

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”
Факультет прикладної математики
Кафедра спеціалізованих комп’ютерних систем

Лабораторна робота №2
Дисципліна:
“Моделювання”
Тема:
“Моделювання динамічних систем в середовищі Simulink”

Виконав:
Студент групи КВ-92
Гуль О. В.
Залікова книжка № КВ-9203

Перевірив:
Наливайчук М. В.

1 Завдання

Вивчити графічний інтерфейс Simulink. Навчитися моделювати скінченні динамічні систем в середовищі Simulink пакета MatLab.

1. Побудувати схеми рішення розглянутих задач в системі Simulink, отримати графік рішення. Порівняти з рішенням задач в MatLab за допомогою функції ode45.
2. Розв'язати ці задачі в MatLab, побудувати графік рішень.
3. Побудувати схему рішення в Simulink і отримати графік рішення наступних задач:

$$(a) \begin{cases} y' = \frac{z}{x}, \\ z' = \frac{2z^2}{x(y-1)} + \frac{z}{x}, \quad \text{на } [1, 2]. \\ y(1) = 0, \quad z(1) = \frac{1}{3} \end{cases}$$

$$(b) \begin{cases} y' = (z - y)x, \\ z' = (z + y)x, \quad \text{на } [0, 1]. \\ y(0) = 1, \quad z(0) = 1 \end{cases}$$

$$(c) \begin{cases} y' = \cos(y + 2z) + 2, \\ z' = \frac{2}{x+2y^2} + x + 1, \quad \text{на } [0, 0.3]. \\ y(0) = 1, \quad z(0) = 0.05 \end{cases}$$

$$(d) \begin{cases} y' = e^{-(x^2+z^2)} + 2x, \\ z' = 2y^2 + z, \quad \text{на } [0, 0.3]. \\ y(0) = 0.5, \quad z(0) = 1 \end{cases}$$

$$(e) \quad y'' = -\frac{y'}{x} + \frac{y}{x^2} + 1, \quad y(3) = 6, y'(3) = 3.$$

2 Результати

1. Дано диференційне рівняння

$$x'(t) + 2x(t) = \sin(t),$$
$$x(0) = 0.$$

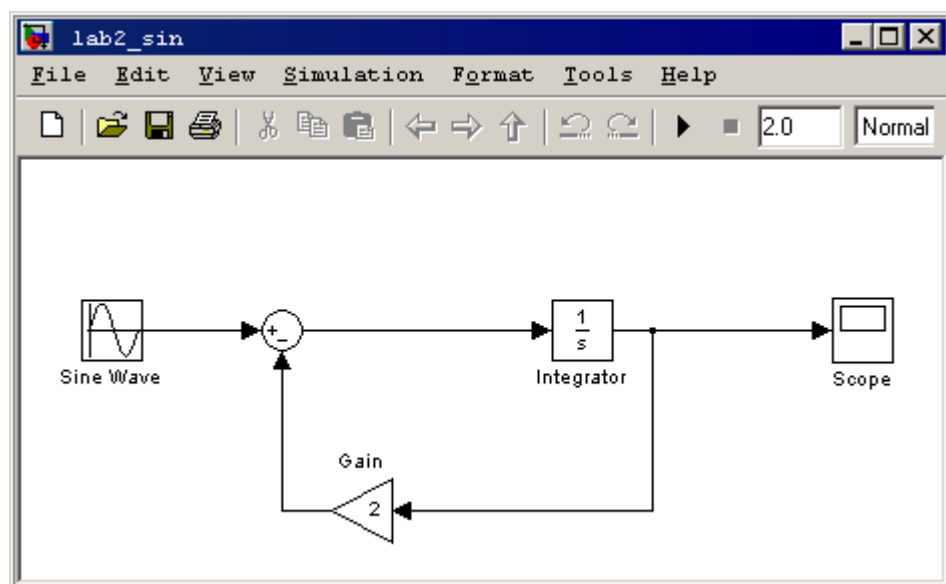


Рис. 1: Схема рішення диференційного рівняння

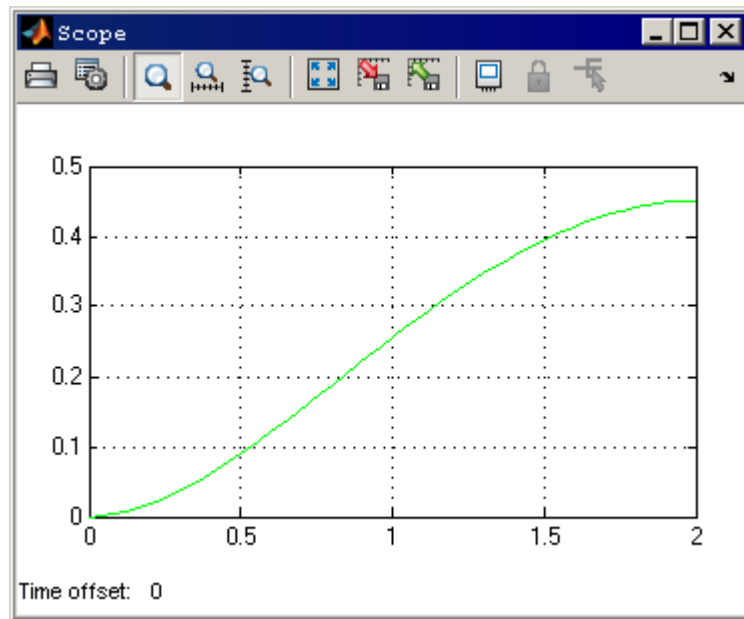


Рис. 2: Рішення диференційного рівняння за допомогою Simulink

$f.m$ – функція-рішення диференційного рівняння.

```
1 function sol=f(t);
2     sol=(exp(-2*t)-cos(t)+2*sin(t))/5;
```

Її графік.

```
1 t=(0:0.1:2);
2 y=f(t);
3 plot(t, y);
4 grid on;
```

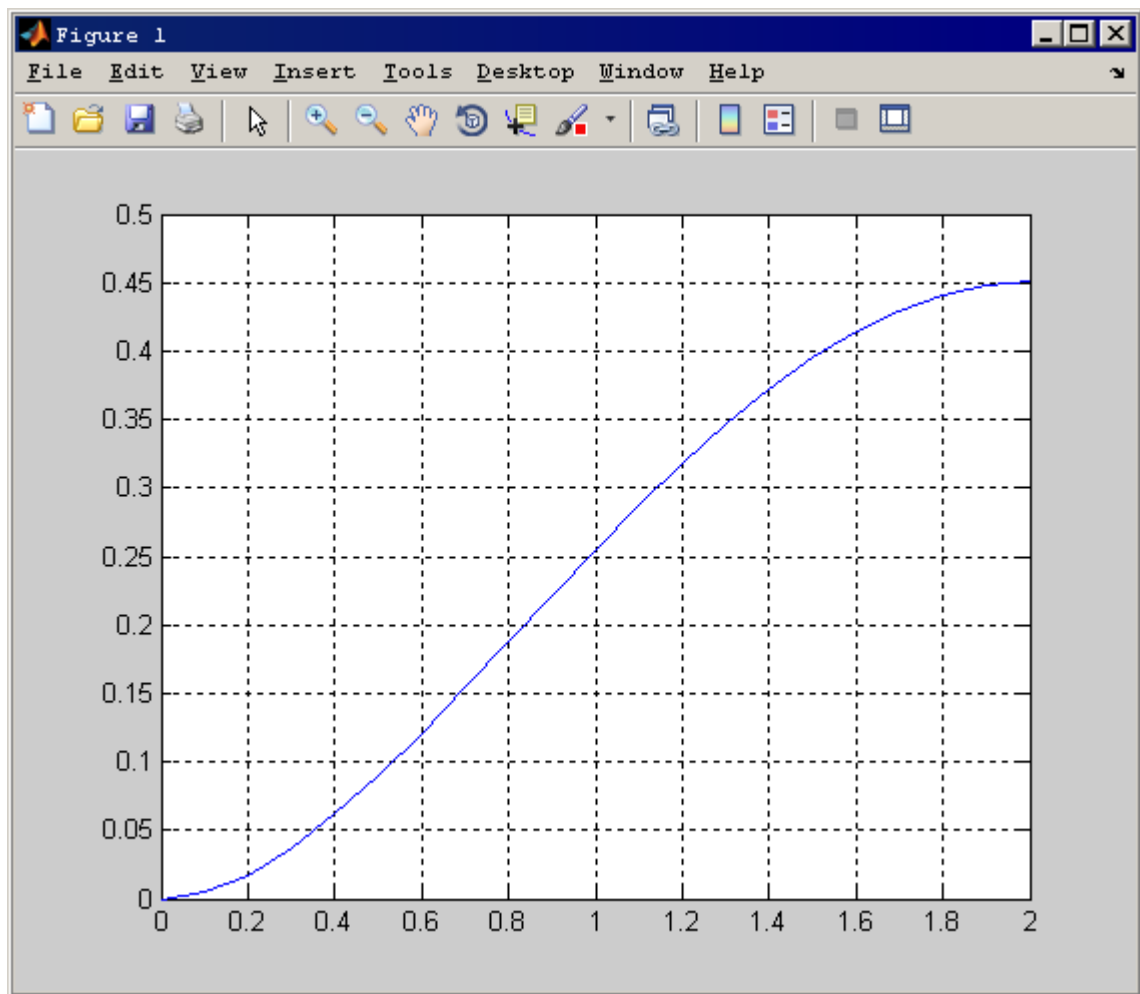


Рис. 3: Графік функції-рішення диференційного рівняння

`xdiff.m` – вхідна функція для перевірки рішення за допомогою `ode45`.

```
1 function dx = xdiff(t, x)
2     dx = sin(t) - 2 * x;
3 end
```

Виклик функції: `ode45(@xdiff, [0 2], [0 0])`

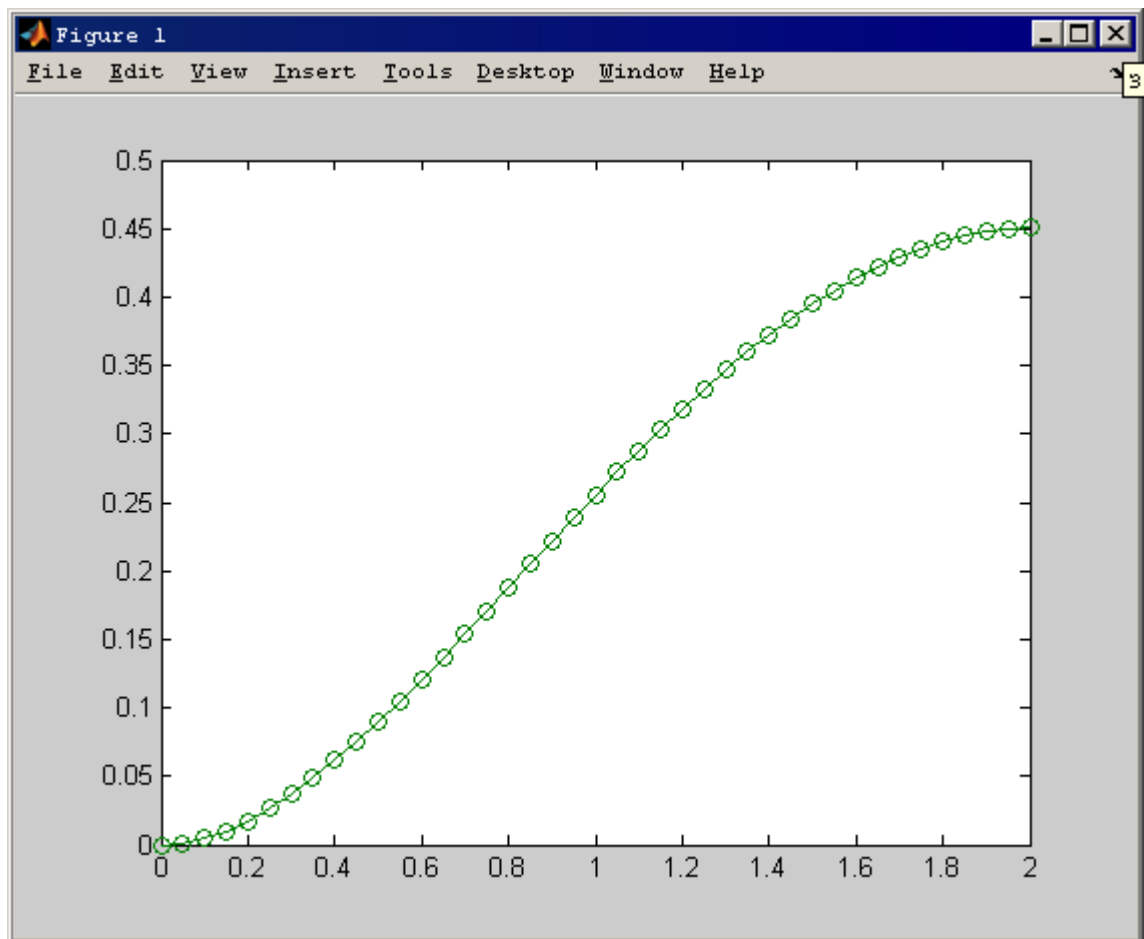


Рис. 4: Графік функції-рішення диференційного рівняння, отриманого функцією ode45

2. (a)

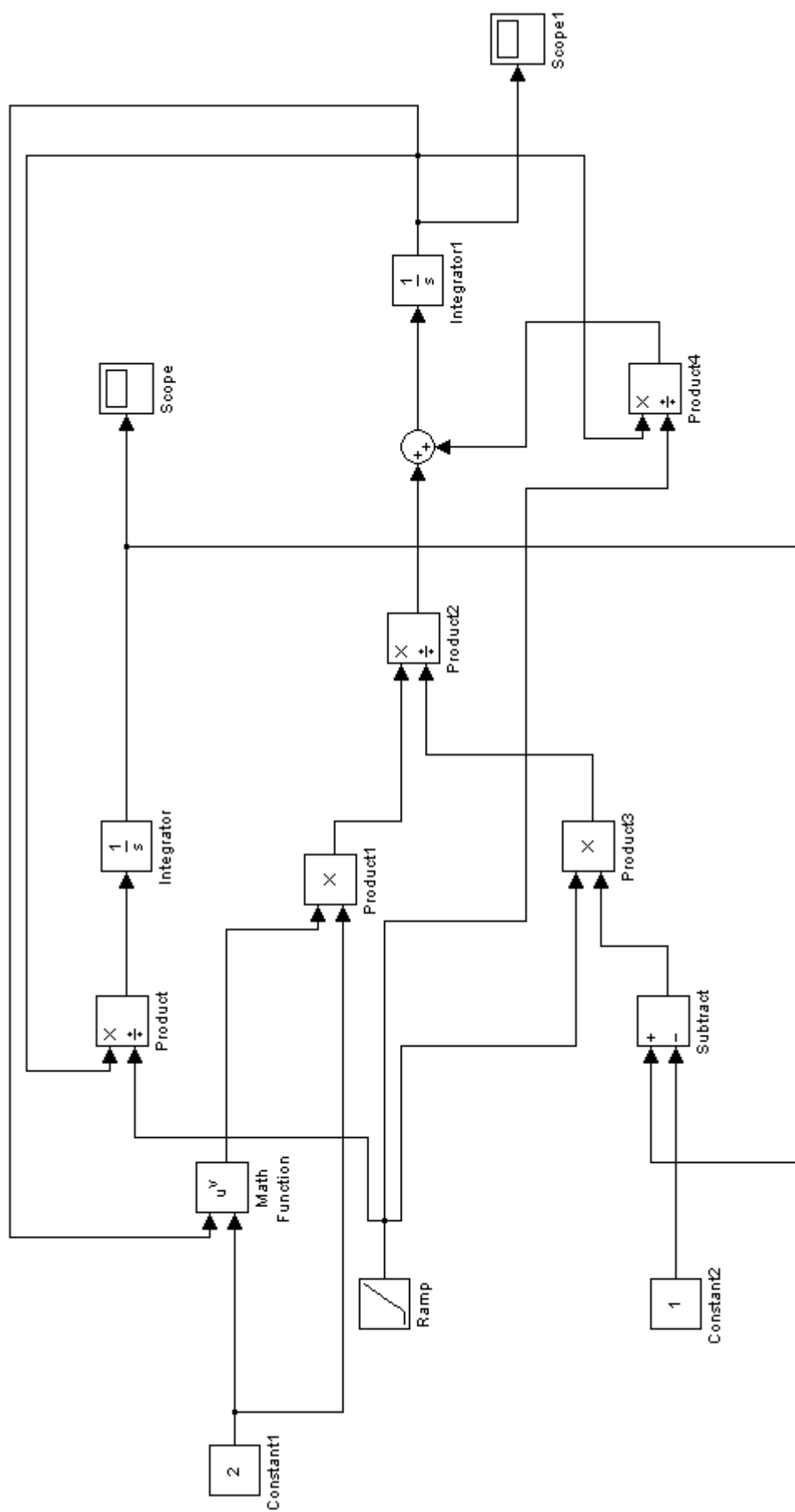


Рис. 5: Схема першої системи

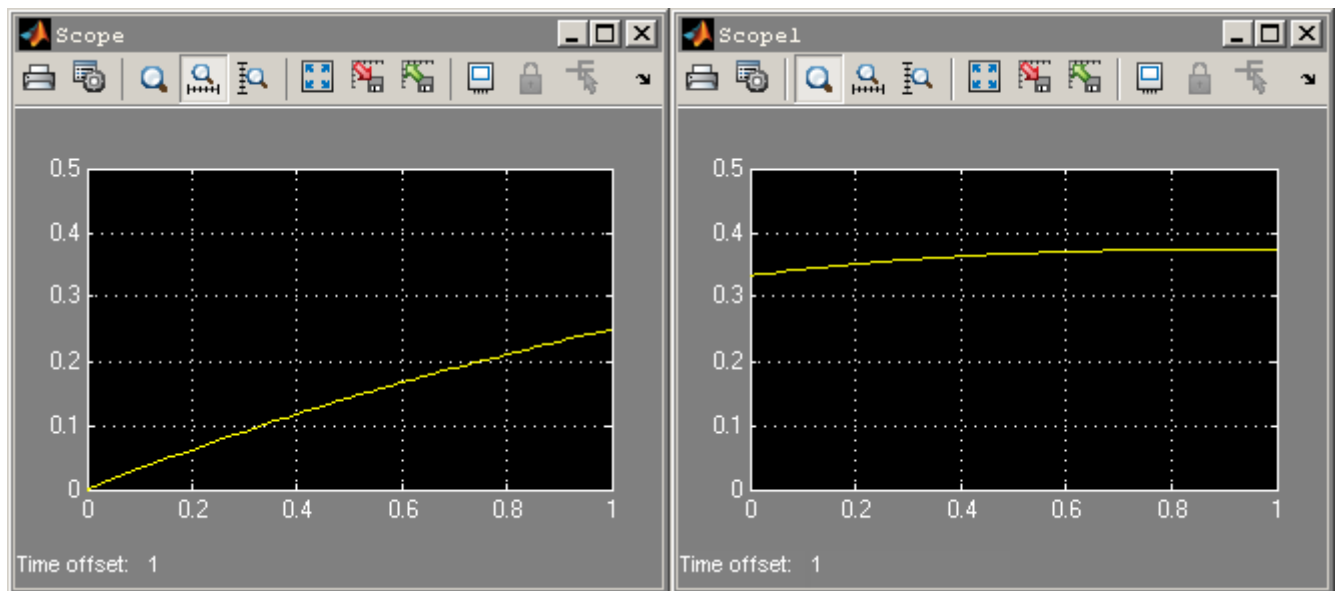


Рис. 6: Рішення першої системи

Функція для перевірки за допомогою ode45.

```

1 function df = system1(x, f)
2     % f(1) is y(x)
3     % f(2) is z(x)
4     df = zeros(2, 1);
5     df(1) = f(2) / x;
6     df(2) = 2 * (f(2))^2 / (x * (f(1) - 1)) + f(2) / x;
7 end

```

Виклик функції: ode45(@system1, [1 2], [0 1/3])

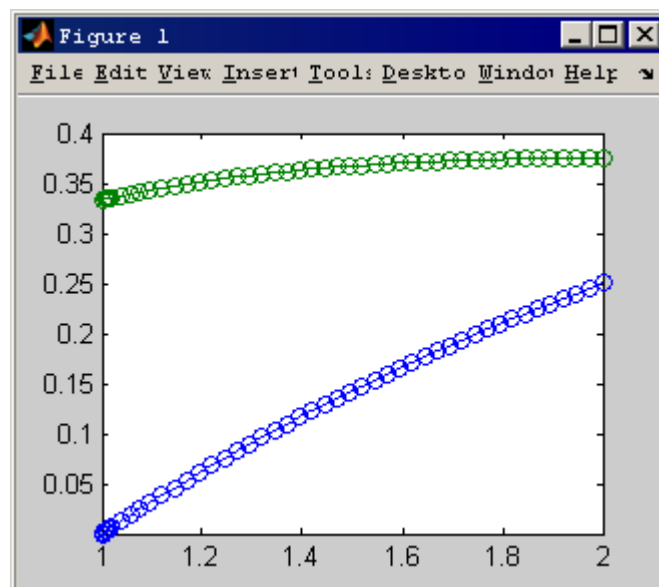


Рис. 7: Графік рішення системи диференціальних рівнянь отриманий функцією ode45

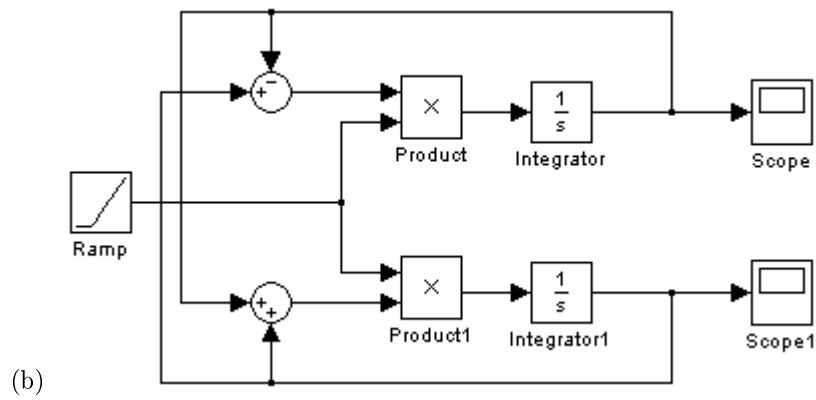


Рис. 8: Схема другої системи

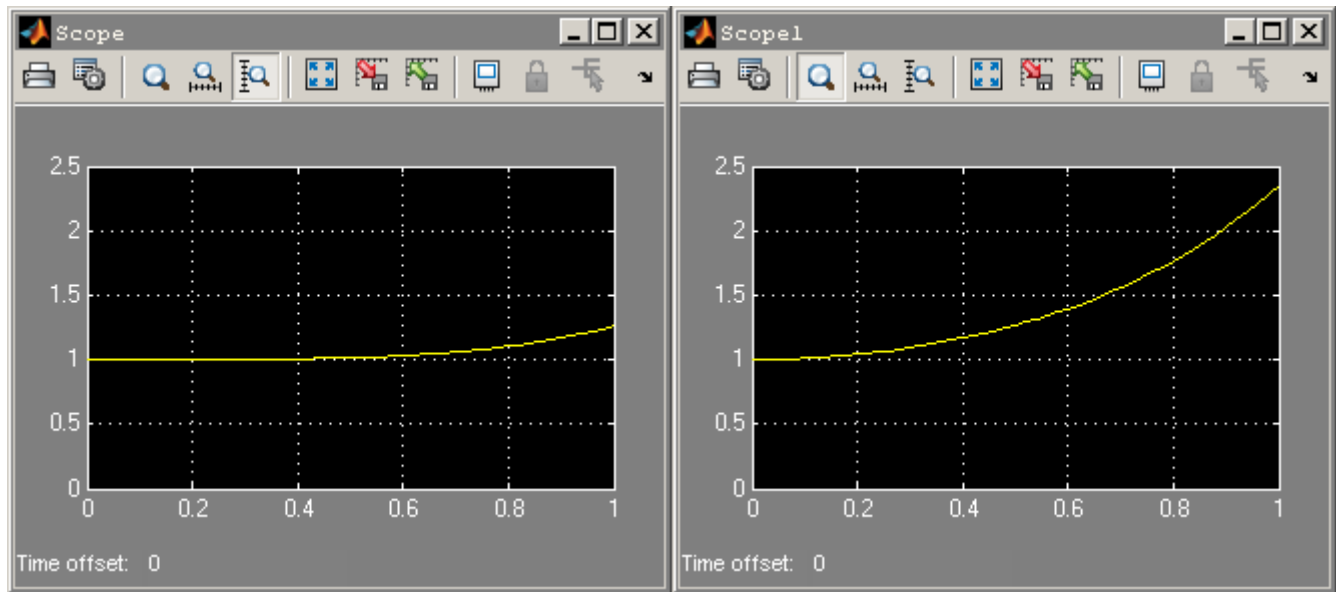


Рис. 9: Рішення другої системи

Функція для перевірки за допомогою ode45.

```

1 function df = system2(x, f)
2     % f(1) is y(x)
3     % f(2) is z(x)
4     df = zeros(2, 1);
5     df(1) = (f(2) - f(1)) * x
6     df(2) = (f(2) + f(1)) * x
7 end

```

Виклик функції: `ode45(@system2, [0 1], [1 1])`

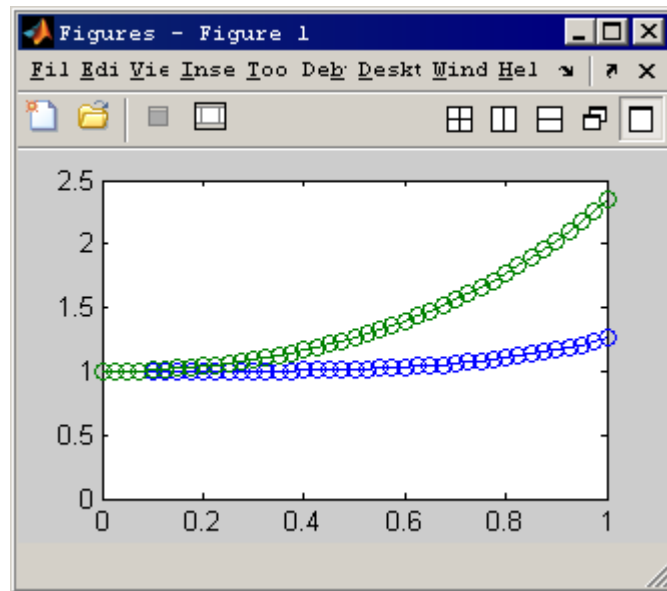


Рис. 10: Графік рішення системи диференціальних рівнянь отриманий функцією ode45

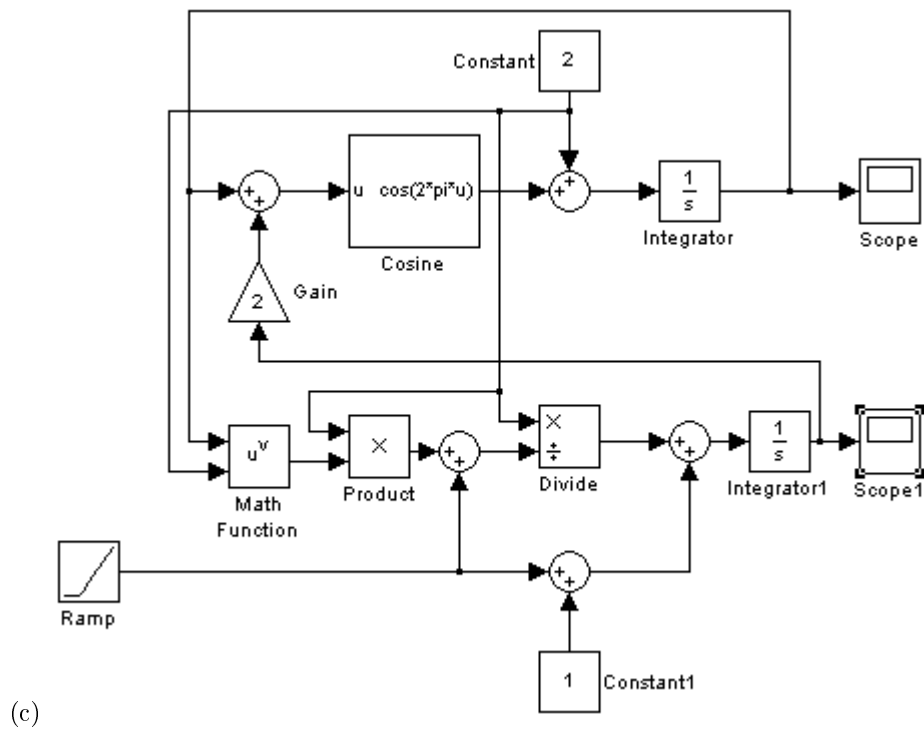


Рис. 11: Схема третьої системи

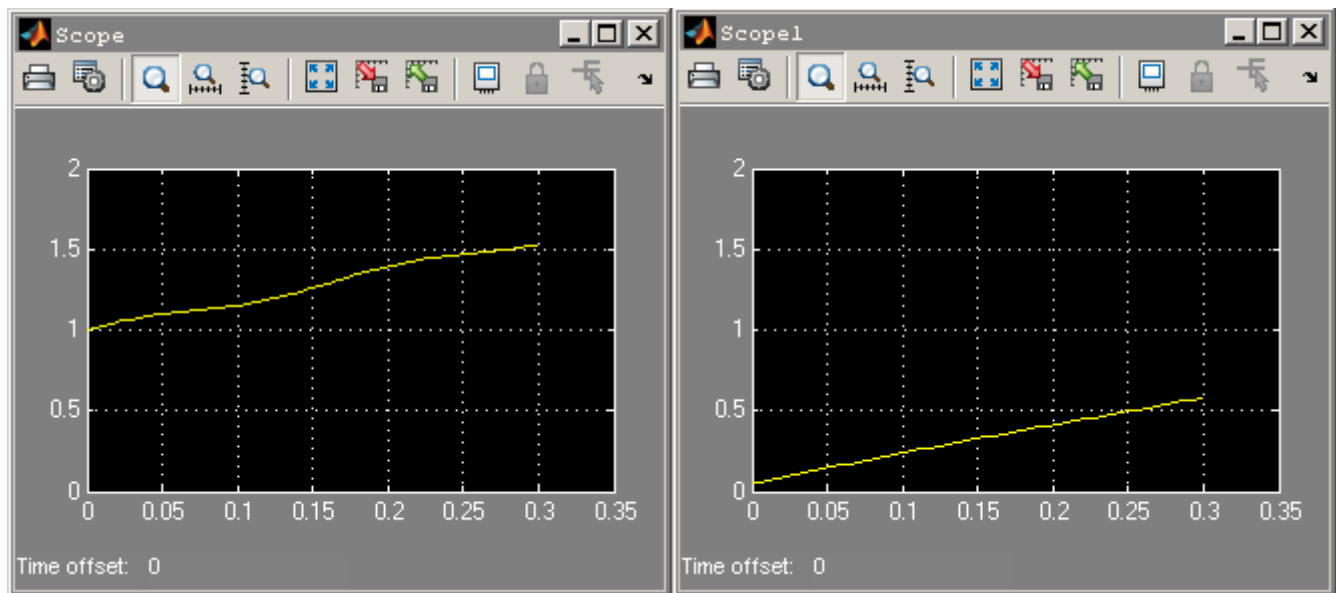


Рис. 12: Рішення третьої системи

Функція для перевірки за допомогою ode45.

```

1 function df = system3(x, f)
2     % f(1) is y(x)
3     % f(2) is z(x)
4     df = zeros(2, 1);
5     df(1) = cos(f(1) + 2 * f(2)) + 2
6     df(2) = 2 / (x + 2 * f(1)^2) + x + 1
7 end

```

Виклик функції: `ode45(@system3, [0 0.3], [1 0.05])`

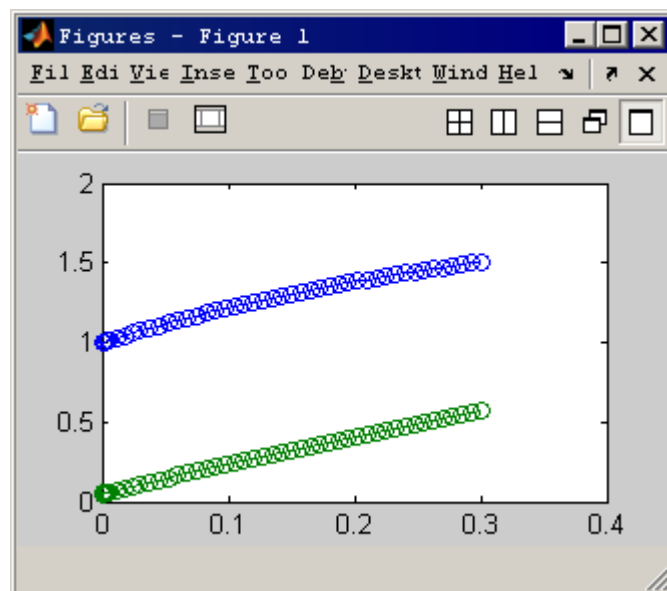


Рис. 13: Графік рішення системи диференціальних рівнянь отриманий функцією ode45

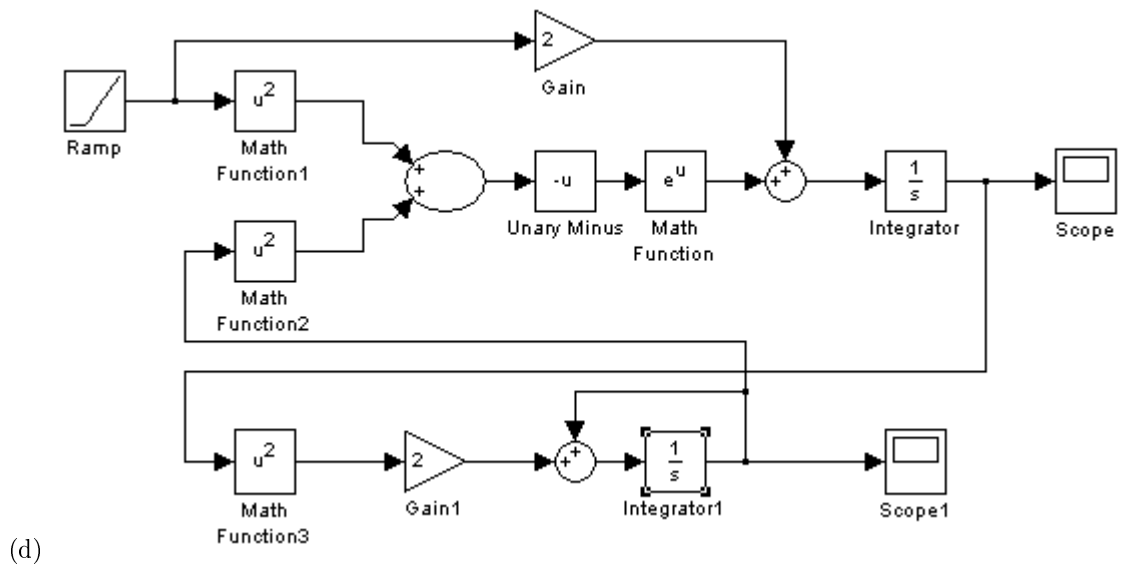


Рис. 14: Схема четвертої системи

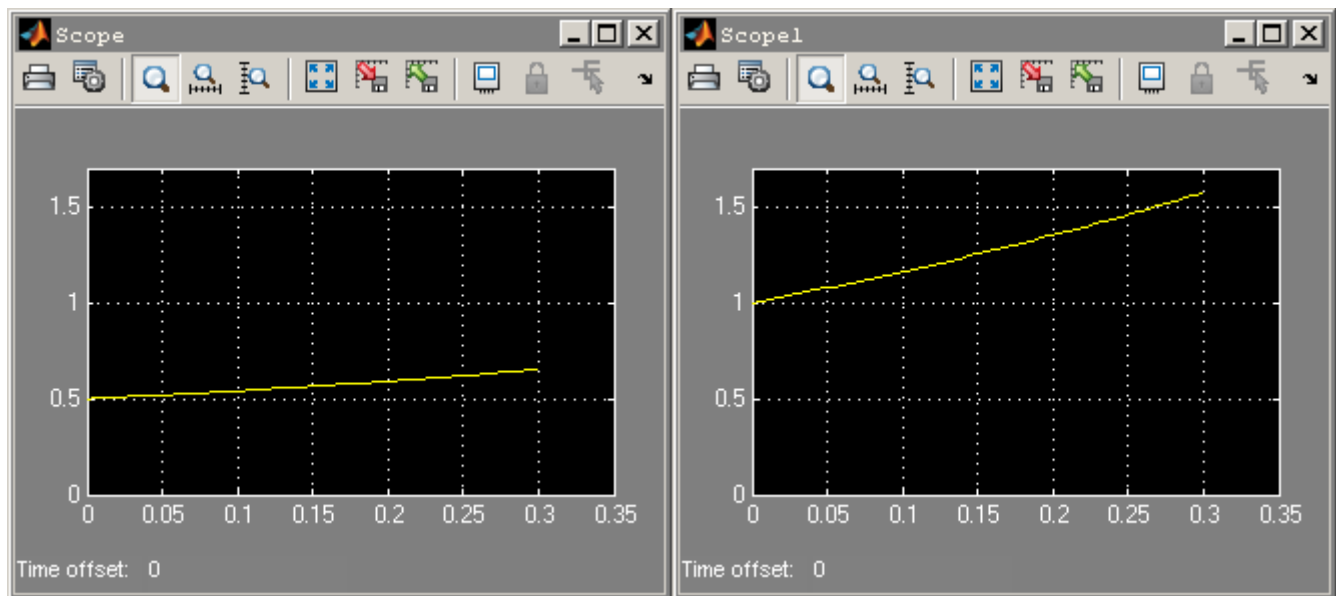


Рис. 15: Рішення четвертої системи

Функція для перевірки за допомогою ode45.

```

1 function df = system4(x, f)
2     % f(1) is y(x)
3     % f(2) is z(x)
4     df = zeros(2, 1);
5     df(1) = exp(-(x^2 + f(2)^2)) + 2 * x
6     df(2) = 2 * f(1)^2 + f(2)
7 end

```

Виклик функції: `ode45(@system4, [0 0.3], [0.5 1])`

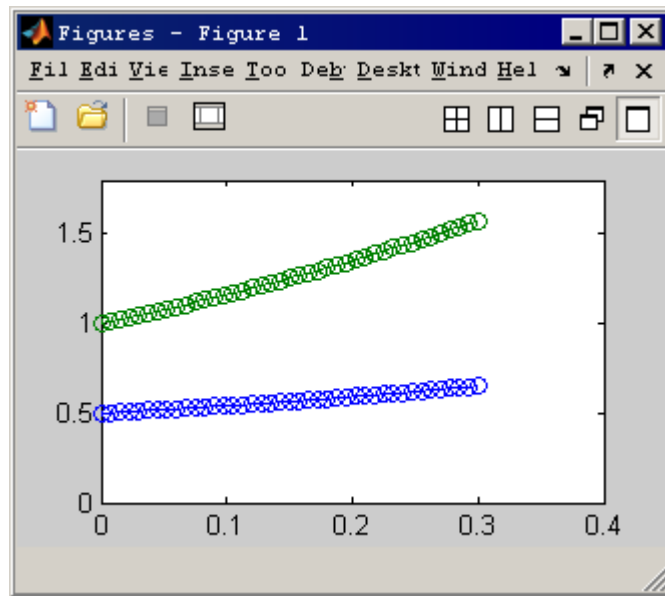


Рис. 16: Графік рішення системи диференціальних рівнянь отриманий функцією ode45

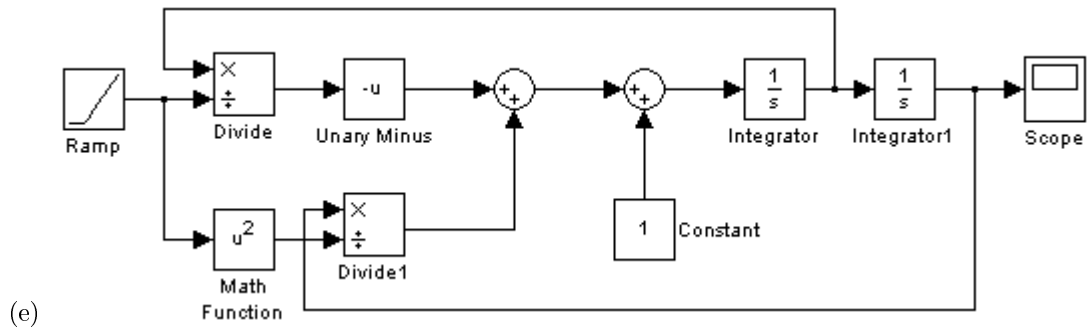


Рис. 17: Схема п'ятої системи

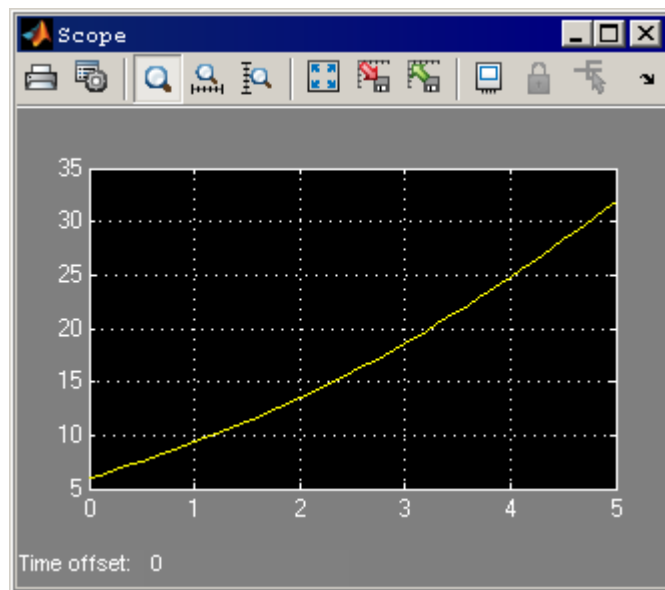


Рис. 18: Рішення п'ятої системи

Функція для перевірки за допомогою ode45.

```
1 function df = system5(x, f)
```

```

2      % f(1) is y'(x)
3      % f(2) is y(x)
4      df = zeros(2, 1);
5      df(2) = -f(1) / x + f(2) / (x^2) + 1
6      df(1) = f(1)
7  end

```

Виклик функції: `ode45(@system5, [3 4], [3 6])`

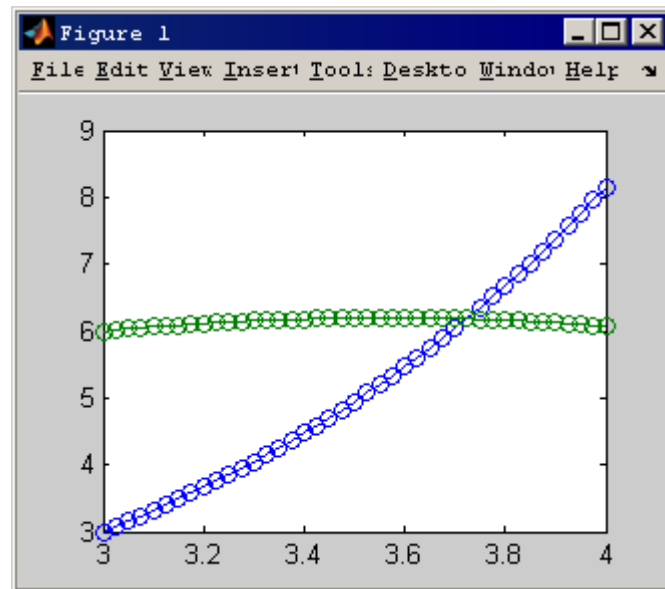


Рис. 19: Графік рішення системи диференціальних рівнянь отриманий функцією `ode45`