МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ “САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИТМО”

ФАКУЛЬТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РОБОТОТЕХНИКИ

**Лабораторная работа №1:**

**«Формы представления линейных систем»**

по дисциплине Теория автоматического управления

Вариант №8

Выполнил: Студент группы R33362 Осинина Т. С

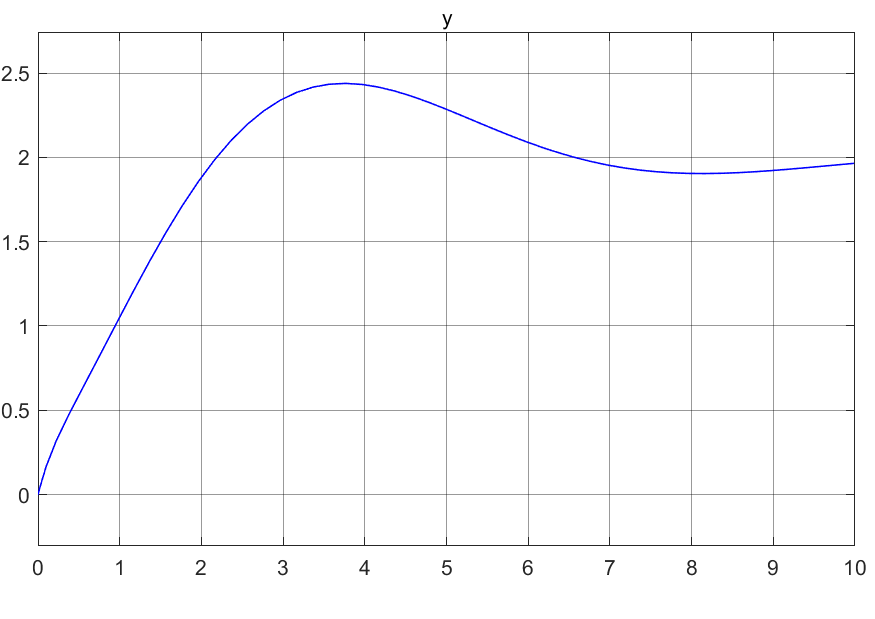
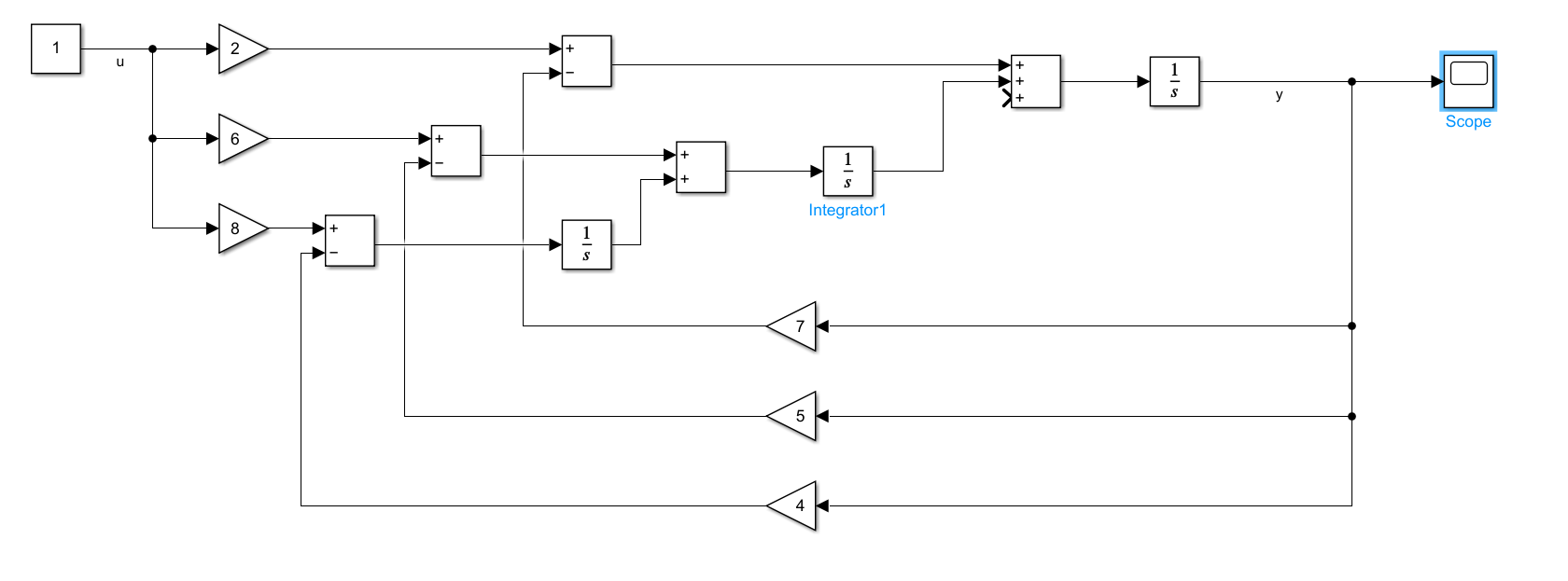
Преподаватель: Перегудин А.А.

Санкт-Петербург, 2022

# Задание №1. Одноканальная система в форме вход-выход.

# *Выполните моделирование при входном воздействии u(t) = 1(t) и нулевых начальных условиях. Приведите в отчете схему моделирования и графики входного воздействия u(t) и выхода y(t).*

# Приводим выражение к удобному виду:

По конечному выражению строим схему:****  
****

2. График входного воздействия и выхода

1. Схему моделирования входного воздействия и выхода

# Задание №2. Переход от формы вход-выход к форме вход-состояние-выход

*Определите передаточную функцию системы. Постройте математические модели вход-состояние-выход в канонической управляемой, канонической наблюдаемой и жордановой форме. Выполните моделирование четырех полученных форм представления системы при входном воздействии u(t) = 1(t) и нулевых начальных условиях. Приведите в отчете схемы моделирования и графики* *входного воздействия u(t) и выхода y(t), сделайте выводы.*

Составляем передаточную функцию:  
Далее составляем матрицы A, B, C для канонически управляемой формы

Далее составляем матрицы A, B, C для канонически неуправляемой формы

Код для преобразования матрицы в Жорданову форму:

A=[0 1 0; 0 0 1; -4 -5 -7;]

B=[0;0;1;]

C=[8 6 2;]

A\_1=[0 0 -4; 1 0 -5; 0 1 -7;]

B\_1=[8;6;2;]

C\_1=[0 0 1;]

[P, Z] = jordan(A)

[P1, Z1] = cdf2rdf(P,Z)

A1 = P1^(-1)\*A\_1\*P1;

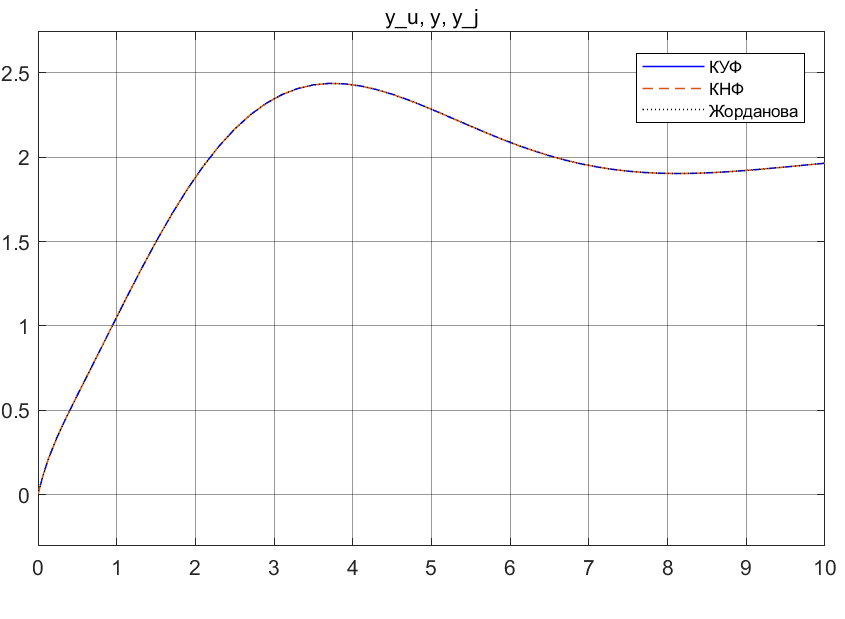
B1 = P1^(-1)\*B\_1;

C1 = C\_1\*P1;

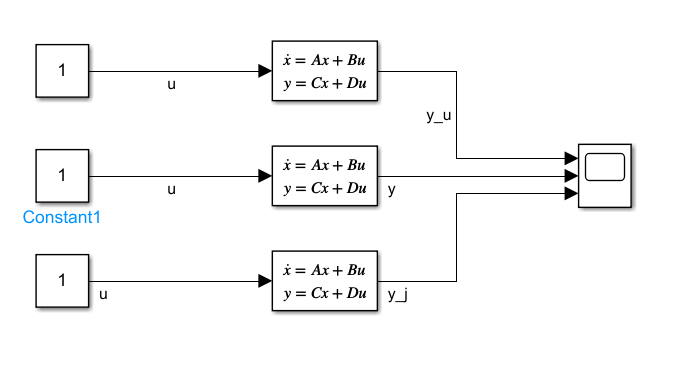
Aj = A1

Bj = B1

Cj = C1



*3. График входного воздействия и выхода жордановой, канонической управляемой и неуправляемой формы*



*4. Схема моделирования входного воздействия и выхода жордановой, канонической управляемой и неуправляемой форм*

Вывод: входное воздействие и выход не зависят от представленной формы, это мы можем увидеть на графике 3.

# Задание №3. Многоканальная система в форме вход-выход

*Выполните моделирование при входных воздействиях u1(t) = 1(t) и   
u2(t) = 2 sin(t) и нулевых начальных условиях. Приведите в отчете схему моделирования и графики входных воздействий u1(t) и u2(t) и   
выходов y1(t) и y2(t)*

Сначала приводим к виду y(t)=W\*U,

syms p;

A=[p+17 p+5; p+4 p+2];

B=[6 8; 4 3];

A\_obr=inv(A);

W=A\_obr\*B

syms u1;

syms u2;

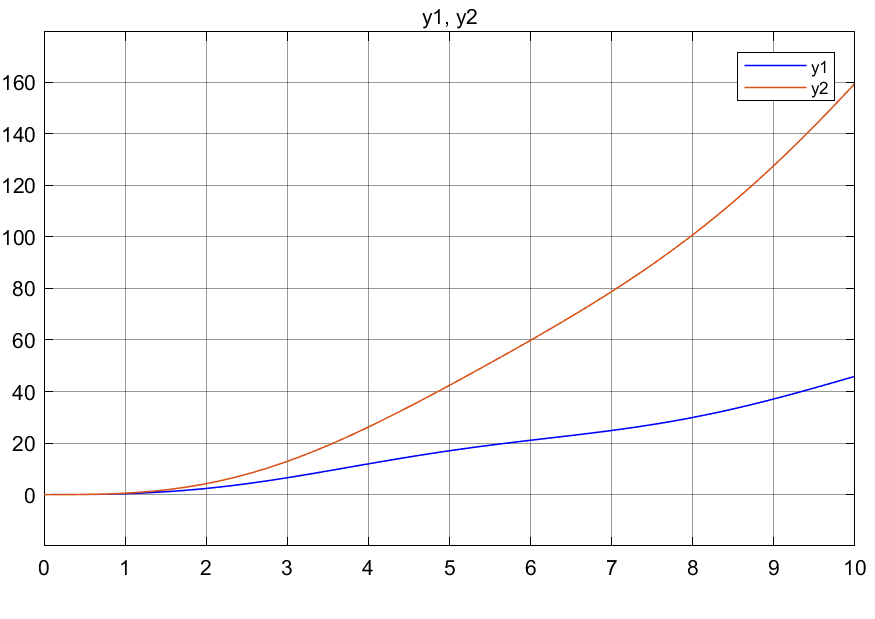
U=[u1;u2]

S=W\*U

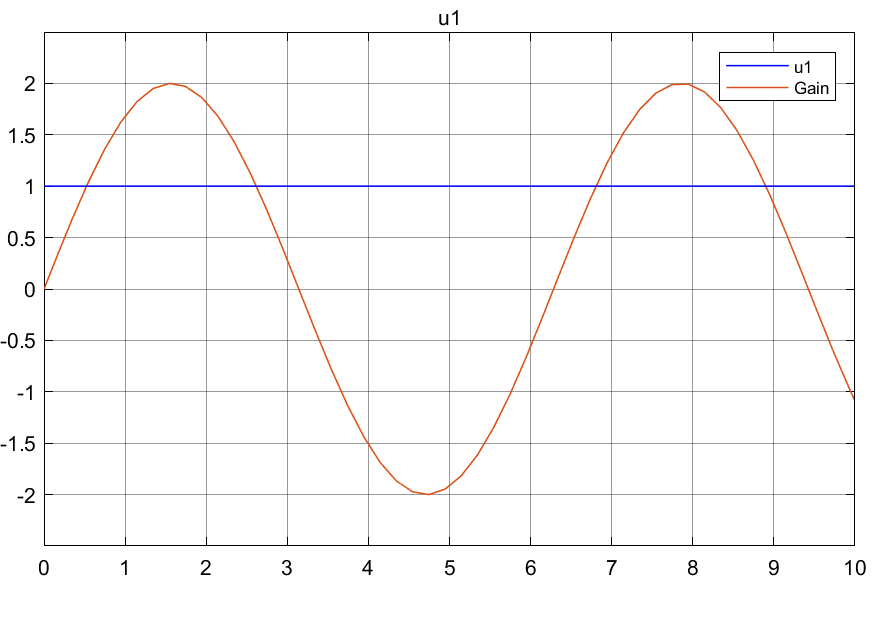
Далее получаем:

y1 = u1\*((3\*(p + 2))/(5\*p + 7) - (2\*(p + 5))/(5\*p + 7)) + u2\*((4\*(p + 2))/(5\*p + 7) - (3\*(p + 5))/(2\*(5\*p + 7)))y2=- u1\*((3\*(p + 4))/(5\*p + 7) - (2\*(p + 17))/(5\*p + 7)) - u2\*((4\*(p + 4))/(5\*p + 7) - (3\*(p + 17))/(2\*(5\*p + 7)))  
Упрощаем:

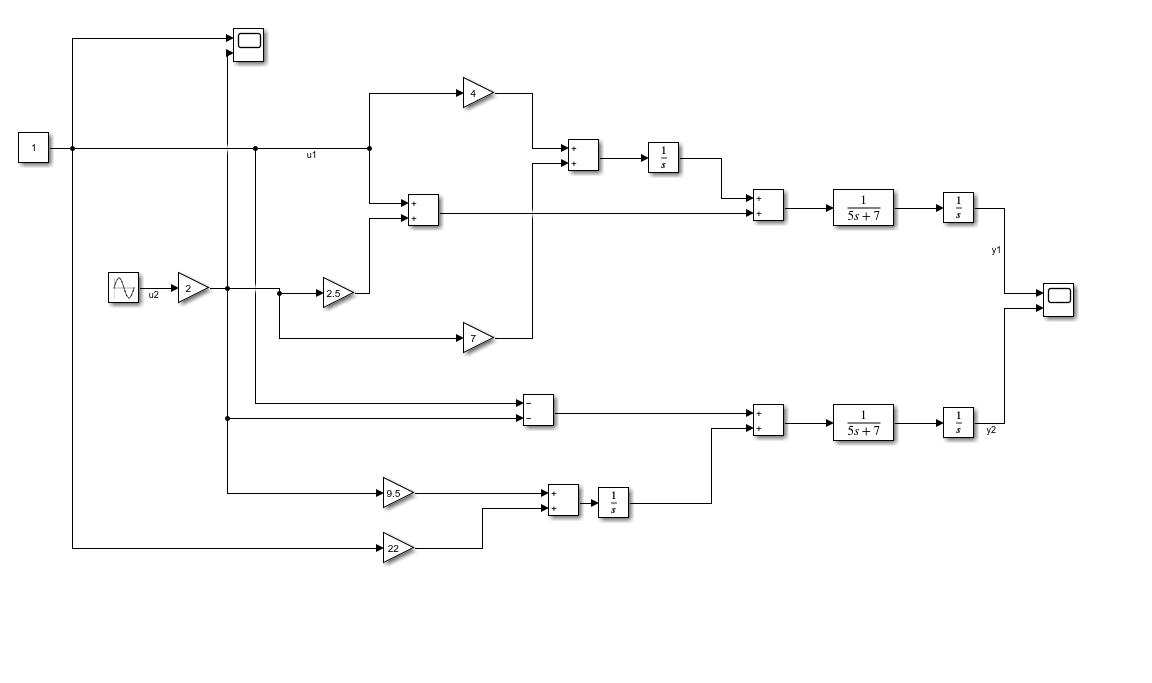
Далее составляем модель и выводим графики:



*5. График y1(t) и y2(t)*

**

*6. График u1(t) и u2(t)*

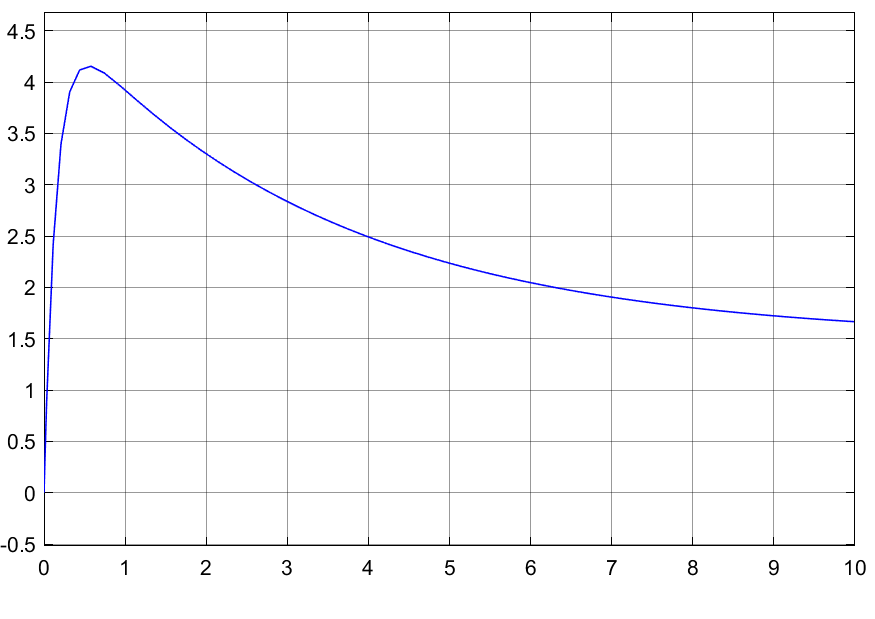


7.Схему моделирования u1(t) и u2(t) и y1(t) и y2(t)

# Задание 4. Одноканальная система в форме вход-состояние-выход.

*Выполните моделирование при входном воздействии u(t) = 1(t) и нулевом начальном значении вектора состояния. Приведите в отчете схему моделирования и графики входного воздействия u(t) и выхода y(t).*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**

*8.График y1(t)*

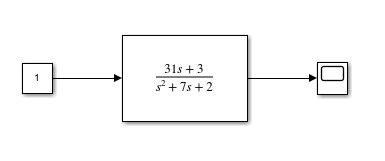
Изображение выглядит как текст, часы

Автоматически созданное описание9.Схему моделирования y(t)

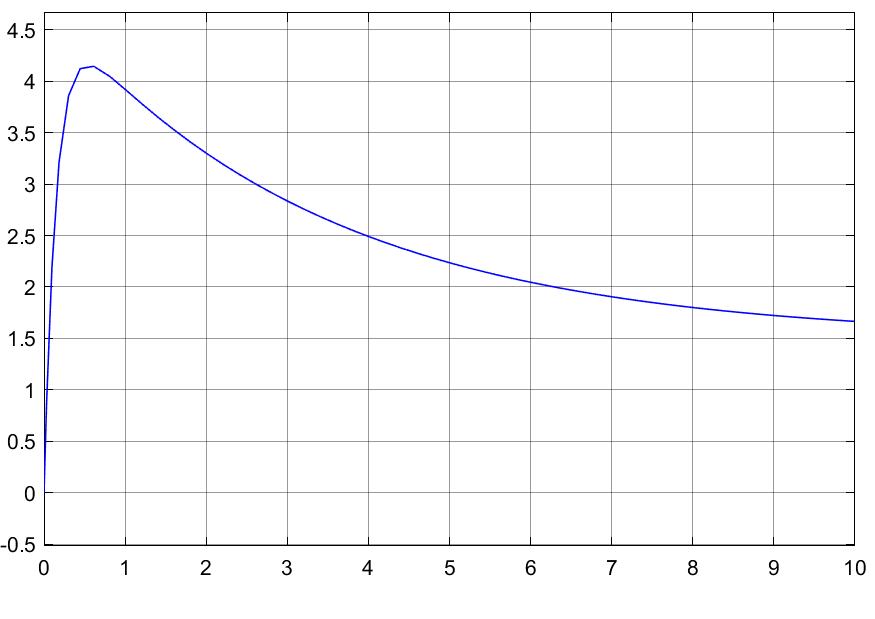
# Задание 5. Переход от формы вход-состояние-выход к форме вход-выход.

*Определите передаточную функцию системы. Выполните моделирование полученной формы вход-выход при входном воздействии u(t) = 1(t) и нулевом начальном значении вектора состояния. Приведите в отчете схему моделирования и графики входного воздействия u(t) и выхода y(t), сделайте выводы.*

|  |  |
| --- | --- |
| A=[0 -2;1 -7]  B=[1;5]  C=[1 6]  syms p;  %T=pI-A  T=[p 2; -1 p+7 ]  T\_obr=inv(T)  W(p)=C\*T\_obr\*B |  |

**

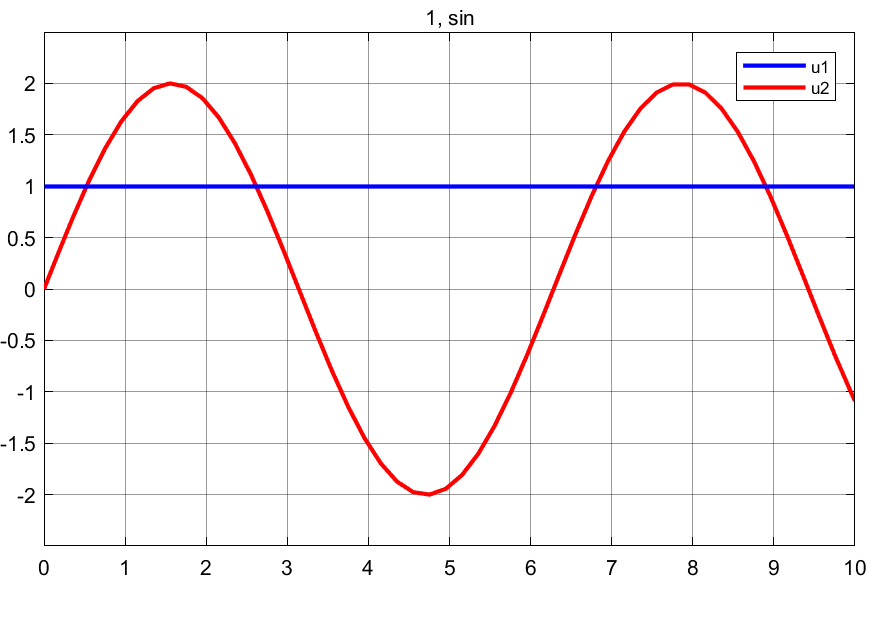
*10.Схему моделирования y(t)*

**

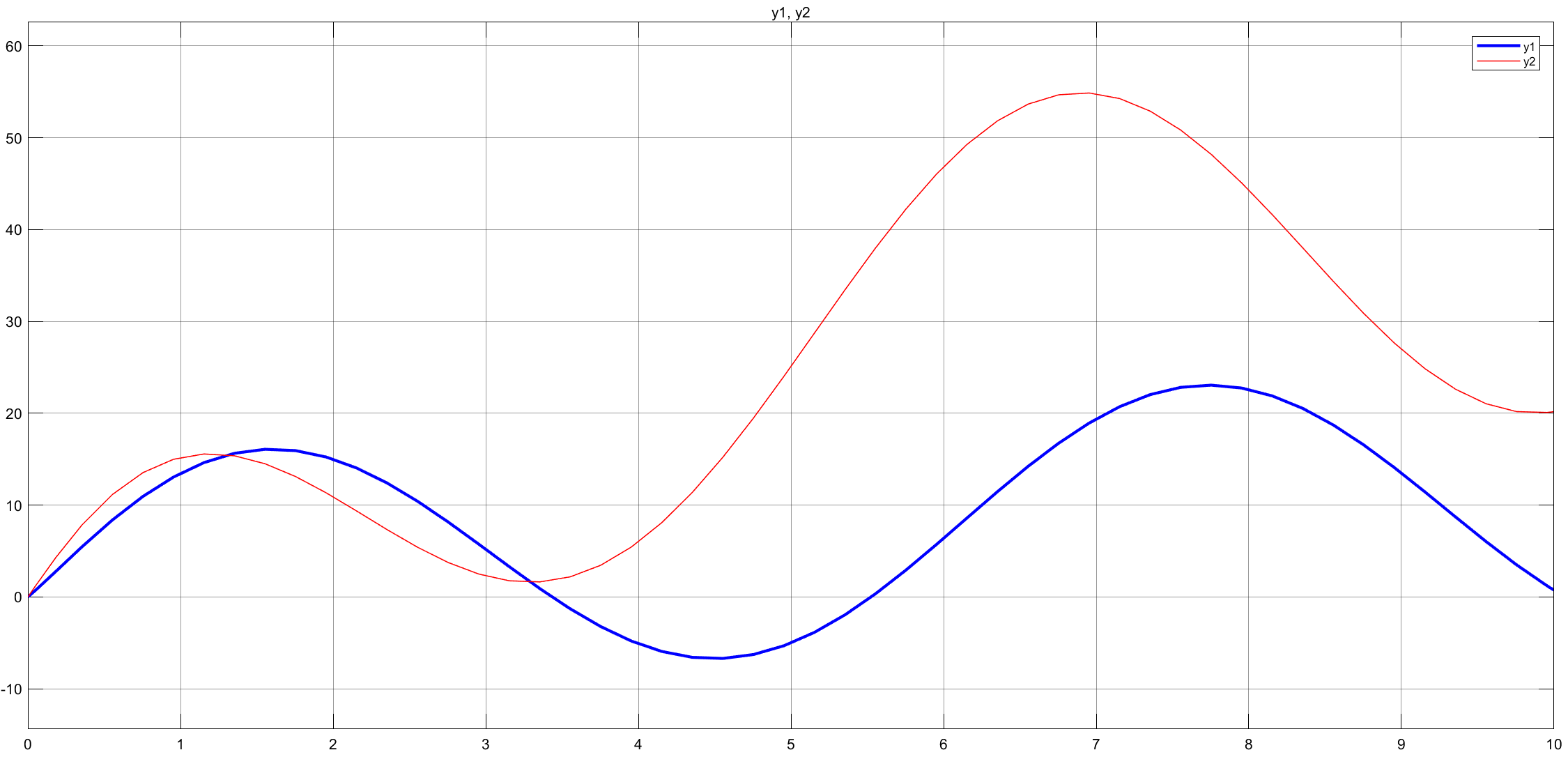
*11. График y1(t)*

# Задание 6. Многоканальная система в форме вход-состояние-выход.

*Выполните моделирование при входных воздействиях u1(t) = 1(t) и u2(t) = 2 sin(t) и нулевом начальном значении вектора состояния. Приведите в отчете схему моделирования и графики входных воздействий u1(t) и u2(t) и выходов y1(t) и y2(t).*

**

*12.График u1(t) и u2(t)*

*13.График y1(t) и y2(t)*

*Изображение выглядит как текст, антенна

Автоматически созданное описание*

14. Схему моделирования u1(t) и u2(t) и y1(t) и y2(t)