



Instrukcja do ćwiczenia nr 26A
Sterownik HORNER XL4e – liczniki HSC

Ćwiczenie nr	26A
Temat :	Programowanie cyfrowe Wejścia cyfrowe i liczniki HSC
Stanowisko laboratoryjne	Sterownik HORNER XL4e
Opracował :	A. Mielewczyk

Instrukcja nr. 26A

1. Temat ćwiczenia:

Programowanie wejść binarnych i liczników HSC – high speed counter.

2. Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z konfiguracją w programowaniu wejść binarnych i szybkich liczników HSC – High Speed Counter na bazie sterownika HORNER XL4e. Wejścia te wyznaczają parametry sygnału binarnego pod kątem częstotliwości. Wejścia binarne tego typu odpowiadają za zliczanie produkcji, przesunięcia, określenie prędkości wału oraz poślizgu elementów w ruchu. W programowaniu sterownika używamy programu **Cscape v9.6**.

3. Zakres wymaganych wiadomości:

- Sterowniki HORNER serii XL4e,
- Interface graficzny sterownika,
- Komunikacja Ethernet,
- Czujniki impulsowe – pick up.

4. Przebieg ćwiczenia:

- Skonfigurować sterownik HORNER XL4e oraz interface graficzny,
- Podłączyć czujnik impulsowy,
- Za pomocą portu HSC wyznaczyć prędkość obrotową i wyświetlić wartość.

5. Stanowisko laboratoryjne:

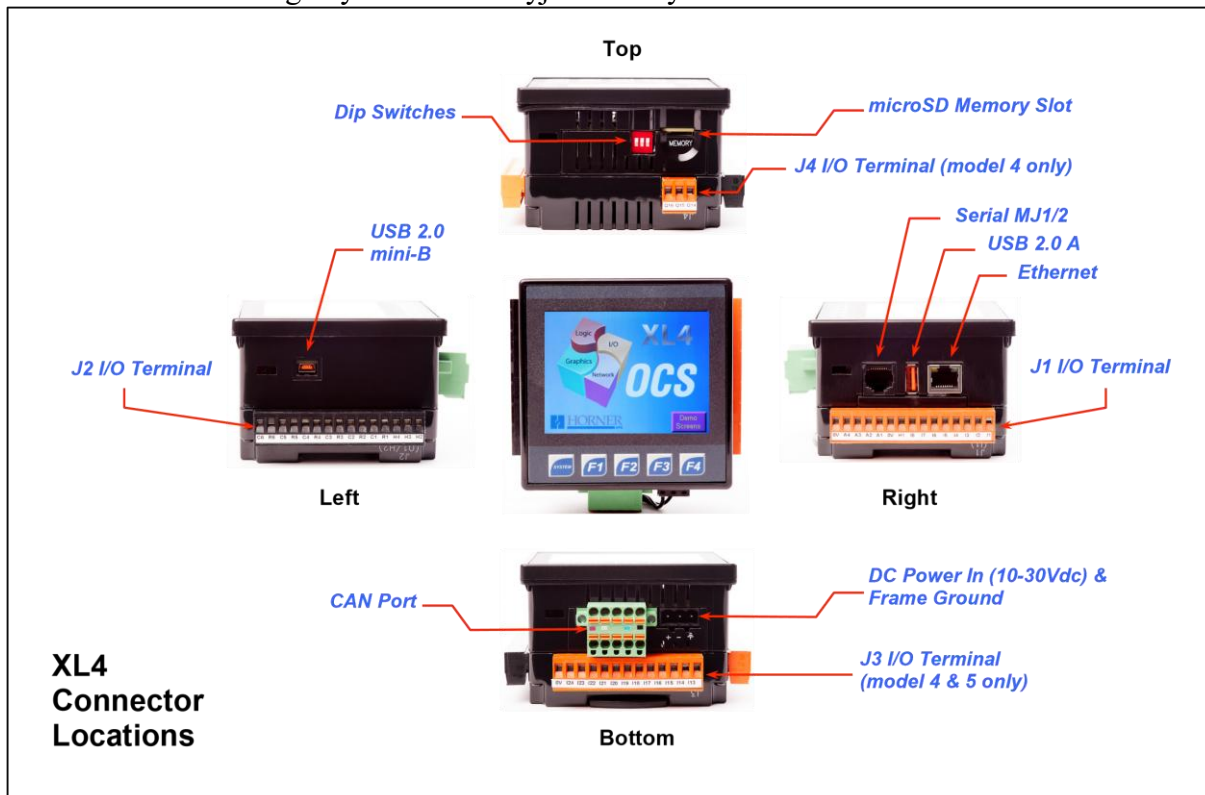
- Sterownik HORNER XL4e,
- program Cscape v9.6,
- czujnik impulsowy,
- wentylator jako element wirujący z zasilaczem i regulacją napięcia zasilania.

6. Sprawozdanie z ćwiczenia:

- Część wstępna,
- Konfiguracja sterownika i portu HSC,
- Program LAD.

Wprowadzenie

Sterownik XL4e jest wersją kompaktową urządzenia typu „All-in-One”, które łączy funkcje sterownika, panelu dotykowego i komunikacji sieciowej. Ma możliwość rozszerzania układu o moduł analogowy lub moduł wyjść binarnych PWM.



Rys. 1 Parametry modelu HEXT251C112-dp-01

- HEXT – seria XL4e (Horner OCS – Operator Control Station)
- 251C112 – konfiguracja wejść/wyjść
- 12 wejść dyskretnych 12/24 VDC
- 6 wyjść przekaźnikowych
- 4 wejścia analogowe 0-10 VDC, 0-20 mA, 4-20 mA
- Ekran 3.5”, 320 x 240 pikseli, 65535 kolorów, podświetlenie LED
- Matryca dotykowa i 4 klawisze funkcyjne
- Port RS232 i Port RS485
- Port Ethernet, Profibus DP
- Port CAN z obsługą CsCAN, CANopen
- Port USB A, port USB mini B i port MicroSD
- Programowanie sterownika przy pomocy portu RS, GSM lub Ethernet
- Rozbudowa przy pomocy SmartMod, SmartStix, SmartBlock, SmartRail
- Opcjonalne moduły komunikacyjne do sieci GSM, Profibus DP
- Zasilanie 9 – 30 VDC

Układ HEXT251C112 integruje w sobie funkcję sterownika i operatorskiego panelu dotykowego. Wyposażony jest w 12 wejść dyskretnych (4 wejścia mogą być skonfigurowane tak, aby pracowały jako liczniki wysokiej częstotliwości), 6 wyjść przekaźnikowych o obciążeniu max 2A i 4 wejścia analogowe pracujące w standardzie prądowym (0-20 mA, 4-20 mA) lub napięciowym (0-10 V).

Jednostka centralna posiada 1MB pamięci przeznaczonej na program, zwiększone limity pamięci rejestrowej oraz wydajny procesor wykonujący algorytm z szybkością 0.013ms/kB. Pamięć sterownika podtrzymywana jest bateryjnie przez okres 5 lat. Sterownik obsługuje programowanie w pięciu językach: LD, ST, IL, FBD oraz SFC i może być programowany na ruchu.

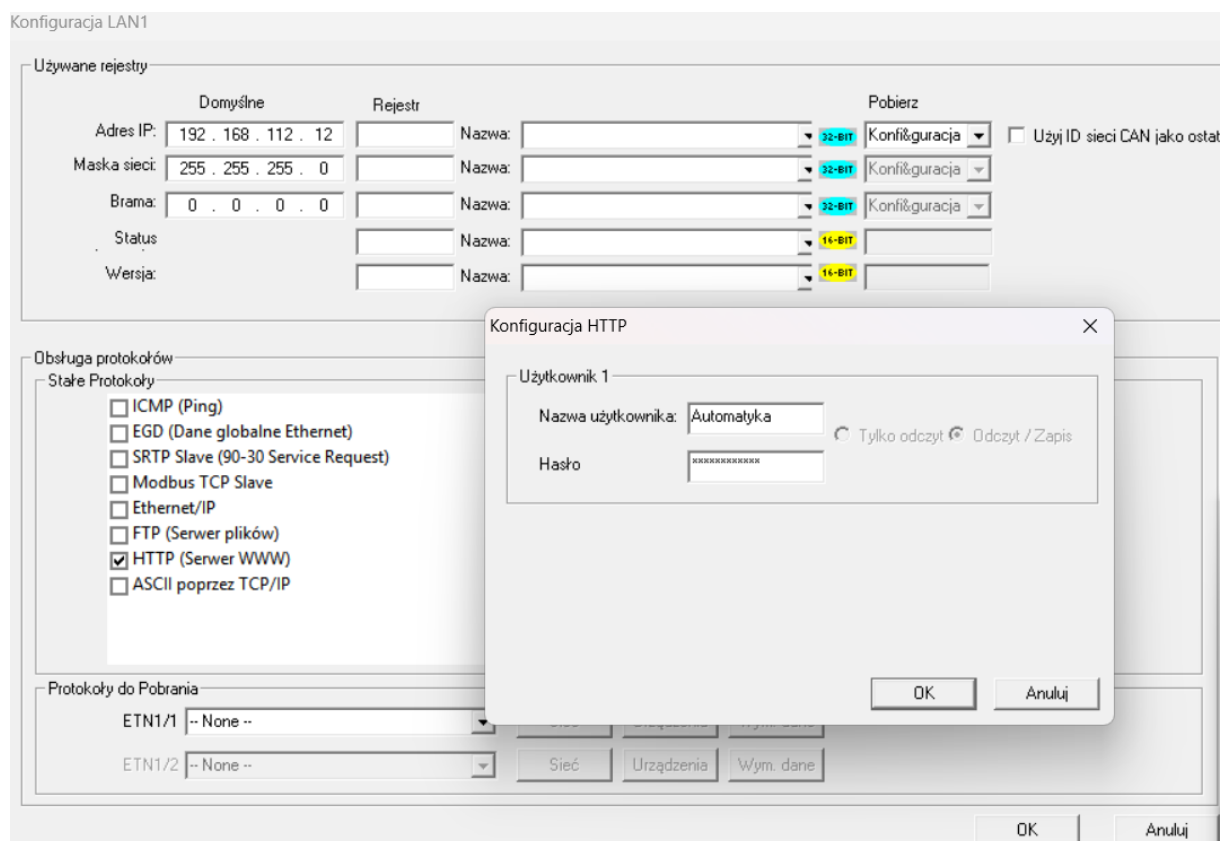
Dotykowy ekran operatorski o przekątnej 3.5" obsługuje rozdzielczość 320 x 240 pikseli i 65535 kolorów. Wykorzystana w podświetlaniu technologia LED gwarantuje wysoki kontrast, oraz dużą jasność wyświetlacza. Ekran wyposażony jest w 5 klawiszy z czego 4 to swobodnie programowalne klawisze funkcyjne. Na aplikację wizualizacyjną przeznaczono 27MB pamięci co pozwala na zbudowanie 1024 ekranów operatorskich.

Standardowym wyposażeniem sterownika są 2 niezależne porty szeregowo pracujące w standardzie RS232 i RS485 (porty fizycznie wyprowadzone są na jednym złączu RJ45), port Ethernet (programowanie, wymiana danych, zdalny dostęp), 2 porty USB (programowanie, obsługa pamięci masowych), port CAN z obsługą standardu CsCAN, CANopen oraz port MicroSD (obsługa kart do 32GB). Opcjonalnie sterownik może zostać wyposażony w karty komunikacyjne pozwalające na wymianę danych w sieci GSM oraz Profibus DP.

Port MicroSD wbudowany w sterownik wykorzystywany jest do logowania danych procesowych, przechowywania receptur alarmów, zrzutów z ekranu oraz backupu aplikacji sterującej. Przy jego pomocy możliwa jest aktualizacja firmware oraz podmiana programu sterującego w urządzeniu bez użycia komputera PC z oprogramowaniem narzędziowym..

Sterownik pozwala na zdalny dostęp do ekranów operatorskich z poziomu dowolnej przeglądarki internetowej dzięki funkcji **WebMI**, a także do danych zgromadzonych na karcie MicroSD przy pomocy wbudowanego serwera FTP.

Sterownik programowany jest z programu Cscape które pozwala na konfigurację urządzenia, tworzenie algorytmów sterujących, budowanie ekranów operatorskich oraz konfigurację komunikacji i modułów rozszerzeń. Programowanie może być realizowane przy pomocy połączenia szeregowego RS232, Ethernet, USB, CsCAN a także zdalnie przy pomocy modemu GSM.



Rys. 2 Ustawienia protokołu serwera sieciowego dla sterownika XL4e

Tabela Protokoły Ethernet

Protocol / Feature	Protocol / Feature Description
ICMP (Ping)	Internet Control Message Protocol
EGD	Ethernet Global Data
SRTP Slave (90-30 Service Request)	Service Request Transfer Protocol
CsCAN TCP Server	Horner APG CsCAN over Ethernet (for Cscape to OCS programming)
Modbus Slave	Modbus over Ethernet
Ethernet / IP	ODVA CIP over Ethernet
FTP (File Server)	File Transfer Protocol
HTTP (Web Server)	HyperText Transfer Protocol (Web Server)
ASCII over TCP/IP	ASCII Data over Ethernet
NTP Protocol	Network Time Protocol (Obtain clock from web-based server)

Pełne dane katalogowe

Napięcie zasilające	10 – 30 VDC
Pobór prądu (Standby)	95 mA dla 24 VDC lub 190 mA dla 12 VDC
Prąd rozruchowy	2 A dla 1 ms przy 24 VDC
Sterownik	
Procesor	Freescale 454 MHz ARM
Pamięć programu	1 MB
Pamięć rejestrowa	50 000 rejestrów 16 384 zmiennych bitowych podtrzymywanych bateryjnie 16 384 zmiennych bitowych bez podtrzymania
Szybkość wykonywania programu sterującego	0.013 ms/kB pamięci programu
Programowanie on-line („na ruchu”)	tak
Maksymalna ilość obsługiwanych DI/DO	2048 / 2048
Maksymalna ilość obsługiwanych AI/AO	512 / 512
Rozbudowa sterownika o obsługę dodatkowych sygnałów I/O	SmartMod – Modbus RTU SmartStix – CsCAN SmartBlock – CsCAN SmartRail – Ethernet, Profibus DP, CsCAN HEXDACxxx - Karta rozszerzeń montowana na tylnej części sterownika
Ekran operatorski	
Typ wyświetlacza	Dotykowy, 3.5" TFT
Rozdzielczość	QVGA, 320 x 240 pikseli
Liczba obsługiwanych kolorów	16-bit, 65 535 kolorów
Pamięć ekranu	27MB
Ilość obsługiwanych ekranów	1024
Podświetlenie	LED, 50 000 godzin
Klawiatura	5 klawiszy (4 funkcyjne, dowolnie programowalne)
Komunikacja	
Port szeregowy	1 x RS232, 1 x RS485 (wyprowadzone na jednym złączu RJ45)
Porty USB	USB mini-B – USB 2.0 (480MHz), programowanie, dostęp do danych USB A – USB 2.0 (480 MHz), obsługa pamięci masowych do 2 TB
Port CAN	CsCAN – komunikacja z układami I/O, programowanie, sieć sterowników CANopen – komunikacja z serwonapędami
Port Ethernet	10/100 Mbps – komunikacja, programowanie, Web Server, FTP Server
Port MicroSD	<32GB – logowanie danych procesowych, alarmy, receptury, backup aplikacji
Opcjonalne moduły komunikacyjne	GSM/GPRS Profibus DP Slave
Wejścia dyskretne	
Ilość wejść	12 (4 mogą pracować jako HSC do 500 kHz w trybie totalizer, quadrature, pulse, frequency)

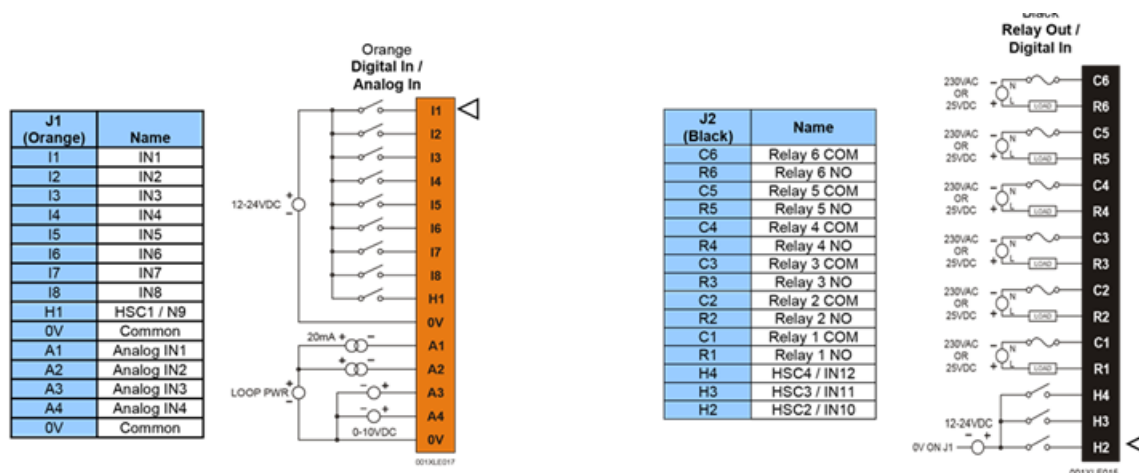
Zacisk wspólny	1
Napięcie wejściowe	12/24 VDC
Logika	Pozytywna (sinking) lub Negatywna (sourcing) – konfiguracja przy pomocy zworki JP1
Maksymalne napięcie wejściowe	35 VDC
Impedancja wejściowa	10 kΩ
Prąd wejściowy	Próg górny: 0.8 mA / -1,6 mA Próg dolny: 0.3 mA / -2.1 mA
Maksymalny próg	8 VDC
Minimalny próg	3 VDC
Czas reakcji ON-OFF	1 ms
Czas reakcji OFF-ON	1 ms
Maksymalna częstotliwość HSC	500 kHz

Wyjścia dyskretnie

Ilość wyjść	6 przełącznikowych
Zacisk wspólny	6
Maksymalny prąd wyjściowy	2A dla 250 VAC
Maksymalny prąd całkowity	5A stałe
Maksymalne napięcie wyjściowe	275 VAC, 35 VDC
Maksymalna przełączalna moc	150 W, 1250 VA
Izolacja	1000 VAC
Trwałość wyjść	Bez obciążenia 5 000 000 Z obciążeniem 100 000
Typ przełącznika	Mechaniczny
Czas reakcji OFF-ON	1 skan + 10ms
Czas reakcji ON-OFF	1 skan + 10ms

Wejścia analogowe

Ilość wejść	4
Tryb pracy	Prądowy lub napięciowy – konfiguracja przy pomocy zworki JP2
Zakresy wejściowe	0 ÷ 10 VDC 0 ÷ 20 mA 4 ÷ 20 mA
Zakres napięć wejściowych	-0.5 ÷ 12 VDC
Impedancja wejściowa	tryb prądowy: 100 Ω tryb napięciowy: 500 kΩ
Rozdzielczość	12 bitów
Pełna skala %AI	32 000
Maksymalny prąd wsteczny	35 mA
Szybkość konwersji	Raz na skan
Maksymalny błąd w temperaturze 25 °C	1%



Rys. 3 Podłączenie wejść/wyjść sterownika HORNER XL4e z wyjściem przekaźnikowym

Fixed Address	Digital/Analog I/O Function	XL4 Model			
		2	3	4	5
%I1	Digital Inputs	1-12	1-12	1-24	1-12
	Reserved	13-32	13-31	25-31	13-31
	ESCP Alarm	n/a	32	32	32
%Q1	Digital Outputs	1-6	1-12	1-16	1-12
	Reserved	7-24	13-24	17-24	13-24
%AI1	Analog Inputs	1-4	1-2	1-2	1-2
	Reserved	5-12	3-12	3-12	3-12
%AQ1	Reserved	n/a	1-8	1-8	1-8
	Analog Outputs	n/a	n/a	n/a	9-10

Reserved areas maintain backward compatibility with other XL Series OCS models

Default Address*	High-Speed Counter Function	XL4 Models 2-5
%I1601	Status Bits	1-8
%Q1601	Command Bits	1-32
%AI0401	Accumulator 1 & 2	1-8
%AQ0401	Preadload & Match Values	1-12

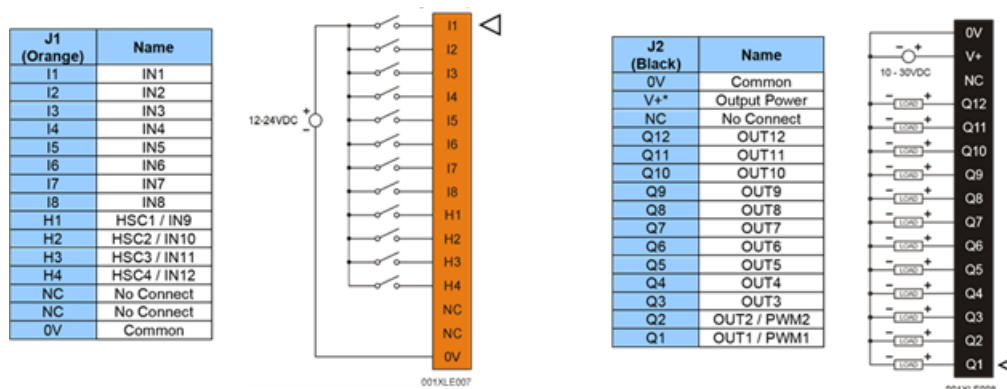
*Starting Address locations for %I, %Q, %AI & %AQ may be re-mapped by user

Default Address*	High-Speed Output Function	XL4 Models 2-5
%I1617	Status Bits	1-8
%Q1**	Command Bits	1-2
n/a	n/a	n/a
%AQ421	PWM or Pulse-Train Parameters	1-20

*Starting Address locations for %I & %AQ may be remapped by user

**Q1-Q2 are part of the Fixed I/O Map. In High-Speed Output mode they can be used to initiate a Stepper/PTO Move

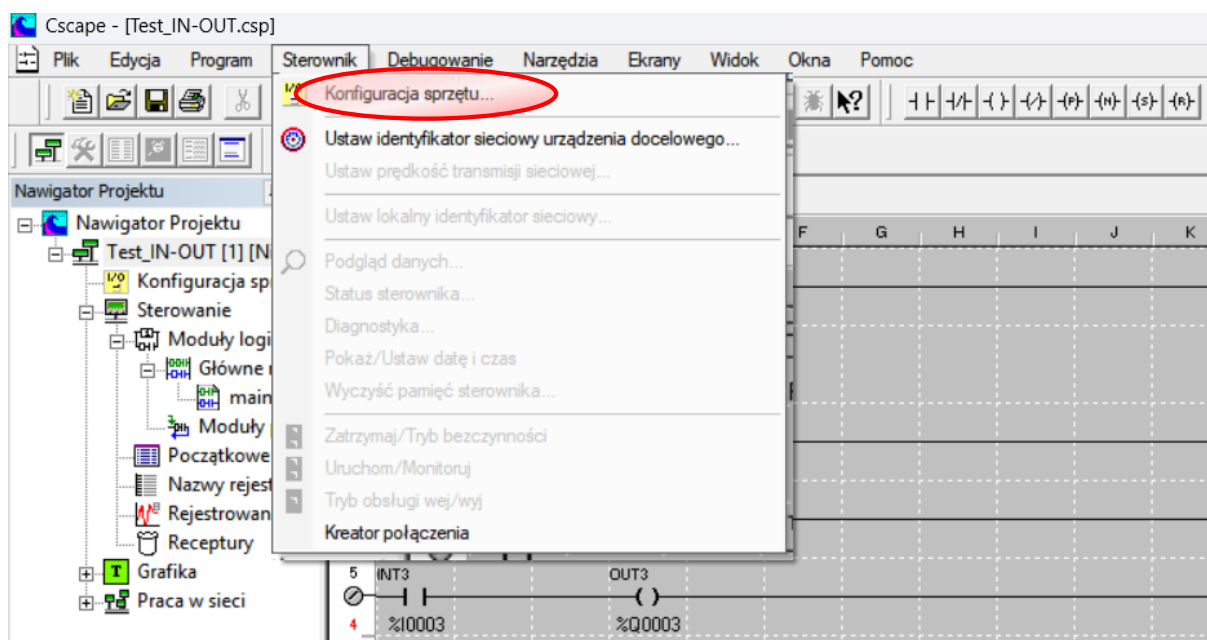
Rys. 4 Adresowanie wejść/wyjść sterownika HORNER XL4e, modele 2, 3, 4 i 5



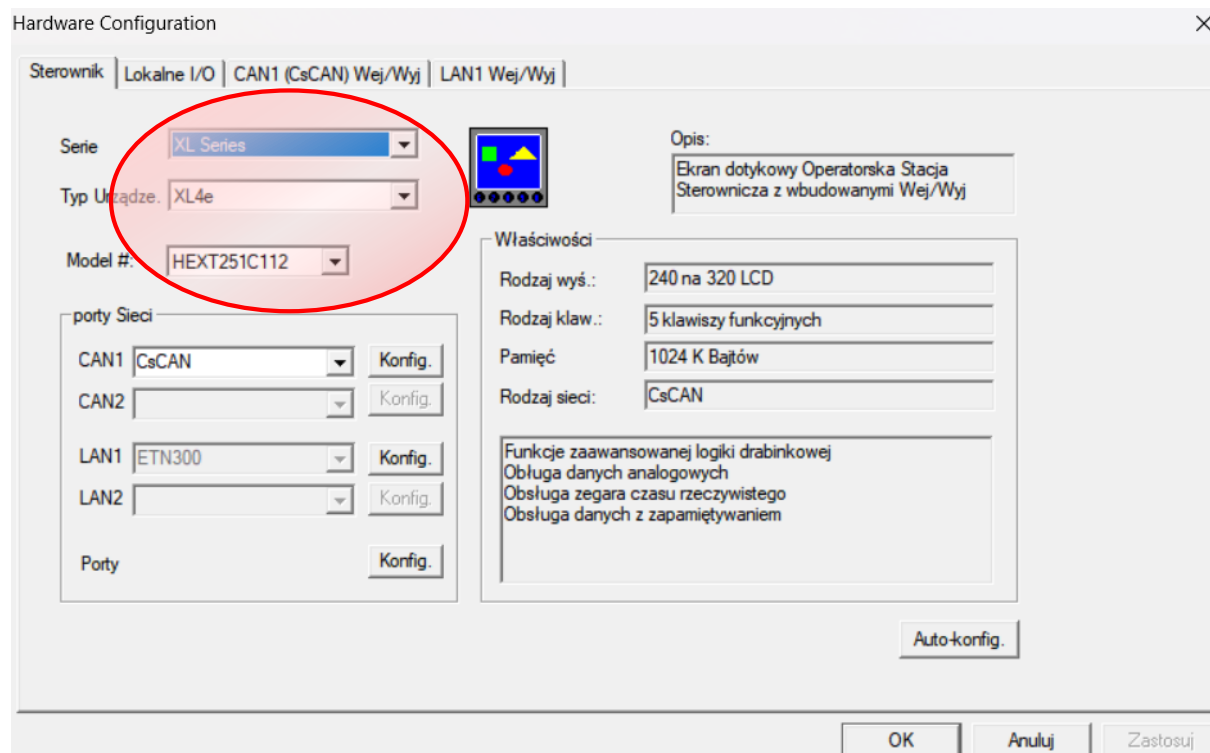
Rys. 5 Podłączenie wejść/wyjść sterownika HORNER XL4e z wyjściem tranzystorowym

Programowanie sterownika HORNER XL4e

Sterownik jest programowany w aplikacji Cscape w angielskiej i polskim tłumaczeniu dostępny bez licencji. Pierwszy krok w programie Cscape to wybór modelu sterownika w menu Sterownik→Konfiguracja sprzętu.

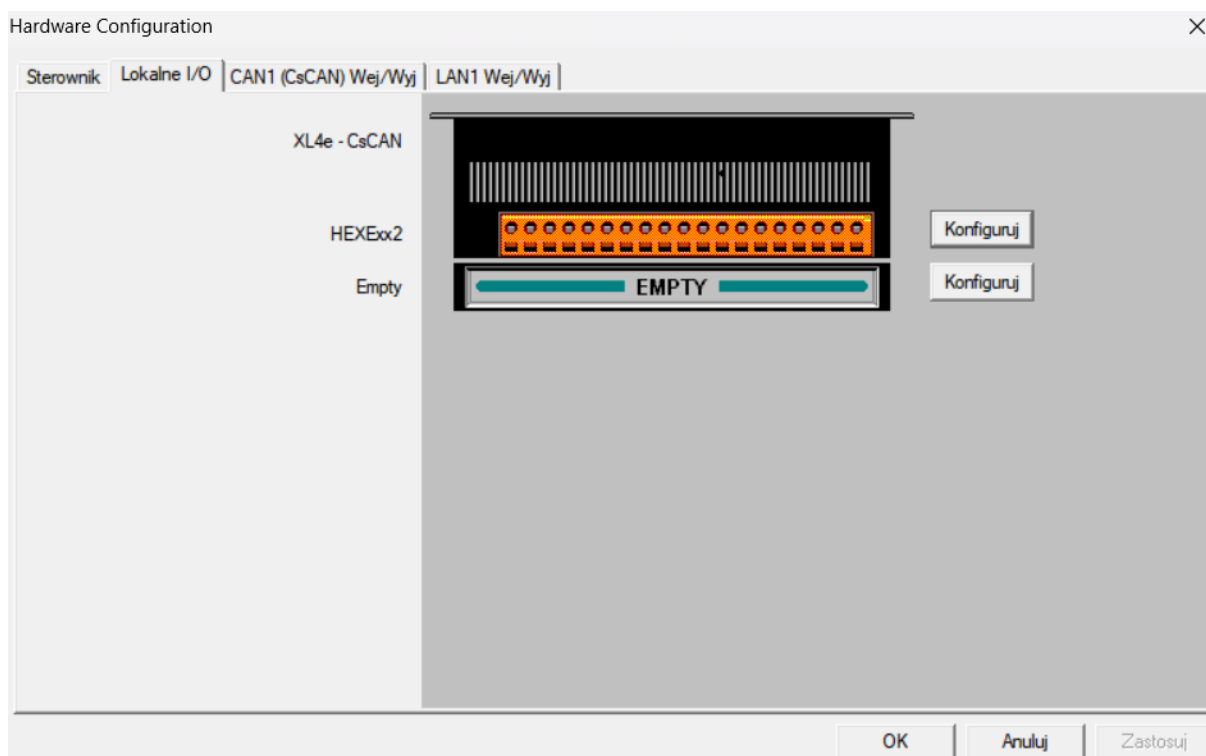


Rys. 6 Konfiguracja sprzętowa

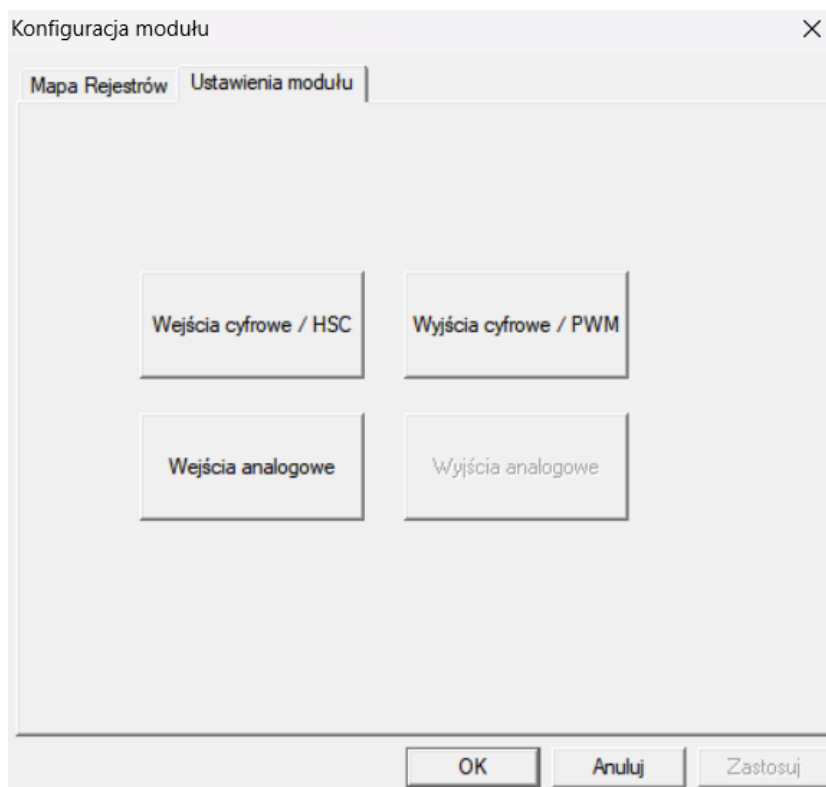


Rys. 7 Wybór sterownika

Następnie konfigurujemy porty wejścia/wyjścia



Rys. 8 Wybór konfiguracji portów I/O



Rys. 9 Konfiguracja modułu standardowego HEXExx2

Do wejść HSC podłącza się enkodery. Enkodery to właściwie czujniki kontroli ruchu. Umożliwiają określanie precyzyjnej pozycji elementów maszyny, kąta obrotu, prędkości, przyspieszenia, kierunku ruchu, jak również pomiar odległości. Ale to nie wszystko. Co raz częściej enkoder to nie tylko przetwornik obrotowy, ale też element układu automatyki, który przesyła szereg informacji serwisowych i diagnostycznych określających żywotność naszej maszyny. Wykorzystanie funkcjonalności enkodera pozwala na zaoszczędzenie naszego czasu i pieniędzy.

Konfiguracja wejść cyfrowych / Szybkich liczników (HSC) X

Stan aktywny wejść cyfrowych

☒ Logika dodatni. Uwaga: To ustawienie musi odpowiadać ustawieniu zworek na urządzeniu.
☐ Logika ujemna

Mapowanie Wej/Wyj HSC

Początek wej. %I1601 1-BIT x 8	Początek wyj. %Q1601 1-BIT x 32
Początek wej. %AI401 16-BIT x 8	Początek wyj. %AQ401 16-BIT x 12

Counter1 | Counter2

Typ:	Licznik częstotliwości			
Tryb	Aktualizowanie co 1s	Wejście 1	Zewn. wej. nr 1	
Funkcja wyłączenia:	Wyłączony	Polaryzacja:	Stan wysoki	
Funkcja zatrzymywania:	Wyłączony	Polaryzacja:	Stan wysoki	
Funkcja wstępnego załadowania:		Polaryzacja:		
Funkcja wyczyszczenia:		Polaryzacja:		
Znacznik:		Polaryzacja:		

Rys. 10 Parametry wejść cyfrowych i liczników HSC

Bez względu na to, na jakie typy, czy rodzaje podzielimy czujniki kontroli ruchu i do czego będziemy je wykorzystywać, to zawsze enkodery będą nam służyć przede wszystkim do konwersji ruchu mechanicznego na sygnał elektryczny. Niezależnie czy to będzie ruch liniowy czy obrotowy. Słowo ruch już samo w sobie niesie dynamikę i przemieszczenie.

Przemieszczenie wiąże się z pomiarem drogi, kierunku ruchu czy kąta obrotu. Dzięki temu, że enkodery przetwarzają przesunięcie i pozycję kątową na sygnał elektryczny, możliwe jest uzyskanie informacji o liczbie obrotów wykonanych przez dany element, a także o przebytej drodze w ruchu postępowym. Tylko kontrolując ruch można go zoptymalizować.

Od czasów kiedy James Watt wynalazł maszynę parową, a ludzkość wkroczyła na ścieżkę pierwszej rewolucji przemysłowej, kontrola i optymalizacja ruchu stała się jednym z priorytetów ówczesnych inżynierów. Jednak dopiero rozwój elektroniki i systemów teleinformatycznych pozwolił na ewolucję czujników kontroli ruchu.

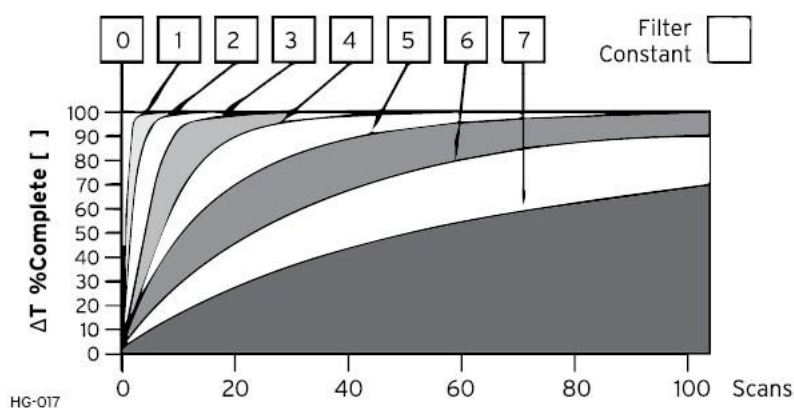
Enkoder inkrementalny to rozwiązanie w prosty sposób pozwoliło kontrolować ruch obrotowy pierwszych układów napędowych. Sam enkoder inkrementalny to generator impulsów elektrycznych prostokątnych lub sinusoidalnych, które są ściśle powiązane z ruchem obrotowym napędu, do którego zamontowany jest enkoder.

Budowa i zasada działania enkodera inkrementalnego

Enkoder inkrementalny składa się z kilku podstawowych elementów. Od strony mechanicznej to wałek z zamontowaną tarczą kodową, dwa łożyska oddalone od siebie na maksymalną odległość, układ skanujący i układ elektroniczny, który formuje sygnał wyjściowy.

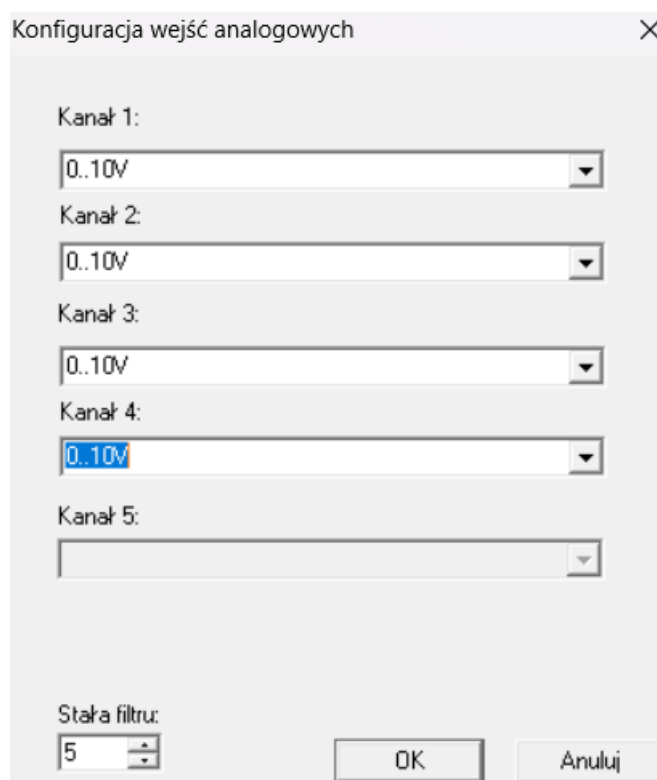
Bardzo istotnym elementem w enkoderach optycznych jest tarcza kodowa. Metalowa tarcza kodowa jest idealnym rozwiązaniem w aplikacjach, gdzie występują wstrząsy czy wibracje. Poza tym metalowa tarcza kodowa gwarantuje zdecydowanie większą powtarzalność pomiaru. Inkrementy naniesione na tarczy kodowej to nic innego jak wycięte laserowo przestrzenie w metalowej tarczy, przez które przechodzi światło nadajnika. Ilość naniesionych inkrementów definiuje nam parametr rozdzielczości enkodera.

Przetwarzanie analogowe sygnału wejść



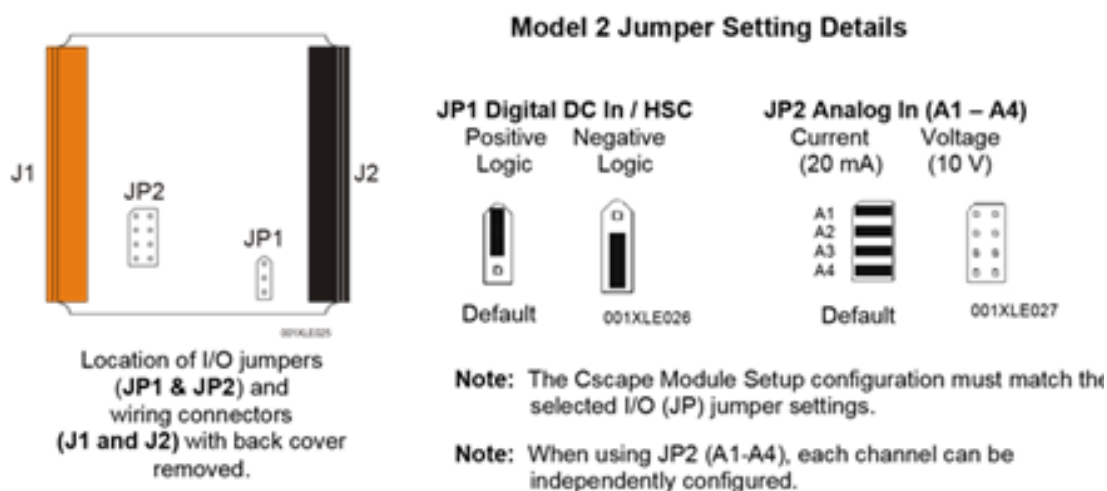
Rys. 11 Filtr analogowy sygnału wejściowego

Data Values	
Input Mode:	Data Format, 12-bit INT:
0-20mA, 4-20mA	0-32000
0-10V	0-32000



Rys. 12 Parametry wejść analogowych

Wejścia analogowe ustawiamy jako napięciowe. Wybór musi odpowiadać opcji ustawianej na sterowniku za pomocą zworek portu JP2. Filtr sygnału analogowego ustawiamy w zakresie od 0 do 7. Wartość zero oznacza brak filtrowania, czyli bezpośredni odczyt rzeczywisty. Zwiększanie wartości filtru wprowadza inercyjność – zmiany sygnału wejściowego są tłumione do stopnia wprowadzonego numeru filtru.



Rys. 13 Zworki portu JP2

Konfiguracja wyjść cyfrowych / PWM

Wyjście 1

☒ Zwykłe

☐ PWM nr 1

☐ Wyjście HSC1

☐ Stepper

Wyjście 2

☒ Zwykłe

☐ PWM nr 2

☐ Wyjście HSC2

Stan PWM po zatrzymaniu sterownika

Domyślne wypełnienie dla ☐ Utrzymuj ost. stan

Domyślne wypełnienie dla ☐ Utrzymuj ost. stan

Domyślny współcz. ☐ Utrzymuj ost. stan

Domyślny okres ☐ Utrzymuj ost. stan

Stan wyjść po zatrzymaniu sterownika

1 2 3 4 5 6

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Legenda

☐ = OFF ☒ = ON ☐ = Utrz. ost. stanu

OK Anuluj

Rys. 14 Parametry wyjść binarnych

Sterownik laboratoryjny model **HEXT251C112** nie obsługuje wyjść PWM. Funkcja ta jest dostępna dopiero w wersjach **HEXT251C115**, które mają tranzystorowe wyjścia cyfrowe. W **HEXT251C112** wyjścia są przełącznikowe, więc nie można generować sygnałów PWM - przełączniki są zbyt wolne i mechaniczne.

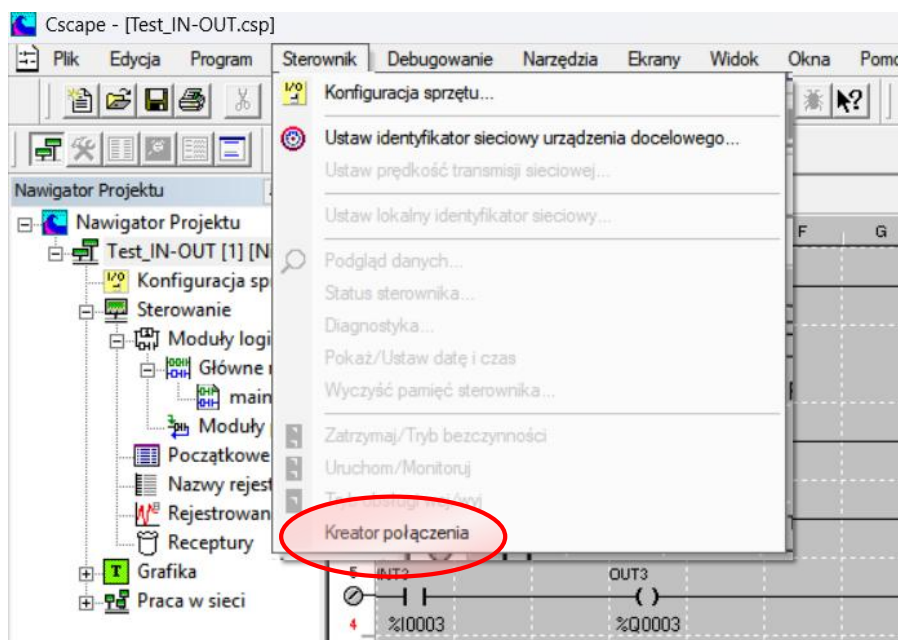
Skrót **PWM** oznacza **Pulse Width Modulation**, czyli **modulację szerokości impulsu**. To technika sterowania sygnałem elektrycznym, w której:

- Sygnał jest prostokątny (ON/OFF), ale zmienia się **czas trwania stanu wysokiego** w każdym cyklu.
- **Wypełnienie (duty cycle)** określa proporcję czasu „ON” do całego okresu.
- Dzięki temu można regulować moc dostarczaną do obciążenia (np. silnika, grzałki, LED) bez zmiany napięcia.

Zastosowania PWM:

- Sterowanie prędkością silników DC.
- Regulacja jasności LED.
- Sterowanie zaworami proporcjonalnymi.
- Generowanie sygnałów analogowych (poprzez filtrację PWM).

Przed rozpoczęciem transferu programu do sterownika wybieramy i ustawiamy kreator połączenia komputera ze sterownikiem w menu Sterownik→Kreator połączenia.



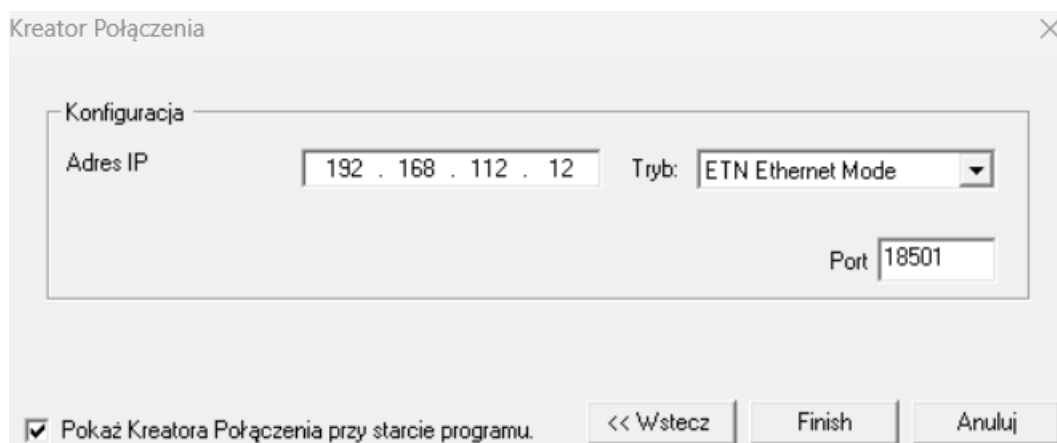
Rys. 15 Menu sterownika – kreator połączenia

Identyfikator sieciowy urządzenia jest numerem sterownika w danej sieci, przy pracy z większą liczbą sterowników

W laboratorium wybieramy połączenie przez Ethernet o podanym adresie.



Rys. 16 Wybór połączenia komputera ze sterownikiem



Rys. 17 Adres IP sterownika laboratoryjnego

Programowanie

Podczas programowania sterownika XL4 OCS dane są przechowywane w pamięci podzielonej na różne typy. Pamięć ta w kontrolerze nazywana jest rejestrami. Różne grupy rejestrów są definiowane jako bity lub słowa (16 bitów). Zazwyczaj można użyć wielu rejestrów, aby obsłużyć większe wymagania dotyczące pamięci. Na przykład 16-jednobitowy rejestr może służyć do przechowywania słowa, a dwa 16-bitowe rejestry mogą służyć do przechowywania wartości 32-bitowej.

Poniżej przedstawiona jest lista typów rejestrów dostępnych w XL4 OCS:

%AI Wejście analogowe – max 512

16-bitowe rejestry wejściowe służące do zbierania analogowych danych wejściowych, takich jak napięcia, temperatury i ustawienia prędkości, pochodzących z podłączonego urządzenia.

%AQ Wyjście analogowe – max 512

16-bitowe rejestry wyjściowe służące do wysyłania informacji analogowych, takich jak napięcia, poziomy.

%AIG Globalne wejście analogowe – max 32

Specjalnie zdefiniowane 16-bitowe rejestry wejściowe pochodzące z sieci.

%AQG Globalne wyjście analogowe – max 32

Specjalnie zdefiniowane 16-bitowe rejestry wyjściowe, które wysyłamy do sieci

%D Bit wyświetlania ekranu – max 1023

Są to flagi cyfrowe służące do sterowania wyświetlaniem ekranów na urządzeniu, które ma możliwość wyświetlania ekranu. Jeśli bit jest ustawiony, ekran jest wyświetlany.

%I Wejście cyfrowe – max 2048

Rejestry wejściowe jednobitowe, do rejestru podłączony jest zewnętrzny przełącznik.

%IG Globalne wejście cyfrowe – max 64

Specjalnie zdefiniowane jednobitowe dane wejściowe pochodzące z sieci.

%K Klucz bitowy – max 5, jeden klawisz systemowy i 4 klawisze funkcyjne

Jednobitowe flagi umożliwiające programiście bezpośredni dostęp do dowolnych klawiszy panelu przedniego znajdujących się na urządzeniu.

%M Bit retencyjny, zapisany w pamięci – max 16000

Rejestry jednobitowe retencyjne.

%Q Wyjście cyfrowe – max 2048

Rejestry wyjściowe jednobitowe, bity są podłączone do elementu wykonawczego, kontrolki lub innych wyjść fizycznych.

%QG Globalne wyjście cyfrowe – max 64

Specjalnie zdefiniowane jednobitowe sygnały wyjściowe, które wysyłamy do sieci.

%R Rejestr ogólnego przeznaczenia – max 49999

Rejestry retencyjne 16-bitowe.

%S Bit systemowy – max 13

Stany jednobitowe wstępnie zdefiniowane do użytku systemowego.

%SR Rejestr systemowy – max 192

Rejestry 16-bitowe wstępnie zdefiniowane do użytku systemowego.

%T Bit tymczasowy – max 16000

Rejestry jednobitowe nieretencyjne.

Tabela Opis bitów systemowych

Bit	Label	Opis
%S01	FST_SCN	Pierwsze skanowanie programu
%S02	NET_OK	Sieć jest poprawna przetestowana
%S03	T_10MS	Podstawa czasu 10ms
%S04	T_100MS	Podstawa czasu 100ms
%S05	T_SEC	Podstawa czasu 1 sekunda
%S06	IO_OK	Wejścia/wyjścia są poprawne
%S07	ALW_ON	Zmienna zawsze włączona
%S08	ALW_OFF	Zmienna zawsze wyłączona
%S09	PAUSING_SCN	Przerwa w skanowaniu programu
%S10	RESUMED_SCN	Wznowienie skanowania programu
%S11	I/O being forced	Żądanie odczytu I/O
%S12	Forcing is enabled	Zezwolenie na odczyt I/O
%S13	NET_I/O_OK	Sieć I/O jest poprawna

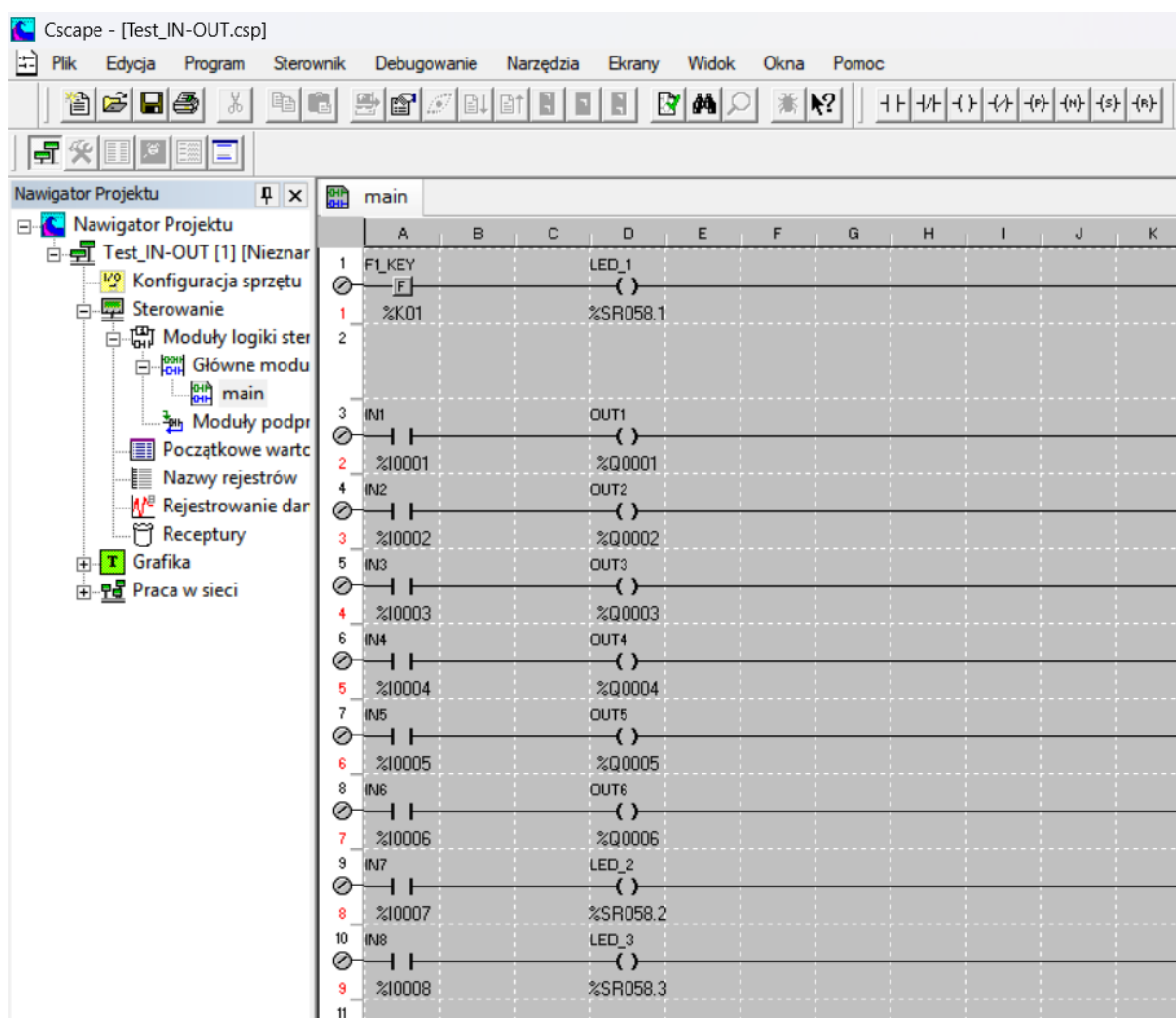
Tabela Opis rejestrów systemowych

Rejestr	Label	Opis	Min	Max
%SR001	USER_SCR	Numer bieżącego ekranu użytkownika	1	1023
%SR002	ALRM_SCR	Numer bieżącego ekranu alarmu (0=brak)	1	1023
%SR003	SYS_SCR	Numer bieżącego ekranu systemu (0=brak)	0	14
%SR004	SELF_TST	Wynik autotestu mapy bitowej w trybie pracy	0	65535
%SR029	NET_ID	Identyfikator sieciowy sterownika (CsCAN)	1	253
%SR044	RTC_SEC	Sekunda zegara czasu rzeczywistego	0	59
%SR045	RTC_MIN	Minuta zegara czasu rzeczywistego	0	59

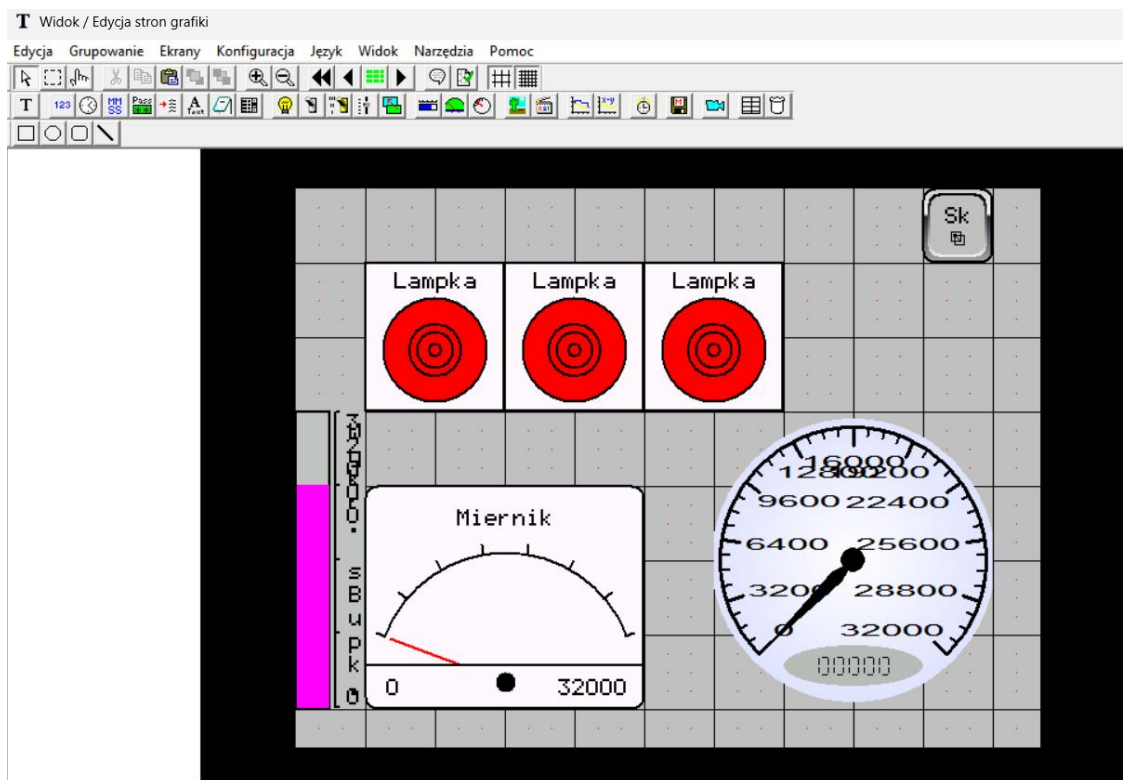
%SR046	RTC_HOUR	Godzina zegara czasu rzeczywistego	0	23
%SR047	RTC_DATE	Dzień zegara czasu rzeczywistego	1	31
%SR048	RTC_MON	Miesiąc zegara czasu rzeczywistego	1	12
%SR049	RTC_YEAR	Rok zegara czasu rzeczywistego	1996	2095
%SR050	RTC_DAY	Dzień zegara czasu rzeczywistego (1=niedziela)	1	7
%SR056	LAST_KEY	Kod klawisza ostatniego naciśnięcia lub zwolnienia klawisza	0	255
%SR058	USER_LEDS	Sterowanie diodami LED użytkownika / status	0	65535
%SR058.1	LED_1	Status diody LED numer 1		
%SR058.2	LED_2	Status diody LED numer 2		
%SR058.3	LED_3	Status diody LED numer 3		
%SR058.4	LED_4	Status diody LED numer 4		
%SR058.5	LED_5	Status diody LED numer 5		
%SR058.6	LED_6	Status diody LED numer 6		
%SR058.7	LED_7	Status diody LED numer 7		
%SR058.8	LED_8	Status diody LED numer 8		
%SR058.9	LED_9	Status diody LED numer 9		
%SR058.10	LED_10	Status diody LED numer 10		
%SR181	ALM_UNACK	Niepotwierdzony alarm (wysoki bit wskazuje numer grupy)		
%SR182	ALM_ACT	Aktywny alarm (wysoki bit wskazuje numer grupy)		
%SR183	SYS_BEEP	Włącz sygnał dźwiękowy systemu (0=wyłączone; 1=włączone)		
%SR184	USER_BEEP	Programowo konfigurowany dźwięk alarmu (0=WYŁ.; 1=WŁ.)		
%SR187	NET_USE	Średnie użycie netto wszystkich jednostek w sieci CAN		
%SR190	NET_TX_USE	Średnie użycie netto jednostki		
%SR164.3	AUTO_RSTRD	Odczyt bitu wskazujący automatyczne przywrócenie danych rejestru wykonany (Fail Safe)		
%SR164.4	BCKUP_TAKN	Odczyt bitu wskazującego, że wykonano kopię zapasową danych rejestru (Fail Safe)		
%SR164.5	EN_AUTO_RN	Włącz AUTORUN - tryb awaryjny		
%SR164.6	EN_AUTO_LD	Włącz AUTOLOAD - zabezpieczenie przed awarią		
%SR164.7	STRT_BCKUP	Włącz bit wyzwalacza kopii zapasowej		
%SR164.8	CLR_BACKUP	Wyzeruj bit wyzwalacza kopii zapasowej		
%SR164.9	MAKE_CLONE	Wykonaj kopię programu		
%SR164.10	LOAD_CLONE	Załaduj kopię programu		

%SR164.11	MK_CLN_FL	Status wskazujący niepowodzenie operacji tworzenia kopi (ten bit przechodzi w stan wysoki, gdy operacja tworzenia kopi kończy się niepowodzeniem)		
%SR164.12	LD_CLN_FL	Status wskazujący niepowodzenie ładowania kopi (ten bit przechodzi w stan wysoki, gdy ładowanie kopi kończy się niepowodzeniem)		

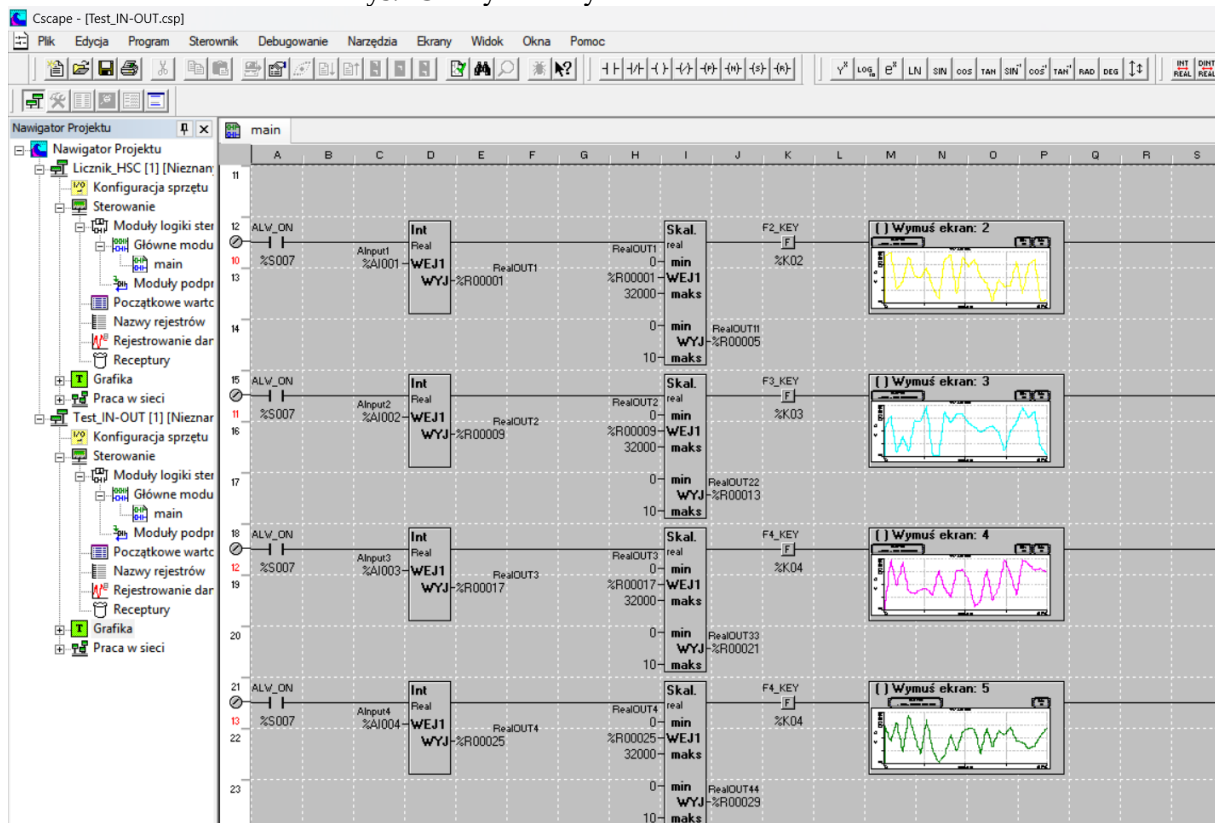
Pisanie programu rozpoczynamy na karcie 'main' w języku LAD.



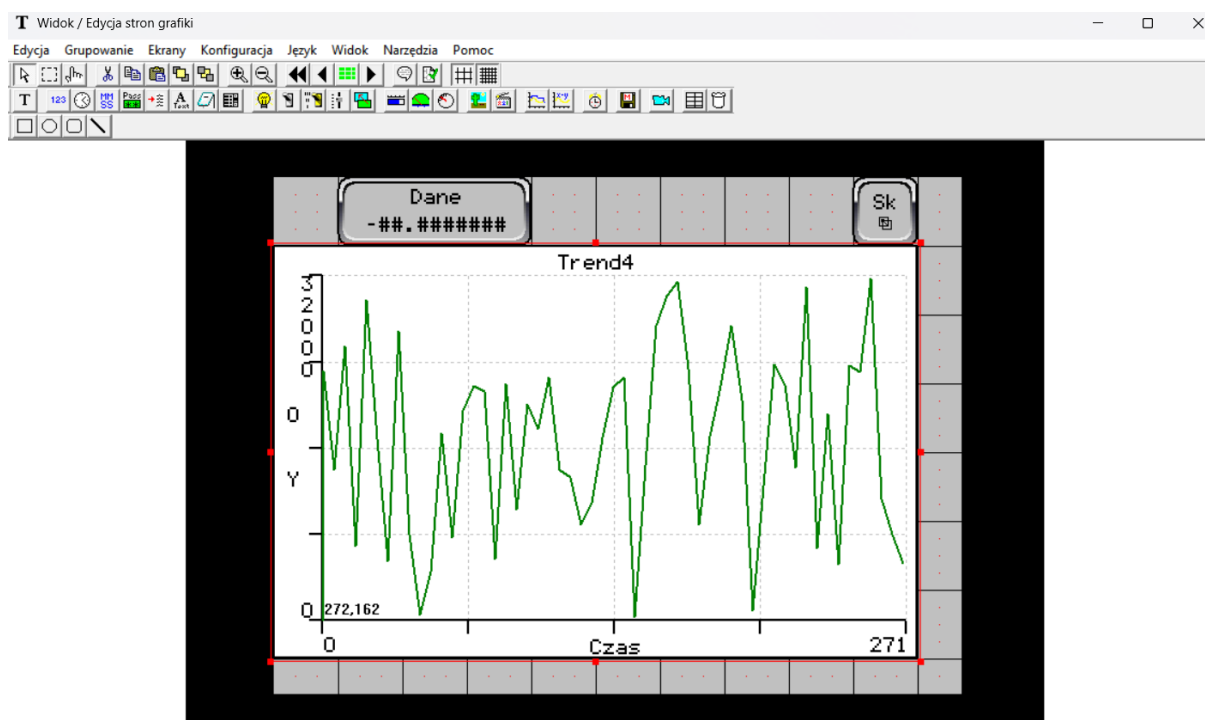
Rys. 18 Przykładowy program adresowania wejść/wyjść binarnych sterownika XL4e



Rys. 19 Przykładowy ekran sterownika XL4e



Rys. 20 Przykładowy program adresowania wejść/wyjść analogowych sterownika XL4e



Rys. 21 Przykładowy ekran lini trendu sterownika XL4e

Programowanie portu HSC

W technicznym ujęciu istnieje wiele szybkich zdarzeń o charakterze impulsowym, których nie można wykryć w cyklu programu głównego na sterowniku. Porty **HSC** (High-Speed Counter) w sterownikach PLC służą do obsługi szybkich sygnałów impulsowych, które pojawiają się z częstotliwością znacznie większą niż standardowe wejścia cyfrowe są w stanie je przetworzyć. Licznik HSC pracuje w tle sterownika i podaje końcowe opracowanie zdarzeń impulsowych. Działa sprzętowo, niezależnie od cyklu programu, co eliminuje opóźnienia.

Ich główne zastosowanie to:

1. **Zliczanie impulsów z enkoderów**
 - Umożliwiają precyzyjne śledzenie pozycji, prędkości i kierunku ruchu w aplikacjach takich jak napędy, przenośniki, maszyny CNC.
2. **Pomiar prędkości obrotowej**
 - Dzięki szybkiemu zliczaniu impulsów można obliczać RPM (obr./min) w czasie rzeczywistym.
3. **Synchronizacja ruchu**
 - W systemach, gdzie wymagane jest zsynchronizowanie kilku osi lub urządzeń, HSC pozwala na dokładne odczyty pozycji.
4. **Obsługa sygnałów z czujników generujących szybkie impulsy**
 - Np. czujniki indukcyjne w aplikacjach pakujących, gdzie liczy się każdy produkt przechodzący przez linię.

Sterownik XL4 obsługuje **dwa bardzo szybkie**, konfigurowalne liczniki. **Cztery dedykowane wejścia** można skonfigurować na wiele różnych sposobów.

Ustawienia portów HSC wykonujemy w menu Sterownik→Konfiguracja sprzętu→WejściaI/O→Ustawienia_modułu→Wejścia_cyfrowe_HSC.

Konfiguracja wejść cyfrowych / Szybkich liczników (HSC) X

Stan aktywny wejść cyfrowych

☒ Logika dodatni. Uwaga: To ustawienie musi odpowiadać ustawieniu zwerek na urządzeniu.

☐ Logika ujemna

Mapowanie Wej/Wyj HSC

Początek wej. %I1601 1-BIT x 8 Początek wyj. %Q1601 1-BIT x 32

Początek wej. %A1401 16-BIT x 8 Początek wyj. %AQ401 16-BIT x 12

Counter1 Counter2

Typ: Licznik częstotliwości

Tryb: Aktualizowanie co 1s Wejście 1 Zewn. wej. nr 1 Wejście 2

Funkcja wyłączenia: Przypisane %Q Polaryzacja: Stan wysoki

Funkcja zatraskiwania: Przypisane %Q Polaryzacja: Stan wysoki

Funkcja wstępnego załadowania: Polaryzacja:

Funkcja wyczyszczenia: Polaryzacja:

Znacznik: Polaryzacja:

OK Anuluj

Rys. 22 Parametry portu HSC

Pole grupy „Stan aktywny” pozwala użytkownikowi wybrać, czy wejścia mają być aktywne w stanie wysokim (logika dodatnia), czy aktywnym w stanie niskim (logika ujemna). Ważne jest, aby to ustawienie odpowiadało ustawieniom zwerek w sprzęcie, zworki portu JP1. Każdy z dwóch liczników może pracować w jednym z pięciu trybów.

Lista rozwijana typu HSC zawiera następujące opcje:

- Wyłączony
- Sumowanie
- Pomiar częstotliwości
- Pomiar szerokości
- Pomiar okresu
- Kwadratura

W trybie sumowania akumulator jest po prostu zwiększany lub zmniejszany za każdym razem, gdy dane wejściowe zmieniają się w określonym kierunku.

Sumator może pracować w pięciu różnych trybach:

- Wewnętrzny – Ten tryb łączy wejście licznika z wewnętrznym zegarem 10MHz lub 1 MHz. Funkcje specjalne umożliwiają precyzyjne odmierzanie czasu zdarzeń.
- Zliczanie w górę – zwiększa akumulator, gdy wejście jest aktywne. Należy pamiętać, że można przypisać dwa wejścia. Każde z nich może powodować zwiększanie licznika. Drugie wejście można również wyłączyć.
- Odliczanie – zmniejsza stan akumulatora, gdy wejście jest aktywne. Należy pamiętać, że można przypisać dwa wejścia. Każde z nich może spowodować zmniejszenie stanu licznika. Drugie wejście można również wyłączyć.
- W górę/w dół (wejście 1 w górę/wejście 2 w dół) – w tym trybie wejście pierwsze (przypisane do dowolnego z czterech wejść) zwiększa licznik, podczas gdy wejście drugie (również przypisane do dowolnego z czterech wejść) zmniejsza licznik.
- Zegar/Kier. (Wejście 1 Zegar, Wejście 2 Kier.) – W tym trybie wejście 1 jest wykorzystywane jako sygnał zegara do zwiększania lub zmniejszania licznika, a następnie wejście 2 określa kierunek. Wyłączone wejście 2 zwiększa licznik, a włączone wejście 2 zmniejsza go.

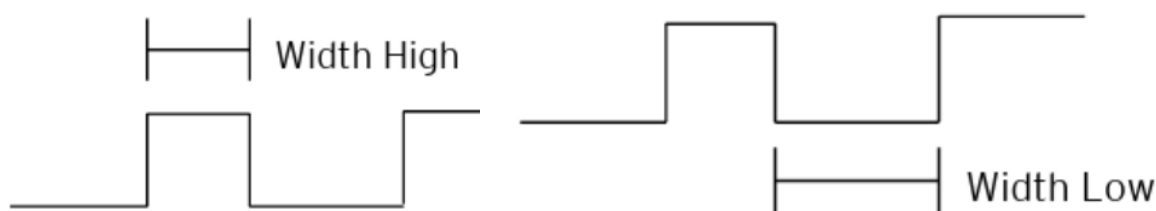
Tryb sumowania włącza funkcje specjalne: wyłącz, zablokuj, wstępne ładowanie i czyść.

W trybie częstotliwościowym częstotliwość sygnału wejściowego jest zapisywana do akumulatora w hercach (cyklach/sekundę). W trybie częstotliwościowym dostępne są cztery opcje aktualizacji, które określają szerokość okna próbkowania. Należy pamiętać, że wybranie krótszego okna próbkowania zapewnia szybszy pomiar (szybszą reakcję), ale obniża dokładność częstotliwości (rozdzielczość) i zwiększa minimalny limit pomiaru częstotliwości. W tym trybie dostępne są funkcje specjalne „Disable” i „Latch”, czyli wyłącz HSC oraz zapisz wartość na koniec pomiaru do drugiego akumulatora

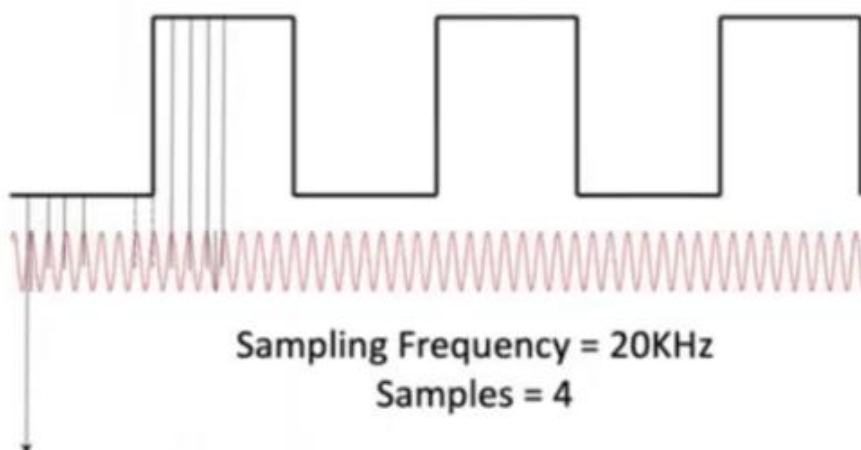
W trybie pomiaru szerokości impulsu szybkie wejście HSC może mierzyć szerokość strumienia impulsów w jednym z dwóch trybów i zapewnia ciągle wskazanie ostatnio pobranej wartości. W tym trybie dostępne są funkcje specjalne „Disable” i „Latch”, czyli wyłącz i zapisz.

Szerokość Wysoka 1 μ s Zliczeń – w tym podtrybie wartość akumulatora będzie zawierać liczbę zliczeń 1 μ s, gdy impuls jest wysoki.

Szerokość Niska 1 μ s Zliczeń - w tym podtrybie wartość akumulatora będzie zawierać liczbę zliczeń 1 μ s, gdy impuls jest niski.



Rys. 23 Pomiar szerokości impulsu w stanie wysokim i niskim

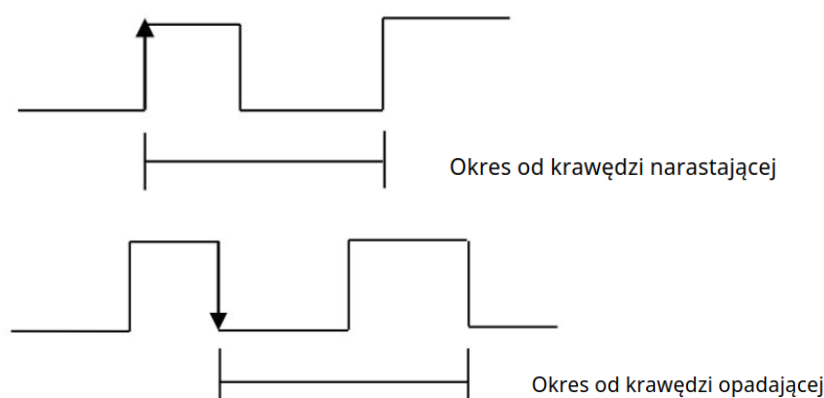


Rys. 24 Częstotliwość pomiarowa w pracy liczników HSC

W trybie pomiaru okresu, szybkie wejście HSC może mierzyć okres strumienia impulsów w jednym z dwóch trybów i zapewnia ciągłe wskazanie ostatnio próbkowanej wartości. W tym trybie dostępne są funkcje specjalne „Disable” i „Latch”, czyli wyłącz i zapisz.

Okres narastających krawędzi $1\ \mu\text{s}$ – w tym podtrybie okres sygnału wejściowego jest podawany w jednostkach jednego $(1)\mu\text{s}$. Pomiar okresu rozpocznie się od narastającego zbocza sygnału wejściowego.

Okres opadających krawędzi $1\ \mu\text{s}$ – w tym podtrybie okres sygnału wejściowego jest podawany w jednostkach jednego $(1)\mu\text{s}$. Pomiar okresu rozpocznie się od opadającego zbocza sygnału wejściowego.



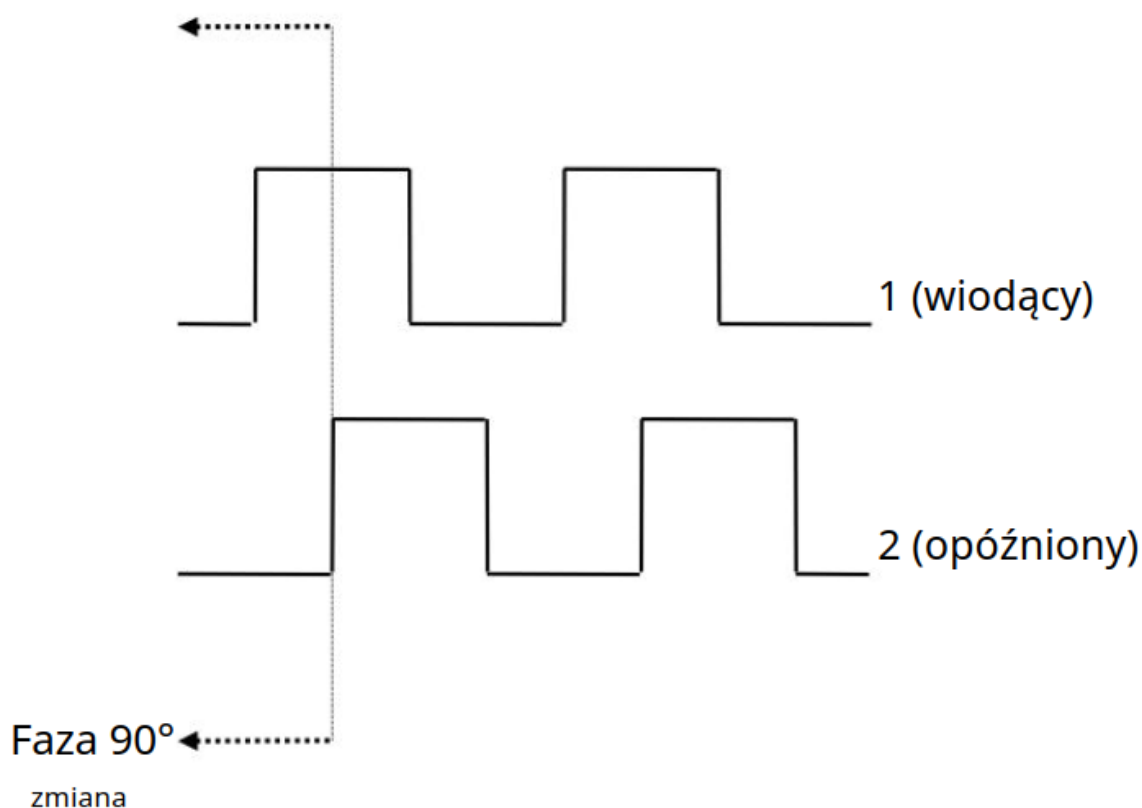
Rys. 25 Pomiar okresu sygnału od stanu rosnącego i opadającego

Tryb kwadratury sygnału wykorzystuje dwa wejścia HSC. Do tego celu można wykorzystać dowolne z czterech wejść HSC.

Tryb kwadraturowy działa podobnie jak licznik, z tą różnicą, że akumulator automatycznie zwiększa lub zmniejsza wartość w oparciu o fazę obrotu dwóch wejść. Wejścia kwadraturowe są zazwyczaj używane do raportowania wartości enkodera.

W przypadku kwadratury dostępne są dwa tryby, które wybierają, czy akumulator zlicza w górę, czy w dół, gdy faza wejścia 1 wyprzedza wejście 2.

Korzystając z powyższych przebiegów i konfiguracji wejściowej HSC „Kwadratura” – „1 prowadzi 2, zlicza w górę”, akumulator będzie zliczał w górę, gdy 1 rośnie, a 2 jest w stanie niskim, 1 jest w stanie wysokim, a 2 rośnie, 1 spada, a 2 jest w stanie wysokim, a także gdy 1 jest w stanie niskim, a 2 spada. Daje to 4 zliczenia na obrót. Zatem, aby określić liczbę cykli, akumulator musiałby zostać podzielony przez 4.



Rys. 26 Pomiar przesunięcia dwóch sygnałów

Tryb kwadraturowy włącza funkcje specjalne: Disable (Wyłącz), Latch (Zablokuj), Preload (Wczytaj), Clear (Wyczyść) i Marker (Znacznik).

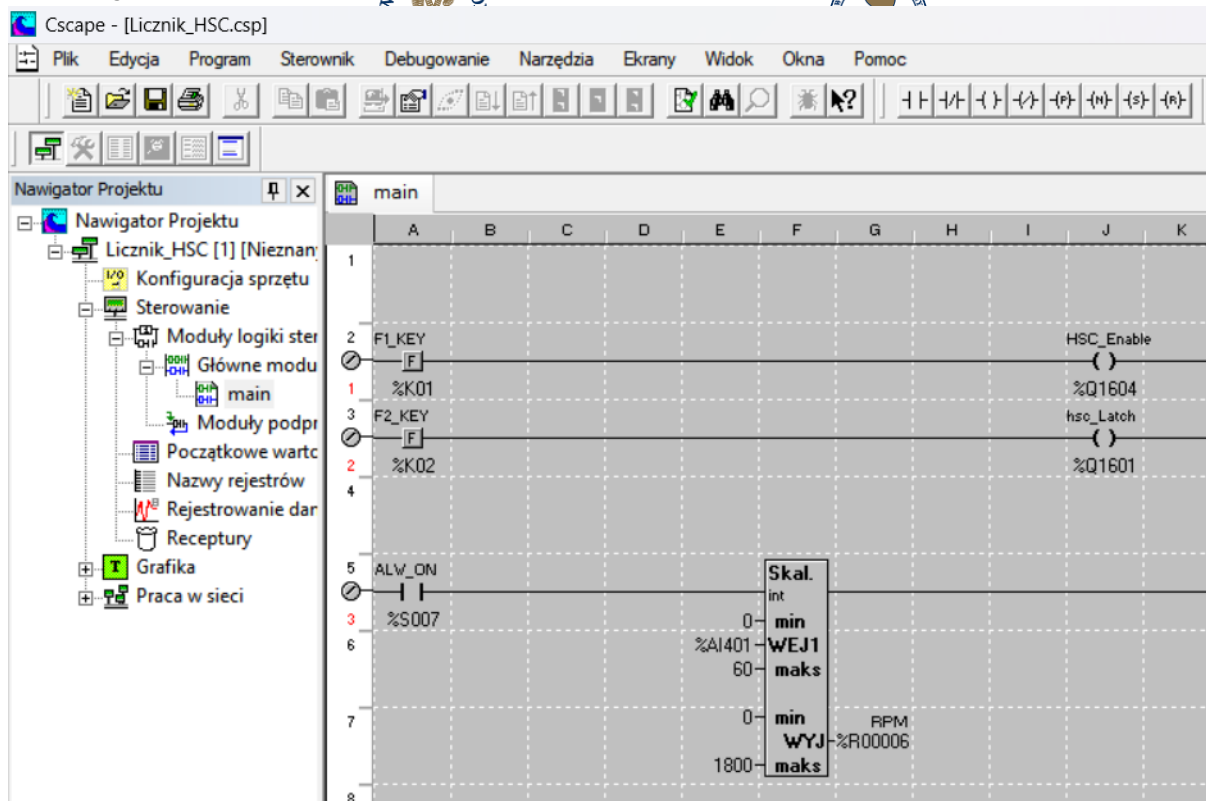
Wszystkie tryby licznika obsługują funkcję dopasowania rejestru. Gdy wartość akumulatora jest zgodna z wartością Match 1 lub Match 2 ustawioną w %AQ, rejestry generują szybkie wyjście z funkcją włączania, wyłączania lub przełączania, w zależności od ustawień w Cscape.

Tabela Mapa adresów dla liczników HSC

Table – HSC Functions Register Map for 2 HSC Configuration				
Register	Frequency	Pulse	Totalize	Quad
%AI401-402	Accumulator - Counter 1			
%AI403-404	Latch Value – Counter 1			
%AI405-406	Accumulator – Counter 2			
%AI407-408	Latch Value – Counter 2			
%AQ401-402		Preload – Counter 1		
%AQ403-404	Match1 – Counter 1			
%AQ405-406	Match2 – Counter 1			
%AQ407-408		Preload – Counter 2		
%AQ409-410	Match1 – Counter 2			
%AQ411-412	Match2 – Counter 2			

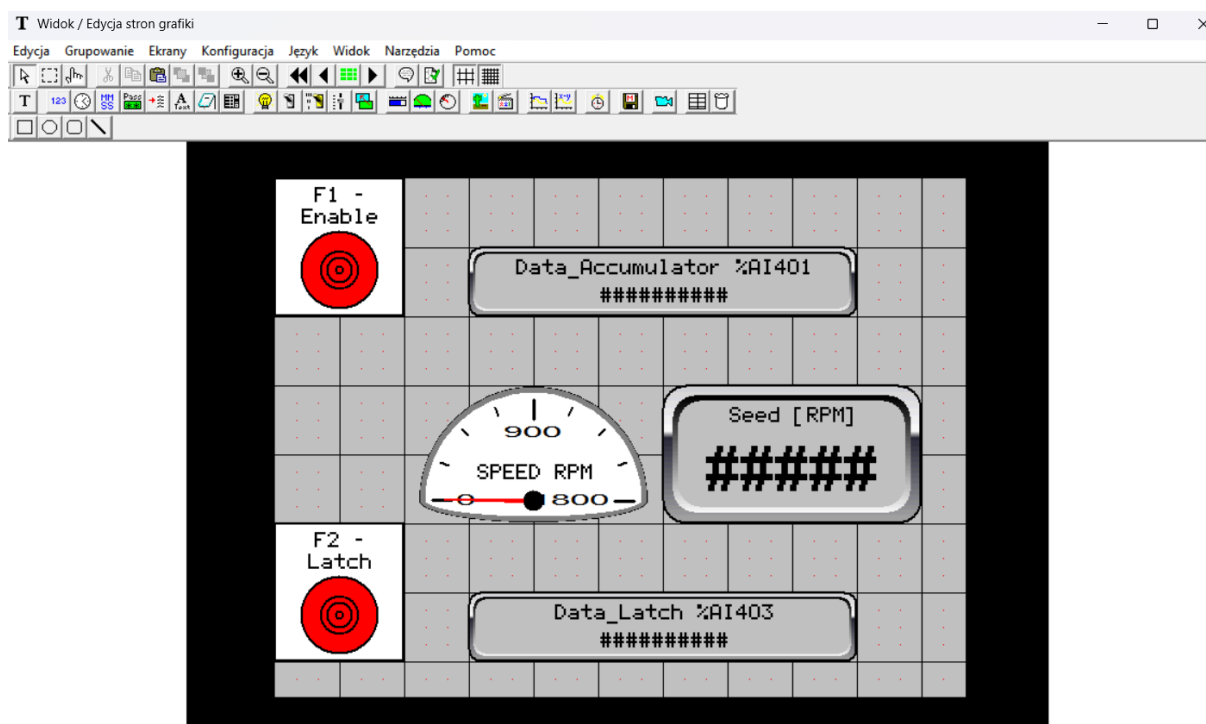
%AQ413-424	Reserved				
%Q1601	Latch – Counter 1				
%Q1602			Preload – Counter 1		
%Q1603			Clear – Counter 1		
%Q1604	Disable – Counter 1				
%Q1605			Direction – C 1		
%Q1606			Output Reset – Counter 1		
%Q1607			Preload Disable – Counter 1		
%Q1608			Latch Disable – Counter 1		
%Q1609				Disable Marker – C1	
%Q1610				Latch Marker – C1	
%Q1611				Preload Marker – C1	
%Q1612				Clear Marker – C1	
%Q1613-1616	Reserved				
%Q1617	Latch – Counter 2				
%Q1618			Preload – Counter 2		
%Q1619			Clear – Counter 2		
%Q1620	Disable – Counter 2				
%Q1621			Direction – C2		
%Q1622			Output Reset – Counter 2		
%Q1623			Preload Disable – Counter 2		
%Q1624			Latch Disable – Counter 2		
%Q1625				Disable Marker – C2	
%Q1626				Latch Marker – C2	
%Q1627				Preload Marker – C2	
%Q1628				Clear Marker – C2	
%I1601	Overflow Flag – Counter 1				
%I1602	Underflow Flag – Counter 1				
%I1603	High Speed Out 1				
%I1604	Reserved				
%I1605	Overflow Flag – Counter 2				
%I1606	Underflow Flag – Counter 2				
%I1607	High Speed Out 2				
%I1608	Reserved				

Po ustawieniu parametrów portów HSC, dane wejścia pracują po załadowaniu programu do sterownika. Liczniki nie wymagają kodu LAD w programie. Pamiętajmy o zmiennych Disable (Wyłącz), Latch (Zablokuj) oraz o przedstawieniu wyników na ekranie. Ta część wymaga programowania przez użytkownika. Wyjście Latch %Q1601 przenosi wartość do akumulatora 2 (%AI403) po pełnym cyklu. Wyjście Disable %Q1604 zatrzymuje licznik i zeruje akumulator 1 (%AI401).

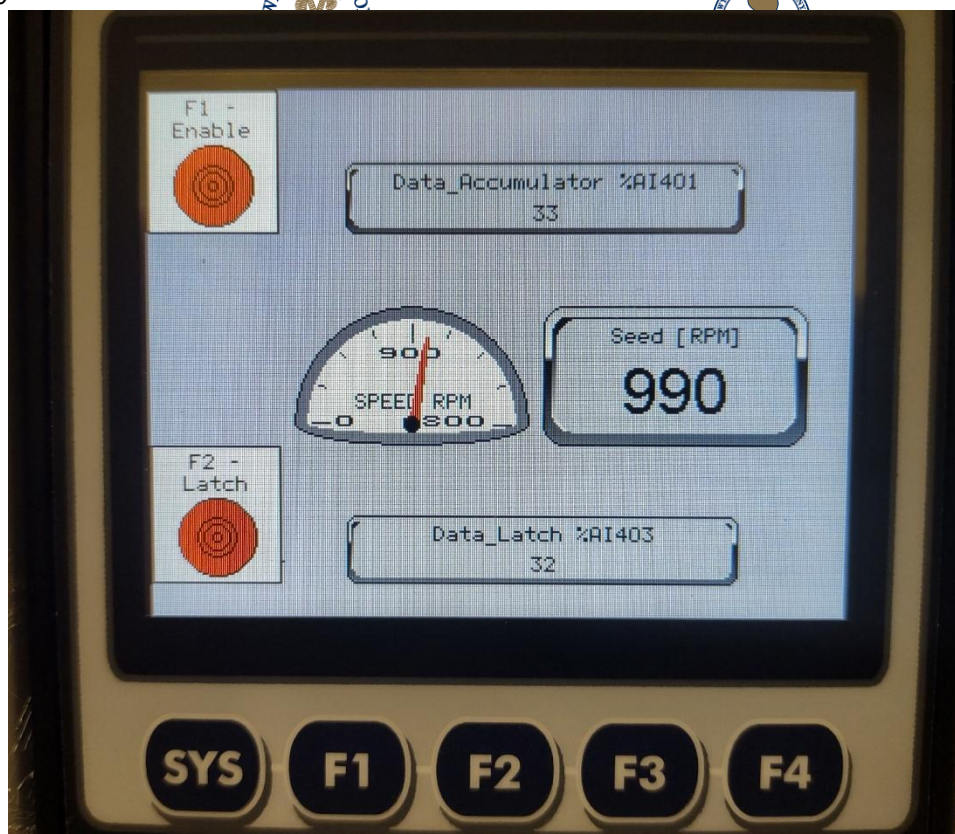


Rys. 27 Przykład programu do odczytu licznika HSC do pomiaru częstotliwości

Kończącą wartość prędkości wału należy wyskalować w jednostce [rpm] oraz dodać stałą układu – ilość impulsów na pełny obrót wału. Stąd jest funkcja skalowania wyniku.



Rys. 28 Ekran do odczytu licznika HSC do pomiaru częstotliwości



Rys. 29 Wskazania rzeczywiste do odczytu licznika HSC do pomiaru częstotliwości

Reset sterownika XL4e

Sterownik ma baterię BAT00019 – Li-Ion 3.7V, 800mAh (14500 AA). Funkcją jej jest podtrzymanie zegara RTC i retentive memory przy braku zasilania. Żywotność baterii jest około 7–10 lat lub 300 pełnych cykli ładowania.



Rys. 30 Bateria sterownika HORNER XLre

Zresetować sterownik Horner XL4 (PLC z serii OCS) można zrobić na kilka sposobów — reset miękki, reset twardy, przywrócenie ustawień fabrycznych.

1. Reset miękki (soft reset - restart urządzenia)

Inaczej ponowne uruchomienie sterownika bez kasowania programu.

2. Reset twardy (Hard Reset - Cold Start)

Urządzenie restartuje się i ponownie ładuje program z pamięci flash bez jego kasowania.

1. Wyłącz zasilanie PLC.
2. Odczekaj 10–15 sekund.
3. Włącz zasilanie ponownie.
4. Przytrzymaj **przycisk „System”** (zwykle F1 lub kombinacja F1+F5) podczas uruchamiania, aby wymusić tryb serwisowy.
5. W menu serwisowym wybierz **Cold Restart** lub **Reboot**.

3. Reset do ustawień fabrycznych (Factory Reset)

Kasuje **program użytkownika, konfigurację sieci, rejestry, dane trendów itp.**

Zalecane jest wykonanie kopii projektu w Cscape, bo wszystko zostanie usunięte.

1. Wyłącz zasilanie XL4.
2. Naciśnij i **przytrzymaj przyciski F1 + F5**.
3. Włącz zasilanie, **nie puszczaj przycisków** przez ok. 10 sekund.
4. Na ekranie pojawi się menu **System Recovery / Factory Reset**.
5. Wybierz **Factory Reset** i potwierdź.

4. Reset z poziomu programu Cscape (pełny format pamięci)

1. Połącz się z PLC przez Cscape.
2. Wybierz z menu: **Controller → Clear Memory → All**.
3. Następnie wybierz **Controller → Reset Controller**.
4. PLC uruchomi się czysty, jak po fabrycznym przywróceniu.

Pytania kontrolne

- Wejścia HSC sterownika.
- Konfiguracja licznika HSC na sterowniku XL4e.
- Kooperacja licznika HSC z programem LAD.
- Obliczenie właściwe prędkości.

Literatura

1. Datasheet_MAN1144_23_EN-XL4-Mod2.
2. Manual MAN0964_12_XL4_User_Manual_EN.
3. Manual MAN0964_21_XL4_P_UM_EN.