

---

# SOFTIN

---



**SZK-30**  
SYGNALIZATOR ZWARĆ  
DOZIEMNYCH I MIĘDZYFAZOWYCH  
W SIECIACH KABLOWYCH

---

PODRĘCZNIK UŻYTKOWNIKA



## Spis treści

1. Wprowadzenie .....	4
2. Przeznaczenie urządzenia .....	4
3. Lokalizacja uszkodzonego odcinka sieci kablowej .....	4
4. Opis ogólny sygnalizatora .....	6
4.1. Sygnalizator SZK-30 jako wskaźnik doziemienia .....	6
4.2. Sygnalizator SZK-30 jako wskaźnik zwarcia międzyfazowego .....	6
5. Kompletacja sygnalizatora SZK-30 .....	7
Tabela 1. Opis wykonania sygnalizatora SZK-30 .....	7
6. Dane techniczne .....	7
7. Montaż .....	8
8. Instalacja .....	9
Połączenia przewodowe .....	9
Tabela 2. Opis sygnałów na złączu sygnalizatora SZK-30 .....	10
9. Informacje dodatkowe .....	10
10. Warunki rozruchu i dobór nastaw .....	10
10.1. Doziemienie – praca progowa sygnalizatora .....	10
Tabela 3. Nastawa $I_r$ – Przełącznik S1 .....	11
10.2. Doziemienie w sieci kompensowanej na liniach o dużej wartości prądu pojemnościowego $I_{CU}$ .....	11
Tabela 4. Czulość pomiarowa $\Delta I$ – Przełącznik S4 .....	12
10.3. Zwarcie międzyfazowe .....	12
Tabela 5. Nastawa progu prądu zwarcia międzyfazowego – Przełącznik S2 .....	12
10.4. Nastawa czasowa - doziemienia TPD i zwarcia międzyfazowego TPZ .....	13
Tabela 6. Nastawy czasowe TPD, TPZ – Mikroprzełącznik S5 .....	13
10.5. Czas opóźnienia sygnalizacji TO .....	13
10.6. Czas sygnalizacji TS doziemienia lub zwarcia międzyfazowego .....	14
10.7. Nastawy fabryczne .....	14
10.8. Wprowadzenie nastaw .....	14
10.9. Kasowanie stanu sygnalizacji .....	14
Tabela 7. Czas $\Delta T$ – dla algorytmu pracy z podwójnym pomiarem prądu ziemnozwarciowego oraz czas TS - sygnalizacji awarii – Mikroprzełącznik S6 .....	15
11. Lampki kontrolne .....	15
12. Sprawdzenie poprawności działania .....	16
13. Zasilanie .....	16
14. Obsługa i konserwacja .....	17
15. Przechowywanie i transport .....	17
16. Gwarancja .....	17
17. Zamówienia .....	17
DEKLARACJA ZGODNOŚCI .....	18

### 1. Wprowadzenie

Sygnalizator SZK-30 stanowi kontynuację tematyki lokalizacji odcinkowej zwarć występujących w sieciach średniego napięcia. Uzupełnia on ofertę urządzeń SZK/SZN firmy SOFTIN o wykonania przeznaczone do instalacji na liniach kablowych, zarówno w punktach sieci posiadających dostępne źródło zasilania nn, jak też w miejscach bez własnego zasilania nn.

Sygnalizatory zostały opracowane w wyniku potrzeb zgłoszonych przez producentów rozdzielnic średniego napięcia, przy uwzględnieniu wymagań Zakładów Energetycznych.

### 2. Przeznaczenie urządzenia

Sygnalizator SZK-30 jest przeznaczony do lokalizacji zwarć doziemnych i międzyfazowych występujących w sieciach SN o napięciu do 36kV, kablowych i kablowo-napowietrznych. SZK-30 może pracować w sieciach kompensowanych, w sieciach o izolowanym punkcie neutralnym i sieciach z uziemionym punktem neutralnym. Sygnalizator, o małych wymiarach i zasilaniu bateryjnym, jest głównie przeznaczony do instalowania w rozdzielnicach małogabarytowych.

SZK-30 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

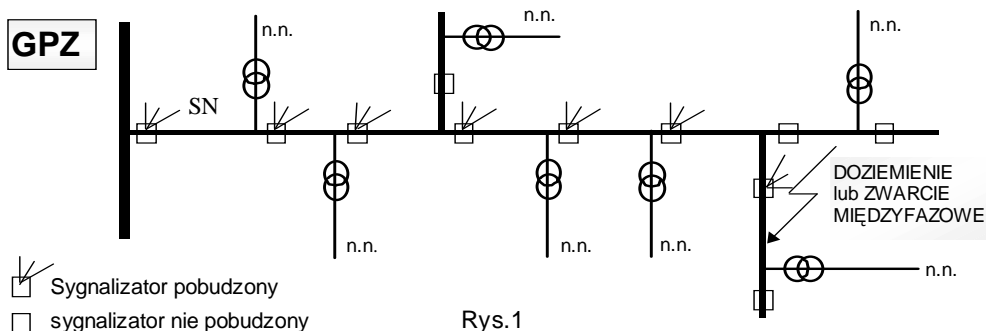
Sieć kablową SN dzieli się na odcinki, z których każdy jest nadzorowany przez jeden sygnalizator SZK-30. Sygnalizatory są montowane na początku każdego odcinka linii kablowej. Przy wystąpieniu doziemienia lub zwarcia międzyfazowego w odcinku linii, następuje pobudzenie sygnalizatorów zainstalowanych pomiędzy punktem wystąpienia uszkodzenia, a źródłem zasilania (GPZ). Lokalizująca obsługa pogotowia energetycznego może szybko ustalić uszkodzony odcinek, będący odcinkiem linii za ostatnim sygnalizatorem w ciągu sygnalizatorów pobudzonych, licząc od punktu zasilania. Pogotowie RDR identyfikuje pobudzone sygnalizatory, 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 rozpływ 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 poprzez wykrycie przekroczenia zadanej maksymalnej wartości prądu obciążenia.

Sieć z sygnalizatorami SZK-30 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-30 lokalizującymi miejsce wystąpienia doziemienia lub zwarcia międzyfazowego.





*Sygnalizator SZK-30/01 z trzema przekładnikami  $\Phi$  100mm i lampką sygnalizacyjną*



*Sygnalizator SZK-30/02 z 3 przekładnikami  $\Phi$  100mm i lampką sygnalizacyjną*

#### 4. Opis ogólny sygnalizatora

Sygnalizator SZK-30 jest całkowicie autonomiczny, stanowiąc kompletną jednostkę nadzorującą. Nastawy parametrów zwarć doziemnych i międzyfazowych są wprowadzane przez użytkownika, z zadajników. Zestaw sygnalizatora stanowi połączenie:

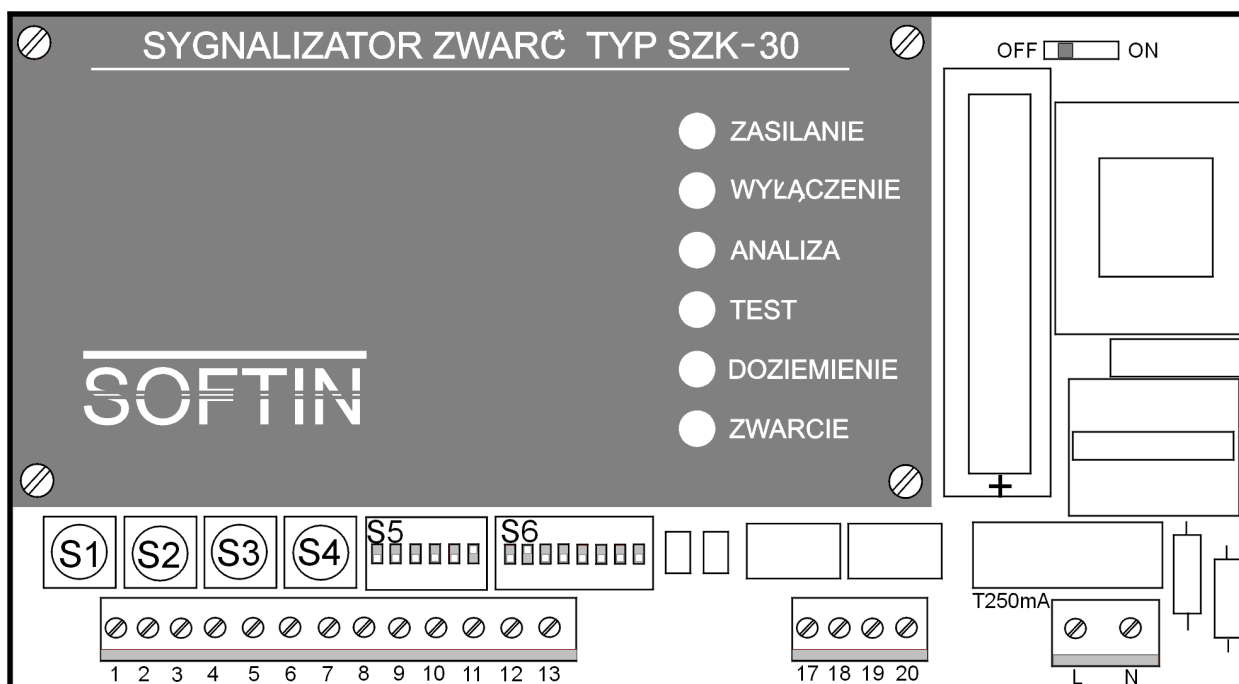
- trzech przekładników Ferranti'ego,
- sygnalizatora zwarć,
- zewnętrznej lampki LED sygnalizacyjno-alarmowej (wyposażenie dodatkowe).

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-30 wykrywa zwarcia przemijające i trwałe. Posiada również możliwość samoczynnego kasowania sygnalizacji pobudzenia przy warunku włączenia linii SN lub obecności zewnętrznego napięcia zasilania sieciowego przez czas dłuższy niż 12s.

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

Wykonanie sygnalizatora w wersji niskoenergetycznej umożliwia jego eksploatację w długim okresie przy zasilaniu z wewnętrznej baterii zasilającej. W wersji zasilanej z sieci (230VAC) rolę źródła podtrzymania stanu sygnalizacji pobudzenia stanowi również bateria.



Rys. 2. Widok płyty czołowej sygnalizatora SZK-30/03

##### 4.1. Sygnalizator SZK-30 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 (przekładników) Ferranti'ego i przy wystąpieniu doziemienia uruchamia obwody sygnalizacyjno-alarmowe.

##### 4.2. Sygnalizator SZK-30 jako wskaźnik zwarcia międzyfazowego

Przy zwarcu międzyfazowym informacja o przekroczeniu zadanej wartości prądów fazowych jest przekazywana do sygnalizatora z dwóch przekładników. Przekładnik Ferranti'ego na trzecim przewodzie fazowym pracuje z dwoma poprzednimi w układzie wykrywania zwarć doziemnych.

### 5. Kompletacja sygnalizatora SZK-30

Sygnalizator jest oferowany głównie w trzech wykonaniach, zależnie od źródła zasilania jak podano w tabeli 1. Wprowadzono także wykonanie 04 posiadające w stosunku do wykonania 02 separację galwaniczną obwodu zasilania 24VDC.

**Tabela 1. Opis wykonń sygnalizatora SZK-30**

Wykonanie	ZASILANIE		
	Lokalna bateria litowa 3,6V; 17Ah	Zewnętrzne gwarantowane 24V DC	Zewnętrzne 230V AC + lokalna bateria litowa 3,6V; 2,25Ah
SZK-30/01 i SZK-30/01/D	TAK		
SZK-30/02 i SZK-30/02/D		TAK	
SZK-30/03 i SZK-30/03/D			TAK
SZK-30/04 i SZK-30/04/D (separacja galwaniczna obwodu zasilania 24VDC)		TAK	

W komplecie sygnalizatora SZK-30 przeznaczonego do wykrywania zwarć doziemnych i międzyfazowych są dostarczane:

- trzy przekładniki o średnicy okna 100mm wraz z opaskami zaciskowymi do zamontowania na kablach fazowych.

Po uzgodnieniu może być także dostarczany sygnalizator SZK-30/xx/D przeznaczony do wykrywania tylko zwarć doziemnych, wtedy wraz z sygnalizatorem dostarczany jest:

- jeden przekładnik Ferranti'ego, jako czujnik zwarć doziemnych, o średnicy okna 150mm wraz z dwoma opaskami zaciskowymi do zamocowania.

Do każdego kompletu sygnalizatora SZK-30 jest dołączone świadectwo kontroli (karta gwarancyjna) oraz Podręcznik Użytkownika.

Jako **wyposażenie dodatkowe** dostarczamy lampkę LED sterowaną impulsowo w wykonaniu wg uzgodnień: w obudowie plastikowej - pudełko o wymiarach 60x75x35mm lub w obudowie rurowej ( $\phi_{max} \times L$ : 22x130mm), dostosowanej do zamocowania w ścianie o grubości do 100mm (inne długości według uzgodnień).

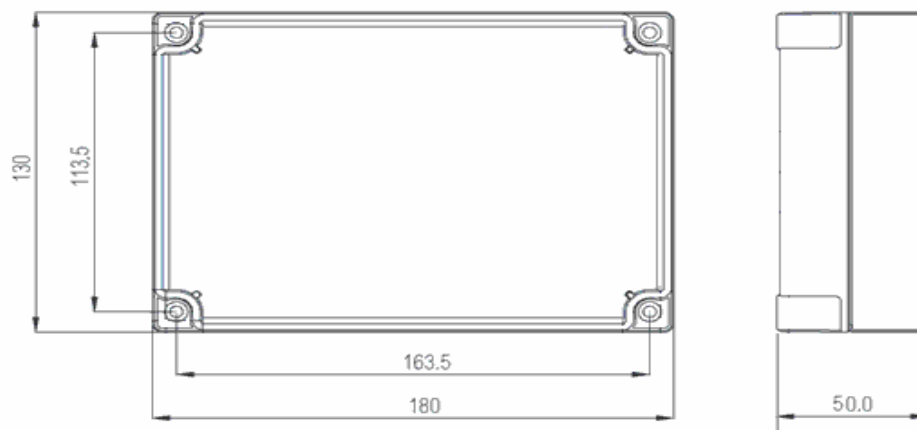
### 6. Dane techniczne

Wykrywane zwarcia doziemne	Przemijające i trwałe w przedziale 5÷500 [A]
Wykrywane zwarcia międzyfazowe	Przemijające i trwałe powyżej 100 [A]
Próg komparatora poziomu [A]	Przy zwarciu doziemnym $I_r$ [A]: 5 ÷ 40 co 5A; 50 ÷ 80 co 10A; 100 ÷ 160 co 20A Przy zwarciu międzyfazowym $I_z$ [A]: 100 ÷ 450 co 50A; 500 ÷ 1200 co 100A Niedokładność nastaw : ± 8%
Wartość opóźnienia (wymagany czas przekroczenia nastawy prądowej)	Dla doziemienia TPD[ms]: 100; 200; 300; 400; Niedokładność: ± 20ms Dla zwarcia międzyfazowego TPZ [ms]: 100; 200; 500; 1000; Niedokładność: ± 20ms
Nastawa czasowa algorytmu kierunkowego $\Delta T$	2000ms ÷ 5150ms, co 50ms
Nastawa prądowa algorytmu kierunkowego $\Delta I$	1A ÷ 9A, co 1A
Czas sygnalizacji alarmu TS	2h ÷ 4h co 1h (lub inny wg uzgodnień)
Czas opóźnienia sygnalizacji TO (zwarcia trwałe)	10s ÷ 90s, co 10s
Kasowanie sygnalizacji	- samoczynne: po 2h ÷ 4h, co 1h - automatyczne: po 12s trwania napięcia SN lub napięcia zasilania sieciowego - ręczne: przełącznikiem, po ustąpieniu zwarcia - zdalne: napięciem 12 ÷ 24 VDC
Sygnalizator alarmu: styki zwierne przekaźników	- osobno dla doziemienia i zwarcia międzyfazowego; obciążalność styków: 1A, 125VAC
Wskaźnik alarmu	- lampki LED (lokalne), - lampka LED dwukolorowa (zewnętrzna);

Test poprawności działania, wykonywany:	- lokalnie: przełącznikiem TEST/KASOWANIE - zdalnie: napięciem 12 ÷ 24 VDC
Sygnalizacja lokalna – lampki typu LED:	„zasilanie” (kolor zielony), „wyłączenie” (kolor żółty), „analiza” (kolor zielony), „test” (kolor żółty), „doziemienie” (kolor czerwony), „zwarcie” (kolor czerwony), Częstotliwość świecenia (doziemienie, zwarcie): w 1h raz/1s; w 2h raz/2s; w 3h raz/3s; w 4h raz/4s
Zasilanie	- SZK-30/01: bateria litowa typ LS 33600 3,6V/17Ah (R20) (czas pracy ok. 5lat) - SZK-30/02: 24VDC; 100mA (chwilowa max.) - SZK-30/03: 230VAC, 50Hz (bezpiecznik T250mA) + lokalna bateria litowa LS 14500 3,6V/2,25Ah (AA),
Test stanu baterii: Funkcją TEST/KASOWANIE, przełącznikiem lub zdalnie.	Przy rozładowanej baterii, sygnał TESTU nie spowoduje zadziałania przekaźników sygnalizacji alarmu. Stan baterii wskaże dodatkowo lampka zasilanie.
Warunki środowiskowe Temperatura pracy Temperatura przechowywania Wilgotność względna Pozostałe według Deklaracji zgodności	-40°C ÷ +55°C -40°C ÷ +70°C 90% (bez kondensacji) 29/S1/2012 (w załączeniu)
Wymiary Sygnalizator SZK-30 -obudowa firmy FIBOX Finlandia, typu MNX 150/50 LT Przekładniki Ferranti'ego	(WxSxG) 150 x 180 x 50 mm - o średnicy okna 100mm
Stopień ochrony obudowy Sygnalizatory SZK-30 (obudowa FIBOX) Przekładniki Ferranti'ego Zewnętrzny wskaźnik alarmu – lampka LED	IP65 IP40 IP65

## 7. Montaż

**Sygnalizator** należy montować wewnątrz pomieszczeń stacji, poza celą SN. Obudowę instalować w miejscu dostępnym, pozwalającym na dogodną obsługę zestawu. Montaż na ścianie pomieszczenia można wykonać z użyciem wkrętów z wkładkami rozporowymi. Umieszczenie wkrętów mocujących podstawę obudowy: w 4 otworach o średnicy  $\phi = 4,5\text{mm}$ , na rozstawie 163,5mm x 113,5mm - jak podano na rysunku 3, poniżej:



Rysunek 3. Widok obudowy FIBOX typ MNX 150/50 LT



**Przekładnik 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 dodatkowe) umieścić w miejscu osłoniętym od bezpośredniego wpływu deszczu i promieni słonecznych.

**8. Instalacja**

**Połączenia przewodowe**

Po wykonaniu montażu podzespołów sygnalizatora, do listwy zaciskowej sygnalizatora dołączyć przekładniki (przekładnik) Ferranti’ego i lampkę jako zewnętrzny wskaźnik alarmu, jak pokazano na rysunku 4, poniżej.

**Uwaga:** W kompletacji sygnalizatora z jednym przekładnikiem Ferranti’ego (wykonanie SZK-30/xxD - wykrywanie tylko zwarć doziemnych) – przekładnik łączyć do zacisków 1 i 2 listwy.

Przy współpracy sygnalizatora z układami telemechaniki pozostałe podłączenia do listwy zaciskowej obejmujące podłączenia: przekaźników alarmu oraz napięcia zasilania 230Vac albo 24Vdc - wykonać wg opisu podanego w tabeli 2, poniżej.

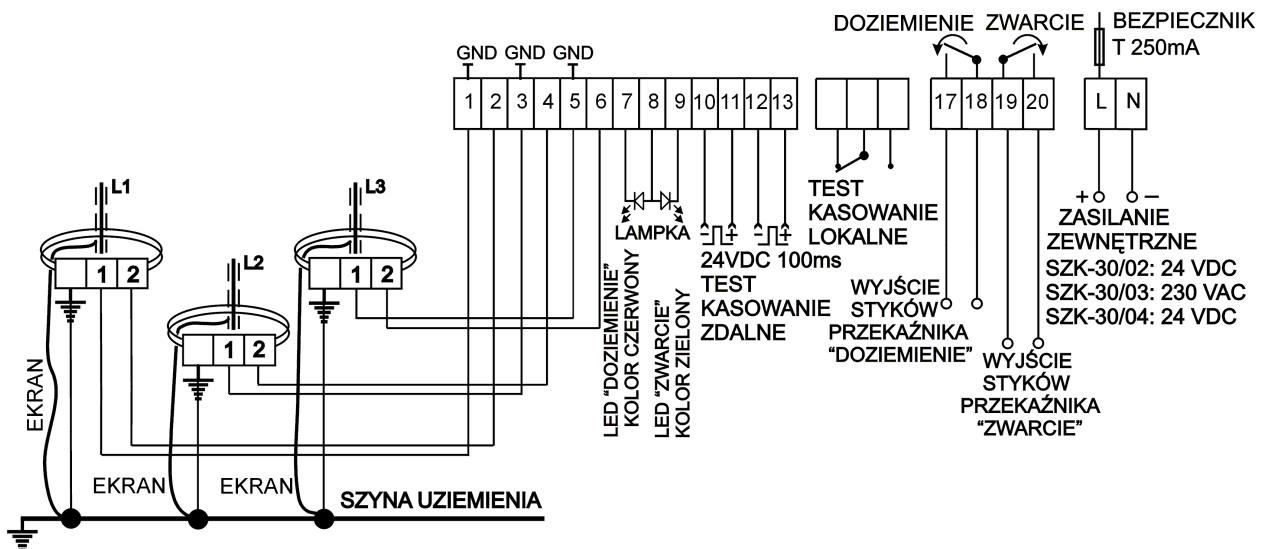
Listwa zaciskowa jest przystosowana do montażu przewodów o maksymalnym przekroju  $1,5\text{mm}^2$ .

Maksymalna rezystancja przewodów łączeniowych przekładnik:  $20\Omega$ .

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

**Zachować szczelność dławnic.**

Zacisk uziemiający każdego przekładnika Ferranti’ego łączyć z punktem połączenia ekranów żył kabli z szyną uziemienia w celi SN.



Rys.4. Schemat połączeń sygnalizatora SZK-30. Listwa zaciskowa.

**Tabela 2. Opis sygnałów na złączu sygnalizatora SZK-30**

Nr zacisku SZK-30	Nazwa sygnału	Łączyć
1 */	P1-1**/	Przekładnik 1; Złącze przekładnika – styk nr 1
2 */	P1-2	Przekładnik 1; Złącze przekładnika – styk nr 2
3	P2-1**/	Przekładnik 2; Złącze przekładnika – styk nr 1
4	P2-2	Przekładnik 2; Złącze przekładnika – styk nr 2
5	P3-1**/	Przekładnik 3; Złącze przekładnika – styk nr 1
6	P3-2	Przekładnik 3; Złącze przekładnika – styk nr 2
7	L7 ****/	Lampka; Złącze zaciskowe lampki – styk nr 7
8	L8	Lampka; Złącze zaciskowe lampki – styk nr 8
9	L9 ****/	Lampka; Złącze zaciskowe lampki – styk nr 9
10	-T	Ujemny biegun napięcia sterowania (TEST): -DC = 12V ÷ 24V
11	+T	Dodatni biegun napięcia sterowania (TEST): +DC = 12V ÷ 24V
12	-K	Ujemny biegun napięcia sterowania (KASOWANIE): -DC = 12V ÷ 24V
13	+K	Dodatni biegun napięcia sterowania (KASOWANIE): +DC = 12V ÷ 24V
17	ND1	Styk 1 przekaźnika alarmu „DOZIEMIENIE”
18	ND2	Styk 2 przekaźnika alarmu „DOZIEMIENIE”
19	NZ1	Styk 1 przekaźnika alarmu „ZWARCIE MIĘDZYFAZOWE”
20	NZ2	Styk 2 przekaźnika alarmu „ZWARCIE MIĘDZYFAZOWE”
L	+24V DC / L	Zasilanie zewnętrzne: dodatni zacisk napięcia 24Vdc / 230Vac
N***/	0V DC - GND/ N	Zasilanie zewnętrzne: ujemny zacisk napięcia 24Vdc / 230Vac

\*/ - przy kompletacji z jednym przekładnikiem – przekładnik łączyć do zacisków 1 i 2.

\*\*/ - punkt zwarty z szyną uziemiającą poprzez obwody przekładników Ferranti'ego.

\*\*\*/- punkt zwarty z szyną uziemiającą tylko w wykonaniu SZK-30/02 (zasilanie 24Vdc).

\*\*\*\*/ - Lampka koloru czerwonego wskazuje zwarcie doziemne,

- Lampka koloru zielonego wskazuje zwarcie międzyfazowe.

## 9. Informacje dodatkowe

– Wykonania SZK-30/02, SZK-30/03 i SZK-30/04 są uaktywniane po podłączeniu zasilania zewnętrznego.

– W wykonaniach posiadających baterię wewnętrzną, tj. SZK-30/01 i SZK-30/03, ustawić przełącznik W1 włączenia baterii w położenie „ON”.

– W wykonaniach SZK-30/02 i SZK-30/04 wymagane jest, aby źródło napięcia było dołączone na stałe.

– Wykonanie SZK-30/03 posiada lokalną baterię, która pracuje jako źródło podtrzymania, wymagane przy zaniku zewnętrznego napięcia zasilania 230Vac.

## 10. Warunki rozruchu i dobór nastaw

### 10.1. Doziemienie – praca progowa sygnalizatora.

Warunkiem poprawnej pracy przy pobudzeniu sygnalizatora prądem ziemnozwarciowym  $I_{CS}$  jest zachowanie warunku na prąd rozruchu  $I_r$ , 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 poziomy, 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 prądu zwarcia doziemnego 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] jest zadawana nastawnikiem S1 (rys.2), wg tabeli 3:

**Tabela 3. Nastawa  $I_r$  – Przełącznik S1**

Pozycja S1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
$I_r$ [A]	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	100	120	140	160

**UWAGA:** nastawnik obrotowy S4 ustawić w pozycji „0” – praca progowa sygnalizatora (tabela 4)

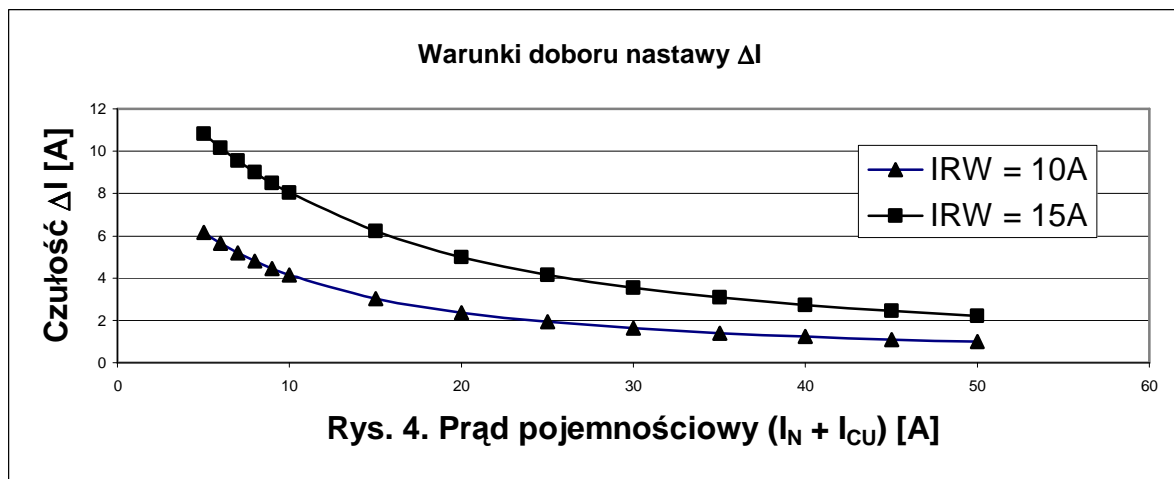
## 10.2. Doziemienie w sieci kompensowanej na liniach o dużej wartości prądu pojemnościowego $I_{CU}$

Praca sygnalizatora według algorytmu kierunkowego (jak na rys. 5) 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 progu zadanego nastawnikiem S1, 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. 10.1 ) może być utrudnione.

Zależnie od maksymalnej spodziewanej wartości prądu pojemnościowego ( $I_N + I_{CU}$ ) oraz wartości wymuszonej składowej czynnej  $I_{RW}$  , należy wybrać nastawnikiem S4 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 4:



**Przykład:** Szacowana wartość prądu pojemnościowego: ( $I_N + I_{CU}$ ) = 40A;  $I_{RW}$  = 15A.  
 Przyjąć:  $\Delta I$  = 2A. Zalecana wartość progów zadawana nastawnikiem S1: 5A.

Wybór rodzaju pracy następuje nastawnikiem S4 (rys. 2) poprzez wybór czułości pomiarowej  $\Delta I$ , różnej od 0, według tabeli 4.

**Tabela 4 . Czułość pomiarowa  $\Delta I$  – Przełącznik S4**

Pozycja S4	0	1	2 */	3	4	5	6	7	8	9
$\Delta I$ [A]	PRACA PROGOWA	1	2 */	3	4	5	6	7	8	9

\*/ - według przykładu

Na rysunku 5 przedstawiono algorytm czasowy pracy z podwójnym pomiarem prądu ziemnozwarciowego. Po przekroczeniu przez prąd ziemnozwarciowy progów zadanych nastawnikiem S1 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 czasie  $\Delta T$  liczonym od końca przedziału czasowego TPD, zadany mikroprzełącznikiem S6, według tabeli 7, poniżej. 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.

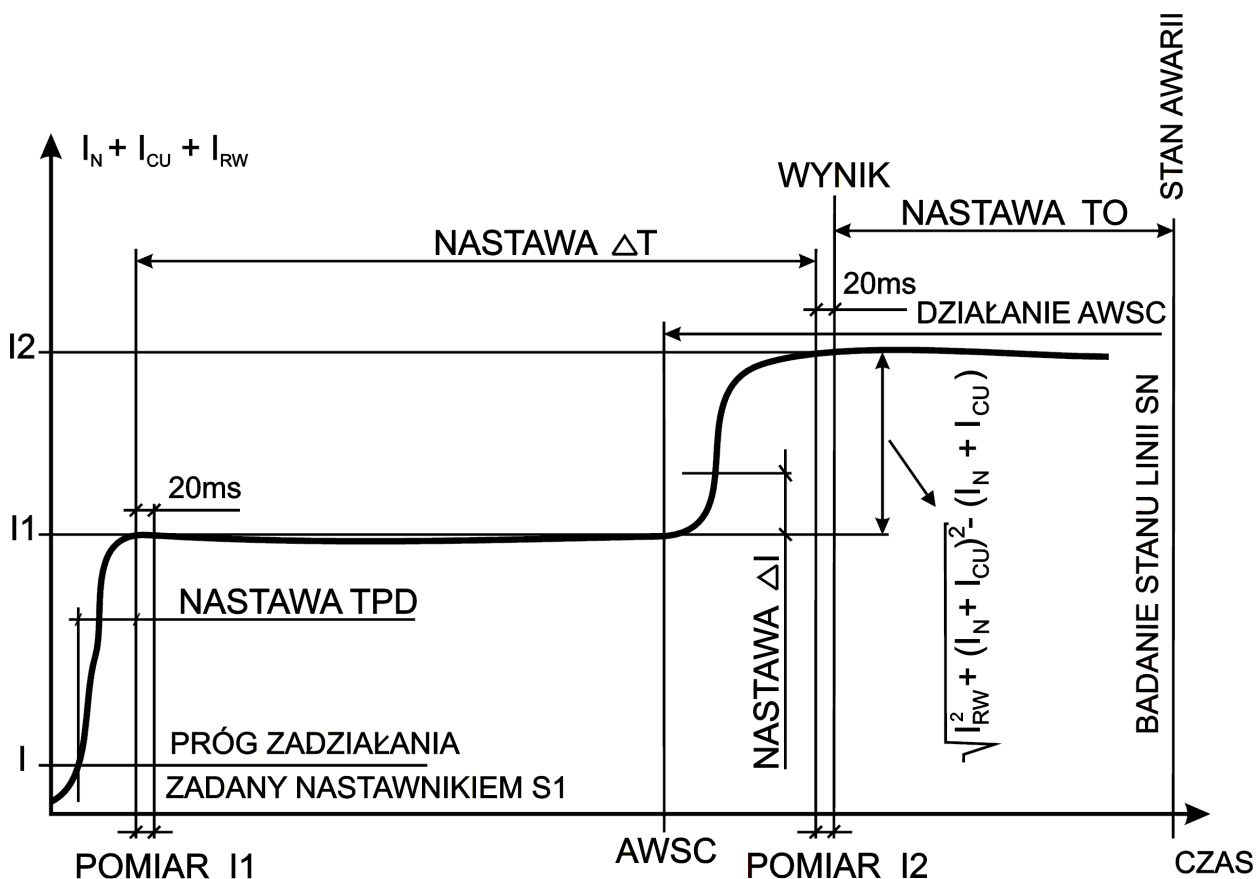
### 10.3. Zwarcie międzyfazowe

Parametry toru sygnalizacji zwarcia międzyfazowego obejmują nastawę progów  $I_z$  dla wartości prądu fazowego, zadawaną nastawnikiem S2 (rys.2), wg tabeli 5:

**Tabela 5. Nastawa progów prądu zwarcia międzyfazowego – Przełącznik S2**

Pozycja S2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
$I_z$ [A]	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200

Zaleca się, aby wartość progów  $I_z$  [A] przewyższała o minimum 100A maksymalną spodziewaną wartość prądu obciążenia linii.



Rys. 5. Algorytm czasowy działania sygnalizatora – praca z podwójnym pomiarem prądu ziemnozwarciowego.

#### 10.4. Nastawa czasowa - doziemienia TPD i zwarcia międzyfazowego TPZ

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 mikroprzełącznikiem S5 (rys.2), wg tabeli 6, poniżej.

**Tabela 6. Nastawy czasowe TPD, TPZ – Mikroprzełącznik S5**

FUNKCJA	WARTOŚĆ [ms]	POZYCJA MIKROPRZEŁĄCZNIKA S5					
		1	2	3	4	5	6
KSN	TAK	„ON”					
KNN	TAK		„ON”				
TPD	100			„OFF”	„OFF”		
	200			„ON”	„OFF”		
	300			„OFF”	„ON”		
	400			„ON”	„ON”		
TPZ	100					„OFF”	„OFF”
	200					„ON”	„OFF”
	500					„OFF”	„ON”
	1000					„ON”	„ON”

#### 10.5. Czas opóźnienia sygnalizacji TO

Sygnalizator wskaże stan awarii po czasie zadanym nastawnikiem obrotowym S3, według tabeli 7:

**Tabela 7 . Czas opóźnienia sygnalizacji TO – Przełącznik S3**

Pozycja S3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TO [s] (natychmiast)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90

Sygnalizator z nastawą S3 ustawioną w pozycji „0” wskaże stan awarii:

- przy zwarciu międzyfazowym i w pracy progowej dla doziemienia: natychmiast po czasie przekroczenia nastaw prądowych (TPZ – przy zwarciu; 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 S3 ustawioną na pozostałych pozycjach wskaże stan awarii powodujący wyłączenie linii SN spod napięcia – zwarcia trwałe: po nastawionym czasie TO, po którym sprawdzana jest obecność napięcia SN.

### **10.6. Czas sygnalizacji TS doziemienia lub zwarcia międzyfazowego**

jest ustawiany mikroprzełącznikiem S6, wg tabeli 7.

### **10.7. Nastawy fabryczne**

Sygnalizatory są dostarczane z nastawami fabrycznymi zaznaczonymi w tabelach nastaw wytłuszczonym drukiem.

**$I_r = 5A$**  – wartość progowa prądu rozruchu – dla doziemienia;

**$I_z = 300A$**  – wartość progowa prądu zwarcia międzyfazowego ;

**TO = 10s** – czas opóźnienia sygnalizacji (zwarcia trwałe);

**$\Delta I = 2A$**  – czułość pomiarowa (dla algorytmu pracy z podwójnym pomiarem prądu ziemnozwarciowego);

**$\Delta T = 2500ms$**  – moment drugiego pomiaru (dla algorytmu pracy z podwójnym pomiarem prądu ziemnozwarciowego);

**KSN = TAK** – kasowanie średnim napięciem włączone;

**TPD = 200ms** – czas przekroczenia nastawy dla doziemienia

**TPZ = 200ms** – czas przekroczenia nastawy dla zwarcia międzyfazowego;

**TS = 2h** – czas sygnalizacji zwarcia.

### **10.8. Wprowadzenie nastaw**

Po doborze nastaw wykonanym przełącznikami S1÷ S6, należy wprowadzić zadane wartości do sygnalizatora poprzez ręczne wywołanie stanu KASOWANIE – przełącznikiem T(test) / K(kasowanie), jak niżej.

### **10.9. Kasowanie stanu sygnalizacji**

Kasowanie stanu sygnalizacji awarii nastąpi poprzez:

#### Kasowanie czasowe

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 lub napięcia zasilania nn przekroczy 12s. Funkcje kasowania: kasowanie średnim napięciem – KSN lub kasowanie niskim napięciem – KNN, włącza się pozycjami 1 i 2 mikroprzełącznika S5, zgodnie z tabelą 6, powyżej.

#### Kasowanie ręczne – przełącznikiem

Stan sygnalizacji pobudzenia kasuje się poprzez chwilowe przełączenie przełącznika TEST/KASOWANIE w pozycję „K”.

#### Kasowanie zdalne

Stan sygnalizacji pobudzenia kasuje się także poprzez chwilowe podanie napięcia w granicach 12 ÷ 24 VDC na styki listwy zaciskowej zgodnie z opisem w tabeli 2.

**Tabela 7. Czas  $\Delta T$  – dla algorytmu pracy z podwójnym pomiarem prądu ziemnozwarciowego oraz czas TS - sygnalizacji awarii – Mikroprzełącznik S6**

WARTOŚĆ $\Delta T$	POZYCJA S6								WARTOŚĆ $\Delta T$	POZYCJA S6								
	1	2	3	4	5	6	7*	8*		1	2	3	4	5	6	7*	8*	
2000									3700		X				X			
2050	X								3750	X	X				X			
2100		X							3800			X			X			
2150	X	X							3850	X		X			X			
2200			X						3900		X	X			X			
2250	X		X						3950	X	X	X			X			
2300		X	X						4000				X		X			
2350	X	X	X						4050	X			X		X			
2400				X					4100		X		X		X			
2450	X			X					4150	X	X		X		X			
<b>2500</b>		<b>X</b>		<b>X</b>					4200			X	X		X			
2550	X	X		X					4250	X		X	X		X			
2600			X	X					4300		X	X	X		X			
2650	X		X	X					4350	X	X	X	X		X			
2700		X	X	X					4400					X	X			
2750	X	X	X	X					4450	X				X	X			
2800					X				4500		X			X	X			
2850	X				X				4550	X	X			X	X			
2900		X			X				4600			X		X	X			
2950	X	X			X				4650	X		X		X	X			
3000			X		X				4700		X	X		X	X			
3050	X		X		X				4750	X	X	X		X	X			
3100		X	X		X				4800				X	X	X			
3150	X	X	X		X				4850	X			X	X	X			
3200				X	X				4900		X		X	X	X			
3250	X			X	X				4950	X	X		X	X	X			
3300		X		X	X				5000			X	X	X	X			
3350	X	X		X	X				5050	X		X	X	X	X			
3400			X	X	X				5100		X	X	X	X	X			
3450	X		X	X	X				5150	X	X	X	X	X	X			
WARTOŚĆ $\Delta T$	POZYCJA S6								WARTOŚĆ $\Delta T$	POZYCJA S6								
	1	2	3	4	5	6	7*	8*		1	2	3	4	5	6	7*	8*	
3500		X	X	X	X				<b>TS</b> [h]	1								
3550	X	X	X	X	X			2									<b>X</b>	
3600						X		3										X
3650	X					X		4									X	X

\*/- pozycje 7 i 8: nastawa czasu TS

X - stan włączenia „ON”

### 11. Lampki kontrolne

Lampki lokalne są sterowane:

- po załączeniu zewnętrznego napięcia zasilającego lub baterii lokalnej,
- po wywołaniu stanu KASOWANIE, dokonywanego przełącznikiem lub zdalnie,
- po wywołaniu stanu TEST, dokonywanego przełącznikiem lub zdalnie,
- po wystąpieniu stanu awarii – sterowane są jedynie lampki „DOZIEMIENIE i ZWARCIE.

W wykonaniu SZK-30/01 (wykonanie sygnalizatora z zasilaniem z baterii lokalnej) w czasie stanu czuwania lampki nie są sterowane.

Funkcje lampek:

**ZASILANIE** – lampka wskazuje obecność zewnętrznego napięcia zasilającego.

Po wywołaniu stanu Testu lampka wskazuje stan baterii, następująco:

- bateria sprawna, gdy lampka miga 5 razy a następnie świeci się światłem ciągłym,
- bateria niesprawna, gdy lampka miga i gaśnie,

**WYŁĄCZENIE** – świecenie się lampki wskazuje stan wyłączenia napięcia SN

(sterowanie lampką poprzez pomiar prądu obciążenia, lampka zaświeci się, gdy przepływ prądu obciążenia będzie mniejszy od 3A ),

**ANALIZA** – określa stan sygnalizatora, w którym dokonywana jest analiza warunków wymaganych do wskazania stanu awarii,

**TEST** – lampka określa stan Testu wywołanego stanem przełącznika Test/Kasowanie lub zdalnie,

**DOZIEMIENIE** – wskazanie stanu awarii wywołanego zwarciem doziemnym,

**ZWARCIE** – wskazanie stanu awarii wywołanego zwarciem międzyfazowym.

### Zewnętrzna lampka

- jest sterowana stanem awarii i stanem TESTu.

Stan doziemienia jest wskazywany kolorem czerwonym, stan zwarcia międzyfazowego – kolorem zielonym.

## 12. Sprawdzenie poprawności działania

Po zainstalowaniu urządzenia i zadaniu nastaw, sygnalizator można sprawdzić przyciskiem T (Test) / K (Kasowanie), umieszczonym na obudowie lub zdalnie – napięciem, według opisu w tabeli 2.

Testowanie wykonywać w procedurze: KASOWANIE / TEST.

- KASOWANIE: poprzez chwilowe przełączenie przełącznika w pozycję KASOWANIE lub zdalnie - napięciem,
- TEST: poprzez chwilowe przełączenie przełącznika w pozycję TEST lub zdalnie - napięciem.

Sygnalizator wchodzi w stan TESTu na czas 60s, następnie jest wywołany automatycznie stan KASOWANIE.

Funkcja testowania nie obejmuje obwodów przekładników Ferranti'ego.

### Dodatkowa funkcja przełącznika „TEST-KASOWANIE”: sprawdzenie stanu baterii.

Po wywołaniu stanu TEST, pięciokrotne świecenie pulsujące zakończone wyłączeniem lampki „ZASILANIE” wskazuje niesprawność urządzenia z powodu rozładowanej baterii wewnętrznej, równocześnie stan „ALARM” nie zostanie wywołany. Rozładowaną baterię należy wymienić na nową.

## 13. Zasilanie

Wykonanie SZK-30/01 jest przystosowane do zasilania z wewnętrznej baterii litowej typ LS 33600 3,6V/17Ah (R20).

**Przy zasilaniu z baterii wewnętrznej, przełącznik baterii przełączyć w położenie „ON”.**

Urządzenie w wykonaniu SZK-30/02 jest przystosowane do zasilania z zewnętrznego źródła gwarantowanego o napięciu 24VDC  $\pm 20\%$ . Pobór prądu ze źródła wynosi maksymalnie 100mA. Obok listwy zaciskowej umieszczono bezpiecznik zasilania zewnętrznego typu WTA-T/L 250mA.

Wykonanie SZK-30/03 jest przystosowane do zasilania zewnętrznego 230VAC. Bezpiecznik zasilania zewnętrznego: typu WTA-T/L 250mA.

Wykonanie posiada również wewnętrzną baterię litową typ LS 14500 3,6V; 2,25Ah (AA), pełniącą rolę podtrzymania stanu pobudzenia (sygnalizacji alarmu).

**Przełącznik baterii przełączyć w położenie "ON”.**

Wykonanie SZK-30/04 jest przystosowane do zasilania z zewnętrznego źródła gwarantowanego o napięciu 24VDC  $\pm 20\%$ . Pobór prądu ze źródła wynosi maksymalnie 100mA. Wykonanie posiada galwaniczną separację napięcia zasilania.



#### **14. Obsługa i konserwacja**

Zainstalowany sygnalizator nie wymaga obsługi. Konserwacja dotyczy tylko wymiany baterii.

#### **15. Przechowywanie i transport**

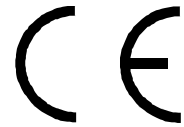
Komplet sygnalizatora jest dostarczany w opakowaniu transportowym. Sygnalizator można transportować i przechowywać wg ogólnych zasad przyjętych dla aparatury elektronicznej.

#### **16. Gwarancja**

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

#### **17. Zamówienia**

Sygnalizator SZK-30 zamawiać u producenta. W zamówieniu podać: wykonanie sygnalizatora.

**SOFTIN**

**DEKLARACJA ZGODNOŚCI**  
(zgodnie z ISO/IEC17050-1)

- 1) **Nr 29/S1/2012**
- 2) Producent: Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne **SOFTIN Sp. z o.o.**  
Adres: 50-506 Wrocław, ul. Piękna 74
- 3) Wyrób: **SZK-30 Sygnalizator zwarć doziemnych i międzyfazowych w sieciach kablowych SN**
- 4) Opisany powyżej wyrób, wykonany zgodnie z dokumentacją techniczną P.U-P. SOFTIN Sp. z o.o., jest zgodny z wymaganiami następujących norm:

Nr dokumentu	Tytuł	Wydanie
5) PN-EN 61010 -1:2011E	Wymaganie bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych – Część 1: Wymagania ogólne.	2011
PN-EN 61000-6-2:/Ap1:2009P+Ap2:2009P	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-2: Normy ogólne – Odporność w środowiskach przemysłowych.	2008
PN-EN 61000-6-4/A1:2012P	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 6-4: Normy ogólne – Norma emisji w środowiskach przemysłowych.	2008
PN-EN 60255-26:2010E	Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe – Część 26: Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (do 1GHz według PN-EN 50263:2004).	2010

W/w normy są zharmonizowane z dyrektywami Unii Europejskiej 2006/95/WE z późniejszymi zmianami oraz 2004/108/WE z późniejszymi zmianami.

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
    - Świadectwo wykonania badań Nr 10/DL/III/07
    - Sprawozdanie z badań Nr 15/DL/I/07
    - Sprawozdanie z badań Nr 22/DL/I/07
    - Opinia Laboratorium Badawczego – IASE – 2012r.

Wrocław, dnia 22.06.2012r.

**PREZES ZARZĄDU**  
  
**Stanisław Szabla**

- 7) Stanisław Szabla – 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)