АО «НПФ «РАДИО-СЕРВИС»

ОКП 422160

УТВЕРЖДАЮ
(в части раздела 6 «Поверка»)
Технический директор
ООО «ИЦРМ»

М.С. Казаков

«05» 06 2019 г.

М.П.

УТВЕРЖДАЮ
Директор АО «НПФ «Радио-Сервис»

В.О. Щекатуров

«18» 03 2019 г.

М.П.

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ УЗО

ПЗО

Руководство по эксплуатации

РАПМ.411133.004РЭ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

ОС.С.34.158.А № 75017

Срок действия до 13 сентября 2024 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Измерители параметров УЗО ПЗО

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Акционерное общество "Научно-производственная фирма "Радио-Сервис" (АО "НПФ "Радио-Сервис"), г. Ижевск

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **76095-19**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
РАПМ.411133.004РЭ, раздел 6

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **2 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **13 сентября 2019 г. № 2138**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства А.В.Кулешов

"16." 09 2019 г.

Серия СИ № **037817**

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, методику поверки и паспорт.

Прибор соответствует группе 4 по ГОСТ 22261.

Рабочие условия эксплуатации прибора:

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

Нормальные условия по п. 4.3.1 ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 ºС;
- 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 соответствуют ГОСТ Р 51522.1.

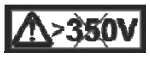
По стойкости к воздействию удара приборы соответствуют IK08 по IEC 62262.

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 300В ⏚ *Категория перенапряжения*



Напряжение переменного тока на гнездах не должно превышать 350 В.

1 Описание и работа прибора

Приборы предназначены для:

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

- измерения напряжения переменного тока;

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

Приборы измеряют параметры УЗО при следующих параметрах дифференциального тока:

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

- для типов А и В на пульсирующем постоянном (однополупериодном) токе, на пульсирующем постоянном токе с углом задержки фазы тока 90º и 135º, на пульсирующем постоянном токе с наложением на постоянный ток 6мА с возможностью установки полярности тока.

Дополнительно прибор ПЗО-510 измеряет:

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

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

1.1 Основные метрологические характеристики

Основные метрологические характеристики приборов приведены в таблицах 1-6.

Таблица 1 – Измерение отключающего дифференциального тока УЗО (Ia)

$I_{\Delta N}$, мА	Диапазон формирования отключающего дифференциального тока УЗО (Ia) при параметрах тока, мА					
	синусоидальный ток	пульсирующий постоянный ток				постоянный ток [1) 2)]
		с углом задержки фазы тока			с наложением на постоянный ток 6 мА [2)]	
		0º	90º	135º		
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

Продолжение Таблицы 1

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности формирования отключающего дифференциального тока УЗО (Ia), мА: - для синусоидального тока - для пульсирующего постоянного и постоянного тока	 ±(0,025·I+0,2) ±(0,05·I+0,5)
Дискретность формирования отключающего дифференциального тока УЗО (Ia), мА	0,05 · $I_{\Delta N}$
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 прибора 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·$I_{\Delta N}$ и 1·$I_{\Delta N}$ 2·$I_{\Delta N}$ 5·$I_{\Delta N}$	 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 пульсирующего постоянного тока	 ±(0,015·T+3) ±(0,015·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·$I_{\Delta N}$			1·$I_{\Delta N}$		
	синусоидальный ток	пульсирующий постоянный ток (0 º)	постоянный ток 1) 2)	синусоидальный ток	пульсирующий постоянный ток (0 º)	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

Продолжение Таблицы 3

$I_{\Delta N}$, мА	$2 \cdot I_{\Delta N}$			$5 \cdot I_{\Delta N}$		
	синусоидальный ток	пульсирующий постоянный ток (0 º)	постоянный ток [1) 2)]	синусоидальный ток	пульсирующий постоянный ток (0 º)	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 (кроме постоянного тока).

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	±(0,025·U+3 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 (Uпр) 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	±(0,05·U+3 е.м.р.)
Частота напряжения переменного тока, Гц	50
Измерительный ток	$0,4 \cdot I_{\Delta N}$
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	±(0,05·R+3 е.м.р.)
Измерительный ток, А	2,5
Примечания: R – измеренное значение электрического сопротивления, Ом; е.м.р. – единица младшего разряда	

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне и изменением относительной влажности воздуха в рабочем диапазоне составляют ±1 % от измеряемой величины.

1.2 Общие технические характеристики

1.2.1 Величина тока 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 питании 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.

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 65х105х245 мм,

ПЗО-510/1 не более 88х105х245 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	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.301111.004	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 АА (LR6) (только для ПЗО-510/1)	5
11 Сумка для переноски прибора	1
12 Упаковка транспортная	1

Примечание: *- поставляется по отдельному заказу.

1.4 Маркировка прибора соответствует ГОСТ 22261, 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).

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 выводится 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 ⊖—⊃—⊕ для подключения блока питания 12 В/ 0,5 А (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.

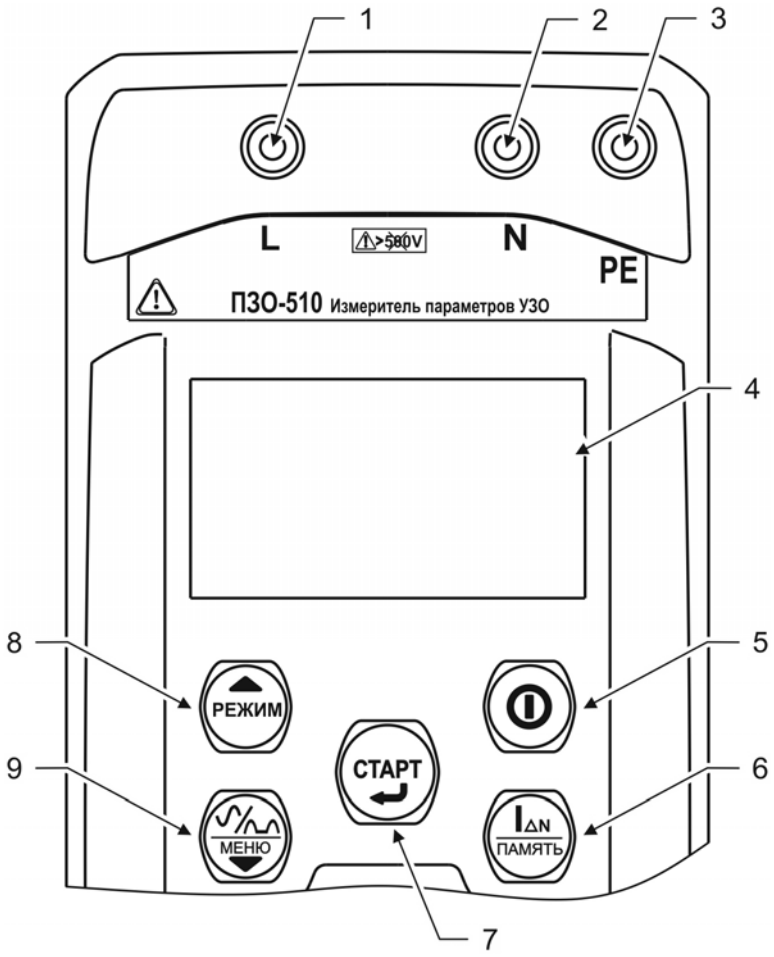


Рисунок 1.2 Расположение гнёзд подключения и органов управления:

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.

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, 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-АА2000ВТ» 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 ºС. 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

«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...5,0 В), 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 МЕНЮ. Навигация по пунктам меню осуществляется с помощью кнопок РЕЖИМ и МЕНЮ, редактирование выбранного пункта (выбранный пункт выделен инверсно) и подтверждение – по нажатию кнопки СТАРТ.

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.

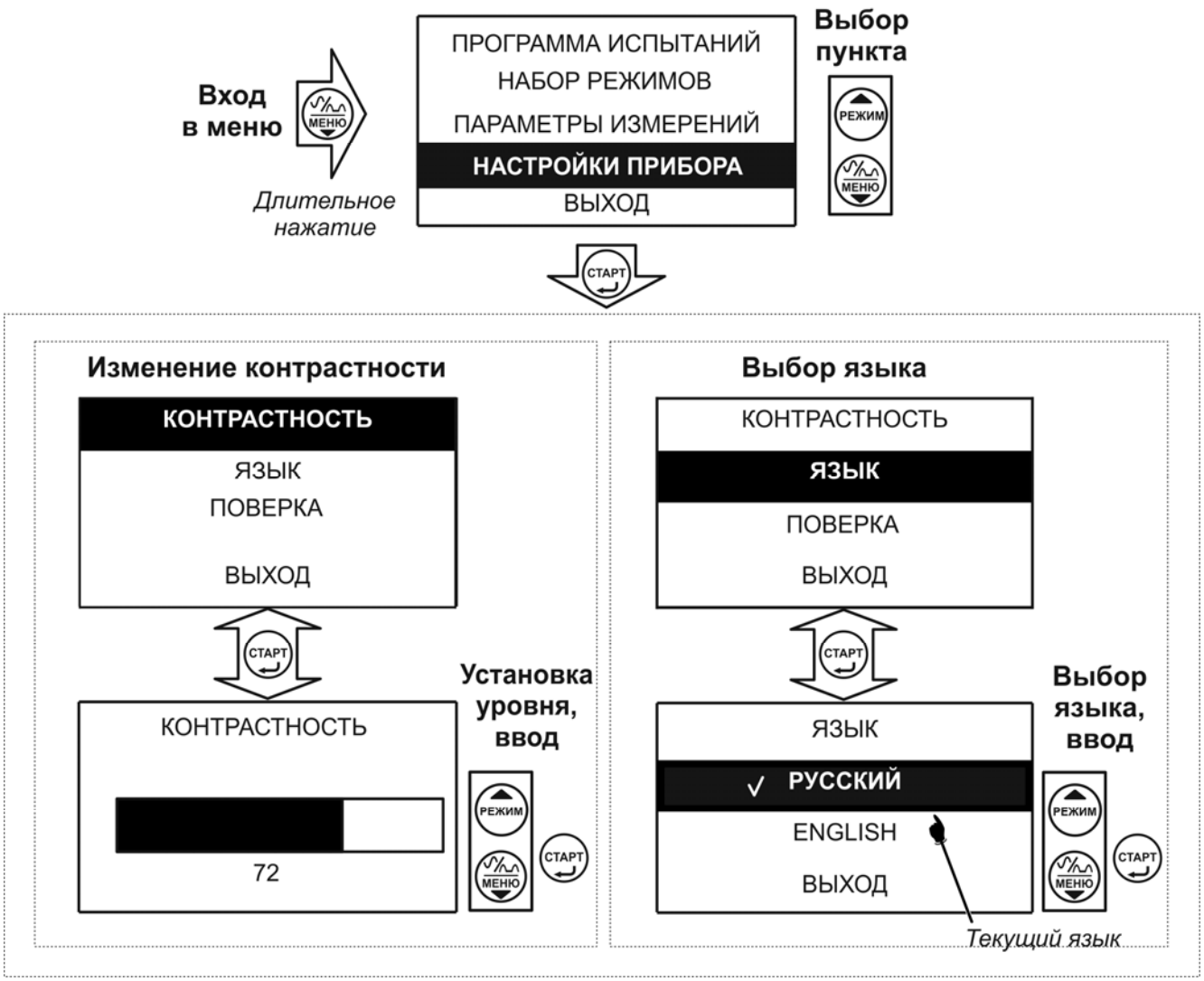


Рисунок 2.1 – Меню. Настройки прибора

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

В пункте «**ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЙ**» осуществляются:

– выбор общего ☐ или селективного **S** типа проверяемого УЗО;

– в пункте «предельное **U_L**» осуществляется выбор предельно допустимого значения напряжения прикосновения (**U_L**) 25В или 50В, которое может появиться на PE проводнике при проверке УЗО.

Пример настройки показан на рисунке 2.2.

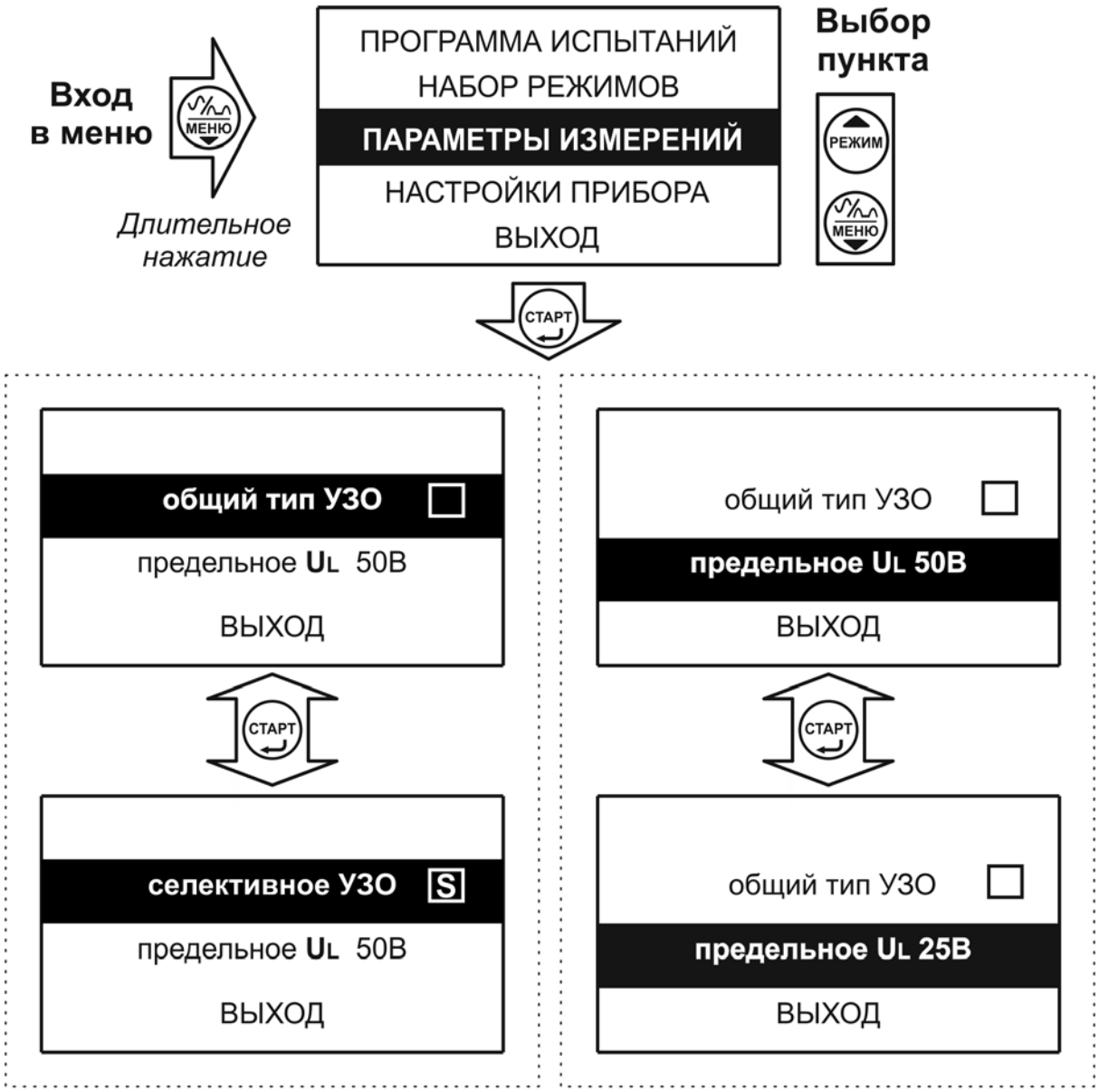


Рисунок 2.2 – Меню. Параметры измерений

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. Режимы **Ia**, ∿, 30 mA включены в приборе всегда.

Пример настройки показан на рисунке 2.3.

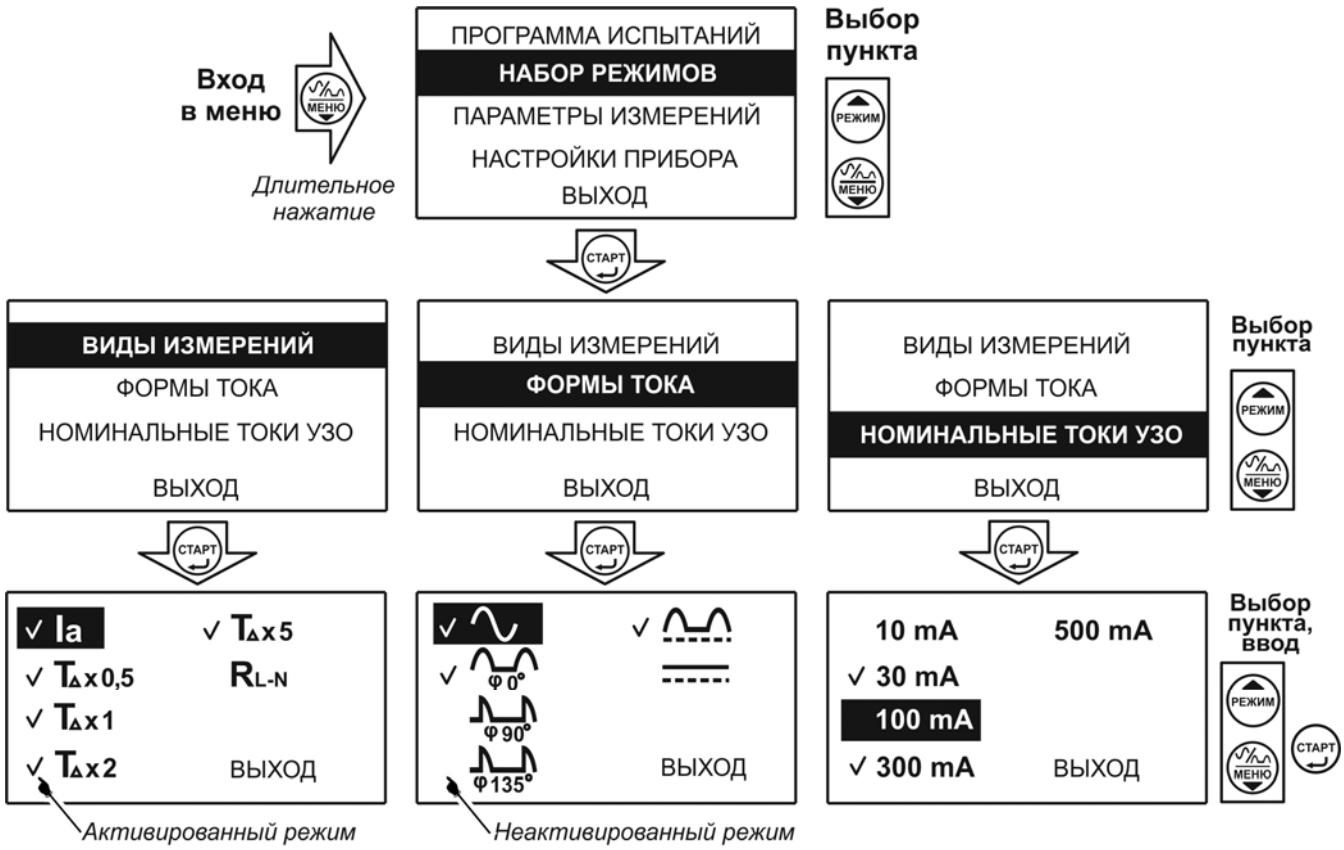


Рисунок 2.3 – Меню. Набор режимов

2.3.2 Работа с памятью прибора ПЗО-510

Запись в память.

Память в приборе ПЗО-510 организована в виде набора из 400 пронумерованных объектов, в каждом из которых находится 25 ячеек.

По завершению измерения прибор в течение 20 секунд отображает результат последнего измерения. Для сохранения результата измерения нажмите кнопку $I_{\Delta N}$ ПАМЯТЬ, появится меню записи в память согласно рисунку 2.4а. При записи результатов автоматических измерений по программе (см. п.2.5) для сохранения выбирается только номер объекта.

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 $I_{\Delta N}$ ПАМЯТЬ, выберите пункт «ПОСЛЕДНЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ» и сохраните его в выбранной ячейке согласно рисунку 2.4а.

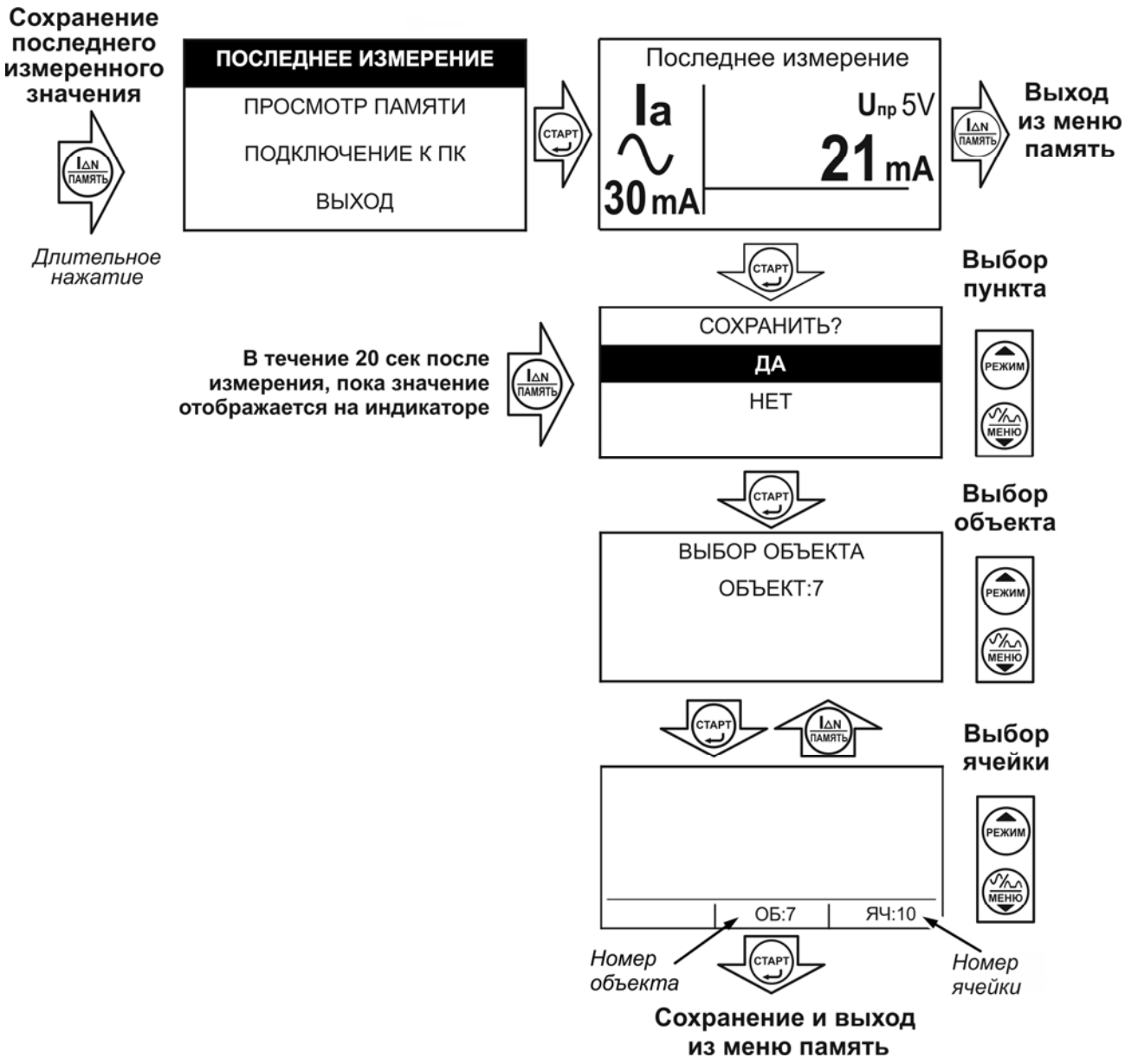


Рисунок 2.4а – Меню записи в память. Запись результатов

Просмотр памяти.

Пример просмотра памяти показан на рисунке 2.4б. Для просмотра сохраненных результатов измерений нажмите и удерживайте кнопку IΔN ПАМЯТЬ, выберите пункт «ПРОСМОТР ПАМЯТИ», затем вид измерений: «ЕДИНИЧНЫЕ» - для просмотра результатов, измеренных в ручном режиме (см. п.2.4) или «АВТОМАТИЧЕСКИЕ» - для просмотра результатов, измеренных в автоматическом режиме (см. п.2.5). Далее на индикаторе появится окно выбора объекта. После выбора на индикаторе отобразится информация, записанная в текущую ячейку текущего объекта.

Навигация по ячейкам памяти осуществляется с помощью кнопок РЕЖИМ и МЕНЮ, выход по нажатию кнопки IΔN ПАМЯТЬ.

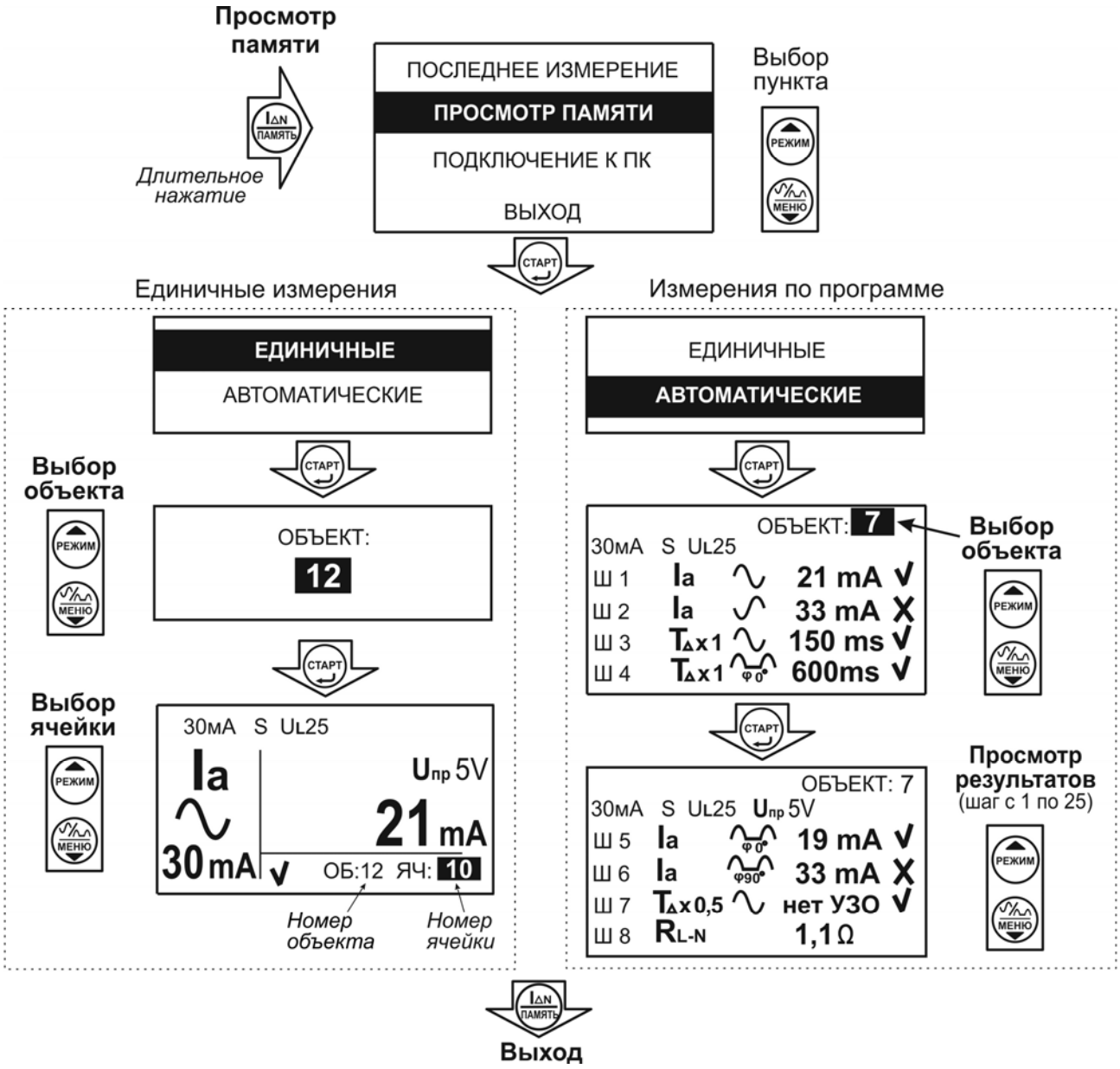


Рисунок 2.4б – Просмотр памяти

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 просматривать результаты измерений, 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.

2.4 Проведение измерений

ВНИМАНИЕ! Действующее значение напряжения на измерительных гнездах прибора должно быть ***не более 350 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 $\mathbf{U_L}$, которое может появиться при проверке УЗО.

Далее установите требуемые параметры измерения (рисунок 2.5): кнопкой РЕЖИМ - режим измерения, кнопкой МЕНЮ - форму испытательного тока, кнопкой $I_{\Delta N}$ ПАМЯТЬ - значение номинального тока УЗО согласно следующим обозначениям:

Параметр измерения	Символ на индикаторе	Обозначение
Режим измерения, РЕЖИМ	**Ia**	измерение тока срабатывания УЗО
	$\mathbf{T_\Delta}$ x 0,5	испытание на невыключение УЗО
	$\mathbf{T_\Delta}$ x 1	измерение время срабатывания при однократном токе $\mathbf{I_{\Delta N}}$
	$\mathbf{T_\Delta}$ x 2	измерение время срабатывания при двукратном токе $\mathbf{I_{\Delta N}}$
	$\mathbf{T_\Delta}$ x 5	измерение время срабатывания при пятикратном токе $\mathbf{I_{\Delta N}}$
	$\mathbf{R_{L\text{-}N}}$	измерение сопротивление петли «фаза-нуль» (ПЗО-510ПРО)
Форма тока, МЕНЮ	/	синусоидальный, 0 º/ 180 º
	φ 0° / φ 0°	пульсирующий постоянный без задержки фазы тока (однополупериодный), прямая / обратная полярность
	φ 90° / φ 90°	пульсирующий постоянный с задержкой фазы 90 º, прямая / обратная полярность
	φ 135° / φ 135°	пульсирующий постоянный с задержкой фазы 135 º, прямая / обратная полярность
	/	пульсирующий постоянный с наложением на постоянный ток 6 мА, прямая / обратная полярность
	/	сглаженный постоянный, прямая / обратная полярность (только ПЗО-510)
Номинальный ток УЗО $\mathbf{I_{\Delta N}}$, $I_{\Delta N}$ ПАМЯТЬ		10, 30, 100, 300, 500 mA

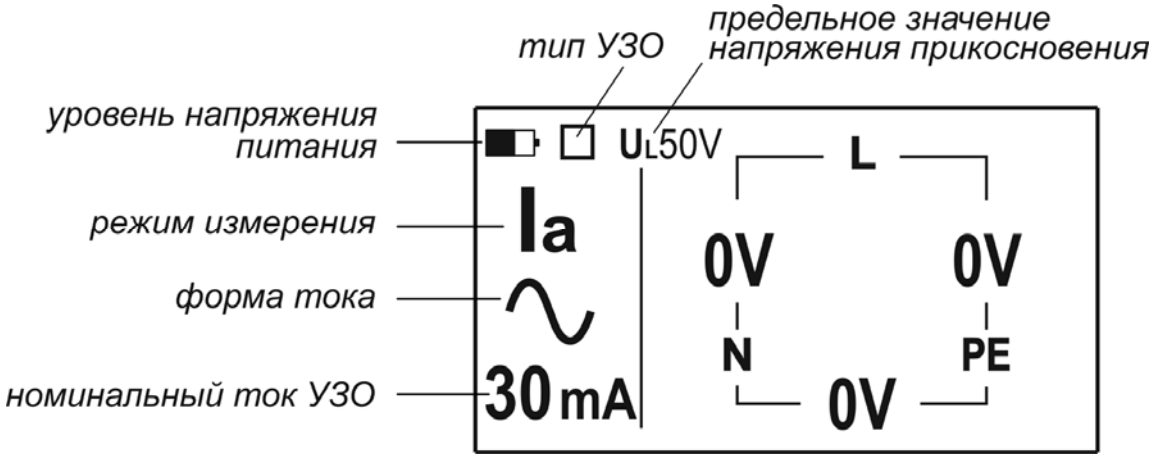


Рисунок 2.5 – Установка параметров измерения

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 на землю 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 или первое измерение от сети, второе в автономном режиме (см. п.2.4.2). Ток утечки будет равен разнице между первым и вторым измерением. Величина тока утечки не должна превышать одной трети от номинального дифференциального тока УЗО.

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.

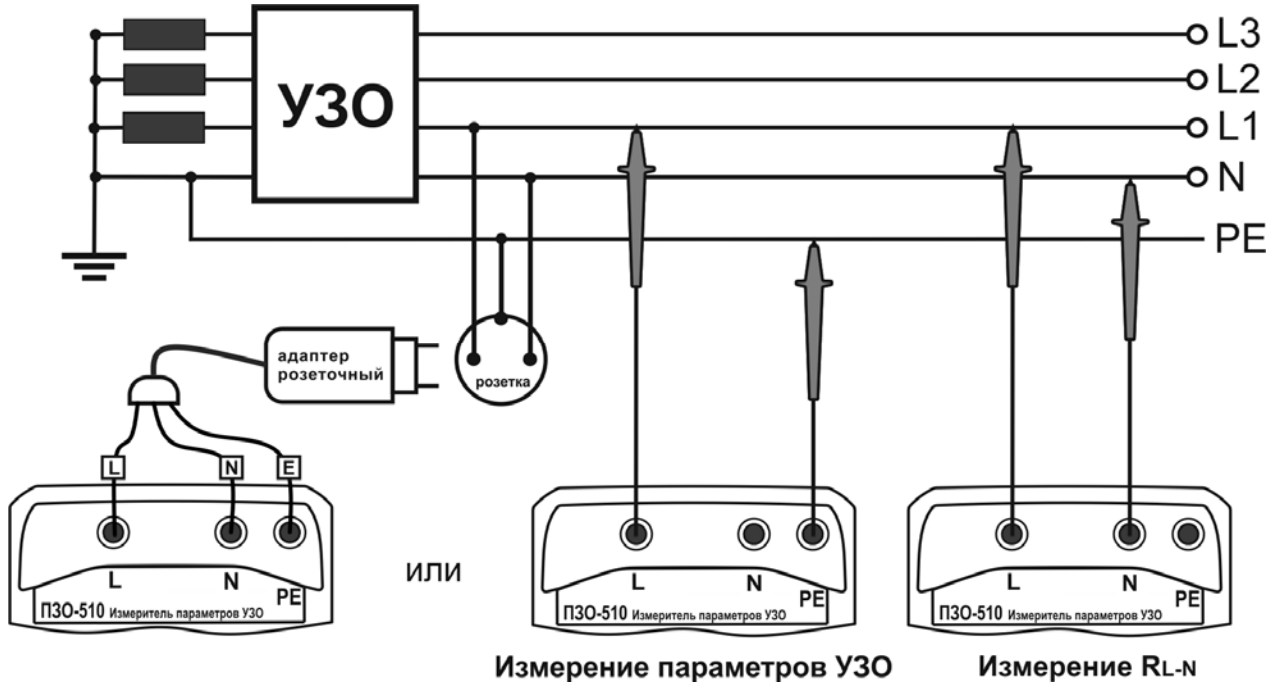


Рисунок 2.6 – Схема подключения при измерениях напряжения, параметров УЗО и сопротивления петли «фаза-нуль»

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**.

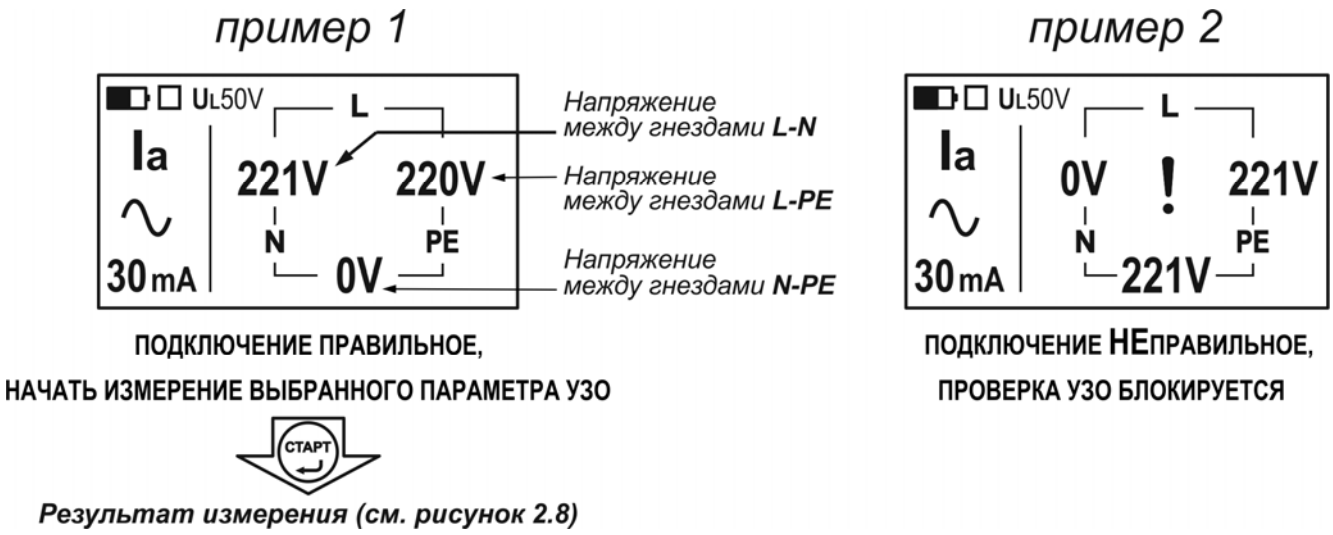


Рисунок 2.7 – Показания при измерении напряжения

Напряжение прикосновения (Uпр)

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

Согласно требованиям ГОСТ IEC 61557-6-2013 при проведении измерений параметров УЗО прибор измеряет величину напряжения прикосновения Uпр при протекании номинального дифференциального тока УЗО.

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

Измеренное значение **Uпр** отображается на индикаторе (рисунок 2.8). В случае превышения его установленного значения **UL** в окне сообщений появится надпись «**Uпр > 25V»** или **«Uпр> 50V»**, измерение блокируется.

Примечание. Процедура измерения напряжения прикосновения приборами ПЗО-510 и ПЗО-510/1 служит для предварительной оценки состояния системы заземления и уравнивания потенциалов в TT и IT и не заменяет традиционную методику с применением выносного электрода.

Измерение тока срабатывания (Ia) и времени срабатывания ($T_Δ$) УЗО

Установите, как описано выше, режим измерения тока срабатывания УЗО (Ia) 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 B 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 СТАРТ.

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

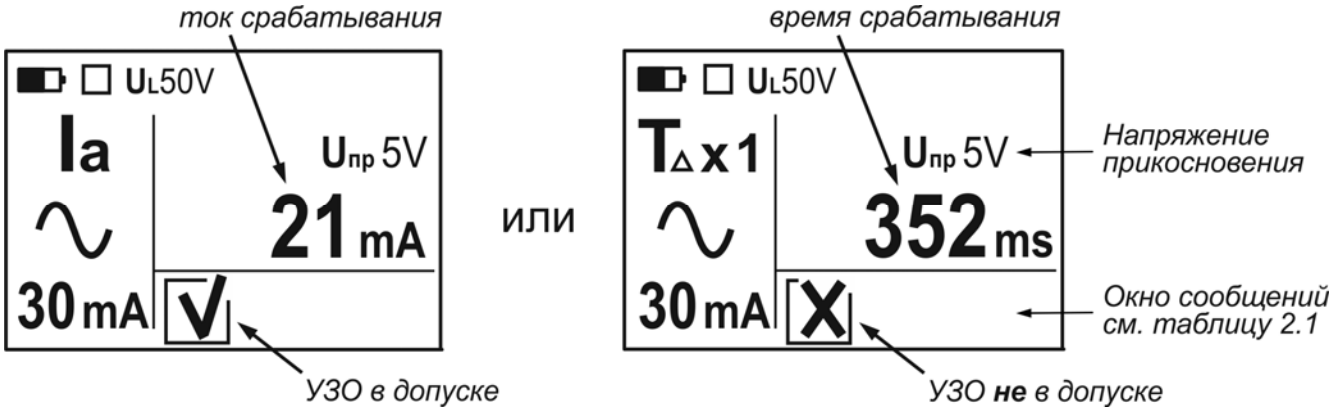


Рисунок 2.8 – Показания при измерениях тока срабатывания (слева) и времени срабатывания УЗО (справа)

Дополнительно в приборе ПЗО-510 результаты измерения могут быть записаны в ячейку памяти при нажатии кнопки $I_{ΔN}$ ПАМЯТЬ (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 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 (**Ia**) УЗО находится в диапазоне:

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

- при пульсирующих постоянных токах ⏠ φ 0°, ⏠ φ 90°, ⏠ φ 135°, ⏠ от $0,35*I_{\Delta N}$ до $2*I_{\Delta N}$ для УЗО 10мА и от $0,35*I_{\Delta N}$ до $1,4*I_{\Delta N}$ для УЗО 30, 100, 300 и 500мА;

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

- время срабатывания ($\mathbf{T_{\Delta}}$) УЗО общего типа □:

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

- при токе $1*I_{\Delta N}$ не более 300 мс;

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

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

- время срабатывания ($\mathbf{T_{\Delta}}$) УЗО селективного типа S находится в диапазоне:

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

- при токе $1*I_{\Delta N}$ не менее 130 мс, но не более 500 мс;

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

- при токе $5*I_{\Delta N}$ 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 ☒.

Предупреждающие сообщения при проведении измерений

При проведении измерений на индикаторе прибора в основном окне и окне сообщений (см. рисунок 2.8) могут появляться следующие предупреждения:

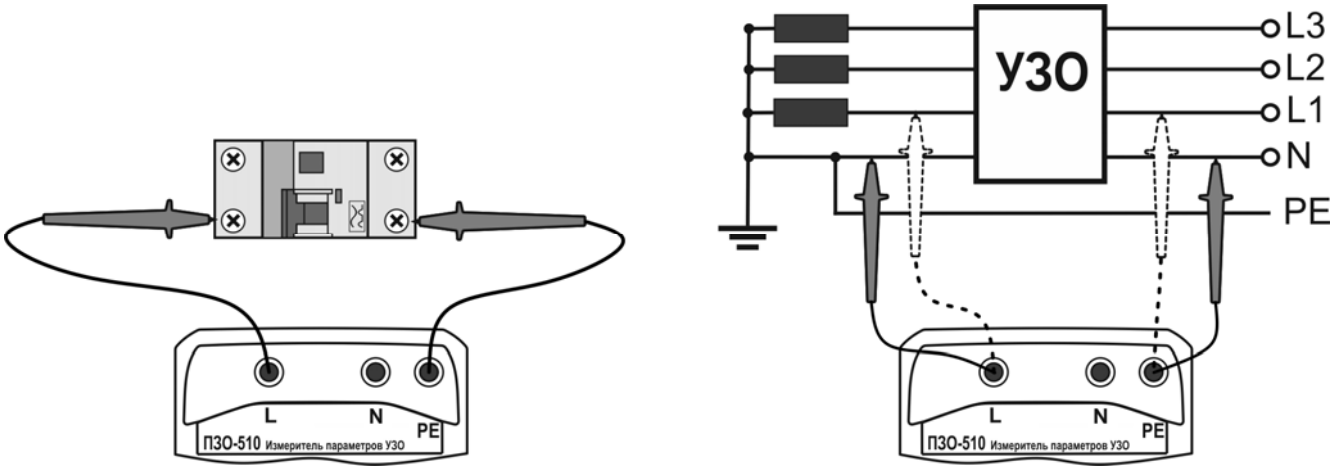
Таблица 2.1 - Предупреждающие сообщения и возможные причины

Сообщение на индикаторе	Возможная причина
☒	Измеренная характеристика УЗО не в допуске. Выводится вместе с результатом измерения. Возможно: 1 УЗО неисправно. 2 Выбран несоответствующий проверяемому УЗО номинальный ток. 3 Наличие фонового тока утечки на землю, приводящее к раннему срабатыванию УЗО
< 180V или **> 260V**	Напряжение в измерительной цепи менее 180 В или более 260 В, соответственно. Измерение от сети невозможно. Выводится перед измерениями на месте отображения значения напряжения соответствующей цепи L-N или L-PE
☒ **Uпр !!!**	При проверке напряжения прикосновения произошло срабатывание УЗО. Возможно: 1 УЗО неисправно. 2 Выбран несоответствующий проверяемому УЗО номинальный ток. 3 Наличие фонового тока утечки на землю, приводящее к раннему срабатыванию УЗО
Uпр > 25V или **Uпр> 50V**	Напряжение прикосновения во время измерения превысило допустимое U_L 25 или 50 В, установленные в меню. Возможно, большое сопротивление цепи L-PE
нет цепи L-PE	1 Не включено УЗО. 2 В цепи L-PE отсутствует напряжение. Возможно, неправильное подключение прибора. 3 При измерении автономном режиме обрыв или неправильное подключение измерительных кабелей
R_{L-PE} !	Прибор не может установить заданный ток. Возможно, большое или нестабильное сопротивление цепи L-PE
нет срабатывания УЗО	Протекающий измерительный ток по цепи L-PE не привел к срабатыванию УЗО (кроме проверки T_{Δ}x0,5). Возможно: 1 УЗО неисправно. 2 Выбраны несоответствующие проверяемому УЗО форма тока или номинальный ток
t^0	Перегрев прибора. На время остывания измерения будут блокированы

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.



а) б)

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 пульсирующем постоянном токе с наложением на постоянный ток 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, **потребители должны быть отключены**. Далее проведите измерения, как описано в предыдущем пункте.

2.4.3 Измерение 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.

Измеренное значение сопротивления петли «фаза-нуль» R_{L-N} отображается на индикаторе (рисунок 2.10) 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.

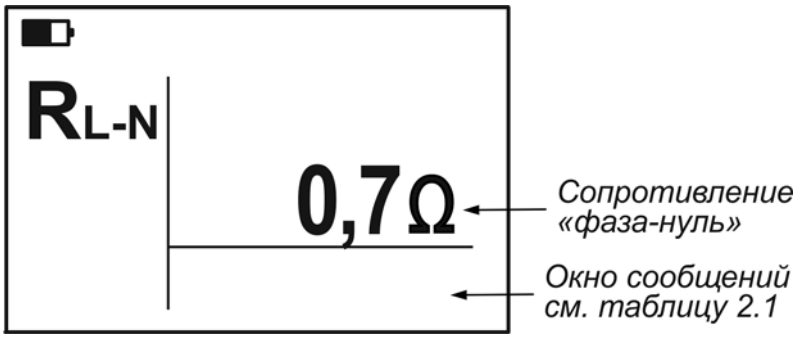


Рисунок 2.10 – Показания при измерении сопротивления петли «фаза-нуль»

Примечание. При измерении сопротивления петли «фаза-нуль» прибор измеряет значение ее 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-300/1.

2.5. Автоматическая проверка УЗО в режиме «ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ»

В режиме «ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ» прибор проводит измерения параметров УЗО, находящихся под напряжением, по заранее составленной 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. Всего для редактирования и проверки УЗО доступно 5 программ, в одной программе 25 шагов.

Вход в редактор и алгоритм редактирования «ПОГРАММЫ ИСПЫТАНИЙ» представлены на рисунке 2.11.

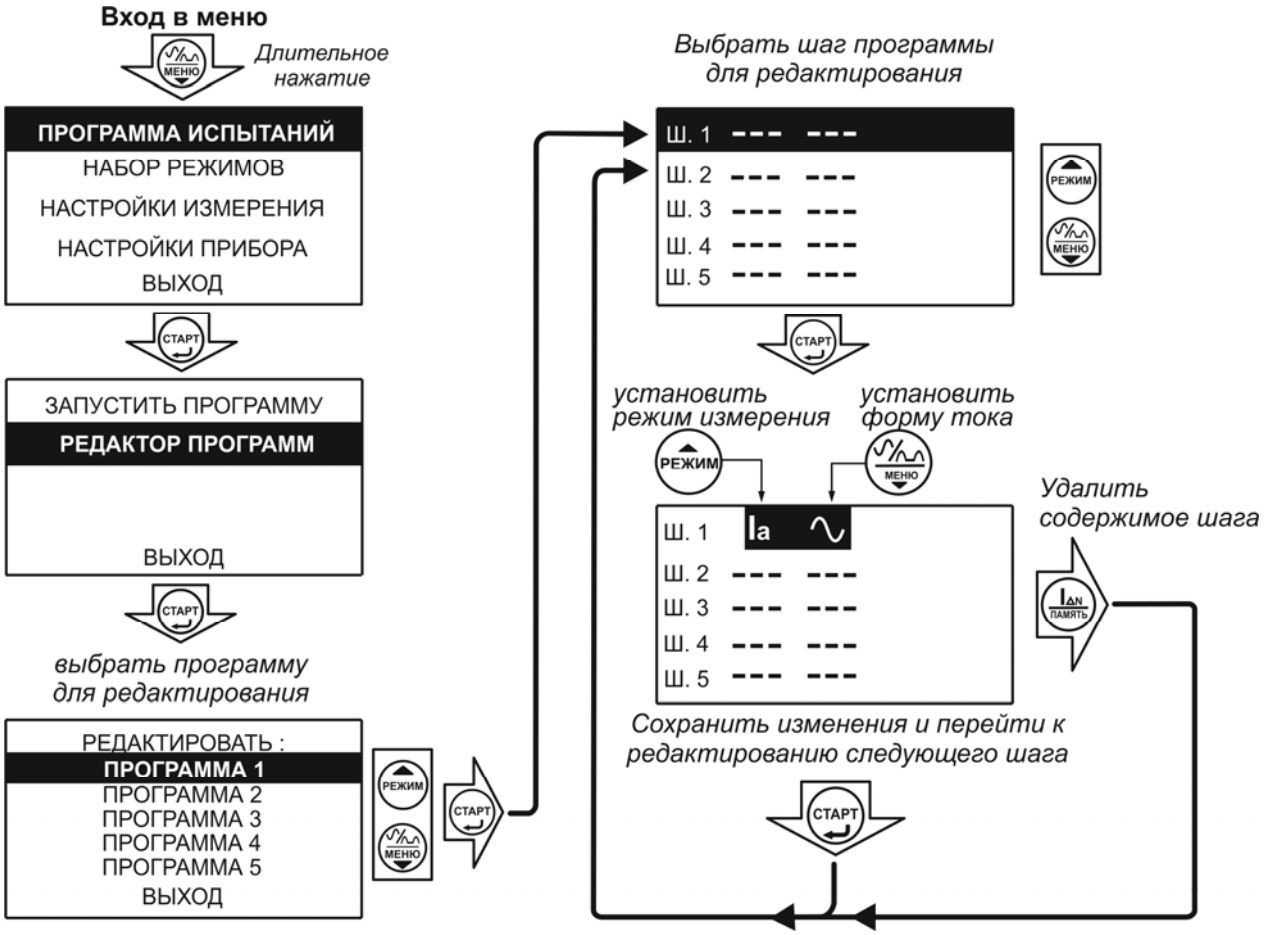


Рисунок 2.11 – Редактирование «ПРОГРАММЫ ИСПЫТАНИЙ»

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

Параметр измерения / кнопка	Символ на индикаторе	Обозначение
Режим измерения / РЕЖИМ	**Ia**	измерение тока срабатывания УЗО
	T x 0,5	испытание на невыключение УЗО
	T x 1	измерение время срабатывания при однократном токе $I_{\Delta N}$
	T x 2	измерение время срабатывания при двукратном токе $I_{\Delta N}$
	T x 5	измерение время срабатывания при пятикратном токе $I_{\Delta N}$
	R_{L-N}	измерение сопротивление петли «фаза-нуль» (ПЗО-510ПРО)
Форма тока / МЕНЮ	∿ / ∿	синусоидальный, 0 º/ 180 º
	φ 0° / φ 0°	пульсирующий постоянный без задержки фазы тока (однополупериодный), прямая / обратная полярность
	φ 90° / φ 90°	пульсирующий постоянный с задержкой фазы 90 º, прямая / обратная полярность
	φ 135° / φ 135°	пульсирующий постоянный с задержкой фазы 135 º, прямая / обратная полярность

При редактировании программы так же руководствуйтесь подсказками на индикаторе прибора.

Проведение автоматических измерений

В меню прибора выберите тип УЗО (общее ☐ или селективное S) и максимально допустимое напряжение прикосновения (U_L) 25В или 50В. Подключите прибор к сети (рис.2.6.), установите номинальный ток УЗО. Далее, как описано в п. 2.4.1, убедитесь в правильности подключения прибора, работоспособности УЗО и безопасности линии, проведя несколько измерений, например, тока и времени срабатывания УЗО на переменном токе.

Пример алгоритма проведения автоматических измерений по программе представлен на рисунке 2.12.

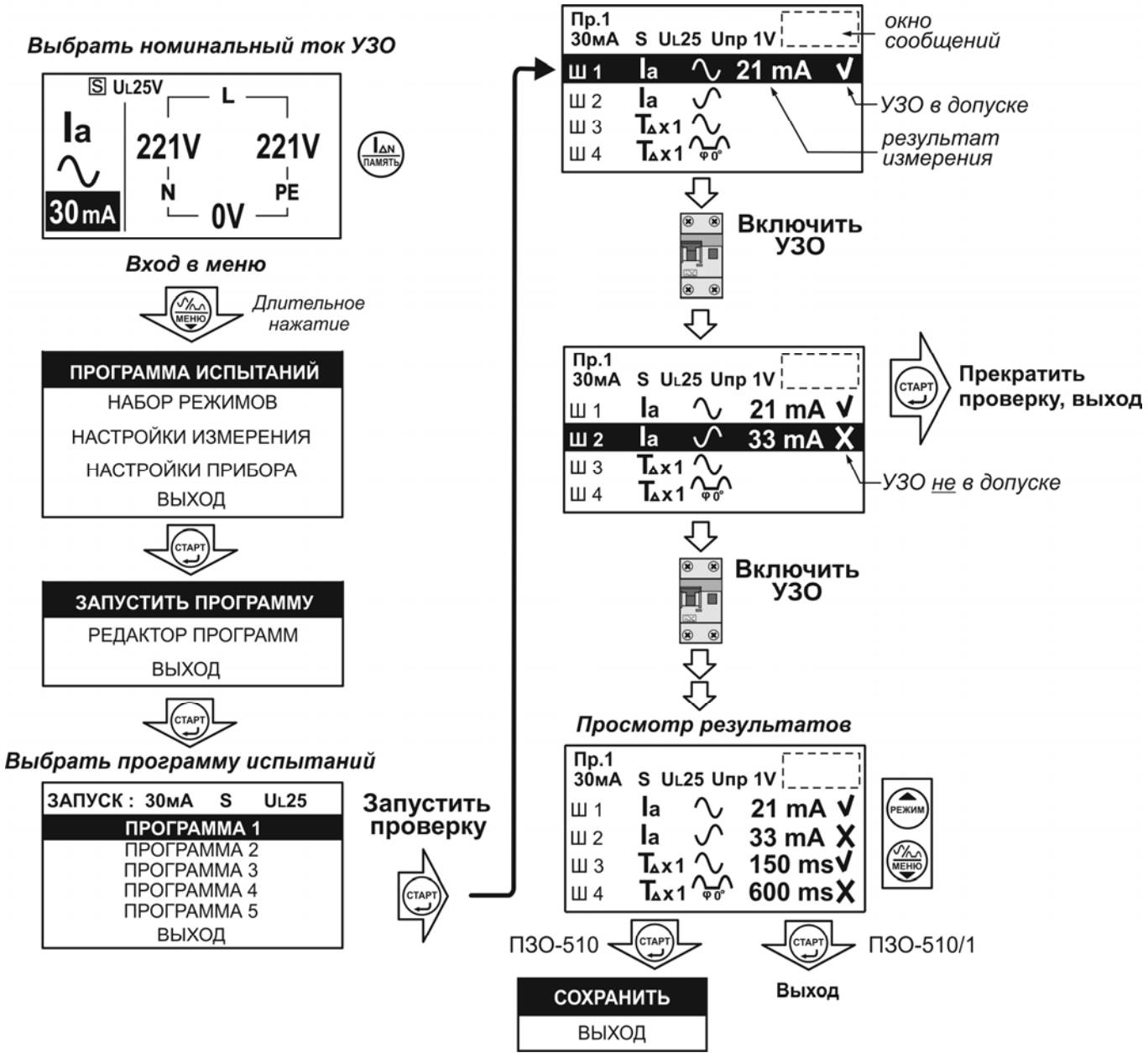


Рисунок 2.12 – Проведения автоматических измерений по программе

Выберите необходимую программу и запустите ее кнопкой СТАРТ. Прибор выполнит первый шаг измерений согласно составленной программы. Результат измерения появиться на индикаторе прибора.

В случае, если измеренная характеристика УЗО соответствует требованиям (см. п. «Оценка исправности УЗО»), то вместе с результатом измерения на индикаторе появится символ ☑, в противном случае - символ ☒.

Далее оператор при каждом срабатывании УЗО после измерения очередного параметра должен включать его, чтобы прибор перешел к следующему шагу измерения. При проверке УЗО селективного типа S, из-за особенностей его устройства, между измерениями прибор выдерживает паузу 30 секунд- это необходимо для размагничивания УЗО данного типа.

При измерениях по программе так же руководствуйтесь комментариями и подсказками на индикаторе прибора. Так же во время измерений на индикаторе прибора в «окне сообщений» могут появляться предупреждения, описание которых представлено в таблице 2.1.

Для досрочного прекращения проведения измерений и выхода из программы нажмите кнопку СТАРТ повторно. Так же, если во время выполнения программы или после очередного шага в течении 1 минуты не появляется напряжение по цепи L-PE, L-N прибора (не было включено УЗО), то выполнение программы будет прервано автоматически.

По завершению проверки результаты измерений отображаются на индикаторе. Просмотр осуществляется кнопками РЕЖИМ и МЕНЮ, выход кнопкой СТАРТ. Дополнительно в приборе ПЗО-510 для записи результатов измерений в память нажмите кнопку СТАРТ, далее, следуя указаниям прибора, выберите номер объекта для сохранения.

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 предельнодопустимой 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 (батарейный отсек);

– разъединить разъём, идущий к аккумулятору (батарейному отсеку);

– заменить аккумулятор или элементы питания, восстановить соединение;

– собрать прибор в обратной последовательности;

– провести зарядку аккумулятора.

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 ºС при относительной влажности воздуха не более 90% при температуре плюс 30 ºС. 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.

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 сопротивлений петли «фаза-нуль» (для ПЗО-510)	6.7.6	Да	Да

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 ±(0,003·U+30 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 ±(0,005·I+15 е.м.р.). Пределы измерений силы постоянного тока 500 мкА; 5; 50; 500 мА; 2; 20 А. Пределы допускаемой абсолютной погрешности ±(0,0005·I+3 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: ±(0,002·T+0,2 мс); - в диапазоне от 200 до 900 мс: ±(0,005·T+0,2 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 $1{,}11 \cdot 10^{5}$ 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±5 % и 51 Ом±5 %, мощность 25 Вт. Провод соединительный. Сопротивление не более 0,3 Ом

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 ºС;
- 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;

- 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.

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

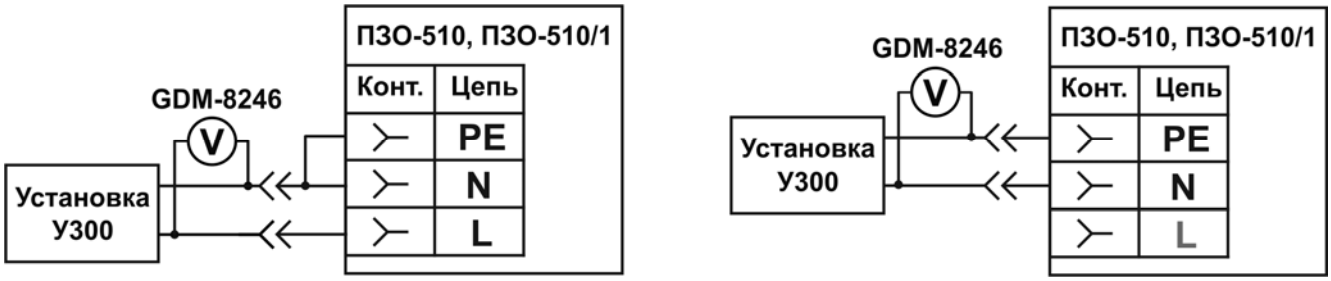


Рисунок 6.7.1 – Схемы проверки погрешности измерений напряжения переменного тока

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.

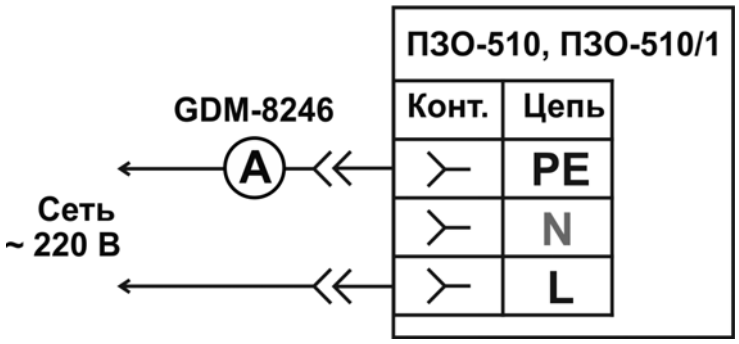


Рисунок 6.7.2 – Схема проверки погрешности формирования переменного испытательного тока

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 РЕЖИМ или МЕНЮ установить число «1» и нажать кнопку СТАРТ – на индикаторе появятся символ переменного тока и значение первой поверяемой точки с номинальным значением тока 10 мА. Далее нажать кнопку СТАРТ, в течение 3 секунд будет формироваться заданный испытательный ток.

Определить абсолютную погрешность формирования тока по формуле:

$$\Delta I = I - I_Э,$$

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

Далее, изменяя номинальные значения тока кнопкой $I_{\Delta N}$ ПАМЯТЬ, 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.

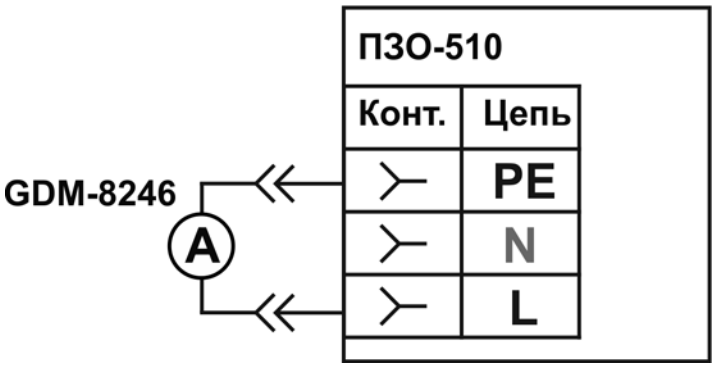


Рисунок 6.7.3 – Схема проверки погрешности
формирования постоянного испытательного тока

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

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

Определить абсолютную погрешность формирования тока по формуле:

$$\Delta I = I - I_Э,$$

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

Далее, изменяя номинальные значения тока кнопкой $I_{\Delta N}$ ПАМЯТЬ, 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 МЕНЮ.

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.

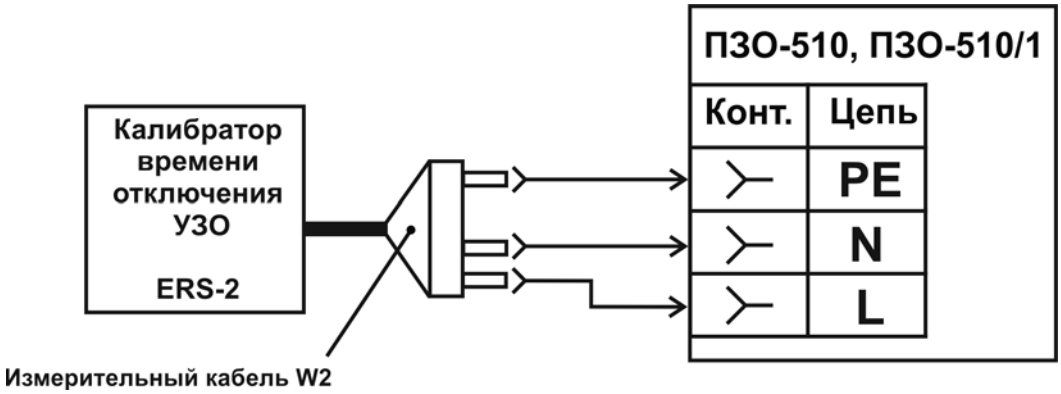


Рисунок 6.7.4 - Схема проверки погрешности измерений времени отключения УЗО

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 $\mathbf{T_\Delta}$ x 1, номинальный ток УЗО ($I_{\Delta N}$) 100 мА, форма тока синусоидальная. Нажать кнопку СТАРТ прибора. Считать показания прибора.

Определить абсолютную погрешность измерений времени отключения по формуле:

$$\Delta T = T_X - T_Э,$$

где T_X – показания прибора, мс;

$T_Э$ – время, установленное на калибраторе, мс.

Повторить проверку для интервала времени 900 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.

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

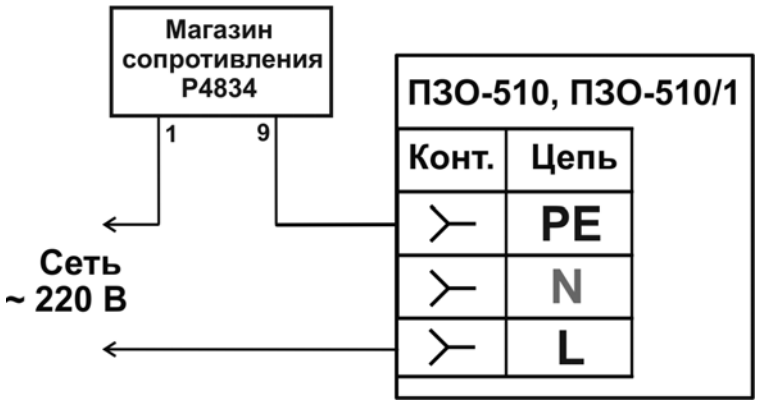


Рисунок 6.7.5 - Схема проверки погрешности
измерений напряжения прикосновения

На магазине установить сопротивление 1000 Ом. На приборе установить режим измерений времени отключения УЗО при однократном токе TΔx1, номинальный ток УЗО ($I_{\Delta N}$) 10 мА, форма тока синусоидальная. Нажать кнопку СТАРТ.

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

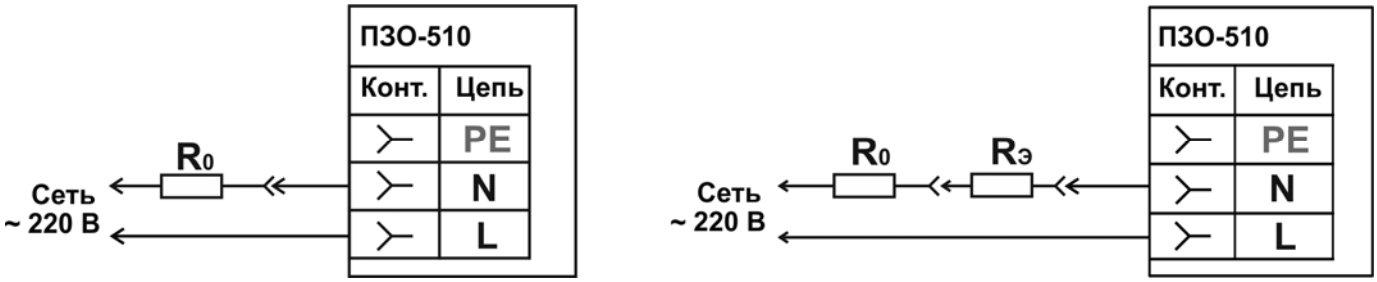
Повторить проверку для сопротивления 9000 Ом. Прибор считают выдержавшим испытание, если измеренное значение напряжения прикосновения находится в пределах от 83 до 98 В.

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+$R_Э$), 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.



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 Щ34, 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

7 ПАСПОРТ

7.1.Свидетельство о приемке

Измеритель параметров УЗО ПЗО-510 ПЗО-510/1 № _____

ненужное зачеркнуть заводской номер

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

Начальник ОТК

МП _____ _____

подпись Ф.И.О.

_____

число, месяц, год

7.2 Сведения о первичной поверке

Средство измерений

Измеритель параметров УЗО ПЗО-510 ПЗО-510/1 № _____

ненужное зачеркнуть заводской номер

_____

на основании результатов первичной поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям

Поверитель _____ _____

подпись Ф.И.О.

Дата первичной поверки _____

число, месяц, год

Знак поверки

7.3 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.

Заполняется фирмой-продавцом:

Дата продажи _____

Наименование продавца _____

Адрес продавца_____

Телефон продавца _____

Место для печати

7.4 Значения основных параметров и характеристик

Основные метрологические и технические характеристики измерителя параметров УЗО приведены в пунктах 1.1 и 1.2 руководства по эксплуатации РАПМ.411133.004РЭ соответственно.

7.5. Сведения о сертификации

На измеритель параметров УЗО выданы свидетельство об утверждении типа средств измерений ОС.С.34.158.А № 75017 от 16.09.2019г., декларация о соответствии № ЕАЭС№ RU Д-RU.АГ27.В.00016/19 от 24.06.2019г.

7.6 Утилизация

Утилизация измерителя производится эксплуатирующей организацией и выполняется согласно нормам и правилам, действующим на территории страны. В состав измерителя не входят экологически опасные элементы.

8 Сведения о движении прибора при эксплуатации

8.1 Сведения о движении прибора при эксплуатации приводят в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - 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		

8.2 Сведения о приеме и передаче прибора приводят в таблице 8.2.

Таблица 8.2 - Сведения о приеме и передаче прибора

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

08