

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych  
Politechnika Warszawska

Projektowanie układów sterowania  
(projekt grupowy)

Sprawozdanie z projektu i ćwiczenia laboratoryjnego nr  
2, zadanie nr 7

Stanisław Borkowski, Piotr Czajkowski, Maciej Grudziąż

Warszawa, 2018

# Spis treści

## I. Projekt

1. Wstęp . . . . .	3
2. Sprawdzenie poprawności punktu pracy . . . . .	4
3. Przebiegi odpowiedzi skokowych . . . . .	5
3.1. Tor wejście-wyjście . . . . .	5
3.2. Tor wejście-zakłócenie . . . . .	5
3.3. Charakterystyka statyczna procesu . . . . .	5
3.4. Określenie wzmocnienia statycznego . . . . .	5
4. Przebiegi odpowiedzi skokowych użytecznych w algorytmie DMC . . . . .	6
5. Implementacja regulatora DMC . . . . .	7
6. Dobór parametrów regulacji . . . . .	8
7. Przebiegi symulacji . . . . .	9
7.1. Dla skokowej zmiany zakłócenia (bez i z jej uwzględnieniem) . . . . .	9
7.2. Dla zakłócenia zmiennego sinusoidalnie (bez i z jego uwzględnieniem) . . . . .	9

## II. Laboratorium

8. Wstęp . . . . .	11
9. Ustalenie wartości wyjścia w punkcie pracy . . . . .	12
10. Zebranie odpowiedzi skokowych dla toru wejścia . . . . .	13
11. Normalizacja i aproksymacja wybranych odpowiedzi skokowych . . . . .	14
12. Implementacja regulatora DMC . . . . .	15
13. Przebiegi procesu . . . . .	16

Część I

Projekt

# 1. Wstęp

Celem projektu była implementacja, weryfikacja poprawności działania i dobór parametrów algorytmów regulacji jednowymiarowego procesu. Należało również wziąć pod uwagę zakłócenie występujące w układzie. W tym przypadku jest to zakłócenie mierzalne, a jego wartością można sterować za pomocą programu. Należy pamiętać, że w prawdziwych układach regulacji często nie da się go w tak łatwy sposób zmierzyć, a tym bardziej nim sterować. W tym projekcie najważniejsze jest jednak dokładne zrozumienie mechanizmów działających w procesach jednowymiarowych z zakłóceniem, takie uproszczenie jest więc dozwolone.

Praca przebiegała na przygotowanej uprzednio symulacji rzeczywistego obiektu. W ramach projektu przygotowano (w środowisku MATLAB) programy analizujące jego odpowiedzi skokowe oraz implementujące algorytm regulacji DMC.

## 2. Sprawdzenie poprawności punktu pracy

Punktem pracy obiektu nazywa się taki punkt na jego charakterystyce, w którym zachodzi jego działanie. W stanie ustalonym nie następują zmiany w wartościach wyjścia i wejścia.

Podstawową funkcją używaną do badania odpowiedzi skokowych jest  $Y = \text{symulacja\_obiektu\_UppYppZpp}(Upp)$  przyjmująca jako parametry wejściowe wartości skoku sygnału wejściowego oraz sterowania. Na ich podstawie dokonuje ona symulacji sygnału wyjściowego przy skoku od zera do zadanej wartości. Jej szczegółowy opis zamieszczony jest w dalszej sekcji niniejszego sprawozdania. Można jej użyć także w tym przypadku, ustalając wartość skoku sterowania i zakłócenia na zero.

Aby sprawdzić poprawność podanego punktu pracy tj.  $u = y = z = 0$  należy przekazać ww. wartości jako parametry wspomnianej funkcji. W rezultacie otrzymano przebieg przedstawiony na rys..... Wynik symulacji zgadza się z podanym w skrypcie wynikiem oczekiwanym, można więc uznać powyższą procedurę za udaną, a punkt pracy za poprawny.

### **3. Przebiegi odpowiedzi skokowych**

**3.1. Tor wejście-wyjście**

**3.2. Tor wejście-zakłócenie**

**3.3. Charakterystyka statyczna procesu**

**3.4. Określenie wzmocnienia statycznego**

#### 4. Przebiegi odpowiedzi skokowych użytecznych w algorytmie DMC

## 5. Implementacja regulatora DMC



## 6. Dobór parametrów regulacji

## 7. Przebiegi symulacji

7.1. Dla skokowej zmiany zakłócenia (bez i z jej uwzględnieniem)

7.2. Dla zakłócenia zmiennego sinusoidalnie (bez i z jego uwzględnieniem)

Część II

## Laboratorium

## 8. Wstęp

Po pomyślnej implementacji algorytmu DMC dla obiektu symulowanego zajęliśmy się rzeczywistym obiektem - stanowiskiem grzejąco-chłodzącym. Wykonywaliśmy na nim podobne działania, jakimi traktowaliśmy obiekt symulowany.

## 9. Ustalenie wartości wyjścia w punkcie pracy

## 10. Zebranie odpowiedzi skokowych dla toru wejścia

## 11. Normalizacja i aproksymacja wybranych odpowiedzi skokowych

## 12. Implementacja regulatora DMC



## 13. Przebiegi procesu