



## SO-54SR-111-REK-1.4

**Контроллер (АПВ) ТНО-RC27  
с функциями автоматики  
безопасности**

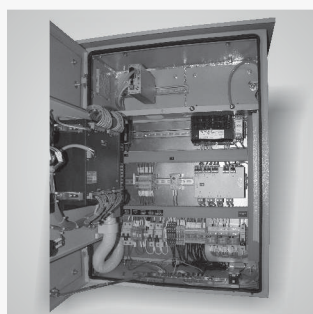
Контроллер SO-54SR-111-REK-1.4 с функциями автоматики защиты предназначен для эксплуатации автоматических выключателей АПВ ТНО-RC27 производства ZPUE S.A., работающих в интеллектуальных электрических сетях типа SMART GRID, особенно при выполнении функций телеметрии и автоматики, обусловленных функциональностью FDIR.

Контроллер смонтирован в шкафах управления SRC-1 реклоузеров ТНО-RC27, пригодных для установки на любом типе энергетического столба.

Контроллер объединяет следующие функции: измерение, защита, автоматизация, управление, телемеханика и многоканальный регистратор неисправностей и событий. Он оснащен блоками защиты, такими как: токовые, замыкание на землю, напряжения, частоты и функциями автоматизации, такими как: SPZ, PDZ, B2H.

Расширенные коммуникационные ресурсы позволяют работать в сетях Ethernet, GPRS/UMTS/LTE-APN, TETRA с использованием внешнего терминала и передавать радиосигналы в выделенных и открытых каналах в стандартных протоколах связи.

Для обеспечения защиты и конфиденциальности данных в контроллере внедрены механизмы кибербезопасности в соответствии со стандартом PN-EN 62351.



## Конструкция

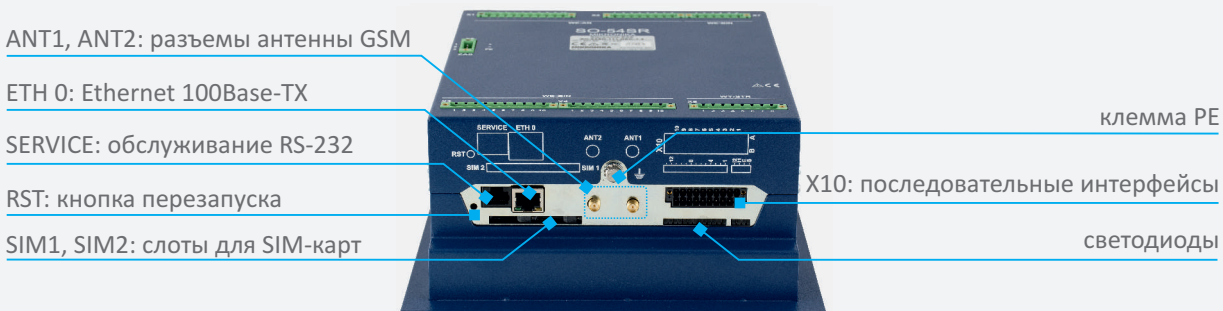
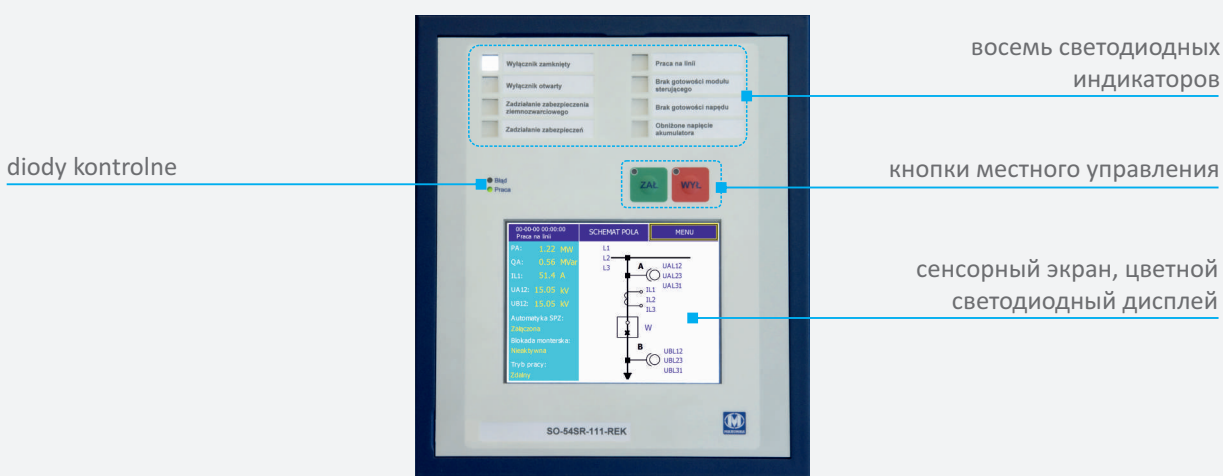
Контроллер выполнен в специальном панельном корпусе. Он устойчив к атмосферным условиям. Он оснащен панелью оператора, состоящей из графической панели с сенсорным ЖК-экраном, дополнительного модуля из 8 сигнальных светодиодов, 2 контрольных светодиодов (ошибка, работа) и кнопок ON/OFF.

Источник питания контроллера гальванически отделен от коммуникационных интерфейсов и логических схем, что гарантирует высокую эксплуатационную надежность, устойчивость к повреждениям, вызванным перенапряжениями, и нечувствительность передачи к помехам.

Контроллер оснащен 20 гальванически разделенными двоичными входами и 4 гальванически разделенными двоичными выходами, а также 3 аналоговыми входами для измерения тока от катушек Роговского и 6 входами для измерения напряжения с помощью емкостных делителей. Все входы и выходы расположены на задней панели устройства.

Контроллер имеет коммуникационные ресурсы, состоящие из канала Ethernet 100Base-TX, двух интерфейсов RS-232, двух интерфейсов RS-485, интерфейса 1-Wire и служебного интерфейса RS-232.

Все коммуникационные интерфейсы доступны с нижней части устройства.



## Конфигурация и диагностика

Контроллер конфигурируется и диагностируется локально и удаленно с помощью специальной программы конфигурации и диагностики rConfig. Диагностика контроллера также возможна через WWW-интерфейс, SMS-сообщения и протоколы телемеханики. Доступ к контроллеру возможен через Ethernet или сети GPRS/UMTS/LTE-APN.

## Телемеханика и функции автоматизации безопасности

Контроллер выполняет необходимые функции телемеханики, защиты и автоматики в сетях с различными режимами работы нейтральной точки, т.е.: компенсированной с автоматикой AWSC, с нейтральной точкой, заземленной через резистор или с изолированной нейтральной точкой.

Состояния всех входов, значения измерений, срабатывания модулей защиты и автоматики передаются по событиям и могут циклически считываться системой контроля SCADA. Контроллер имеет четыре банка уставок защиты, что значительно облегчает эксплуатацию, особенно в условиях, когда необходимо изменение конфигурации электросети.

Обнаружение короткого замыкания основано на измерениях:

- трехфазные токи от катушек Роговского - рассчитывается ток  $3I_0$
- три напряжения с помощью делителей реактивности - напряжение  $3U_0$  определяется из этих измерений

В контроллере имеются следующие модули защиты и функции автоматизации:

| №  | СИМВОЛ     | НАЗВАНИЕ                                                    | КОД ANSI |
|----|------------|-------------------------------------------------------------|----------|
| 1  | I1>>       | независимая защита от перегрузки по току                    | 50       |
| 2  | I2>>       | независимая защита от перегрузки по току                    | 50       |
| 3  | I3>        | независимая защита от перегрузки по току                    | 50       |
| 4  | I4>        | независимая защита от перегрузки по току                    | 50       |
| 5  | I5>        | независимая защита от перегрузки по току                    | 51       |
| 6  | IS>        | защита от асимметрии тока                                   | 46/46BC  |
| 7  | U<<        | защита от пониженного напряжения                            | 27       |
| 8  | U<         | защита от пониженного напряжения                            | 27       |
| 9  | U>         | защита от перенапряжения                                    | 59       |
| 10 | $U_0>$     | защита от перенапряжения                                    | 59N      |
| 11 | $I_0>$     | защита от сверхтоков замыкания на землю                     | 50N      |
| 12 | $I_0>>$    | защита от сверхтоков замыкания на землю                     | 50N      |
| 13 | $I_{ок}>$  | направленная защита от сверхтоков замыкания на землю        | 67N      |
| 14 | $G_0>$     | защита проводимости                                         | -        |
| 15 | $B_0>$     | защита от восприимчивости                                   | -        |
| 16 | $Y_0>$     | защита от пропусков                                         | -        |
| 17 | f<         | субчастотная защита                                         | 81U      |
| 18 | f>         | защита от перегрузки по частоте                             | 81O      |
| 19 | df/dt      | защита от скорости изменения частоты                        | 81       |
| №  | АББРЕВАЦИЯ | НАЗВАНИЕ                                                    |          |
| 1  | SPZ        | автоматический перезапуск                                   |          |
| 2  | PDZ        | ускорение защиты от короткого замыкания                     |          |
| 3  | B2H        | блокировка от намагничивающего тока на основе 2-й гармоники |          |

## Регистратор событий

Это журнал, доступный через программу конфигурации rConfig и в системе диспетчеризации SCADA. В журнал записываются все события, связанные с курируемым объектом. Метка времени, передаваемая с разрешением 1 мс, позволяет анализировать действия, выполняемые как при нормальной работе, включая включение и выключение, изменение банков настроек, изменение конфигурации и т.д., так и в аварийных ситуациях.

WANIE

ZA

IL1  
IL2  
IL3



## Регистратор помех

Контроллер оснащен многоканальным регистратором помех, который позволяет регистрировать осциллограммы измеренных и вычисленных аналоговых величин, двоичные состояния, представляющие входы и выходы, а также внутренние состояния самого контроллера.

Регистратор помех контроллера может срабатывать при отключении или приведении в действие каждого из блоков защиты, а также при включении выключателя.

Аналоговые осциллограммы помех и двоичные сигналы сохраняются в энергонезависимой памяти в стандарте COMTRADE и доступны как локально, так и дистанционно через инженерную связь.

## Кибербезопасность

Решения по кибербезопасности, применяемые в контроллере, основаны на рекомендациях ENISA, NIST, BDEW, BlueCrypt. Реализация механизмов безопасности соответствует PN-EN 62351, IEEE P1686, PN-ISO/IEC 27001, BDEW White Paper "Requirement for Secure Control and Telecommunication Systems". Эти механизмы включают:

- защиту коммуникаций
- контроль доступа
- защита конфиденциальных данных
- регистрация/мониторинг действий пользователей

Отдельные функциональные возможности настраиваются с помощью программы конфигурации и диагностики pConfig.

## Связь с системами SCADA

Контроллер может работать в локальных или глобальных сетях GPRS/UMTS/LTE-APN и/или ETHERNET. Для связи с системами SCADA стандартно используются протоколы DNP 3.0 или PN-EN 60870-5-104. Возможно использование и других протоколов связи, например, PN-EN 60870-5-101, PN-EN 60870-5-103, Modbus-RTU, Modbus-TCP. По желанию контроллер может работать как конвертер этих протоколов. Устройство также приспособлено для работы с системой TETRA. Внешний радиотерминал системы TETRA может быть подключен к контроллеру через последовательный интерфейс.

## Основные технические данные

### Электропитание

| ПАРАМЕТР                      | НОРМА           | ЗНАЧЕНИЕ УГРОЗЫ | УРОВЕНЬ ТЕСТА | КРИТЕРИЙ |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------|
| источник питания              | PN-EN 60870-2-1 | 24В             | -20/+20%      | DCx      |
| средняя потребляемая мощность | -               | 15Вт            | -             | -        |

### Входы и выходы

| ТИП                         | КОЛИЧЕСТВО | НАПРЯЖЕНИЕ   ТОК | ПРИМЕЧАНИЯ                                                                |
|-----------------------------|------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| дискретные входы            | 20         | 24В   3мА        | ёмкостной делитель<br>(конденсатор 20÷31пФ)<br>катушка Роговского 1 мВ/1А |
| дискретные выходы           | 4          | 24В   0,5А       |                                                                           |
| аналоговые входы напряжения | 6          | -                |                                                                           |
| аналоговые токовые входы    | 3          | -                |                                                                           |

### Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Контроллер с точки зрения выбросов и устойчивости к ЭМС соответствует требованиям для типичной электрической среды класса В согласно PN-EN60255-26:2014P. Устройство также соответствует стандартам PN-EN 61000-6-2 в отношении устойчивости к электромагнитной совместимости в промышленных условиях и PN-EN 61000-6-4 в отношении выбросов.