

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Politechnika Warszawska

Projektowanie układów w sterowania
(projekt grupowy)

Sprawozdanie z projektu i ćwiczenia laboratoryjnego
nr 4, zadanie nr 1

Zespół Z01

Hubert Kozubek, Przemysław Michalczewski

Warszawa, 2021

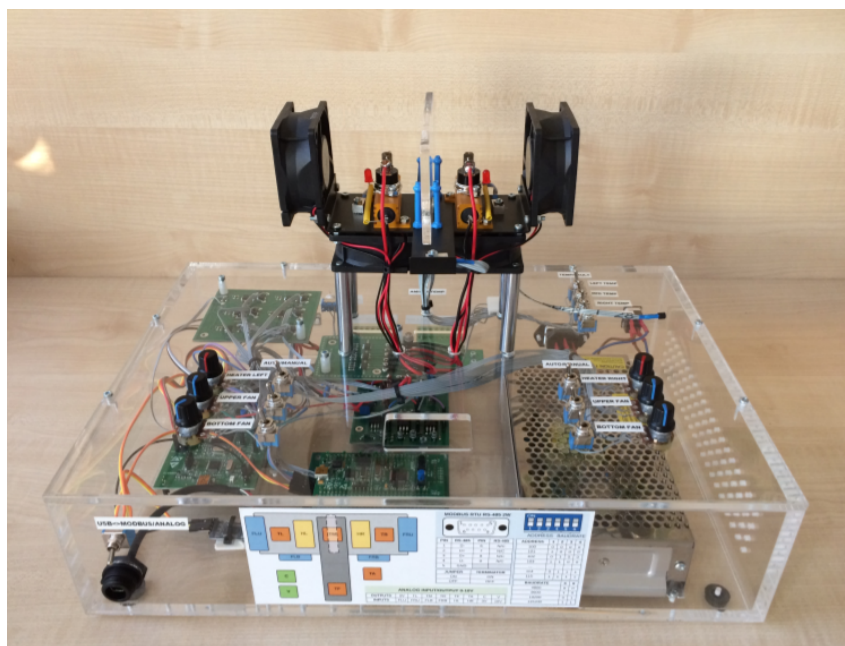
Spis treści

1. Laboratorium	2
1. Cel laboratorium	2
2. Przebieg laboratorium	2
3. Punkt pracy stanowiska	2
4. Odpowiedzi skokowe	4
5. Iterfej operatora	5

1. Laboratorium

1. Cel laboratorium

Celem niniejszego laboratorium była implementacja, weryfikacja poprawności działania i dobór parametrów algorytmów regulacji 2-wymiarowego liniowego procesu laboratoryjnego dla stanowiska grzejąco-chłodzącego przedstawionego na rys. 1.1. Należało również wykonać wizualizację procesu.



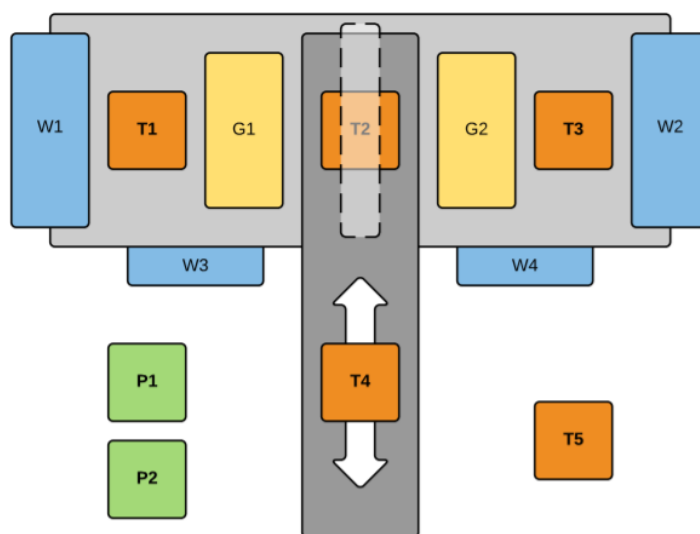
Rys. 1.1. Stanowisko grzejąco-chłodzące używane w trakcie laboratoriów.

2. Przebieg laboratorium

Rozpoczynając pracę na stanowisku grzejąco-chłodzącym z wykorzystaniem PLC sprawdzono możliwość sterowania i pomiaru w komunikacji ze stanowiskiem. W szczególności sygnały sterujące wykorzystywane podczas niniejszego laboratorium W1, G1, G2 oraz pomiaru T1, T3 (elementy wykonawcze przedstawiono na rys. 1.2). Przez cały czas trwania laboratorium moc wentylatora W1 była ustawiona na 50%, a wentylator był traktowany jako cecha otoczenia. Dodatkowo sprawiał on, że temperatura grzałki opadała szybciej, co było szczególnie przydatne pomiędzy doświadczeniami.

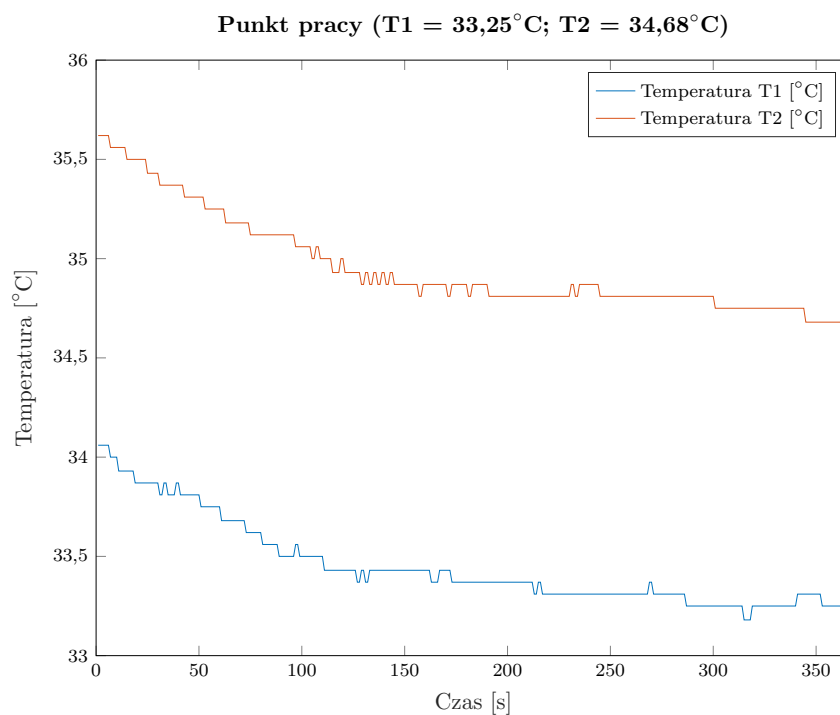
3. Punkt pracy stanowiska

W celu wyznaczenia punktu pracy stanowiska dla mocy grzałek $G1=26\%$, $G2=31\%$ zadano te wartości dla sygnału sterującego grzałkami za pomocą programu sterownika. Następnie poczekano, aż temperatury T1, T3 ustalą się. Wynik eksperymentu przedstawiono na rys. 1.3. Odczytana



Rys. 1.2. Schemat stanowiska grzejąco-chłodzącego; zaznaczone elementy wykonawcze: wentylatory W1, W2, W3, W4, grzałki G1, G2, czujniki temperatury T1, T2, T3, T4, T5 (temperatura otoczenia), pomiar prądu P1, pomiar napięcia P2.

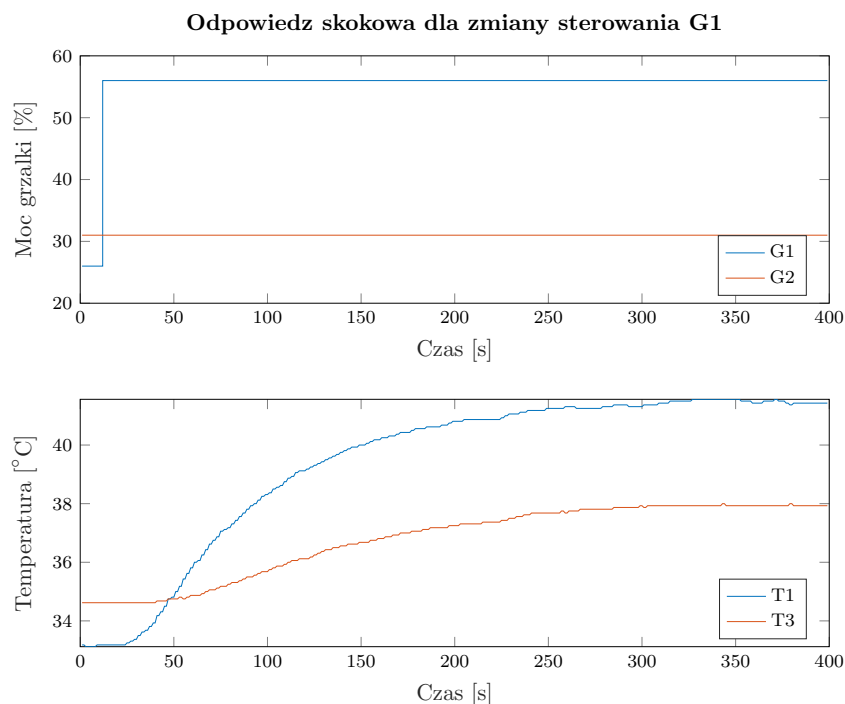
wartość temperatur to $T1=33,25\text{ }^{\circ}\text{C}$ oraz $T3=34,68\text{ }^{\circ}\text{C}$. Wyniki eksperymentu przedstawiono na rys. 1.3.



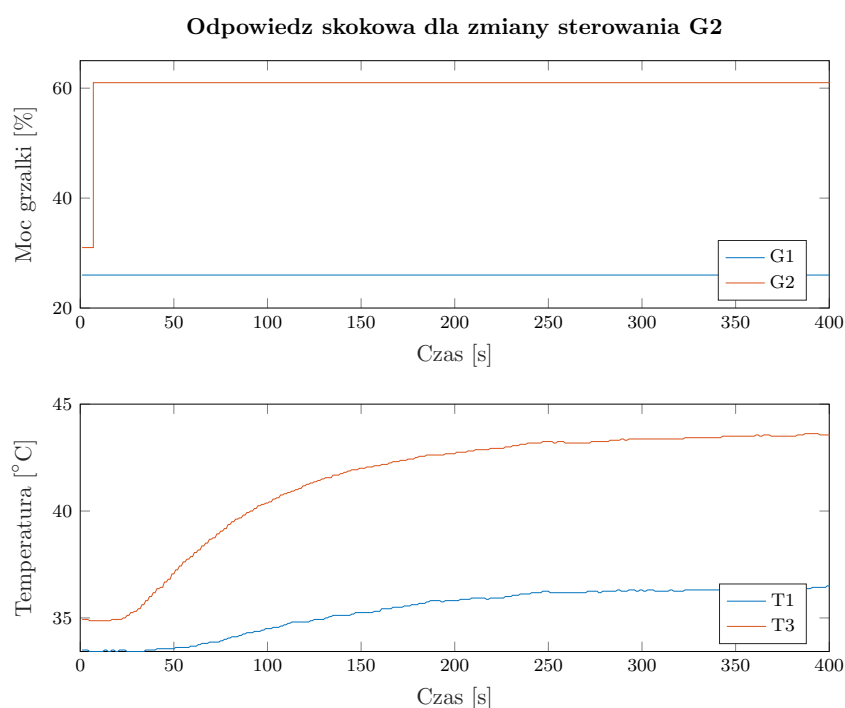
Rys. 1.3. Wyznaczenie punktu pracy.

4. Odpowiedzi skokowe

W celu uzyskania odpowiedzi skokowej w konfiguracjach każde wejście, każde wyjście dla 2-wymiarowego procesu zmieniono skokowo wartość sterowania najpierw grzałki G1 i pobrano odpowiedź skokową dla obu wyjść (T1, T3). Następnie analogicznie postąpiono dla skoku sterowania grzałki G2. Wyniki uzyskane w ten sposób przedstawiono na rys.: 1.4, 1.5.



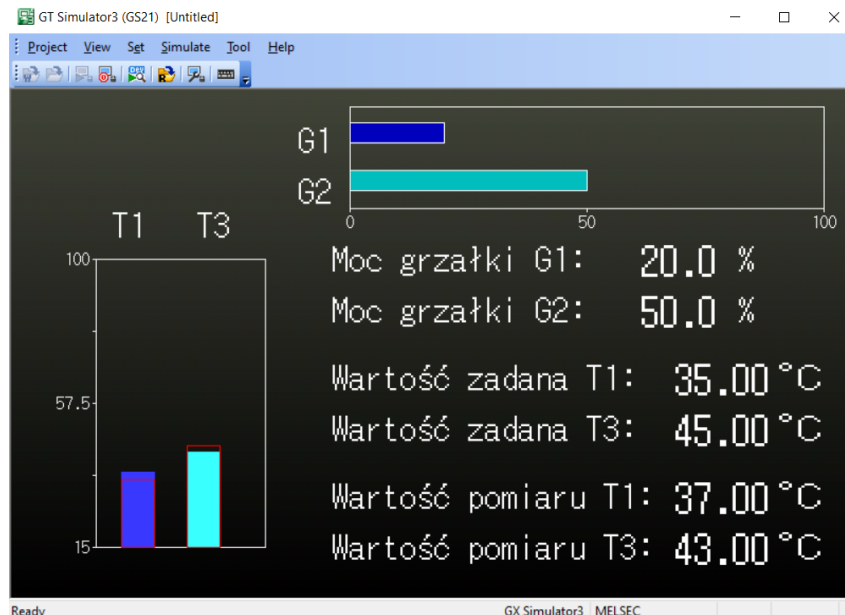
Rys. 1.4. Odpowiedź skokowa dla zmiany sterowania grzałki G1



Rys. 1.5. Odpowiedź skokowa dla zmiany sterowania grzałki G2

5. Interfejs operatora

Do wizualizacji procesu stworzono interfejs operatora w programie GT Designer3. Wynik pracy przedstawiono na rys.1.6. Przedstawia on graficznie wartości zadane i wyjściowe (po lewej stronie ekranu jako wykresy słupkowe, czerwne puste słupki to wartości zadane, wypełnione to wartości wyjściowe dla procesu). Na górze wyświetlacza w postaci wykresu słupkowego poziomego przedstawiono moce grzałek. W centralnej części ekranu wypisano wartości dokładne poszczególnych sygnałów.



Rys. 1.6. Interfejs operatora dla stanowiska grzejąco-chłodzącego (GT Designer3)

6. Kod sterownika

Pierwsza część przedstawia zabezpieczenie przed nadmiernym przegrzaniem stanowiska, w momencie gdy temperatury T1 lub T3 przekroczą ustalony limit grzałki zostają wyłączone. Kod jest umieszczony na końcu programu, tak aby inne ustawione wartości sterowań nie wpływały na wartość wyznaczoną przez zabezpieczenie.

```
//Zabezpieczenie przed przegrzaniem
IF temp1>=25000 THEN
    grzałka1 := 0;
END_IF;

IF temp3>=25000 THEN
    grzałka2 := 0;
END_IF;
```

Fragment kodu przedstawia automat stanów, który zmienia poszczególne wartości zadane w momencie, gdy regulator osiągnie odpowiednią wartość w danym stanie.

```
CASE Stan OF
    0:
        T1_zad := 3500;
        T3_zad := 4500;
```

```
IF temp1 + eps >=T1_zad AND temp1-eps <=T1_zad AND temp3
... + eps >= T3_zad AND temp3 - eps <= T3_zad THEN
    Stan := 1;
END_IF;
1:
T1_zad := 5500;
T3_zad := 4100;
IF temp1 + eps >=T1_zad AND temp1-eps <=T1_zad AND temp3
...+ eps >= T3_zad AND temp3 - eps <= T3_zad THEN
    Stan := 2;
END_IF;
2:
T1_zad := 3000;
T3_zad := 2700;
IF temp1 + eps >=T1_zad AND temp1-eps <=T1_zad AND temp3
... + eps >= T3_zad AND temp3 - eps <= T3_zad THEN
    Stan := 0;
END_IF;

END_CASE;
```