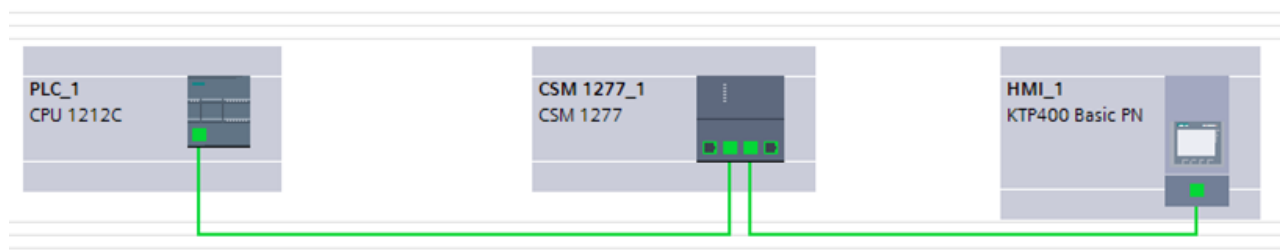


Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie <b>Laboratorium Aparatury Automatyizacji</b>			
Numer i temat ćwiczenia: <b>Ćwiczenie 4. Konfiguracja i uruchomienie sieci przemysłowej PROFINET (SIEMENS)</b>			
Grupa ćwiczeniowa: <b>Wtorek 17:00-19:15, Zespół: 3</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Ocena	Podpis
1.	Katarzyna Wątorska		
2.	Sonia Wittek		
3.	Karolina Świerczek		
Data wykonania ćwiczenia: <b>02.04.2019</b>			

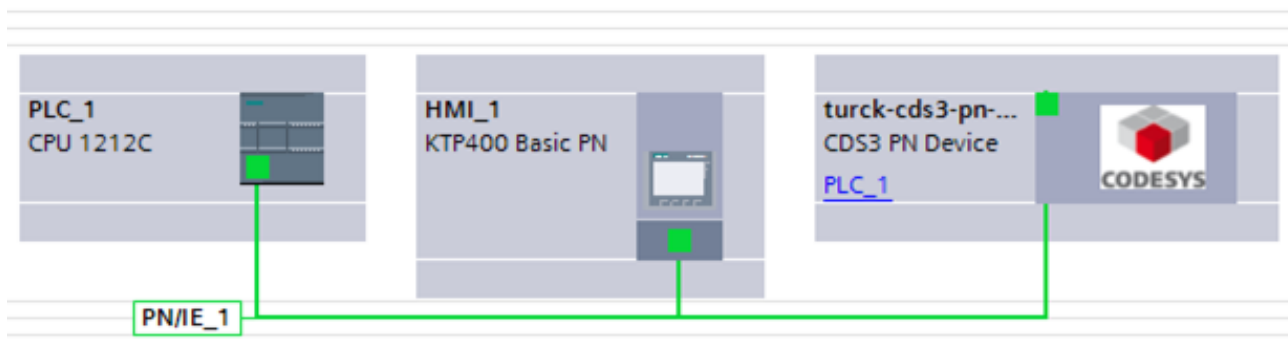
### 1. Schemat i opis konfiguracji systemu:

Celem ćwiczenia było skonfigurowanie i uruchomienie rozproszonego systemu sterowania połączonego z użyciem sieci przemysłowej Profinet. Do wizualizacji procesu automatycznej regulacji należało wykorzystać sterownik PLC SIEMENS S7 1200 z panelem operatorskim. Profinet odpowiadał za wymianę danych ze sterownikiem PLC TURCK BL 20 PG EN V3, znajdującym się przy stanowisku kontroli ciśnienia.

Konfigurację rozpoczęliśmy od dodania do utworzonego w TIA PORTAL projektu sprzętu znajdującego się na stanowisku laboratoryjnym, tj. jednostki centralnej CPU 1212C, switcha sieciowego CSM 1277, panelu operatorskiego KTP-400 Basic PN, wyjść analogowych AQ2x14BIT oraz sterownika TURCK BL 20. Następnie elementy te odpowiednio skonfigurowaliśmy i połączyliśmy zgodnie z instrukcją, czego efekty przedstawiają poniższe schematy:



Rysunek 1. Połączone elementy sterownika.



Rysunek 2. Połączone elementy sieci Profinet.

Następnym krokiem było skonfigurowanie danych w obu środowiskach, na jakich działają sterowniki. Dane wejściowe ze środowiska Codesys (TURCK) zostały przypisane do danych wyjściowych środowiska TIA Portal (SIEMIES). W celu zapewnienia dostępu do danych ze sterownika TURCK w TIA Portal, zainstalowaliśmy odpowiednie moduły, zgodnie z poniższą tabelą:





















Anchor (AddressesOverviewMenu)\Overview of addresses							
Type	Addr. from	Addr. to	Module	PIP	DP	PN	Rack
I	7	8	IN 1 WORD_1	None	-	(1)	0
I	3	6	IN 2 WORD_1	None	-	(1)	0
I	2	2	IN 1 BYTE_1	None	-	(1)	0
O	0	0	DI 8/DQ 6_1	None	-	-	0
							1 1

Rysunek 3. Konfiguracja sprzętu dla sterownika TURCK.

## 2. Program sterujący:

Stworzyliśmy algorytm sterowania logicznego, zaczynając od zdefiniowania nazw zmiennych w tabeli z nazwami symbolicznymi PLC tags oraz ich zaadresowania, w wyniku czego otrzymaliśmy poniższy zestaw zmiennych:

## PLC tags

PLC tags							
	Name	Data type	Address	Retain	Visible in HMI	Accessible from HMI	Comment
	In0	Bool	%I2.0	False	True	True	bit statusowy - "liveBit" ze sterownika TURCK
	In1	Bool	%I2.1	False	True	True	bit statusowy - wartość aktualna nie jest równa wartości zadanej
	In2	Bool	%I2.2	False	True	True	bit statusowy - sterownik pracuje bez błędów
	In3	Bool	%I2.3	False	True	True	bit statusowy - wartość aktualna = wartość zadana
	In4	Bool	%I2.4	False	True	True	bit statusowy - stanowisko w trybie sterowania ręcznego
	In5	Bool	%I2.5	False	True	True	
	In6	Bool	%I2.6	False	True	True	
	In7	Bool	%I2.7	False	True	True	
	Out0	Bool	%Q2.0	False	True	True	bit statusowy - "liveBit" ze sterownika S&...
	Out1	Bool	%Q2.1	False	True	True	
	Out2	Bool	%Q2.2	False	True	True	
	Out3	Bool	%Q2.3	False	True	True	
	Out4	Bool	%Q2.4	False	True	True	
	Out5	Bool	%Q2.5	False	True	True	
	Out6	Bool	%Q2.6	False	True	True	
	Out7	Bool	%Q2.7	False	True	True	
	DQ0	Bool	%Q0.5	False	True	True	wyjście fizyczne sterownika S7 wykorzystane jako indyktor komunikacji ze sterownikiem TURCK
	Pressure_PV	Word	%IW3	False	True	True	wartość ciśnienia w zbiorniku
	Pressure_SP	Word	%IW5	False	True	True	wartość ciśnienia zadanego odczytanego z TURCK
	Valve_PV	Word	%IW7	False	True	True	stopieńysterowania zaworów w procentach

Rysunek 4. Zmienne zdefiniowane w sterowniku SIEMIENS.

Aby zapewnić dostęp do zmiennych procesowych, stworzyliśmy blok danych:

### Data\_block\_1 [DB1]

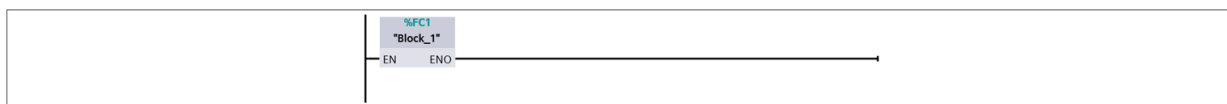
Data_block_1 Properties							
General							
Name	Data_block_1	Number	1	Type	DB	Language	DB
Numbering	automatic						
Information							
Title		Author		Comment		Family	
Version	0.1	User-defined ID					

Name	Data type	Start value	Retain	Accessible from HMI	Visible in HMI	Setpoint	Comment
▼ Static							
TURCK.liveBit	Bool	false	False	True	True	False	
TURCK.mode	Bool	false	False	True	True	False	
TURCK.alarm	Bool	false	False	True	True	False	
TURCK.PV	Real	0.0	False	True	True	False	
TURCK.SP	Real	0.0	False	True	True	False	
TURCK.VALVE	Real	0.0	False	True	True	False	
Pressure_PV_temp	Real	0.0	False	True	True	False	
Pressure_SP_temp	Real	0.0	False	True	True	False	
Pressure_PV	Real	0.0	False	True	True	False	
Pressure_SP	Real	0.0	False	True	True	False	
Valve_PV_temp	Real	0.0	False	True	True	False	
Valve PV	Real	0.0	False	True	True	False	

Rysunek 5. Zmienne zapisane w bloku danych.

W programie głównym OB1 utworzyliśmy funkcję, której zadaniem była alokacja zmiennych procesowych ze sterownika TURCK w pamięci sterownika S7-1200.

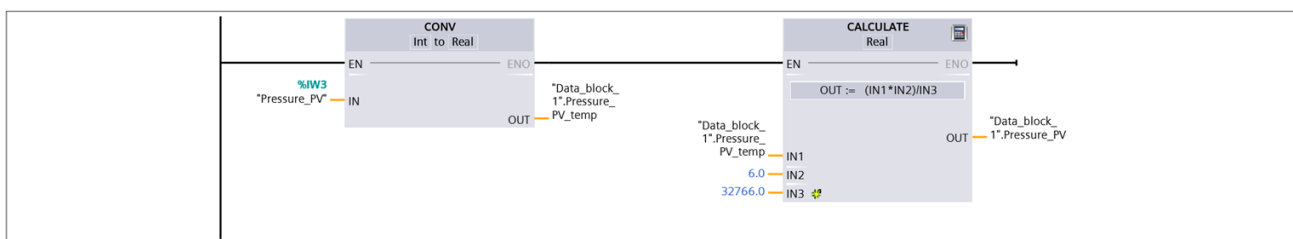
## Network 1:



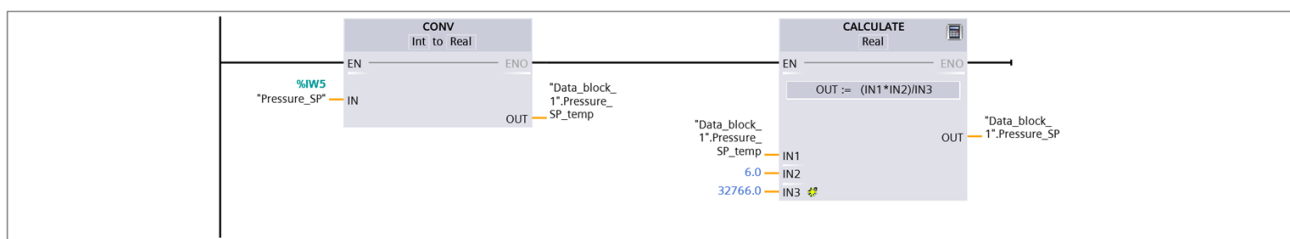
Rysunek 6. Program główny sterownika SIEMENS.

Aby odczyt wartości ciśnienia aktualnego (PV) i zadanego (SP) był poprawny, dokonaliśmy konwersji, z użyciem instrukcji CALCULATE, zgodnie z zależnością:  $OUT := (IN1 \cdot IN2) / IN3$ , gdzie IN3 było maksymalną wartością przyjmowaną przez zmienne Pressure\_PV i Pressure\_SV, a IN2 było równe 6.

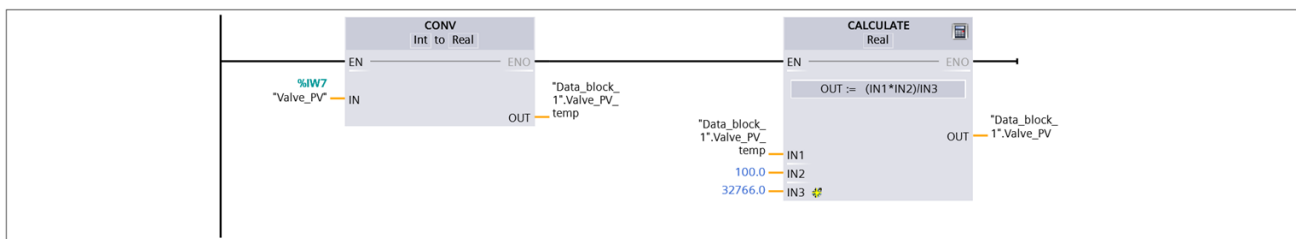
## Network 1: Odczytanie PressurePV



## Network 2:



## Network 3:



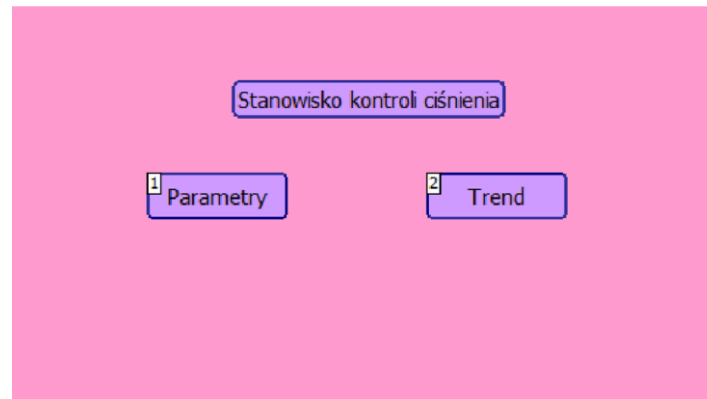
Rysunek 7. Funkcje do odczytu i konwersji wartości zadanej i aktualnej ciśnienia orazysterowania zaworu.

W wyniku otrzymaliśmy zakres wartości ciśnienia mierzonego od 0 do 6 barów, a stopieńysterowania zaworu wyrażiliśmy w procentach.

Otrzymywane w ten sposób wartości zapisywaliśmy w stworzonym wcześniej bloku danych i powiązaliśmy je z HMI Tags, aby móc je wyświetlać na panelu operatorskim.

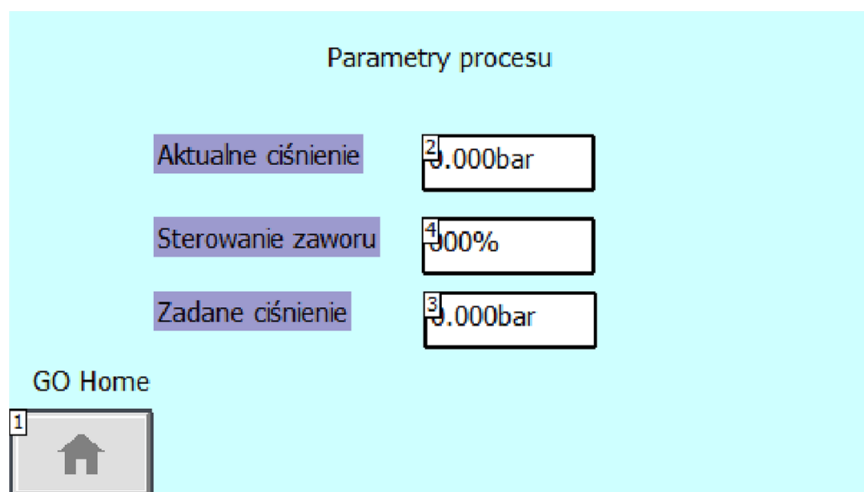
### 3. Aplikacja SCADA na panelu operatorskim HMI KTP400 w środowisku TIA Portal

Następnym krokiem było zrealizowanie panelu operatorskiego, w celu sprawdzenia poprawności działania funkcji komunikacyjnych oraz wizualizacji danych. Dane procesowe powiązaliśmy z nazwami symbolicznymi HMI Tags. Na ekranie startowym zamieściliśmy dwa przyciski umożliwiające przejście do pod-ekranów.



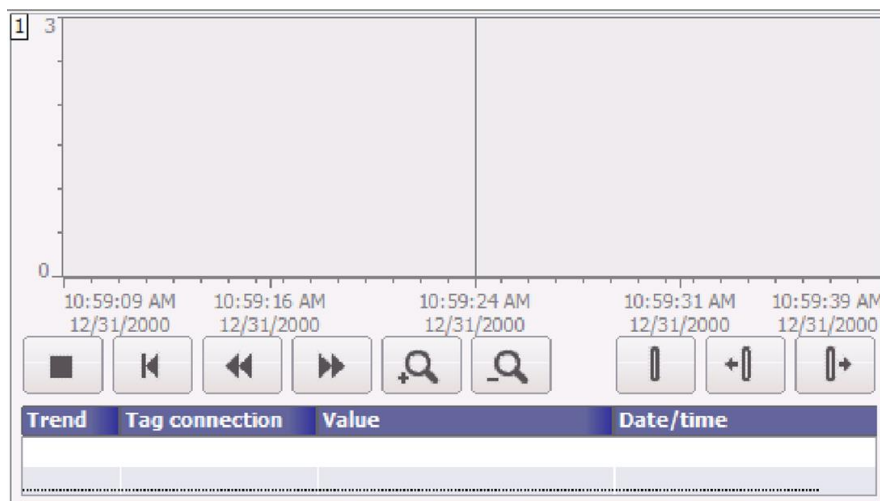
Rysunek 8. Zrzut głównego ekranu panelu operatorskiego.

Przycisk „Parametry” otwiera pod-ekran z podglądem wartości aktualnego, zadanego ciśnienia oraz sterowania zaworu wyrażonego w procentach.



Rysunek 9. Zrzut pod-ekranu „Parametry procesu” panelu operatorskiego.

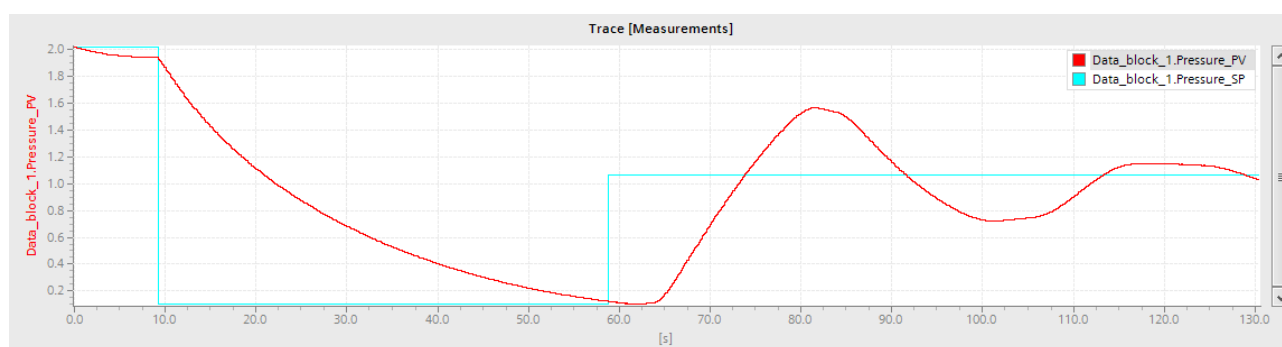
Przycisk „Trend” otwiera pod-ekran z wykresem przebiegów czasowych wartości zmiennych procesowych – aktualnej oraz zadanej wartości ciśnienia (PV, SP).



Rysunek 10. Zrzut pod-ekranu „Trend” panelu operatorskiego.

#### 4. Zarejestrowany przebieg czasowy dla wybranych zmiennych procesowych

Zaobserwowałyśmy także, w jaki sposób zmienia się rzeczywiste ciśnienie (czerwony przebieg Pressure\_PV) w analizowanym przez nas obiekcie w zależności od czasu i zadanej wartości (niebieski przebieg Pressure\_SP). Na wykresie można zaobserwować, że na sąsiednim stanowisku był źle ustawiony regulator, który wolno zbliżał wartość ciśnienia do wartości zadanej.



Rysunek 11. Zarejestrowany przebieg czasowy dla wybranych zmiennych procesowych.

#### 5. Wnioski

W tym ćwiczeniu zapoznaliśmy się z działaniem sieci Profinet, która posłużyła nam do konfiguracji i uruchomienia rozproszonego systemu sterowania. Dowiedzieliśmy się, że dzięki połączeniu ze sobą dwóch sterowników, możliwa jest wymiana danych nawet między odległymi końcami sieci. Przećwiczyliśmy konfigurację sprzętu za pomocą środowiska TIA Portal oraz poszerzyliśmy swoją wiedzę na temat wizualizacji danych procesowych na panelu operatorskim HMI KTP400, m.in. przez użycie kilku ekranów czy wykorzystanie opcji trendu. Ponadto zapoznaliśmy się z działaniem sterownika wyprodukowanego przez przedsiębiorstwo TURCK, co stanowiło urozmaicenie naszego doświadczenia w tej kwestii, bowiem dotychczas mieliśmy okazję pracować jedynie na sterownikach firmy SIEMENS.