SPRAWOZDANIE

Portrety Fazowe

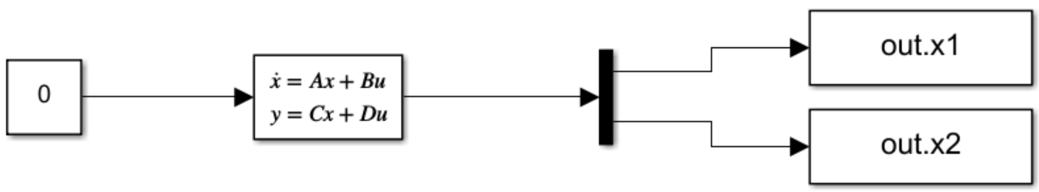
Jakub Szczypek, grupa 2

1. Cel ćwiczenia

Ćwiczenie polegało na wyznaczeniu portretów fazowych dla zadanych ośmiu macierzy stanu za pomocą środowiska Matlab.

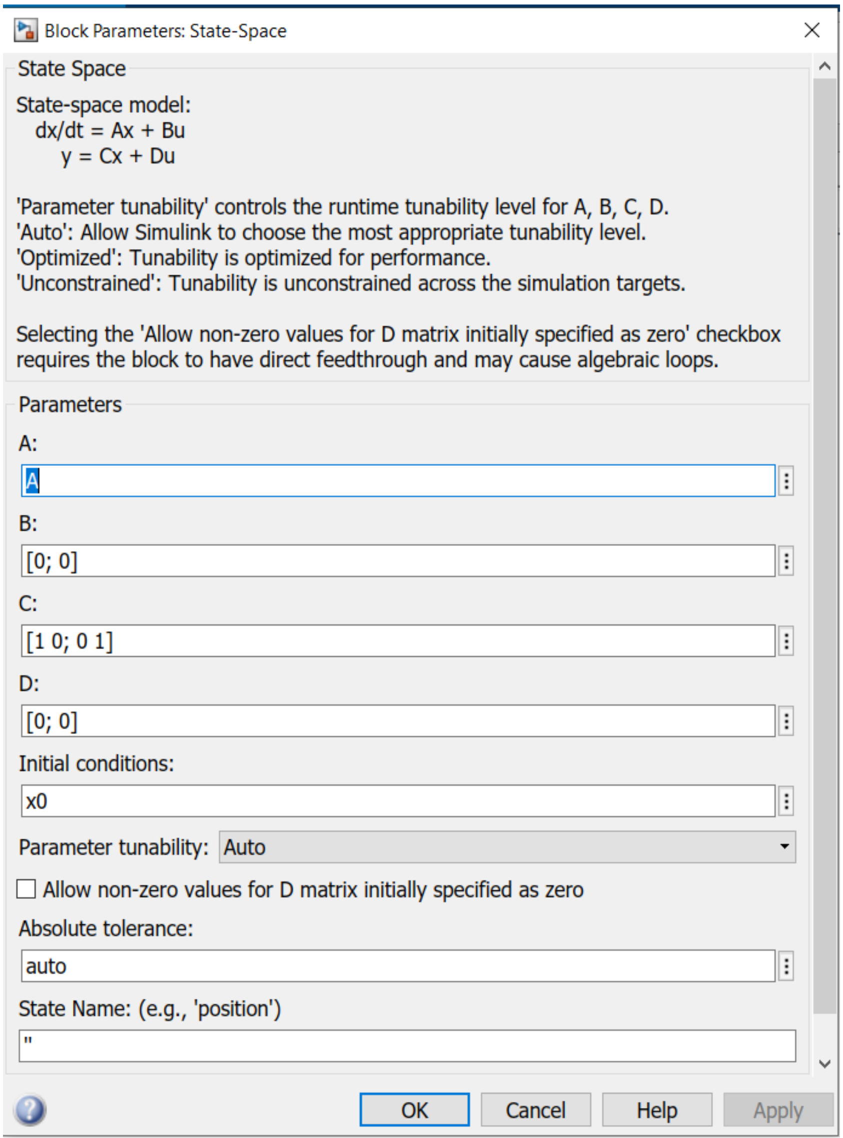
2. Realizacja ćwiczenia

Do realizacji zadania zaprojektowałem model w simulinku:



Rys. 1 Schemat blokowy do symulacji

W bloku State-Space ustawiłem odpowiednie parametry:



Rys. 2 Parametry bloku State-Space

Do wyznaczenia portretów fazowych niezbędny był kod przedstawiony w książce „Teoria Sterowania". Na potrzeby realizacji zadania dokonałem niewielkich zmian w kodzie. Poniżej przedstawiam bazowy kod, który wykorzystywałem dla kolejnych macierzy stanu:

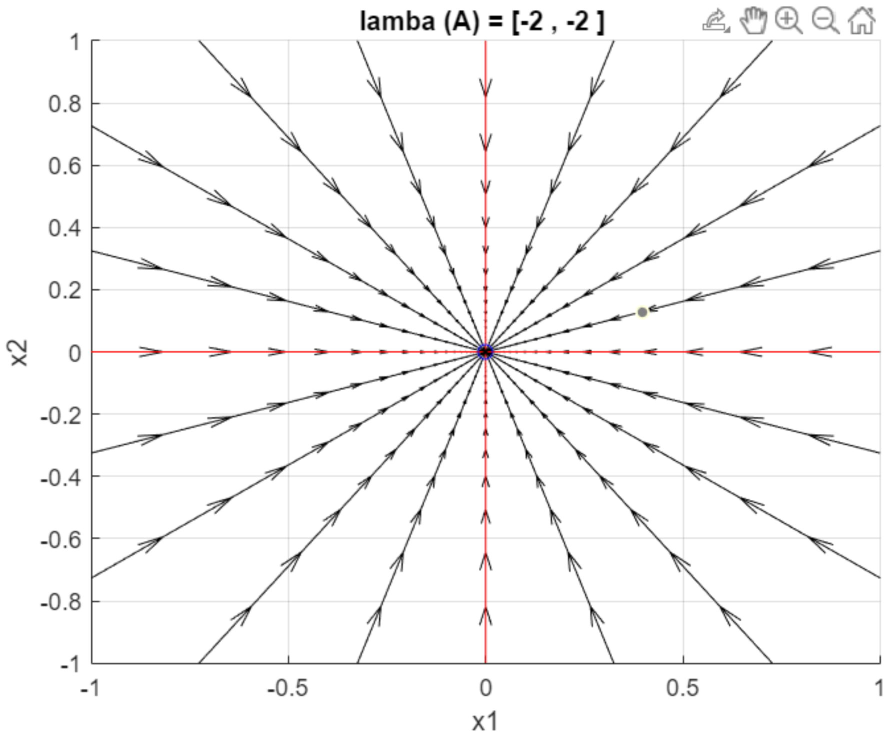
```
close all;
clear all;
A = [-2 0; 0 -2];

T = 6;
[w J] = eig(A);
figure; hold on; grid on;
a = 0 : (pi/10) : (pi*2);
X1 = [cos(a); sin(a)];
X2 = X1./[max(abs(X1)) ; max(abs(X1))];
M=size(X2, 2);
for i = 1 : M
    x0 = X2(:, i);
    out = sim('MojModel', T);
    hold on;
    grid on;

    dx1 = diff(out.x1);
    dx2 = diff(out.x2);
    quiver(out.x1(1:end-1), out.x2(1:end-1), dx1, dx2, 0, 'black')
end
plot(w(1,1)*[-3,3], w(2,1)*[-3,3], 'r', w(1,2)*[-3,3], w(2,2)*[-3,3], 'r');
plot(0,0,'k.');
plot(0,0,'bo');
axis([-1 1 -1 1]);
title(['lamba (A) = [', num2str(J(1, 1)) , ' , ', num2str(J(2, 2)), ' ] ' ]);
xlabel('x1');
ylabel('x2');
hold off;
```

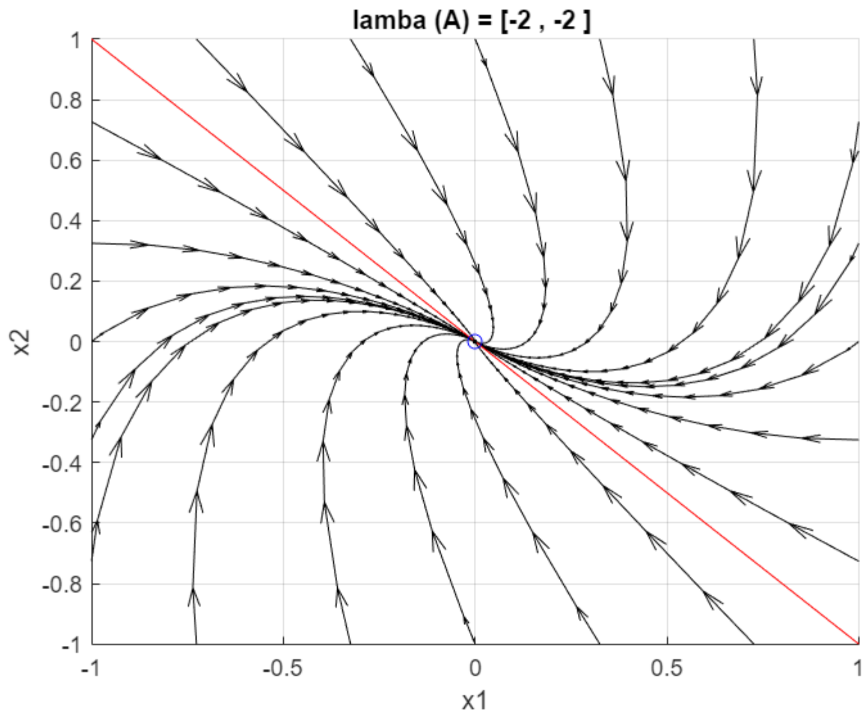
Za pomocą powyższego kodu uzyskałem następujące wykresy:

- $$A_1 = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}$$



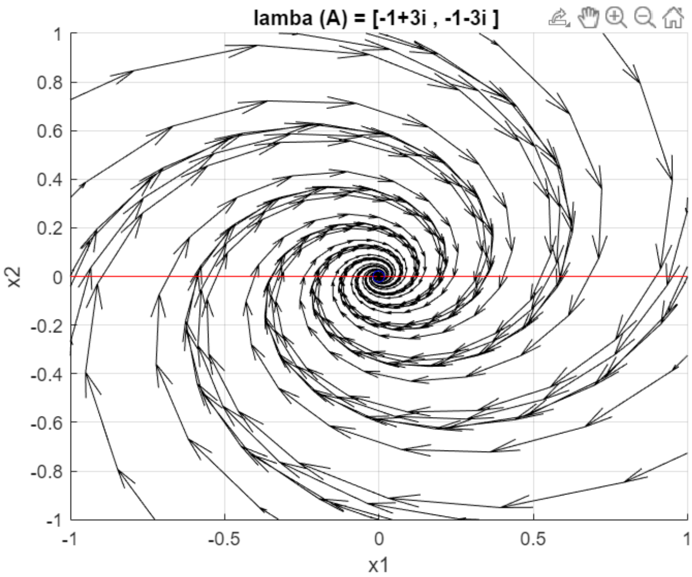
Rys 3. Portret fazowy – gwiazda stabilna

- $$A_2 = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ -1 & -3 \end{bmatrix}$$



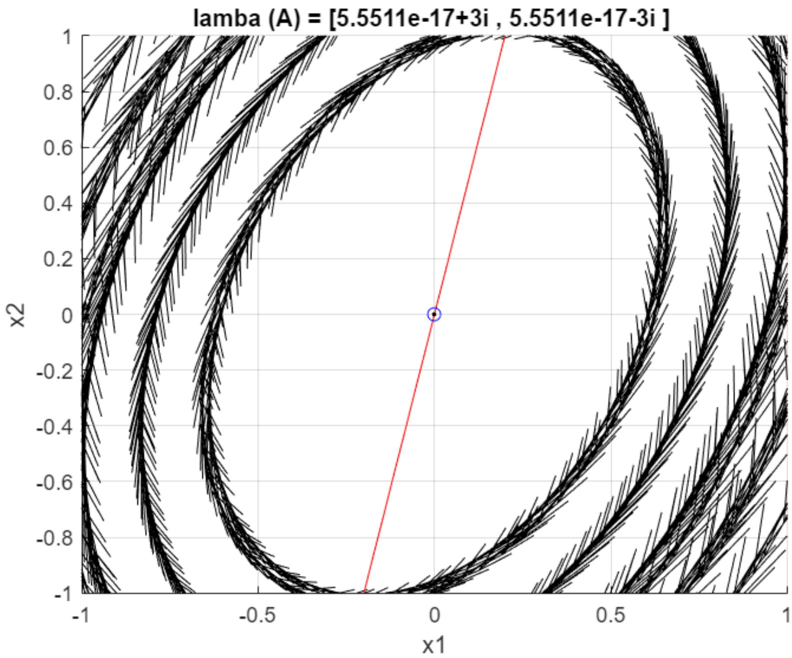
Rys 4. Portret fazowy – węzeł stabilny – macierz dowolna

- $$A_3 = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ -3 & -1 \end{bmatrix}$$



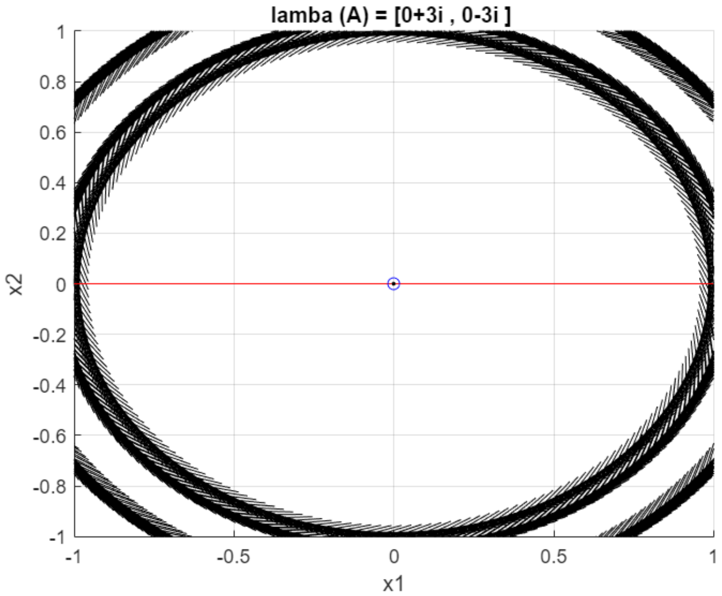
- *Rys 5. Portret fazowy – ognisko stabilne – macierz w postaci kanonicznej*

- $$A_4 = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ -5 & 1 \end{bmatrix}$$



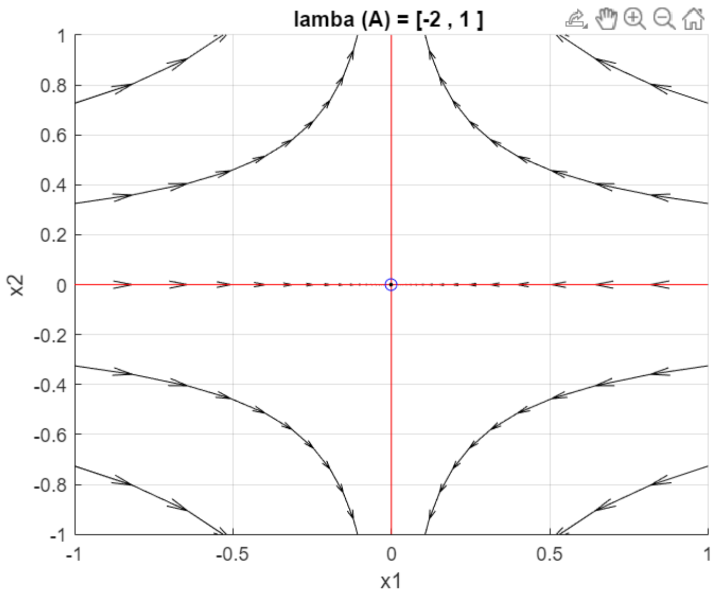
Rys 6. Portret fazowy – środek – macierz dowolna

- $$A_5 = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -3 & 0 \end{bmatrix}$$



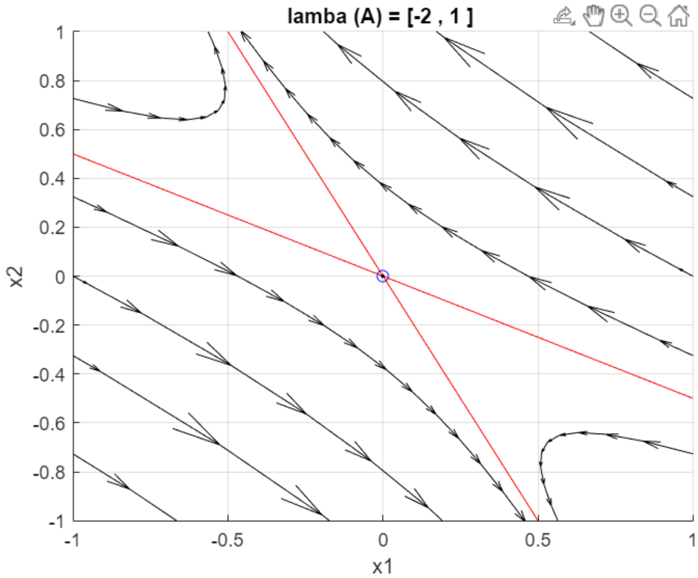
Rys 7. Portret fazowy – środek – macierz kanoniczna

- $$A_6 = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$



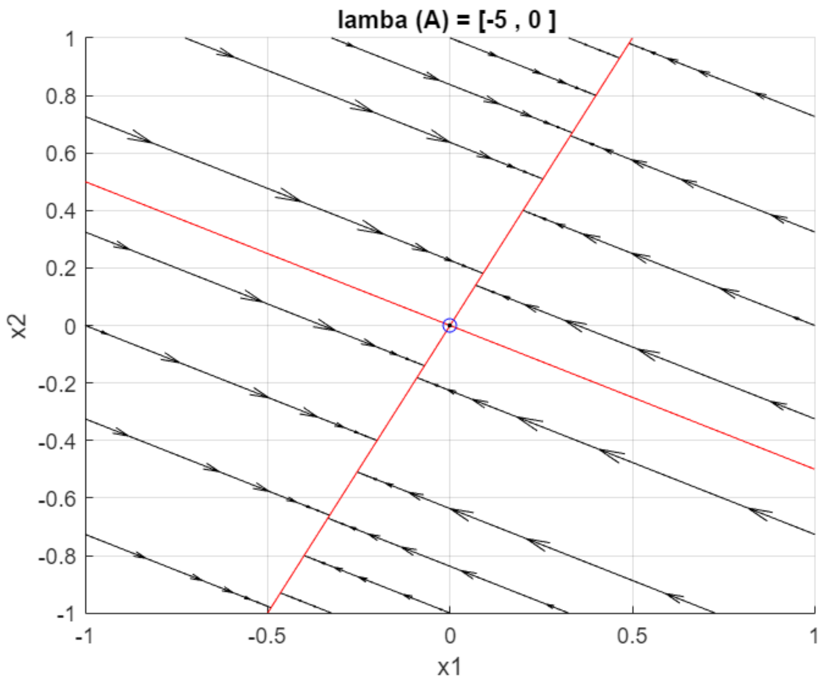
Rys 8. Portret fazowy – siodło – macierz A w postaci kanonicznej

- $$A_7 = \begin{bmatrix} -3 & -2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$$



Rys 9. Portret fazowy – siodło – macierz A dowolna

- $$A_8 = \begin{bmatrix} -4 & 2 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$$



Rys 10. Portret fazowy – Jedna z wartości macierzy własnych jest zerowa

3. Wnioski

Portrety fazowe są rodziną trajektorii rozpoczynających się z różnych punktów początkowych przy stałym wymuszeniu. Rysowanie portretów fazowych jest możliwe dla układów do 2 rzędu, pozwala badać stabilność układów. Dla układu stabilnego wykres trajektorii dąży do ustalonego punktu, natomiast dla niestabilnego oddala się. O stabilności możemy wnioskować na podstawie wartości własnych macierzy, oraz rysować portrety fazowe na ich podstawie znając kilka trajektorii. Do rysowania przy pomocy komputera, pomocny jest program Matlab, Simulink.