

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych  
Politechnika Warszawska

Projektowanie układów sterowania  
(projekt grupowy)

Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego nr 1,  
zadanie nr 3

Bartłomiej Boczek, Aleksander Piotrowski, Łukasz Śmigielski

Warszawa, 2017

## Spis treści

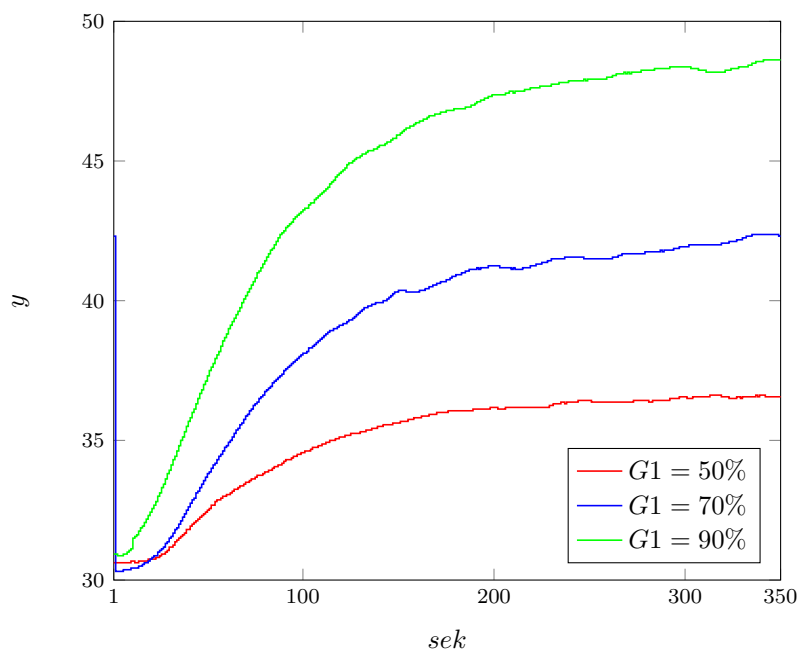
1. Punkt 1 . . . . .	2
2. Punkt 2 . . . . .	3
3. Punkt 3 . . . . .	4
4. Punkt 4 i 5 . . . . .	5

## 1. Punkt 1

Na samym początku ćwiczenia laboratoryjnego sprawdziliśmy, że jest możliwość sterowania obiektem oraz pomiaru sygnału wyjściowego. Dla mocy grzałki  $G1 = 28\%$  wartość temperatury w punkcie pracy ustaliła się na poziomie  $30,87\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Wartość mocy wentylatora  $W1$  przez cały przebieg laboratorium wynosiła  $50\%$ .

## 2. Punkt 2

Z punktu pracy  $G1 = 28\%$  wybraliśmy trzy skoki sygnału sterującego: do 50%, 70% oraz 90%.

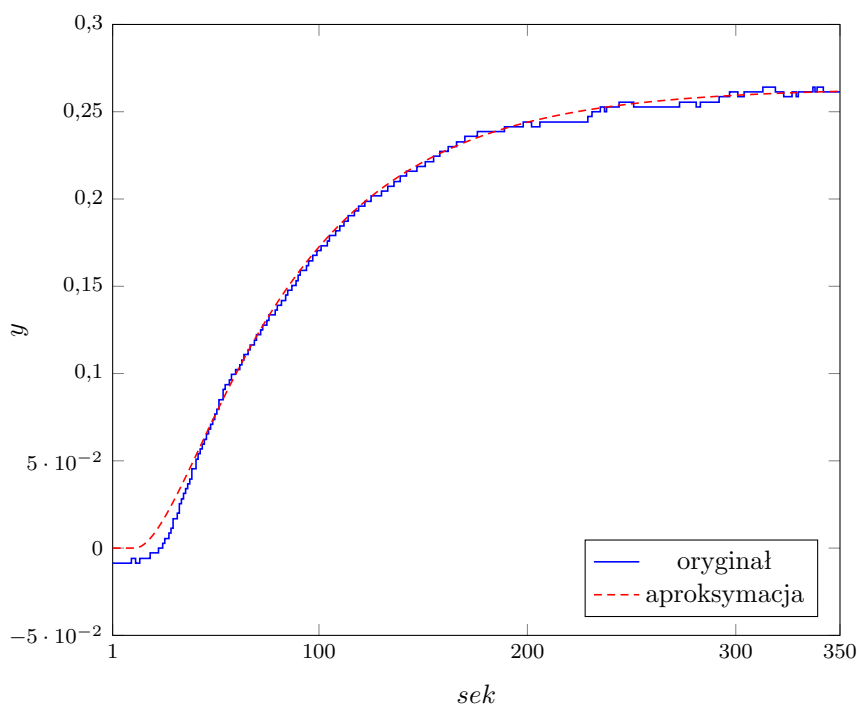


Rys. 2.1. Odpowiedzi skokowe dla trzech zmian sygnału sterującego

Nie zrobiliśmy odpowiedniego eksperymentu (należało liniowo zwiększać sterowanie), dlatego też nie możemy stwierdzić, na podstawie naszych danych wyniesionych ze stanowiska laboratoryjnego, czy właściwości statyczne obiektu są liniowe i jakie jest wzmocnienie statyczne.

### 3. Punkt 3

W tym zadaniu szukaliśmy optymalnej aproksymacji otrzymanej przez nas odpowiedzi skokowej dla skoku z wartości  $U_{pp} = 28$  do  $U = 50$ . Podczas wyznaczania funkcji aproksymującej optymalizowaliśmy parametry  $T_1$ ,  $T_2$  oraz  $K$  członu inercyjnego drugiego rzędu z opóźnieniem. Optymalizacja polegała na minimalizacji błędu średniokwadratowego między rzeczywistą odpowiedzią skokową a funkcją aproksymującą. Przy użyciu optymalizatora **ga** udało nam się uzyskać funkcję, dla której błąd wyniósł  $E = 1,8765$ , przy wartościach parametrów:  $T_1 = 17,099\,506$ ;  $T_2 = 64,970\,974$ ;  $K = 0,263\,644$ . Wartość  $T_d$  (opóźnienia) eksperymentalnie ustawiliśmy na 10, gdyż dla niej wyszedł najmniejszy błąd aproksymacji. Poniżej przedstawione zostały wykresy odpowiedzi skokowej oraz funkcji aproksymującej.



Rys. 3.1. Odpowiedź skokowa oryginalna i wersja aproksymowana

## 4. Punkt 4 i 5

Z tym punktem nie poradziliśmy sobie w regulaminowych 3 godzinach zajęć. Mamy jednak świadomość, jak na podstawie odpowiedzi skokowej można obliczyć parametry algorytmu DMC, a te z algorytmu PID określić metodą eksperymentalną lub inżynierską, wykorzystując skrypty z oddanego wcześniej projektu 1. Wystarczyłoby pominąć ograniczenia szybkości zmian wartości sterującej, a ograniczenia wartości zadanej ustalić na  $0 < U < 100$ .