

ОКП 422160



СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

(в части раздела 6 «Поверка»)

Директор АО «НПФ «Радио-Сервис»

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



11

М.С. Казаков

2022 г.



В.О. Щекатуров

2022 г.

Измеритель параметров УЗО и сопротивления сети  
ПЗФ-300

Руководство по эксплуатации

РАПМ.411182.001РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы измерителя параметров УЗО (устройств защитного отключения) и сопротивления сети ПЗФ-300 (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 °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.

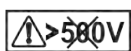


*Внимание! Перед включением прибора ознакомьтесь с настоящим РЭ.*



*Корпус прибора имеет усиленную изоляцию*

**САТ III 300В**  $\neq$  Категория перенапряжения



*Напряжение переменного тока на гнездах не должно превышать 500 В.*

Использование прибора с нарушениями правил эксплуатации приведет к ухудшению защиты, применяемой для обеспечения его безопасного применения.

## 1 Описание и работа прибора

Прибор предназначен для:

- измерения параметров устройств защитного отключения (далее УЗО) общего и селективного типов находящихся под напряжением;
- измерения полного сопротивления петли «фаза-нуль» и «фаза-фаза» с вычислением активного и реактивного сопротивлений;
- вычисления прогнозируемого тока короткого замыкания петли «фаза-нуль» и «фаза-фаза», приведенного к напряжениям сети 220/380 В, 230/400 В или 240/415 В;
- измерения напряжения переменного тока;
- измерения напряжения прикосновения при протекании номинального дифференциального тока УЗО (требование ГОСТ IEC 61557-6-2013);
- измерения электрического сопротивления постоянному току (металлосвязь).

Прибор измеряет параметры УЗО при следующих параметрах дифференциального тока:

- для типов АС, А и В на синусоидальном токе с возможностью установки начальной фазы тока  $0^\circ$  и  $180^\circ$ ;
- для типов А и В на пульсирующем постоянном (однополупериодном) токе, на пульсирующем постоянном токе с углом задержки фазы тока  $90^\circ$  и  $135^\circ$  с возможностью установки полярности тока.

### 1.1 Основные метрологические характеристики

Основные метрологические характеристики прибора приведены в таблицах 1-9

Таблица 1.1.1 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения переменного тока

| Наименование характеристики  | Значение                                |
|--|---|
| Диапазон измерений напряжения переменного тока (действующее значение) по входу L-N, В                            | от 10 до 450                            |
| Диапазон измерений напряжения переменного тока (действующее значение) по входу L-PE и N-PE, 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:<br>U – измеренное значение напряжения переменного тока, В;<br>е.м.р. – единица младшего разряда, 1 В |   |

Таблица 1.1.2 – Метрологические характеристики в режиме измерений отключающего дифференциального тока УЗО ( $I_a$ )

| Наименование характеристики   | Значение  |
|---|---|
| Диапазон формирования отключающего дифференциального тока УЗО ( $I_a$ ), мА   | См. таблицу 1.1.3                                       |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности формирования отключающего дифференциального тока УЗО ( $I_a$ ), мА:<br>- для синусоидального тока<br>- для пульсирующего постоянного тока | $\pm(0,025 \cdot I + 0,2)$<br>$\pm(0,05 \cdot I + 0,5)$ |
| Дискретность формирования отключающего дифференциального тока УЗО ( $I_a$ ), мА   | $0,05 \cdot I_{\Delta N}$                               |
| Рабочий диапазон напряжения переменного тока, В   | от 180 до 260   |
| Примечания<br>I – измеренное значение силы тока, мА;<br>$I_{\Delta N}$ – номинальный отключающий дифференциальный ток УЗО, мА   |   |

Таблица 1.1.3 – Диапазон формирования отключающего дифференциального тока УЗО ( $I_a$ )

| Номинальный отключающий дифференциальный ток УЗО ( $I_{\Delta N}$ ), мА                                 | Диапазон формирования отключающего дифференциального тока УЗО ( $I_a$ ) при параметрах тока, мА |  |      |              |
|---|---|--|------|--------------|
|   | синусоидальный ток  | пульсирующий постоянный ток с углом задержки фазы тока |      |              |
|   |   | 0 °  | 90 ° | 135 °        |
| 10  | от 2 до 11  | от 2 до 20   |      | от 1 до 20   |
| 30  | от 6 до 33  | от 6 до 42   |      | от 3 до 42   |
| 100   | от 20 до 110  | от 20 до 140   |      | от 10 до 140 |
| 300   | от 60 до 330  | от 60 до 420   |      | от 30 до 420 |
| 500   | от 100 до 550   | от 100 до 700  |      | –            |
| Примечание – Разрешение прибора в диапазоне от 2 до 99 мА – 0,1 мА, в диапазоне от 100 до 700 мА – 1 мА |   |  |      |              |

Таблица 1.1.4 – Метрологические характеристики в режиме измерений времени отключения УЗО

| Наименование характеристики   | Значение  |
|---|---|
| Диапазоны измерений времени отключения УЗО, при кратности к номинальному отключающему дифференциальному току УЗО ( $I_{\Delta N}$ ), мс:<br>$0,5 \cdot I_{\Delta N}$ и $1 \cdot I_{\Delta N}$<br>$2 \cdot I_{\Delta N}$<br>$5 \cdot I_{\Delta N}$ | от 1 до 1000<br>от 1 до 500<br>от 1 до 40 (150) <sup>1)</sup> |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений времени отключения УЗО, мс:<br>- для синусоидального тока<br>- для пульсирующего постоянного тока   | $\pm(0,015 \cdot T + 3)$<br>$\pm(0,015 \cdot T + 10)$         |
| Рабочий диапазон напряжения переменного тока, В   | от 180 до 260   |
| Примечания:<br><sup>1)</sup> – для селективного типа УЗО;<br>T – измеренное время отключения УЗО, мс  |   |

Таблица 1.1.5 – Действующие значения тока при измерении времени отключения УЗО

| Кратность                | Форма тока                                | Действующее значение тока в зависимости от формы и кратности к номинальному дифференциальному току УЗО ( $I_{\Delta N}$ ), мА |      |     |      |      |
|--------------------------|---|---|------|-----|------|------|
|                          |   | 10  | 30   | 100 | 300  | 500  |
| $0,5 \cdot I_{\Delta N}$ | синусоидальный ток                        | 5   | 15   | 50  | 150  | 250  |
|                          | пульсирующий постоянный ток ( $0^\circ$ ) | 3,5   | 10,5 | 35  | 105  | 175  |
| $1 \cdot I_{\Delta N}$   | синусоидальный ток                        | 10  | 30   | 100 | 300  | 500  |
|                          | пульсирующий постоянный ток ( $0^\circ$ ) | 20  | 42   | 140 | 420  | 700  |
| $2 \cdot I_{\Delta N}$   | синусоидальный ток                        | 20  | 60   | 200 | 600  | 1000 |
|                          | пульсирующий постоянный ток ( $0^\circ$ ) | 40  | 84   | 280 | 840  | 1400 |
| $5 \cdot I_{\Delta N}$   | синусоидальный ток                        | 50  | 150  | 500 | 1500 | 2500 |
|                          | пульсирующий постоянный ток ( $0^\circ$ ) | 100   | 210  | 700 | –    | –    |

Таблица 1.1.6 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения прикосновения

| Наименование характеристики  | Значение                               |
|--|--|
| Диапазон измерений напряжения прикосновения (действующее значение), В  | от 0 до 100                            |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения прикосновения, В                    | $\pm(0,05 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$ |
| Измерительный ток  | $0,4 \cdot I_{\Delta N}$               |
| Частота напряжения переменного тока, Гц  | 50                                     |
| Примечания:<br>U – измеренное значение напряжения прикосновения, В;<br>е.м.р. – единица младшего разряда 1 В |  |

Таблица 1.1.7 – Метрологические характеристики в режиме измерений полного электрического сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-фаза»

| Наименование характеристики   | Значение                               |
|---|--|
| Диапазоны измерений полного электрического сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-фаза», Ом   | от 0,01 до 9,99                        |
|   | от 10,0 до 99,9                        |
|   | от 100 до 300                          |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений полного электрического сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-фаза», Ом   | $\pm(0,05 \cdot Z + 5 \text{ е.м.р.})$ |
| Рабочий диапазон напряжения переменного тока, В   | от 180 до 450                          |
| Частота напряжения переменного тока, Гц   | 50                                     |
| Примечания:<br>Z – измеренное значение полного электрического сопротивления петли «фаза-нуль» или «фаза-фаза» (включая измерительные кабели), Ом;<br>е.м.р. – единица младшего разряда, 0,01 Ом, 0,1 Ом, 1 Ом |  |

Таблица 1.1.8 – Метрологические характеристики в режиме вычислений ожидаемого тока короткого замыкания петли «фаза-нуль», «фаза-фаза»

| Наименование характеристики  | Значение       |
|--|----------------|
| Диапазон вычислений ожидаемого тока короткого замыкания цепи «фаза-нуль», кА | от 0,001 до 24 |
| Диапазон вычислений ожидаемого тока короткого замыкания цепи «фаза-фаза», кА | от 0,001 до 41 |

Таблица 1.1.9 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току (металлосвязь)

| Наименование характеристики   | Значение                               |
|---|--|
| Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом  | от 0,01 до 9,99                        |
|   | от 10,0 до 20,0                        |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом                                 | $\pm(0,03 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$ |
| Ток в измерительной цепи для сопротивлений не более 5 Ом, мА, не менее  | 200                                    |
| Примечания:<br>R – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом;<br>е.м.р. – единица младшего разряда, 0,01 Ом, 0,1 Ом |  |

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

## 1.2 Общие технические характеристики

1.2.1 Максимальный ток при проведении измерения сопротивления петли «фаза-нуль» - 8 А, при измерении сопротивления петли «фаза-фаза» - 14 А. Длительность протекания тока не более 30 мс при частоте переменного тока 50 Гц.

1.2.2 Прибор сохраняет результаты измерений с возможностью обмена данными с внешним устройством (компьютером) по беспроводной связи.

1.2.3 Диапазон напряжения питания от 7,5 до 5,2 В. Питание осуществляется от штатного никель-металл-гидридного (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».

1.2.4 Прибор имеет самоконтроль напряжения питания. При снижении напряжения от 5,2 до 5,0 В происходит выключение.

1.2.5 Прибор 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, 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, 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, не более 65x105x245 мм,

1.2.14 Норма средней наработки на отказ 8000 ч.

1.2.15 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 ПЗФ-300   | 1          |
| 2 Кабель РЛПА.685551.002 – измерительный, красный, длиной 1,5 м  | 1          |
| 3 Кабель РЛПА.685551.002-03 - измерительный, синий, длиной 1,5 м | 1          |
| 4 Адаптер розеточный РАПМ.301111.004                             | 1          |
| 5 Зажим типа «крокодил»  | 2          |
| 6 Блок питания   | 1          |
| 7 Bluetooth-USB адаптер  | 1*         |
| 8 Батарейный отсек РАПМ.436244.007                               | 1          |
| 9 Сумка для переноски прибора                                    | 1          |
| 10 Упаковка транспортная   | 1          |
| 11 Руководство по эксплуатации                                   | 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. Результаты измерения выводятся на индикатор. Единицы измерения определяются автоматически.

При измерении сопротивления петли прибор измеряет напряжение в цепи «фаза-нуль» или «фаза-фаза», падение напряжения на известной нагрузке и сдвиг фаз между напряжением и током. На основании этих данных производится расчет комплексного сопротивления петли «фаза-нуль» или «фаза-фаза», по которому в свою очередь вычисляется прогнозируемый ток короткого замыкания.

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 постоянному току прибор измеряет напряжение на нагрузке при протекании через неё испытательного тока. Рассчитанная величина сопротивления отображается на индикаторе и запоминается. Изменение величины испытательного тока, переключение диапазонов измерения и определение единиц измерения производятся автоматически.


Прибор автоматически устраняет погрешность, обусловленную сопротивлением кабелей измерительных. Для измерения сопротивления кабелей измерительных и цепей коммутации в приборе существует режим корректировки нуля, в целом идентичный режиму измерения сопротивления постоянному току. Измеренное значение сопротивления записывается в энергонезависимую память прибора и служит для коррекции результатов измерений в других режимах.

Прибор сохраняет в энергонезависимой памяти установки и режимы работы. После выключения и повторного включения прибор переходит в ранее активный режим.

Общий вид приборов приведен на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Общий вид ПЗФ-300

- 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.

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

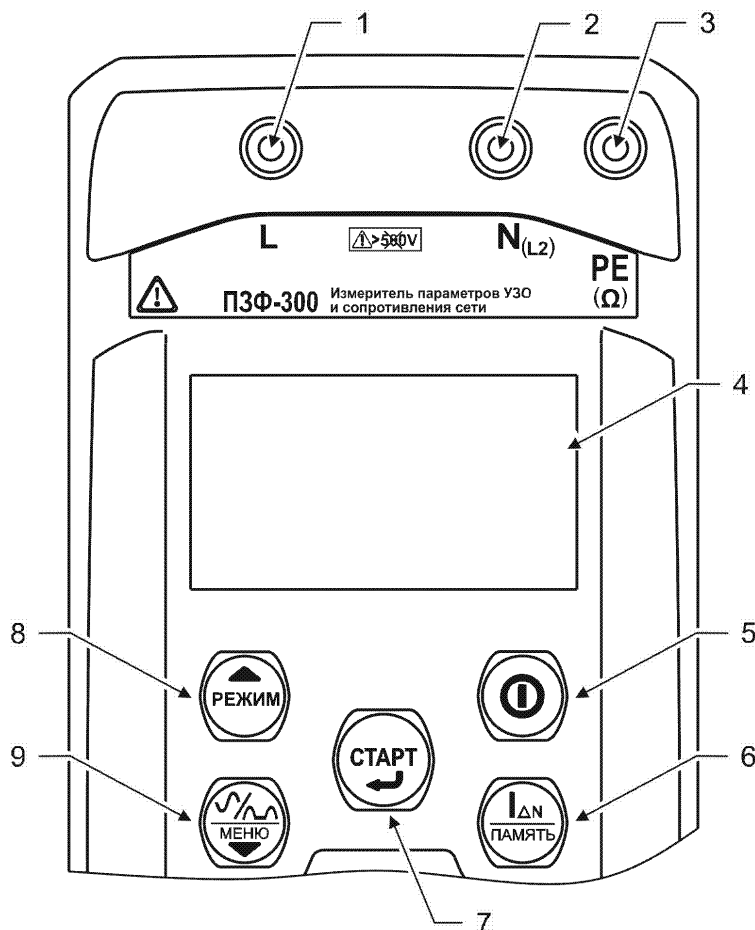





Рисунок 1.2 - Расположение гнезд подключения и органов управления:


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: запись, чтение, удаление и передача на компьютер измеренных значений. В меню кнопка выполняет функцию шаг назад;

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, измерение сопротивления петли «фаза-нуль» или измерение сопротивления металlosвязи. 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

Для питания прибора штатно используется никель-металл-гидридный 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 °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 «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 левом 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 . 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**» осуществляются:

- **КОРРЕКЦИЯ >0<** - коррекция сопротивления измерительных кабелей (см. п. 2.4.5);

- **ОТЛОЖЕННЫЙ СТАРТ** - установка времени отсрочки начала измерений после нажатия кнопки  в интервале от 5 до 20 секунд. По умолчанию задержка выключена;

- **КОНТРАСТНОСТЬ** - изменение уровня контрастности индикатора;
- **ЯЗЫК** - выбор языка интерфейса;
- **ПОВЕРКА** - вход в режим поверки прибора (см. п. 6.10.2).

Пример настройки показан на рисунке 2.1.

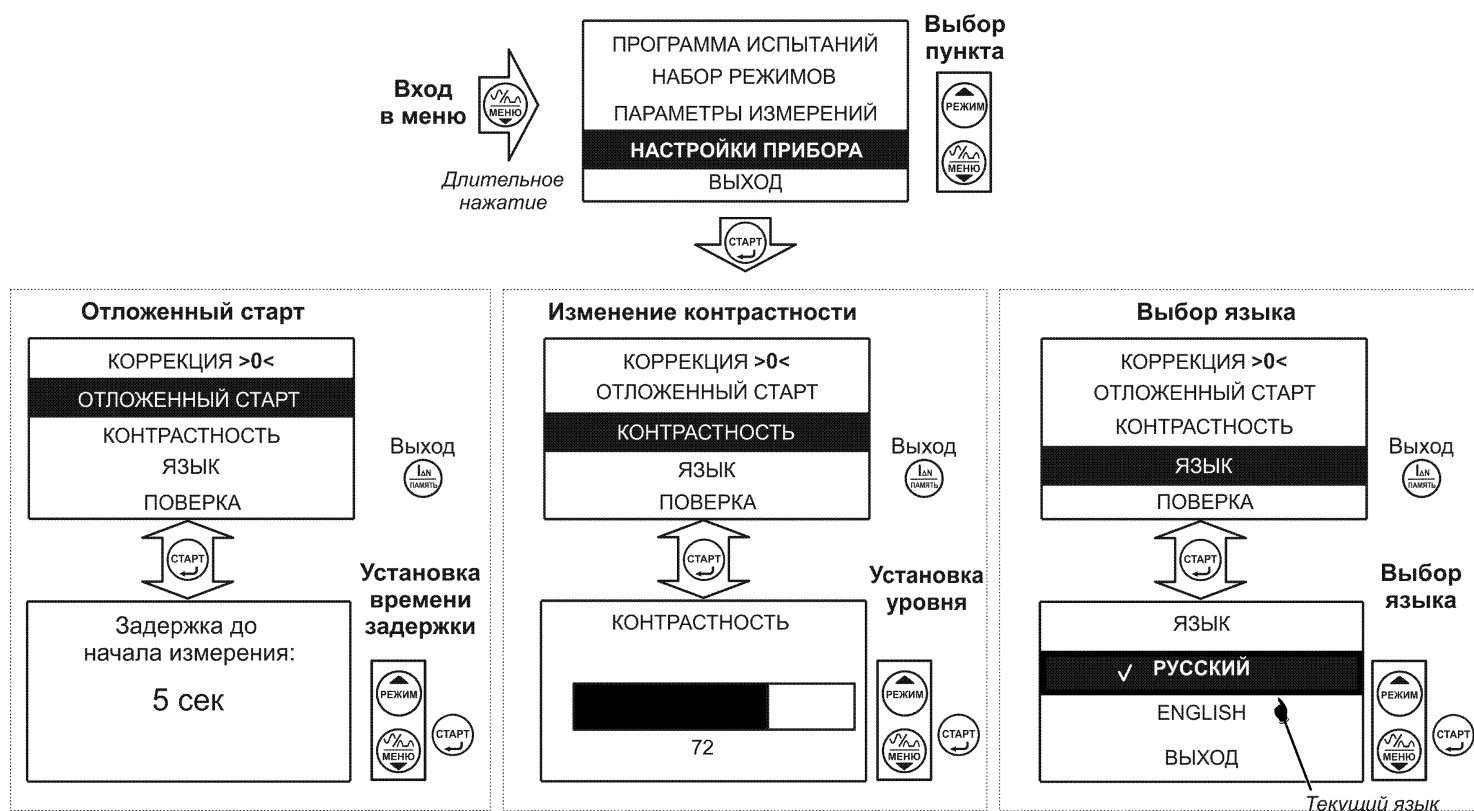


Рисунок 2.1 – Меню. Настройки прибора

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  типа проверяемого УЗО;
- в пункте «предельное **U<sub>L</sub>**» осуществляется выбор предельно допустимого значения напряжения прикосновения (**U<sub>L</sub>**) 25 В или 50 В, которое может появиться на РЕ проводнике при проверке УЗО.

– в пункте «**U<sub>ном</sub>**» осуществляется выбор номинального значения напряжения сети 220/ 380 В, 230/ 400 В или 240/415 В, которое принимается при расчете прогнозируемого тока короткого замыкания (см. п. 2.4.3.)

Пример настройки показан на рисунке 2.2.

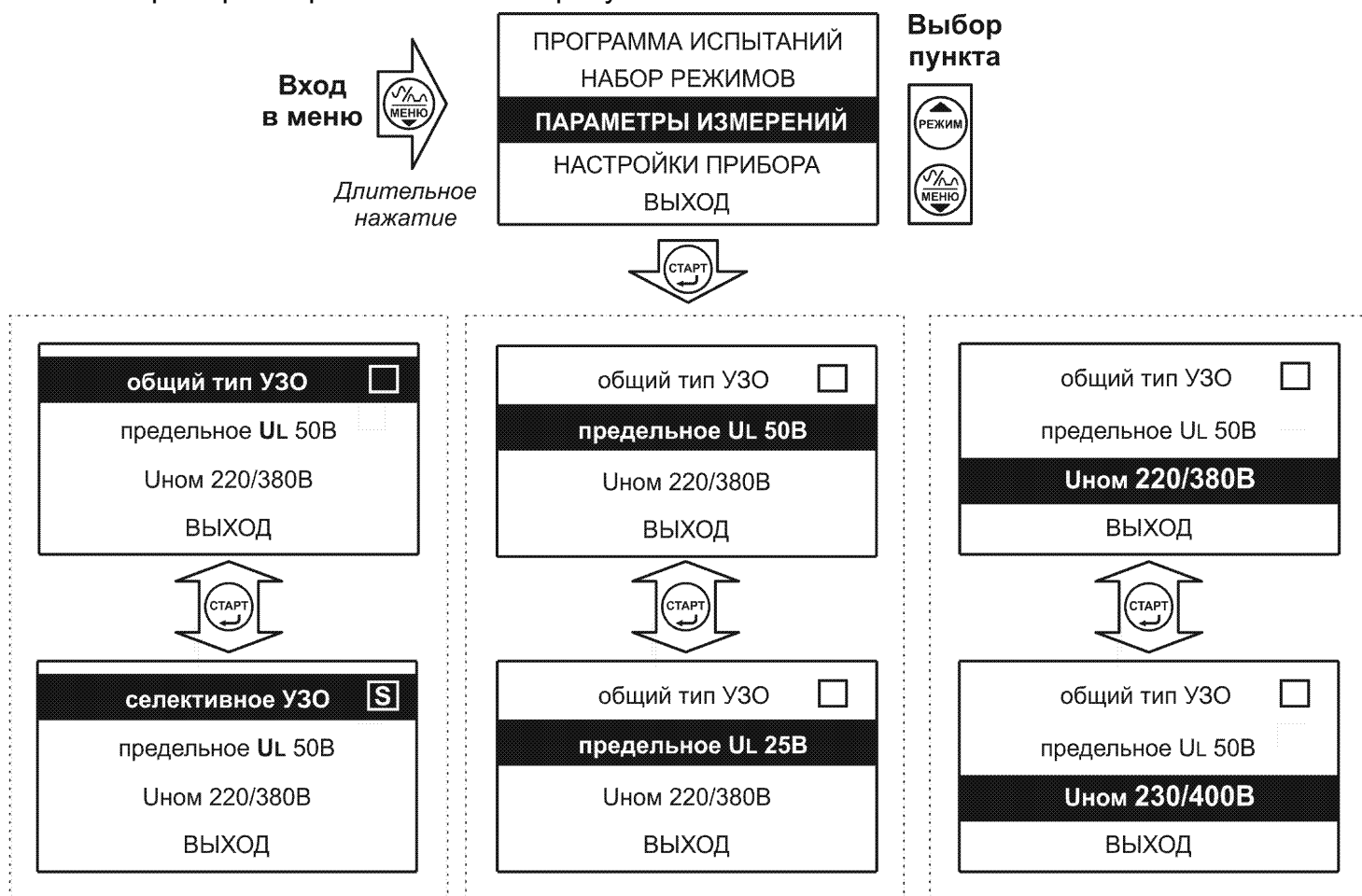


Рисунок 2.2 – Меню. Параметры измерений

В пункте «**НАБОР РЕЖИМОВ**» имеется возможность исключить или добавить режимы измерений и 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.

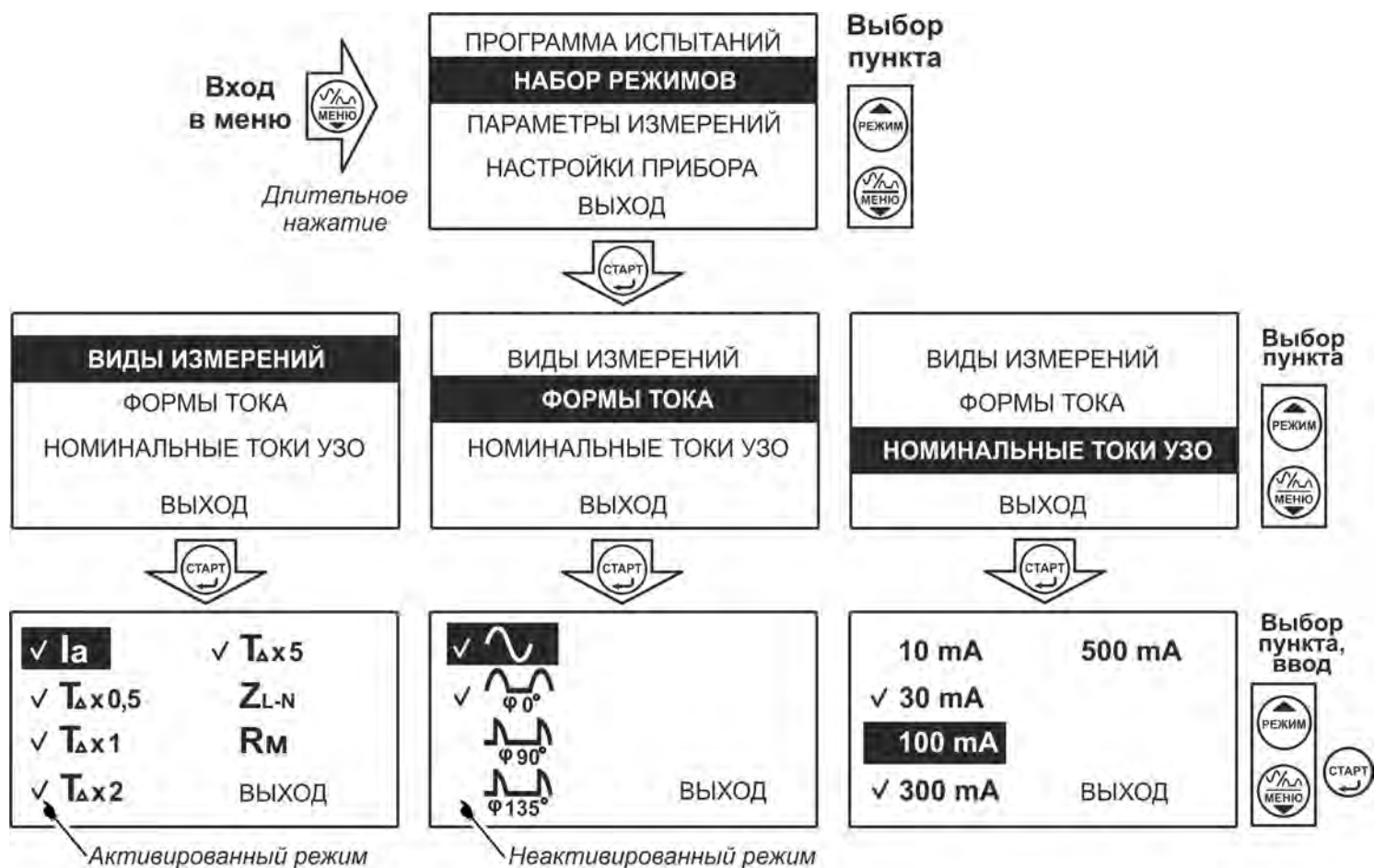


Рисунок 2.3 – Меню. Набор режимов


### 2.3.2 Работа с памятью прибора

Запись в память.

Память в приборе 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 , 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.

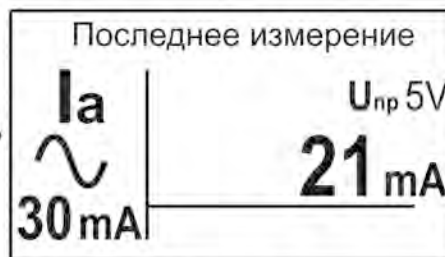
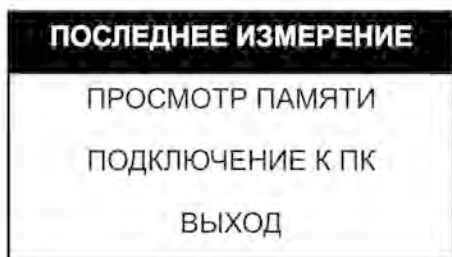
Если прошло более 20 секунд после окончания измерения или прибор выключился, то для просмотра последнего измеренного значения и его дальнейшей

записи в память прибора нажмите и удерживайте кнопку , выберите пункт «ПОСЛЕДНЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ» и сохраните его в выбранной ячейке согласно рисунку 2.4а.

Сохранение последнего измеренного значения



Длительное нажатие

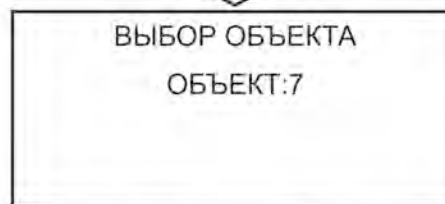


Выход из меню память

В течение 20 сек после измерения, пока значение отображается на индикаторе



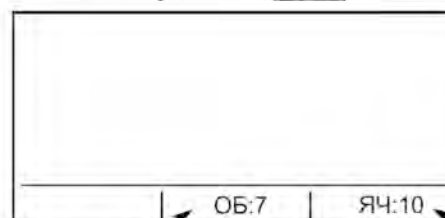
Выбор пункта



Выбор объекта



Выбор ячейки







Номер объекта

Номер ячейки

Сохранение и выход из меню память

Рисунок 2.4а – Меню записи в память. Запись результатов

Просмотр памяти.

Пример просмотра памяти показан на рисунке 2.46. Для просмотра сохраненных результатов измерений нажмите и удерживайте кнопку , 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  и , выход по нажатию кнопки .

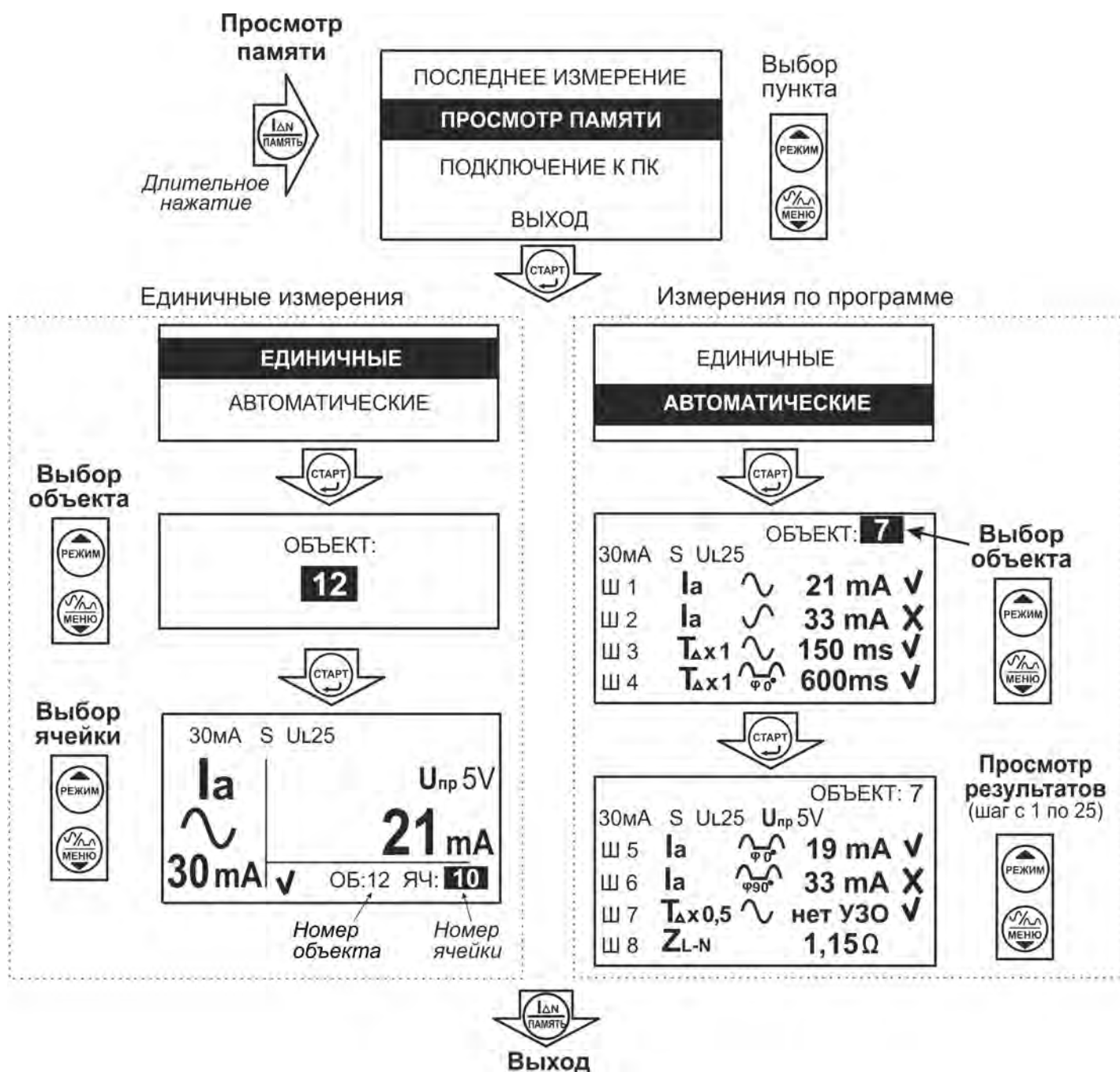


Рисунок 2.46 – Просмотр памяти

### 2.3.3 Работа с компьютером

В приборе 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](http://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 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,<br>                              | <b>I<sub>a</sub></b>  | измерение тока срабатывания УЗО  |
|  | <b>T<sub>Δ</sub> x 0,5</b>  | испытание на невыключение УЗО  |
|  | <b>T<sub>Δ</sub> x 1</b>  | измерение время срабатывания при однократном токе <b>I<sub>ΔN</sub></b>                          |
|  | <b>T<sub>Δ</sub> x 2</b>  | измерение время срабатывания при двукратном токе <b>I<sub>ΔN</sub></b>                           |
|  | <b>T<sub>Δ</sub> x 5</b>  | измерение время срабатывания при пятикратном токе <b>I<sub>ΔN</sub></b>                          |
|  | <b>Z<sub>L-N</sub></b>  | измерение полного сопротивление петли «фаза-нуль», «фаза-фаза»                                   |
| Форма тока,<br>                                 |    | синусоидальный, 0 ° / 180 °  |
|  |    | пульсирующий постоянный без задержки фазы тока (однополупериодный), прямая / обратная полярность |
|  |  | пульсирующий постоянный с задержкой фазы 90 °, прямая / обратная полярность                      |
|  |  | пульсирующий постоянный с задержкой фазы 135 °, прямая / обратная полярность                     |
| Номинальный ток УЗО <b>I<sub>ΔN</sub></b> ,<br> |   | 10, 30, 100, 300, 500 mA   |

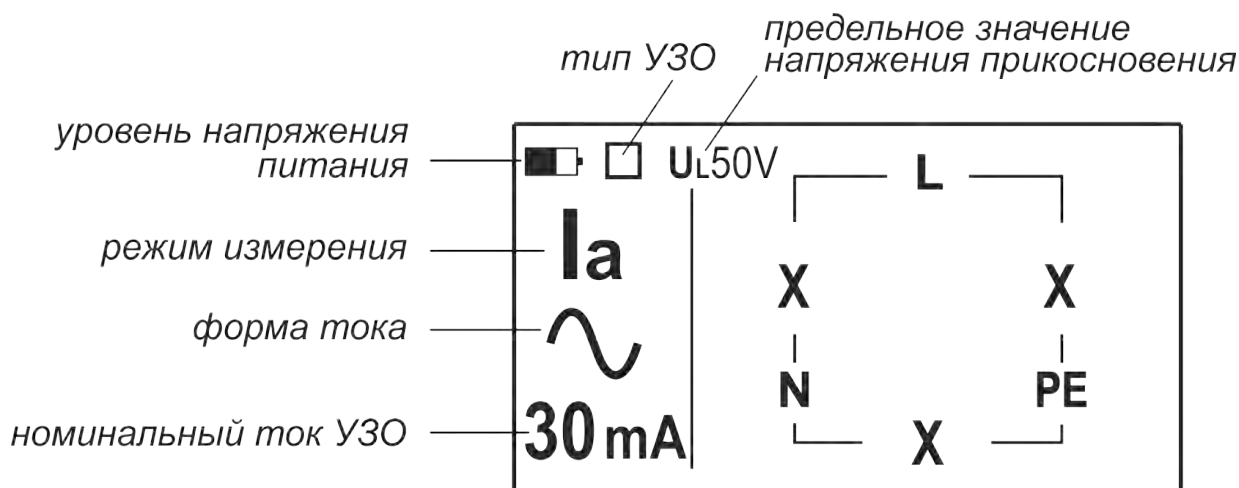


Рисунок 2.5 – Установка параметров измерения

## 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.

### Подключение и измерение напряжения

Подключите прибор к сети с помощью измерительных кабелей (щупов) 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.

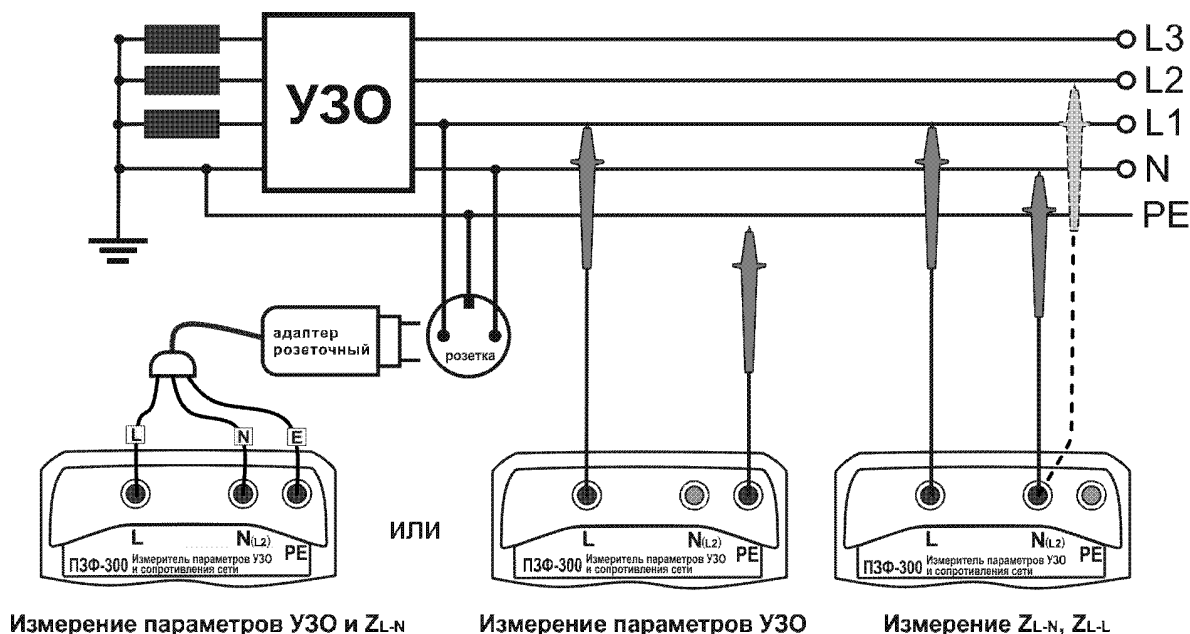


Рисунок 2.6 – Схема подключения при измерениях напряжения, параметров УЗО и сопротивления петли «фаза-нуль»

После включения прибор переходит в режим вольтметра. Прибор измеряет и отображает на индикаторе значения напряжений переменного тока между гнездами «L» - «N(L<sub>2</sub>)», «L» - «PE(Ω)» и «N(L<sub>2</sub>)» - «PE(Ω)», что позволяет оценить правильность

подключения прибора при проверке УЗО. При значении напряжения меньше 5 В отображается символ «X».

Примеры отображения значений напряжений при правильном и неправильном подключении показаны на рисунке 2.7:

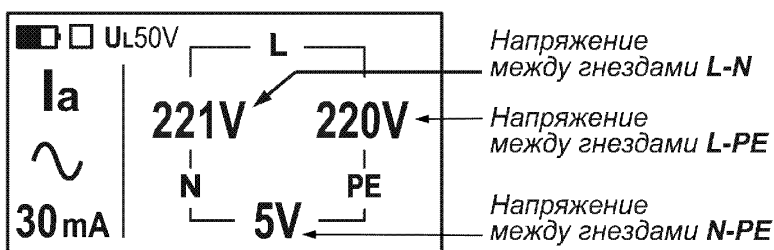
Пример 1 – подключение выполнено корректно. Прибор готов к проверке УЗО.

Пример 2 – подключение выполнено неправильно. Возможно, ошибочное подключение измерительных кабелей или розеточного адаптера к прибору, либо адаптер воткнут в розетку неправильно и его необходимо перевернуть, либо имеется ошибка монтажа электропроводки, например, в розетке перепутаны провода L и PE.

### Пример 1

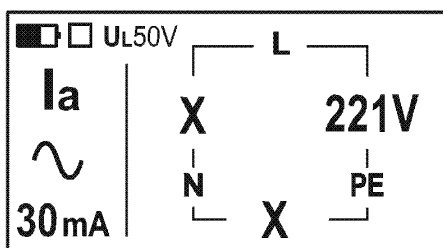
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЕ

Подключение через адаптер



или

Подключение измерительными кабелями



НАЧАТЬ ИЗМЕРЕНИЕ ВЫБРАННОГО ПАРАМЕТРА УЗО



Результат измерения (см. рисунок 2.8)

Рисунок 2.7 – Показания при измерении напряжения

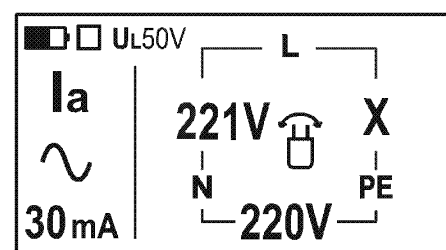
### Напряжение прикосновения (Uпр)

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 ТТ 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

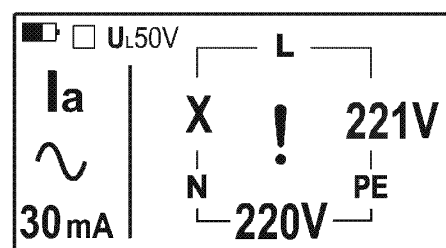
### Пример 2

ПОДКЛЮЧЕНИЕ НЕПРАВИЛЬНОЕ

Подключение через адаптер



ПРОВЕРКА УЗО БЛОКИРУЕТСЯ  
НЕОБХОДИМО ПЕРЕВЕРНУТЬ АДАПТЕР



ИЗМЕРЕНИЯ БЛОКИРУЮТСЯ

прикосновения, превышающее предельно допустимую величину  $U_L$  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  $U_{пр}$  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  $0,4 \cdot I_{\Delta N}$ , далее измеренное значение приводится к номинальному току УЗО (умножается на 2,5).

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

*Примечание. Процедура измерения напряжения прикосновения служит для предварительной оценки состояния системы заземления и уравнивания потенциалов в ТТ и IT и не заменяет традиционную методiku с применением выносного электрода.*

### Измерение тока срабатывания ( $I_{\Delta}$ ) и времени срабатывания ( $T_{\Delta}$ ) УЗО

Установите, как описано выше, режим измерения тока срабатывания УЗО ( $I_{\Delta}$ ) или времени срабатывания УЗО ( $T_{\Delta}$ ), требуемую форму тока и номинальный ток УЗО.

Для проведения измерения нажмите кнопку .

Результаты измерения в зависимости от выбранного режима:  $I_{\Delta}$  – ток срабатывания УЗО или  $T_{\Delta}$  – 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.

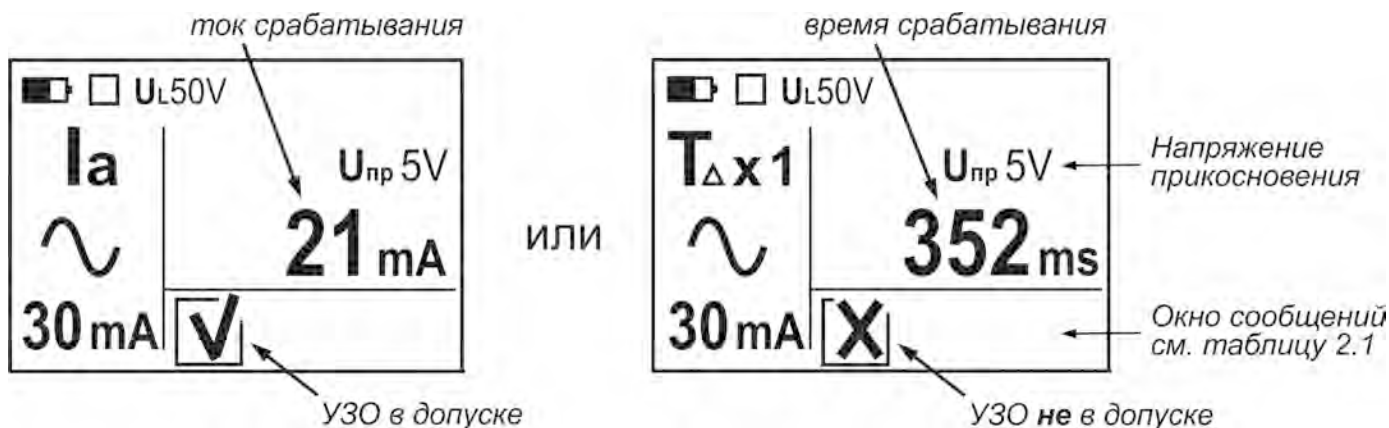


Рисунок 2.8 – Показания при измерениях тока срабатывания (слева) и времени срабатывания УЗО (справа)



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 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  от  $0,5 \cdot I_{\Delta N}$  до  $1 \cdot I_{\Delta N}$ ;

- при пульсирующих постоянных токах  от  $0,35 \cdot I_{\Delta N}$  до  $2 \cdot I_{\Delta N}$  для УЗО

10 мА и от  $0,35 \cdot I_{\Delta N}$  до  $1,4 \cdot I_{\Delta N}$  для УЗО 30, 100, 300 и 500 мА;

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

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

- при токе  $1 \cdot I_{\Delta N}$  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 ( $T_{\Delta}$ ) УЗО селективного типа **S** находится в диапазоне:

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

- при токе  $1 \cdot I_{\Delta N}$  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 .

## 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:<br>1 УЗО неисправно.<br>2 Выбран несоответствующий проверяемому УЗО номинальный ток или тип УЗО.<br>3 Наличие фоновых токов утечки на землю, приводящее к раннему срабатыванию УЗО |
| <b>&lt; 180V или &gt; 260V</b>   | Напряжение в измерительной цепи менее 180 В или более 260 В, соответственно. Измерение блокируется. Выводится перед измерениями на месте отображения значения напряжения соответствующей цепи L-N или L-PE   |
|  <b>Упр !!!</b> | При проверке напряжения прикосновения произошло срабатывание УЗО. Возможно:<br>1 УЗО неисправно.<br>2 Выбран несоответствующий проверяемому УЗО номинальный ток.<br>3 Наличие фоновых токов утечки на землю, приводящее к раннему срабатыванию УЗО                                 |
| <b>Упр &gt; 25V или Упр &gt; 50V</b>   | Напряжение прикосновения во время измерения превысило допустимое $U_L$ 25 или 50 В, установленные в меню. Возможно, большое сопротивление цепи L-PE  |
| <b>нет цепи L-PE</b>   | 1 Не включено УЗО.<br>2 В цепи L-PE отсутствует напряжение. Возможно, неправильное подключение прибора.  |
| <b>RL-PE !</b>   | Прибор не может установить заданный ток. Возможно, большое или нестабильное сопротивление цепи L-PE  |
| <b>нет срабатывания УЗО</b>  | Протекающий измерительный ток по цепи L-PE не привел к срабатыванию УЗО (кроме проверки $T_{\Delta x 0,5}$ ). Возможно:<br>1 УЗО неисправно.<br>2 Выбраны несоответствующие проверяемому УЗО форма тока или номинальный ток  |
| <b>t<sup>0</sup></b>   | Перегрев прибора. На время остывания измерения будут заблокированы   |

### 2.4.3 Измерение полного сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-фаза»

**ВНИМАНИЕ!** Запрещается работа прибора в сетях с питанием от частотных преобразователей (см. примечание ниже).

**ВНИМАНИЕ!** При смене измерительных кабелей или адаптера розеточного, а также периодически в процессе эксплуатации необходимо производить коррекцию нуля «>0<» прибора, как это описано в п. 2.4.5.

Кнопкой  установите режим измерения сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-фаза»  $Z_{L-N(L)}$ . С помощью адаптера розеточного или штатных измерительных кабелей подключите прибор к сети согласно рисунку 2.9. При этом на индикаторе прибора отобразится символ  $Z_{L-N}$  и действующее значение напряжения сети.

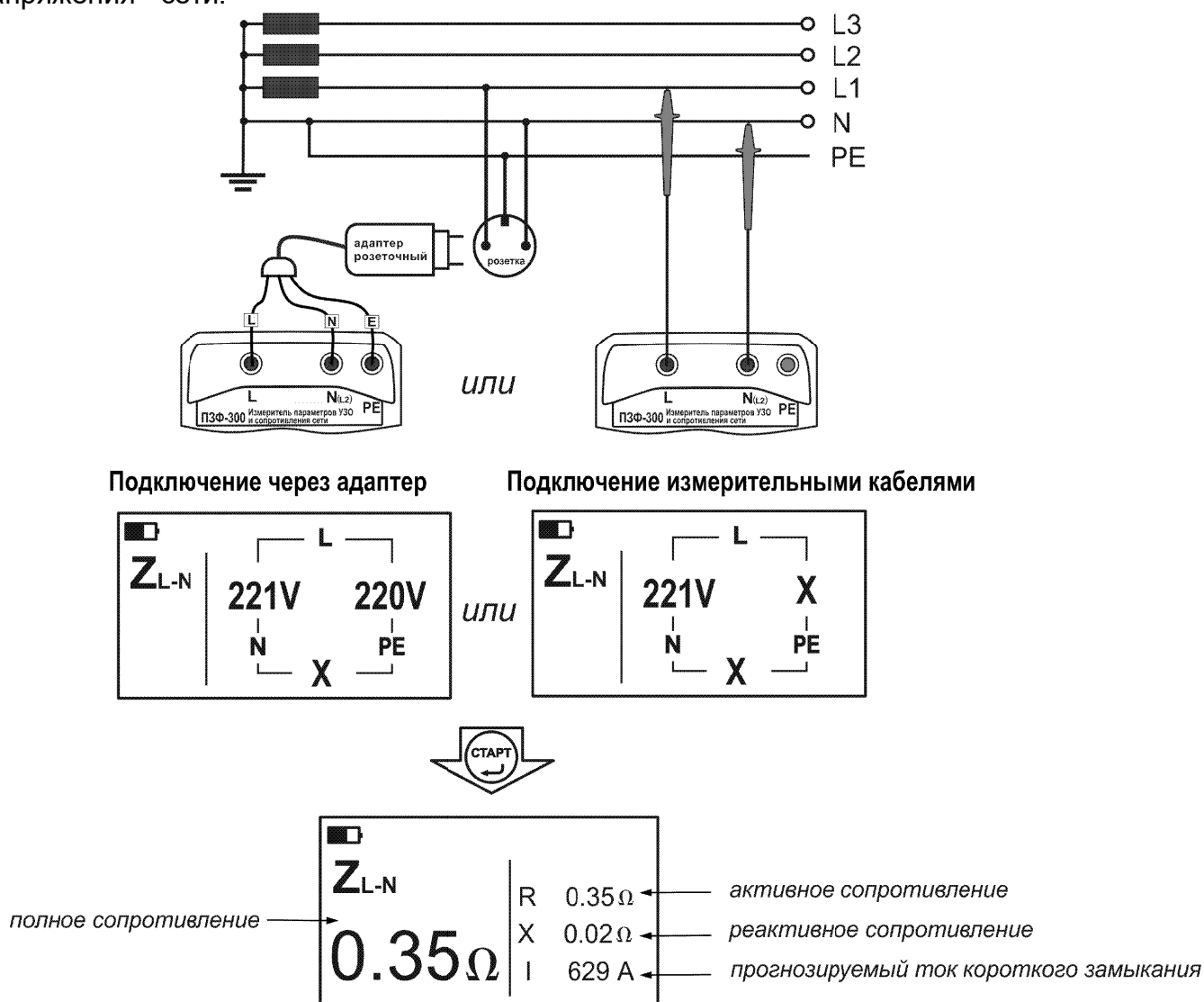




Рисунок 2.9 – Измерение сопротивления петли «фаза-нуль»

*Примечание – Проведение измерений в цепях L-PE, оборудованных УЗО, может приводить к их срабатыванию. Поэтому на время проведения измерений УЗО следует зашунтировать. После проведения измерений шунты необходимо удалить.*

*Примечание – В случае проведения измерений сопротивления петли «фаза-нуль» или «фаза-фаза» в месте подключения потребителей после частотного преобразователя, например, на клеммах электродвигателя, на время проведения измерений необходимо отключить частотный преобразователь и смонтировать временные перемычки в обход него. Перемычки должны быть смонтированы проводом с сечением аналогичным отходящему.*

Для проведения измерения нажмите кнопку . Далее прибор проведет проверку целостности цепи малым током, не допуская работу с цепями сопротивлением более 1 кОм (о чем свидетельствует сообщение «Цепь повреждена!» на индикаторе прибора), после чего произведет измерение.

Результаты измерения: Z – полное, R – активное, X – реактивное сопротивления цепи, I – прогнозируемый ток короткого замыкания отображаются на индикаторе в течение 20 секунд и могут быть записаны в ячейку памяти при нажатии кнопки  (см. п. 2.3.2). После этого прибор переходит в режим измерения напряжения.

Измерение параметров цепи «фаза-фаза» осуществляется аналогично измерениям «фаза-нуль». Установите режим измерения сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-фаза»  $Z_{L-L}$ . С помощью штатных измерительных кабелей подключите прибор к сети согласно рисунку 2.10. При этом на индикаторе прибора отобразится символ  $Z_{L-L}$  и действующее значение напряжения сети. Для проведения измерения

нажмите кнопку .

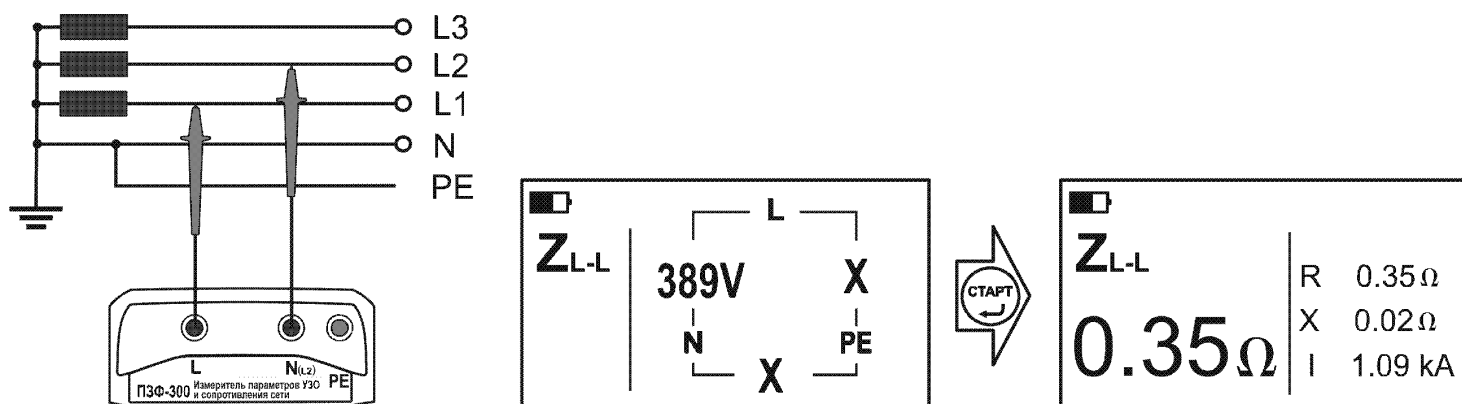



Рисунок 2.10 – Измерение сопротивления петли «фаза-фаза»

Значительные колебания напряжения в сети могут вызывать от измерения к измерению нестабильность показаний измеренных параметров. В этом случае рекомендуется повторить проведение измерений в другое время, например, когда будут отключены мощные потребители. Дополнительно следует проверить качество всех соединений или провести серию из нескольких измерений и найти среднее значение искомого параметра.

В приборе имеется защита от перегрева измерительного резистора. Если его температура превысила верхний допустимый порог, на индикаторе появится мигающий символ  $t^{\circ}$  и следующее измерение может быть произведено только после снижения его температуры до рабочей.

#### 2.4.4 Измерение сопротивления металlosвязи

**ВНИМАНИЕ!** При смене измерительных кабелей, а также периодически в процессе эксплуатации необходимо производить коррекцию нуля «>0<» прибора, как это описано в п. 2.4.5.

Кнопкой  выберите режим измерения сопротивления металlosвязи «R<sub>M</sub>». Подключите измерительные кабели к гнездам «N(L2)» - «PE(Ω)» согласно рисунку 2.11.

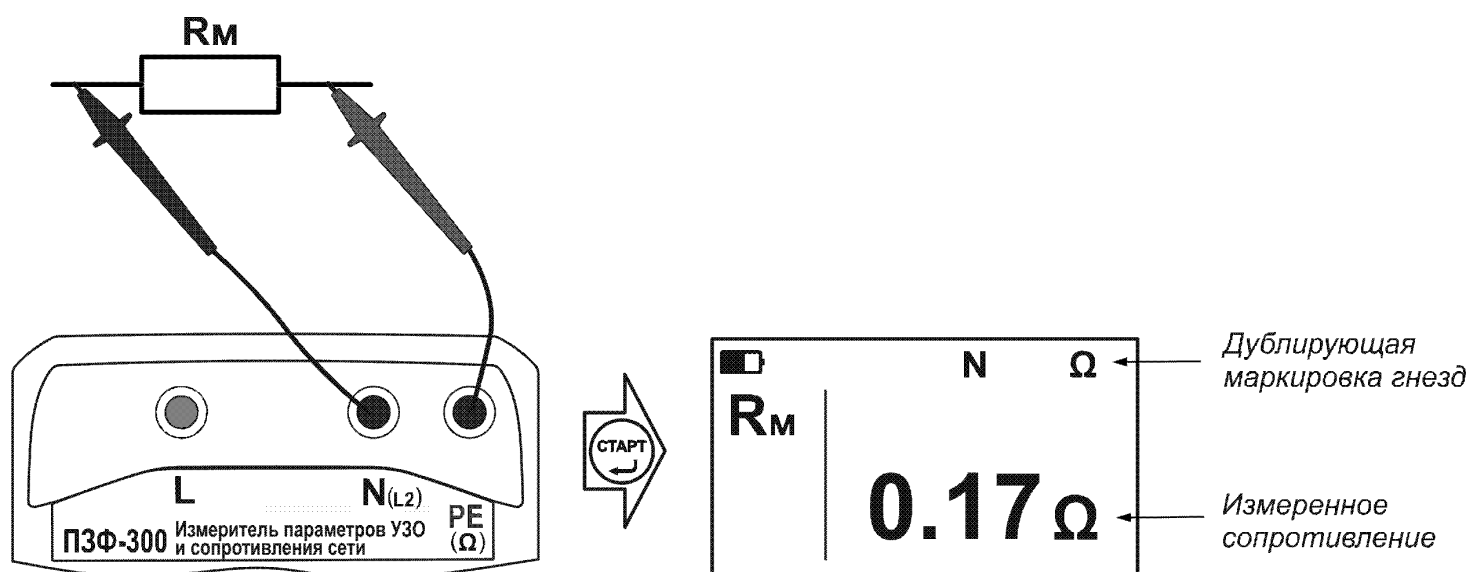





Рисунок 2.11 – Измерение сопротивления металlosвязи

Если уровень внешних помех на объекте измерения позволяет провести измерение с заданной точностью, то на индикаторе в режиме ожидания появляется символ . В противном случае на индикаторе появляется символ  и проведение измерений блокируется.

Для проведения измерения нажмите кнопку . Результат измерения выводится на индикатор в течение 20 секунд и может быть записан в память прибора (см. п. 2.3.2).


Следует помнить, что истинное сопротивление измеряемого объекта меньше показаний прибора на величину сопротивления измерительных кабелей и переходных сопротивлений в точках их подключения. Влияние сопротивления измерительных кабелей величиной не более 0,5 Ом на результат измерения корректируется путём вычитания значения их сопротивления, полученного в результате процедуры коррекции «>0<» (см. п. 2.4.5), из общего результата. Однако данная корректировка по точности измерений малых сопротивлений не заменяет четырехпроводный метод измерения.

*Примечание – Если сопротивление объекта измерения значительно меньше сопротивления измерительных кабелей, то из-за различных погрешностей и ошибок могут индексироваться результаты измерения с отрицательным знаком.*

#### **2.4.5 Коррекция « >0< » прибора**

При измерениях сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-фаза» и сопротивления металlosвязи в случае смены измерительных кабелей на адаптер розеточный и наоборот, а также периодически рекомендуется проводить процедуру коррекции нуля прибора.

Подключите измерительные кабели к гнездам «**N(L2)**» и «**PE(Ω)**». У адаптера розеточного наконечник «**N**» подключите к гнезду «**N(L2)**», а наконечник «**L**» к гнезду «**PE(Ω)**» (см. рис. 2.12). Войдите в меню в пункт «НАСТРОЙКИ ПРИБОРА», выберите пункт «КОРРЕКЦИЯ >0<», затем пункт «КОРРЕКТИРОВАТЬ».

При использовании измерительных кабелей надежно замкните их концы между собой. У адаптера надежно замкните между собой контакты вилки, например, сильно прижав его контактами к алюминиевой или медной пластине. Нажмите кнопку .

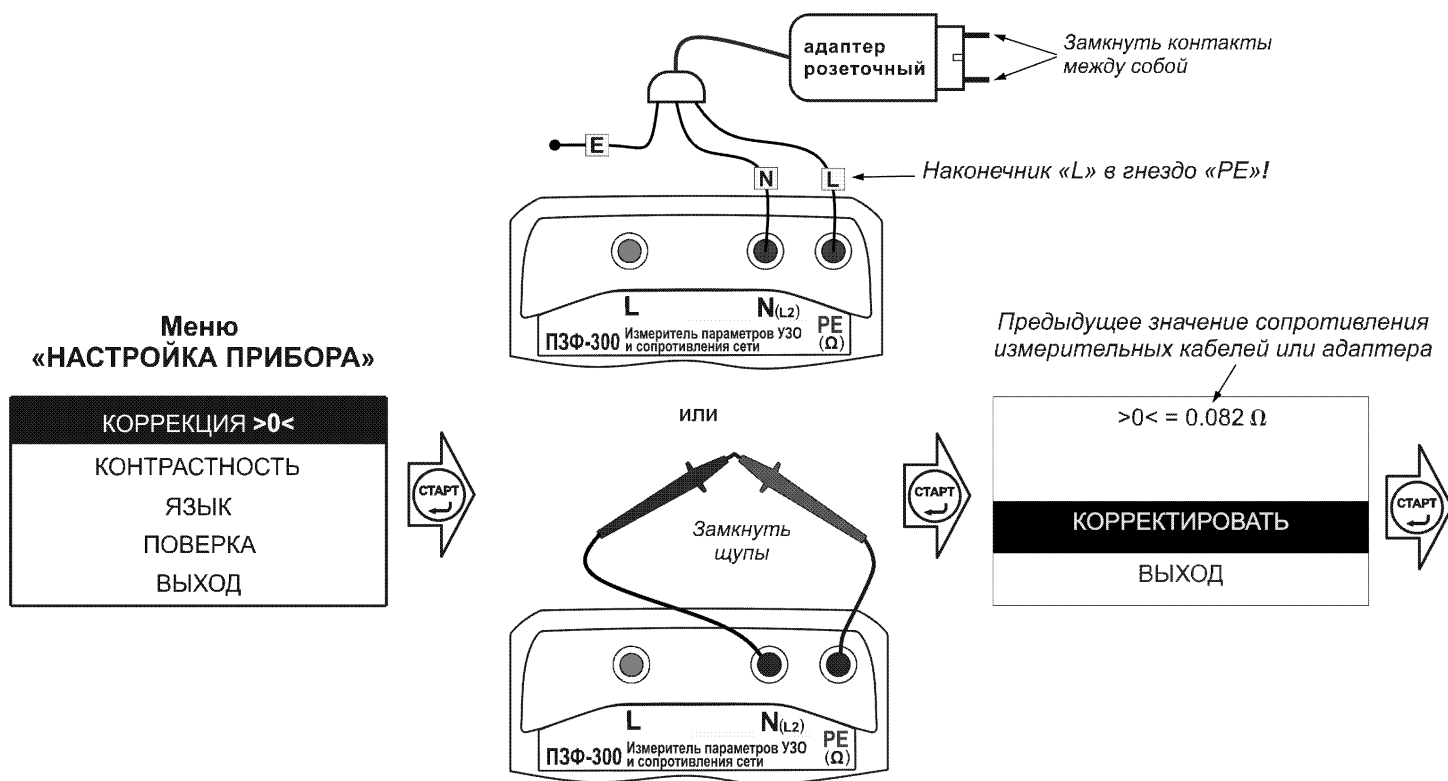


Рисунок 2.12 – Коррекция сопротивления измерительных проводов

Прибор произведет измерение сопротивления измерительных проводов, запишет результат в память. После этого результат измерения будет отображаться с учетом сопротивления измерительных кабелей или проводов адаптера.

**ВНИМАНИЕ!** Сопротивление кабелей измерительных или проводов адаптера не должно превышать 0,5 Ом. В противном случае калибровка блокируется, о чем свидетельствует соответствующее сообщение на индикаторе прибора.

## 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 «ПРОГРАММЫ ИСПЫТАНИЙ» представлены на рисунке 2.13.

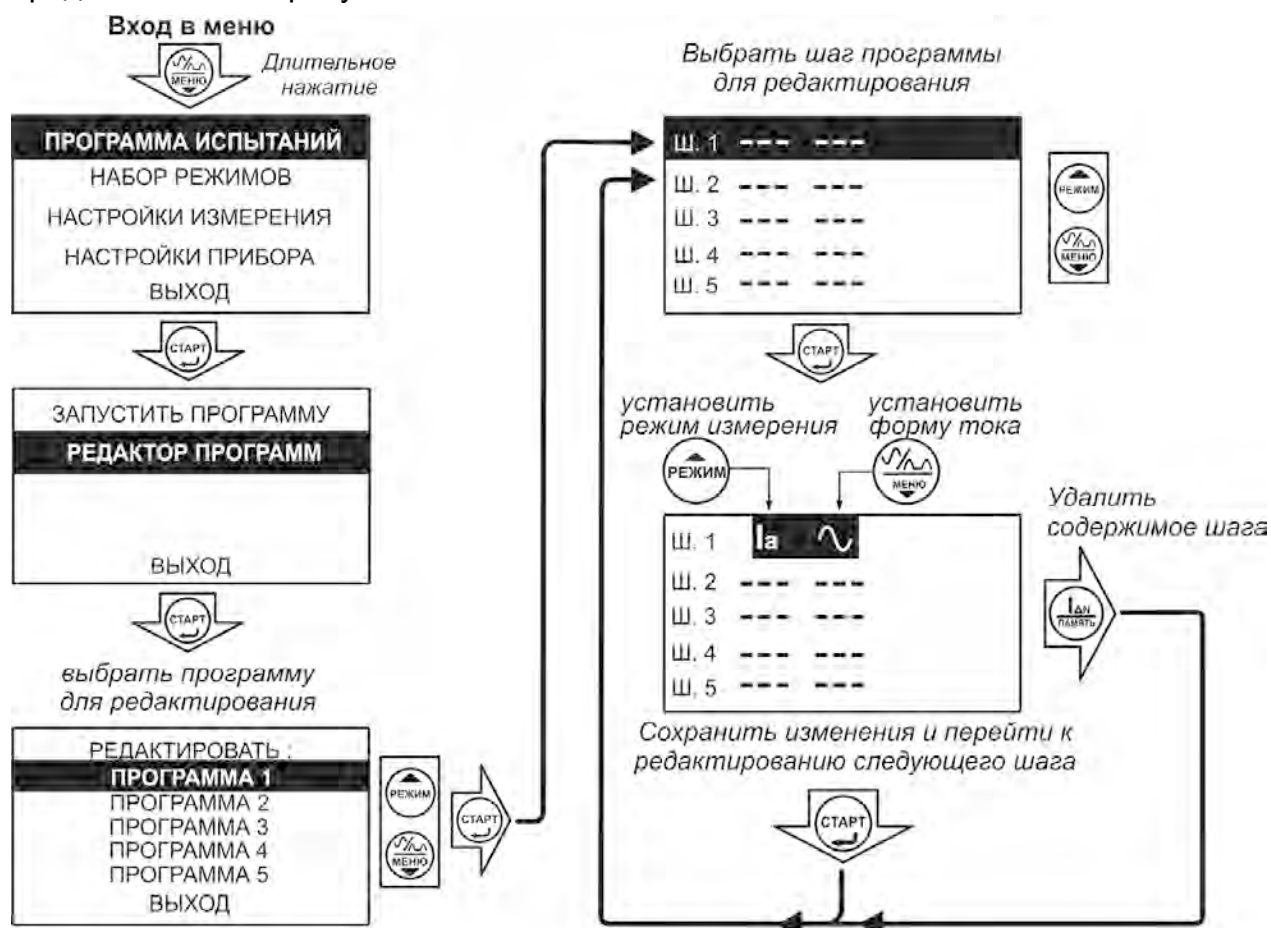


Рисунок 2.13 – Редактирование «ПРОГРАММЫ ИСПЫТАНИЙ»

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 /           | <b>Ia</b>            | измерение тока срабатывания УЗО  |
|                             | <b>T x 0,5</b>       | испытание на невыключение УЗО  |
|                             | <b>T x 1</b>         | измерение время срабатывания при однократном токе $I_{\Delta N}$                                 |
|                             | <b>T x 2</b>         | измерение время срабатывания при двукратном токе $I_{\Delta N}$                                  |
|                             | <b>T x 5</b>         | измерение время срабатывания при пятикратном токе $I_{\Delta N}$                                 |
| Форма тока /                |                      | синусоидальный, 0 ° / 180 °  |
|                             |                      | пульсирующий постоянный без задержки фазы тока (однополупериодный), прямая / обратная полярность |
|                             |                      | пульсирующий постоянный с задержкой фазы 90 °, прямая / обратная полярность                      |
|                             |                      | пульсирующий постоянный с задержкой фазы 135 °, 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 ) и максимально допустимое напряжение прикосновения ( $U_L$ ) 25 В или 50 В. 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 2.14.

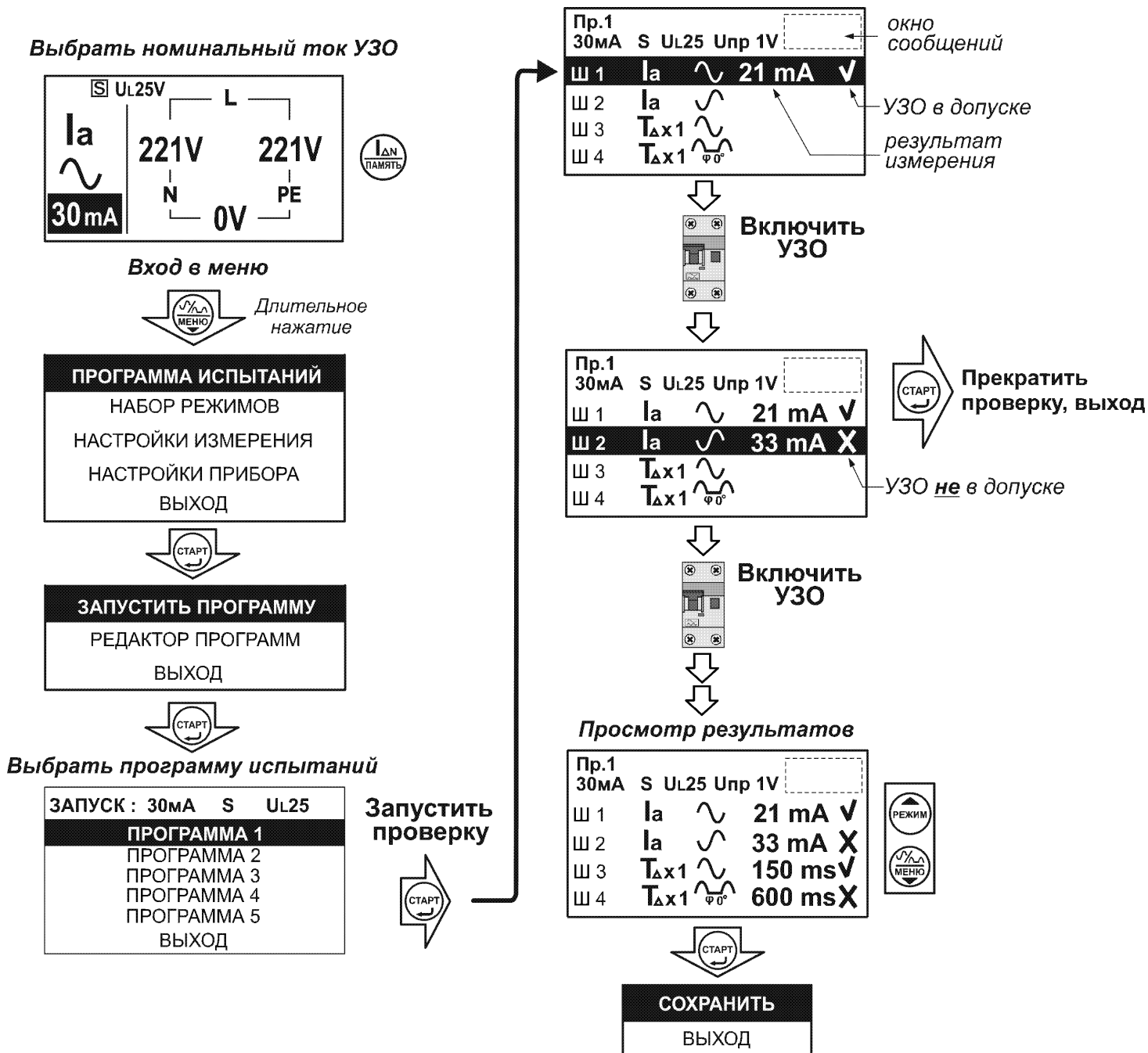







Рисунок 2.14 – Проведение автоматических измерений по программе





Выберите необходимую программу и запустите ее кнопкой . Прибор выполнит первый шаг измерений согласно составленной программы. Результат измерения появится 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 , 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  повторно. Так же, если во время выполнения программы или после очередного шага в течение 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  и , выход кнопкой . Дополнительно для записи результатов измерений в память нажмите кнопку , 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 микропроцессора 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 (батареиный отсек);
- разъединить разъём, идущий к аккумулятору (батареиному 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 °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.

## **6 Поверка**

### **6.1 Общие положения**

Настоящая методика распространяется на измерители параметров УЗО и сопротивления сети ПЗФ-300, изготавливаемые Акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Радио-Сервис» (АО «НПФ «Радио-Сервис»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Измерители параметров УЗО и сопротивления сети ПЗФ-300 (далее по тексту – приборы) предназначены для измерений напряжения переменного тока, параметров устройств защитного отключения (далее по тексту – УЗО) общего и селективного типов, напряжения прикосновения, полного электрического сопротивления петли «фаза-нуль» и «фаза-фаза», электрического сопротивления постоянному току.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость измерителей параметров УЗО и сопротивления сети ПЗФ-300 к государственному первичному эталону ГЭТ 89-2008 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»; к государственному первичному эталону ГЭТ 88-2014 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц»; к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»; к государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014 по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

Поверка измерителей параметров УЗО и сопротивления сети ПЗФ-300 должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

Не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений, метод непосредственного сличения.

## 6.2 Перечень операций поверки средства измерений

6.2.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 6.2.1.

6.2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 6.2.1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки   | Обязательность выполнения операций при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
|   | первичной поверке                      | периодической поверке |  |
| Внешний осмотр средства измерений   | Да                                     | Да                    | 6.7  |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений   | Да                                     | Да                    | 6.8  |
| Проверка программного обеспечения средства измерений  | Да                                     | Да                    | 6.9  |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока   | Да                                     | Да                    | 6.10.1   |
| Определение основной абсолютной погрешности формирования отключающего дифференциального тока УЗО                          | Да                                     | Да                    | 6.10.2   |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений времени отключения УЗО  | Да                                     | Да                    | 6.10.3   |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения прикосновения  | Да                                     | Да                    | 6.10.4   |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений полного электрического сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-фаза» | Да                                     | Да                    | 6.10.5   |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току (металлосвязь)        | Да                                     | Да                    | 6.10.6   |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям   | Да                                     | Да                    | 6.11   |

### 6.3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

Сеть переменного тока должна соответствовать требованиям таблицы 6.3.1.

Таблица 6.3.1 – Требования к сети переменного тока

| Наименование характеристики                  | Значение      |
|--|---------------|
| Напряжение питающей сети переменного тока, В | от 198 до 242 |
| Частота питающей сети, Гц                    | 50±0,5        |
| Полное сопротивление петли «фаза-нуль», Ом   | не более 0,7  |

### 6.4 Требования к специалистам, осуществляющих поверку

6.4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений и средства поверки.

6.4.2 Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию.

### 6.5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.5.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 6.5.1.

6.5.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

6.5.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены, сведения о результатах их поверки должны быть включены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Таблица 6.5.1 – Средства поверки

| Операция поверки, требующие применения средств поверки  | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки   | Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки |
|---|--|--|
| <b>Основные средства поверки</b>  |  |  |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока   | Калибратор 3 разряда и выше по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 03 сентября 2021 г. № 1942. От 10 до 450 В   | Калибраторы многофункциональные CALIBRO 14х: модификация CALIBRO 142, рег. № 39949-15  |
| Определение основной абсолютной погрешности формирования отключающего дифференциального тока УЗО  | Амперметр 2 разряда и выше по ГПС, Утвержденной Приказом Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668. От 2 до 700 мА  | Вольтметры универсальные цифровые GDM-8135; GDM-8145; GDM-8245; GDM-8246: модификация GDM-8246, рег. № 34295-07  |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений времени отключения УЗО  | Рабочий эталон 5 разряда и выше по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360. От 1 до 1000 мс  | Калибраторы времени отключения УЗО ERS-2, рег. № 32500-06  |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения прикосновения (при протекании номинального дифференциального тока УЗО) | Мера электрического сопротивления переменного тока 4 разряда и выше по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456. 1000, 5000, 9000 Ом | Магазины электрического сопротивления P4834, рег. № 11326-90   |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений полного электрического сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-фаза»               | От 0,01 до 300 Ом  | Калибраторы многофункциональные CALIBRO 14х: модификация CALIBRO 142, рег. № 39949-15<br>Вольтметры универсальные цифровые GDM-8135; GDM-8145; GDM-8245; GDM-8246: модификация GDM-8246, рег. № 34295-07.                        |

Продолжение таблицы 6.5.1 – Средства поверки

| Операция поверки, требующие применения средств поверки   | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки   | Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки  |
|--|--|---|
|  |  | Омметры цифровые Щ34, рег. № 4274-74.<br>Испытательная индуктивность ИИ-1 РЛПА.685442.003. <sup>1)</sup><br>Активное сопротивление 150 Ом $\pm 20$ %, реактивное сопротивление 175 Ом $\pm 10$ %.<br>Испытательная индуктивность ИИ-2 РЛПА.685442.003-01. <sup>1)</sup><br>Активное сопротивление 0,3 Ом и 1,08 Ом $\pm 10$ %, реактивное сопротивление 0,27 Ом и 2,9 Ом $\pm 10$ %.<br>Провод соединительный.<br>Сопротивление не более 0,1 Ом |
| Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току (металлосвязь) | Мера электрического сопротивления постоянного тока 4 разряда и выше по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456.<br>От 0,01 до 20 Ом | Меры электрического сопротивления многозначные МС 3055, рег. № 42847-09   |
| Вспомогательные средства поверки   |  |   |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                               | Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от +10 до +30 °С. $\Delta = \pm 0,5$ °С   | Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623: модификация Testo 622, рег. № 53505-13   |
|  | Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 %. $\Delta = \pm 6$ %   |   |
|  | Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа. $\Delta = \pm 0,2$ кПа  |   |
|  | Средство измерений напряжения переменного тока сети в диапазоне от 225,4 до 234,6 В и частоты  |   |

Продолжение таблицы 6.5.1 – Средства поверки

| Операция поверки, требующие применения средств поверки         | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки    | Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки |
|--|---|--|
|  | переменного тока сети в диапазоне от 47 до 53 Гц.<br>$\gamma = \pm 0,1 \%$ ; $\Delta = \pm 0,01$ Гц | рег. № 34295-07  |
| Примечание – <sup>1)</sup> Изготовитель АО «НПФ «Радио-Сервис» |   |  |

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»; Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц»; Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»; Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

### **6.6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые приборы и применяемые средства поверки.

## **6.7 Внешний осмотр средства измерений**

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 невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

## **6.8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

### **6.8.1 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.

Испытательные индуктивности ИИ-1, ИИ-2 следует выдержать при температуре, при которой производится поверка прибора не менее 3 часов.

Убедиться в том, что сопротивление дополнительного соединительного провода, используемого при поверке, не превышает 0,10 Ом.

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

### **6.8.2 Опробование**

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

Включить прибор. В течение двух секунд на индикаторе прибора, в правом нижнем углу будет отображаться номер версии программного обеспечения (ПО). Далее подключить кабели измерительные к гнездам «L» и «N(L2)» 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.

## 6.9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверку программного обеспечения средства измерений проводить в следующем порядке:

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

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

## 6.10 Определение метрологических характеристик средства измерений

6.10.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

Для определения погрешности измерений напряжения переменного тока для цепей L-PE и N-PE собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.10.1 а, по цепи L-N в соответствии с рисунком 6.10.1 б.

Установить поочередно на калибраторе CALIBRO 142 переменное напряжение частотой 50 Гц величиной 10, 50, 150, 250 и 300 В. Снять показания с поверяемого прибора (допускается моргание показаний по цепи N-PE). Дополнительно для цепи L-N установить напряжение величиной 450 В.

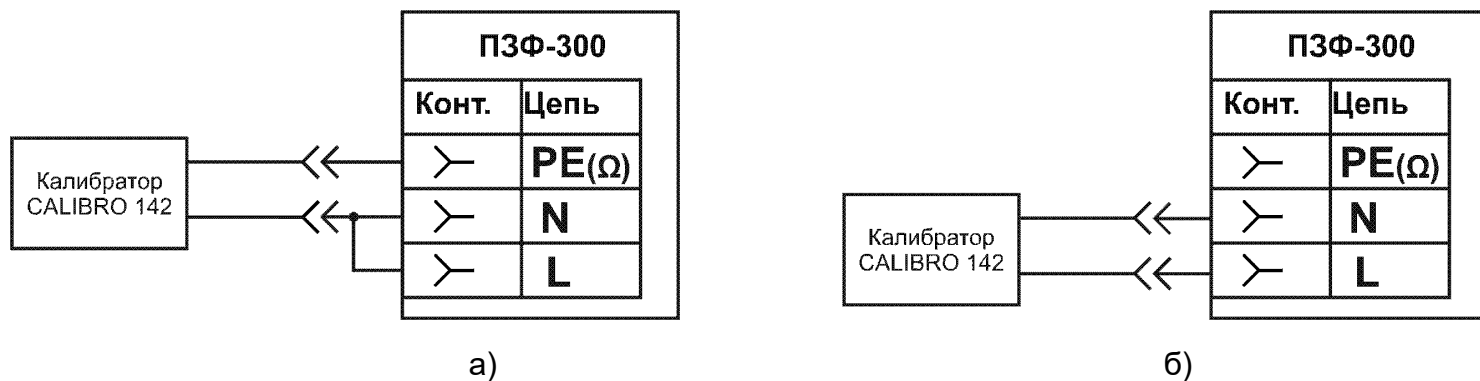



Рисунок 6.10.1 – Схемы определения погрешности измерений напряжения переменного тока

Определить абсолютную погрешность измерений напряжения по формуле (1).

### 6.10.2 Определение основной абсолютной погрешности формирования отключающего дифференциального тока УЗО

Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.10.2. Вольтметр универсальный GDM-8246 включить в режим амперметра переменного тока (AC).

 Внимание! Питание вольтметра универсального GDM-8246 должно быть гальванически развязано от сети «220 В» через трансформатор.

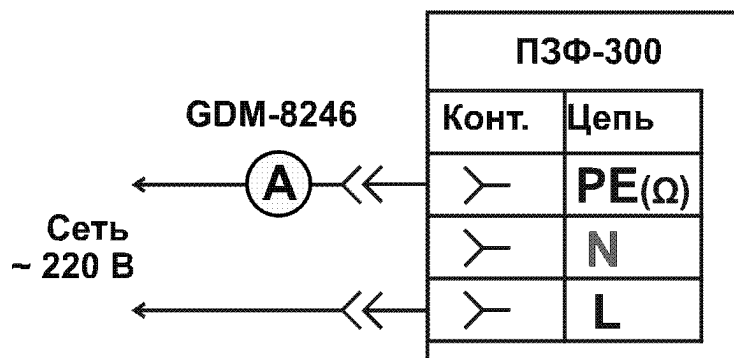








Рисунок 6.10.2 – Схема определения погрешности формирования отключающего дифференциального тока УЗО

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 (2).

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

Далее, изменяя форму тока кнопкой , провести вышеперечисленные операции для пульсирующего постоянного тока с углом задержки фазы тока 0, 90, 135 градусов. При этом вольтметр универсальный GDM-8246 включить в режим амперметра переменного тока с постоянной составляющей (AC+DC).

### 6.10.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений времени отключения УЗО

Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.10.3.



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

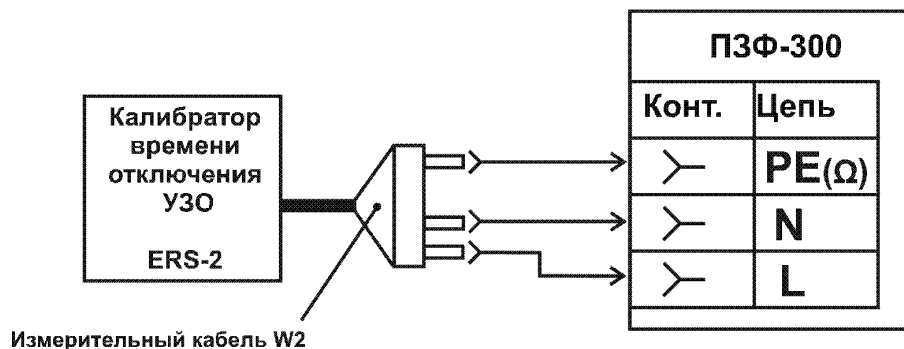



Рисунок 6.10.3 – Схема определения погрешности измерений времени отключения УЗО

С помощью вспомогательных кабелей подключить к прибору калибратор ERS-2 в соответствии с его руководством по эксплуатации. Установить на калибраторе интервал времени, соответствующий 0 – 10 % от конечного значения диапазона измерений поверяемого прибора. 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 УЗО по формуле (3).

Повторить поверку для интервалов времени, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.

6.10.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения прикосновения (при протекании номинального дифференциального тока УЗО)

Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.10.4. По показаниям прибора (цепь L-PE) убедиться, что напряжение в сети находится в диапазоне от 210 до 230 В и не меняется за 2 секунды более чем на 1 В.

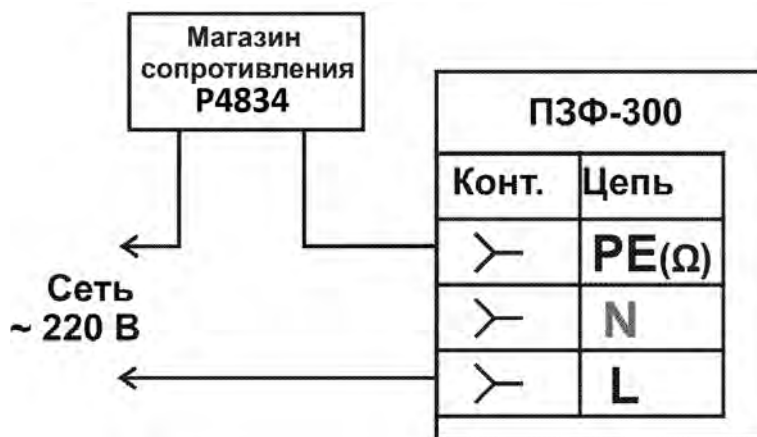


Рисунок 6.10.4 – Схема определения погрешности измерений напряжения прикосновения

На магазине P4834 установить сопротивление 1000 Ом. На приборе установить режим измерений времени отключения УЗО при однократном токе Тдх1, номинальный ток УЗО ( $I_{\Delta N}$ ) 10 мА, форма тока синусоидальная. Нажать кнопку **СТАРТ**.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение напряжения прикосновения находится в пределах от 7 до 13 В.

Повторить измерения для сопротивления магазина 5000 Ом.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение напряжения прикосновения находится в пределах от 45 до 55 В.

Повторить измерения для сопротивления магазина 9000 Ом.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение напряжения прикосновения находится в пределах от 83 до 97 В.

Провести вышеперечисленные операции для номинального тока УЗО ( $I_{\Delta N}$ ) 500 мА согласно таблицы 6.10.4.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение напряжения прикосновения находится в в пределах от 7 до 13 В, от 45 до 55 В, от 83 до 97 В.

Таблица 6.10.4 – Сопротивление магазина, Ом

| $I_{\Delta N}$ , мА | Испытуемая точка, В |      |      |
|---------------------|---------------------|------|------|
|                     | 10                  | 50   | 90   |
| 10                  | 1000                | 5000 | 9000 |
| 500                 | 20                  | 100  | 180  |

### 6.10.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений полного электрического сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-фаза»

Перед процедурой поверки следует провести измерение активного  $R_{\Sigma}$  и реактивного  $X_{\Sigma}$  сопротивлений испытательных индуктивностей ИИ-1 и ИИ-2 (далее ИИ).

Для этого:

1. Омметром Щ34 измерить активное сопротивление  $R_{\Sigma}$  между гнездами X1-X2 испытательной индуктивности ИИ-1 и гнездами X1-X2, X1-X3 испытательной индуктивности ИИ-2.

2. Согласно рисунку 6.10.5.1 собрать схему измерения полного сопротивления испытательной индуктивности ИИ-1 (РЛПА.685442.003).

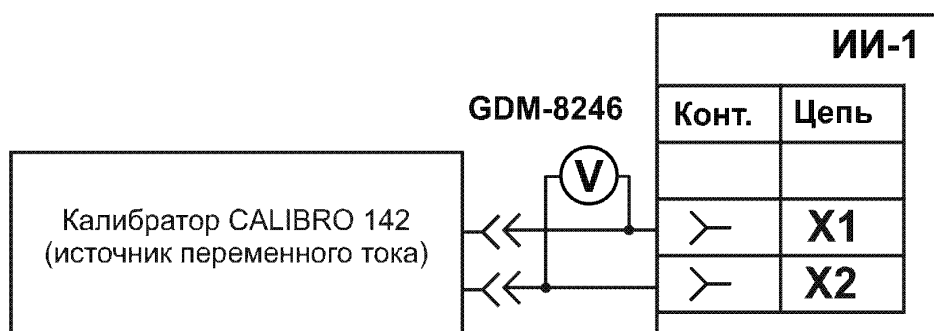


Рисунок 6.10.5.1

На калибраторе выставить переменный ток частотой 50 Гц, величиной 10 мА.

С помощью вольтметра универсального GDM-8246 измерить напряжение  $U$  непосредственно на контактах X1-X2 ИИ.

Согласно рисунку 6.10.5.2 собрать схему измерения полного сопротивления испытательной индуктивности ИИ-2 (РЛПА.685442.003-01).

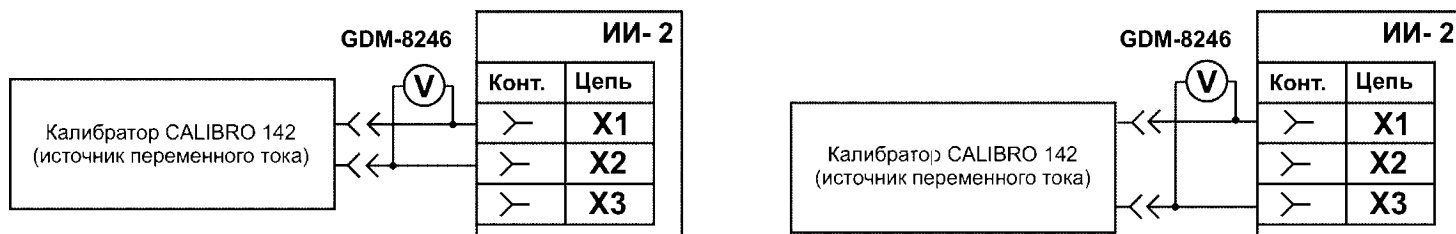


Рисунок 6.10.5.2

На калибраторе выставить переменный ток частотой 50 Гц, величиной 0,5 А.

С помощью вольтметра универсального GDM-8246 измерить напряжение  $U$  непосредственно на контактах X1-X2, X1-X3 ИИ-2.

3. Рассчитать реактивное сопротивление  $X_{\Sigma}$  для испытательной индуктивности ИИ-1 между гнездами X1-X2 и для испытательной индуктивности ИИ-2 между гнездами X1-X2, X1-X3 по формуле:

$$X_{\Sigma} = \sqrt{(U/I)^2 - R_{\Sigma}^2}$$

где  $U$  – измеренное значение напряжения на контактах ИИ, В;

$I$  – значение силы переменного тока, установленное на калибраторе, А;

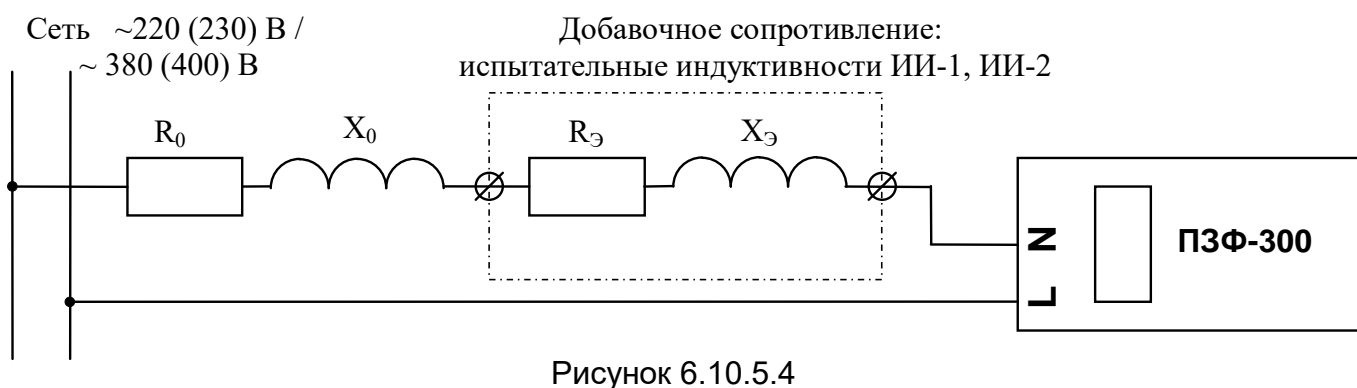
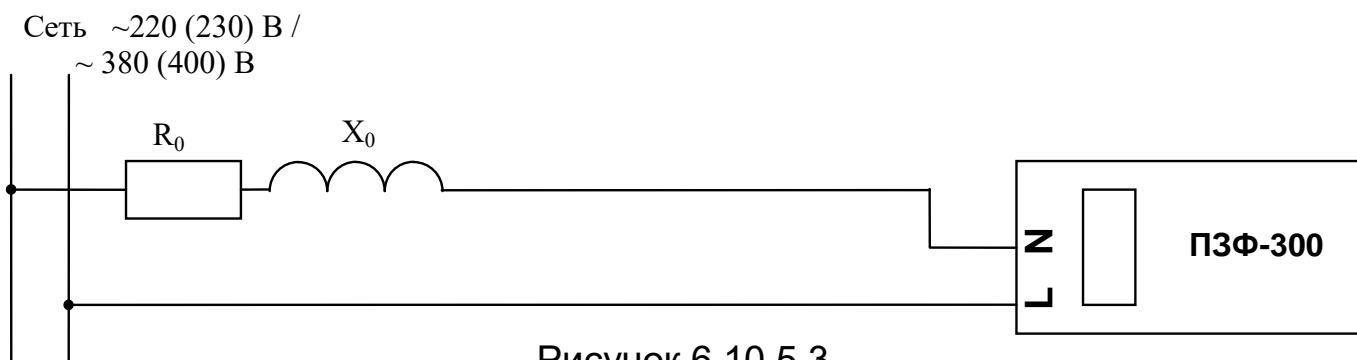
$R_{\Sigma}$  – активное сопротивление ИИ, Ом.

Далее провести корректировку нуля кабелей измерительных и дополнительного соединительного провода согласно п. 2.4.5 настоящего РЭ. Для этого подключить кабели измерительные к гнездам «N(L2)» и «PE(Ω)» прибора, а дополнительный соединительный провод подключить к свободным клеммам кабелей измерительных.

Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 6.10.5.3.

Подключить прибор к сети переменного тока, используя кабели измерительные и дополнительный соединительный провод (рисунок 6.10.5.3). Провести серию из пяти измерений собственного активного и реактивного сопротивлений сети и вычислить их средние значения  $R_0$  и  $X_0$  соответственно.

Далее согласно рисунку 6.10.5.4, поочередно подключая в качестве добавочного сопротивления испытательную индуктивность ИИ-1 гнездами X1-X2, ИИ-2 гнездами X1-X2 и X1-X3, произвести серию из трех измерений полного сопротивления ( $Z$ ) и вычислить его среднее значение.



На рисунках:

$R_0$  и  $X_0$  – активное и реактивное сопротивление сети, Ом;

$R_{\text{Э}}$  и  $X_{\text{Э}}$  – активное и реактивное сопротивление испытательных индуктивностей ИИ-1 и ИИ-2, Ом.

Вычислить полное сопротивление сети и испытательной индуктивности ( $Z_{0+\text{Э}}$ ) по формуле:

$$Z_{0+\text{Э}} = \sqrt{(R_0 + R_{\text{Э}})^2 + (X_0 + X_{\text{Э}})^2}$$

где  $R_0$  – внутреннее активное сопротивление сети, Ом;

$R_{\text{Э}}$  – активное сопротивление испытательной индуктивности, Ом;

$X_0$  – внутреннее реактивное сопротивление сети, Ом;

$X_{\text{Э}}$  – реактивное сопротивление испытательной индуктивности, Ом.

Определить абсолютную погрешность измерений полного сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-фаза» по формуле (4).

Для снижения влияния разогрева испытательной индуктивности от протекания измерительного тока прибора рекомендуется каждое ее последующее подключение проводить с перерывом 2 минуты.

6.10.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току (металлосвязи)

Подключить к гнездам «**N(L2)**» и «**PE(Ω)**» меру сопротивлений MC 3055. Выбрать на приборе режим измерений сопротивления металлосвязи ( $R_m$ ). На мере сопротивлений установить сопротивление 0 Ом, провести коррекцию нуля (см. п. 2.4.5).

На магазине установить сопротивление 0,1 Ом. Нажать кнопку .

Определить абсолютную погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току по формуле (5).

Повторить поверку для сопротивлений 0,5; 1; 5; 9,5; 15 и 20 Ом.

6.10.7 Завершение поверки

Используя кабели измерительные, поставляемые в комплекте с прибором, произвести корректировку нуля согласно п. 2.4.5.

## 6.11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

6.11.1 Абсолютная погрешность измерений напряжения переменного тока рассчитывается по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_{\text{Э}}, \quad (1)$$

где  $U_x$  – показания поверяемого прибора, В;  
 $U_{\text{Э}}$  – показания эталонного прибора, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 1.1 настоящего РЭ.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

6.11.2 Абсолютная погрешность формирования отключающего дифференциального тока УЗО рассчитывается по формуле:

$$\Delta I = I - I_{\text{Э}}, \quad (2)$$

где  $I$  – номинальное значение установленного тока в поверяемом приборе, А;  
 $I_{\text{Э}}$  – показания эталонного прибора, А.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 1.1 настоящего РЭ.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

6.11.3 Абсолютная погрешность измерений времени отключения УЗО рассчитывается по формуле:

$$\Delta T = T_x - T_{\text{Э}}, \quad (3)$$

где  $T_x$  – показания поверяемого прибора, мс;  
 $T_{\text{Э}}$  – показания эталонного прибора, мс.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 1.1 настоящего РЭ.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

6.11.4 Абсолютная погрешность измерений полного электрического сопротивления петли «фаза-нуль», «фаза-фаза»:

$$\Delta Z = Z_{0+\text{Э}} - Z, \quad (4)$$

где  $Z_{0+\text{Э}}$  – полное сопротивление сети и ИИ, Ом;  
 $Z$  – измеренное значение полного сопротивления, Ом.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 1.1 настоящего РЭ.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

6.11.5 Абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления постоянному току (металлосвязи):

$$\Delta R = R_x - R_{\text{Э}}, \quad (5)$$

где  $R_x$  – показания поверяемого прибора, Ом;  
 $R_{\text{Э}}$  – показания эталонного прибора, Ом.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 1.1 настоящего РЭ.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

## **6.12 Оформление результатов поверки**

6.12.1 Результаты поверки прибора подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

6.12.2 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на прибор знака поверки, и (или) внесением в паспорт прибора записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

6.12.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

Технический директор  
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

М.С. Казаков

Инженер 2 категории  
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

М.С. Толпинская

## 7 ПАСПОРТ

### 7.1.Свидетельство о приемке

Измеритель параметров УЗО и сопротивления сети ПЗФ-300 № \_\_\_\_\_  
заводской номер

соответствует техническим условиям РАПМ.411182.001ТУ и признан годным для эксплуатации.

ОТК

МП

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

Ф.И.О.

\_\_\_\_\_

число, месяц, год

### 7.2 Сведения о первичной поверке

Средство измерений

Измеритель параметров УЗО и сопротивления сети ПЗФ-300 № \_\_\_\_\_  
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.411182.001ТУ при соблюдении правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации прибора 36 месяцев с даты изготовления или даты продажи (при наличии соответствующей отметки о продаже), но не более 42 месяцев с даты изготовления.

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

Гарантийный срок эксплуатации не распространяется на аккумулятор и элементы питания.

Реквизиты предприятия-изготовителя:

426008, 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](mailto:office@radio-service.ru) Интернет: [www.radio-service.ru](http://www.radio-service.ru)

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 Измеритель параметров УЗО и сопротивления сети ПЗФ-300 приведены в пунктах 1.1 и 1.2 руководства по эксплуатации РАПМ.411182.001РЭ соответственно.

#### 7.5. Сведения о сертификации

Измеритель параметров УЗО и сопротивления сети ПЗФ-300 внесен в госреестр СИ под номером 87958-23 и имеет декларацию о соответствии.

#### 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 |            |
|      |                   |  |                                  |            |            |