
SOFTIN



SZK-30/B
SYGNALIZATOR ZWARĆ
DOZIEMNYCH I MIĘDZYFAZOWYCH
W SIECIACH NAPOWIETRZNYCH

PODRĘCZNIK UŻYTKOWNIKA

Spis treści

1. Wprowadzenie	4
2. Przeznaczenie urządzenia	4
3. Lokalizacja uszkodzonego odcinka sieci	4
4. Opis ogólny sygnalizatora	6
4.1. Sygnalizator SZK-30/B jako wskaźnik doziemienia.....	6
4.2. Sygnalizator SZK-30/B jako wskaźnik zwarcia międzyfazowego	6
5. Kompletacja sygnalizatora SZK-30/B.....	7
Tabela 1. Opis wykonania sygnalizatora SZK-30/B	7
6. Dane techniczne	7
7. Montaż.....	8
8. Instalacja.....	8
Połączenia przewodowe	8
Tabela 2. Opis sygnałów na złączu sygnalizatora SZK-30/B.....	9
9. Informacje dodatkowe	9
10. Warunki rozruchu i dobór nastaw	10
10.1. Doziemienie – praca progowa sygnalizatora.....	10
Tabela 3. Nastawa I_r – Przełącznik S1	10
10.2. Doziemienie w sieci kompensowanej na liniach o dużej wartości prądu pojemnościowego I_{CU}	10
Tabela 4 . Czuość pomiarowa ΔI – Przełącznik S4	11
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	12
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.....	13
10.7. Nastawy fabryczne	13
Tabela 8. Czas ΔT – dla algorytmu pracy z podwójnym pomiarem prądu ziemnozwarciowego oraz czas TS - sygnalizacji awarii – Mikroprzełącznik S6	14
10.8. Wprowadzenie nastaw.....	14
10.9. Kasowanie stanu sygnalizacji	14
11. Lampki kontrolne.....	15
12. Sprawdzenie poprawności działania	15
13. Zasilanie	16
14. Obsługa i konserwacja	16
15. Przechowywanie i transport	16
16. Gwarancja.....	16
17. Zamówienia	16
DEKLARACJA ZGODNOŚCI.....	17

1. Wprowadzenie

Sygnalizator SZK-30/B stanowi kontynuację tematyki lokalizacji odcinkowej zwarć występujących w sieciach średniego napięcia. Uzupełnia on ofertę urządzeń SZK/SZN firmy SOFTIN o wykonanie przeznaczone do instalacji w sieciach napowietrznych SN do współpracy z przekładnikami prądowymi zainstalowanymi na rozłącznikach THO-24 (PR-0,72), Sectos NXB (KOKU 072G4) lub innymi czujnikami prądu obecnymi w sieci (np. CSO25). Rozwiązanie to jest szczególnie zalecane, gdy na słupie występuje skomplikowany układ przewodów. Sygnalizator został opracowany w wyniku potrzeb zgłoszonych przez Zakłady Energetyczne.

2. Przeznaczenie urządzenia

Sygnalizator SZK-30/B jest przeznaczony do lokalizacji zwarć doziemnych i międzyfazowych występujących w sieciach napowietrznych SN o napięciu do 36kV.

SZK-30/B może pracować w sieciach:

- kompensowanych posiadających automatykę AWSC,
- z punktem gwiazdowym, uziemionym przez rezystor
- z punktem gwiazdowym, izolowanym chwilowo lub stale.

SZK-30/B jest również dostosowany do instalowania w miejscach sieci kompensowanej, gdzie występują trudne warunki pomiaru, tj. na liniach o dużym prądzie pojemnościowym.

Urządzenie dostosowane do pracy w sieciach o małych prądach pojemnościowych udziału działa jako komparator poziomy. W wykonaniach dla sieci o dużych prądach pojemnościowych udziału, kompensowanych z automatyką AWSC, urządzenie może pracować wg algorytmu podwójnego pomiaru prądu zwarciovego skutecznie wykrywając zwarcia doziemne w układzie normalnym, jak i w układzie awaryjnym (zmieniającym rozptył prądów pojemnościowych).

3. Lokalizacja uszkodzonego odcinka sieci

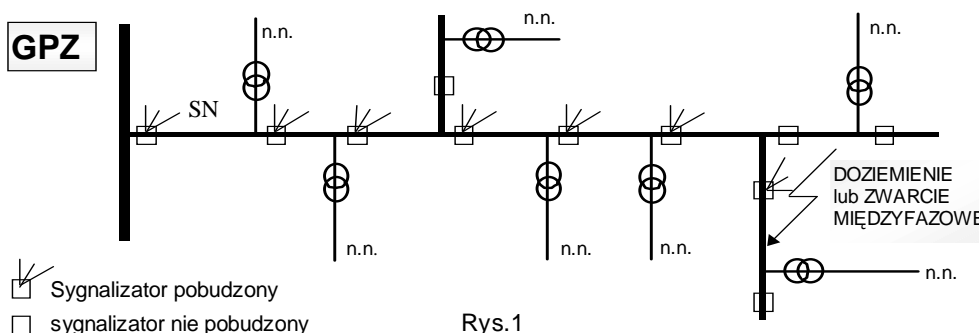
Sieć napowietrzną SN dzieli się na odcinki, z których każdy jest nadzorowany przez jeden sygnalizator SZK-30/B. Sygnalizatory są montowane na początku każdego odcinka linii. Przy wystąpieniu doziemienia lub zwarcia międzyfazowego w odcinku linii, następuje pobudzenie sygnalizatorów zainstalowanych pomiędzy 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. Pogotowie RDR identyfikuje pobudzone sygnalizatory, z uaktywnionymi świetlnymi wskaźnikami alarmowymi.

Przy zwarciu doziemnym, działanie sygnalizatorów w ciągach napowietrznych 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 poprzez wykrycie przekroczenia zadanej maksymalnej wartości prądu obciążenia.

Sieć z sygnalizatorami SZK-30/B pozwala na identyfikację uszkodzonej linii napowietrznej w wyniku powstałego zwarcia doziemnego lub międzyfazowego.

Na rysunku 1 pokazano ciąg napowietrzny z zamontowanymi sygnalizatorami typu SZK-30/B lokalizującymi miejsce wystąpienia doziemienia lub zwarcia międzyfazowego.



Rys.1



*Sygnalizator SZK-30/02/B (powyżej)
i przykłady przekładników prądowych (poniżej)*



*Rozłącznik THO-24 (ZPUE S.A.)
z zainstalowanymi przekładnikami
PR-0,72 300/1A (Transformex)*



*Rozłącznik Sectos NXB (ABB)
z zainstalowanymi sensorami prądu
KOKU 072G4 600/1A*



*Czujnik prądu
CS025 300/1A
(KPB Intra Polska)*

**) produkty innych firm przedstawiona na zdjęciach wyłącznie w celu identyfikacji.*

4. Opis ogólny sygnalizatora

Sygnalizator SZK-30/B jest całkowicie autonomiczny i stanowi kompletną jednostkę nadzorującą. Nastawy parametrów zwarć doziemnych i międzyfazowych są wprowadzane przez użytkownika z zadajników.

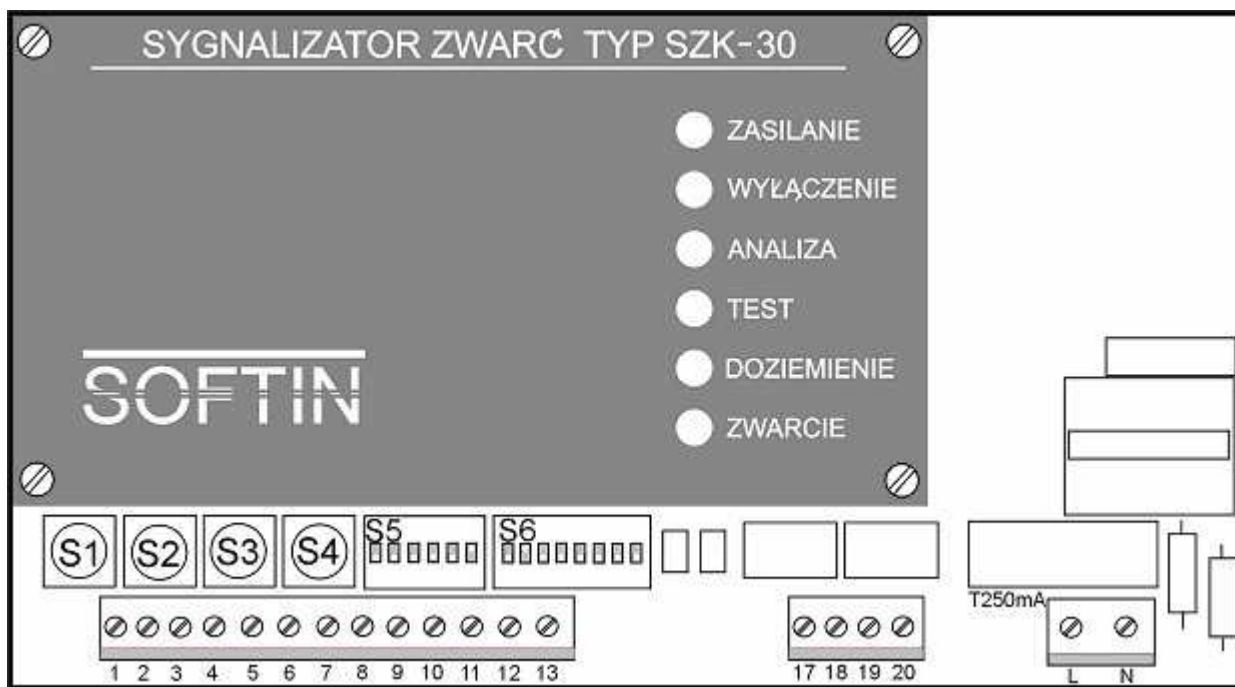
Zestaw sygnalizatora stanowi połączenie jednostki nadzorującej SZK-30/B i trzech przekładników prądowych zainstalowanych na rozłącznikach lub izolatorach sieci napowietrznej SN (np. PR-0,72; CTP-0,72; KOKU-72G4; CSO25 lub inne).

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-30/B wykrywa zwarcia przemijające i trwałe. Posiada również możliwość samoczynnego kasowania sygnalizacji pobudzenia przy warunku włączenia linii SN.

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



Rys. 2. Widok płyty czołowej sygnalizatora SZK-30/02/B

4.1. Sygnalizator SZK-30/B jako wskaźnik doziemienia

Sygnalizator jest urządzeniem pomiarowym sygnału prądowego proporcjonalnego do składowej zerowej prądu zwarciego przepływającego w badanej linii SN. Urządzenie analizuje sygnał prądowy indukowany w uzwojeniu wtórnym przekładników prądowych zainstalowanych na rozłącznikach THO-24, Sectos NXB itp. i przy wystąpieniu doziemienia uruchamia obwody sygnalizacyjno-alarmowe.

4.2. Sygnalizator SZK-30/B jako wskaźnik zwarcia międzyfazowego

Przy zwarciu międzyfazowym informacja o przekroczeniu zadanej wartości prądów fazowych jest przekazywana do sygnalizatora z dwóch przekładników prądowych zainstalowanych na rozłącznikach THO-24, Sectos NXB itp. Przekładnik prądowy na trzecim przewodzie fazowym pracuje z dwoma poprzednimi w układzie wykrywania zwarć doziemnych.

5. Kompletacja sygnalizatora SZK-30/B

Sygnalizator jest oferowany głównie w wykonaniu 02/B. Wprowadzono także wykonanie 04 posiadające w stosunku do wykonania 02 separację galwaniczną obwodu zasilania 24VDC.

Tabela 1. Opis wykonań sygnalizatora SZK-30/B

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/B	TAK		
SZK-30/02/B		TAK	
SZK-30/03/B			TAK
SZK-30/04/B		TAK	

Do sygnalizatora SZK-30/B jest dołączona karta gwarancyjna oraz Podręcznik Użytkownika.

Jako **wyposażenie dodatkowe** dostarczamy lampkę LED sterowaną impulsowo.

Dwukolorowa lampka zewnętrzna, wykonana w obudowie utrudniającej jej uszkodzenie przez osoby postronne, jest montowana na słupie linii napowietrznej SN. Pobudzenie sygnalizatora jest jednocześnie wskazywane lokalnymi lampkami LED umieszczonymi na płycie czołowej urządzenia.

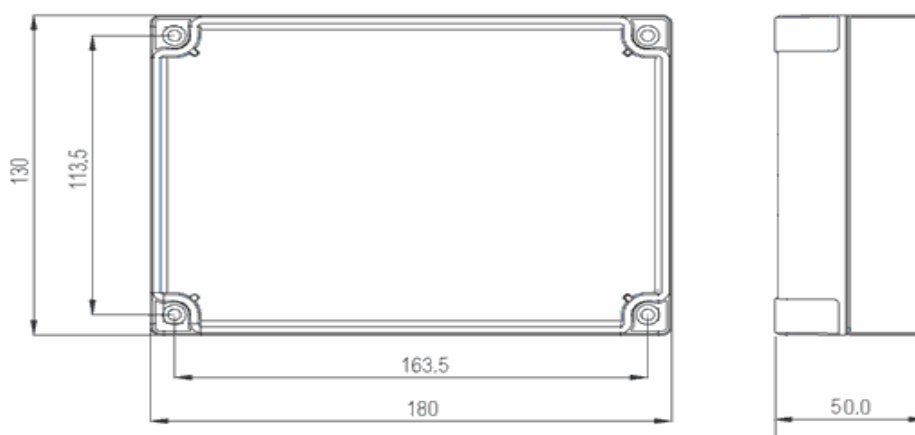
6. Dane techniczne

Rodzaje wykrywanych zwarć	- przemijające lub trwałe - trwałe
Próg komparatora poziomu [A]	Przy zwarciu doziemnym I_r [A]: 2,5÷10 co 2,5A; 15÷30 co 5A; 40÷60 co 10A; 80÷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: ± 5% Dla zwarcia międzyfazowego TPZ [ms]: 100; 200; 500; 1000; Niedokładność: ± 5%
Nastawa czasowa algorytmu kierunkowego ΔT	2000ms ÷ 5150ms, co 50ms
Nastawa prądowa algorytmu kierunkowego ΔI	1A ÷ 9A, co 1A
Czas sygnalizacji alarmu TS	1h, 2h, 3h, 4h co 1h (lub inny wg uzgodnień)
Czas opóźnienia sygnalizacji TO (zwarcia trwałe)	10s ÷ 90s, co 10s
Kasowanie sygnalizacji	- samoczynne po czasie TS - automatyczne: po 12s trwania zasilania SN - 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-30/02/B: 24VDC; 100mA (chwilowa max.) - SZK-30/04/B: 24VDC; 100mA (chwilowa max.)

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/B -obudowa firmy FIBOX	(WxSxG) 150 x 180 x 50 mm
Stopień ochrony obudowy Sygnalizatory SZK-30/B (obudowa FIBOX) Zewnętrzny wskaźnik alarmu – lampka LED	IP65 IP65

7. Montaż

Sygnalizator należy montować wewnątrz skrzynki telemekhaniki. Obudowę instalować w miejscu dostępnym, pozwalającym na dogodną obsługę zestawu. Montaż na płycie montażowej można wykonać z użyciem blachowkrętów. Wkręty mocujące podstawę obudowy umieścić w 4 otworach o średnicy $\phi = 4,5\text{mm}$ i rozstawie $163,5\text{mm} \times 113,5\text{mm}$ - jak podano na rysunku 3, poniżej:



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

Przekładniki prądowe zamontowane zgodnie z instrukcją producenta.

Zewnętrzny wskaźnik alarmu - lampkę LED (wyposażenie dodatkowe) umieścić w miejscu dobrze widocznym.

8. Instalacja

Połączenia przewodowe

Po wykonaniu montażu podzespołów sygnalizatora, do listwy zaciskowej sygnalizatora dołączyć przekładniki prądowe i lampkę LED jako zewnętrzny wskaźnik alarmu, jak pokazano na rysunku 4, poniżej.

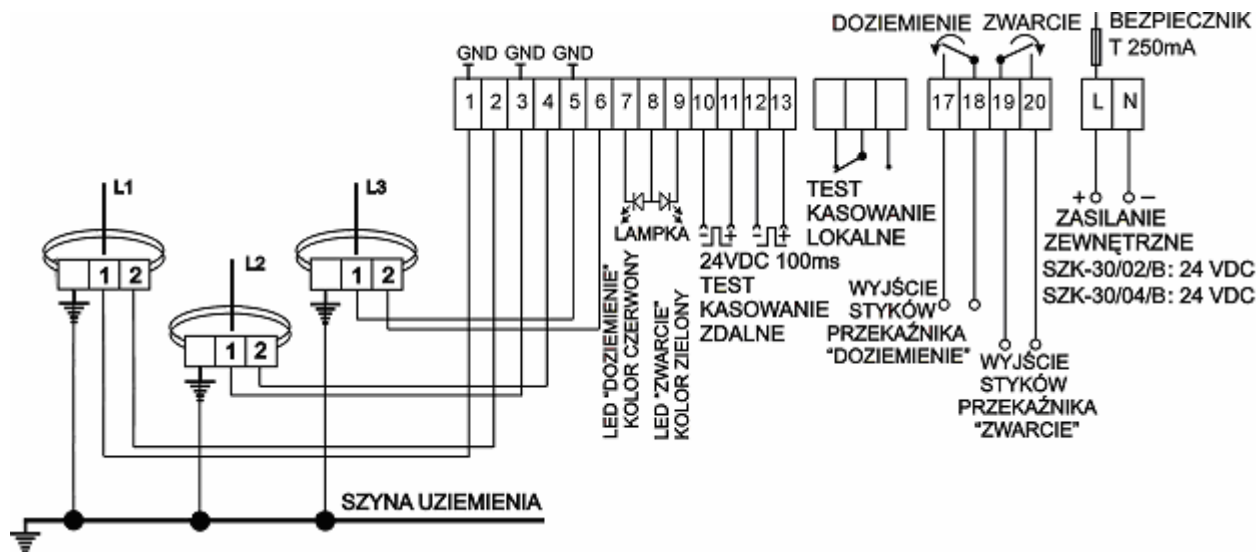
Przy współpracy sygnalizatora z układami telemekhaniki pozostałe podłączenia do listwy zaciskowej obejmujące podłączenia: przekaźników alarmu oraz napięcia zasilania 24VDC - wykonać wg opisu podanego w tabeli 2, poniżej.

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

Maksymalna rezystancja przewodów łączeniowych przekładnik: 20Ω .

Maksymalna rezystancja przewodów łączeniowych lampkę: 5Ω .

Zachować szczelność dławnic.



Rys.4. Schemat połączeń sygnalizatora SZK-30/02/B. Listwa zaciskowa.

Tabela 2. Opis sygnałów na złączu sygnalizatora SZK-30/B

Nr zacisku SZK-30/B	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	Zasilanie zewnętrzne: dodatni zacisk napięcia 24VDC
N**/	0V DC	Zasilanie zewnętrzne: ujemny zacisk napięcia 24VDC

*/ - punkt zwarty z szyną uziemiającą poprzez obwody przekładników prądowych

**/ - punkt zwarty z szyną uziemiającą tylko w wykonaniu SZK-30/02/B

***/ - Lampka koloru czerwonego wskazuje zwarcie doziemne,
- Lampka koloru zielonego wskazuje zwarcie międzyfazowe.

9. Informacje dodatkowe

Sygnalizatory SZK-30/02/B i SZK-30/04/B są uaktywniane po podłączeniu zasilania zewnętrznego, wymagane jest, aby źródło napięcia było dołączone na stałe.

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]	2,5	5	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60	80	100	120	140	160

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

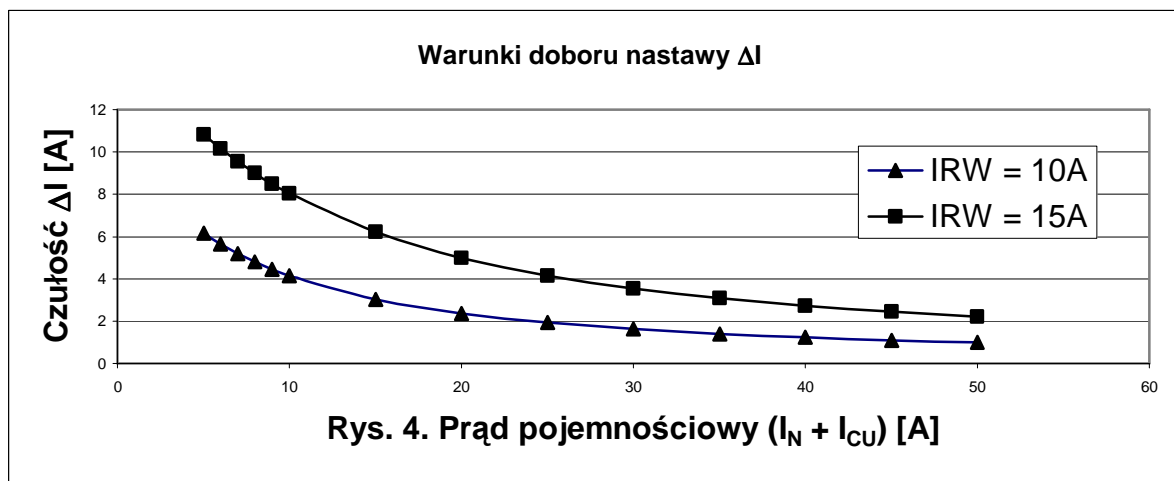
10.2. Doziemienie w sieci kompensowanej na liniach o dużej wartości prądu pojemnościowego I_{CU}

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 ΔT , sygnalizator wykonuje pomiar drugiej wartości prądu. Przepływ prądu ziemnozwarciowego zawierającego składową czynną I_{RW} spowoduje, że sygnalizator wykryje przyrost ΔI 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 rozprawy 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 ΔI sygnalizatora. Wartość nastawy ΔI powinna być mniejsza od uzyskanego przyrostu wartości prądu ziemnozwarciowego wymuszonego automatyką AWSC. Warunki doboru nastawy ΔI pokazano na rysunku 4:



Rys. 4. Prąd pojemnościowy ($I_N + I_{CU}$) [A]

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

Przyjąć: ΔI = 2A. Zalecana wartość progu zadanego nastawnikiem S1: 5A.

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

Tabela 4 . Czułość pomiarowa ΔI – Przełącznik S4

Pozycja S4	0	1	2 */	3	4	5	6	7	8	9
ΔI [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 progu zadanego 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 ΔT liczonym od końca przedziału czasowego TPD, zadanym mikroprzełącznikiem S6, według tabeli 7, poniżej. Wymaga się, aby nastawa czasowa ΔT była dostosowana do momentu

zadziałania automatyki AWSC - aby pomiar drugiej wartości prądu uwzględnił składową czynną I_{RW} .

Sygnalizatory, w których zmierzony przyrost prądu przekroczy zadaną wartość ΔI , wskażą stan awarii i kierunek do miejsca doziemienia.

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

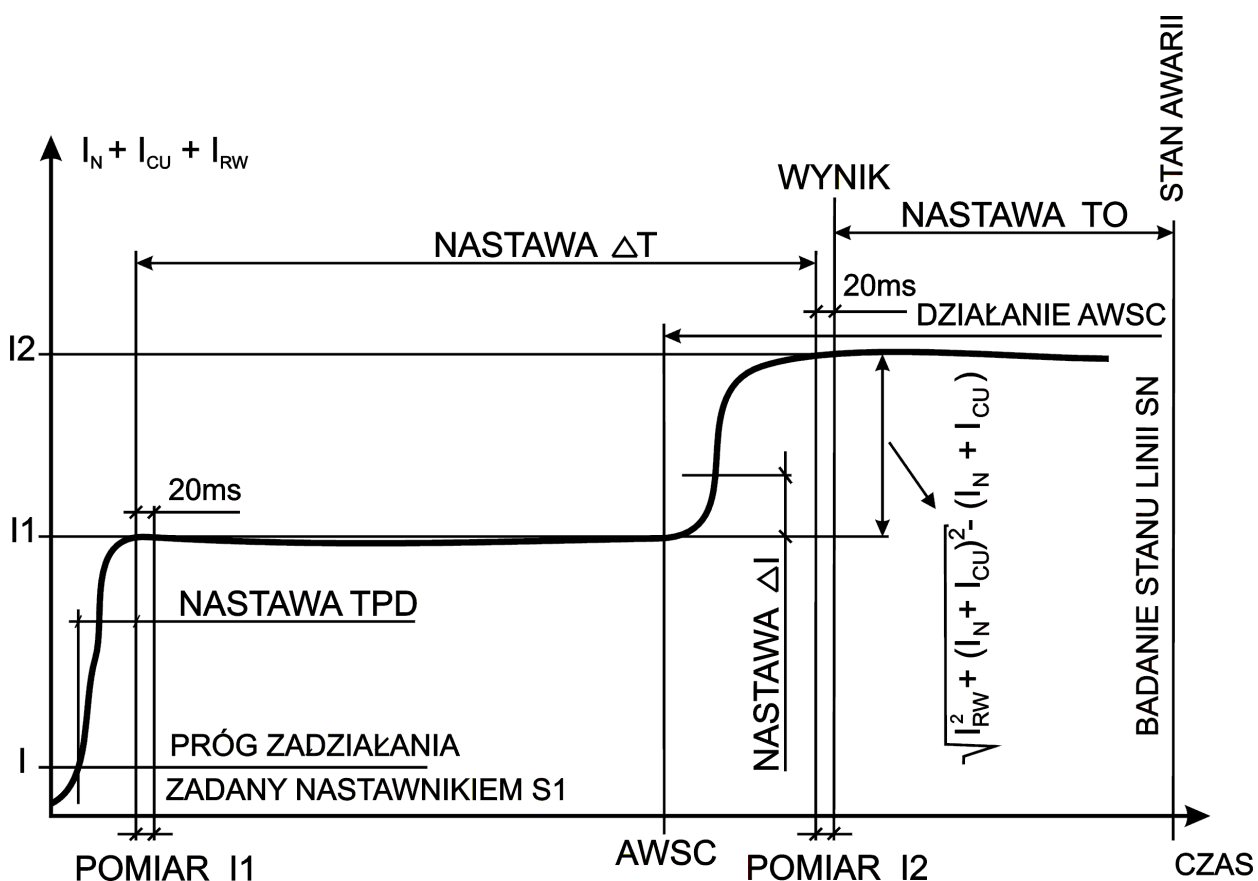
10.3. Zwarcie międzyfazowe

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

Tabela 5. Nastawa progu 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 progu 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 SN 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	NIE		„OFF”				
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 8.

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.

Tabela 8. Czas ΔT – dla algorytmu pracy z podwójnym pomiarem prądu ziemnozwarciowego oraz czas TS - sygnalizacji awarii – Mikroprzełącznik S6

WARTOŚĆ ΔT	POZYCJA S6								WARTOŚĆ ΔT	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			
2500		X		X					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 ΔT	POZYCJA S6								WARTOŚĆ ΔT	POZYCJA S6								
	1	2	3	4	5	6	7*	8*		1	2	3	4	5	6	7*	8*	
3500		X	X	X	X				TS [h]	1								
3550	X	X	X	X	X			2									X	
3600						X		3										X
3650	X					X		4									X	X

*/- pozycje 7 i 8: nastawa czasu TS

X - stan włączenia „ON”

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 przekroczy 12s.

Funkcje kasowania:

Kasowanie średnim napięciem (KSN) włącza się pozycją 1 mikroprzełącznika S5, zgodnie z tabelą 6, powyżej.

Kasowanie niskim napięciem (KNN) – pozycja 2 mikroprzełącznika S5 – powinno być wyłączone (ze względu na stałą obecność napięcia zasilania). W przeciwnym wypadku sygnalizacja pobudzenia zostanie skasowana po 12 s.

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 $12 \div 24$ VDC na styki listwy zaciskowej zgodnie z opisem w tabeli 2.

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.

Funkcje lampek:

ZASILANIE	– lampka wskazuje obecność zewnętrznego napięcia zasilającego.
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/K (Test/Kasowanie), umieszczonym na obudowie lub zdalnie – napięciem, wg 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 prądowych.

13. Zasilanie

Sygnalizatory SZK-30/02/B i SZK-30/04/B są przystosowane do zasilania z zewnętrznego źródła gwarantowanego o napięciu 24VDC $\pm 20\%$. Pobór prądu ze źródła wynosi maksymalnie 50mA. Obok listwy zaciskowej umieszczono bezpiecznik zasilania zewnętrznego 250mA. SZK-30/04/B posiada galwaniczną separację napięcia zasilania.

14. Obsługa i konserwacja

Zainstalowany sygnalizator nie wymaga obsługi.

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/xx/B/yyy zamawiać u producenta.

W zamówieniu należy podać wykonanie sygnalizatora SZK-30/xx/B/yyy, gdzie:

xx = 02 dla zasilania 24VDC;

xx = 04 dla zasilania 24VDC z separacją galwaniczną;

yyy=300 dla przekładnika o przekładni 300/1 A;

yyy=400 dla przekładnika o przekładni 400/1 A;

yyy=600 dla przekładnika o przekładni 600/1 A;

SOFTIN

DEKLARACJA ZGODNOŚCI
(zgodnie z ISO/IEC17050-1)

- 1) **Nr 30/S1/2012**
- 2) Producent: Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne **SOFTIN Sp. z o.o.**
Adres: 50-506 Wrocław, ul. Piękna 74
- 3) Wyrób: **SZK-30/B Sygnalizator zwarć doziemnych i międzyfazowych w sieciach napowietrznych 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
e-mail: softin@softin.com.pl