



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 №5

по курсу «Теория автоматического управления»

Вариант 7

Выполнил: Комаров Илья

Группа: СМ7-61Б

Проверил(а):

—

Москва, 2024 г.

Построение динамической модели трехзвенного манипуляционного робота.

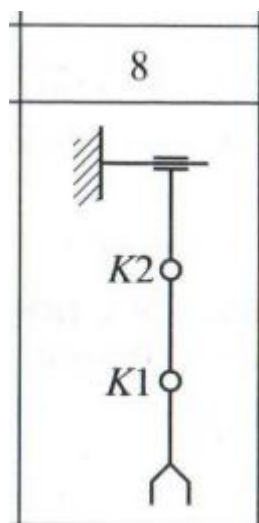


Рис. 1. Кинематическая схема системы.

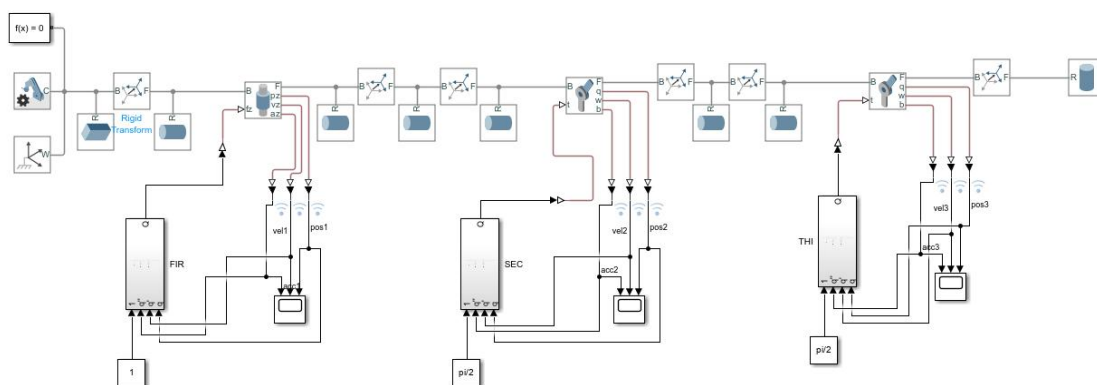


Рис. 2. Общий вид смоделированной системы.

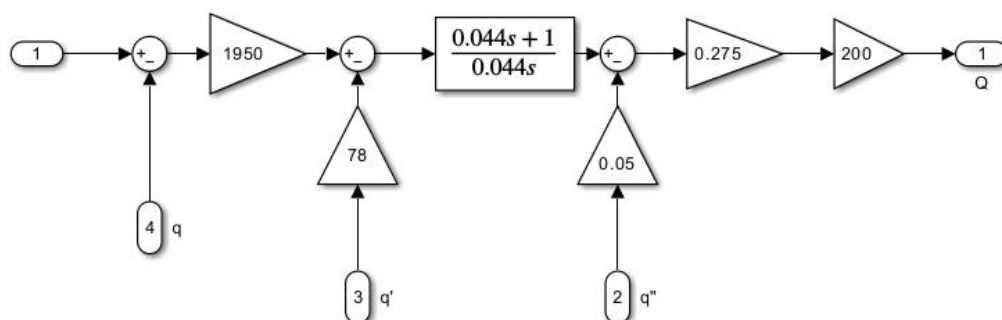


Рис. 3. Subsystem 1.

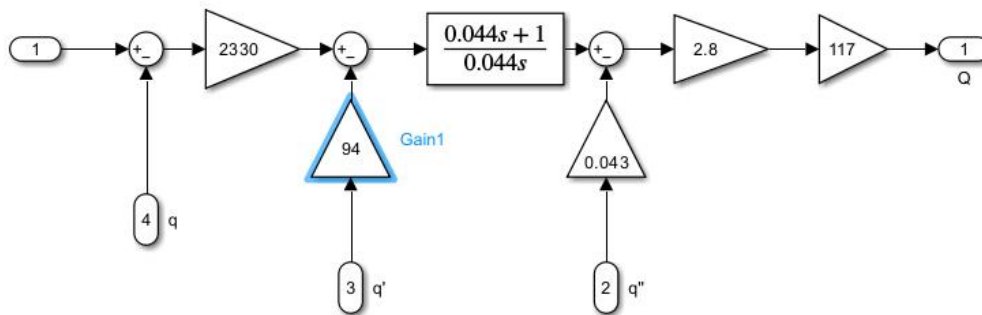


Рис. 4. Subsystem 2.

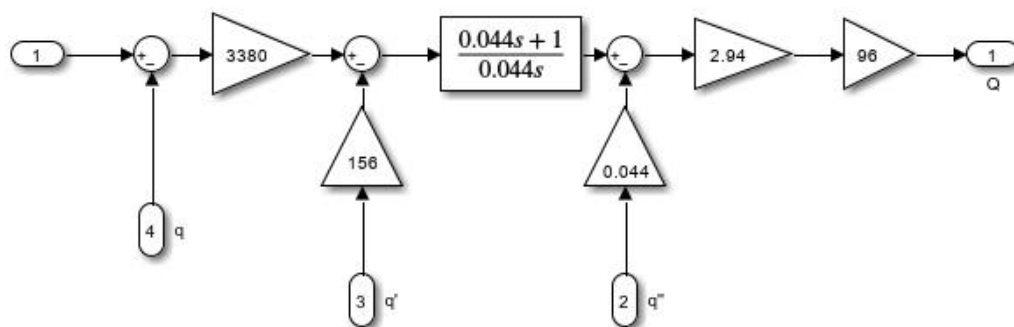


Рис. 5. Subsystem 3.

Block Parameters: Cylindrical Joint

Cylindrical Joint

Auto Apply

Settings

Description

NAME

VALUE

> Z Revolute Primitive (Rz)

> Z Prismatic Primitive (Pz)

> State Targets

Specify Position Target

Specify Velocity Target

> Internal Mechanics

> Limits

Specify Lower Limit

Bound

-1.4

m

Compile-time

Spring Stiffness

1e6

N/m

Compile-time

Damping Coefficient

1e3

N/(m/s)

Compile-time

Transition Region Width

1e-4

m

Compile-time

Specify Upper Limit

Bound

1.4

m

Compile-time

Spring Stiffness

1e6

N/m

Compile-time

Damping Coefficient

1e3

N/(m/s)

Compile-time

Transition Region Width

1e-4

m

Compile-time

> Actuation

Force

Provided by Input

Motion

Automatically Computed

> Sensing

> Mode Configuration

> Composite Force/Torque Sensing

Рис. 6. Параметры блока Cylindrical Joint.

Block Parameters: Revolute Joint

Revolute Joint

Auto Apply

Settings

Description

NAME	VALUE		
<div> <div>Z Revolute Primitive (Rz)</div> <div> <div>State Targets</div> <div>Internal Mechanics</div> <div>Limits</div> </div> </div>			
<div> <div>Specify Lower Limit</div> <div> <div>Bound</div> <div>Spring Stiffness</div> <div>Damping Coefficient</div> <div>Transition Region Width</div> </div> </div>			
	-120	deg	Compile-time
	1e4	N*m/deg	Compile-time
	10	N*m/(deg/s)	Compile-time
	0.1	deg	Compile-time
<div> <div>Specify Upper Limit</div> <div> <div>Bound</div> <div>Spring Stiffness</div> <div>Damping Coefficient</div> <div>Transition Region Width</div> </div> </div>			
	120	deg	Compile-time
	1e4	N*m/deg	Compile-time
	10	N*m/(deg/s)	Compile-time
	0.1	deg	Compile-time
<div> <div>Actuation</div> <div> <div>Torque</div> <div>Motion</div> </div> </div>			
	Provided by Input		
	Automatically Computed		
<div> <div>Sensing</div> <div> <div>Position</div> <div>Velocity</div> <div>Acceleration</div> <div>Actuator Torque</div> <div>Lower-Limit Torque</div> <div>Upper-Limit Torque</div> </div> </div>			
<div> <div>Mode Configuration</div> <div>Composite Force/Torque Sensing</div> </div>			

Рис. 7. Параметры блока Revolute Joint.

Block Parameters: Revolute Joint1

Revolute Joint

Auto Apply

Settings

Description

NAME	VALUE		
<div> <div>Z Revolute Primitive (Rz)</div> <div> <div>State Targets</div> <div>Internal Mechanics</div> <div>Limits</div> </div> </div>			
<div> <div>Specify Lower Limit</div> <div> <div>Bound</div> <div>Spring Stiffness</div> <div>Damping Coefficient</div> <div>Transition Region Width</div> </div> </div>			
	-120	deg	Compile-time
	1e4	N*m/deg	Compile-time
	10	N*m/(deg/s)	Compile-time
	0.1	deg	Compile-time
<div> <div>Specify Upper Limit</div> <div> <div>Bound</div> <div>Spring Stiffness</div> <div>Damping Coefficient</div> <div>Transition Region Width</div> </div> </div>			
	120	deg	Compile-time
	1e4	N*m/deg	Compile-time
	10	N*m/(deg/s)	Compile-time
	0.1	deg	Compile-time
<div> <div>Actuation</div> <div> <div>Torque</div> <div>Motion</div> </div> </div>			
	Provided by Input		
	Automatically Computed		
<div> <div>Sensing</div> <div> <div>Position</div> <div>Velocity</div> <div>Acceleration</div> <div>Actuator Torque</div> <div>Lower-Limit Torque</div> <div>Upper-Limit Torque</div> </div> </div>			
<div> <div>Mode Configuration</div> <div>Composite Force/Torque Sensing</div> </div>			

Рис. 8. Параметры блока Revolute Joint 1.

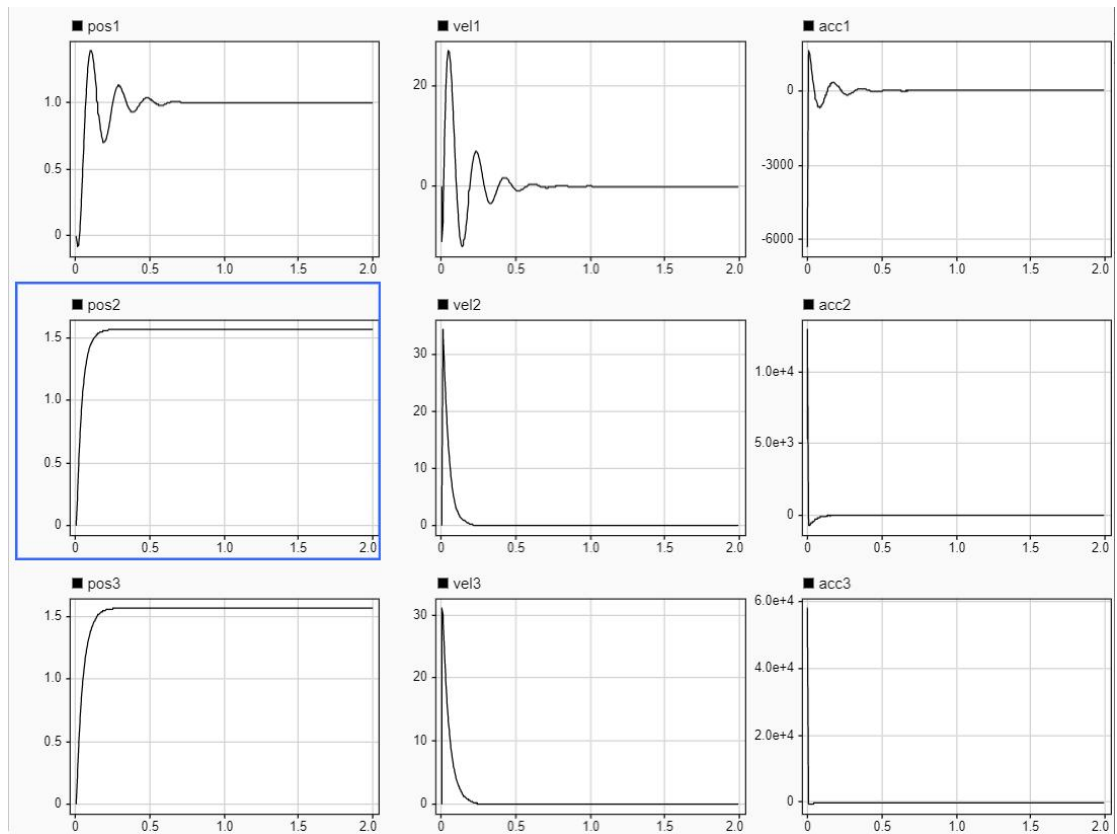


Рис. 9. Графики положения, скорости и ускорения каждого звена при выполнении пункта 2.

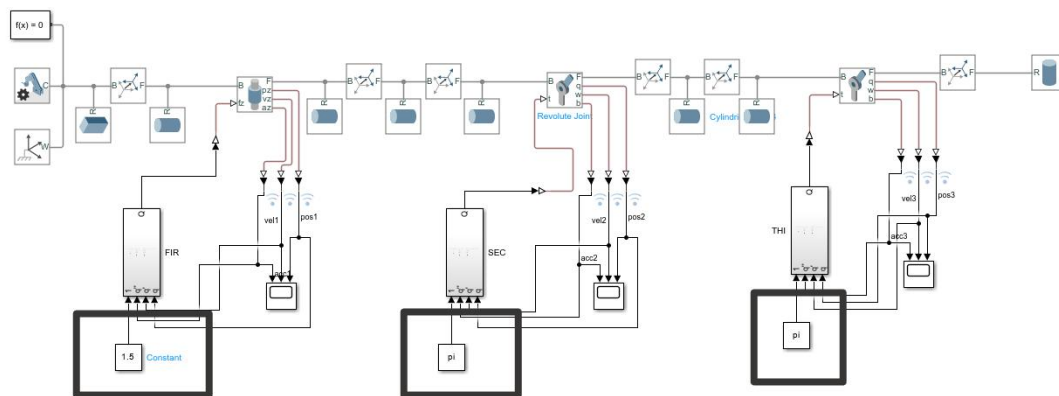


Рис. 10. Входные воздействия, выходящие за ограничения.

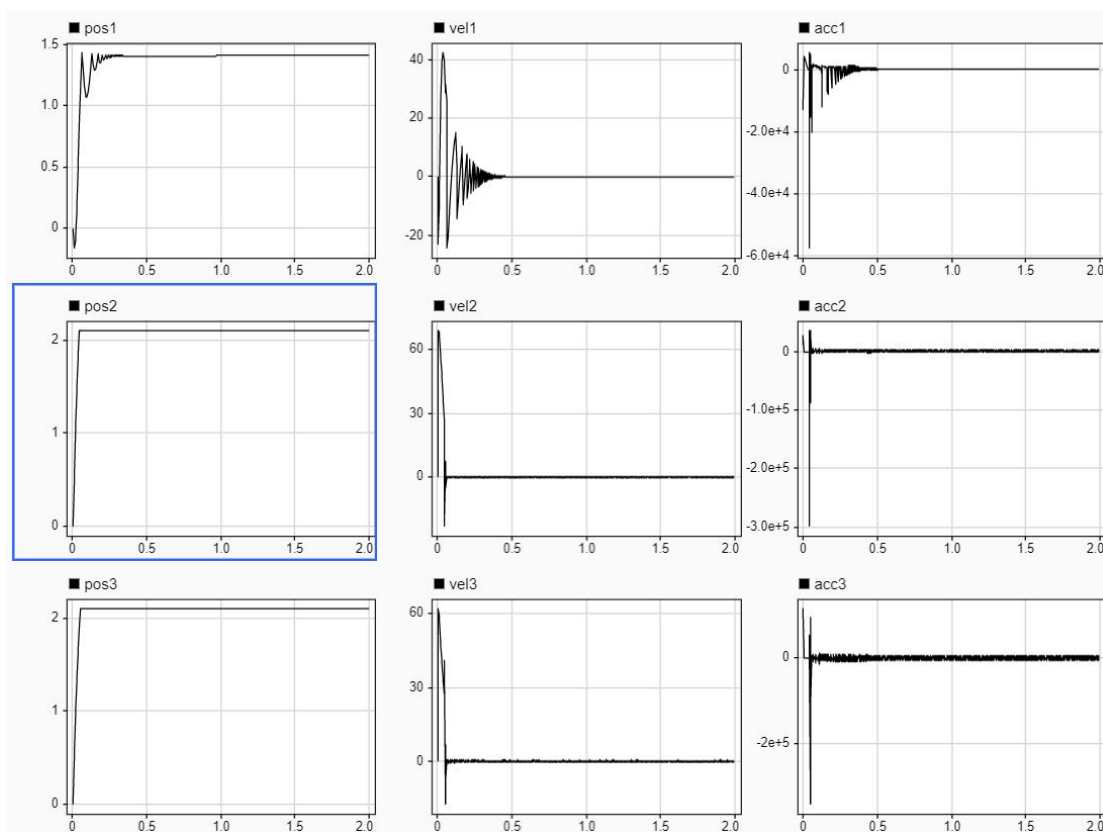


Рис. 11. Графики положения, скорости и ускорения каждого звена при выполнении пункта 4.

Как мы видим, система не выходит за рамки поставленных ограничений, моделирование было произведено верно.

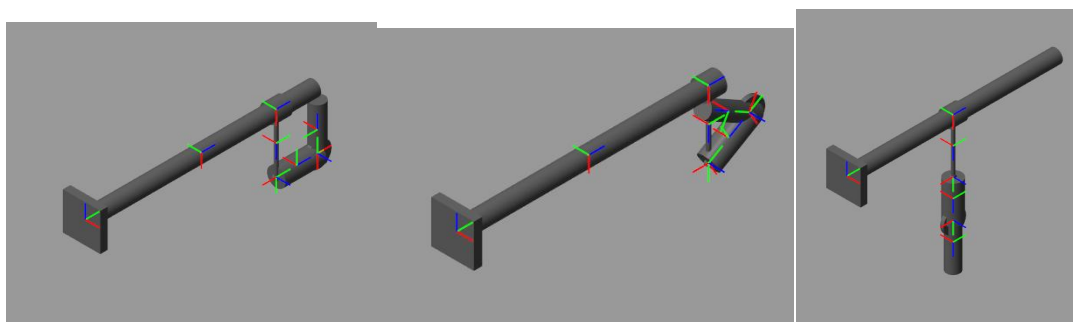


Рис. 12. Скриншот 3D модели из Mechanics Explorer.