

Университет ИТМО  
Кафедра систем управления и информатики

Лабораторная работа № 1  
по дисциплине:  
«Основы теории автоматического управления»  
Вариант: 5

Студент:  
*Куклина М.Д., Р3401*  
Преподаватель:  
*Кремлев А.С.*

Санкт-Петербург, 2018

# 1. Математические модели динамических систем и соответствующие им схемы моделирования

См. рисунки 1-4.

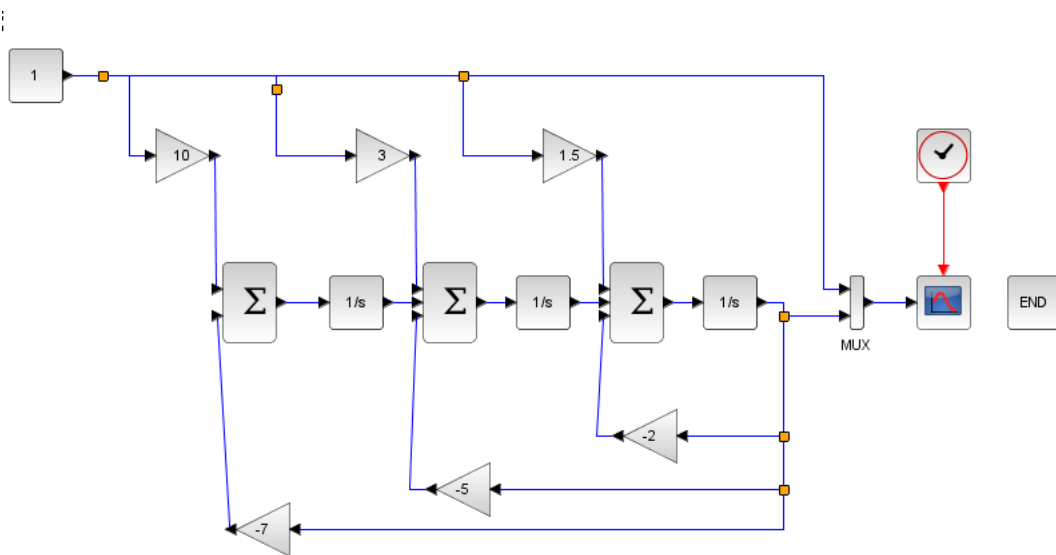


Рис. 1: Схема моделирования для входного воздействия  $u = 1(t)$  для модели вход-выход

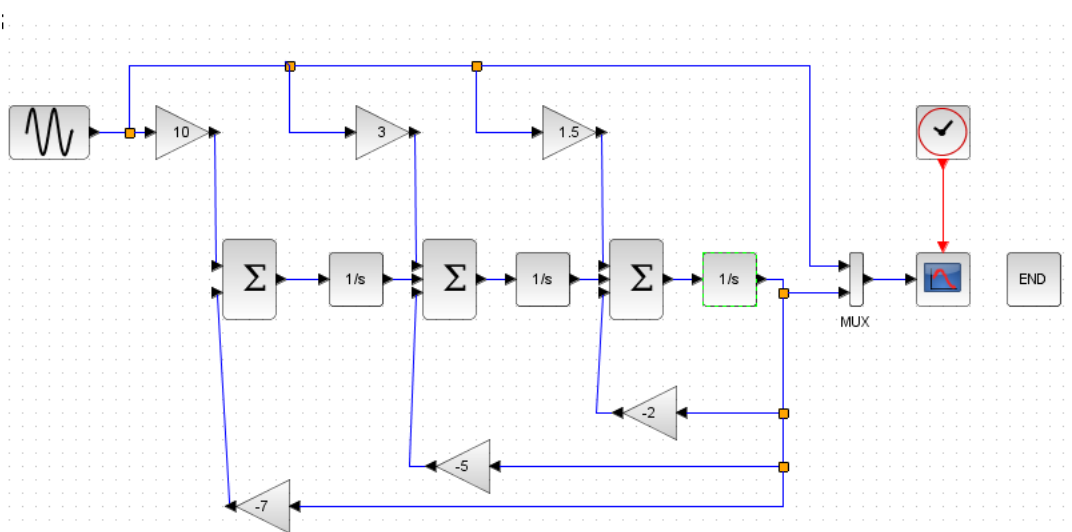


Рис. 2: Схема моделирования для входного воздействия  $u = 2 \sin(t)$  для модели вход-выход

## 2. Расчёт начальных условий интеграторов

Дифференциальное уравнение.

$$y^{(3)} + 2y^{(2)} + 5y^{(1)} + 7y = 1.5u^{(2)} + 3u^{(1)} + 10u$$

$$s = \frac{d}{dt}$$

$$s^3y + 2s^2y + 5sy + 7y = 1.5s^2u + 3su + 10u$$

$$y = \frac{1}{s}(1.5u - 2y) + \frac{1}{s^2}(3u - 5y) + \frac{1}{s^3}(10u - 7y)$$

1. Вычисление начального условия первого интегратора.

$$z_1 = y \rightarrow z_1(0) = y(0) = 1$$

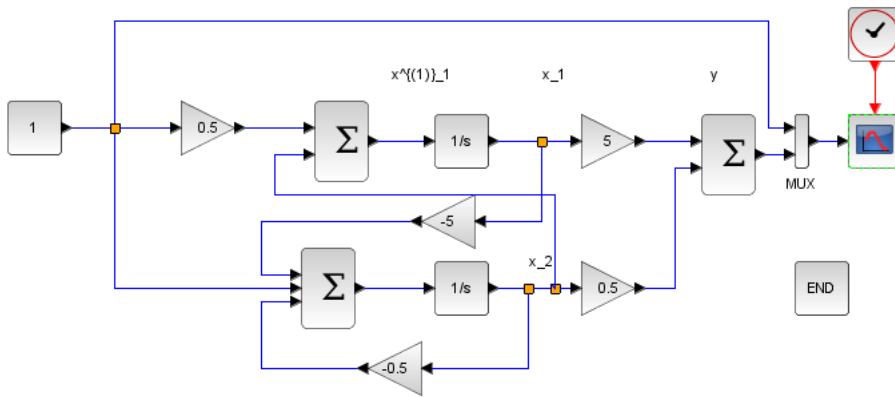


Рис. 3: Схема моделирования для входного воздействия  $u = 1(t)$  для модели вход-состояние-выход

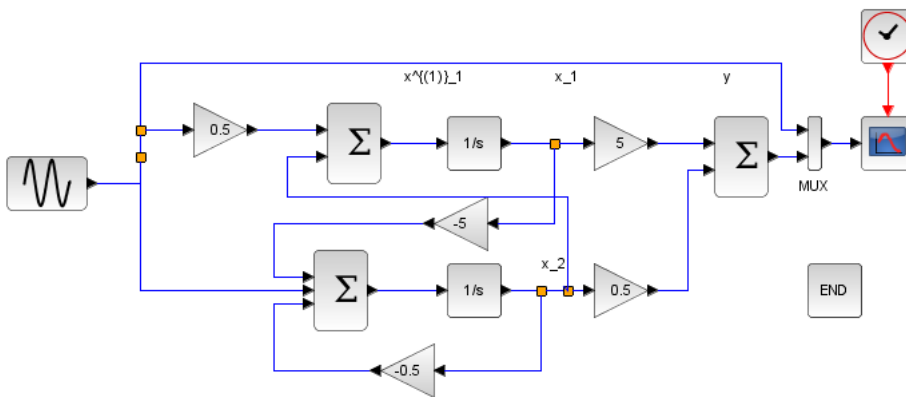


Рис. 4: Схема моделирования для входного воздействия  $u = 2 \sin(t)$  для модели вход-состояние-выход

2. Вычисление начального условия второго интегратора.

$$\dot{z}_1 = \dot{y} = z_2 + b_2 u - a_2 y$$

$$z_2 = \dot{y} - b_2 u + a_2 y$$

$$z_2(0) = \dot{y}(0) - b_2 u(0) + a_2 y(0)$$

$$z_2(0) = -0.5 - 1.5 \times 0 + 2 \times 1$$

$$z_2(0) = 1.5$$

3. Вычисление начального условия третьего интегратора.

$$\dot{z}_2 = z_3 + b_1 u - a_1 y$$

$$z_3 = \dot{z}_2 - b_1 u + a_1 y$$

$$z_3 = \ddot{y} - b_2 \dot{u} + a_2 \dot{y} - b_1 u + a_1 y$$

$$z_3(0) = 0 - 1.5 \times 0 + 2 \times (-0.5) - 3 \times 0 + 5 \times 1$$

$$z_3(0) = -1 + 5 = 4$$

### 3. Результаты моделирования

См. рисунки 5-10.

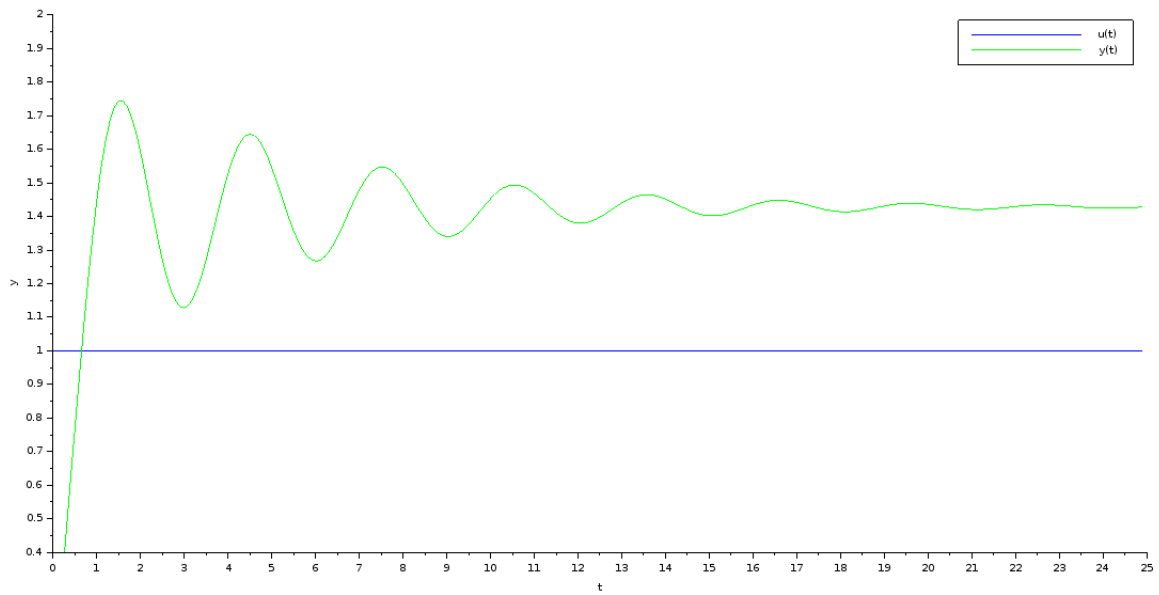


Рис. 5: График при входном воздействии  $u = 1(t)$  для модели вход-выход

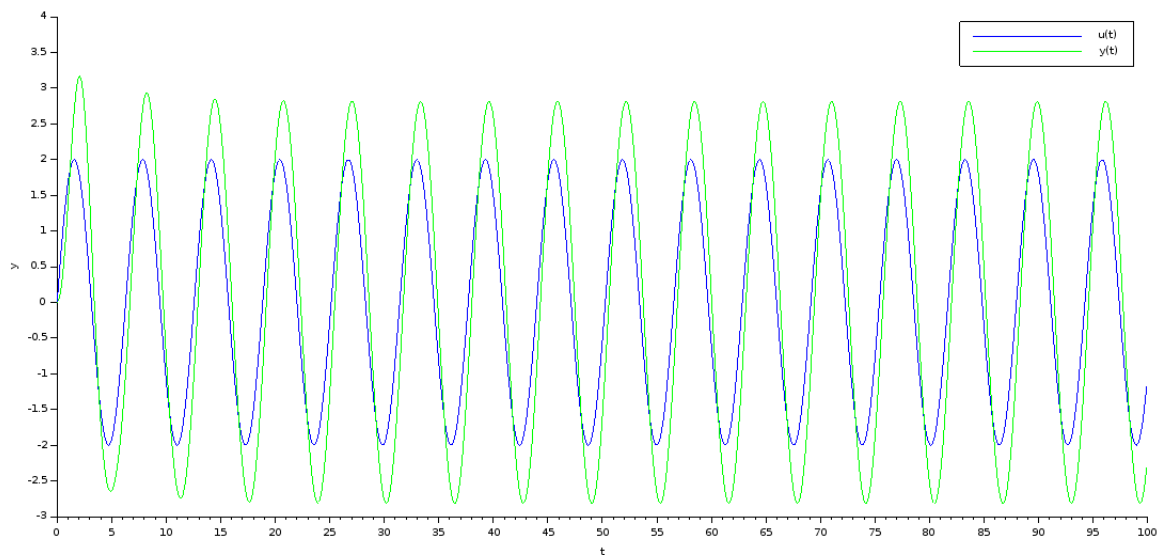


Рис. 6: График при входном воздействии  $u = 2 \sin(t)$  для модели вход-выход

## 4. Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы происходили исследования моделей вход-выход и вход-состояние-выход в системе Scilab/Xcos. В результате выяснилось, что возможности Xcos в рамках данной лабораторной работы полностью соответствуют возможностям SIMULINK.

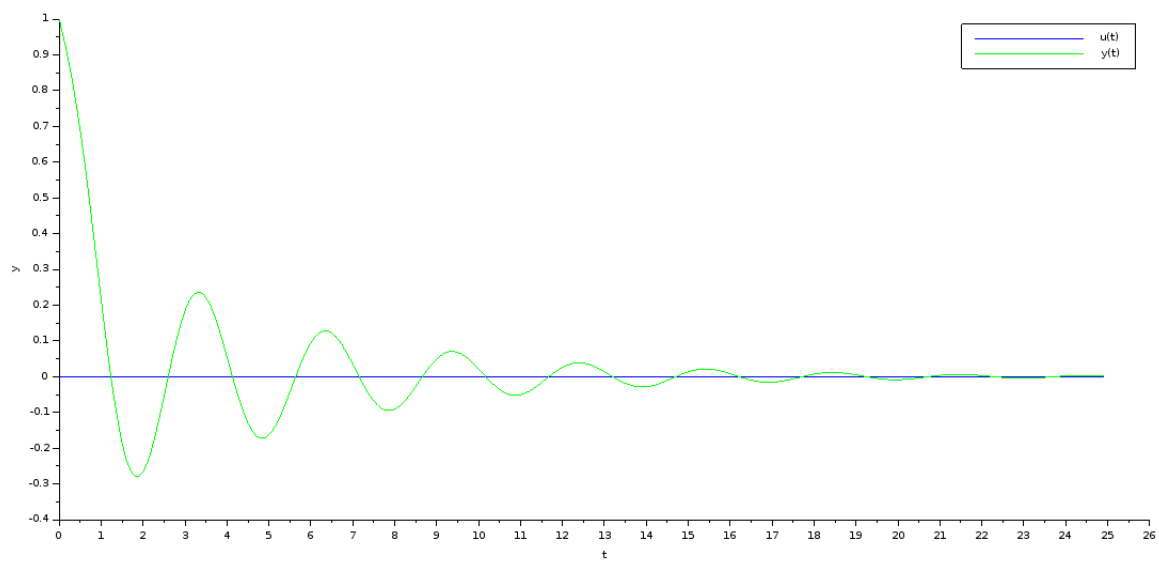


Рис. 7: График при нулевом входном воздействии и с ненулевыми начальными условиями для модели вход-выход

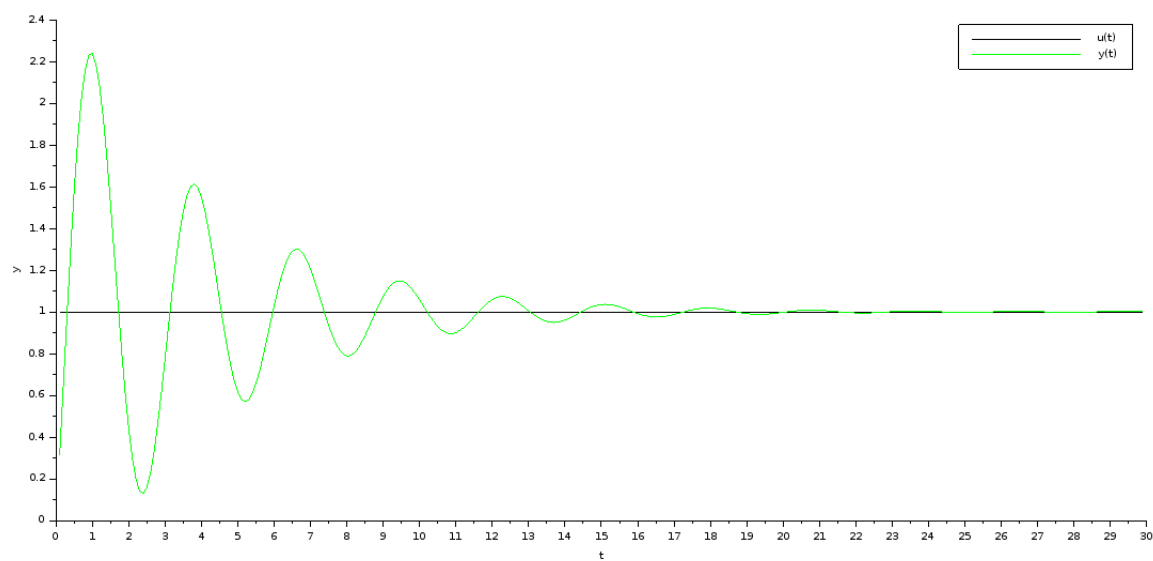


Рис. 8: График при входном воздействии  $u = 1(t)$  для модели вход-состояние-выход

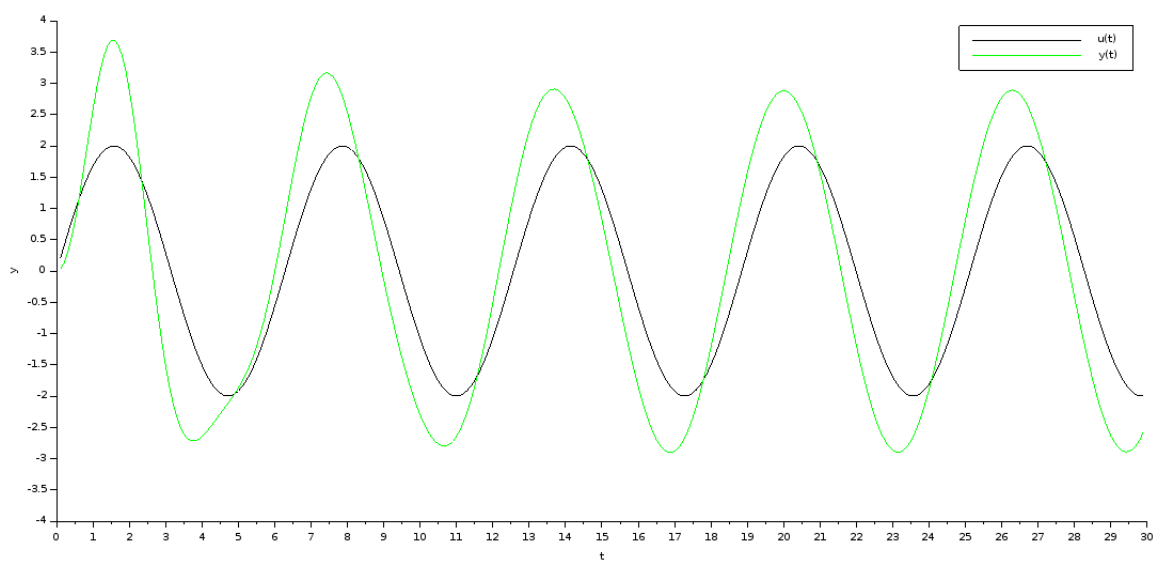


Рис. 9: График при входном воздействии  $u = 2 \sin(t)$  для модели вход-состояние-выход

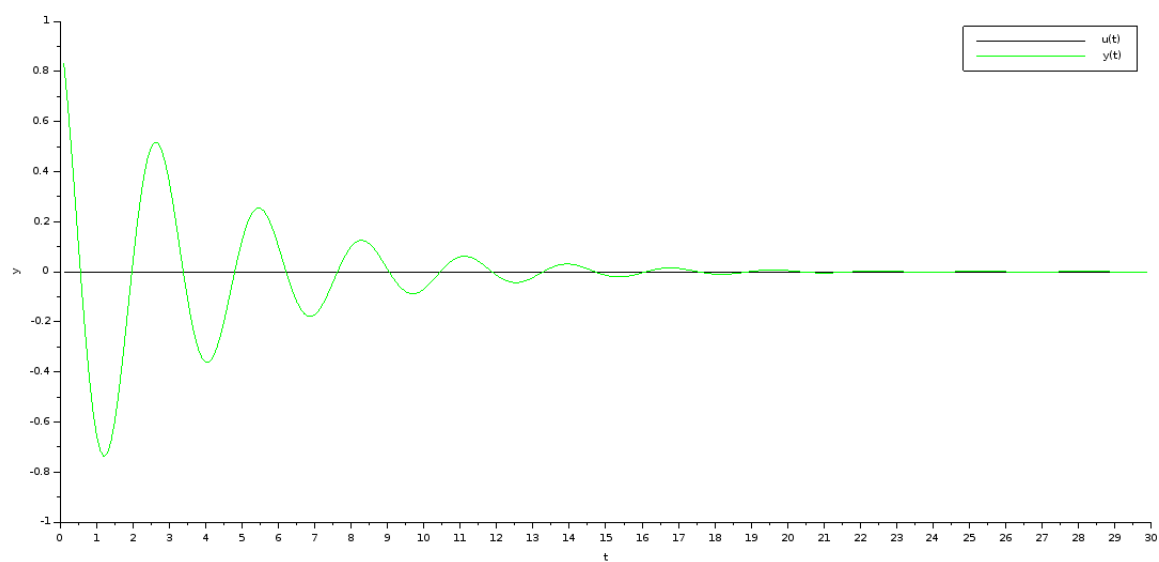


Рис. 10: График при нулевом входном воздействии и с ненулевыми начальными условиями для модели вход-состояние-выход