



SO-54SR-3xx -4xx,-5xx

sterowniki z funkcją sygnalizatora zwarć i sekcjonalizera

Sterowniki serii SO-54SR-3xx, -4xx, -5xx są przeznaczone do stosowania w inteligentnych sieciach elektroenergetycznych, szczególnie w realizacji funkcji telemechaniki i automatyki, wynikających z funkcjonalności FDIR.

Posiadają zintegrowany moduł sygnalizatora i analizatora zwarć, pracujący w oparciu o pomiar prądów i napięć fazowych.

Sterowniki serii SO-54SR-3xx,-4xx,-5xx są przeznaczone do obsługi napowietrznych i wewnątrzowych rozłączników SN, stacji SN/nN, a także niezależnych sygnalizatorów zwarć. Integrują funkcje pomiarowe, sterownicze, telemechaniki, sygnalizatora zwarć, sekcjonalizera i wielokanałowego rejestratora zakłóceń.

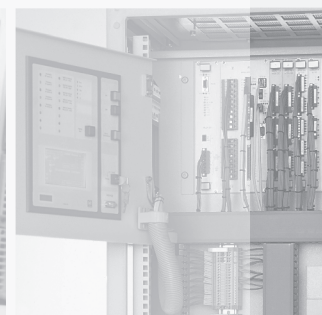
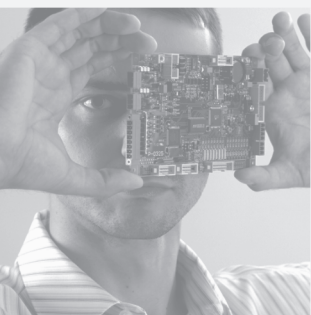
Na podstawie pomiarów prądów i napięć fazowych w linii SN sterowniki wykrywają zjawiska:

- międzyfazowe
- doziemne, w tym nadprądowe ziemnozwarciowe kierunkowe
- admitancyjne, kierunkowe w sieciach o różnym sposobie pracy punktu neutralnego

W sterowniku zaimplementowano również funkcjonalność sekcjonalizera. Podczas zwarć lub doziemień sterownik może wygenerować impuls sterowniczy, powodujący otwarcie nadzorowanego rozłącznika w wybranej przerwie beznapięciowej cyklu SPZ.

Urządzenia umożliwiają jednoczesną, równoległą komunikację z systemem SCADA poprzez Ethernet, szeregowe łącza stałe lub z wykorzystaniem wbudowanego modemu GPRS/UMTS/LTE-APN. Do sterowników można podłączyć zewnętrzny terminal TETRA.

Dla zapewnienia ochrony i poufności danych, w sterownikach zaimplementowano mechanizmy bezpieczeństwa cybernetycznego zgodnie z normą PN-EN 62351.



Zasoby sterowników SO-54SR-3xx, -4xx, -5xx

Sterowniki serii SO-54SR-3xx, -4xx, -5xx cechują się dużą uniwersalnością. Przewidziano urządzenia o jednym, dwóch lub trzech modułach sygnalizatora zwarć. W zależności od wersji sterownik może posiadać modem 4G LTE. Urządzenia są wyposażone w separowane galwanicznie wejścia dwustanowe, wyjścia sterownicze oraz analogowe wejścia pomiarowe. Ilość oraz rodzaj wejść i wyjść zależą od wersji. Dostępne są urządzenia z wejściami do pomiaru prądów za pomocą przekładników prądowych, cewek Rogowskiego lub innych przetworników prądowych oraz z wejściami pomiarowymi do pomiaru napięć z wykorzystaniem dzielników pojemnościowych, sensorów napięcia lub przekładników napięciowych.

Poniżej przedstawiono przykładowe rozwiązania:

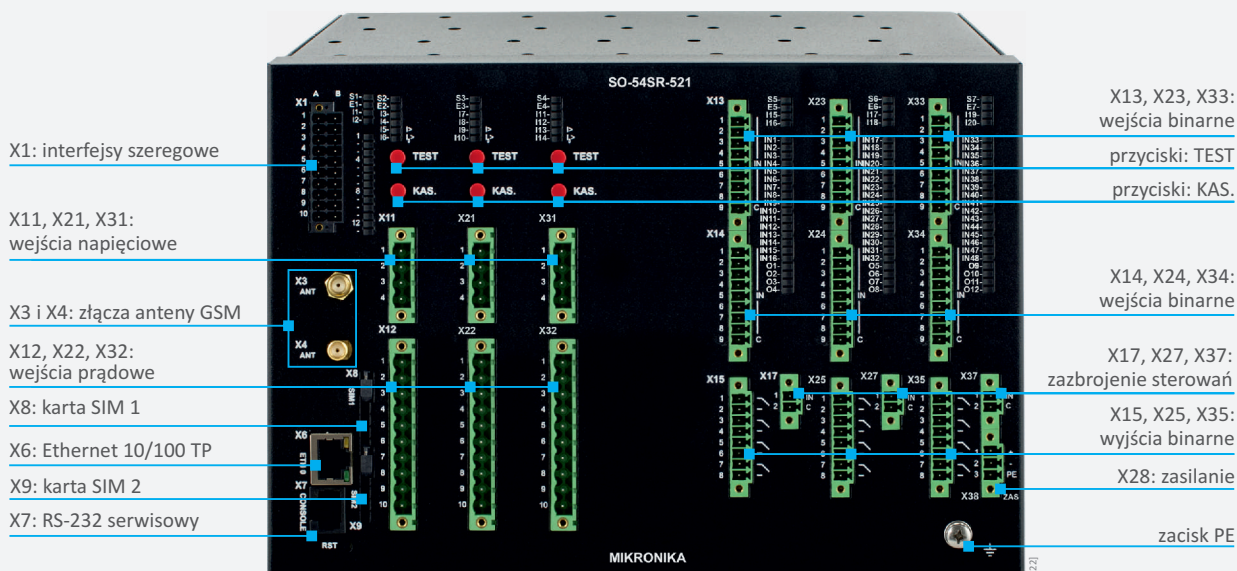
WERSJA	WEJŚCIA DWUSTANOWE	WYJŚCIA STERUJĄCE	WEJŚCIA PRĄDOWE		WEJŚCIA NAPIĘCIOWE ¹⁾	MODEM 4G LTE
			PRZEKŁADNIKI PRĄDOWE	CEWKI ROGOWSKIEGO		
SO-54SR-301	16	4	4	-	3	tak
SO-54SR-421	32	8	-	6	6	tak
SO-54SR-521	48	12	-	9	9	tak

¹⁾ DP/SE/PR - dzielnik pojemnościowy / sensor napięcia / przekładnik napięciowy

Budowa

Sterowniki SO-54SR-3xx, -4xx, -5xx są wykonane w metalowej obudowie do montażu na szynie DIN 35 mm. Cechują się odpornością na warunki środowiskowe. Sterowniki mogą być instalowane w szafie, a po dodaniu bocznych uchwytów, także na stojakach. Zasilanie sterownika jest separowane galwanicznie od interfejsów komunikacyjnych i układów logicznych, co gwarantuje dużą pewność działania, odporność na uszkodzenia wywoływane przepięciami, niewrażliwość transmisji na zakłócenia.

Wszystkie interfejsy urządzeń są dostępne od frontu.



Konfiguracja i diagnostyka

Konfiguracja i diagnostyka zdalna i lokalna sterowników odbywa się przez dedykowany program konfiguracyjny pConfig. Diagnostyka sterowników jest możliwa również przez interfejs WWW, wiadomości SMS oraz protokoły telemechaniki lub protokół SNMP v3, umożliwiające podłączenie sterowników do systemu monitorowania sieci telekomunikacyjnej.

Powyższe funkcje są realizowane za pośrednictwem Ethernetu oraz przez sieć GPRS/UMTS/LTE-APN.

Funkcje telemechaniki i zabezpieczeniowe

Sterowniki serii SO-54SR-3xx, SO-54SR-4xx, SO-54SR-5xx realizują wymagane funkcje telemechaniki i funkcje zabezpieczeniowe dla sygnalizatora i analizatora przepływu prądów zwarciovych w sieciach o różnym sposobie pracy punktu neutralnego, tzn. kompensowanych, uziemionych przez rezystor lub izolowanych. Stany wszystkich wejść, wartości pomiarów oraz sygnalizacja zwarć są przesyłane zdarzeniowo lub mogą być odczytywane cyklicznie przez system nadzoru SCADA.

W zależności od wersji urządzenia detekcja zwarć międzyfazowych i zwarć doziemnych dla każdego sygnalizatora zwarć, odbywa się na podstawie pomiarów:

- trzech prądów fazowych z przekładników prądowych, cewek Rogowskiego lub innych przetworników prądowych i prądu $3I_0$
- trzech napięć fazowych z wykorzystaniem dzielników pojemnościowych w izolatorach, sensorów napięcia lub przekładników napięciowych i napięcia $3U_0$

Na elewacji urządzeń umieszczone są dwa przyciski związane z funkcjonalnością sygnalizatora zwarć:

- TEST - do wywołania testu poprawności działania sygnalizatora z równoczesnym wysłaniem informacji do systemu SCADA
- KAS. - do kasowania sygnalizacji zwarcia

W sterownikach dostępne są następujące kryteria zabezpieczeniowe:

SYMBOL	NAZWA KRYTERIUM ZABEZPIECZENIOWEGO
I1 >>	nadprądowe zwarciove (kierunkowe / bezkierunkowe)
I2 >>	nadprądowe zwarciove (kierunkowe / bezkierunkowe)
I1 >	nadprądowe zwłoczne (kierunkowe / bezkierunkowe)
I0 >	zerowoprądowe (bezkierunkowe)
G0 >	konduktancyjne (kierunkowe / bezkierunkowe)
B0 >	susceptancyjne (kierunkowe / bezkierunkowe)
Y0 >	admitancyjne (bezkierunkowe)
U >	nadnapięciowe
U >>	nadnapięciowe
U <	podnapięciowe
f >	nadczęstotliwościowe
f <	podczęstotliwościowe

Dla każdego, dostępnego w sterowniku modułu sygnalizatora zwarć, są do dyspozycji cztery banki nastaw, co znacznie ułatwia obsługę zwłaszcza w warunkach konieczności dokonywania zmian konfiguracji sieci elektroenergetycznej.

Rejestrator zdarzeń

Jest to dziennik dostępny za pomocą programu konfiguracyjnego pConfig oraz w systemie dyspozytorskim SCADA. W dzienniku odnotowywane są wszystkie zdarzenia, związane z nadzorowanym obiektem. Znacznik czasu, nadawany 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.

Rejestrator zakłóceń

Sterowniki wyposażone zostały w wielokanałowy rejestrator zakłóceń. Przebiegi analogowe zakłóceń są rejestrowane w nieulotnej pamięci w standardzie COMTRADE i mogą być odczytywane lokalnie lub zdalnie, przez łącze inżynierskie.



Bezpieczeństwo cybernetyczne

Rozwiązania „Cyber security” zastosowane w sterownikach oparte zostały na rekomendacjach ENISA, NIST, BDEW, BlueCrypt. Implementacja mechanizmów bezpieczeństwa jest zgodna z 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

Poszczególne funkcjonalności są konfigurowane za pomocą programu konfiguracyjnego pConfig.

Komunikacja z systemami SCADA

Sterowniki mogą komunikować się z systemem SCADA za pomocą wbudowanego modemu 4G LTE, sieci Ethernet lub przez szeregowo łącza RS-485 i RS-232, obsługując różnorodne protokoły komunikacyjne. Do komunikacji z systemami SCADA standardowo wykorzystywane są protokoły: DNP 3.0 lub PN-EN 60870-5-104.

Sterowniki dostosowane są również do współpracy z systemem TETRA. Zewnętrzny terminal radiowy systemu TETRA można podłączyć do sterownika korzystając z łącza szeregowego. Jest wtedy zapewniona jednoczesna, równoległa komunikacja z systemem SCADA w łączności TETRA oraz GPRS/UMTS/LTE-APN.

Dane techniczne przykładowego sterownika SO-54SR-321

Zasilanie

PARAMETR	NORMA	POZIOM TESTU	WARTOŚĆ	KRYTERIUM
zasilanie	PN-EN 60870-2-1	-20/+20%	24V	DCx
pobór mocy	-	-	10W	-

Wejścia i wyjścia

RODZAJ	PARAMETRY NAPIĘCIOWO/PRAĐOWE	ILOŚĆ	UWAGI
wejścia dwustanowe	24V / 3mA	16	ilość wejść/wyjść jest zależna od wersji urządzenia
wyjścia sterownicze	24V / 0,5A	4	
wejścia pomiarowe napięciowe	2,5V ³⁾	3	
wejścia pomiarowe prądowe	1mV / 1A	3	

³⁾ do współpracy z kondensatorem o pojemności od 20pF do 31pF zabudowanym w izolatorze

Warunki środowiskowe

Poniższa tabela określa warunki środowiskowe sterowników:

PARAMETR CZYNNIK	NORMA	WARTOŚĆ
zakres temperatury pracy	PN-EN 60870-2-2 klasa C2 PN-EN 60870-2-2 klasa C2 ⁴⁾	-25°C÷55°C wykonanie standardowe -25°C÷65°C wykonanie „B” ⁵⁾
wilgotność względna	PN-EN 60870-2-2 klasa C1	5÷95%
ciśnienie atmosferyczne	PN-EN 60870-2-2	86÷106kPa 0÷±2 000m
stopień szczelności, bez dodatkowych zabezpieczeń	PN-EN 60529	IP51

⁴⁾ klasa C2 o rozszerzonym zakresie temperatury

⁵⁾ wykonanie w wersji specjalnej „B” należy uzgodnić z producentem

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

Sterowniki w zakresie emisji i odporności EMC spełniają wymagania dla typowego środowiska elektrycznego klasy B wg. PN-EN60255-26:2014P. Urządzenia spełniają także normy PN-EN 61000-6-2 w zakresie EMC dla odporności w środowiskach przemysłowych oraz PN-EN 61000-6-4 w zakresie emisji.

Emisja

PARAMETR	NORMA	POZIOM TESTU	ZAKRES
emisja promieniowania poniżej 1GHz	CISPR 11 wg PN-EN 60255-26	40dB ⁶⁾ 47dB ⁶⁾	30÷230MHz 230÷1000MHz

⁶⁾ ($\mu\text{V}/\text{M}$.) quasi szczyt

Port obudowy

PARAMETR	NORMA	POZIOM TESTU	WARTOŚĆ NARAŻENIA	KRYTERIUM
odporność na pole magnetyczne	PN-EN 61000-4-8	2	30A/m ciągle	A
odporność na pole elektromagnetyczne	PN-EN 61000-4-3	3	10V/m	A
odporność na wyładowania elektrostatyczne	PN-EN 61000-4-2	3	6kV stykowo 8kV przez powietrze	A

Port zasilania 24V

PARAMETR	NORMA	POZIOM TESTU	WARTOŚĆ NARAŻENIA	KRYTERIUM
odporność na udary 1,2/50 μs	PN-EN 61000-4-5	3	2kV linia do uziomu	A
		2	1kV linia do linii	
odporność na szybkie zaburzenia wiązkowe	PN-EN 61000-4-3	4	4V/m	A

Port uziemienia

PARAMETR	NORMA	POZIOM TESTU	WARTOŚĆ NARAŻENIA	KRYTERIUM
odporność na szybkozmienne stany przejściowe	PN-EN 61000-4-4	4	2kV wart. szczytowej	B
odporność na zakłócenia przewodzone indukowane przez pola o częstotliwości radiowej	PN-EN 61000-4-6	3	10V	A

Odporność mechaniczna

Sterowniki są przeznaczone do pracy w warunkach środowiskowych w obecności narażeń mechanicznych, zgodnie z normami PN-EN 60255-21-1, PN-EN-60255-21-2, PN-EN 60255-21-3.

PARAMETR	NORMA	WARTOŚĆ
amplit. przemieszczenia dla wibracji sinusoidalnych	PN-EN 60255-21 klasa 1	0,035mm
przyspieszenia dla wibracji sinusoidalnych		0,5g ($g=9,81\text{m}/\text{s}^2$)
przyspieszenia maks. dla uderzeń pojedynczych		5g/11ms

Wytrzymałość izolacji

PARAMETR	NORMA	POZIOM TESTU	KRYTERIUM
wytrzymałość elektryczna	PN-EN 60870-2-1	2.5kV; RMS 1min	VW3
wytrzymałość udarowa	PN-EN 60870-2-1	5kV; 1.2/50 μs	VW3

