

Sprawozdanie z Laboratorium Aparatury Automatykacji			
Nr. ćw. Ćw. 2		Temat laboratorium Układ sterowania ogniw słonecznych.	
Wydział EAIIB		Kierunek Automatyka i Robotyka	Rok III
Zespół Zespół nr 7		Grupa Grupa 1, piątek 8:00	Data 9 grudnia 2022
L.p.	Skład grupy ćwiczeniowej		
1	Jakub Szczypek		
2	Iwona Fąfara		
3	Dawid Antosz		

Spis treści

1. Wstęp	1
2. Opis stanowiska	1
3. Wykonanie ćwiczenia	3
4. Wnioski	9

1. Wstęp

W ramach ćwiczenia należało zapoznać się z budową i programowaniem sterownika SIEMENS SIMATIC S7-1200 oraz panelu operatorskiego SIMATIC HMI Basic w celu realizacji układu regulacji temperatury za pomocą pakietu narzędziowego SIMATIC STEP 7.

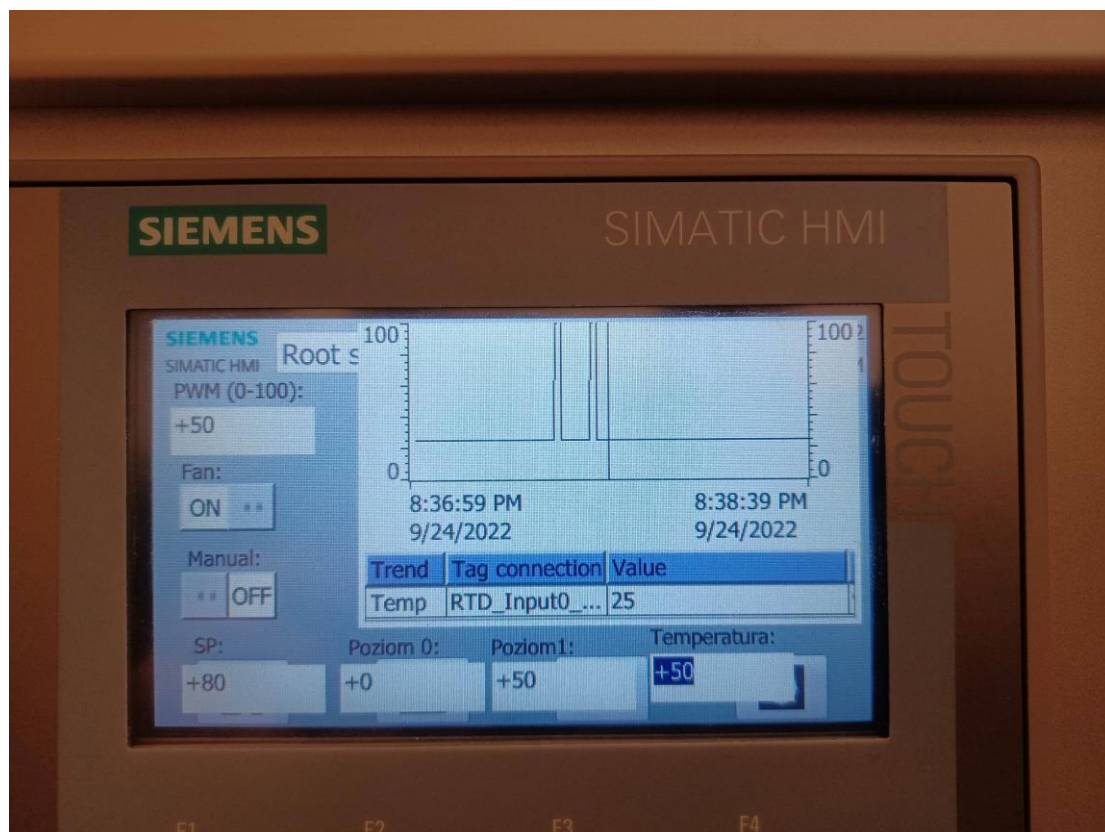
2. Opis stanowiska

Budowa stanowiska:

- Sterownik SIMATIC SIEMENS S7-1200 z wyjściem przekaźnikowym oraz panel operatorski SIMATIC HMI Basic.
- Obiekt regulacji typu cieplnego. Jest nim walec aluminiowy zamocowany w oporowym wkładzie grzejnym o mocy 400 W. Spirala grzejna jest zasilana impulsowo z wyjścia sterownika (poprzez przekaźnik mocy SSR) sygnałem sieciowym 230 V. Współczynnik wypełnienia sygnału sterującego jest modulowany poziomem sygnału wyjściowego sterownika. Na obu końcach walca są symetrycznie zamocowane dwa termometry Pt100. Jeden z nich jest połączony z wejściem sterownika, a drugi z gniazdami na przedniej ścianie obudowy. Czujnik Pt100 podłączony jest do sterownika w systemie czteroprzewodowym. Wystające z wkładu końce walca są karbowane w celu zwiększenia intensywności chłodzenia. Obiekt umieszczony jest w metalowej obudowie. W prawej ścianie obudowy jest wbudowany wentylator uruchamiany w celu dodatkowego chłodzenia obiektu.
- Wygląd stanowiska pracy:



- Wygląd panelu operatorskiego SIMATIC HMI Basic:



3. Wykonanie ćwiczenia

Ćwiczenie zaczęliśmy od konfiguracji sprzętu na podstawie *Tab. 1*. Na *Rys. 1* można zobaczyć skonfigurowane przez nas stanowisko, natomiast na *Rys. 2* widać skonfigurowaną przez nas sieć.

Slot nr	Funkcja modułu	Oznaczenie	Numer katalogowy 6ES7...
1	Jednostka centralna	CPU	212-1BE40-0XB0
	Moduł wyjść PWM (mocowany bezpośrednio w slotcie na CPU)	DQ 4x24VDC	222-1BD30-0XB0
2	Wyjścia analogowe	AQ2x14BIT	232-4HB32-0XB0
3	Wejścia analogowe	AI4xRTD	231-5PD32-0XB0
	Switch sieciowy	CSM 1277 SIMATIC NET	6GK7-277-1AA10-0AA0
	Panel Operatorski	HMI	6AV2 123-2DB03-0AX0

Tab. 1 Konfiguracja sprzętu



Rys. 1 Konfiguracja stanowiska



Rys. 2 Konfiguracja sieci

Następnie zdefiniowaliśmy odpowiednie tagi oraz nazwy symboliczne oraz przypisaliśmy je do właściwych adresów. Każdy z adresów odpowiadał konkretnemu wejściu, wyjściu lub miejscu w pamięci. Zdefiniowane tagi można zobaczyć poniżej.

AA_8 ▸ PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly] ▸ PLC tags ▸ Default tag table [41]

Default tag table

	Name	Data type	Address	Retain	Visibl...	Acces...	Comment
1	RTD_Input0	Word	%IW112	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	RTD_Input0_Tag	Int	%MW6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	PWM_Output0	Int	%QW1000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Heater_Value	Int	%MW2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	RLO_Fan	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Fan_ON	Bool	%M128.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Manual	Bool	%M128.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	poziom_0	Int	%MW10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	poziom_1	Int	%MW12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	SP	Int	%MW14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	<Add new>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Rys. 3 Tablica nazw symbolicznych

Następnym etapem było stworzenie odpowiednich algorytmów w języku drabinkowym LD oraz napisanie jednej funkcji FC. Stworzyliśmy funkcję FC realizującą regulator dwupołożeniowy bez histerezy. Funkcję tą ukazujemy na Rys. 4.

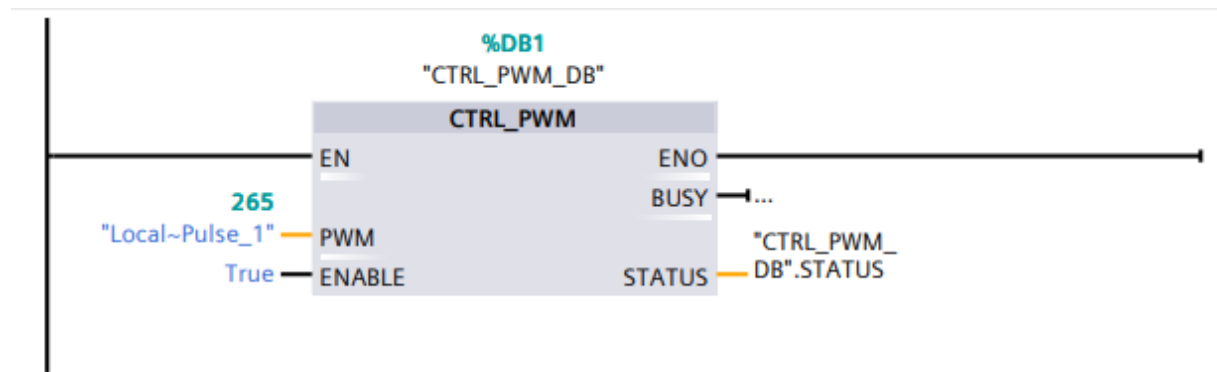
FC1				
	Name	Data type	Default value	Comment
1	▼ Input			
2	■ zadana	Int		
3	■ aktualna	Int		
4	■ poziom0	Int		
5	■ poziom1	Int		
6	▼ Output			
7	■ sterowanie	Int		
8	▼ InOut			
9	■ <Add new>			
10	▼ Temp			
11	■ <Add new>			
12	▼ Constant			
13	■ <Add new>			
14	▼ Return			
15	■ FC1	Void		

IF...	CASE... OF...	FOR... TO DO...	WHILE... DO...	(*...*)
<pre> 1 IF (#zadana - #aktualna) > 0 THEN 2 // Statement section IF 3 #sterowanie := #poziom1; 4 ELSE 5 #sterowanie := #poziom0; 6 END_IF; </pre>				

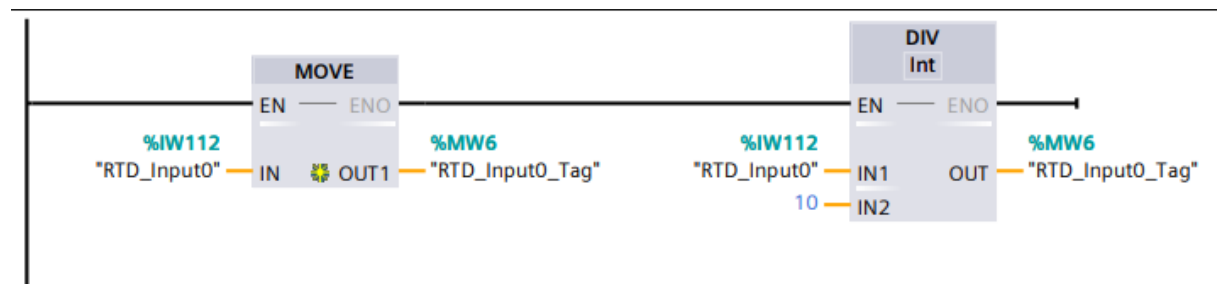
Rys. 4 Funkcja FC1

Wejściem tej funkcji ma być zadana wartość temperatury, aktualna wartość temperatury, wartość sterowania w stanie „0” oraz wartość sterowania w stanie „1”. Wynikiem działania tej funkcji ma być sterowanie przypisane do stanów „0” i „1”: jeśli wartość zmierzona jest równa lub większa od wartości zadanej to sterowanie przyjmuje poziom „0”; w przeciwnym przypadku sterowanie ma poziom „1”. Wyjście z tej funkcji jest podawane na sprzętowe wyjście PWM1 więc może ono przyjmować wartości z zakresu 0..100.

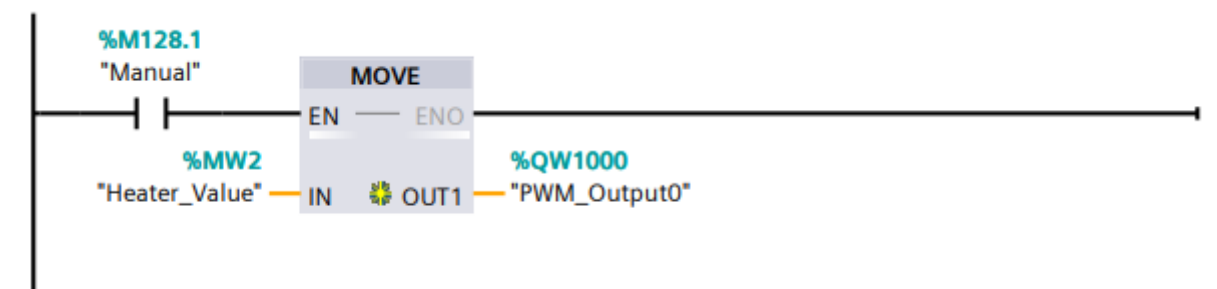
Następnie w programie OB1 umieściliśmy bloki realizujące odczyt temperatury i przeliczające ten odczyt na stopnie Celsjusza (z dokładnością do jednego stopnia). Utworzyliśmy także możliwość nadpisywania sterowania wyliczonego przez funkcję regulatora dwupołożeniowego wartością ustawianą ręcznie. Możliwość ta ma być aktywowana przełącznikiem (sterowanie ręczne/automatyczne) umieszczonym na panelu operatorskim. Poniżej (Rys. 5 do Rys. 9) przedstawiamy naszą implementację w języku drabinkowym.



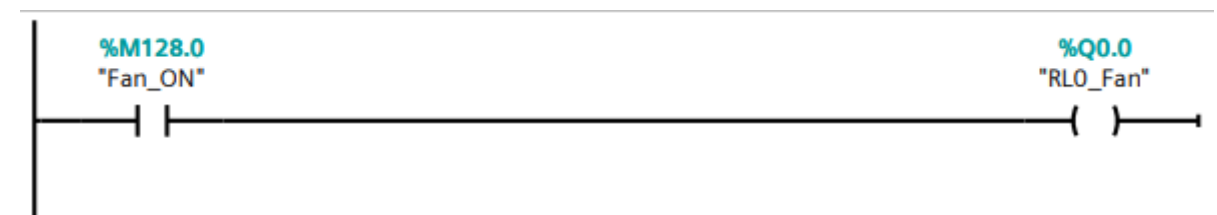
Rys. 5 Network 1



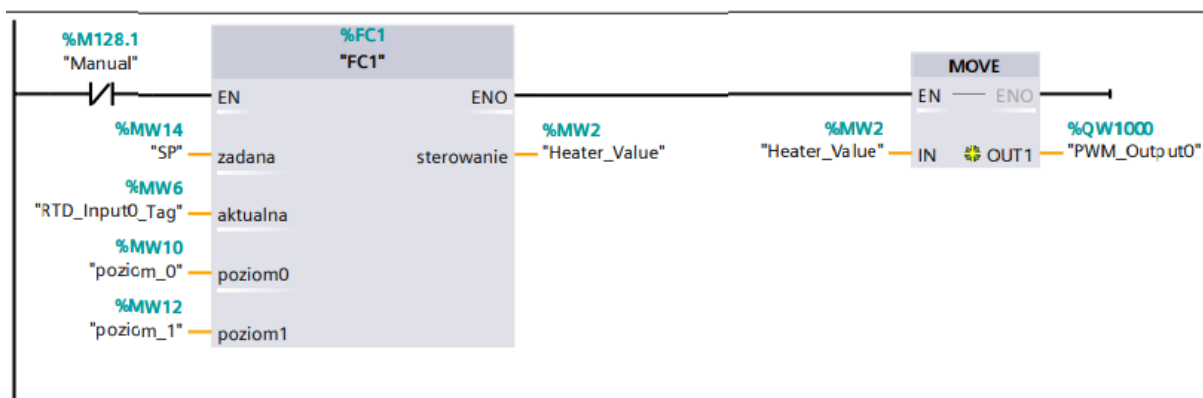
Rys. 6 Network 2



Rys. 7 Network 3

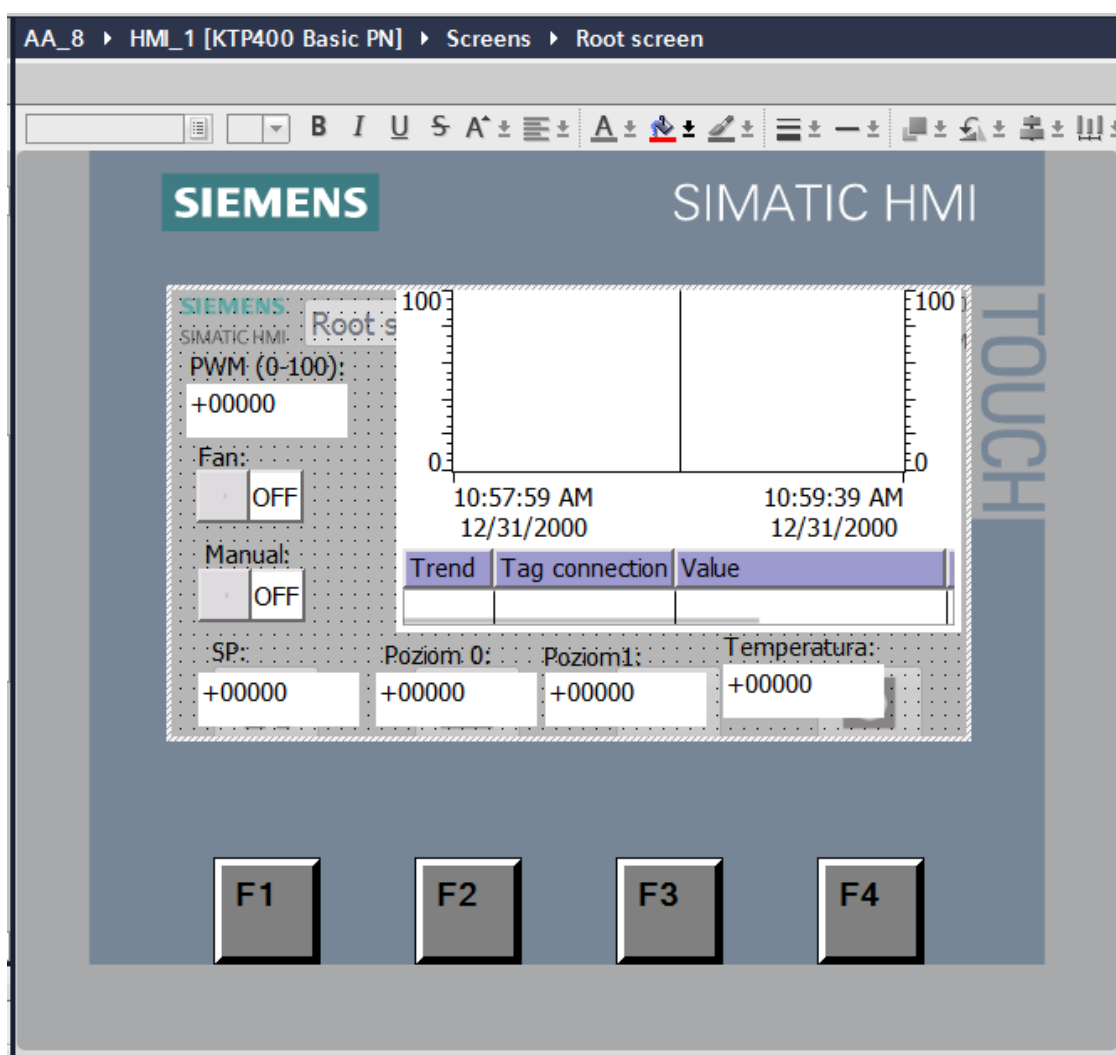


Rys. 8 Network 4



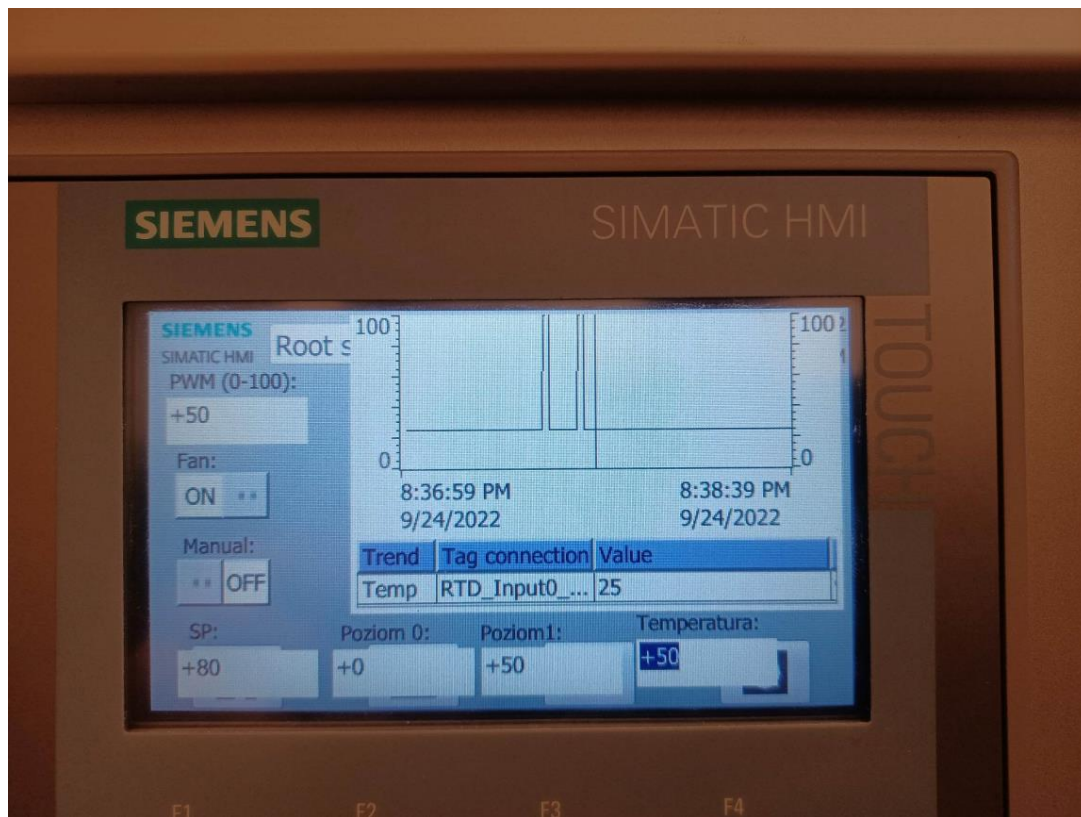
Rys. 9 Network 5

Następnie przystąpiliśmy do zbudowania systemu SCADA na panelu operatorskim. Znalazł się na nim przełącznik trybu pracy, włącznik wentylatora, pola do zadawania wartości zadanej, sterowania w stanie „0”, sterowania w stanie „1”, wartości sterowania w trybie ręcznym, pole odczytu aktualnej temperatury. Wszystkie parametry aktualizowały się co 1 sekundę. Wykonany przez nas panel znajduje się poniżej na Rys. 10

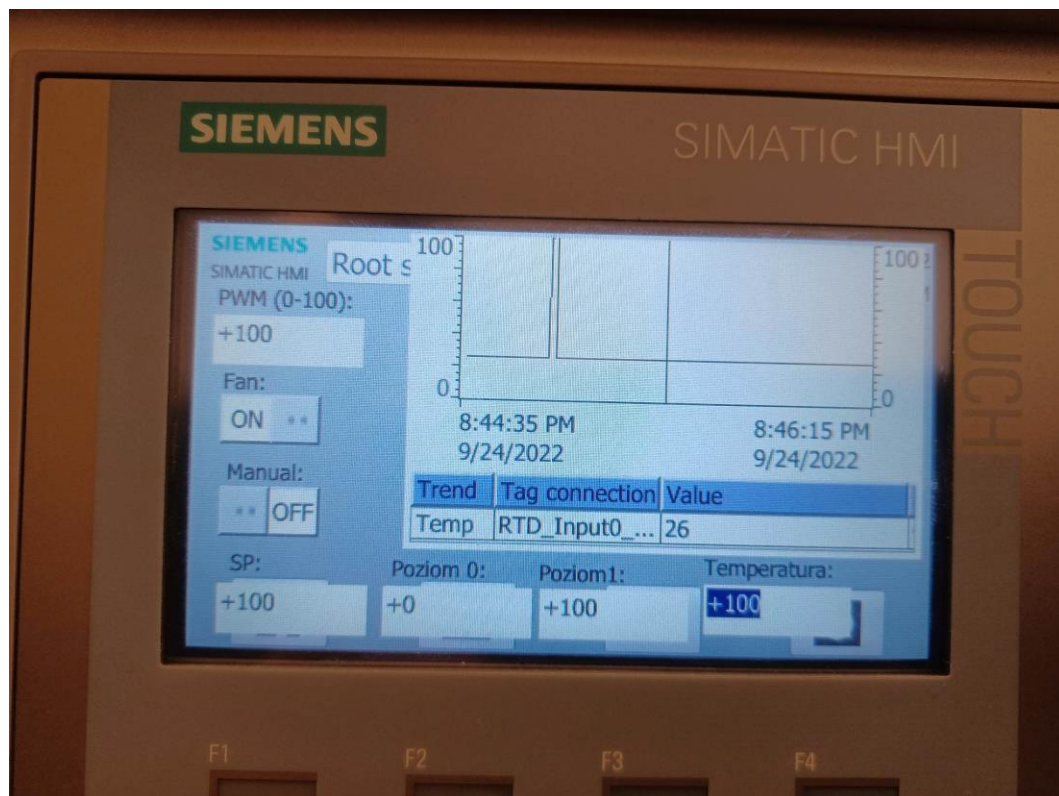


Rys.10 Panel operatorski HMI

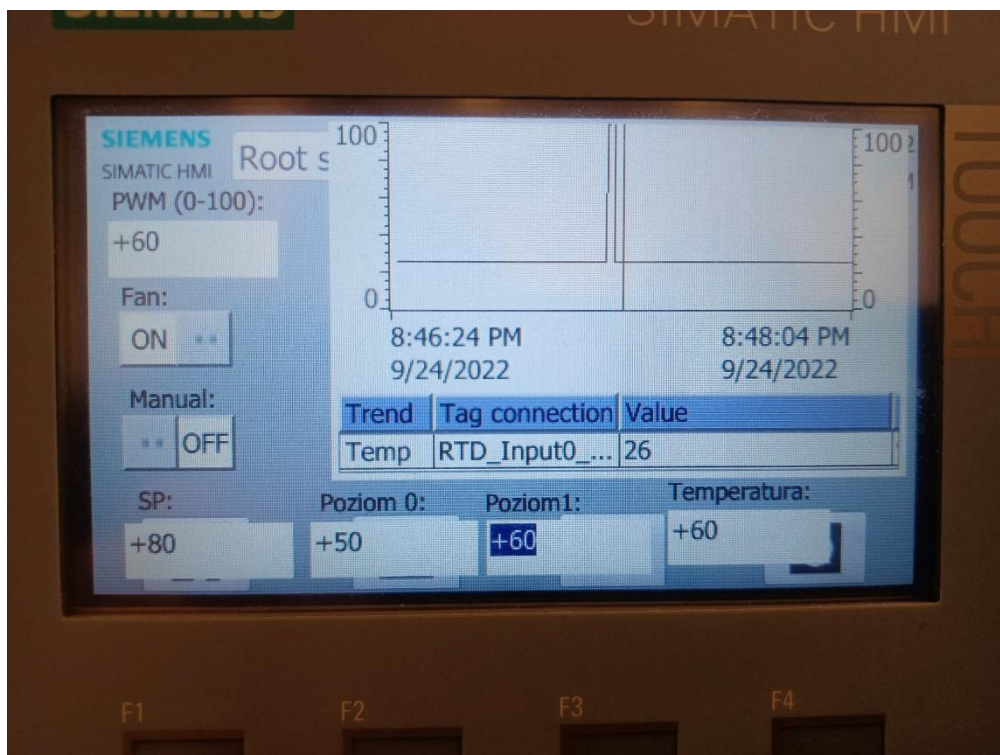
Poniżej przedstawiamy zdjęcie panelu operatorskiego wykonane podczas zajęć.



Rys. 11 Zdjęcie panelu operatorskiego



Rys. 12 Zdjęcie panelu operatorskiego



Rys. 13 Zdjęcie panelu operatorskiego

Jak widać na powyższych zdjęciach staraliśmy się wykonać eksperymenty dla różnych wartości zadanych oraz wartości sterowań. Niestety ze względu na spaloną grzałkę zwizualizowanie naszego eksperymentu nie było możliwe.

4. Wnioski

Wykonanie ćwiczenia pozwoliło bliżej zapoznać się ze środowiskiem TIA Portal oraz specyfikacją sterownika SIEMENS SIMATIC S7-1200 oraz panelu operatorskiego SIMATIC HMI.

Niestety ze względu na spaloną grzałkę nie byliśmy w stanie zaobserwować wyników naszego eksperymentu. Powyższy powód znacznie utrudnił nam identyfikację działania naszego programu.