

ОКПД 2 – 27.12.23.190

**Реле контроля сопротивления изоляции
для сетей постоянного тока РКСИ-1001,
для сетей переменного тока РКСИ-1002,
для высоковольтных сетей постоянного
тока РКСИ-1003**

**Руководство по эксплуатации
ВРМЦ.468243.007 РЭ**



Метр. экспертиза
проведена
«19» 05 20 26

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
34328	 15.05.06			

СОДЕРЖАНИЕ

1	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	3
2	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	3
3	ОПИСАНИЕ И РАБОТА УСТРОЙСТВ.....	4
4	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	17
5	УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ.....	17
6	ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ НАСТРОЙКИ.....	21
7	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	26
8	ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ.....	28
9	МАРКИРОВКА И УПАКОВКА.....	30
10	СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ.....	30
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Внешний вид. Габаритный чертеж устройств...	31

Перв. примен.	
Справ. №	

	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
Инв. № подл.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

						ВРМЦ.468243.007 РЭ		
7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.	Таранова			19.05.26	Реле контроля сопротивления изоляции для сетей постоянного тока РКСИ-1001, для сетей переменного тока РКСИ-1002, для высоковольтных сетей постоянного тока РКСИ-1003 Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
Пров.	Бурдуков			19.05.26		А	2	34
Н.контр.	Зубенко			19.05.26		АО «ВИБРАТОР»		
Утв.	Лукин			19.05.26				

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, принципом действия, правилами эксплуатации Реле контроля сопротивления изоляции для сетей постоянного тока РКСИ-1001, для сетей переменного тока РКСИ-1002, для высоковольтных сетей постоянного тока РКСИ-1003 (далее РКСИ-1001, РКСИ-1002, РКСИ-1003, устройства).

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 12.2.007.0–75 – Система стандартов безопасности труда. Изделия электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 14192-96 – Маркировка грузов

ГОСТ 14254-2015 – Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 22261-94 – Средства измерений электрических и магнитных величин.

Общие технические условия

ГОСТ 15150-69 – Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ Р 52931-2008 - Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током устройства относятся к классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0.

2.2 Составные части устройств не являются источником возгорания и не поддерживают горение.

2.3 Электрическое сопротивление изоляции между выходными клеммами (сухой контакт) (а также клеммами дистанционного контроля РКСИ-1002) и клеммами входных цепей и заземления не менее:

– 20 МОм – в нормальных климатических условиях;

– 2 МОм – во время воздействия повышенной температуры или влажности окружающей среды;

Напряжение тестового мегаомметра не менее 500 В.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №		Инов. № дубл.	

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ВРМЦ.468243.007 РЭ

Лист

3

2.4 Изоляция выходных контактов (а также клеммами дистанционного контроля РКСИ-1002) относительно корпуса устройства (клеммы заземления), а также входных цепей при нормальных условиях применения выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 1,5 кВ для РКСИ-1001, 2 кВ для РКСИ-1002 и 2,5 кВ для РКСИ-1003 переменного тока с частотой (50 ± 5) Гц.

2.5 Контакт заземления устройств подключен к контуру заземления.

2.6 Устройства находятся в условиях, в которых обеспечиваются требования, соответствующие защищенности его корпуса от проникновения твердых тел и воды.

2.7 Перед началом проведения настройки и эксплуатации необходимо проверить правильность установки и монтажа устройств. Все соединительные кабели закрепляются во избежание попадания в рабочие части механизмов.

2.8 Следует выполнять и иные требования безопасности, предусмотренные нормативными документами Изготовителя системы, на которой устанавливаются устройства.

3 ОПИСАНИЕ И РАБОТА УСТРОЙСТВ

3.1 Назначение

РКСИ-1001 предназначен для контроля сопротивления изоляции в незаземленных сетях постоянного тока, РКСИ-1002 для сетей переменного тока находящихся под напряжением, и выдачи сигнала о снижении сопротивления изоляции ниже заданного порога, РКСИ-1003 для высоковольтных сетей постоянного тока. Напряжение контролируемой сети РКСИ-1001 от 9 до 36 В постоянного тока, у РКСИ-1002 (127, 220, либо 380 В) от минус 30 % до плюс 20 % переменного тока, РКСИ-1003 от 80 до 400 В переменного тока, либо от 100 до 690 В постоянного тока.

Устройства выполнены в корпусе для установки на DIN-рейку.

Устройства выпускаются в следующих исполнениях:

– «ОП» – оборудование, поставляемое на общепромышленные объекты – с приемкой отделом технического контроля (далее – ОТК);

– «РМРС» – оборудование, поставляемое на морские суда – с приемкой ОТК, ОТК и Морского Регистра.

Устройства с приемкой Морского регистра соответствует требованиям следующих действующих документов:

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ВРМЦ.468243.007 РЭ				Лист
				4

– Часть XI «Электрическое оборудование» Правил классификации и постройки морских судов, (далее – ПКПМС);

– Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов, часть IV Техническое наблюдение за изготовлением изделий, (далее – ПТНП МР).

РКСИ-1001 вариантов по исполнению не имеет. Исполнения РКСИ-1002 и РКСИ-1003 имеют следующие обозначения:

	РКСИ-1002	-	X
Тип прибора			
Напряжение контролируемой сети			
1	-	≈	127 В
2	-	≈	220 В
3	-	≈	380 В

Исполнения РКСИ-1003 имеют следующие обозначения:

	РКСИ-1003	-	X
Тип прибора			
Питание прибора			
1	-	Питание от контролируемой сети	
2	-	Отдельное высоковольтное (от 80 до 400 В переменного тока, или от 100 до 690 В постоянного тока)	
3	-	Отдельное низковольтное (от 9 до 36 В постоянного тока)	

При заказе устройств и записи в документации другой продукции, в которой они могут быть применены, необходимо указать:

- наименование и условное обозначение устройства;
- (для РКСИ-1002) номинальное напряжение контролируемой сети;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Изм	Лист	№ докум.	Подп.
7	ЗАМ	ПА.1231-26	19.05.26

ВРМЦ.468243.007 РЭ

- (для РКСИ-1003) номинальное напряжение и род тока (переменный/постоянный) контролируемой сети;
- (для РКСИ-1003-2 и РКСИ-1003-3) номинальное напряжение и род тока (переменный/постоянный) отдельного питания;
- исполнение устройств – «ОП», «РМРС»;
- вид приемки – ОТК, Морской Регистр;
- вид упаковки (обычная или влагозащитная);
- обозначение настоящих технических условий.

Примеры записи:

- 1) Реле контроля сопротивления изоляции РКСИ-1001, «РМРС», вид приемки ОТК и Морской Регистр, упаковка – обычная, ВРМЦ.468243.007 ТУ;
- 2) Реле контроля сопротивления изоляции РКСИ-1002-2, напряжение контролируемой сети 220 В, «ОП», вид приемки – ОТК, упаковка – обычная, ВРМЦ.468243.007 ТУ;
- 3) Реле контроля сопротивления изоляции РКСИ-1003-1, «РМРС», питание от контролируемой сети, вид приемки ОТК и Морской Регистр, упаковка – обычная, ВРМЦ.468243.007 ТУ.

3.2 Условия эксплуатации

Нормальные условия применения устройств:

- температура окружающего воздуха (25 ± 10) °С;
- относительная влажность (60 ± 30) %;
- атмосферное давление ($0,1 \pm 0,004$) МПа.

Рабочие условия применения устройств:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха (75 ± 3) % при температуре (45 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха (80 ± 3) % при температуре (40 ± 2) °С;
- относительная влажность воздуха (95 ± 3) % при температуре (25 ± 2) °С;
- напряжение питания – в соответствии с 3.4.1.

Устройства имеют климатическое исполнение «ОМ» категория 5.1 по ГОСТ 15150.

Отвод тепла, генерируемого при функционировании устройств, осуществляется посредством естественной конвекции.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ВРМЦ.468243.007 РЭ	Лист
7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26		6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

3.3 Условия электромагнитной совместимости

3.3.1 По электромагнитной совместимости устройства соответствуют требованиям 2.2.1 части XI ПКПМС.

3.3.2 Уровни напряжения радиопомех в цепях питания не превышают следующих значений в диапазонах частот:

- от 10 до 150 кГц – от 120 до 69 дБмкВ;
- от 150 до 500 кГц – от 79 дБмкВ;
- от 500 кГц – 30 МГц – 73 дБмкВ.

3.3.3 Уровни создаваемого электромагнитного поля радиопомех на расстоянии 3 м от устройства не превышают следующих значений в диапазонах частот:

- от 150 кГц до 30 МГц – от 80 до 50 дБмкВ/м;
- от 30 до 100 МГц – от 60- 54 дБмкВ/м;
- от 100 до 2000 МГц – 54 дБмкВ/м, за исключением диапазона 156 - 165 МГц, где он устанавливается равным 24 дБмкВ/м.

3.3.4 Устройства устойчивы к кондуктивным низкочастотным помехам по цепи питания и соответствуют критерию функционирования А. Оборудование работоспособно (критерий функционирования А) при наложении на его напряжение питания дополнительных тестовых напряжений:

- синусоидального напряжения, действующее значение которого составляет 10 % от номинального напряжения питания в диапазоне частот от 50 Гц до 10 кГц;
- максимальная мощность тестового сигнала — 2 Вт.

3.3.5 Устройства устойчивы к кондуктивным радиочастотным помехам и соответствуют критерию функционирования А при воздействии на цепи питания действующего значения напряжения 3 В и 80 %-й модуляцией (на частоте 1 кГц) при изменяющейся частоте в диапазоне от 150 кГц до 80 МГц.

3.3.6 Устройства устойчивы к электромагнитному полю высокой частоты (критерий функционирования А) в диапазоне от 80 МГц до 6 ГГц, напряженностью 10 В/м, частотой модуляции 1 кГц и глубине модуляции 80 %.

3.3.7 Устройства устойчивы к наносекундным импульсным помехам и соответствовать критерию функционирования В, при подаче на цепи питания и сигнальные цепи импульсного напряжения со следующими параметрами:

- время нарастания – 5 нс (на уровне от 10 % до 90 % амплитуды);

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ВРМЦ.468243.007 РЭ				Лист
				7

- длительность – 50 нс (на уровне 50 % амплитуды);
- амплитуда 2 кВ – при подаче через устройство связи-развязки в цепи питания постоянного и переменного тока относительно корпуса;
- амплитуда 1 кВ – при подаче через емкостные клещи в сигнальные цепи;
- амплитуда 1 кВ – при подаче через емкостные клещи в цепи управления (для РКСИ-1002 и РКСИ-1003);
- амплитуда 1 кВ – при подаче через емкостные клещи в цепи питания постоянного тока низкого напряжения (для РКСИ-1001).

3.3.8 Устройства устойчивы к микросекундным импульсным помехам и соответствуют критерию функционирования В, если к их цепям питания прикладывается импульсное напряжение со следующими параметрами:

- время нарастания – 1,2 мкс (на уровне от 10 % до 90 % амплитуды);
- длительность – 50 мкс (на уровне 50 % амплитуды);
- амплитуда – 1 кВ – при подаче через устройство связи-развязки между каждой цепью и корпусом;
- амплитуда 0,5 кВ – при подаче через устройство связи-развязки между цепями;
- частота повторения – не менее 1 импульса в минуту.

3.3.9 Устройства устойчивы к электростатическим разрядам и соответствуют критерию функционирования В, при воздействии напряжения 6 кВ для контактного разряда и 8 кВ для воздушного разряда.

3.3.10 Устройства безотказно работают (критерий функционирования А) при помехах вызванных влиянием внешних магнитных полей с напряженностью 400 А/м, образованных постоянным или переменным (частота 50 Гц) током. Устройства по устойчивости к магнитному полю соответствуют классу 2, в котором допускается установка устройств на расстоянии 1 м и более от мощного источника поля.

3.3.11 Внутренний перегрев устройства (нагревание) при работе не превышает 10 °С относительно окружающей среды.

3.3.12 Потребляемая мощность устройства РКСИ-1001 не более 3 Вт, а РКСИ-1002 не более 6 В•А, для РКСИ-1003 не более 6 Вт на постоянном токе и не более 6 В•А на переменном токе.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

3.3.13 Для РКСИ-1002 измерительное напряжение, прикладываемое между любой клеммой контролируемой сети и клеммой заземления, составляет не более 110 В постоянного тока.

3.3.14 Для РКСИ-1002 ток, протекающий в цепи замкнутых накоротко клеммы контролируемой сети и клеммы заземления, составляет не более 0,5 мА.

3.3.15 Для РКСИ-1003 измерительное напряжение, прикладываемое между любой клеммой контролируемой сети и клеммой заземления, составляет не более 50 В постоянного тока.

3.3.16 Для РКСИ-1003 ток, протекающий в цепи замкнутых накоротко клеммы контролируемой сети и клеммы заземления, составляет не более 1,5 мА.

3.3.17 Габаритные размеры

3.3.17.1 Устройства РКСИ-1001 не превышают:

- Ширина 86 мм;
- Высота 22 мм;
- Глубина 77 мм.

3.3.17.2 Устройства РКСИ-1002 и РКСИ-1003 не превышают:

- Ширина 70,5 мм;
- Высота 102 мм (с защелкнутым креплением), 110 мм (с открытым креплением);
- Глубина 100 мм.

Корпуса устройств имеют крепление на DIN-рейку.

Внешний вид и габаритный чертеж представлены в приложении А.

3.3.18 Масса РКСИ-1001 не более 0,3 кг, РКСИ-1002 не более 0,6 кг, РКСИ-1003 не более 0,4 кг.

3.3.19 Полный назначенный срок службы должен составлять 15 лет.

3.3.20 Средняя наработка на отказ в нормальных условиях применения не менее 50000 ч. Параметром, по которому определяется отказ, является невозможность устройства обеспечивать заданные функции.

3.3.21 Устройства обеспечивают безотказную непрерывную работу периодами не менее 5000 часов с вероятностью безотказной работы не менее 0,98 без непосредственного технического обслуживания.

3.4 Требования к электропитанию и потреблению энергии

3.4.1 Питание устройств осуществляется от контролируемой сети.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ			
9			

Лист
9

3.4.1.1 Номинальное напряжение контролируемой сети РКСИ-1001: 24 В постоянного тока. Диапазон напряжения контролируемой сети РКСИ-1001 от 9 до 36 В постоянного тока.

3.4.1.2 Номинальное напряжение контролируемой сети: РКСИ-1002: 127, 220, либо 380 В переменного тока (в зависимости от исполнения) Диапазон напряжения контролируемой РКСИ-1002 от минус 30 % до плюс 20 % от номинального значения контролируемой сети.

3.4.1.3 Диапазон напряжения контролируемой РКСИ-1003: от 80 до 400 В переменного тока, или от 100 до 690 В постоянного тока.

3.4.1.4 Для РКСИ-1003 предусмотрены исполнения с питанием от контролируемой сети, от отдельной высоковольтной сети и от отдельной низковольтной сети постоянного тока.

Примечание - Для исполнений с отдельным питанием допускается работа при обесточенной контролируемой сети.

3.4.2 Для исполнений РКСИ-1003 с питанием от отдельной высоковольтной сети: диапазон и вид напряжения питания отдельной высоковольтной сети совпадает с параметрами для контролируемой сети по п.1.2.14.3.

3.4.2.1 Для исполнений РКСИ-1003 с питанием от отдельной низковольтной сети постоянного тока: номинальное напряжение питания - 24В постоянного тока, диапазон напряжения составляет от 18 до 36 В постоянного тока.

3.4.2.2 РКСИ-1003 допускает любую полярность подключения к контролируемой сети постоянного тока и к сети отдельного питания.

3.4.3 Требования по отклонению напряжения питания.

Устройства остаются работоспособными при отклонениях напряжения питания и частоты, приведенных в таблице 1, в соответствии с 2.1.3.1 части XI ПКПМС.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

Лист
10

Таблица 1 – Отклонения напряжения питания и частоты от номинальных значений

Параметр питания	Отклонение от номинальных значений, %		
	Длительное, %	Кратковременное	
		%	Время, с
Напряжение (переменный ток)	+ 6... - 10	- 30... + 20	1,5
Частота	± 5	± 10	5
Напряжение (постоянный ток)	± 10	± 5	Циклические отклонения
		± 10	Пульсации

3.5 Технические характеристики

3.5.1 Диапазон контроля сопротивления изоляции РКСИ-1001 (задания уставки) от 5 до 200 кОм, для РКСИ-1002 от 50 до 500 кОм, для РКСИ-1003 от 20 до 500 кОм. Количество уставок – одна.

3.5.2 Задание уставки (порога срабатывания) с лицевой панели.

3.5.3 Тип выходного сигнала – сухой контакт, на переключение. Контакты обеспечивают коммутацию цепей со следующими характеристиками:

- до 5 А переменного тока при напряжении 250 В;
- до 0,3 А постоянного тока при напряжении 250 В;
- до 3 А постоянного тока при напряжении 24 В.

3.5.3.1 Алгоритм работы сухого контакта следующий:

– положение «авария» (замыкаются клеммы «СО» и «НС») - при отсутствии питания устройства, либо при срабатывании уставки.

– положение «норма» (замыкаются клеммы «СО» и «НО») – при наличии питания устройства и отсутствии при этом срабатывания уставки.

3.5.4 На устройстве предусматривается индикация:

- наличия напряжения питания;
- о снижение изоляции ниже заданного порога «Авария».
- о линии, по которой было отмечено наибольшее снижение сопротивления изоляции (для РКСИ-1001);
- текущего значения сопротивления изоляции (для РКСИ-1002).

3.5.5 Время установления рабочего режима для РКСИ-1001, РКСИ-1002 не превышает 3 с от момента подачи электропитания, для РКСИ-1003 не должно превышать 30 с.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

3.5.6 Устройства являются тепло- и холодоустойчивыми и надежно работают в диапазоне температур от минус 10 °С до плюс 55 °С, а также без повреждений выдерживают пребывание при температуре плюс 70 °С, в течении 3-х часов.

3.5.7 По защищенности от проникновения твердых тел и воды устройства соответствуют группе IP20 по ГОСТ 14254.

3.5.8 Устройства являются стойкими к воздействию механических факторов:

1) вибрации с частотами от 2 до 100 Гц: при частотах от 2 до 13,2 Гц – с амплитудой перемещений ± 1 мм и ускорением + 0,7 g и при частотах от 13,2 до 100 Гц с амплитудой перемещений ± 1,6 мм и с ускорением ± 4,0 g;

2) устройства надежно работают также при ударах с ускорением ± 5,0 g и частоте в пределах от 40 до 80 ударов в минуту.

3.5.9 Устройства надежно работают при длительных кренах до 15° и дифференте до 5°, а также при бортовой качке 22,5° с периодом качки 7–9 с и килевой до 10° от вертикали.

3.5.10 Устройства являются стойкими к воздействию плесневелых грибов. Рост грибов не превышает 3-х баллов.

3.5.11 Устройства в транспортной таре являются тепло-, холодо- и влагопрочными и выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 55 °С (до плюс 70 °С продолжительностью до 2-х часов), относительной влажности до 80 % при 25 °С.

3.5.12 Устройства в транспортной таре являются прочными к механико-динамическим нагрузкам, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52931.

– вибрации с амплитудой ускорения 49 м/с² в диапазоне частот от 10 до 500 Гц;

– ударам со значением пикового ускорения 98 м/с², длительностью ударного импульса 16 мс, число ударов (1000 ± 10) в направлении, обозначенном на таре, одиночным ударам при свободном падении с высоты 500 мм.

3.6 Устройство и работа

3.6.1 Принцип действия РКСИ-1001 базируется на измерении напряжения сети, поочередном замыкании положительного и отрицательного полюсов сети на клемму заземления через известное сопротивление и измерении напряжений на полюсах. Структурная схема РКСИ-1001 приведена на рисунке 1.

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. интв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

Лист
12

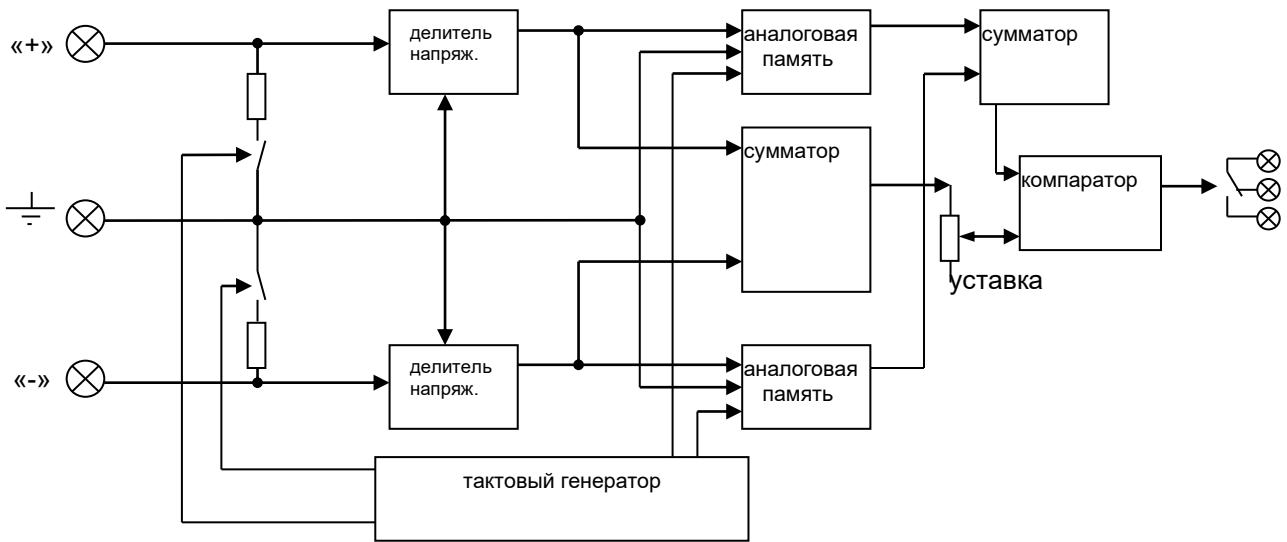


Рисунок 1 - Структурная схема РКСИ-1001

Известное сопротивление подключается к положительному полюсу сети постоянного тока, при этом при помощи аналогового запоминающего устройства фиксируется напряжение между отрицательным полюсом и клеммой заземления, затем известное сопротивление подключается к отрицательному полюсу сети, и аналогично фиксируется напряжение между положительным полюсом и клеммой заземления. Сумма этих напряжений пропорциональна напряжению контролируемой сети, коммутируемому известному сопротивлению и сопротивлению изоляции сети. Уровень уставки формируется из напряжения контролируемой сети, таким образом, устраняется зависимость от него уровня уставки.

3.6.2 Принцип действия РКСИ-1002 основан на измерении падения напряжения на выходе резистивного делителя, в состав которого входит сопротивление изоляции сети. На вход делителя подаётся стабилизированное напряжение постоянного тока. Структурная схема РКСИ-1002 приведена на рисунке 2.

Оно формирует на выходе делителя напряжение согласно формуле:

$$U_x = \frac{U_{ref}}{R_1 + R_x + R_2 + R_3} \cdot R_3, \quad (1)$$

где U_x – напряжение на выходе делителя,

U_{ref} – опорное напряжение,

$R_1, 2, 3$ – сопротивления

R_x – измеряемое сопротивление изоляции.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

Лист

13

Оно подаётся на компаратор уставки и встроенный вольтметр с дискретной шкалой. Напряжение U_{ref} и сопротивления $R1...R3$ выбраны таким образом, чтобы ток, протекающий в цепи, был ограничен на безопасном уровне (до нескольких сотен мкА при $R_x = 0$). Поскольку в контролируемой сети присутствует основное напряжение переменного тока, выходное напряжение делителя проходит дополнительную фильтрацию, снижающую влияние переменной составляющей.

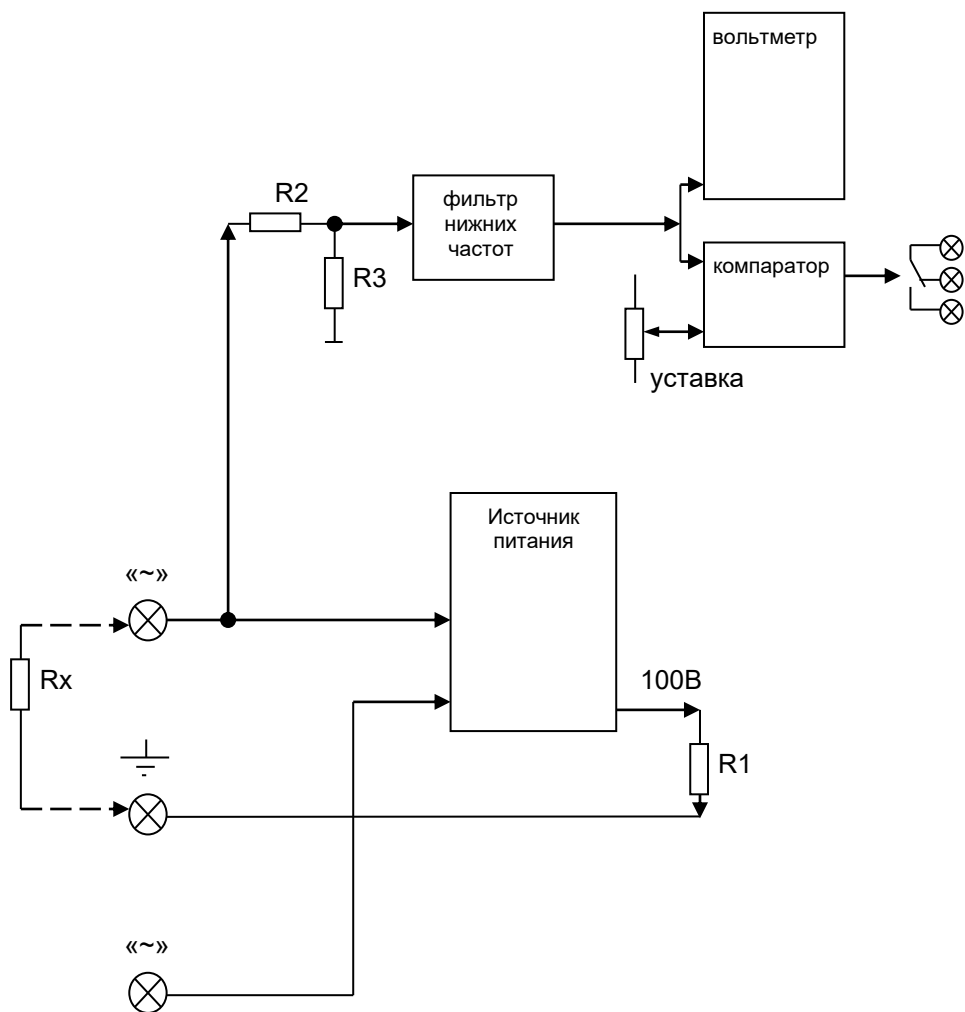


Рисунок 2 - Структурная схема РКСИ-1002

3.6.3 Принцип действия РКСИ-1003 также основан на измерении падения напряжения на выходе резистивного делителя, включающего сопротивление изоляции сети. Но для обеспечения адекватной работы в сетях постоянного тока используется автоматическая компенсация смещения, вызванного воздействием напряжения сети. Структурная схема РКСИ-1003 приведена на рисунке 3.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Секвенсор – цифровая схема, формирующая алгоритмическую последовательность импульсов, поступающих на управляющие входы функциональных блоков. R_{x1} , R_{x2} – сопротивление изоляции линий контролируемой сети. E_c , R_c – напряжение и внутреннее сопротивление источника ЭДС сети.

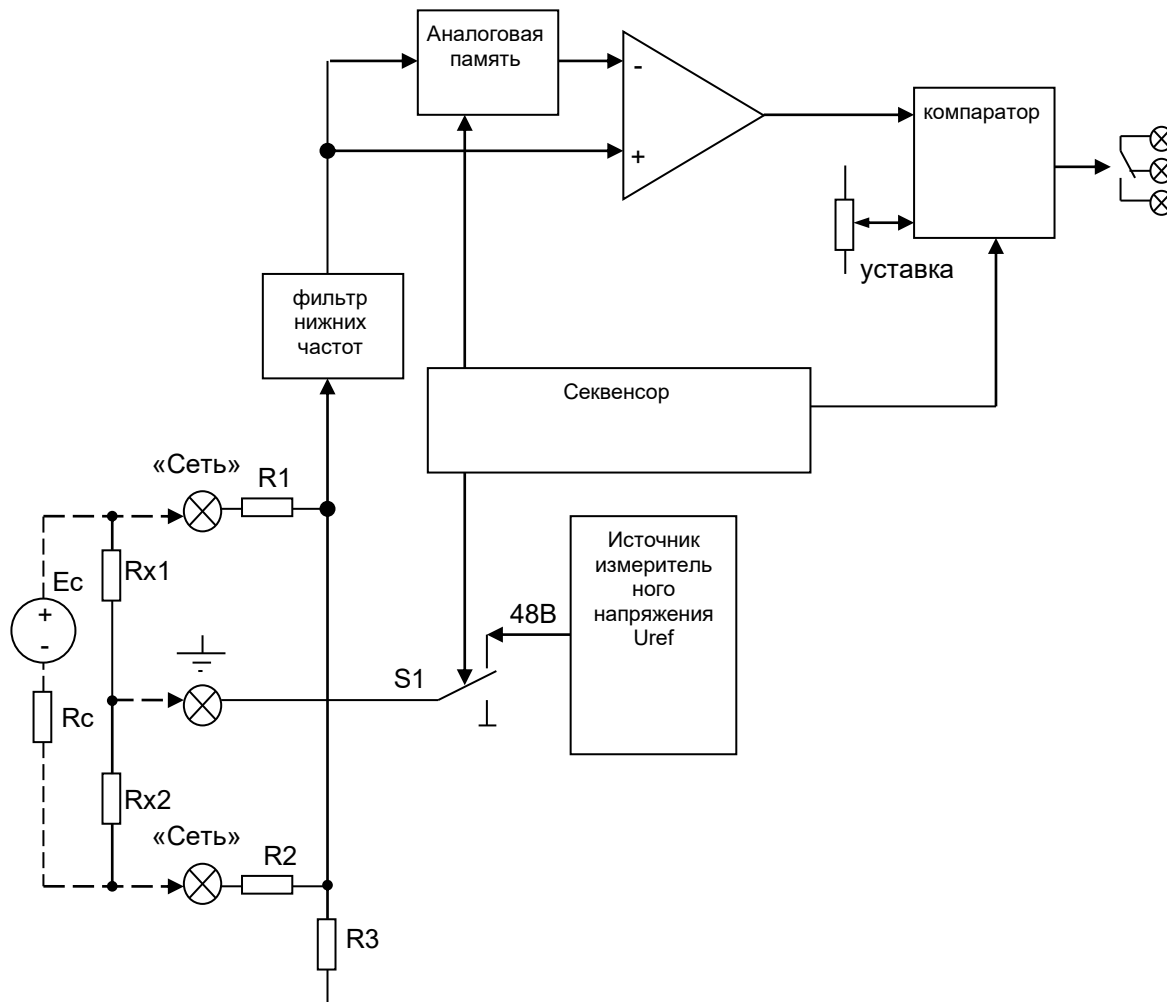


Рисунок 3 - Структурная схема РКСИ-1003

В начальный момент времени секвенсор переключает $S1$ в положение замыкания на общую точку. После того, как пройдет время, отведенное на установление режима (примерно 15 секунд), полученное падение напряжения на $R3$ фиксируется элементом аналоговой памяти, и ключ $S1$ переводится в другое положение, фактически подключая последовательно с $R3$ источник дополнительного измерительного напряжения. После того, как проходит следующий отрезок времени на установление рабочего режима, секвенсор разрешает работу компаратора. В качестве информационного сигнала о величине

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

Лист
15

сопротивления изоляции выступает разница между текущим падением напряжения на R3 и падением, полученным на предыдущем этапе.

Компенсация работает следующим образом: полученная измерительная схема представляет собой частный случай задачи нахождение контурных токов в соответствии с законами Кирхгофа. Но в данном случае важно то, что к ней применим принцип суперпозиции – падение напряжения на R3 в случае присутствия в контурах обоих источников ЭДС можно рассматривать как сумму падений, когда оставлено только напряжение сети Eс, и когда оставлено только измерительное напряжение Uref. Таким образом, если из суммарного значения вычесть первое, остаётся лишь падение, вызванное воздействием Uref, значение которого известно. Если принять, что внутреннее сопротивление источника ЭДС сети Rс намного меньше всех прочих сопротивлений контура, задачу можно значительно упростить, и уровень сигнала на входе компаратора в финальном цикле сравнения определить как:

$$U_x = \frac{U_{ref}}{\frac{R_{x1} \cdot R_{x2}}{R_{x1} + R_{x2}} + \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2} + R3} \cdot R3 = \frac{U_{ref}}{R_x + \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2} + R3} \cdot R3, \quad (2)$$

где Uref – напряжение измерительного источника,

R1, 2, 3 – сопротивления делителя

Rх – измеряемое сопротивление изоляции.

Напряжение Uref и сопротивления R1...R3 выбраны таким образом, чтобы ток, протекающий в цепи, был ограничен на безопасном уровне для любого значения Rх и сетевого напряжения Eс. Поскольку декларируется работа устройства не только в сетях постоянного, но и переменного тока, выходное напряжение делителя, как и в РКСИ-1002, проходит дополнительную фильтрацию, снижающую влияние переменной составляющей.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Подп. и дата				Инв. инв. №	Подп. и дата				
7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26											
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВРМЦ.468243.007 РЭ										Лист
															16

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Техническое обслуживание устройств сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в настоящем РЭ, профилактическим осмотрам, периодической проверке правильности функционирования и его подстройке при этом.

5 УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

5.1 Подключение РКСИ-1001 должно осуществляться в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 4.

5.2 Подключение РКСИ-1002 должно осуществляться в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 5.

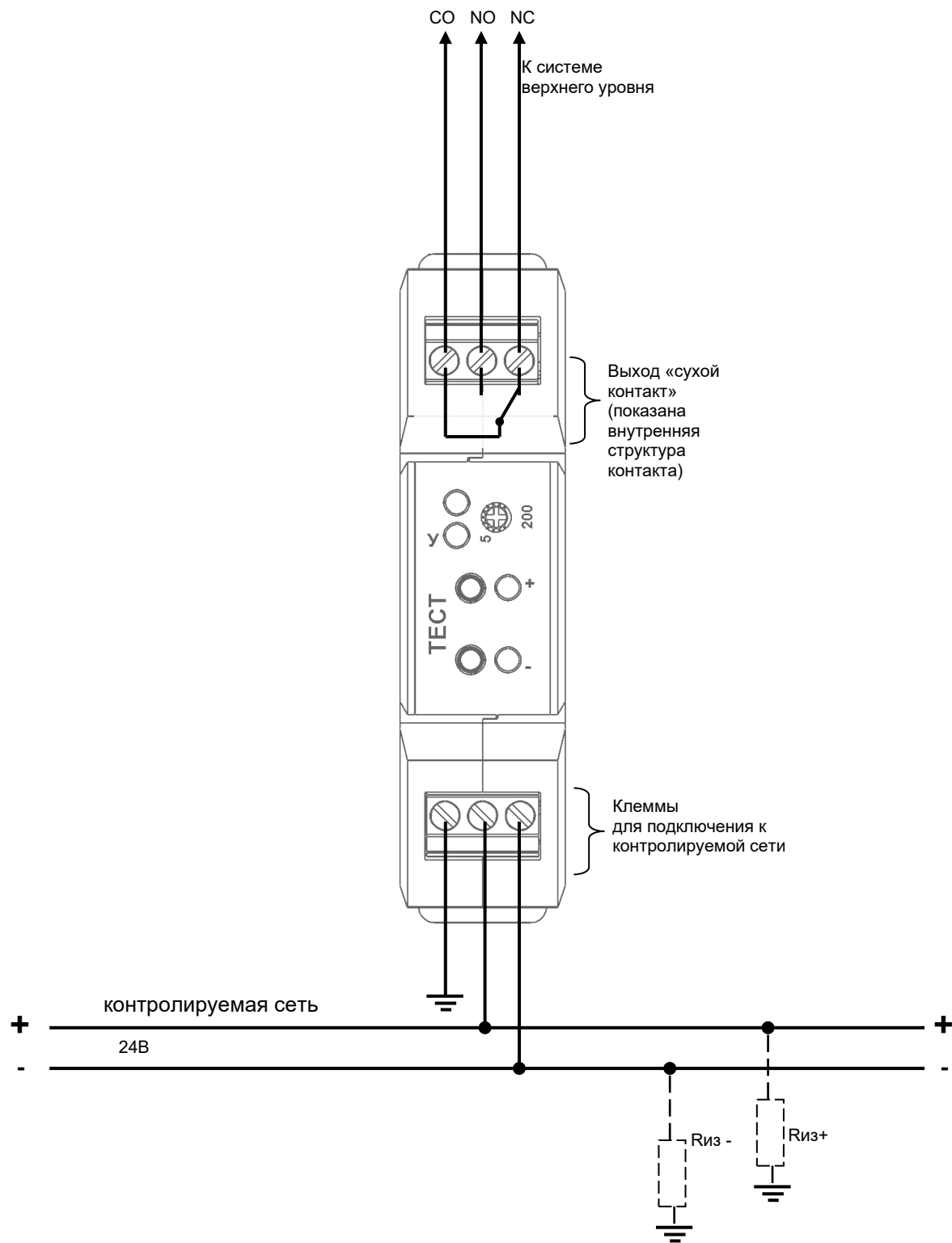
Примечание -Для контроля сопротивления изоляции в трёхфазной сети к клеммам “~” подключаются любые две фазы контролируемой сети. При этом исполнение РКСИ-1002 по напряжению питания следует выбирать, исходя из номинального значения линейного напряжения данной контролируемой сети.

5.3 Подключение РКСИ-1003 должно осуществляться в соответствии со схемой, приведённой на рисунке 6.

Примечание - Для контроля сопротивления изоляции в трёхфазной сети к клеммам “Сеть” подключаются любые две фазы контролируемой сети. При этом для оценки возможности применения РКСИ-1003 следует рассматривать номинальное значение линейного напряжения данной контролируемой сети.

5.4 Рекомендуемое сечение проводников – от 0,25 до 2,50 мм² (от 24 до 14 AWG).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	ВРМЦ.468243.007 РЭ	Лист
7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26		17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



Примечания
 1 Rиз+, Rиз- - условно показаны сопротивления утечки изоляции по шинам питания.
 2 NO – нормально разомкнутый контакт, NC – нормально замкнутый контакт, CO – переключающийся контакт.
 3 Положение контакта показано для состояния «Авария» (отсутствие питания, либо срабатывание уставки).

Рисунок 4 - Схема подключения РКСИ-1001

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

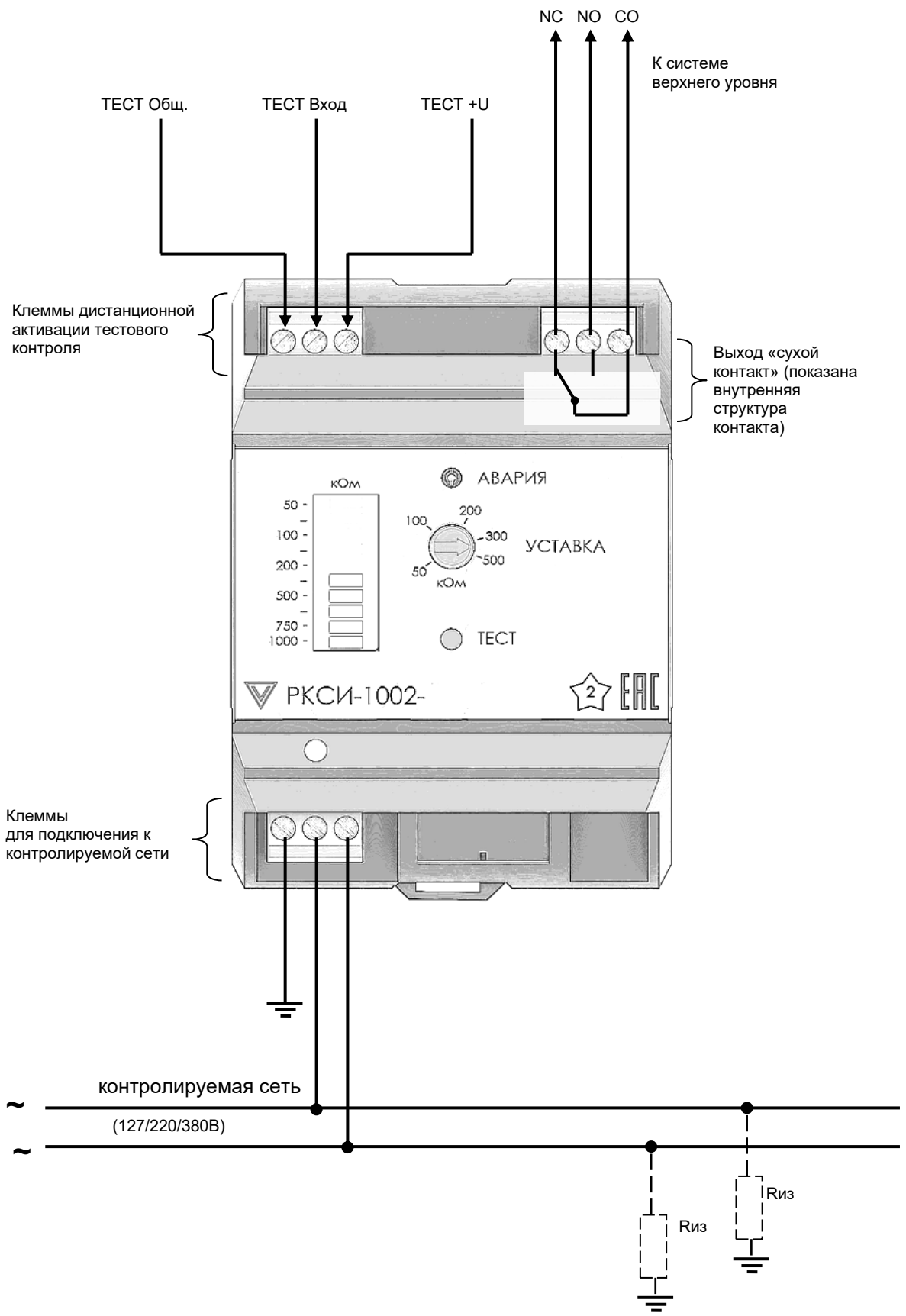


Рисунок 5 - Схема подключения РКСИ-1002

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

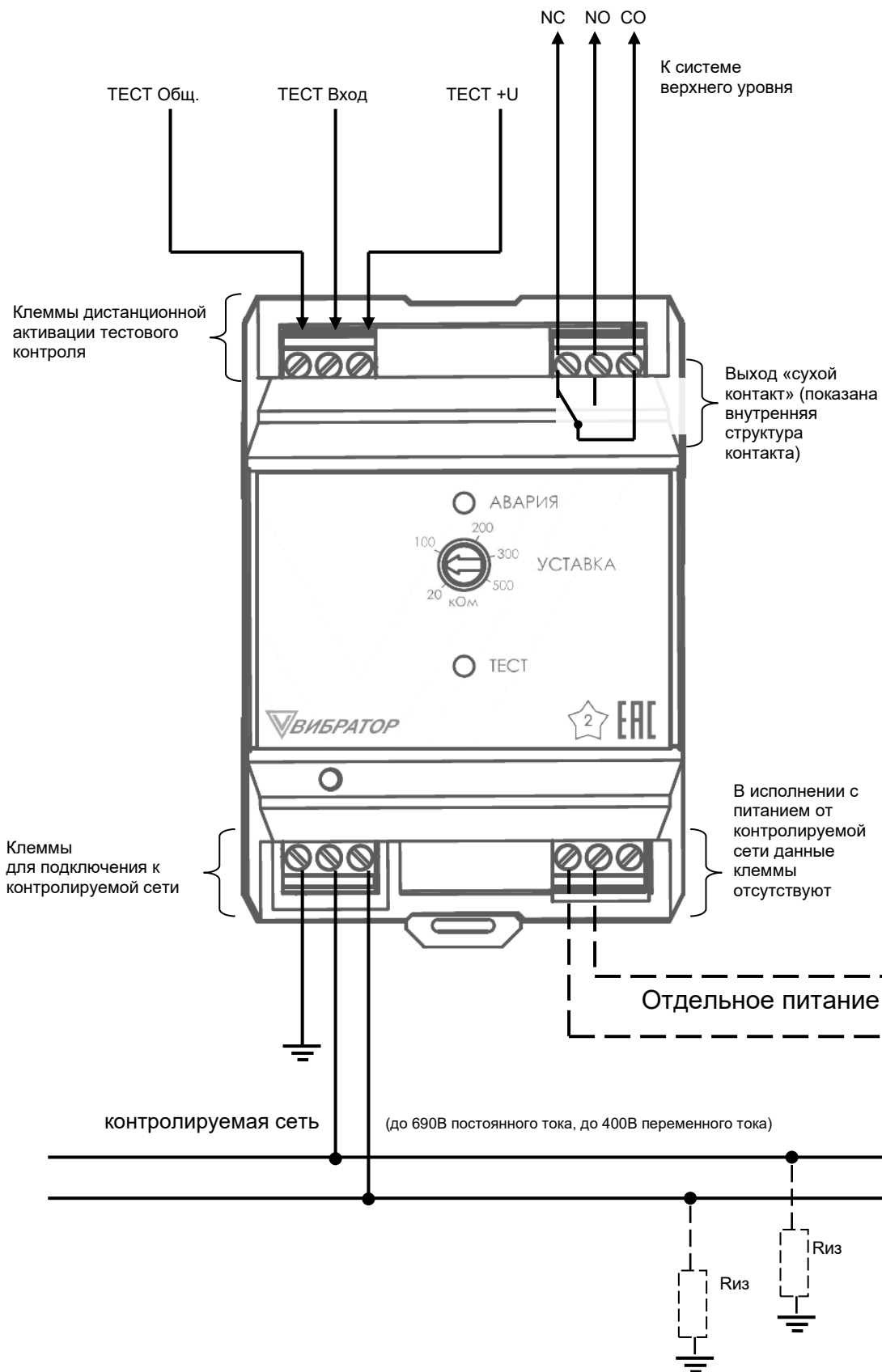


Рисунок 6 - Схема подключения РКСИ-1003

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ НАСТРОЙКИ

6.1 Для РКСИ-1001

6.1.1 Регулятором на передней панели выставить примерное значение срабатывания уставки. При этом следует учитывать, что у регулятора зависимость выставленного значения от угла поворота нелинейная (квадратичная). Более детально зависимость от угла поворота (в единицах кОм) представлена на рисунке 7.

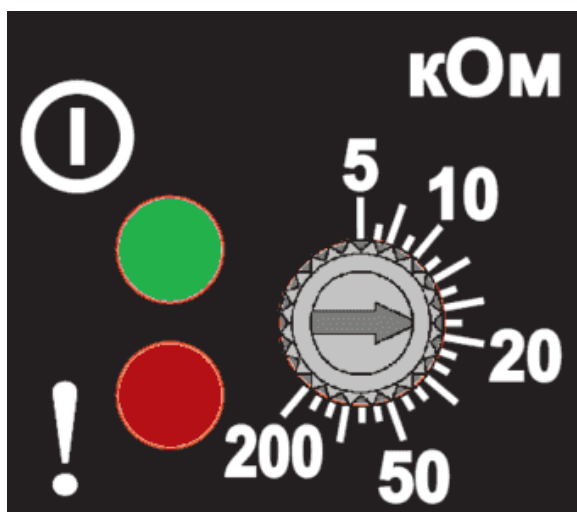


Рисунок 7 - Зависимость уставки от угла поворота

6.1.2 Подать питание на контролируемую сеть.

6.1.3 Для оценки работоспособности РКСИ-1001 на передней панели имеются две кнопки, при нажатии которых между соответствующей линией контролируемой сети (« + » или « - ») и клеммой заземления подключается резистор сопротивлением 3,9 кОм, имитирующий сниженное сопротивление изоляции. Контроль работоспособности осуществляется следующим образом:

6.1.4 Нажать кнопку, расположенную напротив отметки « + » на передней панели прибора. Спустя время, не превышающее 3 с, должна сработать уставка, а также загореться светодиоды индикации срабатывания уставки и напротив отметки « + ».

6.1.5 Отпустить кнопку. Спустя время, не превышающее 3 с, уставка должна отключиться, а светодиоды срабатывания уставки – погаснуть.

6.1.6 Нажать кнопку, расположенную напротив отметки « - » на передней панели прибора. Спустя время, не превышающее 3 с, должна сработать уставка,

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

Лист
21

а также загореться светодиоды индикации срабатывания уставки и напротив отметки « - ».

6.1.7 Отпустить кнопку. Спустя время, не превышающее 3 с, уставка должна отключиться, а светодиоды срабатывания уставки – погаснуть.

6.2 Для РКСИ-1002

6.2.1 Регулятором на передней панели выставить примерное значение срабатывания уставки. При этом следует учитывать, что у регулятора зависимость выставленного значения от угла поворота нелинейная (квадратичная).

6.2.2 Подать питание на контролируемую сеть.

6.2.3 Для оценки работоспособности РКСИ-1002 на передней панели имеется кнопка, при нажатии которой между линиями контролируемой сети и клеммой заземления подключается резистор сопротивлением 48 кОм, имитирующий сниженное сопротивление изоляции. Контроль работоспособности осуществляется следующим образом:

6.2.4 Нажать кнопку. Спустя время, не превышающее 3 с, должна сработать уставка, а также загореться светодиод индикации срабатывания уставки.

6.2.5 Функция дистанционного тестового контроля РКСИ-1002:

Для повышения безопасности персонала, а также организации проведения автоматического контроля на объекте, РКСИ-1002 имеет функцию дистанционной активации тестового контроля, для чего на корпусе имеются соответствующие клеммы, гальванически изолированные от контролируемой сети. Такой способ активации выполняет ту же функцию, что и активация тестового контроля при помощи кнопки (по п. 6.2.3). Дистанционная активация тестового контроля может выполняться двумя способами:

6.2.5.1 Подачей на клеммы ТЕСТ Общ. и ТЕСТ Вход напряжения от 9 до 28 В постоянного тока в соответствии с Рисунком 8. Входное сопротивление при этом составляет $660 \text{ Ом} \pm 10 \%$.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

Лист

22

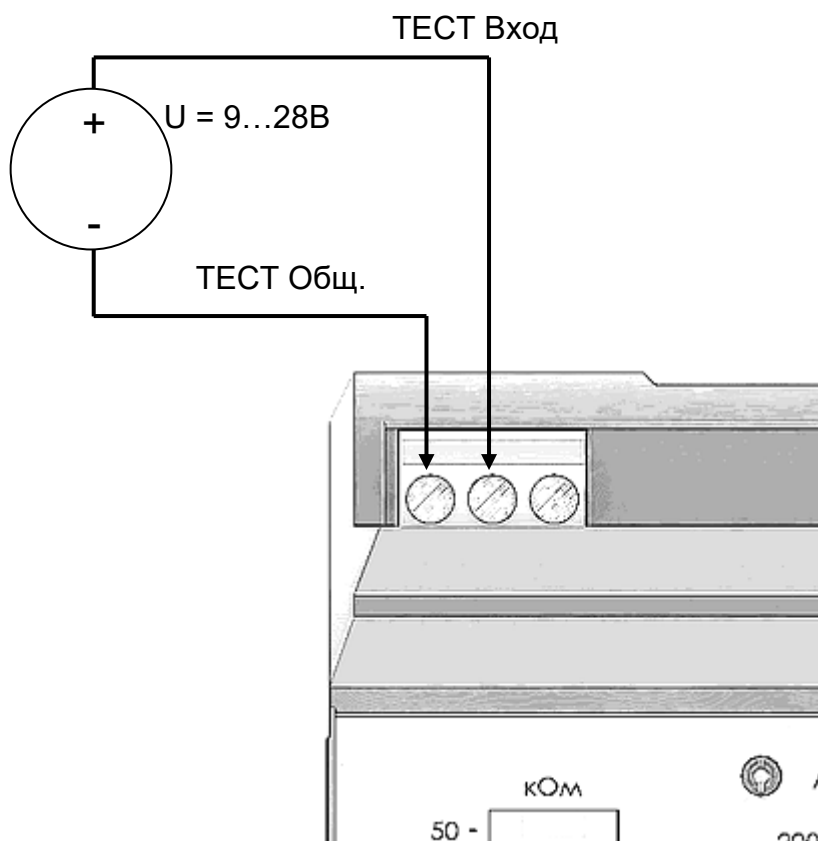


Рисунок 8 – Дистанционная активация тестового контроля подачи напряжения.

6.2.5.2 Замыканием клемм ТЕСТ Вход и ТЕСТ +U в соответствии с рисунком 9. При этом напряжение на клемме ТЕСТ +U относительно ТЕСТ Общ. не более 20 В. Ток, протекающий в замкнутой цепи, составляет не более 20 мА.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

Лист
23

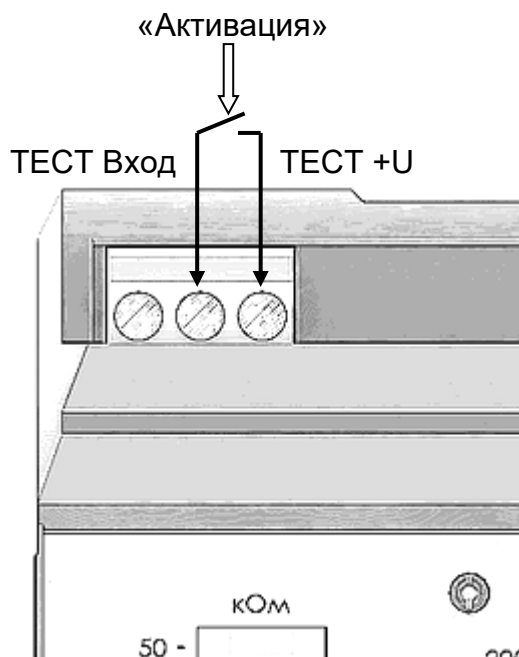


Рисунок 9 – Дистанционная активация тестового контроля замыканием клемм.

6.3 Для РКСИ-1003

6.3.1 Регулятором на передней панели выставить примерное значение срабатывания уставки. При этом следует учитывать, что у регулятора зависимость выставленного значения от угла поворота нелинейная (квадратичная).

6.3.2 Подать напряжение питающей сети (для исполнений РКСИ-1003 с отдельным питанием)

6.3.3 Подать питание на контролируемую сеть.

6.3.4 Для оценки работоспособности РКСИ-1003 на передней панели имеется кнопка, при нажатии которой между линиями контролируемой сети и клеммой заземления подключается резистор сопротивлением 15 кОм, имитирующий сниженное сопротивление изоляции. Контроль работоспособности осуществляется следующим образом:

6.3.5 Нажать кнопку. Спустя время, не превышающее 30 с, должна сработать уставка, а также загореться светодиод индикации срабатывания уставки.

6.3.6 Отпустить кнопку. Спустя время, не превышающее 30 с, уставка должна отключиться, а светодиод индикации срабатывания уставки - погаснуть.

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инва.№ дубл.	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

ВНИМАНИЕ!

Если контроль работоспособности производится в полностью разомкнутой сети (когда в сети оставлены только проводники, а все источники напряжения, трансформаторы и нагрузки полностью отключены), а также, если контролируемая сеть не подключена к клеммам прибора, на время контроля клеммы «Сеть» необходимо временно замкнуть между собой перемычкой. В противном случае измерительная цепь по п.3.6.3 работать не будет, и срабатывания уставки не произойдёт. После проведения контроля перемычка должна быть снята!

6.3.7 Функция дистанционного тестового контроля РКСИ-1003 реализована аналогично РКСИ-1002, см. п.6.2.5.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ВРМЦ.468243.007 РЭ				Лист
				25

7 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

7.1 Перечень возможных неисправностей РКСИ-1001 и способы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень возможных неисправностей РКСИ-1001

Наименование неисправности и внешнее проявление	Дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Не срабатывают сухие контакты при выходе сопротивления изоляции контролируемой сети за пределы уставок	1 Отсутствует свечение индикатора «Питание» на передней панели, сухие контакты находятся в состоянии «Авария»	1. Отсутствует напряжение контролируемой сети.	1. Проверить кабельные соединения. Проверить функционирование источника питания контролируемой сети.
		2. Напряжение контролируемой сети ниже 9 В	
		3. РКСИ -1001 неисправно	2. Заменить РКСИ-1001
2. Периодическое срабатывание и отпускание уставки даже при нормальном сопротивлении изоляции		1. В контролируемой сети присутствуют значительные пульсации напряжения с частотой от 0,5 до 10 Гц	1. Проверить функционирование источника питания контролируемой сети.
		2. РКСИ -1001 неисправно	2. Заменить РКСИ-1001
3. Неустойчивое срабатывание уставки при сопротивлении изоляции, причём значительно отличающемся от выставленного уставкой	Дополнительно возможно периодическое срабатывание и отпускание уставки	1. В контролируемой сети присутствует значительная ёмкость (более 10 мкФ) между линиями и заземлением	1. Проверить конфигурацию контролируемой сети.
		2. РКСИ -1001 неисправно	2. Заменить РКСИ-1001

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

Лист
26

7.2 Перечень возможных неисправностей РКСИ-1002 и способы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень возможных неисправностей РКСИ-1002

Наименование неисправности и внешнее проявление	Дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Не срабатывают сухие контакты при выходе сопротивления изоляции контролируемой сети за пределы уставок	1 Отсутствует свечение индикатора «Питание» на передней панели, сухие контакты находятся в состоянии «Авария»	1. Отсутствует напряжение контролируемой сети.	1. Проверить кабельные соединения. Проверить функционирование источника питания контролируемой сети.
		2. Напряжение контролируемой сети ниже допустимого значения	
		3. РКСИ -1002 неисправно	2. Заменить РКСИ-1002
2. Время срабатывания уставки при снижении сопротивления превышает 3 с.		1. В контролируемой сети присутствует значительная ёмкость (более 10 мкФ) между линиями и заземлением	1. Проверить конфигурацию контролируемой сети, либо, если это допустимо, продолжить эксплуатацию с увеличенным временем срабатывания.
		2.РКСИ-1002 неисправно	2. Заменить РКСИ-1002

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

7.3 Перечень возможных неисправностей РКСИ-1003 и способы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень возможных неисправностей РКСИ-1003

Наименование неисправности и внешнее проявление	Дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Не срабатывают сухие контакты при выходе сопротивления изоляции контролируемой сети за пределы уставок	1 Отсутствует свечение индикатора «Питание» на передней панели, сухие контакты находятся в состоянии «Авария»	1. Напряжение контролируемой сети отсутствует или ниже допустимого значения (для исполнений РКСИ-1003 с питанием от контролируемой сети).	1. Проверить кабельные соединения. Проверить режим работы контролируемой сети и функционирование источника питания.
		2. Напряжение отдельного источника питания отсутствует или ниже допустимого значения	
		3. РКСИ -1003 неисправно	2. Заменить РКСИ-1003
2. Периодическое срабатывание и отпускание уставки даже при нормальном сопротивлении изоляции		1. В контролируемой сети присутствуют редкие, но резкие изменения напряжения на величину в десятки процентов	1. Проверить режим работы контролируемой сети
		2. РКСИ-1003 неисправно	2. Заменить РКСИ-1003
3. Неустойчивое срабатывание уставки при сопротивлении изоляции, причём значительно отличающемся от выставленного уставкой	Дополнительно возможно периодическое срабатывание и отпускание уставки	1. В контролируемой сети присутствует значительная ёмкость (более 10 мкФ) между линиями и заземлением	1. Проверить конфигурацию контролируемой сети.
		2. РКСИ -1003 неисправно	2. Заменить РКСИ-1003
4. Включение тестового контроля не вызывает срабатывание уставки		1. РКСИ-1003 на время тестирования был отключен от контролируемой сети	1. Временно установить перемычку между клеммами «Сеть», как указано в замечании к п.6.3.6
		2. На время тестирования от контролируемой сети были отключены все источники и потребители энергии	
		3. РКСИ-1003 неисправно	3. Заменить РКСИ-1003

Инов. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

Лист
28

8 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

8.1 Транспортирование устройств – по ГОСТ 22261.

Значения климатических и механических воздействий на устройства при транспортировании находятся в пределах, указанных в 1).

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не подвергаются резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортирующее средство исключает их перемещение. При транспортировании самолетом устройства размещаются в отопляемых герметизированных отсеках.

8.2 При транспортировании устройств железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая малотоннажная, тип подвижного состава – крытый вагон или платформа с универсальным контейнером, загруженным до полной вместимости.

8.3 Хранение – по ГОСТ 22261. Устройства до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия–изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 35 °С.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ВРМЦ.468243.007 РЭ	Лист
7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26		29
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

9 МАРКИРОВКА И УПАКОВКА

9.1 На корпусе устройства нанесено:

- наименование и обозначение устройства;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска;
- способ утилизации;
- степень защиты от попадания твердых тел и воды;
- обозначение испытательного напряжения изоляции (для РКСИ-1001 1 кВ, для РКСИ-1002 2 кВ, для РКСИ-1003 2,5 кВ);
- иные, необходимые для эксплуатации сведения.

На корпусе устройства нанесены и другие надписи и обозначения, необходимые при эксплуатации.

9.2 Содержание маркировки устройства и потребительской тары, высота шрифта, место и способ их нанесения соответствуют комплекту чертежей ВРМЦ.468243.007.

9.3 Транспортная маркировка нанесена на каждое грузовое место по трафарету несмываемой краской или на ярлыках в соответствии с , комплектом документации ВРМЦ.468243.007 и содержит манипуляционные знаки: "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги", "Верх", "Ограничение температуры" (для устройств, транспортируемых в районы Крайнего Севера, с указанием конечных значений диапазона температур: "минус 50 °С - плюс 60 °С").

10 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

10.1 Устройства не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации. После окончания срока службы устройства подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться действующим законодательством РФ и нормативно-техническими документами по утилизации черных и цветных металлов, принятыми в эксплуатирующей организации.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

Лист
30

Приложение А
(справочное)

Внешний вид. Габаритный чертеж устройств

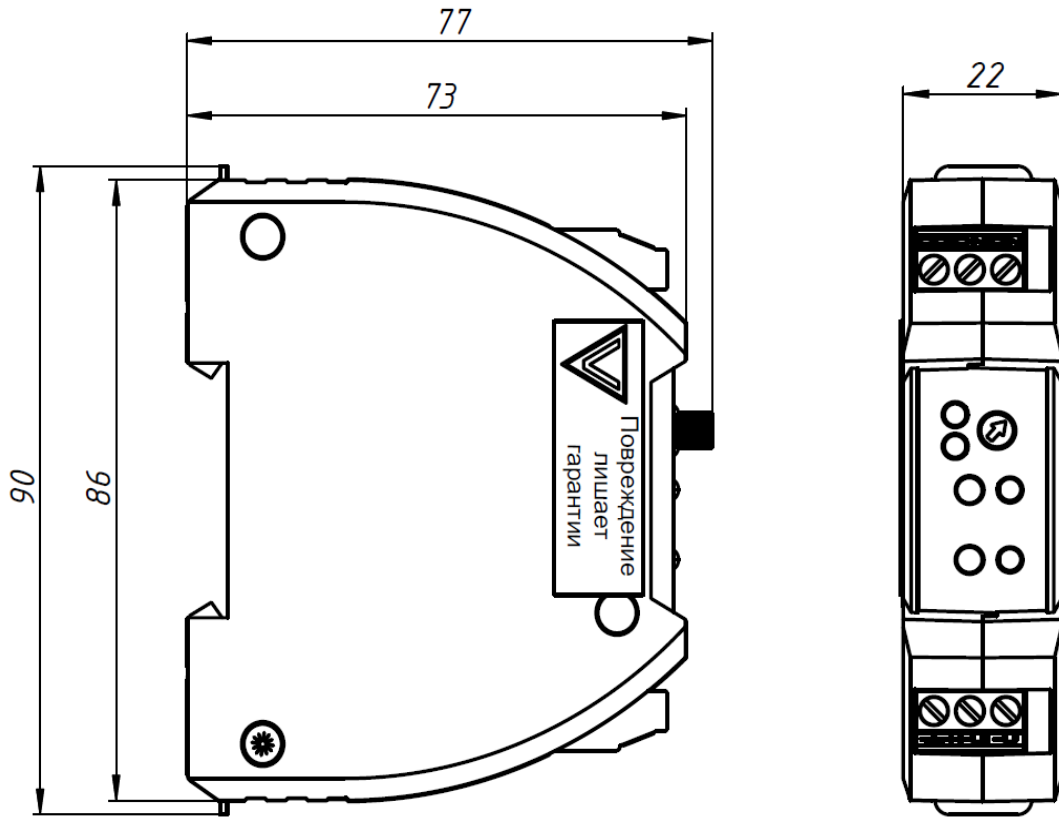


Рисунок А.1 - Внешний вид. Габаритный чертёж РКСИ-1001

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

Продолжение приложения А

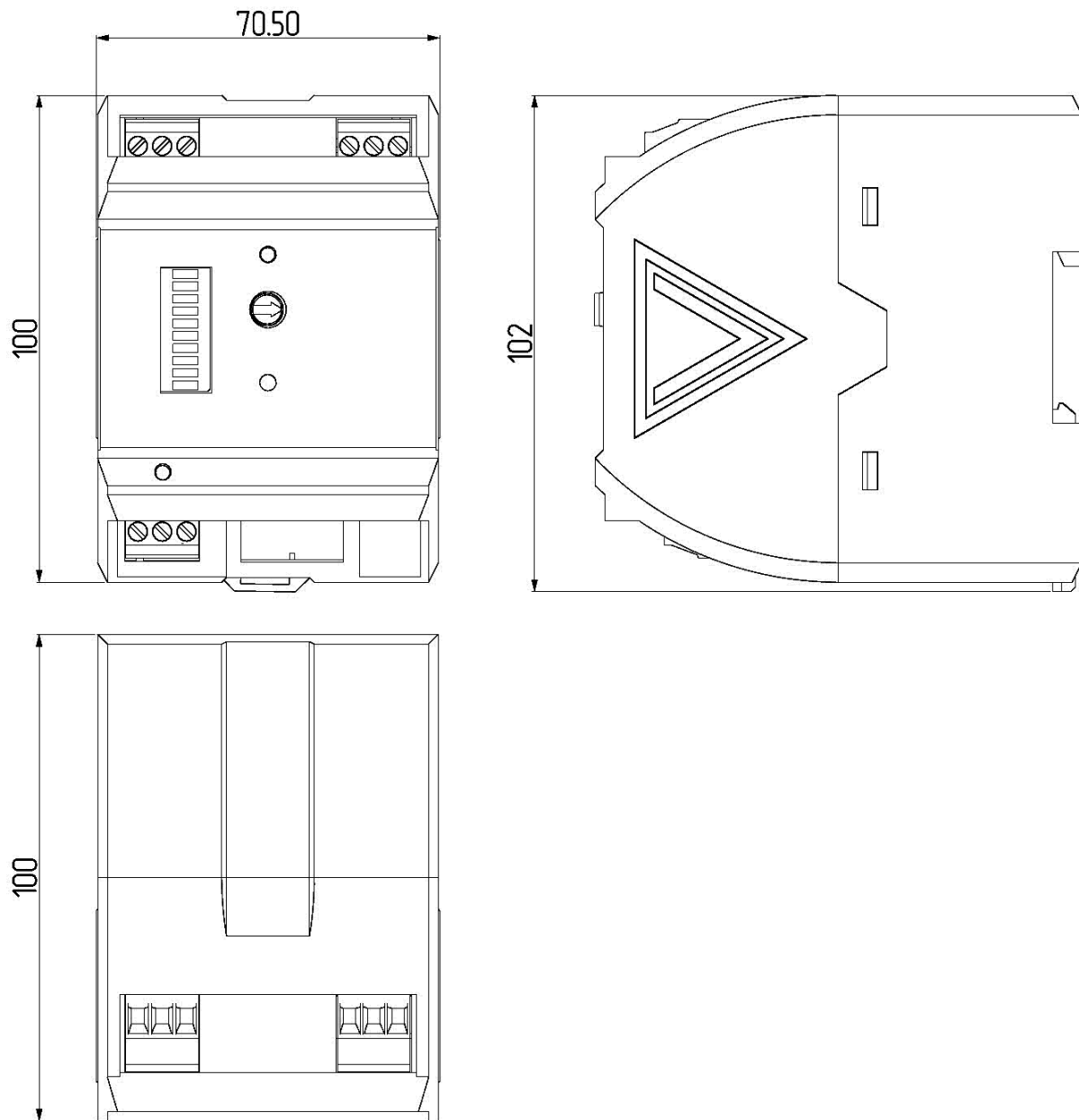


Рисунок А.2 – Внешний вид. Габаритный чертёж РКСИ-1002

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

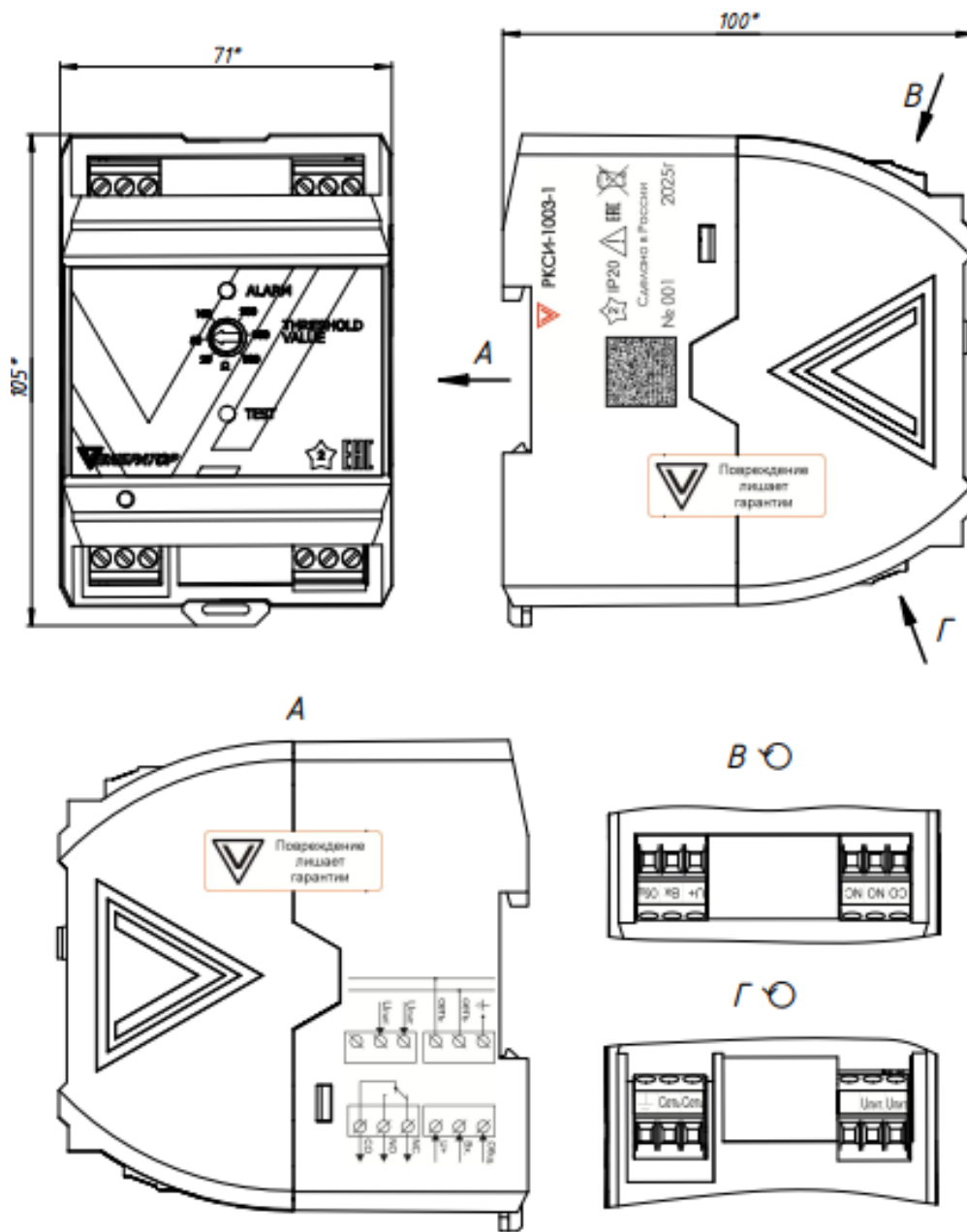


Рисунок А.3 – Внешний вид. Габаритный чертёж РКСИ-1003

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

7	ЗАМ	ПА.1231-26		19.05.26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВРМЦ.468243.007 РЭ

