



## SO-54SR-111-REK-1.4 sterownik reklozera THO-RC27 z funkcjami automatyki zabezpieczeniowej

Sterownik SO-54SR-111-REK-1.4 z funkcjami automatyki zabezpieczeniowej przeznaczony jest do obsługi wyłączników napowietrznych „reklozów” THO-RC27 prod. ZPUE S.A. pracujących w inteligentnych sieciach elektroenergetycznych typu SMART GRID, szczególnie w realizacji funkcji telemechaniki i automatyki wynikających z funkcjonalności FDIR.

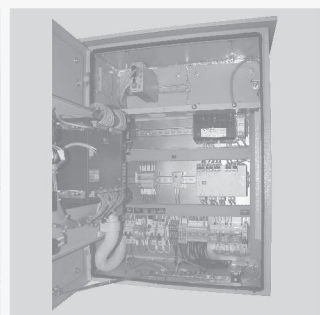
Sterownik SO-54SR-111-REK-1.4 z funkcjami automatyki zabezpieczeniowej jest podstawowym elementem zespołu sterowniczego wyłącznika napowietrznego „reklozera” THO-RC27 produkcji ZPUE S.A.

Sterownik montowany jest w szafkach sterowniczych SRC-1 reklozów THO-RC27, przystosowanych do montażu na każdym rodzaju słupa energetycznego.

Sterownik integruje funkcje pomiarowe, zabezpieczeniowe, automatyki, sterownicze, telemechaniki oraz wielokanałowego rejestratora zakłóceń i rejestratora zdarzeń. Posiada takie człony zabezpieczeniowe jak: prądowe, ziemnozwarciowe, napięciowe, częstotliwościowe oraz funkcje automatyki takie jak: SPZ, PDZ, B2H.

Zaawansowane zasoby komunikacyjne umożliwiają pracę w sieciach Ethernet, GPRS/UMTS/LTE-APN, TETRA z wykorzystaniem zewnętrznego terminala oraz transmisji radiowej w kanałach dedykowanych i otwartych w standardowych protokołach komunikacyjnych.

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



# Budowa

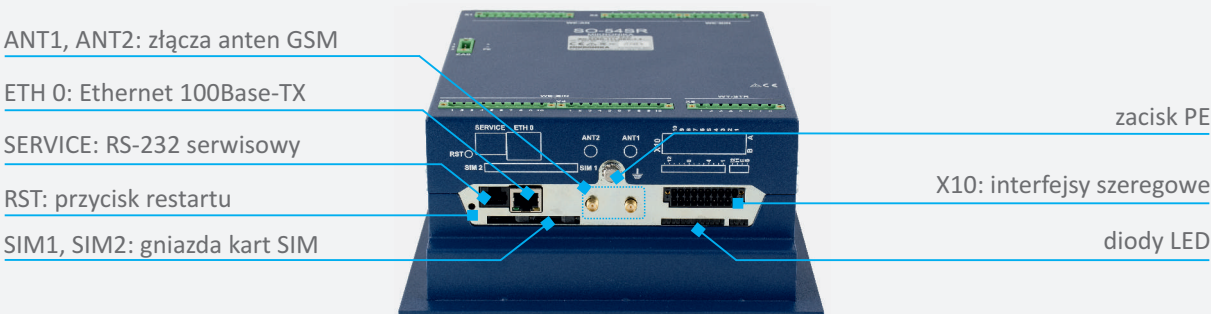
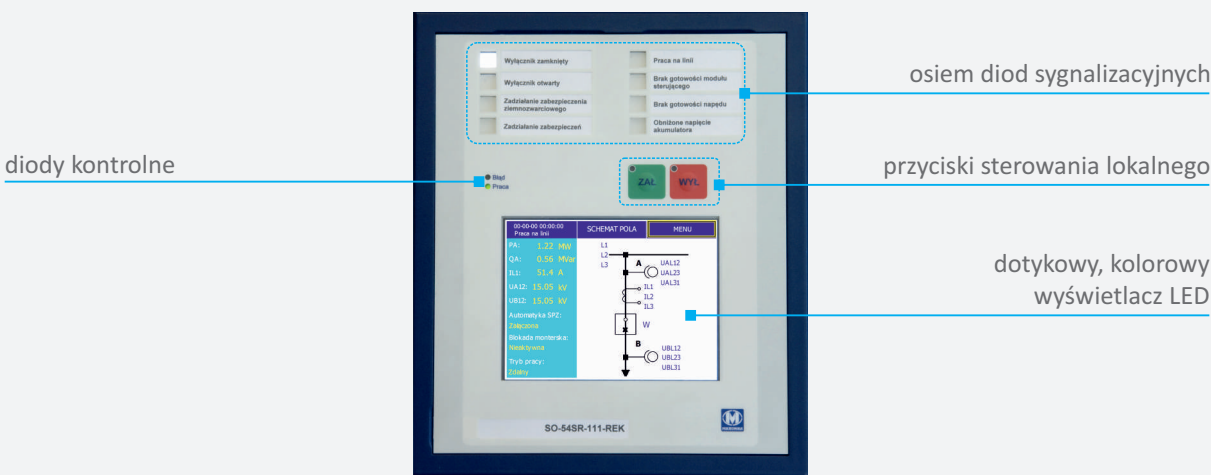
Sterownik wykonany jest w dedykowanej obudowie panelowej. Cechuje się odpornością na warunki atmosferyczne. Wyposażony jest w panel operatora zbudowany z terminala graficznego z ekranem dotykowym LCD, dodatkowym modułem 8 diod sygnalizacyjnych, 2 diody kontrolne (Błąd, Praca) oraz przyciski ZAŁ./WYŁ.

Zasilanie sterownika jest separowane galwanicznie od interfejsów komunikacyjnych i układów logicznych, co gwarantuje dużą pewność działania, odporność na uszkodzenia wywoływane przepięciami i niewrażliwość transmisji na zakłócenia.

Sterownik wyposażony jest w 20 separowanych galwanicznie wejść dwustanowych i 4 separowane galwanicznie wyjścia dwustanowe oraz 3 wejścia analogowe do pomiaru prądów z cewek Rogowskiego i 6 wejść pomiaru napięć za pomocą dzielników pojemnościowych. Wszystkie wejścia i wyjścia umieszczone są z tyłu urządzenia.

Sterownik posiada zasoby komunikacyjne składające się z łącza Ethernet 100Base-TX, dwóch interfejsów RS-232, dwóch interfejsów RS-485, interfejsu 1-Wire oraz serwisowego interfejsu RS-232.

Wszystkie interfejsy komunikacyjne dostępne są od spodu urządzenia.



## Konfiguracja i diagnostyka

Konfiguracja oraz diagnostyka zdalna i lokalna sterownika odbywa się przez dedykowany program konfiguracyjno-diagnostyczny pConfig. Diagnostyka sterownika jest możliwa również poprzez interfejs WWW, wiadomości SMS oraz protokoły telemechaniki. Dostęp do sterownika jest możliwy poprzez sieć Ethernet lub sieć GPRS/UMTS/LTE-APN.

## Funkcje telemechaniki i automatyka zabezpieczeniowa

Sterownik realizuje wymagane funkcje telemechaniki, funkcje zabezpieczeniowe i automatyki w sieci o różnym sposobie pracy punktu neutralnego tj.: kompensowanych z automatyką AWSC, z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor lub z punktem neutralnym izolowanym.

Stany wszystkich wejść, wartości pomiarów, zadziałania modułów zabezpieczeniowych oraz automatyki są przesyłane zdarzeniowo oraz mogą być odczytywane cyklicznie przez system nadzoru SCADA. Sterownik posiada cztery banki nastaw zabezpieczeń, co znacznie ułatwia obsługę, zwłaszcza w warunkach konieczności dokonywania zmian konfiguracji sieci elektroenergetycznej.

Detekcja zwarcí odbywa się na podstawie pomiarów:

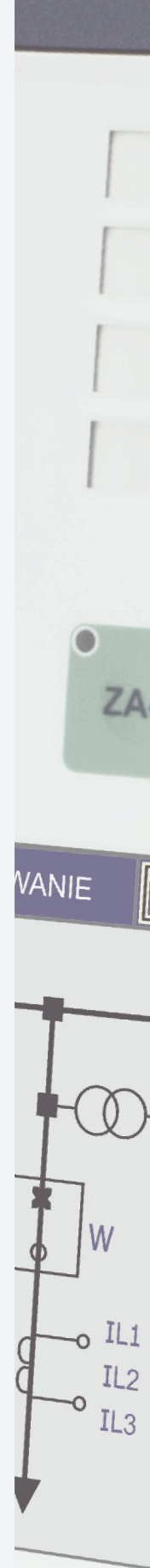
- trzech prądów fazowych z cewek Rogowskiego - prąd  $3I_0$  jest wyliczany
- trzech napięć z wykorzystaniem dzielników reaktancyjnych - na podstawie tych pomiarów jest wyznaczane napięcie  $3U_0$

W sterowniku dostępne są następujące moduły zabezpieczeniowe i funkcje automatyki:

LP.	SYMBOL	NAZWA	KOD ANSI
1	I1>>	zabezpieczenie nadprądowe niezależne	50
2	I2>>	zabezpieczenie nadprądowe niezależne	50
3	I3>	zabezpieczenie nadprądowe niezależne	50
4	I4>	zabezpieczenie nadprądowe niezależne	50
5	I5>	zabezpieczenie nadprądowe zależne	51
6	IS>	zabezpieczenie od asymetrii prądowej	46/46BC
7	U<<	zabezpieczenie podnapięciowe	27
8	U<	zabezpieczenie podnapięciowe	27
9	U>	zabezpieczenie nadnapięciowe	59
10	$U_0$ >	zabezpieczenie nadnapięciowe	59N
11	$I_0$ >	zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe	50N
12	$I_0$ >>	zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe	50N
13	$I_{0k}$ >	zabezpieczenie nadprądowe ziemnozwarciowe kierunkowe	67N
14	$G_0$ >	zabezpieczenie konduktancyjne	-
15	$B_0$ >	zabezpieczenie susceptancyjne	-
16	$Y_0$ >	zabezpieczenie admitancyjne	-
17	f<	zabezpieczenie podczęstotliwościowe	81U
18	f>	zabezpieczenie nadczęstotliwościowe	81O
19	df/dt	zabezpieczenie od szybkości zmian częstotliwości	81
LP.	SKRÓT	NAZWA	
1	SPZ	samoczynne ponowne załączenie	
2	PDZ	przyspieszenie działania zabezpieczenia zwarciego	
3	B2H	blokada od prądu magnesowania na bazie 2 harmonicznej	

## 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 w sytuacjach awaryjnych.



## Rejestrator zakłóceń

Sterownik został wyposażony w wielokanałowy rejestrator zakłóceń pozwalający na rejestrację oscylogramów wielkości analogowych mierzonych jak i obliczanych, dwustanów odwzorowujących wejścia i wyjścia oraz stanów wewnętrznych samego sterownika.

Rejestrator zakłóceń sterownika może być wyzwalany od pobudzenia lub zadziałania każdego z członów zabezpieczeń oraz od załączenia wyłącznika.

Przebiegi analogowe zakłóceń i sygnały binarne zapisywane są w nieulotnej pamięci w standardzie COMTRADE i dostępne są zarówno lokalnie jak i zdalnie, poprzez łącze inżynierskie.

## Cyberbezpieczeństwo

Rozwiązania bezpieczeństwa cybernetycznego zastosowane w sterowniku 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 konfiguracyjno-diagnostycznego pConfig.

## Komunikacja z systemami SCADA

Sterownik może pracować w lokalnych lub rozległych sieciach GPRS/UMTS/LTE-APN i/lub ETHERNET. Do komunikacji z systemami SCADA standardowo wykorzystywane są protokoły DNP 3.0 lub PN-EN 60870-5-104. Istnieje możliwość zastosowania także innych protokołów komunikacyjnych, np. PN-EN 60870-5-101, PN-EN60870-5-103, Modbus-RTU, Modbus-TCP. Sterownik opcjonalnie może także pracować jako konwerter tych protokołów. Urządzenie dostosowane jest również do współpracy z systemem TETRA. Zewnętrzny terminal radiowy systemu TETRA można podłączyć do sterownika poprzez interfejs szeregowy.

## Główne dane techniczne

### Zasilanie

PARAMETR	NORMA	WARTOŚĆ NARAŻENIA	POZIOM TESTU	KRYTERIUM
zasilanie	PN-EN 60870-2-1	24V	-20/+20%	DCx
średni pobór mocy	-	15W	-	-

### Wejścia i wyjścia

RODZAJ	ILOŚĆ	NAPIĘCIE   PRĄD	UWAGI
wejścia dwustanowe	20	24V   3mA	
wyjścia dwustanowe	4	24V   0,5A	
wejścia analogowe napięciowe	6	-	dzielnik pojemnościowy (kondensator o poj. 20÷31pF) cewka Rogowskiego 1 mV/1A
wejścia analogowe prądowe	3	-	

### Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)

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

