

# ALPHA XL

ADAM PANASIEWICZ

W sierpniu br. użytkownicy sterowników logicznych otrzymają do swojej dyspozycji zupełnie nowy system oparty o jednostkę centralną ALPHA XL. Sterownik ten produkowany będzie równolegle z popularną wersją o nazwie ALPHA. Projektując nowy model ALPHA XL, Mitsubishi Electric zachowało funkcjonalność programową modelu ALPHA.

## Elementy serii ALPHA XL

W nowej serii sterowników ALPHA XL zobaczymy zupełnie inne jednostki centralne; będą to urządzenia bardziej wydajne od modelu ALPHA, pracujące w szerszym zakresie temperatur ( $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$ ), rozszerzalne, z drugim portem komunikacyjnym, wbudowaną obsługą modemu GSM, dużą pamięcią programu zwiększoną do 200 bloków funkcyjnych oraz większą liczbą bloków funkcyjnych.

Nowa seria ALPHA XL reprezentowana będzie przez dwie wielkości jednostek centralnych: AL2-14M\*-\* oraz AL2-24M\*-\*.

Pierwszy ma typową konstrukcję sterownika, tj. 8 wejść oraz 6 wyjść dwustanowych, natomiast w AL2-24M\*-\* zastosowano podział: 15 wejść oraz 9 wyjść dwustanowych.

Jako pierwsze wprowadzone zostaną następujące elementy nowej serii:

## Jednostki centralne

- AL2-14MR-A oraz AL2-24MR-A; jednostki centralne zasilane napięciem 220 V AC z wejściami dwustanowymi 220 V AC oraz wyjściami przekaźnikowymi.
- AL2-14MR-D oraz AL2-24MR-D; dwie jednostki centralne zasilane napięciem 24 V DC z wejściami dwustanowymi, akceptującymi stany logiczne 24 V DC. Obydwie jednostki centralne umożliwiają programową konfigurację do 8 wejść dwustanowych jako wejścia analogowe o rozdzielczości 9 bitów każdy (0 do 500). Jako wyjścia dwustanowe wbudowane zostały przekaźniki.

## Rozszerzenia

Wszystkie modele ALPHA XL mogą zostać rozbudowane o jedno z następujących rozszerzeń:

- Moduł AL2-4EX-A2 zawiera 4 wejścia dwustanowe 220–240 V AC.
- Moduł AL2-4EX zawiera 4 wejścia dwustanowe 24 V DC typu Sink & Source; pozwala również na pracę dwóch szybkich liczników do częstotliwości 1 kHz każdy.

- Moduł AL2-4EYR zawiera 4 wyjścia przekaźnikowe o obciążalności 2 A/wyjście.
- Moduł AL2-4EYT zawiera 4 wyjścia tranzystorowe o obciążalności 1 A/wyjście.
- Moduł AL2-ASI posiada wbudowany interfejs do sieci ASI; 4 wejścia i 4 wyjścia.
- Interfejs AL2-GSM-CAB służy do podłączenia sterowników ALPHA XL z normalnym modemem lub modemem GSM. Montowany w jednostce centralnej niezależnie od modułów rozszerzających.

## Rozszerzanie

- Każda jednostka centralna ALPHA XL może zostać rozszerzona o jeden wybrany moduł 4 wejść lub 4 wyjść dwustanowych (rys. 1).



Rys. 1. Rozbudowa sterownika ALPHA XL

Oznacza to, iż model AL2-14M (14 wejść/wyjść) może zostać rozbudowany do wielkości 18 wejść/wyjść w dwóch postaciach:

12 wejść i 6 wyjść lub 8 wejść i 10 wyjść.

Natomiast model AL2-24M (24 wejścia/wyjścia) po rozbudowaniu będzie miał wielkość 28 wejść/wyjść w postaci:

19 wejść i 9 wyjść lub 15 wejść i 13 wyjść.

Typ zastosowanego rozszerzenia nie zależy od rodzaju jednostki centralnej.

- Konstrukcja techniczna oraz system operacyjny sterowników ALPHA XL pozwala na rozbudowę jednostki centralnej o jeden moduł 4 wejść lub 4 wyjść dwustanowych i równocześnie na pod-



łączenie interfejsu komunikacyjnego AL2-GSM-CAB.

## Kaseta pamięci oraz podłączenie do komputera PC

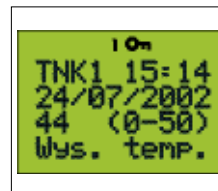
- Tak jak w modelu ALPHA, również i w ALPHA XL można zastosować dodatkową kasetę pamięci typu AL2-EEPROM-2 o pojemności 5000 bajtów; kasetę tę można podłączyć wyłącznie do sterownika ALPHA XL.
- Kabel AL-232-CAB służy do podłączenia sterowników ALPHA z komputerem PC; umożliwia programowanie jednostki centralnej za pomocą programu narzędziowego AL-PCS/WIN-E.

Ten sam kabel służy również do programowania nowej serii ALPHA XL.

## Rozszerzenia w przygotowaniu

W niedługim czasie lista dostępnych rozszerzeń zwiększona zostanie o następujące modele:

- Dodatkowy zewnętrzny wyświetlacz typu AL2-10DM, dedykowany do sterownika ALPHA XL.
- AL2-CLK-E1D; odbiornik radiowy DCF77 radia Frankfurt; ma wbudowany jeden tranzystor wyjściowy i jeden triac.
- AL2-2DA; dwa wyjścia analogowe.
- AL2-1TC-ADP; wejście do termoelementu lub napięcie 0 do +10 V DC.
- AL2-1PT-ADP; wejście do Pt100 lub napięcie 0 do +10 VDC.



Rys. 2. Wyświetlacz sterownika ALPHA 28 x 19 mm (skala 1:1).

## Najważniejsze cechy ALPHA XL

**Wyświetlacz** – ALPHA XL wyposażony został w zupełnie nowy wyświetlacz LCD – zarówno pod względem formatu wyświetlania oraz wielkości znaków, jak

i funkcjonalności. Format wyświetlania zwiększono do 12 znaków w 4 liniach przy równoczesnym wzroście powierzchni wyświetlacza o około 40%.

Wraz z podświetleniem tła dało to bardzo dobry efekt w postaci zwiększonej widoczności i czytelności komunikatów (rys. 3).



Rys. 3. Wyświetlacz sterownika ALPHA XL 44 x 28,5 mm (skala 1:1)

Wyświetlane mogą być takie wielkości, jak: komunikaty tekstowe, wartości liczników czasu, liczników zdarzeń (wartości aktualne lub nastawy), wielkości analogowe itp. Wartości liczbowe wyświetlane mogą być również w postaci słupkowej.

Do wyboru są trzy sposoby wyświetlania komunikatów:

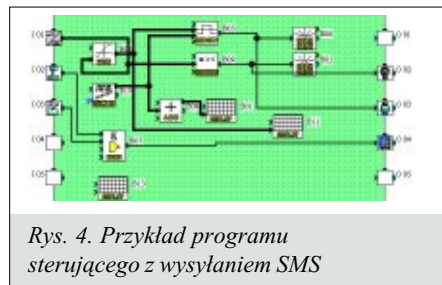
- stały;
- migający;
- samoczynnie przewijany.

Forma migająca pozwala na ustawienie czasu migania wybranego tekstu, natomiast metoda przewijania zwiększa długość komunikatu z 12 znaków do 63 znaków w jednej linii; umożliwia również ustawienie żądanej prędkości przewijania. Powyższe cechy mogą być definiowane niezależnie dla każdego bločka „Display”.

Wszelkie nastawy, w tym również zegara sterującego z czasem rzeczywistym, mogą być zmieniane *online* za pomocą przycisków panelu sterującego.

## Programowanie

Pracujący pod Windows nowy program narzędziowy AL-PCS/WIN-E Ver. 2.00. pozwala na szybkie i proste programowanie sterowników ALPHA XL oraz modelu ALPHA.



Rys. 4. Przykład programu sterującego z wysyłaniem SMS

Programowanie odbywa się za pomocą reprezentacji obrazkowej, w której na odpowiednim ekranie komputera bloki funk-

cyjne oraz wejścia i wyjścia sterownika łączone są między sobą liniami. Tak wykonany program sterujący może zostać przetestowany przez AL-PCS/WIN-E bez użycia sterownika, a następnie zapisany do jego pamięci.

Możliwe jest również bezpośrednie programowanie sterowników z poziomu klawiatury panelu sterującego.

## Przyciski sterujące

Tutaj użytkownik ma do dyspozycji 8 przycisków oznaczonych w taki sam sposób, jak w modelu ALPHA:

OK, ESC, „+”, „-”, (5), (6), (4) i (3). Przyciski te niezależnie od swoich funkcji sterujących mogą być używane w programie jako wejścia, oznaczone odpowiednio symbolem i numerem: K01, K02,... K08.

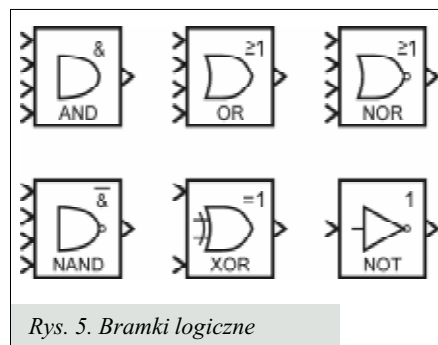
## Znaczniki systemowe

Przy tworzeniu programu sterującego 14 dodatkowych znaczników systemowych może spełniać funkcję pomocniczą czy też służyć do kontroli parametrów komunikacyjnych. Są to znaczniki od M01 do M14, a ich funkcje to np. stała „1”, stała „0”, generator 1 Hz czy też sygnały związane z pracą interfejsu ASI, włączeniem się czasu letniego bądź pracą z GSM.

## Bloczki programowe

Grupa bločków podzielona została na dwie części: bramki logiczne oraz bloczki funkcyjne.

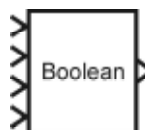
Bramki logiczne to cztery czteroweściowe funktory boolowskie AND, OR, NAND oraz NOR. Pozostałe dwa to negacja NOT oraz XOR (rys. 5).



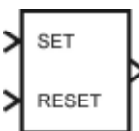
Rys. 5. Bramki logiczne

Bloczki funkcyjne i ich znaczenie opisane są szczegółowo w podręczniku programowania; w niniejszym artykule wymienione zostaną tylko niektóre cechy.

**Boolean [BL]** – czteroweściowy bloczek logiczny, którego funkcja ustalana jest dowolnie przez użytkownika za pomocą wyżej wymienionych bramek logicznych oraz nawiasów.

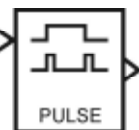


**Set/Reset [SR]** – ustawianie i kasowanie wyjścia; priorytet wejść R i S jest konfigurowany.

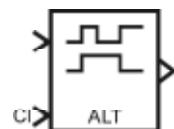


■ **Retentive Set/Reset** – na ekranie konfiguracyjnym [SR] bloczek może zostać ustawiony jako pamiętający stan po wyłączeniu i załączeniu napięcia zasilania.

**Pulse [PL]** – generuje pojedynczy impuls (1 cykl sterowania) w odpowiedzi na wejściowe zbocze narastające lub opadające (ustawiane).

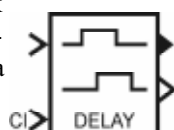


**Alternate [AL]** – zmiana stanu wyjściowego na przeciwny w odpowiedzi na narastające zbocze impulsu wejściowego; posiada wejście zerujące.



■ **Retentive Alternate [RAL]** – odpowiednie ustawienie powoduje, iż po wyłączeniu i załączeniu zasilania bloczek zachowuje ostatnie ustawienie.

**Delay [DL]** – bloczek opóźnia impulsy wejściowe „1” i „0”; opóźnienia ustawiane w jednostkach 10 ms, 100 ms lub 1 s.



**One Shot [OS]** – generuje pojedynczy impuls wyjściowy w odpowiedzi na narastające zbocze wejściowe; czas trwania impulsu ustawiany jest jako wielokrotność (1–32767) x 10 ms, 100 ms lub 1 s.



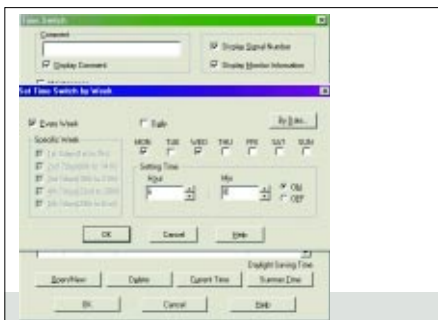
**Flicker [FL]** – ciąg impulsów wyjściowych o niezależnie zadawanym czasie trwania „1” i „0”; tryby pracy:



- generator impulsów bramkowany impulsem wejściowym;
- generator zadanej liczby impulsów wyzwalany impulsem wejściowym;
- generator wyzwalany impulsem wejściowym; pracuje w zadanym czasie.

**Time Switch [TS]** – pozwala na zaprogramowanie dziennych, tygodniowych i rocznych zależności czasowych wyprowadzonych na wyjście sterujące jako ciąg „1” i „0”. Do każdego bločka funkcyjnego [TS] można wpisać maks. 50 różnych ustawień czasowych. Liczba użytych bločków ograniczona jest tylko pamięcią programu.





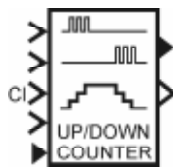
Rys. 6. Jeden z ekranów konfiguracyjnych bločka Time Switch

■ **Time Switch m [TSm]** – ustawienie w menu bločka [TS] trybu „Maintenance” pozwala na dostęp do ustawień z poziomu klawiatury sterownika (*TopMenu*). Daje to możliwość wprowadzania zmian w czasowych sekwencjach sterujących bez użycia komputera PC.

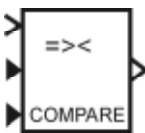
**Counter [CN]** – zlicza w przód narastające zbocza impulsów aż do osiągnięcia wartości zadanej (maks. liczba zliczeń +32767). Po zatrzymaniu wyprowadza na wyjście stan wysoki; posiada wejście zerujące. Częstotliwość zliczania maks. 20 Hz; przy zastosowaniu rozszerzenia wejściowego AL2-4EX częstotliwość zliczania z wejść EI1 i EI2 wzrasta do 1 kHz.



**U/D Counter [UD]** – dwukierunkowy pierścieniowy licznik impulsów (–32768 do +32767); wejścia UP i DOWN, wejście zerujące, ustawiające, wyjście informacyjne oraz wartość aktualna licznika; częstotliwość zliczania 20 Hz.



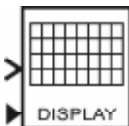
**Compare [CP]** – bloček komparatora porównuje ze sobą dwie wartości cyfrowe; jeśli wynik porównania zgadza się z wybranym warunkiem, na wyjściu generowany jest stan wysoki.



**Offset Gain [OG]** – funkcja przejścia bločka opisana jest równaniem:  $Y = A/B \cdot X + C$ , gdzie X jest mierzoną wielkością na wejściach od A01 do A08 (jeśli zostały ustawione jako analogowe). A, B i C są to współczynniki prostej; możliwe jest również wprowadzenie ograniczenia górnego i dolnego.

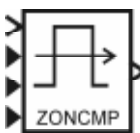


**Display [DP]** – używany jako interfejs pomiędzy użytkownikiem i systemem obsługiwany przez sterownik



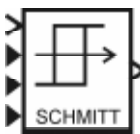
ALPHA. Pozwala na warunkowe wyświetlanie wartości aktualnych oraz komunikatów tekstowych.

**Zone Compare [ZC]** – w bločku tym porównywana jest jedna wartość cyfrowa z dwoma poziomami: górnym i dolnym.



Jeśli jej wartość znajduje się pomiędzy tymi poziomami (jest w okienku), na wyjściu generowany jest odpowiedni sygnał.

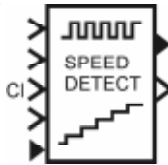
**Schmitt Trigger [ST]** – porównuje wejściową wartość cyfrową z dwoma poziomami: górnym i dolnym (histereza). Jeśli wartość ta osiągnie lub przekroczy poziom górny, na wyjściu bločka ustawiany jest stan wysoki. Zmiana stanu na niski nastąpi po obniżeniu wartości wejściowej do poziomu dolnego lub poniżej.



**Hour Meter [HM]** – zlicza czas pracy w zakresie do 32767 godz., 32767 min i 59 s. Gdy wejście bločka jest w stanie niskim, licznik nie liczy i zachowuje dotychczasową wartość. Posiada wejście zerujące oraz wyjście przekroczenia zadanego czasu.

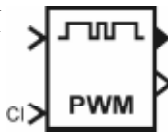


**Speed Detect [SPD]** – bloček służy do pomiaru częstotliwości wejściowej w czasie zdefiniowanym przez użytkownika (1 do 32767 x 10 ms).



Zmierzona częstotliwość porównywana jest w bločku z dwoma zadanymi poziomami: niskim i wysokim. W zależności od wyniku porównania i wartości poziomów, wyjście bločka zostaje ustawiane w stan „1”. Sygnał mierzony ograniczony jest do 20 Hz dla wejść normalnych oraz do 1 kHz dla wejść szybkich EI1 lub EI2 modułu AL2-4EX.

**PWM [PWM]** – bloček generuje ciąg impulsów o zmiennym współczynniku wypełnienia, który zadawany jest sygnałem lub parametrem w przedziale od 0 do 100%. Czas trwania impulsów wyjściowych zawarty jest w zakresie od 100 ms do 3.276.700 ms z minimalnym krokiem 100 ms.



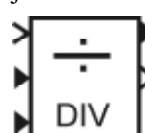
**Addition [ADD]** – czteroćwiartkowe dodawanie dwóch wielkości wejściowych w zakresie od –32768 do +32767. Wynik ograniczony jest do tego samego zakresu, a przekroczenie zakresu sygnalizowane jest na wyjściu bločka.



**Subtraction [SUB]** – odejmowanie dwóch cyfrowych wielkości wejściowych; zakres j.w.

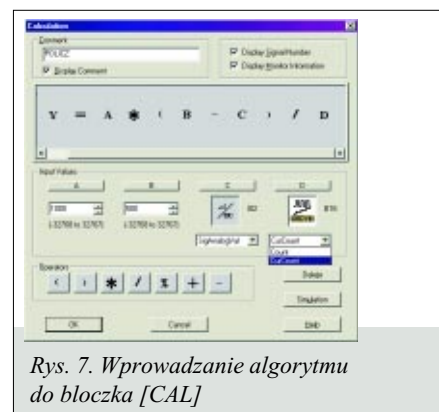
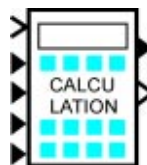


**Multiplication [MUL]** – mnożenie dwóch wielkości wejściowych; zakres j.w.



**Division [DIV]** – dzielenie dwóch wielkości wejściowych; zakres j.w.

**Calculation [CAL]** – w oparciu o operacje +, –, \*, /, % oraz nawiasy, czterowejściowy bloček pozwala na bardziej złożone obliczenia. Formuła arytmetyczna może zostać zbudowana maks. z 64 składników (wliczając w to zmienne i funktory) oraz korzystać z maks. 6 poziomów nawiasów.



Rys. 7. Wprowadzanie algorytmu do bločka [CAL]

**Shift [SFT]** – blok ten wykorzystuje do sterowania stanem wyjścia jedno wejście przesuwające (taktujące) w korelacji z jednym wejściem informacyjnym. Posiada również wejścia Set i Reset, bezpośrednio sterujące stanem wyjścia. Blok Shift ma wbudowany mechanizm podtrzymywania po zaniku zasilania.

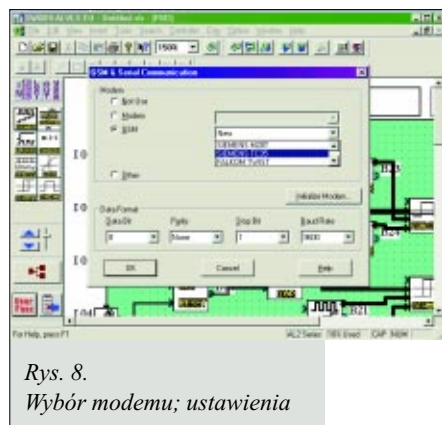
**SMS [SMS]** – używany jest do komunikacji pomiędzy sterownikiem ALPHA XL, podłączonym do modemu GSM, a telefonem komórkowym lub komputerem PC za pomocą SMS (*Short Message Service*).



Do bezpośredniego podłączenia modemu GSM służy konwerter AL2-GSM-CAB.

Ułatwia również zdalne monitorowanie oraz przesyłanie programów poprzez zwykły modem.

Wysyłanie komunikatu rozpoczyna się z chwilą podania wysokiego poziomu na zacisk wejściowy bločka [GSM]. Wprowadzanie lub edycja parametrów GSM/SMS możliwa jest po otwarciu okna dialogowego bločka SMS. Jeśli dwa lub wię-



Rys. 8.  
Wybór modemu; ustawienia

cej blozków próbuje wysłać komunikat w tym samym czasie, pierwszy, który się połączy, wysła SMS, mając do dyspozycji trzy powtórzenia (jeśli to konieczne). Inne blozki wchodzą w stan oczekiwania „Wait” wg zasady FIFO.

Wszystkie użyte w programie blozki SMS mogą nadawać komunikaty do maks. trzech numerów telefonów komórkowych.

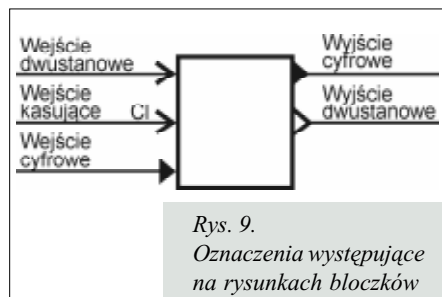
Wysyłanym komunikatem jest aktualna treść wyświetlacza.

Jeśli wybrany został numer Gateway, docelowy adres e-mail musi zostać wpisany do okienka „E-mail”. Każdy blozek [GSM] może obsługiwać jeden adres e-mail, a ten sam numer Gateway może być używany do tylu adresów e-mail, na ile pozwala pamięć sterownika ALPHA XL.

■ **Random One Shot [ROS]** – generuje pojedynczy impuls wyjściowy w odpowiedzi na narastające zbocze sygnału wejściowego; czas trwania impulsu wyjściowego ustalany jest losowo, a użytkownik zadaje jedynie wartość dolną i górną czasu trwania. Czas ten definiowany jest jako wielokrotność liczb z przedziału od 0 do 32767 x (10 ms, 100 ms lub 1 s).

■ **Delayed One Shot [DOS]** – blozek ten jest kombinacją Delay i One Shot. W odpowiedzi na wejściowe zbocze (wybierane OFF/ON lub ON/OFF) generuje impuls o zadawanym opóźnieniu i czasie trwania.

■ **Delayed Alternate [DAL]** – zmiana stanu wyjściowego na przeciwny następuje w odpowiedzi na narastające zbocze impulsu wejściowego oraz po zadanim czasie opóźnienia; posiada wejście zerujące.



Rys. 9.  
Oznaczenia występujące  
na rysunkach blozków

## Wejścia analogowe

8 pierwszych wejść dwustanowych w jednostkach centralnych ALPHA XL zasilanych napięciem 24 V DC, akceptuje również napięcie od 0 do +10 V i przetwarza na postać cyfrową z rozdzielczością 9 bitów (0 do 500). Zmiana trybu pracy takiego wejścia wymaga prostego przedefiniowania wybranych wejść w programie AL-PCS/WIN.

Dostosowanie charakterystyki wejścia analogowego do potrzeb programu umożliwia blok funkcjonalny [GAIN].

## Licznik szybki

Sterowniki ALPHA XL mogą być rozbudowane m.in. o moduł 4 wejść dwustanowych AL2-4EX, który dodatkowo pozwala na używanie dwóch liczników pracujących do częstotliwości 1 kHz i współpracujących z blokiem licznika Counter oraz Speed Detect.

## Wyjścia sterujące moc

Wyjścia przekątnikowe o obciążalności 8A/COM mają wbudowane jednostki centralne AL2-14MR (wy. 01 do 06) oraz AL2-24MR (wy. 01 do 04). Rozszerzenia tranzystorowe mają wyjścia o obciążalności 1A/wyjście.

## Zadedykowany protokół

Do systemu sterowników ALPHA XL wprowadzona została nowa cecha, pozwalająca z poziomu komputera PC na monitorowanie, modyfikowanie oraz wprowadzanie wartości aktualnej i nastawy w blokach funkcjonalnych za pomocą zadedykowanego protokołu. Szczegółowe informacje zawarte są w osobnym podręczniku „Communication Manual”.

## Wbudowana pamięć EEPROM

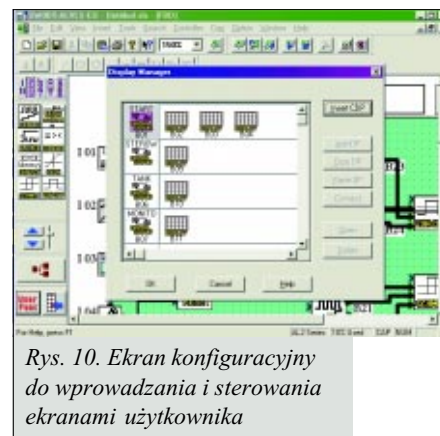
Do sterowników ALPHA XL wbudowana jest pamięć typu EEPROM o pojemności 5000 bajtów programu. Eliminuje to konieczność baterijnego podtrzymywania.

## Wielojęzyczność

Z poziomu TopMenu użytkownik może wybrać jeden z następujących języków: angielski, niemiecki, francuski, włoski, hiszpański oraz szwedzki.

## Pamięć programu

W ALPHA XL znacznie zwiększona została pamięć programu sterownika (5000 bajtów), co pozwala na tworzenie programów zawierających maksymalnie 200 bloków funkcjonalnych.

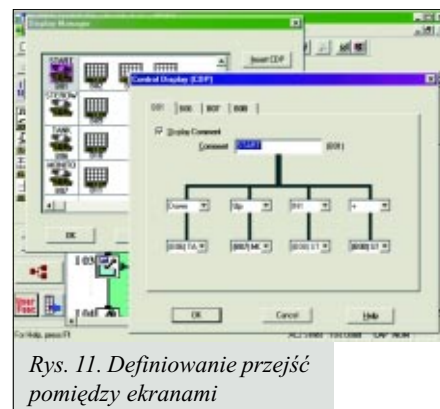


Rys. 10. Ekran konfiguracyjny  
do wprowadzania i sterowania  
ekranami użytkownika

## Display Manager

Jest to zupełnie nowa cecha sterownika, która w sposób istotny zwiększa możliwość kontrolowania i zarządzania ekranami użytkownika. Ustawienie flagi specjalnej N04 powoduje uaktywnienie się tej cechy. Display Manager może być używany wyłącznie w kombinacji sterownik ALPHA XL oraz program AL-PCS/WIN-E Vr 2.00; nie może być programowany wyłącznie za pomocą jednostki centralnej sterownika.

Uaktywnienie funkcji Display Manager otwiera okno dialogowe, które pozwala na zdefiniowanie kontrolnych bloków wyświetlających, grupujących i sterujących wybraną grupą wyświetlaczy. Jeden taki kontrolny blok może zawierać do 10 pojedynczych wyświetlaczy i tworzy jeden nowy ekran (nowy widok wyświetlacza). Ekran wyświetlacza może zawierać wtedy więcej zmiennych, komunikatów tekstowych, słupki czy też datę i czas. Wszelkie połączenia wielkości wejściowych do wyświetlaczy definiowane są w oknie konfiguracyjnym „Set Connection” i nie są rysowane na ekranie.



Rys. 11. Definiowanie przejść  
pomiędzy ekranami

Tak zdefiniowane nowe widoki ekranów mogą być następnie włączane (zaświecane) za pomocą wejściowych sygnałów sterownika, wybranym przyciskiem sterującym lub przewijane w wybranej kolejności. Z jednego nowego widoku można zde-

finiować przejście do maksymalnie czterech innych ekranów.

Omówione w artykule wybrane cechy systemu ALPHA XL nie wyczerpują wszystkich jego możliwości. Również właściwości systemu operacyjnego mogą zostać w przyszłości przez producenta rozbudowane.

Opisane cechy zostały w większości przetestowane; również komunikacja GSM sprawdzona została z użyciem dwóch typów modemów:

- Twist firmy Falcom;
- TC35T firmy Siemens.

W obydwu przypadkach zainstalowanie modemu, uruchomienie i wysyłanie komunikatów okazało się niezmiernie proste.



**MPL TECHNOLOGY**

automatyka przemysłowa

PRZEDSTAWICIEL  MITSUBISHI ELECTRIC

**MPL Technology  
Sp. z o. o.  
Przedstawiciel  
Mitsubishi Electric  
w dziedzinie  
Automatyki Przemysłowej**

● **Biuro Zarządu**  
31-444 Kraków, ul. Śliczna 36  
tel. 012-632 28 85, 632 42 67,  
417 14 57  
fax 012-632 47 82  
e-mail: [krakow@mpl.pl](mailto:krakow@mpl.pl)

● **Biuro w Pruszkowie**  
05-500 Pruszków, ul. Staszica 1  
tel. 022-758 86 05, 728 86 05,  
fax 022-759 93 08  
e-mail: [warszawa@mpl.pl](mailto:warszawa@mpl.pl)

● **Biuro w Katowicach**  
40-203 Katowice  
al. Roździeńskiego 188  
tel./fax 032-203 90 39  
e-mail: [katowice@mpl.pl](mailto:katowice@mpl.pl)

**[www.mpl.pl](http://www.mpl.pl)**