

DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA
STEROWNIKA WYKONAWCZEGO
Typ DKS-100



 Energoautomatyka	DTR Sterownik wykonawczy DKS 100	2
		9

1. ZASTOSOWANIE

Sterownik przeznaczony jest do „inteligentnego” sterowania elementami wykonawczymi w szczególności do połączenia systemów przetwarzania elektronicznego z hydraulicznymi elementami wykonawczymi. Sterownik jest urządzeniem mikroprocesorowym o algorytmie ustalonym przez zaprogramowanie (program użytkowy) struktury sterowniczo - regulacyjnej w pamięci sterownika.

Ładowanie programu użytkowego, zmiany programu i nastaw oraz bieżący podgląd działania sterownika odbywa się poprzez łącze szeregowo ze standardowego komputera osobistego. Sterownik posiada pamięć typu Flash, w której przechowywane są dane strojenia oraz, do której przepisany jest na polecenie wydane łączem szeregowym program użytkowy.

Sterownik może być oprogramowany fabrycznie wg algorytmu uzgodnionego z użytkownikiem lub przez użytkownika we własnym zakresie.

Sterownik może być włączony w sieć komunikacyjną RS-485 lub RS-422, w standardzie MODBUS –RTU.

2. DANE O KOMPLETNOŚCI

Razem ze sterownikiem dostarcza się:

- Kartę gwarancyjną
- Świadectwo kontroli jakości

Do każdej partii sterowników dostarcza się:

- Dokumentację Techniczno-Ruchową DKS-100
- Kabel serwisowy RS-232

Na życzenie zamawiającego dostarczany jest:

- Pakiet programów narzędziowych **DKS100u.exe** dla tworzenia „programów użytkowych” i dla bieżącego kontaktu ze sterownikiem.

3. OPIS TECHNICZNY

3.1. DANE TECHNICZNE

3.1.1. Zasilanie (Uz1)

19V - 28V /0.2 A

3.1.2. Wejścia analogowe (XA)

- ilość wejść 3
- nominalny zakres sygnałów wejściowych 4-20 mA
- rozdzielczość przetwarzania A/C 10 bitów
- dokładność przetwarzania wejść 0,16 %
- maksymalny spadek napięcia w obwodzie wejścia 3 V
- separacja galwaniczna między wejściami i od części centralnej sterownika wg p.3.1.10.

3.1.3 Napięcie pomocnicze (U_{XA}) do zasilania przetworników współpracujących z wejściami analogowymi

- poziom napięcia 17V – 28V
- obciążalność 75 mA
- zabezpieczenie przed zwarciami 80 mA+20%
- separacja galwaniczna od pozostałych obwodów sterownika wg p.3.1.10.

3.1.4. Wejścia dwustanowe (XB)

- ilość wejść 5
- napięcie zasilania inicjatorów (zewnętrzne) 19V - 30V
- prąd przez zamknięty obwód inicjatora 4 mA - 7 mA
- separacja galwaniczna od części centralnej sterownika wg p.3.1.10.

3.1.5. Wyjścia dwustanowe (YB)

- rodzaj wyjść AC,DC
- ilość wyjść 2
- poziomy sygnałów wyjściowych
- - rezystancja przy załączeniu typowo 24 Ω max 35 Ω
- - maksymalne napięcie na wyjściu przy wyłączeniu 300 V
- - obciążalność prądowa wyjść ≤ 100 mA
- separacja galwaniczna między wyjściami i od części centralnej sterownika wg p.3.1.10.

3.1.6 Zespół wyjściowy mocy (wyjścia impulsowe WIL i WIR) klucze CMOS w układzie mostka „H”

- rodzaj wyjść załączenie mostka i sterowanie niezależne gałęziami mostka
- maksymalne napięcie sterowania mostka H (Uz2) 30 V
- maksymalny prąd chwilowy (1 ms) 10 A
- maksymalny prąd średni przez obie gałęzie mostka 3 A
- sposób sterowania programowany
- zabezpieczenie przed przeciążeniem
- - natychmiastowe 2,5A+/-20%
- - termiczne (w strukturze półprzewodnikowej) 150 °C
- separacja galwaniczna od pozostałych obwodów sterownika wg p.3.1.10.

3.1.7 Mikrokomputer sterownika

- częstotliwość zegara procesora 16 MHz
- pamięć wewnętrzna RAM 512 B
- pamięć zewnętrzna RAM 32 kB
- pamięć EPROM 32 kB
- pamięć FLASH 64 kB
- kontrola obiegu programu typu „Watch dog” wewnętrzna i zewnętrzna

3.1.8 Parametry programowe

- oprogramowanie użytkowe struktura graficzna
- katalog procedur wg pakiet
- „DKS100u” programowy
- czas obiegu programu zmienny zależny od długości programu użytkowego
- czas wykonania 100 procedur testowych ok. 10 ms
- maksymalna długość programu użytkowego (ok. 1000 procedur) 8 KB

3.1.9 Łącze szeregowe:

- typ łącza RS 422/RS-485 lub RS-232 bez możliwości jednoczesnego nadawania i odbioru
- maksymalna szybkość transmisji 38400 bit/s (BPS)
- długość znaku 8 bit
- kontrola parzystości parzystość
- separacja galwaniczna od pozostałych obwodów sterownika wg p .3.1.10.
- protokół komunikacyjny MODBUS-RTU oraz protokół specjalny z oprogramowaniem narzędziowym

3.1.10. Poziom izolacji między obwodami separowanymi:

- wytrzymałość elektryczna 500V/50Hz/1min
- oporność izolacji ≥ 20 MΩ

3.1.11. Warunki eksploatacji

- temperatura otoczenia 0÷50 °C
- wilgotność względna ≤ 75%
- wibracje sinusoidalne 10÷55 Hz/0,15 mm
- emisja zakłóceń poziom N

3.1.12. Wymiary
106*90*58 (rys. 3)
3.1.12. Ciężar
ok. 0,5 kg
3.2. OPIS DZIAŁANIA

Sterownik DKS-100 oparty jest na 16-bitowym mikroprocesorze jednoukładowym wewnętrznym przetwornikiem analogowo-cyfrowym (INTEL - N80C196KC). Procesor posiada zespół „szybkiej kontroli wejść” (HSI) zespół „szybkiej kontroli wyjść” (HSO) oraz programowane porty wejściowo wyjściowe. Procesor współpracuje z 32-KB pamięcią EPROM, 32 KB pamięcią RAM oraz pamięcią typu „flasch” 64 KB. Zerowanie, kontrolę czasową programu (typu Watch dog) oprócz wewnętrznego obwodu mikroprocesora zapewnia specjalny układ "nadzoru". Wszystkie interfejsy układu mikroprocesora są od niego separowane galwanicznie. Interfejsami (obwodami kontaktu z otoczeniem) sterownika są:

- wejścia analogowe - 3-wejścia
- wejścia dwustanowe -5-wejść
- wyjścia dwustanowe- 2-wyjścia
- zespół wyjściowy mocy (mostek „H”)

	DTR Sterownik wykonawczy DKS 100	4
		9

- łącze szeregowo - typ RS

Wejścia analogowe poprzez wzmacniacze i "liniowe transoptory" separujące doprowadzone są do wewnętrznego multiplexera procesora skąd wchodzi na 10-bitowy przetwornik A/C. Na jednym z wejść mierzona jest temperatura (pomiar napięcia uzależnionego od temperatury) i na tej podstawie korygowane są charakterystyki przetwarzania A/C wejść analogowych.

Wejścia dwustanowe poprzez transoptory separujące przyłączone są do portów mikroprocesora.

Wyjścia dwustanowe (przyłączone do portów mikroprocesora) stanowią przekaźniki elektroniczne, które mogą załączać obwody prądu stałego i zmiennego.

Zespół wyjściowy mocy „mostek H” obsługiwany jest przez szybkie porty wyjściowe procesora HSO (high speed output). Wyjścia te mogą być wykorzystane do sterowania hydraulicznymi zaworami proporcjonalnymi (np. zawory proporcjonalne firmy Vickers) lub innymi zespołami hydraulicznymi. Możliwe też jest sterowanie nawrotne silnikiem prądu stałego.

Łącze szeregowo w standardzie elektrycznym RS-422 może być połączone w standard RS-485 lub przy użyciu specjalnego kabla dostarczanego wraz ze sterownikiem może być przyłączone do kanału o standardzie RS-232.

3.3. BUDOWA

Sterownik DKS-100 (Rys. 3) posiada obudowę zamkniętą przeznaczoną do montowania na standardowych szynach („omega-35”) listw zaciskowych, na których zajmuje około 106 mm. Obwody zewnętrzne przyłącza się do zacisków sprężynowych. Od strony czołowej sterownika umieszczone jest 9-stykowe złącze szufladowe (gniazdo) do przyłączenia transmisji szeregowej (RS) oraz dwie diody sygnalizacyjne czerwona i zielona oznaczone „L1” „L2”.

4. OPROGRAMOWANIE UŻYTKOWE

Sterownik wykonawczy DKS-100 jest urządzeniem mikroprocesorowym o algorytmie ustalonym przez zaprogramowanie struktury sterowniczo-regulacyjnej („program użytkowy”) i jej zapis do pamięci sterownika. Program użytkowy zapisywany jest do pamięci RAM kanałem transmisji szeregowej przy użyciu programu narzędziowego „**DKS100u**”, a następnie przepisywany jest do pamięci trwałej typu FLASH.

Sterownik DKS-100 akceptuje „programy użytkowe” zapisane wg standardu specjalnego języka którego opis zawarty jest w pliku „**HELP**” pakietu programowego „**DKS100u**”

Źródłowy „program użytkowy” powstaje jako schemat graficzny złożony z blozków graficznych połączonych między sobą.

Elementami struktury są: "bloczki deklaracji i procedur", połączenia między procedurami, "połączenia zewnętrzne " oraz nazwy połączeń. Bloczki graficzne odpowiadające procedurom i deklaracjom języka są zawarte w zbiorze bibliotecznym o nazwie **D100.LIB**. Wejścia/wyjścia procedur łączy się zgodnie z algorytmem - przykładowe struktury algorytmów podano w materiale „Zestaw standardowych programów użytkowych”.

Program wykonywany jest w kolejności umieszczenia deklaracji i procedur w programie tzn. ich nazw charakterystycznych dla programu Schematic f-my Protel. Numery procedur tworzą kombinacje litery i liczby. O kolejności numeru decyduje kolejność litery w alfabecie, a potem liczba. W programie musi być umieszczona deklaracja „**Początek**” o najniższym numerze i deklaracja „**Koniec**” o najwyższym numerze. Wszystkie końcówki procedur powinny być połączone, tzn. musi im być przypisana zmienna lub stała odpowiedniego typu. Końcówkom analogowym nazwa analogowa zaś dwustanowym nazwa dwustanowa.

Po wykonaniu struktury graficznej zbiorów wynikowy należy przetworzyć na zbiór programu użytkowego. Do utworzenia zbioru programu użytkowego służy pakiet programowy **DKS100u**. W wyniku powstaje program użytkowy z rozszerzeniem „bin”.

Nazwy wejść/wyjść zewnętrznych charakterystycznych dla sterownika DKS-100 (rys 1.)

- wejściom dwustanowym **XB1 – XB5** odpowiadają nazwy **BB00 - BB04**
- wejściom analogowym **XA1 – XA3** odpowiadają nazwy **AE00 - AE02**
- wyjściom dwustanowym **YB1, YB2** odpowiadają nazwy **BC00, BC01**
- wyjściom sterującym mostek mocy H odpowiadają nazwy **BD00, BD01, BD02**

Wyjście **BD00** steruje załączeniem (enable) mostka a wyjścia **BD01, BD02** sterują odpowiednio umowną prawą (**WIR**) i umowną lewą (**WIL**) gałęzią mostka.

Dla zastosowania sterownika w obwodach sterowania układami hydraulicznymi, przewidziano odpowiednie procedury specjalne:

- sterowanie impulsowe przemienne - **PWM_P**
- sterowanie impulsowe różnicowe - **PWM_R**
- sterowanie impulsowe niezależne - **PWM_N**

Możliwe jest wprowadzenie procedur specjalnych mieszczących się w możliwościach hardwareowych sterownika na życzenie użytkownika.

Szczegółowy opis programowania sterownika DKS-100 zawarty jest w programie narzędziowym **DKS100u**.

5. INSTALOWANIE I URUCHOMIENIE

Sterownik przeznaczony jest do montażu na listwach zaciskowych. Sterownik wyposażony jest w zaciski sprężynowe do przewodów o przekroju max 1,5 mm². Zaciski „otwierane” są specjalnymi dźwigniami wbudowanymi w każdy zacisk. Do przestawiania dźwigni przydatne jest narzędzie w postaci wkrętaka o szerokości 3 mm i grubości mniejszej od 0,6 mm. Takie narzędzie produkowane przez wytwórcę zacisków może być dostarczone w komplecie sterownika.

Analogowe sygnały pomiarowe należy prowadzić w kablach ekranowanych, ekrany należy uziemiać po stronie sterownika. Przyłączenie standardowego komputera osobistego łączem RS232C wyposażonego w programy narzędziowe, umożliwia bezpośredni podgląd aktualnych wartości sygnałów w strukturze programowej i pozwala na uruchomienie sterownika.

UWAGA: Podczas przyłączania/odłączania obwodów sygnałowych, napięcie zasilające powinno być odłączone.

6. SIEĆ ZBIERANIA DANYCH ZE STEROWNIKÓW SERII DKS-1xx

Łącze szeregowe w sterownikach mikroprocesorowych serii **DKS-1xx** oprócz standardu specjalnego dla komunikacji z programami narzędziowymi posiada zaimplementowany protokół **MODBUS-RTU** dla pracy w sieciach komunikacyjnych. Sterowniki przeznaczone są do pracy w funkcji *slav'e* tzn. odpowiadają na inicjatywy komunikacyjne rządzącego w sieci elementu „master” natomiast same nie inicjują wymiany informacji. Elementami wymiany informacji w standardzie MODBUS są dwustany (a właściwie bity informacji) oraz 16 bitowe rejestry. W sterownikach serii DKS-1xx jako elementy informacji występują zmienne dwustanowe i zmienne analogowe. Dostęp do zmiennych dwustanowych jest bezpośredni to znaczy zapis odczyt polega na wskazaniu bezpośrednio zmiennych których dotyczy przekaz. Zmienne analogowe wewnętrzne podczas wymiany informacji podlegają konwersji do/z postaci zmiennoprzecinkowej czterobajtowej do/z postaci stałoprzecinkowej przekazywanej w standardzie MODBUS. Zakres zmiennych analogowych ograniczony jest do przedziału 0-1. Numerom zmiennych dwustanowych w protokole MODBUS 1- 2048 odpowiadają zmienne dwustanowe wewnętrzne **B000 – B7FF**. Rejestrom 1 - 512 w protokole MODBUS odpowiadają zmienne analogowe wewnętrzne **A000 - A1FF**.

Standard **MODBUS** przewiduje ok. 20 rodzajów funkcji (oznaczonych numerami) z których w sterownikach serii **DKS-1xx** dostępne są następujące:

- NR 1 odczyt bloku dwustanów wyjściowych**
- NR 2 odczyt bloku dwustanów wejściowych**
- NR 3 odczyt bloku rejestrów wyjściowych**
- NR 4 odczyt bloku rejestrów wejściowych**
- NR 5 ustaw dwustan wyjściowy**
- NR 15 zapisz blok dwustanów**
- NR 16 zapisz blok rejestrów**

Protokół komunikacyjny sterowników serii DKS-1xx nie rozróżnia zmiennych wejściowych i wyjściowych, wszystkie typy powyższych ramek traktuje jako dotyczące zmiennych wewnętrznych. Dla przykładu dowolną zmienną dwustanową można odczytać ramką „1” lub „2”.

Dostępne funkcje zapewniają możliwość pełnej wymiany informacji i zdalnego sterowania między elementem „MASTER” a sterownikami serii DKS-1xx.

Ogólna postać ramek wymiany informacji charakterystycznych dla protokołu MODBUS jest następująca :

- NUMER SIECIOWY elementu *slav'e*
- NR FUNKCJI
- DANE zależne od rodzaju funkcji
- dwubajtowy kod CRC (Cyclic Redundancy Error)

Poniżej przedstawiono postaci ramek wymiany informacji przy czym zastosowano następujące skróty:

NS - numer sieciowy elementu z którym informacja jest wymieniana

FUNK - numer funkcji

NR WYJSCIA_H(L) - dwubajtowy numer wyjścia /wejścia w pierwszego z kolejnych którego przekaz dotyczy (kolejność bajtów starszy młodszy)

ILOŚĆ_H(L) - ilość elementów do przekazu

Wszystkie dane w ramach protokołu MODBUS są w postaci liczb heksadecymalnych i tak numer ramki „16” to 10h, a ramka „15” zapisywana jest jako 0Fh.

POSTAĆ RAMEK
NR 1 odczyt bloku dwustanów wyjściowych

ramka **MASTER** [NS/FUNK/NR WYJSCIA_H/NR WYJSCIA_L/ILOSC_H;/ILOSC_L/CRC_H/CRC_L]
 odpowiedz **SLAV'E**: [NS/ FUNK/ILOSC BAJTOW ODPOWIEDZI/ BAJTY STANOW /CRC_H/ CRC_L]

NR 2 odczyt bloku dwustanów wejściowych

ramki jak dla funkcji "1"

NR 3 odczyt bloku rejestrów wyjściowych

ramka **MASTER** [NS/FUNK/NR WYJSCIA_H/NR WYJSCIA_L/ILOSC_H/ ILOSC_L/CRC_H /CRC_L]
 odpowiedz **SLAV'E**: [NS/FUNK/ILOSC BAJTOW ODPOWIEDZI/ REJESTR1_H/ REJESTR1_L/
 /REJESTR2_H/...../ REJESTRn_H/ REJESTRn_L/ CRC_H/ CRC_L]

NR 4 odczyt bloku rejestrów wejściowych

ramki jak dla funkcji „3”

NR 5 ustaw dwustan wyjściowy

ramka **MASTER** [NS/FUNK/NR WYJSCIA_H/NR WYJSCIA_L/ FF/ 00/ CRC_H/CRC_L] ramka ustaw
 "ON" = FF,00 ramka "OFF" = 00,00

odpowiedz **SLAV'E** - powtórzenie ramki nadanej przez MASTER

NR15 zapisz blok dwustanów

ramka **MASTER**: [NS/FUNK/ADR_H/ADR_L/ILOSC_H/ILOSC_L/ILOSC BAJTOW DANYCH/ DANA1/
 DANA2/.....DANAn/ CRC_H/CRC_L]

odpowiedz **SLAV'E**: - powtórzenie 6 pocz. bajtów ramki nadanej przez MASTER + CRC

NR 16 zapisz blok rejestrów

ramka **MASTER**: [NS/FUNK/ADR_H/ADR_L/ILOSC_H/ILOSC_L/ILOSC BAJTOW DANYCH (po 2 na
 rejestr)/ DANA1_H/DANA1_L/ DANA2_H/ DANA2_L/...../ /DANAn_H/ DANAn_L/ CRC_H/CRC_L]

odpowiedz **SLAV'E**: - powtórzenie 6 pocz. bajtów ramki nadanej przez MASTER + CRC

KOD SYGNALIZACJI STEROWNIKÓW SERII DKS-1xx

Lp.	Zielona L2	Czerwona L1	
1	○	○	brak zasilania (obie diody zgaszone)
2	○	⊗	brak zestrojenia (MS czerwona)
3	○	⊗	błąd w programie użytkowym (MW czerwona)
4	⊗	⊗	brak programu w pamięci Flash (MS zielona, czerwona świeci)
5	⊗	⊗	przepisywanie programu do pamięci Flash (MS zielona i czerwona)
6	⊗	⊗	błąd zapisu do pamięci Flash (MS zielona MW czerwona)
7	⊗	○	praca program z pamięci Flash (MW zielona)
8	⊗	○	praca program z pamięci RAM (MS zielona)

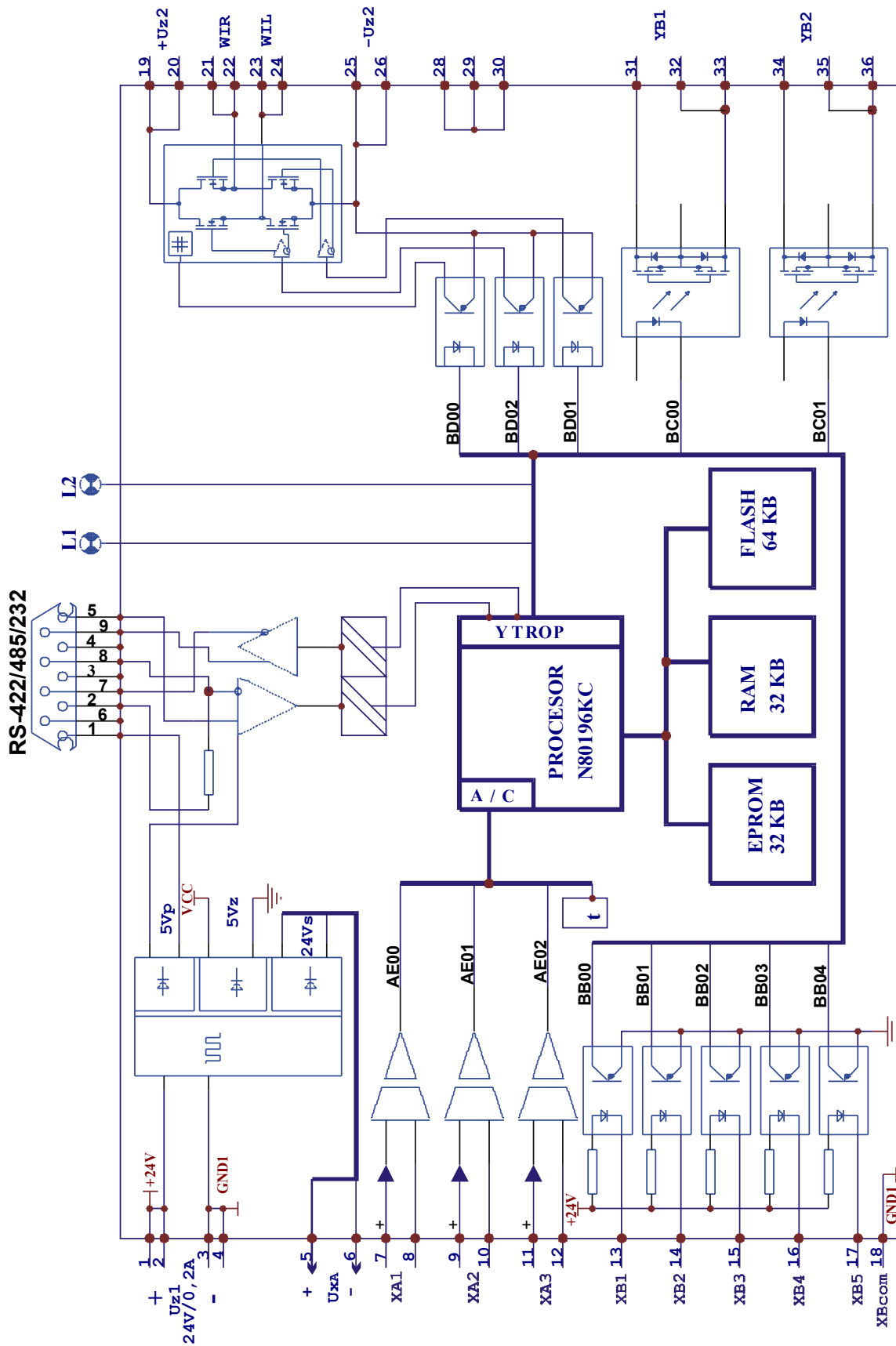
Symbole stanu diod w tablicy:

○ -- dioda zgaszona

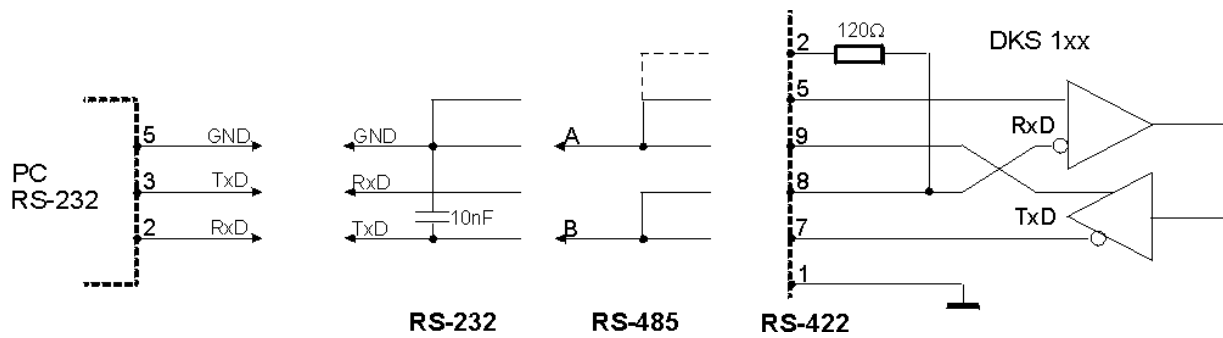
⊗ -- świecenie ciągle

⊗ -- mig wolny 1 Hz (MW)

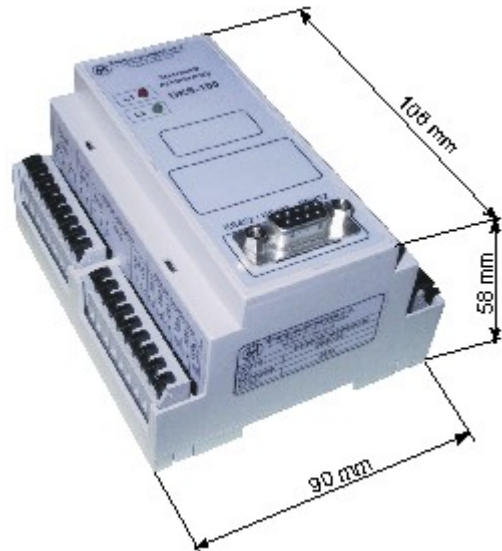
⊗ -- mig szybki 5 Hz (MS)



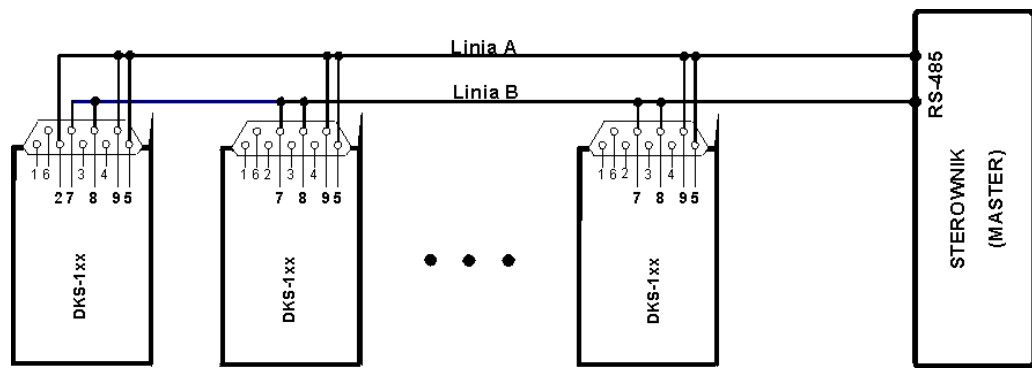
Rys. 1 Schemat blokowy sterownika



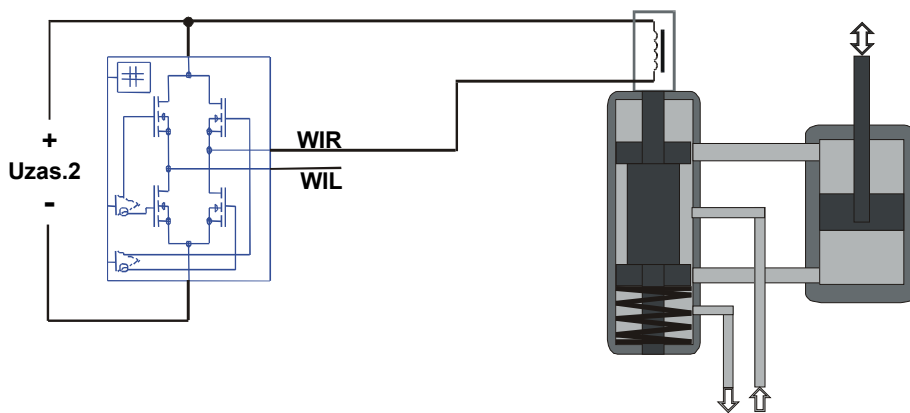
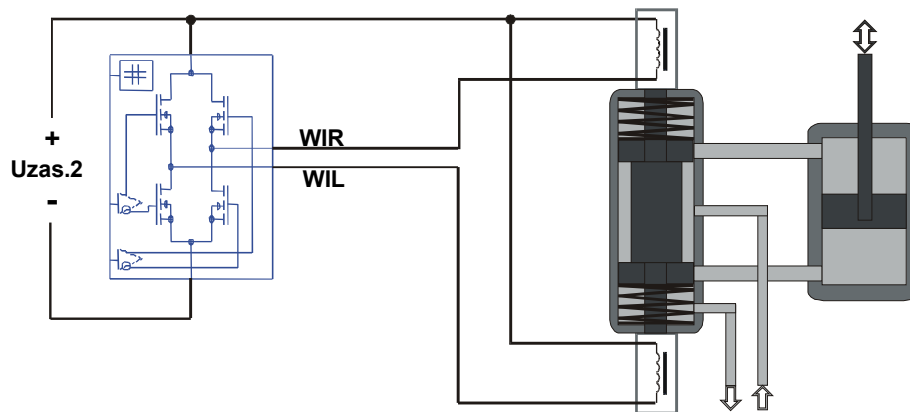
Rys. 2 Interfejs kanału szeregowego koncentratora



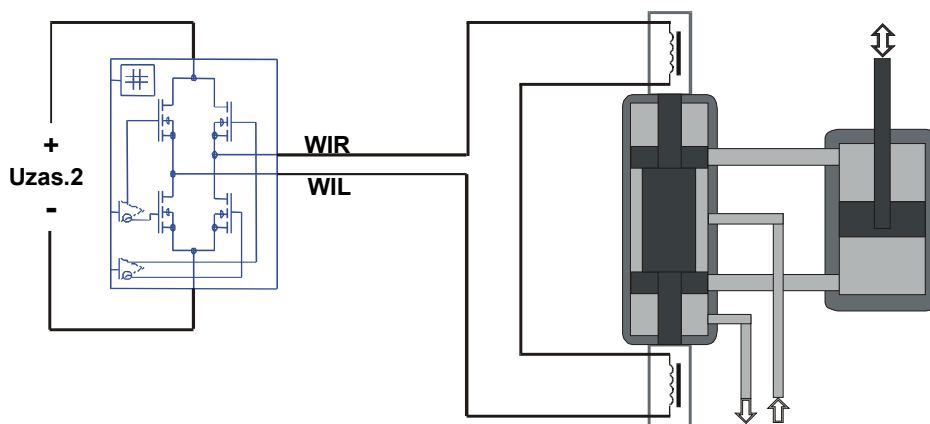
Rys. 3 Rysunek gabarytowy



Rys. 4 Sieć zbierania danych ze sterowników i koncentratorów serii DKS 1xx



a) Obwody wykonawcze z cewkami niezależnymi



b) Obwód wykonawczy z cewkami połączonymi przeciwsobnie

Rys. 5 Przykłady połączeń hydraulicznych obwodów wykonawczych