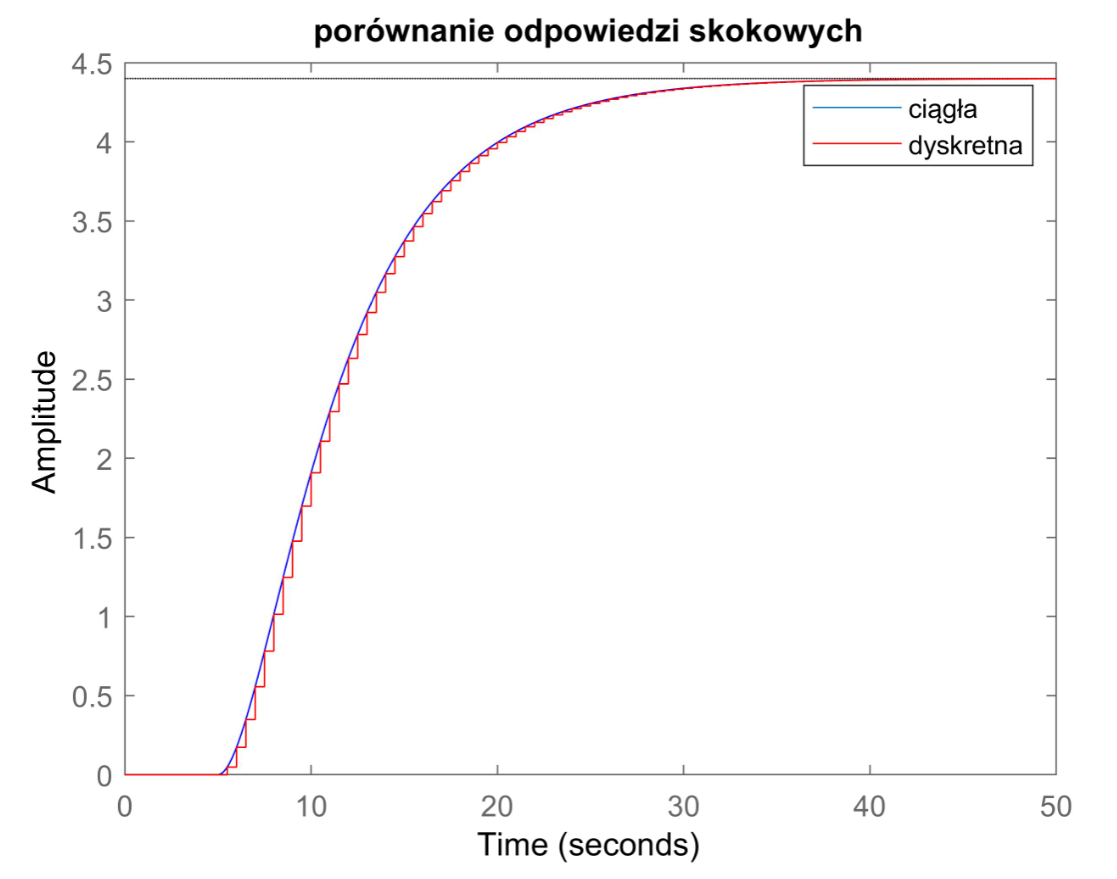
Sprawozdanie projektu nr 2 z STP

Autor: Marcel Kaliński

Dane:

# Transmitancja dyskretna:

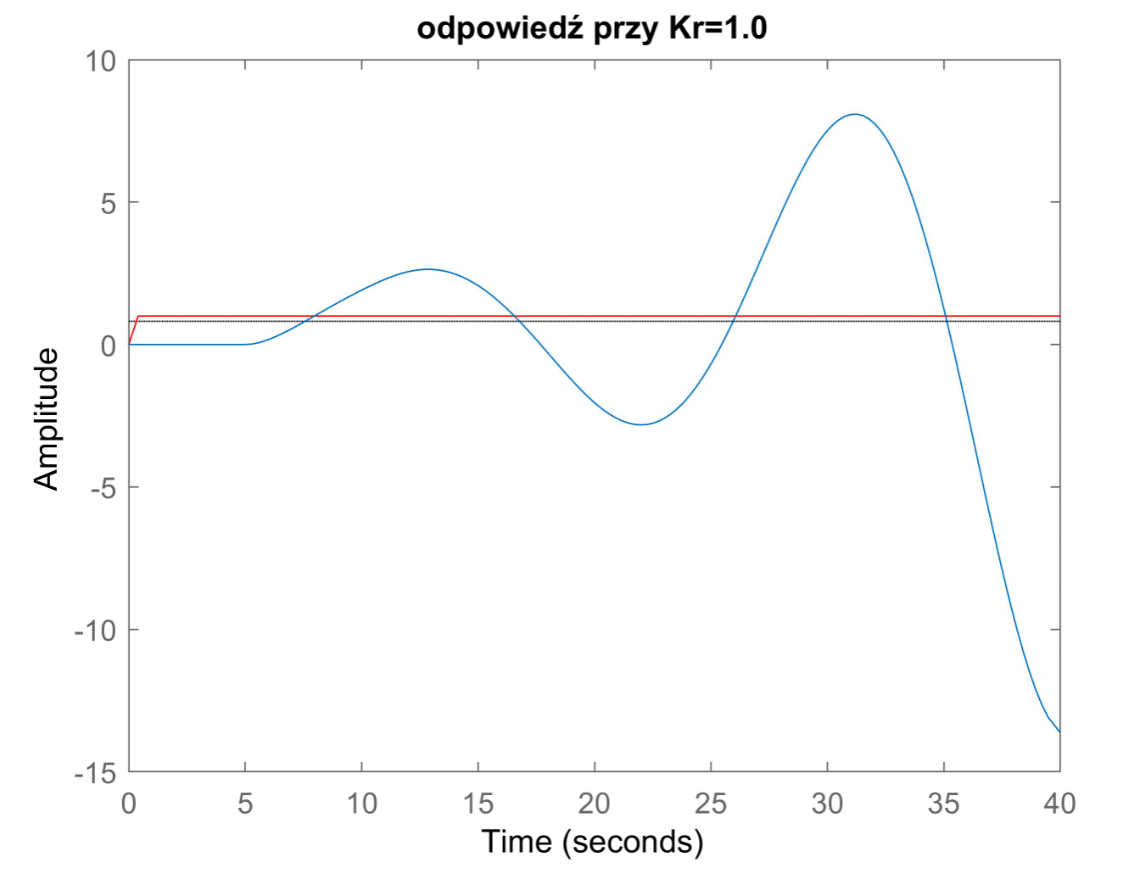
Do wyznaczenia transmitancji dyskretnej użyto polecenia *c2d()*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Dyskretna | ciągła |
| *K*stat | *4.4611* | *4.4* |

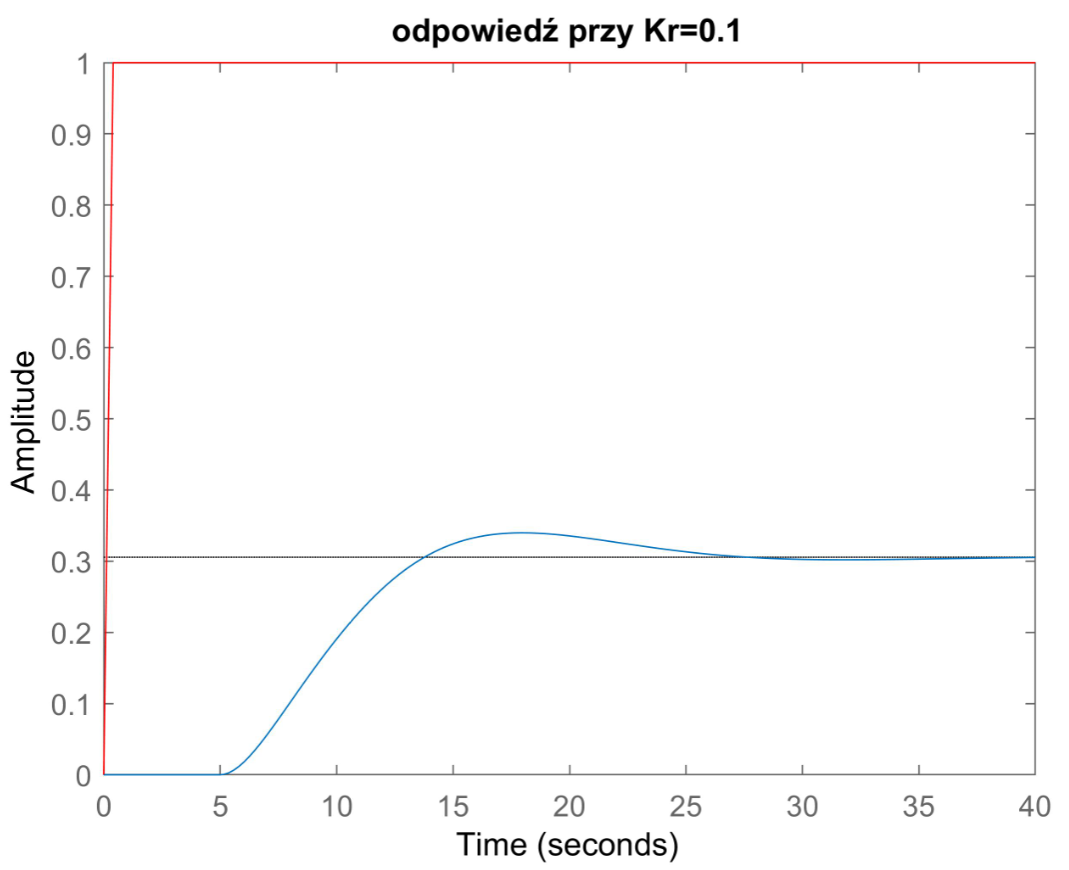
# Równanie różnicowe

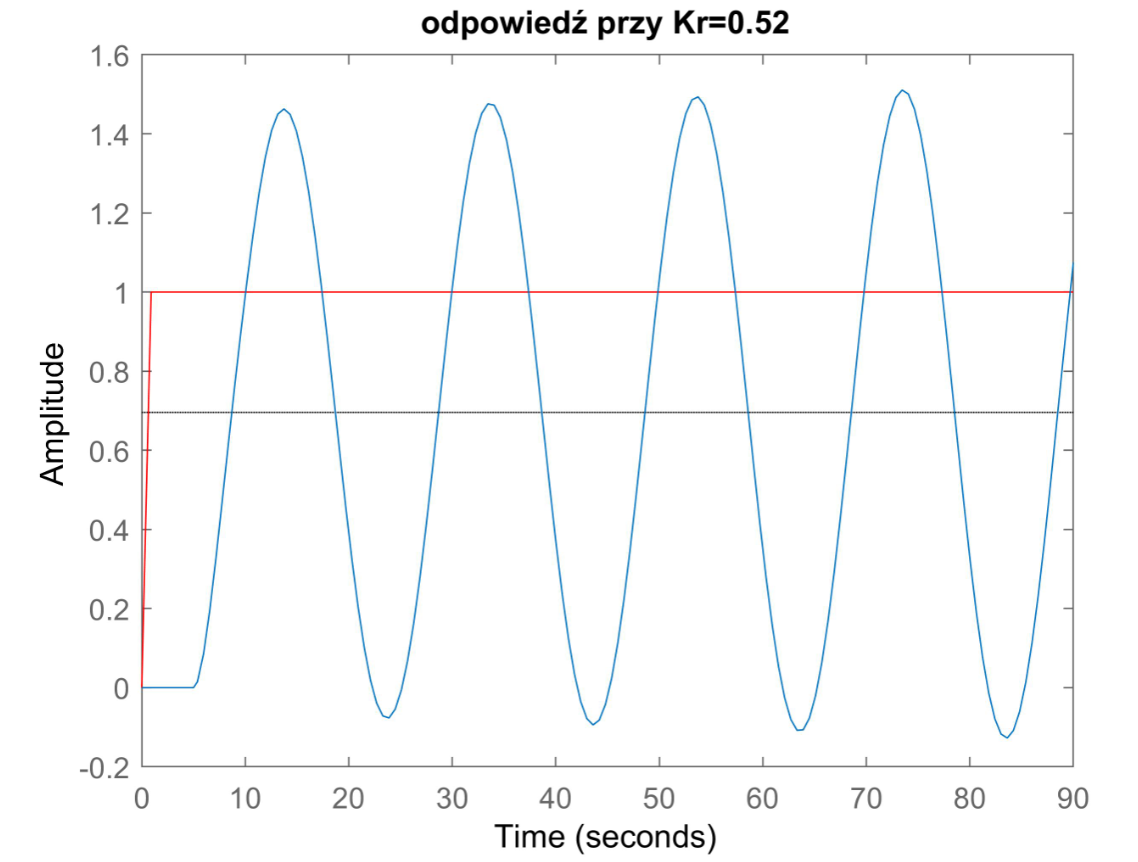
# Dobieranie nastaw PID metodą Zieglera-Nicholsa

Zadanie to polega na iteracyjnym znalezieniu wzmocnienia krytycznego (Kk) i okresu oscylacji, przy którym odpowiedź obiektu będzie oscylowała ze stałą amplitudą.

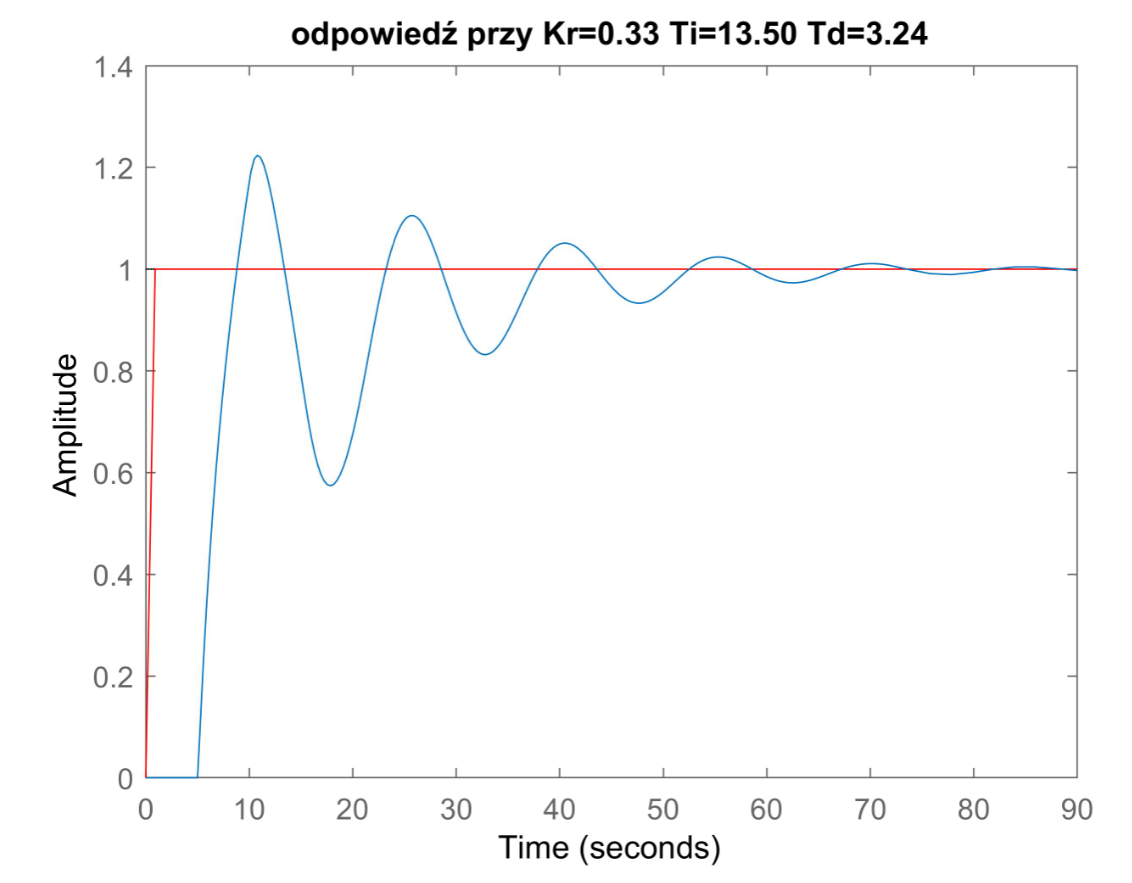
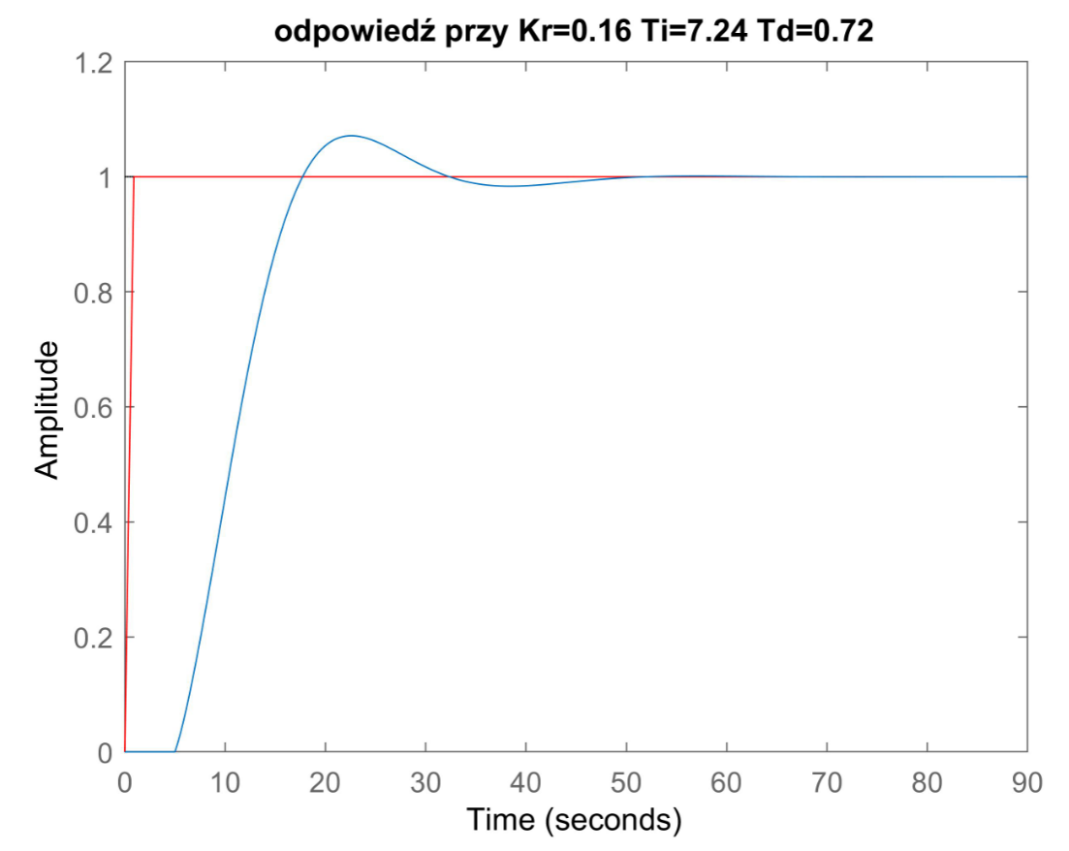
Pokaże tylko kilka z wielu prób znalezienia odpowiedniego parametru Kr.

Przy pierwszej wartości Kr=1 obiekt jest niestabilny, gdyż oscylacje rosną.

Po zmniejszeniu Kr 10-krotnie oscylacje znikają całkowicie, więc teraz parametr zwiększę.

Po wielu próbach doszedłem do wartości Kr, w której oscylacje są prawie idealnie stałe. Oznacza to, że można przyjąć, że wzmocnienie krytyczne Kk=0.55 a okres oscylacji=27s. Wynika z tego następująca tabelka:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kr | 0.6\*Kk | 0.33 |
| Ti | 0.5\*Tk | 13.5 |
| Td | 0.12\*Tk | 3.24 |

Końcowa odpowiedź układu z regulatorem przedstawiona jest poniżej. Zdecydowanie nie jest ona idealna, co potwierdza fakt, że odpowiedź, którą generuje PID dobrany automatycznie przez funkcję *pidtune()* wygląda dużo lepiej (obrazek na dole).

Dla regulatora dyskretnego parametry r są następujące:

R0 = 2.4745

R1 = -4.6007

R2 = 2.1384

Obliczyłem je ze wzoru:

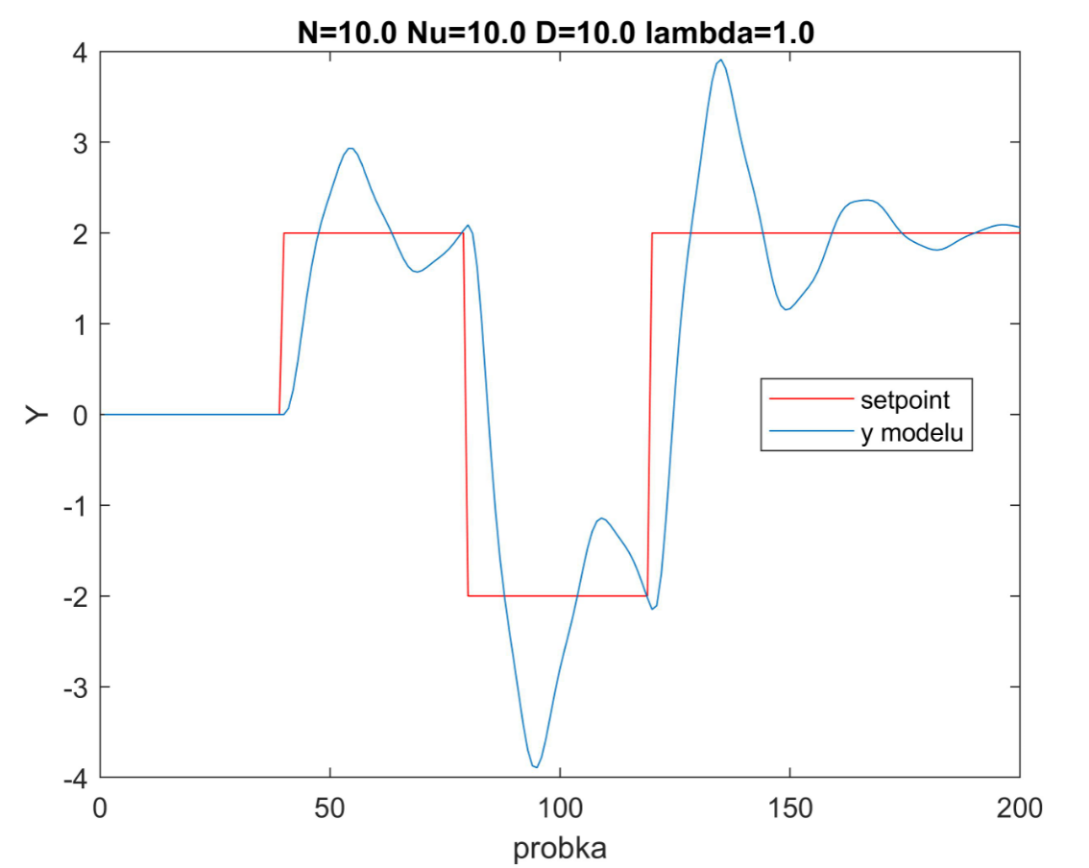
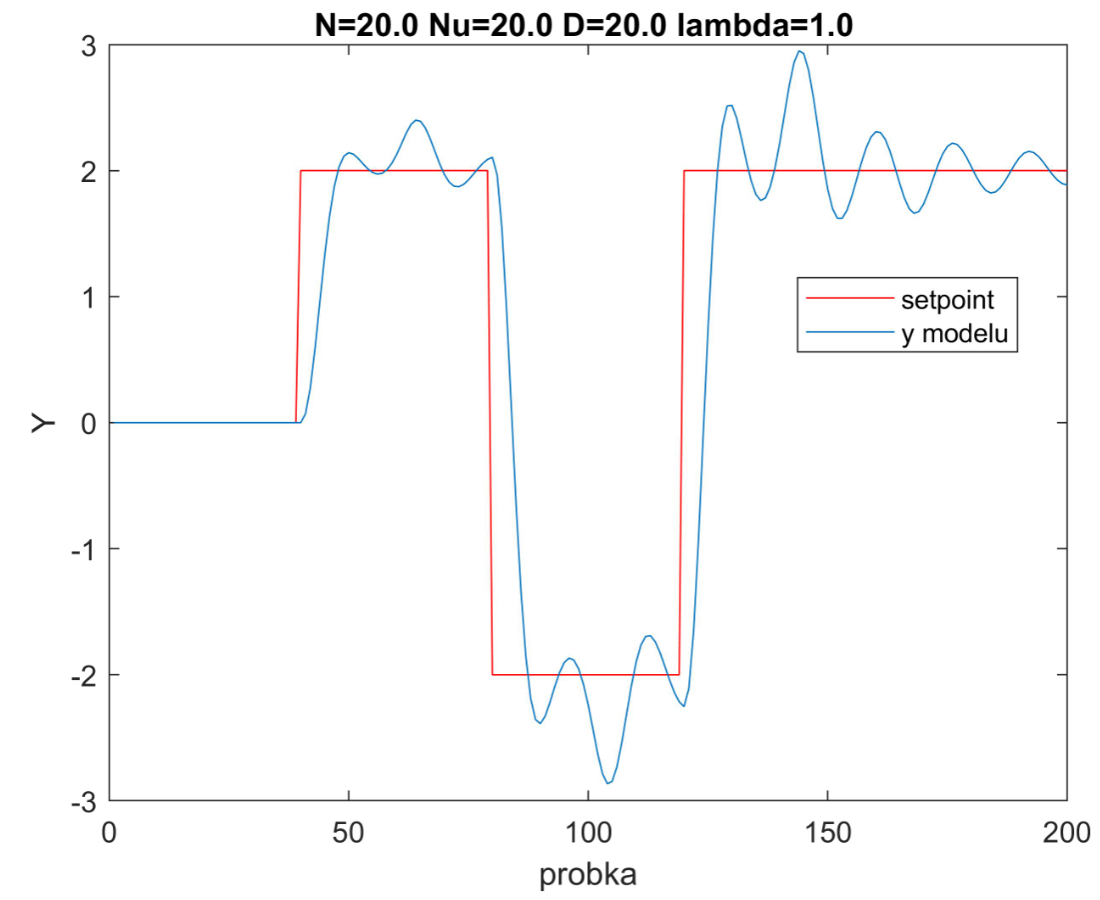
# Program do symulacji

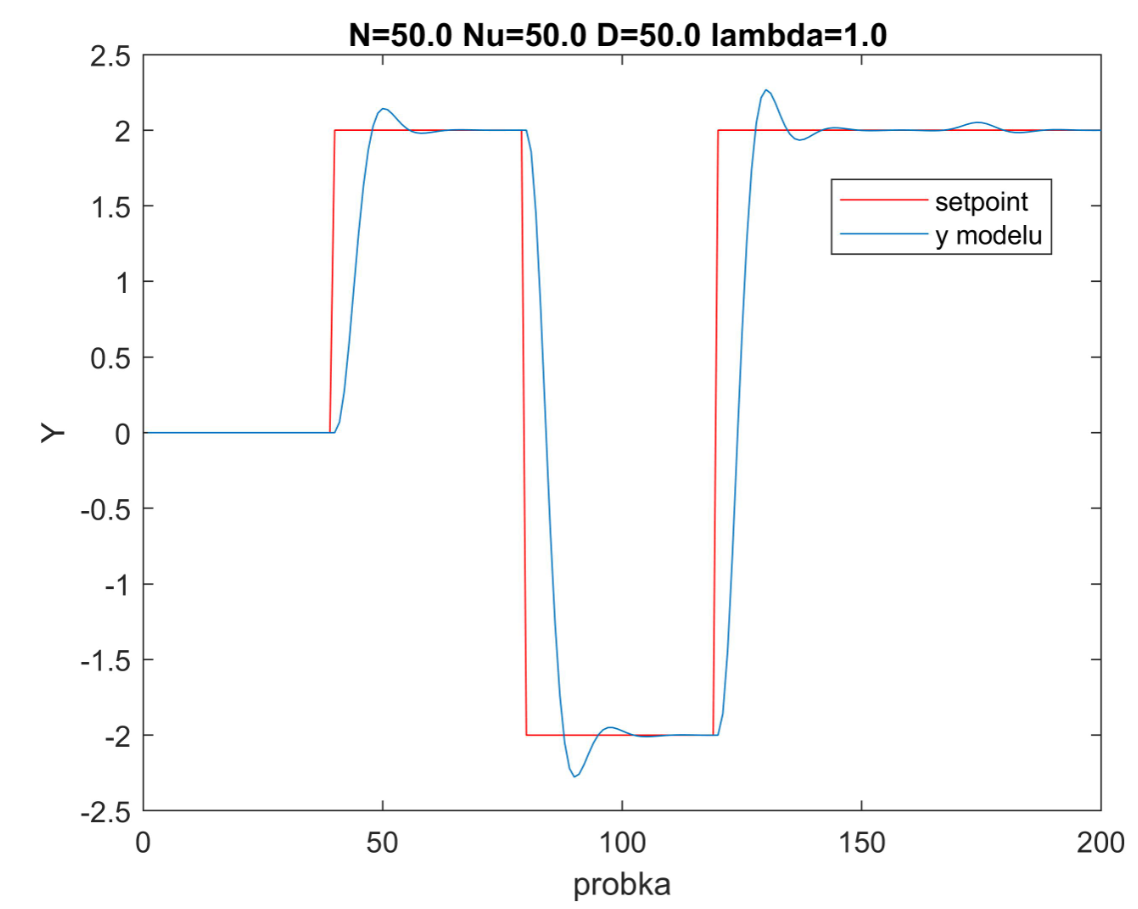
Pliki algorytmów są w załączniku pod nazwą *PID\_sim* i w głównym skrypcie projektu (project\_script.mlx)

# Testowanie algorytmu DMC

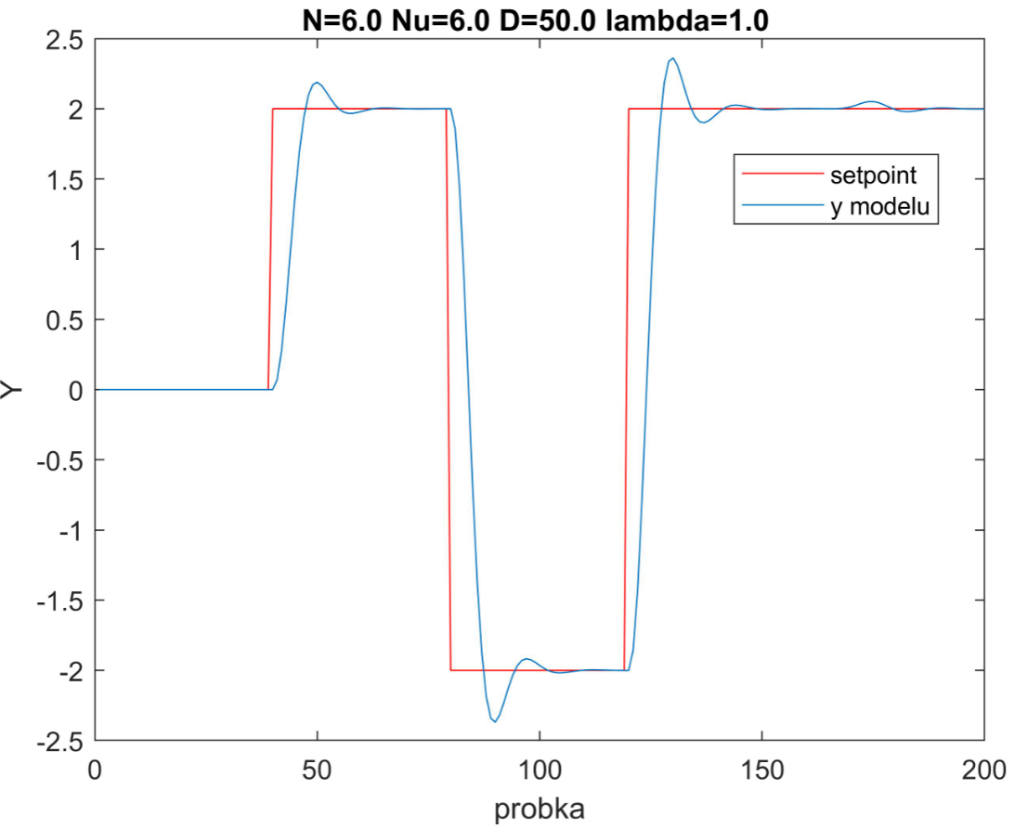
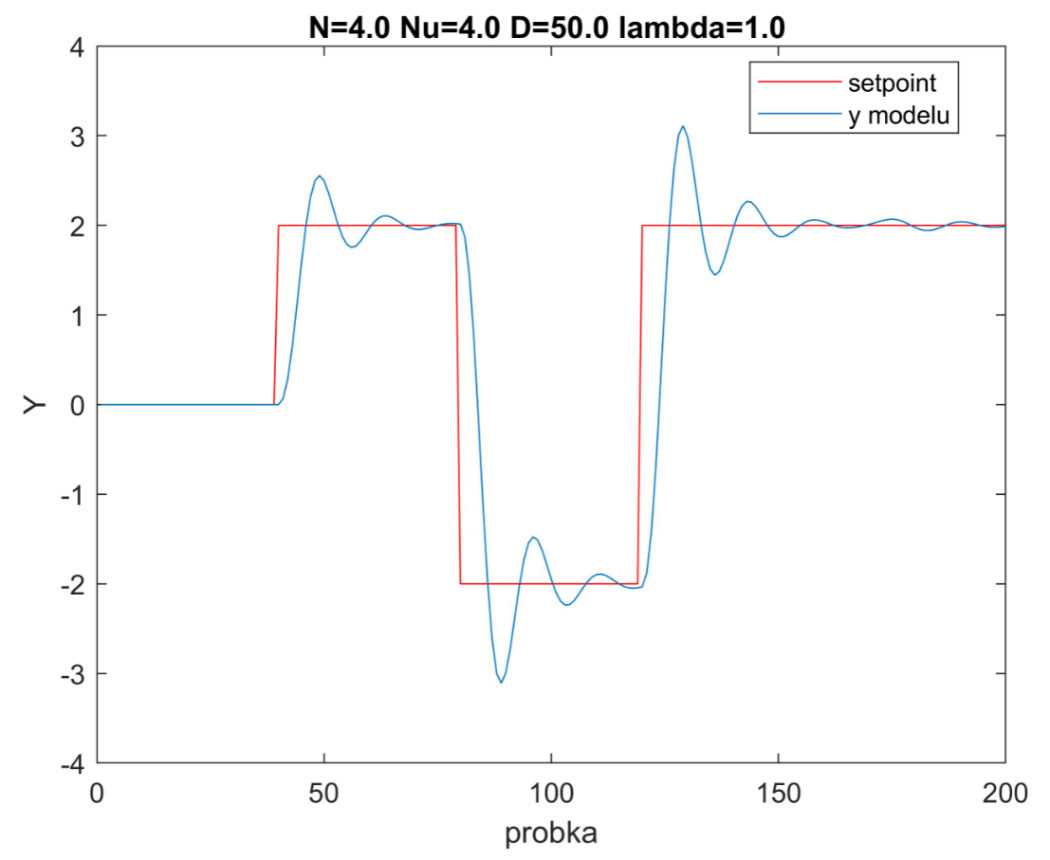
Testowanie przeprowadzałem dla stworzonego przeze mnie sygnału wejściowego, który skokowo zmienia wartość [0, 2, -2, 2].

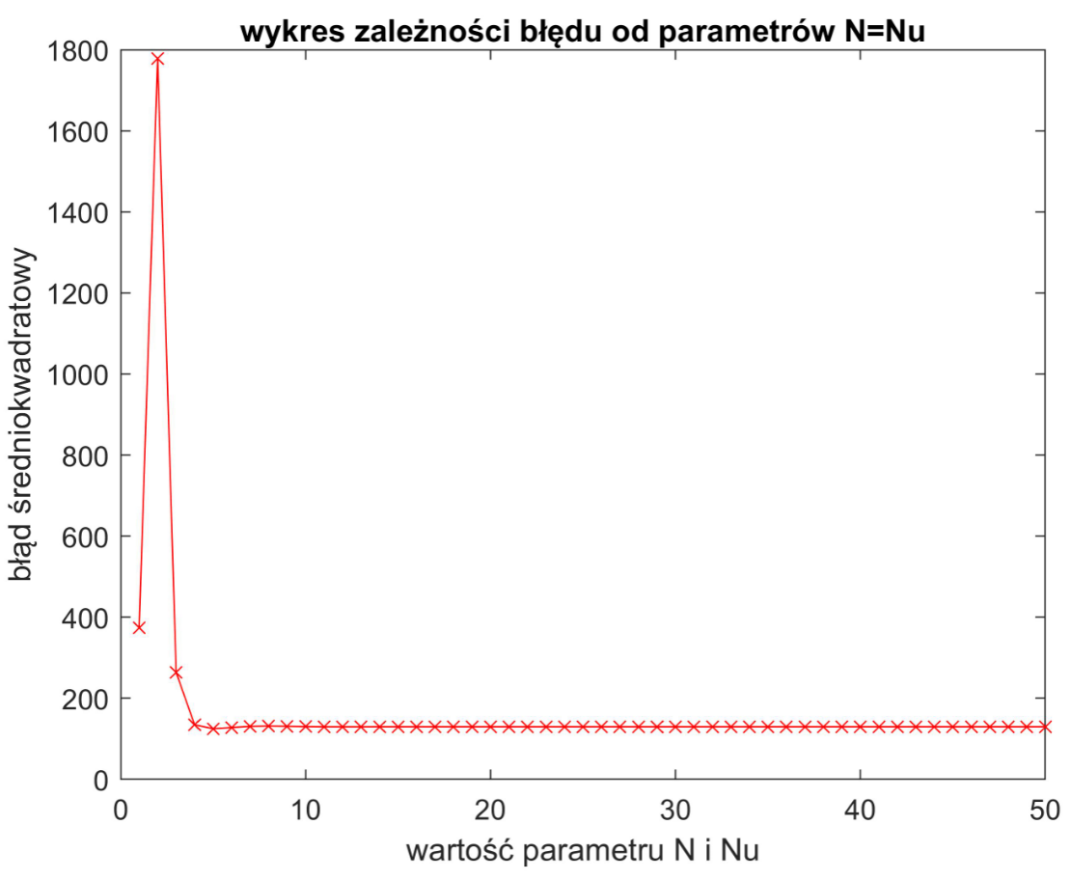
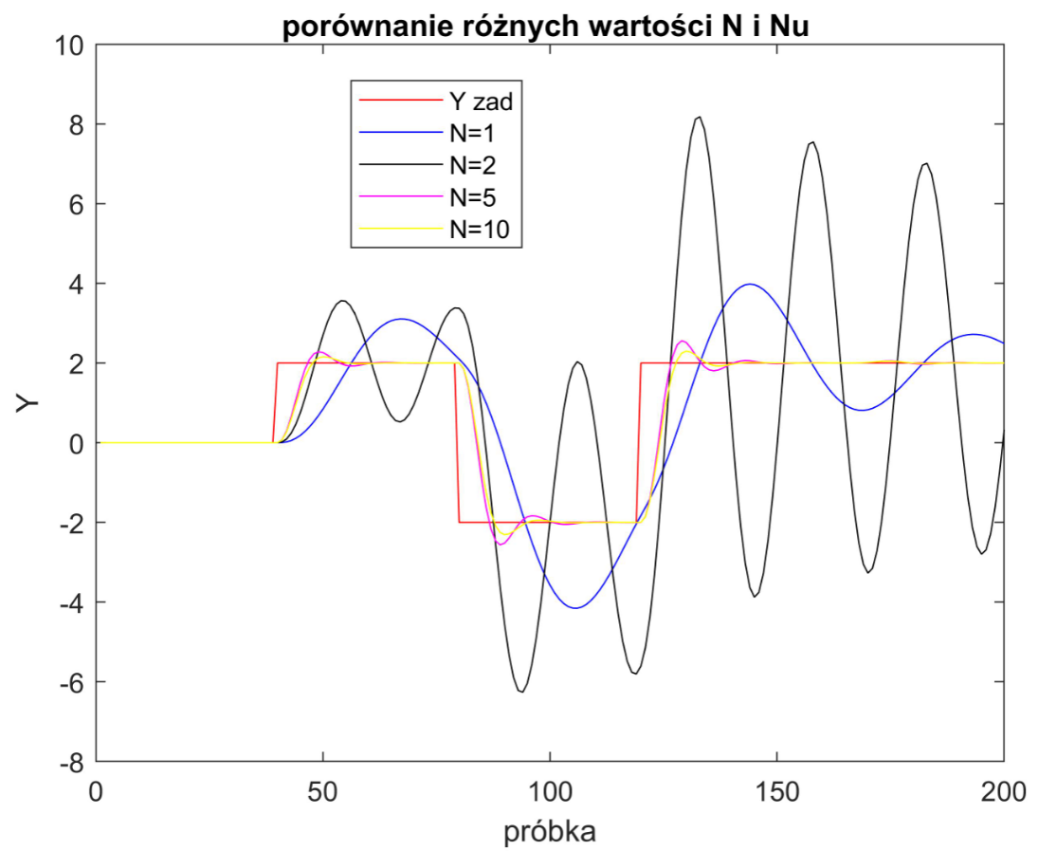
## Horyzont dynamiki D

 Zacząłem od bardzo małej wartości D=10 i , jednakże patrząc na odpowiedź skokową obiektu wartość ta powinna być większa.

Wartością, która wydaje mi się być optymalna jest D=50.

## Horyzont predykcji N

Stopniowo zmniejszając horyzont predykcji doszedłem aż do wartości N=Nu=4. Dopiero wtedy (przy N=4) nastąpiło zauważalne pogorszenie jakości regulacji. Biorąc to pod uwagę nastawiłem parametr N i Nu na wartość 6. Można zauważyć, że wykres jest niemal nieodróżnialny od tego wyżej z N=Nu=50.

Aby podsumować wpływ parametru N i Nu zrobiłem jeszcze wykres zależności błędu od tego parametru i jeden wspólny wykres dla paru wybranych odpowiedzi przy różnych N i Nu

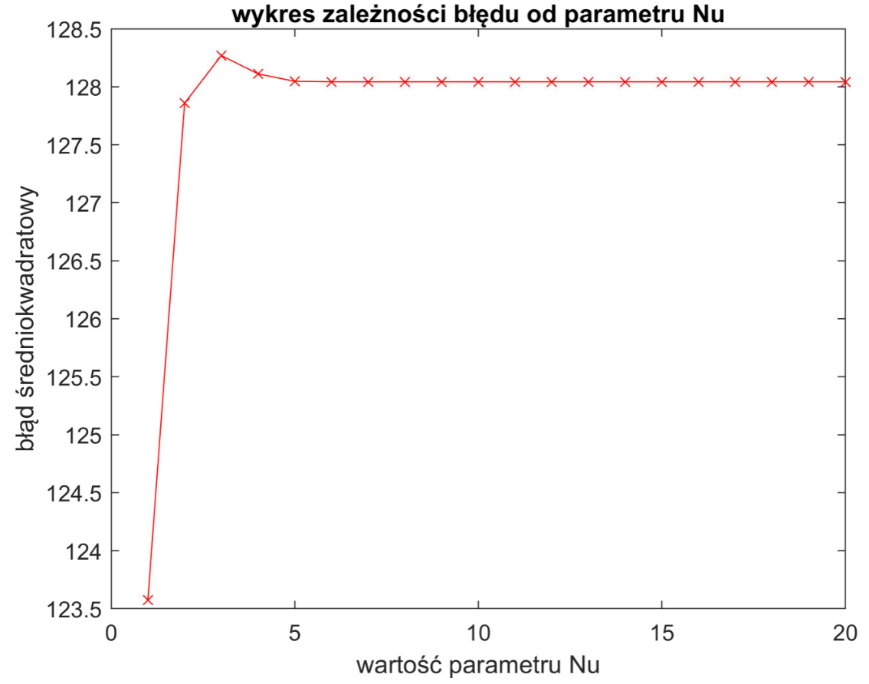
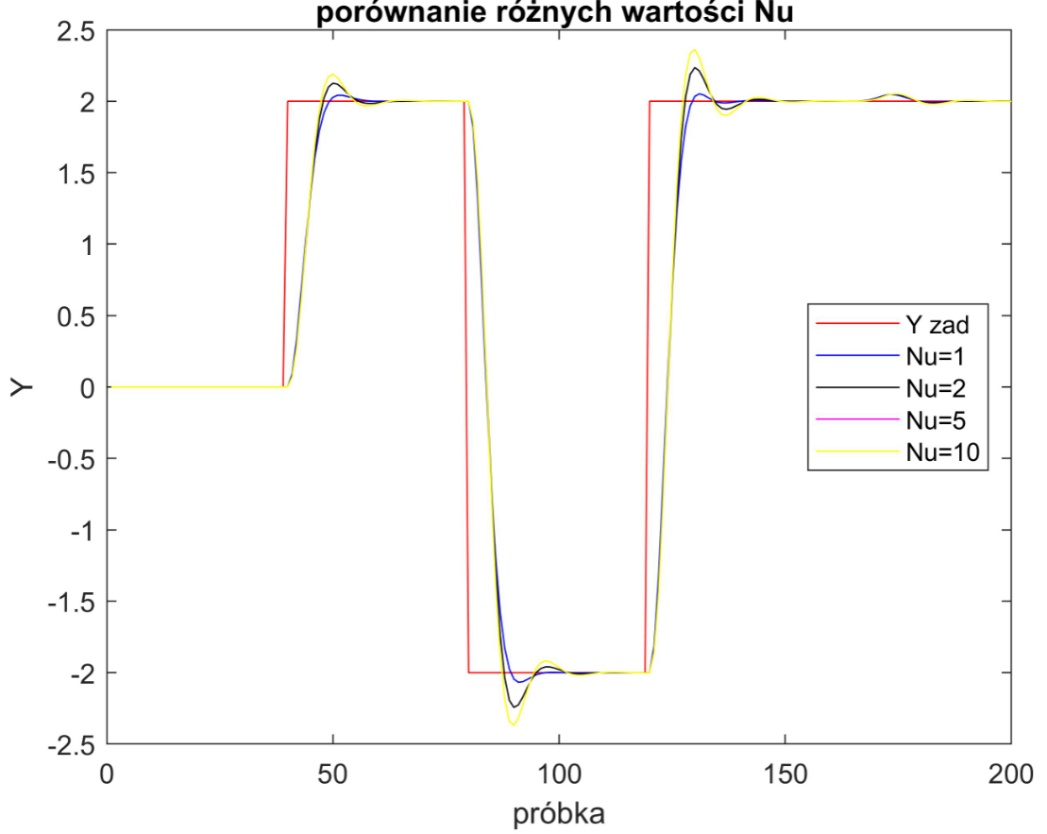
# Horyzont sterowania Nu

Parametry na ten moment są następujące

D=50

N=Nu=6

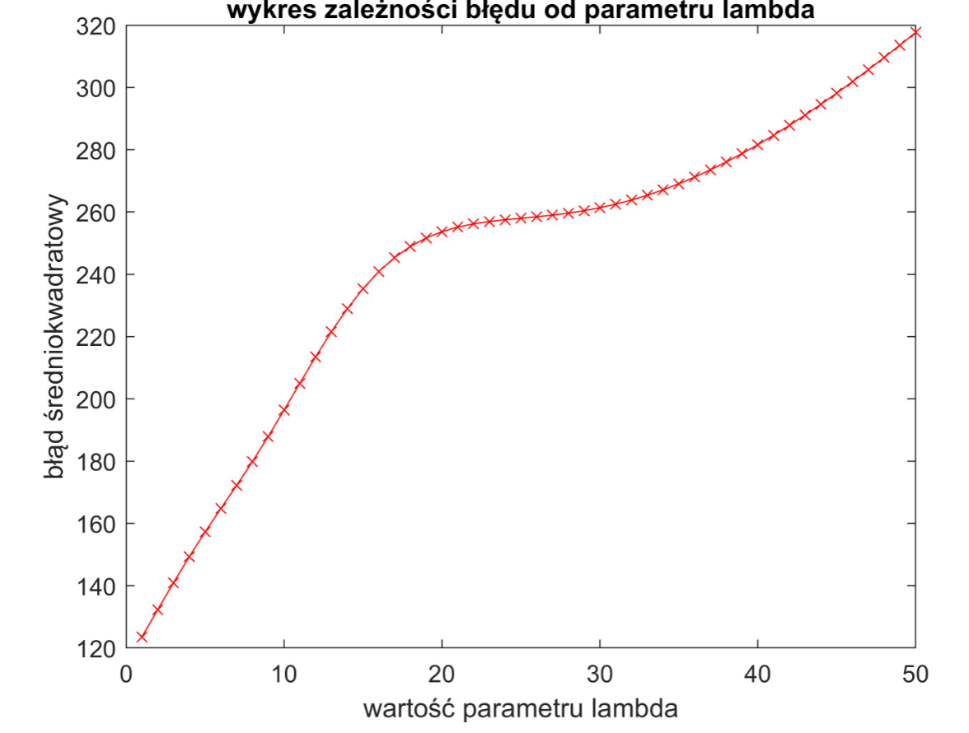
Lambda=1

Dla tych parametrów zrobiłem test zmieniając parametr Nu od 1 do 20. Wykres błędów znajduje się poniżej.

Przy horyzoncie sterowania równym 1 zarówno błąd, jak i odpowiedź układu wygląda najlepiej. Dlatego wybrałem Nu=1.

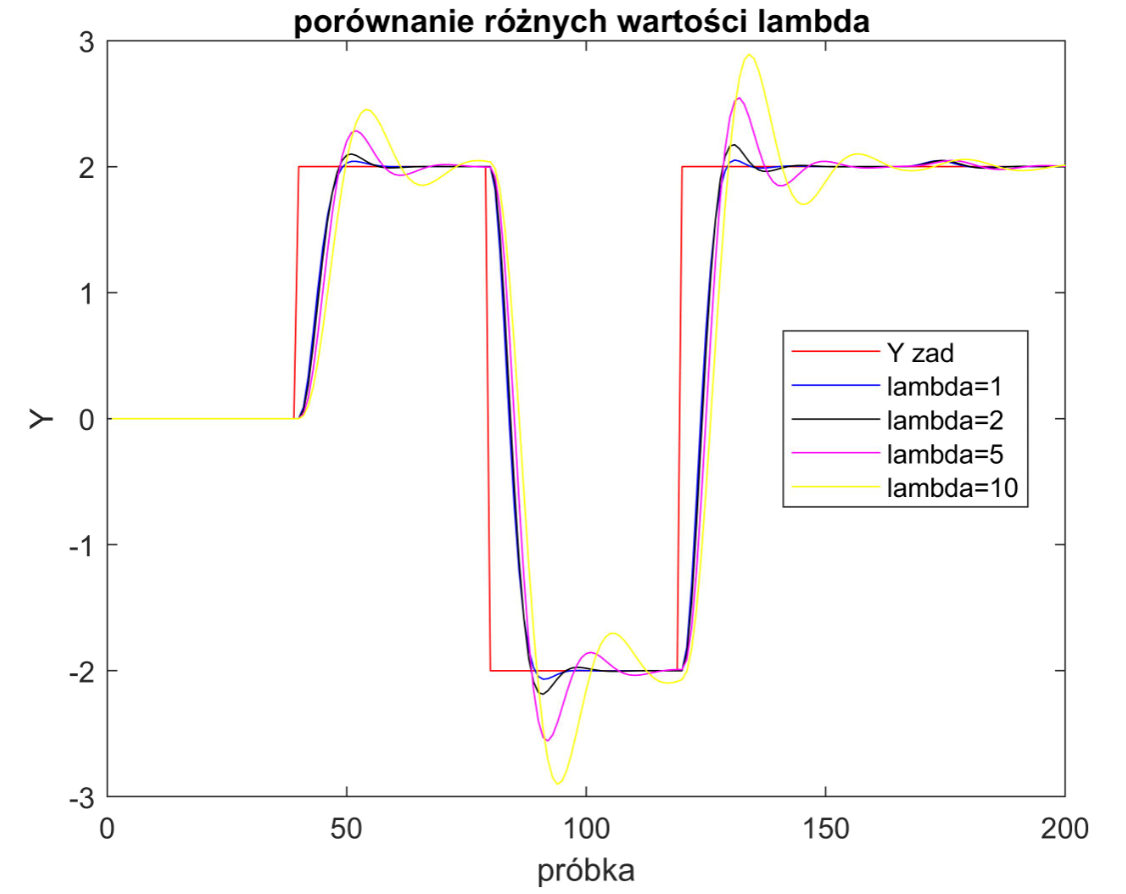
# Wpływ współczynnika lambda

Parametry do tego momentu wyglądają następująco:

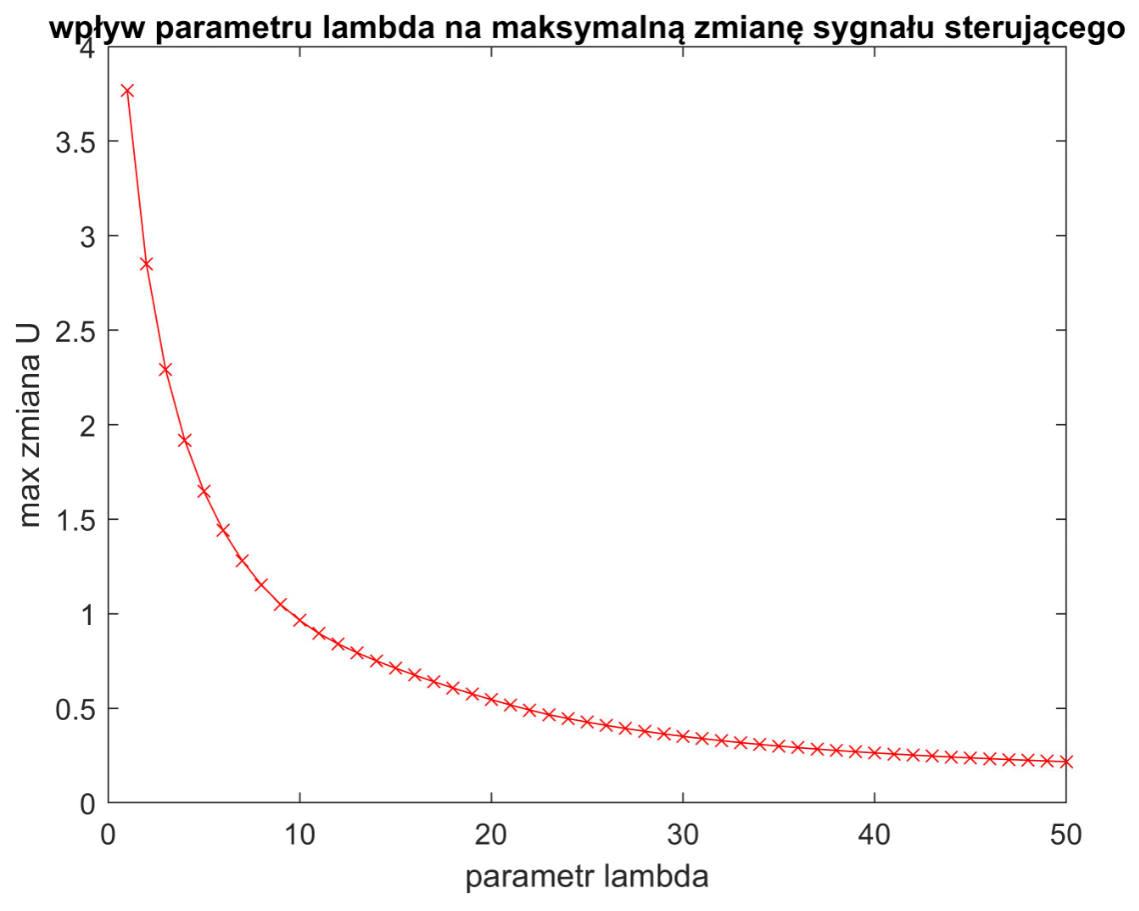
N=6

Nu=1

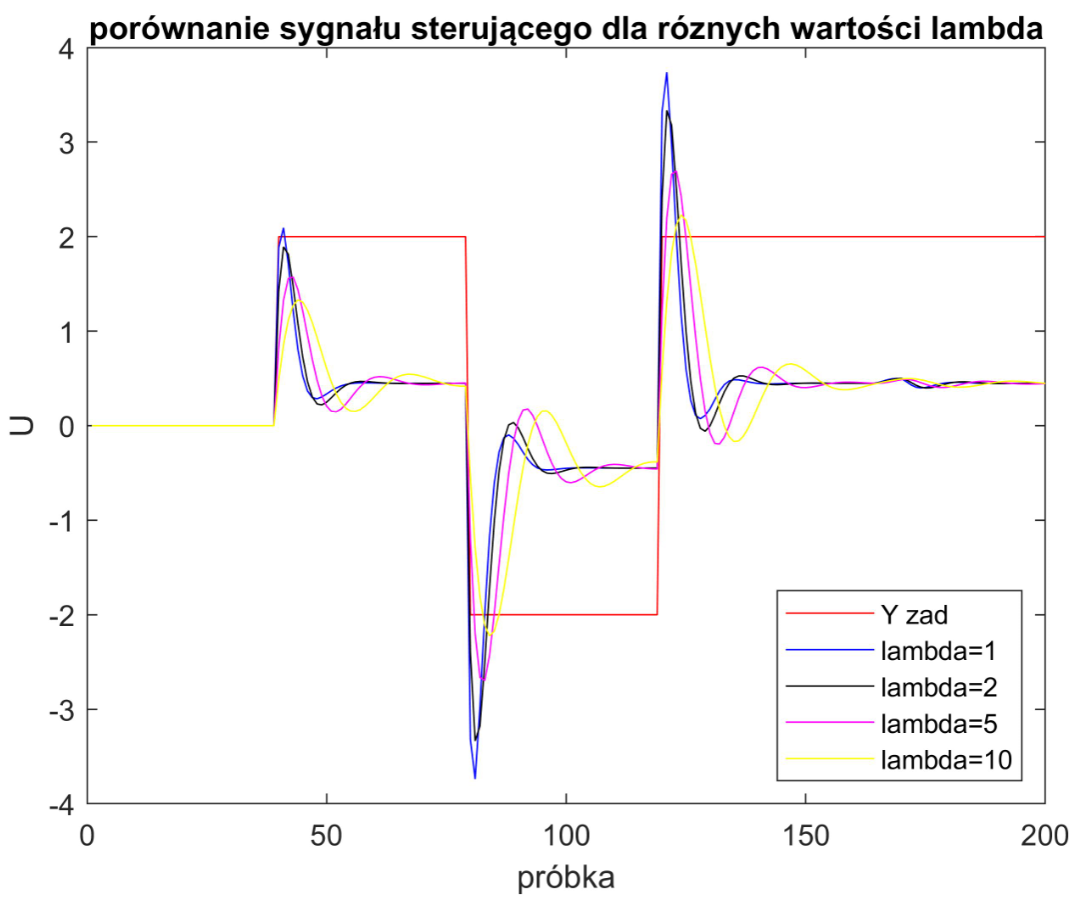
D=50



Aby wybrać odpowiednią wartość lambda wprowadziłem swój wskaźnik jakości sygnału sterującego, który polega na liczeniu maksymalnej różnicy w kolejnych sygnałach sterowania podczas całej symulacji. Jego przebieg dla 50 różnych parametrów lambda obrazuje poniższy wykres.



Widać, że im większa lambda, tym sygnał sterujący zmienia się bardziej gwałtownie, co nie zawsze jest korzystne.

Biorąc pod uwagę oba kryteria wybrałem lambda=10, gdyż jest to dobry kompromis między szybkością sterowania a jakością regulacji.