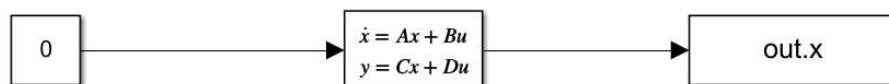


Sprawozdanie – WEAIIB, AiR	
Podstawy Automatyki 2	
Ćwiczenie 10: Analiza liniowego systemu II rzędu na płaszczyźnie fazowej	
Czwartek, 14:30	Data wykonania: 1.06.2023
Roman Nowak	Data zaliczenia:
	Ocena:

Cel ćwiczenia

Ćwiczenie polegało na wyznaczeniu płaszczyzny fazowej dla układów o różnej stabilności oraz ich analizie



Rys. Układ w Simulinku, obliczający stan wyjściowy obiektu za pomocą bloku StateSpace.

Płaszczyzny fazowe należało wyznaczyć dla poniższych układów:

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} - \text{układ stabilny aperiodyczny, dwie różne rzeczywiste wartości własne,}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -2 \end{bmatrix} - \text{układ stabilny oscylacyjny tłumiony, para wartości własnych zespolonych sprzężonych,}$$

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} - \text{układ oscylacyjny nie tłumiony (granica stabilności), jedna para wartości własnych czysto urojonych,}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} - \text{układ z całkowaniem (granica stabilności), jedna wartość własna rzeczywista, druga równa zero,}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} - \text{układ z całkowaniem (granica stabilności), jedna wartość własna rzeczywista, druga równa zero,}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 \\ 0 & -0.5 \end{bmatrix} - \text{układ niestabilny, jedna wartość własna dodatnia, druga ujemna (punkt równowagi to punkt „siodłowy”),}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0.1 \\ 0.2 & 0 \end{bmatrix} - \text{układ niestabilny, jedna wartość własna dodatnia, druga ujemna (punkt równowagi to punkt „siodłowy”),}$$

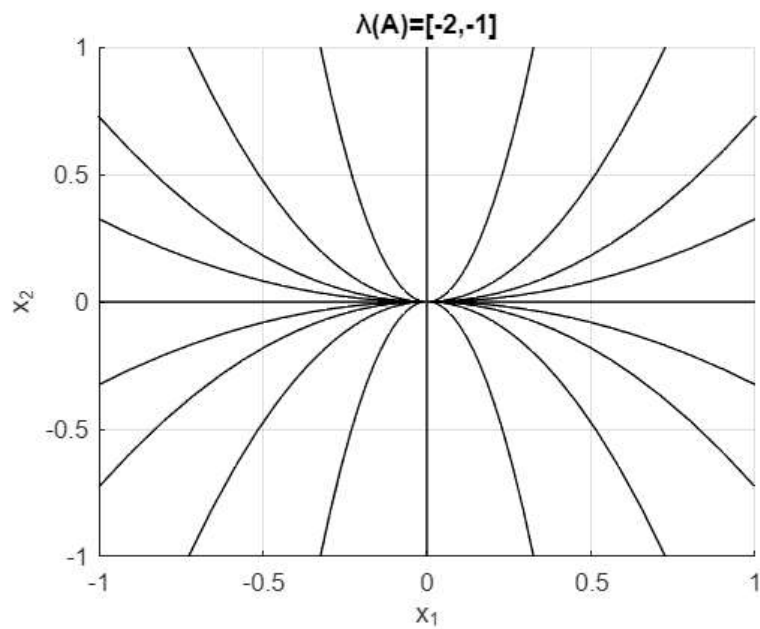
$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \text{układ niestabilny, jedna wartość własna rzeczywista, druga równa zero,}$$

Układ stabilny aperiodyczny

```

warning('off', 'all');
A = [-1, 0; 0, -2];
phase_surface;

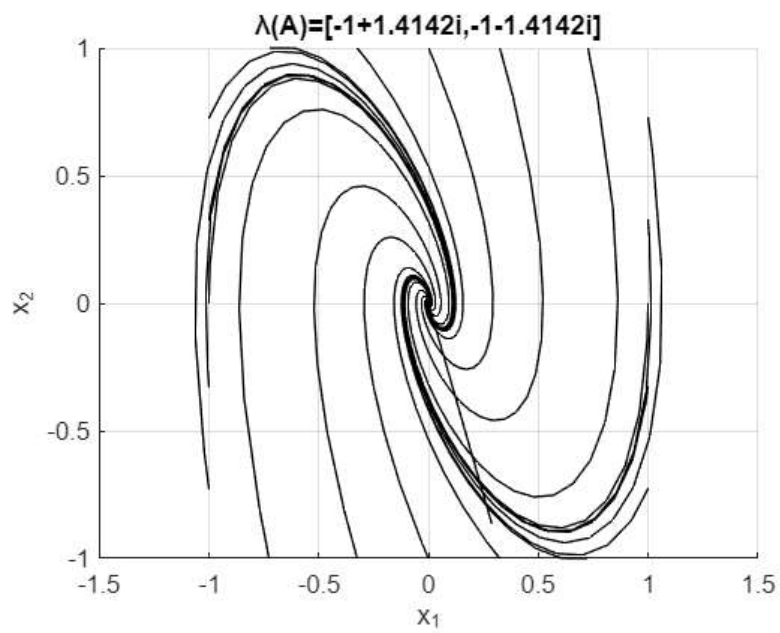
```



Układ stabilny oscylacyjny tłumiony

```
A = [0, 1; -3, -2];
phase_surface;
```

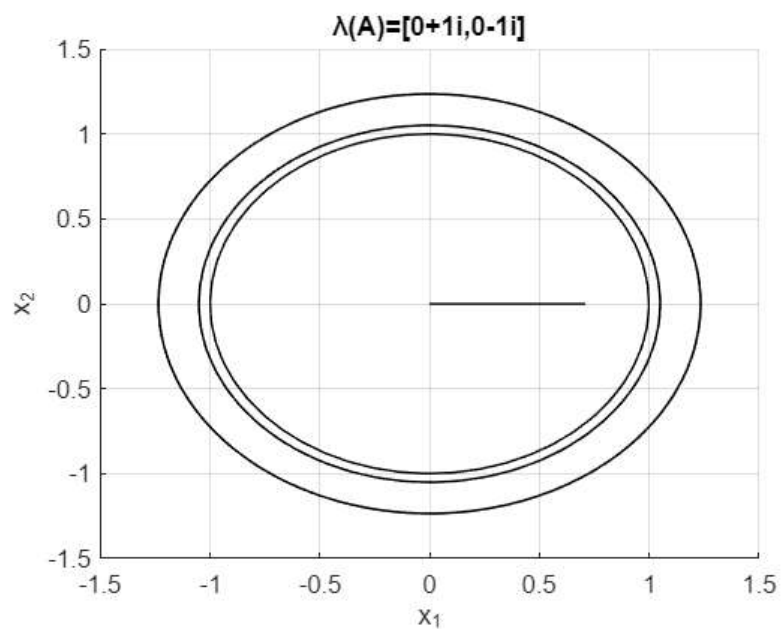
M = 21



Układ oscylacyjny nie tłumiony

```
A = [0, 1; -1, 0];
phase_surface;
```

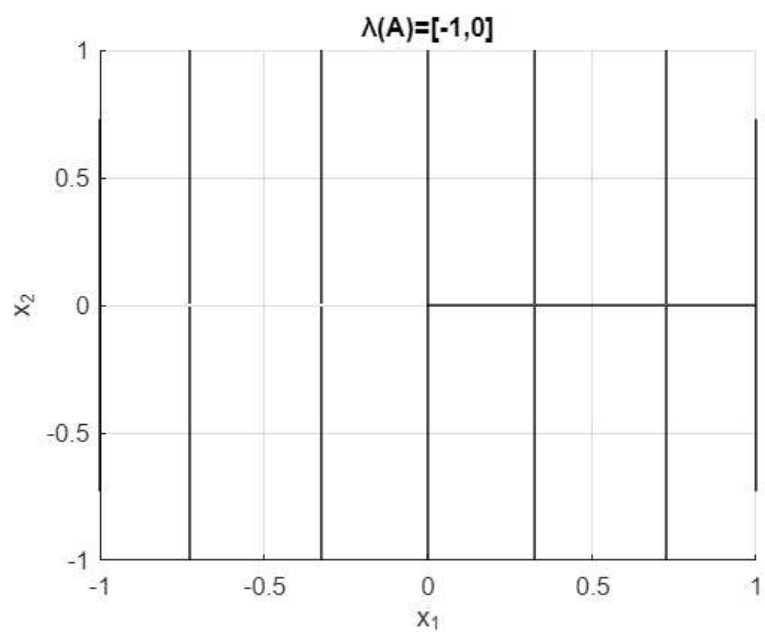
M = 21



Układ z całkowaniem

```
A = [0, 0; 0, -1];
phase_surface;
```

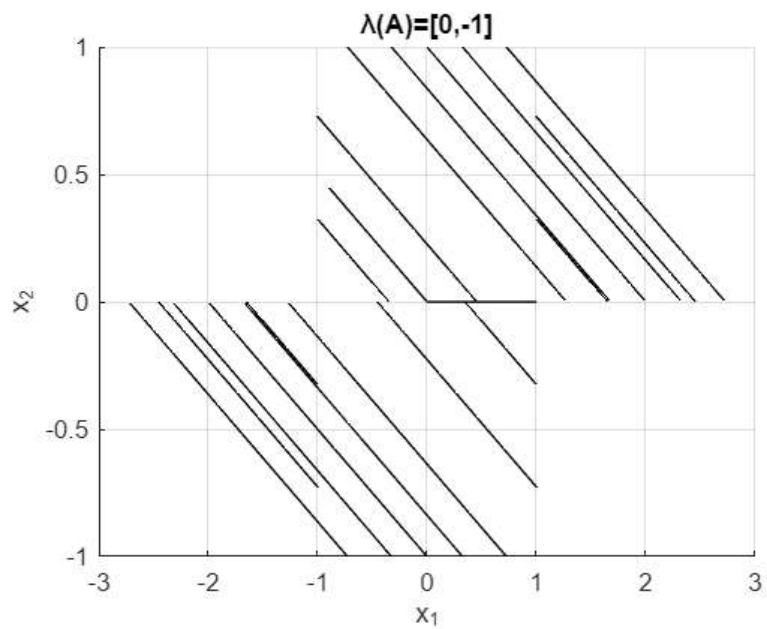
M = 21



Układ z całkowaniem

```
A = [0, 2; 0, -1];
phase_surface;
```

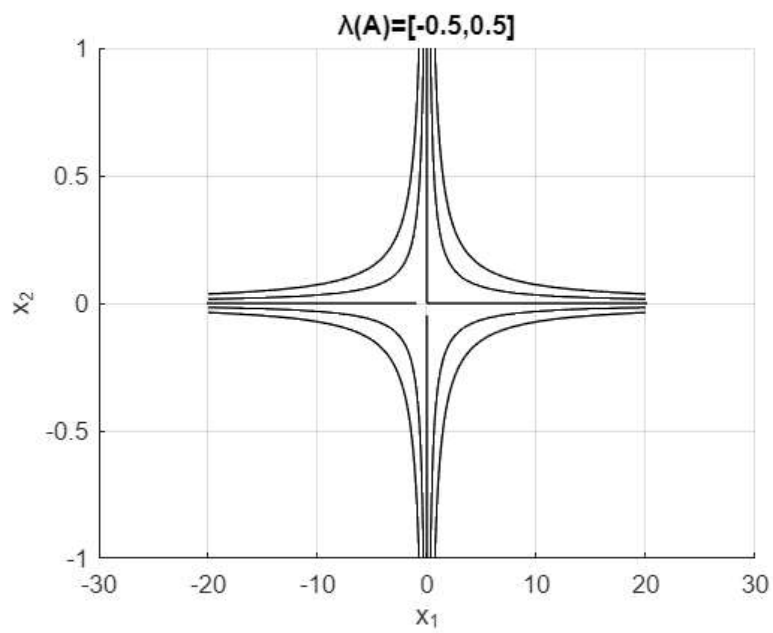
M = 21



Układ niestabilny

```
A = [0.5, 0; 0, -0.5];
phase_surface;
```

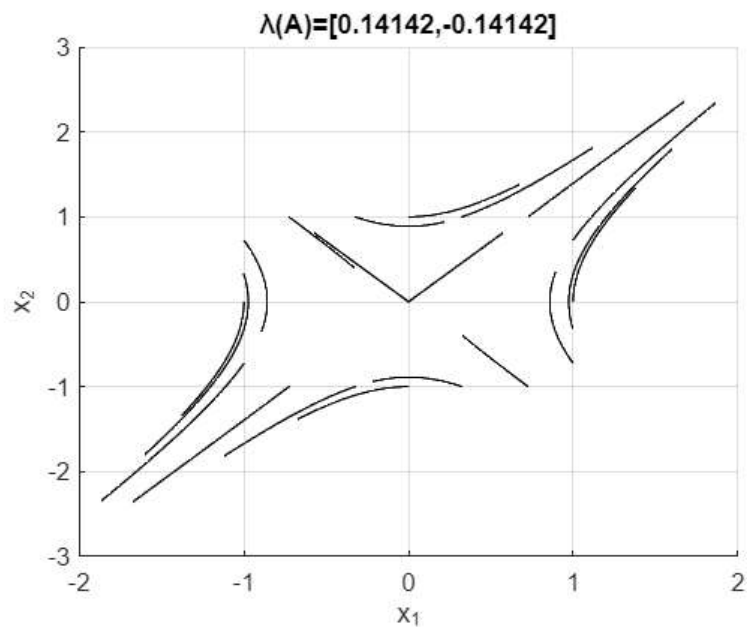
M = 21



Układ niestabilny

```
A = [0, 0.1; 0.2, 0];
phase_surface;
```

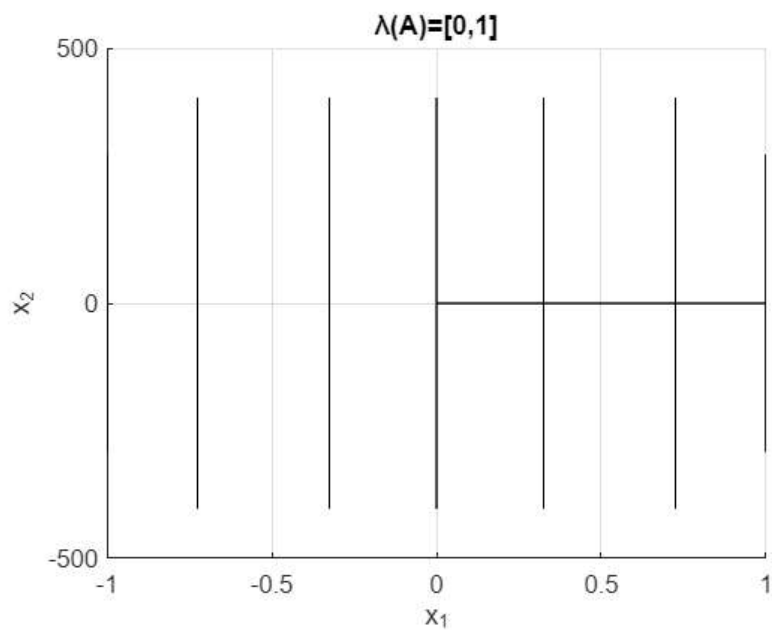
M = 21



Układ niestabilny

```
A = [0, 0; 0, 1];
phase_surface;
```

M = 21



Wnioski

- Płaszczyzna fazowa prezentuje wartości zmiennych stanu: x_1 (na osi x) i x_2 (na osi y) w czasie
- W układach stabilnych linie na płaszczyźnie dążą do jednego punktu
- Oscylacje są widoczne na płaszczyźnie fazowej jako okręgi
- Przy obecności całkowania w układzie, na płaszczyźnie fazowej pojawiają się proste linie