

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych  
Politechnika Warszawska

Projektowanie układów sterowania  
(projekt grupowy)

Sprawozdanie z projektu i ćwiczenia laboratoryjnego  
nr 1, zadanie nr 4

Piotr Chachuła, Cezary Dudkiewicz, Piotr Roszkowski

Warszawa, 2019

# Spis treści

## I. Projekt

1. Weryfikacja punktu pracy . . . . .	3
1.1. Opis postępowania . . . . .	3
1.2. Wyniki . . . . .	3
2. Odpowiedzi skokowe . . . . .	4
2.1. Wyznaczanie odpowiedzi skokowych . . . . .	4
2.2. Wyznaczanie charakterystyki statycznej procesu . . . . .	4
2.3. Wzmocnienie statyczne . . . . .	4

Część I

**Projekt**

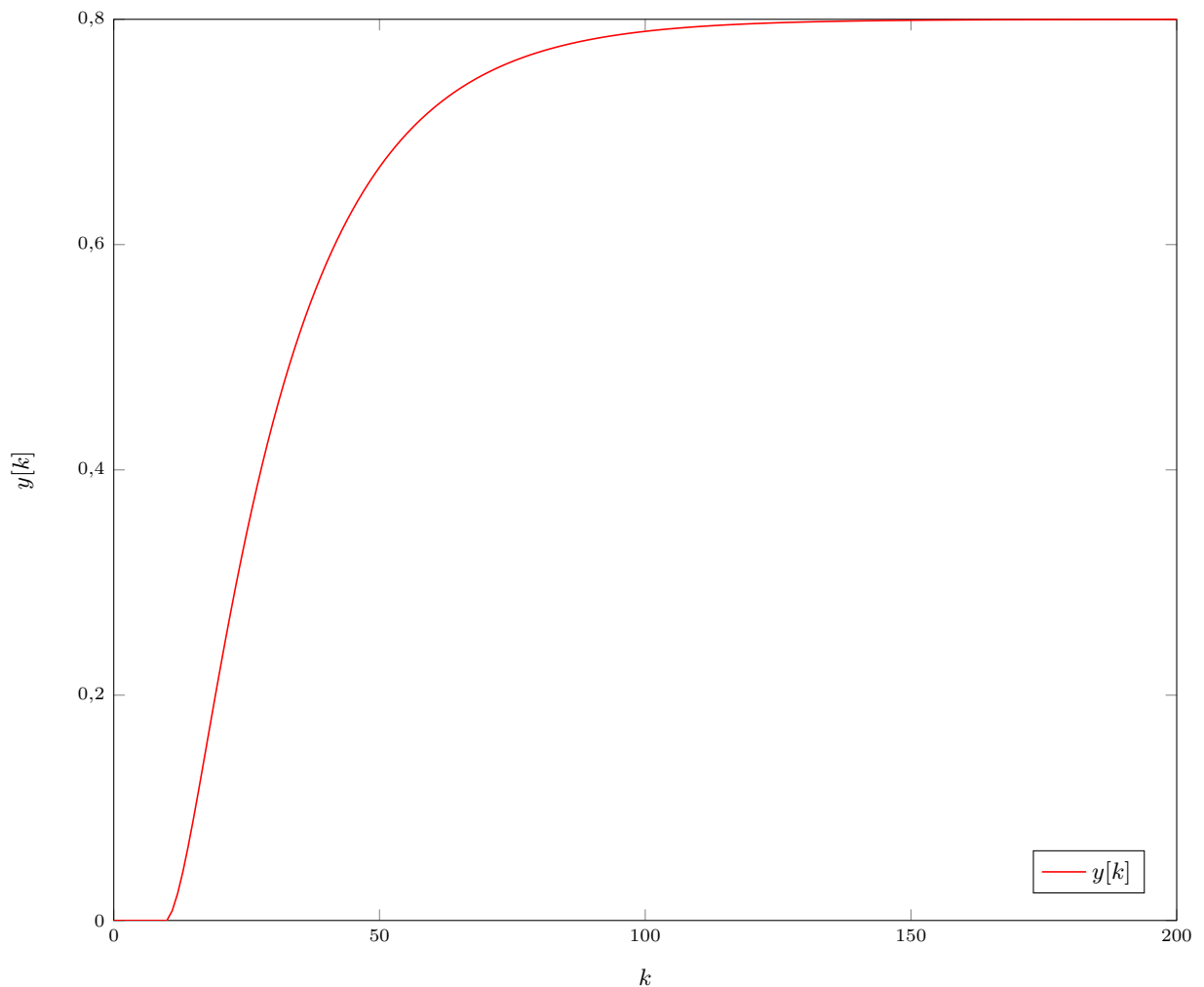
# 1. Weryfikacja punktu pracy

## 1.1. Opis postępowania

W celu sprawdzenia poprawności wartości sygnałów  $U_{pp}$  i  $Y_{pp}$  pobudzono obiekt sterowaniem o wartości  $U_{pp} = 2,0$  i sprawdzaniu czy stabilizuje się on w punkcie pracy  $Y_{pp} = 0,8$ . Do symulacji wyjścia obiektu użyto udostępnionej funkcji `symulacja_obiektu4Y`. Do testów napisano skrypt `PROJ1_1.m`. Wyniki przedstawiono poniżej.

## 1.2. Wyniki

Zgodnie z przewidywaniami wyjście obiektu ustaliło się na wartości  $Y_{pp} = 2,0$ . Punkt pracy ustalony jest więc poprawnie.



Rys. 1.1. Odpowiedź obiektu na sterowaniu  $U_{pp} = 0,8$

## 2. Odpowiedzi skokowe

### 2.1. Wyznaczanie odpowiedzi skokowych

W celu wyznaczenia odpowiedzi skokowej obiekt, znajdujący się w punkcie pracy (tzn.  $U_{pp} = 2,0, Y_{pp} = 0,8$ ) pobudzoną różną zmianą wartości sterowań. Wykres 2.1 przedstawia odpowiedź obiektu na jego różne wartości.

### 2.2. Wyznaczanie charakterystyki statycznej procesu

Aby wyznaczyć charakterystykę statyczną procesu przeprowadzono analogiczne działania co w rozdziale 1. Tym razem przy użyciu skryptu `PROJ1_2.m` dla wielu wartości  $U_{pp}$  wyznaczono odpowiadające im  $Y_{pp}$  oraz z ich pomocą utworzono wykres 2.2. Jak widać charakterystyka statyczna obiektu jest liniowa, a co za tym idzie obiekt jest liniowy.

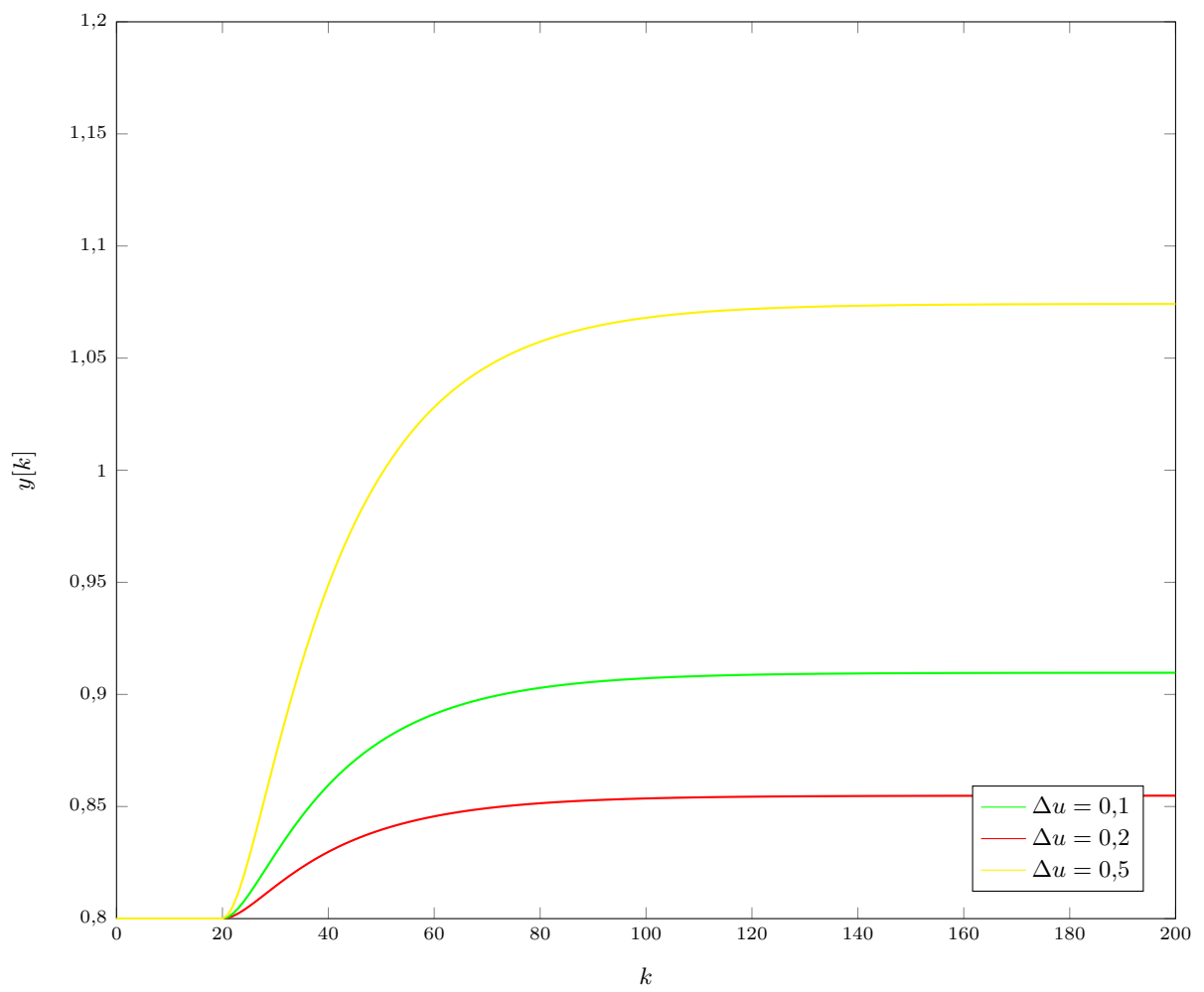
### 2.3. Wzmocnienie statyczne

Wzmocnienie statyczne, czyli stosunek pomiędzy zmianą wartości wyjścia i zmianą wartości sterowania w stanie ustalonym. Aby ją wyznaczyć można na przykład znaleźć nachylenie charakterystyki statycznej do osi  $OX$ , czyli np.:

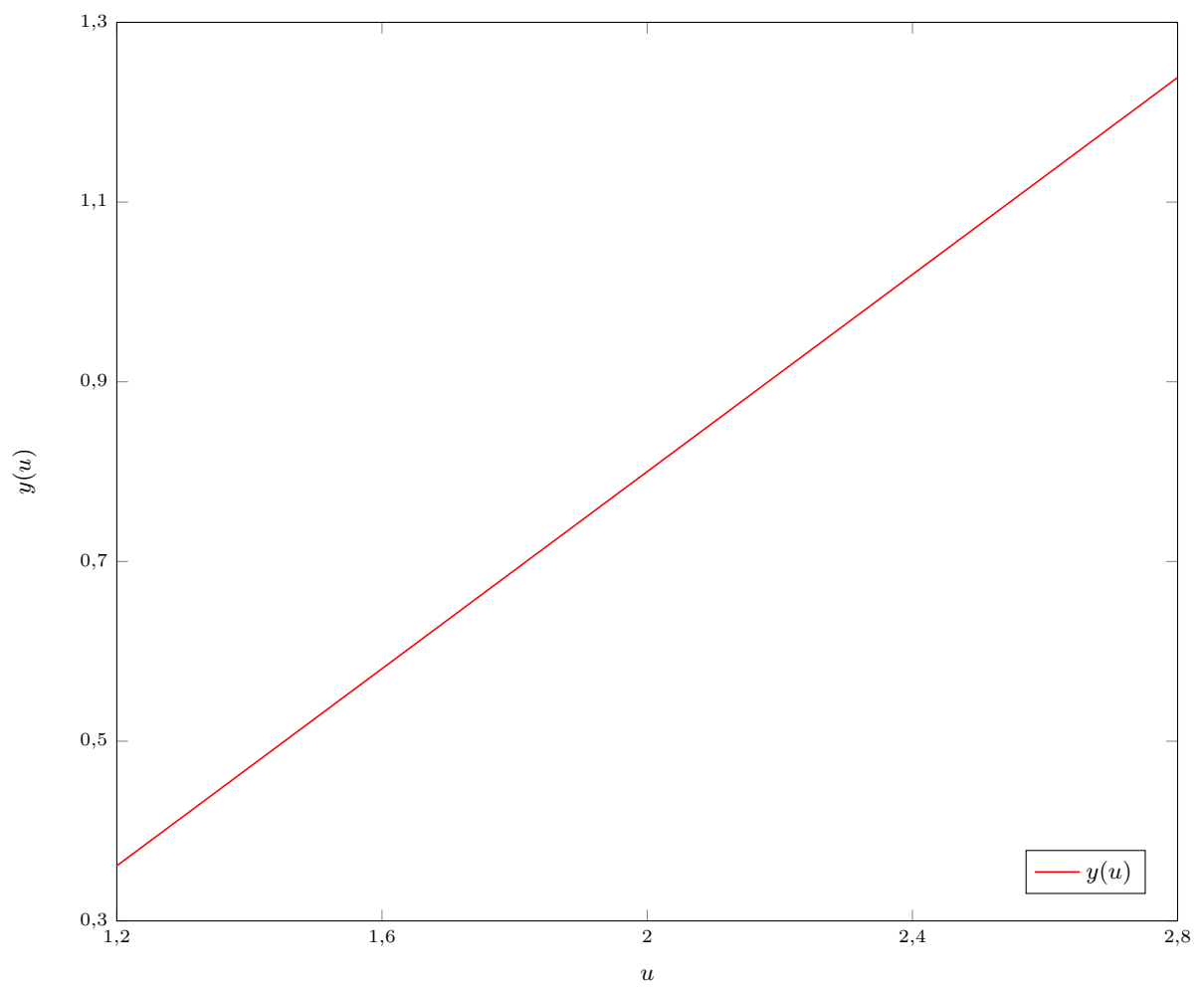
$$K_{\text{stat}} = \frac{y(U_{\text{max}}) - y(U_{\text{min}})}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \quad (2.1)$$

W przypadku tak wykreślonej charakterystyki, wzmocnienie statyczne jest równe tangensowi kąta  $\alpha$  pomiędzy prostą a osią  $OX$ .

$$K_{\text{stat}} = \frac{1,239 - 0,361}{2,8 - 1,2} \approx 0,549 \quad (2.2)$$



Rys. 2.1. Odpowiedzi procesu na skokowe zmiany sterowanie

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