

P.U.P.

Sp. z o.o.

---

# SOFTIN

---



## **SZK-40/SZK-41** SYGNALIZATORY ZWARĆ DOZIEMNYCH I MIĘDZYFAZOWYCH W SIECIACH SN

---

PODRĘCZNIK UŻYTKOWNIKA

## Spis treści

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Wprowadzenie .....                                                            | 3  |
| 2. Przeznaczenie urządzenia .....                                                | 3  |
| 3. Lokalizacja uszkodzonego odcinka sieci kablowej .....                         | 3  |
| 4. Opis ogólny sygnalizatorów SZK40/SZK41 .....                                  | 4  |
| 4.1. Sygnalizator SZK-40/SZK-41 jako wskaźnik doziemienia .....                  | 4  |
| 4.2. Sygnalizator SZK-40/SZK-41 jako wskaźnik zwarcia międzyfazowego .....       | 4  |
| 4.3. Sygnalizator SZK-40/SZK-41 jako miernik prądów fazowych .....               | 4  |
| 5. Kompletacja sygnalizatorów SZK-40/SZK-41 .....                                | 6  |
| 5.1. Jednostki nadzorujące SZK40/SZK-41 .....                                    | 6  |
| 5.2. Przekładniki prądowe .....                                                  | 6  |
| 5.3. Lampki sygnalizacyjno-alarmowe .....                                        | 6  |
| 5.4. Kompletacja .....                                                           | 6  |
| 6. Dane techniczne .....                                                         | 7  |
| 7. Warunki rozruchu i dobór nastaw .....                                         | 8  |
| 7.1. Doziemienie – praca progowa sygnalizatora .....                             | 8  |
| 7.2. Doziemienie w sieci kompensowanej z automatyką AWSC .....                   | 8  |
| 7.3. Zwarcie międzyfazowe .....                                                  | 9  |
| 7.4. Nastawa czasowa – doziemienia TPD i zwarcia międzyfazowego TPZ1, TPZ2 ..... | 9  |
| 7.5. Czas opóźnienia sygnalizacji TO .....                                       | 10 |
| 7.6. Czas kasowania TK .....                                                     | 10 |
| 7.7. Czas sygnalizacji TS doziemienia lub zwarcia międzyfazowego .....           | 10 |
| 8. Obsługa sygnalizatorów SZK-40/SZK-41 .....                                    | 11 |
| 8.1. Opis płyty czołowej .....                                                   | 11 |
| 8.2. Opis sygnałów na złączach i ich rozmieszczenie .....                        | 12 |
| 8.3. Montaż sygnalizatora .....                                                  | 13 |
| 8.4. Instalacja .....                                                            | 15 |
| 8.5. Konfigurowanie sygnalizatora SZK-40 .....                                   | 16 |
| 8.6. Konfigurowanie modułu sygnalizatora SZK-41 .....                            | 20 |
| 9. Interfejs RS-485 .....                                                        | 20 |
| 10. Modbus-RTU .....                                                             | 20 |
| 10.1. Funkcje .....                                                              | 20 |
| 10.2. Rejestry .....                                                             | 21 |
| 10.3. Wyjścia cyfrowe (coils) .....                                              | 21 |
| 10.4. Wejścia cyfrowe (discrete inputs) .....                                    | 21 |
| 10.5. Rejestry wejściowe (input registers) .....                                 | 21 |
| 10.6. Konfiguracja – rejestry wyjściowe (holding registers) .....                | 22 |
| 11. Kasowanie stanu sygnalizacji .....                                           | 25 |
| 12. Sprawdzenie poprawności działania .....                                      | 25 |
| 13. Zasilanie .....                                                              | 25 |
| 14. Konserwacja .....                                                            | 25 |
| 15. Przechowywanie i transport .....                                             | 25 |
| 16. Gwarancja .....                                                              | 25 |
| 17. Zamówienia .....                                                             | 25 |
| 18. Deklaracja zgodności .....                                                   | 26 |

## 1. Wprowadzenie

Niniejszy podręcznik opisuje sygnalizator zwarć doziemnych i międzyfazowych SZK-40 oraz jego uproszczoną wersję określoną jako moduł sygnalizatora zwarć doziemnych i międzyfazowych SZK-41. Oba urządzenia będą dalej określane jako sygnalizator SZK-40. Tam gdzie będą występowały różnice między tymi urządzeniami zostanie to wyraźnie zaznaczone.

Sygnalizatory SZK-40 stanowią kontynuację tematyki lokalizacji odcinkowej zwarć występujących w sieciach średniego napięcia. Uzupełniają one ofertę urządzeń SZK/SZN firmy SOFTIN o wykonania przeznaczone do instalacji na liniach kablowych oraz napowietrznych w punktach sieci posiadających dostępne źródło zasilania 24VDC. Sygnalizatory zostały opracowane w wyniku potrzeb zgłoszonych przez producentów rozdzielnic średniego napięcia, przy uwzględnieniu wymagań Zakładów Energetycznych.

## 2. Przeznaczenie urządzenia

Sygnalizator SZK-40 jest przeznaczony do lokalizacji zwarć doziemnych i międzyfazowych występujących w sieciach SN o napięciu do 36kV, kablowych i napowietrznych. SZK-40 może pracować w sieciach kompensowanych, w sieciach o izolowanym punkcie neutralnym i sieciach z uziemionym punktem neutralnym. Sygnalizator jest urządzeniem o małych wymiarach i może być wygodny do instalowania w rozdzielnicach małogabarytowych.

SZK-40 jest również dostosowany do instalowania w miejscach sieci kompensowanej, gdzie występują trudne warunki pomiaru, tj. na liniach o dużym prądzie pojemnościowym.

## 3. Lokalizacja uszkodzonego odcinka sieci kablowej

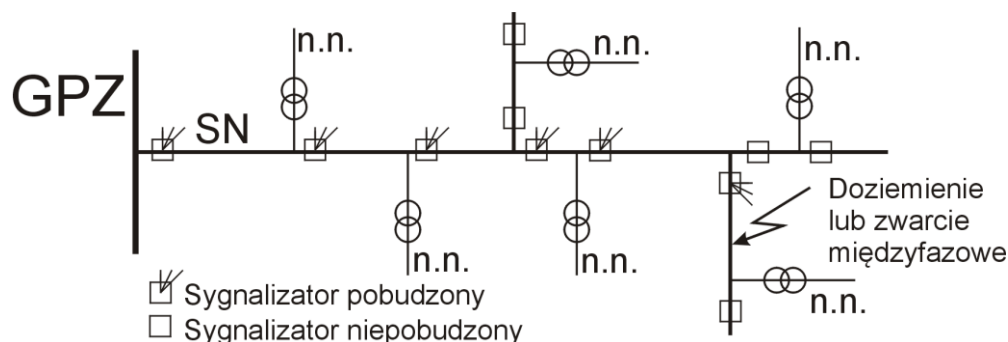
Sieć kablową SN dzieli się na odcinki, z których każdy jest nadzorowany przez jeden sygnalizator SZK-40. Sygnalizatory są montowane na początku każdego odcinka linii kablowej. Przy wystąpieniu doziemienia lub zwarcia międzyfazowego w odcinku linii, następuje pobudzenie sygnalizatorów zainstalowanych pomiędzy punktem wystąpienia uszkodzenia, a źródłem zasilania (GPZ). Lokalizująca uszkodzenie obsługa pogotowia energetycznego może szybko ustalić uszkodzony odcinek, będący odcinkiem linii za ostatnim sygnalizatorem w ciągu sygnalizatorów pobudzonych, licząc od punktu zasilania. Służby RDR identyfikują pobudzone sygnalizatory, drogą radiową (tranking, GPRS, tranking cyfrowy) lub optycznie z uaktywnionymi świetlnymi wskaźnikami alarmowymi.

Przy zwarciu doziemnym, działanie sygnalizatorów w ciągach kablowych sieci elektrycznej średniego napięcia następuje w oparciu o pomiar prądu zerowego. Charakterystyczny rozptył prądów pojemnościowych i prądu ziemnozwarciowego występujących w czasie doziemienia, jest analizowany pod względem wartości, co pozwala na jednoznaczne wyznaczenie doziemionego odcinka.

Zwarcie międzyfazowe jest natomiast identyfikowane dwustopniowo, poprzez wykrycie przekroczenia zadanych maksymalnych wartości prądu obciążenia w określonych czasach.

Sieć z sygnalizatorami SZK-40 pozwala na identyfikację uszkodzonej linii kablowej w wyniku powstałego zwarcia doziemnego lub międzyfazowego. W liniach tylko z kablami pojedynczymi, wystarczające będzie wykrywanie jedynie zwarć doziemnych, ponieważ zwarcia międzyfazowe mogą wystąpić tutaj tylko jako wtórne.

Na rysunku 1 pokazano ciąg kablowy z zamontowanymi sygnalizatorami typu SZK-40 lokalizującymi miejsce wystąpienia doziemienia lub zwarcia międzyfazowego.



Rys. 1. Odcinkowa lokalizacja zwarcia

#### 4. Opis ogólny sygnalizatorów SZK-40/SZK-41

**Sygnalizator SZK-40** jest całkowicie autonomiczny stanowiąc kompletną jednostkę nadzorującą. Nastawy parametrów zwarcí doziemnych i międzyfazowych są wprowadzane przez użytkownika za pomocą klawiatury i widoczne na wyświetlaczu OLED zapewniającym wysoki kontrast i kąt widzenia. SZK-40 może być również konfigurowany za pomocą interfejsu RS-485 z protokołem Modbus-RTU.

**Moduł sygnalizatora SZK-41** jest uproszczoną wersją sygnalizatora SZK-40. Jest on połyślany jako moduł rozszerzający dla sterowników obiektowych. W zakresie wykrywania doziemień i zwarcí moduł sygnalizatora SZK-41 jest całkowicie autonomiczny stanowiąc kompletną jednostkę nadzorującą. W odróźnieniu od sygnalizatora SZK-40 nie posiada on jednak klawiatury ani wyświetlacza. Odczyt parametrów lub zmianę nastaw wykonuje się w nim poprzez interfejs RS-485/Modbus-RTU za pomocą sterownika obiektowego.

Zestaw sygnalizatora stanowi połączenie jednostki nadzorującej SZK-40/SZK-41 i trzech przekładników prądowych dla sieci kablowej lub napowietrznej SN.

Opcjonalnie sygnalizator może być wyposażony w zewnętrzną lampkę sygnalizacyjno-alarmową LED.

Działanie sygnalizatora przebiega albo według kryterium progowego, albo przy zainstalowaniu na sieci kompensowanej z automatyką wymuszenia składowej czynnej (AWSC) według algorytmu kierunkowego – w oparciu o dwukrotny pomiar prądu ziemnozwarciowego. Przy ciągłym przekroczeniu zadanych wartości w zadanym czasie, sygnalizator uruchamia obwody sygnalizacyjno-alarmowe.

Sygnalizator SZK-40 wykrywa zwarcia przemijające i trwałe. Posiada również możliwość samoczynnego kasowania sygnalizacji pobudzenia przy warunku włączenia linii SN i przepływie prądu w tej linii przez czas dłuższy od zadanej wartości TKs.

Urządzenie jest dostosowane do współpracy z układami telemechaniki poprzez wyjścia – styki zwierne przekaźników oraz wejścia optoizolowane dla zdalnego testowania i kasowania.

##### 4.1. Sygnalizator SZK-40/SZK-41 jako wskaźnik doziemienia

Sygnalizator jest urządzeniem pomiarowym sygnału prądowego proporcjonalnego do składowej zerowej prądu zwarciego przepływającego w badanym kablu SN. Urządzenie analizuje sygnał prądowy indukowany w uzwojeniu wtórnym przekładnika Ferranti'ego obejmującego trzy przewody fazowe lub sumuje sygnał z trzech przekładników prądowych zainstalowanych na poszczególnych fazach. Po wykryciu zwarcia doziemnego uruchamiane są obwody sygnalizacyjno-alarmowe. W czasie gdy sygnalizator jest pobudzony, informacja o wystąpieniu doziemienia oraz o jego wartości może być pobrana z urządzenia poprzez interfejs RS-485/Modbus-RTU.

##### 4.2. Sygnalizator SZK-40/SZK-41 jako wskaźnik zwarcia międzyfazowego

Przy zwarcu międzyfazowym informacja o przekroczeniu zadanej wartości prądów fazowych jest przekazywana do sygnalizatora z trzech lub dwóch przekładników. W drugim przypadku przekładnik Ferranti'ego, obejmujący trzy przewody fazowe, pracuje z dwoma poprzednimi w układzie wykrywania zwarcí doziemnych. Wykrycie zwarcia międzyfazowego skutkuje uruchomieniem odpowiednich obwodów sygnalizacyjno-alarmowych. Gdy sygnalizator jest pobudzony przez zwarcie międzyfazowe, informacja o jego wystąpieniu oraz jego wartości (o ile mieści się zakresie pomiarowym) może być pobrana z urządzenia poprzez interfejs RS-485/Modbus-RTU.

##### 4.3. Sygnalizator SZK-40/SZK-41 jako miernik prądów fazowych

Informacja o wartości prądów fazowych jest przekazywana do sygnalizatora z trzech lub dwóch przekładników prądowych. W drugim przypadku przekładnik Ferranti'ego, obejmujący trzy przewody fazowe, przekazuje informację o wartości prądu I<sub>0</sub> umożliwiając określenie prądów dla wszystkich trzech faz. Informacja o wielkości prądów fazowych może być prezentowana na wyświetlaczu (SZK-40) lub pobrana z urządzenia poprzez interfejs RS-485/Modbus-RTU.



*Sygnalizator SZK-40*



*Moduł sygnalizatora SZK-41*



*3 przekładniki prądowe  $\Phi=100\text{mm}$*



*1 przekładnik Ferranti'ego  $\Phi=150\text{mm}$   
i 2 przekładnik prądowe  $\Phi=100\text{mm}$*



*Lampka sygnalizacyjna LED*



*Wandaloodporna lampka LED*

Rys. 2. Sygnalizator SZK-40 i moduł sygnalizatora SZK-41 oraz wyposażenie opcjonalne

## 5. Kompletacja sygnalizatorów SZK-40/SZK-41

Sygnalizator jest oferowany w kilku wykonaniach i dostarczany w kompletacji zależnej od wymagań zamawiającego.

### 5.1. Jednostki nadzorujące SZK40/SZK-41

Wykonanie sygnalizatora zależy od zainstalowanego w nim układu wejściowego sprzęgającego urządzenie z przekładnikami prądowymi, jako że mogą być to przekładniki własne producenta (Softin) lub przekładniki innych producentów o różnych przekładniach np.: 300/1A, 600/1A dobrane odpowiednio do wymagań występujących w miejscu instalacji.

Dostępne są następujące wykonania:

| SZK-40/Softin |                | SZK-41/Softin |                |
|---------------|----------------|---------------|----------------|
| SZK-40/200    | SZK-40/600     | SZK-41/200    | SZK-41/600     |
| SZK-40/300    | SZK-40/1000    | SZK-41/300    | SZK-41/1000    |
| SZK-40/400    | SZK-40/2000    | SZK-41/400    | SZK-41/2000    |
| SZK-40/500    | SZK-40/CRR1-50 | SZK-41/500    | SZK-41/CRR1-50 |

W powyższych symbolach Softin oznacza przekładniki własne producenta, a liczby 200, 300 itd. znamionowy prąd pierwotny przekładników, gdy stosowane będą przekładniki prądowe innych producentów. Znamionowy prąd wtórny takich przekładników powinien wynosić 1A.

Symbol CRR1-50 po łamaniu oznacza przystosowanie sygnalizatora do współpracy z cewkami Rogowskiego o współczynniku przetwarzania 1mV/1A produkowanymi przez ITR.

Informacja o przekładniku, jaki powinien być zastosowany do współpracy z sygnalizatorem, znajduje się na tabliczce znamionowej urządzenia. W przypadku sygnalizatora SZK-40 można ją również odczytać z wyświetlacza.

### 5.2. Przekładniki prądowe

W komplecie sygnalizatora SZK-40/Softin lub SZK-41/Softin przeznaczonego do wykrywania zwarć doziemnych i międzyfazowych mogą być dostarczone:

- trzy przekładniki prądowe o średnicy okna 100mm wraz z opaskami zaciskowymi do zamontowania na kablach fazowych,
- jeden przekładnik Ferranti'ego, jako czujnik zwarć doziemnych, o średnicy okna 150mm i dwa przekładniki prądowe o średnicy okna 100mm wraz z opaskami jw.

W komplecie sygnalizatora SZK-40/Softin lub SZK-41/Softin przeznaczonego do wykrywania zwarć doziemnych w kablu trójżyłowym może być dostarczony:

- jeden przekładnik Ferranti'ego, jako czujnik zwarć doziemnych, o średnicy okna 150mm wraz z opaskami zaciskowymi do zamontowania na kablu „tradycyjnym”.

### 5.3. Lampki sygnalizacyjno-alarmowe

Jeżeli w miejscu instalacji sygnalizatora wymagana jest zewnętrzna sygnalizacja optyczna to w komplecie sygnalizatora SZK-40/SZK-41 może być dostarczona:

- lampka sygnalizacyjno-alarmowa LED wykonana w obudowie plastikowej, w postaci pudełka o wymiarach 60x75x35mm do zamontowania na elewacji budynku lub słupie,
- lampka sygnalizacyjno-alarmowa LED w wykonaniu wandaloodpornym sterowana impulsowo wykonana w obudowie rurowej ( $\Phi_{\max} \times L$ : 22x130mm), dostosowanej do zamocowania w ścianie o grubości do 100mm (inne długości według uzgodnień).

Lampka jest sterowana stanem awarii i stanem TESTu. Stan zwarcia doziemnego jest wskazywany kolorem czerwonym, stan zwarcia międzyfazowego kolorem zielonym.

### 5.4. Kompletacja

Zestaw sygnalizatora stanowi połączenie jednostki nadzorującej SZK-40/SZK-41 i trzech przekładników prądowych dla sieci kablowej lub napowietrznej SN skompletowanych według wymagań zamawiającego. Opcjonalnie sygnalizator może być wyposażony w zewnętrzną lampkę sygnalizacyjno-alarmową LED. Do każdego kompletu sygnalizatora SZK-40/SZK-41 jest dołączone świadectwo kontroli (karta gwarancyjna) oraz Podręcznik Użytkownika.

## 6. Dane techniczne

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykrywane zwarcia doziemne                                                                                                                                                                                  | przemijające i trwałe, zakres 5÷1200[A]                                                                                                                                          |
| Wykrywane zwarcia międzyfazowe                                                                                                                                                                              | przemijające i trwałe, zakres 100÷1200[A]                                                                                                                                        |
| Wybór trybu pracy:                                                                                                                                                                                          | praca progowa,<br>praca wg algorytmu kierunkowego<br>(dla sieci kompensowanych z AWSC),                                                                                          |
| Mierzone prądy fazowe I1, I2, I3 [A]:                                                                                                                                                                       | 0 ÷ 1200; ±8%,                                                                                                                                                                   |
| Próg dla zwarcia doziemnego ( $I_0 >$ ) $I_r$ [A]:                                                                                                                                                          | 5 ÷ 500; ±8% co 1A,                                                                                                                                                              |
| Próg dla zwarcia międzyfazowego ( $I >$ ) $I_{z1}$ [A]:                                                                                                                                                     | 100 ÷ 1200; ± 8% do 10A,                                                                                                                                                         |
| Próg dla zwarcia międzyfazowego ( $I >>$ ) $I_{z2}$ [A]:                                                                                                                                                    | 100 ÷ 1200; ± 8% do 10A,                                                                                                                                                         |
| Opóźnienie TPD (wymagany czas przekroczenia nastawy prądowej dla zwarcia doziemnego) [ms]:                                                                                                                  | 50 ÷ 1000; ± 5% co 50ms,                                                                                                                                                         |
| Opóźnienie TPZ1 (czas przekroczenia nastawy prądowej dla zwarcia międzyfazowego $I >$ ) [ms]:                                                                                                               | 0 ÷ 1000; ± 5% co 50ms,                                                                                                                                                          |
| Opóźnienie TPZ2 (czas przekroczenia nastawy prądowej dla zwarcia międzyfazowego $I >>$ ) [ms]:                                                                                                              | 0 ÷ 1000; ± 5% co 10ms,                                                                                                                                                          |
| Czas opóźnienia sygnalizacji (zwarcia trwałe) TO[s]:                                                                                                                                                        | 1 ÷ 60 co 1s,                                                                                                                                                                    |
| Nastawa czasowa algorytmu kierunkowego $\Delta T$ [ms]:                                                                                                                                                     | 1500 ÷ 5000 co 50ms,                                                                                                                                                             |
| Nastawa czułości algorytmu kierunkowego $\Delta I$ [A]:                                                                                                                                                     | 1 ÷ 9 co 1A,                                                                                                                                                                     |
| Czas sygnalizacji TS[h]:                                                                                                                                                                                    | 1 ÷ 10 co 1h,                                                                                                                                                                    |
| Czas kasowania TK<br>(wymagany czas obecności prądu w linii SN) [s]:                                                                                                                                        | 0 ÷ 90 co 1s,                                                                                                                                                                    |
| Licznik doziemień:                                                                                                                                                                                          | 0 ÷ 999,                                                                                                                                                                         |
| Licznik zwarć:                                                                                                                                                                                              | 0 ÷ 999,                                                                                                                                                                         |
| Wejścia cyfrowe:                                                                                                                                                                                            | 2 optoizolowane,<br>sterowane napięciem 24VDC,                                                                                                                                   |
| Wyjścia cyfrowe:                                                                                                                                                                                            | 2 do telemechaniki: (styki zwierne<br>przełączników, 5A/250VAC, 5A/30VDC),<br>do lampki LED,                                                                                     |
| Wyjście dedykowane:                                                                                                                                                                                         | do lampki LED,                                                                                                                                                                   |
| Interfejs komunikacyjny:                                                                                                                                                                                    | RS-485 izolowany / Modbus-RTU,                                                                                                                                                   |
| Testowanie sygnalizatora:                                                                                                                                                                                   | ręczne - z klawiatury,<br>zdalne, napięciem 24VDC.                                                                                                                               |
| Kasowanie sygnalizacji:                                                                                                                                                                                     | samoczynne po czasie TS,<br>ręczne - z klawiatury,<br>automatyczne po czasie TK,<br>zdalne, napięciem 24VDC,                                                                     |
| Zasilanie / pobór prądu:<br>SZK-40<br>SZK-41                                                                                                                                                                | 24VDC / 150mA,<br>24VDC / 100mA,                                                                                                                                                 |
| Wymiary:<br>sygnalizator SZK-40 (obudowa ME MAX 90)<br>sygnalizator SZK-41 (obudowa ME MAX 45)<br>przekładnik prądowy<br>przekładnik Ferranti'ego<br>lampka sygnalizacyjna LED<br>lampka wandaloodporna LED | (WxSxG): 108x90x114,5mm,<br>(WxSxG): 108x45x114,5mm,<br>średnica okna $\Phi$ : 100mm,<br>średnica okna $\Phi$ : 150mm,<br>(WxSxG): 60x75x35mm,<br>( $\Phi_{max}$ x L): 22x130mm, |
| Mocowanie sygnalizatora:                                                                                                                                                                                    | listwa TS-35,                                                                                                                                                                    |
| Stopień ochrony obudowy:                                                                                                                                                                                    | jednostka nadzorująca: IP 20,<br>przekładniki: IP 40,<br>lampki sygnalizacyjne LED: IP 65,                                                                                       |
| Warunki środowiskowe:<br>temperatura pracy:<br>temperatura przechowywania:<br>wilgotność względna:                                                                                                          | -40°C ÷ +70 °C,<br>-40°C ÷ +70 °C,<br>98% (bez kondensacji).                                                                                                                     |

## 7. Warunki rozruchu i dobór nastaw

### 7.1. Doziemienie – praca progowa sygnalizatora (kryterium $I_0 >$ ).

Warunkiem poprawnej pracy przy pobudzeniu sygnalizatora prądem ziemnozwarciowym  $I_{CS}$  jest zachowanie warunku na prąd rozruchu  $I_r$  (kryterium  $I_0 >$ ), uwzględniającego prąd pojemnościowy udziału  $I_{CU}$  pozostałych odcinków sieci za miejscem doziemienia i prądu (dla sieci z automatyką AWSC) wymuszenia składowej czynnej  $I_{RW}$ . Jednocześnie sygnalizator, zainstalowany na linii bez przepływu prądu ziemnozwarciowego, nie powinien być pobudzony prądem pojemnościowym  $I_{CU}$ , jaki wystąpi przy doziemieniu.

Nastawa prądowa  $I_r$  dostosowuje sygnalizator do warunków obiektowych i musi spełniać warunki nierówności:

- przy doziemieniu w sieci kompensowanej:

$$I_{CU} \cdot k_b \leq I_r \leq (I_N + I_{CU} + I_{RW}) / k_c$$

gdzie:

$k_b$  - współczynnik bezpieczeństwa

$k_c$  - współczynnik czułości

$I_N$  - prąd bierny (indukcyjny lub pojemnościowy) nieskompensowania

przy czym wartość w nawiasie:  $(I_N + I_{CU} + I_{RW}) = \sqrt{(I_N + I_{CU})^2 + I_{RW}^2}$  oznacza, że dodawanie prądów jest wektorowe.

Wartość  $I_N$  jest równa procentowemu przekompensowaniu całkowitego prądu pojemnościowego sieci  $I_{CS}$ .  $I_N = I_{CS} \cdot 0,01p$ ;  $p[\%]$

W sieciach kompensowanych spełnienie warunku wymaga wymuszenia automatyką AWSC prądu składowej czynnej  $I_{RW}$ . W warunkach przekompensowania kierunek prądu  $I_N$  jest zgodny z kierunkiem prądu  $I_{CU}$  i wtedy warunek na prąd rozruchu staje się dogodniejszy.

W wykonaniach sygnalizatora pracujących jako komparator poziomu, wartość progową prądu rozruchu  $I_r$  należy zadać większą od wartości prądu pojemnościowego  $I_{CU}$  (ze współczynnikiem bezpieczeństwa  $k_b$  w granicach  $2 \div 4$ ), ale jednocześnie mniejszą (ze współczynnikiem czułości  $k_c > 1,2 \div 1,4$ ) od najmniejszej spodziewanej wartości prądu ziemnozwarciowego w danym odcinku linii.

W sieciach izolowanych lub uziemionych przez rezystor warunek ten jest zwykle spełniony z dużymi współczynnikami  $k_b$  i  $k_c$ :

- Przy doziemieniu w sieci z izolowanym punktem zerowym:

$$I_{CU} \cdot k_b \leq I_r \leq (I_{CS} - I_{CU}) / k_c$$

gdzie:  $I_{CS}$  - wartość sumaryczna prądów pojemnościowych sieci.

- Przy doziemieniu w sieci z punktem zerowym uziemionym przez rezystor:

$$I_{CU} \cdot k_b \leq I_r \leq \sqrt{I_{RW}^2 + (I_{CS} - I_{CU})^2} / k_c$$

Wartość nastawy  $I_r$  [A] określa próg komparatora poziomu dla doziemienia.

### 7.2. Doziemienie w sieci kompensowanej z automatyką AWSC

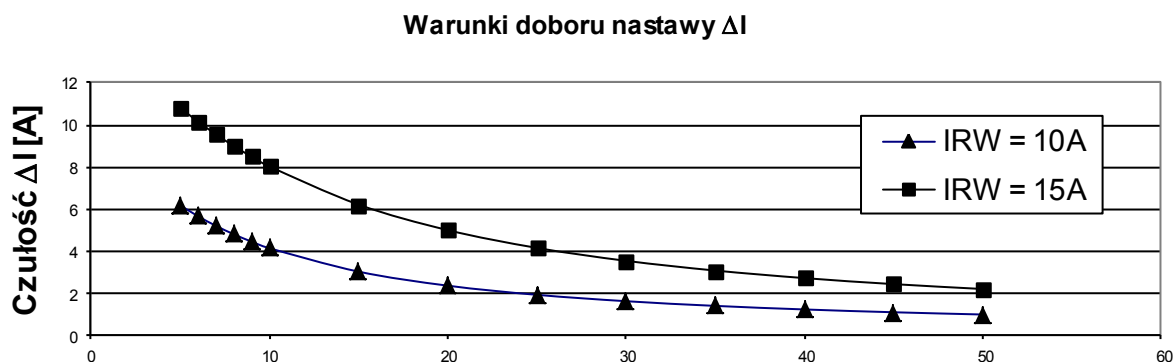
Praca sygnalizatora według algorytmu kierunkowego (rys. 4.) z podwójnym pomiarem prądu ziemnozwarciowego.

Działanie sygnalizatora przebiega według algorytmu pomiarowego umożliwiającego wskazanie odcinków linii, przez które przepływa prąd ziemnozwarciowy. Po wystąpieniu doziemienia w sieci kompensowanej, prąd będący sumą prądu pojemnościowego  $I_{CU}$  i prądu nieskompensowania  $I_N$ , przekraczając wartość zadanego progu  $I_r$ , uruchamia działanie sygnalizatora. Wykonywany jest pomiar pierwszej wartości prądu, jaki płynie przed wymuszeniem składowej czynnej automatyką AWSC. Następnie, po zadziałaniu AWSC, po czasie  $\Delta T$ , sygnalizator wykonuje pomiar drugiej wartości prądu. Przepływ prądu ziemnozwarciowego zawierającego składową czynną  $I_{RW}$  spowoduje, że sygnalizator wykryje przyrost  $\Delta I$  mierzonej wielkości i jednoznacznie wskaże doziemiony odcinek sieci, podobnie jak przy pracy progowej.



Zastosowana metoda pomiarowa lokalizacji uszkodzonego odcinka jest szczególnie zalecana przy dużych wartościach prądu pojemnościowego linii (do 50A), jak też przy zmianach konfiguracji sieci, gdy następuje odstępstwo od układu normalnego, zmieniające kierunki przepływu prądów pojemnościowych. W tych warunkach obiektowych zastosowanie progowej metody pomiarowej (jak w p. 7.1) może być utrudnione.

Zależnie od maksymalnej spodziewanej wartości prądu pojemnościowego ( $I_N + I_{CU}$ ) oraz wartości wymuszonej składowej czynnej  $I_{RW}$ , należy wybrać odpowiednią nastawę czułości  $\Delta I$  sygnalizatora. Wartość nastawy  $\Delta I$  powinna być mniejsza od uzyskanego przyrostu wartości prądu ziemnozwarciowego wymuszonego automatyką AWSC. Warunki doboru nastawy  $\Delta I$  pokazano na rysunku 3:



Rys. 3. Prąd pojemnościowy ( $I_N + I_{CU}$ ) [A]

**Przykład:** Szacowana wartość prądu pojemnościowego: ( $I_N + I_{CU}$ ) = 40A;  $I_{RW}$  = 15A.

Przyjąć:  $\Delta I$  = 2A. Zalecana wartość progu  $I_r$ : 5A.

Na rysunku 4 przedstawiono algorytm czasowy pracy z podwójnym pomiarem prądu ziemnozwarciowego. Po przekroczeniu przez prąd ziemnozwarciowego zadanego progu  $I_r$  przez czas TPD, następuje pomiar pierwszej wartości prądu. Następnie, po zadziałaniu automatyki AWSC wymuszającej składową czynną  $I_{RW}$  prądu ziemnozwarciowego, sygnalizator wykonuje pomiar drugiej wartości prądu. Pomiar drugiej wartości prądu następuje po zadanym czasie  $\Delta T$  liczonym od końca przedziału czasowego TPD. Wymaga się, aby nastawa czasowa  $\Delta T$  była dostosowana do momentu zadziałania automatyki AWSC - aby pomiar drugiej wartości prądu uwzględniał składową czynną  $I_{RW}$ .

Sygnalizatory, w których zmierzony przyrost prądu przekroczy zadaną wartość  $\Delta I$ , wskażą stan awarii i kierunek do miejsca doziemienia.

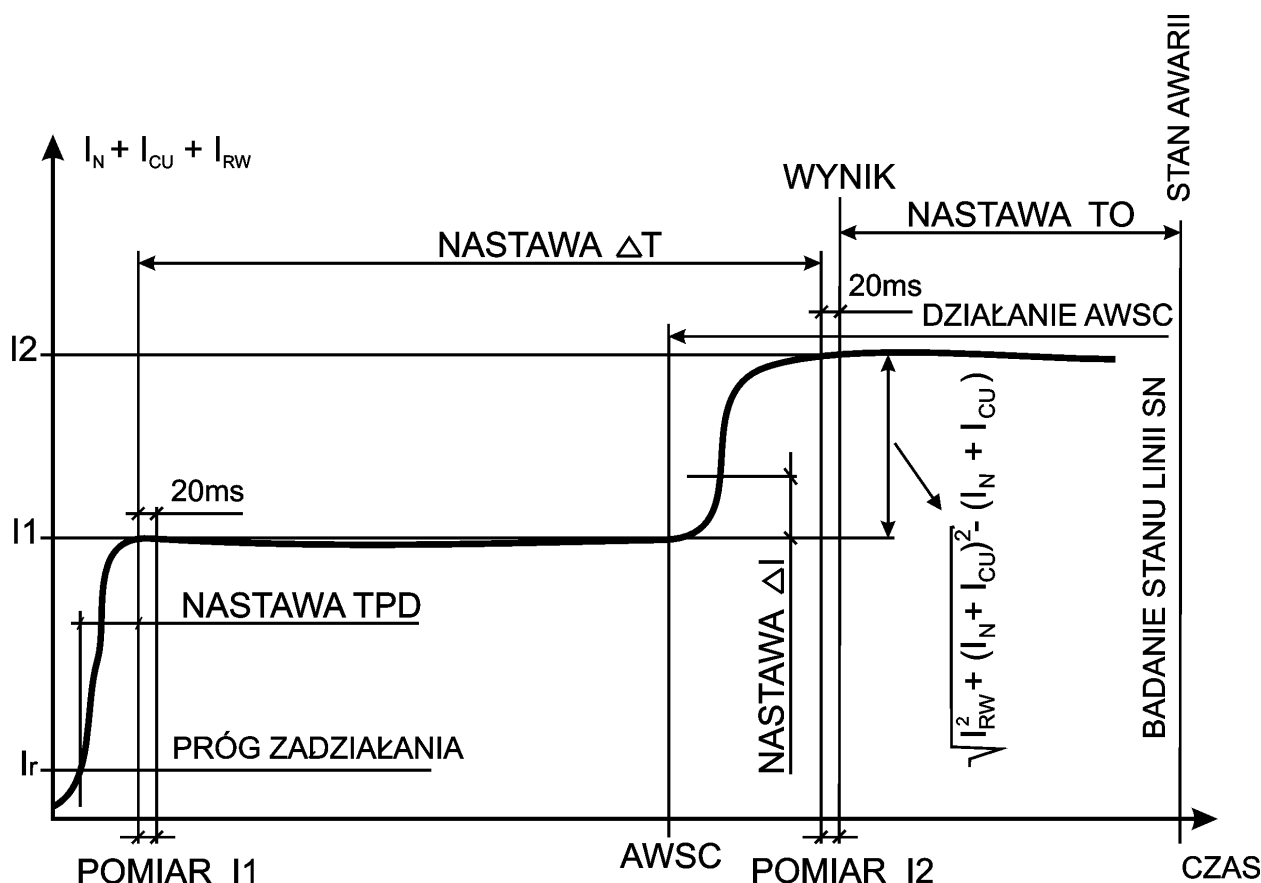
W sygnalizatorach pozostałych, zamontowanych na liniach „zdrowych” sieci kompensowanej, cykl pomiarowy powróci do stanu początkowego.

### 7.3. Zwarcie międzyfazowe (kryteria $I>$ , $I>>$ )

Parametry toru sygnalizacji zwarcia międzyfazowego obejmują nastawy progów  $I_{z1}$  (kryterium  $I>$ ) i  $I_{z2}$  (kryterium  $I>>$ ) dla wartości prądu fazowego. Zaleca się, aby wartość progu  $I_{z1}$  [A] przewyższała o minimum 100A maksymalną spodziewaną wartość prądu obciążenia linii. Sygnalizator wykryje zwarcie międzyfazowe, jeżeli prąd którejkolwiek z faz przekroczy wartość progów  $I_{z1}$  lub  $I_{z2}$  co najmniej przez zadane czasy, odpowiednio TPZ1 lub TPZ2 [ms].

### 7.4. Nastawa czasowa – doziemienia TPD i zwarcia międzyfazowego TPZ1, TPZ2

Wymagany czas przekroczenia nastaw prądowych powinien być dostosowany do czasu zadziałania zabezpieczeń wyłączających linię kablową spod napięcia. Sygnalizator wykryje zwarcia doziemne i międzyfazowe o czasach trwania dłuższych od nastawionych czasów przekroczenia nastawy odpowiednio TPD[ms] dla doziemienia i TPZ1[ms], TPZ2[ms] dla zwarcia międzyfazowego.



Rys. 4. Algorytm czasowy działania sygnalizatora – praca z podwójnym pomiarem prądu ziemnozwarciowego

### 7.5. Czas opóźnienia sygnalizacji TO

Czas opóźnienia sygnalizacji TO jest to parametr, który umożliwia rozróżnienie, czy wykryte zaburzenie (doziemienie lub zwarcie międzyfazowe) ma charakter przemijający czy trwały. Działanie funkcji polega na sprawdzeniu, czy po zadany czasie TO w nadzorowanej linii płynie prąd. Jeżeli w fazie L2 został wykryty przepływ prądu powyżej 3A to sygnalizator uznaje, że linia nie została wyłączona, co oznacza, że zwarcie miało charakter przemijający. Zanik prądu w linii świadczy o jej wyłączeniu i trwałym charakterze zaburzenia.

Sygnalizator z nastawą TO ustawioną na wartość 0 (na wyświetlaczu SZK-40 reprezentowaną przez „-” s, w celu uwidocznienia, że funkcja jest wyłączona) wskaże stan awarii:

- przy zwarcu międzyfazowym i w pracy progowej dla doziemienia: natychmiast po przekroczeniu nastaw prądowych przez zadany czas, odpowiednio: TPZ1, TPZ2 – przy zwarcu; TPD - przy doziemieniu. Sygnalizator wykrywa zwarcia przemijające i trwałe.
- w pracy sygnalizatora według algorytmu kierunkowego z podwójnym pomiarem prądu ziemnozwarciowego: natychmiast po porównaniu otrzymanych wyników pomiarów (rys.5: wynik).

Sygnalizator z nastawą TO>0 wskaże stan awarii powodujący wyłączenie linii SN (zwarcie trwałe) po nastawionym czasie TO.

### 7.6. Czas kasowania TK

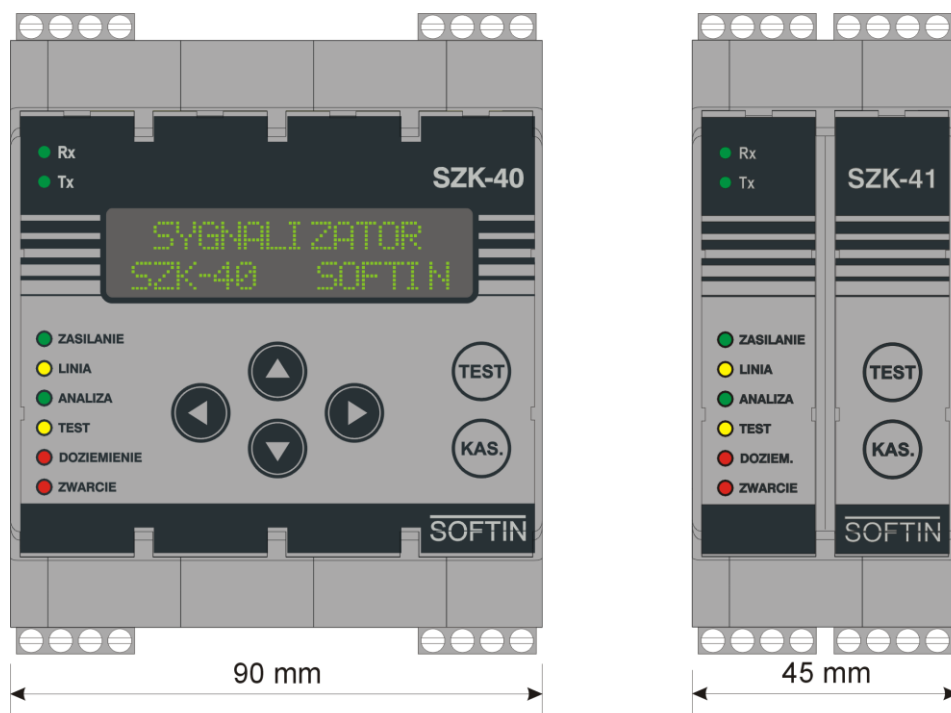
Czas kasowania TK jest to parametr służący do stwierdzenia, czy powrót prądu w linii SN ma charakter trwały. Jeżeli sygnalizator wykrywa przepływ prądu w nadzorowanej linii przez czas dłuższy niż TK to kasuje stan sygnalizacji. Funkcję tę można wyłączyć ustawiając TK=-1 co na wyświetlaczu sygnalizatora jest reprezentowane przez symbol „-”s.

### 7.7. Czas sygnalizacji TS doziemienia lub zwarcia międzyfazowego

Czas sygnalizacji TS określa jak długo sygnalizowane jest wykryte zaburzenie. Po jego upływie następuje automatyczne skasowanie pobudzenia i powrót do nadzorowania linii SN.

## 8. Obsługa sygnalizatorów SZK-40/SZK-41

### 8.1. Opis płyty czołowej



Rys. 5. Płyty czołowe sygnalizatora SZK-40 i modułu sygnalizatora SZK-41

Na płycie czołowej sygnalizatora, po lewej stronie, umieszczono lampki LED określające stan urządzenia. Ich znaczenie jest następujące:

|             |                                                                                   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Rx          | – dane odbierane, miga w trakcie odbierania danych poprzez interfejs RS-485,      |
| Tx          | – dane nadawane, miga w trakcie nadawania danych poprzez interfejs RS-485,        |
| ZASILANIE   | – wskazuje, że urządzenie jest zasilane,                                          |
| LINIA       | – świeci, gdy sygnalizator nie wykrywa przepływu prądu w linii SN ( $I_2 < 3A$ ), |
| ANALIZA     | – miga, gdy sygnalizator analizuje zmianę sygnału w linii SN,                     |
| TEST        | – świeci, gdy sygnalizator jest w stanie TEST,                                    |
| DOZIEMIENIE | – miga, gdy sygnalizator wskazuje wystąpienie zwarcia doziemnego,                 |
| ZWARCIE     | – miga, gdy sygnalizator wskazuje wystąpienie zwarcia międzyfazowego.             |

Po prawej stronie płyty czołowej sygnalizatora umieszczono następujące przyciski:

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEST | – przycisk ten służy do wywołania stanu TEST, który objawia się tym, że obwody wewnętrzne sygnalizatora, lampki na płycie czołowej, oraz lampki zewnętrzne wskazują, że wystąpiły oba rodzaje wykrywanych zwarć: doziemne i międzyfazowe. Jeżeli obwody zewnętrzne (wyjścia cyfrowe) są skonfigurowane do wskazywania tych zaburzeń, to następuje również zwarcie odpowiednich styków ich przełączników wyjściowych. |
| KAS. | – przycisk ten służy do lokalnego kasowania pobudzenia oraz stanu TEST.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

W środkowej części płyty czołowej sygnalizatora SZK-40 umieszczono wyświetlacz OLED, który służy do podglądu bieżących nastaw, zmiany nastaw i konfiguracji oraz obserwacji wielkości prądów fazowych mierzonych przez urządzenie.

Poniżej wyświetlacza umieszczono cztery klawisze służące do obsługi kontekstowego menu. Klawiszom przydzielono następujące funkcje:

- ◀ – Escape, powrót do poprzedniego menu lub poprzedniego pola,
- ▲ – przesunięcie w górę w obrębie menu, zwiększenie wartości, wybór NIE,
- ▼ – przesunięcie w dół w obrębie menu, zmniejszenie wartości, wybór TAK,
- ▶ – Enter, przesunięcie w głąb menu lub zatwierdzenie wartości.

Aby uzyskać dostęp do klawiszy płyty czołowej należy odchylić w dół przezroczystą osłonę ochronną. Włączenie wyświetlacza następuje poprzez naciśnięcie jednego z klawiszy obsługi. Wyświetlacz wyłącza się automatycznie po 60 sekundach.

## 8.2. Opis sygnałów na złączach i ich rozmieszczenie

W celu połączenia jednostki nadzorującej z pozostałymi elementami zestawu i sterownikiem telemechaniki sygnalizator wyposażono w sześć złączy umieszczonych na płycie górnej i dolnej urządzenia. Sposób rozmieszczenia złączy dla sygnalizatora SZK-40 przedstawiono na rysunku 6, a dla modułu sygnalizatora SZK-41 na rysunku 7.

Opis sygnałów na złączach przedstawiono poniżej w tabelach.

| Złącze | Nr pinu | Nazwa sygnału | Opis sygnału                                                  |
|--------|---------|---------------|---------------------------------------------------------------|
| X1     | 1       | RS-485_A      | Wejście A (+) interfejsu RS-485/Modbus-RTU                    |
|        | 2       | RS-485_B      | Wejście B (-) interfejsu RS-485/Modbus-RTU                    |
|        | 3       | RS-485_A      | jak 1, przedłużenie linii RS-485 lub terminator <sup>1)</sup> |
|        | 4       | RS-485_B      | jak 2, przedłużenie linii RS-485 lub terminator               |

<sup>1)</sup> Pomiędzy pinami X1-3 a X1-4 fabrycznie zamontowany jest terminator. Jeżeli do linii RS-485 podłączonych jest kilka urządzeń terminator powinien pozostać tylko na końcu linii. W punktach pośrednich terminatory należy usunąć.

| Złącze | Nr pinu | Nazwa sygnału | Opis sygnału                                                         |
|--------|---------|---------------|----------------------------------------------------------------------|
| X2     | 1       | PP_1, PF      | Wejście przekładnika prądowego fazy 1 lub Ferranti'ego <sup>2)</sup> |
|        | 2       | PP_2          | Wejście przekładnika prądowego fazy 2                                |
|        | 3       | PP_3          | Wejście przekładnika prądowego fazy 3                                |
|        | 4       | PP_W          | Wejście wspólne przekładników, masa                                  |

<sup>2)</sup> Gdy sygnalizator współpracuje z trzema przekładnikami prądowymi, po jednym dla każdego przewodu fazowego (organizacja przekładników 3x1) do zacisku X2-1(PP\_1) podłączany jest przekładnik prądowy dla fazy 1. Gdy sygnalizator współpracuje z przekładnikiem Ferranti'ego obejmującego trzy przewody fazowe i dwoma przekładnikami prądowymi (organizacja przekładników 1+2) to do zacisku X2-1 (PF) należy podłączyć przekładnik Ferranti'ego.

| Złącze | Nr pinu | Nazwa sygnału | Opis sygnału                                                   |
|--------|---------|---------------|----------------------------------------------------------------|
| X3     | 1       | WE_CYF1_-     | Ujemny biegun wejścia cyfrowego 1 (TEST), -24VDC <sup>3)</sup> |
|        | 2       | WE_CYF1_+     | Dodatni biegun wejścia cyfrowego 1 (TEST), +24VDC              |
|        | 3       | WE_CYF2_-     | Ujemny biegun wejścia cyfrowego 2 (KASUJ), -24VDC              |
|        | 4       | WE_CYF2_+     | Dodatni biegun wejścia cyfrowego 2 (KASUJ), +24VDC             |

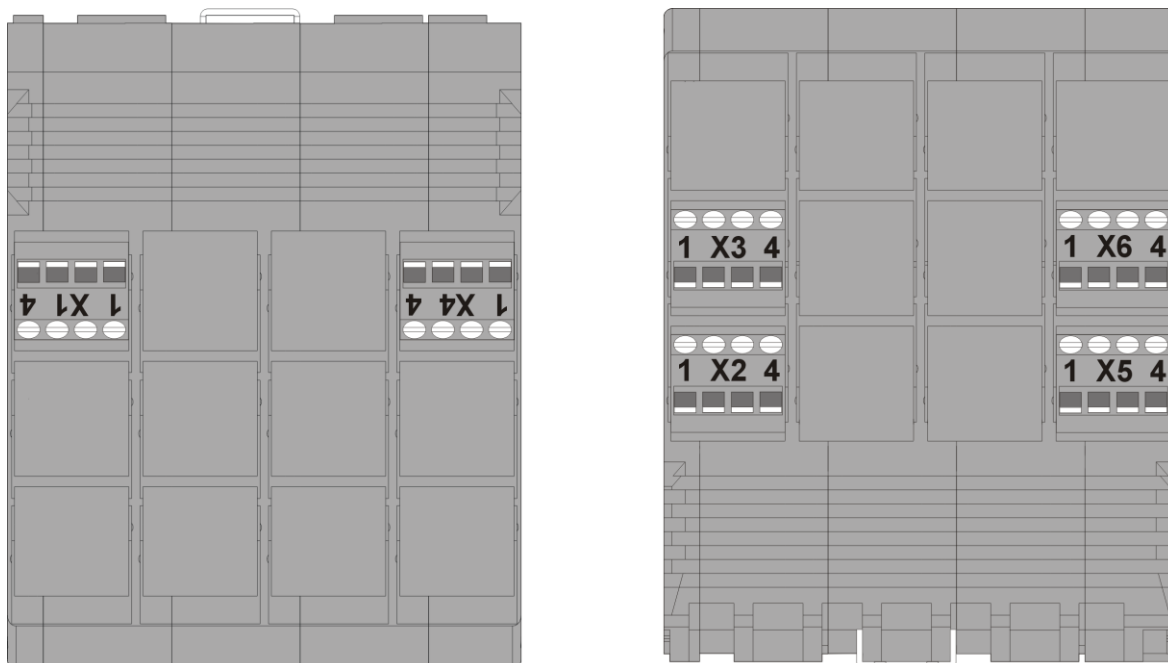
<sup>3)</sup> Funkcje realizowane przez wejścia cyfrowe podane w nawiasach dotyczą konfiguracji fabrycznej urządzenia.

| Złącze | Nr pinu | Nazwa sygnału | Opis sygnału                                |
|--------|---------|---------------|---------------------------------------------|
| X4     | 1       | ZAS_-         | Ujemny biegun zasilania, -24VDC             |
|        | 2       | ZAS_+         | Dodatni biegun zasilania, +24VDC            |
|        | 3       | ZAS_-         | Ujemny biegun zasilania, -24VDC (jak X4-1)  |
|        | 4       | ZAS_+         | Dodatni biegun zasilania, +24VDC (jak X4-2) |

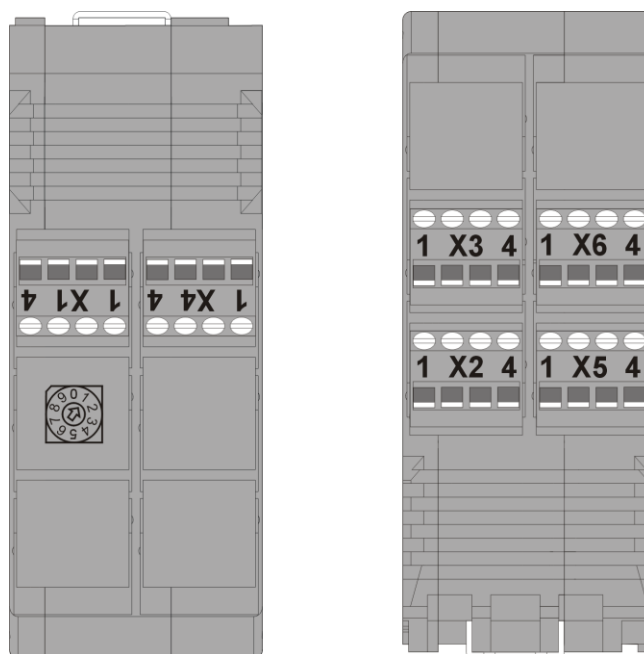
| Złącze | Nr pinu | Nazwa sygnału | Opis sygnału                                           |
|--------|---------|---------------|--------------------------------------------------------|
| X5     | 1       | WY_CYF1_1     | Styk 1 wyjścia cyfrowego 1 (DOZIEMIENIE) <sup>4)</sup> |
|        | 2       | WY_CYF1_2     | Styk 2 wyjścia cyfrowego 1 (DOZIEMIENIE)               |
|        | 3       | WY_CYF2_1     | Styk 1 wyjścia cyfrowego 2 (ZWARCIE MIĘDZYFAZOWE)      |
|        | 4       | WY_CYF2_2     | Styk 2 wyjścia cyfrowego 2 (ZWARCIE MIĘDZYFAZOWE)      |

<sup>4)</sup> Funkcje realizowane przez wyjścia cyfrowe podane w nawiasach dotyczą konfiguracji fabrycznej urządzenia.

| Złącze | Nr pinu | Nazwa sygnału | Opis sygnału                                    |
|--------|---------|---------------|-------------------------------------------------|
| X6     | 1       | LED_R         | Wyjście czerwonej lampki alarmu dla DOZIEMIENIA |
|        | 2       | LED_C         | Wyjście wspólne obu lampek                      |
|        | 3       | LED_G         | Wyjście zielonej lampki alarmu ZWARCIA MF       |
|        | 4       |               |                                                 |



Rys.6. Sygnalizator SZK-40 – widok z góry i z dołu – rozmieszczenie złączy.

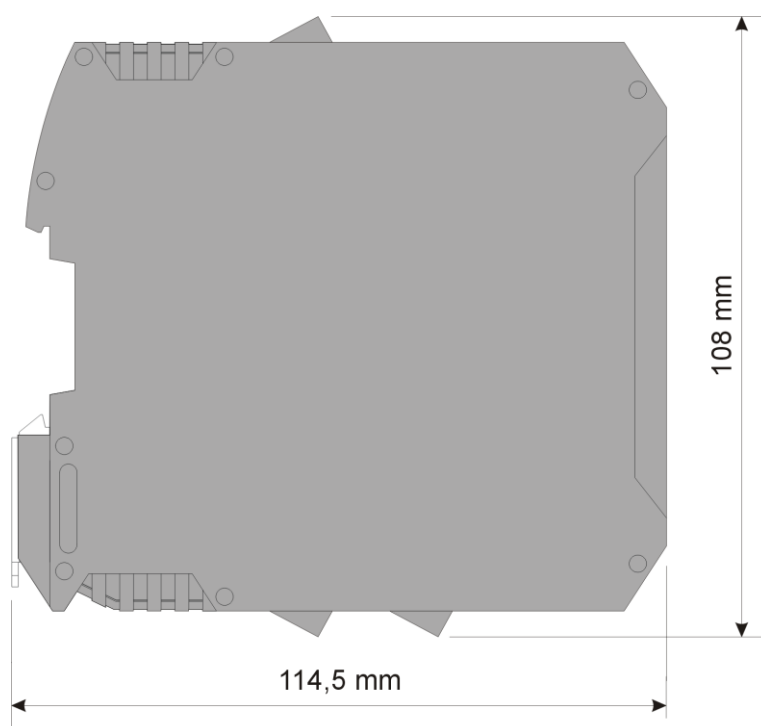


Rys.7. Moduł sygnalizatora SZK-41 – widok z góry i z dołu – rozmieszczenie złączy.

### 8.3. Montaż sygnalizatora

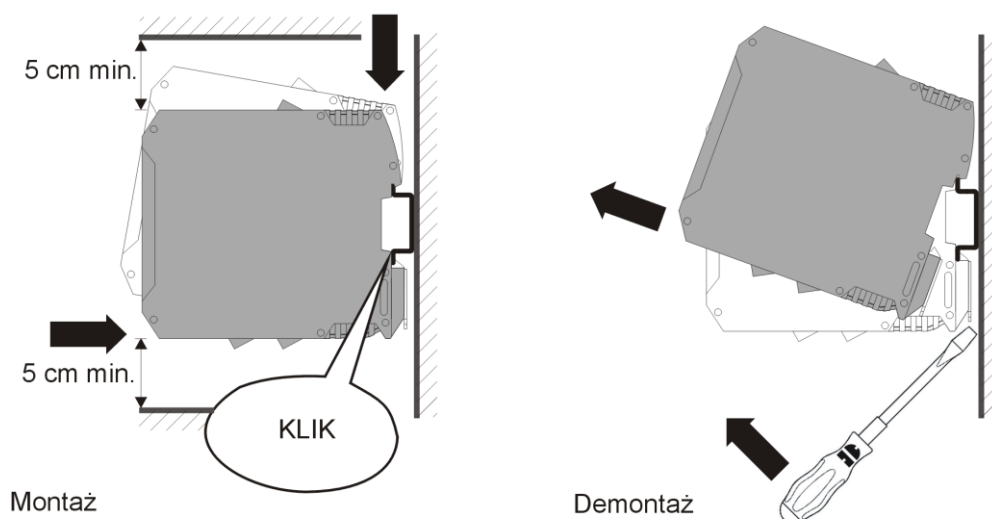
**Sygnalizator** należy montować wewnątrz pomieszczeń stacji, poza celą SN lub na słupie SN w szafce telemechaniki. Aby zapewnić dogodną obsługę urządzenia należy pozostawić odpowiednią ilość miejsca poniżej i powyżej jednostki nadzorującej.

Obudowa sygnalizatora na ścianie tylnej posiada prowadnicę dla standardowej szyny DIN TS-35 (DIN EN 50022). W dolnej części prowadnicy znajduje się zatrzask.



Rys.7. Sygnalizator SZK-40/SZK-41 widok z boku.

W celu zamontowania obudowy na szynie TS-35 należy górną krawędź prowadnicy zahaczyć o szynę, a następnie docisnąć krawędź dolną aż do zatrzaśnięcia zatrzasku (Rys.8.).



Rys.8. Montaż i demontaż sygnalizatora na szynie TS-35.

Aby zdemontować sygnalizator należy wprowadzić grot wkrętaka w otwór zatrzasku, odciągnąć zatrzaśnięcie, a następnie wysunąć sygnalizator z szyny TS-35 poczynając od dolnej krawędzi.

**Przekładnik prądowy (Ferranti'ego)** montować na kablu SN, na odcinku zaekranowanym. W tym celu poluzować śrubę zaciskową łącznika rdzenia i rozpiąć rdzeń przekładnika. Objąć kabel (kable) rdzeniem. Następnie spiąć rdzeń przekładnika, mocno skręcając śrubę zaciskową. Przyłożyć uchwyt do kabla SN i założyć opaski zaciskowe.

Przekładnik o średnicy okna  $\Phi$  150mm, obejmujący kable pojedyncze, montować do jednego z kabli, zapewniając najlepszą symetrię położenia kabli względem cewki przekładnika.

**Uwaga:** Rdzeń przekładnika musi obejmować ekran żyły kabla przechodzącego przez przekładnik. Ekran należy przełożyć powtórnie przez okno rdzenia, po odizolowaniu końca kabla i połączyć z szyną uziemiającą.

**Zewnętrzny wskaźnik alarmu** - lampkę LED (wyposażenie opcjonalne) umieścić w miejscu osłoniętym od bezpośredniego wpływu deszczu i promieni słonecznych.

## 8.4. Instalacja

Po wykonaniu montażu podzespołów sygnalizatora, do złączy sygnalizatora podłączyć:

- napięcie zasilania 24VDC,
- przekładniki prądowe (przekładnik Ferranti'ego),
- lampkę sygnalizacyjną jako zewnętrzny wskaźnik alarmu.

Przy współpracy sygnalizatora z układami telemechaniki pozostałe podłączenia do złączy obejmować mogą:

- wejścia cyfrowe (TEST, KASOWANIE),
- wyjścia cyfrowe (DOZIEMIENIE, ZWARCIE),
- interfejs RS-485/Modbus-RTU.

Złącza zaciskowe są przystosowane do montażu przewodów o maksymalnym przekroju  $2,5\text{mm}^2$ . Do wykonania połączeń zastosować przewód typu DY1,5mm<sup>2</sup> lub LgY1,5mm<sup>2</sup>. W przypadku przewodu LgY należy zastosować izolowane końcówki tulejkowe.

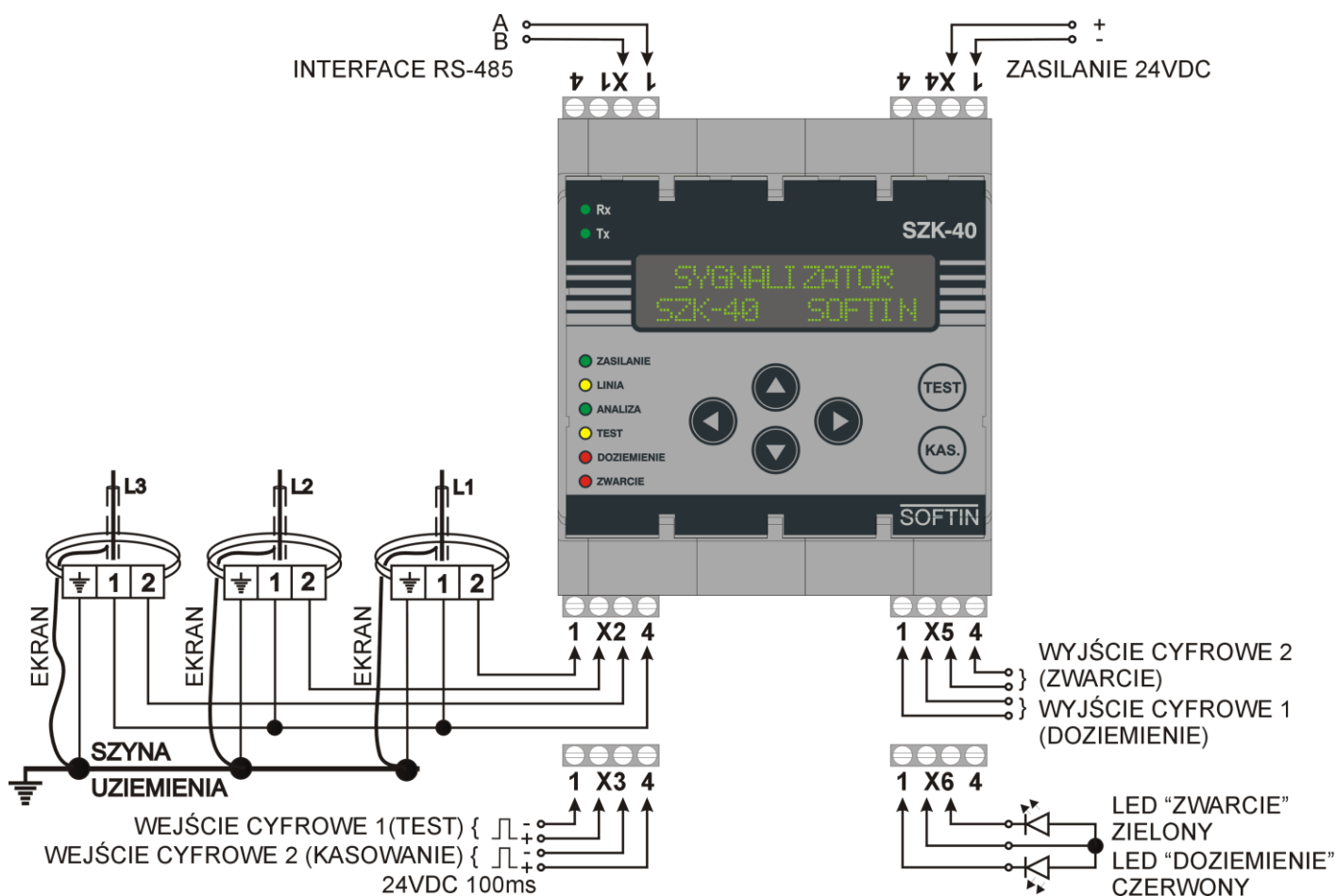
Połączenia wykonać tak jak pokazano na rys. 9., dla sygnalizatora SZK-40 i rys. 10. dla sygnalizatora SZK-41 oraz opisano w rozdziale 8.2. Zaprezentowane poniżej organizacje przekładników (3x1 lub 1+2) mogą być stosowane z każdym z sygnalizatorów.

**Uwaga:** W kompletacji sygnalizatora z jednym przekładnikiem Ferranti'ego (wykrywanie tylko zwarć doziemnych) – przekładnik łączyć do zacisków X2-1 i X2-4 złącza X2.

Maksymalna rezystancja przewodów łączeniowych przekładnik:  $2\Omega$ .

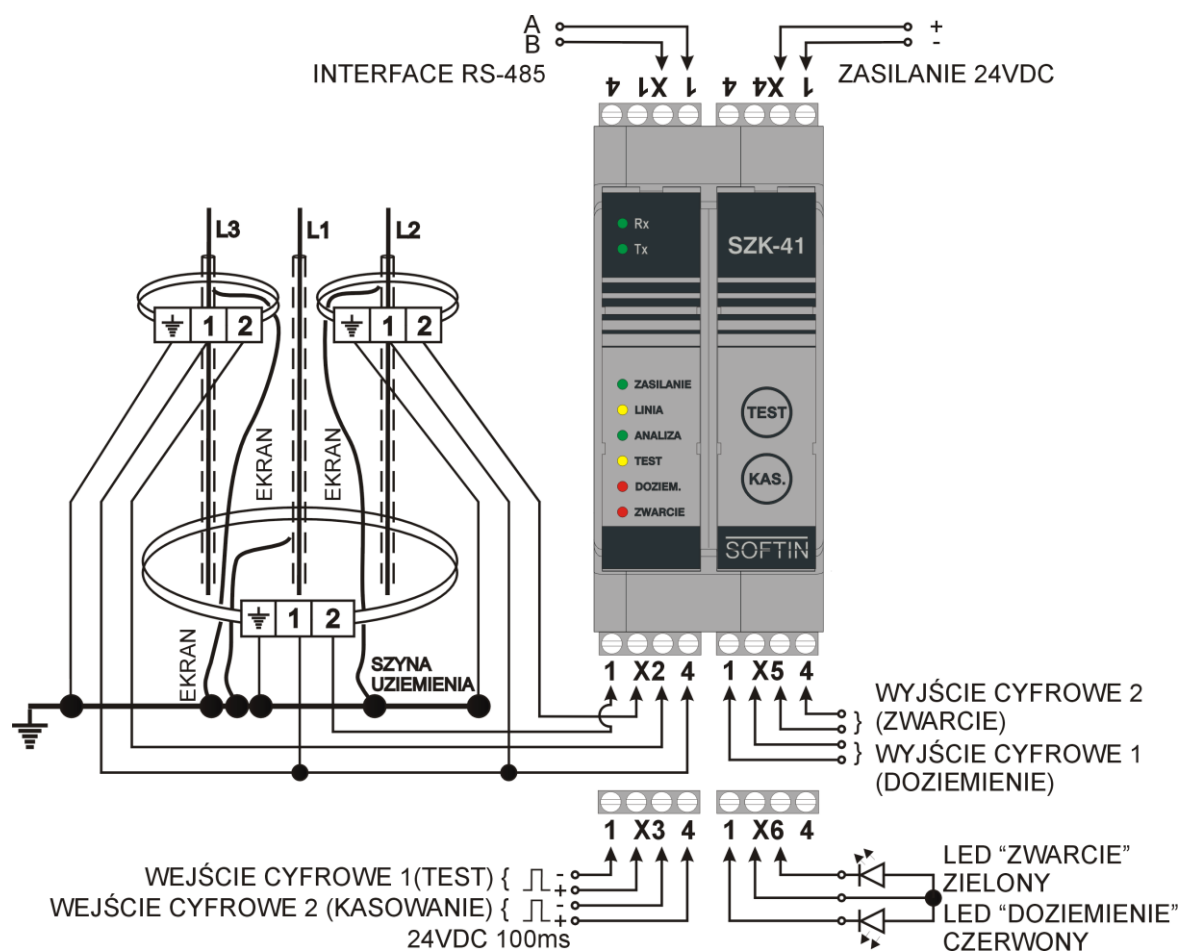
Maksymalna rezystancja przewodów łączeniowych lampkę:  $5\Omega$ .

Zacisk uziemiający każdego przekładnika prądowego (Ferranti'ego) łączyć z punktem połączenia ekranów żył kabli z szyną uziemienia w celi SN.



Rys.9. Podłączenie sygnalizatora SZK-40; 3 przekładniki  $\Phi=100\text{mm}$ , (organizacja przekładników O=3x1), wejścia i wyjścia cyfrowe w konfiguracji fabrycznej.





Rys.10. Podłączenie modułu sygnalizatora SZK-41;1 przekładnik Ferranti'ego  $\Phi=150\text{mm}$ , 2 przekładniki prądowe  $\Phi=100\text{mm}$ , organizacja przekładników O=1+2, wejścia i wyjścia cyfrowe w konfiguracji fabrycznej.

### 8.5. Konfigurowanie sygnalizatora SZK-40

Konfigurowanie sygnalizatora SZK-40 może odbywać się na dwa sposoby:

- lokalnie, za pomocą pulpitu operatorskiego,
- zdalnie, poprzez interfejs RS-485 z protokołem Modbus-RTU.

Konfigurowanie zdalne opisane jest w rozdziale 10. Modbus-RTU.

Poniżej opisane zostanie konfigurowanie za pomocą pulpitu operatorskiego.

Pulpit operatorski znajduje się na płycie czołowej sygnalizatora SZK-40 i składa się z wyświetlacza OLED o matrycy 2x16 znaków oraz czterech klawiszy służących do obsługi kontekstowego menu. Klawiszom przydzielono następujące funkcje:

- ◀ – Escape, powrót do poprzedniego menu lub poprzedniego pola,
- ▲ – przesunięcie w górę w obrębie menu, zwiększenie wartości, wybór NIE,
- ▼ – przesunięcie w dół w obrębie menu, zmniejszenie wartości, wybór TAK,
- ▶ – Enter, przesunięcie w głąb menu lub zatwierdzenie wartości.

Aby uzyskać dostęp do klawiszy pulpitu operatorskiego należy odchylić w dół przezroczystą osłonę ochronną. Włączenie wyświetlacza następuje poprzez naciśnięcie jednego z klawiszy obsługi. Wyświetlacz wyłącza się automatycznie po 60 sekundach.

Nastawy związane bezpośrednio z nadzorowaną linią zgrupowane są w obrębie profilu. Urządzenie posiada cztery profile, a co za tym idzie cztery grupy takich nastaw, co umożliwia szybką zmianę całej grupy nastaw za pomocą wyboru predefiniowanego dla danej konfiguracji sieci profilu. Pozostałe parametry konfiguracyjne sygnalizator występują pojedynczo.



Po uruchomieniu pulpitu operatorskiego (dowolnym klawiszem obsługi) sygnalizator przedstawia się komunikatem:

SYGNALIZATOR  
SZK-40 SOFTIN

i po chwili (5s) udostępnia menu kontekstowe:

> ZOBACZ NASTAWY  
EDYTUJ PROFIL

Menu zawiera następujące opcje:

ZOBACZ NASTAWY  
EDYTUJ PROFIL  
AKTYWUJ PROFIL  
SYGNALIZACJA  
PRZEKŁADNIKI  
WE/WY CYFROWE  
MODBUS  
HASŁA  
POMIAR PRĄDU  
LICZNIK ZWARĆ  
IDENTYFIKACJA

ZOBACZ NASTAWY – poruszając się w głąb tego menu możemy odczytać wszystkie nastawy aktywnego profilu nastaw oraz ustawienia pozostałych parametrów bez niebezpieczeństwa zmiany któregokolwiek z nich.

EDYTUJ PROFIL – jest to podmenu służące do zmiany nastaw wybranego profilu.

EDYTUJ  
PROFIL: 1

wybór profilu, który chcemy modyfikować (1 .. 4)

DOZIEMIENIE I0>  
I= 10A t= 100ms

wybór progu komparatora poziomu Ir oraz czasu przekroczenia nastawy TPD dla doziemienia

PRACA Z AWSC?  
NIE TAK

wybór pracy progowej (NIE) lub pracy z podwójnym pomiarem prądu zwarcowego dla sieci z AWSC (tzw. funkcja kierunkowa)

DRUGI POMIAR  
 $\Delta I = 3A$   $\Delta T = 2500ms$

jeżeli powyżej wybrano TAK wybór oczekiwanego minimalnego przyrostu prądu  $\Delta I$  po zadany czasie  $\Delta T$  na skutek wymuszenia składowej czynnej

ZWARCIE MF1 I>  
I= 500A t= 100ms

wybór progu komparatora poziomu Iz1 oraz czasu przekroczenia nastawy TPZ1 dla zwarcia międzyfazowego

ZWARCIE MF2 I>>  
I=1000A t= 50ms

wybór progu komparatora poziomu Iz2 oraz czasu przekroczenia nastawy TPZ2 dla zwarcia międzyfazowego

CZAS OPÓŹNIENIA  
TO=10s

wybór czasu opóźnienia sygnalizacji TO – eliminacja zwarć przemijających. Ustawienie --s powoduje wyłączenie tej funkcji.

KASUJ POWROTEM  
LINII PO TK=10s

wybór czasu TK przez jaki wymagana jest obecność prądu w linii, która skutkuje skasowaniem sygnalizatora. Nastawa --s wyłącza tę funkcję.

ZAPISAC NASTAWY?  
NIE TAK

wybór TAK spowoduje zapisanie dokonanych zmian w pamięci nieulotnej sygnalizatora. Okno to pojawia się, gdy dokonuje się jakiegokolwiek zmiany ustawień sygnalizatora po czym ...

ZAPISYWANIE  
NASTAW: OK

... następuje potwierdzenie poprawności zapisania nastaw.

AKTYWUJ PROFIL – pozwala na wskazanie, którego profilu (zestawu nastaw) ma używać sygnalizator.

AKTYWUJ  
PROFIL: 1

wybór pożądanego profilu

SYGNALIZACJA – pozwala na określenie czasu jak długo sygnalizator ma wskazywać wystąpienie wykrytego zaburzenia zanim nastąpi automatyczne skasowanie i powrót do trybu nadzorowania linii oraz określenie typu tej sygnalizacji – impulsowej lub ciągłej.

CZAS TYP LED  
TS= 2h TL=IMPULS

TS=2h, wybrano czasu sygnalizacji równy 2 godziny  
TL=IMPULS sygnalizacja impulsowa

PRZEKŁADNIKI – to podmenu w polu P określa do jakich przekładników dopasowane jest wejście sygnalizatora. Jest to ustawienie fabryczne, tutaj ma tylko funkcję informacyjną. W polu O określona jest organizacja przekładników – sposób w jaki są one zainstalowane na kablach SN.

PRZEKŁADNIKI  
P=SOFTIN O=3x1

P=SOFTIN (przekładniki Softin), P=300/1 (przekładniki 300/1A)  
O=3x1, trzy przekładniki prądowe (rys.9)  
O=1+2, 1 przekładnik Ferranti'ego, 2 przekładniki prądowe (rys.10)

WE/WY CYFROWE – wejścia i wyjścia cyfrowe są programowalne. Ich funkcje mogą być sprzężone z działaniem sygnalizatora albo niezależne i zdefiniowane przez użytkownika. Dostępne opcje określają tabele.

| WE1        | WE2        | Opis                                             |
|------------|------------|--------------------------------------------------|
| ---        | ---        | Do dyspozycji użytkownika. Odczyt poprzez Modbus |
| <b>TST</b> | TST        | Wejście sterujące TEST                           |
| KAS        | <b>KAS</b> | Wejście sterujące KASOWANIE                      |

| WY1        | WY2        | Opis                                               |
|------------|------------|----------------------------------------------------|
| ---        | ---        | Do dyspozycji użytkownika. Sterowanie przez Modbus |
| <b>DOZ</b> | DOZ        | Wyjście zwarte, po wykryciu zwarcia doziemnego     |
| ZMF        | <b>ZMF</b> | Wyjście zwarte, po wykryciu zwarcia międzyfazowego |
| D+M        | D+M        | Wyjście zwarte, po wykryciu dowolnego zwarcia      |

WEJŚCIA: TST/KAS  
WYJŚCIA: DOZ/ZMF

WE1=TST (TEST), WE2=KAS (KASOWANIE)  
WY1=DOZ (DOZIEMIENIE), WY2=ZMF (ZWARCIE MF)

MODBUS – jest to podmenu służące do ustawienia adresu dla protokołu Modbus, określenia szybkości transmisji portu RS-485 i używanego formatu znaku (liczba bitów danych, bit parzystości, liczba bitów stopu).

| Adres Modbus | Szybkość transmisji | Format znaku                                                   |
|--------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1 .. 247     | 1200 bit/s          | <b>8N1</b> – 8 bitów danych, bez bitu parzystości, 1 bit stopu |
|              | <b>9600 bit/s</b>   | 8N2 – 8 bitów danych, bez bitu parzystości 2 bity stopu        |
|              |                     | 8E1 – 8 bitów danych, bit parzystości, 1 bit stopu             |
|              | 115200 bit/s        | 8O1 – 8 bitów danych, bit nieparzystości 1 bit stopu           |

MODBUS ADDR: 1  
PORT: 9600 8N1

adres modbus = 1  
szybkość portu RS-485 = 9600 bit/s  
format znaku = 8N1, 8 bitów danych, bez bitu parzystości, 1 bit stopu

## HASŁA

Menu sygnalizatora SZK-40 rozbudowano o opcję HASŁA. Opcja ta umożliwia zabezpieczenie sygnalizatora przed niepowołanym dostępem. Przewidziano osobne hasła chroniące, edycję parametrów za pomocą pulpitu, zdalne konfigurowanie sygnalizatora i zdalne sterowanie wyjściami sygnalizatora.

USTAW HASŁO  
PANEL: xxxx

PODAJ HASŁO  
xxxx

Ustawienie hasła PANEL zabezpiecza przed niepowołaną edycją konfiguracji i nastaw sygnalizatora za pomocą pulpitu. Po wprowadzeniu 4-cyfrowego hasła (za pomocą klawiszy ▲▼) w każdej następnej sesji (użyciu pulpitu) przy pierwszej próbie edycji konfiguracji lub nastawy pojawi się pytanie o hasło. Prawidłowe wprowadzenie hasła otwiera sesję w trybie edycji umożliwiając zmianę konfiguracji, nastawy bądź hasła. Ustawienie hasła pulpitu na 0000 zdejmuję zabezpieczenie z pulpitu. Hasła nie można podejrzeć ani odzyskać. Należy więc posługiwać się nim z rozważą. Sesja edycji kończy się automatycznie po 60 sekundach od ostatniego użycia klawisza pulpitu operatorskiego.

USTAW HASŁO  
NAST.ZDAL.: xxxx

USTAW HASŁO  
STER.ZDAL.: xxxx

Ustawienie hasła NAST.ZDAL. powoduje, że zdalna zmiana konfiguracji lub nastawy wymaga autoryzacji to znaczy podania tego hasła. Ustawienie 0000 znosi ten wymóg.

Ustawienie hasła STER.ZDAL. powoduje, że zdalne sterowanie wyjściami sygnalizatora wymaga autoryzacji to znaczy podania tego hasła. Autoryzacji wymaga wówczas także zdalne użycie funkcji Test, Kasowanie, Kasowanie liczników. Ustawienie 0000 znosi ten wymóg.

POMIAR PRĄDU – pozwala na odczyt prądów fazowych, jakie aktualnie płyną w linii SN.

I1 I2 I3  
25A 25A 25A

wartość prądu w fazie L1 wynosi I1=25A  
wartość prądu w fazie L2 wynosi I2=25A  
wartość prądu w fazie L3 wynosi I3=25A

LICZNIKI ZWARĆ – pozwala na odczyt zliczonych doziemień i zwarć międzyfazowych. Przy

LD = 3  
LZ1= 2 LZ2= 1

opuszczaniu tego menu sygnalizator pyta, czy zerować liczniki.  
LD = 3, sygnalizator wykrył 3 zwarcia doziemne  
LZ1 = 2, sygnalizator wykrył 2 zwarcie międzyfazowe (I>)  
LZ2 = 1, sygnalizator wykrył 1 zwarcie międzyfazowe (I>>)

## IDENTYFIKACJA

W celu łatwiejszego zarządzania hasłami przydzielonymi do sygnalizatora jego menu uzupełniono również o sekcję Identyfikacja. Każdemu sygnalizatorowi przypisany jest indywidualny numer, który w tym celu można wykorzystać. Identyfikator dostępny będzie również zdalnie.

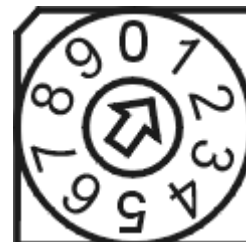
IDENTYFIKATOR:  
0101-0306-2016

## 8.6. Konfigurowanie modułu sygnalizatora SZK-41

Moduł sygnalizatora SZK-41 konfiguruje się za pomocą protokołu Modbus, co zostało opisane w rozdziale 10. Ponieważ większość nastaw i parametrów jest identyczna jak dla sygnalizatora SZK-40, dlatego warto również zapoznać się z rozdziałem 8.5, gdzie zostały one opisane. W tym miejscu podane zostaną tylko różnice, a dotyczą one: szybkości pracy interfejsu komunikacyjnego RS-485, formatu stosowanego znaku i adresu Modbus.

W module sygnalizatora SZK-41 szybkości pracy interfejsu RS-485 oraz formatu stosowanego znaku są ustawiane przez producenta i wynoszą odpowiednio 9600bit/s i 8N1, 8 bitów danych, brak parzystości, 1 bit stopu. Wartości te nie mogą być zmienione przez użytkownika. W uzasadnionych przypadkach możliwe jest dostarczenie modułu sygnalizatora z innymi parametrami po uprzednim uzgodnieniu.

W celu umożliwienia wyboru adresu dla protokołu Modbus moduł sygnalizatora SZK-41 został wyposażony w dziesięciopozycyjny przełącznik obrotowy BCD, który umieszczony jest na płycie górnej w bezpośrednim sąsiedztwie złącza X1 pod zaślepką oznaczoną symbolem jak na rys. 11. W celu ustawienia adresu dla protokołu Modbus należy zdjąć zaślepkę wprowadzając grot wkrętaka w szczelinę zaślepki od strony złącza X1 i podważyć ją. Następnie, za pomocą wkrętaka ustawić przełącznik w požądanej pozycji, której numer odpowiada ustawianemu adresowi Modbus. Zakres dostępnych adresów ograniczony jest do liczb z przedziału 1.. 9. Przełącznika nie należy ustawiać w pozycji 0.



Rys. 11.  
Adreser Modbus

## 9. Interfejs RS-485

Sygnalizator wyposażony jest w izolowany, dwudrutowy interfejs RS-485 umożliwiający przesyłanie danych w półduplesie. W standardzie RS-485 możliwe jest podłączenie w sieć wielu urządzeń. Można utworzyć maksymalnie 32 węzły sieci. Odległość między dwoma najbardziej oddalonymi, skrajnymi węzłami nie powinna przekraczać 1200m. Interfejsy w tych dwóch węzłach powinny mieć rezystancję odbiornika równą 120Ω, a wszystkie pozostałe 12kΩ. W celu spełnienia tego warunku, fabrycznie na zaciskach X1-3, X1-4 montowany jest terminator, który powinien być usunięty, jeśli sygnalizator nie jest podłączony w skrajnym węźle sieci.

Dla modułu sygnalizatora SZK-41 szybkość transmisji interfejsu wynosi 9600bit/s, a format znaku transmitowanych danych to 8N1, 8 bitów danych, brak parzystości, 1 bit stopu.

W sygnalizatorze SZK-40 dostępne są następujące wartości szybkości transmisji: 1200bit/s, 2400bit/s, 4800bit/s, 9600bit/s, 19200bit/s, 38400bit/s, 57600bit/s, 115200bit/s oraz następujące formaty znaku danych: 8N1, 8N2, 8E,1, 8O1 (domyślnie 9600bit/s, 8N1).

## 10. Modbus-RTU

W celu realizacji operacji zarządzania i nadzoru przez systemy SCADA w sygnalizatorze zaimplementowany został protokół Modbus-RTU. Protokół ten umożliwia dostęp do kilku grup rejestrów sygnalizatora przechowujących: nastawy, konfigurację sygnalizatora, dostępne dane pomiarowe oraz stany wejść i wyjść cyfrowych.

### 10.1. Funkcje

Dostęp do rejestrów realizowany jest przez następujące funkcje:

|           |                                                          |
|-----------|----------------------------------------------------------|
| 01 (0x01) | Odczyt wyjść cyfrowych (read coils)                      |
| 02 (0x02) | Odczyt wejść cyfrowych (read discrete inputs)            |
| 03 (0x03) | Odczyt rejestrów wyjściowych (read holding registers)    |
| 04 (0x04) | Odczyt rejestrów wejściowych (read input registers)      |
| 05 (0x05) | Zapis pojedynczego wyjścia cyfrowego (write single coil) |
| 06 (0x06) | Zapis pojedynczego rejestru (write single register)      |
| 15 (0x0F) | Zapis wielu wyjść cyfrowych (write multiple coils)       |
| 16 (0x10) | Zapis wielu rejestrów (write multiple registers)         |

## 10.2. Rejestry

Dostępne są następujące grupy rejestrów:

| Nazwa                                                                  | Zakres adresów |
|------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Wyjścia cyfrowe (coils)                                                | 0 – 1, 4 – 6   |
| Wejścia cyfrowe (discrete inputs)                                      | 64 – 69        |
| Rejestry wejściowe (input registers)                                   | 128 – 137      |
| Konfiguracja i profile nastaw – rejestry wyjściowe (holding registers) | 256 – 329      |

Poniżej przedstawiono w tabelach szczegółowy wykaz rejestrów oraz dostępne operacje.

### 10.3. Wyjścia cyfrowe (coils)

| Adres   | Odczyt | Zapis | Nazwa wielkości     | zakres         |
|---------|--------|-------|---------------------|----------------|
| 0 (00h) | 01     | 05,15 | wyjście cyfrowe 1   | 0/1            |
| 1 (01h) | 01     | 05,15 | wyjście cyfrowe 2   | 0/1            |
| 4 (04h) | 01     | 05,15 | zdalny test         | 0/1            |
| 5 (05h) | 01     | 05,15 | zdalne kasowanie    | zapis: tylko 1 |
| 6 (06h) | 01     | 05,15 | zerowanie liczników | zapis: tylko 1 |

Aby sterowanie wyjściami cyfrowymi było możliwe wymagana jest ich odpowiednia konfiguracja. Patrz rejestry 262, 263. Wymuszenie stanu TEST (zapis 1 do rejestru 4) jest możliwe tylko, gdy sygnalizator nie jest pobudzony. Do rejestrów 5 i 6 można zapisać wyłącznie wartość 1.

### 10.4. Wejścia cyfrowe (discrete inputs)

| Adres    | Odczyt | Zapis | Nazwa wielkości                           | zakres |
|----------|--------|-------|-------------------------------------------|--------|
| 64 (40h) | 02     | –     | wejście cyfrowe 1                         | 0/1    |
| 65 (41h) | 02     | –     | wejście cyfrowe 2                         | 0/1    |
| 66 (42h) | 02     | –     | pobudzenie - zwarcie doziemne (I0>)       | 0/1    |
| 67 (43h) | 02     | –     | pobudzenie - zwarcie międzyfazowe 1 (I>)  | 0/1    |
| 68 (44h) | 02     | –     | stan linii SN (wyłączona / włączona)      | 0/1    |
| 69 (45h) | 02     | –     | pobudzenie - zwarcie międzyfazowe 2 (I>>) | 0/1    |

Wartość rejestru 68 określana jest na podstawie wartości prądu w fazie L2. Przez wyłączenie rozumie się, że prąd fazowy  $I_2 < 3A$ , co nie jest równoznaczne z brakiem napięcia w linii.

### 10.5. Rejestry wejściowe (input registers)

| Adres     | Odczyt | Zapis | Nazwa wielkości                                      | zakres    |
|-----------|--------|-------|------------------------------------------------------|-----------|
| 128 (80h) | 04     | –     | pomiar prądu w fazie $L_1$ [A]                       | 0 .. 1200 |
| 129 (81h) | 04     | –     | pomiar prądu w fazie $L_2$ [A]                       | 0 .. 1200 |
| 130 (82h) | 04     | –     | pomiar prądu w fazie $L_3$ [A]                       | 0 .. 1200 |
| 131 (83h) | 04     | –     | pomiar prądu $I_0$ [A]                               | 0 .. 1200 |
| 132 (84h) | 04     | –     | prąd doziemienia $I_0$ (pierwszy pomiar) [A]         | 0 .. 1200 |
| 133 (85h) | 04     | –     | prąd doziemienia $I_0 + I_{AWSC}$ (drugi pomiar) [A] | 0 .. 1200 |
| 134 (86h) | 04     | –     | prąd zwarcia międzyfazowego $I_{zmf1}$ [A]           | 0 .. 1200 |
| 135 (87h) | 04     | –     | licznik doziemień LD (I0>)                           | 0 .. 999  |
| 136 (88h) | 04     | –     | licznik zwarc międzyfazowych LZ1 (I>)                | 0 .. 999  |
| 137 (89h) | 04     | –     | licznik zwarc międzyfazowych LZ2 (I>>)               | 0 .. 999  |
| 138 (8Ah) | 04     | –     | prąd zwarcia międzyfazowego $I_{zmf2}$ [A]           | 0 .. 1200 |

Rejestry 132, 133, 134 przechowują zmierzone wartości do momentu skasowania pobudzenia. Wartość przechowywana w rejestrze 134 ma sens tylko dla małych wartości prądu zwarcia międzyfazowego mieszczących się w zakresie pomiarowym sygnalizatora.

**10.6. Konfiguracja – rejestry wyjściowe (holding registers)**

| Adres      | Odczyt | Zapis | Nazwa wielkości                                                                                                                                                                    | zakres                                      |
|------------|--------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 256 (100h) | 03     | 06,16 | numer aktywnego profilu (nastaw)                                                                                                                                                   | <b>1</b> .. 4                               |
| 257 (101h) | 03     | 06,16 | czas sygnalizacji TS [h]                                                                                                                                                           | 1 .. 10                                     |
| 258 (102h) | 03     | –     | rodzaj zamontowanych przekładników P:<br>Softin<br>200/1<br>300/1<br>400/1<br>500/1<br>600/1<br>1000/1<br>2000/1<br>CRR1-50                                                        | 0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8   |
| 259 (103h) | 03     | –     | organizacja przekładników O:<br>1+2<br>3x1                                                                                                                                         | 0<br>1                                      |
| 260 (104h) | 03     | 06,16 | tryb pracy wejścia cyfrowego 1:<br>do dyspozycji użytkownika ---<br>test TST<br>kasowanie KAS                                                                                      | 0<br><b>1</b><br>2                          |
| 261 (105h) | 03     | 06,16 | tryb pracy wejścia cyfrowego 2:<br>do dyspozycji użytkownika ---<br>test TST<br>kasowanie KAS                                                                                      | 0<br>1<br><b>2</b>                          |
| 262 (106h) | 03     | 06,16 | tryb pracy wyjścia cyfrowego 1:<br>sterowanie z Modbus ---<br>sygnalizacja zwarcia doziemnego DOZ<br>sygnalizacja zwarcia międzyfazowego ZMF<br>sygnalizacja dowolnego zwarcia D+Z | 0<br><b>1</b><br>2<br>3                     |
| 263 (107h) | 03     | 06,16 | tryb pracy wyjścia cyfrowego 2:<br>sterowanie z Modbus ---<br>sygnalizacja zwarcia doziemnego DOZ<br>sygnalizacja zwarcia międzyfazowego ZMF<br>sygnalizacja dowolnego zwarcia D+Z | 0<br>1<br><b>2</b><br>3                     |
| 264 (108h) | 03     | –     | adres Modbus                                                                                                                                                                       | 1 .. 247                                    |
| 265 (109h) | 03     | –     | szybkość transmisji portu RS-485/Modbus:<br>1200 bit/s<br>2400 bit/s<br>4800 bit/s<br>9600 bit/s<br>19200 bit/s<br>38400 bit/s<br>57600 bit/s<br>115200 bit/s                      | 0<br>1<br>2<br><b>3</b><br>4<br>5<br>6<br>7 |
| 266 (10Ah) | 03     | –     | format znaku RS-485/Modbus:<br>8N1<br>8N2<br>8E1<br>8O1                                                                                                                            | <b>0</b><br>1<br>2<br>3                     |
| 267 (10Bh) | 03     | 06,16 | Typ sygnalizacji LED LT<br>IMPULSOWA( 1s/1s)<br>CIĄGŁA                                                                                                                             | <b>0</b><br>1                               |
| 268 .. 271 | 03     | –     | zarezerwowane                                                                                                                                                                      |                                             |

Rejestry 256 – 267 zawierają konfigurację sygnalizatora. W kolumnie „Nazwa wielkości” podano również opisy odpowiadające konkretnym ustawieniom, jakie zastosowano w kontekstowym menu pojawiające się na wyświetlaczu sygnalizatora SZK-40.

Nastawy związane z nadzorowaną linią SN zgromadzone są w czterech profilach przedstawionych poniżej. O tym, który profil jest aktywny decyduje zawartość rejestru 256.

#### PROFIL 1

| Adres      | Odczyt | Zapis | Nazwa wielkości                                                                               | zakres                |
|------------|--------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 272 (110h) | 03     | 06,16 | kryterium $I_{0>}$ – próg czułości dla zwarcia doziemnego $I_r$ [A]                           | 5 .. 500<br>co 1      |
| 273 (111h) | 03     | 06,16 | czas przekroczenia nastawy dla zwarcia doziemnego TPD [ms]                                    | 50 .. 1000<br>co 50   |
| 274 (112h) | 03     | 06,16 | kryterium $I_{>}$ – próg czułości dla zwarcia międzyfazowego $I_{z1}$ [A]                     | 100 .. 1200<br>co 10  |
| 275 (113h) | 03     | 06,16 | czas przekroczenia nastawy dla zwarcia międzyfazowego TPZ1 [ms]                               | 0 .. 1000<br>co 50    |
| 276 (114h) | 03     | 06,16 | wymagany przyrost prądu AWSC $\Delta I$ [A]<br>(wartość 0 oznacza, że funkcja jest wyłączona) | 0 .. 10<br>co 1       |
| 277 (115h) | 03     | 06,16 | zwłoka dla detekcji prądu AWSC $\Delta T$ [ms]<br>(opóźnienie drugiego pomiaru)               | 1500 .. 5000<br>co 50 |
| 278 (116h) | 03     | 06,16 | opóźnienie sygnalizacji TO [s]                                                                | 0 .. 60 co 1          |
| 279 (117h) | 03     | 06,16 | opóźnienie kasowania powrotem linii TK [s]<br>(wartość -1 oznacza, że funkcja jest wyłączona) | 0 .. 90 co 1<br>-1    |
| 280 (118h) | 03     | 06,16 | kryterium $I_{>>}$ – próg czułości dla zwarcia międzyfazowego $I_{z2}$ [A]                    | 100 .. 1200<br>co 10  |
| 281 (119h) | 03     | 06,16 | czas przekroczenia nastawy dla zwarcia międzyfazowego TPZ2 [ms]                               | 0 .. 1000<br>co 10    |
| 282 .. 287 | 03     | 06,16 | zarezerwowane                                                                                 |                       |

#### PROFIL 2

| Adres      | Odczyt | Zapis | Nazwa wielkości                                                                               | zakres                |
|------------|--------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 288 (120h) | 03     | 06,16 | kryterium $I_{0>}$ – próg czułości dla zwarcia doziemnego $I_r$ [A]                           | 5 .. 500<br>co 1      |
| 289 (121h) | 03     | 06,16 | czas przekroczenia nastawy dla zwarcia doziemnego TPD [ms]                                    | 50 .. 1000<br>co 50   |
| 290 (122h) | 03     | 06,16 | kryterium $I_{>}$ – próg czułości dla zwarcia międzyfazowego $I_{z1}$ [A]                     | 100 .. 1200<br>co 10  |
| 291 (123h) | 03     | 06,16 | czas przekroczenia nastawy dla zwarcia międzyfazowego TPZ1 [ms]                               | 0 .. 1000<br>co 50    |
| 292 (124h) | 03     | 06,16 | wymagany przyrost prądu AWSC $\Delta I$ [A]<br>(wartość 0 oznacza, że funkcja jest wyłączona) | 0 .. 10<br>co 1       |
| 293 (125h) | 03     | 06,16 | zwłoka dla detekcji prądu AWSC $\Delta T$ [ms]<br>(opóźnienie drugiego pomiaru)               | 1500 .. 5000<br>co 50 |
| 294 (126h) | 03     | 06,16 | opóźnienie sygnalizacji TO [s]                                                                | 0 .. 60 co 1          |
| 295 (127h) | 03     | 06,16 | opóźnienie kasowania powrotem linii TK [s]<br>(wartość -1 oznacza, że funkcja jest wyłączona) | 0 .. 90 co 1<br>-1    |
| 296 (128h) | 03     | 06,16 | kryterium $I_{>>}$ – próg czułości dla zwarcia międzyfazowego $I_{z2}$ [A]                    | 100 .. 1200<br>co 10  |
| 297 (129h) | 03     | 06,16 | czas przekroczenia nastawy dla zwarcia międzyfazowego TPZ2 [ms]                               | 0 .. 1000<br>co 10    |
| 298 .. 303 | 03     | 06,16 | zarezerwowane                                                                                 |                       |

## PROFIL 3

| Adres      | Odczyt | Zapis | Nazwa wielkości                                                                               | zakres                |
|------------|--------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 304 (130h) | 03     | 06,16 | kryterium $I_{0>}$ – próg czułości dla zwarcia doziemnego $I_r$ [A]                           | 5 .. 500<br>co 1      |
| 305 (131h) | 03     | 06,16 | czas przekroczenia nastawy dla zwarcia doziemnego TPD [ms]                                    | 50 .. 1000<br>co 50   |
| 306 (132h) | 03     | 06,16 | kryterium $I_{>}$ – próg czułości dla zwarcia międzyfazowego $I_{z1}$ [A]                     | 100 .. 1200<br>co 10  |
| 307 (133h) | 03     | 06,16 | czas przekroczenia nastawy dla zwarcia międzyfazowego TPZ1 [ms]                               | 0 .. 1000<br>co 50    |
| 308 (134h) | 03     | 06,16 | wymagany przyrost prądu AWSC $\Delta I$ [A]<br>(wartość 0 oznacza, że funkcja jest wyłączona) | 0 .. 10<br>co 1       |
| 309 (135h) | 03     | 06,16 | zwłoka dla detekcji prądu AWSC $\Delta T$ [ms]<br>(opóźnienie drugiego pomiaru)               | 1500 .. 5000<br>co 50 |
| 310 (136h) | 03     | 06,16 | opóźnienie sygnalizacji TO [s]                                                                | 0 .. 60 co 1          |
| 311 (137h) | 03     | 06,16 | opóźnienie kasowania powrotem linii TK [s]<br>(wartość -1 oznacza, że funkcja jest wyłączona) | 0 .. 90 co 1<br>-1    |
| 312 (138h) | 03     | 06,16 | kryterium $I_{>>}$ – próg czułości dla zwarcia międzyfazowego $I_{z2}$ [A]                    | 100 .. 1200<br>co 10  |
| 313 (139h) | 03     | 06,16 | czas przekroczenia nastawy dla zwarcia międzyfazowego TPZ2 [ms]                               | 0 .. 1000<br>co 10    |
| 314 .. 319 | 03     | 06,16 | zarezerwowane                                                                                 |                       |

## PROFIL 4

| Adres      | Odczyt | Zapis | Nazwa wielkości                                                                               | zakres                |
|------------|--------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 320 (140h) | 03     | 06,16 | kryterium $I_{0>}$ – próg czułości dla zwarcia doziemnego $I_r$ [A]                           | 5 .. 500<br>co 1      |
| 321 (141h) | 03     | 06,16 | czas przekroczenia nastawy dla zwarcia doziemnego TPD [ms]                                    | 50 .. 1000<br>co 50   |
| 322 (142h) | 03     | 06,16 | kryterium $I_{>}$ – próg czułości dla zwarcia międzyfazowego $I_{z1}$ [A]                     | 100 .. 1200<br>co 10  |
| 323 (143h) | 03     | 06,16 | czas przekroczenia nastawy dla zwarcia międzyfazowego TPZ1 [ms]                               | 0 .. 1000<br>co 50    |
| 324 (144h) | 03     | 06,16 | wymagany przyrost prądu AWSC $\Delta I$ [A]<br>(wartość 0 oznacza, że funkcja jest wyłączona) | 0 .. 10<br>co 1       |
| 325 (145h) | 03     | 06,16 | zwłoka dla detekcji prądu AWSC $\Delta T$ [ms]<br>(opóźnienie drugiego pomiaru)               | 1500 .. 5000<br>co 50 |
| 326 (146h) | 03     | 06,16 | opóźnienie sygnalizacji TO [s]                                                                | 0 .. 60 co 1          |
| 327 (147h) | 03     | 06,16 | opóźnienie kasowania powrotem linii TK [s]<br>(wartość -1 oznacza, że funkcja jest wyłączona) | 0 .. 90 co 1<br>-1    |
| 328 (148h) | 03     | 06,16 | kryterium $I_{>>}$ – próg czułości dla zwarcia międzyfazowego $I_{z2}$ [A]                    | 100 .. 1200<br>co 10  |
| 329 (149h) | 03     | 06,16 | czas przekroczenia nastawy dla zwarcia międzyfazowego TPZ2 [ms]                               | 0 .. 1000<br>co 10    |
| 330 .. 335 | 03     | 06,16 | zarezerwowane                                                                                 |                       |

Zmianę konkretnego parametru konfiguracyjnego lub nastawy wykonuje się poprzez zapis pożądaney wartości do odpowiedniego rejestru.



## 11. Kasowanie stanu sygnalizacji

Kasowanie stanu sygnalizacji awarii nastąpi poprzez:

- **kasowanie automatyczne** – wskazanie stanu awarii zakończy się po nastawionym czasie sygnalizacji TS. Czas sygnalizacji jest liczony oddzielnie dla doziemienia i zwarcia międzyfazowego.
- **kasowanie warunkowe** – stan sygnalizacji pobudzenia będzie skasowany, jeżeli czas włączenia linii SN przekroczy czas zadany czas TK (domyślnie 10s). Funkcję kasowanie obecnością prądu w linii SN można wyłączyć ustawiając parametr TK na --s (na panelu SZK-40) lub zapisując do rejestru Modbus odpowiadającego parametrowi TK wartość -1.
- **kasowanie ręczne** – stan sygnalizacji pobudzenia kasuje się poprzez chwilowe przyciśnięcie klawisza KAS.
- **kasowanie zdalne** – stan sygnalizacji pobudzenia kasuje się także poprzez chwilowe podanie napięcia w granicach  $12 \div 24$  VDC na zaciski złącza X3 zgodnie z opisem w tabeli wejść, o ile są one odpowiednio skonfigurowane, lub wykorzystując Modbus i wpisując wartość 1 do rejestru 5.

## 12. Sprawdzenie poprawności działania

Po zainstalowaniu urządzenia i zadaniu nastaw, sygnalizator można sprawdzić przyciskami TEST (Test) / KAS. (Kasowanie), umieszczonym na płycie czołowej sygnalizatora. W celu uzyskania dostępu do przycisków należy odchylić w dół przezroczystą osłonę ochronną.

Testowanie wykonywać w procedurze TEST / KASOWANIE:

- TEST: poprzez chwilowe przyciśnięcie klawisza TEST,
- KASOWANIE: poprzez chwilowe przyciśnięcie klawisza KAS.

Sygnalizator wchodzi w stan TESTu na czas 60s, następnie jest wywołany automatycznie stan KASOWANIE. Funkcja testowania nie obejmuje obwodów przekładników prądowych.

## 13. Zasilanie

Sygnalizatory SZK-40, SZK-41 przystosowane są do zasilania z zewnętrznego źródła gwarantowanego o napięciu 24VDC  $\pm 20\%$ . Pobór prądu ze źródła wynosi maksymalnie 150mA dla sygnalizatora SZK-40 i 100mA dla modułu sygnalizatora SZK-41. Urządzenie zabezpieczone jest bezpiecznikiem 250mA.

## 14. Konserwacja

Zainstalowany sygnalizator nie wymaga konserwacji.

## 15. Przechowywanie i transport

Komplet sygnalizatora jest dostarczany w opakowaniu transportowym. Sygnalizator można transportować i przechowywać wg ogólnych zasad przyjętych dla aparatury elektronicznej.

## 16. Gwarancja

Producent udziela dwuletniej gwarancji na produkowane przez siebie urządzenia i prowadzi serwis pogwarancyjny swoich produktów.

## 17. Zamówienia

Sygnalizatory SZK-40/SZK-41 zamawiać u producenta. W zamówieniu podać: wykonanie i kompletację sygnalizatora.



**Deklaracja zgodności**  
(zgodnie z ISO/IEC17050-1)

- 1) **Nr 002/2016**
  
- 2) Producent: Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne **SOFTIN Sp. z o.o.**  
Adres: 50-506 Wrocław, ul. Piękna 74
  
- 3) Wyrób: **SZK-40/SZK-41**  
**Sygnalizator zwarć doziemnych i międzyfazowych w sieciach SN**
  
- 4) Opisany powyżej wyrób, wykonany zgodnie z dokumentacją techniczną SOFTIN Sp. z o.o., jest zgodny z wymaganiami następujących norm:
  
- 5)

|                                           |                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nr dokumentu                              | Tytuł                                                                                                                                       |
| PN-EN 61010 -1:2011E                      | Wymaganie bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych – Część 1: Wymagania ogólne. |
| PN-EN 61000-6-2:2008/ Ap1:2009P+Ap2:2009P | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-2: Normy ogólne – Odporność w środowiskach przemysłowych.                                 |
| PN-EN 61000-6-4:2008/ A1:2012P            | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-4: Normy ogólne – Norma emisji w środowiskach przemysłowych.                              |
| PN-EN 60255-26:2014-01                    | Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – Część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej                    |

W/w normy są zharmonizowane z dyrektywami Unii Europejskiej 2014/35/UE oraz 2014/30/UE.

Informacje dodatkowe:

- 6) Deklaracja wystawiona w oparciu o sprawozdania z badań:
  - Laboratorium Badawcze – Instytut Automatyki Systemów Energetycznych Sp. z o.o.  
51-618 Wrocław, ul. Wystawowa 1
    - Sprawozdanie skrócone z badań Nr 50/DL/III/2016
    - Sprawozdanie skrócone z badań Nr 51/DL/III/2016

Wrocław, dnia 22.06.2016r.

- 7) Katarzyna Dembowy – Prezes Zarządu

Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne „SOFTIN” Sp. z o.o.  
ul. Piękna 74, 50-506 Wrocław  
tel. /fax 71-372 81 37  
tel. 71-345 91 55, 71-345 90 77  
web: [www.softin.com.pl](http://www.softin.com.pl)  
e-mail: [softin@softin.com.pl](mailto:softin@softin.com.pl)