

## Projektowanie układów sterowania : laboratorium 2, zespół ★

**Temat: implementacja, weryfikacja poprawności działania i dobór parametrów algorytmów regulacji jednowymiarowego procesu laboratoryjnego z pomiarem zakłócenia.**

Podstawą oceny za laboratorium i projekt jest sporządzone w systemie LaTeX sprawozdanie. Użyte w ramach tego laboratorium stanowisko zostało opisane w osobnym dokumencie zamieszczonym w zespole przedmiotu.

Stanowisko wykorzystane do realizacji tego laboratorium składa się z grzałki G1, wentylatora W1 oraz czujnika temperatury T1. Sygnałem sterującym jest moc grzania (0-100%) grzałką G1, sygnałem wyjściowym jest pomiar wykonany przez czujnik temperatury T1 (temperatura w °C) natomiast wentylator W1 należy traktować jako cecha otoczenia – moc W1 musi wynosić 50%. Jako sygnał zakłócający Z zostanie wykorzystana **także** grzałka G1. Jest to sygnał o **nieznanym wzmocnieniu**. Do pracy w tej konfiguracji wymagane będzie użycie funkcji `sendControlsToG1AndDisturbance`, która przyjmuje dwa argumenty. Są to kolejno moc grzałki G1 i wartość zakłócenia. Czas próbkowania jest równy 1 s. W czasie trwania laboratorium należy wykonać następujące zadania:

1. Sprawdzić możliwość sterowania i pomiaru w komunikacji ze stanowiskiem – w szczególności sygnałów sterujących W1, G1, Z oraz pomiaru T1. Określić wartość pomiaru temperatury w punkcie pracy  $Z = 0$ ,  $G1 = 25 + \star \bmod 5$ .
2. Wyznaczyć odpowiedzi skokowe toru zakłócenie-wyjście procesu dla trzech różnych zmian sygnału zakłócającego Z rozpoczynając z punktu pracy. Narysować otrzymane przebiegi na jednym rysunku. Czy właściwości statyczne obiektu można określić jako (w przybliżeniu) liniowe? Jeżeli tak, określić wzmocnienie statyczne tego toru procesu.
3. Przygotować odpowiedzi skokowe wykorzystywane w algorytmie DMC, tzn. zestaw liczb  $s_1, s_2, \dots$  oraz  $s_1^z, s_2^z, \dots$ . Zamieścić rysunki odpowiedzi skokowych. Należy wykonać aproksymację odpowiedzi skokowych. W celu można wykorzystać dowolne narzędzie. Zamieścić rysunek porównujący odpowiedź skokową oryginalną i wersję aproksymowaną. Opisać zastosowaną metodę (pozwalając na odtworzenie procesu aproksymacji) oraz uzasadnić wybór wszystkich parametrów z tym związanych.
4. Napisać i omówić program w języku MATLAB do regulacji algorytmu DMC (w najprostszej wersji analitycznej) dla procesu stanowiska. Dobrać parametry  $D$ ,  $N$ ,  $N_u$ ,  $\lambda$  algorytmu DMC przy skokowej zmianie sygnału wartości zadanej i zerowym zakłóceniu. Uwzględnić istniejące ograniczenia wartości sygnału sterującego  $0 \leq G1(k) \leq 100$ .
5. Dobrać parametr  $D^z$ . Założyć, że oprócz zmian sygnału wartości zadanej następuje skokowa zmiana sygnału zakłócenia z wartości 0 do ok. 30 (zmiana ta ma miejsce po osiągnięciu przez proces wartości zadanej wyjścia). Uwzględnić co najmniej dwie zmiany sygnału zakłócenia. Zamieścić wybrane wyniki eksperymentu. Pokazać, że uwzględnienie pomiaru zakłócenia prowadzi do lepszej regulacji niż gdy brak jest tego pomiaru – porównać wyniki eksperymentu z regulatorem nie uwzględniającym pomiaru zakłóceń.