

**Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Politechnika Warszawska**

**Projektowanie układów sterowania
(projekt grupowy)**

Sprawozdanie z projektu nr 2, zadanie nr 11

Kamil Gabryjelski, Paweł Rybak, Paweł Walczak

Warszawa, 2017

Spis treści

| | |
|--|---|
| 1. Opis obiektu | 2 |
| 2. Punkt pracy | 3 |
| 3. Odpowiedzi skokowe | 4 |
| 3.1. Tor sterowania | 4 |
| 3.2. Charakterystyka statyczna toru sterowania | 4 |
| 3.3. Tor zakłócenia | 5 |
| 3.4. Charakterystyka statyczna toru zakłócenia | 5 |

1. Opis obiektu

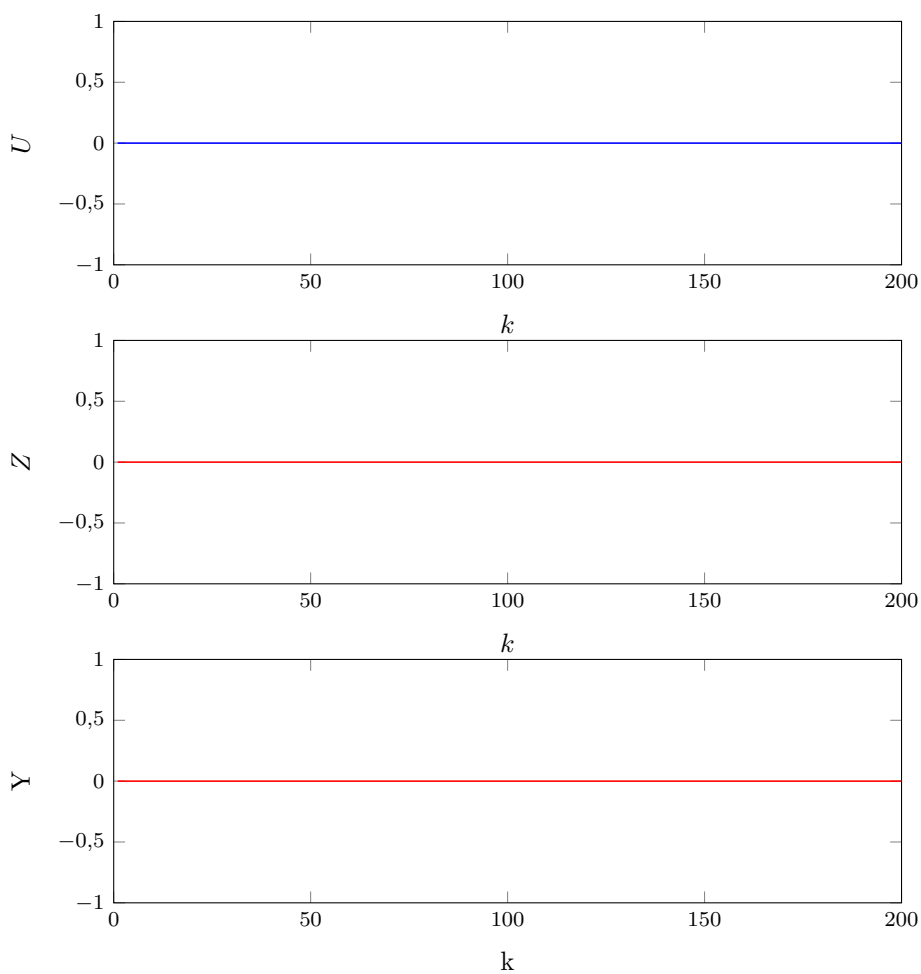
Obiekt używany w projekcie jest symulacją obiektu, napisaną w języku MATLAB. Opisywany jest on wzorem

$$Y(k) = f(U(k-7), U(k-8), Z(k-3), Z(k-4), Y(k-1), Y(k-2)) \quad (1.1)$$

gdzie k jest aktualną chwilą symulacji. Wartości sygnałów w punkcie pracy mają wartość $u = y = z = 0$. Okres próbkowania wynosi $T_p = 0,5s$

2. Punkt pracy

Celem zadania było sprawdzenie poprawności punktu pracy opisanego w sekcji 1. W celu weryfikacji zbadano odpowiedź obiektu na sygnał sterowania równy $U = 0$ oraz sygnał zakłócenia równy $Z = 0$. Zgodnie z oczekiwaniem, wyjście obiektu miało wartość $Y = 0$. Stąd podany punkt pracy $u = y = z = 0$ jest poprawny. Przebieg symulacji przedstawiony jest na wykresie 2.1.

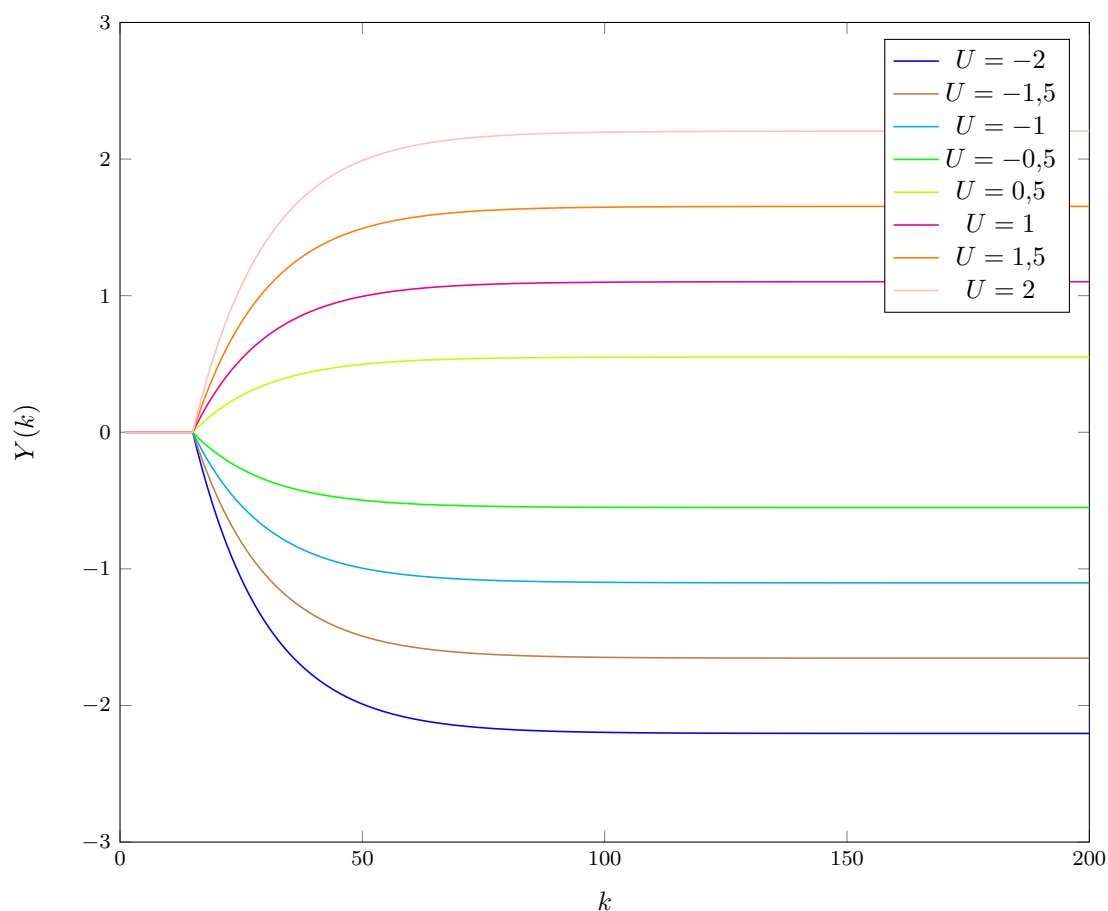


Rys. 2.1. Przebiegi sygnałów $U(k)$, $Z(k)$, $Y(k)$ w punkcie pracy.

3. Odpowiedzi skokowe

3.1. Tor sterowania

W tym punkcie badane są odpowiedzi skokowe obiektu na różne wartości skoku sygnału sterowania. Założono, że w chwili początkowej obiekt znajduje się w punkcie pracy. W chwili $k = 9$ wykonywany jest sterowania do zadanej wartości. Sygnał zakłócenia ma wartość $Z = 0$. Wyniki badań przedstawia wykres 3.1.

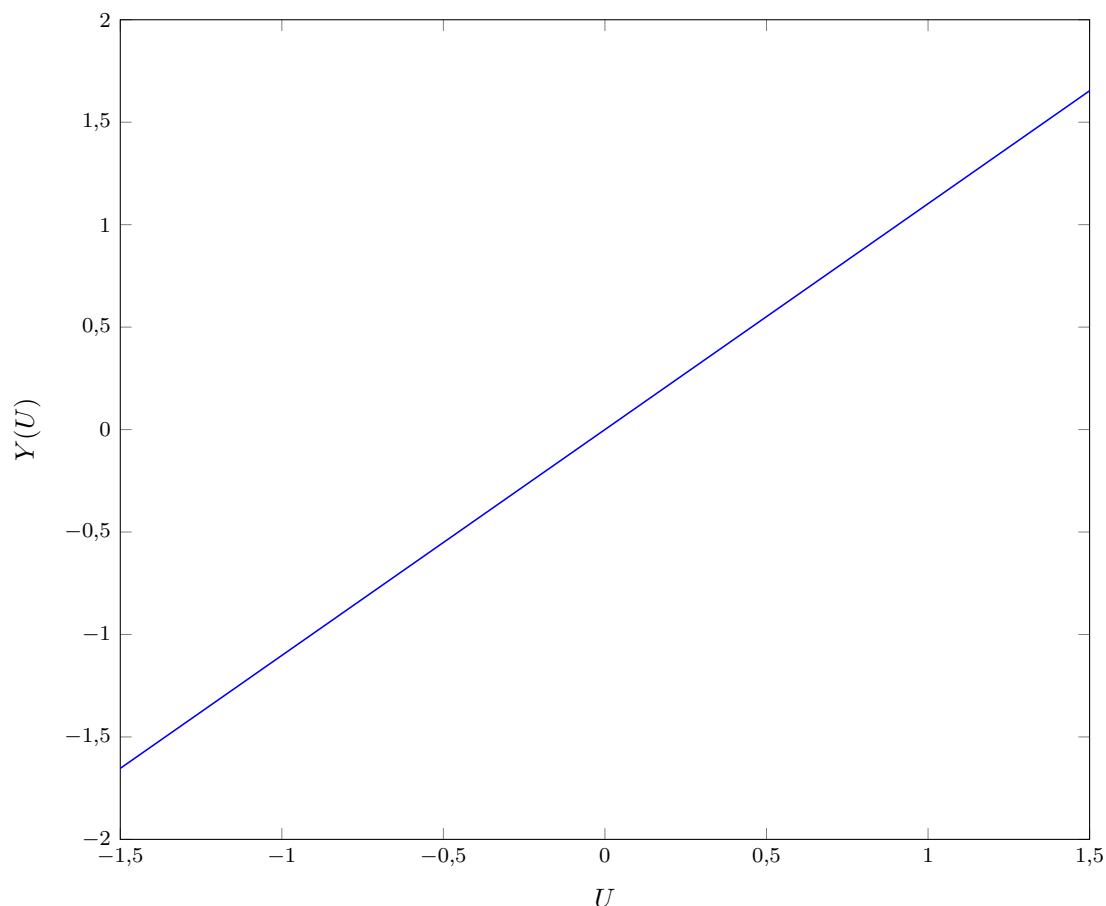


Rys. 3.1. Odpowiedź $Y(k)$ dla skoków sterowania U

3.2. Charakterystyka statyczna toru sterowania

Charakterystyka statyczna toru sterowania wyznaczona została poprzez sprawdzenie, na jakich wartościach stabilizuje się wyjście obiektu dla różnych wartości sygnału U . Liniowości charakterystyki statycznej dowodzi wykres 3.2, który (w przybliżeniu) jest liniowy.

Wartość wzmocnienia statycznego można wyznaczyć normalizując odpowiedź skokową. Wynosi ona $s_u = 1,1022$.

Rys. 3.2. Charakterystyka statyczna $Y(U)$

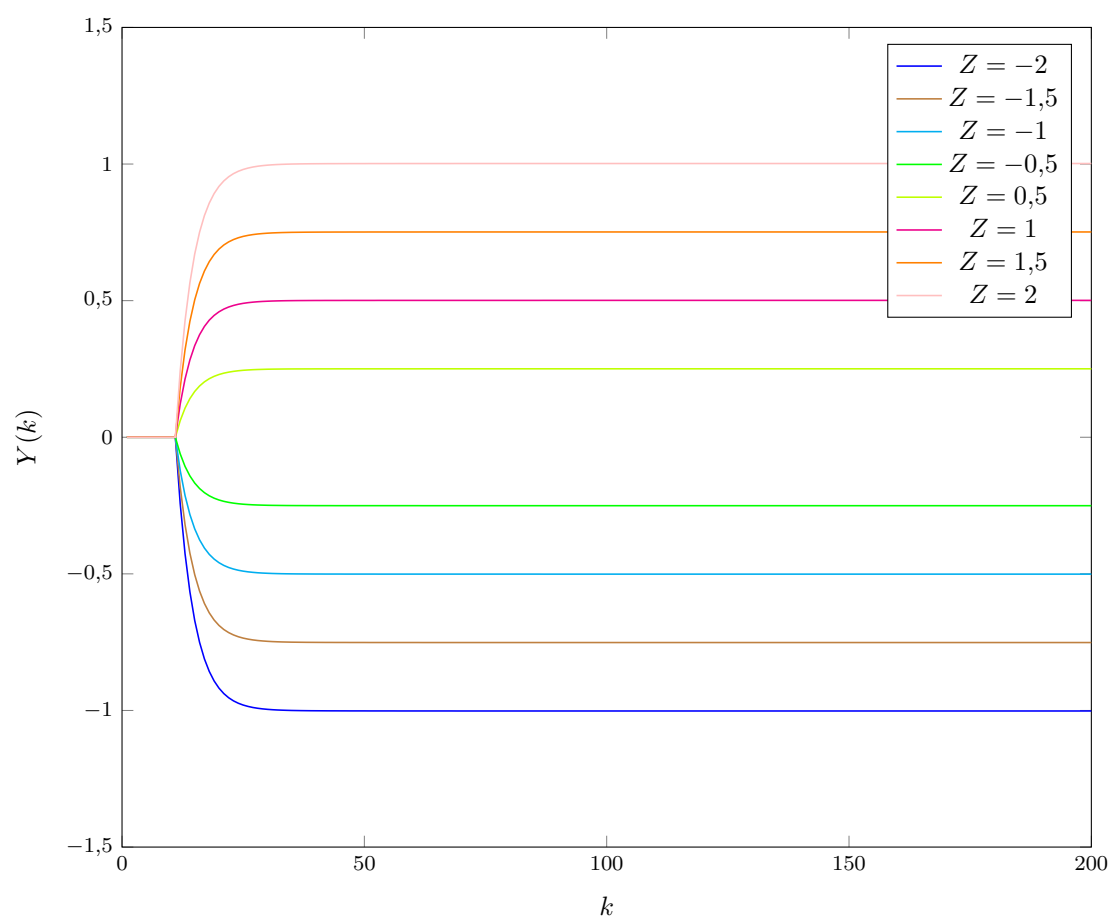
3.3. Tor zakłócenia

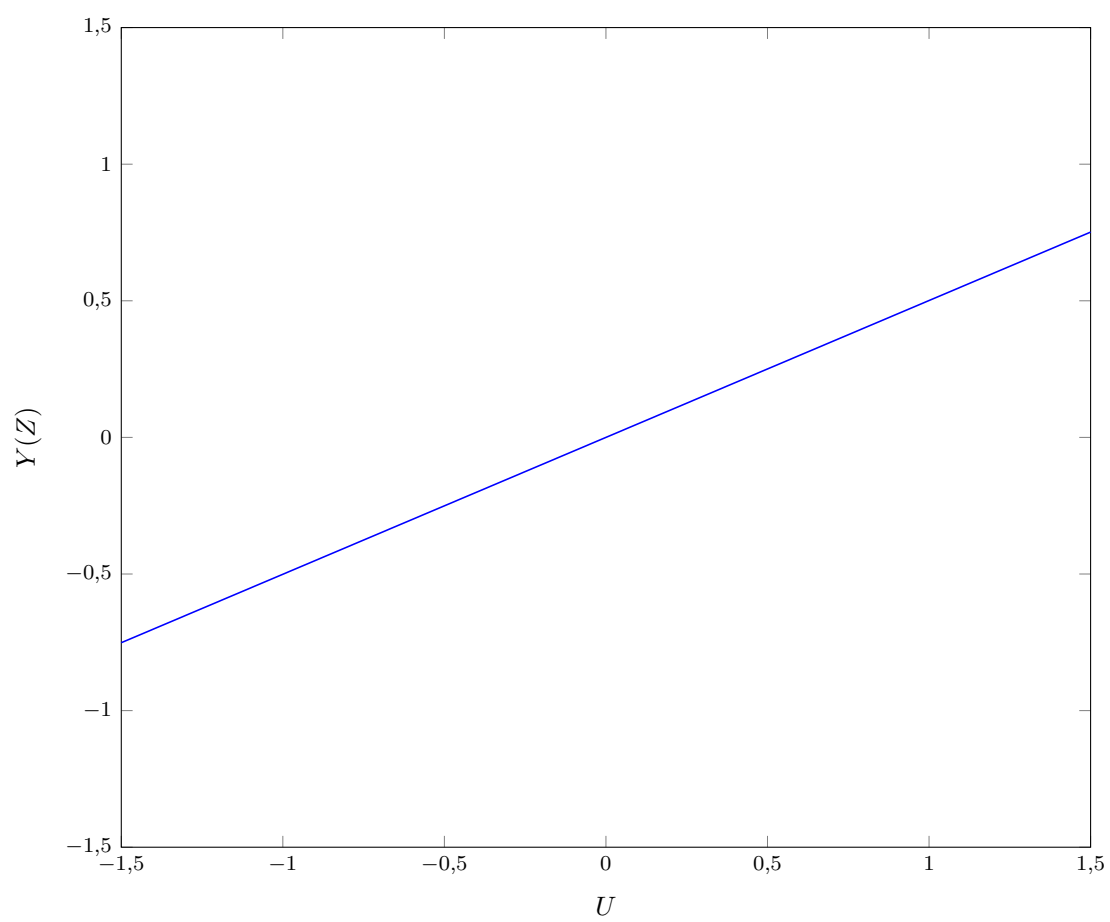
W tym punkcie badane są odpowiedzi skokowe obiektu na różne wartości skoku sygnału zakłócenia. Założono, że w chwili początkowej obiekt znajduje się w punkcie pracy. W chwili $k = 9$ wykonywany jest sterowanie do zadanej wartości. Sygnał sterowania ma wartość $U = 0$. Wyniki badań przedstawia wykres 3.3.

3.4. Charakterystyka statyczna toru zakłócenia

Charakterystyka statyczna toru zakłócenia wyznaczona została poprzez sprawdzenie, na jakich wartościach stabilizuje się wyjście obiektu dla różnych wartości sygnału Z . Liniowości charakterystyki statycznej dowodzi wykres 3.4, który (w przybliżeniu) jest liniowy.

Wartość wzmocnienia statycznego można wyznaczyć normalizując odpowiedź skokową. Wynosi ona $s_z = 0,501$.

Rys. 3.3. Odpowiedź $Y(k)$ dla skoków zakłócenia Z

Rys. 3.4. Charakterystyka statyczna $Y(Z)$