Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Новосибирский государственный технический университет

Кафедра автоматизированных систем управления

**Лабораторная работа №2**

**«Типовые динамические звенья»**

|  |  |
| --- | --- |
| Группа: АВТ-813  Студенты:  Чернаков Кирилл  Кинчаров Данил  Пайхаев Алексей | Преподаватель:  Достовалов Дмитрий Николаевич,  к.т.н., заведующий кафедрой АСУ |

Новосибирск

2020 г.

**Цель работы**:

Изучить математические модели и исследовать характеристики типовых динамических звеньев.

**Вариант задания:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Пропорциональное |  |
| 2 | Идеальное интегрирующее |  |
| 3 | Инерционное интегрирующее |  |
| 4 | Инерционное звено первого порядка (апериодическое) |  |
| 5 | Инерционное звено второго порядка |  |
| 6 | Идеальное дифференцирующее |  |
| 7 | Инерционное дифференцирующее |  |

Табл.1- Дифференциальные уравнения типовых звеньев

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***№ звена*** | | ***Вариант*** |
| **7** |
| **1** |  | 4 |
| **2** |  | 6 |
| **3** |  | 10 |
|  | 7 |
| **4** |  | 7 |
|  | 5 |
| **5** |  | 4 |
|  | 0 |
|  | 45 |
| **6** |  |  |
| **7** |  | 11 |
|  | 8 |

Табл.2 – Параметры типовых звеньев

**Вывод ПФ типовых звеньев.**

**Пропорциональное**

Выразим ПФ:

Обычная форма:

Переходная характеристика:

Импульсивная переходная функция:

Частотная характеристика динамических звеньев

R (w) = I () = 0

A(

**Идеальное интегрирующее**

В соответствии с преобразованием Лапласа переходим к изображениям:

Выразим ПФ:

Переходная характеристика:

Импульсивная переходная функция:

Частотная характеристика динамических звеньев

**Инерционное интегрирующее**

В соответствии с преобразованием Лапласа переходим к изображениям:

Выразим ПФ:

Отсюда A = 7; B = -10

Обычная форма:

W(t) =

Переходная характеристика:

Импульсная переходная функция:

Частотная характеристика динамических звеньев

R( I() = ;

A (

**Инерционное звено первого порядка (апериодическое)**

В соответствии с преобразованием Лапласа переходим к изображениям:

Отсюда ПФ:

Обычная форма:

Переходная характеристика:

Импульсная переходная функция:

Частотная характеристика динамических звеньев

R()= I() =

A(

**Инерционное звено второго порядка (консервативное)**

В соответствии с преобразованием Лапласа переходим к изображениям:

Выразим ПФ:

Обычная форма:

Переходная характеристика:

Импульсная переходная функция:

Частотная характеристика динамических звеньев

= R(w) = I() =

A(

**Инерционное дифференцирующее**

В соответствии с преобразованием Лапласа переходим к изображениям:

Выразим ПФ:

Обычная форма:

Переходная характеристика:

Импульсная переходная функция:

Частотная характеристика динамических звеньев

= R(w)= I() =

A(

1. **Результаты моделирования типовых звеньев в соответствии с вариантом.**

**4.1 Графики переходной  функции:**

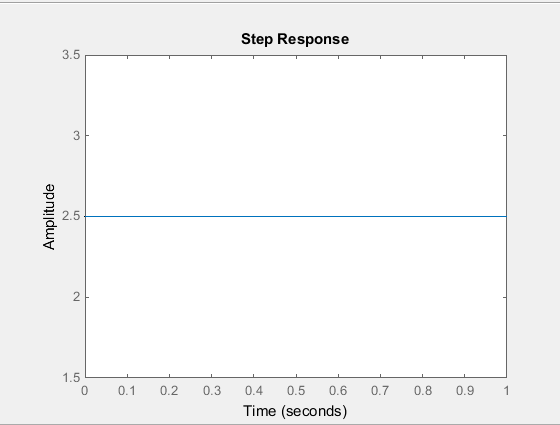
****

Рис.1 - График переходной функции пропорционального звена.

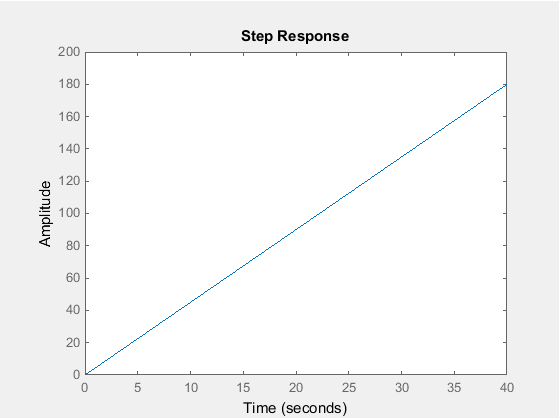
****

Рис.2 - График переходной функции идеального интегрирующего звена.

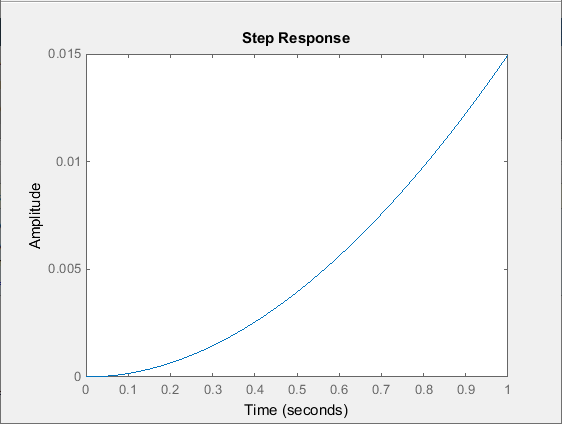
****

Рис.3 - График переходной функции инерционного интегрирующего звена.

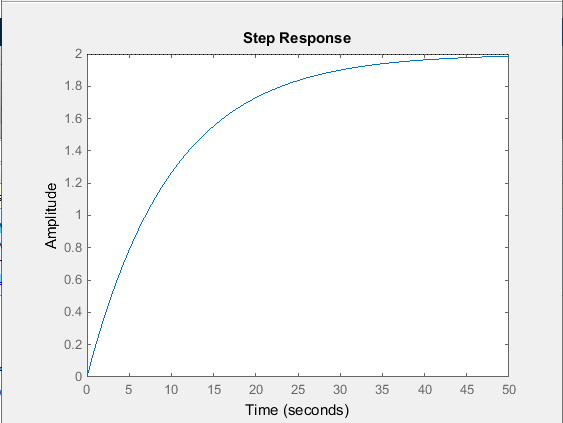
****

Рис.4 - График переходной функции инерционного звена первого порядка (апериодическое).

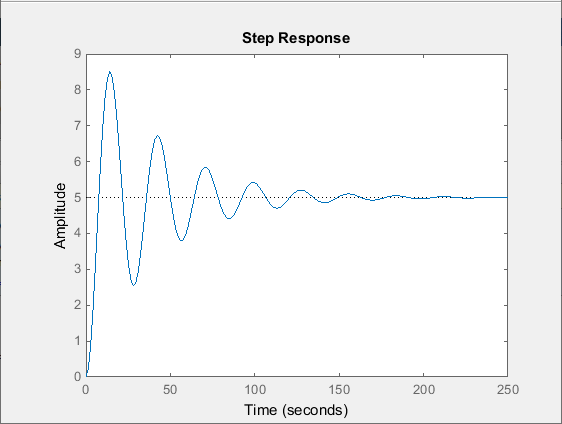
****

Рис.5 - График переходной функции инерционного звена второго порядка.

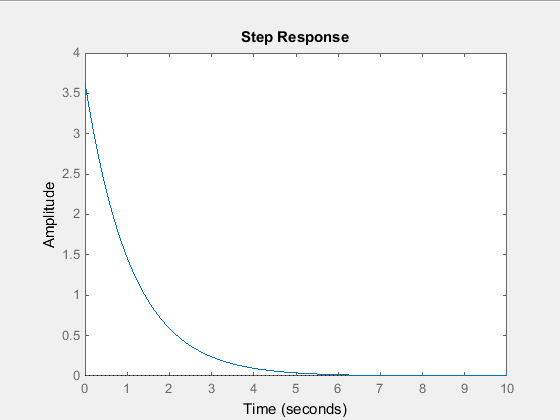
****

Рис.6 - График переходной функции инерционного дифференцирующего звена.

**4.2 Графики весовой  функции:**

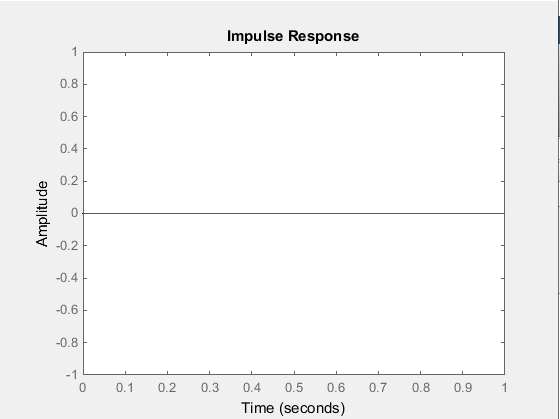
****

Рис.7 - График импульсной переходной функции пропорционального звена.

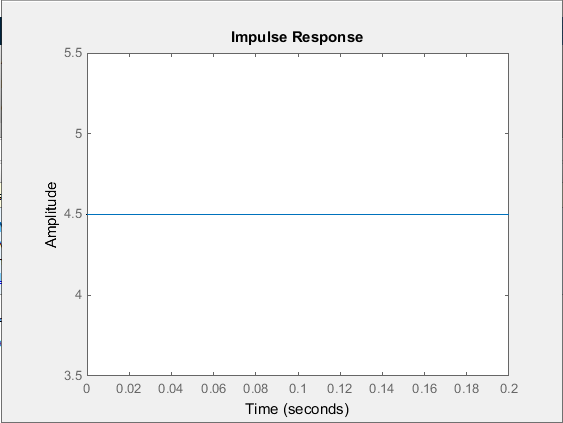
****

Рис.8 - График импульсной переходной функции идеального интегрирующего звена.

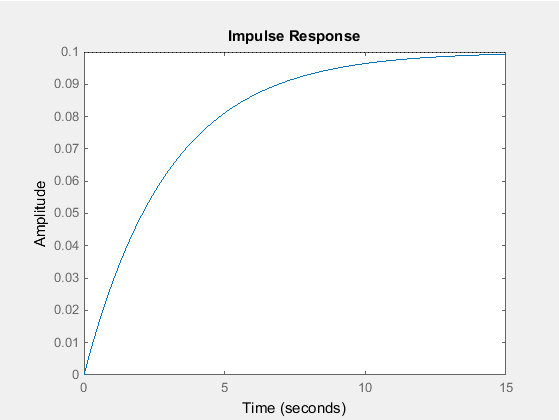
****

Рис.9 - График импульсной переходной функции инерционного интегрирующего звена.

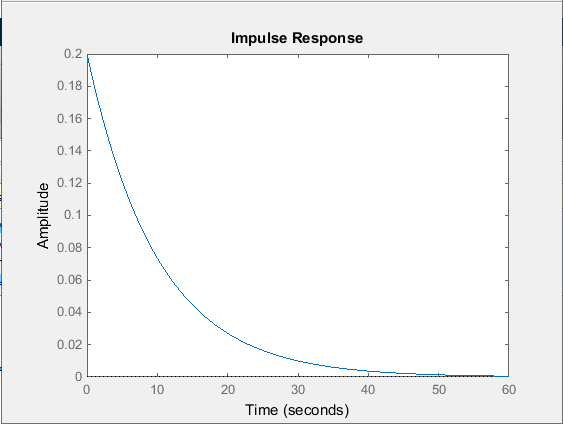
****

Рис.10 - График импульсной переходной функции инерционного звена первого порядка (апериодическое).

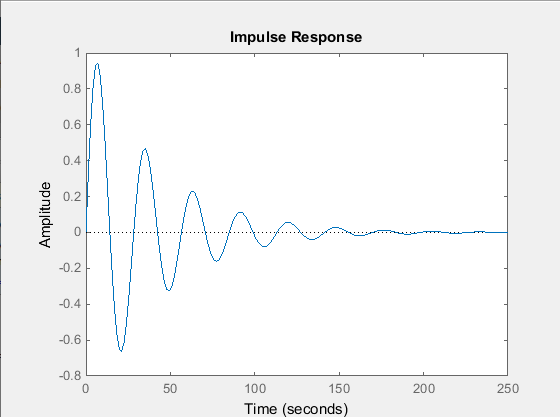
****

Рис.11- График импульсной переходной функции инерционного звена второго порядка.

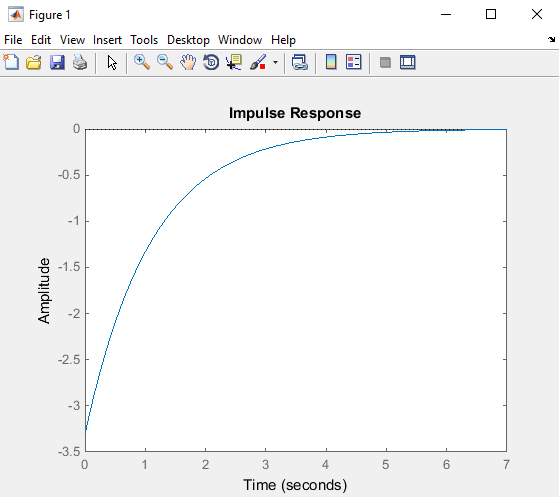
****

Рис.12 - График импульсной переходной функции инерционного дифференцирующего звена.

**4.3 Частотная характеристика динамических звеньев**

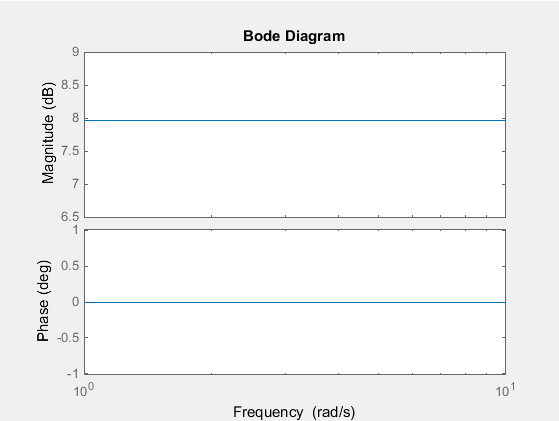
****

Рис.13 - График частотной характеристики функции пропорционального звена.

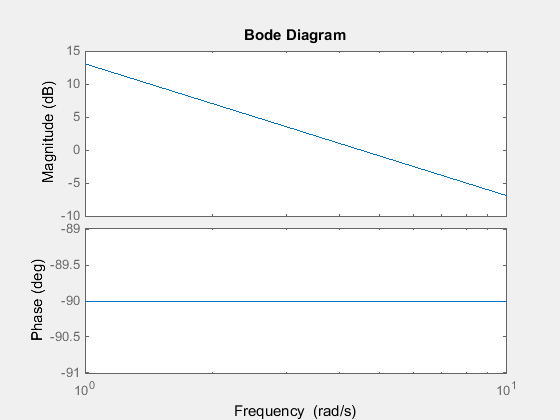
****

Рис.14 - График частотной характеристики функции идеального интегрирующего звена.

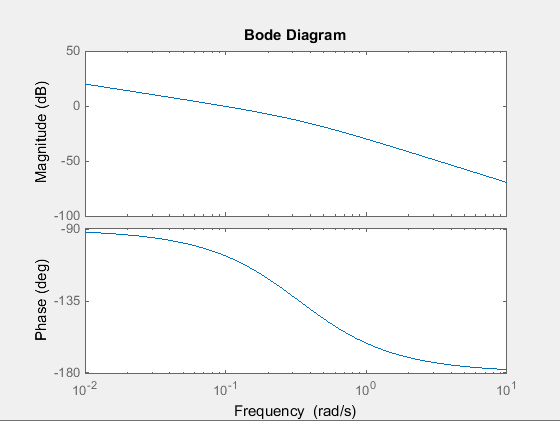
****

Рис.15 - График частотной характеристики функции инерционного интегрирующего звена.

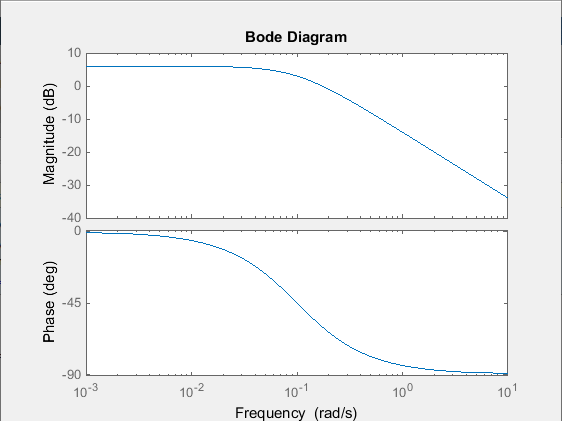
****

Рис.16 - График частотной характеристики функции инерционного звена первого порядка (апериодическое).

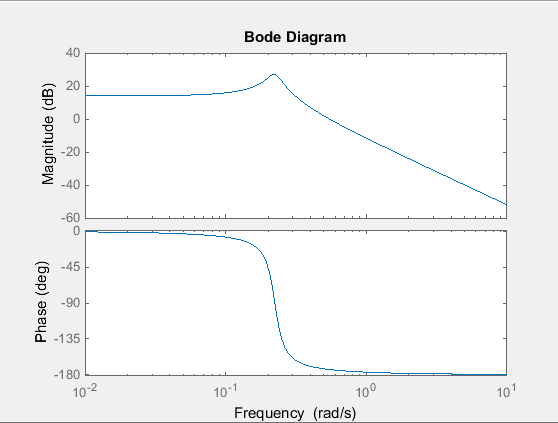
****

Рис.17 - График частотной характеристики функции инерционного звена второго порядка.

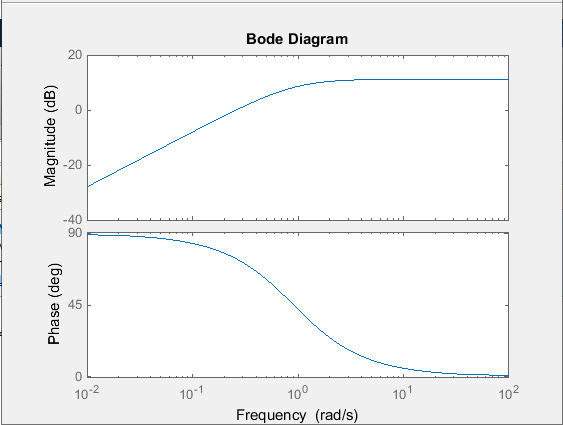
****

Рис.18 - График частотной характеристики функции инерционного дифференцирующего звена.

* 1. **Аналитическое решение:**

**4.1 Графики переходной  функции:**

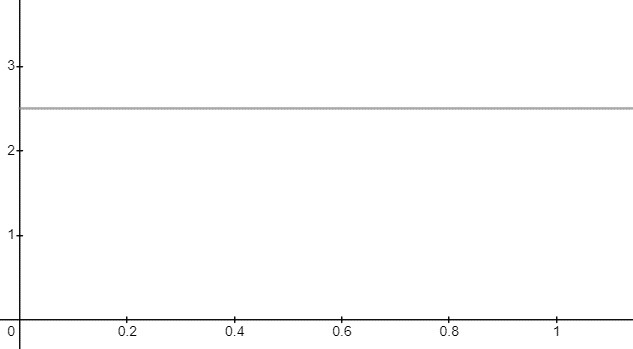
****

Рис.19 - График переходной функции пропорционального звена.

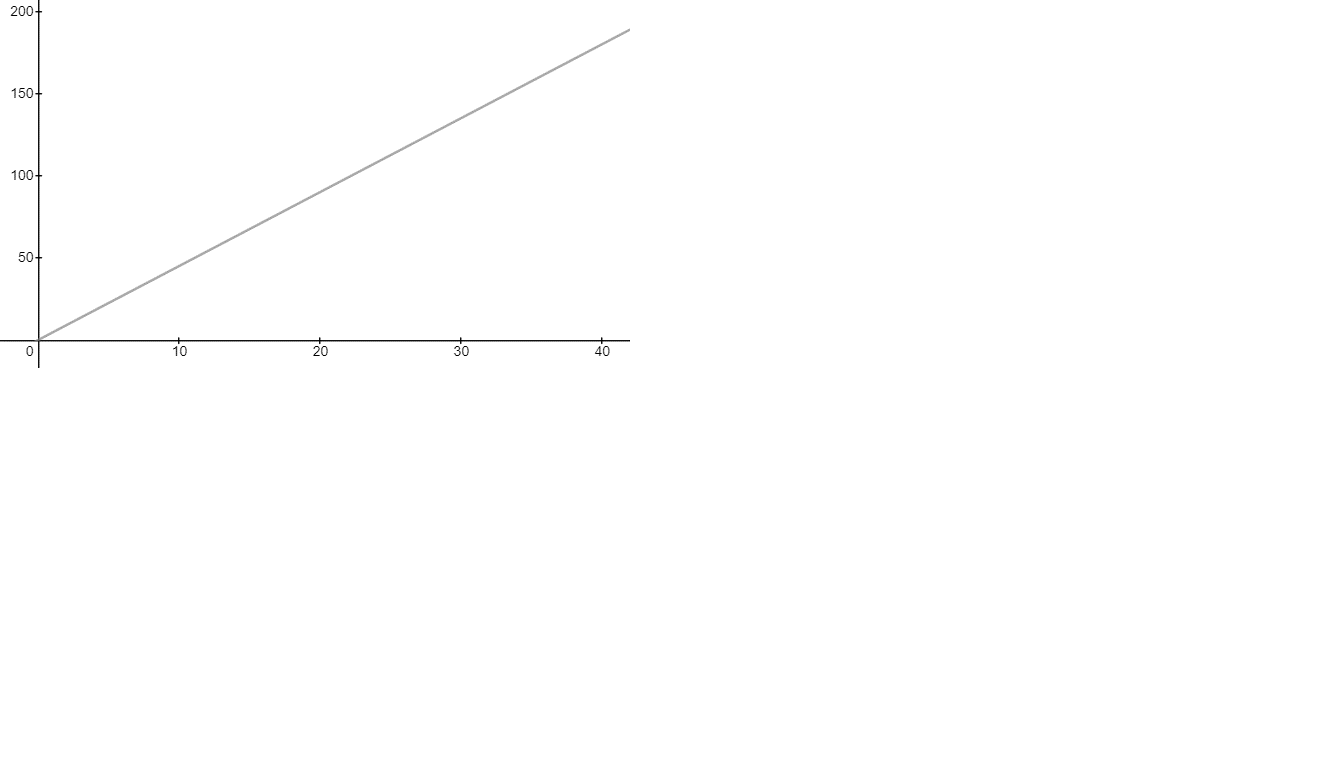
****

Рис.20 - График переходной функции идеального интегрирующего звена.

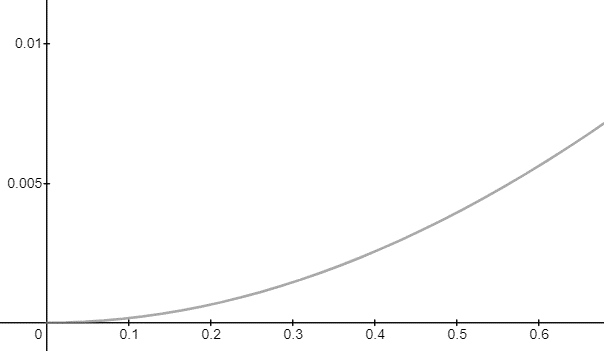
****

Рис.21 - График переходной функции инерционного интегрирующего звена.

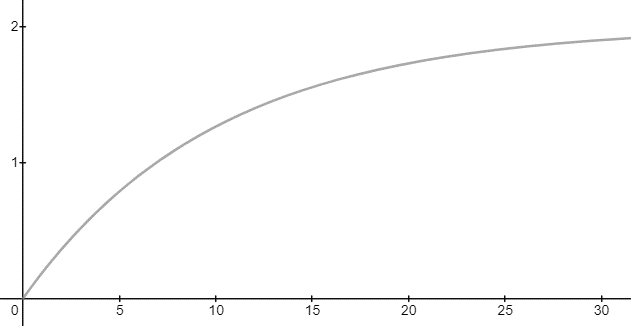
****

Рис.22 - График переходной функции инерционного звена первого порядка (апериодическое).

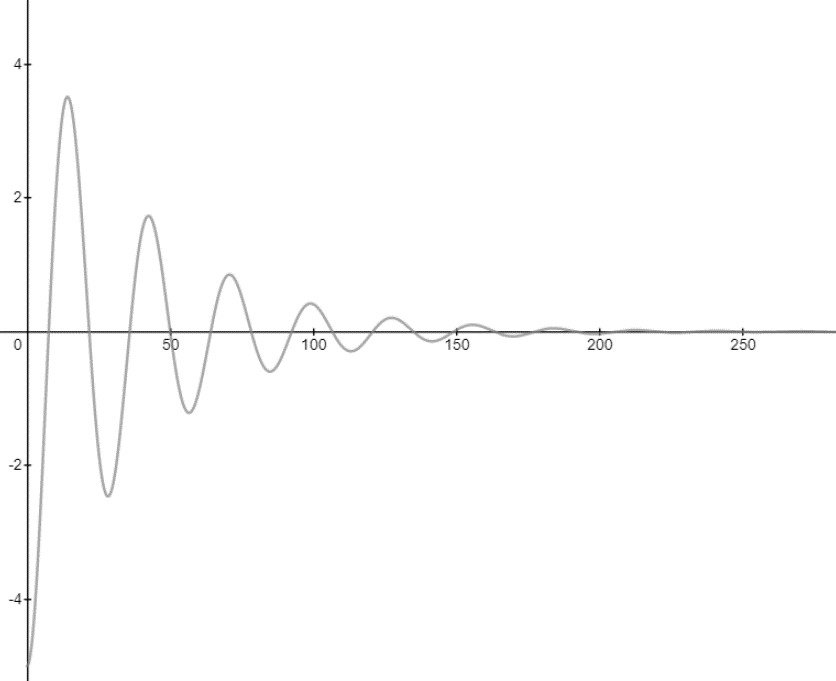
****

Рис.23 - График переходной функции инерционного звена второго порядка.

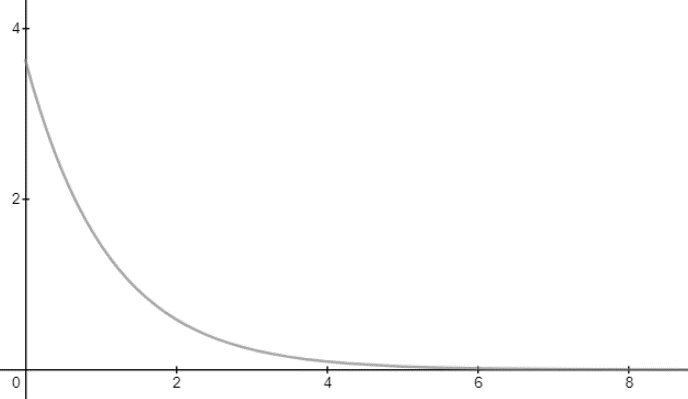
****

Рис.24 - График переходной функции инерционного дифференцирующего звена.

**4.2 Графики весовой  функции:**

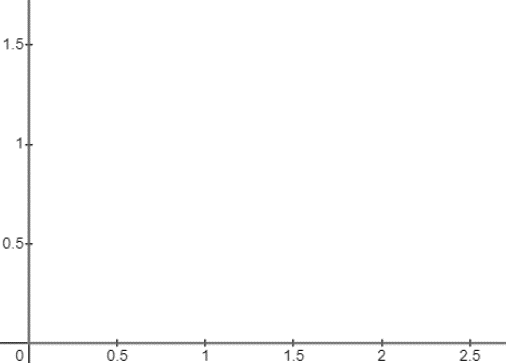
****

Рис.25 - График импульсной переходной функции пропорционального звена.

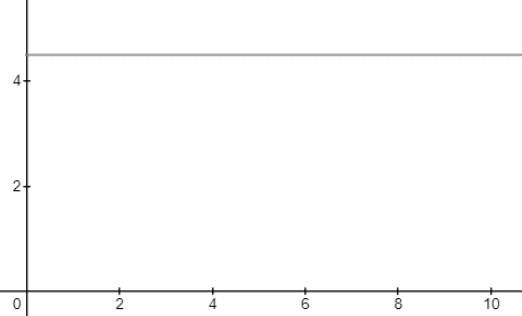
****

Рис.26 - График импульсной переходной функции идеального интегрирующего звена.

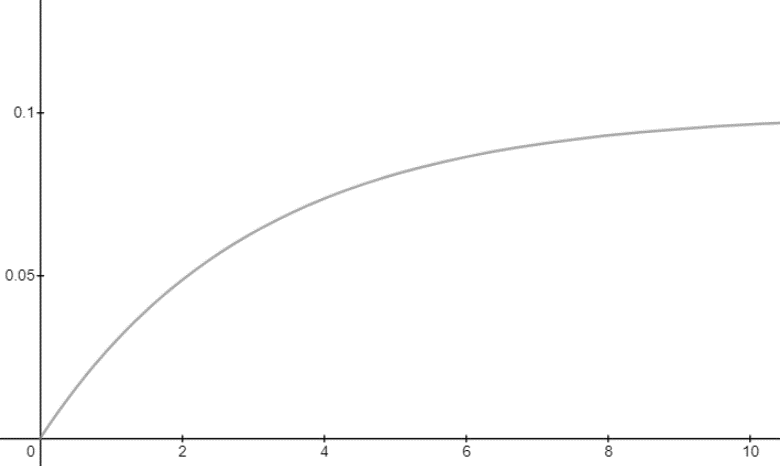
****

Рис.27 - График импульсной переходной функции инерционного интегрирующего звена.

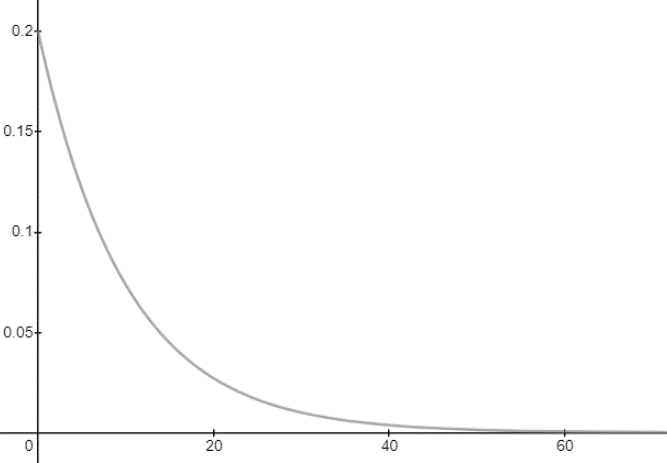
****

Рис.28 - График импульсной переходной функции инерционного звена первого порядка (апериодическое).

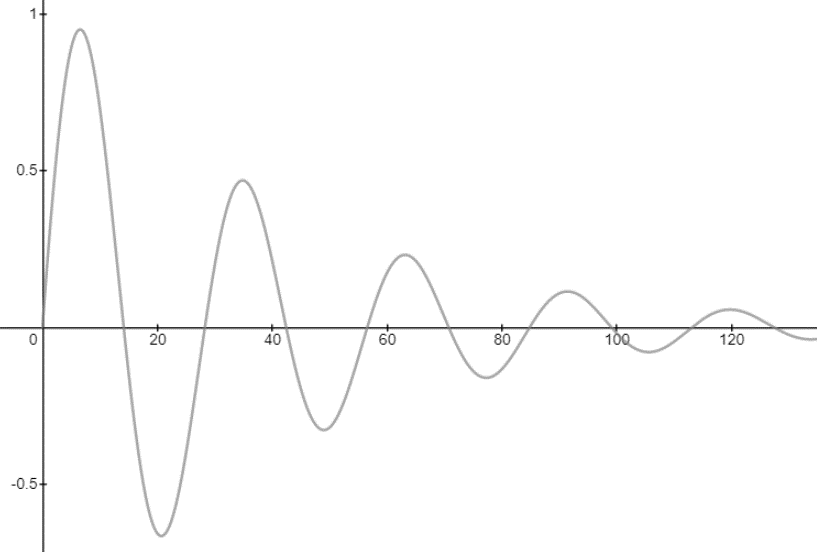
******

Рис.29- График импульсной переходной функции инерционного звена второго порядка.

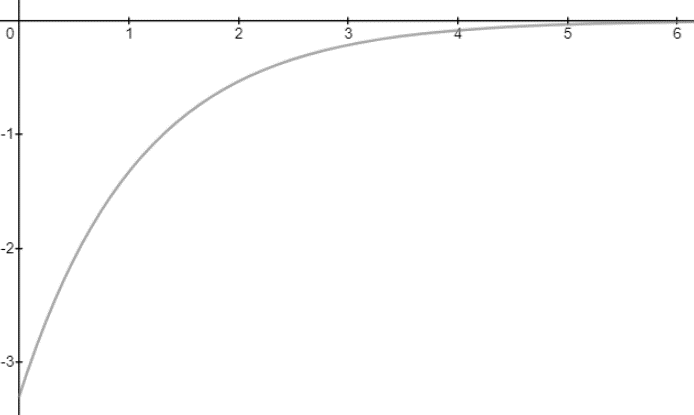
****

Рис.30 - График импульсной переходной функции инерционного дифференцирующего звена.

1. **Выводы:**

В ходе выполнения лабораторной работы мы изучили типовые динамические звенья и используя Matlab построили графики переходной () и весовой () функций, а также их частотные характеристики. Рассмотрели звенья при разных входных сигналах. Переходную функцию и импульсную функцию получили 2 способами:

1. Самостоятельно рассчитали из ПФ.
2. С помощью Matlab.

Из графиков аналитического решения и решения с помощью Matlab наблюдаются одинаковые переходные процессы при разном входном сигнале. В результате работы мы вычислили частотные характеристики и с помощью Matlab получили графики амплитуды и фазы динамических звеньев.