

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Politechnika Warszawska

Projektowanie układów sterowania
(projekt grupowy)

Sprawozdanie z projektu i Ćwiczenia
laboratoryjnego nr 1, zadanie nr 3

Wojciech Rokicki, Radosław Tuzimek, Jakub Gruszecki

Warszawa, 2020

Spis treści

1. Poprawność wartości sygnałów w punkcie pracy	2
1.1. Poprawność sygnałów	2
1.2. Wnioski	2
1.3. Implementacja	2
2. Odpowiedzi skokowe i charakterystyka statyczna	3
2.1. Wyznaczenie dpowiedzi skokowych	3
2.2. Charakterystyka statyczna	3
2.3. Wnioski	3
3. Odpowiedź skokowa dla algorytmu DMC	4
3.1. Odpowiedź skokowa	4
4. Regulacja procesu	5
4.1. Regulator PID	5
4.2. Regulator DMC	5
5. Dobór nastaw regulatorów	6
5.1. Dobór nastaw cyfrowego regulatora PID	6
5.2. Dobór nastaw predykcyjnego regulatora DMC	6
6. Optymalizacja wskaźnika jakości	7
6.1. Algorytm optymalizacji	7
6.2. Optymalne nastawy regulatora PID	7
6.3. Optymalne nastawy regulatora DMC	7

1. Poprawność wartości sygnałów w punkcie pracy

1.1. Poprawność sygnałów

W celu sprawdzenia poprawności sygnałów U_{pp} oraz Y_{pp} obiekt został pobudzony sygnałem o wartości U_{pp} . Wartości sygnałów w punkcie pracy są poprawne, jeśli sygnał wyjściowy przyjmie wartość Y_{pp} .

1.2. Wnioski

Na podstawie rysunku widać, że dla stałej wartości sygnału sterującego U_{pp} wyjście obiektu przyjmuje stałą wartość, równą Y_{pp} . Jest to dowód na to, że wartości sygnałów wejściowego i wyjściowego w punkcie pracy są poprawne.

1.3. Implementacja

Do przeprowadzenia eksperymentu wykorzystany został skrypt `zad1.m`.

2. Odpowiedzi skokowe i charakterystyka statyczna

2.1. Wyznaczenie odpowiedzi skokowych

W celu wyznaczenia odpowiedzi skokowych obiekt pobudzony został czterema skokami sygnału sterującego w chwili $k=21$. Sygnał sterujący zmieniał się o $dU=0,1$ od $U_{min}=0,9$ do $U_{max}=1,3$.

2.2. Charakterystyka statyczna

W celu wyznaczenia charakterystyki statycznej procesu

2.3. Wnioski

Otrzymana charakterystyka statyczna procesu jest liniowa.

3. Odpowiedź skokowa dla algorytmu DMC

3.1. Odpowiedź skokowa

Do wyznaczania odpowiedzi skokowej dla algorytmu DMC wybrana została odpowiedź dla zmiany sygnału sterującego o 0,1 z punktu pracy $U_{pp}=1,1$. Otrzymana odpowiedź skokowa poddana została normalizacji, czyli przesunięciu o wartość sygnału wyjściowego w punkcie pracy, a następnie podzielona przez długość skoku. Następnie, w celu wyznaczenia współczynników odpowiedzi skokowej dla algorytmu DMC zastosowany został wzór:

$$S_i = \frac{S_i^0(k) - Y_{pp}}{\Delta U} \quad (3.1)$$

gdzie S_i^0 to seria pomiarów pozyskanych w celu wyznaczenia odpowiedzi skokowej, zaś wielkość ΔU jest to przyrost wartości sygnału sterującego. Poniżej przedstawiono gotową odpowiedź skokową dla algorytmu DMC.

4. Regulacja procesu

4.1. Regulator PID

4.2. Regulator DMC

5. Dobór nastaw regulatorów

5.1. Dobór nastaw cyfrowego regulatora PID

5.2. Dobór nastaw predykcyjnego regulatora DMC

6. Optymalizacja wskaźnika jakości

6.1. Algorytm optymalizacji

6.2. Optymalne nastawy regulatora PID

6.3. Optymalne nastawy regulatora DMC