

## Przełącznik kontroli synchronizmu SCH-2



## Instrukcja użytkowania

(wersja 1.09)



PUP KARED zastrzega sobie prawo wprowadzania zmian w swoich produktach polegających na doskonaleniu ich cech technicznych. Zmiany te nie zawsze mogą być na bieżąco uwzględniane w dokumentacji.

Marki i nazwy produktów wymienione w niniejszej instrukcji stanowią znaki towarowe lub zarejestrowane znaki towarowe, należące odpowiednio do ich właścicieli.

**Producent:**

PUP KARED Sp. z o.o.  
80-180 Gdańsk-Kowale, ul. Kwiatowa 3/1  
telefon: +48 – 58 – 322 82 31  
faks: +48 – 58 – 324 86 46  
email: [kared@kared.com.pl](mailto:kared@kared.com.pl)  
www: <http://www.kared.com.pl/>



Copyright 2005 by PUP Kared. Wszelkie prawa zastrzeżone.

Niniejsza instrukcja użytkownika może być powielana i rozpowszechniana wyłącznie w całości

## Spis treści

1. ZNACZENIE INSTRUKCJI UŻYTKOWANIA .....	5
2. INFORMACJA O ZGODNOŚCI.....	6
3. ZASTOSOWANIE URZĄDZENIA.....	6
4. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA.....	7
4.1. Symbole.....	7
4.2. Instalacja urządzenia.....	7
4.3. Uruchomienie urządzenia.....	8
4.4. Eksploatacja urządzenia.....	8
4.5. Otwieranie obudowy.....	8
4.6. Obsługa.....	8
4.7. Przeróbki i zmiany.....	8
4.8. Zakłócenia.....	8
4.9. Tabliczki znamionowe, informacyjne i naklejki.....	8
5. OPIS TECHNICZNY.....	9
5.1. Opis ogólny.....	9
6. DANE TECHNICZNE.....	10
6.1. Warunki środowiskowe.....	10
6.2. Dane o kompletności.....	10
6.3. Charakterystyka ogólna wejść.....	10
6.4. Dane wejść analogowych.....	10
6.5. Dane wejść dwustanowych.....	11
6.6. Charakterystyka zasilania.....	11
6.7. Charakterystyka wyjść.....	11
7. INSTALACJA.....	11
8. OBSŁUGA.....	15
9. ALGORYTM SCH-2.....	15
9.1. Zastosowane symbole.....	15
9.2. Nastawy.....	16
9.3. Definicje.....	17
9.4. Algorytm działania SCH-2 w trybie ZSK.....	17
9.5. Ilustracja graficzna pracy SCH-2.....	18
9.6. Algorytm działania SCH-2 w trybie SBN.....	20
9.7. Algorytm działania SCH-2 w trybie GBN.....	20

9.8. Algorytm działania SCH-2 w trybie SGBN.....	21
10. KOMUNIKACJA PRZEZ ŁĄCZE SZEREGOWE.....	22
10.1. Informacja podstawowe.....	22
10.2. Program do wprowadzania nastaw.....	22
10.3. Prędkość transmisji.....	22
10.4. Bit parzystości.....	23
10.5. Protokół.....	24
10.6. Informacje dostępne przez łącze asynchroniczne.....	24
10.7. Odczyt nastaw.....	27
10.8. Zapis nastaw.....	28
10.9. Zapis adresu slave.....	28
10.10. Odczyt informacji o przełączniku oraz mierzonych wartości.....	29
11. KALIBRACJA.....	32
12. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT.....	32
13. UTYLIZACJA.....	33
14. GWARANCJA I SERWIS.....	33
15. SPOSÓB ZAMAWIANIA.....	33
ZAŁĄCZNIK A. INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA PROGRAMU SCHRS.....	35

## **1. ZNACZENIE INSTRUKCJI UŻYTKOWANIA**

W razie wątpliwości co do właściwej interpretacji treści instrukcji prosimy koniecznie zwracać się o wyjaśnienie do producenta.

Będziemy wdzięczni za wszelkiego rodzaju sugestie, opinie i krytyczne uwagi użytkowników i prosimy o ich ustne lub pisemne przekazywanie. Pomoże nam to uczynić instrukcję jeszcze łatwiejszą w użyciu oraz uwzględnić życzenia i wymagania użytkowników.

Urządzenie, do którego została dołączona niniejsza instrukcja zawiera niemożliwe do wyeliminowania, potencjalne zagrożenie dla osób i wartości materialnych. Dlatego każda osoba, pracująca przy urządzeniu lub wykonująca jakiegokolwiek czynności związane z obsługiwaniem i konserwowaniem urządzenia, musi zostać uprzednio przeszkolona i znać potencjalne zagrożenie.

Wymaga to starannego przeczytania, zrozumienia i przestrzegania instrukcji użytkownika, w szczególności wskazówek dotyczących bezpieczeństwa.

W instrukcji stosowane są jednostki wielkości fizycznych oraz ich zapis zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 maja 2003 r. w sprawie legalnych jednostek miar (Dz. U. Nr 103, poz. 954). Jednostki nie uregulowane tym rozporządzeniem (w szczególności dotyczące ilości informacji i szybkości transmisji) stosowane są wg zaleceń National Institute of Standards and Technology (<http://physics.nist.gov/cuu/Units/index.html>).

## 2. INFORMACJA O ZGODNOŚCI

Urządzenie będące przedmiotem niniejszej instrukcji jest przeznaczone dla zastosowań w środowisku przemysłowym. Przy konstruowaniu i produkcji niniejszego urządzenia zastosowano takie normy, których spełnienie zapewnia realizację założonych zasad i środków bezpieczeństwa, pod warunkiem przestrzegania przez użytkownika podanych dalej wytycznych instalowania i uruchomienia oraz prowadzenia eksploatacji.



Urządzenie to jest urządzeniem klasy A. W środowisku mieszkalnym może ono powodować zakłócenia radioelektryczne. W takich przypadkach można żądać od jego użytkownika zastosowania odpowiednich środków zaradczych.

Urządzenie to jest zgodne z postanowieniami dyrektyw UE:

- niskonapięciowej 73/23/EWG – wprowadzona Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12.03.2003 r. (Dz. U. Nr 49 poz. 414) oraz
- kompatybilności elektromagnetycznej 89/336/EWG – wdrożona Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.04.2003 r. (Dz. U. Nr 90 poz. 848).

Zgodność z dyrektywami została potwierdzona badaniami wykonanymi w niezależnych od producenta laboratoriach pomiarowych i badawczych.

Przełącznik SCH-2 spełnia wymagania zasadnicze określone w dyrektywach niskonapięciowej i kompatybilności elektromagnetycznej, poprzez zgodność z niżej podanymi normami:

### **Norma zharmonizowana z dyrektywą 73/23/EWG**

– **PN-EN 61010-1:2004** Wymagania bezpieczeństwa elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych. Wymagania ogólne.

### **Normy zharmonizowane z dyrektywą 89/336/EWG**

– **PN-EN 61000-6-2:2003** Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – część 6-2: Normy ogólne – Odporność w środowiskach przemysłowych.

– **PN-EN 61000-6-4:2004** Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – część 6-4: Normy ogólne – Wymagania dotyczące emisyjności w środowisku przemysłowym.

## 3. ZASTOSOWANIE URZĄDZENIA

Przełącznik kontroli synchronizmu SCH-2 przeznaczony jest do zapobiegania załączeniu wyłącznika gdy różnica faz, amplitud lub częstotliwości łączonych napięć przekracza nastawione wartości dopuszczalne.

- W szczególności może być wykorzystany do zapobiegania załączeniu generatora do sieci z nadmiernym uchybem fazowym przy synchronizacji ręcznej. Zezwala na łączenie, gdy spełnione są jednocześnie wszystkie następujące warunki: napięciowy, częstotliwościowy oraz

różnica faz mieści się w nastawionym sektorze kątowym. Umożliwia załączenie tylko wówczas, gdy wektory napięć sieci i generatora schodzą się lub występuje praca synchroniczna. Sposób wykorzystania SCH-2 przy synchronizacji ręcznej ilustrują rysunki 3, 4 i 5.

- Może być wykorzystany jako urządzenie redundancyjne przy synchronizacji automatycznej.
  - a) w najprostszy sposób – gdy styki SCH-2 są połączone szeregowo ze stykami załączającymi w synchronizatorze;
  - b) wymieniając informacje przez łącze komunikacyjne z synchronizatorem SM-06.

O tym jak szybko może zmieniać się faza aby uznać, że zachodzi praca synchroniczna, decyduje nastawa **fss**. Spełnienie warunków kontrolowane jest przez porównanie wartości mierzonych na bieżąco przez SCH-2 z odpowiednimi nastawami. Szczegóły funkcjonowania SCH-2 opisane są w rozdziale Algorytm SCH-2.

## 4. ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

Informacje znajdujące się w tym rozdziale mają na celu zaznajomienie użytkownika z właściwą instalacją i obsługą urządzenia. Zakłada się, że personel instalujący, uruchamiający i eksploatujący to urządzenie posiada właściwe kwalifikacje i jest świadomy istnienia potencjalnego niebezpieczeństwa związanego z pracą przy urządzeniach elektrycznych.

Urządzenie spełnia wymagania obowiązujących przepisów i norm w zakresie bezpieczeństwa. W jego konstrukcji zwrócono szczególną uwagę na bezpieczeństwo użytkowników.

### 4.1. Symbole



Urządzenie zabezpieczone przez izolację podwójną lub izolację wzmocnioną



Prąd stały



Symbol wskazujący na selektywne zbieranie sprzętu elektrycznego i elektronicznego

### 4.2. Instalacja urządzenia



**Uwaga!**

**Przed użyciem lub zainstalowaniem urządzenia należy zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji.**

Urządzenie powinno być zainstalowane w sposób opisany w rozdziale 7. *Instalacja*.

### **4.3. Uruchomienie urządzenia**

Po zainstalowaniu przełącznika kontroli synchronizmu należy przeprowadzić jego uruchomienie zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami dotyczącymi urządzeń zabezpieczeniowych, automatyki i sterowania. Szczególną uwagę należy zwrócić na połączenia z przekładnikami napięciowymi, zwłaszcza na to, by napięcia pomiarowe miały zgodne fazy.

### **4.4. Eksploatacja urządzenia**



Urządzenie powinno pracować w warunkach określonych w danych technicznych.

Osoby obsługujące urządzenie powinny być upoważnione i zaznajomione z instrukcją użytkownika. Eksploatacja w sposób niezgodny ze wskazaniami producenta zawartymi w niniejszej instrukcji, może sprawić, że zabezpieczenia zapewniające bezpieczeństwo urządzenia mogą być nie skuteczne.

### **4.5. Otwieranie obudowy**

Przed przystąpieniem do wykonywania jakichkolwiek prac związanych z koniecznością otwarcia obudowy należy bezwzględnie odłączyć wszystkie napięcia doprowadzone do urządzenia, a następnie odłączyć urządzenie od obwodów zewnętrznych przez wypięcie wszystkich wtyków.

Zastosowane podzespoły są wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne, dlatego otwieranie urządzenia bez właściwego wyposażenia antyelektrostatycznego może spowodować jego uszkodzenie.

### **4.6. Obsługa**

Po zainstalowaniu urządzenie nie wymaga dodatkowej obsługi. W razie wykrycia usterki należy zwrócić się do dystrybutora, u którego nabyto przełącznik.

Dystrybutor, we współpracy producentem, świadczy usługi serwisowe gwarancyjne i pogwarancyjne. Warunki gwarancji określone są w karcie gwarancyjnej.

### **4.7. Przeróbki i zmiany**

Ze względu na bezpieczeństwo, wszelkie przeróbki i zmiany funkcji urządzenia, którego dotyczy niniejsza instrukcja, są niedozwolone. Przeróbki urządzenia, na które producent nie udzielił pisemnej zgody, powodują utratę wszelkich roszczeń z tytułu odpowiedzialności przeciwko firmie PUP KARED.

### **4.8. Zakłócenia**

W przypadku stwierdzenia wadliwego działania urządzenia należy niezwłocznie poinformować osobę zarządzającą obiektem oraz dystrybutora.

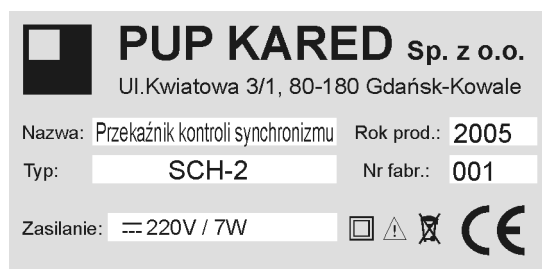
Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby upoważnione przez producenta.

### **4.9. Tabliczki znamionowe, informacyjne i naklejki**

Należy bezwzględnie przestrzegać wskazówek podanych w formie opisów na urządzeniu, tabliczkach informacyjnych i naklejkach oraz utrzymywać je w stanie zapewniającym dobrą



czytelność. Tabliczki i naklejki, które zostały uszkodzone lub stały się nieczytelne, należy wymienić.



Rys. 1. Wzór tabliczki znamionowej

## 5. OPIS TECHNICZNY

### 5.1. Opis ogólny

Przełącznik kontroli synchronizmu SCH-2 zbudowano w oparciu o technikę mikroprocesorową. Podzespoły przełącznika kontroli synchronizmu umieszczono w obudowie BOPLA CombiNorm-Classic typu CN 55 AK przeznaczonej do mocowania na szynie 35 mm (DIN EN 60715 TH35).

Do SCH-2 doprowadza się napięcia pomiarowe L1 (sieci) i L2 (synchronizowanego obiektu). Są to napięcia przemiennie o wartości znamionowej 100 V. Doprowadzone są też sygnały dwustanowe. Są to sygnały ST (Start) i BL (Blokada) o wartości znamionowej 220 VDC. Z SCH-2 wyprowadzone są sygnały (styki przełączników) SY (sygnalizacja) oraz Z1 i Z2 (zezwolenie na załączenie).

Przełącznik kontroli synchronizmu wyposażony jest w łącze szeregowe RS485 izolowane galwanicznie służące do komunikacji z komputerem PC lub systemem informatycznym.

Na płycie czołowej umieszczono lampki sygnalizacyjne, które pozwalają na odczyt stanów wejść dwustanowych oraz wyjść, jak też wskazują aktywność komunikacji przez łącze szeregowe.

## 6. DANE TECHNICZNE

### 6.1. Warunki środowiskowe

SCH-2 powinien pracować w warunkach zapewniających stopień zanieczyszczenia 2. Temperatura otoczenia powinna mieścić się w zakresie od 0 °C do 40 °C. Wilgotność względna nie powinna przekraczać 90 %.

### 6.2. Dane o kompletności

Producent dostarcza urządzenie w następującym komplecie:

- przełącznik kontroli synchronizmu SCH-2,
- komplet złączy,
- płyta z programem SCHRS (służy m.in. do wprowadzania nastaw przez łącze RS485),
- instrukcja użytkownika,
- karta gwarancyjna.

### 6.3. Charakterystyka ogólna wejść

SCH-2 posiada dwa wejścia analogowe i dwa wejścia dwustanowe. Wejścia dwustanowe są dwuzaciskowe odizolowane galwanicznie od pozostałej elektroniki oraz od siebie nawzajem. Wejścia analogowe są wejściami dwuzaciskowymi różnicowymi.

### 6.4. Dane wejść analogowych

**Tablica 1. Parametry wejść pomiarowych**

Kategoria pomiarowa	III
Liczba wejść	2
Znamionowe napięcie pomiarowe	100 V rms
Izolacja galwaniczna wejście – zasilanie, wejście – wyjście, wejście – RS485	2,5 kV, 50 Hz, 1 min
Częstotliwość próbkowania	2,5 kHz
Rozdzielczość	10 bit
Zakres pomiarowy przetworników analogowo-cyfrowych (minimum)	±220 V DC
Maksymalne napięcie pomiarowe ciągle nieniszczące	330 Vrms
Maksymalne napięcie chwilowe pomiędzy dowolnymi dwoma z czterech zacisków wejść pomiarowych dla zakresu liniowego obwodów wejściowych	±420 V (300 V AC)
Wytrzymałość na impuls napięcia podany pomiędzy dowolną parę zacisków wejściowych pomiarowych	1 kV 1,2 / 50 μs (zgodnie z PN-EN-61000-4-5)
Moc tracona przy znamionowym napięciu pomiarowym	< 0,1 W
Błąd pomiaru wartości skutecznej napięcia (0 °C < T < 40 °C)	< ±2 % Un
Błąd pomiaru fazy (0 °C < T < 40 °C)	< ±1°
Błąd pomiaru częstotliwości (0 °C < T < 40 °C)	< ±0,01 Hz

## 6.5. Dane wejść dwustanowych

**Tablica 2. Parametry wejść dwustanowych**

Liczba wejść	2
Izolacja galwaniczna wejście – zasilanie, wejście – wyjście, wejście – RS485	2,5 kV, 50 Hz, 1 min
Napięcie znamionowe *)	220 V DC
Maksymalne napięcie ciągle nieniszczące	± 400 V DC
Wytrzymałość na impuls napięcia podany pomiędzy zaciski wejścia pomiarowego	1 kV 1,2/50 $\mu$ s (zgodnie z PN-EN-61000-4-5)
Moc tracona przy napięciu znamionowym	< 0,3 W
Napięcie przełączania	(od 80 do 176) V DC

\*) Na życzenie dostarcza się urządzenie na inne wartości napięcia znamionowego.

## 6.6. Charakterystyka zasilania

**Tablica 3. Parametry zasilania**

Napięcie znamionowe zasilania *)	220 V DC
Dopuszczalny zakres napięcia zasilającego	100...250 V DC
Pobór mocy maksymalny	7 W

\*) Na życzenie dostarcza się urządzenie na inne wartości napięcia zasilania.

## 6.7. Charakterystyka wyjść

**Tablica 4. Wyjścia stykowe**

Napięcie znamionowe	220 V DC
Dopuszczalna wartość napięcia	250 V DC
Dopuszczalna wartość natężenia prądu ciągłego	1 A
Dopuszczalna wartość natężenia prądu chwilowego (do 2 s)	4 A
Dopuszczalna wartość natężenia prądu rozłączania	0,4 A DC lub 8 A AC
Pozostałe parametry	jak dla przełącznika Relpol RM96
Dokładność czasu trwania impulsu załączającego	± 10 ms

## 7. INSTALACJA

### Uwagi i zalecenia:

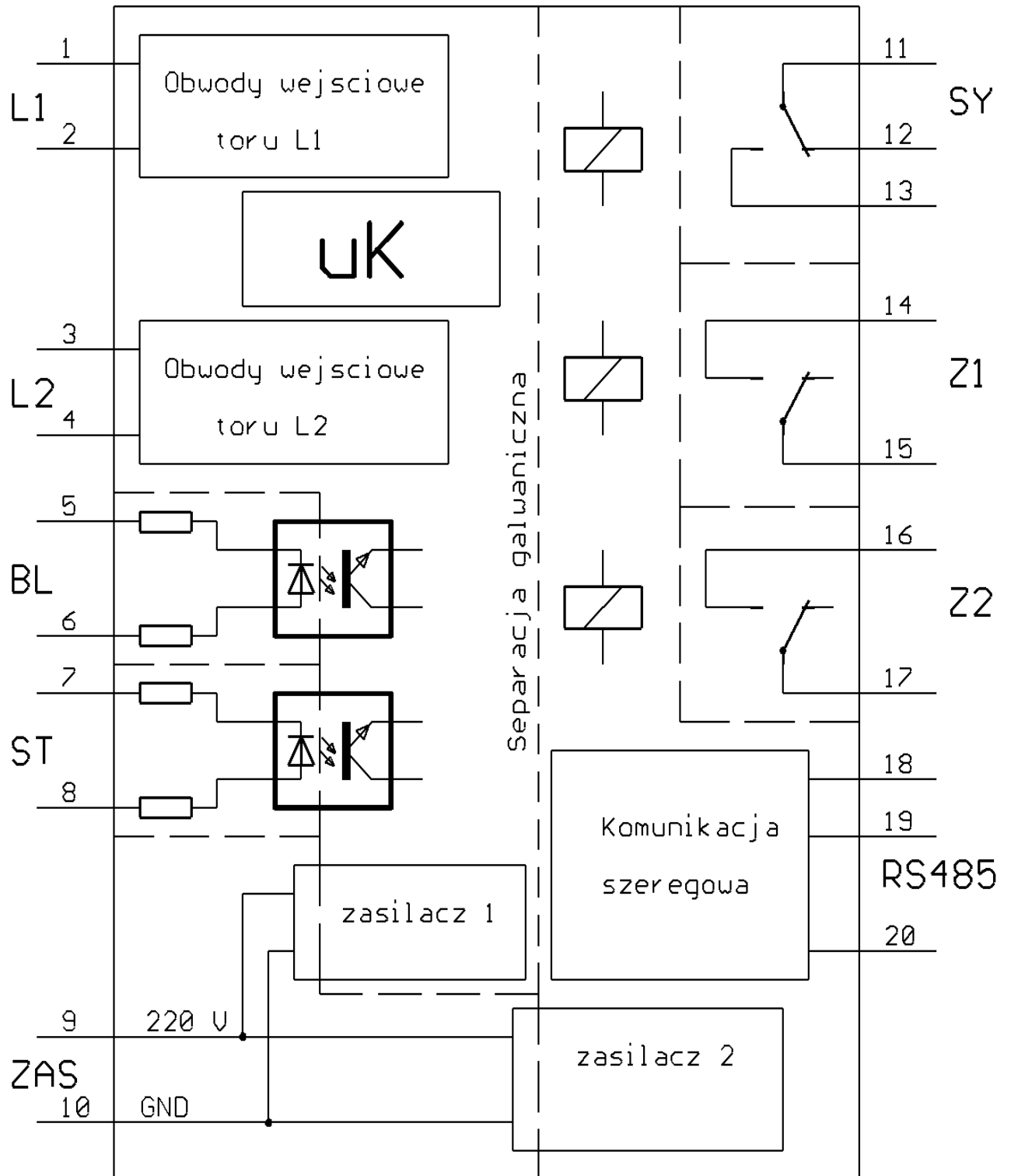
- Przed pierwszym włączeniem zasilania lub podaniem napięć na zaciski wejściowe, urządzenie powinno co najmniej przez dwie godziny przebywać w pomieszczeniu, w którym będzie instalowane w celu wyrównania temperatur i zapobiegnięciu zawilgoceniu.
- Urządzenie powinno być właściwie zamocowane, zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi i przed przypadkowym dostępem osób nieuprawnionych. Należy zapewnić co najmniej drugi stopień ochrony przed zanieczyszczeniami. Przełącznik kontroli synchronizmu jest przystosowany do montażu na szynie 35 mm (DIN EN 60715 TH35). Podłączenia zewnętrzne doprowadza się poprzez rozłączalne złącza sprężynowe firmy WAGO. Do podłączeń przełącznika zaleca się stosować przewody typu LY o przekroju 0,5...1,5 mm<sup>2</sup>.

- Urządzenie może instalować wyłącznie osoba z odpowiednimi uprawnieniami wymaganymi do wykonywania instalacji elektrycznych.
- Instalacja elektryczna powinna być wykonana w sposób zapewniający bezpieczną pracę przy napięciu znamionowym 220 V prądu stałego. Należy zastosować łącznik zasilania oraz wyłączniki nadprądowe uwzględniając łączny pobór prądu przez urządzenie oraz podłączone przez jego styki urządzenia zewnętrzne. Łącznik zasilania powinien być zainstalowany w pobliżu urządzenia, łatwo dostępny dla operatora oraz powinien być oznakowany jako przyrząd rozłączający urządzenia.
- Przed zainstalowaniem urządzenia należy upewnić się czy zostało ono odpowiednio skonfigurowane. W szczególności czy został wpisany adres slave magistrali szeregowej. Jeżeli urządzenie nie będzie pracowało w systemie komunikacyjnym, zaleca się również wpisanie odpowiednich nastaw przed zainstalowaniem urządzenia.
- Przed instalacją należy upewnić się czy obwody, do których będzie podłączane urządzenie, są odłączone od zasilania, jak też czy nie występuje niebezpieczne napięcie na przewodach pomiarowych i sterujących.
- Podłączenie przewodów należy wykonać zgodnie ze schematami przedstawionym na rysunkach 2 i 3 oraz tablicą 5. Przewody należy doprowadzić do złączy dostarczonych wraz z urządzeniem, a następnie włączyć te złącza do odpowiednich gniazd urządzenia.
- W przypadku stosowania przewodów linkowych, należy na ich końcówkach zakładać tulejki końcowe izolowane.

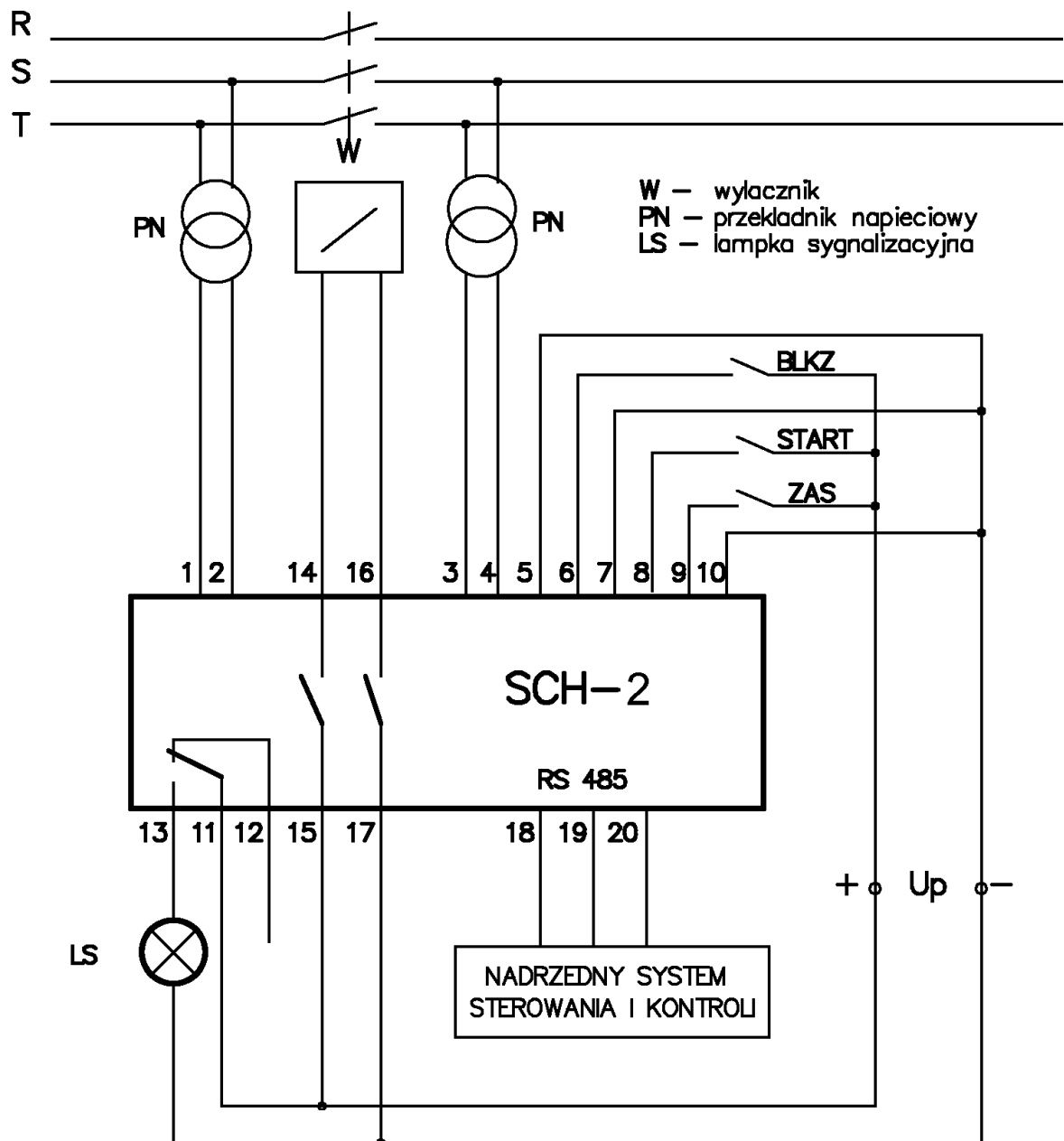
**Tablica 5. Złącza przełącznika**

<b>Nr zacisku</b>	<b>Symbol</b>	<b>Opis</b>
1	L1	wejście pomiarowe L1
2	N1	wejście odniesienia L1
3	L2	wejście pomiarowe L2
4	N2	wejście odniesienia L2
5	BL-	wejście sygnału blokady – zacisk ujemny
6	BL+	wejście sygnału blokady – zacisk dodatni
7	ST-	wejście sygnału START – zacisk ujemny
8	ST+	wejście sygnału START – zacisk dodatni
9	ZAS-1	zacisk zasilania +
10	ZAS-2	zacisk zasilania -
11	SY-1	wyjście sygnalizacji – zacisk wspólny
12	SY-2	wyjście sygnalizacji – styk rozwierny (zwały w spoczynku)
13	SY-3	wyjście sygnalizacji – styk zwierny (zwały w stanie pobudzenia)
14	Z1-1	zaciski styku załączającego Z1, styk zwierny
15	Z1-2	
16	Z2-1	zaciski styku załączającego Z2, styk zwierny
17	Z2-2	
18	D0	linia łącza RS485 ( <b>D0</b> wg MODBUS, <b>A</b> wg TIA/EIA-485)
19	D1	linia łącza RS485 ( <b>D1</b> wg MODBUS, <b>B</b> wg TIA/EIA-485)
20	SG	masa sygnałowa łącza RS485

Rys. 2. Schemat blokowy



Rys. 3. Uproszczony schemat połączenia SCH-2 z obwodami zewnętrznymi



## 8. OBSŁUGA

Bieżąca obsługa przełącznika sprowadza się do załączenia zasilania. Po upływie czasu nie dłuższego niż 1 s przełącznik samoczynnie rozpocznie pracę. Jeśli urządzenie pracuje w systemie komunikacyjnym, można z niego odczytywać różne informacje oraz zmieniać nastawy. Szczegóły opisane są w rozdziale 10.6. *KOMUNIKACJA PRZEZ ŁĄCZE SZEREGOWE*.

## 9. ALGORYTM SCH-2

Przełącznik kontroli synchronizmu może pracować w jednym z czterech trybów.

**TRYB ZSK** - (Zadany Sektor Kątowy) Przełącznik zamyka się gdy spełnione są warunki napięciowy częstotliwościowy i fazowy oraz w trybach beznapięciowych:

**TRYB SBN** - brak napięcia sieci (U1). Sprawdzane są warunki dla napięcia U2 a dla U1 sprawdzane wartości napięcia szczytkowego (nastawa Usd1 i Usg1)

**TRYB GBN** - brak napięcia sieci (U2). Sprawdzane są warunki dla napięcia U1 a dla U2 sprawdzane są wartości napięcia szczytkowego (nastawa Usd2 i Usg2)

**TRYB SGBN** - brak napięcia sieci (U1) i generatora (U2) sprawdzane są tylko warunki dla napięcia szczytkowego ( Usd1 i Usg1 dla U1 i Usd2 i Usg2 dla U2)

Dopuszczalne tryby ustawiamy podczas konfiguracji urządzenia (patrz instrukcja obsługi programu SCHRS)

### 9.1. Zastosowane symbole

**Tablica 6. Symbole**

<b>Symbol</b>	<b>Opis</b>	<b>Wzór</b>
dU	aktualna wartość różnicy napięć	$U2 - U1$
dfr	aktualna różnica częstotliwości	$f2 - f1$
dfi	aktualna różnica faz (z uwzględnieniem znaku)	$fi2 - fi1$
f1	częstotliwość napięcia wejścia L1	–
f2	częstotliwość napięcia wejścia L2	–
U1	napięcie skuteczne wejścia L1	–
U2	napięcie skuteczne wejścia L2	–

## 9.2. Nastawy

W tablicach 6. oraz 7., jak i w całym tekście, nastawy pisane są czcionką **pogrubioną** (w odróżnieniu od np. wartości mierzonych i obliczanych). Nastawy można odczytywać i zmieniać poprzez łącze RS485. Można przy tym posłużyć się programem SCHRS dostarczonym wraz z przełącznikiem lub też innym programem, który będzie realizował funkcje opisane w rozdziale 10. KOMUNIKACJA PRZEZ ŁĄCZE SZEREGOWE (str. 22).

**Tablica 7. Nastawy**

Lp.	Parametr	Symbol	Jed- nostka	Zakres		Wartość standard.	Dyskretyzacja
				min	maks		
1	Blokada załączania przy zbyt małym napięciu U1	U1d	% Un	80	100	80	1
2	Blokada załączania przy zbyt małym napięciu U2	U2d	% Un	80	100	80	1
3	Dopuszczalna dolna różnica napięć U2 - U1	Urd	% Un	-50	+50	-5	1
4	Dopuszczalna górna różnica napięć U2 - U1	Urg	% Un	-50	+50	+5	1
5	Różnica częstotliwości przy synchronizacji "od dołu" ( $f_1 > f_2$ )	frd	Hz	0	1,000	0,3	0,001
6	Różnica częstotliwości przy synchronizacji "od góry" ( $f_1 < f_2$ )	frg	Hz	0	1,000	0,3	0,001
7	Różnica częstotliwości dla pracy synchronicznej	fss	Hz	0	0,200	0,03	0,001
8	Kompensacja stałego przesunięcia fazowego	fi0	°	-75	+75	0	1
9	Wartość graniczna kąta dla malejącej bezwzględnej wartości różnicy faz i pracy synchronicznej	fi1	°	0	+60	15	1
10	Wartość graniczna kąta dla rosnącej bezwzględnej wartości różnicy faz i pracy synchronicznej	fi2	°	0	+60	0	
11	Szerokość okna	uf	°	4	30	10	1
12	Czas własny zamykania wyłącznika	tw	ms	20	320	100	1
13	Zwiększenie czasu trwania sygnału wyjściowego	tp	ms	0	990	50	10
14	Czas kontroli warunków załączenia	tk	s	0	10	5	1
15	Dolna wartość napięcia linii L1	Ud1	% Un	80	120	90	1
16	Górna wartość napięcia linii L1	Ug1	% Un	80	120	110	1
17	Dolna wartość częstotliwości napięcia U1**	fd1	Hz	45,00	55,00	49,5	0,001
18	Górna wartość częstotliwości napięcia U1**	fg1	Hz	45,00	55,00	50,5	0,001
19	Dolna wartość napięcia linii L2	Ud2	% Un	80	120	90	1
20	Górna wartość napięcia linii L2	Ug2	% Un	80	120	110	1
21	Dolna wartość częstotliwości napięcia U2**	fd2	Hz	45,00	55,00	49,5	0,001
22	Górna wartość częstotliwości napięcia U2**	fg2	Hz	45,00	55,00	50,5	0,001
23	Dolna wartość napięcia szczytkowego L1	U <sub>sd1</sub>	%Un	0	5	2	1
24	Górna wartość napięcia szczytkowego L1	U <sub>sg1</sub>	%Un	0	20	15	1
25	Dolna wartość napięcia szczytkowego L2	U <sub>sd2</sub>	%Un	0	5	2	1
26	Górna wartość napięcia szczytkowego L2	U <sub>sg2</sub>	%Un	0	20	15	1
27	Zezwolenie na wykonywanie zadanych przełączeń					ZSK	

\* Istnieje możliwość wpisania dowolnej liczby z zakresu od 0 do 255, jednak standard MODBUS wymaga aby stosować liczby z zakresu od 1 do 247.



\*\* W wersji standardowej częstotliwość znamionowa wynosi  $F_n = 50$  Hz, istnieje możliwość wykonania wersji dla  $F_n = 60$  Hz.

**Zastosowane symbole:**

$U_n$  – napięcie znamionowe

$F_n$  – częstotliwość znamionowa

**Kompensacja stałego przesunięcia fazowego** – wartość dodatnia oznacza, że napięcie L2 jest opóźnione względem napięcia L1.

### 9.3. Definicje

**Różnica faz maleje** – oznacza to, że bezwzględna wartość przesunięcia fazowego napięć  $U_1$  i  $U_2$  zmniejsza się z istotną szybkością, czyli taką, której nie uznajemy już za pracę synchroniczną. Odpowiada temu spełnienie warunku:

$$d|f_i|/dt \leq -f_{ss}$$

**Różnica faz rośnie** – oznacza to, że bezwzględna wartość przesunięcia fazowego napięć  $U_1$  i  $U_2$  zwiększa się z istotną szybkością, czyli taką, której nie uznajemy już za pracę synchroniczną. Odpowiada temu spełnienie warunku:

$$d|f_i|/dt \geq f_{ss}$$

**Praca synchroniczna** – oznacza to, że bezwzględna wartość przesunięcia fazowego napięć  $U_1$  i  $U_2$  jest stała lub zmienia się bardzo wolno, czyli nie szybciej, niż uznajemy to za pracę synchroniczną. Odpowiada temu spełnienie warunku:

$$|df_i/dt| < f_{ss}$$

### 9.4. Algorytm działania SCH-2 w trybie ZSK

#### 9.4.1. Warunki pobudzenia przełącznika SY

Przełącznik SY zostaje pobudzony gdy spełnione są jednocześnie wszystkie poniższe warunki:

**9.4.1.1. Napięciowy 1.**  $U_1 > U_{1d}$

**9.4.1.2. Napięciowy 2.**  $U_2 > U_{2d}$

**9.4.1.3. Napięciowy 3.**  $U_{rd} \leq dU \leq U_{rg}$

**9.4.1.4. Częstotliwościowy**  $f_{rd} \leq df_r \leq f_{rg}$

**9.4.1.5. Fazowy – spełniony jest jeden z poniższych warunków:**

**9.4.1.5.1. Fazowy 1.** (różnica faz maleje) oraz  $(|df_i| \leq f_{i1})$

**9.4.1.5.2. Fazowy 2.** (praca synchroniczna) oraz  $(|df_i| \leq f_{i1})$

#### 9.4.2. Warunki odzwbudzenia przełącznika SY

Przełącznik SY zostaje odzwbudzony gdy nie jest spełniony którykolwiek z wyżej podanych warunków pobudzenia SY.

### 9.4.3. Warunki pobudzenia przekaźników Z1 i Z2

Przełączniki Z1 i Z2 zostają pobudzone gdy spełnione są warunki dla pobudzenia przekaźnika SY oraz:

**9.4.3.1. Brak sygnału blokady zewnętrznej**  $BL = 0 V$

**9.4.3.2. Sygnał startu**  $ST$  – zmiana z 0 V na +Up

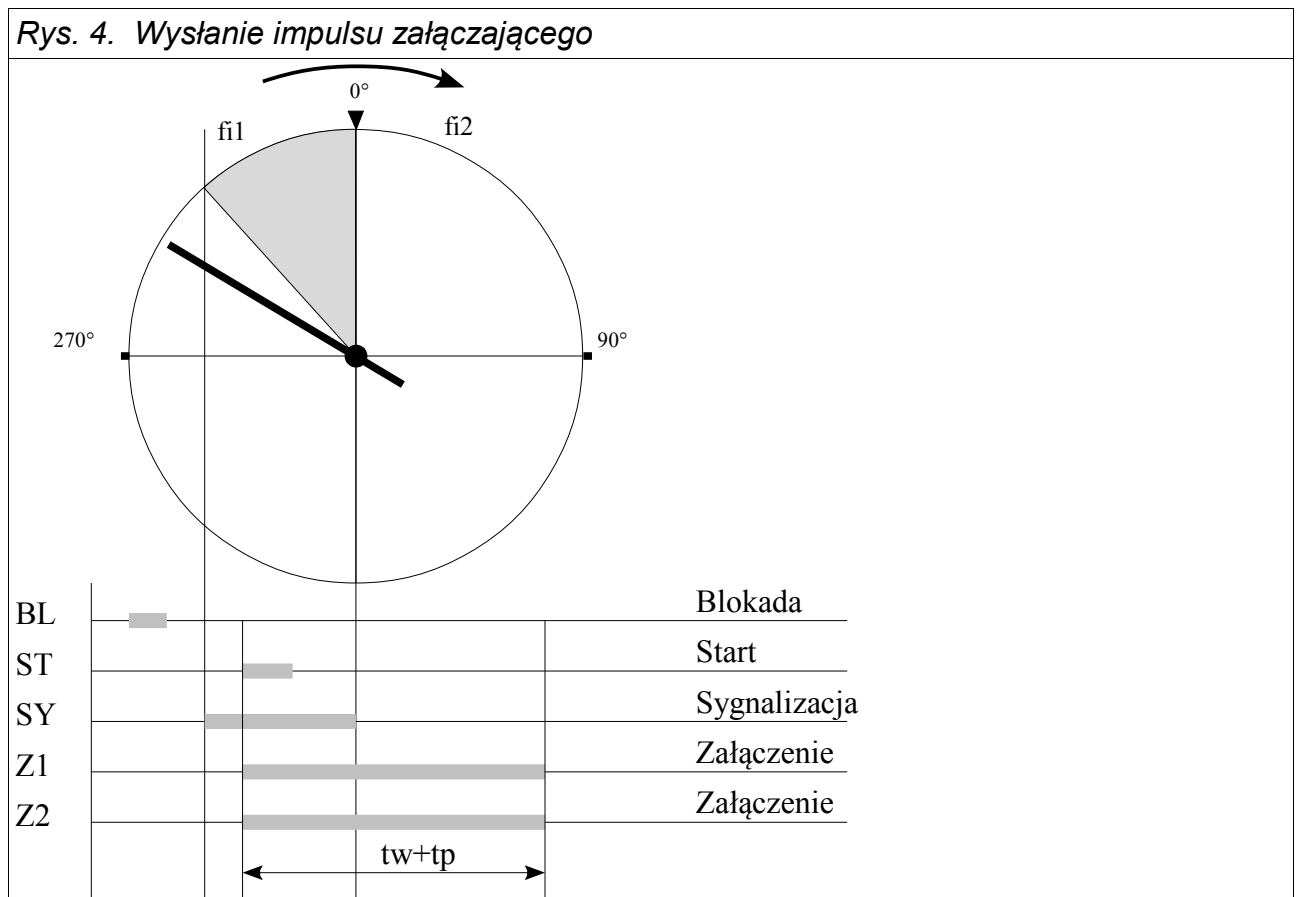
Uwaga! Sygnał startu jest ignorowany, jeśli w ostatniej sekundzie pojawił się poprzedni sygnał startu. Czas tej blokady odliczany jest od każdego przedniego zbocza tego sygnału.

### 9.4.4. Odwzbudzenie przekaźników Z1 i Z2

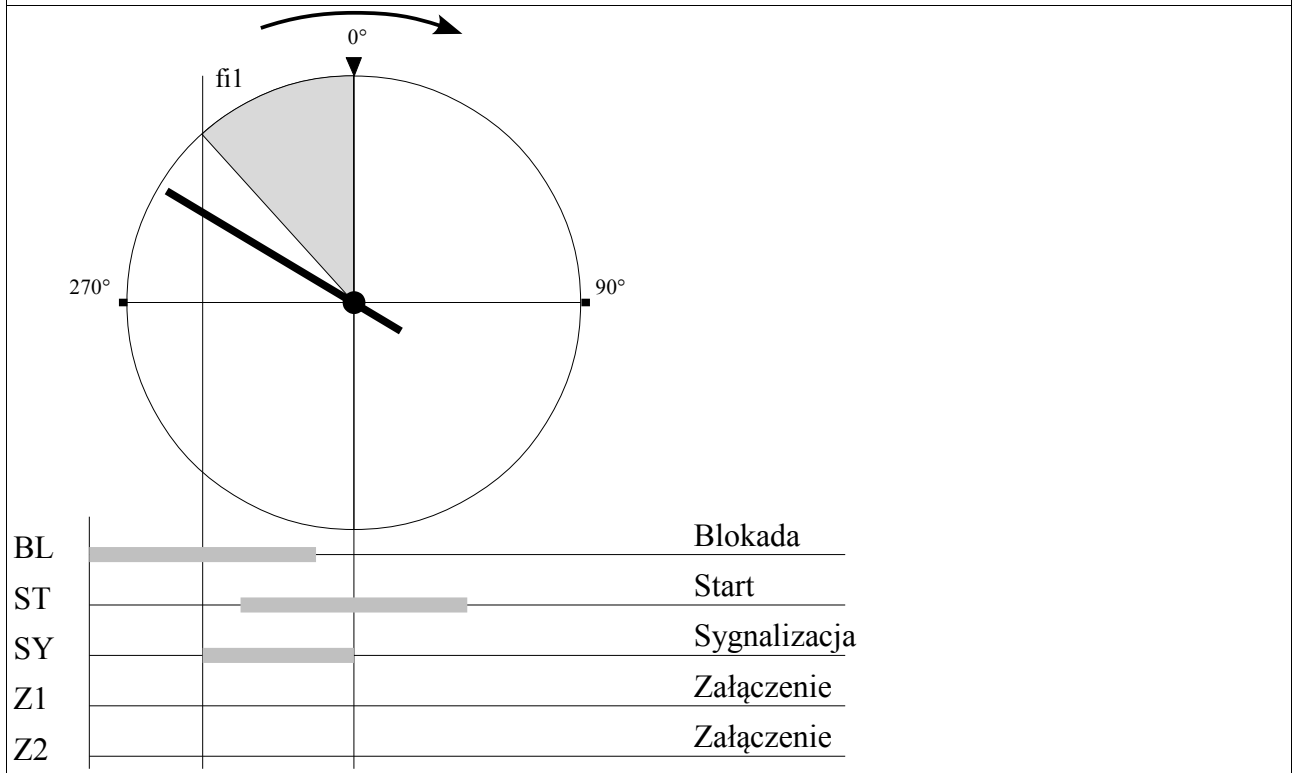
Pobudzenie Z1 i Z2 trwa do chwili odliczenia czasu ( $t_w+t_p$ ) odmierzanego od chwili pobudzenia tych przekaźników.

## 9.5. Ilustracja graficzna pracy SCH-2

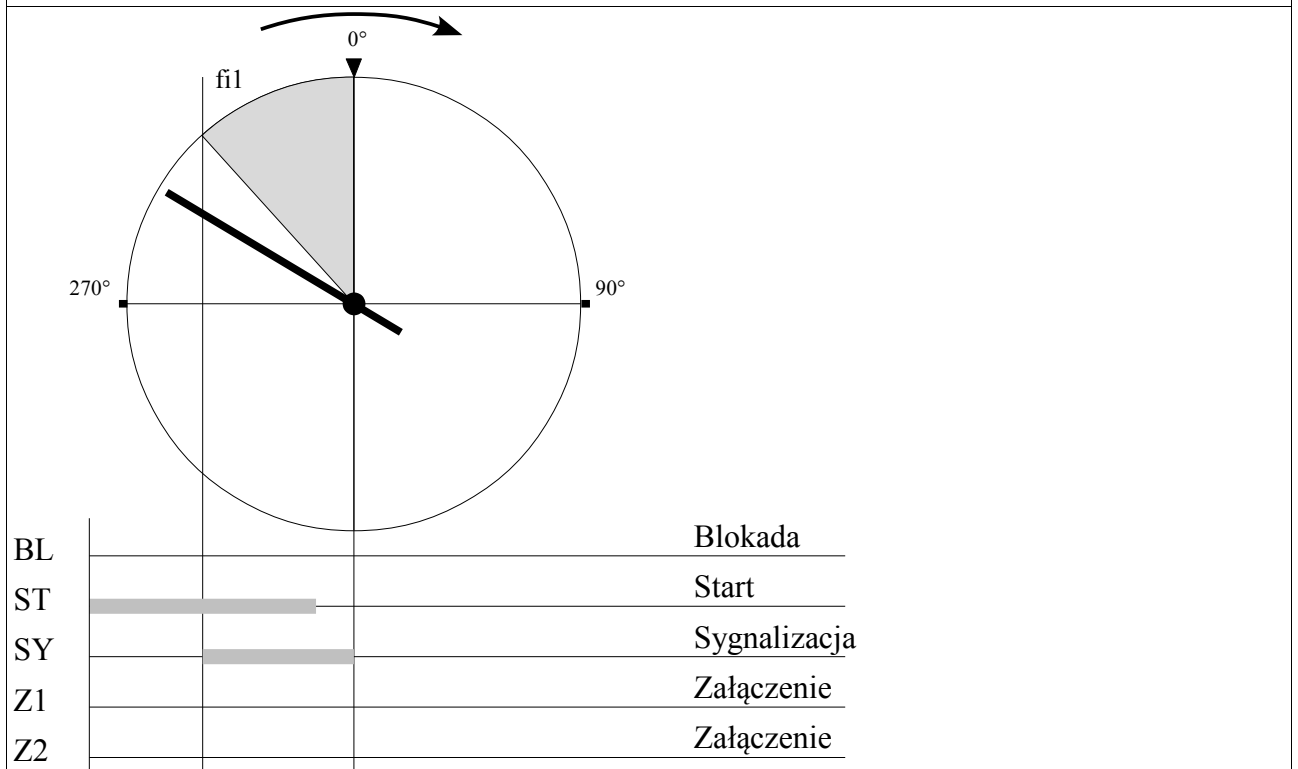
Rys. 4. Wystąpienie impulsu załączającego



Rys. 5. Brak impulsu załączającego. Sygnał ST (start) zablokowany przez sygnał BL (blokada)



Rys. 6. Brak impulsu załączającego. Zbyt wcześnie podany impuls ST (start)



## 9.6. Algorytm działania SCH-2 w trybie SBN

### 9.6.1. Warunki pobudzenia przełącznika SY

Przełącznik SY zostaje pobudzony gdy spełnione są jednocześnie wszystkie poniższe warunki:

**9.6.1.1. Napięciowy 1.**     $U_{sd1} < U1 < U_{sg1}$     //napięcie szczytowe !

**9.6.1.2. Napięciowy 2.**     $U_{d2} < U2 < U_{g2}$

### 9.6.2. Warunki odzwbudzenia przełącznika SY

Przełącznik SY zostaje odzwbudzony gdy nie jest spełniony którykolwiek z wyżej podanych warunków pobudzenia SY.

### 9.6.3. Warunki pobudzenia przełączników Z1 i Z2

Przełączniki Z1 i Z2 zostają pobudzone gdy spełnione są warunki dla pobudzenia przełącznika SY oraz:

**9.6.3.1. Brak sygnału blokady zewnętrznej**     $BL = 0 V$

**9.6.3.2. Sygnał startu**     $ST$  – zmiana z 0 V na +Up

Uwaga! Sygnał startu jest ignorowany, jeśli w ostatniej sekundzie pojawił się poprzedni sygnał startu. Czas tej blokady odliczany jest od każdego przedniego zbocza tego sygnału.

### 9.6.4. Odzwbudzenie przełączników Z1 i Z2

Pobudzenie Z1 i Z2 trwa do chwili odliczenia czasu  $(t_w + t_p)$  odmierzanego od chwili pobudzenia tych przełączników.

## 9.7. Algorytm działania SCH-2 w trybie GBN

### 9.7.1. Warunki pobudzenia przełącznika SY

Przełącznik SY zostaje pobudzony gdy spełnione są jednocześnie wszystkie poniższe warunki:

**9.7.1.1. Napięciowy 1.**     $U_{d1} < U1 < U_{g1}$

**9.7.1.2. Napięciowy 2.**     $U_{sd2} < U2 < U_{sg2}$     //napięcie szczytowe !

### 9.7.2. Warunki odzwbudzenia przełącznika SY

Przełącznik SY zostaje odzwbudzony gdy nie jest spełniony którykolwiek z wyżej podanych warunków pobudzenia SY.

### 9.7.3. Warunki pobudzenia przełączników Z1 i Z2

Przełączniki Z1 i Z2 zostają pobudzone gdy spełnione są warunki dla pobudzenia przełącznika SY oraz:

**9.7.3.1. Brak sygnału blokady zewnętrznej**     **BL = 0 V**

**9.7.3.2. Sygnał startu**     **ST** – zmiana z 0 V na +Up

Uwaga! Sygnał startu jest ignorowany, jeśli w ostatniej sekundzie pojawił się poprzedni sygnał startu. Czas tej blokady odliczany jest od każdego przedniego zbocza tego sygnału.

**9.7.4. Odwzbudzenie przełączników Z1 i Z2**

Pobudzenie Z1 i Z2 trwa do chwili odliczenia czasu (**tw+tp**) odmierzanego od chwili pobudzenia tych przełączników.

## **9.8. Algorytm działania SCH-2 w trybie SGBN**

**9.8.1. Warunki pobudzenia przełącznika SY**

Przełącznik SY zostaje pobudzony gdy spełnione są jednocześnie wszystkie poniższe warunki:

**9.8.1.1. Napięciowy 1.**     **Usd1 < U1 < Usg1**     //napięcie szczytowe !

**9.8.1.2. Napięciowy 2.**     **Usd2 < U2 < Usg2**     //napięcie szczytowe !

**9.8.2. Warunki odwzbudzenia przełącznika SY**

Przełącznik SY zostaje odwzbudzony gdy nie jest spełniony którykolwiek z wyżej podanych warunków pobudzenia SY.

**9.8.3. Warunki pobudzenia przełączników Z1 i Z2**

Przełączniki Z1 i Z2 zostają pobudzone gdy spełnione są warunki dla pobudzenia przełącznika SY oraz:

**9.8.3.1. Brak sygnału blokady zewnętrznej**     **BL = 0 V**

**9.8.3.2. Sygnał startu**     **ST** – zmiana z 0 V na +Up

Uwaga! Sygnał startu jest ignorowany, jeśli w ostatniej sekundzie pojawił się poprzedni sygnał startu. Czas tej blokady odliczany jest od każdego przedniego zbocza tego sygnału.

**9.8.4. Odwzbudzenie przełączników Z1 i Z2**

Pobudzenie Z1 i Z2 trwa do chwili odliczenia czasu (**tw+tp**) odmierzanego od chwili pobudzenia tych przełączników.

## 10. KOMUNIKACJA PRZEZ ŁĄCZE SZEREGOWE

### 10.1. Informacja podstawowe

Przełącznik wyposażony jest w łącze szeregowe asynchroniczne pracujące w standardzie TIA/EIA-485. Interfejs jest separowany galwanicznie od reszty układu. Sposób oznaczania zacisków przyjęto wg standardu MODBUS. Różni producenci stosują różne sposoby oznaczania zacisków takiego interfejsu, dlatego w celu uniknięcia pomyłki można posłużyć się poniższą tabelką (w drugiej części tabeli uwzględniono symbole spotkane dla standardów TIA/EIA-485 oraz TIA/EIA-422).

**Tablica 8. Oznaczenia sygnałów i linii łącza RS485**

<b>Poziomy logiczne</b>		
<b>poziom logiczny</b>	0	1
<b>sygnał</b>	START, SPACE, ON	STOP, MARK, OFF
<b>poziomy napięcie</b>	$u(D0) > u(D1)$	$u(D0) < u(D1)$
<b>Stosowane symbole</b>		
wg MODBUS	<b>inne stosowane symbole</b>	
<b>D0 (brązowy)</b>	A, RDA, SDA, SDB, SD+, RDB, RD+, SIG-B, L1, L3, UTX H, URX H, L(+), TD(B)+, A+, B+, TX+, RX+	
<b>D1 (żółty)</b>	B, RDB, SDB, SDA, SD-, RDA, RD-, SIG-A, L2, L4, UTX L, URX L, L(-), TD(A)-, A-, B-, TX-, RX-	
<b>SG (szary)</b>	Common, FG, SHIELD, G, 0V, GND	

### 10.2. Program do wprowadzania nastaw

Wraz z przełącznikiem dostarczany jest program komputerowy SCHRS, za pomocą którego można wykonać wszystkie operacje dostępne przez łącze MODBUS. Umożliwia on odczyt i zmianę nastaw, odczyt wartości zmierzonych i wyznaczanych parametrów napięć, stan sygnałów wejściowych oraz wyjściowych itp. Szczegółowy opis sposobu komunikowania się programu ze sterownikiem znajduje się poniżej. Program przeznaczony jest do pracy w systemie Windows (został przetestowany pod win98, XP, 2000). Opis programu znajduje się w załączniku.

### 10.3. Prędkość transmisji

Możliwe do ustawienia są następujące wartości: 4800 Bd, 9600 Bd, 19200 Bd, 38400 Bd, 57600 Bd. Prędkości 115200 Bd, 128000 Bd, 256000 Bd zostały przetestowane ze skutkiem pozytywnym, jednak nadawane są z błędem nieznacznie przekraczającym wymagania MODBUS RTU i ich ewentualne stosowanie należy ograniczyć do celów testowych lub serwisowych. Podobnie jest z prędkością 2400 Bd.

**Tablica 9. Nastawa prędkości transmisji asynchronicznej**

<b>Kod</b>		<b>BRGH</b>	<b>SPBRG</b>	<b>Prędkość transmisji [Bd]</b>	
<b>Hi</b>	<b>Lo</b>				
.... 0100	0xFF	1279	0	255	2400
.... 0100	0x81	1153	0	129	4800
.... 0100	0x40	1088	0	64	9600
.... 0000	0x81	129	1	129	19200
.... 0000	0x40	64	1	64	38400
.... 0000	0x2A	42	1	42	57600
.... 0000	0x15	21	1	21	115200
.... 0000	0x13	19	1	19	128000
.... 0000	0x09	9	1	9	256000

**Kod** – wartość wpisywana do rejestru MBHR\_BAUD

**BRGH** – bit konfiguracji w mikrokontrolerze

**SPBRG** – wartość wpisywana do rejestru dzielnika zegara taktującego interfejs szeregowy w mikrokontrolerze

#### 10.4. Bit parzystości

Uwaga! W aktualnej wersji obsługa bitu parzystości nie jest zaimplementowana. Jeśli zajdzie taka konieczność, na życzenie użytkownika może być ona zrealizowana wg poniższego opisu.

W trybie ASCII bit nr 8 oraz w trybie RTU bit nr 9 mogą pełnić funkcję bitu parzystości.

Numeracja bitów w sekwencji przesłania jednego bajtu lub znaku w transmisji asynchronicznej:

0 – bit startu

1 – najmłodszy bit przesyłanego bajtu

itd.

Możliwe do zaprogramowania tryby ustawiania bitu parzystości to:

- znacznik parzystości,
- znacznik nieparzystości,
- dodatkowy bit stopu (wartość logiczna 0).

Nastawa sposobu ustawiania bitu parzystości zapisywana jest łącznie z nastawą szybkości transmisji w bitach 4. i 5. starszego bajtu tej nastawy. Sposób kodowania przedstawia poniższa tablica.

**Tablica 10. Nastawa trybu liczenia bitu parzystości w przesyłanych bajtach**

<b>Kod</b>		<b>Tryb liczenia bitu parzystości</b>
<b>Hi</b>	<b>Lo</b>	
..00 ....	.... ....	dodatkowy bit stopu (wartość logiczna 0)
..10 ....	.... ....	znacznik parzystości
..11 ....	.... ....	znacznik nieparzystości

## 10.5. Protokół

Transmisja asynchroniczna przez łącze RS485 funkcjonuje poprzez protokół oparty o MODBUS ASCII lub MODBUS RTU.

Nastawa protokołu transmisji asynchronicznej zapisywana jest łącznie z nastawą szybkości transmisji na bicie 6. starszego bajtu tej nastawy. Sposób kodowania przedstawia poniższa tablica.

**Tablica 11. Nastawa protokołu transmisji asynchronicznej**

Kod		Protokół
Hi	Lo	
.0... ..	.... ..	tryb ASCII
.1... ..	.... ..	tryb RTU

## 10.6. Informacje dostępne przez łącze asynchroniczne

Informacje dostępne za pomocą komend protokołu MODBUS zawiera poniższa tabela.

**Tablica 12. Adresy rejestrów MODBUS (MODBUS holding registers)**

Adres	Symbol	Zawartość
		<b>INFORMACJE O AUTOMACIE I PROGRAMIE</b>
1	MBHR_WER_DTA	Data kompilacji programu (tylko do odczytu)
2	MBHR_WER_NR	Nr wersji programu (tylko do odczytu)
3	MBHR_WER_TYP	Typ (wersja) przełącznika (tylko do odczytu)
4	MBHR_BAUD	Prędkość transmisji
5	MBHR_MB_ADDR	Adres slave (pamięć nieulotna*)
		<b>NASTAWY (pamięć nieulotna*)</b>
6	MBHR_U1d	Blokada od zbyt niskiego napięcia linii L1 [% Un]
7	MBHR_U2d	Blokada od zbyt niskiego napięcia linii L2 [% Un]
8	MBHR_Urd	Dopuszczalna górna różnica napięć U2 – U1 [% Un]
9	MBHR_Urg	Dopuszczalna dolna różnica napięć U2 – U1 [% Un]
10	MBHR_frd	Różnica częstotliwości przy synchronizacji “od dołu” (f1 > f2) [mHz]
11	MBHR_frg	Różnica częstotliwości przy synchronizacji “od góry” (f1 < f2) [mHz]
12	MBHR_fss	Różnica częstotliwości dla pracy synchronicznej [mHz]
13	MBHR_fi0	Kompensacja stałego przesunięcia fazowego [°]
14	MBHR_fi1	Wartość graniczna kąta dla malejącej bezwzględnej wartości różnicy faz [°]
15	MBHR_fi2	Wartość graniczna kąta dla rosnącej bezwzględnej wartości różnicy faz [°] (nie występuje w wersji SCH-2)
16	MBHR_uf	Dopuszczalny uchyb fazowy [°] (nie występuje w wersji SCH-2)
17	MBHR_tw	Czas zamykania wyłącznika [ms]
18	MBHR_tp	Zwiększenie czasu trwania sygnału wyjściowego [ms]
19	MBHR_tk	Czas kontroli warunków załączenia [ms]
		<b>Nastawy – przełączenia beznapięciowe (pamięć nieulotna*)</b>
20	MBHR_Ud1	Dolna wartość napięcia linii L1 [% Un]



Adres	Symbol	Zawartość
21	MBHR_Ug1	Górna wartość napięcia linii L1 [% Un]
22	MBHR_fd1	Dolna wartość częstotliwości napięcia U1 [mHz]
23	MBHR_fg1	Górna wartość częstotliwości napięcia U1 [mHz]
24	MBHR_Ud2	Dolna wartość napięcia linii L2 [% Un]
25	MBHR_Ug2	Górna wartość napięcia linii L2 [% Un]
26	MBHR_fd2	Dolna wartość częstotliwości napięcia U2 [mHz]
27	MBHR_fg2	Górna wartość częstotliwości napięcia U2 [mHz]
28..31		Rezerwa
		<b>Nastawy dwustanowe</b>
32..35		Rezerwa
		<b>Kalibracja (pamięć nieulotna*)</b>
36	MBHR_KAL_S	Kalibracja pomiaru napięcia L1 (wartość wyliczona z próbek przetwornika ADC dla U1 = 100 V AC RMS)
37	MBHR_KAL_G	Kalibracja pomiaru napięcia L2 (wartość wyliczona z próbek przetwornika ADC dla U2 = 100 V AC RMS)
38	MBHR_EEPRCRC	Suma kontrolna EEPROM-u
39	MBHR_LRST	Licznik restartów
		<b>Wartości mierzone</b>
40	MBHR_US	Wartość napięcia pomiarowego U1 [0,1 V]
41	MBHR_UG	Wartość napięcia pomiarowego U2 [0,1 V]
42	MBHR_DU	Różnica napięć U2 – U1 [0,1 V]
43	MBHR_TS	Okres napięcia U1 [0,8 μs]
44	MBHR_TG	Okres napięcia U2 [0,8 μs]
45	MBHR_DTGS	Różnica okresów napięć U1 i U2 [0,8 μs]
46	MBHR_TSG	Różnica czasów przejść przez zero tL2 - tL1 [0,8 μs]
47	MBHR_TGS	Różnica czasów przejść przez zero tL1 - tL2 [0,8 μs]
48	MBHR_WAR0	Stan spełnienia warunków kontrolowanych przez program. Informacje udostępniane są na poszczególnych bitach rejestrów. Szczegółowy opis znajduje się w tabeli <i>Funkcje bitów w rejestrach MBHR_WAR0, MBHR_WAR1, MBHR_WAR2, MBHR_WAR3</i>
49	MBHR_WAR1	
50	MBHR_WAR2	
51	MBHR_WAR3	
52..53		Rezerwa
54	MBHR_DFI	Różnica faz Fi2 – Fi1 (fig - fis) [0,01°]
55	MBHR_FS	Częstotliwość F1 (fs) [0,01 Hz]
56	MBHR_FG	Częstotliwość F2 (fg) [0,01 Hz]
57		Rezerwa
58	MBHR_U0_S	Składowa stała napięcia L1
59	MBHR_U0_G	Składowa stała napięcia L2
60..69		Rezerwa

<b>Adres</b>	<b>Symbol</b>	<b>Zawartość</b>
		<b>Rejestry kontrolne</b>
70	MBHR_LRCCODE_W	Suma kontrolna programu (wpisana)
71	MBHR_LRCCODE_O	Suma kontrolna programu (obliczona)
72	MB_CMD	Komenda (lista komend znajduje się poniżej)
73		Rezerwa
74	MB_CMD_R	Odpowiedź po wykonaniu komendy
75		Rezerwa
76	MB_HASLO	Hasło – młodsze 16 bitów (opis funkcjonowania hasła znajduje się poniżej)
77		Hasło – starsze 16 bitów (opis funkcjonowania hasła znajduje się poniżej)
78..96		Rezerwa

W nawiasach kwadratowych umieszczona jest jednostka w której wyrażana jest dana wartość.

\* Przepisanie zawartości rejestrów do pamięci nieulotnej (EEPROM) dokonywane jest odpowiednią komendą, a odczyt zawartości rejestrów z EEPROM-u następuje po każdym restarcie programu. Zapis do EEPROM-u jest możliwy tylko przy zablokowanym automacie.

W celu uzyskania częściowej zgodności z synchronizatorem SM-06B, udostępniono dodatkowo pewne rejestry dla odczytu przez protokół MODBUS. Część z tych rejestrów dubluje wartości dotychczasowych rejestrów, a niektóre z nich udostępniają nowe wartości. Adresy te mieszczą się w zakresie od %R3585 do %R3840 (adresy 3584 do 3839, czyli starszy bajt adresu odczytywanych rejestrów musi być równy 0x0E). Dozwolone jest tylko czytanie rejestrów z tych adresów za pomocą funkcji Read Holding Registers. Jeśli rejestr nie jest wymieniony w tabelicy 13. to jego wartość będzie udostępniana jako 0.

**Tablica 13. Adresy rejestrów MODBUS (MODBUS holding registers)**

<b>Rejestr</b>	<b>Adres</b>	<b>Symbol</b>	<b>Zawartość</b>	<b>Jednostki</b>
%R3625	3624	MBHR06_US	Wartość napięcia Us	0,1%Un
%R3626	3625	MBHR06_UG	Wartość napięcia Ug	0,1%Un
%R3627	3626	MBHR06_FS	Wartość częstotliwości Fs	0,01 Hz
%R3628	3627	MBHR06_FG	Wartość częstotliwości Fg	0,01 Hz
%R3633	3632	MBHR06_DU	Wartość różnicy napięć Ug – Us w kodzie U2	0,01%Us
%R3634	3633	MBHR06_DF	Wartość różnicy częstotliwości Fg – Fs w kodzie U2	0,01%Fs
%R3636	3635	MBHR06_DFi	Wartość różnicy faz pomiędzy wejściami Ug i Us synchronizatora	0,01°
%R3637	3636	MBHR06_DFi1	Wartość różnicy faz pomiędzy wejściami Ug i Us synchronizatora, z uwzględnieniem nastawy fi0*)	1°

\* – wartość fi0 odejmowana jest od zmierzonej wartości przesunięcia fazy

Wartości 0x8000 i 0x8001 oznaczają wartość nieokreśloną

Un – wartość nominalna napięcia, równa 100 V RMS

**Tablica 14. Stałe występujące w komunikacji przez łącze MODBUS**

<i>Symbol</i>	<i>Wartość</i>	<i>Opis</i>
MB_HASLO_1	0x3425A0B2	Hasło umożliwiające zmianę nastaw i wpisanie komend (w celu wyeliminowania ryzyka przypadkowej zmiany nastawy).
MODBUS_ADR_SRV	0xFE	Adres MODBUS slave do celów serwisowych. Umożliwia odczytanie i zapisanie właściwego adresu slave.

Komendy. Wpisanie komendy pod odpowiedni adres (patrz *Rejestry kontrolne* w tabeli *Adresy rejestrów MODBUS* na str. 24) spowoduje wykonanie określonej akcji. Wpisanie komendy musi być poprzedzone wpisaniem hasła MB\_HASLO\_1.

**Tablica 15. Komendy zlecane do wykonania przez łącze MODBUS**

<i>Kod</i>	<i>Symbol</i>	<i>Zadanie</i>
0x7829	MBCMD_RESET	Wykonaj rozkaz procesora RESET
0x783A	MBCMD_WR_EEPR	Zapisz rejestry do EEPROM-u (te, które są pamiętane nieulotnie)
0x7312	MBCMD_KAL_S	Uruchom kalibrację
0x7325	MBCMD_KAL_E	Zakończ wykonywanie kalibracji
0x735A	MBCMD_KAL_B	Przerwanie kalibracji
0x74F0	MBCMD_BLK_0	Wyłączenie blokady
0x740F	MBCMD_BLK_1	Załączenie blokady Uwaga! Funkcja ta przeznaczona jest do krótkotrwałego blokowania automatu, np. na czas zmiany nastaw. Podczas restartu blokada jest kasowana.

**Tablica 16. Odpowiedzi na komendy zlecane do wykonania przez łącze MODBUS**

<i>Kod</i>	<i>Symbol</i>	<i>Znaczenie</i>
0x0101	MBCMD_RST	Wartość rejestru MB_CMD_R (zawierającego odpowiedzi komend), wpisywana po restarcie programu
0x1223	MBCMD_KAL_ST	Potwierdzenie rozpoczęcia kalibracji
0x1234	MBCMD_KAL_OK	Potwierdzenie prawidłowego zakończenia kalibracji
0x1245	MBCMD_KAL_BR	Potwierdzenie przerywania kalibracji

## 10.7. Odczyt nastaw

Odczytu nastaw dokonuje się w standardowy sposób za pomocą funkcji MODBUS “**Read Holding Registers**”. Adresy rejestrów przechowujących nastawy znajdują się w tabeli *Adresy rejestrów MODBUS (MODBUS holding registers)* na str. 24.

## 10.8. Zapis nastaw

Jeśli pod magistralę RS485 podpięty jest tylko jeden sterownik można korzystać z adresu serwisowego MODBUS\_ADR\_SRV. Jeśli jest ich więcej, należy korzystać z unikalnego adresu slave.

W celu zapisania nastaw należy wykonać następujące czynności:

- Jeśli nie jest znany adres slave sterownika to odczytać go korzystając z adresu serwisowego MODBUS\_ADR\_SRV (funkcjonuje zawsze, jednak może być podpięty tylko jeden sterownik pod magistralę),
- Sprawdzić, czy adres slave jest prawidłowy (w zakresie 1 do 247) i czy sterownik na ten adres odpowiada (np. odczytać podstawowe informacje o przełączniku – wersję itd.). Jeśli nie, to zapytać operatora o ten adres i zapisać go w sterowniku (wg opisu poniżej).
- Wpisać 32-bitowe hasło MB\_HASLO\_1 (patrz punkt: *Parametry stałe występujące w programie*) do dwóch rejestrów przeznaczonych do wpisywania hasła (patrz tabela: *Adresy rejestrów MODBUS (MODBUS holding registers)* na str. 24. Zapisu dokonuje się w standardowy sposób za pomocą funkcji MODBUS **Write Multiple registers**. Można przy tym korzystać z adresu serwisowego *slave*. Uwaga! Hasło jest kasowane (zerowane) po wykonaniu kolejnego polecenia MODBUS **Write Multiple registers**.
- Wpisać nastawy za pomocą funkcji MODBUS **Write Multiple registers**.
- Przepisać zawartości rejestrów do pamięć nieulotnej (EEPROM) za pomocą komendy MBCMD\_WR\_EEPR wpisanej pod adres MB\_CMD.

Uwaga! Zapis do EEPROM-u jest możliwy tylko przy zablokowanym automacie.

## 10.9. Zapis adresu slave

W celu zapisania adresu slave należy wykonać następujące czynności:

- Korzystając z adresu serwisowego odczytać adres slave sterownika.
- Sprawdzić, czy jest prawidłowy. Jeśli tak, to dalej należy korzystać z tego adresu, jeśli nie, to nadal z adresu serwisowego.
- Wpisać 32-bitowe hasło MB\_HASLO\_1 (patrz punkt: *Parametry stałe występujące w programie*) do dwóch rejestrów przeznaczonych do wpisywania hasła (patrz tabela: *Adresy rejestrów MODBUS (MODBUS holding registers)* na str. 24. Zapisu dokonuje się w standardowy sposób za pomocą funkcji MODBUS **Write Multiple registers**. Można przy tym korzystać z odczytanego dotychczasowego adresu *slave* (jeśli jest prawidłowy) ewentualnie z serwisowego adresu *slave*. Uwaga! Hasło jest kasowane (zerowane) po wykonaniu kolejnego polecenia MODBUS **Write Multiple registers**.
- Wpisać adres slave za pomocą funkcji MODBUS **Write Multiple registers**.
- Przepisać zawartości rejestrów do pamięć nieulotnej (EEPROM) za pomocą komendy MBCMD\_WR\_EEPR wpisanej pod adres MB\_CMD.

Uwaga! Zapis do EEPROM-u jest możliwy tylko przy zablokowanym automacie.

## 10.10. Odczyt informacji o przełączniku oraz mierzonych wartości

Odczytu informacji o przełączniku, programie, kalibracji oraz wartości mierzonych przez przełącznik dokonuje się w standardowy sposób za pomocą funkcji MODBUS **Read Holding Registers**. Adresy rejestrów przechowujących informacje o wersji przełącznika i jego programowania, kalibracji oraz wartościach mierzonych znajdują się w tabeli 12 *Adresy rejestrów MODBUS (MODBUS holding registers)* na str. 24. Sposób interpretacji odczytanych wartości (np. jednostki wielkości fizycznych) dla większości rejestrów podany jest również w tej tabeli. Znaczenie pozostałych rejestrów, nie opisanych w tej tabeli, jest następujące:

### – Data kompilacji programu.

W tym rejestrze zapisany jest numer dnia kompilacji programu. Sposób kodowania jest taki sam jak stosowany w arkuszach kalkulacyjnych (np. *OpenOffice.org*) i bibliotekach kompilatora Delphi do operacji na datach.

Przykładowe daty i odpowiadające im numery dnia:

1899-12-30	0
2003-01-01	37622
2004-01-01	37987
2005-01-01	38353
2006-01-01	38718

### – Kod typu (wersji) przełącznika.

Starszy bajt tego rejestru określa zestaw nastaw. Jest to informacja przeznaczona głównie dla programu służącego do wprowadzania nastaw (pracującego np. na komputerze PC) umożliwiająca automatyczne otwarcie odpowiedniego zestawu nastaw. Definicje kodów umieszczono w poniższej tabeli.

**Tablica 17. Kodowanie typu (wersji) przełącznika w rejestrze MBHR\_WER\_TYP**

Kod	Symbol	Znaczenie
0x02xx	WERSJA_SCH_2	Wersja SCH-2

### – Stan spełnienia warunków kontrolowanych przez program.

Rejestry MBHR\_WARx zawierają informację o spełnieniu poszczególnych warunków wymaganych do załączenia. Ustawienie odpowiednich bitów na "1" oznacza spełnienie warunku.

**Tablica 18. Funkcje bitów w rejestrach MBHR\_WAR0, MBHR\_WAR1, MBHR\_WAR2, MBHR\_WAR3**

Bit	Symbol	Znaczenie
0	0l.0 warunek_U1d	spełnienie warunku U1 > U1d (1 = zielony, 0 = żółty)
1	0l.1 warunek_U2d	spełnienie warunku U2 > U2d (1 = zielony, 0 = żółty)

<b>Bit</b>	<b>Symbol</b>	<b>Znaczenie</b>	
2	0l.2	warunek_Urd	spełnienie warunku $Urd \leq dU$ (1 = zielony, 0 = żółty)
3	0l.3	warunek_Urg	spełnienie warunku $dU \leq Urg$ (1 = zielony, 0 = żółty)
4	0l.4	warunek_frd	spełnienie warunku $frd \leq dfr$ (1 = zielony, 0 = żółty)
5	0l.5	warunek_frg	spełnienie warunku $dfr \leq frg$ (1 = zielony, 0 = żółty)
6	0l.6	warunek_fss	spełnienie warunku $ dfi/dt  < fss$ (1 = zielony, 0 = żółty)
7	0l.7	warunek_war_pr	rezerwa
8	0h.0		rezerwa
9	0h.1		rezerwa
10	0h.2	warunek_err_us	przerwa w obwodzie pomiaru napięcia sieci (lub inny błąd ?) (1 = czerwony, 0 = szary)
11	0h.3	warunek_err_ug	przerwa w obwodzie pomiaru napięcia generatora (lub inny błąd ?) (1 = czerwony, 0 = szary)
12	0h.4	warunek_Ud1	spełnienie warunku $Ud1 < U1$ (1 = zielony, 0 = żółty)
13	0h.5	warunek_Ug1	spełnienie warunku $U1 < Ug1$ (1 = zielony, 0 = żółty)
14	0h.6	warunek_fd1	spełnienie warunku $fd1 < f1$ (1 = zielony, 0 = żółty)
15	0h.7	warunek_fg1	spełnienie warunku $f1 < fg1$ (1 = zielony, 0 = żółty)
16	1l.0	warunek_Ud2	spełnienie warunku $Ud2 < U2$ (1 = zielony, 0 = żółty)
17	1l.1	warunek_Ug2	spełnienie warunku $U2 < Ug2$ (1 = zielony, 0 = żółty)
18	1l.2	warunek_fd2	spełnienie warunku $fd2 < f2$ (1 = zielony, 0 = żółty)
19	1l.3	warunek_fg2	spełnienie warunku $f2 < fg2$ (1 = zielony, 0 = żółty)
20	1l.4	warunek_Usd1	spełnienie warunku $Usd1 < U1$ (1 = zielony, 0 = żółty)
21	1l.5	warunek_Usg1	spełnienie warunku $U1 < Usg1$ (1 = zielony, 0 = żółty)
22	1l.6	warunek_Usd2	spełnienie warunku $Usd2 < U2$ (1 = zielony, 0 = żółty)
23	1l.7	warunek_Usg2	spełnienie warunku $U2 < Usg2$ (1 = zielony, 0 = żółty)
24	1h.0	war_frq_blk	odliczanie czasu frq_blk (1 = czerwony, 0 = szary)
25	1h.1	stan_war_sp	ciągłość spełnienia warunków podczas trwania sygnału zezwolenia (1 = zielony, 0 = żółty)
26	1h.2		rezerwa
27	1h.3	warunek_fazy	spełnienie warunku fazowego (1 = zielony, 0 = żółty)
28	1h.4	warunek_s_ok	okres sieci (U1) prawidłowy (1 = zielony, 0 = żółty)
29	1h.5	warunek_g_ok	okres generatora (U2) prawidłowy (1 = zielony, 0 = żółty)
30	1h.6	sync_up	synchronizacja od góry (1 = zielony, 0 = żółty)
31	1h.7	sync_dn	synchronizacja od dołu (1 = zielony, 0 = żółty)
32	2l.0	stan_BLOK	stan wejścia transoptorowego BLOK (1 = pomarańczowy, 0 = szary)
33	2l.1	stan_START	stan wejścia transoptorowego START (1 = pomarańczowy, 0 = szary)
34	2l.2	stan_SY	stan wyjścia przełącznikowego SY (1 = pomarańczowy, 0 = szary)

<b>Bit</b>	<b>Symbol</b>	<b>Znaczenie</b>	
35	2l.3	stan_Z1	stan wyjścia przełącznikowego Z1 (1 = pomarańczowy, 0 = szary)
36	2l.4	stan_Z2	stan wyjścia przełącznikowego Z2 (1 = pomarańczowy, 0 = szary)
37	2l.5		rezerwa
38	2l.6		rezerwa
39	2l.7		rezerwa
40	2h.0	mb_serwis	ramka MODBUS z adresem serwisowym (1 = czerwony, 0 = szary)
41	2h.1	kalibracja_on_j	tryb kalibracji włączony przez zworkę (1 = czerwony, 0 = szary)
42	2h.2	kalibracja_on_m	tryb kalibracji włączony przez modbus (1 = czerwony, 0 = szary)
43	2h.3	mb_err_eeprom	błąd sumy kontrolnej nastaw (1 = czerwony, 0 = szary)
44	2h.4	mb_err_prog	błąd sumy kontrolnej programu (1 = czerwony, 0 = szary)
45	2h.5	mb_err_kalibr	brak kalibracji wejść pomiarowych (1 = czerwony, 0 = szary)
46	2h.6	serwis_on	włączony tryb serwisowy (za pomocą zworki) (1 = czerwony, 0 = szary)
47	2h.7	nst_err	błąd w nastawach (1 = czerwony, 0 = szary)
48	3l.0	warunek_filsu_up	spełnienie warunku $ df  \leq fi1$ dla synchronizacji od góry, przejścia przez zero w górę (1 = zielony, 0 = żółty)
49	3l.1	warunek_filsu_dn	spełnienie warunku $ df  \leq fi1$ dla synchronizacji od góry, przejścia przez zero w dół (1 = zielony, 0 = żółty)
50	3l.2	warunek_fi2su_up	spełnienie warunku $ df  \leq fi2$ dla synchronizacji od góry, przejścia przez zero w górę (1 = zielony, 0 = żółty)
51	3l.3	warunek_fi2su_dn	spełnienie warunku $ df  \leq fi2$ dla synchronizacji od góry, przejścia przez zero w dół (1 = zielony, 0 = żółty)
52	3l.4	warunek_filss_up	spełnienie warunku $ df  \leq fi1$ dla synchronizacji od dołu, przejścia przez zero w górę (1 = zielony, 0 = żółty)
53	3l.5	warunek_filss_dn	spełnienie warunku $ df  \leq fi1$ dla synchronizacji od dołu, przejścia przez zero w dół (1 = zielony, 0 = żółty)
54	3l.6	warunek_fi2sd_up	spełnienie warunku $ df  \leq fi2$ dla synchronizacji od dołu, przejścia przez zero w górę (1 = zielony, 0 = żółty)
55	3l.7	warunek_fi2sd_dn	spełnienie warunku $ df  \leq fi2$ dla synchronizacji od dołu, przejścia przez zero w dół (1 = zielony, 0 = żółty)
56	3h.0	warunek_filss_up	spełnienie warunku $ df  \leq \min(fi1, fi2)$ dla pracy synchronicznej, przejścia przez zero w górę (1 = zielony, 0 = żółty)
57	3h.1	warunek_filss_dn	spełnienie warunku $ df  \leq \min(fi1, fi2)$ dla pracy synchronicznej, przejścia przez zero w dół (1 = zielony, 0 = żółty)
58	3h.2	warunek_fi2ss_up	spełnienie warunku $ df  \leq \min(fi1, fi2)$ dla pracy synchronicznej, przejścia przez zero w górę (1 = zielony, 0 = żółty)
59	3h.3	warunek_fi2ss_dn	spełnienie warunku $ df  \leq \min(fi1, fi2)$ dla pracy synchronicznej, przejścia przez zero w dół (1 = zielony, 0 = żółty)
60	3h.4	war_t_start	odliczanie czasu $t_{start}$ – blokowanie pobudzenia sygnału START przez 1 s od poprzedniego pobudzenia tego sygnału (przedniego zbocza) – patrz. punkt 9.4.3.2 (1 = pomarańczowy, 0 = szary)

<b>Bit</b>	<b>Symbol</b>	<b>Znaczenie</b>
61	3h.5 war_t_tp	odliczanie czasu tp (1 = niebieski, 0 = szary)
62	3h.6 war_t_tk	odliczanie czasu tk (1 = niebieski, 0 = szary)
63	3h.7 mb_blokada	blokada przez MODBUS (1 = pomarańczowy, 0 = szary)

W nawiasach podano kolor lampek sygnalizujących w dostarczonym programie dla PC (SCHRS.exe).

Bity 0..15 znajdują się w rejestrze **MBHR\_WAR0**, bity 16..31 rejestrze **MBHR\_WAR1**, *itd.*

## 11. KALIBRACJA

Do przeprowadzenia kalibracji można wykorzystać komputer PC z uruchomionym programem SCHRS dostarczonym wraz z przełącznikiem. Sposób takiego wykonania kalibracji opisany został w instrukcji do tego programu. Poniżej opisano w jaki sposób przebiega kalibracja wykonywana przez ten program – za pomocą komend przesyłanych łączem RS485. Użytkownik może stworzyć własny program, który w ten sam sposób będzie kalibrował przełącznik.

Uwaga! Przeprowadzenie kalibracji jest możliwe tylko przy zablokowanym automacie.

Kalibrację torów pomiaru napięć wykonuje się w sposób następujący:

- Podłączyć napięcie wzorcowe 100 V AC do zacisków obydwu wejść pomiarowych.
- Załączyć napięcie zasilające.
- Wpisać hasło MB\_HASLO\_1 a po nim komendę MBCMD\_KAL\_S.
- Odczekać sekundę lub dłużej.
- Wysłać hasło MB\_HASLO\_1 a po nim komendę MBCMD\_KAL\_E. W tym momencie współczynniki kalibracji wyznaczone na podstawie pomiarów wykonanych w przeciągu ostatniej 0,5 sekundy zostaną zapisane do EEPROM-u. Należy zadbać by w czasie ostatniej sekundy przed wysłaniem tej komendy napięcie wzorcowe wynosiło dokładnie 100 V AC.
- Jeśli napięcie zasilające zostanie wyłączone lub zostanie wysłana komenda MBCMD\_KAL\_B (poprzedzona hasłem MB\_HASLO\_1) przed komendą MBCMD\_KAL\_E, współczynniki kalibracji nie zostaną zmienione.
- Nie zostaną zmienione również w sytuacji gdy wyznaczona wartość współczynników znacznie przekroczy wartości typowe. Może tak się zdarzyć, gdy napięcie wzorcowe będzie nieprawidłowe lub układ pomiarowy nie będzie działał prawidłowo.

## 12. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Opakowanie transportowe powinno być tak skonstruowane, aby w czasie transportu nie zostały przekroczone parametry wytrzymałości urządzenia na wibracje i na udary (PN-EN 60255-21-1:1999 i PN-EN 60255-21-2:2000 dla klasy ostrości 1).



Urządzenie powinno być magazynowane w suchym i czystym miejscu, w temperaturze od -10 °C do +70 °C bez narażenia na bezpośrednie działanie źródeł ciepła.

Prawidłowo opakowane urządzenie może być transportowane w dowolnej pozycji.

### **13. UTYLIZACJA**

Jeżeli w wyniku uszkodzenia lub zakończenia użytkowania zachodzi potrzeba demontażu (i ewentualnej likwidacji) urządzenia, należy uprzednio odłączyć zasilanie i wszystkie połączenia zewnętrzne. Odłączenia powinna dokonać osoba z tymi samymi uprawnieniami, które są wymagane do instalowania.

Zdjęte urządzenie należy traktować jako odpady sprzętu elektronicznego, z którymi należy postępować zgodnie z przepisami regulującymi postępowanie ze zużytym sprzętem elektrycznym i elektronicznym. Zakazane jest umieszczanie zużytego sprzętu łącznie z innymi odpadami. W urządzeniu znajdują się metale, które nie powinny przedostać się do środowiska, gdyż mogą spowodować jego skażenie.

### **14. GWARANCJA I SERWIS**

Na dostarczone urządzenie udziela się 12-miesięcznej gwarancji od daty sprzedaży (chyba, że zapisy umowy stanowią inaczej), na zasadach określonych w karcie gwarancyjnej.

Producent udziela pomocy technicznej przy uruchamianiu urządzenia oraz świadczy usługi serwisowe gwarancyjne oraz pogwarancyjne na warunkach określonych w umowie na tę usługę.

Niestosowanie się do zasad niniejszej instrukcji powoduje utratę gwarancji.

### **15. SPOSÓB ZAMAWIANIA**

W zamówieniu należy podać typ urządzenia i napięcie znamionowe. Istnieje możliwość nieodpłatnego wpisania nastaw innych niż standardowe. Wówczas do zamówienia należy dołączyć poniższą tabelę (Tablica 19.), z wpisanymi wymaganymi wartościami nastaw.

Typ urządzenia	Znamionowe napięcie zasilania	Znamionowe napięcie wejść dwustanowych
SCH-2-220-220	220 V DC / AC	220 V DC
SCH-2-220-110	110 V DC / AC	110 V DC
SCH-2-220-24	24 V DC / AC	24 V DC
SCH-2-110-220	220 V DC / AC	220 V DC
SCH-2-110-110	110 V DC / AC	110 V DC
SCH-2-110-24	24 V DC / AC	24 V DC
SCH-2-24-220	220 V DC / AC	220 V DC
SCH-2-24-110	110 V DC / AC	110 V DC
SCH-2-24-24	24 V DC / AC	24 V DC

Tablica 19. Tablica nastaw zamawianych przez użytkownika

Lp.	Parametr	Symbol	Jed- nostka	Zakres		Wartość nastawy	Dyskrety- zacja
				min	maks		
	Adres slave			1	247		
1	Blokada przełączenia od zbyt małego napięcia U1	U1d	% Un	80	100		1
2	Blokada przełączenia od zbyt małego napięcia U2	U2d	% Un	80	100		1
3	Dopuszczalna dolna różnica napięć U2 - U1	Urd	% Un	-50	+50		1
4	Dopuszczalna górna różnica napięć U2 - U1	Urg	% Un	-50	+50		1
5	Różnica częstotliwości przy synchronizacji "od dołu" ( $f_1 > f_2$ )	frd	Hz	0	1,0		0,001
6	Różnica częstotliwości przy synchronizacji "od góry" ( $f_1 < f_2$ )	frg	Hz	0	1,0		0,001
7	Różnica częstotliwości dla pracy synchronicznej	fss	Hz	0	0,2		0,001
8	Kompensacja stałego przesunięcia fazowego	fi0	°	-75	+75		1
9	Wartość graniczna kąta dla malejącej bezwzględnej wartości różnicy faz	fi1	°	0	+60		1
10	zarezerwowane			0	0	–	–
11	zarezerwowane					–	–
12	Czas zamykania wyłącznika	tw	ms	20	320		1
13	Zwiększenie czasu trwania sygnału wyjściowego	tp	ms	0	990		10
14	zarezerwowane						
15	Dolna wartość napięcia linii L1	Ud1	% Un	80	120		1
16	Górna wartość napięcia linii L1	Ug1	% Un	80	120		1
17	Dolna wartość częstotliwości napięcia U1**	fd1	Hz	45,0	55,0		0,001
18	Górna wartość częstotliwości napięcia U1**	fg1	Hz	45,0	55,0		0,001
19	Dolna wartość napięcia linii L2	Ud2	% Un	80	120		1
20	Górna wartość napięcia linii L2	Ug2	% Un	80	120		1
21	Dolna wartość częstotliwości napięcia U2**	fd2	Hz	45,0	55,0		0,001
22	Górna wartość częstotliwości napięcia U2**	fg2	Hz	45,0	55,0		0,001
23	Dolna wartość napięcia szczytkowego L1	Uzd1	%Un	0	5	2	1
24	Górna wartość napięcia szczytkowego L1	Usg1	%Un	0	20	15	1
25	Dolna wartość napięcia szczytkowego L2	Uzd2	%Un	0	5	2	1
26	Górna wartość napięcia szczytkowego L2	Usg2	%Un	0	20	15	1
27	Zezwolenie na wykonywanie zadanych przełączeń					ZSK	

<p><b>Producent:</b></p> <p>PUP KARED Sp. z o.o. 80-180 Gdańsk-Kowale ul. Kwiatowa 3/1 telefon: +48 – 58 – 322 82 31 faks: +48 – 58 – 324 86 46 email: <a href="mailto:kared@kared.com.pl">kared@kared.com.pl</a> www: <a href="http://www.kared.com.pl/">http://www.kared.com.pl/</a></p>	<p><b>Dystrybutor:</b></p>
--	----------------------------

## **ZAŁĄCZNIK A. INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA PROGRAMU SCHRS**

Instrukcja użytkownika programu SCHRS dostarczana jest wraz z programem SCHRS w wersji elektronicznej. Na życzenie użytkownika dostarczana jest również w wersji drukowanej.