



Politechnika Wrocławska

SPRAWOZDANIE

Urządzenia Obiektowe Automatyki Projekt 2 - piecyk

Autorzy:

Kacper Karkosz, 275495

Michał Grzesik, 275465

Aleksander Łyskawa, 275462

Prowadzący:

mgr inż. Paweł Dobrowolski

4 lipca 2024

Spis treści

1	Podłączenie HMI z PLC	2
1.1	Konfiguracja i Network View	2
1.2	Tablica mapowania	3
2	Przedstawienie kodu LD i wizualizacja	5
2.1	Network 7	5
2.2	Network 8	6
2.3	Network 9	7
2.4	Network 10	8
2.5	Network 11	8
3	Schemat Połączeń Elektrycznych	10
4	Konfiguracja Przetwornika	11
5	Testy	12
6	Wnioski	12

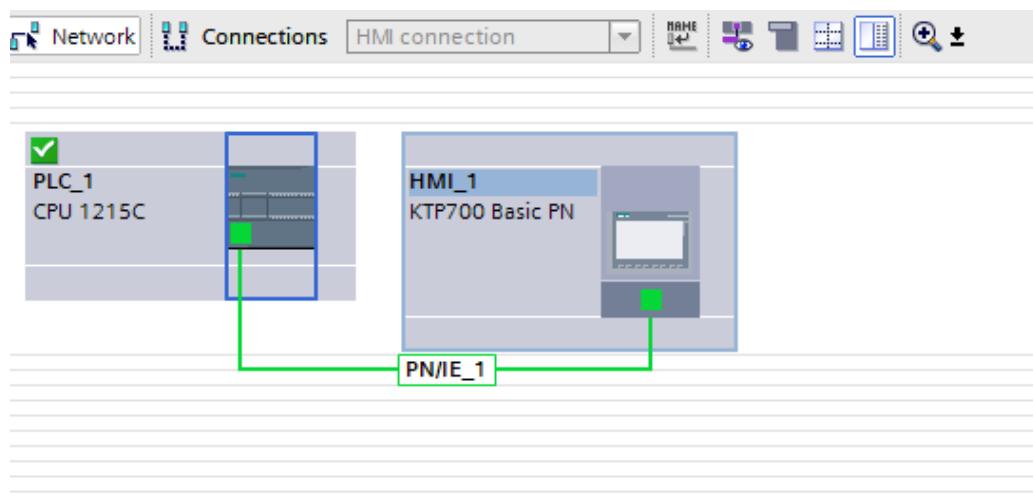
1 Podłączenie HMI z PLC

1.1 Konfiguracja i Network View

W naszym projekcie połączymy HMI z PLC, korzystając z interfejsu PROFINET. Poniżej znajduje się szczegółowa konfiguracja oraz widok sieci:

...	Module	Slot	I address	Q address	Type	Article no.
	103					
	102					
	101					
✓	PLC_1	1			CPU 1215C AC/DC/Rly	6ES7 215-1BG40-0XB0
✓	DI 14/DQ 10_1	1 1	0...1	0...1	DI 14/DQ 10	
✓	AI 2/AQ 2_1	1 2	64...67	64...67	AI 2/AQ 2	
	1 3					
✓	HSC_1	1 16	1000...10...		HSC	
✓	HSC_2	1 17	1004...10...		HSC	
✓	HSC_3	1 18	1008...10...		HSC	
✓	HSC_4	1 19	1012...10...		HSC	
✓	HSC_5	1 20	1016...10...		HSC	
✓	HSC_6	1 21	1020...10...		HSC	
✓	Pulse_1	1 32		1000...10...	Pulse generator (PTO/P...	
✓	Pulse_2	1 33		1002...10...	Pulse generator (PTO/P...	
✓	Pulse_3	1 34		1004...10...	Pulse generator (PTO/P...	
✓	Pulse_4	1 35		1006...10...	Pulse generator (PTO/P...	
	OPC UA	1 254			OPC UA	
✓	▶ PROFINETinterface_1	1 X1			PROFINET interface	
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					

Rysunek 1: Konfiguracja urządzeń



Rysunek 2: Network view

Network overview					
	Type	Address in subnet	Subnet	Master / IO system	
Device					
S7-1200 station_1	S7-1200 station				
PLC_1	CPU 1215C AC/DC/Rly				
HMI_1	KTP700 Basic PN				
HMI_RT_1	KTP700 Basic PN				
HMI_1.IE_CP_1	PROFINETInterface				

Rysunek 3: Network overview

1.2 Tablica mapowania

HMI tags						
Name	Tag table	Data type	Connection	PLC name	PLC tag	
desiredWoda	Default tag table	Real	HMI_Connectio... PLC_1		desiredTemperatura	
inputBool	Default tag table	Bool	HMI_Connectio... PLC_1		inputBool	
liniowyProcent	Default tag table	Int	HMI_Connectio... PLC_1		liniowyProcent	
Manual	Default tag table	Bool	HMI_Connectio... PLC_1		Manual	
MaxWaterLevel	Default tag table	Int	HMI_Connectio... PLC_1		MaxWaterLevel	
registerMax1(1)	Default tag table	Int	HMI_Connectio... PLC_1		*registerMax1(1)*	
registerMax1(2)	Default tag table	Int	HMI_Connectio... PLC_1		*registerMax1(2)*	
registerMax1(3)	Default tag table	Int	HMI_Connectio... PLC_1		*registerMax1(3)*	
chłodzenie/grzanie(1/0)	Default tag table	Bool	HMI_Connectio... PLC_1		*chłodzenie/grzanie(...	
Tag_ScreenNumber	Default tag table	UInt	<Internal tag>		<Undefined>	
waterLevel	Default tag table	Int	HMI_Connectio... PLC_1		temperatura	
waterLevelCentimetr	Default tag table	Real	HMI_Connectio... PLC_1		temperaturaStopnie	
zalewanieWody	Default tag table	Bool	HMI_Connectio... PLC_1		grzanie	
grzanie	Default tag table	Bool	HMI_Connectio... PLC_1		grzanie	
chłodzenie	Default tag table	Bool	HMI_Conne... PLC_1		chłodzenie	
<Add new>						
Tag table_1						
Name	Data type	Connection	PLC name	PLC tag	Address	
AutoManual	Bool	<internal tag>		<Undefined>		
<Add new>						

Rysunek 4: Tagi HMI

PLC tags											
	Name	Tag table	Data type	Address	Retain	Access...	Write...	Visible...	Monitor value	Com	
1	temperatura	efault tag table	Int	%IW64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	22909		
2	alarmDiode	efault tag table	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TRUE		
3	inputBool	efault tag table	Bool	%M0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE		
4	loop	efault tag table	Bool	%M0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE		
5	alarmDiode2	efault tag table	Bool	%M0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE		
6	registerMax1(1)	efault tag table	Int	%MW2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	22929		
7	timeCycle	efault tag table	Bool	%M0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE		
8	temperaturaStopnie	efault tag table	Real	%MD32	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	109.0321		
9	registerMax1(3)	efault tag table	Int	%MW12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	22914		
10	registerMax1(2)	efault tag table	Int	%MW6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	22934		
11	registerMax2(1)	efault tag table	Int	%MW14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	22929		
12	registerMax2(2)	efault tag table	Int	%MW16	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	22934		
13	registerMax2(3)	efault tag table	Int	%MW18	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	22914		
14	MaxWaterLevel	efault tag table	Int	%MW20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	22935		
15	alarmDiode3	efault tag table	Bool	%M0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TRUE		
16	liniowyProcent	efault tag table	Int	%MW8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0		
17	desiredTemperatura	efault tag table	Real	%MD36	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	50.0		
18	Auto	efault tag table	Bool	%M1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TRUE		
19	grzanie	efault tag table	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE		
20	Manual	efault tag table	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE		
21	desiredTemperaturaUpper	efault tag table	Int	%MW22	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	52		
22	desiredTemperaturaDown	efault tag table	Int	%MW24	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	48		
23	chłodzenie	efault tag table	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TRUE		
24	tempTemperatura	efault tag table	Int	%MW28	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	17009		
25	chłodzenie/grzanie(1/0)	efault tag table	Bool	%M1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FALSE		
26	<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			

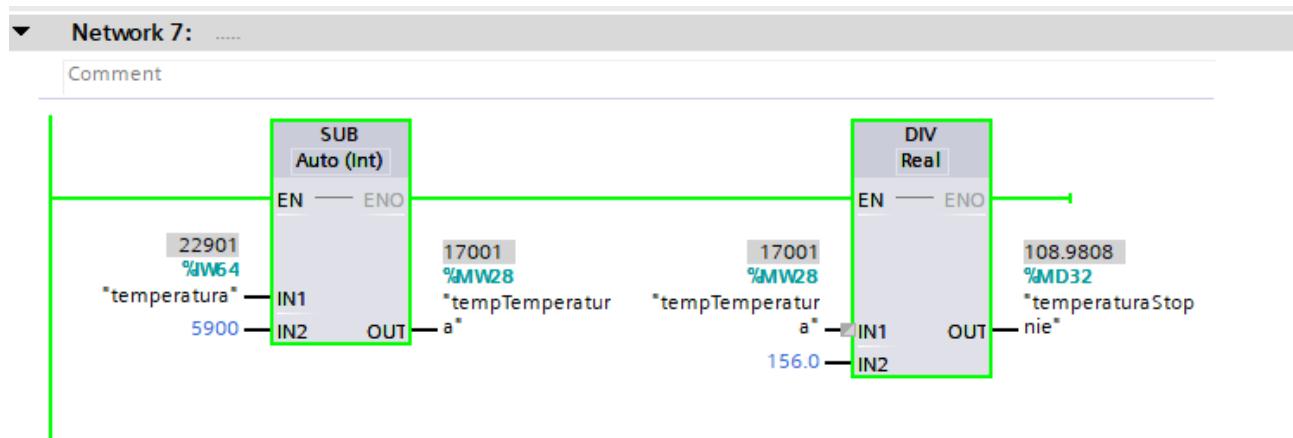
Rysunek 5: Tagi PLC

2 Przedstawienie kodu LD i wizualizacja

W projekcie wykorzystano kod LD napisany na poprzednich zajęciach - Networkki od 1 do 6. Został on opisany w poprzednim sprawozdaniu.

2.1 Network 7

Monitoruje temperaturę (temperatura) i przelicza wartość odczytana z wejścia analogowego na stopnie Celsjusza (temperaturaStopnie).



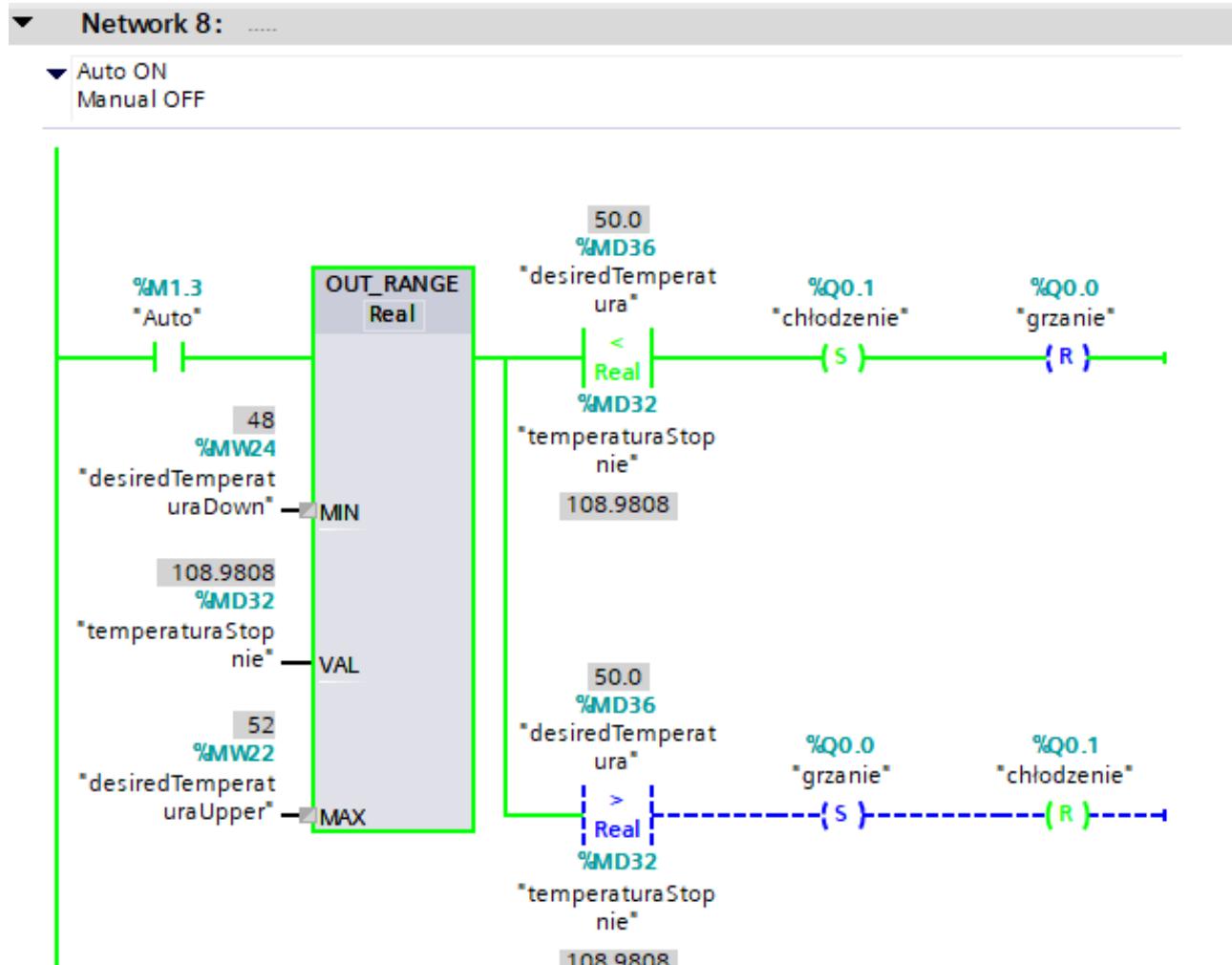
Rysunek 6: Network 7

Opis zmiennych:

- **temperatura** (%IW64): temperatura, typ Int, przechowuje aktualną temperaturę odczytaną z wejścia analogowego.
- **temperaturaStopnie** (%MD32): temperatura, typ Real, przechowuje aktualną temperaturę w stopniach Celsjusza.

2.2 Network 8

Steruje pracą układu w trybie Auto w zależności od temperatury (`temperaturaStopnie`). Jeśli `temperaturaStopnie` jest poza pożądanym zakresem, załącza chłodzenie lub grzanie.



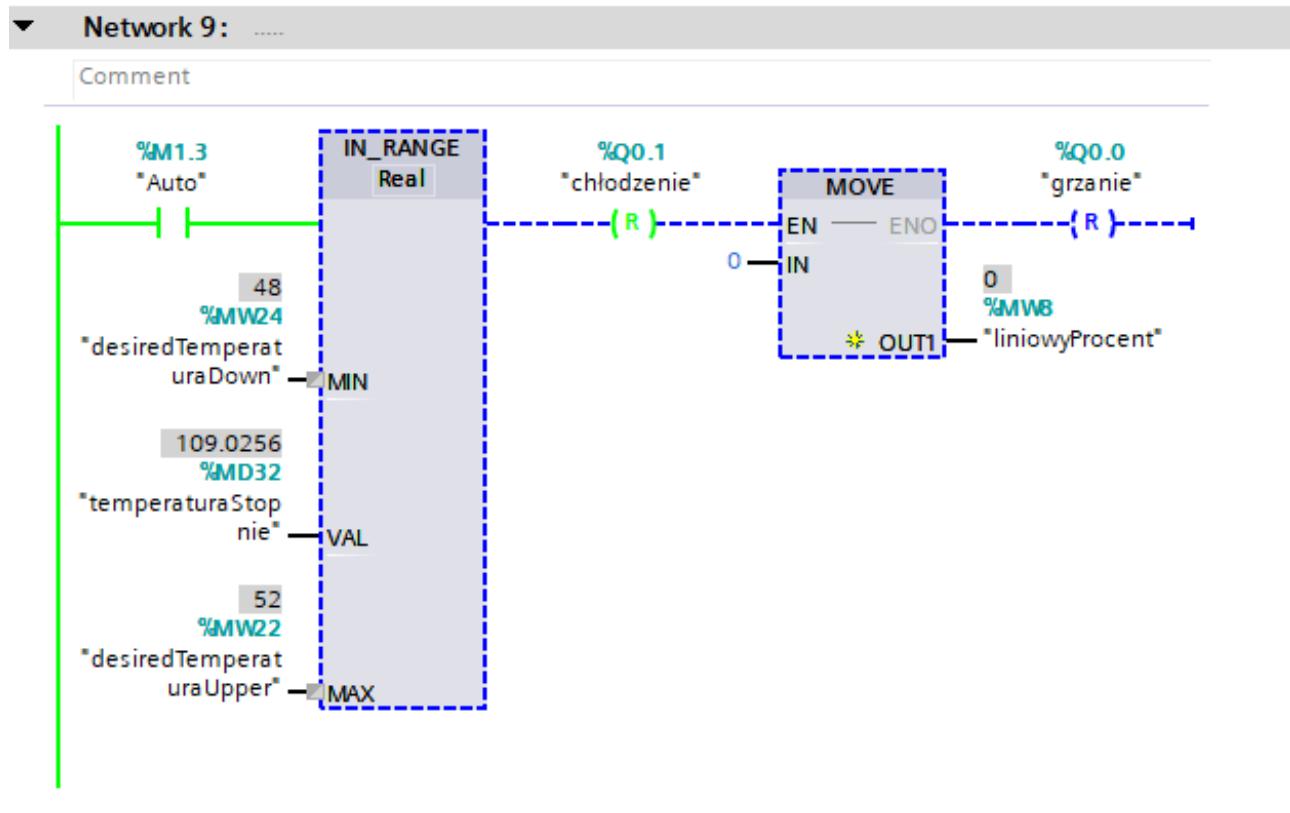
Rysunek 7: Network 8

Opis zmiennych:

- **temperaturaStopnie** (%MD32): temperatura, typ Real, przechowuje aktualną temperaturę w stopniach Celsjusza.
 - **desiredTemperaturaUpper** (%MW22): temperatura, typ Int, przechowuje górny zakres tolerancji zadanego poziomu temperatury.
 - **desiredTemperaturaDown** (%MW24): temperatura, typ Int, przechowuje dolny zakres tolerancji zadanego poziomu temperatury.
 - **desiredTemperatura** (%MD36): temperatura, typ Real, przechowuje zadany poziom temperatury.
 - **chłodzenie** (%Q0.1): stan układu, typ Bool, przechowuje informację o stanie układu, 1 - włączony wentylator, 0 - włączona grzałka.
 - **grzanie** (%Q0.0): stan układu, typ Bool, przechowuje informację o stanie układu, 0 - włączony wentylator, 1 - włączona grzałka

2.3 Network 9

Steruje pracą układu w trybie Auto w zależności od temperatury(**temperaturaStopnie**). Jeśli **temperaturaStopnie** znajduje się w pożądanym zakresie, wyłącza grzanie i chłodzenie.



Rysunek 8: Network 9

Opis zmiennych:

- **temperaturaStopnie** (%MD32): temperatura, typ Real, przechowuje aktualną temperaturę w stopniach Celsjusza.
- **desiredTemperaturaUpper** (%MW22): temperatura, typ Int, przechowuje górny zakres tolerancji zadanego poziomu temperatury.
- **desiredTemperaturaDown** (%MW24): temperatura, typ Int, przechowuje dolny zakres tolerancji zadanego poziomu temperatury.
- **chłodzenie** (%Q0.1): stan układu, typ Bool, przechowuje informację o stanie układu, 1 - włączony wentylator, 0 - włączona grzałka.
- **grzanie** (%Q0.0): stan układu, typ Bool, przechowuje informację o stanie układu, 0 - włączony wentylator, 1 - włączona grzałka

2.4 Network 10

Oblicza górną oraz dolną granicę tolerancji zadanej temperatury.



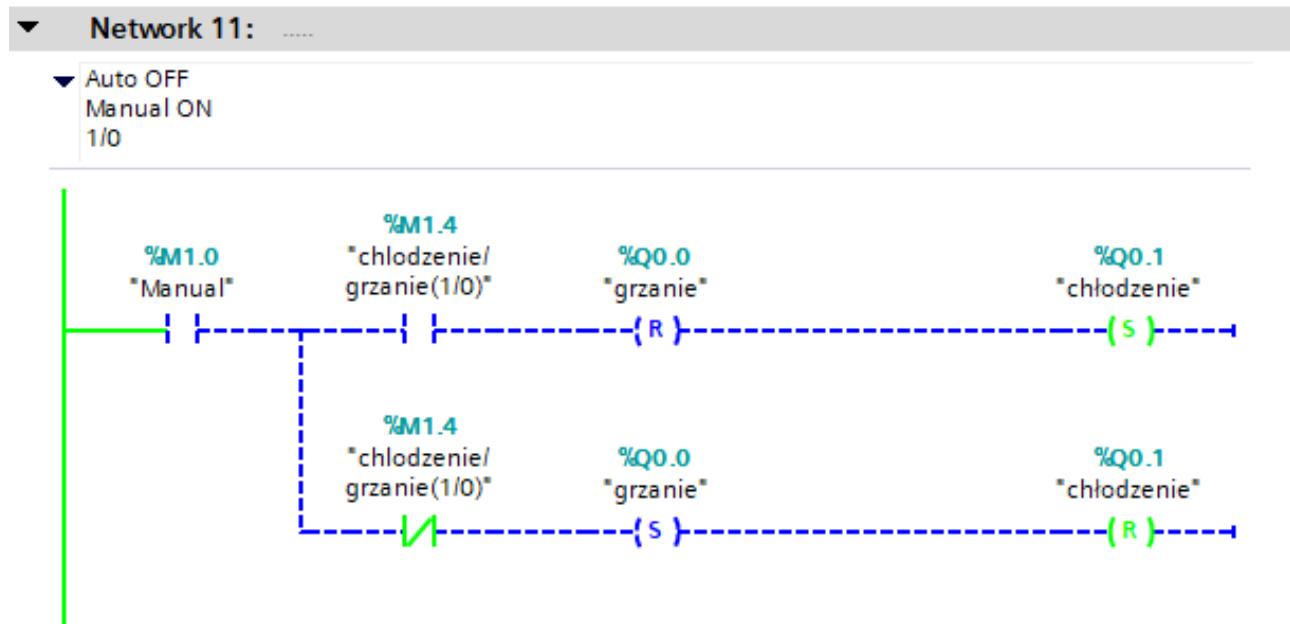
Rysunek 9: Network 10

Opis zmiennych:

- **desiredTemperatura** (%MD36): temperatura, typ Real, przechowuje zadaną temperaturę.
- **desiredTemperaturaUpper** (%MW22): temperatura, typ Int, przechowuje górny zakres tolerancji zadanego poziomu temperatury.
- **desiredTemperaturaDown** (%MW24): temperatura, typ Int, przechowuje dolny zakres tolerancji zadanego poziomu temperatury.

2.5 Network 11

Zapewnia prawidłową logikę działania układu w trybie Manual.



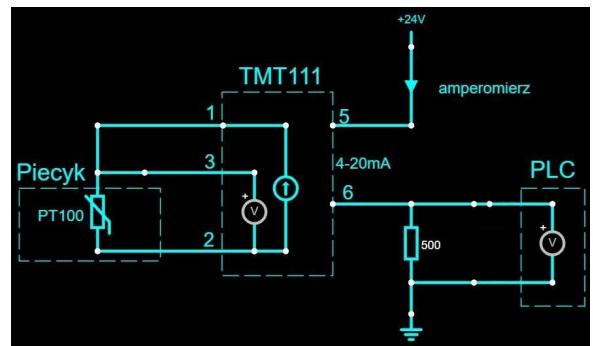
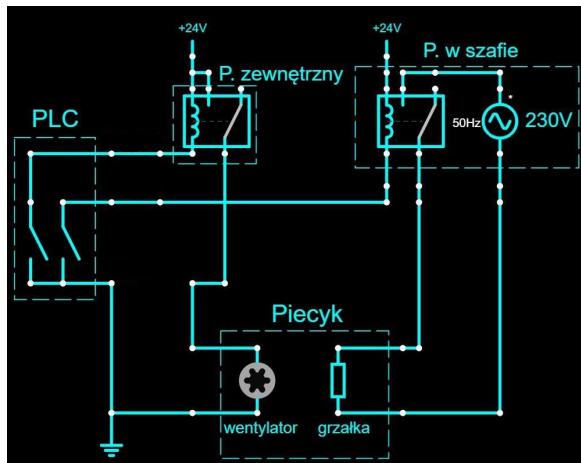
Rysunek 10: Network 11

Opis zmiennych:

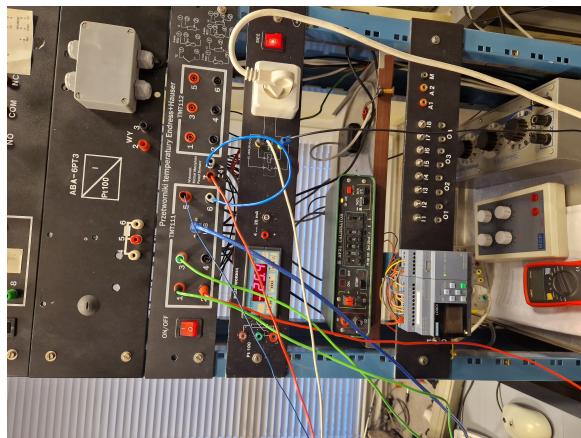
- **Manual (%M1.0):** tryb pracy, typ Bool, przechowuje informację o aktualnym trybie pracy, 1 - Manual, 0 - Auto.
- **chłodzenie/grzanie(1/0) (%M1.4):** stan układu, typ Bool, przechowuje informację o wybranym stanie układu, 1 - grzanie, 0 - chłodzenie.
- **chłodzenie (%Q0.1):** stan układu, typ Bool, przechowuje informację o stanie układu, 1 - włączony wentylator, 0 - włączona grzałka.
- **grzanie (%Q0.0):** stan układu, typ Bool, przechowuje informację o stanie układu, 0 - włączony wentylator, 1 - włączona grzałka

3 Schemat Połączeń Elektrycznych

Na Rysunkach 11 oraz 12 przedstawiono odpowiednio: schemat połączeń elektrycznych w naszym projekcie, oraz podłączenia wykonane na zajęciach na fizycznym obiekcie.



Rysunek 11: Schemat połączeń elektrycznych

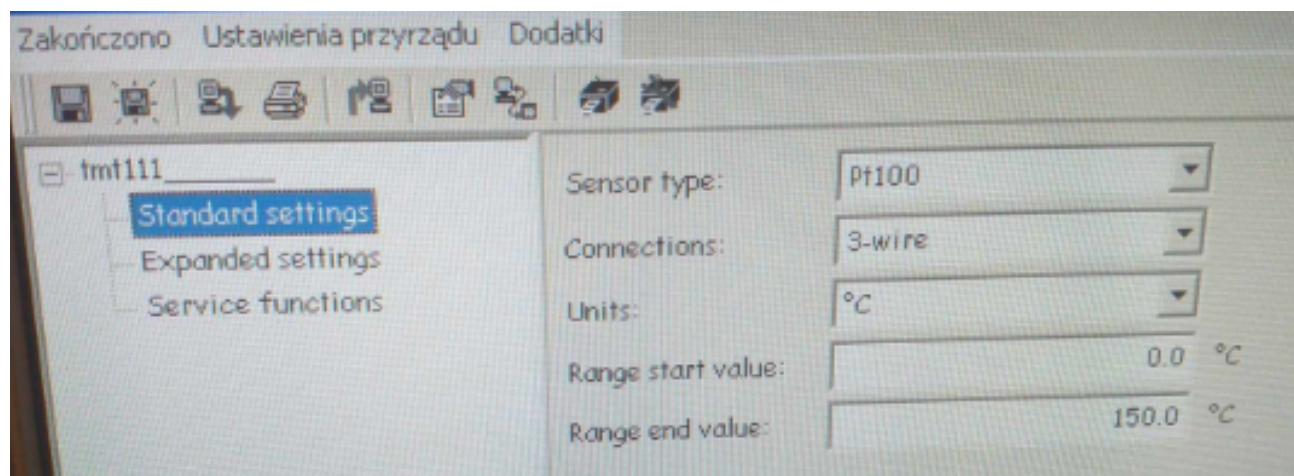


Rysunek 12: Podłączenia wykonane na zajęciach

4 Konfiguracja Przetwornika

Proces konfiguracji przetwornika TMT 111 obejmował ustawienie następujących parametrów:

- zakres wyjścia: 4–20 mA
- zakres wartości: 0–150
- jednostka: °C
- typ sensora: pt100
- połączenie: trójprzewodowe
- czas filtracji: 1s



Rysunek 13: Przykładowa konfiguracja przetwornika

5 Testy

Testy działania systemu zostały przeprowadzone w obecności prowadzącego, i przebiegły poprawnie, zgodnie z założeniami projektowymi.



Rysunek 14: Ekran HMI pokazujący działanie systemu w czasie rzeczywistym.

6 Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych testów i analizy działania systemu można wyciągnąć następujące wnioski:

- Konfiguracja HMI z PLC przebiegła pomyślnie i system działa zgodnie z oczekiwaniami.
- Kod LD poprawnie steruje urządzeniami na podstawie zadanych warunków.
- Przetwornik został skonfigurowany prawidłowo i dostarcza dokładne dane pomiarowe.
- System działa stabilnie, a wyniki testów potwierdzają jego poprawną funkcjonalność.