

ОКП 422160



УТВЕРЖДАЮ
(в части раздела 6 «Проверка»)

Технический директор



М.С. Казаков

« 07 »

2019 г.

М.П.

УТВЕРЖДАЮ

Директор АО «НПФ «Радио-Сервис»



В.О. Щекатуров

2019 г.

М.П.

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ УЗО

ПЗО

Руководство по эксплуатации

РАПМ.411133.004РЭ

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

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы измерителя параметров УЗО (устройств защитного отключения) ПЗО, имеющего модификации ПЗО–510 и ПЗО–510/1 (далее – прибор), и содержит сведения, необходимые для его правильной эксплуатации, меры безопасности и методику поверки.

Прибор соответствует группе 4 по ГОСТ 22261.

Рабочие условия эксплуатации прибора:

- температура от минус 15 до плюс 55 °С;
- верхнее значение относительной влажности 90 % при температуре плюс 30 °С.

Нормальные условия по п. 4.3.1 ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

Прибор выполнен в корпусе исполнения IP54 по ГОСТ 14254.

По требованиям безопасности прибор соответствует ГОСТ IEC 61010-1-2014.

Прибор по электромагнитной совместимости соответствует ГОСТ Р 51522.1.

По стойкости к воздействию удара приборы соответствуют IK08 по IEC 62262.

В связи с постоянным совершенствованием приборов возможны некоторые расхождения между выпускаемыми изделиями и конструкцией, описанной в данном руководстве.

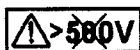


Внимание! Перед включением прибора ознакомьтесь с настоящим РЭ.



Корпус прибора имеет усиленную изоляцию

CAT III 300V \neq Категория перенапряжения



Напряжение переменного тока на гнездах не должно превышать 500 В.

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

РАПМ.411133.004 РЭ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Чунарев		
Провер.		Токарев		
Нач. отд.				
Н. контр.		Орлова		
Утверд.		Бояринцев		
Измерители параметров УЗО ПЗО Руководство по эксплуатации			Литера	Лист
				2
			Листов	42

1 Описание и работа прибора

Приборы предназначены для измерений:

- параметров устройств защитного отключения (далее по тексту - УЗО) общего и селективного типов как находящихся так и не находящихся под напряжением (автономный режим);

- напряжения переменного тока;

- напряжения прикосновения при протекании номинального дифференциального тока УЗО (требование ГОСТ IEC 61557-6-2013).

Дополнительно прибор ПЗО-510 измеряет:

- параметры УЗО типа В на постоянном токе с возможностью установки полярности тока;

- активное сопротивление (R) петли «фаза – нуль».

Приборы измеряют параметры УЗО при следующих формах тока:

- для типов АС, А и В на синусоидальном токе с возможностью установки начальной фазы тока 0° и 180°;

- для типов А и В на однополярном пульсирующем, однополярном пульсирующем с постоянной составляющей 6мА и однополярном пульсирующем с углом задержки фазы тока 90° и 135° с возможностью установки полярности тока

1.1 Основные метрологические характеристики

Основные метрологические характеристики приборов приведены в таблицах 1-6

Таблица 1 –Измерение отключающего дифференциального тока УЗО (I_{Δn})

I _{Δn} , мА	Диапазон формирования отключающего дифференциального тока УЗО (I _{Δn}) при формах тока, мА				
	синусоидальный ток	однополярный пульсирующий ток			постоянный ток ¹⁾²⁾
		с углом задержки фазы тока			
		0°	90°	135°	
10	от 2 до 11	от 2 до 20	от 1 до 20	от 8 до 26	от 2 до 20
30	от 6 до 33	от 6 до 42	от 3 до 42	от 12 до 48	от 6 до 60
100	от 20 до 110	от 20 до 140	от 10 до 140	от 26 до 146	от 20 до 200
300	от 60 до 330	от 60 до 420	от 30 до 420	от 66 до 426	от 60 до 600
500	от 100 до 550	от 100 до 700	–	от 106 до 706	от 100 до 1000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности формирования отключающего дифференциального тока УЗО (I _{Δn}), мА:					
- для синусоидального тока					±(0,025·I+0,2)
- для однополярного пульсирующего и постоянного тока					±(0,05·I+0,5)

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

Дискретность формирования отключающего дифференциального тока УЗО ($I_{\Delta N}$), мА	$0,05 \cdot I_{\Delta N}$
Рабочий диапазон напряжения переменного тока при испытаниях в сети, В	от 180 до 260
Примечания I – измеренное значение силы тока, мА; $I_{\Delta N}$ – номинальный отключающий дифференциальный ток УЗО, мА; 1) – только для модификации ПЗО-510; 2) – ток формируется только в автономном режиме; Разрешение приборов в диапазоне от 2 до 99 мА – 0,1 мА, от 100 до 1000 мА – 1 мА	

Таблица 2 – Измерение времени отключения УЗО (T_{Δ})

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений времени отключения УЗО, при кратности к номинальному отключающему дифференциальному току УЗО ($I_{\Delta N}$), мс: $0,5 \cdot I_{\Delta N}$ и $1 \cdot I_{\Delta N}$ $2 \cdot I_{\Delta N}$ $5 \cdot I_{\Delta N}$	от 1 до 2000 от 1 до 500 от 1 до 40 (150) ¹⁾
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений времени отключения УЗО, мс: - для синусоидального и постоянного тока - для однополярного пульсирующего тока	$\pm(0,015 \cdot T + 3)$ $\pm(0,015 \cdot T + 10)$
Рабочий диапазон напряжения переменного тока при испытаниях в сети, В	от 180 до 260
Примечания 1) – для селективного типа УЗО T – измеренное время отключения УЗО, мс	

Таблица 3 – Действующие значения тока при измерении времени отключения УЗО

Действующее значение тока в зависимости от формы и кратности к номинальному дифференциальному току УЗО ($I_{\Delta N}$) ³⁾ , мА						
$I_{\Delta N}$, мА	$0,5 \cdot I_{\Delta N}$			$1 \cdot I_{\Delta N}$		
	синусоидальный ток	однополярный пульсирующий ток (0 °)	постоянный ток ^{1) 2)}	синусоидальный ток	однополярный пульсирующий ток (0 °)	постоянный ток ^{1) 2)}
10	5	3,5	5	10	20	20
30	15	10,5	15	30	42	60
100	50	35	50	100	140	200
300	150	105	150	300	420	600
500	250	175	250	500	700	1000

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

Продолжение Таблицы 3

I _{ΔN} , мА	2·I _{ΔN}			5·I _{ΔN}		
	синусоидаль- ный ток	однополярный пульсирующий ток (0 °)	постоянный ток ^{1) 2)}	синусоидаль- ный ток	однополярный пульсирующий ток (0 °)	постоянный ток ^{1) 2)}
10	20	40	40	50	100	100
30	60	84	120	150	210	300
100	200	280	400	500	700	1000
300	600	840	1200	1500	-	-
500	1000	1400	2000	2500	-	-

Примечание

1) – только для модификации ПЗО-510;

2) – ток формируется только в автономном режиме;

3) – Токи величиной более 1 А формируются только для УЗО, находящихся под напряжением

Таблица 4 – Измерение напряжения переменного тока

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения переменного тока (действующее значение), В	от 10 до 300
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, В	$\pm(0,025 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$
Частота напряжения переменного тока, Гц	от 45 до 65
Примечания	
U – измеренное значение напряжения, В; е.м.р. – единица младшего разряда	

Таблица 5 – Измерение напряжения прикосновения (U_{пр}) при протекании номинального дифференциального тока УЗО (ГОСТ IEC 61557- 6-2013)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения прикосновения (действующее значение), В	от 0 до 100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения прикосновения, В	$\pm(0,05 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$
Частота напряжения переменного тока, Гц	50
Примечания	
U – измеренное значение напряжения, В; е.м.р. – единица младшего разряда	

Таблица 6 – Измерение активного сопротивления петли «фаза – нуль» (R) (только для ПЗО-510)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений активного электрического сопротивления петли «фаза-нуль», Ом	от 0,4 до 60,0
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений активного электрического сопротивления петли «фаза-нуль», Ом	$\pm(0,05 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания	
R – измеренное значение электрического сопротивления, Ом; е.м.р. – единица младшего разряда	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

5

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений всех физических величин, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной в рабочем диапазоне измерений и изменением относительной влажности воздуха от нормальной в рабочем диапазоне измерений составляют $\pm 1\%$ от измеряемой величины.

1.2 Общие технические характеристики

1.2.1 Ток при проведении измерения петли «фаза-нуль» не более 2,5 А, длительность протекания тока не более 300 мс.

1.2.2 Приборы записывают в память результат последнего измерения и отображают его в режиме «Просмотр памяти». Дополнительно ПЗО- 510 сохраняет до 10000 результатов измерений с возможностью обмена данными с внешним устройством (компьютером).

1.2.3 Диапазон напряжения питания от 7,5 до 5,2 В.

Питание ПЗО-510 осуществляется от штатного никель-металлогидридного (Ni-Mh) аккумулятора номинального напряжения «6 В», емкостью «2000 мА/ч» или от пяти сменных элементов питания типоразмера АА, устанавливаемых в батарейном отсеке. Допускается применение пяти аккумуляторов типоразмера АА номинального напряжения «1,2 В».

Питание ПЗО-510/1 осуществляется от пяти сменных элементов питания типоразмера АА, устанавливаемых в батарейном отсеке. Допускается применение пяти аккумуляторов типоразмера АА номинального напряжения «1,2 В».

1.2.4 Приборы имеют самоконтроль напряжения питания. При снижении напряжения от 5,2 до 5,0 В происходит их выключение.

1.2.5 Прибор ПЗО-510 имеет режим зарядки аккумулятора, который включается автоматически при подключении сетевого блока питания из комплекта поставки прибора и отображается индикатором. Прибор обеспечивает защиту аккумулятора от перезарядки.

1.2.6 Время работы прибора при полностью заряженном аккумуляторе или новых элементах питания при проверке УЗО, находящихся под напряжением, не менее 10 часов.

1.2.7 При неиспользовании прибора в течение от 2 до 3 минут, происходит автоматическое выключение.

1.2.8 Мощность потребления при проверке УЗО, находящихся под напряжением, не более 2,2 Вт.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411133.004РЭ	Лист
						6

1.2.9 Время готовности прибора при включении питания не более 3 с.

1.2.10 Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний».

1.2.12 Масса, не более 0,8 кг.

1.2.13 Габаритные размеры: ПЗО-510 не более 65x105x245 мм,
ПЗО-510/1 не более 88x105x245 мм.

1.2.14 Срок службы, не менее 10 лет.

1.3 Комплект поставки прибора в соответствии с таблицей 1.3.

Таблица 1.3 - Комплект поставки

Наименование	Количество
1 Прибор ПЗО-510 или ПЗО-510/1	1
2 Руководство по эксплуатации РАПМ.411133.004РЭ	1
3 Кабель РЛПА.685551.002 – измерительный, красный, длиной 1,5 м	1
4 Кабель РЛПА.685551.002-03 - измерительный, синий, длиной 1,5 м	1
5 Адаптер розеточный РАПМ.301111.0046	1
6 Зажим типа «крокодил»	2
7 Блок питания (только для ПЗО-510)	1
8 Bluetooth-USB адаптер (только для ПЗО-510)	1
9 Батарейный отсек РАПМ.436244.007	1
10 Элементы питания 1,5В AA (LR6) (только для ПЗО-510/1)	5
11 Сумка для переноски прибора	1
12 Упаковка транспортная	1

1.4 Маркировка прибора соответствует ГОСТ 22261-94, ГОСТ 61010-1-2014 и комплекту конструкторской документации (КД).

1.5 Упаковка прибора соответствует ГОСТ 9181 и комплекту КД.

1.6 Устройство и работа

Органы управления, индикации и сигнальные разъемы располагаются на передней панели. Вся индикация прибора выводится на жидкокристаллический индикатор.

При измерении тока срабатывания УЗО прибор формирует плавно нарастающий ток и фиксирует его величину при срабатывании УЗО. При измерении времени отключения УЗО прибор сразу устанавливает ток соответствующей величины.

При измерении напряжения прикосновения формируется ток равный 40 % от номинального тока УЗО, измеряется падение напряжения в цепи L-PE и далее приводится к 100 % номинального тока УЗО (умножается на 2,5).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411133.004РЭ	Лист
						7

При измерении сопротивления петли «фаза-нуль» прибор ПЗО-510 формирует ток до 2,5 А и по падению напряжения в сети вычисляет её внутреннее сопротивление.

Результаты измерения выводятся на индикатор. Единицы измерения определяются автоматически.

Общий вид приборов приведен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 - Общий вид ПЗО-510 (слева) и ПЗО-510/1 (справа)

1 – гнездо $\ominus \rightarrow \oplus$ для подключения блока питания 12В/ 0,5А (центральный штырь – «минус»); 2 – защитная панель (защитная крышка); 3 – передняя панель; 4 – магнитный держатель для крепления к стальным поверхностям; 5 – ручка (крюк).

Расположение органов управления и разъёмов подключения измерительных кабелей показано на рисунке 1.2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

8

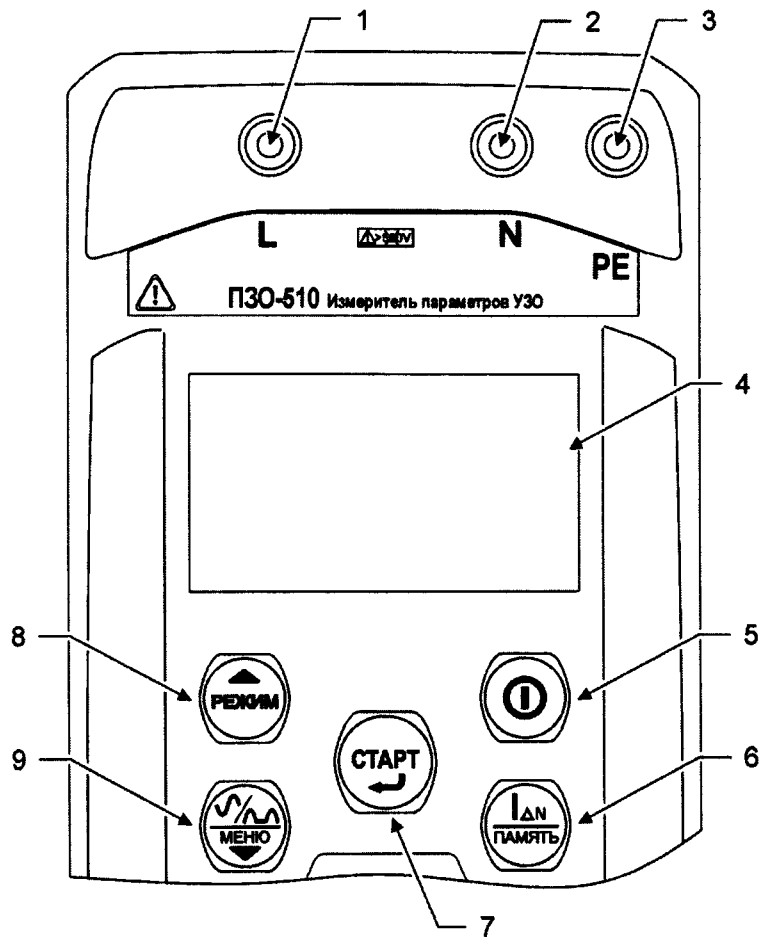




Рисунок 1.2 Расположение гнезд подключения и органов управления


1, 2, 3 – гнезда для подключения кабелей;

4 – жидкокристаллический индикатор;

5 –  кнопка - включение и выключение прибора;

6 – кнопка  – выбор номинального тока УЗО. При удержании более 2 секунд – вход в меню работы с памятью: в ПЗО-510 - запись, чтение, удаление и передача на компьютер измеренных значений, в ПЗО-510/1 - чтение последних результатов измерения;

7 – кнопка  – начало измерений. В меню кнопка выполняет функцию подтверждения выбранного действия, либо возврата в основной режим;

8 – кнопка  – выбор режима измерений: ток срабатывания УЗО, время срабатывания УЗО или в ПЗО-510 измерение сопротивления петли «фаза-нуль». В меню кнопка выполняет функцию движения по меню вверх;

9 – кнопка  – выбор формы измерительного тока. При удержании более 2 секунд – вход в меню. В меню кнопка выполняет функцию движения по меню вниз.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

9

2 Использование по назначению

К эксплуатации допускаются работники из числа электротехнического персонала, обученные и аттестованные для работы в электроустановках и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

При работе с прибором необходимо соблюдать требования «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» и применять средства защиты от поражения электрическим током согласно «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках».



ВНИМАНИЕ! Не допускается работать с неисправным, поврежденным и не проверенным прибором и нарушать порядок работы с ним.

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 В случае если прибор находился при температуре, отличной от рабочей, предварительно выдержать его при рабочей температуре в течении двух часов.

Прибор необходимо расчехлить и проверить на отсутствие механических повреждений и загрязнений. Проверить исправность защитных крышек и креплений, проверить целостность изоляции и отсутствие загрязнений кабелей. Проверить отсутствие механических повреждений и загрязнений на блоке питания.

При эксплуатации приборов необходимо перед работой очистить измерительные гнезда и поверхности вокруг них.

2.2.2 Зарядка аккумулятора прибора ПЗО-510

Для питания прибора ПЗО-510 штатно используется никель-металлогидридный аккумулятор «5Н-АА2000В-1» с номинальной ёмкостью «2000 мА/ч».

Примечание. Перед зарядкой убедитесь, что в батарейный отсек установлен аккумулятор, а не батареи. Пренебрежение данным правилом может привести к повреждению батарейного отсека и батареи.

Примечание. Зарядка аккумулятора проводится при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 30 °С. Пренебрежение данным правилом снижает ресурс аккумулятора.

Степень заряда аккумулятора отображается на индикаторе условным символом в виде «батарейки».

Для зарядки аккумулятора подключить выходной штекер блока питания из комплекта поставки прибора к гнезду «джек» прибора. Блок питания включить в сеть

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

10

«220 В». Процесс заряда аккумулятора отображается заполнением символа «Батарея» на индикаторе. По завершению зарядки символ «Батарея» заполнен.

Для зарядки полностью разряженного аккумулятора требуется от 6 до 8 часов.

При длительном неиспользовании прибора рекомендуется один раз в три месяца проводить подзарядку аккумулятора.





Примечание. Зарядка штатного аккумулятора производится током от 400 мА до 500 мА. При зарядке аккумулятора с другой номинальной ёмкостью рекомендуется периодически проверять его температуру, например, на ощупь. При быстром подъёме температуры зарядку необходимо прекратить.

2.3 Работа с прибором

После включения и самотестирования прибора на его индикаторе сначала отображается версия программного обеспечения, затем прибор переходит в режим последнего перед выключением измерения.

Уровень напряжения питания отображается в виде символа «Батарея» в верхнем правом углу: площадь затемнения символа пропорциональна напряжению питания. Если на индикаторе появляется надпись «Аккумулятор разряжен. Отключение» и прибор выключается (напряжение питания ниже 5,2..5,0В), то необходимо зарядить аккумулятор согласно п. 2.2.2), заменить аккумулятор или батареи питания согласно п.3.1.

2.3.1 Управление и сервисные возможности (меню) прибора

Для входа в меню прибора нажмите и удерживайте кнопку . Навигация по пунктам меню осуществляется с помощью кнопок  и , редактирование выбранного пункта (выбранный пункт выделен инверсно) и подтверждение – по нажатию кнопки .

В пункте «НАСТРОЙКА ПРИБОРА» осуществляется изменение уровня контрастности индикатора, выбор языка интерфейса, а так же вход в режим поверки прибора (см. п.6.7.2). Пример настройки показан на рисунке 2.1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

11

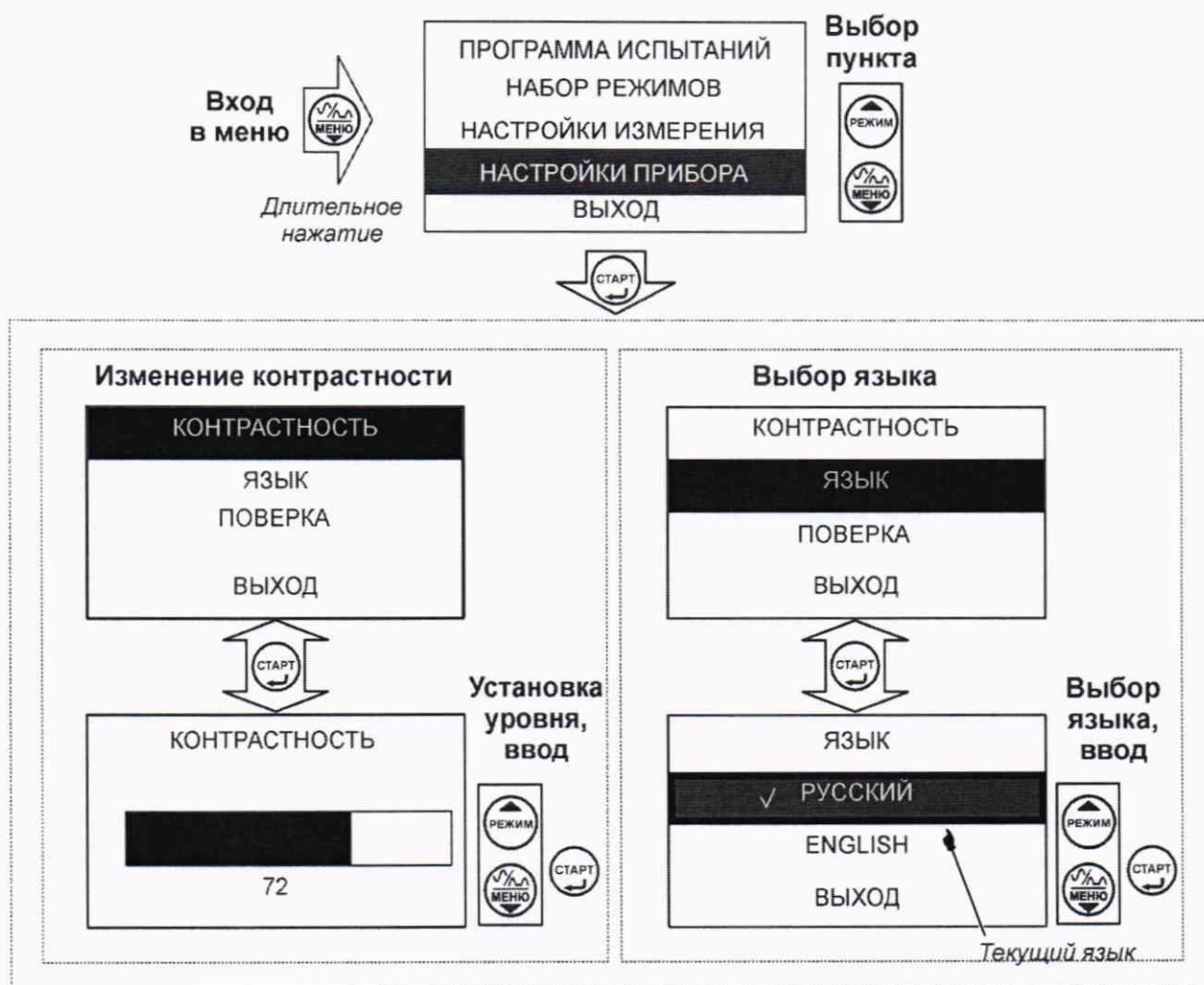


Рисунок 2.1 – Меню. Настройки прибора

В пункте «**ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ**» осуществляется настройка и запуск программы испытаний для проведения автоматической проверки УЗО. Подробное описание смотрите в п.2.5.

В пункте «**НАСТРОЙКИ ИЗМЕРЕНИЯ**» осуществляются:

- выбор общего или селективного типа проверяемого УЗО;
- в пункте «предельное **U_L**» осуществляется выбор предельно допустимого значения напряжения прикосновения (**U_L**) 25В или 50В, которое может появиться на РЕ проводнике при проверке УЗО.

Пример настройки показан на рисунке 2.2.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

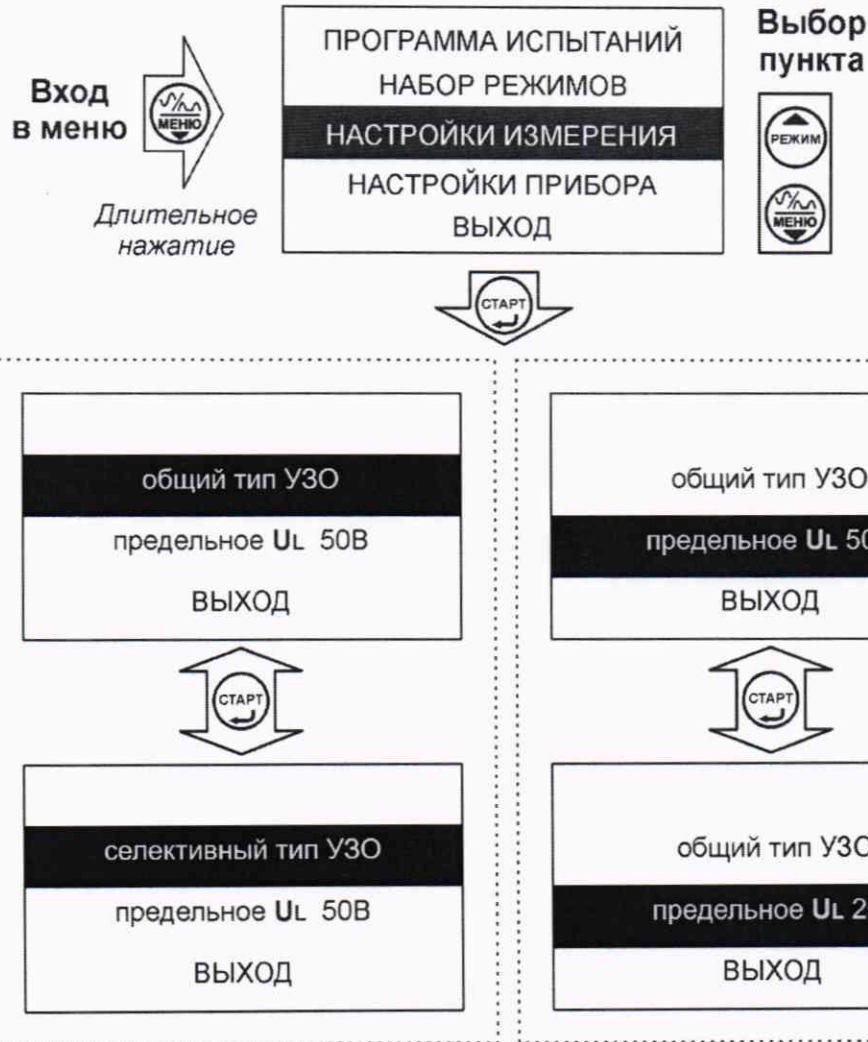


Рисунок 2.2 – Меню. Настройки измерения

В пункте «**НАБОР РЕЖИМОВ**» имеется возможность исключить или добавить режимы проверки УЗО, которые в дальнейшем будут доступны при оперативном выборе кнопками **РЕЖИМ** и **МЕНЮ**. Доступные (активированные) режимы отмечены знаком «V» (см. рисунок 2.3). Для добавления или удаления режима из списка доступных, выберите соответствующую позицию и нажмите кнопку **СТАРТ**.

По умолчанию в приборе активированы все режимы измерений.

Пример изменения показан на рисунке 2.3.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата
РАПМ.411133.004РЭ	
Лист 13	

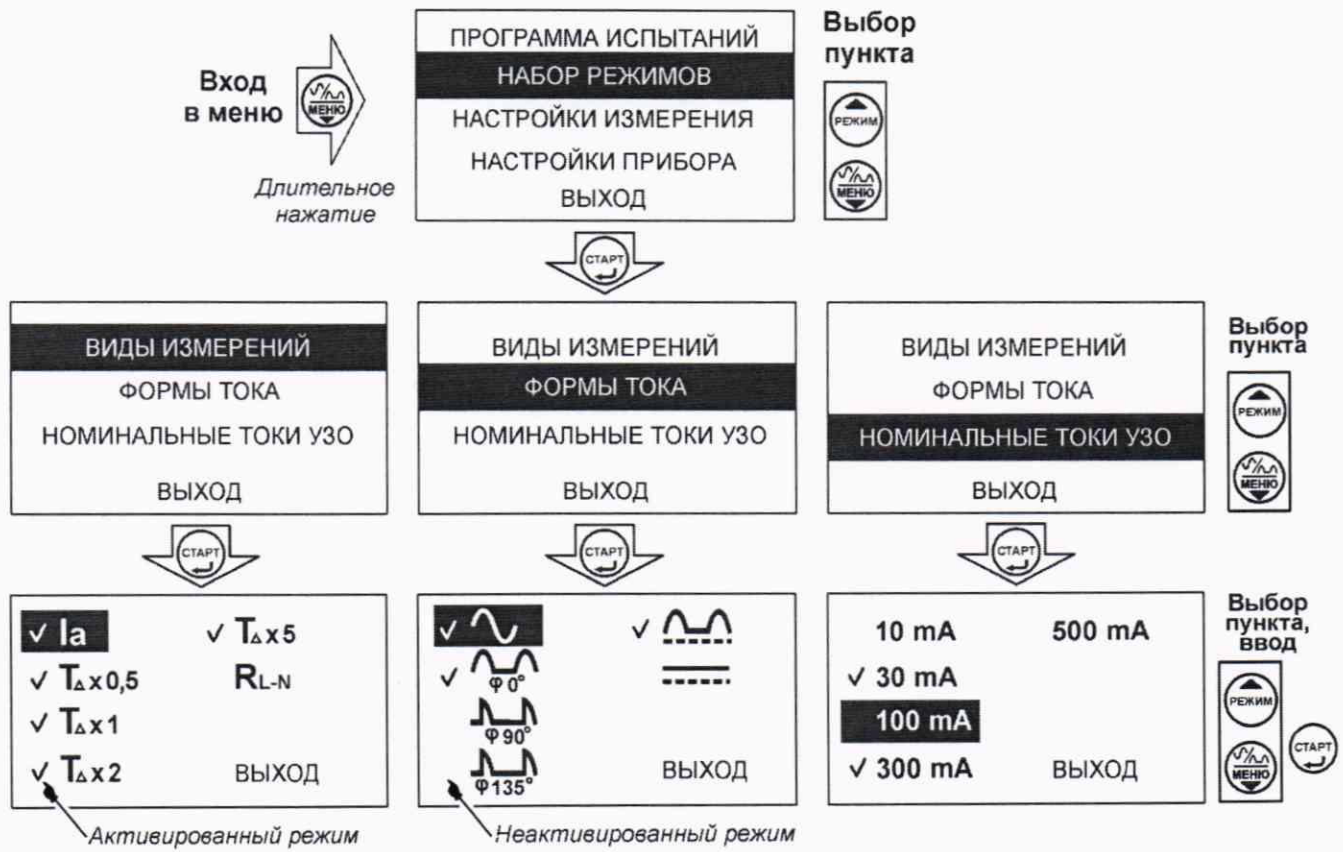




Рисунок 2.3 – Меню. Набор режимов

2.3.2 Работа с памятью прибора ПЗО-510

Память в приборе ПЗО-510 организована в виде набора 100 нумерованных объектов, каждый из которых состоит из 100 нумерованных ячеек. Дополнительно, объектам и ячейкам с помощью программы RS-terminal (см. п. 2.3.3) могут быть присвоены собственные имена.

По завершению измерения прибор в течение 20 секунд отображает результат последнего измерения. Для сохранения результата измерения нажмите кнопку , появится меню записи в память согласно рисунку 2.4.

Если прошло более 20 секунд после окончания измерения или прибор выключился, то для просмотра последнего измеренного значения и его дальнейшей записи в память прибора нажмите и удерживайте кнопку , выберите пункт «ПОСЛЕДНЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ» и сохраните его в выбранной ячейке выбранного объекта согласно рисунку 2.4.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

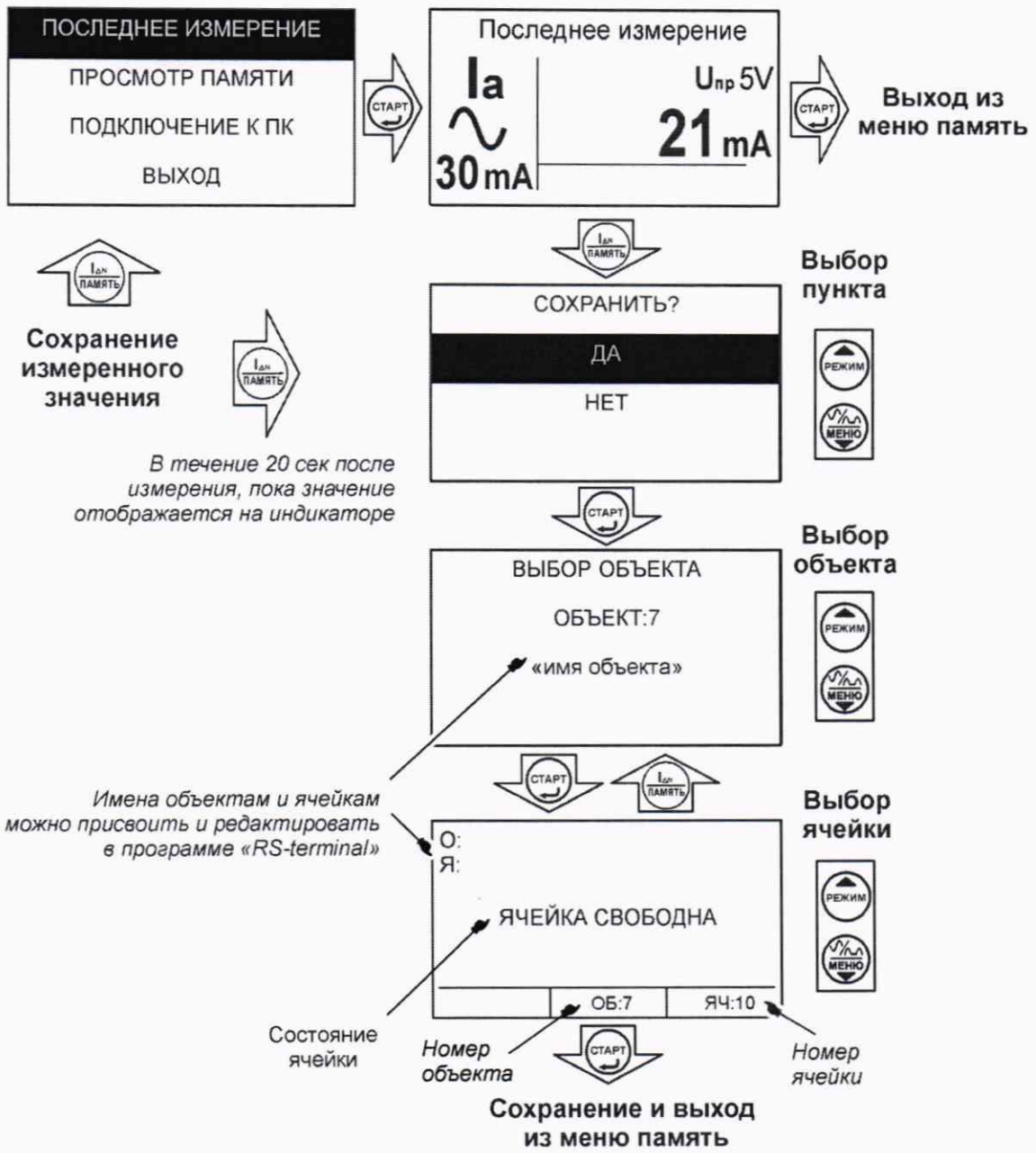






Рисунок 2.4– Меню записи в память. Запись результата

Для просмотра сохраненных результатов измерений выберите в меню прибора пункт «ПРОСМОТР ПАМЯТИ» – на индикаторе появится окно выбора объекта. После выбора на индикаторе отобразится информация, записанная в текущую ячейку текущего объекта. Если в выбранной ячейке отсутствует запись, то появляется информация «Ячейка свободна». Навигация по ячейкам памяти осуществляется с помощью кнопок  и , выход из меню памяти по нажатию кнопки  или . Для удаления содержимого выбранной ячейки или объекта (всех ячеек в объекте) нажмите и удерживайте в течении 2 секунд кнопку .

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

2.3.3 Работа с компьютером (только для ПЗО-510)

В приборе ПЗО-510 реализована возможность обмена данными с внешним устройством (компьютером) по беспроводной связи. Для передачи данных в ПК необходимо наличие устройства Bluetooth. При отсутствии встроенного устройства необходим внешний Bluetooth-USB адаптер.

Прием и передача производится средствами операционной системы компьютера. Данные передаются и сохраняются на ПК в виде текстовых файлов, содержащих информацию, хранящуюся в памяти прибора. Для удобства работы с данными используется специализированная программа «RS-terminal», которая позволяет присваивать собственные имена объектам и ячейкам (длина имени до десяти символов), генерировать отчеты и т.п. Программа и её подробное описание доступны для скачивания на сайте компании www.radio-service.ru.

Для обмена данными с компьютером необходимо:

- включить персональный компьютер и запустить программу RS-terminal;
- во включенном приборе войти в меню памяти, а в этой опции в пункт «ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПК»;
- в окне программы RS-terminal выбрать необходимые объекты и ячейки. Файл с результатами измерений может быть скопирован и отредактирован любым текстовым редактором.

Примечание – Компьютер должен располагаться в условиях прямой видимости на расстоянии не более 8 метров от прибора.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411133.004РЭ	Лист
						16




2.4 Проведение измерений





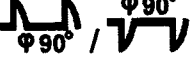
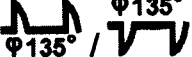
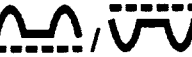


ВНИМАНИЕ! Действующее значение напряжения на измерительных гнездах прибора должно быть не более **500 В**. Несоблюдение этого правила может привести к выходу прибора из строя.

ВНИМАНИЕ! Перед проведением любых измерений следует убедиться в надежности и качестве соединений прибора с кабелями измерительными и исследуемыми цепями.

Установка параметров измерения

В меню прибора (рисунок 2.2) выберите тип проверяемого УЗО и предельно допустимое значение напряжения прикосновения U_L , которое может появиться при проверке УЗО.

Далее установите требуемые параметры измерения (рисунок 2.5): кнопкой  - режим измерения, кнопкой  - форму испытательного тока, кнопкой  - значение номинального тока УЗО согласно следующим обозначениям:

Параметр измерения	Символ на индикаторе	Обозначение
Режим измерения, 	I_a	измерение тока срабатывания УЗО
	$T_{\Delta} \times 0,5$	испытание на невыключение УЗО
	$T_{\Delta} \times 1$	измерение время срабатывания при однократном токе $I_{\Delta N}$
	$T_{\Delta} \times 2$	измерение время срабатывания при двукратном токе $I_{\Delta N}$
	$T_{\Delta} \times 5$	измерение время срабатывания при пятикратном токе $I_{\Delta N}$
	R_{L-N}	измерение сопротивление петли «фаза-нуль» (ПЗО-510ПРО)
Форма тока, 		синусоидальный, $0^\circ / 180^\circ$
		однополярный пульсирующий без задержки фазы тока, прямая / обратная полярность
		однополярный пульсирующий с задержкой фазы 90° , прямая / обратная полярность
		однополярный пульсирующий с задержкой фазы 135° , прямая / обратная полярность
		однополярный пульсирующий с постоянной составляющей тока 6 mA , прямая / обратная полярность
		сглаженный постоянный, прямая / обратная полярность (только ПЗО-510)
Номинальный ток УЗО $I_{\Delta N}$, 		10, 30, 100, 300, 500 mA

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

17

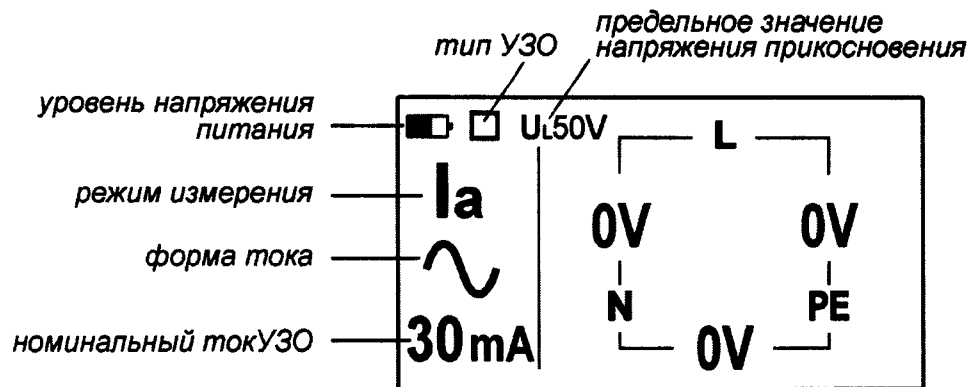


Рисунок 2.5 – Установка параметров измерения

2.4.1 Измерение параметров УЗО, находящихся под напряжением, напряжения прикосновения и напряжения переменного тока

Общие указания по проведению измерений

- Перед проведением измерений параметров УЗО проверьте отсутствие соединения нулевого проводника N в зоне защиты УЗО с защитным проводником PE, а также с заземлёнными корпусами электрооборудования и повторным заземлением;
- Проконтролируйте надёжность затяжки контактных зажимов УЗО и аппаратов защиты от сверхтоков;
- Наличие токов утечки от подключенных к сети потребителей электроэнергии влияет на точность измерения тока и времени отключения УЗО во время выполнения измерений. Поэтому для объективной оценки измеряемых характеристик УЗО рекомендуется на время проведения измерений отключить потребителей электроэнергии от сети.

В дальнейшем для грубой оценки величины тока утечки в зоне защиты УЗО достаточно провести две проверки в режиме измерения тока отключения УЗО: первое измерение с отключенной нагрузкой, второе измерение с подключенной нагрузкой. Ток утечки будет равен разнице между первым и вторым измерением. Величина тока утечки не должна превышать одной трети от номинального дифференциального тока УЗО.

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

Подключение

Подключите прибор к сети с помощью измерительных кабелей или адаптера розеточного как показано на рисунке 2.6. При использовании адаптера его наконечники подключаются к гнездам прибора в следующем порядке: красный к гнезду «L» прибора, синий к гнезду «N» прибора, зеленый к гнезду «PE» прибора, далее вилку адаптера воткните в розетку.

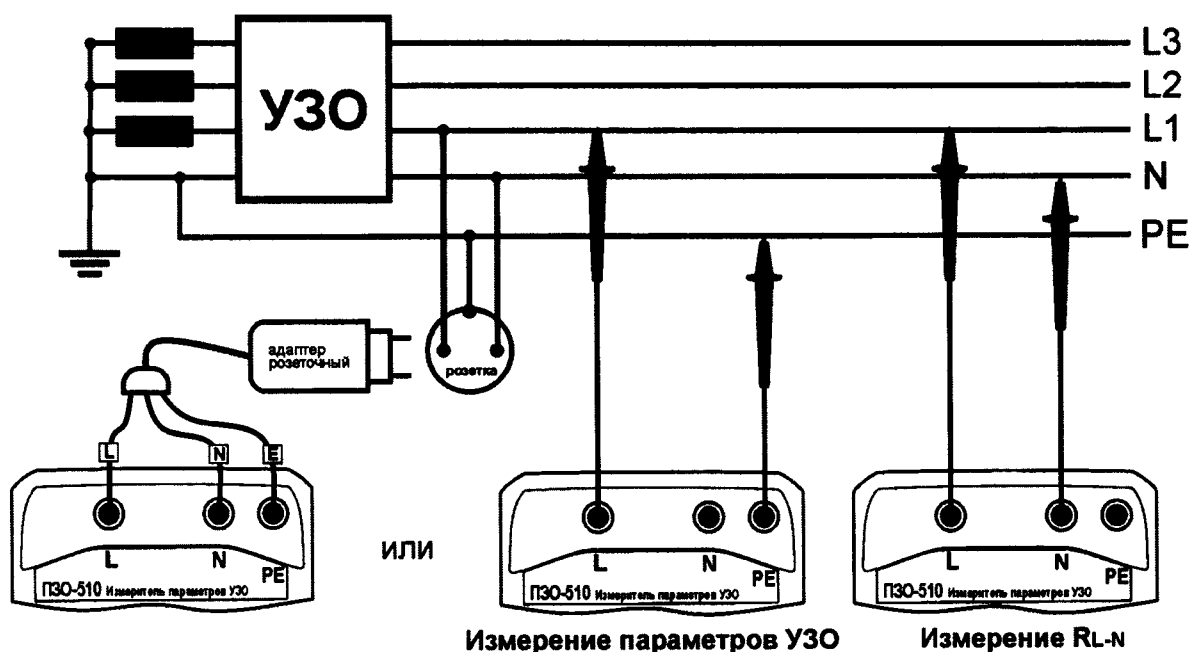


Рисунок 2.6 – Схема подключения при измерениях напряжения, параметров УЗО и сопротивления петли «фаза-нуль»

Измерение напряжения

После включения прибор переходит в режим вольтметра. Прибор измеряет и отображает на индикаторе (рисунок 2.7) значения напряжений переменного тока между гнездами «L» - «N», «L» - «PE» и «N» - «PE», что позволяет оценить правильность подключения схемы измерения:

Пример 1 – подключение выполнено корректно. Прибор готов к проверке УЗО.

Пример 2 – один из вариантов показаний неправильного подключения. Возможно, неправильное подключение измерительных кабелей или розеточного адаптера к прибору или имеется ошибка монтажа электропроводки, например, в розетке перепутаны провода L и PE. Измерения в этом случае блокируются

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

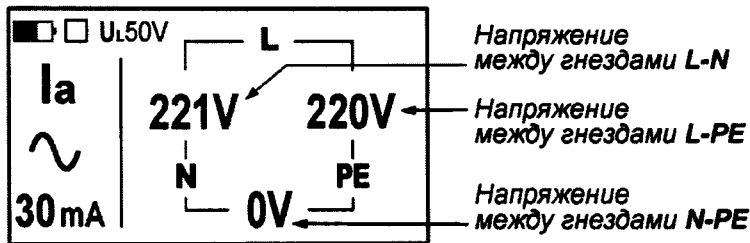
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

19

пример 1

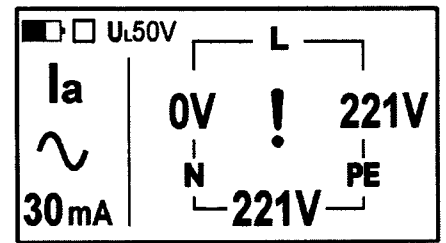


ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЕ,
НАЧАТЬ ИЗМЕРЕНИЕ ВЫБРАННОГО ПАРАМЕТРА УЗО



Результат измерения (см. рисунок 2.8)

пример 2



ПОДКЛЮЧЕНИЕ НЕПРАВИЛЬНОЕ,
ПРОВЕРКА УЗО БЛОКИРУЕТСЯ

Рисунок 2.7 – Показания при измерении напряжения

Напряжение прикосновения ($U_{пр}$)

При протекании тока по РЕ проводнику, в результате падения напряжения на сопротивлении заземления, появляется разность потенциалов между РЕ проводником и «землей», которая вызывает появление напряжения прикосновения $U_{пр}$. Поэтому из-за неудовлетворительного сопротивления заземления в ТТ и IT системах при протекании токов утечки близких к номинальному току УЗО, на РЕ проводнике и на присоединенных к нему частях электрооборудования, может появиться напряжение прикосновения, превышающее предельно допустимую величину U_L 50В, а для некоторых типов помещений 25В.

Согласно требованиям ГОСТ IEC 61557-6-2013 при проведении измерений параметров УЗО прибор измеряет величину напряжения прикосновения $U_{пр}$ приведенного к номинальному току УЗО.

Измерение напряжения прикосновения проводится при измерениях тока срабатывания УЗО на синусоидальном токе и времени срабатывания УЗО при проверке на всех формах тока. Для исключения срабатывания УЗО измерение напряжения прикосновения проводится на синусоидальном токе величиной $0,4 \cdot I_{\Delta n}$, далее измеренное значение приводится к номинальному току УЗО (умножается на 2,5).

Измеренное значение $U_{пр}$ отображается на индикаторе (рисунок 2.8). В случае его превышения установленного значения U_L в окне сообщений появится надпись « $U_{пр} > 25V$ » или « $U_{пр} > 50V$ ».

Примечание – Процедура измерения напряжения прикосновения приборами ПЗО-510 и ПЗО-510/1 служит для предварительной оценки состояния системы

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

20

заземления и уравнивания потенциалов в ТТ и IT и не заменяет традиционную методику с применением выносного электрода.

Измерение тока срабатывания (I_a) и времени срабатывания (T_Δ) УЗО

Установите, как описано выше, режим измерения тока срабатывания УЗО (I_a) или времени срабатывания УЗО (T_Δ), требуемую форму тока и номинальный ток УЗО.

Примечание— Измерения параметров УЗО на однополярном пульсирующем токе с постоянной составляющей 6 мА производятся только в автономном режиме, т.к. только в этом режиме возможно корректно задать постоянное смещение тока. Измерения параметров УЗО типа В на сглаженном постоянном токе производятся также только в автономном режиме. Пример подключения смотрите в п.2.4.2, рисунок 2.9.

Для проведения измерения нажмите кнопку .

Результаты измерения в зависимости от выбранного режима: I_a – ток срабатывания УЗО или T_Δ – время срабатывания УЗО, а также $U_{пр}$ – напряжение прикосновения при протекании номинального дифференциального синусоидального тока УЗО отображаются на индикаторе (рисунок 2.8) в течение 20 секунд.

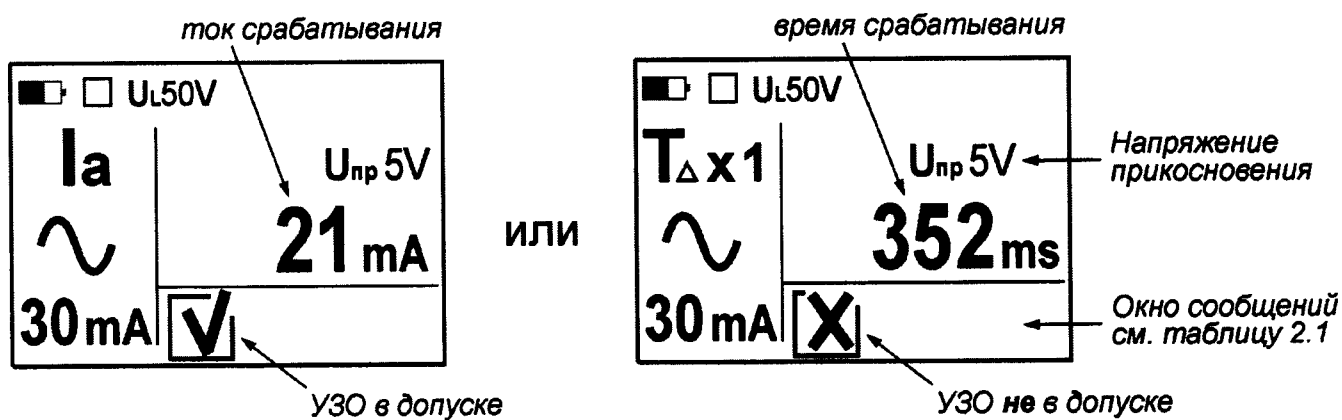



Рисунок 2.8 – Показания при измерениях тока срабатывания (слева) и времени срабатывания УЗО (справа)

Дополнительно в приборе ПЗО-510 результаты измерения могут быть записаны в ячейку памяти при нажатии кнопки  (см. п.2.3.2). После этого прибор переходит в режим измерения напряжения. Для проведения следующего измерения взведите УЗО.

При проверке УЗО селективного типа **S**, из-за особенностей его устройства, при измерении времени срабатывания после начала измерений между обязательной

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РАПМ.411133.004РЭ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	21

проверкой напряжения прикосновения и основным измерением, прибор выдерживает паузу 30 секунд- это необходимо для размагничивания УЗО данного типа. Далее проведение любого следующего измерения также будет доступно только через 30 секунд. Время, оставшееся до начала измерения, будет отображаться на индикаторе.

Оценка исправности УЗО

Согласно требованиям ГОСТ IEC 61008-1-2012 и ГОСТ IEC 62423-2013 УЗО считается исправным, если:

- Ток срабатывания (I_a) УЗО находится в диапазоне:

- при синусоидальном токе \sim от $0,5 \cdot I_{\Delta N}$ до $1 \cdot I_{\Delta N}$;

- при однополярных пульсирующих токах $\sim_{\phi 0}$, $\sim_{\phi 90}$, $\sim_{\phi 135}$, $\sim_{\phi 180}$ от $0,35 \cdot I_{\Delta N}$ до $2 \cdot I_{\Delta N}$ для УЗО 10мА и от $0,35 \cdot I_{\Delta N}$ до $1,4 \cdot I_{\Delta N}$ для УЗО 30, 100, 300 и 500мА;

- при сглаженном постоянном токе ----- от $0,5 \cdot I_{\Delta N}$ до $2 \cdot I_{\Delta N}$;

- Время срабатывания (T_{Δ}) УЗО общего типа :

- при токе $0,5 \cdot I_{\Delta N}$ УЗО не должно сработать;

- при токе $I_{\Delta N}$ не более 300 мс;

- при токе $2 \cdot I_{\Delta N}$ не более 150 мс;

- при токе $5 \cdot I_{\Delta N}$ не более 40 мс;

- Время срабатывания (T_{Δ}) УЗО селективного типа находится в диапазоне:

- при токе $0,5 \cdot I_{\Delta N}$ УЗО не должно сработать;

- при токе $I_{\Delta N}$ не менее 130 мс, но не более 500 мс;

- при токе $2 \cdot I_{\Delta N}$ не менее 60 мс, но не более 200 мс;

- при токе $5 \cdot I_{\Delta N}$ не менее 50 мс, но не более 150 мс;

В случае, если измеренная характеристика УЗО соответствует вышеперечисленным требованиям, то вместе с результатом измерения на индикаторе появится символ



, в противном случае - символ



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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ


Лист

22

Предупреждающие сообщения при проведении измерений

Во время измерений на индикаторе прибора в окне сообщений (см.рисунок 2.8) могут появляться следующие предупреждения:

Таблица 2.1 - Предупреждающие сообщения и возможные причины

Сообщение на индикаторе	Возможная причина
	Выводится вместе с результатом измерения. Измеренная характеристика УЗО не в допуске.
UL-N < 180V или UL-PE < 180V	Напряжение по цепям L-N или L-PE менее 180В.
UL-N > 260V или UL-PE > 260V	Напряжение по цепям L-N или L-PE более 260В
L ↔ N	Выводится вместе с результатом измерения. Возможно, при подключении прибора к сети были перепутаны местами L с N, например, перевернут адаптер розеточный.
N ↔ PE !	Произошло срабатывание УЗО по цепи L- N прибора. Выводится вместе с результатом измерения. Возможно, при подключении прибора к сети были перепутаны местами N с PE.
Uпр > 25V или Uпр > 50V	Напряжение прикосновения во время измерения превысило допустимое UL 25 или 50В, установленные в меню.
нет цепи L-PE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не включено УЗО. 2. В цепи L-PE отсутствует напряжение, при этом в цепи L- N напряжение есть. Возможно, неправильное подключение прибора. 3. При измерении автономном режиме обрыв или неправильное подключение измерительных кабелей
RL-PE !	Прибор не может установить заданный ток. Возможно, большое или нестабильно сопротивление цепи L-PE.
нет срабатывания УЗО	<p>Протекающий измерительный ток по цепи L-PE не привел к срабатыванию УЗО. Возможно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. УЗО неисправно. 2. Выбраны не соответствующие проверяемому УЗО форма тока или номинальный ток.
перегрев	Перегрев прибора. На время остывания измерения будут блокированы

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

23

2.4.2 Измерение параметров УЗО в автономном режиме

Благодаря наличию встроенного источника тока, приборы серии ПЗО позволяют проводить измерения параметров **электромеханических УЗО** без подключения их к сети. Например, это удобно для предварительной оценки в магазине или непосредственно перед установкой. Для этого с помощью измерительных кабелей подключите прибор к УЗО как показано на рисунке 2.9 а и проведите измерения как описано в предыдущем пункте.

Примечание – УЗО, имеющие в своём составе электронный усилитель с пороговым устройством, например, АД12, АД14 или АВДТ32 производства компании ИЭК, проверяются только при подключении к сети.

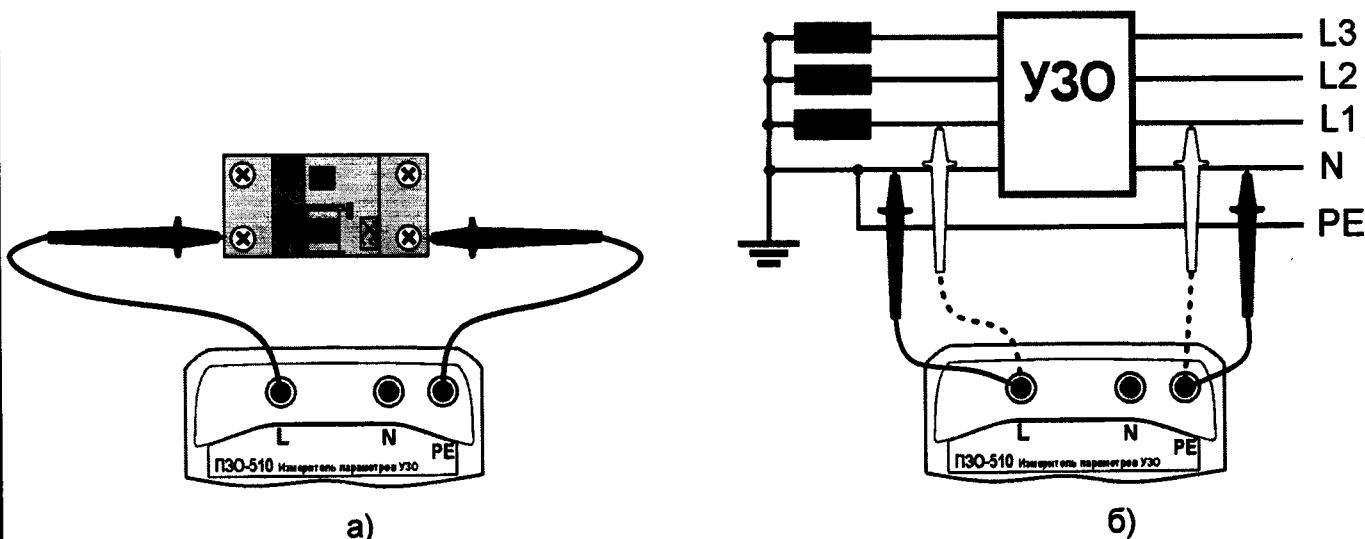


Рисунок 2.9 – Схемы подключения при измерениях параметров УЗО в автономном режиме

Также автономный режим необходим при измерениях параметров УЗО типов А или В на однополярном пульсирующем токе с постоянной составляющей 6 мА или для проверки УЗО типа В на постоянном токе, находящихся под напряжением. Для этого с помощью измерительных кабелей подключите прибор к УЗО как показано на рисунке 2.9 б и проведите измерения как описано в предыдущем пункте.

2.4.3 Измерение активного сопротивления петли «фаза-нуль» (R_{L-N}), (только ПЗО-510)

Установите, как описано выше, режим измерения сопротивления петли «фаза-нуль» R_{L-N} . С помощью адаптера розеточного или штатных измерительных кабелей подключите прибор к сети согласно рисунку 2.6. Для проведения измерения нажмите кнопку **СТАРТ**.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РАПМ.411133.004РЭ

Измеренное значение сопротивления петли «фаза-нуль» R_{L-N} отображается на индикаторе (рисунок 2.8) в течение 20 секунд и может быть записано в ячейку памяти при нажатии кнопки **ПАМЯТЬ** (см. п.2.3.2). После этого прибор переходит в режим измерения напряжения.

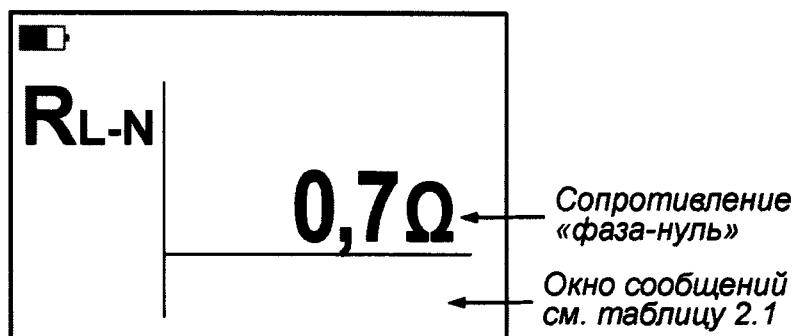


Рисунок 2.8 – Показания при измерении сопротивления петли «фаза-нуль»

Примечание – При измерении сопротивления петли «фаза-нуль» прибор измеряет значение ее активного сопротивления R_{L-N} с разрешением 0,1 Ом. Для измерения полного сопротивления петли Z_{L-N} с большей точностью следует использовать специализированные приборы типа Измерителей сопротивления петли «фаза-нуль» ИФН-300 или ИФН-200.

2.5. Автоматическая проверка УЗО в режиме «ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ»

В режиме «ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ» прибор проводит измерения параметров УЗО, находящихся под напряжением, по выбранной программе испытаний, что удобно для проведения однотипных проверок УЗО различного номинала и типа. Так же данный режим проверки удобен при измерениях параметров УЗО, расположенного в удалении от места подключения прибора.

Редактирование «ПРОГРАММЫ ИСПЫТАНИЙ»

В пункте меню прибора «РЕДАКТОР ПРОГРАММ» осуществляется установка параметров программы испытаний, по которой в дальнейшем будет проводиться проверка УЗО в автоматическом режиме.

Вход в редактор и алгоритм редактирования «ПРОГРАММЫ ИСПЫТАНИЙ» представлены на рисунке 2.5.1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

25

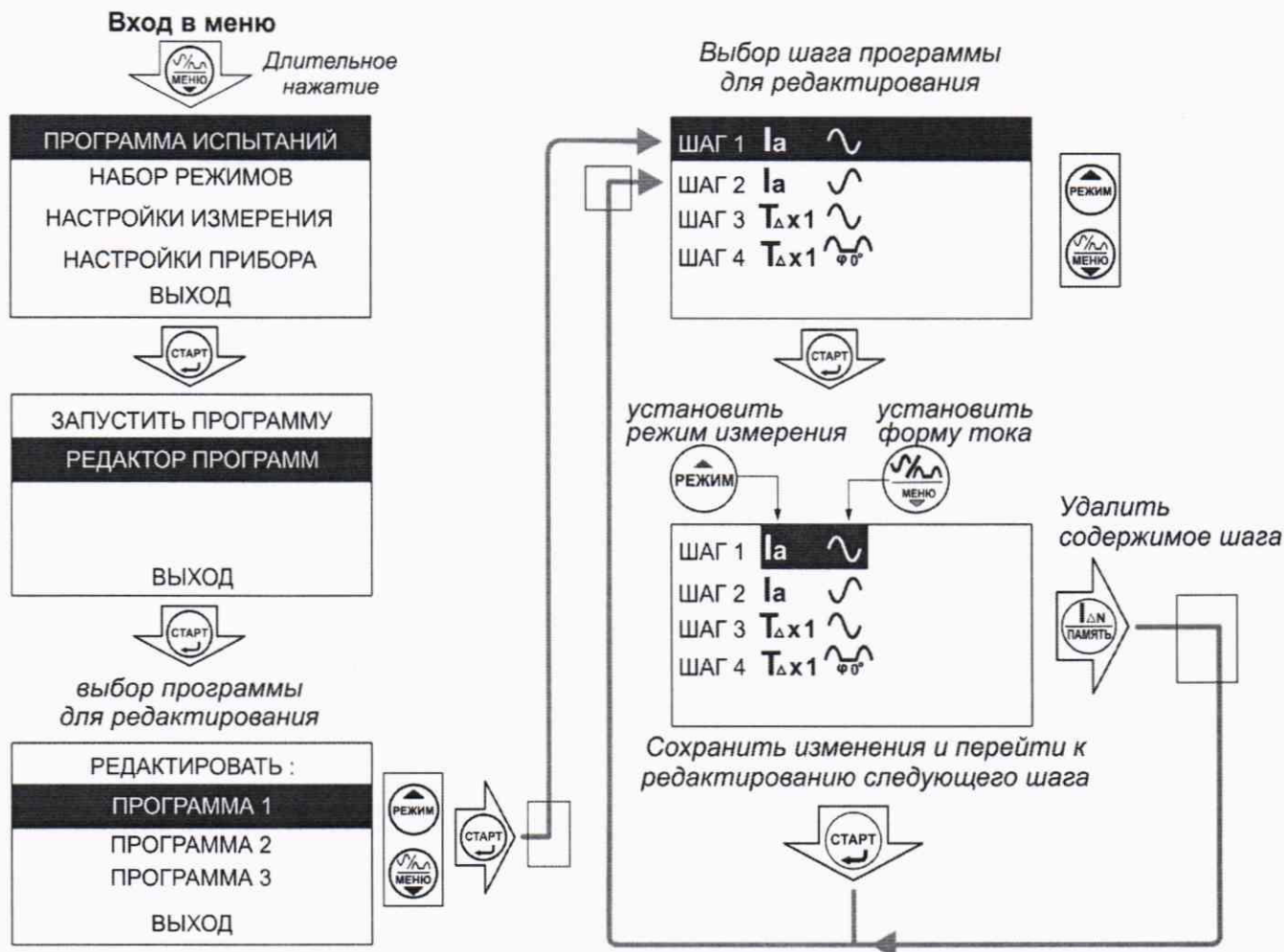


Рисунок 2.5.1 – Редактирование «ПРОГРАММЫ ИСПЫТАНИЙ»

При редактировании программы выбор режима измерения и формы испытательного тока производится на индикаторе прибора согласно следующих обозначений:

Параметр измерения	Символ на индикаторе	Обозначение
Режим измерения, 	I_a	измерение тока срабатывания УЗО
	$T_{\Delta} \times 0,5$	испытание на невыключение УЗО
	$T_{\Delta} \times 1$	измерение время срабатывания при однократном токе $I_{\Delta N}$
	$T_{\Delta} \times 2$	измерение время срабатывания при двукратном токе $I_{\Delta N}$
	$T_{\Delta} \times 5$	измерение время срабатывания при пятикратном токе $I_{\Delta N}$
	R_{L-N}	измерение сопротивление петли «фаза-нуль» (ПЗО-510ПРО)
Форма тока, 		синусоидальный, 0 ° / 180 °
		однополярный пульсирующий без задержки фазы тока, прямая / обратная полярность
		однополярный пульсирующий с задержкой фазы тока 90 °, прямая / обратная полярность
		однополярный пульсирующий с задержкой фазы тока 135 °, прямая / обратная полярность
		однополярный пульсирующий с постоянной составляющей тока 6 мА, прямая / обратная полярность

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

26

Подп. и дата

Взам. инв. № Инв. № дубл.

Взам. инв. №


Подп. и дата


Инв. № подл.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

При редактировании программы так же руководствуйтесь подсказками на индикаторе прибора.

Проведение автоматических измерений

Подключите прибор к сети и убедитесь в правильности его подключения как описано в п. 2.4.1. Далее в меню прибора: «ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ» → «ЗАПУСТИТЬ ПРОГРАММУ» → выбрать программу испытаний → кнопкой  выбрать номинальный ток УЗО → Запустить программу. Прибор выполнит первый шаг измерений согласно составленной программы. Результат измерения появится на индикаторе прибора. Далее оператор при каждом срабатывании УЗО после измерения очередного параметра должен включать его, чтобы прибор мог перейти к следующему шагу измерения.

Если во время выполнения программы нажать кнопку  или, если после очередного шага в течении 1 минуты не появляется напряжение по цепи L-PE прибора, то выполнение программы будет прервано и на индикаторе появится сообщение «Выполнение программы прервано».

По завершению проверки по программе результаты измерений можно посмотреть в меню прибора «ПАМЯТЬ», пункт «ПОСЛЕДНЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ» в соответствии с п. 2.3.2.

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

3 Техническое обслуживание и устранение неисправностей

Обслуживание сводится к соблюдению правил эксплуатации и хранения.

Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

Вид неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Прибор не включается	Разряжен аккумулятор (батарея)	Проверить напряжение аккумулятора (батареи), при необходимости провести зарядку (см. п.2.2.2) или замену (см. п.3.1)
	Установлена минимальная контрастность индикатора для данной температуры	Установить необходимую контрастность индикатора (см. п.2.3.1.1)
Пропала индикация	Сбой установки контрастности индикатора для данной температуры	Установить необходимую контрастность индикатора (см. п.2.3.1.1)
Аккумулятор не заряжается	Неисправность блока питания или аккумулятора	Проверить зарядное устройство, при необходимости заменить аккумулятор (см. п.3.1).
Прибор не реагирует на кнопки	Сбой в работе микро-процессора из-за воздействия предельно допустимой импульсной помехи	Выключить на 5 секунд прибор и вновь включить. При необходимости отключить, а затем подключить аккумулятор (см. п.3.1).

Ремонт прибора допускается только на предприятии – изготовителе или в специализированных ремонтных предприятиях.

3.1 Замена аккумулятора или элементов питания

Для замены элементов питания необходимо:

- извлечь винты крепления крышки аккумулятора;
- снять крышку и извлечь аккумулятор (батареиный отсек);
- разъединить разъём, идущий к аккумулятору (батареиному отсеку);
- заменить аккумулятор или элементы питания, восстановить соединение;
- собрать прибор в обратной последовательности;
- провести зарядку аккумулятора.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411133.004РЭ	Лист
						28

4 Транспортирование и хранение

Транспортирование прибора без ограничения дальности в штатной упаковке всеми видами транспорта. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в герметичном отсеке.

Климатические условия транспортирования и хранения в пределах температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С при относительной влажности воздуха не более 90% при температуре плюс 30 °С. Воздействие атмосферных осадков не допускается.

5 Утилизация

Утилизация прибора производится эксплуатирующей организацией и выполняется согласно нормам и правилам, действующим на территории страны.

В состав прибора не входят экологически опасные элементы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РАПМ.411133.004РЭ	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6 Поверка

6.1 Введение

Поверка прибора должна проводиться при его применении в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. При использовании прибора вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений допускается проведение калибровки.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) - 2 года.

Допускается проведение первичной поверки приборов при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

6.2 Операции поверки

Таблица 6.2.1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	6.6.1	Да	Да
2. Опробование	6.6.2	Да	Да
3. Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	6.7.1	Да	Да
4. Определение основной абсолютной погрешности формирования переменного испытательного тока	6.7.2	Да	Да
5. Определение основной абсолютной погрешности формирования постоянного испытательного тока (для ПЗО-510)	6.7.3	Да	Да
6. Определение основной абсолютной погрешности измерений времени отключения УЗО	6.7.4	Да	Да
7. Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения прикосновения при протекании номинального дифференциального тока УЗО	6.7.5	Да	Да
8. Определение основной абсолютной погрешности измерений активного сопротивления петли «фаза-нуль» (для ПЗО-510)	6.7.6	Да	Да

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

30

6.3 Средства поверки

6.3.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 6.3.1 и 6.3.2.

6.3.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

6.3.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 6.3.1 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
6.6.1 – 6.6.2	Визуально
6.7.1	Установка для поверки амперметров и вольтметров на постоянном и переменном токе У300. Диапазон выходного напряжения переменного тока от 0,5 до 1000 В. Вольтметр универсальный цифровой GDM-8246. Пределы измерений напряжения переменного тока 0,5; 5; 50; 500; 1000 В. Пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределах 50 и 1000 В $\pm(0,003 \cdot U + 30 \text{ е.м.р.})$ В
6.7.2, 6.7.3	Вольтметр универсальный цифровой GDM-8246. Пределы измерений силы переменного тока частоты 50 Гц 500 мкА; 5; 50; 500 мА; 2; 20 А. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,005 \cdot I + 15 \text{ е.м.р.})$. Пределы измерений силы постоянного тока 500 мкА; 5; 50; 500 мА; 2; 20 А. Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,0005 \cdot I + 3 \text{ е.м.р.})$
6.7.4	Калибратор времени отключения УЗО ERS-2. Диапазон устанавливаемых интервалов времени в ручном режиме от 10 до 900 мс с шагом 10 мс. Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки интервалов времени - в диапазоне от 10 до 190 мс: $\pm(0,002 \cdot T + 0,2 \text{ мс})$; - в диапазоне от 200 до 900 мс: $\pm(0,005 \cdot T + 0,2 \text{ мс})$
6.7.5	Диапазон выходного напряжения переменного тока от 0,5 до 1000 В. Магазин электрического сопротивления Р4834. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 10^{-2} до $1,11 \cdot 10^5 \text{ Ом}$. Кл. т. 0,02
6.7.6	Омметр цифровой Щ34. Пределы измерений 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм, 100 кОм, 1 МОм, 10 МОм, 100 МОм, 1 ГОм. Кл. т. 0,05/0,01. Резисторы С5-35В 5,1 Ом $\pm 5\%$ и 51 Ом $\pm 5\%$, мощность 25 Вт. Провод соединительный. Сопротивление не более 0,3 Ом

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

Таблица 6.3.2 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	±0,3 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	±(2–6) %	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	±0,2 кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Напряжение питающей сети переменного тока	от 5 до 462 В	±0,1 %	Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1
Частота питающей сети	от 42,5 до 57,5 Гц	±0,01 Гц	

6.4 Условия поверки

Поверка должна проводиться при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

6.5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки средства поверки должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

Аккумулятор прибора необходимо полностью зарядить.

Если до этого приборы находились в условиях отличных от нормальных, выдержать их в нормальных условиях в течение времени, установленного в руководствах по эксплуатации на данные приборы.

Включить приборы и выдержать время, необходимое для установления рабочего режима.

Все действия с прибором производятся в соответствии с настоящим РЭ с использованием кабелей измерительных из комплекта поставки прибора.

6.6 Порядок проведения поверки

6.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра прибора установить:

- соответствие комплектности;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411133.004РЭ	Лист
						32

- отчетливая видимость всех надписей (маркировки);
- удовлетворительное крепление измерительных гнезд, электрических соединителей, стекла;
- отсутствие трещин, царапин, загрязнений мешающих считыванию показаний, грубых механических повреждений наружных частей корпуса прибора.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

6.6.2 Опробование

Целью опробования является проверка функционирования прибора, при этом опробованию подвергаются приборы, удовлетворяющие требованиям внешнего осмотра.

Включить прибор. В течение двух секунд на индикаторе приборов, в правом нижнем углу индикатора будет отображаться номер версии программного обеспечения (ПО). Результат считается положительным, если версия ПО имеет номер не ниже «1.00».

Далее подключить кабели измерительные к гнездам «L» и «N» прибора, затем подключить прибор к сети переменного тока 220 В и убедиться, что на индикаторе по цепи «L-N» отображается значение напряжения. Отключить прибор от сети.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если не обнаружено нарушений работоспособности прибора. После этого прибор допускается к поверке.

6.7 Поверка основных метрологических характеристик

6.7.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

Для определения погрешности измерений напряжения переменного тока для цепей L-N и L-PE собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.7.1 а, по цепи N-PE в соответствии с рисунком 6.7.1 б.

Устанавливая на установке У300 переменное напряжение величиной 20, 150 и 300 В частотой 50 Гц, измерять его эталонным вольтметром переменного тока и снимать показания с поверяемого прибора. Определить абсолютную погрешность измерений напряжения по формуле:

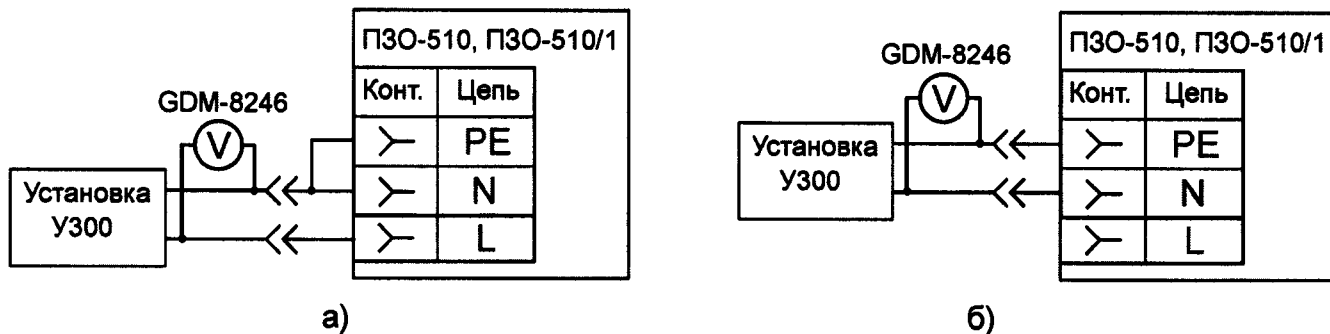
$$\Delta U = U_x - U_э,$$

где U_x – показания прибора, В;
 $U_э$ – показания эталонного вольтметра, В.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАПМ.411133.004РЭ	Лист
						33

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает значений, указанных в п. 1.1.



а) б)
Рисунок 6.7.1 – Схемы проверки погрешности измерений напряжения переменного тока

6.7.2 Определение основной абсолютной погрешности формирования переменного испытательного тока

Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.7.2.



Внимание! Питание амперметра должно быть гальванически развязано от сети «220 В» через трансформатор.

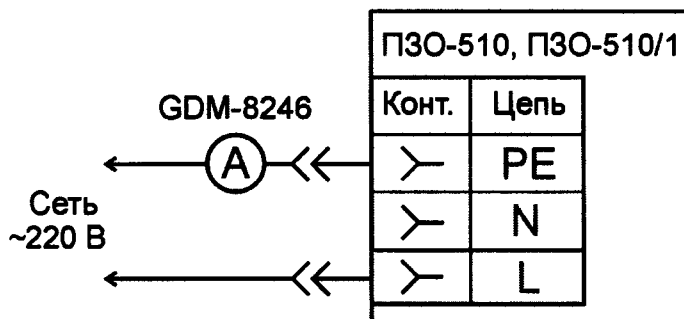






Рисунок 6.7.2 – Схема проверки погрешности формирования переменного испытательного тока

Для проведения данной операции поверки в «МЕНЮ» прибора (см. п.2.3.1, рис.2.1) в пункте «НАСТРОЙКИ ПРИБОРА» выбрать пункт «ПОВЕРКА» – на индикаторе появится запрос «КОД ПОВЕРКИ» и число. Кнопками  или  установить число «1» и нажать кнопку  – на индикаторе появятся символ переменного тока и значение первой поверяемой точки с номинальным значением тока 10 мА. Далее нажать кнопку , в течение 3 секунд будет формироваться заданный испытательный ток.

Определить абсолютную погрешность формирования тока по формуле:

$$\Delta I = I - I_э,$$

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


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

34

где I – номинальное значение установленного тока в приборе, А;
 I_3 – показания эталонного амперметра, А.

Далее, изменяя номинальные значения тока кнопкой , дополнительно провести измерения погрешности формирования переменного тока в контрольных точках 30, 100, 300 и 500 мА.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает значений, указанных в п. 1.1.

6.7.3 Определение основной абсолютной погрешности формирования постоянного испытательного тока (для ПЗО-510)

Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.7.3.

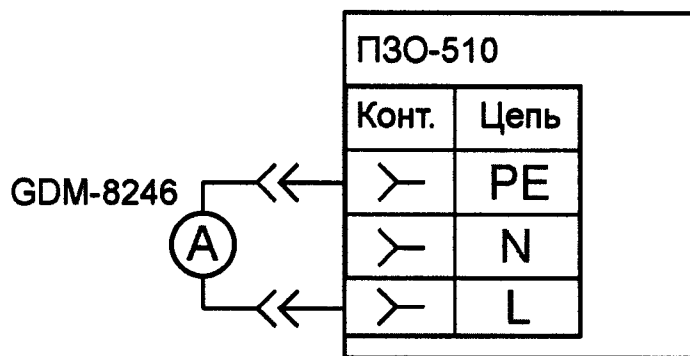



Рисунок 6.7.3 – Схема проверки погрешности формирования постоянного испытательного тока


Перевести прибор в режим «ПОВЕРКА», как описано в п. 6.7.2.

Кнопкой  установить постоянный ток. Далее нажать кнопку , в течение 3 секунд будет формироваться заданный испытательный ток.

Определить абсолютную погрешность формирования тока по формуле:

$$\Delta I = I - I_3,$$

где I – номинальное значение установленного тока в приборе, А;
 I_3 – показания эталонного амперметра, А.

Далее, изменяя номинальные значения тока кнопкой , дополнительно провести измерения погрешности формирования постоянного тока в контрольных точках 30, 100, 300 и 500 мА.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает значений, указанных в п. 1.1.

Для выхода из режима «ПОВЕРКА» нажмите и удерживайте кнопку .

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

35

6.7.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений времени отключения УЗО

Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.7.4.



Внимание! Подключение и отключение измерительных кабелей допускается только при выключенных приборах. Свободные концы измерительных и вспомогательных кабелей изолировать.

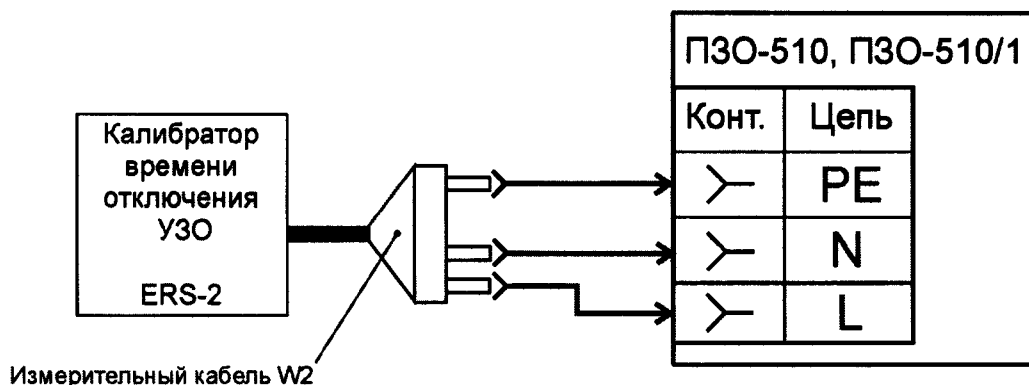



Рисунок 6.7.4 - Схема проверки погрешности измерений времени отключения УЗО

С помощью вспомогательных кабелей подключить к прибору калибратор в соответствии с его руководством по эксплуатации. Установить на калибраторе интервал времени 20 мс. Нажать кнопку «START» на калибраторе.

На приборе установить режим измерений времени срабатывания УЗО при однократном токе $T_{\Delta} \times 1$, номинальный ток УЗО ($I_{\Delta N}$) 100 мА, форма тока синусоидальная. Нажать кнопку  прибора. Считать показания прибора.

Определить абсолютную погрешность измерений времени отключения по формуле:

$$\Delta T = T_x - T_{\text{э}}$$

где T_x – показания прибора, мс;

$T_{\text{э}}$ – время, установленное на калибраторе, мс.

Повторить проверку для интервала времени 990 мс.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает значений, указанных в п. 1.1.

6.7.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения прикосновения при протекании номинального дифференциального тока УЗО

Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.7.5. По показаниям прибора (цепь L-PE) убедиться, что напряжение в сети находится в диапазоне от 210 до 230 В и не меняется за время измерений более чем на 1 В.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

36

Примечание. Вместо сети «220В» допускается использование источника напряжения переменного тока частотой 50 Гц с внутренним сопротивлением не более 50 Ом.

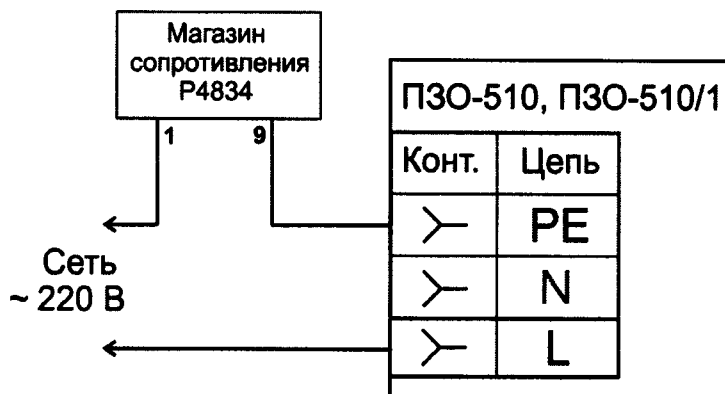



Рисунок 6.7.5 - Схема проверки погрешности измерений напряжения прикосновения

На магазине установить сопротивление 1000 Ом. На приборе установить режим измерений времени отключения УЗО при однократном токе $T_{dх1}$, номинальный ток УЗО ($I_{\Delta N}$) 10 мА, форма тока синусоидальная. Нажать кнопку .

Прибор считают выдержавшим испытание, если измеренное значение напряжения прикосновения находится в пределах от 7 до 13 В.

Повторить проверку для сопротивления 9000 Ом. Прибор считают выдержавшим испытание, если измеренное значение напряжения прикосновения находится в пределах от 83 до 98 В.

6.7.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений активного сопротивления петли «фаза-нуль» (для ПЗО-510)

Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.7.6 а.

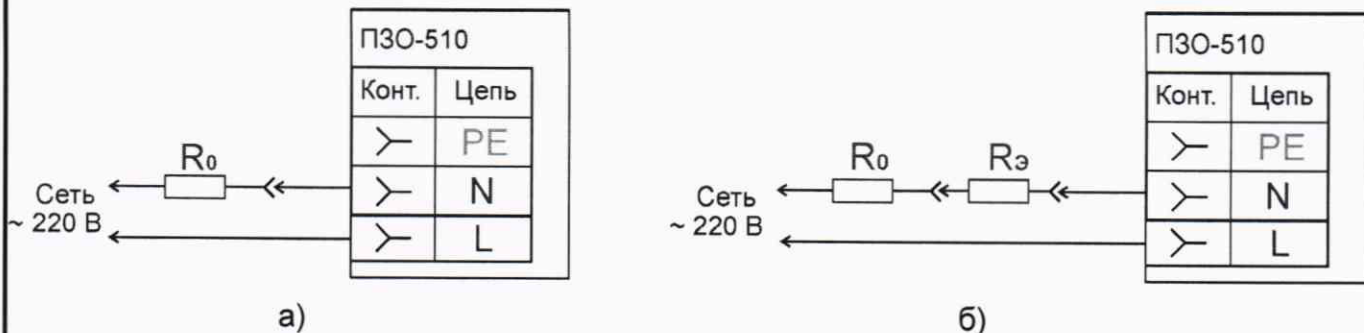
Подключить прибор к сети переменного тока, используя кабели измерительные и дополнительный соединительный провод. Провести серию из пяти измерений собственного активного сопротивления сети и вычислить его среднее значение R_0 .

Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.7.6 б. Произвести серию измерений суммарного активного сопротивления ($R_0 + R_{\Sigma}$), поочередно подключая добавочные сопротивления 5,1 и 51 Ом (рисунок 6.7.6.б). Для снижения влияния разогрева добавочного резистора от протекания измерительного тока каждое последующее измерение проводить после минутного перерыва.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ



На рисунках: R_0 – активное сопротивление сети,

$R_э$ – активное сопротивление добавочного резистора.

Рисунок 6.7.6 - Схема проверки погрешности измерений
активного сопротивления петли «фаза-нуль»

Определить абсолютную погрешность измерений активного сопротивления:

$$\Delta R = R - R_0 - R_э,$$

где R – измеренное значение активного сопротивления, Ом;

R_0 – значение активного сопротивления сети, Ом;

$R_э$ – значение активного сопротивления добавочного резистора С5-35В, измеренное прибором Ц34, Ом.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает значений, указанных в п. 1.1.

6.8 Оформление результатов поверки

Прибор, прошедший поверку с положительным результатом, признаётся годным и допускается к применению. В руководство по эксплуатации и (или) Свидетельство о поверке наносится знак поверки, производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга № 1815 от 02.07.2015 г.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Заместитель начальника отдела испытаний

ООО «ИЦРМ»

Ю.А. Винокурова

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

38

7 Свидетельство о приемке

ПЗО-510 ПЗО-510/1
ненужное зачеркнуть

№ _____
регистрационный номер

соответствует техническим условиям РАГМ.411133.004ТУ и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

МП

личная подпись

расшифровка подписи

число, месяц, год

8 Сведения о первичной поверке

Средство измерений

ПЗО-510 ПЗО-510/1
ненужное зачеркнуть

№ _____
регистрационный номер

на основании результатов первичной поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Дата первичной поверки _____

число, месяц, год

МК

Поверитель _____

подпись представителя метрологической службы

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

РАГМ.411133.004РЭ

Лист

39

9 Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий РАПМ.411133.004ТУ при соблюдении правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации прибора 18 месяцев с даты изготовления или даты продажи (при наличии соответствующей отметки о продаже), но не более 24 месяцев с даты изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до устранения неисправностей.

Гарантийный срок эксплуатации не распространяется на аккумулятор.

Реквизиты предприятия-изготовителя:

426000, Россия, г. Ижевск, а/я 10047, ул. Пушкинская, 268, АО «НПФ «Радио-Сервис».

Тел. (3412) 43-91-44. Факс. (3412) 43-92-63.

E-mail: office@radio-service.ru Интернет: www.radio-service.ru

Заполняется фирмой-продавцом:

Дата продажи _____

Наименование продавца _____

Адрес продавца _____

Телефон продавца _____

Место для печати

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

40

10 Сведения о движении прибора при эксплуатации

10.1 Сведения о движении прибора при эксплуатации приводятся в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Сведения о движении прибора при эксплуатации

Дата установки	Где установлено	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

10.2 Сведения о приеме и передаче прибора приводятся в таблице 10.2.

Таблица 10.2 - Сведения о приеме и передаче прибора

Дата	Состояние прибора	Основание (наименование, номер и дата документа)	Предприятие, должность и подпись		Примечание
			сдавшего	принявшего	

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

РАПМ.411133.004РЭ

Лист

41

