

2020



Przełącznik Programowalny
FLogic FLC

podręcznik użytkownika

v.2.02 (11.2020)



1 Wprowadzenie

FLogic FLC jest kompaktowym przełącznikiem programowalnym, mogącym zastąpić wiele pojedynczych modułów elektronicznych, realizujących funkcje liczników, przełączników i zegarów.

Urządzenie doskonale nadaje się do umieszczenia w każdej rozdzielni, uzupełniając lub zastępując pojedyncze urządzenia specjalizowane. Każda jednostka główna zawiera zegar czasu rzeczywistego i kalendarz oraz zapewnia możliwość rozbudowy, wykorzystując dodatkowe moduły rozszerzeń.

FLogic FLC można zaimplementować w prostych aplikacjach sterowania takich jak: oświetlenie budynku lub parkingu, automatyczne systemy zarządzania oświetleniem ulic, kontrola dostępu, systemy nawadniania, regulatory pomp, wentylacja, automatyka domowa oraz w innych rozwiązaniach wymagających realizacji sterowania przy jednoczesnej minimalizacji kosztów.

Przed pierwszym uruchomieniem urządzenia **FLogic FLC** polecamy poświęcenie czasu na przeczytanie tej dokumentacji. W podręczniku zawarte zostały informacje o instalacji oraz sposobach obsługi i programowania urządzenia. Oprogramowanie narzędziowe zostało wyposażone w programowy symulator i umożliwia wykonanie testów oraz ocenę algorytmu jeszcze przed docelowym uruchomieniem w warunkach rzeczywistych.

W podręczniku użytkownika można również przeczytać o wielu dodatkowych możliwościach produktu. Może to w znaczny sposób uprościć i zoptymalizować wykorzystanie jednostki **FLogic FLC**.

Zakres podręcznika

Instrukcja dotyczy urządzeń serii FLC12 i FLC18 oraz modułów rozszerzeń kompatybilnych z jednostką FLC18. Wszystkie opisy odnoszą się do najbardziej rozbudowanej wersji sterownika FLC18-ETH-12DI-6R i pewne funkcje nie będą dostępne w wersjach, które nie obsługują interfejsu Ethernet.

Obsługa i eksploatacja sterownika FLC

Urządzenie może być obsługiwane i używane tylko zgodnie z zasadami umieszczonymi w tej dokumentacji. Uruchomienie i eksploatacja urządzenia może być wykonana wyłącznie przez wykwalifikowany personel. Prosimy dokładnie zapoznać się z treścią instrukcji obsługi przed instalacją lub pierwszym uruchomieniem zestawu.

Firma F&F nie ponosi żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wyrządzone osobom, budynkom lub maszynom, które wystąpiły z powodu niewłaściwego użytkowania urządzenia przez nieodpowiednio przeszkolony personel.

Ostrzeżenie

Sterownik **FLogic FLC** i jego dodatkowe moduły rozszerzeń mogą być używane zgodnie z opisem umieszczonym w katalogu lub zawartym w specyfikacji technicznej. Do urządzenia można podłączać urządzenia i komponenty innych producentów, które zostały zatwierdzone lub zalecane przez firmę F&F. Prawidłowe, niezawodne działanie produktu wymaga odpowiedniego przechowywania, transportu, i montażu, jak również starannego oprogramowania i konserwacji.

Dodatkowe wsparcie

Aby zapewnić zgodność sprzętu i oprogramowania z dokumentacją, zawartość tej instrukcji została zweryfikowana w procesie wielu testów. Ponieważ nie można całkowicie wykluczyć błędów, informacje tu zawarte będą regularnie sprawdzane, a wszelkie poprawki zostaną umieszczone w kolejnych wydaniach. Firma F&F służy wsparciem technicznym w zakresie oferowanego produktu.

Zapraszamy na naszą stronę internetową: www.fif.com.pl. W celu uzyskania dodatkowych informacji technicznych można również napisać do nas na adres poczty elektronicznej: sales@fif.com.pl.

Spis treści:

1	Wprowadzenie	2
	Zakres podręcznika	2
	Obsługa i eksploatacja sterownika FLC	2
	Ostrzeżenie	2
	Dodatkowe wsparcie	2
2	Przełącznik programowalny FLogic FLC.....	8
2.1	Wstęp.....	8
3	Instalacja i podłączenia FLC	8
3.1	Ogólne wskazówki	8
3.2	Konfiguracja sprzętowa urządzenia.....	9
3.2.1	Zasilanie	9
3.2.2	Wejścia cyfrowe	9
3.2.3	Wejścia analogowe.....	10
3.2.4	Specjalne zastosowanie wejść analogowych – podłączenie sondy PT100	11
3.2.5	Wyjścia cyfrowe przełącznikowe i tranzystorowe	11
3.2.6	Wyjścia analogowe	13
3.2.7	Transmisja szeregową - standard RS-485.....	13
3.2.8	Porty komunikacyjne FLogic.....	14
3.3	Adresowanie modułów rozszerzeń.....	15
3.4	Instalacja karty pamięci SD w module CPU	16
3.5	Konfiguracja urządzenia z poziomu panelu HMI	16
3.5.1	Zmiana trybu pracy.....	17
3.5.2	Zmiana parametrów programu	17
3.5.3	Zmiana parametrów urządzenia	18
4	Funkcje sterownika FLogic FLC.....	25
4.1	Ogólne funkcje wejść i wyjść	26
4.1.1	Wejścia I	26
4.1.2	Wyjścia Q.....	27
4.1.3	Znaczniki bitowe F	27
4.1.4	Stałe poziomy logiczne (OFF „0” (low) oraz ON „1” (high))	28
4.1.5	Bit rejestru przesuwającego S.....	28
4.1.6	Terminator X.....	28
4.1.7	Kursor C	28
4.1.8	Przycisk funkcyjny PK.....	29
4.1.9	Wejście analogowe AI	29

4.1.10	Wyjście analogowe AQ.....	31
4.1.11	Rejestr analogowy AF	31
4.2	Protokół MQTT	32
4.2.1	Wstęp	32
4.2.2	Opis działania.....	32
4.2.3	Tematy wiadomości.....	33
4.2.4	QoS – Quality of Service	33
4.2.5	Instalacja i obsługa prostego serwera MQTT na komputerze PC w sieci lokalnej	34
4.2.6	Blok publikujący [MQTT(Publikacja)]	34
4.2.7	Blok subskrybujący	35
4.2.8	Blok porównywania ciągów [Komparator ciągów]	36
4.2.9	Blok konwersji ciągu na liczbę [Konwerter: Ciąg->Liczba całkowita].....	36
4.2.10	Rejestr analogowe rozszerzone V	37
4.2.11	Przykład wykorzystania protokołu MQTT (konfiguracja podstawowa)	37
4.3	Podstawowe bloki logiczne.....	40
4.3.1	Iloczyn logiczny AND.....	40
4.3.2	Zanegowany iloczyn logiczny NAND.....	40
4.3.3	Iloczyn logiczny AND z wyjściem impulsowym	41
4.3.4	Iloczyn logiczny NAND z wyjściem impulsowym	41
4.3.5	Suma logiczna OR	41
4.3.6	Zanegowana suma logiczna NOR	42
4.3.7	Negacja logiczna NOT	42
4.3.8	Logiczna suma symetryczna XOR	42
4.3.9	Funkcja BOOLE’a.....	43
4.4	Funkcje specjalne - wstęp.....	43
4.4.1	Reprezentacja czasu w sterowniku	44
4.4.2	Podtrzymanie zasilania zegara czasu rzeczywistego	44
4.4.3	Ochrona parametrów	44
4.4.4	Funkcja zapamiętania stanu	45
4.4.5	Parametryzacja funkcji specjalnych przy użyciu źródła zewnętrznego (Referencja)	45
4.5	Bloki funkcji specjalnych	46
4.5.1	Zegar z opóźnionym załączeniem TON.....	46
4.5.2	Zegar z opóźnionym wyłączeniem TOF	47
4.5.3	Generator impulsu TP.....	48
4.5.4	Zegar z opóźnionym załączeniem i wyłączeniem TONTOF	49
4.5.5	Zegar z opóźnionym załączeniem z pamięcią TONR	50
4.5.6	Generator impulsów wyzwalany zboczem.....	51

4.5.7	Generator impulsów.....	52
4.5.8	Generator losowy.....	53
4.5.9	Sterownik schodowy.....	54
4.5.10	Rozszerzony sterownik schodowy.....	56
4.5.11	Zegar tygodniowy.....	58
4.5.12	Zegar roczny.....	60
4.5.13	Zegar astronomiczny.....	63
4.5.14	Stoper.....	65
4.6	Liczniki.....	67
4.6.1	Licznik zdarzeń CTUD.....	67
4.6.2	Licznik godzin.....	69
4.6.3	Progowy detektor częstotliwości.....	72
4.7	Specjalne funkcje analogowe.....	73
4.7.1	Skalowanie wejść w funkcjach analogowych.....	73
4.7.2	Komparator różnicowy.....	75
4.7.3	Detektor progowy.....	78
4.7.4	Wzmacniacz analogowy.....	80
4.7.5	Analogowy strażnik.....	81
4.7.6	Komparator.....	83
4.7.7	Multiplekser analogowy.....	85
4.7.8	Regulator PI.....	87
4.7.9	Generator rampy.....	94
4.7.10	Arytmetyka analogowa.....	98
4.7.11	Operacje matematyczne (LONG).....	100
4.7.12	Błąd funkcji arytmetycznej.....	100
4.7.13	Filtr analogowy.....	101
4.7.14	Ogranicznik (Limiter).....	102
4.7.15	Funkcja uśredniająca.....	106
4.8	Funkcje dodatkowe.....	107
4.8.1	Przerzutnik RS.....	107
4.8.2	Przerzutnik RS z wejściem impulsowym [RS_P].....	108
4.8.3	Panel tekstowy HMI.....	109
4.8.4	Łącznik programowy.....	119
4.8.5	Rejestr przesuwany.....	121
4.8.6	Generator PWM.....	123
4.8.7	Odczyt MODBUS.....	125

4.8.8	Zapis MODBUS.....	128
4.8.9	Uniwersalny MODBUS.....	131
4.8.10	Zatrząsk analogowy	135
4.8.11	Zatrząsk analogowy (LONG)	138
4.8.12	Zapis do pamięci.....	139
4.8.13	Odczyt z pamięci.....	140
4.8.14	Konwerter W2B	140
4.8.15	Konwerter B2W	142
4.8.16	Status portu COM	143
4.8.17	Restart sterownika	144
4.9	Funkcje aplikacyjne.....	145
4.9.1	Profil CAM – krzywka elektroniczna.....	145
4.9.2	Impulsator krzywki elektronicznej [Impulsator kątowy CAM]	146
4.9.3	Kontroler pomp	147
4.9.4	Rozmrażacz.....	149
4.9.5	Komparator dwuwejściowy.....	150
4.9.6	Multikomparator	150
4.9.7	Komparator okienkowy	151
4.9.8	Konwerter DEC2BIN	152
4.9.9	Konwerter BIN2DEC	153
4.9.10	Demultiplekser	153
4.9.11	Multiplekser dwuwejściowy.....	154
4.9.12	Multiplekser.....	155
4.9.13	Pierwiastek kwadratowy	155
4.9.14	Funkcje trygonometryczne.....	156
5	Interfejs programowy.....	156
5.1	Struktura głównego interfejsu programowego.....	156
5.2	Utworzenie nowego projektu.....	157
5.3	Symulacja programowa	160
5.3.1	Symulacja w trybie krokowym	163
5.4	Edytor bibliotek	164
5.5	Ładowanie i funkcje konfigurujące urządzenie na poziomie sprzętowym.....	167
5.6	Analizator programu.....	169
5.6.1	Zmiana trybu pracy sterownika FLC	170
5.6.2	Rejestracja zmian wartości analogowych	171
6	Parametry sieciowe	172
6.1	Konfiguracja sieci.....	172

6.2	Konfiguracja programatora i połączenie z fizycznym sterownikiem	174
6.3	Połączenie serwera OPC ze sterownikiem FLC	176
7	Serwer WEB	176
7.1	Wstęp	176
7.2	Konfiguracja	177
7.3	Opis funkcjonalności serwera WWW	177
8	Protokół MODBUS	179
8.1	Wstęp	179
8.2	Mapa pamięci	183
9	Dane techniczne	185
9.1	Jednostka CPU - FLC12 8DI-4R – parametry elektryczne i mechaniczne	185
9.2	Jednostka CPU - FLC18 12DI-6R – parametry elektryczne i mechaniczne	187
9.3	Jednostka CPU - FLC18-ETH-12DI-6R – parametry elektryczne i mechaniczne	190
9.4	Moduły rozszerzeń - parametry elektryczne i mechaniczne	192
9.4.1	Moduł FLC18E-8DI-8TN	192
9.4.2	Moduł FLC18E-4AI-I	193
9.4.3	Moduł FLC18E-3PT100	195
9.4.4	Moduł FLC18E-2AQ-VI	196
9.4.5	Moduł FLC18E-8DI-8R	197
9.4.6	Moduł FLC18E-RS485	199
9.4.7	Interfejs programatora FLC-USB	199
9.5	Sposób montażu sterownika na szynie DIN	200
9.6	Sposób montażu bezpośrednio na ścianie	200
9.7	Warunki pracy	201

2 Przełącznik programowalny **FLogic FLC**

2.1 Wstęp

Sterownik **FLogic FLC** to uniwersalny, rozbudowany i programowalny przełącznik logiczny, który potrafi obsługiwać urządzenia w gospodarstwach domowych oraz sterować elementami instalacji elektrycznych (oświetlenie klatek schodowych, oświetlenie chodników i podjazdów, kontrola pracy markiz, rolet i zasłon, oświetlenie wystaw, sterowanie prostymi maszynami). Może również zastąpić pojedyncze moduły specjalizowane w szafach rozdzielczych zmniejszając tym samym ich rozmiary.

Dzięki zastosowaniu prostego panelu HMI nie wymaga łączenia z kosztownymi panelami zewnętrznymi. Jednocześnie użytkownik może bardzo szybko zmienić konfigurację parametrów układu sterowania (np. zmianę czasów czy też parametrów regulatora). Oczywiście urządzenie jest wyposażone także w zaawansowane interfejsy komunikacyjne i umożliwia łatwe podłączenie do profesjonalnych stacji wizualizacji (wykorzystując protokół MODBUS). W dalszej części podręcznika urządzenie **FLogic FLC** będzie nazywane **sterownikiem FLC** lub **FLC**.

Najważniejsze elementy i funkcje sterownika **FLC** to:

- Ponad 75 różnych bloków funkcyjnych
- Wyświetlacz LCD – cztery linie, 16 znaków w wierszu z podświetleniem
- Protokół komunikacyjny MODBUS RTU/ASCII
- Możliwość rozbudowy do 16 dodatkowych modułów rozszerzeń I/O (tylko dla FLC18)
 - Interfejsy komunikacyjne: RS232 oraz RS485 (tylko dla FLC18)
 - Interfejs Ethernet (tylko dla sterownika FLC18-ETH-12DI-6R)
 - Kanały wejść analogowych 0-10 V_{DC} oraz 0/4-20 mA
 - Kanały wyjść analogowych 0-10 V_{DC} (tylko dla FLC18)
 - Obsługa sond PT100 (tylko dla FLC18)
- Zegar czasu rzeczywistego (RTC) wraz z zegarem tygodniowym, rocznym i astronomicznym
- Cztery kanały szybkiego licznika (do 60kHz, przy 50% współczynnika wypełnienia)
- Wstępnie skonfigurowane funkcje standardowe (np. funkcje czasowe, przełącznik impulsów, przycisk programowany, generator PWM)
- Możliwość zaprogramowania do 1024 (FLC18) i do 512 bloków (dla FLC12) bloków funkcyjnych
- Montaż modułowy na szynie DIN 35mm lub bezpośrednio na ścianie lub obudowie.

3 Instalacja i podłączenia FLC

3.1 Ogólne wskazówki

Podczas montażu i wykonywania połączeń zestawu **FLC** użytkownik zobowiązuje się przestrzegać następujących zasad:

- Stosować wytyczne i standardy dotyczących użytkownika instalacji elektrycznych.
- Instalacja i eksploatacja **FLC** musi odpowiadać krajowym i lokalnym regulacjom prawnym.
- Przed montażem/demontażem urządzenia należy każdorazowo odłączyć zasilanie.
- Zawsze stosować możliwie najkrótsze przewody o odpowiednim przekroju w stosunku do płynących przez nie prądów.
- Izolować od siebie obwody prądu stałego i przemiennego oraz przewody sygnałowe.
- Stosować w aplikacjach jedynie certyfikowane podzespoły, co zagwarantuje prawidłową i niezawodną pracę urządzenia.

**UWAGA:**

Do instalacji i obsługi sterownika **FLC** upoważniony jest tylko wykwalifikowany personel, postępujący zgodnie z ogólnymi przepisami i standardami dotyczącymi obsługi urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Osoby nieprzeszkolone mają prawo posługiwać się jedynie elementami panelu HMI.

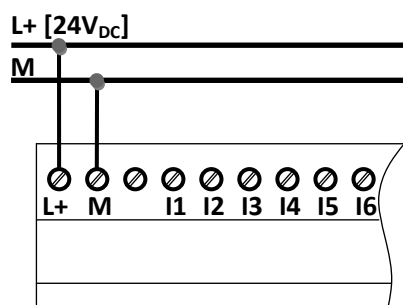
3.2 Konfiguracja sprzętowa urządzenia**3.2.1 Zasilanie**

Przy podłączaniu przewodów należy posługiwać się wkrętakiem o szerokości końcówki 3 mm. Do podłączenia zasilania należy stosować następujące przewody:

- 1 x 2.5 mm²,
- 2 x 1.5 mm² dla co drugiego zacisku.

Maksymalny moment obrotowy przy dokręcaniu: 0,5 Nm.

Na rysunku 3.2-1 został pokazany sposób podłączenia sterownika **FLC** do źródła zasilania. Urządzenie może być zasilane tylko prądem stałym o napięciu nominalnym 24 V. Obwód zasilania powinien być zabezpieczony zewnętrznym bezpiecznikiem o wartości 800 mA. Urządzenie ma także dodatkowo wbudowany, wewnętrzny (niewymienialny) bezpiecznik. Obwód zasilania jest zabezpieczony przed możliwością niewłaściwego podłączenia. Przy zamienionej polaryzacji zasilania, urządzenie nie będzie działać.



3.2-1 Sposób podłączenia zasilania

3.2.2 Wejścia cyfrowe

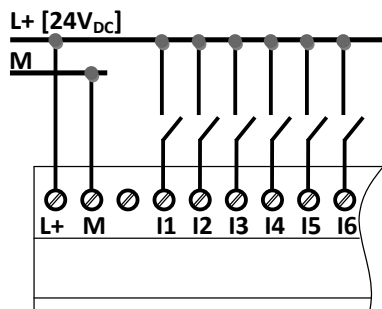
Wejścia cyfrowe służą do podłączenia takich elementów jak przyciski, przełączniki, czujniki dwustanowe, a również czujniki z wejściem analogowym (np. czujniki poziomu cieczy, czujniki indukcyjne, odbiciowe, zmiernicowe, fotokomórki itp.).

**UWAGA:**

Pierwsze 4 lub 6 wejść (dla **FLC18**) ma podwójną funkcję. Mogą realizować zadania wejścia cyfrowego lub analogowego. To samo wejście w programie może być użyte jako cyfrowe i jednocześnie analogowe. Przy czym wejście cyfrowe będzie przyjmować odpowiednie stany logiczne zgodnie z ustalonymi przez producenta programami przełączeń (histereza). Zakres napięć dla wejść analogowych powinien mieścić się w przedziale 0...10 V_{DC}. Powyżej zakresu napięć mierzonych zostanie zatrzymane przetwarzanie analogowo-cyfrowe, a wejście może być wykorzystane tylko jako cyfrowe.

Na rysunku 3.2-2 został pokazany sposób podłączenia urządzeń stykowych do wejść. Należy pamiętać, że sterownik **FLC** nie ma izolacji optycznej separującej wejścia. Nie wolno podłączać do wejść obwodów o różnych potencjałach elektrycznych w stosunku do terminala oznaczonego literą **M**. Przed podłączeniem obwodów wejść i wyjść trzeba upewnić się, że podłączenie zasilania sterownika zostało poprawnie wykonane.

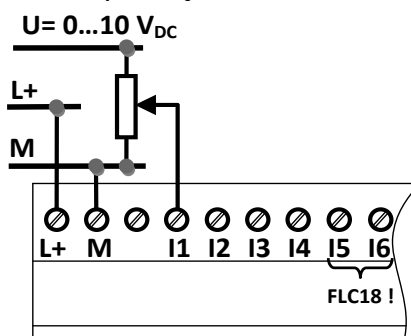
Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



3.2-2 Sposób podłączenia wejść cyfrowych

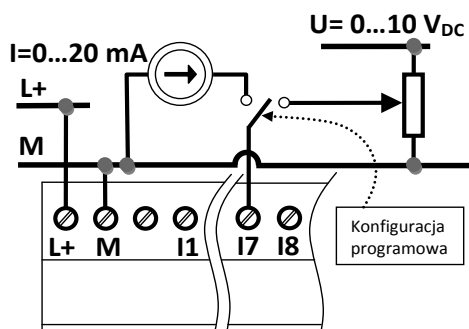
3.2.3 Wejścia analogowe

Zadaniem wejść analogowych jest przekształcenie sygnałów ciągłych (analogowych) na cyfrowe. Przetworzone wartości będą zapisywane w pamięci i mogą być wykorzystane w programie użytkownika. Na rysunku 3.2-3 pokazany został sposób podłączenia unipolarnego, napięciowego sygnału analogowego do wejścia sterownika *FLC*. Poziomym odniesieniem dla sygnałów analogowych jest zawsze terminal sterownika oznaczony literą **M**.

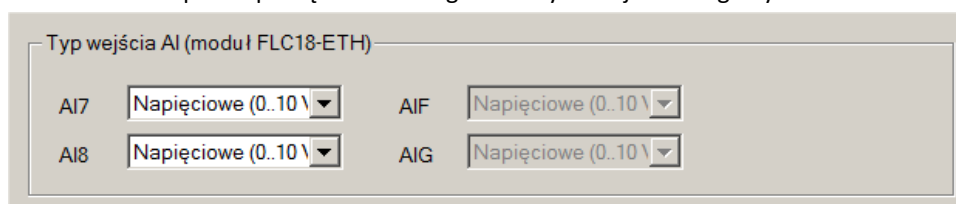


3.2-3 Sposób podłączenia napięciowych wejść analogowych (0...10 V)

W jednostce FLC18-ETH wyprowadzone zostały dodatkowe dwa wejścia analogowe, które mogą być skonfigurowane jako prądowe lub napięciowe. Sposób połączeń został pokazany na rysunku 3.2-4. Konfiguracja (wybór typu wejścia) odbywa się na poziomie tworzenia programu. Po utworzeniu nowego projektu ze sterownikiem FLC18-ETH-12DI-6R, użytkownik w celu konfiguracji wejść specjalnych (I7, I8) powinien wybrać z menu pozycję „*Plik->Właściwości*”, a następnie otworzyć zakładkę „*Ustawienia*”. Na rysunku 3.2-5 pokazane zostało okno konfiguracyjne, w którym można wybrać typ wejścia analogowego (domyślnie ustawiony będzie typ napięciowy).

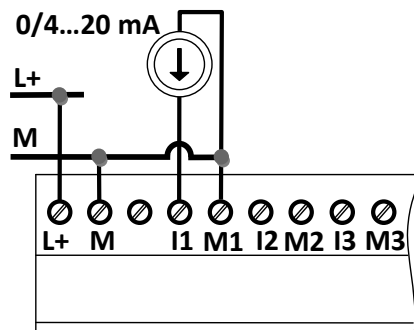


3.2-4 Sposób podłączenia konfigurowalnych wejść analogowych I7 oraz I8



3.2-5 Sposób konfiguracji wejść analogowych I7 oraz I8

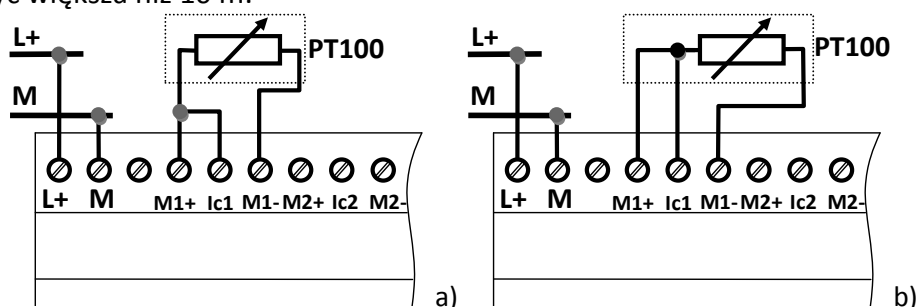
Sposób podłączenia prądowego sygnału analogowego do wejścia modułów dodatkowych sterownika **FLC** został pokazany na rysunku 3.2-6. Do poprawnej pracy modułu wymagane jest zastosowanie zewnętrznego zasilania źródła prądowego (pamiętając o podłączeniu obwodu masy do terminala **M** sterownika). Zmianę zakresu prądu wejściowego można zrealizować wyłącznie na drodze programowej (ustawiając odpowiednio wzmocnienie i offset (przesunięcie) cyfrowej wartości przetworzonego sygnału wejściowego).



3.2-6 Sposób podłączenia prądowych wejść analogowych

3.2.4 Specjalne zastosowanie wejść analogowych – podłączenie sondy PT100

Sterownik **FLC** umożliwia podłączenie (wykorzystując moduł rozszerzeń FLC18E-3PT100) dwu lub trzyprzewodowej sondy PT100 (termoelementu rezystancyjnego). W przypadku konieczności podłączenia sondy dwuprzewodowej wymagane jest zwarcie terminali **M+** oraz **Ic** tak, jak to zostało pokazane na rysunku 3.2-7a. Przy takim połączeniu nie jest kompensowany wpływ rezystancji przewodów łączących. Należy pamiętać, że rezystancja przewodu na poziomie 1Ω odpowiada błędowi pomiaru temperatury wynoszącemu około 2.5°C . W przypadku sondy trójprzewodowej (rysunek 3.2-7b), prąd pomiarowy płynie pomiędzy terminalami **M+** oraz **M-**, natomiast spadek napięcia na termoelemencie jest mierzony na zaciskach **Ic** i **M-**. Pozwala to na częściową kompensację spadku napięcia przewodów doprowadzających. Połączenie z sondą PT100 powinno być realizowane ekranowanym przewodem (najlepiej „skrętka”). Maksymalna długość kabla połączeniowego nie powinna być większa niż 10 m.

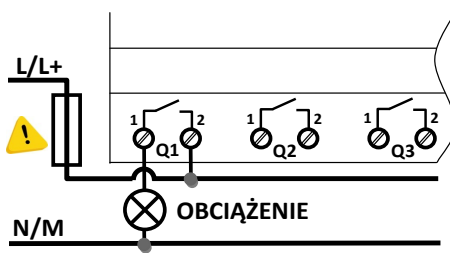


3.2-7 Sposób podłączenia czujników PT100 a) sonda dwuprzewodowa b) sonda trójprzewodowa

3.2.5 Wyjścia cyfrowe przełącznikowe i tranzystorowe

W obu jednostkach centralnych **FLC** (oznaczonych literą **R**) zastosowane zostały przełącznikowe wyjścia cyfrowe, izolowane od źródła zasilania i od innych zacisków. Do tego typu wyjść można podłączyć różne rodzaje obciążenia: lampy, świetlówki, silniki, styczniki itp. Maksymalny prąd obciążenia nie powinien dla tych wyjść przekraczać 10 A (obciążenie rezystancyjne) oraz 3 A (obciążenie indukcyjne). Sposób podłączeń wyjść przełącznikowych został przedstawiony na rysunku 3.2-8. Wyjściowy obwód zewnętrzny powinien być zawsze zabezpieczony odpowiednim bezpiecznikiem. W aplikacjach wykorzystujących sterownik **FLC** można również zastosować rozszerzenia wykorzystujące wyjścia przełącznikowe lub (wersja szybsza) tranzystorowe PNP (tylko jednostka FLC18). Sposób podłączenia wyjść tranzystorowych został przedstawiony na rysunku 3.2-9.

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



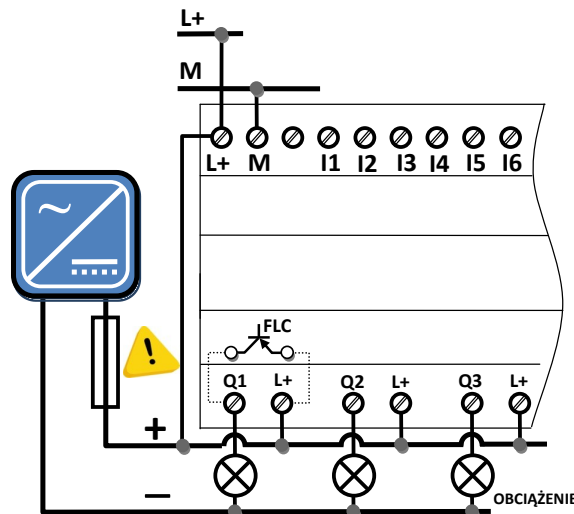
3.2-8 Sposób podłączania wyjść cyfrowych, przełącznikowych

UWAGA:



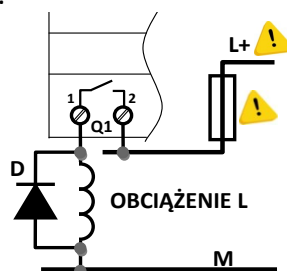
W przypadku wykorzystania cyfrowych wyjść tranzystorowych należy pamiętać o tym, że maksymalne obciążenie nie może przekraczać **300 mA** przy napięciu maksymalnym nie większym niż **60 V_{DC}**. Wymagane jest zastosowanie zewnętrznego zasilacza prądu stałego z zabezpieczeniem nadprądowym lub montaż zewnętrznego bezpiecznika.

Wyjścia sterownika FLC nie posiadają żadnej ochrony przeciwzakłóceń i przeciwprzeciążeniowej.



3.2-9 Sposób podłączania wyjść cyfrowych, tranzystorowych

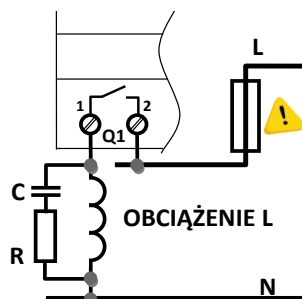
W przypadku konieczności dołączenia do wyjść obciążenia o charakterze indukcyjnym, warto również zastosować prosty układ, zapobiegający generowaniu przepięć. Na rysunku 3.2-10 pokazany został sposób instalacji diody komutacyjnej (zamykającej obwód indukcyjny w chwili otwierania styku wyjścia). Należy pamiętać, że nawet cewka dodatkowego stycznika sterowana z wyjścia FLC stanowi dla tego wyjścia obciążenie o charakterze indukcyjnym. Oczywiście o ile wartość prądów roboczych, które płyną przez obciążenie nie jest duża, takie zabezpieczenie nie jest wymagane. Jednak jego brak może skutkować uszkodzeniem przełącznika wyjściowego (sklejenie zestyków) lub zniszczeniem tranzystora.



3.2-10 Sposób zabezpieczania wyjść cyfrowych, zasilanych ze źródła napięcia stałego przy obciążeniu indukcyjnym

Parametry diody powinny być dobrane do prądu obciążenia (dioda powinna wytrzymać przepływ prądu o natężeniu jakie płynie roboczo przez obciążenie). Napięcie przebicia jednak powinno być kilka razy większe niż robocze napięcie zasilające.

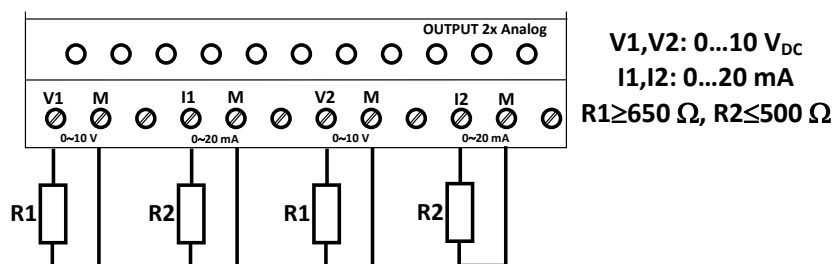
W przypadku obwodów o charakterze indukcyjnym, ale zasilanych napięciem przemiennym, tłumik powinien być zbudowany trochę inaczej (nie można już zastosować zwykłej diody). Oczywiście rozwiązanie pokazane na rysunku 3.2-11 można zastosować tylko w przypadku wyjść przełącznikowych.



3.2-11 Sposób zabezpieczania wyjść cyfrowych, zasilanych ze źródła napięcia przemiennego (obciążenie indukcyjne)
Orientacyjne parametry obwodu RC mogą być następujące: $C=100\text{ nF}$, $R=100\text{...}200\ \Omega$.

3.2.6 Wyjścia analogowe

Moduły wyjść analogowych odpowiadają za konwersję sygnałów cyfrowych na analogowe sygnały sterujące (napięciowe lub prądowe), które następnie będą podłączone do poszczególnych elementów wykonawczych układu sterowania. Na rysunku 3.2-12 przedstawiony został sposób podłączenia napięciowego lub prądowego modułu wyjść analogowych (w standardzie 0...10 V lub 0...20 mA). W układzie należy zapewnić odpowiednią rezystancję obciążenia nie mniejszą niż $650\ \Omega$ dla terminala napięciowego oraz nie większą niż $500\ \Omega$ dla terminala prądowego.



3.2-12 Sposób podłączenia wyjść analogowych (moduł rozszerzeń)

3.2.7 Transmisja szeregową - standard RS-485

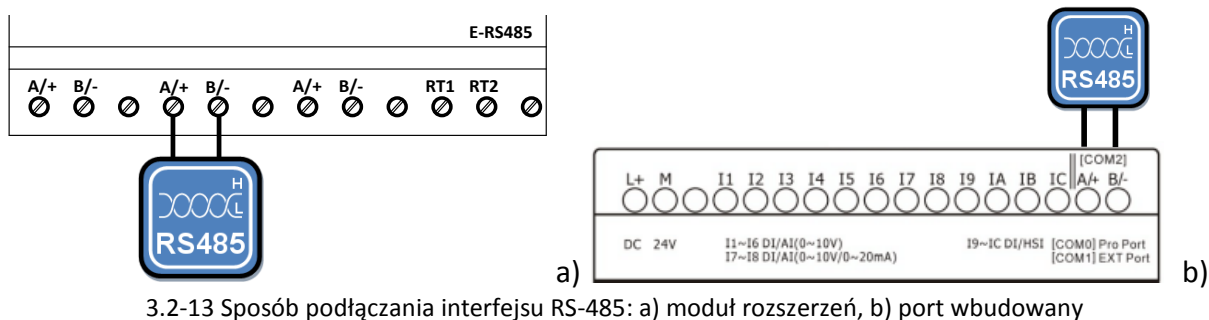
Standard RS-485 jest rodzajem cyfrowej transmisji danych przeznaczonym do zastosowania w sieciach wykorzystujących symetryczne linie transmisyjne z możliwością podłączenia wielu jednostek podrzędnych. Standard ten definiuje jedynie wymagania dotyczące charakterystyk elektrycznych.

Na rysunku 3.2-13 przedstawiony został sposób podłączenia magistrali RS-485 do modułu rozszerzeń. Terminale posiadają izolację optoelektroniczną (separacja od strony magistrali zestawu sterowników FLC). Wbudowana została również prosta ochrona przeciwprzepięciowa.

Rozszerzenie oferuje tylko pojedynczy port RS-485. Wszystkie trzy pary A+/B- terminala są ze sobą zwarte. Można to wykorzystać w przypadku podłączenia modułu do większej sieci. Do jednej pary zwykle dołącza się przewody wejściowe, a do drugiej przewody wyjściowe, zapewniając ciągłość magistrali sieciowej. Po połączeniu ze sobą terminali RT1 i RT2, pomiędzy linie A+ i B- zostanie dołączony rezystor $120\ \Omega$ (moduł rozszerzeń może być ostatnim elementem sieci i realizować funkcję terminatora).

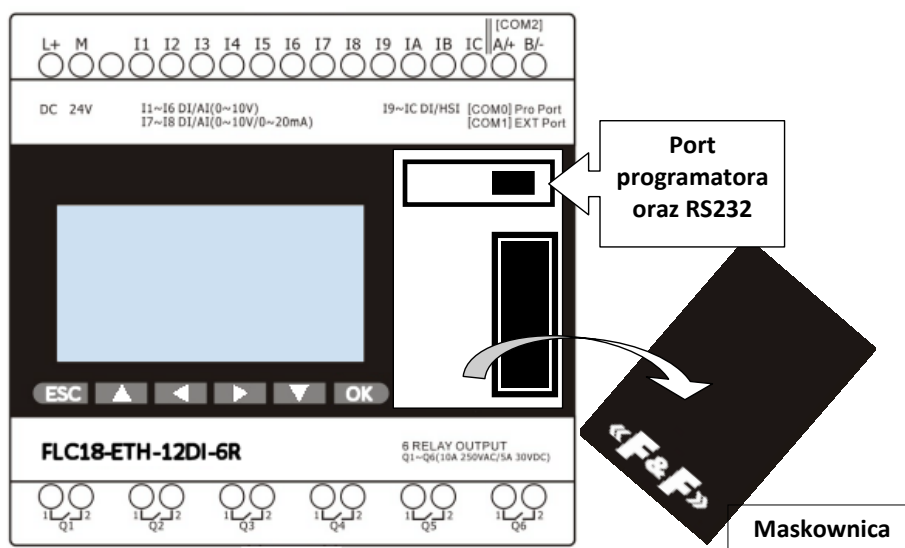
Sterownik FLC18-ETH posiada wbudowany port RS485, z wyprowadzeniami bezpośrednio na złączu wejść jednostki CPU.

Wykorzystując właściwości modułu rozszerzeń użytkownik ma także możliwość zdalnego przesłania, zapisania testowania programu w sterowniku.



3.2.8 Porty komunikacyjne FLogic

Sterownik *FLC* został wyposażony w dwa porty komunikacyjne. Jeden służy do podłączenia programatora lub interfejsu RS-232. Drugi natomiast może być wykorzystany do łączenia modułów rozszerzeń oraz innych modułów komunikacyjnych (np. RS-485). Na rysunku 3.2-14 przedstawiony został rozkład wyprowadzeń portu programującego. Do programowania sterownika *FLC* zaleca się używać izolowanego konwertera *FLC-USB*, zapewniającego odpowiednią konwersję sygnałów i jednocześnie możliwość podłączenia sterownika do portu USB komputera typu PC. Sterowniki do konwertera w wersji 32 i 64 bitowej są zapisane w folderze razem z oprogramowaniem przeznaczonym do konfiguracji jednostki centralnej *FLC*. Za pomocą konwertera możliwa jest także komunikacja sterownika z komputerem PC wykorzystując programowe bloki interfejsu szeregowego RS-232 i protokół MODBUS.

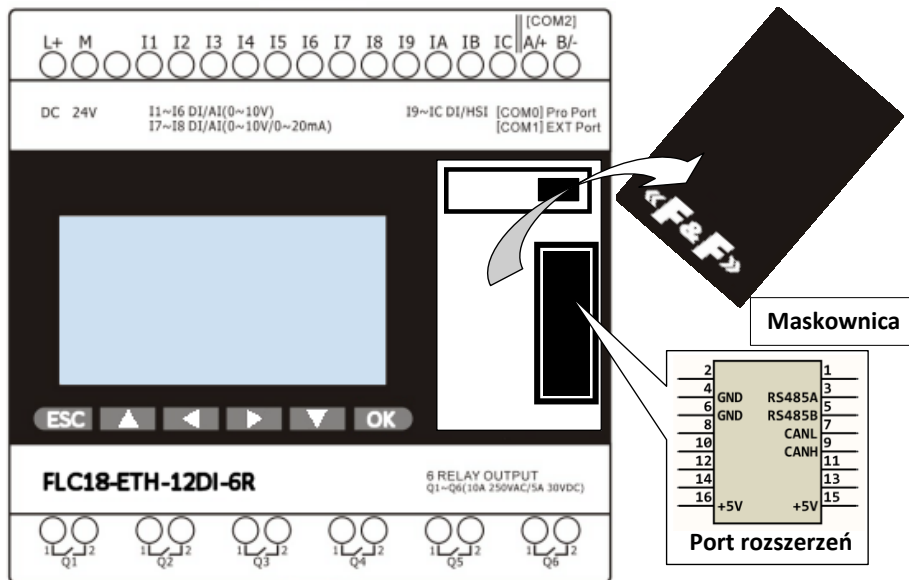


UWAGA:



Wykorzystanie portu programującego do komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi powoduje wyłączenie usług programowania i śledzenia pracy sterownika. Przed przeprogramowaniem urządzenia wymagane jest przełączenie trybu pracy sterownika do **STOP** (z poziomu HMI).

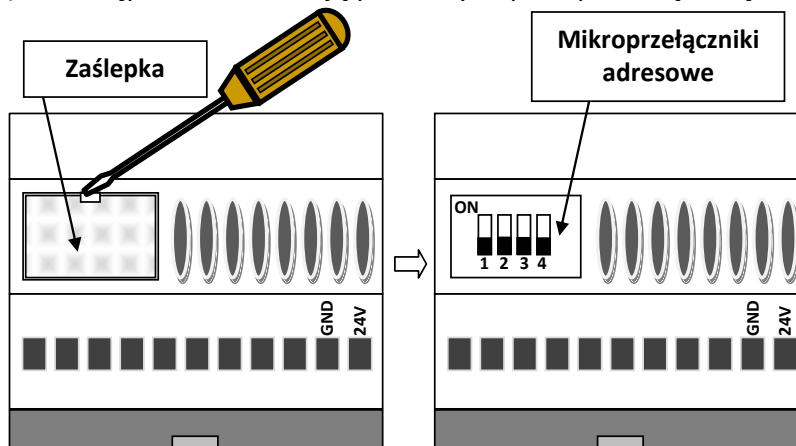
Na rysunku 3.2-15 został przedstawiony interfejs poru rozszerzeń. Komunikacja z modułami rozszerzeń odbywa się poprzez magistralę CAN. Magistrala RS-485 służy tylko do podłączenia modułu rozszerzeń FLC18E-RS485 z jednostką FLC18 (jedynie sterownik w wykonaniu z interfejsem ETH posiada wbudowany procesor komunikacyjny, a port został wyprowadzony na zaciskach po stronie wejść i ma oznaczenie **COM2**).



3.2-15 Złącze interfejsu rozszerzeń (FLC18)

3.3 Adresowanie modułów rozszerzeń

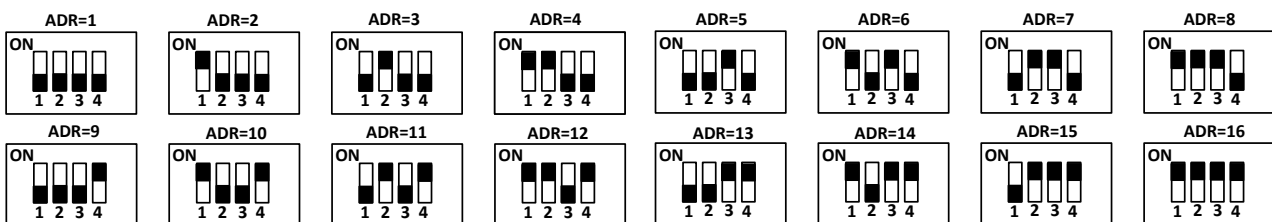
Sterowniki z serii FLC18 umożliwiają podłączenie dodatkowych modułów rozszerzających ich możliwości. Użytkownik może dołączyć łącznie do 16 modułów rozszerzeń. Większość z modułów (np. moduły wejścia/wyjścia) wymaga ustalenia indywidualnego adresu. Nie istotna jest kolejność montażu na szynie. W celu ustalenia adresu należy odszukać na module rozszerzeń płytkę maskującą (po stronie zasilania), a następnie delikatnie ją podważyć np. za pomocą wkrętaka (rysunek 3.3-1).



3.3-1 Sposób adresowania modułów rozszerzeń (FLC18)

Pod zaślepką znajdują się mikroprzełączniki służące do ustalenia adresu modułu. Domyślnie wszystkie znajdują się w pozycji wyłączonej. Kolejne adresy ustalane są w postaci kodu binarnego.

Wszystkie kombinacje pola adresowego zostały pokazane na rysunku 3.3-2. Dźwignia mikroprzełącznika została oznaczona na rysunku 3.3-2 za pomocą zaczerńnionego prostokąta.



3.3-2 Kody adresowe

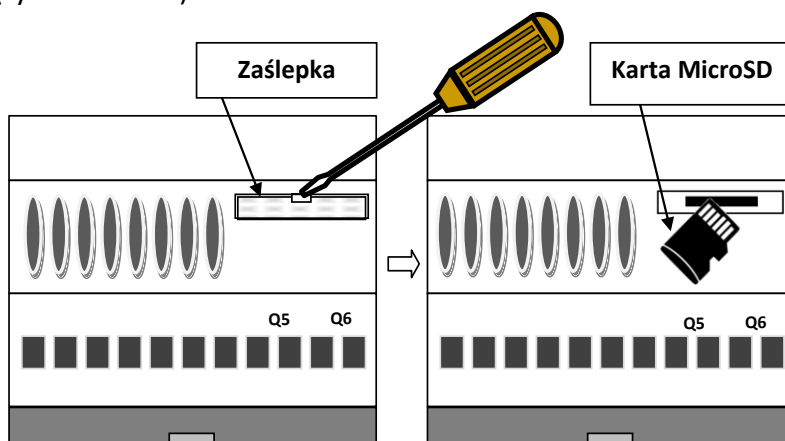
UWAGA:

- Zmiana adresu musi zostać wykonana przed podłączeniem zasilania modułu.
- Adresy modułów tego samego typu w systemie muszą być różne.
- Każdy moduł poprawnie zasilony, zaadresowany i podłączony do jednostki centralnej powinien sygnalizować stan poprawnej pracy za pomocą zielonej diody umieszczonej na górnej powierzchni obudowy. Ciągłe świecenie diody czerwonej oznacza problem z komunikacją modułu. Dioda czerwona sygnalizuje również przejście urządzenia do trybu STOP. Moduł rozszerzeń dla RS-485 za pomocą diody na obudowie sygnalizuje tylko wymianę danych (moduł nie ma procesora i nie zgłasza błędów).
- Pulsowanie diody umieszczonej na module (połączone ze zmianą koloru) świadczy o tym, że dwa moduły tego samego typu mają taki sam adres.
- **Jednocześnie do jednostki centralnej może być dołączone jedynie 16 dodatkowych modułów.**

**3.4 Instalacja karty pamięci SD w module CPU**

W sterowniku FLC18-ETH-12DI-6R istnieje możliwość zainstalowania karty pamięci. Może być ona wykorzystana do archiwizacji zmiennych w procesach przemysłowych lub jako źródło danych do inicjalizacji zmiennych w programie (np. do konfiguracji początkowej).

W celu zainstalowania karty należy usunąć płytkę maskującą i delikatnie wsunąć kartę pamięci do slotu, a następnie z powrotem umieścić „zaślepkę” slotu (zabezpiecza to przed przypadkowym wysunięciem karty (rysunek 3.4-1).



3.4-1 Sposób instalacji karty SD (FLC18-ETH)

UWAGA:

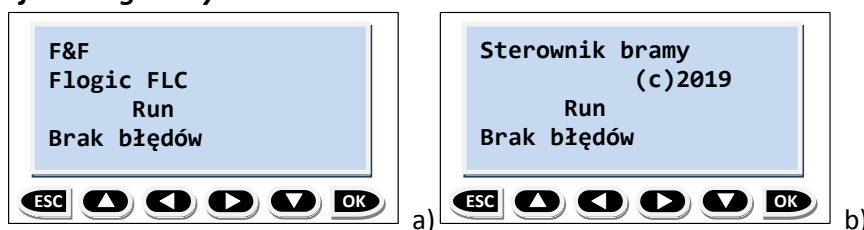
- Kartę pamięci należy wsuwać do slotu tak, aby połączane styki znajdowały się na górze (były widoczne przy instalacji).
- Karta powinna być instalowana przy wyłączonym zasilaniu sterownika.
- Nie należy próbować otwierać obudowy sterownika, w którym już jest zainstalowana karta pamięci (grozi to mechanicznym uszkodzeniem karty).

**3.5 Konfiguracja urządzenia z poziomu panelu HMI**

Sterowniki *FLC* zostały wyposażone w prosty panel operatorski HMI (klawiatura i wyświetlacz LCD), służący do wizualizacji pracy urządzenia, a również umożliwiający podstawową konfigurację urządzenia. Po włączeniu zasilania i zakończeniu procedury inicjalizacji, na ekranie zostanie wyświetlony tekst powitalny (podobny do tego, który został pokazany na rysunku 3.5-1a).

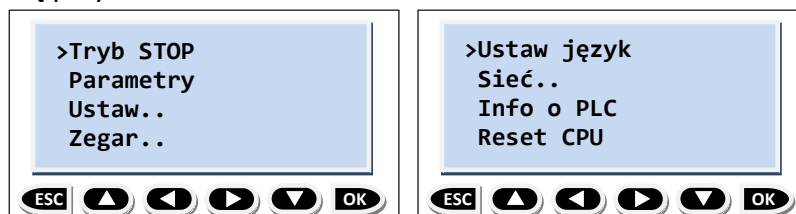
Dwie pierwsze linie ekranu powitalnego mogą zostać zmodyfikowane przez użytkownika (np. tak, jak to zostało pokazane na ekranie 3.5-1b). Format ekranu głównego można zmodyfikować

przy pomocy specjalnego edytora, wybierając z menu programu narzędziowego pozycję: „**Narzędzia->Edytuj ekran główny**”.



3.5-1 Ekran główny: a) domyślny, b) po modyfikacji użytkownika

W celu umożliwienia zmiany konfiguracji sterownika, po zakończeniu procesu inicjalizacji należy nacisnąć przycisk **ESC**. Menu główne urządzenia zostało pokazane na rysunku 3.5-2. Użytkownik ma możliwość wyboru zmiany trybu pracy (**RUN↔STOP**), edycji parametrów programu (**Parametry**), zmiany ustawień właściwości wyświetlacza LCD oraz portów interfejsu szeregowego (**Ustaw**), zmiany nastaw zegara czasu rzeczywistego (**Zegar**), języka komunikatów (**Ustaw język**), parametrów sieciowych (**Sieć**) oraz restartu sterownika. Opcję można wybrać za pomocą kursorów „góra↔dół”, a zatwierdzić za pomocą przycisku **OK**.

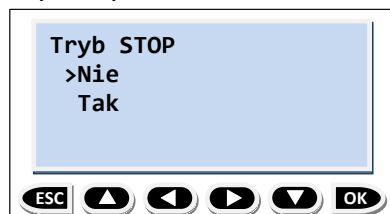


3.5-2 Ekran konfiguracji urządzenia (wybór trybu pracy, języka i ustawienia sieciowe)

3.5.1 Zmiana trybu pracy

W celu zatrzymania przetwarzania programu należy wybrać z menu głównego pozycję **Tryb STOP**, nacisnąć przycisk **OK**, a następnie za pomocą kursorów potwierdzić żądanie zatrzymania sterownika.

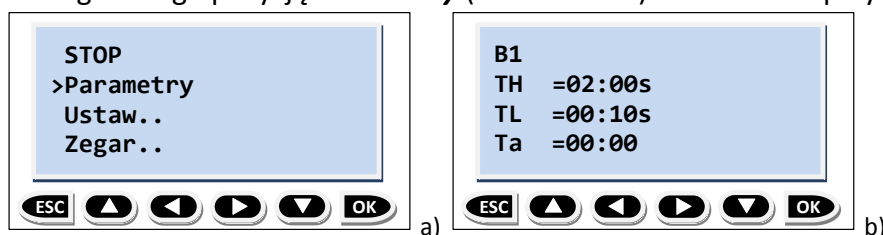
Jeżeli sterownik będzie zatrzymany w menu zostanie wyświetlenie słowo **Start**. Ekran zmiany trybu pracy sterownika został przedstawiony na rysunku 3.5-3.



3.5-3 Ekran konfiguracji urządzenia (zatrzymanie programu)

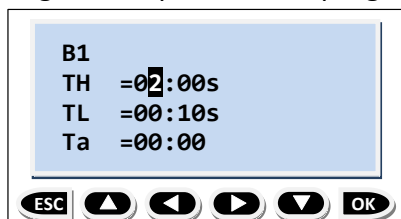
3.5.2 Zmiana parametrów programu

System sterownika **FLC** umożliwia użytkownikowi zmianę/podgląd niektórych parametrów programu. Można np. zmodyfikować wartości nastawionych czasów lub odczytać bieżący stan pracy urządzeń blokowych. Funkcjonalność działa niezależnie od komunikatów programowych (instrukcja opisana w rozdziale 4.8.3, dotyczącym panelu tekstowego HMI). Aby otworzyć okno parametryzacji należy wybrać z menu głównego pozycję **Parametry** (ekran 3.5-4a) i zatwierdzić przyciskiem **OK**.



3.5-4 Ekran konfiguracji urządzenia (edycja parametrów bloków funkcyjnych)

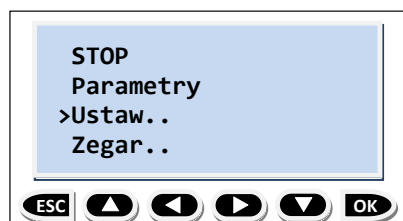
Na ekranie LCD (panel HMI) wyświetlone zostaną zawsze parametry pierwszego bloku programowego. Na ekranie 3.5-4b został przedstawiony przykładowy ekran parametrów dla generatora impulsów. W celu umożliwienia edycji należy kolejny raz przycisnąć **OK** (długie przyciśnięcie, powyżej 3 s). Zostanie wtedy podświetlony edytowany parametr, zaznaczony na rysunku 3.5-5 czarnym prostokątem. Następnie za pomocą kursorów „prawy←→lewy” należy wybrać modyfikowaną cyfrę parametru. Zmianę parametru można zrealizować za pomocą kursorów „górną↔dół” (odpowiednio zwiększenie i zmniejszenie wartości parametru). Ponowne wciśnięcie **OK** spowoduje zatwierdzenie nowego parametru. Z poziomu tego edytora nie można zmienić odniesień referencyjnych. Użytkownik może również zablokować możliwość zmiany parametrów z poziomu panelu operatorskiego HMI. Proces ochrony parametrów został opisany w podrozdziale 4.4.3. Wygląd ekranów zależy od wybranego bloku programowego. Zagadnienie zostało dokładniej wyjaśnione w rozdziałach, w których zostały szczegółowo opisane bloki programowe.



3.5-5 Edycja parametrów generatora impulsów

3.5.3 Zmiana parametrów urządzenia

W celu zmiany parametrów urządzenia **FLC** należy z menu głównego wybrać pozycję **Ustaw** (ekran 3.5-6) a następnie przycisnąć **OK**. Otworzy się kolejne podmenu z możliwością wyboru kolejnych opcji (ekran 3.5-7).

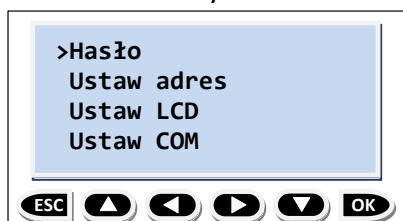


3.5-6 Ekran konfiguracji urządzenia (edycja parametrów pracy urządzenia)

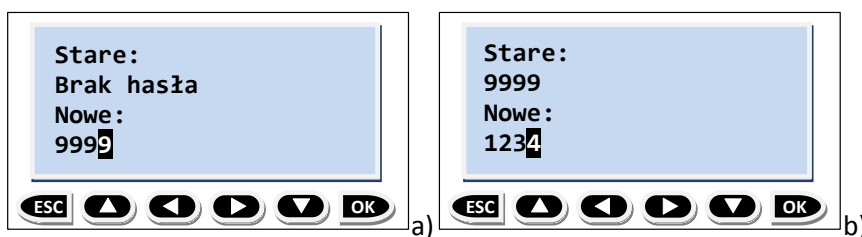
3.5.3.1 Zmiana hasła

Użytkownik ma możliwość zabezpieczenia programu krótkim hasłem numerycznym (4 cyfry). Operację można również wykonać z poziomu oprogramowania narzędziowego. Zostało to szerzej opisane w rozdziale 5, poświęconym interfejsowi oprogramowania.

W celu zmiany hasła należy wybrać pozycję **Hasło** (ekran 3.5-7), a następnie wybrać za pomocą kursorów „górną↔dół” oraz „prawy←→lewy” kolejne cyfry dla zabezpieczenia programu. Jeżeli hasło zostało już wcześniej ustalone, przed wprowadzeniem nowego wymagane jest wcześniejsze podanie również starego hasła. Hasło nie blokuje możliwości programowania sterownika. Jeżeli do sterownika zostanie załadowany nowy program bez zdefiniowanego hasła, poprzednie ustawienia zostaną automatycznie skasowane. Hasło można usunąć wprowadzając pusty ciąg jako jego nową wartość (oczywiście przed skasowaniem hasła należy je wprowadzić do urządzenia). Ekranu umożliwiające wprowadzenie ochrony zostały przedstawione na rysunkach 3.5-8.



3.5-7 Ekran konfiguracji urządzenia (ustawianie hasła)



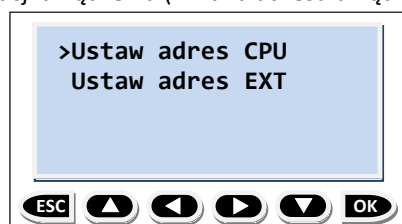
3.5-8 Ekran konfiguracji urządzenia: a) wprowadzanie nowego hasła, b) zmiana hasła

3.5.3.2 Zmiana adresu sieciowego urządzenia

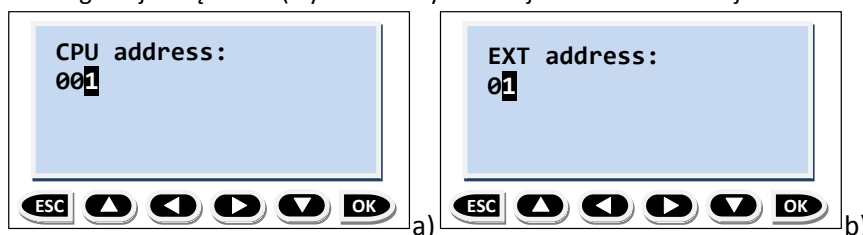
Z poziomu panelu HMI można również zmienić adres sieciowy urządzenia (dotyczy protokołu MODBUS i interfejsu programatora). Adres sieciowy można zmieniać zarówno w jednostce CPU jak i modułach rozszerzeń. Jeżeli w sieci zainstalowane zostanie więcej sterowników **FLC**, każdy z nich powinien mieć własny (różny adres sieciowy). Adres można wybrać ze zbioru 1...247. Ekran przedstawiający proces zmiany adresu sieciowego zostały przedstawione na rysunkach od 3.5-9 do 3.5-11. Zmianę adresu sieciowego można wykonać również z poziomu oprogramowania narzędziowego.



3.5-9 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana adresu urządzenia pracującego w sieci)



3.5-10 Ekran konfiguracji urządzenia (wybór zmiany adresu jednostki centralnej CPU lub rozszerzenia EXT)

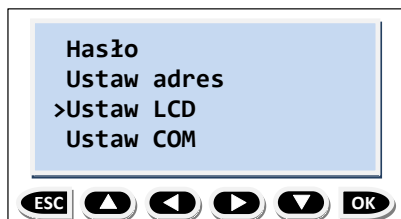


3.5-11 Ekran konfiguracji urządzenia - zmiana adresu: a) jednostki centralnej CPU, b) rozszerzenia EXT

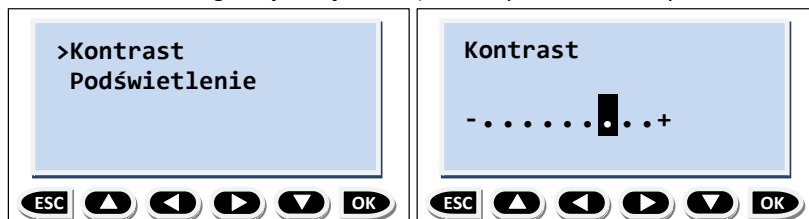
3.5.3.3 Zmiana parametrów pracy wyświetlacza LCD

Wybierając ten element menu, użytkownik ma możliwość zmiany kontrastu wyświetlacza LCD (ekran 3.5-13) oraz trybu pracy podświetlenia (ekran 3.5-14). Po wybraniu pozycji **Ustaw LCD** (ekran 3.5-12) i przyciśnięciu **OK** otworzy się kolejny podmenu. Zmianę kontrastu wykonuje się przy pomocy kursorów „pravo↔lewo”. Zmiana kontrastu może być wymagana do poprawy czytelności napisów. Podświetlenie (ekran 3.5-14) może być ustawione **Domyślnie**, a wówczas ekran będzie podświetlany przez czas 10 sekund (licząc od chwili ostatniego naciśnięcia dowolnego przycisku). Przy wyborze opcji **Zawsze załączone**, podświetlenie będzie załączone na stałe. Istnieje programowa możliwość sterowania podświetleniem. Znacznik **F64** sterujący podświetleniem został opisany w rozdziale 4.1.3.

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



3.5-12 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana parametrów wyświetlacza LCD)



3.5-13 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana kontrastu wyświetlacza LCD)



3.5-14 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana sposobu podświetlenia wyświetlacza LCD)

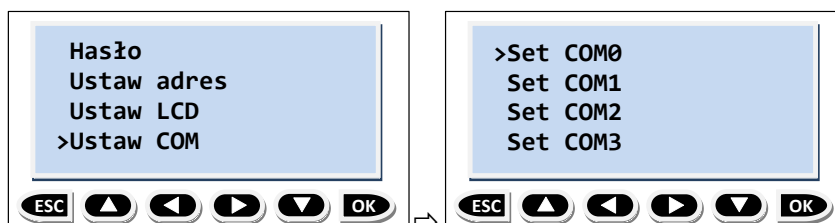
3.5.3.4 Zmiana parametrów pracy interfejsów szeregowych

Sterownik **FLC** został wyposażony w rozbudowane standardy komunikacyjne. Można wykorzystać zarówno interfejs RS-232 jak i RS-485 wraz z protokołem MODBUS. W celu zmiany trybu pracy oraz prędkości portów należy wybrać w podmenu (ekran 3.5-15) pozycję **Ustaw COM** a następnie żądany adres portu. W obecnej wersji sterownika użytkownik może ustalić parametry poru programatora (interfejsu RS-232) – **COM 0** oraz interfejsu RS-485 (moduł rozszerzeń FLC18 E-RS485) – **COM 1**.

W przypadku jednostki FLC18-ETH-12DT-6R dostępne są trzy porty COM. Port COM3 (dostępny z poziomu konfiguracji) nie jest wykorzystywany. W Tab. 3-1 zamieszczone zostały informacje na temat aktywnych portów COM.

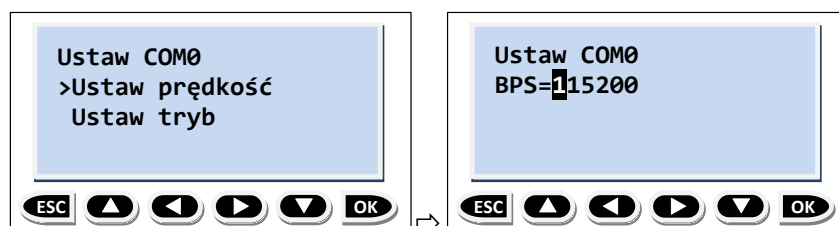
Tab. 3-1 Dostępne porty COM

PORT	OPIS	Prędkość	Tryb	Interfejs
COM 0	Programator RS232/RS485	4800-115200	MODBUS RTU/ASCII	TTL
COM 1	Moduł rozszerzeń FLC18E-RS485	4800-19200	MODBUS RTU/ASCII/TCP	RS485
COM 2	Port wbudowany CPU FLC18-ETH	4800-115200	MODBUS RTU/ASCII/TCP	RS485



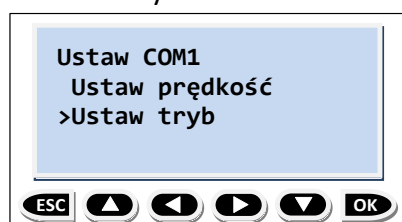
3.5-15 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana parametrów interfejsu transmisji szeregowej COM)

Po wybraniu portu użytkownik może zmienić jego prędkość (**BPS**) lub tryb pracy. Wygląd podmenu przedstawia rysunek 3.5-16.

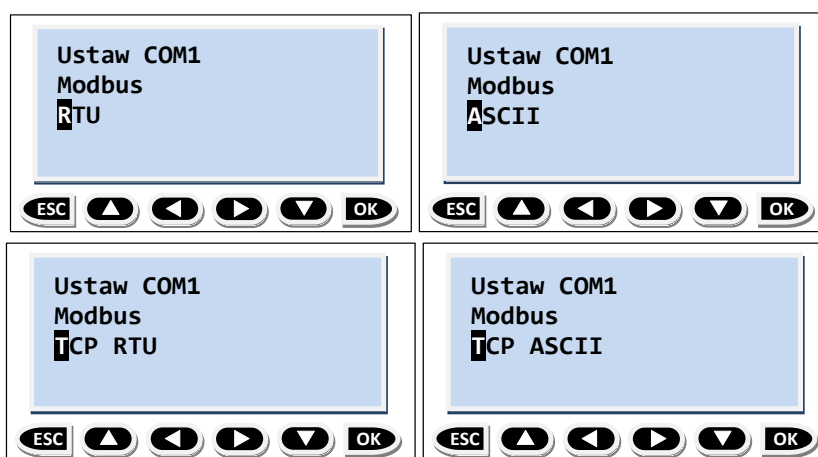


3.5-16 Ekran konfiguracji urządzenia (ustawienia prędkości)

Z dostępnej listy za pomocą kursorów „góra↔dół” użytkownik może wybrać prędkość portu w zakresie 4.8...115.2 kBod. W przypadku konieczności zmiany trybu pracy (3.5-17) użytkownik może wybrać sposób transmisji danych przy pomocy protokołu MODBUS. Na dostępnej liście wyboru są dwie opcje: ASCII (transmisja znakowa), RTU (transmisja binarna) oraz TCP. Sposób zmiany parametrów portu szeregowego przedstawia rysunek 3.5-18.



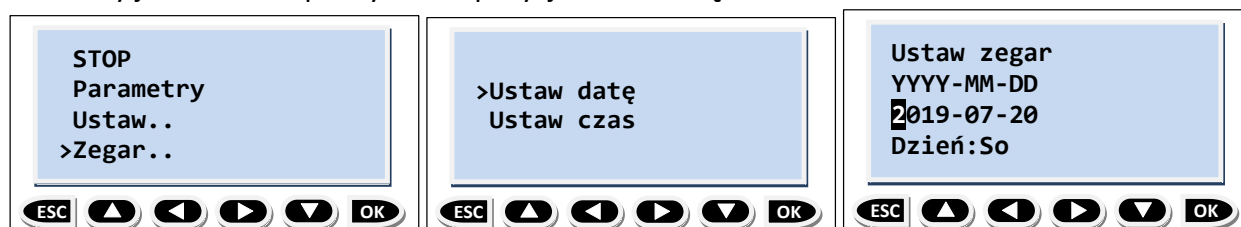
3.5-17 Ekran konfiguracji urządzenia (ustawienia trybu pracy)



3.5-18 Ekran konfiguracji urządzenia (ustawienia trybu pracy interfejsów komunikacyjnych)

3.5.3.5 Zmiana nastaw zegara czasu rzeczywistego

Sterownik **FLC** został wyposażony w zegar czasu rzeczywistego. Z poziomu panelu użytkownika można zmienić nastawy tego zegara (ekran 3.5-19). Użytkownik może zmienić bieżący czas i datę. Zmiana daty jest możliwa po wybraniu pozycji **Ustaw datę**.

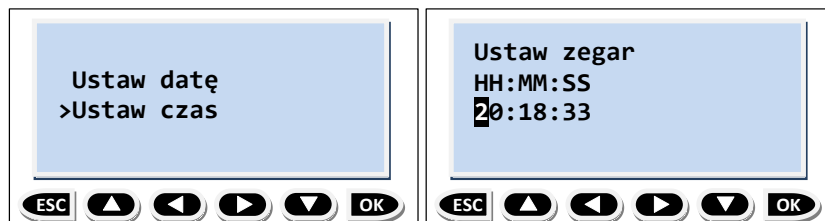


3.5-19 Ekran konfiguracji urządzenia (edycja parametrów zegara czasu rzeczywistego)

Użytkownik ma możliwość ustawienia bieżącej daty: rok (tylko w zakresie 2000...2099), miesiąc i dzień. Dzień tygodnia zostanie wyznaczony automatycznie (zgodnie z algorytmem kalendarza szesnastego).

Zmianę czasu można wykonać wybierając z menu pozycję **Ustaw czas** (ekran 3.5-20). Wciśnięcie **OK** po zmianie nastawy zegara automatycznie spowoduje jego korektę.

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

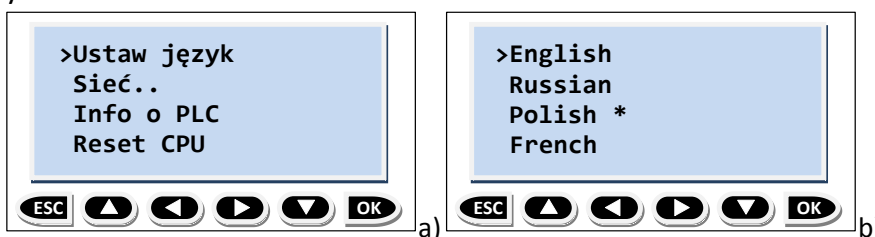


3.5-20 Ekran konfiguracji urządzenia (wybór menu umożliwiające ustawienie czasu)

Dokładność pracy zegara czasu rzeczywistego RTC wynosi ± 2 s/dobę. Działanie zegara w przypadku braku zasilania głównego jest podtrzymywane za pomocą energii zgromadzonej w super-kondensatorze (w sterowniku nie ma wymiennej baterii). Zapas energii wystarcza na około 20 dni.

3.5.3.6 Zmiana języka komunikatów

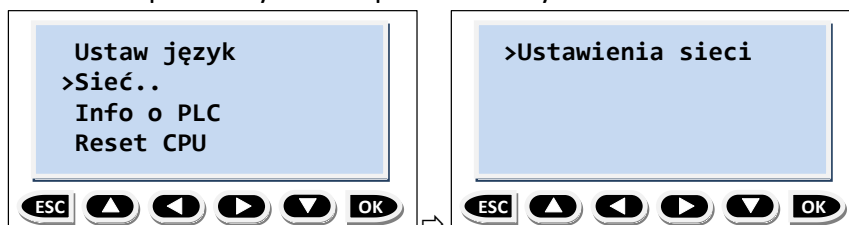
W urządzeniu zaimplementowane zostało kilka języków, w tym angielski i polski. Wciśnięcie **OK** (ekran 3.5-21a) spowoduje przejście do listy wyboru języka komunikatów (ekran 3.5-21b). Wyboru dokonuje się za pomocą kursorów „góra↔dół”. Po zatwierdzeniu przyciskiem **OK** następuje zmiana języka na wybrany.



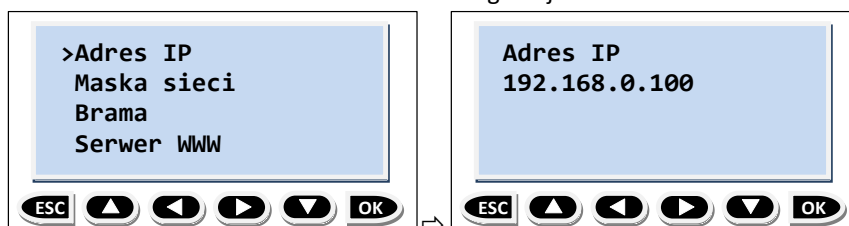
3.5-21 Ekran konfiguracji urządzenia (wybór języka)

3.5.3.7 Ustawienia sieciowe – adres IP (tylko sterownik FLC18-ETH-12DI-6R)

Domyślna postać adresu IP to: **192.168.0.245**. Przed podłączeniem oprogramowania konfiguracyjnego, zalecane jest sprawdzenie wpisanych adresów i numery portów lub/i ich zmiana. Na rysunkach 3.5-22 i 3.5-23 pokazany został sposób zmiany adresu IP.



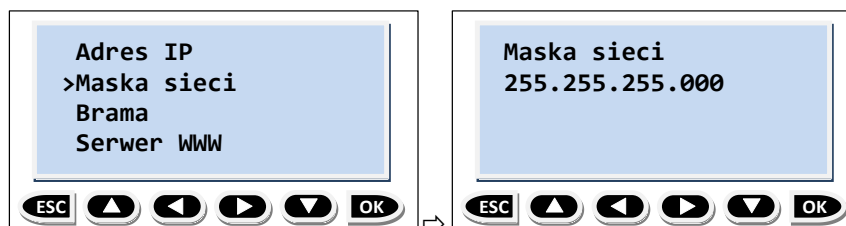
3.5-22 Ekran konfiguracji sieci



3.5-23 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana adresu IP)

3.5.3.8 Ustawienia sieciowe – maska sieciowa

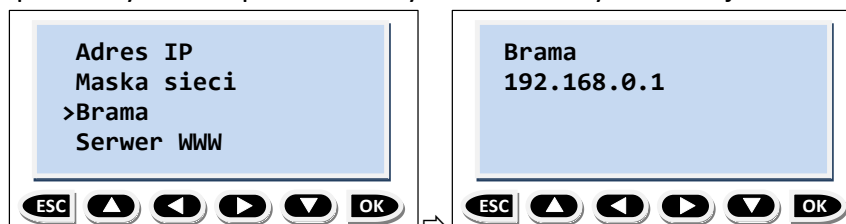
Ustawienie maski zwykle może pozostawać domyślne (255.255.255.0), ale użytkownik ma możliwość zmiany tego parametru (rysunek 3.5-24).



3.5-24 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana maski sieciowej)

3.5.3.9 Ustawienia sieciowe – adres IP bramy

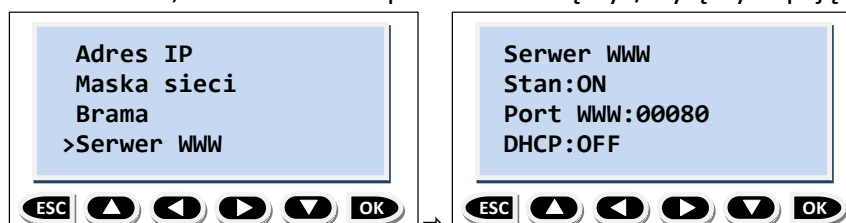
Ustawienie bramy sieciowej jest istotne w przypadku konieczności podłączenia sterownika do sieci zewnętrznej. Domyślnie adres bramy to: 192.168.0.1. Użytkownik może zmienić ten adres. Na rysunku 3.5-25 pokazany został sposób zmiany adresu bramy sieciowej.



3.5-25 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana adresu bramy sieciowej)

3.5.3.10 Ustawienia sieciowe – serwer WWW

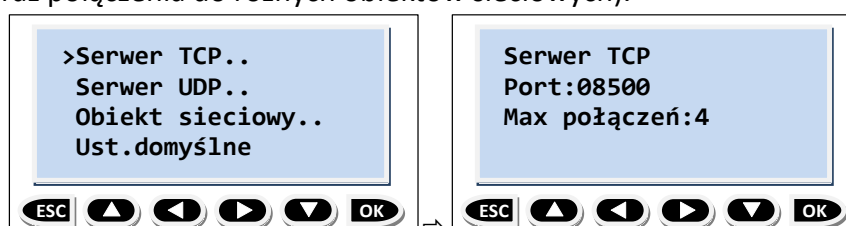
W sterownik FLC18-ETH został zaimplementowany prosty i praktycznie niekonfigurowany serwer WWW. Konfiguracja została pokazana na rysunku 3.5-26. W ramach ustawień użytkownik może zablokować/uruchomić serwer, zmienić numer portu oraz załączyć/wyłączyć opcję DHCP.



3.5-26 Ekran konfiguracji urządzenia (parametry serwera WWW)

3.5.3.11 Ustawienia sieciowe – serwer TCP

Sposób zmiany parametrów serwera TCP został przedstawiony na rysunku 3.5-27. Zwrócić należy szczególną uwagę na rezerwację połączeń. Sterownik FLC jest w stanie łącznie obsłużyć do 8 połączeń (połączenia TCP oraz połączenia do różnych obiektów sieciowych).

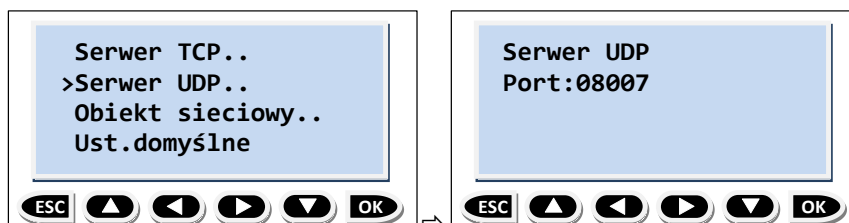


3.5-27 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana parametrów serwera TCP)

3.5.3.12 Ustawienia sieciowe – serwer UDP

W sterowniku zaimplementowany został również serwer UDP. Sposób zmiany parametrów tego serwera został przedstawiony na rysunku 3.5-28. Z poziomu panelu HMI urządzenia można zmienić tylko numer portu, natomiast używając oprogramowania narzędziowego użytkownik ma wpływ również na inne parametry (np. ustawienie czasu oczekiwania lub wyłączenie serwera).

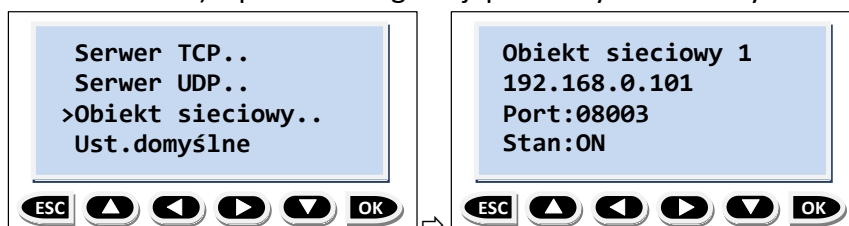
Przełącznik Programowalny FLogic FLC



3.5-28 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana parametrów serwera UDP)

3.5.3.13 Ustawienia sieciowe – obiekt sieciowy

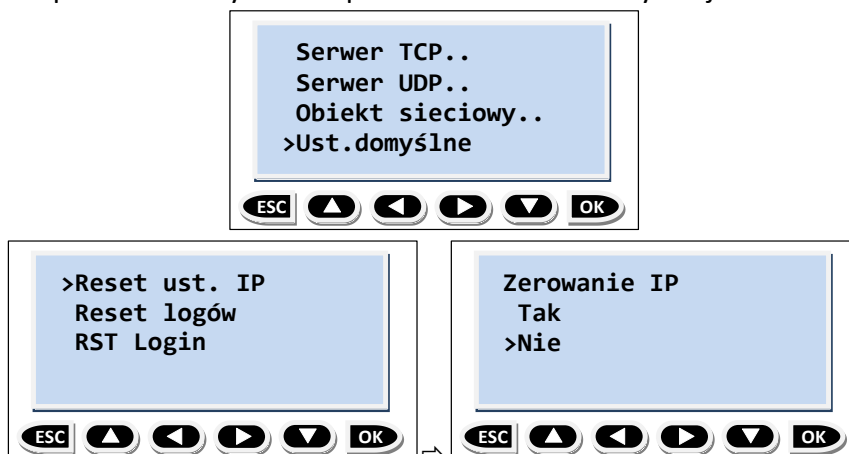
Obiekt sieciowy (*ang. target*) umożliwia zestawienie połączenia z komputerem zdalnym (przy czym połączenie inicjuje sterownik FLC). Sposób konfiguracji pokazany został na rysunku 3.5-29.



3.5-29 Ekran konfiguracji urządzenia (ustawienia adresów komputerów zdalnych)

3.5.3.14 Ustawienia sieciowe – ustawienia domyślne adresu IP

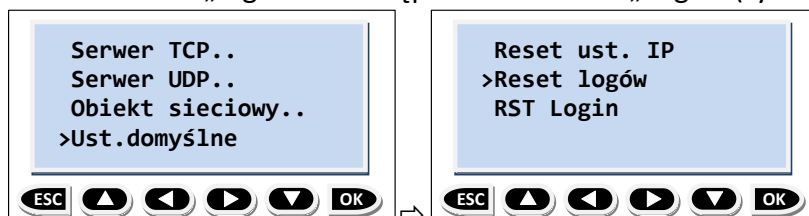
Na rysunku 3.5-30 przedstawiony został sposób ustawiania domyślnej wartości adresu IP.



3.5-30 Ekran konfiguracji urządzenia (ustawianie wartości domyślnych dla adresu IP)

3.5.3.15 Ustawienia sieciowe – usuwanie „logów”

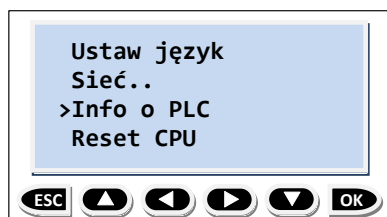
W celu przywrócenia domyślnych ustawień logowania (nawa użytkownika: **admin** oraz hasło: **admin**) należy wykonać zerowanie „logów” a następnie zresetować „Login” (rysunek 3.5-31).



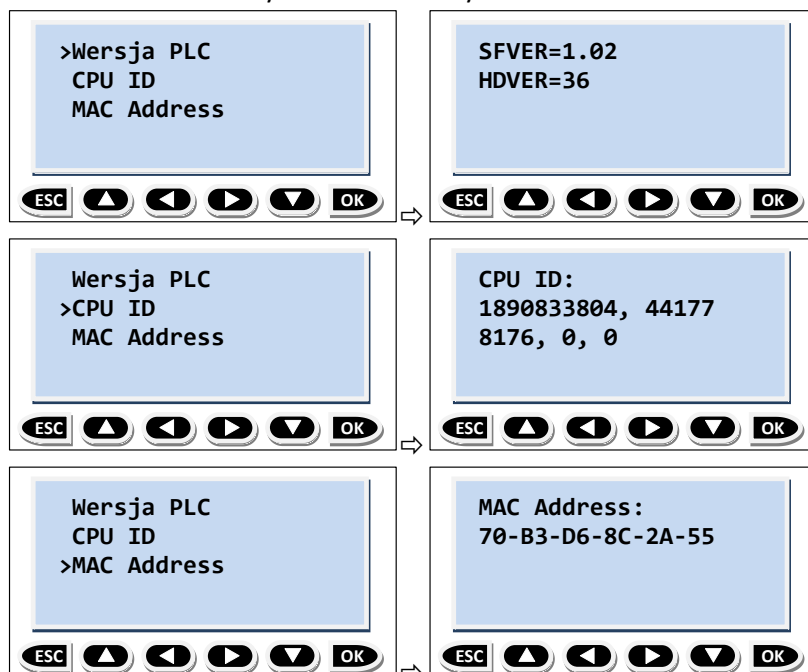
3.5-31 Ekran konfiguracji urządzenia (ustawianie domyślnych wartości parametrów sieciowych)

3.5.3.16 Informacje o sterowniku

Podstawowe dane identyfikujące sterownik można odczytać z menu pokazanego na rysunkach 3.5-33 oraz 3.5-34.



3.5-32 Wybór menu z danymi o sterowniku



3.5-33 Ekrany informacyjne

3.5.3.17 Reset sterownika

Po zmianie parametrów (szczególnie dotyczy ustawień sieciowych) wymagany jest restart sterownika. Oczywiście można na chwilę odłączyć zasilanie, ale wygodniejsze jest wybranie polecenia z menu (rysunek 3.5-34).




3.5-34 Ekran resetu sterownika

4 Funkcje sterownika FLogic FLC

W serii sterowników *FLC* wykorzystano metodę programowania za pomocą bloków funkcyjnych. W sumie zaimplementowano 9 ogólnych, 62 specjalne bloki funkcyjne i 15 bloków wejściowo/wyjściowych. Każdy z bloków posiada swój unikalny indeks, który równocześnie determinuje chwilę jego wywołania. Bloki o niższym indeksie zostaną wykonane wcześniej od tych, które mają indeks wyższy. Dokładniej to zostało opisane w rozdziale 4.3. Użytkownik może nadać każdemu elementowi programu swoją nazwę. Można też dodać opis w formie komentarza. W dalszej części podręcznika opisane zostały wszystkie dostępne instrukcje.

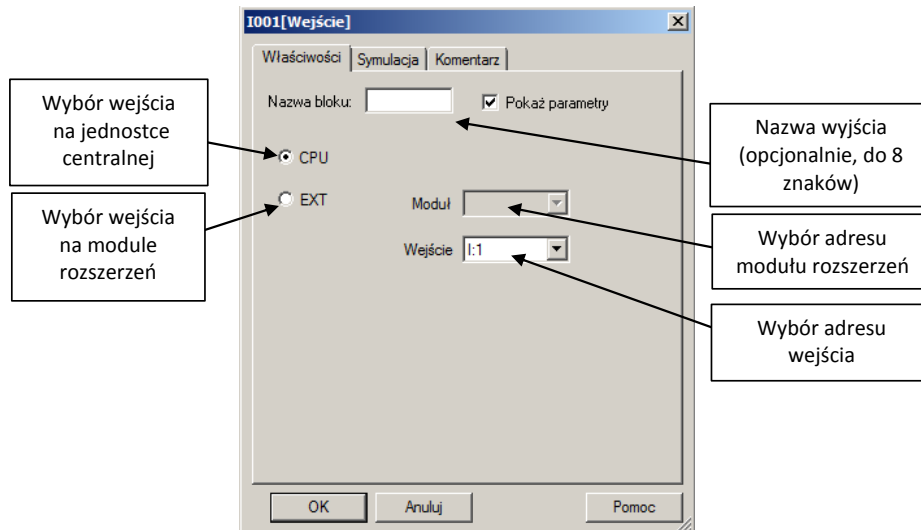
4.1 Ogólne funkcje wejść i wyjść

4.1.1 Wejścia I

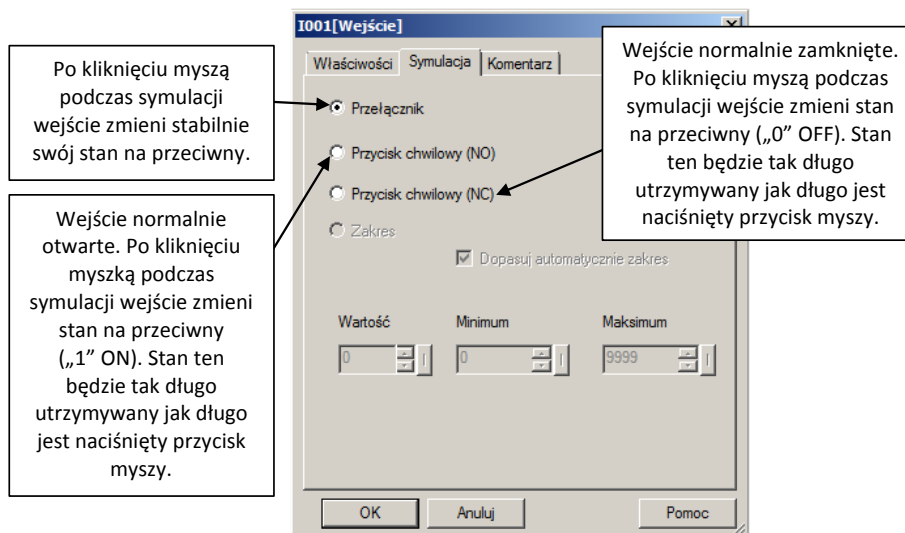
	<p>Bloki wejściowe umożliwiają odczyt sygnałów z fizycznych, wejściowych zacisków sterownika. W zależności od sterownika użytkownik dysponuje 8 wejściami dostępnymi dla FLC12 (brak możliwości dołączenia modułów rozszerzających) oraz 140 blokami wejściowymi dla FLC18 (12 wejść na jednostce centralnej i po 8 na każdym z dodatkowych modułów rozszerzeń). Nad symbolem wejścia umieszczony jest zawsze jego fizyczny adres lub fizyczny adres i opcjonalnie nazwę bloku nadaną przez użytkownika.</p>
---	--

Wyprowadzenie	Opis
OUT	Wyjście
Parametry	<ul style="list-style-type: none"> – Wybór źródła sygnału – Opcje symulacyjne

Na rysunku 4.1-1 pokazane zostało okno konfigurujące wejścia. Głównie służy ono do ustalenia adresu wejścia i parametrów symulacji. Rysunek 4.1-2 przedstawia okno wyboru parametrów symulacyjnych. Każde symulowane wejście może zostać skonfigurowane jako mono lub bistabilne. W przypadku przycisków chwilowych (monostabilnych) w symulatorze można określić stabilny stan styku (NO – normalnie otwarty lub NC – normalnie zamknięty). Przełącznik zmienia stan wejścia na przeciwny za każdym razem po wskazaniu bloku myszą i naciśnięciu jej lewego przycisku.

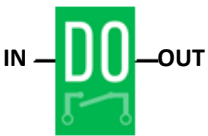


4.1-1 Okno konfiguracyjne- właściwości bloku wejść



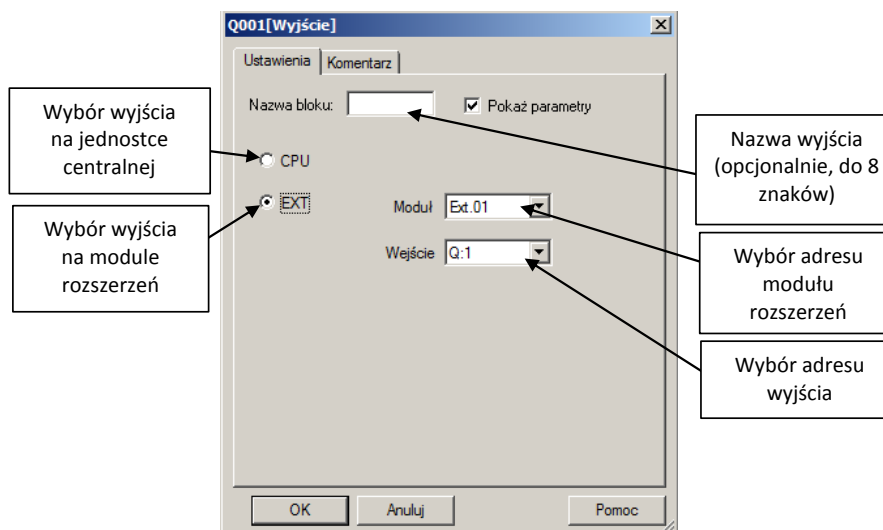
4.1-2 Okno konfiguracyjne – właściwości wejścia dla potrzeb symulacji

**UWAGA:****I001** - oznacza wejście **I1** na module centralnym.**I085** - oznacza wejście **I5** na module rozszerzeń o adresie **8**.**4.1.2 Wyjścia Q**

	<p>Bloki wyjściowe umożliwiają zapis sygnałów do fizycznych, wyjściowych zacisków sterownika. W zależności od sterownika użytkownik dysponuje czterema wyjściami w FLC12 oraz 134 wyjściami w FLC18 (6 na jednostce centralnej i po 8 na każdym z dodatkowych modułów rozszerzeń). Nad symbolem wyjścia umieszczony jest zawsze jego fizyczny adres lub fizyczny adres i nazwa bloku nadana przez użytkownika.</p>
---	--

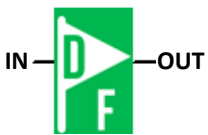
Wyprowadzenie	Opis
IN	Wejście (ustala stan wyjścia)
OUT	Wyjście - sprzężenie zwrotne do innych bloków logicznych
Parametry	Wybór źródła sygnału

Na rysunku 4.1-3 pokazane zostało okno konfiguracji bloku wyjść. Konfiguracja ograniczona jest do wybrania adresu wyjścia (w tym adresu dla modułu rozszerzeń). Wyjścia nie posiadają opcji symulacyjnych. Każdy blok może zostać nazwany (nazwa będzie wyświetlana na schemacie) oraz uzupełniony o komentarz.



4.1-3 Okno konfiguracyjne – właściwości bloku wyjść

**UWAGA:****Q001** - oznacza wyjście **Q1** na module centralnym.**Q085** - oznacza wejście **Q5** na module rozszerzeń o adresie **8**.**4.1.3 Znaczniki bitowe F**

	<p>Znaczniki w urządzeniu FLC są wykorzystywane głównie w systemie komunikacyjnym. Użytkownik dysponuje 256 blokami znaczników. Znacznik zawsze utrzymuje wartość z poprzedniego cyklu przetwarzania programu. Nad symbolem wyjścia umieszczony jest jego fizyczny adres lub fizyczny adres i nazwa bloku nadana przez użytkownika.</p>
---	---

Wyprowadzenie	Opis
IN	Wejście (ustala stan flagi)
OUT	Wyjście - sprzężenie zwrotne do innych bloków logicznych

Znaczniki specjalne:

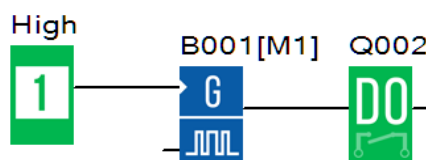
Znacznik	Opis
F8	Flaga inicjalizacyjna. Ustawiona jest tylko w pierwszym cyklu przetwarzania programu. Ten znacznik służy do przypisania wybranym zmiennym wartości początkowych. Flaga jest zerowana przez system po zakończeniu pierwszego cyklu.
F64	Podświetlenie ekranu. Jej ustawienie powoduje załączenie podświetlenia. W ten sposób można np. programowo sygnalizować ważne zdarzenia poprzez załączenie lub cykliczne przełączanie podświetlenia wyświetlacza.

**UWAGA:**

Jeżeli znacznik bitowy F jest używany jako pamięć danych w programie z komunikacją sieciową, jego wejście musi pozostać niepodłączone.

4.1.4 Stałe poziomy logiczne (OFF „0” (low) oraz ON „1” (high))

	<p>W urządzeniu te bloki można wykorzystywać w celu wymuszenia określonych cyfrowych stanów na wejściach innych bloków funkcyjnych. Wyjście ma stałą wartość, zależnie od użytego bloku.</p>
--	--



4.1-4 Przykład zastosowania bloku – stała aktywacja określonej funkcji

4.1.5 Bit rejestru przesunowego S

	<p>W urządzeniu przewidziano możliwość wykorzystania funkcjonalności rejestru przesunowego. Bloki posiadają jedynie wyjście, a ich wartości może zmodyfikować wyłącznie wywołanie bloku rejestru przesunowego. Do dyspozycji użytkownika są 32 bloki (co odpowiada 32 bitom rejestru).</p>
--	--

Wyprowadzenie	Opis
OUT	Wyjście (do innych bloków logicznych)

4.1.6 Terminator X

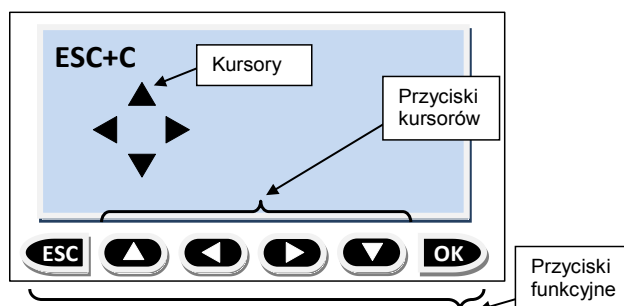
	<p>Blok służy do zakończenia nieużywanych wyjść innych bloków. Blok terminatora ma charakter porządkowy i nie wprowadza istotnych zmian w funkcjonowaniu programu.</p>
--	--

4.1.7 Kursor C

	<p>Dostępna jest obsługa czterech różnych kursorów. Te przyciski mogą być zaprogramowane w programie w taki sam sposób jak inne wejścia. Jednoczesne naciśnięcie ESC i wybranej „strzałki” przycisku funkcyjnego (odpowiadającej kursorowi na panelu HMI) spowoduje załączenie wyjścia OUT w bloku.</p>
--	---


Wyprowadzenie	Opis
OUT	Wyjście
Parametry	Wybór aktywnego (pojedynczego) kursora: – w górę, w dół, w prawo lub w lewo

Na rysunku 4.2-5 przedstawiona została różnica między przyciskami funkcyjnymi, a kursorami programowymi. Dostęp do kursorów programowych jest możliwy tylko wtedy, kiedy są one wyświetlane na ekranie oraz przy wciśniętym przycisku ESC. W innym przypadku zachowana zostanie funkcjonalność przycisku funkcyjnego.



4.1-5 Panel HMI - użycie kursorów

4.1.8 Przycisk funkcyjny PK

 <p>PK5 OK —OUT</p>	<p>Blok jest powiązany z symbolem przycisku funkcyjnego na panelu HMI (rysunek 4.1-5). Jeżeli jeden z przycisków funkcyjnych jest wciśnięty, stan wyjścia OUT bloku w programie zmienia się na wysoki (aktywny).</p>
---	---

Wyprowadzenie	Opis
OUT	Wyjście cyfrowe
Parametry	Wybór przycisku

UWAGA:




Tylko jeden przycisk funkcyjny może być naciśnięty w tym samym czasie. Użycie dowolnego przycisku funkcyjnego powoduje wyłączenie jego funkcji systemowej (np. ręcznego programowania parametrów lub zmiany trybu pracy sterownika).

Nazwy przycisków funkcyjnych mogą być różne dla różnych jednostek CPU. Np. w jednostce FLC18 nie występuje przycisk F1 (obecny np. w jednostce FLC12).

Stan przycisku funkcyjnego nie będzie wyświetlany w czasie podglądu programu.

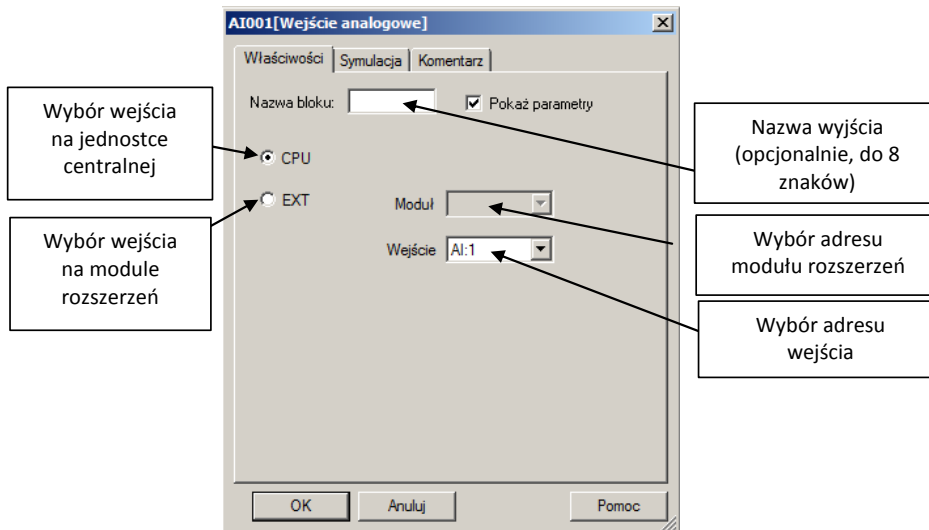
4.1.9 Wejście analogowe AI

 <p>AI —OUT</p>	<p>Blok służy do odczytu wejść analogowych i konwersji sygnału na wartość cyfrową.</p>
---	--

Wyprowadzenie	Opis
OUT	Wyjście przetwornika ADC (skonwertowana wartość analogowa)
Parametry	<ul style="list-style-type: none"> – Wybór źródła sygnału – Ustalenie opcji symulacyjnych

W zależności od jednostki centralnej użytkownik dysponuje 4 wejściami analogowymi w FLC12 oraz 70 wejściami analogowymi w FLC18 (6 na jednostce centralnej i po cztery na każdym z dodatkowych modułów rozszerzeń). Zakres zmian wartości wyjściowych (po konwersji analogowej) zawsze będzie mieścić się w przedziale od 0 do 1000. Nad symbolem wejścia umieszczony jest jego fizyczny adres lub fizyczny adres i nazwa bloku nadana przez użytkownika. Na rysunku 4.1-6 pokazane zostało okno konfiguracyjne. Każdy blok może zostać uzupełniony o nazwę użytkownika i komentarz. W bloku wejścia analogowego można zdefiniować również dodatkowe parametry symulacyjne. Na rysunku 4.1-7 przedstawiona została przykładowa konfiguracja zakresu zmian wartości na wejściu analogowym. Ta opcja ułatwia precyzyjne ustalenie wartości analogowej w czasie trwania symulacji.

Przełącznik Programowalny FLogic FLC



4.1-6 Okno konfiguracyjne – właściwości bloku wejścia analogowego



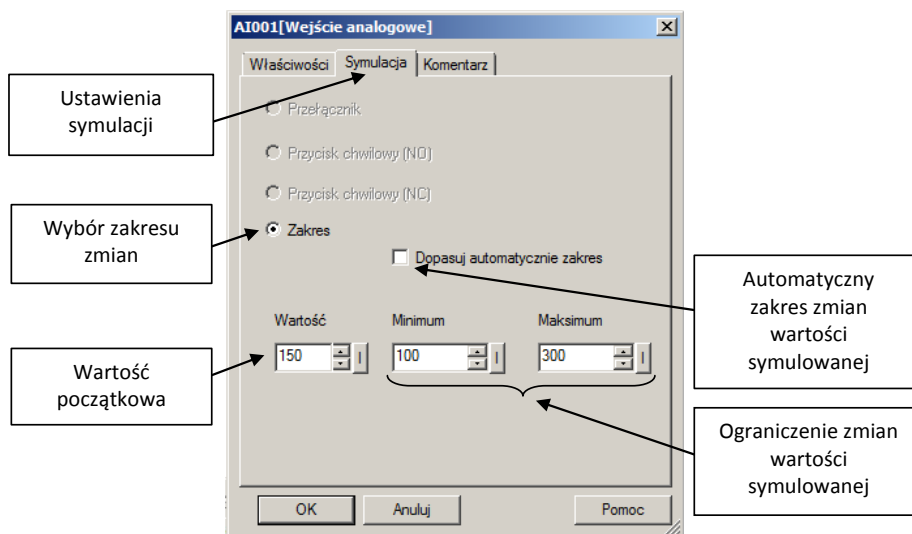
UWAGA:

AI001 -oznacza wejście analogowe **AI1** na module centralnym.

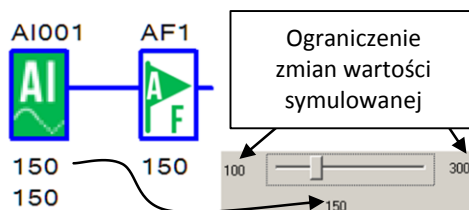
AI081 - oznacza wejście analogowe **AI1** na module rozszerzeń o adresie **8**.

Sygnal analogowy może pochodzić z różnych źródeł. Może to być moduł temperaturowy, wejście analogowe napięciowe lub prądowe. W celu realizacji poprawnego skalowania wejściowej wartości analogowej należy użyć bloku wzmacniacza analogowego, wybierając odpowiedni typ czujnika.

Rysunek 4.1-8 przedstawia przykład użycia bloku analogowego z ustawionym ograniczeniem wartości symulowanej.

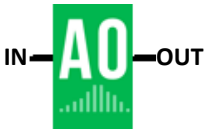


4.1-7 Okno konfiguracyjne – wybór parametrów symulacji

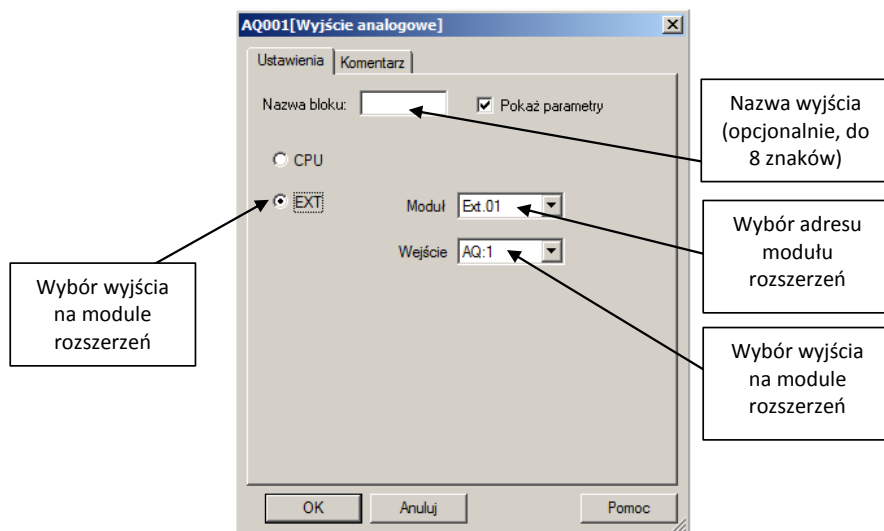


4.1-8 Zmiana wartości wejścia analogowego - symulacja

4.1.10 Wyjście analogowe AQ


	Blok realizuje funkcję konwersji sygnału cyfrowego na analogowy i wyprowadzenie go na zaciski sterownika w postaci napięciowej lub prądowej.
Wyprowadzenie	Opis
IN	Wejście wartości przetwarzanej na postać analogową
OUT	Wyjście - sprzężenie zwrotne do innych bloków logicznych
Parametry	Wybór adresu fizycznego wyjścia

Użytkownik dysponuje 32 wyjściami analogowymi **wyłącznie** w postaci modułów rozszerzeń dla jednostki FLC18 (po 2 na każdym z dodatkowych modułów rozszerzeń). Zakres podstawowy wartości przetwarzanej do postaci analogowej mieści się w przedziale od 0 do 1000. Nad symbolem wejścia umieszczony jest zawsze jego fizyczny adres lub fizyczny adres i nazwa bloku nadana przez użytkownika. Na rysunku 4.1-9 pokazane jest okno konfiguracji parametrów wyjścia analogowego. Możliwości konfiguracyjne są ograniczone tylko do ustalenia adresu wyjścia, nazwy bloku i zapisania komentarza.



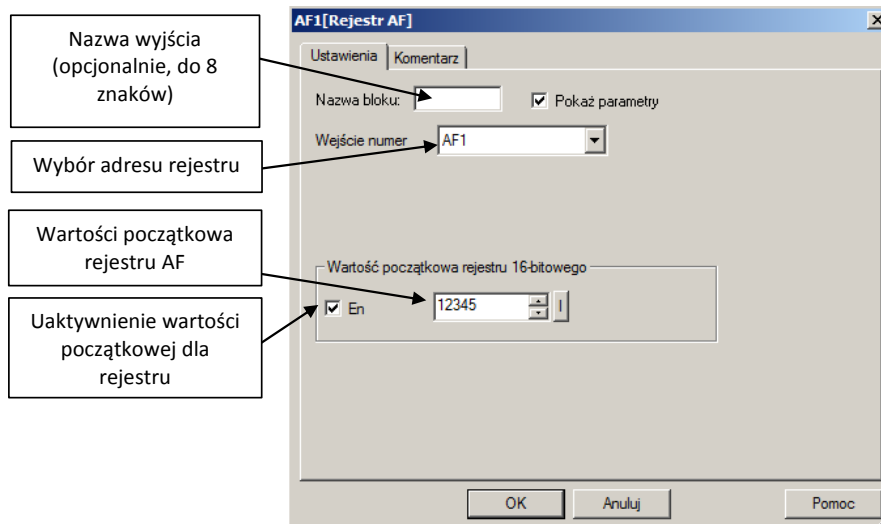
4.1-9 Okno konfiguracyjne – właściwości bloku wyjść analogowych

4.1.11 Rejestr analogowy AF

	Blok służy do obsługi wewnętrznych, szesnastobitowych rejestrów pamięci.
Wyprowadzenie	Opis
IN	Wejście (wpisuje stan rejestru)
OUT	Wyjście - sprzężenie zwrotne do innych bloków logicznych, analogowych
Parametry	– Wybór źródła sygnału – Ustalenie wartości początkowej

Rejestry AF są głównie wykorzystywane do obsługi komunikacji i przy wykonywaniu różnych obliczeń. Rejestr AF może przechowywać wartości 16-bitowe ze znakiem (w zakresie -32768...32767). Nad symbolem bloku umieszczony jest zawsze jego adres lub adres i nazwa bloku nadana przez użytkownika. Użytkownik ma do dyspozycji 256 rejestrów. Na rysunku 4.1-10 pokazane zostało okno konfiguracji rejestr AF. Oprócz wyboru adresu, użytkownik może również wpisać wartość początkową rejestru.

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



4.1-10 Okno konfiguracyjne – właściwości bloku rejestru

UWAGA:



Jeżeli rejestr AF jest używany jako pamięć danych w programie z komunikacją sieciową, jego **wejście** musi pozostać niepodłączone.

Do rejestrów **AF1...AF64** można wpisać wartość początkową. Tylko w tej grupie rejestrów wartość jest chroniona w trakcie zaniku zasilania.

Ustawienie wartości początkowej spowoduje zablokowanie możliwości dołączenia innych elementów do wejścia bloku.

4.2 Protokół MQTT

4.2.1 Wstęp

MQTT[®] jest otwartym, lekkim i prostym protokołem komunikacyjnym. Można go z powodzeniem implementować na niewielkich mikrokontrolerach, przy niewielkich zasobach sprzętowych. Protokół ten znajduje zastosowanie przy łączeniu urządzeń z chmurami, w obszarze IoT (*ang. Internet of Things*) i wspierany jest przez wiele platform (Arduino, ESP8266, Raspberry PI, SPWF04). W sterowniku FLC zostały zaimplementowane podstawowe instrukcje pozwalające na publikowanie i subskrybowanie tematów z różnych serwerów.

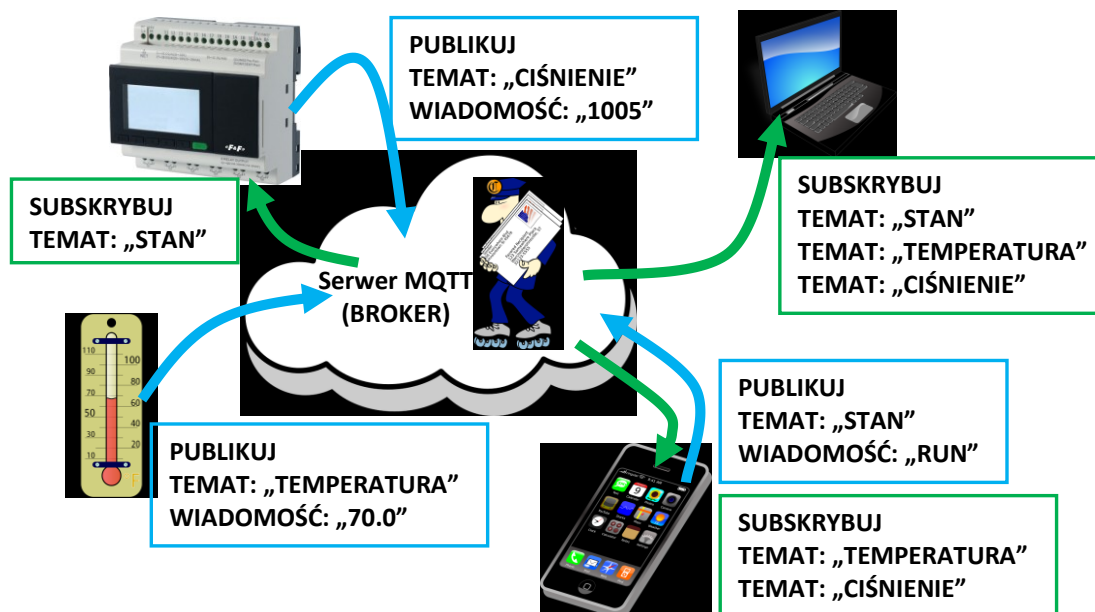
4.2.2 Opis działania

Protokół MQTT działa w oparciu o model publikacji i subskrypcji (*ang. publish, subscribe*), który umożliwia asynchroniczną komunikację pomiędzy klientami publikującymi (*ang. publisher*) i subskrybującymi (*ang. subscriber*).

Klientem MQTT może być dowolne urządzenie podłączone do sieci, które ma zaimplementowany stos TCP/IP i protokół MQTT. Klient MQTT może jednocześnie pełnić funkcję subskrypcji i publikacji.

Klienci nie komunikują się ze sobą bezpośrednio. Dowolny klient może przekazać wiadomość innemu klientowi bez znajomości jego adresu IP, a nawet bez wiedzy o jego istnieniu. Jest to możliwe dzięki istnieniu pomiędzy klientami w omawianym modelu elementu pośredniczącego, czyli brokera wiadomości (*ang. message broker*). To on odbiera wiadomości od klientów publikujących, a następnie rozsyła je do odpowiednich klientów subskrybujących.

Broker rozsyła wiadomość do wszystkich klientów, którzy subskrybują dany temat (*ang. topic*). Proces przedstawiony został na rysunku 4.2-1.



4.2-1 Mechanizm protokołu MQTT

Dzięki takiemu rozwiązaniu, jeden klient może przekazać informację do wielu klientów w sposób bezpołączeniowy. Wystarczy, że wiadomość zostanie dostarczona do brokera, a on prześle ją do wszystkich subskrybentów. Oczywiście komputer, na którym zainstalowane zostało oprogramowanie brokera potrzebuje już dużo większych zasobów (obsługa wielu połączeń, filtracja i rozsyłanie wielu wiadomości, uwierzytelnianie, a także przechowywanie wiadomości). Istnieją gotowe rozwiązania serwerów z protokołem MQTT do wykorzystania (również rozwiązania bezpłatne). W rozdziale 4.2.5 zostały zamieszczone informacje dotyczące sposobu praktycznej implementacji prostej chmury na komputerze osobistym w sieci lokalnej.

4.2.3 Tematy wiadomości

Struktura tematów publikowanych w sieci może być bardzo złożona. Wszystkie wiadomości (również liczby) przesyłane są w postaci ciągów znaków. Przy definiowaniu tematów istotna jest wielkość liter. Można też tworzyć tematy wielopoziomowe używając znaku „/”. Np. F@HOME/Rooms/01/Temperature lub F@HOME/Rooms/01/Humidity.

Serwer umożliwia subskrypcję jednego lub grupy tematów. Jeżeli jakiś klient zażąda kompletu informacji o temperaturze ze wszystkich pomieszczeń domu inteligentnego, to powinien wykonać subskrypcję tematu o postaci: F@HOME/Rooms/+ /Temperature. Znak „+” maskuje fragment magazynu. Istnieje również możliwość subskrypcji tematów z wielu poziomów, ale wówczas należy wykorzystać znak „#”. Dla przykładu, klient subskrybujący temat „F@HOME/Rooms/01/#” będzie otrzymywał wiadomości na temat wszystkich parametrów rejestrowanych w wybranym pomieszczeniu.

4.2.4 QoS – Quality of Service

Pojęcie jakości obsługi odnosi się do sposobu przesyłania wiadomości pomiędzy serwerem i klientami. W przypadku protokołu MQTT, zapewnione zostały trzy poziomy gwarancji pakietu (QoS).

Dla poziomu QoS=0 wiadomość może zostać dostarczona co najwyżej raz lub nie zostać dostarczona w ogóle. Przy tak ustawionej wartości QoS wiadomości nie są przechowywane przez nadawcę (broker lub publisher) i nie są wykorzystywane potwierdzenia odbioru.

W przypadku poziomu QoS=1 wiadomość zostanie dostarczona co najmniej raz, ale może także dojść do zduplikowania wiadomości. Przy tak ustawionej wartości QoS wykorzystywane są potwierdzenia odbioru i nadawca przechowuje wiadomości na wypadek konieczności retransmisji.

Ustawienie parametru QoS=2 gwarantuje najwyższą jakość i dostarczenie wiadomości dokładnie raz.

4.2.5 Instalacja i obsługa prostego serwera MQTT na komputerze PC w sieci lokalnej

Przykładowy serwer może zostać zaimplementowany w oparciu o darmowy pakiet **MOSQUITTO**. Oprogramowanie na odpowiednią platformę można znaleźć na stronie <https://mosquitto.org>. Po zainstalowaniu oprogramowania należy uruchomić serwer (polecenie: „mosquitto”).


Serwer powinien uruchomić się na komputerze w sieci lokalnej: port 1883, IP: {komputera} lub 127.0.0.1. Po poprawnym uruchomieniu serwera (w systemie Windows poprawność działania serwera można wykonać wywołując polecenie „netstat -an” i sprawdzając czy uruchomione zostało nasłuchiwanie na porcie 1883) nie powinno się zamknąć okno terminala (system Windows). Dostęp do serwera w proponowanej konfiguracji **nie jest uwierzytelniany**.

Następny krok to publikacja prostego tematu i wysłanie wiadomości (polecenie: „mosquitto_pub -t Temp -m 25.6 -r”). Opcja „-r” (*ang. retained*) spowoduje pozostawienie wiadomości na serwerze. Jeżeli pojawi się nowy subskrybent tego tematu, to serwer wyśle ostatnią zapisaną wiadomość w chwili otworzenia kanału subskrypcji.

Kolejny krok to subskrypcja tematu/tematów z poziomu komputera PC (tworzenie podglądu, polecenie: „mosquitto_sub -t Temp”).

Każde opublikowanie nowej wiadomości w określonym temacie spowoduje, że zostanie ona rozesłana do wszystkich klientów subskrybujących temat.

4.2.6 Blok publikujący [MQTT(Publikacja)]

 EN- -Q1 MQTT- -Q2	Blok jest odpowiedzialny za nawiązanie połączenia z serwerem, opublikowanie tematu i wysłanie odpowiedniej wiadomości.
Wyprowadzenie	Opis
EN	Wejście sterujące/wyzwalające
Q1	Wyjście – status zadania
Q2	Wyjście – informacja o stanie komunikacji
	0 Połączenie zaakceptowane
	51 Połączenie odrzucone – niewłaściwa wersja protokołu
	52 Połączenie odrzucone – niewłaściwy identyfikator
	53 Połączenie odrzucone – serwer niedostępny
	54 Połączenie odrzucone – niewłaściwa nazwa użytkownika lub hasło
	55 Połączenie odrzucone – brak autoryzacji
	2 Oczekiwanie na połączenie z serwerem
	3 Pakiet MQTT PING został wysłany
	4 Dane wysłane do serwera – oczekiwanie na odpowiedź w trybie QoS1
	5 Czas połączenia został przekroczony, ponowne połączenie z serwerem
	13 MQTT PING - powodzenie
255 Poprawne połączenie z serwerem i oczekiwanie na publikację danych	
Parametry	<ul style="list-style-type: none"> - Wybór serwera - Tryb odpowiedzi - Parametry komunikacji - Zabezpieczenia komunikacji - Temat i dane do opublikowania

Źródłem wiadomości mogą być zasoby sterownika (wejścia, wyjścia, flagi, rejestry analogowe, a również rejestry specjalne AM i REG). Przy czym konwersja liczb zawartych w rejestrach do postaci ciągów znakowych wykonana jest automatycznie. Publikowanie nowej wiadomości może odbywać się z czasem ustalonym podczas konfiguracji funkcji. Na rysunku 4.2-2 pokazane zostało okno konfiguracji bloku publikującego. Publikowanie w obecnej wersji oprogramowania wyklucza oznaczenie wiadomości flagą „retained”.

B002[MQTT(Publikacja)]

Parametry | Ustawienia | Komentarz

Nazwa bloku: Pokaż parametry

Poziom QoS: QoS=1 Z potwierdzeniem QoS=0 Bez potwierdzenia

Obiekt sieciowy: **Serwer zdalny (indeks obiektu sieciowego)**

Limit czasu: s

Okres PING: s

Okres publikowania: s **Okres wysyłania nowych wiadomości**

Publikuj temat: **Temat publikacji**

Identyfikator klienta: **Unikalny numer klienta**

Nazwa: **Nazwa i hasło użytkownika**

Hasło:

Ukryj

B002[MQTT(Publikacja)]

Parametry | Ustawienia | Komentarz

Komentarz	Ustawienia	CPU/EXT	Indeks	Ilość	Format	Opis
I	I	CPU	I001	1	Bit	
AI	AI	CPU	AI001	1	Unsigned short	
AF	AF		AF1	1	Unsigned short	

Rejestry do umieszczenia w wysyłanej wiadomości

4.2-2 Parametry konfiguracyjne bloku publikującego

Najważniejsze parametry, wymagane do poprawnej pracy:

- Numer indeksu obiektu sieciowego. To jest odwołanie do parametrów serwera zdalnego (z zainstalowanym brokerem MQTT), definiowanego przy konfiguracji sieci (rozdział 6). W obecnym rozwiązaniu zaimplementowanym w FLC **połączenie nie będzie szyfrowane**.
- Okres publikacji, czyli okres czasu pomiędzy wysłaniem kolejnych wiadomości. Ustawienie parametru na zero spowoduje jednokrotne wysłanie wiadomości.
- Temat publikacji. Określa ciąg, pod którym będą identyfikowane wysyłane wiadomości.
- Identyfikator klienta to unikalny numer, może być budowany za pomocą przycisku generatora.
- Nazwa i hasło użytkownika należy wpisać tylko wtedy, kiedy wymagane będzie uwierzytelnienie dostępu do danych. Z tym, że samo połączenie **nie jest szyfrowane**, więc poziom bezpieczeństwa danych jest niski i mechanizm nie powinien być wykorzystywany do publikacji danych wrażliwych.
- Publikowane rejestry. Wszystkie rejestry dodane do tabeli i skonfigurowane, zostaną wysłane i opublikowane w określonym temacie. Pole „Komentarz” zostanie dodane przed wartości i stanowi fragment wysyłanej wiadomości. Przy dużej liczbie parametrów warto rozważyć dodatkowe ich oznaczenie. Ułatwi to dekodowanie informacji w trakcie subskrypcji.

Pozostałe parametry są związane z obsługą sieci i nie są krytyczne (w przypadku niezakłóconej komunikacji).

4.2.7 Blok subskrybujący

	<p>Blok jest odpowiedzialny za nawiązanie połączenia z serwerem, subskrybowanie tematu i odczyt wiadomości.</p>
Wyprowadzenie	Opis
EN	Wejście sterujące/wyzwalające
Q1	Wyjście – status zadania



Q2	Wyjście – informacja o stanie komunikacji	
	0	Połączenie zaakceptowane
	51	Połączenie odrzucone – niewłaściwa wersja protokołu
	52	Połączenie odrzucone – niewłaściwy identyfikator
	53	Połączenie odrzucone – serwer niedostępny
	54	Połączenie odrzucone – niewłaściwa nazwa użytkownika lub hasło
	55	Połączenie odrzucone – brak autoryzacji
	2	Oczekiwanie na połączenie z serwerem
	3	Pakiet MQTT PING został wysłany
	5	Czas połączenia został przekroczony, ponowne połączenie z serwerem
	6	Żądanie dodania do subskrybowanych danych
	7	Oczekiwanie na subskrybowane dane. Wysłanie odpowiedzi po odebraniu danych
	8	Zakończenie subskrypcji
	13	MQTT PING - powodzenie
	16	Poprawne zapisanie subskrypcji
	17	Subskrybowane dane (poziom QoS1) - powodzenie
	18	Zakończenie subskrypcji - powodzenie
27	Subskrybowane dane (poziom QoS0) - powodzenie	
Parametry	<ul style="list-style-type: none"> – Wybór serwera – Tryb odpowiedzi – Parametry komunikacji – Zabezpieczenia komunikacji – Temat i adres rejestru początkowego dla subskrybowanych danych 	

Wiadomości są zapisywane w postaci ciągów do rejestrów VB i mogą być konwertowane na liczbę. Subskrybowanie wiadomości może odbywać się z czasem ustalonym podczas konfiguracji funkcji. Subskrypcja może być procesem ciągłym (o ile opcja „Okres subskrypcji” nie będzie zaznaczona).



Parametry konfiguracyjne są identyczne jak w przypadku bloku publikującego. Ważne jest, aby zarówno indeks obiektu sieciowego i numer klienta zawsze były różne (o ile będą wykorzystywane w tym samym programie równocześnie). Pozostałe ustawienia (tj. adres rejestru VB, który będzie stanowił początek obszaru zawierającego wiadomość) zależą wyłącznie od inwencji własnej użytkownika.

Pojedyncza wiadomość nie może być dłuższa niż 255 znaków. **Uwaga: rejestry VB, VW i VD leżą w tej samej przestrzeni adresowej, co flagi analogowe AF. Np. rejestr AF1=[VB1_{HI},VB0_{LO}], natomiast VD0=[VB0_{HI}, VB1, VB2, VB3_{LO}].** Co oznacza, że zapisanie danych do rejestrów VB (np. na skutek odczytu nowej wiadomości z brokera) może spowodować nadpisanie zawartość odpowiednich rejestrów AF.

4.2.8 Blok porównywania ciągów [Komparator ciągów]

	S →  → OUT	Zadaniem funkcji jest porównanie ciągu znaków, który został odebrany przez funkcję subskrybującą i porównanie go z określonym (zapisanym w czasie konfiguracji) wzorcem.
Wyprowadzenie		Opis
S		Ciąg wejściowy (rejestr rozszerzony V)
OUT		Wyjście – informacja binarna o wyniku porównania
Parametry		Wybór ciągu źródłowego Ciąg wzorcowy

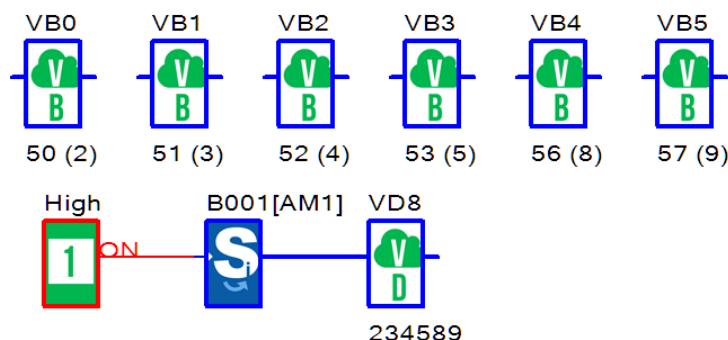
4.2.9 Blok konwersji ciągu na liczbę [Konwerter: Ciąg->Liczba całkowita]

	S →  → OUT	Zadaniem bloku jest konwersja ciągów do postaci numerycznej.
---	---	--

Wyprowadzenie	Opis
S	Wejście sterujące/wyzwalające (En)
OUT	Wyjście – adres rejestru rozszerzonego V zawierający wartość po konwersji
Parametry	<ul style="list-style-type: none"> – Wybór adresu rejestru rozszerzonego zawierającego ciąg źródłowy – Długość ciągu (maksymalnie 10 znaków)

Każda subskrybowana wiadomość ma postać znakową. Od użytkownika zależy, która część wiadomości może być skonwertowana na liczbę. W przypadku wykrycia przez funkcję znaku nie będącego liczbą, konwersja jest przerywana.

W przykładzie (rysunek 4.2-3) ciąg źródłowy jest zapamiętany w zmiennych VB0...VB5 (kody znaków ASCII). Po zakończeniu konwersji, wynik jest zapisywany w 32-bitowym rejestrze VD8.



4.2-3 Przykład wykorzystania bloku

4.2.10 Rejestr analogowe rozszerzone V

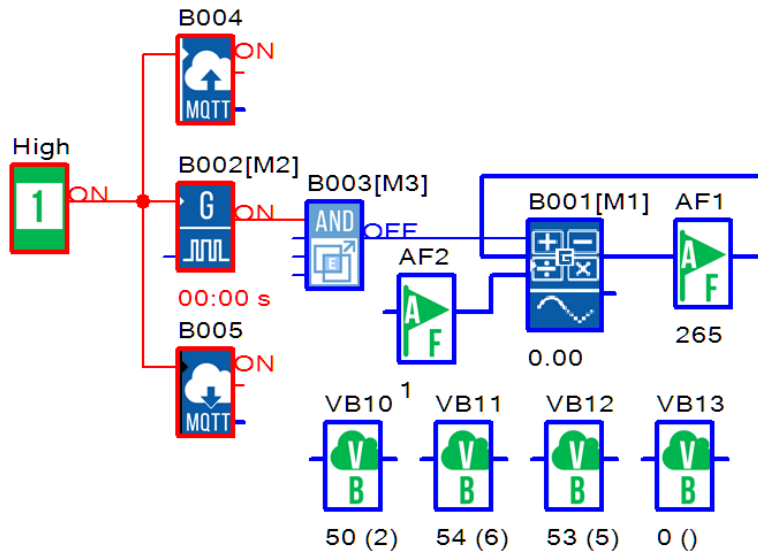
	<p>Rejestry Vx są głównie wykorzystywane do obsługi komunikacji z użyciem protokołu MQTT. Uwaga: rejestry VB, VW i VD leżą w tej samej przestrzeni adresowej, co flagi analogowe AF. Np. rejestr AF1=[VB1_{Hi},VB0_{Lo}], VW0=[VB0_{Hi},VB1_{Lo}], VW1=[VB1_{Hi},VB2_{Lo}] natomiast VD0=[VB0_{Hi}, VB1, VB2, VB3_{Lo}] oraz VD0=[VW0_{Hi},VW1_{Lo}]. Rejestry AF są 16-bitowe, ale nie pokrywają się dokładnie z rejestrami VW (zamieniona została kolejność bajtów). Zapisanie danych do rejestrów VB (np. na skutek odczytu nowej wiadomości z brokera) spowoduje nadpisanie zawartość odpowiednich rejestrów AF.</p>
--	--

Wyprowadzenie	Opis
IN	Wejście (wpisuje stan rejestru)
OUT	Wyjście - sprzężenie zwrotne do innych bloków logicznych, analogowych
Parametr: <ul style="list-style-type: none"> – Wartość początkowa. Można ją zdefiniować tylko dla rejestrów bazowych (to znaczy do każdej komórki VB, VW(0+2*adres) oraz VD(0+4*adres). Oczywiście pamiętając, że VWx jest częścią V Dx (rejestry nachodzą na siebie). 	

4.2.11 Przykład wykorzystania protokołu MQTT (konfiguracja podstawowa)

Przykładowy broker został zainstalowany na komputerze PC o adresie 192.168.0.100, port 1883. Aplikacja w FLC wysyła co 15 sekund nową wartość rejestru AF1 do tematu o nazwie VAL. Rejestr AF1 jest inkrementowany co 1 s. W tym samym czasie temat VAL jest również subskrybowany przez sterownik FLC, a wynik jest umieszczony w pamięci rozszerzonej VB10...VB13. Na rysunku 4.2-4 pokazany jest program wpisany do sterownika wraz z konfiguracją bloków (rysunki 4.2-5, 4.2-6 i 4.2-7).

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



4.2-4 Przykładowy program

B004[MQTT(Publikacja)]

Parametry | Ustawienia | Komentarz

Nazwa bloku: Pokaż parametry

Poziom QoS: QoS=1 Z potwierdzeniem QoS=0 Bez potwierdzenia

Obiekt sieciowy:

Limit czasu: s

Okres PING: s

Okres publikowania: s

Publikuj temat:

Identyfikator klienta:

Nazwa:

Hasło: Ukryj

B004[MQTT(Publikacja)]

Parametry | Ustawienia | Komentarz

Komentarz	Ustawienia	CPU/EXT	Indeks	Ilość	Format	Opis
	AF		AF1	1	Unsigned short	

Ochrona parametrów

4.2-5 Przykładowa konfiguracja bloku publikującego

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

B005[MQTT(Subskrybcja)]

Parametry | Ustawienia | Komentarz

Nazwa bloku: Pokaż parametry

Poziom QoS QoS=1 Z potwierdzeniem QoS=0 Bez potwierdzenia

Obiekt sieciowy:

Limit czasu: S

Okres PING: S

Okres subskrypcji: S

Subskrybuj temat:

Identyfikator klienta:

Nazwa:

Hasło: Ukryj

B005[Subscribe with MQTT]

Parametry | Ustawienia | Komentarz

Informację zapisz do:

Początek ciągu: (Maksymalnie 265 znaków)

Długość pakietu: S

4.2-6 Konfiguracja bloku subskrybującego

Konfiguracja sieci

Konfiguracja FLC

Adres IP: Serwer DHCP: En

Maska sieci: Protokół:

Brama domyślna: Web Server: En

Port WWW: Adres MAC:

Serwer TCP

Port: Aktywność: S En

Liczba poł.: Limit czasu: S

Serwer UDP

Port: En

Limit czasu: S

Obiekt sieciowy

Kanał	Adres IP	Port	Aktywność	Typ	Limit czasu
<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="text" value="192 . 169 . 0 . 100"/>	<input type="text" value="1883"/>	<input type="text" value="5"/> S	<input type="text" value="TCP"/>	<input type="text" value="0"/> S
<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="text" value="192 . 169 . 0 . 100"/>	<input type="text" value="1883"/>	<input type="text" value="5"/> S	<input type="text" value="TCP"/>	<input type="text" value="0"/> S
<input type="checkbox"/> 3	<input type="text" value="192 . 169 . 0 . 204"/>	<input type="text" value="8003"/>	<input type="text" value="3"/> S	<input type="text" value="TCP"/>	<input type="text" value="0"/> S
<input type="checkbox"/> 4	<input type="text" value="192 . 169 . 0 . 205"/>	<input type="text" value="8003"/>	<input type="text" value="3"/> S	<input type="text" value="TCP"/>	<input type="text" value="0"/> S
<input type="checkbox"/> 5	<input type="text" value="192 . 169 . 0 . 206"/>	<input type="text" value="8004"/>	<input type="text" value="3"/> S	<input type="text" value="TCP"/>	<input type="text" value="0"/> S
<input type="checkbox"/> 6	<input type="text" value="192 . 169 . 0 . 207"/>	<input type="text" value="8005"/>	<input type="text" value="3"/> S	<input type="text" value="TCP"/>	<input type="text" value="0"/> S
<input type="checkbox"/> 7	<input type="text" value="192 . 169 . 0 . 208"/>	<input type="text" value="8006"/>	<input type="text" value="3"/> S	<input type="text" value="TCP"/>	<input type="text" value="0"/> S
<input type="checkbox"/> 8	<input type="text" value="192 . 169 . 0 . 209"/>	<input type="text" value="8007"/>	<input type="text" value="3"/> S	<input type="text" value="TCP"/>	<input type="text" value="0"/> S

4.2-7 Konfiguracja sieci

4.3 Podstawowe bloki logiczne

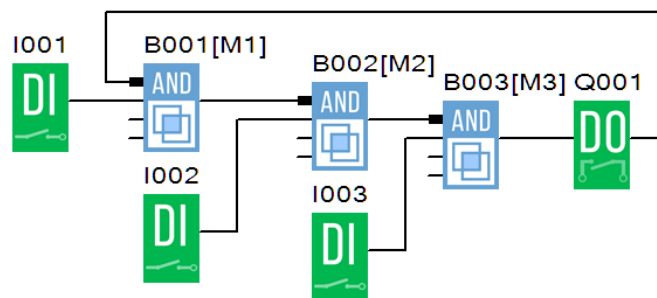
Opisane poniżej bloki logiczne realizują funkcje algebry Boole'a. Użytkownik dysponuje niezbędnymi narzędziami pozwalającymi na budowę praktycznie dowolnej funkcji logicznej.



UWAGA:

Pomimo braku wydzielonych sieci logicznych, sterownik FLC przetwarza **wszystkie** bloki programu z określoną kolejnością. Każdy blok ma swój unikalny adres (indeks). Zgodnie z przyjętą zasadą bloki o niższych indeksach są wykonywane wcześniej.

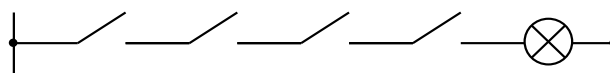
Na rysunku 4.3-1 został zamieszczony przykładowy program wykorzystujący bloki logiczne. Użyte tam bloki będą wykonane w kolejności: B001, B002 oraz B003 (jako ostatni). Oczywiście kolejność można zmienić. W celu zmiany indeksu należy zaznaczyć blok (powinny być widoczne zielone uchwyty), a następnie przycisnąć prawy przycisk myszy. Wyświetli się menu kontekstowe, w którym należy wybrać pozycję „**Zmiana indeksu bloku**”. Należy tylko pamiętać o tym, że na jednym diagramie nie mogą występować dwa bloki o tym samym indeksie.



4.3-1 Kolejność wykonywania bloków - przykład

4.3.1 Iloczyn logiczny AND

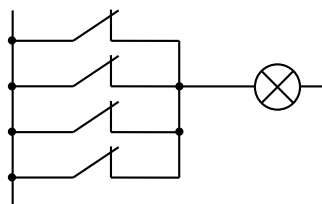
	<p>Funkcja realizuje operację iloczynu logicznego. Blok posiada 4 wejścia i jedno wyjście. Nie wszystkie wejścia muszą być podłączone. Jeżeli wejście jest niepodłączone, to domyślnie przyjmowana jest tam wartość jedynki logicznej. Jeżeli na wszystkie wejścia podany zostanie sygnał o poziomie jedynki logicznej (wszystkie wejścia będą aktywne), to wyjście również będzie aktywne („1”, ON). Ten blok może zostać interpretowany jako szeregowe połączenie zestyków typu NO (normalnie otwartych) (rysunek 4.3-2).</p>
--	---



4.3-2 Interpretacja „elektryczna” bloku AND

4.3.2 Zanegowany iloczyn logiczny NAND

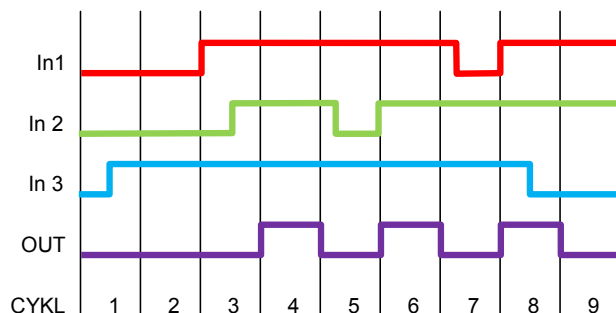
	<p>Funkcja realizuje operację zanegowanego iloczynu logicznego. Blok posiada cztery wejścia i jedno wyjście. Nie wszystkie wejścia muszą być podłączone. Jeżeli wejście jest niepodłączone, to domyślnie przyjmowana jest tam wartość jedynki logicznej. Jeżeli na dowolne wejście podane zostanie zero logiczne (wejście nie będzie aktywne), to wyjście będzie aktywne („1”, ON). Ten blok może zostać interpretowany jako równoległe połączenie zestyków typu NC (normalnie zamknięte) (rysunek 4.3-3).</p>
--	--



4.3-3 Interpretacja „elektryczna” bloku NAND

4.3.3 Iloczynu logiczny AND z wyjściem impulsowym

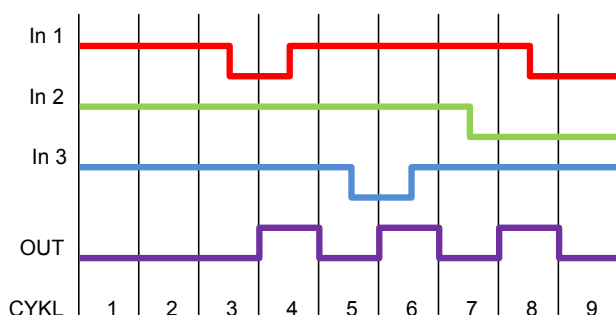
	<p>Działanie bloku jest identyczne z funkcją AND. Różnica dotyczy jedynie wyjścia. W chwili, gdy na wszystkie wejścia podany zostanie sygnał jedynki logicznej, wyjście będzie aktywne, ale tylko przez jeden cykl pracy sterownika. Ideę działania wyjaśnia diagram na rysunku 4.3-4. Podstawowym zastosowaniem bloku jest wykrywanie zbocza dodatniego (zmiana stanu sygnału wejściowego z zera na jedynką logiczną).</p>
--	---



4.3-4 Diagram wyjaśniający działanie bloku AND_P

4.3.4 Iloczyn logiczny NAND z wyjściem impulsowym

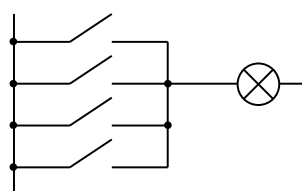
	<p>Działanie bloku jest identyczne z funkcją NAND. Różnica dotyczy jedynie wyjścia. W chwili, gdy na dowolnym z wejść zmieni się stan logiczny z poziomu jedynki logicznej na zero (przy założeniu, że pozostałe wejścia są niepodłączone lub mają poziom jedynki logicznej), wyjście będzie aktywne, ale tylko przez jeden cykl pracy sterownika. Ideę działania wyjaśnia diagram na rysunku 4.3-5. Podstawowym zastosowaniem bloku jest wykrywanie zbocza opadającego (zmiana stanu sygnału wejściowego z jedynki na zero logiczne).</p>
--	--



4.3-5 Diagram wyjaśniający działanie bloku NAND_P

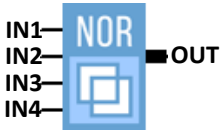
4.3.5 Suma logiczna OR

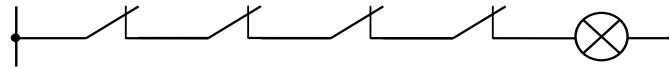
	<p>Funkcja realizuje operację sumy logicznej. Blok posiada 4 wejścia i jedno wyjście. Nie wszystkie wejścia muszą być podłączone. Jeżeli wejście jest niepodłączone, to domyślnie przyjmowana jest tam wartość zera logicznego (co nie zmienia wyniku funkcji logicznej OR). Jeżeli na dowolne wejście podana zostanie jedynka logiczna (wejście będzie aktywne), to wyjście zostanie załączone („1”, ON). Ten blok może zostać interpretowany jako równoległe połączenie zestyków normalnie otwartych typu NO (rysunek 4.3-6).</p>
--	---



4.3-6 Interpretacja „elektryczna” bloku OR

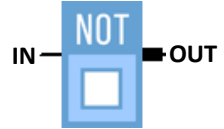
4.3.6 Zanegowana suma logiczna NOR

	<p>Funkcja realizuje operację zanegowanej sumy logicznej. Blok posiada 4 wejścia i jedno wyjście. Nie wszystkie wejścia muszą być podłączone. Jeżeli wejście jest niepodłączone, to domyślnie przyjmowana jest tam wartość zera logicznego (co nie zmienia wyniku funkcji logicznej NOR). Wyjście funkcji będzie aktywne tylko w przypadku, gdy na wszystkich wejściach podany będzie stan logiczny równy zero („0”, OFF). Ten blok może zostać interpretowany jako szeregowe połączenie zestyków normalnie zamkniętych typu NC (rysunek 4.3-7).</p>
---	--



4.3-7 Interpretacja „elektryczna” bloku NOR

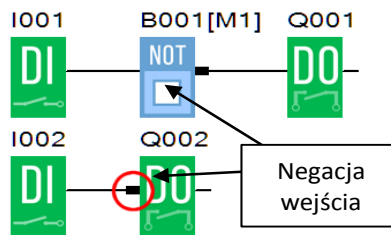
4.3.7 Negacja logiczna NOT

	<p>Funkcja realizuje operację negacji logicznej. Blok posiada 1 wejście i jedno wyjście. Wyjście funkcji będzie nieaktywne („0”, OFF) w przypadku, gdy na wejściu podany będzie stan logiczny równy jeden („1”, ON). Ten blok zmienia stan wejścia na przeciwny i może być interpretowany, jako pojedynczy zestyk normalnie zamknięty (NO).</p>
---	---

UWAGA:

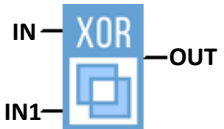


W edytorze programu każde wejście cyfrowe można „zanegować”. Aby to wykonać należy myszką wskazać żądane wejście, a następnie nacisnąć prawy jej przycisk i z menu kontekstowego wybrać negację styku. Na rysunku 4.3-8 pokazane zostały dwie sieci realizujące to samo zadanie.



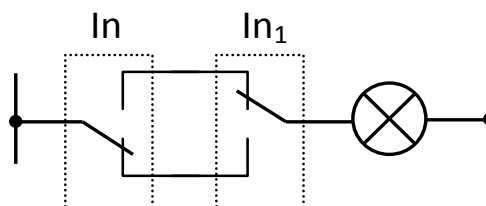
4.3-8 Przykład zastosowania negacji wejścia

4.3.8 Logiczna suma symetryczna XOR

	<p>Funkcja realizuje operację sumy symetrycznej XOR. Blok posiada 2 wejścia i jedno wyjście. Nieużywane wejście przyjmuje domyślnie stan zera logicznego. Wyjście funkcji będzie aktywne („1”, ON) w przypadku, gdy na wejściach podany zostaną różne stany logiczne (np. na wejściu pierwszym „1” a na drugim „0”). Równanie funkcji logicznej zostało zapisane w postaci zależności logicznej R.1.</p>
---	--

$$OUT = In * \overline{In_1} + \overline{In} * In_1 \quad R.1$$

Ten blok może zostać interpretowany jako połączenie dwóch zestyków przełącznych (rysunek 4.3-9).



4.3-9 Interpretacja „elektryczna” bloku XOR

4.3.9 Funkcja BOOLE'a

IN1 IN2 IN3 IN4		OUT
--------------------------	--	-----

Funkcja posiada maksymalnie cztery wejścia i jedno wyjście. Użytkownik może zdecydować ile wejść jest mu potrzebne i określić stan wyjścia w zależności od wszystkich kombinacji wybranych wejść. Nieużywane wejścia przyjmują wartość logiczną „0”. Użytkownik może też wybrać opcjonalnie negację wyjścia. Na rysunku 4.3-10 przedstawione zostało przykładowe okno konfiguracyjne dla opisywanego bloku funkcyjnego.

W przykładzie (rysunek 4.3-10) aktywne są dwa wejścia funkcji (do bloku zostały dołączone wyjścia dwóch innych bloków – w tym przypadku wejść cyfrowych), wobec czego użytkownik powinien określić wynik funkcji dla wszystkich czterech ich kombinacji. W przypadku podłączenia czterech wejść, w tablicy „odblokowana” zostanie możliwość ustalenia stanu dla wszystkich wyjść.

Opcjonalna nazwa bloku

Opcjonalna negacja wyjścia OUT

Żądany stan wyjścia OUT w funkcji stanu wybranych wejść

4.3-10 Przykład aplikacji bloku logicznego oraz okno konfiguracyjne (tablica prawdy)

4.4 Funkcje specjalne - wstęp

Funkcje te realizują złożone operacje logiczne, matematyczne lub sekwencyjno-czasowe. Dostępne parametry umożliwiają dostosowanie programu do własnych wymagań. W Tab. 4-1 przedstawiony został wykaz użytych nazw dla wejść i wyjść bloków specjalnych z krótkim opisem funkcjonalności.

Tab. 4-1 Symbole wejść używane w oprogramowaniu (wyprowadzenia bloku)

Nazwa	Nazwa pełna	Nazwa angielska	Opis
S	Ustawianie	SET	Sygnal na tym wejściu ustawia wyjście do stanu jedynki logicznej „1” ON
R	Zerowanie	RESET	Sygnal na tym wejściu ustawia wyjście do stanu logicznego zera „0” OFF
Trg	Wyzwalanie	TRIGGER	Wejście jest używane do uruchomienia niektórych funkcji („wyzwalacz”)
Cnt	Zliczanie	COUNT	Wejście impulsów (dla bloków liczników zdarzeń)
Fre	Częstotliwość	FREQUENCY	Do wejścia mogą być podłączone sygnały okresowe
Dir	Kierunek	DIRECTION	Wejście ustala kierunek zliczania
En	Aktywacja	ENABLE	Stan wysoki na tym wejściu powoduje, że blok będzie wykonywany w bieżącym cyklu
OUT	Wyjście	OUTPUT	Wyjście bloku
IN	Wejście	INPUT	Wejście bloku
Inv	Inwersja	INVERT	Stan wysoki na tym wejściu powoduje odwrócenie stanu wyjścia
Ral	Zerowanie	RESET ALL	Stan wysoki na tym wejściu powoduje wyzerowanie wszystkich wewnętrznych zmiennych bloku

4.4.1 Reprezentacja czasu w sterowniku

W wielu blokach funkcji specjalnych do poprawnego działania wymagane jest zdefiniowanie wartości czasu. Zakresy podstaw czasu (oraz maksymalna wartość i rozdzielczość) jakimi może dysponować użytkownik zostały przedstawione w Tab. 4-2.

Tab. 4-2 Zakresy podstawy czasu

Podstawa czasu	Zakresy parametru __:__	Maksymalna wartość nastawy czasu	Rozdzielczość
sekundy	<i>sekundy</i> : $\frac{1}{100}$ <i>sekundy</i>	99.99 sekund	10 ms
minuty	<i>minuty</i> : <i>sekundy</i>	99 minut 59 sekund	1 s
godziny	<i>godziny</i> : <i>minuty</i>	99 godzin 59 minut	1 min

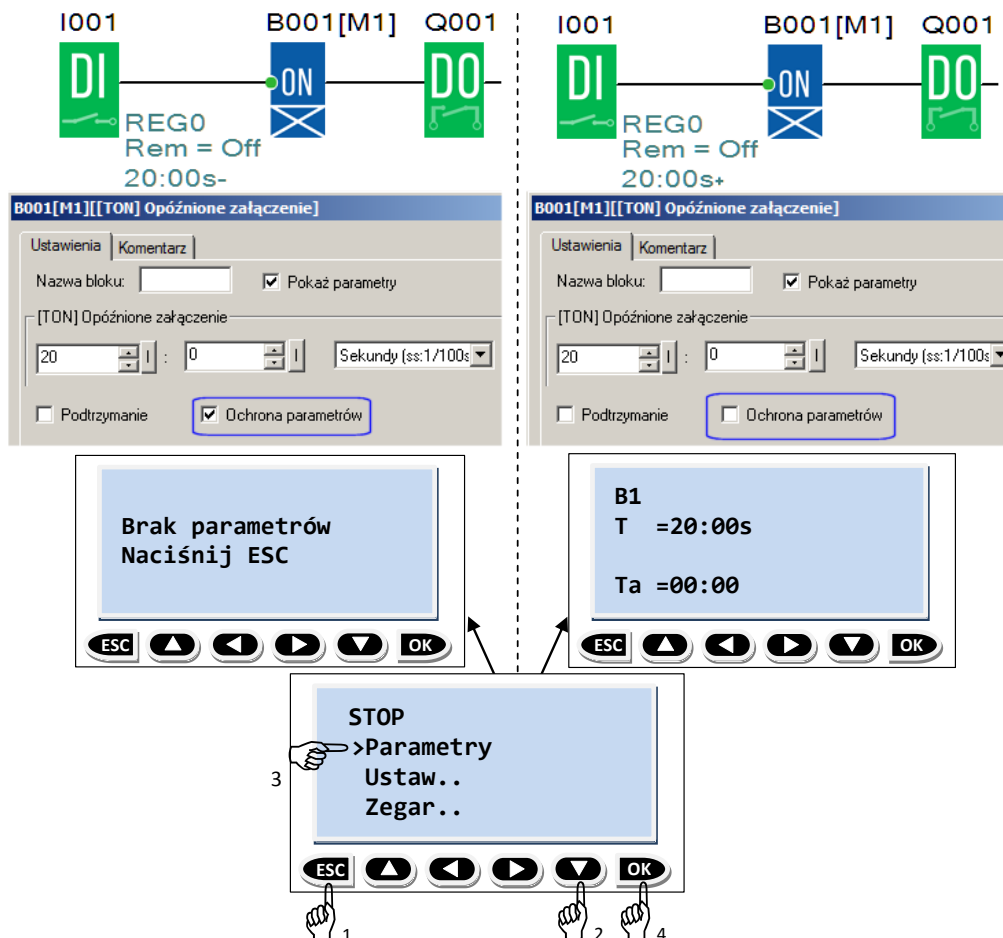
Dokładność czasu odliczanego przez bloki jest nie mniejsza niż 0.02% czasu zadanego (jednak nie lepsza niż ± 20 ms). Oznacza to, że jeżeli zegar odlicza godzinę to zadanie wykonane zostanie z dokładnością ± 0.72 s. W przypadku bloków realizujących zadania zegara tygodniowego lub astronomicznego dokładność odliczania czasu jest na poziomie ± 5 s/dobę.

4.4.2 Podtrzymanie zasilania zegara czasu rzeczywistego

Po wyłączeniu głównego zasilania praca wewnętrznego zegara czasu rzeczywistego sterownika **FLC** jest jeszcze utrzymywana typowo przez 20 dni za pomocą super-kondensatora (przy założeniu, że temperatura otoczenia jest na poziomie 25°C).

4.4.3 Ochrona parametrów

W niektórych blokach możemy włączyć opcję **Ochrony parametrów**. Ta funkcja polega na zablokowaniu możliwości zmiany (również podglądu) parametrów bloku z poziomu klawiatury i wyświetlacza LCD. Różnica działania urządzenia przy różnych wariantach ochrony została pokazana na rysunku 4.4-1.



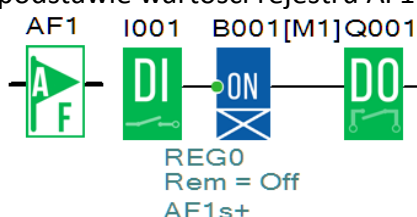
4.4-1 Przykład programu z wykorzystaniem zegara czasu z opóźnionym załączeniem TON, z i bez ochrony parametrów

4.4.4 Funkcja zapamiętania stanu

Konfiguracja niektórych bloków pozwala na wybranie opcji **Podtrzymanie**. W przypadku włączenia tej opcji, przy zaniku zasilania stan rejestrów (również wewnętrznych) bloku zostanie zapamiętany. Po powrocie zasilania i restarcie sterownika, zapamiętany stan będzie odtworzony i zapisany z powrotem do rejestrów (blok wznawia pracę w miejscu przerwania jego pracy). Jeżeli np. zegar TON odliczał 20 s, upłynęło 5 s i sterownik utracił zasilanie, to po powrocie tego zasilania zegar zacznie odliczanie od piątej sekundy. Domyślnie opcja podtrzymania jest wyłączona. W funkcjach specjalnych takich jak zegary godzin, tygodniowy, roczny i astronomiczny oraz w bloku regulatora PI opcja podtrzymania jest załączona na stałe.

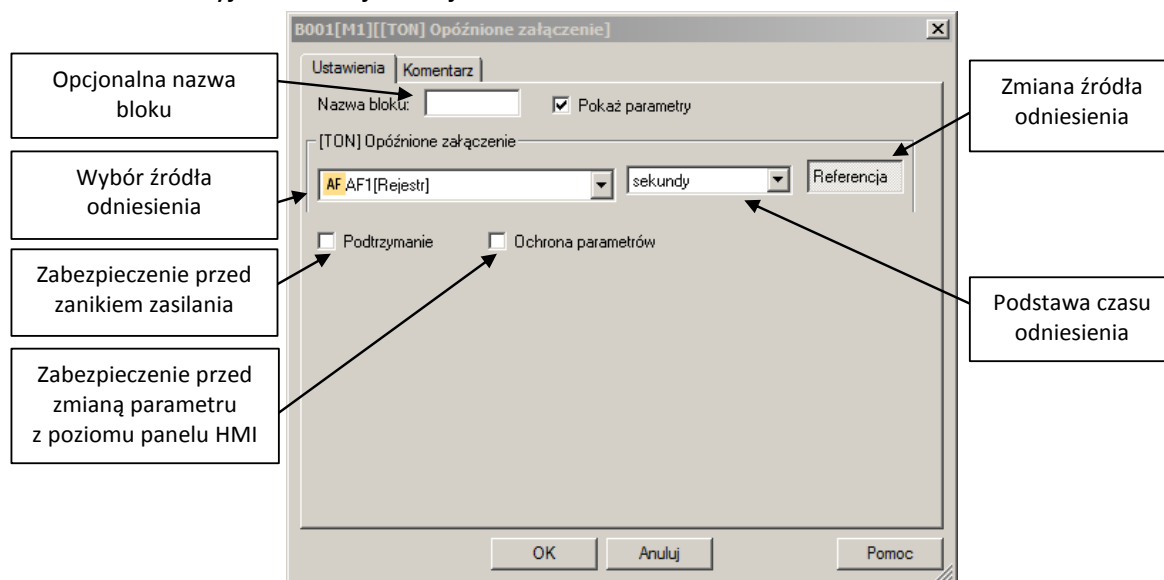
4.4.5 Parametryzacja funkcji specjalnych przy użyciu źródła zewnętrznego (Referencja)

Część funkcji specjalnych może korzystać z danych generowanych przez inne funkcje. Np. czas zadany do odliczenia przez licznik czasu może zostać obliczony na podstawie stanu wejścia analogowego. Na rysunku 4.4-2 przedstawiony został przykład programu, w którym zadana wartość czasu opóźnienia jest ustalana na podstawie wartości rejestru AF1.



4.4-2 Przykład użycia rejestru AF1 jako źródła czasuadanego


Aby zmienić źródło odniesienia należy wybrać rejestr lub funkcję z listy dostępnej po kliknięciu przycisku **Referencja** (rysunek 4.4-3). Oczywiście przed zmianą źródła odniesienia, funkcja lub rejestr musi wcześniej zostać umieszczony w projekcie. Podstawa czasu odniesienia (dla przykładowego bloku licznika czasu może być wyrażona w milisekundach, sekundach lub minutach. Przy omawianiu kolejnych funkcji specjalnych zostanie podana informacja czy wynik danej funkcji może zostać użyty jako wartość referencyjna w innej funkcji.



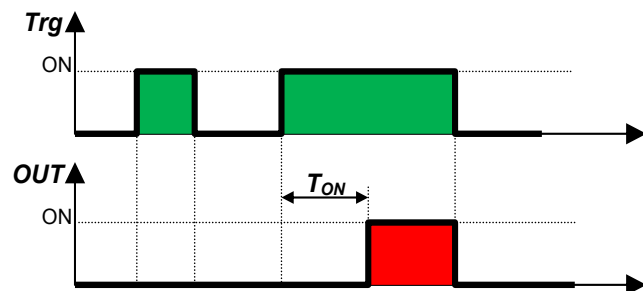
4.4-3 Zmiana źródła odniesienia w konfiguracji zegara TON

4.5 Bloki funkcji specjalnych

4.5.1 Zegar z opóźnionym załączeniem TON

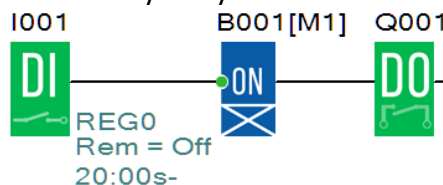
	Blok realizuje funkcję zegara z opóźnionym załączeniem. Funkcja ma jedno wejście i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia czasu opóźnienia załączenia wyjścia.
Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
OUT	Wyjście cyfrowe
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> - Wszystkie liczniki czasu - Licznik zdarzeń - Wejścia/wyjścia analogowe - Rejestry 16-bitowe - Regulator PI - Funkcje analogowe - Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)
Parametry: <ul style="list-style-type: none"> - Czas opóźnienia załączenia z możliwością określenia referencji - Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) - Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

Wejście **Trg** steruje pracą licznika czasu z opóźnionym załączeniem. W chwili załączenia wejścia **Trg** licznik zaczyna odmierzać zadany okres. Po odliczeniu zadanego czasu zostanie załączone wyjście **OUT**. Jeżeli w czasie odmierzania czasu wejście **Trg** zostanie wyłączone, licznik się wyzeruje, a wyjście **OUT** nie zostanie załączone. Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.5-1.

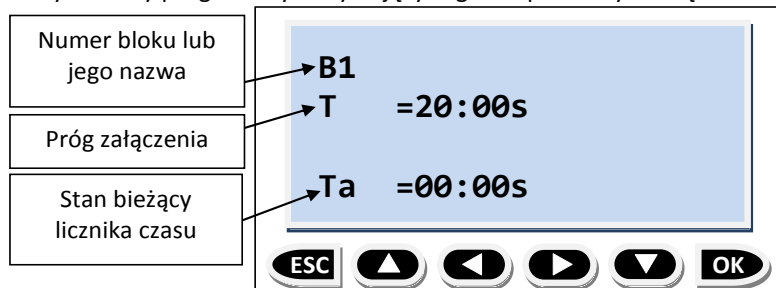


4.5-1 Diagram przedstawiający działanie funkcji TON

Przykładowy program opóźnienia załączenia wyjścia Q001 o 20.00 sekund, odliczanego od chwili załączenia wejścia I001, został przedstawiony na rysunku 4.5-2.

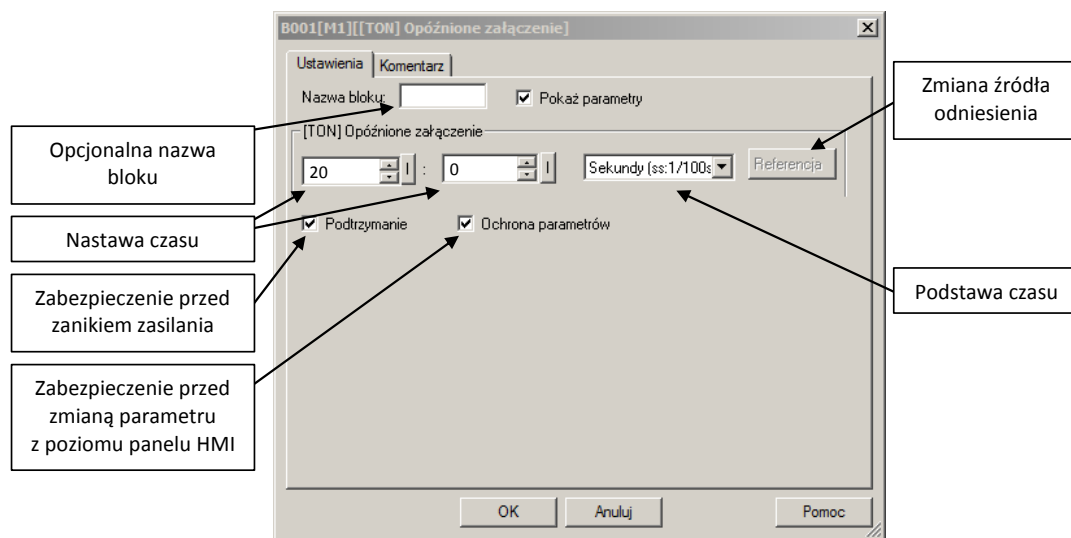


4.5-2 Przykładowy program wykorzystujący zegar z opóźnionym załączeniem TON



4.5-3 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku TON

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



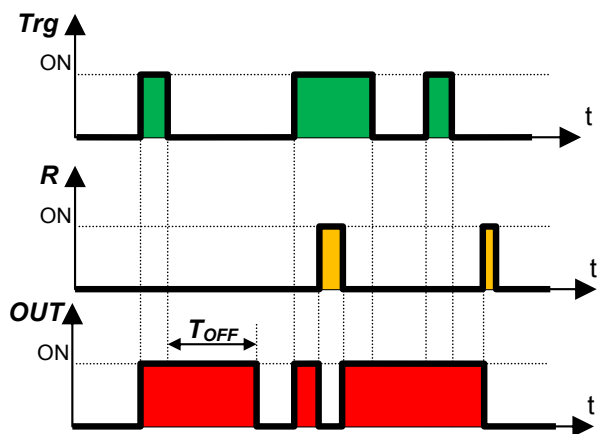
4.5-4 Okno konfiguracyjne – opóźnione załączenie TON

4.5.2 Zegar z opóźnionym wyłączeniem TOF

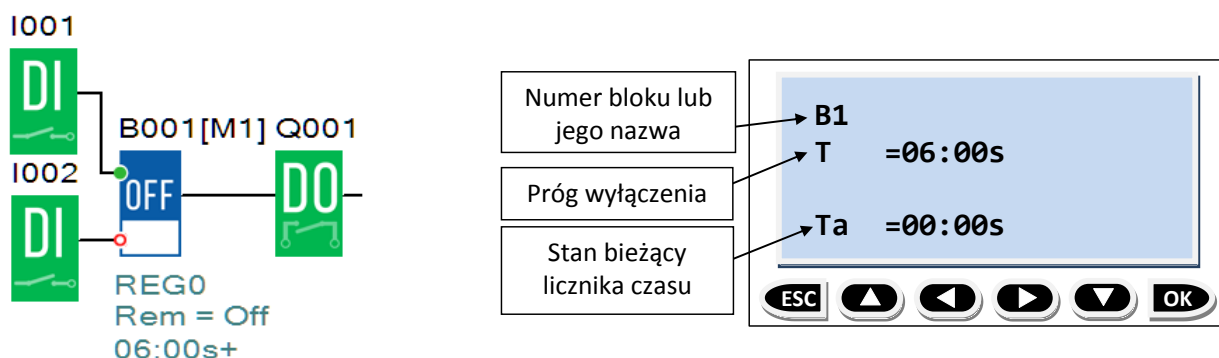
	<p>Blok realizuje funkcję zegara z opóźnionym załączeniem. Funkcja ma dwa wejścia i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia czasu opóźnienia.</p>
<p>Wyprowadzenie</p>	<p>Opis</p>
<p>Trg</p>	<p>Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu</p>
<p>R</p>	<p>Wejście zerujące</p>
<p>OUT</p>	<p>Wyjście cyfrowe</p>
<p>Referencja</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)
<p>Parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Czas opóźnienia wyłączenia z możliwością określenia referencji – Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

Wejście **Trg** steruje licznikiem czasu z opóźnionym wyłączeniem. Jeżeli wejście **Trg** zostanie załączone, to jednocześnie załączy się też wyjście **OUT**. Po wyłączeniu wejścia licznik czasu zaczyna odmierzać zadany okres. Jeżeli w tym czasie wejście **Trg** zostanie załączone ponownie, licznik wyzeruje się, a wyjście **OUT** pozostanie załączone. W przeciwnym wypadku po zadany czas wyjście **OUT** wyłączy się. Ten blok posiada również możliwość skrócenia czasu opóźnienia (wejście **R** (reset)). Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.5-5. Na rysunku 4.5-6 przedstawiony został przykładowy program opóźnienia wyłączenia wyjścia Q001 o 6 sekund od chwili wyłączenia wejścia I001. Załączenie wejście I002 spowoduje natychmiastowe zatrzymanie licznika i wyłączenie wyjścia. Przy aktywnym stanie wejścia I002 wyjście będzie cały czas wyłączone.

Przełącznik Programowalny FLogic FLC



4.5-5 Diagram przedstawiający działanie funkcji TOF

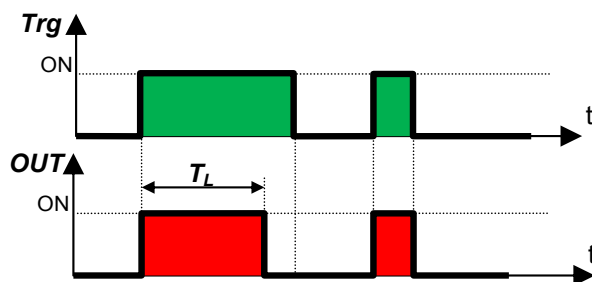


4.5-6 Przykładowy program wykorzystujący zegar z opóźnionym załączeniem TOF (wraz z ekranem HMI)

4.5.3 Generator impulsu TP

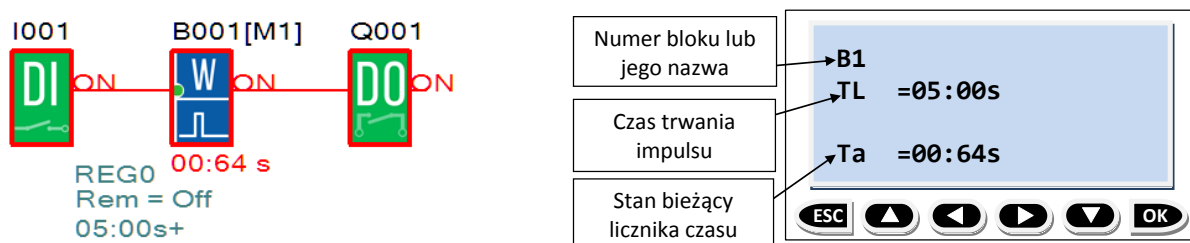
	<p>Blok realizuje funkcję generatora impulsu. Funkcja ma jedno wejście i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia czasu trwania impulsu.</p>
<p>Wyprowadzenie</p>	<p>Opis</p>
<p>Trg</p>	<p>Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu</p>
<p>OUT</p>	<p>Wyjście cyfrowe</p>
<p>Referencja</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Wszystkie liczniki czasu - Licznik zdarzeń - Wejścia/wyjścia analogowe - Rejestry 16-bitowe - Regulator PI - Funkcje analogowe - Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)
<p>Parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Czas trwania impulsu TL z możliwością określenia referencji - Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) - Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

Narastające zbocze na wejściu **Trg** rozpoczyna generowanie impulsu. Wyjście **OUT** załącza się na zadany czas natychmiast po załączeniu wejścia **Trg**. Wyłączenie wejścia spowoduje zatrzymanie licznika czasu i jednocześnie wyłączenie wyjścia **OUT**. Po upływie czasu zadanego (przy ciągle załączonym wejściu **Trg**) wyjście **OUT** zostanie wyłączone. Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.5-7.



4.5-7 Diagram przedstawiający działanie funkcji TOF

Na rysunku 4.5-8 przedstawiony został przykładowy program generujący na wyjściu Q001 impuls o czasie trwania 5 sekund od chwili załączenia wejścia I001. Wyłączenie wejścia I001 spowoduje natychmiastowe zatrzymanie licznika i równoczesne wyłączenie wyjścia.



4.5-8 Przykładowy program ilustrujący pracę generatora impulsu TP (wraz z oknem parametrów na HMI)

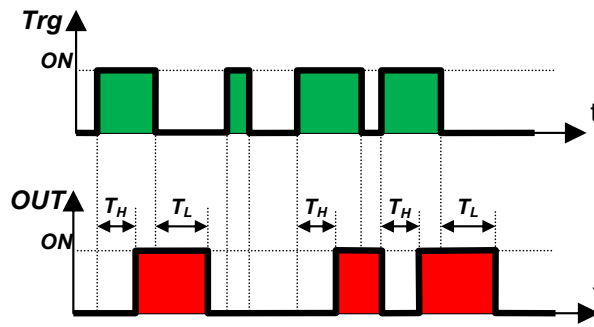
4.5.4 Zegar z opóźnionym załączeniem i wyłączeniem TONTOF

	<p>Blok realizuje funkcję zegara z opóźnionym załączeniem i wyłączeniem. Funkcja ma jedno wejście i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia czasu trwania opóźnienia załączenia i wyłączenia wyjścia.</p>
Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
OUT	Wyjście cyfrowe
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)
<p>Parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Czas opóźnienia załączenia TH z możliwością określenia referencji – Czas opóźnienia wyłączenia TL z możliwością określenia referencji – Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

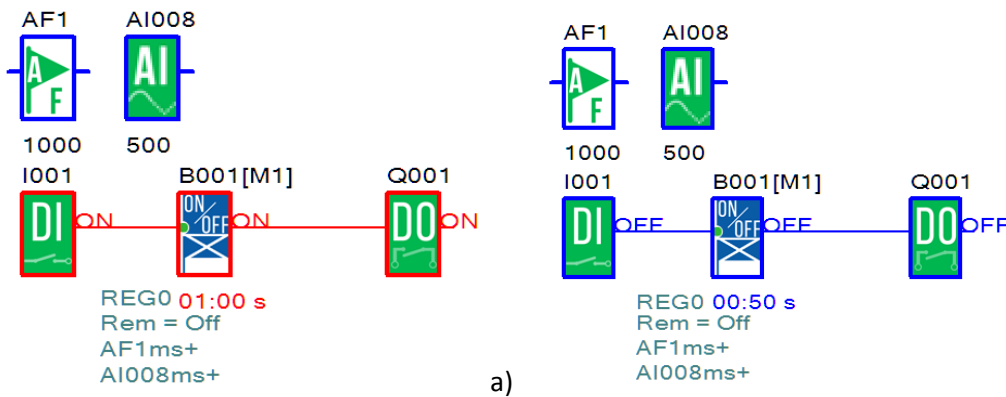
Po załączeniu wejścia **Trg** zostanie odliczony zadany czas i załączy się wyjście **OUT**, a następnie zegar zatrzyma pracę. Po zaniku sygnału na wejściu **Trg** wyjście **OUT** wyłączy się po odliczeniu zadanego czasu opóźnienia. Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.5-9.

Na rysunkach 4.5-10 i 4.5-11 przedstawiony został przykładowy program sterujący wyjściem Q001. Czas opóźnienia załączenia (w milisekundach) wyznacza wartość rejestru AF1, natomiast o opóźnieniu wyłączenia (czas w milisekundach) decyduje wejście analogowe AI1. Blok zegara uwzględnia zmianę czasu zadanego w trakcie odliczania. Wprowadzenie ujemnych wartości referencyjnych spowoduje ciągłe odliczanie czasu ($T_{ON/OFF}=\infty$).

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

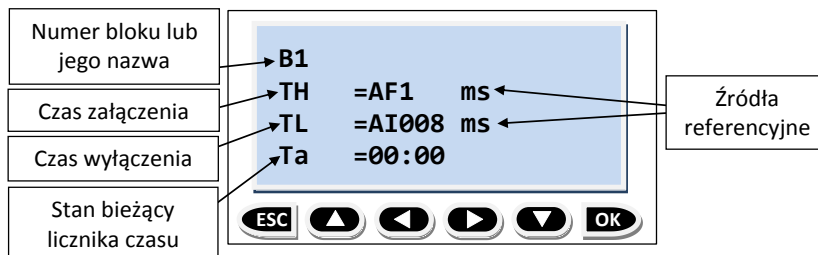


4.5-9 Diagram przedstawiający działanie funkcji opóźnionego załączenia i wyłączenia



4.5-10 Symulacja przykładowego programu ilustrującego pracę zegara TONOFF z referencją czasów zadanych:

a) o opóźnieniu załączenia wyjścia decyduje rejestr AF1, b) opóźnienie wyłączenia wyjścia określa wejście analogowe AI8

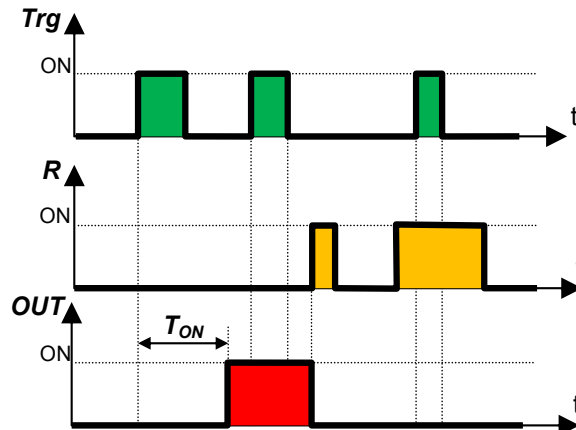


4.5-11 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku TONTOF

4.5.5 Zegar z opóźnionym załączeniem z pamięcią TONR

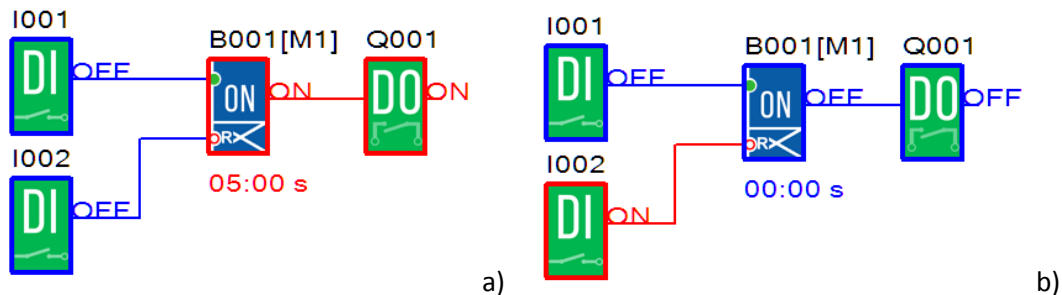
	<p>Blok realizuje funkcję opóźnionego załączenia wyjścia z pamięcią. Funkcja ma dwa wejścia i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia czasu trwania opóźnienia załączenia wyjścia.</p>
<p>Wyprowadzenie</p>	<p>Opis</p>
<p>Trg</p>	<p>Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu</p>
<p>R</p>	<p>Wejście zerujące</p>
<p>OUT</p>	<p>Wyjście cyfrowe</p>
<p>Referencja</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Wszystkie liczniki czasu - Licznik zdarzeń - Wejścia/wyjścia analogowe - Rejestry 16-bitowe - Regulator PI - Funkcje analogowe - Zatrzask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)
<p>Parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Czas opóźnienia załączenia z możliwością określenia referencji - Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) - Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

Po załączeniu wejścia **Trg** zegar odliczy zadany czas i zostanie załączone wyjście **OUT**. Po zaniku sygnału na wejściu **Trg** wyjście **OUT** nie zostanie wyłączone. Wyłączenie wyjścia **OUT** może być zrealizowane jedynie po załączeniu wejścia **R**. Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.5-12.

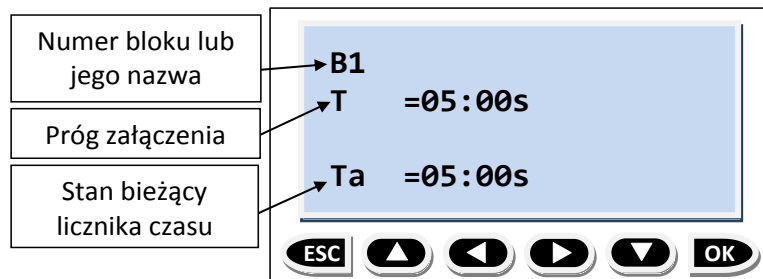


4.5-12 Diagram przedstawiający działanie funkcji opóźnionego załączenia i wyłączenia

Na rysunkach 4.5-13 i 4.5-14 przedstawiony został przykładowy program sterujący wyjściem Q001. Czas opóźnienia załączenia wyjścia Q001 jest stały i równy 5 sekund. Odliczanie czasu rozpoczyna załączenie wejścia I001. Wyłączenie wyjścia nastąpi dopiero po podaniu sygnału na wejście I002.



4.5-13 Symulacja przykładowego programu ilustrującego pracę zegara TONR:
a) po odliczeniu zadanego czasu, b) zerowanie zegara



4.5-14 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku TONR

4.5.6 Generator impulsów wyzwalany zboczem

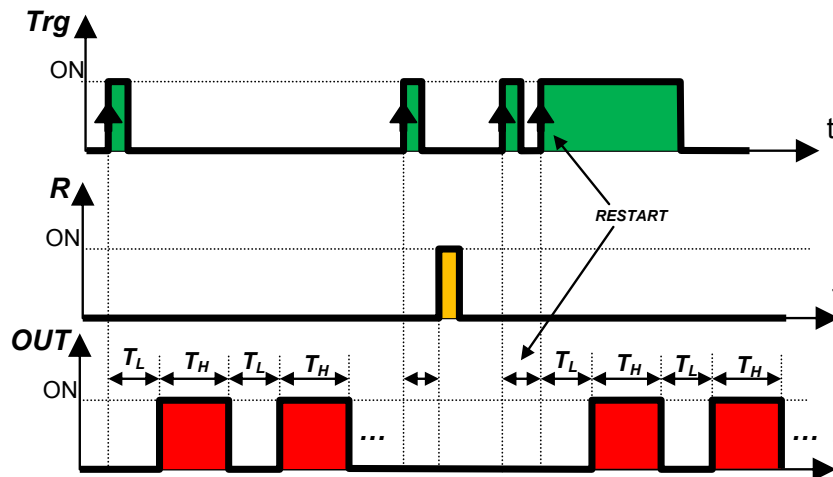
	<p>Blok realizuje funkcję generatora impulsów. Funkcja ma dwa wejścia i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> – czasu trwania impulsu, – przerwy między impulsami, – ilości powtórzeń.
Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
R	Wejście zerujące
OUT	Wyjście cyfrowe
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń

- Wejścia/wyjścia analogowe
- Rejestry 16-bitowe
- Regulator PI
- Funkcje analogowe
- Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

Parametry:

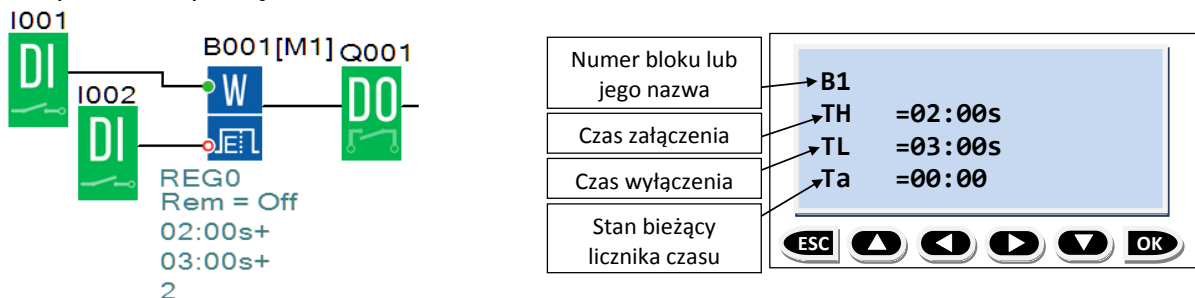
- Czas trwania impulsu **TH** z możliwością określenia referencji
- Czas przerwy między impulsami **TL** z możliwością określenia referencji
- Liczba powtórzeń (1...9)
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4)

Wejście **Trg** steruje pracą generatora. Po załączeniu wejścia **Trg** zegar zacznie odliczać czas **TL**, a następnie wygeneruje na wyjściu **OUT** impuls o czasie trwania **TH**. Cykl zostanie powtórzony określoną ilość razy (o ilości powtórzeń decyduje jeden z parametrów). Podanie sygnału resetu **R** spowoduje natychmiastowe wyłączenie wyjścia **OUT** i zakończenie pracy generatora. Przy czym każde zbocze na wejściu **Trg** rozpoczyna pracę generatora od początku. Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.5-15.



4.5-15 Diagram przedstawiający działanie funkcji generatora impulsów wyzwalanego zboczem

Na rysunku 4.5-16 przedstawiony został przykładowy program sterujący wyjściem Q001. Po załączeniu wejścia I001 układ wygeneruje 2 impulsy o zdefiniowanych parametrach czasowych (opóźnienie: 2 s, czas trwania impulsu: 3 s, liczba powtórzeń: 2). Wyjście I002 przerywa generowanie impulsów. Pojawienie się zbocza narastającego na wejściu I001 podczas generowania serii impulsów rozpocznie proces od początku.



4.5-16 Przykładowy program ilustrujący pracę generatora impulsów wyzwalanego zboczem (wraz z panelem HMI)

4.5.7 Generator impulsów

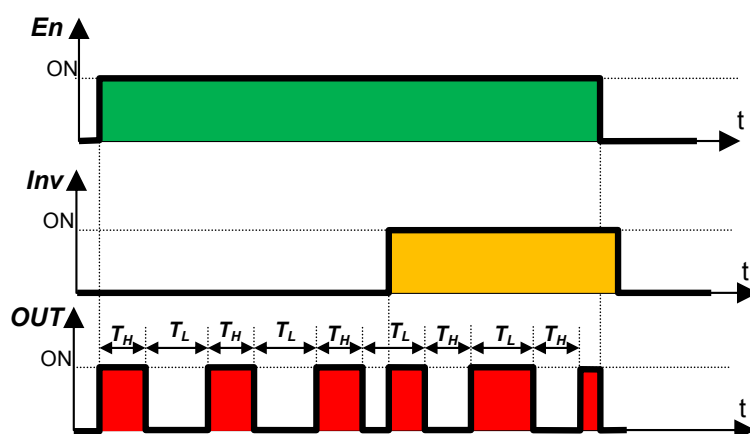
	<p>Blok realizuje funkcję generatora impulsów. Funkcja ma dwa wejścia i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia czasu trwania impulsu oraz przerwy między impulsami.</p>
--	---

Wyprowadzenie	Opis
En	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
Inv	Wejście odwracające
OUT	Wyjście cyfrowe
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

Parametry:

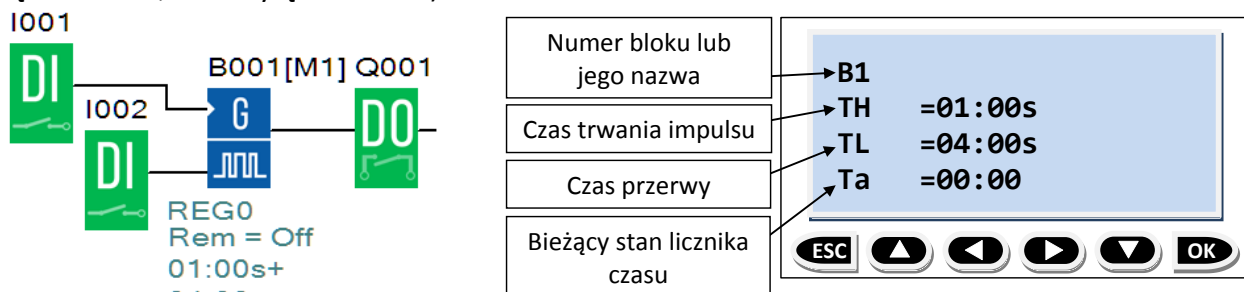
- Czas trwania impulsu **TH** z możliwością określenia referencji
- Czas przerwy między impulsami **TL** z możliwością określenia referencji
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4)

Załączenie wejścia **En** rozpoczyna generowanie na wyjściu **OUT** impulsów o zdefiniowanym czasie trwania i czasie przerwy. Wyłączenie wejścia **En** kończy pracę generatora. Załączenie wejścia **Inv** spowoduje odwrócenie fazy generatora (wyjście **OUT** zostaje zanegowane). Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.5-17.



4.5-17 Diagram przedstawiający działanie funkcji generatora impulsów

Na rysunku 4.5-18 przedstawiony został przykładowy program sterujący wyjściem Q001. Po załączeniu wejścia I001 układ wygeneruje impulsy o współczynniku wypełnienia 20% (czas załączenia: 1 s, czas wyłączenia: 4 s).



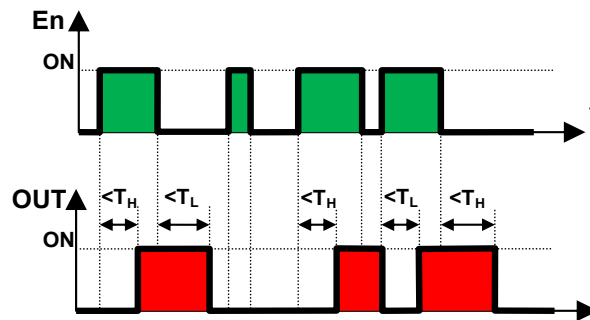
4.5-18 Przykładowy program ilustrujący pracę generatora impulsów (wraz z panelem HMI)

4.5.8 Generator losowy

	<p>Blok realizuje funkcję generatora opóźnionego załączenia i opóźnionego wyłączenia, przy czym odliczane czasy są wartością losową wybieraną z określonego przedziału. Funkcja posiada jedno wejście i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia maksymalnego czasu opóźnienia załączenia oraz wyłączenia wyjścia.</p>
--	--

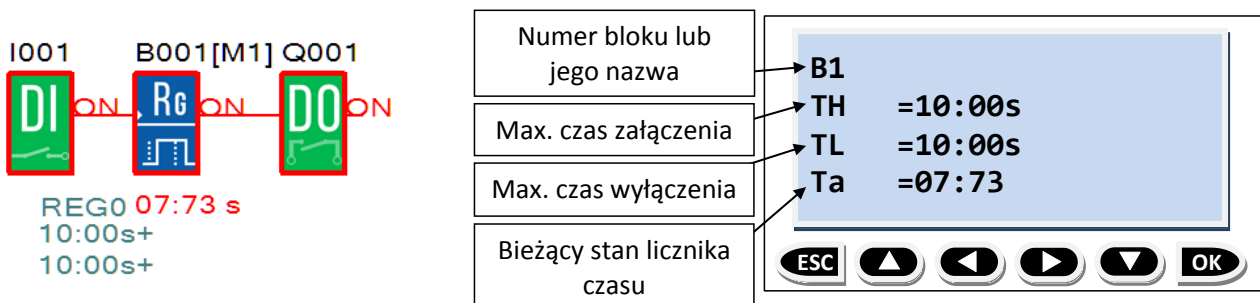
Wyrowadzenie	Opis
En	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
OUT	Wyjście cyfrowe
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)
Parametry: <ul style="list-style-type: none"> – Czas maksymalnego opóźnienia załączenia TH – Czas maksymalnego opóźnienia wyłączenia TL – Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) 	

Działanie bloku jest podobne do bloku opóźnionego załączenia i wyłączenia (rozdział 4.5.4) z tą różnicą, że odliczane czasy są losowane z podanego przedziału. Oznacza to, że wyjście **OUT** zostanie załączone po czasie nie dłuższym niż **TH** oraz wyłączone po czasie nie dłuższym niż **TL**. Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.5-19.



4.5-19 Diagram przedstawiający działanie funkcji generatora losowego

Na rysunku 4.5-20 przedstawiony został przykładowy program sterujący losowo wyjściem Q001. Po załączeniu wejścia I001, układ załączy wyjście po czasie nie dłuższym niż 5s. Po wyłączeniu wejścia I001 zegar opóźni wyłączenie wyjścia Q001 o czas nie dłuższy niż 10s.



4.5-20 Symulacja przykładowego programu ilustrującego pracę generatora losowego

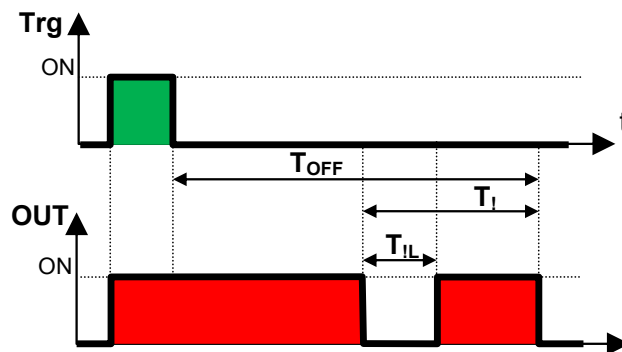
4.5.9 Sterownik schodowy

	Blok realizuje funkcję sterującą oświetleniem schodów. Funkcja ma jedno wejście i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia opóźnienia wyłączenia wyjścia oraz zdefiniowania czasu, po którym włączy się opcja ostrzegania przed wyłączeniem (pojedynczy impuls oświetlenia).
Wyrowadzenie	Opis
Trg	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
OUT	Wyjście cyfrowe

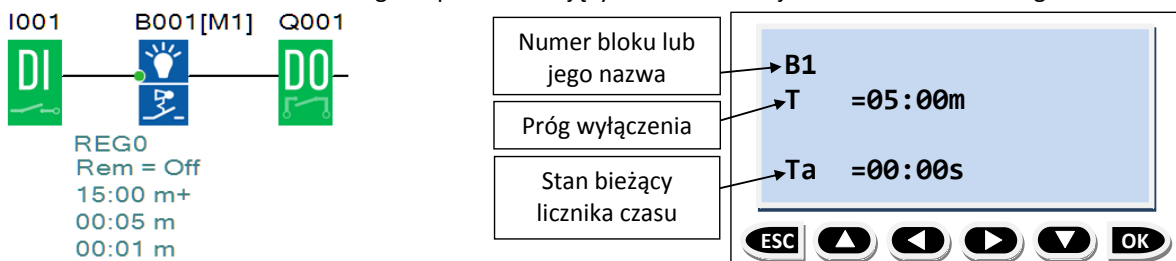
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)
Parametry: <ul style="list-style-type: none"> – Czas opóźnienia wyłączenia z możliwością określenia referencji – Czas wstępnego ostrzegania T! z możliwością określenia referencji – Długość impulsu ostrzegawczego T!L z możliwością określenia referencji – Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

Jednocześnie z załączeniem wejścia **En** zostanie załączone wyjście **OUT**. Po wyłączeniu wejścia **En** zegar zacznie odliczać czas opóźnienia wyłączenia wyjścia. Funkcja pracuje podobnie jak zegar z opóźnionym wyłączeniem. Różnicę stanowi możliwość zdefiniowania ostrzeżenia przed całkowitym wyłączeniem wyjścia **OUT**. Użytkownik może zdefiniować chwilę czasową (liczoną od końca czasu opóźnienia), w której sterownik impulsowo (na czas **T!L**) przełączy wyjście, a następnie odliczy czas opóźnienia do końca i trwale wyłączy wyjście. Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.5-21.

Na rysunku 4.5-22 przedstawiony został przykładowy program sterujący wyjściem Q001. Po załączeniu wejścia I001, wyjście załączy się natychmiast. Następnie, po wyłączeniu wejścia I001 zegar zacznie odliczać zadany czas, przez który wyjście ma być załączone (5 minut). Na 15 sekund (**T!H**) przed końcem odliczania czasu opóźnienia sterownik wyłączy wyjście na 1 sekundę (**T!L**), następnie załączy je i wyłączy ponownie po skończeniu czasu odliczania opóźnienia. Oczywiście każde przełączenie wejścia I001 spowoduje rozpoczęcie odliczania czasu do wyłączenia od początku. Konfiguracja bloku funkcyjnego przedstawiona została na rysunku 4.5-23.

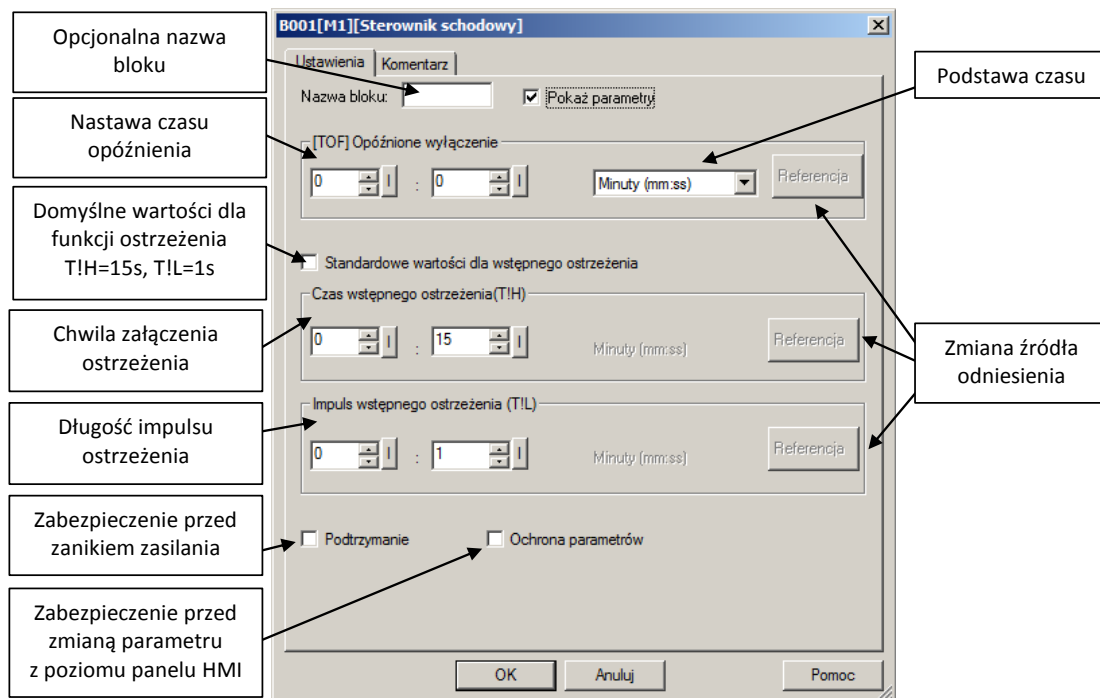


4.5-21 Diagram przedstawiający działanie funkcji sterownika schodowego



4.5-22 Przykładowy program ilustrujący pracę sterownika schodowego (wraz z danymi na panelu HMI)

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



4.5-23 Okno konfiguracji parametrów sterownika schodowego

4.5.10 Rozszerzony sterownik schodowy

	<p>Blok realizuje funkcję podobną do sterownika schodowego z rozszerzonymi właściwościami wejścia Trg. Funkcja ma dwa wejścia i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia opóźnienia wyłączenia wyjścia, czasu trwałego załączenia oraz czasu, po którym włączy się opcja ostrzegania przed wyłączeniem (pojedynczy impuls oświetlenia).</p>
--	--

Wprowadzenie	Opis
Trg	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
R	Wejście zerujące
OUT	Wyjście cyfrowe
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

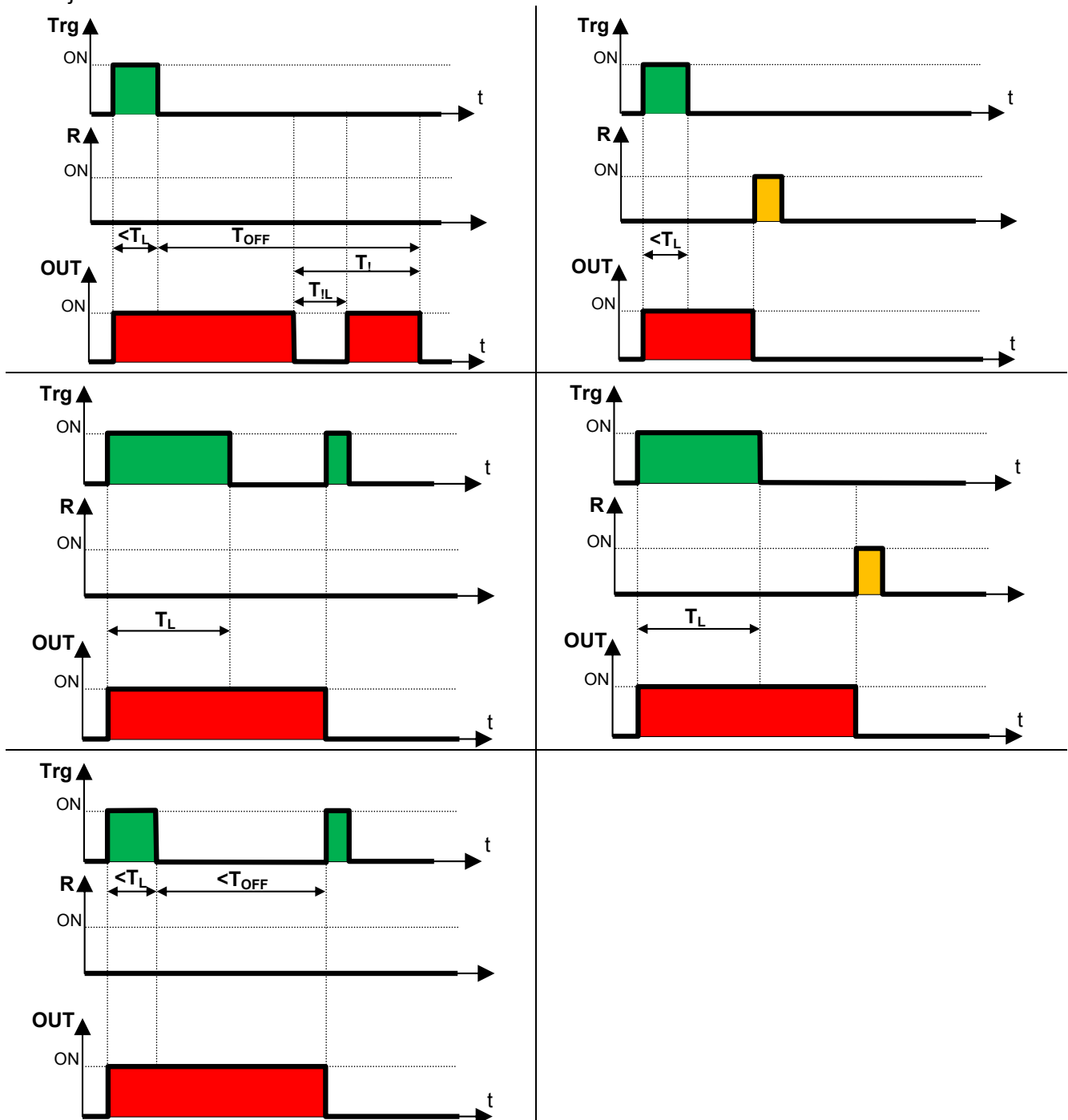
Parametry:

- Czas opóźnienia wyłączenia z możliwością określenia referencji
- Czas załączenia na stałe **TL** z możliwością określenia referencji
- Czas wstępnego ostrzegania **T!H** z możliwością określenia referencji
- Długość impulsu ostrzegawczego **T!L** z możliwością określenia referencji
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4)

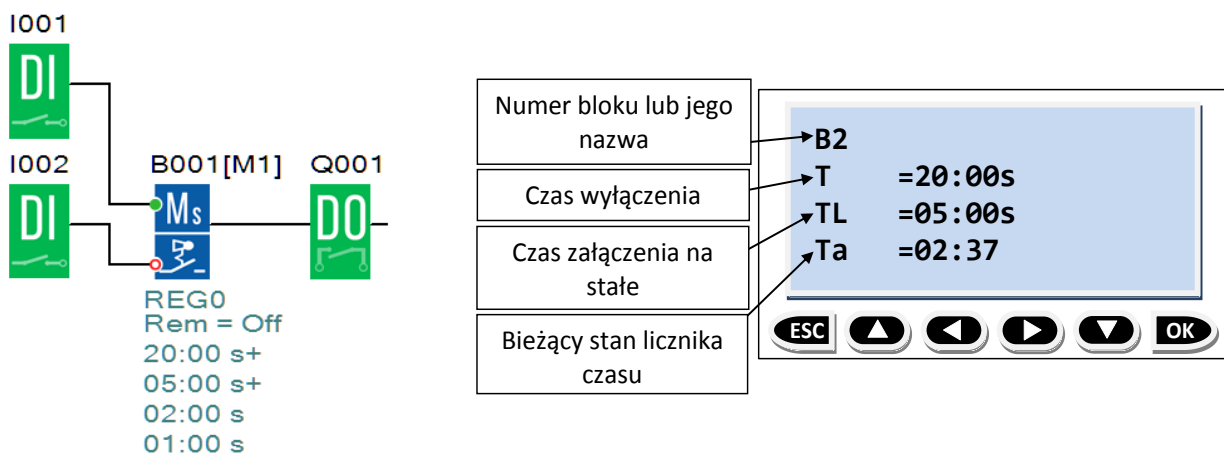
Działanie funkcji jest podobne do bloku sterownika schodowego z tym, że dodana została możliwość trwałego załączenia wyjścia. Jednocześnie z załączeniem wejścia **Trg** zostanie załączone wyjście **OUT**. Po wyłączeniu wejścia **Trg** zegar zacznie odliczać czas opóźnienia wyłączenia wyjścia. Użytkownik może zdefiniować chwilę czasową (odniesioną do końca czasu opóźnienia), w której sterownik impulsowo wyłączy wyjście, a następnie odliczy czas opóźnienia do końca i trwale wyłączy wyjście. Jeżeli czas załączenia wejścia **Trg** będzie większy niż zdefiniowany czas załączenia na stałe

(T_L), to wyjście zostanie załączone „na stałe”. Następny impuls na wejściu Trg (zbczce narastające) spowoduje wyłączenie wyjścia. Wejście zerujące R przerywa wszystkie funkcje sterownika i wyłącza wyjście. Ideę działania przedstawiają diagramy na rysunku 4.5-24.

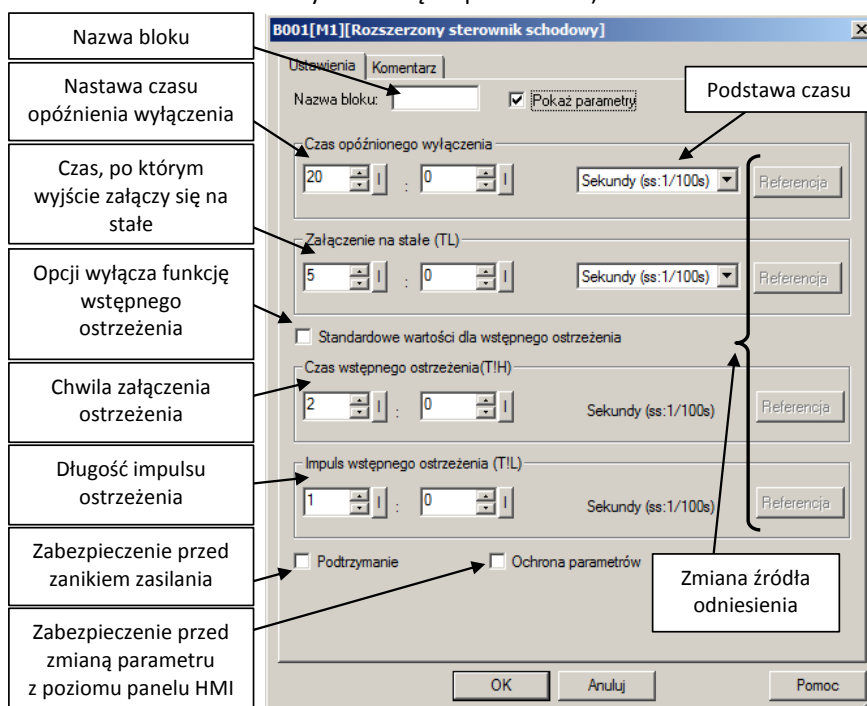
Na rysunku 4.5-25 przedstawiony został przykładowy program sterujący wyjściem Q001. Po załączeniu wejścia I001 (na czas krótszy niż ustalony jako czas załączenia „na stałe”- w tym przypadku $T_L=5$ s), wyjście załączy się natychmiast i zegar zacznie odliczać zadany czas, przez który wyjście ma być załączone (20 sekund). Na 2 sekundy ($T!H$) przed końcem odliczania czasu opóźnienia sterownik wyłączy wyjście na 1 sekundę ($T!L$), następnie załączy je i wyłączy po skończeniu czasu odliczania opóźnienia. Załączenie wejścia I002 spowoduje natychmiastowe zatrzymanie pracy sterownika. W przypadku, gdy wejście I001 będzie zamknięte na dłużej niż czas T_L , wyjście załączy się „na stałe”. Wejścia załączone „na stałe” można wyłączyć podając impuls na wejście I001 lub I002.



4.5-24 Diagramy przedstawiające pracę rozszerzonego sterownika schodowego



4.5-25 Przykład programu ilustrującego aplikację rozszerzonego sterownika schodowego (wraz z informacją wyświetlaną na panelu HMI)



4.5-26 Okno konfiguracji parametrów rozszerzonego sterownika schodowego

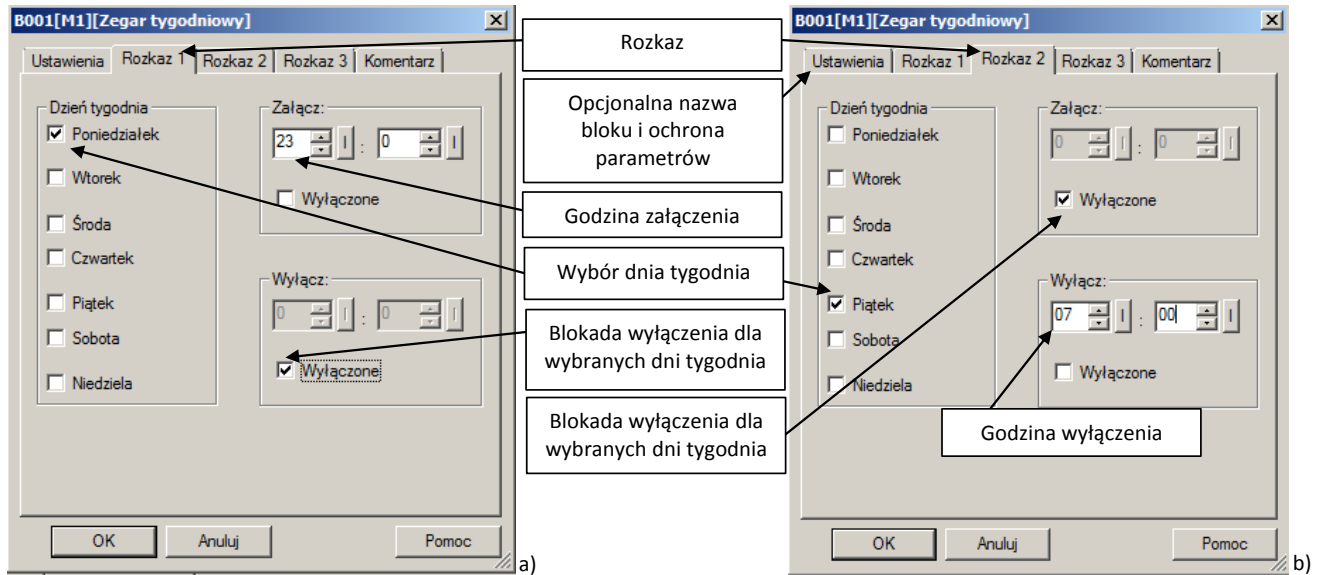
4.5.11 Zegar tygodniowy

	Blok realizuje funkcję zegara sterującego urządzeniem w okresie tygodniowym. Funkcja posiada możliwość zdefiniowania do 3 rozkazów typu: załącz/wyłącz i jedno wyjście.
--	---

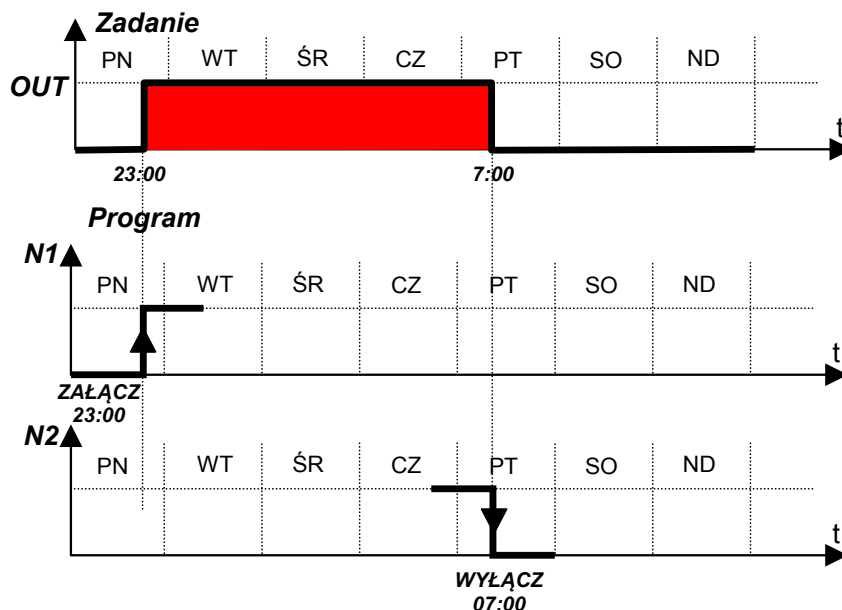
Wyprowadzenie	Opis
OUT	Wyjście cyfrowe
Parametry do 3 rozkazów typu załącz/wyłącz:	
– Wybór dnia/dni tygodnia	
– Godzinę załączenia (w przedziale 00:00 ... 23.59)	
– Godzinę wyłączenia (w przedziale 00:00 ... 23.59)	
– Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)	
– Wyjście impulsowe	

Funkcja wykorzystuje zegar czasu rzeczywistego. Użytkownik może zdefiniować do 3 rozkazów załączających lub wyłączających wyjście **OUT** o określonej porze w wybranych dniach tygodnia. Opcjonalnie można wybrać wyjście impulsowe. Blok zegara przy zaznaczeniu tej opcji, w punkcie

przełączenia wygeneruje na wyjściu **OUT** impuls trwający tylko jeden cykl pracy przełącznika. Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.5-28. Na diagramie został zaznaczony przykładowy okres załączenia wyjścia na przestrzeni tygodnia. W celu zrealizowania zadania należy zaprogramować dwa rozkazy w zegarze. Jeden z nich ustala punkt załączenia (w tym przypadku: poniedziałek, godzina 23:00), natomiast drugi ustala punkt wyłączenia (w tym przypadku: piątek, godzina 7:00). Rysunek 4.5-27 przedstawia okno konfiguracyjne rozszerzonego sterownika schodowego (dla przykładu pokazanego na diagramie).



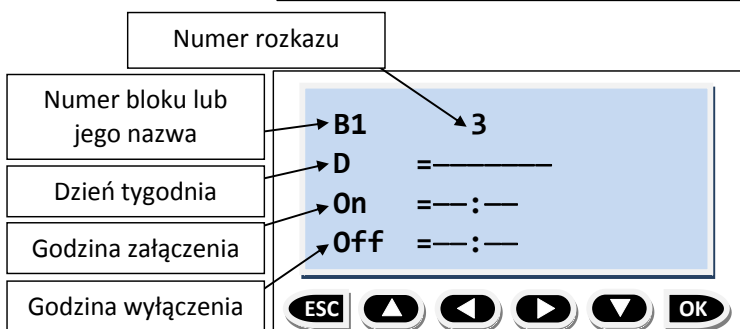
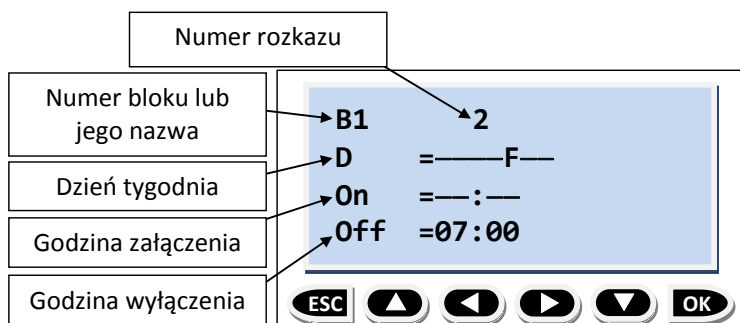
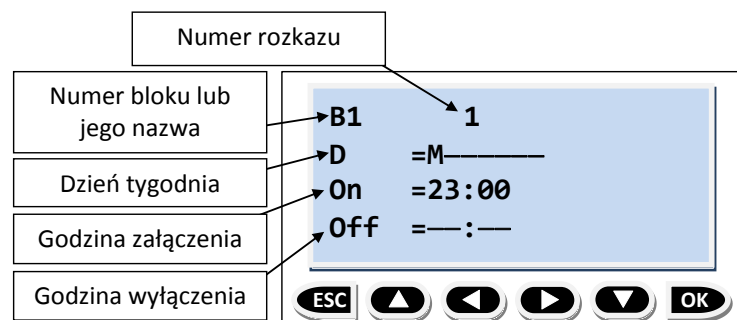
4.5-27 Okno konfiguracji parametrów zegara tygodniowego: a) rozkaz „załącz”, b) rozkaz „wylączy”



4.5-28 Diagramy przedstawiający przykład pracy zegara tygodniowego


Na rysunku 4.5-29 przedstawione zostały informacje systemowe wyświetlane standardowo na ekranach panelu HMI. Rozkaz numer 3 nie został zdefiniowany, ale informacje na ekranie HMI też będą wyświetlone.

Przełącznik Programowalny FLogic FLC



4.5-29 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku zegara tygodniowego

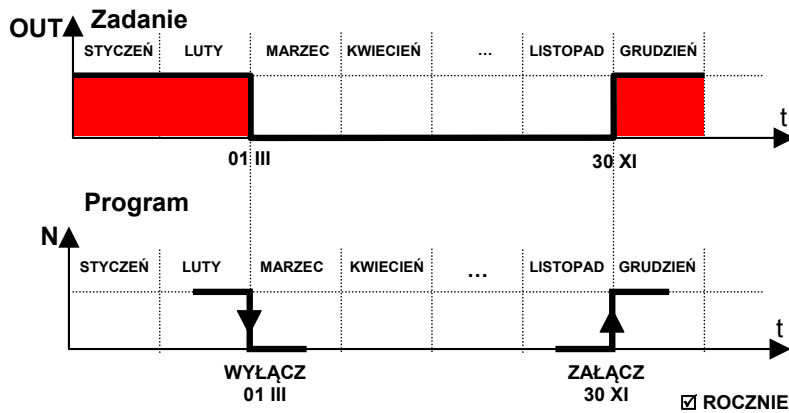
4.5.12 Zegar roczny

	<p>Blok realizuje funkcję zegara sterującego urządzeniem w okresie miesięcznym lub rocznym. Funkcja ma możliwość zdefiniowania pojedynczego rozkazu typu: załącz/wyłącz i jedno wyjście.</p>
<p>Wyprowadzenie</p>	<p>Opis</p>
<p>OUT</p>	<p>Wyjście cyfrowe</p>
<p>Parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Data załączenia (miesiąc, rok) - Data wyłączenia (miesiąc, rok) - Przedział lat, w których rozkaz jest aktywny - Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) - Wyjście impulsowe - Ograniczenie miesięczne - Ograniczenie roczne 	

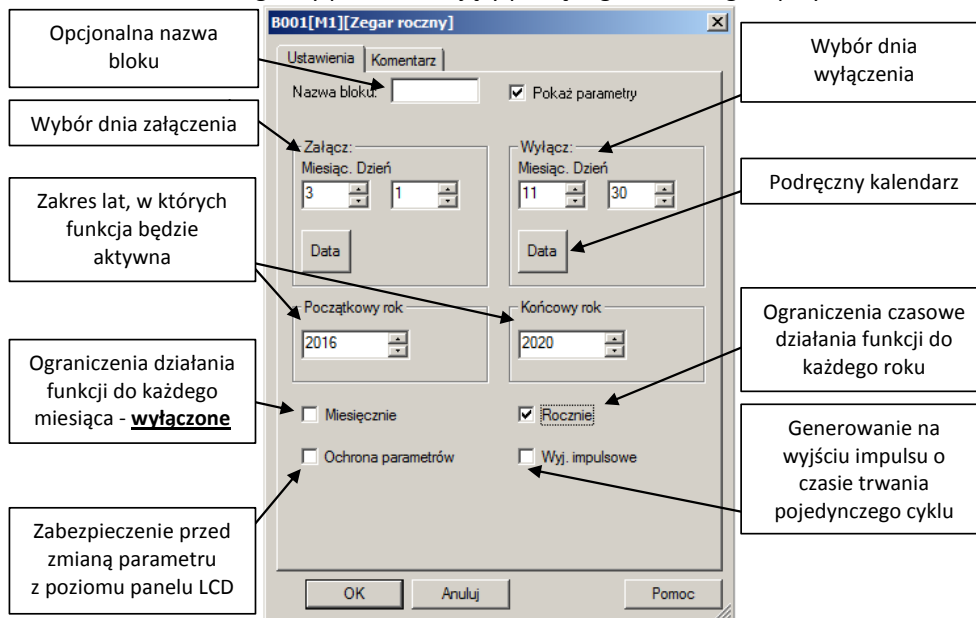
Funkcja wykorzystuje zegar czasu rzeczywistego. Użytkownik może zdefiniować pojedynczy rozkaz załączający i wyłączający wyjście **OUT** w wybranych dniach roku. Opcjonalnie można wybrać wyjście impulsowe. Blok zegara przy zaznaczeniu tej opcji, w punkcie przełączenia wygeneruje na wyjściu **OUT** impuls trwający tylko jeden cykl pracy przełącznika.

Zegar ustawia i resetuje wyjście o godzinie 00:00 w wybranym dniu miesiąca. Jeśli aplikacja wymaga innego czasu, należy użyć dodatkowo funkcji zegara tygodniowego. Po zaznaczeniu pola wyboru „**Miesięcznie**” wyjście **OUT** zegara jest przełączane co miesiąc, w określonych dniach (w zakresie wybranych lat z przedziału 2000....2099).

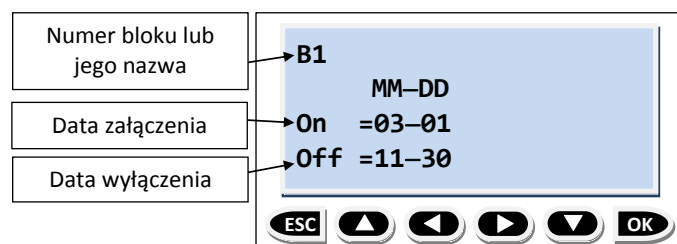
Jeśli użytkownik zaznaczy opcję „**Rocznie**” urządzenie przełączy wyjście **OUT** zegara każdego roku, w określonych dniach miesiąca. W przypadku, gdy opcja „**Rocznie**” nie będzie zaznaczona, to zegar załączy wyjście w chwili osiągnięcia daty załączenia w roku początkowym i wyłączy zgodnie z wprowadzoną datą w roku końcowym. Ideę działania przedstawiają diagramy oraz przykładowe konfiguracje na rysunkach od 4.5-30 do 4.5-38.



4.5-30 Diagramy przedstawiający pracę zegara rocznego – przykład 1

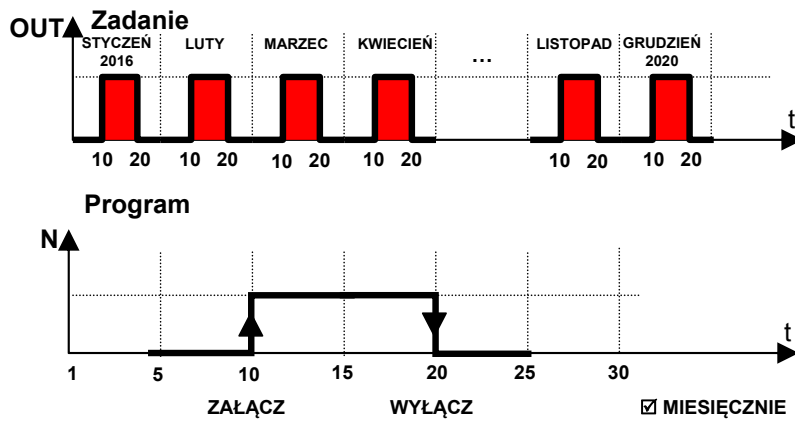


4.5-31 Okno konfiguracji parametrów zegara rocznego – przykład 1



4.5-32 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku zegara rocznego – przykład 1

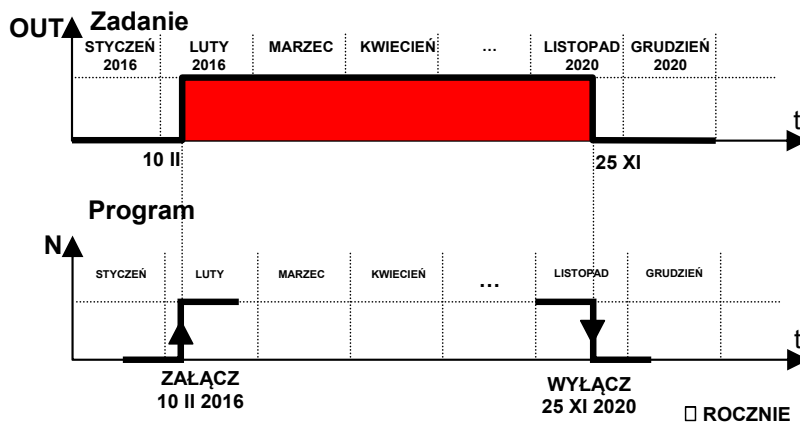
Przełącznik Programowalny FLogic FLC



4.5-33 Diagramy przedstawiający pracę zegara rocznego - przykład 2

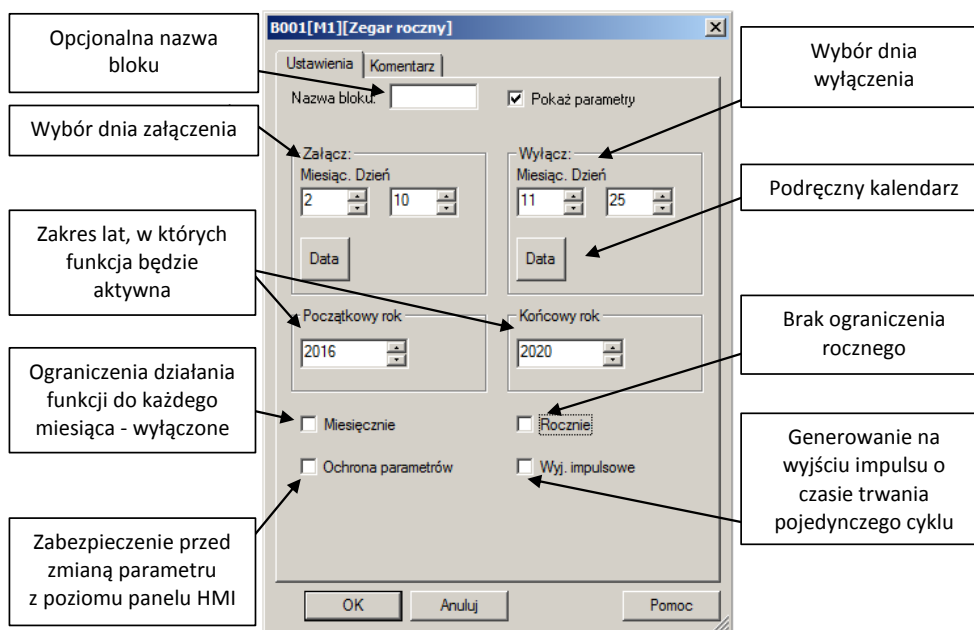
4.5-34 Okno konfiguracji parametrów zegara rocznego - przykład 2

4.5-35 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku zegara rocznego – przykład 2

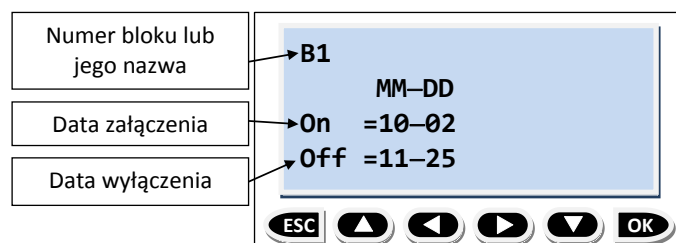


4.5-36 Diagramy przedstawiający pracę zegara rocznego - przykład 3

Przełącznik Programowalny FLogic FLC




4.5-37 Okno konfiguracji parametrów zegara rocznego - przykład 3



4.5-38 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku zegara rocznego – przykład 3

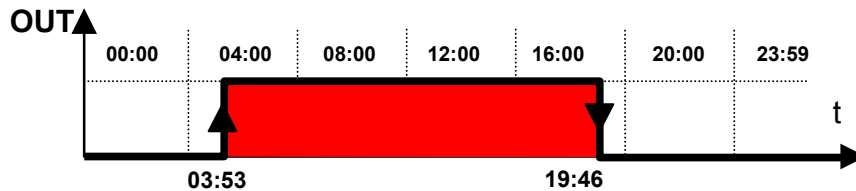
4.5.13 Zegar astronomiczny

 OUT	Blok realizuje funkcję zegara sterującego urządzeniem w zależności od wschodu i zachodu słońca. Funkcja posiada możliwość zdefiniowania własnych współrzędnych geograficznych miejsca, w którym jest zainstalowany zegar.
Wyprowadzenie	Opis
OUT	Wyjście cyfrowe
Parametry: – Długość geograficzna – Szerokość geograficzna – Strefa czasowa – Wybór lokalizacji predefiniowanej – Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)	

Funkcja wykorzystuje zegar czasu rzeczywistego oraz informację o automatycznej, lokalnej zmianie czasu. Użytkownik może wybrać zdefiniowaną wcześniej lokalizację lub określić własną, wpisując wartości współrzędnych geograficznych. Zegar automatycznie wyliczy czas wschodu i zachodu słońca i zacznie odpowiednio sterować wyjściem **OUT**. Przy czym wyjście jest załączone pomiędzy godziną wschodu, a godziną zachodu słońca. Ideę działania przedstawia diagram na 4.5-39. Na diagramie zaznaczony został przykładowy dzień dla wybranej lokalizacji. Rysunek 4.5-40 przedstawia okno konfiguracyjne zegara astronomicznego (dla przykładu pokazanego na diagramie). Na rysunkach od 4.5-41 do 4.5-43 przedstawione zostały ekrany z informacją pokazywaną na panelu HMI.

UWAGA:

Aby sterownik automatycznie zmieniał czas z letniego na zimowy i odwrotnie należy przesłać odpowiednie dane konfiguracyjne i uruchomić funkcję. Można to zrobić z poziomu głównego menu, wybierając z menu w oprogramowaniu narzędziowym, wybierając pozycję: **Narzędzia->Transfer->Zmiana czasu letni->zimowy**. Oczywiście zmiana czasu letniego na zimowy i odwrotnie nie jest obligatoryjna i może pozostawać wyłączona.



Lokalizacja:	Pabianice F&F
Współrzędne:	51.654N, 19.328E
GMT:	+1h
Data:	23.07.2019
Wschód słońca:	03:53
Zachód słońca:	19:46

4.5-39 Diagramy przedstawiający pracę zegara astronomicznego dla przykładowej konfiguracji

4.5-40 Okno konfiguracji parametrów zegara astronomicznego

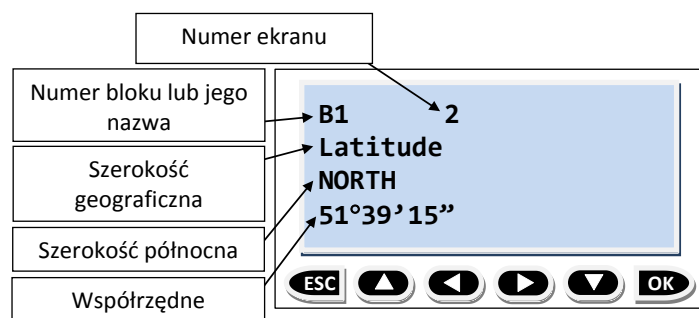
Callouts and their corresponding settings in the configuration window:

- Opcjonalna nazwa bloku: [Empty field]
- Wybór lokalizacji: [Pabianice]
- Współrzędne geograficzne lokalizacji sterownika: [Pabianice]
- Ustalenie przesunięcia strefy czasowej względem czasu uniwersalnego: [GMT(+1)]
- Zabezpieczenie przed zanikiem zasilania jest zawsze aktywne: [Podtrzymanie]
- Zabezpieczenie przed zmianą parametru z poziomu panelu LCD: [Ochrona parametrów]
- Nazwa lokalizacji: [Pabianice]
- Zapis nowozdefiniowanej lokalizacji: [Zapis]

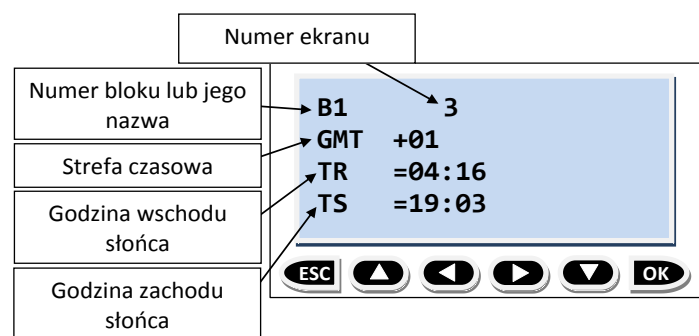
4.5-41 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla aplikacji bloku zegara astronomicznego – ekran 1

System parameter field showing:

- Numer ekranu: 1
- Numer bloku lub jego nazwa: B1
- Długość geograficzna: Longitude
- Długość wschodnia: EAST
- Współrzędne: 19°19'41"

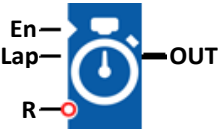


4.5-42 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla aplikacji bloku zegara astronomicznego – ekran 2



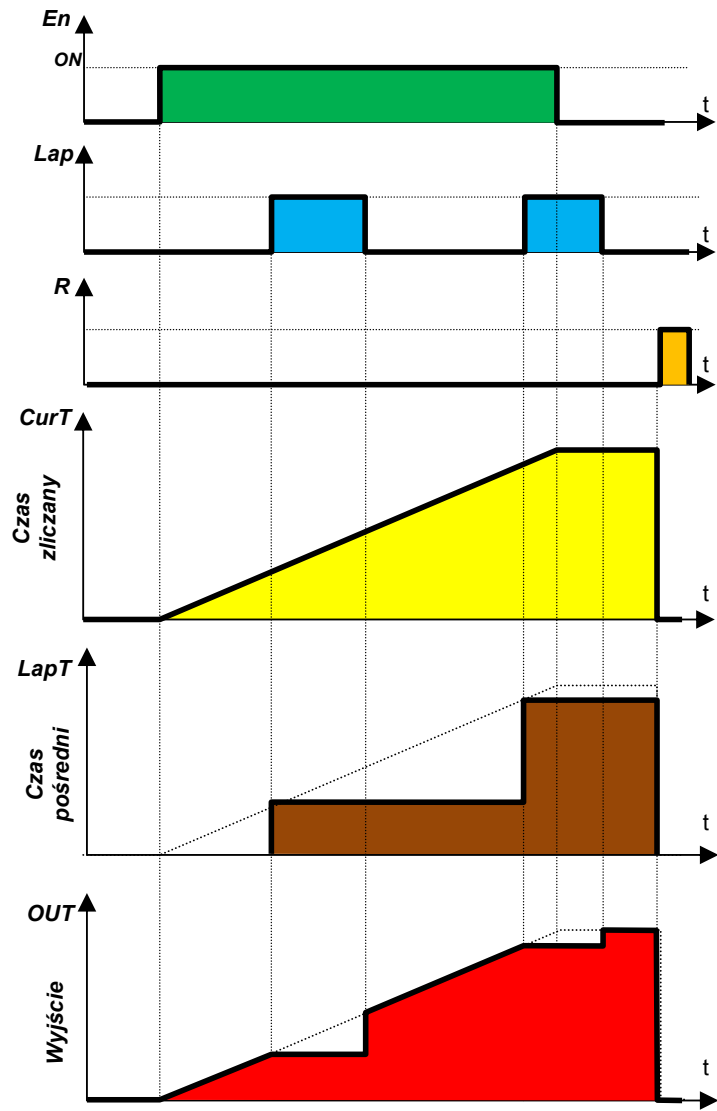
4.5-43 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla aplikacji bloku zegara astronomicznego – ekran 3

4.5.14 Stoper

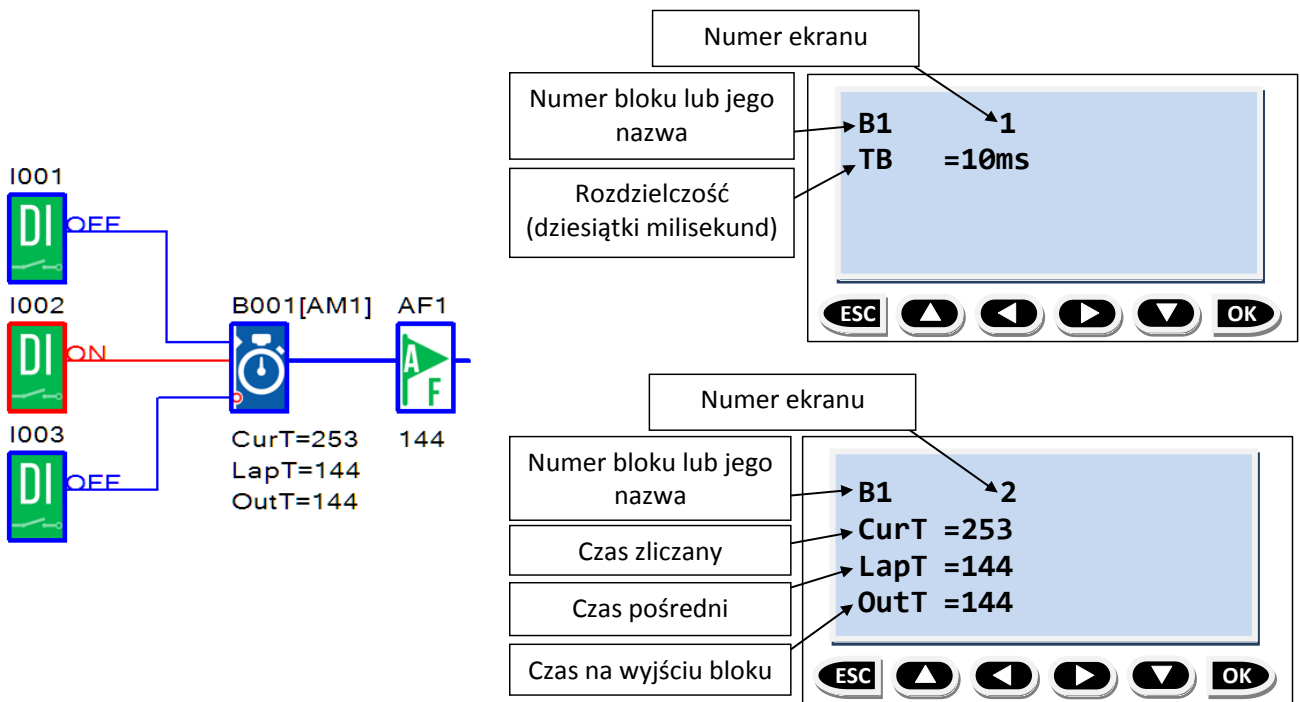
	<p>Blok realizuje funkcję stopera. W bloku można zdefiniować cztery rodzaje rozdzielczości z jakimi będzie zliczany czas.</p>
Wyprowadzenie	Opis
En	Sterowanie stoperem ON/OFF
Lap	Czas pośredni (międzyczas)
R	Zerowanie zegara
OUT	Wyjście (rejestr 16-bitowy, zawierający liczbę zliczonych, pełnych odcinków czasu zgodnie z wybraną rozdzielczością).
<p>Parametr:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rozdzielczość (godziny, minuty, sekundy, 1/100 sekundy) – Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

Załączenie wejścia **En** rozpoczyna zaawansowany pomiar czasu. Użytkownik ma możliwość zliczania sumarycznego czasu załączenia wejścia oraz „zatraskiwania” chwil czasowych w trakcie odliczania (czas pośredni). Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.5-44. Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunku 4.5-45.

Przełącznik Programowalny FLogic FLC



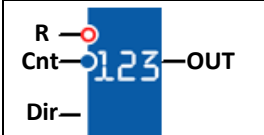
4.5-44 Diagramy przedstawiający pracę stopera



4.5-45 Przykład aplikacji bloku stopera (wraz z informacją wyświetlaną na panelu HMI)

4.6 Liczniki

4.6.1 Licznik zdarzeń CTUD

	<p>Blok realizuje zaawansowaną funkcję dwukierunkowego licznika zdarzeń z wykrywaniem zbocza zliczanych sygnałów.</p>
---	---

Wyprowadzenie	Opis
R	Zerowanie licznika (aktywny wysoki stan)
Cnt	Wejście impulsów (aktywne zbocze narastające)
Dir	Kierunek zliczania (0 – w górę, 1 – w dół)
OUT	Wyjście binarne
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrzask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

Parametry:

- Próg załączenia (0...99999999) z możliwością określenia referencji
- Próg wyłączenia (0...99999999) z możliwością określenia referencji
- Wartość początkowa (0...99999999) z możliwością określenia referencji
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4)
- Szybkie wejście

Każde narastające zbocze na wejściu **Cnt** licznika powoduje zmianę jego rejestru wewnętrznego o jeden w kierunku wybranym na wejściu **Dir**. Licznik można w każdej chwili wyzerować załączając wejście **R**. W bloku licznika można ustawić próg załączenia i wyłączenia wyjścia oraz wartość początkową. Sterownik został wyposażony w cztery wejścia szybkie (Tab. 4-3). Pozostałe wejścia są zależne od czasu trwania cyklu i producent gwarantuje zliczanie impulsów przy założeniu, że ich częstotliwość nie przekracza 4Hz. W przypadku konieczności pomiaru wysokich częstotliwości (kiedy okres jest krótszy, niż czas trwania pojedynczego cyklu pracy sterownika) w bloku licznika należy wybrać opcję „**Szybki licznik impulsów**”.

Tab. 4-3 Ograniczenia częstotliwości impulsów dla poszczególnych wejść

Input	FLC18	FLC18-E-8DI-8TN	FLC12
I1...I4	4Hz	4Hz	4Hz
I5...I8	4Hz	4Hz	60kHz
I9...IC	60kHz	n.d	n.d

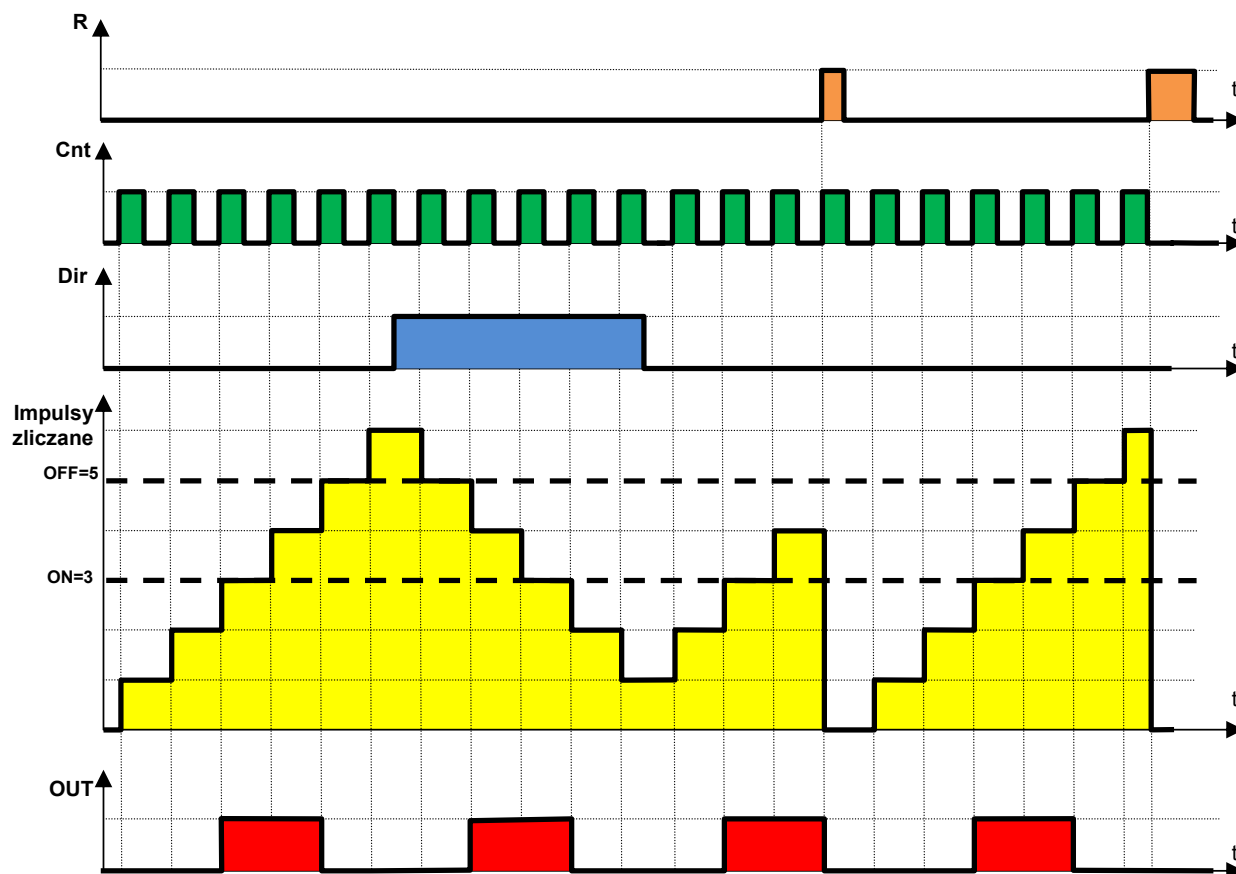
UWAGA:



W Tab. 4-3 podane zostały wartości granicznych częstotliwości dla wejść szybkich przy współczynniku wypełnienia na poziomie ok. 40-50%. Przy innych wartościach współczynnika wypełnienia sygnału wejściowego maksymalna częstotliwość zliczania będzie mniejsza.

Idę działania bloku licznika przedstawia diagram na rysunku 4.6-1. Wyjście **OUT** jest załączone tylko wtedy, jeżeli impulsów zliczona w czasie próbkowania jest zgodna z regułami R.2.

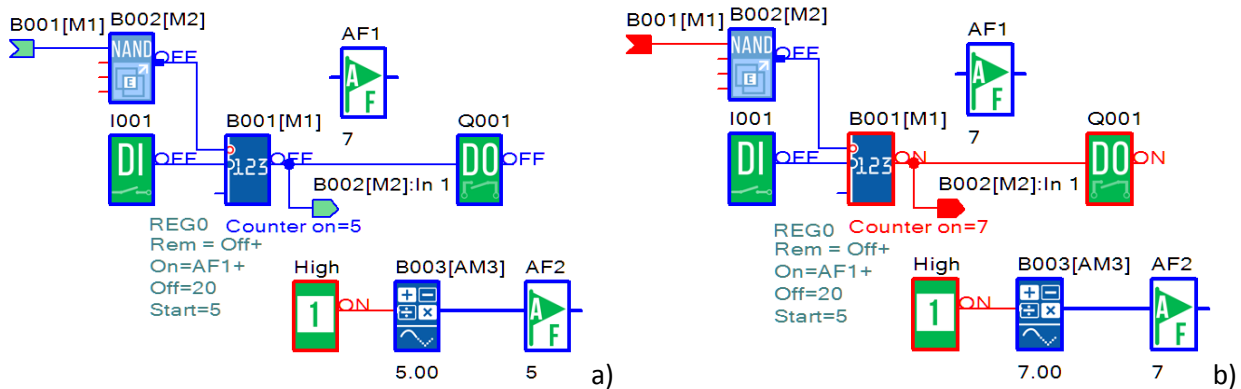
<p><i>Jeżeli $ON \geq OFF$ to:</i></p> <p>$OUT = 1 \Leftrightarrow C \geq ON$</p> <p>$OUT = 0 \Leftrightarrow C < OFF$</p>	<p><i>Jeżeli $ON < OFF$ to:</i></p> <p>$OUT = 1 \Leftrightarrow ON \leq C < OFF$</p>	R.2
<p>gdzie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ON - próg załączenia OFF - próg wyłączenia C - bieżąca wartość licznika OUT - wyjście cyfrowe licznika 		

4.6-1 Diagram przedstawiający pracę licznika (przykład dla warunku progowego: $ON < OFF$)

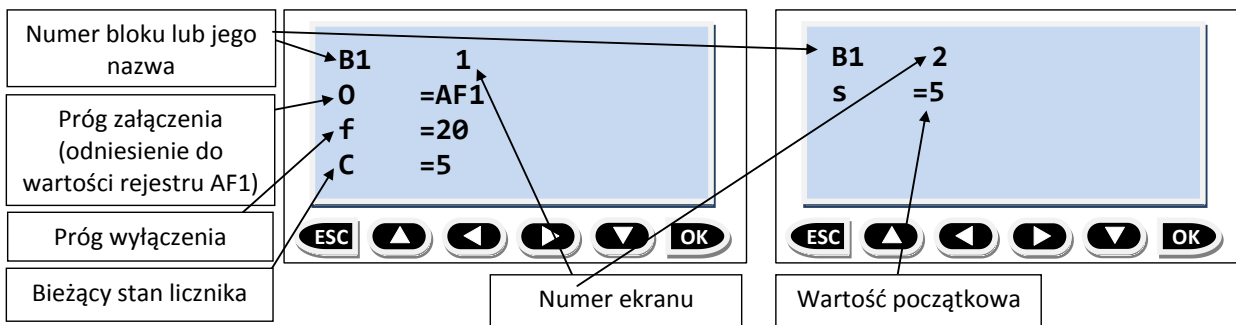
Na rysunku 4.6-2 przedstawiony został przykład aplikacji (oraz symulacja) bloku licznika impulsów. W programie źródłem impulsów jest wejście **I1**. Wewnątrz licznik został skonfigurowany zgodnie z rysunkiem 4.6-4. Próg załączenia wyjścia **OUT** wyznacza zewnętrzny rejestr AF1 (wartość ustawiona wstępnie na 7), próg wyłączenia i wartość początkowa są ustawione odpowiednio na 20 oraz 5 i nie mogą być zmienione bez załadowania nowego programu. Licznik startuje od wartości 5 (rysunek 4.6-2a). Do tej wartości licznik będzie też resetowany wejściem **R**. Następnie każda zmiana (zobocze narastające) na wejściu **I1** spowoduje zwiększenie rejestru licznika. Osiągnięcie wartości równej 7 (lub innej wartości odpowiadającej zawartości rejestru referencyjnego AF1) spowoduje, że wyjście licznika zostanie załączone i wyłączy się po przekroczeniu wartości 20 (rysunek 4.6-2b), a jednocześnie licznik zostanie wyzerowany.

Blok licznika formalnie nie udostępnia zliczonej wartości impulsów. To znaczy można tą wartość wyświetlić lub odczytać zdalnie (rejestr REG), ale w prosty sposób nie można jej wykorzystać w programie. Nie stanowi to żadnego ograniczenia funkcjonalności, a jedynie wymusza zmianę podejścia do programowania. Podstawową funkcją liczników we wszystkich sterownikach jest wyznaczenie wartości binarnej, określającej tylko dwa stany: zadana ilość impulsów została zliczona lub nie. Jakikolwiek obliczenia związane z wartością zliczoną komplikują tylko program. Przy czym jeżeli użytkownik będzie chciał jednak wykonać jakieś obliczenia związane z wartością

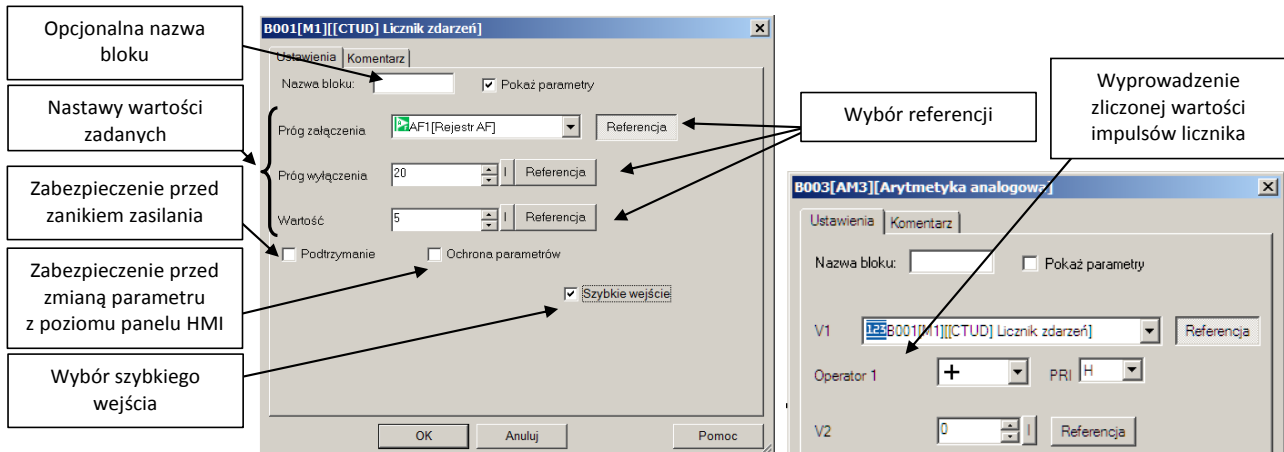
wyjściową licznika, to należy użyć bloku „*Arytmetyka analogowa*” i na jednym z wejść danych ustawić referencję do licznika. Wówczas na wyjściu bloku zostanie wyprowadzona bieżąca zawartość licznika. Wszystkie wartości progowe mogą być podłączone do rejestrów referencyjnych.



4.6-2 Przykład aplikacji bloku licznika z zerowaniem po osiągnięciu progu wyłączenia i progiem załączenia (rejestr AF1)



4.6-3 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku licznika zdarzeń



4.6-4 Okno konfiguracji parametrów licznika zdarzeń (konfiguracja przykładowa)

4.6.2 Licznik godzin

	<p>Blok realizuje funkcję sygnalizacji upływu określonego czasu w wymiarze godzinowym. Może być zastosowany np. do ustalenia okresowych przeglądów maszyny po sumarycznym przepracowaniu przez nią określonego czasu.</p>
--	---

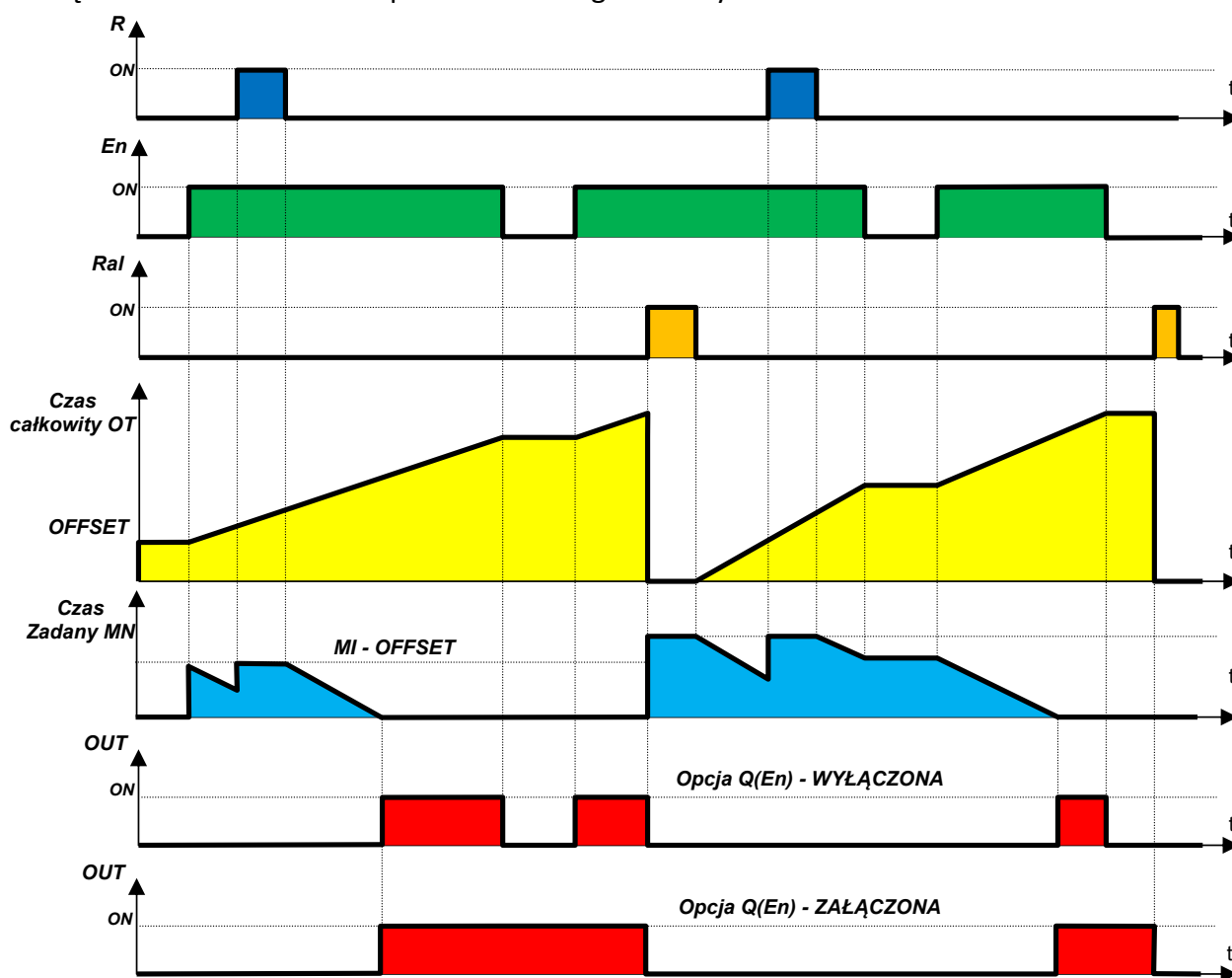
Wyprowadzenie	Opis
R	Szybkie zerowanie licznika zadanego czasu pracy (aktywny wysoki stan)
En	Sterowanie licznikiem (wysoki stan na tym wejściu zaczyna odliczanie czasu)
Ral	Zerowanie całego licznika (aktywne zbocze narastające)
OUT	Wyjście cyfrowe
Referencja	– Wszystkie liczniki czasu

- Licznik zdarzeń
- Wejścia/wyjścia analogowe
- Rejestry 16-bitowe
- Regulator PI
- Funkcje analogowe
- Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

Parametry:

- Zadany czas pracy **MI** (0...9999h) z możliwością określenia referencji
- Wartość początkowa całkowitego czasu pracy w zakresie 0...9999h (rozdzielczość czasu: 1 min.)
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) (bez możliwości wyłączenia)
- Warunek zerowania wyjścia Q

Ideę działania bloku licznika przedstawia diagram na rysunku 4.6-5.



4.6-5 Diagram przedstawiający pracę licznika godzin

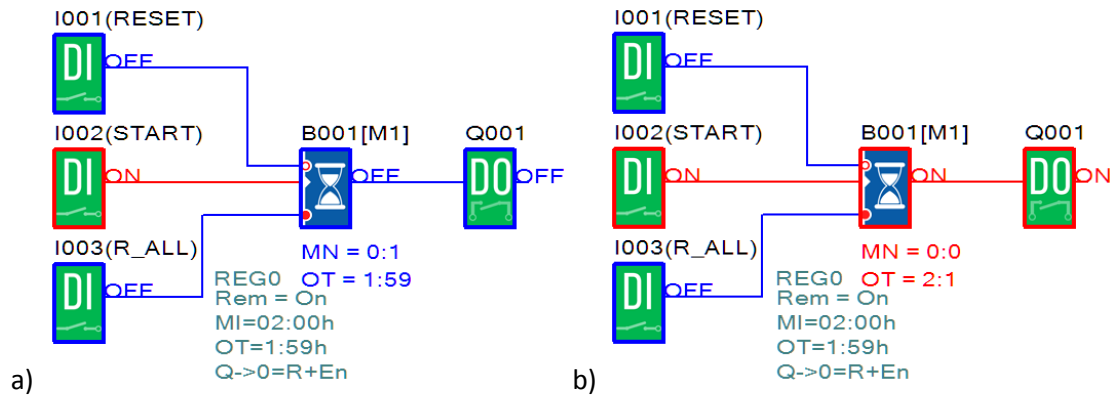
Załączenie wejścia **En** licznika powoduje rozpoczęcie odliczania czasu zadanego. Czas jest odliczany w dół z uwzględnieniem początkowej wartości czasu całkowitego **OT**. Po odliczeniu czasu ustawione zostanie wyjście **OUT**. Moduł został wyposażony w dwa źródła zerujące. Wejście **R** zeruje tylko licznik czasu zadanego (i o ile wejście **En** jest ciągle aktywne (ON), sterownik zaczyna odliczać czas od czasu początku), natomiast załączenie wejścia **Ral** spowoduje wyzerowanie wszystkich liczników (włącznie z wstępnie ustalonym przesunięciem czasu całkowitego).

Na przykład, jeżeli czas początkowy został ustawiony na 1 godzinę, a czas zadany (**MI**) na 50 minut, to licznik odliczy 10 minut (i będzie powtarzał odliczanie tego czasu po każdym szybkim zerowaniu (**R**). Natomiast po pojawieniu się stanu wysokiego na wejściu **Ral** licznik godzin zacznie

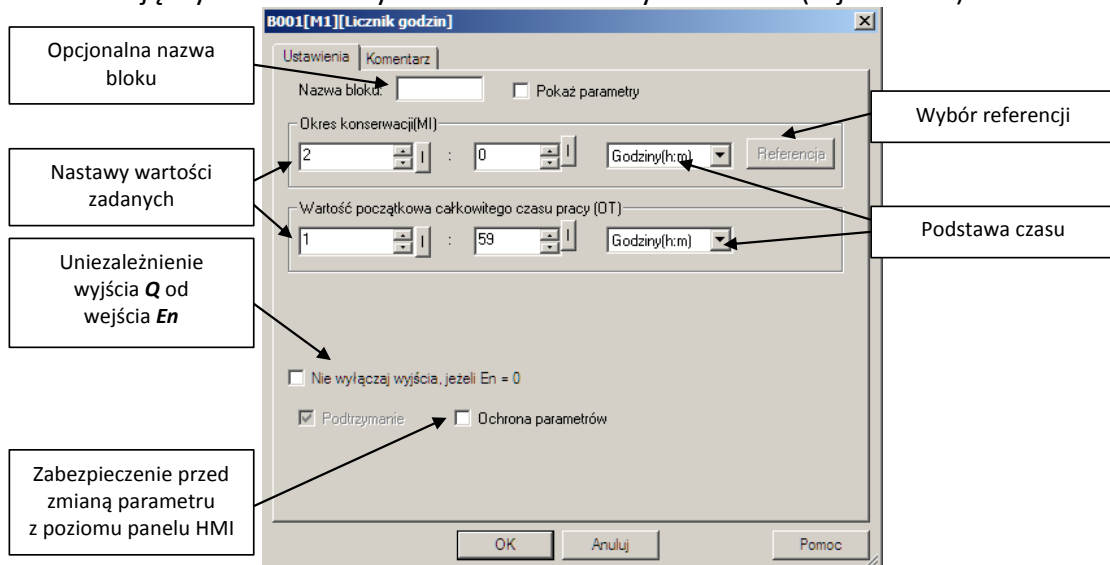
odliczać pełny czas 50 minut. Całkowity czas pracy jest dostępny tylko w postaci podglądu na panelu HMI (nie można go użyć jako referencji w innych blokach).

Użytkownik może zdecydować w jakim stanie będzie wyjście **OUT** przy zmianach wejścia **En**. Jeżeli opcja warunku zerowania wyjścia będzie zaznaczona, to wyjście **OUT** nie będzie zależne od wejścia **En**. W przeciwnym wypadku wyjście **OUT** będzie wyłączane (o ile warunki czasowe pozwalały na jego wcześniejsze załączenie) w chwili zaniku sygnału na wejściu **En**.

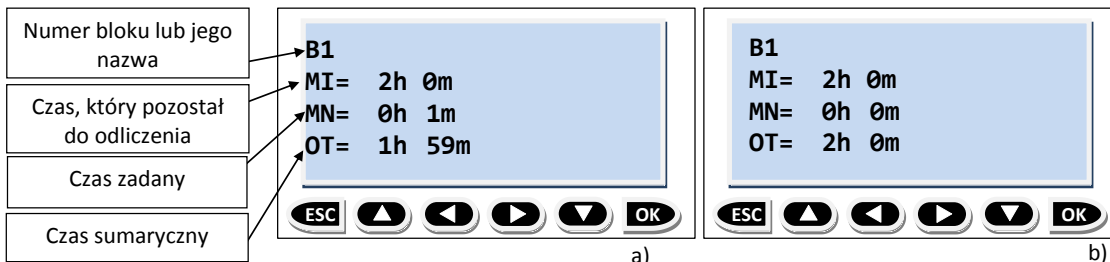
Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunkach 4.6-6, 4.6-7 oraz 4.6-8.



4.6-6 Przykład aplikacji bloku licznika godzin pracy: a) początek odliczania, b) stan układu po odliczeniu czasu Bieżącej wartości zliczonych godzin pracy **nie** można wykorzystać (podobnie jak w przypadku zwykłego licznika zdarzeń) stosując blok „Arytmetyka analogowa” i referencji do bloku licznika godzin. Natomiast można ją wyświetlić na wyświetlaczu lub odczytać zdalnie (rejestr REG).




4.6-7 Okno konfiguracji parametrów licznika zdarzeń (konfiguracja przykładowa)



4.6-8 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku licznika godzin: a) w trakcie odliczania, b) po odliczeniu czasu zadanego

4.6.3 Progowy detektor częstotliwości

	Blok realizuje pomiar częstotliwości impulsów na określonym wejściu cyfrowym i wyświetla stan wyjścia zgodnie z przyjętymi regułami.
---	--

Wprowadzenie	Opis
Fre	Wejście źródła impulsów (aktywne zbocze narastające)
OUT	Wyjście cyfrowe
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrzask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

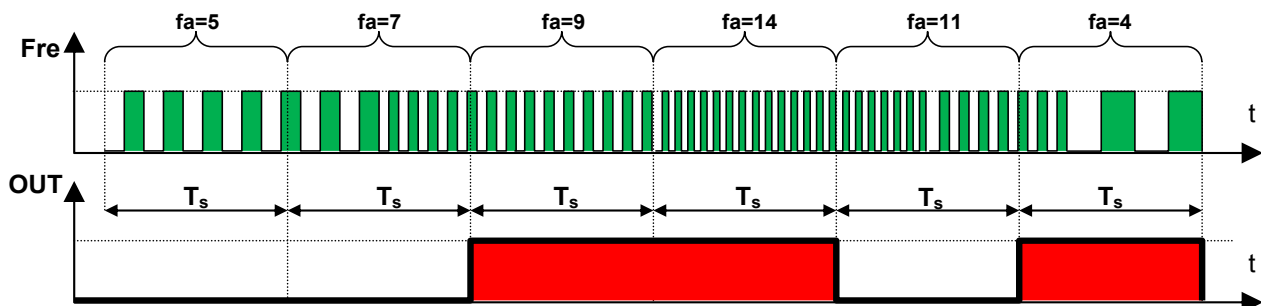
Parametry:

- Próg załączenia (0...999999)
- Próg wyłączenia (0...999999)
- Czas bramkowania (0.01 s...99.99 s)
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)

Blok realizuje zliczanie impulsów z wejścia **Fre** w zadanym czasie (tzw. czasie bramkowania). Wyjście **OUT** jest załączone tylko wtedy, jeżeli impulsów zliczona w czasie próbkowania jest zgodna z regułami R.3.

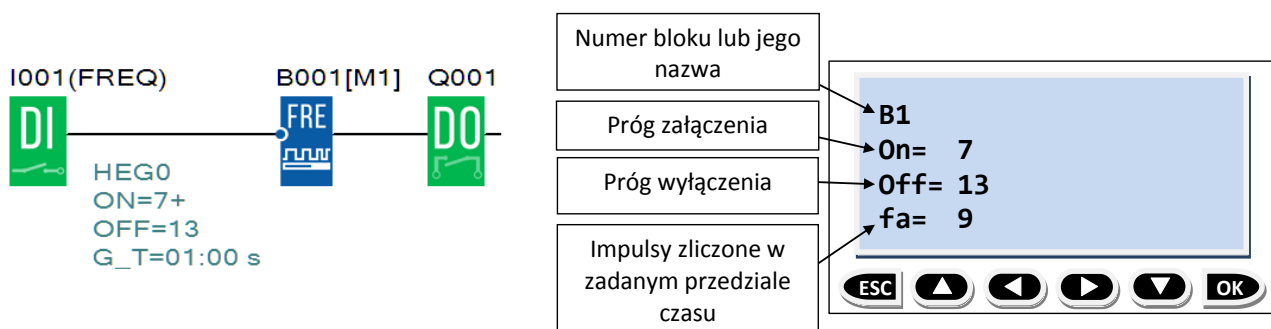
<p><i>Jeżeli $ON \geq OFF$ to:</i></p> <p>$OUT = 1 \Leftrightarrow f_a \geq ON$</p> <p>$OUT = 0 \Leftrightarrow f_a < OFF$</p>	<p><i>Jeżeli $ON < OFF$ to:</i></p> <p>$OUT = 1 \Leftrightarrow ON \leq f_a < OFF$</p>	R.3
<p>gdzie:</p> <p><i>ON</i> - próg załączenia</p> <p><i>OFF</i> - próg wyłączenia</p> <p>f_a - bieżąca wartość licznika</p> <p><i>OUT</i> - wyjście binarne</p>		

Ideę działania bloku detektora częstotliwości przedstawia diagram na rysunku 4.6-9. Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunkach 4.6-10 oraz 4.6-11. W zależności od wejścia licznik zlicza impulsy w różnych zakresach częstotliwości. Wartości ograniczeń zawarte zostały w Tab. 4-3.

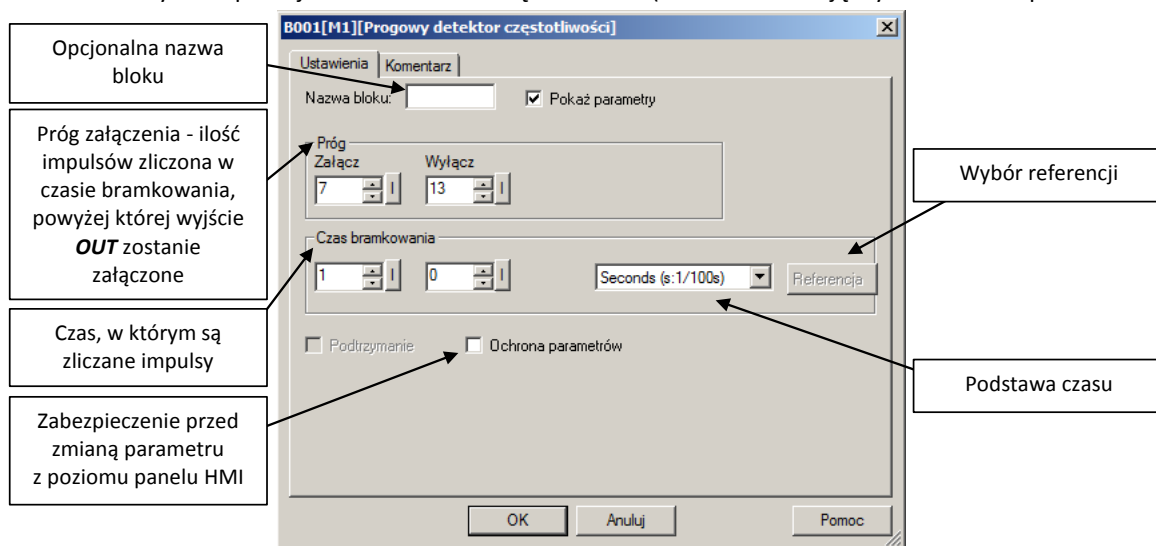


4.6-9 Diagram przedstawiający pracę detektora częstotliwości (próg załączenia = 7, próg wyłączenia = 13)

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



4.6-10 Przykład aplikacji bloku detektora częstotliwości (wraz z informacją wyświetlaną na panelu HMI)



4.6-11 Okno konfiguracji parametrów detektora częstotliwości (konfiguracja przykładowa)

Bieżącą wartość częstotliwości można wykorzystać (podobnie jak w przypadku licznika zdarzeń) stosując blok „*Arytmetyka analogowa*” i referencję do bloku detektora częstotliwości.

4.7 Specjalne funkcje analogowe

4.7.1 Skalowanie wejść w funkcjach analogowych

Czujnik analogowy może zostać podłączony do wejścia analogowego w celu zmiany sygnału elektrycznego na cyfrową zmienną procesową. Sterownik *FLC* konwertuje postać analogową sygnału elektrycznego na cyfrowe wartości w przedziale od 0 do 1000. Czyli napięcie o poziomach od 0 do 10 V (lub sygnał prądowy od 0 do 20 mA) na wejściu zostają zamienione wewnętrznie na wartości liczbowe z przedziału od 0 do 1000. W sterowniku *FLC* został zaimplementowany mechanizm skalowania wartości wejściowej.

Użytkownik może modyfikować sygnał cyfrowy zmieniając współczynnik wzmocnienia i przesunięcie zera. W efekcie istnieje możliwość uzyskania wartości odwzorowujących proces rzeczywisty (np. można wyskalować czujnik w metrach, kilogramach czy też stopniach). Jest to użyteczne szczególnie w przypadku wizualizacji zmiennej na panelu HMI. Prawo skalowania przedstawia reguła R.4.

$$A_{OUT} = A_{IN} * WZMOCNIENIE + OFFSET$$

R.4

gdzie:

- A_{IN} - bieżąca wartość wejścia analogowego
- A_{OUT} - wyjście przeskalowanej wartości
- $WZMOCNIENIE$ - wzmocnienie
- $OFFSET$ - przesunięcie zera

W sterowniku *FLC* wprowadzono również ułatwienie doboru wzmocnienia i offsetu dla typowych czujników z wejściem prądowym (zakres 4...20 mA) oraz wspomaganie przetwarzania wartości analogowych temperatury (dotyczy modułu umożliwiającego podłączenie sond PT100).

W przypadku wejścia prądowego 4...20 mA wynik przetwarzania zawiera się w przedziale 200...1000 (wejście modułu jest typu napięciowego, wykorzystującym bocznik). Wybierając wzmocnienie równe 1.25 oraz przesunięcie na poziomie -250 sterownik „rozciągnie” przedział pomiarowy z powrotem do zakresu 0...1000. Dopuszczalne wartości współczynników skalowania zostały zapisane w Tab. 4-4.

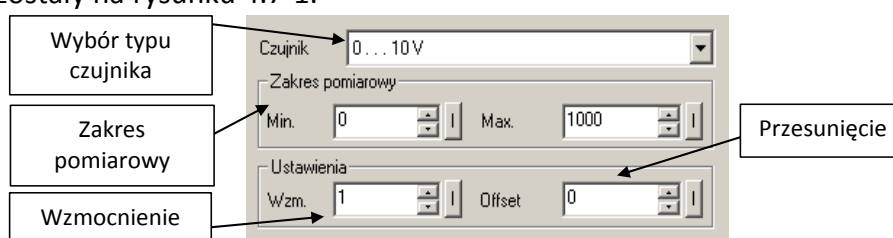
Tab. 4-4 Zakresy współczynników skalowania

Rodzaj współczynnika	Zakres liczbowy
Zakres pomiarowy	-12000...20000
Współczynnik wzmocnienia	± 10.00 (z krokiem 0.01)
Przesunięcie zera (offset)	± 10000 .

Użytkownik może wybrać:

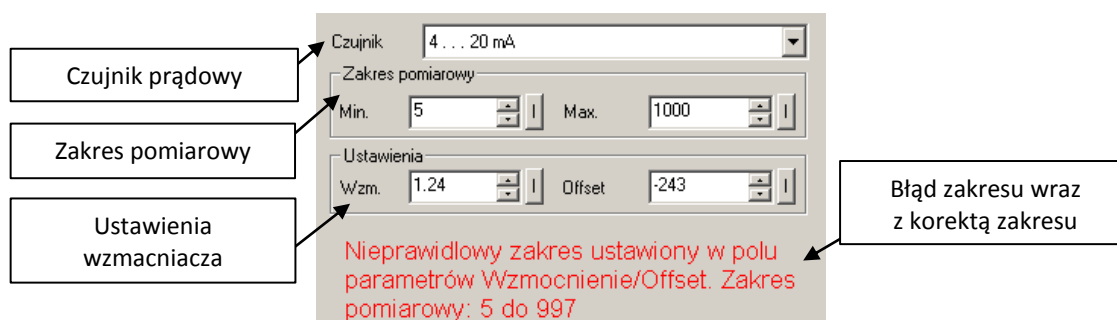
- Rodzaj czujnika i przedział zakresu pomiarowego (wtedy automatycznie wyznaczony zostanie współczynnik wzmocnienia i offset).
- Rodzaj czujnika oraz wzmocnienie i offset (wtedy zostanie przeliczony zakres pomiarowy).

Okno konfiguracyjne mechanizmu wspomagającego skalowanie czujnika analogowego przedstawione zostały na rysunku 4.7-1.



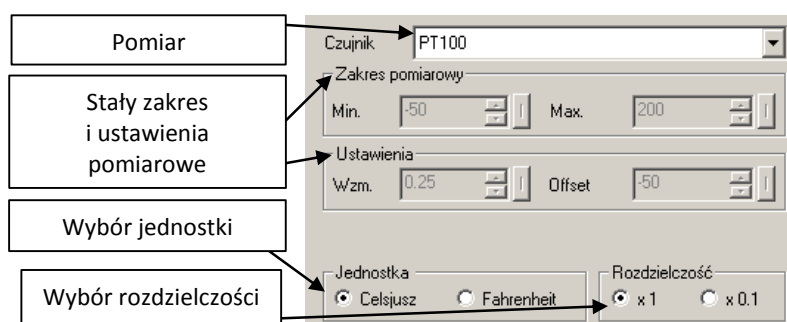
4.7-1 Okno konfiguracji skalowania

Oczywiście nie wszystkie wartości lub zakresy mogą być osiągalne. Np. przyjęcie zakresu pomiarowego 5...1000 dla czujnika prądowego wymuszałoby przyjęcie (dla wartości minimalnej) współczynnika wzmocnienia 1.24 i przesunięcia -243. Przy takich wartościach zakres maksymalny nie zostanie osiągnięty (rysunek 4.7-2).




4.7-2 Okno konfiguracji skalowania – błąd doboru zakresu pomiarowego

W przypadku konfiguracji czujnika temperatury użytkownik ma wpływ tylko na wybór jednostki (stopnie Celsjusza lub Fahrenheita) oraz na rozdzielczość (1°C lub 0.1°C). Zakres pomiarowy jest stały, a skalowanie zostanie ustalone automatycznie (rysunek 4.7-3).



4.7-3 Okno konfiguracji skalowania – wybór czujnika temperatury

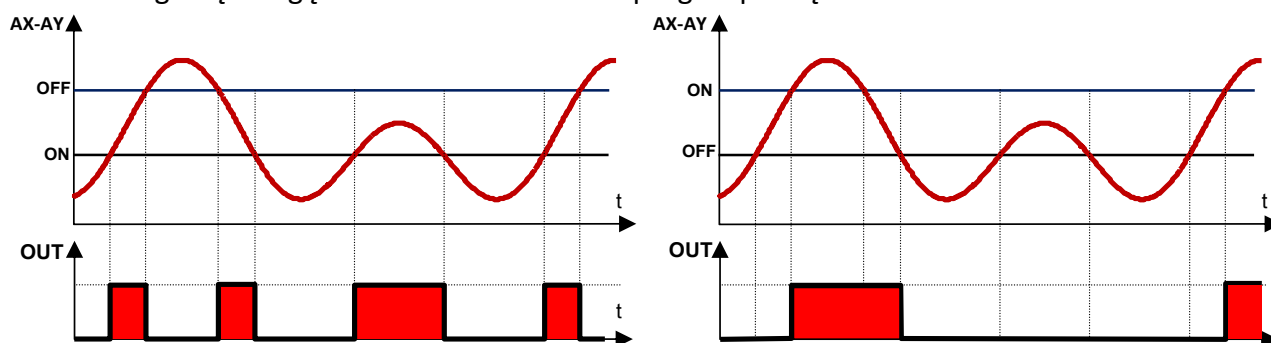
4.7.2 Komparator różnicowy

	<p>Blok wykrywa stan, w którym różnica dwóch wartości analogowych znajduje się w zadanej strefie. Na wyjściu zostaje wyprowadzona wartość cyfrowa zgodnie z przyjętymi regułami.</p>
Wyprowadzenie	Opis
AX	Pierwsze wejście analogowe
AY	Drugie wejście analogowe
OUT	Wyjście cyfrowe
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)
Parametry: <ul style="list-style-type: none"> – Próg załączenia (± 20000) – Próg wyłączenia (± 20000) – Rodzaj czujników wejściowych – Zakres pomiarowy (-10000...20000) – Skalowanie wejść (rozdział 4.7.1) – Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) – Liczba cyfr dziesiętnych na panelu HMI (0...3) 	

Wyjście **OUT** jest załączone tylko wtedy, jeżeli różnica wartości na wejściach analogowych AX i AY jest zgodna z regułami zapisanymi w postaci zależności R.5.

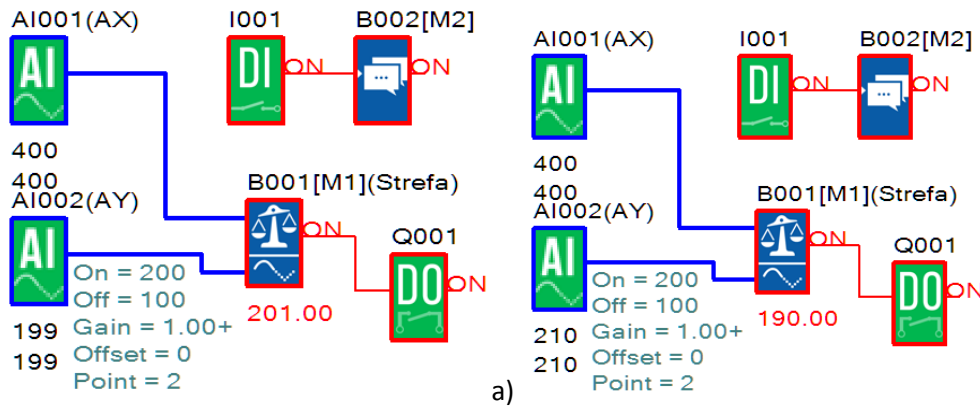
<p><i>Jeżeli $ON \geq OFF$ to:</i></p> <p>$OUT = 1 \Leftrightarrow \Delta A > ON$</p> <p>$OUT = 0 \Leftrightarrow \Delta A \leq OFF$</p>	<p><i>Jeżeli $ON < OFF$ to:</i></p> <p>$OUT = 1 \Leftrightarrow OFF > \Delta A \geq ON$</p>	R.5
gdzie: <ul style="list-style-type: none"> <i>ON</i> - próg załączenia <i>OFF</i> - próg wyłączenia <i>AX</i> - bieżąca wartość wejścia pierwszego <i>AY</i> - bieżąca wartość wejścia drugiego ΔA - różnica wartości AX-AY <i>OUT</i> - wyjście binarne 		

Oba wejścia analogowe podlegają tym samym prawom skalowania opisywanym w rozdziale 4.7.1. Ideę działania bloku komparatora analogowego przedstawia diagram na rysunku 4.7-4. Należy zwrócić szczególną uwagę na ustawienie wartości progów przełączeń.

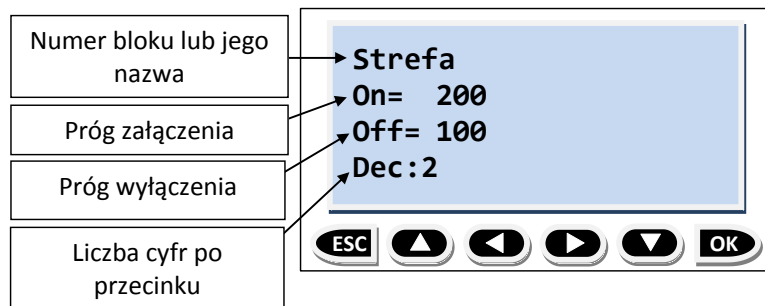


4.7-4 Diagram przedstawiający pracę komparatora analogowego

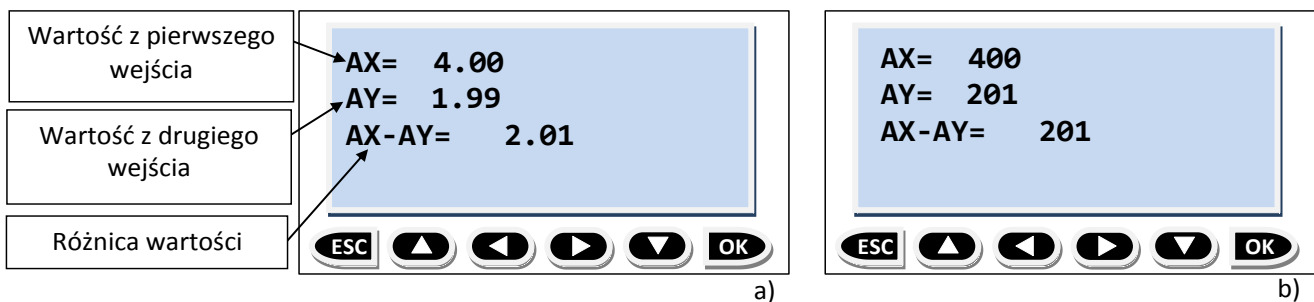
W przykładzie aplikacji bloku (rysunek 4.7-5), do wejść bloku zostały dołączone dwa sygnały analogowe AX i AY. Progi zostały ustalone na stałym poziomie i taki sposób, żeby wartość punktu załączenia była mniejsza niż wartość punktu wyłączenia. Wszystkie parametry zostały ustawione tak, jak na rysunku 4.7-8. W przykładzie wykorzystany został również panel HMI (rysunek 4.7-7), na którym prezentowane są wartości z wejść analogowych oraz ich różnica. Wizualizacja jest wyświetlana na panelu HMI tylko pod warunkiem załączenia wejścia I001. Jeżeli użytkownik nie przygotowuje instrukcji wyświetlających parametry pracy bloku na panelu HMI, pracę bloku można kontrolować stosując narzędzie systemowe. Konfiguracja panelu HMI (sposób wstawienia wartości różnicy wejść analogowych) przedstawiona została na rysunku 4.7-9.



4.7-5 Przykład aplikacji bloku analogowego komparatora różnicowego dla warunku progowego ON<OFF: a) różnica analogowa po przekroczeniu progu załączenia, b) różnica analogowa w strefie (przed osiągnięciem punktu wyłączenia)

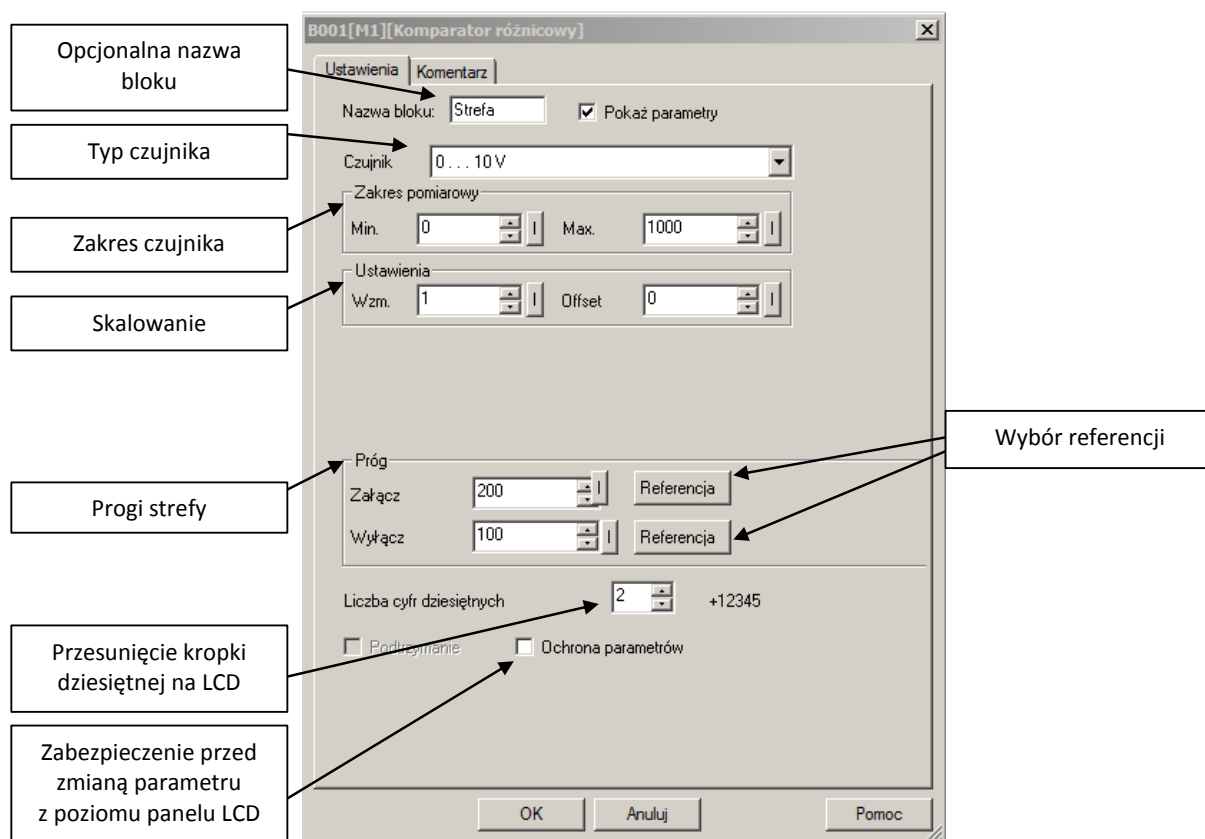


4.7-6 Przykład aplikacji – pole parametrów systemowych na panelu HMI

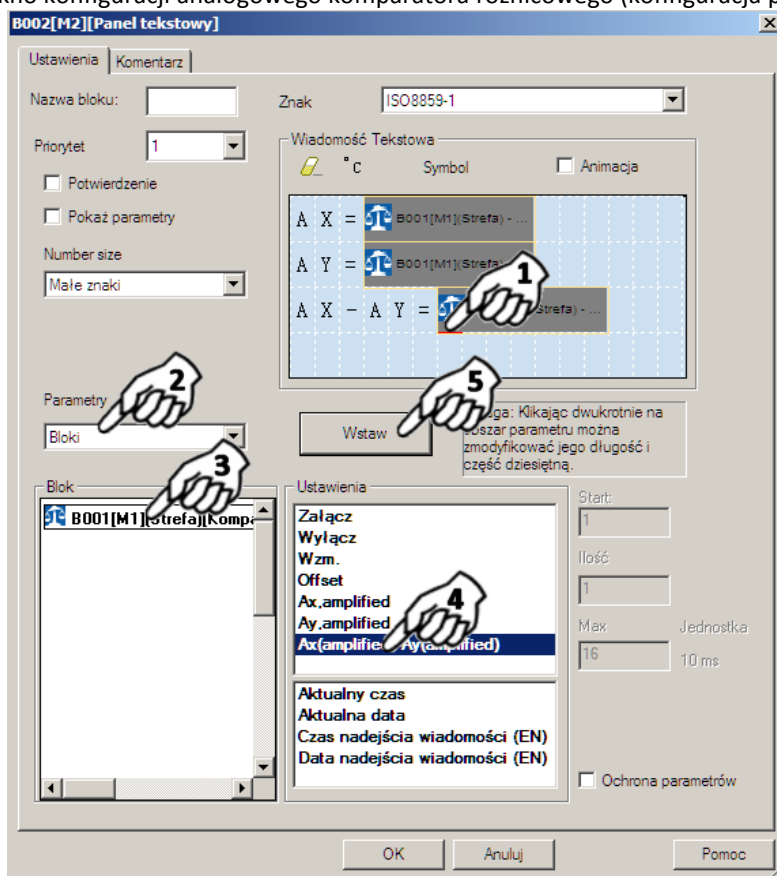


4.7-7 Informacja użytkownika wyświetlana na panelu HMI: a) liczba cyfr dziesiętnych = 2, b) liczba cyfr dziesiętnych = 0

Przełącznik Programowalny FLogic FLC




4.7-8 Okno konfiguracji analogowego komparatora różnicowego (konfiguracja przykładowa)



4.7-9 Przykład aplikacji – pole parametrów konfigurujących panel HMI

4.7.3 Detektor progowy

	<p>Blok wykrywa stan, w którym wejściowa wartość analogowa znajduje się w zadanej strefie. Na wyjściu zostaje wyprowadzona wartość cyfrowa zgodnie z przyjętymi regułami.</p>
---	---

Wyprowadzenie	Opis
AX	Wejście analogowe
OUT	Wyjście cyfrowe
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

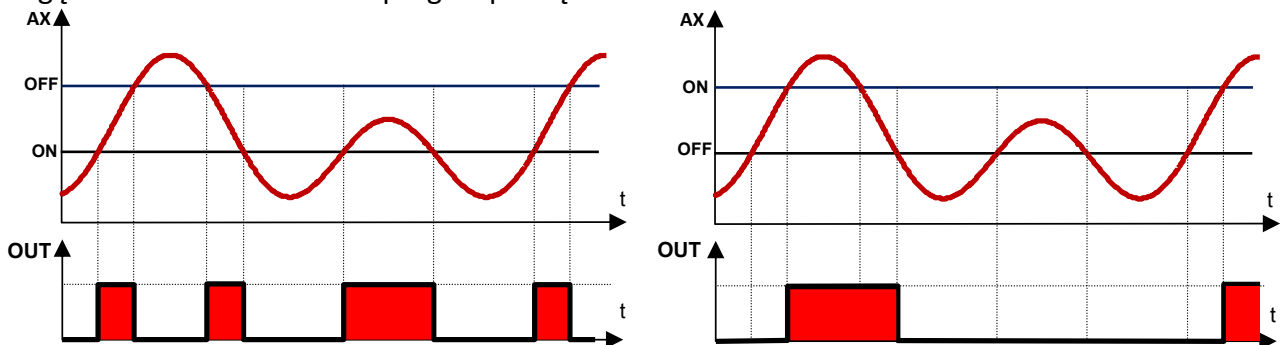
Parametr:

- Próg załączenia (± 20000)
- Próg wyłączenia (± 20000)
- Rodzaj czujników wejściowych
- Zakres pomiarowy (-10000...20000)
- Skalowanie wejść (rozdział 4.7.1)
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Liczba cyfr dziesiętnych na panelu HMI (0...3)

Wyjście **OUT** jest załączone tylko wtedy, jeżeli wartość na wejściu analogowym AX jest zgodna z regułami opisanym zależnościami R.6.

<p><i>Jeżeli $ON \geq OFF$ to:</i></p> <p>$OUT = 1 \Leftrightarrow AX > ON$</p> <p>$OUT = 0 \Leftrightarrow AX \leq OFF$</p>	<p><i>Jeżeli $ON < OFF$ to:</i></p> <p>$OUT = 1 \Leftrightarrow OFF > AX \geq ON$</p>	R.6
<p>gdzie: <i>ON</i> - próg załączenia <i>OFF</i> - próg wyłączenia <i>AX</i> - bieżąca wartość wejścia analogowego <i>OUT</i> - wyjście cyfrowe</p>		

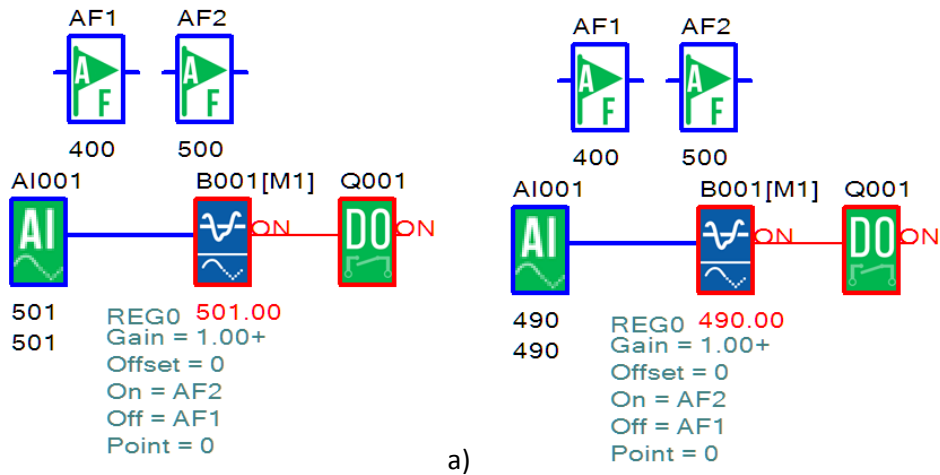
Wejście analogowe podlega prawom skalowania opisywanym w rozdziale 4.7.1. Ideę działania bloku komparatora analogowego przedstawia diagram na rysunku 4.7-10. Należy zwrócić szczególną uwagę na ustawienie wartości progów przetężeń.



4.7-10 Diagram przedstawiający pracę analogowego detektora progowego

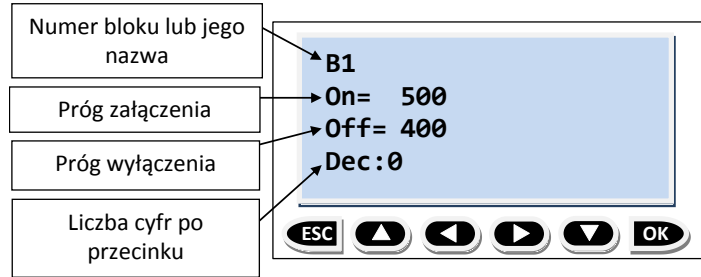
Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunkach 4.7-11. Do wejść bloku zostały dołączone sygnały analogowe. Progi zostały ustalone na stałym poziomie i tak, żeby wartość załączenia była większa niż wartość wyłączenia.

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

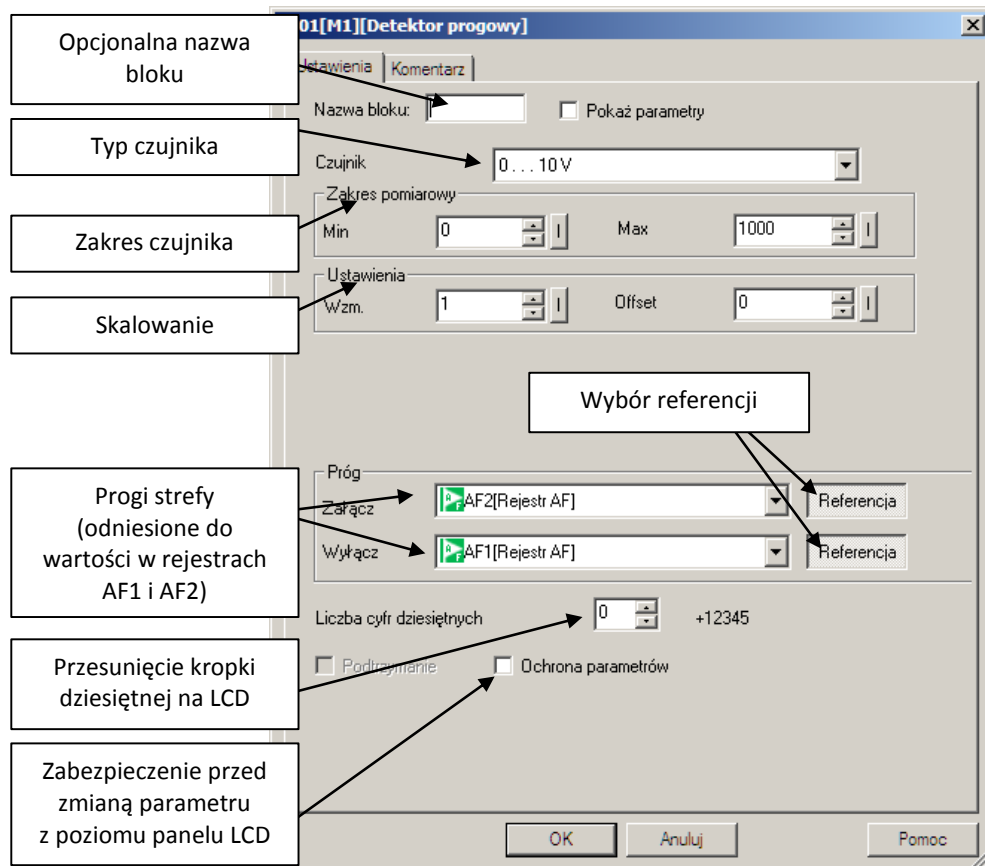


4.7-11 Przykład aplikacji bloku analogowego detektora progowego dla warunku progowego ON>OFF: a) wejście analogowe powyżej progu załączenia, b) wartość na wejściu analogowym zmniejszyła się i znajduje się poniżej progu załączenia (wcześniej sterownik załączył wyjście)

Wszystkie parametry zostały ustawione tak ja na rysunku 4.7-13. Panel HMI z parametrami systemowymi oraz ich krótki opis przedstawiony został na rysunku 4.7-12.

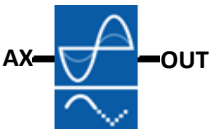


4.7-12 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku detektora progowego



4.7-13 Okno konfiguracji parametrów bloku analogowego detektora progowego (konfiguracja przykładowa)

4.7.4 Wzmacniacz analogowy

	<p>Blok realizuje funkcję skalującą sygnały analogowe. Duża część z funkcji analogowych ma wbudowane funkcje skalujące. Blok rozszerza możliwości dopasowania wartości analogowych (w tym rejestrów) do potrzeb użytkownika.</p>
---	--

Wyprowadzenie	Opis
AX	Wejście analogowe
OUT	Wyjście analogowe (-32768...32767)

Parametry:

- Rodzaj czujników wejściowych
- Zakres pomiarowy (-10000...20000)
- Skalowanie wejść (rozdział 4.7.1)
 - Wzmocnienie (± 10.0)
 - Offset (± 10000)
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Liczba cyfr dziesiętnych na panelu LCD (0...3)

Wzmacniacz analogowy będzie realizował skalowanie wejścia AX zgodnie z regułą R.7.

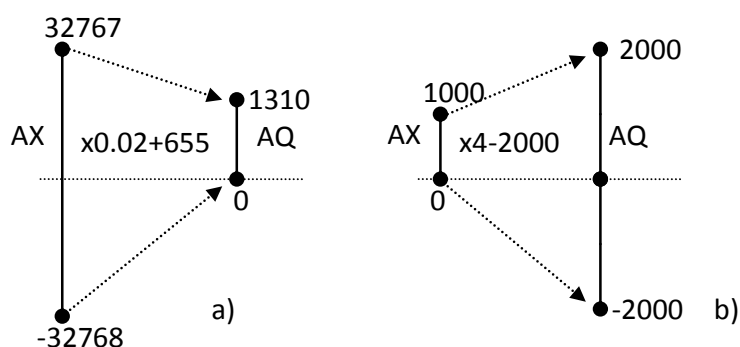
$$AQ = AX * WZMOCNIENIE + OFFSET$$

R.7

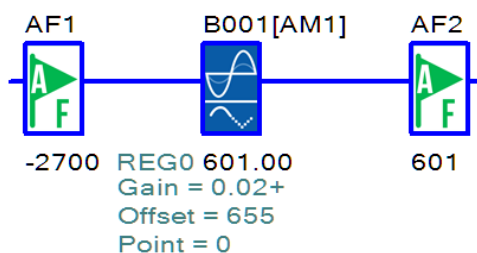
gdzie:

- AX - bieżąca wartość wejścia analogowego
- AQ - wyjście przeskalowanej wartości
- WZMOCNIENIE - wzmocnienie
- OFFSET - przesunięcie zera

Ideę działania bloku wzmacniacza analogowego przedstawia diagram na rysunku 4.7-14. Poniżej przedstawione zostały dwa przypadki konfiguracji. Na rysunku 4.7-14a skalowaniu podlega rejestr analogowy. Jest to niestandardowe użycie bloku wzmacniacza, ponieważ zakres pomiarowy jest zawsze odniesiony do przedziału zmian wartości czujników, a nie do przedziału zmian wartości rejestru analogowego AF. W przypadku skalowania rejestru AF wyświetlane w oknie konfiguracyjnym wartości nie są zgodne z rzeczywistym zakresem pomiarowym. Na rysunku 4.7-14b przedstawiony został przypadek rozszerzenia zakresu analogowego (wyjściowego) do przedziału ± 2000 .

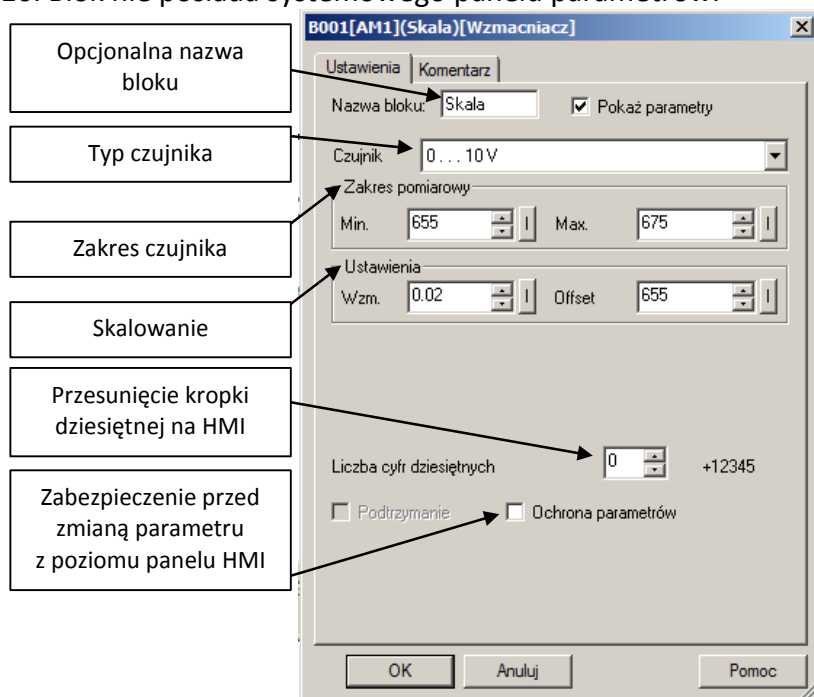


4.7-14 Diagram przedstawiający pracę wzmacniacza analogowego: a) rozszerzanie zakresu standardowego wejścia analogowego, b) skalowanie rejestru analogowego




4.7-15 Przykład aplikacji bloku wzmacniacza analogowego z dołączonym na wejściu rejestr analogowym AF

Wszystkie parametry dla programu przykładowego (rysunek 4.7-15) zostały ustawione tak, jak na rysunku 4.7-16. Blok nie posiada systemowego panelu parametrów.

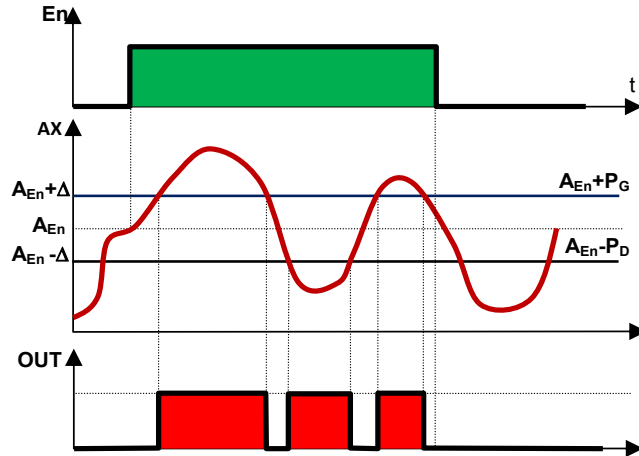


4.7-16 Okno konfiguracji parametrów bloku wzmacniacza analogowego (konfiguracja przykładowa)

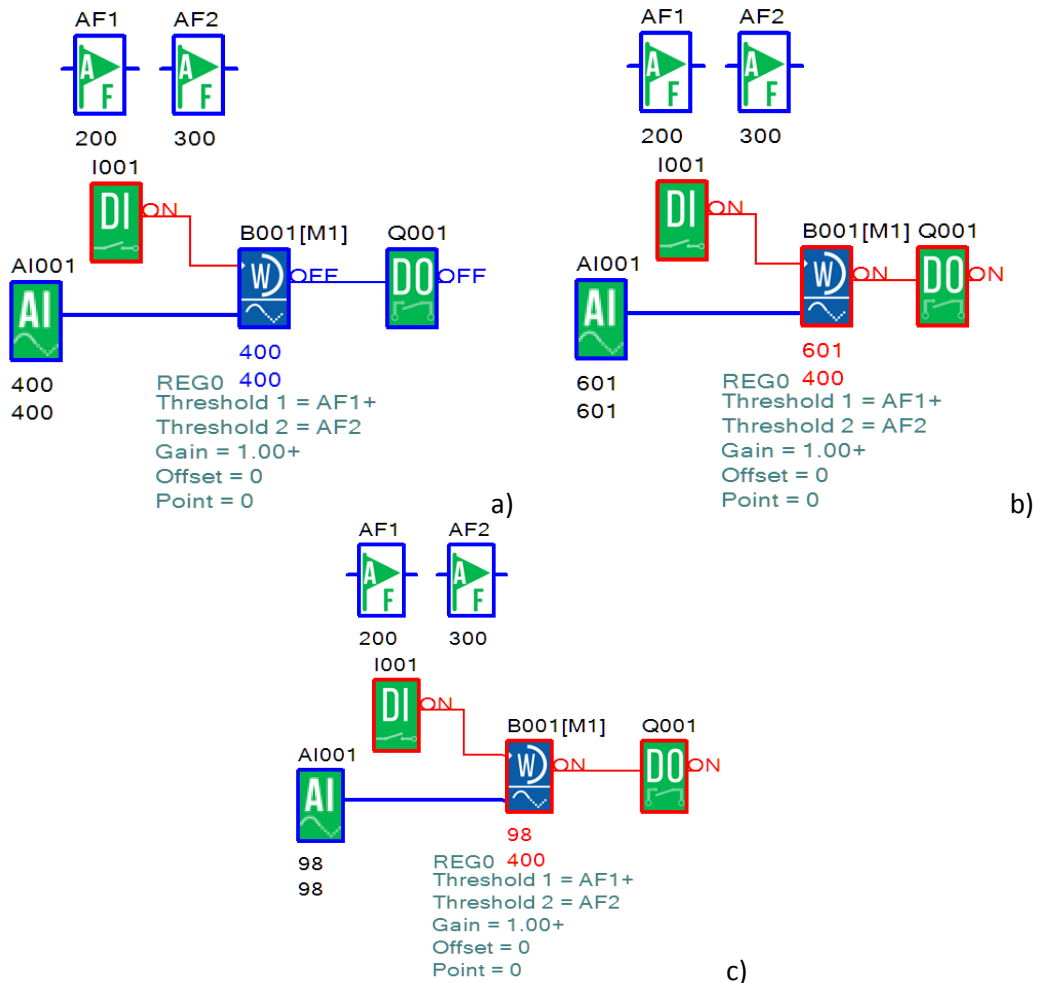
4.7.5 Analogowy strażnik

	<p>Blok realizuje funkcję komparatora śledzącego wejście analogowe i zgłaszającą stan, w którym wartość na tym wejściu opuszcza zadany przedział analogowy.</p>
Wyprowadzenie	Opis
En	Wejście aktywujące funkcję
AX	Wejście analogowe
OUT	Wyjście cyfrowe
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)
<p>Parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rodzaj czujników wejściowych – Zakres pomiarowy (-10000...20000) – Skalowanie wejść (rozdział 4.7.1) <ul style="list-style-type: none"> ○ Wzmocnienie (± 10.0) ○ Offset (± 10000) – Ustawienie histerezy [Δ] (± 20000) – Ustawienie wartości progów [P_G, P_D] (0...20000) – Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) – Liczba cyfr dziesiętnych na panelu LCD (0...3) 	

Działanie bloku strażnika analogowego polega na wykrywaniu stanu, w którym wartość analogowa znajduje się poza określonym przedziałem. Przedział wyznaczany jest w chwili załączenia wejścia **En**. Pobierana jest wtedy bieżąca wartość z wejścia analogowego i sterownik oblicza na podstawie wprowadzonych parametrów, punkty przełączeń (dodając próg górny, odejmując próg dolny lub dodając i odejmując wprowadzoną różnicę). Jeżeli wartość na wejściu analogowym nie będzie należała do zadanego przedziału, wówczas wyjście **OUT** będzie załączone. Wejście analogowe podlega prawom skalowania opisywanym w rozdziale 4.7.1. Ideę działania bloku przedstawia diagram na 4.7-17.

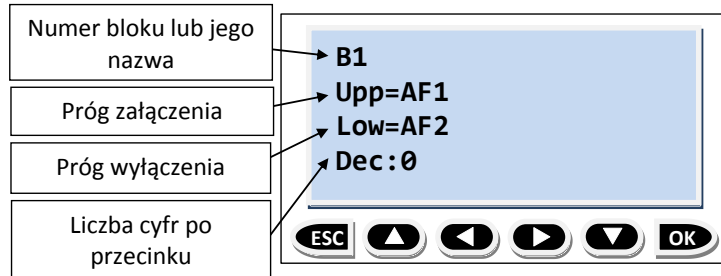


4.7-17 Diagram przedstawiający pracę bloku strażnika analogowego

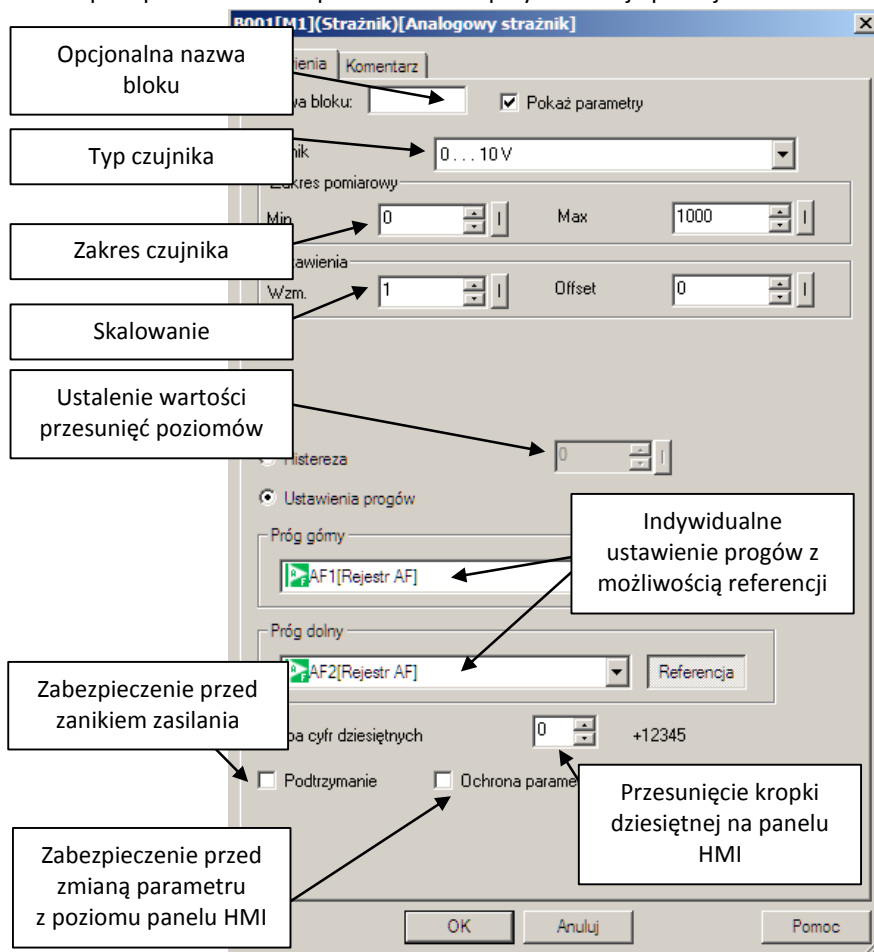


4.7-18 Symulacje przykładu aplikacji bloku strażnika analogowego: a) aktywacja funkcji i zapamiętanie wartości odniesienia, b) przekroczenie górnej wartości strefy, c) przekroczenie dolnej wartości strefy

W prezentowanym przykładzie (rysunek 4.7-18) wartości progów ustawione zostały jako referencje do rejestrów analogowych. Górny próg zadziałania został przesunięty o 200, a dolny o 300 w stosunku do wartości analogowej odczytanej w chwili załączenia wejścia **En**. Wszystkie parametry zostały ustawione tak, jak na rysunku 4.7-20. Strefę można również wyznaczyć wybierając wartość histerezy. Wtedy górny i dolny próg będzie przesunięty w stosunku do poziomu odniesienia (odczytanego i zapamiętanego w chwili załączenia wejścia **En**) o jednakową wartość.



4.7-19 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku strażnika analogowego



4.7-20 Okno konfiguracji parametrów bloku strażnika analogowego (konfiguracja przykładowa)

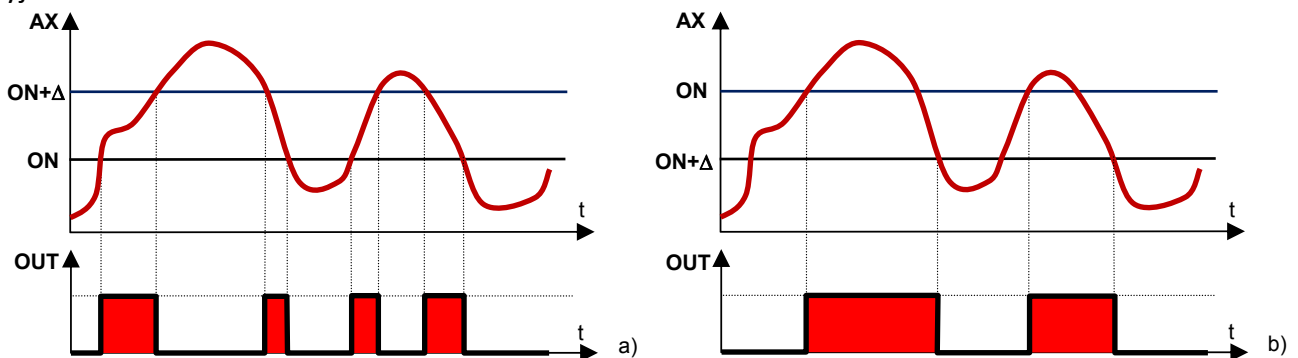
4.7.6 Komparator

	<p>Blok realizuje funkcję wykrywającą stan, w którym wejściowa wartość analogowa znajduje się w określonym przedziale (strefie).</p>
<p>Wyrowadzenie</p>	<p>Opis</p>
<p>AX</p>	<p>Wejście analogowe</p>
<p>OUT</p>	<p>Wyjście cyfrowe</p>

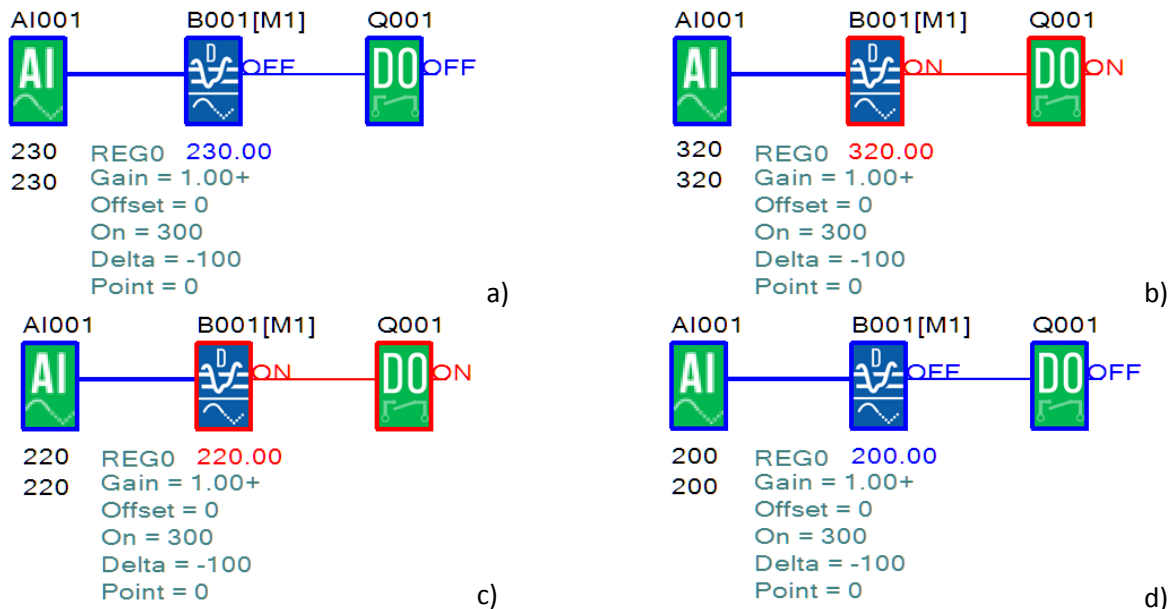
Parametry:

- Rodzaj czujników wejściowych
- Zakres pomiarowy (-10000...20000)
- Skalowanie wejść (rozdział 4.7.1)
 - Wzmocnienie (± 10.0)
 - Offset (± 10000)
- Ustawienie progu załączenia ON [Załącz] (± 20000)
- Ustawienie szerokości strefy [Delta] (± 20000)
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Liczba cyfr dziesiętnych na panelu LCD (0...3)

Działanie bloku komparatora analogowego polega na wykrywaniu stanu, w którym wartość analogowa znajduje się w określonym przedziale. Jeżeli wartość na wejściu analogowym będzie należała do zadanego przedziału, wówczas wyjście **OUT** będzie załączone. Wejście analogowe podlega prawom skalowania opisywanym w rozdziale 4.7.1. Na rysunkach 4.7-21 przedstawione zostały przypadki działania bloku dla dodatniej (a) i ujemnej wartości (b) przesunięcia włączenia wyjścia **OUT**.

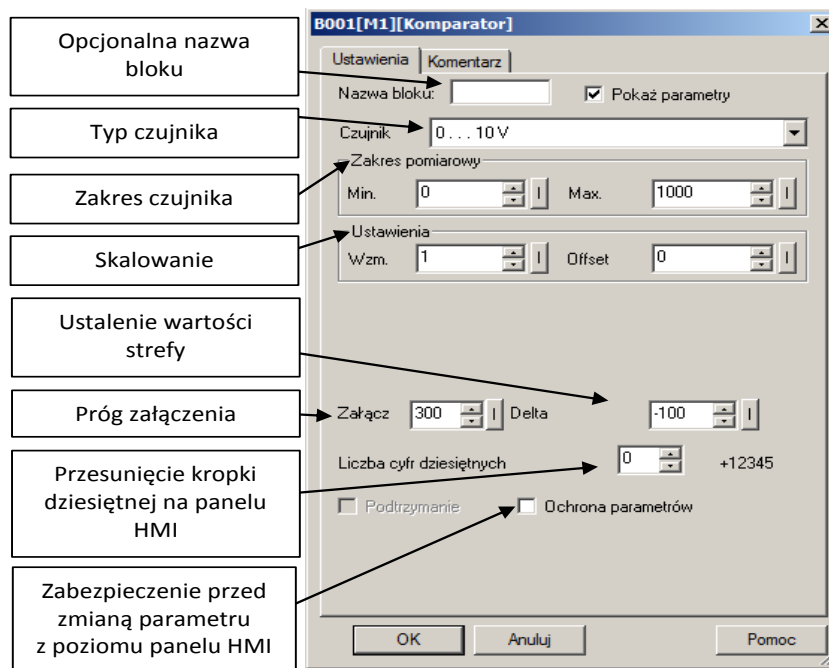


4.7-21 Diagram przedstawiający pracę bloku komparatora: a) delta dodatnia, b) delta ujemna

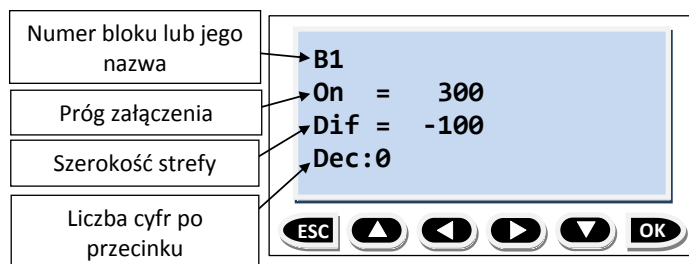


4.7-22 Przykład aplikacji bloku komparatora – przypadek dla ujemnej wartości szerokości strefy (delta): a) narastanie wartości analogowej, b) przekroczenie przez wartość analogową punktu załączenia (300), c) zmniejszanie wartości analogowej, d) przekroczenie przez wartość analogową punktu wyłączenia (200)

W przykładzie aplikacji bloku zostały ustalone stałe wartości progu załączenia i przesunięcia wyłączenia. Przy czym przesunięcie (delta) jest ujemne. Rysunek 4.7-23 przedstawia okno konfiguracyjne z ustawieniami dla przykładu. Na rysunku 4.7-24 pokazany został wygląd ekranu systemowego do podglądu parametrów funkcji.



4.7-23 Okno konfiguracji parametrów bloku komparatora (konfiguracja przykładowa)



4.7-24 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku komparatora

4.7.7 Multiplexer analogowy

	<p>Blok realizuje funkcję wyboru jednej z czterech wartości analogowych i zapisanie jej do wyjścia. Selekcja analogowego źródła sygnału odbywa się na podstawie binarnych stanów wejść S1 i S2.</p>
--	---

Wyprowadzenie	Opis															
En	Sterownie wykonaniem bloku															
S1 S2	Selektor źródła: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>Źródło</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>V1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>V2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>V3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>V4</td> </tr> </tbody> </table>	S1	S2	Źródło	0	0	V1	0	1	V2	1	0	V3	1	1	V4
S1	S2	Źródło														
0	0	V1														
0	1	V2														
1	0	V3														
1	1	V4														
OUT	Wyjście analogowe															

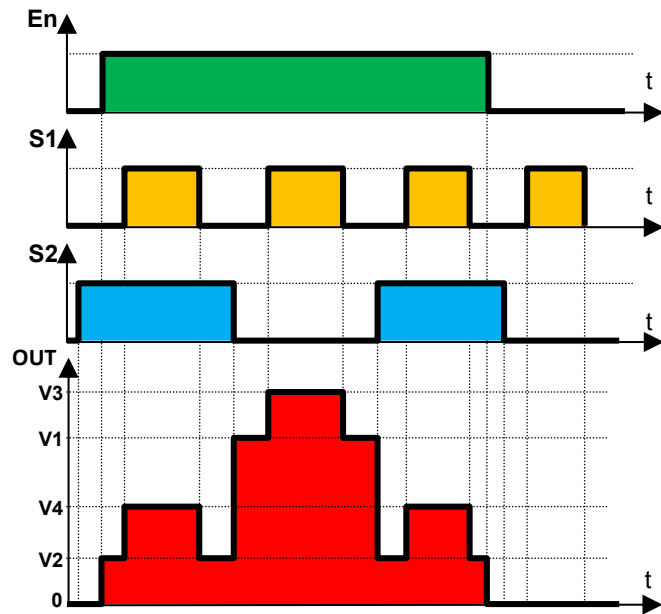
Parametry:

Wartość lub referencja źródła V1...V4

- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Liczba cyfr dziesiętnych na panelu LCD (0...3)

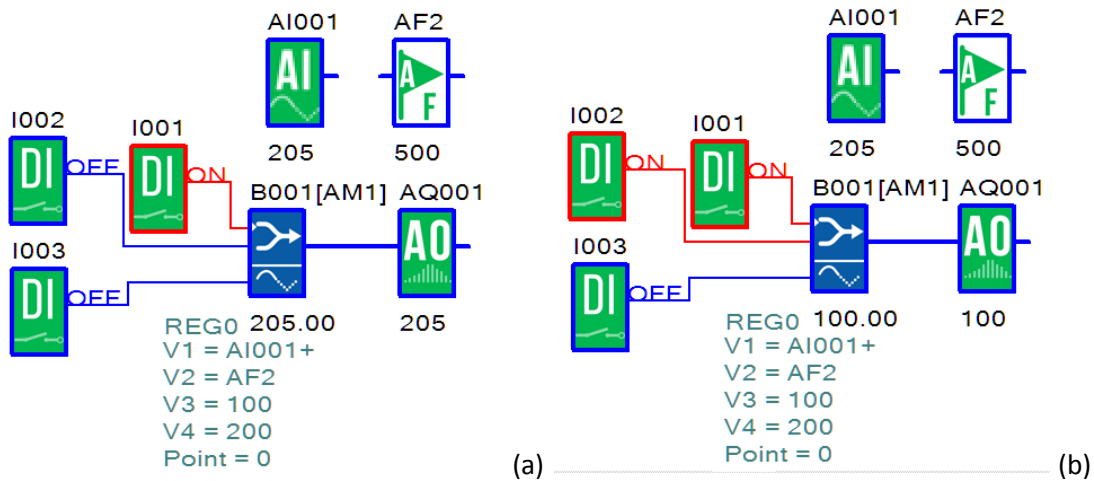
Działanie bloku multiplexera analogowego polega na wyborze jednego z czterech źródeł i przepisaniu wartości tego źródła na wyjście. Wybór źródła odbywa się poprzez odpowiednie ustawienie wejść binarnych S1 i S2. Na rysunkach 4.7-25 przedstawiona została zasada działania bloku dla wszystkich możliwych kombinacji wejść wybierających S1 i S2.

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

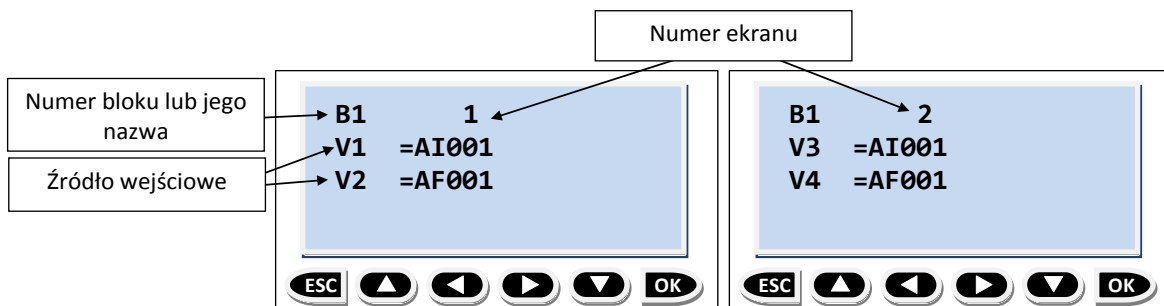


4.7-25 Diagram przedstawiający pracę bloku multipleksera

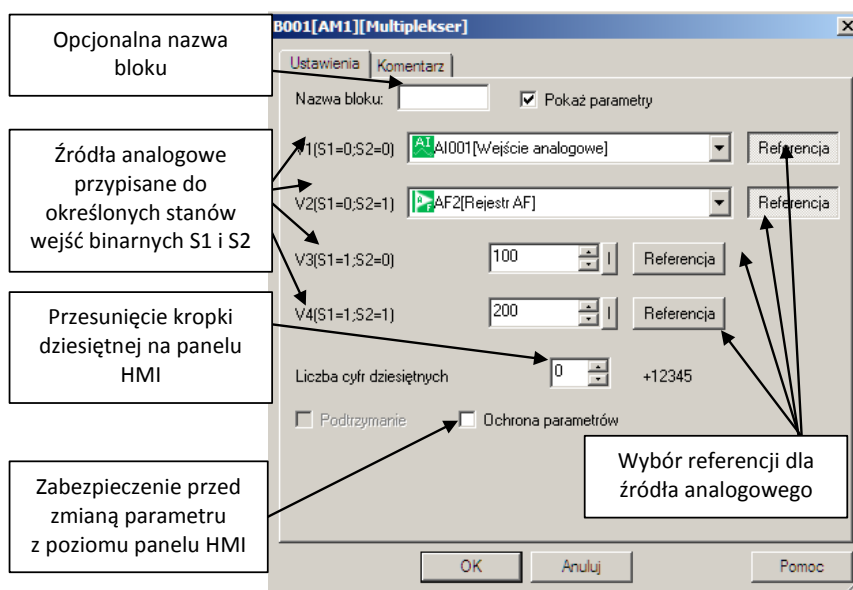
Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunku 4.7-26 natomiast na rysunku 4.7-28 pokazane zostały nastawy bloku multipleksera (identyczne do tych użytych w przykładzie aplikacji bloku).



4.7-26 Przykład aplikacji bloku multipleksera: a) wybór źródła V1 (S1=0, S2=0, V1=AI1), b) wybór źródła V3 (S1=1, S2=0, V3=100)




4.7-27 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku multipleksera



4.7-28 Okno konfiguracji parametrów bloku multipleksera (konfiguracja przykładowa)

4.7.8 Regulator PI

<p>Mode— R— PV—</p> 	<p>Blok realizuje funkcję klasycznego, cyfrowego regulatora P, I lub PI.</p>
<p>Wyprowadzenie</p>	<p>Opis</p>
<p>Mode</p>	<p>Tryb pracy regulatora PI: „0” – tryb ręczny, „1” – tryb automatyczny</p>
<p>R</p>	<p>Zerowanie/wyłączenie regulatora</p>
<p>PV</p>	<p>Sprzężenie zwrotne. Na wejście należy dołączyć czujnik mierzący wielkość regulowaną. Wartość obliczana zgodnie z zasadami opisanymi w rozdziale 4.7.1</p>
<p>OUT</p>	<p>Wyjście analogowe (0...1000)</p>
<p>Referencja</p>	<p>Jako odniesienie nastaw wartości zadanej SP, sterowania ręcznego Mq oraz wartości parametrów regulatora można wykorzystać:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu, – Licznik zdarzeń, – Wejścia/wyjścia analogowe, – Rejestry 16-bitowe, – Regulator PI, – Funkcje analogowe, – Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa).
<p>Parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rodzaj czujników wejściowych – Zakres pomiarowy (-10000...20000) – Skalowanie wejść (rozdział 4.7.1) <ul style="list-style-type: none"> ○ Wzmocnienie (± 10.0) ○ Offset (± 10000) – Wartość zadana SP (-10000...20000) – Wartość wyjścia dla trybu ręcznego Mq (0...1000) – Wybór predefiniowanych parametrów dla typowych zastosowań regulatora PI (Tab. 4-5) – Wzmocnienie regulatora Kc (0.00...99.99). Jeżeli Kc=0, wówczas regulator będzie miał charakter wyłącznie całkujący 	

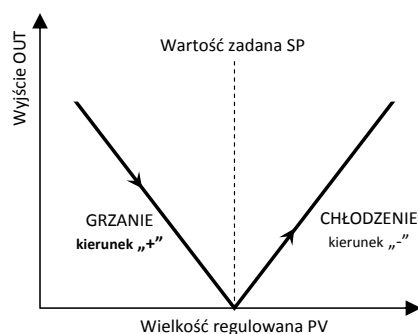
- Czas całkowania TI (0...99 min : 99 s). Wyłączenie części całkowującej jest możliwe po wpisaniu maksymalnej wartości parametru lub odznaczenie opcji w oknie konfiguracyjnym
- T_s – czas próbkowania (wartość stała, 500ms)
- Kierunek (wybór trybu pracy regulatora GRZANIE ↔ CHŁODZENIE)
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Liczba cyfr dziesiętnych na panelu HMI (0...3) – dotyczy wejścia PV, SP oraz wartości zakresu pomiarowego

UWAGA:

W celu zapewnienia prawidłowego przebiegu regulacji po zmianie trybu z ręcznego na automatyczny, należy wyzerować regulator podając sygnał na wejście **R**.

Wszystkie referencje są rejestrami typu WORD (16 bitów ze znakiem) i dają możliwość ustawienia wartości współczynników wzmocnienia mniejszych od zera. Jednak regulator potraktuje tak wprowadzony parametr jako **zero**.

W zależności od typu regulacji użytkownik może wybrać charakter odpowiedzi regulatora na zmiany wartości regulowanej (4.7-29). W przypadku, gdy np. sterowaniu podlega temperatura pomieszczenia, a elementem wykonawczym jest grzejnik, to w celu zwiększenia temperatury zwiększa się ilość energii dostarczanej do grzejnika (wartość wyjścia regulatora rośnie wraz ze wzrostem błędu regulacji, zapisanego jako $e_+ = SP - PV$ (różnica pomiędzy temperaturą zadaną, a temperaturą mierzoną - kierunek „plus”). Jeżeli elementem wykonawczym jest np. agregat chłodni i celem sterowania jest obniżenie temperatury, wówczas wyjście regulatora rośnie wraz ze wzrostem błędu regulacji, zapisanego jako $e_- = PV - SP$ (różnica pomiędzy temperaturą zadaną, a temperaturą mierzoną - kierunek „minus”).



4.7-29 Tryby pracy regulatora PI

Tab. 4-5 Opis predefiniowanych nastaw regulatora

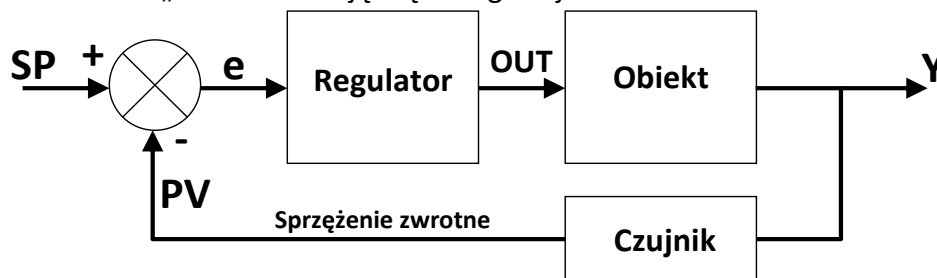
Typ regulacji	Aplikacja	K_c	$T_i[s]$
Szybka regulacja temperatury	Nagrzewanie/chłodzenie małych obiektów lub powierzchni	0.5	30
Wolna regulacja temperatury	Nagrzewanie/chłodzenie dużych obiektów lub powierzchni	1	120
Szybka regulacja ciśnienia	Szybkie zmiany ciśnienia, regulacja kompresora	3	5
Wolna regulacja ciśnienia	Wolne zmiany ciśnienia, regulacja przepływu	1.2	12
Szybka regulacja poziomu	Napełnianie małych zbiorników	1	∞
Wolna regulacja poziomu	Napełnianie dużych zbiorników	0.7	20

Na podstawie wartości zadanej oraz wartości mierzonej algorytm PI, zaimplementowany w sterowniku FLC, pozwala na wyznaczenie odpowiedniego sterowania. W zależności od nastaw działanie może być proporcjonalne P, całkowujące I, lub proporcjonalno-całkujące PI.

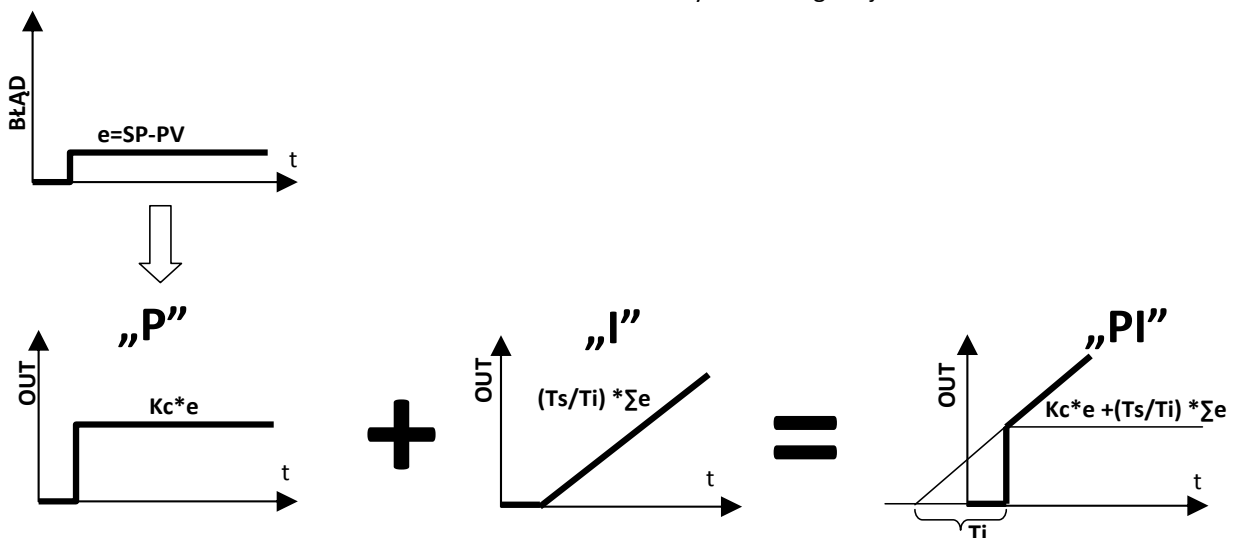
4.7.8.1 Regulator PI – podstawy teoretyczne

W układach automatyki domowej często zachodzi konieczność realizacji prostego sterowania z wykorzystaniem regulatora. Najprostsze regulatory są budowane w oparciu o logikę włącz-wyłącz (dwupołożeniowe, zwykle z histerezą). Z reguły to wystarcza w wielu przypadkach (szczególnie dla wolnych obiektów). Jeżeli jednak w procesie musi zostać zrealizowana regulacja ciągła, to można zastosować regulator P, PI lub PID. Przykładem regulacji ciągłej może być regulacja temperatury

w pomieszczeniu. Użytkownik ustala temperaturę, którą chciałby cały czas utrzymywać w pomieszczeniu (wartość zadana SP), a następnie mierzy ją co pewien czas (czas próbkowania) za pomocą dowolnego czujnika (wartość mierzona PV). Przykładowa struktura układu regulacji z regulatorem ciągłym została przedstawiona na rysunku 4.7-30. Do wejścia zostały dołączone dwa sygnały: wartość zadana SP (czyli to co chcemy uzyskać w procesie regulacji) oraz wartość odniesienia PV (czyli w większości przypadków informacja o tym, jaką wartość ma w danej chwili wielkość regulowana). Na podstawie wartości SP i PV obliczany jest błąd regulacji e , który stanowi punkt odniesienia dla układu regulacji. Jeżeli błąd jest dodatni, to oznacza, że układ nie osiągnął wartości zadanej i trzeba dostarczyć więcej energii. W przypadku błędu ujemnego wartość mierzona jest większa niż zadana i należy zmniejszyć ilość energii dostarczanej do układu wykonawczego. W każdym kroku próbkowania błąd zostaje przeliczony zgodnie z prawem regulacji opisanym dalej. W najprostszym przypadku błąd jest mnożony przez współczynnik wzmocnienia. Otrzymujemy w ten sposób regulator typu „P” (rysunek 4.7-31). Wzmocniony sygnał błędu może bezpośrednio sterować urządzeniem wykonawczym. W takim układzie nigdy nie uda się doprowadzić do stanu, w którym błąd regulacji będzie równy zero. Jeżeli zadanie sterowania polega na dokładnej regulacji trzeba do regulatora „dołożyć” dodatkowy człon całkujący (człon „I” (rysunek 4.7-31)). Powoduje on całkowanie (sumowanie z uwzględnieniem znaku) kolejnych wartości błędów regulacji z określoną szybkością wyznaczaną przez czas próbkowania. Ten zabieg umożliwia realizację precyzyjnej regulacji również z błędem ustalonym równym zero. W ogólnym przypadku człon „P” odpowiada za szybkość regulacji, natomiast człon „I” za eliminację błędu regulacji.



4.7-30 Schemat blokowy układu regulacji



4.7-31 Konfiguracje regulatora

Równania regulatorów w różnych konfiguracjach przedstawione zostały w postaci zależności R.8.

$$e_n = SP_n - PV_n$$

$$OUT_{n+1}^P = e_n K_c$$

$$OUT_{n+1}^I = \frac{T_s}{T_i} \sum_{k=0}^n e_k$$

$$OUT_{n+1}^{PI} = e_n K_c + K_c \frac{T_s}{T_i} \sum_{k=0}^n e_k$$

R.8

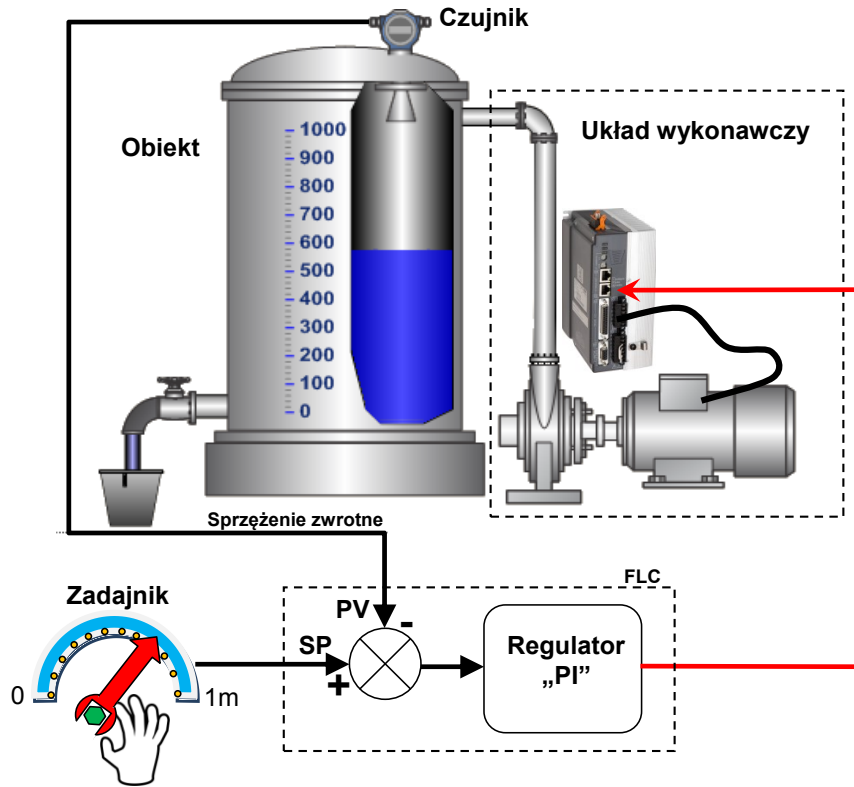
gdzie:	e_n	– błąd regulacji w bieżącej chwili próbkowania dla trybu GRZANIE
	PV_n	– wielkość regulowana w bieżącej chwili próbkowania
	SP_n	– wartość zadana w bieżącej chwili próbkowania
	K_c	– wzmacnienie
	T_i	– stała całkowania
	T_s	– czas próbkowania (stały, 500ms)
	OUT_{n+1}^{PI}	– kolejna wartość wyjściowa regulatora PI
	OUT_{n+1}^P	– kolejna wartość wyjściowa części proporcjonalnej „P” (jeżeli $T_i=99\text{min } 99\text{s}$)
	OUT_{n+1}^I	– kolejna wartość wyjściowa części całkującej „I” (jeżeli $K_c=0$).

Opisany wcześniej proces regulacji dotyczy przypadku, kiedy dostarczanie energii ma powodować wzrost wielkości regulowanej (np. załączenie grzejnika powoduje wzrost temperatury otoczenia). Taki regulator pracuje w trybie określanym jako „GRZANIE”. Jeżeli jednak cel sterowania jest przeciwny (załączenie układu wykonawczego ma zmniejszać wartość wielkości regulowanej – np. regulacja temperatura w chłodni), to do bloku regulatora trzeba dostarczyć błąd regulacji z przeciwnym znakiem ($e=PV-SP$). Wtedy regulator będzie pracował w trybie określanym jako „CHŁODZENIE”. Oba przypadki regulacji zostaną opisane w dalszej części dokumentu.

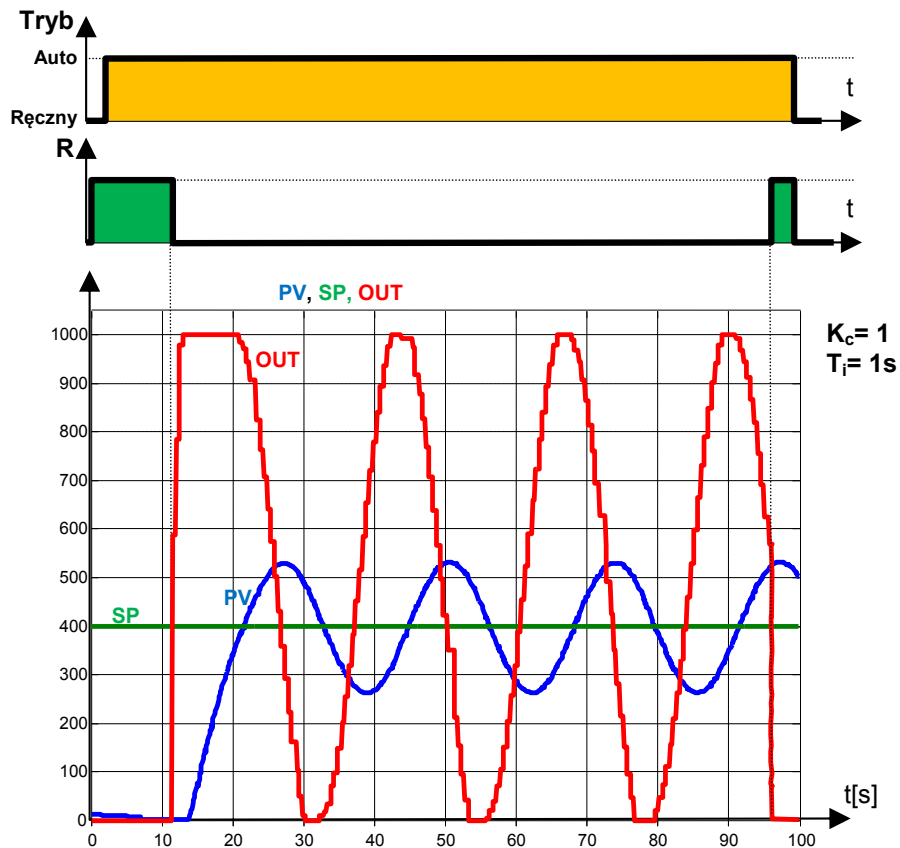
4.7.8.2 Regulacja poziomu cieczy w zbiorniku – przykład

Na rysunku 4.7-32 przedstawiony został schemat układu regulacji poziomu cieczy w pewnym zbiorniku – buforze przemysłowym. Ciecz do zbiornika jest pompowana z dużego zasobnika za pomocą pompy. Cały czas substancja ze zbiornika jest pobierana do dalszej części procesu produkcyjnego z różną szybkością. Zadaniem układu regulacji jest takie sterowanie wydajnością pompy, żeby utrzymać stały poziom cieczy w zbiorniku. W układzie regulacji jako miernik poziomu został wykorzystany czujnik ultradźwiękowy. Wydajność pompy można zmienić sterując w odpowiedni sposób falownikiem dołączonym do silnika. Do układu dołączony został zadajnik, za pomocą którego użytkownik może zmienić poziom zadany w zbiorniku oraz regulator zrealizowany na sterowniku **FLC**. Połączenie wyjścia regulatora do falownika może zostać zrealizowane na drodze analogowej (wyjście analogowe) lub cyfrowo za pomocą modułu rozszerzeń (FLC18E-RS485). Zastosowany regulator pracuje w trybie „GRZANIE” i ma strukturę PI (proporcjonalno – całkującą). Na rysunku 4.7-33 przedstawione zostały przebiegi w układzie regulacji, w którym parametry zostały dobrane niewłaściwie. Układ regulacji jest zbyt szybki, natomiast w obiekcie występują opóźnienia transportowe (np. długie rury doprowadzające ciecz do zbiornika głównego) i w sygnale wyjściowym pojawiły się oscylacje (ciecz w zbiorniku nie jest utrzymywana na stałym poziomie, a tylko oscyluje wokół tego poziomu). Celem była regulacja ciągła, a tak zrealizowana regulacja jest zbliżona do dwupołożeniowej. Poza tym układ wykonawczy pracuje w niekorzystnych warunkach (na ograniczeniach). Na rysunku 4.7-34 pokazany został przypadek, w którym szybkość całkowania została ograniczona oraz zwiększona została wartość wzmacnienia (w stosunku do poprzednich nastaw). Układ regulacji jest stosunkowo wolny, ale pracuje stabilnie. Dodatkowo na diagramie przedstawiona została możliwość przełączenia regulatora sterownika **FLC** do trybu ręcznego (na wyjście regulatora podawana jest wartość stała, wcześniej ustalona przez użytkownika).

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

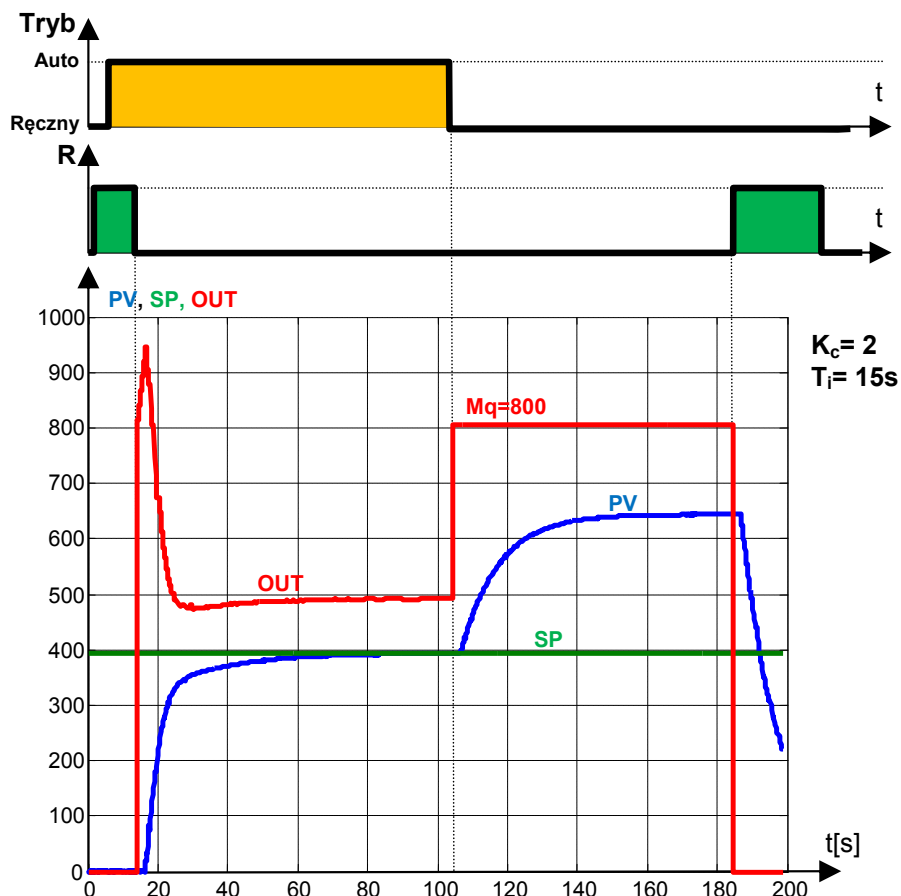


4.7-32 Schemat przedstawiający układ regulacji – praca w trybie „grzanie” (kierunek: plus)



4.7-33 Przebieg przykładowej regulacji – praca w trybie „grzanie” (kierunek: plus) - oscylacje

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

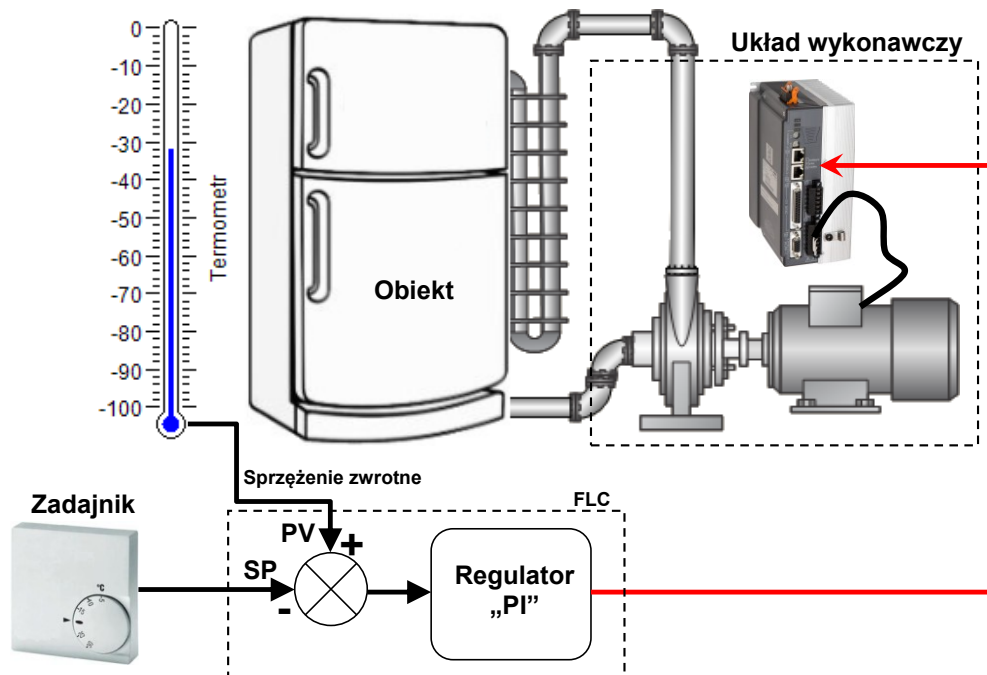


4.7-34 Przebieg przykładowej regulacji – praca w trybie „grzanie” (kierunek: plus)

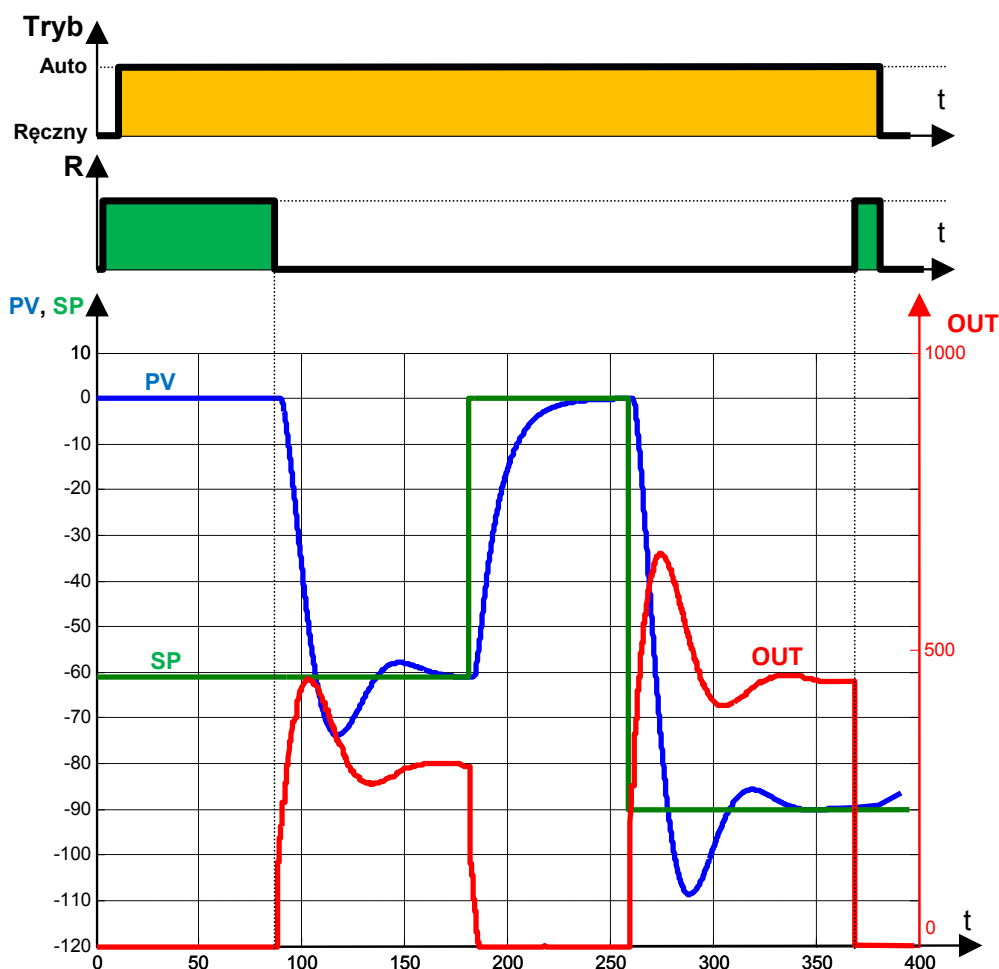
4.7.8.3 Regulacja temperatury w chłodni – przykład

Na rysunku 4.7-35 przedstawiony został schemat układu regulacji temperatury w chłodni. W tym przypadku regulator musi pracować w trybie „CHŁODZENIE”, ponieważ zwiększenie energii doprowadzonej do agregatu ma powodować zmniejszenie temperatury (czyli wielkości regulowanej).

Oczywiście na rysunku układ wykonawczy jest przedstawiony w postaci symbolicznej. Przykładowy przebieg procesu regulacji został przedstawiony na rysunku 4.7-36.



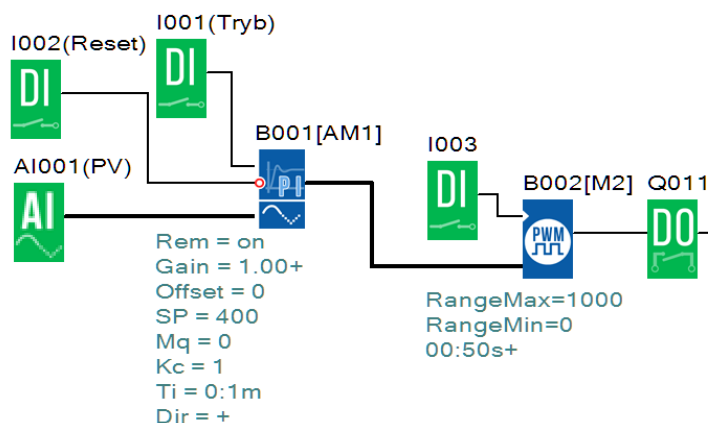
4.7-35 Schemat przedstawiający układ regulacji – praca w trybie „chłodzenie” (kierunek: minus)



4.7-36 Przebieg przykładowej regulacji – praca w trybie „chłodzenie” (kierunek: minus)

4.7.8.4 Implementacja bloku regulatora PI w sterowniku FLC

Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunku 4.7-37 natomiast na rysunku 4.7-38 pokazane i opisane zostało okno umożliwiające zmianę nastaw bloku regulatora. W przykładzie wyjście regulatora steruje bezpośrednio szerokością wypełnienia impulsu (generator PWM). Wszystkie nastawy zostały przyjęte jako stałe (bez użycia funkcji referencyjnych).



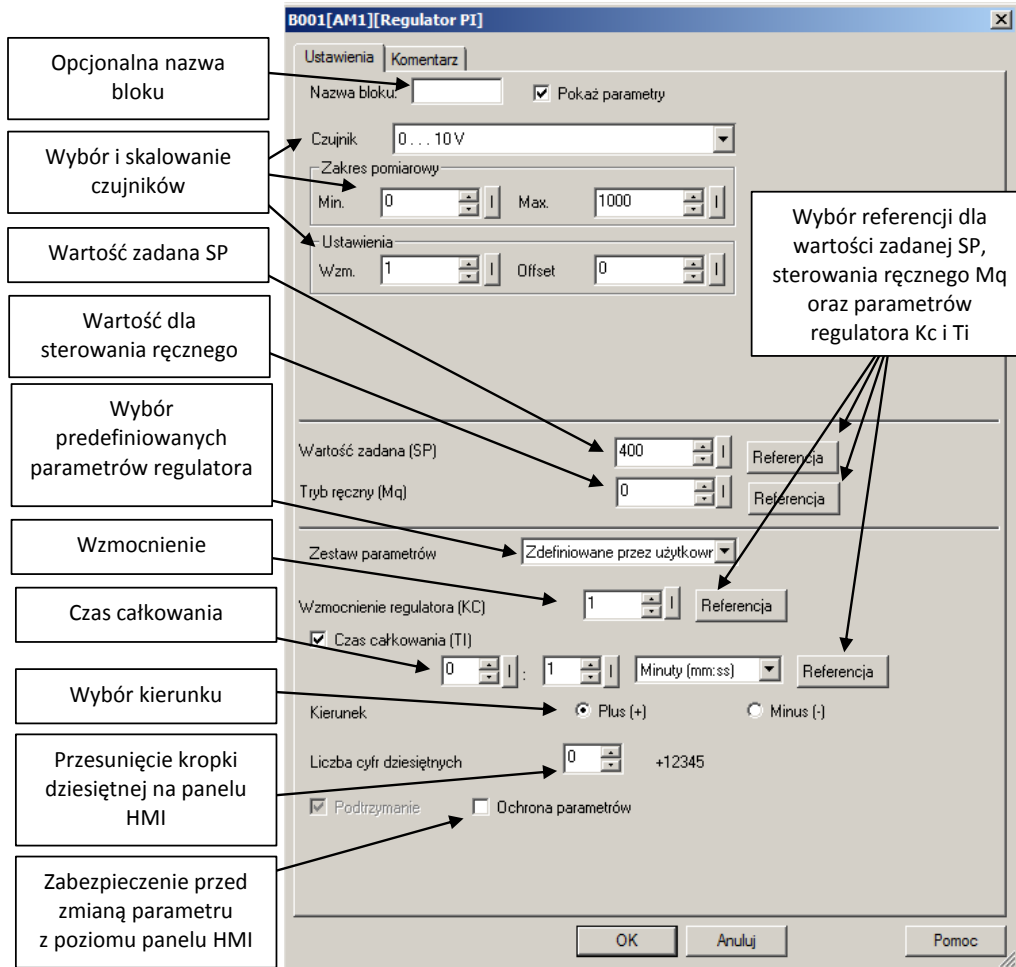
4.7-37 Przykład aplikacji bloku regulatora PI



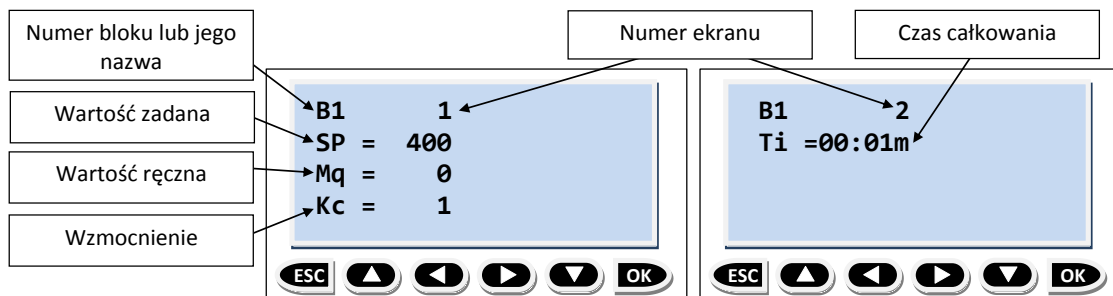
UWAGA:

W przypadku wyboru zestawu parametrów użytkownika minimalna wartość czasu całkowania T_i nie może być mniejsza od 1 s.

Na rysunku 4.7-39 pokazany został wygląd ekranu systemowego do podglądu parametrów funkcji. Warto zauważyć, że pomimo przyjęcia stałych wartości parametrów w programie, za pomocą narzędzi systemowych jest możliwa ich zmiana (po długim naciśnięciu OK i dalej odpowiedniego wykorzystania przycisków funkcyjnych).



4.7-38 Okno konfiguracji parametrów bloku regulatora PI (konfiguracja przykładowa)



4.7-39 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku regulatora PI

4.7.9 Generator rampy

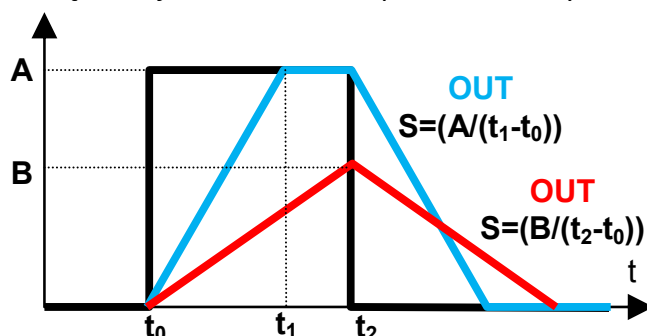
	<p>Instrukcja pozwala na uzyskanie sygnału narastającego/opadającego z określoną prędkością i w określonym zakresie poziomów.</p>
<p>Wprowadzenie</p> <p>En</p>	<p>Opis</p> <p>Aktywacja bloku</p>
<p>Sel</p>	<p>Wybór poziomu: 0 – start narastania do poziomu L1, 1 – start narastania do poziomu L2</p>

Stan	Kierunek zmian: 0 – narastanie, 1 (impuls) – zmiana kierunku
OUT	Wyjście analogowe (0...32767) $OUT = (\{\text{poziom bieżący}\} - OF) / K$
Referencja	Jako odniesienie wartości poziomów L1 i L2 można wykorzystać: <ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

Parametry:

- Zakres pomiarowy (-10000...20000)
- Skalowanie wejść:
 - Wzmocnienie [K] (± 10.0)
 - Offset [OF] (± 10000)
- Prędkość zmian (1...10000)
- Ograniczenie wyjścia [MAX] (-10000...20000)
- Przesunięcie poziomów [StSp] (0...20000)
- Poziom L1 (-10000...20000)
- Poziom L2 (-10000...20000)
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Liczba cyfr dziesiętnych na panelu LCD (0...3)

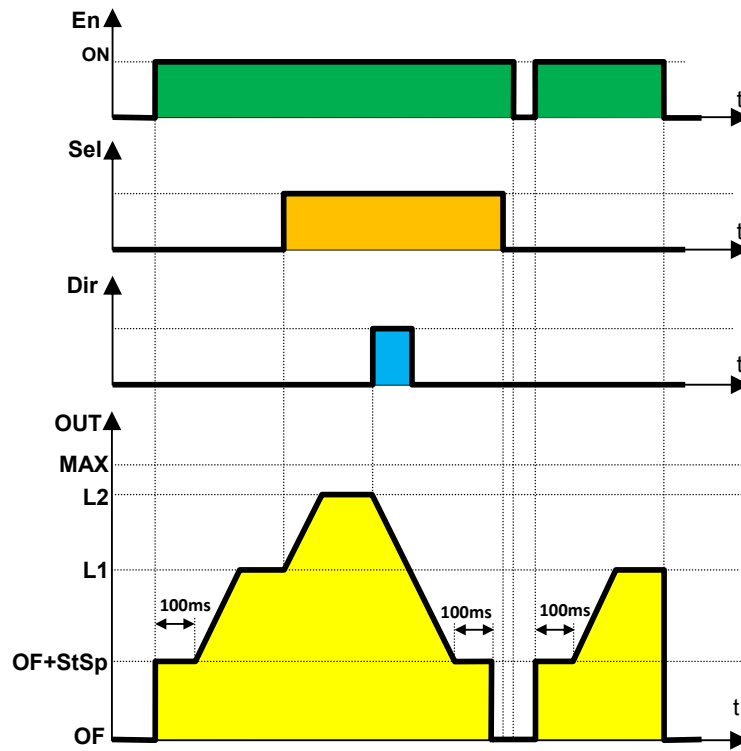
Blok rampy umożliwia użytkownikowi stopniowe zwiększanie/zmniejszanie wartości na wyjściu. Szybkość narastania/opadania sygnału wyjściowego może być regulowana w zakresie od 1 do 10000 punktów/s (jeżeli parametr jest ustawiony na 10, to zmiana sygnału od 0 do 100 zostanie zrealizowana w ciągu 10s). Funkcja może zostać wykorzystana do ograniczania szybkości zmian wartości zadanej regulatorów (aplikacje z funkcją „soft start”). Wartość zadana zostaje zwiększana stopniowo, a nie skokowo. Ideę funkcjonowania bloku pokazano na rysunku 4.7-40.



4.7-40 Ograniczanie szybkości narastania wartości zadanej

Typowe możliwości implementacji bloku rampy wraz z diagramami czasowymi zostały pokazane na rysunku 4.7-41. Wyjście jest uaktualniane z okresem 100ms.

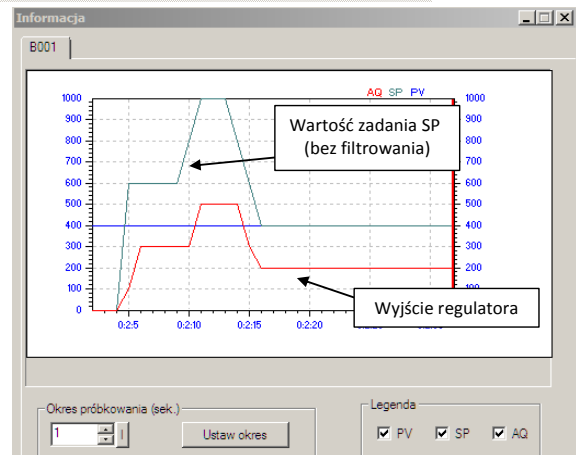
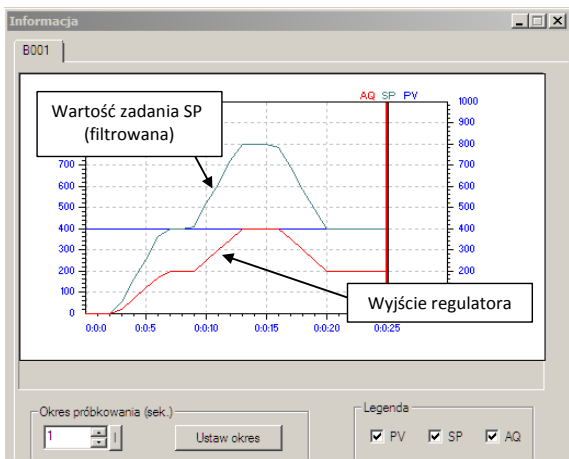
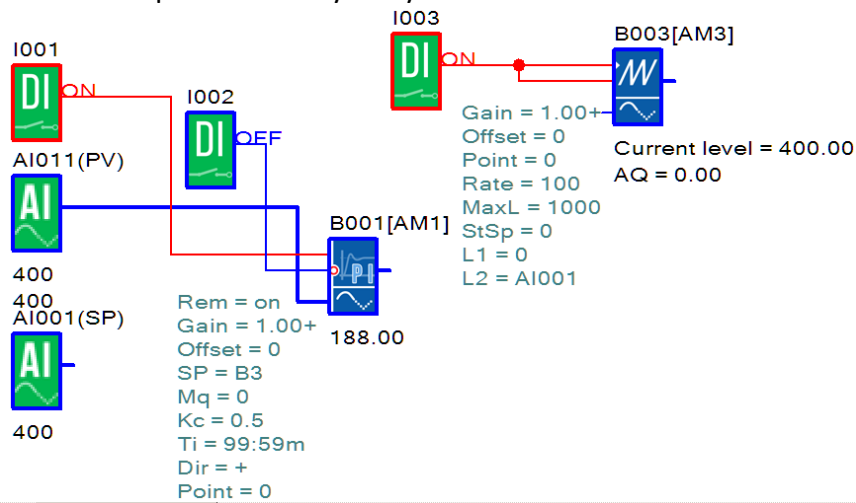
Przełącznik Programowalny FLogic FLC



4.7-41 Diagram przedstawiający funkcjonowanie bloku

4.7.9.1 Implementacja bloku generatora rampy w sterowniku FLC

Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunku 4.7-42.



4.7-42 Przykład aplikacji regulatora P z ograniczeniem szybkości zmian wartości zadanej za pomocą bloku B3

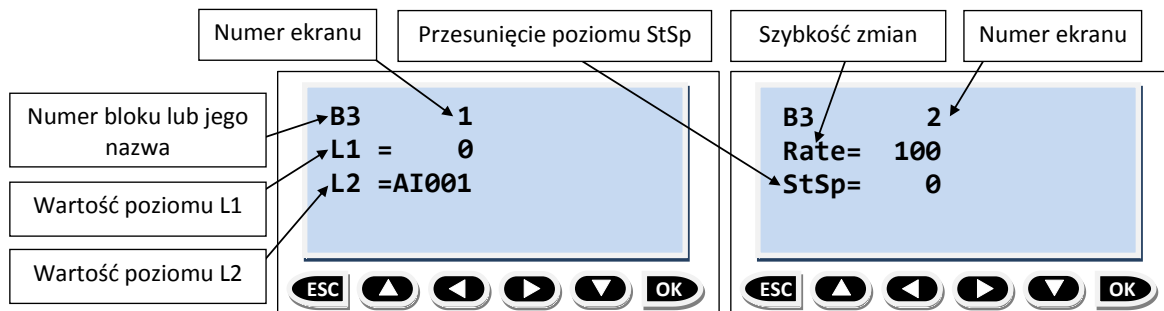
Blok rampy został wykorzystany jako ogranicznik szybkości zmian wartości zadanej dla regulatora typu P. Na schemacie wartość zadana jest ustalana na podstawie wejścia analogowego AI001. Wartość z wejścia analogowego stanowi referencję poziomą L2 w bloku rampy. Natomiast wyjście bloku (AM3) jest z kolei podłączone jako referencja wartości zadanej regulatora. Przykładowa konfiguracja bloku rampy i opis pól okna konfiguracyjnego została pokazana na rysunku 4.7-44.

Na rysunku 4.7-43 pokazany został wygląd ekranu systemowego do podglądu parametrów funkcji.

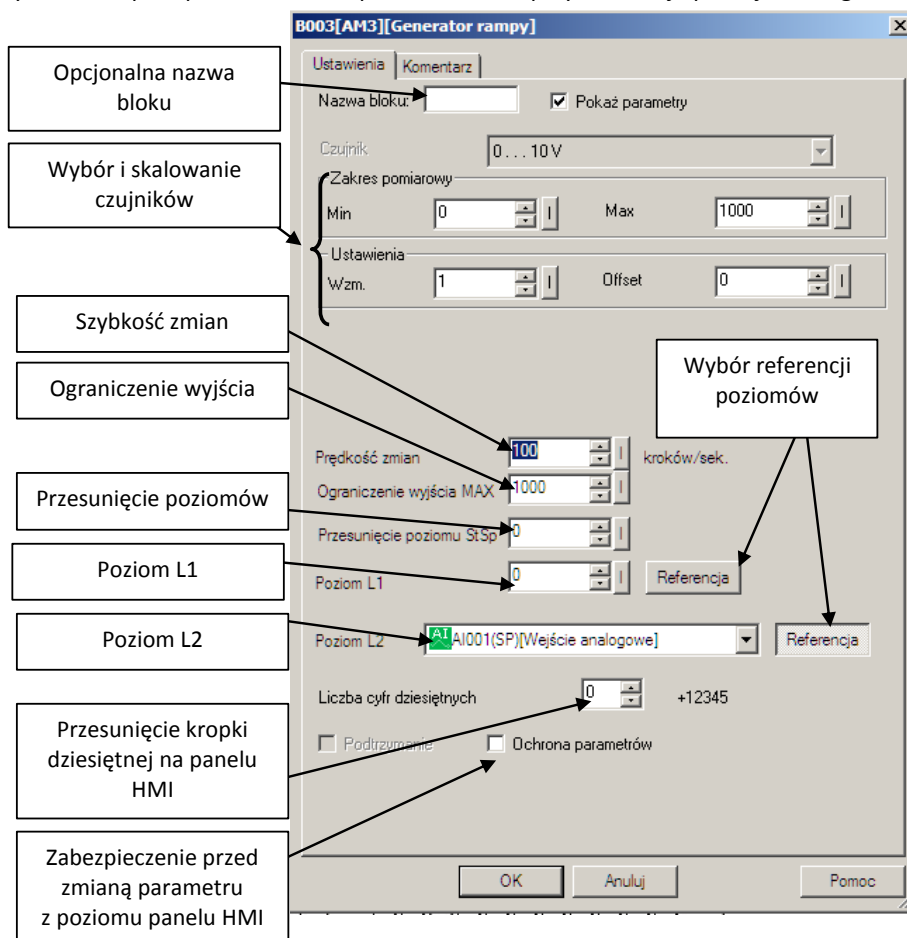


UWAGA:

Parametry ustalające szybkość narastania, poziom maksymalny i przesunięcie poziomów odniesienia powinny być wybrane na etapie programowania i pozostawać stałe w czasie pracy sterownika.




4.7-43 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku generatora lampy



4.7-44 Okno konfiguracji parametrów bloku rampy (konfiguracja przykładowa)

4.7.10 Arytmetyka analogowa

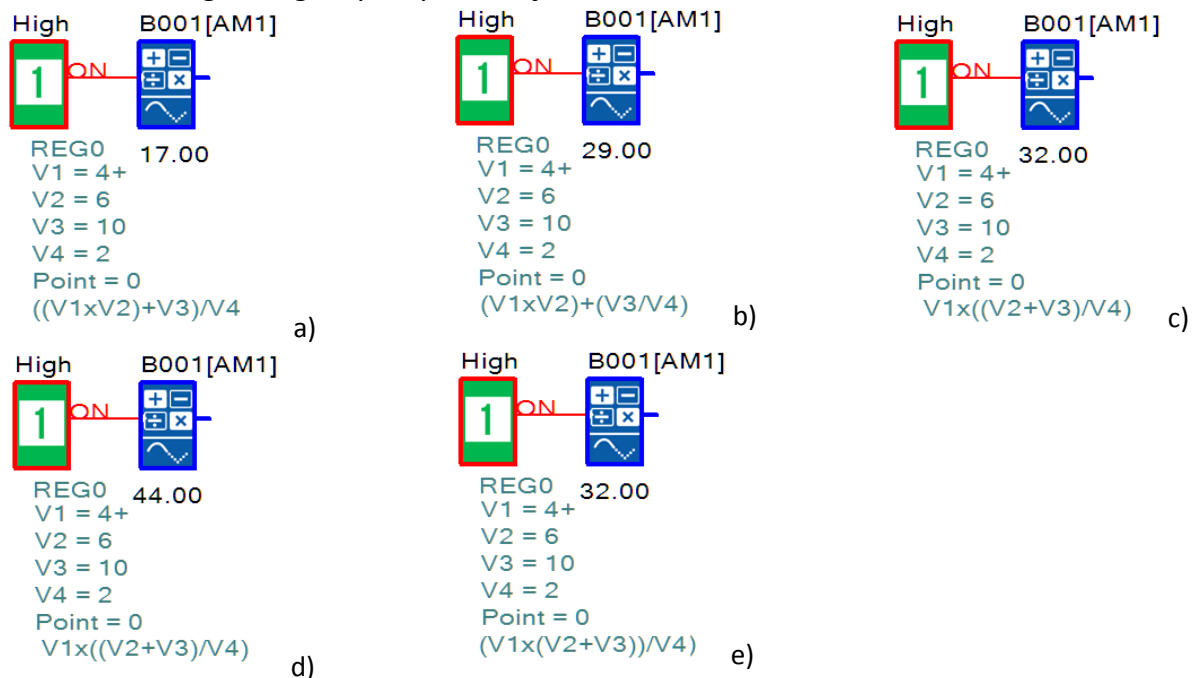
	<p>Blok arytmetyczny pozwala na wyznaczenie wartości wyrażenia złożonego z maksymalnie czterech argumentów. Obliczenia są wykonywane z użyciem czterech podstawowych operatorów arytmetycznych (dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie).</p>
---	--

Wprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
OUT	Wyjście analogowe (-32768...32767) W przypadku dzielenia przez zero lub przepełnienia rejestru na wyjściu będzie ustawiona wartość 32767. W przypadku ujemnego przepełnienia rejestru na wyjściu będzie ustawiona wartość -32768.
Referencja	<p>Jako odniesienie wartości poziomów L1 i L2 można wykorzystać:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wszystkie liczniki czasu - Licznik zdarzeń - Wejścia/wyjścia analogowe - Rejestry 16-bitowe - Regulator PI - Funkcje analogowe - Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

Parametr:

- Argumenty V1...V4 (-32768...32767)
- Operatory
- Priorytety działań (najwyższy H, średni M, niski L)
- Stan wyjścia po zmianie sygnału En z 1 na 0 (wyjście zeruje się lub pozostaje na nim ostatnia policzona wartość)
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Liczba cyfr dziesiętnych na panelu HMI (0...3) (dotyczy wyłącznie argumentów wejściowych i wyjścia)

Ideę zastosowania bloku arytmetycznego pokazano na rysunku 4.7-45 (przedstawione zostały wszystkie kombinacje priorytetów działań, z tą samą wartością argumentów). W nawiasach pokazane jest równanie, według którego wykonywane są działania.



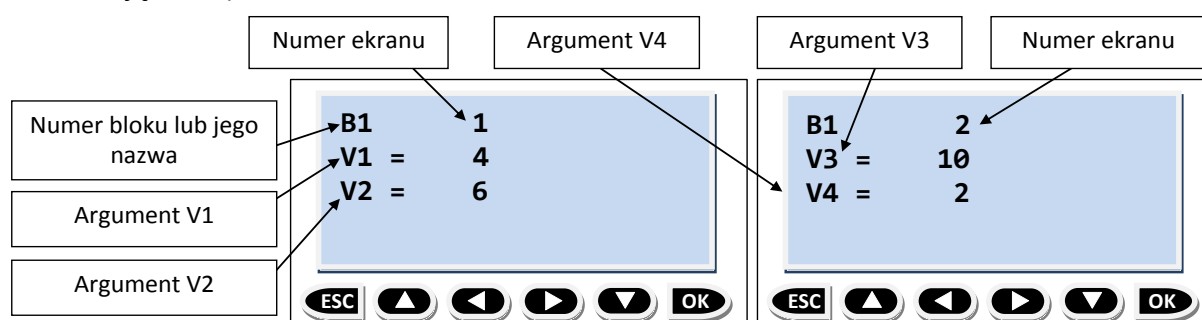
4.7-45 Wynik funkcji arytmetycznej w zależności od priorytetu: a) H,M,L, b) H,L,M, c) L,H,M, d) L,M,H, e) M,H,L

Blok arytmetyczny umożliwia użytkownikowi wykonanie prostych operacji arytmetycznych z użyciem trzech podstawowych operatorów i czterech argumentów. Operacje są wykonywane na liczbach szesnastobitowych ze znakiem. Wynik operacji jest zawsze zaokrąglany w dół.

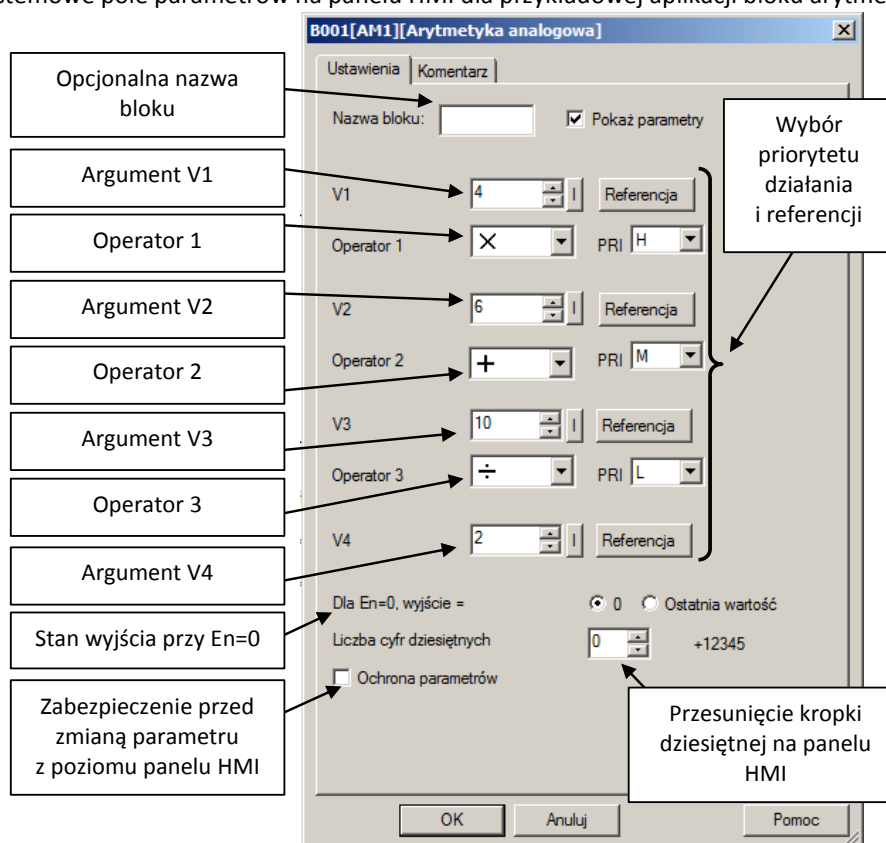
W przypadku błędu (dzielenie przez zero lub przepełnienie) na wyjściu zostanie ustawiona maksymalna lub minimalna wartość rejestru.

Przy wykonywaniu operacji istotne są priorytety działań (nie ma zastosowania ogólnie znana kolejność wykonywania działań). Działanie z najwyższym priorytetem jest wykonywane jako pierwsze, a z najmniejszym jako ostatnie.

Rysunek 4.7-47 przedstawia okno konfiguracyjne funkcji arytmetycznej. Jeżeli wymagana jest mniejsza liczba argumentów, niewykorzystane pola należy uzupełnić wartościami niezmiennymi wyniku operacji arytmetycznej (można pomnożyć/podzielić przez jeden lub dodać/odjąć zero).




4.7-46 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku arytmetyki analogowej



4.7-47 Okno konfiguracji parametrów funkcji arytmetycznej (konfiguracja przykładowa – wykonywane działanie zgodnie z kolejnością: $OUT = ((V1 * V2) + V3) / V4$)

4.7.11 Operacje matematyczne (LONG)


	<p>Blok arytmetyczny pozwala na wyznaczenie wartości wyrażenia złożonego z maksymalnie dwóch argumentów 16 bitowych ze znakiem. Obliczenia są wykonywane z użyciem czterech podstawowych operatorów arytmetycznych (dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie). Wynik będzie liczbą 32-bitową. Blok nie przyjmuje referencji od rejestrów VB, VW i VD.</p>
---	---

Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
OUT	Wyjście cyfrowe. Ustawienie oznacza poprawne wykonanie operacji. Wyjście bloku będzie zawarte w przedziale (-2147483648 ... 2147483647) i może stanowić wyłącznie wartość referencyjną do innych bloków. W przypadku dzielenia przez zero, na wyjściu będzie ustawiona wartość 0.
Referencja	<p>Jako odniesienie wartości poziomów V1 i V2 można wykorzystać:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe (oprócz „Arytmetyki analogowej (LONG)”) – Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

Parametry:

- Argumenty V1...V2 (-32768...32767)
- Operatory
- Stan wyjścia po zmianie sygnału En z 1 na 0 (wyjście zeruje się lub pozostaje na nim ostatnia policzona wartość)
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Liczba cyfr dziesiętnych na panelu HMI (0...3) (dotyczy wyłącznie argumentów wejściowych i wyjścia)

4.7.12 Błąd funkcji arytmetycznej

	<p>Blok pozwala na wykrycie (i ewentualne wykorzystanie w programie) informacji o niewłaściwie wykonanej operacji matematycznej.</p>
---	--

Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
R	Reset ostatniego znacznika błędu
OUT	Wyjście cyfrowe (ustawione, jeżeli funkcja arytmetyczna zgłasza błąd)
Referencja	Blok można powiązać jedynie z istniejącą w programie funkcją arytmetyczną (16-bitową)

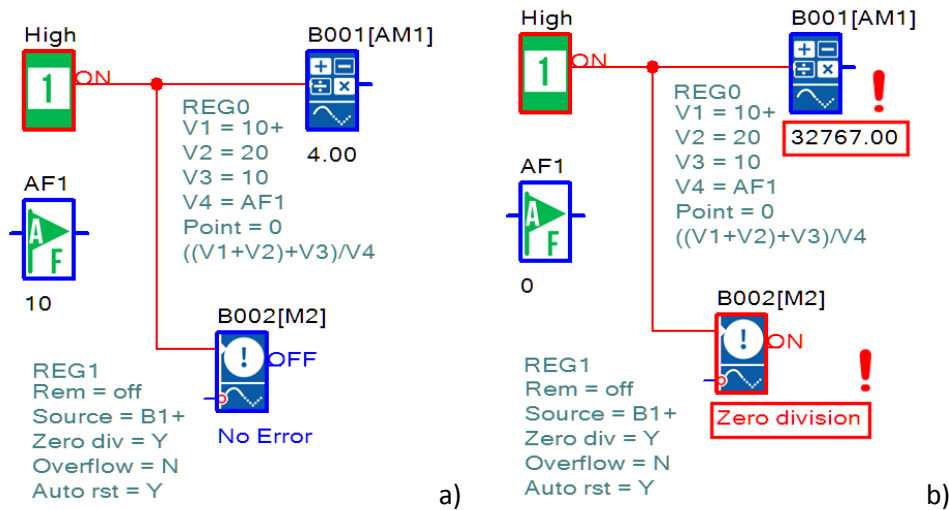
Parametry:

- Powiązanie z blokiem funkcji matematycznej
- Określenie wykrywanego błędu:
 - Dzielenie przez zero
 - Przepiętnienie
 - Dzielenie przez zero i przepiętnienie
- Automatyczne zerowanie (automatycznie kasuje znacznik błędu, jeżeli wynik operacji zmienia się na poprawny)
- Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4)

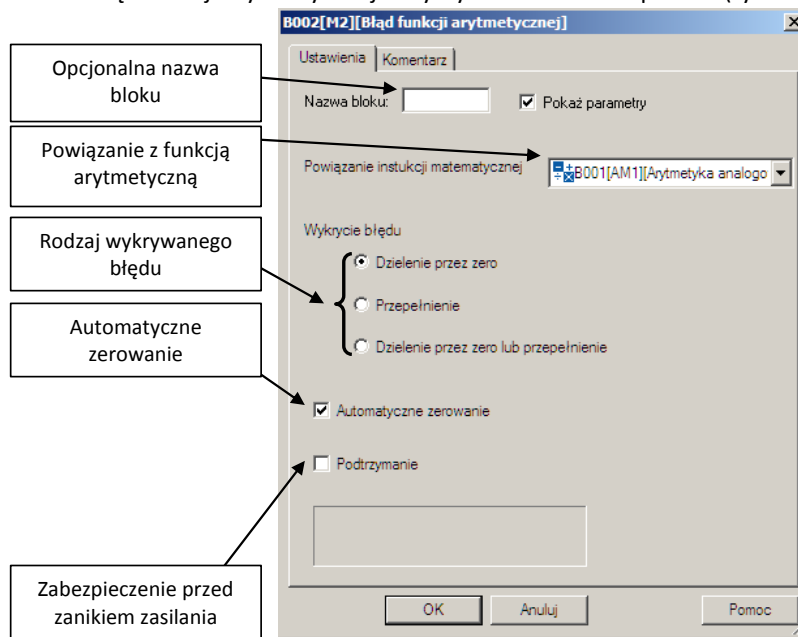
Funkcja służy do detekcji typowych błędów takich jak dzielenie przez zero (np. wejście analogowe na skutek awarii przestaje działać poprawnie i reszta funkcji matematycznych, opartych na tym wejściu może dezorganizować resztę programu) oraz przepiętnienia. Na rysunku 4.7-48

pokazany został przypadek wykrywania dzielenia przez zero. Warto zwrócić uwagę na wartość wyjściową funkcji arytmetycznej w chwili wystąpienia błędu.

Na rysunku 4.7-49 pokazane jest okno konfiguracyjne funkcji obsługi błędu. Jeżeli opcja „automatyczne zerowanie” nie będzie zaznaczona, po wystąpieniu sytuacji awaryjnej załączone zostaje trwale wyjście. W celu skasowania błędu trzeba dodatkowo podać sygnał na wejście **R**.



4.7-48 Błąd funkcji arytmetycznej – wykrywanie dzielenia przez 0 (rysunek b)



4.7-49 Okno konfiguracji parametrów funkcji arytmetycznej (konfiguracja przykładowa)

4.7.13 Filtr analogowy

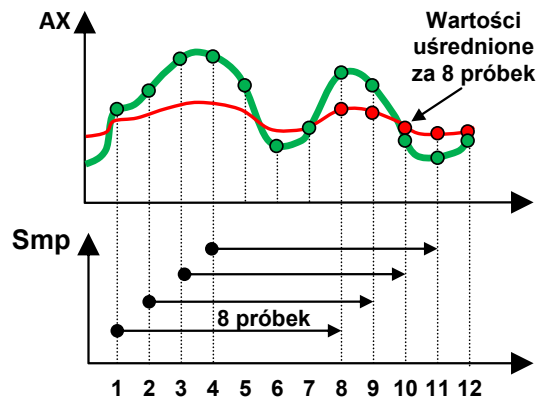
	<p>Blok uśrednia zadaną ilość próbek wejściowych i wynik zostaje przesłany na wyjście.</p>
--	--

Wyprowadzenie	Opis
AX	Wejście analogowe (-32768...32767)
OUT	Wyjście analogowe (-32768...32767)

Parametry:

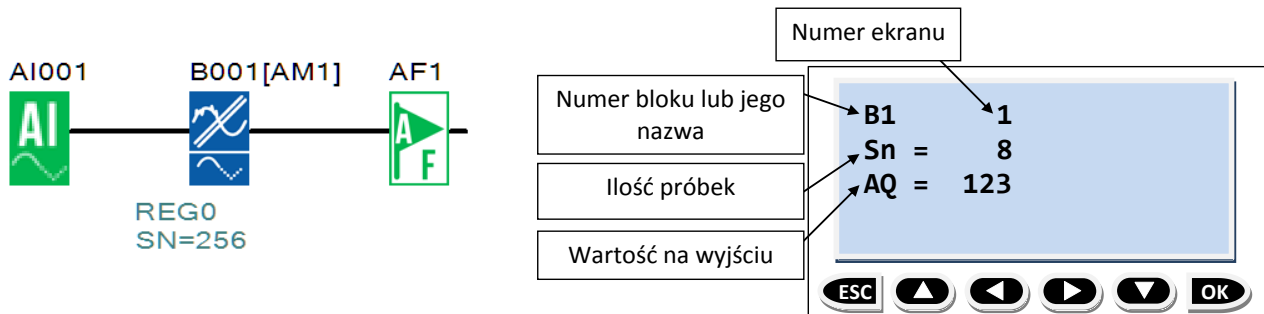
- Liczba próbek do obliczenia średniej [8, 16, 32, 64, 128, 256]. Próbki zbierane są w każdym cyklu
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)

Zadaniem funkcji jest eliminacja niewielkich zakłóceń (szumu) na wejściach analogowych. W sterowniku został zaimplementowany filtr uśredniający w przesuwającym się oknie czasowym. Idea działania filtru została przedstawiona na rysunku 4.7-50

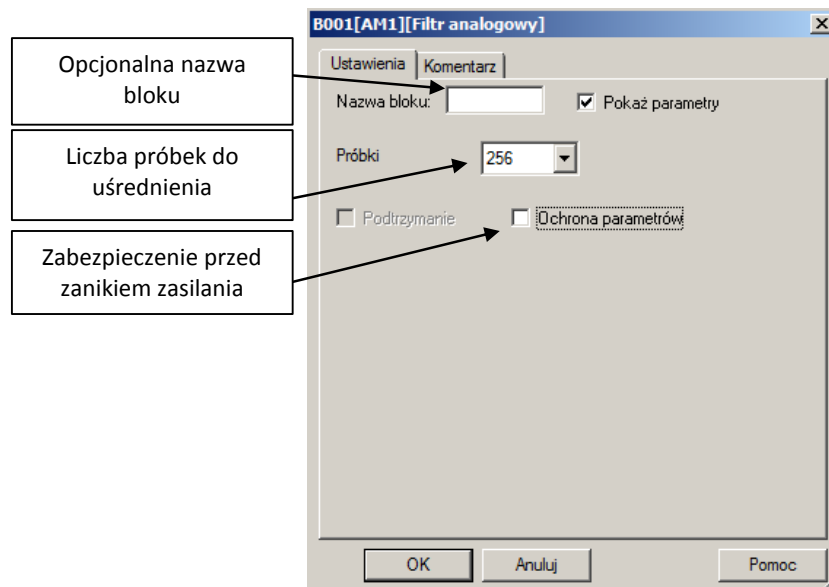


4.7-50 Diagram przedstawiający mechanizm uśredniania przebiegu wejściowego w oknie 8-próbkowym

Prosty przykład aplikacji bloku został przedstawiony na rysunku 4.7-51. W bloku jedynym parametrem wymagającym ustawienia jest długość okna, w którym sterownik będzie wyznaczał wartość średnią. Okno z polami parametryzującymi funkcję przedstawia rysunek 4.7-52. Długość okna uśredniającego można również zmienić z poziomu panelu użytkownika.

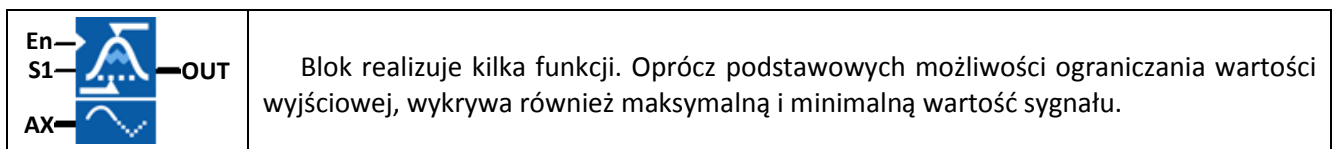


4.7-51 Przykład aplikacji – filtracja wejścia analogowego AI001 (wraz z informacją wyświetlaną na panelu HMI)



4.7-52 Okno konfiguracji parametrów filtru analogowego (konfiguracja przykładowa)

4.7.14 Ogranicznik (Limiter)

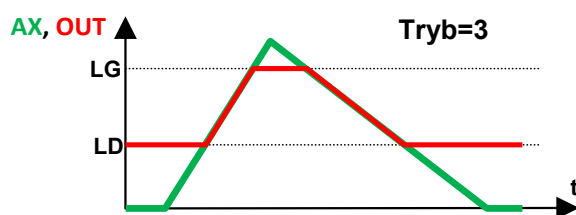


Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
AX	Wejście analogowe (-32768...32767)
S1	W trybie drugim wyznacza odpowiednią wartość wyjścia
OUT	Wyjście analogowe (-32768...32767)
Referencja	Jako funkcję odniesienia, zmieniająca tryb pracy bloku można wykorzystać: <ul style="list-style-type: none"> – Liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Wyjście regulatora PI – Wyjścia funkcji analogowych – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

Parametry:

- Tryb:
 - 0 – wykrywanie wartości minimalnej
 - 1 – wykrywanie wartości maksymalnej
 - 2 – tryb ustalany na podstawie stanu wejścia S1
 - 3 – tryb ograniczania wyjścia
- Limit górny (LG) (-32768...32767)
- Limit dolny (LD) (-32768...32767)
UWAGA: limit dolny musi być zawsze mniejszy niż górny.
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4)
- Ustalenie dodatkowej funkcjonalności dla przypadku zmiany wartości En=1->0

Podstawowym zadaniem funkcji jest ograniczanie wyjścia. Jest to jeden z ważniejszych mechanizmów wykorzystywanych w układach regulacji i sterowania. Wszystkie urządzenia wykonawcze pracują z określonym zakresem zmiennych wyjściowych i stosując blok ogranicznika można zabezpieczyć się przed możliwością pracy w niekontrolowanych przedziałach (np. ograniczenie wartości lub czasów zadanych). Dodatkowo blok realizuje funkcję wykrywającą wartość maksymalną lub minimalną sygnału wejściowego. Idea działania bloku ogranicznika została przedstawiona na rysunku 4.7-53.



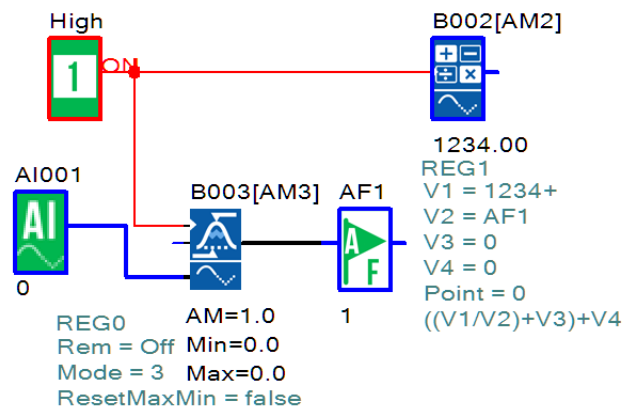
4.7-53 Diagram przedstawiający mechanizm ograniczania sygnału wejściowego

Na rysunku 4.7-57 przedstawiony został diagram prezentujący pracę bloku we wszystkich trybach (z załączoną opcją resetowania w chwili wyłączenia wejścia **En**).

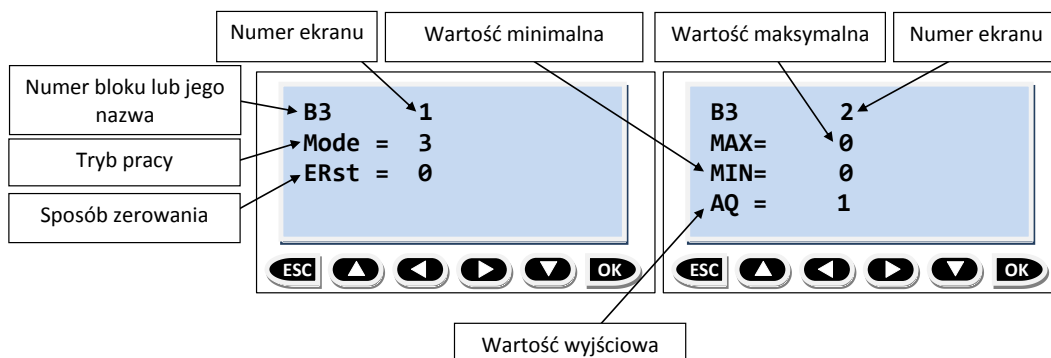
Tryb	Opis szczegółowy
0	<p>W przypadku, gdy wartość na wejściu bloku w chwili załączenia wejścia EN będzie większa niż ograniczenie górne [LG], to jako wartość minimalną przyjmowane jest ograniczenie górne [LG] i taka wartość zostanie przepisana na wyjście.</p> <p>Jeżeli w chwili przełączenia wejścia EN wartość na wejściu będzie mniejsza niż ograniczenie górne [LG], to ta wartość uznawana jest wstępnie za minimalną.</p> <p>Jeżeli na wejściu w chwili załączania bloku (EN=1) będzie wartość mniejsza niż ograniczenie dolne [LD], to ta wartość będzie przyjęta wstępnie jako minimalna.</p> <p>Po zmniejszeniu wartości wejścia poniżej progu ustalonej wartości minimalnej (tylko w</p>

	<p>przedziale [LD]...[LG]) na wyjście przepisana zostanie nowa wartość i ta zostanie znów automatycznie zostanie przyjęta jako minimalna.</p> <p>Wyjście będzie uaktualnienie tylko wtedy, kiedy na wejściu pojawi się nowa wartość mniejsza od poprzedniej i mieszcząca się w zadanym przedziale.</p>
1	<p>W przypadku, gdy wartość na wejściu w chwili załączenia wejścia EN będzie większa niż ograniczenie górne [LG], to jako wartość maksymalną przyjmowane jest ograniczenie górne [LG] i taka wartość zostanie ustalona na wyjściu.</p> <p>Jeżeli w chwili przełączenia wejścia EN wartość na wejściu będzie mniejsza niż ograniczenie górne [LG], to ta wartość uznawana jest wstępnie za maksymalną.</p> <p>Jeżeli na wejściu w chwili załączania bloku (EN=1) będzie wartość mniejsza niż ograniczenie dolne [LD] to ta wartość będzie przyjęta wstępnie jako maksymalna.</p> <p>Po zwiększeniu wartości wejścia powyżej progu ustalonej wartości maksymalnej (tylko w przedziale [LD]...[LG]), na wyjście przepisana zostanie nowa wartość i ta zostanie znów automatycznie zostanie przyjęta jako maksymalna.</p> <p>Wyjście będzie uaktualnienie tylko wtedy, kiedy na wejściu pojawi się nowa wartość większa od poprzedniej, ale mieszcząca się w zadanym przedziale.</p>
2	Funkcjonalność wykrywająca wartość minimalną lub maksymalną, z tym, że tryb ustala się za pomocą wejścia S1
3	<p>Funkcja typowego ogranicznika wyjścia.</p> <p>Wartość wejściowa jest przepisywana na wyjście tylko wtedy, jeżeli mieści się w zadanym przedziale [LD]...[LG].</p> <p>Jeżeli wartość wejściowa jest mniejsza, to na wyjściu zostanie ustalona wartość ograniczenia [LD], a jeżeli większa, to na wyjściu przepisana zostanie wartość ograniczenia [LG].</p>

Przykład aplikacji bloku został przedstawiony na rysunku 4.7-54. W tym programie limiter zabezpiecza przed wykonaniem dzielenia przez zero. Wartość z wejścia analogowego może być równa zero, ale argumentem funkcji arytmetycznej jest wyjście bloku AF1. W bloku B3 ustawione zostało dolne ograniczenie większe od zera oraz tryb 3.

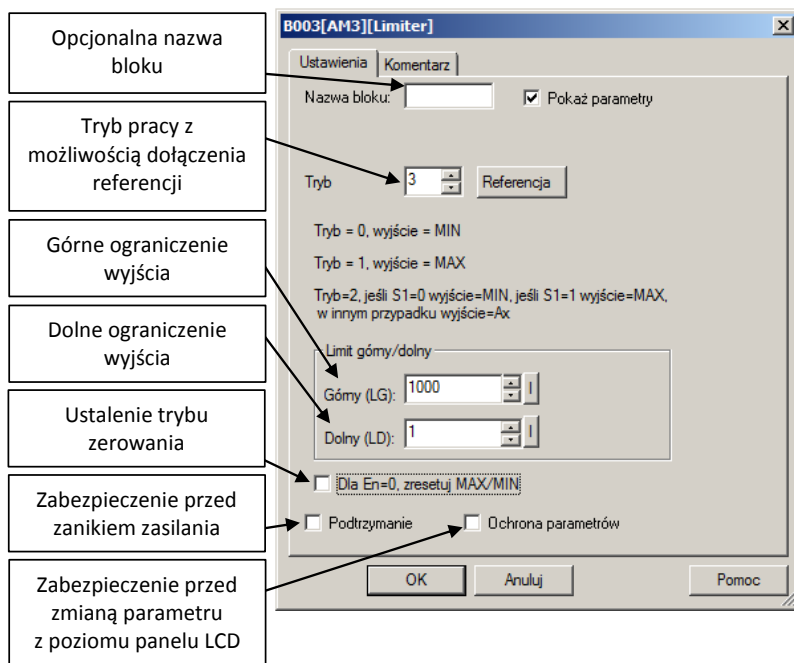


4.7-54 Przykład aplikacji – użycie bloku ograniczania do zablokowanie wykonania operacji dzielenia przez zero

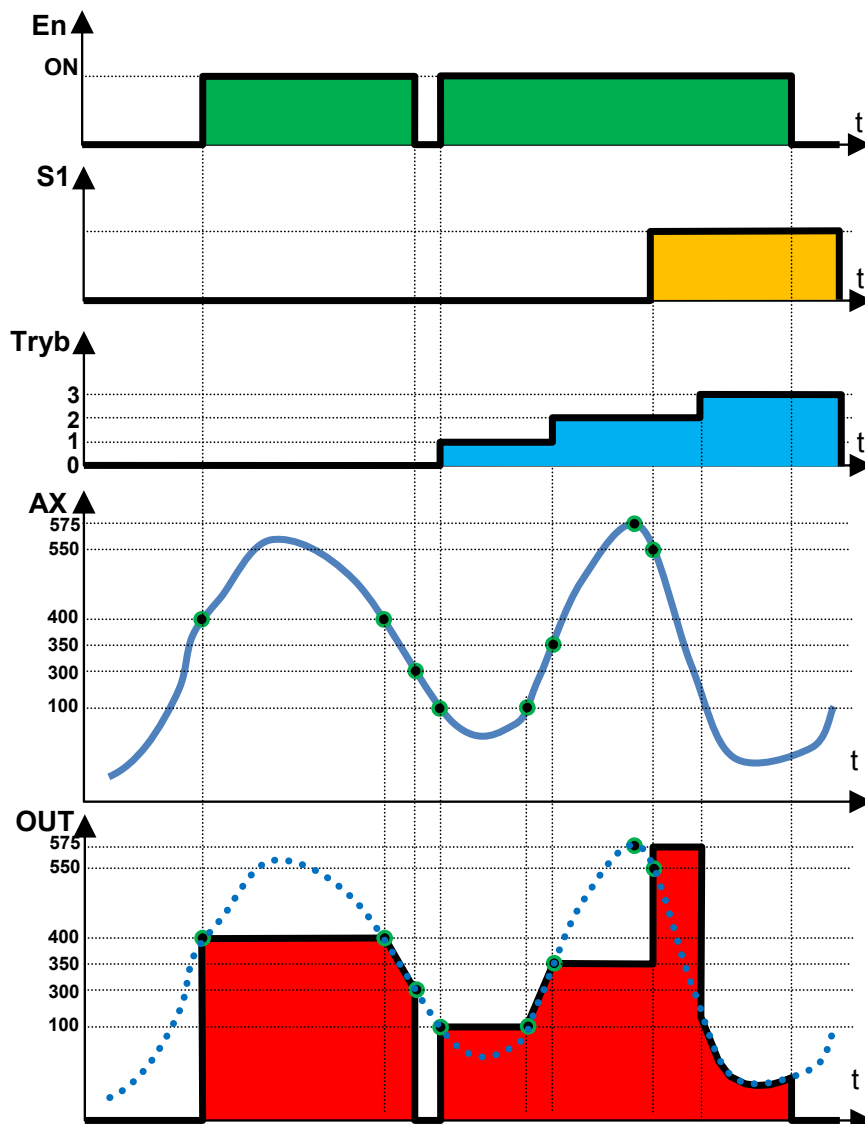


4.7-55 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku ogranicznika

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

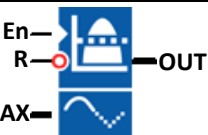


4.7-56 Okno konfiguracji parametrów limitera (konfiguracja przykładowa)



4.7-57 Diagram przedstawiający mechanizm wykrywania wartości maksymalnej i minimalnej w sygnale wejściowym

4.7.15 Funkcja uśredniająca

	Blok oblicza wartość średnią (za ustalony okres) z określonej ilości próbek sygnału wejściowego.
---	--

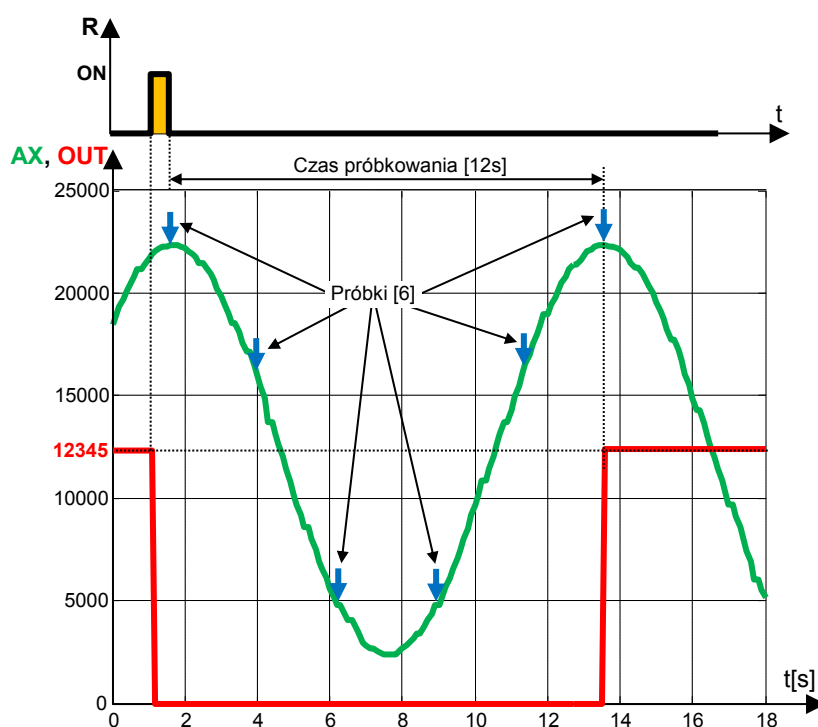
Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
R	Wejście resetujące
AX	Wejście analogowe (-32768...32767)
OUT	Wyjście analogowe (-32768...32767)

Parametry:

- Czas/okres próbkowania. Jednostką czasu może być:
 - o sekunda (1...59)
 - o minuta (1...59)
 - o godzina(1..23)
 - o dzień (1...365)
- Ilość próbek (1...32677). Dla sekundowej podstawy czasu liczba próbek jest ograniczona od 1 do $100 * \{\text{Czas próbkowania}\}$
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4)

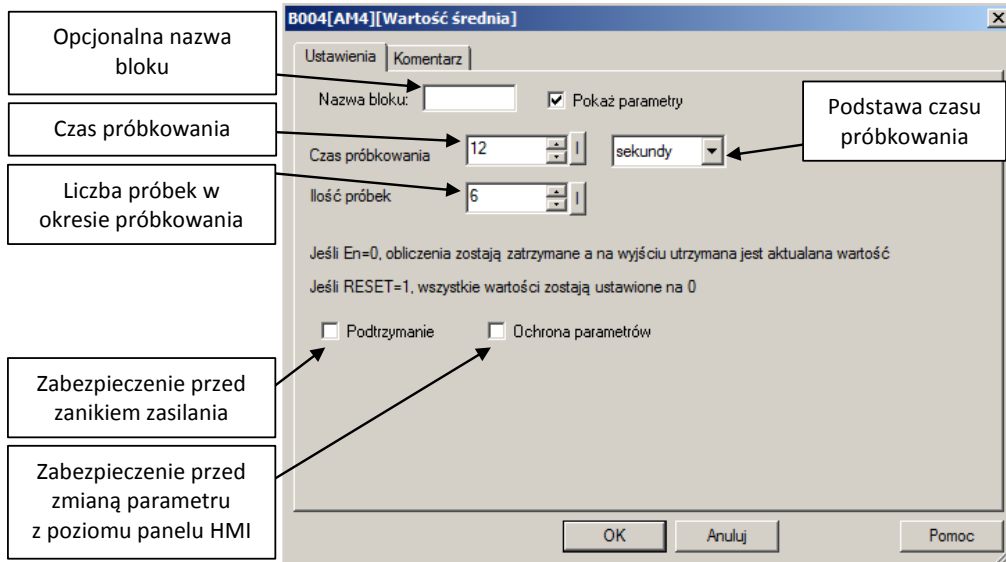
Zadaniem funkcji jest pomiar określonej liczby próbek w zadanym czasie i wyznaczenie ich wartości średniej. Użytkownik może zdefiniować okno czasowe w jakim będzie przeprowadzane uśrednianie oraz liczbę próbek. Idea działania bloku funkcji uśredniającej została przedstawiona na rysunku 4.7-58. Rysunek przedstawia przykład realizacji funkcji uśredniania wielkości sinusoidalnej za okres. Na wejście bloku został doprowadzony sygnał sinusoidalnie zmienny o amplitudzie 10000 i przesunięciu o 12345. Funkcja po upływie zadanego czasu oblicza przesunięcie (czyli wartość średnią przebiegu). Wartości podane w nawiasach kwadratowych odnoszą się do przykładu z rysunku 4.7-60.

Funkcja w odróżnieniu od mechanizmu filtru analogowego nie uśrednia w przesuwającym się oknie czasowym, a tylko za okres. Jej przeznaczeniem jest praca w długich horyzontach czasowych.

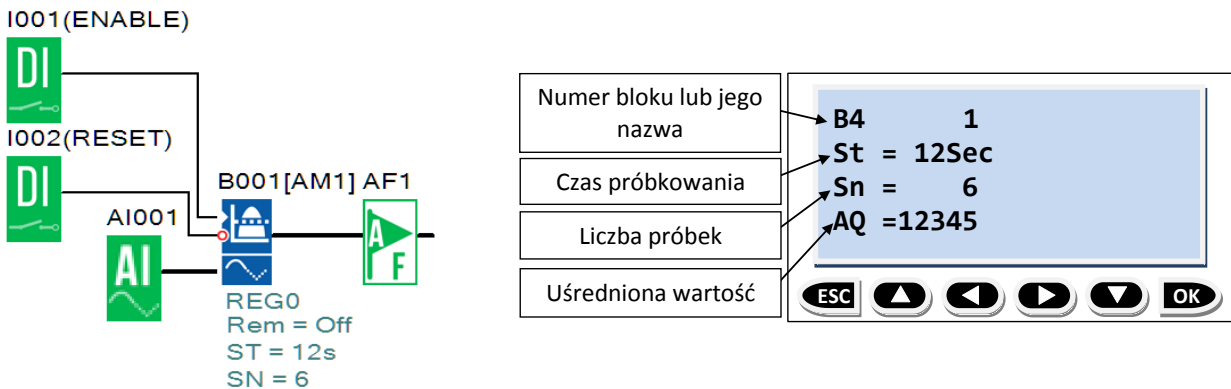


4.7-58 Mechanizm uśredniania przebiegu wejściowego w oknie 12 sekundowym z 6 próbkami

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



4.7-59 Okno konfiguracji parametrów funkcji uśredniającej (konfiguracja przykładowa)



4.7-60 Przykład aplikacji - uśrednianie sygnału z wejścia analogowego (wraz z informacją na panelu HMI)

4.8 Funkcje dodatkowe

4.8.1 Przerzutnik RS

	<p>Zadaniem bloku jest stabilna zmiana cyfrowego sygnału wyjściowego. Blok może zarówno ustawić (S) jak i wyzerować (R) wyjście.</p>
--	--

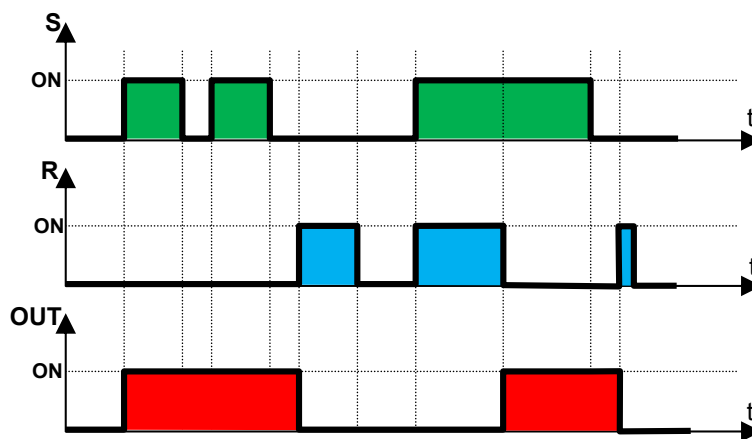
Wyprowadzenie	Opis
S	Wejście ustawiające (SET)
R	Wejście zerujące (RESET)
OUT	Wyjście cyfrowe

Parametry:

- Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4)

Blok RS realizuje funkcję przerzutnika z priorytetem na wejście resetujące. Użytkownik może załączyć lub wyłączyć trwale wyjście podając sygnały na wejścia **S** i **R**. Jeżeli oba wejścia będą załączone, to wyjście zostanie wyłączone. Funkcja posiada możliwość ustawienia pamięci stanu w chwili zaniku zasilania (opcja). Idea działania bloku została przedstawiona na rysunku 4.8-1.

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

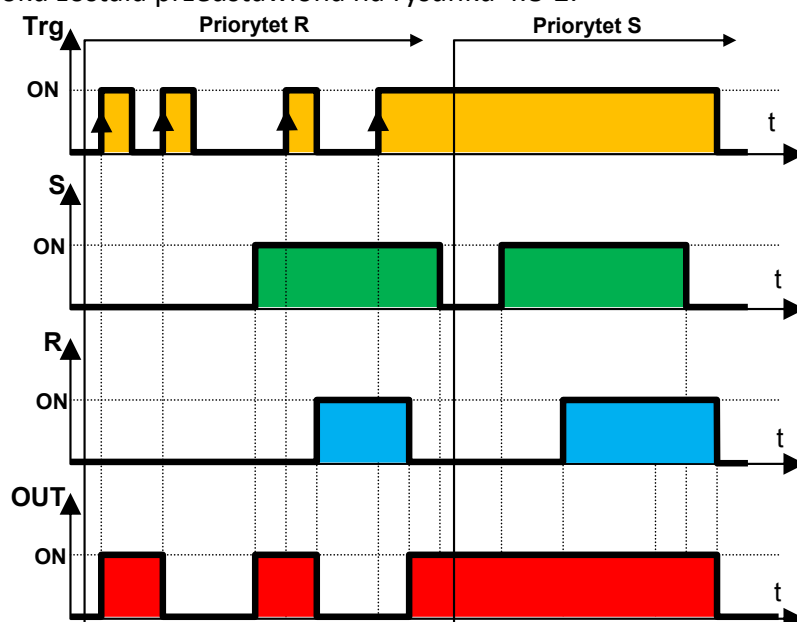


4.8-1 Diagram przedstawiający pracę przerzutnika RS

4.8.2 Przerzutnik RS z wejściem impulsowym [RS_P]

	<p>Blok realizuje funkcję przerzutnika RS z możliwością ustalenia priorytetu wejść. Dodatkowo blok jest wyposażony w wejście reagujące na zbocze.</p>
<p>Wprowadzenie</p>	<p>Opis</p>
<p>Trg</p>	<p>Wejście impulsowe (każda zmiana stan tego wejścia zmienia stan wyjścia na przeciwny)</p>
<p>S</p>	<p>Wejście ustawiające (SET)</p>
<p>R</p>	<p>Wejście zerujące (RESET)</p>
<p>OUT</p>	<p>Wyjście cyfrowe</p>
<p>Parametry: Priorytety wejść S i R (użytkownik może ustalić typ przerzutnika: SR lub RS) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4)</p>	

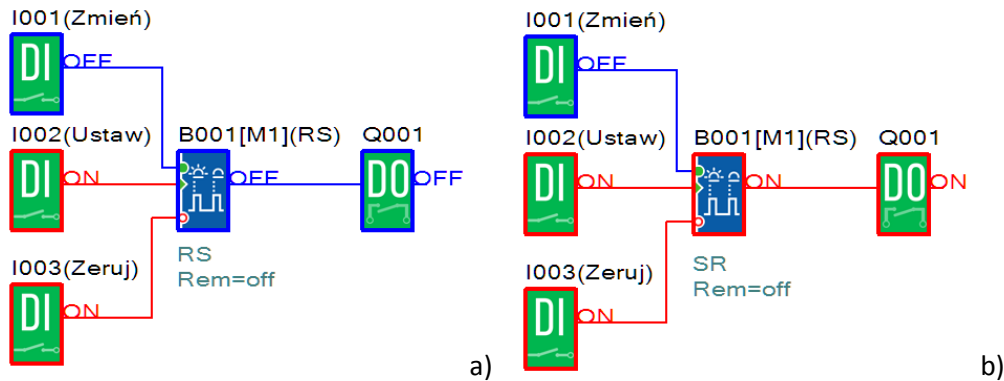
Idea działania bloku została przedstawiona na rysunku 4.8-2.



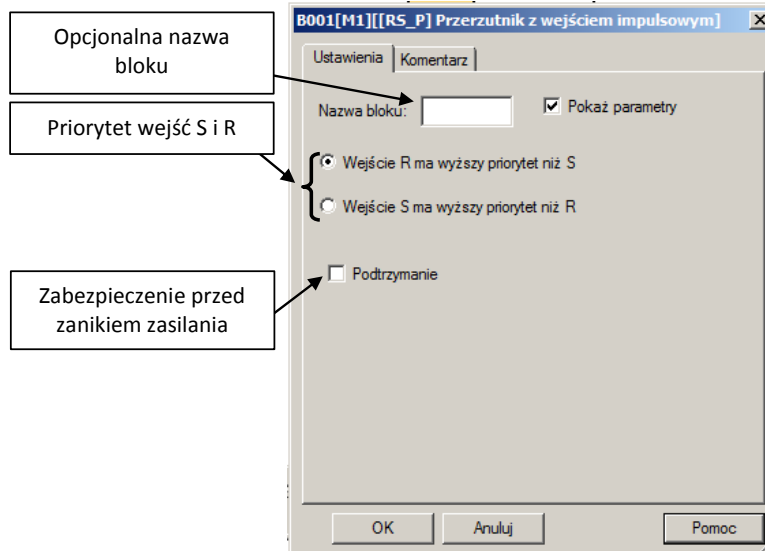
4.8-2 Diagram przedstawiający pracę przerzutnika RS z wejściem impulsowym

Blok RS z wejściem impulsowym realizuje funkcję przerzutnika z ustalonym priorytetem wejść. Użytkownik może trwale załączyć lub wyłączyć wyjście podając sygnały na wejścia **S** i **R**. Jeżeli oba wejścia będą załączone, to wyjście zostanie załączone lub wyłączone zgodnie z ustalonym priorytetem wejść. Jeżeli wejście **S** ma priorytet nadrzędny, wówczas jednocześnie podanie sygnałów na oba wejścia spowoduje ustalenie wysokiego stanu wyjścia. Priorytet można ustalić w oknie

konfiguracyjnym pokazanym na rysunku 4.8-4. Załączenie wejścia **Trg** spowoduje zmianę stanu wyjścia na przeciwny (po warunkiem, że wejścia **S** i **R** nie będą aktywne, ponieważ ich funkcja jest nadrzędna). Z punktu widzenia użytkownika blok stanowi połączenie dwóch przerzutników (RS i T). Blok przerzutnika posiada możliwość ustawienia pamięci stanu w chwili zaniku zasilania (opcja). Funkcja nie wyświetla żadnych informacji na ekranów systemowych.



4.8-3 Przykład aplikacji: a) wejście R jest nadrzędne, b) wejście S jest nadrzędne



4.8-4 Okno konfiguracji parametrów funkcji uśredniającej (konfiguracja przykładowa)

4.8.3 Panel tekstowy HMI

	<p>Za pomocą bloku użytkownik może utworzyć do 32 ekranów synoptycznych zawierających informację o stanie procesu kontrolowanego przy użyciu sterownika FLC. Za pomocą bloku można również modyfikować dane wykorzystywane w programie.</p>
--	--

Wyprowadzenie	Opis
En	Wejście aktywujące (ekran będzie wyświetlany na panelu HMI)
OUT	Wyjście cyfrowe

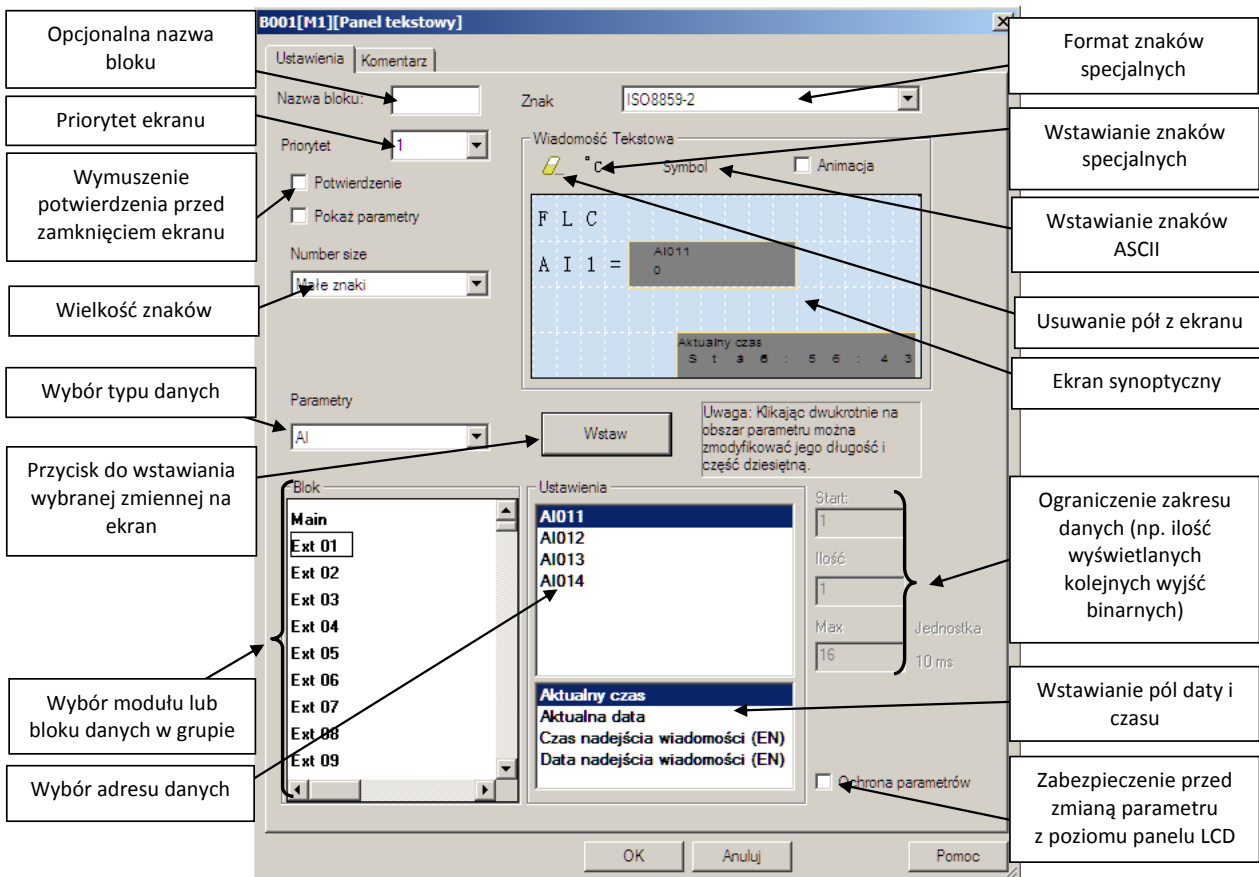
Parametry:

- Priorytet [1...32]. Im wyższa wartość tym większy priorytet informacji. Parametr ustala kolejność wyświetlania ekranów na panelu HMI.
- Data i czas wyświetlenia ekranu (np. jeżeli informacja dotyczy pojawienia się stanu alarmowego).
- Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4).
- Wymuszanie potwierdzenia - ekran zostanie wyłączony dopiero po naciśnięciu przez użytkownika przycisku. Celem jest np. umożliwienie przeczytania informacji o stanie awaryjnym nawet w przypadku, gdy przyczyna awarii została usunięta.

W programie można zaprojektować do 32 ekranów, które mogą być wyświetlane kolejno (z zachowaniem priorytetów) lub na żądanie (po aktywowaniu sygnału **En**). Użytkownik może umieścić na każdym z ekranów swój własny tekst lub wyświetlić stan zasobów sterownika (np. stan wejść, wyjść, odliczany czas itp.) Można tam również umieścić elementy kontrolne (np. rejestry AF), które następnie będą podlegać modyfikacji (za pomocą przycisków na panelu). W ten sposób użytkownik ma wpływ na działanie programu. Blok oferuje bogate możliwości konfiguracyjne, które w zasadzie zależą tylko od inwencji twórczej użytkownika.

Na ekranach synoptycznych użytkownik może również wykorzystywać (wyświetlać i częściowo modyfikować) zasoby pamięci danych sterownika. Do dyspozycji są wejścia (I, AI), wyjścia cyfrowe i analogowe (Q, AQ), flagi (F), rejestry 16-bitowe (AF), oraz parametry i wyjścia bloków (M, AM, B). W dalszej części podręcznika omówiony zostanie sposób odwołania do poszczególnych zasobów.

Na rysunku 4.8-5 przedstawione zostały elementy okna konfiguracji panelu tekstowego.



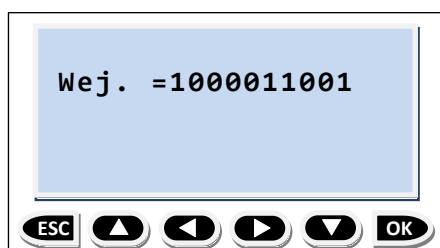
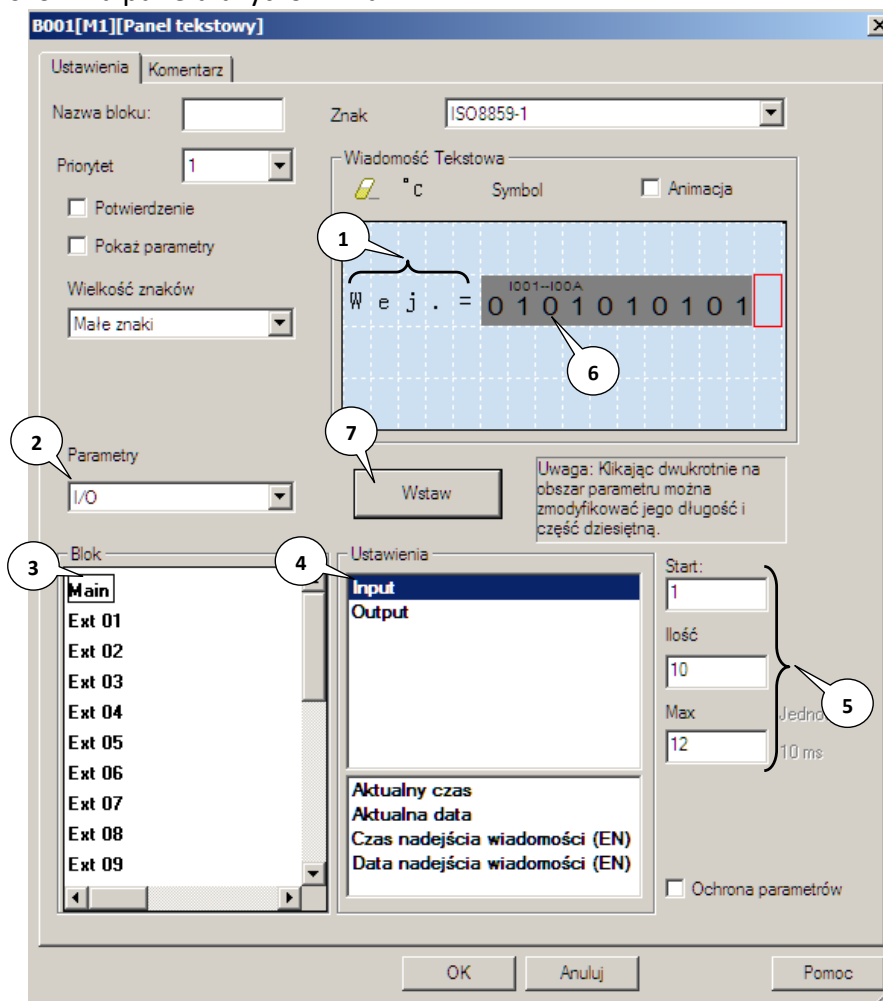
4.8-5 Okno konfiguracji parametrów funkcji uśredniającej (konfiguracja przykładowa)

4.8.3.1 Umieszczanie na ekranie informacji o stanie wejść i wyjść cyfrowych (I/O)

Na rysunku 4.8-6 został pokazany (w siedmiu krokach) sposób wyświetlenia pierwszych 10 wejść jednostki sterownika. Kolejne etapy konfiguracji:

1. Umieszczenie napisu na ekranie.
2. Wybór typu danych (I/O).
3. Wybór urządzenia (jednostka główna „Main” lub moduł rozszerzeń „Ext”).
4. Wybór typu portu (wejścia lub wyjścia cyfrowe).
5. Ustalenie zakresu wyświetlanych danych („Start” - początkowy numer wejścia, „Ilość” - liczba kolejnych punktów do wyświetlenia).
6. Wybór punktu początkowego do wstawienia pola.
7. Naciśnięcie przycisku **Wstaw** (powoduje umieszczenie obiektu na ekranie).

Krok oznaczony cyfrą osiem można wykonać w przypadku, gdy wstawione zostało niewłaściwe pole. Pola danych można przesuwac w obrębie ekranu za pomocą myszy. Nie można edytować pól z poziomu przycisków na panelu użytkownika.



4.8-6 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie stanu wejść

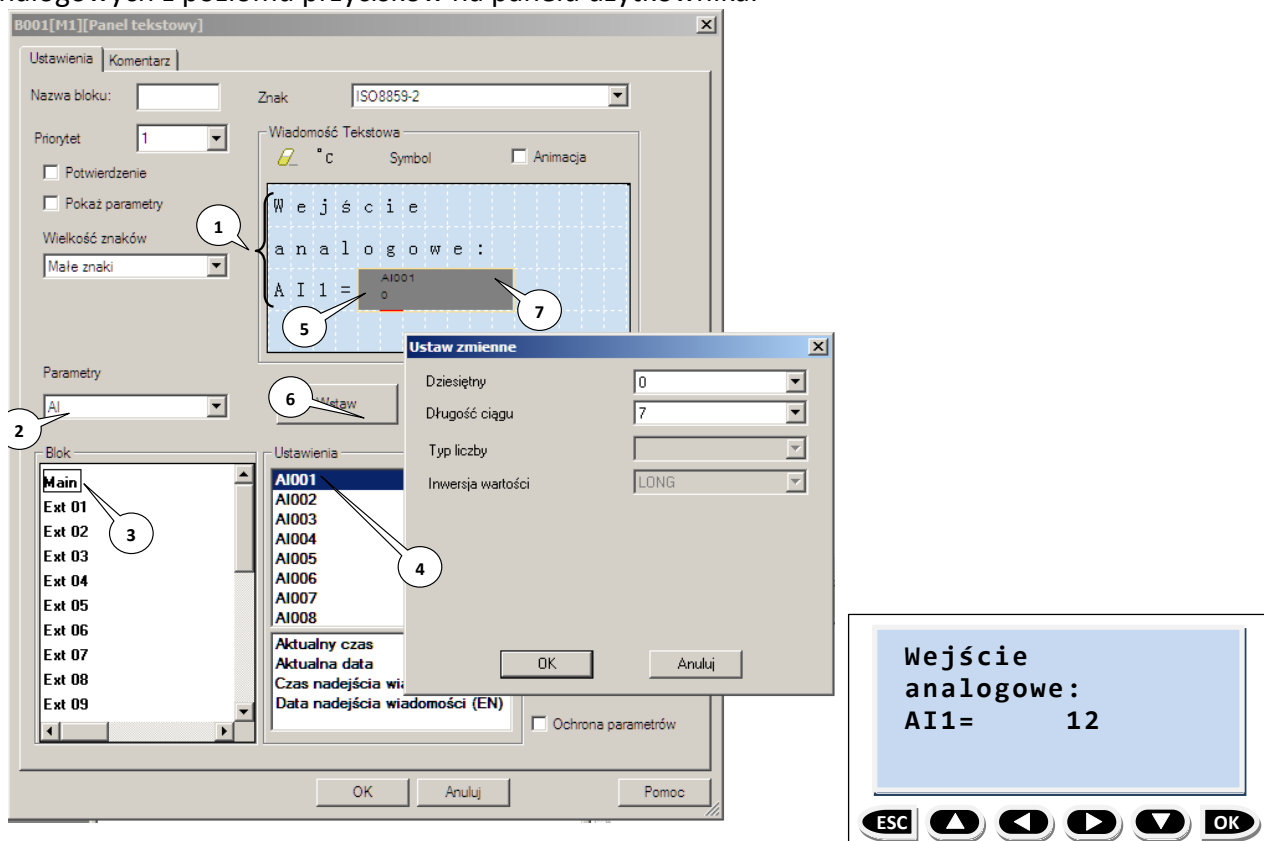
4.8.3.2 Umieszczanie na ekranie informacji o stanie wejść/wyjść analogowych

Sposób postępowania przy wstawianiu pól związanych z wejściami i wyjściami analogowymi został pokazany na rysunku 4.8-7. Kolejne etapy konfiguracji:

1. Umieszczenie napisu/napisów na ekranie.
2. Wybór typu danych (AI, AQ).
3. Wybór urządzenia (jednostka główna „Main” lub moduł rozszerzeń „Ext”).
4. Wybór adresu wejścia lub wyjścia analogowego.
5. Wybór punktu początkowego do wstawienia pola.
6. Naciśnięcie przycisku **Wstaw** (powoduje umieszczenie obiektu na ekranie).

Krok oznaczony cyfrą siedem można wykonać, jeżeli wymagane jest konieczność wstawienia w wyświetlanym ciągu kropki dziesiętnej (liczba całkowita będzie wtedy „udawać” liczbę zmiennopławną).

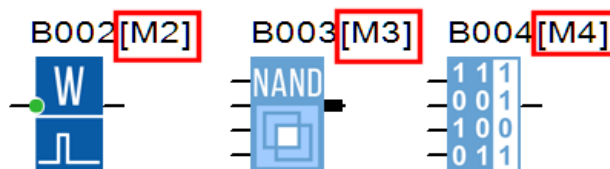
przecinkową. Naciśnięcie symbolu „gumki” (krok 8) kasuje pole. Nie można edytować pól wyjść/wejść analogowych z poziomu przycisków na panelu użytkownika.



4.8-7 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie stanu wejść analogowych

4.8.3.3 Umieszczanie na ekranie informacji o stanie flag (F) i bloków (M)

Na rysunku 4.8-8 przedstawione zostały bloki z wyjściem cyfrowym oznaczone w systemie literą M. Każdy nowo wstawiany blok zegara, licznika logicznego itp. otrzymuje swój znacznik, do którego można później się odwołać budując ekrany synoptyczne.



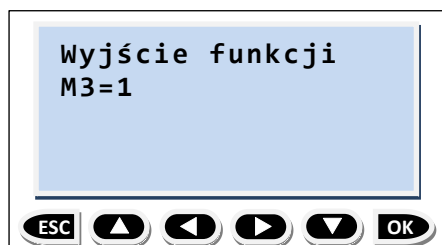
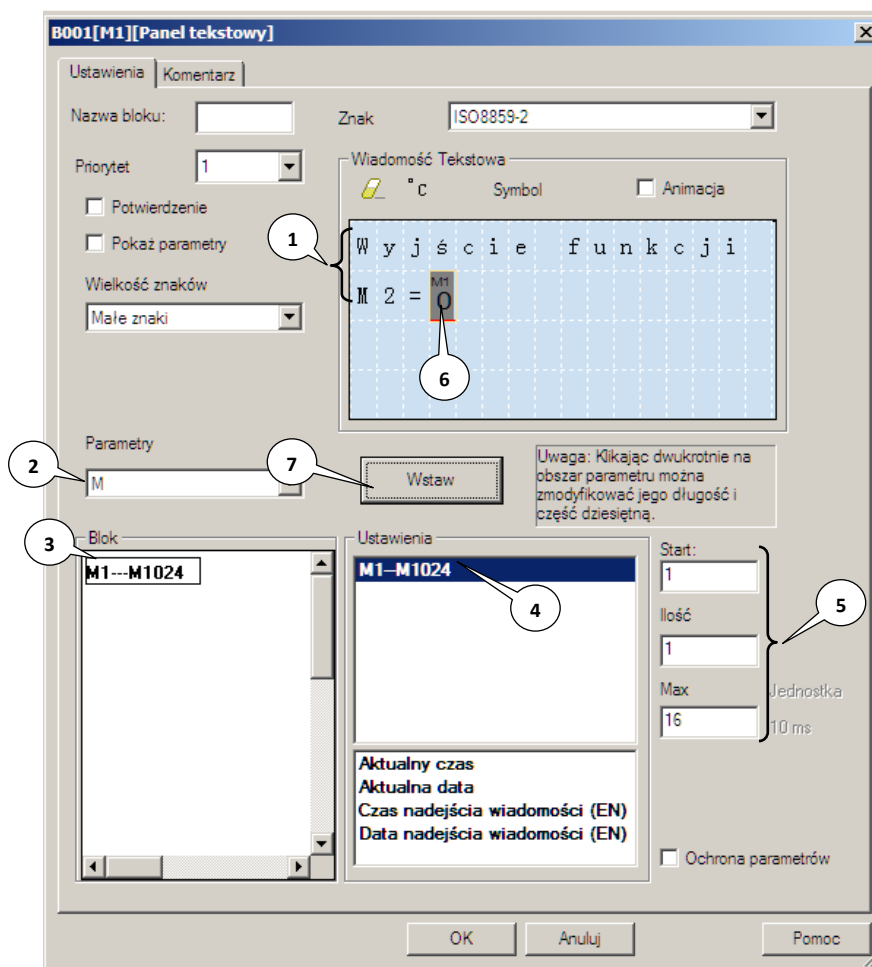
4.8-8 Przykłady bloków związanych ze znacznikiem M

Sposób postępowania przy wstawianiu pól związanych z wejściami i wyjściami analogowymi został pokazany na rysunku 4.8-9.

Kolejne etapy konfiguracji:

1. Umieszczenie napisu/napisów na ekranie.
2. Wybór typu danych (F lub M).
3. Zaznaczenie zakresu danych.
4. Powtórzenie zaznaczenia zakresu danych.
5. Wybór ilości znaczników do wyświetlenia („Start” - początkowy numer znacznika, „Ilość” - liczba kolejnych znaczników do wyświetlenia (nie więcej niż 16)).
6. Wybór punktu początkowego do wstawienia pola.
7. Naciśnięcie przycisku **Wstaw** (powoduje umieszczenie obiektu na ekranie).

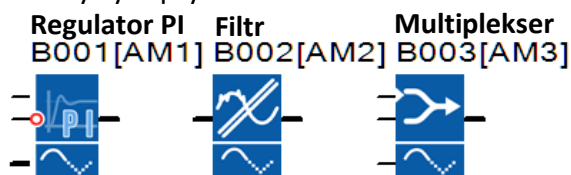
W tym przypadku również nie można edytować pól z poziomu przycisków na panelu użytkownika.



4.8-9 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie stanu znaczników bloków

4.8.3.4 Umieszczanie na ekranie informacji o stanie wyjść bloków analogowych (AM)

Na rysunku 4.8-10 przedstawione zostały bloki z wyjściem analogowym oznaczone w systemie literą AM. Każdy nowo wstawiany blok analogowy otrzymuje swój znacznik, do którego można później się odwołać budując ekrany synoptyczne.



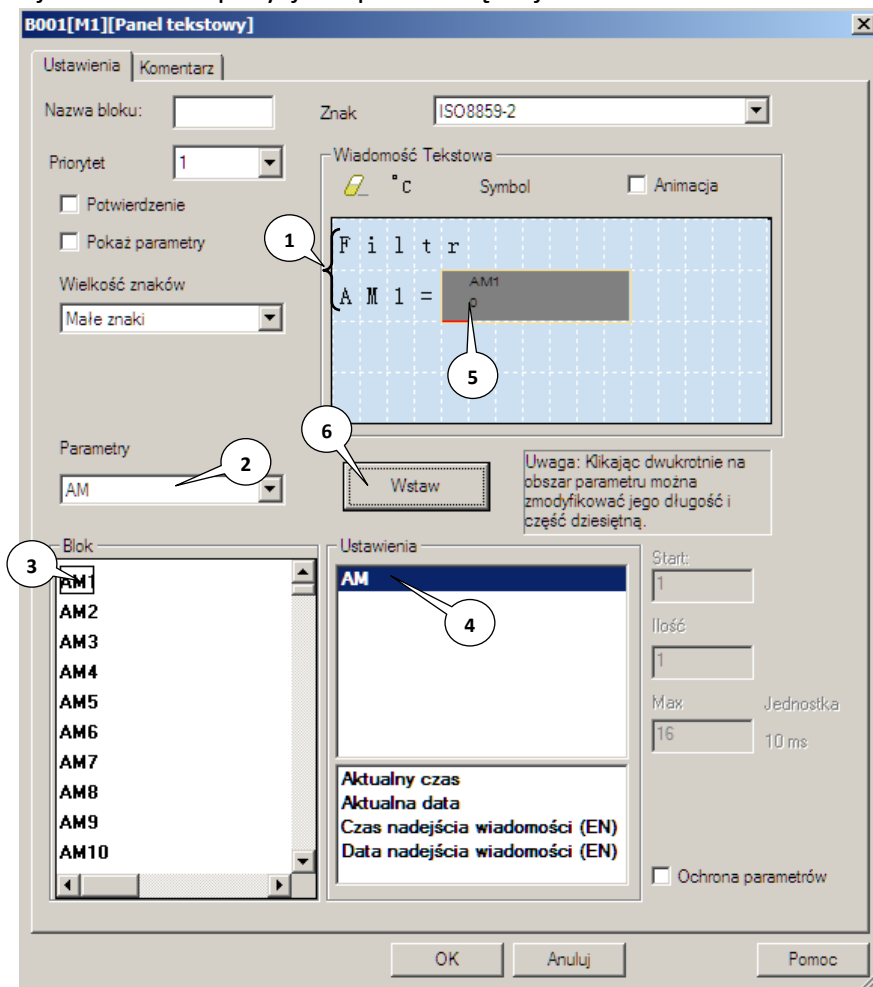
4.8-10 Przykłady bloków analogowych związanych ze znacznikiem AM

Sposób postępowania przy wstawianiu pól związanych z blokami analogowymi (AM) został pokazany na rysunku 4.8-11. Kolejne etapy konfiguracji:

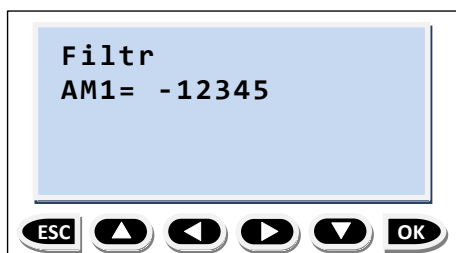
1. Umieszczenie napisu/napisów na ekranie.
2. Wybór typu danych (AM).
3. Wybór adresu znacznika AM.

4. Powtórzenie zaznaczenia typu znacznika.
5. Wybór punktu początkowego do wstawienia pola.
6. Naciśnięcie przycisku **Wstaw** (powoduje umieszczenie obiektu na ekranie).

W tym przypadku również nie można edytować pól z poziomu przycisków na panelu użytkownika, natomiast możliwe jest ustalenie pozycji kropki dziesiętnej.



4.8-11 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie stanu wyjść bloków analogowych AM



4.8-12 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie stanu wyjść bloków analogowych AM – panelu HMI

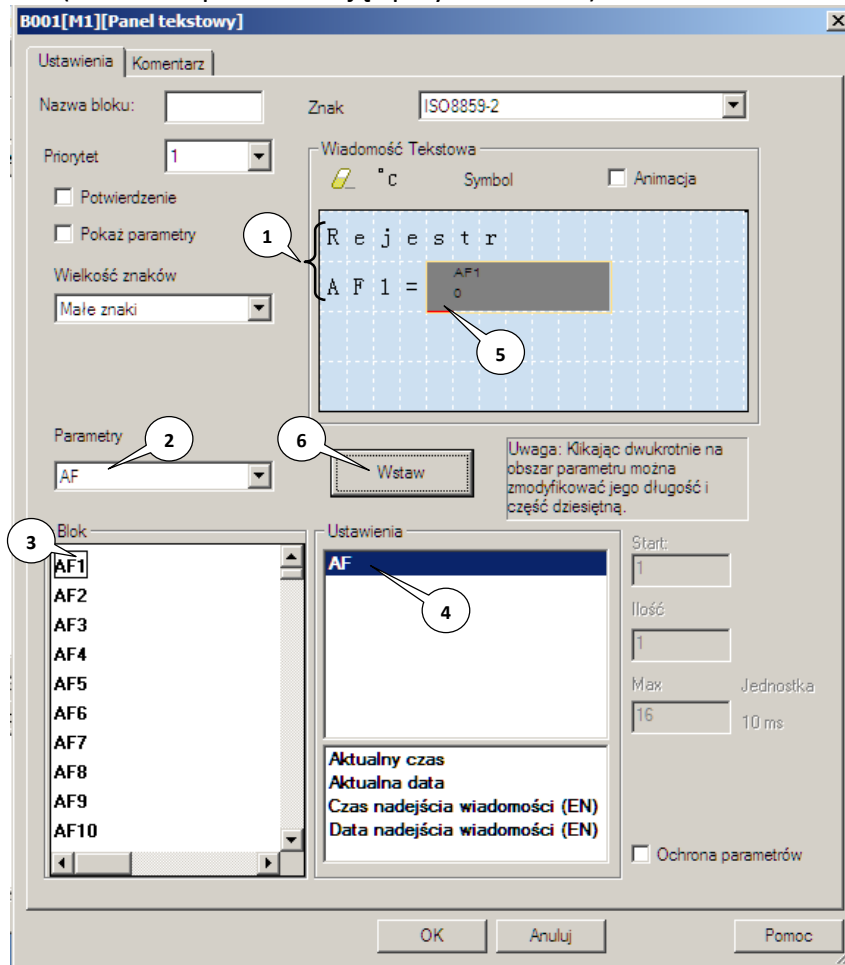
4.8.3.5 Umieszczanie na ekranie informacji o wartości rejestrów AF

Sposób postępowania przy wstawianiu pól związanych z wejściami i wyjściami analogowymi został pokazany na rysunku 4.8-14.

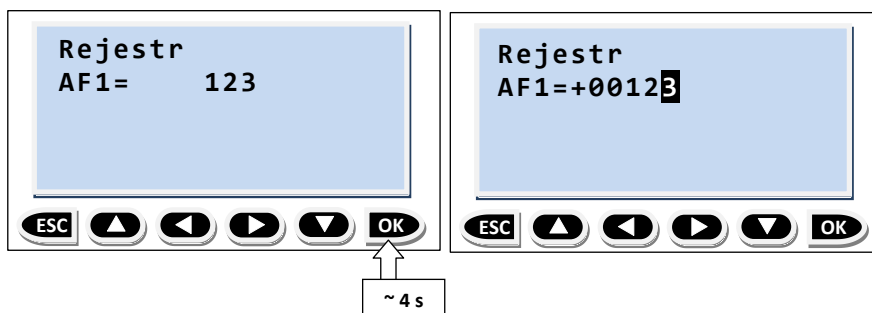
Kolejne etapy konfiguracji:

1. Umieszczenie napisu/ów na ekranie.
2. Wybór typu danych (AF).
3. Wybór adresu rejestru AF.
4. Wybór pola AF.
5. Wybór punktu początkowego do wstawienia pola.
6. Naciśnięcie przycisku **Wstaw** (powoduje umieszczenie obiektu na ekranie).

W przypadku rejestrów AF można definiować położenie kropki dziesiętnej. Można również z poziomu panelu użytkownika zmienić wartość rejestru. W celu modyfikacji wartości należy przycisnąć i przytrzymać przycisk OK przez czas około 4 sekund, a następnie zmienić wartość rejestru przy użyciu kursorów (na koniec potwierdzając przyciskiem OK).



4.8-13 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego – wyświetlanie i modyfikacja wartości rejestru analogowego



4.8-14 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego – modyfikacja wartości rejestru analogowego – panel HMI

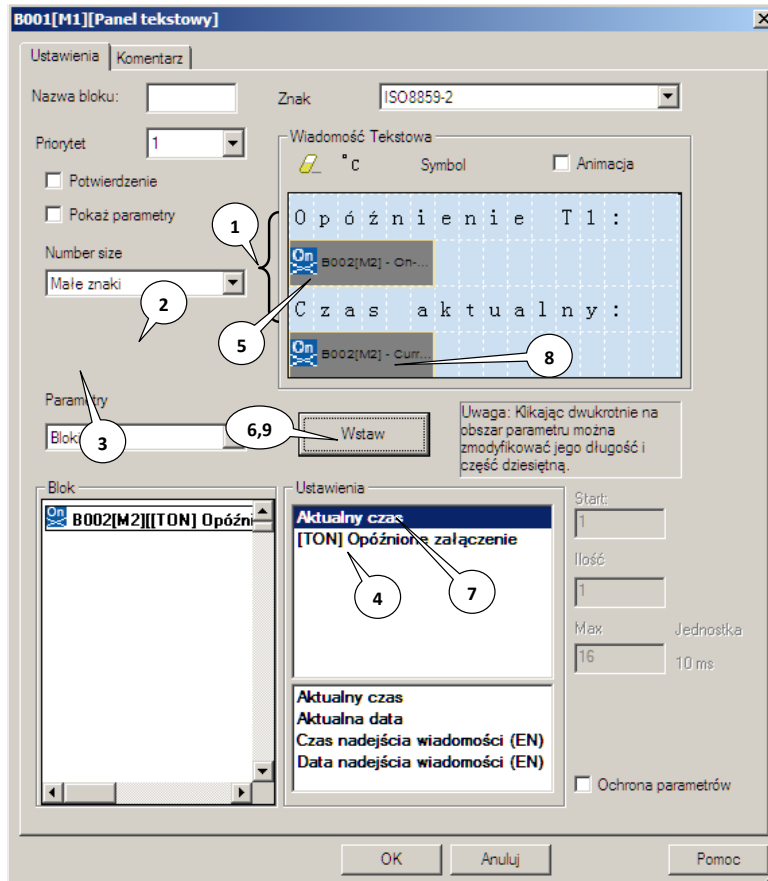
4.8.3.6 Umieszczanie na ekranie elementów kontrolnych bloków

W przypadku umieszczenia w programie bloków z parametrami użytkownik może na ekranie synoptycznym wykorzystać określone właściwości tych bloków. Na rysunku 4.8-15 przedstawiony został ekran z wyprowadzoną informacją o bloku zegara TON. Oczywiście na ekranie można umieścić tylko niektóre informacje i tylko te, dotyczące bloków użytych w programie. Część z parametrów jest modyfikowalna z poziomu panelu użytkownika (zależy od rodzaju bloku programowego). Sposób postępowania przy wstawianiu pól związanych z wyświetlaniem parametrów bloków został pokazany na rysunku 4.8-15. Kolejne etapy konfiguracji:

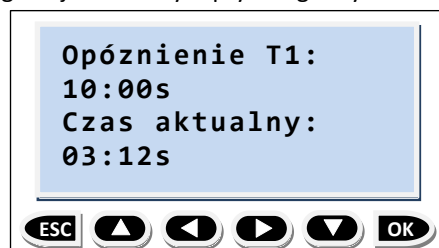
1. Umieszczenie napisu/napisów na ekranie.

2. Wybór typu danych (Blok).
3. Wybór (z listy) określonego bloku programowego.
4. Wybór określonej własności bloku programowego.
5. Wybór punktu początkowego do wstawienia pola.
6. Naciśnięcie przycisku **Wstaw** (powoduje umieszczenie obiektu na ekranie).
7. Zmiana wyboru własności bloku programowego.
8. Wybór punktu początkowego do wstawienia pola.
9. Naciśnięcie przycisku **Wstaw** (powoduje umieszczenie kolejnego obiektu na ekranie).

Jeżeli dane pole jest parametrem bloku można z poziomu użytkownika zmienić jego wartość. Na przykład dla zegara TON można zmodyfikować czas opóźnienia. Jednak trzeba zwrócić uwagę na wymagany dla bloku format czasu.



4.8-15 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie właściwości bloków



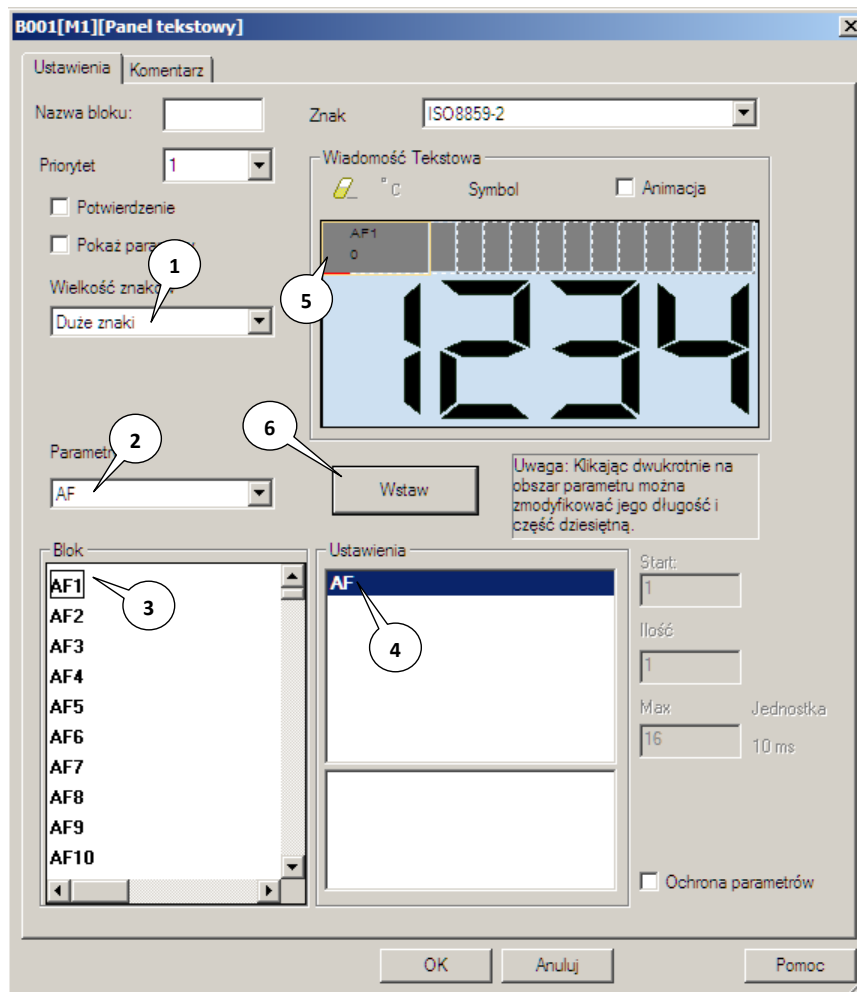
4.8-16 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie właściwości bloków – wygląd panelu HMI

4.8.3.7 Zmiana wielkości znaków na ekranie

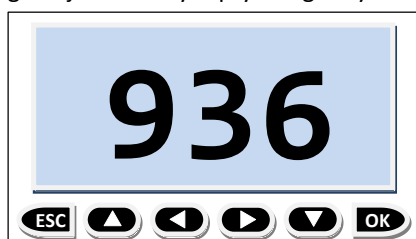
W celu poprawy czytelności wyświetlanej na panelu informacji użytkownik może zmienić wielkość znaków. Oczywiście wyświetlacz nie zmieni rozmiarów, więc można wyświetlić w praktyce tylko jeden rejestr np. wartość wejścia analogowego. Sposób postępowania przy konfiguracji napisów o zwiększonej wysokości znaków został pokazany na rysunku 4.8-17. Kolejne etapy konfiguracji:

1. Wybór wielkości znaków.
2. Wybór typu danych (wejście analogowe AI).

3. Wybór modułu głównego lub modułu rozszerzeń.
4. Wybór adresu rejestru wejścia analogowego.
5. Wybór punktu początkowego do wstawienia pola.
6. Przyciśnięcie przycisku **Wstaw** (powoduje umieszczenie obiektu na ekranie).



4.8-17 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie dużych napisów



4.8-18 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie dużych napisów – wygląd panelu HMI

4.8.3.8 Wykorzystanie polskich znaków na ekranach HMI

W urządzeniu została zaimplementowana możliwość wyświetlenia komunikatów z użyciem polskich znaków diakrytycznych („ogonek”, przecinek lub kropka dostawiane do litery). W celu wykorzystania polskich znaków należy wybrać z rozwijanej listy „**Znak**” tablicę kodowania: **ISO8859-2**.

Wybór znaku jest możliwy po naciśnięciu przycisku „**Symbol**”.

4.8.3.9 Wykorzystanie informacji o czasie nadejścia wiadomości

Wyświetlanie kolejnym ekranów synoptycznych można uzależnić od wykonania programu. Jest to szczególnie użyteczne w przypadku obsługi sytuacji awaryjnych lub zdarzeń. W chwili powstania sytuacji szczególnej, użytkownik może programowo wyświetlić określony komunikat np. z jednoczesnym podświetleniem ekranu. Dodatkowo informacja taka powinna zostać uzupełniona

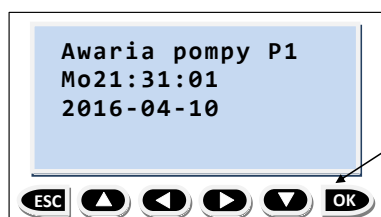
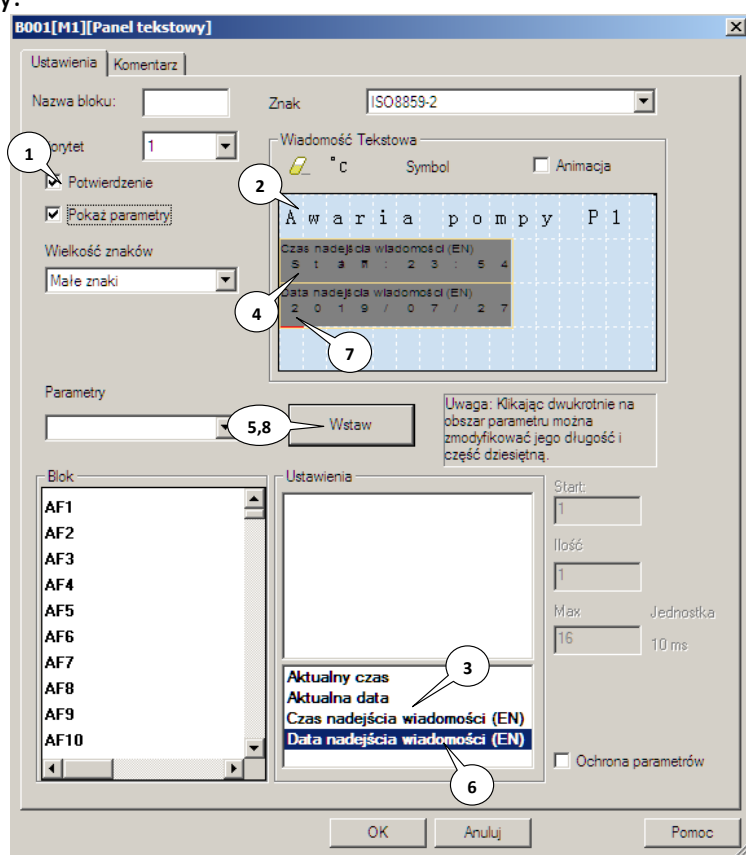
o datę/czas zgłoszenia i zwykle nie powinna samoistnie „zniknąć” po ustaniu przyczyn zdarzenia lub awarii.

Sposób postępowania przy wstawianiu pól związanych z wyświetlaniem parametrów bloków został pokazany na rysunku 4.8-19.

Kolejne etapy konfiguracji:

1. Zaznaczenie opcji „Potwierdzenie” (zapobiega zamknięciu okna z wiadomością).
2. Umieszczenie napisu/napisów na ekranie.
3. Wybór pola „Czas nadejścia wiadomości”.
4. Wybór punktu początkowego do wstawienia pola.
5. Naciśnięcie przycisku **Wstaw** (powoduje umieszczenie obiektu na ekranie).
6. Wybór pola „Czas nadejścia wiadomości”.
7. Wybór punktu początkowego do wstawienia pola.
8. Naciśnięcie przycisku **Wstaw** (powoduje umieszczenie kolejnego obiektu na ekranie).

Oczywiście blok „**Panel tekstowy**” powinien zostać uaktywniony (wejście **En**) informacją o awarii pompy.

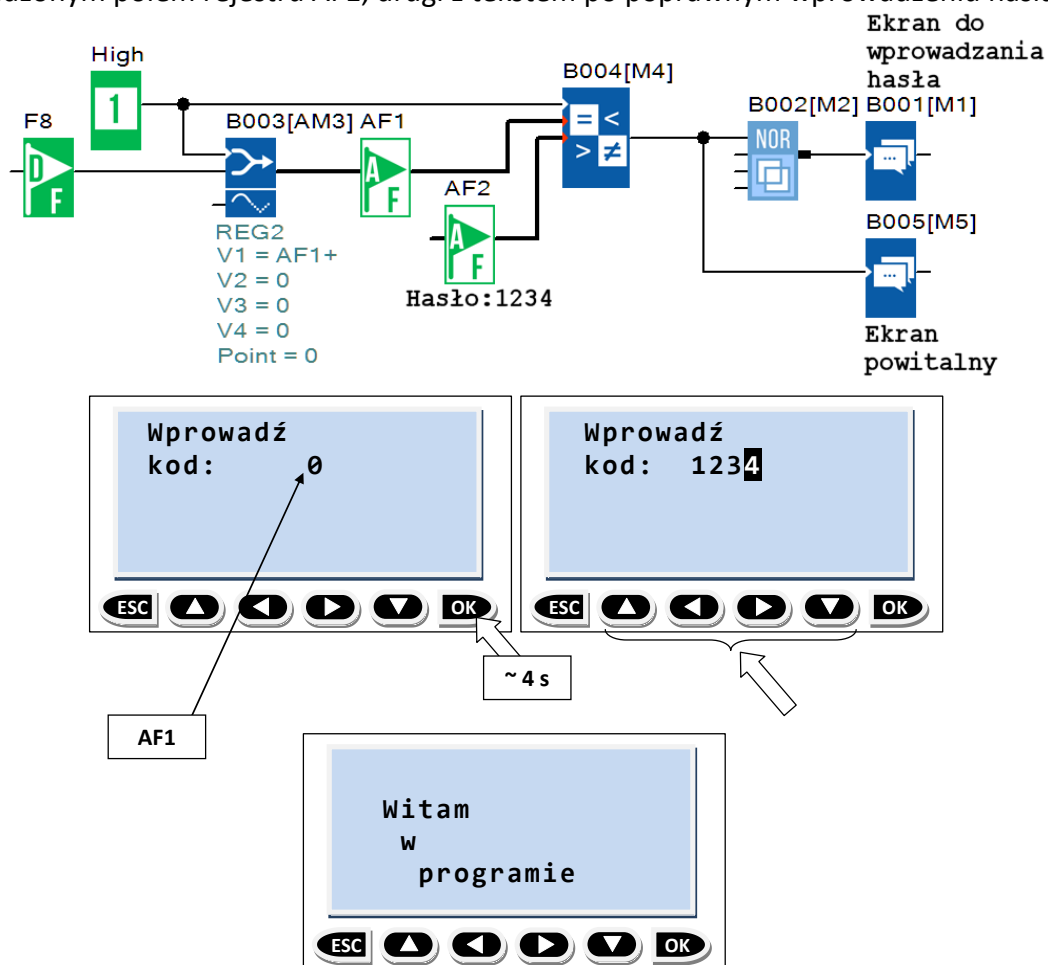


Okno zostanie zamknięte dopiero po naciśnięciu OK (oczywiście pod warunkiem usunięcia przyczyny awarii)

4.8-19 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego – sygnalizacja awarii


Na rysunku 4.8-20 pokazany został przykład programu, w którym użytkownik musi wprowadzić hasło przed dalszą konfiguracją urządzenia. W programie wykorzystane zostały dwa rejestry: AF1 jako rejestr tymczasowy hasła, AF2 – rejestr z zapisanym hasłem, flaga F8 ustawiana w czasie inicjalizacji programu wraz z multiplexerem (zerowanie hasła w chwili załączania urządzenia),

komparator (porównywanie hasła wprowadzanego z zapisanym oraz dwa ekrany – jeden z wyprowadzonym polem rejestru AF1, drugi z tekstem po poprawnym wprowadzeniu hasła.

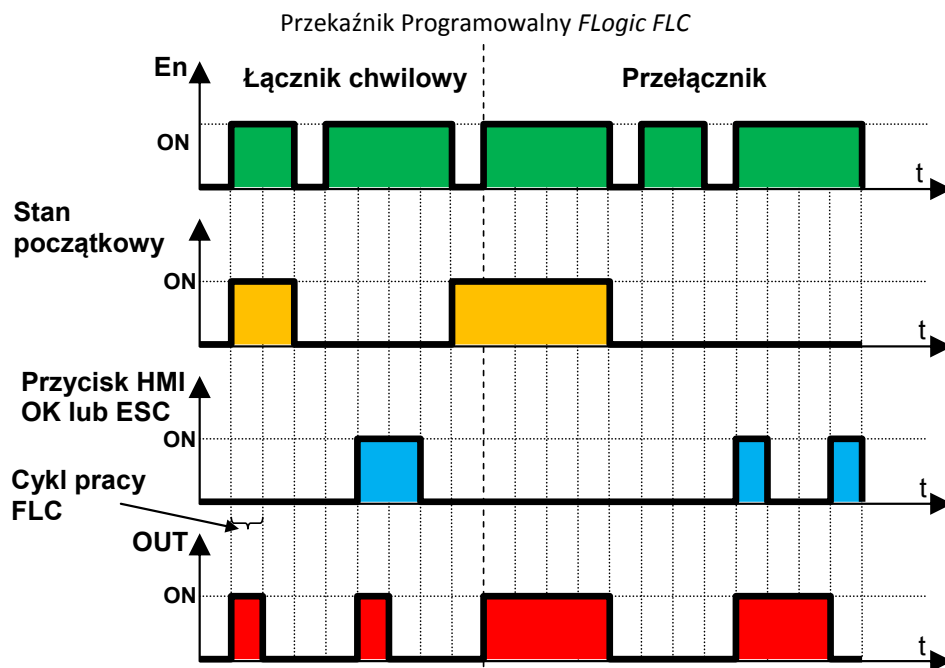


4.8-20 Przykład zastosowania paneli tekstowych do wprowadzania hasła użytkownika

4.8.4 Łącznik programowy

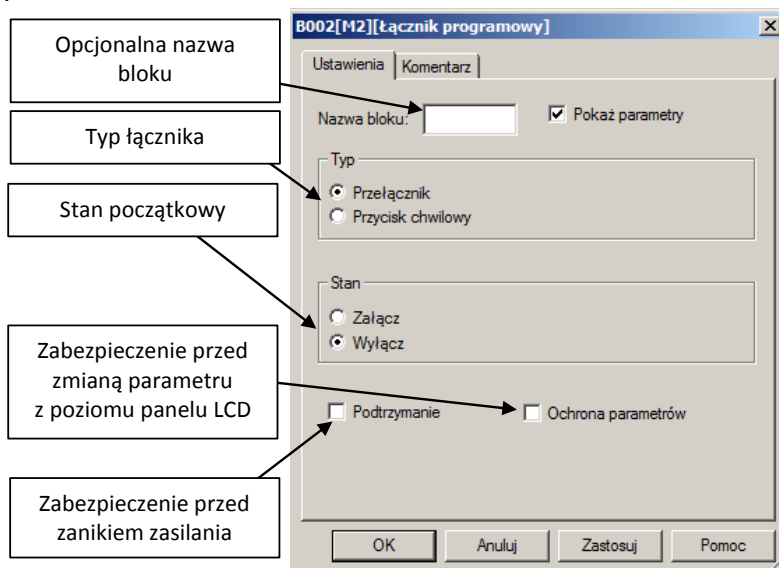
	<p>Blok realizuje funkcję przełącznika współpracującego z panelem tekstowym. Na wybranym ekranie panelu HMI użytkownik może wstawić kontrolkę przełącznika, połączoną z fizycznymi przyciskami OK i ESC na obudowie urządzenia.</p>
Wyprowadzenie	Opis
En	Wejście aktywujące
OUT	Wyjście cyfrowe
<p>Parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Typ <ul style="list-style-type: none"> ○ przełącznik/przycisk chwilowy – Stan początkowy <ul style="list-style-type: none"> ○ załącz/wyłącz – Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

Użytkownik za pomocą bloku łącznika programowego może w prosty sposób zaprojektować na ekranie panelu HMI przycisk aktywujący wybraną funkcję. Przycisk może być skonfigurowany jako chwilowy lub jako przełącznik (rysunek 4.8-22). Użytkownik można również wybrać, z którym przyciskiem będzie powiązany łącznik programowy na panelu HMI (**ESC** lub **OK**). Naciśnięcie wybranego przycisku na panelu spowoduje określoną akcję bloku. Idea działania bloku została przedstawiona na rysunku 4.8-21.



4.8-21 Diagram przedstawiający pracę łącznika programowego

Sposób postępowania przy wstawianiu pól związanych z implementacją programowego łącznika został pokazany na rysunku 4.8-23.



4.8-22 Okno konfiguracji parametrów łącznika programowego

Kolejne etapy konfiguracji:

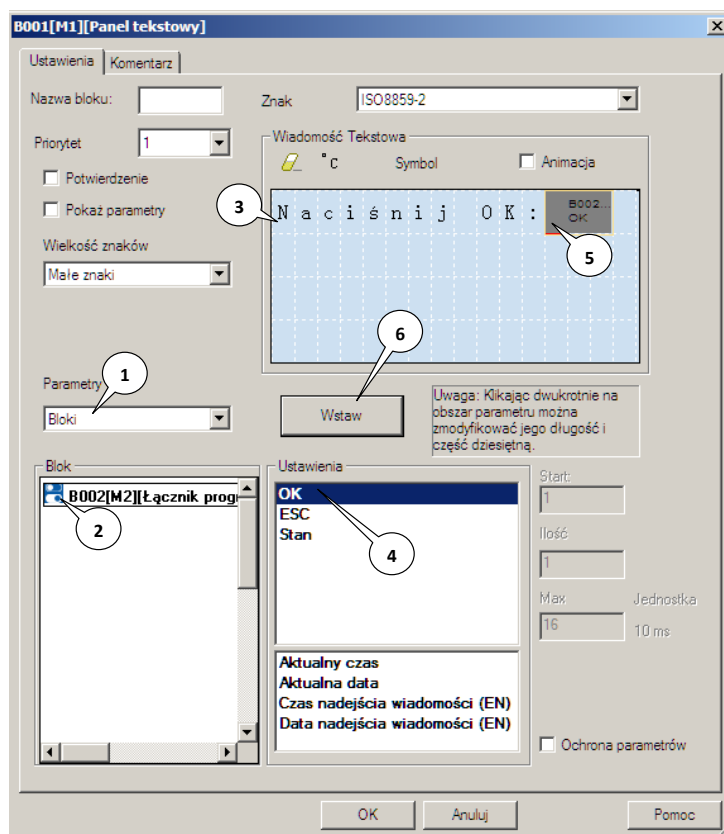
1. Wybór typu danych (Blok).
2. Wybór (z listy) określonego bloku programowego .
3. Umieszczenie napisu/napisów na ekranie.
4. Wybór przycisku na panelu HMI związanego z łącznikiem programowym.
5. Wybór punktu początkowego do wstawienia pola.
6. Naciśnięcie przycisku **Wstaw** (powoduje umieszczenie obiektu na ekranie).

Na rysunku 4.8-23 pokazana została przykładowa konfiguracja ekranu na panelu HMI z wykorzystaniem łącznika programowego.

UWAGA:



Każdy łącznik jest podłączony do tych samych przycisków. Z tego powodu na aktywnym ekranie mogą być umieszczone odwołania do jednego bloku łącznika. W przeciwnym razie naciśnięcie wybranego przycisku spowoduje równoległą reakcję wszystkich łączników.



4.8-23 Okno konfiguracji panelu tekstowego dla łącznika programowego

4.8.5 Rejestr przesuwny

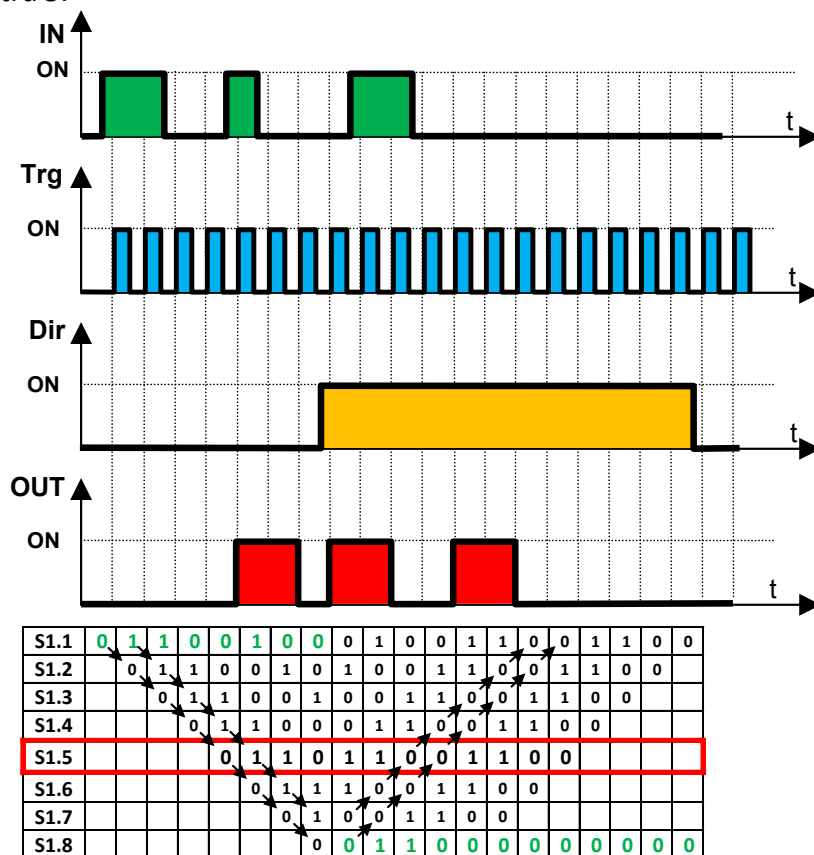
	<p>Blok realizuje funkcję RSHIFT, LSHIFT czyli przesuwa w prawo i w lewo bity w rejestrze S.</p>
Wyprowadzenie	Opis
IN	Wejście bitu
Trg	Wejście zegarowe
Dir	Kierunek 0 – przesuwanie w lewo 1 – przesuwanie w prawo
OUT	Wyjście cyfrowe
Parametry: <ul style="list-style-type: none"> – Adres rejestru przesuwego (wybór numeru 8-bitowego rejestru S (1..4)) – Adres bitu wyjściowego (wybór bitu w ramach 8-bitowego rejestru, który zostanie przepisany na wyjście (1...8)) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

Za pomocą bloku można realizować przesuwanie bitów w dedykowanym rejestrach przesuwnych **S**. Użytkownik ma do dyspozycji 32 bity w czterech bajtach (cztery rejestry **S**). Funkcja przesuwa bity w bajcie (8 bitów) w wybraną stronę, zawsze o jeden, po każdej dodatniej zmianie sygnału na wejściu sterującym **Trg**. Jest to realizacja rejestru przesuwanego, a nie rotacji i bit, który zostanie zapisany na wyjście w następnym taktie zegara (**Trg**) jest tracony.

Oczywiście użytkownik może zrealizować przesunięcie całego, 32-bitowego rejestru wykorzystując wszystkie 4 bloki rejestru. Zmianę kierunku przemieszczania bitów w rejestrze ustala wejście **Dir**. Rejestr przesuwny można wykorzystać przy projektowaniu programów sekwencyjnych (konstrukcji „maszyn stanu”). Każde przesunięcie bitu w rejestrze odpowiada zmianie sekwencji w programie.

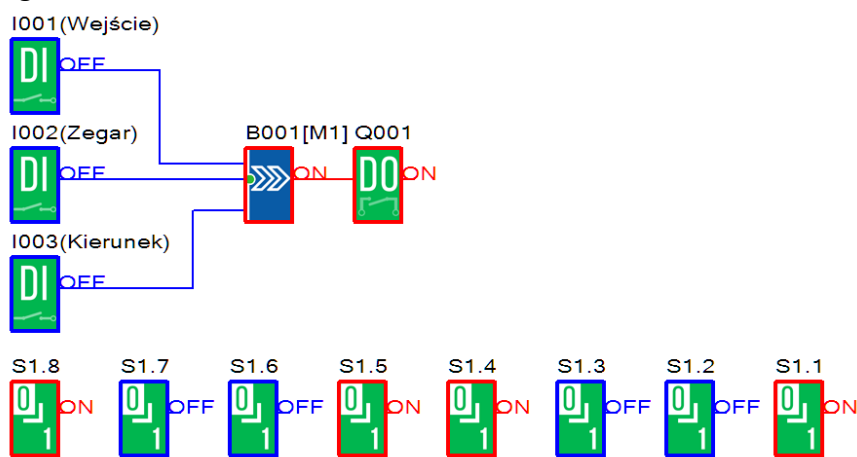
Typowym programem typu sekwencyjnego jest obsługa świateł na skrzyżowaniu. W przemyśle taki typ programowania jest wykorzystywany bardzo często. Idea działania bloku została przedstawiona na rysunku 4.8-24, natomiast opis okna konfiguracji przedstawia rysunek 4.8-26.

Na diagramie (4.8-24) pokazany został przykład konfiguracji, w której wyjście bloku jest związane z piątym bitem rejestru S.

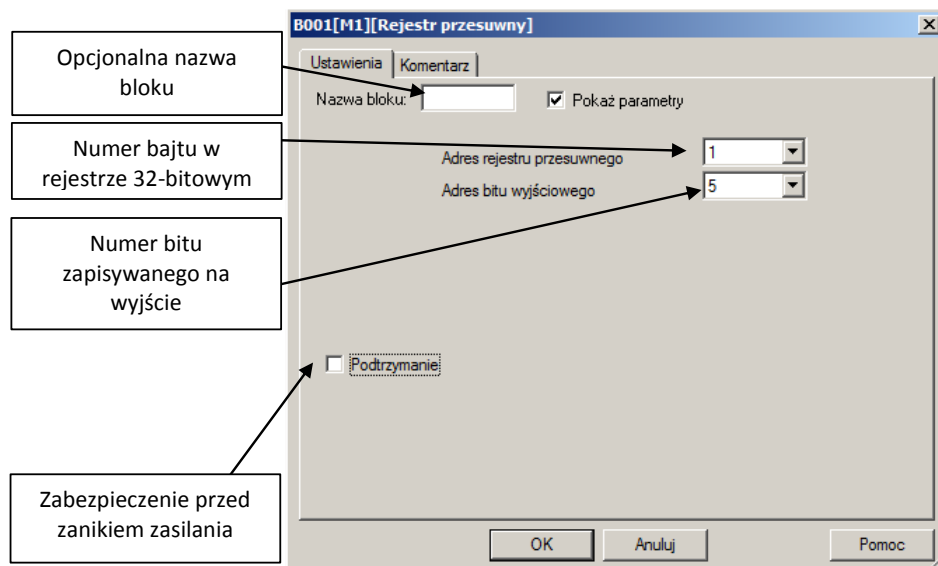


4.8-24 Diagram przedstawiający pracę rejestru przesuwającego

Na rysunku 4.8-25 przedstawiony został przykład użycia wraz z prezentacją pierwszego bajtu rejestru przesuwającego.



4.8-25 Przykład aplikacji



4.8-26 Okno konfiguracji parametrów rejestru przesuwanego

**UWAGA:**

Bloki **Sx.x** wykorzystywane w mechanizmie rejestru przesuwanego nie muszą być umieszczone na schemacie blokowym programu. Wartości wszystkich bitów zawsze będą uaktualniane w pamięci. Bloki bitowe S służą tylko do odczytu kolejnych komórek rejestru przesuwanego w celu jego użycia w strukturze programu.

4.8.6 Generator PWM

	Blok realizuje funkcję generatora z możliwością pracy ze zmiennym współczynnikiem wypełnienia (i określoną częstotliwością).
--	--

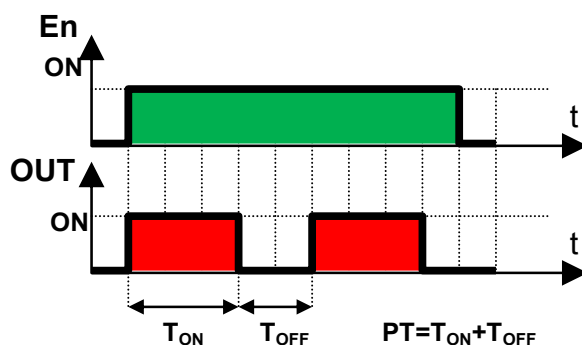
Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
AX	Wejście modyfikujące szerokość impulsu
OUT	Wyjście cyfrowe
Referencja	Jako funkcję odniesienia, zmieniająca tryb pracy bloku można wykorzystać: <ul style="list-style-type: none"> – Liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Wyjście regulator PI – Wyjścia funkcji analogowych – Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

Parametry:

- Zakres pomiarowy (-10000...20000)
 - Skalowanie wejść (wzmocnienie [K] (± 10.0), przesunięcie [OF] (± 10000))
- Minimalna wartość współczynnika wypełnienia (-20000...20000)
- Maksymalna wartość współczynnika wypełnienia (-20000...20000)
- Okres generatora
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Liczba cyfr dziesiętnych na panelu HMI (0...3)

PWM (**ang. Pulse Width Modulation**) w języku polskim określana jako modulacja szerokości impulsu (oznaczenie: MSI). W życiu codziennym często posługujemy się przełącznikami. Możemy

za ich pomocą załączać lub wyłączać różne urządzenia. Załączenie jest równoważne z dostarczeniem do urządzenia pewnej energii. Wiele urządzeń potrzebuje określonego czasu do uzyskania znamionowych warunków pracy (np. silnik stopniowo rozpędza się, grzejnik powoli ogrzewa pomieszczenie). Jeżeli w czasie uruchamiania urządzenia wyłączymy zasilanie urządzenie to zacznie się wyłączać (np. silnik zacznie zwalniać, ale też nie zatrzyma się natychmiast). Działanie generatora PWM polega na tym, że możemy bardzo szybko w stosunku do stałej czasowej urządzenia, załączać i wyłączać je regulując w ten sposób ilość dostarczonej energii. Im większy jest współczynnik wypełnienia (czyli stosunek czasu załączenia do całkowitego okresu), tym więcej energii jest "wpompowane" do urządzenia (i np. silnik wiruje szybciej). Oczywiście są pewne ograniczenia działania generatora. Zbyt szybkie przełączenia mogą spowodować przegrzewanie się modulatorów ze względu na duże straty mocy. Na diagramie (rysunek 4.8-27) pokazane zostały przykładowe przebiegi bloku generatora PWM.



$$\text{Współczynnik wypełnienia} = \frac{T_{ON}}{PT} \%$$

4.8-27 Diagram przedstawiający pracę generatora PWM

W Tab. 4-6 umieszczone zostały przykładowe wartości parametrów generatora PWM oraz wynikowy współczynnik wypełnienia jaki zostanie osiągnięty przy określonej wartości wejścia AX (obliczone zgodnie z formułą R.9).

Tab. 4-6 Przykłady nastaw generatora PWM

Wartość wejściowa AX	Minimum	Maksimum	Okres	T _{ON}	T _{OFF}	Współczynnik wypełnienia
100	0	1000	10s	1s	9s	10%
500	0	1000	10s	5s	5s	50%
100	100	1000	10s	0s	10s	0%
400	100	1000	9s	3s	6s	33%

**UWAGA:**

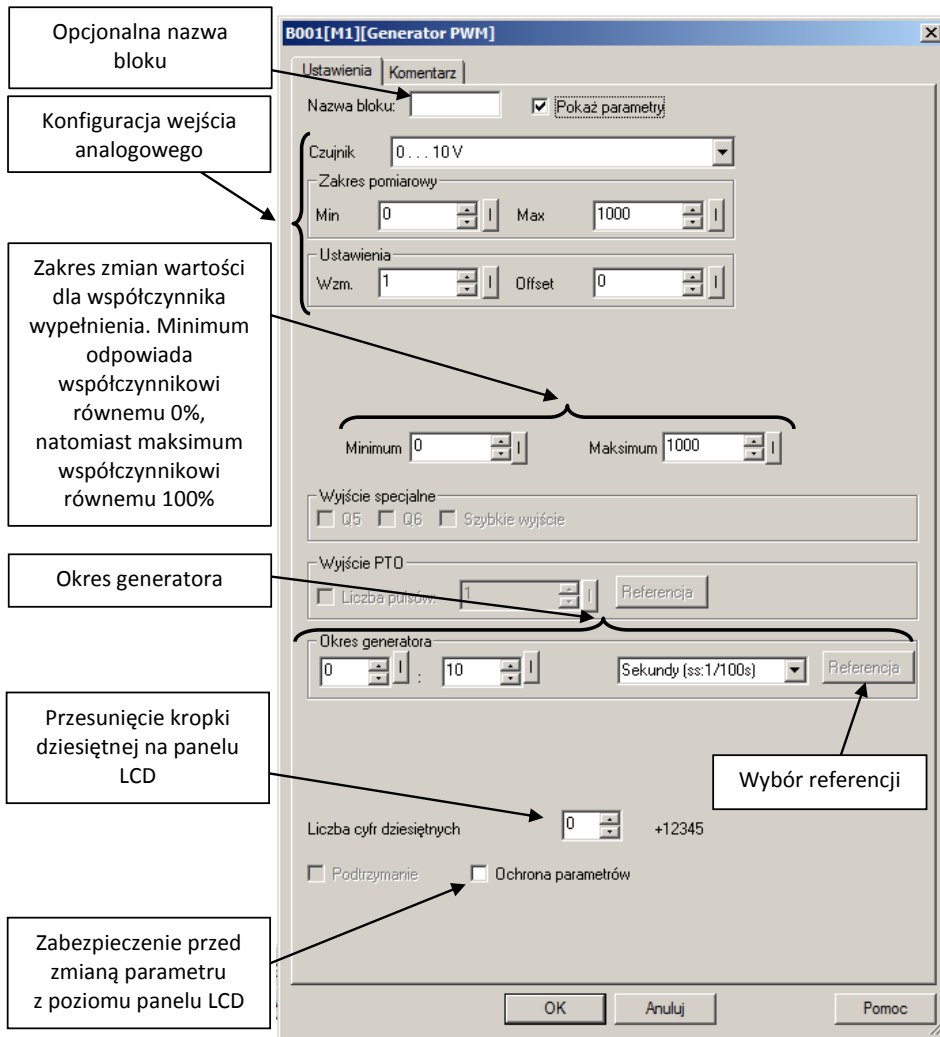
Minimalny czas trwania generowanego impulsu nie może być mniejszy niż **3ms**.

$$T_{ON} = \frac{AX - MIN}{MAX - MIN} PT$$

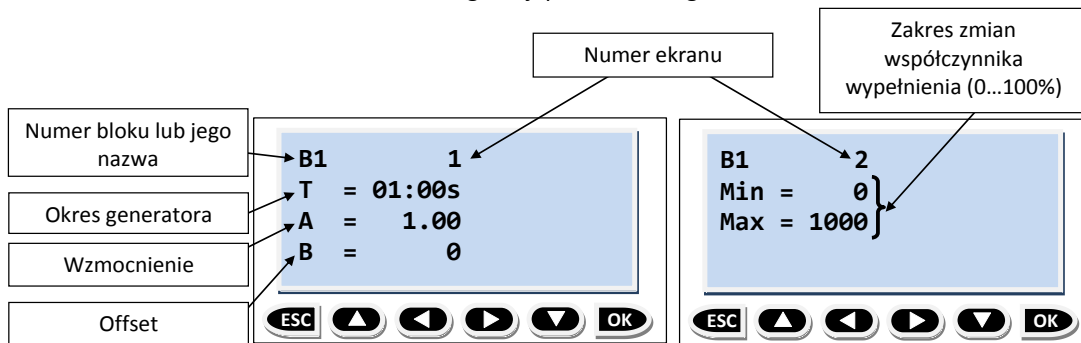
R.9

gdzie: AX – wejście wartości modyfikującej współczynnik wypełnienia
 MIN – zakres minimalny współczynnika wypełnienia
 MAX – zakres maksymalny współczynnika wypełnienia
 PT – okres generatora
 T_{ON} – czas załączenia wyjścia

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

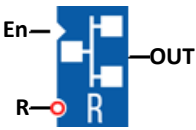


4.8-28 Okno konfiguracji parametrów generatora PWM



4.8-29 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku generatora PWM

4.8.7 Odczyt MODBUS

	<p>Blok realizuje funkcję żądania odczytu pamięci z urządzenia zdalnego z użyciem protokołu MODBUS.</p>
<p>Wyprowadzenie</p>	<p>Opis</p>
<p>En</p>	<p>Aktywacja żądania odczytu</p>
<p>R</p>	<p>Przerwanie procesu wymiany danych. Wejście R ma większy priorytet niż En</p>
<p>OUT</p>	<p>Wyjście cyfrowe. Jeżeli transakcja odbyła się poprawnie na wyjściu generowany jest impuls (jedynek logiczna utrzymywana przez jeden cykl pracy sterownika).</p>

Parametry:

- Adres celu (wartością domyślną jest 1)
- Parametry komunikacji
 - Prędkość portu (4800, 9600, 14400, 19200)
 - Ilość bitów danych w ramce (5...8)
 - Bity stopu (1, 1.5, 2)
 - Kontrola parzystości
 - brak wykrywania
 - parzysty (Even) – gdy liczba w polu danych jest parzysta, bit parzystości ustawiany jest na „1”
 - nieparzysty (Odd) – gdy liczba w polu danych jest nieparzysta, bit ustawiany jest na „1”
 - Stan wysoki (Mark) – zawsze „1”
 - Stan niski (Space) – zawsze „0”
 - Urządzenie COM
 - port wbudowany RS-232
 - moduł rozszerzeń RS-485 (dotyczy tylko jednostki FLC18)
 - port wbudowany RS-485 (dotyczy tylko jednostki FLC18-ETH)
 - Maksymalny czas oczekiwania na odpowiedź (minimalnie 0.3s) [Timeot/Limit czasu]
 - Protokół
 - MODBUS RTU
 - MODBUS TCP(RTU)
 - Kolejność bajtów w liczbie 16-bitowej
- Rozkaz MODBUS[®]
 - 01 – odczyt bitów wyjściowych (Read Coil Status) adres: 0x0aaaaa
 - 02 – odczyt bitów wejściowych (Read Input Status) adres: 0x1aaaaa
 - 03 – odczyt rejestrów szesnastobitowych (Read Holding Register) adres: 0x4aaaaa
 - 04 – odczyt rejestrów szesnastobitowych (Read Input Register) adres: 0x3aaaaa
- Adres rejestru - adres początkowej komórki pamięci do odczytu (wartość 16-bitowa „aaaaa”)
- Ilość komórek pamięci do odczytania
- Typ i adres docelowej (lokalnej) komórki pamięci (F, Q, AF, AQ, RTC)

Blok funkcyjny może być wykorzystywany w aplikacjach, w których wymagana jest komunikacja sieciowa. Sterownik **FLC** pracuje w trybie MASTER. Za jego pomocą można zrealizować odczyt zmiennych z podrzędnych urządzeń sieciowych. Więcej informacji na temat protokołu MODBUS można przeczytać w rozdziale 8. Na rysunku 4.8-30 pokazane zostało okno konfiguracji funkcji wraz z krótkim opisem elementów. Na szczególną uwagę zasługuje przycisk „**Adres**”, który ułatwia obliczenie adresu rejestru docelowego w przypadku odwołań do modułów.

UWAGA:

Minimalną porcją danych przesyłanych w sieci z użyciem protokołu MODBUS jest jeden bajt. Rejestry szesnastobitowe są również przesyłane bajt po bajcie. Istotne jest jednoznaczne określenie kolejności bajtów w słowach wielobajtowych. Jeżeli opcja kolejności bajtów ustawiona jest jako „High Low” to bajty przesłane w kolejności 0xAA, 0xBB utworzą liczbę 0xAABB. W przypadku wyboru „Low High” liczba szesnastobitowa będzie miała postać 0xBBAA (i w takiej formie zostanie np. zapisana do rejestru AF).

Adres rejestru wskazuje na kolejną komórkę pamięci urządzenia SLAVE adresowaną liniowo. Np. w celu odczytania wartości rejestru AF1 należy w polu adresu rejestru wpisać wartość 3073 lub 03073, a nie 403073.

Część urządzeń wymaga odwołań do adresów przesuniętych o jeden (szczególnie, jeżeli protokół MODBUS został zaimplementowany zgodnie ze specyfikacją). W przypadku sterowników FLC, należy używać adresów nieprzesuniętych. Czyli adres AF1 dla zewnętrznego serwera OPC to 403073, ale pomiędzy dwoma urządzeniami FLC ma już wartość 3072.



Przełącznik Programowalny FLogic FLC

The screenshot shows the configuration window for a slave device. Callouts on the left point to the following fields:

- Opcjonalna nazwa bloku (Optional block name)
- Adres modułu SLAVE (Slave module address)
- Parametry komunikacji szeregowej (Serial communication parameters)
- Funkcja/rozkaz w ramce protokołu MODBUS (MODBUS function/command)
- Adres początkowy czytanej rejestru docelowego w module SLAVE (Slave target register start address)
- Ilość danych do odczytu lub zapisu (Amount of data to read or write)
- Typ i adres pamięci, do której zostaną zapisane dane odczytane z modułu SLAVE (Memory type and address for slave data)

The main window shows settings for:

- Address: 1
- Port: COM2(Wbudowany RS485)
- Speed: 9600
- Bits: 8
- Protocol: Modbus(RTU)
- Command: F03 MODBUS [Read Holding Register 4x]
- Register address: 3072
- Quantity: 1
- Address type: AQ

A secondary window 'Wybierz rejestr' (Select register) is shown, with a hand pointing to the 'Output' field set to 'AQ:2'.

4.8-30 Okno konfiguracji parametrów funkcji odczytu dla MODBUS

The diagram shows a PLC network with four digital outputs (Q096-Q101) and two slave modules (B002[M2] and B001[M1]). B002[M2] is configured with REG1 Rem = Off, 00:01s+, 01:00s+. B001[M1] is configured with Slave Addr = 1, RS485-2, 19200, N, 8, 1.

The detailed screenshot of the 'B001[M1][Odczyt MODBUS]' window shows:

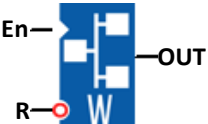
- Address: 1
- Port: COM2(Wbudowany RS485)
- Speed: 19200
- Bits: 8
- Protocol: Modbus(RTU)
- Command: F01 MODBUS [Read Coils 0x]
- Register address: 3072
- Quantity: 4 (highlighted in red)
- Address type: Q
- Address: 78 (highlighted in red)

The 'Wybierz rejestr' window shows 'Output' set to 'Q:6'.

4.8-31 Przykład aplikacji wraz opisem okna konfiguracji bloku odczytu urządzenia podrzędnego w sieci MODBUS

W przykładzie na rysunku 4.8-31 pokazany został sposób odczytu 4 wejść cyfrowych z urządzenia sieciowego. Zapytanie jest powtarzane cyklicznie (zadanie realizuje generator impulsów (B003), generując impuls o czasie trwania 10ms co 1s). W oknie konfiguracyjnym należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe zaadresowanie urządzenia docelowego (czyli pierwszego z rejestrów, do których sterownik kolejno zapisze odczytane wartości bitów. Do ustalenia adresu lokalnego użyteczne może być skorzystanie z przycisku pomocy „**Adres**”. Kolejne bity nie muszą być adresowane liniowo (dotyczy to szczególnie modułów rozszerzeń). W przykładzie wartość „78” jest wynikiem formuły: $ADR = \{\text{numer modułu}\} * 8 + \{\text{numer wyjścia}\}$. Ustawienia wartości w polu „**Adres rejestru**”, czyli adresu, z którego będą czytane dane, zależy wyłącznie od producenta urządzenia SLAVE. W przykładzie zadanie jednostki podrzędnej realizował serwer OPC.

4.8.8 Zapis MODBUS

	<p>Blok realizuje funkcję żądania zapisu określonych wartości do pamięci urządzenia zdalnego z użyciem protokołu MODBUS.</p>
Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja żądania zapisu
R	Przerwanie procesu wymiany danych. Wejście R ma większy priorytet niż En
OUT	Wyjście cyfrowe – poprawność komunikacji. Jeżeli transakcja odbyła się poprawnie na wyjściu generowany jest impuls (jedynka logiczna utrzymywana przez jeden cykl pracy sterownika).
<p>Parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Adres celu (wartością domyślną jest 1) – Parametry komunikacji <ul style="list-style-type: none"> ○ Prędkość portu (4800, 9600, 14400, 19200) ○ Ilość bitów danych w ramce (5...8) ○ Bity stopu (1, 1.5, 2) ○ Kontrola parzystości <ul style="list-style-type: none"> ▪ brak wykrywania ▪ parzysty (Even) – gdy liczba w polu danych jest parzysta bit parzystości ustawiany jest na „1” ▪ nieparzysty (Odd) – gdy liczba w polu danych jest nieparzysta bit parzystości ustawiany jest na „1” ▪ Stan wysoki (Mark) – zawsze „1” ▪ Stan niski (Space) – zawsze „0” ○ Urządzenie COM <ul style="list-style-type: none"> ▪ port wbudowany RS-232 ▪ moduł rozszerzeń RS-485 (dotyczy jednostki FLC18) ▪ port wbudowany RS-485 (dotyczy jednostki FLC18-ETH) ○ Maksymalny czas oczekiwania na odpowiedź (minimalnie 0.3s) [Timeout/Limit czasu] ○ Protokół <ul style="list-style-type: none"> ▪ MODBUS RTU ▪ MODBUS TCP(RTU) ○ Kolejność bajtów w liczbie 16-bitowej – Rozkaz MODBUS <ul style="list-style-type: none"> ○ 05 – zapis pojedynczego bitu (Write Single Coil) adres: 0x0aaaaa ○ 06 – zapis bitów wejściowych (Write Single Register) adres: 0x4aaaaa ○ 15 – zapis rejestrów 16-bitowych (Write Multiple Coils) adres: 0x0aaaaa ○ 16 – zapis rejestrów 16-bitowych (Write Multiple Registers) adres: 0x4aaaaa – Adres początkowej komórki pamięci do zapisu (adres 16-bitowy, zapisany dziesiętnie „aaaaa”) – Ilość komórek pamięci do odczytania – Typ i adres źródłowej (lokalnej) komórki pamięci (I, Q, F, AF, AI, AQ, RTC) 	

UWAGA:

Minimalną porcją danych przesyłanych w sieci z użyciem protokołu MODBUS jest jeden bajt. Rejestry szesnastobitowe są również przesyłane bajt po bajcie. Istotne jest jednoznaczne określenie kolejności bajtów w słowach wielobajtowych. Jeżeli opcja kolejności bajtów ustawiona jest jako „High Low” to bajty przesłane w kolejności 0xAA, 0xBB utworzą liczbę 0xAABB. W przypadku wyboru „Low High” liczba szesnastobitowa będzie miała postać 0xBBAA (w takiej formie zostanie np. zapisana do rejestru AF).

Adres rejestru wskazuje na kolejną komórkę pamięci urządzenia SLAVE adresowaną liniowo. Np. w celu odczytania wartości rejestru AF1 należy w polu adresu rejestru wpisać wartość 3073 lub 03073 a nie 403073.

Część urządzeń wymaga odwołań do adresów przesuniętych o jeden (szczególnie, jeżeli protokół MODBUS został zaimplementowany zgodnie ze specyfikacją). W przypadku sterowników FLC, należy używać adresów nieprzesuniętych (należy odwoływać się do takiego adresu, jaki jest zapisany przy bloku, po wyświetleniu parametrów). Czyli adres AF1 dla zewnętrznego serwera OPC to 403073, ale pomiędzy dwoma urządzeniami FLC ma już wartość 3072.



Blok funkcyjny może być wykorzystywany w aplikacjach, w których wymagana jest komunikacja sieciowa. Sterownik **FLC** pracuje jako MASTER. Za jego pomocą można zrealizować zapis zmiennych do podrzędnych urządzeń sieciowych. Więcej informacji na temat protokołu MODBUS można znaleźć w rozdziale 8. Na rysunku 4.8-30 pokazane zostało okno konfiguracji funkcji wraz z krótkim opisem elementów. Na szczególną uwagę zasługuje przycisk „**Adres**”, który ułatwia obliczenie adresu rejestru docelowego w przypadku odwołań do modułów.

W przypadku funkcji zapisu bitów użytkownik ma również możliwość ręcznego wyboru komórek przeznaczonych do wysłania przez sieć. Mechanizm działa wyłącznie dla funkcji 5 oraz 15 i dotyczy **WYJŚĆ Q**. Działanie mechanizmu zostało zaprezentowane na rysunkach 4.8-33 oraz 4.8-34. W przypadku pokazanym na rysunku 4.8-33 do urządzenia SLAVE zostaną wysłane 32 bity o wartościach wyjść lokalnych zaczynając od Q001. Na rysunku 4.8-34 przedstawiona została podobna konfiguracja (również wysłane zostaną 32 bity). Istotna różnica polega na tym, że na podstawie maski (rysunek 4.8-34b) wartości bitów, które nie zostały zaznaczone w tablicy przed wysłaniem zostaną wyzerowane.

W przykładzie na rysunku 4.8-35 pokazany został sposób zapisu rejestru szesnastobitowego do urządzenia sieciowego o adresie 1. Po poprawnym wykonaniu zapisu (MASTER musi otrzymać potwierdzenie od SLAVE'a) następuje żądanie odczytu wcześniej zapisanej komórki i zapisanie jej do lokalnego rejestru AF2. Zapytanie jest powtarzane cyklicznie (zadanie realizuje generator impulsów (B003), generując impuls o czasie trwania 10ms co 1s). W oknie konfiguracyjnym (4.8-36) należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe zaadresowanie urządzenia docelowego (czyli wartości rejestru początkowego). Do ustalenia adresu użyteczne może być skorzystanie z przycisku pomocy „**Adres**”. Kolejne rejestry nie muszą być adresowane liniowo (dotyczy to szczególnie modułów rozszerzeń). Ustawienia wartości w polu „**Adres rejestru**”, czyli adresu z którego będą czytane dane, zależy wyłącznie od producenta urządzenia SLAVE. W przykładzie zadanie jednostki podrzędnej realizował serwer OPC.

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

Opcjonalna nazwa bloku

Adres modułu SLAVE

Parametry komunikacji szeregowej

Funkcja/rozkaz w ramce protokołu MODBUS

Adres początkowy zapisywanego rejestru docelowego w module SLAVE

Typ i adres pamięci lokalnej, z której zostaną pobrane dane do zapisania w module SLAVE

Okno pomocnicze przy wyborze adresu w pamięci FLC

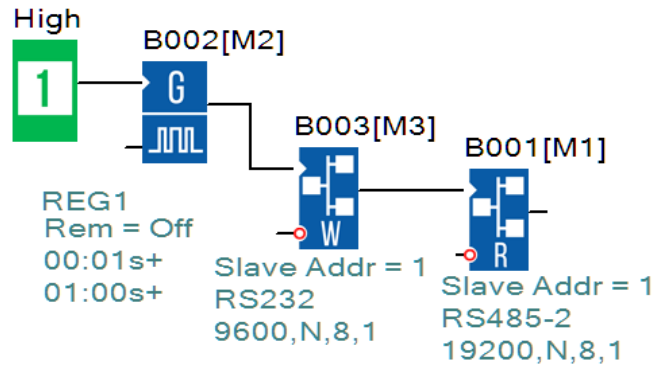
4.8-32 Okno konfiguracji parametrów funkcji odczytu dla MODBUS

4.8-33 Konfiguracja ręcznego zarządzania przesyłaniem pól bitowych

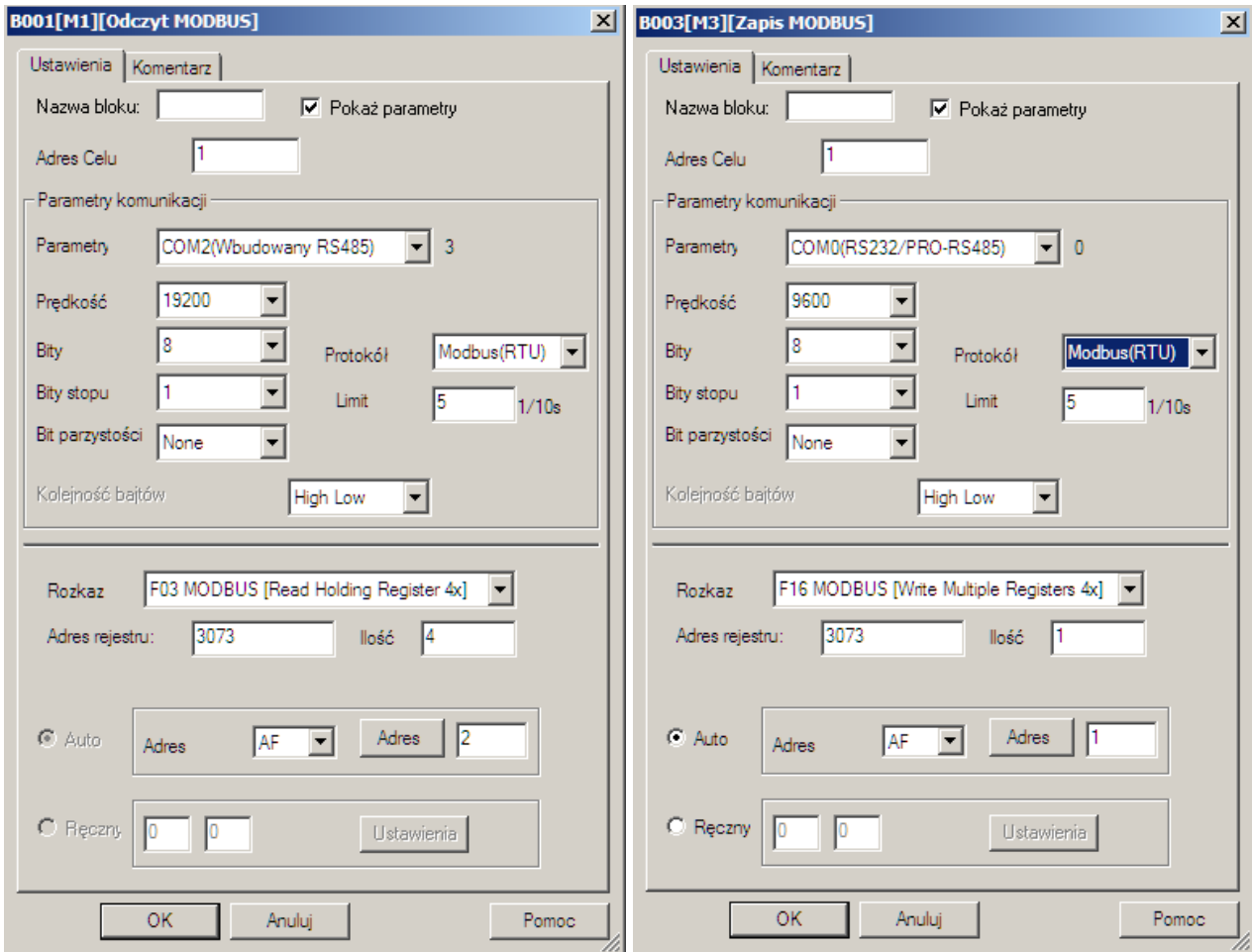
a)

b)

4.8-34 Konfiguracja maski ułatwiającej zarządzaniem przesyłaniem pól bitowych



4.8-35 Przykład aplikacji bloku zapisu i odczytu urządzenia podrzędnego w sieci MODBUS



4.8-36 Przykład konfiguracji bloku zapisu i odczytu urządzenia podrzędnego w sieci MODBUS

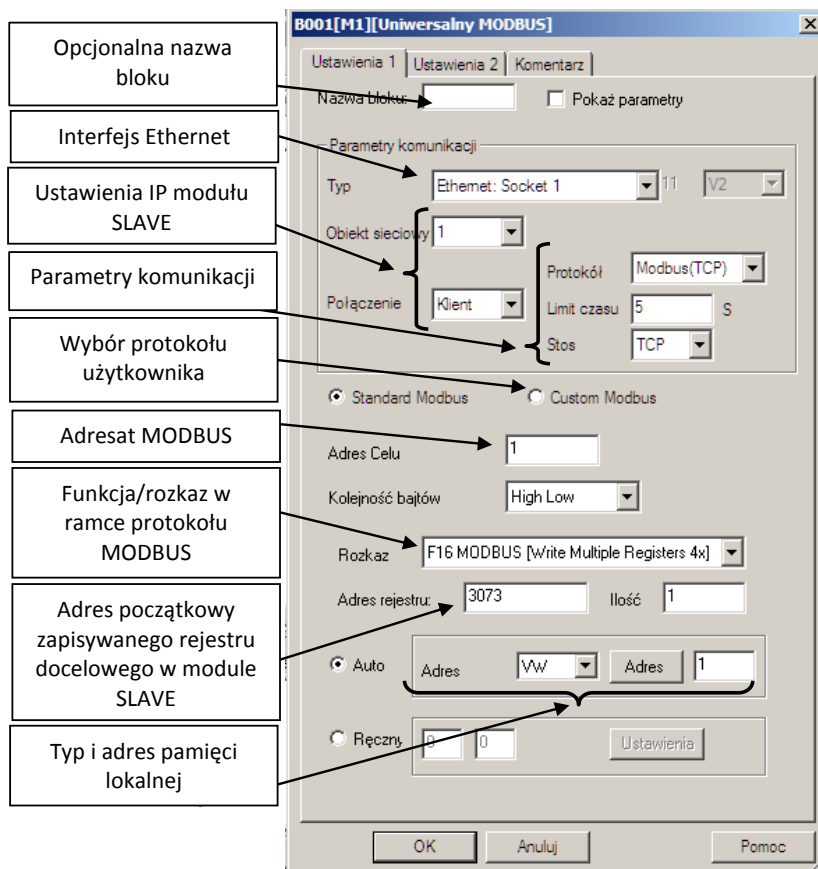
4.8.9 Uniwersalny MODBUS

	<p>Blok realizuje funkcję odwołań do określonych obszarów pamięci urządzenia zdalnego z użyciem protokołu MODBUS. Za pomocą bloku można wykonać operację zarówno zapisu jak i odczytu z użyciem wszystkich dostępnych interfejsów (w tym wykorzystując TCP/IP).</p>
<p>Wyprowadzenie</p>	<p>Opis</p>
<p>En</p>	<p>Aktywacja bloku</p>
<p>R</p>	<p>Przerwanie procesu wymiany danych. Wejście R ma większy priorytet niż En</p>
<p>OUT</p>	<p>Wyjście cyfrowe – poprawność komunikacji. Jeżeli transakcja odbyła się poprawnie na wyjściu generowany jest impuls (jedynek logiczna utrzymywana przez jeden cykl pracy sterownika).</p>
<p>Parametry:</p>	

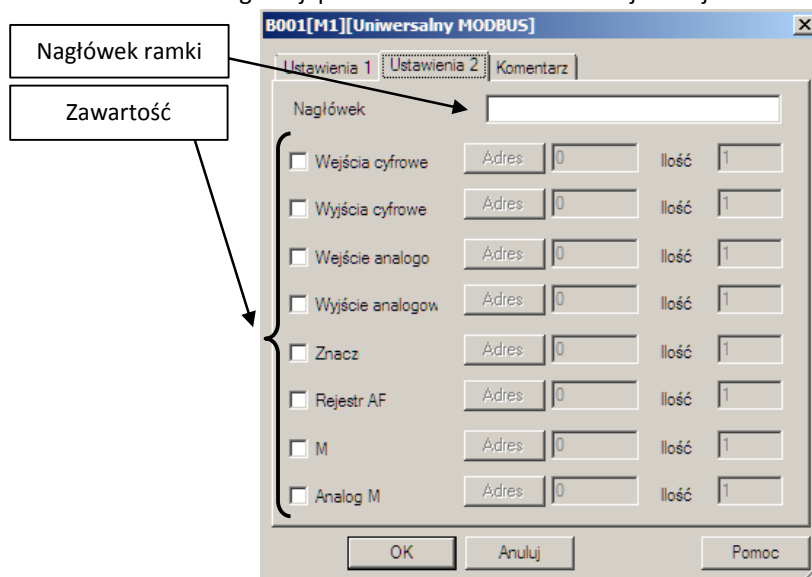
- Adres celu (wartością domyślną jest 1)
- Parametry komunikacji RS-232/RS-485
 - o Urządzenie COM
 - port wbudowany RS-232
 - moduł rozszerzeń RS-485 (dotyczy jednostki FLC18)
 - port wbudowany RS-485 (dotyczy jednostki FLC18-ETH)
 - o Prędkość portu (4800, 9600, 14400, 19200)
 - o Ilość bitów danych w ramce (5...8)
 - o Bity stopu (1, 1.5, 2)
 - o Kontrola parzystości
 - brak wykrywania
 - parzysty (Even) – gdy liczba w polu danych jest parzysta bit parzystości ustawiany jest na „1”
 - nieparzysty (Odd) – gdy liczba w polu danych jest nieparzysta, bit parzystości ustawiany jest na „1”
 - Stan wysoki (Mark) – zawsze „1”
 - Stan niski (Space) – zawsze „0”
 - o Maksymalny czas oczekiwania na odpowiedź (minimalnie 0.3s) [Timeout/Limit czasu]
 - o Protokół
 - MODBUS RTU
 - MODBUS TCP
- Parametry komunikacji Ethernet
 - o Tryb nawiązania komunikacji (Klient/Serwer)
 - o Parametry IP (Obiekt sieciowy – adres IP i port urządzenia zdalnego, definiowane w systemie)
 - o Adres IP urządzenia zdalnego przy pracy w trybie: Serwer
 - o Stos (TCP/UDP)
 - o Maksymalny czas oczekiwania na odpowiedź (minimalnie 0.3s) [Timeout/Limit czasu]
- Rozkaz MODBUS
 - o 01 – odczyt wyjść dyskretnych (Read Coils), adres: 0x0aaaaa
 - o 02 – odczyt wejść dyskretnych (Read Discrete Input), adres: 0x1aaaaa
 - o 03 – odczyt rejestrów 16-bitowych (Read Holding Register), adres: 0x4aaaaa
 - o 04 – odczyt rejestrów wejściowych (Read Input Register), adres: 0x3aaaaa
 - o 15 – zapis rejestrów 16-bitowych (Write Multiple Coils) adres: 0x0aaaaa
 - o 16 – zapis rejestrów 16-bitowych (Write Multiple Registers) adres: 0x4aaaaa
- Kolejność bajtów w liczbie 16-bitowej
 - starszy-młodszy (High Low)
 - młodszy-starszy (Low High)
- Adres początkowej komórki pamięci do zapisu (adres 16-bitowy, zapisany dziesiętnie „aaaaa”)
- Ilość komórek pamięci do odczytania
- Typ i adres źródłowej (lokalnej) komórki pamięci (I, Q, F, AF, AI, AQ, RTC, VW)

Opis okna konfiguracji bloku został przedstawiony na rysunkach 4.8-37 i 4.8-38.

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



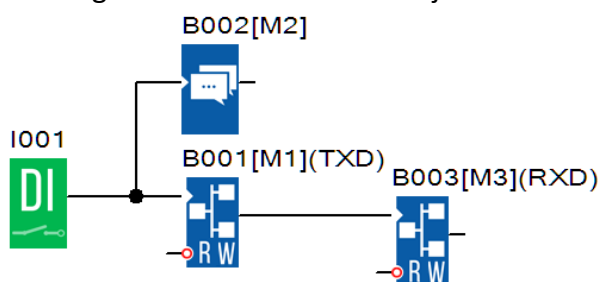
4.8-37 Okno konfiguracji parametrów dla uniwersalnej funkcji MODBUS



4.8-38 Okno konfiguracji parametrów ramki użytkownika

Na rysunku 4.8-39 pokazany został prosty program realizujący wymianę danych pomiędzy dwoma sterownikami FLC, przy użyciu sieci i protokołu MODBUS. Przedstawiony program zapewnia odczyt wejścia analogowego z modułu rozszerzeń, wysłanie wartości tego wejścia do drugiego sterownika i zapisanie jej w rejestrze AF1. W następnym kroku następuje odczytanie tego samego rejestru ze sterownika podrzędnego i zapis w rejestrze AF1 sterownika nadrzędnego (oraz wyświetlenie wartości na panelu tekstowym). W drugim sterowniku nie musi być zapisany żaden program (ważne jest tylko, żeby sterownik miał ustawiony port serwera TCP na 502). W przypadku protokołu MODBUS TCP nie istotny jest adres sterownika (adres MODBUS), ale dla porządku można ustawić inną wartość dla każdego z urządzeń. Wymiana ramek jest realizowana w każdym cyklu pracy sterownika

(nie ma narzuconych ograniczeń czasowych), dopóki załączone jest wejście I1. Na rysunku 4.8-40 przedstawiona została konfiguracja bloków MODBUS, a na rysunku 4.8-41 pokazane zostały nastawy sieciowe, wymagane do poprawnego zestawienia komunikacji.



4.8-39 Przykład aplikacji – dwa FLC wymieniają dane pomiędzy sobą z użyciem sieci i protokołu MODBUS

4.8-40 Konfiguracja bloków zapisu i odczytu urządzenia nadrzędnego

Konfiguracja sieci

Konfiguracja FLC

Adres IP: 192 . 168 . 0 . 245 Serwer DHCP: En

Maska sieci: 255 . 255 . 255 . 0 Protokół: MODBUS-TCP RTU

Brama domyślna: 192 . 168 . 0 . 1 Uruchom serwer WWW

Port WWW: 80 Adres MAC: 70-B3-D5-8C-1A-55

Serwer TCP

Port: 502 Aktywność: 5 s En

Liczba poł.: 4 Limit czasu: 0 s

Serwer UDP

Port: 8007 En

Limit czasu: 0 s

Obiekt sieciowy

Kanał	Adres IP	Port	Aktywność	Typ	Limit czasu
<input checked="" type="checkbox"/> 1	192 . 168 . 0 . 100	8888	5 s	TCP	0 s
<input checked="" type="checkbox"/> 2	192 . 168 . 0 . 246	502	5 s	TCP	0 s
<input type="checkbox"/> 3	192 . 168 . 0 . 24	8002	5 s	TCP	0 s
<input type="checkbox"/> 4	192 . 168 . 0 . 24	8004	5 s	TCP	0 s
<input type="checkbox"/> 5	0 . 0 . 0 . 0	0	5 s	TCP	0 s
<input type="checkbox"/> 6	0 . 0 . 0 . 0	0	5 s	TCP	0 s
<input type="checkbox"/> 7	0 . 0 . 0 . 0	0	5 s	TCP	0 s
<input type="checkbox"/> 8	0 . 0 . 0 . 0	0	5 s	TCP	0 s

Zapis

Odczyt

Confirm & Reset

Wyjście

4.8-41 Konfiguracja systemowych parametrów sieci (definicja obiektu zdalnego) urządzenia nadrzędnego

UWAGA:

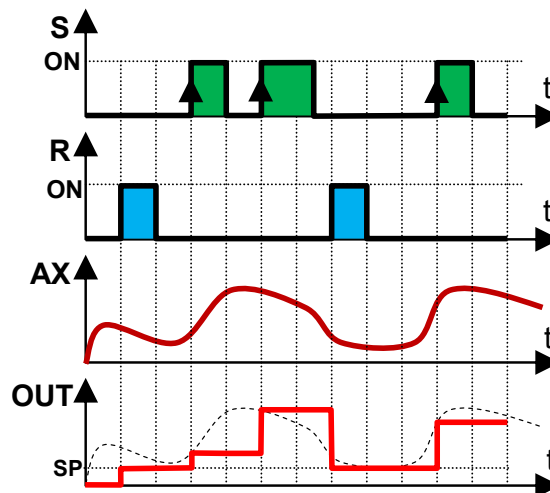
Część urządzeń wymaga odwołań do adresów przesuniętych o jeden (szczególnie, jeżeli protokół MODBUS został zaimplementowany zgodnie ze specyfikacją). W przypadku sterowników FLC, należy używać adresów nieprzesuniętych (należy odwoływać się do takiego adresu, jaki jest zapisany przy bloku, po wyświetleniu parametrów). Czyli adres AF1 dla zewnętrznego serwera OPC to 403073, ale pomiędzy dwoma urządzeniami FLC ma już wartość 3072.

4.8.10 Zatrzask analogowy

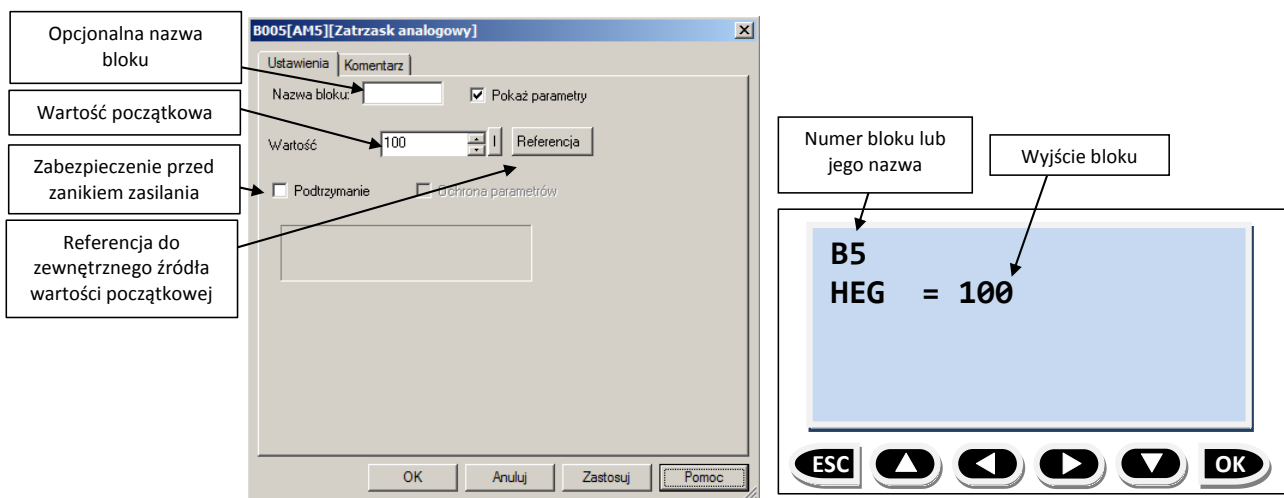
	Blok realizuje funkcję specjalną zapisującą w dowolnej chwili wartość z wejścia analogowego i przepisującą ją na wyjście.
Wprowadzenie	Opis
S	Zapis (zatrzaśnięcie) wartości z wejścia analogowego AX
R	Zerowanie - przywracanie rejestru do stanu początkowego. Załączenie wejścia spowoduje wpisanie do rejestru wartości początkowej. Wejście R ma wyższy priorytet niż wejście S
AX	Wejście wartości analogowej
OUT	Wyjście analogowe
Referencja	Jako funkcję odniesienia, zmieniającą wartość początkową bloku można wykorzystać: <ul style="list-style-type: none"> – Liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe

	<ul style="list-style-type: none"> – Wyjście regulator PI – Wyjścia funkcji analogowych
Parametry:	<ul style="list-style-type: none"> – Wartość początkowa (-32768...32767) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4)

Za pomocą zatrzasku analogowego można zapamiętać wartość z wejścia AX przy spełnieniu określonych warunków logicznych. Jeżeli w kontrolowanym procesie wartość analogowa zmienia się w sposób ciągły, a użytkownik jest zainteresowany jej wartością np. tylko w określonym czasie, to odpowiednie użycie zatrzasku analogowego jest jedyną możliwością zrealizowania tego zadania. Blok ma dwa wejścia. Załączenie wejścia *S* spowoduje zatrzaśnięcie w wewnętrznym rejestrze i przesłanie tej wartości na wyjście. Załączenie wejścia *R* skutkuje przepisaniem do wewnętrznego rejestru wartości początkowej (ustawionej na stałe w oknie konfiguracji) lub wartości referencyjnej. Warto podkreślić, że wejście *S* reaguje wyłącznie na zbocze narastające (załączenie) natomiast wejście *R* na poziom (jedynka logiczna w sposób ciągły uaktualnia rejestr wewnętrzny). Na rysunku 4.8-43 zamieszczony został opis okna konfiguracji z wyróżnioną wartością początkową (wejście *R* nie realizuje funkcji zerowania). Na rysunku 4.8-42 przedstawiony został diagram wyjaśniający działanie bloku zatrzasku analogowego. Funkcja zatrzasku oferuje również dostęp do ekranu systemowego na panelu HMI (rysunek 4.8-43). Po długim naciśnięciu przycisku OK (dłuższym niż 3 s) użytkownik może zmodyfikować wartość „zatrzaśniętą” w wewnętrznym rejestrze.



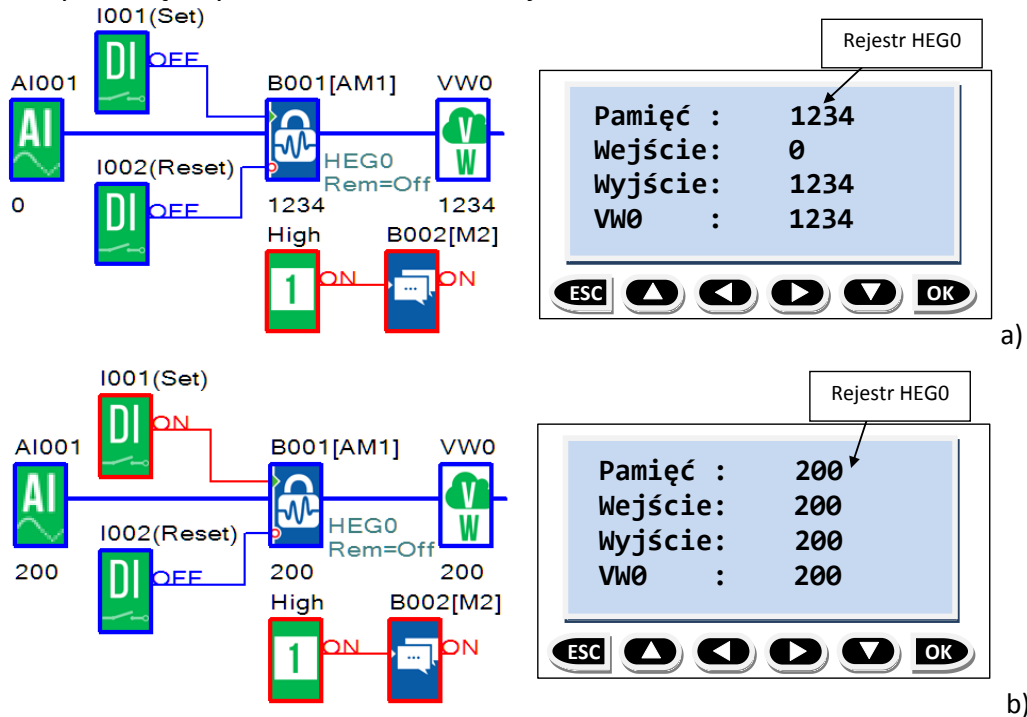
4.8-42 Diagram wyjaśniający działanie funkcji zatrzasku analogowego



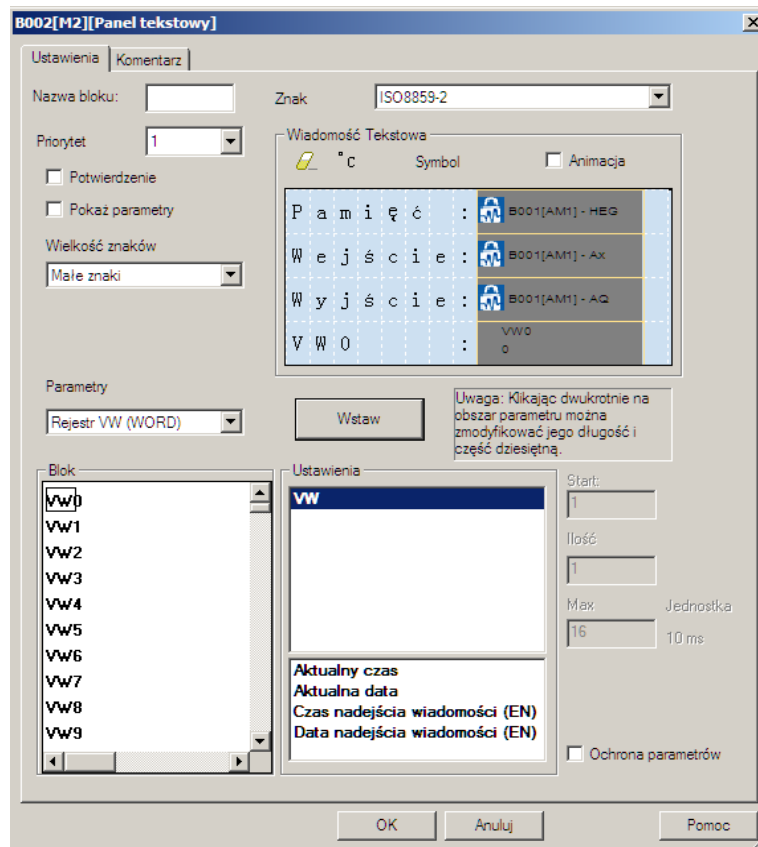
4.8-43 Okno konfiguracji parametrów funkcji zatrzasku analogowego

Przykład użycia bloku został pokazany na rysunku 4.8-44. Zatrzask śledzi wartość analogową wejścia AI001. Załączenie wejścia I001 spowoduje zapamiętanie wartości z wejścia analogowego

(4.8-44b). Załączenie wejścia I002 spowoduje wpisanie do wewnętrznego rejestru wartości początkowej (4.8-44a). W przykładzie został użyty również panel tekstowy z wyprowadzonym polem **HEG**, umożliwiający swobodną modyfikację wartości zapamiętanej w rejestrze. Wartość z wejścia **AX** jest przepisywana do pamięci zatrzasku tylko w chwili załączenia wejścia (reakcja na zbocze narastające). Na rysunku 4.8-45 pokazana została konfiguracja ekranu HMI. Wyprowadzone zostały wartości zmiennych związanych z blokiem B1 oraz rejestr VW0.

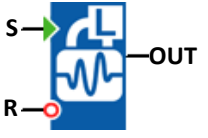


4.8-44 Przykład aplikacji wraz z ekranem panelu HMI

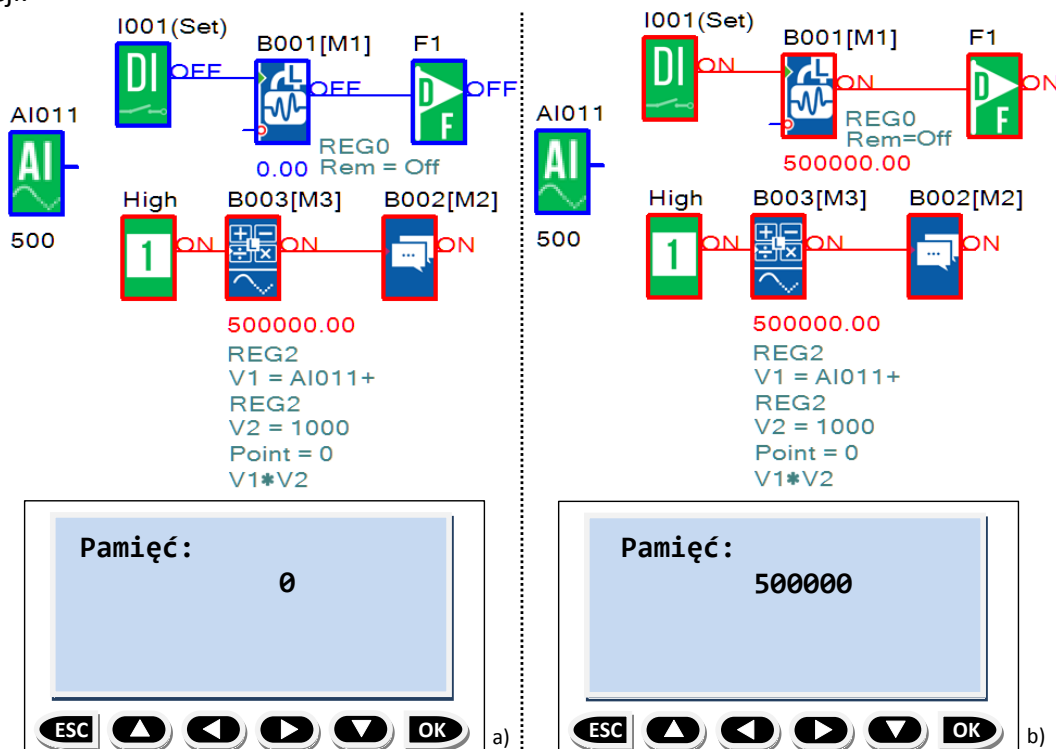


4.8-45 Przykład aplikacji – konfiguracja ekranu HMI

4.8.11 Zatrask analogowy (LONG)

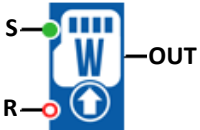
	<p>Blok realizuje funkcję specjalną zapisującą w dowolnej chwili wartość z wejścia analogowego i przepisującą ją na wyjście. Funkcja podobna do bloku „Zatrask analogowy” (rozdział 4.8.10) z tą różnicą, że operacje mogą być wykonywane również na liczbie 32-bitowej. Wynik jest także 32-bitowy.</p>
Wyprowadzenie	Opis
S	Zapis (zatrzaśnięcie) wartości z wejścia referencyjnego
R	Zerowanie - przywracanie rejestru do stanu początkowego. Załączenie wejścia spowoduje wpisanie do rejestru wartości początkowej. Wejście R ma wyższy priorytet niż wejście S
OUT	Wyjście cyfrowe (przepisany stan z wejścia S)
Referencja	<p>Jako funkcję odniesienia, zmieniającą wartość początkową bloku można wykorzystać:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liczniki czasu - Licznik zdarzeń - Wejścia/wyjścia analogowe - Rejestry 16-bitowe - Wyjście regulator PI - Wyjścia funkcji analogowych
<p>Parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rejestr referencyjny - Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

Przykład użycia bloku został pokazany na rysunku 4.8-46. Zatrask śledzi wartość analogową wejścia AI001 pomnożoną przez 1000 (blok arytmetyczny LONG, 4.8-46a). Załączenie wejścia I001 spowoduje zapamiętanie wartości referencyjnej bloku arytmetycznego B3 (wynik mnożenia) (4.8-46b). W przykładzie został użyty również panel tekstowy z wyprowadzonym polem zawierającym wartość zapamiętaną w zatrasku. Istotne jest to, że wartość z wejścia referencyjnego jest przepisywana do pamięci zatrasku tylko w chwili załączenia wejścia (reakcja na zbocze narastające). W przypadku tego bloku nie ma możliwości zmiany wartości zapamiętanej (ponieważ wynik jest zapisywany w wewnętrznym rejestrze **REG0**). Tylko rejestry typu **HEG** mają możliwość modyfikacji.



4.8-46 Przykład aplikacji wraz z ekranem panelu HMI

4.8.12 Zapis do pamięci

	Blok realizuje funkcję specjalną zapisującą dane na karcie SD (tylko sterownik FLC18-ETH). Funkcja może znaleźć zastosowanie do rejestracji przebiegów analogowych.
---	---

Wyprowadzenie	Opis
S	Zapis rekordu zdefiniowanego w polach konfiguracyjnych
R	Przerwanie procesu zapisu
OUT	Wyjście binarne (ustawione oznacza poprawny zapis)

Parametry:

- Rodzaj pamięci. W sterowniku FLC18-ETH użytkownik może zainstalować dodatkową kartę pamięci SD (Pamięć wewnętrzna). Opcja pamięci zewnętrznej nie jest obsługiwana.
- Nazwa pliku – 8 znakowa nazwa pliku tekstowego.
- Nazwa rekordu – 8 znakowy nagłówek charakteryzujący dany rekord.
- Tryb i sposób zapisu.
- Wybór rejestrów do zapisania w wierszu rekordu.

Opcjonalna nazwa bloku

Wybór pamięci

Nawa pliku (8 znaków), który zostanie utworzony na karcie

Nagłówek rekordu (8 znaków)

Parametry zapisu

Rejestr(y) do zapisu

B001[M1][Zapis do pamięci]

Ustawienia | Komentarz

Nazwa bloku: Pokaż parametry

Rodzaj pamięci: Pamięć wewnętrzna

Właściwości pliku

Nazwa pliku: DANE.txt

Nazwa rekordu: AI1Ex1:

Tryb zapisu: Dołącz Dołącz czas zapisu

Separator: ''

Rozmiar pliku: 10M

Po zapełnieniu pamięci: Nadpisz

Właściwości rejestru

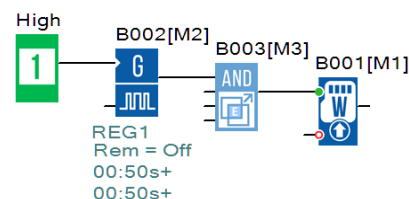
Rejestr: AI Dziesiętne

Typ danych: HI-LO 0

Adres: 9

Ilość: 1

OK Anuluj Pomoc



4.8-47 Przykład aplikacji oraz okno konfiguracji parametrów funkcji zapisu do pamięci SD

W przykładzie (4.8-47) wykorzystywany jest oprócz bloku zapisującego do pamięci jeszcze dodatkowo generator impulsów (okres 1 s) i funkcja [AND_P], mająca na celu załączenie funkcji zapisu tylko raz na sekundę przy narastającym zboczu zegara. Konfiguracja bloku zapisu (z przykładu) została pokazana na rysunku 4.8-47. Zarejestrowany zbiór (DANE.txt) zawiera następujące wpisy (rejestracja trwała 5 s):

```
2019-07-28 17:44:42 AI1Ex1:803
2019-07-28 17:44:43 AI1Ex1:65
2019-07-28 17:44:44 AI1Ex1:767
2019-07-28 17:44:45 AI1Ex1:1000
2019-07-28 17:44:46 AI1Ex1:589
2019-07-28 17:44:47 AI1Ex1:0
```


4.8.13 Odczyt z pamięci

	<p>Blok realizuje funkcję specjalną odczytującą dane z karty SD (tylko sterownik FLC18-ETH). Funkcja może znaleźć zastosowanie do inicjalizacji zmiennych w sterowniku.</p>
--	---

Wyprowadzenie	Opis
S	Odczyt rekordu zdefiniowanego w polach konfiguracyjnych
R	Przerwanie procesu odczytu
OUT	Wyjście binarne (ustawione oznacza poprawny odczyt)

Parametry:

- Rodzaj pamięci. W sterowniku FLC18-ETH użytkownik może zainstalować dodatkowy moduł pamięci dołączony do gniazda programatora (Pamięć zewnętrzna) lub kartę SD (Pamięć wewnętrzna).
- Nazwa pliku – 8 znakowa nazwa pliku tekstowego
- Nazwa rekordu – 8 znakowy nagłówek charakteryzujący dany rekord
- Typ danych
- Numer rekordu do odczytu (pojedyncza instrukcja może odczytać tylko jeden rekord na raz)
- Wybór rejestrów do zapisania wartościami odczytanymi z rekordu

Opcjonalna nazwa bloku

Wybór pamięci

Nawa pliku (8 znaków), który zostanie odczytany z karty

Nagłówek rekordu (8 znaków)

Parametry odczytu

Rejestr(y) do uzupełnienia odczytanymi wartościami

B003[M3][Odczyt z pamięci]

Ustawienia | Komentarz

Nazwa bloku: Pokaż parametry

Rodzaj pamięci: Pamięć wewnętrzna

Właściwości pliku

Nazwa pliku: INIT .txt

Nazwa rekordu: ANALOG:

Typ danych: WORD

Indeks rekordu: 1

Właściwości rejestru

Rejestr: AF

Adres: 1

Ilość: 3

OK Anuluj Pomoc

4.8-48 Przykład aplikacji (inicjalizacja rejestrów w pierwszym cyklu) oraz okno konfiguracji parametrów funkcji odczytu

W przykładzie (rysunek 4.8-48) oprócz bloków odczytujących rekordy z pamięci wykorzystywany jest jeszcze dodatkowo znacznik flagowy F8 (znacznik ustawiony tylko w pierwszym cyklu pracy sterownika oraz przerzutnik RS. Odczyt pamięci trwa dłużej niż jeden cykl pracy sterownika i wymagane jest podtrzymanie załączenia bloków odczytujących, aż do chwili zgłoszenia przez nie zakończenia odczytu. Konfiguracja bloku odczytu (z przykładu, blok B3) została pokazana na rysunku 4.8-48. Zapisany na karcie zbiór inicjalizacyjny (INIT.txt) zawiera dwa rekordy danymi w następującej postaci:

ANALOG:123,234,345

FLAGI:1011

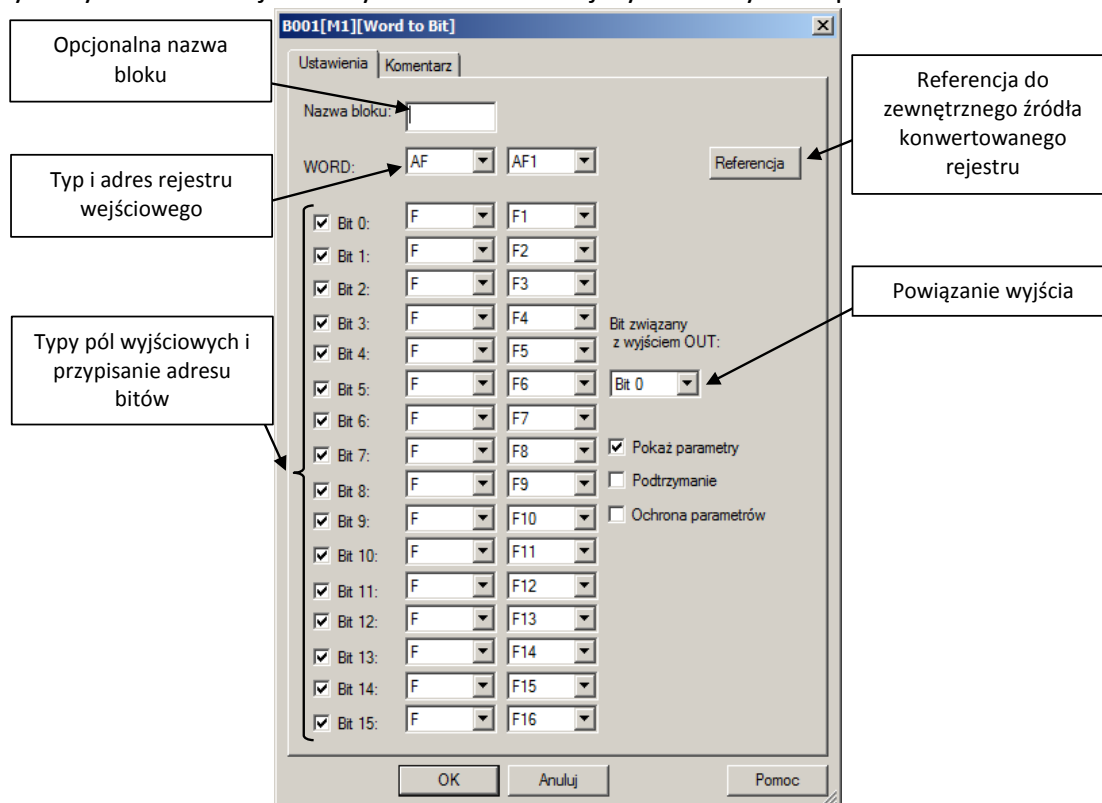
Do odczytu tych dwóch rekordów wymagane jest dwukrotne użycie bloku odczytu.

4.8.14 Konwerter W2B

	<p>Blok realizuje funkcję konwersji rejestru szesnastobitowego do postaci binarnej (ang. <i>W2B-> WORD TO BITS</i>).</p>
--	---

Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
R	Zerowanie – wszystkie związane rejestry bitowe zostaną wyzerowane. Po wyłączeniu wejścia R konwersja zostanie wykonana ponownie.
OUT	Wyjście cyfrowe
Referencja	Jako funkcję odniesienia, zmieniającą wartość początkową bloku można wykorzystać: <ul style="list-style-type: none"> – Liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Wyjście regulator PI – Wyjścia funkcji analogowych – Zatrząsk analogowy
Parametry: <ul style="list-style-type: none"> – Wejściowy rejestr szesnastobitowy (AF, AQ, AI) – Pole bitowe – rejestry uzupełniane po konwersji (F, Q) – Określenie bitu powiązanego z wyjściem OUT – Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

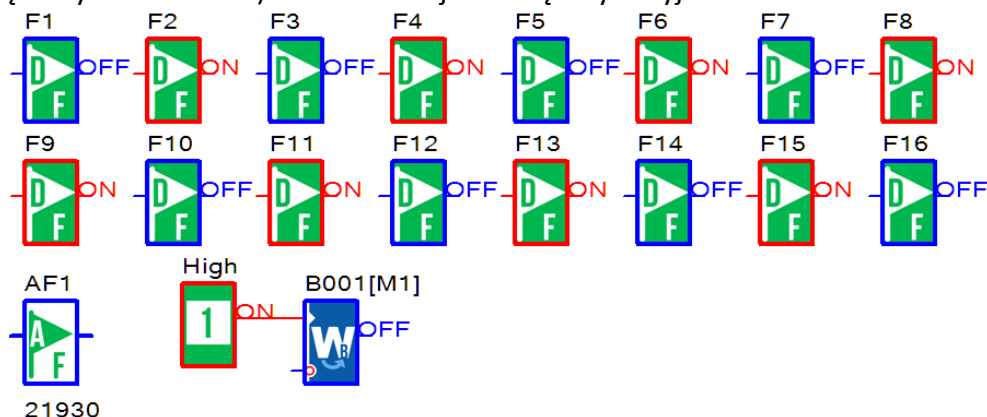
Zadaniem konwertera jest „rozbicie” rejestru szesnastobitowego na poszczególne bity. Jest to szczególnie użyteczne w przypadku aplikacji wykorzystującej połączenia sieciowe. Przesłanie jednego rejestru powoduje znacznie mniejsze obciążenie sieci niż wysłanie 16 pojedynczych wiadomości (z wartościami pojedynczych bitów). Oczywiście nie wszystkie bity wejściowe muszą zostać wykorzystane. Funkcja nie wyświetla informacji systemowych na panelu HMI.



4.8-49 Okno konfiguracji parametrów funkcji konwertera W2B

Przykład użycia bloku został pokazany na rysunku 4.8-50. Konwersji w przykładzie podlega rejestr AF1. Wartość tego rejestru wynosi: $AF1=21930_{DEC}=55AA_{HEX}=0101\ 0101\ 1010\ 1010_{BIN}$. Należy zwrócić

uwagę na przypisanie bitów wyjściowych do flag. Najmłodszy bit jest podłączony do flagi F1 (zgodnie z konfiguracją na rysunku 4.8-49). Ten sam bit jest związany z wyjściem **OUT**.



4.8-50 Przykład aplikacji

4.8.15 Konwerter B2W

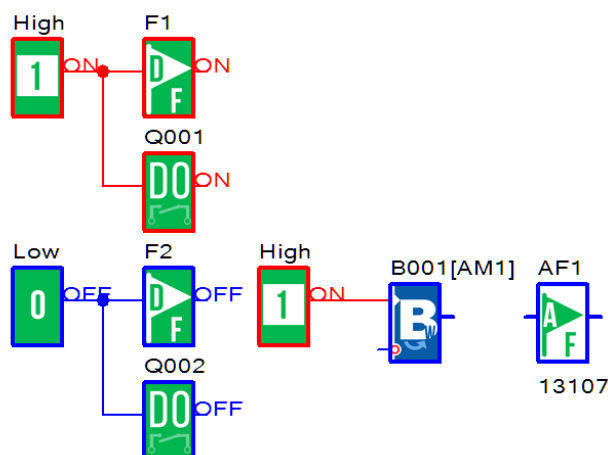
	<p>Blok realizuje funkcję konwertującą bity na rejestr szesnastobitowy (ang. B2W -> BITS TO WORD).</p>
--	---

Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
R	Zerowanie – wszystkie związane rejestry bitowe zostaną wyzerowane. Po wyłączeniu wejścia R konwersja zostanie wykonana ponownie.
OUT	Wyjście analogowe (wartość identyczna z tą wpisywaną do rejestru wyjściowego zdefiniowanego w oknie konfiguracyjnym)

Parametry:

- Wyjściowy rejestr szesnastobitowy (AF, AQ)
- Pole bitowe – rejestry uzupełniane po konwersji (F, Q)
- Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3)
- Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4)

Zadaniem konwertera jest „sklejenie” bitów do postaci rejestru szesnastobitowego. Jest to szczególnie użyteczne w przypadku aplikacji wykorzystującej połączenia sieciowe. Przesłanie jednego rejestru powoduje znacznie mniejsze obciążenie sieci niż wysłanie 16 pojedynczych wiadomości (z wartościami pojedynczych bitów). Funkcja nie wyświetla informacji systemowych na panelu HMI.



4.8-51 Przykład aplikacji konwertera B2W

Przykład użycia bloku został pokazany na rysunku 4.8-51. Konwersji w przykładzie podlegają cztery bity (Q1, Q2, F1 i F2) na szesnastobitowy rejestr AF1. Wartość tego rejestru po konwersji (zgodnie z konfiguracją na rysunku 4.8-52) wynosi: $AF1=13107_{DEC}=3333_{HEX}=0011\ 0011\ 0011\ 0011_{BIN}$.

4.8-52 Okno konfiguracji parametrów funkcji konwertera WORD TO BIT

**UWAGA:**

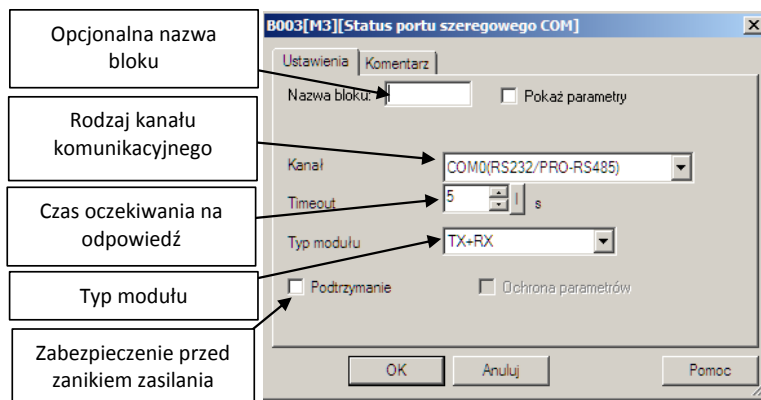
Blok zmienia tylko bity, które są zaznaczone w konfiguracji. Jeżeli rejestr miał zdefiniowaną wartość początkową, to blok zmieni w tym rejestrze tylko wybrane bity.

4.8.16 Status portu COM

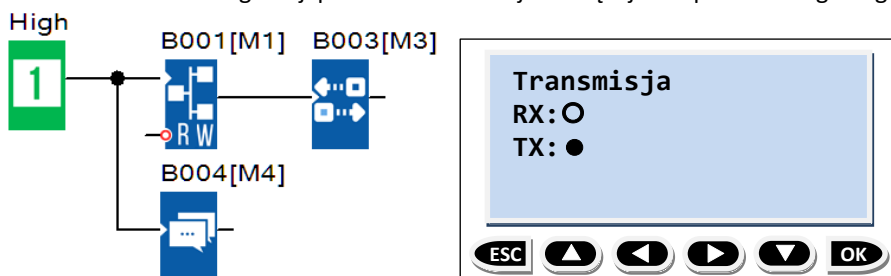
	Blok realizuje funkcję prezentującą na panelu HMI stan pracy interfejsów (w tym protokół TCP).
Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
OUT	Na wyjście cyfrowe przepisywany jest stan wejścia En
Parametry: <ul style="list-style-type: none"> – Kanał (RS232, RS485, Ethernet) – Czas oczekiwania na odpowiedź (Timeout) w zakresie 1...100s – Rodzaj publikowanej informacji (Rx, TX, TX+TX) – Adres IP urządzenia monitorowanego – Rodzaj stosu i połączenia – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

Zadaniem bloku jest śledzenie stanu modułu transmisji szeregowej. Wynikiem działania funkcji jest graficzna prezentacja bieżącego stanu portu na ekranie HMI. Przykład użycia bloku został pokazany na rysunku 4.8-54. Blok „obserwuje” wymianę danych na porcie RS-485 zgodnie z konfiguracją (rysunek 4.8-53). Wyniki w postaci znaków kropki (wypełnionej lub nie w zależności

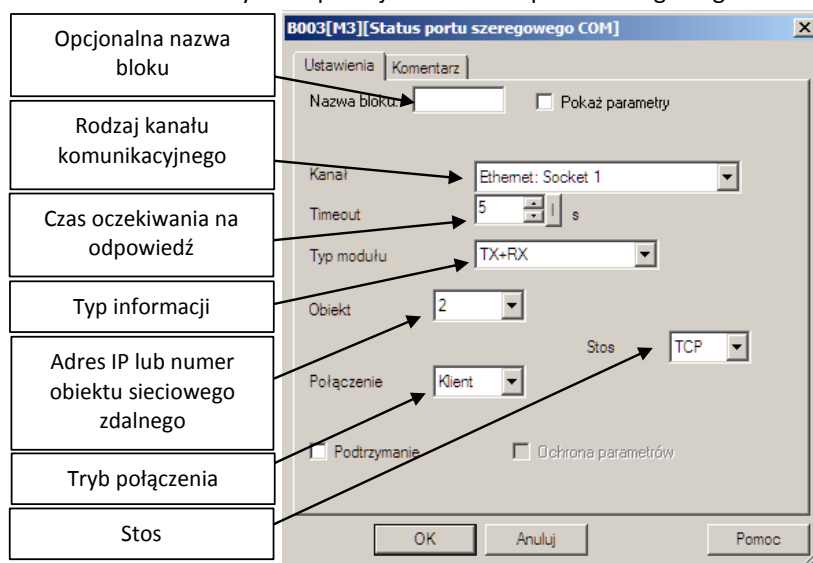
od stanu portu) będą prezentowane na ekranie panelu HMI. Na rysunku 4.8-55 przedstawiona została przykładowa konfiguracja bloku w przypadku śledzenia interfejsu Ethernet.



4.8-53 Okno konfiguracji parametrów funkcji śledzącej stan portu szeregowego



4.8-54 Przykład aplikacji bloku stanu portu szeregowego



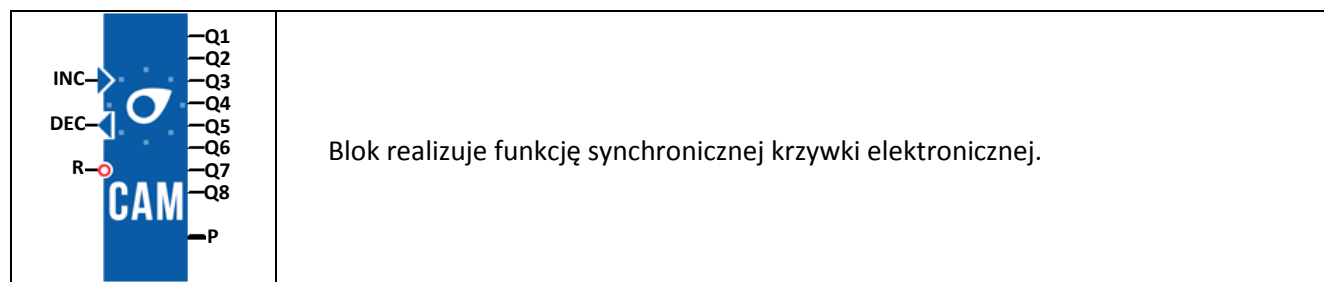
4.8-55 Okno konfiguracji parametrów funkcji śledzącej stan interfejsu Ethernet

4.8.17 Restart sterownika

	<p>Blok realizuje funkcję restartującą sterownik. Restart nastąpi po ustalonym czasie. Jeżeli instrukcja zostanie przerwana wcześniej licznik opóźniający restart zostanie wyzerowany.</p>
<p>Wyprowadzenie</p>	<p>Opis</p>
<p>En</p>	<p>Aktywacja bloku</p>
<p>OUT</p>	<p>Na wyjście cyfrowe przepisywany jest stan wejścia En</p>
<p>Parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Okres restartu (5-100 s) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

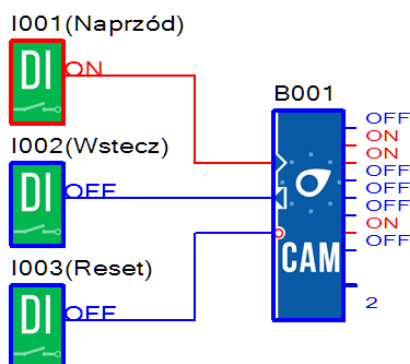
4.9 Funkcje aplikacyjne

4.9.1 Profil CAM – krzywka elektroniczna



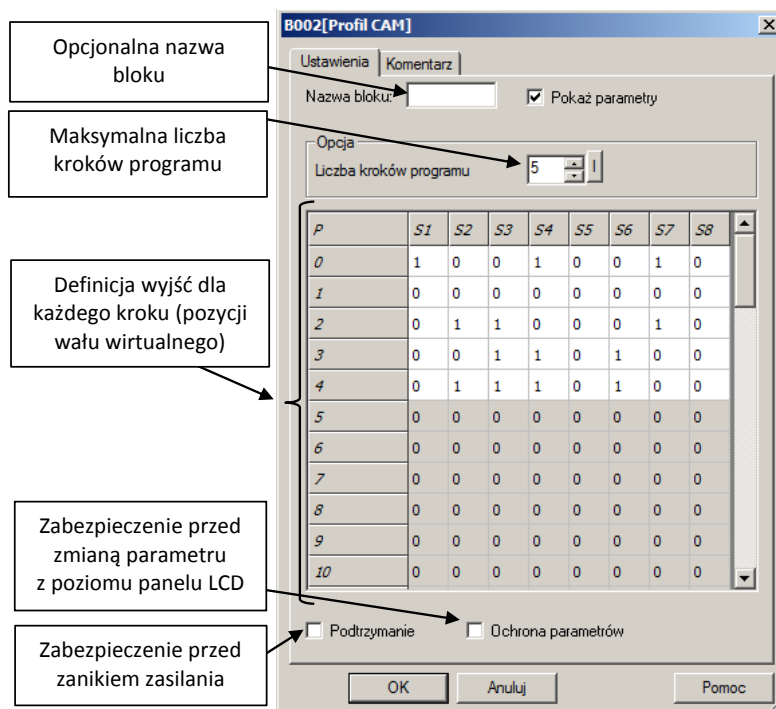
Wyprowadzenie	Opis
INC	Krok naprzód – wejście cyfrowe reagujące na zbocze narastające (zmiana sygnału na wejściu z „0” na „1”)
DEC	Krok wstecz – wejście cyfrowe reagujące na zbocze narastające (zmiana sygnału na wejściu z „0” na „1”)
R	Zerowanie – wejście cyfrowe ustawiające początkową pozycję wału wirtualnego
Q1...Q8	CAM1...CAM8 – wyjście cyfrowe odpowiadające poszczególnym krzywkom
P	Aktualna pozycja wału wirtualnego (0...49)
Parametry <ul style="list-style-type: none"> – Liczba kroków programu (1...50) – Definicje stanu wszystkich wyjść w zależności od bieżącej pozycji wirtualnego wału (S1...S8) – Ochrona parametrów (rozdział 4.4.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

Funkcja krzywki elektronicznej jest przeznaczona do realizacji zadań sterowania nieliniowego. Użytkownik do dyspozycji otrzymuje maksymalnie osiem „krzywek” zdefiniowanych, jako stany binarne wyjść uzależnione od parametru położenia. Można wprowadzić wartości do 50 stanów dla każdego wyjścia. Ten blok może współpracować z „**Impulsatorem kątowym CAM**” uzyskując funkcjonalność zbliżoną do krzywki mechanicznej (położenie zależy od kąta położenia wału, którego wartość może być dostarczona do sterownika w postaci analogowej). Na rysunku 4.9-1 pokazany został diagram przykładowej aplikacji bloku natomiast na rysunku 4.9-2 przedstawione zostało okno parametryzujące funkcję. Ilość dostępnych wierszy (do wprowadzania wartości) zależy od wybranej wcześniej liczby kroków. Każda zmiana wejścia I001 spowoduje zwiększanie licznika kroków (pozycji wału). Zmiana na wejściu I001 zmniejszy licznik kroków, natomiast I003 przywróci układ do położenia początkowego. Warto zaznaczyć, że tablica profilu CAM jest cykliczna, czyli po osiągnięciu ostatniego kroku sterownik przy następnej zmianie wejścia **INC** wybierze zerową pozycję. Wszystkie osiem wyjść może zostać potraktowane jeden, 8-bitowy rejestr analogowy (po „sklejeniu” za pomocą konwertera B2W).



4.9-1 Przykład aplikacji krzywki elektronicznej (symulacja)

Przełącznik Programowalny FLogic FLC



4.9-2 Okno konfiguracji parametrów funkcji krzywki elektronicznej

4.9.2 Impulsator krzywki elektronicznej [Impulsator kątowy CAM]

	<p>Blok realizuje funkcję zmiany analogowej wartości wejściowej kąta na impulsy wyjściowe.</p>
--	--

Wyrowadzenie	Opis
Trg	Aktywacja bloku
X	Kąt wejściowy (0...359°)
Q1...Q2	Wyjścia cyfrowe odpowiadające poszczególnym przedziałom kątowym

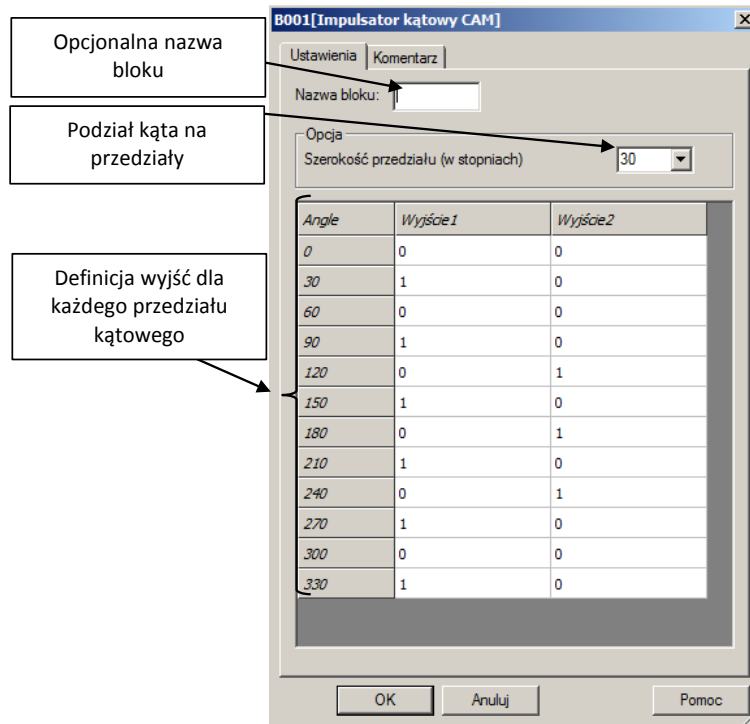
Parametry

- Szerokość przedziału kąтового (5°...180°)
- Definicje stanu wyjść dla danego przedziału kąтового (Wyjście 1, Wyjście 2)

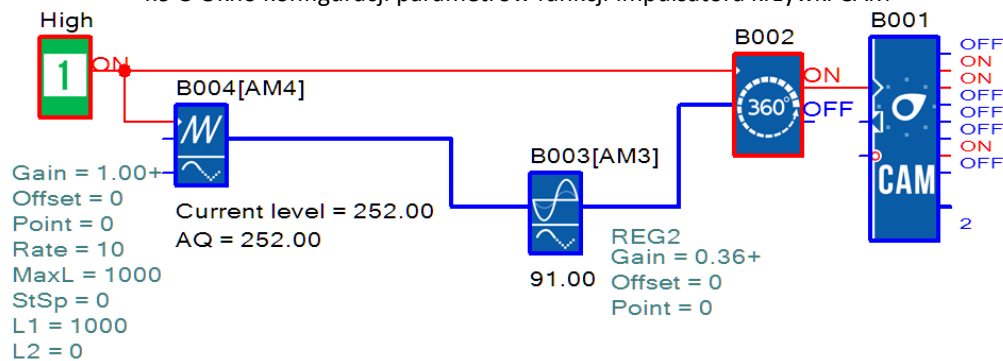
Funkcja impulsatora krzywki elektronicznej jest przeznaczona do realizacji zmiany przedziałów kątowych na wartości binarne. Ta funkcja może wspomagać działanie profilu CAM.

Użytkownik może podzielić kąt wejściowy maksymalnie na 72 przedziały z krokiem 5°. W każdym przedziale określa się stan dwóch wyjść. Zmiana przedziału (wymuszona zmianą wartości kąta na wejściu) spowoduje przepisanie skojarzonej z przedziałem kątowym wartości binarnej. Na rysunku 4.9-3 przedstawione zostało okno parametryzujące funkcję. Ilość dostępnych wierszy (do wprowadzania wartości) zależy od wybranej wcześniej przedziałów kątowych. Podział zawsze dotyczy kąta pełnego 360°. Na rysunku 4.9-4 pokazany został diagram przykładowej aplikacji bloku. Wartość analogowa kąta położenia wału została podłączona do wejścia analogowego AI001. Ponieważ zakres wejścia analogowego zawiera się w przedziale 0...1000 konieczne jest skalowanie (wzmacniacz B003) do zakresu zmienności kąta pełnego. Przeskalowany kąt steruje impulsatorem krzywki, w której ustalone zostało 12 przedziałów kątowych, co 30°. Natomiast w profilu CAM zostało zdefiniowane sześć stanów i przypisano im odpowiednie wartości wyjściowe. Oczywiście decyzja o podziale na przedziały zależy wyłącznie od użytkownika. Należy podkreślić, że funkcja nie wykrywa zmiany kierunku obrotu wału wirtualnego.

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



4.9-3 Okno konfiguracji parametrów funkcji impulsatora krzywki CAM



4.9-4 Przykład aplikacji

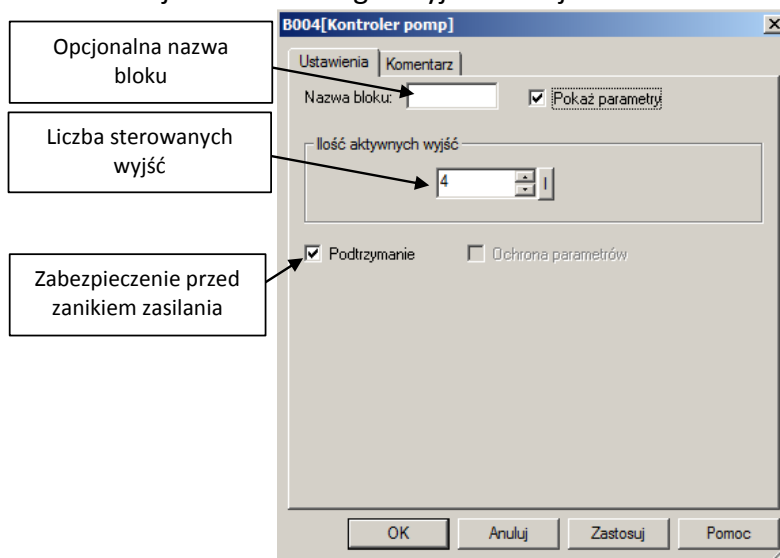
4.9.3 Kontroler pomp

	<p>Kontroler pomp jest specjalizowanym blokiem realizującym zadanie zaawansowanego sterowania wydajności zespołu pomp.</p>
--	--

Wyprowadzenie	Opis
In1...I4	Wejścia ustalające wydajność pomp
Q1...Q4	Sterowanie kolejnych pomp
Numer pompy	numer wyjścia, które zostanie załączone przy żądaniu zwiększenia wydajności układu
Parametry <ul style="list-style-type: none"> – Ilość aktywnych wyjść (2...4) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4) 	

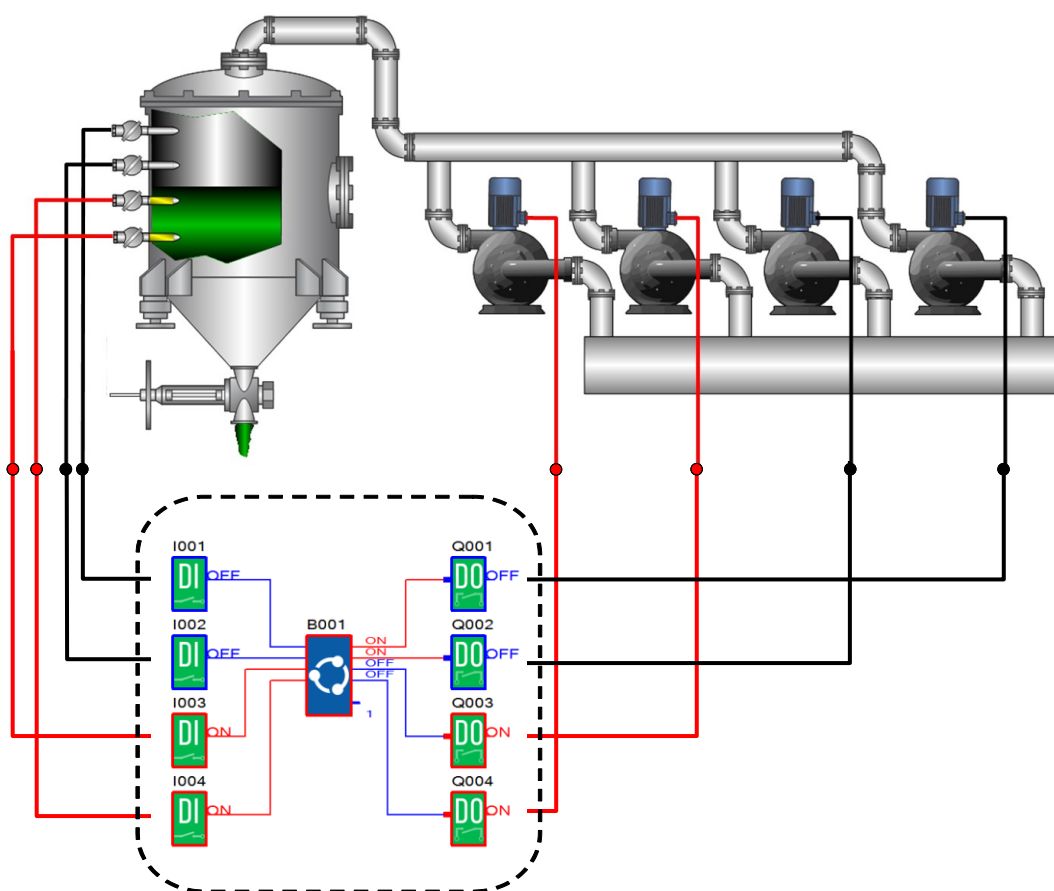
Funkcja posiada cztery wejścia (żądanie zwiększenia/zmniejszenia wydajności) i możliwość podłączenia od dwóch do czterech pomp. Nie wszystkie wejścia muszą być podłączone (swobodne wejścia są traktowane jako wyłączone). Liczba załączonych wyjść (pomp) będzie proporcjonalna do liczby załączonych wejść (nie jest wymagane, aby były załączone kolejne wejścia, decyduje tylko ich liczba). Zwiększanie liczby załączonych wejść będzie skutkowało załączeniem kolejnych pomp.

Natomiast wyłączenie wejść spowoduje wyłączenie pomp w kolejności od tej, która działała najdłużej. Na wyjściu „**Numer pompy**” funkcja wyprowadza wartość, która wskazuje na pompę przygotowaną do załączenia lub wyłączenia przy kolejnej zmianie wydajności całego układu. Na rysunku 4.9-5 przedstawione jest okno konfiguracyjne funkcji.



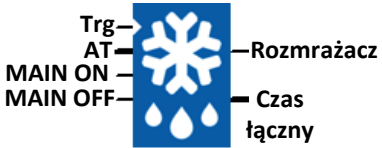
4.9-5 Okno konfiguracji parametrów kontrolera pomp

Na rysunku 4.9-6 pokazany jest przykładowe zastosowanie bloku sterującego pompami. Wejścia bloku zostały zanegowane (pogrubienie wyprowadzeń) i podłączone do wejść cyfrowych związanych z czujnikami poziomu. Jeżeli zbiornik będzie pusty załączą się wszystkie pompy i będą się wyłączać wraz ze zwiększaniem poziomu cieczy w zbiorniku.



4.9-6 Aplikacja przykładowa – zastosowanie bloku sterowania pompami

4.9.4 Rozmrażacz

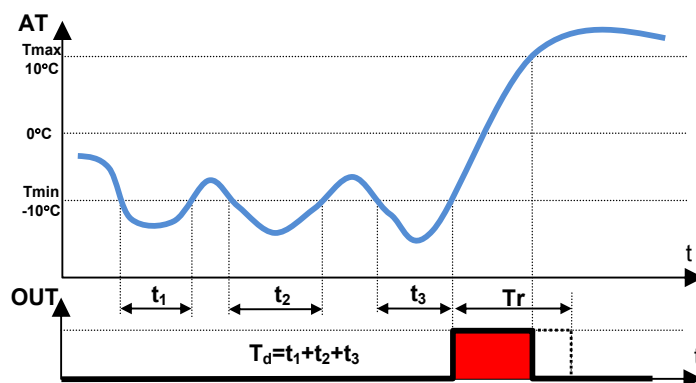
	<p>Kontroler rozmrażania jest specjalizowanym blokiem realizującym zadanie załączenia urządzeń nagrzewających przy założeniu spełnienia ograniczeń temperaturowych (warunek temperatury minimalnej).</p>
---	--

Wyprowadzenie	Opis
Trg	Aktywacja bloku
AT	Wejście temperatury x0.01°C (-32768...32767). Końcowy zakres temperatur ±32.8°C.
MAIN ON	Wejście załączające tryb ręczny (po warunkiem, że temperatura mierzona AT jest mniejsza niż minimalna)
MAIN OFF	Wejście wyłączające tryb ręczny
Rozmrażacz	Sterowanie urządzeniem nagrzewającym
Czas	Wyjście licznika łącznego czasu rozmrażania.

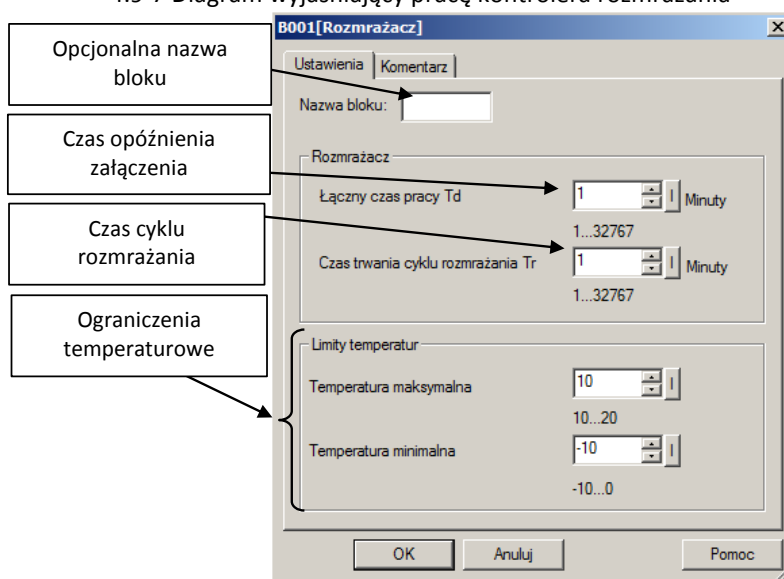
Parametry

- łączny czas pracy T_d (1...32767 min)
- Czas rozmrażania T_r (1...32767 min)
- Temperatura maksymalna (10...20°C)
- Temperatura minimalna (-10...0°C)

Na rysunku 4.9-7 pokazany jest przykładowy diagram wyjaśniający działanie bloku sterującego rozmrażaniem. Rysunek 4.9-8 przedstawia okno parametrów bloku funkcyjnego.



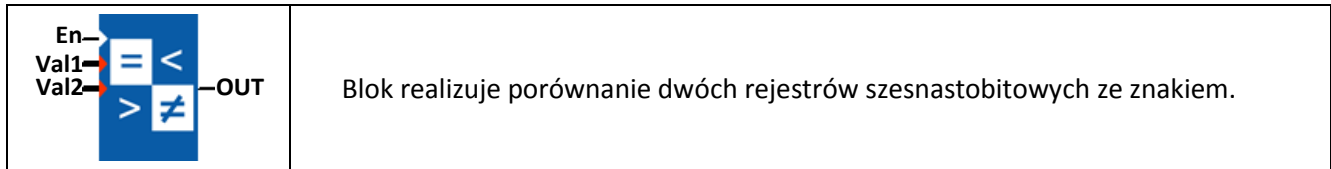
4.9-7 Diagram wyjaśniający pracę kontrolera rozmrażania



4.9-8 Okno konfiguracji parametrów kontrolera pomp

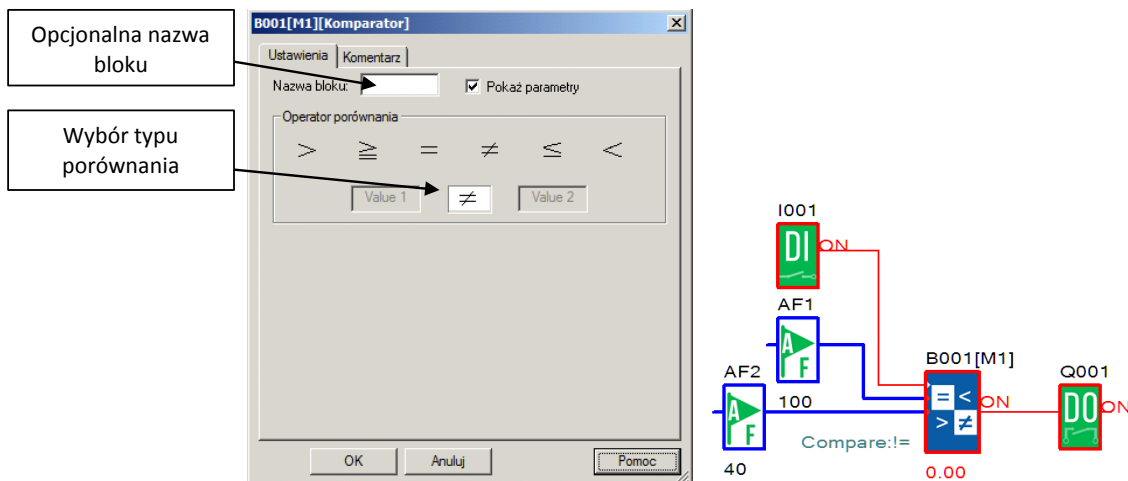
Przeznaczeniem funkcji jest realizacja rozmrażania (np. podjazdów samochodowych), gdy temperatura spada poniżej zadanej wartości. Użytkownik definiuje sumaryczny czas pracy **Td** (czas liczony tylko wtedy, kiedy na wejściu **AT** temperatura jest mniejsza niż minimalna) oraz czas rozmrażania (maksymalny czas załączenia wyjścia sterującego urządzeniem nagrzewającym). W każdej chwili można załączyć/wyłączyć rozmrażanie w trybie ręcznym (każde z wejść reaguje na zbrocze (zmianę stanu z „0” na „1”). Rozmrażanie wyłączy się automatycznie po osiągnięciu temperatury maksymalnej.

4.9.5 Komparator dwujeściowy



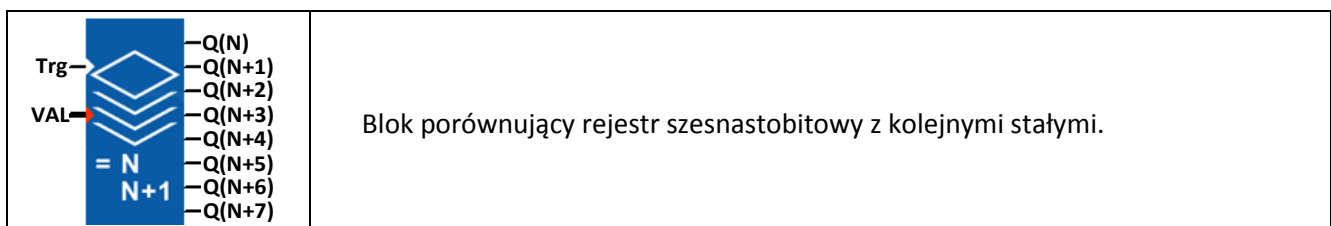
Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
Val1, Val2	Wartości porównywane (szesnastobitowe ze znakiem typu INT)
OUT	Wyjście cyfrowe (ustawione, jeżeli warunek porównania jest spełniony)
Parametr	
– Wybór operatora porównania (>, ≥, =, ≠, ≤, <)	

Przeznaczeniem funkcji jest porównanie dwóch liczb ze znakiem i jeżeli wynik operacji jest prawdziwy, funkcja ustawia na wyjściu stan „1” ON. Blok funkcyjny wyznacza wartość porównania w każdym cyklu przy założeniu, że wejście **En** jest aktywne („1” ON). Po zaniku sygnału **En** na wyjściu jest utrzymywana wartość porównania z ostatniego cyklu, kiedy blok był jeszcze aktywny. Na rysunku 4.9-9 pokazana została przykładowa konfiguracja bloku oraz okno parametrów komparatora. Konfiguracja jest ograniczona wyłącznie do ustalenia operatora porównywania. Do dyspozycji użytkownika jest 6 operatorów: mniejszy, mniejszy równy, równy, większy równy, większy oraz różny.



4.9-9 Przykład aplikacji funkcji aplikacyjnej komparatora

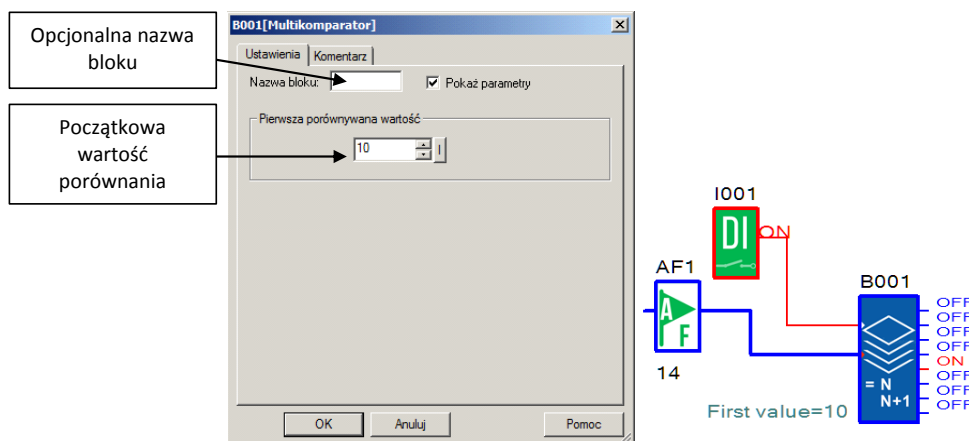
4.9.6 Multikomparator



Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
VAL	Wartości wejściowa (szesnastobitowa ze znakiem)
Q(N)	Wyjście cyfrowe (ustawione, jeżeli warunek porównania jest spełniony)
Q(N+1)	Jeżeli VAL=N ⇒ Q(N)=1
Q(N+2)	Jeżeli VAL=N+1 ⇒ Q(N+1)=1
Q(N+3)	Jeżeli VAL=N+2 ⇒ Q(N+2)=1
...	...
Q(N+7)	Jeżeli VAL=N+7 ⇒ Q(N+7)=1
Parametr	
– Wartość porównywana N (0...32760)	

Funkcja realizuje funkcję porównującą. Parametrem funkcji jest szesnastobitowa wartość dodatnia, względem której wyznaczone jest kolejne siedem wartości (przesuniętych „w przód” o jeden) do porównywania z wejściem. Jeżeli wartość na wejściu jest równa którejkolwiek z wartości parametrów, to wyjście związane z tym parametrem zostanie ustawione („1” ON). Na rysunku 4.9-10 pokazana została przykładowa aplikacja bloku wraz z oknem konfiguracji parametrów komparatora.

Konfiguracja jest ograniczona wyłącznie do ustalenia pierwszej z porównywanych liczb. Następne wartości parametrów są generowane automatycznie (poprzez dodanie jedynki do poprzedniej wartości). Wyjścia będą załączone, jeżeli wartość rejestru wejściowego AF1 będzie równa dowolnej wartości ze zbioru od 10 do 17. W przykładzie wartość AF1=14, wobec czego ustawione zostaje wyjście numer 5.



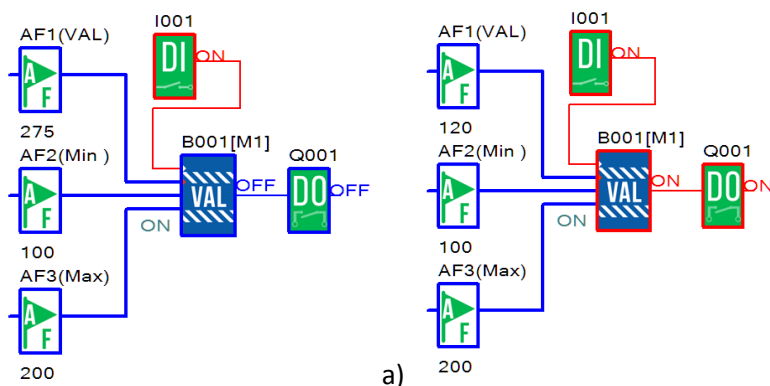
4.9-10 Okno konfiguracji parametrów multikomparatora

4.9.7 Komparator okienkowy

	Blok sprawdza czy wartość wejściowa znajduje się w zadeklarowanym oknie.
Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
VAL	Wartości wejściowa (szesnastobitowa ze znakiem)
Min	Wartości minimalna strefy (szesnastobitowa ze znakiem)
Max	Wartości maksymalna strefy (szesnastobitowa ze znakiem)
OUT	Wyjście cyfrowe (ustawione, jeżeli warunek sygnalizacji jest spełniony)
Parametry:	
– Warunek sygnalizacji (w strefie lub poza strefą)	

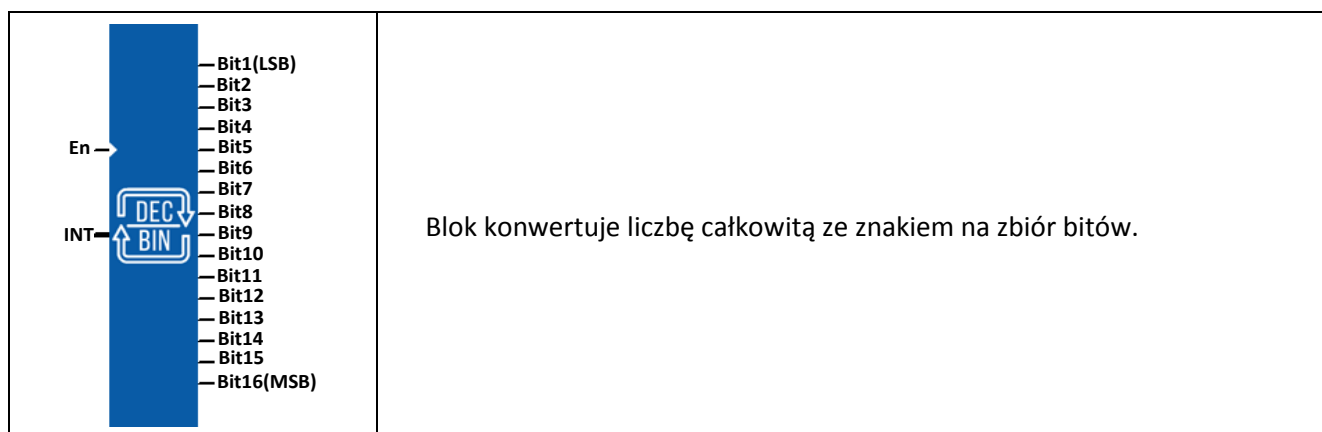
Funkcji realizuje funkcję sprawdzającą czy wartość wejściowa znajduje się pomiędzy wartością minimalną i maksymalną lub poza tą strefą. Wartość minimalna powinna być zawsze mniejsza niż maksymalna. W przeciwnym wypadku wyjście funkcji będzie stałe załączone (opcja „**Załączone w strefie**”) lub wyłączone (wybrana opcja „**Wyłączone w strefie**”).

Na rysunku 4.9-11 przedstawiony jest przykład użycia bloku komparatora (przyjęto, że komparator sygnalizuje „1” (ON) na wyjściu stan, w którym wartość znajduje się w zadanym przedziale).



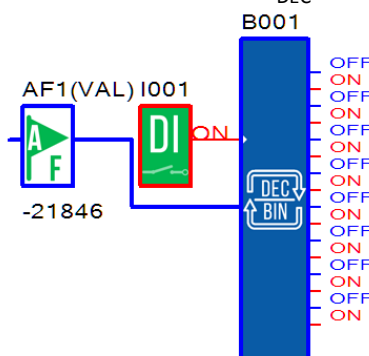
4.9-11 Przykład użycia funkcji komparatora okienkowego: a) wartość poza strefą, b) wartość w strefie.

4.9.8 Konwerter DEC2BIN



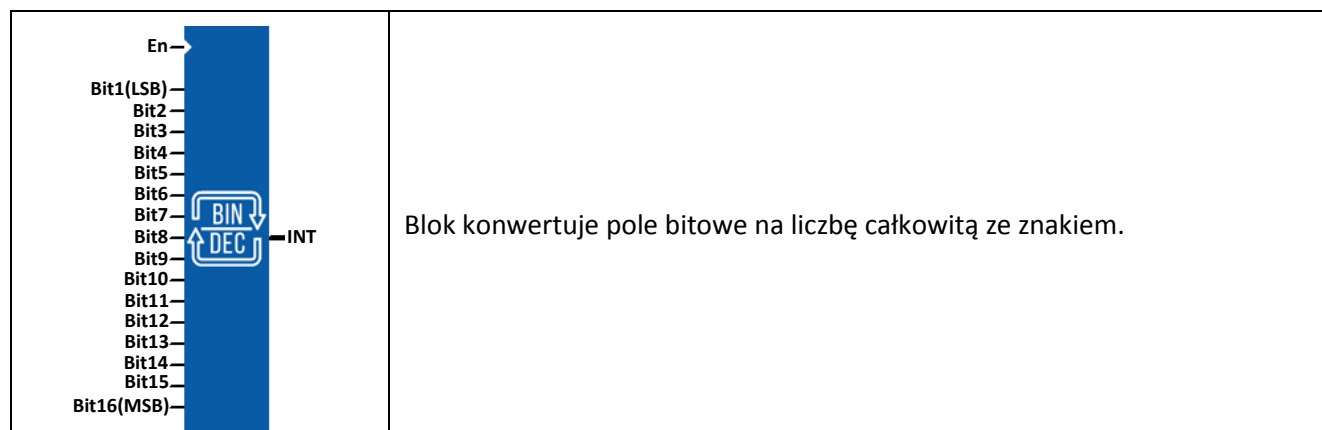
Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
INT	Wartości wejściowa (szesnastobitowa, ze znakiem, typu INT)
BIT01-LSB BIT02 ... BIT16-MSB	Wyjściowe pole bitowe odpowiadające wartości wejściowej BIT 0 (najmłodszy bit) BIT 16 (najstarszy bit, bit znaku)

Funkcja nie ma parametrów konfiguracyjnych. Na rysunku 4.9-12 przedstawiony jest przykład użycia bloku konwertera. Jeżeli blok nie jest aktywny (wejście I001 wyłączone), wszystkie wyjścia będą wyłączone. Wejściowa liczba całkowita: $AF1 = -21846_{DEC} = 10101010101010_{BIN}$.



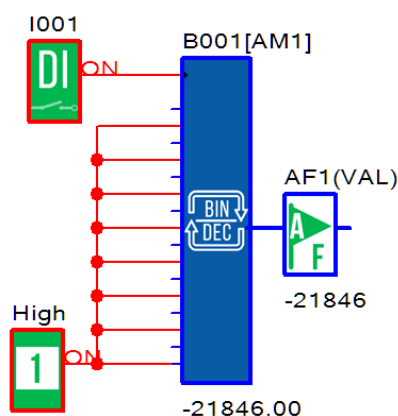
4.9-12 Przykład użycia funkcji konwertera DEC2BIN

4.9.9 Konwerter BIN2DEC



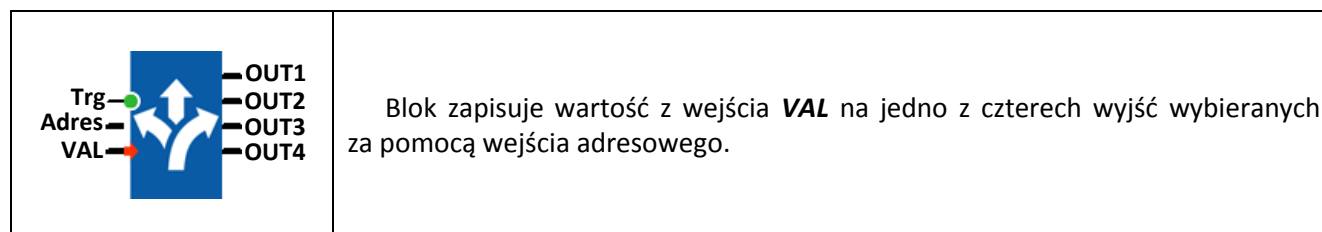
Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
BIT01-LSB BIT02 ... BIT16-MSB	Wejściowe pole bitowe konwertowane do postaci całkowitej BIT 0 (najmłodszy bit) BIT 1 ... BIT 16 (najstarszy bit, bit znaku)
INT	Wartości wyjściowa (szesnastobitowa, ze znakiem, typu INT)

Funkcja nie ma parametrów konfiguracyjnych. Na rysunku 4.9-13 przedstawiony jest przykład użycia bloku konwertera. Jeżeli blok nie jest aktywny (wejście I001 wyłączone), rejestr AF zostanie wyzerowany. Wejściowa pole bitowe $10101010101010_{\text{BIN}}$ odpowiada liczbie całkowitej $AF1 = -21846_{\text{DEC}}$.



4.9-13 Przykład użycia funkcji konwertera BIN2DEC

4.9.10 Demultiplekser

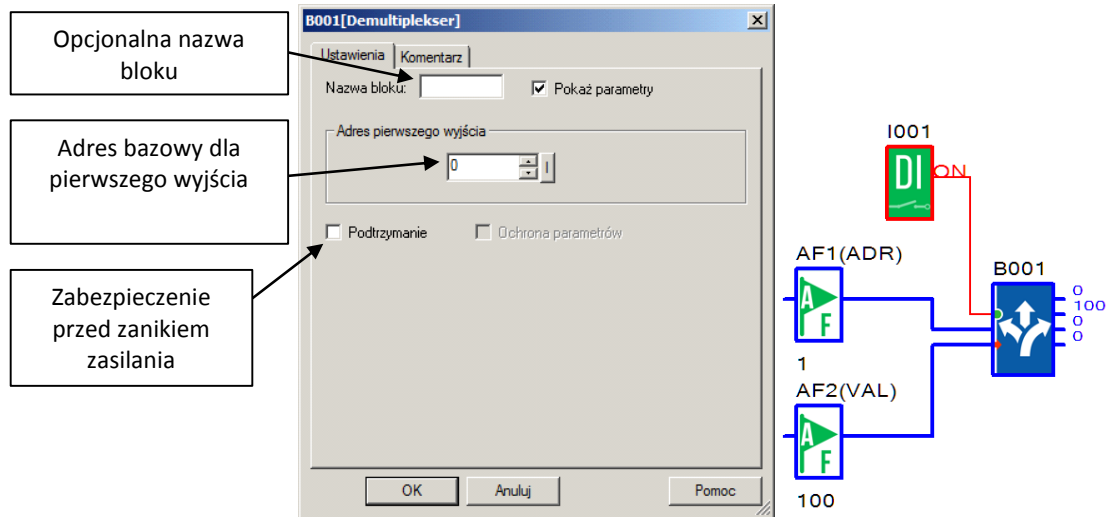


Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście wpisujące (reakcja na zbocze dodatnie „0”->„1”)
Adres	Adres wyjścia
VAL	Wartości wejściowa (szesnastobitowa, ze znakiem, typu INT)
OUT1...OUT4	Wyjścia demultipleksera (w zależności od adresu)

Parametry:

- Adres bazowy pierwszego wyjścia. Pozostałe wyjścia mają adresy rosnące ze skokiem 1.
- Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4)

Funkcja przepisuje wartość z wejścia **VAL** na jedno z czterech wyjść **OUT1...OUT4**. Wybór wyjścia jest realizowany za pomocą wejścia adresowego **Adres**. Adres dla pierwszego wyjścia można skonfigurować w oknie definiującym właściwości bloku demultipleksera (rysunek 4.9-14). Przepisanie wartości na wybrane wyjście nastąpi dopiero w chwili załączenia wejścia **Trg**. Wartość z rejestru AF2 zostanie przepisana do wyjścia o adresie AF1.



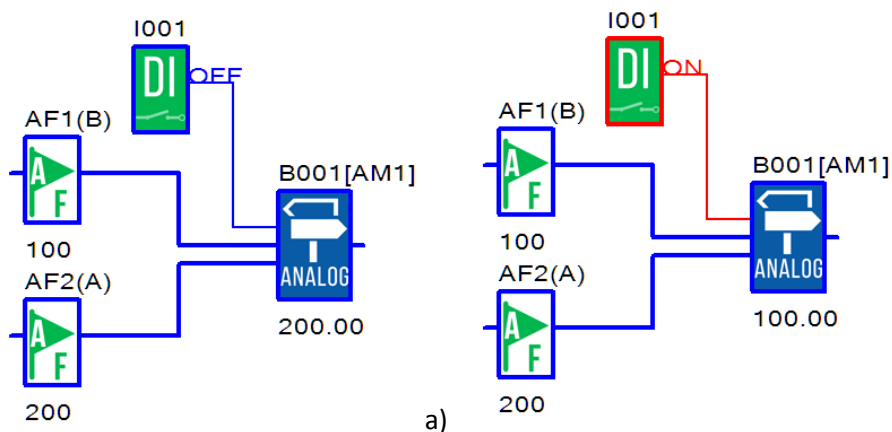
4.9-14 Okno konfiguracji parametrów demultipleksera

4.9.11 Multiplexer dwuwejściowy

	Blok przepisuje na wyjście jedną z dwóch wartości wejściowych, zależnie od parametru wejściowego.
--	---

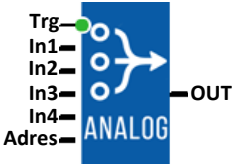
Wyprowadzenie	Opis
Sel	Wybór wejścia („0”- wejście A, „1”- wejście B)
A, B	Wartości wejściowa (szesnastobitowa, ze znakiem, typu INT)
OUT	Wyjścia multiplexera

Funkcja przepisuje wartość jednego z dwóch wejść **A, B** na wyjście **OUT**. Wybór wejścia jest realizowany za pomocą sygnału **Sel**. Jeżeli **Sel=0** to na wyjście **OUT** zostanie przepisana wartość z wejścia **A**, w przeciwnym wypadku z wejścia **B**. Funkcja nie ma parametrów. Przepisywanie jest wykonywane w każdym cyklu (nie ma możliwości wyłączenia bloku). Przykładową implementację bloku przedstawia rysunek 4.9-15.



4.9-15 Przykład użycia funkcji multiplexera: a) wybrane wejście A (AF2), b) wybrane wejście B (AF1)

4.9.12 Multiplexer

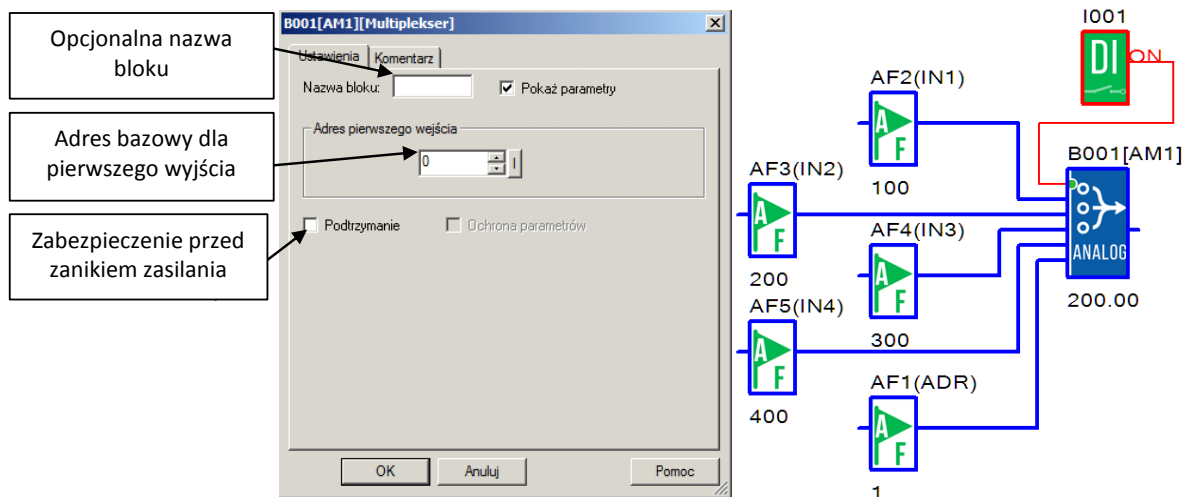
	<p>Blok przepisuje wartość jednego z czterech wejść In1...In4 na wyjście OUT. Numer wejścia jest wybierany za pomocą wejścia adresowego.</p>
---	--

Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście wpisujące (reakcja na zbocze dodatnie „0”->„1”)
Adres	Adres wejścia
In1...In4	Wartości wejściowe (szesnastobitowe, ze znakiem, typu INT)
OUT	Wyjście multiplexera

Parametry

- Adres bazowy pierwszego wejścia. Pozostałe wejścia mają adresy rosnące ze skokiem równym 1
- Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.4.4)


Funkcja przepisuje wartość jednego z wejść **In1...In4** na wyjście **OUT**. Wybór wyjścia jest realizowany za pomocą sygnału adresowego (**Adres**). Adres dla pierwszego wejścia można skonfigurować w oknie definiującym właściwości bloku multiplexera. Na rysunku 4.9-16 przedstawiony został przykład użycia multiplexera.



4.9-16 Okno konfiguracji parametrów multiplexera

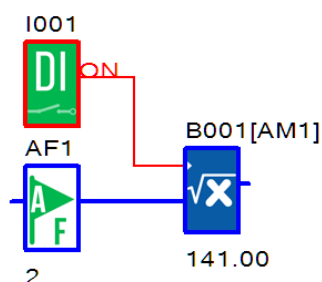
Przepisanie wartości z wybranego wyjścia nastąpi dopiero w chwili załączenia wejścia **Trg**. Wejście adresowe AF1=1 „otwiera kanał” dla rejestru AF3=200. Po załączeniu wejścia zapisującego I001 wartość zostanie przepisana na wyjście. Adres pierwszego wejścia został ustawiony na zero.

4.9.13 Pierwiastek kwadratowy

	<p>Blok wyznacza pierwiastek kwadratowy nieujemnego argumentu wejściowego.</p>
---	--

Wyprowadzenie	Opis
En	Wejście aktywujące blok
X	Argument wejściowy (0...32767)
SQRT(X)	Wyjście – wartość pierwiastka kwadratowego liczby X

Funkcja służy do obliczenia wartości pierwiastka kwadratowego liczby wejściowej **X**. Wynik jest wyprowadzany na wyjście **SQRT(X)** w postaci wartości pierwiastka pomnożonego przez 100. Oznacza to osiągnięcie maksymalnej dokładności obliczeń na poziomie 0.01. Wartość pierwiastka liczby ujemnej będzie zerowa. Na rysunku 4.9-17 przedstawiony został przykład użycia funkcji liczącej pierwiastek liczby zapisanej w rejestrze AF1 ($AF2 = \sqrt{AF1}$).



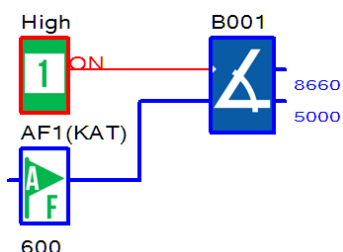
4.9-17 Przykład użycia funkcji obliczającej pierwiastek liczby całkowitej

4.9.14 Funkcje trygonometryczne

	Blok wyznacza wartość funkcji trygonometrycznych SIN(x) i COS(x).
--	---

Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście aktywujące blok (załączanie poziomem)
X	Kąt wejściowy (0...900) – pierwsza ćwiartka układu współrzędnych 0...90°
SIN(X)	Wyjście wartości SIN(X)*10000
COS(X)	Wyjście wartości COS(X)*10000

Funkcja służy do obliczenia wartości funkcji trygonometrycznych sinusa i cosinusa w pierwszej ćwiartce układu współrzędnych. Wartości obu funkcje powtarzają się (co do modułu) w pozostałych trzech ćwiartkach i w prosty sposób można wyznaczyć ich wartości dla dowolnego kąta. Wynik jest wyprowadzany na wyjście **OUT** w postaci wartości funkcji pomnożonej przez 10000. Oznacza to osiągnięcie maksymalnej dokładności obliczeń na poziomie 0.0001. Blok funkcyjny nie posiada parametrów. Na rysunku 4.9-18 przedstawiony został przykład obliczający wartość funkcji sinus i cosinus dla kąta 60° (AF1=600).



4.9-18 Przykład użycia funkcji obliczającej funkcję sinus i cosinus

5 Interfejs programowy

Programowanie sterowników **FLC** można wykonać używając oprogramowania narzędziowego, dostarczanego bezpłatnie z urządzeniem. Program umożliwia napisanie programu, przetestowanie go z użyciem symulatora, załadowanie do sterownika i przeprowadzenie testów sprzętowych (podgląd pracy rzeczywistego urządzenia z możliwością rejestracji danych analogowych i cyfrowych). W dalszej części podręcznika zostanie omówiona struktura narzędzi do programowania i konfiguracji urządzeń **FLC**.

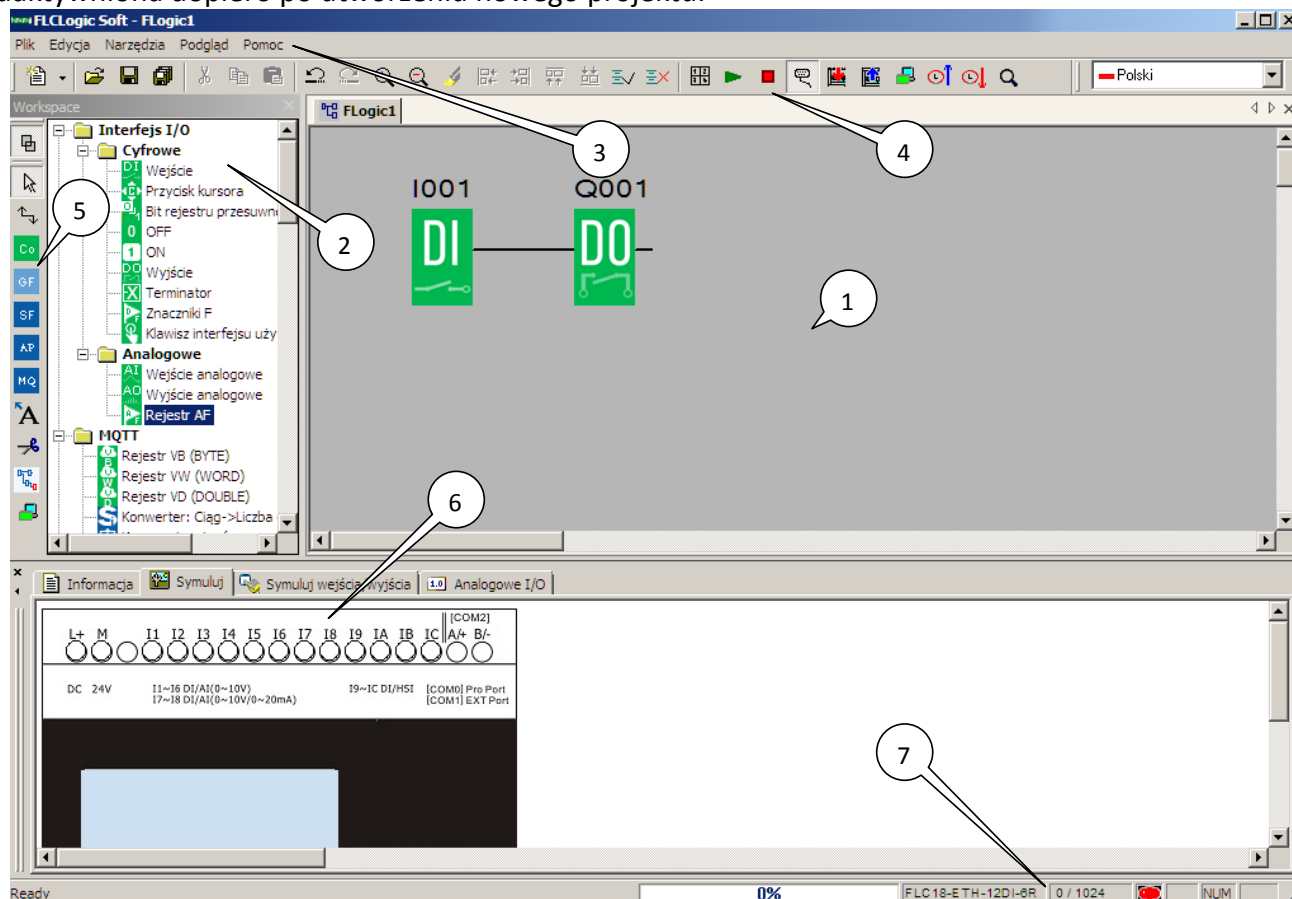
5.1 Struktura głównego interfejsu programowego

Po uruchomieniu programu na ekranie zostanie otworzone okno pokazane na rysunku 5.1-1. Interfejs programowy składa się z następujących komponentów (oznaczone na rysunku ponumerowanymi wskaźnikami):

1. Edytor programu – przestrzeń przeznaczona do rysowania diagramów.
2. Biblioteki standardowych bloków funkcyjnych – wszystkie funkcje i bloki dostępne dla danego modelu sterownika.
3. Menu główne.

4. Standardowy pasek narzędziowy – zawiera ikony ułatwiające dostęp do najważniejszych funkcji programu.
5. Pasek programowy – zawiera ikony narzędzi ułatwiających projektowanie programu.
6. Okno informacyjne – informacje o stanie pamięci, kompilacji, procesie ładowania programu, monitor programowy i sprzętowy.
7. Pasek statusowy – model FLC, stan komunikacji

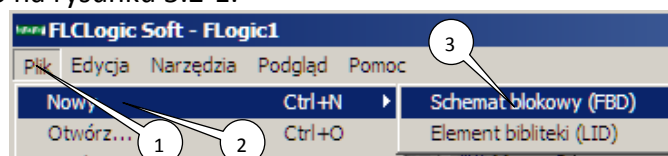
Większość funkcji bezpośrednio po uruchomieniu programu jest zablokowana i zostanie uaktywniona dopiero po utworzeniu nowego projektu.



5.1-1 Okno edytora programu

5.2 Utworzenie nowego projektu

Pierwszym krokiem przed rozpoczęciem pisania programu jest utworzenie nowego diagramu (schematu blokowego). W tym celu należy z menu głównego wybrać „**Plik->Nowy->Schemat blokowy (FBD)**”, tak, jak pokazano na rysunku 5.2-1.



5.2-1 Tworzenie nowego projektu – kolejne kroki

Automatycznie otworzy się okno konfiguracji sprzętowej (rysunek 5.2-2). Oprócz mniej istotnych zakładki dotyczących danych projektanta, komentarzy i rozmiaru diagramu (Układ strony), ważne parametry są umieszczone w polach: „**Ustawienia**” oraz „**Sprzęt**”.

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

Informacja

Ogólny | Komentarz | Układ strony | **Ustawienia** | **Sprzęt**

Autor:

Nazwa projektu:

Nazwa instalacji:

Klient:

Schemat:

Sprawdził:

Firma:

Wersja:

Pokaż w nowym pliku:

5.2-2 Tworzenie nowego projektu – konfiguracja sprzętowa

W zakładce „**Ustawienia**” (rysunek 5.2-3) można zdefiniować uprawnienia dostępu do sterownika. Należy jednak pamiętać o tym, że wszystkie hasła będą pamiętane wyłącznie wewnątrz urządzenia. Wpisanie haseł dotyczy tylko edytowanego projektu i nie zabezpiecza go na dysku, a jedynie uniemożliwia odczyt z urządzenia. Zapisanie innego programu (bez zdefiniowanych haseł) wyłącza ochronę. W urządzeniu nie zdefiniowano żadnego mechanizmu przywracania ustawień domyślnych.

Informacja

Ogólny | Komentarz | Układ strony | **Ustawienia** | Sprzęt

Dane wprowadzone poniżej zostaną przesłane do sterownika

Nazwa

Hasło programu

Stare hasło:

Nowe hasło:

Powtórz nowe hasło:

Hasło parametrów

Stare hasło:

Nowe hasło:

Powtórz nowe hasło:

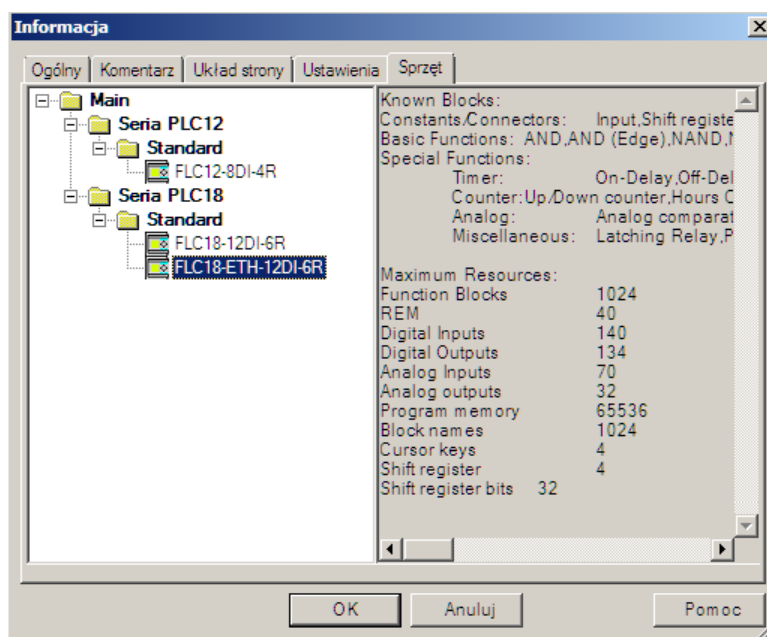
Zablokuj odczyt programu

Zablokuj odczyt programu

Uwaga: Po wybraniu tej opcji odczyt programu nie będzie możliwy

5.2-3 Tworzenie nowego projektu – konfiguracja haseł

Zakładka „**Sprzęt**” pozwala wybrać rodzaj jednostki centralnej – FLC12, FLC18, FLC18-ETH. Wybór polega na zaznaczeniu odpowiedniego typu sterownika na rozwijanej liście. Domyślnie wybrana zostanie jednostka FLC12. Jeżeli typ sterownika (wybrany w programie) nie będzie zgodny z jego wersją sprzętową, to w momencie próby fizycznego zapisu programu do sterownika wyświetlony zostanie odpowiedni komunikat, a ładowanie przerwane. W przypadku połączenia sieciowego próba dostępu do nieodpowiedniego sterownika może zakończyć się zablokowaniem portu na dłuższy czas.





5.2-4 Tworzenie nowego projektu – wybór wersji sprzętu

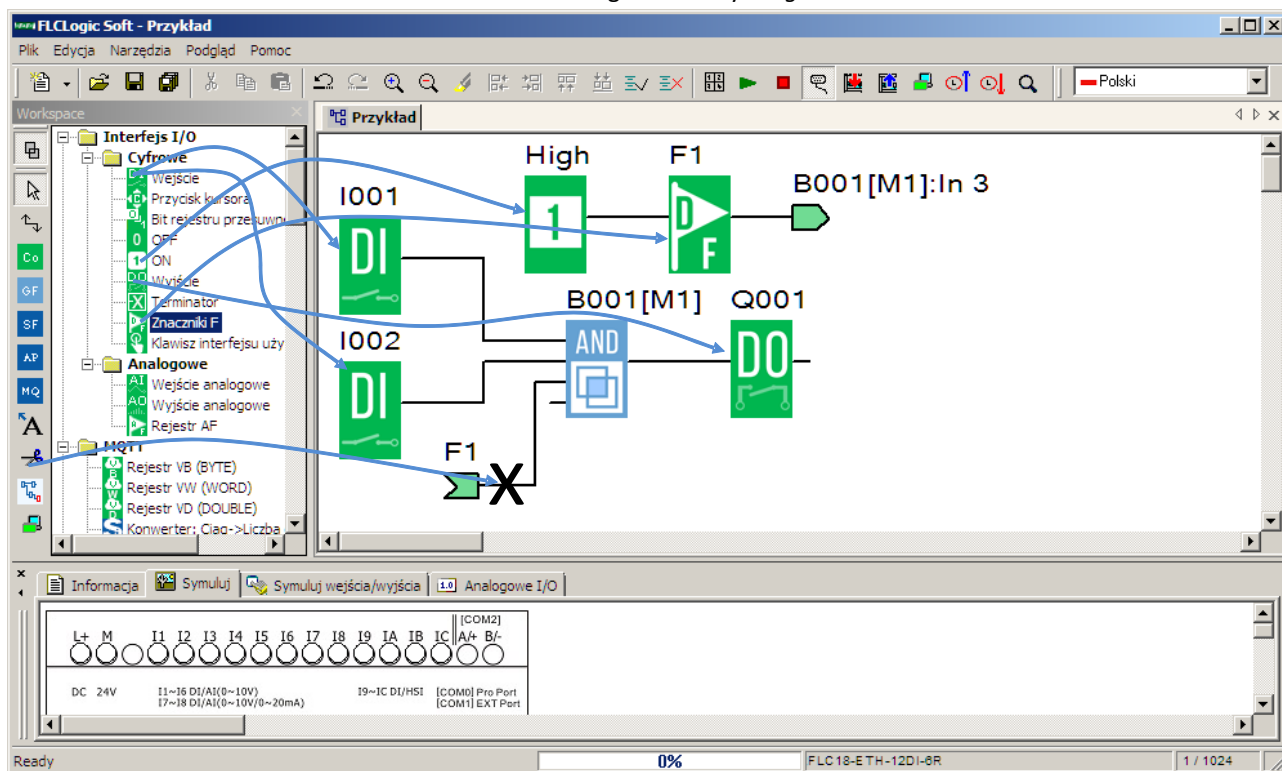
**UWAGA:**

Po zamknięciu okna konfiguracji sprzętowej w każdej chwili można je ponownie otworzyć wybierając z menu głównego pozycję **Plik->Właściwości...**

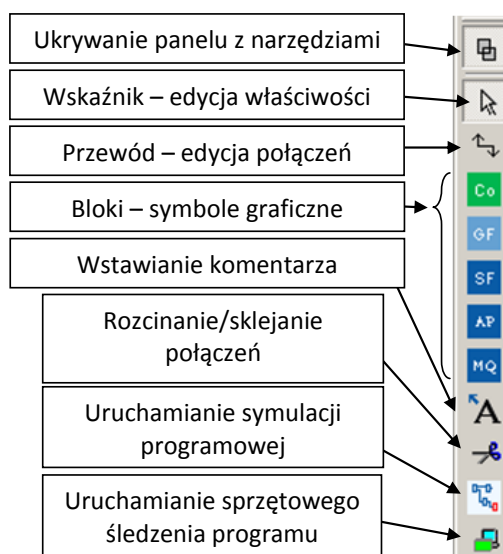
Po ukończeniu konfiguracji sprzętu można rozpocząć projektowanie schematu blokowego programu. Uaktywnione zostaną też dodatkowe opcje. Przed rozpoczęciem budowy programu warto dostosować kolory pulpitu do własnych potrzeb. Zmianę kolorystyki można wykonać wybierając z menu „**Podgląd->Ustawienia kolorów**”, „**Podgląd->Siatka**” oraz „**Podgląd->Powiększenie**”.

Budowa programu polega wybraniu odpowiedniego bloku, zaznaczeniu go w bibliotece, a następnie wskazaniu miejsca na płaszczyźnie edytora programu i przyciśnięcie lewego przycisku myszy (wielokrotnie, jeżeli potrzeba wstawić więcej bloków tego samego typu). Przykładowy program pokazano na rysunku 5.2-5. W przypadku konstruowania nowych programów należy zwrócić uwagę na ich czytelność. Duża liczba połączeń (w większości wstawiana automatycznie) może spowodować zmniejszenie czytelności diagramu. W programie udostępniono jednak możliwość „rozcinania” i „sklejania” połączeń w zależności od potrzeb. W celu utworzenia portów, po wykonaniu połączenia między blokami należy użyć narzędzia „nożyczki” z paska programowego przecinając połączenie. Czynność jest odwracalna – kolejne „ciecie” tego samego połączenia spowoduje „sklejenie” przewodu. Innym narzędziem ułatwiającym znalezienie połączeń bez „rozcinania” jest zaznaczanie linii. Przycisk uruchamiający tą funkcję znajduje się w pasku narzędziowym (element zaznaczony niebieską ramką ).

Na rysunku 5.2-6 opisane zostały wszystkie elementy paska programowego. Należy zwrócić uwagę na fakt, że program po umieszczeniu bloków na schemacie automatycznie przejdzie do trybu ich konfiguracji (wybrany zostanie tryb wskaźnika) i niemożliwe będzie wykonywanie połączeń. Aby wrócić do trybu łączenia należy przycisnąć ikonę „przewodu” .



5.2-5 Tworzenie nowego projektu – konstrukcja diagramu



5.2-6 Narzędzia programowe

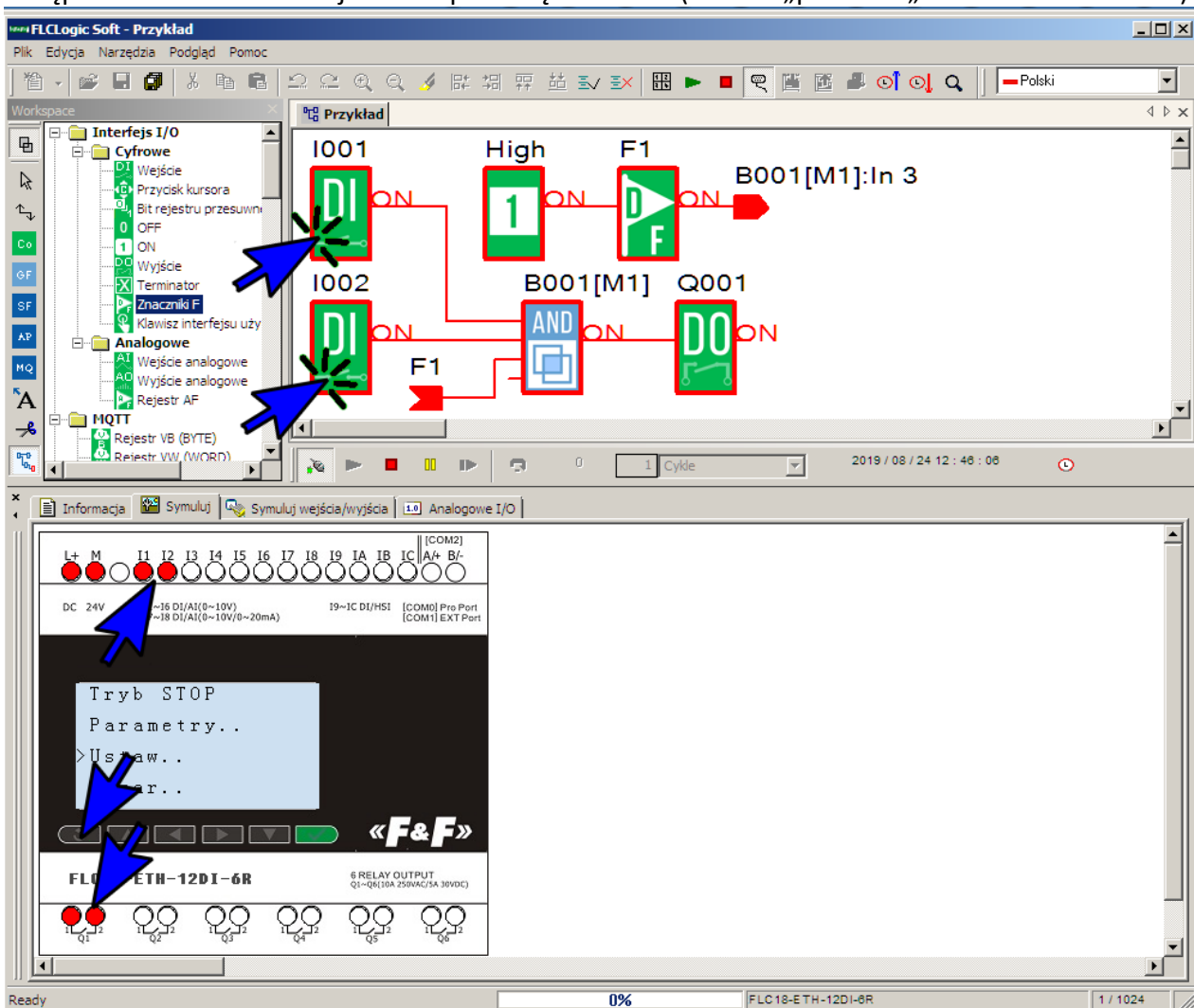
Po zakończeniu projektowania schematu warto go zapisać (**Plik->Zapisz jako**), a następnie przejść do następnego kroku tworzenia oprogramowania – symulacji.

W przypadku, kiedy program nie mieści się na pojedynczym arkuszu, rozmiary diagramu można zmienić za pomocą narzędzia do zmiany układu strony. Przygotowując dokumentację należy jednak pamiętać, że pomimo ciągłości diagramu na ekranie zostanie od wydrukowany na osobnych stronach (zgodnie z zadeklarowanym układem).

5.3 Symulacja programowa

Oprogramowanie narzędziowe zostało wyposażone w pełną wersję symulatora dla wszystkich typów jednostek centralnych wraz z rozszerzeniami. Uruchomienie symulatora jest bardzo proste. Wystarczy z menu wybrać pole „**Narzędzia->Symulacja**” lub wcisnąć F3 (oczywiście wcześniej należy utworzyć jakąś konfigurację programu). Można również wykorzystać ikonę symulacji programowej na pasku programowym (rysunek 5.3-1). Na ekranie wszystkie aktywne linie zmieniają kolor

na czerwony (stan wysoki „1” ON). W zakładce „*Symuluj*” okna informacyjnego pojawi się jednostka centralna, a jeżeli w programie będą odwołania do modułów to wyświetlone zostaną również symbole modułów rozszerzeń. Oczywiście użytkownik ma wpływ na przebieg symulacji. Można modyfikować wartości rejestrów i wejść analogowych jak również zmieniać stan wejść cyfrowych. Wskazanie myszą i pojedyncze naciśnięcie lewego przycisku spowoduje zmianę stanu wejścia na przeciwną. Na rysunku 5.3-1 pokazana została symulacja przykładowego programu. Niebieskimi strzałkami zaznaczono możliwości zmiany stanu wejść cyfrowych. Na rysunku 5.3-2 pokazane zostały dwa sposoby modyfikacji wartości wejść analogowych. Pierwszy polega na otwarciu zakładki „*Analogowe I/O*” w oknie informacyjnym i wpisaniu dokładnej wartości. Można też w trakcie trwania symulacji wskazać myszą żądane wejście analogowe i jednokrotnie nacisnąć jej lewy przycisk. Otworzy się okno z suwakiem umożliwiającym wybranie wartości. W przypadku konieczności ustalenia precyzyjnej wartości wejścia analogowego należy po otwarciu okna z suwakiem za pomocą przycisku **Tab** na klawiaturze wybrać to okno (suwak zostanie otoczony cienką ramką), a następnie ustalić wartość rejestru za pomocą kursorów (strzałki „prawy” i „lewy” na klawiaturze).

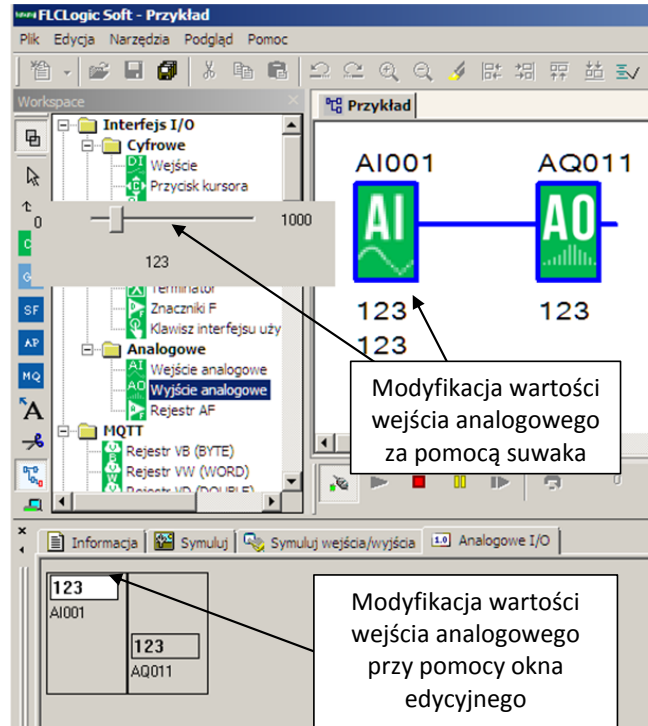


5.3-1 Symulacja programowa-przykład

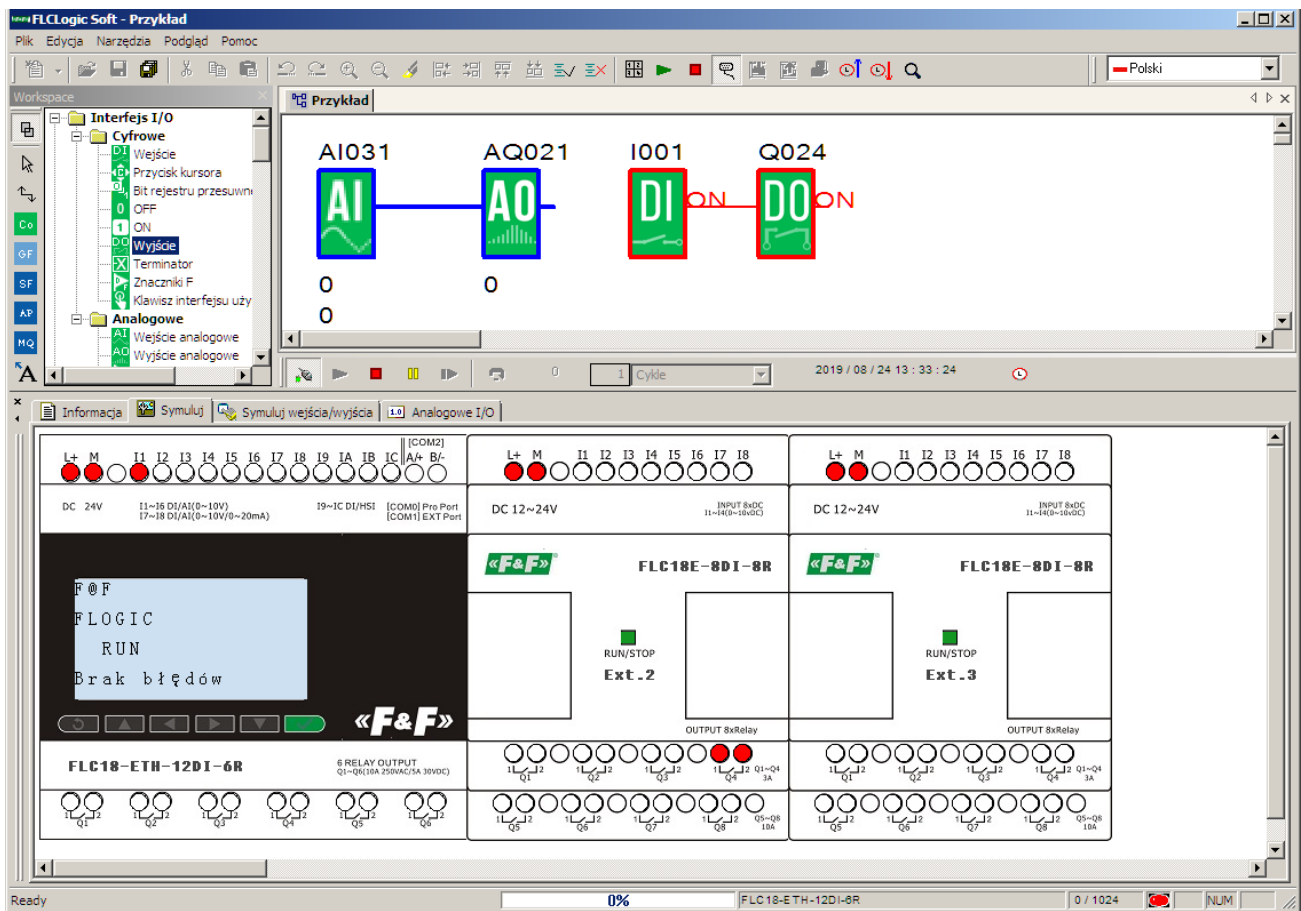
Niektóre parametry symulacji można ustawić na poziomie konfiguracji bloków. Oprogramowanie symulacyjne zostało tak zaprojektowane, aby możliwie w najlepszy sposób odzwierciedlić pracę rzeczywistego sterownika **FLC**. Dotyczy to również panela HMI. Wszystkie przyciski umieszczone na symulowanym panelu funkcjonują identycznie jak na sprzętowym sterowniku (można ich użyć przy pomocy myszy (np. załączyć/wyłączyć wejście, zmienić parametry konfiguracji)). Aktywność

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

wejść i wyjść również będzie sygnalizowana na symulowanym **FLC** w postaci czerwonych kropek (symbol identyczny jak na zaciskach zasilania na rysunku 5.3-1).



5.3-2 Symulacja programowa – modyfikacja wartości w trakcie symulacji



5.3-3 Symulacja programowa – wybór modułów rozszerzeń

W celu uzyskania lepszej zgodności sprzętu z oprogramowaniem w czasie trwania symulacji wprowadzony został mechanizm wyboru bloków rozszerzeń w kolejnych slotach. Oznacza to,

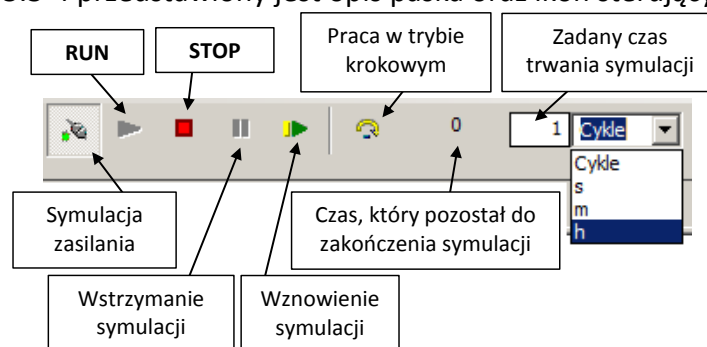
że użytkownik może przypisać konkretne (fizyczne moduły) już na etapie symulacji i zostaną one wyświetlone na ekranie symulacyjnym.

Na rysunku 5.3-3 przedstawiony został przykład wykorzystania funkcjonalności oprogramowania. Dodane zostały moduły wejść i wyjść analogowych oraz moduł I/O z wyjściami tranzystorowymi.

Przypisanie fizycznych modułów nie ma wpływu na przebieg symulacji. Jednak w przypadku braku przypisania modułów do slotów, program przed uruchomieniem symulacji poprosi o uzupełnienie tej informacji.

5.3.1 Symulacja w trybie krokowym

W wielu programach wykorzystywane są mechanizmy sprzężeń zwrotnych bardzo trudnych do testowania ze względu na bardzo krótki czas trwania pojedynczego cyklu. W celu umożliwienia zaobserwowania krótkotrwałych stanów przejściowych symulator sterownika **FLC** może zostać uruchomiony w trybie pracy krokowej. Użytkownik może sam zdecydować jak długo ma trwać symulacja. Na rysunku 5.3-4 przedstawiony jest opis paska oraz ikon sterujących symulacją.



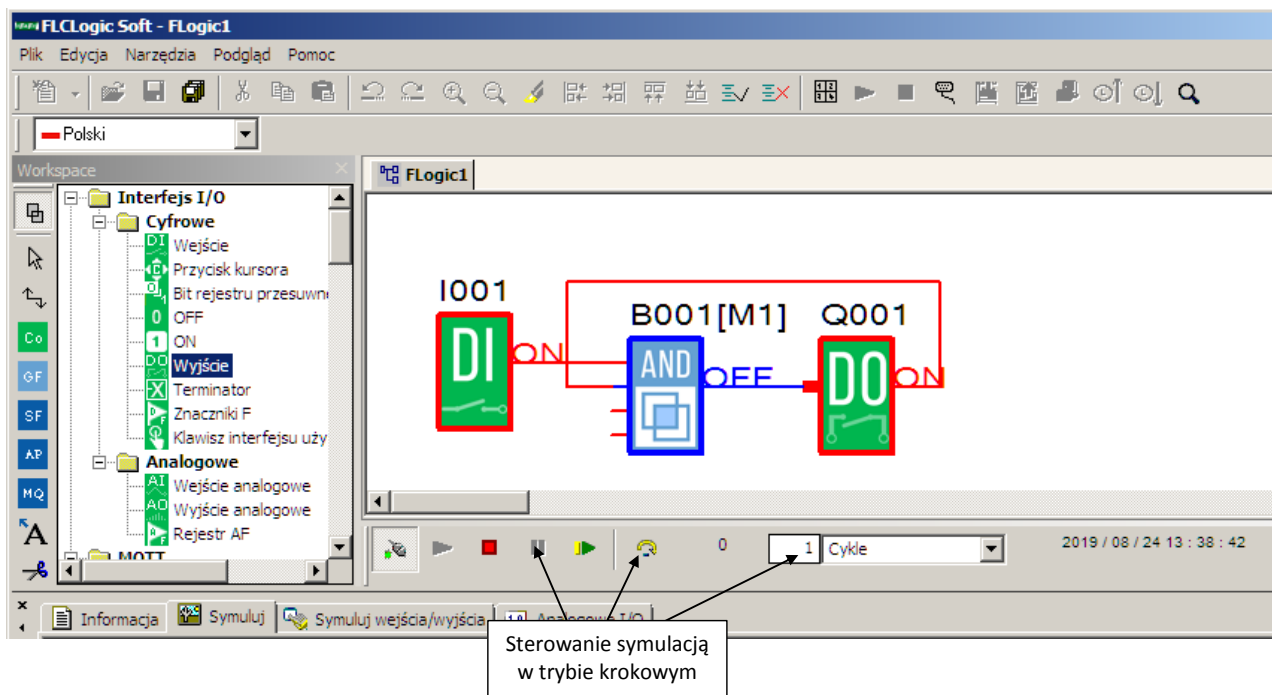
5.3-4 Pasek sterujący symulacją

W celu przeprowadzenia symulacji krokowej (z zadaniem czasem kroku) należy:

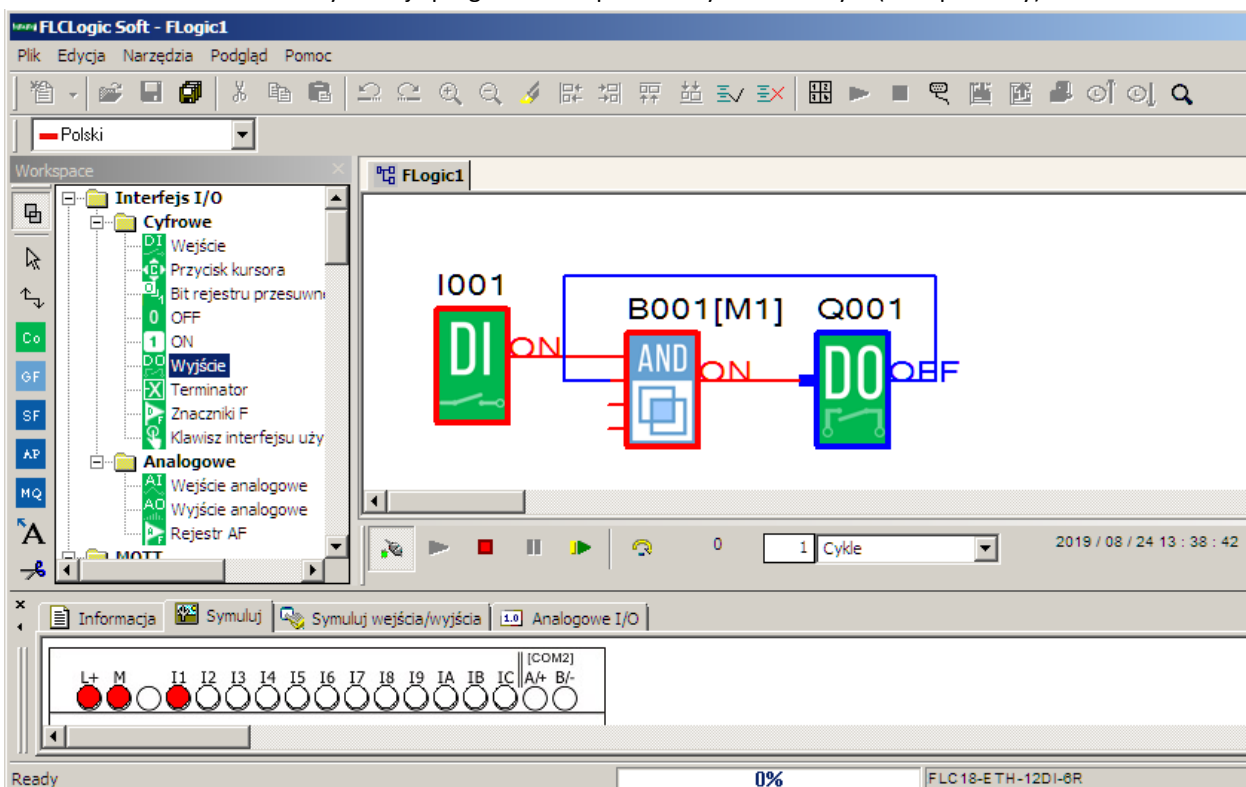
- uruchomić symulator,
- nacisnąć ikonę „pauzy” – wstrzymać symulację,
- ustalić czas trwania kroku,
- nacisnąć ikonę pracy w trybie krokowym (wykona się krok o zadany czas trwania).

Rysunki 5.3-5 i 5.3-6 przedstawiają przykład analizy krokowej programu. W programie występuje typowe sprzężenie zwrotne od wyjścia Q001. Na rysunku 5.3-5 przedstawiona jest sytuacja, w której pomimo zaistnienia dwóch stanów wysokich na wejściach bloku „AND” jego wyjście nie jest ustawione. Po wykonaniu następnego kroku (rysunek 5.3-6) na wyjściu bloku „AND” pojawia się stan wysoki, pomimo niskiego stanu jednego z wejść.

W przykładzie jest wyraźnie widoczne przenoszenie się sygnałów na granicy cykli programowych. W tym miejscu należy podkreślić, że sterownik FLC nie jest typowym sterownikiem programowalnym i trudno jest w nim zarządzać kolejnością wykonywania bloków (pomimo reguły kolejności wykonania bloków opisane w rozdziale 4.2.11) oraz konstruować rozbudowane struktury ze sprzężeniami zwrotnymi.



5.3-5 Symulacja programowa – praca w trybie krokowym (krok pierwszy)

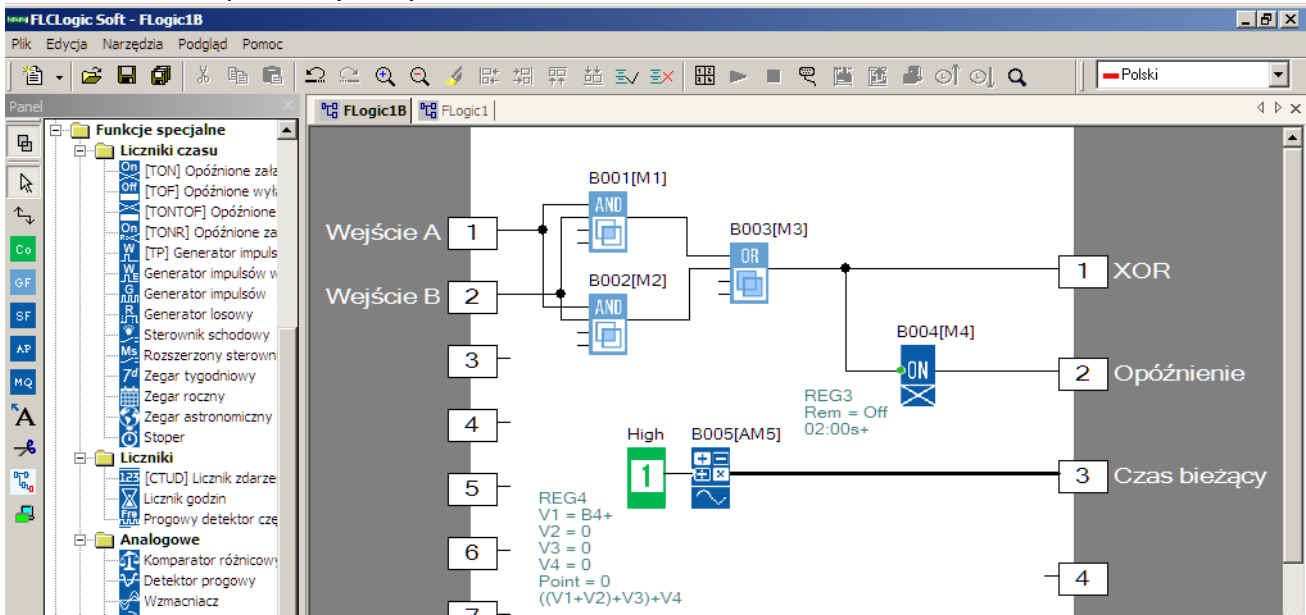


5.3-6 Symulacja programowa – praca w trybie krokowym (krok następny)

5.4 Edytor bibliotek

W najnowszej wersji oprogramowania udostępniona została dodatkowa funkcjonalność umożliwiająca budowę bibliotek użytkownika. Mechanizm jest bardzo prosty i polega na przeniesieniu sprawdzonych programów w postaci blokowej do specjalnego edytora i zdefiniowanie wymaganych wejść oraz wyjść poprzez ustalenie dla nich nazwy i odpowiedniego typu. Aby otworzyć edytor bibliotek należy wybrać z menu: „Plik->Nowy->Element biblioteki LID”.

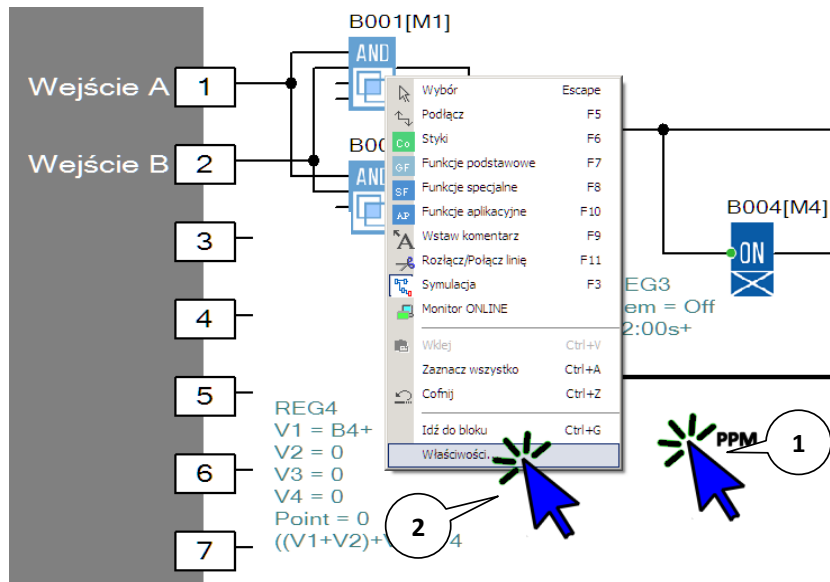
Po wybraniu pozycji otworzony zostanie edytor elementu bibliotecznego. Edytor z opisem elementu został pokazany na rysunku 5.4-1.



5.4-1 Edytor bibliotek

Każde wejście i wyjście może być zdefiniowane jako analogowe lub cyfrowe. Użytkownik może przypisać do konektorów wejścia i wyjścia własne nazwy (maksymalnie do 30 znaków).

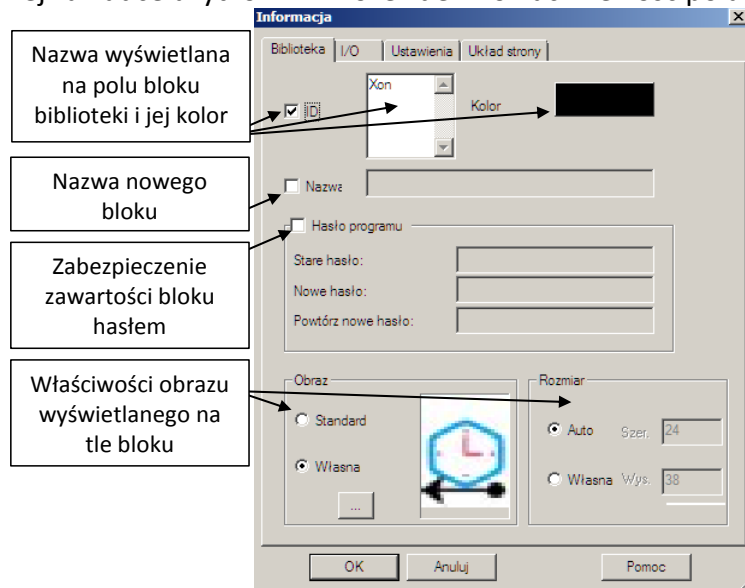
Nowe bloki w bibliotece mogą być parametryzowane. Oczywiście lista parametrów jest ograniczona tylko do tych, które udostępniają bloki podstawowe. W celu udostępnienia parametrów bloków oraz ustawienia dodatkowych właściwości bloku bibliotecznego należy nacisnąć prawy przycisk myszy wskazując na obszarze edytora programu. Wyświetlone zostanie okno z menu kontekstowym tak, jak to zostało pokazane na rysunku 5.4-2. Następnie należy wybrać pole „Właściwości”.



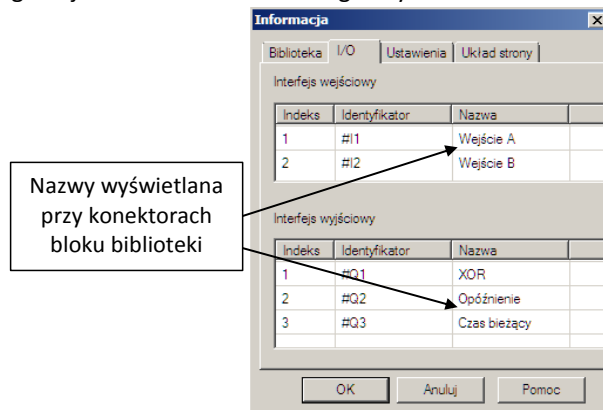
5.4-2 Konfiguracja elementu bibliotecznego do panelu użytkownika

Po wybraniu pola otworzone zostanie okno umożliwiające wprowadzenie dodatkowych właściwości bloku w czterech zakładkach. W ramach pierwszej zakładki („Biblioteka”, rysunek 5.4-3) użytkownik może przypisać: nazwę bloku (do 4 znaków, które będą wyświetlane po umieszczeniu elementu na polu programu głównego), hasło dostępu (zabezpieczenie własności intelektualnej – blok biblioteki może być udostępniony publicznie bez dostępu do kodu) oraz obraz wyświetlany w obszarze grafiki bloku (ikona użytkownika o rozmiarze 24x38 punktów i formacie JPEG). W ramach drugiej zakładki

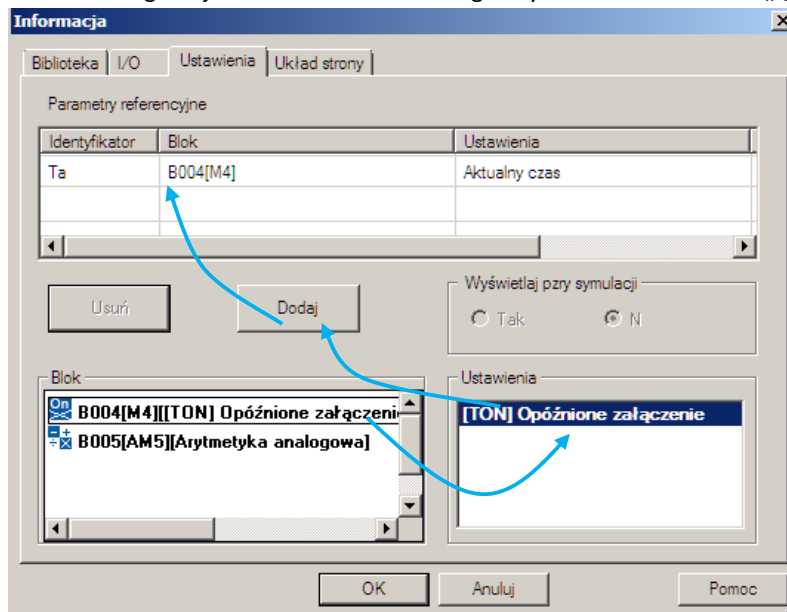
(„I/O”, rysunek 5.4-4) można zdefiniować nazwy wejść i wyjść dla poszczególnych konektorów. Trzecia zakładka („Ustawienia”, rysunek 5.4-5) umożliwia udostępnić wybrane parametry bloków funkcyjnych. W ostatniej zakładce użytkownik może zdefiniować wielkość pola edytora biblioteki.



5.4-3 Konfiguracja elementu bibliotecznego użytkownika – zakładka „Biblioteka”



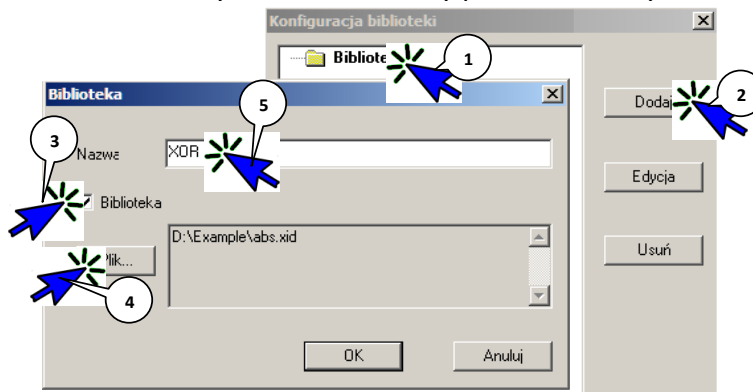
5.4-4 Konfiguracja elementu bibliotecznego użytkownika – zakładka „I/O”



5.4-5 Konfiguracja elementu bibliotecznego użytkownika – zakładka „Ustawienia”

Następnym krokiem zbudowaniu struktury nowego bloku, jest dodanie go do panelu z instrukcjami. W tym celu należy w panelu odszukać zakładkę o nazwie „Biblioteka”, a następnie

prawym przyciskiem myszy wybrać z menu kontekstowego pozycję „Konfiguracja biblioteki”. Kolejne kroki w celu skonfigurowania struktury biblioteki zostały pokazane na rysunku 5.4-6.

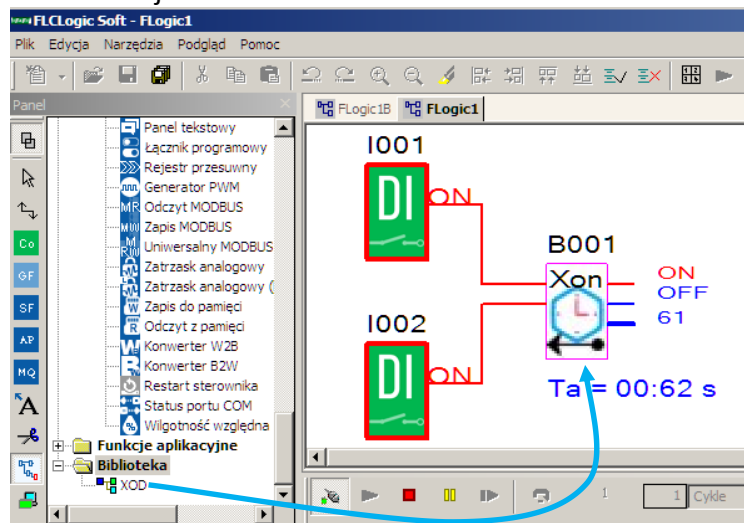


5.4-6 Dodawanie elementu bibliotecznego do panelu użytkownika

W przypadku dodawania nowego elementu (bloku lub nowej zakładki biblioteki) należy otworzyć żądany poziom biblioteki (1), nacisnąć przycisk **Dodaj** (2), następnie zdecydować czy ma być utworzony nowy poziom biblioteki (wpisać nazwę (5) przy odznaczonej opcji „Biblioteka” (3)) lub wybrać plik struktury bloku (4). Nazwa (5) będzie wyświetlana tylko w obszarze panelu instrukcji niezależnie od nazwy pliku ze strukturą i nazwy samej funkcji (którą można zdefiniować jako parametr „ID”, rysunek 5.4-3). Jeżeli w konfiguracji została zdefiniowana biblioteczna nazwa bloku, to wybór struktury nowego bloku (4) spowoduje automatyczne wpisanie „Nazwy” (5). Nazwę można zmienić również na tym etapie.

Po zamknięciu okna, nowy blok będzie dostępny w panelu z instrukcjami. Na rysunku 5.4-7 pokazany został przykład użycia nowego bloku w programie.

Zastosowanie bibliotek umożliwia znaczne uproszczenie struktur niektórych programów. Jest to szczególnie istotne w programach, w których powtarzają się wielokrotnie te same fragmenty kodu (np. przy obliczeniach). Oprogramowanie kontroluje automatycznie numer wersji pliku ze strukturą bloku bibliotecznego (odpowiednie okno wyświetlone zostanie w chwili zapisu pliku). Użycie bibliotek pozwala także na udostępnianiem fragmentów kodu z zachowaniem praw autorskich i ochroną własności intelektualnej.

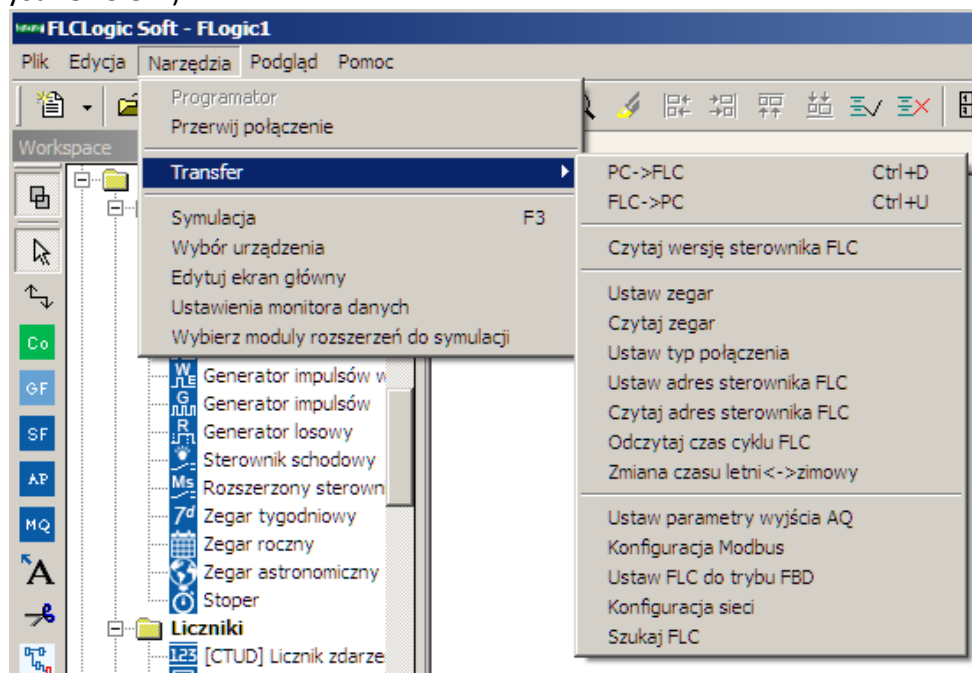


5.4-7 Dodawanie elementu z biblioteki do programu

5.5 Ładowanie i funkcje konfiguracyjne urządzenie na poziomie sprzętowym

Kolejnym krokiem uruchamiania programu (po wykonaniu niezbędnych symulacji) jest przesłanie kodu programu do sterownika. W tym celu należy urządzenie podłączyć do komputera. Można to zrobić albo za pomocą interfejsu programatora FLC-USB, podłączając moduł rozszerzeń FLC18E-RS485, lub za pomocą sieci Ethernet (tylko sterownik FLC18-ETH). Po wykonaniu

odpowiedniego podłączenia (co w przypadku transmisji szeregowej może wymagać zainstalowania dodatkowych sterowników, dostarczanych wraz z oprogramowaniem) należy skonfigurować parametry komunikacyjne. Następnie należy nacisnąć przycisk „**Połącz z FLC**”, po czym nastąpi otwarcie wybranego portu i zamknięcie okna konfiguracji. Jednocześnie program odblokuje dodatkowe opcje. Oprócz ładowania programu do sterownika użytkownik otrzymuje również możliwość odczytania programu (o ile nie został wcześniej zabezpieczony hasłem), konfigurację zegara czasu rzeczywistego, konfigurację kanałów komunikacyjnych itp. W dalszej części podręcznika zostaną opisane szczegółowo kolejne pozycje menu, pozwalającego na sprzętową konfigurację sterownika (rysunek 5.5-1).



5.5-1 Funkcje obsługi sterownika FLC

Opis elementów podmenu „**Transfer**”:

1. **PC->FLC** – ładowanie programu do sterownika
2. **FLC->PC** – odczyt programu ze sterownika
3. **Czytaj wersję sterownika FLC** – odczyt wersji oprogramowania sprzętowego sterownika FLC
4. **Ustaw zegar** – ustawianie zegara RTC w sterowniku
5. **Czytaj zegar** – odczyt zegara RTC ze sterownika
6. **Ustaw typ połączenia** – ustawia parametry komunikacyjne portu COM0 w sterowniku. Ten port jest wykorzystywany do programowania i komunikacji MODBUS (dla pracy w trybie MASTER)
7. **Ustaw adres sterownika FLC** – wpisuje nowy adres sterownika (wymagane w przypadku pracy wielu sterowników FLC na tej samej magistrali RS485 (tryb SLAVE)
8. **Czytaj adres sterownika FLC** – odczyt aktualnego adresu FLC
9. **Odczytaj czas cyklu FLC** – odczytuje średni czas przetwarzania programu
10. **Zmiana czasu letni<->zimowy** – ustawia parametry lokalnej zmiany czasu (datą i godzinę zmiany czasu na czas letni i zimowy)
11. **Ustaw parametry wyjścia AQ** – parametryzuje właściwości dodatkowych modułów rozszerzeń
12. **Konfiguracja MODBUS** – ustawia kolejność bajtów przy interpretacji liczb szesnastobitowych na Porcie COM0. Konfiguracja pozwala na jednoznaczne określenie, który bajt ramki MODBUS ma być traktowany jako starszy w liczbie 16-bitowej. Przy czym należy pamiętać, że symulator sprzętowy korzysta z tego samego portu i zmiana kolejności bajtów może spowodować błędne wyświetlanie wartości w czasie symulacji (prawidłowa kolejność dla symulatora to „Low High”, czyli układ bajtów w kolejności młodszy-starszy).

13. **Ustaw FLC do trybu FBD** – w przypadku oferowanych modułów wszystkie pracują w trybie FBD i nie można tego zmienić.
14. **Konfiguracja sieci** – ustawienia interfejsów sieciowych
15. **Szukaj FLC** – funkcja przydatna w przypadku, kiedy w sieci jest kilka sterowników i trzeba odczytać ich adresy IP.

5.6 Analizator programu

Oprogramowanie narzędziowe umożliwia podgląd programu zapisanego w sterowniku w trybie rzeczywistym. Przed uruchomieniem trybu podglądu sterownik powinien mieć skonfigurowany i otworzony kanał komunikacyjny. Śledzony projekt musi być zapisany do sterownika i widoczny w edytorze.



UWAGA:

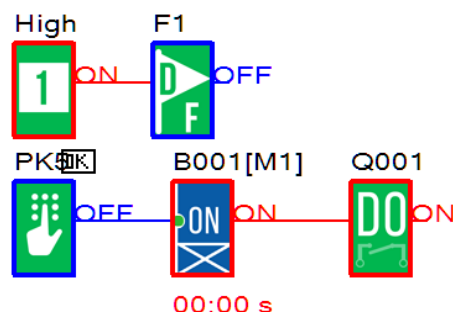
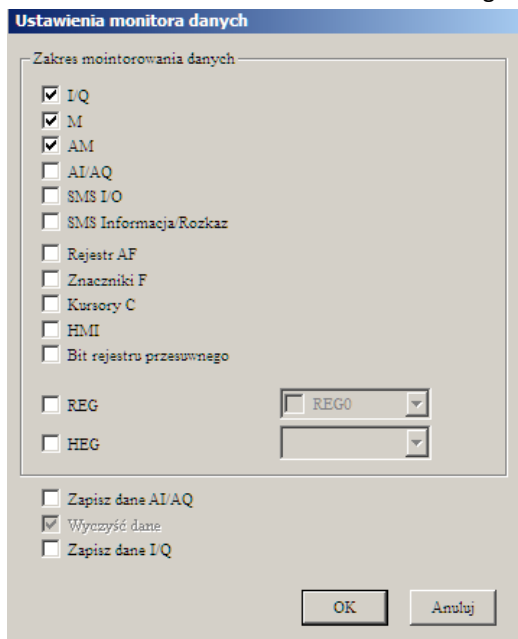
Analizator nie sprawdza zgodności programów (zapisanego w FLC i wersji w edytorze, a jedynie wyświetla wartości rejestrów. Przed analizą programu, w celu uniknięcia niejednoznaczności, należy się upewnić czy oba programy są jednakowe.

Przed rozpoczęciem analizy należy zwrócić uwagę na ustawienia parametrów analizatora. W przypadku dużych programów, ilość odczytywanych danych może znacząco obciążać kanał komunikacyjny. W związku z tym użytkownik ma możliwość ograniczenia odczytu pewnych zasobów.

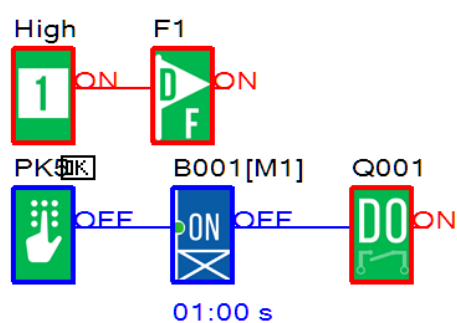
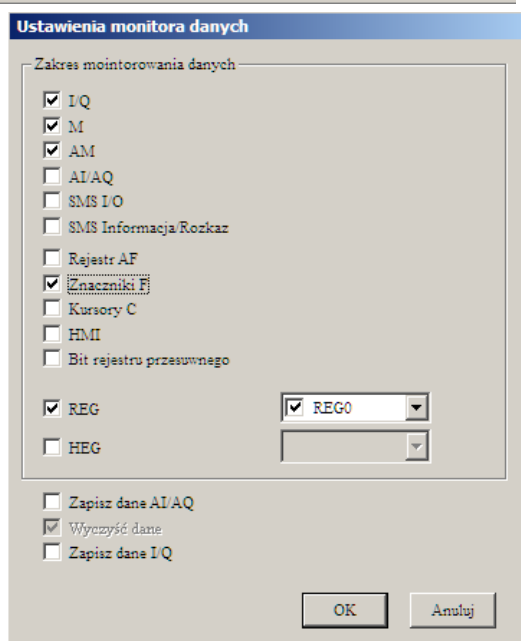
W celu konfiguracji analizatora należy wybrać z menu pozycję „**Narzędzia->Ustawienia monitora danych**”. Możliwe opcje konfiguracji monitora zostały pokazane na rysunku 5.6-1.

5.6-1 Okno konfiguracyjne – ustawienia monitora danych

Domyślnie ustawione zostało monitorowanie tylko podstawowych rejestrów. W celu przyspieszenia wymiany danych może być zablokowana akwizycja danych analogowych (przed testami po prostu należy sprawdzić jakie opcje są aktywne). Efekt filtracji analizowanych danych został pokazany na rysunkach 5.6-2. Na rysunku 5.6-2a pomimo wymuszenia stanu znacznika flagowego F1 jego stan jest wyświetlany jako „0” (OFF). Podobnie jest z zegarem czasu – czas został odliczony, wyjście ustawione, ale bieżący rejestr czasu dla bloku opóźnionego załączenia ciągle pozostaje równy zeru. Odpowiednie ustawienie monitora (5.6-2b) powoduje, że wszystkie dane są wyświetlane właściwie.



a)



b)

5.6-2 Analiza programu przy różnych ustawieniach parametrów monitora: a) zablokowane niektóre dane, b) odblokowane znaczniki flagowe i rejestr specjalny REG0

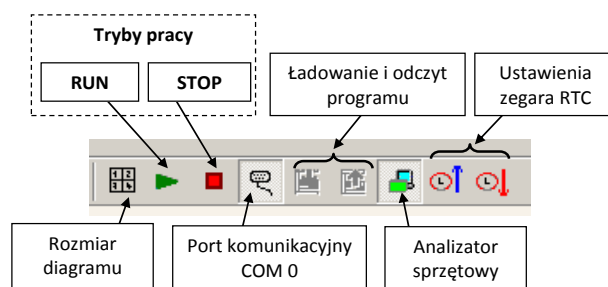
5.6.1 Zmiana trybu pracy sterownika FLC

Sterownik może pracować w dwóch (a właściwie trzech) trybach pracy. Podstawowe stany pracy to:

- tryb RUN – normalne przetwarzanie programu
- tryb STOP – program zatrzymany (sterownik zasilony, wszystkie wyjścia wyłączone)
- tryb DOWNLOAD/UPLOAD – wygrywanie lub odczytywanie programu

Tryb pracy sterownika można zmienić z poziomu panelu HMI (rozdział 3.5.1) lub też korzystając z narzędzi oprogramowania. Na rysunku 5.6-3 opisane zostały ważniejsze ikony paska narzędziowego (w tym przyciski zmiany trybu pracy sterownika).

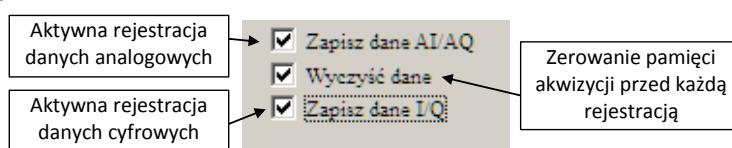
Przełącznik Programowalny FLogic FLC



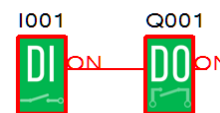
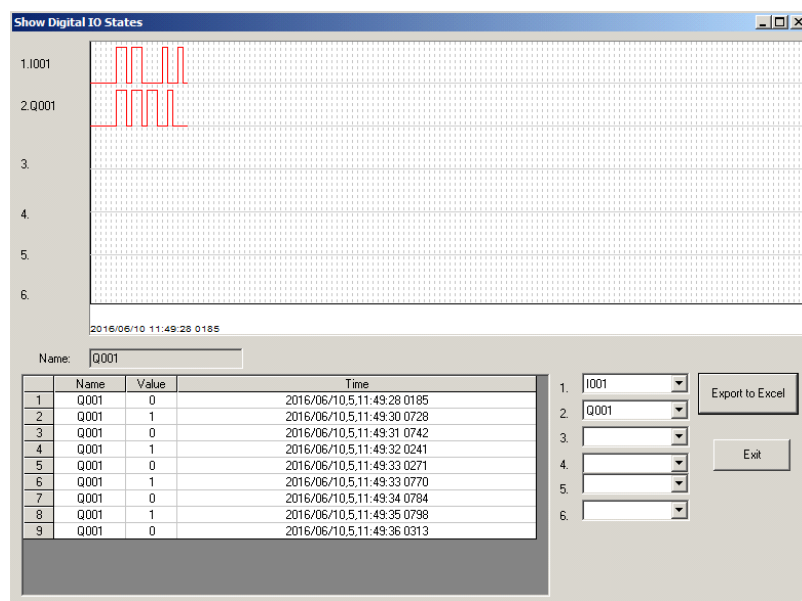
5.6-3 Pasek narzędziowy

5.6.2 Rejestracja zmian wartości analogowych

W czasie analizowania programów, w których użyte zostały rejestry analogowe często zachodzi konieczność rejestracji zmian wartości tych rejestrów. W oprogramowaniu narzędziowym zaimplementowane zostały mechanizmy rejestracji wartości analogowych i cyfrowych. W celu uruchomienia rejestracji należy zaznaczyć odpowiednie opcje zapisu danych w ustawieniach monitora danych (rysunek 5.6-4).



5.6-4 Ustawienia monitora danych – rejestracja zmian



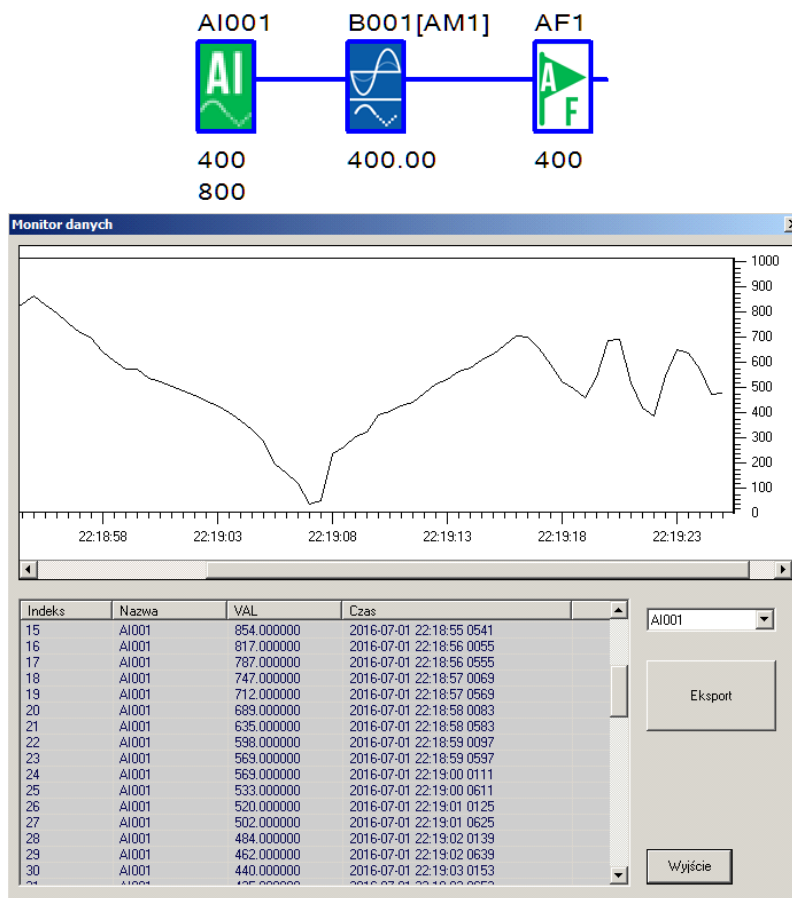
5.6-5 Program testowy – prezentacja rejestracji danych cyfrowych

Sposób postępowania w przypadku rejestracji zmiennych jest następujący:

1. Załadować testowany program do sterownika FLC.
2. Skonfigurować monitor danych (korzystne jest też ustawienie większej prędkości komunikacji szeregowej).
3. Uruchomić analizator sprzętowy (zaznaczony niebieską ramką).
4. Wykonać żądany algorytm testowy.
5. Zatrzymać analizator.
6. Otworzyć okno podglądu zmiennych wybierając z menu:
 - a. **Podgląd->Monitorowanie I/O** – rejestracja cyfrowa
 - b. **Podgląd->Monitorowanie AI/AO** – rejestracja analogowa.
7. Wybrać odpowiednie dane do prezentacji.



Na rysunkach 5.6-5 oraz 5.6-6 przedstawione zostały narzędzia do rejestracji danych analogowych i cyfrowych. Ze względu na brak możliwości skalowania wykresów zaleca się eksport zarejestrowanych danych do programu zewnętrznego. Dane eksportowane mają format zgodny z programem Excel.



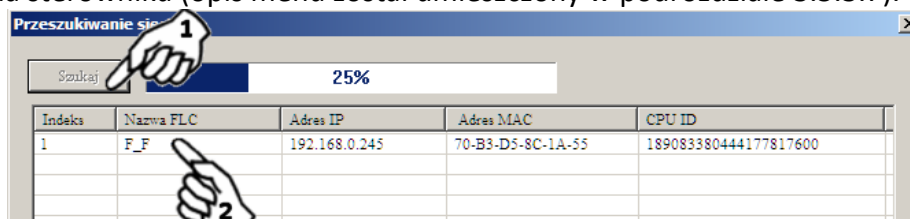
5.6-6 Program testowy – prezentacja rejestracji danych analogowych

6 Parametry sieciowe

6.1 Konfiguracja sieci

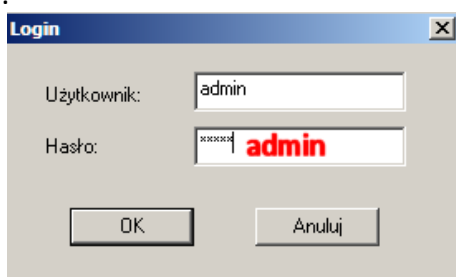
Sterownik FLC (FLC18-ETH-12DI-6R) wyposażony w interfejs dostępu do sieci posiada duże możliwości komunikacyjne. Jednak należy zwrócić szczególną uwagę na konfigurację tego interfejsu, aby nie doprowadzić do kolizji w czasie przesyłania danych. Domyślnie (nastawy fabryczne) sterownik ma wpisany adres IP:192.168.0.245, maska podsieci: 255.255.255.0, brama: 192.168.0.1, oraz port TCP: 8008. Ale użytkownik może skorzystać z funkcji poszukiwania urządzenia w sieci.

W celu odnalezienia sterownika o nieznanym adresie IP z menu należy wybrać: „**Narzędzia->Transfer->Szukaj FLC**”. Następnie należy nacisnąć przycisk „Szukaj”, a po odnalezieniu sterownika/ów zaznaczyć odpowiedni za pomocą podwójnego naciśnięcia lewego przycisku myszy (rysunek 6.1-1). Należy podkreślić, że w przypadku stosowania w komputerach różnych zapór sieciowych sposób może nie zawsze być skuteczny. Zmianę ustawień sieci można również zrealizować bezpośrednio na sterowniku (opis menu został umieszczony w podrozdziale 3.5.3.7).

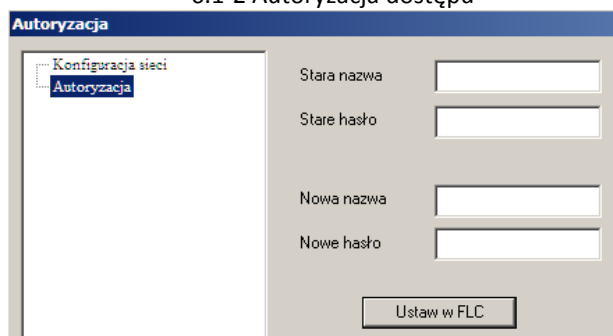


6.1-1 Poszukiwanie sterownika o nieznanym adresie IP

W kolejnym kroku użytkownik musi uwierzytelnić prawa dostępu do urządzenia. Po przywróceniu do nastaw fabrycznych (UWAGA: musi być wykonane zerowanie zarówno adresu IP jak i wszystkich logów) domyślnie nazwa użytkownika oraz hasło są identyczne: **admin** (rysunek 6.1-2). Nazwę użytkownika i hasło można zmienić po zalogowaniu się (rysunek 6.1-3) lub poprzez wbudowaną do sterownika FLC, stronę WWW.



6.1-2 Autoryzacja dostępu



6.1-3 Konfiguracja nazwy użytkownika i hasło dostępu

Po udanej próbie logowania, wyświetlone zostanie okno konfiguracji sieci. W celu odczytania bieżących nastaw należy nacisnąć przycisk „Odczyt” (rysunek 6.1-4).

Sekcja pierwsza definiuje adres IP sterownika FLC, jego adres w sieci (jest to również adres MODBUS TCP) i inne parametry sieciowe. W tym oknie można uruchomić lub zablokować serwer WWW. Możliwa jest też zmiana adresu MAC. Dostępna jest również opcja uruchomienia serwera DHCP. Jednak zalecane jest ostrożne jej użycie, tylko przez zaawansowanych użytkowników. Rozwiązaniem bezpiecznym jest ręczne przypisanie adresów IP (odpowiednich do konfiguracji komputera, na którym jest zainstalowane oprogramowanie).

Sekcja druga definiuje parametry serwera TCP, natomiast sekcja trzecia konfiguruje serwer UDP. Wpisane numery portów wszystkich serwerów powinny się różnić.

W sekcji czwartej definiuje się parametry połączeń sieciowych w przypadku używania sterownika w roli klienta sieci. Maksymalnie można zdefiniować parametry dla ośmiu klientów. Z tym, że w celu odblokowania kolejnych slotów dla połączeń zdalnych (obiekt sieciowy, *ang.*: *target*) należy zmniejszyć maksymalną liczbę utrzymywanych połączeń dla serwera TCP. Indeks (numer linii) będzie później wykorzystywany przy konfiguracji bloków (np. w przypadku użycia MQTT).

Po zmianie parametrów wymagany jest restart sterownika.

Konfiguracja sieci

Konfiguracja sieci
Autoryzacja

Konfiguracja FLC

Adres IP: 192 . 168 . 0 . 245
Maska sieci: 255 . 255 . 255 . 0
Brama domyślna: 192 . 168 . 0 . 1
Port WWW: 80

Serwer DHCP: En
Protokół: MODBUS-TCP RTU
 Uruchoń serwer WWW
Adres MAC: 70-B3-D5-8C-1A-55

Serwer TCP

Port: 8008 Aktywność: 5 s En
Liczba pot.: 4 Limit: 0 s

Serwer UDP

Port: 8007 En
Limit: 0 s

Obiekt sieciowy

	Adres IP	Port	Aktywność	Typ	Limit czasu
<input checked="" type="checkbox"/> 1. Enable	192 . 168 . 0 . 24	8001	5 s	TCP	0 s
<input checked="" type="checkbox"/> 2. Enable	192 . 168 . 0 . 24	8002	5 s	TCP	0 s
<input checked="" type="checkbox"/> 3. Enable	192 . 168 . 0 . 24	8003	5 s	TCP	0 s
<input checked="" type="checkbox"/> 4. Enable	192 . 168 . 0 . 24	8004	5 s	TCP	0 s
<input type="checkbox"/> 5. Enable	0 . 0 . 0 . 0	0	5 s	TCP	0 s
<input type="checkbox"/> 6. Enable	0 . 0 . 0 . 0	0	5 s	TCP	0 s
<input type="checkbox"/> 7. Enable	0 . 0 . 0 . 0	0	5 s	TCP	0 s
<input type="checkbox"/> 8. Enable	0 . 0 . 0 . 0	0	5 s	TCP	0 s

Zapis
Odczyt
Zamknij

6.1-4 Konfiguracja interfejsów sieciowych

6.2 Konfiguracja programatora i połączenie z fizycznym sterownikiem

W celu połączenia komputera (z zainstalowanym oprogramowaniem narzędziowym) i urządzenia FLC należy wstępnie określić parametry i interfejs komunikacyjny. W tym celu należy wybrać z menu pozycję: „**Narzędzia**”, a następnie „**Programator**”. Powinno otworzyć się okno pokazane na rysunku 6.2-1.

Użytkownik może wybrać interfejs szeregowy (RS232/USB) lub dwa rodzaje kanałów sieciowych (Ethernet Client/Ethernet Server). W przypadku sterowników, które nie są wyposażone w interfejs sieciowy pozostaje tylko możliwość programowania i testowania sterownika w oparciu o kanał szeregowy i odpowiedni konwerter (FLC/USB).

Przy wybraniu transmisji szeregowej, w zależności od zastosowanego konwertera w systemie zostanie zainstalowany dodatkowy, szeregowy port wirtualny. Przy pierwszym połączeniu warto wykorzystać przycisk „**Szukaj**”. Program automatycznie wyszuka zarówno port jak i odpowiednią prędkość komunikacji. Przy kolejnych podłączeniach w celu zaoszczędzenia czasu można wybrać numer portu i jego prędkość ręcznie. Następnie należy nacisnąć przycisk „**Połącz z FLC**”, po czym nastąpi otwarcie wybranego portu i zamknięcie okna konfiguracji.

Prędkość portu szeregowego dla interfejsu programatora można ustawić bezpośrednio na sterowniku (rozdział 3.5.3.4). Dalsza część opisu będzie dotyczyła konfiguracji sterownika FLC18-ETH z interfejsem Ethernet. Programator (zainstalowany na komputerze PC) może być podłączony do sterownika w roli klienta lub serwera. Na rysunku 6.2-1 przedstawiony jest połączenie, w którym komputer PC pełni rolę klienta. W tym przypadku wymagane jest ustawienie trzech parametrów: protokołu [MODBUS TCP], numeru portu [8008] (dokładnie taki sam jak ten ustawiony dla serwera TCP, rysunek 6.1-4) oraz adresu IP sterownika. Po naciśnięciu przycisku „**Połącz z FLC**” powinno nastąpić podłączenie programatora z urządzeniem. Ten kanał komunikacyjny może być jednak niewygodny, w przypadku częstego przeprogramowywania sterownika. W trakcie procesu programowania komunikacja jest przerywana i nie zawsze później udaje się ją odzyskać w sposób automatyczny.

Ustawienia komunikacji

MODBUS: MODBUS TCP Adres FLC: 1

RS232/USB

RS232/USB

Szukaj 0%

Pręć: 9600

Port RS232: COM14 Parzysty: Brak

Ethernet

Port na urządzeniu: 8008

PC jako serwer Adres IP Nazwa

Szukaj

Ethernet

PC jako klient

Adres IP: 192 . 168 . 0 . 245

Połącz z FLC Anuluj

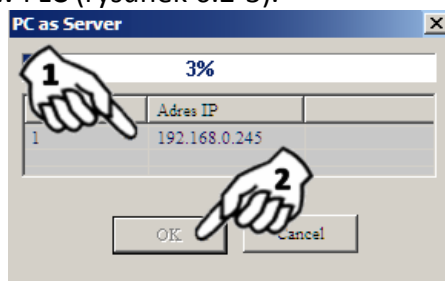
6.2-1 Konfiguracja kanału programatora

Na rysunku 6.2-2 pokazany został sposób konfiguracji FLC do trybu pracy z komputerem PC w roli serwera. Pierwszym krokiem jest wpisanie do sterownika adresu IP komputera, który ma realizować wymianę danych. Istotna jest tylko parametryzacja kanału oznaczonego na rysunku czerwoną ramką (przy czym numer obiektu nie jest istotny).

	Adres IP	Port	Aktywność	Typ	Limit czasu
<input checked="" type="checkbox"/> 1. Enable	192 . 168 . 0 . 24	8001	5	TCP	0
<input checked="" type="checkbox"/> 2. Enable	192 . 168 . 0 . 24	8002	5	TCP	0
<input checked="" type="checkbox"/> 3. Enable	192 . 168 . 0 . 24	8003	5	TCP	0
<input checked="" type="checkbox"/> 4. Enable	192 . 168 . 0 . 100	8004	5	TCP	0
<input type="checkbox"/> 5. Enable	0 . 0 . 0 . 0	0	5	TCP	0

6.2-2 Konfiguracja interfejsu sieciowego

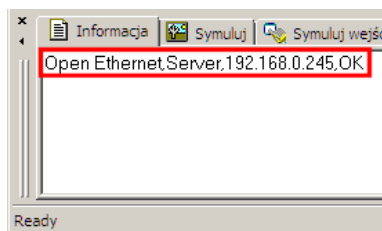
W przypadku konfiguracji tego kanału wymagane jest ustawienie dwóch parametrów: protokołu [MODBUS TCP] i portu [8004] (dokładnie takiego samego, jak ten ustawiony dla obiektu numer 4, rysunek 6.2-2). Następnie należy nacisnąć przycisk „Szukaj”, co rozpocznie proces przeszukiwania sieci w poszukiwaniu sterowników FLC (rysunek 6.2-3).



6.2-3 Przeszukiwanie sieci z poziomu serwera

Po odnalezieniu sterownika należy zaznaczyć odpowiednią linię z adresem IP, nacisnąć przycisk **OK**, a następnie „**Połącz z FLC**”. W przypadku stosowania ochrony sieci, serwer może nie być w stanie odnaleźć sterownika. Połączenie „serwerowe” wydaje bardziej stabilne niż połączenie przez adres IP, ale decyzja o wykorzystaniu należy wyłącznie od użytkownika.

Po poprawnym wykonaniu podłączenia, w oknie komunikatów pojawi się stosowna informacja (rysunek 6.2-4).



6.2-4 Linia statusowa - informacja o podłączeniu programatora

UWAGA:



Przed połączeniem oprogramowania konfiguracyjnego ze sterownikiem FLC należy upewnić się czy adres IP oraz port TCP są prawidłowo ustawione oraz czy założony został nowy projekt z prawidłowo wybranym i odpowiednim do posiadanego urządzenia, sterownikiem (rysunek 5.2-4).

W przypadku wystąpienia błędu połączenia, wysoce prawdopodobna będzie konieczność zamknięcia i ponownego uruchomienia oprogramowania (a często też restartu komputera).

6.3 Połączenie serwera OPC ze sterownikiem FLC

Sterownik FLC oferuje możliwość prezentacji wszystkich zasobów w sieci za pośrednictwem protokołu MODBUS TCP. Nie jest do tego wymagana żadna obsługa programowa czy dodatkowe biblioteki. Praktycznie dowolny serwer OPC może zostać podłączony do sterownika FLC. Należy pamiętać, że w sterowniku FLC nie ma zaimplementowanych żadnych mechanizmów ochrony zasobów. Do podłączenia serwera OPC wymagana jest jedynie znajomość adresu IP i numeru portu aktywnego serwera TCP. Serwery OPC pracują zwykle wykorzystując port 502 i taką wartość należy też ustawić w konfiguracji serwera TCP (rysunek 6.1-4, sekcja druga – serwer TCP). Sposób adresowania zasobów został dokładnie opisany w rozdziale 8.2. Adres jest liczbą dziesiętną, dwubajtową, uzupełnioną o typ obszaru i przesuniętą najczęściej o jeden. Sposób adresowania zależy od wybranego serwera OPC.

7 Serwer WEB

7.1 Wstęp

Rozwój zaawansowanych technologii w automatyce związany z coraz szerszym wykorzystaniem standardu Ethernet otworzył możliwość połączenia prostych urządzeń do sieci przemysłowych (i nie tylko), a tym samym rozszerzył i ułatwił projektowanie różnych aplikacji. Obecnie wielu inwestorów wymaga zdalnego dostępu do procesu technologicznego. Oczywiście systemy wizualizacji istnieją już od dawna, ale wymagają zwykle instalacji skomplikowanego i licencjonowanego oprogramowania. Tymczasem w wielu przypadkach istotne jest monitorowanie tylko kilku/kilkunastu najważniejszych zmiennych procesu. Do realizacji takich zadań wystarczy dostęp do układu automatyki za pośrednictwem stron WWW i dowolnej przeglądarki internetowej. Serwery WWW integrowane ze sterownikami są realizowane zwykle w postaci prostych systemów, umożliwiających tylko podgląd pracy sterownika oraz odczyt i zapis wybranych zmiennych. W dużych sterownikach PLC serwery WWW są konfigurowalne i można tam implementować własne (dodatkowe) strony, na których umieszczona zostanie typowa wizualizacja procesu z odpowiednią grafiką. Sterownik FLC (w wersji FLC18-ETH-12DI-6R) wyposażony został w interfejs Ethernet oraz bardzo prosty, niekonfigurowany serwer WWW. W dalszej części dokumentu opisane zostaną kolejne elementy tego serwera.

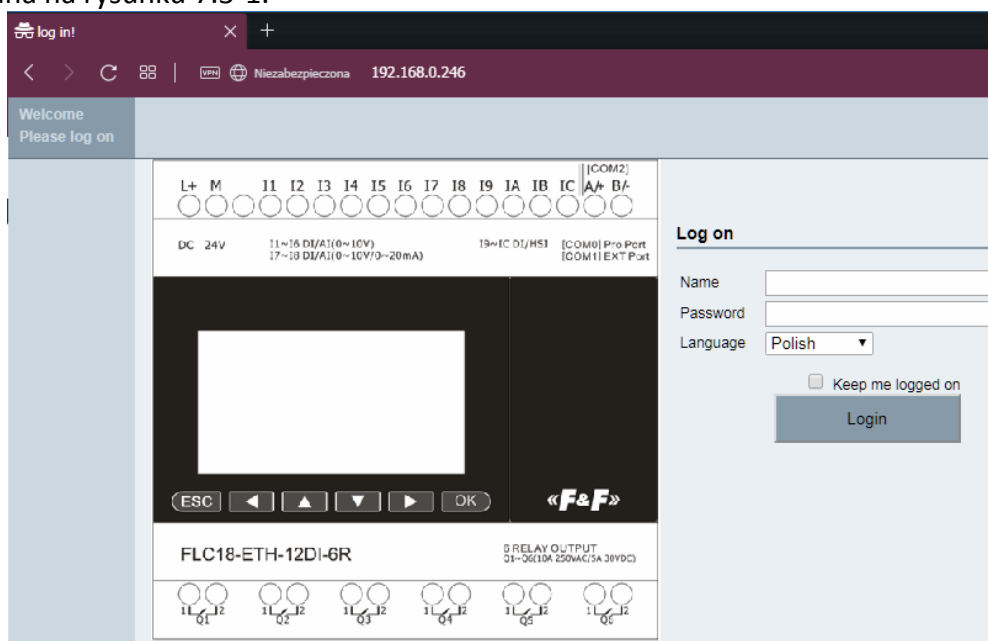
7.2 Konfiguracja

W celu sprawdzenia poprawności konfiguracji domyślnej (serwer WWW w nowym sterowniku jest fabrycznie odblokowany i będzie pracował z wykorzystaniem portu o numerze 80) należy na sterowniku (najlepiej) odczytać ustawione parametry sieciowe (szczególnie te opisane w rozdziale 3.5.3.10). Następnie po uruchomieniu dowolnej przeglądarki należy wpisać adres IP sterownika FLC. Powinna wyświetlić się strona firmowa. Jeżeli jednak przeglądarka wyświetli komunikat wskazujący na to, że nie serwer nie oferuje żadnej treści, należy wgrać do sterownika ponownie strony.

W pakiecie oprogramowania narzędziowego znajduje się folder z właściwą konfiguracją serwera oraz programem ładującym. Należy uruchomić ten program, wpisać adres sterownika i podać ścieżkę dostępu do treści strony WWW (katalog: „web_FLC18-ETH-12DI-6R”).

7.3 Opis funkcjonalności serwera WWW

Po bezbłędnym odczytaniu zawartości strony na ekranie przeglądarki powinna zostać wyświetlona treść pokazana na rysunku 7.3-1.



7.3-1 Strona logowania do serwera WWW

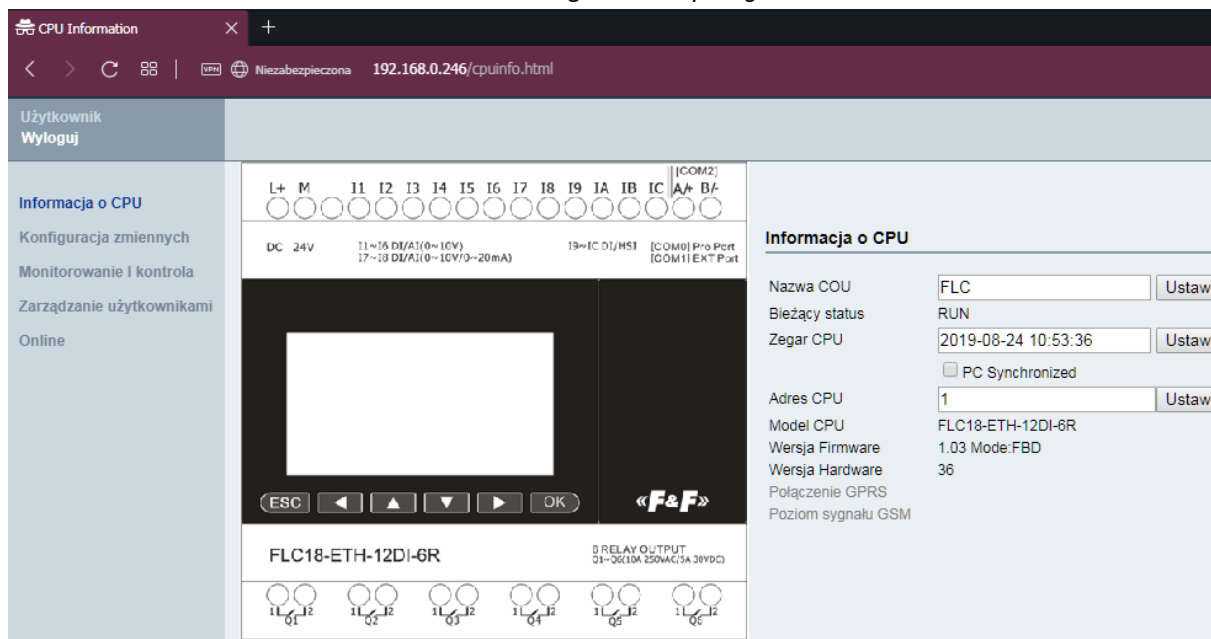
W polu logowania należy wpisać odpowiednio „Name: **admin**”, „Password: **admin**”. Oczywiście zarówno nazwę użytkownika jak i hasło można zmienić (rozdział 6.1 lub z poziomu serwera WWW). Należy tylko zwrócić uwagę, że serwer WWW nie jest zabezpieczony (transmisja nie jest szyfrowana).

Po zalogowaniu użytkownik otrzyma dostęp do zasobów sterownika. Okno pokazane zostało na rysunku 7.3-2.

Oprócz informacji o nazwie sterownika, ustawieniach zegara czasu rzeczywistego i adresie sterownika (adres w sieci MODBUS), użytkownik ma możliwość:

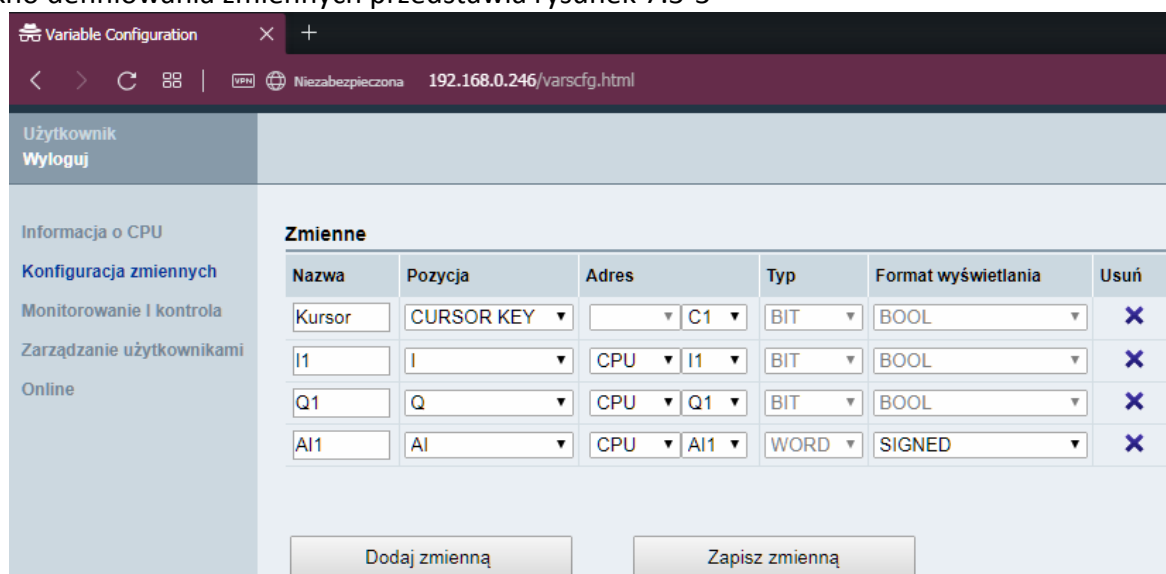
- Definiowania listy monitorowanych zmiennych („Konfiguracja zmiennych”);
- Monitorowania zdefiniowanych wcześniej zmiennych („Monitorowanie i kontrola”);
- Zmiana danych dostępowych („Zarządzanie użytkownikami”);
- Podgląd sterownika („Online”);

Przełącznik Programowalny FLogic FLC



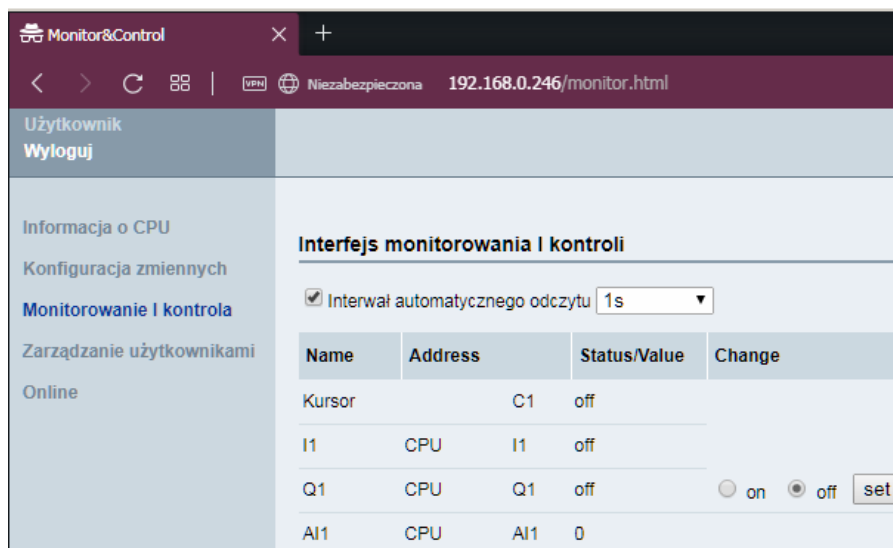
7.3-2 Widok strony po logowaniu do serwera WWW

Okno definiowania zmiennych przedstawia rysunek 7.3-3



7.3-3 Widok strony do konfiguracji zbioru monitorowanych zmiennych

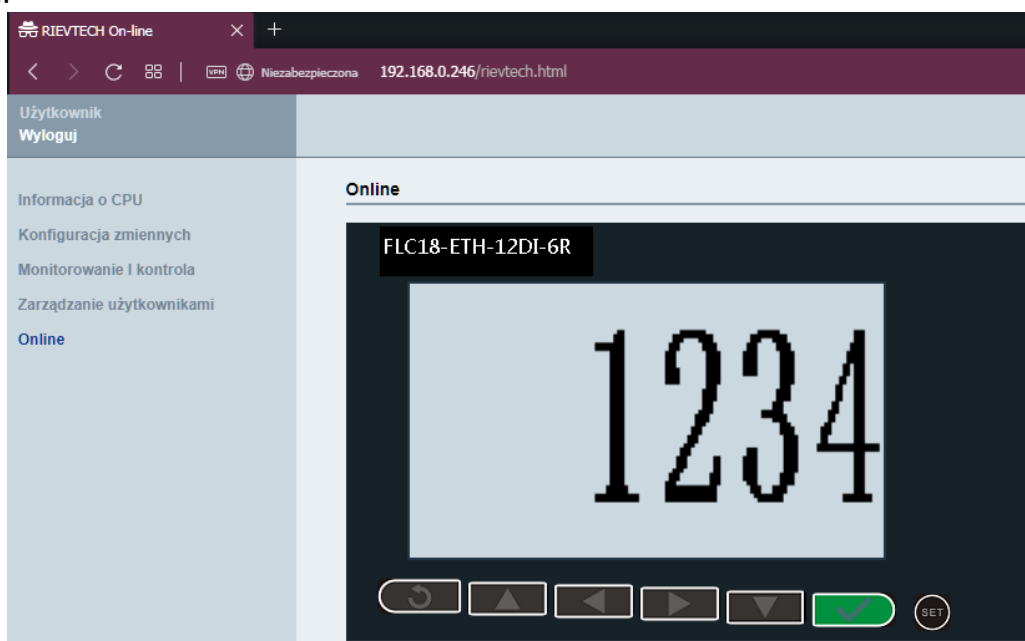
Monitorować można maksymalnie do 8 zmiennych. Z poszczególnych zakładek można wybrać dowolny zasób sterownika. Po skonfigurowaniu zbioru przyciskiem „Zapisz zmienną” konfigurację można zapisać do sterownika. Po wykonaniu konfiguracji wybrane zmienne będą widoczne i na bieżąco (z ustawionym okresem odświeżania) uaktualniane. Ekran „Monitorowania i kontroli” został pokazany na rysunku 7.3-4. Wartości wybranych zmiennych binarnych mogą być również modyfikowane. Należy jedna zwrócić uwagę na to, że próba modyfikacji zmiennej używanej w programie może zostać nadpisana przez wgrany do sterownika algorytm (i nie zostanie zmieniona jej wartość na stronie WWW).



7.3-4 Widok strony do monitorowania wybranego zbioru zmiennych

Po wyświetleniu ostatniej zakładki udostępnianej przez serwer - „**Online**” na ekranie zostanie wyświetlony rysunek sterownika z dokładnie taką samą informacją przedstawioną na panelu LCD, jaka jest rzeczywiście wyświetlana na sterowniku. Przykład został przedstawiony na rysunku 7.3-5.

W sterowniku został zapisany program, który wykorzystuje wyświetlacz do wizualizacji wartości rejestru AF. Ekran LCD w identycznej postaci zostanie wyświetlony na stronie WWW. Użytkownik ma również dostęp do wszystkich przycisków, których funkcje są identyczne z przyciskami na panelu sterownika.



7.3-5 Widok strony „ONLINE”

8 Protokół MODBUS

8.1 Wstęp

Protokół szeregowej komunikacji sieciowej MODBUS jest jednym z najbardziej popularnych i znanych standardów w automatyce przemysłowej. Pomimo tego, że został opracowany w latach osiemdziesiątych XX wieku, wciąż znajduje się w ofercie wielu dostawców systemów automatyki przemysłowej i jest implementowany również w nowych produktach. Do głównych zalet protokołu MODBUS należą:

- otwartość,

- łatwość implementacji,
- niezawodność,
- przeznaczenie do zastosowań w automatyce,
- zabezpieczenie komunikatów przed przekłamaniami.

Bazą protokołu MODBUS jest architektura typu MASTER-SLAVE, gdzie urządzenie pełniące rolę MASTER (modułu nadrzędnego) komunikuje się z jednym lub kilkoma modułami typu SLAVE (podrzednymi). Zwykle rolę MASTER'a pełni sterownik PLC lub komputer z zainstalowanym oprogramowaniem typu SCADA. Urządzenia i moduły typu SLAVE nie mogą samodzielnie rozpocząć transmisji. Muszą natomiast w możliwie najkrótszym czasie odpowiedzieć na zapytanie sterownika nadrzędnego. MASTER ma prawo zapisywać i odczytywać dowolne urządzenia typu SLAVE.

Na rynku dominują trzy rodzaje protokołu MODBUS:

- ASCII
- RTU
- TCP

We wszystkich protokołach budowa ramki komunikacyjnej ma taki sam format. Różnice dotyczą sposobu kodowania i zabezpieczania danych.

MODBUS ASCII

Dane zapisywane są za pomocą znaków ASCII w kodzie szesnastkowym. Do przesłania pojedynczego bajtu informacji potrzebne są aż dwa bajty w ramce komunikatu. Ten rodzaj protokołu jest prosty, ale jednocześnie wolny i najłatwiej zabezpieczony ze wszystkich (pod względem ochrony poprawności przesyłania danych).

MODBUS RTU

Dane komunikatu zapisywane są w kodzie binarnym i dla każdego bajtu danych potrzebny jest jeden bajt w ramce komunikatu. Protokół MODBUS RTU to najczęściej obecnie stosowany protokół w sieciach automatyki przemysłowej. Został on również zaimplementowany w sterowniku.

MODBUS TCP

Wersja protokołu używana jest do komunikacji w sieciach TCP/IP. Połączenie odbywa się z wykorzystaniem portu o numerze 502. W ramce nie znajduje się suma kontrolna ze względu na to, że niższe warstwy protokołu TCP/IP zapewniają kontrolę błędów.

W celu nawiązania komunikacji z innymi modułami w sieci sterownik pełniący rolę nadrzędną wysyła komunikaty zawierające:

- adres modułu docelowego,
- kod funkcji/rozkazu,
- dane,
- zabezpieczenia (sumy kontrolne).

Adres urządzenia docelowego to liczba z zakresu 0...247 (jednoznacznie opisująca urządzenie w sieci). W tej samej sieci nie mogą występować urządzenia z takim samym adresem. Adres zerowy zarezerwowany jest dla komunikatów typu rozgłoszeniowego i jest wysyłany do wszystkich urządzeń podrzędnych. Adresy od 1 do 247 wskazują na konkretne moduły. Urządzenia podrzędne SLAVE zawsze odpowiadają na komunikaty wysyłane przez jednostkę MASTER. Jest to potwierdzenie zapisu lub odesłanie ramki z danymi przy odczycie. Taki mechanizm stanowi prosty sposób kontroli poprawności w komunikacji sieciowej.

Kod funkcji określa rozkaz do wykonania przez urządzenie SLAVE.

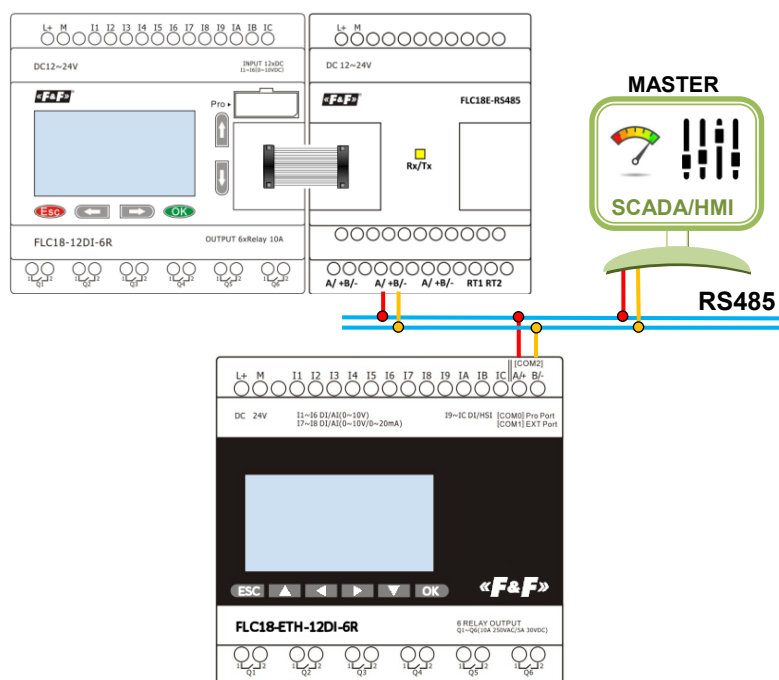
W polu danych MASTER zapisuje informacje o adresach i liczbie komórek docelowych (do odczytu lub zapisu). W zależności od funkcji ilość danych i ich znaczenie zmienia się.

Zabezpieczeniem ramki komunikacyjnej jest suma kontrolna. W zależności od protokołu jest to prosta suma bajtów LRC (dla MODBUS ASCII) lub złożona i bezpieczniejsza suma CRC16 dla protokołów binarnych. Zarówno jednostka MASTER jak i SLAVE są zobowiązane zabezpieczać

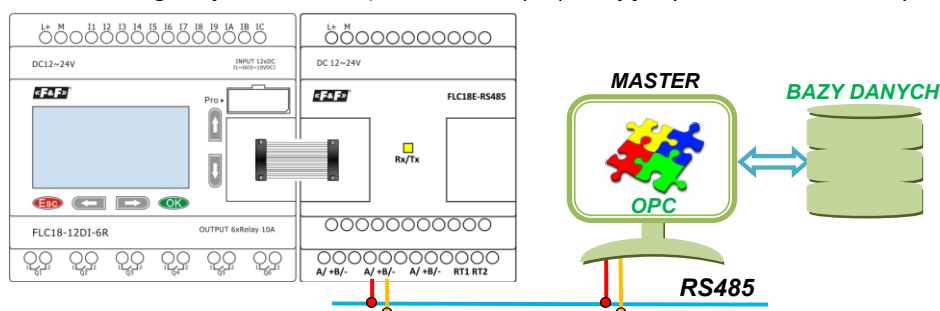
przesyłaną wiadomość. Jeżeli nastąpi przekłamanie zwykle urządzenie nadrzędne powtarza proces wymiany informacji.

Sterownik **FLC** został wyposażony w możliwość wymiany swoich zasobów między różnymi urządzeniami. Bez wykorzystania modułów rozszerzeń sterownik może pracować tylko z interfejsem RS-232 (poprzez gniazdo programatora) w trybie MASTER z protokołem MODBUS RTU lub MODBUS ASCII. Wyposażenie systemu w dodatkowy moduł rozszerzeń (FLC18E-RS485) zwiększa znacząco jego możliwości komunikacyjne. Sterownik może wymieniać informacje sieciowe z serwerami OPC, systemami SCADA lub innymi sterownikami, wykorzystując interfejs RS-485 i protokół MODBUS RTU w trybie nadrzędnym (MASTER) lub w trybie podrzędnym (SLAVE). Na rysunkach poniżej zostały przedstawione różne konfiguracje pracy sterownika **FLC** wraz z modułem rozszerzeń. Na rysunku 8.1-1 pokazana jest konfiguracja, w której sterownik współpracuje z systemem SCADA lub panelem HMI. Rolę zarządcy sieci pełni tu urządzenie wizualizujące proces (SCADA). Reszta elementów jest zależna od jego konfiguracji. Należy podkreślić, że w większości rozwiązań systemów SCADA, zarządzanie komunikacją jest realizowane po stronie wizualizacji, a sterownik jest tylko odpytywany i pracuje w trybie podrzędnym.

Rysunek 8.1-2 przedstawia przykładową konfigurację systemu z serwerem OPC. Sterownik pracuje w trybie podrzędnym (SLAVE). W tej konfiguracji można np. zapisywać zmienne procesowe w dowolnej bazie danych lub w prosty sposób udostępnić zasoby sterownika na zewnątrz (również do sieci Ethernet).



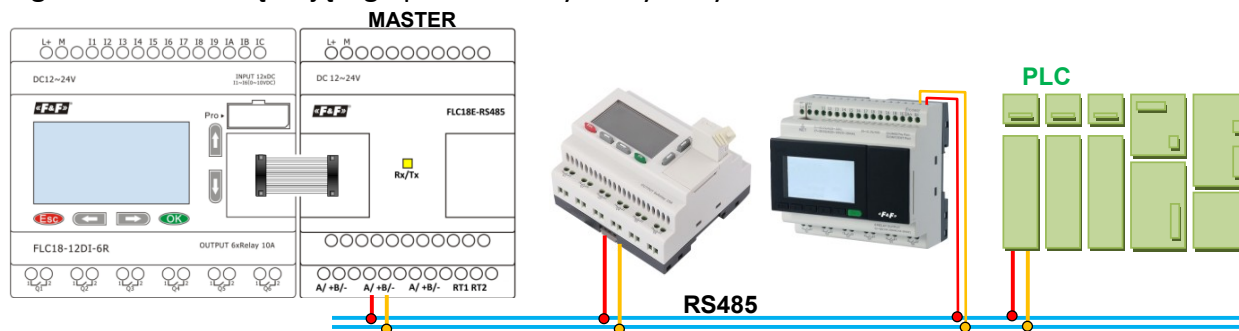
8.1-1 Przykładowa konfiguracja sieci RS485 (sterowniki współpracują z systemem SCADA w trybie podrzędnym)



8.1-2 Przykładowa konfiguracja sieci RS485 (sterownik współpracuje z serwerem OPC w trybie podrzędnym (SLAVE))

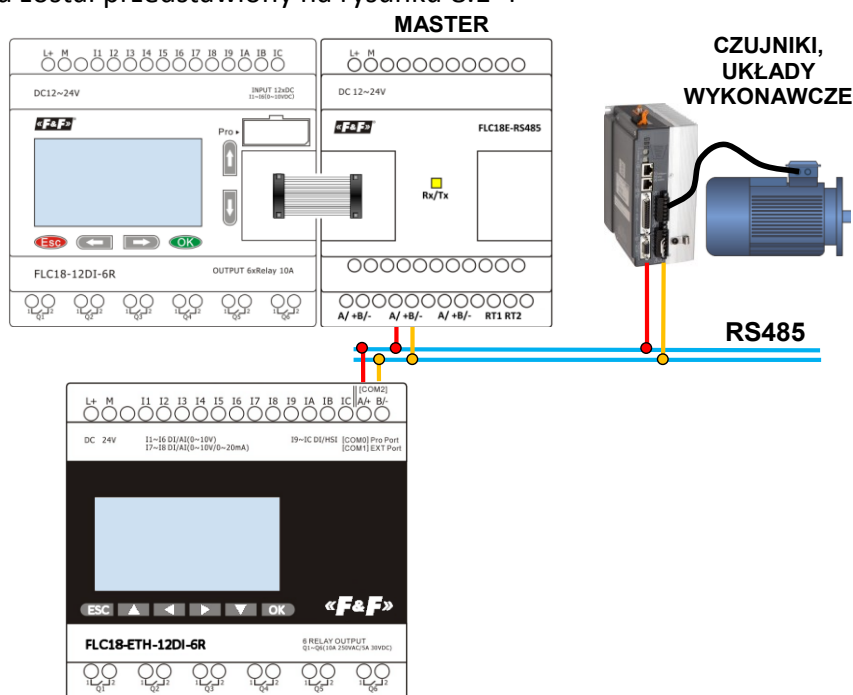
Na rysunku 8.1-3 przedstawiony został przykład współpracy sterownika FLC z innymi sterownikami i przełącznikami programowalnymi. W tej konfiguracji sterownik jest skonfigurowany do pracy

w trybie nadrzędnym. Ta konfiguracja wymaga napisana w głównym sterowniku odpowiedniego oprogramowania zarządzającego procesem wymiany danych.



8.1-3 Przykładowa konfiguracja sieci RS485 (sterownik współpracuje z innymi urządzeniem w trybie nadrzędnym)

Sterownik **FLC** pracując w trybie nadrzędnym może również kontrolować pracę innych urządzeń (np. serwonapędy wyposażone w interfejs RS-485 i protokół MODBUS) lub odczytywać stan czujników zdalnych. Przykład został przedstawiony na rysunku 8.1-4



8.1-4 Przykładowa konfiguracja sieci RS485 (sterownik kontroluje pracę urządzeń wykonawczych w trybie nadrzędnym, jako MASTER)

Możliwe konfiguracje interfejsu RS-485 dla pracy sterownika **FLC** w trybie podrzędnym (SLAVE) pokazane zostały w tabeli Tab. 8-1.

Tab. 8-1 Parametry interfejsu szeregowego RS-485 dla sieci ze sterownikami FLC

Protokół	MODBUS RTU
Prędkość	4800...19200 BPS (bitów na sekundę)
Bity danych	8
Bity stopu	1
Kontrola parzystości	BRAK



UWAGA:

Ustawienia parametrów portu najlepiej zmodyfikować bezpośrednio na jednostce CPU. Sposób modyfikacji został przedstawiony w rozdziale 3.5.3.4.

8.2 Mapa pamięci

Każde urządzenie w sieci MODBUS ma swoją pamięć wewnętrzną o określonej strukturze. W specyfikacji protokołu zostało określone, jak dane są adresowane i jakiego typu dane dotyczą zapytania. Nie ma praktycznie ustalonych żadnych ograniczeń co do znaczenia poszczególnych bajtów w pamięci. Każdy producentów modułów sieciowych określa swoją własną mapę pamięci. Wejścia i wyjścia cyfrowe przyjmują wartości jednobitowe – każdy bit ma określony adres. Jednak należy zwrócić uwagę na to, że w ramce protokołu jedynka logiczna ma wartość „255”. Wejścia/wyjścia analogowe mają postać rejestrów szesnastobitowych. Korzystając z dwóch takich rejestrów w standardzie MODBUS można obsłużyć również liczby zmiennoprzecinkowe pojedynczej precyzji (standard IEEE). Dostęp do zasobów sterownika **FLC** pracującego w trybie podrzędnym jest możliwy wyłącznie pod warunkiem znajomości ich adresów.

W sterowniku nie ma żadnych instrukcji programowych zarządzających pracą w tym trybie.



UWAGA:

W przypadku udostępnienia sterownika w trybie podrzędnym należy pamiętać, że cała pamięć (danych) może zostać modyfikowana zdalnie i **nie będzie** chroniona.

W tabeli Tab. 8-2 rozpisana została dostępna przestrzeń pamięci sterowników **FLC** (dla wszystkich jednostek CPU).

Tab. 8-2 Mapa zasobów sterownika

Obszar	Moduł	Adres zasobu (dziesiętnie) ⁽¹⁾	Adres MODBUS (DEC)	Typ danych ⁽²⁾	Atrybut ⁽³⁾
WEJŚCIA					
I[y] I001...I008	CPU FLC 12	y-1	100001...100008	BIT	R
I[z] I001...I00C	CPU FLC 18	z-1	100001...100012		
I [nn][y]	FLC18E-8DI-8TN	y+8*(nn-1)+16	100017...100144		
WYJŚCIA					
Q[x] Q001...Q004	CPU FLC 12	x-1	000001...000004	BIT	R/W
Q[p] Q001...Q006	CPU FLC 18	p-1	000001...000006		
Q[nn][y]	FLC18E-8DI-8TN	y+8*(nn-1)+8	000009...000136		
KURSORY					
C[x] C1...C4	CPU FLC 12/18	x+255	100257...100260	BIT	R
FLAGI					
F[zzz] F001...F256	CPU FLC 12/18	zzz+1535	001537...001792	BIT	R/W
WEJŚCIA ANALOGOWE					
AI[x] AI001...AI004	CPU FLC 12	x+1024	401025...401028	SINT	R
AI[y] AI001...AI008	CPU FLC 18	y+1024	401025...401030		
AI[nn][x]	FLC18E-8DI-8TN FLC18E-4AI-I FLC18E-3PT100	x+8*(nn-1)+1031	401033...401156		
WYJŚCIA ANALOGOWE					
AQ[nn][s]	FLC18E-2AQ-VI	s+2*(nn-1)+1281	401283...401314	SINT	R/W

REJESTRY ANALOGOWE						
AF[zzz] AF001...AF256	CPU FLC 12/18	zzz+3071	403073...403328	SINT	R/W	
ZNACZNIKI BLOKÓW						
M[ppp] M1...M512	CPU FLC 12	ppp+255	000257...000768	SINT	R/W	
M[rrrr] M1...M1024	CPU FLC 18	rrrr+255	000257...001280			
REJESTRY LICZNIKÓW CZASU						
REG[ppp] REG1...REG512	CPU FLC 12	ppp-1	400001...400512	LONG	R/W	
REG[rrrr] REG1...REG1024	CPU FLC 18	rrrr-1	400001...401024			
REJESTRY BLOKÓW ANALOGOWYCH						
AM[ppp] AM1...AM512	CPU FLC 12	ppp+ 1535	401537...402048	SINT	R	
AM[rrrr] AM1...AM1024	CPU FLC 18	rrrr+ 1535	401537...402560			
REJESTRY BLOKÓW: „Progowy detektor częstotliwości” oraz „Zatrask analogowy”						
HEG[ppp] HEG1...HEG512	CPU FLC 12/18	ppp+2559	402561...403072	LONG	R	
ZEGAR CZASU RZECZYWISTEGO						
RTC	CPU FLC 12/18	Rok	3329	403329...403334	SINT	R/W
		Miesiąc	3330			
		Dzień	3331			
		Godzina	3332			
		Minuty	3333			
		Sekundy	3334			

$s \in \langle 1,2 \rangle$ Numer wyjścia analogowego

$x \in \langle 1,4 \rangle$

$p \in \langle 1,6 \rangle$

Numer wejścia/wyjścia

$y \in \langle 1,8 \rangle$

(1) $z \in \langle 1,12 \rangle$

$nn \in \langle 1,16 \rangle$ Numer modułu rozszerzeń

$zzz \in \langle 1,256 \rangle$

$ppp \in \langle 1,512 \rangle$ Numer rejestru

$rrrr \in \langle 1,1024 \rangle$

(2) R Tylko odczyt

R/W Zapis i odczyt

BIT Wartość logiczna

(3) SINT Liczba 16-bitowa ze znakiem

WORD Liczba 16-bitowa bez znaku

LONG Liczba 32-bitowa bez znaku

W sterowniku **FLC** zostały zaimplementowane tylko niektóre funkcje protokołu MODBUS. Ich wykaz zawiera Tab. 8-3.

Tab. 8-3 Funkcje MODBUS wykorzystywane w trakcie komunikacji

Funkcja	Opis	Nazwa funkcji (<i>ang.</i>)	Adresy
01	Odczyt stanu wyjść cyfrowych	Read Coils	00000...0xxxx
02	Odczyt stanu wejść cyfrowych	Read Discrete Input	10000...1xxxx
03	Odczyt rejestrów	Read Holding Register	40000...4xxxx
04	Odczyt rejestrów wejściowych	Read Input Register	30000...3xxxx

05	Zapis pojedynczego wyjścia cyfrowego	Write Single Coil	00000...0xxxx
06	Zapis pojedynczego rejestru	Write Single Register	40000...4xxxx
15	Zapis wielu wyjść cyfrowych	Write Multiple Coils	00000...0xxxx
16	Zapis wielu rejestrów	Write Multiple Register	40000...4xxxx

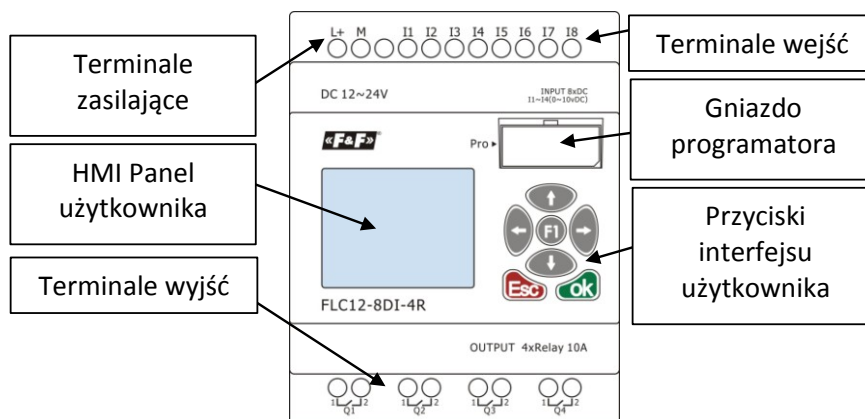
UWAGI:

W przypadku organizacji komunikacji sieciowej użytkownik powinien zwrócić uwagę na zakresy wykorzystywanej przestrzeni adresowej. Jeżeli używane adresy wykraczają poza dopuszczalny zakres, sterownik zgłosi błąd: ERROR 4 (*ang. illegal address*).

Maksymalna długość ramki nie może przekraczać 80 bajtów. Jeżeli ramka będzie dłuższa, sterownik zgłosi błąd ERROR 3 (*ang. command/order cannot be executed*).

Minimalny czas zapisu pamięci sterownika nie powinien być krótszy niż 10 ms. W przypadku odczytu ten czas nie powinien być krótszy od 1 s.

Przedział dopuszczalnych adresów sterownika pracującego w trybie podrzędnym mieści się w zakresie 1... 247. Domyślny adres sieciowy sterownika **FLC** to „1”

**9 Dane techniczne****9.1 Jednostka CPU - FLC12 8DI-4R – parametry elektryczne i mechaniczne**

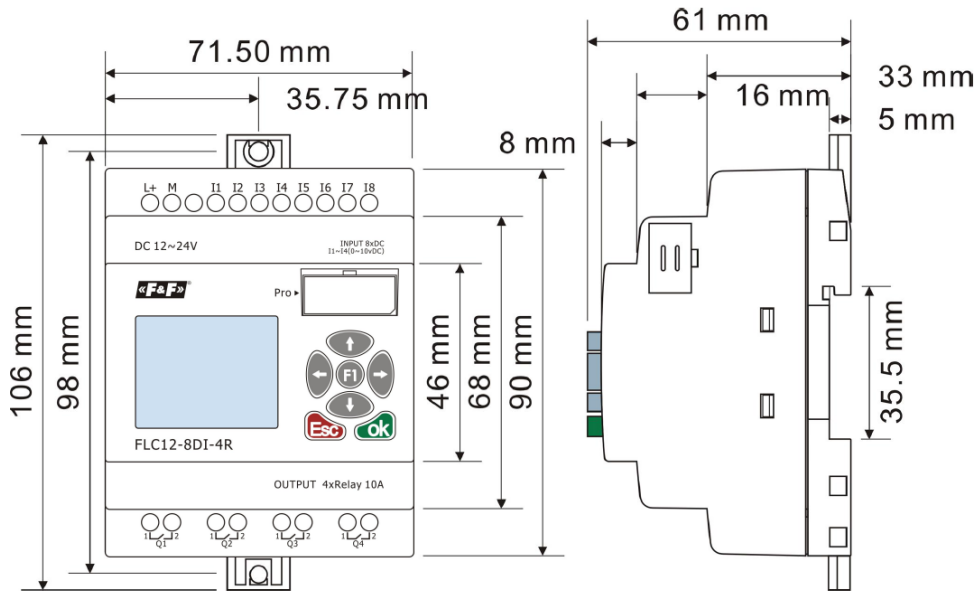
9.1-1 FLC12-8DI-4R – opis zewnętrznych elementów sterownika

Tab. 9-1 Parametry jednostki **FLC12 8DI-4R**

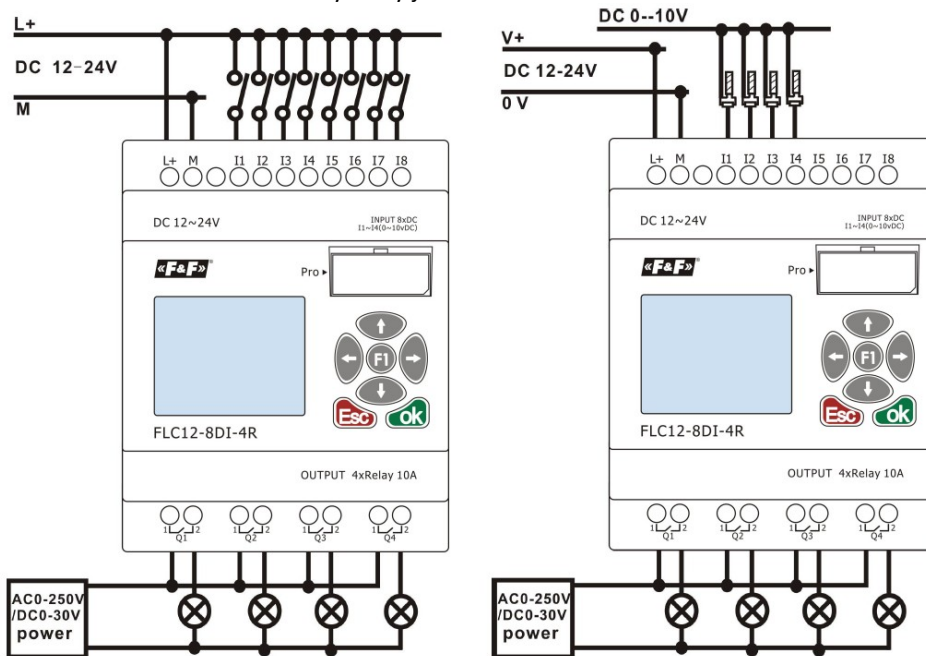
Nazwa parametru	Wartość			Jednostka
	Min.	Typ.	Max.	
Zasilanie				
Nominalnie	12		24	V _{DC}
Zakres pracy	10.8		28.8	V _{DC}
Odporność na chwilowy zanik napięcia		5		ms
Prąd rozruchowy			250	mA
Moc	3.5		4	W
Odporność przed zmianą polaryzacji zasilania		TAK		-
Wejścia				
Ogólna liczba wejść	8 (I1...I8)			
Liczba wejść cyfrowych	8 (I1...I8)			
Liczba wejść analogowych	4 (I1...I4) (0...10 V _{DC})			
Zakres napięć wejściowych	0		28.8	V _{DC}
Poziom napięcia na wejściu odpowiadający zeru logicznemu „0”			5	V _{DC}
Poziom napięcia na wejściu odpowiadający jedynie logicznej „1”	8			V _{DC}
Prąd wejściowy dla wejść I1...I4 w zakresie napięć nominalnych	0.4		1.5	mA
Prąd wejściowy dla wejść I5,I6 w zakresie napięć nominalnych	2.3		6.3	mA
Opóźnienie odpowiedzi przy zmianie z „0” na „1”	1		1.5	ms
Opóźnienie odpowiedzi przy zmianie z „1” na „0”	1		1.5	ms

Typ wejścia	rezystancyjne			
Izolacja pomiędzy zasilaniem i wejściem	rezystancja			
Izolacja pomiędzy wejściami	brak			
Wejścia analogowe I1...I4				
Zakres pomiarowy	0		10	V _{DC}
Impedancja wejściowa	24		72	kΩ
Maksymalne napięcie wejściowe			28.8	V _{DC}
Rozdzielczość		10		bit
Dokładność przy 25°C			20	mV
Dokładność przy 55°C			40	mV
Długość przewodów łączących wejścia analogowe			10	m
Wyjścia				
Liczba wyjść	4 (Q1...Q4)			
Typ wyjścia	przełącznikowe			
Prąd ciągły, obciążenie rezystancyjne			10	A
Prąd ciągły, obciążenie indukcyjne			2	A
Napięcie pracy (AC)			250	V
Napięcie pracy (DC)			110	V
Dopuszczalna moc obciążenia			300	W
Trwałość elektryczna, obciążenie rezystancyjne		10 ⁵		cykle
Trwałość, mechaniczna		10 ⁷		cykle
Szybkość przełączania (mechaniczna)		10		Hz
Zabezpieczenia przeciwzwarciowe i przeciwprzepięciowe	brak			
Inne parametry				
Liczba bloków funkcyjnych			512	bloki
Liczba liczników zdarzeń (1...99999999)			512	bloki
Liczba liczników czasu (10ms...99h59m)			512	bloki
Liczba flag cyfrowych			256	bloki
Liczba rejestrów analogowych			256	bloki
Liczba regulatorów PI			30	bloki
Liczba bloków matematycznych			512	bloki
Liczba ekranów HMI			64	ekrany
Dokładność zegara RTC			±2	s/dzień
Podtrzymywanie zegara RTC			20	dni
Trwałość programu			10	lat
Zabezpieczenie przed utratą danych	TAK			
Zabezpieczenie przeciwzwarciowe	NIE			
Czas cyklu	0.6		8	ms
Czas przetwarzania pojedynczej instrukcji	100			μs
Certyfikat	CE			
Moduły rozszerzeń		NIE		
Liczba wolnych wejść (4Hz, I1...I4)		4		
Liczba szybkich wejść (60kHz, I5...I8)		4		
Panel operatora		TAK		
RS232		TAK		
Waga		300		g
Panel HMI	4 linie po 16 znaków			
Waga		300		g
Obudowa	IP20			

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

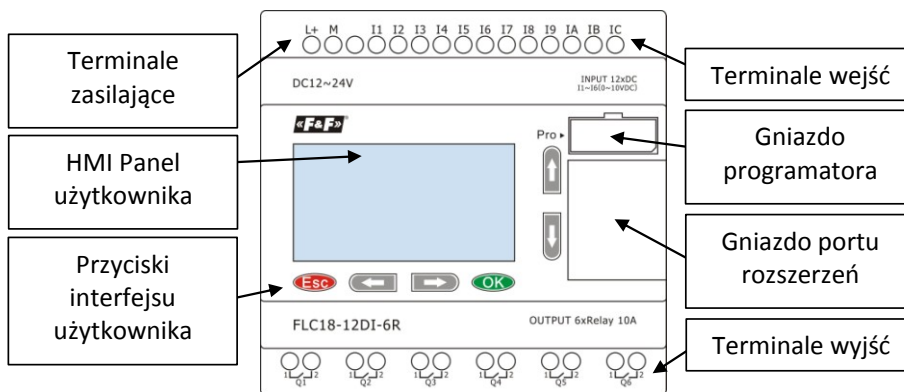


9.1-2 Wymiary jednostki CPU - FLC12 8DI-4R



9.1-3 Sposób podłączenia wejść/wyjść CPU

9.2 Jednostka CPU - FLC18 12DI-6R – parametry elektryczne i mechaniczne



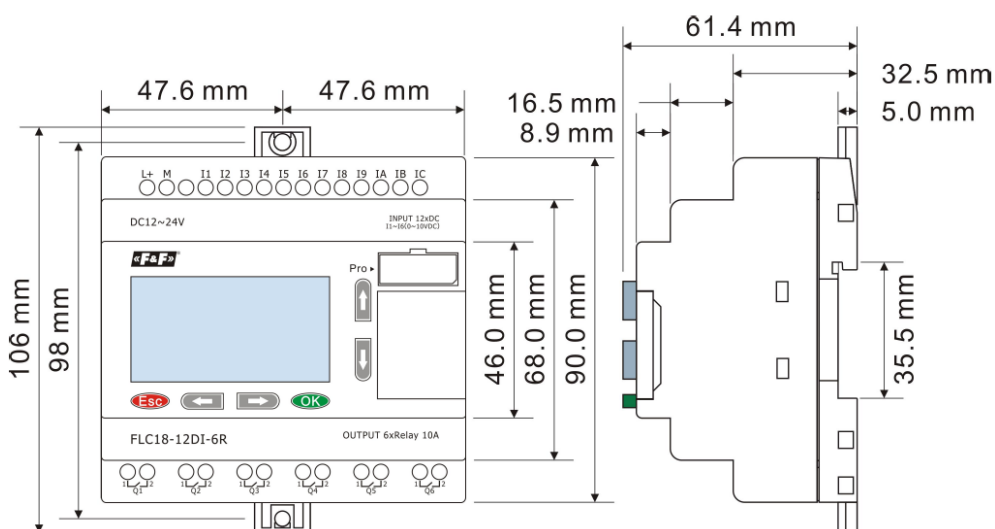
9.2-1 FLC18-12DI-6R – opis zewnętrznych elementów sterownika

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*
 Tab. 9-2 Parametry jednostki **FLC18 12DI-6R**

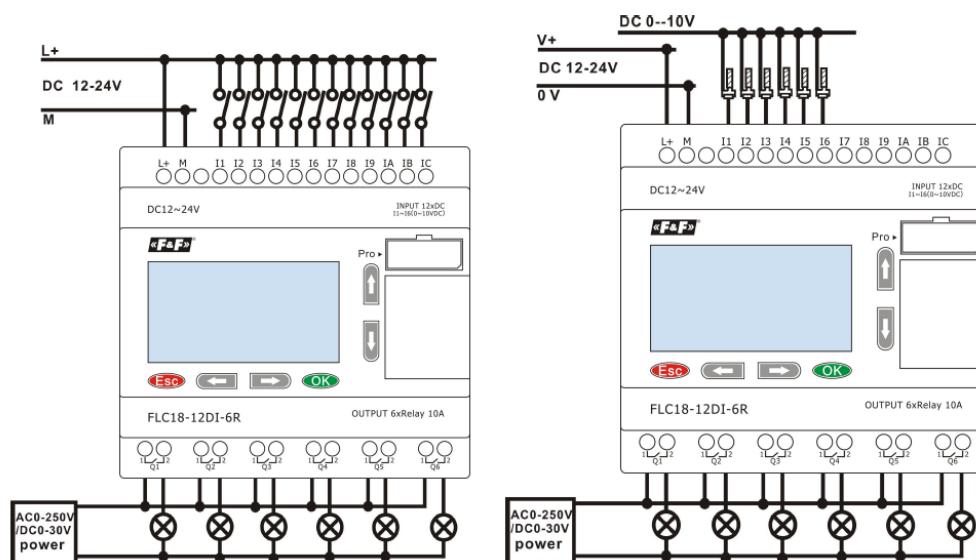
Nazwa parametru	Wartość			Jednostka
	Min.	Typ.	Max.	
Zasilanie				
Nominalnie	12		24	V _{DC}
Zakres pracy	10.8		28.8	V _{DC}
Odporność na chwilowy zanik napięcia		5		ms
Prąd rozruchowy			250	mA
Moc	3.5		4	W
Odporność przed zmianą polaryzacji zasilania		TAK		-
Wejścia				
Ogólna liczba wejść	12 (I1...IC)			
Liczba wejść cyfrowych	12 (I1...IC)			
Liczba wejść analogowych	6 (I1...I6) (0...10 V _{DC})			
Zakres napięć wejściowych	0		28.8	V _{DC}
Poziom napięcia na wejściu odpowiadający zeru logicznemu „0”			5	V _{DC}
Poziom napięcia na wejściu odpowiadający jedynce logicznej „1”	8			V _{DC}
Prąd wejściowy dla wejść I1...I6 w zakresie napięć nominalnych	0.4		1.5	mA
Prąd wejściowy dla wejść I7,IC w zakresie napięć nominalnych	2.3		6.3	mA
Opóźnienie odpowiedzi przy zmianie z „0” na „1”	1		1.5	ms
Opóźnienie odpowiedzi przy zmianie z „1” na „0”	1		1.5	ms
Typ wejścia	rezystancyjne			
Izolacja pomiędzy zasilaniem i wejściem	rezystancja			
Izolacja pomiędzy wejściami	brak			
Wejścia analogowe I1...I6				
Zakres pomiarowy	0		10	V _{DC}
Impedancja wejściowa	24		72	kΩ
Maksymalne napięcie wejściowe			28.8	V _{DC}
Rozdzielczość		10		bit
Dokładność przy 25°C			20	mV
Dokładność przy 55°C			40	mV
Długość przewodów łączących wejścia analogowe			10	m
Wyjścia				
Liczba wyjść	6 (Q1...Q6)			
Typ wyjścia	przełącznikowe			
Prąd ciągły, obciążenie rezystancyjne			10	A
Prąd ciągły, obciążenie indukcyjne			2	A
Napięcie pracy (AC)			250	V
Napięcie pracy (DC)			110	V
Dopuszczalna moc obciążenia			300	W
Trwałość elektryczna, obciążenie rezystancyjne		10 ⁵		cykle
Trwałość, mechaniczna		10 ⁷		cykle
Szybkość przełączania (mechaniczna)		10		Hz
Zabezpieczenia przeciwzwarceniowe i przeciwprzebiegiowe	brak			
Inne parametry				
Liczba bloków funkcyjnych			1024	bloki
Dokładność zegara RTC			±2	s/dzień
Podtrzymywanie zegara RTC			20	dni
Liczba liczników zdarzeń (1...99999999)			1024	bloki
Liczba liczników czasu (10ms...99h59m)			1024	bloki
Liczba flag cyfrowych			256	bloki
Liczba rejestrów analogowych			256	bloki

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

Liczba regulatorów PI			30	bloki
Liczba bloków matematycznych			1024	bloki
Liczba ekranów HMI			128	ekrany
Trwałość programu			10	lat
Zabezpieczenie przed utratą danych	TAK			
Zabezpieczenie przeciwzwarciowe	NIE			
Czas cyklu	0.6		8	ms
Czas przetwarzania pojedynczej instrukcji	100			µs
Certyfikat	CE			
Moduły rozszerzeń			16	
Liczba wolnych wejść (4Hz, I1...I8)			8	
Liczba szybkich wejść (60kHz, I9...IC)			4	
Panel operatora			TAK	
RS232/RS485			TAK	
Protokół komunikacyjny	Modbus RTU/ASCII			
Panel HMI	4 linie po 16 znaków			
Zabezpieczenie programu	PIN, 4 cyfry			
Waga			400	g
Obudowa	IP20			

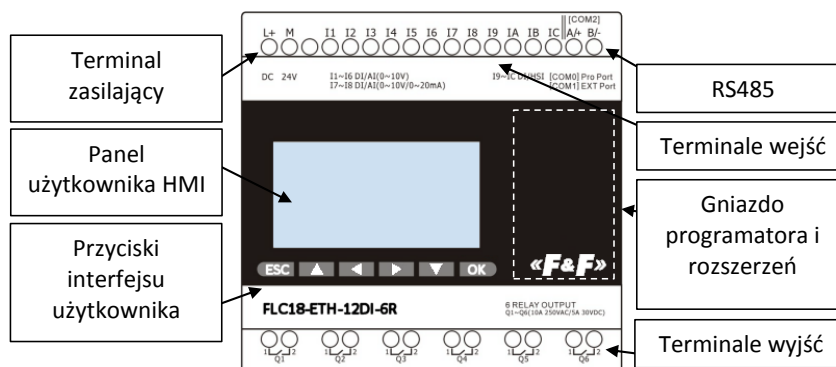


9.2-2 Wymiary jednostki CPU - FLC18 12DI-6R



9.2-3 Sposób podłączenia wejść/wyjść CPU

9.3 Jednostka CPU - FLC18-ETH-12DI-6R – parametry elektryczne i mechaniczne



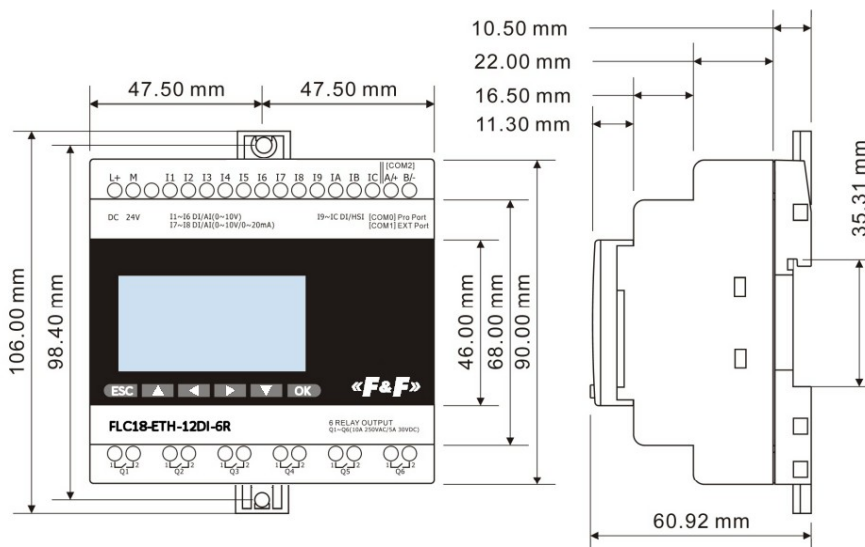
9.3-1 FLC18-12DI-6R – opis zewnętrznych elementów sterownika

Tab. 9-3 Parametry jednostki **FLC18 12DI-6R**

Nazwa parametru	Wartość			Jednostka
	Min.	Typ.	Max.	
Zasilanie				
Nominalnie		24		V _{DC}
Zakres pracy		24		V _{DC}
Odporność na chwilowy zanik napięcia		5		ms
Prąd rozruchowy			250	mA
Moc	3.5		4	W
Odporność przed zmianą polaryzacji zasilania		TAK		-
Wejścia				
Ogólna liczba wejść	12 (I1...IC)			
Liczba wejść cyfrowo-analogowych, napięciowych, wolnych (4kHz)	6 (I1...I6) (0...10 V _{DC})			
Liczba wejść cyfrowych, szybkich (HSI, 60kHz)	4 (I9...IC)			
Liczba wejść cyfrowo-analogowych, napięciowo-prądowych	2 (I7...I8) (0...10 V _{DC} / 0-20mA)			
Zakres napięć wejściowych	0		28.8	V _{DC}
Poziom napięcia na wejściu odpowiadający zeru logicznemu „0”			5	V _{DC}
Poziom napięcia na wejściu odpowiadający jedynce logicznej „1”	8			V _{DC}
Prąd wejściowy dla wejść I1...I6 w zakresie napięć nominalnych	0.4		1.5	mA
Prąd wejściowy dla wejść I7,IC w zakresie napięć nominalnych	2.3		6.3	mA
Opóźnienie odpowiedzi przy zmianie z „0” na „1”	1		1.5	ms
Opóźnienie odpowiedzi przy zmianie z „1” na „0”	1		1.5	ms
Typ wejścia	rezystancyjne			
Izolacja pomiędzy zasilaniem i wejściem	rezystancja			
Izolacja pomiędzy wejściami	brak			
Wejścia analogowe				
Zakres pomiarowy	0		10	V _{DC}
Impedancja wejściowa	24		72	kΩ
Maksymalne napięcie wejściowe			28.8	V _{DC}
Rozdzielczość		10		bit
Dokładność przy 25°C			20	mV
Dokładność przy 55°C			40	mV
Długość przewodów łączących wejścia analogowe			10	m
Wyjścia				
Liczba wyjść	6 (Q1...Q6)			
Typ wyjścia	przełącznikowe			
Prąd ciągły, obciążenie rezystancyjne			10	A
Prąd ciągły, obciążenie indukcyjne			2	A
Napięcie pracy (AC)			250	V

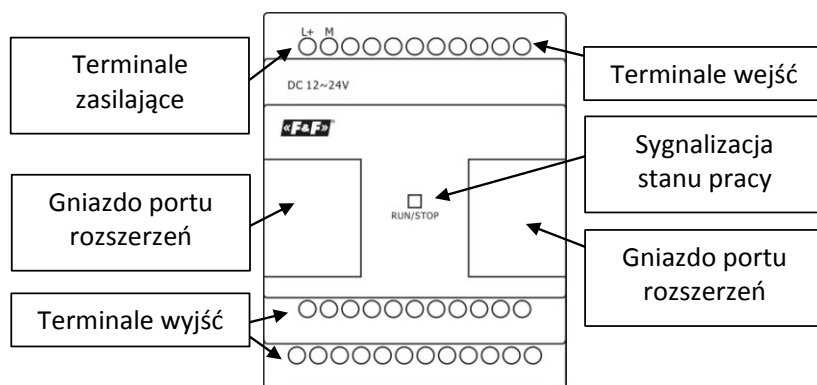
Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

Napięcie pracy (DC)			30	V
Dopuszczalna moc obciążenia			300	W
Trwałość elektryczna, obciążenie rezystancyjne		10 ⁵		cykle
Trwałość, mechaniczna		10 ⁷		cykle
Szybkość przełączania (mechaniczna)		10		Hz
Zabezpieczenia przeciwzwarceniowe i przeciwprzebiegiowe	brak			
Inne parametry				
Liczba bloków funkcyjnych			1024	bloki
Dokładność zegara RTC			±2	s/dzień
Podtrzymywanie zegara RTC			20	dni
Liczba liczników zdarzeń (1...99999999)			1024	bloki
Liczba liczników czasu (10ms...99h59m)			1024	bloki
Liczba flag cyfrowych			256	bloki
Liczba rejestrów analogowych			256	bloki
Liczba regulatorów PI			30	bloki
Liczba bloków matematycznych			1024	bloki
Liczba ekranów HMI			128	ekrany
Trwałość programu			10	lat
Zabezpieczenie przed utratą danych	TAK			
Zabezpieczenie przeciwzwarceniowe	NIE			
Czas cyklu	0.6		8	ms
Czas przetwarzania pojedynczej instrukcji	100			µs
Certyfikat	CE			
Moduły rozszerzeń			16	
Liczba wolnych wejść (4Hz, I1...I8)		8		
Liczba szybkich wejść (60kHz, I9...IC)		4		
Panel operatora		TAK		
RS232/RS485		TAK		
Protokół komunikacyjny	Modbus RTU/ASCII, MQTT			
Panel HMI	4 linie po 16 znaków			
Zabezpieczenie programu	PIN, 4 cyfry			
Waga		380		g
Obudowa	IP20			



9.3-2 Wymiary jednostki CPU - FLC18 12DI-6R

9.4 Moduły rozszerzeń - parametry elektryczne i mechaniczne



9.4-1 Moduły rozszerzeń – opis zewnętrznych elementów modułu

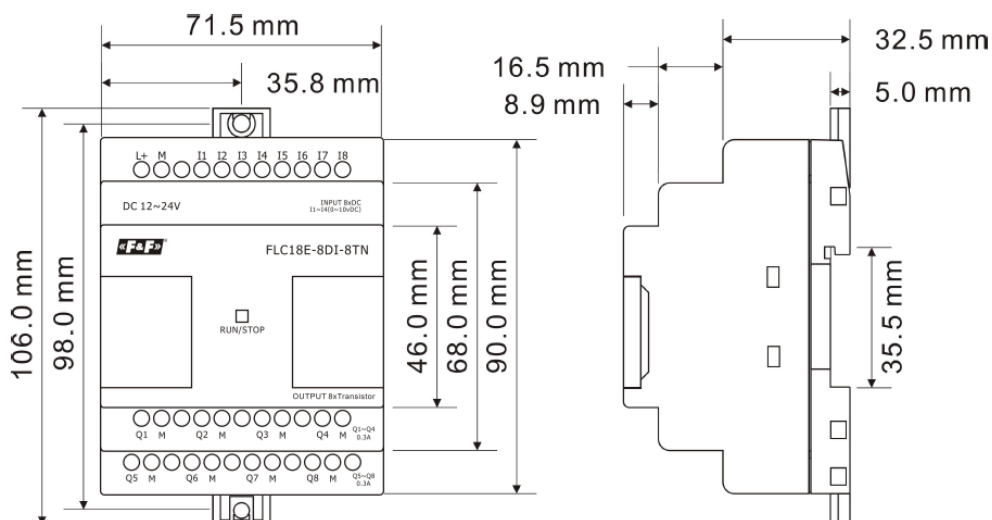
9.4.1 Moduł FLC18E-8DI-8TN

Tab. 9-4 Parametry modułu FLC18E-8DI-8TN

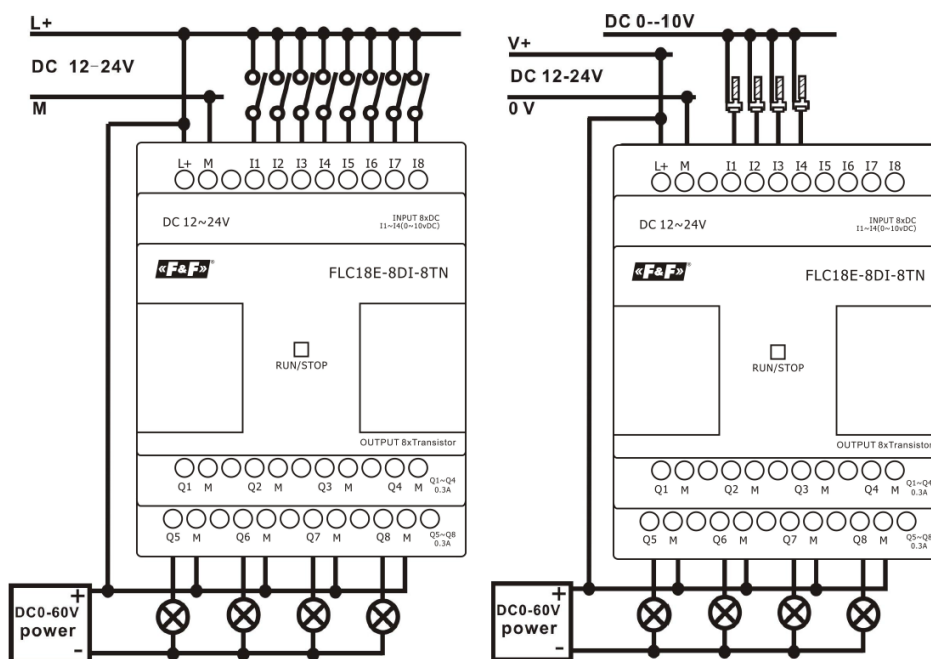
Nazwa parametru	Wartość			Jednostka
	Min.	Typ.	Max.	
Zasilanie				
Nominalnie	12		24	V _{DC}
Zakres pracy	10.8		28.8	V _{DC}
Odporność na chwilowy zanik napięcia		5		ms
Prąd rozruchowy			250	mA
Moc	3.5		4	W
Odporność przed zmianą polaryzacji zasilania		TAK		-
Wejścia				
Ogólna liczba wejść (4 Hz)	8 (I1...I8)			
Liczba wejść cyfrowych	8 (I1...I8)			
Liczba wejść analogowych	4 (I1...I4) (0...10 V _{DC})			
Zakres napięć wejściowych	0		28.8	V _{DC}
Poziom napięcia na wejściu odpowiadający zeru logicznemu „0”			5	V _{DC}
Poziom napięcia na wejściu odpowiadający jedynce logicznej „1”	8			V _{DC}
Prąd wejściowy dla jedynki logicznej „1” (I1...I6)			300	μA
Prąd wejściowy dla jedynki logicznej „1” (I7,IC)			1.7	mA
Prąd wejściowy dla wejść I1...I6 w zakresie napięć nominalnych	0.4		1.5	mA
Prąd wejściowy dla wejść I7,IC w zakresie napięć nominalnych	2.3		6.3	mA
Opóźnienie odpowiedzi przy zmianie z „0” na „1”	1		1.5	ms
Opóźnienie odpowiedzi przy zmianie z „1” na „0”	1		1.5	ms
Typ wejścia	rezystancyjne			
Izolacja pomiędzy zasilaniem i wejściem	rezystancja			
Izolacja pomiędzy wejściami	brak			
Wejścia analogowe I1...I4				
Zakres pomiarowy	0		10	V _{DC}
Impedancja wejściowa	24		72	kΩ
Maksymalne napięcie wejściowe			28.8	V _{DC}
Rozdzielczość		9		bit
Dokładność przy 25°C			30	mV
Dokładność przy 55°C			60	mV
Długość przewodów łączących wejścia analogowe			10	m
Wyjścia				
Liczba wyjść	8 (Q1...Q8)			
Typ wyjścia	tranzystor PNP			
Prąd ciągły, obciążenie rezystancyjne			300	mA

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

Napięcie zasilania wyjścia			30	V _{DC}
Prąd krytyczny			650	mA
Spadek napięcia (przy I=0.3 A)			2	V
Częstotliwość przełączania (obciążenie rezystancyjne)			10	Hz
Częstotliwość przełączania (obciążenie indukcyjne)			0.5	Hz
Zabezpieczenia przeciwzwarcieniowe i przeciwprzepięciowe	brak			
Inne parametry				
Waga			300	g



9.4-2 Wymiary modułu rozszerzeń



9.4-3 Sposób podłączenia wejść/wyjść modułu

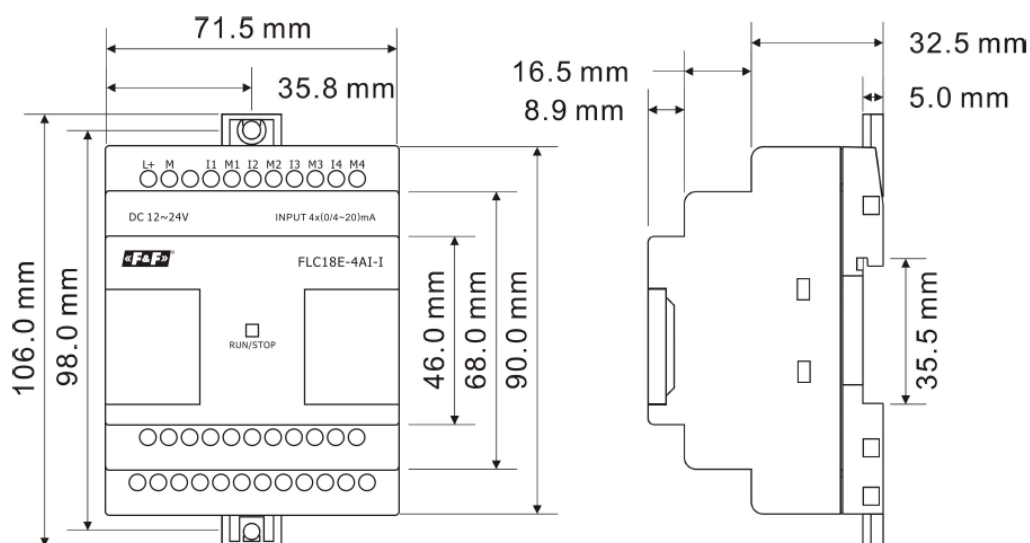
9.4.2 Moduł FLC18E-4AI-I

Tab. 9-5 Parametry modułu **FLC18E-4AI-I**

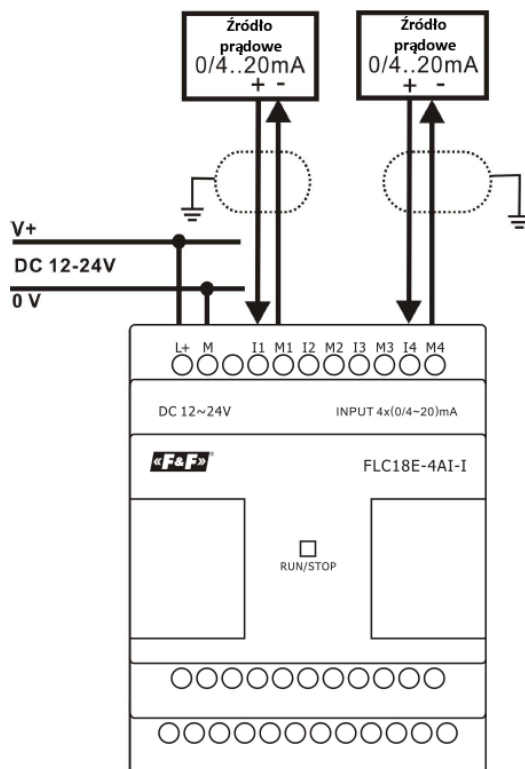
Nazwa parametru	Wartość			Jednostka
	Min.	Typ.	Max.	
Zasilanie				
Nominalnie	12		24	V _{DC}
Zakres pracy	10.8		28.8	V _{DC}

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

Odporność na chwilowy zanik napięcia		5		ms
Prąd rozruchowy			250	mA
Moc			1	W
Odporność przed zmianą polaryzacji zasilania		TAK		-
Wejścia cyfrowe				
Liczba wejść cyfrowych		4 (I1...I4)		
Wejścia analogowe, prądowe				
Liczba wejść analogowych		4 (AI1...AI4)		
Zakres pomiarowy	0/4		20	mA
Rozdzielczość		20		μA
Dokładność przy 25°C			50	μA
Czas przetwarzania		50		ms
Waga		300		g



9.4-4 Wymiary modułu rozszerzeń

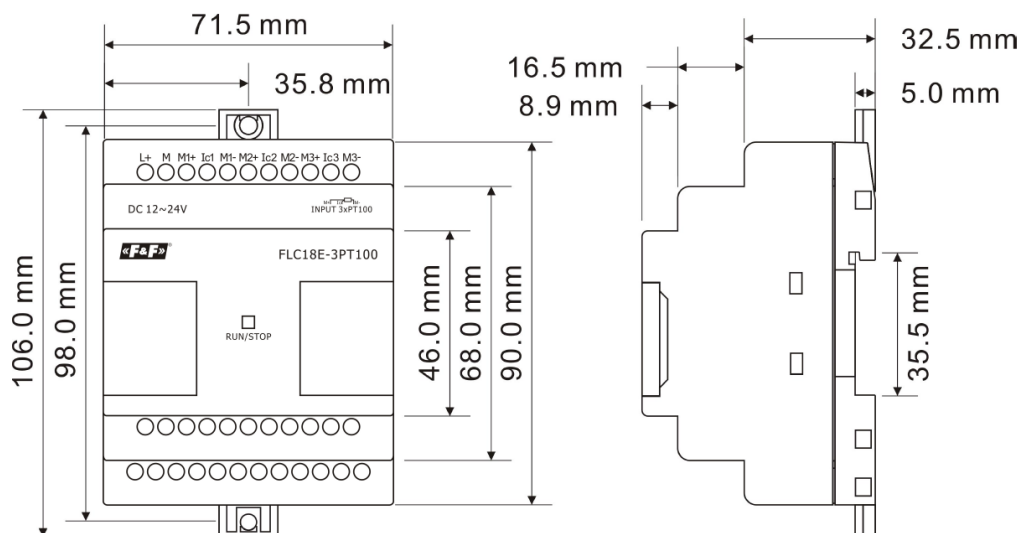


9.4-5 Sposób podłączenia przetworników prądowych do wejść analogowych modułu

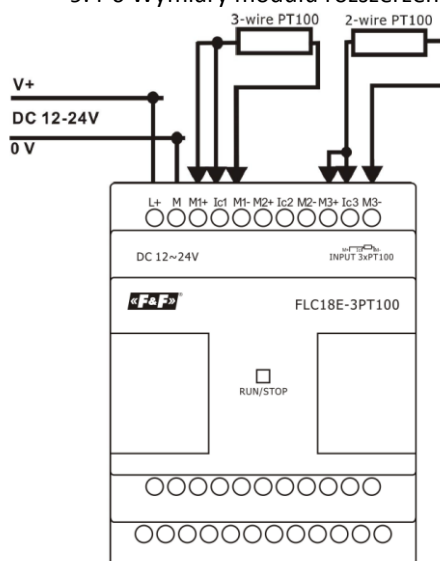
9.4.3 Moduł FLC18E-3PT100

Tab. 9-6 Parametry modułu **FLC18E-3PT100**

Nazwa parametru	Wartość			Jednostka
	Min.	Typ.	Max.	
Zasilanie				
Nominalnie	12		24	V _{DC}
Zakres pracy	10.8		28.8	V _{DC}
Odporność na chwilowy zanik napięcia		5		ms
Prąd rozruchowy			250	mA
Moc			1	W
Odporność przed zmianą polaryzacji zasilania		TAK		-
Wejścia analogowe, PT100				
Liczba czujników	3 (AI1...AI3)			
Typ sondy	2 lub 3 przewodowa			
Zakres pomiarowy	-50		200	°C
Rozdzielczość		12		bit
Dokładność przy 25°C			0.3	°C
Waga		300		g
Długość przewodów łączących (ekranowana skrętka)		10		m



9.4-6 Wymiary modułu rozszerzeń



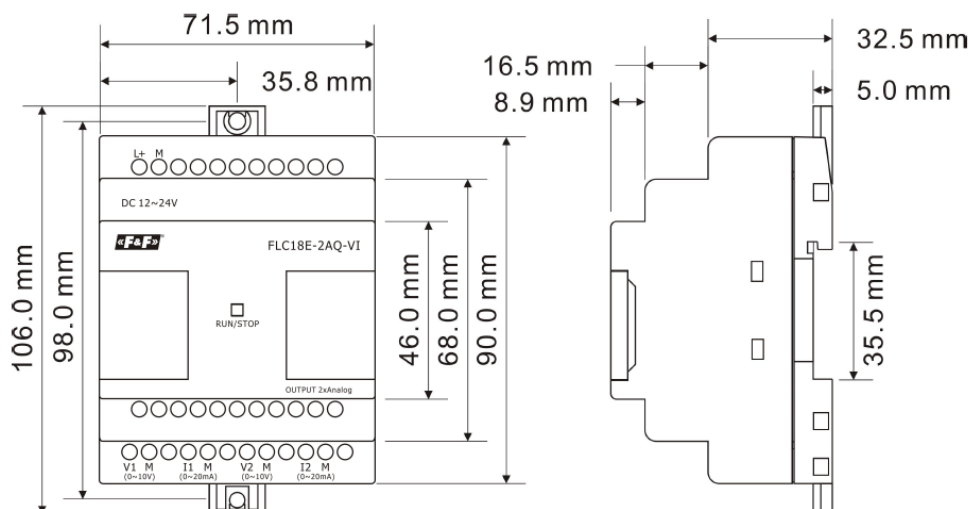
9.4-7 Sposób podłączenia przetworników PT100 do wejść analogowych

UWAGA:

Wartość temperatury można odczytać za pomocą wejść analogowych. Kolejny interfejs (M+, M-, Icx) służący do podłączenia sondy będzie traktowany jako kolejne wejście. Jeżeli do modułu zostaną podłączone sondy tak jak na rysunku 9.4-7, to w programie należy użyć wejść AI011 oraz AI013 (oczywiście o ile moduł rozszerzeń będzie miał adres równy 1).

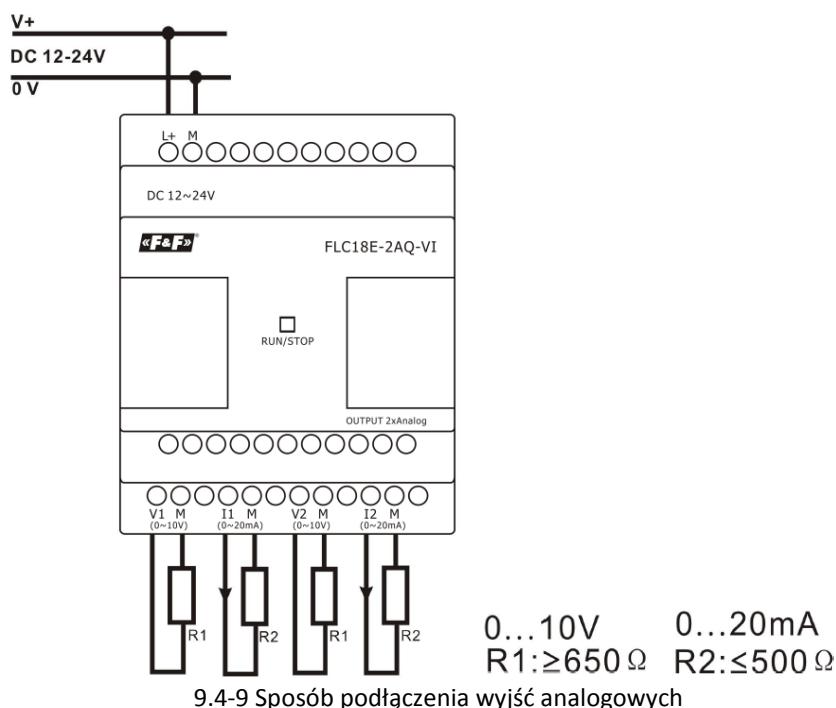
9.4.4 Moduł FLC18E-2AQ-VITab. 9-7 Parametry modułu **FLC18E-2AO-VI**

Nazwa parametru	Wartość			Jednostka
	Min.	Typ.	Max.	
Zasilanie				
Nominalnie	12		24	V _{DC}
Zakres pracy	10.8		28.8	V _{DC}
Odporność na chwilowy zanik napięcia		5		ms
Prąd rozruchowy			250	mA
Moc			1.8	W
Odporność przed zmianą polaryzacji zasilania		TAK		-
Wyjścia analogowe, napięciowe/prądowe				
Liczba wyjść analogowych	2 (AQ1, AQ2)			
Zakres napięć wyjściowych	0		10	V
Zakres prądów wyjściowych	0		20	mA
Rozdzielczość napięciowa			10	mV
Rozdzielczość prądowa			20	μA
Dokładność napięciowa przy 25°C			20	mV
Dokładność prądowa przy 25°C			50	μA
Temperatura pracy	-20		55	°C
Waga		300		g



9.4-8 Wymiary modułu rozszerzeń

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



9.4-9 Sposób podłączenia wyjść analogowych

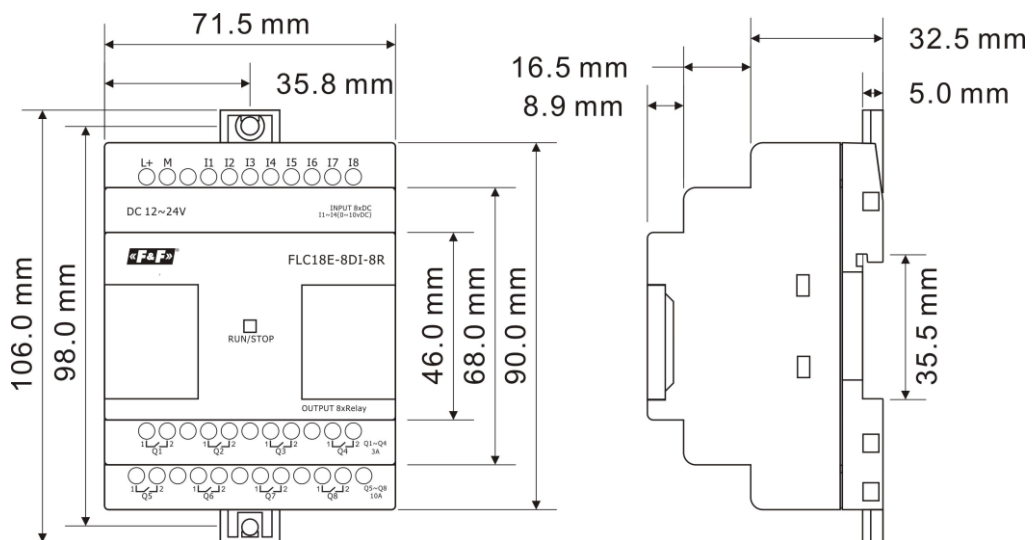
9.4.5 Moduł FLC18E-8DI-8R

Tab. 9-8 Parametry modułu FLC18E-8DI-8R

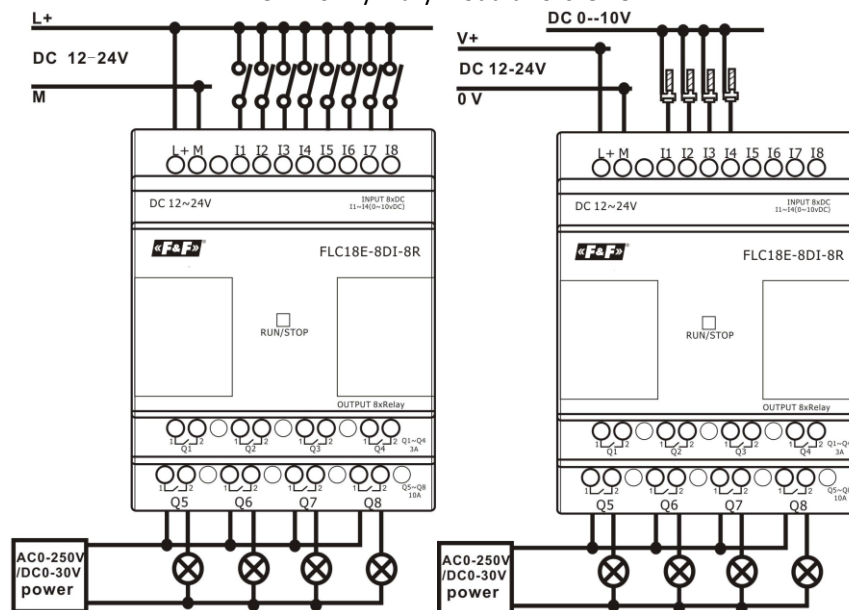
Nazwa parametru	Wartość			Jednostka
	Min.	Typ.	Max.	
Zasilanie				
Nominalnie	12		24	V _{DC}
Zakres pracy	10.8		28.8	V _{DC}
Odporność na chwilowy zanik napięcia		5		ms
Prąd rozruchowy			250	mA
Moc			3.5	W
Odporność przed zmianą polaryzacji zasilania		TAK		-
Wejścia				
Ogólna liczba wejść (4 Hz)	8 (I1...I8)			
Liczba wejść cyfrowych	8 (I1...I8)			
Liczba wejść analogowych	4 (I1...I4) (0...10 V _{DC})			
Zakres napięć wejściowych	0		28.8	V _{DC}
Poziom napięcia na wejściu odpowiadający zeru logicznemu „0”			5	V _{DC}
Poziom napięcia na wejściu odpowiadający jedynce logicznej „1”	8			V _{DC}
Prąd wejściowy dla jedynki logicznej „1” (I1...I4)			300	μA
Prąd wejściowy dla jedynki logicznej „1” (I5...I8)			1.7	mA
Prąd wejściowy dla wejść I1...I4 w zakresie napięć nominalnych	0.4		1.5	mA
Prąd wejściowy dla wejść I5...I8 w zakresie napięć nominalnych	2.3		6.3	mA
Opóźnienie odpowiedzi przy zmianie z „0” na „1”	1		1.5	ms
Opóźnienie odpowiedzi przy zmianie z „1” na „0”	1		1.5	ms
Typ wejścia	rezystancyjne			
Izolacja pomiędzy zasilaniem i wejściem	brak			
Izolacja pomiędzy wejściami	brak			
Wejścia analogowe I1...I4				
Zakres pomiarowy	0		10	V _{DC}
Impedancja wejściowa	24		72	kΩ
Maksymalne napięcie wejściowe			28.8	V _{DC}

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

Rozdzielczość		9		bit
Dokładność przy 25°C			30	mV
Dokładność przy 55°C			60	mV
Długość przewodów łączących wejścia analogowe			10	m
Wyjścia				
Liczba wyjść		8 (Q1...Q8)		
Typ wyjścia		przełącznik		
Prąd ciągły, obciążenie rezystancyjne (Q1...Q4)		3		A
Prąd ciągły, obciążenie indukcyjne (Q1...Q4)		1		A
Prąd ciągły, obciążenie rezystancyjne (Q5...Q8)		10		A
Prąd ciągły, obciążenie indukcyjne (Q5...Q8)		2		A
Napięcie maksymalne w obwodzie przełącznika		250		V _{AC}
		110		V _{DC}
Częstotliwość przełączania (obciążenie rezystancyjne)		2		Hz
Częstotliwość przełączania (obciążenie indukcyjne)		0.5		Hz
Zabezpieczenia przeciwzwarciowe i przeciwprzepięciowe		brak		
Inne parametry				
Waga		300		g



9.4-10 Wymiary modułu rozszerzeń

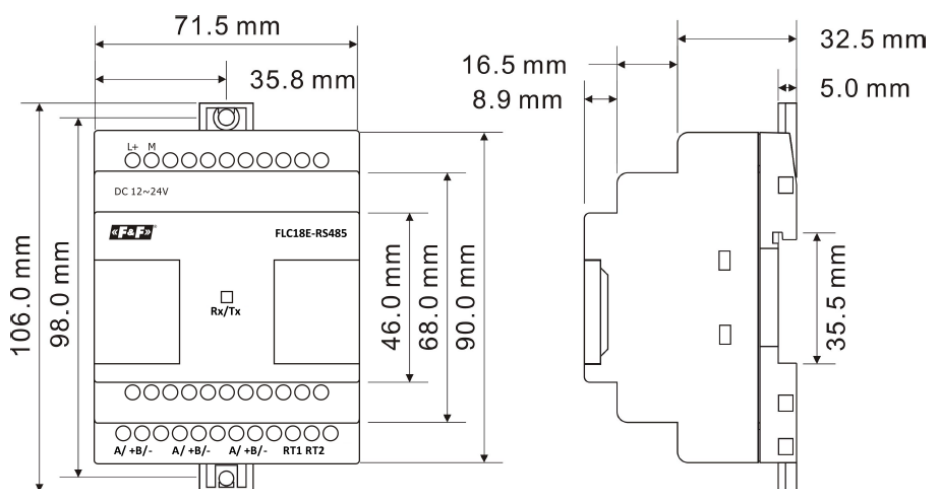


9.4-11 Sposób podłączenia modułów rozszerzeń przełącznikowych

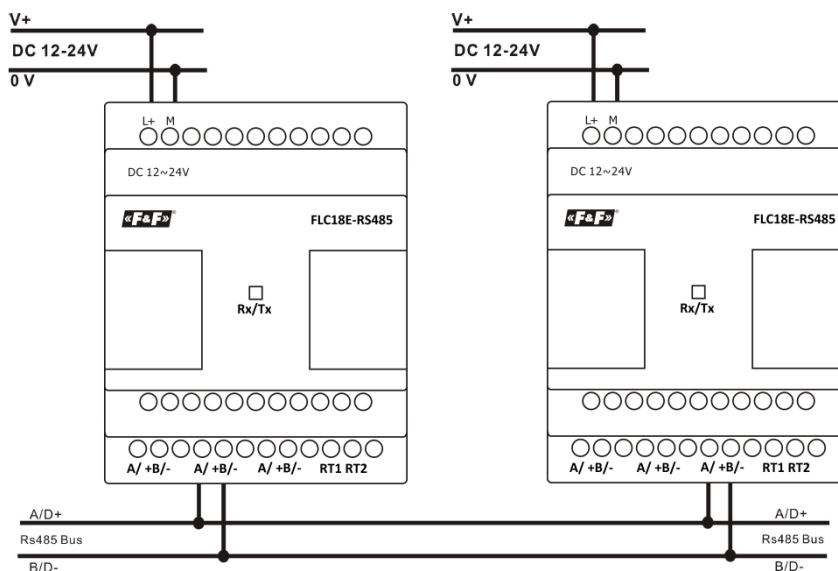
9.4.6 Moduł FLC18E-RS485

Tab. 9-9 Parametry modułu **FLC18E-RS485**

Nazwa parametru	Wartość			Jednostka
	Min.	Typ.	Max.	
Zasilanie				
Nominalnie	12		24	V _{DC}
Zakres pracy	10.8		28.8	V _{DC}
Odporność na chwilowy zanik napięcia		5		ms
Prąd rozruchowy			250	mA
Moc	1.5		1.8	W
Odporność przed zmianą polaryzacji zasilania		TAK		-
Temperatura pracy	-20		55	°C
Waga		300		g



9.4-12 Wymiary modułu rozszerzeń



9.4-13 Sposób podłączenia wyjść analogowych

9.4.7 Interfejs programatora FLC-USB

Tab. 9-10 Parametry interfejsu programatora

Nazwa parametru	Wartość			Jednostka
	Min.	Typ.	Max.	
Izolacja optyczna		TAK		
Zasilanie				

Z portu sterownika FLC		5		V_{DC}
Z portu USB komputera		5		V_{DC}
Standard				
RS232 (UWAGA -> STANDARD 3.3V) od strony sterownika				
Emulowany port COM (od strony komputera PC)				



9.4-14 Interfejs programatora

9.5 Sposób montażu sterownika na szynie DIN

Montaż modułów **FLC** i modułów rozszerzeń na szynie DIN należy przeprowadzić w następujący sposób:

1. Zawiesić moduł podstawowy **FLC** (CPU) na szynie DIN 35mm.
2. Docisnąć do szyny dolną część modułu. Blokada mocowania musi się zatrzasknąć.
3. Zawiesić moduł rozszerzający **FLC** na szynie
4. Przesunąć moduł w lewo, aż zetknie się z **FLC** CPU.
5. Docisnąć do szyny dolną część modułu. Blokada mocowania musi się zatrzasknąć.
6. Zdjąć plastikową osłonę w porcie rozszerzeń modułu oraz CPU.
7. Założyć płaski kabel łączący CPU z modułem rozszerzeń.

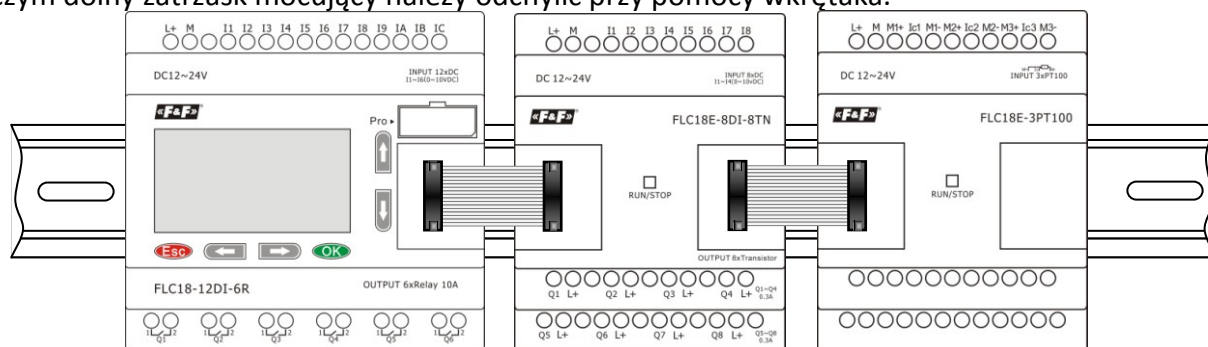
W celu dołączenia innych modułów rozszerzeń należy powtórzyć kroki zaczynając od trzeciego.

UWAGA:



Wszystkie połączenia należy wykonywać przy odłączonym napięciu zasilającym. Maksymalna długość połączeń wszystkich modułów nie może przekroczyć 200m. Ze względu na grubość taśmy łączącej moduły rozszerzeń, obudowy połączonych urządzeń muszą pozostać od siebie odsunięte o około 2-3mm.

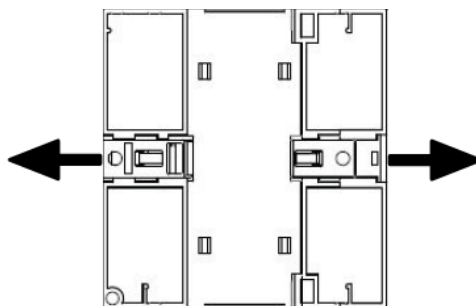
Rozłączanie i zdejmowanie modułów z szyny DIN należy przeprowadzić w odwrotnej kolejności, przy czym dolny zatrzask mocujący należy odchylić przy pomocy wkrętaka.



9.5-1 Montaż na szynie DIN

9.6 Sposób montażu bezpośrednio na ścianie

W celu przeprowadzenia montażu sterowników FLC bezpośrednio na ścianie należy w pierwszej kolejności wysunąć zaczepy montażowe (rysunek 9.6-1) tak, aby widoczne były otwory montażowe.



9.6-1 Montaż na ścianie: sposób wysunięcia elementów montażowych

9.7 Warunki pracy

Tab. 9-11 Warunki pracy i przechowywania

Parametr	Uwarunkowania	Wartości
Warunki klimatyczne		
Temperatura otoczenia, montaż poziomy	T_{MIN}	-20...55°C
Temperatura otoczenia, montaż pionowy	IEC 6006821	-20...55°C
Temperatura otoczenia, przechowywanie	T_{MAX} IEC60068-2-2	-40...70°C
Wilgotność względna	IEC 60068-2-30	10...95% (bez kondensacji pary)
Ciśnienie		795...1080hPa
Zanieczyszczenie powietrza	IEC 60068-2-42 IEC 60068-2-43	SO ₂ 10cm ³ /m ³ , 4 dni H ₂ S 1cm ³ /m ³ , 4 dni
Warunki mechaniczne		
Stopień ochrony		IP20
Wibracje	IEC 60068-2-6	5...9Hz (stała amplituda 3.5mm) 9...150Hz (stałe przyspieszenie 1g)
Wstrząsy	IEC 60068-2-27	18 wstrząsów, sinusoida jedno-połówkowa, amplituda 15g, okres 11ms
Upadek	IEC 60068-2-31	Upadek z wysokości 50mm
Swobodny upadek w opakowaniu	IEC 60068-2-32	1m
Kompatybilność elektromagnetyczna EMC		
Emisja indukowana	EN 55022	Klasa B
Emisja emitowana	EN 55022	Klasa B
Wyładowania elektrostatyczne	EN 61000-4-2 Poziom 3	8 kV (w powietrzu), 6 kV (kontakt bezpośredni)
Emisja radiowa	EN 61000-4-3	3V/m

UWAGI:

.....

.....

.....

.....

.....

.....