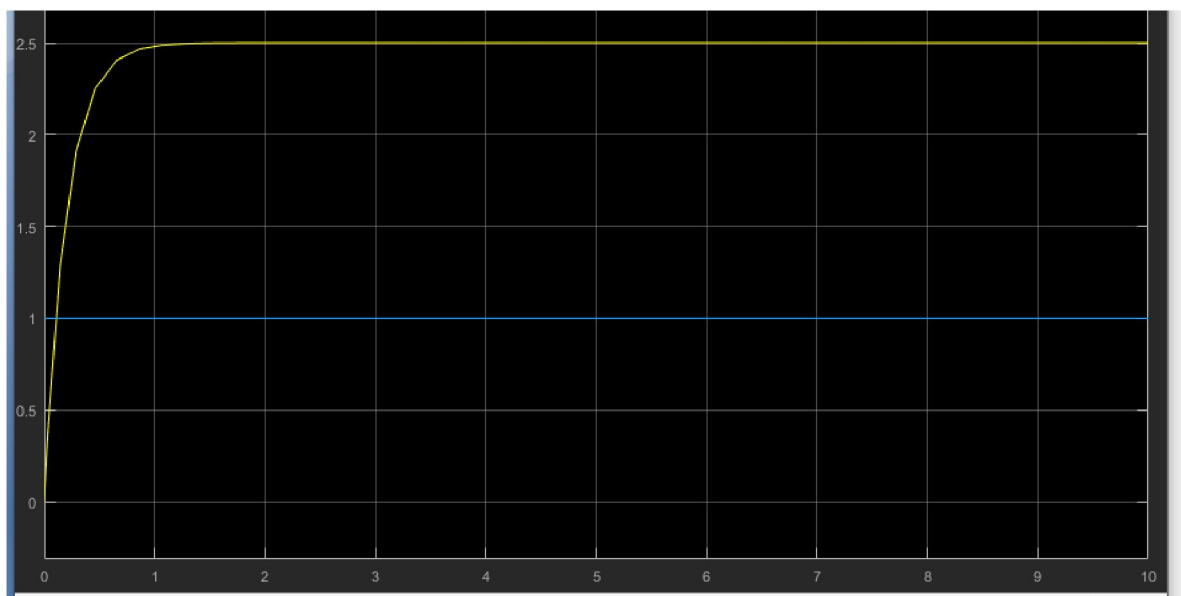


Рисунок 2 – Свойства переходной функции апериодического звена

2 Снятие весовой функции апериодического звена

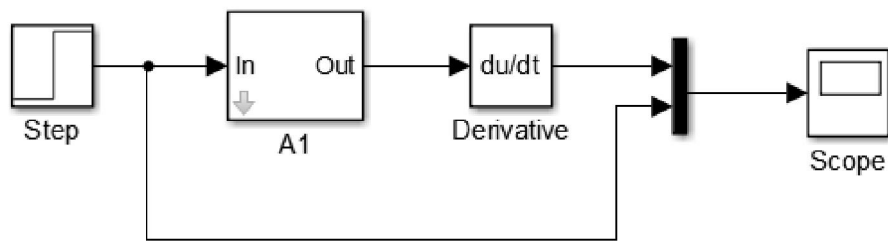


Рисунок 3 – Схема определения весовой функции

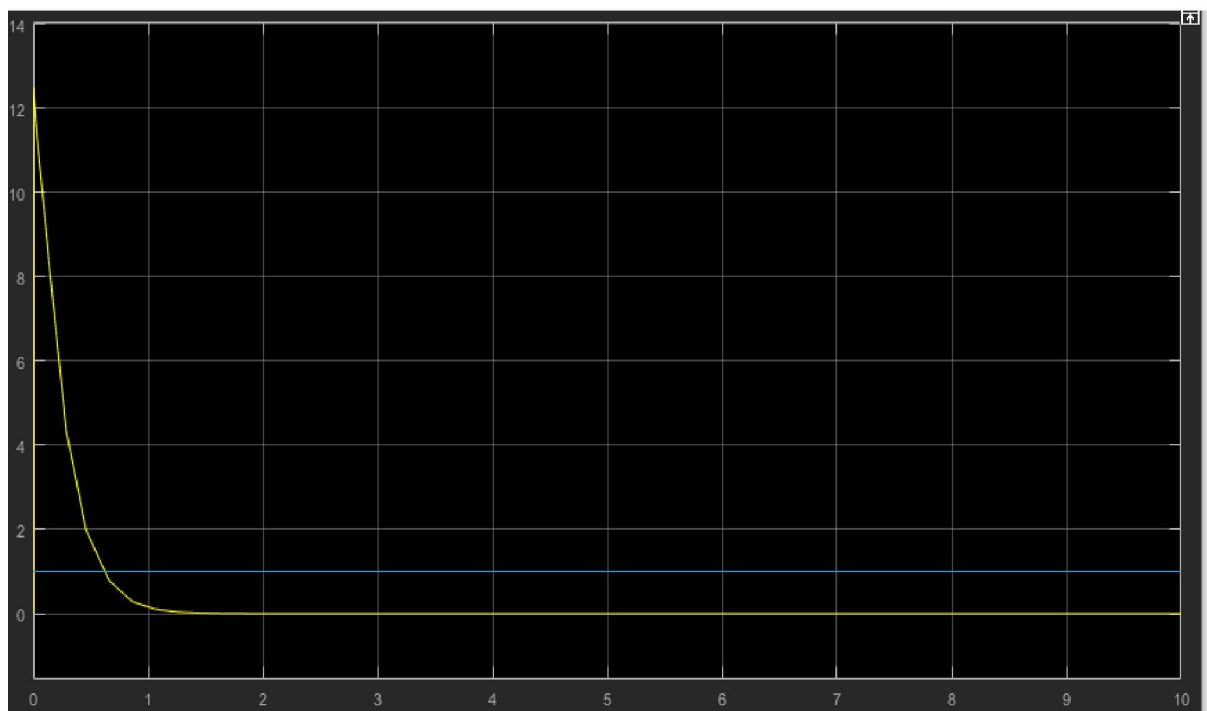


Рисунок 4 – Свойства весовой функции апериодического звена

3 Определение параметров апериодического звена

По графику переходной функции определяем $K=2,5$

По графику весовой функции определяем $K/T=12,5$.

Тогда, $2,5/T=12,5$; Отсюда получаем $T=0,2$.

4 Проверка полученного результата

Поместив в окно *Lab2Window* блок динамического звена *TransferFcn* и установив в нем передаточную функцию апериодического звена с найденными параметрами, а затем подав на вход исследуемого звена с

неизвестными параметрами и звена с найденными параметрами одновременно один и тот же ступенчатый сигнал получаем графики:

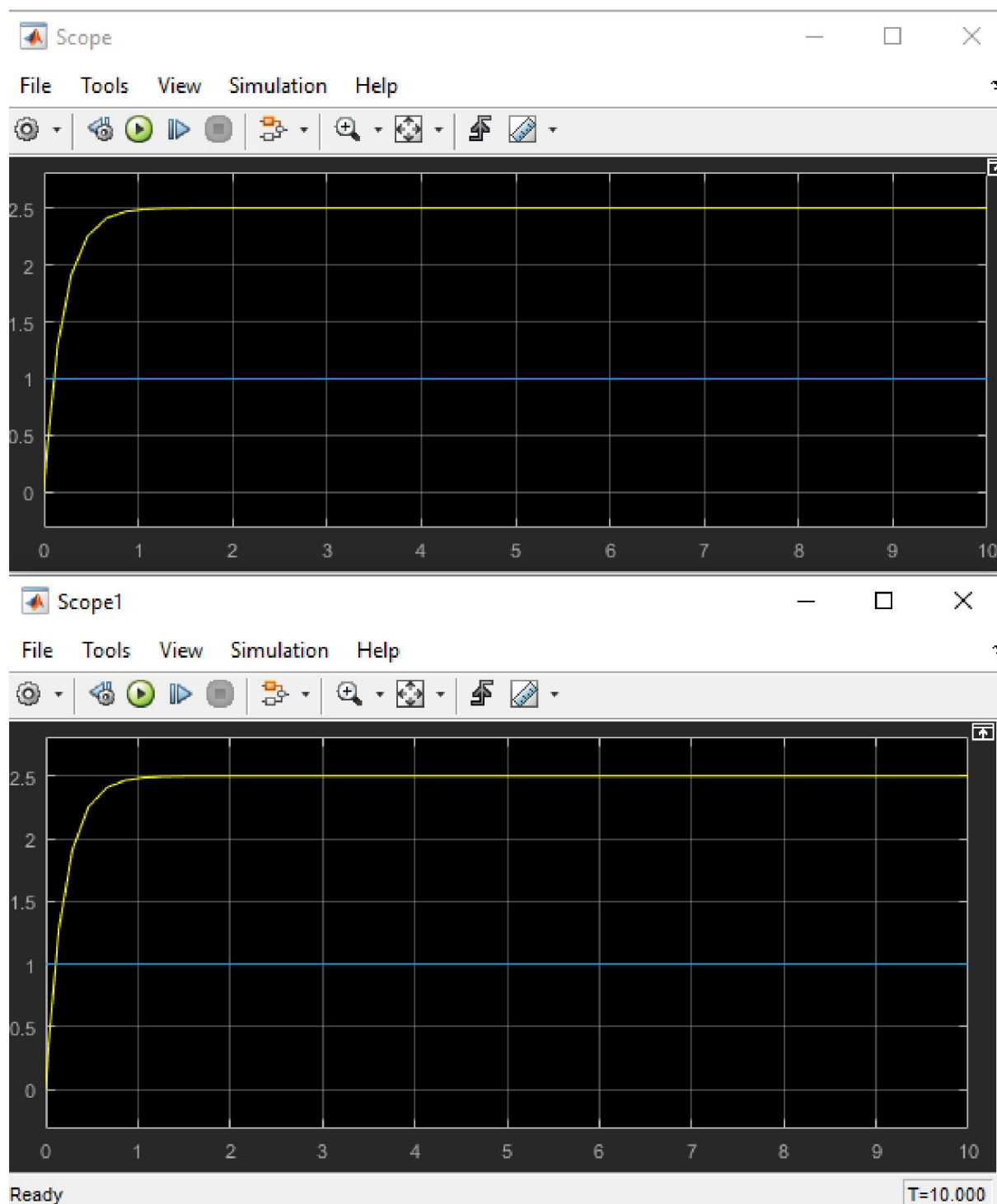


Рисунок 5 – Соответствие графиков переходной функции

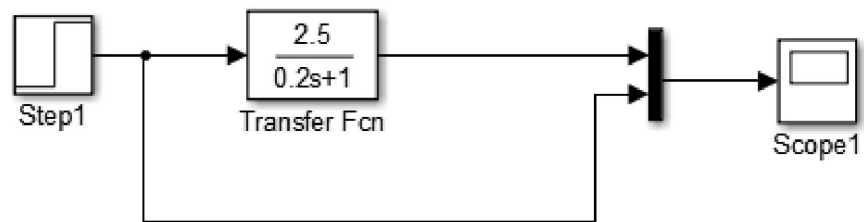
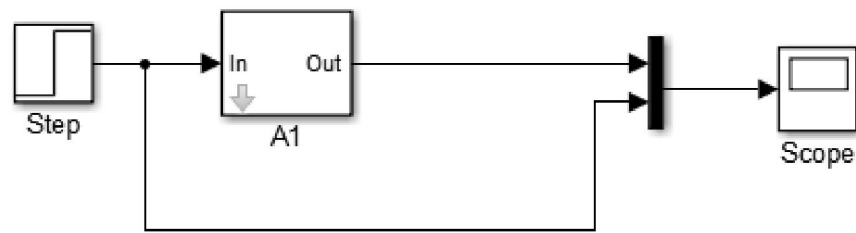


Рисунок 6 – Схемы определения переходной функции с изменением звена

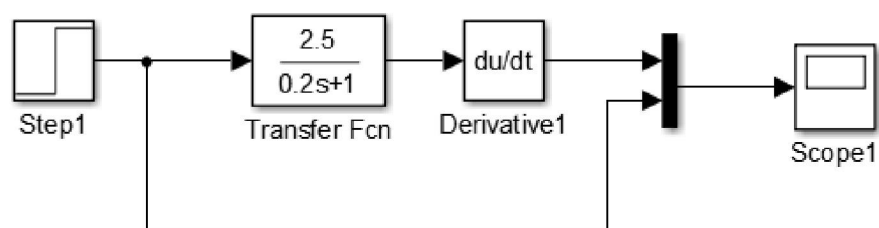
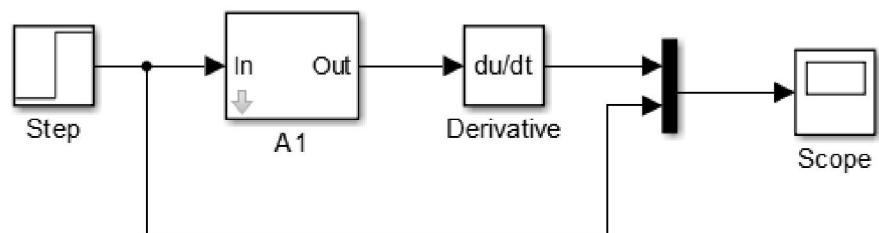


Рисунок 7 – Схемы определения весовой функции с изменением звена

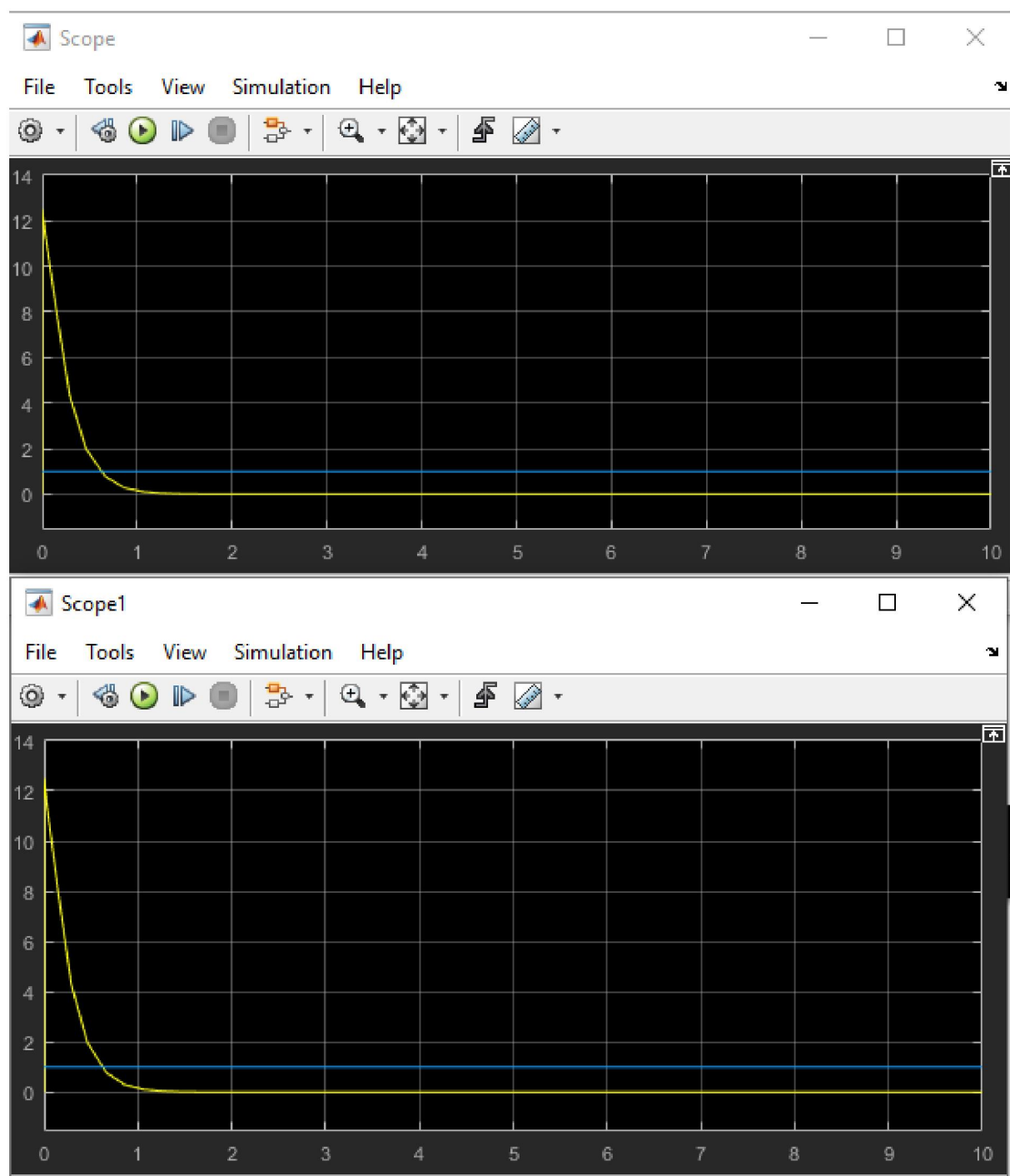


Рисунок 8 – Соответствие графиков весовой функции

Задание 2. Экспериментальное определение параметров колебательного звена

Определить коэффициент передачи, постоянную времени и коэффициент демпфирования колебательного звена с заданным номером.

1) Снятие переходной функции колебательного звена

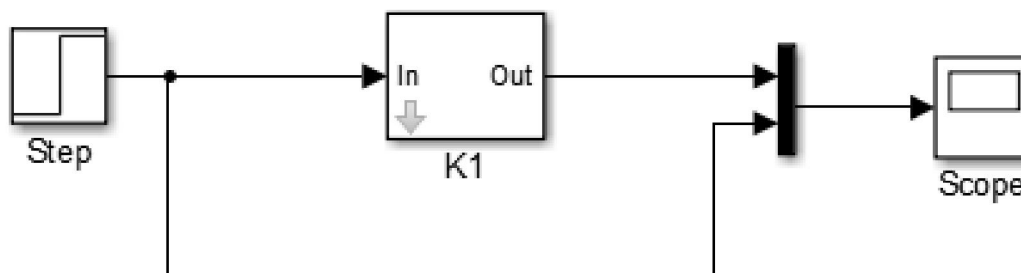


Рисунок 1 – Схема определения переходной функции колебательного звена

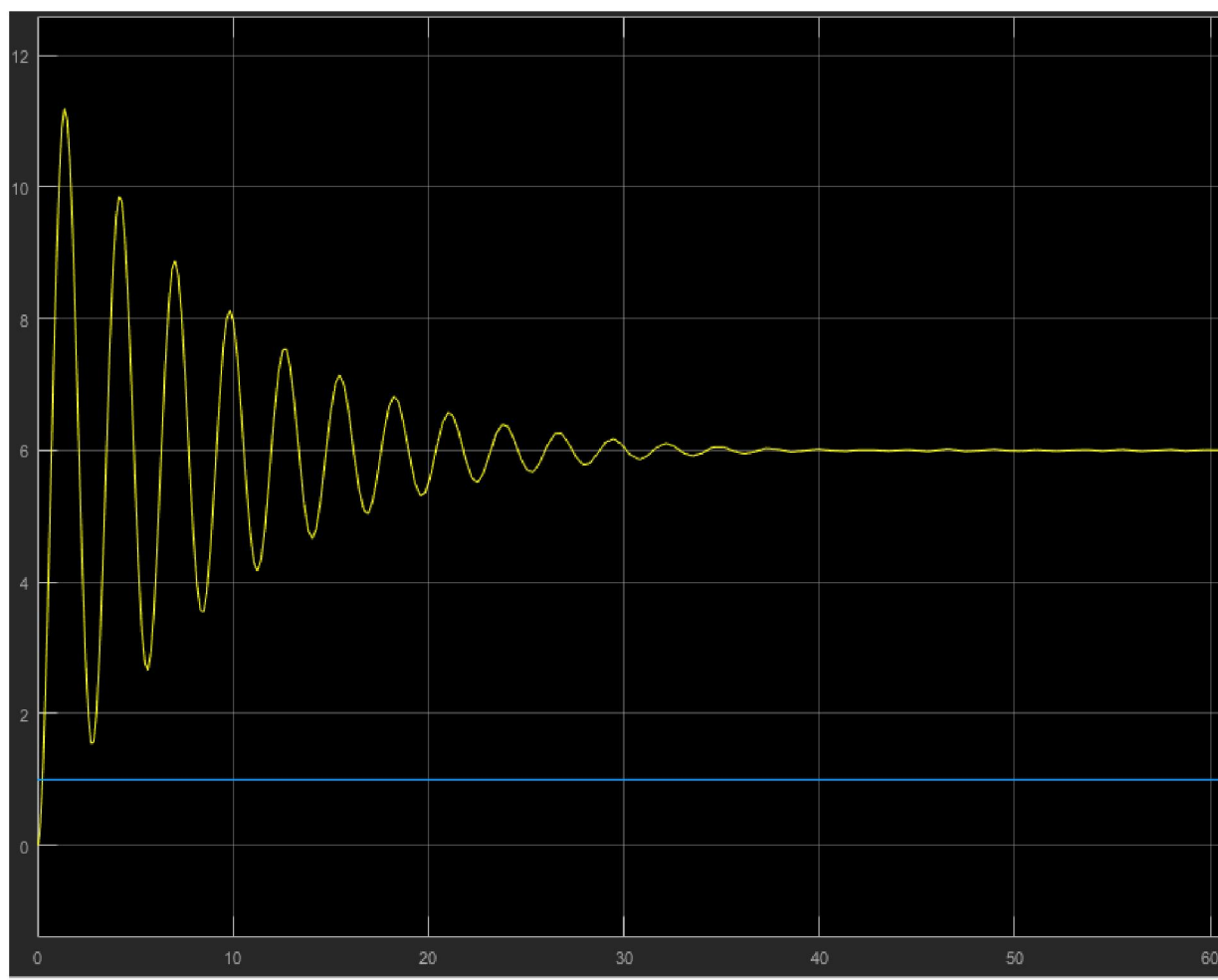


Рисунок 2 – Свойства переходной функции колебательного звена

По графику определяем:

- установившееся значение переходной функции $K=6$;
- период колебаний $2\pi/\lambda = 2,818$; отсюда мнимая часть $\lambda = 2,23$
- амплитуда $A_1=5,2$;
- амплитуда $A_2=4,5$;

Действительная часть полюсов передаточной функции γ находится по формуле:

$$\gamma = \frac{\lambda}{\pi} \ln \frac{A_1}{A_2} = \frac{2,23}{3,14} \ln \frac{5,2}{4,5} = 0,10$$

2) Определение параметров колебательного звена

Установившееся значение переходной функции равно коэффициенту передачи, т.к. сигнал на входе равен единице, $K = 6$.

Определяем постоянную времени:

$$T = \frac{1}{\sqrt{\gamma^2 + \lambda^2}} = \frac{1}{\sqrt{0,10^2 + 2,23^2}} = 0,448$$

Определяем коэффициент демпфирования:

$$\mu = \gamma T = 0,10 \cdot 0,448 = 0,0448$$

3) Проверка полученного результата

Поместив в окно Lab2Window блок динамического звена TransferFcn и установив в нем передаточную функцию колебательного звена с найденными параметрами, а затем подав на вход исследуемого звена с неизвестными параметрами и звена с найденными параметрами одновременно один и тот же ступенчатый сигнал получаем графики:

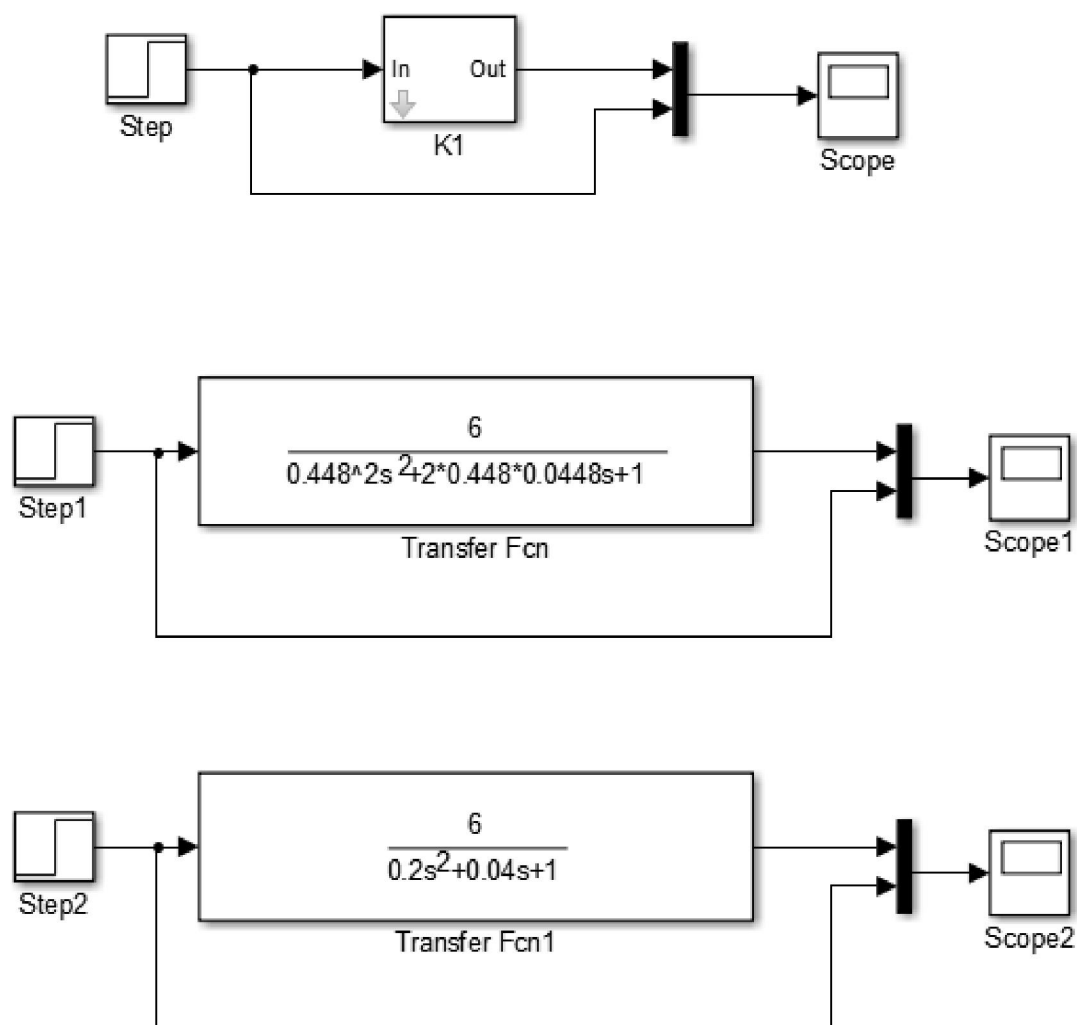


Рисунок 3 – Схемы определения переходной функции с изменением звена

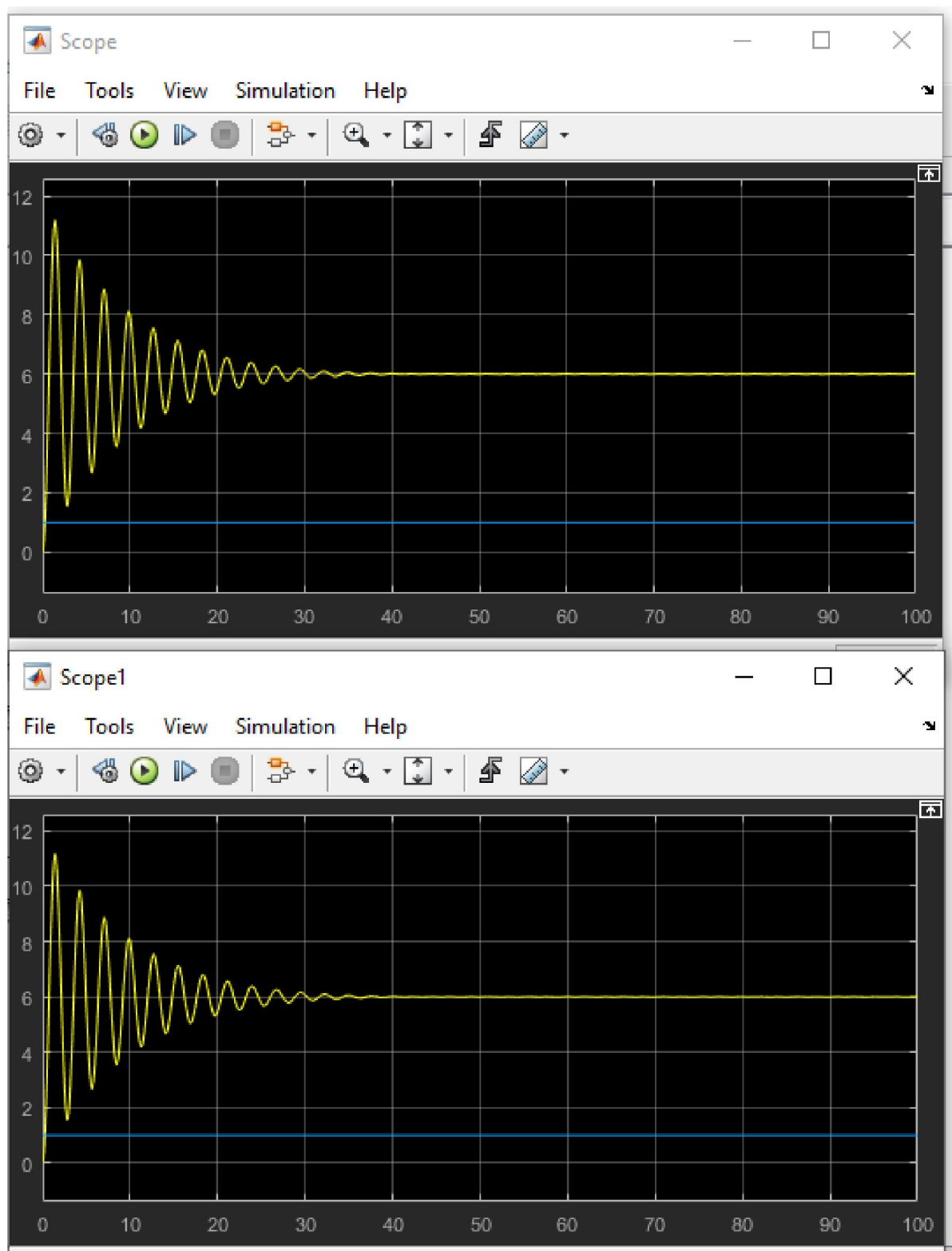


Рисунок 4 – Соответствие графиков переходной функции колебательного звена