

Układy oscylacyjne

AUTOR

1 Cel ćwiczenia.

Badanie odpowiedzi czasowej członu oscylacyjnego zgodnie z tabelą:

Przedział	Wybrana wartość ξ	Wykres biegunów	Wykres skokowy
$\xi < -1$	-1.5	Rysunek 2	Rysunek 3
$-1 < \xi < 0$	-0.2	Rysunek 4	Rysunek 9
$\xi = 0$	0	Rysunek 6	Rysunek 7
$0 < \xi < 1$	0.5	Rysunek 8	Rysunek 9
$1 < \xi$	1.5	Rysunek 10	Rysunek 11

2 Równanie

W ćwiczeniu badamy poniższe równanie:

$$\ddot{x}(t) + 2\xi\omega\dot{x}(t) + \omega^2x(t) = bu(t)$$

Gdzie(te parametry są stałe dla całego ćwiczenia):

$$\omega = 1.5$$

$$b = 1$$

$$u = 0$$

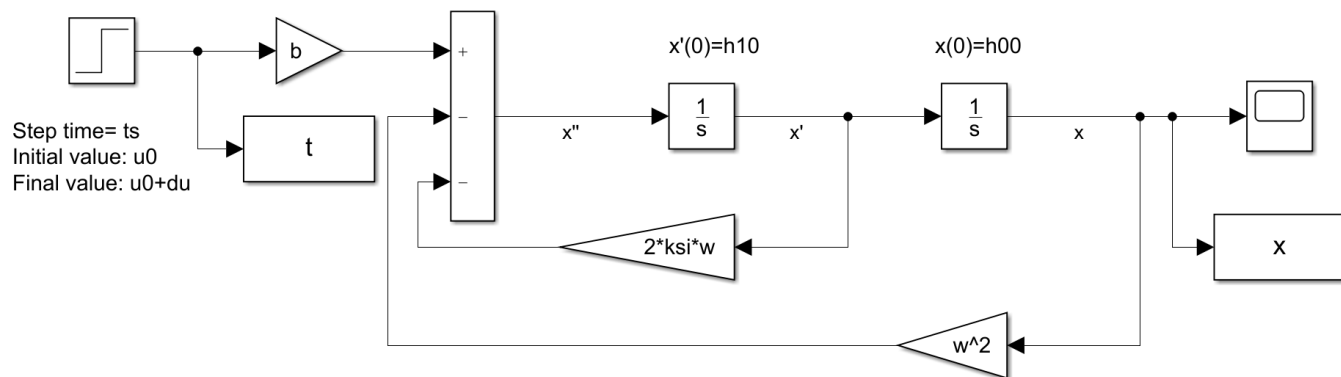
Warunki początkowe zostały wyliczone z równania statycznego:

$$x(0) = \frac{bu}{\omega^2} \Rightarrow x(0) = 0 \Rightarrow \dot{x}(0) = 0$$

3 Schemat.

Schemat simulink:

$$\ddot{x} = -2\xi\omega\dot{x} - \omega^2x + bu$$



Rysunek 1: Schemat simulinka

Gdzie:

$$ts = 1$$

$$u0 = 0$$

$$ud = 1$$

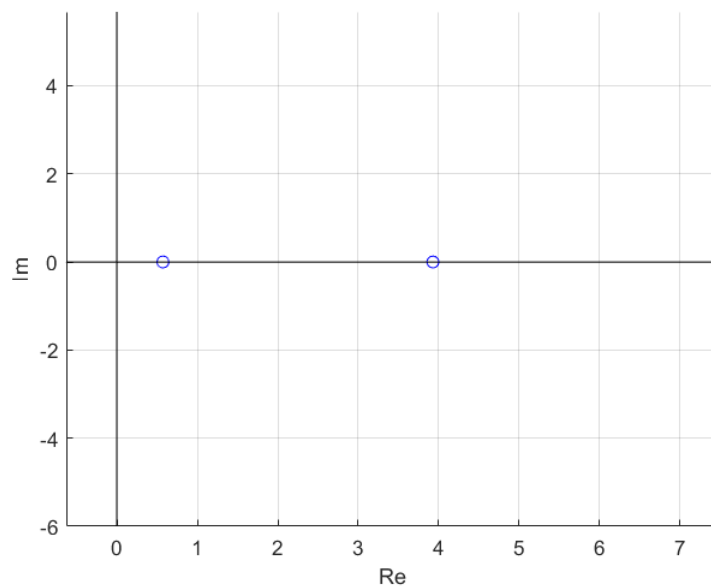
$$h00 = h(0) = \frac{bu0}{w^2}$$

$$h10 = \dot{h}(0) = 0$$

4 Wykresy rozwiązań.

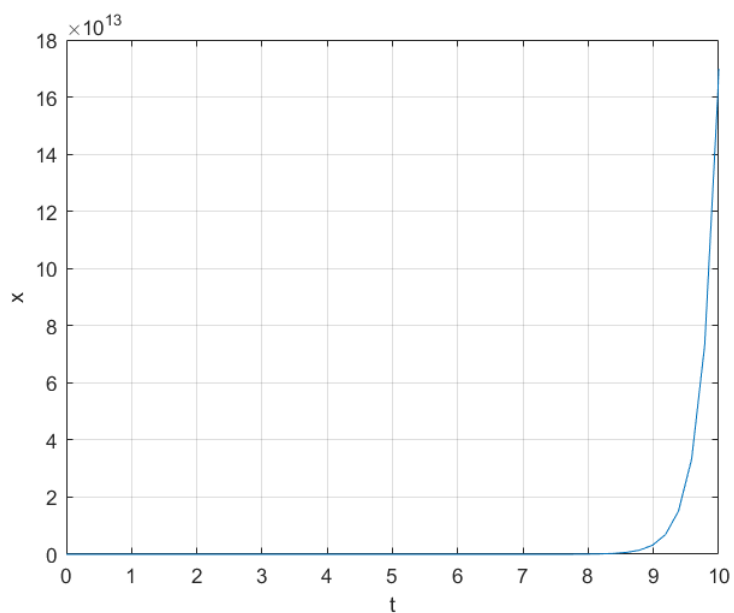
a) Przedział: $-1 > \xi$, Wartość: $\xi = -1.5$

Wykres biegunów:



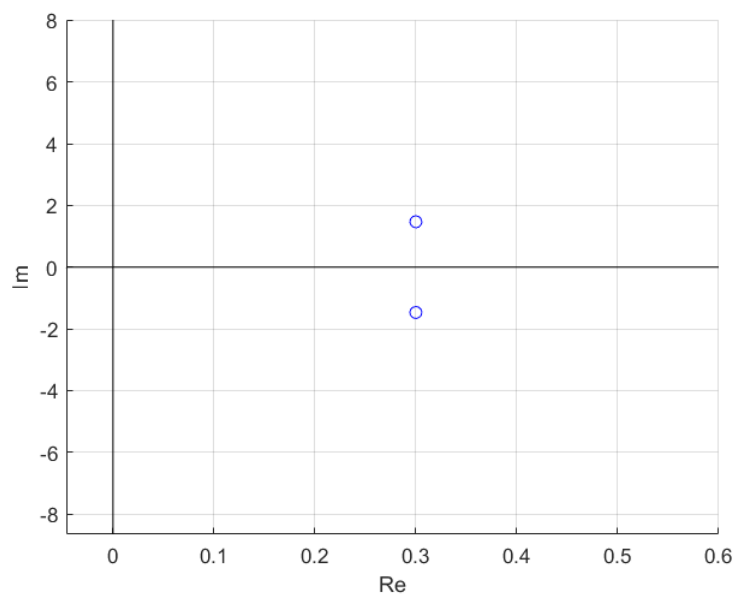
Rysunek 2: Wykres biegunów, dla $\xi = -1.5$

Wykres odpowiedzi skokowej:



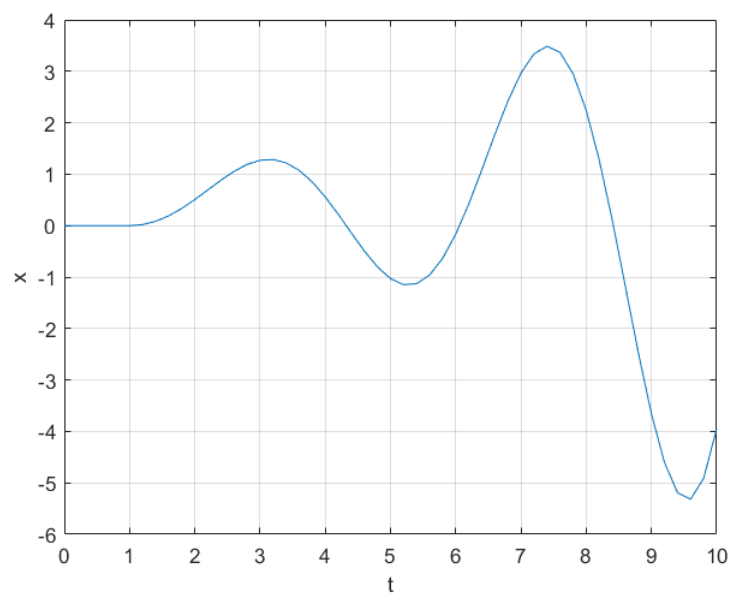
Rysunek 3: Wykres skokowy, dla $\xi = -1.5$

b) Przedział: $-1 < \xi < 0$, Wartość: $\xi = -0.2$
 Wykres biegunów:



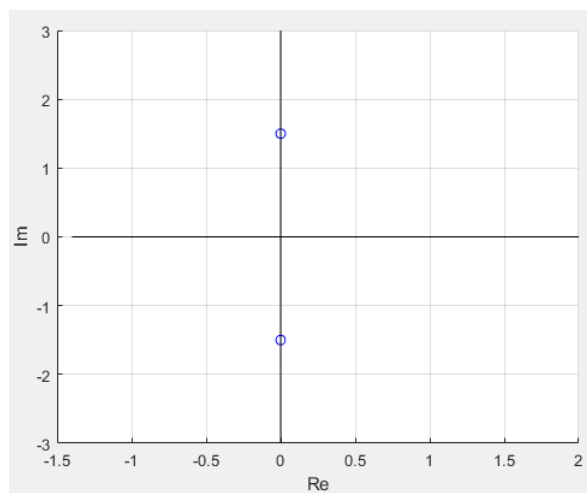
Rysunek 4: Wykres biegunów, dla $\xi = -0.2$

Wykres odpowiedzi skokowej:



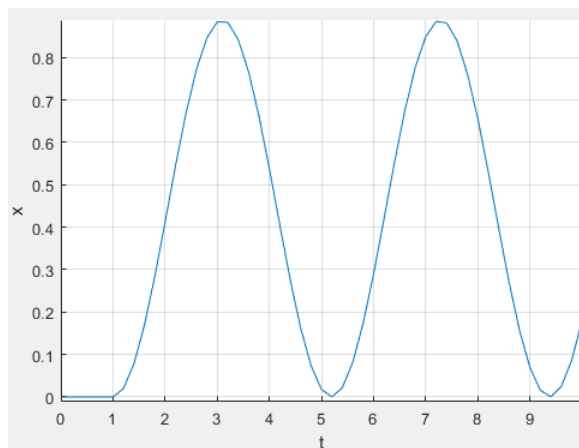
Rysunek 5: Wykres skokowy, dla $\xi = -0.2$

c) Przedział: $\xi = 0$, Wartość: $\xi = 0$
Wykres biegunów:



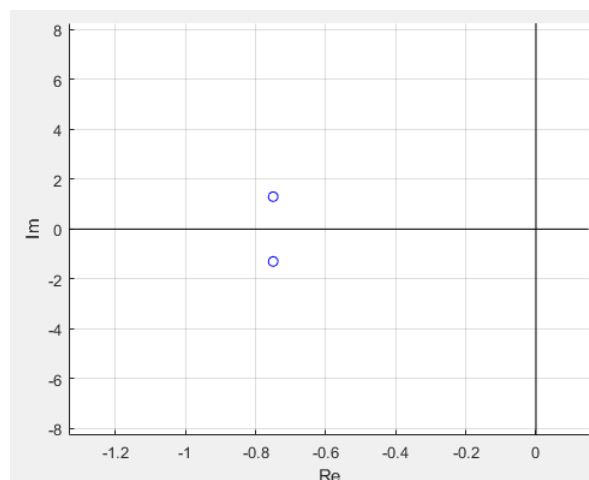
Rysunek 6: Wykres biegunów, dla $\xi = 0$

Wykres odpowiedzi skokowej:



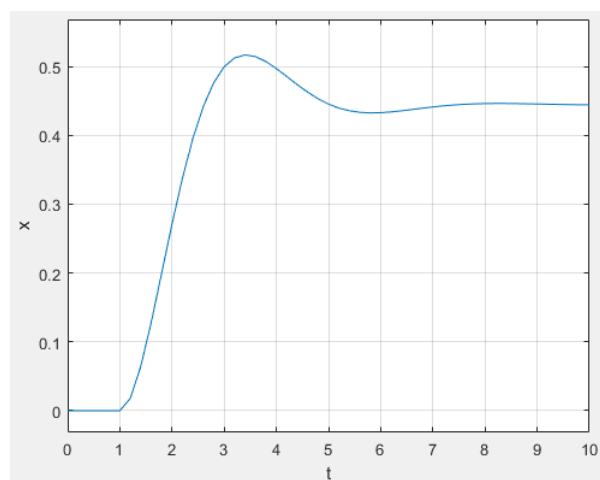
Rysunek 7: Wykres skokowy, dla $\xi = 0$

d)Przedział: $0 < \xi < 1$, Wartość: $\xi = 0.5$
Wykres biegunów:



Rysunek 8: Wykres biegunów, dla $\xi = 0.5$

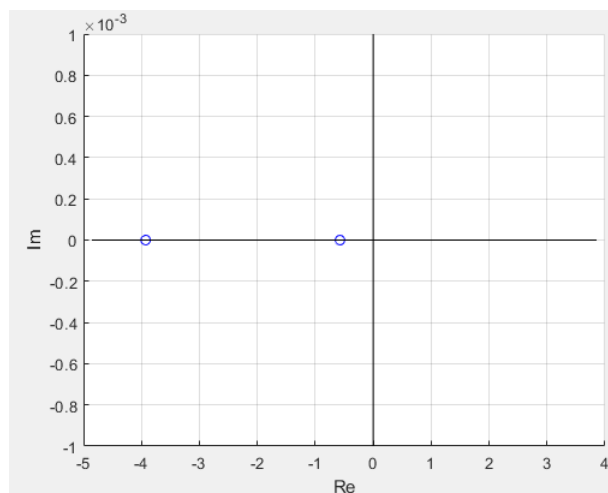
Wykres odpowiedzi skokowej:



Rysunek 9: Wykres skokowy, dla $\xi = 0.5$

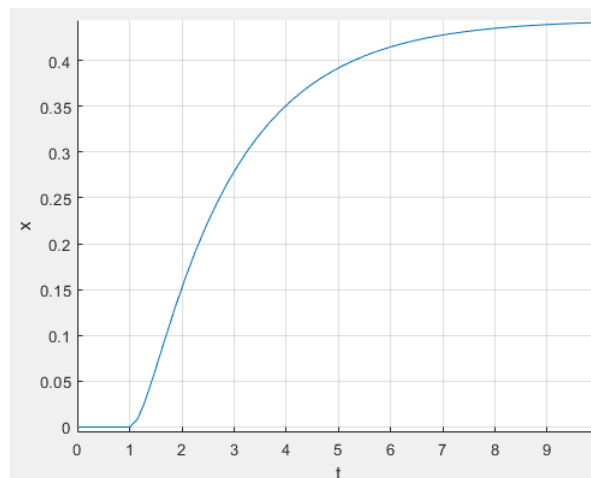
e) Przedział: $1 < \xi$, Wartość: $\xi = 1.5$

Wykres biegunów:



Rysunek 10: Wykres biegunów, dla $\xi = 1.5$

Wykres odpowiedzi skokowej:



Rysunek 11: Wykres skokowy, dla $\xi = 1.5$

5 Wnioski.

Ćwiczenie pokazuje wpływ wartości współczynnika ξ na równanie drugiego stopnia. Jak widać na wykresach po tym w jakim przedziale znajduje się ξ można stwierdzić stabilność lub niestabilność układu.

6 Załączniki

```
2- clear;
3- close all;
4- %x'+2*ksi*w*x'+w^2 * x=b*u
5- ksi=0.5;
6- w=1.5;
7- b=1;
8- %parametru skoku
9- u0=0;
10- du=1;
11- ts=1;
12- %warunki początkowe
13- h00=(b*u0)/(w^2);
14- h10=0;
15- % Różne wartości ksi dla porównania
16- ksi_all=[ksi];
17- [t]=sim('main_schemat');
18- figure;
19- plot(t,x);
20- grid on;
21- % Obliczanie biegunów dla głównego ksi
22- lambda1 = -ksi*w+w*sqrt(ksi*ksi-1);
23- lambda2 = -ksi*w-w*sqrt(ksi*ksi-1);
```

```
26
27 %Petla ksi, dla narysowania biegunów
28 figure;
29 %wartości różnych ksi oraz kolory dla ich biegunów
30 ksi_colors=["bo","mo","go","ro"]
31 hold on;
32 grid on;
33 for i=1:length(ksi_all)
34     lambda1 = -ksi_all(i)*w+w*sqrt(ksi_all(i)*ksi_all(i)-1);
35     lambda2 = -ksi_all(i)*w-w*sqrt(ksi_all(i)*ksi_all(i)-1);
36
37     plot(real(lambda1),imag(lambda1),ksi_colors(i));
38     plot(real(lambda2),imag(lambda2),ksi_colors(i));
39
40     line([0,(2*real(lambda1))],[0,0],'Color','k');
41     line([0,(2*real(lambda2))],[0,0],'Color','k');
42
43     line([0,-0.2*real(lambda1)],[0,0],'Color','k');
44     line([0,-0.2*real(lambda2)],[0,0],'Color','k');
45
46     line([0,0],[0,(2*imag(lambda1))],'Color','k');
47     line([0,0],[0,(2*imag(lambda2))],'Color','k');
48 end
49 legend('\xi ....');
```