

# Selectric

энергия инноваций

Устройство контроля переходного  
сопротивления на контактных  
соединениях SRC

## Оглавление

<b>1. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ТЕРМИНЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ОБЩИЕ ДАННЫЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>3 МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ.....</b>	<b>3</b>
<b>4 КАРТА РЕГИСТРОВ MODBUS TCP.....</b>	<b>7</b>
<b>5 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ .....</b>	<b>10</b>
<b>5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....</b>	<b>10</b>

## 1. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ТЕРМИНЫ

**Точка контроля напряжения** — это место, в котором производится подключение проводника контроля напряжения.

**Уставка** — настраиваемое пороговое значение контролируемого параметра контактного сопротивления, при превышении которого формируется аварийный сигнал.

## 2. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Оборудование предназначено для контроля состояния контактных соединений в реальном времени, за счет контроля параметра переходного сопротивления в цепях 0,4 кВ.

Устройство предназначено для осуществления контроля состояния:

- сборных шин секций РУ, а также шинных отводов;
- верхних и нижних контактов аппаратов (автоматических выключателей, контакторов и т.д.).
- разъемных (выкатных) контактов ячеек;
- группы последовательно включенных контактов, указанных выше.

Режим мониторинга осуществляется с помощью передачи данных в SCADA по Modbus TCP.

## 3 МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ

Одно устройство SRC предназначено для одной ячейки (вводная, секционная, отходящая). Для работы устройства необходимо выполнить его монтаж на Din-рейку и подключить соответствующие цепи. Подключение устройства выполняется при помощи разъемных соединений (все необходимые клеммные разъемы идут в комплекте поставки), размещенных на передней панели. Внешний вид передней панели приведен на рисунке 1.

На первом этапе монтажа необходимо осуществить подключение контрольных цепей напряжения к разъему XP2, в контрольных точках выбранных согласно проектной документации. Принципиальная схема подключения контрольных цепей напряжения приведена на рисунке 2. На втором этапе производится подключение токовых цепей. Подключение токовых цепей осуществляется от трансформаторов тока (ТА1) со схемой соединения полная звезда к вторичным обмоткам которых подключен трансформатор тока 5А/1,25В (ТА2) бренда Selectric SRP-МТА-5А, от которого в свою очередь подключается разъем XP1 устройства. Схема подключения приведена на рисунке 2. Первичные токи трансформаторов ТА1 выбираются согласно предварительному расчету относительно номинальных

рабочих токов силовых цепей. Место установки трансформаторов тока в контрольной цепи не регламентируется.

Третий этап - выполнить прокладку и подключение кабеля для передачи информационного сигнала по протоколу Modbus TCP.

Четвертый этап - выполнить подключение устройства на сетевое напряжение 220 В и устройства заземления или РЕ проводника к любой из клемм 3-8 разъема ХР1.

Пятый этап – калибровка устройства и автоматическое программирование уставки контактного сопротивления. Данный этап проводится на номинальном рабочем токе контролируемой цепи. При этом все контактные соединения входящие в область контроля должны быть смонтированы (обслужены) согласно требованиям действующей нормативной документации и иметь требуемые усилия сжатия, шероховатость и чистоту в пятне контакта.

**ВАЖНО!** Не допускать наличия продуктов горения дуги, раковин, окислов и т.д. на контактных соединениях при проведении калибровки устройства!

Калибровка может быть выполнена двумя способами. Первый при помощи порта Ethernet на передней панели устройства, к которому подключается программатор. На панели программатора установлена кнопка. Зажатие кнопки на интервал более 5 сек – осуществляет калибровку устройства относительно текущих значений сопротивлений контрольной цепи. Второй с помощью отправки команды «Калибровка» по протоколу Modbus TCP.

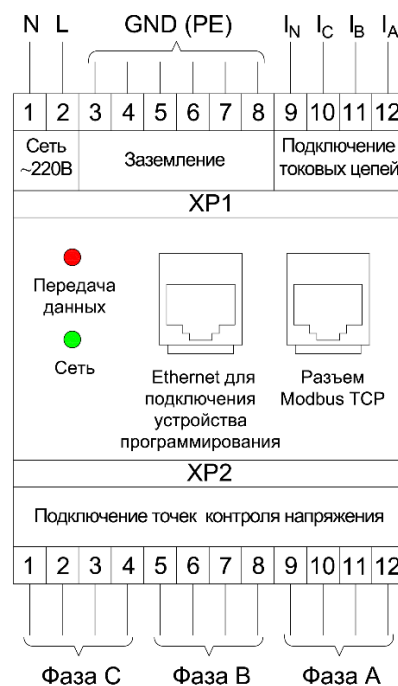


Рисунок 1 – Передняя панель устройства.

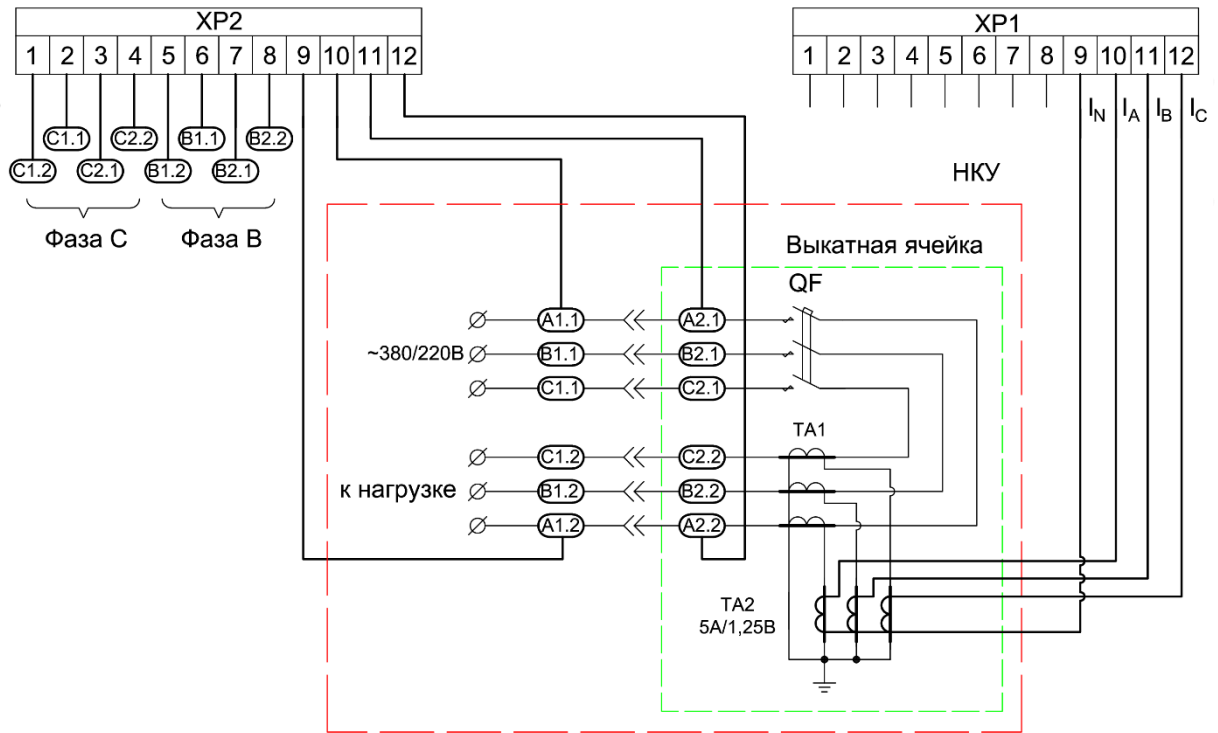


Рисунок 2 – Принципиальная схема подключения контрольных цепей.

Для организации требований электробезопасности и защиты входов устройства от высокого потенциала, в случае разрыва цепи (например отключения автоматического выключателя, рисунок 2) в устройстве предусмотрена защита, отключающая входные цепи при помощи реле. Уставка данной защиты рассчитана на 2В.

Устройство оснащено системой сетевого обмена данными, предназначенной для интеграции прибора в автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), системы диспетчеризации и SCADA-системы.

### ПАРАМЕТРЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ СЕТЕВЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

Передача измерительной, диагностической и конфигурационной информации осуществляется по аппаратно-независимым каналам связи:

- **Проводной интерфейс:** Ethernet (стандарт IEEE 802.3).
- **Беспроводной интерфейс:** Wi-Fi (стандарт IEEE 802.11 b/g/n).

Информационный обмен по обоим интерфейсам функционирует **одновременно и параллельно**, обеспечивая стопроцентное "горячее" резервирование каналов связи. При отказе одного из интерфейсов или обрыве

линии связи обмен данными продолжается по альтернативному каналу без потери пакетов и без прерывания технологического процесса.

### Технические характеристики сетевых интерфейсов

Параметр	Интерфейс Ethernet	Интерфейс Wi-Fi
Физический уровень	Аппаратный контроллер W5500	Встроенный радиомодуль ESP32
Скорость передачи данных	10/100 Мбит/с (Base-TX)	До 150 Мбит/с
Режим адресации	Статический IP-адрес (по умолчанию – 192.168.120.52)	Статический IP-адрес (по умолчанию – 192.168.120.53)
Сетевой протокол	TCP/IP (IPv4)	
Протокол прикладного уровня	Modbus TCP (Server)	
Выделенный TCP-порт	502	
Макс, кол-во подключений	1 клиент (Master)	
Тип антенны	-	Встроенная

### ПАРАМЕТРЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ MODBUS TCP

Параметр	Значение
Протокол	Modbus TCP (сервер)
Порт	502
Функция чтения	0x03 (Read Holding Registers)
Функция записи	0x06 (Write Single Register)
Общий объём	22 регистра (0...21)
Формат данных	WORD (16 бит, без знака), если не указано иное
Порядок байт	Big-endian (старший байт первый)

#### 4 КАРТА РЕГИСТРОВ MODBUS TCP

Адрес	Название	Тип	Единица измерения	Описание
0	Rcon_A	UINT	мкОм	Сопротивление разъемной контактной группы фазы А*
1	Rin_A	UINT	мкОм	Сопротивление цепи в ячейке фазы А*
2	Rref_con_A	UINT	мкОм	Нормальное значение сопротивления разъемной контактной группы фазы А*
3	Rref_in_A	UINT	мкОм	Нормальное значение сопротивления цепи в ячейке фазы А*
4	Scon_A	UINT	%	Состояние разъемной контактной группы фазы А
5	Sin_A	UINT	%	Состояние цепи в ячейке фазы А
6	Rcon_B	UINT	мкОм	Сопротивление разъемной контактной группы фазы В*
7	Rin_B	UINT	мкОм	Сопротивление цепи в ячейке фазы В*
8	Rref_con_B	UINT	мкОм	Нормальное значение сопротивления разъемной контактной группы фазы В*
9	Rref_in_B	UINT	мкОм	Нормальное значение сопротивления цепи в ячейке фазы В*
10	Scon_B	UINT	%	Состояние разъемной контактной группы фазы В
11	Sin_B	UINT	%	Состояние цепи в ячейке фазы В
12	Rcon_C	UINT	мкОм	Сопротивление разъемной контактной группы фазы С*
13	Rin_C	UINT	мкОм	Сопротивление цепи в ячейке фазы С*
14	Rref_con_C	UINT	мкОм	Нормальное значение сопротивления разъемной контактной группы фазы С*

15	Rref_in_C	UINT	мкОм	Нормальное значение сопротивления цепи в ячейке фазы С
16	Scon_C	UINT	%	Состояние разъемной контактной группы фазы С
17	Sin_C	UINT	%	Состояние цепи в ячейке фазы С
18	VoltLim	UINT	-	Превышение допустимого входного напряжения (бит 0 = TRUE)
19	CurLim	UINT	-	Ток ниже минимально допустимого (бит 0 = TRUE)
20	Calibr	UINT	-	Регистр запуска калибровки
21	SW	UINT	-	Версия программного обеспечения

\* - Значения сопротивлений носят информационных характер

Информационный обмен осуществляется посредством стандартных функций Modbus: *03 (0x03) — Read Holding Registers* (Чтение регистров хранения).

### Калибровка устройства по протоколу Modbus TCP

Калибровку устройства проводят под номинальным током электроустановки.

Для запуска процесса необходимо командой *0x06 - Write Single Register* (Запись одного регистра) записать любое, отличное от нуля, значение в регистр Calibr.

В течении 10 секунд будут произведены необходимые замеры, рассчитаны значения Rref\_xxx\_y и записаны в энергонезависимую память устройства (EEPROM).

По окончанию процесса устройство обнулит значение в регистре Calibr.

### Важное эксплуатационное ограничение (Входное напряжение)

- **ВНИМАНИЕ! КРИТИЧЕСКИ ОПАСНЫЙ УРОВЕНЬ СИГНАЛА!**

- Максимально допустимое аналоговое напряжение на любом измерительном входе устройства (входы АЦП фаз А, В, С) ни при каких обстоятельствах не должно превышать **2,0 В (два вольта)** переменного тока.

Превышение данного порога приводит к следующим последствиям:

1. **Метрологический отказ:** Наступает глубокое насыщение каналов аналого-цифрового преобразователя. Устройство теряет способность корректно рассчитывать параметры, а в регистры статуса аварии (VoltLim, адрес 18) принудительно выставляется флаг 1.
2. **Аппаратное повреждение:** Подача напряжения выше 2,0 В напрямую на входные каскады прецизионного АЦП может вызвать тепловой или электрический пробой входных мультиплексоров, что приведет к полному выходу прибора из строя и аннулированию гарантийных обязательств.

### **Нижний предел чувствительности измерительного тракта (Порог по току)**

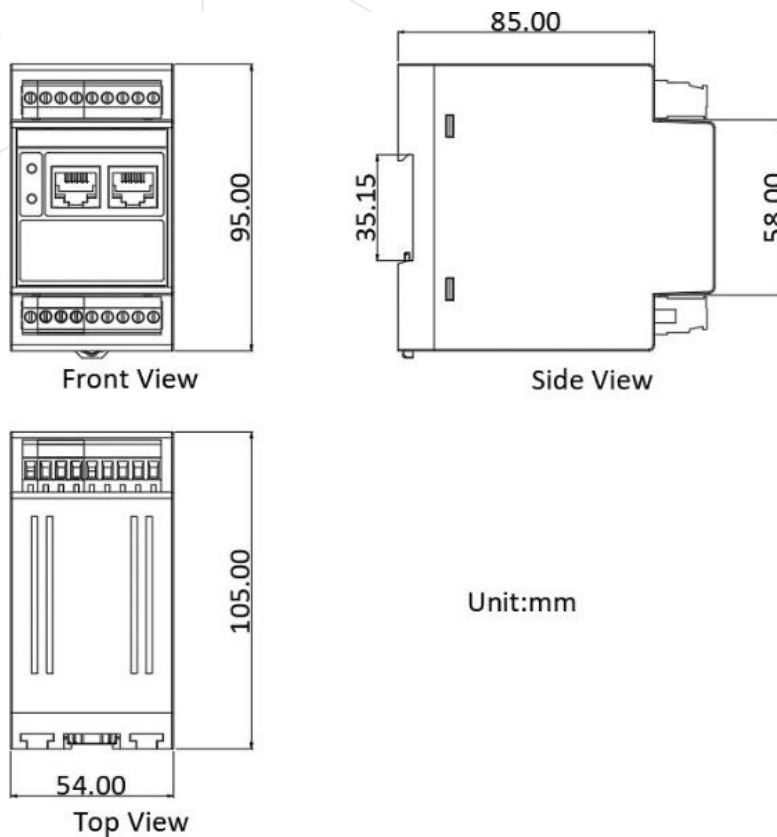
Конструктивные особенности аналоговой измерительной цепи и параметры подавления шумов АЦП определяют минимальный порог измеряемого тока:

- Минимальный рабочий действующий ток в измерительном контуре TA2 составляет **0,15 А**.

Особенности работы устройства при токах ниже минимального:

1. **Режим фиксации:** При падении первичного тока в контролируемой цепи ниже порога (вплоть до полного отсутствия тока), математический алгоритм прибора перестает вычислять сопротивления, так как уровень полезного сигнала соизмерим с тепловыми шумами тракта.
2. **Статус системы:** Данное состояние **не является аварийным или сбойным**. Флаг выхода за уставки по току (CurLim, адрес 19) устанавливается в 1 (бит 0 = TRUE). Прибор продолжает функционировать в штатном режиме, ожидая появления нагрузки.

## 5 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



## 5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Параметр	Значение
Источник питания	100-250В AC; 50-60 Гц
Интерфейсы и протоколы	Ethernet 10/100Base-T; Wi-Fi; Modbus TCP
Степень защиты IP	30
Рабочая температура	-25°C до 55°C
Температура хранения	-25°C до 70°C
Влажность	5% до 95% без конденсации
Атмосферное давление	70кПа- 106кПа
Момент затяжки клемм	5 кгс·см
Способ установки	Din-рейка

# Selectric

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, СОЗДАННОЕ  
ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ

**Адрес:** . Москва, Киевское шоссе 21-й км,  
д. 3, стр. 1, БЦ G10

**Тел.:** +7 499 390 80 00

**Email:** [info@selectric.ru](mailto:info@selectric.ru)