

Республиканское государственное предприятие
«Казахстанский институт стандартизации и метрологии»
Комитета технического регулирования и метрологии
Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

Согласовано
Директор
ТОО «ECOSTATUS PLUS.KZ»



Урвачев Ю.В.

_____ 2023 г.

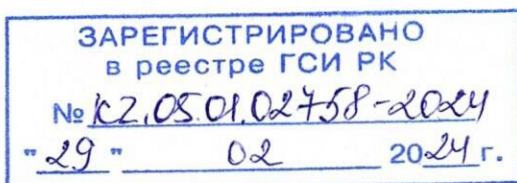
Утверждаю
Заместитель генерального
директора РГП «КазСтандарт»



Абильда А. А.

_____ 2023 г.

Измерители сопротивления заземления многофункциональные
серии С.А бxxx
Методика поверки



Разработано:
Ведущий специалист
КФ РГП «КазСтандарт»
_____ Денякин Р.И.
« 29 » _____ 2023 г.

Настоящая методика поверки распространяется на измерителей сопротивления заземления многофункциональных серии С.А бxxx, производства фирмы «CHAUVIN-ARNOUX», Франция (далее – измерители) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Измерители предназначены для измерения напряжения постоянного и переменного тока, частоты, сопротивления заземления, удельного сопротивления грунта, сопротивления контура и линии, сопротивления постоянному току и силы переменного тока (тока утечки).

Межповерочный интервал – 2 года.

1. Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и средство измерений бракуется.

Таблица 1 – операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр, проверка комплектности	5.1	Да	Да
2. Опробование	5.2	Да	Да
3. Определение метрологических характеристик	5.3	Да	Да

2. Средства поверки

2.1 Перечень приборов и средств поверки, применяемых при поверке сканеров, приведены в таблице 2.

2.2 Средства измерений, применяемые при поверке сканеров, должны быть поверены/откалиброваны, иметь паспорта, клейма и сертификаты о поверке/калибровке.

Таблица 2 – средства поверки

Наименование средства измерений, тип	Метрологические характеристики	Кол-во
1	2	3
Магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W	Диапазон сопротивлений от 0,1 Ом до 111,111 кОм. Класс точности 0,5	1
Магазин сопротивления P4831	Диапазон сопротивлений от 0,021 до 111111,1 Ом. Класс точности 0,02	1
Магазин сопротивлений ММС-1	Диапазон измерений сопротивления 0,1 – 4111 Ом, погрешность $\pm 0,1 \%$	1
Магазин сопротивления P403	Диапазон измерений сопротивления 0,1-1 МОм, погрешность $\pm 0,05 \%$	1
Калибратор универсальный Fluke 9100	Величина От 0,32 до 32 В, Погрешность $\pm (0,00006 U_{и} + 0,416 \text{ мВ})$, от 32 до 1050В, $\pm (0,00006 U_{и} + 19,95 \text{ мВ})$	1
Калибратор электрического сопротивления КС-100K5T	Диапазон измерений сопротивления 100 КОм ÷ 5 ТОм, кл. точности 1,5	1
Мультиметр АРРА 109	сила переменного тока 1 мкА-10 А, погрешность $\pm 0,008 I_{и} + 50 \text{ е.м.р.}$, где $I_{и}$ - сила измеряемого тока	1

Наименование средства измерений, тип	Метрологические характеристики	Кол-во
1	2	3
Вольтметры С506, С507, С508, С509, С510	диапазон измерений напряжения до 1,5 кВ, кл. точности 0,5	1
Калибратор времени отключения УЗО ERS-2	от 10 до 190 мс ($\pm (0,002 \times \text{твоспр} + 0,2 \text{ мс})$), от 200 до 900 мс ($\pm (0,005 \times \text{твоспр} + 0,2 \text{ мс})$)	1
Гигрометр психрометрический ВИТ - 2	Диапазон измерений температуры (15 - 40) °С, ц. д. 0,2 °С, влажность (20 - 90)%	1
Барометр БАММ-1	диапазон измерения от 80 до 106 кПа и абсолютной погрешностью $\pm 0,2$ кПа	1
<i>Примечание: допускается применять другие средства измерений и вспомогательное оборудование, удовлетворяющие по своим характеристикам требованиям настоящей программы.</i>		

3. Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации, на применяемые эталонные средства измерений, а также правила противопожарной безопасности.

Поверка и обработка результатов должны проводиться квалифицированным персоналом лабораторий.

4. Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование величины	Значение величины
Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
Относительная влажность воздуха, %	от 40 до 80
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106

5. Проведение поверки

5.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности измерителей эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, коррозии, царапин, нарушений покрытий и других дефектов, препятствующих правильной эксплуатации и ухудшающих ее эксплуатационные характеристики.

- наличие товарного знака предприятия-изготовителя, обозначения типа сканера, порядкового номера по системе нумерации предприятия-изготовителя, года выпуска.

Измерители, не прошедшие внешний осмотр, к дальнейшему проведению поверки не допускаются.

5.2 Опробование

При опробовании следует выполнить следующие операции:

- подготовить измеритель к работе согласно руководству по эксплуатации;
- проверить работу сигнализации включения электропитания и убедиться в прохождении всех стартовых тестов;
- подключить аккумулятор;
- установить переключатель «Запись» в положение «Разр»;
- установить текущее время и дату;
- проверить действие переключателя «Запись»;
- произвести пуск измерителя;
- проверить сохранность введенных в память измерителя исходных данных и непрерывную работу часов при отключении электропитания на время 30 мин.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если выполняются вышеуказанные требования.

5.3 Определение метрологических характеристик.

5.3.1 Определение погрешности измерения сопротивления заземления, производить методом прямого измерения поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином сопротивлений.

В качестве эталонной меры сопротивления заземления использовать магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W.

При этом, в зависимости от схемы измерений («2-проводная схема измерений»; «3-проводная схема измерений»; 4-проводная схема измерений»; «метод токовых клещей»), используемой в поверяемом приборе, измерения проводить в соответствии с рисунками 1 – 4.

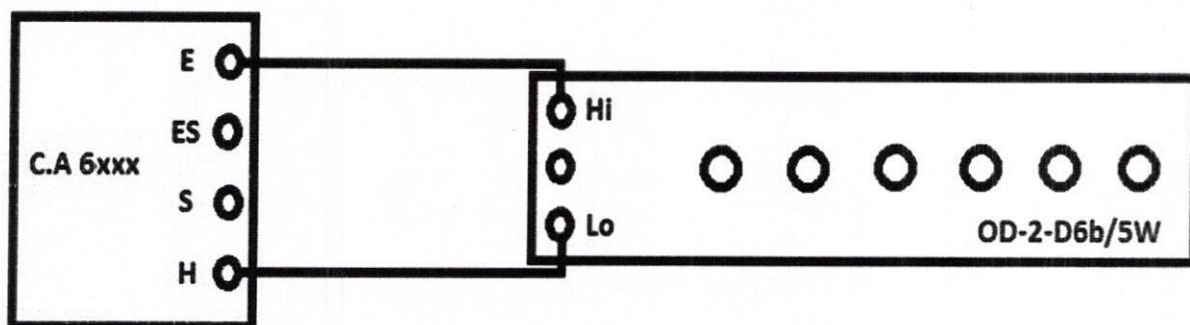


Рисунок 1 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения сопротивления заземления по «2-проводной схеме измерений»

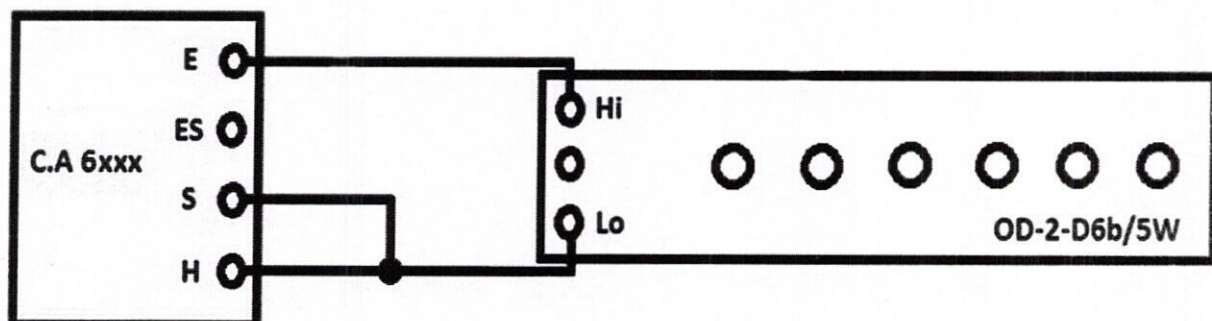


Рисунок 2 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения сопротивления заземления по «3-проводной схеме измерений»

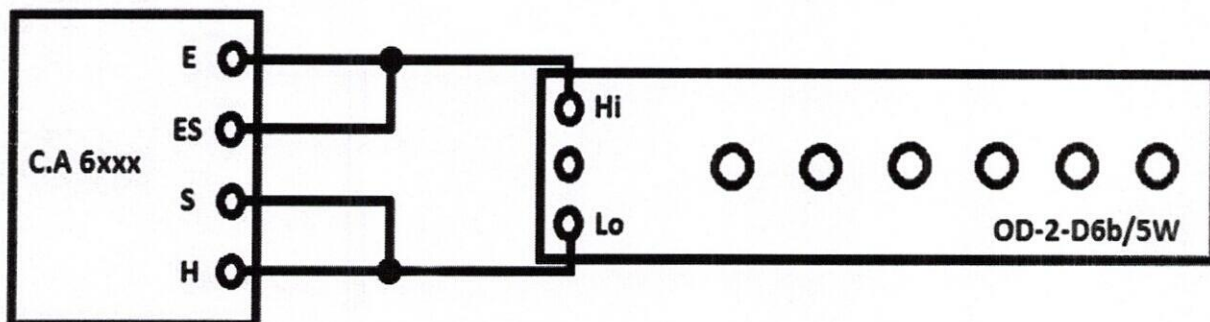


Рисунок 3 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения сопротивления заземления по «4-проводной схеме измерений»

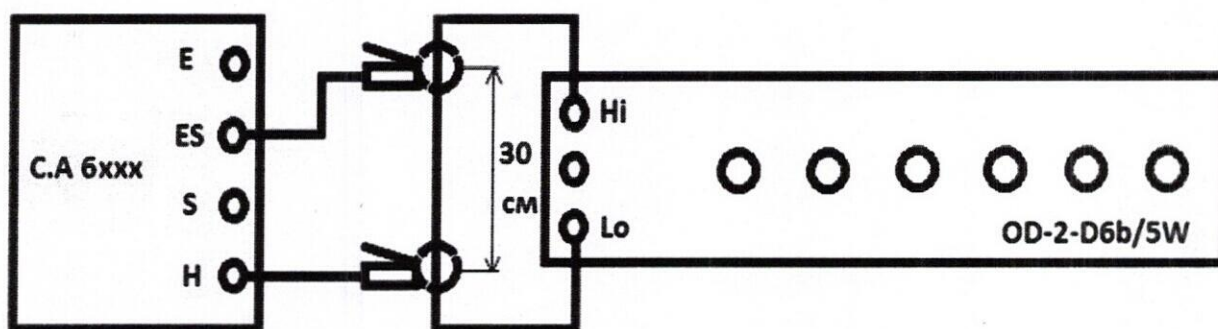


Рисунок 4 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения сопротивления заземления по «методу токовых клещей»

Измерения проводить в следующей последовательности:

Собрать схему измерения согласно рисункам 1 – 4.

Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления заземления по соответствующей схеме измерений.

Поочередно устанавливая на магазине значения электрического сопротивления соответствующие 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от верхнего значения диапазона измерений, произвести измерение сопротивления заземления и зафиксировать показания поверяемого прибора в каждой точке.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:

- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле (1), не превышает допускаемых значений, указанных в технической документации.

$$\Delta = R_x - R_0 \quad (1)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – номинальное значение сопротивления магазина сопротивлений, Ом;
не превышают значений, указанных в РЭ.

5.3.2 Определение погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току производить методом прямого измерения поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином сопротивлений.

В качестве эталонной меры электрического сопротивления использовать магазин сопротивлений Р4831.

Определение погрешности прибора проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.

Определение погрешности измерения электрического сопротивления производить в следующем порядке:

Подключить к входу прибора магазин сопротивлений с номинальным значением сопротивления, соответствующим 10 % от выбранного предела измерений.

Запустить процесс измерения.

Снять показания поверяемого прибора.

Провести измерения для остальных значений сопротивления.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:

- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле (2), не превышает допускаемых значений, указанных в технической документации.

$$\Delta = R_X - R_0 \quad (2)$$

где: R_X – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – номинальное значение сопротивления магазина сопротивлений, Ом; не превышают значений, указанных в РЭ.

5.3.3 Для модификаций С.А 6116, С.А 6117

Проверка погрешностей измерений напряжения постоянного тока.

Установить переключатель функций прибора в любое положение. К гнездам прибора Н подключить к выходу напряжения калибратора, клемму Е – к его земляной клемме.

Последовательно устанавливая на выходе калибратора напряжения постоянного тока 2, 10, 50, 150 и 399 В, затем те же напряжения в отрицательной полярности, измерить их поверяемым прибором и определить, укладываются ли результаты измерений в абсолютные пределы погрешностей, соответствующих допускаемым погрешностям, указанным в РЭ.

Результаты поверки считают удовлетворительными, результаты измерений лежат в допускаемых пределах, указанных в РЭ.

Проверка погрешностей измерений напряжения переменного тока

Установить переключатель функций прибора в любое положение. К гнездам прибора Н подключить к выходу напряжения калибратора, клемму Е – к его земляной клемме.

Последовательно устанавливая на выходе калибратора напряжения переменного тока 0,2, 2, 10, 50, 150, 399 и 550 В частотой 50 Гц, измерить их поверяемым прибором и определить погрешности измерений.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений лежат в допускаемых пределах, указанных в РЭ.

Проверка погрешностей измерений частоты переменного тока

Установить переключатель функций в любое положение. К гнездам прибора Н подключить к выходу напряжения калибратора, клемму Е – к его земляной клемме.

Устанавливая на выходе калибратора напряжения переменного тока 100 В частотой, последовательно, 16, 50, 150 и 499 Гц, измерить поверяемым прибором частоту определить погрешности измерений.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений лежат в допускаемых пределах, указанных в РЭ.

Проверка контроля целостности и погрешностей измерений сопротивления цепи

Установите переключатель режимов в положение Ω (●●●). Между клеммами Ω и СОМ включите магазин сопротивлений ММС-1. Значения измеряемых сопротивлений: 0,5, 2, 5, 15, 39,9 Ом.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений лежат в допускаемых пределах, указанных в РЭ.

Проверка погрешностей измерений сопротивления

Установите переключатель режимов в положение к Ω , между клеммами Ω и СОМ включают магазин сопротивлений ММС-1 или Р403.

Значения измеряемых сопротивлений: 1, 2, 5, 20, 50, 200 и 390 кОм.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений лежат в допускаемых пределах, указанных в РЭ.

Проверка погрешностей измерений сопротивления изоляции

Установите переключатель режимов в положение М Ω и подсоедините провода к клеммам прибора СОМ и М Ω и магазину сопротивлений. Перед проведением измерений следует задать значения испытательного напряжения UN для Р403 - 50 В, для РСВ-3 – 500 В.

Проверяемые значения сопротивлений: 0,1 , 1,0, 10, 100, 1000 Мом.

Удерживайте клавишу TEST в нажатом положении до получения стабильного показания. Измерение останавливается при отпускании клавиши TEST.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений лежат в допустимых пределах, указанных в РЭ.

Проверка погрешностей измерений сопротивлений заземления с тремя стержнями
Установите переключатель режимов измерения в положение RE ЗР, установить быстрый тип измерения, только для измерения значения RE (пиктограмма перечеркнута).

Подсоедините провода к клеммам Н и объединенным клеммам S и E измерителя магазин сопротивлений ММС-1.

Проверяемые значения сопротивлений: 1; 3; 10; 30; 100; 300; 1000; 3990 Ом.

Установить на магазине необходимые значения сопротивлений, снять и занести в таблицу показания прибора.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений лежат в допустимых пределах, указанных в РЭ.

Проверка погрешностей измерений полного сопротивления контура и линии (ZS)

Установите переключатель в положение ZS (RA/SEL). Собрать схему измерения рис.5.

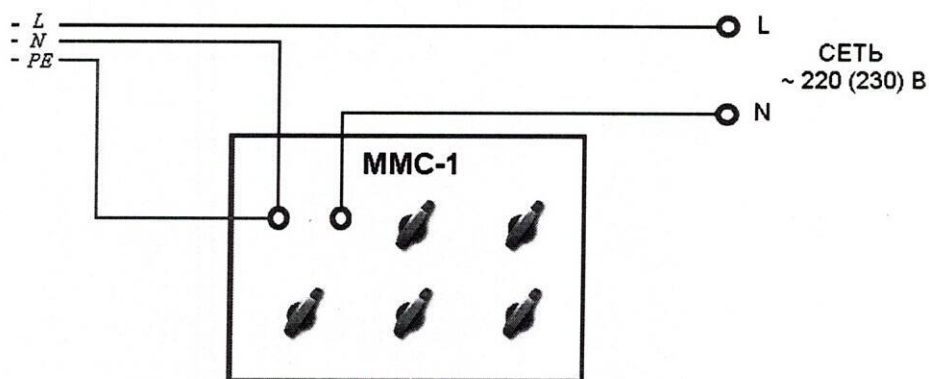


Рисунок 5 – Схема соединения при определении погрешности измерения полного сопротивления контура и линии

Здесь: - L и N и PE – провода к соответствующим гнездам поверяемого прибора,
- ММС-1 магазин сопротивлений ММС-1.

Последовательно установить на магазине значения сопротивлений 0,2; 1; 3; 10; 30; 100; 300; 1000; 3990 Ом, снять и занести в таблицу показания прибора.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не превышают пределы допустимых, указанных в РЭ.

Проверка погрешностей измерений параметров заземления цепи под напряжением (ZA, RA)

Установите переключатель режимов измерения в положение RE ЗР.


Измерения проводятся в автоматическом режиме при двухполюсном включении.

Соберите схему измерения рис.5.

Последовательно установить на магазине значения сопротивлений 0,2; 1; 3; 10; 30; 100; 300; 1000; 3990 Ом, снять и занести в таблицу показания прибора.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений не превышают пределы допустимых, указанных в РЭ.

Проверка тестирования тока срабатывания устройств защитного отключения (УЗО)

Определение тока срабатывания УЗО производится в ступенчатом режиме. Соберите схему рис 6 и установите переключатель режимов прибора в положение RCD .

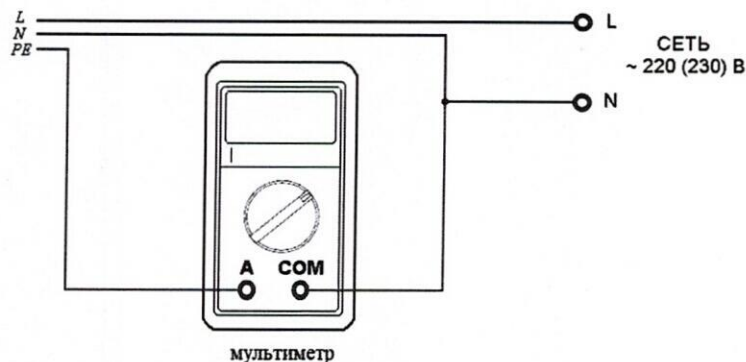


Рис.6. Схема проверки тестирования тока срабатывания УЗО

Установить мультиметр в режим измерения переменного тока с автоматическим удержанием показаний (нажать кнопку AUTO H)


В меню поверяемого прибора установить значение номинального дифференциального тока 10 мА, вид тестового тока – синусоидальный с положительной начальной полуволной, значение предела измерений напряжения прикосновения – 50 В.

Поочередно устанавливая на поверяемом приборе значения номинального дифференциального тока срабатывания УЗО 10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА, 1000 мА, произвести измерение номинального дифференциального тока срабатывания УЗО и зафиксировать показания поверяемого прибора в каждой проверяемой точке.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений лежат в допускаемых пределах, указанных в РЭ.

Проверка тестирования времени срабатывания УЗО

Подключите калибратор к прибору: земля к клемме N, выход напряжения - к клемме PE.

Определение тока срабатывания УЗО производится в ступенчатом режиме, для чего установите переключатель режимов измерения в положение RCD .

Определение дифференциального времени срабатывания УЗО производится в импульсном режиме прямым измерением поверяемым прибором длительности воспроизводимого калибратором интервала времени отключения УЗО ERS-2.

Определение погрешности измерителя проводить для значений 5; 10; 50; 100; 500 мс.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

Установить на выходе генератор импульсов значение времени срабатывания.

Произвести измерения времени срабатывания УЗО и зафиксировать показания поверяемого прибора в каждой проверяемой точке.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений лежат в допускаемых пределах, указанных в РЭ.

Проверка погрешностей измерений силы переменного тока клещами токовым


Подключите к прибору клещи токовые (типа MN77 или C177) и установите переключатель режимов в положение измерения силы переменного тока с токовыми клещами. Токовые клещи замкнуть вокруг провода, подключенного между гнездами токового выхода калибратора.

Установить на калибраторе частоту 50 Гц и необходимые значения силы тока, снять и занести в таблицу показания прибора.

Проверяемые значения силы тока: 0,005; 0,01; 0,5; 1; 5; 10; 19,9 А

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений лежат в допустимых пределах, указанных в РЭ.

Проверка погрешностей измерений коэффициента гармоник

Установите переключатель режимов измерения в положение .

При анализе гармоник напряжений подключите 3-проводной измерительный кабель к прибору и к выходу напряжений калибратора красным и зеленым проводами. При анализе силы тока (опция) соедините токовые клеммы калибратора шиной, проходящей через окно магнитопровода токовых клещей выход которых подключен к соответствующему разъёму. Проверка погрешностей измерений проводится на меандре амплитудой 78.54 В частоты 50 Гц.

Перед проведением измерений задать значения параметров измерения:

Выбор быстрого преобразования Фурье напряжения (U).

Выбор отображения формата быстрого преобразования Фурье: Линейная шкала, логарифмическая или результаты в буквенно-цифровом виде.

Выбор расчета коэффициента нелинейных искажений относительно среднеквадратичной амплитуды (THD-R или DF).

Перед измерением: отображение уже сохраненных результатов измерения. Во время или после измерения: сохранение результатов измерения.

После установки значений параметров измерения нажмите клавишу TEST. Для остановки измерения нажмите клавишу TEST повторно.

На дисплее частота и амплитуда выбранной гармоники (выделенной черным цветом) указываются в нижней части дисплея. Для выбора другой гармоники используйте клавиши со стрелками вправо/влево. Прибор переключится с первой гармоники (H1) на гармонику H2 и т.д. (H3, H4 ... H25). На следующей странице отображаются гармоники с H26 по H50.

Частота F1 - в верхней строке дисплея, частота гармоники Hn составляет n x F1.

Измерения проводят при напряжении меандра 78.54 В частоты 50 Гц на гармониках порядка 1, 3, 5, 11, 25, 37. При этом номинальное значение амплитуды гармоники 1-го порядка должно быть 100 В, амплитуда последующих обратно пропорциональна порядку гармоники.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений лежат в пределах допустимых, указанных в РЭ.

Проверка погрешностей измерений мощности

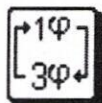
Проверка погрешностей измерений проводится с использованием калибратора переменного напряжения и силы тока в однофазном включении.

Установите переключатель режимов измерения прибора в положение W.

Подключить выход напряжения калибратора к клеммам L и PE прибора, а токовые клещи замкнуть вокруг провода, подключенного между гнездами токового выхода калибратора. выход -- в разъём клещей калибратора.

Выход напряжения В однофазной сети подключите 3-проводной измерительный кабель к прибору и к штепсельной розетке электроустановки, используя красный и зеленый провода. Установите токовые клещи на фазу для получения значения общей мощности или на одну из нагрузок для получения значения частичной мощности.

Перед проведением измерений задайте значения параметров измерения:



Выбор типа сети: однофазная или сбалансированная трехфазная.

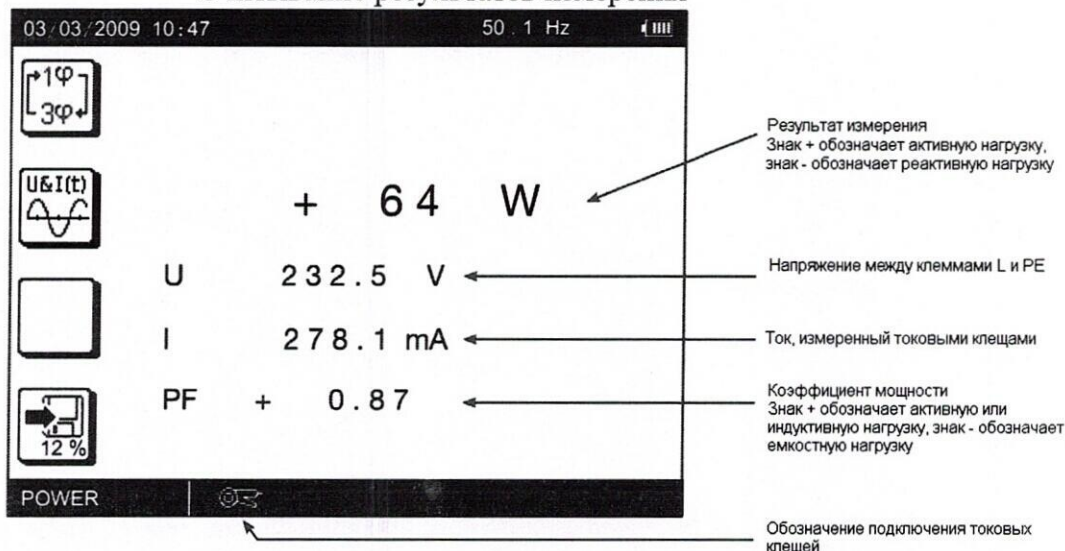


Перед измерением: отображение уже сохраненных результатов измерения.
Во время или после измерения: сохранение результатов измерения.
Направление стрелки обозначает: возможность проведения измерения (стрелка наружу) или возможность сохранения данных (стрелка внутрь).



После установки значений параметров измерения нажмите клавишу TEST. Для завершения измерения нажмите клавишу повторно.

Считывание результатов измерения



Установить нулевой фазовый сдвиг тока относительно напряжения.

Следует отметить, что при рекомендуемых типах клещей диапазон измерений ограничивается сверху мощностью 11 кВт. Рекомендуемые значения поверяемых точек 0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 1; 3 и 10 кВт. При этом:

Напряжение, В	Сила тока, А	Мощность, кВт
10	1	0,01
30		0,03
100	1	0,1
300		0,3
100	10	1
300		3
500	20	10

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений лежат в пределах допускаемых, указанных в РЭ.

Проверка погрешностей измерений коэффициента мощности

Для измерения коэффициента мощности требуются токовые клещи (опция).

Проверка погрешностей измерений проводится в однофазном включении.

Установите переключатель режимов измерения в положение W.

Для измерений коэффициента мощности использовать калибратор «Ресурс-К2».

Подключить выход напряжения калибратора к клеммами L и PE прибора, а токовые клещи замкнуть вокруг провода, подключенного между гнездами токового выхода калибратора, выход которого включен в разъём клещей калибратора.

Установите на калибраторе частоту 50 Гц, напряжение 100 В и силу тока 10 А. Последовательно устанавливая на калибраторе фазовый сдвиг между напряжением и силой тока, сравните результаты измерений с табличными значениями коэффициента мощности согласно таблице 3:

Таблица 3 - Значения коэффициента мощности при проверяемых фазовых сдвигах

Фазовый сдвиг, °	0	30	45	60	75	80
Коэффициент мощности	1,000	0,866	0,707	0,500	0,259	0,174

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешности измерений лежат в допустимых пределах, указанных в РЭ.

5.3.4 Для модификации С.А 6133

5.3.4.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока производить методом прямых измерений поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры напряжения постоянного и переменного тока использовать калибратор универсальный 9100.

Определение погрешности проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от диапазона измерений.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока величиной, соответствующей 10 % от выбранного диапазона измерений.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерений напряжения постоянного тока.
4. Запустить процесс измерений и снять показания поверяемого прибора.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных значений напряжения.
6. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока частотой 50 Гц величиной, соответствующей 10 % от выбранного диапазона измерений.
7. Перевести поверяемый прибор в режим измерений напряжения переменного тока.
8. Запустить процесс измерений и снять показания поверяемого прибора.
9. Провести измерения по п.п. 6 – 8 для остальных значений напряжения.
10. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (1)$$

где: U_x – показания поверяемого прибора, В;

U_0 – показания калибратора, В;

не превышает значений, указанных в технической документации.

5.3.4.2 Определение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Определение основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока производить методом прямых измерений поверяемым прибором силы тока, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры силы переменного тока использовать калибратор универсальный 9100. При диапазонах измерений поверяемого прибора свыше 20 А использовать токовую катушку из комплекта калибратора.

Определение погрешности измерителя проводить в точках 50, 500 мА, 2, 5, 50, 100, 180 А.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока частотой 50 Гц величиной 50 мА.
3. Подключить к поверяемому прибору клещи токоизмерительные MN73A и перевести поверяемый прибор в режим измерений силы переменного тока.
4. Запустить процесс измерений и снять показания поверяемого прибора.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных значений силы тока.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta I = I_x - I_0 \quad (2)$$

где: I_x – показания поверяемого прибора, А;

I_0 – показания калибратора, А;

не превышает значений, указанных в технической документации.

5.3.4.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты

Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты производить методом прямых измерений поверяемым прибором частоты напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры частоты напряжения переменного тока использовать калибратор универсальный 9100.

Определение погрешности проводить в точках 50, 400, 900 Гц.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока величиной 100 В с частотой 50 Гц.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерений напряжения переменного тока.
4. Запустить процесс измерений и снять показания поверяемого прибора.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных значений частоты.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta F = F_x - F_0 \quad (3)$$

где: F_x – показания поверяемого прибора, Гц;

F_0 – показания калибратора, Гц;

не превышает значений, указанных в технической документации.

5.3.4.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току (режим контроля целостности цепи, испытательный ток 200 мА)

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току производить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином сопротивления.

В качестве эталонной меры сопротивления использовать магазин сопротивления Р4831.

Определение погрешности проводить в точках 0,3, 5, 9 Ом.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Перевести поверяемый прибор в режим контроля целостности цепи (Continuity measurement).
2. Выполнить процедуру компенсации сопротивления соединительных проводов в соответствии с рисунком 7.

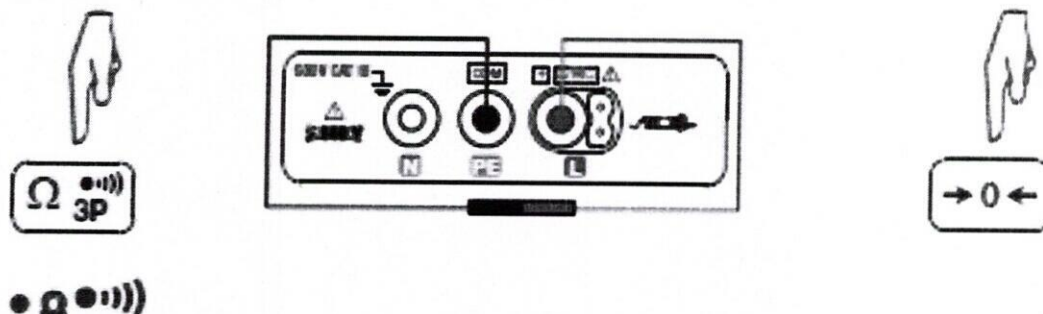


Рисунок 7 – Схема измерений при компенсации сопротивления соединительных проводов

3. Подключить к измерительным входам прибора магазин в соответствии с рисунком 8.

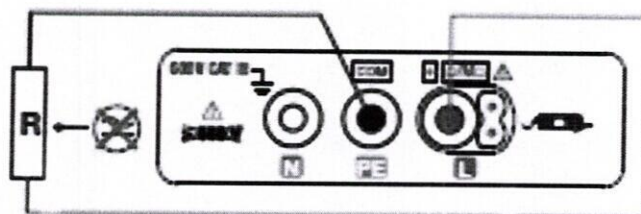


Рисунок 8 – Схема измерений при определении погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

4. Запустить процесс измерений и снять показания поверяемого прибора.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta R = R_x - R_0 \quad (4)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – показания магазина сопротивления, Ом;

не превышает значений, указанных в технической документации.

5.3.4.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Определение основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току производить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином сопротивления.

В качестве эталонной меры сопротивления использовать магазин сопротивления Р4831.

Определение погрешности проводить в точках 9 Ом, 7, 50, 90 кОм.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Перевести поверяемый прибор в режим измерений электрического сопротивления постоянному току.

2. Подключить к измерительным входам прибора магазин в соответствии с рисунком 3.

3. Запустить процесс измерений и снять показания поверяемого прибора.

4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:

- во всех поверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta R = R_x - R_0 \quad (5)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – показания магазина сопротивления, Ом;

не превышает значений, указанных в технической документации.

5.3.4.6 Определение основной абсолютной погрешности измерений сопротивления изоляции

Определение основной абсолютной погрешности измерений сопротивления изоляции производить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры сопротивления использовать калибратор электрического сопротивления КС-100К5Т.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Перевести поверяемый прибор в режим измерений сопротивления изоляции при начальном значении выходного напряжения 250 В.

2. Подключить к измерительным входам прибора калибратор в соответствии с рисунком 3.

3. Провести измерения в точках, указанных в таблице 4.

4. Провести измерения по п.п. 1 – 3 для остальных выходных напряжений прибора и остальных поверяемых точек согласно таблицы 4.

5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:

- во всех поверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta R = R_x - R_0 \quad (6)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, кОм, МОм;

R_0 – показания калибратора, кОм, МОм;

не превышает значений, указанных в технической документации.

Таблица 4

Выходное напряжение, В	Значение сопротивления калибратора, МОм
250	0,25, 1, 10, 100, 500, 800 МОм
500	0,5, 1, 10, 100, 500, 800 МОм

Выходное напряжение, В	Значение сопротивления калибратора, МОм
1000	1, 10, 100, 500, 800 МОм

5.3.4.7 Определение основной абсолютной погрешности измерений испытательного напряжения постоянного тока на выходе

Определение основной абсолютной погрешности измерений испытательного напряжения постоянного тока на выходе проводить методом прямых измерений выходного напряжения прибора эталонным вольтметром.

В качестве эталонных вольтметров использовать электростатические вольтметры С506 (в диапазоне до 300 В), С507 (в диапазоне до 450 В), С508 (в диапазоне до 600 В), С509 (в диапазоне до 1000 В), С510 (в диапазоне до 1500 В).

Определение погрешности проводить для всех значений испытательных напряжений прибора 250, 500 и 1000 В в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора эталонный вольтметр.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерений сопротивления изоляции при напряжении 250 В.
3. Запустить процесс измерений и снять показания поверяемого прибора и эталонного вольтметра.
4. Провести измерения по п.п. 1 – 3 для остальных испытательных напряжений прибора.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (7)$$

где: U_x – показания поверяемого прибора, В;

U_0 – показания эталонного вольтметра, В;

не превышает значений, указанных в технической документации.

5.3.4.8 Определение основной абсолютной погрешности измерений сопротивления заземления

Определение основной абсолютной погрешности измерений сопротивления заземления производить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином сопротивления.

В качестве эталонной меры сопротивления использовать магазин мер сопротивлений проводников присоединения к земле и выравнивания потенциалов OD-2-D.

Определение погрешности проводить в точках 1, 10, 50, 100, 1000, 1900 Ом.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Выполнить процедуру компенсации сопротивления соединительных проводов в соответствии с рисунком 9.

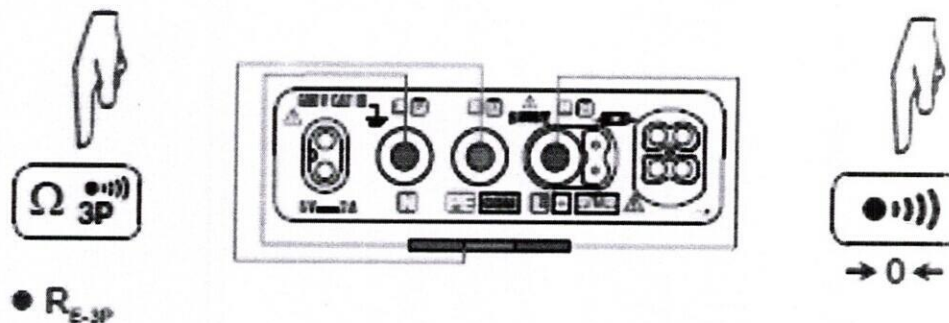


Рисунок 9 – Схема измерений при компенсации сопротивления соединительных проводов

- Собрать схему измерений согласно рисунку 10.

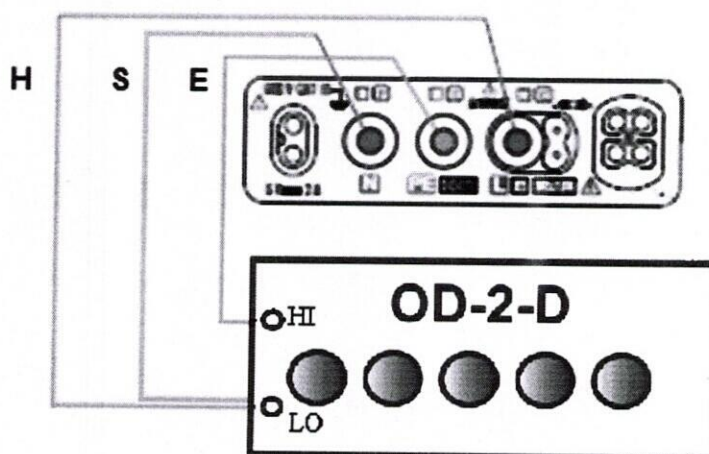


Рисунок 10 – Схема измерений при определении погрешности измерений сопротивления заземления

- Перевести поверяемый прибор в режим измерений сопротивления заземления.
- Запустить процесс измерений и снять показания поверяемого прибора.
- Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta R = R_x - R_0 \quad (8)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – показания магазина сопротивлений, Ом;

не превышает значений, указанных в технической документации.

5.3.4.9 Определение основной абсолютной погрешности измерений полного сопротивления контура (L–PE) и линии (петли «фаза-нуль» и «фаза-фаза»)

Определение основной абсолютной погрешности измерений полного сопротивления контура (L–PE)

Определение основной абсолютной погрешности измерений полного сопротивления контура (L–PE) производить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином сопротивлений.

В качестве эталонной меры сопротивления использовать магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1.

Определение погрешности проводить в точках 1, 10, 100, 1000, 1500 Ом.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

- Собрать схему измерений согласно рисунку 11.
- Перевести поверяемый прибор в режим измерений полного сопротивления контура.
- Запустить процесс измерений и снять показания поверяемого прибора.
- Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta R = R_x - R_0 \quad (9)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – показания магазина сопротивлений, Ом;

не превышает значений, указанных в технической документации.

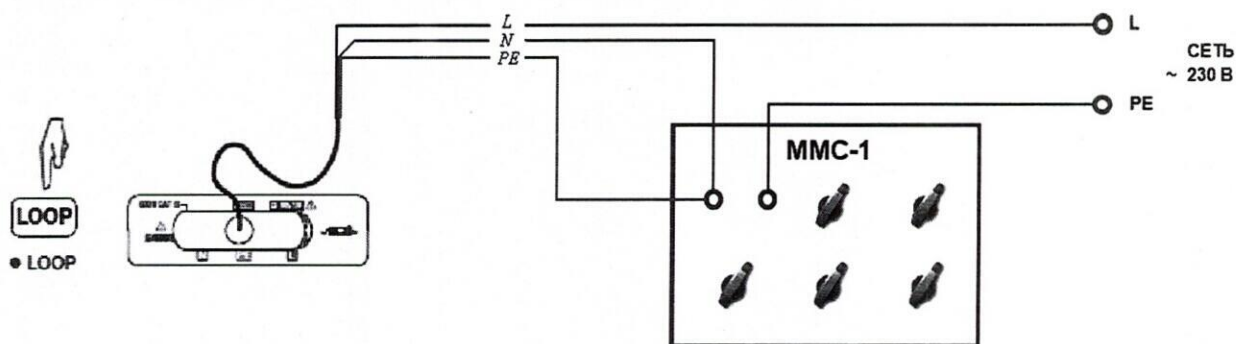


Рисунок 11 – Схема измерений при определении погрешности измерений полного сопротивления контура

Определение основной абсолютной погрешности измерений полного сопротивления петли «фаза-нуль»

Определение основной абсолютной погрешности измерений полного сопротивления петли «фаза-нуль» производить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином сопротивлений.

В качестве эталонной меры сопротивления использовать магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания MMC-1.

Определение погрешности проводить в точках 1, 10, 100, 1000, 1500 Ом.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений согласно рисунку 12.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерений полного сопротивления петли «фаза-нуль».
3. Запустить процесс измерений и снять показания поверяемого прибора.
4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta R = R_X - R_0 \quad (10)$$

где: R_X – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – показания магазина сопротивлений, Ом;

не превышает значений, указанных в технической документации.

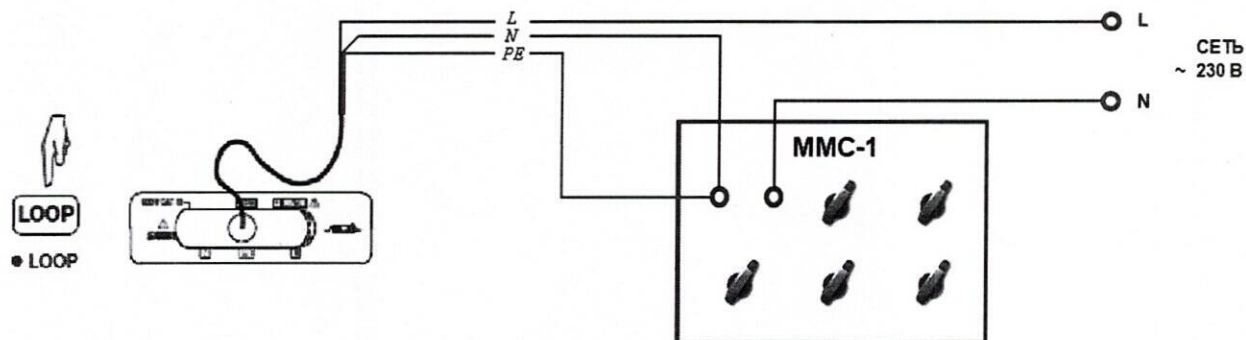


Рисунок 12 – Схема измерений при определении погрешности измерений полного сопротивления петли «фаза-нуль»

Определение основной абсолютной погрешности измерений полного сопротивления петли «фаза-фаза»

Определение основной абсолютной погрешности измерений полного сопротивления петли «фаза-фаза» производить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином сопротивлений.

В качестве эталонной меры сопротивления использовать магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1.

Определение погрешности проводить в точках 1, 10, 100, 1000, 1500 Ом.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений согласно рисунку 12. Провод РЕ прибора допускается не подключать.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерений полного сопротивления петли «фаза-фаза».
3. Запустить процесс измерений и снять показания поверяемого прибора.
4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta R = R_x - R_0 \quad (11)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – показания магазина сопротивлений, Ом;

не превышает значений, указанных в технической документации.

5.3.4.10 Определение основной абсолютной погрешности измерений отключающего дифференциального тока УЗО

Определение основной абсолютной погрешности измерений отключающего дифференциального тока УЗО производить методом непосредственного сличения с показаниями эталонного прибора – амперметра.

В качестве эталонного амперметра использовать мультиметр цифровой Fluke 83V.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений согласно рисунку 13.

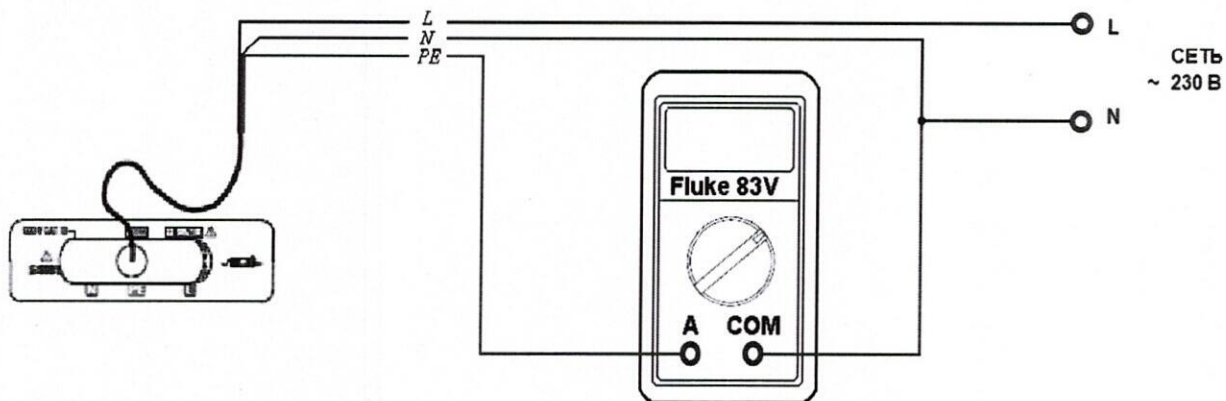


Рисунок 13 – Схема измерений при определении погрешности измерений отключающего дифференциального тока УЗО

2. Перевести поверяемый прибор в режим измерений отключающего дифференциального тока УЗО.

3. В меню прибора установить значение номинального дифференциального тока 30 мА, вид тестового тока – синусоидальный с положительной начальной полуволной, значение предела измерений напряжения прикосновения – 50 В. На мультиметре цифровом Fluke
83V установить режим измерений максимальных значений силы переменного тока.
4. Поочередно устанавливая на поверяемом приборе значения отключающего дифференциального тока УЗО 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА, 650 мА, произвести измерение номинального дифференциального тока срабатывания УЗО и зафиксировать показания поверяемого прибора в каждой проверяемой точке.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta I = I_x - I_0 \quad (12)$$

где: I_x – показания поверяемого прибора, мА;
 I_0 – показания мультиметра, мА;
 не превышает значений, указанных в технической документации.

5.3.4.11 Определение основной абсолютной погрешности измерений времени отключения УЗО

Определение основной абсолютной погрешности измерений времени отключения УЗО производить методом прямых измерений поверяемым прибором интервала времени, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры интервала времени использовать калибратор времени отключения УЗО ERS-2.

Определение погрешности проводить в точках 20, 200 мс.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к входу прибора калибратор.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерений времени отключения УЗО.
3. Запустить процесс измерений и снять показания поверяемого прибора.
4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta T = T_x - T_0 \quad (13)$$

где: T_x – показания поверяемого прибора, мс;
 T_0 – показания калибратора, мс;
 не превышает значений, указанных в технической документации.

5.3.4.12 Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения прикосновения

Определение основной абсолютной погрешности измерений напряжения прикосновения производить методом прямого измерения с помощью магазина мер сопротивлений проводников присоединения к земле и выравнивания потенциалов OD-2-D в следующей последовательности:

1. Собрать схему измерений согласно рисунку 14.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерений напряжения прикосновения.
3. В меню прибора установить значение номинального дифференциального тока срабатывания УЗО 100 мА, вид тестового тока – синусоидальный с положительной начальной полуволной.

4. Поочередно устанавливая на магазине OD-2-D значения электрического сопротивления 50 Ом, 250 Ом, 500 Ом и 650 Ом, произвести измерение напряжения прикосновения и зафиксировать показания прибора в каждой проверяемой точке.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех проверяемых точках погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta U = U_x - (R_{уст.} \cdot I_{\Delta N}) \quad (14)$$

где: U_x – показания поверяемого прибора, В;
 $R_{уст.}$ – показания магазина сопротивлений, Ом;
 $I_{\Delta N}$ – установленное значение отключающего дифференциального тока УЗО, А не превышает значений, указанных в технической документации.

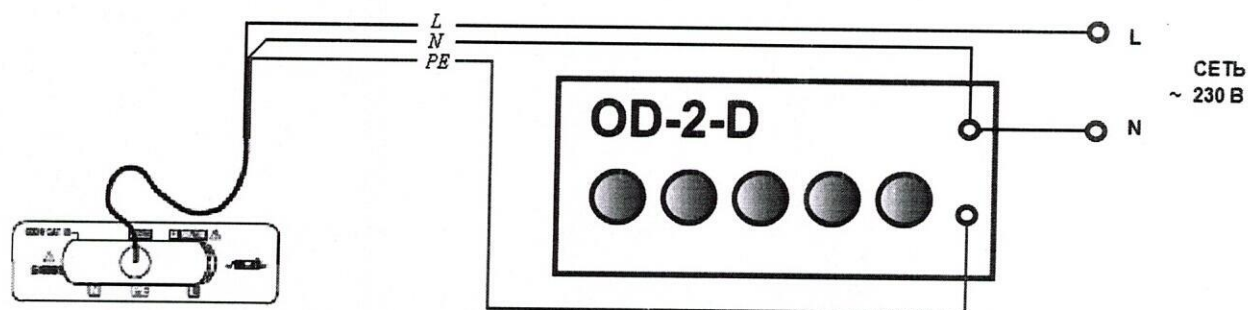


Рисунок 14 – Схема измерений при определении погрешности измерений напряжения прикосновения

5.4 Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки выдается сертификат о поверке, согласно СТ РК 2.4

При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности к применению с указанием причин согласно СТ РК 2.4.