

## Projektowanie układów sterowania : laboratorium 3,5

**Temat: implementacja, weryfikacja poprawności działania i dobór parametrów algorytmów regulacji wielowymiarowego procesu laboratoryjnego.**

Podstawą oceny za laboratorium jest, sporządzone w systemie LaTeX, sprawozdanie. Podczas pracy należy korzystać z pakietu MATLAB. Do obsługi stanowiska przygotowane zostały funkcje, które pozwalają na odczyt pomiarów, ustawienie nowego sterowania, oczekiwanie na kolejną iterację (tj. uaktualnienie pomiarów) – opis na stronie przedmiotu. Użyte w ramach tego laboratorium stanowisko zostało opisane w osobnym dokumencie zamieszczonym na stronie przedmiotu.

Poniższe zadania dotyczą stanowiska grzejąco-chłodzącego – jest to proces o dwóch wejściach (grzałki G1 i G2), dwóch wyjściach (temperatury T1 i T3). Obiekt ten z założenia jest symetryczny (tj. wpływ G1 na T1 jest taki sam jak wpływ G2 na T3, a wpływ G1 na T3 jest taki sam jak wpływ G2 na T1), na proces nałożone muszą być ograniczenia  $0\% \leq G1 \leq 100\%$ ,  $0\% \leq G2 \leq 100\%$ , **Należy zastosować czas próbkowania równy 1 s**, gdyż z takim okresem odświeżają się pomiary.

W ramach laboratorium należy wykonać następujące zadania:

1. Sprawdzić możliwość sterowania i pomiaru w komunikacji ze stanowiskiem – w szczególności sygnałów sterujących G1, G2, oraz pomiaru T1, T3. Określić wartości temperatur w punkcie pracy. Punkt pracy **do wyboru**: sterowanie  $G1 = 25 + \star$ ,  $G2 = 30 + \star$  lub  $G1 = 15 + \star$ ,  $G2 = 20 + \star$  (**proszę wyraźnie napisać w sprawozdaniu, który punkt pracy Państwo wybrali**). Symbol  $\star$  oznacza numer zespołu. T1 oraz T3 do zmierzenia.
2. Wyznaczyć odpowiedzi skokowe dla różnych zmian sygnałów sterujących G1 i G2 rozpoczynając z punktu pracy – pomiar należy wykonać zarówno na T1 jak i T3. Dla każdego toru narysować przebiegi otrzymane dla różnych zmian sterowania na jednym rysunku. Czy właściwości statyczne obiektu można określić jako (w przybliżeniu) liniowe? Jeśli tak – wyznaczyć wzmocnienie statyczne dla każdego toru. Narysować charakterystyki statyczne procesu T1(G1,G2), T3(G1,G2).
3. Przygotować stosowną liczbę odpowiedzi skokowych do implementacji regulatora DMC  $2 \times 2$  i wykonać ich aproksymację używając w tym celu członu inercyjnego drugiego rzędu z opóźnieniem (szczegóły w opisie znajdującym się na stronie przedmiotu). W celu doboru parametrów modelu wykorzystać optymalizację. Uzasadnić wybór parametrów optymalizacji. Zamieścić rysunki porównujące odpowiedzi skokowe (tj. w postaci nadającej się do użycia jako model DMC) oryginalne i po aproksymacji (użyć tej samej skali dla wszystkich rysunków).
4. Zaimplementować regulator DMC  $2 \times 2$  w wersji oszczędnej obliczeniowo (analitycznej). Uwzględnić ograniczenia. Dobrać parametry regulatora DMC – **dobór uzasadnić**. Zamieścić implementację oraz wykresy potwierdzające poprawność działania regulatora.

**Przesłać sprawozdanie w pliku PDF oraz spakowane wszystkie pliki źródłowe (MATLAB) na adres [pjchaber@gmail.com](mailto:pjchaber@gmail.com) do dnia określonego na stronie przedmiotu. Maksymalna liczba punktów za część laboratoryjną wynosi 10. Kara za spóźnienie wynosi 1pkt/rozpoczęty dzień.**