



Politechnika  
Wrocławska

SPRAWOZDANIE

---

## Urządzenia Obiektowe Automatyki Projekt 1 - kolumna

---

*Autorzy:*

Kacper Karkosz, 275495

Michał Grzesik, 275465

Aleksander Łyskawa, 275462

*Prowadzący:*

Mgr inż. Paweł Dobrowolski

4 lipca 2024

## Spis treści

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

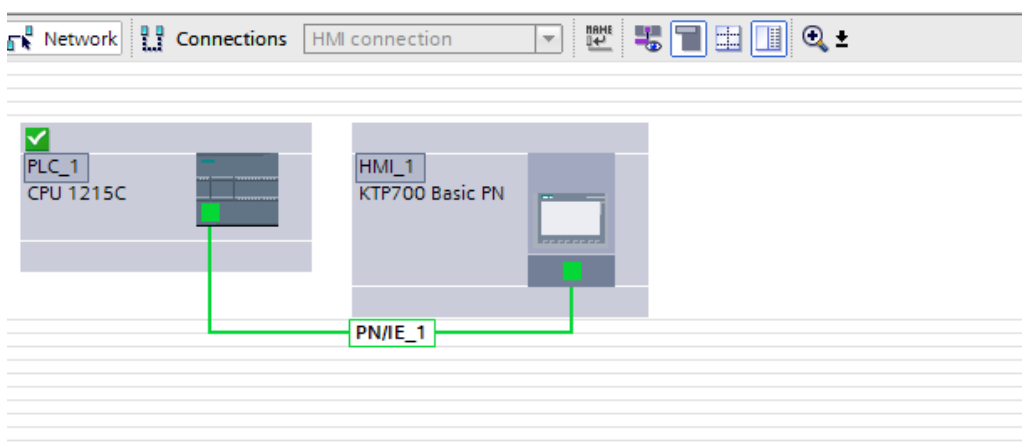
# 1 Podłączenie HMI z PLC

## 1.1 Konfiguracja i Network View

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

Device overview						
Module	Slot	I address	Q address	Type	Article no.	
	103					
	102					
	101					
▼ PLC_1	1			CPU 1215C AC/DC/Rly	6ES7 215-1BG..	
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		
► PROFINET interface_1	1 X1			PROFINET interface		
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					

Rysunek 1: Konfiguracja urządzeń



Rysunek 2: Network view

## 1.2 Tablica mapowania

HMI tags						
Name	Tag table	Data type	Connection	PLC name	PLC tag	
1/0	Default tag table	Bool	HMI_Conne...	PLC_1	*1/0*	
1/OHMI	Tag table_1	Bool	<Internal tag>		<Undefined>	
alarmDiode	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	alarmDiode	
alarmDiode2	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	alarmDiode2	
alarmDiode3	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	alarmDiode3	
animacja	Tag table_1	Int	HMI_Connectio...	PLC_1	waterLevel	
Auto	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	Auto	
AutoManual	Tag table_1	Bool	<Internal tag>		<Undefined>	
desiredWoda	Default tag table	Real	HMI_Connectio...	PLC_1	desiredWoda	
inputBool	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	inputBool	
Liniowa	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	Liniowa	
LiniowaHMI	Tag table_1	Bool	<Internal tag>		<Undefined>	
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)*	
spuszczanie/zalewanie(1/0)	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	*spuszczanie/zalewanie(1...	
spuszczanieWody	Default tag table	Int	HMI_Connectio...	PLC_1	zalewanieWodyOutput	
Tag_ScreenNumber	Default tag table	UInt	<Internal tag>		<Undefined>	
waterLevel	Default tag table	Int	HMI_Connectio...	PLC_1	waterLevel	
waterLevelCentimter	Default tag table	Real	HMI_Connectio...	PLC_1	waterLevelCentimter	
zalewanieWody	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	zalewanieWodyOutput	

Rysunek 3: Tagi HMI

PLC tags									
	Name	Tag table	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...	
1	waterLevel	Default tag table	Int	%IW64		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	alarmDiode	Default tag table	Bool	%M0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	inputBool	Default tag table	Bool	%M0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	loop	Default tag table	Bool	%M0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	alarmDiode2	Default tag table	Bool	%M0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	registerMax1(1)	Default tag table	Int	%MW2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	timeCycle	Default tag table	Bool	%M0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	waterLevelCentimter	Default tag table	Real	%MD4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	registerMax1(3)	Default tag table	Int	%MW12		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	registerMax1(2)	Default tag table	Int	%MW6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	registerMax2(1)	Default tag table	Int	%MW14		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	registerMax2(2)	Default tag table	Int	%MW16		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	registerMax2(3)	Default tag table	Int	%MW18		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	MaxWaterLevel	Default tag table	Int	%MW20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	alarmDiode3	Default tag table	Bool	%M0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	liniowyProcent	Default tag table	Int	%MW8		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	desiredWoda	Default tag table	Real	%MD10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18	zalewanieAnalogWodyOutput	Default tag table	Int	%QW64		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	Auto	Default tag table	Bool	%M1.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20	zalewanieWodyOutput	Default tag table	Bool	%Q0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21	Manual	Default tag table	Bool	%M1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22	Liniowa	Default tag table	Bool	%M1.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23	1/0	Default tag table	Bool	%M1.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24	desiredWodaUpper	Default tag table	Int	%MW22		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25	desiredWodaDown	Default tag table	Int	%MW24		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
26	tempPercent	Default tag table	Int	%MW26		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27	spuszczanie/zalewanie(1/0)	Default tag table	Bool	%M1.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28	tempWoda	Default tag table	Int	%MW28		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29	spuszczanieWodyOutput	Default tag table	Bool	%Q0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30	<Add new>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Rysunek 4: Tagi PLC

## 2 Przedstawienie kodu LD i wizualizacja

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

### 2.1 Network 7

Monitoruje poziom wody (`waterLevel`) i aktualizuje `WaterLevelCentimeter`. Pozwala obliczyć aktualną wysokość słupa wody w kolumnie.



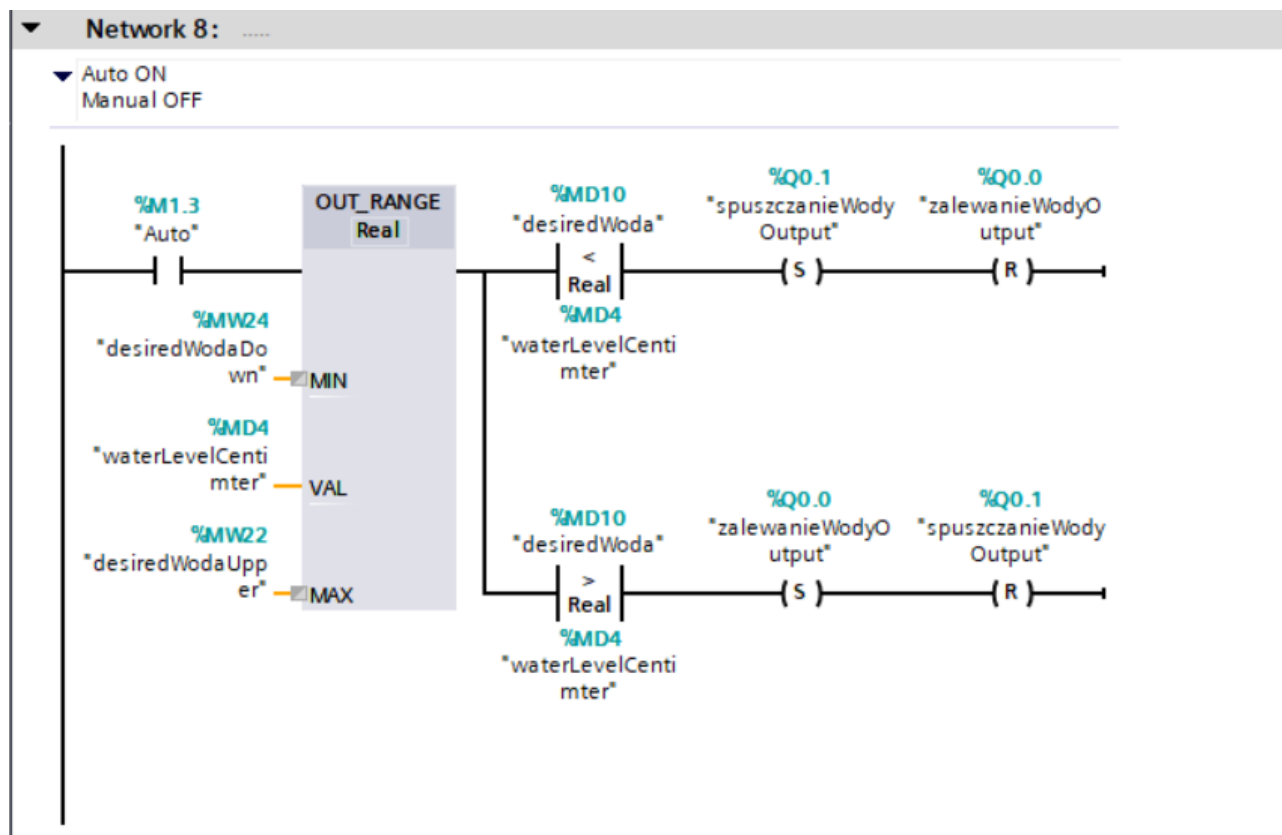
Rysunek 5: Network 7

#### Opis zmiennych:

- `waterLevel` (`%IW64`): poziom wody, typ `Int`, przechowuje aktualny poziom wody odczytany z wejścia analogowego.
- `WaterLevelCentimeter` (`%MD4`): poziom wody, typ `Real`, przechowuje aktualną wysokość słupa wody w centymetrach.

## 2.2 Network 8

Steruje pracą zaworu w trybie Auto w zależności od poziomu wody (`waterLevelCentimeter`). Jeśli `waterLevelCentimeter` jest poza pożądanym zakresem, dolewa lub odlewa wodę.



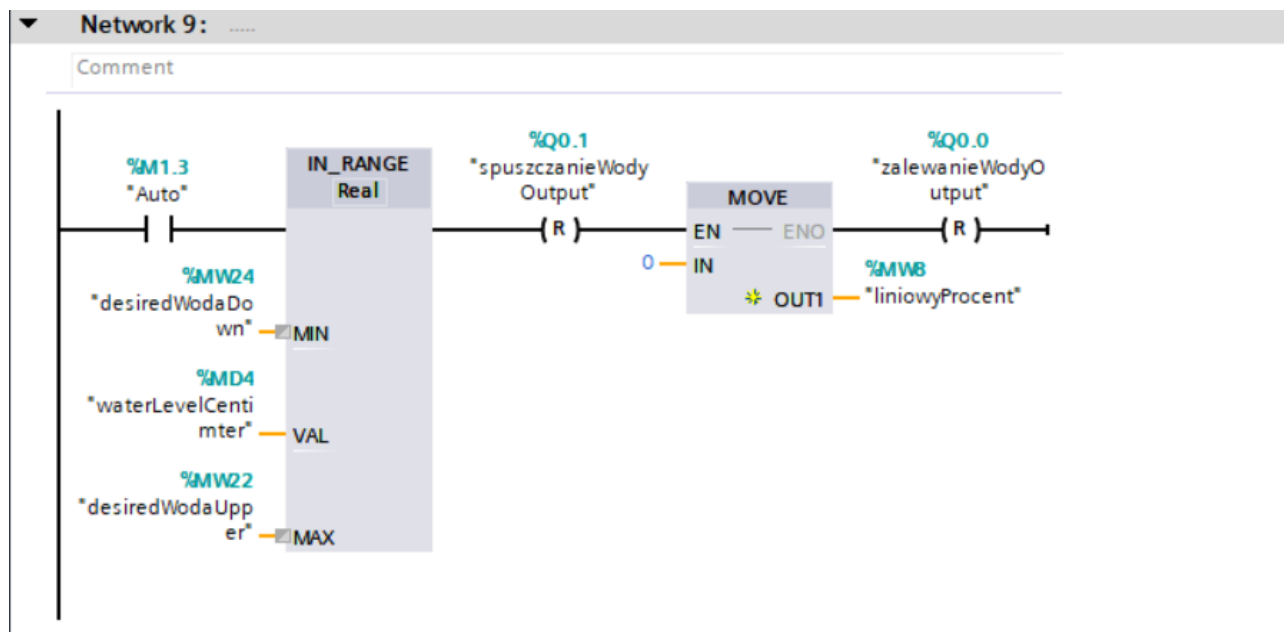
Rysunek 6: Network 8

### Opis zmiennych:

- `WaterLevelCentimeter` (%MD4): poziom wody, typ Real, przechowuje aktualną wysokość słupa wody w centymetrach.
- `desiredWodaUpper` (%MW22): poziom wody, typ Int, przechowuje górny zakres tolerancji zadanego poziomu wody.
- `desiredWodaDown` (%MW24): poziom wody, typ Int, przechowuje dolny zakres tolerancji zadanego poziomu wody.
- `desiredWoda` (%MD10): poziom wody, typ Real, przechowuje zadany poziom wody.
- `spuszczanieWodyOutput` (%Q0.1): stan zaworu, typ Bool, przechowuje informację o stanie zaworu, 1 - zawór zamknięty, 0 - zawór otwarty.
- `zalewanieWodyOutput` (%Q0.0): stan zaworu, typ Bool, przechowuje informację o stanie zaworu, 0 - zawór zamknięty, 1 - zawór otwarty.

## 2.3 Network 9

Steruje pracą zaworu w trybie Auto w zależności od poziomu wody (`waterLevelCentimeter`). Jeśli `waterLevelCentimeter` znajduje się w pożądanym zakresie, zamyka zawór.



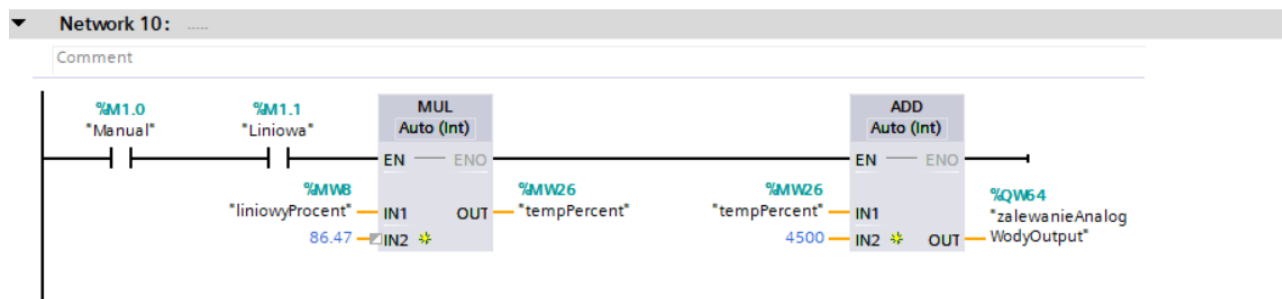
Rysunek 7: Network 9

### Opis zmiennych:

- `WaterLevelCentimeter` (%MD4): poziom wody, typ Real, przechowuje aktualną wysokość słupa wody w centymetrach.
- `desiredWodaUpper` (%MW22): poziom wody, typ Int, przechowuje górny zakres tolerancji zadanego poziomu wody.
- `desiredWodaDown` (%MW24): poziom wody, typ Int, przechowuje dolny zakres tolerancji zadanego poziomu wody.
- `spuszczanieWodyOutput` (%Q0.1): stan zaworu, typ Bool, przechowuje informację o stanie zaworu, 1 - zawór zamknięty, 0 - zawór otwarty.
- `zalewanieWodyOutput` (%Q0.0): stan zaworu, typ Bool, przechowuje informację o stanie zaworu, 0 - zawór zamknięty, 1 - zawór otwarty.

## 2.4 Network 10

Steruje zaworem w trybie Manual. Oblicza poziom wody jaki należy osiągnąć.



Rysunek 8: Network 10

### Opis zmiennych:

- Manual (%M1.0): tryb pracy, typ Bool, przechowuje informację o aktualnym trybie pracy, 1 - Manual, 0 - Auto.
- Liniowa (%M1.1): tryb pracy, typ Bool, przechowuje informację o aktualnym trybie pracy, 1 - liniowy, 0 - 1/0.
- liniowyProcent (%MW8): procent, typ Int, przechowuje wybrany procent całkowitej pojemności kolumny jaki ma zostać osiągnięty.
- tempPercent (%MW26): procent, typ Int, zmienna pomocnicza.
- zalewanieAnalogWodyOutput (%QW64): stan zaworu, typ Bool, przechowuje informację o stanie zaworu, 1 - zawór otwarty, 0 - zawór zamknięty.

## 2.5 Network 11

Oblicza górną oraz dolną granicę tolerancji zadanego poziomu wody.



Rysunek 9: Network 11

### Opis zmiennych:

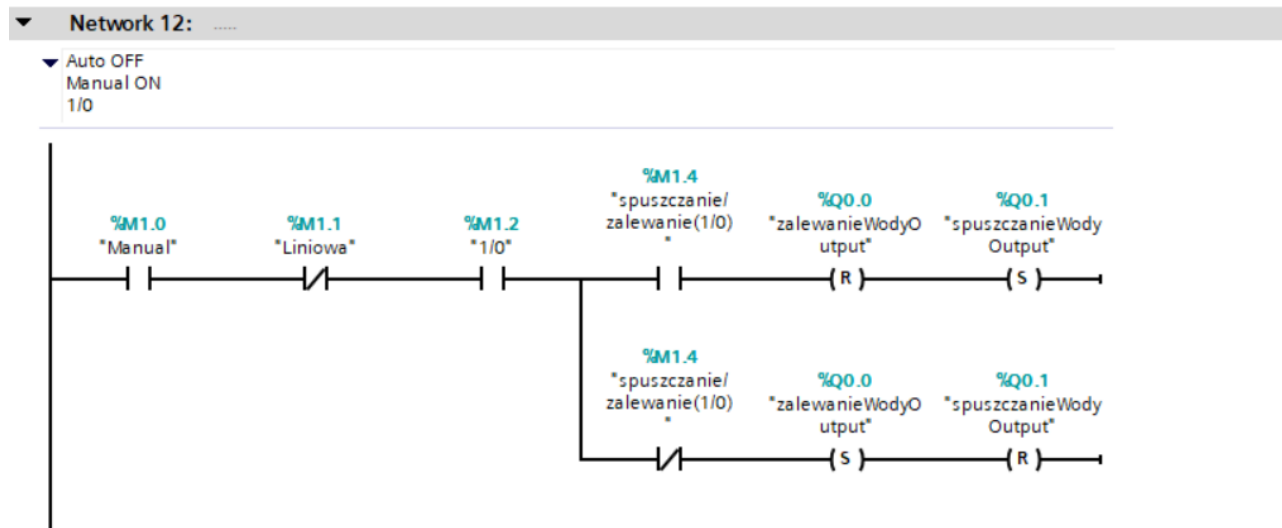
- desiredWoda (%MD10): poziom wody, typ Real, przechowuje zadany poziom wody.
- desiredWodaDown (%MW24): poziom wody, typ Int, przechowuje dolny zakres tolerancji zadanego poziomu wody.



- `desiredWodaUpper (%MW22)`: poziom wody, typ Int, przechowuje górny zakres tolerancji zadanego poziomu wody.

## 2.6 Network 12

Odpowiada za poprawną obsługę trybów pracy zaworu.



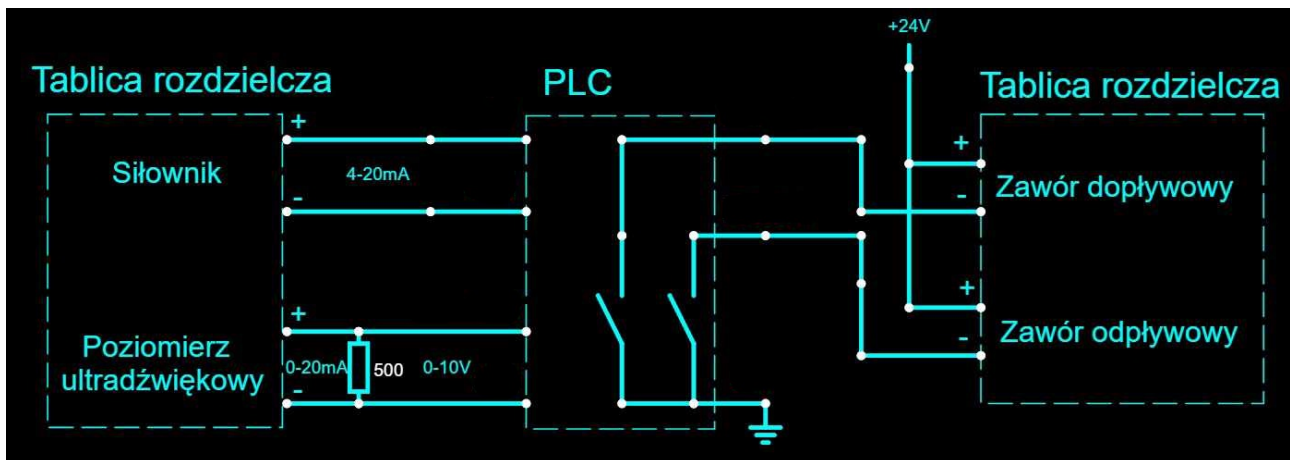
Rysunek 10: Network 12

### Opis zmiennych:

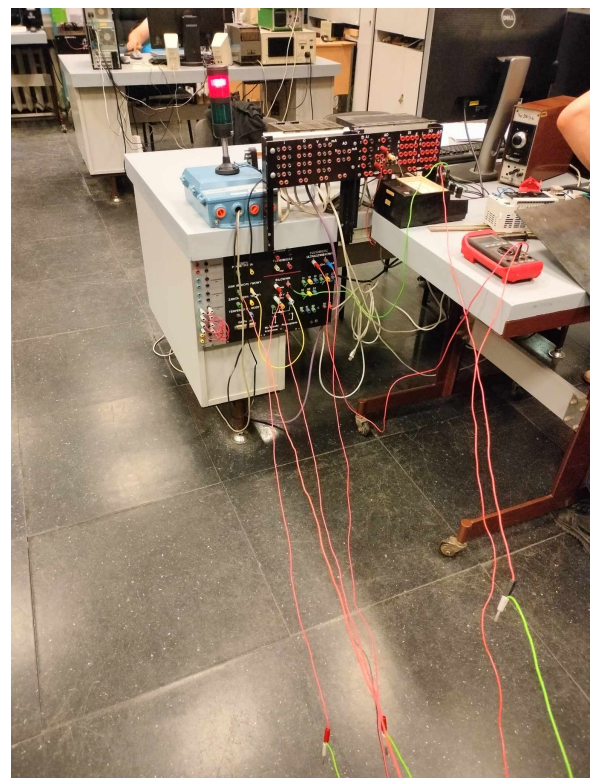
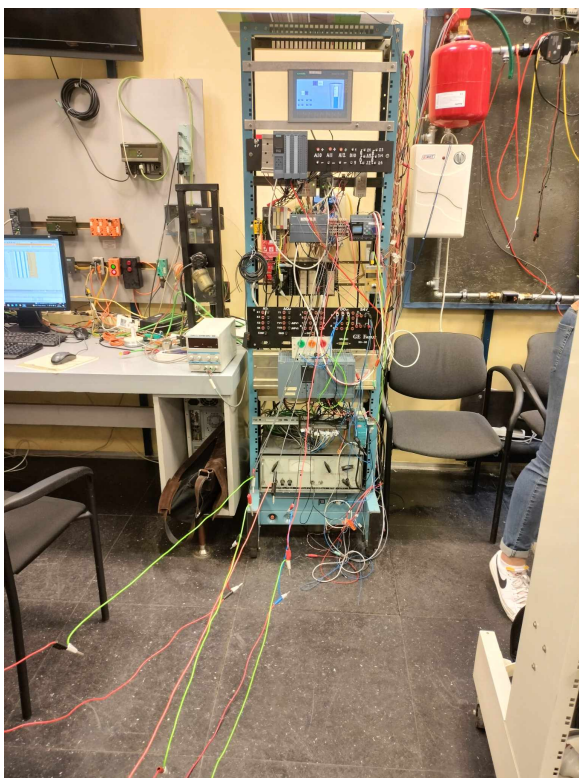
- `Manual (%M1.0)`: tryb pracy, typ Bool, przechowuje informację o aktualnym trybie pracy, 1 - Manual, 0 - Auto.
- `Liniowa (%M1.1)`: tryb pracy, typ Bool, przechowuje informację o aktualnym trybie pracy, 1 - liniowy, 0 - 1/0.
- `1/0 (%M1.2)`: tryb pracy, typ Bool, przechowuje informację o aktualnym trybie pracy, 1 - 1.0, 0 - liniowy.
- `spuszczanie/zalewanie(1/0) (%M1.4)`: stan zaworu, typ Bool, przechowuje informację o wybranym stanie zaworu, 1 - otwarty, 0 - zamknięty.
- `spuszczanieWodyOutput (%Q0.1)`: stan zaworu, typ Bool, przechowuje informację o stanie zaworu, 1 - zawór zamknięty, 0 - zawór otwarty.
- `zalewanieWodyOutput (%Q0.0)`: stan zaworu, typ Bool, przechowuje informację o stanie zaworu, 0 - zawór zamknięty, 1 - zawór otwarty.

### 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 w gotowym projekcie



Rysunek 12: Podłączenia wykonane na zajęciach

## 4 Konfiguracja Przetwornika

Proces konfiguracji przetwornika Prosonic FMU 860 obejmował przywrócenie go do ustawień do fabrycznych, a następnie jego konfigurację zgodnie z instrukcją. Wprowadzono pożądane parametry (m. in. maksymalna i minimalna ilość wody) tak, aby były zgodne z naszym planowym zastosowaniem (kolumna z wodą). Konieczne było ustawienie parametru V0H6 na poziomie 115, dzięki czemu przetwornik zapewniał output w prawidłowym zakresie (0–20mA), który był jednocześnie proporcjonalny do poziomu wody w kolumnie.

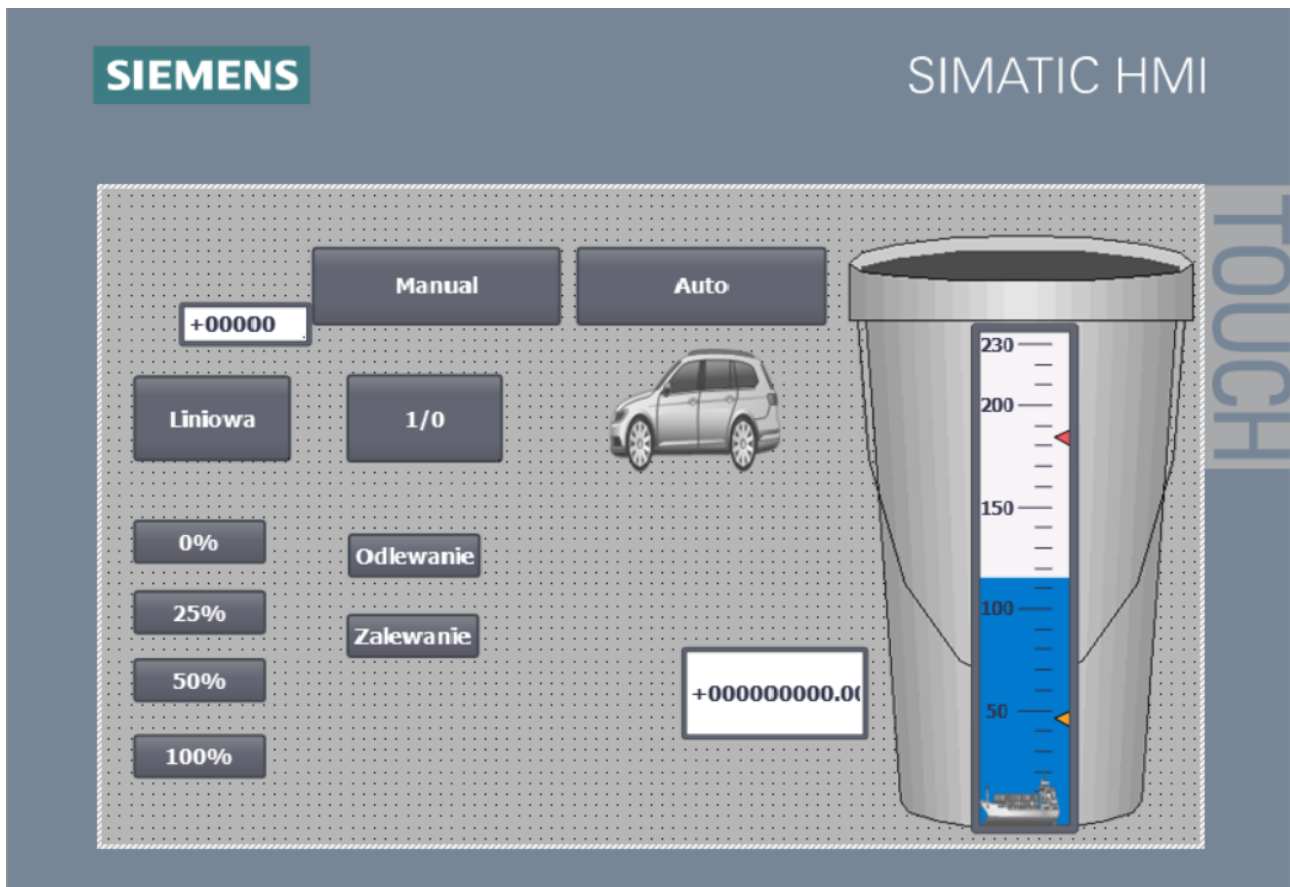
Na rysunku 13 przedstawiono przykładowy parametr ustawiany podczas konfiguracji przetwornika.



Rysunek 13: 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.