

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych  
Politechnika Warszawska

Projektowanie układów w sterowania  
(projekt grupowy)

Sprawozdanie z projektu i ćwiczenia laboratoryjnego  
nr 1, zadanie nr 1

Hubert Kozubek, Przemysław Michalczewski

Warszawa, 2021

# Spis treści

1.	Cele projektu i laboratoriów . . . . .	1
2.	Przebieg laboratorium . . . . .	1
2.1.	Zad 1 . . . . .	3
2.2.	Zad 2 . . . . .	3
2.3.	Zad 3 . . . . .	3

## 1. Cele projektu i laboratoriów

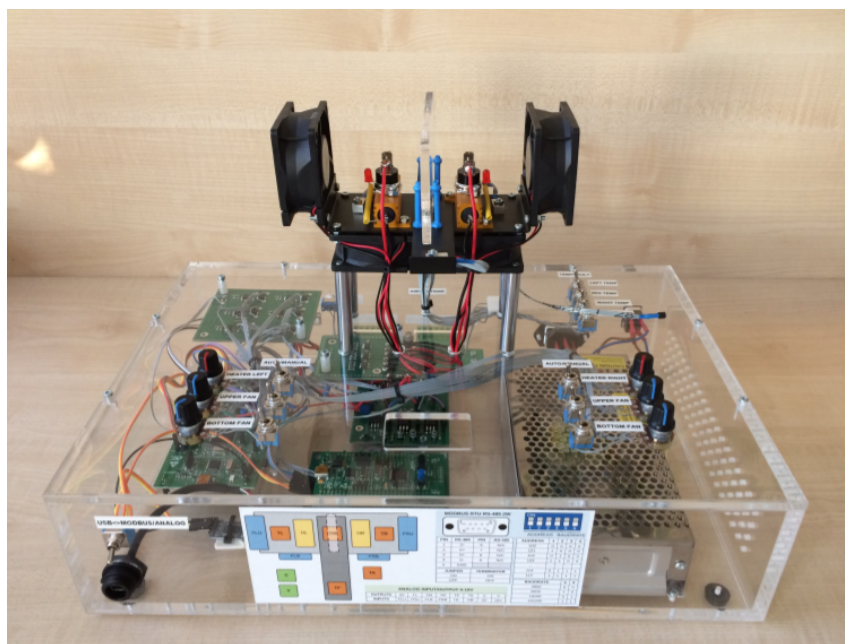
Celem niniejszego laboratorium oraz projektu było zaprojektowanie, implementacja, weryfikacja poprawności działania oraz dobór parametrów algorytmów regulacji jednowymiarowego procesu na grzewczym stanowisku laboratoryjnym przedstawionym na rys 1.

## 2. Przebieg laboratorium

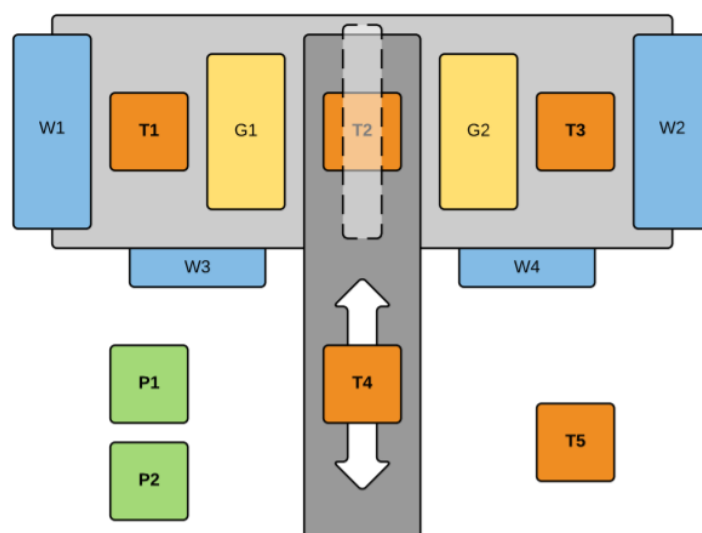
Rozpoczynając pracę na stanowisku laboratoryjnym należało ustawić moc wentylatora W1 na 50%. Wentylator ten był traktowany jako cecha otoczenia. Dodatkowo sprawiał on, że temperatura grzałki opadała szybciej, co było szczególnie przydatne pomiędzy doświadczeniami.

W ramach laboratorium należało wykonać 5 zadań.

1. Odczytać wartość pomiaru termometru T1 dla mocy 26 grzałki G1%.
2. Wyznaczyć odpowiedź skokową procesu dla 3 różnych wartości G1%.
3. Wybrać jedną z dopowiedzi skokowych, przekształcić ją i wykorzystać w algorytmie DMC.



Rys. 1. Stanowisko grzewąco-chłodzące, używane w trakcie laboratoriów



Rys. 2. Schemat stanowiska grzejąco-chłodzącego

4. Zaimplementować algorytm PID i DMC, od regulacji procesu stanowiska, w języku MATLAB.
5. Dobierać nastawy algorytmu PID oraz parametry algorytmu DMC metodą eksperymentalną.

### 2.1. Zad 1

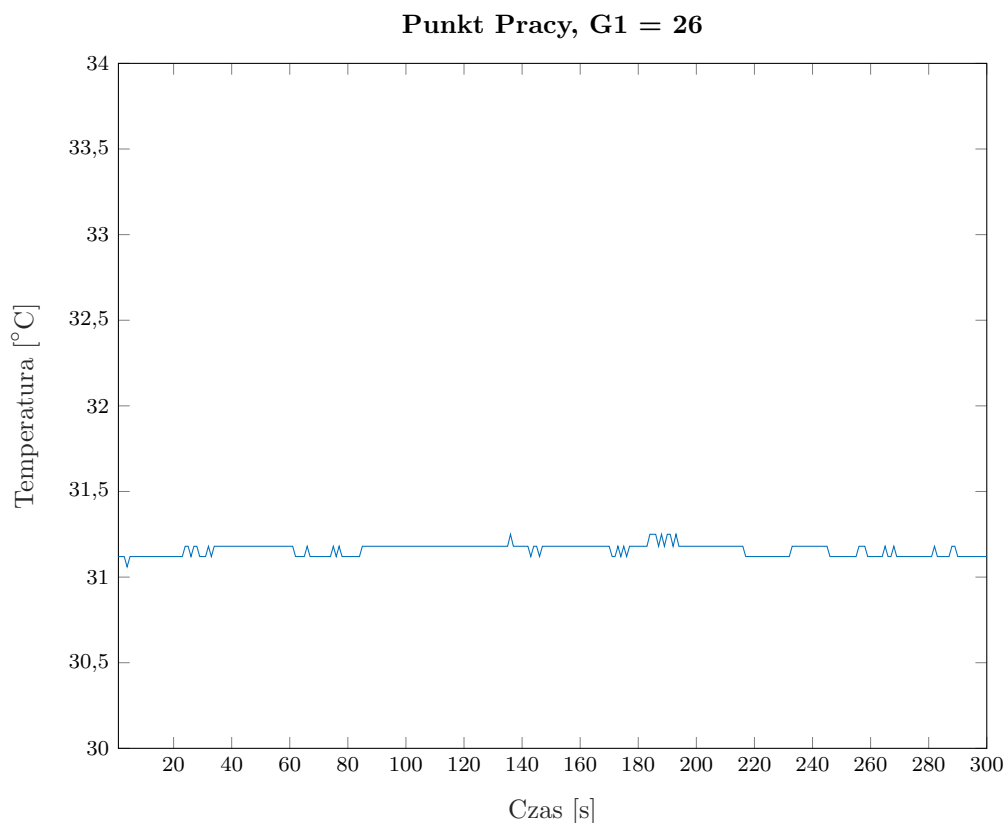
W pierwszej kolejności należało sprawdzić możliwość sterowania i pomiaru w komunikacji ze stanowiskiem. Następnie odczytać wartość temperatury termometru T1 w wyznaczonym punkcie pracy  $G1=26\%$ . Po ustawieniu mocy grzałki i odczekaniu, aż temperatura T1 ustabilizuje się, odczytana wartość termometru T1 wynosiła  $31,12\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Wykres temperatury na termometrze T1 został przedstawiony na rys. 3

### 2.2. Zad 2

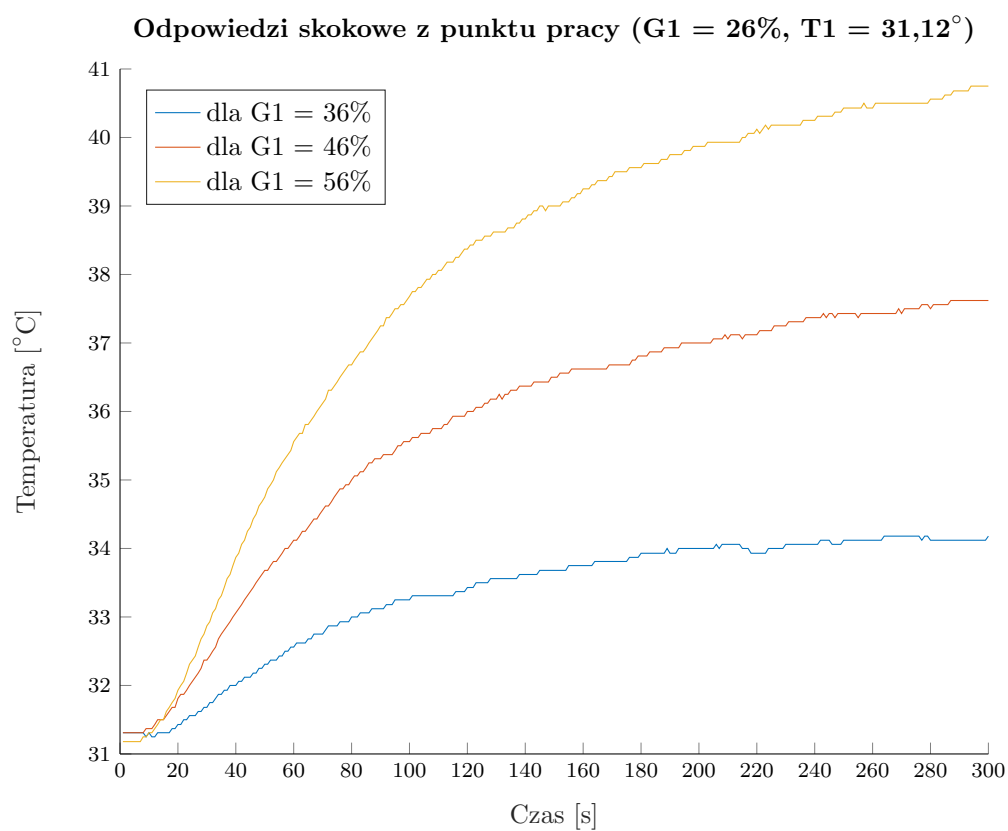
W tej części laboratorium należało przeprowadzić eksperyment dla 3 różnych wartości mocy grzałki  $G1$ . Rozpoczynając eksperyment z punktu pracy  $G1=26\%$ , wyznaczono odpowiedzi skokowe procesu. Eksperyment był wykonany dla trzech różnych zmian sygnału sterującego,  $G1=36\%$ ,  $G1=46\%$  oraz  $G1=56\%$ . Wykresy przedstawiające zmiany temperatury przedstawiono na rys. 4

### 2.3. Zad 3

Wykonanie tego zadania polegało na przekształceniu jedną z odpowiedzi skokowych, tak aby otrzymać odpowiedź skokową używaną w algorytmie DMC. W tym celu wybrano drugą odpowiedź skokową, tj. skok  $G1$  z mocy  $26\%$  do mocy  $46\%$ . Do przekształcenia zebranej



Rys. 3. Ustalanie się temperatury dla punktu pracy



Rys. 4. Odpowiedź skokowa procesu

odpowiedzi skokowej, na taką nadającą się do algorytmu DMC wykorzystano program TODO: "SkokDMC.m". Program ten wylicza potrzebną odpowiedź skokową przy użyciu prostego wzoru.

$$S(i) = \frac{Y(i) - Y_{pp}}{U_{skok} - U_{pp}} \quad (1)$$

gdzie:

- $S(i)$  - odpowiedź skokowa potrzebna do algorytmu DMC,
- $Y(i)$  - odpowiedź skokowa przed przekształceniem,
- $Y_{pp}$  - wartość wyjścia w chwili  $k=0$  (tutaj  $Y_{pp} = 31,12$ ),
- $U_{skok}$  - wartość sterowanie w chwili  $k=0$  i później (Tutaj  $U_{skok} = 46$ ),
- $U_{pp}$  - wartość sterowania przed chwilą  $k=0$  (Tutaj  $U_{pp} = 26$ )

W ten sposób przekształcona odpowiedź skokowa została zapisana do pliku TODO: "dane1.mat" i wykorzystana w dalszych częściach laboratoriów.