

1. Wstęp

RX910-MULTICO jest sterownikiem swobodnie programowanym. Oznacza to, że funkcje sterowania i regulacji które ma spełniać sterownik w konkretnej aplikacji można programować w zależności od wymagań tej aplikacji. Proces programowego konfigurowania sterownika odbywa się przy pomocy pakietu programowego AUTOGRAF dla sterowników RX910-MULTICO.

Pakiet AUTOGRAF, pracujący pod kontrolą systemu DOS, umożliwia łatwe wprowadzenie danych dotyczących konfiguracji sprzętowej i algorytmów pracy sterownika oraz ekranów edycyjnych pulpitu operatorskiego. Przejrzysty układ list wyboru (menu) oraz graficzne budowanie algorytmów sterowania zapewniają maksymalne skrócenie czasu potrzebnego do osiągnięcia efektu finalnego w postaci poprawnie działającego sterownika.

Struktury programowe wykonane przy pomocy pakietu AUTOGRAF dla sterowników RX910-MULTICO mogą pracować tylko na sterownikach, które w pamięci stałej mają system AUTOGRAF. Dlatego informację o tym, jakie narzędzie będzie użyte, należy podać przy zamawianiu sterownika.

2. Wymagania sprzętowe.

Program AUTOGRAF pracuje na PC pod kontrolą systemu DOS. Zalecana konfiguracja komputera:

- procesor min. I80486,
- RAM 1Mb,
- karta grafiki min. VGA 640X480,
- mysz.

W celu uniknięcia kłopotów z przydziałem pamięci dla programu należy przed jego uruchomieniem usunąć wszystkie zbędne programy rezydentne.

Wersja programu nie współpracuje poprawnie ze wszystkimi sterownikami kart graficznych. Dotyczy to głównie nowszych kart graficznych. Sterownik musi być zgodny ze standardem VGA.

3. Pierwsze kroki

Pakiet udostępniony jest nieodpłatnie na stronie internetowej www.frisko.pl w kategorii "Sterowniki swobodnie programowane", pozycja RX910-MULTICO w postaci pliku **atf_rx.zip**. Pobrany plik należy zapisać na dysku i rozpakować przy pomocy programu WinZip 8.0. Automatycznie zostanie utworzony podkatalog **atf_rx** zawierający następujące pliki:

- **atf.lib** - biblioteka bloków,
- **atl_rx.bin** - plik systemowy,
- **atf_rx.exe** - aplikacja,
- **atf_rx.ini** - plik konfiguracyjny programu Autograf,
- **litt.chr** - plik systemowy.

Program AUTOGRAF uruchamia się przy pomocy pliku **atf_rx.exe**.

Główne menu programu dostępne jest po naciśnięciu klawisza <Enter> lub lewego przycisku myszy.

Zakończenie pracy programu następuje na trzy sposoby:

- naciśnięcie klawisza <F10>,
- wybranie opcji Koniec z menu Zbiory,
- naciśnięcie klawiszy <Ctrl+c>.

Przed zakończeniem pracy programu należy pamiętać o zachowaniu wprowadzonych zmian przez zapisanie projektu do zbioru na dysku lub dyskietce.

Sterowanie pracą programu odbywa się za pomocą klawiatury komputera i myszki. Obecność zainstalowanej myszki jest wykrywana automatycznie. W większości przypadków przyciski myszki mają jednakową funkcję:

- lewy przycisk myszki odpowiada naciśnięciu klawisza <Enter> lub wskazanie kursorem wybranego elementu okna dialogowego,
- prawy przycisk myszki: odpowiada naciśnięciu klawisza <Esc> co powoduje porzucenie aktualnie wykonywanej opcji lub operacji programu.

Poniżej zostaną przedstawione podstawowe pojęcia potrzebne do prawidłowego zrozumienia procesu konfigurowania oprogramowania sterownika a następnie sposób pracy z programem. Przyjęto zasadę omawiania możliwości programu i sposobów jego wykorzystania przez pryzmat głównego menu. Zawiera ono wszystkie podstawowe bloki funkcyjne programu.

4. Projekt.

Pojęciem "Projekt" będzie określone w dalszej części wszystko co jest częścią kompletnej struktury programowej sterownika. Projekt będzie się więc składał z programów, ekranów pulpitu, definicji zmiennych i stałych, struktury sprzętowej sterownika. Wszystkie elementy składowe projektu są odczytywane i zapisywane w zbiorach dyskowych zbiorczo. W każdym momencie pracy można zapisać do zbioru aktualny stan prac nad projektem. Projekt jest podstawą utworzenia struktury programowej sterownika w wyniku kompilacji.

Struktura przesyłana jest bezpośrednio do sterownika za pomocą łącza RS232 (RS485). Sterownik i komputer należy połączyć specjalnym kablem.

Sposób kompilacji projektu i ładowanie struktury zostanie omówiony dokładnie w dalszej części opracowania.

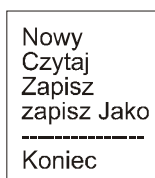
W dalszej części zostaną też omówione poszczególne części projektu i sposób ich edycji.

Wszystkie funkcje edycyjne elementów projektu znajdują się w głównym menu programu, które wygląda następująco:

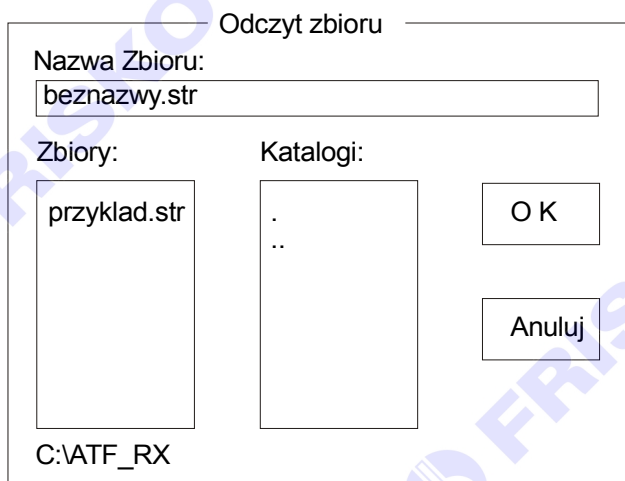
Zbiory
daNe
steroWnik
Blok
Drut
syGnał
Programy
Skala
Opcje
pulpiT
Kompilator

4.1. Zbiory.

Zbiory są zapisem projektu na dysku. Każdy zbiór ma swoją nazwę i rozszerzenie. Domyślnie przyjęto rozszerzenie **.str** dla zbiorów zawierających projekty. Po uruchomieniu programu wszystkie elementy projektu są puste a nazwa zbioru (nazwa projektu) jest ustalana jako **beznazwy.str**. Tworzony projekt można zapisać pod dowolną nazwą z dowolnym rozszerzeniem. Utworzony i zapamiętany wcześniej projekt można wczytać w dowolnym momencie pracy programu. Wszystkie operacje związane z zapisem i odczytem projektów umieszczone są w menu Zbiory. Aby wywołać menu Zbiory należy użyć klawisza <Z> lub wybrać opcje *Zbiory* z głównego menu. Główne menu otwiera się po przyciśnięciu lewego przycisku myszy lub klawisza <Enter>. Menu Zbiory wygląda następująco:



Wybranie opcji *Nowy* inicjuje wszystkie elementy projektu na puste. Opcja *Czytaj* pozwala pobrać do edycji zapisany wcześniej w zbiorze dyskowym projekt. Po wybraniu tej opcji na ekranie otwierane jest okienko:



Okienko zawiera dwie listy: Zbiory i Katalogi. Na liście Zbiory umieszczone są wszystkie zbiory, których rozszerzenie jest takie jak rozszerzenie wzorca podanego w polu Nazwa Zbioru. Pod listami podany jest aktualny katalog roboczy. Między polami okienka przechodzi się za pomocą klawisza <Tab> bądź przyciskając lewy przycisk myszki. Nazwę zbioru można wpisać bezpośrednio do pola Nazwa Zbioru i przycisnąć przycisk OK lub wybrać z listy Zbiory (podwójne wybranie nazwy na liście uruchamia wczytywanie zbioru).

Opcja *zapisz Jako* otwiera identyczne okienko lecz o nazwie *Zapisz Zbiór jako*.

Opcja *Zapisz* zapisuje projekt do zbioru o uprzednio wybranej nazwie lub zbioru *beznazwy.str*.

Opcja *Koniec* umożliwia opuszczenie programu.

Uwaga! Po zaprojektowaniu nowej struktury należy jej nadać nazwę i zapamiętać przed kompilacją. Kompilacja niezapamiętanej struktury spowoduje jej utratę.

4.2. Dane

W czasie budowania programowej struktury projektu często zachodzi konieczność utworzenia komórek pamięci do przechowywania parametrów i nastaw, które będą wykorzystywane do komunikacji z użytkownikiem przez pulpit operatorski. Opcja *Dane* umożliwia tworzenie w celu późniejszego wykorzystania dwóch typów danych: Flag i Rejestrów. Flagi to dwustanowe dane mogące przechowywać wartość 0 lub 1. Rejestry to dane mogące przechowywać wartości z zakresu od -32767 do 32767. Deklaracja (utworzenie) danej polega na określeniu jej typu i nazwy. Po wybraniu opcji *Dane* z głównego menu otwierane jest okienko Dane: Flagi i Rejestry zawierające dwie listy. Lista *Typ* pozwala na wybór typu danych: Flagi lub Rejestry. Druga lista w zależności od wybranego typu pokazuje zdefiniowane wcześniej dane tego typu. Za pomocą przycisków z prawej strony okienka można:

- zakończyć definiowanie danych: *OK*,
- zmienić nazwę danej: *Zmiana*,
- utworzyć nową daną wybranego typu: *Dodaj*,
- usunąć daną: *Kasuj*.

Pewna ilość danych jest predefiniowana i obsługiwana przez system operacyjny sterownika. Predefiniowane dane typu Rejestr są następujące:

Rejestr	Opis
DZIEŃ	zawiera numer dnia miesiąca.
DZIEŃ_TYG	zawiera numer dnia tygodnia (0 - 6).
GODZINY	zawiera aktualną godzinę (0 - 23).
MIESIĄC	zawiera numer miesiąca (0 - 11).
MINUTY	zawiera minuty aktualnego czasu (0 - 59).
NR_OBR	zawiera nazwę aktywnego (wyświetlanego) obrazu.
NUMER_STER	zawiera numer sterownika - początkowa wartość tego rejestru jest nadawana w funkcji <i>Opcje - Numer sterownika</i> .
OBR_ELEM	zawiera numer obiektu wskazywanego przez kursor na aktywnym obrazie.
ROK	zawiera dwie ostatnie cyfry roku (0 - 99).
SEKUNDY	zawiera sekundy aktualnego czasu (0 - 59).

Predefiniowane dane typu Flaga są następujące:

Flaga	Opis
BLK_KLAW	Flaga blokująca obsługę przycisków klawiatury. Jeżeli BLK_KLAW=1 klawiatura nie jest obsługiwana (interpretowana), ustawiana jest jedynie flaga KLAWE=1. Gdy BLK_KLAW=0 klawiatura działa normalnie.
BUZER	Flaga stanu sygnału dźwiękowego. Jeżeli BUZER=1 sygnał działa, jeżeli BUZER=0 sygnał dźwiękowy jest wyłączony.
ENB_ENTER	Flaga decyduje o sposobie obsługi przycisku <OK>. Jeżeli ENB_ENTER=0, przycisk <OK> obsługiwany jest standardowo. Jeżeli ENB_ENTER=1, naciśnięcie przycisku <OK> powoduje podstawienie ENTER_ON=1.
ENB_ESC	Flaga decyduje o sposobie obsługi przycisku <ESC>. Jeżeli ENB_ESC=0, przycisk <ESC> obsługiwany jest standardowo. Jeżeli ENB_ESC =1, naciśnięcie przycisku <ESC> powoduje podstawienie ESC_ON=1.
ENB_STD	Flaga decyduje o sposobie obsługi przycisku <▼>. Jeżeli ENB_STD=0, przycisk <▼> obsługiwany jest standardowo. Jeżeli ENB_STD=1, naciśnięcie przycisku <▼> powoduje podstawienie STD_ON=1.

Predefiniowane dane typu Flaga - ciąg dalszy.

Flaga	Opis
ENB_STG	Flaga decyduje o sposobie obsługi przycisku <▲>. Jeżeli ENB_STG=0, przycisk <▲> obsługiwany jest standardowo. Jeżeli ENB_STG =1, naciśnięcie przycisku <▲> powoduje podstawienie STG_ON=1.
ENB_STL	Flaga decyduje o sposobie obsługi przycisku <◀>. Jeżeli ENB_STL=0, przycisk <◀> obsługiwany jest standardowo. Jeżeli ENB_STL=1, naciśnięcie przycisku <◀> powoduje podstawienie STL_ON=1.
ENB_STP	Flaga decyduje o sposobie obsługi przycisku <▶>. Jeżeli ENB_STP=0, przycisk <▶> obsługiwany jest standardowo. Jeżeli ENB_STP=1, naciśnięcie przycisku <▶> powoduje podstawienie STP_ON=1.
ENTER_ON	Jeżeli flaga ENB_ENTER=1, naciśnięcie przycisku <OK> powoduje ustawienie flagi ENTER_ON=1. Flaga nie jest zerowana automatycznie.
ESC_ON	Jeżeli flaga ENB_ESC=1, naciśnięcie przycisku <ESC> powoduje ustawienie flagi ESC_ON=1. Flaga nie jest zerowana automatycznie.
KLAW	Po każdym naciśnięciu przycisku pulpitu operatorskiego KLAWE=1. Flaga nie jest zerowana automatycznie. Wymaga obsługi przez program użytkowy. Flaga KLAWE jest zerowana przy restarcie sterownika.
LED_G	Flaga diody świecącej. Jeżeli LED_G=1 dioda świeci kolorem zielonym.
LED_R	Flaga diody świecącej. Jeżeli LED_R=1 dioda świeci kolorem czerwonym.
LIGHT	Flaga odpowiedzialna za podświetlanie ekranu. Ekran jest podświetlony gdy LIGHT=1. Przy LIGHT=0 podświetlenie ekranu jest wygaszone. Flaga jest zerowana przy restarcie sterownika.
OVER_RUN	Flaga przyjmuje wartość 1 kiedy program „Sterowanie” nie może zmieścić się w założonym czasie cyklu wykonania.
RELOAD	Po uruchomieniu sterownika w trybie awaryjnym flaga RELOAD=1. Flaga nie jest zerowana automatycznie.
RESTART	Po każdym uruchomieniu programu przez zimny start lub watch-dog RESTART=1. Flaga nie jest zerowana automatycznie. Powinna być wyzerowana przez program użytkowy (strukturę).
RS_KOM	Po poprawnym odebraniu każdej informacji przekazywanej do sterownika za pomocą łącza szeregowego RS_KOM=1. Flaga nie jest zerowana automatycznie.
RS_PRG	Po załadowaniu programu użytkowego przez łącze szeregowe RS_PRG=1. Flaga nie jest zerowana automatycznie.
STD_ON	Jeżeli flaga ENB_STD=1, naciśnięcie przycisku <▼> powoduje ustawienie flagi STD_ON=1. Flaga nie jest zerowana automatycznie.
STG_ON	Jeżeli flaga ENB_STG=1, naciśnięcie przycisku <▲> powoduje ustawienie flagi STG_ON=1. Flaga nie jest zerowana automatycznie.
STL_ON	Jeżeli flaga ENB_STL=1, naciśnięcie przycisku <◀> powoduje ustawienie flagi STL_ON=1. Flaga nie jest zerowana automatycznie.
STP_ON	Jeżeli flaga ENB_STP=1, naciśnięcie przycisku <▶> powoduje ustawienie flagi STP_ON=1. Flaga nie jest zerowana automatycznie.
SW1 - SW8	Flagi stanu przełączników kodujących. Przełącznik w położeniu ON (przesunięty do góry) powoduje ustawienie odpowiadającej mu flagi SW na 1. Przełącznik w położeniu OFF (przesunięty w dół) powoduje wyzerowanie odpowiadającej mu flagi SW.

Dane do struktury programowej projektu są wprowadzane przez tzw. Sygnały, co zostanie omówione w dalszej części opracowania.

4.3. Sterownik

Sterownik ma 10 wejść pomiarowych przeznaczonych do pomiaru rezystancji T1,..., T10. W standardowym wykonaniu rezystancja mierzona jest w zakresie od 1,25k Ω do 3,298k Ω . Po przetworzeniu w 12 bitowym przetworniku A/C daje to liczbę z zakresu od 0 do 4095. Wejścia umożliwiają w szczególności pomiar temperatury czujnikami z elementem pomiarowym KTY81-210. Charakterystykę czujnika przedstawia tabela:

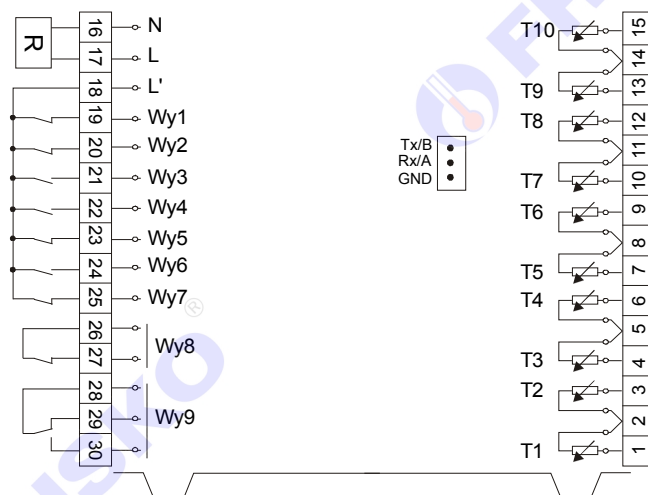
Temperatura (°C)	Rezystancja (Ω)	Temperatura (°C)	Rezystancja (Ω)
-40	1136	60	2590
-30	1250	70	2780
-20	1372	80	2978
-10	1500	90	3182
0	1634	100	3392
10	1774	110	3593
20	1922	120	3800
25	2000	125	3904
30	2078	130	4005
40	2240	140	4180
50	2410	150	4306

Sterownik z wejściami przystosowanymi do pomiaru rezystancji w zakresie od 1,25k Ω do 4k Ω (zakres temperatur od -30°C do +130°C) jest wykonywany na zamówienie.

Wejścia mogą być również wykorzystane jako wejścia binarne do wprowadzania sygnałów dwustanowych. Zmiany na wejściach (zwarcie/rozwarcie) nie mogą następować częściej niż co 1 sekundę. Powyższe ograniczenie jest związane z częstością odczytu stanu wejść co 0,5 sekundy.

Do obsługi wejść pomiarowych przy pomiarze temperatury przeznaczony jest specjalny blok funkcyjny KTY81.

Sterownik ma 9 wyjść przekaźnikowych. Binarne 0 (zero) na wyjściu oznacza, że cewka przekaźnika nie jest pobudzona. Binarne 1 na wyjściu oznacza pobudzenie cewki przekaźnika. Stan wyjść przy niepobudzonych cewkach przekaźników oraz sposób podłączenia czujników przedstawia rysunek:



Projektant musi uwzględnić powyższe przy projektowaniu struktury programowej, tzn. używając logiki „1-załączony” i „0-wyłączony” flagi określające stan wyjść Wy1, Wy2, Wy5, Wy7 i Wy8 należy zanegować.

Stan wyjść przy niepobudzonych cewkach przekaźników odpowiada trybowi pracy „Ręka”.

Opcja *steroWnik* generuje dane, będące odzwierciedleniem stanu sterowanego obiektu na wejściach i wyjściach sterownika. Opcja ta umożliwia przydzielenie sygnałom we/wy nazw, używanych później przy budowaniu struktury algorytmicznej sterownika oraz ich

hardware'owych odpowiedników, czyli konkretnych zacisków na listwach zaciskowych sterownika.

Okienko Struktura Sterownika otwierane po wybraniu opcji *steroWnik* zawiera przyciski:

- *Sygnały*: nazwy danych przydzielane wejściom/wyjściom sterownika,
- *OK*: zakończenie definiowania struktury sterownika.

4.4. Blok

Opcja *Blok* umożliwia przeprowadzenie operacji edycyjnych na blokach będących częścią struktury programowej projektu. Bloki, sygnały i druty są elementami służącymi do tworzenia zależności i przepływu informacji między danymi. **Przekazywanie wartości między danymi musi następować za pośrednictwem bloków.**

Bloki mają standardową budowę. Składają się z obrysu, linii nazwy i portów. Porty to miejsca, do których za pomocą drutów można podwijać dane reprezentowane na rysunkach przez sygnały. Porty mogą być przystosowane do przyłączania danych typu Rejestr lub typu Flaga. Typ Rejestr obejmuje także dane pochodzące z modułów sterownika typu wejścia/wyjścia analogowe. Typ Flaga obejmuje dane typu Flaga i dane pochodzące od modułów sterownika typu wejścia/wyjścia dwustanowe. Niezgodność typu danej przyłączonej do portu będzie sygnalizowana w czasie kompilacji struktury projektu. W niektórych typach bloków występują tzw. porty rozszerzalne. Oznacza to, że niezależnie od typu (Flaga, Rejestr) tworzący strukturę decyduje ile portów ma posiadać dany blok.

Wybranie opcji *Blok* otwiera następujące menu:



Nowy blok
Kasuj
Przesuń
Ciągnij
port++
port--

Opcja *Nowy Blok* pozwala wybrać z listy dostępnych bloków potrzebny blok funkcyjny i umieścić go na stronie roboczej projektu.

Opcja *Kasuj* pozwala usunąć ze strony roboczej wskazany blok. Usunięcie jest poprzedzone pytaniem potwierdzającym.

Opcja *Przesuń* została przewidziana do zmiany położenia bloku na stronie.

Opcja *Ciągnij* pozwala przesuwać blok wraz z podłączonymi do jego portów drutami.

Opcja *port++* zwiększa ilość portów rozszerzalnych we wskazanym bloku.

Opcja *port--* zmniejsza ilość portów rozszerzalnych we wskazanym bloku.

Definicje bloków znajdują się w pliku **atf.lib**.

4.5. Drut.

Druły są to linie symbolizujące przekazywanie wartości między portami bloków a sygnałami. Wybranie opcji *Drut* otwiera menu:



Nowy
Kasuj
Przesuń
Ciagnij

Opcja *Nowy* pozwala na rysowanie połączeń na stronie roboczej projektu. Po wybraniu opcji należy ustawić kursor w pozycji początkowej i uruchomić rysowanie przyciskając lewy przycisk myszki lub klawisz <Enter>. Po narysowaniu każdego fragmentu połączenia naciskamy klawisz <Enter> lub lewy przycisk myszki. Za pomocą menu, które się w tym momencie otwiera wybieramy rodzaj wymaganej operacji:

- *Początek*: punkt, w którym stoi kursor, będzie początkiem kolejnej linii,
- *Koniec*: zakończenie rysowania połączenia,
- *Nowy*: przejście do trybu wyboru punktu początkowego połączenia.

Opcja *Kasuj* pozwala usunąć wybrane druty ze strony roboczej.

Opcja *Przesuń* pozwala przesunąć wybrany drut w obrębie strony roboczej.

Opcja *Ciagnij* pozwala przemieścić jeden z końców drutu lub wyznaczyć dodatkowy punkt załamania drutu i ustalić jego położenie.

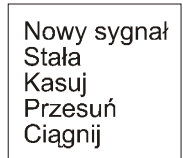
Przy prowadzeniu drutów należy przestrzegać następujących zasad:

- z portu wyjściowego bloku można poprowadzić więcej niż jeden drut; rozgałęzienia można dokonać w dowolnym węźle drutu,
- do portu wejściowego można doprowadzić tylko jeden drut.

Druły które nie są prawidłowo podłączone (mają niepodłączony conajmniej jeden koniec) rysowane są w kolorze żółtym.

4.6. Sygnał.

Sygnał jest graficzną reprezentacją danych na schemacie przedstawiającym strukturę programu. Sygnały mogą reprezentować dane typu Flaga lub Rejestr a także dane związane z modułami wejściowymi i wyjściowymi sterownika. Dodatkowo sygnały mogą reprezentować wartość stałą. Sygnały mogą mieć postać graficzną lub tekstową. Wyboru postaci w jakiej sygnały prezentowane są na ekranie dokonuje się w opcji *Opcje - Obraz sygnałów*. Graficznie sygnał wygląda jak blok z jednym portem. Dla sygnałów będących źródłem danych, port znajduje się z prawej strony. Dla sygnałów przyjmujących wartość, port znajduje się z lewej strony. Wybranie opcji *syGnał* otwiera menu:



Nowy sygnał
Stała
Kasuj
Przesuń
Ciagnij

Opcja *Nowy sygnał* pozwala umieścić na stronie wybrany z okienka Wybierz sygnał z odpowiednio umieszczonym portem.

Opcja *Stała* umożliwia umieszczenie na stronie roboczej sygnału reprezentującego wartość stałą, którą należy wpisać do otwieranego po wybraniu opcji okienka. Wartość stała musi być liczbą naturalną.

Opcja *Kasuj* pozwala usunąć ze strony roboczej sygnał po uprzednim wskazaniu i potwierdzeniu.

Opcja *Przesuń* przesuwa wskazany sygnał do nowego położenia na stronie.

Opcja *Ciągnij* przesuwa wskazany sygnał wraz z końcem drutu przyczepionego do portu sygnału.

Uwaga! Wymienione opcje dotyczą sygnałów. Wskazanie bloku w czasie działania jednej z nich spowoduje wyświetlenie komunikatu:

Złe wskazanie

Podobny komunikat zostanie wyświetlony po wskazaniu sygnału w czasie działania opcji związanych z blokami.

4.7. Programy.

Opcje *Blok*, *Drut*, *Sygnał* pozwalają wykonywać operacje edycyjne na tak zwanej stronie roboczej projektu. **Strona robocza nie wchodzi w skład struktury programowej sterownika.** Aby zmiany wprowadzone na stronie roboczej znalazły odzwierciedlenie w sposobie pracy sterownika, strona robocza musi być wpisana na listę stron jednego z dwóch programów: Sterowanie lub Regulacja. **Czynność tę należy wykonywać, ilekroć na stronie projektu dokonano jakichkolwiek zmian.**

Każdy program może składać się z dowolnej ilości stron. Kolejność stron na liście stron programu jest istotna. Sterownik realizując strukturę programową stosuje się do następujących zasad:

- program Sterowanie ma wyższy priorytet niż program Regulacje. Wynika z tego, że program Regulacje jest wykonywany tylko wtedy gdy program sterowanie zakończył swoje działanie a nie upłynęło jeszcze 10 ms od czasu rozpoczęcia jego działania w aktualnym cyklu. Z powyższej zasady wynika wniosek, że program Sterowanie musi być w wykonaniu wyraźnie krótszy niż 10 ms aby sterownik mógł prawidłowo pracować,
- w obrębie każdego programu struktura jest realizowana stronami w kolejności w jakiej znajdują się one na liście programu,
- w obrębie strony funkcje związane z blokami są wykonywane w kolejności zależnej od położenia bloków na stronie. Najwcześniej wykonywane są funkcje, których bloki są najbliższej lewej krawędzi strony a jeśli są w jednakowej odległości wcześniej wykonywana jest funkcja, której blok jest wyżej na stronie.

Ważne jest również, że sterownik aktualizuje wartości danych związanych ze stanem wejść i wyjść w określonych momentach czasu zależnych od typu danych i tak:

- dane związane z wyjściami dwustanowymi wypisywane są na wyjścia sterownika na końcu każdego cyklu programu Sterowanie.
- dane związane z wejściami analogowymi są aktualizowane na początku każdego cyklu programu Regulacje,
- dane dotyczące zegara sterownika aktualizowane są co 0.5 sek.

Wybranie opcji *Programy* otwiera okienko Programy Projektu. Okienko zawiera listę programów, nad którą znajduje się pole sygnalizujące nazwę programu, dla którego wykonywane będą operacje na stronach. Po uruchomieniu programu RX_AUTOGRAF pole to może być puste. Program wybierany jest przez dwukrotne wskazanie na liście programów. Z prawej strony znajduje się lista stron wybranego programu. Nad listą znajduje się pole z nazwą aktualnie otwartej strony. Za pomocą przycisków Nowa, Wstaw, Otwórz, Kasuj można dokonywać operacji na stronach programu.

Przycisk *Nowa* czyści stronę roboczą przygotowując ją do prac edycyjnych.

Przycisk *Wstaw* pozwala umieścić stronę roboczą pod wybraną nazwą na liście programu w miejscu za stroną wskazaną kursorem listy.

Przycisk *Otwórz* przepisuje wybraną kursorem listy stronę programu do strony roboczej.

Przycisk *Kasuj* usuwa z listy stronę wskazaną kursorem listy.

Przycisk *OK* zamyka okienko.

Funkcje związane z przyciskami *Eksport* i *Import*. pozwalają wymieniać między strukturami programowymi całe strony.

Przycisk *Eksport* pozwala zapisać zawartość strony roboczej w pliku dyskowym.

Przycisk *Import* pozwala wciągnąć zawartość strony zapisanej uprzednio w pliku dyskowym na stronę roboczą, przy czym poprzednia zawartość strony roboczej jest tracona.

Należy zadbać o to, żeby wszystkie sygnały znajdujące się na zaimportowanej stronie były zdefiniowane jako Dane lub jako sygnały wejściowe lub wyjściowe. Jeżeli definicje takie istniały w momencie importu strony, procedura importu tworzy odpowiednie powiązania w trakcie importu.

Jeżeli nie, definicje tych sygnałów należy wykonać w sposób opisany w rozdziale Dane i Sterownik.

4.8. Skala

Opcja *Skala* pozwala wybrać powiększenie. Rozmiar strony roboczej jest większy niż ekran komputera. Po wybraniu opcji można w okienku wybrać rodzaj powiększenia: 1:1, 1:2, 1:4.

4.9. Opcje

Wybranie opcji *Opcje* powoduje otwarcie menu:

Numer sterownika
Uwagi kompilatora
Obraz sygnałów
Teksty
Wersja programu

Numer sterownika - pozwala nadać sterownikowi numer (od 1 do 255). Wartość podana w tej opcji jest wartością początkową rejestru NUMER_STER. Rejestr ten może być modyfikowany ze struktury lub przez edycję z pulpitu.

Uwagi kompilatora - pozwalają określić reakcję kompilatora na błędy formalne mniejszej wagi zwane uwagami. Przy wyborze *Nie* uwagi nie będą sygnalizowane w czasie kompilacji.

Obraz sygnałów - umożliwia wybór jednej z dwu możliwych reprezentacji sygnałów: graficznej lub tekstowej.

Teksty - opcja umożliwia zdefiniowanie 4 ciągów znaków ASCII do wykorzystania przez blok MODEM.

Wersja programu - wyświetla informację o wersji programu.

4.10. Pulpit.

Pulpit operatorski sterownika RX910-MULTICO składa się z ekranu wyświetlacza o rozmiarach 4x16 znaków i klawiatury: 4 klawiszy strzałek kierunkowych <▶>, <◀>, <▼>, <▲>, klawisza <ESC> i klawisza akceptacji <OK>. Klawisze strzałek służą do poruszania się po obiektach obrazu znajdującego się na ekranie. Obiekty mogą jedynie prezentować stan danego sygnału w sterowniku lub umożliwiać jego zmianę. Jeśli obiekt jest przeznaczony do zmiany jego wartości to po ustawieniu kursora i naciśnięciu klawisza <OK> pulpit przechodzi w stan edycji obiektu. W tym stanie nie są modyfikowane żadne obiekty na ekranie i zmieniona jest funkcja klawiszy strzałek kierunkowych. Strzałki <▶>, <◀> przemieszczają kursor po kolejnych elementach obiektu. Strzałka <▲> zwiększa o 1 wartość elementu obiektu. Strzałka <▼> zmniejsza o 1 wartość elementu obiektu. Naciśnięcie klawisza <ESC> powoduje porzucenie edycji. Naciśnięcie klawisza <OK> zamyka edycję obiektu. Stan edycji jest sygnalizowany zmianą wielkości kursora, który ma wtedy wielkość całego znaku i miga pod wskazywanym elementem obiektu.

Powyższa procedura nie dotyczy obiektów typu Menu. Dla tych obiektów przejście do trybu edycji oznacza zmianę obrazu na ekranie zgodnie z tym, co zostało zaprogramowane w czasie edycji struktury programowej sterownika.

Dla obiektów Liczba i Data/Czas w momencie przejścia do edycji tworzony jest pełen format prezentacji danych zgodnie z podanym w czasie edycji struktury z uwzględnieniem zer nieznaczących. Elementami obiektu są wszystkie pozycje dziesiętne liczb prezentujących wartość danych.

Dla obiektów Lista elementami obiektu są poszczególne teksty umieszczone na liście w czasie edycji struktury.

Obiekty na ekranie pulpitu w trybie prezentacji są aktualizowane co 1 sek.

Opcja Pulpit otwiera dostęp do edytora danych dla pulpitu operatorskiego. Po wybraniu opcji pojawia się na ekranie okienko zawierające szereg pól edycyjnych i przycisków menu.

Dane dla pulpitu operatorskiego podzielone są na obrazy. Obraz stanowi całość zawierającą część stałą i obiekty. Obiektami obrazu mogą być Liczba, Data/Czas, Lista i Menu. Format i sposób działania obiektu określa się w czasie edycji obrazu. Obrazy dostępne są w sterowniku tylko po umieszczeniu na liście obrazów (F2-Obraz). Pole ekranu wyświetlacza znajdujące się w górnej części okienka edycyjnego pulpitu operatorskiego służy do wyświetlania i edycji obrazu roboczego. **Obraz roboczy, by zmiany w nim dokonane wpływały na pracę sterownika musi być umieszczony na liście obrazów.**

4.10.1. Część stała obrazu roboczego.

Jest to ta część obrazu, która nie zmienia się w trakcie pracy sterownika. Zawiera ona znaki standardowe i znaki definiowane. Znaki z klawiatury wprowadzane są bezpośrednio w miejscu ekranu wyświetlacza, w którym miga kursor. Kursor automatycznie jest przesuwany na kolejną pozycję. Znaki definiowane wprowadza się na ekran w miejscu migania kursora za pomocą kombinacji klawiszy Alt+cyfra z zakresu 1 do 8. Matryce znaków definiowanych i związane z nimi cyfry przedstawione są poniżej ekranu wyświetlacza.

4.10.2. Znaki definiowane.

Pulpit operatorski umożliwia tworzenie 8 znaków definiowanych w matrycy 5x7 punktów. Znaki są jednakowe dla wszystkich obrazów. Przejście do edycji znaków definiowanych następuje po przyciśnięciu klawisza <Tab> lub wskazaniu kursorem myszki i lewym przyciskiem wybranego znaku. W tym momencie kursor z ekranu wyświetlacza przeniesiony zostaje na wybrany znak. Zmiany podświetlonego (wybranego) znaku można dokonać za pomocą strzałek Lewo i Prawo lub wskazując inny znak myszką. Powtórne wskazanie tego samego znaku lub przyciśnięcie klawisza <Enter> otwiera okienko edycji matrycy znaku. Naciśnięcie prawego przycisku myszki lub klawisza <Esc> przesuwa kursor w pole ekranu wyświetlacza. Edycja matrycy znaku polega na zmianie koloru poszczególnych punktów matrycy. Wyboru punktu dokonuje się przez wskazanie kursorem. Zmiana koloru na przeciwny następuje po przyciśnięciu lewego przycisku myszki lub klawisza <Enter>. Prawy przycisk myszki lub klawisz <Esc> kończą edycje matrycy znaku.

Wstawienie znaku na ekran odbywa się po wciśnięciu klawisza <↑> w czasie, gdy kursor stoi na tym znaku. Znak zostanie przeniesiony na miejsce ekranu, w którym kursor był poprzednio.

4.10.3. Obiekty obrazu.

Obiekty to części obrazu wyświetlające w różnej postaci wartości danych w sterowniku bądź umożliwiające zmianę obrazu na ekranie pulpitu operatora.

4.10.3.1. Data/Czas.

Obiekt Data/Czas służy do wyświetlania wartości danych w postaci liczbowej w jednym z dwóch formatów:

- XX - liczba dwucyfrowa,
- XXXX - liczba czterocyfrowa.

Obiekt Data/Czas wyświetla zera nieznaczące np.: 07 zamiast 7 itd. Pozwala to na ekranie wyświetlacza pulpitu przedstawić dane w formacie zegarkowym.

Wstawienie obiektu Data/Czas na ekran obrazu roboczego jest możliwe po wybraniu pozycji F3-Data/Czas z menu edytora pulpitu operatora. W otwartym okienku wybrany musi być format: XX lub XXXX, tryb Prezentacja lub Edycja obiektu, nazwa sygnału którego wartość ma być odwzorowywana przez obiekt. Po naciśnięciu przycisku OK należy ustawić obiekt we właściwym miejscu obrazu roboczego i zaakceptować przyciśnięciem klawisza <Enter>.

4.10.3.2. Liczba

Obiekt Liczba służy do wyświetlania wartości danych w postaci liczbowej w jednym z dwunastu formatów:

X,
X.X,
X.XX,
XX,
XX.X,
XX.XX,
XXX,
XXX.X,
XXX.XX,
XXXX,
XXXX.X,
XXXXX.

W przeciwieństwie do obiektu Data/Czas, obiekt Liczba nie wyświetla zer nieznaczących. Jeśli ilość znaków za pomocą których można przedstawić aktualną wartość danej reprezentowanej przez Liczba jest mniejsza niż dopuszczalna przez format, stosowana jest procedura prawostronnego wyrównywania. Jeśli wartości danej nie da się przedstawić w wybranym formacie wszystkie znaki obiektu zostaną zamienione na "?".

Wstawienie obiektu Liczba na ekran obrazu roboczego jest możliwe po wybraniu opcji F4-Liczba z menu edytora pulpitu operatora. W otwartym okienku wybrany musi być format, tryb Prezentacja lub Edycja obiektu, nazwa sygnału, którego wartość ma być odwzorowywana przez obiekt. Po naciśnięciu przycisku OK należy ustawić obiekt we właściwym miejscu obrazu roboczego i zaakceptować przyciśnięciem klawisza <Enter>.

4.10.3.3. Lista

Lista służy do prezentacji lub edycji danych, których wartości są z zakresu od 0 do 7. Każda wartość z tego zakresu może być przedstawiona w postaci zadanego napisu.

Wstawienie obiektu Lista na ekran obrazu roboczego jest możliwe po wybraniu pozycji F5-Lista z menu edytora pulpitu operatora. W otwartym okienku wybrany musi być tryb Prezentacja lub Edycja obiektu, nazwa sygnału, którego wartość ma być odwzorowywana przez obiekt, oraz zadane muszą być napisy dla wszystkich przewidywanych wartości danej. Napisy listy mogą zawierać zdefiniowane na pulpicie znaki semigraficzne. Wstawianie ich do napisu listy odbywa się przez wciśnięcie klawisza Alt i klawisza z numerem znaku na pulpicie. Po naciśnięciu przycisku OK należy ustawić obiekt we właściwym miejscu obrazu roboczego i zaakceptować przyciśnięciem klawisza <Enter>.

4.10.3.4. Menu

Menu jest obiektem przewidzianym do zmiany obrazu na ekranie.

Wstawienie obiektu Menu na ekran obrazu roboczego jest możliwe po wybraniu pozycji F6-Menu z menu edytora pulpitu operatora. W otwartym okienku musi być podana nazwa obrazu (wybrana z listy dostępnych obrazów) i tekst pokazujący na obrazie miejsce umieszczenia obiektu. Tekst musi zawierać co najmniej 1 znak. Znaki tekstu menu mogą być znakami semigraficznymi zdefiniowanymi na pulpicie. Wstawianie ich do tekstu menu odbywa się przez wciśnięcie klawisza Alt i klawisza z numerem znaku na pulpicie.

Po naciśnięciu przycisku OK należy ustawić obiekt we właściwym miejscu obrazu roboczego i zaakceptować przyciśnięciem klawisza <Enter>.

Przy tworzeniu obrazów należy pamiętać o tym, że w działającym sterowniku kursor zostanie ustawiony pod obiektem, który został zdefiniowany na obrazie jako pierwszy. Przeszczanie się kursora na ekranie również zależy od kolejności wstawiania obiektów do obrazu.

4.10.4. Lista obrazów.

Obraz roboczy można dopisać do listy obrazów. Tylko obrazy znajdujące się na liście mogą być zmieniane i oglądane w czasie pracy sterownika. Wszystkie operacje na obrazach są dostępne po wybraniu opcji F2-Obraz. W otwartym okienku znajduje się lista Obrazy zawierająca nazwy już utworzonych obrazów. Obok listy znajdują się przyciski *Nowy*, *Wstaw*, *Otwórz*, *Kasuj*.

Przycisk *Nowy* tworzy pusty obraz roboczy.

Przycisk *Wstaw* umieszcza aktualny obraz roboczy pod zadaną nazwą na liście w miejscu za kursorem listy.

Przycisk *Otwórz* wpisuje na ekran roboczy wskazany kursorem listy obraz.

Przycisk *Kasuj* usuwa z listy wskazany kursorem obraz.

Przycisk *OK* zamyka okienko.

Uwaga! Po każdej zmianie obrazu należy wykonać funkcję *Wstaw* z tą samą nazwą.

4.10.5. Zakończenie edycji pulpitu operatora.

Wyjście z edytora pulpitu operatora następuje po naciśnięciu klawisza F10 lub wybraniu opcji F10-Koniec z menu edytora.

5. Kompilator.

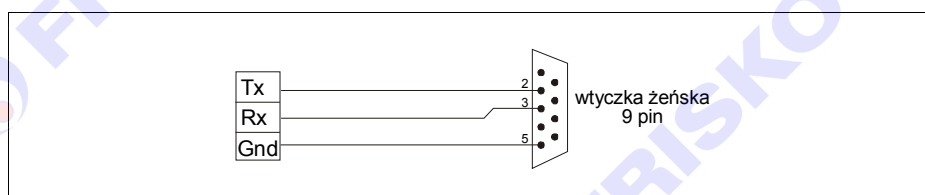
Opcja uruchamia tworzenie struktury programowej sterownika. W trakcie pracy kompilatora analizowana jest struktura sprzętowa sterownika, lista utworzonych danych, struktura programów Sterowanie i Regulacje oraz dane dla obrazów pulpitu operatorskiego. Każdy błąd sygnalizowany jest odpowiednim komunikatem. Komunikatami sygnalizowane są również uwagi dotyczące niezgodności formatów danych itp. Na końcu kompilacji otwierane jest okienko podające jej wynik. Kompilacja zakończona bez błędów tworzy zestaw zbiorów wynikowych różniących się rozszerzeniami i posiadających taką samą nazwę jak nazwa zbioru projektu:

- **.obj**: zbiór systemowy,
- **.epr**: zbiór ze strukturą do przesłania do sterownika przez łącze komunikacyjne (RS232 lub RS485),
- **.adr**: zbiór z adresami MODBUS-owymi danych (np. do wykorzystania przy komunikacji z innymi sterownikami lub przez programy wizualizacji i nadzoru),
- **rap**: raport z kompilacji, zawierający między innymi przydział sygnałów we/wy do zacisków sterownika.

Struktura może być umieszczona w sterowniku zaraz po poprawnym zakończeniu kompilacji. W okienku *Programowanie Sterownika (t/n)* należy wybrać odpowiedź TAK. W otwartym okienku Parametry programowania należy wprowadzić następujące wartości:

- Numer portu COM(1-4), -oznacza numer portu szeregowego RS232 lub RS485, do którego przyłączono za pomocą specjalnego kabla sterownik RX910-MULTICO. Normalnie jest to port COM2,
- Numer sterownika (1-255) - jest to numer identyfikacyjny sterownika (adres) w sieci MODBUS.

Kabel do połączenia sterownika z portem szeregowym komputera należy sporządzić jak niżej:

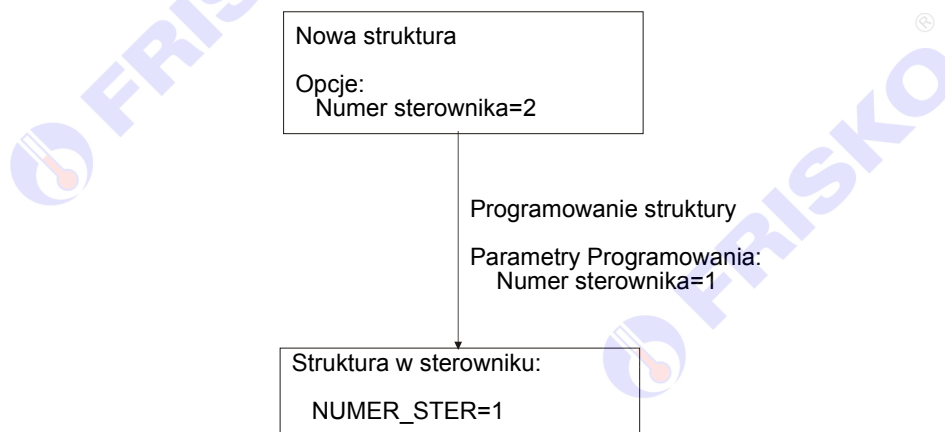


Jeśli parametry zostały poprawnie ustawione należy wybrać opcję OK. W otwartym okienku statusowym wyświetlane jest procentowe zaawansowanie programowania. Po zakończeniu programowania drukowany jest komunikat. Jeśli wystąpiły błędy przy programowaniu sterownika zostanie wyświetlone odpowiednie okienko informacyjne.

Uwaga! Przy programowaniu sterownika *Numer sterownika* ustawiony w opcji *Parametry programowania* muszą być zgodne z wartością Rejestru NUMER_STER struktury rezydującej w pamięci sterownika.

Przykład.

Jeżeli zapisana w sterowniku struktura została skompilowana z opcją NUMER_STER=1, to w parametrach programowania nowej struktury musi być: *Numer sterownika=1* niezależnie od tego, jakie wartości ustawiono w Opcjach nowej struktury.



W czasie programowania sterownika realizacja struktury programowej jest zawieszona. Po poprawnym załadowaniu nowego programu wymuszony jest restart sterownika, co pozwala uaktywnić wprowadzone zmiany. Jeśli programowanie zakończyło się błędem i sterownik nie został uruchomiony prawidłowo należy wykonać ręczny restart sterownika przez wyłączenie i załączenie napięcia zasilającego.

Przy każdym restarcie sterownika przed rozpoczęciem pracy sprawdzany jest stan struktury programowej. Jeśli zostaną wykryte jakiegokolwiek błędy, sterownik przechodzi do pracy w trybie awaryjnym - przepisuje do pamięci strukturę umożliwiającą wykonanie kompleksowego testu sterownika i rozpoczyna jej realizację.

Przejdzie do pracy sterownika w trybie awaryjnym można wymusić ręcznie wyłączając sterownik i trzymając wciśnięte klawisze <OK> i <ESC> ponownie go załączając. Mechanizm ten można wykorzystać w przypadku, gdy zapisana struktura nie działa zgodnie z oczekiwaniami a sterownik nie daje się ponownie zaprogramować. W trybie awaryjnym rejestr NUMER_STER=1.

Powrót do pierwotnej struktury programowej następuje po ponownym wyłączeniu i włączeniu zasilania sterownika.

Podtrzymanie nastaw sterownika wynosi minimum 1000 godzin. Wyłączenie napięcia zasilania na dłuższy czas może spowodować utratę nastaw parametrów i pracę sterownika niezgodną z oczekiwaniami.

Istnieje możliwość zaprogramowania sterownika za pomocą programu MDBLOAD. MDBLOAD jest niezależnym programem pracującym pod środowiskiem Windows 98 i Windows XP. Pliki przeznaczone do zapisywania struktur za pomocą programu MDBLOAD posiadają rozszerzenie .epr. Przy zapisywaniu struktur na sterowniki RX910-MULTICO za pomocą MDBLOAD opcja *Odwrotne CRC* musi być odznaczona.

Program MDBLOAD jest udostępniony bezpłatnie na naszej stronie internetowej.