

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych  
Politechnika Warszawska

Projektowanie układów sterowania  
(projekt grupowy)

Sprawozdanie z projektu i ćwiczenia laboratoryjnego  
nr 1, zadanie nr 1

Stanislau Stankevich, Rafał Bednarz, Ostrysz Jakub

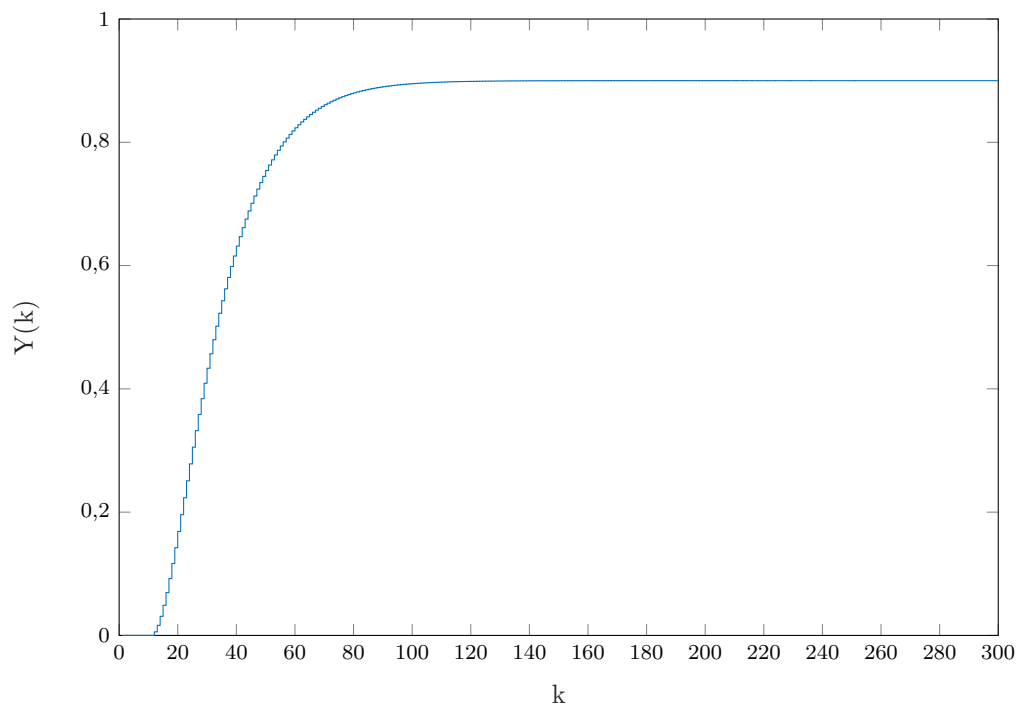
Warszawa, 2021

# Spis treści

<b>1. Sprawdzenie poprawności podanych wartości . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>2. Odpowiedzi skokowe . . . . .</b>	<b>3</b>
2.1. Odpowiedzi skokowe . . . . .	3
2.2. Charakterystyka statyczna . . . . .	3
2.3. Wzmocnienie statyczne . . . . .	4
<b>3. Przekształcenie odpowiedzi skokowej na potrzeby algorytmu DMC . . . . .</b>	<b>5</b>
3.1. Przekształcenie odpowiedzi . . . . .	5
3.2. Wykres odpowiedzi skokowej . . . . .	5

## 1. Sprawdzenie poprawności podanych wartości

Żeby sprawdzić poprawność podanych wartości podajemy na wejście wartość  $U_{PP}$  i patrzymy na jakiej wartości się ustali  $Y_{PP}$ .



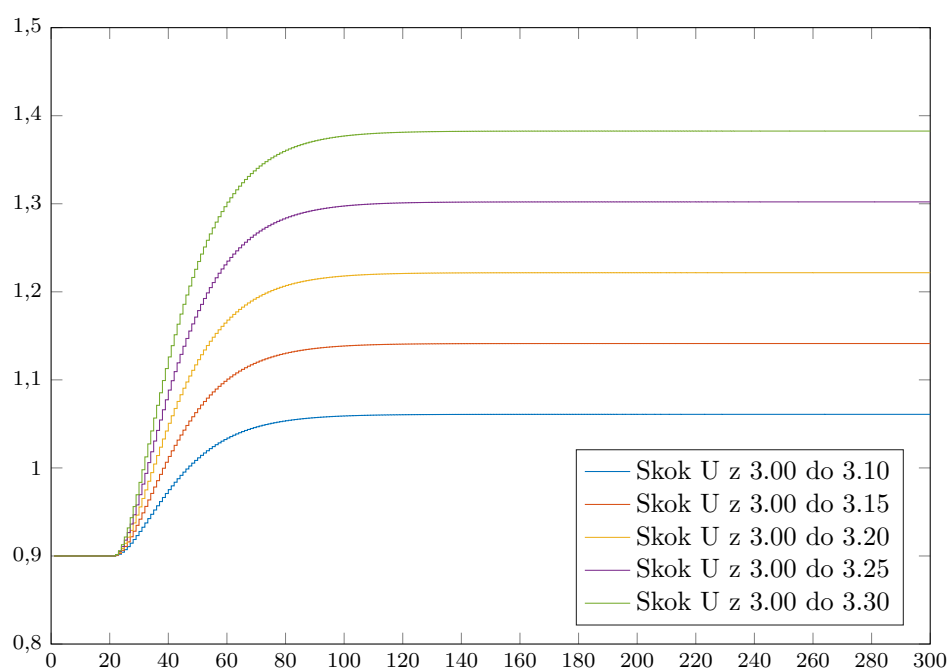
Rys. 1.1. Przebieg wyjścia obiektu przy stałym wejściu równym  $U_{PP}$

Jak możemy obserwować wyjście się ustala na poprawnej wartości, czyli na 0,9.

## 2. Odpowiedzi skokowe

### 2.1. Odpowiedzi skokowe

Rozważamy 5 różnych wartości skoku: 0,1, 0,15, 0,2, 0,25, 0,3.

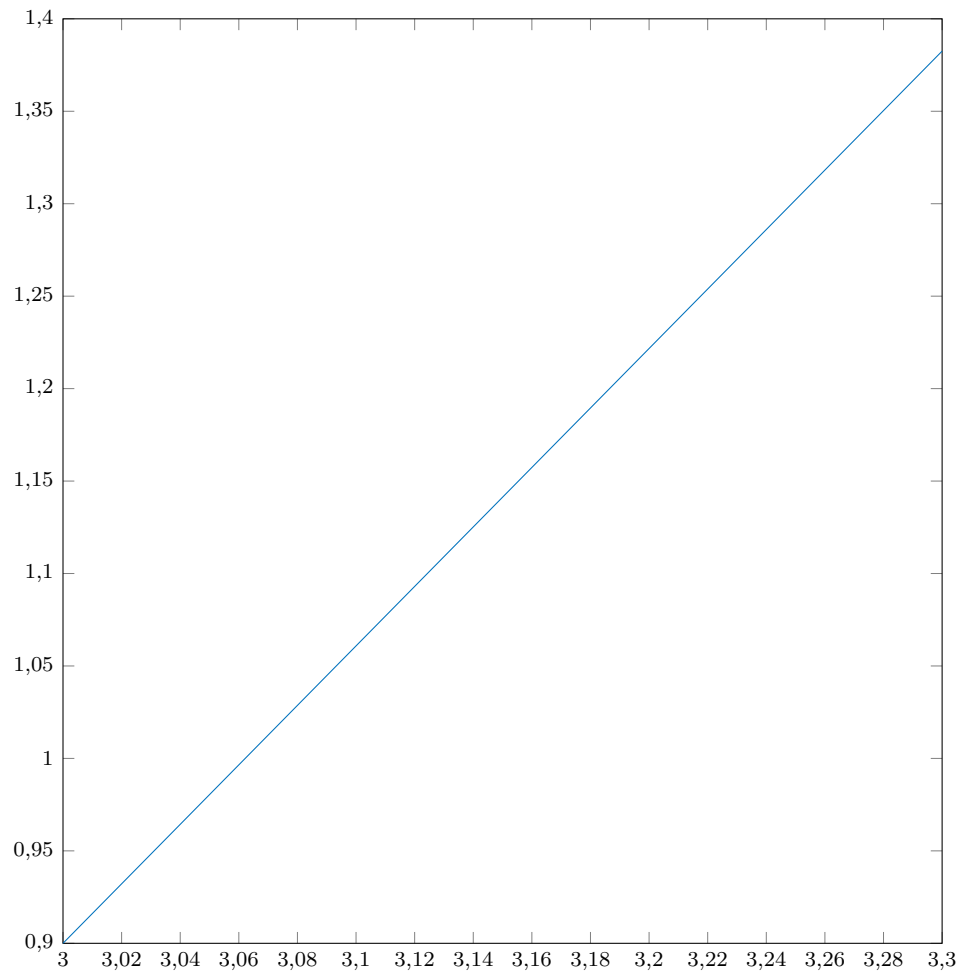


Rys. 2.1. Wykresy odpowiedzi skokowych

Jak widać wartość skoku na wyjściu jest proporcjonalna wartości skoku wejścia.

### 2.2. Charakterystyka statyczna

Jako dane do wykresu bierzemy 6 punktów. Pierwszy punkt to  $U_{PP}$  i  $Y_{PP}$ . Kolejne punkty to wejścia razem ze skokiem i odpowiednie wartości wyjścia.

Rys. 2.2. Charakterystyka statyczna  $y(u)$ 

### 2.3. Wzmocnienie statyczne

Jak widać z powyższego wykresu, charakterystyka jest prawie idealnie liniowa. Wyliczone wzmocnienie statyczne:

$$K_{\text{stat}} = 1,6085 \quad (2.1)$$

### 3. Przekształcenie odpowiedzi skokowej na potrzeby algorytmu DMC

#### 3.1. Przekształcenie odpowiedzi

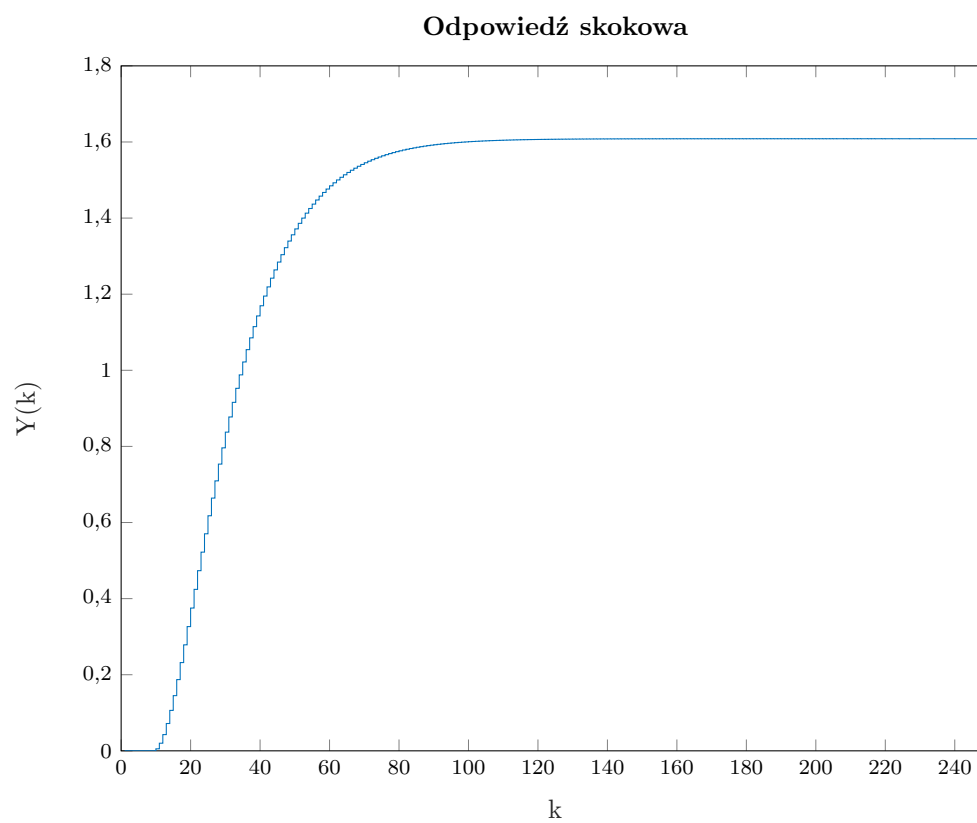
Odpowiedź skokowa wykorzystywana w algorytmach DMC tworzona jest przy skoku jednostkowym od chwili  $k=0$  (od  $k \geq 0$  sygnał sterujący ma wartość 1, a dla  $k < 0$  wartość 0). Żadna z odpowiedzi skokowych z podpunktu 2 nie posiada tej własności, dlatego też należy skorzystać z poniższego wzoru:

$$S_i = \frac{Y(i) - Y_{pp}}{\delta U}, \text{ dla } i = 1, 2 \dots D \quad (3.1)$$

Przy jego pomocy można wyznaczyć kolejne zestawy liczb  $s_1, s_2 \dots$ , które są kolejnymi wartościami wyznaczanej odpowiedzi skokowej. We wzorze  $Y_{pp}$  oznacza wyjście w punkcie pracy,  $\delta U$  wartość skoku sygnału sterującego. Natomiast  $Y(i)$  to wartości przekształcanej odpowiedzi skokowej, dla kolejnych chwil od momentu wystąpienia skoku sygnału sterującego. Do przekształcenia odpowiedzi skokowej według powyższego wzoru wybrano odpowiedź procesu dla zmiany sygnału sterującego o  $\delta U = 0,3$  (skok z  $U_{pp} = 3$  do  $U = 3,3$ ). Skok sygnału sterującego zadany był w chwili  $k=12$ .

#### 3.2. Wykres odpowiedzi skokowej

Po wyliczeniu kolejnych współczynników  $s$  i naniesieniu ich na wykres odpowiedź skokowa wygląda następująco:

Rys. 3.1. Charakterystyka statyczna  $y(u)$