

# Laboratorium 11

Regulator PID

# Laboratorium 11

- Regulator PID Compact v2

$$y = K_P \left( (b \cdot w - x) + \frac{1}{T_1 \cdot s} (w - x) + \frac{T_D \cdot s}{a \cdot T_D \cdot s + 1} (c \cdot w - x) \right)$$

y – wartość wyjściowa

w – wartość zadana

$K_P$  – wzmacnienie proporcjonalne

T<sub>I</sub> – czas całkowania (składnik I)

T<sub>D</sub> – czas różniczkowania (składnik D)

x – wartość bieżąca (wielkość procesowa)

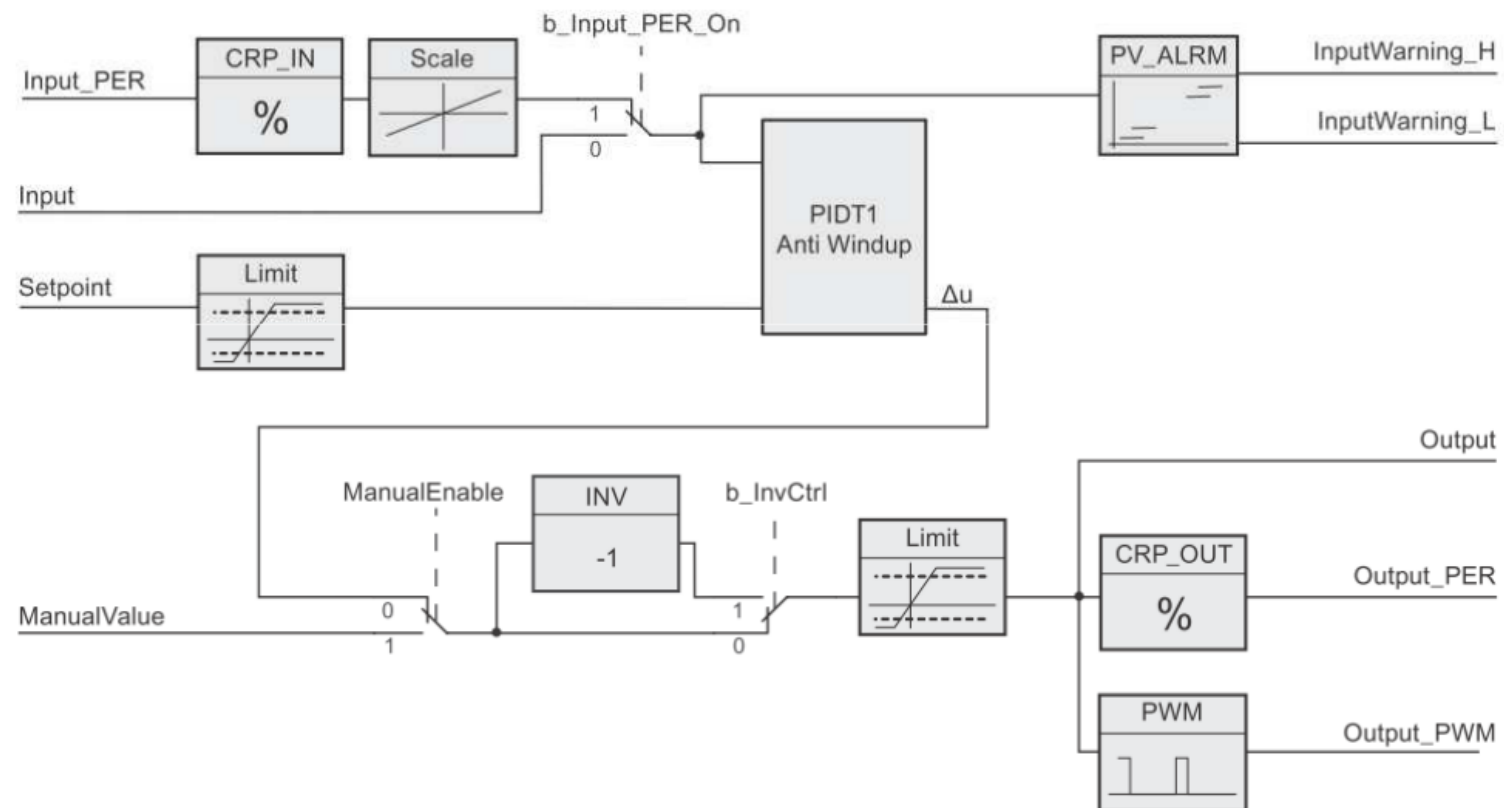
s – operator Laplace'a

a – współ. opóźnienia różniczkowania (składnik D)

b – waga członu proporcjonalnego (składnik P)

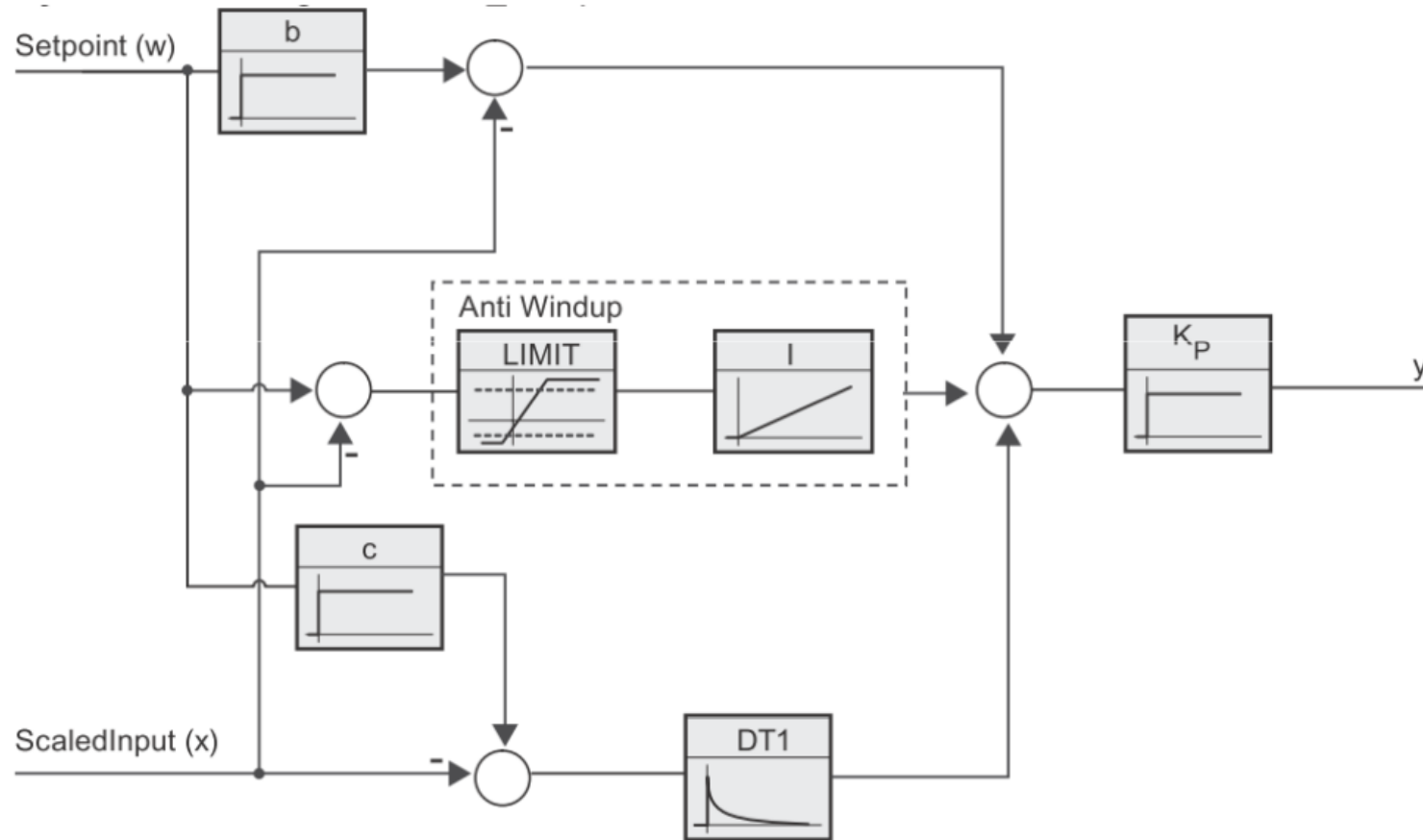
c – waga człony różniczkującego (składnik D)

# Laboratorium 11



Rys. 13. 1. Schemat blokowy bloku PID Compact

# Laboratorium 11



Rys. 13. 2. Schemat blokowy bloki PIDT1 Anti Windup

# Laboratorium 11

Parametr i jego typ		Typ danych	Opis
Setpoint	IN	Real	Wartość zadana dla regulatora PID pracującego w trybie automatycznym. Wartość domyślna: 0.0.
Input	IN	Real	Wartość bieżąca procesu. Wartość domyślna: 0.0 Należy także ustawić: sPid_Cmpt.b_Input_PER_On = FALSE.
Input_PER	IN	Word	Wartość analogowa procesu (opcjonalnie). Wartość domyślna: W#16#0 Należy także ustawić: sPid_Cmpt.b_Input_PER_On = TRUE.
ManualEnable	IN	Bool	Włącza lub wyłącza manualny tryb pracy. Wartość domyślna: FALSE <ul style="list-style-type: none"><li>• PID_Compact V1.0 i V2.0: gdy moduł CPU jest przełączany w tryb RUN i ManualEnable = TRUE to PID_Compact startuje w trybie ręcznym. Nie jest konieczne przełączanie PID_Compact w tryb ręczny podczas zmiany ustawienia FALSE na TRUE.</li><li>• PID_Compact V1.1: gdy moduł CPU jest przełączany w tryb RUN i ManualEnable = TRUE to PID_Compact startuje w trybie ostatnio ustalonym. Zmiana ustawienia z TRUE na FALSE oraz z FALSE na TRUE jest niezbędna, jeżeli PID_Compact jest przełączany w tryb ręczny.</li></ul>
ManualValue	IN	Real	Wartość bieżąca procesu dla ręcznego trybu pracy. Wartość domyślna: 0.0
Reset	IN	Bool	Parametr Reset powoduje wyzerowanie sterownika. Jego wartość domyślna: FALSE.

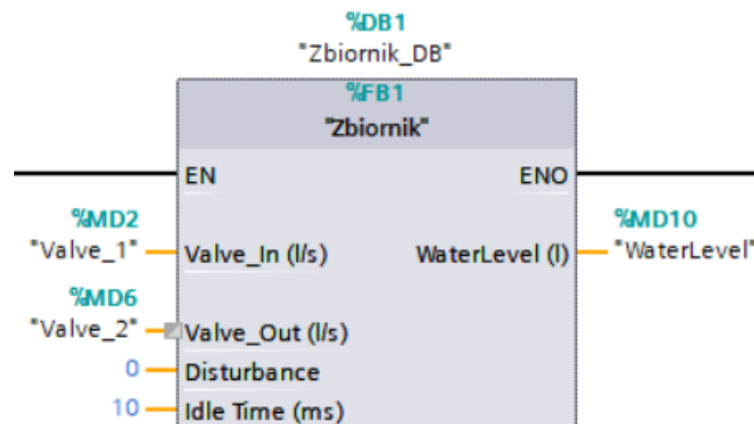
# Laboratorium 11

Parametr i jego typ		Typ danych	Opis
ScaledInput	OUT	Real	Przeskalowane wartości procesu Wartość domyślna: 0.0
Output <sup>1</sup>	OUT	Real	Wartość wyjściowa. Wartość domyślna: 0.0.
Output_PER <sup>1</sup>	OUT	Word	Analogowa wartość wyjściowa. Wartość domyślna: W#16#0
Output_PWM <sup>1</sup>	OUT	Bool	Wartość wyjściowa dla modulacji szerokości impulsu (PWM). Wartość domyślna: FALSE
SetpointLimit_H	OUT	Bool	Górna granica wartości zadanej. Wartość domyślna: FALSE Jeśli SetpointLimit_H = TRUE to bezwzględna wartość górnego limitu wartości zadanej została osiągnięta. Wartość domyślna: FALSE.
SetpointLimit_L	OUT	Bool	Dolna granica wartości zadanej. Wartość domyślna: FALSE Jeśli SetpointLimit_L = TRUE to bezwzględna wartość dolnego limitu wartości zadanej została osiągnięta. Wartość domyślna: FALSE.
InputWarning_H	OUT	Bool	Jeśli InputWarning_H = TRUE to wartość procesu osiągnęła lub przekroczyła wartość górnego ostrzeżenia. Wartość domyślna: FALSE.
InputWarning_L	OUT	Bool	Jeśli InputWarning_L = TRUE to wartość procesu osiągnęła lub przekroczyła wartość dolnego ostrzeżenia. Wartość domyślna: FALSE.

# Laboratorium 11

Parametr i jego typ		Typ danych	Opis
State	OUT	Int	Bieżący tryb pracy regulatora PID. Wartość domyślna: 0 Do zmiany trybu należy użyć sRet.i_Mode: <ul style="list-style-type: none"><li>• State = 0: Inactive (nieaktywny)</li><li>• State = 1: Pretuning (dostrajanie podczas rozruchu)</li><li>• State = 2: Manual fine tuning (ręczne strojenie)</li><li>• State = 3: Automatic mode (tryb automatyczny)</li><li>• State = 4: Manual mode (tryb ręczny)</li></ul>
ErrorBits	OUT	DWord	Parametr ErrorBits instrukcji PID_Compact zawiera kod komunikatu o błędzie. Wartość domyślna: DW#16#0000.

## Symulator zbiornika



Rys. 13. 3. Blok symulatora zbiornika

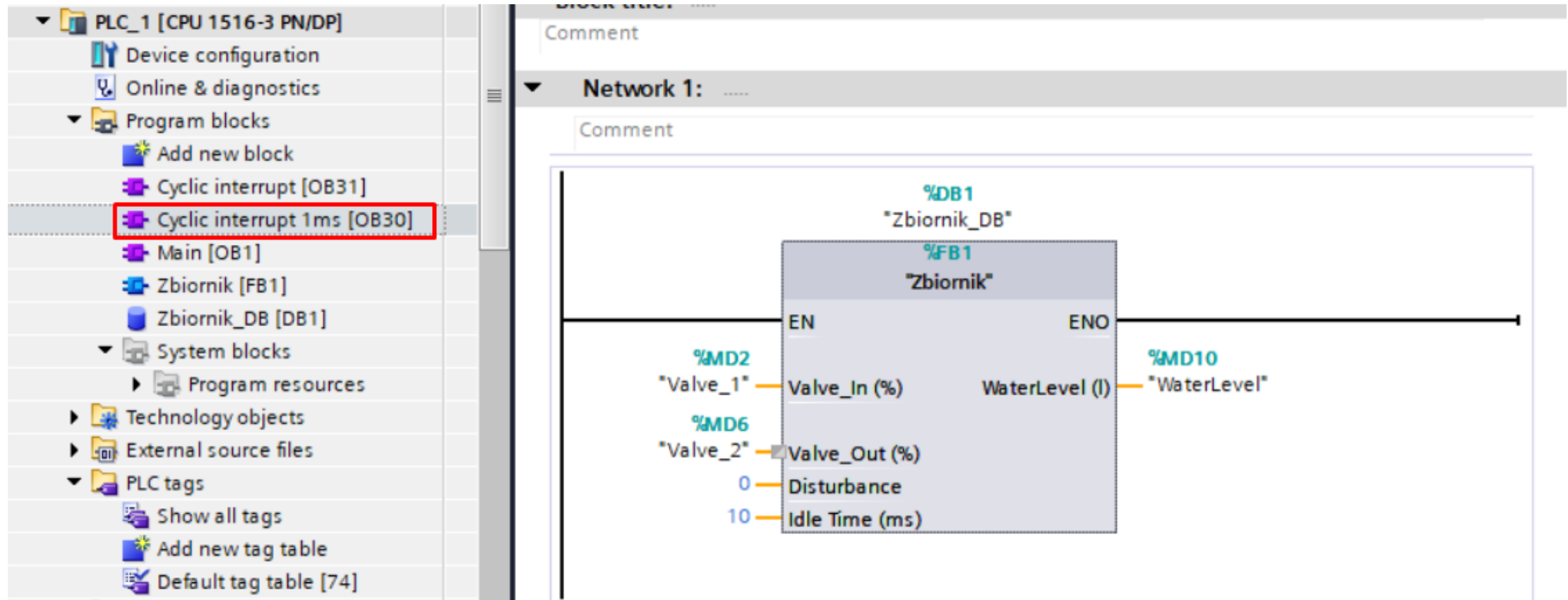
Tab. 13. 1. Tablica przyporządkowań

Zmienna	Typ	Zakres kąta	Opis
<i>Valve_In</i>	Input [Real]	0 – 100 [%]	Zawór wlewowy do zbiornika. Sygnał odpowiada procentowi otwarcia zaworu i reguluje przepływ cieczy.
<i>Valve_Out</i>	Input [Real]	0 – 100 [%]	Zawór wlewowy do zbiornika. Sygnał odpowiada procentowi otwarcia zaworu i reguluje przepływ cieczy.
<i>Disturbance</i>	Input [USInt]	1 – 4	Zakłócenie, 1 – brak, 2 – zakłócenie słabe, 3 – zakłócenie średnie, 4 – zakłócenie silne.
<i>Idle Time</i>	Input [Int]	1-10000 [ms]	Opóźnienie reakcji na sygnał sterujący.
<i>WaterLevel</i>	Output [Real]	0 – 100 [l]	Poziom wody w zbiorniku



# Laboratorium 11

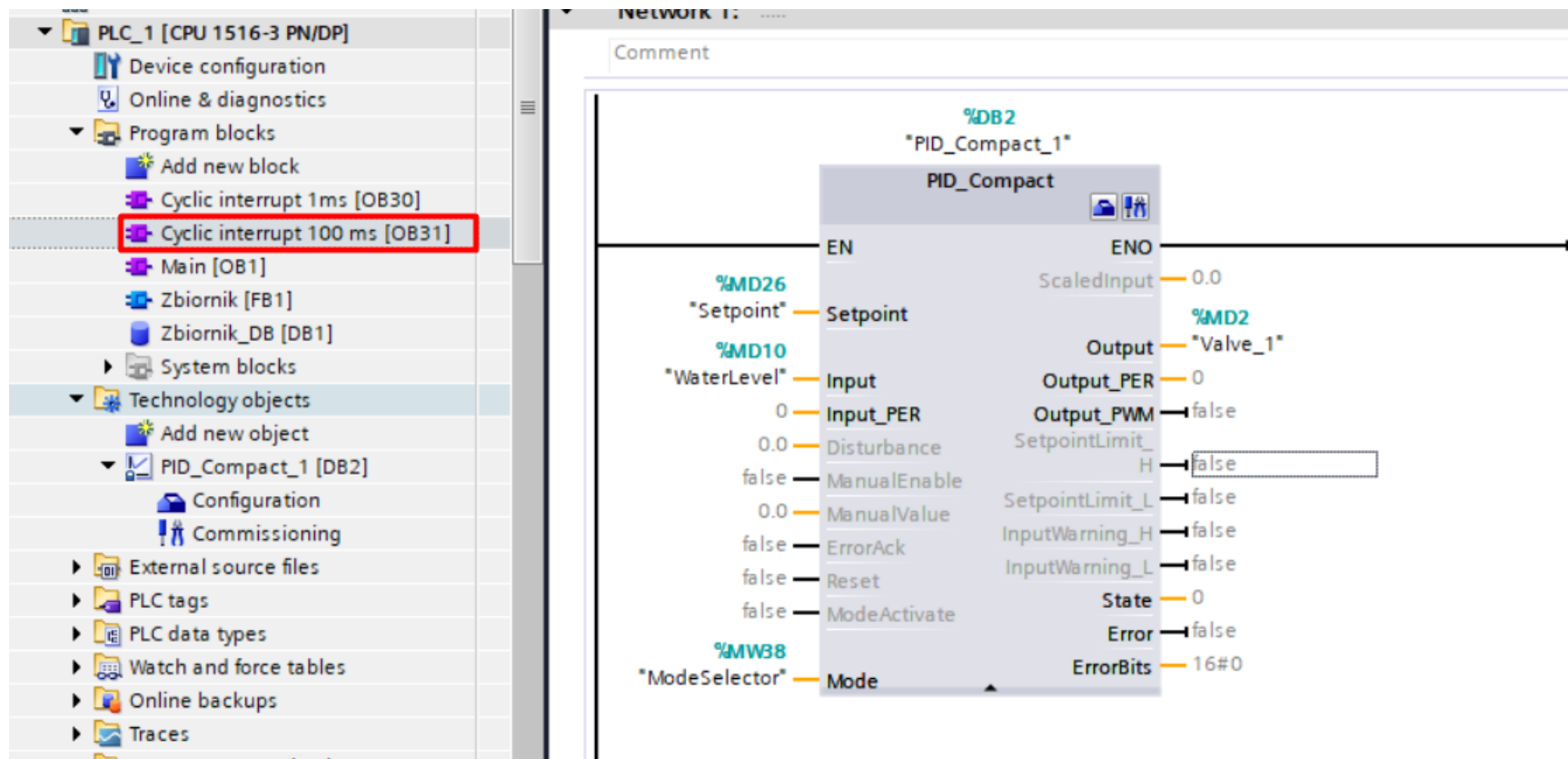
Blok symulacji zbiornika będzie działał poprawnie jeżeli będzie wywoływany co 1 [ms]



Rys. 13. 4. Uruchomienie symulatora

# Laboratorium 11

Blok regulatora PID również musi być uruchamiany cyklicznie.



Rys. 13. 5. Uruchomienie bloku regulatora

## Zadania:

- Na panelu HMI zbuduj wizualizację działania zbiornika z wodą.
- Wywołaj funkcję regulatora PID Compact w przerwaniu cyklicznych co 100 ms.
- Podepnij zawór wlewowy do wyjścia regulatora. Zaworem spustowym steruj ręcznie za pomocą pokrętła wejścia analogowego.
- Dobierz nastawy parametrów regulatora – możesz skorzystać z narzędzi do automatycznego strojenia.