

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Politechnika Warszawska

Projektowanie układów sterowania
(projekt grupowy)

Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego nr 3,5

Radosław Pietkun, Jakub Gruszecki, Wojciech Rokicki

Warszawa, 2020

Spis treści

1. Sprawdzenie możliwości sterowania i pomiaru oraz wyznaczenie punktu pracy	2
1.1. Przykładowe sterowanie wraz z odczytem pomiarów	2
1.1.1. Implementacja	2
1.2. Punkt pracy	3
1.2.1. Implementacja	3
2. Wyznaczenie odpowiedzi skokowych oraz badanie właściwości obiektu	4
2.1. Odpowiedzi skokowe	4
2.2. Właściwości statyczne obiektu	4
2.3. Wzmocnienia statyczne	10
2.4. Implementacja	10

1. Sprawdzenie możliwości sterowania i pomiaru oraz wyznaczenie punktu pracy

1.1. Przykładowe sterowanie wraz z odczytem pomiarów

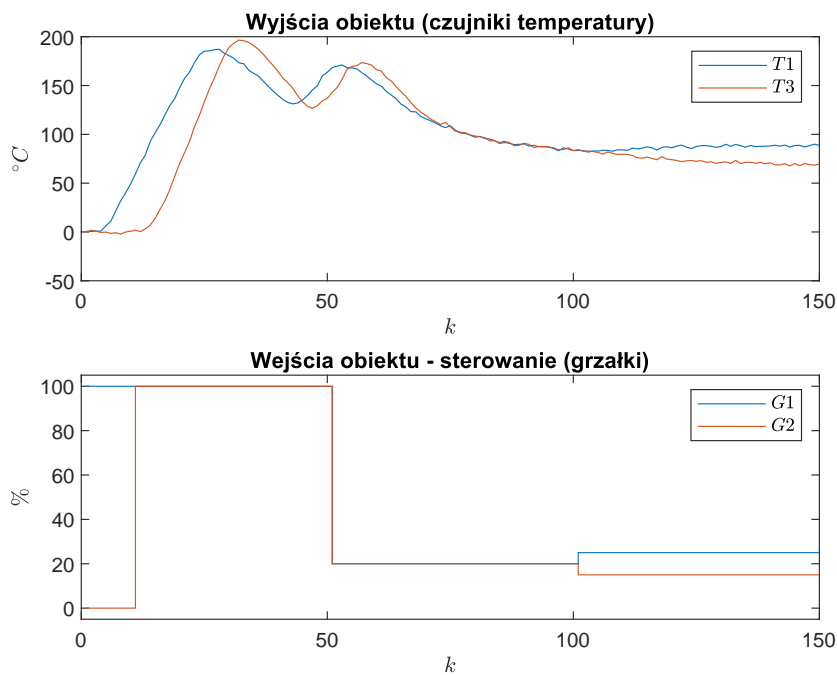
Podczas testu będziemy zmieniać sygnały sterujące w następujący sposób:

$$\begin{aligned} G1 &= 100 \wedge G2 = 0, \text{ dla } k \in [0, 10) \\ G1 &= 100 \wedge G2 = 100, \text{ dla } k \in [10, 50) \\ G1 &= 20 \wedge G2 = 20, \text{ dla } k \in [50, 100) \\ G1 &= 25 \wedge G2 = 15, \text{ dla } k \geq 100 \end{aligned}$$

Jak widzimy mamy możliwość sterowania i pomiaru w komunikacji ze stanowiskiem.

1.1.1. Implementacja

Do przetestowania możliwości sterowania i pomiaru w komunikacji ze stanowiskiem użyto skryptu `zad1_1.m`.



Rys. 1.1. Sprawdzenie możliwości sterowania i pomiaru w komunikacji ze stanowiskiem

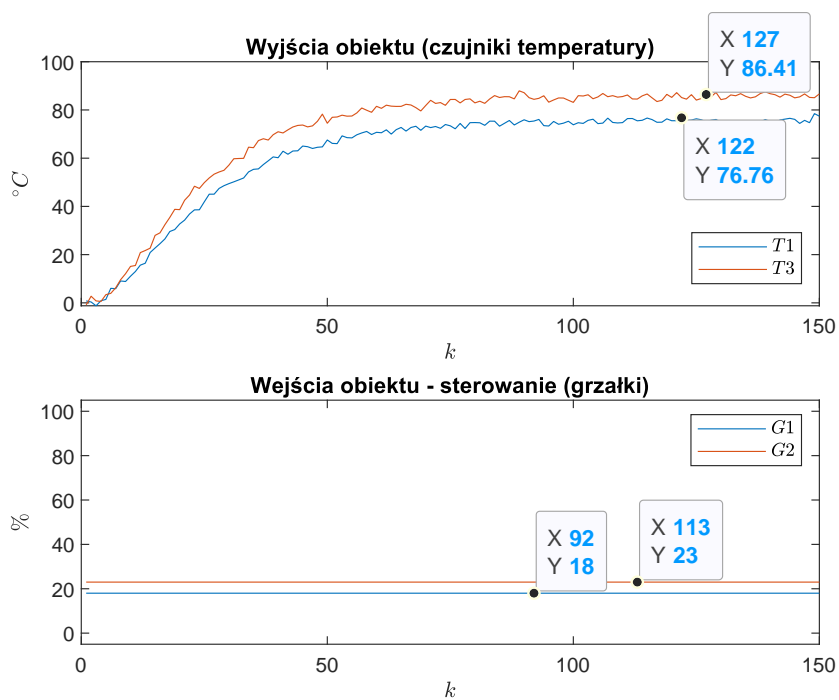
1.2. Punkt pracy

Jako punkt pracy wybraliśmy: $G1 = 18$, $G2 = 23$.

Dla powyższego punktu pracy pomiary z czujników wynoszą: $T1 = 75,43$, $T3 = 84,64$.

1.2.1. Implementacja

Do wyznaczenia wartości temperatury, odczytanej z czujnika, wykorzystano skrypt `zad1_2.m`.



Rys. 1.2. Punkt pracy

2. Wyznaczenie odpowiedzi skokowych oraz badanie właściwości obiektu

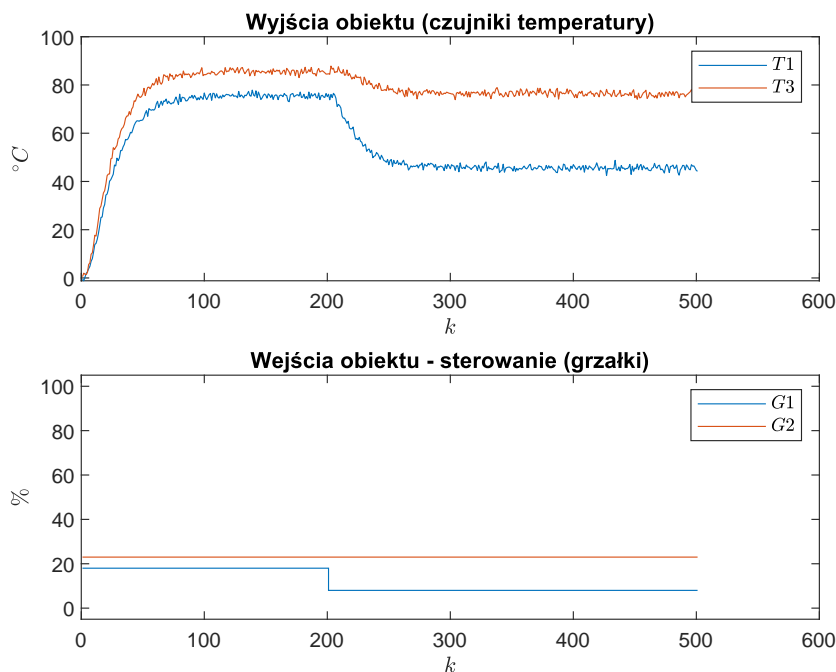
2.1. Odpowiedzi skokowe

W celu uzyskania odpowiedzi skokowych zostały przeprowadzone symulacje dla różnych skoków wartości sterowania $G1$ i $G2$ z punktu pracy. Wymagało to doprowadzenia obiektu do punktu pracy po czym zmiany wartości jednego z wejść.

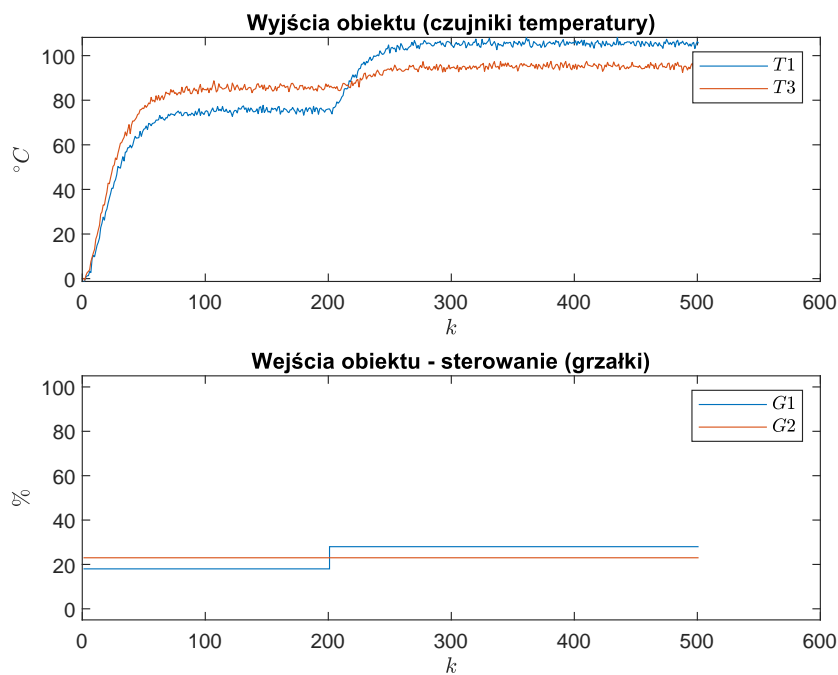
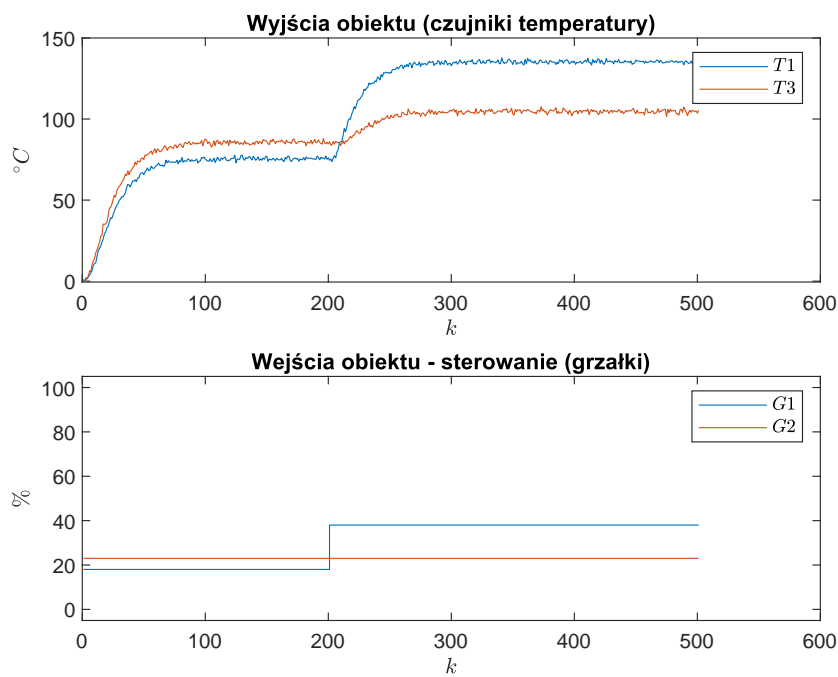
Poniżej zostały przedstawione wykresy odpowiedzi skokowych dla różnych zmian, wartości sterowania $G1$ i $G2$.

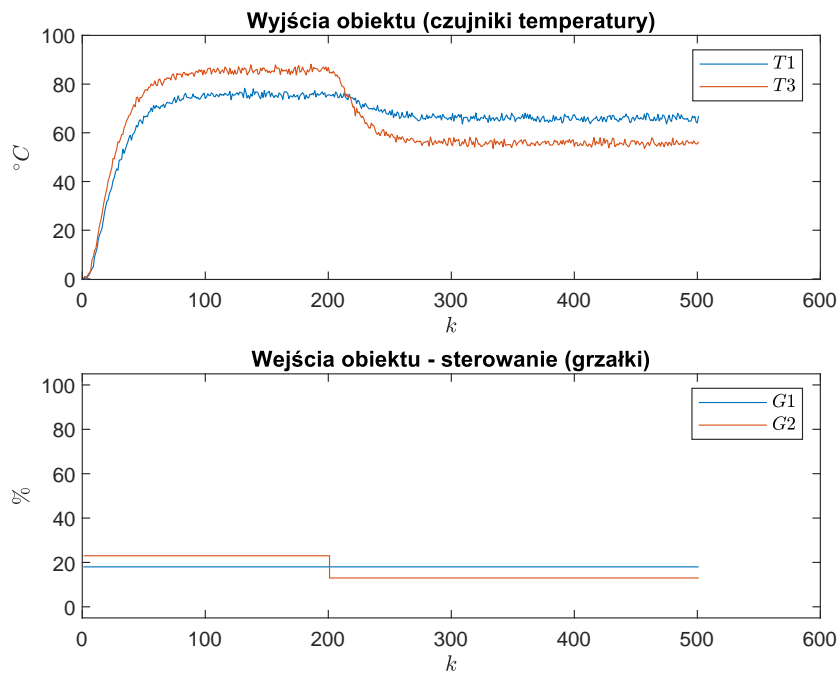
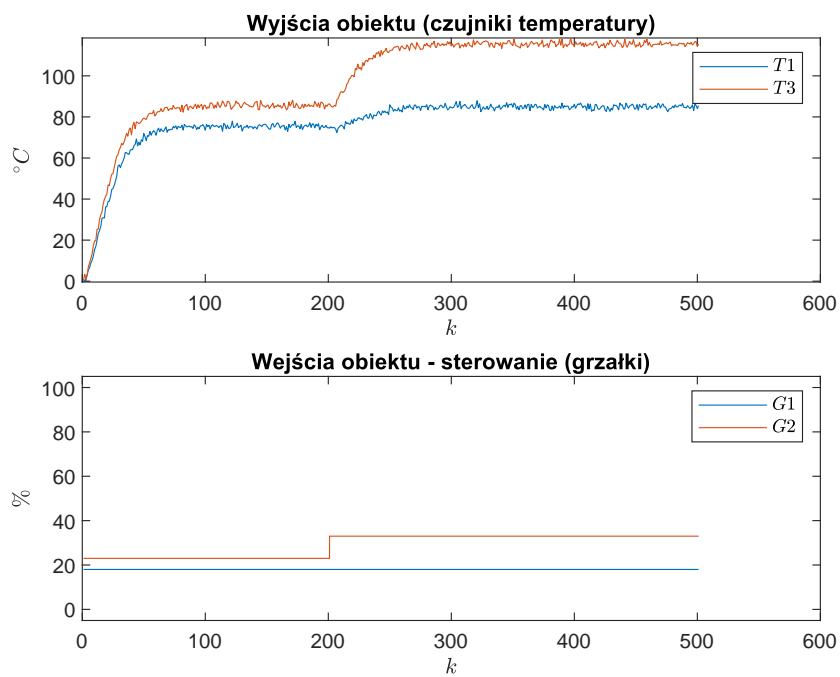
2.2. Właściwości statyczne obiektu

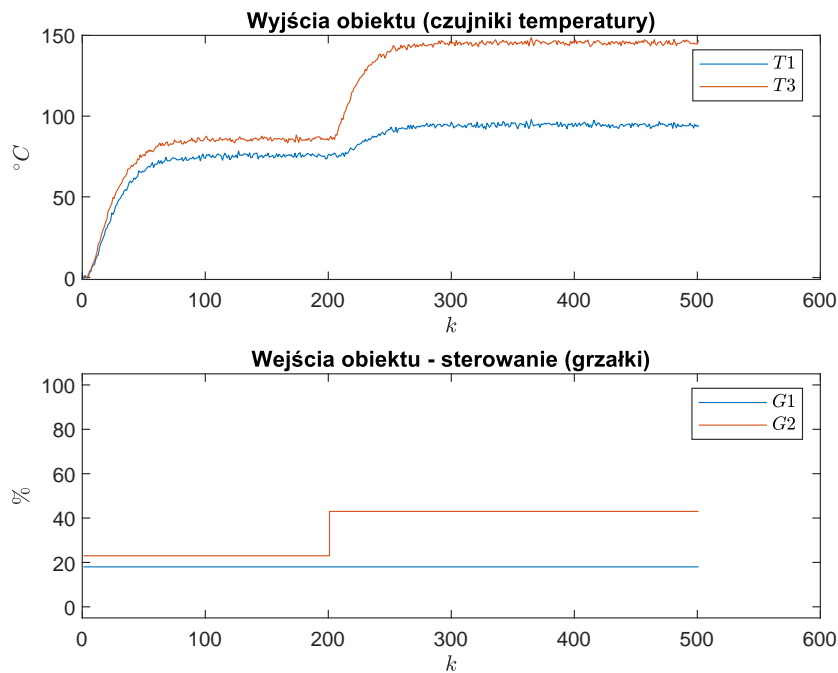
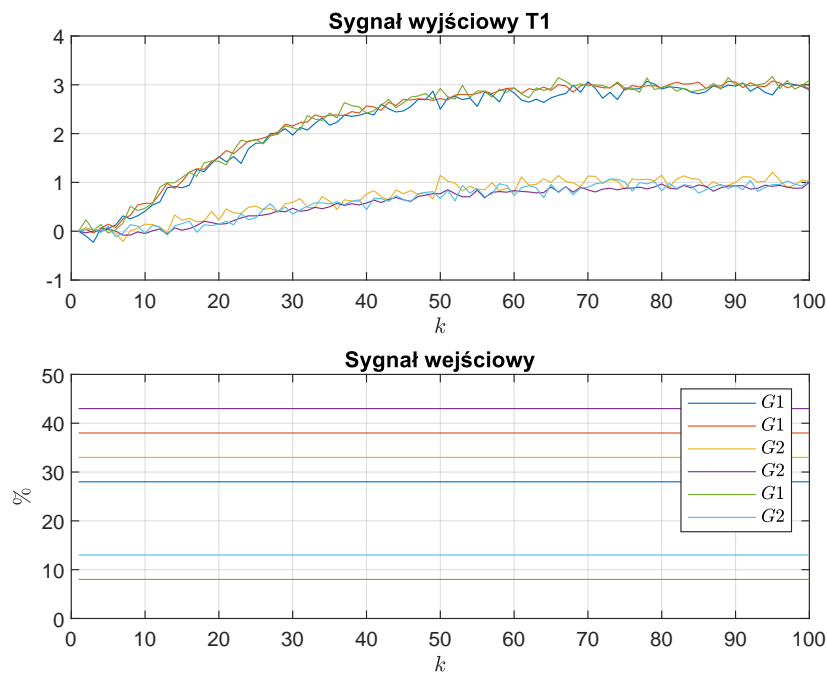
Możemy zauważyć że właściwości statyczne obiektu są w przybliżeniu liniowe dla wartości sterowania w przedziałach $G1 \in < 0, 35 >$, $G2 \in < 0, 50 >$.

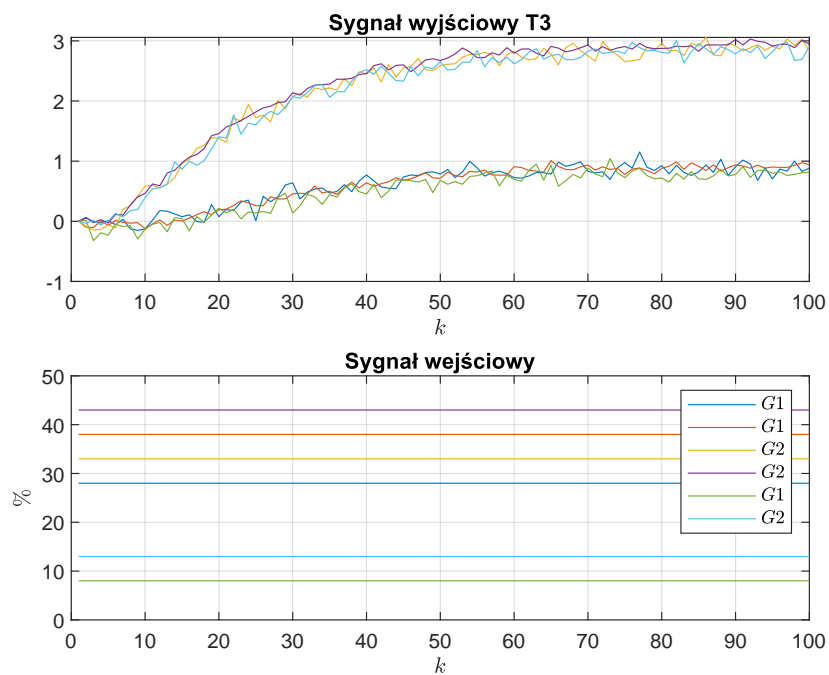
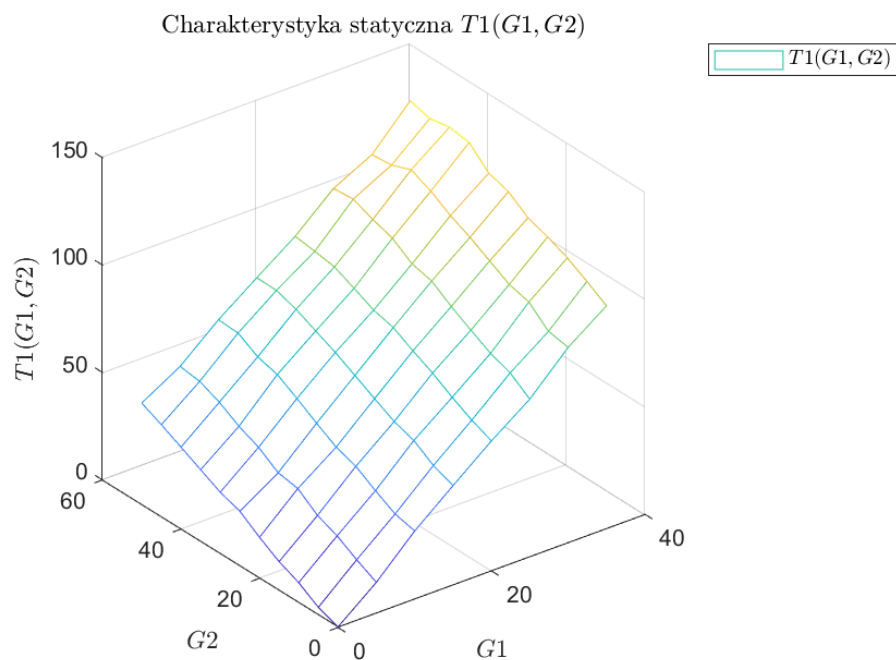


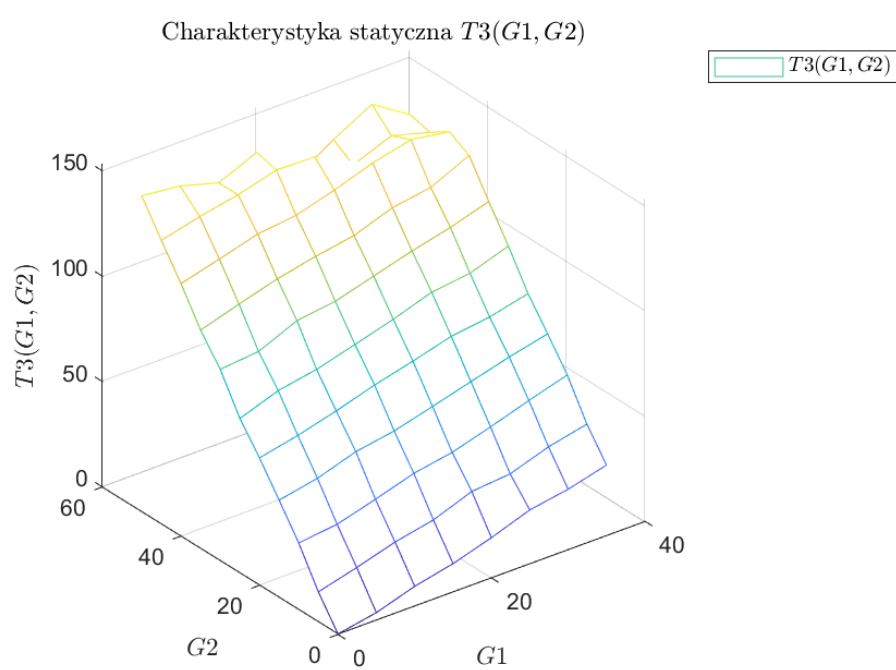
Rys. 2.1. Skok sygnału sterowania $G1$ z 18 na 8 z punktu pracy

Rys. 2.2. Skok sygnału sterowania $G1$ z 18 na 28 z punktu pracyRys. 2.3. Skok sygnału sterowania $G1$ z 18 na 38 z punktu pracy

Rys. 2.4. Skok sygnału sterowania $G2$ z 23 na 13 z punktu pracyRys. 2.5. Skok sygnału sterowania $G2$ z 23 na 33 z punktu pracy

Rys. 2.6. Skok sygnału sterowania G_2 z 23 na 43 z punktu pracyRys. 2.7. Odpowiedź skokowa obiektu dla wyjścia T_1

Rys. 2.8. Odpowiedź skokowa obiektu dla wyjścia $T3$ Rys. 2.9. Charakterystyka statyczna obiektu dla wyjścia $T3$

Rys. 2.10. Charakterystyka statyczna obiektu dla wyjścia T_3

2.3. Wzmocnienia statyczne

Wzmocnienie statyczne $G1$ dla $T1$

$$K_{G1}^{T1} = \frac{T1(G1^{\max}, g_2) - T1(G1^{\min}, g_2)}{G1^{\max} - G1^{\min}} = \frac{103,6224 - 0,2797}{35 - 0} = 2,9527 \quad (2.1)$$

Wzmocnienie statyczne $G2$ dla $T1$

$$K_{G2}^{T1} = \frac{T1(g_1, G2^{\max}) - T1(g_1, G2^{\min})}{G2^{\max} - G2^{\min}} = \frac{47,0235 - 0,2685}{50 - 0} = 0,9351 \quad (2.2)$$

Wzmocnienie statyczne $G1$ dla $T3$

$$K_{G1}^{T3} = \frac{T3(G1^{\max}, g_2) - T3(G1^{\min}, g_2)}{G1^{\max} - G1^{\min}} = \frac{33,1517 - 0,2797}{35 - 0} = 0,9392 \quad (2.3)$$

Wzmocnienie statyczne $G2$ dla $T3$

$$K_{G2}^{T3} = \frac{T3(g_1, G2^{\max}) - T3(g_1, G2^{\min})}{G2^{\max} - G2^{\min}} = \frac{146,9235 - 0,2685}{50 - 0} = 2,9331 \quad (2.4)$$

2.4. Implementacja

Do zrealizowania zadania użyte zostały skrypty `zad2.m` (skrypt wyznaczający odpowiedzi skokowe oraz wyliczający charakterystykę statyczną) i `extractingDataFromFig.m` (skrypt pozyskujący).