

2016



Przełącznik Programowalny

FLogic FLC

podręcznik użytkownika



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 o 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 założeniu minimalnych kosztów.

Przed pierwszym uruchomieniem urządzenia **FLogic FLC** polecamy poświęcić czasu na przeczytanie tej dokumentacji. W podręczniku zawarte zostały informacje o instalacji oraz sposobach obsługi i programowania urządzenia. Oprogramowanie 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.

Obsługa i eksploatacja

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

To urządzenie i jego elementy mogą być używane tylko do zastosowań przewidzianych w katalogu lub opisie technicznym. Do urządzenia można podłączać urządzenia i komponenty innych producentów, które zostały zatwierdzone lub zalecane przez firmę F&F. Prawidłowe, niezawodne działanie produktu wymaga odpowiedniego transportu, przechowywania 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	2
	Ostrzeżenie	2
	Dodatkowe wsparcie	2
2	Ogólne wprowadzenie do FLogic FLC	7
2.1	Wstęp	7
2.2	Przegląd możliwości sterowników i modułów rozszerzeń	7
3	Instalacja i podłączenia FLogic FLC	8
3.1	Ogólne wskazówki	8
3.2	Konfiguracja sprzętowa urządzenia	8
3.2.1	Zasilanie	8
3.2.2	Wejścia cyfrowe	8
3.2.3	Wejścia analogowe	9
3.2.4	Specjalne zastosowanie wejść analogowych – podłączenie sondy PT100	10
3.2.5	Wyjścia cyfrowe przełącznikowe i tranzystorowe	10
3.2.6	Wyjścia analogowe	11
3.2.7	Transmisja szeregową - standard RS-485	12
3.2.8	Porty komunikacyjne FLogic	12
3.3	Adresowanie modułów rozszerzeń	14
3.4	Konfiguracja urządzenia z poziomu panelu HMI	15
3.4.1	Zmiana trybu pracy	15
3.4.2	Zmiana parametrów programu	16
3.4.3	Zmiana parametrów urządzenia	17
4	Funkcje sterownika FLogic FLC	22
4.1	Ogólne funkcje wejść i wyjść	23
4.1.1	Wejścia I	23
4.1.2	Wyjścia Q	24
4.1.3	Znaczniki bitowe F	25
4.1.4	Stałe poziomy logiczne (OFF „0” (low) oraz ON „1” (high))	26
4.1.5	Bit rejestru przesuwającego S	26
4.1.6	Terminator X	26
4.1.7	Kursor C	26
4.1.8	Przycisk funkcyjny	27
4.1.9	Wejście analogowe	27

4.1.10	Wyjście analogowe.....	29
4.1.11	Rejestr analogowy.....	30
4.2	Podstawowe bloki logiczne.....	31
4.2.1	Iloczyn logiczny AND.....	32
4.2.2	Zanegowany iloczyn logiczny NAND.....	32
4.2.3	Iloczynu logiczny AND z wyjściem impulsowym.....	32
4.2.4	Iloczyn logiczny NAND z wyjściem impulsowym.....	33
4.2.5	Suma logiczna OR.....	33
4.2.6	Zanegowana suma logiczna NOR.....	34
4.2.7	Negacja logiczna NOT.....	34
4.2.8	Logiczna suma symetryczna XOR.....	35
4.2.9	Funkcja BOOLE'a.....	35
4.3	Funkcje specjalne - wstęp.....	36
4.3.1	Reprezentacja czasu w sterowniku.....	37
4.3.2	Podtrzymanie zasilania zegara czasu rzeczywistego.....	37
4.3.3	Ochrona parametrów.....	37
4.3.4	Funkcja zapamiętania stanu.....	38
4.3.5	Parametryzacja funkcji specjalnych przy użyciu źródła zewnętrznego (Referencja).....	38
4.4	Bloki funkcji specjalnych.....	39
4.4.1	Zegar z opóźnionym załączeniem TON.....	39
4.4.2	Zegar z opóźnionym wyłączeniem TOF.....	40
4.4.3	Generator impulsu TP.....	42
4.4.4	Zegar z opóźnionym załączeniem i wyłączeniem TONTOF.....	43
4.4.5	Zegar z opóźnionym załączeniem z pamięcią TONR.....	44
4.4.6	Generator impulsów wyzwalany zboczem.....	46
4.4.7	Generator impulsów.....	47
4.4.8	Generator losowy.....	49
4.4.9	Sterownik schodowy.....	50
4.4.10	Rozszerzony sterownik schodowy.....	52
4.4.11	Zegar tygodniowy.....	55
4.4.12	Zegar roczny.....	57
4.4.13	Zegar astronomiczny.....	61
4.4.14	Stoper.....	63
4.5	Liczniki.....	65
4.5.1	Licznik zdarzeń CTUD.....	65
4.5.2	Licznik godzin.....	68
4.5.3	Progowy detektor częstotliwości.....	71

4.6	Specjalne funkcje analogowe	73
4.6.1	Skalowanie wejść w funkcjach analogowych	73
4.6.2	Komparator różnicowy	74
4.6.3	Detektor progowy	78
4.6.4	Wzmacniacz analogowy	80
4.6.5	Analogowy strażnik	82
4.6.6	Komparator	85
4.6.7	Multiplekser analogowy	88
4.6.8	Regulator PI	90
4.6.9	Generator rampy	98
4.6.10	Arytmetyka analogowa	102
4.6.11	Błąd funkcji arytmetycznej	105
4.6.12	Filtr analogowy	107
4.6.13	Ogranicznik (limiter)	108
4.6.14	Funkcja uśredniająca	111
4.7	Funkcje dodatkowe.....	113
4.7.1	Przerzutnik RS.....	113
4.7.2	Przerzutnik RS z wejściem impulsowym.....	114
4.7.3	Panel tekstowy HMI	116
4.7.4	Łącznik programowy.....	127
4.7.5	Rejestr przesuwany	129
4.7.6	Generator PWM	132
4.7.7	Odczyt MODBUS.....	134
4.7.8	Zapis MODBUS.....	137
4.7.9	Zatrząsk analogowy	141
4.7.10	Konwerter W2B	143
4.7.11	Konwerter B2W	145
4.7.12	Status portu szeregowego.....	146
4.8	Funkcje aplikacyjne.....	148
4.8.1	Profil CAM – krzywka elektroniczna	148
4.8.2	Impulsator krzywki elektronicznej	149
4.8.3	Kontroler pomp	151
4.8.4	Rozmrażacz.....	153
4.8.5	Komparator	154
4.8.6	Multikomparator	155
4.8.7	Komparator okienkowy	156

4.8.8	Konwerter DEC2BIN	157
4.8.9	Konwerter BIN2DEC	158
4.8.10	Demultiplekser	159
4.8.11	Multiplekser dwuwejściowy	160
4.8.12	Multiplekser	161
4.8.13	Pierwiastek kwadratowy	162
4.8.14	Funkcje trygonometryczne	163
5	Interfejs programowy	165
5.1	Struktura głównego interfejsu programowego	165
5.2	Utworzenie nowego projektu	166
5.3	Symulacja programowa	169
5.3.1	Symulacja w trybie krokowym	172
5.4	Ładowanie i funkcje konfigurujące urządzenie na poziomie sprzętowym	174
5.5	Analizator programu	175
5.5.1	Zmiana trybu pracy sterownika FLC	177
5.5.2	Rejestracja zmian wartości analogowych	177
6	Protokół MODBUS	179
6.1	Wstęp	179
6.2	Mapa pamięci	182
7	Dane techniczne	185
7.1	Jednostka CPU - FLC12 8DI-4R – parametry elektryczne i mechaniczne	185
7.2	Jednostka CPU - FLC18 12DI-6R – parametry elektryczne i mechaniczne	188
7.3	Moduły rozszerzeń - parametry elektryczne i mechaniczne	191
7.3.1	Moduł FLC18E-8DI-8TN	191
7.3.2	Moduł FLC18E-4AI-I	193
7.3.3	Moduł FLC18E-3PT100	194
7.3.4	Moduł FLC18E-2AQ-VI	195
7.3.5	Moduł FLC18E-8DI-8R	197
7.3.6	Moduł FLC18E-RS485	198
7.3.7	Interfejs programatora FLC-USB	199
7.4	Sposób montażu sterownika na szynie DIN	200
7.5	Sposób montażu bezpośrednio na ścianie	200
7.6	Warunki pracy	201

2 Ogólne wprowadzenie do *FLogic FLC*

2.1 Wstęp

Zestaw *FLogic FLC* to uniwersalny, programowalny przełącznik logiczny, który potrafi obsługiwać urządzenia w gospodarstwach domowych i 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 szafkach 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 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 opcjonalnie RS485 (tylko dla FLC18)
- 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)
- Przewód do komunikacji i programowania – konwerter RS232 ↔ USB z optoizolacją
- Możliwość zaprogramowania do 1024 (FLC18) i do 512 bloków (dla FLC12) bloków funkcyjnych
- Montaż modułowy na szynie DIN 35mm lub bezpośrednio na ścianie.

2.2 Przegląd możliwości sterowników i modułów rozszerzeń

Tab. 2-1 Dane techniczne modułów – tabela skrócona

Model	FLC12 8DI-4R	FLC18 12DI-6R	FLC18 E-8DI-8R	FLC18 E-8DI-8TN	FLC18 E-4AI-I	FLC18 E-3PT100	FLC18 E-RS485	FLC18 E-2AQ-VI
Typ	CPU		Moduł rozszerzeń					
Zasilanie	12...24 V _{DC}							
Wejścia cyfrowe	8 (I1...I8)	12 (I1..IC)	8 (I1...I8)	8 (I1...I8)			RS485	
Wejścia analogowe	4 (I1...I4)	6 (I1...I6)	4 (I1...I4)	4 (I1...I4)	4	3		
Typ wejść analogowych	Napięciowe				Prądowe	PT100		
Wyjścia cyfrowe	4	6		8				
Typ wyjść cyfrowych	Przełącznik 10 A			PNP, 3 A				
Wyjścia analogowe	BRAK							2
Typ wyjść analogowych								0...10V 0...20mA
Szybki licznik	4		NIE					
PWM	TAK							
RTC	TAK							
LCD	TAK							

3 Instalacja i podłączenia **FLogic 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

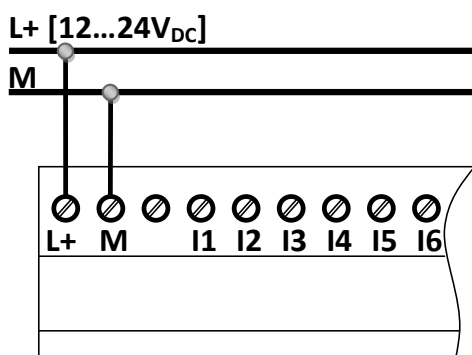
3.2.1 Zasilanie

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. Port zasilający jest zabezpieczony przed możliwością odwrotnego podłączenia zasilania. Przy niewłaściwej polaryzacji zasilania urządzenie nie będzie działać.



3.2-1 Sposób podłączenia zasilania

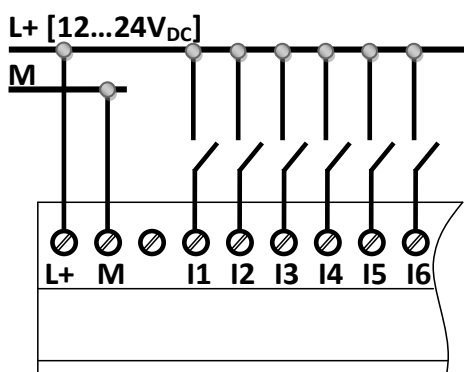
3.2.2 Wejścia cyfrowe

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

UWAGA:

Pierwsze 4 lub 6 wejść (dla **FLC1812DI-6R**) 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 przyjmie odpowiednie stany logiczne zgodnie z ustalonymi przez producenta programami przełączeń (histereza). Zakres napięć dla wejść analogowych powinien mieścić się w przedziale 0...10V_{DC}. Powyżej zakresu napięć mierzonych zostanie zatrzymane przetwarzanie analogowo-cyfrowe a wejście może być wykorzystane tylko, jako cyfrowe.

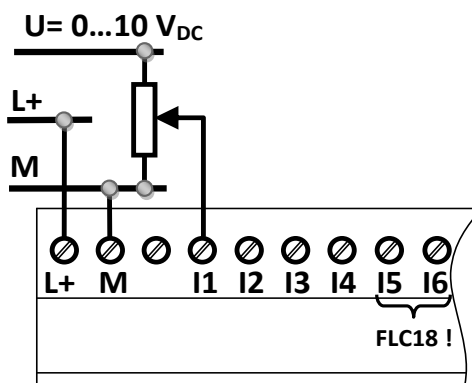
Na rysunku 3.2-2 został pokazany sposób podłączenia urządzeń stykowych do wejść. Należy pamiętać, że sterownik **FLC** nie ma izolacji optycznej na wejściach. Nie wolno podłączać do wejść obwodów o różnych potencjałach elektrycznych, odseparowanych od terminala **M**. Przed podłączeniem obwodów wejść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



3.2-2 Sposób podłączenia wejść cyfrowych

3.2.3 Wejścia analogowe

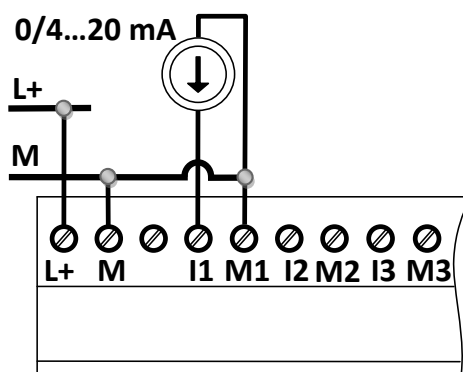
Zadaniem wejść analogowych jest przekształcenie sygnałów ciągłych (analogowych) na cyfrowe. Przetworzone wartości są zapisywane w pamięci i mogą być wykorzystane w programie użytkownika. Na rysunku 3.2-3 pokazany został sposób podłączenia unipolarnego, napięciowego sygnału analogowego do wejścia sterownika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



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

Sposób podłączenia prądowego sygnału analogowego do wejścia modułów dodatkowych sterownika **FLC** został pokazany na rysunku 3.2-3. 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

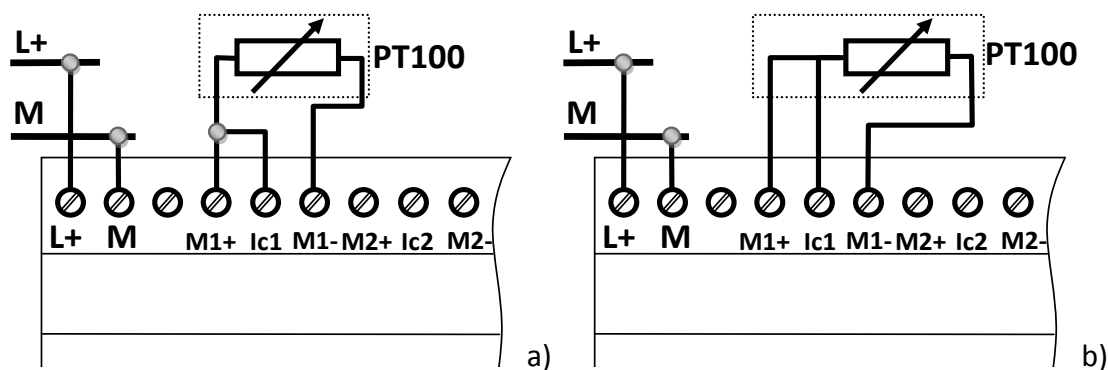
drodze programowej (ustawiając odpowiednio wzmacnienie i offset cyfrowej wartości przetworzonego sygnału wejściowego).



3.2-4 Sposób podłączania prądowych wejść analogowych

3.2.4 Specjalne zastosowanie wejść analogowych – podłączenie sondy PT100

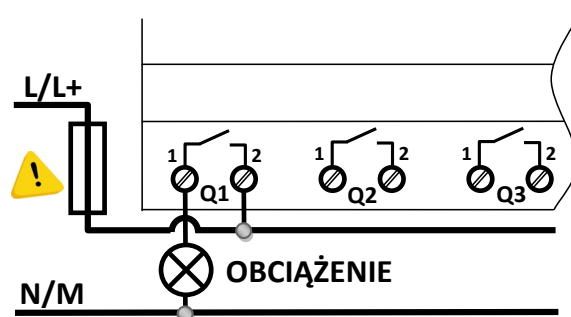
Sterownik *FLC* umożliwia podłączenie (wykorzystując moduły rozszerzeń) dwu lub trzyprzewodowej sondy PT100 (termoelementu rezystancyjnego). W przypadku konieczności podłączenia sondy dwuprzewodowej wymagane jest zwarcie terminali **M+** oraz **Ic** tak, jak to zostało pokazane na rysunku 3.2-5a. Przy takim połączeniu nie jest kompensowany wpływ rezystancji przewodów łączących. Należy pamiętać, że rezystancja przewodu na poziomie 1Ω odpowiada błędowi pomiaru temperatury wynoszącemu 2.5°C . W przypadku sondy trójprzewodowej (rysunek 3.2-5b), prąd pomiarowy płynie pomiędzy terminalami **M+** oraz **M-**, natomiast spadek napięcia na termoelemencie jest mierzony na zaciskach **Ic** i **M-**. Pozwala to na kompensację spadku napięcia przewodów doprowadzających. Połączenie z sondą PT100 powinno być realizowane ekranowanym przewodem (najlepiej skrętką). Maksymalna długość kabla połączeniowego nie powinna być większa niż 10 metrów.



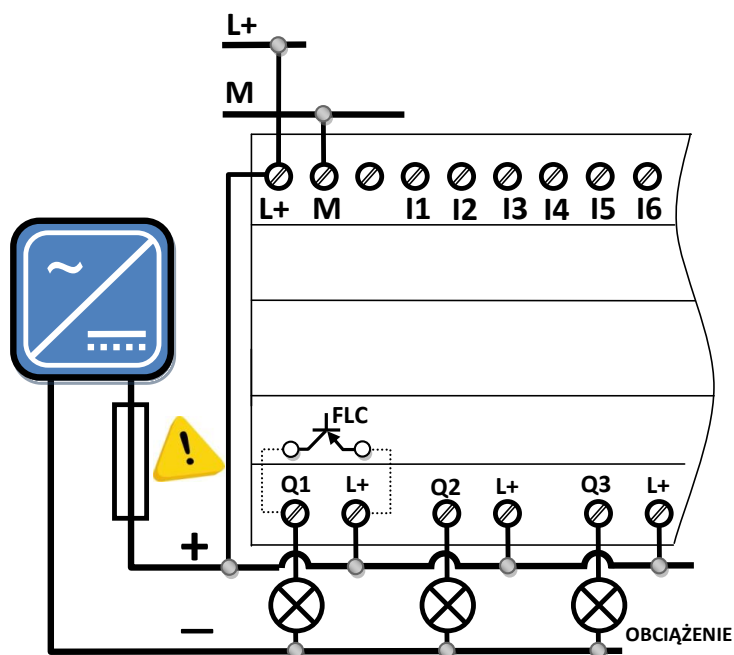
3.2-5 Sposób podłączania czujników PT100 a) sonda dwuprzewodowa b) sonda trójprzewodowa

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 3.2-6. Wyjściowy obwód zewnętrzny powinien być zawsze zabezpieczony odpowiednim bezpiecznikiem. W aplikacjach wykorzystujących sterownik *FLC* można również zastosować rozszerzenia wykorzystujące cyfrowe wyjścia tranzystorowe PNP (tylko jednostka FLC18). Sposób podłączenia został przedstawiony na rysunku 3.2-7.



3.2-6 Sposób podłączenia wyjść cyfrowych, przełącznikowych



3.2-7 Sposób podłączenia wyjść cyfrowych, tranzystorowych

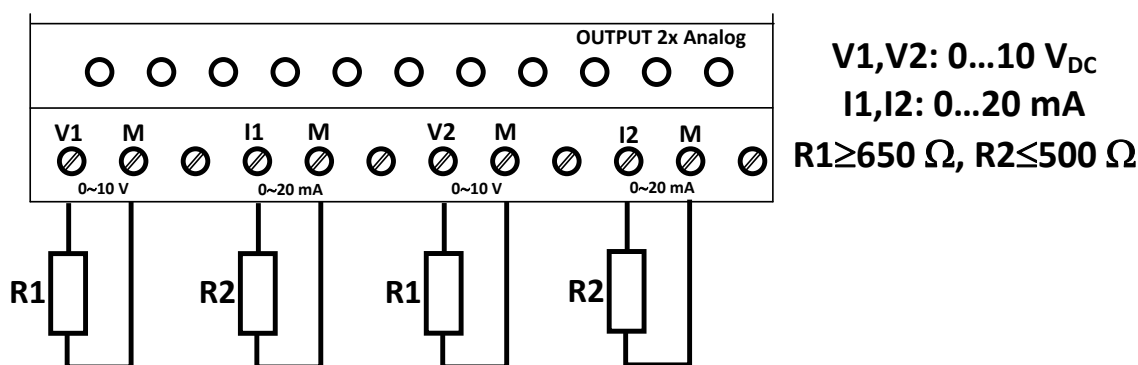
UWAGA:

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 przeciwzakłóceńowej i przeciwprzeciążeniowej.

3.2.6 Wyjścia analogowe

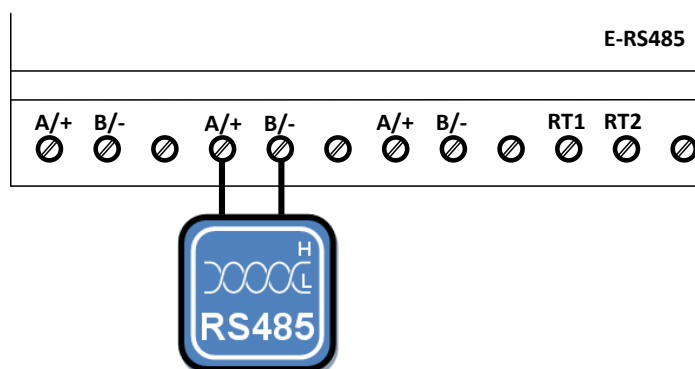
Moduły wyjść analogowych odpowiadają za konwersję sygnałów cyfrowych na analogowe sygnały sterujące (napięciowe lub prądowe), które następnie będą podłączone do poszczególnych elementów wykonawczych układu sterowania. Na rysunku 3.2-8 przedstawiony został sposób podłączenia napięciowego lub prądowego modułu wyjść analogowych (w standardzie 0...10 V lub 0...20 mA). W układzie należy zapewnić odpowiednią rezystancję obciążenia nie mniejszą niż 650 Ω dla terminala napięciowego oraz nie większą niż 500 Ω dla terminala prądowego.



3.2-8 Sposób podłączania wyjść analogowych

3.2.7 Transmisja szeregową - standard RS-485

RS-485 jest standardem cyfrowej transmisji danych przeznaczonym do zastosowania w sieciach wykorzystujących symetryczne linie transmisyjne z możliwością podłączenia wielu jednostek podrzędnych. Standard RS-485 definiuje jedynie wymagania dotyczące charakterystyk elektrycznych. Na rysunku 3.2-9 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 podłączania 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 Ω (moduł rozszerzeń może być ostatnim elementem sieci i realizować funkcję terminatora). Wykorzystując właściwości modułu rozszerzeń użytkownik ma także możliwość zdalnego przesłania, zapisania testowania programu w sterowniku.



3.2-9 Sposób podłączania interfejsu RS-485

3.2.8 Porty komunikacyjne FLogic

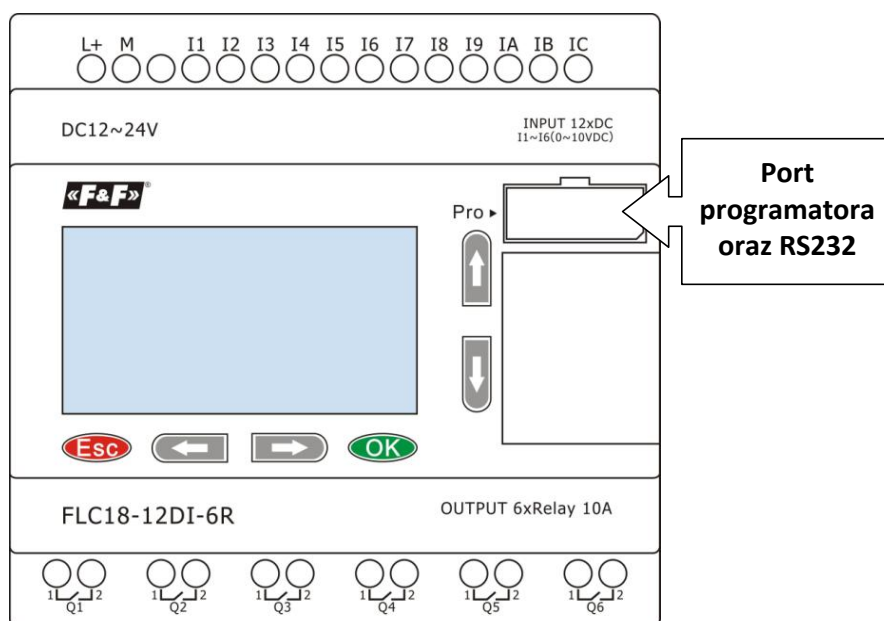
Sterownik **FLC** został wyposażony w dwa porty komunikacyjne. Jeden służy do podłączenia programatora lub interfejsu RS-232. Drugi natomiast może być wykorzystany do łączenia modułów rozszerzeń oraz innych modułów komunikacyjnych (np. RS-485). Na rysunku 3.2-10 przedstawiony został rozkład wyprowadzeń 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:

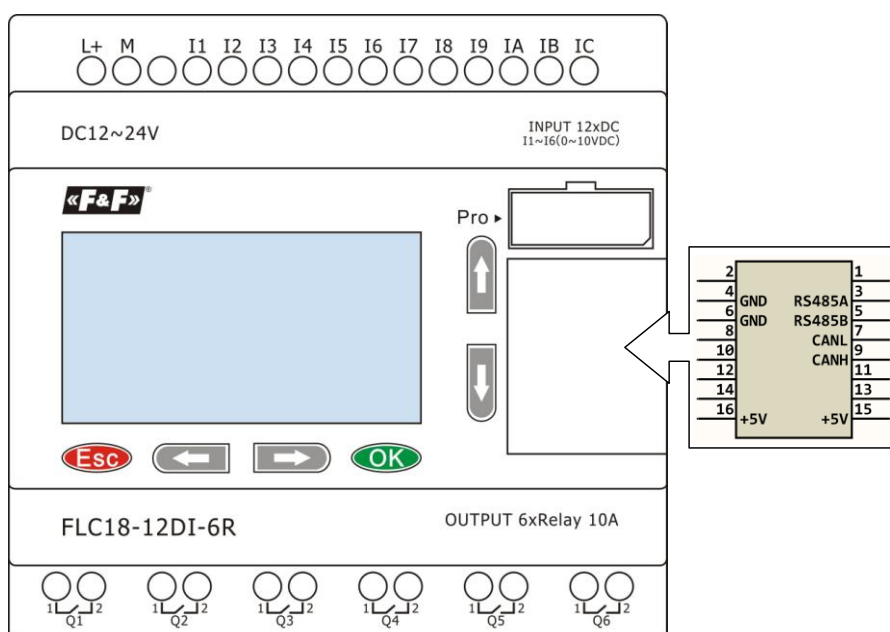


Wykorzystanie portu programującego do komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi powoduje wyłączenie usług programowania i śledzenia pracy sterownika. Przed przeprogramowaniem urządzenia wymagane jest przełączenie trybu pracy sterownika do **STOP** (z poziomu HMI).



3.2-10 Złącze interfejsu programującego oraz RS232 (FLC12, FLC18)

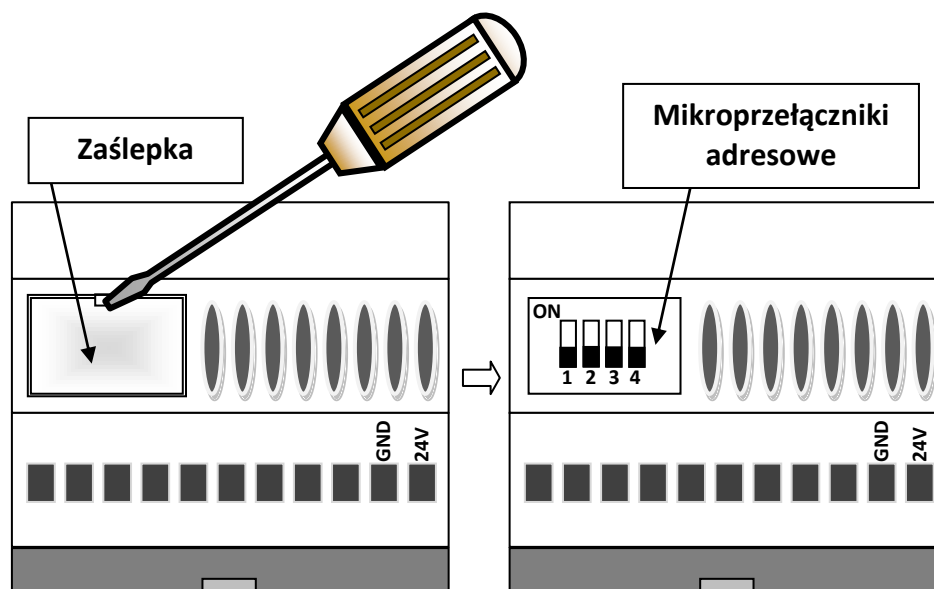
Na rysunku 3.2-11 przedstawiony jest interfejs poru rozszerzeń. Komunikacja z modułami rozszerzeń odbywa się poprzez magistralę CAN. Magistrala RS-485 służy tylko do podłączenia modułu rozszerzeń FLC18E-RS485 z jednostką FLC18 (sam moduł nie ma wbudowanego procesora komunikacyjnego)



3.2-11 Złącze interfejsu rozszerzeń (FLC18)

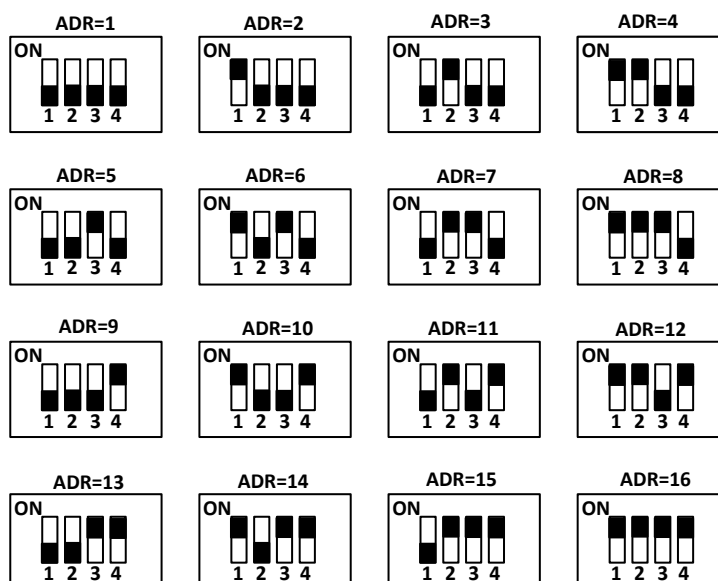
3.3 Adresowanie modułów rozszerzeń

Sterowniki z serii FLC18 umożliwiają podłączenie dodatkowych modułów rozszerzających ich możliwości. Użytkownik może dołączyć 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 zaślepiającą (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 ustalone 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 zaczerknionej prostokąta.



3.3-2 Kody adresowe

UWAGA:

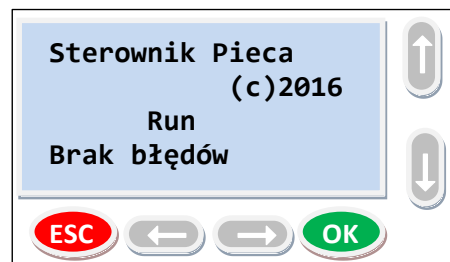
- Zmiana adresu musi zostać wykonana przed podłączeniem zasilania modułu.
- Adresy modułów tego samego typu w systemie muszą być różne.
- Każdy moduł poprawnie zasilony, zaadresowany i podłączony do jednostki centralnej powinien sygnalizować stan poprawnej pracy za pomocą zielonej diody umieszczonej na górnej części 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).
- **Jednocześnie do jednostki centralnej może być dołączone jedynie 16 dodatkowych modułów.**

3.4 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 (pokazany na rysunku 3.4-1a). Dwie pierwsze linie ekranu powitalnego mogą zostać zmodyfikowane przez użytkownika (ekran 3.4-1b). Format ekranu głównego można zmodyfikować przy pomocy specjalnego edytora, wybierając z menu programu *FLCLogic Soft* pozycję **Narzędzia->Edytuj ekran główny**



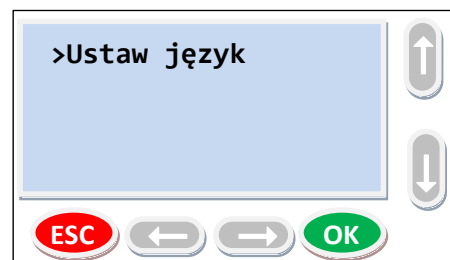
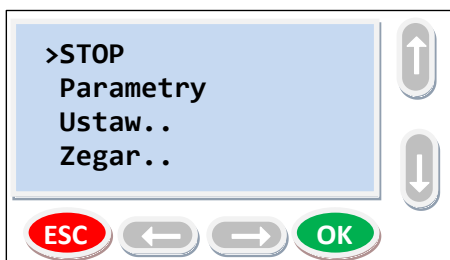
a)



b)

3.4-1 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 3.4-2. 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**) oraz języka komunikatów (**Ustaw język**). Opcję można wybrać za pomocą kursorów „góra↔dół”, a zatwierdzić za pomocą przycisku **OK**.

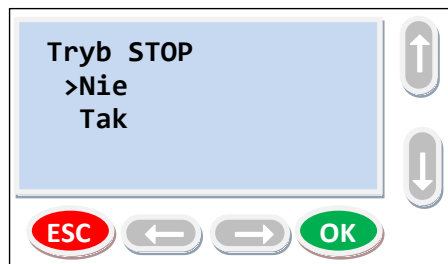


3.4-2 Ekran konfiguracji urządzenia (wybór trybu pracy i języka)

3.4.1 Zmiana trybu pracy

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

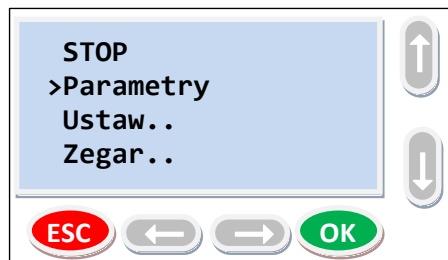
Jeżeli sterownik będzie zatrzymany w menu zostanie wyświetlenie słowo **Start**. Ekran zmiany trybu pracy sterownika został przedstawiony na rysunku 3.4-3.



3.4-3 Ekran konfiguracji urządzenia (zatrzymanie programu)

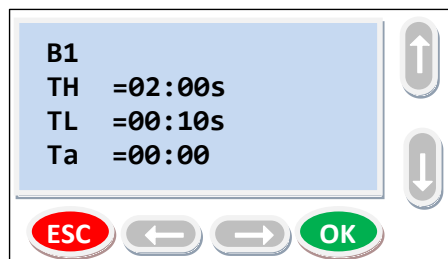
3.4.2 Zmiana parametrów programu

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 4.7.3). Aby otworzyć okno parametryzacji należy wybrać z menu głównego pozycję **Parametry** (ekran 3.4-4) i zatwierdzić przyciskiem **OK**.



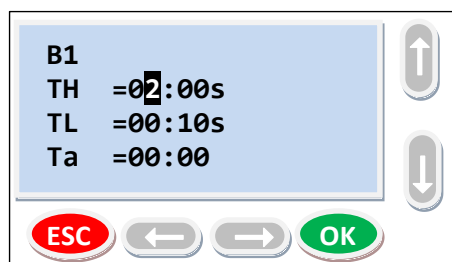
3.4-4 Ekran konfiguracji urządzenia (edycja parametrów bloków funkcyjnych)

Na ekranie LCD (panel HMI) wyświetlone zostaną zawsze parametry pierwszego bloku programowego. Na rysunku 3.4-5 został przedstawiony przykładowy ekran parametrów dla generatora impulsów.



3.4-5 Podgląd parametrów generatora impulsów

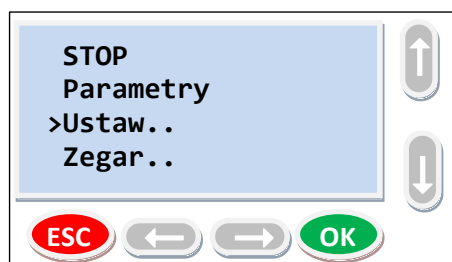
W celu umożliwienia edycji należy kolejny raz przycisnąć **OK** (długie przyciśnięcie, powyżej 3 s). Zostanie wtedy podświetlony edytowany parametr, zaznaczony na rysunku 3.4-6 czarnym prostokątem. Następnie za pomocą kursorów „prawo↔lewo” należy wybrać modyfikowaną cyfrę parametru. Zmianę parametru można zrealizować za pomocą kursorów „górn↔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 4.3.3. Wygląd ekranów zależy od wybranego bloku programowego. Zagadnienie zostało dokładniej wyjaśnione w rozdziałach, w których zostały szczegółowo opisane bloki programowe.



3.4-6 Edycja parametrów generatora impulsów

3.4.3 Zmiana parametrów urządzenia

W celu zmiany parametrów urządzenia **FLC** należy z menu głównego wybrać pozycję **Ustaw** (ekran 3.4-7) a następnie przycisnąć **OK**. Otworzy się kolejne podmenu z możliwością wyboru kolejnych opcji (ekran 3.4-8).

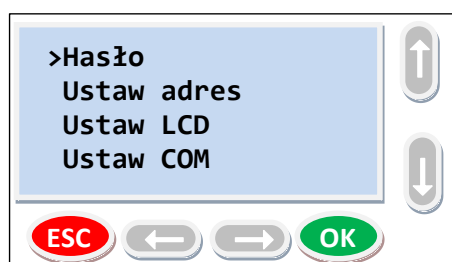


3.4-7 Ekran konfiguracji urządzenia (edycja parametrów pracy urządzenia)

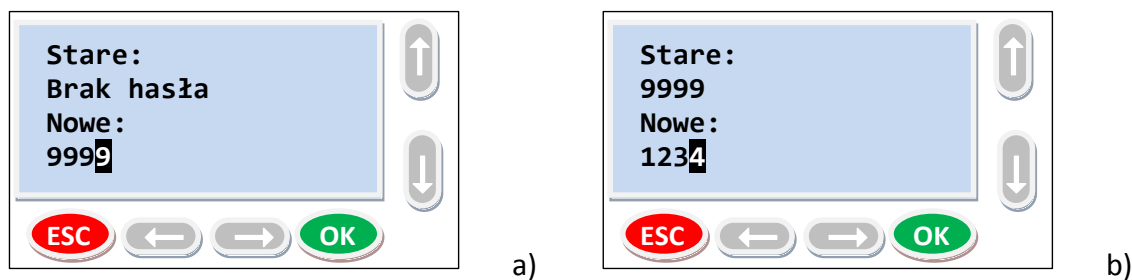
3.4.3.1 Zmiana hasła

Użytkownik ma możliwość zabezpieczenia programu krótkim hasłem numerycznym (4 cyfry). Operację można również wykonać z poziomu oprogramowania **FLCLogic Soft**. Zostało to szerzej opisane w rozdziale 0, poświęconym interfejsowi oprogramowania.

W celu zmiany hasła należy wybrać pozycję **Hasło** (ekran 3.4-8), a następnie wybrać za pomocą kursorów „góra↔dół” oraz „prawo↔lewo” 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 3.4-9.



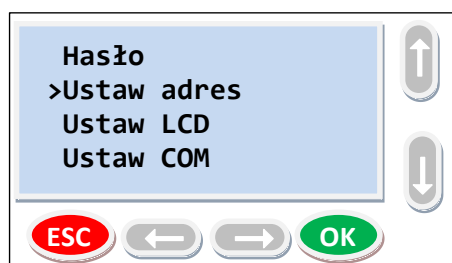
3.4-8 Ekran konfiguracji urządzenia (ustawianie hasła)



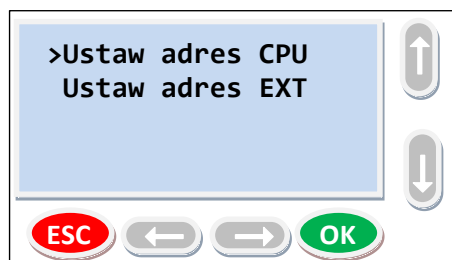
3.4-9 Ekran konfiguracji urządzenia: a) wprowadzanie nowego hasła, b) zmiana hasła

3.4.3.2 Zmiana adresu sieciowego urządzenia

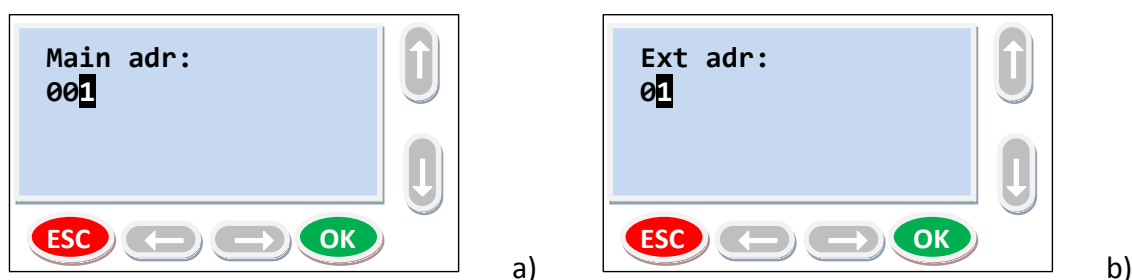
Z poziomu podmenu można również zmienić adres sieciowy urządzenia (dotyczy protokołu MODBUS i interfejsu programatora). Adres sieciowy można zmieniać zarówno w jednostce CPU jak i modułach rozszerzeń. Jeżeli w sieci zainstalowane zostanie więcej sterowników **FLC**, każdy z nich powinien mieć własny (różny adres sieciowy). Adres można wybrać ze zbioru 1...247. Ekran przedstawiający proces zmiany adresu sieciowego zostały przedstawione na rysunkach od 3.4-10 do 3.4-12. Zmianę adresu sieciowego można wykonać również z poziomu oprogramowania **FLogic Soft** (po uprzednim skonfigurowaniu kanału komunikacyjnego).



3.4-10 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana adresu urządzenia pracującego w sieci)



3.4-11 Ekran konfiguracji urządzenia (wybór zmiany adresu jednostki centralnej M lub rozszerzenia E)

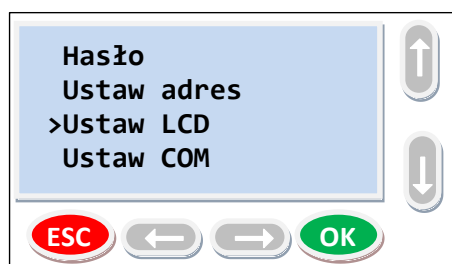


3.4-12 Ekran konfiguracji urządzenia - zmiana adresu: a) jednostki centralnej Main, b) rozszerzenia Ext

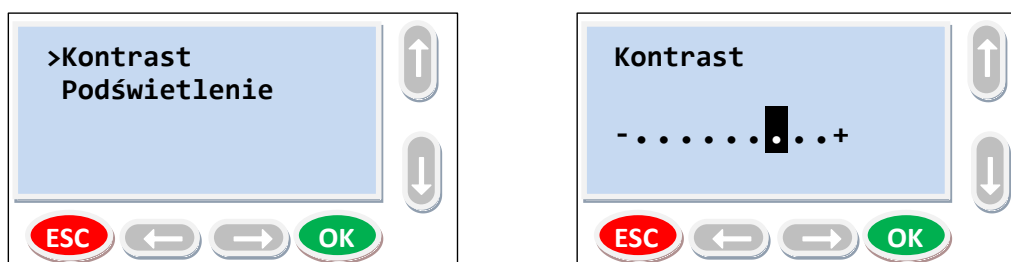
3.4.3.3 Zmiana parametrów pracy wyświetlacza LCD

Wybierając ten element menu użytkownik ma możliwość zmiany kontrastu wyświetlacza LCD (ekran 3.4-14) oraz trybu pracy podświetlenia (ekran 3.4-15). Po wybraniu pozycji **Ustaw LCD** (ekran 3.4-13) i przyciśnięciu **OK** otworzy się kolejny podmenu. Zmianę kontrastu wykonuje się przy pomocy kursorów „prawo←→lewo”. Zmiana kontrastu może być wymagana do poprawy czytelności napisów. Podświetlenie (ekran 3.4-15) może być ustawione **Domyślnie** a wówczas ekran będzie podświetlany

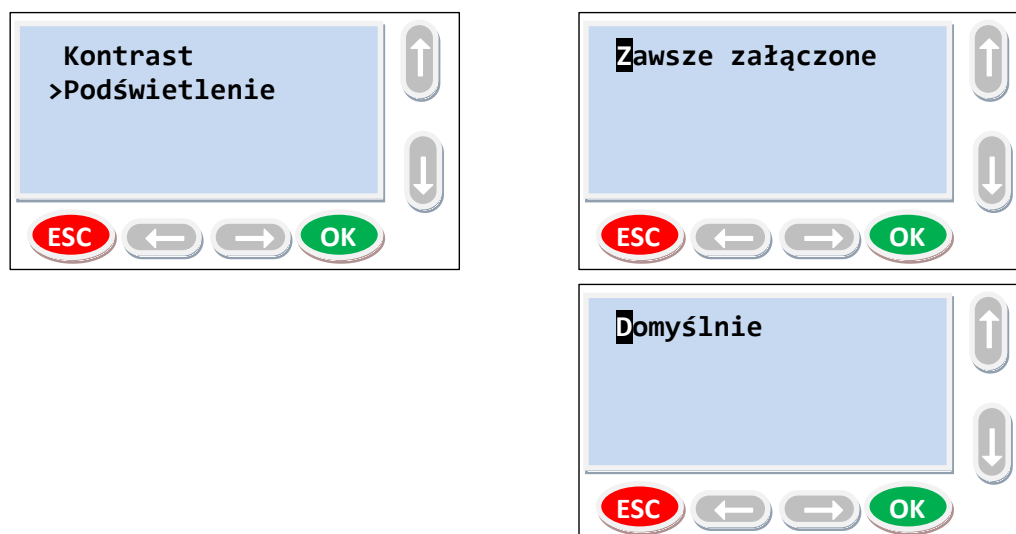
przez czas 10 sekund, liczony od chwili ostatniego naciśnięcia dowolnego przycisku. Przy wyborze opcji **Zawsze załączone** podświetlenie będzie załączone na stałe. Istnieje programowa możliwość sterowania podświetleniem. Znacznik **F64** sterujący podświetleniem został opisany w rozdziale 4.1.3.



3.4-13 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana parametrów wyświetlacza LCD)



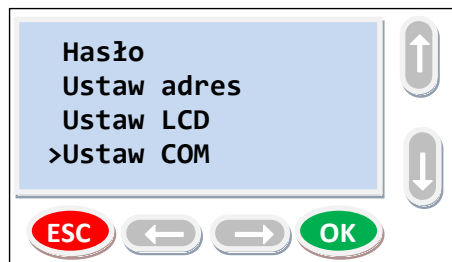
3.4-14 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana kontrastu wyświetlacza LCD)



3.4-15 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana sposobu podświetlania wyświetlacza LCD)

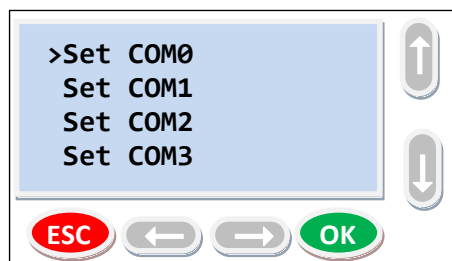
3.4.3.4 Zmiana parametrów pracy interfejsów szeregowych

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 3.4-16) 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.



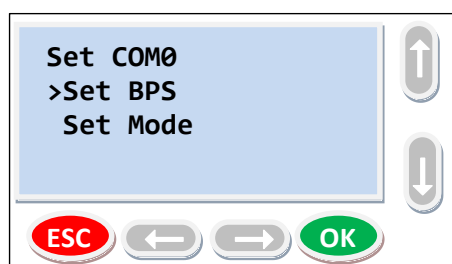
3.4-16 Ekran konfiguracji urządzenia (zmiana parametrów interfejsu transmisji szeregowej COM)

W menu do wyboru jest możliwość konfiguracji czterech portów komunikacyjnych (rysunek 3.4-17) z tym, że dwa ostatnie (COM 2 i COM 3) w obecnej wersji sprzętowej nie są wykorzystywane.



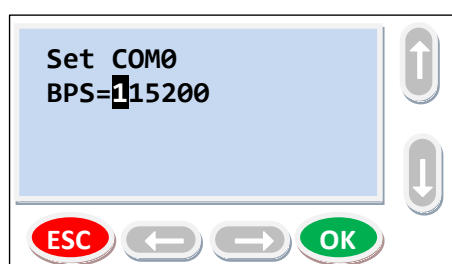
3.4-17 Ekran konfiguracji urządzenia (wybór interfejsu COM0)

Po wybraniu portu użytkownik może zmienić jego prędkość (**BPS**) lub tryb pracy (**Mode**). Wygląd podmenu przedstawia rysunek 3.4-18.



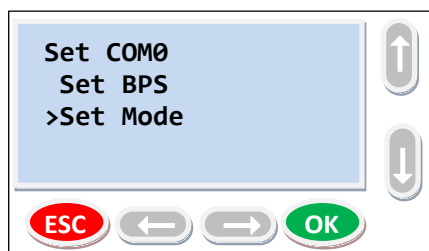
3.4-18 Ekran konfiguracji urządzenia (ustawienia prędkości)

Z dostępnej listy za pomocą kursorów „góra↔dół” użytkownik może wybrać prędkość portu w zakresie 4800...115200kBod (3.4-19).

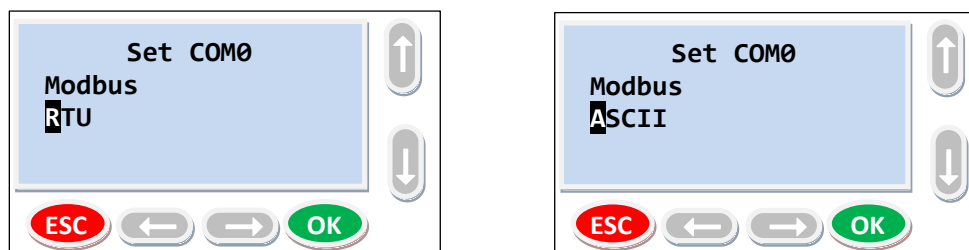


3.4-19 Ekran konfiguracji urządzenia (ustawienia prędkości)

W przypadku konieczności zmiany trybu pracy (3.4-20) użytkownik może wybrać sposób transmisji danych przy pomocy protokołu MODBUS. Na dostępnej liście wyboru są dwie opcje: ASCII (transmisja znakowa) oraz RTU (transmisja binarna). Sposób zmiany parametrów portu szeregowego przedstawiono na rysunku 3.4-21.



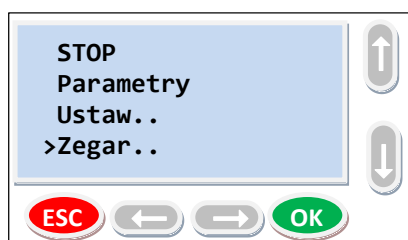
3.4-20 Ekran konfiguracji urządzenia (ustawienia trybu pracy)



3.4-21 Ekran konfiguracji urządzenia (ustawienia prędkości)

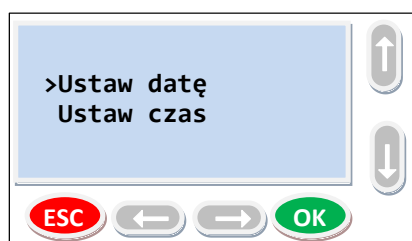
3.4.3.5 Zmiana nastaw zegara czasu rzeczywistego

Sterownik **FLC** został wyposażony w zegar czasu rzeczywistego. Z poziomu panelu HMI można zmienić nastawy tego zegara (ekran 3.4-22). Użytkownik może zmienić zarówno czas jak i datę.



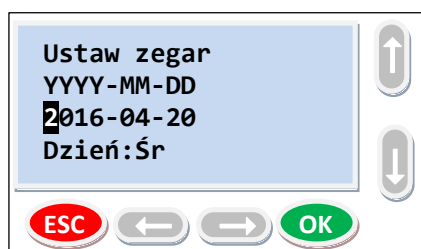
3.4-22 Ekran konfiguracji urządzenia (edycja parametrów pracy urządzenia)

Zmiana daty jest możliwa po wybraniu pozycji **Ustaw datę** (ekran 3.4-23)



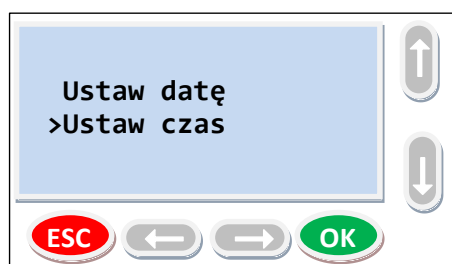
3.4-23 Ekran konfiguracji urządzenia (edycja parametrów pracy urządzenia)

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



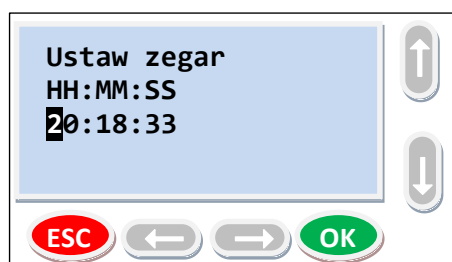
3.4-24 Ekran konfiguracji urządzenia (edycja parametrów pracy urządzenia)

Zmianę czasu można wykonać wybierając z menu pozycję **Ustaw czas** (ekran 3.4-25).



3.4-25 Ekran konfiguracji urządzenia (edycja parametrów pracy urządzenia)

Wciśnięcie **OK** po zmianie nastawy zegara (ekran 3.4-26) automatycznie spowoduje korektę zegara RTC.

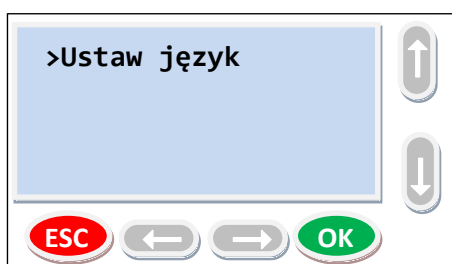


3.4-26 Ekran konfiguracji urządzenia (edycja parametrów pracy urządzenia)

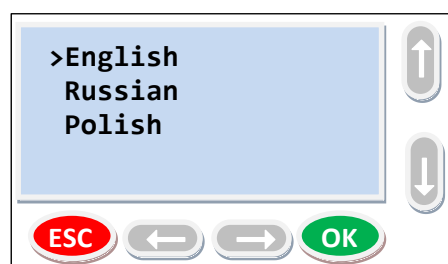
Dokładność pracy zegara czasu rzeczywistego RTC wynosi ± 2 s/dobę. Działanie zegara w przypadku braku zasilania głównego jest podtrzymywane za pomocą energii zgromadzonej w superkondensatorze (w sterowniku nie ma wymiennej baterii). Zapas energii wystarcza na około 20 dni.

3.4.3.6 Zmiana języka komunikatów

W urządzeniu zaimplementowane zostały trzy języki komunikatów: angielski, polski i rosyjski. Wciśnięcie **OK** (ekran 3.4-27a) spowoduje przejście do listy wyboru języka komunikatów (ekran 3.4-27b). Wyboru dokonuje się za pomocą kursorów „góra↔dół”. Po zatwierdzeniu przyciskiem **OK** następuje zmiana języka na wybrany.



a)



b)

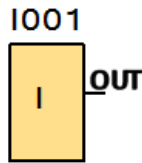
3.4-27 Ekran konfiguracji urządzenia (wybór języka)

4 Funkcje sterownika FLogic FLC

W serii sterowników **FLC** wykorzystano metodę programowania za pomocą bloków funkcyjnych. W sumie zaimplementowano 9 ogólnych oraz 56 specjalnych bloków funkcyjnych i 11 bloków wejściowo/wyjściowych. Każdy z bloków posiada swój unikalny adres i może być użyty w programie tylko raz. Użytkownik może nadać każdemu elementowi programu swoją nazwę. Można też dodać opis w formie komentarza.

4.1 Ogólne funkcje wejść i wyjść

4.1.1 Wejścia I



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.

Tab. 4-1 Opis wyprowadzeń bloku wejść I

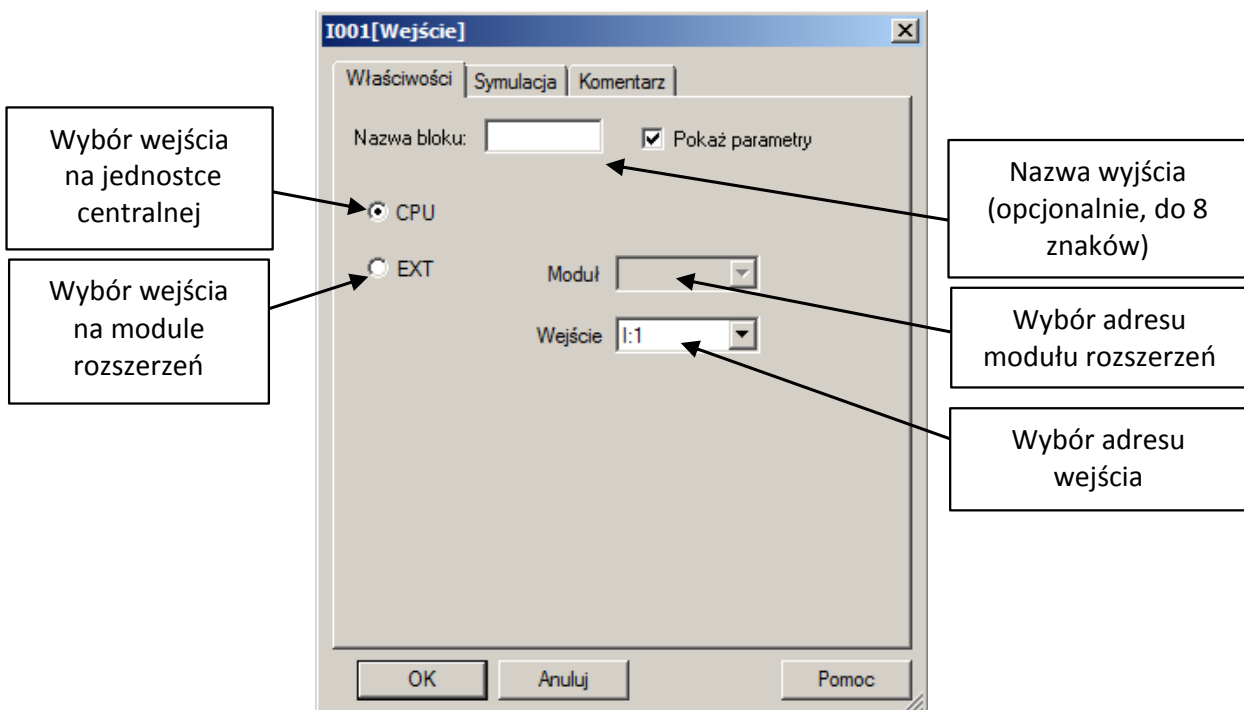
Wyprowadzenie	Opis
OUT	Wyjście
Parametry	<ul style="list-style-type: none"> – Wybór źródła sygnału – Opcje symulacyjne



UWAGA:

I001 -oznacza wejście **I1** na module centralnym.

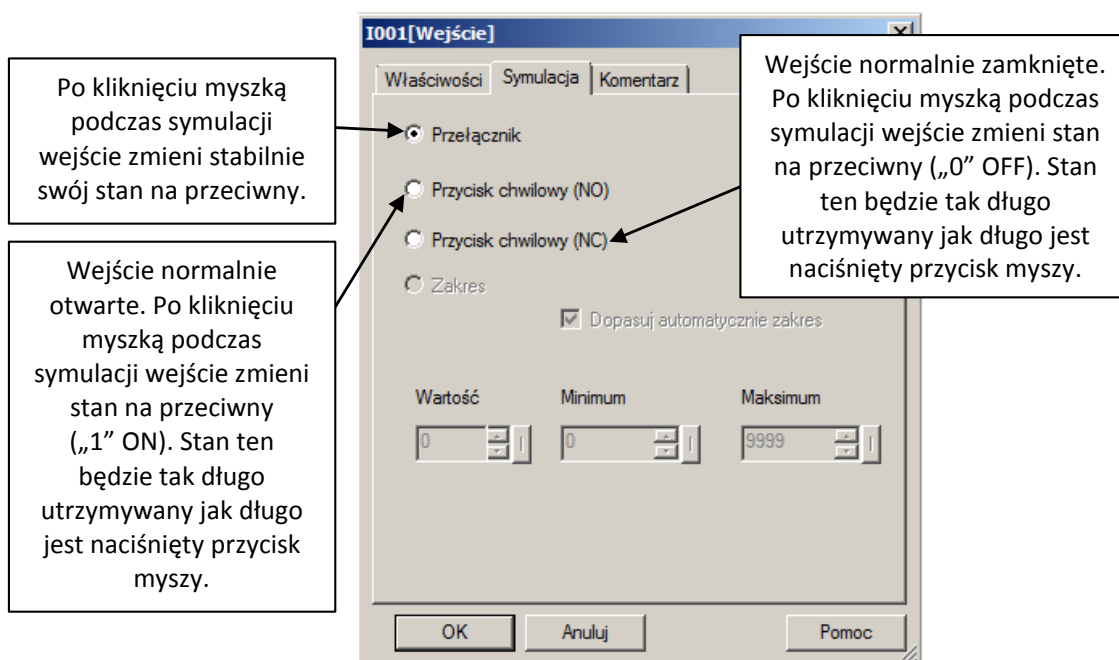
I085 -oznacza wejście **I5** na module rozszerzeń o adresie **8**.



4.1-1 Okno konfiguracyjne- właściwości bloku wejść

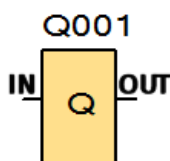
Na rysunku 4.1-2 przedstawione zostało okno wyboru parametrów symulacyjnych. Każde symulowane wejście może zostać skonfigurowane jako mono lub bistabilne. W przypadku przycisków chwilowych (monostabilnych) w symulatorze można określić stabilny stan styku (NO – normalnie

otwarty lub NC – normalnie zamknięty). Przełącznik zmienia stan wejścia na przeciwny po każdym kliknięciu myszą.



4.1-2 Okno konfiguracyjne – właściwości wejścia dla potrzeb symulacji

4.1.2 Wyjścia Q



Bloki wyjściowe umożliwiają zapis sygnałów do fizycznych, wyjściowych zacisków sterownika. W zależności od sterownika użytkownik dysponuje 4 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.

Tab. 4-2 Opis wyprowadzeń bloku wyjść Q

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

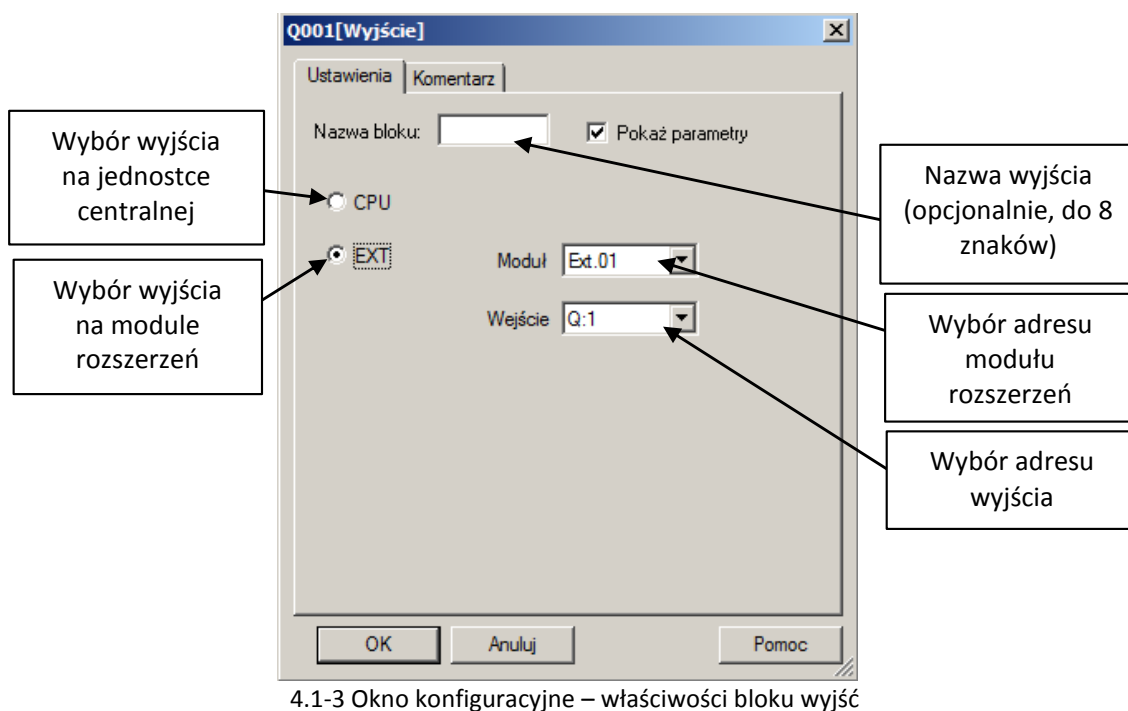


UWAGA:

Q001 - oznacza wyjście Q1 na module centralnym.

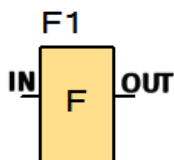
Q085 - oznacza wejście Q5 na module rozszerzeń o adresie 8.

Na rysunku 4.1-3 pokazane zostało okno konfiguracji bloku wyjść. Wyjścia nie posiadają opcji symulacyjnych.



4.1-3 Okno konfiguracyjne – właściwości bloku wyjść

4.1.3 Znaczniki bitowe F



Znaczniki w urządzeniu są wykorzystywane głównie w systemie komunikacyjnym. Użytkownik dysponuje 256 blokami znaczników niezależnie od typu jednostki centralnej. 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.

Tab. 4-3 Opis wyprowadzeń bloku znaczników bitowych F

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

Znaczniki specjalne:

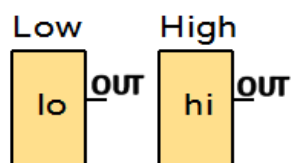
Znacznik	Opis
F8	Flaga inicjalizacyjna. Ustawiona jest tylko w pierwszym cyklu przetwarzania programu. Ten znacznik służy do zainicjalizowania pewnych zmiennych (nadania im wartości początkowych). Flaga jest zerowana przez system po zakończeniu pierwszego cyklu.
F64	Podświetlenie ekranu. Jej ustawienie 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.

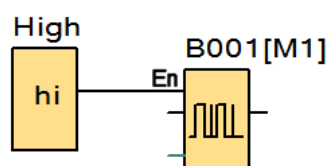
4.1.4 Stałe poziomy logiczne (OFF „0” (low) oraz ON „1” (high))



W urządzeniu te bloki można wykorzystywać w celu wymuszenia określonych cyfrowych stanów na wejściach innych bloków funkcyjnych.

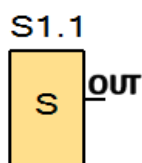
Tab. 4-4 Opis wyprowadzeń bloku stałych logicznych

Wyprowadzenie	Opis
OUT	Wyjście o wartości zero lub jeden w zależności od bloku



4.1-4 Przykład zastosowania bloku – stała aktywacja określonej funkcji

4.1.5 Bit rejestru przesuwego S

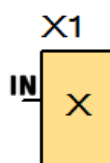


W urządzeniu przewidziano możliwość wykorzystania funkcjonalności rejestru przesuwego. Bloki posiadają jedynie wyjście a ich wartości może zmodyfikować wyłącznie wywołanie bloku rejestru przesuwego. Do dyspozycji użytkownika są 32 bloki (co odpowiada 32 bitom rejestru).

Tab. 4-5 Opis wyprowadzeń bloku wyjść rejestru przesuwego S

Wyprowadzenie	Opis
OUT	Wyjście (do innych bloków logicznych)

4.1.6 Terminator X

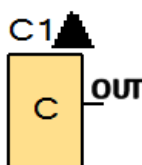


Blok służy do zakończenia nieużywanych wyjść innych bloków. Blok terminatora ma charakter porządkowy i nie wprowadza istotnych zmian w funkcjonowaniu programu.

Tab. 4-6 Opis wyprowadzeń bloku terminatora

Wyprowadzenie	Opis
IN	Wejście

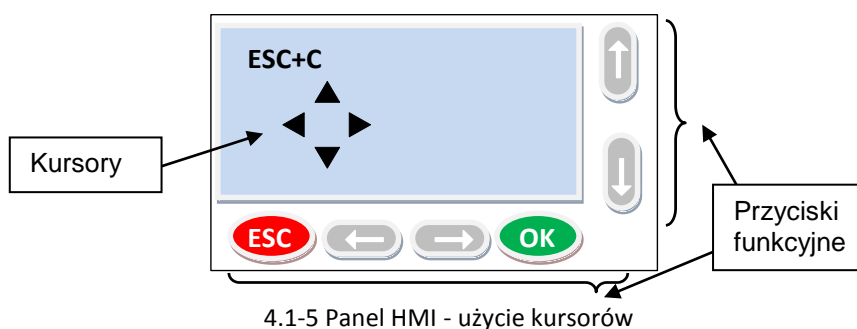
4.1.7 Kursor C



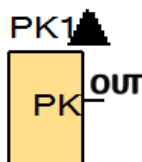
Dostępna jest obsługa czterech różnych kursorów. Te przyciski mogą być zaprogramowane w programie w taki sam sposób jak inne wejścia. Jednoczesne naciśnięcie **ESC** i wybranej strzałki przycisku funkcyjnego (odpowiadającej kursorowi na panelu HMI) spowoduje załączenie wyjścia **OUT** w bloku.

Tab. 4-7 Opis wyprowadzeń bloku kursora C

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



4.1.8 Przycisk funkcyjny



Blok jest powiązany z symbolem przycisku funkcyjnego na panelu HMI (rysunek 4.1-5). Jeśli jeden z przycisków funkcyjnych jest wciśnięty, stan wyjścia **OUT** bloku w programie zmienia się na wysoki (aktywny).

Tab. 4-8 Opis wyprowadzeń bloku przycisku funkcyjnego

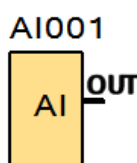
Wyprowadzenie	Opis
Q	Wyjście
Parametry	Wybór przycisku

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 obu jednostek CPU. Np. w jednostce FLC18 nie występuje przycisk F1 (obecny w jednostce FLC12)

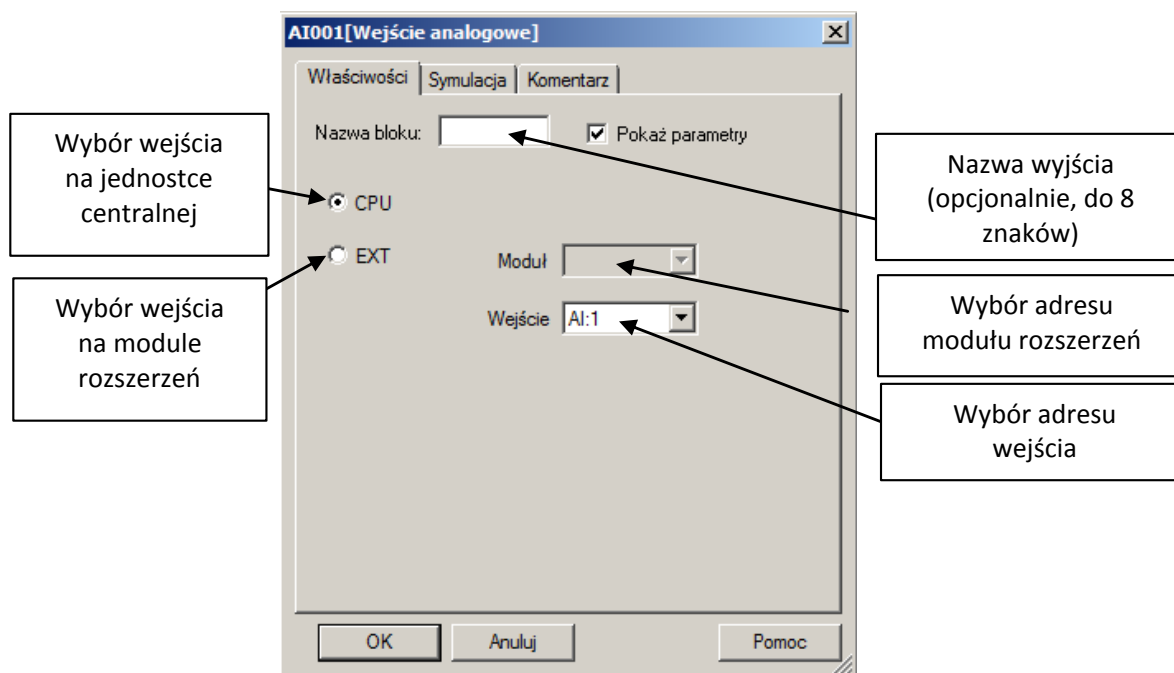
4.1.9 Wejście analogowe



W zależności od jednostki centralnej użytkownik dysponuje 4 wejściami analogowymi w FLC12 oraz 70 wejściami analogowymi w FLC18 (6 na jednostce centralnej i po 4 na każdym z dodatkowych modułów rozszerzeń). Zakres zmian wartości wyjściowych (po konwersji analogowej) zawsze będzie mieścił się w przedziale od 0 do 1000. Nad symbolem wejścia umieszczony jest jego fizyczny adres lub fizyczny adres i nazwa bloku nadana przez użytkownika.

Tab. 4-9 Opis wyprowadzeń bloku wejścia analogowego AI

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



4.1-6 Okno konfiguracyjne – właściwości bloku wejścia analogowego

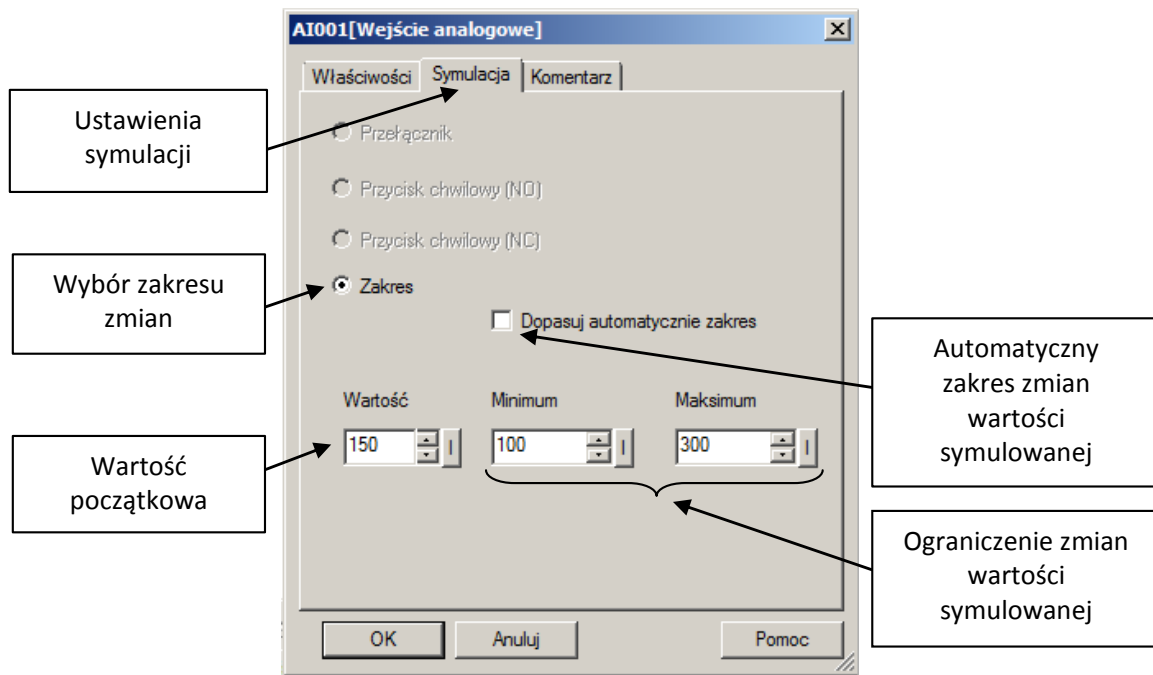
**UWAGA:**

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

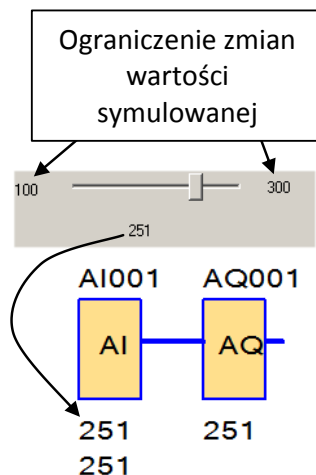
AI081 - oznacza wejście analogowe **AI1** na module rozszerzeń o adresie **8**.

Sygnał 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.

W bloku wejścia analogowego można zdefiniować 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. Rysunek 4.1-8 przedstawia przykład użycia bloku analogowego z ustawionym ograniczeniem wartości symulowanej.

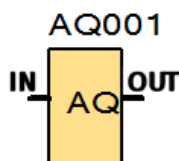


4.1-7 Okno konfiguracyjne – wybór parametrów symulacji



4.1-8 Zmiana wartości wejścia analogowego - symulacja

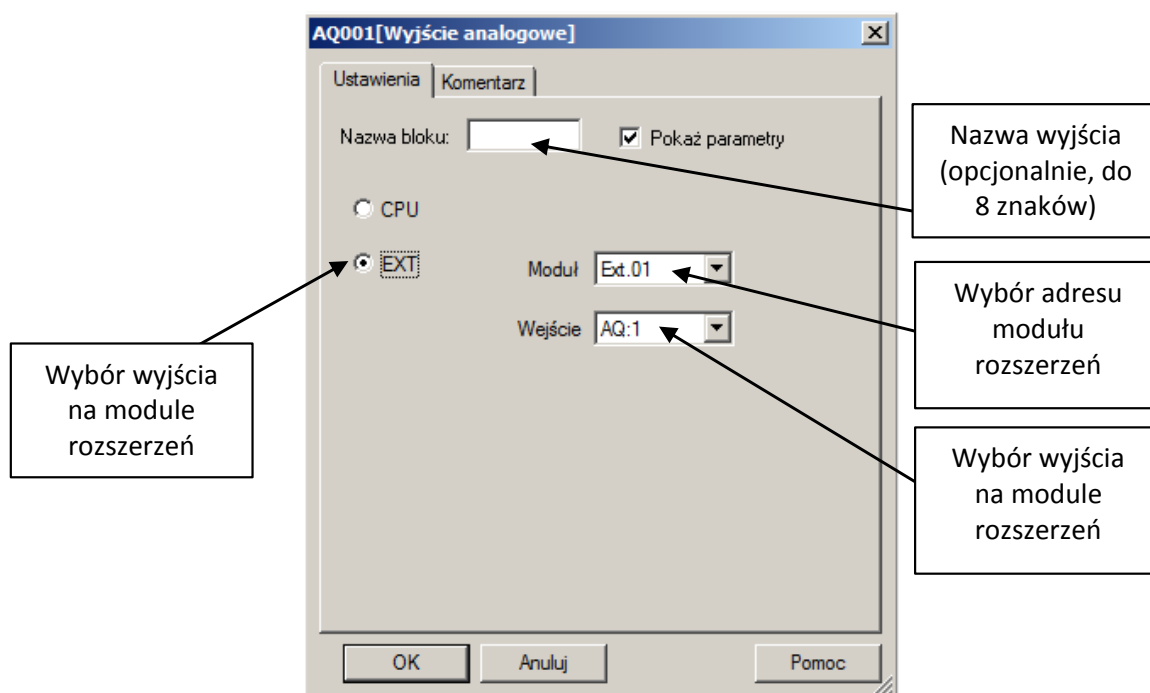
4.1.10 Wyjście analogowe



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.

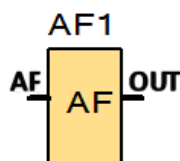
Tab. 4-10 Opis wyprowadzeń bloku wyjścia analogowego AQ

Wyprowadzenie	Opis
IN	Wejście wartości przetwarzanej na postać analogową
OUT	Wyjście - sprzężenie zwrotne do innych bloków logicznych
Parametry	Wybór adresu fizycznego wyjścia



4.1-9 Okno konfiguracyjne – właściwości bloku wyjść analogowych

4.1.11 Rejestr analogowy



Rejestry 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.

Tab. 4-11 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

Wyprowadzenie	Opis
AF	Wejście (wpisuje stan rejestru)
OUT	Wyjście - sprzężenie zwrotne do innych bloków logicznych, analogowych
Parametry	<ul style="list-style-type: none"> – Wybór źródła sygnału – Ustalenie wartości początkowej

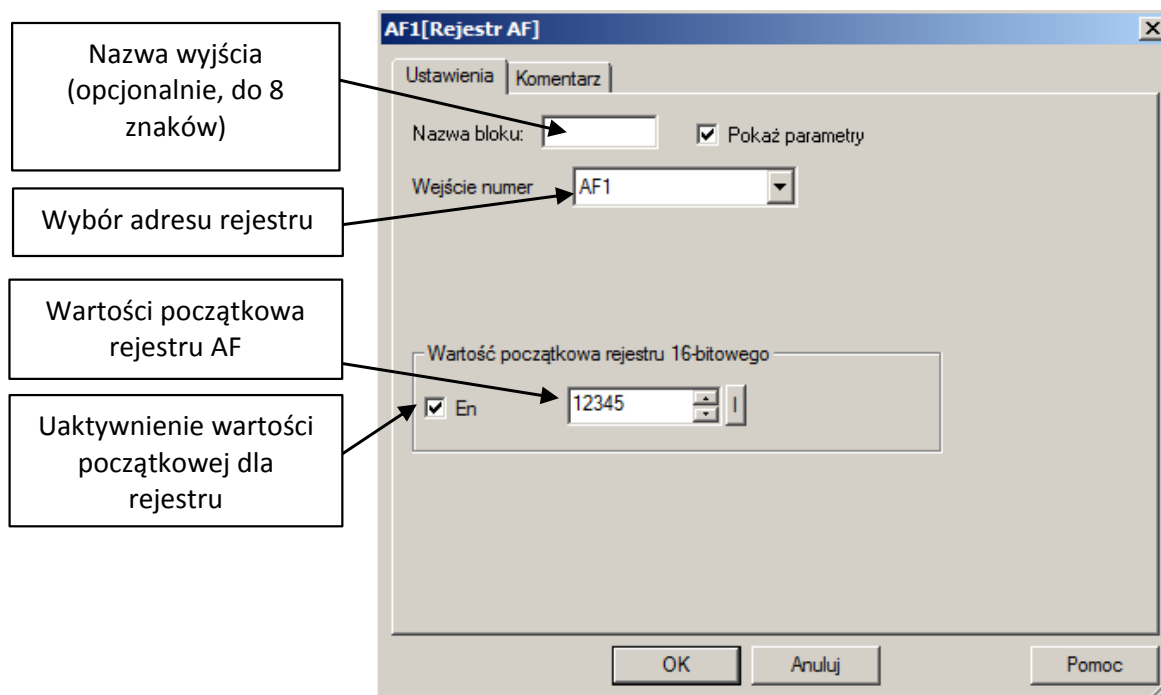
UWAGA:



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.



4.1-10 Okno konfiguracyjne – właściwości bloku rejestru

4.2 Podstawowe bloki logiczne

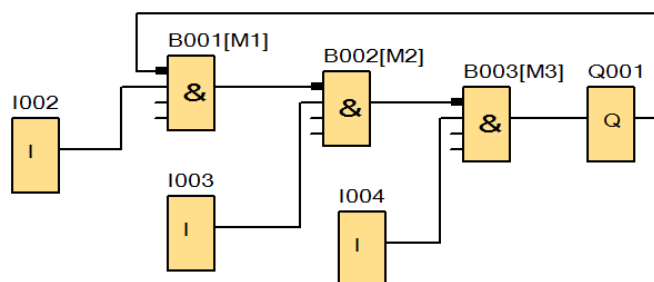
Opisane poniżej bloki logiczne realizują funkcje algebry Boole'a. Użytkownik dysponuje niezbędnymi narzędziami pozwalającymi na budowę praktycznie dowolnej funkcji logicznej.



UWAGA:

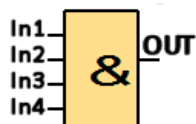
Pomimo braku wydzielonych sieci logicznych, sterownik FLC przetwarza **wszystkie** bloki programu z określoną kolejnością. Każdy blok ma swój unikalny adres (indeks). Zgodnie z przyjętą zasadą bloki o niższych indeksach są wykonywane wcześniej.

Na rysunku 4.2-1 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.



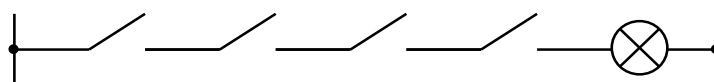
4.2-1 Kolejność wykonywania bloków - przykład

4.2.1 Iloczyn logiczny AND



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 jedynka logiczna (wszystkie będą aktywne), to wyjście też będzie aktywne („1”, ON). Ten blok może zostać interpretowany jako szeregowe połączenie zestyków typu NO (normalnie otwartych) (rysunek 4.2-2).



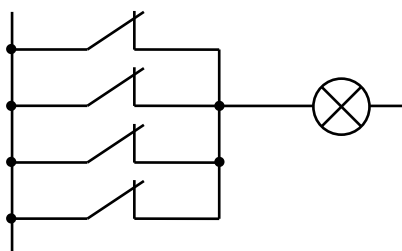
4.2-2 Interpretacja „elektryczna” bloku AND

4.2.2 Zanegowany iloczyn logiczny NAND



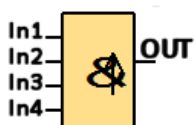
Funkcja realizuje operację zanegowanego iloczynu logicznego. Blok posiada 4 wejścia i jedno wyjście. Nie wszystkie wejścia muszą być podłączone. Jeżeli wejście jest niepodłączone to domyślnie przyjmowana jest tam wartość jedynki logicznej.

Jeżeli na 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 4.2-3).

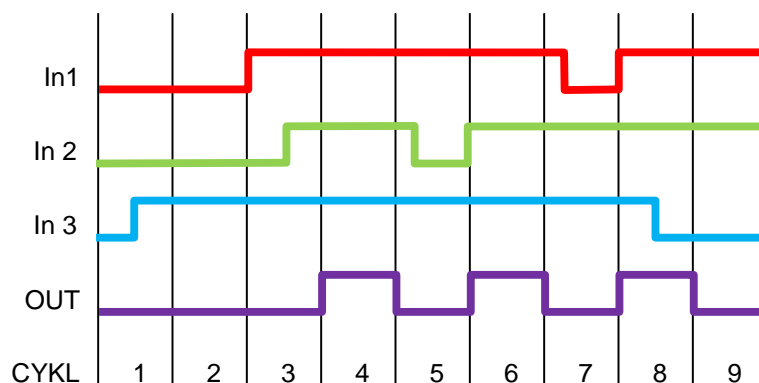


4.2-3 Interpretacja „elektryczna” bloku NAND

4.2.3 Iloczyn logiczny AND z wyjściem impulsowym

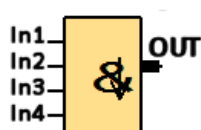


Działanie bloku jest identyczne z funkcją AND. Różnica dotyczy jedynie wyjścia. W chwili, gdy wszystkie wejścia zostaną zamknięte, wyjście będzie aktywne, ale tylko przez jeden cykl pracy sterownika. Ideę działania wyjaśnia diagram na rysunku 4.2-4. Podstawowym zastosowaniem bloku jest wykrywanie zbocza dodatniego (zmiana stanu sygnału wejściowego z zera na jedynką logiczną).

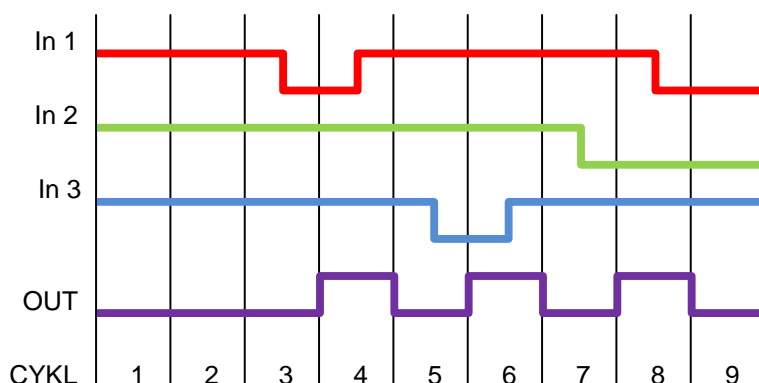


4.2-4 Diagram wyjaśniający działanie bloku AND_P

4.2.4 Iloczyn logiczny NAND z wyjściem impulsowym

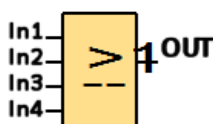


Działanie bloku jest identyczne z funkcją NAND. Różnica dotyczy jedynie wyjścia. W chwili, gdy dowolne z wejść zostanie zamknięte (przy otwartym pozostałych), wyjście będzie aktywne, ale tylko przez jeden cykl pracy sterownika. Ideę działania wyjaśnia diagram na rysunku 4.2-5. Podstawowym zastosowaniem bloku jest wykrywanie zbocza ujemnego (zmiana stanu sygnału wejściowego z jedynki na zero logiczne).



4.2-5 Diagram wyjaśniający działanie bloku NAND_P

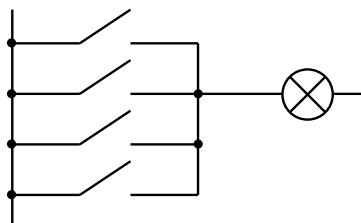
4.2.5 Suma logiczna OR



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).

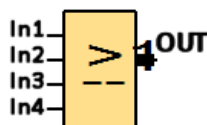
Jeżeli na dowolne wejście podana zostanie jedynka logiczna (wejście będzie aktywne), to wyjście zostanie załączone („1”, ON). Ten blok może zostać interpretowany jako równoległe połączenie zestyków normalnie otwartych typu NO (rysunek 4.2-6).

Przełącznik Programowalny FLogic FLC



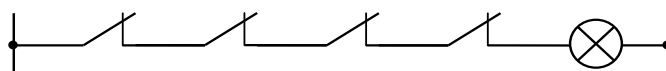
4.2-6 Interpretacja „elektryczna” bloku OR

4.2.6 Zanegowana suma logiczna NOR



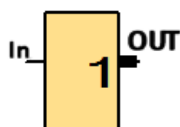
Funkcja realizuje operację zanegowanej sumy logicznej. Blok posiada 4 wejścia i jedno wyjście. Nie wszystkie wejścia muszą być podłączone. Jeżeli wejście jest niepodłączone to domyślnie przyjmowana jest tam wartość zera logicznego (co nie zmienia wyniku funkcji logicznej NOR).

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 4.2-7).



4.2-7 Interpretacja „elektryczna” bloku NOR

4.2.7 Negacja logiczna NOT



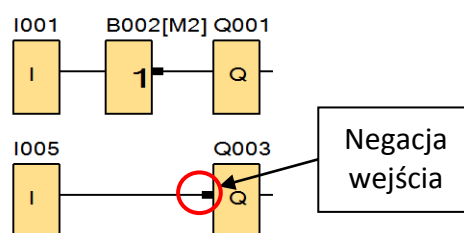
Funkcja realizuje operację negacji logicznej. Blok posiada 1 wejście i jedno wyjście.

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).

UWAGA:

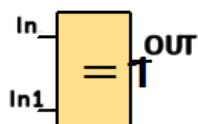


W edytorze programu każde wejście cyfrowe można „zanegować”. Aby to wykonać należy myszką wskazać żądane wejście a następnie nacisnąć prawy jej przycisk i z menu kontekstowego wybrać negację styku. Na rysunku 4.2-8 pokazane zostały dwie sieci realizujące to samo zadanie.



4.2-8 Przykład zastosowania negacji wejścia

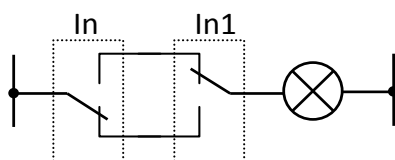
4.2.8 Logiczna suma symetryczna XOR



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.

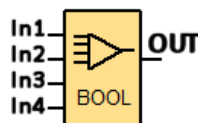
$$OUT = In * \overline{In_1} + \overline{In} * In_1 \quad R.1$$

Ten blok może zostać interpretowany jako połączenie dwóch zestawów przełącznych (rysunek 4.2-9).

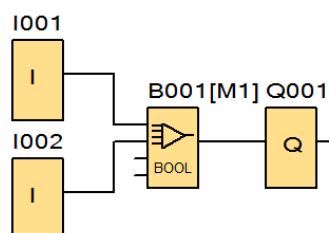


4.2-9 Interpretacja „elektryczna” bloku XOR

4.2.9 Funkcja BOOLE’a

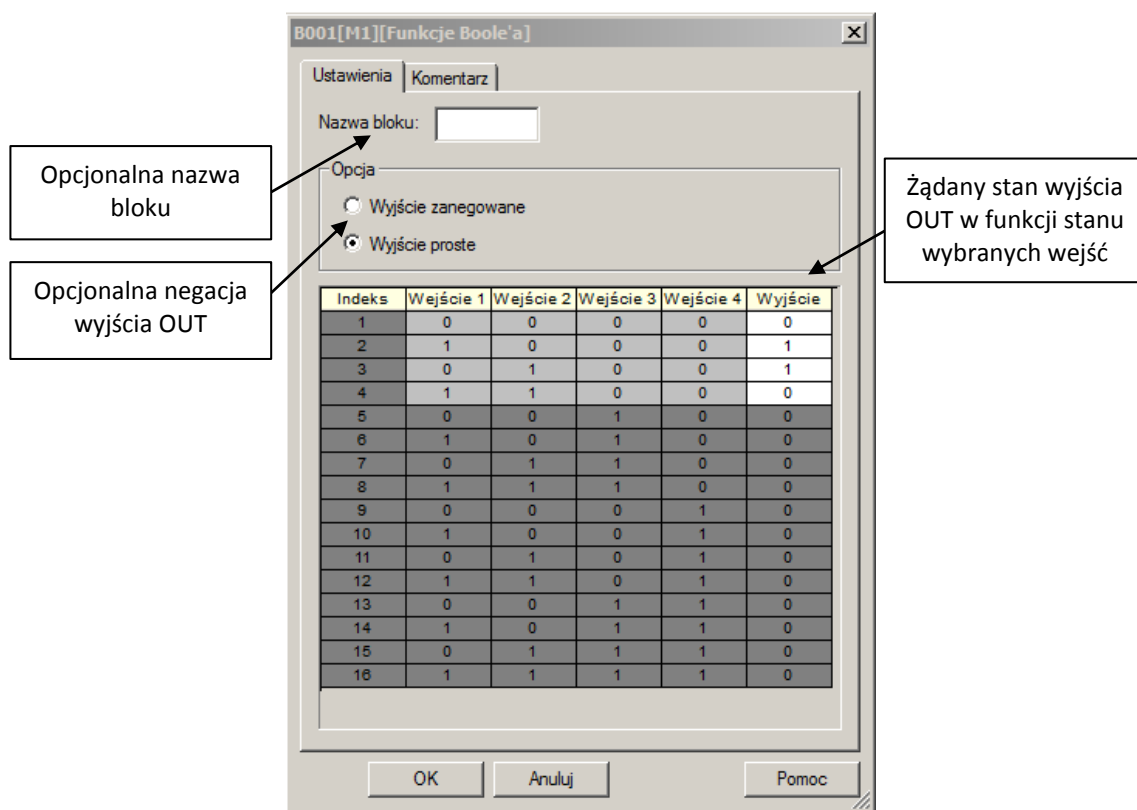


Funkcja posiada maksymalnie cztery wejścia i jedno wyjście. Użytkownik może zdecydować ile wejść jest mu potrzebne i określić stan wyjścia w zależności od wszystkich kombinacji wybranych wejść. Nieużywane wejścia przyjmują wartość logiczną „0”. Użytkownik może też wybrać opcjonalnie negację wyjścia. Na rysunku 4.2-11 przedstawione zostało przykładowe okno konfiguracyjne dla opisywanego bloku funkcyjnego (zgodne z przykładem zaprezentowanym na rysunku 4.2-10).



4.2-10 Przykład aplikacji bloku logicznego

W przykładzie 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.

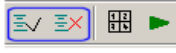


4.2-11 Okno konfiguracyjne – tablica prawdy

4.3 Funkcje specjalne - wstęp

Funkcje te realizują złożone operacje logiczne, matematyczne lub sekwencyjno-czasowe. Dostępne parametry umożliwiają dostosowanie program do własnych wymagań. W Tab. 4-12 przedstawiony został wykaz użytych nazw dla wejść i wyjść bloków specjalnych z krótkim opisem funkcjonalności.

Tab. 4-12 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
Par	Parametry	PARAMETERS	Wyprowadzenie nigdy nie jest podłączone do innych elementów diagramu. Wyświetlane są tu tylko parametry wewnętrzne bloku. Dla każdego bloku można zdecydować, które parametry są istotne i mają być prezentowane. Interfejs programowy posiada dodatkową funkcjonalność pozwalającą na ukrycie wszystkich parametrów pojedynczym rozkazem (ikony zaznaczone ramką: ).

4.3.1 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. 4-13.

Tab. 4-13 Zakresy podstawy czasu

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

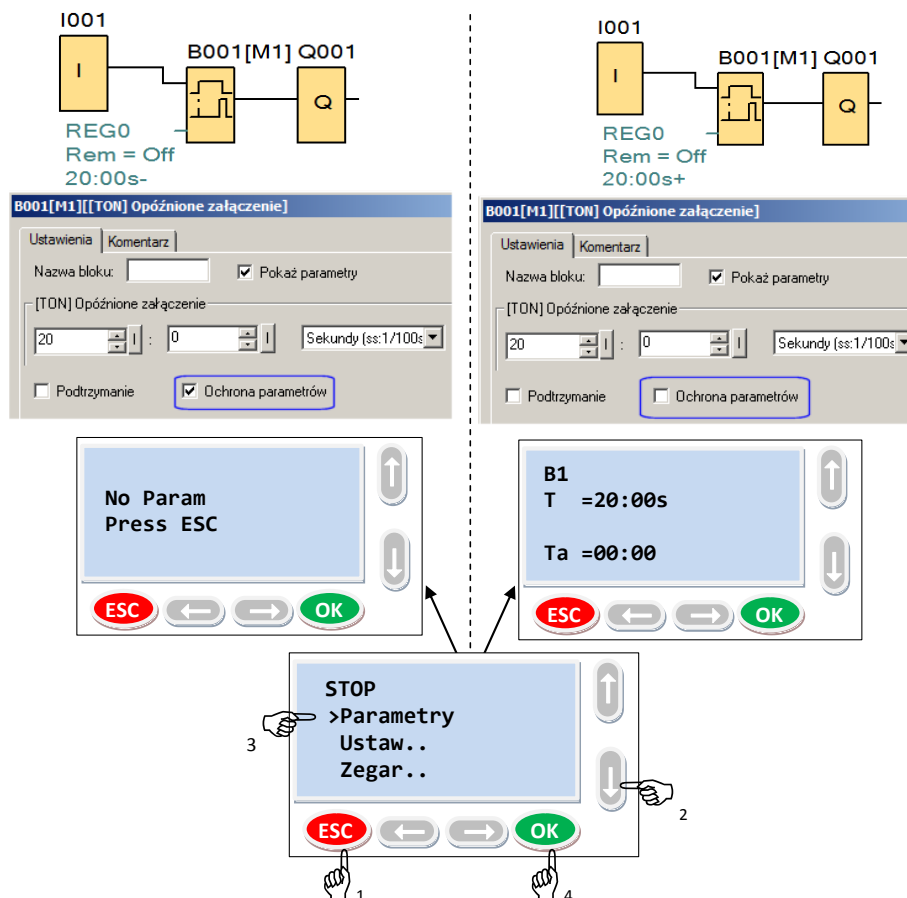
Dokładność czasu odliczanego przez bloki jest nie mniejsza niż 0.02% czasu zadanego (jednak nie lepsza niż ± 20 ms). Oznacza to, że jeżeli zegar odlicza godzinę to zadanie wykonane zostanie z dokładnością ± 0.72 s. W przypadku bloków realizujących zadania zegara tygodniowego lub astronomicznego dokładność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

4.3.2 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).

4.3.3 Ochrona parametrów

W niektórych blokach możemy włączyć opcję **Ochrony parametrów**. Ta funkcja polega na zablokowaniu możliwości zmiany (a również podglądu) parametrów bloku z poziomu klawiatury i wyświetlacza LCD. Różnica działania urządzenia przy różnych wariantach ochrony została pokazana na rysunku 4.3-1.



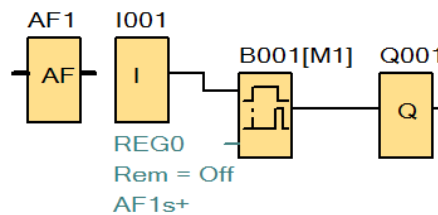
4.3-1 Przykład programu z wykorzystaniem zegara czasu z opóźnionym załączeniem TON, z i bez ochrony parametrów

4.3.4 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 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.

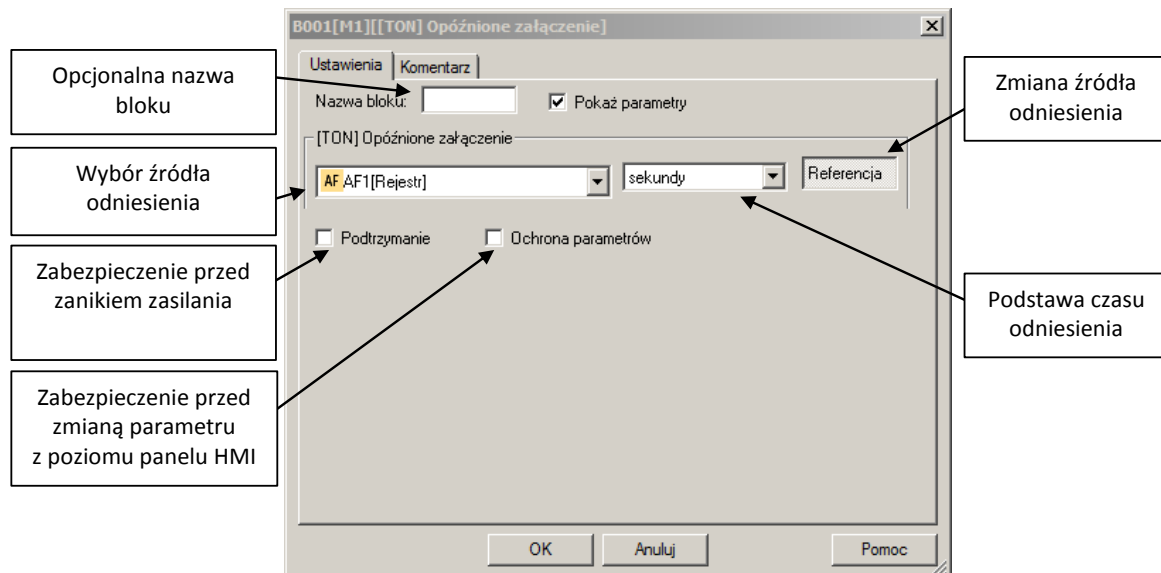
4.3.5 Parametryzacja funkcji specjalnych przy użyciu źródła zewnętrznego (Referencja)

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 4.3-2 przedstawiony został przykład programu, w którym zadana wartość czasu opóźnienia jest ustalana na podstawie wartości rejestru AF1.



4.3-2 Przykład użycia rejestru jako źródła czasu zadanego

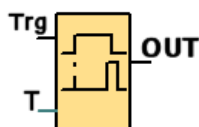
Aby zmienić źródło odniesienia należy wybrać rejestr lub funkcję z listy dostępnej po kliknięciu przycisku **Referencja** (rysunek 4.3-3). Oczywiście przed zmianą źródła odniesienia, funkcja lub rejestr musi wcześniej zostać umieszczony w projekcie. Podstawa czasu odniesienia (dla przykładowego bloku 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.



4.3-3 Zmiana źródła odniesienia w konfiguracji zegara TON

4.4 Bloki funkcji specjalnych

4.4.1 Zegar z opóźnionym załączeniem TON



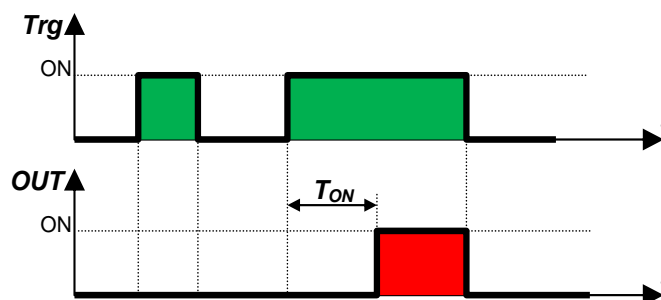
[TON] Opóźnione załączenie

Blok realizuje funkcję zegara z opóźnionym załączeniem. Funkcja ma jedno wejście i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia czasu opóźnienia załączenia.

Tab. 4-14 Opis wyprowadzeń bloku zegara TON

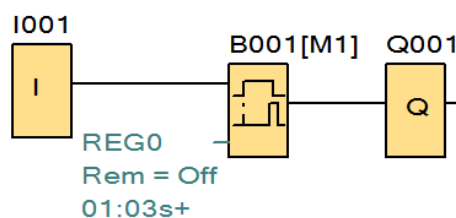
Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
T	Parametry: – Czas opóźnienia załączenia z możliwością określenia referencji Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście
Referencja	– Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

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 4.4-1.

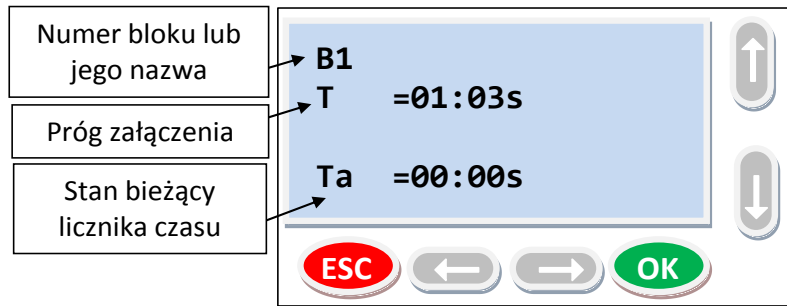


4.4-1 Diagram przedstawiający działanie funkcji TON

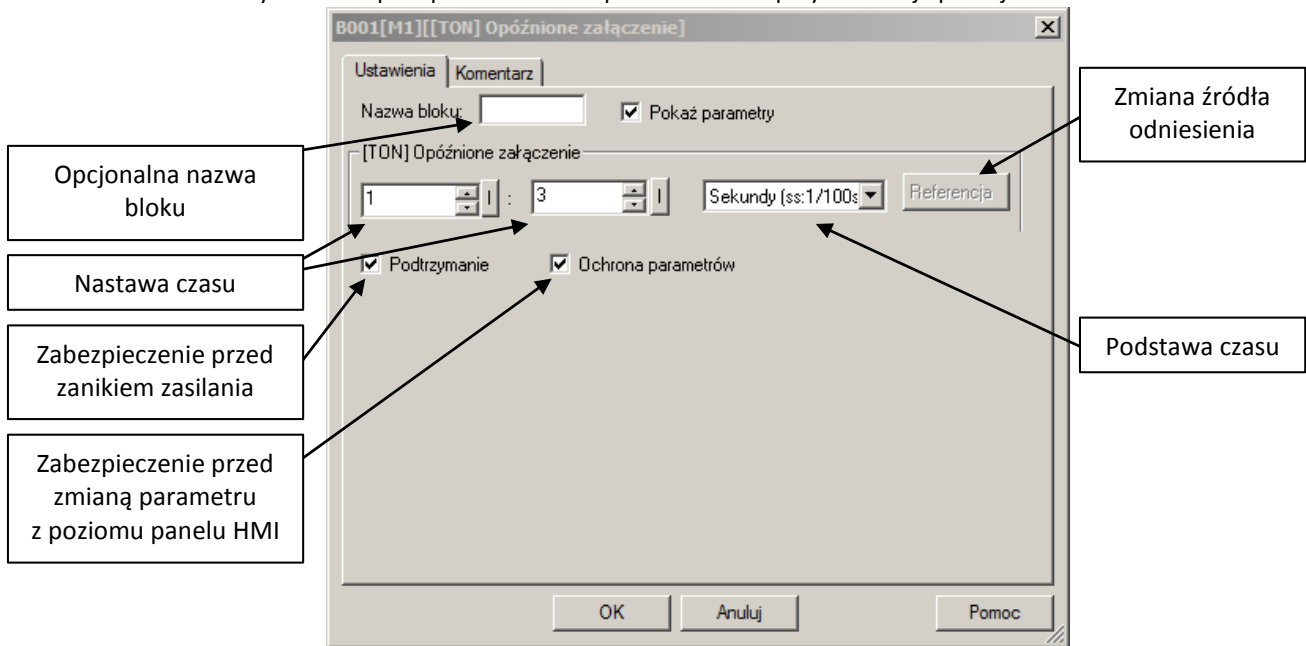
Przykładowy program opóźnienia załączenia wyjścia Q001 o 1.03 sekundy, odliczanego od chwili załączenia wejścia I001, został przedstawiony na rysunku 4.4-2.



4.4-2 Przykładowy program wykorzystujący zegar z opóźnionym załączeniem TON

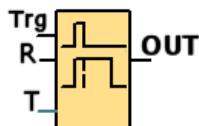


4.4-3 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku TON



4.4-4 Okno konfiguracyjne – opóźnione załączenie TON

4.4.2 Zegar z opóźnionym wyłączeniem TOF



[TOF] Opóźnione wyłączenie

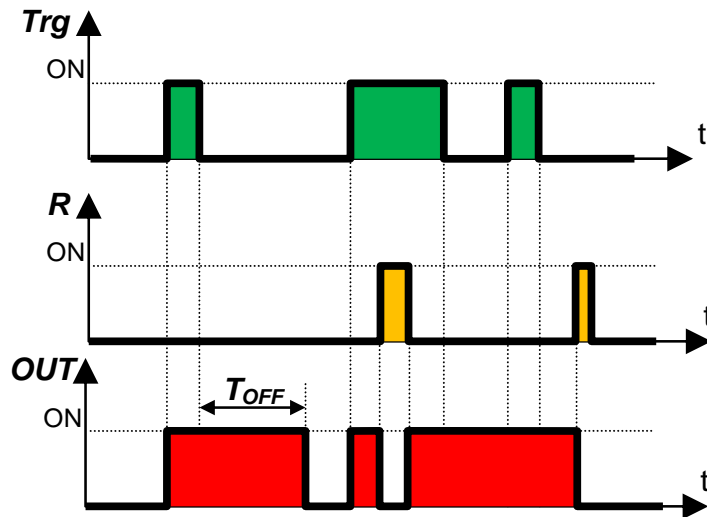
Blok realizuje funkcję zegara z opóźnionym załączeniem. Funkcja ma dwa wejścia i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia czasu opóźnienia.

Tab. 4-15 Opis wyprowadzeń bloku zegara TOF

Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
Par	Parametry: – Czas opóźnienia wyłączenia z możliwością określenia referencji Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
R	Wejście zerujące
OUT	Wyjście
Referencja	– Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe

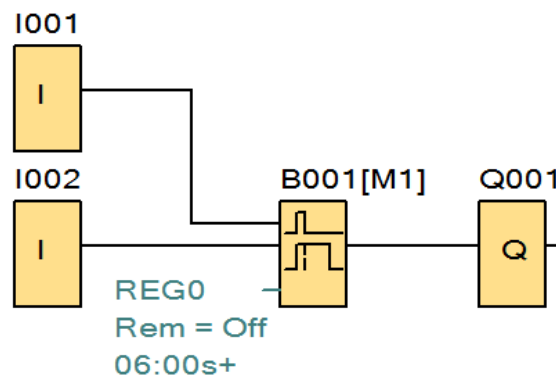
	<ul style="list-style-type: none"> – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)
--	---

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 zadanym czasie wyjście **OUT** wyłączy się. Ten blok posiada również możliwość skrócenia czasu opóźnienia (wejście **R** (reset)). Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.4-5.

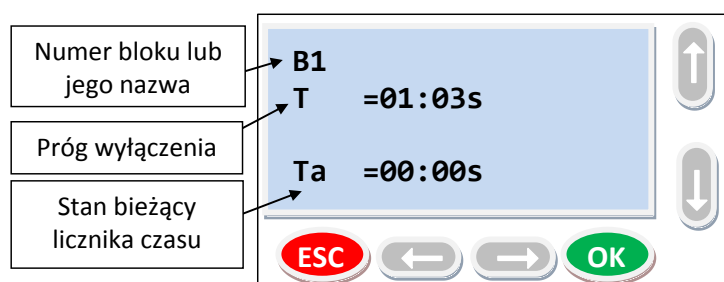


4.4-5 Diagram przedstawiający działanie funkcji TOF

Na rysunku 4.4-6 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.

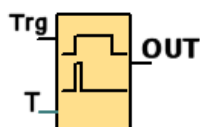


4.4-6 Przykładowy program wykorzystujący zegar z opóźnionym załączeniem TOF



4.4-7 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku TOF

4.4.3 Generator impulsu TP



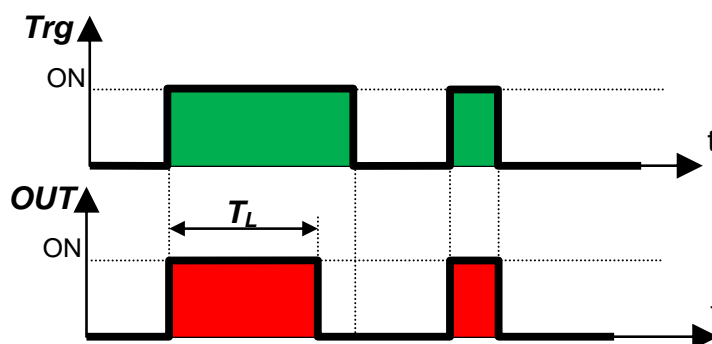
[TP] Generator impulsu

Blok realizuje funkcję generatora impulsu. Funkcja ma jedno wejście i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia czasu trwania impulsu.

Tab. 4-16 Opis wyprowadzeń bloku generatora TP

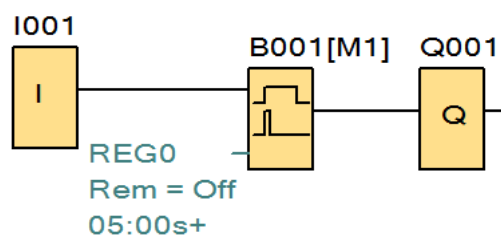
Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
Par	Parametry: – Czas trwania impulsu TL z możliwością określenia referencji Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście
Referencja	– Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

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 danego (przy ciągle załączonym wejściu **Trg**) wyjście **OUT** zostanie wyłączone. Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.4-8.

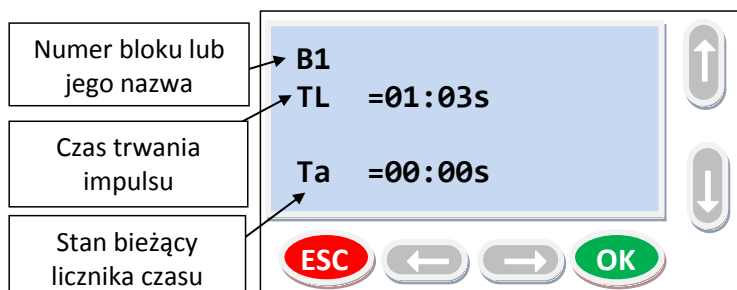


4.4-8 Diagram przedstawiający działanie funkcji TOF

Na rysunku 4.4-9 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.

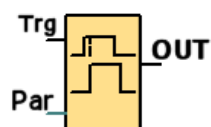


4.4-9 Przykładowy program ilustrujący pracę generatora impulsu TP



4.4-10 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku TP

4.4.4 Zegar z opóźnionym załączeniem i wyłączeniem TONTOF



[TONTOF] Opóźnione załączenie/wyłączenie

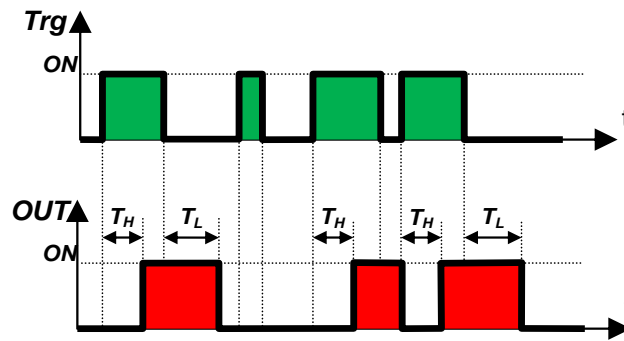
Blok realizuje funkcję zegara z opóźnionym załączeniem i wyłączeniem. Funkcja ma jedno wejście i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia czasu trwania opóźnienia załączenia i wyłączenia wyjścia.

Tab. 4-17 Opis wyprowadzeń bloku zegara TONTOF

Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
Par	Parametry: – Czas opóźnienia załączenia TH z możliwością określenia referencji – Czas opóźnienia wyłączenia TL z możliwością określenia referencji Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście
Referencja	– Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrzask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

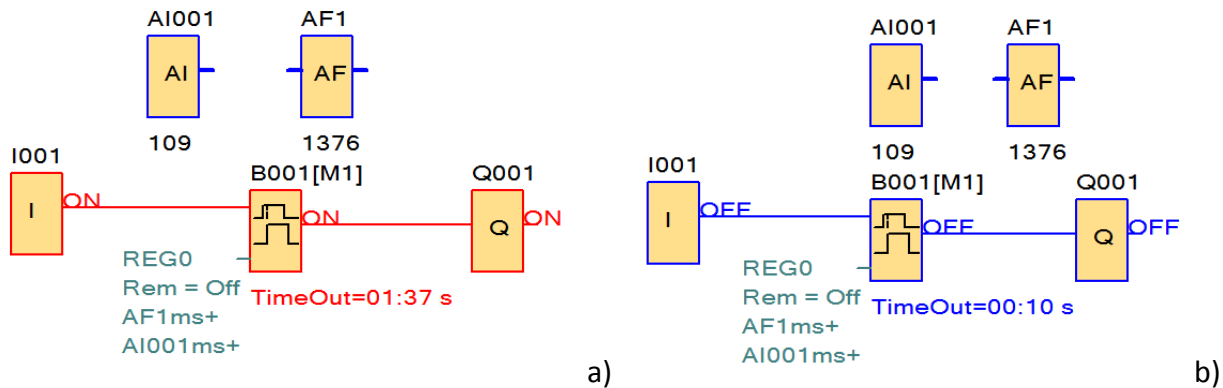
Po załączeniu wejścia **Trg** zostanie odliczony zadany czas i załączy się wyjście **OUT** a następnie zegar zatrzyma pracę. Po zaniku sygnału na wejściu **Trg** wyjście **OUT** wyłączy się po odliczeniu zadanego czasu opóźnienia. Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.4-11.

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

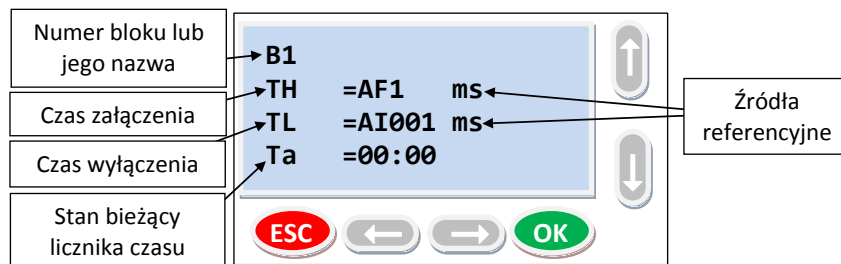


4.4-11 Diagram przedstawiający działanie funkcji opóźnionego załączenia i wyłączenia

Na rysunku 4.4-12 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 ciągle odliczanie czasu ($T_{ON/OFF}=\infty$).

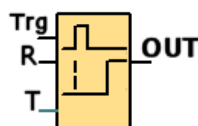


4.4-12 Symulacja przykładowego programu ilustrującego pracę zegara TONOFF z referencją czasów zadanych: a) o opóźnieniu załączenia wyjścia decyduje rejestr AF1, b) opóźnienie wyłączenia wyjścia określa wejście analogowe AI1



4.4-13 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku TONTOF

4.4.5 Zegar z opóźnionym załączeniem z pamięcią TONR



[TONR] Opóźnione załączenie z podtrzymaniem

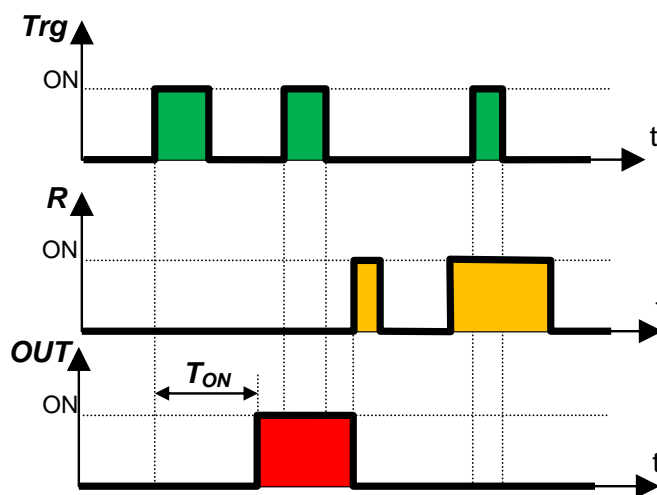
Blok realizuje funkcję opóźnionego załączenia wyjścia z pamięcią. Funkcja ma dwa wejścia i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia czasu trwania opóźnienia załączenia wyjścia.

Tab. 4-18 Opis wyprowadzeń bloku zegara TONR

Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
T	Parametry:

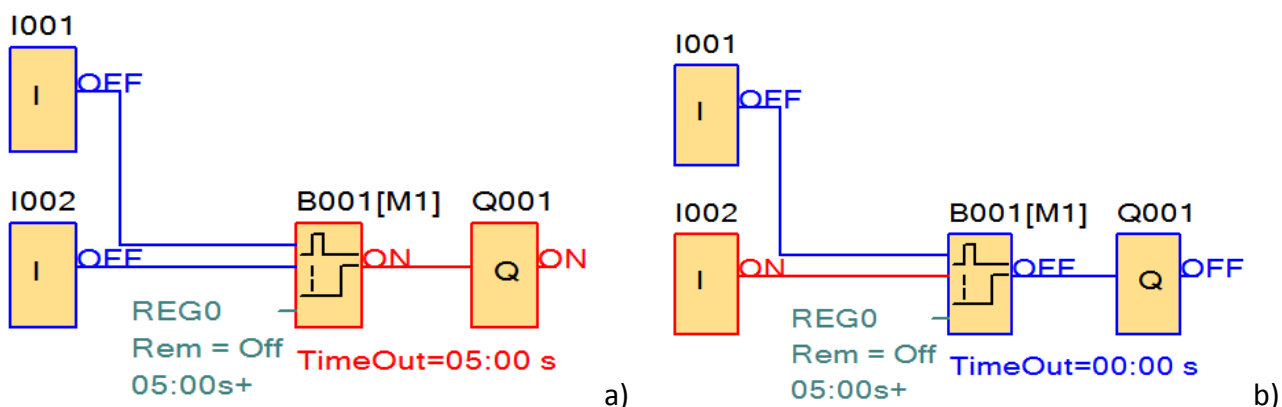
	<ul style="list-style-type: none"> – Czas opóźnienia załączenia z możliwością określenia referencji Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
R	Wejście zerujące
OUT	Wyjście
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

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 4.4-14.

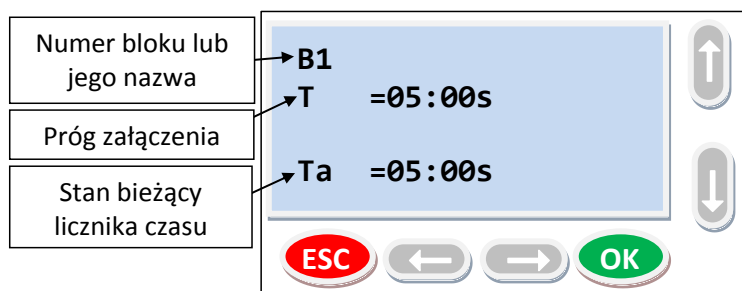


4.4-14 Diagram przedstawiający działanie funkcji opóźnionego załączenia i wyłączenia

Na rysunku 4.4-15 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.

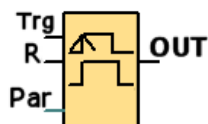


4.4-15 Symulacja przykładowego programu ilustrującego pracę zegara TONR



4.4-16 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku TONR

4.4.6 Generator impulsów wyzwalany zboczem



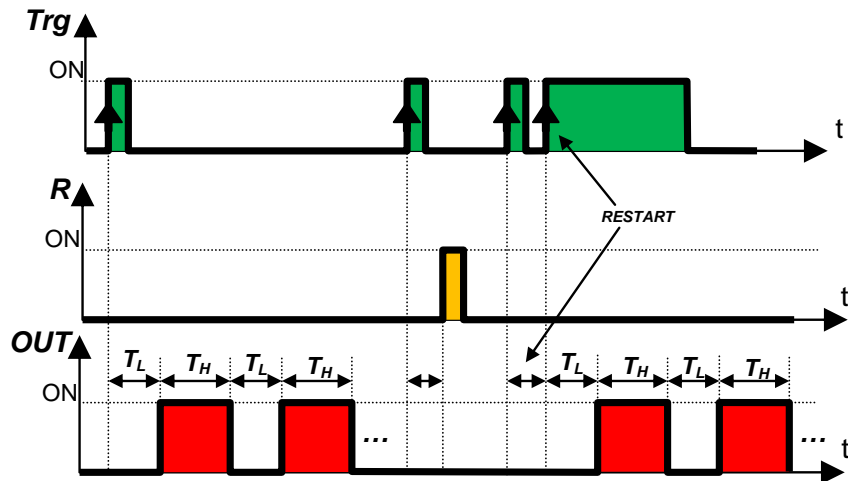
Generator impulsów wyzwalany zboczem

Blok realizuje funkcję generatora impulsów. Funkcja ma dwa wejścia i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia czasu trwania impulsu, przerwy między impulsami oraz ilości powtórzeń.

Tab. 4-19 Opis wyprowadzeń bloku generatora impulsów wyzwalanego zboczem

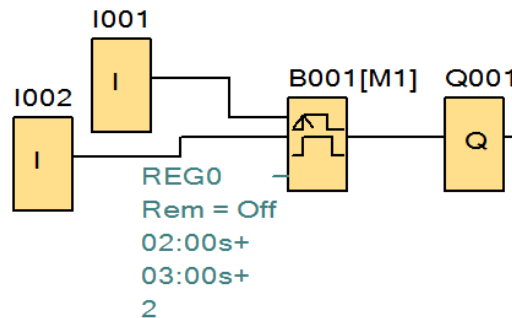
Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
Par	Parametry: <ul style="list-style-type: none"> – Czas trwania impulsu TH z możliwością określenia referencji – Czas przerwy między impulsami TL z możliwością określenia referencji – Liczba powtórzeń (1...9) Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
R	Wejście zerujące
OUT	Wyjście
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)

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 4.4-14.

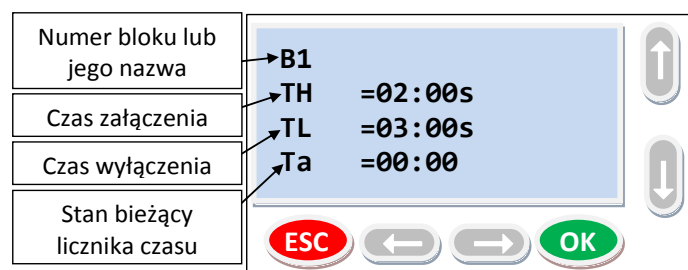


4.4-17 Diagram przedstawiający działanie funkcji generatora impulsów wyzwalanego zboczem

Na rysunku 4.4-18 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.

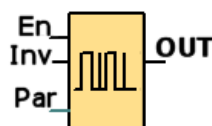


4.4-18 Przykładowy program ilustrujący pracę generatora impulsów wyzwalanego zboczem



4.4-19 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla aplikacji bloku generatora impulsów wyzwalanego zboczem

4.4.7 Generator impulsów



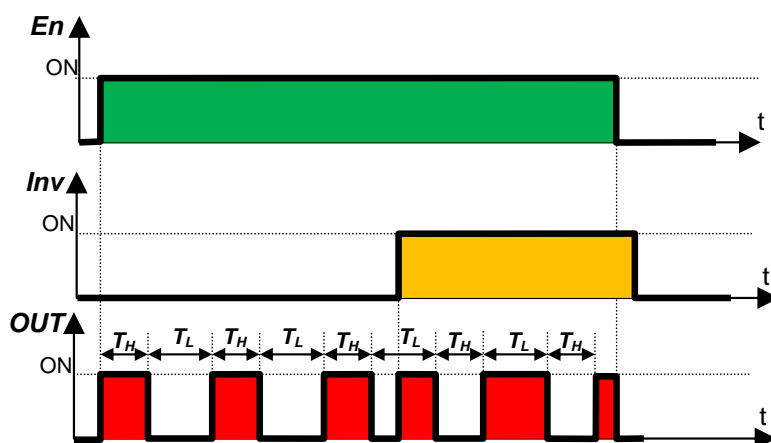
Generator impulsów

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

Tab. 4-20 Opis wyprowadzeń bloku generatora impulsów

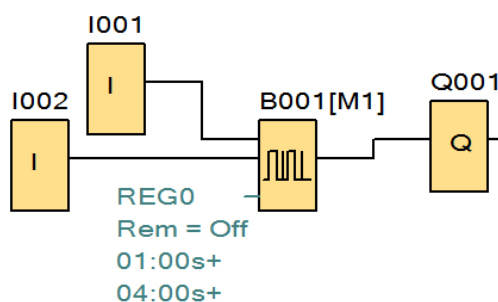
Wyprowadzenie	Opis
En	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
Par	Parametry: – Czas trwania impulsu TH z możliwością określenia referencji – Czas przerwy między impulsami TL z możliwością określenia referencji Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
Inv	Wejście odwracające
OUT	Wyjście
Referencja	– Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

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 4.4-20.

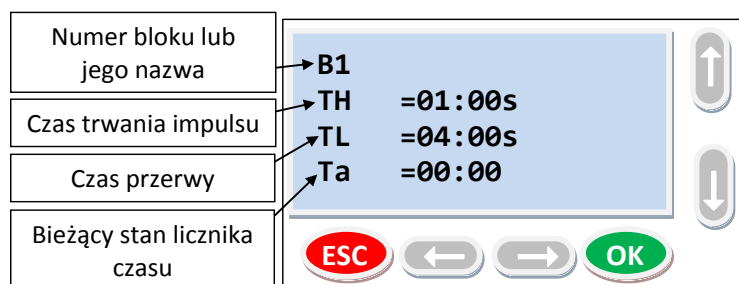


4.4-20 Diagram przedstawiający działanie funkcji generatora impulsów

Na rysunku 4.4-21 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).

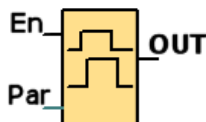


4.4-21 Przykładowy program ilustrujący pracę generatora impulsów



4.4-22 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku generatora impulsów

4.4.8 Generator losowy



Generator losowy

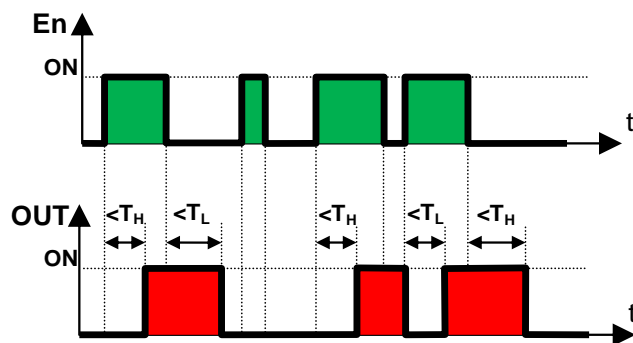
Blok realizuje funkcję generatora opóźnionego załączenia i opóźnionego wyłączenia, przy czym odliczane czasy są wartością losową wybieraną z określonego przedziału. Funkcja ma jedno wejście i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia maksymalnego czasu opóźnienia załączenia oraz wyłączenia wyjścia.

Tab. 4-21 Opis wyprowadzeń bloku generatora losowego

Wyprowadzenie	Opis
En	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
Par	Parametry: – Czas maksymalnego opóźnienia załączenia TH – Czas maksymalnego opóźnienia wyłączenia TL Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3)
OUT	Wyjście
Referencja	– Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

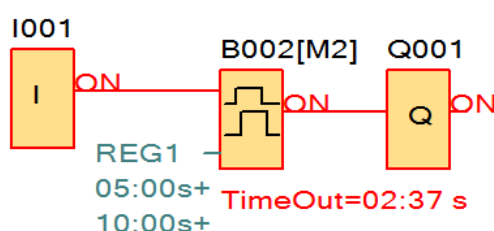
Działanie bloku jest podobne do bloku opóźnionego załączenia i wyłączenia (rozdział 4.4.4) z tą różnicą, że odliczane czasy są losowane z podanego przedziału. Oznacza to, że wyjście **OUT** zostanie załączone po czasie nie dłuższym niż **TH** oraz wyłączone po czasie nie dłuższym niż **TL**. Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.4-23.

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

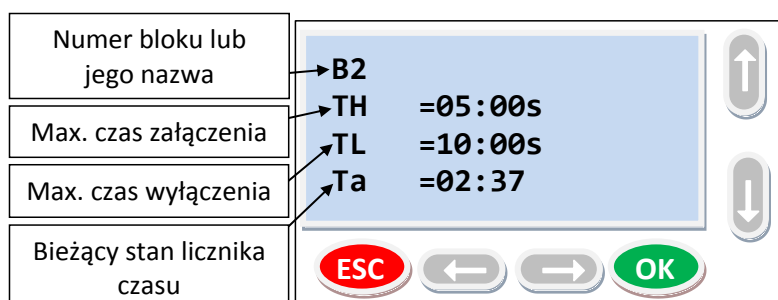


4.4-23 Diagram przedstawiający działanie funkcji generatora losowego

Na rysunku 4.4-24 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.

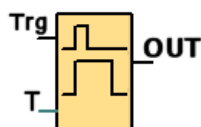


4.4-24 Symulacja przykładowego programu ilustrującego pracę generatora losowego



4.4-25 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku generatora losowego

4.4.9 Sterownik schodowy



Sterownik schodowy

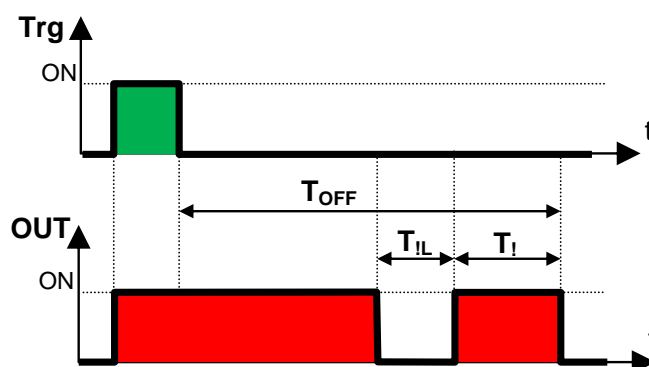
Blok realizuje funkcję sterującą oświetleniem schodów. Funkcja ma jedno wejście i jedno wyjście oraz możliwość nastawienia opóźnienia wyłączenia wyjścia oraz zdefiniowania czasu, po którym włączy się opcja ostrzegania przed wyłączeniem (pojedynczy impuls oświetlenia).

Tab. 4-22 Opis wyprowadzeń bloku sterownika schodowego

Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
T	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 Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3)

	– Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście
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)

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_{IL}**) przełączy wyjście a następnie odliczy czas opóźnienia do końca i trwale wyłączy wyjście.



4.4-26 Diagram przedstawiający działanie funkcji sterownika schodowego

Podstawa czasu

Opcjonalna nazwa bloku

Nastawa czasu opóźnienia

Chwila załączenia ostrzeżenia

Długość impulsu ostrzeżenia

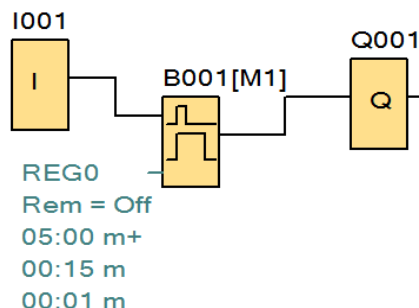
Zabezpieczenie przed zanikiem zasilania

Zabezpieczenie przed zmianą parametru z poziomu panelu HMI

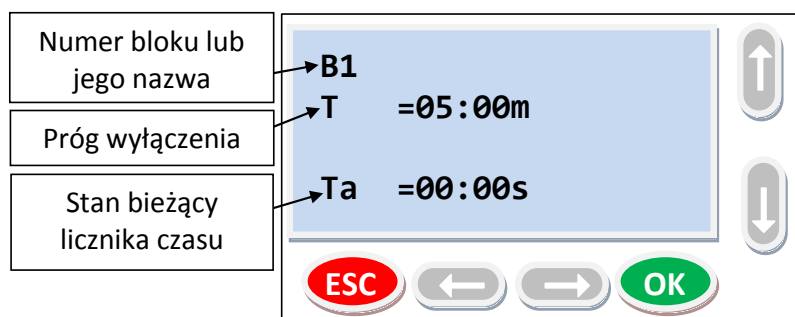
Zmiana źródła odniesienia

4.4-27 Okno konfiguracji parametrów sterownika schodowego

Na rysunku 4.4-32 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.

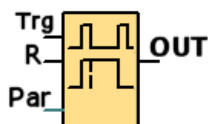


4.4-28 Przykładowy program ilustrujący pracę sterownika schodowego



4.4-29 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku sterownika schodowego

4.4.10 Rozszerzony sterownik schodowy



Rozszerzony sterownik schodowy

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).

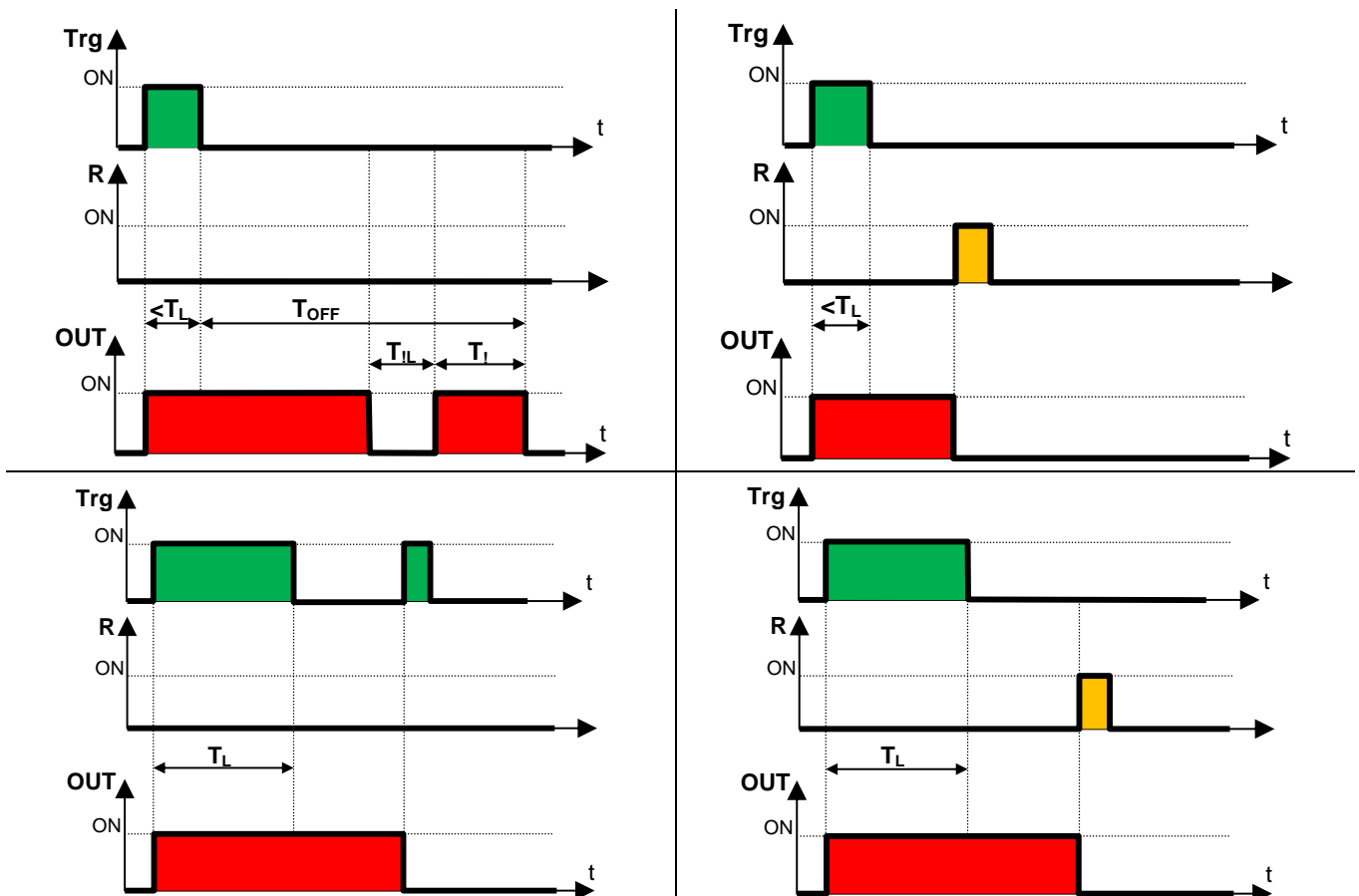
Tab. 4-23 Opis wyprowadzeń bloku rozszerzonego sterownika schodowego

Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście sterujące/wyzwalające odliczanie czasu
Par	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 Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście
Referencja	– Wszystkie liczniki czasu

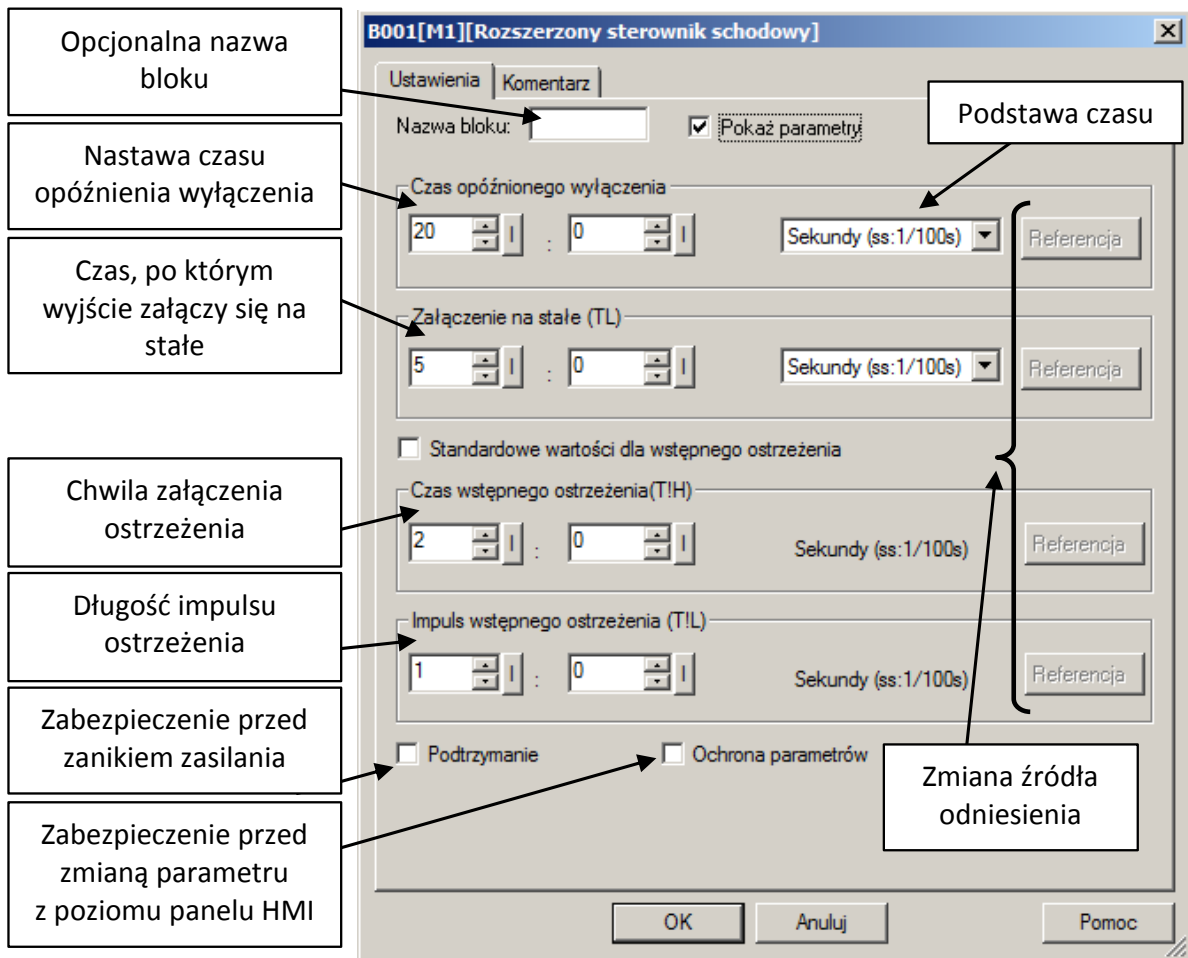
	<ul style="list-style-type: none"> - Licznik zdarzeń - Wejścia/wyjścia analogowe - Rejestry 16-bitowe - Regulator PI - Funkcje analogowe - Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)
--	--

Działanie funkcji jest podobne do 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 (**TL**), to wyjście zostanie załączone „na stałe”. Następny impuls na wejściu **Trg** (zbocze narastające) spowoduje wyłączenie wyjścia. Wejście zerujące przerywa wszystkie funkcje sterownika i wyłącza wyjście. Ideę działania przedstawiają diagramy na rysunku 4.4-30.

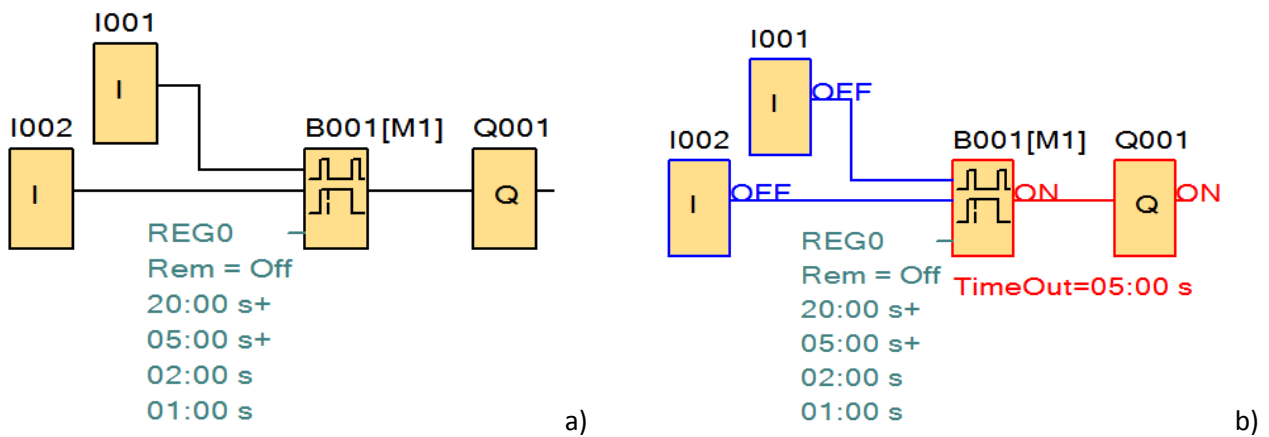
Na rysunku 4.4-32 przedstawiony został przykładowy program sterujący wyjściem Q001. Po załączeniu wejścia I001 (na czas krótszy niż ustalony jako czas załączenia „na stałe”, w tym przypadku **TL=5 s**), wyjście załączy się natychmiast i zegar zacznie odliczać zadany czas, przez który wyjście ma być załączone (20 sekund). Na 2 sekundy (**T_{IH}**) przed końcem odliczania czasu opóźnienia sterownik wyłączy wyjście na 1 sekundę (**T_{IL}**), 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 **TL**, wyjście załączy się „na stałe”. Wejścia załączone „na stałe” można wyłączyć podając impuls na wejście I001 lub I002.



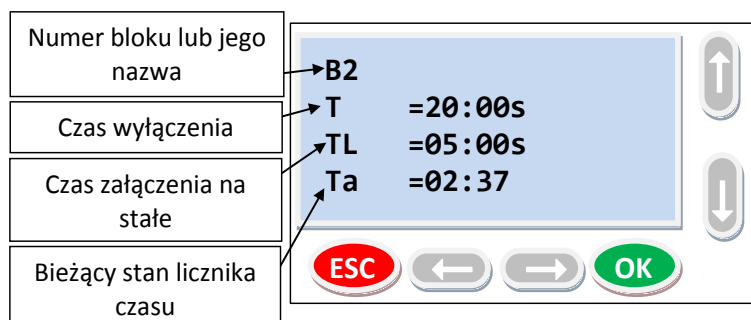
4.4-30 Diagramy przedstawiające pracę rozszerzonego sterownika schodowego



4.4-31 Okno konfiguracji parametrów rozszerzonego sterownika schodowego

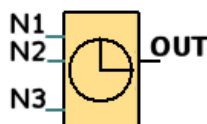


4.4-32 Symulacja przykładowego programu ilustrującego pracę rozszerzonego sterownika schodowego



4.4-33 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku rozszerzonego sterownika schodowego

4.4.11 Zegar tygodniowy



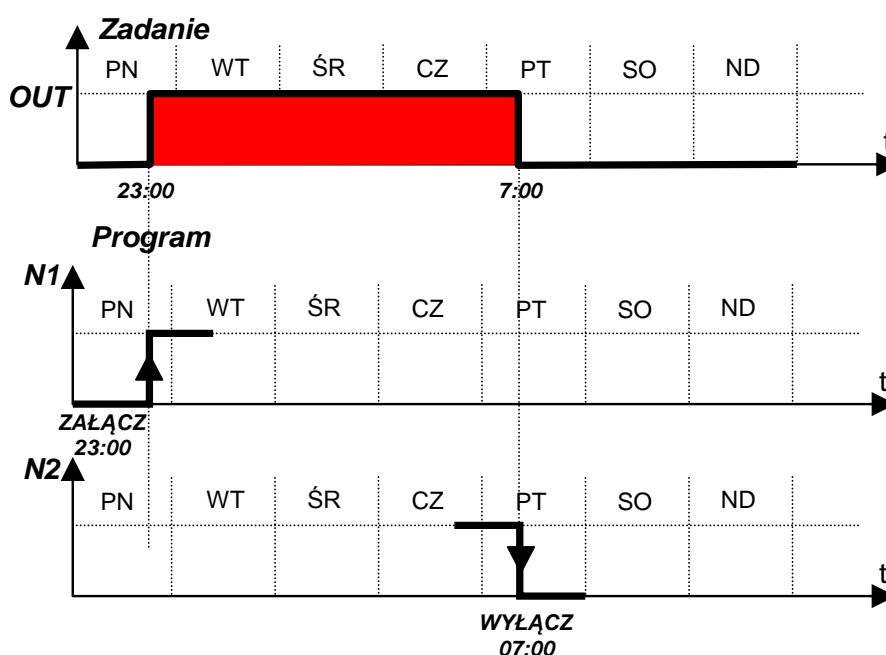
Zegar tygodniowy

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

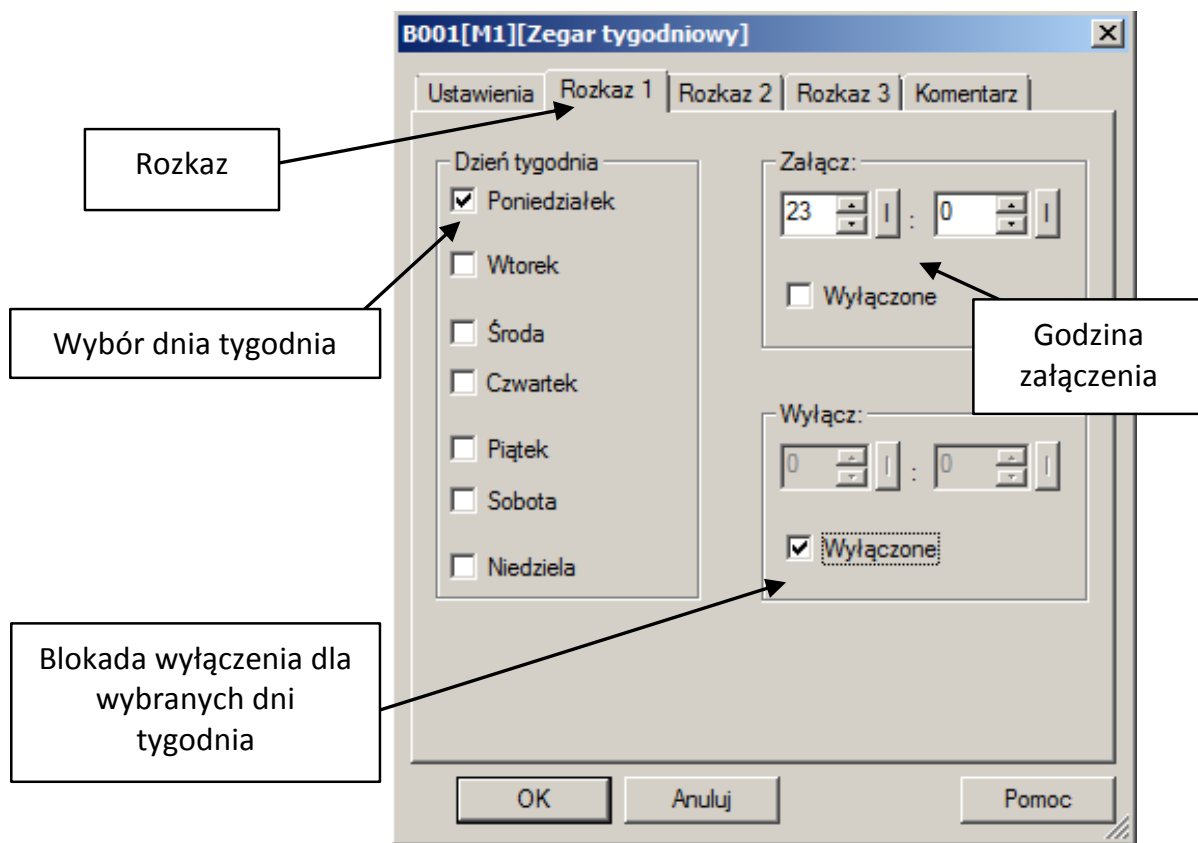
Tab. 4-24 Opis wyprowadzeń bloku zegara tygodniowego

Wyprowadzenie	Opis
N1, N2, N3	Parametry do 3 rozkazów typu załącz/wyłącz: <ul style="list-style-type: none"> – Wybór dnia/dni tygodnia – Godzinę załączenia (w przedziale 00:00 ... 23.59) – Godzinę wyłączenia (w przedziale 00:00 ... 23.59) Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Wyjście impulsowe
OUT	Wyjście

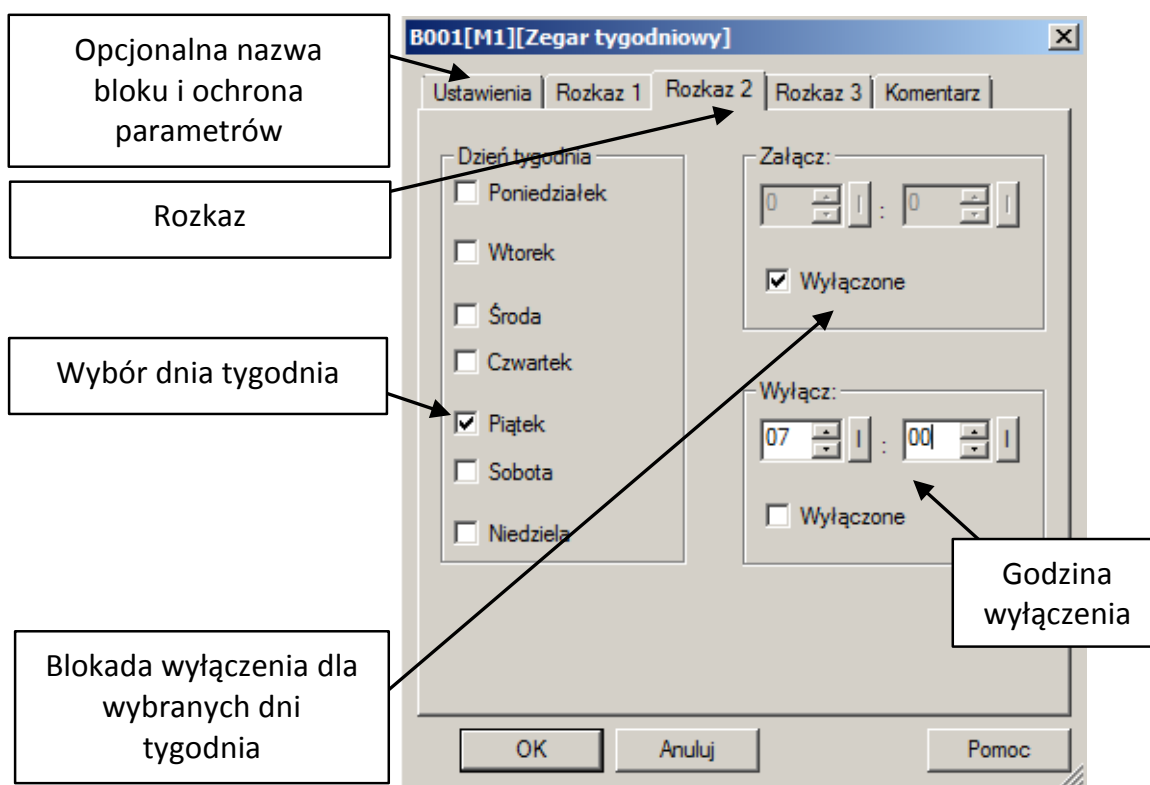
Funkcja wykorzystuje zegar czasu rzeczywistego. Użytkownik może zdefiniować do 3 rozkazów załączających lub wyłączających wyjście **OUT** o określonej porze w wybranych dniach tygodnia. Opcjonalnie można wybrać wyjście impulsowe. Blok zegara przy zaznaczeniu tej opcji, w punkcie przełączenia wygeneruje na wyjściu **OUT** impuls trwający tylko jeden cykl pracy przełącznika. Ideę działania przedstawia diagram na rysunku 4.4-34. 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 4.4-35 przedstawia okno konfiguracyjne rozszerzonego sterownika schodowego (dla przykładu pokazanego na diagramie).



4.4-34 Diagramy przedstawiający przykład pracy zegara tygodniowego

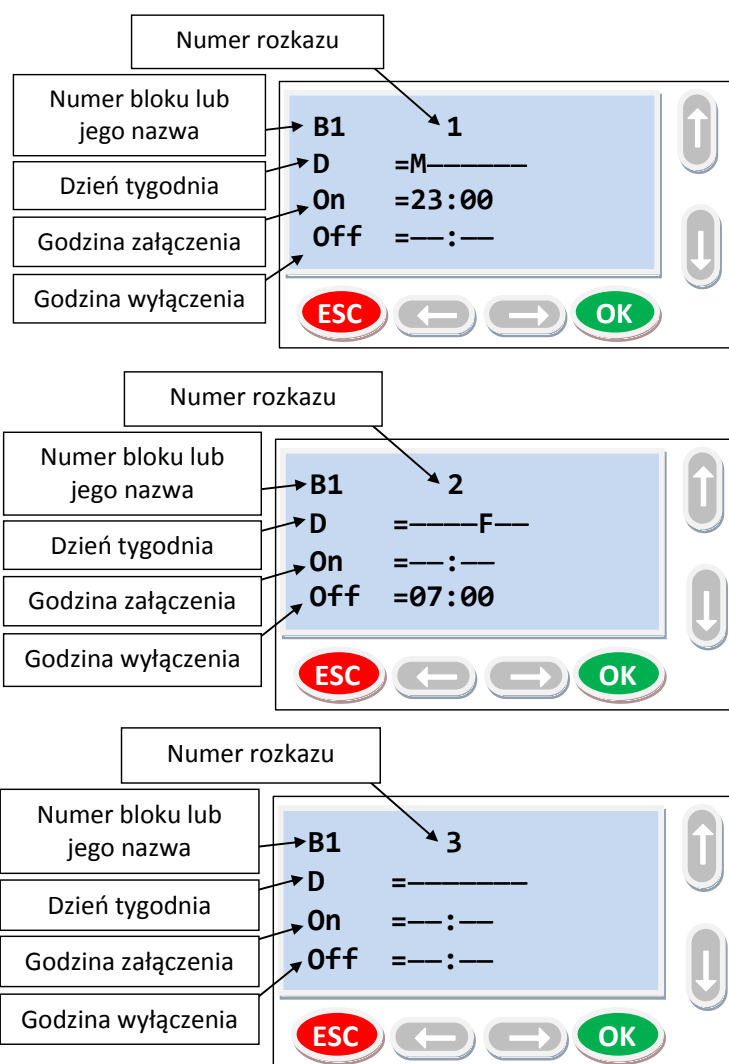


a)



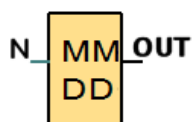
b)

4.4-35 Okno konfiguracji parametrów zegara tygodniowego: a) rozkaz „załącz”, b) rozkaz „wyląc”



4.4-36 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku zegara tygodniowego

4.4.12 Zegar roczny



Zegar roczny

Blok realizuje funkcję zegara sterującego urządzeniem w okresie miesięcznym lub rocznym. Funkcja ma możliwość zdefiniowania pojedynczego rozkazu typu: załącz/wyłącz i jedno wyjście.

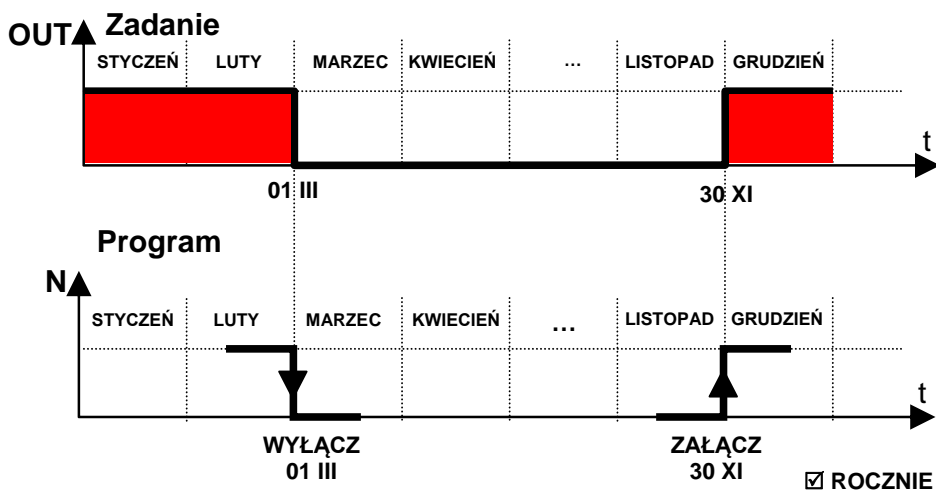
Tab. 4-25 Opis wyprowadzeń bloku zegara rocznego

Wyprowadzenie	Opis
N	Parametry rozkazu typu załącz/wyłącz: <ul style="list-style-type: none"> – Data załączenia (miesiąc, rok) – Data wyłączenia (miesiąc, rok) – Przedział lat, w których rozkaz jest aktywny Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Wyjście impulsowe – Ograniczenie miesięczne – Ograniczenie roczne
OUT	Wyjście

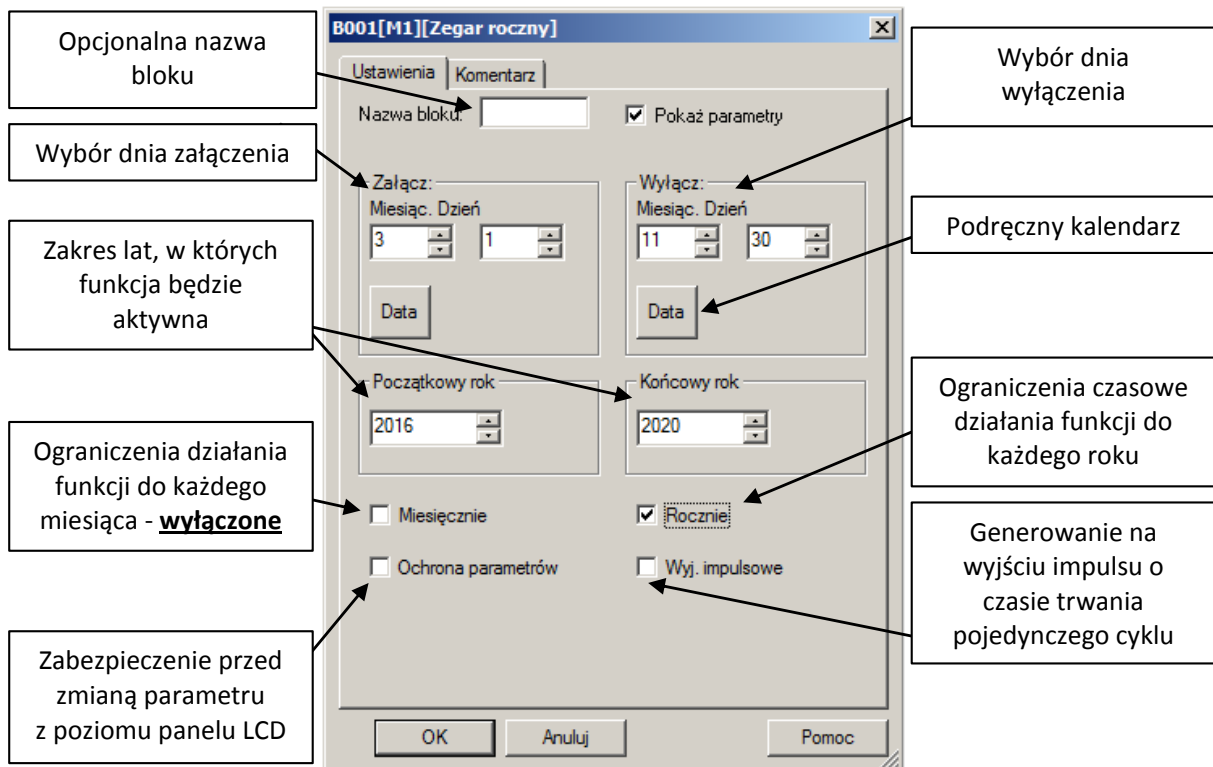
Funkcja wykorzystuje zegar czasu rzeczywistego. Użytkownik może zdefiniować pojedynczy rozkaz załączający i wyłączający wyjście **OUT** w wybranych dniach roku. Opcjonalnie można wybrać wyjście impulsowe. Blok zegara przy zaznaczeniu tej opcji, w punkcie przełączenia wygeneruje na wyjściu **OUT** impuls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

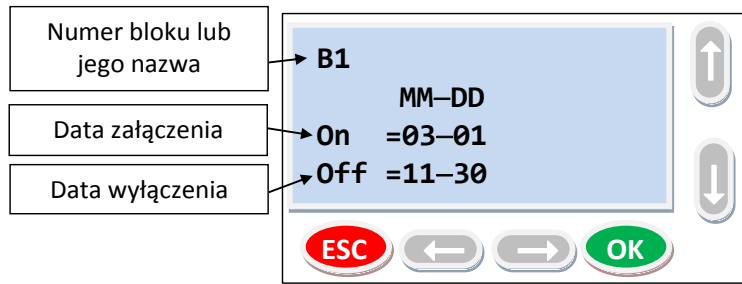
Jeśli użytkownik zaznaczy opcję „**Rocznie**” urządzenie przełączy wyjście **OUT** zegara każdego roku w określonych dniach miesiąca. Natomiast, jeżeli opcja „**Rocznie**” nie będzie zaznaczona to zegar załączy wyjście w chwili osiągnięcia daty załączenia w roku początkowym i wyłączy zgodnie z wprowadzoną datą w roku końcowym. Ideę działania przedstawiają diagramy oraz przykładowe konfiguracje na rysunkach od 4.4-37 do 4.4-52.



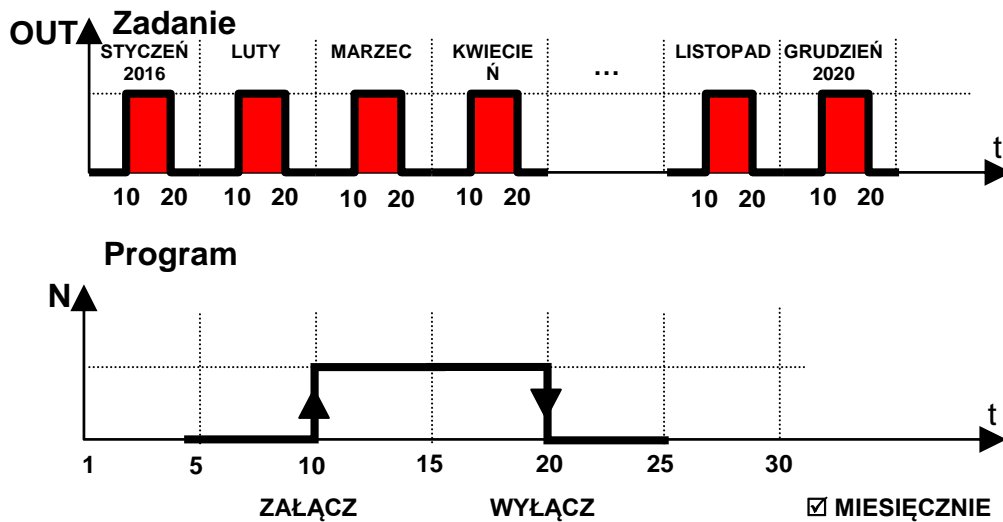
4.4-37 Diagramy przedstawiający pracę zegara rocznego – przykład 1



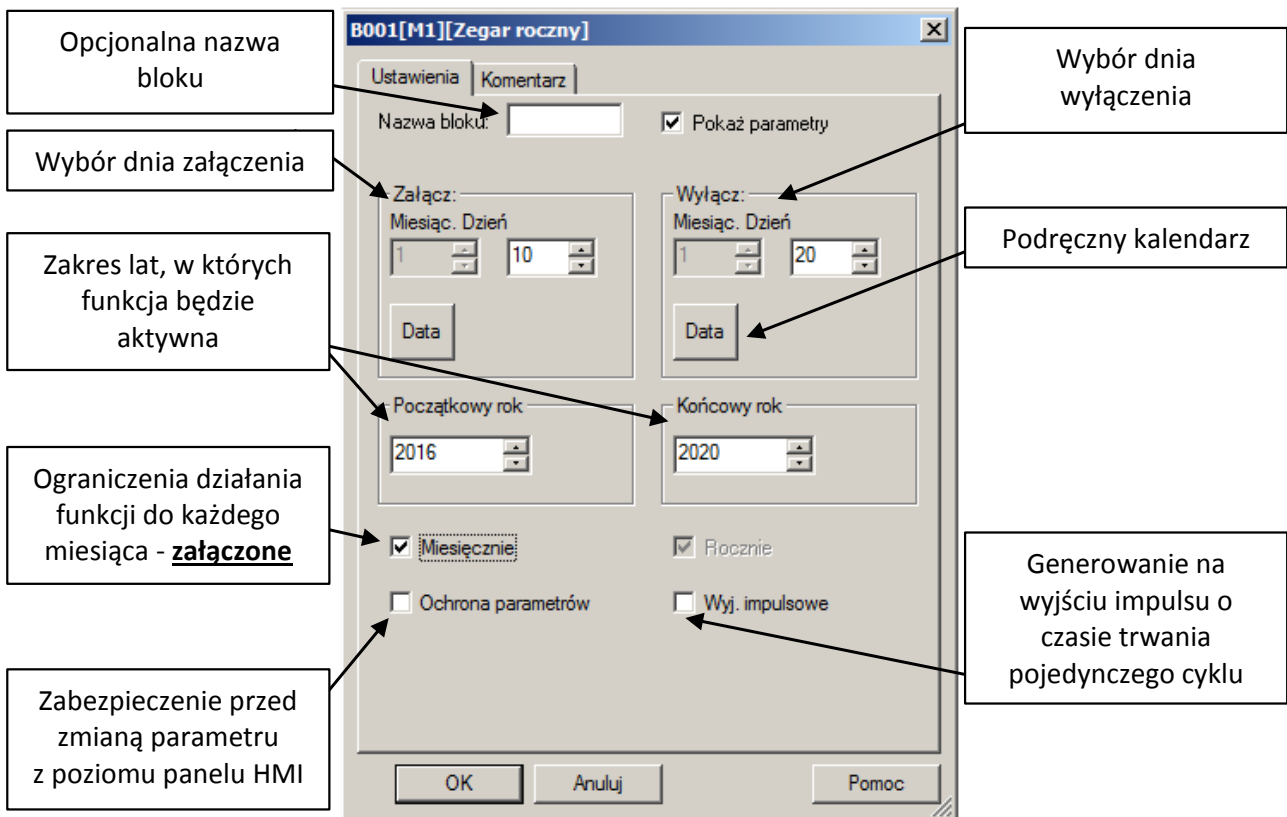
4.4-38 Okno konfiguracji parametrów zegara rocznego – przykład 1



4.4-39 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku zegara rocznego – przykład 1

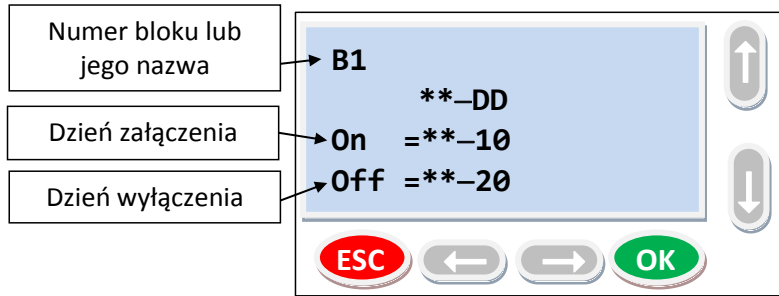


4.4-40 Diagramy przedstawiający pracę zegara rocznego - przykład 2

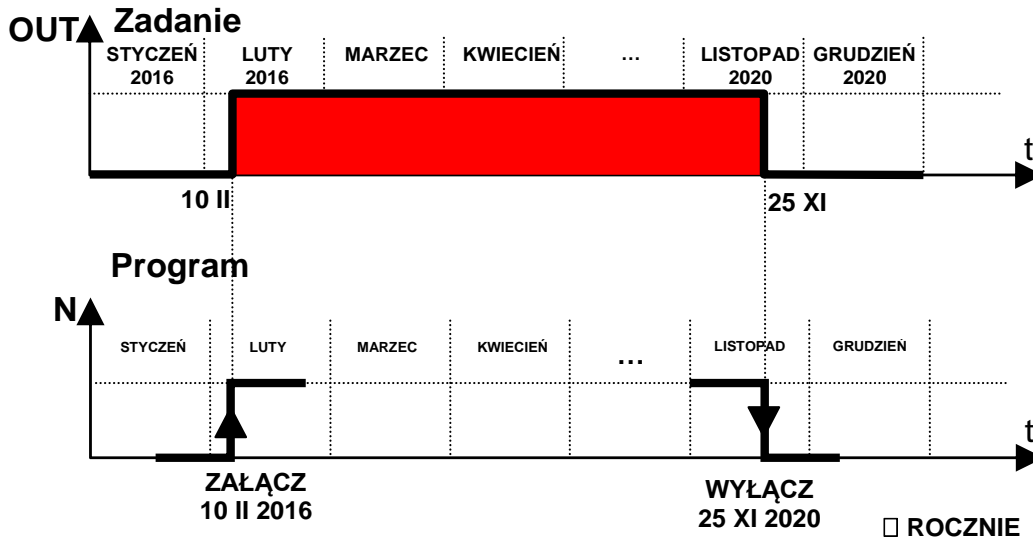


4.4-41 Okno konfiguracji parametrów zegara rocznego - przykład 2

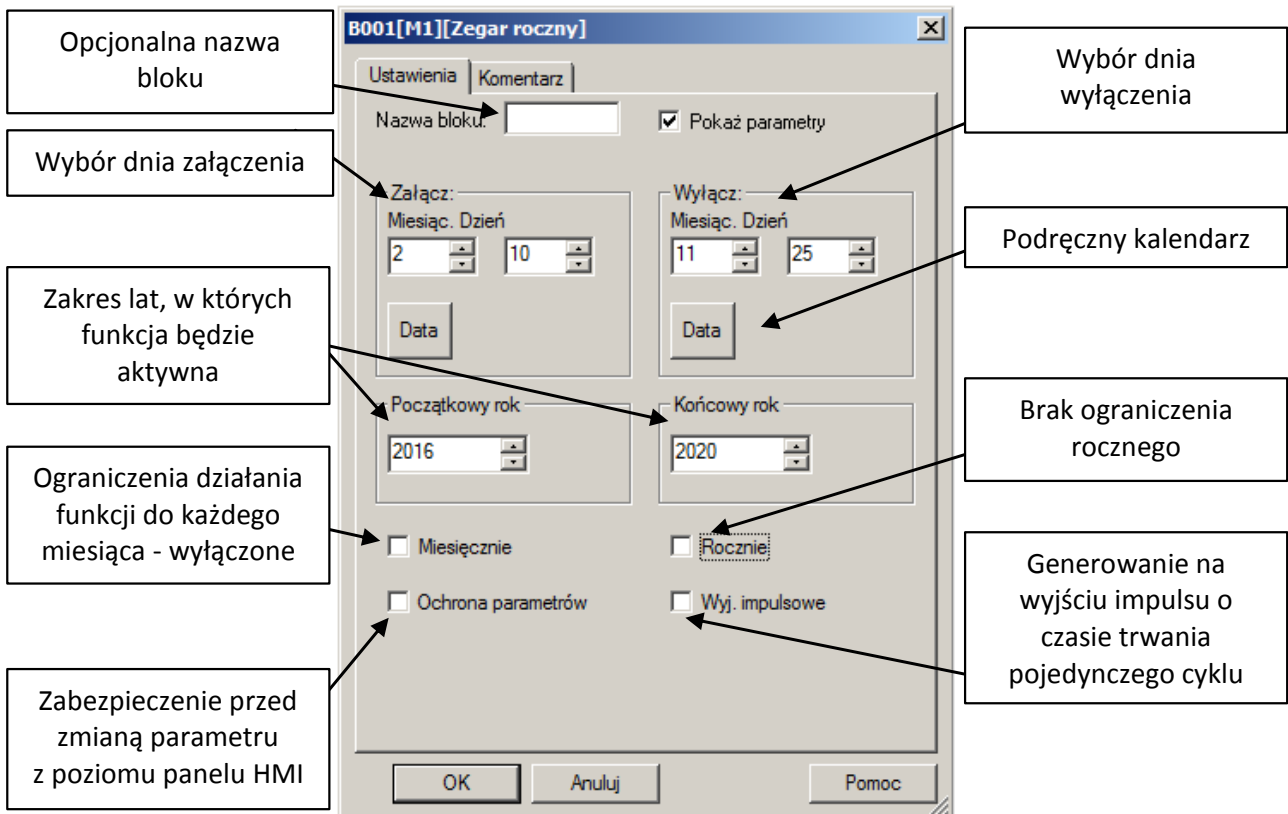
Przełącznik Programowalny FLogic FLC



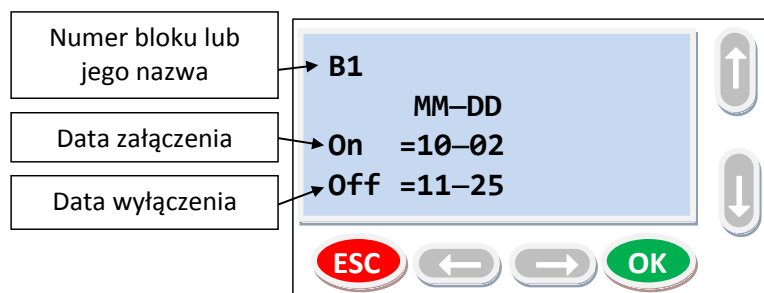
4.4-42 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku zegara rocznego – przykład 2



4.4-43 Diagramy przedstawiający pracę zegara rocznego - przykład 3

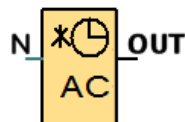


4.4-44 Okno konfiguracji parametrów zegara rocznego - przykład 3



4.4-45 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku zegara rocznego – przykład 3

4.4.13 Zegar astronomiczny



Zegar astronomiczny

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.

Tab. 4-26 Opis wyprowadzeń bloku zegara astronomicznego

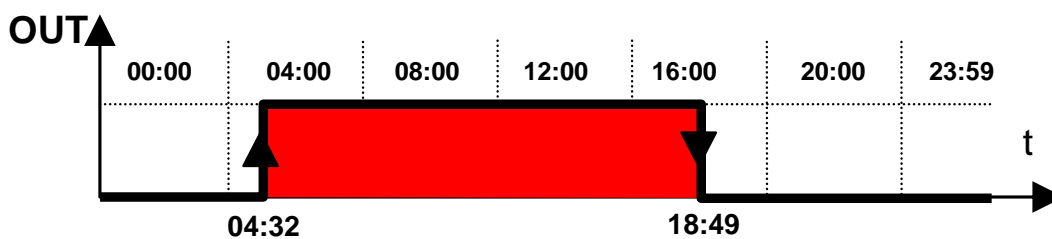
Wyprowadzenie	Opis
N	Parametry lokalizacji: – Długość geograficzna – Szerokość geograficzna – Strefa czasowa – Wybór lokalizacji predefiniowanej Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3)
OUT	Wyjście

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 4.4-46. Na diagramie zaznaczony został przykładowy dzień dla wybranej lokalizacji. Rysunek 4.4-47 przedstawia okno konfiguracyjne zegara astronomicznego (dla przykładu pokazanego na diagramie).

UWAGA:

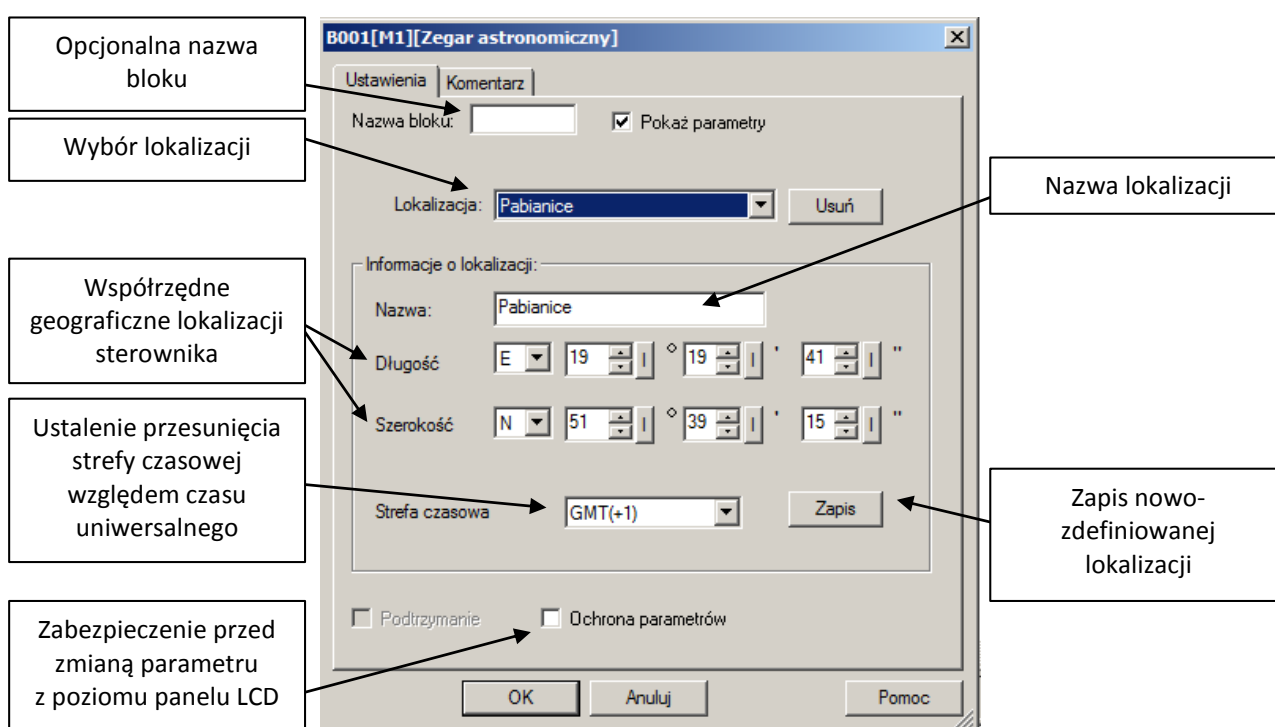


Aby sterownik automatycznie zmieniał czas z letniego na zimowy i odwrotnie należy przestać odpowiednie dane konfiguracyjne i uruchomić funkcję. Można to zrobić z poziomu głównego menu, wybierając z menu w oprogramowaniu FLogic Soft: **Narzędzia->Transfer->Zmiana czasu letni<->zimowy**

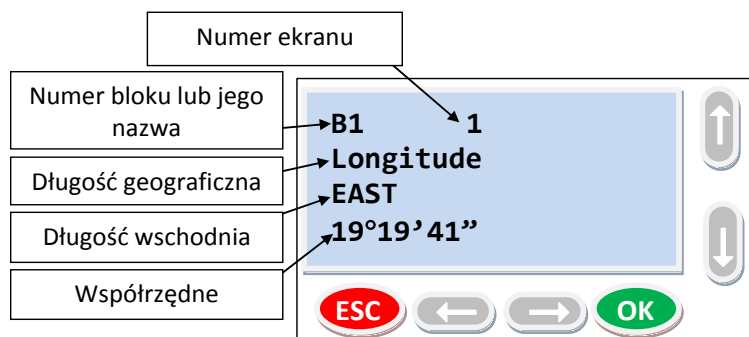


Lokalizacja:	Pabianice F&F
Współrzędne:	51.654N, 19.328E
GMT:	+1h
Data:	21.04.2016
Wschód słońca:	04:32
Zachód słońca:	18:49

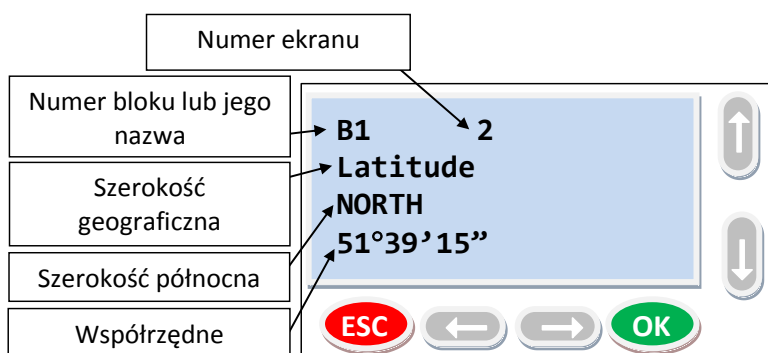
4.4-46 Diagramy przedstawiający pracę zegara astronomicznego dla przykładowej konfiguracji



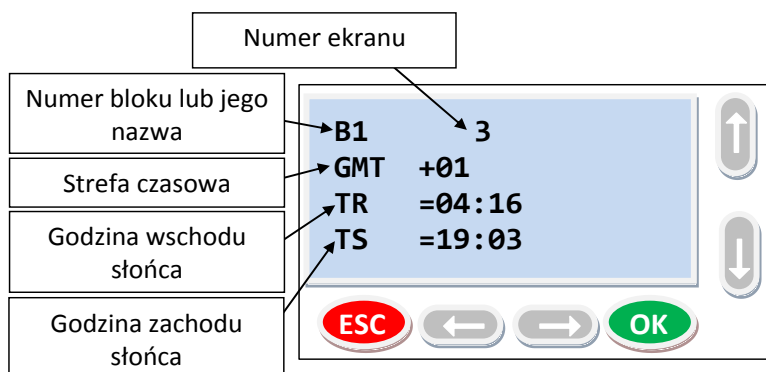
4.4-47 Okno konfiguracji parametrów zegara astronomicznego



4.4-48 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku zegara astronomicznego – ekran 1

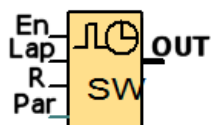


4.4-49 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku zegara astronomicznego – ekran 2



4.4-50 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku zegara astronomicznego – ekran 3

4.4.14 Stoper



Stoper

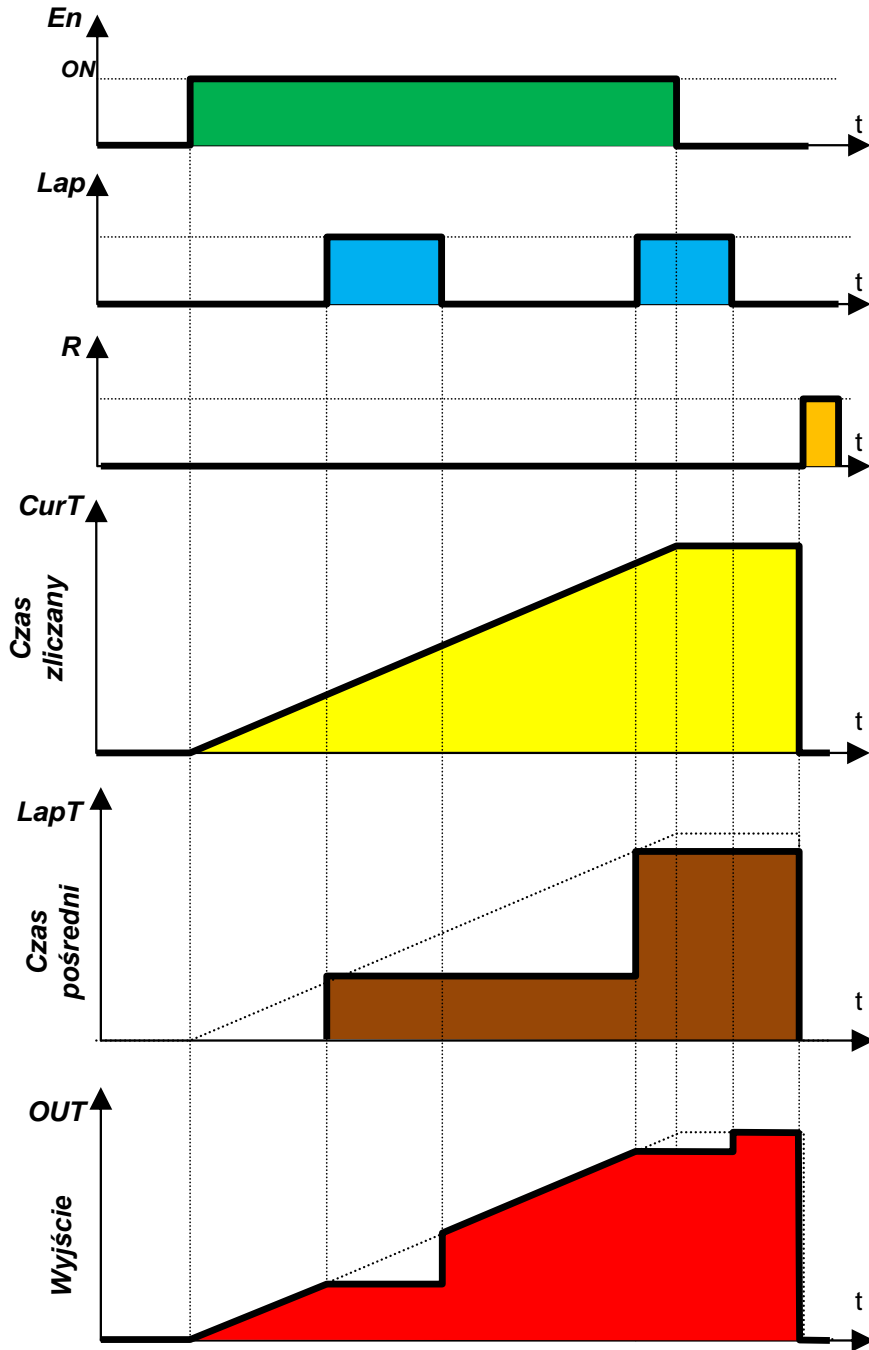
Blok realizuje funkcję stopera. W bloku można zdefiniować cztery rodzaje rozdzielczości, z jakimi będzie zliczany czas.

Tab. 4-27 Opis wyprowadzeń bloku stopera

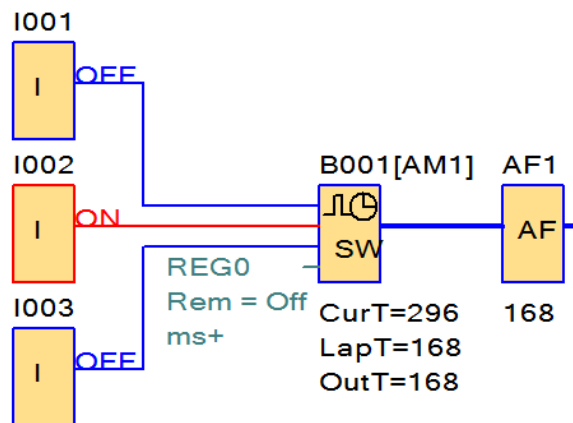
Wyprowadzenie	Opis
En	Sterowanie stoperem ON/OFF
Lap	Czas pośredni (międzyczas)
R	Zerowanie zegara
Par	Parametr: – Rozdzielczość (godziny, minuty, sekundy, 1/100 sekundy) Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście (rejestr 16-bitowy, zawierający liczbę zliczonych, pełnych odcinków czasu zgodnie z wybraną rozdzielczością).

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 4.4-52. Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunku 4.4-52.

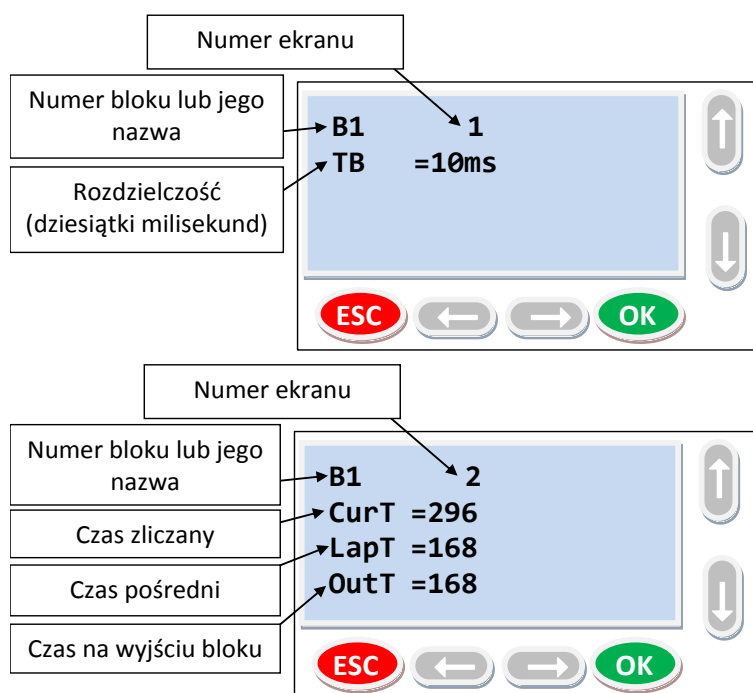
Przełącznik Programowalny FLogic FLC



4.4-51 Diagramy przedstawiający pracę stopera



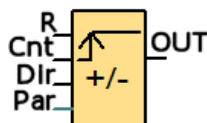
4.4-52 Przykład aplikacji bloku stopera



4.4-53 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku stopera

4.5 Liczniki

4.5.1 Licznik zdarzeń CTUD



[CTUD] Licznik zdarzeń

Blok realizuje zaawansowaną funkcję dwukierunkowego licznika zdarzeń.

Tab. 4-28 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

Wyprowadzenie	Opis
R	Zerowanie licznika (aktywny wysoki stan)
Cnt	Wejście impulsów (aktywne zbocze narastające)
Dir	Kierunek zliczania (0 – w górę, 1 – w dół)
Par	Parametr: – Próg załączenia (0...99999999) z możliwością określenia referencji – Próg wyłączenia (0...99999999) z możliwością określenia referencji – Wartość początkowa (0...99999999) z możliwością określenia referencji Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4) – Szybkie wejście
OUT	Wyjście binarne
Referencja	– Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

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. 4-29). 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. 4-29 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

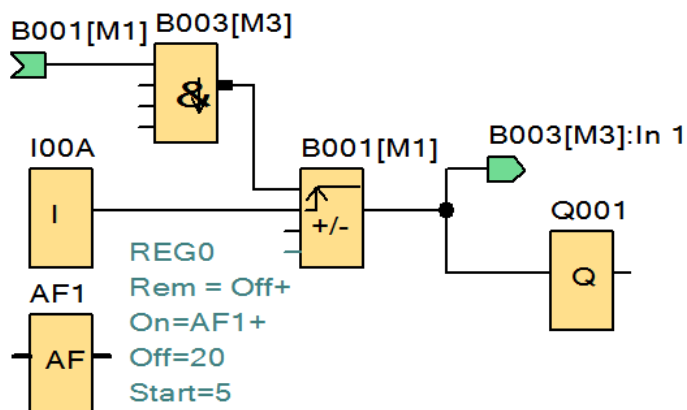
UWAGA:

W Tab. 4-29 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.

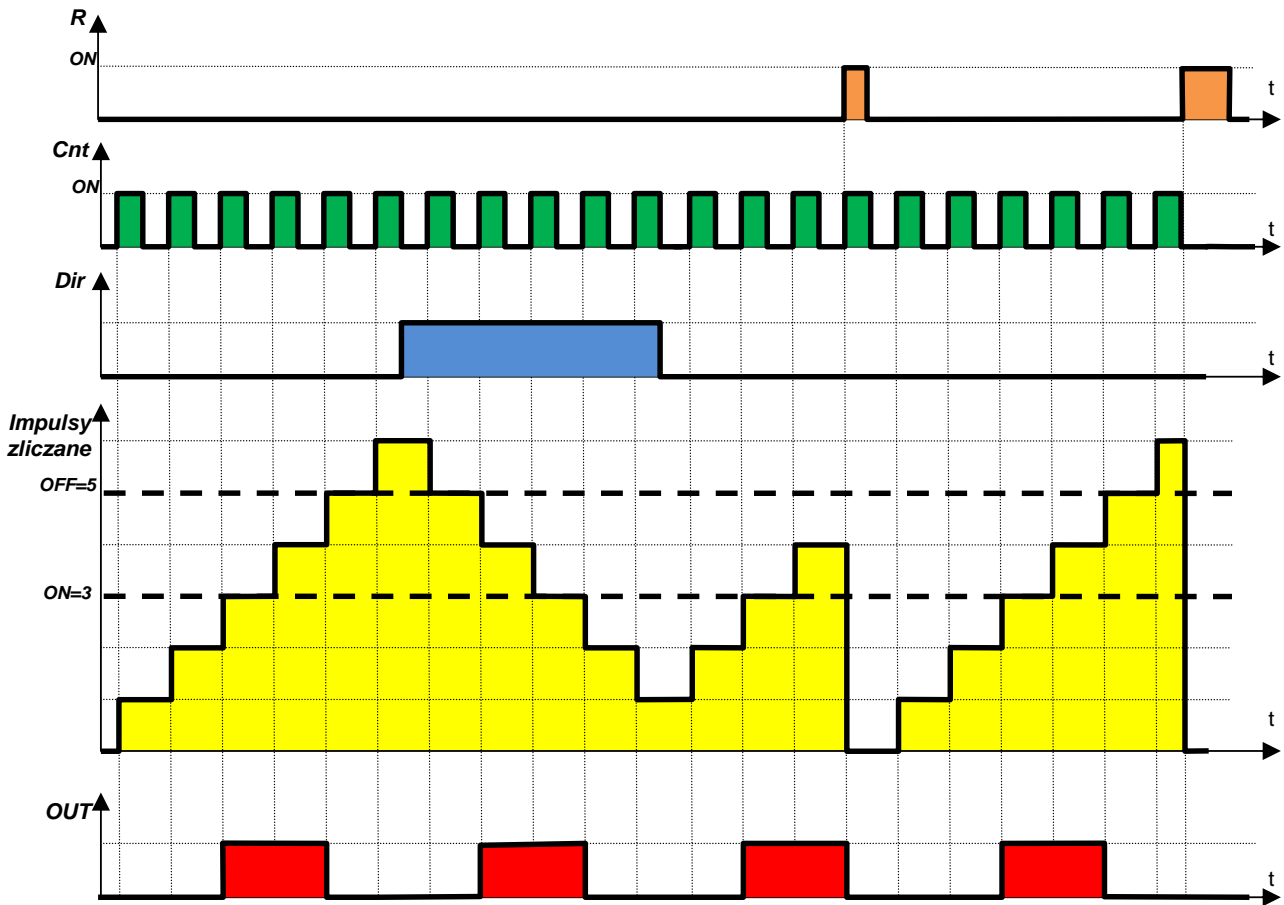
Ideę działania bloku licznika przedstawia diagram na rysunku 4.5-2. Wyjście **OUT** jest załączone tylko wtedy, jeżeli impulsów zliczona w czasie próbkowania jest zgodna z regułami:

<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
--	--	-----

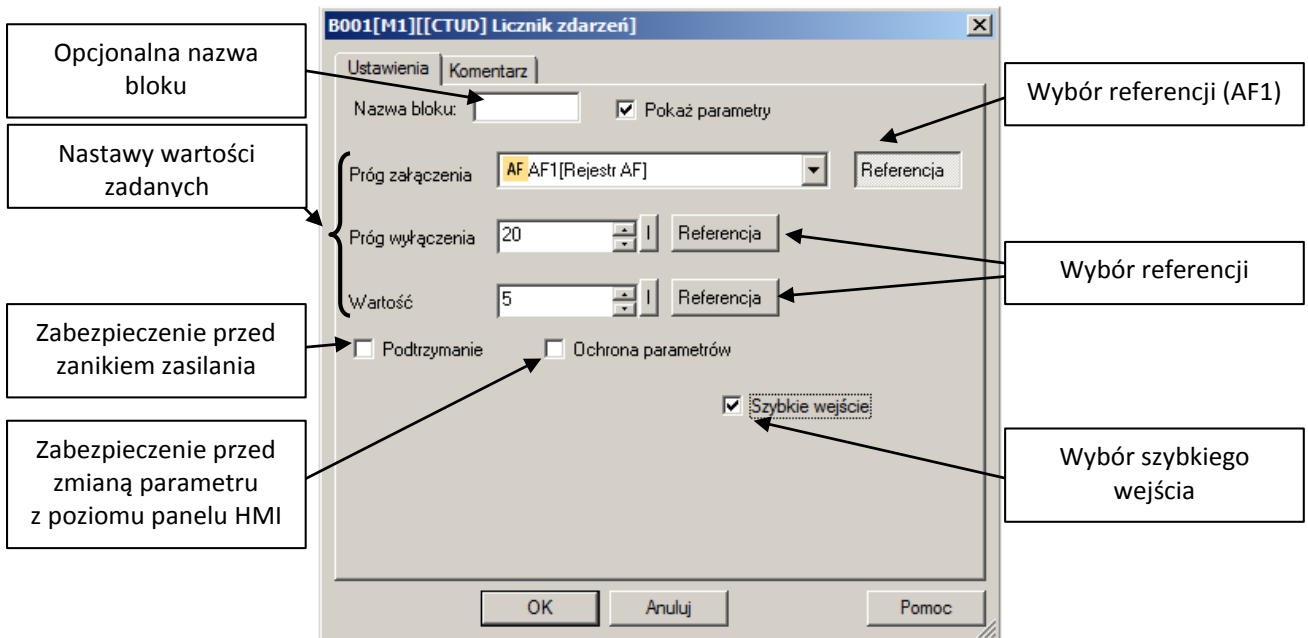
gdzie: *ON* - próg załączenia
OFF - próg wyłączenia
C - bieżąca wartość licznika
OUT - wyjście binarne licznika



4.5-1 Przykład aplikacji bloku licznika z zerowaniem po osiągnięciu progu wyłączenia i progiem załączenia wyznaczanym przez rejestr AF1

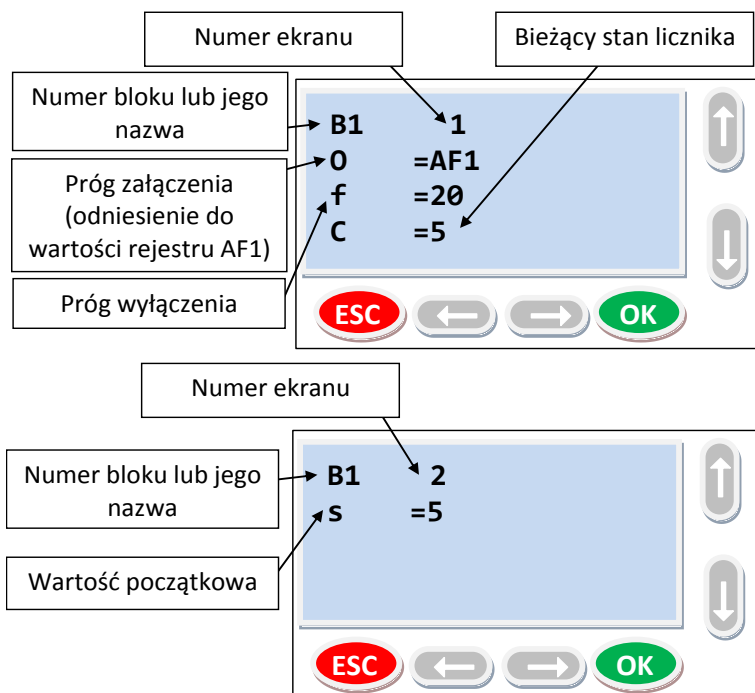


4.5-2 Diagram przedstawiający pracę licznika (przykład dla warunku progowego: ON<OFF)



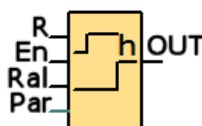
4.5-3 Okno konfiguracji parametrów licznika zdarzeń (konfiguracja przykładowa)

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



4.5-4 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku licznika zdarzeń

4.5.2 Licznik godzin



Licznik godzin

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.

Tab. 4-30 Opis wyprowadzeń bloku licznika godzin

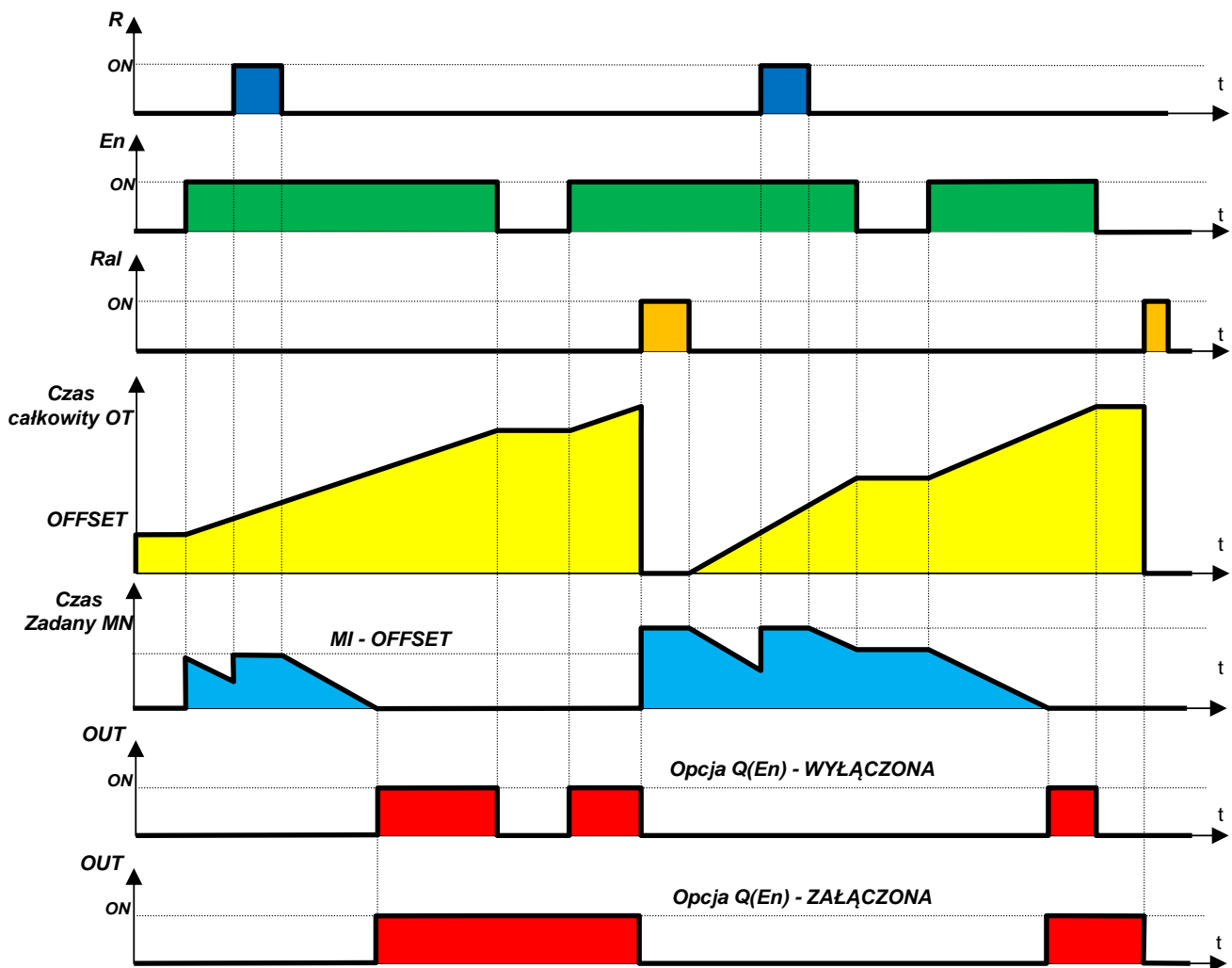
Wyprowadzenie	Opis
R	Szybkie zerowanie licznika zadanego czasu pracy (aktywny wysoki stan)
En	Sterowanie licznikiem (wysoki stan na tym wejściu zaczyna odliczanie czasu)
Ral	Zerowanie całego licznika (aktywne zbocze narastające)
Par	Parametr: – Zadany czas pracy MI (0...9999h) z możliwością określenia referencji – Wartość początkowa całkowitego czasu pracy (0...9999h) (rozdzielczość czasu: 1 min.) Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4) (bez możliwości wyłączenia) – Warunek zerowania wyjścia Q
OUT	Wyjście binarne
Referencja	– Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrzask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

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), czas zaczyna odliczać się od początku), natomiast wejście **Ral** zeruje wszystko (włącznie z wstępnie ustalonym przesunięciem czasu całkowitego).

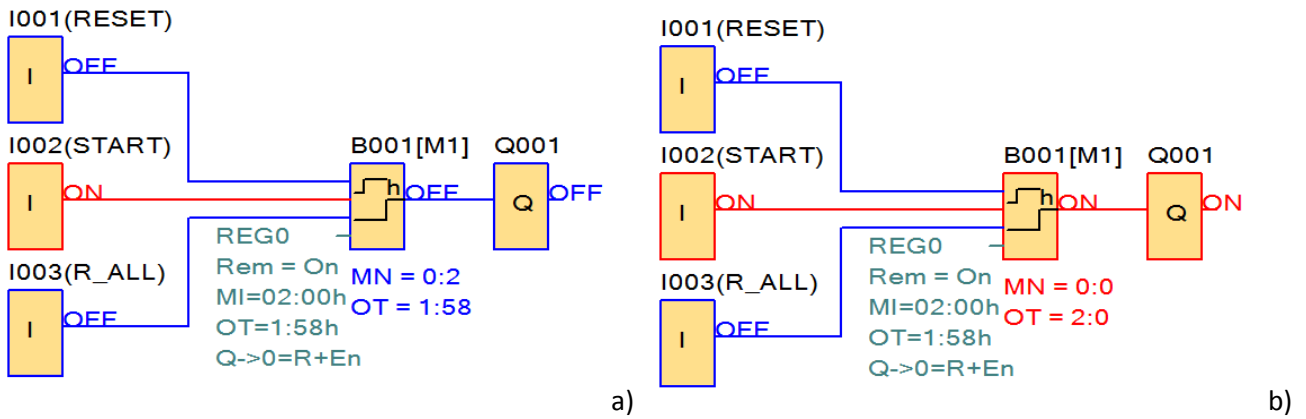
Na przykład jeżeli czas początkowy został ustawiony na 1 godzinę a czas zadany (**MI**) na 50 minut to licznik odliczy 10 minut (i będzie powtarzał odliczanie tego czasu po każdym szybkim zerowaniu (**R**). Natomiast po pojawieniu się stanu wysokiego na wejściu **Ral** licznik godzin zacznie odliczać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

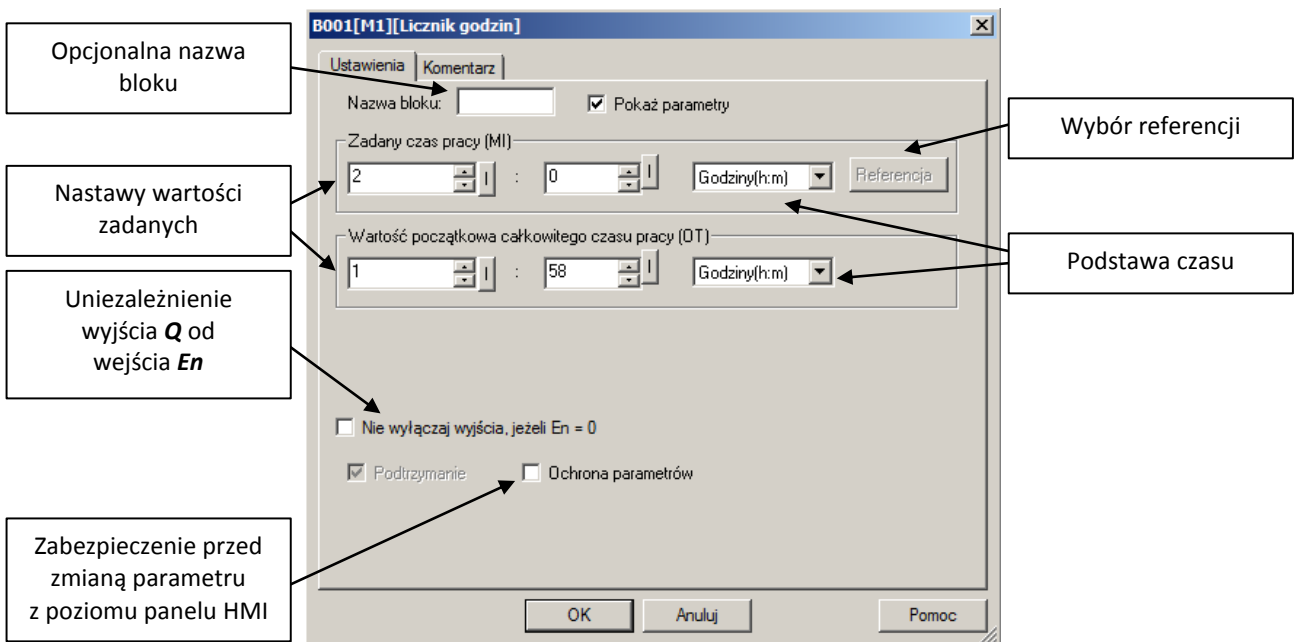
Ideę działania bloku licznika przedstawia diagram na rysunku 4.5-5. Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunkach 4.5-6, 4.5-7 oraz 4.5-8.



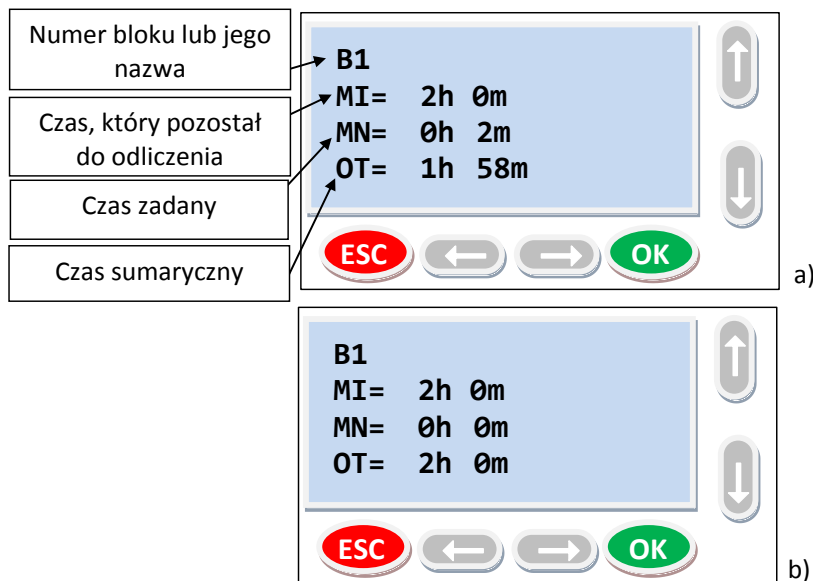
4.5-5 Diagram przedstawiający pracę licznika godzin



4.5-6 Przykład aplikacji bloku licznika godzin pracy (symulacja): a) początek odliczania, b) stan układu po odliczeniu czasu

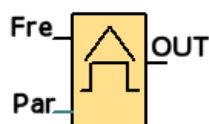


4.5-7 Okno konfiguracji parametrów licznika zdarzeń (konfiguracja przykładowa)



4.5-8 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku licznika godzin: a) w trakcie odliczania, b) po odliczeniu czasu

4.5.3 Progowy detektor częstotliwości



Progowy detektor częstotliwości

Blok realizuje pomiar częstotliwości impulsów na określonym wejściu cyfrowym.

Tab. 4-31 Opis wyprowadzeń bloku detektora częstotliwości

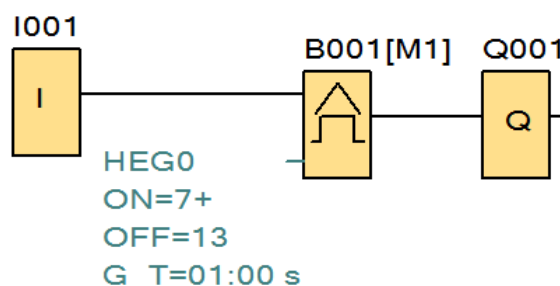
Wyprowadzenie	Opis
Fre	Wejście źródła impulsów (aktywne zbocze narastające)
Par	Parametr: – Próg załączenia (0...999999) – Próg wyłączenia (0...999999) – Czas bramkowania (0.01 s...99.99 s) Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3)
OUT	Wyjście binarne
Referencja	– Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

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

<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
--	--	-----

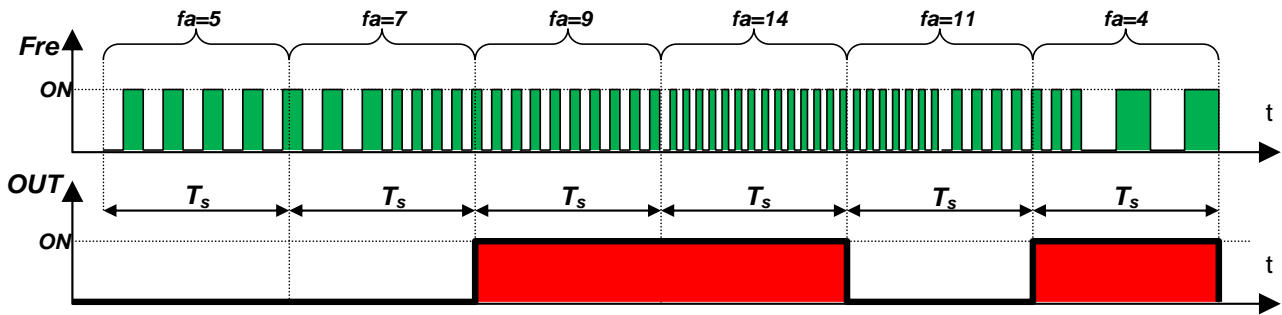
gdzie: ON - próg załączenia
 OFF - próg wyłączenia
 f_a - bieżąca wartość licznika
 OUT - wyjście binarne

Ideę działania bloku detektora częstotliwości przedstawia diagram na rysunku 4.5-10. Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunkach 4.5-9, 4.5-11 oraz 4.5-12. W zależności od wejścia licznik zlicza impulsy w różnych zakresach częstotliwości. Wartości ograniczeń zawarte zostały w Tab. 4-29.



Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

4.5-9 Przykład aplikacji bloku detektora częstotliwości



4.5-10 Diagram przedstawiający pracę detektora częstotliwości (w przykładzie próg załączenia = 7, próg wyłączenia = 13)

4.5-11 Okno konfiguracji parametrów detektora częstotliwości (konfiguracja przykładowa)

4.5-12 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku detektora częstotliwości

4.6 Specjalne funkcje analogowe

4.6.1 Skalowanie wejść w funkcjach analogowych

Czujnik jest podłączony do wejścia analogowego i zamienia sygnał elektryczny na 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 zostaje zamienione wewnątrz 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 poniżej (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 z zamontowanym bocznikiem). 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. 4-32.

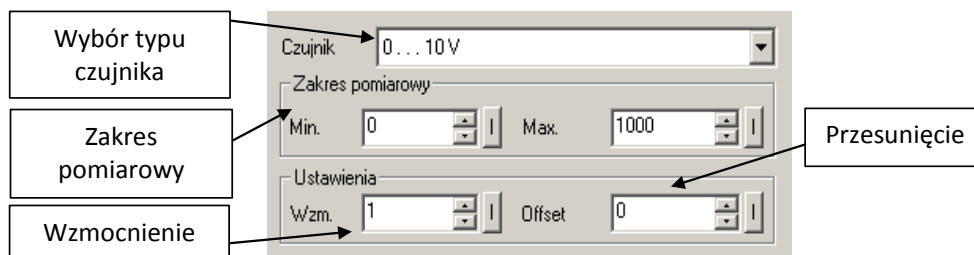
Tab. 4-32 Zakresy współczynników skalowania

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

Użytkownik może wybrać:

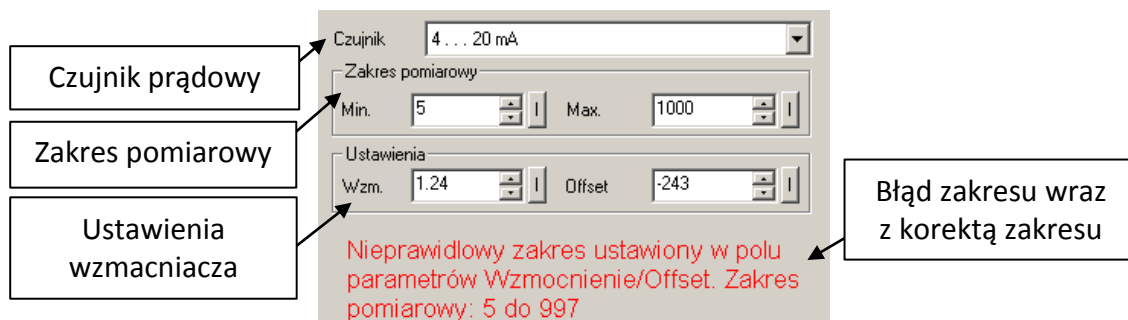
- czujnik i przedział zakresu pomiarowego (wtedy automatycznie wyznaczony zostanie współczynnik wzmocnienia i offset)
- czujnik oraz wzmocnienie i offset (wtedy zostanie przeliczony zakres pomiarowy).

Okno konfiguracyjne mechanizmu wspomagającego skalowanie czujnika analogowego przedstawione zostały na rysunku 4.6-1.



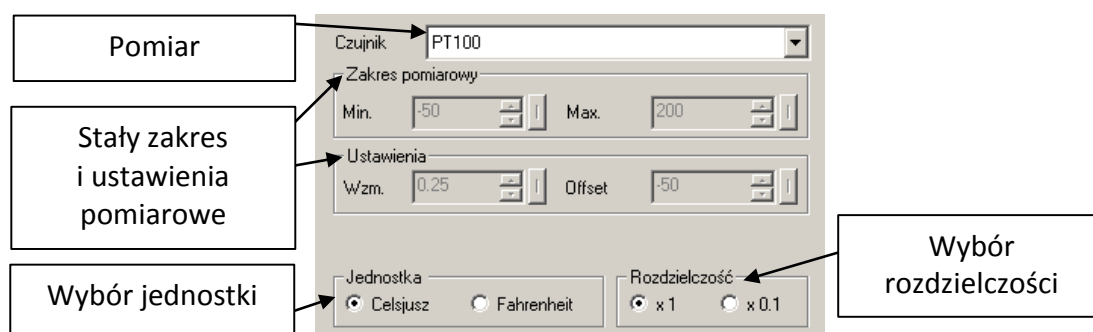
4.6-1 Okno konfiguracji skalowania

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 4.6-2).



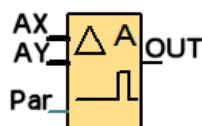
4.6-2 Okno konfiguracji skalowania – błąd doboru zakresu pomiarowego

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 4.6-3).



4.6-3 Okno konfiguracji skalowania – wybór czujnika temperatury

4.6.2 Komparator różnicowy



Komparator różnicowy

Blok wykrywa stan, w którym różnica dwóch wartości analogowych znajduje się w zadanej strefie.

Tab. 4-33 Opis wyprowadzeń bloku komparatora różnicowego

Wyprowadzenie	Opis
AX	Pierwsze wejście analogowe
AY	Drugie wejście analogowe
Par	Parametr: – Próg załączenia (± 20000) – Próg wyłączenia (± 20000) – Rodzaj czujników wejściowych – Zakres pomiarowy (-10000...20000) – Skalowanie wejść (rozdział 4.6.1) <ul style="list-style-type: none"> ○ Wzmocnienie (± 10.0) ○ Offset (± 10000) Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Liczba cyfr dziesiętnych na panelu HMI (0...3)

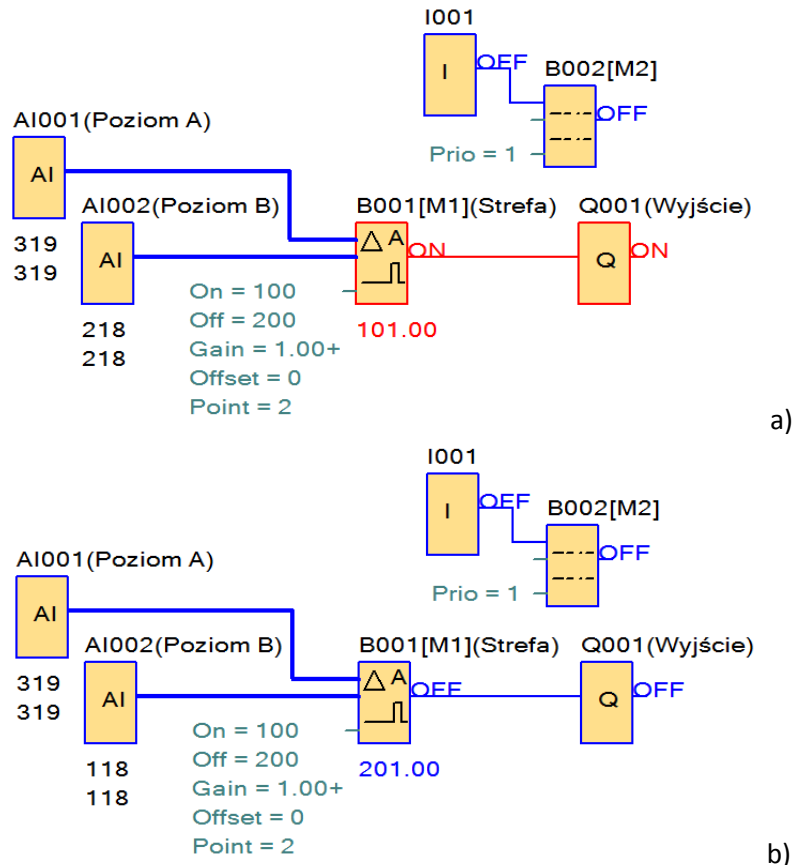
OUT	Wyjście binarne
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> - Wszystkie liczniki czasu - Licznik zdarzeń - Wejścia/wyjścia analogowe - Rejestry 16-bitowe - Regulator PI - Funkcje analogowe - Zatrask analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

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
--	---	-----

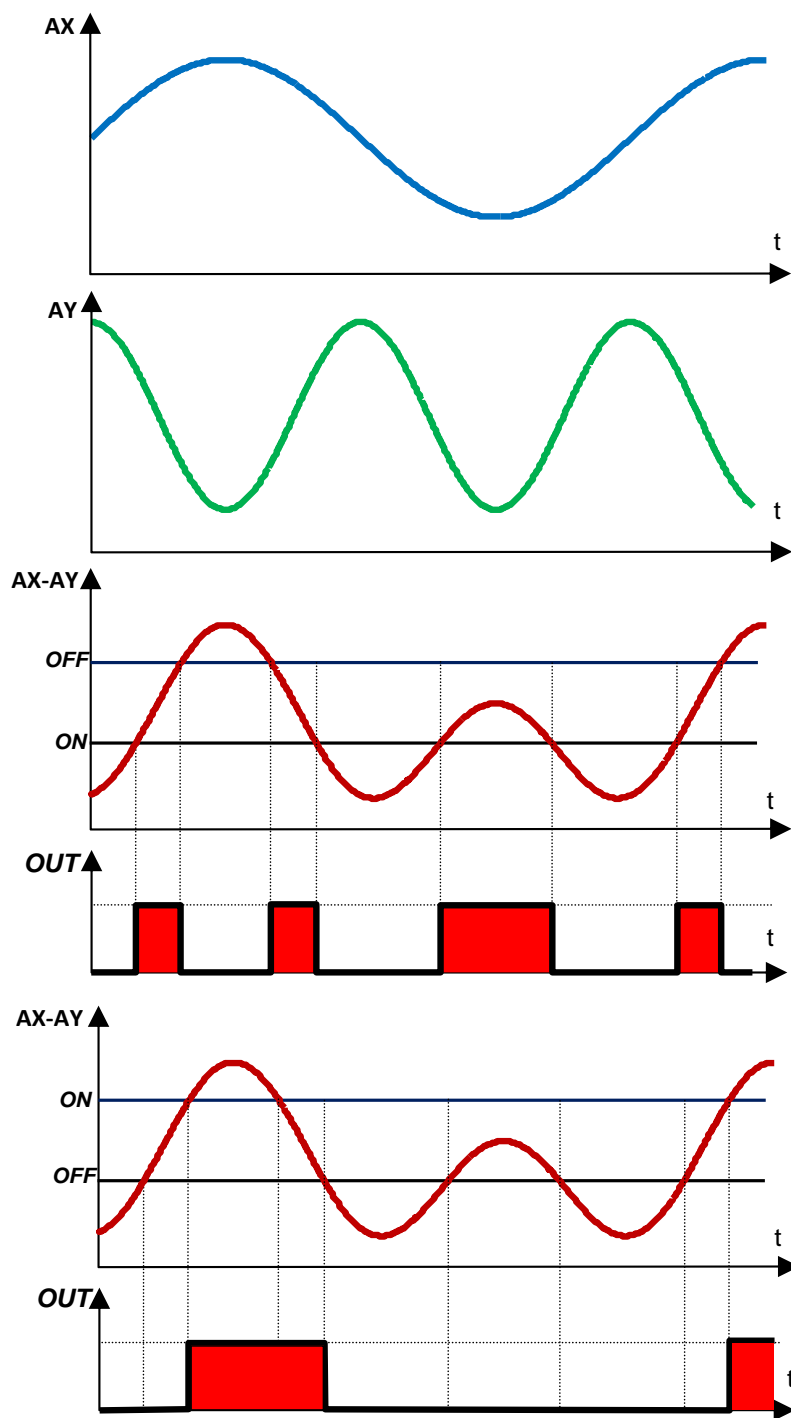
gdzie: *ON* - próg załączenia
OFF - próg wyłączenia
AX - bieżąca wartość wejścia pierwszego
AY - bieżąca wartość wejścia drugiego
 ΔA - różnica wartości AX-AY
OUT - wyjście binarne

Oba wejścia analogowe podlegają tym samym prawom skalowania opisywanym w rozdziale 4.6.1. Ideę działania bloku komparatora analogowego przedstawia diagram na rysunku 4.6-5. Należy zwrócić szczególną uwagę na ustawienie wartości progów przetężeń.



4.6-4 Przykład aplikacji bloku analogowego komparatora różnicowego dla warunku progowego ON<OFF: a) różnica

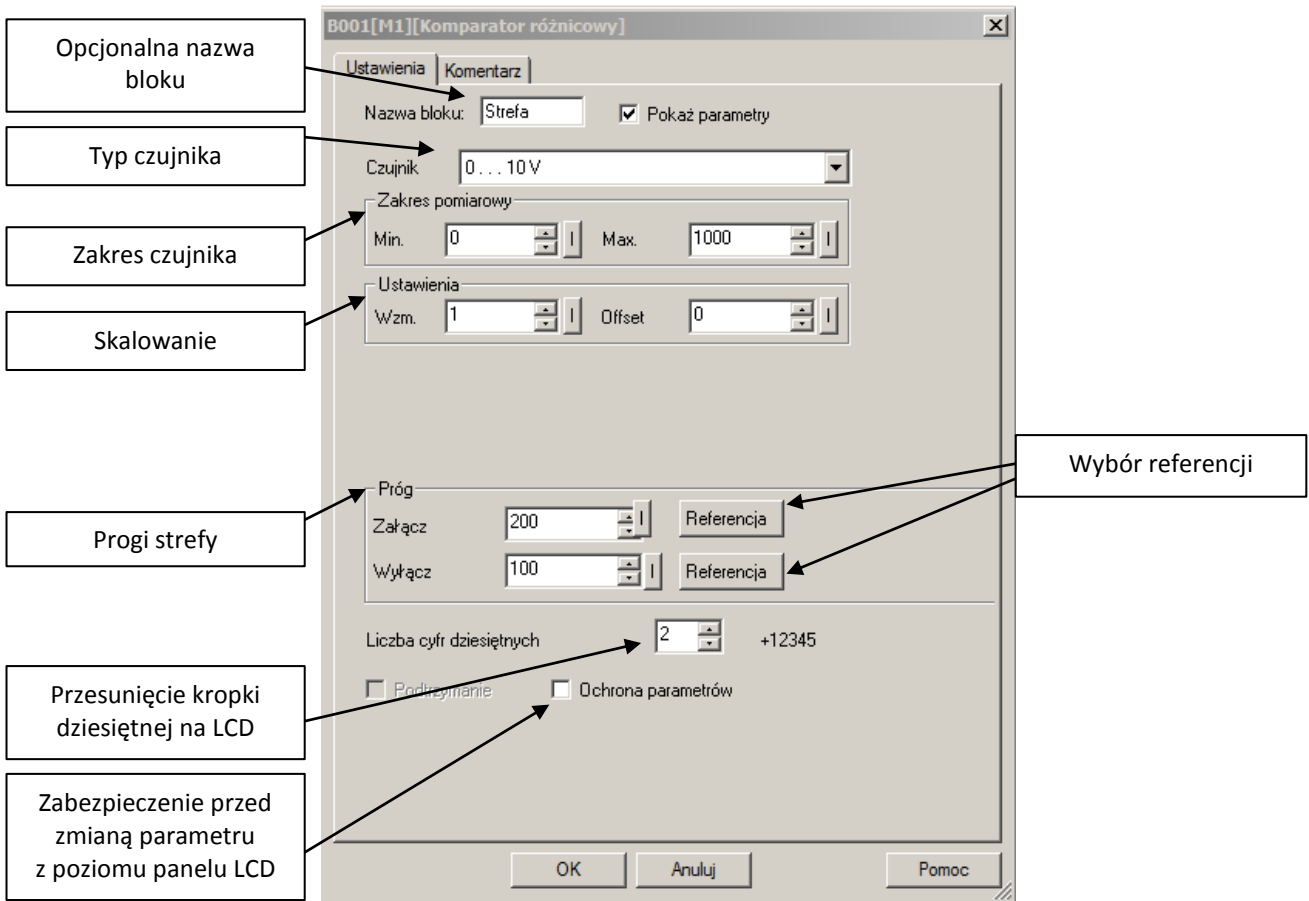
Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*
analogowa w strefie, b) różnica analogowa poza strefą



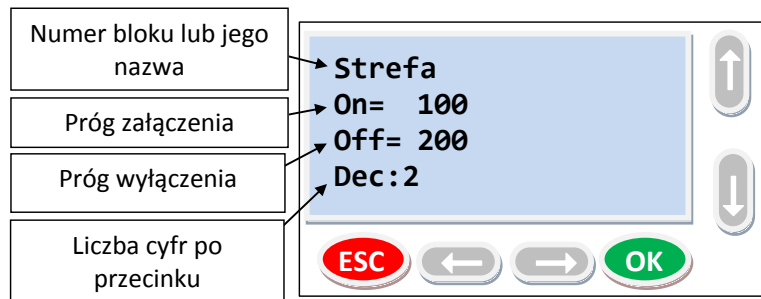
4.6-5 Diagram przedstawiający pracę komparatora analogowego

Do wejść bloku zostały dołączone sygnały analogowe. Progi zostały ustalone na stałym poziomie i taki sposób, żeby wartość punktu załączenia była mniejsza niż wartość punktu wyłączenia.

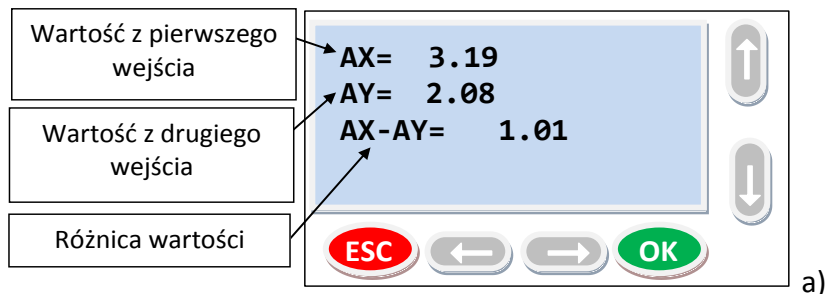
Wszystkie parametry zostały ustawione tak jak na rysunku 4.6-6. W przykładzie wykorzystany został również panel HMI (rysunek 4.6-8), na którym zwizualizowane zostały wartości wejść analogowych oraz ich różnica. Wizualizacja jest wyświetlana na panelu HMI tylko pod warunkiem załączenia wejścia I001. Jeżeli użytkownik nie przygotowuje instrukcji wyświetlających parametry pracy bloku na panelu HMI, pracę bloku można kontrolować stosując narzędzie systemowe.



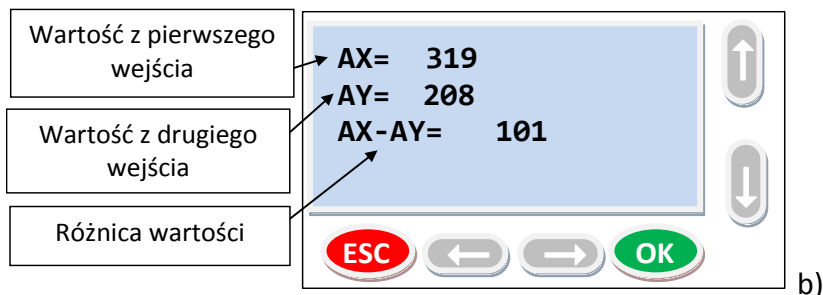
4.6-6 Okno konfiguracji analogowego komparatora różnicowego (konfiguracja przykładowa)



4.6-7 Przykład aplikacji – pole parametrów systemowych na panelu HMI



Przełącznik Programowalny FLogic FLC



4.6-8 Informacja użytkownika wyświetlana na panelu HMI: a) liczba cyfr dziesiętnych = 2, b) liczba cyfr dziesiętnych = 0

4.6.3 Detektor progowy



Detektor progowy

Blok wykrywa stan, w którym wejściowa wartość analogowa znajduje się w zadanej strefie.

Tab. 4-34 Opis wyprowadzeń bloku detektora progowego

Wyprowadzenie	Opis
AX	Wejście analogowe
Par	Parametr: <ul style="list-style-type: none"> - Próg załączenia (± 20000) - Próg wyłączenia (± 20000) - Rodzaj czujników wejściowych - Zakres pomiarowy (-10000...20000) - Skalowanie wejść (rozdział 4.6.1) <ul style="list-style-type: none"> o Wzmocnienie (± 10.0) o Offset (± 10000) Opcje: <ul style="list-style-type: none"> - Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) - Liczba cyfr dziesiętnych na panelu HMI (0...3)
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 - Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

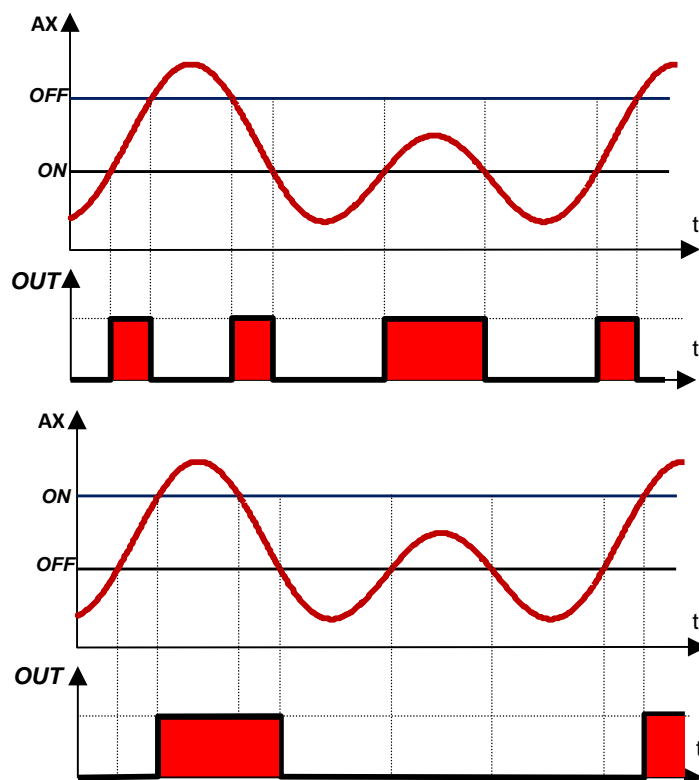
Wyjście **OUT** jest załączone tylko wtedy, jeżeli wartość na wejściu analogowym AX jest zgodna z regułami opisanym zależnościami R.6.

<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

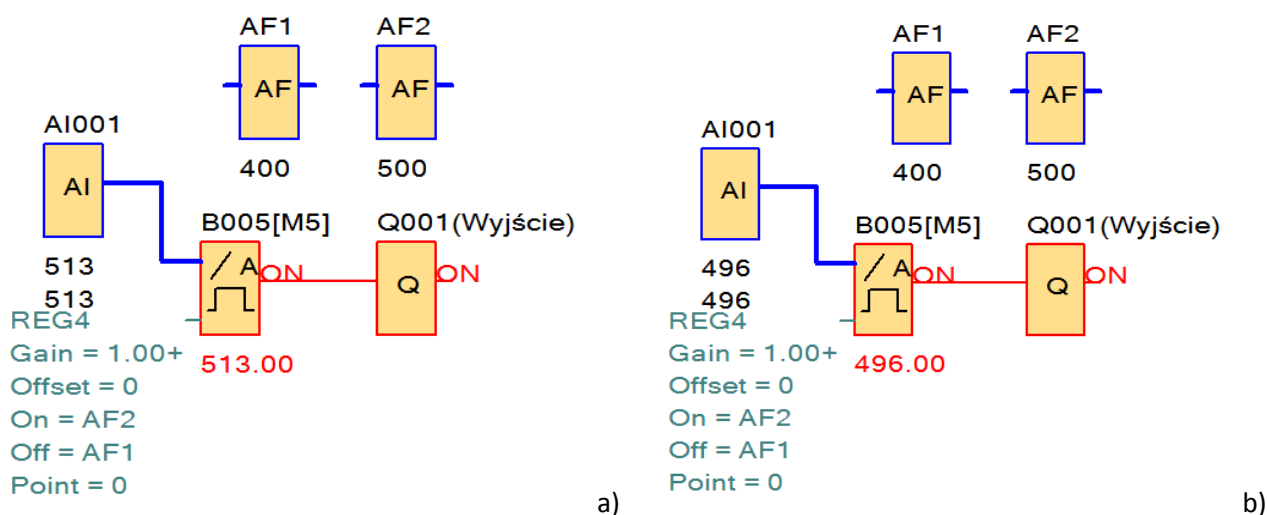
gdzie: **ON** - próg załączenia
OFF - próg wyłączenia
AX - bieżąca wartość wejścia analogowego
OUT - wyjście cyfrowe

Wejście analogowe podlega prawom skalowania opisywanym w rozdziale 4.6.1. Ideę działania bloku komparatora analogowego przedstawia diagram na rysunku 4.6-9. Należy zwrócić szczególną uwagę na ustawienie wartości progów przełączeń.



4.6-9 Diagram przedstawiający pracę analogowego detektora progowego

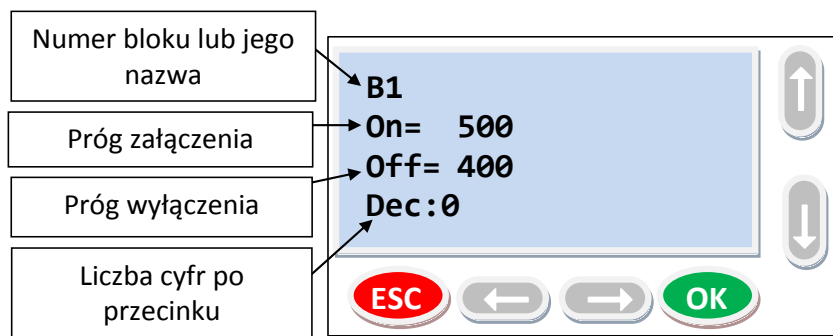
Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunkach 4.6-10. Do wejść bloku zostały dołączone sygnały analogowe. Progi zostały ustalone na stałym poziomie i tak, żeby wartość załączenia była większa niż wartość wyłączenia.



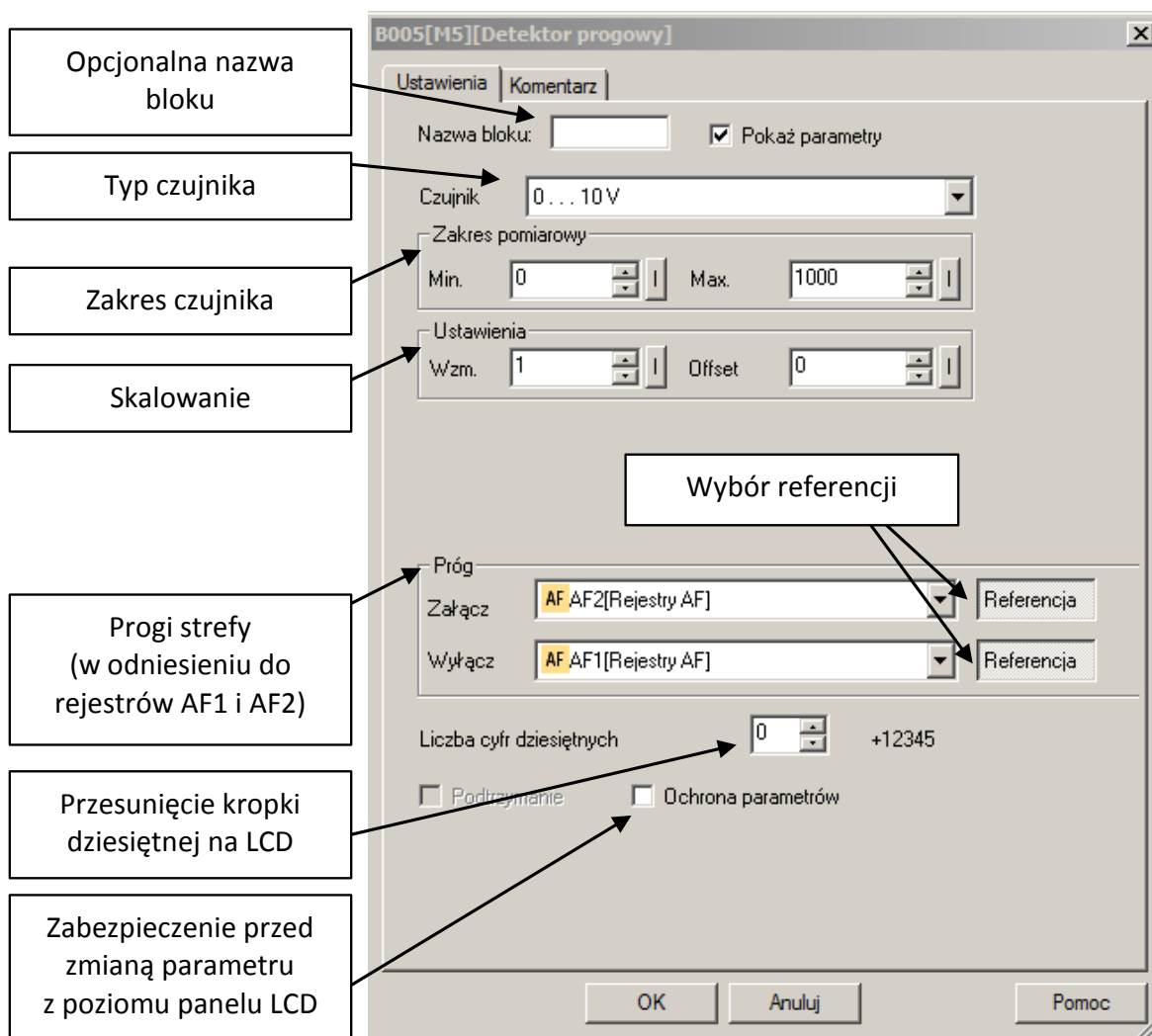
4.6-10 Przykład aplikacji bloku analogowego detektora progowego dla warunku progowego ON>OFF: a) wejście analogowe powyżej progu załączenia, b) wartość na wejściu analogowym zmniejszyła się i znajduje się poniżej progu załączenia (wcześniej sterownik załączył wyjście)

Wszystkie parametry zostały ustawione tak ja na rysunku 4.6-12. Panel HMI z parametrami systemowymi oraz ich krótki opis przedstawiony został na rysunku 4.6-11.

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

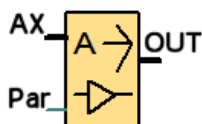


4.6-11 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku detektora progowego



4.6-12 Okno konfiguracji parametrów bloku analogowego detektora progowego (konfiguracja przykładowa)

4.6.4 Wzmacniacz analogowy



Wzmacniacz

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.

Tab. 4-35 Opis wyprowadzeń bloku wzmacniacza analogowego

Wyprowadzenie	Opis
AX	Wejście analogowe
Par	Parametr: – Rodzaj czujników wejściowych – Zakres pomiarowy (-10000...20000) – Skalowanie wejść (rozdział 4.6.1) <ul style="list-style-type: none"> ○ Wzmocnienie (± 10.0) ○ Offset (± 10000) Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Liczba cyfr dziesiętnych na panelu LCD (0...3)
OUT	Wyjście analogowe (-32768...32767)

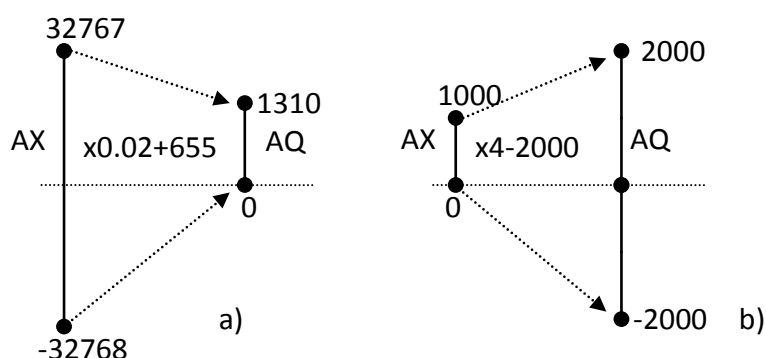
Wzmacniacz analogowy skaluje wejście AX zgodnie z regułą R.7:

$$AQ = AX * WZMOCNIENIE + OFFSET$$

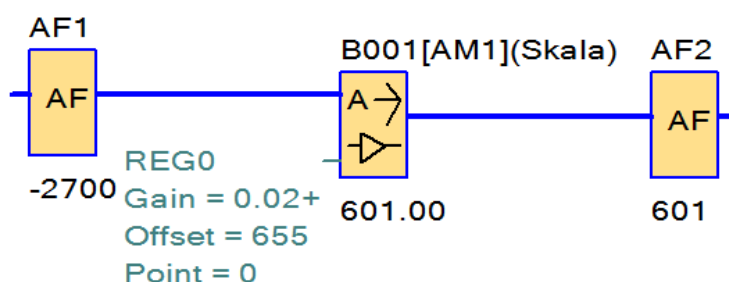
R.7

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

Ideę działania bloku wzmacniacza analogowego przedstawia diagram na rysunku 4.6-13. Poniżej przedstawione zostały dwa przypadki konfiguracji. Na rysunku 4.6-13a 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 4.6-13b przedstawiony został przypadek rozszerzenia zakresu analogowego (wyjściowego) do przedziału ± 2000 .

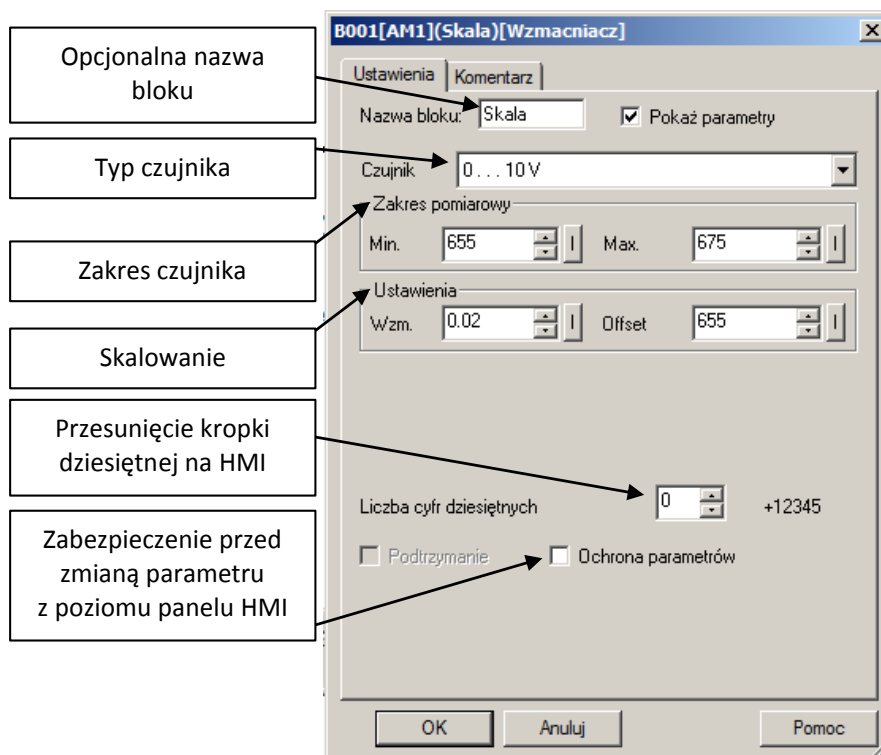


4.6-13 Diagram przedstawiający pracę wzmacniacza analogowego: a) rozszerzenie zakresu standardowego wejścia analogowego, b) skalowanie rejestru analogowego



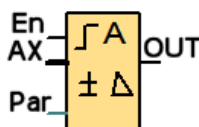
4.6-14 Przykład aplikacji bloku wzmacniacza analogowego z dołączonym na wejściu rejestr analogowym AF

Wszystkie parametry zostały ustawione tak ja na rysunku 4.6-12. Blok nie posiada systemowego panelu parametrów.



4.6-15 Okno konfiguracji parametrów bloku wzmacniacza analogowego (konfiguracja przykładowa)

4.6.5 Analogowy strażnik



Analogowy strażnik

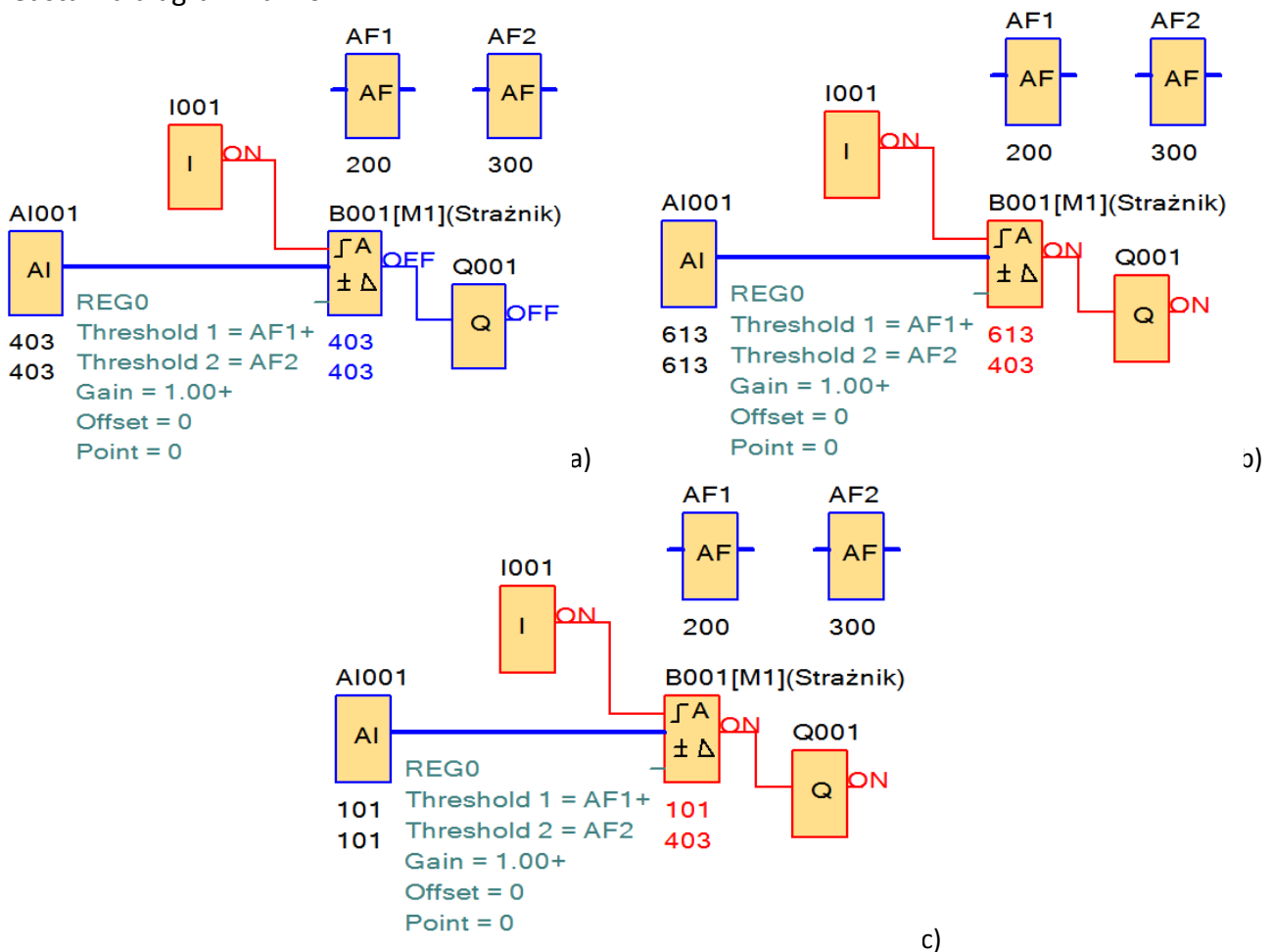
Blok realizuje funkcję komparatora śledzącego wejście analogowe i zgłaszającą stan, w którym wartość na tym wejściu opuszcza zadany przedział analogowy.

Tab. 4-36 Opis wyprowadzeń bloku strażnika analogowego

Wyprowadzenie	Opis
En	Wejście aktywujące funkcję
AX	Wejście analogowe
Par	Parametr: <ul style="list-style-type: none"> – Rodzaj czujników wejściowych – Zakres pomiarowy (-10000...20000) – Skalowanie wejść (rozdział 4.6.1) <ul style="list-style-type: none"> ○ Wzmocnienie (± 10.0) ○ Offset (± 10000) – Ustawienie histerezy [Δ] (± 20000) – Ustawienie wartości progów [P_G, P_D] (0...20000) Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4) – Liczba cyfr dziesiętnych na panelu LCD (0...3)
OUT	Wyjście binarne
Referencja	<ul style="list-style-type: none"> – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń

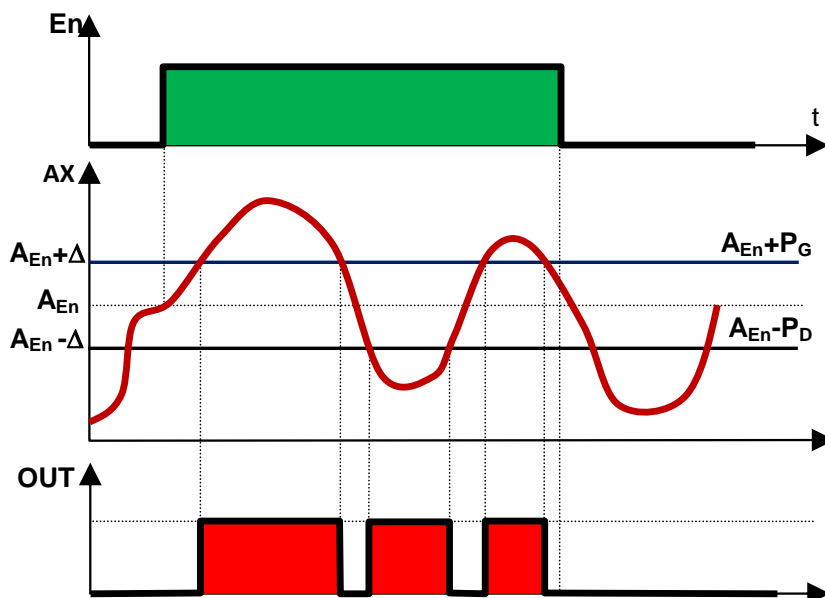
	<ul style="list-style-type: none"> - Wejścia/wyjścia analogowe - Rejestry 16-bitowe - Regulator PI - Funkcje analogowe - Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)
--	--

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 4.6.1. Ideę działania bloku przedstawia diagram na 4.6-17.



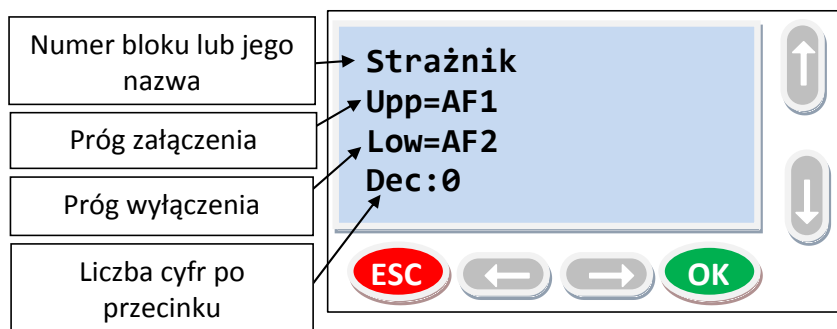
4.6-16 Symulacje przykładu aplikacji bloku strażnika analogowego: a) aktywacja funkcji i zapamiętanie wartości odniesienia, b) przekroczenie górnej wartości strefy, c) przekroczenie dolnej wartości strefy

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

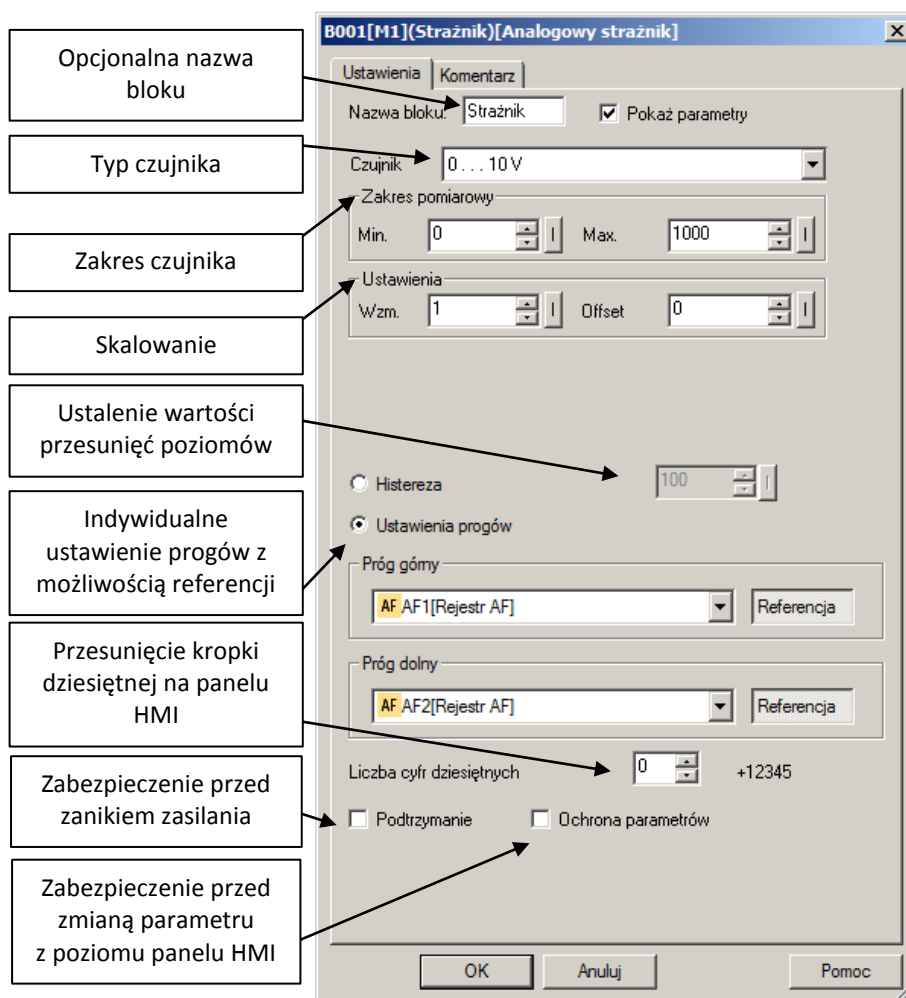


4.6-17 Diagram przedstawiający pracę bloku strażnika analogowego

W prezentowanym przykładzie 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 4.6-19. 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.

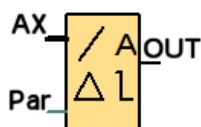


4.6-18 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku strażnika analogowego



4.6-19 Okno konfiguracji parametrów bloku strażnika analogowego (konfiguracja przykładowa)

4.6.6 Komparator



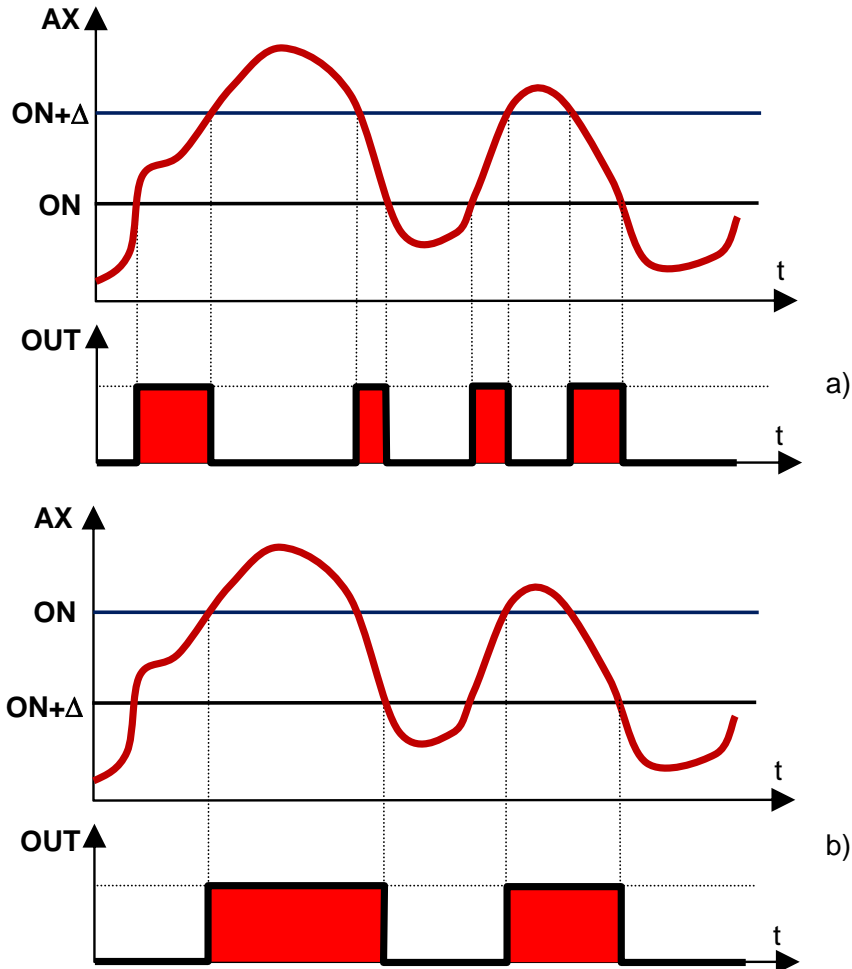
Komparator

Blok realizuje funkcję wykrywającą stan, w którym wejściowa wartość analogowa znajduje się w określonym przedziale (strefie).

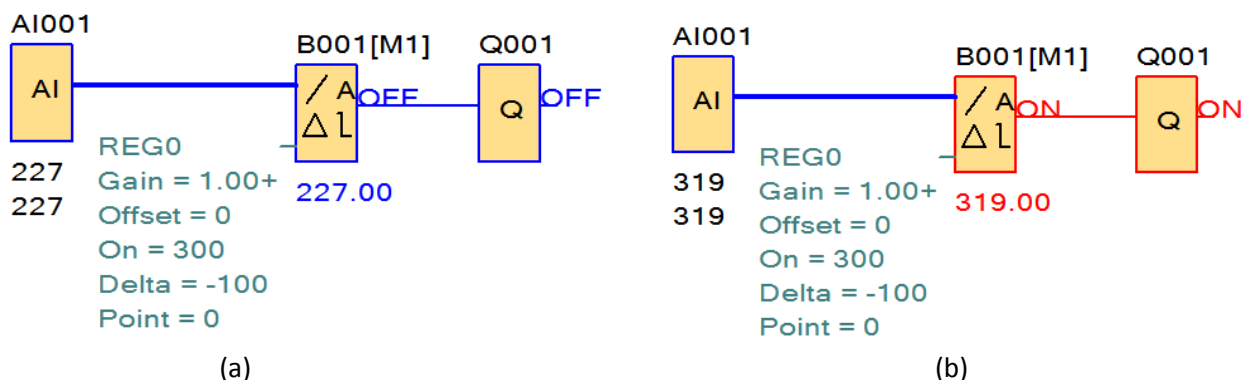
Tab. 4-37 Opis wyprowadzeń bloku komparatora

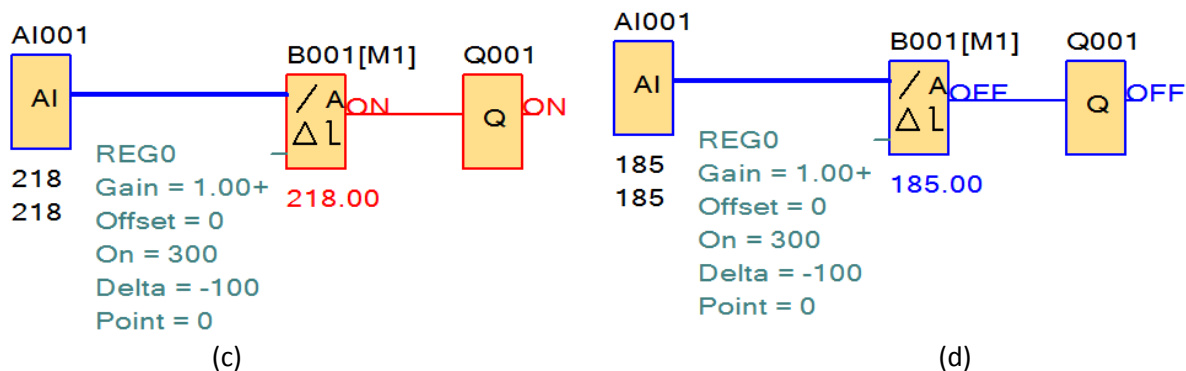
Wyprowadzenie	Opis
AX	Wejście analogowe
Par	Parametr: <ul style="list-style-type: none"> – Rodzaj czujników wejściowych – Zakres pomiarowy (-10000...20000) – Skalowanie wejść (rozdział 4.6.1) <ul style="list-style-type: none"> ○ Wzmocnienie (± 10.0) ○ Offset (± 10000) – Ustawienie progu załączenia [Załącz] (± 20000) – Ustawienie szerokości strefy [Delta] (± 20000) Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Liczba cyfr dziesiętnych na panelu LCD (0...3)
OUT	Wyjście cyfrowe

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 4.6.1. Na rysunkach 4.6-20 przedstawione zostały przypadki działania bloku dla dodatniej (a) i ujemnej wartości (b) przesunięcia włączenia wyjścia **OUT**.



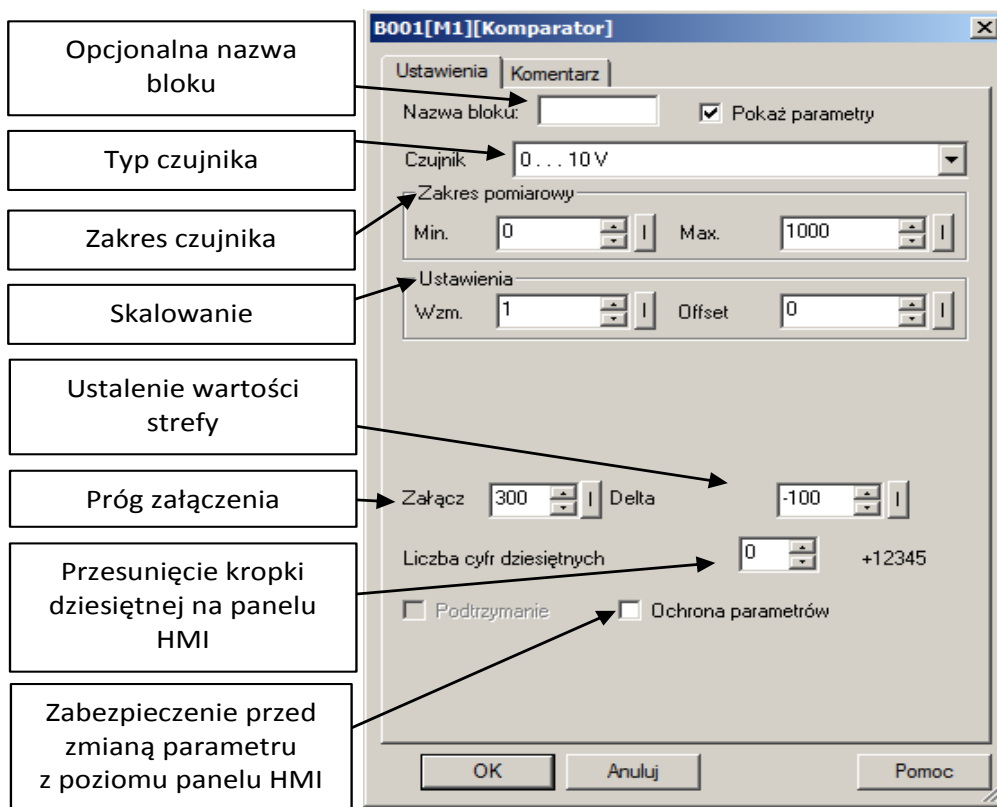
4.6-20 Diagram przedstawiający pracę bloku komparatora: a) delta dodatnia, b) delta ujemna



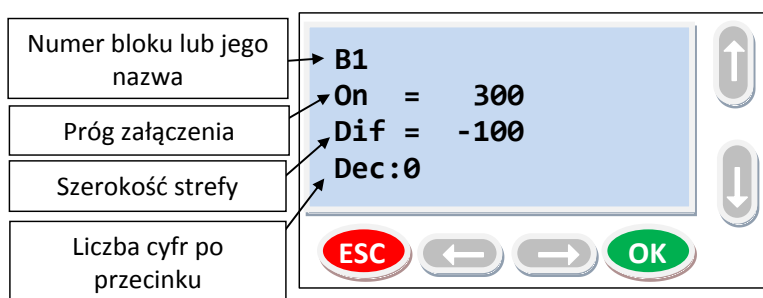


4.6-21 Przykład aplikacji bloku komparatora – przypadek dla ujemnej wartości szerokości strefy (Delta): a) narastanie wartości analogowej, b) przekroczenie przez wartość analogową punktu załączenia (300), c) zmniejszanie wartości analogowej, d) przekroczenie przez wartość analogową punktu wyłączenia (200)

W powyższym przykładzie aplikacji bloku zostały ustalone stałe wartości progu załączenia i przesunięcia wyłączenia. Przy czym przesunięcie (delta) jest ujemne. Na rysunku 4.6-23 pokazany został wygląd ekranu systemowego do podglądu parametrów funkcji.

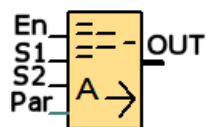


4.6-22 Okno konfiguracji parametrów bloku komparatora (konfiguracja przykładowa)



4.6-23 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku komparatora

4.6.7 Multiplexer analogowy



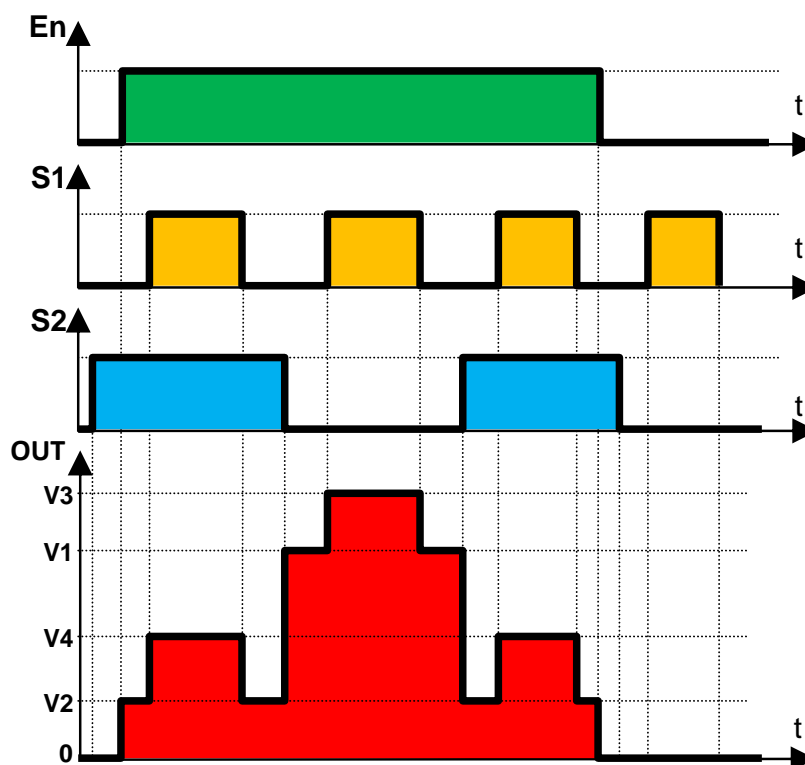
Multiplexer

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

Tab. 4-38 Opis wyprowadzeń bloku multiplexera analogowego

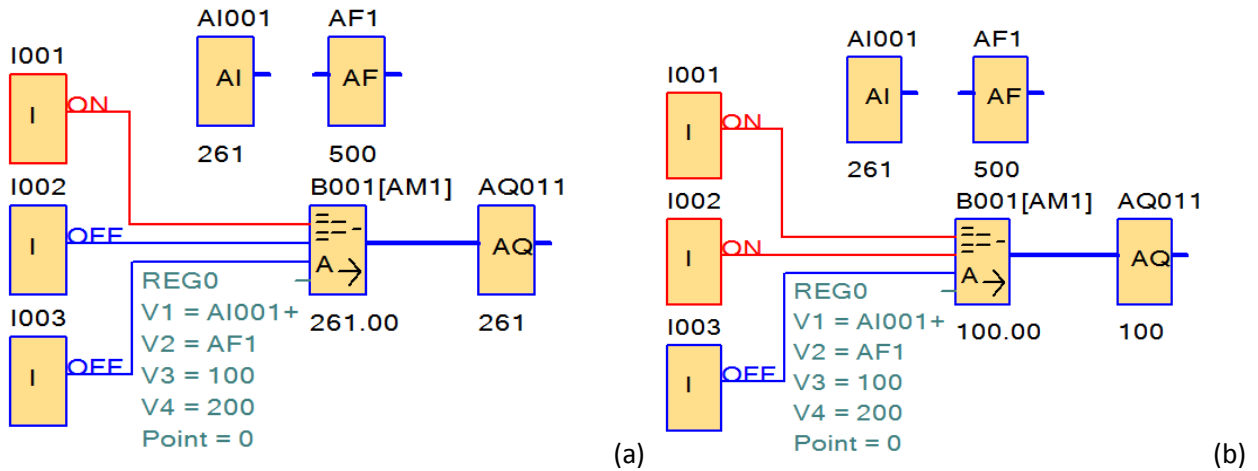
Wyprowadzenie	Opis															
En	Sterownie wykonaniem bloku															
S1 S2	Selektor źródła: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>Źródło</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>V1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>V2</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														
Par	Parametr: Wartość lub referencja źródła V1...V4 Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Liczba cyfr dziesiętnych na panelu LCD (0...3)															
OUT	Wyjście analogowe															

Działanie bloku multiplexera analogowego polega na wyborze jednego z czterech źródeł i przepisanie go na wyjście. Wybór źródła odbywa się poprzez wejścia binarne S1 i S2. Na rysunkach 4.6-24 przedstawiona została zasada działania bloku dla wszystkich możliwych kombinacji wejść wybierających S1 i S2.

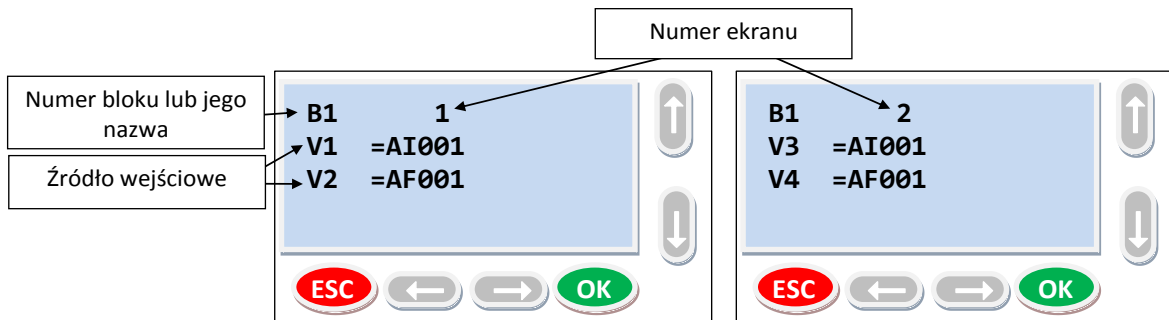


4.6-24 Diagram przedstawiający pracę bloku multiplexera

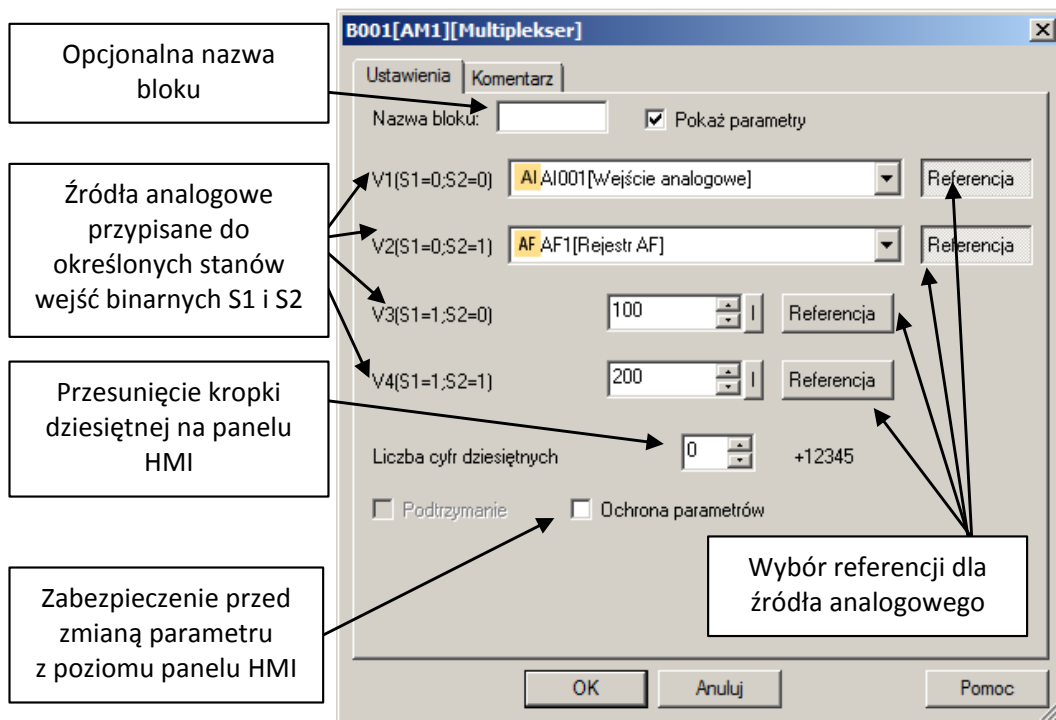
Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunku 4.6-25 natomiast na rysunku 4.6-27 pokazane zostały nastawy bloku multipleksera (identyczne do tych użytych w przykładzie aplikacji bloku)



4.6-25 Przykład aplikacji bloku multipleksera: a) wybór źródła V1 (S1=0, S2=0, V1=AI1), b) wybór źródła V3 (S1=1, S2=0, V3=100)

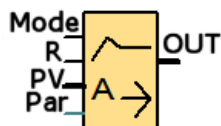


4.6-26 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku multipleksera



4.6-27 Okno konfiguracji parametrów bloku multipleksera (konfiguracja przykładowa)

4.6.8 Regulator PI



Regulator PI

Blok realizuje funkcję regulatora P, I lub PI.

Tab. 4-39 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

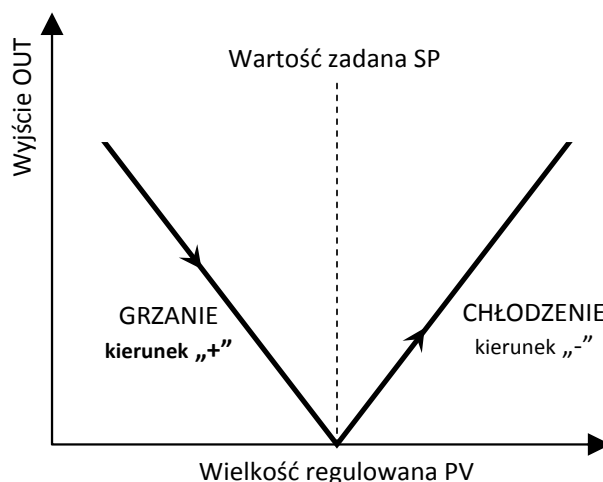
Wyprowadzenie	Opis
Mode	Tryb pracy regulatora PI: „0” – tryb ręczny, „1” – tryb automatyczny
R	Zerowanie/wyłączenie regulatora
PV	Sprzężenie zwrotne. Na wejście należy dołączyć czujnik mierzący wielkość regulowaną. Wartość obliczana zgodnie z zasadami opisanymi w rozdziale 4.6.1
Par	Parametr: <ul style="list-style-type: none"> – Rodzaj czujników wejściowych – Zakres pomiarowy (-10000...20000) – Skalowanie wejść (rozdział 4.6.1) <ul style="list-style-type: none"> ○ Wzmocnienie (± 10.0) ○ Offset (± 10000) – Wartość zadana (-10000...20000) – Wartość wyjścia dla trybu ręcznego Mq (0...1000) – Wybór predefiniowanych parametrów dla typowych zastosowań regulatora PI (Tab. 4-40) – 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 całkującej 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 \leftrightarrow CHŁODZENIE) Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Liczba cyfr dziesiętnych na panelu HMI (0...3) – dotyczy wejścia PV, SP oraz wartości zakresu pomiarowego
OUT	Wyjście analogowe (0...1000)
Referencja	Jako odniesienie nastaw wartości zadanej SP, sterowania ręcznego Mq oraz wartości parametrów regulatora można wykorzystać: <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).

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 (4.6-28). 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 mierzona - 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 mierzona - kierunek „minus,,).



4.6-28 Tryby pracy regulatora PI

Tab. 4-40 Opis predefiniowanych nastaw regulatora

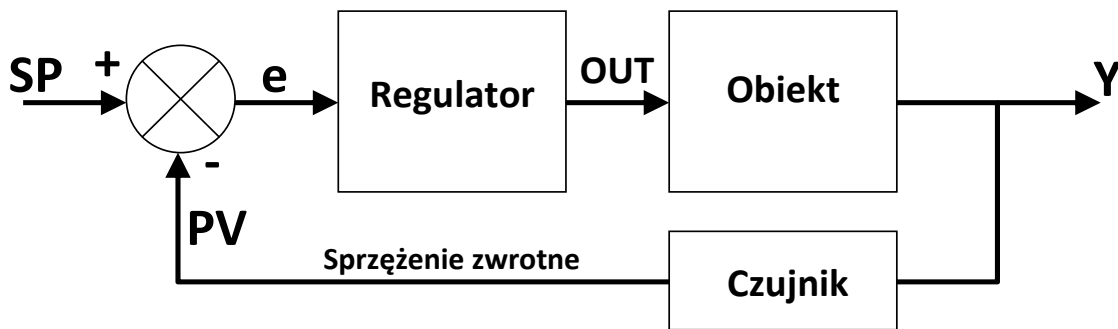
Typ regulacji	Aplikacja	K_c	$T_i[s]$
Szybka regulacja temperatury	Nagrzewanie/chłodzenie małych obiektów lub powierzchni	0.5	30
Wolna regulacja temperatury	Nagrzewanie/chłodzenie dużych obiektów lub powierzchni	1	120
Szybka regulacja ciśnienia	Szybkie zmiany ciśnienia, regulacja kompresora	3	5
Wolna 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

Algorytm PI, zaimplementowany w sterowniku FLC, wyznacza na podstawie wartości zadanej oraz wartości mierzonej odpowiednie sterowanie. W zależności od nastaw działanie może być proporcjonalne P, całkujące I, lub proporcjonalno-całkujące PI.

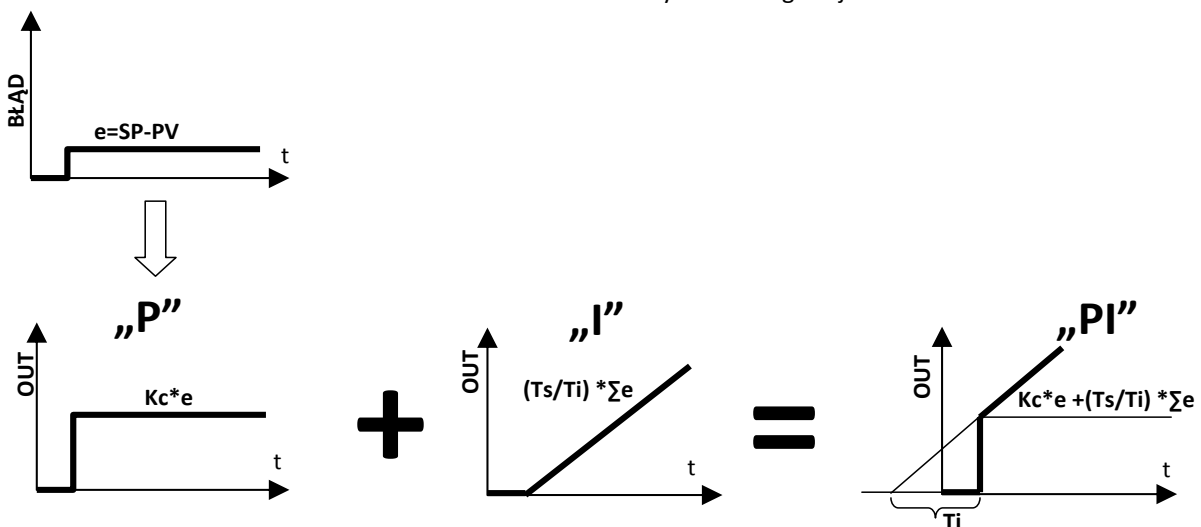
Regulator PI – podstawy teoretyczne

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 4.6-29. 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 4.6-30). 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 4.6-30)). Powoduje on całkowanie (sumowanie z uwzględnieniem znaku) kolejnych wartości błędów regulacji z określoną szybkością wyznaczaną przez czas próbkowania. Ten zabieg umożliwi 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.



4.6-29 Schemat blokowy układu regulacji



4.6-30 Konfiguracje regulatora

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

$$e_n = SP_n - PV_n$$

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

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

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

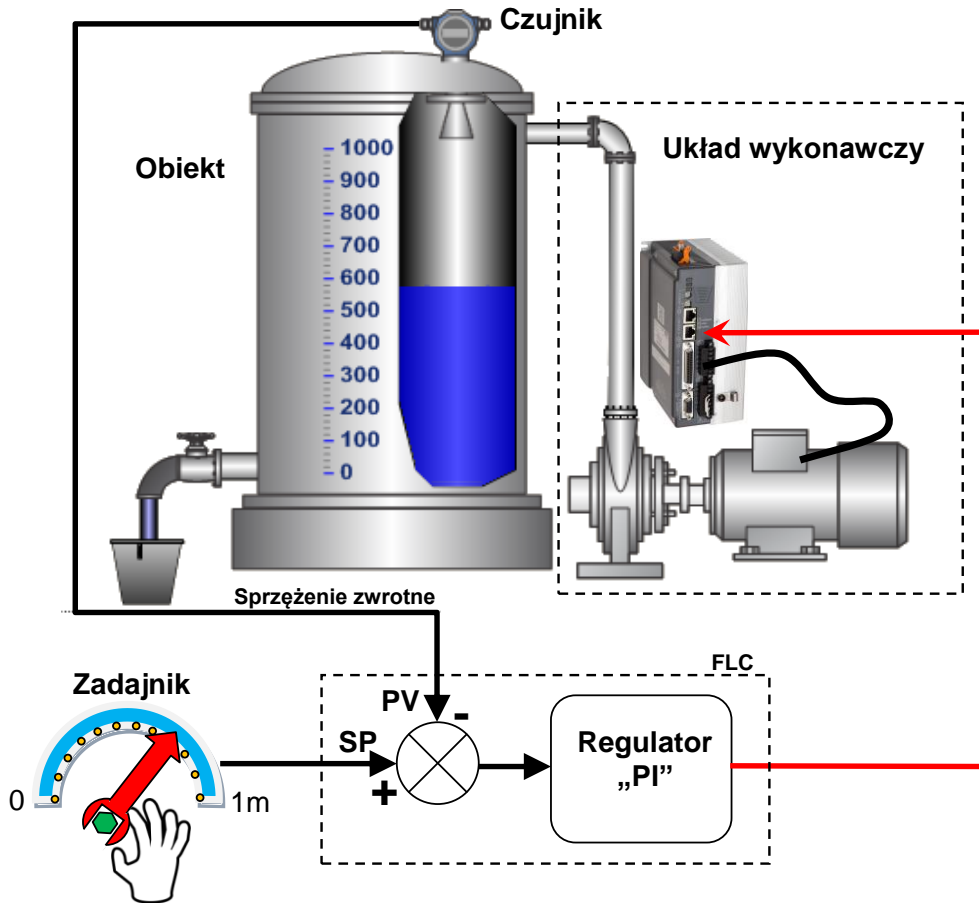
R.8

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 regulatora P (jeżeli $T_i=99\text{min } 99\text{s}$)
 OUT_{n+1}^I – kolejna wartość wyjściowa regulatora I (jeżeli $K_c=0$).

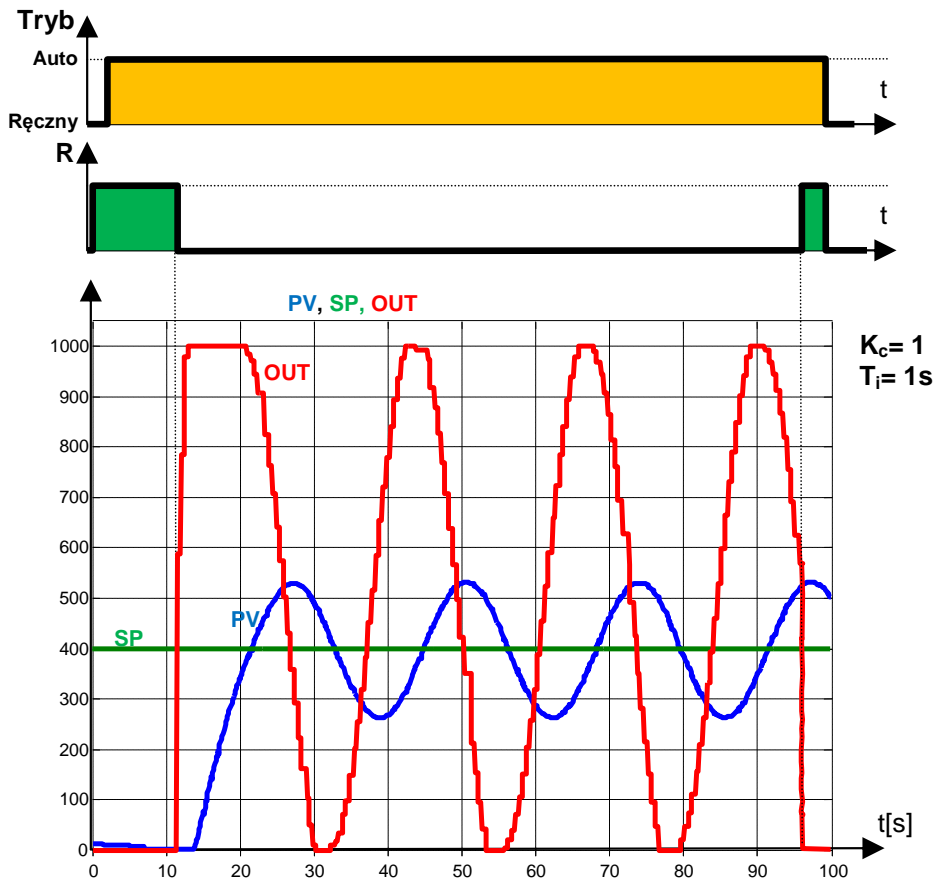
Opisany wcześniej proces regulacji dotyczy przypadku, kiedy dostarczanie energii ma powodować wzrost wielkości regulowanej (np. załączenie grzejnika powoduje wzrost temperatury otoczenia). Taki regulator pracuje w trybie określanym jako „GRZANIE”. Jeżeli jednak cel sterowania jest przeciwny (załączenie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

Regulacja poziomu cieczy w zbiorniku – przykład

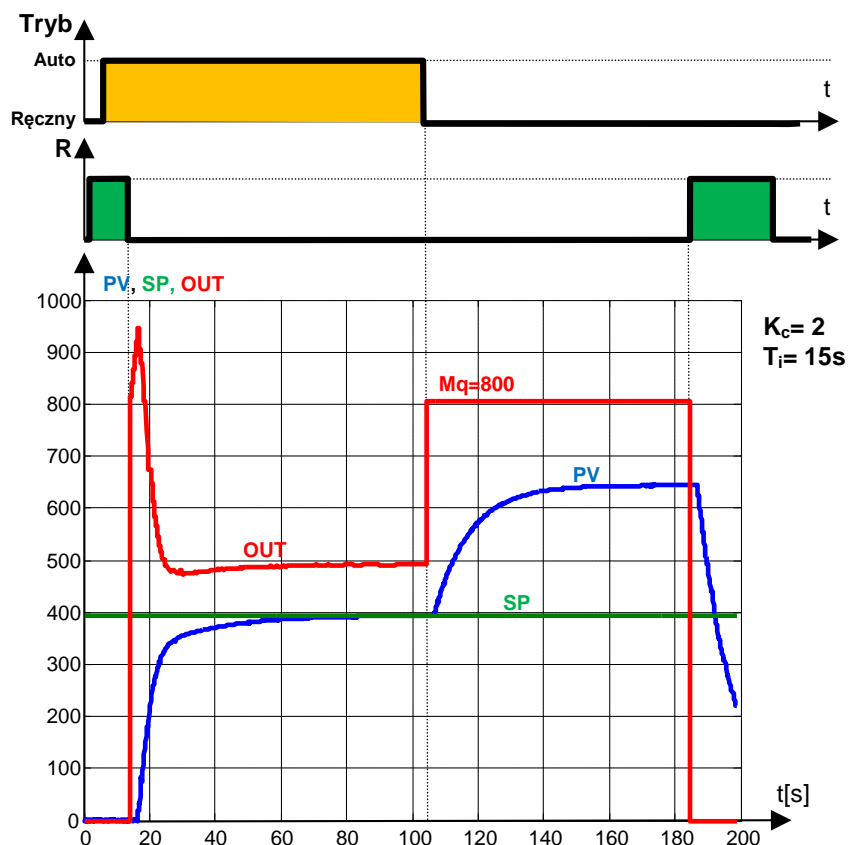
Na rysunku 4.6-31 przedstawiony został schemat układu regulacji poziomu cieczy w pewnym zbiorniku – buforze przemysłowym. Ciecz do zbiornika jest pompowana z dużego zasobnika za pomocą pompy. Cały czas substancja ze zbiornika jest pobierana do dalszej części procesu produkcyjnego z różną szybkością. 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 4.6-32 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 4.6-33 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).



4.6-31 Diagram przedstawiający przebieg przykładowej regulacji – praca w trybie „grzanie” (kierunek: plus)



4.6-32 Diagram przedstawiający przebieg przykładowej regulacji – praca w trybie „grzanie” (kierunek: plus) - oscylacje

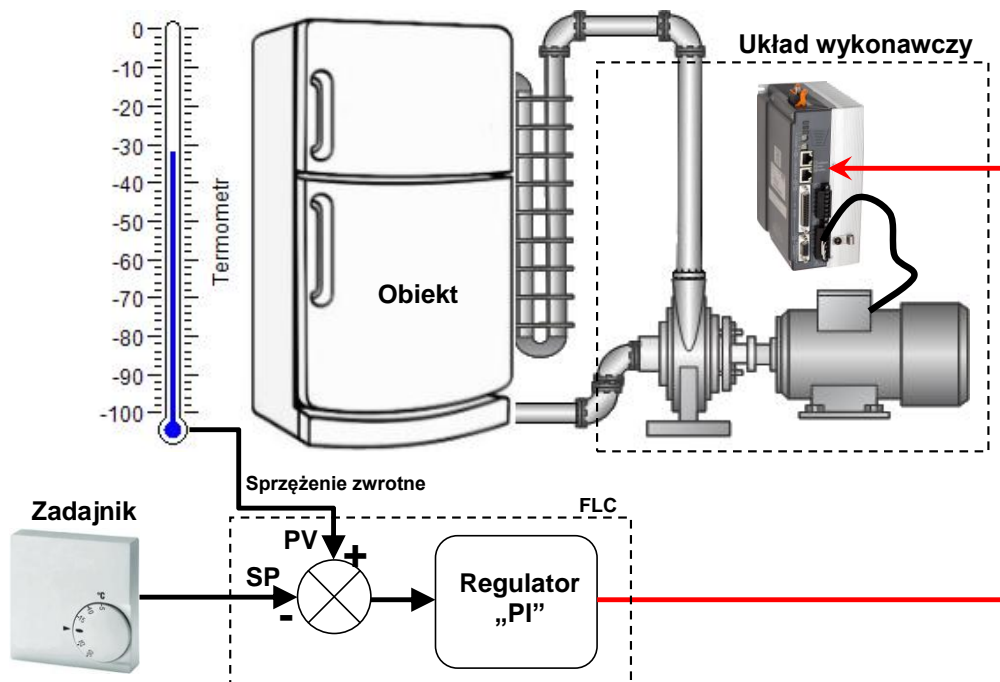


4.6-33 Diagram przedstawiający przebieg przykładowej regulacji – praca w trybie „grzanie” (kierunek: plus)

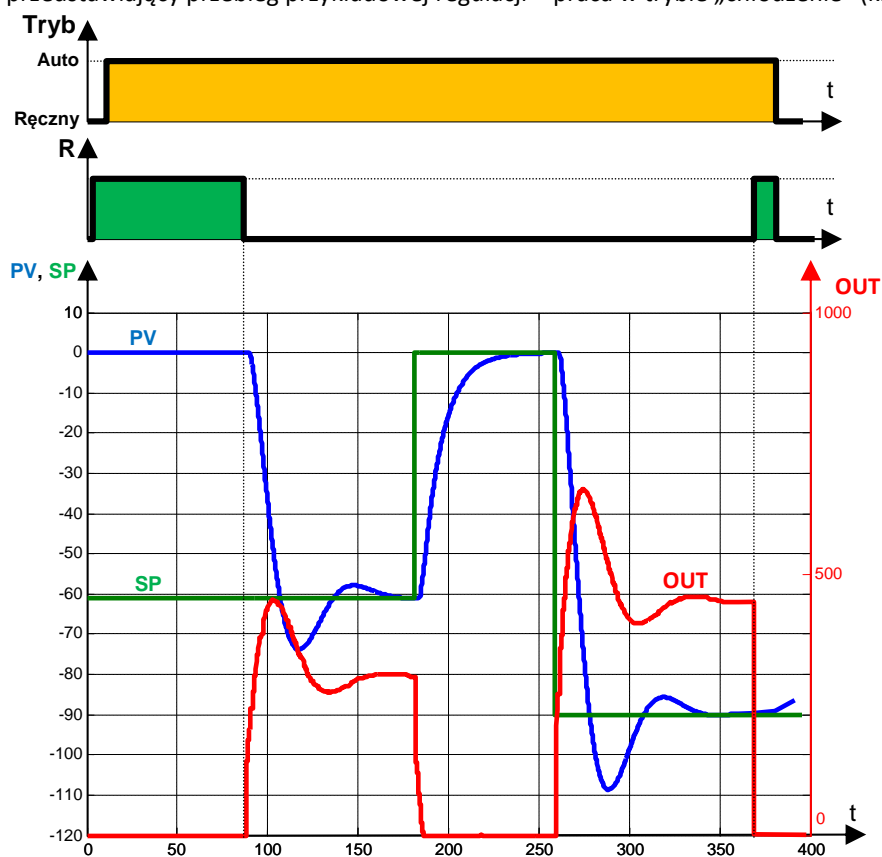
Regulacja temperatury w chłodni – przykład

Na rysunku 4.6-34 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 4.6-35.

Przełącznik Programowalny FLogic FLC



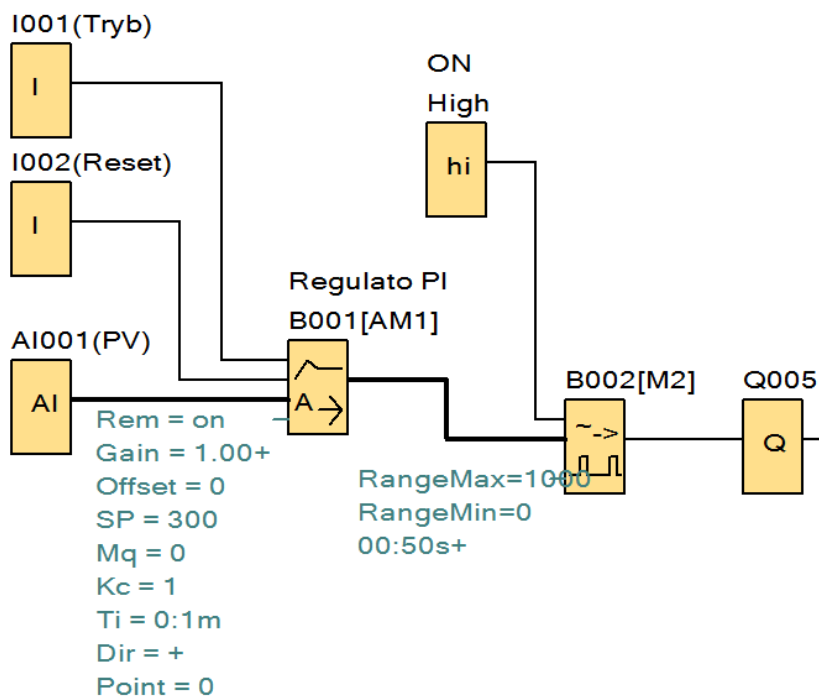
4.6-34 Diagram przedstawiający przebieg przykładowej regulacji – praca w trybie „chłodzenie” (kierunek: minus)



4.6-35 Diagram przedstawiający przebieg przykładowej regulacji – praca w trybie „chłodzenie” (kierunek: minus)

Implementacja bloku regulatora PI w sterowniku FLC

Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunku 4.6-36 natomiast na rysunku 4.6-37 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).



4.6-36 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 4.6-38 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).

The screenshot shows the configuration window for a PI controller block. Callouts on the left side identify the following elements:

- Opcjonalna nazwa bloku:** Nazwa bloku field.
- Wybór i skalowanie czujników:** Czujnik dropdown menu and Zakres pomiarowy (Min/Max) fields.
- Wartość zadana SP:** Ustawienia section, specifically the Wzm. field.
- Wartość dla sterowania ręcznego:** Tryb ręczny (Mq) field.
- Wybór predefiniowanych parametrów regulatora:** Zestaw parametrów dropdown menu.
- Wzmocnienie:** Wzmocnienie regulatora (Kc) field.
- Czas całkowania:** Czas całkowania (Ti) field and Minuty (mm:ss) dropdown.
- Wybór kierunku:** Kierunek radio buttons (Plus (+) / Minus (-)).
- Przesunięcie kropki dziesiętnej na panelu HMI:** Liczba cyfr dziesiętnych field.
- Zabezpieczenie przed zmianą parametru z poziomu panelu HMI:** Podtrzymanie and Ochrona parametrów checkboxes.

Callouts on the right side explain the 'Referencja' buttons:

- Wybór referencji dla wartości zadanej SP, sterowania ręcznego Mq oraz parametrów regulatora Kc i Ti.

4.6-37 Okno konfiguracji parametrów bloku regulatora PI (konfiguracja przykładowa)

The diagram shows two HMI screens for the PI controller. Callouts on the left identify the data shown on the screens:

- Numer bloku lub jego nazwa:** B1
- Wartość zadana:** SP = 400
- Wartość ręczna:** Mq = 0
- Wzmocnienie:** Kc = 1

The two screens are:

- Screen 1:** Displays B1, SP = 400, Mq = 0, and Kc = 1. It has a 'Czas całkowania' callout pointing to the Ti field on the next screen.
- Screen 2:** Displays B1 and Ti = 00:01m. It has a 'Numer ekranu' callout pointing to the B1 field.

4.6-38 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku regulatora PI

4.6.9 Generator rampy



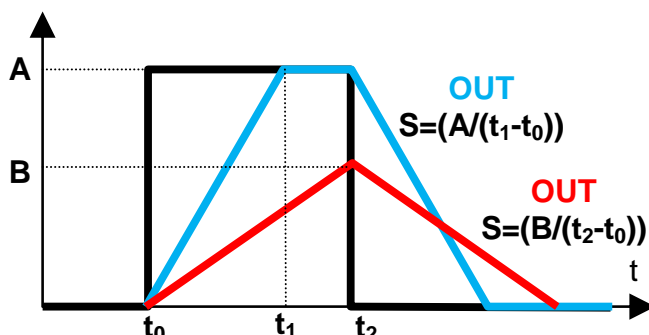
Generator rampy

Instrukcja pozwala na uzyskanie sygnału narastającego/opadającego z określoną prędkością i w określonym zakresie poziomów.

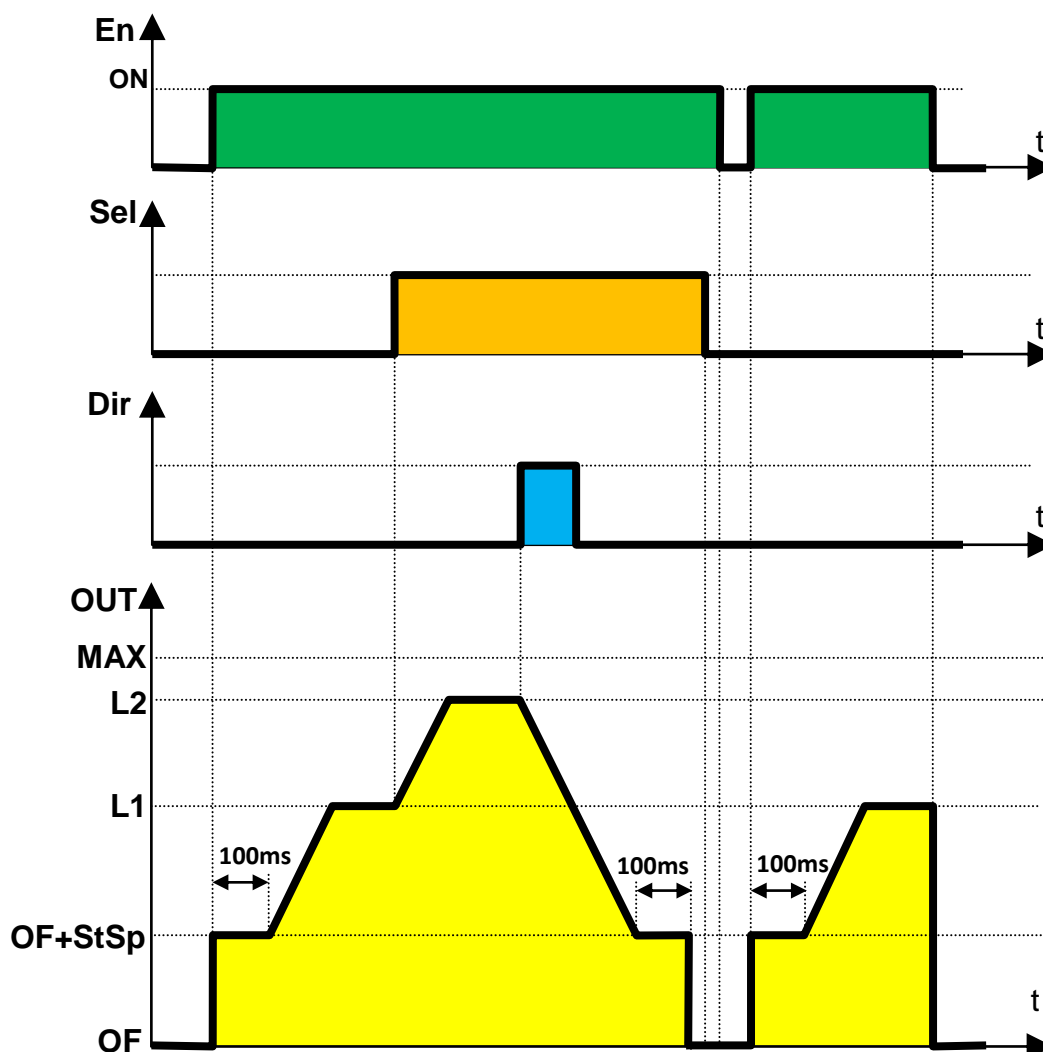
Tab. 4-41 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
Sel	Wybór poziomu: 0 – start narastania do poziomu L1, 1 – start narastania do poziomu L2
Dir	Kierunek zmian: 0 – narastanie, 1 (impuls) – zmiana kierunku
Par	Parametr: – Zakres pomiarowy (-10000...20000) – Skalowanie wejść: o Wzmocnienie [K] (± 10.0) o 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) Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Liczba cyfr dziesiętnych na panelu LCD (0...3)
OUT	Wyjście analogowe (0...32767) $OUT = (\{\text{poziom bieżący}\} - OF) / K$
Referencja	Jako odniesienie wartości poziomów L1 i L2 można wykorzystać: – Wszystkie liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Regulator PI – Funkcje analogowe – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

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 4.6-39.



Typowe możliwości implementacji bloku rampy wraz z diagramami czasowymi zostały pokazane na rysunku 4.6-40. Wyjście jest uaktualniane z okresem 100ms.



4.6-40 Diagram przedstawiający funkcjonowanie bloku

Implementacja bloku generatora rampy w sterowniku FLC

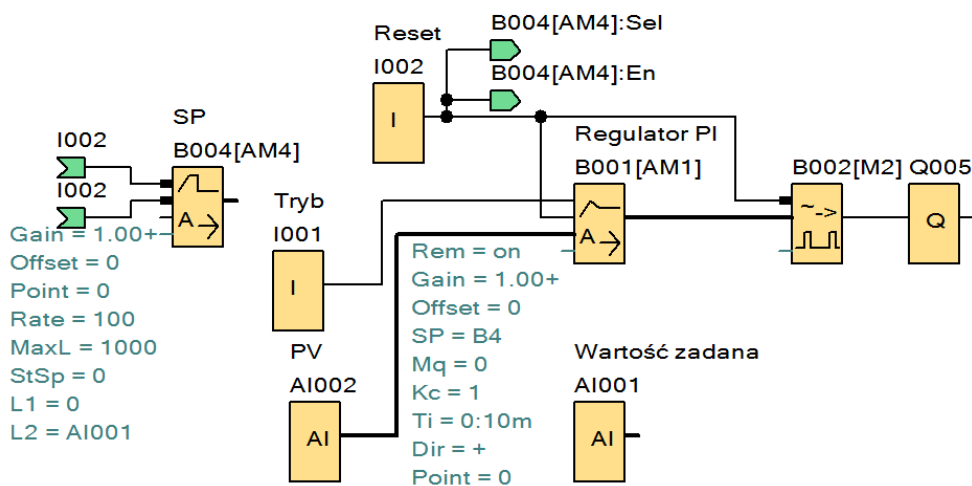
Przykład użycia bloku został przedstawiony na rysunku 4.6-41. Blok rampy został wykorzystany jako ogranicznik szybkości zmian wartości zadanej dla regulatora PI. Na schemacie wartość zadana jest ustalana na podstawie wejścia analogowego AI001. Wartość z wejścia analogowego stanowi referencję poziomu L2 w bloku rampy. Natomiast wyjście bloku (AM4) jest z kolei podłączone jako referencja wartości zadanej regulatora PI. Przykładową konfigurację bloku rampy i opis pól okna konfiguracyjnego została pokazana na rysunku 4.6-43.

Na rysunku 4.6-42 pokazany został wygląd ekranu systemowego do podglądu parametrów funkcji.

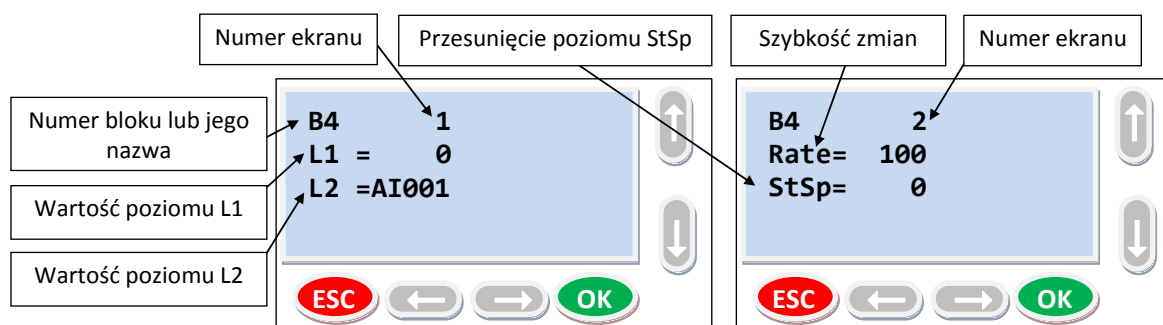


UWAGA:

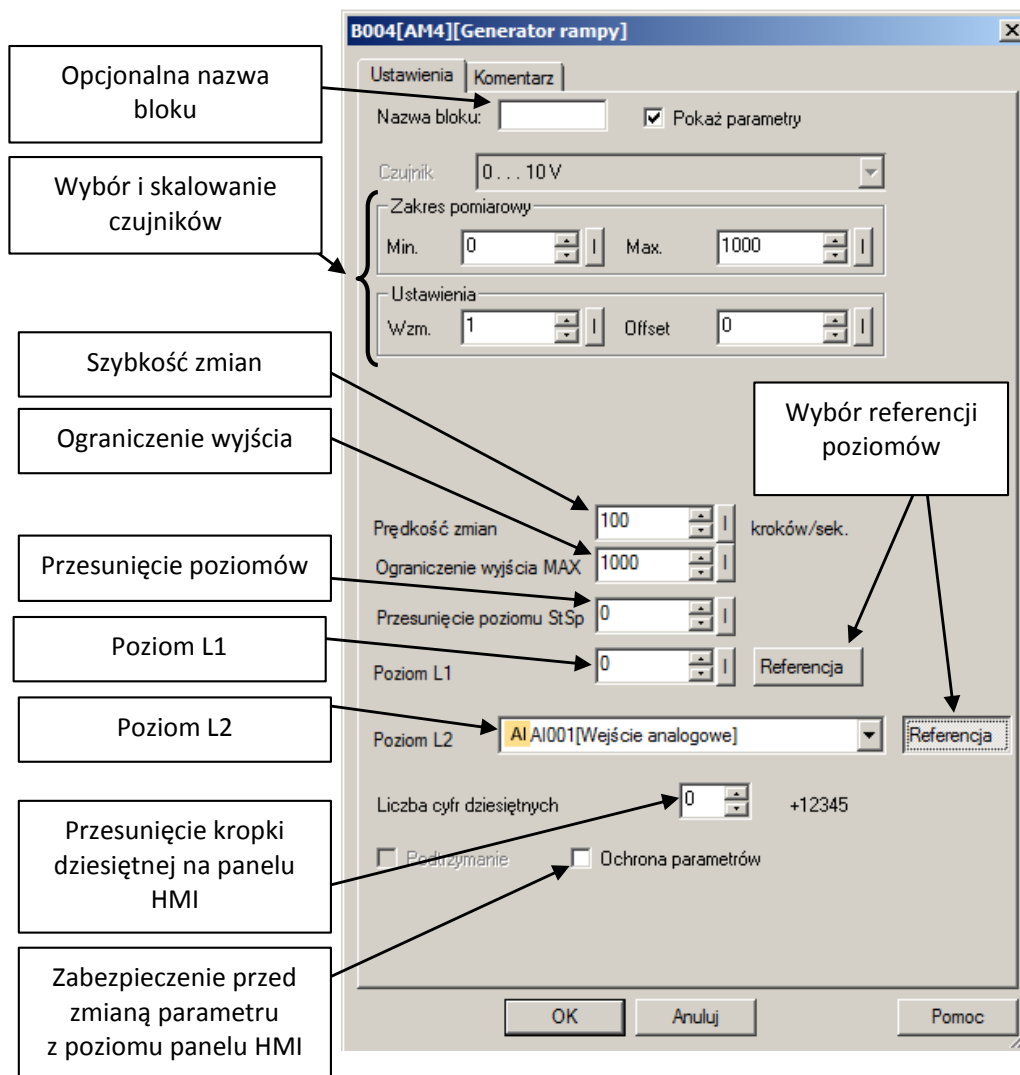
Parametry ustalające szybkość narastania, poziom maksymalny i przesunięcie poziomów odniesienia powinny być wybrane na etapie programowania i pozostawać stałe w czasie pracy sterownika.



4.6-41 Przykład aplikacji bloku regulatora PI ograniczaniem szybkości zmian wartości zadanej za pomocą bloku B004

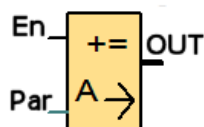


4.6-42 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku generatora lampy



4.6-43 Okno konfiguracji parametrów bloku rampy (konfiguracja przykładowa)

4.6.10 Arytmetyka analogowa



Arytmetyka analogowa

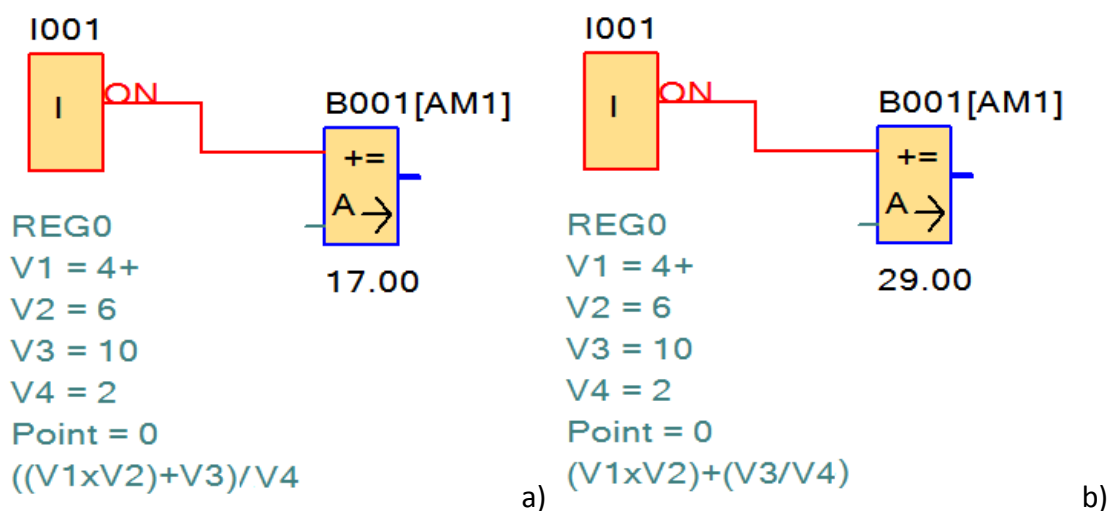
Blok arytmetyczny pozwala na wyznaczenie wartości wyrażenia złożonego z maksymalnie czterech argumentów. Obliczenia są wykonywane z użyciem czterech podstawowych operatorów arytmetycznych (dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie).

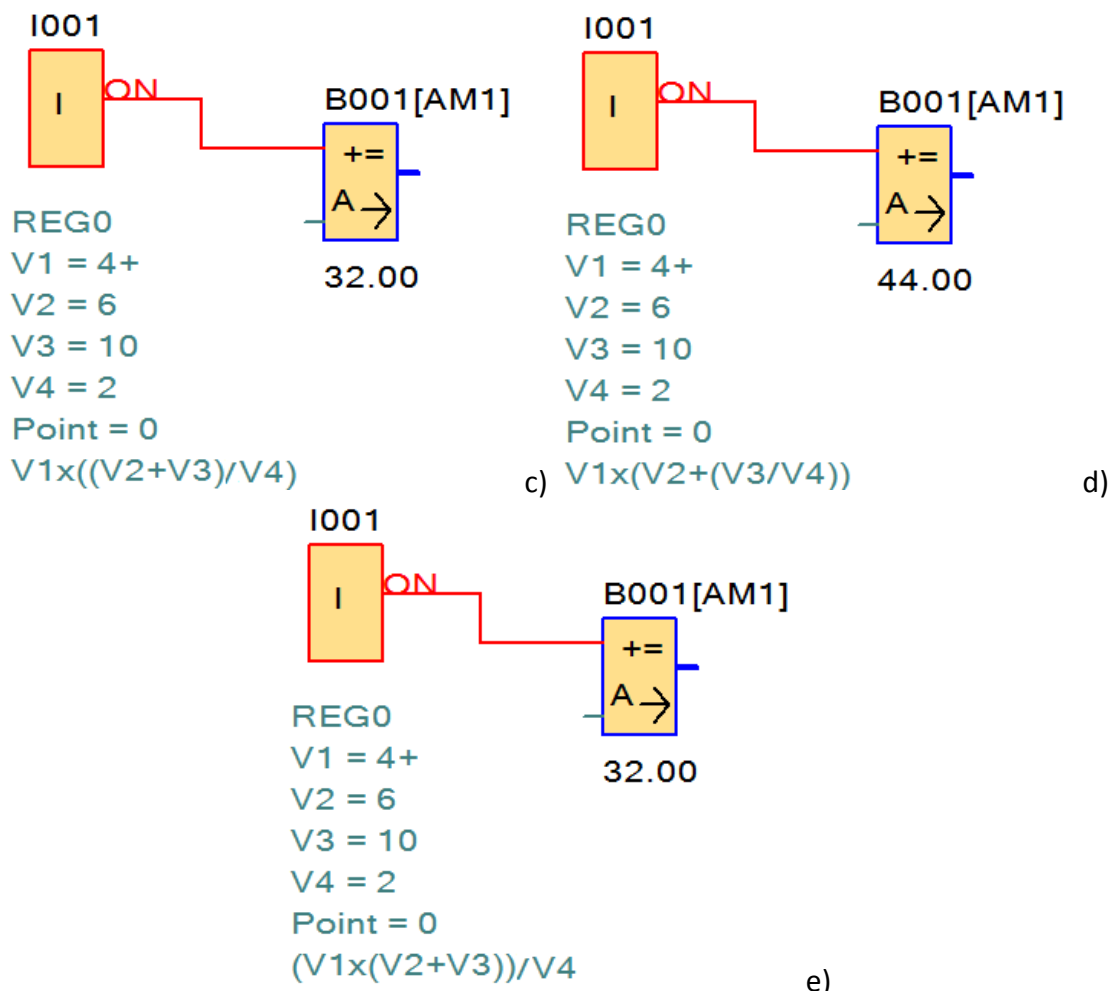
Tab. 4-42 Opis wyprowadzeń bloku arytmetyki analogowej

Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
Par	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) Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3)

	– Liczba cyfr dziesiętnych na panelu HMI (0...3) (dotyczy wyłącznie argumentów wejściowych i wyjścia)
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	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)

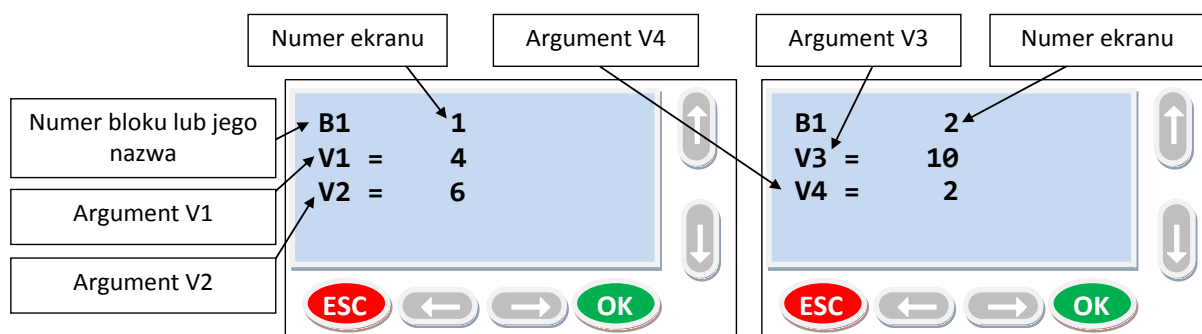
Blok arytmetyczny umożliwia użytkownikowi wykonanie prostych operacji arytmetycznych z użyciem trzech podstawowych operatorów i czterech argumentów. Operacje są wykonywane na liczbach szesnastobitowych ze znakiem. Wynik operacji jest zawsze zaokrąglany w dół. W przypadku błędu (dzielenie przez zero lub 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. Ideę zastosowania bloku arytmetycznego pokazano na rysunku 4.6-44 (wszystkie kombinacje priorytetów działań, z tą samą wartością argumentów). W nawiasach pokazane jest równanie, według którego wykonywane są działania.



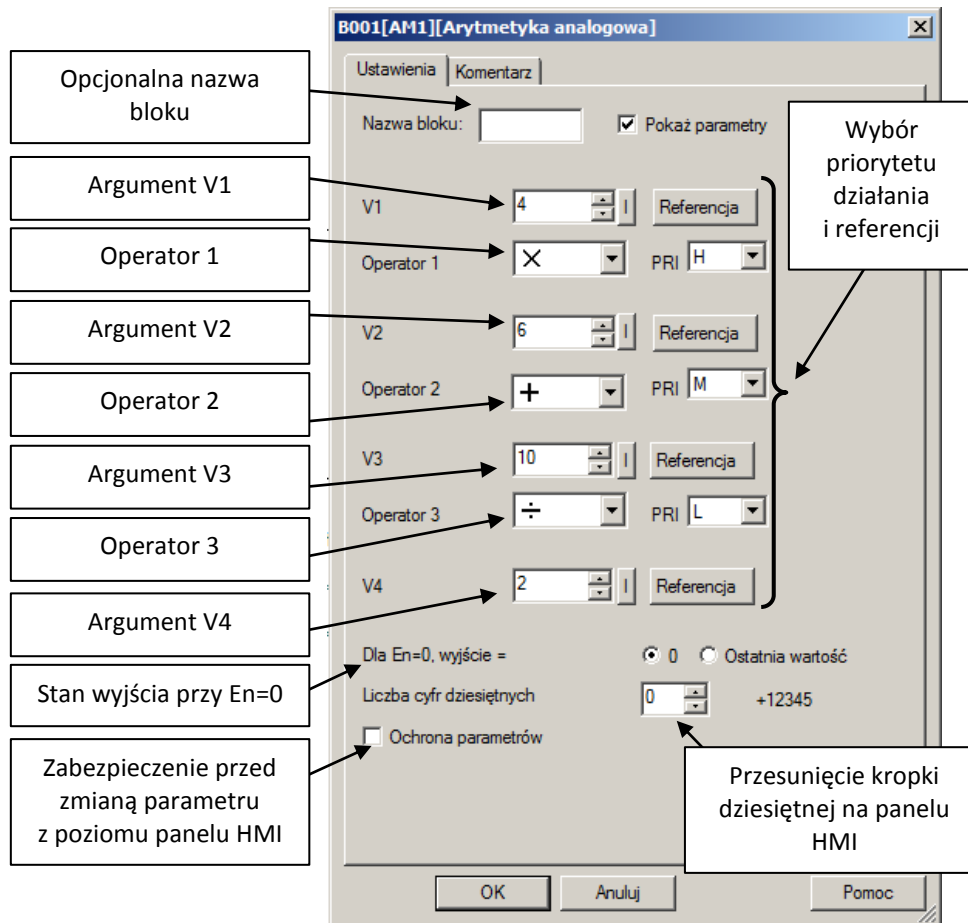


4.6-44 Wynik funkcji arytmetycznej w zależności od priorytetu działań: a) H,M,L, b) H,L,M, c) L,H,M, d) L,M,H, e) M,H,L

Rysunek 4.6-46 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).

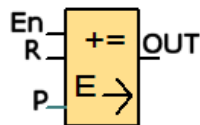


4.6-45 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku arytmetyki analogowej



4.6-46 Okno konfiguracji parametrów funkcji arytmetycznej (konfiguracja przykładowa)

4.6.11 Błąd funkcji arytmetycznej



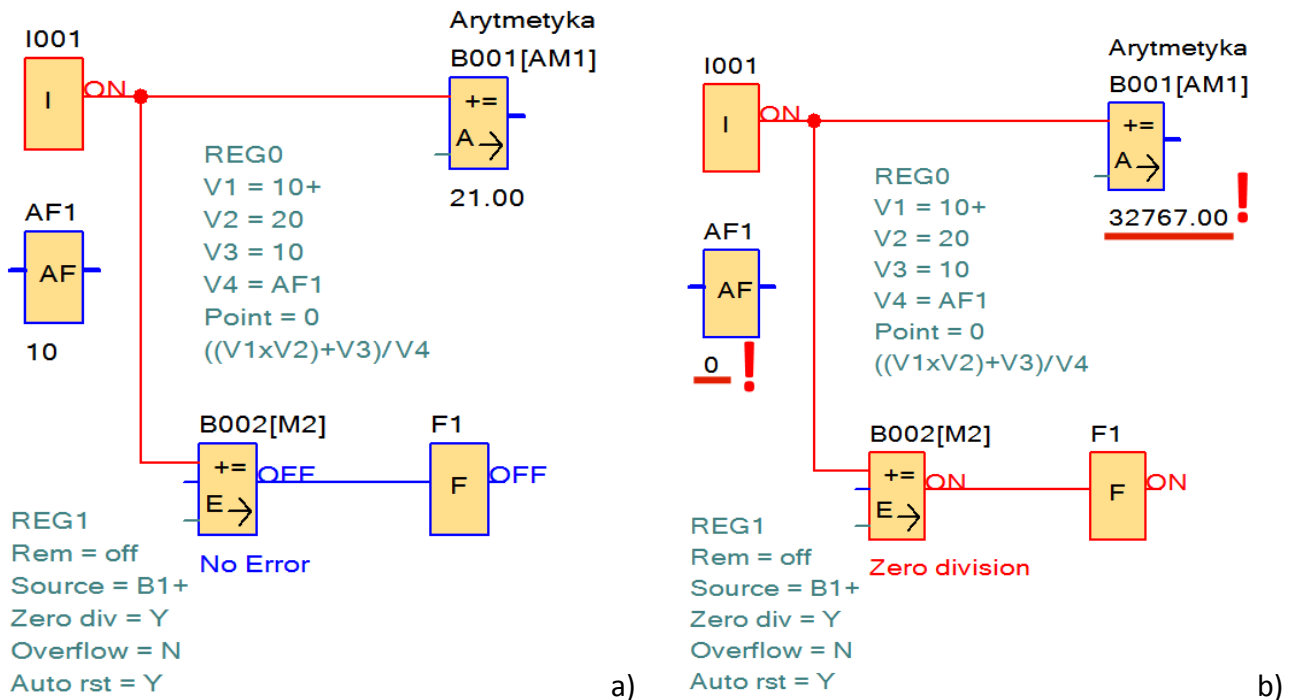
Błąd funkcji arytmetycznej

Blok pozwala na wykrycie (i wykorzystanie w programie) informacji o niewłaściwie wykonanej operacji matematycznej.

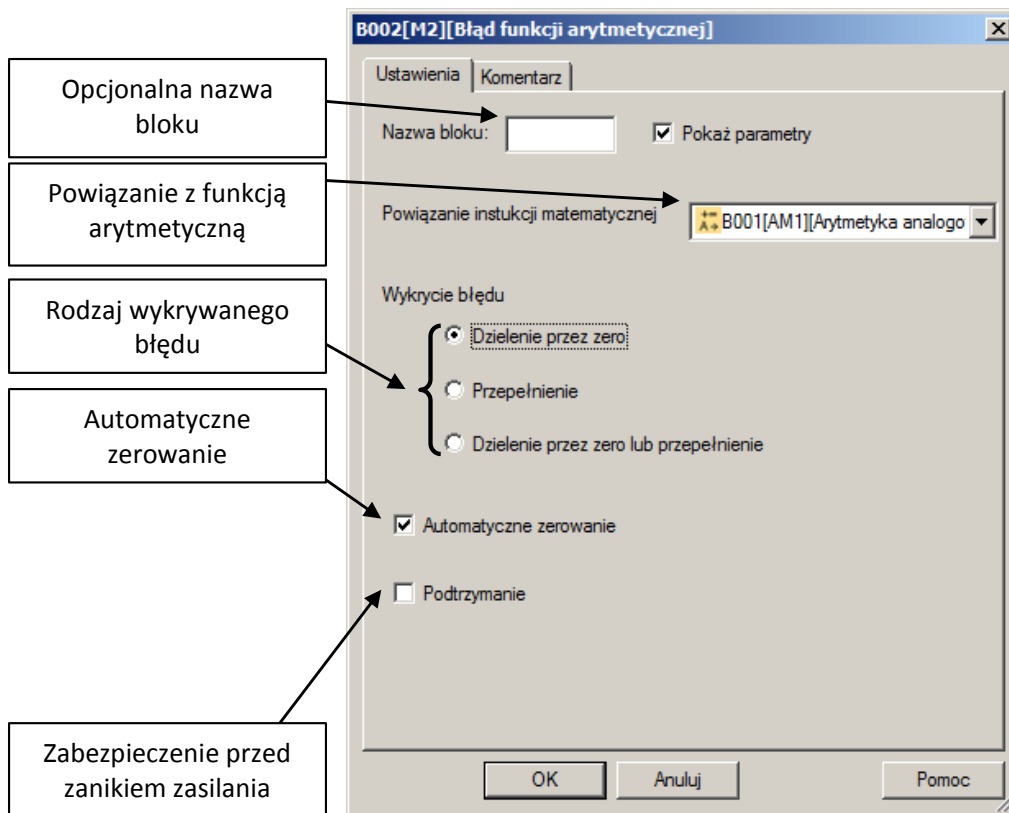
Tab. 4-43 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
R	Reset ostatniego znacznika błędu
Par	Parametr: <ul style="list-style-type: none"> – Powiązanie z blokiem funkcji matematycznej – Określenie wykrywanego błędu: <ul style="list-style-type: none"> ○ Dzielenie przez zero ○ Przepiętnienie ○ Dzielenie przez zero i przepiętnienie Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Automatyczne zerowanie (automatycznie kasuje znacznik błędu, jeżeli wynik operacji zmienia się na poprawny) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście cyfrowe (ustawione, jeżeli funkcja arytmetyczna zgłasza błąd)
Referencja	Blok można powiązać jedynie z istniejącą w programie funkcją arytmetyczną

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 przepełnienia. Na rysunku 4.6-47 pokazany został przypadek wykrywania dzielenia przez zero. Warto zwrócić uwagę na wartość wyjściową funkcji arytmetycznej w chwili wystąpienia błędu.



4.6-47 Błąd funkcji arytmetycznej – wykrywanie dzielenia przez 0 (rysunek b)

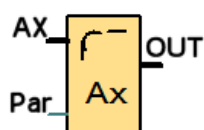


4.6-48 Okno konfiguracji parametrów funkcji arytmetycznej (konfiguracja przykładowa)

Na rysunku 4.6-48 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**. Funkcja nie posiada systemowych mechanizmów obsługi za pomocą interfejsu operatora na panelu HMI.

4.6.12 Filtr analogowy



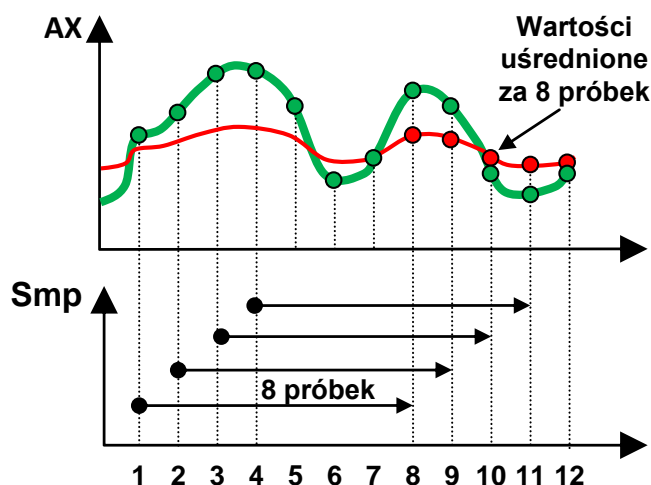
Filtr analogowy

Blok uśrednia zadaną ilość próbek wejściowych i wynik zostaje przesłany na wyjście.

Tab. 4-44 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

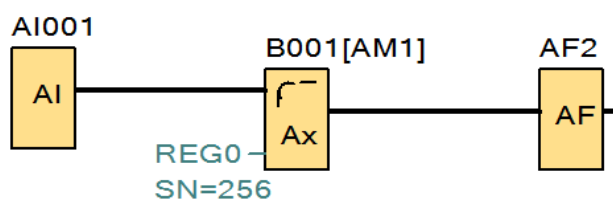
Wyprowadzenie	Opis
AX	Wejście analogowe (-32768...32767)
Par	Parametr: – Liczba próbek do obliczenia średniej [8, 16, 32, 64, 128, 256]. Próbkę zbierane są w każdym cyklu Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3)
OUT	Wyjście analogowe (-32768...32767)

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 4.6-49

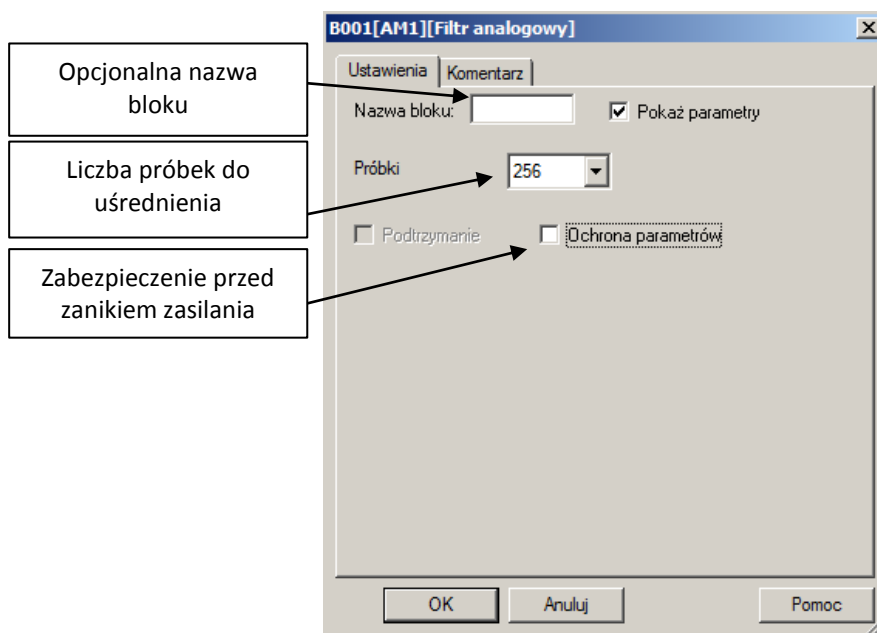


4.6-49 Diagram przedstawiający mechanizm uśredniania przebiegu wejściowego w oknie 8-próbkowym

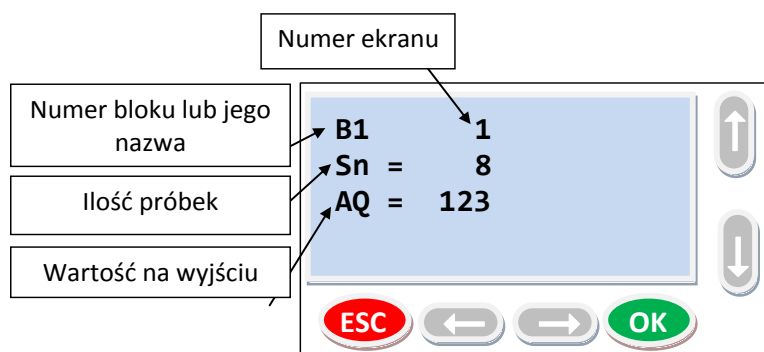
Prosty przykład aplikacji bloku został przedstawiony na rysunku 4.6-50. W bloku jedynym parametrem wymagającym ustawienia jest długość okna, w którym sterownik będzie wyznaczał wartość średnią. Okno z polami parametryzującymi funkcję przedstawia rysunek 4.6-51. Długość okna uśredniającego można również zmienić z poziomu panelu użytkownika.



4.6-50 Przykład aplikacji – filtracja wejścia analogowego AI001

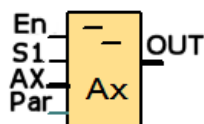


4.6-51 Okno konfiguracji parametrów filtra analogowego (konfiguracja przykładowa)



4.6-52 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku filtra analogowego

4.6.13 Ogranicznik (limiter)



Limiter

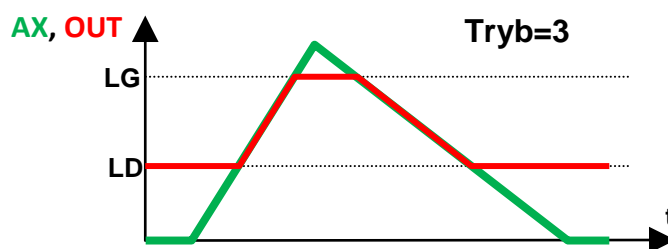
Blok realizuje kilka funkcji. Oprócz podstawowych możliwości ograniczania wartości wyjściowej, wykrywa również maksymalną i minimalną wartość sygnału.

Tab. 4-45 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

Wyprowadzenie	Opis
AX	Wejście analogowe (-32768...32767)
Par	Parametr: <ul style="list-style-type: none"> – Tryb: <ul style="list-style-type: none"> ○ 0 – wykrywanie wartości minimalnej ○ 1 – wykrywanie wartości maksymalnej ○ 2 – tryb ustalany na podstawie referencji ○ 3 – tryb ograniczania wyjścia – Limit górny (LG) (-32768...32767) – Limit dolny (LD) (-32768...32767) UWAGA: limit dolny musi być zawsze mniejszy niż górny.

	Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4) – Ustalenie dodatkowej funkcjonalności dla przypadku zmiany wartości $En=1 \rightarrow 0$
OUT	Wyjście analogowe (-32768...32767)
Referencja	Jako funkcję odniesienia, zmieniająca tryb pracy bloku można wykorzystać: – Liczniki czasu – Licznik zdarzeń – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Wyjście regulatora PI – Wyjścia funkcji analogowych – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

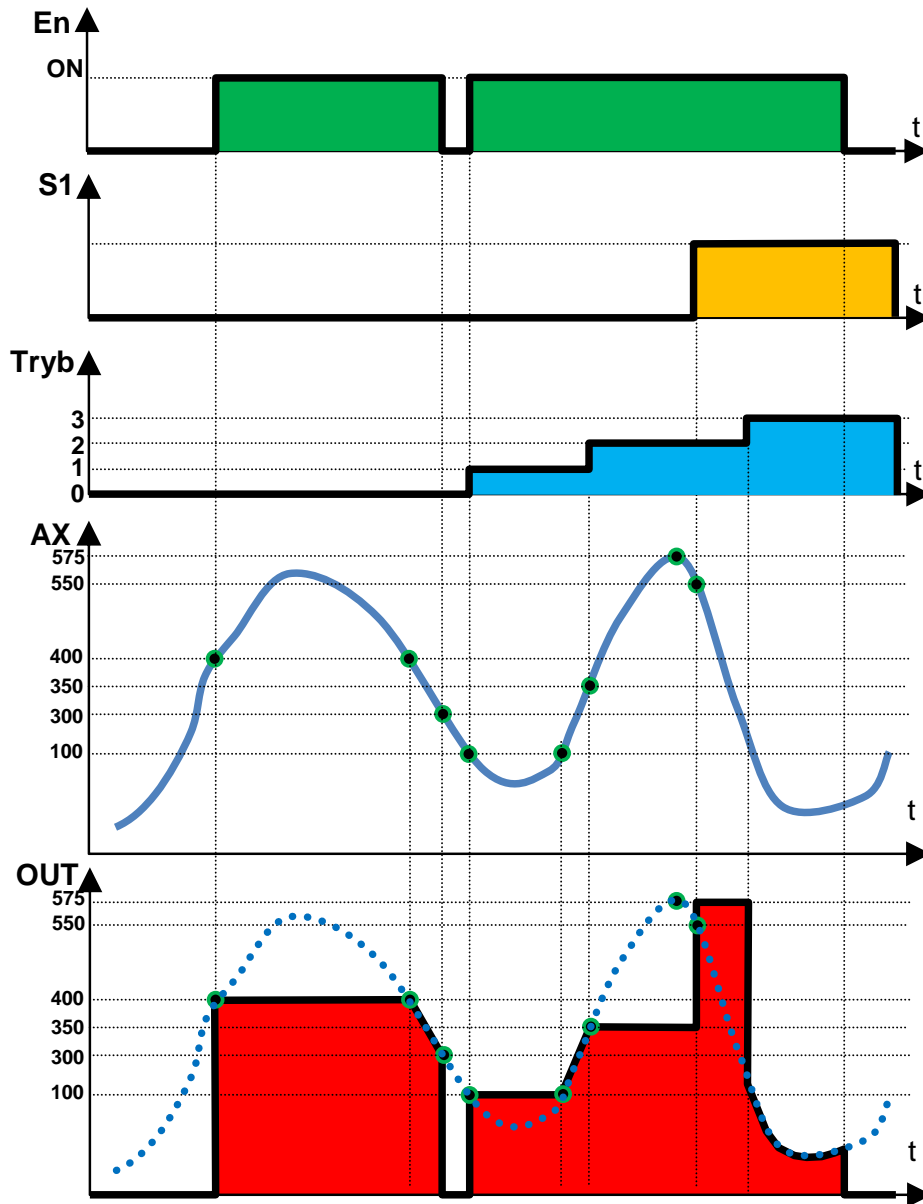
Zadaniem funkcji ograniczanie wyjścia. Jest to jeden z ważniejszych mechanizmów wykorzystywanych w układach regulacji i sterowania. Wszystkie urządzenia wykonawcze pracują z określonym zakresem zmiennych wyjściowych i stosując blok ogranicznika można zabezpieczyć się przed możliwością pracy w niekontrolowanych 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 4.6-53.



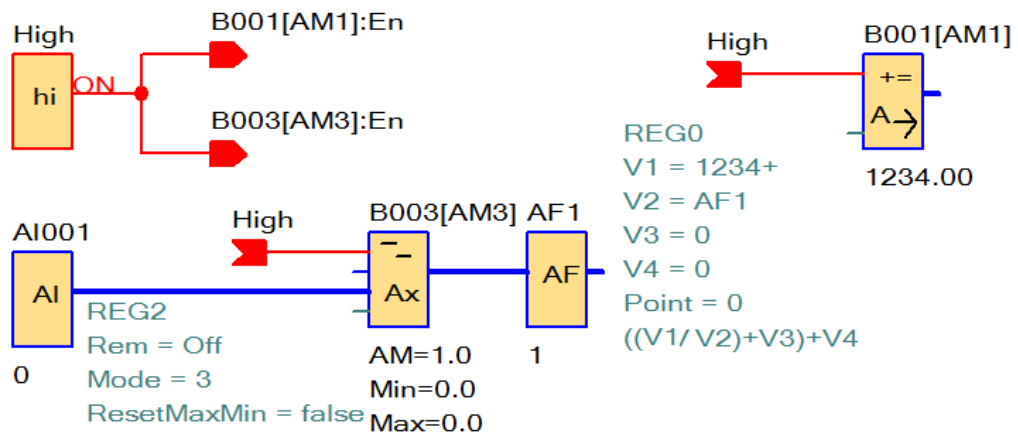
4.6-53 Diagram przedstawiający mechanizm ograniczania sygnału wejściowego

Na rysunku 4.6-55 przedstawiony został diagram prezentujący pracę bloku we wszystkich trybach (z załączoną opcją resetowania w chwili wyłączenia wejścia *En*).

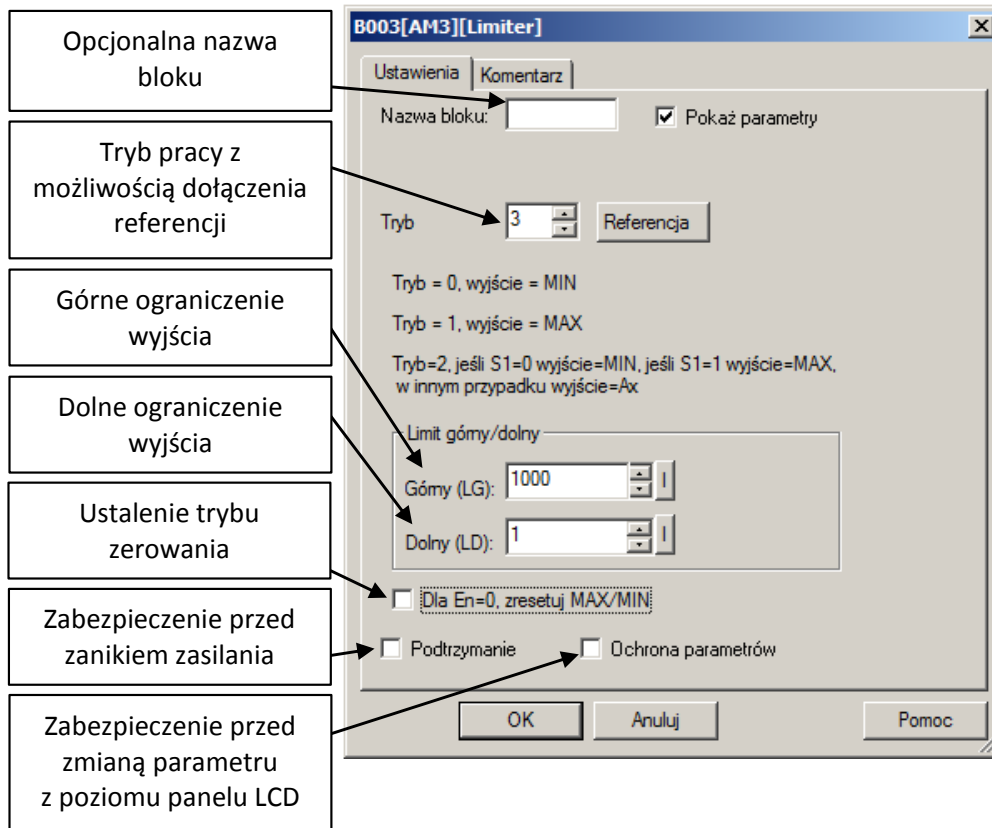
Przykład aplikacji bloku został przedstawiony na rysunku 4.6-55. W tym programie limiter zabezpiecza przed wykonaniem dzielenia przez zero. Wartość z wejścia analogowego może być równa zero, ale argumentem funkcji arytmetycznej jest wyjście bloku AF1. W bloku B3 ustawione zostało dolne ograniczenie większe od zera oraz tryb 3. Warto też zwrócić uwagę na „rozcięcia” schematu. W ten sposób można uniknąć krzyżowania się połączeń między blokami.



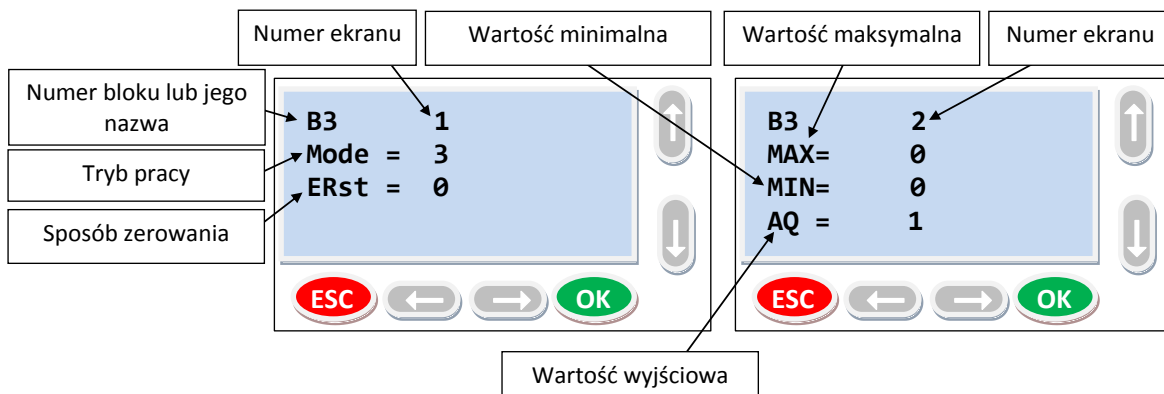
4.6-54 Diagram przedstawiający mechanizm wykrywania wartości maksymalnej i minimalnej w sygnale wejściowym



4.6-55 Przykład aplikacji – użycie bloku ograniczania do zablokowanie wykonania operacji dzielenia przez zero

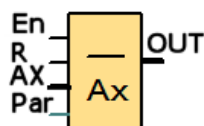


4.6-56 Okno konfiguracji parametrów limitera (konfiguracja przykładowa)



4.6-57 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku ogranicznika

4.6.14 Funkcja uśredniająca



Wartość średnia

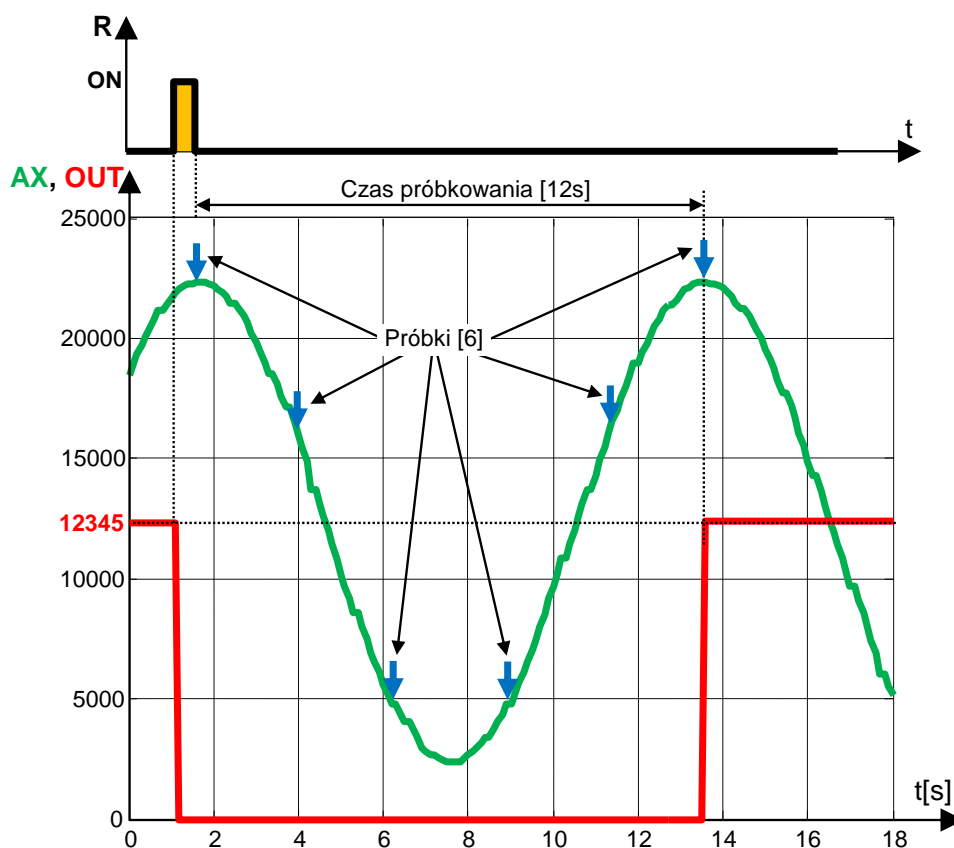
Blok oblicza wartość średnią (za ustalony okres) określonej ilości próbek sygnału wejściowego.

Tab. 4-46 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

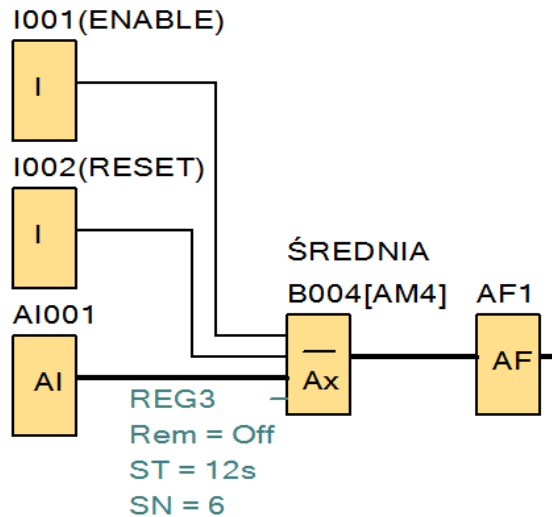
Wyprowadzenie	Opis
AX	Wejście analogowe (-32768...32767)
Par	Parametr: – Czas/okres próbkowania. Jednostką czasu może być:

	<ul style="list-style-type: none"> ○ sekunda (1...59) ○ minuta (1...59) ○ godzina(1..23) ○ dzień (1...365) <ul style="list-style-type: none"> – Ilość próbek (1...32677). Dla sekundowej podstawy czasu liczba próbek jest ograniczona od 1 do $100 \cdot \{\text{Czas próbkowania}\}$ <p>Opcje:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście analogowe (-32768...32767)

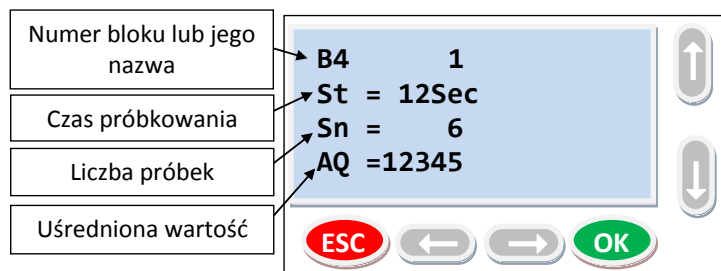
Zadaniem funkcji jest pomiar określonej liczby próbek w zadanym czasie i wyznaczenie ich wartości średniej. Użytkownik może zdefiniować okno czasowe w jakim będzie przeprowadzane uśrednianie oraz liczbę próbek. Idea działania bloku funkcji uśredniającej została przedstawiona na rysunku 4.6-58. Rysunek 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 4.6-59. Funkcja w odróżnieniu od mechanizmu filtra analogowego uśrednia za okres a nie w przesuwającym się oknie czasowym. Jej przeznaczeniem jest praca w długich horyzontach czasowych.



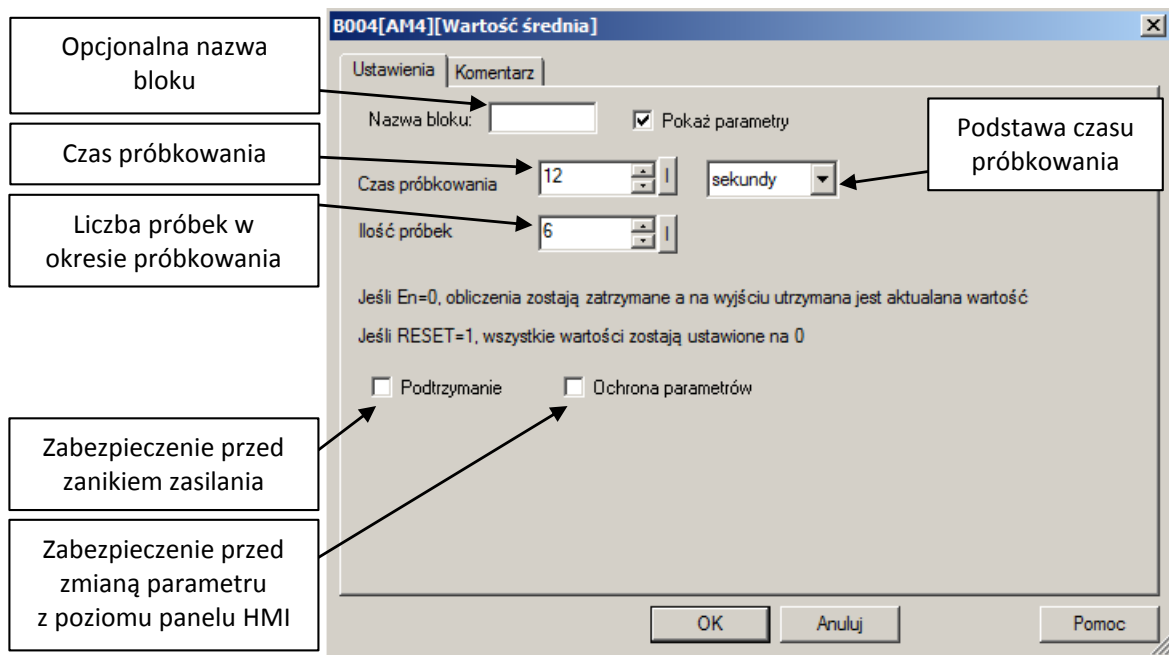
4.6-58 Diagram przedstawiający mechanizm uśredniania przebiegu wejściowego w oknie 12 sekundowym z 6 próbkami



4.6-59 Przykład aplikacji - uśrednianie sygnału z wejścia analogowego



4.6-60 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku uśredniającego



4.6-61 Okno konfiguracji parametrów funkcji uśredniającej (konfiguracja przykładowa)

4.7 Funkcje dodatkowe

4.7.1 Przerzutnik RS



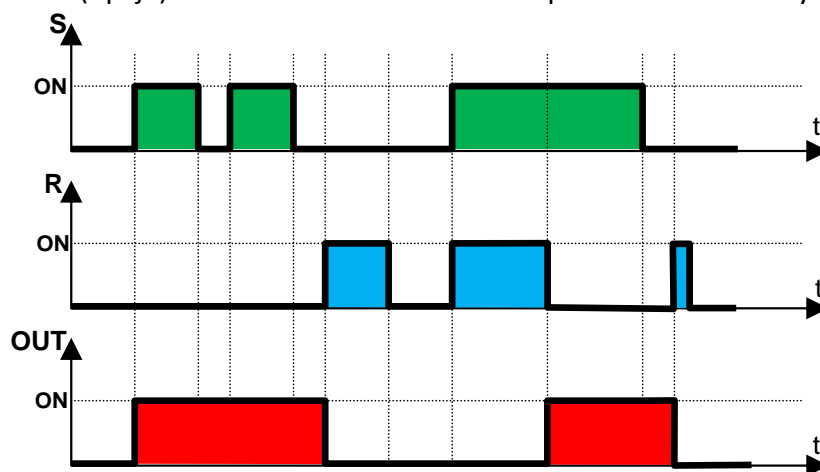
[RS] Przerzutnik

Zadaniem bloku jest stabilna zmiana cyfrowego sygnału wyjściowego. Blok może zarówno ustawić (**S**) jak i wyzerować (**R**) wyjście.

Tab. 4-47 Opis wyprowadzeń bloku przerzutnika RS

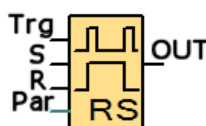
Wyprowadzenie	Opis
S	Wejście ustawiające (SET)
R	Wejście zerujące (RESET)
Par	Opcje: – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście cyfrowe

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 4.7-1.



4.7-1 Diagram przedstawiający pracę przerzutnika RS

4.7.2 Przerzutnik RS z wejściem impulsowym



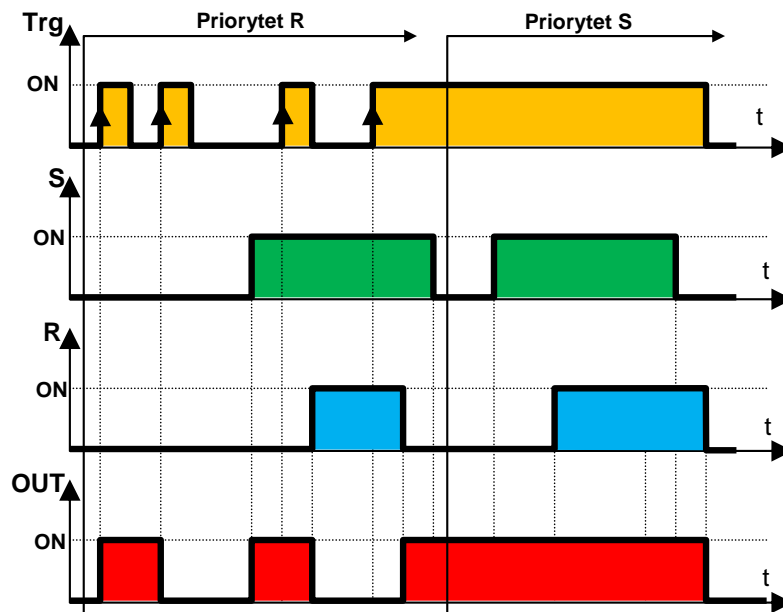
[RS_P] Przerzutnik z wejściem impulsowym

Blok realizuje funkcję przerzutnika RS z możliwością ustalenia priorytetu wejść.

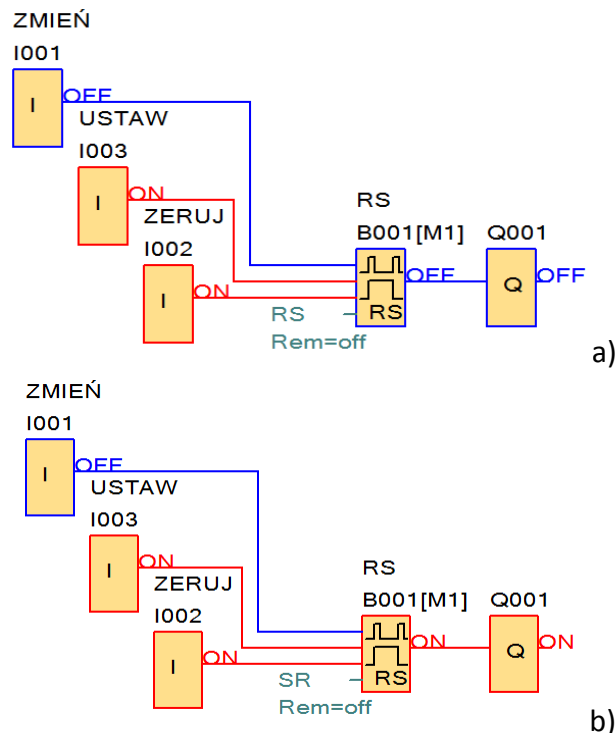
Tab. 4-48 Opis wyprowadzeń bloku przerzutnika RS z wejściem impulsowym

Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście impulsowe (każda zmiana stan tego wejścia zmienia stan wyjścia na przeciwny)
S	Wejście ustawiające (SET)
R	Wejście zerujące (RESET)
Par	Parametry: Priorytety wejść S i R Użytkownik może ustalić typ przerzutnika: SR lub RS Opcje: – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście cyfrowe

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 jednoczesne podanie sygnałów na oba wejścia spowoduje ustalenie wysokiego stanu wyjścia. Priorytet jest wybierany w oknie konfiguracyjnym pokazanym na rysunku 4.7-4. 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). Funkcja posiada możliwość ustawienia pamięci stanu w chwili zaniku zasilania (opcja). Funkcja nie posiada ekranów systemowych na panelu HMI. Idea działania bloku została przedstawiona na rysunku 4.7-2.

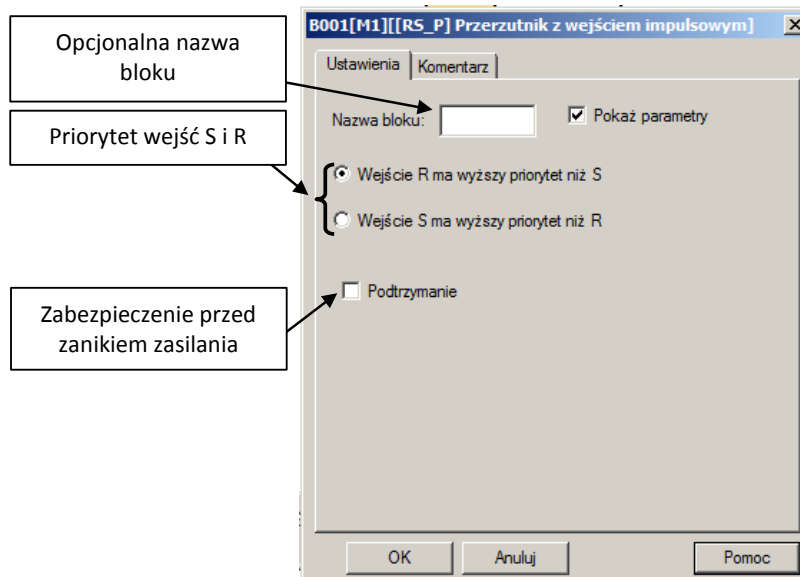


4.7-2 Diagram przedstawiający pracę przerzutnika RS z wejściem impulsowym



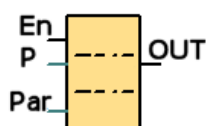
4.7-3 Przykład aplikacji: a) wejście R jest nadrzędne, b) wejście S jest nadrzędne

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



4.7-4 Okno konfiguracji parametrów funkcji uśredniającej (konfiguracja przykładowa)

4.7.3 Panel tekstowy HMI



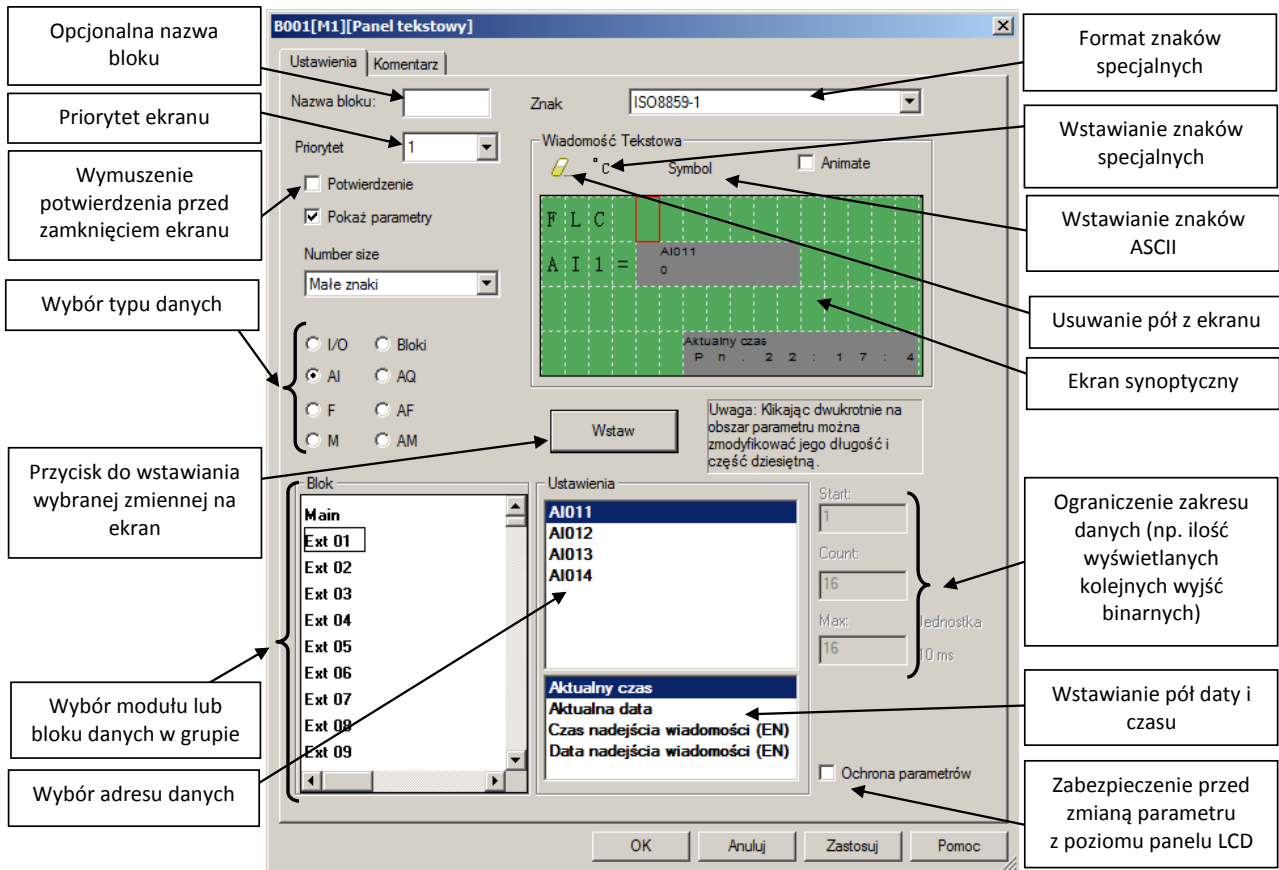
Panel tekstowy

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.

Tab. 4-49 Opis wyprowadzeń bloku panelu tekstowego

Wyprowadzenie	Opis
En	Wejście aktywujące (ekran będzie wyświetlany na panelu HMI)
P	Priorytet (ustalany wewnętrznie)
Par	Parametry: <ul style="list-style-type: none"> – Projekt ekranu (tekst, parametry, rodzaj kodowania itp.) – Priorytet [1...32]. Im wyższa wartość tym większy priorytet informacji. Parametr ustala kolejność wyświetlania ekranów na panelu HMI. – Aktualna data i czas – Data i czas wyświetlenia ekranu (np. jeżeli informacja dotyczy pojawienia się stanu alarmowego) Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4) – 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.
OUT	Wyjście cyfrowe

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. Zastosowania bloku są bardzo duże i w zasadzie zależą tylko od inwencji twórczej użytkownika.



4.7-5 Okno konfiguracji parametrów funkcji uśredniającej (konfiguracja przykładowa)

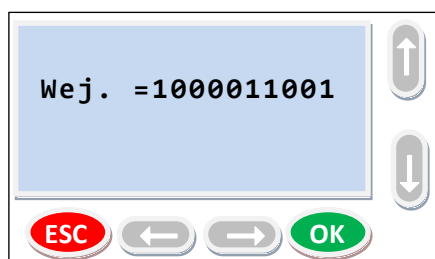
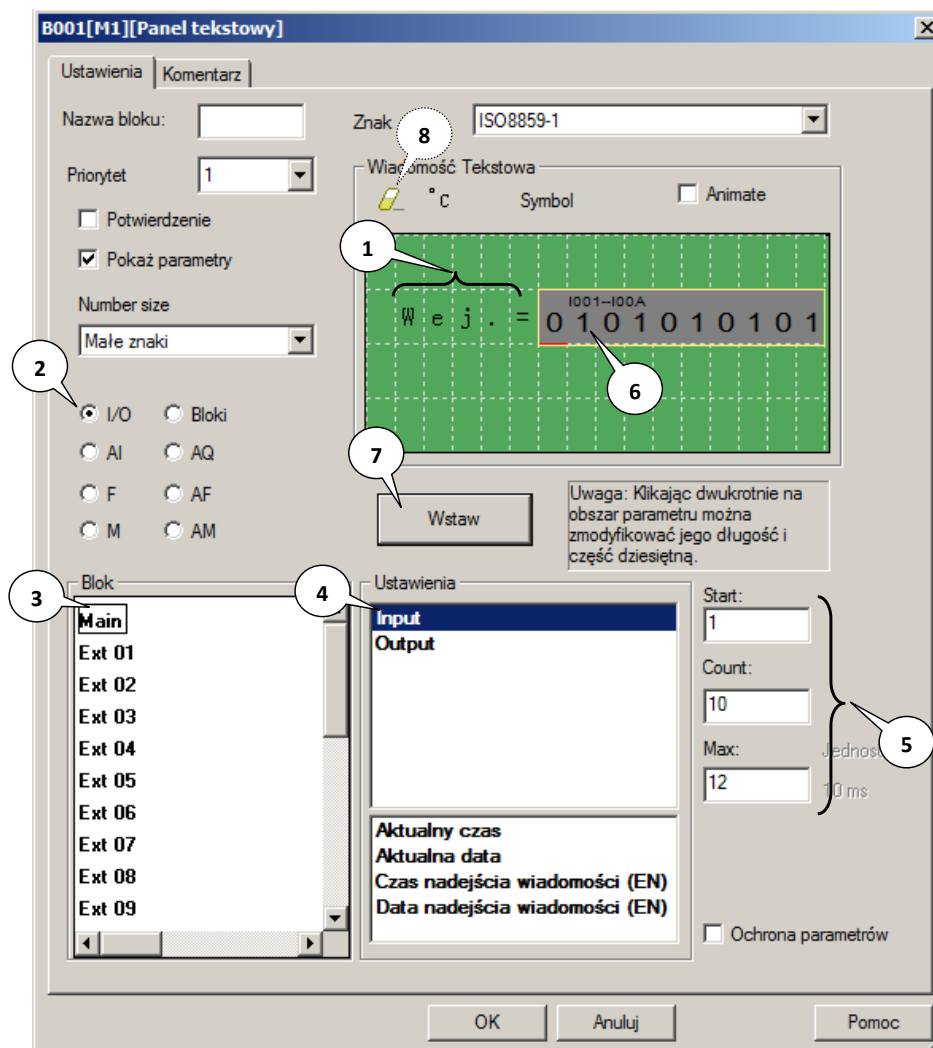
Na ekranach synoptycznych użytkownik może również wykorzystywać (wyświetlać i częściowo modyfikować) zasoby pamięci danych sterownika. Do dyspozycji są wejścia (I, AI) i wyjścia (Q, AQ) cyfrowe i analogowe, flagi (F), rejestry 16-bitowe (AF), oraz parametry i wyjścia bloków (M, AM, B). W dalszej części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

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

Na rysunku 4.7-6 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, „Count” - 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 po ekranie za pomocą myszy. Nie można edytować pól z poziomu przycisków na panelu użytkownika.



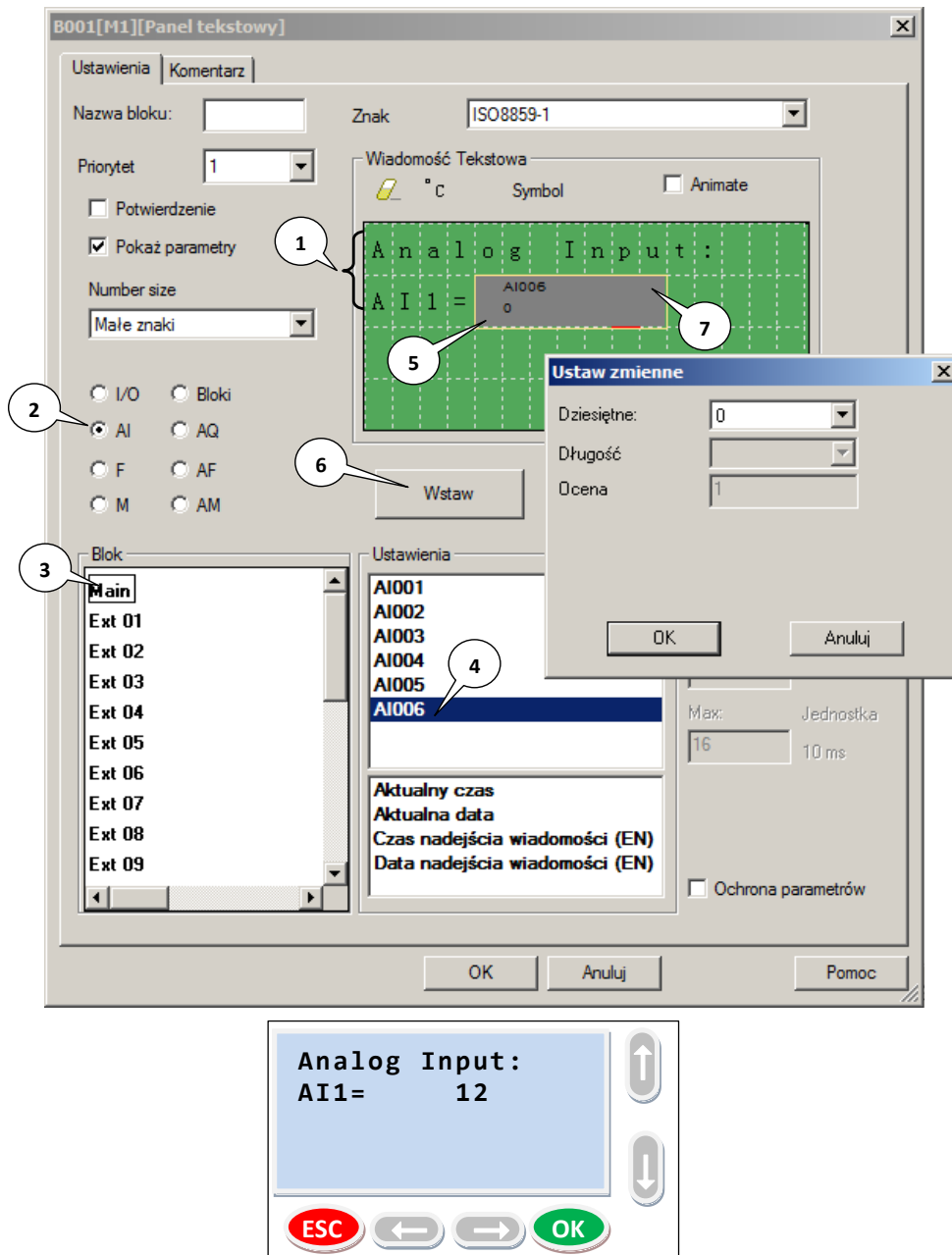
4.7-6 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie stanu wejść

4.7.3.2 Umieszczanie na ekranie informacji o stanie wejść/wyjść analogowych

Sposób postępowania przy wstawianiu pól związanych z wejściami i wyjściami analogowymi został pokazany na rysunku 4.7-7. 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)

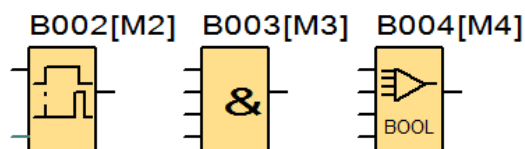
Krok oznaczony cyfrą siedem można wykonać, jeżeli wymagane jest konieczność wstawienia w wyświetlanym ciągu kropki dziesiętnej (liczba całkowita będzie wtedy „udawać” liczbę zmiennoprzecinkową). Naciśnięcie symbolu „gumki” (krok 8) kasuje pole. Nie można edytować pól wyjść/wejść analogowych z poziomu przycisków na panelu użytkownika.



4.7-7 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie stanu wejść analogowych

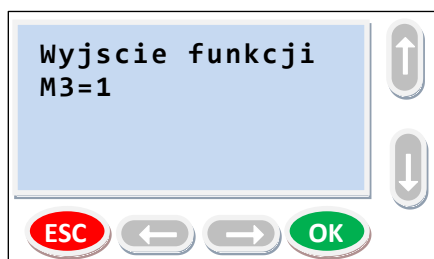
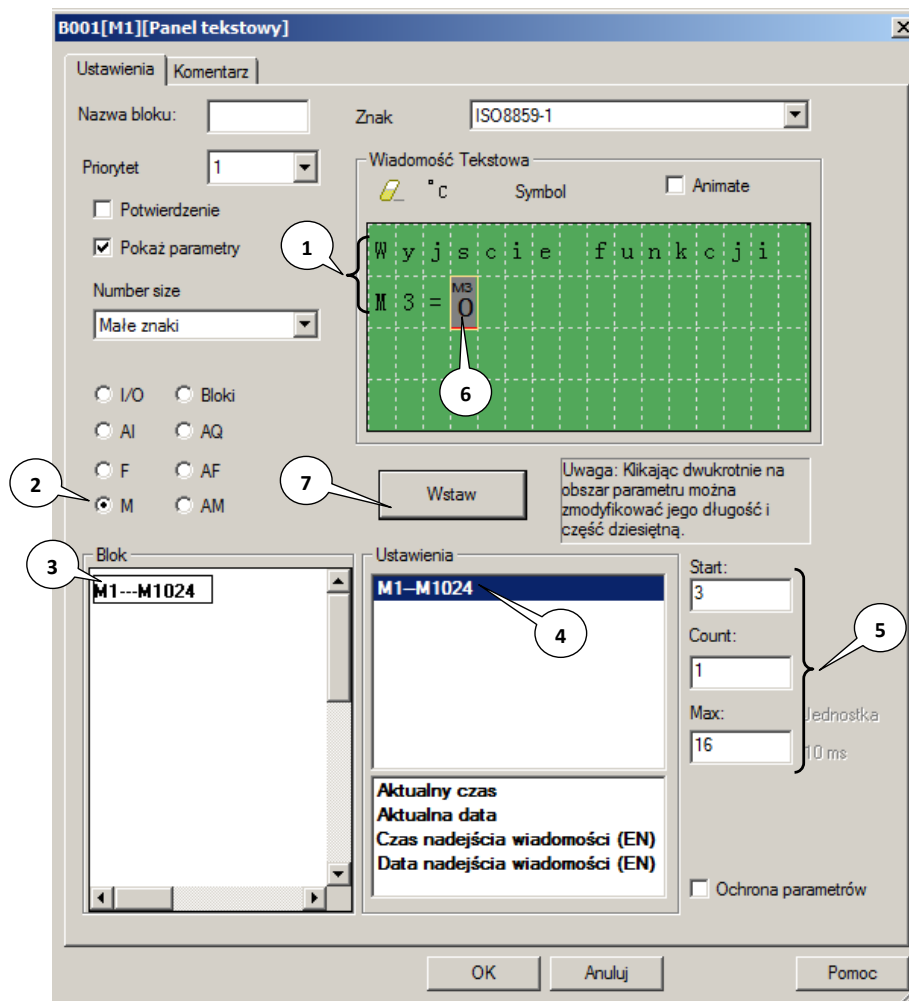
4.7.3.3 Umieszczanie na ekranie informacji o stanie flag (F) i bloków (M)

Na rysunku 4.7-8 przedstawione zostały bloki z wyjściem cyfrowym oznaczone w systemie literą M. Każdy nowo wstawiany blok zegara, licznika logiczny itp. otrzymuje swój znacznik, do którego można później się odwołać budując ekrany synoptyczne.



4.7-8 Przykłady bloków związanych ze znacznikiem M

Sposób postępowania przy wstawianiu pól związanych z wejściami i wyjściami analogowymi został pokazany na rysunku 4.7-9.



4.7-9 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie stanu znaczników bloków

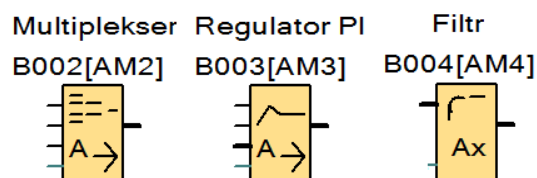
Kolejne etapy konfiguracji:

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, „Count” - 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 poziomymi przyciskami na panelu użytkownika.

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

Na rysunku 4.7-14 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.

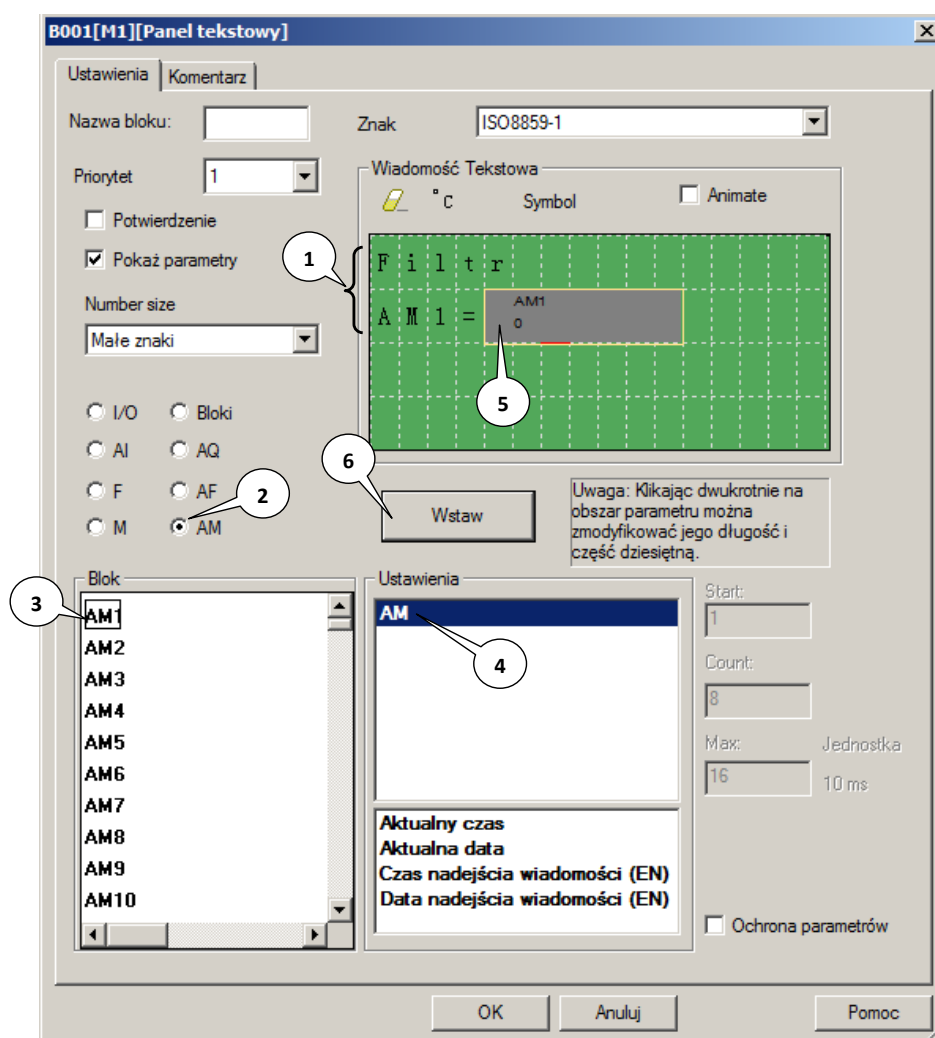


4.7-10 Przykłady bloków analogowych związanych ze znacznikiem AM

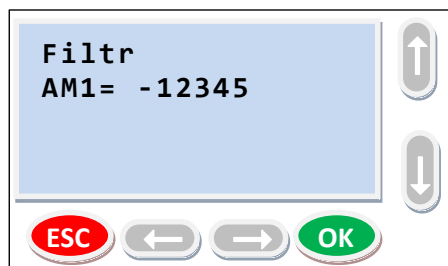
Sposób postępowania przy wstawianiu pól związanych z blokami analogowymi (AM) został pokazany na rysunku 4.7-12. Kolejne etapy konfiguracji:

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.



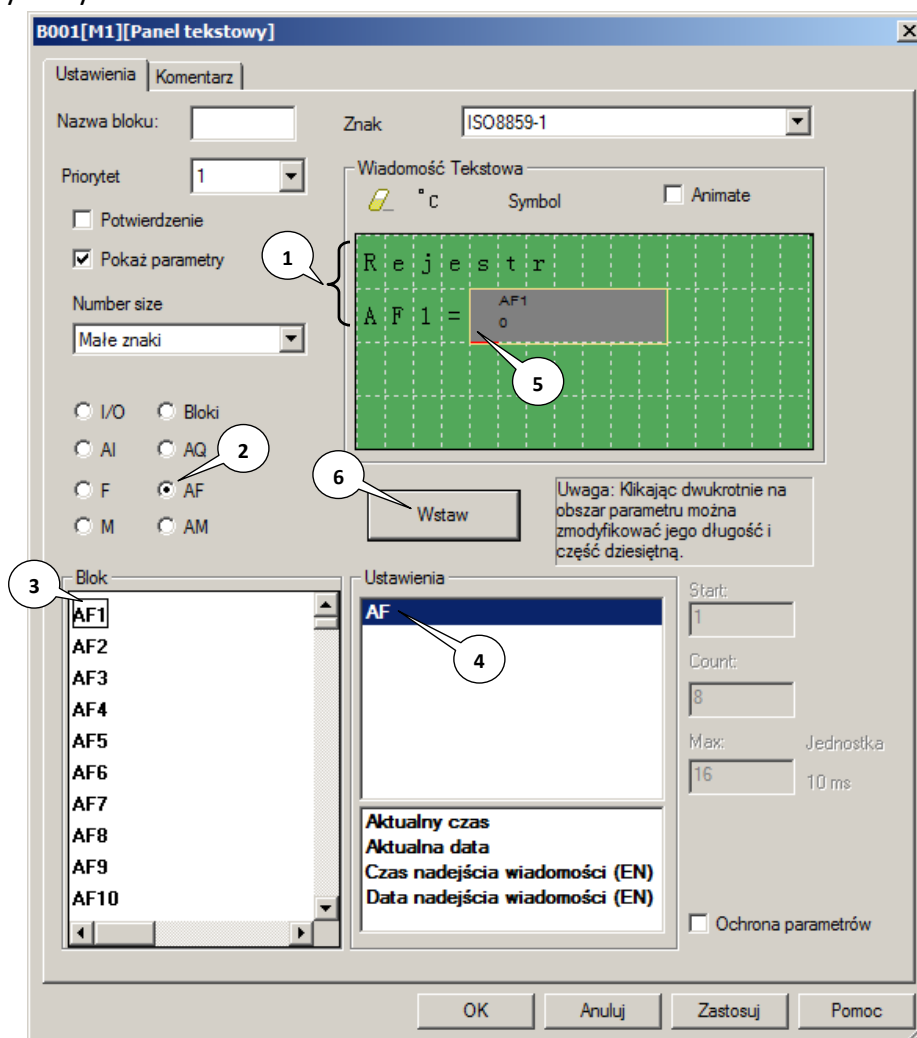
4.7-11 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie stanu wyjść bloków analogowych AM



4.7-12 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie stanu wyjść bloków analogowych AM – wygląd panelu HMI

4.7.3.5 Umieszczanie na ekranie informacji o wartości rejestrów AF

Sposób postępowania przy wstawianiu pól związanych z wejściami i wyjściami analogowymi został pokazany na rysunku 4.7-14.



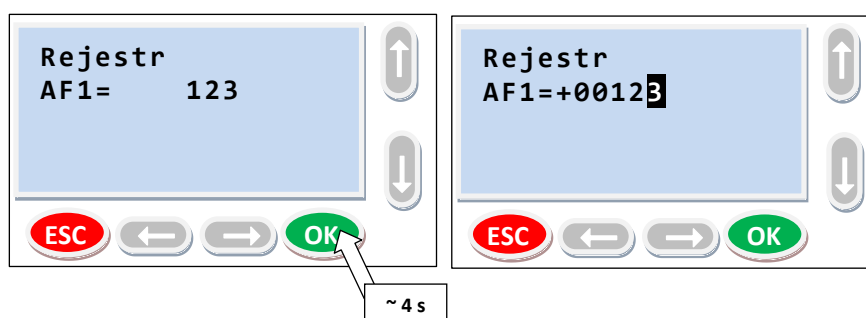
4.7-13 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego – wyświetlanie i modyfikacja wartości rejestru analogowego

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).



4.7-14 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego – wyświetlanie i modyfikacja wartości rejestru analogowego – wygląd panelu HMI

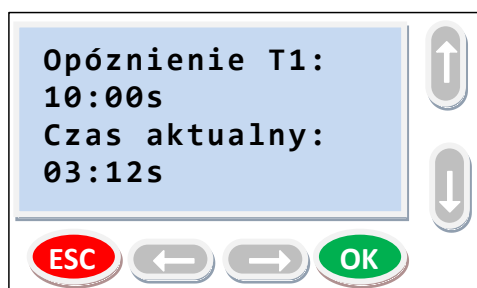
4.7.3.6 Umieszczanie na ekranie elementów kontrolnych bloków

W przypadku umieszczenia w programie bloków z parametrami użytkownik może na ekranie synoptycznym wykorzystać określone właściwości tych bloków. Na rysunku 4.7-16 przedstawiony został ekran z wyprowadzoną informacją o bloku zegara TON. Oczywiście na ekranie można umieścić tylko niektóre informacje i tylko 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 4.7-16.

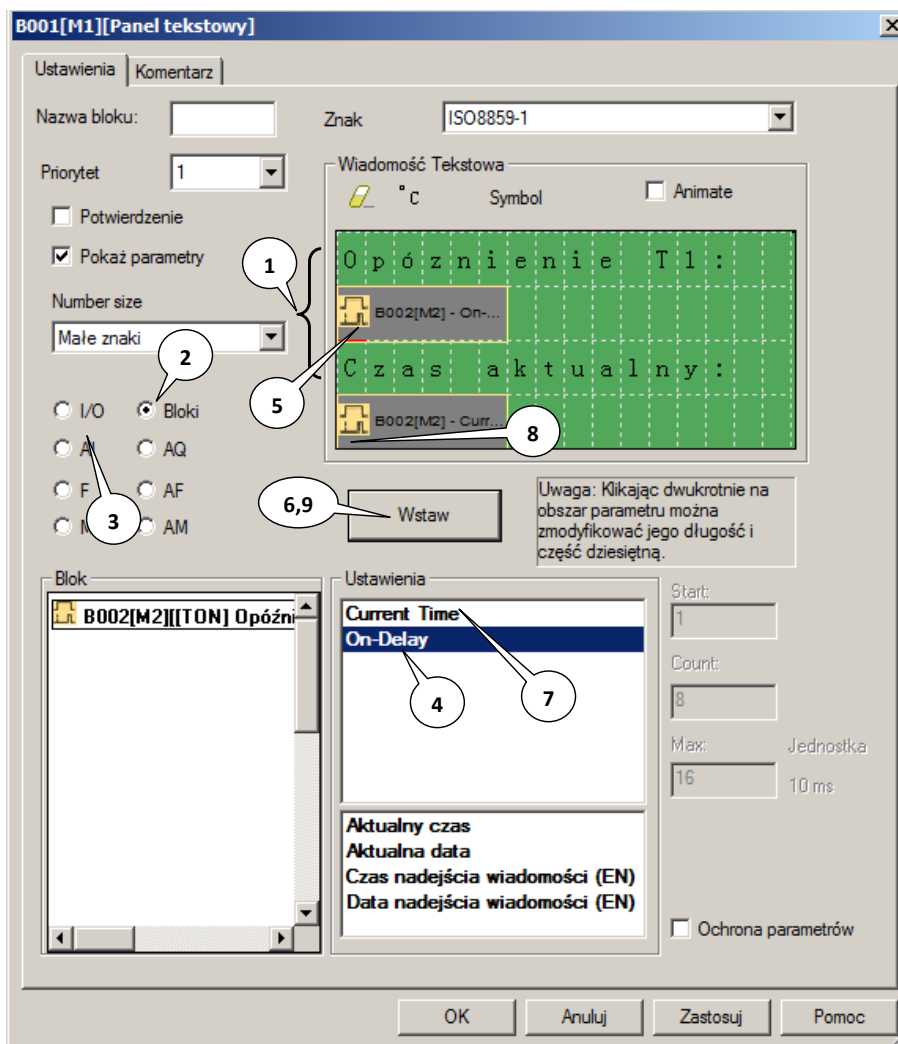
Kolejne etapy konfiguracji:

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.



4.7-15 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie właściwości bloków – wygląd panelu HMI



4.7-16 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie właściwości bloków

4.7.3.7 Zmiana wielkości znaków na ekranie

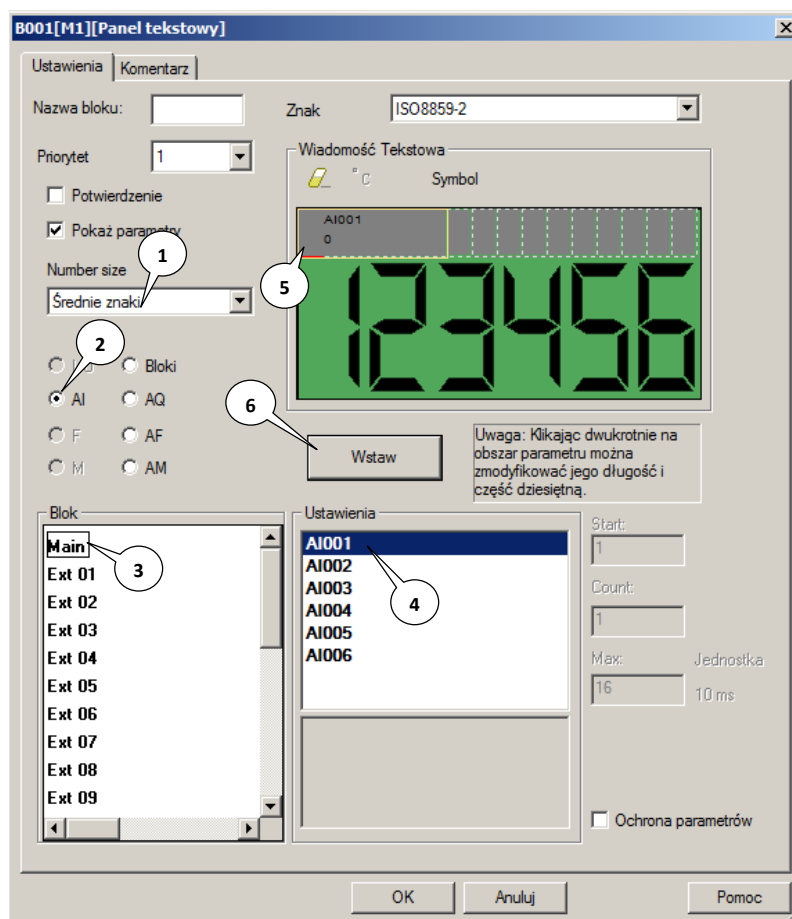
W celu poprawy czytelności wyświetlanej na panelu informacji użytkownik może zmienić wielkość znaków. Oczywiście wyświetlacz nie zmieni rozmiarów, więc można wyświetlić w praktyce tylko jeden rejestr np. wartość wejścia analogowego. Sposób postępowania przy konfiguracji napisów o zwiększonej wysokości znaków został pokazany na rysunku 4.7-18.

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. Przcisnięcie przycisku **Wstaw** (powoduje umieszczenie obiektu na ekranie)



4.7-17 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie dużych napisów – wygląd panelu HMI



4.7-18 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego-wyświetlanie dużych napisów

4.7.3.8 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**”.

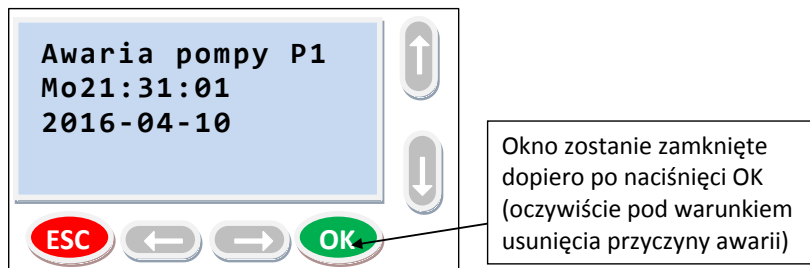
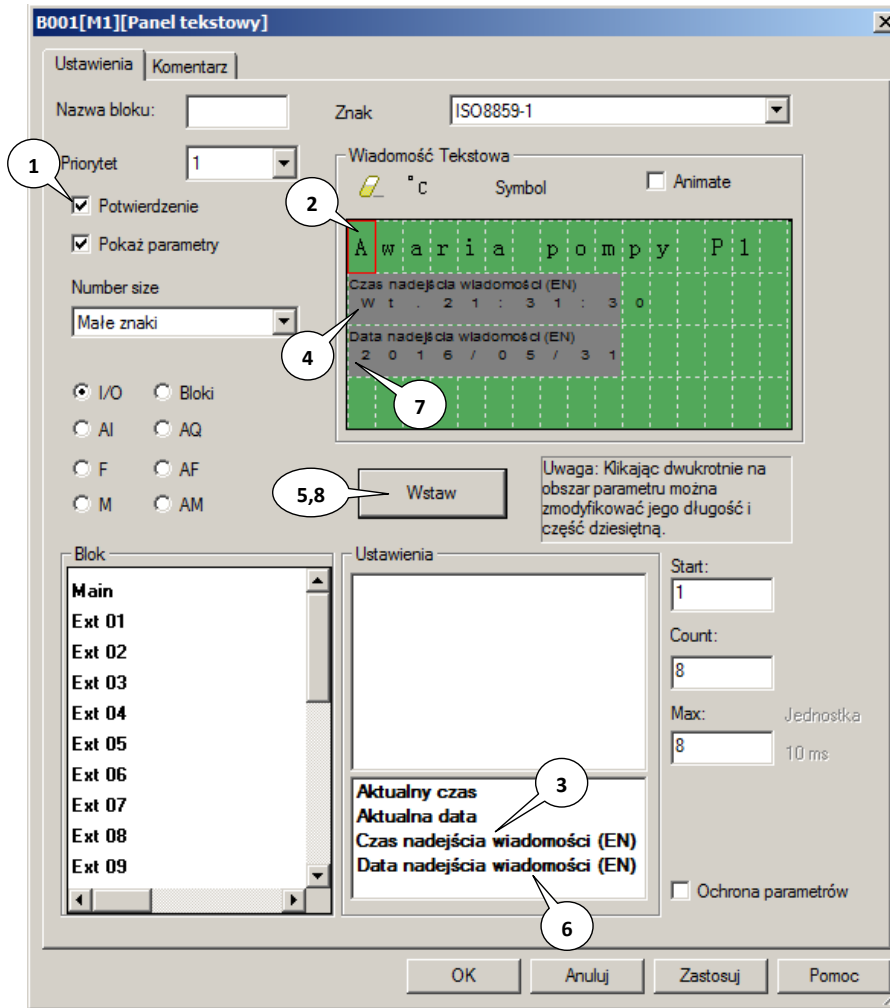
4.7.3.9 Wykorzystanie informacji o czasie nadejścia wiadomości

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/awarii.

Sposób postępowania przy wstawianiu pól związanych z wyświetlaniem parametrów bloków został pokazany na rysunku 4.7-19.

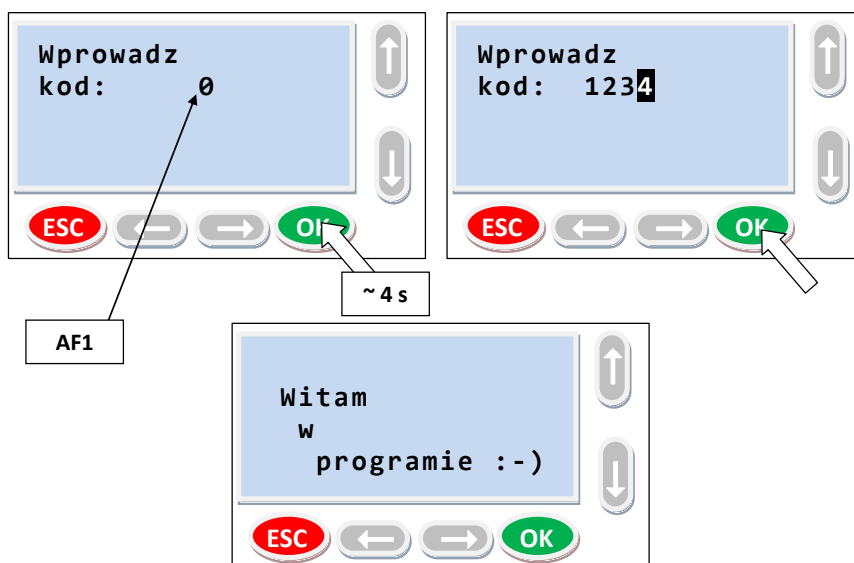
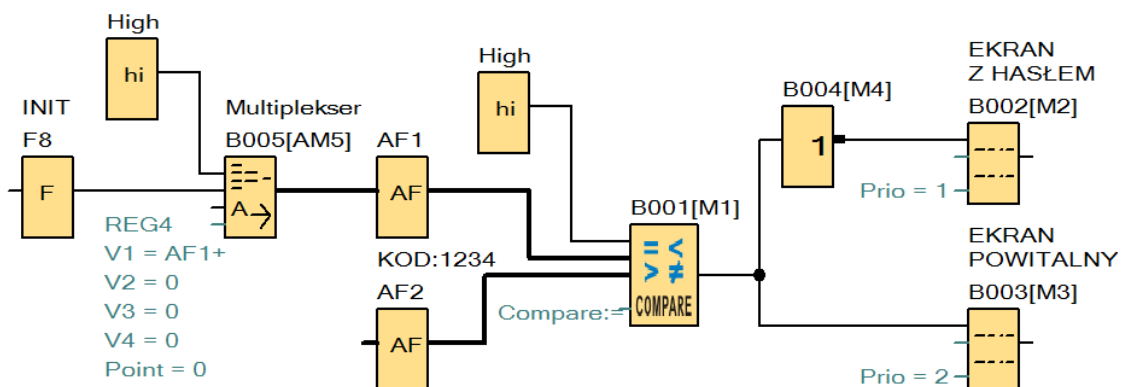
Kolejne etapy konfiguracji:

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)

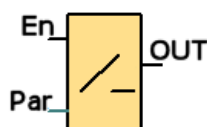
4.7-19 Okno konfiguracji ekranu synoptycznego – sygnalizacja awarii

Na rysunku 4.7-20 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 multiplekserem (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.



4.7-20 Przykład zastosowania paneli tekstowych do wprowadzania hasła użytkownika

4.7.4 Łącznik programowy



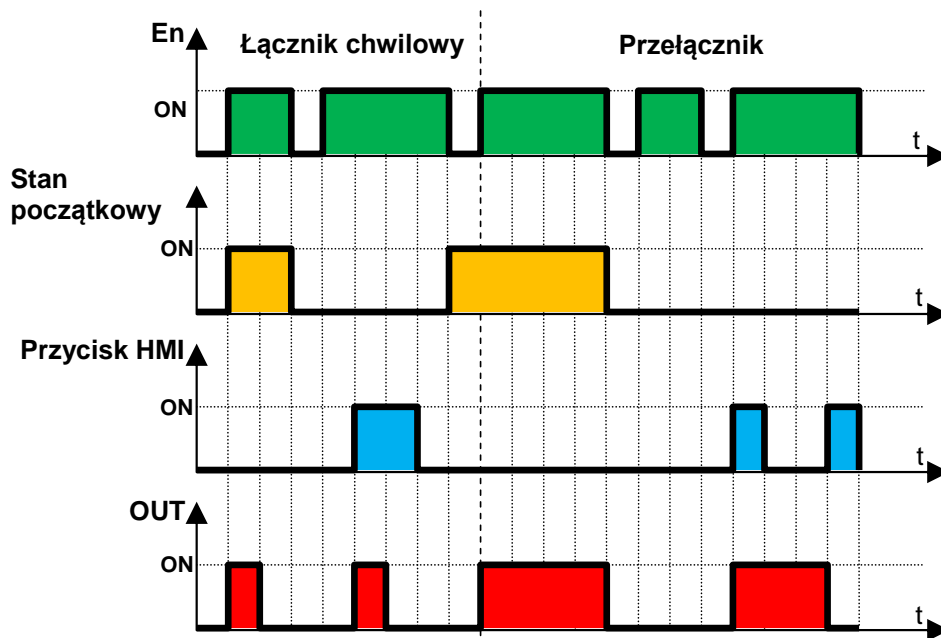
łącznik programowy

Blok realizuje funkcję przełącznika współpracującego z panelem tekstowym.

Tab. 4-50 Opis wyprowadzeń bloku łącznika programowego

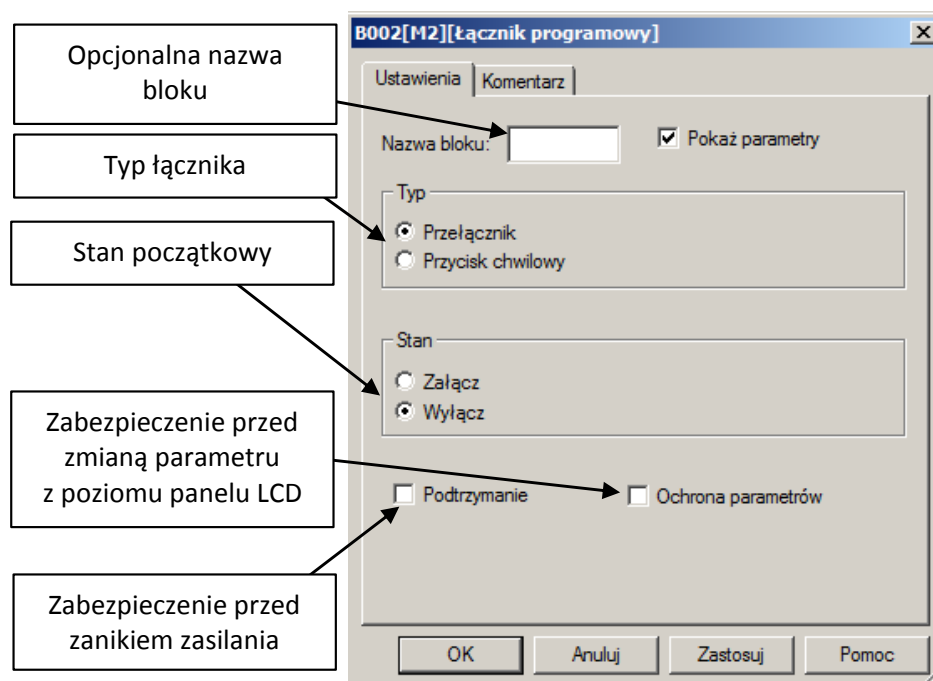
Wyprowadzenie	Opis
En	Wejście aktywujące
Par	Parametry: <ul style="list-style-type: none"> – Typ <ul style="list-style-type: none"> ○ Przełącznik ○ Przycisk chwilowy – Stan początkowy <ul style="list-style-type: none"> ○ Załącz ○ Wyłącz Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście cyfrowe

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 4.7-22). Użytkownik można również wybrać, z którym przyciskiem łącznik programowy będzie powiązany na panelu HMI (**ESC** czy **OK**). Naciśnięcie wybranego przycisku na panelu spowoduje określoną akcję bloku. Idea działania bloku została przedstawiona na rysunku 4.7-21.



4.7-21 Diagram przedstawiający pracę łącznika programowego

Sposób postępowania przy wstawianiu pól związanych z implementacją programowego łącznika został pokazany na rysunku 4.7-23.



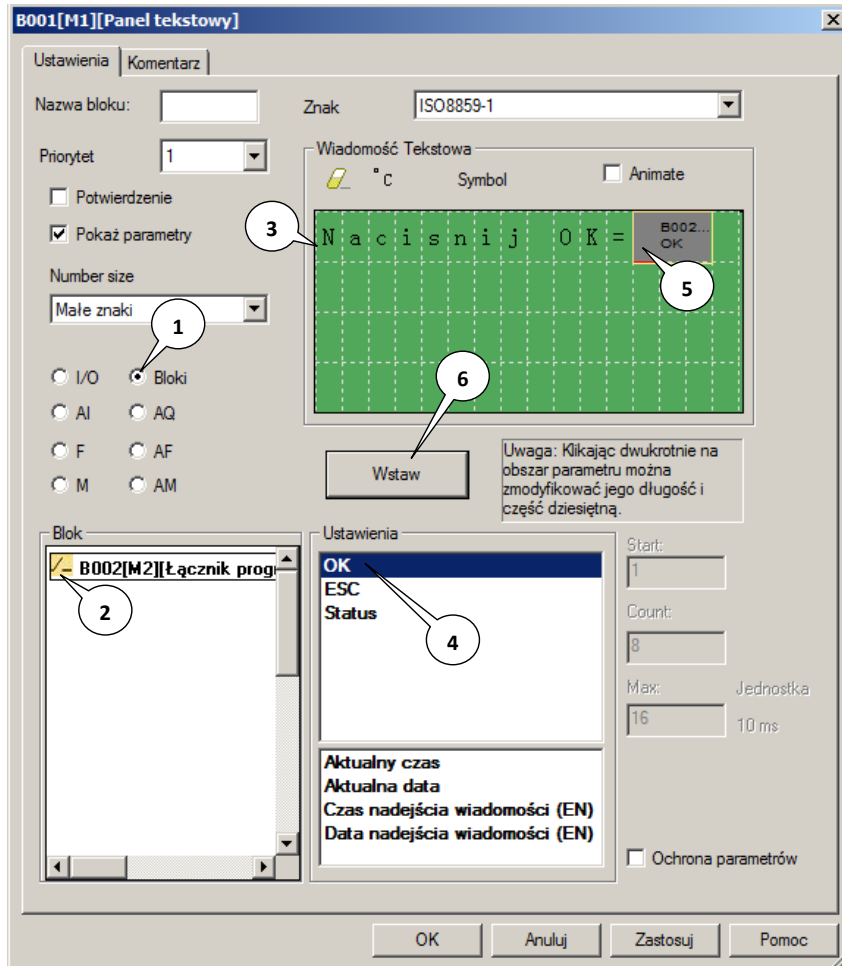
4.7-22 Okno konfiguracji parametrów łącznika programowego

Kolejne etapy konfiguracji:

1. Wybór typu danych (Blok)
2. Wybór (z listy) określonego bloku programowego
3. Umieszczenie napisu/napisów na ekranie

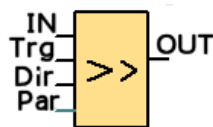
4. Wybór przycisku na panelu HMI związanego z łącznikiem programowym
5. Wybór punktu początkowego do wstawienia pola
6. Naciśnięcie przycisku **Wstaw** (powoduje umieszczenie obiektu na ekranie)

Na rysunku 4.7-23 pokazana została przykładowa konfiguracja ekranu na panelu HMI z wykorzystaniem łącznika programowego.



4.7-23 Okno konfiguracji panelu tekstowego dla łącznika programowego

4.7.5 Rejestr przesuwny



Rejestr przesuwny

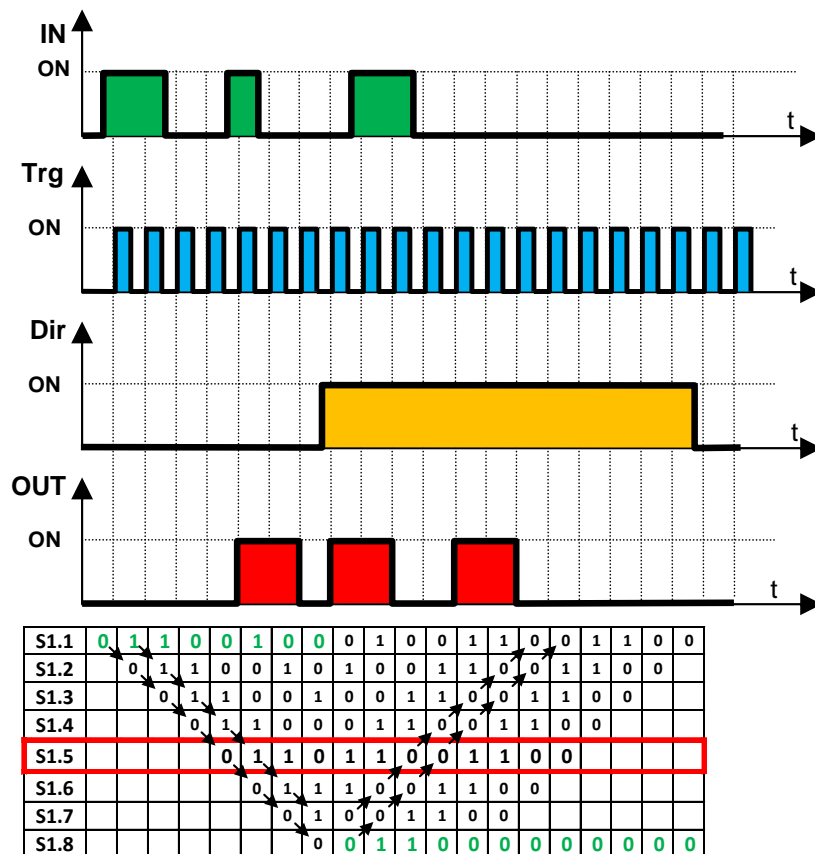
Blok realizuje funkcję RSHIFT, LSHIFT czyli przesuwania w prawo i w lewo bity w rejestrze **S**.

Tab. 4-51 Opis wyprowadzeń bloku rejestru przesuwnego

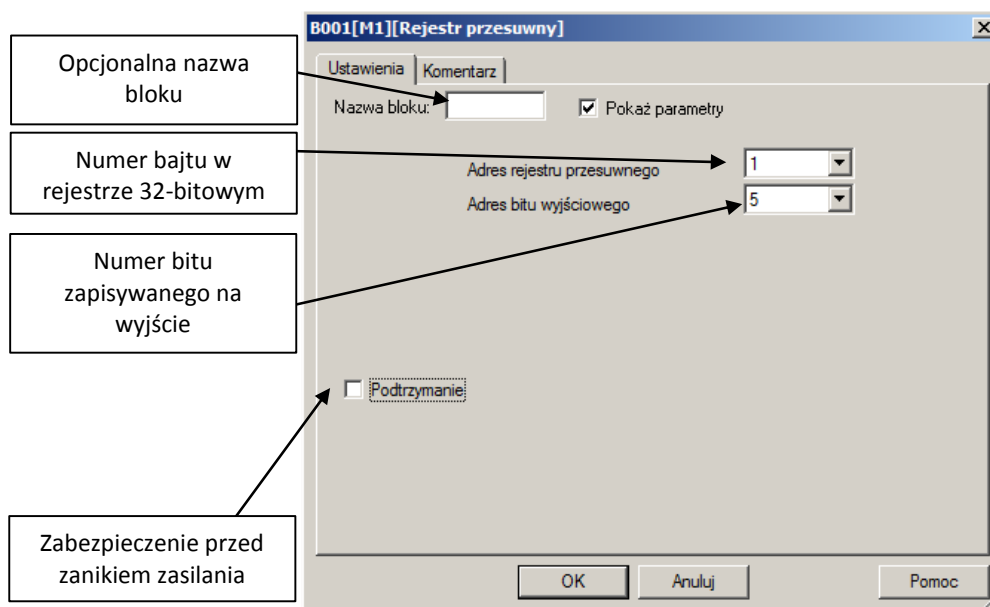
Wyprowadzenie	Opis
IN	Wejście bitu
Trg	Wejście zegarowe
Dir	Kierunek 0 – przesuwanie w lewo 1 – przesuwanie w prawo
Par	Parametry: – Adres rejestru przesuwego (wybór numeru 8-bitowego rejestru S (1..4)) – Adres bitu wyjściowego (wybór bitu w ramach 8-bitowego rejestru, który zostanie

	przepisany na wyjście (1...8) Opcje: – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście cyfrowe

Za pomocą bloku można realizować przesuwanie bitów w dedykowanym rejestrach przesuwnych **S**. Użytkownik do dyspozycji ma 32 bity w czterech bajtach (cztery rejestry **S**). Funkcja przesuwa bity w bajcie (8 bitów) w wybraną stronę, zawsze o jeden po każdym dodatnim zboczu na wejściu **Trg**. Jest to realizacja rejestru przesuwającego a nie rotacji i bit, który zostanie zapisany na wyjście w następnym takcie 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 przesuwany 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. Natomiast w przemyśle taki typ programowania jest wykorzystywany bardzo często. Idea działania bloku została przedstawiona na rysunku 4.7-24. Na diagramie pokazany został przykład konfiguracji, w której wyjście bloku jest związane z piątym bitem rejestru **S**.

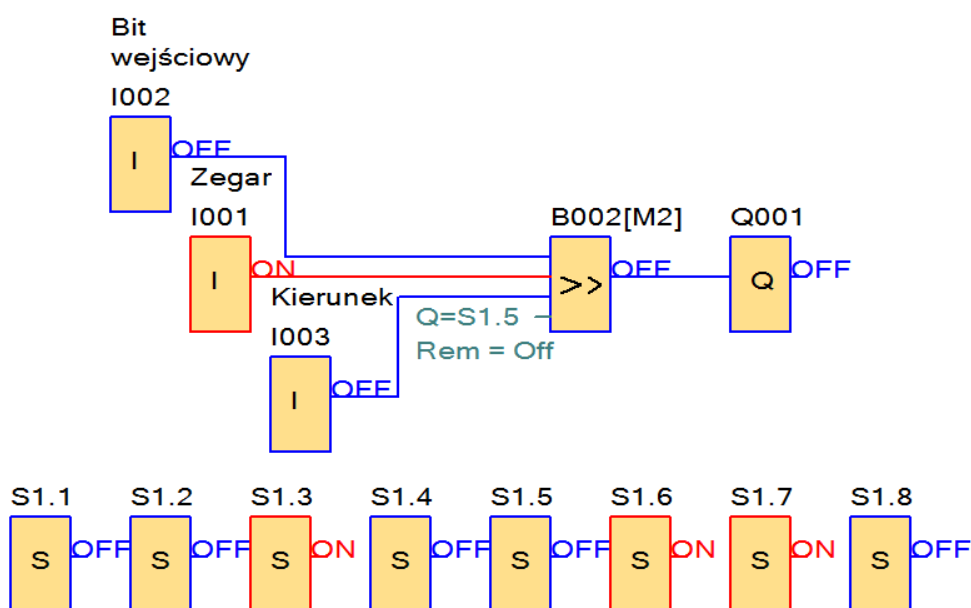


4.7-24 Diagram przedstawiający pracę rejestru przesuwnego



4.7-25 Okno konfiguracji parametrów rejestru przesuwneho

Na rysunku 4.7-26 przedstawiony został przykład użycia wraz z prezentacją pierwszego bajtu rejestru przesuwneho.

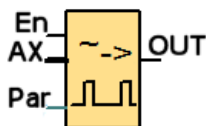


4.7-26 Przykład aplikacji: a) wejście R jest nadrzędne, b) wejście S jest nadrzędne

UWAGA:

Bloki **Sx.x** wykorzystywane w mechanizmie rejestru przesuwneho 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 przesuwneho w celu jego użycia w strukturze programu.

4.7.6 Generator PWM



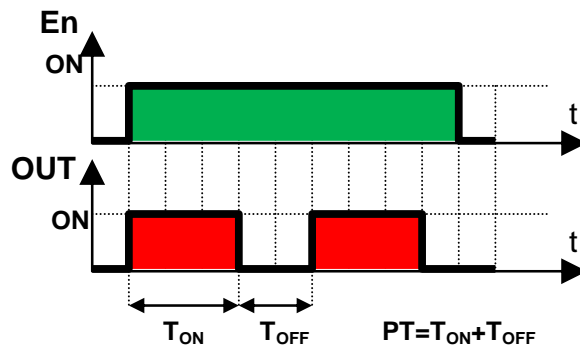
Generator PWM

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

Tab. 4-52 Opis wyprowadzeń bloku generatora PWM

Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
AX	Wejście modyfikujące szerokość impulsu
Par	Parametry: – Zakres pomiarowy (-10000...20000) – Skalowanie wejść <ul style="list-style-type: none"> ○ Wzmocnienie [K] (± 10.0) ○ Offset [OF] (± 10000) – Minimalna wartość współczynnika wypełnienia (-20000...20000) – Maksymalna wartość współczynnika wypełnienia (-20000...20000) – Okres generatora Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Liczba cyfr dziesiętnych na panelu HMI (0...3)
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 – Zatrząsk analogowy (specjalna funkcja dodatkowa)

PWM to skrót od angielskich słów „Pulse Width Modulation”, co oznacza po polsku „Modulacja Szerokości Impulsu” (oznaczana również polskim skrótem 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 urządzenia 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 kręci się szybciej). Oczywiście są pewne ograniczenia działania generatora. Zbyt szybkie przełączenia mogą spowodować przegrzewanie się modulatorów ze względu na duże straty mocy. Na diagramie (rysunek 4.7-27) pokazany został przykładowe przebiegi bloku generatora PWM.



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

4.7-27 Diagram przedstawiający pracę generatora PWM

W Tab. 4-53 zamieszczone zostały przykładowe wartości parametrów generatora PWM oraz wynikowy współczynnik wypełnienia jaki zostanie osiągnięty przy określonej wartości wejścia AX (obliczone zgodnie z formułą R.9).

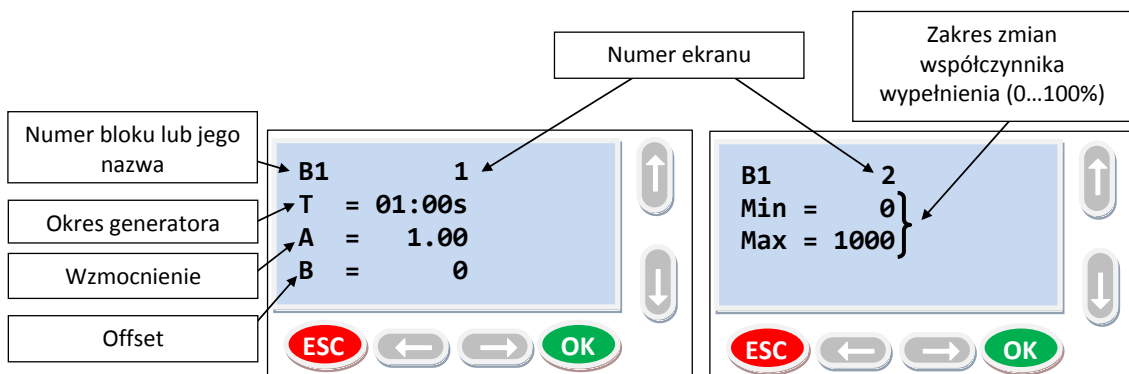
Tab. 4-53 Przykłady nastaw generatora PWM

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%

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

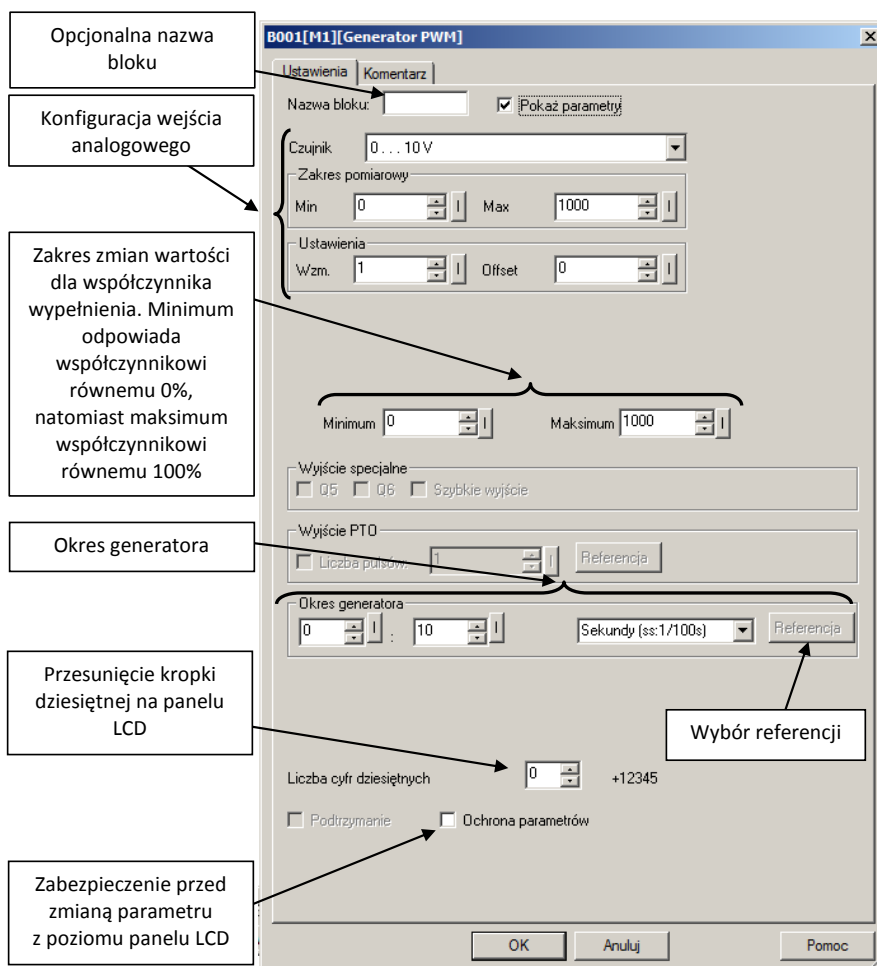
R.9

- 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



4.7-28 Systemowe pole parametrów na panelu HMI dla przykładowej aplikacji bloku generatora PWM

Przełącznik Programowalny FLogic FLC



4.7-29 Okno konfiguracji parametrów generatora PWM



UWAGA:

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

4.7.7 Odczyt MODBUS



Odczyt MODBUS

Blok realizuje funkcję żądania odczytu pamięci z urządzenia zdalnego z użyciem protokołu MODBUS.

Tab. 4-54 Opis wyprowadzeń bloku odczytu MODBUS

Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja żądania odczytu
R	Przerwanie procesu wymiany danych. Wejście R ma większy priorytet niż En
Par	Parametry: <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)

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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 tylko jednostki FLC18) ○ Maksymalny czas oczekiwania na odpowiedź (minimalnie 0.3s) [TimeOUT] ○ Protokół <ul style="list-style-type: none"> ▪ MODBUS RTU ○ Kolejność bajtów w liczbie 16-bitowej <ul style="list-style-type: none"> ▪ starszy-młodszy (High Low) ▪ młodszy-starszy (Low High) – Rozkaz MODBUS <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 „aaaa”) – Ilość komórek pamięci do odczytania – Typ i adres docelowej (lokalnej) komórki pamięci (F, Q, AF, AQ, RTC)
OUT	Wyjście cyfrowe – poprawność komunikacji. Jeżeli transakcja odbyła się poprawnie na wyjściu generowany jest impuls (jedynek logiczna utrzymywana przez jeden cykl pracy sterownika).

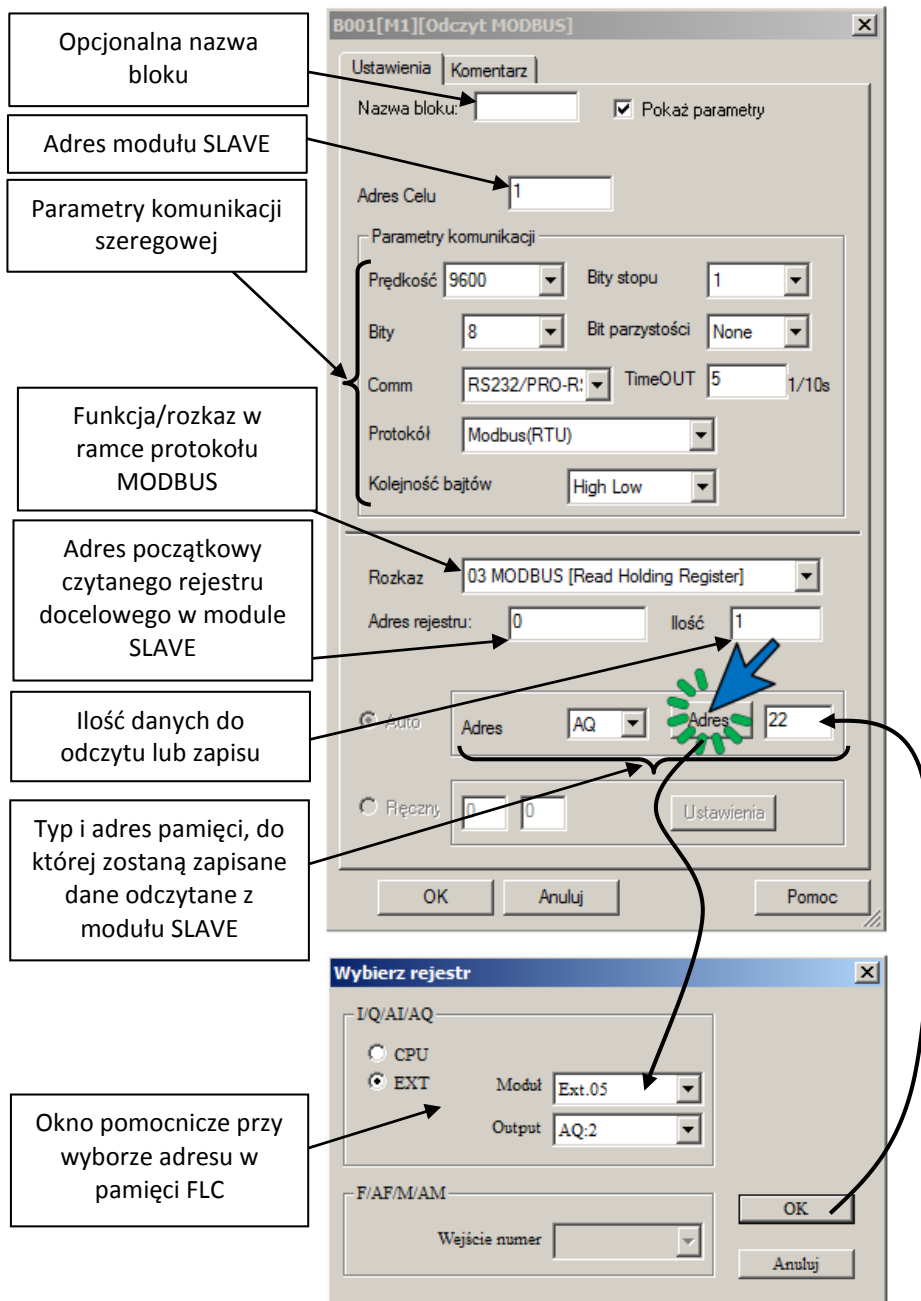
UWAGA:

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.

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 6. Na rysunku 4.7-30 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.

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

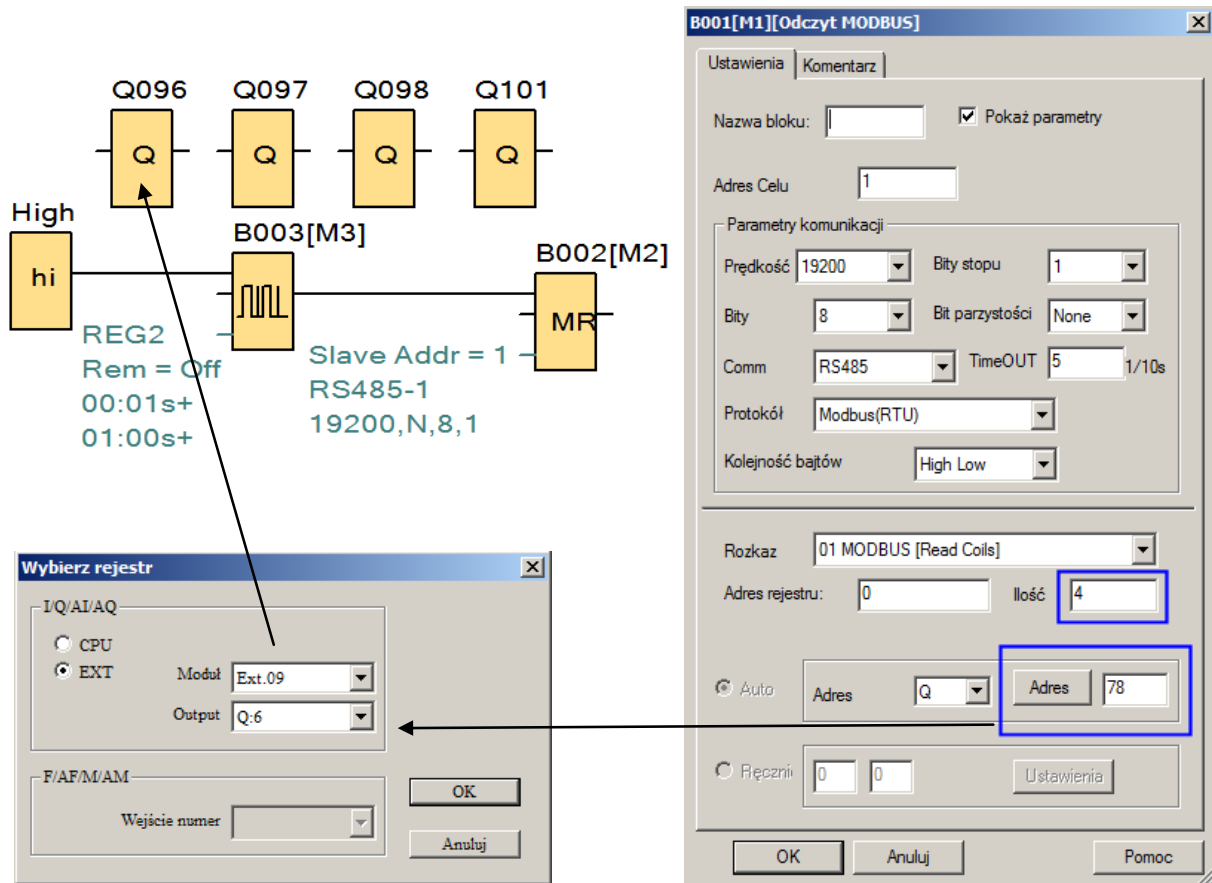


4.7-30 Okno konfiguracji parametrów funkcji odczytu dla MODBUS

W przykładzie na rysunku 4.7-31 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,

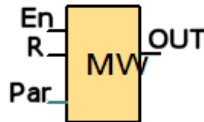
do których sterownik kolejno zapisze odczytane wartości bitów. Do ustalenia adresu lokalnego użyteczne może być skorzystanie z przycisku pomocy „Adres”. Kolejne bity nie muszą być adresowane liniowo (dotyczy to szczególnie modułów rozszerzeń). W kolumnie „Adres zasobu” (

Tab. 6-2) podane są zależności na podstawie, których można policzyć żądany adres. W przykładzie wartość „78” jest wynikiem działania $ADR = \{\text{numer modułu}\} * 8 + \{\text{numer wyjścia}\}$. Ustawienia wartości w polu „Adres rejestru”, czyli adresu, z którego będą czytane dane, zależy wyłącznie od producenta urządzenia SLAVE. W przykładzie zadanie jednostki podrzędnej spełniał serwer OPC.



4.7-31 Przykład aplikacji wraz opisem okna konfiguracji bloku odczytu urządzenia podrzędnego w sieci MODBUS

4.7.8 Zapis MODBUS



Zapis MODBUS

Blok realizuje funkcję żądania zapisu określonych wartości do pamięci urządzenia zdalnego z użyciem protokołu MODBUS.

Tab. 4-55 Opis wyprowadzeń bloku zapisu MODBUS

Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja żądania odczytu
R	Przerwanie procesu wymiany danych. Wejście R ma większy priorytet niż En
Par	Parametry: <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”

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stan niski (Space) – zawsze „0” ○ Urządzenie COM <ul style="list-style-type: none"> ▪ port wbudowany RS-232 ▪ moduł rozszerzeń RS-485 (dotyczy jednostki FLC18) ○ Maksymalny czas oczekiwania na odpowiedź (minimalnie 0.3s) [TimeOUT] ○ Protokół <ul style="list-style-type: none"> ▪ MODBUS RTU ○ Kolejność bajtów w liczbie 16-bitowej <ul style="list-style-type: none"> ▪ starszy-młodszy (High Low) ▪ młodszy-starszy (Low High) – 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 „aaaa”) – Ilość komórek pamięci do odczytania – Typ i adres źródłowej (lokalnej) komórki pamięci (I, Q, F, AF, AI, AQ, RTC)
OUT	Wyjście cyfrowe – poprawność komunikacji. Jeżeli transakcja odbyła się poprawnie na wyjściu generowany jest impuls (jedynek logiczna utrzymywana przez jeden cykl pracy sterownika).

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.

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 6. Na rysunku 4.7-30 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 4.7-33 oraz 4.7-34. W przypadku pokazanym na rysunku 4.7-33 do urządzenia SLAVE zostaną wysłane 32 bity o wartościach wyjść lokalnych zaczynając od Q001. Na rysunku 4.7-34 przedstawiona została podobna konfiguracja (również wysłane zostaną 32 bity). Istotna różnica polega na tym, że na podstawie maski (rysunek 4.7-34b) wartości bitów, które nie zostały zaznaczone w tablicy przed wysłaniem zostaną wyzerowane.

The image shows two windows from the FLogic FLC software. The main window is titled 'B001[M1][Zapis MODBUS]' and has two tabs: 'Ustawienia' (selected) and 'Komentarz'. It contains the following fields and controls:

- Ustawienia:**
 - Nazwa bloku: []
 - Pokaż parametry
 - Adres Celu: 1
 - Parametry komunikacji:**
 - Prędkość: 9600
 - Bity stopu: 1
 - Bity: 8
 - Bit parzystości: None
 - Comm: RS232/PRO-R
 - TimeOUT: 5 1/10s
 - Protokół: Modbus(RTU)
 - Kolejność bajtów: High Low
 - Rozkaz: 06 MODBUS [Write Single Register]
 - Adres rejestru: 3073 Ilość: 1
 - Auto: Adres AF, Adres 10
 - Ręczny: [] []
 - Ustawienia button
- Wybierz rejestr:**
 - I/Q/A/AQ: CPU, EXT
 - Moduł: []
 - Wejście: []
 - F/AF/M/AM: Wejście numer AF10
 - OK, Anuluj buttons

Callouts on the left side of the main window:

- Opcjonalna nazwa bloku (points to 'Nazwa bloku')
- Adres modułu SLAVE (points to 'Adres Celu')
- Parametry komunikacji szeregowej (points to 'Parametry komunikacji')
- Funkcja/rozkaz w ramce protokołu MODBUS (points to 'Rozkaz')
- Adres początkowy zapisywanego rejestru docelowego w module SLAVE (points to 'Adres rejestru')
- Typ i adres pamięci, do której zostaną zapisane dane w module SLAVE (points to 'Adres' in the 'Auto' section)
- Okno pomocnicze przy wyborze adresu w pamięci FLC (points to 'Wybierz rejestr' dialog)

4.7-32 Okno konfiguracji parametrów funkcji odczytu dla MODBUS

This screenshot shows a configuration window for the '15 MODBUS [Write Multiple Coils]' function. It includes the following fields:

- Rozkaz: 15 MODBUS [Write Multiple Coils]
- Adres rejestru: 3073 Ilość: 32
- Auto: Adres Q, Adres 1
- Ręczny: FFFF, 7FFF
- Ustawienia button

4.7-33 Konfiguracja ręcznego zarządzania przesyłaniem pól bitowych

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

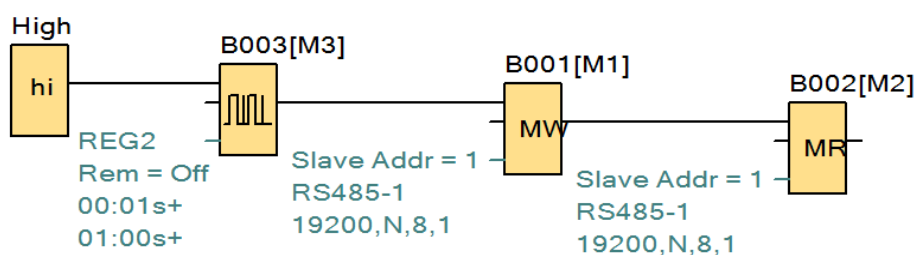
a)

b)

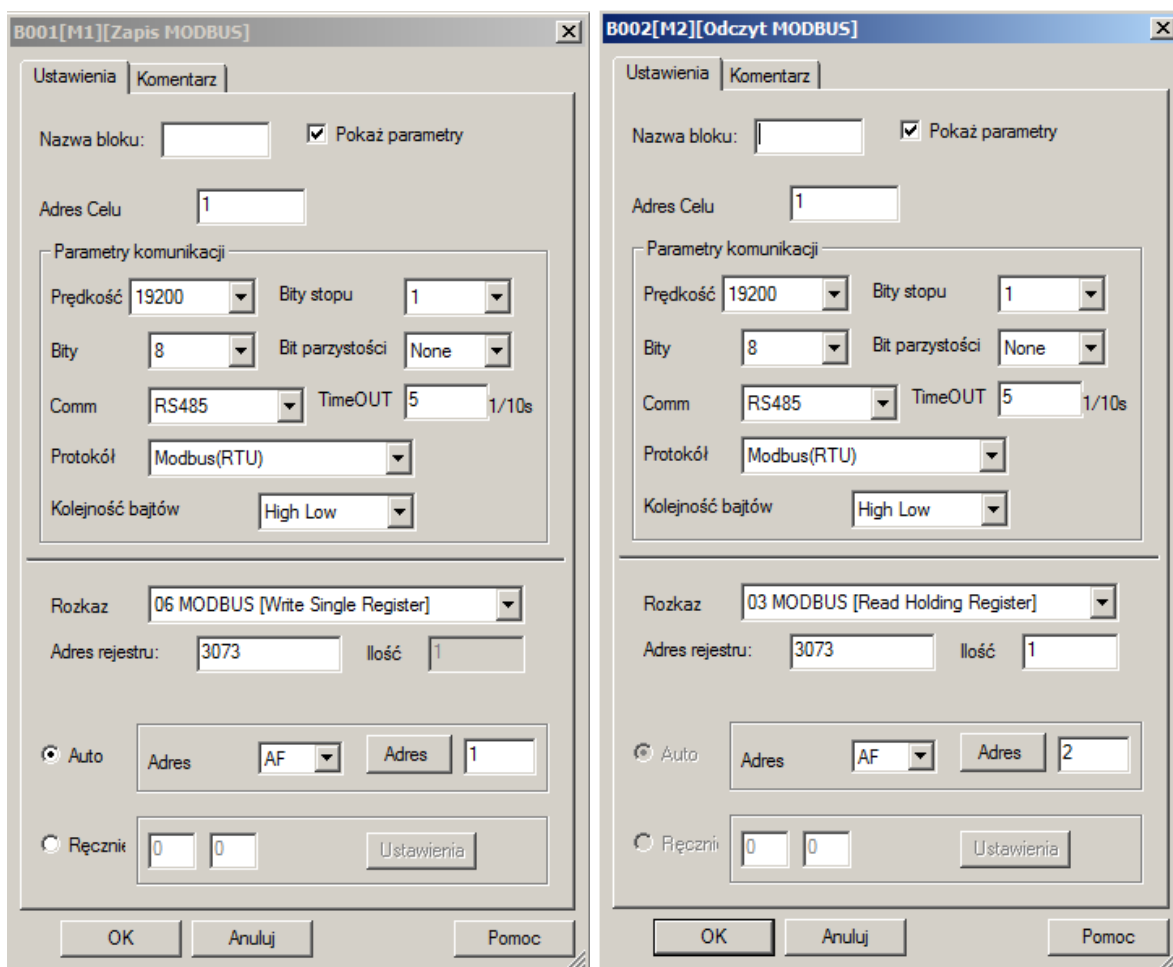
4.7-34 Konfiguracja maski ułatwiającej zarządzaniem przesyłania pól bitowych

W przykładzie na rysunku 4.7-36 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 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). Pole adresu można też wypełnić ręcznie. W kolumnie „Adres zasobu” (

Tab. 6-2) podane są zależności na podstawie, których można policzyć żądany adres w odniesieniu do wybranego zasobu. Ustawienia wartości w polu „Adres rejestru”, czyli adresu z którego będą czytane dane, zależy wyłącznie od producenta urządzenia SLAVE. W przykładzie zadanie jednostki podrzędnej spełniał serwer OPC.

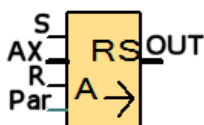


4.7-35 Przykład aplikacji bloku zapisu i odczytu urządzenia podrzędnej w sieci MODBUS



4.7-36 Przykład konfiguracji bloku zapisu i odczytu urządzenia podrzędnego w sieci MODBUS

4.7.9 Zatrask analogowy



Zatrask analogowy

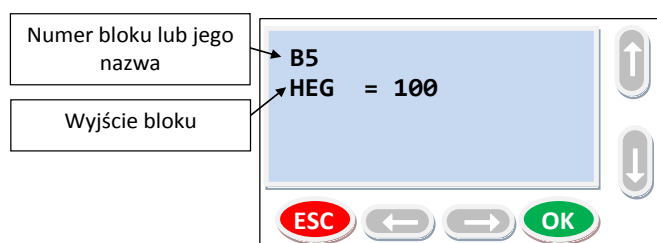
Blok realizuje funkcję specjalną zapisującą w dowolnej chwili wartość z wejścia analogowego i przepisyującą ją na wyjście.

Tab. 4-56 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

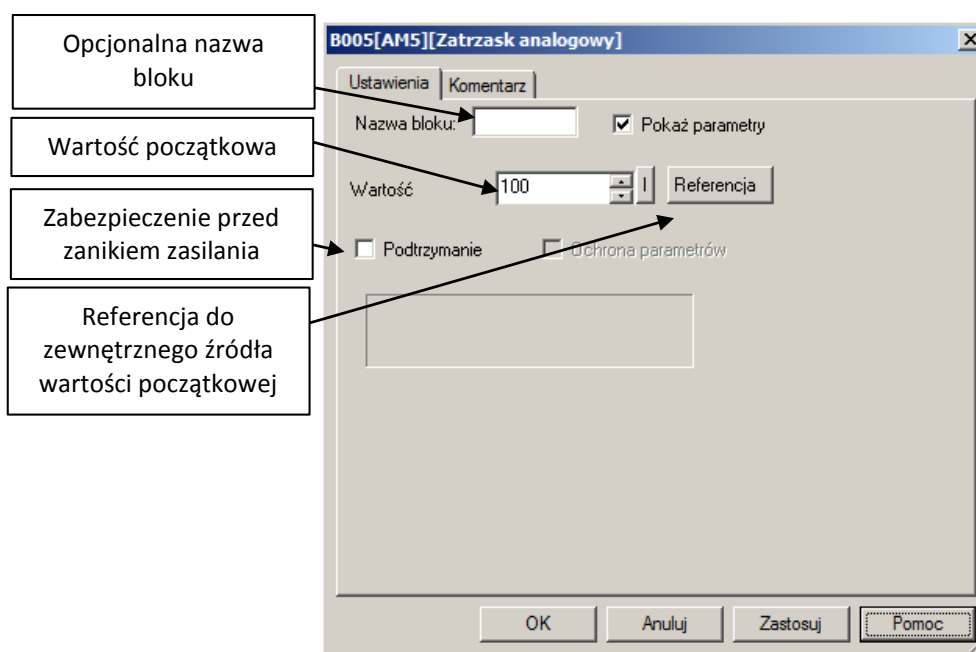
Wyprowadzenie	Opis
S	Zapis (zatrzaśnięcie) wartości z wejścia analogowego AX
R	Zerowanie - przywracanie rejestru do stanu początkowego. Załączenie wejścia spowoduje wpisanie do rejestru wartości początkowej. Wejście R ma wyższy priorytet niż wejście S
AX	Wejście wartości analogowej
Par	Parametry: – Wartość początkowa (-32768...32767) Opcje: – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście analogowe
Referencja	Jako funkcję odniesienia, zmieniającą wartość początkową bloku można wykorzystać: – Liczniki czasu – Licznik zdarzeń

	<ul style="list-style-type: none"> – Wejścia/wyjścia analogowe – Rejestry 16-bitowe – Wyjście regulator PI – Wyjścia funkcji analogowych
--	--

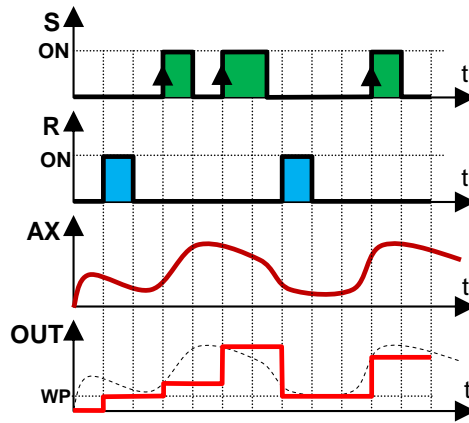
Za pomocą zatrzasku analogowego można zapamiętać wartość z wejścia AX przy spełnieniu określonych warunków logicznych. Jeżeli w kontrolowanym procesie wartość analogowa zmienia się w sposób ciągły a użytkownik jest zainteresowany jej wartością np. tylko w określonym czasie to odpowiednie użycie zatrzasku 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 dodatnie (załączenie) natomiast wejście **R** na stan (jedynka logiczna w sposób ciągły uaktualnia rejestr wewnętrzny). Na rysunku 4.7-38 zamieszczony został opis okna konfiguracji z wyróżnioną wartością początkową (wejście **R** nie realizuje funkcji zerowania). Na rysunku 4.7-38 przedstawiony został diagram wyjaśniający działanie bloku zatrzasku analogowego. Funkcja zatrzasku oferuje również dostęp do ekranu systemowego na panelu HMI (rysunek 4.7-37). Po długim naciśnięciu przycisku OK (dłuższym niż 3 s) użytkownik może zmodyfikować wartość zatrzaśniętą w wewnętrznym rejestrze.



4.7-37 Przykład aplikacji – pole parametrów na panelu HMI

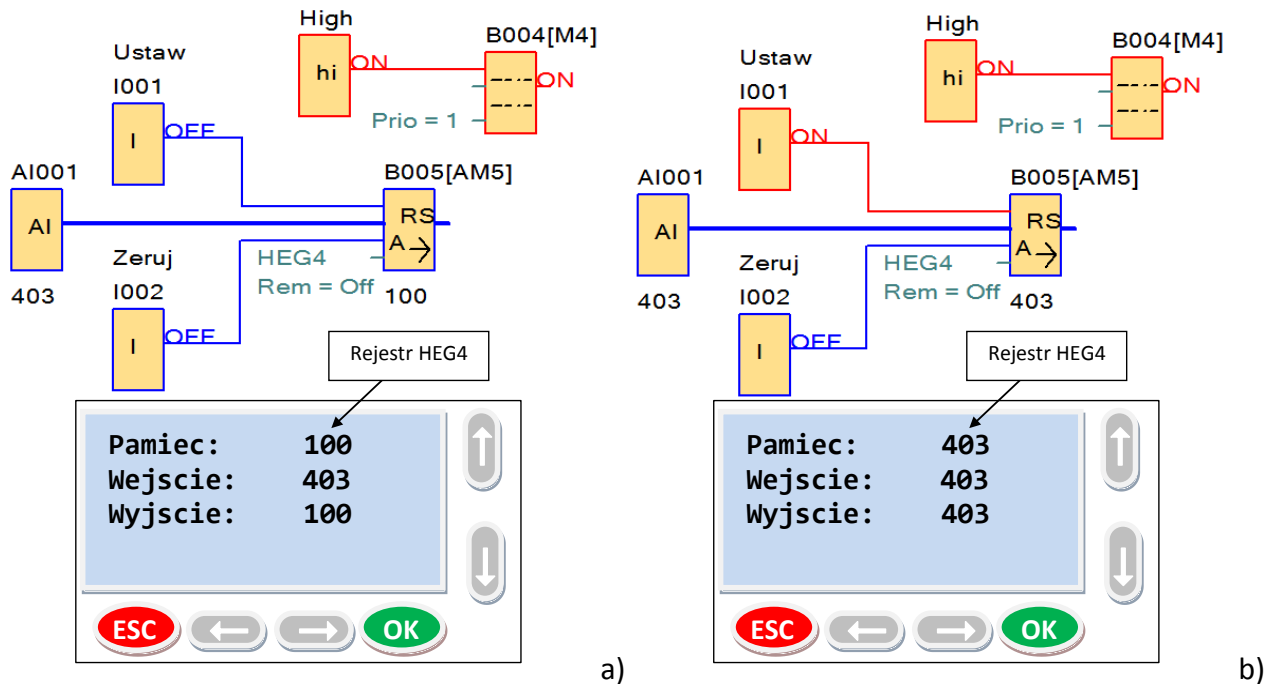


4.7-38 Okno konfiguracji parametrów funkcji zatrzasku analogowego



4.7-39 Diagram wyjaśniający działanie funkcji zatrzasku analogowego

Przykład użycia bloku został pokazany na rysunku 4.7-40. Zatrzask śledzi wartość analogową wejścia AI001. Załączenie wejścia I001 spowoduje zapamiętanie wartości z wejścia analogowego. Załączenie wejścia I002 spowoduje wpisanie do wewnętrznego rejestru wartości początkowej. W przykładzie został użyty również panel tekstowy z wyprowadzonym polem **HEG**, umożliwiającą swobodną modyfikację wartości zapamiętanej w rejestrze.



4.7-40 Przykład aplikacji wraz z ekranem panelu HMI

4.7.10 Konwerter W2B



Konwerter W2B

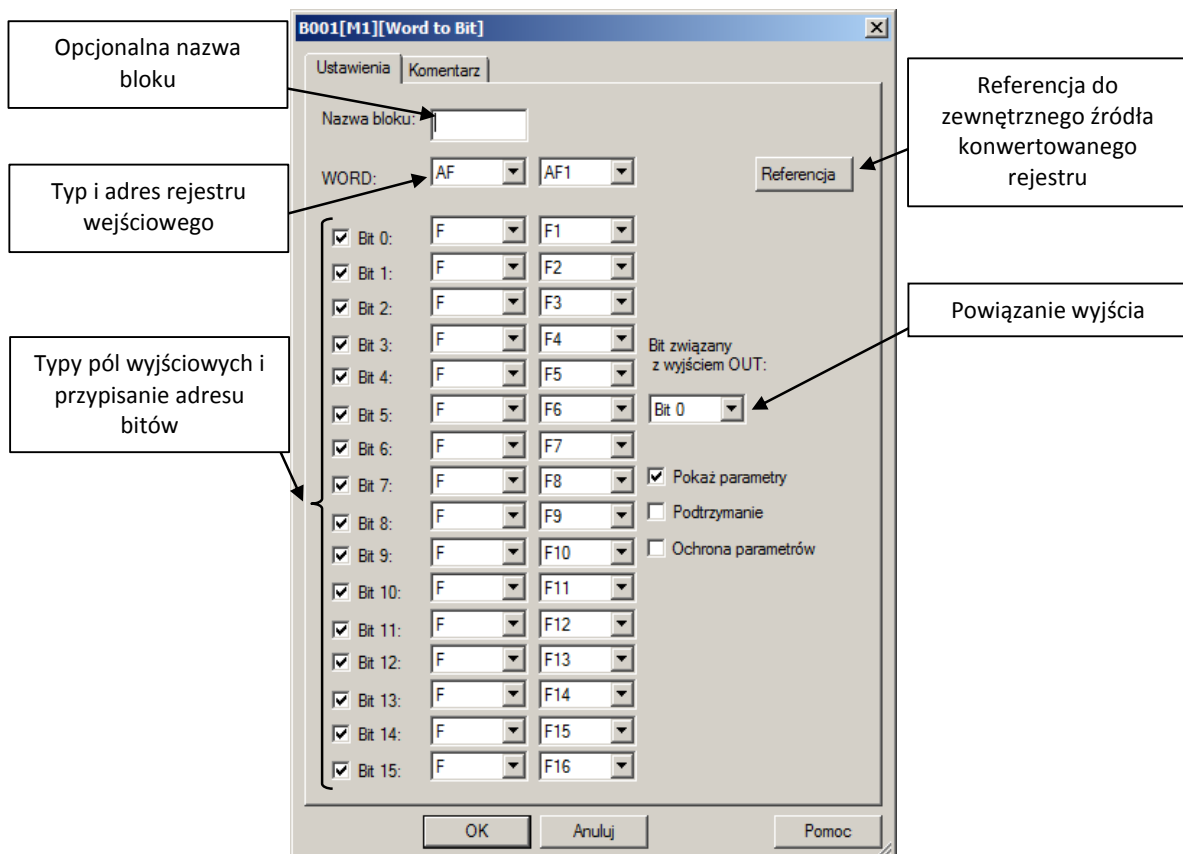
Blok realizuje funkcję konwersji rejestru szesnastobitowego do postaci binarnej (W2B-> WORD TO BITS).

Tab. 4-57 Opis wyprowadzeń bloku konwertera W2B

Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
R	Zerowanie – wszystkie związane rejestry bitowe zostaną wyzerowane. Po wyłączeniu

	wyjścia R konwersja zostanie wykonana ponownie.
Par	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 Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
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 – Zatrask analogowy

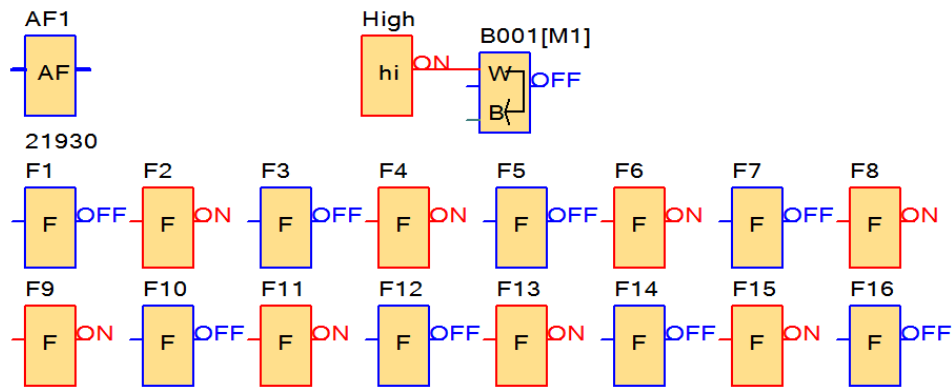
Zadaniem konwertera jest „rozbicie” rejestru szesnastobitowego na poszczególne bity. Jest to szczególnie użyteczne w przypadku aplikacji wykorzystującej połączenia sieciowe. Przesłanie jednego rejestru powoduje znacznie mniejsze obciążenie sieci niż wysłanie 16 pojedynczych wiadomości (z wartościami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



4.7-41 Okno konfiguracji parametrów funkcji konwertera W2B

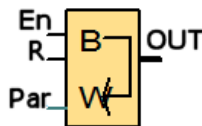
Przykład użycia bloku został pokazany na rysunku 4.7-42. Konwersji w przykładzie podlega rejestr AF1. Wartość tego rejestru wynosi: $AF1=21930_{DEC}=55AA_{HEX}=0101\ 0101\ 1010\ 1010_{BIN}$. Należy zwrócić

uwagę na przypisanie bitów wyjściowych do flag. Najmłodszy bit jest podłączony do flagi F1 (zgodnie z konfiguracją na rysunku 4.7-41). Ten sam bit jest związany z wyjściem **OUT**.



4.7-42 Przykład aplikacji (symulacja)

4.7.11 Konwerter B2W



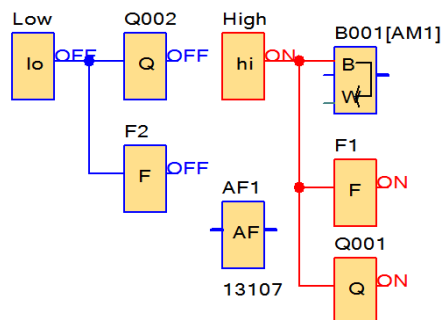
Konwerter B2W

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

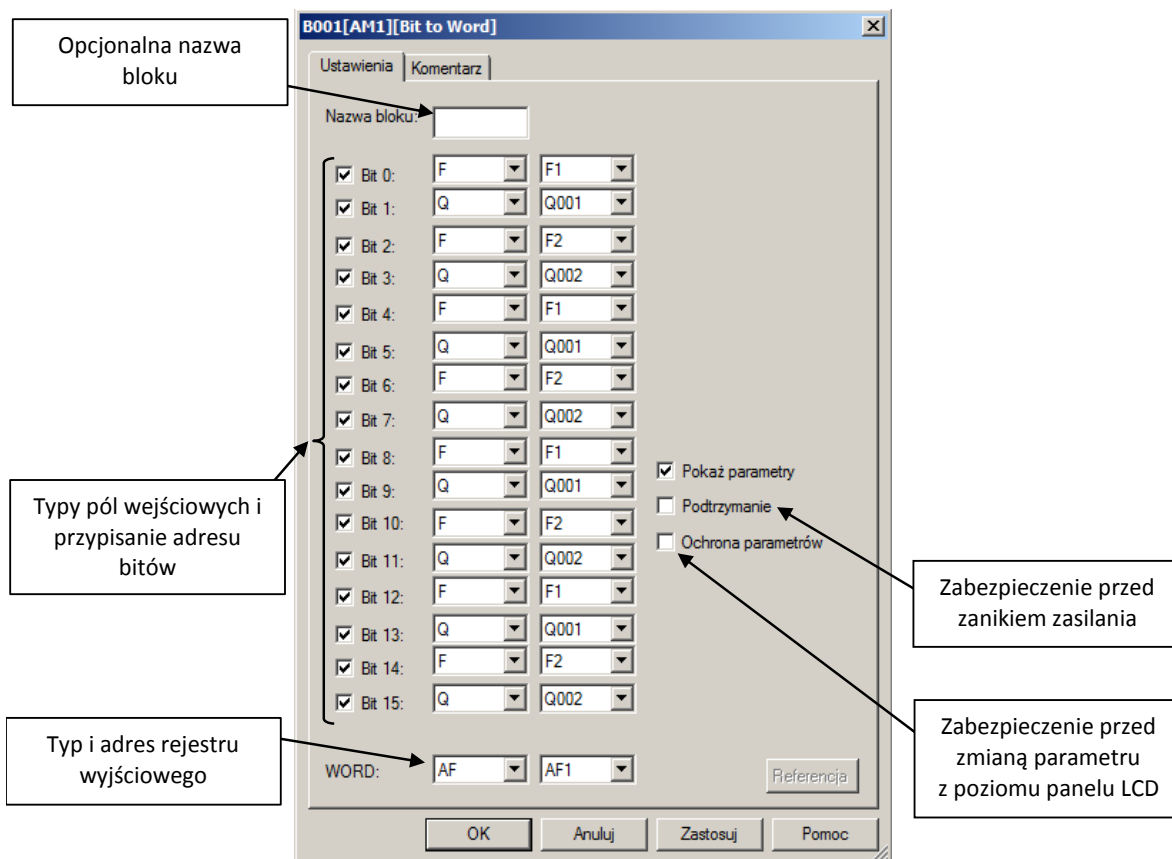
Tab. 4-58 Opis wyprowadzeń bloku konwertera B2W

Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
R	Zerowanie – wszystkie związane rejestry bitowe zostaną wyzerowane. Po wyłączeniu wejścia R konwersja zostanie wykonana ponownie.
Par	Parametry: – Wyjściowy rejestr szesnastobitowy (AF, AQ) – Pole bitowe – rejestry uzupełniane po konwersji (F, Q) Opcje: – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście analogowe (wartość identyczna z tą wpisywaną do rejestru wyjściowego zdefiniowanego w oknie konfiguracyjnym)

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 posiada systemowego ekranu na panelu HMI.



4.7-43 Przykład aplikacji konwertera B2W

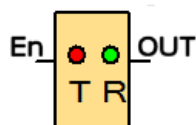


4.7-44 Okno konfiguracji parametrów funkcji konwertera WORD TO BIT

Przykład użycia bloku został pokazany na rysunku 4.7-43. 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 4.7-44) wynosi: $AF1=13107_{DEC}=3333_{HEX}=0011\ 0011\ 0011\ 0011_{BIN}$.

**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.

4.7.12 Status portu szeregowego

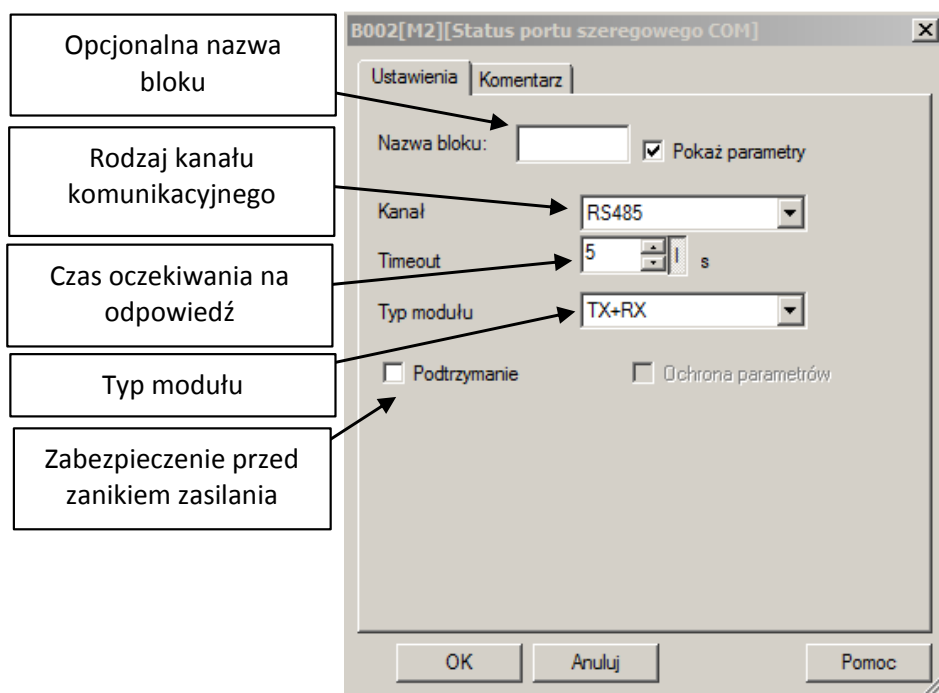
Status portu szeregowego COM

Blok realizuje funkcję prezentującą na panelu HMI stan portu szeregowego.

Tab. 4-59 Opis wyprowadzeń bloku stanu portu szeregowego

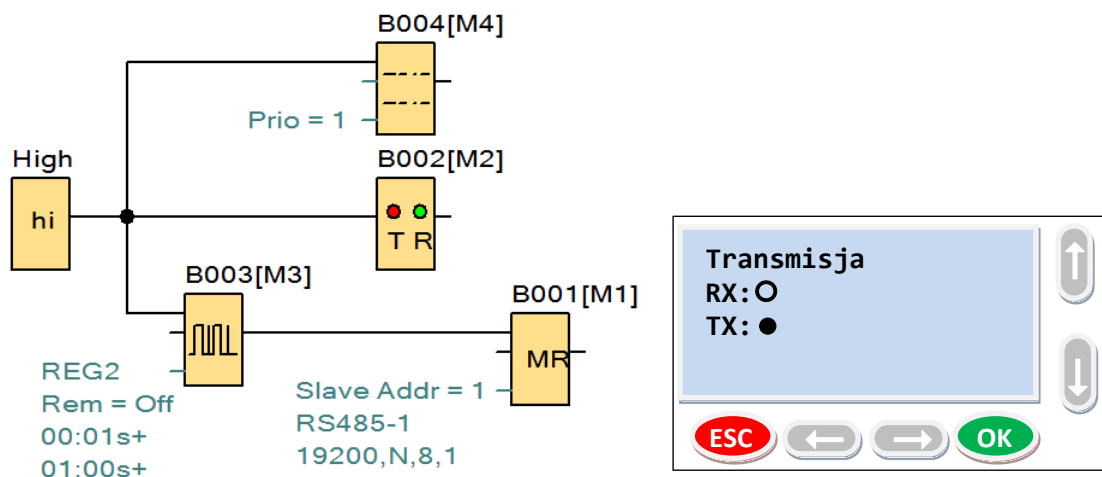
Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
Par	Parametry: <ul style="list-style-type: none"> – Kanał (RS232, RS485) – Czas oczekiwania na odpowiedź (Timeout) w zakresie 1...100s – Rodzaj modułu (Rx, TX, TX+TX) Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Na wyjście cyfrowe przepisany jest stan wejścia En

Zadaniem bloku jest śledzenie stanu modułu transmisji szeregowej. Wynikiem działania funkcji jest prezentacja stanu na ekranie HMI.



4.7-45 Okno konfiguracji parametrów funkcji śledzącej stan portu szeregowego

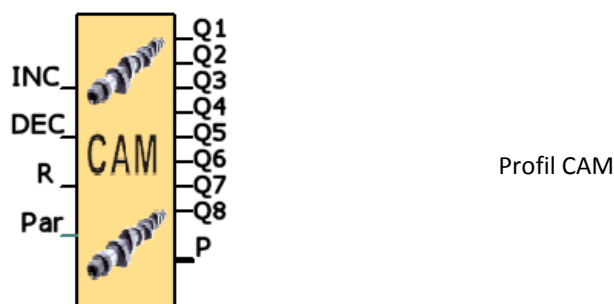
Przykład użycia bloku został pokazany na rysunku 4.7-46. Blok obserwuje wymianę danych na porcie RS-485 zgodnie z konfiguracją (rysunek 4.7-45). Wyniki w postaci znaków kropki (wypełnionej lub nie w zależności od stanu portu) będą prezentowane na ekranie panelu HMI.



4.7-46 Przykład aplikacji bloku stanu portu szeregowego

4.8 Funkcje aplikacyjne

4.8.1 Profil CAM – krzywka elektroniczna

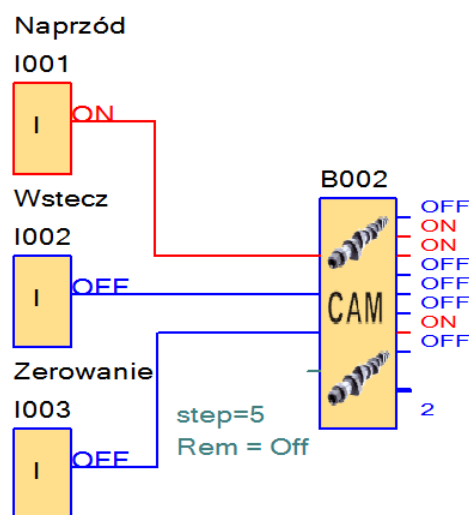


Blok realizuje funkcję synchronicznej krzywi elektronicznej.

Tab. 4-60 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

Wyprowadzenie	Opis
INC	Krok naprzód – wejście cyfrowe reagujące na zbocze dodatnie (zmiana sygnału na wejściu z „0” na „1”)
DEC	Krok wstecz – wejście cyfrowe reagujące na zbocze dodatnie (zmiana sygnału na wejściu z „0” na „1”)
R	Zerowanie – wejście cyfrowe ustawiające początkową pozycję wału wirtualnego
Par	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) Opcje: <ul style="list-style-type: none"> – Ochrona parametrów (rozdział 4.3.3) – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
Q1...Q8	CAM1...CAM8 – wyjście cyfrowe odpowiadające poszczególnym krzywkom
P	Aktualna pozycja wału wirtualnego (0...49)

Funkcja krzywki elektronicznej jest przeznaczona do realizacji zadań sterowania nieliniowego. Użytkownik do dyspozycji otrzymuje do ośmiu „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 4.8-1 pokazany został diagram przykładowej aplikacji bloku natomiast na rysunku 4.8-2 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).

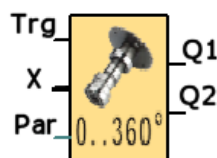


4.8-1 Przykład aplikacji krzywki elektronicznej (symulacja)

P	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
0	1	0	0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	1	0	0	0	1	0
3	0	0	1	1	0	1	0	0
4	0	1	1	1	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0

4.8-2 Okno konfiguracji parametrów funkcji krzywki elektronicznej

4.8.2 Impulsator krzywki elektronicznej



Impulsator kątowy CAM

Blok realizuje funkcję zmiany analogowej wartości wejściowej kąta na impulsy wyjściowe.

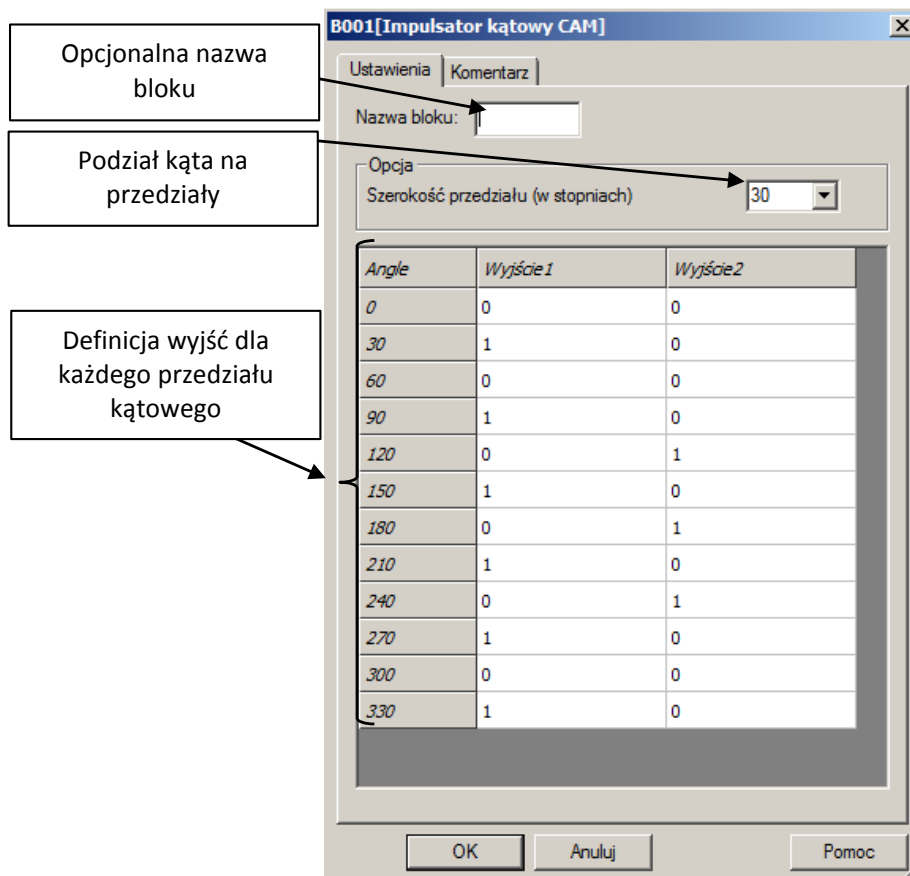
Tab. 4-61 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

Wyprowadzenie	Opis
Trg	Aktywacja bloku

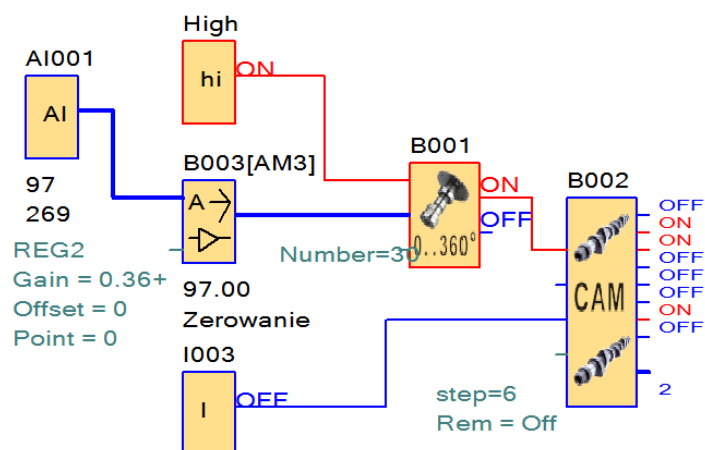
X	Kąt wejściowy (0...359°)
Par	Parametry <ul style="list-style-type: none"> – Szerokość przedziału kąтового (5°...180°) – Definicje stanu wyjść dla danego przedziału kąтового (Wyjście 1, Wyjście 2)
Q1...Q2	Wyjścia cyfrowe odpowiadające poszczególnym przedziałom kątowym

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 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 4.8-3 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 4.8-4 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 „cofnięcia się” kąta.

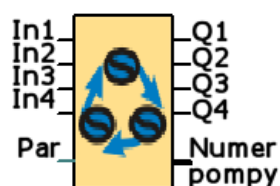


4.8-3 Okno konfiguracji parametrów funkcji impulsatora krzywki CAM



4.8-4 Przykład aplikacji (symulacja)

4.8.3 Kontroler pomp



Kontroler pomp

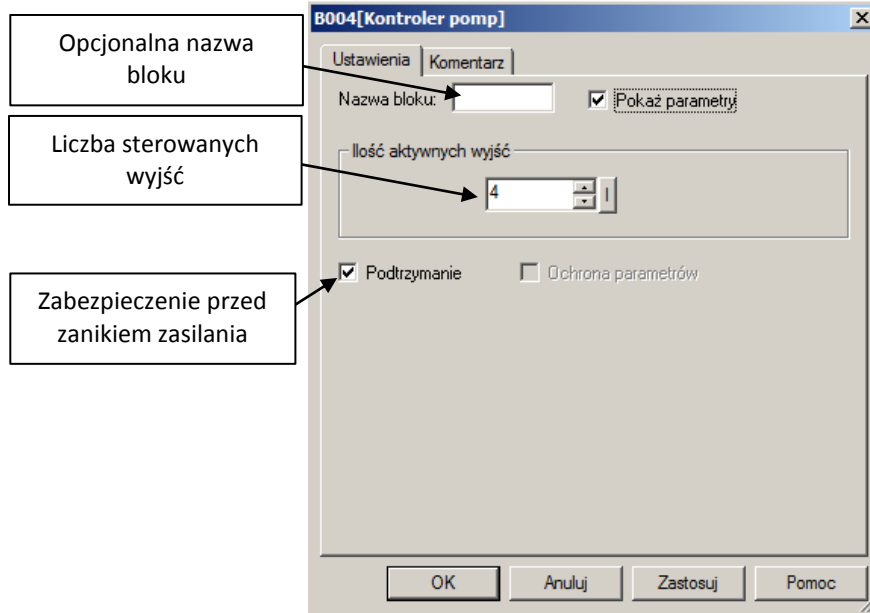
Kontroler pomp jest specjalizowanym blokiem realizującym zadanie zaawansowanego sterowania wydajności zespołu pomp.

Tab. 4-62 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

Wyprowadzenie	Opis
In1...I4	Wejścia ustalające wydajność pomp
Par	Parametry – Ilość aktywnych wyjść (2...4) Opcje – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
Q1...Q4	Sterowanie kolejnych pomp
Numer pompy	Wskazuje na numer wyjścia, które zostanie załączone przy kolejnym żądaniu zwiększenia wydajności układu

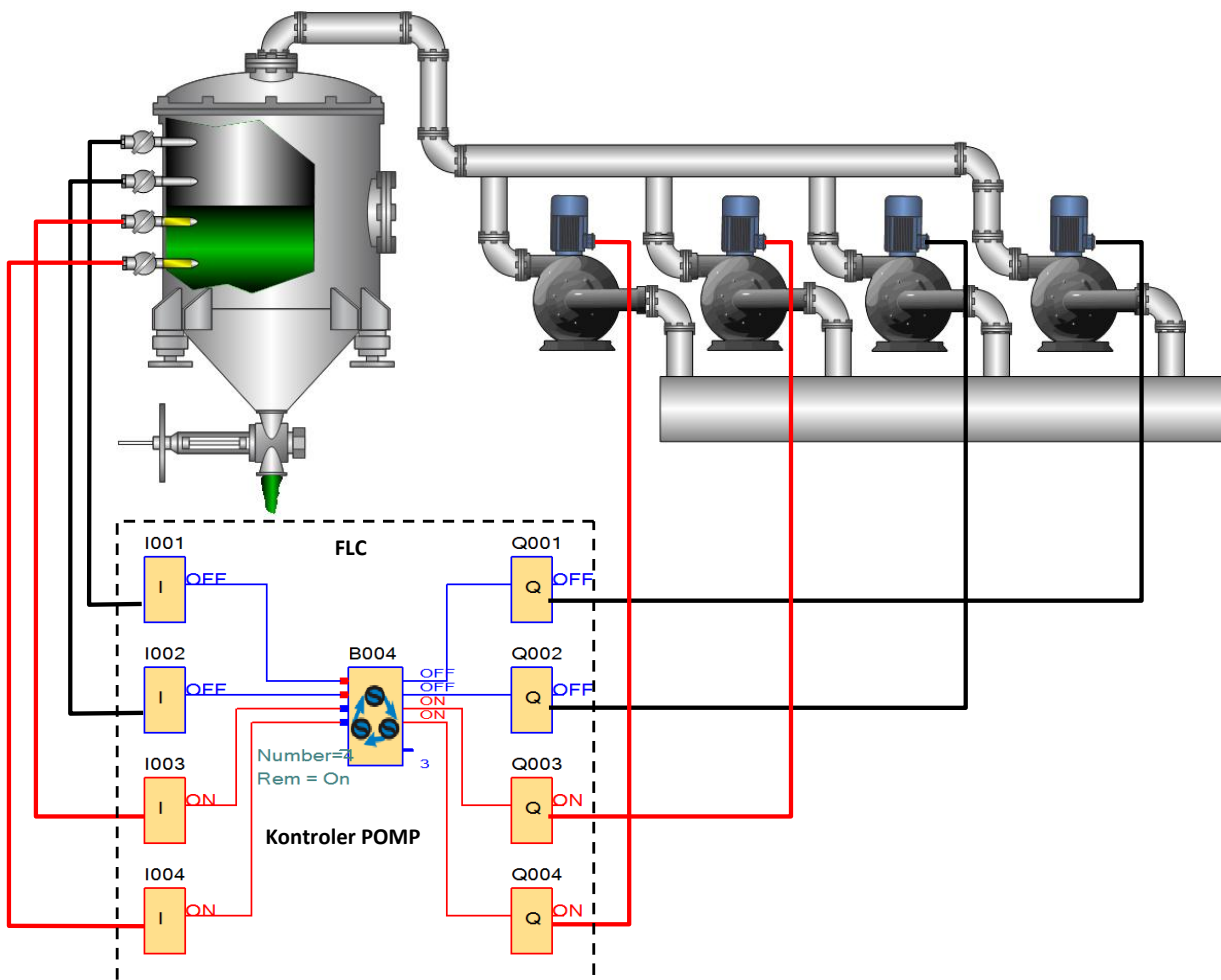
Funkcja posiada cztery wejścia (żądanie zwiększenia/zmniejszenia wydajności) i możliwość podłączenia od dwóch do czterech pomp. Nie wszystkie wejścia muszą być podłączone (swobodne wejścia są traktowane jako wyłączone). Liczba załączonych wyjść (pomp) będzie proporcjonalna do liczby załączonych wejść (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 4.8-5 przedstawione jest okno konfiguracyjne funkcji.

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



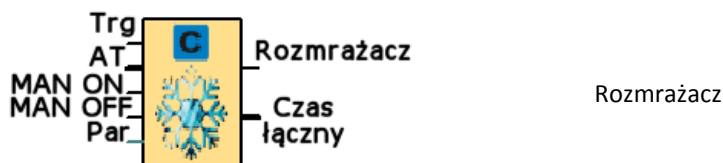
4.8-5 Okno konfiguracji parametrów kontrolera pomp

Na rysunku 4.8-6 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.



4.8-6 Aplikacja przykładowa – zastosowanie bloku sterowania pompami

4.8.4 Rozmrażacz

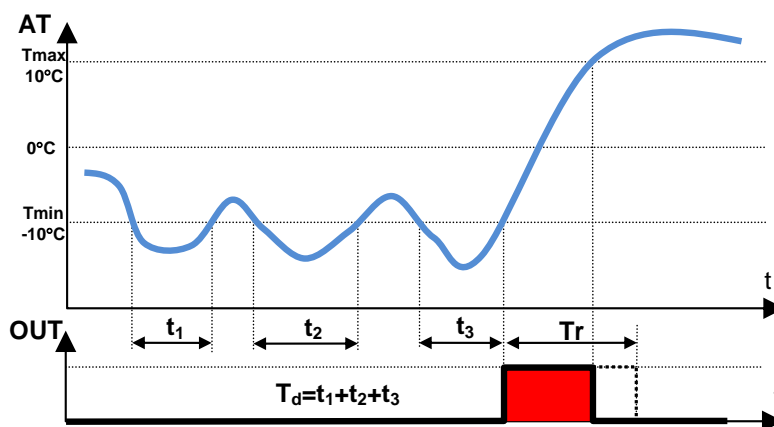


Kontroler rozmrażania jest specjalizowanym blokiem realizującym zadanie załączenia urządzeń nagrzewających przy założeniu spełnienia ograniczeń temperaturowych (warunek temperatury minimalnej).

Tab. 4-63 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

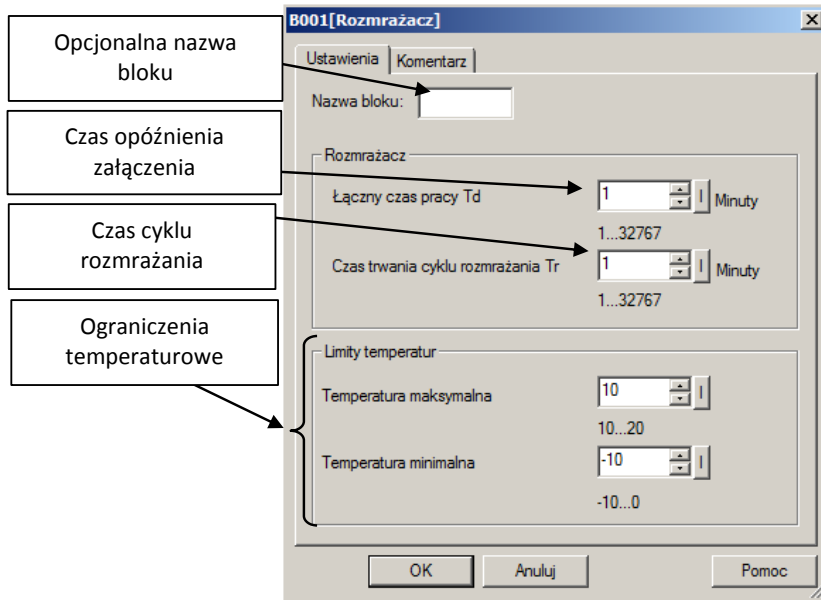
Wyprowadzenie	Opis
Trg	Aktywacja bloku
AT	Wejście temperatury $\times 0.01^{\circ}\text{C}$ (-32768...32767). Końcowy zakres temperatur $\pm 32.8^{\circ}\text{C}$.
MAN ON	Wejście załączające tryb ręczny (po warunkiem, że temperatura mierzona AT jest mniejsza niż minimalna)
MAN OFF	Wejście wyłączające tryb ręczny
Par	Parametry <ul style="list-style-type: none"> – łączny czas pracy T_d (1...32767 min) – Czas rozmrażania T_r (1...32767 min) – Temperatura maksymalna (10...20$^{\circ}\text{C}$) – Temperatura minimalna (-10...0$^{\circ}\text{C}$)
Rozmrażacz	Sterowanie urządzeniem nagrzewającym
Czas	Wyjście licznika łącznego czasu rozmrażania.

Przeznaczeniem funkcji jest realizacja rozmrażania (np. podjazdów samochodowych), gdy temperatura spada poniżej zadanej wartości. Użytkownik definiuje sumaryczny czas pracy T_d (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 zbocze (zmianę stanu z „0” na „1”). Rozmrażanie wyłączy się automatycznie po osiągnięciu temperatury maksymalnej. Na rysunku 4.8-7 pokazany jest przykładowy diagram wyjaśniający działanie bloku sterującego rozmrażaniem.



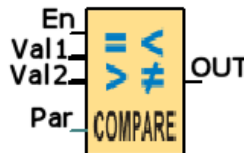
4.8-7 Diagram wyjaśniający pracę kontrolera rozmrażania

Przełącznik Programowalny FLogic FLC



4.8-8 Okno konfiguracji parametrów kontrolera pomp

4.8.5 Komparator



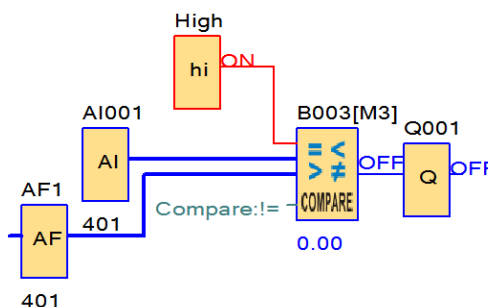
Komparator dwuwejściowy

Blok realizuje porównanie dwóch rejestrów szesnastobitowych ze znakiem.

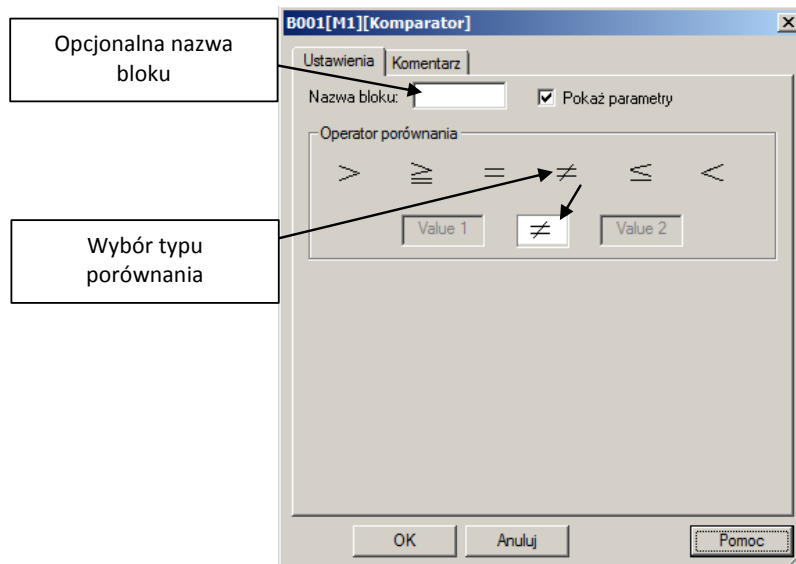
Tab. 4-64 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

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

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 zaniknięciu sygnału **En** na wyjściu jest utrzymywana wartość porównania z ostatniego cyklu, kiedy blok był jeszcze aktywny. Na rysunku 4.8-10 pokazane zostało okno konfiguracji parametrów komparatora. Konfiguracja jest ograniczona wyłącznie do ustalenia operatora porównywania. To dyspozycji użytkownika jest 6 operatorów: mniejszy, mniejszy równy, równy, większy równy, większy oraz różny.

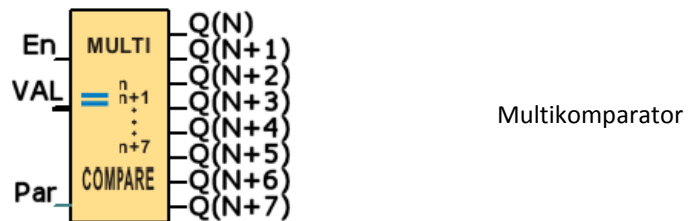


4.8-9 Przykład aplikacji funkcji aplikacyjnej komparatora



4.8-10 Przykładowe okno konfiguracji parametrów komparatora

4.8.6 Multikomparator



Multikomparator

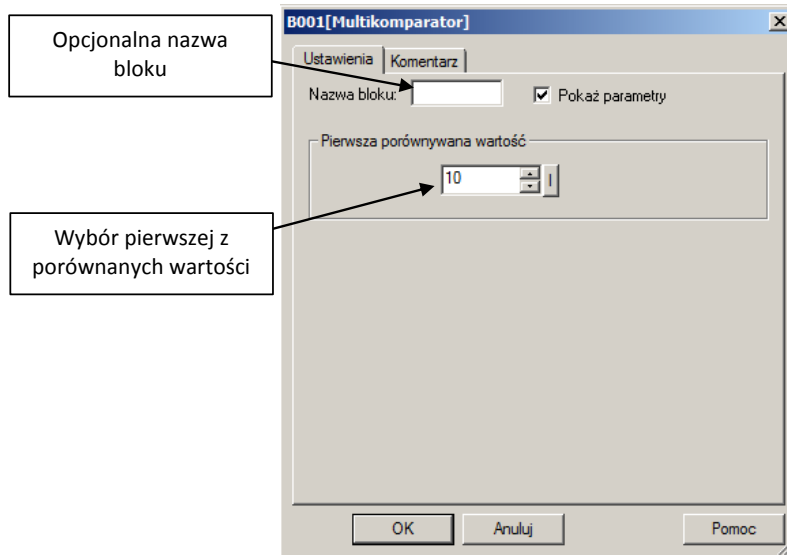
Blok porównujący rejestr szesnastobitowy z kolejnymi stałymi.

Tab. 4-65 Opis wyprowadzeń bloku multikomparatora

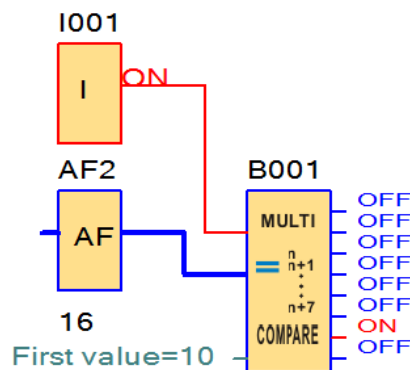
Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
VAL	Wartości wejściowa (szesnastobitowa ze znakiem)
Par	Parametry – Wartość porównywana N (0...32760)
Q(N) Q(N+1) Q(N+2) ... Q(N+7)	Wyjście cyfrowe (ustawione, jeżeli warunek porównania jest spełniony) Jeżeli VAL=N ⇒ Q(N)=1 Jeżeli VAL=N+1 ⇒ Q(N+1)=1 Jeżeli VAL=N+2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

Funkcji 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 4.8-11 pokazane zostało okno 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). Rysunek 4.8-12 przedstawia przykład aplikacji bloku multikomparatora skonfigurowanego zgodnie z rysunkiem 4.8-11. Wyjścia będą załączane, jeżeli wartość rejestru wejściowego AF1 będzie równa dowolnej wartości ze zbioru od 10 do 17. W przykładzie wartość AF1=16, wobec czego ustawione zostaje wyjście numer 6.

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

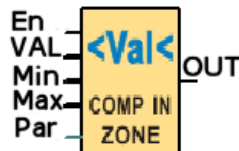


4.8-11 Okno konfiguracji parametrów multikomparatora



4.8-12 Przykład użycia funkcji multikomparatora

4.8.7 Komparator okienkowy



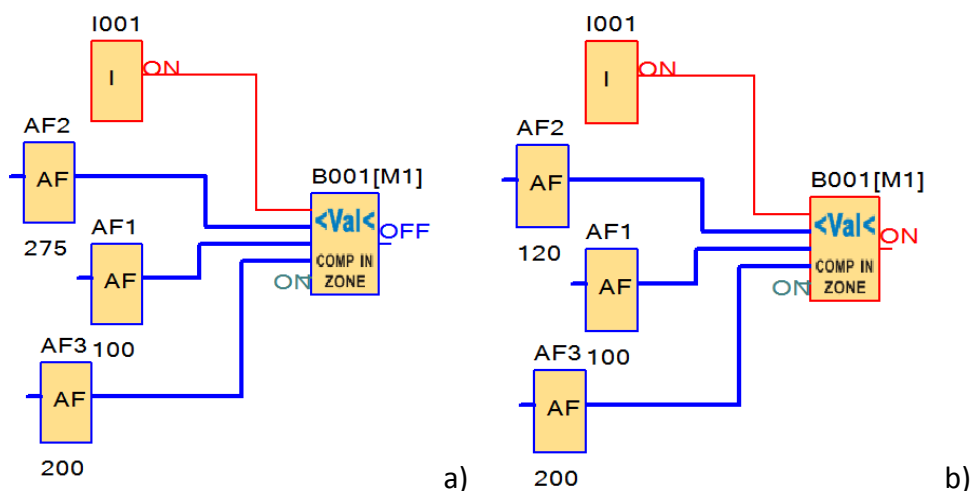
Komparator okienkowy

Blok sprawdza czy wartość wejściowa znajduje się w zadeklarowanym oknie.

Tab. 4-66 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

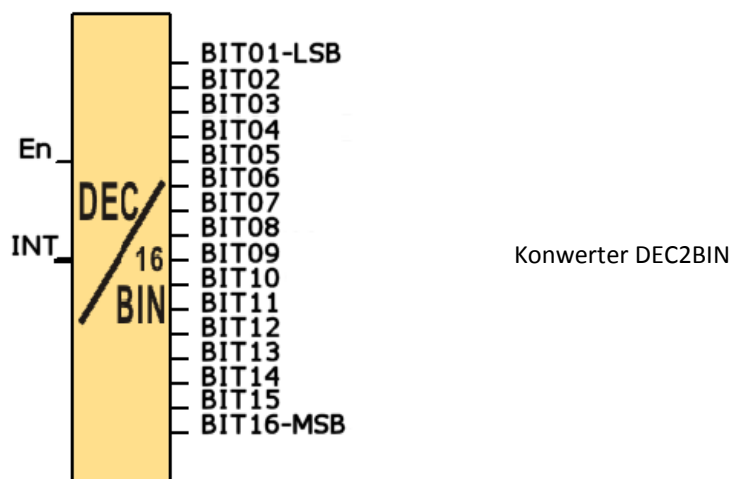
Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
VAL	Wartości wejściowa (szesnastobitowa ze znakiem)
Min	Wartości minimalna strefy (szesnastobitowa ze znakiem)
Max	Wartości maksymalna strefy (szesnastobitowa ze znakiem)
Par	Parametry – Warunek sygnalizacji (w strefie lub poza strefą)
OUT	Wyjście cyfrowe (ustawione, jeżeli warunek sygnalizacji jest spełniony)

Funkcji realizuje funkcję sprawdzającą czy wartość wejściowa znajduje się pomiędzy wartością minimalną a maksymalną lub poza tą strefą. Wartość minimalna powinna być zawsze mniejsza niż maksymalna. W przeciwnym wypadku wyjście funkcji będzie stale załączone (opcja „**Załączone w strefie**”) lub wyłączone (wybrana opcja „**Wyłączone w strefie**”). Na rysunku 4.8-13 przedstawiony jest przykład użycia bloku komparatora (przyjęto, że komparator sygnalizuje „1” (ON) na wyjściu stan, w którym wartość znajduje się w zadanym przedziale.



4.8-13 Przykład użycia funkcji komparatora okienkowego: a) wartość poza strefą, b) wartość w strefie.

4.8.8 Konwerter DEC2BIN

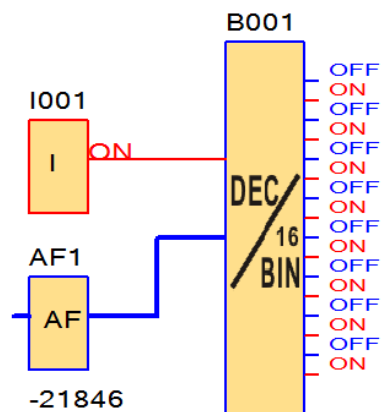


Blok konwertuje liczbę całkowitą ze znakiem na zbiór bitów.

Tab. 4-67 Opis wyprowadzeń bloku konwertera DEC2BIN

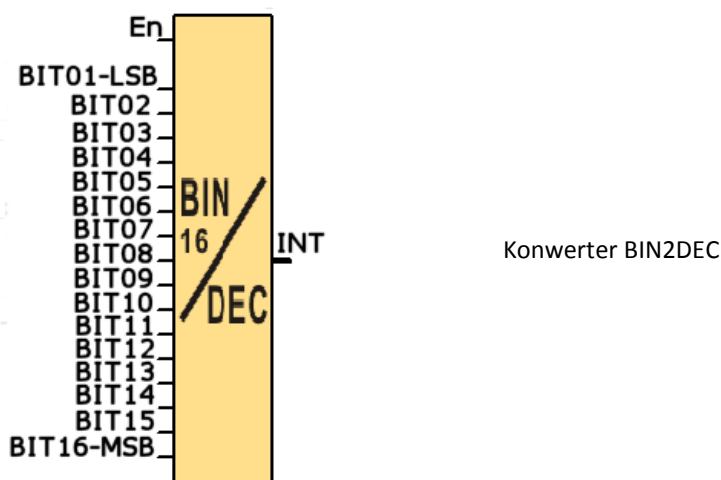
Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
INT	Wartości wejściowa (szesnastobitowa, ze znakiem, typu INT)
BIT01-LSB	Wyjściowe pole bitowe odpowiadające wartości wejściowej
BIT02	BIT 0 (najmłodszy bit)
...	...
BIT16-MSB	BIT 0 (najstarszy bit, bit znaku)

Funkcja nie ma parametrów konfiguracyjnych. Na rysunku 4.8-14 przedstawiony jest przykład użycia bloku konwertera. Jeżeli blok nie jest aktywny (wejście I001 wyłączone), wszystkie wyjścia będą wyłączone. Wejściowa liczba całkowita: $AF1 = -21846_{DEC} = 1010101010101010_{BIN}$.



4.8-14 Przykład użycia funkcji konwertera DEC2BIN

4.8.9 Konwerter BIN2DEC

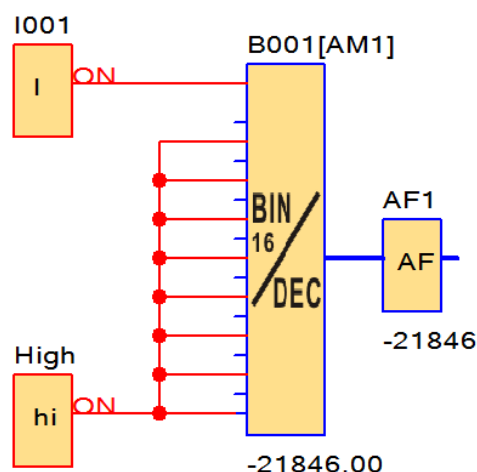


Blok konwertuje pole bitowe na liczbę całkowitą ze znakiem.

Tab. 4-68 Opis wyprowadzeń bloku konwertera BIN2DEC

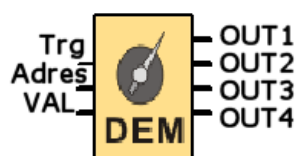
Wyprowadzenie	Opis
En	Aktywacja bloku
BIT01-LSB	Wejściowe pole bitowe konwertowane do postaci całkowitej
BIT02	BIT 0 (najmłodszy bit)
BIT03	BIT 1
...	...
BIT16-MSB	BIT 0 (najstarszy bit, bit znaku)
INT	Wartości wyjściowa (szesnastobitowa, ze znakiem, typu INT)

Funkcja nie ma parametrów konfiguracyjnych. Na rysunku 4.8-15 przedstawiony jest przykład użycia bloku konwertera. Jeżeli blok nie jest aktywny (wejście I001 wyłączony), rejestr AF zostanie wyzerowany. Wejściowa pole bitowe 10101010101010_{BIN} odpowiada liczbie całkowitej AF1=-21846_{DEC}.



4.8-15 Przykład użycia funkcji konwertera BIN2DEC

4.8.10 Demultiplekser



Demultiplekser

Blok zapisuje wartość z wejścia **VAL** na jedno z czterech wyjść wybieranych za pomocą wejścia adresowego.

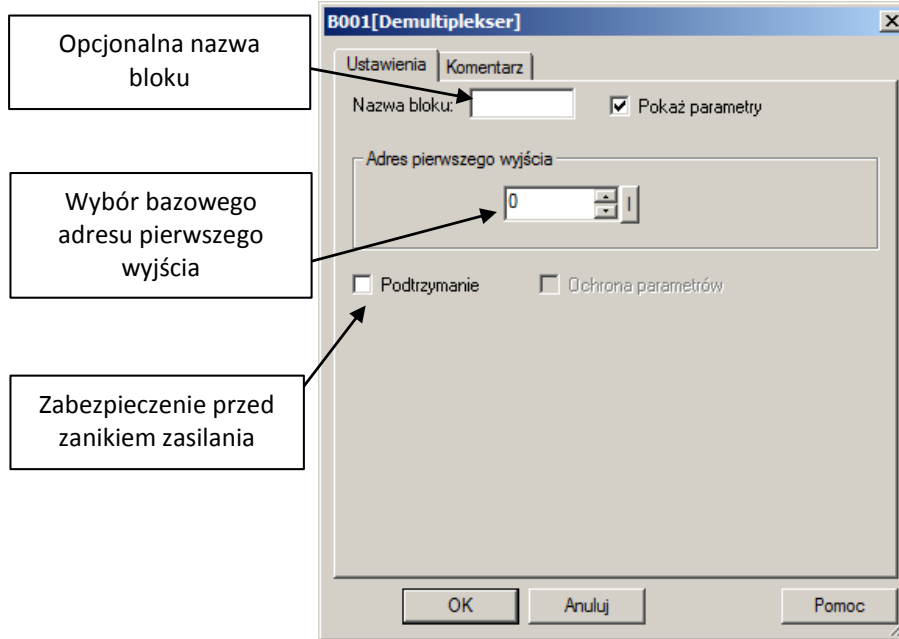
Tab. 4-69 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście wpisujące (reakcja na zbocze dodatnie „0”->„1”)
Adres	Adres wyjścia
VAL	Wartości wejściowa (szesnastobitowa, ze znakiem, typu INT)
	Parametry – Adres bazowy pierwszego wyjścia. Pozostałe wyjścia mają adresy rosnące ze skokiem 1. Opcje Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT1...OUT4	Wyjścia demultipleksera (w zależności od adresu)

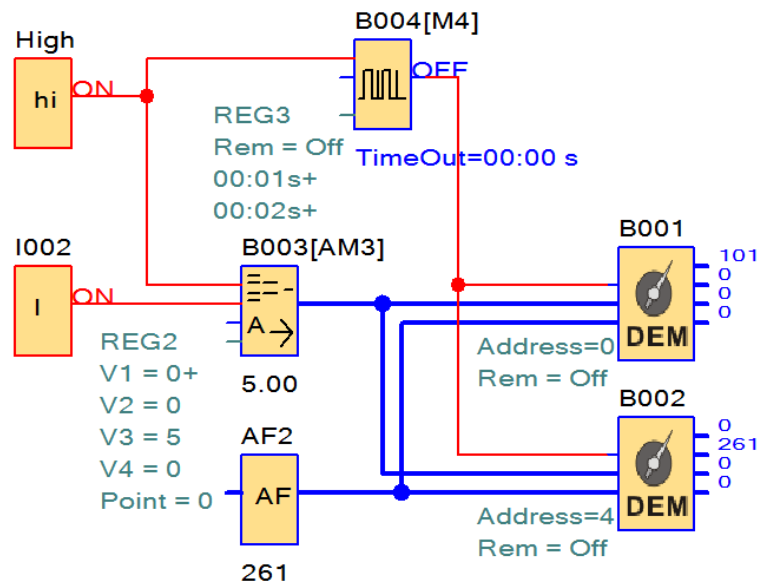
Funkcja przepisuje wartość z wejścia **VAL** na jedno z czterech wyjść **OUT1...OUT4**. Wybór wyjścia jest realizowany za pomocą wejścia adresowego **Adres**. Adres dla pierwszego wyjścia można skonfigurować w oknie definiującym właściwości bloku demultipleksera (rysunek 4.8-16). Przepisanie wartości na wybrane wyjście nastąpi dopiero w chwili załączenia wejścia **Trg**.

Na rysunku 4.8-17 przedstawiony został przykład użycia demultipleksera. Za pomocą 2 bloków można dekodować do 8 adresów. W przykładzie został użyty generator impulsów (B004) przepisujący wartość z wejścia AF1 na odpowiednio zaadresowane wyjście. Adres wyjścia jest wybierany za pomocą multipleksera (B003) oraz wejścia I001. Jeżeli wejście jest wyłączone, wybrany zostanie adres 0 (pierwsze demultipleksera B001 z adresem bazowym 0). W przeciwnym wypadku wartość z rejestru AF1 zostanie zapisana do wyjścia o adresie 5 (2 wyjście demultipleksera B002 z adresem bazowym 4).

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



4.8-16 Okno konfiguracji parametrów demultipleksera



4.8-17 Przykład użycia funkcji demultipleksera

4.8.11 Multiplekser dwuwejściowy



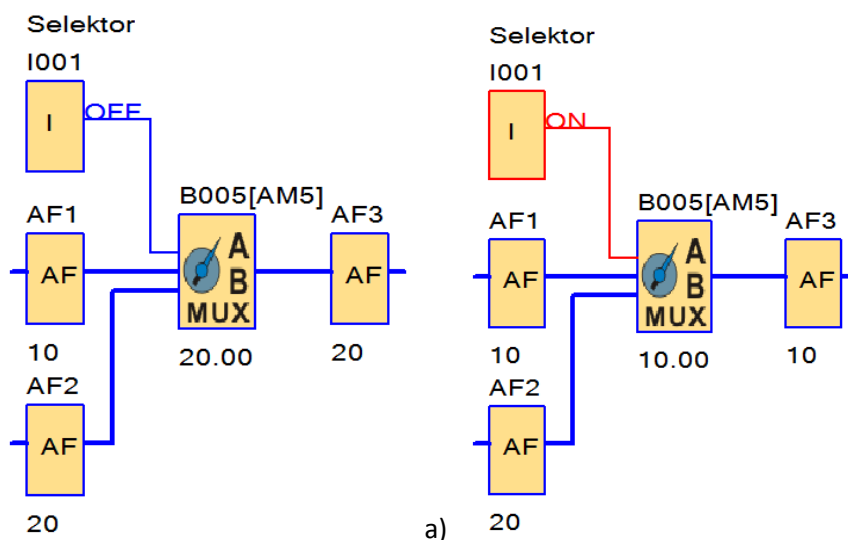
Multiplekser dwuwejściowy

Blok przepisuje na wyjście jedną z dwóch wartości wejściowych, zależnie od wejścia **Sel**.

Tab. 4-70 Opis wyprowadzeń bloku multipleksera dwuwejściowego

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

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).



4.8-18 Przykład użycia funkcji multiplexera: a) wybrane wejście A (AF2), b) wybrane wejście B (AF1)

4.8.12 Multiplexer



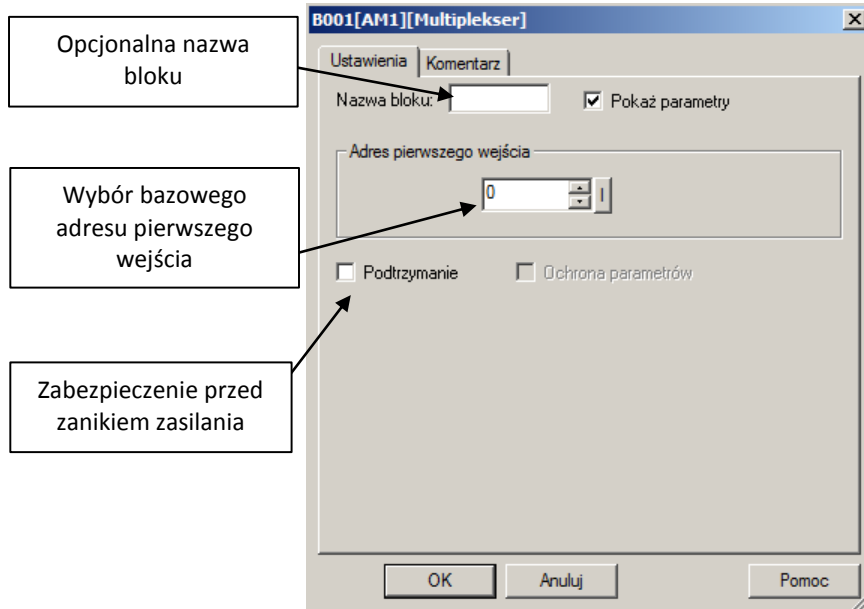
Blok przepisuje wartość jednego z czterech wejść **In1...In4** na wyjście **OUT**. Numer wejścia jest wybierany za pomocą wejścia adresowego.

Tab. 4-71 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

Wyprowadzenie	Opis
Trg	Wejście wpisujące (reakcja na zbocze dodatnie „0”->„1”)
Adres	Adres wejścia
In1...In4	Wartości wejściowe (szesnastobitowe, ze znakiem, typu INT)
	Parametry – Adres bazowy pierwszego wejścia. Pozostałe wejścia mają adresy rosnące ze skokiem równym 1 Opcje – Pamięć po utracie zasilania (rozdział 4.3.4)
OUT	Wyjście multiplexera

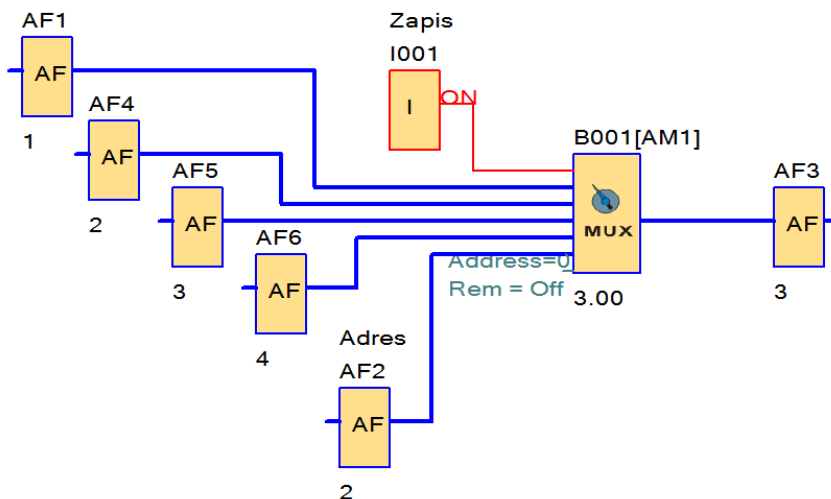
Funkcja przepisuje wartość jednego z wejść **In1...In4** na wyjście **OUT**. Wybór wyjścia jest realizowany za pomocą sygnału adresowego (**Adres**). Adres dla pierwszego wejścia można skonfigurować w oknie definiującym właściwości bloku multiplexera (rysunek 4.8-19). Przepisanie wartości z wybranego wyjścia nastąpi dopiero w chwili załączenia wejścia **Trg**.

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



4.8-19 Okno konfiguracji parametrów multipleksera

Na rysunku 4.8-20 przedstawiony został przykład użycia multipleksera. Wejście adresowe AF2=2 „otwiera kanał” dla rejestru AF5=3. Po załączeniu wejścia zapisującego I001 wartość zostanie przepisana na wyjście. Adres pierwszego wejścia został ustawiony na zero.



4.8-20 Przykład użycia funkcji multipleksera

4.8.13 Pierwiastek kwadratowy



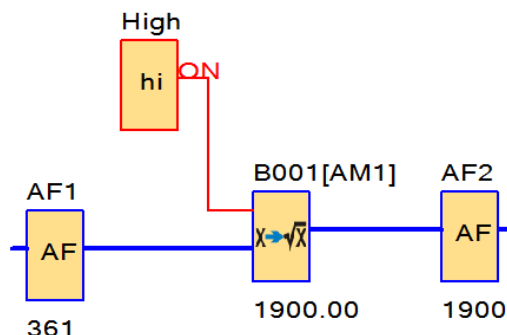
Pierwiastek kwadratowy

Blok wyznacza pierwiastek kwadratowy nieujemnego argumentu wejściowego. Opis wyprowadzeń bloku został zamieszczony w Tab. 4-72.

Tab. 4-72 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

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 4.8-21 przedstawiony został przykład użycia funkcji liczącej pierwiastek liczby zapisanej w rejestrze AF1 ($AF2 = \sqrt{AF1}$).



4.8-21 Przykład użycia funkcji obliczającej pierwiastek liczby całkowitej

4.8.14 Funkcje trygonometryczne



Funkcje trygonometryczne SIN/COS

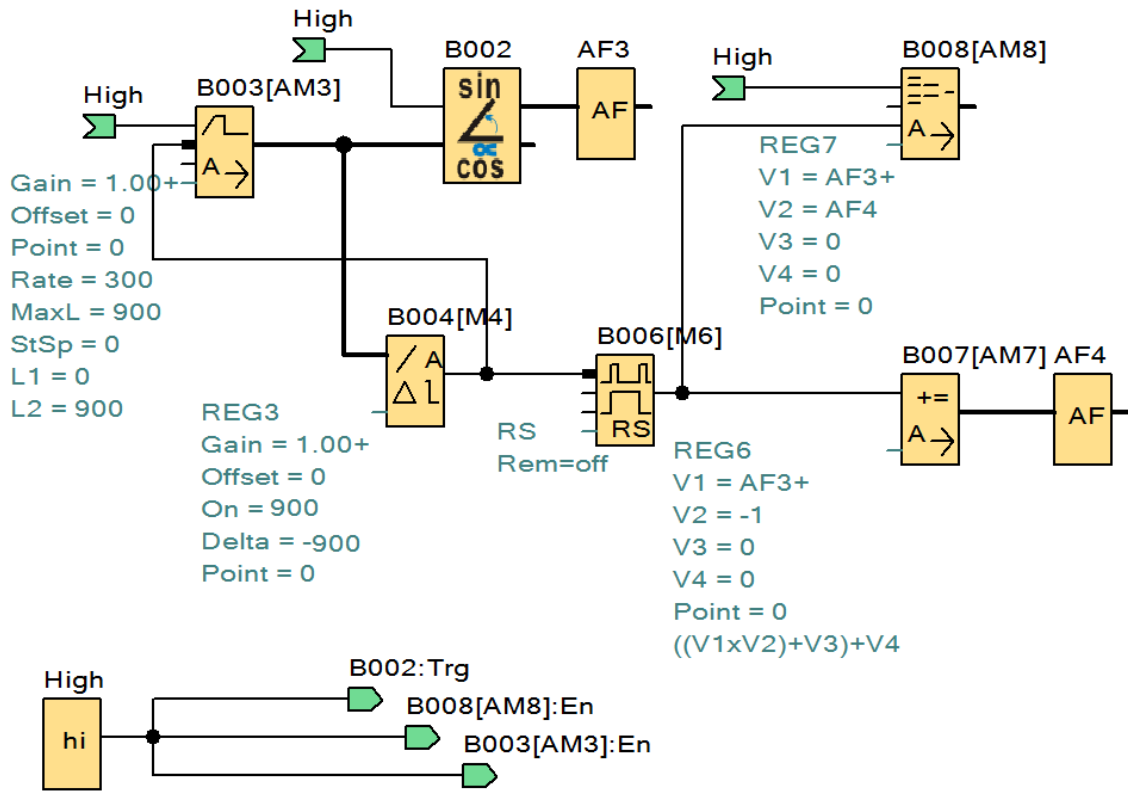
Blok wyznacza wartość funkcji trygonometrycznych $SIN(x)$ i $COS(x)$.

Tab. 4-73 Opis wyprowadzeń bloku funkcyjnego

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

Funkcja służy do obliczenia wartości funkcji trygonometrycznych sinusa i cosinusa w pierwszej ćwiartce układu współrzędnych. Wartości obu funkcji powtarzają się 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 4.8-22 przedstawiony został przykład obliczający wartość funkcji sinus dla całego przedziału jej zmienności. Blok B003 (generator rampy) generuje liniowo narastający/opadający kąt wejściowy stanowiący argument funkcji sinus, w przedziale 0...900. Przy każdym osiągnięciu wartości maksymalnej lub minimalnej B004 (komparator) zmienia kierunek generowania rampy a jednocześnie blok B006 (przerzutnik) przełącza multiplekser wyjściowy B008 oraz wybiera znak (B007, funkcja arytmetyczna) dla obliczonej „połówki” sinusa. Wartość wyjściowa (B008) zmienia się cyklicznie w przedziale ± 10000 z okresem 12s (prędkość zmian funkcji sinus wymusza szybkość narastania rampy w bloku B003).

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



4.8-22 Przykład użycia funkcji obliczającej funkcję sinus

5 Interfejs programowy

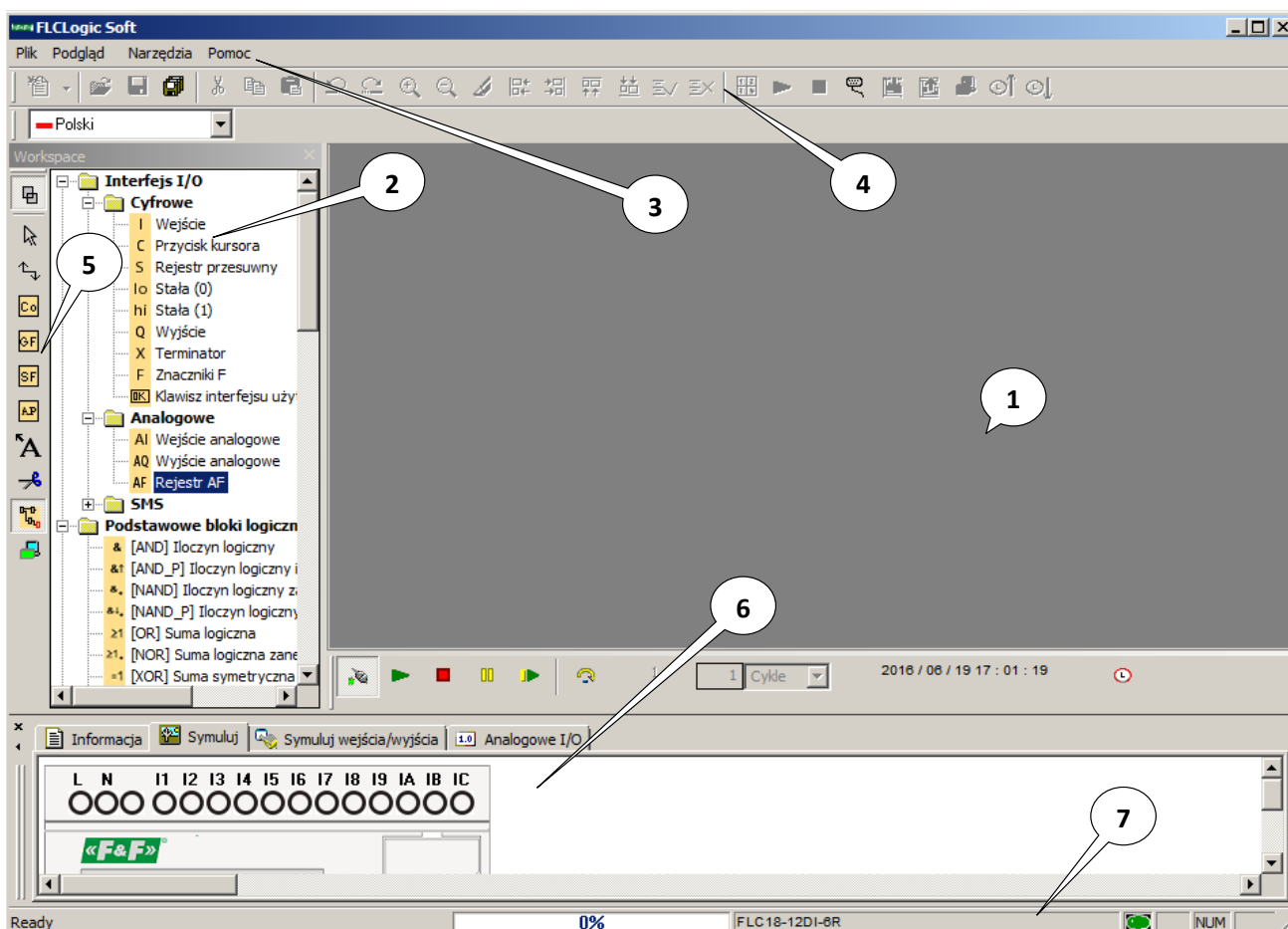
Programowanie sterowników **FLC** można wykonać używając oprogramowania narzędziowego FLCLogic Soft. Program umożliwia napisanie programu, przetestowanie go z użyciem symulatora, załadowanie do sterownika i przeprowadzenie testów sprzętowe (podgląd pracy rzeczywistego urządzenia z możliwością rejestracji 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 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

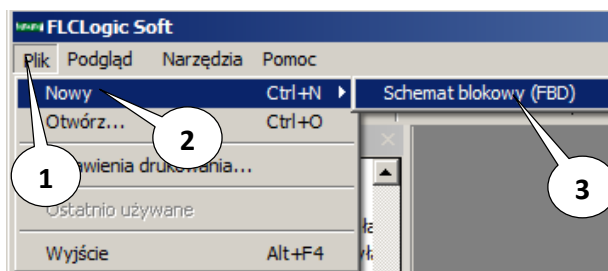
Większość funkcji bezpośrednio po uruchomieniu programu jest zablokowana i zostanie uaktywniona dopiero po utworzeniu nowego projektu.



5.1-1 Okno edytora programu

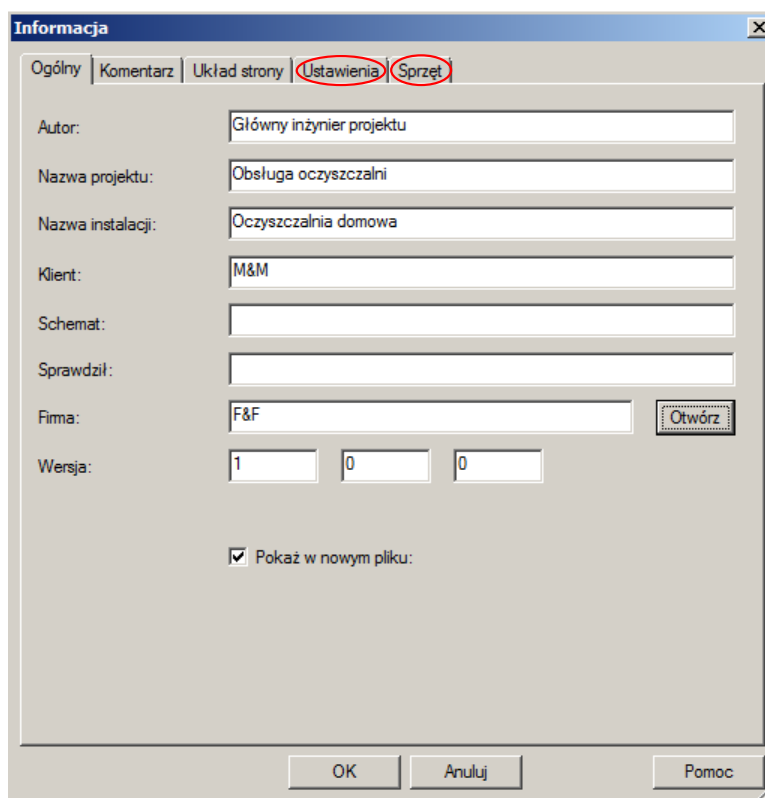
5.2 Tworzenie nowego projektu

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.



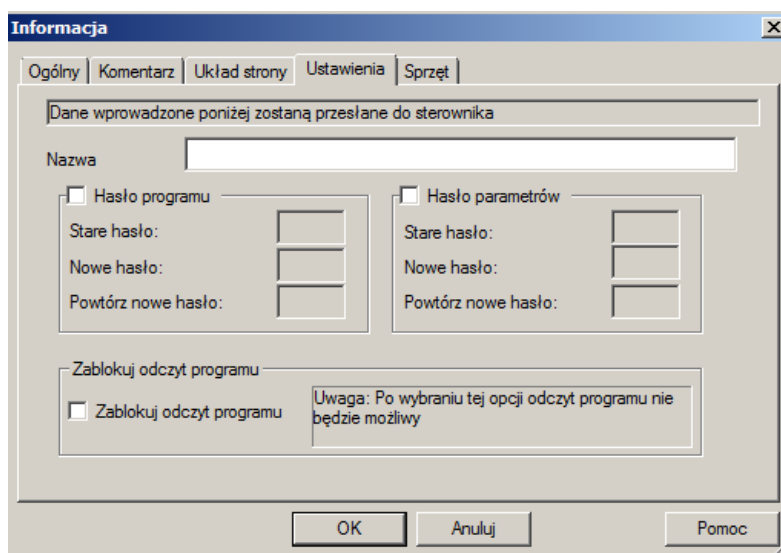
5.2-1 Tworzenie nowego projektu – kolejne kroki

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



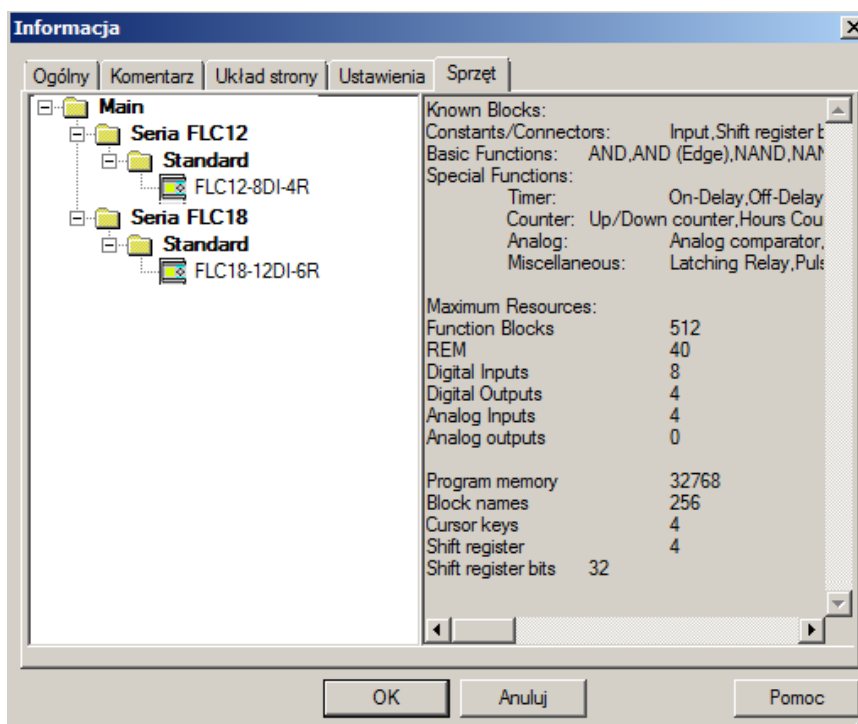
5.2-2 Tworzenie nowego projektu – konfiguracja sprzętowa

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.



5.2-3 Tworzenie nowego projektu – konfiguracja haseł

Zakładka „Sprzęt” pozwala wybrać rodzaj jednostki centralnej – FLC12 lub FLC18. 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.



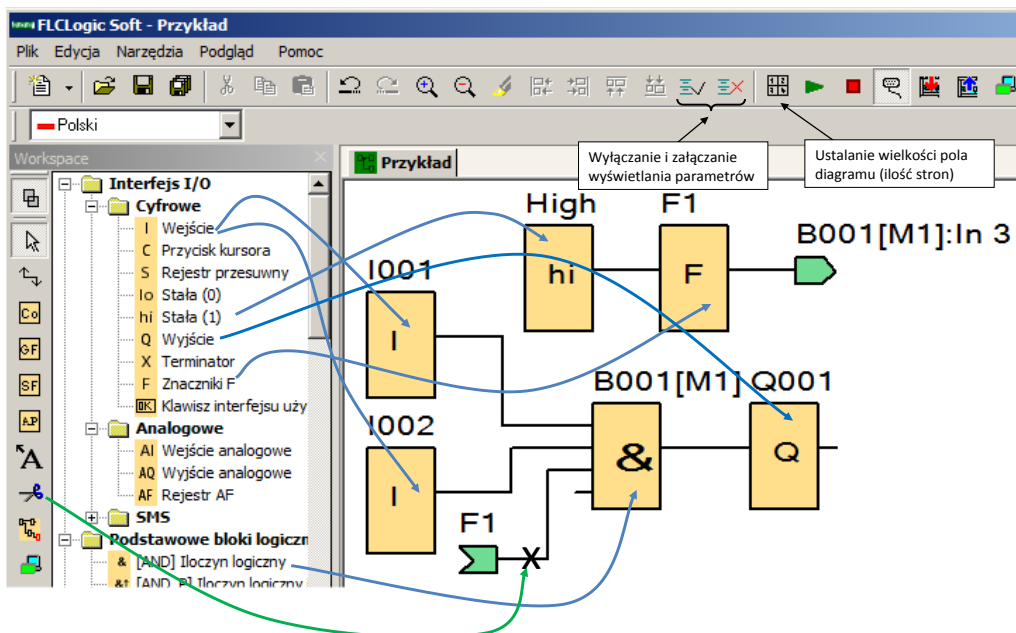
5.2-4 Tworzenie nowego projektu – wybór wersji sprzętu

**UWAGA:**

Po zamknięciu okna konfiguracji sprzętowej w każdej chwili można je ponownie otworzyć wybierając z menu głównego pozycję **Plik->Właściwości...** lub **Narzędzia->Wybór urządzenia** (jeżeli potrzebna jest tylko zmiana jednostki centralnej).

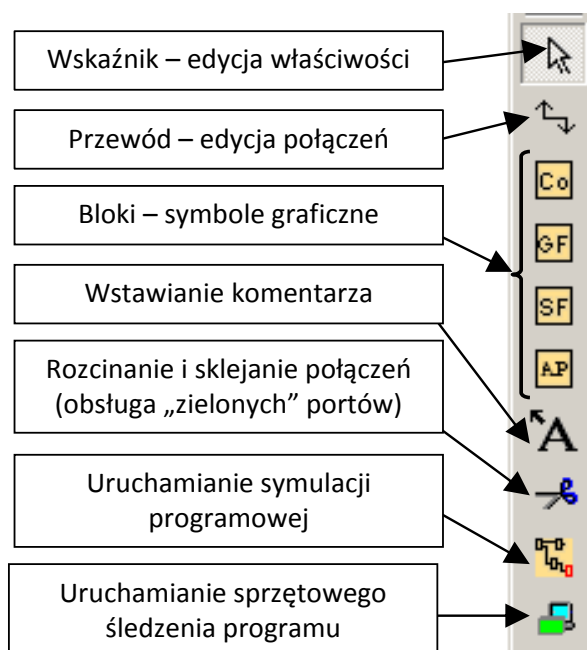
Po ukończeniu konfiguracji sprzętu można rozpocząć projektowanie schematu blokowego programu. Uaktywnione zostaną też dodatkowe opcje. Przed rozpoczęciem budowy programu warto dostosować kolory pulpitu do własnych potrzeb. Zmianę kolorystyki można wykonać wybierając z menu **Podgląd->Ustawienia kolorów**, **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 „nożyczek” z paska programowego przecinając połączenie. Czynność jest odwracalna – kolejne „ciecie” tego samego połączenia spowoduje „sklejanie” przewodu. Innym narzędziem ułatwiającym znalezienie połączeń bez „rozcinania” jest zaznaczanie linii. Przycisk uruchamiający tą funkcję znajduje się w pasku narzędziowym (element zaznaczony niebieską ramką



5.2-5 Tworzenie nowego projektu – konstrukcja diagramu

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” .



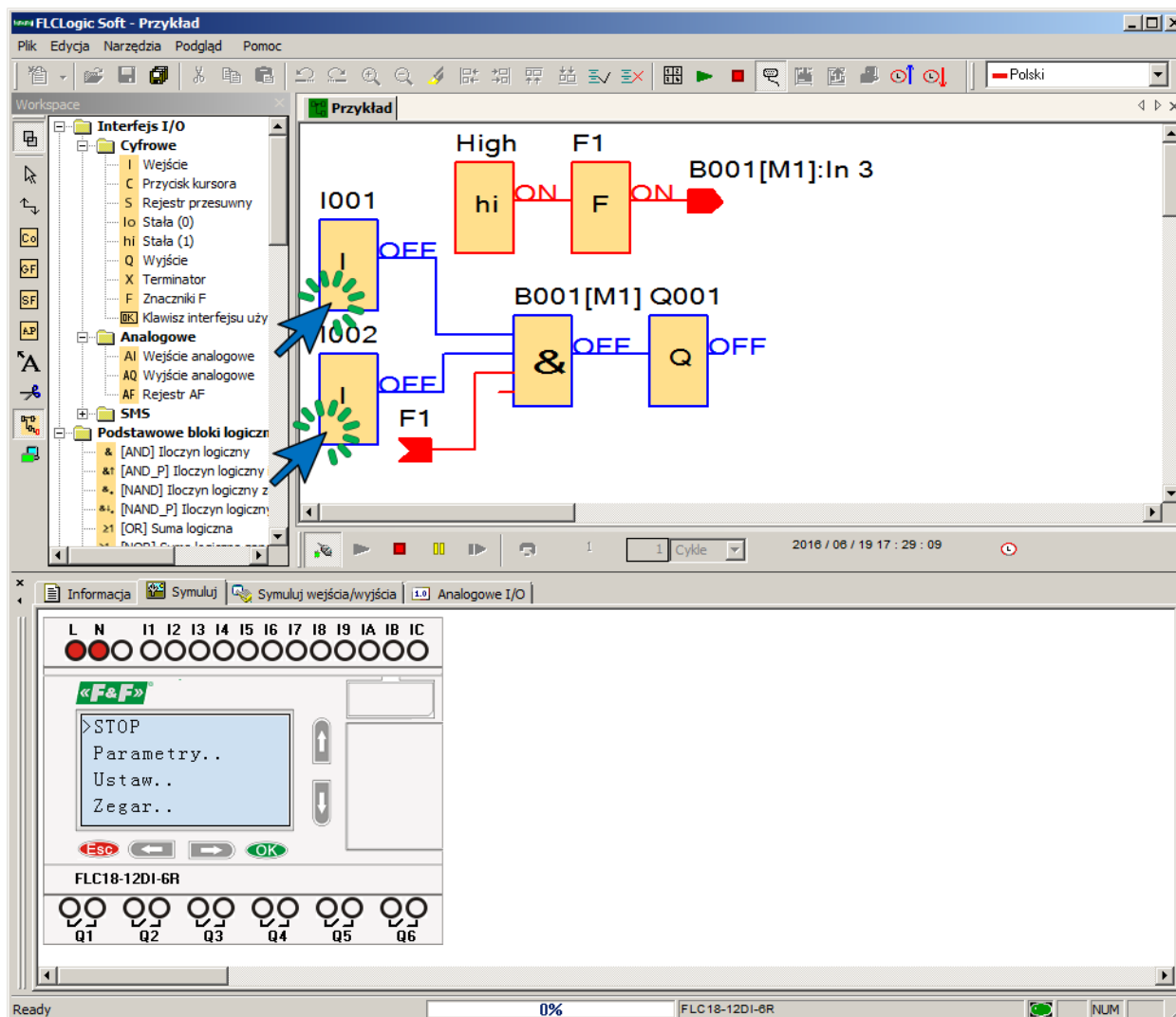
5.2-6 Narzędzia programowe

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).

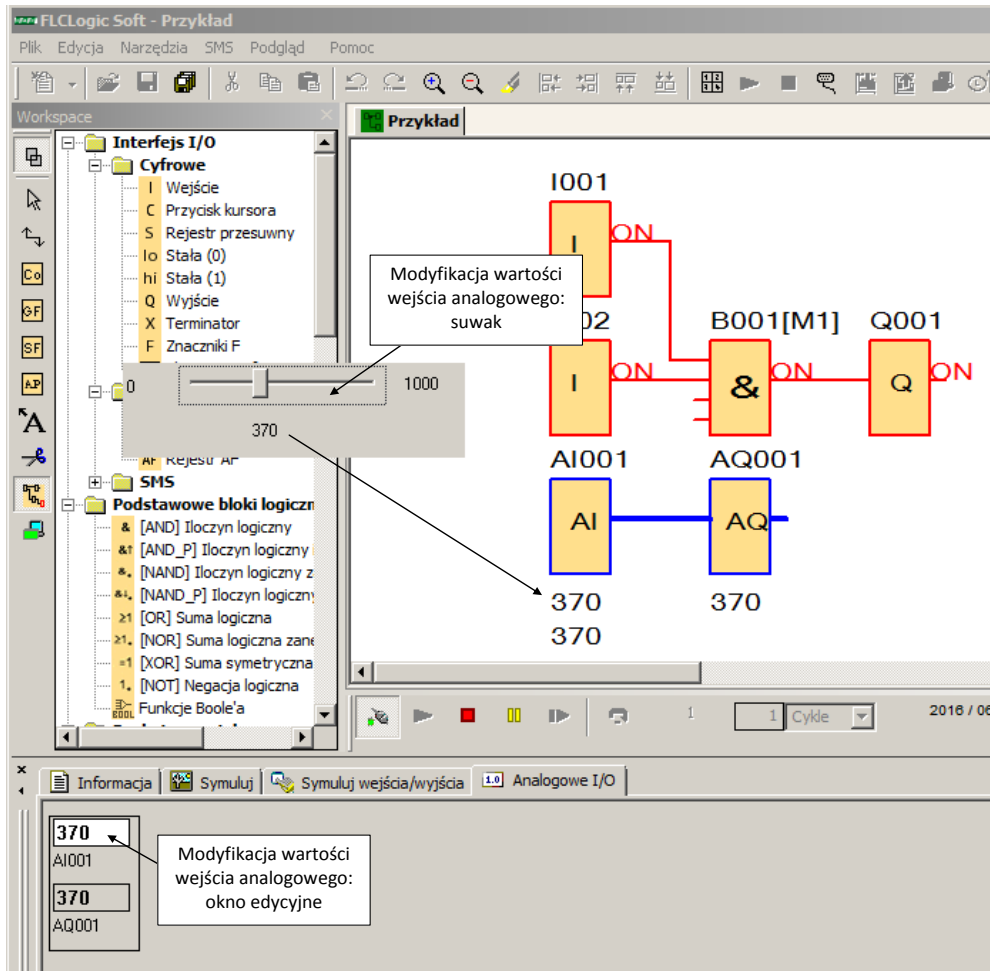
5.3 Symulacja programowa

Oprogramowanie **FLCLogic Soft** zostało wyposażone w pełną wersję symulatora obu typów jednostek centralnych wraz z rozszerzeniami. Uruchomienie symulatora jest bardzo proste. Wystarczy z menu wybrać **Narzędzia->Symulacja** lub wcisnąć F3 (oczywiście wcześniej należy zapisać jakiś program). Można również wykorzystać ikonę symulacji programowej na pasku programowym (rysunek 5.3-1). Na ekranie wszystkie aktywne linie zmienią 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 myszką 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 myszką 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 „pravo” i „lewo” na klawiaturze).



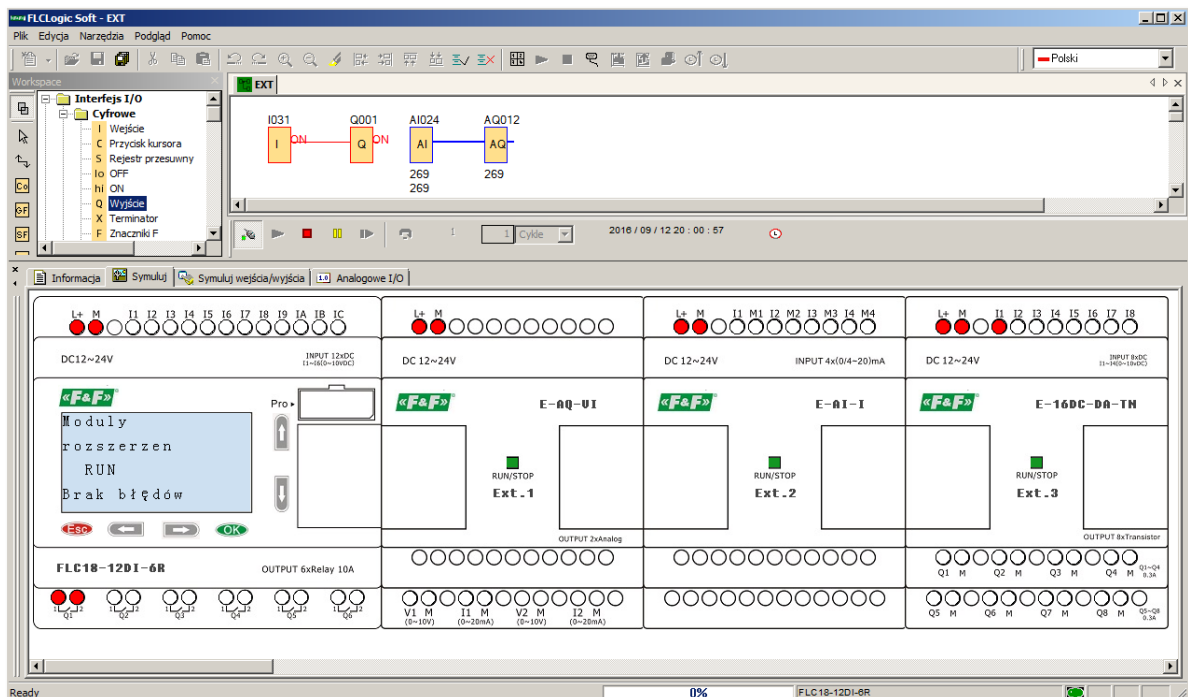
5.3-1 Symulacja programowa

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 (np. załączyć/wyłączyć wejście, zmienić parametry konfiguracji) przy pomocy myszki). Aktywność 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

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.



5.3-3 Symulacja programowa – wybór modułów rozszerzeń

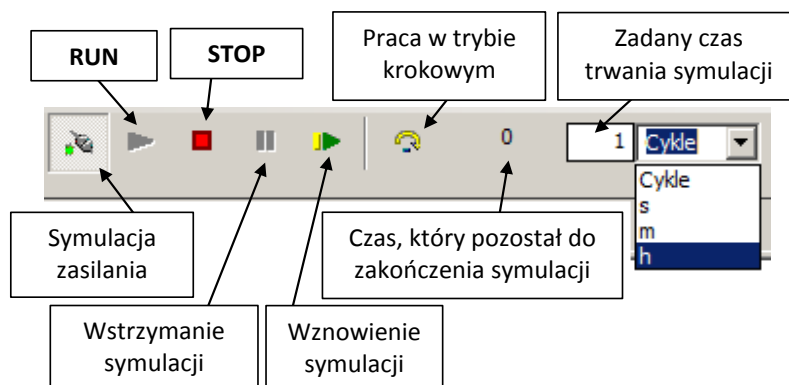
Na rysunku 5.3-3 przedstawiony został przykład wykorzystania funkcjonalności oprogramowania. Dodane zostały moduły wejść i wyjść analogowych oraz moduł I/O z wyjściami tranzystorowymi. Przypisanie fizycznych modułów nie ma wpływu na przebieg symulacji. Jednak w przypadku braku przypisania modułów do slotów, program przed uruchomieniem symulacji poprosi o uzupełnienie tej informacji. W tabeli Tab. 5-1 podane zostały skrócone nazwy modułów używanych w symulatorze wraz z ich krótkim opisem oraz odniesieniem do urządzeń rzeczywistych.

Tab. 5-1 Oznaczenia modułów rozszerzeń

Symulacja	Opis rozszerzenia	Nazwa modułu
E-16AC-R	Moduł rozszerzeń z wysokonapięciowymi wejściami typu AC (240V) i wyjściami przekaźnikowymi (R)	brak w obecnej ofercie
E-16DC-DA-R	Moduł rozszerzeń z wejściami typu DC (24V) i wyjściami przekaźnikowymi (R)	FLC18E-8DI-8R
E-16DC-DA-TN	Moduł rozszerzeń z wejściami typu DC (24V) i wyjściami tranzystorowymi (TN)	FLC18E-8DI-8TN
E-AI-I	Moduł rozszerzeń - wejścia analogowe (AI)	FLC18E-4AI-I
E-AQ-VI	Moduł rozszerzeń - wyjścia analogowe (AQ)	FLC18E-2AQ-VI
PT100	Moduł rozszerzeń z wejściami analogowymi PT100	FLC18E-3PT100

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

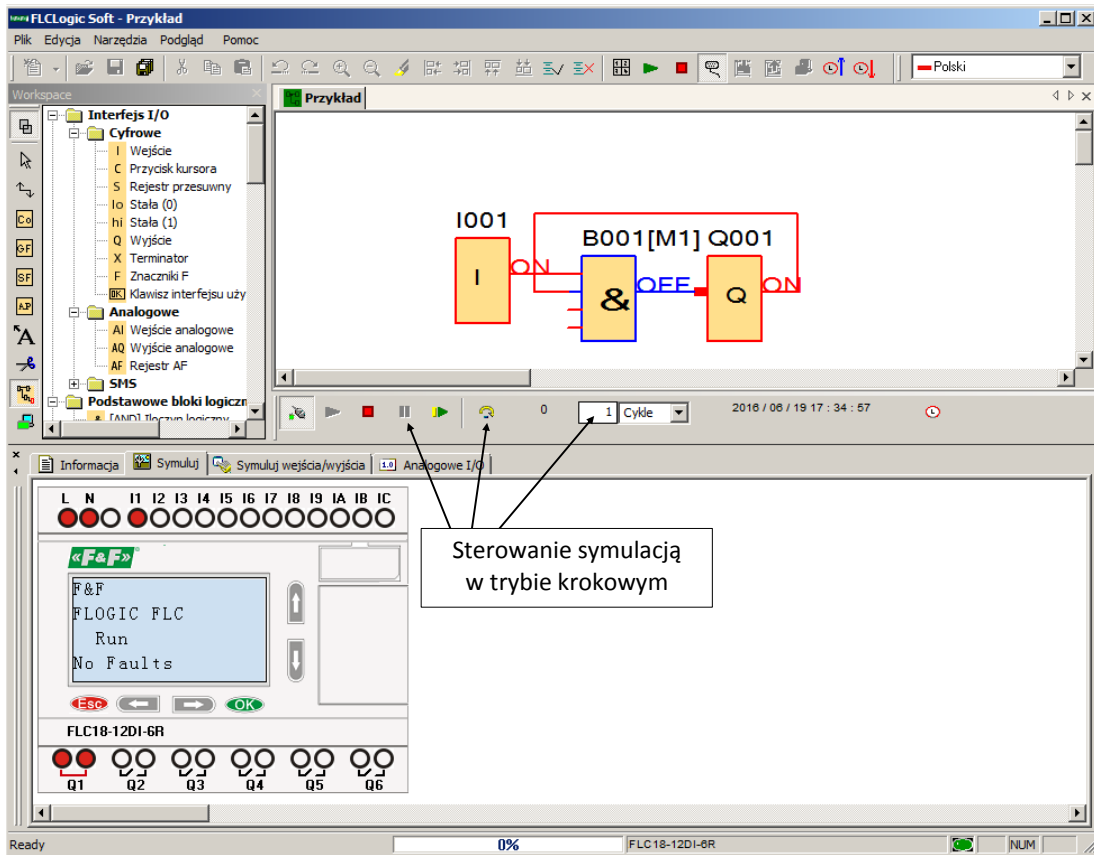
W celu przeprowadzenia symulacji krokowej (z zadaniem czasem kroku) należy:

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

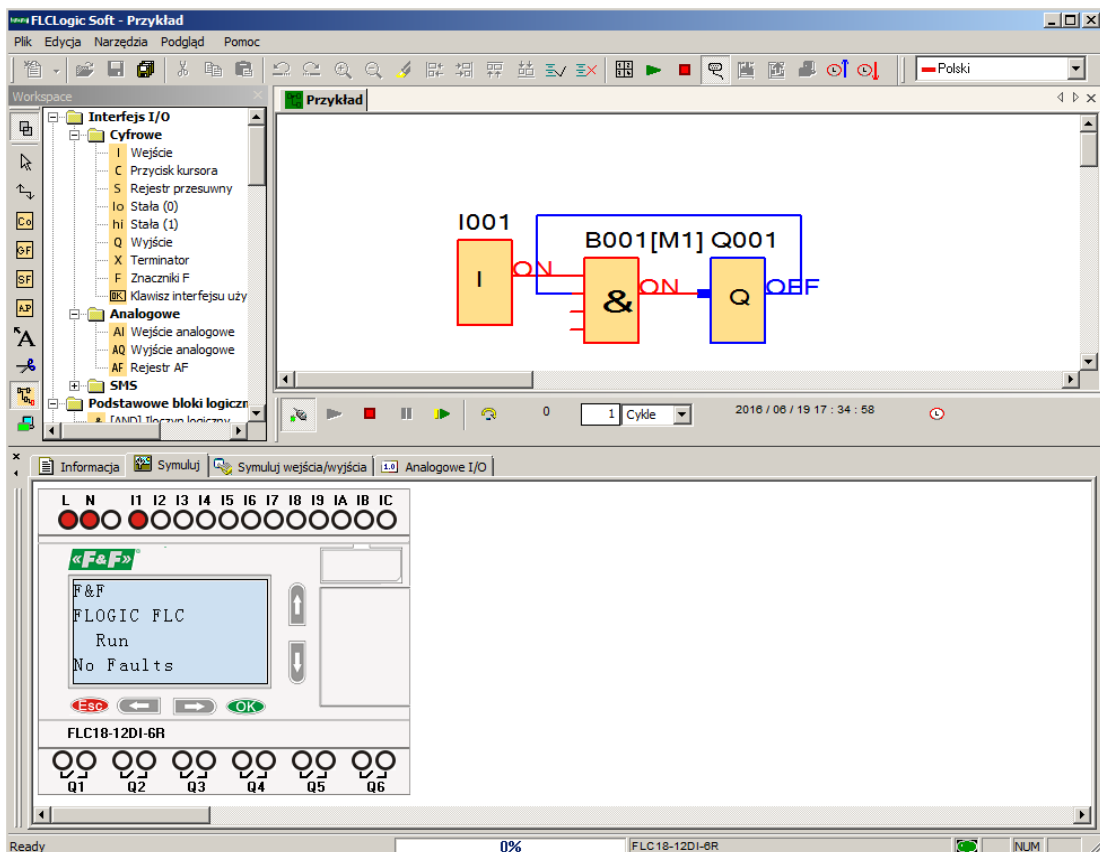
Rysunki 5.3-5 i 5.3-6 przedstawiają przykład analizy krokowej programu. W programie występuje typowe sprzężenie zwrotne od wyjścia Q001. Na rysunku 5.3-5 przedstawiona jest sytuacja, gdzie pomimo zaistnienia dwóch stanów wysokich na wejściach bloku „AND” jego wyjście nie jest ustawione. Po wykonaniu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

Przykład wyraźnie pokazuje 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) oraz konstruować rozbudowane struktury ze sprzężeniami zwrotnymi.

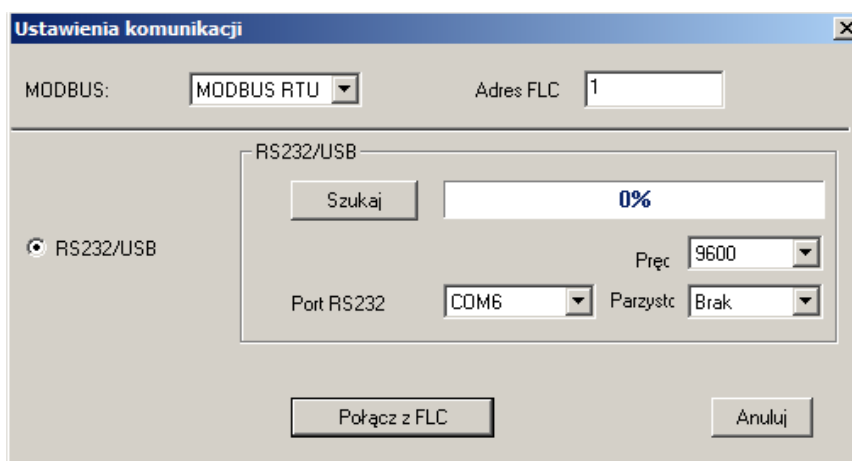


5.3-5 Symulacja programowa – praca w trybie krokowym (krok pierwszy)

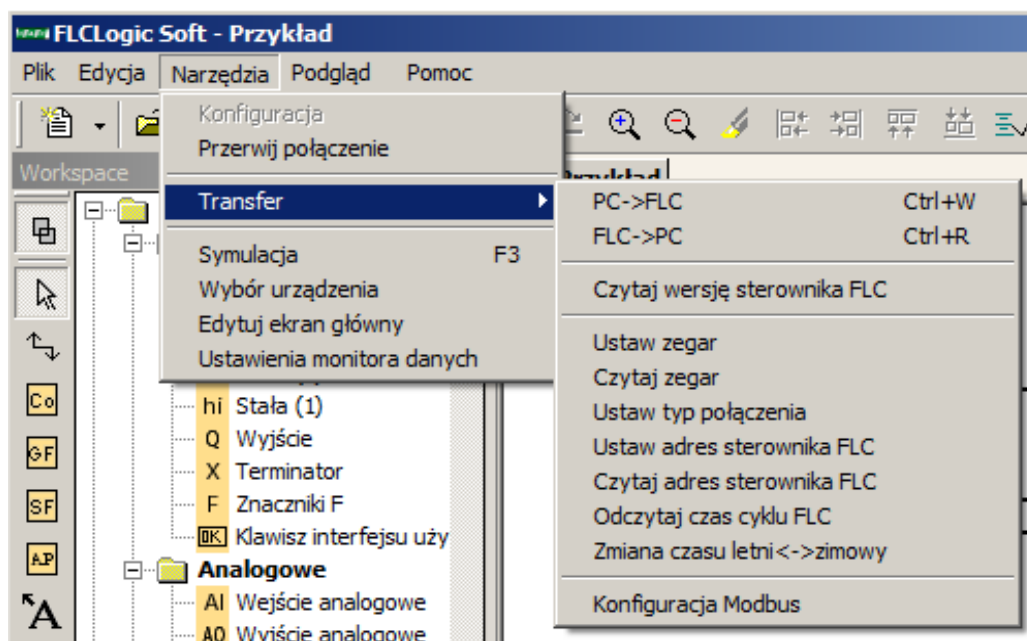


5.4 Ładowanie i funkcje konfigurujące urządzenie na poziomie sprzętowym

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 (rozdział 7.3.7) albo podłączając moduł rozszerzeń FLC18E-RS485) (rozdział 7.3.6). Po wykonaniu odpowiedniego podłączenia (co może wymagać zainstalowania dodatkowych sterowników dostarczanych wraz z oprogramowaniem) należy skonfigurować parametry komunikacyjne. Okno konfiguracyjne zostało pokazane na rysunku 5.4-1. 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. 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.



5.4-1 Konfiguracja interfejsu komunikacyjnego



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. **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).

5.5 Analizator programu

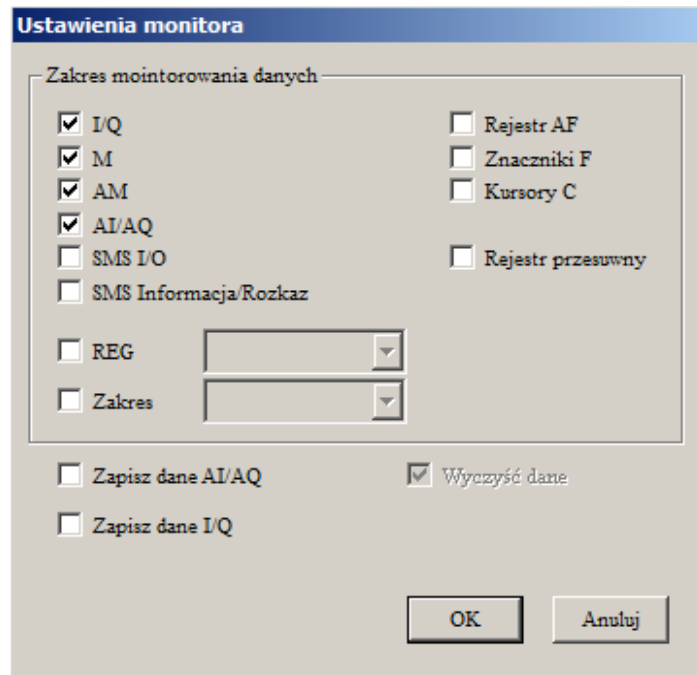
Oprogramowanie **FLCLogic Soft** umożliwia podgląd programu zapisanego w sterowniku w trybie rzeczywistym. Przed uruchomieniem trybu podglądu sterownik powinien mieć skonfigurowany i otworzony kanał komunikacyjny (rozdział 0). Śledzony projekt musi być zapisany do sterownika i widoczny w edytorze.



UWAGA:

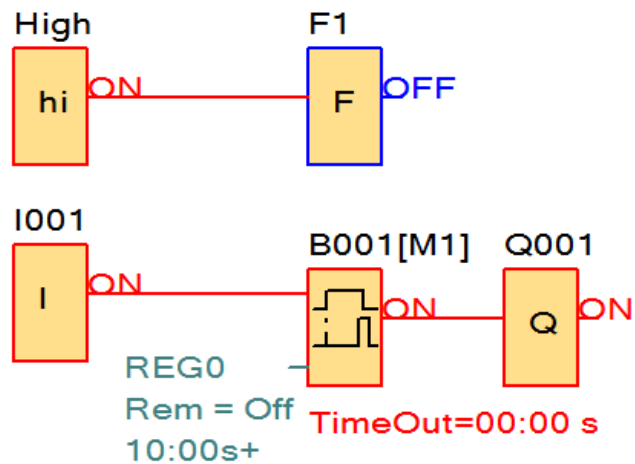
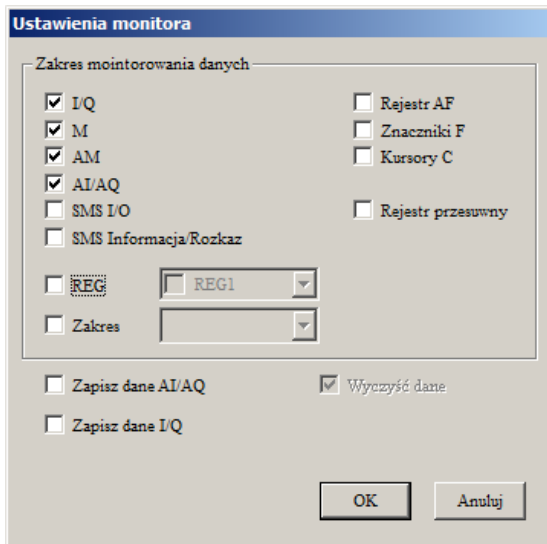
Analizator nie sprawdza zgodności programów (zapisanego w FLC i wersji w edytorze) a jedynie wyświetla wartości rejestrów. Przed analizą programu, w celu uniknięcia niejednoznaczności, należy się upewnić czy oba programy są jednakowe.

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 **Narzędzia->Ustawienia monitora danych**. Możliwe opcje konfiguracji monitora zostały pokazane na rysunku 5.5-1.

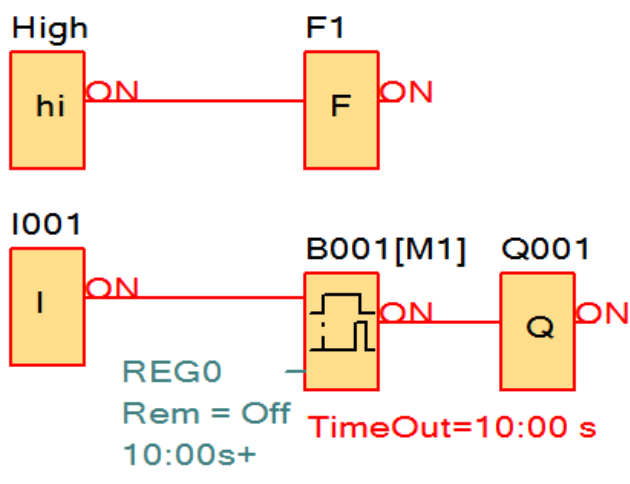
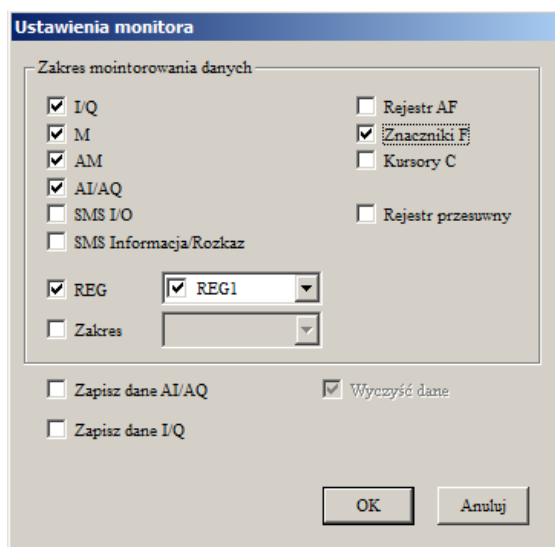


5.5-1 Okno konfiguracyjne – ustawienia monitora danych

Domyślnie odczyt rejestrów AF, znaczników flagowych, kursorów, bitów rejestru przesuwnego oraz rejestrów specjalnych **REG** i **HEG** (oznaczone w oknie konfiguracyjnym symbolem **Zakres**). Zablokowana jest również akwizycja danych analogowych. Efekt filtracji analizowanych danych został pokazany na rysunkach 5.5-2. Na rysunku 5.5-2a 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 TimeOut, ciągle pozostaje równy zero. Odpowiednie ustawienie monitora (5.5-2b) powoduje, że wszystkie dane są wyświetlane właściwie.



a)



b)

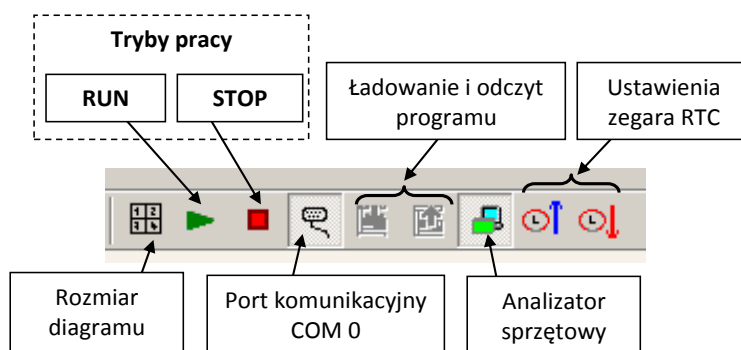
5.5-2 Analiza programu przy różnych ustawieniach parametrów monitora: a) zablokowane niektóre dane, b) odblokowane znaczniki flagowe i rejestr specjalny REG0

5.5.1 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 3.4.1) lub też korzystając z narzędzi oprogramowania. Na rysunku 5.5-3 opisane zostały ważniejsze ikony paska narzędziowego (w tym przyciski zmiany trybu pracy sterownika).

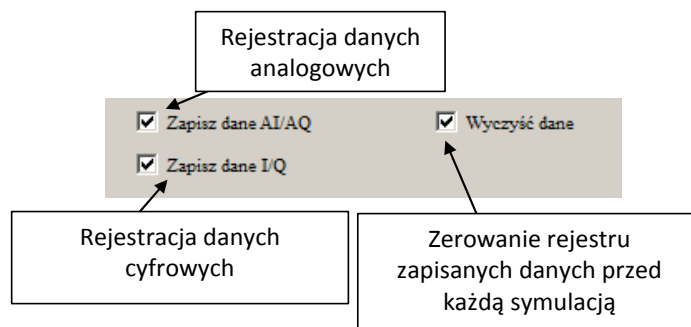


5.5-3 Pasek narzędziowy

5.5.2 Rejestracja zmian wartości analogowych


W czasie analizowania programów, w których użyte zostały rejestry analogowe często zachodzi konieczność rejestracji zmian wartości tych rejestrów. W oprogramowaniu **FLCLogic Soft** zaimplementowane zostały mechanizmy rejestracji wartości analogowych i cyfrowych. W celu uruchomienia rejestracji należy zaznaczyć odpowiednie opcje zapisu danych w ustawieniach monitora (rysunek 5.5-4).

Przełącznik Programowalny FLogic FLC

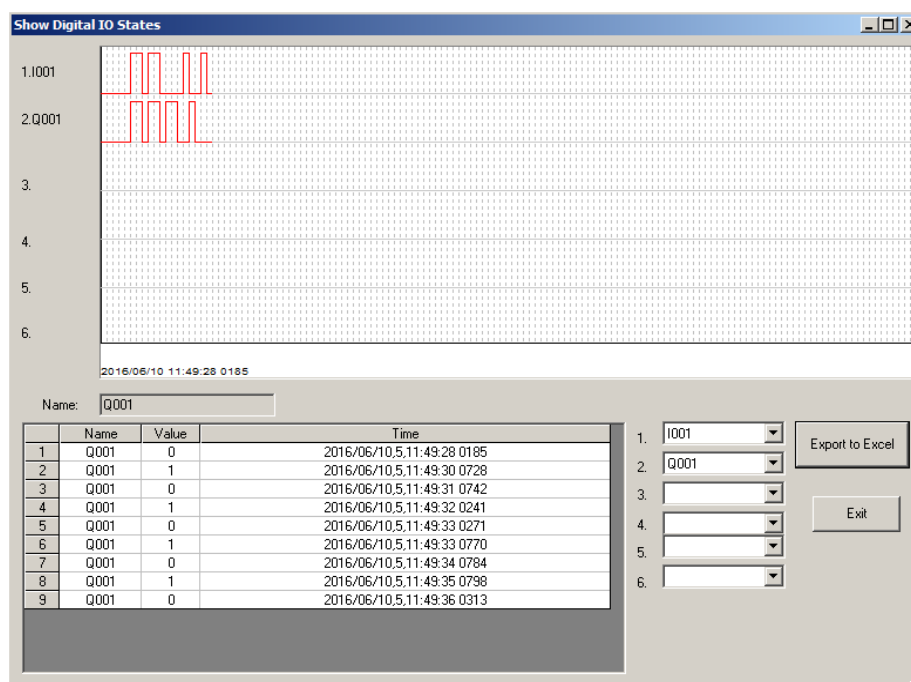


5.5-4 Ustawienia monitora danych – rejestracja zmian

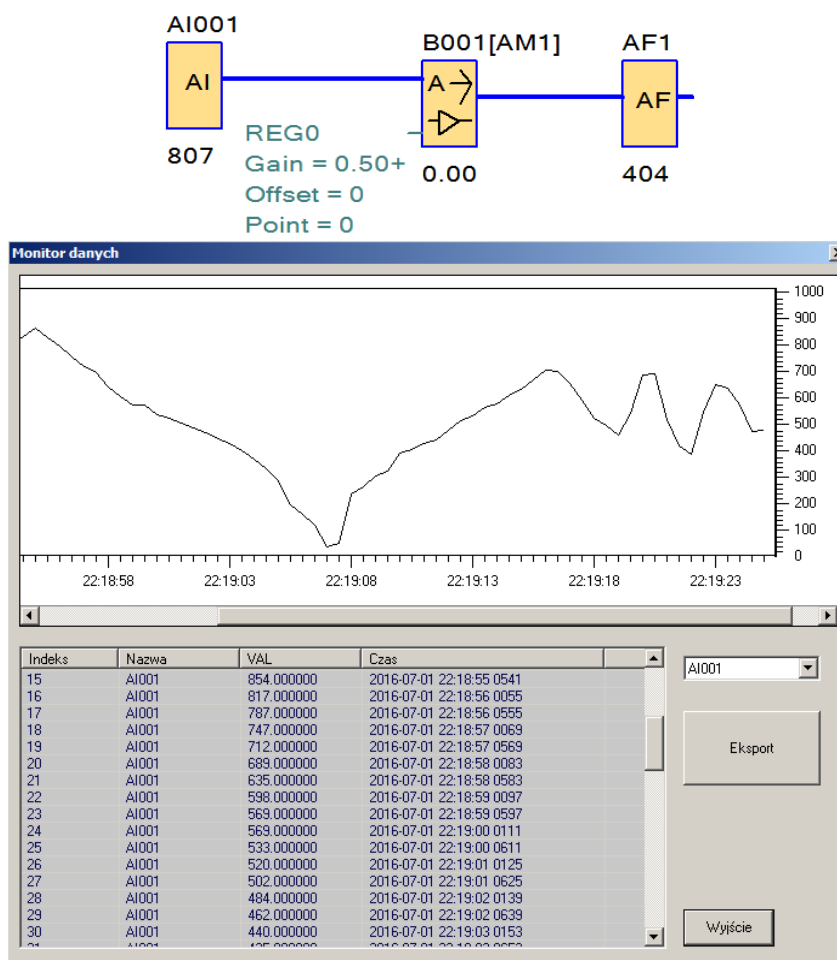
Sposób postępowania w przypadku rejestracji zmiennych jest następujący:

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 5.5-5 oraz 5.5-6 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.



5.5-5 Program testowy – prezentacja rejestracji danych cyfrowych



5.5-6 Program testowy – prezentacja rejestracji danych analogowych

6 Protokół MODBUS

6.1 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.

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 **FLC**.

MODBUS TCP

Wersja protokołu używana jest do komunikacji w sieciach TCP/IP. Połączenie odbywa się na porcie 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/rozkażu,
- dane,
- zabezpieczenia (sumy kontrolne).

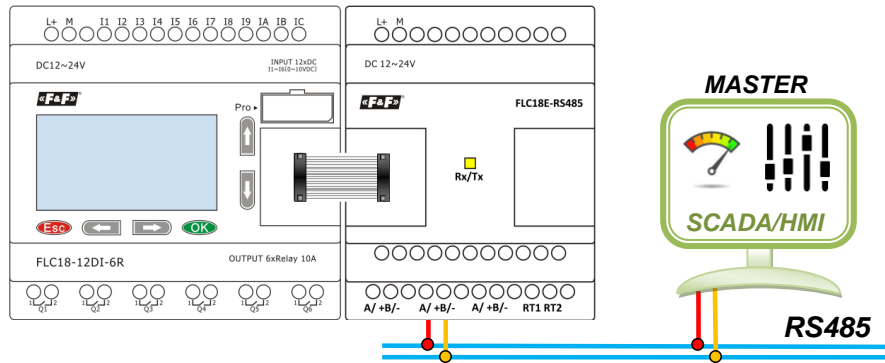
Adres urządzenia docelowego to liczba z zakresu 0...247 (jednoznacznie opisująca urządzenie w sieci). W tej samej sieci nie mogą występować urządzenia z takim samym adresem. Adres 0 zarezerwowany jest dla komunikatów typu rozgłoszeniowego i jest wysyłany do wszystkich urządzeń podrzędnych. Adresy od 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.

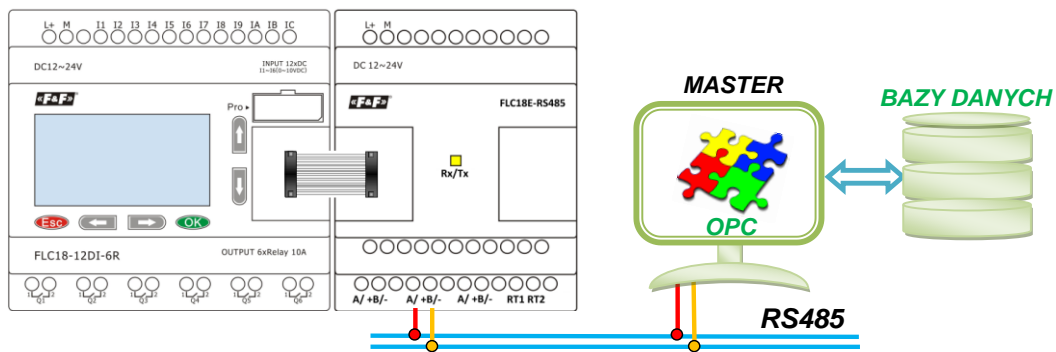
Zabezpieczeniem ramki komunikacyjnej jest suma kontrolna. W zależności od protokołu jest to prosta suma bajtów LRC (dla MODBUS ASCII) lub złożona i bezpieczniejsza suma CRC16 dla protokołów binarnych. Zarówno jednostka MASTER jak i SLAVE są zobowiązane zabezpieczać przesyłaną wiadomość. Jeżeli nastąpi 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 6.1-4 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.



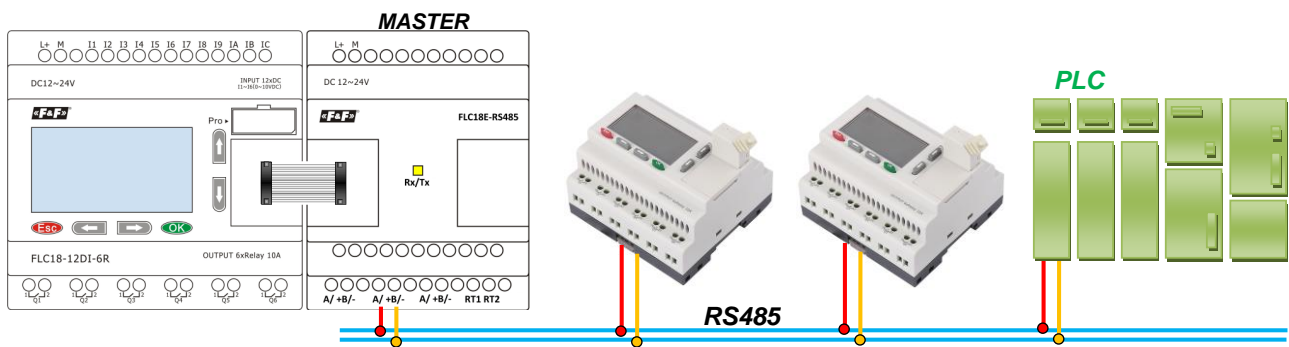
6.1-1 Przykładowa konfiguracja sieci RS485 (sterownik współpracuje z systemem SCADA w trybie podrzędnym (slave))

Rysunek 6.1-2 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).



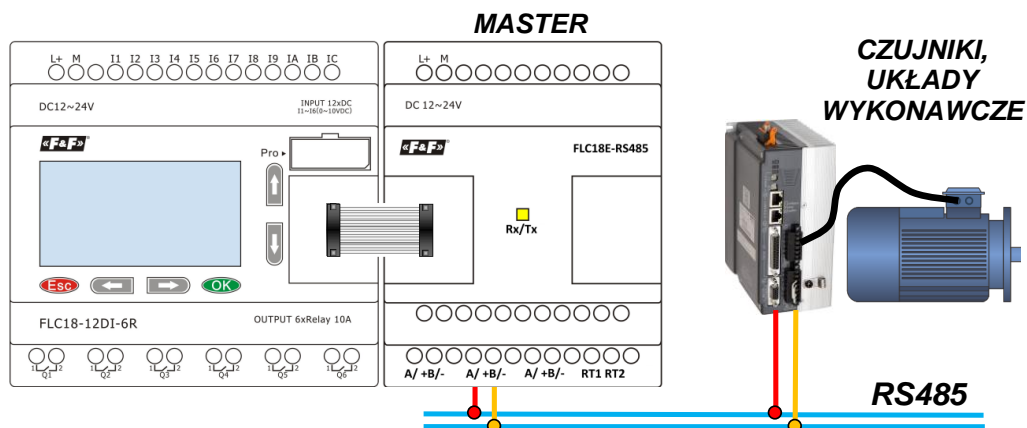
6.1-2 Przykładowa konfiguracja sieci RS485 (sterownik współpracuje z serwerem OPC w trybie podrzędnym (SLAVE))

Na rysunku 6.1-3 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 napisania w głównym sterowniku odpowiedniego oprogramowania zarządzającego procesem wymiany danych.



6.1-3 Przykładowa konfiguracja sieci RS485 (sterownik współpracuje z innymi sterownikami w trybie nadrzędnym, jako MASTER)

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 6.1-4



6.1-4 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. 6-1.

Tab. 6-1 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 3.4.3.4.

6.2 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 producent 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 zgodnie z przyjętą zasadą nieograniczania zasobów, cała pamięć (danych) może zostać modyfikowana zdalnie i **nie będzie** w żaden sposób chroniona.

W tabeli

Tab. 6-2 rozpisana została dostępna przestrzeń pamięci sterowników **FLC** (dla obu jednostek CPU).

Tab. 6-2 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)+11	100013...100140		
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	WORD	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. 6-3.

Tab. 6-3 Funkcje MODBUS wykorzystywane w trakcie komunikacji

Funkcja	Opis	Adresy
01	Odczyt stanu wyjść	00000...0xxxx
02	Odczyt stanu wejść	10000...1xxxx
03	Odczyt rejestrów	40000...4xxxx
05	Zapis pojedynczego wyjścia	00000...0xxxx
06	Zapis pojedynczego rejestru	40000...4xxxx
15	Zapis wielu wyjść	00000...0xxxx
16	Zapis wielu rejestrów	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 (illegal address).

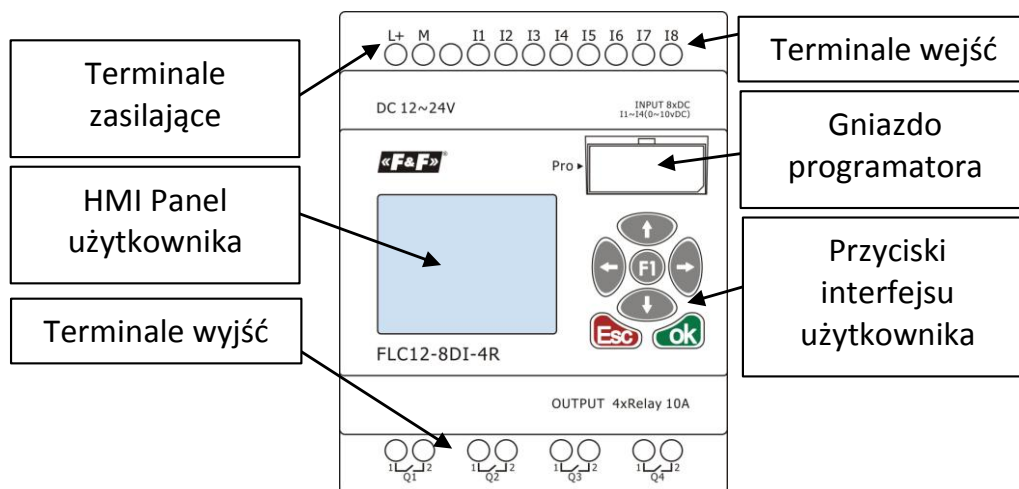
Maksymalna długość ramki nie może przekraczać 80 bajtów. Jeżeli ramka będzie dłuższa, sterownik zgłosi błąd ERROR 3 (command/order cannot be executed).

Minimalny czas zapisu pamięci sterownika nie powinien być krótszy niż 10 ms. W przypadku odczytu ten czas nie powinien być krótszy od 1s.

Przedział dopuszczalnych adresów sterownika pracującego w trybie podrzędnym mieści się w zakresie 1... 247. Domyślny adres sieciowy sterownika **FLC** to „1”

7 Dane techniczne

7.1 Jednostka CPU - FLC12 8DI-4R – parametry elektryczne i mechaniczne

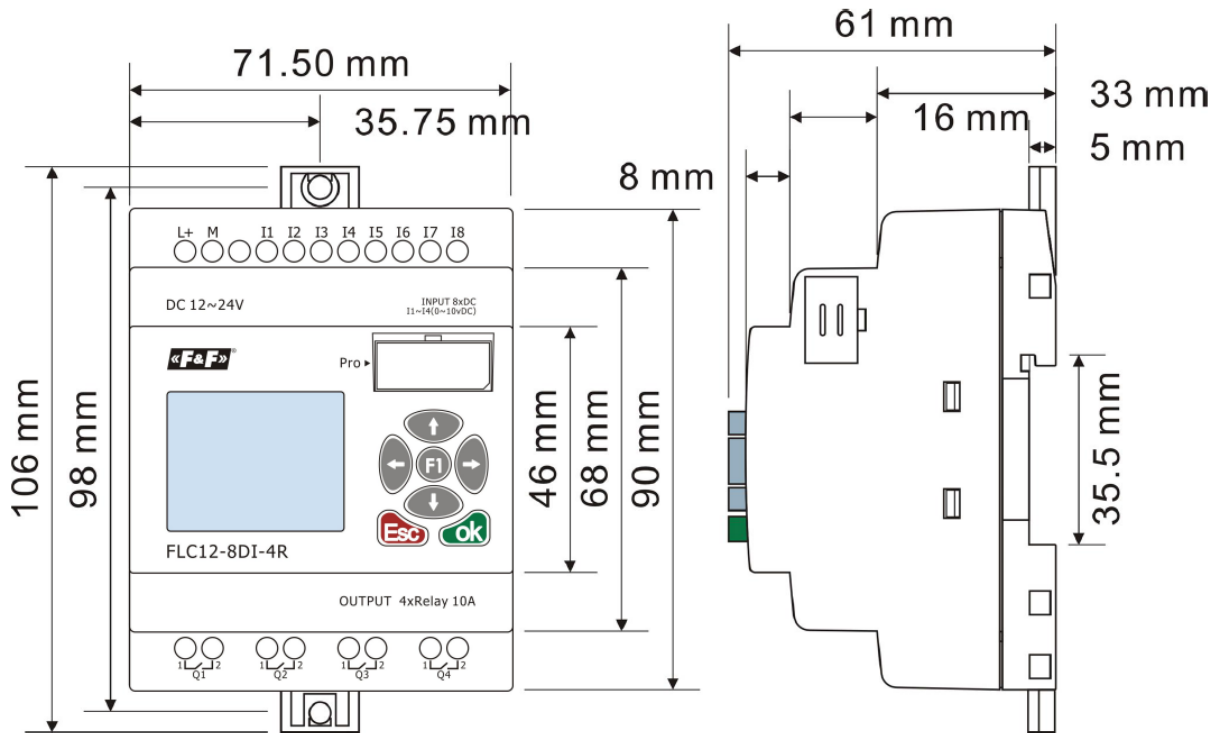


7.1-1 FLC12-8DI-4R – opis zewnętrznych elementów sterownika

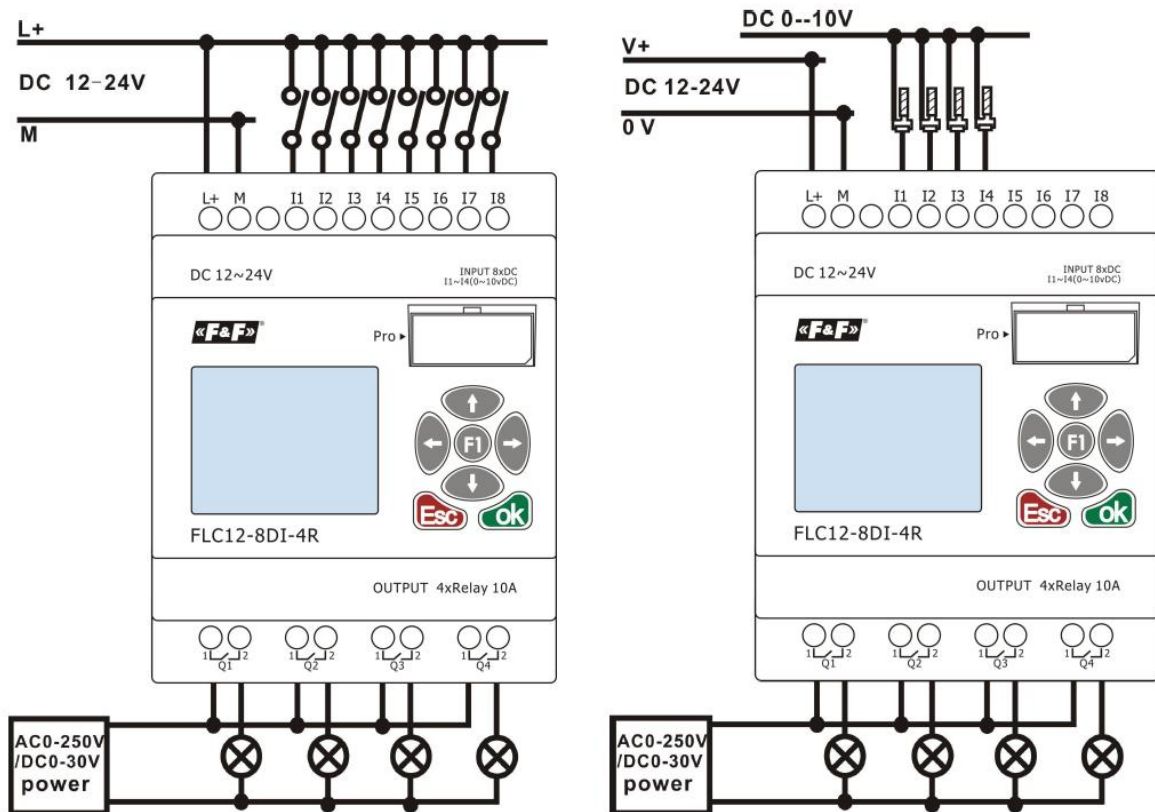
Tab. 7-1 Parametry jednostki **FLC12 8DI-4R**

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 jedynce 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			

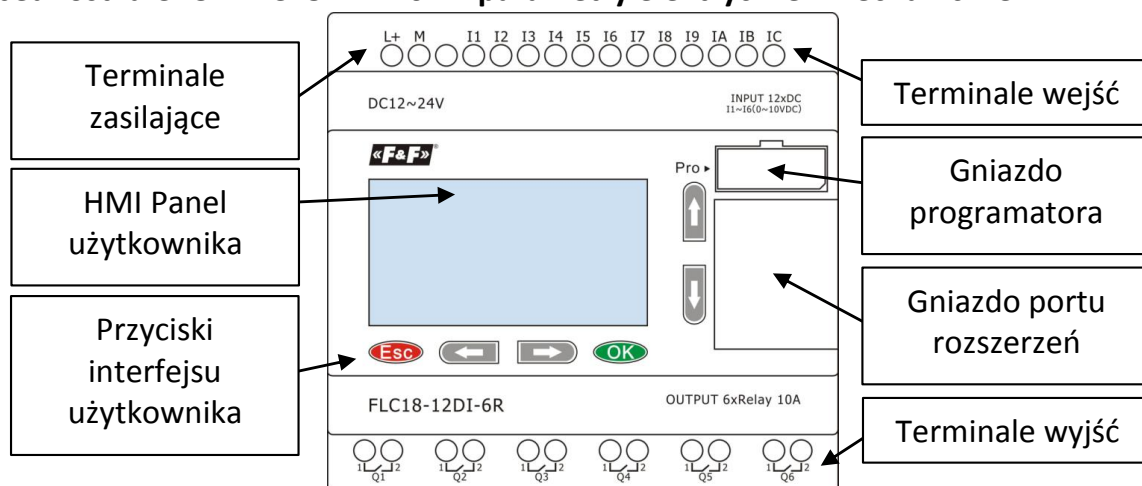


7.1-2 Wymiary jednostki CPU - FLC12 8DI-4R



7.1-3 Sposób podłączenia wejść/wyjść CPU

7.2 Jednostka CPU - FLC18 12DI-6R – parametry elektryczne i mechaniczne



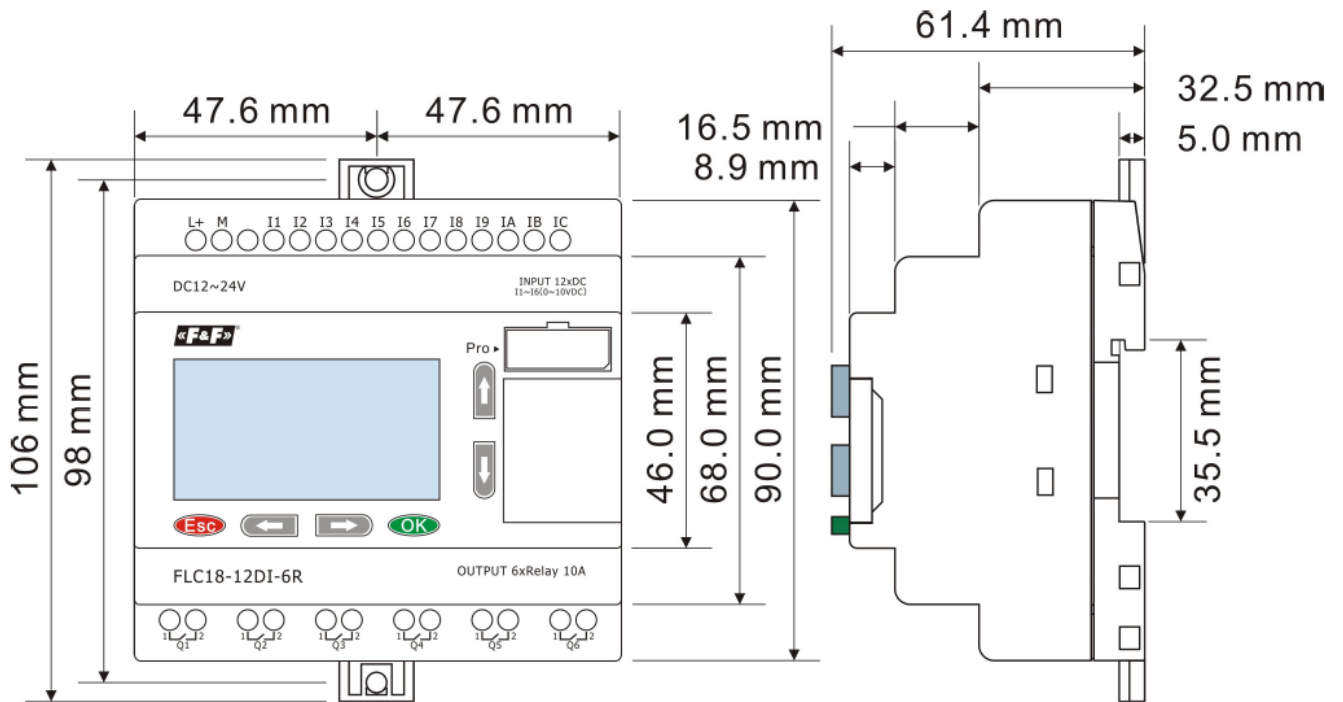
7.2-1 FLC18-12DI-6R – opis zewnętrznych elementów sterownika

Tab. 7-2 Parametry jednostki FLC18 12DI-6R

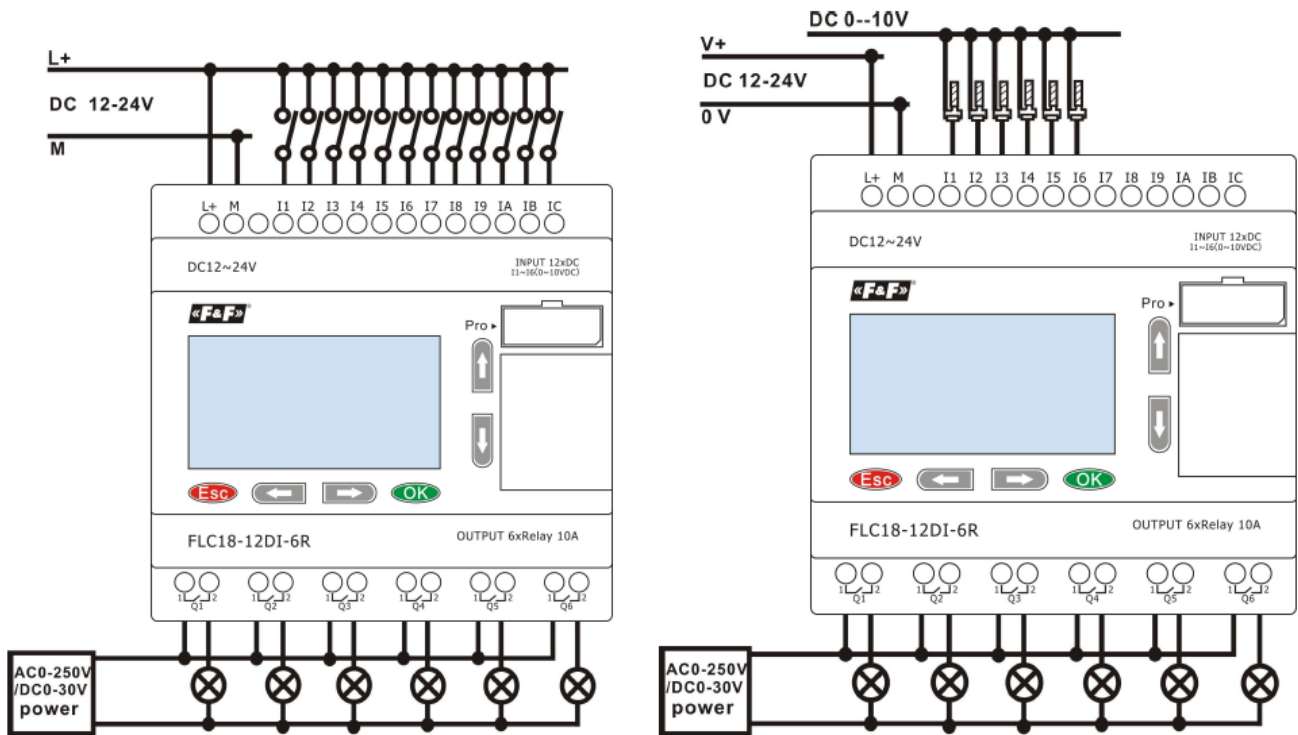
Nazwa parametru	Wartość			Jednostka
	Min.	Typ.	Max.	
Zasilanie				
Nominalnie	12		24	V _{DC}
Zakres pracy	10.8		28.8	V _{DC}
Odporność na chwilowy zanik napięcia		5		ms
Prąd rozruchowy			250	mA
Moc	3.5		4	W
Odporność przed zmianą polaryzacji zasilania		TAK		-
Wejścia				
Ogólna liczba wejść	12 (I1...IC)			
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 przeciwprzepięciowe	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			
Panel HMI	4 linie po 16 znaków			
Zabezpieczenie programu	PIN, 4 cyfry			
Waga		400		g
Obudowa	IP20			

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

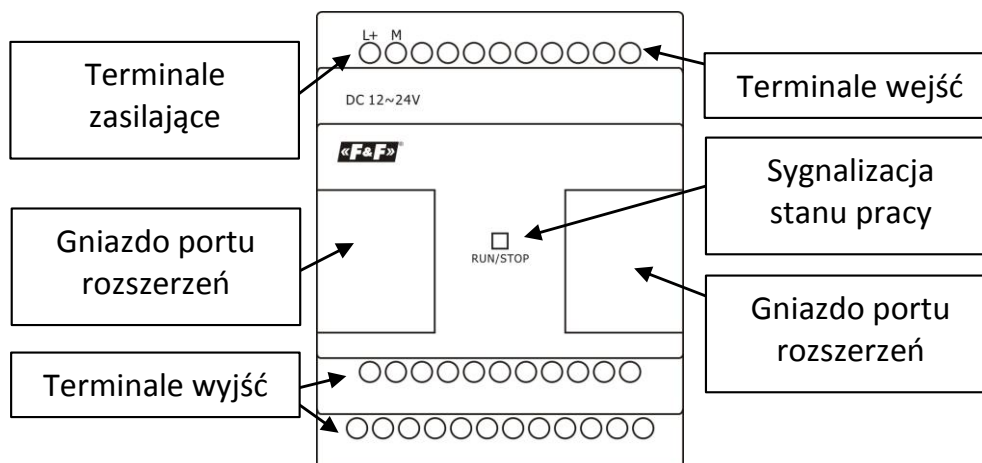


7.2-2 Wymiary jednostki CPU - FLC18 12DI-6R



7.2-3 Sposób podłączenia wejść/wyjść CPU

7.3 Moduły rozszerzeń - parametry elektryczne i mechaniczne



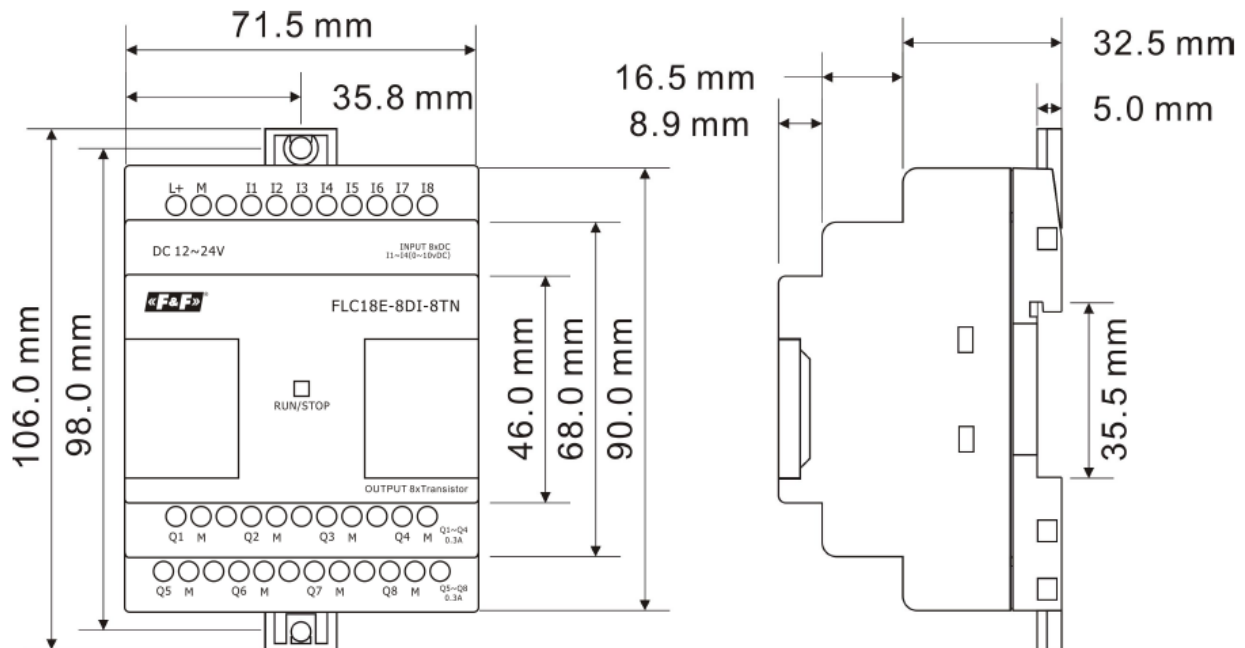
7.3-1 Moduły rozszerzeń – opis zewnętrznych elementów modułu

7.3.1 Moduł FLC18E-8DI-8TN

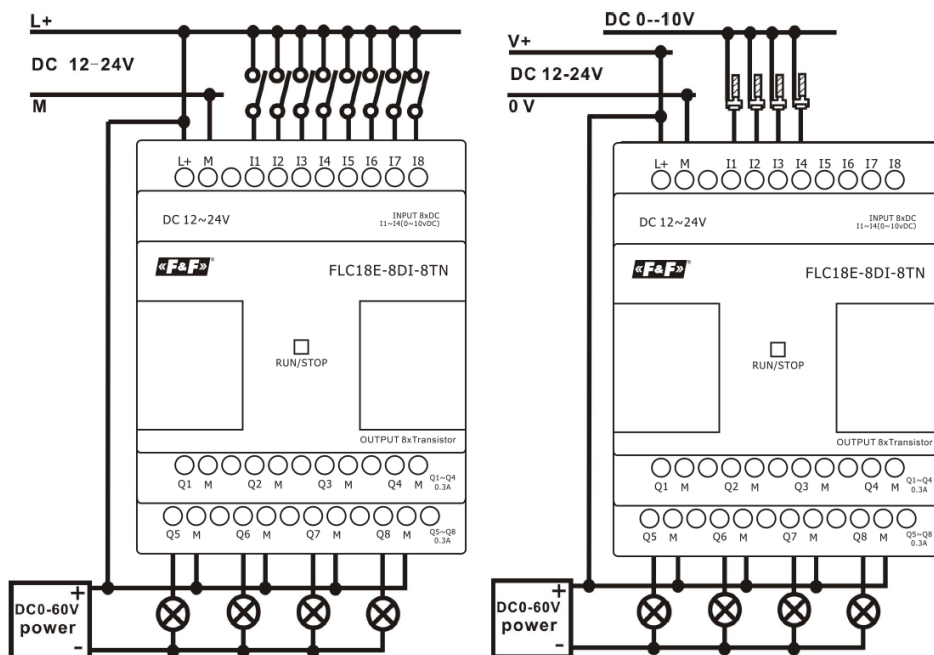
Tab. 7-3 Parametry modułu FLC18E-8DI-8TN

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, I8)			1.7	mA
Prąd wejściowy dla wejść I1...I6 w zakresie napięć nominalnych	0.4		1.5	mA
Prąd wejściowy dla wejść I7, 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	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
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 przeciwzwarciowe i przeciwprzepięciowe	brak			
Inne parametry				
Waga			300	g



7.3-2 Wymiary modułu rozszerzeń

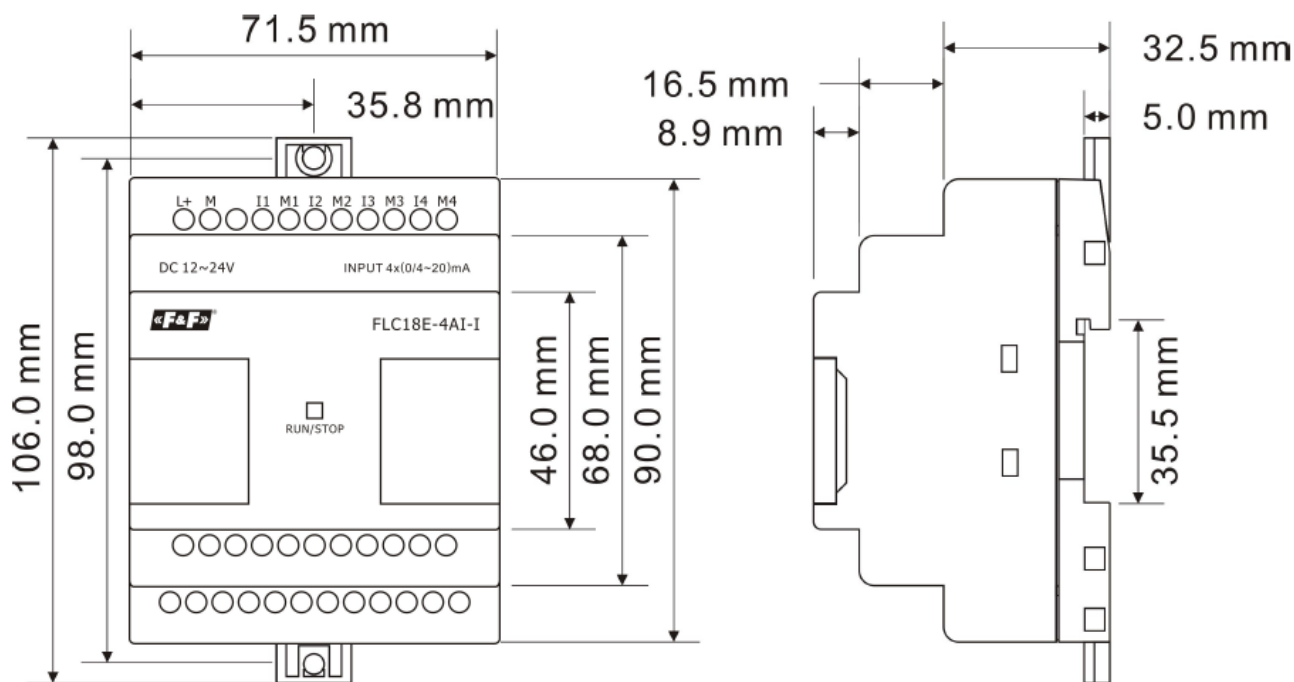


7.3-3 Sposób podłączenia wejść/wyjść modułu

7.3.2 Moduł FLC18E-4AI-I

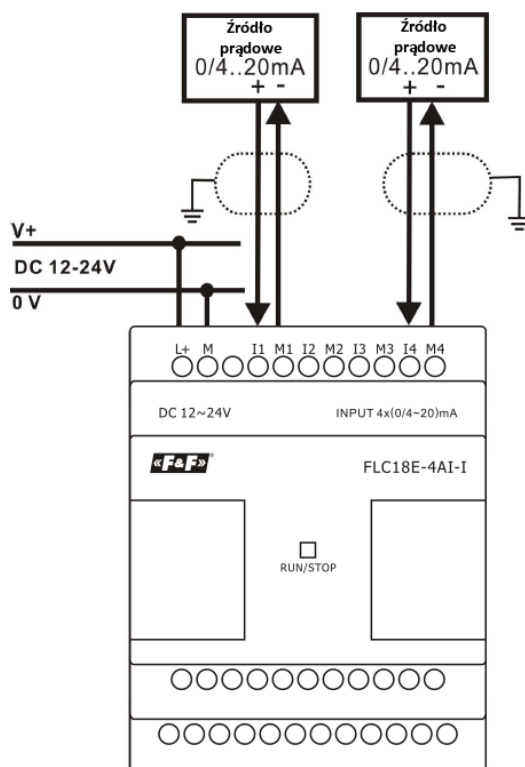
Tab. 7-4 Parametry modułu **FLC18E-4AI-I**

Nazwa parametru	Wartość			Jednostka
	Min.	Typ.	Max.	
Zasilanie				
Nominalnie	12		24	V _{DC}
Zakres pracy	10.8		28.8	V _{DC}
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



7.3-4 Wymiary modułu rozszerzeń

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*

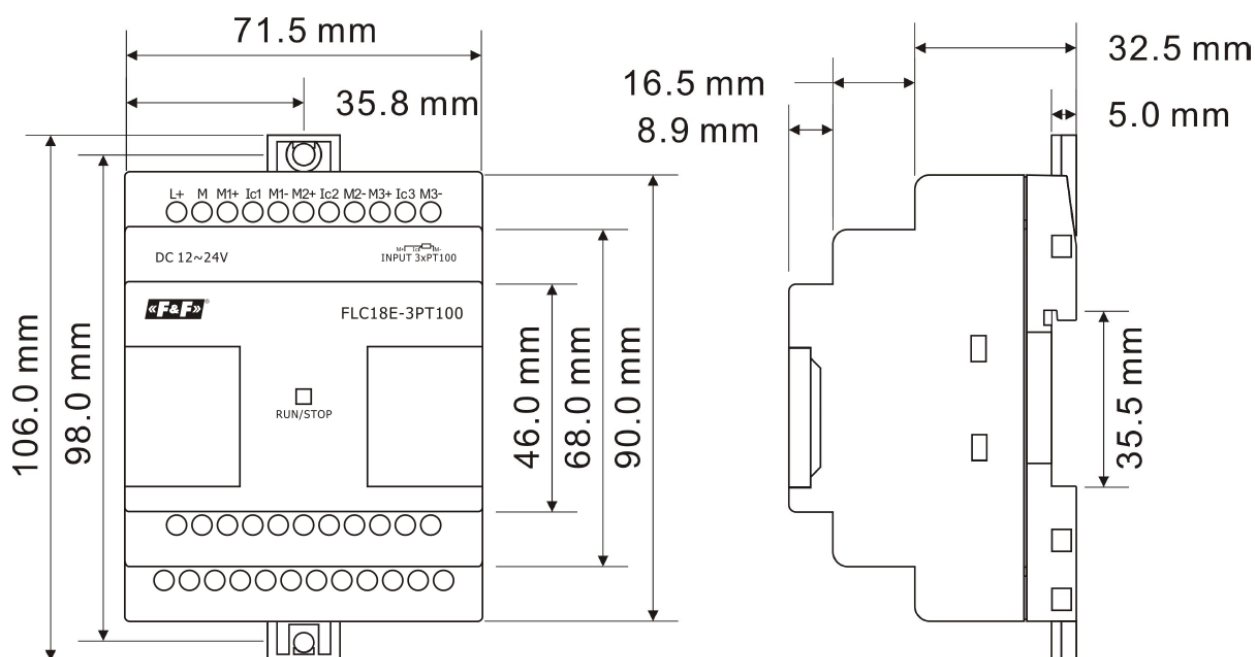


7.3-5 Sposób podłączenia przetworników prądowych do wejść analogowych modułu

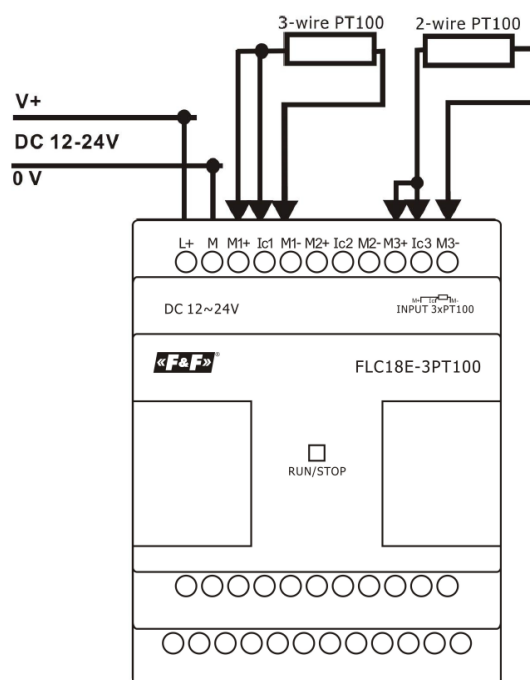
7.3.3 Moduł **FLC18E-3PT100**

Tab. 7-5 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



7.3-6 Wymiary modułu rozszerzeń



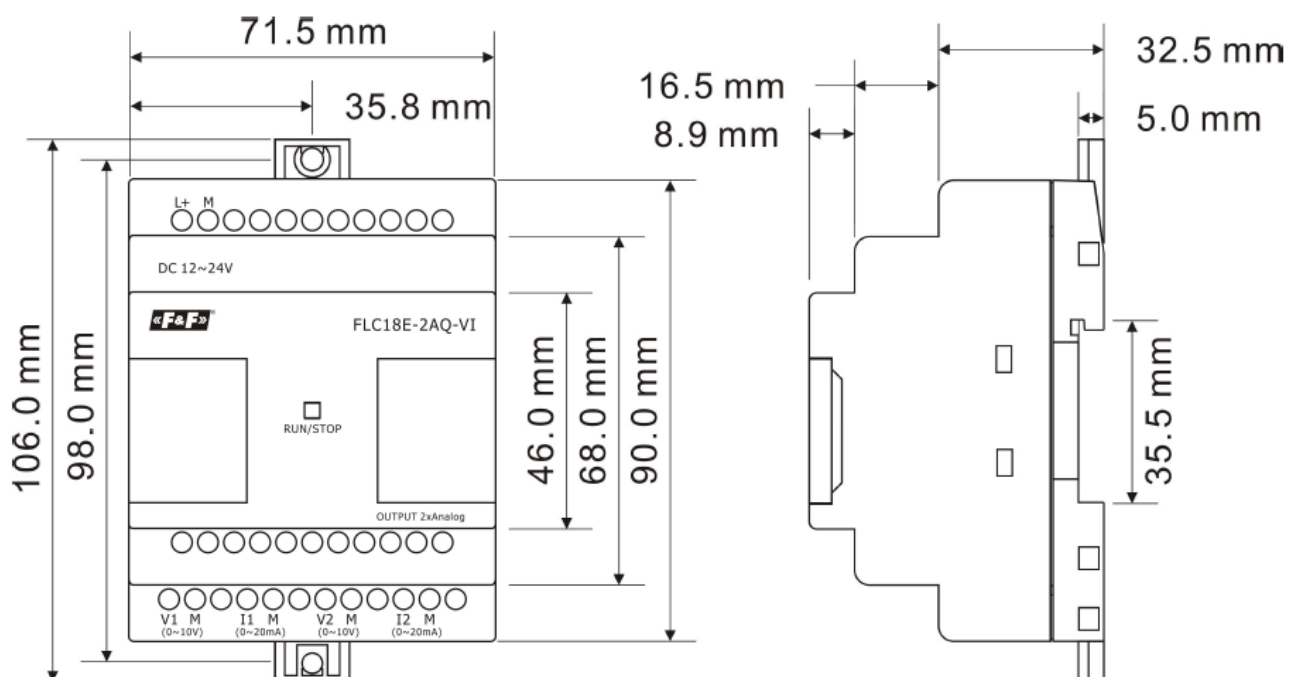
7.3-7 Sposób podłączenia przetworników PT100 do wejść analogowych

7.3.4 Moduł FLC18E-2AQ-VI

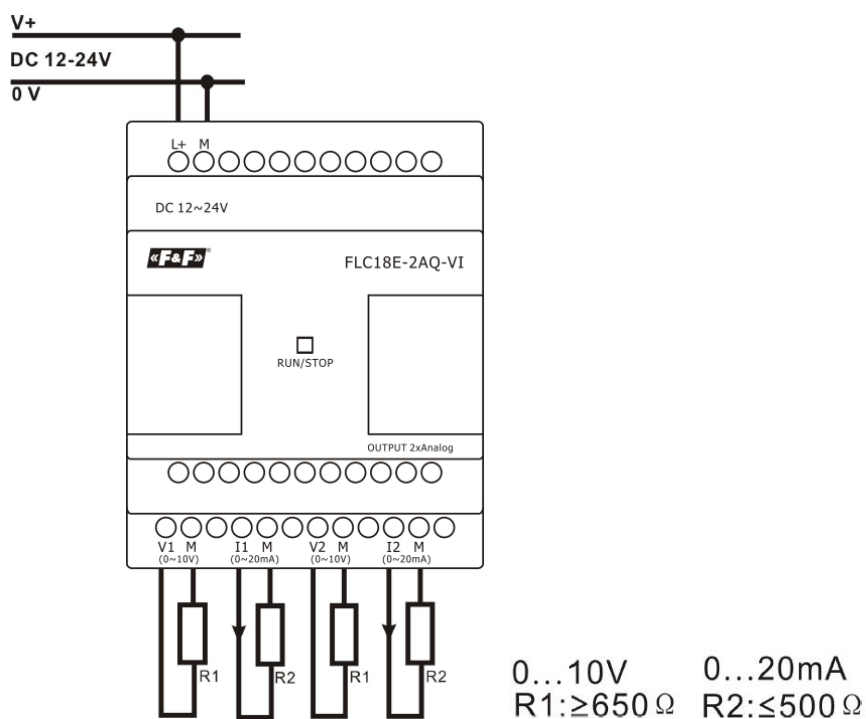
Tab. 7-6 Parametry modułu **FLC18E-2AO-VI**

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	μ A
Dokładność napięciowa przy 25°C			20	mV
Dokładność prądowa przy 25°C			50	μ A
Temperatura pracy	-20		55	°C
Waga		300		g



7.3-8 Wymiary modułu rozszerzeń



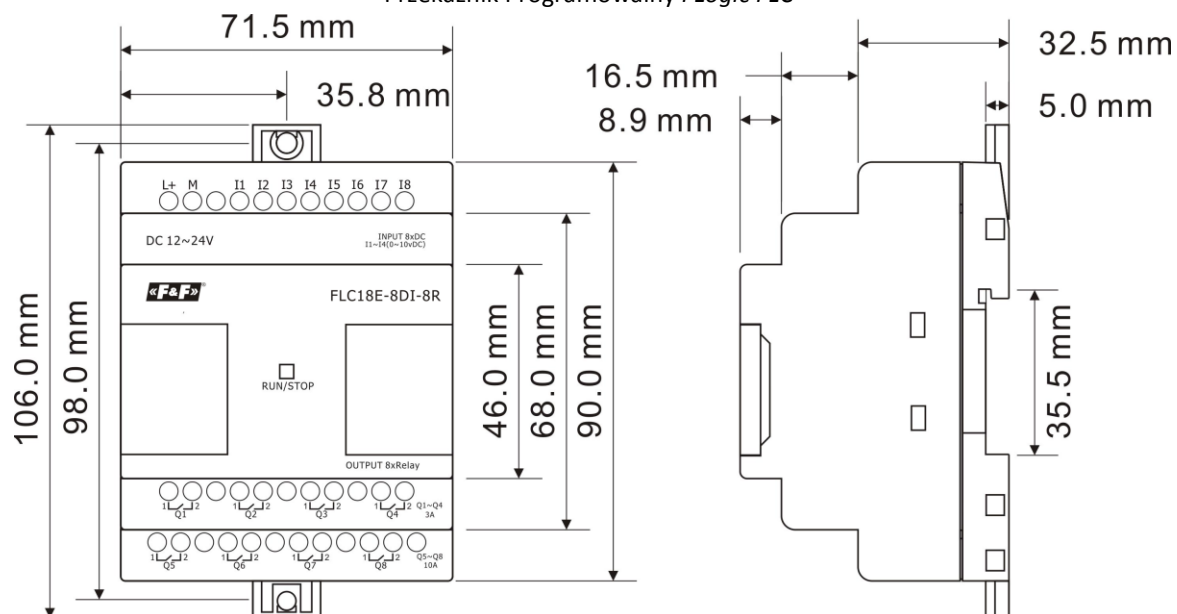
7.3-9 Sposób podłączenia wyjść analogowych

7.3.5 Moduł FLC18E-8DI-8R

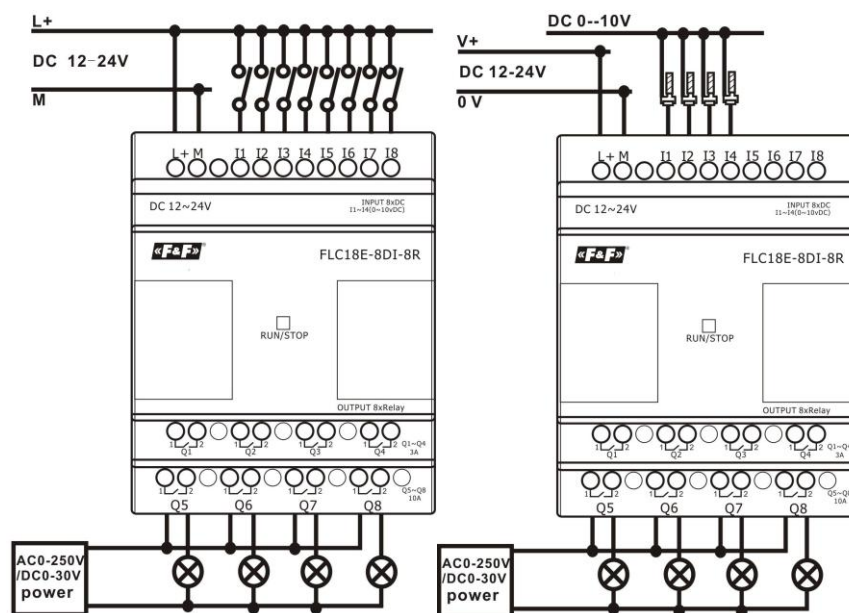
Tab. 7-7 Parametry modułu FLC18E-8DI-8R

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}
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			250 110	V _{AC} V _{DC}
Częstotliwość przełączania (obciążenie rezystancyjne)			2	Hz
Częstotliwość przełączania (obciążenie indukcyjne)			0.5	Hz
Zabezpieczenia przeciwzwarciowe i przeciwprzebiegiowe	brak			
Inne parametry				
Waga		300		g

Przełącznik Programowalny FLogic FLC



7.3-10 Wymiary modułu rozszerzeń

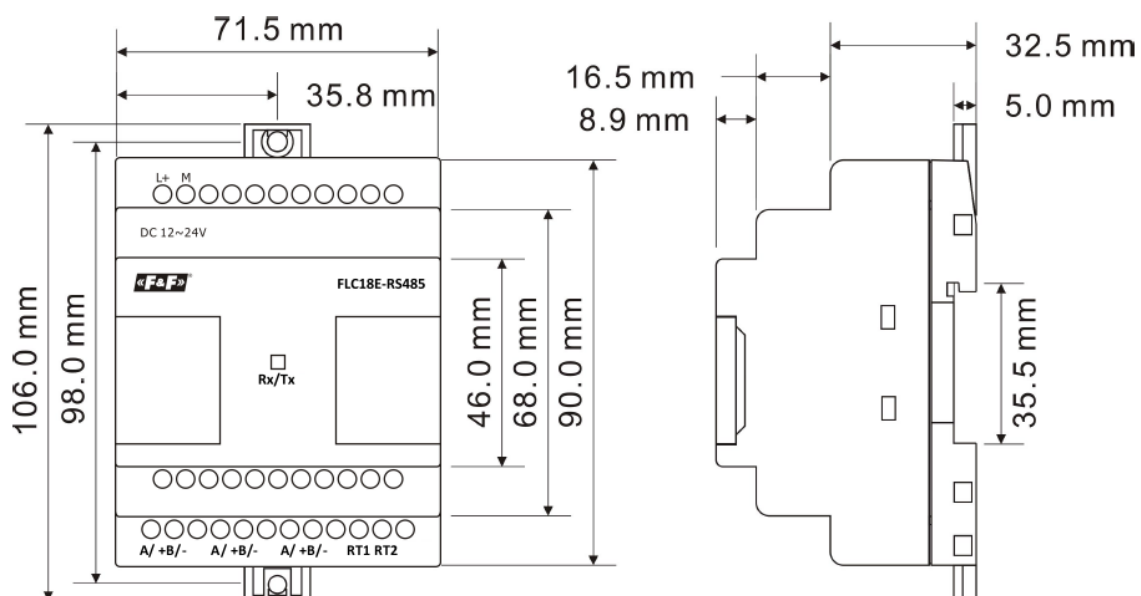


7.3-11 Sposób podłączenia modułów rozszerzeń przełącznikowych

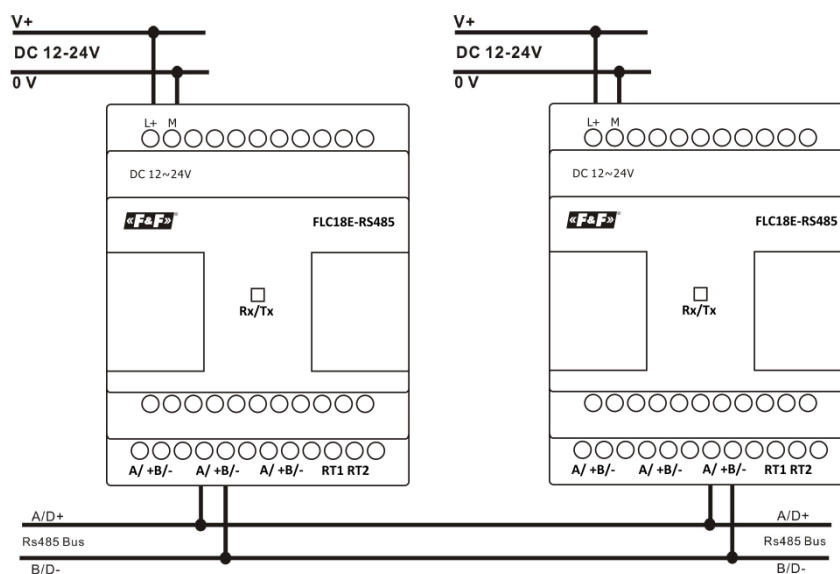
7.3.6 Moduł FLC18E-RS485

Tab. 7-8 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



7.3-12 Wymiary modułu rozszerzeń



7.3-13 Sposób podłączenia wyjść analogowych

7.3.7 Interfejs programatora FLC-USB

Tab. 7-9 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 (3.3V) od strony sterownika				
Emulowany port COM (od strony komputera PC)				

Przełącznik Programowalny *FLogic FLC*



7.3-14 Interfejs programatora

7.4 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 zatrzasnąć.
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 zatrzasnąć.
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:

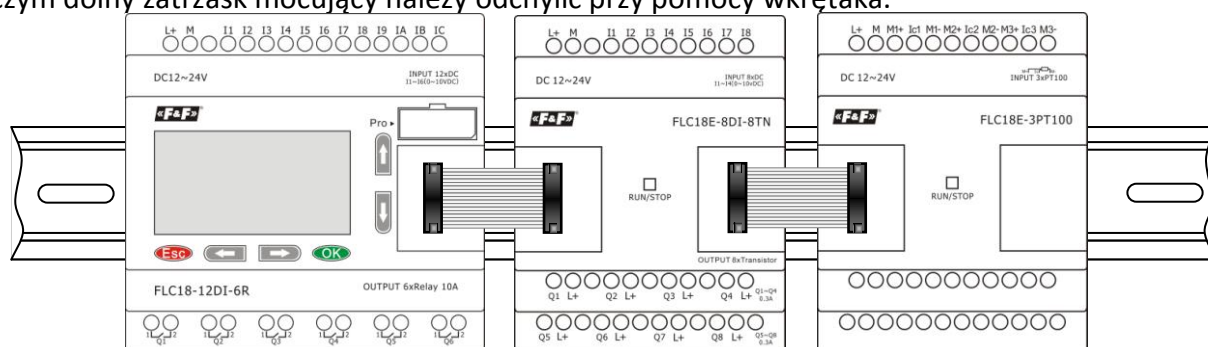


Wszystkie połączenia należy wykonywać przy odłączonym napięciu zasilającym.

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.



7.4-1 Montaż na szynie DIN

7.5 Sposób montażu bezpośrednio na ścianie

W celu przeprowadzenia montażu sterowników *FLogic* bezpośrednio na ścianie należy w pierwszej kolejności wysunąć zaczepty montażowe (rysunek 7.5-1) tak, aby widoczne były otwory montażowe.



7.5-1 Montaż na ścianie: sposób wysunięcia elementów montażowych

7.6 Warunki pracy

Tab. 7-10 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

