

Laboratorium Podstaw Automatyki Ćwiczenie 6 – Układ regulacji 2 położeńiowej – część 2		
Nazwisko Imię	Grupa	Data i godzina zajęć
Szczypek Jakub	Grupa 5a	25.04.2022r. godz.17.00 Poniedziałek

## 1. Cel ćwiczenia

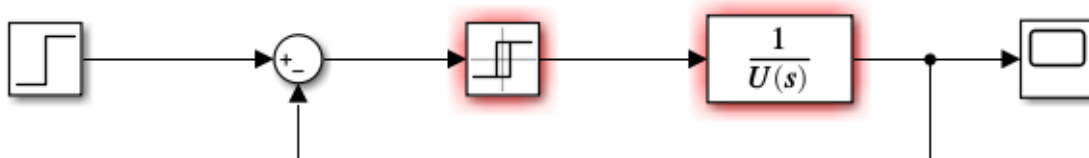
Ćwiczenie ma na celu rozwinięcie zagadnień z poprzedniego ćwiczenia pt. „Stabilność układu regulacji z liniowym obiektem i nieliniowym regulatorem statycznym”.

## 2. Wstęp teoretyczny

Najpopularniejszym sposobem badania stabilności jest uogólnienie kryterium Nyquista wraz z wykorzystaniem funkcji opisujących danych. Aby układ był stabilny, jego wykres musi nie przecinać wykresu Nyquista, wykresem krytycznym. Punkt przecięcia nazywany jest cyklem granicznym. W tym momencie na wyjściu można zaobserwować oscylacje.

## 3. Przebieg ćwiczenia

W ramach ćwiczenia konieczne było stworzenie modelu zamkniętego regulacji z obiektu liniowego różnych transmitancji oraz regulatora dwupołożeniowego z i bez histerezy. Kolejnym krokiem było odpowiednie dobranie wartości „ym”, aby wartość kolejnych cykli była równa odpowiednio 1, 2 oraz 5. Dla wszystkich parametrów utworzono wykresy Nyquista wraz z wykresem krytycznym. Poniżej przedstawiam Schemat modelu w programie „Simulink” oraz kod źródłowy do zadania.



W powyższym schemacie dla różnych symulacji dokonywałem modyfikacji transmitancji bloku TFcn, zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w konspekcie.

### 3.1 Obiekt I

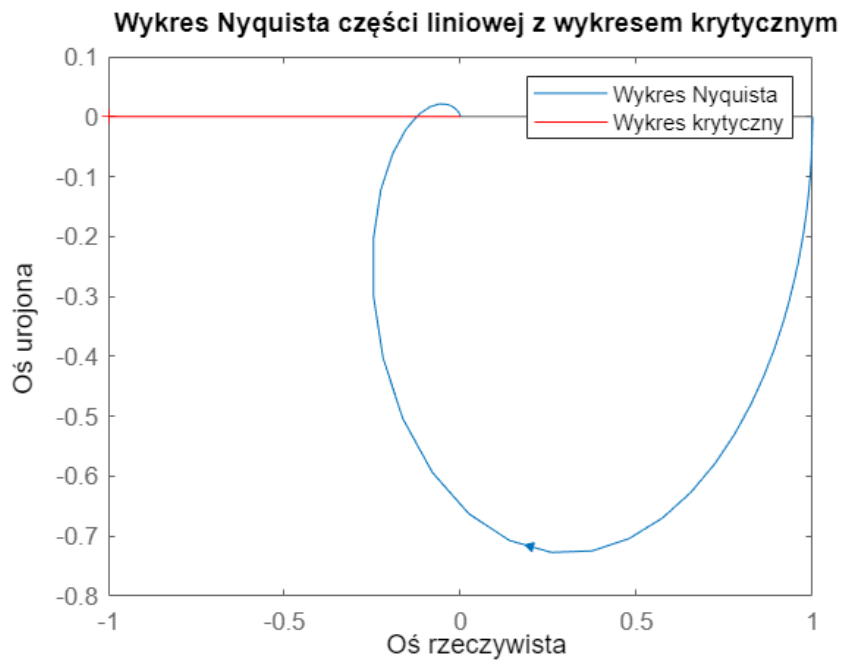
Obiekt ten dany jest transmitancją:

$$G(s) = \frac{1}{s^3 + 3s^2 + 3s + 1}$$

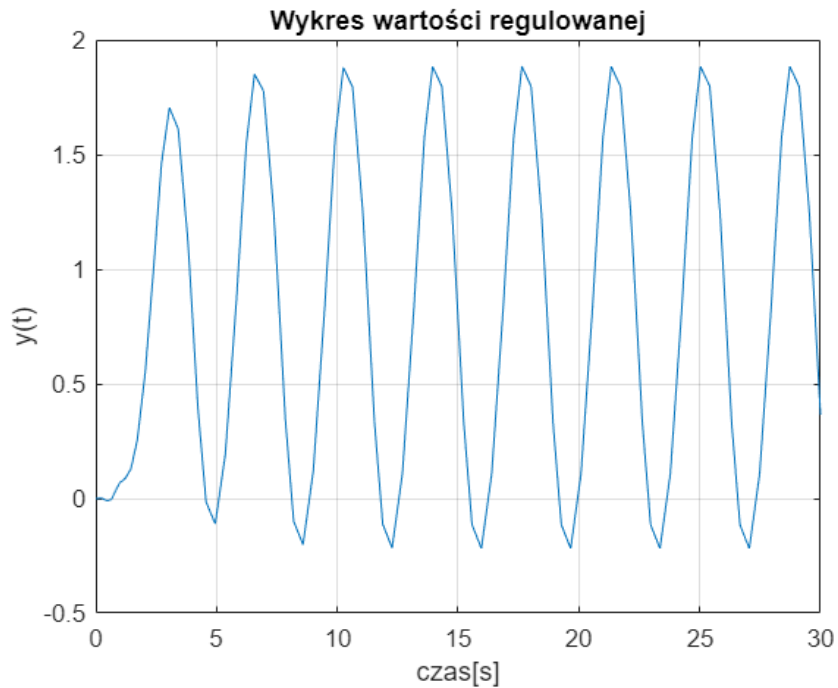
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 2.1 * \pi$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 0$ :

```
clear all, close all
h = 0.0;
ym = 2.1*pi;

licz = [1];
mian = [1 3 3 1];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-1, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



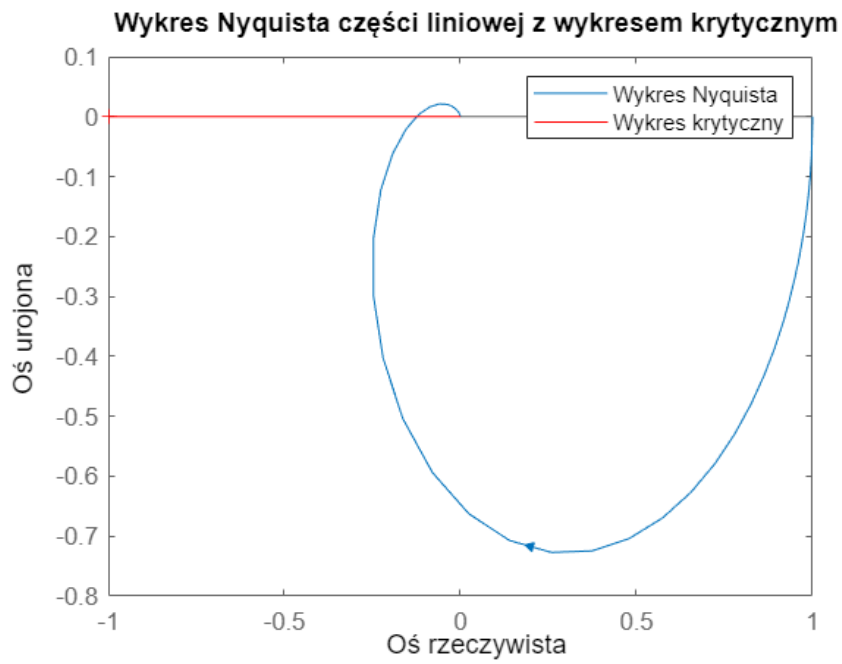
```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time,y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



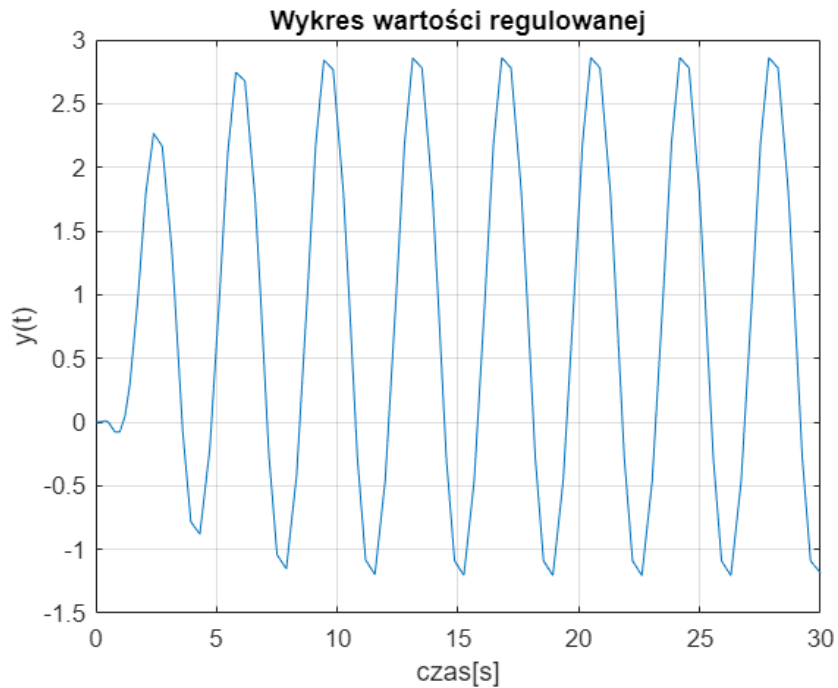
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 4.1 * \pi$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 2$ :

```
h = 0.0;
ym = 4.1*pi;

licz = [1];
mian = [1 3 3 1];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-1, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



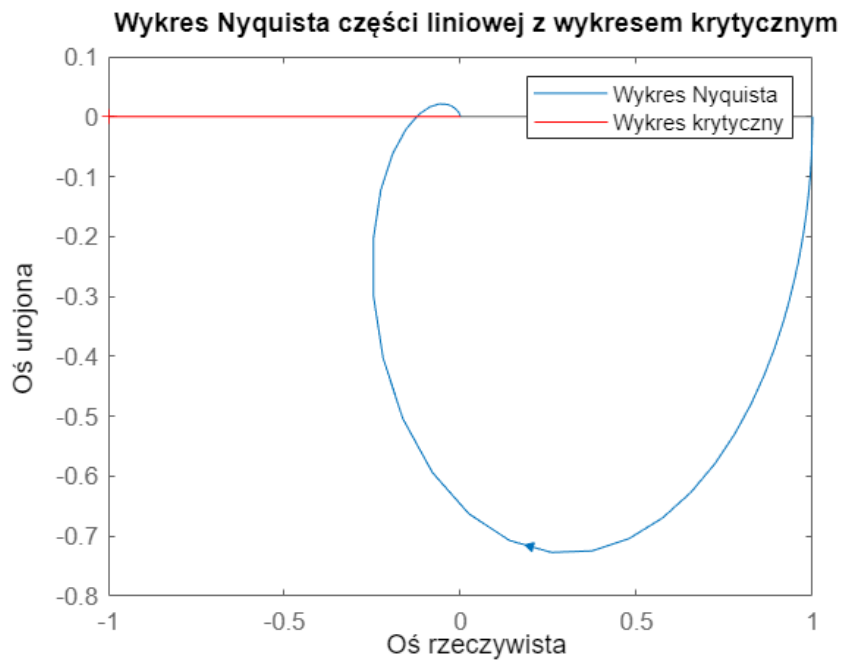
```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



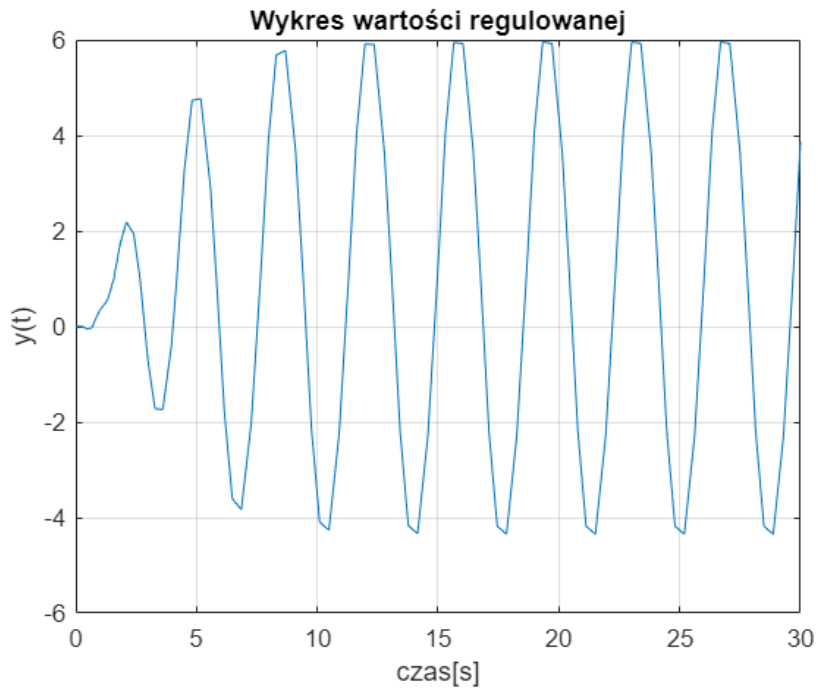
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 33$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 5$ :

```
h = 0.0;
ym = 33;

licz = [1];
mian = [1 3 3 1];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-1, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```

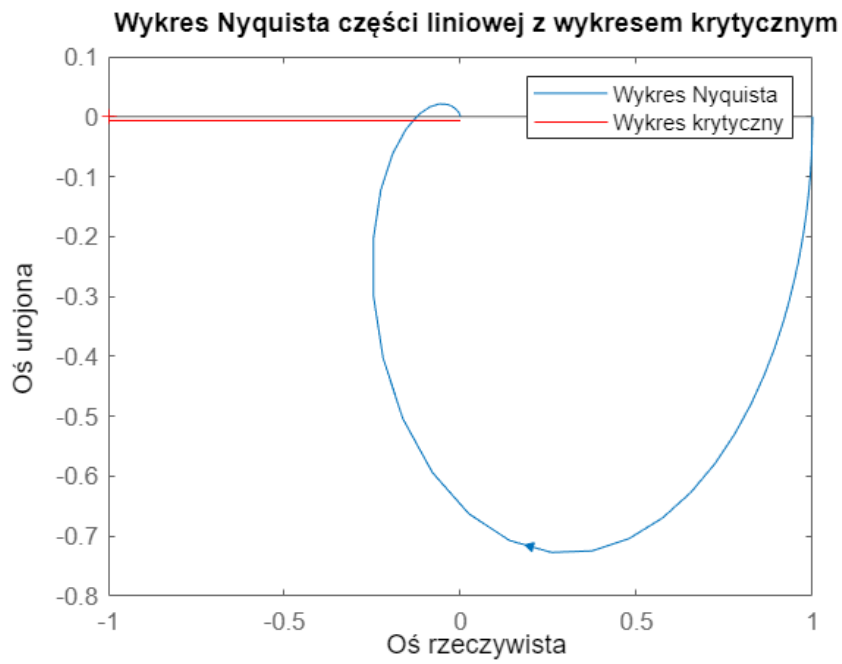


Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.05$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 5.8$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 1$ :

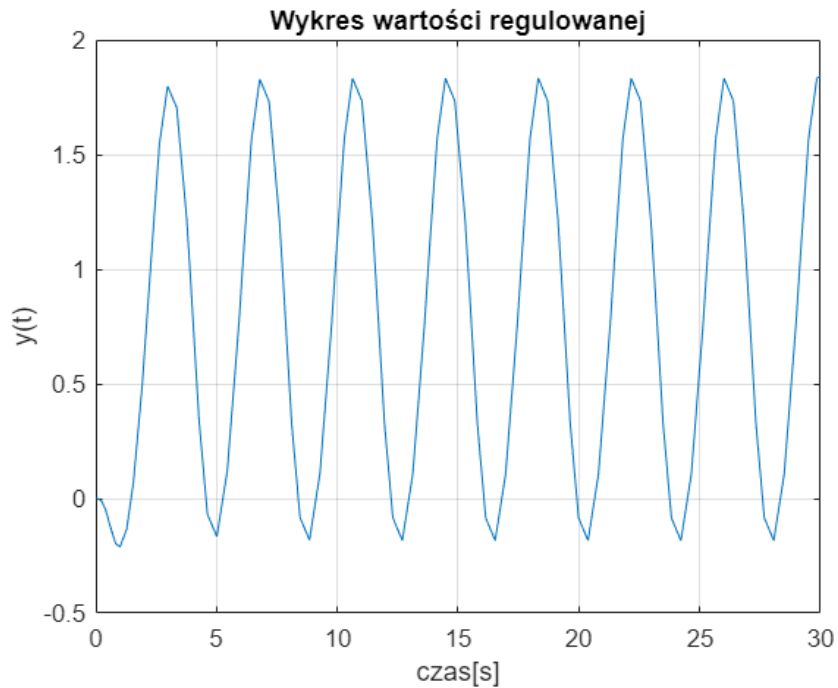
```
h = 0.05;
ym = 5.8;

licz = [1];
mian = [1 3 3 1];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-1, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```





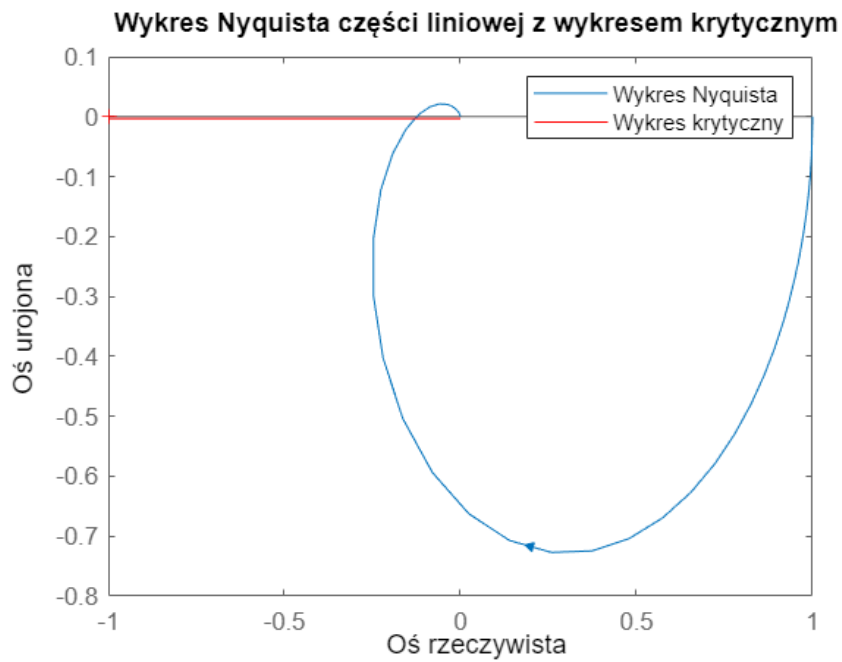
```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



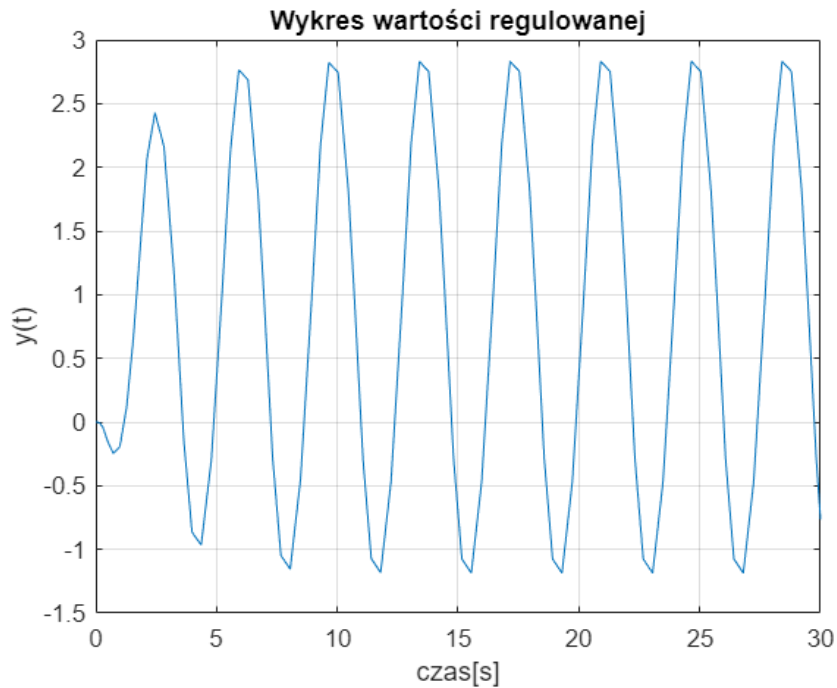
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.05$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 12.2$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 2$ :

```
h = 0.05;
ym = 12.2;

licz = [1];
mian = [1 3 3 1];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-1, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



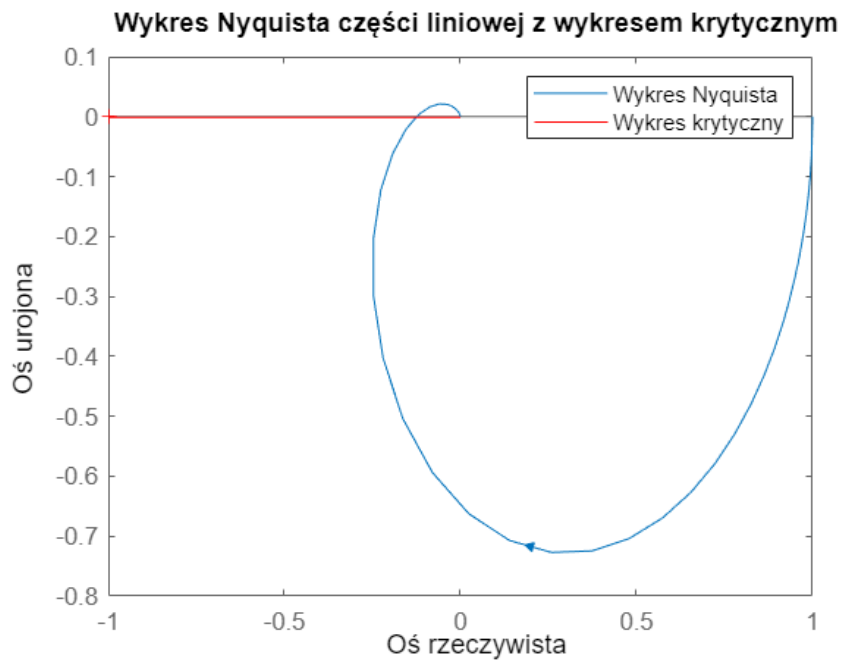
```
out = sim('model.slx');  
y = out.y;  
plot(y.time, y.signals.values)  
grid on  
xlabel('czas[s]');  
ylabel('y(t)');  
title('Wykres wartości regulowanej')
```



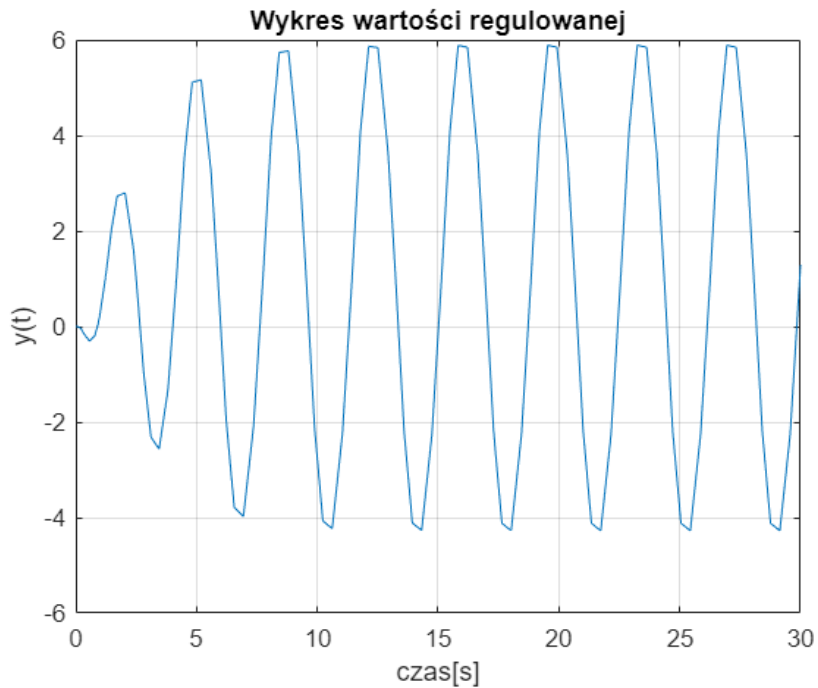
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.05$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 32$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 5$ :

```
h = 0.05;
ym = 32;

licz = [1];
mian = [1 3 3 1];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-1, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



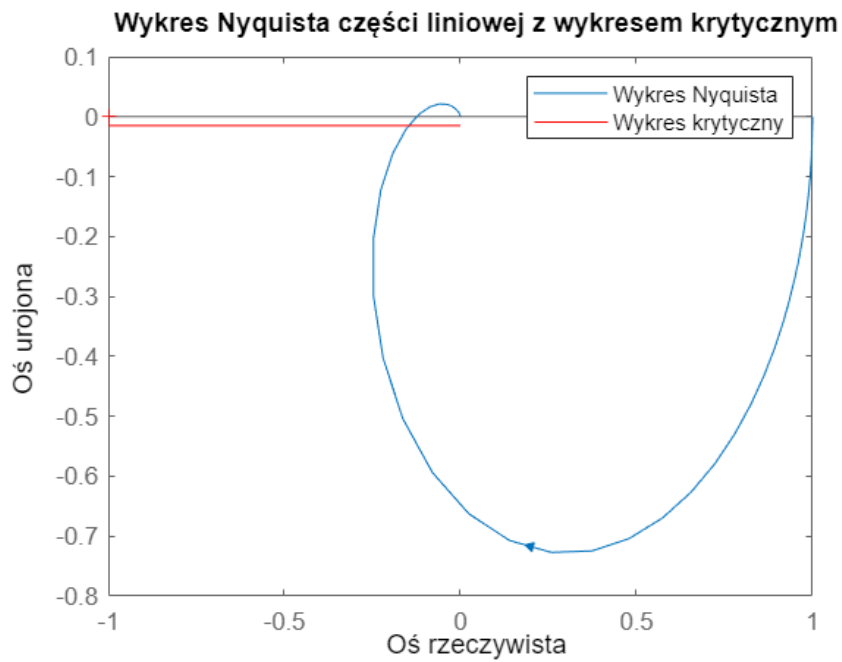
```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



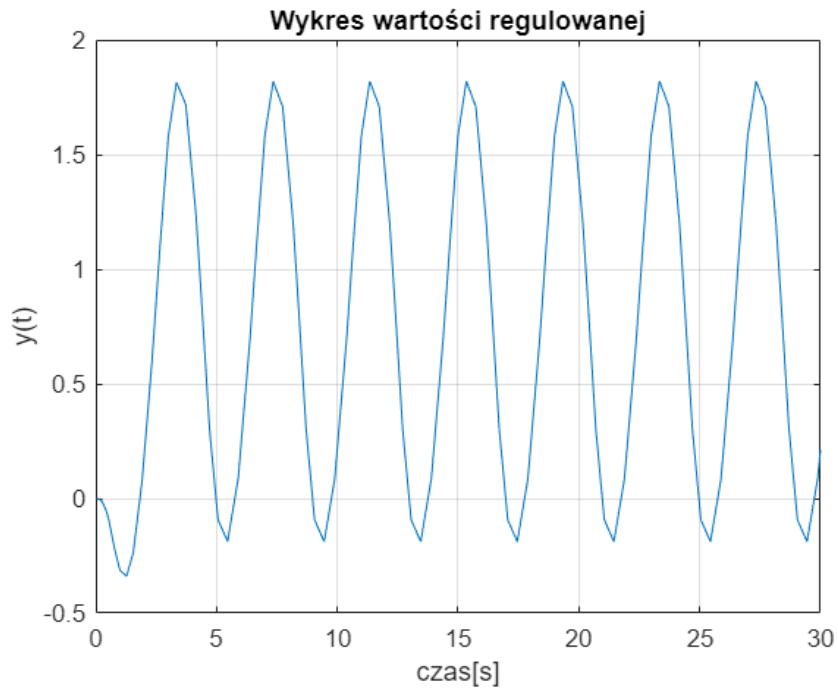
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.1$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 5.3$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 1$ :

```
h = 0.1;
ym = 5.3;

licz = [1];
mian = [1 3 3 1];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-1, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```

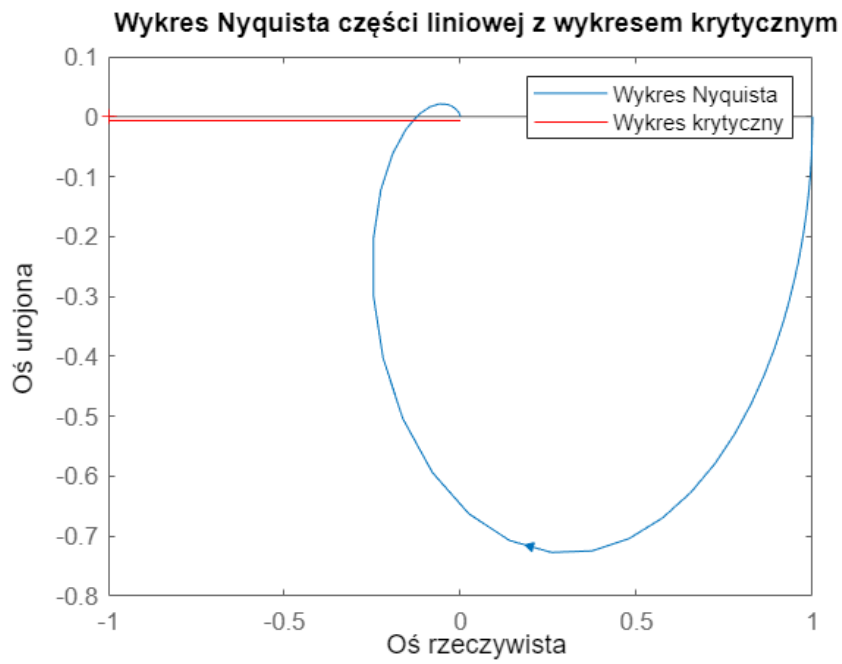


**Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.1$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 11.7$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 2$ :**

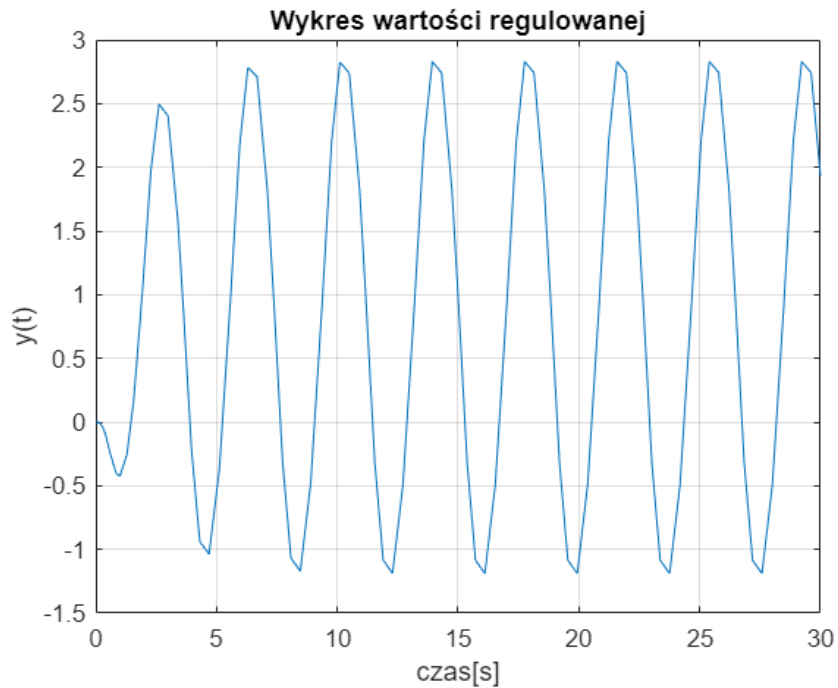
```
h = 0.1;
ym = 11.7;

licz = [1];
mian = [1 3 3 1];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-1, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```





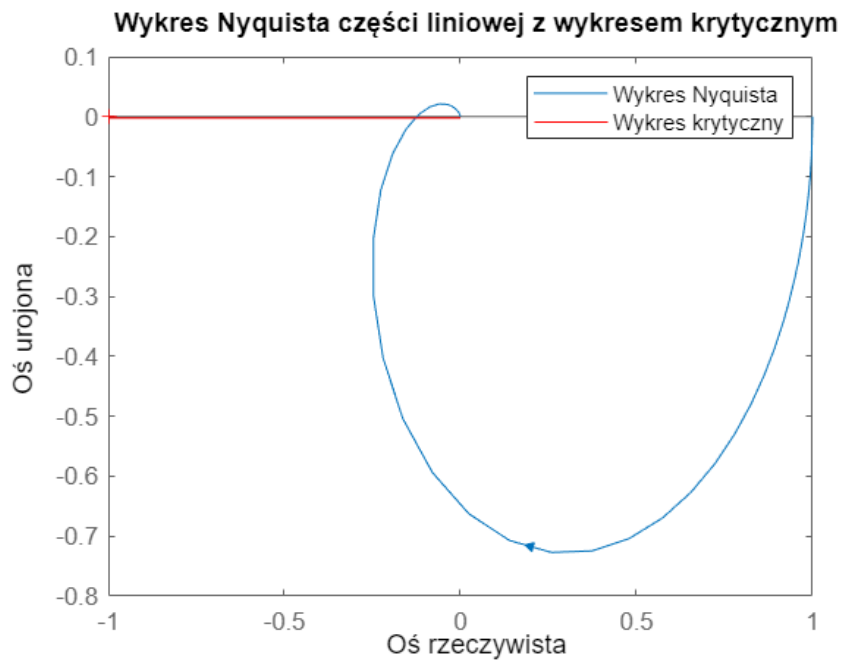
```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



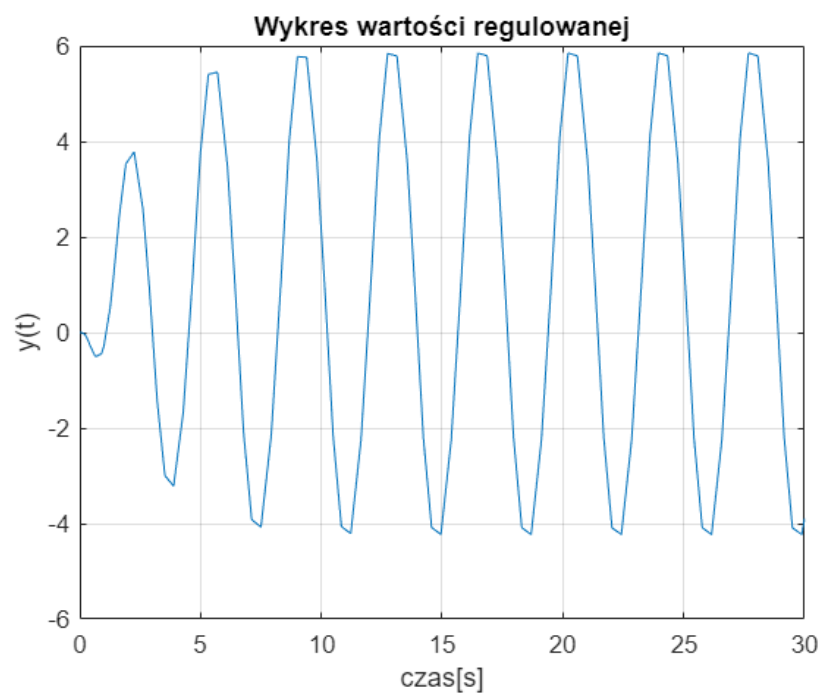
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.1$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 31.2$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 5$ :

```
h = 0.1;
ym = 31.2;

licz = [1];
mian = [1 3 3 1];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-1, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



### 3.2 Obiekt II

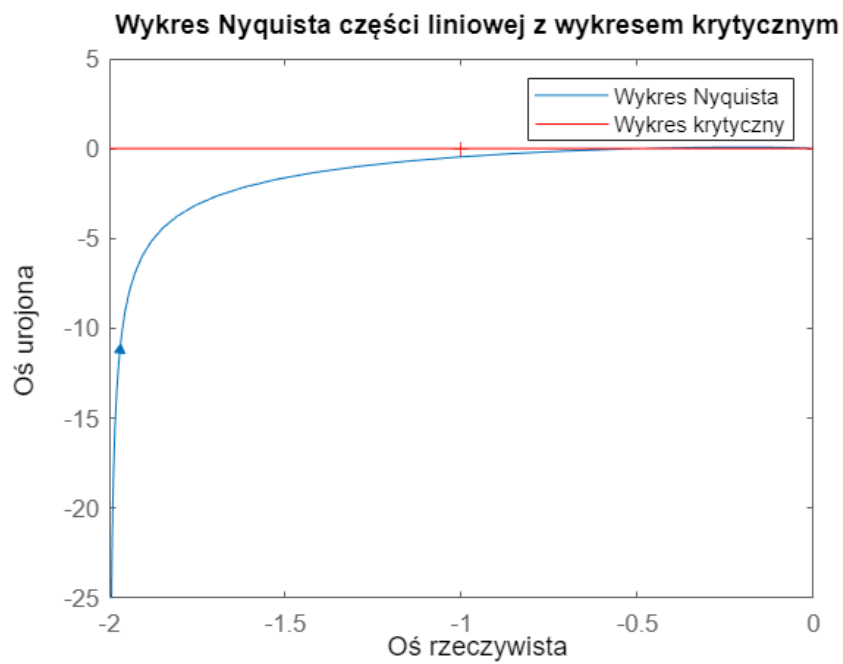
Obiekt ten dany jest transmitancją:

$$G(s) = \frac{1}{s(s^2 + 2s^2 + 1)}$$

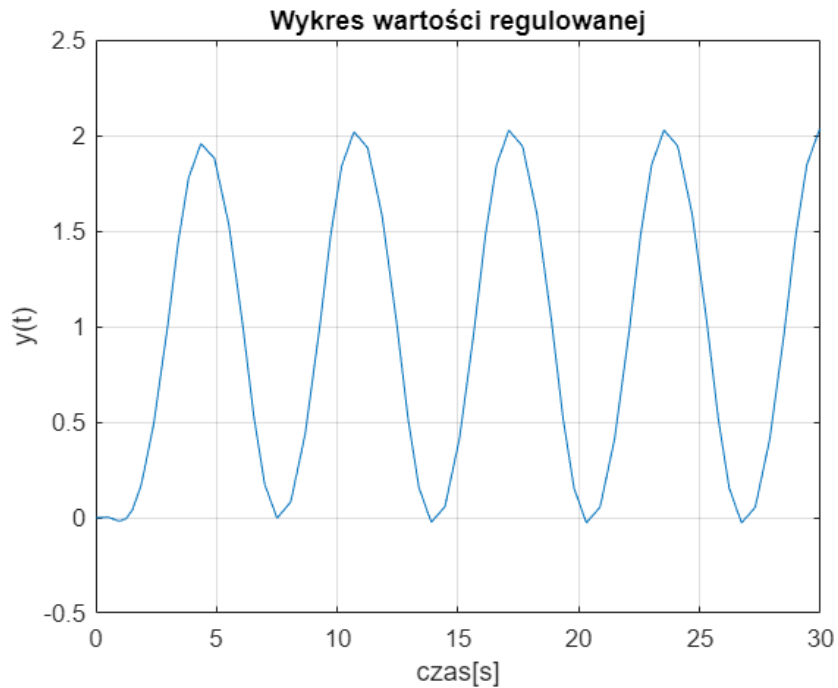
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 0.5 * \pi$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 1$ :

```
h = 0;
ym = 0.5*pi;

licz = [1];
mian = [1 2 1 0];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



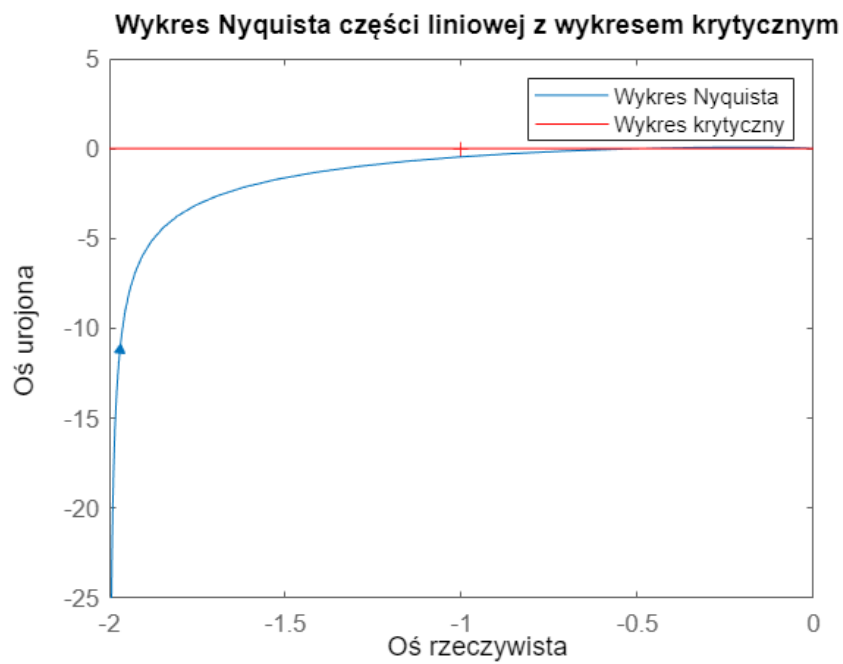
```
out = sim('model.slx');  
y = out.y;  
plot(y.time, y.signals.values)  
grid on  
xlabel('czas[s]');  
ylabel('y(t)');  
title('Wykres wartości regulowanej')
```



Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0$ , amplituda przekaźnika  $y_m = \pi$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 2$ :

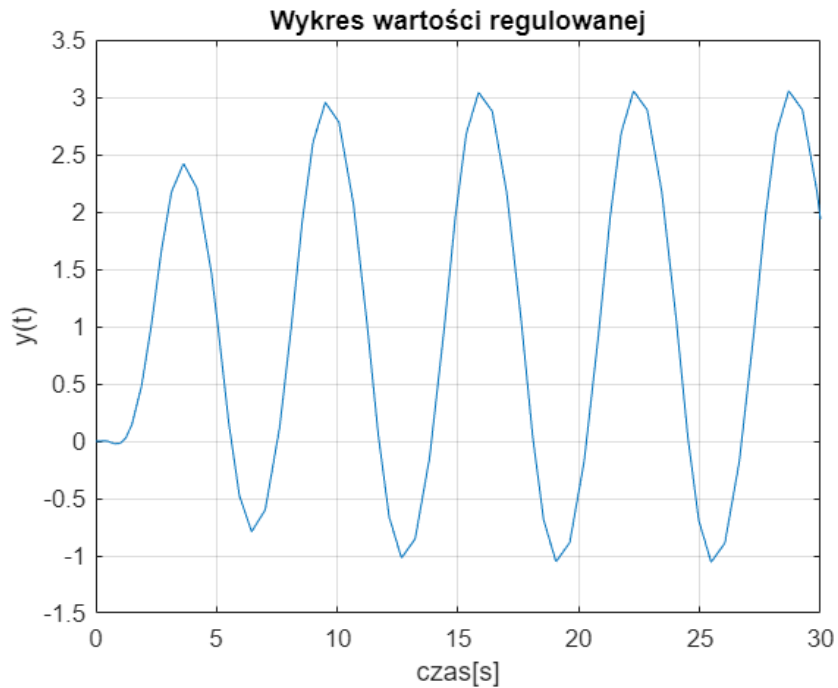
```
h = 0;
ym = pi;

licz = [1];
mian = [1 2 1 0];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



```
out = sim('model.slx');  
y = out.y;  
plot(y.time, y.signals.values)  
grid on  
xlabel('czas[s]');  
ylabel('y(t)');  
title('Wykres wartości regulowanej')
```

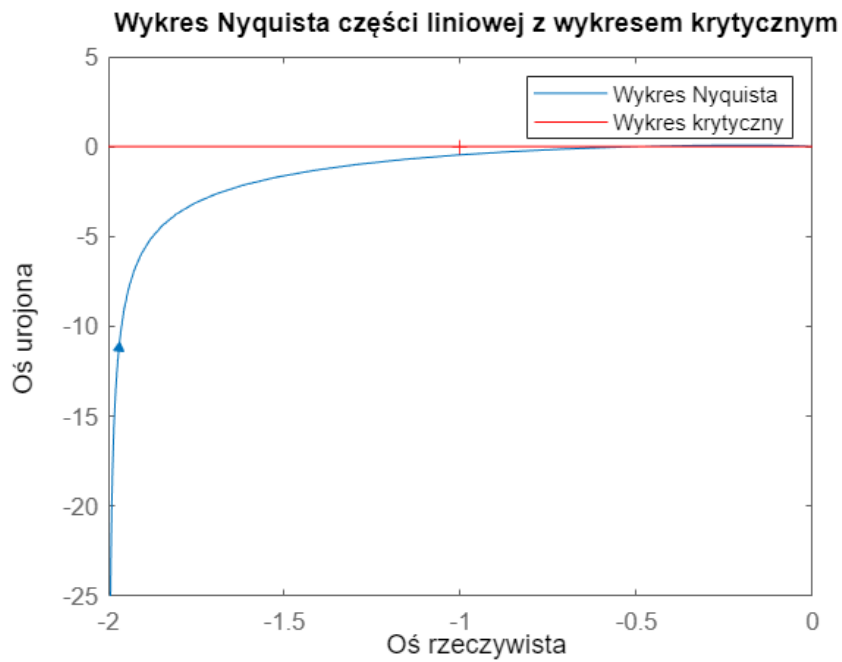




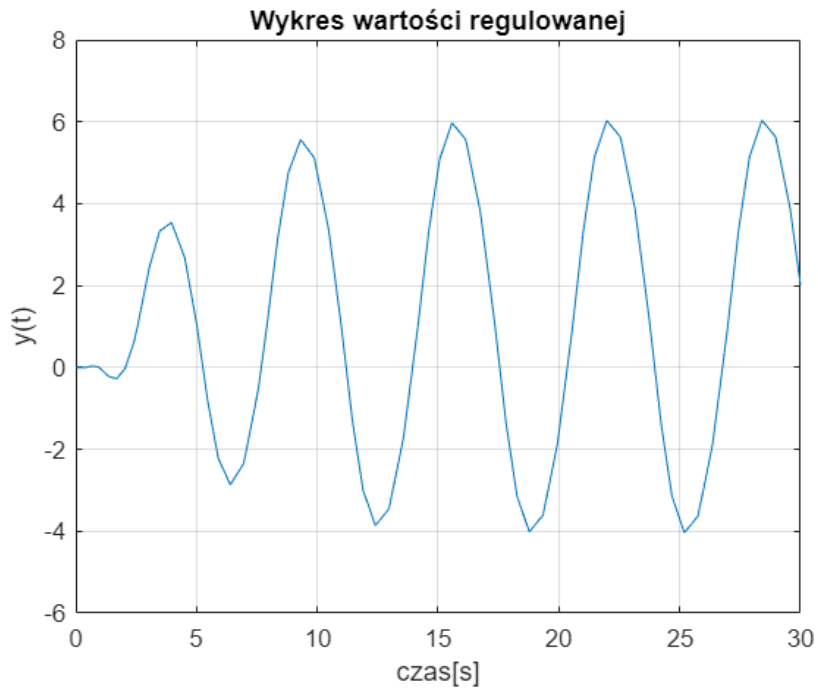
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 7.7$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 5$ :

```
h = 0;
ym = 7.7;

licz = [1];
mian = [1 2 1 0];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



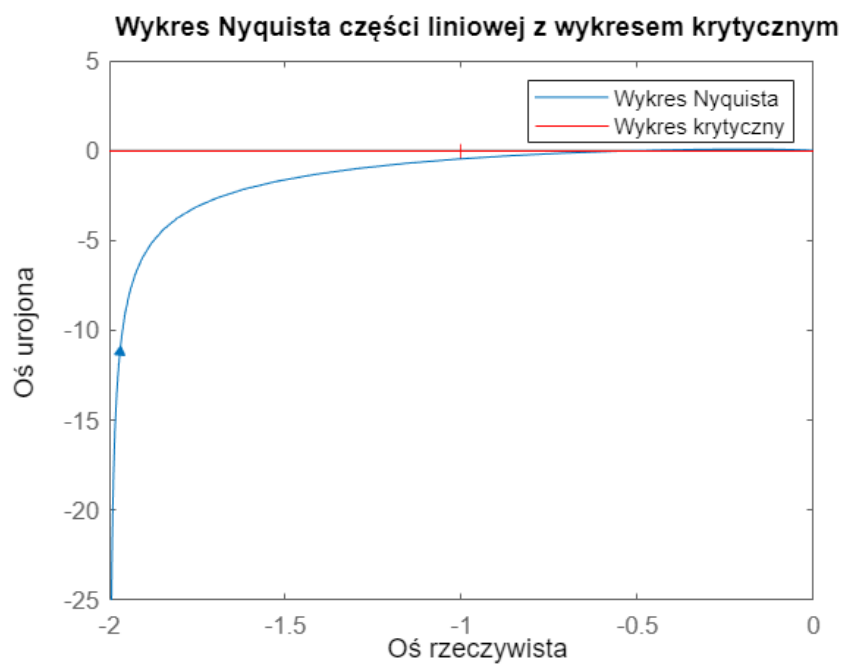
```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



Wartość histerazy regulatora II położeniowego  $h = 0.05$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 0.45 * \pi$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 1$ :

```
h = 0.05;
ym = 0.45*pi;

licz = [1];
mian = [1 2 1 0];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



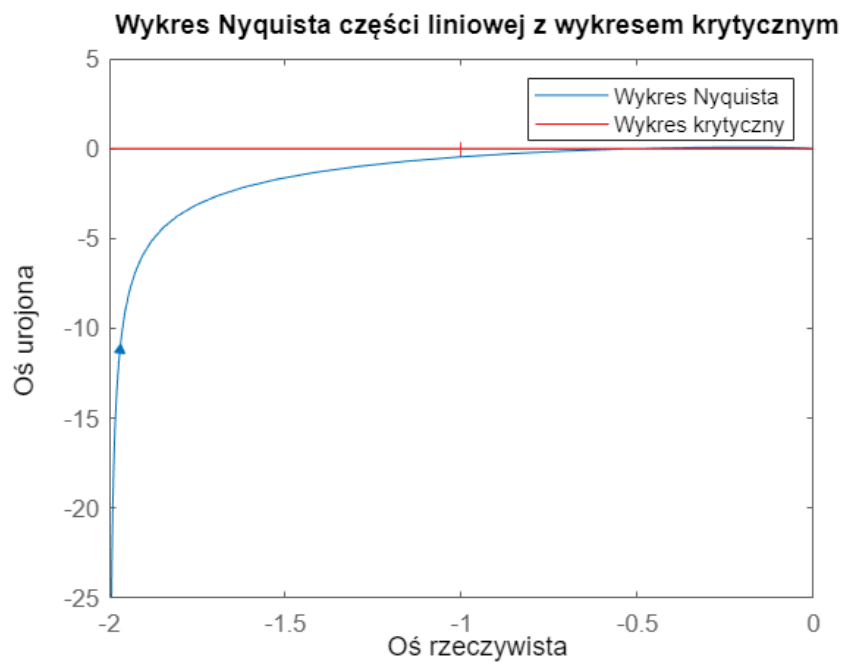
```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



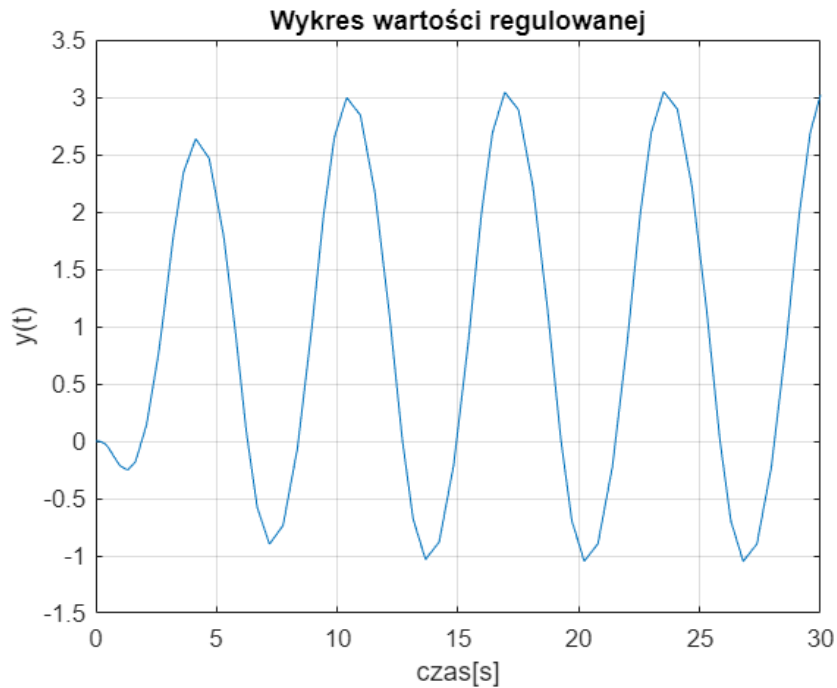
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.05$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 0.95 * \pi$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 2$ :

```
h = 0.05;
ym = 0.95*pi;

licz = [1];
mian = [1 2 1 0];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



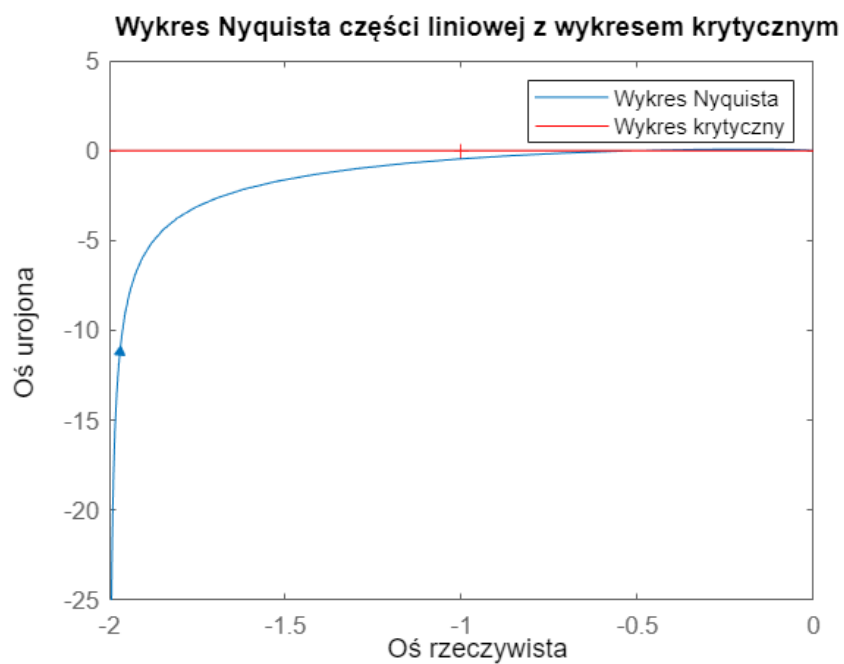
```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



**Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.05$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 7.6$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 5$ :**

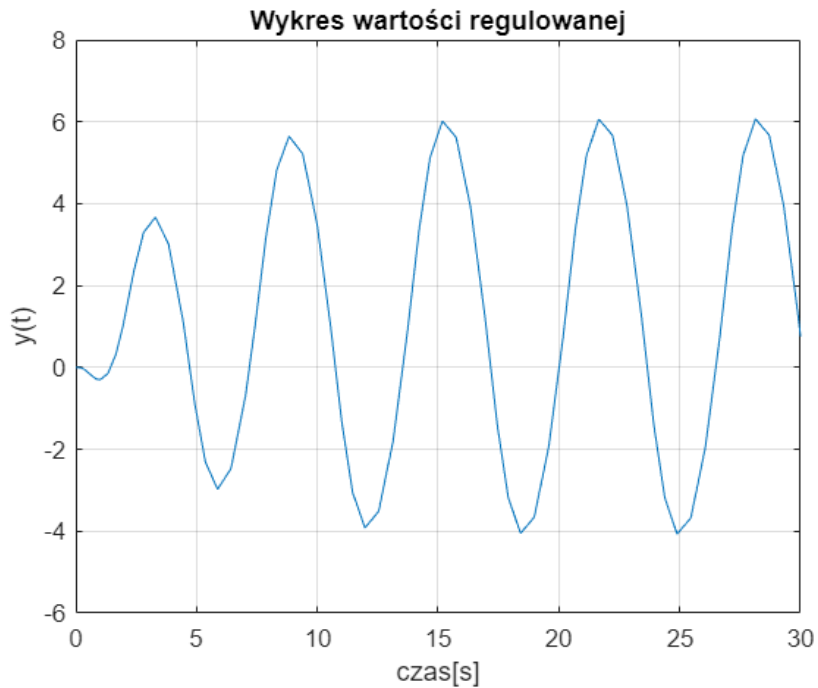
```
h = 0.05;
ym = 7.6;

licz = [1];
mian = [1 2 1 0];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```

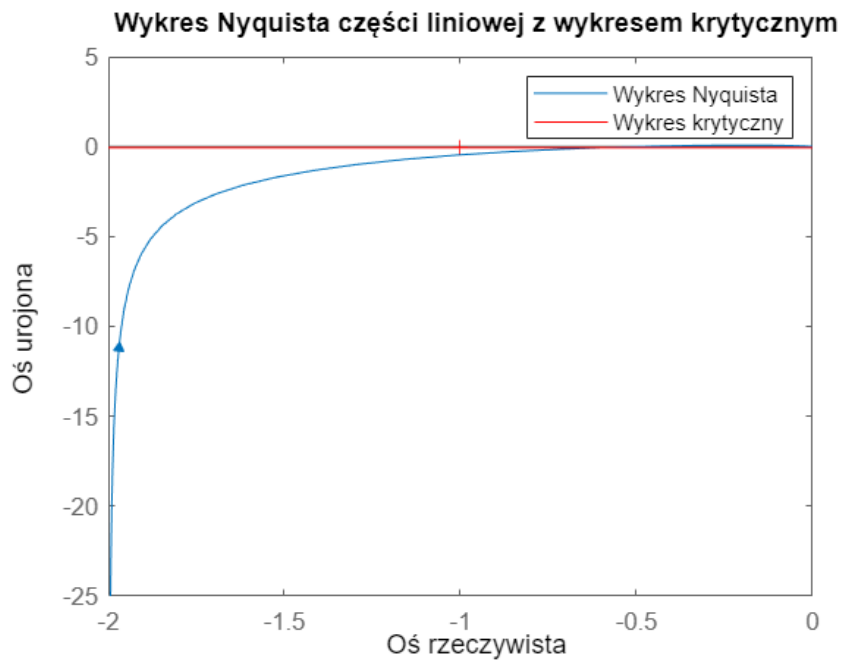




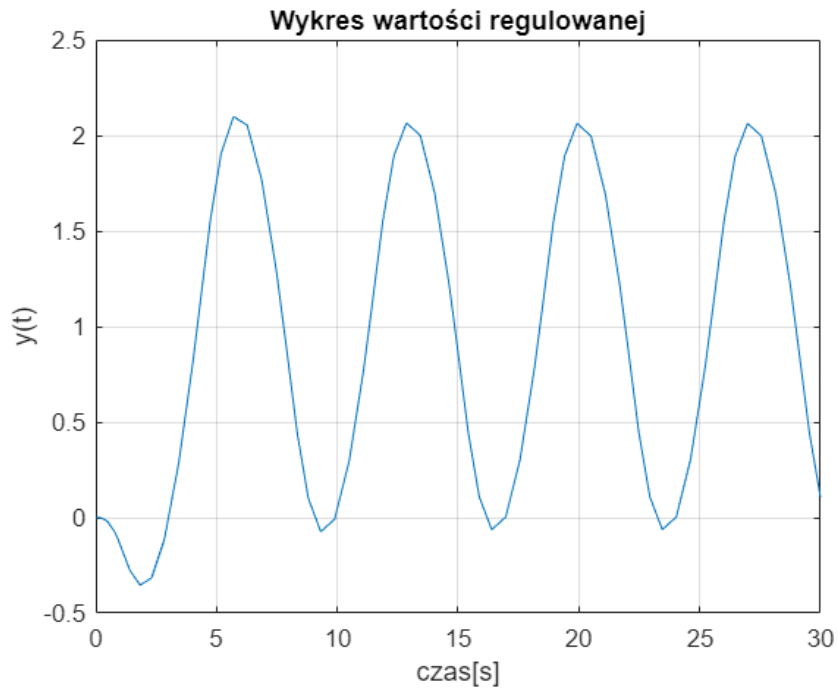
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.1$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 0.43 \cdot \pi$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 1$ :

```
h = 0.1;
ym = 0.43*pi;

licz = [1];
mian = [1 2 1 0];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



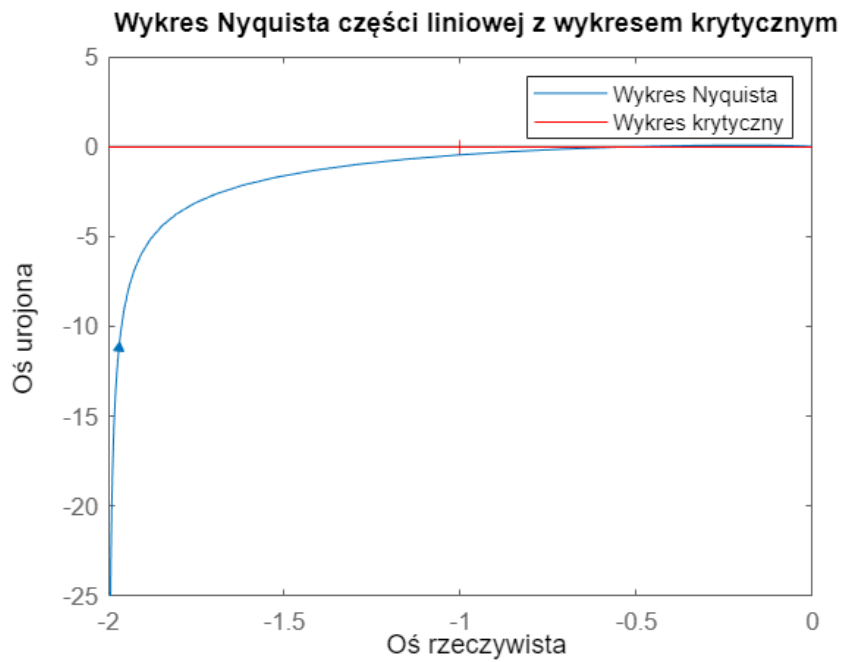
```
out = sim('model.slx');  
y = out.y;  
plot(y.time, y.signals.values)  
grid on  
xlabel('czas[s]');  
ylabel('y(t)');  
title('Wykres wartości regulowanej')
```



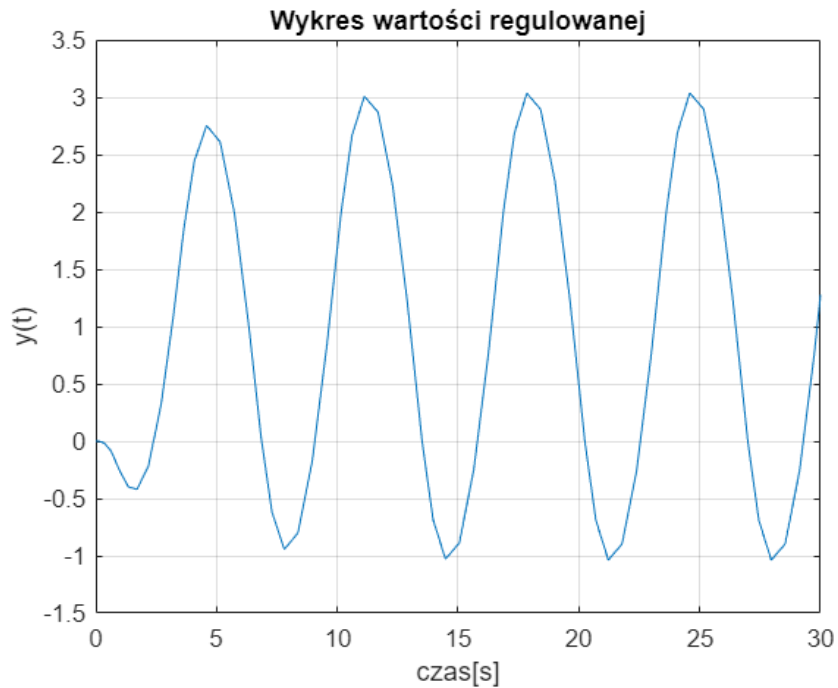
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.1$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 0.9 * \pi$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 2$ :

```
h = 0.1;
ym = 0.9*pi;

licz = [1];
mian = [1 2 1 0];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



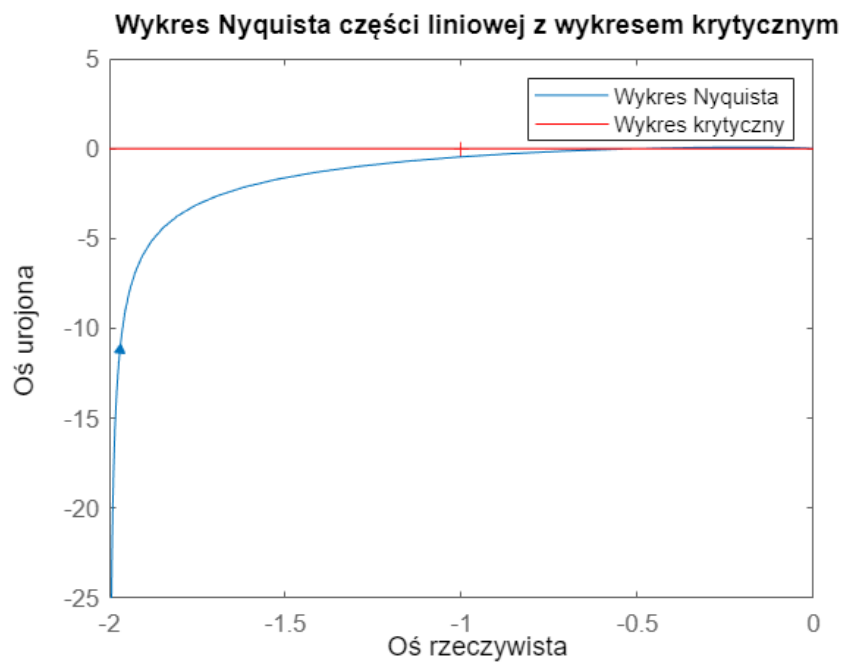
```
out = sim('model.slx');  
y = out.y;  
plot(y.time, y.signals.values)  
grid on  
xlabel('czas[s]');  
ylabel('y(t)');  
title('Wykres wartości regulowanej')
```



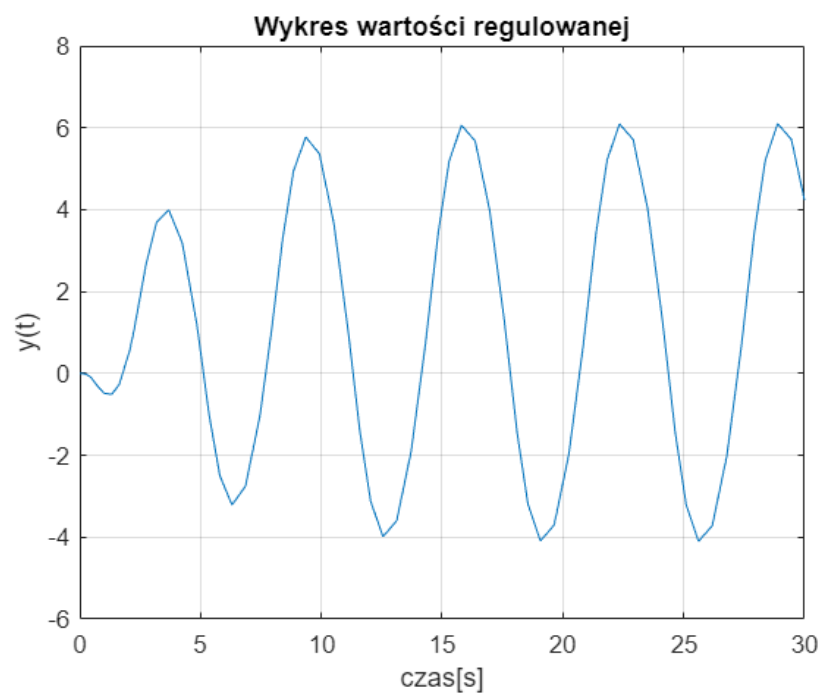
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.1$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 7.5$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 5$ :

```
h = 0.1;
ym = 7.5;

licz = [1];
mian = [1 2 1 0];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



### 3.3 Obiekt III

Obiekt ten dany jest transmitancją:

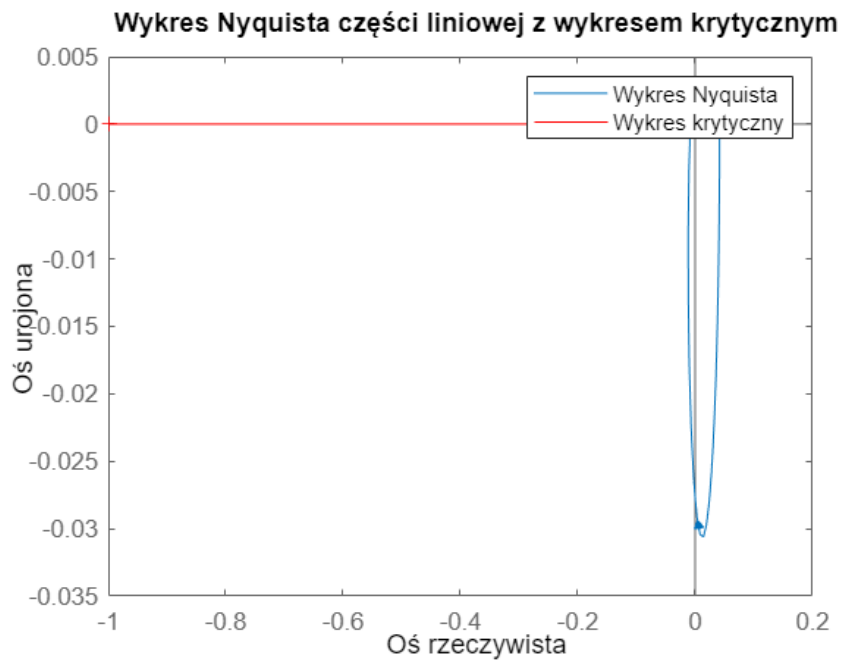
$$G(s) = \frac{1}{(s+1)(s+2)(s+3)(s+4)}$$

Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 100$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 1$ :

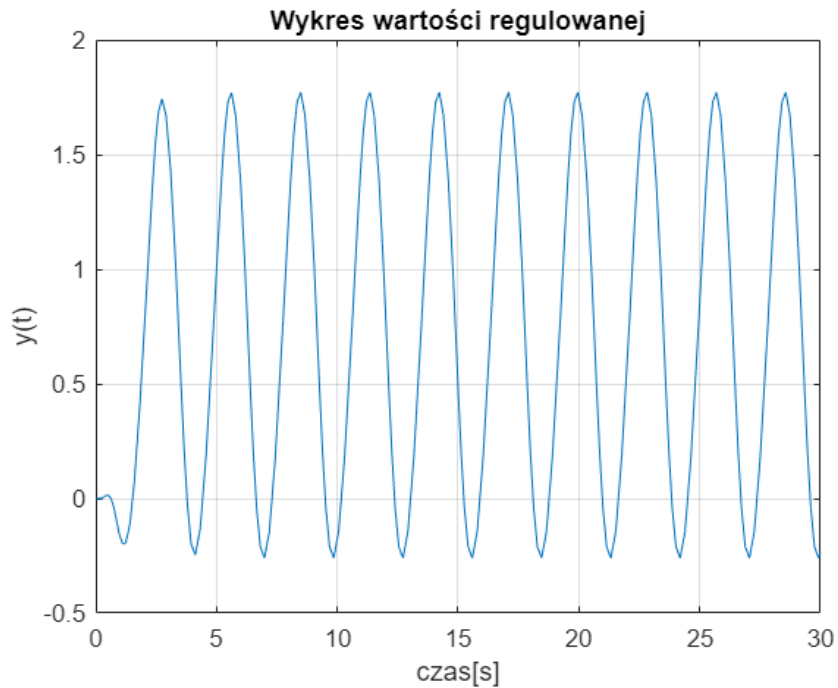
```
h = 0;
ym = 100;

licz = [1];
mian = [1 10 35 50 24];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```





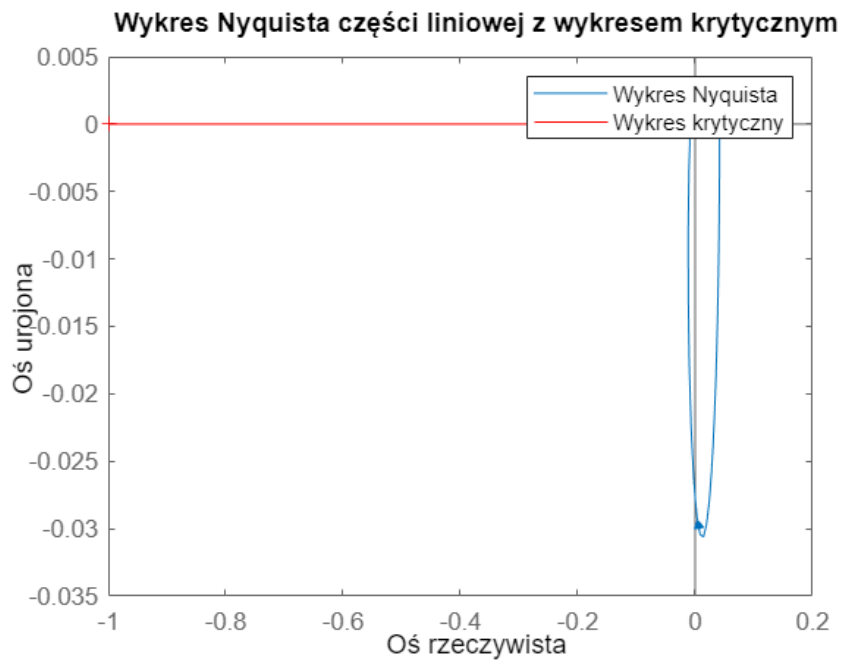
```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



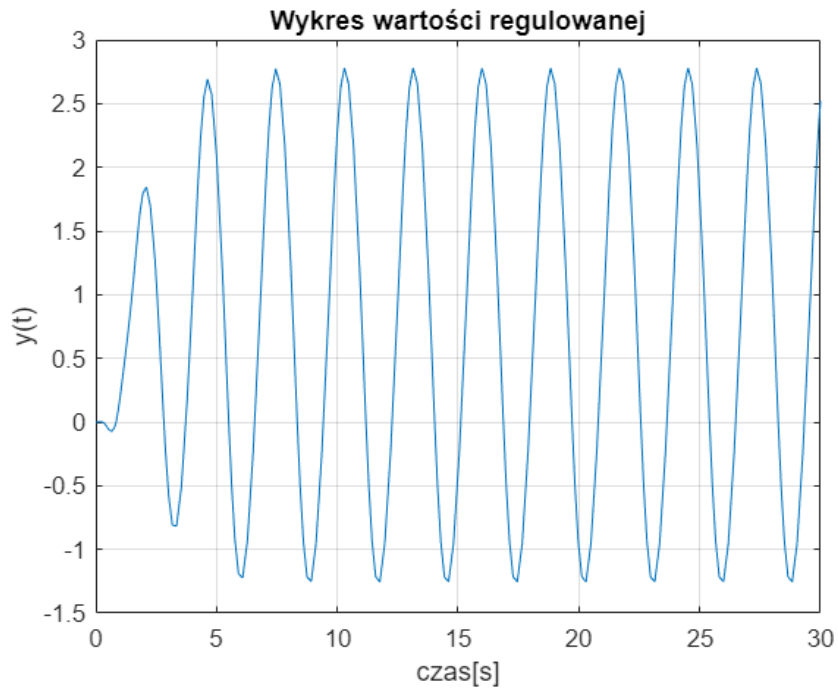
**Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 197$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 2$ :**

```
h = 0;
ym = 197;

licz = [1];
mian = [1 10 35 50 24];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



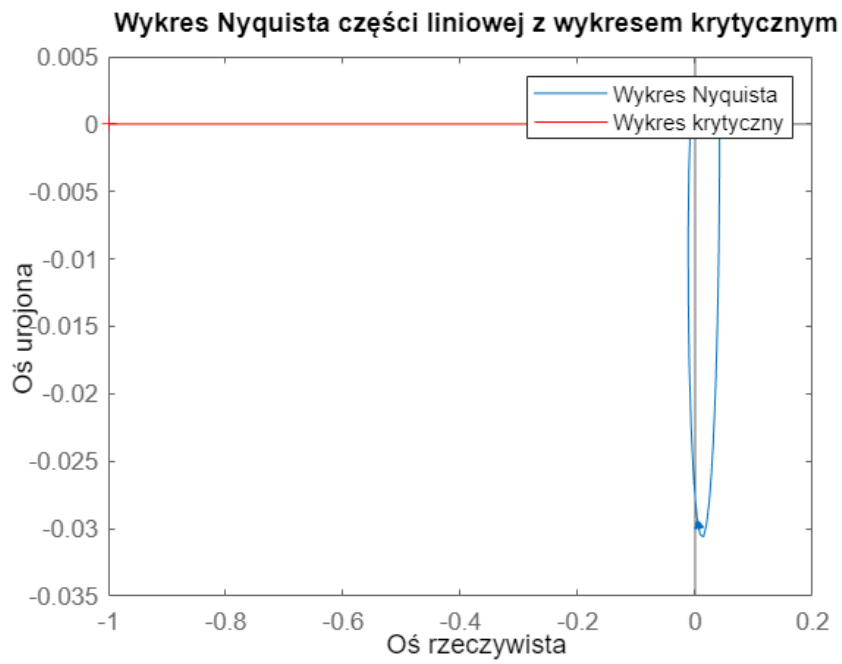
```
out = sim('model.slx');  
y = out.y;  
plot(y.time, y.signals.values)  
grid on  
xlabel('czas[s]');  
ylabel('y(t)');  
title('Wykres wartości regulowanej')
```



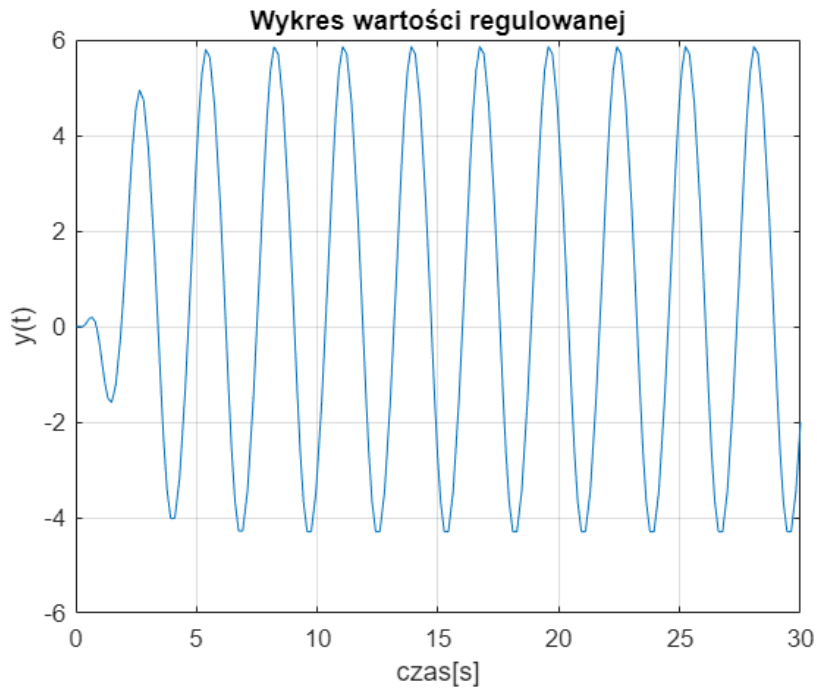
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 498$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 5$ :

```
h = 0;
ym = 498;

licz = [1];
mian = [1 10 35 50 24];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



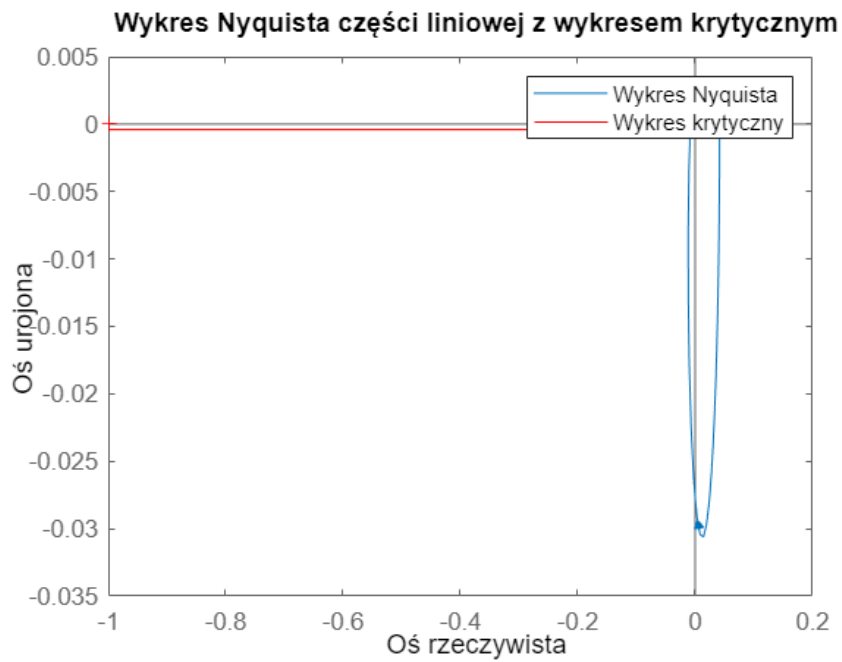
```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



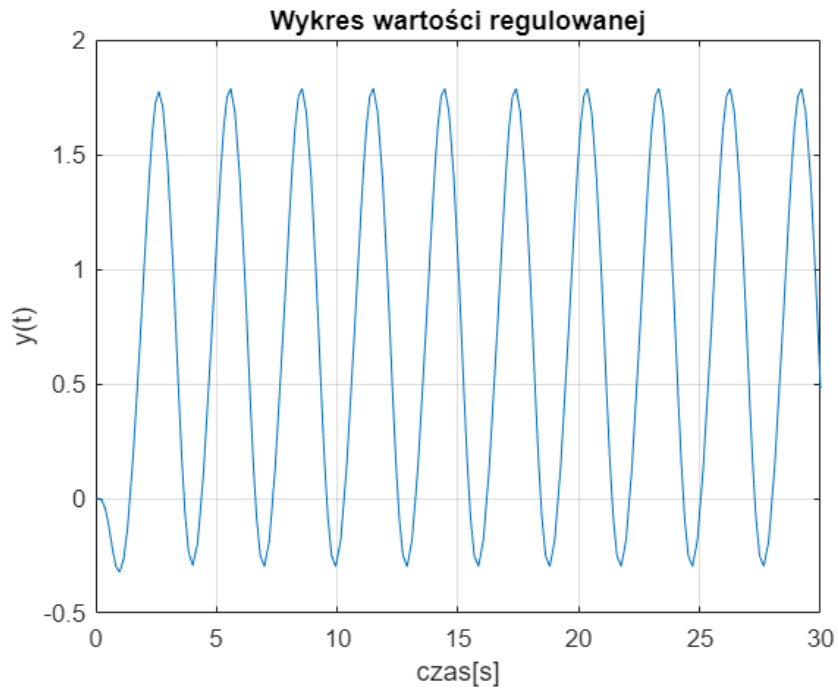
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.05$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 97$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 1$ :

```
h = 0.05;
ym = 97;

licz = [1];
mian = [1 10 35 50 24];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



```
out = sim('model.slx');  
y = out.y;  
plot(y.time, y.signals.values)  
grid on  
xlabel('czas[s]');  
ylabel('y(t)');  
title('Wykres wartości regulowanej')
```

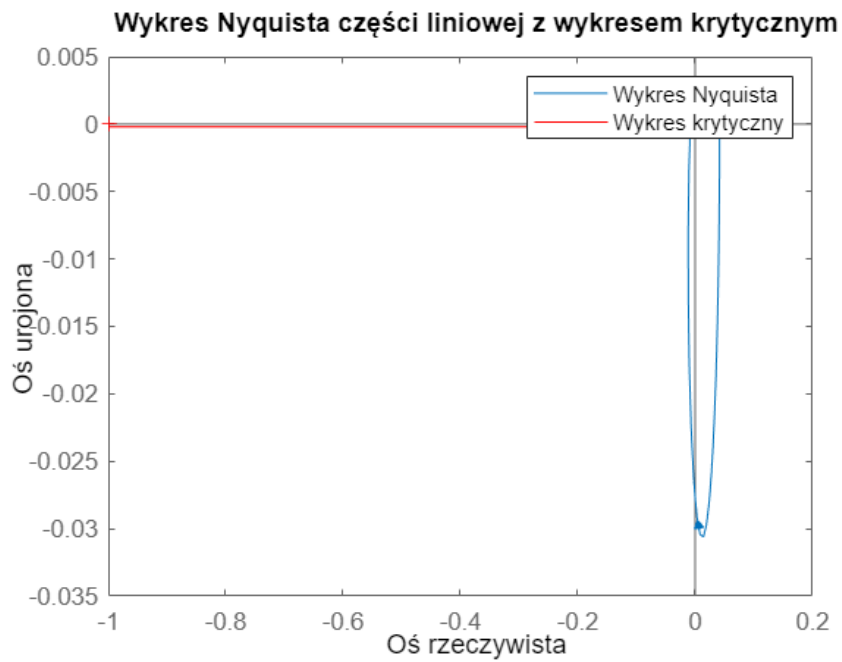


**Wartość histerazy regulatora II położeniowego  $h = 0.05$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 194$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 2$ :**

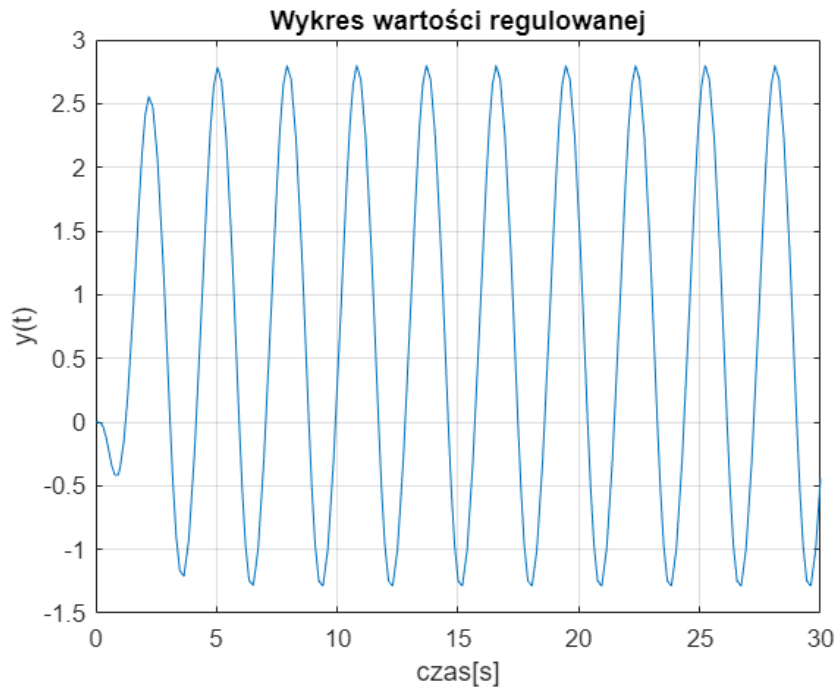
```
h = 0.05;
ym = 194;

licz = [1];
mian = [1 10 35 50 24];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```





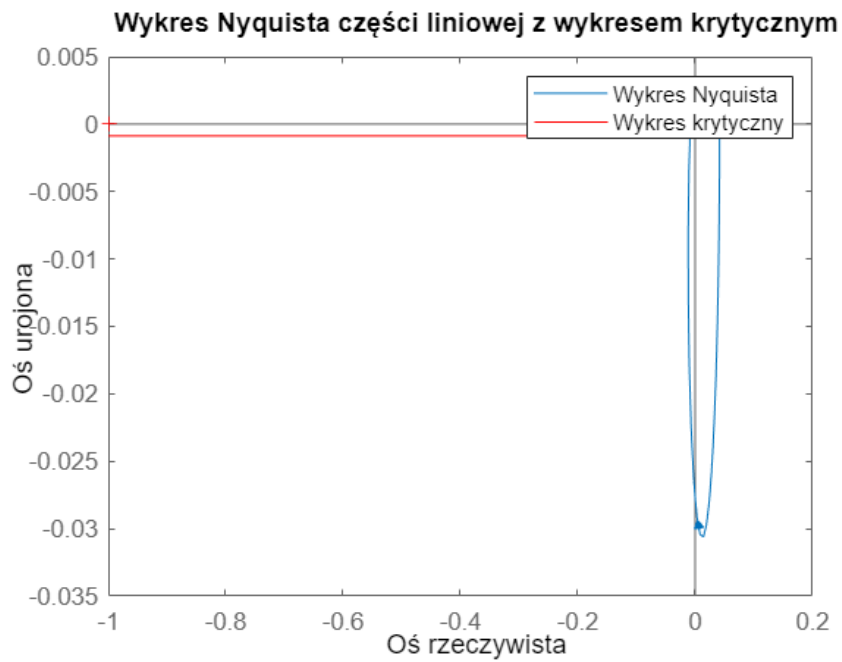
```
out = sim('model.slx');  
y = out.y;  
plot(y.time, y.signals.values)  
grid on  
xlabel('czas[s]');  
ylabel('y(t)');  
title('Wykres wartości regulowanej')
```



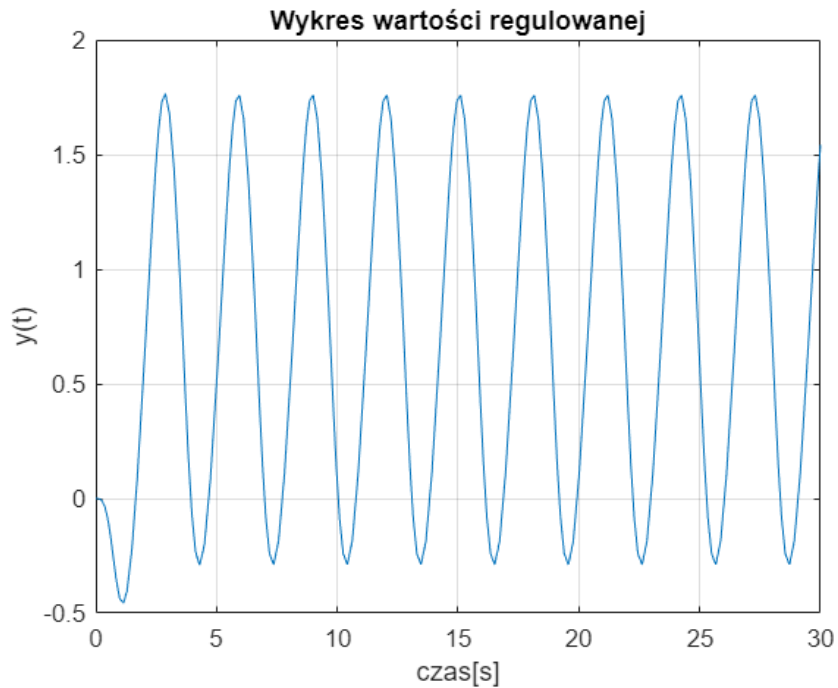
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.1$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 90$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 1$ :

```
h = 0.1;
ym = 90;

licz = [1];
mian = [1 10 35 50 24];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



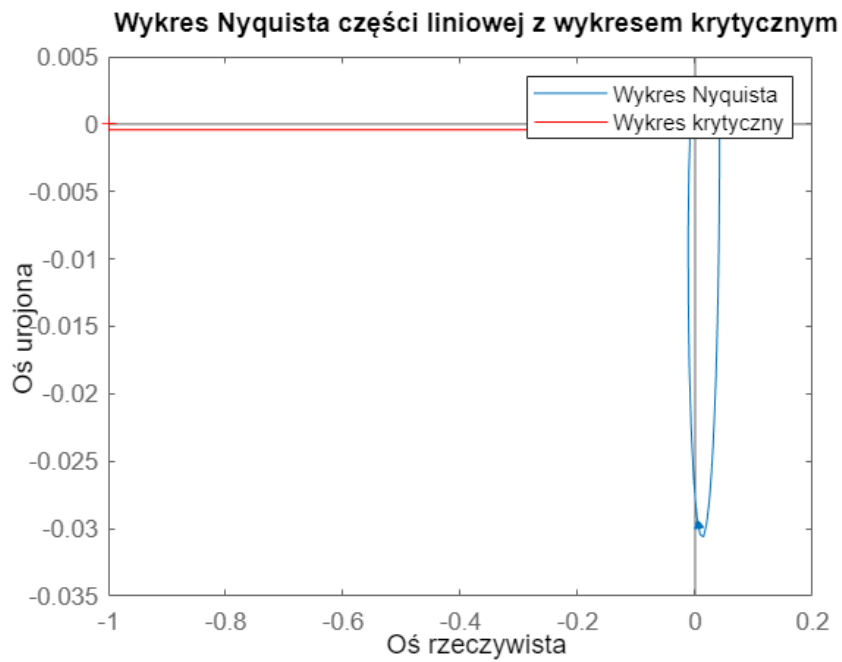
```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



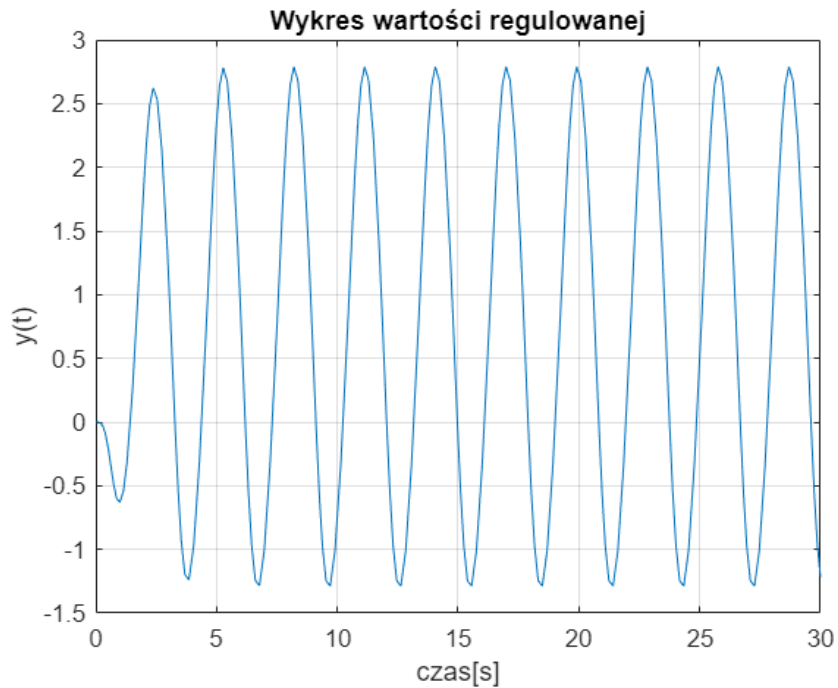
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.1$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 188$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 2$ :

```
h = 0.1;
ym = 188;

licz = [1];
mian = [1 10 35 50 24];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



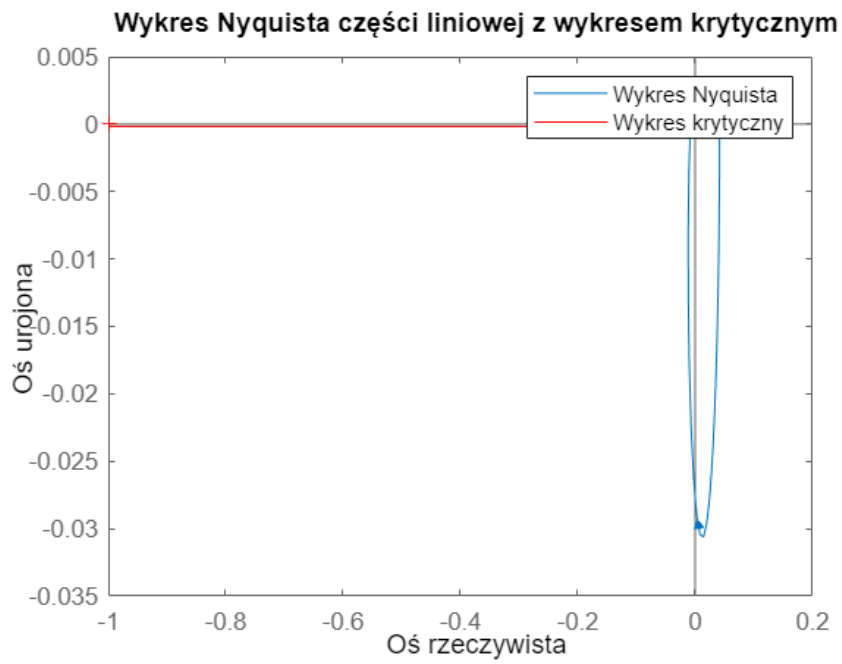
```
out = sim('model.slx');  
y = out.y;  
plot(y.time, y.signals.values)  
grid on  
xlabel('czas[s]');  
ylabel('y(t)');  
title('Wykres wartości regulowanej')
```



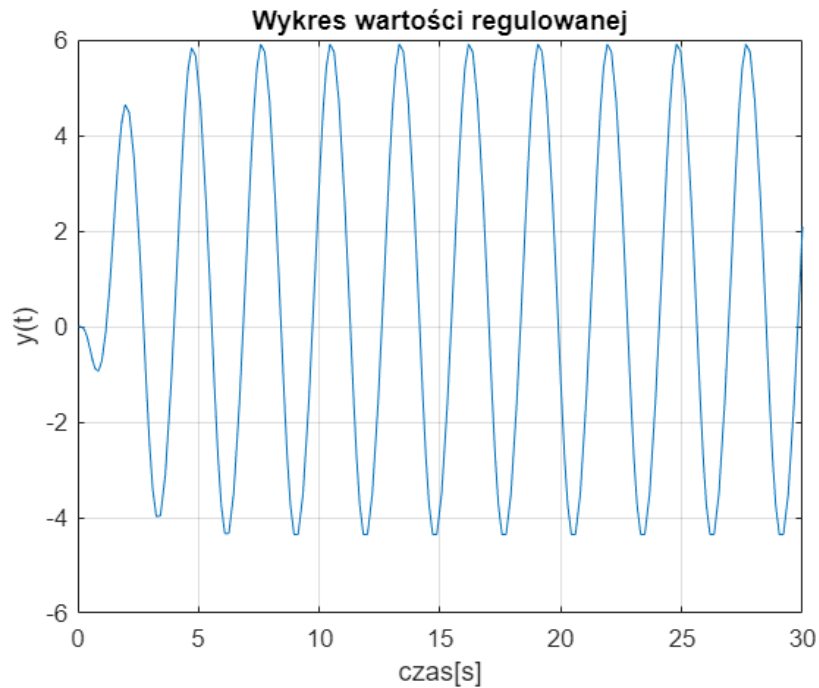
Wartość histerezy regulatora II położeniowego  $h = 0.1$ , amplituda przekaźnika  $y_m = 492$ , amplituda cyklu granicznego  $A > 5$ :

```
h = 0.1;
ym = 492;

licz = [1];
mian = [1 10 35 50 24];
c = (-pi * h) / (4 * ym);
n = nyquistplot(tf([licz], [mian]));
opt = getoptions(n);
opt.ShowFullContour = 'off';
setoptions(n, opt);
hold on
plot([-2, 0], [c, c], 'r')
title('Wykres Nyquista części liniowej z wykresem krytycznym')
xlabel('Oś rzeczywista')
ylabel('Oś urojona')
legend('Wykres Nyquista', 'Wykres krytyczny')
hold off
```



```
out = sim('model.slx');
y = out.y;
plot(y.time, y.signals.values)
grid on
xlabel('czas[s]');
ylabel('y(t)');
title('Wykres wartości regulowanej')
```



#### 4. Wnioski

- Dzięki ćwiczeniu zapoznałem się z zależnościami sygnałów wyjściowych w powyższych układach
- Przekaznik bez histerezy na swoim wykresie krytycznym nie posiada części urojonej, zaś dodanie histerezy wraz ze zmniejszaniem  $y_m$  powoduje oddalanie się wykresu krytycznego od osi rzeczywistej
- Przy zwiększaniu histerezy i zmniejszaniu  $y_m$  jesteśmy w stanie uzyskać stałą amplitudę cyklu granicznego
- Dla obiektów, w których  $h$  było stałe, zmiana  $y_m$  powodowała niemalże liniową zmianę wartości amplitudy



