

**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

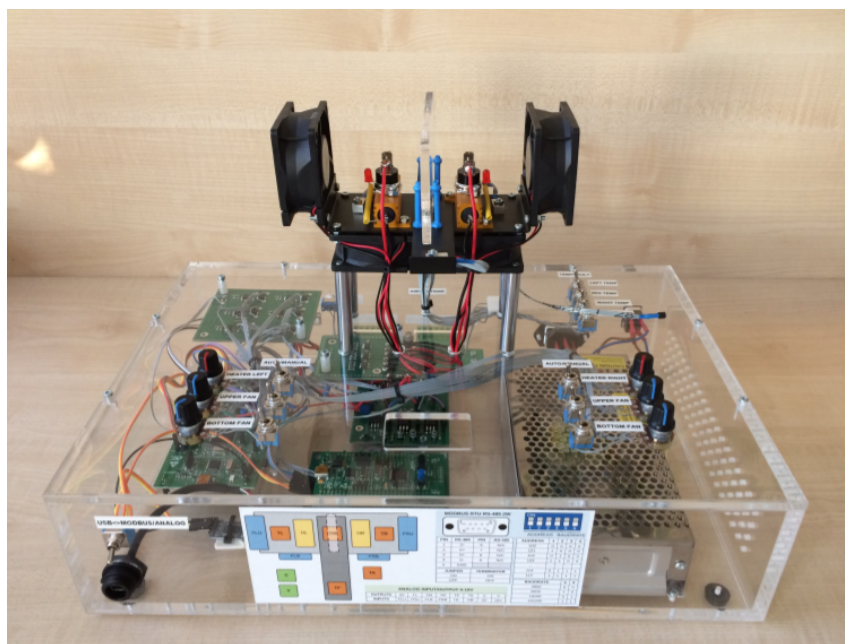
Celem niniejszego laboratorium oraz projektu było zaprojektowanie, implementacja, weryfikacja poprawności działania oraz dobór parametrów algorytmów regulacji jednowymiarowego procesu na grzewczym stanowisku laboratoryjnym przedstawionym na rys 1.

2. Przebieg laboratorium

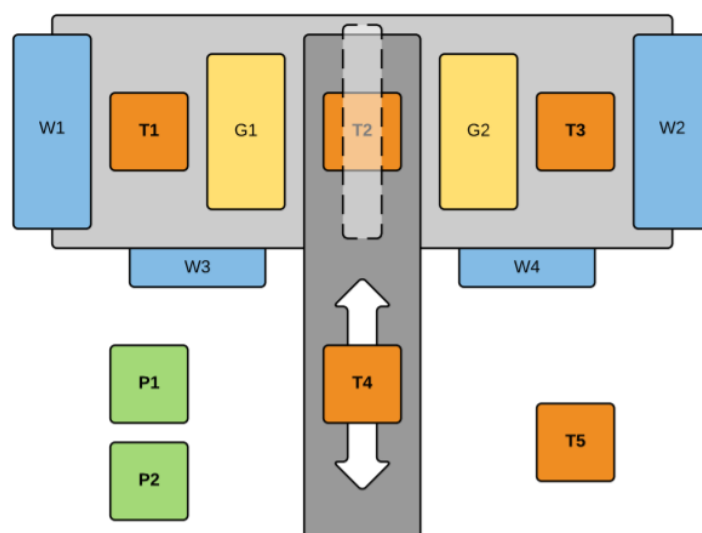
Rozpoczynając pracę na stanowisku laboratoryjnym należało ustawić moc wentylatora W1 na 50%. Wentylator ten był traktowany jako cecha otoczenia. Dodatkowo sprawiał on, że temperatura grzałki opadała szybciej, co było szczególnie przydatne pomiędzy doświadczeniami.

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 grzejąco-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. Dobrać nastawy algorytmu PID oraz parametry algorytmu DMC metodą eksperymentalną.

2.1. Zad 1

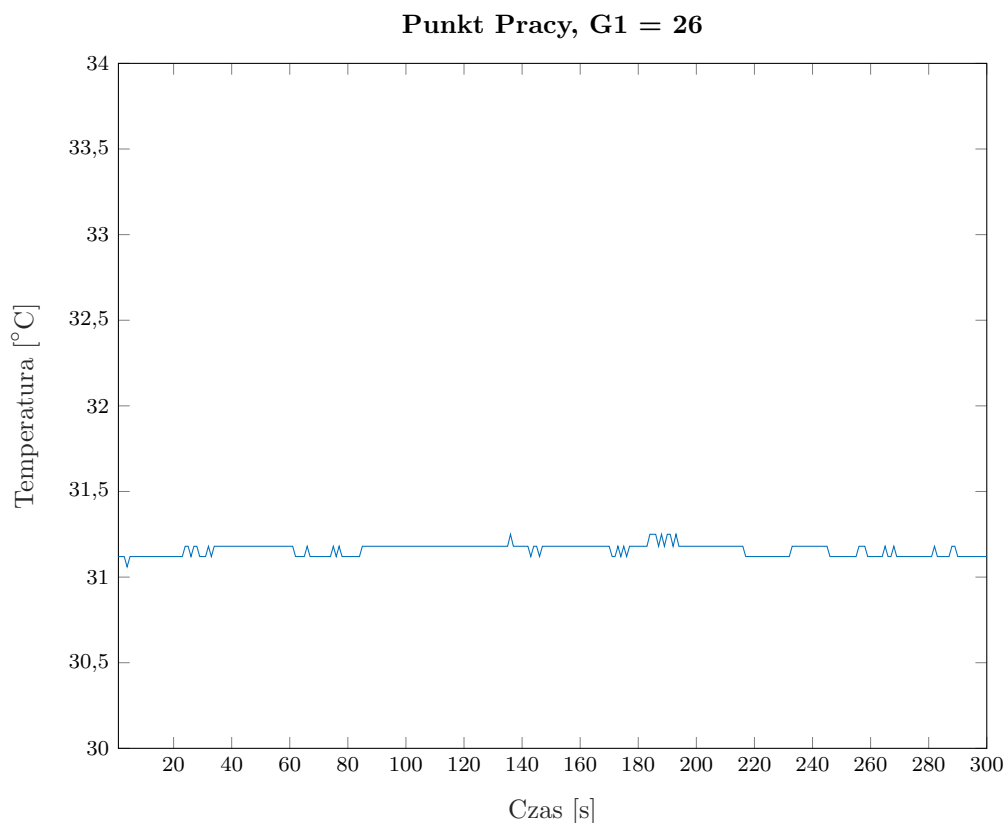
W pierwszej kolejności należało sprawdzić możliwość sterowania i pomiaru w komunikacji ze stanowiskiem. Następnie odczytać wartość temperatury termometru T1 w wyznaczonym punkcie pracy $G1=26$. Po ustawieniu mocy grzałki i odczekaniu, aż temperatura T1 ustabilizuje się, odczytana wartość termometru T1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

2.2. Zad 2

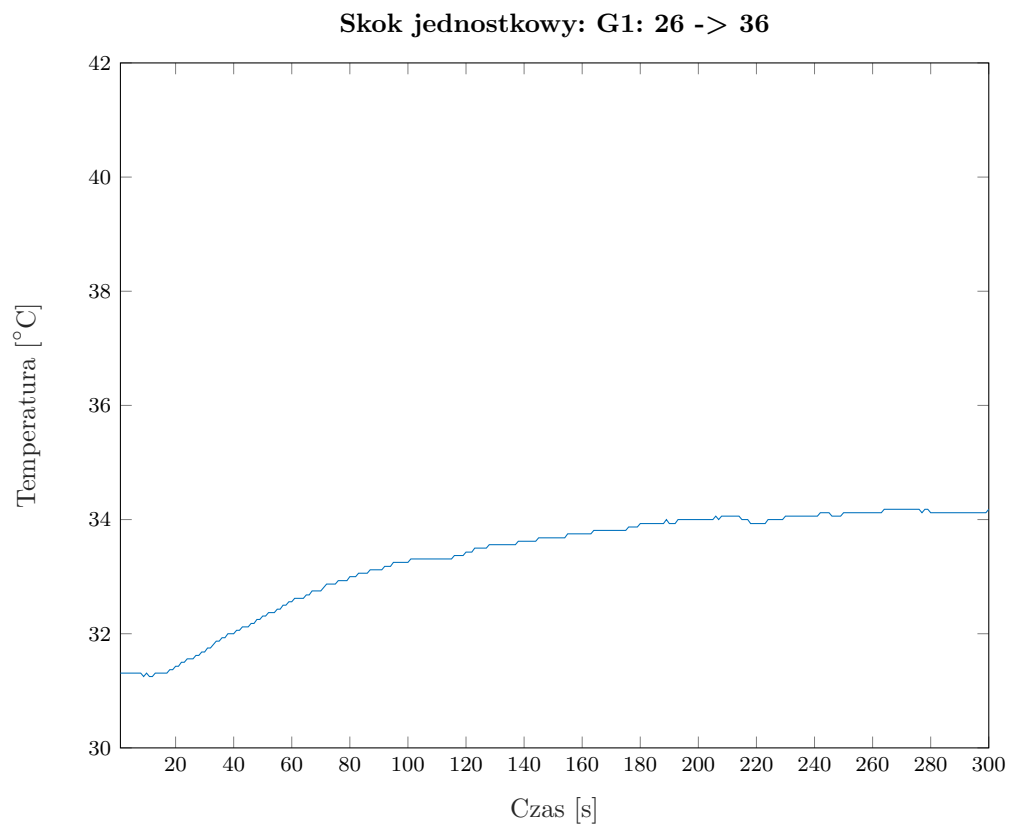
W tej części laboratorium należało przeprowadzić eksperyment dla 3 różnych wartości mocy grzałki $G1$. Rozpoczynając eksperyment z punktu pracy $G1=26$, wyznaczono odpowiedzi skokowe procesu. Eksperyment był wykonywany dla trzech różnych zmian sygnału sterującego, $G1=36$, $G1=46$ oraz $G1=56$. Wykresy przedstawiające zmiany temperatury przedstawiono odpowiednio na rys. 4 rys. 5 i rys. 6

2.3. Zad 3

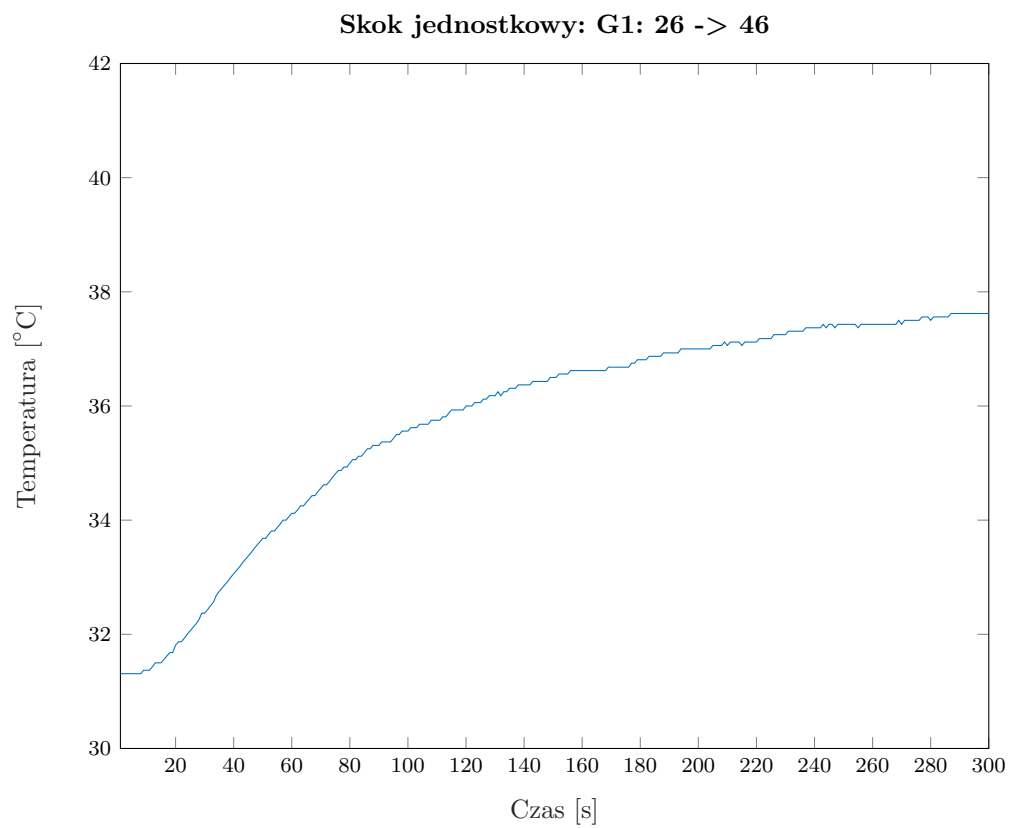
Wykonanie tego zadania polegało na przekształceniu jedną z odpowiedzi skokowych, tak aby otrzymać odpowiedź skokową używaną w algorymie DMC. W tym celu wybrano drugą odpowiedź skokową, tj. skok $G1$ z mocy 26 do mocy 46. Do przekształcenia zebranej odpowiedzi sko-



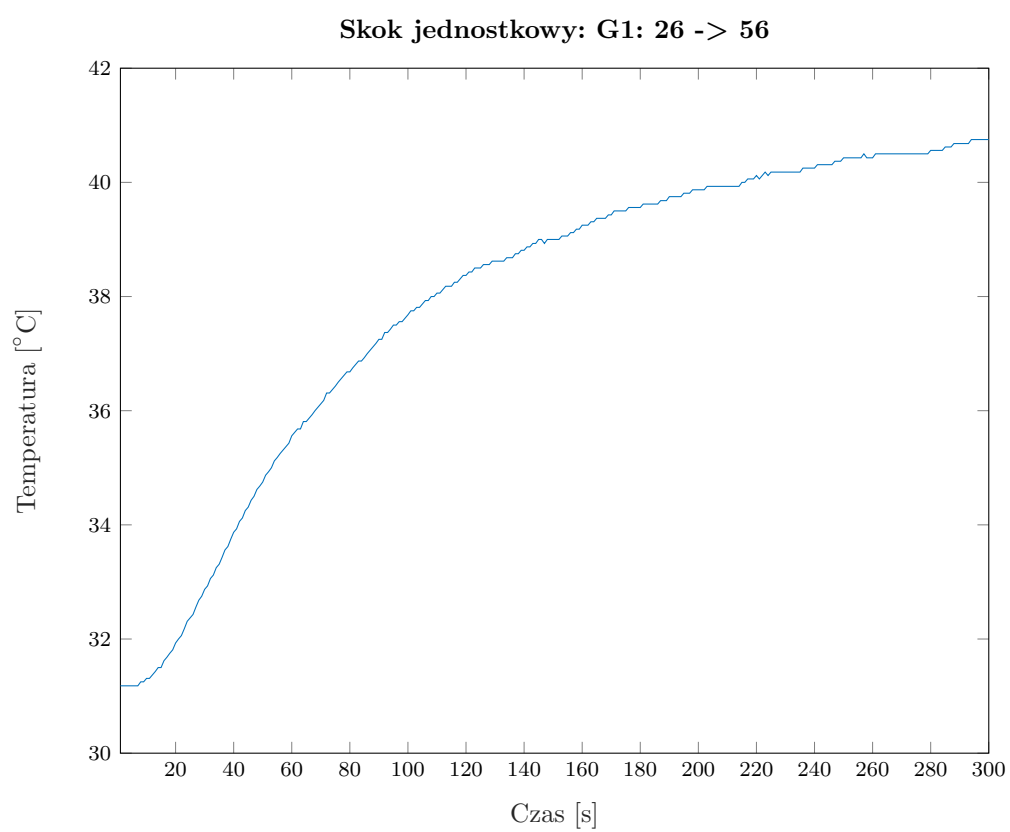
Rys. 3. Ustalanie się temperatury dla punktu pracy



Rys. 4. Odpowiedź skokowa procesu dla zmiany sterowania G1 z 26 do 36



Rys. 5. Odpowiedź skokowa procesu dla zmiany sterowania G1 z 26 do 46



Rys. 6. Odpowiedź skokowa procesu dla zmiany sterowania G1 z 26 do 56

kowej, 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.