



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: «Специальное машиностроение»

Кафедра: «Робототехнические системы и мехатроника»

Лабораторная работа № 6

по курсу «Теория автоматического управления»

Вариант 8

Выполнил: Ионин Даниил
Группа: СМ11-61Б

Проверил(а):

Москва, 2024 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ	2
МОДЕЛЬ ПРОГРАММЫ.....	3
ОРГАНИЗАЦИЯ ФАЙЛОВ ПРОГРАММЫ.....	6
ПОДКЛЮЧЕНИЕ СКРИПТОВ ИНИЦИАЛИЗАЦИИ И ДЕИНСТАЛИЗАЦИИ	8
СОДЕРЖАНИЕ ФАЙЛА README.MD.....	9
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ШОРТКАТОВ.....	10
ТЕСТЫ И АССЕСМЕНТЫ ПРОЕКТА	12

МОДЕЛЬ ПРОГРАММЫ

В качестве основы я выбрал модель коррективки линейной части системы с помощью дискретного ПИД-регулятора

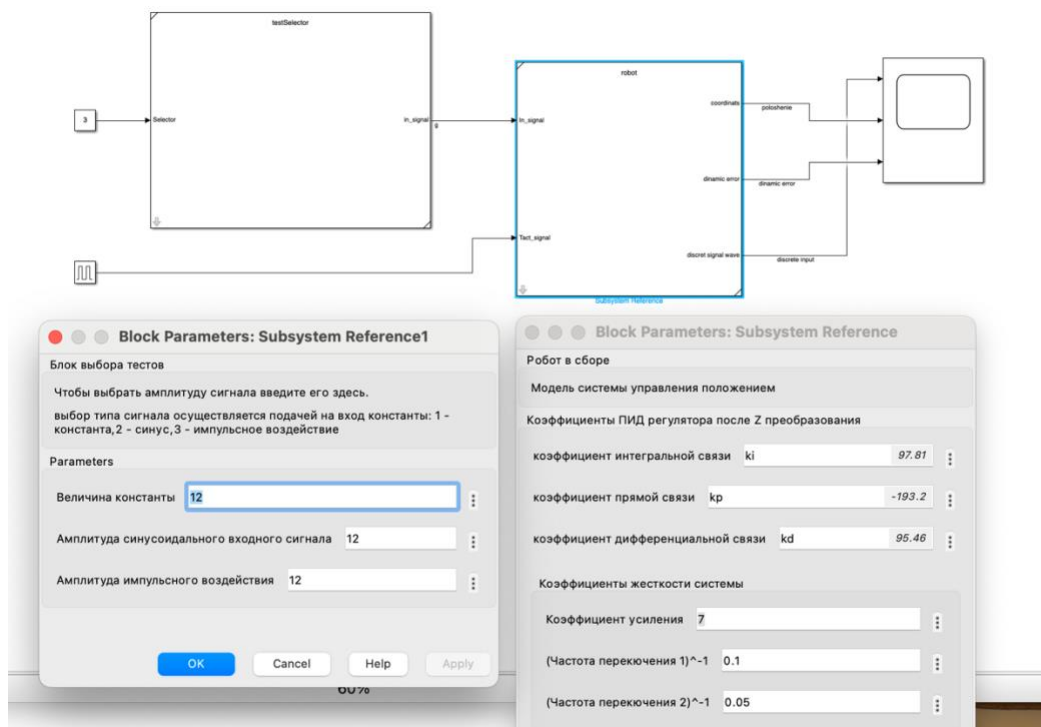


Рисунок 1. Полученная модель системы в Simulink

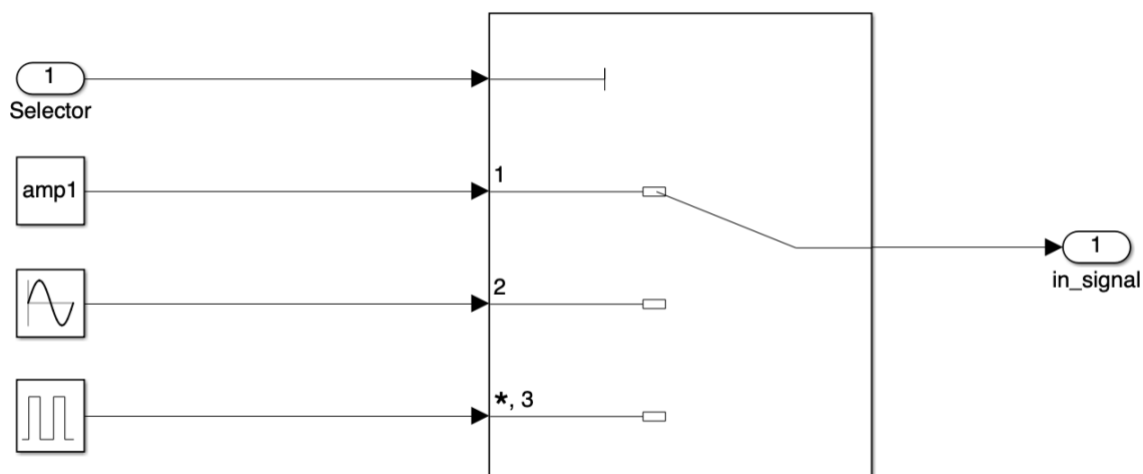


Рисунок 2. Блок выбора тестов

В Тест_Харнесс в виде входного сигнала буду подавать константу величиной 1, 2 или 3.

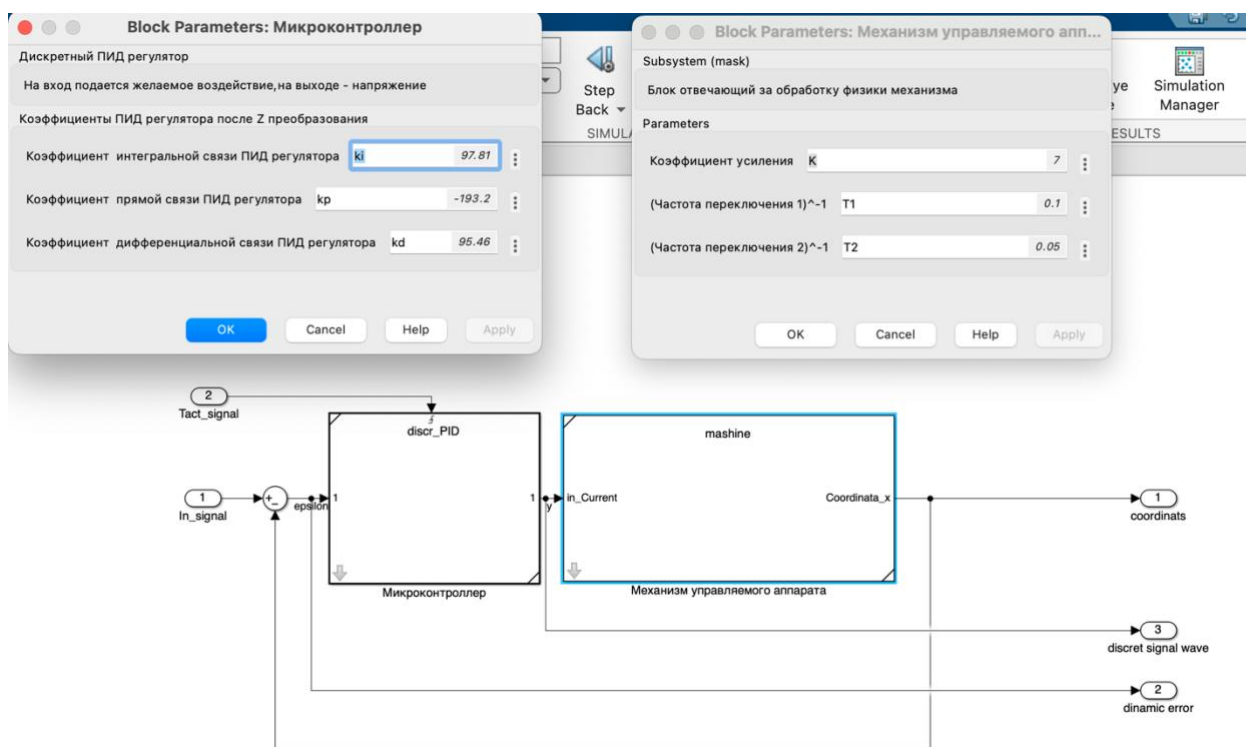


Рисунок 3. Блок структуры работа

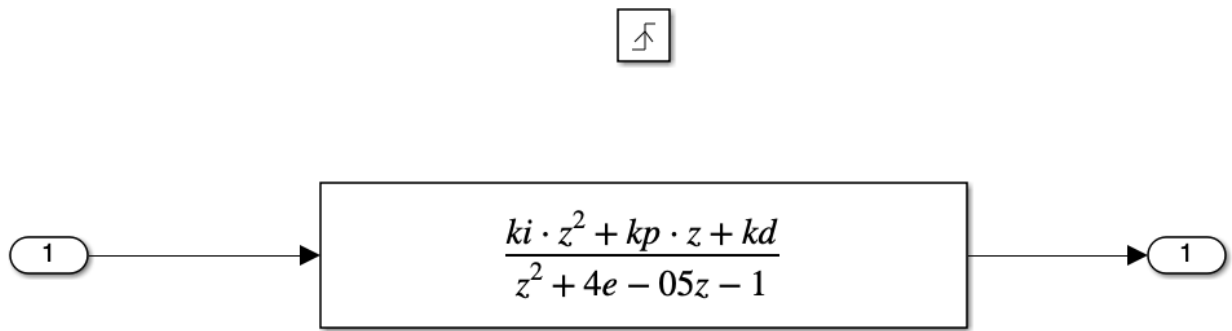


Рисунок 4. Блок структуры дискретного ПИД-регулятора

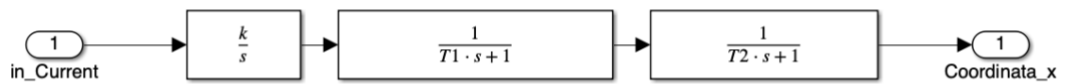


Рисунок 5. Блок структуры механической системы

Вывод: данная система обладает понятным пользователю интерфейсом

ОРГАНИЗАЦИЯ ФАЙЛОВ ПРОГРАММЫ

Name	Status	Git	Classification
data	✓	.	
Params.m	✓	●	Design
models	✓	.	
discr_PID.slx	✓	●	Design
machine.slx	✓	●	Design
model.slx	✓	●	Design
robot.slx	✓	●	Design
testSelector.slx	✓	●	Design
scripts	✓	.	
clearworkspace.m	✓	●	Design
closemodel.m	✓	●	Design
opendescription.m	✓	●	Design
recalculate.m	✓	●	Design
run.m	✓	●	Design
tests	✓	.	
slprj	✓	.	
model_Harness2_...	✓	●	Design
model_Harness2.slx	✓	●	Design
model_Harness2.s...	✓	●	
model_Harness2.s...	✓	.	
model_model_Har...	✓	●	Design
test1.mldatx	✓	●	Test
description.md	✓	●	
README.md	✓	●	

Рисунок 6. Полученная модель директории проекта

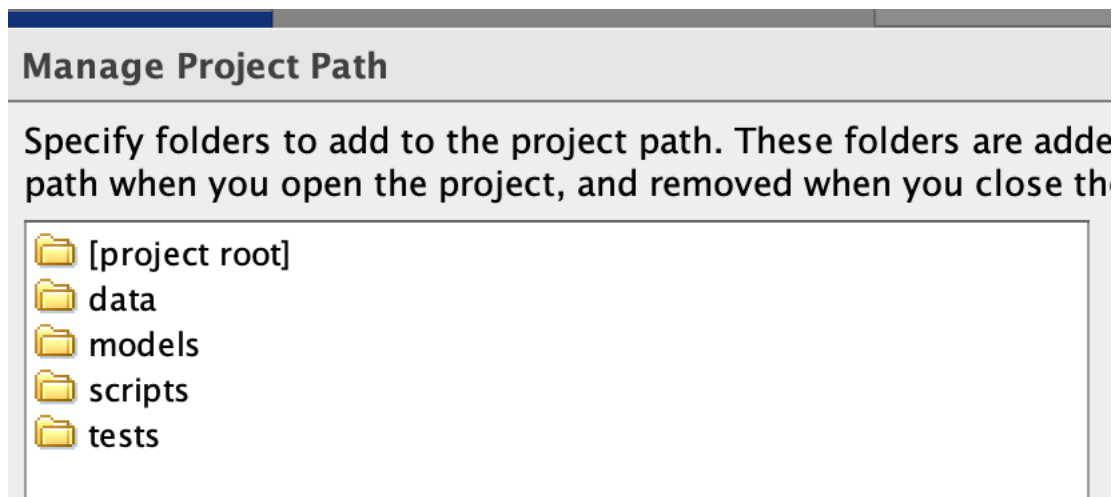


Рисунок 7. Организация файлов системы

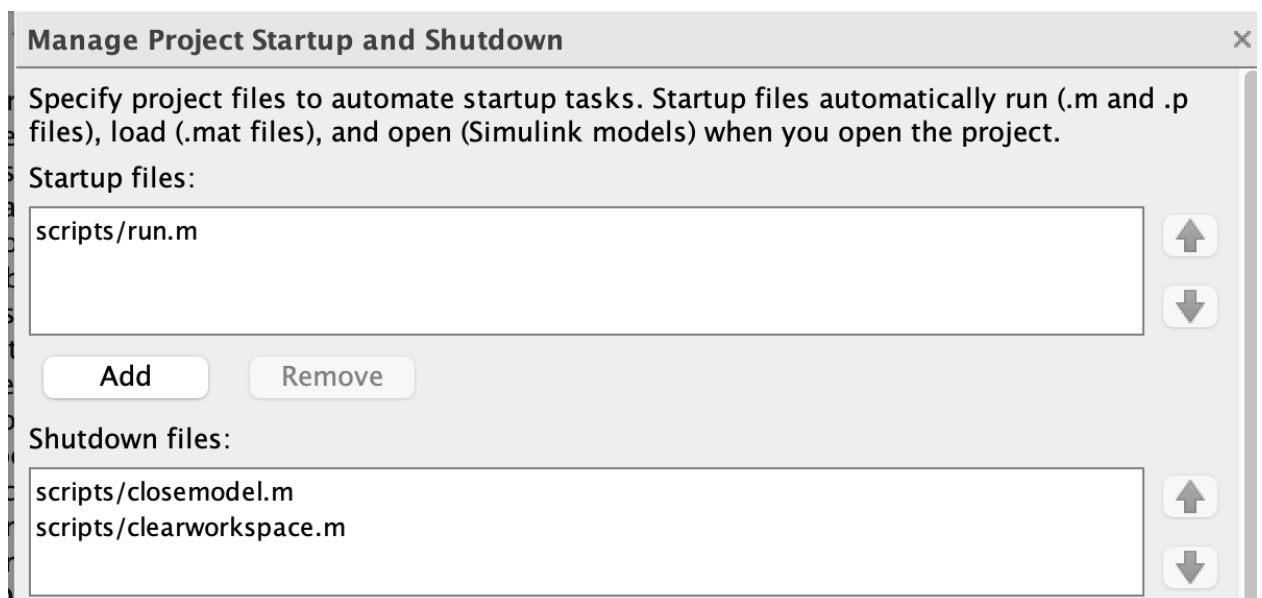


Рисунок 8. Подключение папок с инициализации и деинициализации

Вывод: данная система структурирована, а также в ней предусмотрены механизмы автоматического открытия и закрытия.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ СКРИПТОВ ИНИЦИАЛИЗАЦИИ И ДЕИНСТАЛИЗАЦИИ

Скрипт run, инициализирующий программу

```
clc;
addpath("data");
addpath("models");
addpath("scripts");

Params;
open('model.slx');
model = "model";
simIn = Simulink.SimulationInput (model);
out = sim(simIn);
```

Скрипты closemodel и closeworkspace, дейинициализирующие программу

```
clearTrash();

function clearTrash()
    all_models = ls('./models/*.slx');
    warning ('off','all');

    for i = 1:size(all_models, 1)
        model_name = strip(all_models(i,:));
        model_name = model_name(1:length(model_name)-4);

        delete(strcat(model_name, '.elf'));
        delete(strcat(model_name, '.slxc'));
        delete(strcat(model_name, '.zip'));

        if isfolder('./slprj')
            rmdir('./slprj', 's');
        end
    end
    delete("model.slxc");
end
```

```
clear ;
clc;
```


СОДЕРЖАНИЕ ФАЙЛА README.MD

lab6 Проект стабилизации робота в Matlab

Данный проект представляет собой программу для стабилизации робота в Matlab. Программа позволяет управлять роботом в трех режимах работы: с константным, синусоидальным и импульсным воздействием.

Запуск программы

Программа запускается в Matlab путем запуска файла `Lab6.prj`. Этот файл запускает модель робота, которая имеет следующие особенности:

- Дискретный ПИД-регулятор для стабилизации.
- Функция слежения по положению и динамической ошибке.

Режимы работы

- **Штатный режим:** Запустить `Lab6.prj` для работы в штатном режиме.
- **Изменение параметров запуска:** Чтобы изменить параметры запуска, отредактируйте значения маски `testSelector`.
- **Изменение параметров ПИД регулятора:** Чтобы изменить параметры ПИД регулятора, отредактируйте значения маски `robot -> discrPID`.
- **Изменение параметров линейной системы:** Чтобы изменить параметры линейной системы, отредактируйте значения маски `robot->mashine`.

Шорткаты

Программа оснащена двумя шорткатами:

- "Пересчитать": Пересчитывает текущие значения модели.
- "Открыть описание": Открывает описание проекта.

Рисунок 9. Вид файла readme на GitHub

Вывод: система имеет краткое описание программы в Readme

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ШОРТКАТОВ

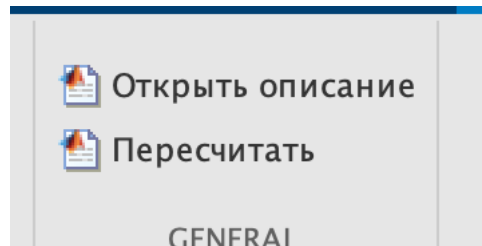


Рисунок 10. Рабочие шорткаты

Скрипты шорткатов «открыть описание» и «Пересчитать»

соответственно:

```
open("description.md");
```

```
model = "model";  
simIn = Simulink.SimulationInput (model);  
out = sim(simIn);
```

```

# ki, kp, kd
ki, kp, kd – это коэффициенты ПИД-регулятора.
w = tf ([0.48315 1.1776 1.8463],[0.0000001 1 0])
Discr = c2d(w, wcr/10, 'tustin')
Они определяют степень влияния пропорционального, интегрального
и дифференциального компонентов регулятора на выходную величину.
ki отвечает за скорость реакции системы на отклонение от заданного значения,
kp определяет точность поддержания этого значения,
а kd влияет на скорость достижения нужного значения.
# w
w – это передаточная функция, которая используется для преобразования
непрерывной системы управления в дискретную.
Она определяется как отношение выходного сигнала к входному сигналу.
В данном случае, w рассчитывается с использованием фильтра низких частот.
# Discr
Discr – это функция дискретизации, которая преобразует непрерывную систему
управления в дискретную. Она используется для имитации реальных систем управления,
которые работают в дискретные интервалы времени.
# k, T1, T2
k, T1, T2 – это коэффициенты, которые можно изменять вручную.
Они используются для настройки системы управления
под конкретные условия эксплуатации.
Значения этих коэффициентов были получены
в одной из предыдущих лабораторных работ

```

Рисунок 11. Содержание файла description.md

Вывод: в проекте реализованы шорткаты

ТЕСТЫ И АССЕСМЕНТЫ ПРОЕКТА

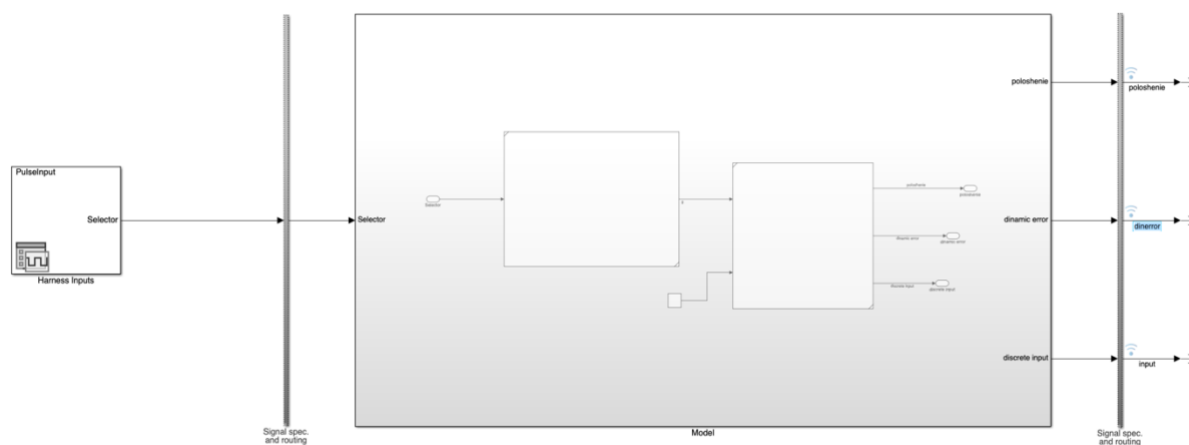


Рисунок 12. Полученная модель типа Test Harness

test1

- model test
 - TestConstant
 - TestSine
 - TestPulse

LOGICAL AND TEMPORAL ASSESSMENTS*

ASSESSMENT CALLBACK

☒ Extend Result

EN...	NAME	ASSESSMENT	REQUIREMENTS
<input checked="" type="checkbox"/>	Assessment1	At any point of time, dinerror must be greater than -20 and less than 20	None
<input checked="" type="checkbox"/>	Assessment2	At any point of time, poloshenie must be greater than -20 and less than 20	None

Рисунок 13. Сделанные тесты вариант 1

В данных тестах я проверил систему на устойчивость, подав значение амплитуды 12 во всех 3 тестах, система не превысила это значение и успешно прошла ассесменты

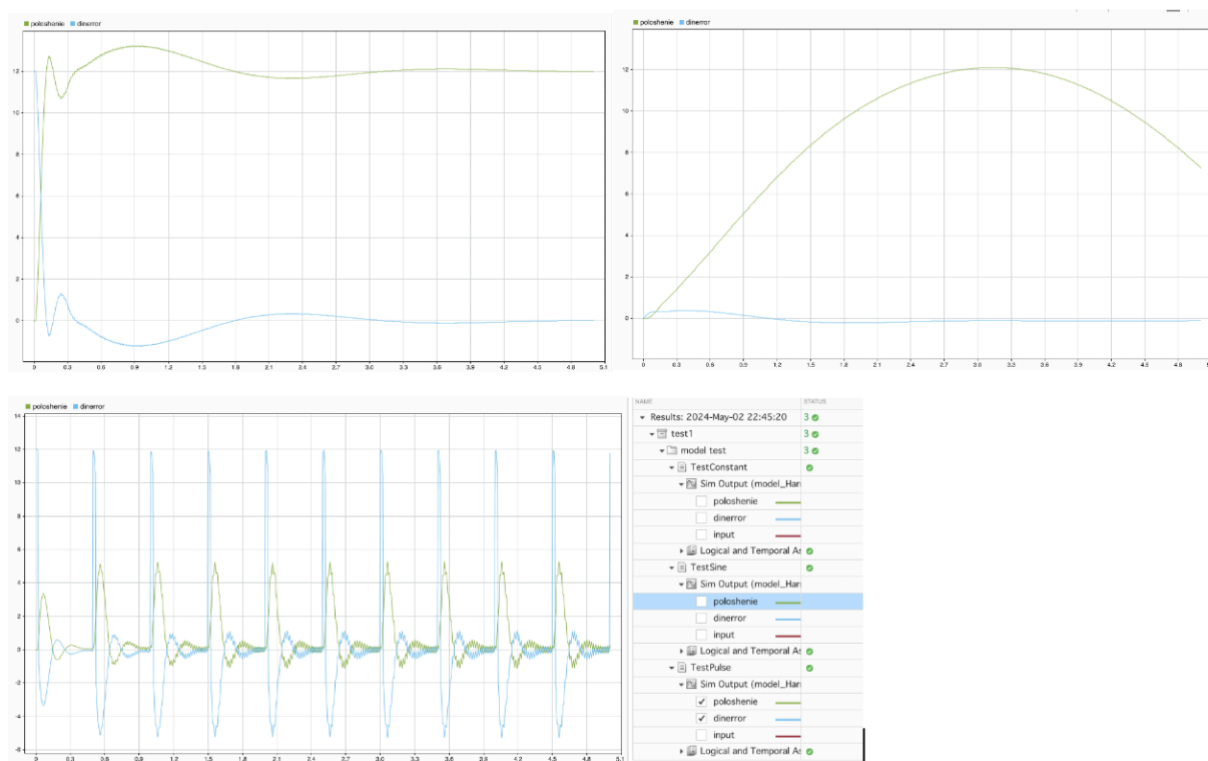


Рисунок 14. Результат прохождения первого ассесмента

Вывод: при подаче константы, синусоидального воздействия и импульсного воздействия, система остается устойчивой (наблюдается появление автоколебаний)

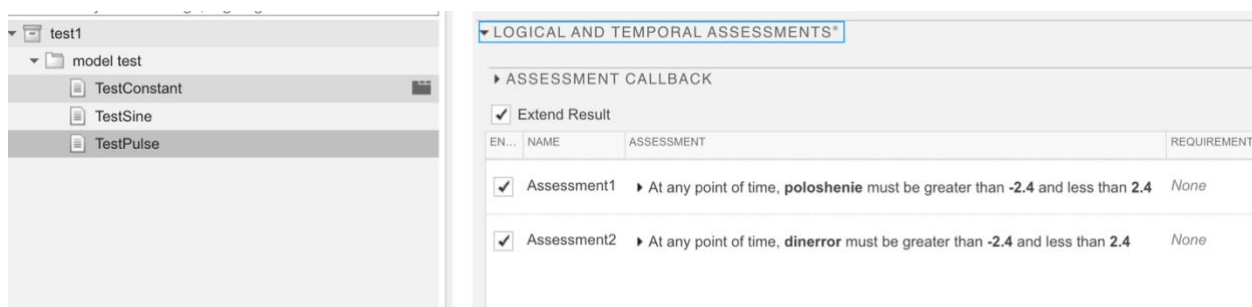


Рисунок 15. Тесты, проверяющие попадание установившегося значения в 5% интервал

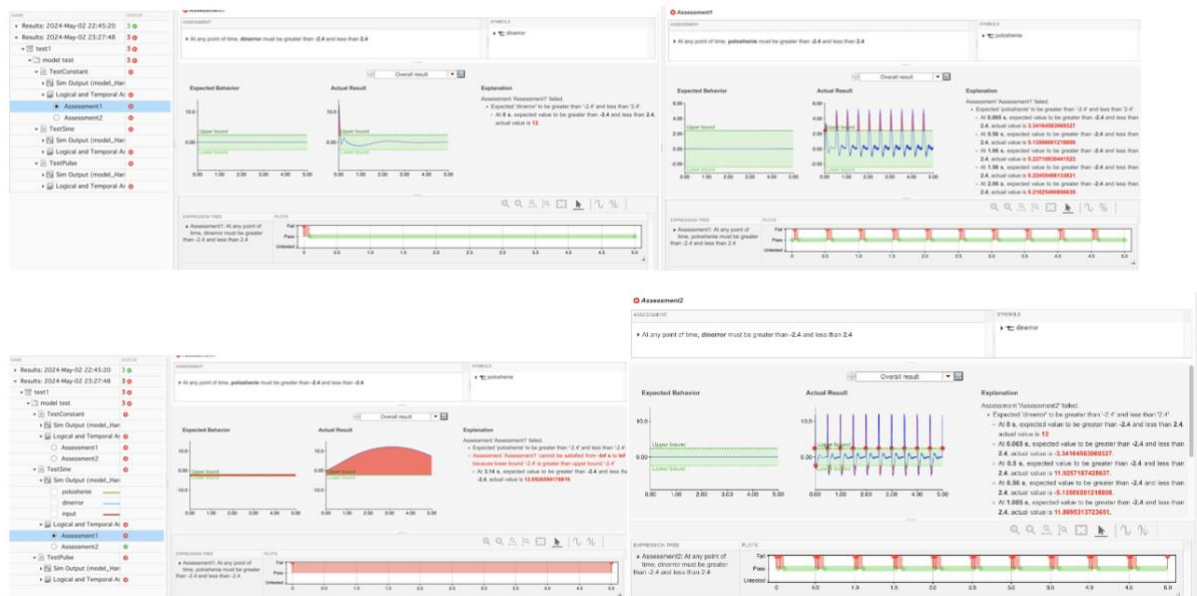


Рисунок 16. Результаты прохождения ассесмента

Вывод: система прошла не все ассесменты, т.к. тесты не были ограничены по времени (at any point of time) – поменять это у меня не получилось.

Заключение: Система, работающая по схеме проекта Matlab построена. А проект сделан на совесть.