



**LAMEL**®  
ROZDZIELNICE

## DOKUMENTACJA TECHNICZNA

SZAFKA AMI/SG TYPU 2W PROD. LAMEL ROZDZIELNICE WYPOSAŻONA  
W ZESPÓŁ STEROWNIKA TYPU ZS AMI/SG 2W PROD. LAMEL  
ROZDZIELNICE DO WSPÓŁPRACY Z ROZDZIELNICĄ KKT.

Szafka AMI/SG 2W

## ***Telemechanika Radiowa***

<b>Obiekt:</b>	Stacja transformatorowa SN/nn: BKSW-630/320-800 Nr ewidencyjny stacji: Nazwa stacji: .....
<b>Adres obiektu:</b>	.....
<b>Współrzędne GPS:</b>	.....
<b>Inwestor/ adres inwestora</b>	.....

# CZĘŚĆ OPISOWA

## SPIS TREŚCI

<b>1. Karta zmian.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Oznaczenie wyrobu.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Przeznaczenie.....</b>	<b>6</b>
<b>4. Budowa.....</b>	<b>7</b>
4.1. Dane techniczne.....	8
4.2. Montaż akumulatorów.....	9
<b>5. Sterownik SO-54SR-326.....</b>	<b>10</b>
5.1. Zastosowanie.....	10
5.2. Cechy.....	10
5.3. Komunikacja.....	12
5.4. Bezpieczeństwo „cyber security” .....	12
5.5. Funkcje telemechaniki i funkcje zabezpieczeniowe.....	13
5.6. Rejestrator zdarzeń.....	14
5.7. Rejestrator zakłóceń.....	14
..5.8. Dane techniczne.....	15
5.8.1. Wykonanie i gabaryty.....	15
5.8.2. Zasilanie.....	15
5.8.3. Wejścia dwustanowe.....	15
5.8.4. Wyjścia sterownicze.....	15
5.8.5. Wejścia analogowe.....	15
5.8.6. Komunikacja.....	16
5.8.7. Warunki środowiskowe.....	17
5.8.8. Odporność mechaniczna.....	17
5.8.9. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC).....	17
5.8.10. Wytrzymałość izolacji.....	19
<b>6. Cewki Rogowskiego i sensory napięciowe.....</b>	<b>20</b>
<b>7. Wymagane parametry do nastaw sygnalizatorów zwarć.....</b>	<b>21</b>
<b>8. Opis telemechaniki.....</b>	<b>23</b>
<b>9. Specyfikacja sygnałów, lista okablowania obiektu, lista danych do edycji w systemie SCADA.....</b>	<b>24</b>



## 2. OZNACZENIE WYROBU

### Szafka AMI/SG typu 2W

Szafka AMI/SG typu 2W prod. LAMEL Rozdzielnice wyposażona w zespół sterownika typu ZS AMI/SG 2W prod. LAMEL Rozdzielnice do współpracy z rozdzielnicą typu XIRIA KKT prod. EATON.

### 3. PRZEZNACZENIE

Przedmiotem niniejszej dokumentacji technicznej jest szafka AMI/SG typu 2W wyposażona w zespół sterownika typu ZS AMI/SG 2W produkcji LAMEL Rozdzielnice Sp. z o.o. z Pępowa przeznaczona do współpracy z rozdzielnicą typu XIRIA KKT prod. EATON.

Szafka AMI/SG typu 2W przeznaczona jest do wewnętrznych stacji transformatorowych SN/nN. Realizuje funkcje typowe dla AMI (Advanced Metering Infrastructure), czyli skupia w sobie infrastrukturę zaawansowanych systemów pomiarowych opartych o liczniki oraz różnorodne metody akwizycji, przetwarzania i udostępniania danych oraz dodatkowo umożliwia pomiar prądów i napięć oraz sygnalizacji zwarć z dwóch pól liniowych SN a także sygnalizacje i sterowanie rozdzielnicą SN.

Zespół sterownika ZS AMI/SG 2W jest wydzieloną częścią szafki AMI/SG przeznaczoną dla zebrania, przetworzenia i udostępnienia dla systemu SCADA wszystkich sygnałów dwustanowych i analogowych niezbędnych do prowadzenia ruchu sieci SN i nN.

Szafka AMI/SG spełnia wszystkie wymagania, o których mowa w Załącznik nr 30 do Procedury „Standardy techniczne w ENERGA-OPERATOR SA” w ramach procesu „Standaryzacja i prekwalfikacja materiałów i urządzeń elektroenergetycznych” w megaprocesie „Rozwój majątku OSD” – Specyfikacja techniczna Szafki AMI/SG.

## 4. BUDOWA

Obudowa szafki AMI/SG typu 2W wykonana z arkuszowego tłoczywa termoutwardzalnego wzmocnionego włóknem szklanym o ściankach karbowanych i daszkach skośnych o wymiarach 600mm sz. / 660mm wy. (z daszkiem) / 250mm gł. Posiada drzwiczki o kącie otwarcia 180° z zamkiem na wkładkę patentową Master Key i uchem do założenia klódki. Wyposażona w otwory wentylacyjne umiejscowione w dolnej i górnej części obudowy zapewniające wentylację grawitacyjną oraz dławice do wprowadzenia przewodów umieszczone w dnie szafki.

W skład szafki AMI/SG i powiązanych z nią urządzeń, stanowiących funkcjonalną całość wchodzi:

- konstrukcja (obudowa) szafki AMI/SG z płytą montażową,
- zespół sterownika montowany w wydzielonym miejscu szafy,
- dwa wsporniki do montażu anten radiowych,
- akumulatory wraz z mocowaniem w szafce,
- elementy do zamocowania modemu TETRA - mocowanie fabryczne modemu TETRA,
- dławice i otwory dla mocowania gniazd wielostykowych umożliwiających wprowadzenie do szafki zasilania i odpowiednich sygnałów ogólnych oraz dołączenie pomiarów, sygnalizacji i sterowania z rozdzielnicy SN.

Na płycie montażowej szafki AMI/SG zamontowane są:

- listwa kontrolno-pomiarowa (LKP) z wyprowadzonymi przewodami do połączenia LKP z zespołem koncentratorowo bilansującym (ZKB),
- elementy do zamocowania ZKB i rutera (szyny TH35),
- zespół zasilacza z gniazdami do podłączenia zasilania rutera, ZKB, zespołu sterownika i modemu TETRA

Zespół sterownika wchodzący w skład szafki AMI/SG typu 2W wykonany jest jako część wymienna w postaci płyty montażowej o rozmieszczeniu otworów do mocowania przedstawionych w części rysunkowej zespołu sterownika typu ZS AMI/SG 2W prod. LAMEL Rozdzielnice.

Płyta montażowa ma grubość 5 mm i wykonana z samogasnącego, niespionionego trudnopalnego tworzywa PCV (PCW).

Płyta zespołu sterownika montowana jest na płycie montażowej szafki AMI/SG z użyciem śrub i podkładek dostarczonych wraz z szafką AMI/SG.

Zespół sterownika posiada przełącznik odstawienia telesterowania zabudowany na płycie montażowej. Przełącznik wyposażony jest w napęd pokrętny. Przełącznik ma oznaczenie „Telesterowanie” i posiada dwie pozycje stabilne opisane jak niżej:

- a) Pozycja lewa (przekręcenie pokrętki w lewo) odpowiada stanowi „Telesterowanie odstawione”.
- b) Pozycja prawa (przekręcenie pokrętki w prawo) odpowiada stanowi „Telesterowanie dostawione”.

Zespół sterownika posiada listwę XS-SGN złożoną ze złączek listwowych i gniazdem do modułu wtykowego do podłączenia sygnałów zewnętrznych.

Zespół sterownika posiada wiązki przewodów zakończonych złączami wielostykowymi składającymi się z obudowy panelowej i odpowiedniego wkładu przedstawionych w części rysunkowej zespołu sterownika typu ZS AMI/SG 2W prod. LAMEL Rozdzielnice.

W skład zespołu sterownika wchodzi również: 1 zestaw (3 szt.) cewek Rogowskiego do pomiaru prądu oraz 1 zestaw (3 szt.) sensorów napięcia do pomiaru napięcia. Sposób podłączenia do sterownika przedstawiony w części rysunkowej zespołu sterownika typu ZS AMI/SG 2W prod. LAMEL Rozdzielnice.

W skład wyposażenia szafki AMI/SG typu 2W wchodzi również przewód o długości 50cm wykonany kablem teleinformatycznym typu UTP 4x2x0,25mm<sup>2</sup> o żyłach roboczej wielodrutowej miedzianej, o izolacji polietylenowej i powłoce PCV, kat. 5e zakończony złączami RJ45 Waterproof, do połączenia z ruterem przedstawiony w części rysunkowej zespołu sterownika typu ZS AMI/SG 2W prod. LAMEL Rozdzielnice.

Przypisanie sygnałów w zespole sterownika do listwy zaciskowej, gniazd wielostykowych i adresacji w protokole DNP przedstawione zostały w tabeli, w dalszej części, niniejszej dokumentacji.

#### 4.1. DANE TECHNICZNE

- napięcie zasilania: 230 VAC 50 Hz
- pobór mocy: do 150W
- wewnętrzne zasilanie awaryjne/gwarantowane przy zaniku napięcia zasilającego: 24V DC / 26Ah (bezobsługowe akumulatory),
- napięcie wejściowe sygnalizacji: 24V DC
- wyjścia sterownicze: bezpotencjałowe, dostosowane do sterowania obwodami o napięciu 24V DC
- wejścia analogowe do pomiaru napięć za pomocą sensorów o znamionowym napięciu wtórnym 3,25/ $\sqrt{3}$ V
- wejścia analogowe do pomiaru prądów za pomocą cewek Rogowskiego o współczynniku przetwarzania 1mV/A
- Maksymalna liczba wyjść sterowniczych, wyjść sygnalizacyjnych, wejść analogowych oraz wymiary szafki AMI/SG:



Typ sterownika	Ilość wejść sygnalizacyjnych	Wejścia analogowe napięciowe / prądowe	Ilość wyjść sterowniczych	Wymiary szafki AMI/SG wys./szer./głęb. [mm]
SO-54SR-326	48	3 / 3	8	660 / 600 / 250

## 4.2. MONTAŻ AKUMULATORÓW

Celem montażu/demontażu baterii akumulatorów w szafce AMI/SG należy wykonać poniższe czynności:

1. wyłączyć zabezpieczenie główne F1 zasilania 230VAC oraz zabezpieczenie FB w obwodzie zasilania 24V DC (zależne od zastosowanego zasilacza).
2. włożyć / wyjąć połączone zworą akumulatory – zwrócić uwagę na biegunowość (skrajny biegun ujemny z lewej, skrajny biegun dodatni z prawej),
3. przy demontażu jako pierwszy odłączyć skrajny biegun ujemny (-),
4. przy montażu jako pierwszy podłączyć skrajny biegun dodatni (+),

**Uwaga! Nie przenosić akumulatorów trzymając za zworę.**

## 5. STEROWNIK SO-54SR-326

### 5.1. ZASTOSOWANIE

Sterownik SO-54SR-326 przewidziany jest do realizacji funkcji telemechaniki i automatyki w sieci elektroenergetycznej SN. Sterownik pełni rolę automatyki zabezpieczeniowej integrując funkcje pomiarowe, sterownicze, telemechaniki, sygnalizatora zwarć, sekcjonalizera, rejestratora zdarzeń i rejestratora zakłóceń.

### 5.2. CECHY

Sterownik SO-54SR-326 realizuje funkcje telemechaniki i automatyki zabezpieczeniowej takie jak wykrywanie zwarć międzyfazowych i doziemień (przepływu prądów zwarciovych i doziemnych). W sterowniku zaimplementowano również funkcjonalność sekcjonalizera. Podczas zwarć lub doziemień sterownik może wysłać impuls sterowniczy na otwarcie nadzorowanego rozłącznika w wybranej przerwie beznapięciowej cyklu SPZ.

Podstawowym komponentem sterownika SO-54SR-326 jest wysokowydajna jednostka centralna, zawierająca procesor dwurdzeniowy oraz logikę programowalną w postaci układu FPGA. Sterownik posiada wymagane zasoby pamięci DDRAM, SRAM, FLASH, niezbędne dla realizacji wszystkich funkcji. Rdzeń DSP procesora realizuje algorytmy zbierania danych i przetwarzania ich w informacje. Rdzeń ARM procesora obsługuje protokoły transmisji i wszystkie operacje logiczne wykonywane w wewnętrznej bazie danych sterownika.

Zapisy związane z działaniem sterownika, stanem transmisji, funkcjami diagnostyki są umieszczone w dzienniku zdarzeń w pamięci statycznej.

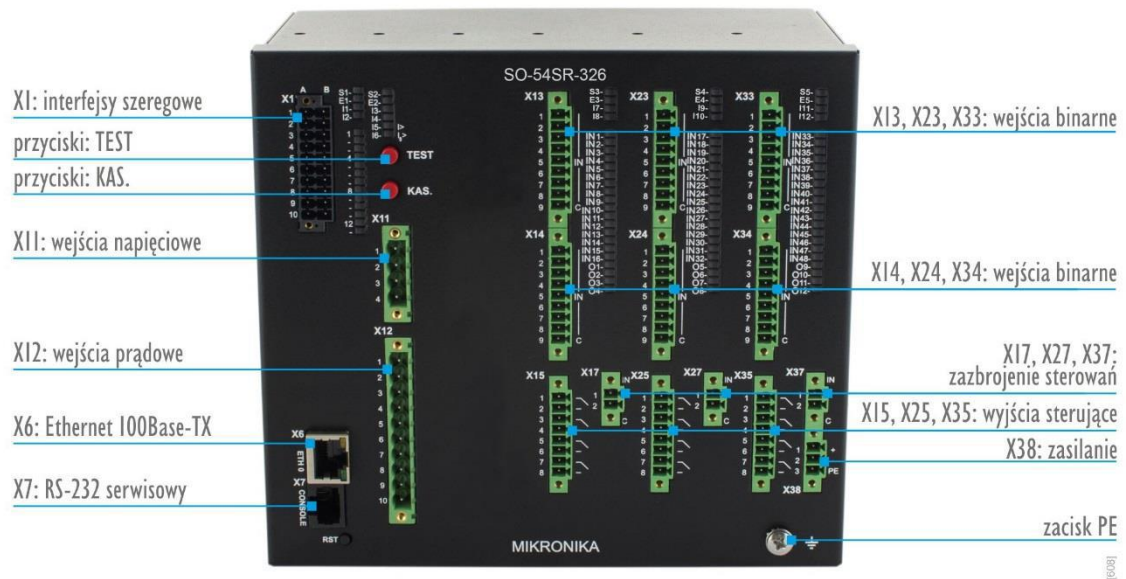
Parametry oprogramowania aplikacyjnego mogą być edytowane przy pomocy specjalistycznego programu konfiguracyjnego pConfig.

Dla zapewnienia ochrony i poufności danych, w sterowniku zaimplementowano szereg mechanizmów „cyber security” zgodnie z normą PN-EN 62351. Bardziej szczegółowe informacje przedstawione zostały w dalszej części niniejszej dokumentacji technicznej.

Sterownik SO-54SR-326 wchodzący w skład zespołu sterownika ZS jest wykonany w zwartej obudowie, przeznaczonej do montażu na szynę DIN 35mm, odpornej na warunki atmosferyczne, o klasie ochrony IP51. W obudowie umieszczone są wszystkie podzespoły elektroniczne. Dostęp do nich jest możliwy w trybie serwisowym. Wszystkie złącza urządzenia są dostępne od frontu.

Sterownik jest chłodzony obiegiem naturalnym bez wymuszania obiegu powietrza i nie zawiera wewnątrz żadnych wentylatorów ani innych części ruchomych.

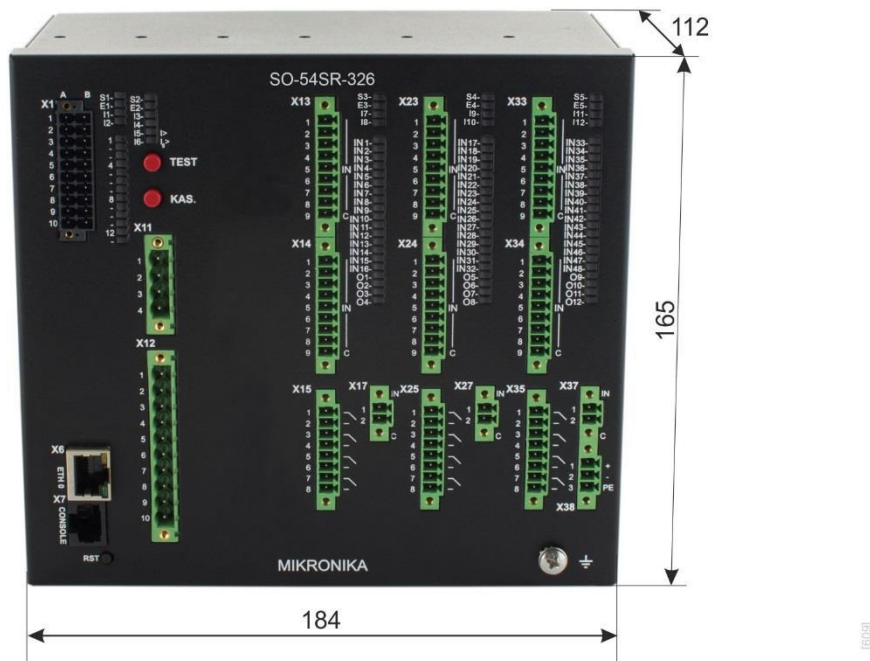
Wygląd sterownika SO-54SR-326 wraz z opisem oznaczeń interfejsów i gabarytami przedstawiono na poniższych rysunkach.



Rys. 1. Wygląd sterownika SO-54SR-326 i oznaczenia interfejsów – widok od przodu



Rys. 2. Wygląd sterownika SO-54SR-326 – widok z tyłu



Rys. 3. Gabaryty sterownika SO-54SR-326

### 5.3. KOMUNIKACJA

Sterownik SO-54SR-326 wykonuje złożone funkcje komunikacyjne, takie jak równoległa obsługa wielu protokołów transmisji w kilku kanałach komunikacyjnych i opcjonalnie konwersja protokołów. Standardowo SO-54SR-326 wyposażony jest w łącze sieci ETHERNET w standardzie 100Base-TX. Ponadto sterownik posiada 2 kanały transmisji RS-232, 2 kanały transmisji RS-485 lub 1 kanał transmisji RS-422 oraz 1 kanał RS-232 dedykowany do lokalnej diagnostyki.

Sterownik SO-54SR-326 pracujący w lokalnych lub rozległych sieciach ETHERNET może standardowo komunikować się w protokołach PN-EN 60870-5-101, PN-EN 60870-5-104, DNP 3.0 oraz SNMP v2 i v3. Sterownik opcjonalnie może także pracować jako konwerter tych protokołów. Obsługa protokołów może być realizowana jednocześnie.

Konfiguracja powyższych kanałów komunikacyjnych i protokołów jest możliwa przy pomocy specjalistycznego programu konfiguracyjno-diagnostycznego pConfig.

Opcjonalnie zestaw obsługiwanych protokołów może zostać uzupełniony po wcześniejszym uzgodnieniu z dostawcą.

### 5.4. BEZPIECZEŃSTWO „CYBER SECURITY”

Dla zapewnienia wysokiego poziomu „cyber security”, czyli zapewnienia ochrony i poufności danych, pewności wykonywanych operacji, zabezpieczenia przed działaniem nieuprawnionym a także przeciwdziałania błędom ludzkim, w sterowniku zaimplementowano szereg mechanizmów związanych z ochroną komunikacji, dostępem zdalnym i lokalnym oraz ochroną danych wrażliwych.

Rozwiązania „cyber security” zastosowane w sterowniku oparte zostały na rekomendacjach takich instytucji jak ENISA, NIST, BDEW, BlueCrypt. Implementacja mechanizmów bezpieczeństwa jest zgodna z takimi standardami jak PN-EN 62351, IEEE P1686, PN-ISO/IEC 27001, BDEW White Paper „Requirement for Secure Control and Telecommunication Systems”.

Mechanizmy te obejmują:

- Ochronę komunikacji
- Kontrolę dostępu
- Ochronę danych wrażliwych
- Logowanie/monitorowanie aktywności użytkowników

W sterowniku zaimplementowano szereg mechanizmów z bezpieczeństwem cybernetycznym. Mechanizmy te obejmują m.in.:

- firewall
- uwierzytelnianie poleceń (autentykacja) w protokołach DNP3.0 i IEC 60870-5-104, zgodnie z normą IEC 62351-5
- szyfrowanie komunikacji z użyciem protokołu TLS zgodnie z normą IEC 62351-3
- zestawienie tunelu IPsec do koncentratora VPN w trybie client2site/remote access
- uwierzytelnianie urządzeń dołączonych do portów sieci lokalnej zgodnie ze standardem IEEE 802.1X
- automatyzację wymiany certyfikatów z wykorzystaniem protokołu SCEP
- walidację certyfikatów i sprawdzenie statusu certyfikatów online z wykorzystaniem protokołu OCSP
- kontrolę dostępu opartą o RBAC

Poszczególne funkcjonalności są konfigurowane za pomocą specjalistycznego programu konfiguracyjno-diagnostycznego pConfig.

## 5.5. FUNKCJE TELEMECHANIKI I FUNKCJE ZABEZPIECZENIOWE

Sterownik SO-54SR-326 realizuje wymagane funkcje telemechaniki i funkcje zabezpieczeniowe dla sygnalizatora i analizatora przepływu prądów zwarciovych i doziemnych w zakresie odczytu wejść dwustanowych, wykonywania sterowań, pomiarów prądów, napięć fazowych i detekcji zwarć w linii SN. Stany wszystkich wejść, wartości pomiarów oraz sygnalizacja zwarć są przesyłane zdarzeniowo lub mogą być odczytywane cyklicznie przez system nadzoru SCADA.

Urządzenie umożliwia załączenie rozłącznika SN jedynie po skasowaniu sygnalizacji zwarcia. Na elewacji sterownika SO-54SR-326 umieszczone są przyciski.

Przycisk TEST umieszczony na elewacji sterownika służy do wywołania testu poprawności działania algorytmów zabezpieczeniowych wraz z testem komunikacji do systemu SCADA. Funkcję TEST można wykonać również zdalnie z poziomu systemu SCADA.

Sterownik wykrywa zwarcia międzyfazowe i doziemne w sieciach o różnym sposobie pracy punktu neutralnego:

- kompensowanych z automatyką AWSC
- z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor
- z punktem neutralnym izolowanym

Detekcja zwarć międzyfazowych i doziemnych odbywa się na podstawie prądów i napięć fazowych, prądu  $I_0$  oraz napięcia  $U_0$ .

W sterowniku SO-54SR-326 dostępne są następujące moduły zabezpieczeniowe:

- nadprądowe  $I1>>$  (kierunkowe / bezkierunkowe)
- nadprądowe  $I2>>$  (kierunkowe / bezkierunkowe)
- nadprądowe  $I4>$  (kierunkowe / bezkierunkowe)
- ziemnozwarciowe  $I0>$  (bezkierunkowe)
- ziemnozwarciowe  $I0K>$  (kierunkowe)
- admitancyjne  $Y>$  (kierunkowe / bezkierunkowe)
- konduktancyjne  $G>$  (kierunkowe / bezkierunkowe)
- susceptancyjne  $B>$  (kierunkowe / bezkierunkowe)

Urządzenie łącznie posiada po 4 niezależne banki nastaw dla każdego sygnalizatora zwarć z możliwością zdalnego wyboru aktywnego banku, co znacznie ułatwia obsługę zwłaszcza w warunkach konieczności dokonywania zmian konfiguracji sieci elektroenergetycznej.

## 5.6. REJESTRATOR ZDARZEŃ

Jest to dziennik zdarzeń dostępny z poziomu programu konfiguracyjnego pConfig jak i z poziomu systemu dyspozytorskiego SCADA. Dostęp do rejestru zdarzeń jest zgodny z Syslog.

W dzienniku odnotowywane są wszystkie zdarzenia, związane z nadzorowanym obiektem. Znacznik czasu z rozdzielczością 1ms pozwala na dokonywanie analiz działań wykonywanych zarówno podczas normalnej eksploatacji, obejmującej załączenia i wyłączenia, zmiany banków nastaw, zmiany konfiguracji itp. jak i sytuacjach awaryjnych.

## 5.7. REJESTRATOR ZAKŁÓCEŃ

Sterownik SO-54SR-326 został wyposażony w wielokanałowy rejestrator zakłóceń. Przebiegi analogowe zakłóceń są rejestrowane w nieulotnej pamięci w standardzie COMTRADE i mogą być odczytywane lokalnie lub zdalnie. Rejestracja wyzwalana jest w wyniku zadziałania dowolnego modułu zabezpieczeniowego.

## 5.8. DANE TECHNICZNE

### 5.8.1. WYKONANIE I GABARYTY

Parametr	Wartość
obudowa	do montażu na szynę DIN 35 lub TH 35 wg normy PN-EN 60715:2007P
części ruchome	brak
klasa ochrony	IP50
masa	2420g
wymiary	184 x 165 x 112 (S x W x G)

### 5.8.2. ZASILANIE

Parametr	Wartość
nominalne napięcie zasilania	24V DC
tolerancja napięcia zasilania	24V DC, -20 do +15%, klasa DC3
maksymalny pobór mocy	13W

### 5.8.3. WEJŚCIA DWUSTANOWE

Sterownik SO-54SR-326 wyposażony jest w 48 wejść dwustanowych. Wejścia dwustanowe są bezpotencjałowe, dostosowane do potrzeb akwizycji sygnałów o napięciu nominalnym 24V DC.

Parametr	Wartość
ilość wejść	48
napięcie nominalne $U_n$	24V DC
pobór prądu w stanie aktywnym	3 mA
gwarantowany poziom „1”	>60% $U_n$
gwarantowany poziom „0”	<20% $U_n$

### 5.8.4. WYJŚCIA STEROWNICZE

Sterownik SO-54SR-326 wyposażony jest w 12 wyjść sterowniczych. Wyjścia sterownicze są bezpotencjałowe, dostosowane do sterowania obwodami o napięciu 24V DC.

Parametr	Wartość	Uwagi
ilość wyjść	12	
napięcie nominalne	24V DC	
maks. prąd przenoszony	0,5A / 24V DC	
maks. moc łączeniowa	1500VA AC	Dla styku AgSnO2

### 5.8.5. WEJŚCIA ANALOGOWE

Sterownik SO-54SR-326 posiada:

- 3 wejścia analogowe do pomiaru napięć za pomocą sensorów o znamionowym napięciu wtórnym 3,25/ $\sqrt{3}$ V



- 3 wejścia analogowe do pomiaru prądów za pomocą cewek Rogowskiego o współczynniku przetwarzania 1mV/A

**Parametry wejść napięciowych**

Parametr	Wartość
Maksymalne napięcie pomiarowe	24 kV
rezystancja wejściowa	200 kΩ
rozdzielczość przetwornika	18 bitów
klasa dokładności wejściowego układu przetwarzania a/c	0,2

**Parametry wejść prądowych dla pomiaru prądu za pomocą cewek Rogowskiego**

Parametr	Wartość
maksymalny zakres pomiarowy	1,5 kA AC
rezystancja wejściowa	100 kΩ
rozdzielczość przetwornika	18 bitów
klasa dokładności	0,2

### 5.8.6. KOMUNIKACJA

Sterownik SO-54SR-326 wyposażony jest w łącze sieci ETHERNET w standardzie 100 Base-T. Ponadto sterownik posiada, 1 kanał transmisji RS-485, 1 kanał RS-232 do podłączenia terminala TETRA oraz 1 kanał RS-232 dedykowany do lokalnej diagnostyki.

- Łącze sieciowe ETHERNET:
  - protokół: standardowo DNP 3.0 TCP/UDP, PN-EN 60870-5-104, SNMP v2 i v3
  - warstwa fizyczna: kanał ETHERNET 100 Base-TX
  - typ złącza: RJ45
  
- Separowane galwanicznie łącza szeregowo RS-485 i RS-232:
  - protokół: DNP 3.0, IEC 60870-5-101, Modbus-RTU
  - prędkość transmisji: 300-38400 bps
  - parametry: transmisja asynchroniczna, konfiguracja za pomocą programu pConfig
  - warstwa fizyczna: 2 separowane interfejsy RS-485, 2 separowane interfejsy RS-232, 1 separowany interfejs RS-422
  - separacja galwaniczna: między wyjściami RS-485 i RS-232, a obudową: 1.0kV/RMS/1min.



### 5.8.7. WARUNKI ŚRODOWISKOWE

Parametr	Norma/klasa	Wartość
zakres temperatury pracy	PN-EN 60870-2-2 klasa C2	(-25 do 55 °C)
wilgotność względna	PN-EN 60870-2-2 klasa C1	(5 – 95%)
ciśnienie atmosferyczne	PN-EN 60870-2-2	(86 – 106kPa, 0...2000m)
stopień szczelności, bez dodatkowych zabezpieczeń	PN-EN 60529	IP51

### 5.8.8. ODPORNOŚĆ MECHANICZNA

Sterownik SO-54SR-326 jest przeznaczony do pracy w warunkach środowiskowych w obecności narażeń mechanicznych, określonych w tabeli 11, zgodnie z normami PN-EN 60255-21-1, PN-EN 60255-21-2, PN-EN 60255-21-3.

Parametr	Norma/klasa	Wartość
amplituda przemieszczenia dla wibracji sinusoidalnych	klasa 1 wg PN-EN 60255-21	0.035 mm
przyspieszenia dla wibracji sinusoidalnych		0.5g (g=9.81m/s <sup>2</sup> )
przyspieszenie maksymalne w przypadku uderów pojedynczych		5g /11ms

### 5.8.9. KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA (EMC)

W poniższych tabelach podano parametry EMC spełniane przez urządzenie SO-54SR-326 w zakresie emisji i odporności dla typowego środowiska elektrycznego klasy B wg, PN-EN 60255-26:2014P. Urządzenie spełnia także wymagania normy PN-EN 61000-6-2 w zakresie EMC dla odporności w środowiskach przemysłowych oraz PN-EN 61000-6-4 w zakresie emisji.

#### Badanie emisji

Test	Parametr	Standard	wartość graniczna	Norma podstawowa
1	Pola promieniowane o częstotliwości radiowej	PN-EN 60255-25	1) QP ≤30 dB(μV/m) 30≤f≤230MHz 1) QP ≤37 dB(μV/m) 1GHz≥f>230MHz	PN-EN 55022

\*) wg normy PN-EN-60255-26

#### Port obudowy

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na pole magnetyczne	PN-EN 61000-4-8	2	30 A/m ciągle	A
2	Odporność na promieniowane pole elektromagnetyczne	PN-EN 61000-4-3	3	10 V/m	A
3	Odporność na wyładowania elektrostatyczne	PN-EN 61000-4-2	3	6kV stykowo, 8kV przez powietrze	A

#### Port zasilania 24V DC do 48V DC

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1			-	ΔU 30%/ 0.1 sek.	A

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
	Odporność na zapady zasilania	PN-EN 61000-4-29		$\Delta U$ 60%/ 0.1 sek	B
2	Odporność na przerwy zasilania	PN-EN 61000-4-29	-	$\Delta U$ 100%/ 0.05 sek	A
3	Odporność na szybkie fluktuacje zasilania	PN-EN 61000-4-17	3	10% $U_n$	A
4	Odporność na przesłuchy od częstotliwości sieciowej	PN-EN 61000-4-16	4	30V ciągle, 300V przez 1 sek	A
5	Odporność na udary 1.2 /50 $\mu$ s	PN-EN 61000-4-5	3	2kV, linia do uziomu	A
			2	1kV, linia do linii	
6	Odporność na szybkie zaburzenia wiązkowe	PN-EN 61000-4-4	4	4kV	A
7	Odporność na oscylacje tłumione wspólne/różnicowe	PN-EN 61000-4-12	3	2.5kV/ 1kV	A
8	Odporność na szybkie stany przejściowe od częstotliwości radiowych	PN-EN 61000-4-6	3	10V	A

#### Port uziemienia

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na szybkozmiennie stany przejściowe	PN-EN 61000-4-4	4	2kV wart. szczytowej	B
2	Odporność na zakłócenia przewodzone indukowane przez pola o częstotliwości radiowej	PN-EN 61000-4-6	3	10V	A

#### Port komunikacyjny

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na zakłócenie przewodzone indukowane przez pola o częst. radiowej	PN-EN 61000-4-6	4	10V	A
2	Odporność na szybkozmiennie stany przejściowe	PN-EN 61000-4-4	3	1kV wartość szczytowa	B
3	Odporność na udar	PN-EN 61000-4-5	3	2kV	B

#### Porty wejścia i wyjścia

Test	Parametr	Standard	Poziom testu	Wartość narażenia	Kryterium
1	Odporność na zakłócenie przewodzone indukowane przez pola o częst. radiowej	PN-EN 61000-4-6	4	10V	A
2	Odporność na szybkozmiennie stany przejściowe	PN-EN 61000-4-4	3	2kV wartość szczytowa	B
3	Odporność na udar	PN-EN 61000-4-5	3	1kV	B
4	Odporność na powolnie tłumiony przebieg oscylacyjny	PN-EN 61000-4-18		<ul style="list-style-type: none"> <li>tryb różnicowy 1 kV wart. szczytowa</li> <li>tryb wspólny 2,5kV wart. szczytowa</li> </ul>	B

### 5.8.10. WYTRZYMAŁOŚĆ IZOLACJI

Parametr	Norma	Poziom testu	Kryterium
Wytrzymałość elektryczna	PN-EN 60870-2-1	2,0kV / RMS 1min	VW2
Wytrzymałość udarowa	PN-EN 60255-5	2,5kV / 1.25 $\mu$ s	VW2

## 6. CEWKI ROGOWSKIEGO I SENSORY NAPIĘCIOWE

W skład zespołu sterownika wchodzi również: 1 zestaw (3 szt.) cewek Rogowskiego do pomiaru prądów oraz 1 zestaw (3 szt.) sensorów napięcia do pomiaru napięć.

Cewki Rogowskiego (przetworniki prądowe) z rozłączalnym rdzeniem typu CRR 1-50, produkcji Instytutu Tele-i Radiotechnicznego z Warszawy, są stosowane do pomiarów i zabezpieczeń w sieciach elektroenergetycznych SN. Przetworniki rozłączalne CRR umożliwiają łatwą instalację, zwłaszcza na zamontowanych już kablach lub izolatorach. Przetworniki charakteryzują się stałym współczynnikiem przetwarzania (czułością) w całym zakresie pomiarowym.

Kompaktowe sensory napięciowe typu SMVS-UW 1002 (z konektorem standardowym) lub SMVS-UW 1002 (z konektorem krótkim), produkcji Dr. techn. J. Zelisko GmbH z Austrii są stosowane do pomiarów i zabezpieczeń, w sieciach elektroenergetycznych SN.

## 7. WYMAGANE PARAMETRY DO NASTAW SYGNALIZATORÓW ZWARĆ

NASTAWY SYGNALIZATORÓW ZWARĆ			Pole liniowe nr 1 kier. ...	Pole liniowe nr 2 kier. ...
Zabezpieczenia prądowe	Człon I1>>	Tryb działania (AKTYWNY/NIEAKTYWNY)		
		Prąd pobudzenia [A]		
		Czas opóźnienia [ms]		
		Praca (bezkierunkowa/kierunkowa)		
		Blokada 2gą harmoniczną		
	Człon I1st I2>>	Tryb działania (AKTYWNY/NIEAKTYWNY)		
		Prąd pobudzenia [A]		
		Czas opóźnienia [ms]		
		Praca (bezkierunkowa/kierunkowa)		
		Blokada 2gą harmoniczną		
	Człon niezależny I1st I4>	Tryb działania (AKTYWNY/NIEAKTYWNY)		
		Prąd pobudzenia [A]		
		Czas opóźnienia [ms]		
Praca (bezkierunkowa/kierunkowa)				
Blokada 2gą harmoniczną				
Zabezpieczenia ziemnozwarciowe	Człon ziemnozwarciowy I0>	Tryb działania (AKTYWNY/NIEAKTYWNY)		
		Prąd pobudzenia [A]		
		Czas opóźnienia [s]		
	Człon ziemnozwarciowy kierunkowy I0k>	Tryb działania (AKTYWNY/NIEAKTYWNY)		
		Kąt [°]		
		Praca (w przód/w tył)		
		Prąd pobudzenia [A]		
		Napięcie progowe [V]		
		Czas opóźnienia [s]		
	Człon Admitacyjny 1	Tryb działania (AKTYWNY/NIEAKTYWNY)		
		Rodzaj (Konduktancyjne/Susceptancyjne/Użytkownika)		
		Kąt [°]		
		Praca (bezkierunkowa/kierunkowa)		
		Admitancja pobudzenia [mS]		
		Napięcie progowe [V]		
Czas opóźnienia [s]				

	Człon Admitancyjny 2	Tryb działania (AKTYWNY/NIEAKTYWNY)		
		Rodzaj (Konduktancyjne/Susceptancyjne/ Użytkownika)		
		Kąt [°]		
		Praca (bezkierunkowa/kierunkowa)		
		Admitancja pobudzenia [mS]		
		Napięcie progowe [V]		
		Czas opóźnienia [s]		
	Człon Admitancyjny 3	Tryb działania (AKTYWNY/NIEAKTYWNY)		
		Admitancja pobudzenia [mS]		
		Napięcie progowe [V]		
		Czas opóźnienia [s]		
	Blokada 2-gą harmoniczną	Wartość drugiej harmonicznej W2hmax [%]		
		Czas opóźnienia [s]		

## 8. OPIS TELEMECHANIKI

Nadzorowanie oraz sterowanie zdalne obiektem, umiejscowionym w sieci SN, odbywa się z istniejącego systemu dyspozytorskiego SCADA z wykorzystaniem jednoczesnej (współbieżnej) transmisji w standardowym protokole komunikacyjnym DNP 3.0., poprzez zewnętrzny router oraz modem TETRA, zamontowane w szafce AMI/SG,

Telemechanika na obiekcie oparta jest na sterowniku SO-54SR-326, którego szczegółowy opis znajduje się we wcześniejszej części niniejszej dokumentacji.

Pełna realizacja projektu AMI/SG obejmuje oprócz dostawy urządzeń i uruchomienia obiektu w połączeniu z systemem dyspozytorskim, także prace konfiguracyjno-edycyjne w systemie dyspozytorskim SCADA SYNDIS-RV. Prace te obejmują:

- parametryzację kanałów transmisji (poprzez router i modem TETRA) w protokole DNP 3.0 z systemu dyspozytorskiego SCADA w kierunku obiektu,
- edycję obiektu na mapie systemu oraz sprawdzenie jej poprawności w systemie dyspozytorskim SCADA.

## 9. SPECYFIKACJA SYGNAŁÓW, LISTA OKABLOWANIA OBIEKTU, LISTA DANYCH DO EDYCJI W SYSTEMIE SCADA

L.p.	Sygnał			Urządzenie		Przewód		Zespół sterownika			DNP			Sterownik SO-54SR-326
	Nazwa	Typ	Pole	Nazwa	Zacisk	ozn. żyły	przekrój	Zacisk	BI	BO	BI	BO	AI	Zacisk
1	Zanik zasilania 230 VAC (praca buforowa)	sygn.	ogólne	Zespół zasilacza	XZ-SGN:1	wewn.	0,75	nierozłączny	1	-	1	-	-	X13:1
2	Akumulatory rozładowane	sygn.	ogólne	Zespół zasilacza	XZ-SGN:2	wewn.	0,75	nierozłączny	2	-	2	-	-	X13:2
3	Awaria zespołu zasilacza	sygn.	ogólne	Zespół zasilacza	XZ-SGN:3	wewn.	0,75	nierozłączny	3	-	3	-	-	X13:3
4	Brak zasilania napędów	sygn.	ogólne	Zespół zasilacza	XZ-SGN:4	wewn.	0,75	nierozłączny	4	-	4	-	-	X13:4
5	Otwarcie drzwi szafki AMI/SG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Otwarcie drzwi szafki AMI/SG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Otwarcie drzwi stacji (drzwi 1)	+24 VDC	-	Drzwi stacji	NC	D1.1	0,75	XS-SGN:3	-	-	-	-	-	-
8	Otwarcie drzwi stacji (drzwi 1)	sygn.	ogólne	Drzwi stacji		D1.2	0,75	XS-SGN:4	6	-	6	-	-	X13:6
9	Otwarcie drzwi stacji (drzwi 2)	+24 VDC	-	Drzwi stacji	NC	D2.1	0,75	XS-SGN:5	-	-	-	-	-	-
10	Otwarcie drzwi stacji (drzwi 2)	sygn.	ogólne	Drzwi stacji		D2.2	0,75	XS-SGN:6	6	-	6	-	-	X13:6
11	Otwarcie drzwi stacji (drzwi 3)	+24 VDC	-	Drzwi stacji	NC	D3.1	0,75	XS-SGN:7	-	-	-	-	-	-
12	Otwarcie drzwi stacji (drzwi 3)	sygn.	ogólne	Drzwi stacji		D3.2	0,75	XS-SGN:8	6	-	6	-	-	X13:6
13	Przepalenie wkładki bezp. w rozd. nn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Przepalenie wkładki bezp. w rozd. nn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Rezerwa (w 1N tu jest próba kradzieży TR)	-	-	-	-	-	-	-	8	-	8	-	-	X13:8
16	Telesterowanie odstawione (szafka AMI/SG)	sygn.	ogólne	Przełącznik w zespole sterownika					9	-	9	-	-	X14:1
17	Rezerwa	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10	-	-	X14:2
18	Prąd I1	pom.	A	Cewka pom. SN	s1	AI1.1	**	XS-POM:A:1	-	-	-	-	1	X12:1
19					s2	AI1.2	**	XS-POM:A:2	-	-	-	-	-	-
20	Prąd I2	pom.	A	Cewka pom. SN	s1	AI2:1	**	XS-POM:A:3	-	-	-	-	2	X12:3
21					s2	AI2:2	**	XS-POM:A:4	-	-	-	-	-	-
22	Prąd I3	pom.	A	Cewka pom. SN	s1	AI3:1	**	XS-POM:A:5	-	-	-	-	3	X12:5
23					s2	AI3:2	**	XS-POM:A:6	-	-	-	-	-	-
24	Prąd Io (obliczony z I1, I2, I3)	pom.	A	Obliczony	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-



L.p.	Sygnał			Urządzenie		Przewód		Zespół sterownika			DNP			Sterownik SO-54SR-326
	Nazwa	Typ	Pole	Nazwa	Zacisk	ozn. żyły	przekrój	Zacisk	BI	BO	BI	BO	AI	Zacisk
25	Napięcie U1 (fazowe)	pom.	A	Dzielnik pom. SN	k	AU1.1	**	XS- POM:A:7	-	-	-	-	5	X11:1
26					l	AU1.2	**	XS- POM:A:8						
27	Napięcie U2 (fazowe)	pom.	A	Dzielnik pom. SN	k	AU2.1	**	XS- POM:A:9	-	-	-	-	6	X11:2
28					l	AU2.2	**	XS- POM:A:10						
29	Napięcie U3 (fazowe)	pom.	A	Dzielnik pom. SN	k	AU3.1	**	XS- POM:A:11	-	-	-	-	7	X11:3
30					l	AU3.2	**	XS- POM:A:12	-	-	-	-	-	-
31	Napięcie Uo (obliczone z U1, U2, U3)	pom.	A	Obliczone	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-
32	Ekrany przewodów cewek pomiaru prądu SN	-	A	-	-	ekran	-	XS- POM:GND	-	-	-	-	-	X12:9,10
33	Doziemienie lo>	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-
34	Zwarcie l>	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-
35	Zwarcie l>>	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-
36	Kasuj sygnalizację doziemienia / zwarcia	ster.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
37	Test sygnalizacji doziemienia / zwarcia	ster.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
38	Bank nastaw nr 1 aktywny	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-
39	Bank nastaw nr 2 aktywny	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-
40	Bank nastaw nr 3 aktywny	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-
41	Bank nastaw nr 4 aktywny	sygn.	A	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-
42	Aktywuj bank nastaw nr 1	ster.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
43	Aktywuj bank nastaw nr 2	ster.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
44	Aktywuj bank nastaw nr 3	ster.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
45	Aktywuj bank nastaw nr 4	ster.	A	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-
46	Zasilanie napędów [+]	+24 VDC		Rozdzielnica SN	X1:1	M.1	2,5	XS-SN:A.1	-	-	-	-	-	-
47	Zasilanie napędów [-]	0 VDC	-	Rozdzielnica SN	X1:4	M.2	2,5	XS-SN:A.2	-	-	-	-	-	-
48	Zasilanie obwodów sygnalizacji i sterowania [+]	+24 VDC		Rozdzielnica SN	X1:31	S.1	0,5	XS-SN:B.1	-	-	-	-	-	-
49	Zasilanie obwodów sygnalizacji i sterowania [-]	0 VDC	-	Rozdzielnica SN	*	S.2	0,5	XS-SN:B.2	-	-	-	-	-	-
50	Brak zasilania w obw. kontroli ciśnienia SF6	sygn.	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	Obniżone ciśnienie SF6	sygn.	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	Kasuj sygnalizację zadziałanie zabezpieczenia SN	ster.	ogólne	Rozdzielnica SN	*	S.5	0,5	XS-SN:B.5	-	1	-	1	-	X15:5
53					*	S.6	0,5	XS-SN:B.6						

L.p.	Sygnał			Urządzenie		Przewód		Zespół sterownika			DNP			Sterownik SO-54SR-326
	Nazwa	Typ	Pole	Nazwa	Zacisk	ozn. żyły	przekrój	Zacisk	BI	BO	BI	BO	AI	Zacisk
54	Rozłącznik zamknięty	sygn.	1	Rozdzielnica SN	X1:34	S.7	0,5	XS-SN:B.7	13	-	30	-	-	X14:3
55	Rozłącznik otwarty	sygn.	1	Rozdzielnica SN	X1:32	S.8	0,5	XS-SN:B.8	14	-	31	-	-	X14:4
56	Odł.-uziemnik Zamknięty Odziemiony	sygn.	1	Rozdzielnica SN	X1:44	S.9	0,5	XS-SN:B.9	15	-	32	-	-	X14:5
57	Odł.-uziemnik Otwarty Uziemiony	sygn.	1	Rozdzielnica SN	X1:46	S.10	0,5	XS-SN:B.10	16	-	33	-	-	X14:6
58	Telesterowanie odstawione (w polu)	sygn.	1	Rozdzielnica SN	X1:16	S.11	0,5	XS-SN:B.11	17	-	34	-	-	X14:7
59	Otwarcie wyłącznika z zabezpieczenia SN	sygn.	1	Rozdzielnica SN	-	-	-	-	18	-	35	-	-	-
60	Brak napięcia sterowania	sygn.	1	Rozdzielnica SN	*	S.13	0,5	XS-SN:B.13	19	-	36	-	-	X14:8
61	Rozbrojenie napędu	sygn.	1	Rozdzielnica SN	-	-	-	-	20	-	37	-	-	-
62	Awaria układu sterowania w polu	sygn.	1	Rozdzielnica SN	-	-	-	-	21	-	38	-	-	-
63	Sterowanie nieudane	sygn.	1	-	-	-	0,5	-	-	-	39	-	-	-
64	Zamknij rozłącznik / wyłącznik	ster.	1	Rozdzielnica SN	X1:11	S.16	0,5	XS-SN:B.16	-	3	-	11	-	X15:1
65					X1:12	S.17	0,5	XS-SN:B.17						X15:2
66	Otwórz rozłącznik / wyłącznik	ster.	1	Rozdzielnica SN	X1:13	S.18	0,5	XS-SN:C.1	-	4	-	12	-	X15:3
67					X1:14	S.19	0,5	XS-SN:C.2						X15:4
68	Rozłącznik zamknięty	sygn.	2	Rozdzielnica SN	X1:34	S.20	0,5	XS-SN:C.3	22	-	40	-	-	X23:1
69	Rozłącznik otwarty	sygn.	2	Rozdzielnica SN	X1:32	S.21	0,5	XS-SN:C.4	23	-	41	-	-	X23:2
70	Odł.-uziemnik Zamknięty Odziemiony	sygn.	2	Rozdzielnica SN	X1:44	S.22	0,5	XS-SN:C.5	24	-	42	-	-	X23:3
71	Odł.-uziemnik Otwarty Uziemiony	sygn.	2	Rozdzielnica SN	X1:46	S.23	0,5	XS-SN:C.6	25	-	43	-	-	X23:4
72	Telesterowanie odstawione (w polu)	sygn.	2	Rozdzielnica SN	X1:16	S.24	0,5	XS-SN:C.7	26	-	44	-	-	X23:5
73	Otwarcie wyłącznika z zabezpieczenia SN	sygn.	2	Rozdzielnica SN	-	-	-	-	27	-	45	-	-	-
74	Brak napięcia sterowania	sygn.	2	Rozdzielnica SN	*	S.26	0,5	XS-SN:C.9	28	-	46	-	-	X23:6
75	Rozbrojenie napędu	sygn.	2	Rozdzielnica SN	*	-	-	-	29	-	47	-	-	-
76	Awaria układu sterowania w polu	sygn.	2	Rozdzielnica SN	*	S.28	0,5	XS-SN:C.11	30	-	48	-	-	X23:7
77	Sterowanie nieudane	sygn.	2	-	-	-	-	-	-	-	49	-	-	-
78	Zamknij rozłącznik / wyłącznik	ster.	2	Rozdzielnica SN	X1:11	S.29	0,5	XS-SN:C.12	-	5	-	13	-	X15:5
79					X1:12	S.30	0,5	XS-SN:C.13						X15:6
80	Otwórz rozłącznik / wyłącznik	ster.	2	Rozdzielnica SN	X1:13	S.31	0,5	XS-SN:C.14	-	6	-	14	-	X15:7
81					X1:14	S.32	0,5	XS-SN:C.15						X15:8
82	Wyłącznik zamknięty	sygn.	3	Rozdzielnica SN	X1:34	S.33	0,5	XS-SN:C.16	31	-	50	-	-	X24:1
83	Wyłącznik otwarty	sygn.	3	Rozdzielnica SN	X1:32	S.34	0,5	XS-SN:C.17	32	-	51	-	-	X24:2
84	Odł.-uziemnik Zamknięty Odziemiony	sygn.	3	Rozdzielnica SN	X1:44	S.35	0,5	XS-SN:D.1	33	-	52	-	-	X24:3

L.p.	Sygnał			Urządzenie		Przewód		Zespół sterownika			DNP			Sterownik SO-54SR-326
	Nazwa	Typ	Pole	Nazwa	Zacisk	ozn. żyły	przekrój	Zacisk	BI	BO	BI	BO	AI	Zacisk
85	Odł.-uziemnik Otwarty Uziemiony	sygn.	3	Rozdzielnica SN	X1:46	S.36	0,5	XS-SN:D.2	34	-	53	-	-	X24:4
86	Telesterowanie odstawione (w polu)	sygn.	3	Rozdzielnica SN	X1:16	S.37	0,5	XS-SN:D.3	35	-	54	-	-	X24:5
87	Otwarcie wyłącznika z zabezpieczenia SN	sygn.	3	Rozdzielnica SN	X1:27	S.38	0,5	XS-SN:D.4	36	-	55	-	-	X24:6
88	Brak napięcia sterowania	sygn.	3	Rozdzielnica SN	*	S.39	0,5	XS-SN:D.5	37	-	56	-	-	X24:7
89	Rozbrojenie napędu	sygn.	3	Rozdzielnica SN	-	-	-	-	38	-	57	-	-	-
90	Awaria układu sterowania w polu	sygn.	3	Rozdzielnica SN	-	-	-	-	39	-	58	-	-	-
91	Sterowanie nieudane	sygn.	3	-	-	-	-	-	-	-	59	-	-	-
92	Zamknij rozłącznik / wyłącznik	ster.	3	Rozdzielnica SN	*	S.42	0,5	XS-SN:D.8	-	7	-	15	-	X25:1
93					*	S.43	0,5	XS-SN:D.9						X25:2
94	Otwórz rozłącznik / wyłącznik	ster.	3	Rozdzielnica SN	X1:13	S.44	0,5	XS-SN:D.10	-	8	-	16	-	X25:3
95					X1:14	S.45	0,5	XS-SN:D.11						X25:4
		zielony	sygnalizacje binarne (BI - stany)				NC	Styk normalnie zamknięty						
		czerwony	sterowania (BO - rozkazy)				*	Zacisk wg dokumentacji urządzenia						
		niebieski	pomiar analogowy (AI)				**	Przekrój wg dokumentacji urządzenia						
		czarny	zasilanie, inne											

