1. **Projekt**
   1. Sprawdzenie poprawności wartości Upp i Ypp

Przeprowadzono symulację odpowiedzi procesu dla punktu pracy. Ustalone zostało stałe sterowania o wartości Upp = 0.8.

Wynik: Uzyskane wyjście procesu jest stałe i wynosi Ypp=2.0.

Wniosek: Stała wartość wyjścia oznacza poprawność wartości Upp i

Ypp

[**PW-EiTI-PUST-19L**](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L)/[zadanie1](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1)/[projekt](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1/projekt)/[zad1](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1/projekt/zad1)/**u.pdf**

[**PW-EiTI-PUST-19L**](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L)/[zadanie1](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1)/[projekt](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1/projekt)/[zad1](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1/projekt/zad1)/**y.pdf**

* 1. Wyznaczyć symulacyjnie odpowiedzi skokowe procesu dla kilku zmian sygnału sterującego, przy uwzględnieniu ograniczeń wartości tego sygnału, jego wartość na początku eksperymentu wynosi *U*pp. Narysować te odpowiedzi na jednym rysunku. Narysować charakterystykę statyczną procesu *y*(*u*). Czy właściwości statyczne i dynamiczne procesu są (w przybliżeniu) liniowe? Jeżeli tak, określić wzmocnienie statyczne procesu.

Odpowiedzi skokowych procesu zostały wyznaczone symulacyjnie dla pięciu zmian sygnału sterującego. Uwzględnione zostały ograniczenia wartości tego sygnału Umin=0.1, Umax=1.5. Początkowa wartość sterowania wynosiła Upp=0.8.

[**PW-EiTI-PUST-19L**](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L)/[zadanie1](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1)/[projekt](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1/projekt)/[zad2](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1/projekt/zad2)/[Dane](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1/projekt/zad2/Dane)/**odp\_skok.pdf**

Dzięki uzyskanym odpowiedziom skokowym otrzymano charakterystykę statyczną y(u)

[**PW-EiTI-PUST-19L**](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L)/[zadanie1](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1)/[projekt](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1/projekt)/[zad2](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1/projekt/zad2)/[Dane](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1/projekt/zad2/Dane)/**char\_stat.pdf**

Wniosek: Na podstawie wykresu charakterystyki statycznej można ustalić, że właściwości statyczne procesu są liniowe. Wzmocnienie statyczne procesu określone zostało dzięki obliczeniu współczynnika nachylenia wykresu charakterystyki statycznej, wynosi on K=1.0305.

* 1. Przekształcić jedną z otrzymanych odpowiedzi w taki sposób, aby otrzymać odpowiedź skokową wykorzystywaną w algorytmie DMC, tzn. zestaw liczb *s*1*, s*2*, . . .* (przy skoku jednostkowym sygnału sterującego: od chwili *k* = 0 włącznie sygnał sterujący ma wartość 1, w przeszłości jest zerowy). Zamieścić rysunek odpowiedzi skokowej.

Uzyskaną odpowiedź procesu na zmianę sygnału sterującego z punktu pracy Upp=0.8 na Umax=1.5 przekształcono w następujący sposób:

-Ograniczono (przycięto) czas zmiany sterowania u oraz wyjścia y od chwili skoku do ustabilizowania.

-Wykres sterowania u przesunięty został o wartość początkową Upp=0.8 w dół

-Wykres wyjścia y przesunięty został o wartość początkową Ypp=2 w dół

-Wykres sterowania u i wyjścia y podzielono przez delta u=0.7

Uzyskana odpowiedź skokowa daje nam zestaw liczb s1,s2… ,która wykorzystana będzie w algorytmie DMC.

[**PW-EiTI-PUST-19L**](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L)/[zadanie1](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1)/[projekt](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1/projekt)/[zad3](https://github.com/stratixx/PW-EiTI-PUST-19L/tree/master/zadanie1/projekt/zad3)/**s.pdf**

* 1. Napisać i omówić program w języku Matlab do symulacji cyfrowego algorytmu PID oraz algorytmu DMC (w najprostszej wersji analitycznej) dla symulowanego procesu. Istniejące ograniczenia wartości sygnału sterującego oraz ograniczenie szybkości zmian tego sygnału

*−△U*max *􏰀 △U*(*k*) *􏰀 △U*max

gdzie *△U*max = 0*,*2, uwzględnić odpowiednio ograniczając (przycinając) wyznaczony

przez regulator sygnał sterujący.

Tutaj te opisy PID i DMC

1.5 Dla zaproponowanej trajektorii zmian sygnału zadanego (kilka skoków o różnej amplitudzie) dobrać nastawy regulatora PID i parametry algorytmu DMC metodą ekspe- rymentalną. Jakość regulacji oceniać jakościowo (na podstawie rysunków przebiegów sygnałów) oraz ilościowo, wyznaczając wskaźnik jakości regulacji

*k*konc  
*E* = 􏰁 (*y*zad(*k*) *− y*(*k*))2

*k*=1

gdzie *k*konc oznacza koniec symulacji (zawsze taki sam). Zamieścić wybrane wyniki symulacji (przebiegi sygnałów wejściowych i wyjściowych procesu oraz wartości wskaź- nika *E*).

1.5.1

Ocena jakości regulacji na podstawie rysunków przebiegów sygnałów polega na ocenie jakościowej, analizowane są takie kryteria jak czas regulacji czy przeregulowanie. Na podstawie tych kryteriów oceny dobierane są nastawy regulatora PID.

Ocena jakości regulacji ilościowa polega na wyznaczaniu wskaźnika jakości regulacji, którym jest suma kwadratów uchybów.

Ocena jakości regulacji jakościowa jest metodą mniej dokładną od oceny ilościowej, nie występują tam obliczenia a jedynie analiza rysunków przebiegów. Podczas analizy rysunku osoba oceniająca jakość regulacji narażona jest na mało precyzyjne wnioski, gdyż należy wtedy zwracać uwagę na skalę rysunku i wiele innych parametrów. Ocena ilościowa nie bierze pod uwagę takich czynników jak np. oscylacje, jedynym kryterium jest suma kwadratów uchybów. Jeżeli do oceny jakości regulacji wymagane są inne kryteria niż podany wskaźnik jakości należy rozpatrzeć metodę oceny jakościowej.

TUTAJ to o metodzie inżynierskiej czyli jak dobierano nastawy do obu regulatorów

1.5.2

1.6 Dla zaproponowanej trajektorii zmian sygnału zadanego dobrać nastawy regulatora PID i parametry algorytmu DMC (*N*, *N*u, *λ*) w wyniku optymalizacji wskaźnika jakości regulacji *E*. Omówić dobór parametrów optymalizacji. Zamieścić wyniki symulacji dla optymalnych regulatorów.