СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «СОНЭЛ»

_____ В.В. Ништа
«5» июня 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»

_____ В.Н. Яншин
«05» 06 2015 г.

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК MPI-530

Производства фирмы «SONEL S.A.», Польша

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

MPI-530-15 МП

Москва 2015

Содержание

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ 5
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 8
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ 8
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ 9
5.1 Внешний осмотр 9
5.2 Проверка электрического сопротивления изоляции 9
5.3 Проверка электрической прочности изоляции 9
5.4 Опробование 9
5.5 Проверка метрологических характеристик 9
5.5.1 Проверка абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты. 9
5.5.2 Проверка абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока. 10
5.5.3 Проверка абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока. (Только при наличии измерительных клещей в комплекте измерителя.) 10
5.5.4 Проверка абсолютной погрешности измерения полной мощности . (Только при наличии измерительных клещей в комплекте измерителя.) 11
5.5.5 Проверка абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения и суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения. 11
5.5.6 Проверка абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения и суммарного коэффициента гармонических составляющих силы тока. (только при наличии измерительных клещей в комплекте измерителя.) 12
5.5.7 Проверка абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”. 13
5.5.8 Проверка абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-фаза”. 14
5.5.9 Проверка абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник”. 15
5.5.10 Проверка абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник” без срабатывания УЗО. 15
5.5.11 Проверка абсолютной погрешности измерения силы дифференциального тока отключения УЗО. 16
5.5.12 Проверка абсолютной погрешности измерения времени отключения УЗО. 17
5.5.13 Проверка абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения прикосновения. 18
5.5.14 Проверка абсолютной погрешности измерения напряжения помех переменного тока. 18
5.5.15 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления вспомогательных электродов R_H и R_S и их влияния на измерение сопротивления заземляющего устройства. 19
5.5.16 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства без использования клещей трехполюсным методом. 20
5.5.17 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства без использования клещей четырехполюсным методом. 20
5.5.18 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства с использованием клещей. (Только при наличии измерительных клещей С-3 в комплекте измерителя) 21
5.5.19 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства бесконтактным методом использованием двух клещей. (Только при наличии измерительных клещей С-3 и передающих клещей N-1в комплекте измерителя.) 21
5.5.20 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников. 22
5.5.21 Проверка абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления малым током. 22

5.5.22 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления электроизоляции. 23
5.5.23 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления электроизоляции с использованием адаптеров WS-03, WS-04. (Только при наличии адаптеров в комплекте измерителя) 23
5.5.24 Проверка пределов допускаемой суммарной относительной погрешности измерения освещенности с использованием датчика люксметра LP1. 24
5.6 Подтверждение соответствия программного обеспечения 24
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 24
ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое) 25
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Обязательное) 40
ПРИЛОЖЕНИЕ В (Рекомендуемое) 41

РАЗРАБОТАНА	ООО «СОНЭЛ»
ИСПОЛНИТЕЛИ	ТЕХНИЧЕСКИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ООО "СОНЭЛ"
ПОДГОТОВЛЕНА К УТВЕРЖДЕНИЮ	ФГУП «ВНИИМС» Научный сотрудник категории отдела 206.1 Казаков М.С.
УТВЕРЖДЕНА	ФГУП «ВНИИМС»

Настоящая методика поверки (далее по тексту – методика) распространяется на измерители параметров электробезопасности электроустановок MPI-530 (далее по тексту – измерители) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Рекомендуемый межповерочный интервал – один год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1 и должны использоваться средства поверки, указанные в таблице 2

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п	Необходимость проведения	
			Первичная поверка	Периодическая поверка
1.	Внешний осмотр.	5.1	ДА	ДА
2.	Проверка электрического сопротивления изоляции.	5.2	ДА	ДА
3.	Проверка электрической прочности изоляции.	5.3	ДА	ДА
4.	Опробование.	5.4	ДА	ДА
5.	Проверка метрологических характеристик.	5.5	ДА	ДА
6.	Проверка абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты.	5.5.1	ДА	ДА
7.	Проверка абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока.	5.5.2	ДА	ДА
8.	Проверка абсолютной погрешности измерения силы переменного тока основной частоты.	5.5.3	ДА	ДА
9.	Проверка абсолютной погрешности измерения полной мощности.	5.5.4	ДА	НЕТ
10.	Проверка абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения и суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения.	5.5.5	ДА	ДА
11.	Проверка абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения и суммарного коэффициента гармонических составляющих силы тока.	5.5.6	ДА	НЕТ
12.	Проверка абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”.	5.5.7	ДА	ДА
13.	Проверка абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-фаза”.	5.5.8	ДА	ДА
14.	Проверка абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник”.	5.5.9	ДА	ДА
15.	Проверка абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник” без срабатывания УЗО.	5.5.10	ДА	ДА

Окончание таблицы 1.

№ п/п	Операции поверки	№ п/п	Необходимость проведения	
			Первичная поверка	Периодическая поверка
16.	Проверка абсолютной погрешности измерения силы дифференциального тока отключения УЗО.	5.5.11	ДА	ДА
17.	Проверка абсолютной погрешности измерения времени отключения УЗО.	5.5.12	ДА	ДА
18.	Проверка абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения прикосновения.	5.5.13	ДА	НЕТ
19.	Проверка абсолютной погрешности измерения напряжения помех переменного тока.	5.5.14	ДА	ДА
20.	Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления вспомогательных электродов Rh и Rs и их влияния на измерение сопротивления заземляющего устройства.	5.5.15	ДА	НЕТ
21.	Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства без использования клещей 3-х полюсным методом.	5.5.16	ДА	ДА
22.	Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства без использования клещей 4-х полюсным методом.	5.5.17	ДА	ДА
23.	Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства с использованием клещей.	5.5.18	ДА	ДА
24.	Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства бесконтактным методом с использованием двух клещей.	5.5.19	ДА	ДА
25.	Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников.	5.5.20	ДА	ДА
26.	Проверка абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления малым током.	5.5.21	ДА	ДА
27.	Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления электроизоляции.	5.5.22	ДА	ДА
28.	Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления электроизоляции с использованием адаптеров WS-03, WS-04.	5.5.23	ДА	ДА
29.	Проверка пределов допускаемой суммарной относительной погрешности измерения освещенности с использованием датчика люксметра LP1.	5.5.24	ДА	ДА

1.2 При несоответствии характеристик поверяемых измерителей установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по 6.2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки.		
	Наименование воспроизводимой величины	Диапазоны воспроизведения	Погрешность
5.2, 5.3	***Установка для проверки электрической безопасности GPI 745 A***		
	Испытательное напряжение постоянного тока до 6000 В; диапазон измеряемых сопротивлений от 1 до 9999 МОм; пределы допускаемой погрешности измерений сопротивления ± 0,05·R		
5.3.1 – 5.3.6, 5.3.14	***Калибратор универсальный Fluke 5520A с опцией POWER QUALITY***		
	Напряжение переменного тока	1 мВ – 1020 В (10 Гц – 500 кГц)	Δ: ± (0,00015 – 0,002)·U
	Частота	29 мкА –20,5 А (10 Гц – 30 кГц)	Δ: ± (0,0004 – 0,003)·I
	Сила переменного тока	0,01 Гц – 2 МГц	Δ: ± (2,5·10-6)·f
	Коэффициент n-й гармонической составляющей напряжения и силы тока	От 0,1 до 100	Δ: ± (10^{-3}· $U_{(n)}$ + 4 мВ) Δ: ± (10^{-2}· $I_{(n)}$ + 1 мА)
	Токоизмерительная катушка из комплекта ЗИП к FLUKE 5520A ***FLUKE 5500A/COIL*** 1. Кол-во витков ω=50. Коэффициент трансформации $K_{тр}$=50.Кл.т. 0,01.$I_{вх.max}$=20 А, $I_{вых.max}$=1000А		
5.3.7 – 5.3.10	***Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1***		
	Активное сопротивление	От 0,1 Ом до 1 Ом От 1 Ом до 4000 Ом	Δ: ± (0,1·10^{-2}·R) Δ: ± (0,05·10^{-2}·R)
5.3.7 – 5.3.10	***Катушки индуктивности силовой цепи эталонные LN-1***		
	Индуктивность	1,1 мГн 2,2 мГн	ПГ: 0,05% R_0 ≤ 70 мОм ПГ: 0,05% R_0 ≤ 100 мОм
5.3.11	***Мультиметр цифровой Fluke 87-V***		
	Сила переменного и постоянного тока	0 – 10 А	Δ: ± (0,01·$I_{изм}$)
5.3.12	***Калибратор времени отключения УЗО ERS-2***		
	Время отключения УЗО	От 10 мс до 1000 Мс	Δ: ±(0,2·10^{-2}· t + 0,2 мс)
5.3.13,5.3.15 – 5.3.21	***Магазин электрического сопротивления МС-6-01/3***		
	Электрическое сопротивление	От 0,1 Ом до 100 кОм	Δ: ± (0,5·10^{-2}·R)
5.3.15	***Магазин сопротивлений Р33(2 шт.)***		
	Электрическое сопротивление	От 0,1 Ом до 100 кОм	КТ: 0,2/0,6 · 10^{-5}
5.3.22 – 5.3.23	***Калибратор электрического сопротивления КС-100k0-5T0***		
	Электрическое сопротивление	От 100 кОм до 5 ТОм	Δ: ± (1,5 · 10^{-2} ·R) Umax = 5 кВ
5.5.24	***Группа из трех эталонных светоизмерительных ламп СИС 107-1000 с цветовой температурой 2856К в ранге рабочего эталона 1-го разряда***		
5.5.24	***Фотометрическая скамья ФС-М (6м)***		
5.5.24	***Меры светового коэффициента пропускания***		
5.5.24	***Установка для измерения ОСЧ: источник света типа СИ 10-300; монохроматор МДР-23***		
5.5.24	***Эталонный приемник излучения S 1337***		
5.5.24	***Секундомер***		

Примечание Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 2.

2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке измерителей допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических величин.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, "Правил эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 15.....25;
- атмосферное давление, кПа 85.....105;
- относительная влажность воздуха, % 30.....80;
- электропитание – однофазная сеть, В 198...242;
- электропитание - трехфазная сеть, В 342...418;
- частота, Гц 49,5.....50,5;

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

4.3 Поверку по п. 5.3.7 – 5.3.10 следует проводить в схеме, подключенной к электрической сети типа TN (по ГОСТ Р 50571), питающейся от трансформатора с номинальной мощностью не менее 400 кВА. Полное сопротивление цепи “фаза-нуль” этой сети не должно превышать 0,7 Ом.

4.4 Перед проверкой метрологических характеристик необходимо произвести калибровку измерительных клещей С-3 в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемый измеритель. (при наличии этих клещей в комплекте измерителя).

4.5 При проведение поверки с использованием измерительных и передающих клещей следует обратить внимание на корректный обхват (без смещения в стороны) измерительных клещей относительно токоизмерительной катушки.

4.6 Проверка метрологических характеристик должно производиться со штатными калиброванными проводами из комплекта измерителя.

4.7 Перед определением метрологических характеристик по п.5.5.21; 5.5.22 необходимо провести компенсацию измерительных проводников в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемый измеритель. Во всех остальных случаях необходимо в меню измерителя выбрать длину используемых калиброванных проводников или тип используемых адаптеров, для автоматического учета их электрического сопротивления в процессе проведения измерений.

4.8 При проведении поверки по пунктам 5.3.22, 5.3.23, вблизи рабочего места не должно присутствовать: работающих электрических устройств, металлических изделий, материалов с накопленным статическим потенциалом, двигающихся людей. Провода, соединяющие магазин сопротивлений с поверяемым измерителем, не должны быть скручены между собой. Разъемы калибратора сопротивлений не должны быть загрязнены. Необходимо добиться прочного соединения наконечников измерительных зондов поверяемого измерителя и разъемов калибратора сопротивлений.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого измерителя следующим требованиям:

- не должно быть механических повреждений корпуса, дисплея, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемые измерители бракуются и подлежат ремонту.

5.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку проводят в соответствии с п.10.2 ГОСТ Р 8.656-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методика поверки».

5.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку проводят в соответствии с п.10.3 ГОСТ Р 8.656-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методика поверки».

5.4 Опробование

Проверяется работоспособность дисплея и клавиш управления; режимы, отображаемые на дисплее, при нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать руководству по эксплуатации.

5.5 Проверка метрологических характеристик

5.5.1 Проверка абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты.

Поверяемый измеритель подключают к калибратору FLUKE 5520A (см. рисунок 1). На поверяемом измерителе устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение U_{L-N}. Включают питание измерителя с помощью клавиши ⏻. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.1 Приложения А. Измеритель производит измерение напряжения переменного тока автоматически после включения питания. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносится в эти же таблицы.

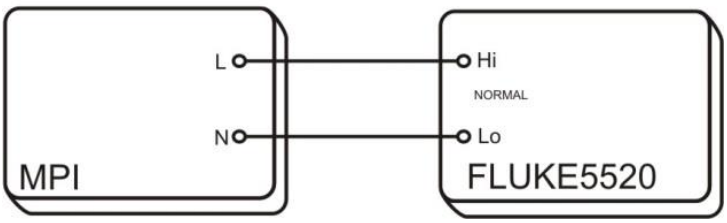


Рисунок 1 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения и частоты переменного тока.

где MPI – поверяемый измеритель,

FLUKE 5520 – калибратор универсальный.

Абсолютную погрешность измерения напряжения определяют по формуле (1):

$$\Delta X = X_{изм} - X_{уст} \quad (1)$$

где $X_{уст}$ – показания калибратора;

$X_{изм}$ – показания поверяемого измерителя.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.1 Приложения А.

5.5.2 Проверка абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока.

Поверяемый измеритель подключают к калибратору FLUKE 5520A (см. рисунок 1). На поверяемом измерителе устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **U_{L-N}**. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.2 Приложения А. Измеритель производит измерение частоты автоматически после включения питания нажатием на клавишу ⏻. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения частоты определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.2 Приложения А.

5.5.3 Проверка абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока. (Только при наличии измерительных клещей в комплекте измерителя.)

Поверяемый измеритель подключают к токоизмерительной катушке FLUKE 5500A/COIL из комплекта ЗИП к калибратору FLUKE 5520A (см. рисунок 2), устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **LOGGER**. В меню измерителя выбирают тип используемых клещей ⊂⊃ и настраивают необходимый набор отображаемых параметров **РЕЖИМ**. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.3 Приложения А. (Режим «**Comp**» на калибраторе должна быть предварительно активирован.) Измеритель производит измерение силы тока автоматически после включения питания нажатием на клавишу ⏻. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

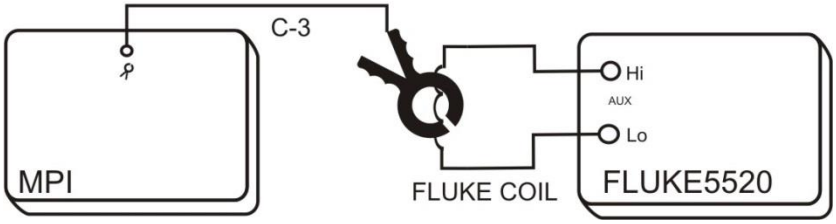


Рисунок 2 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения силы переменного тока,

где MPI – поверяемый измеритель;

FLUKE 5520 – калибратор универсальный;

С-3 – измерительные клещи С-3 (или С-6; F-1; F-2; F-3);

FLUKE COIL – токоизмерительная катушка.

Абсолютную погрешность измерения силы тока определяют по формуле (1):

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей

не превышают нормируемых по данным таблицы А.3 Приложения А.

5.5.4 Проверка абсолютной погрешности измерения полной мощности . (Только при наличии измерительных клещей в комплекте измерителя.)

Поверяемый измеритель подключают к токоизмерительной катушке FLUKE 5500A/COIL из комплекта ЗИП к калибратору FLUKE 5520A (см. рисунок 3), устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **LOGGER**. В меню измерителя выбирают тип используемых клещей и настраивают необходимый набор отображаемых параметров **РЕЖИМ**. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.4 (Режим «**Comp**» на калибраторе должна быть предварительно активирован.) Измеритель производит измерение мощности автоматически после включения питания нажатием на клавишу . Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эти же таблицы.

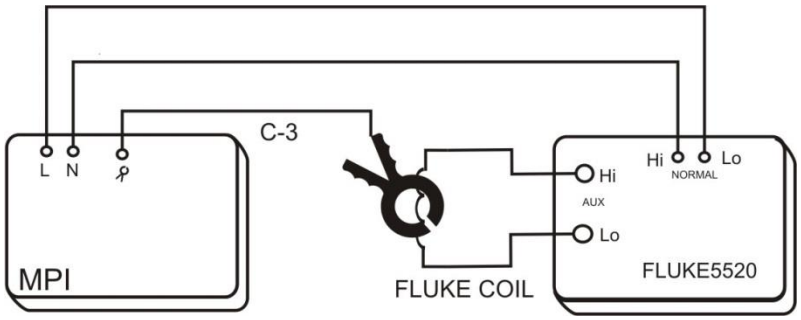


Рисунок 3 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения полной мощности,

где MPI – поверяемый измеритель;
FLUKE 5520 – калибратор универсальный;
C-3 – измерительные клещи C-3 (или C-6; F-1; F-2; F-3);
FLUKE COIL – токоизмерительная катушка.

Абсолютную погрешность измерения полной мощности определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.4 Приложения А.

5.5.5 Проверка абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения и суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения.

Поверяемый измеритель подключают к калибратору FLUKE 5520A (см. рисунок 4). На поверяемом измерителе устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **LOGGER**. В меню измерителя настраивают необходимый набор отображаемых параметров **РЕЖИМ**◀,▶ и устанавливают номер гармоники с использованием стрелок ▲,▼. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.5 Приложения А. Измеритель производит измерения среднеквадратического значения и суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения автоматически после включения питания нажатием на клавишу . Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

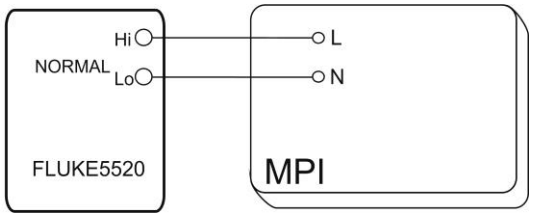


Рисунок 4 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения и суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения, где MPI – поверяемый измеритель;
FLUKE 5520 – калибратор универсальный.

Абсолютную погрешность измерения среднеквадратического значения гармонических составляющих напряжения определяют по формуле (1).

Абсолютную погрешность измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения определяют по формуле (2).

$$\Delta = \frac{U_{H,h\ уст}}{U_{RMS\ уст}} \cdot 100 - THD_{U\ изм} \qquad (2)$$

где $U_{H,\,h\ уст}$ – установленное на калибраторе значение h-й гармоники напряжения;
$U_{RMS\ уст}$ – установленное на калибраторе значение напряжения основной частоты;
$THD_{U\ изм}$ – показания поверяемого измерителя.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.5 Приложения А.

5.5.6 Проверка абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения и суммарного коэффициента гармонических составляющих силы тока. (только при наличии измерительных клещей в комплекте измерителя.)

Поверяемый измеритель подключают к калибратору FLUKE 5520A (см. рисунок 5). На поверяемом измерителе устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **LOGGER**. В меню измерителя выбирают тип используемых клещей, настраивают необходимый набор отображаемых параметров РЕЖИМ◀,▶ и устанавливают номер гармоники с использованием стрелок▲,▼. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.6 Приложения А. Измеритель производит измерения среднеквадратического значения и суммарного коэффициента гармонических составляющих силы тока автоматически после включения питания нажатием на клавишу ⏻. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

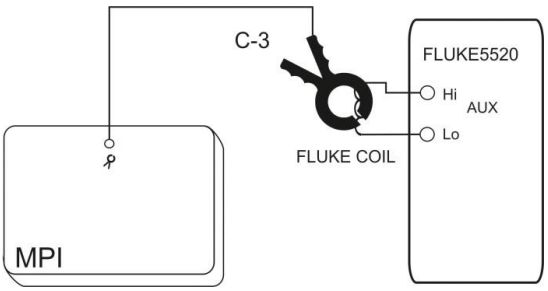


Рисунок 5 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения и суммарного коэффициента гармонических составляющих силы тока,
где MPI – поверяемый измеритель;
FLUKE 5520 – калибратор универсальный.
FLUKE COIL – токоизмерительная катушка;
C-3 – измерительные клещи C-3 (или C-6; F-1; F-2; F-3).

Абсолютную погрешность измерения среднеквадратического значения гармонических составляющих силы тока определяют по формуле (1).

Абсолютную погрешность измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих силы тока определяют по формуле (3).

$$\Delta = \frac{I_{H,h\ уст}}{I_{RMS\ уст}} \cdot 100 - THD_{I\ изм} \quad (3)$$

где $I_{H,\ h\ уст}$ – установленное на калибраторе значение h-й гармоники силы тока;
$I_{RMS\ уст}$ – установленное на калибраторе значение силы тока основной частоты;
$THD_{I\ изм}$ – показания поверяемого измерителя.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.6 Приложения А.

5.5.7 Проверка абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”.

Поверяемый измеритель подключают к ММС-1, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 6), но катушки индуктивности LN-1 в схему не включают. На ММС-1 устанавливают значение сопротивления – 0 Ом. На поверяемом измерителе устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **Z_{L-N}**. Проводят измерение значений активного (R_0) сопротивления петли короткого замыкания и начального сопротивления магазина ММС-1 , а также реактивного (X_0) электрического сопротивления цепи, нажатием клавиши START в момент присутствия на дисплее значения напряжения. Значения R_0, X_0 используется при расчете погрешности по формулам (4), (5).

Добавляют в схему катушки LN-1, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 6). На магазине сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.7 Приложения А. Проводят измерения полного сопротивления.

В каждой точке проводят по три измерения сопротивления, при необходимости отбрасывая значение существенно отличающееся от остальных. За результат измерения принимается среднее из трех значений.

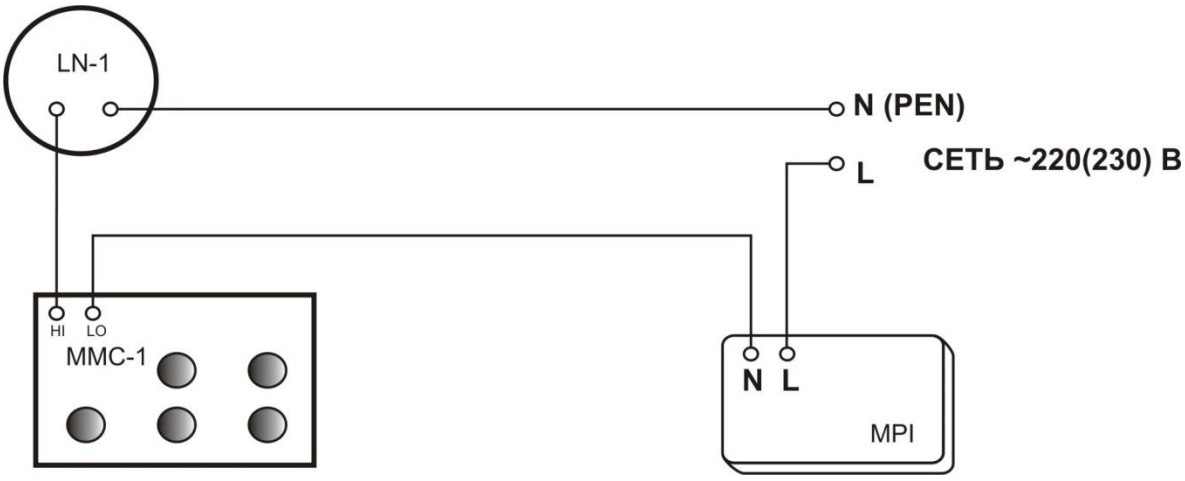


Рисунок 6 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”,
где MPI – поверяемый измеритель,
ММС-1 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания;
LN-1 – катушка индуктивности силовой цепи эталонная.

Абсолютную погрешность измерения полного сопротивления определяют по формулам (4),(5):

$$\Delta Z = Z_{изм} - \sqrt{(R_{уст} + R_0)^2 + (X_{уст} + X_0)^2} \quad (4)$$

$$X_{уст} = 2 * \pi * f * L \quad (5)$$

где $Z_{изм}$ – показания поверяемого измерителя при измерении полного сопротивления;

$R_{уст}$ – значение, установленное на ММС-1;

R_0 – значение активного сопротивления петли короткого замыкания и начального сопротивления магазина ММС-1;

X_0 – значение реактивного сопротивления петли короткого замыкания;

$X_{уст}$ – реактивное сопротивление катушки индуктивности LN-1 [Ом];

f – номинальное значение частоты электросети [Гц];

L – номинальное значение индуктивности LN-1 [Гн];

π = 3,14.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.7.

5.5.8 Проверка абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-фаза”.

Поверяемый измеритель подключают к ММС-1, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 7), но катушки индуктивности LN-1 в схему не включают. На ММС-1 устанавливают значение сопротивления – 0 Ом. На поверяемом измерителе устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **Z_{L-L}**. Проводят измерение значений активного (R_0) сопротивления петли короткого замыкания и начального сопротивления магазина ММС-1 , а также реактивного (X_0) электрического сопротивления цепи, нажатием клавиши START в момент присутствия на дисплее значения напряжения. Значения R_0, X_0 используется при расчете погрешности по формулам (4), (5).

Добавляют в схему катушки LN-1, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 7). На магазине сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.8 Приложения А. Проводят измерения полного сопротивления.

В каждой точке проводят по три измерения сопротивления, при необходимости отбрасывая значение существенно отличающееся от остальных. За результат измерения принимается среднее из трех значений.

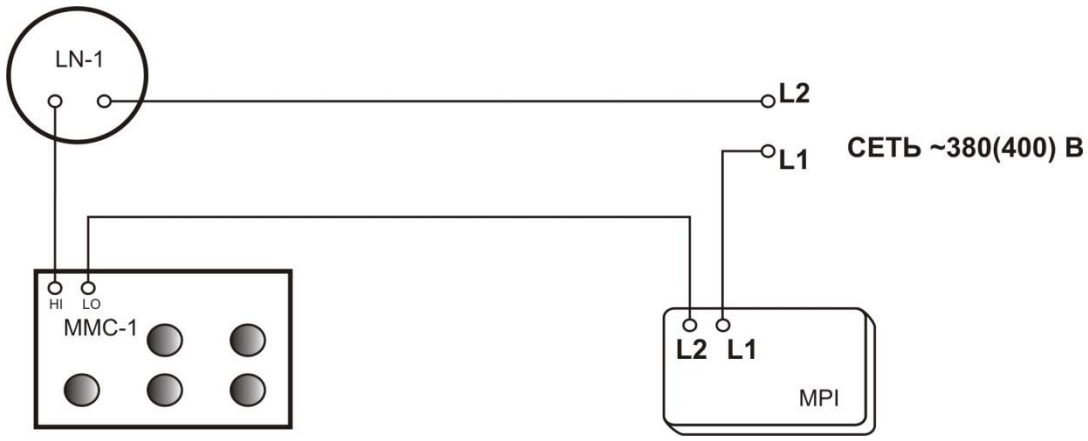


Рисунок 7 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-фаза”,

где MPI – поверяемый измеритель,

ММС-1 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания;

LN-1 – катушка индуктивности силовой цепи эталонная.

Абсолютную погрешность измерения полного сопротивления определяют по формулам (4),(5).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.8 Приложения А.

5.5.9 Проверка абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник”.

Поверяемый измеритель подключают к ММС-1, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 8), но катушки индуктивности LN-1 в схему не включают. На ММС-1 устанавливают значение сопротивления – 0 Ом. На поверяемом измерителе устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **$Z_{L\text{-}PE}$**. Проводят измерение значений активного (R_0) сопротивления петли короткого замыкания и начального сопротивления магазина ММС-1 , а также реактивного (X_0) электрического сопротивления цепи, нажатием клавиши START в момент присутствия на дисплее значения напряжения. Значения R_0, X_0 используется при расчете погрешности по формулам (4), (5).

Добавляют в схему катушки LN-1, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 8). На магазине сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.9 Приложения А. Проводят измерения полного сопротивления.

В каждой точке проводят по три измерения сопротивления, при необходимости отбрасывая значение существенно отличающееся от остальных. За результат измерения принимается среднее из трех значений.

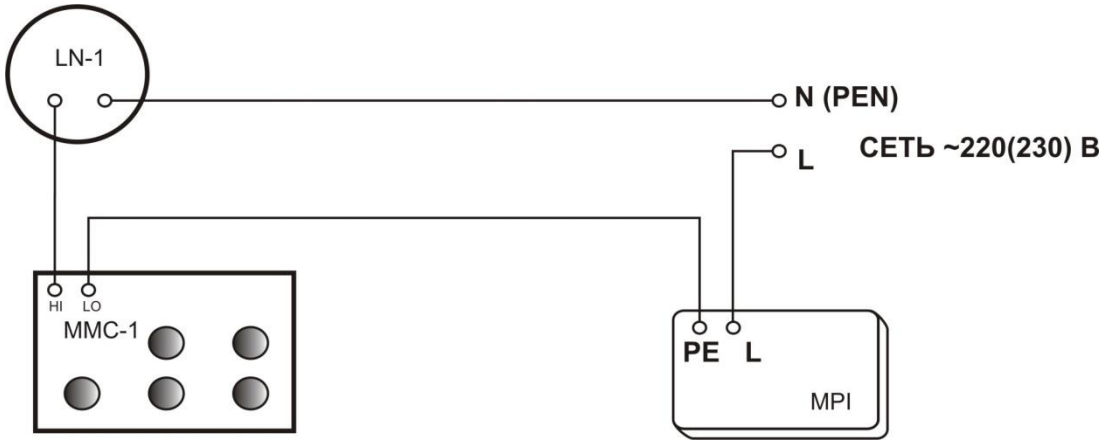


Рисунок 8 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник”,

где MPI – поверяемый измеритель,

ММС-1 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания;

LN-1 – катушка индуктивности силовой цепи эталонная.

Абсолютную погрешность измерения полного сопротивления определяют по формулам (4),(5).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.9 Приложения А.

5.5.10 Проверка абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник” без срабатывания УЗО.

Поверяемый измеритель подключают к ММС-1, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 9), но катушки индуктивности LN-1 в схему не включают. На ММС-1 устанавливают значение сопротивления – 0 Ом. На поверяемом измерителе устанавливают поворотный

переключатель режимов работы в положение $\mathbf{Z_{L\text{-}PE}}$ RCD. Проводят измерение значений активного (R_0) сопротивления петли короткого замыкания и начального сопротивления магазина ММС-1 , а также реактивного (X_0) электрического сопротивления цепи, нажатием клавиши START в момент присутствия на дисплее значения напряжения. Значения R_0, X_0 используется при расчете погрешности по формулам (4), (5).

Добавляют в схему катушки LN-1, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 9). На магазине сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.10 Приложения А. Проводят измерения полного сопротивления.

В каждой точке проводят по три измерения сопротивления, при необходимости отбрасывая значение существенно отличающееся от остальных. За результат измерения принимается среднее из трех значений.

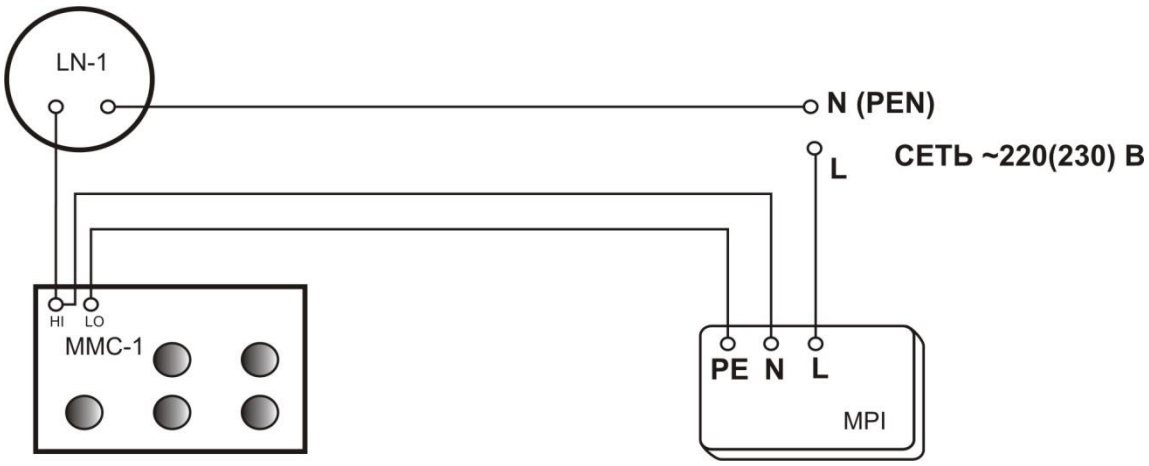


Рисунок 9 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник”,

где MPI – поверяемый измеритель,

ММС-1 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания;

LN-1 – катушка индуктивности силовой цепи эталонная.

Абсолютную погрешность измерения полного сопротивления определяют по формулам (4),(5).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.10 Приложения А.

5.5.11 Проверка абсолютной погрешности измерения силы дифференциального тока отключения УЗО.

Поверяемый измеритель подключают к мультиметру (см. рисунок 10), и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение $\mathbf{t_A}$.

На поверяемом измерителе устанавливаются:

- безопасный уровень напряжения - 50 В;
- вид и величина номинального дифференциального тока, в соответствии с таблицей А.11 Приложения А.

На мультиметре устанавливается режим измерений максимальных значений тока.

После нажатия клавиши START измеритель генерирует номинальный отключающий дифференциальный ток с выбранной формой и установленным значением. Фиксируются показания поверяемого измерителя, и результат заносится в эти же таблицы.

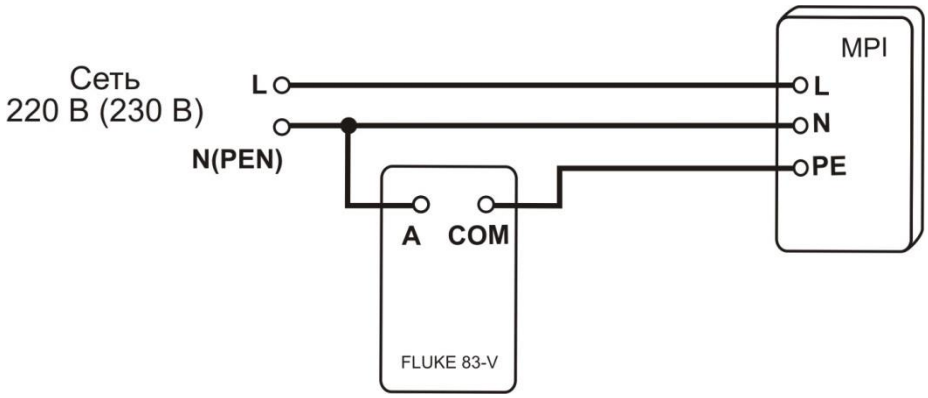


Рисунок 10 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения дифференциального тока отключения УЗО

где MPI – поверяемый измеритель;

FLUKE 87-V – мультиметр.

Абсолютную погрешность измерения силы тока определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.11 Приложения А.

5.5.12 Проверка абсолютной погрешности измерения времени отключения УЗО.

Поверяемый измеритель подключают к ERS-2 , соблюдая правильность подключения (см. рисунок 11), и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение $\mathbf{t_A}$.

В меню поверяемого измерителя устанавливается:

безопасный уровень напряжения - 50 В;

величина номинального дифференциального тока – 100 мА;

вид тока – синусоидальный с положительной начальной фазой.

На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.12 Приложения А. Измерения времени отключения УЗО выполняют нажатием клавиши START в момент присутствия на дисплее значения напряжения и надписи “ГОТОВО”.

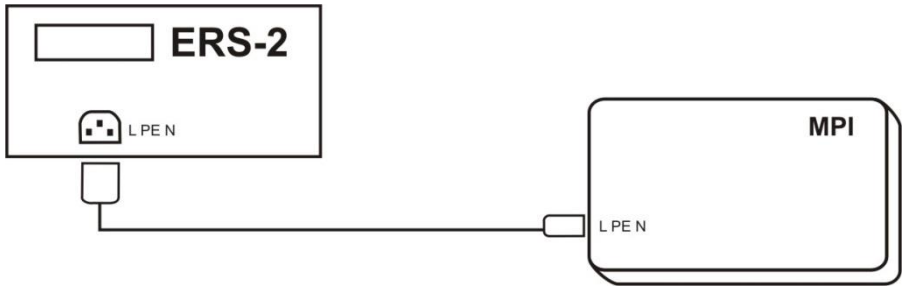


Рисунок 11 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения времени отключения УЗО,

где MPI – поверяемый измеритель;

ERS-2 – калибратор времени отключения УЗО.

Абсолютную погрешность измерения времени отключения УЗО определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.12 Приложения А.

5.5.13 Проверка абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения прикосновения.

Поверяемый измеритель подключают к магазину сопротивлений, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 12), и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **I_A**.

В меню поверяемого измерителя устанавливается:

безопасное напряжение прикосновения – 50 В;

вид тока – синусоидальный с положительной начальной фазой;

режим – измерение **U_B**.

На магазине сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.13 Приложения А. Измерения напряжения прикосновения выполняют нажатием клавиши START в момент присутствия на дисплее значения напряжения и надписи “ГОТОВО”.

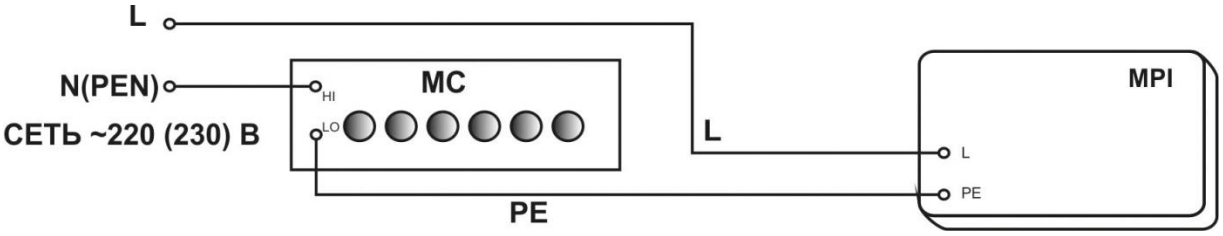


Рисунок 12 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения прикосновения,

где MPI – поверяемый измеритель;

МС – магазин электрического сопротивления МС-6-01/03.

Абсолютную погрешность измерения времени отключения УЗО определяют по формуле (6).

$$\Delta U_B = U_{B\,изм} - (R_{уст} * I_{уст}) \quad (6)$$

где $R_{уст}$ – значение, установленное на магазине сопротивлений;

$I_{уст}$ – значение номинального дифференциального тока, установленное на поверяемом измерителе;

$U_{B\,изм}$ – показания поверяемого измерителя.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.13 Приложения А.

5.5.14 Проверка абсолютной погрешности измерения напряжения помех переменного тока.

Поверяемый измеритель подключают к калибратору FLUKE 5520A (см. рисунок 13). На поверяемом измерителе устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **R_E**. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.14 Приложения А. Измеритель производит измерение напряжения переменного тока помех автоматически после включения питания. Фиксируют показания поверяемого измерителя из верхней части дисплея, и результат заносится в эти же таблицы.

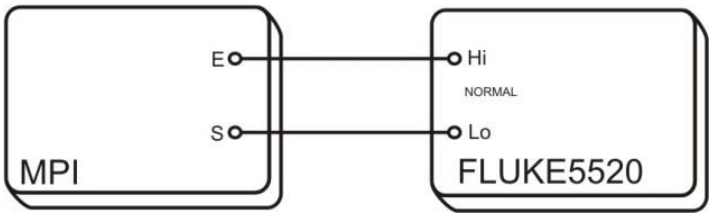


Рисунок 13 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения напряжения помех переменного тока.

где MPI – поверяемый измеритель,
FLUKE 5520 – калибратор универсальный.

Абсолютную погрешность измерения времени отключения УЗО определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.14 Приложения А.

5.5.15 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления вспомогательных электродов R_H и R_S и их влияния на измерение сопротивления заземляющего устройства.

Поверяемый измеритель подключают к магазинам сопротивлений, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 14), и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение $\mathbf{R_E}$. Для схемы без использования измерительных клещей С-3 выбирают режим - **4P**, для схемы с использованием клещей С-3 выбирают режим - режим **3p** ☌. На магазинах устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.15 Приложения А. Измеритель производит измерение сопротивления вспомогательных электродов после нажатия клавиши START. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносится в эту же таблицу.

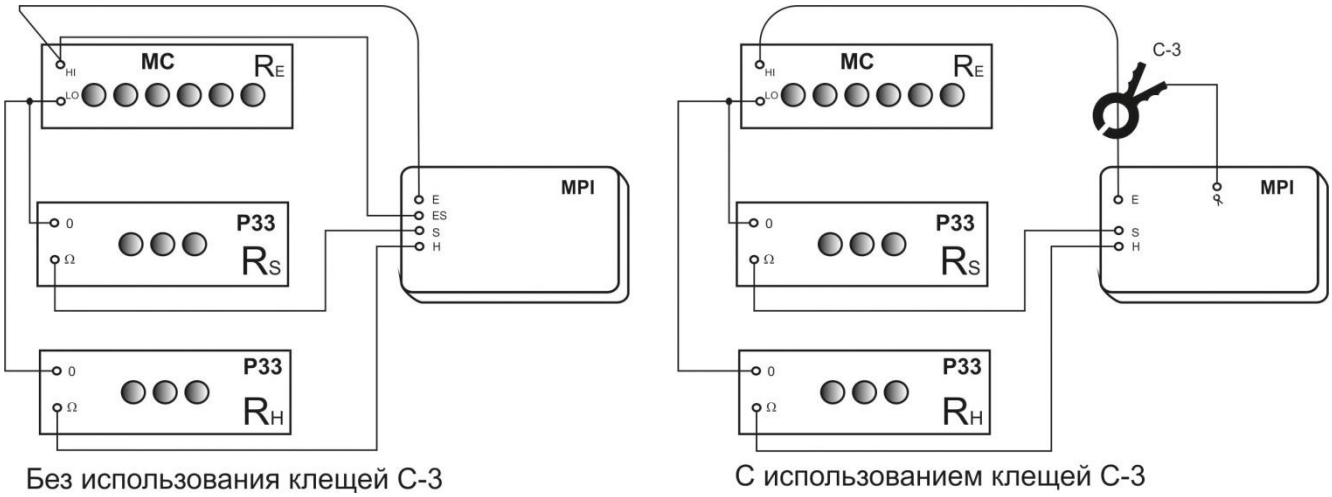


Рисунок 14 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления вспомогательных электродов R_H и R_S и их влияния на измерение сопротивления заземляющего устройства.

где MPI – поверяемый измеритель,
МС – магазин электрического сопротивления МС-6-01/03,
Р33 – магазин сопротивлений Р33,
С-3 – измерительные клещи.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.15 Приложения А.

5.5.16 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства без использования клещей трехполюсным методом.

Поверяемый измеритель подключают к магазину сопротивлений (см. рисунок 15), устанавливают поворотный переключатель режимов работы в **R_E** (режим **3P**). На магазине устанавливают значения сопротивления в соответствии таблицей А.16 Приложения А. Выполнение измерений производят нажатием клавиши START. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

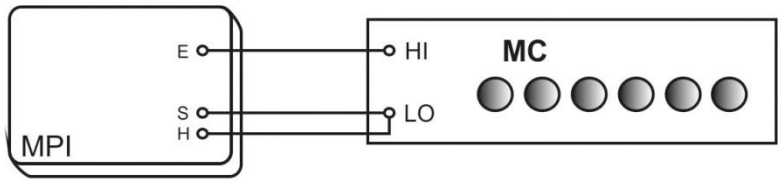


Рисунок 15 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства без использования клещей трехполюсным методом,

где MPI – поверяемый измеритель,

MC – магазин электрического сопротивления МС-6-01/03.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (8):

$$\Delta R = R_{изм} - R_{уст} - R_{пр} \quad (8)$$

где $R_{уст}$ – значение установленное на магазине сопротивлений;

$R_{изм}$ – показания поверяемого измерителя;

$R_{пр}$ – сопротивление штатного провода из комплекта измерителя (0,026 Ом для 1,2 м).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.16 Приложения А.

5.5.17 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства без использования клещей четырехполюсным методом.

Поверяемый измеритель подключают к магазину сопротивлений (см. рисунок 16), устанавливают поворотный переключатель режимов работы в **R_E** (режим **4P**). На магазине устанавливают значения сопротивления в соответствии таблицей А.17 Приложения А. Выполнение измерений производят нажатием клавиши START. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

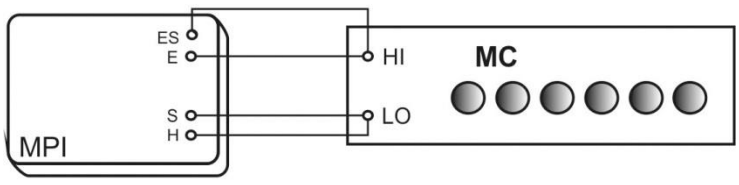


Рисунок 16 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства без использования клещей 4х полюсным методом,

где MPI – поверяемый измеритель,
МС – магазин электрического сопротивления МС-6-01/03,

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (1):
Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.17 Приложения А.

5.5.18 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства с использованием клещей. (Только при наличии измерительных клещей С-3 в комплекте измерителя)

Поверяемый измеритель подключают к магазину сопротивлений (см. рисунок 17), провод Е пропускают через захват измерительных клещей, устанавливают поворотный переключатель режимов работы в **R_E (**режим **3р**). Включают питание измерителя нажатием на клавишу . На магазине устанавливают значения сопротивления в соответствии с таблицей А.18 Приложения А. Выполнение измерений производят нажатием клавиши START. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

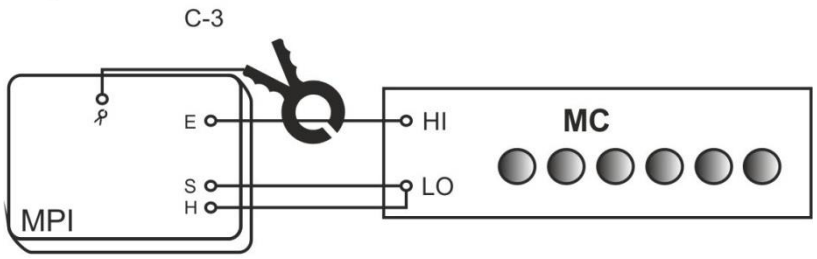


Рисунок 17 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземляющего устройства с использованием клещей,
где MPI – поверяемый измеритель,
МС – магазин электрического сопротивления МС-6-01/03,
С-3 – клещи измерительные С-3.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (1).
Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.18 Приложения А.

5.5.19 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства бесконтактным методом использованием двух клещей. (Только при наличии измерительных клещей С-3 и передающих клещей N-1в комплекте измерителя.)

Поверяемый измеритель подключают к магазину сопротивлений (см. рисунок 18), устанавливают поворотный переключатель режимов работы в **R_E (**режим). Включают питание измерителя нажатием на клавишу . На магазине устанавливают значения сопротивления в соответствии с таблицей А.19 Приложения А. Выполнение измерений производят нажатием клавиши START. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

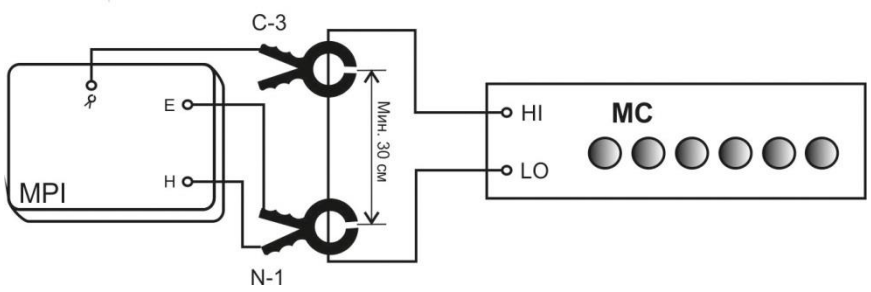


Рисунок 18 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземляющего устройства с использованием клещей,

где MPI – поверяемый измеритель,

МС – магазин электрического сопротивления МС-6-01/03,

С-3 – клещи измерительные С-3,

N-1 – клещи передающие N-1.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.19 Приложения А.

5.5.20 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников.

Поверяемый измеритель подключают к магазину сопротивлений (см. рисунок 19), устанавливают поворотный переключатель режимов работы в **R±200мА** (режим Rcont). На магазине устанавливают значения сопротивления в соответствии с таблицей А.20 Приложения А. Выполнение измерений производят нажатием клавиши START. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицы.

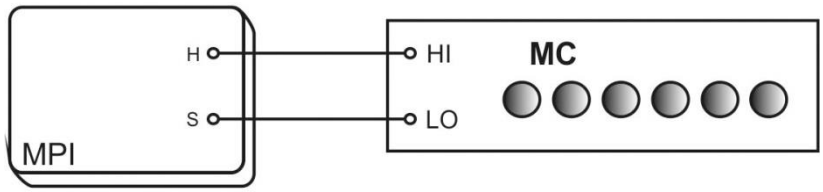


Рисунок 19 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников и электрического сопротивления малым током,

где MPI – поверяемый измеритель,

МС – магазин электрического сопротивления МС-6-01/03.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (1):

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.20 Приложения А.

5.5.21 Проверка абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления малым током.

Поверяемый измеритель подключают к магазину сопротивлений (см. рисунок 19), устанавливают поворотный переключатель режимов работы в **R±200мА** (режим Rx). На магазине устанавливают значения сопротивления в соответствии с таблицей А.21 Приложения А. Вы-

полнение измерений производится измерителем автоматически. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицы.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (1):

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.21 Приложения А.

5.5.22 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления электроизоляции.

Поверяемый измеритель подключают к калибратору сопротивлений, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 20), и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **Riso**.

На калибраторе сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.22 Приложения А. Измерение производится нажатием и удерживанием клавиши START на поверяемом измерителе до момента стабилизация показаний.

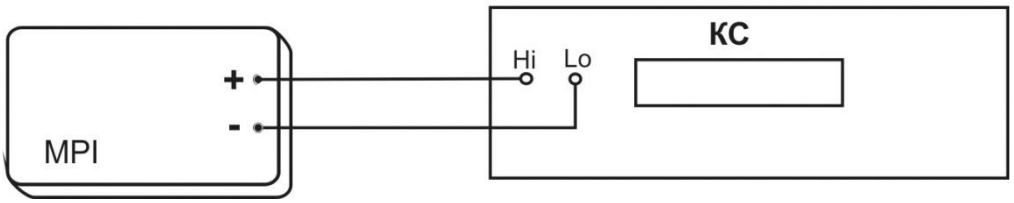


Рисунок 20 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления электроизоляции,

где MPI – поверяемый измеритель;

КС – калибратор электрического сопротивления КС-100k0-5T0.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.22 Приложения А.

5.5.23 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления электроизоляции с использованием адаптеров WS-03, WS-04. (Только при наличии адаптеров в комплекте измерителя)

Поверяемый измеритель подключают к калибратору с использованием адаптера и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение RISO (см. рисунок 21), с учетом необходимого испытательного напряжения. При этом на дисплее должна появиться информация о наличии подключенного адаптера. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.23 Приложения А. Измерение производится нажатием и удерживанием клавиши START на поверяемом измерителе до момента стабилизация показаний. По окончании измерения фиксируются показания поверяемого измерителя (показания снимаются для “пары” L-N. Переключение между “парами” осуществляется стрелками “влево” и “вправо”), и результат заносится в эту же таблицу.

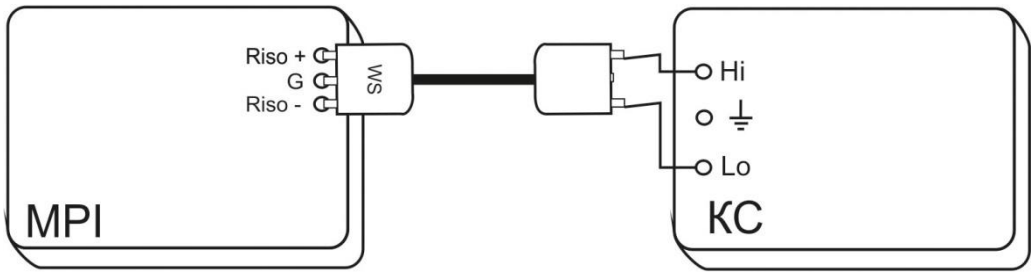


Рисунок 21 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления электроизоляции,

где MIC – поверяемый измеритель;

КС – калибратор электрического сопротивления КС-100k0-5T0.

WS - адаптер WS-03 или WS-04.

Абсолютную погрешность измерения напряжения определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.23 Приложения А.

5.5.24 Проверка пределов допускаемой суммарной относительной погрешности измерения освещенности с использованием датчика люксметра LP1.

Проводится в соответствии с документом ГОСТ Р 8.665-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Люксметры и яркомеры фотоэлектрические. Методика поверки», утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. №1046-ст .
Спектральные характеристики приведены в Приложении В.

Результаты проверки считаются положительными, если предел относительной погрешности люксметра при измерении освещенности Δ не превышает ±8,0%.

5.6 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Встроенное программное обеспечение (далее по тексту – ПО) подтверждаются проверкой идентификационных наименований и версий ПО.

Для определения идентификационных наименований и номера версий встроенного ПО проверяют информацию, отображаемую на дисплее измерителя при его включении.

Результат определения идентификационного наименования считают положительным, если идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствует данным, указанным в Приложении Б.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки измерителей оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики измерители к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении измерителей в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое)

Протокол результатов поверки измерителя параметров электробезопасности электроустановок MPI-530

Таблица – А.1 Проверка абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапазон	Установленное значение	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	В	
1	От 0 до 299,9 50 Гц	5,0	4,5	5,5		0,5		
2		150,0	146,6	153,4		3,4		
3		295,0	288,7	301,3		6,3		
4	От 300 до 500 50 Гц	310	302	318		8		
5		450	439	461		11		
6		480	468	492		12		

Таблица – А.2 Проверка абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапазон	Установленное значение	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	
1	От 45,0 до 65,0 50 В	46,0	45,9	46,1		0,1		
2		50,0	49,9	50,2		0,2		
3		64,0	63,8	64,2		0,2		
4	От 45,0 до 65,0 250 В	46,0	45,9	46,1		0,1		
5		50,0	49,9	50,2		0,2		
6		64,0	63,8	64,2		0,2		
7	От 45,0 до 65,0 400 В	46,0	45,9	46,1		0,1		
8		50,0	49,9	50,2		0,2		
9		64,0	63,8	64,2		0,2		

Таблица – А.3 Проверка абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока, f = 50 Гц.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапазон	Установленное значение	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
Измерительные клещи С-3								
	мА	**мА**	**мА**	**мА**	**мА**	**мА**	**мА**	
1	От 0 до 99,9	20,0	13,1	26,9		0,4		
2		50,0	47,2	52,8		4,3		
3		90,0	85,2	94,8		7,5		
4	От 100 до 999	200	187	213		19		
5		500	472	528		43		
6		900	852	948		75		
	А	**А**	**А**	**А**	**А**	**А**	**А**	
7	От 1,00 до 9,99	2,00	1,85	2,15		0,17		
8		5,00	4,70	5,30		0,35		
9		9,00	8,50	9,50		0,59		
10	От 10,0 до 99,9	20,0	18,5	21,5		1,5		
11		50,0	47,0	53,0		3,0		
12		90,0	85,0	95,0		5,0		
13	От100 до 999	200	185	215		15		
14		500	470	530		30		
15		900	850	950		50		
Измерительные клещи С-6								
	мА	**мА**	**мА**	**мА**	**мА**	**мА**	**мА**	
1	От 0 до 99,9	10,0	7,9	12,1		0,4		
2		50,0	47,2	52,8		4,3		
3		90,0	85,2	94,8		7,5		
4	От 100 до 999	200	187	213		19		
5		500	472	528		43		
6		900	852	948		75		
	А	**А**	**А**	**А**	**А**	**А**		
7	От 1,00 до 9,99	2,00	1,85	2,15		0,17		
8		5,00	4,70	5,30		0,35		
9		9,00	8,50	9,50		0,59		
Измерительные клещи F-1, F-2, F-3								
	А	**А**	**А**	**А**	**А**	**А**	**А**	
1	От 0 до 9,99	5,00	1,93	8,07		3,02		
2		7,00	3,91	10,09		3,02		
3		9,00	5,89	12,11		3,02		
4	От 10,0 до 99,9	20,0	16,8	23,2		3,2		
5		50,0	46,8	53,2		3,2		
6		90,0	86,8	93,2		3,2		
7	От 100 до 999	200	200	200		50		
8		500	495	505		5		
9		900	895	905		5		

Таблица – А.4 Проверка абсолютной погрешности измерения полной мощности, f = 50 Гц.

Поверяемые точки					Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапазон	Выход normal	Выход aux	Установленное значение	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допускаемой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
Измерительные клещи С-3										
	ВА	**В**	**А**	**ВА**	**ВА**	**ВА**	**ВА**	**ВА**	**ВА**	
1	От 0 до 999	200	0,50	100	90	110		15		
2		400	1,25	500	462	538		55		
3		400	2,25	900	834	966		95		
	кВА	**В**	**А**	**кВА**	**кВА**	**кВА**	**кВА**	**кВА**		
4	От 1,00 до 9,99	400	5,00	2,00	1,81	2,19		0,21		
5		400	12,50	5,00	4,60	5,40		0,45		
6		400	22,50	9,00	8,32	9,68		0,77		
7	От 10,0 до 99,9	400	50,0	20,0	18,1	21,9		2,1		
8		400	125,0	50,0	46,0	54,0		4,5		
9		400	225,0	90,0	83,2	96,8		7,7		
10	От 100 до 500	400	300	120	107	133		15		
11		490	600	294	268	320		29		
12		490	900	441	405	477		40		
Измерительные клещи С-6										
	ВА	**В**	**А**	**ВА**	**ВА**	**ВА**	**ВА**	**ВА**	**ВА**	
1	От 0 до 999	200	0,50	100	90	110		13		
2		400	1,25	500	462	538		53		
3		400	2,25	900	834	966		93		
	кВА	**В**	**А**	**кВА**	**кВА**	**кВА**	**кВА**	**кВА**		
4	От 1,00 до 5,00	300	5,00	1,50	1,35	1,66		0,17		
5		400	7,00	2,80	2,55	3,05		0,27		
6		490	9,00	4,41	4,05	4,77		0,40		
Измерительные клещи F-1, F-2, F-3										
	ВА	**В**	**А**	**ВА**	**ВА**	**ВА**	**ВА**	**ВА**	**ВА**	
1	От 0 до 999	50	2,00	100	90	110		19		
2		250	2,00	500	462	538		59		
3		400	2,25	900	834	966		99		
	кВА	**В**	**А**	**кВА**	**кВА**	**кВА**	**кВА**	**кВА**	**кВА**	
4	От 1,00 до 9,99	400	5,00	2,00	1,81	2,19		0,26		
5		400	12,50	5,00	4,60	5,40		0,56		
6		400	22,50	9,00	8,32	9,68		0,96		
7	От 10,0 до 99,9	400	50,0	20,0	18,1	21,9		2,5		
8		400	125,0	50,0	46,0	54,0		5,5		
9		400	225,0	90,0	83,2	96,8		9,5		
10	От 100 до 500	400	300	120	107	133		17		
11		490	600	294	268	320		34		
12		490	900	441	405	477		49		

Таблица – А.5 Проверка абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения и суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения.

Поверяемые точки				Значения изм. величины		Предел допустимой погрешности ±Δ		Результаты поверки		
№	Условия	Уст, значение		UH,x	THD U	UH,h	THD U	Погрешность UH,h Δ	Погрешность THD U Δ	Заключение
	n	UH,1	UH,h							
		В	В	В	%	± В	± %	В	%	
1	2	100	5,0			0,55	0,3			
2	10		5,0			0,55	0,3			
3	20		5,0			1,25	0,3			
4	30		5,0			1,25	0,3			
5	40		5,0			1,25	0,3			

Таблица – А.6 Проверка абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения и суммарного коэффициента гармонических составляющих силы тока.

Поверяемые точки				Значения изм. величины		Предел допустимой погрешности ±Δ		Результаты поверки		
№	Условия	Уст, значение		IH,x	THD I	IH,h	THD I	Погрешность IH,h Δ	Погрешность THD I Δ RMS	Заключение
	n	IH,1	IH,h							
Измерительные клещи С-3										
		А	А	А	%	± А	± %	А	%	
1	2	100	5,0			0,50	0,5			
2	10		5,0			0,50	0,5			
3	20		5,0			0,50	0,5			
4	30		5,0			0,50	0,5			
5	40		5,0			0,50	0,5			
Измерительные клещи С-6										
		А	мА	мА	%	± мА	± %	мА	%	
1	2	5	250			25,0	0,5			
2	10		250			25,0	0,5			
3	20		250			25,0	0,5			
4	30		250			25,0	0,5			
5	40		250			25,0	0,5			
Измерительные клещи F-1, F-2, F-3										
		А	А	А	%	± А	± %	А	%	
1	2	500	50,0			5,00	1,0			
2	10		50,0			5,00	1,0			
3	20		50,0			5,00	1,0			
4	30		50,0			5,00	1,0			
5	40		50,0			5,00	1,0			

Таблица – А.7 Проверка абсолютной погрешности полного сопротивления цепи "фаза-нуль".

R0=	**X0=**

Поверяемые точки					**Значения измеряемой величины**			**Результаты поверки**		**Заключение**
№	**Индуктивность L**	**Диапазон**	**Установленное значение Rуст**	**Номинал Zуст**	**Нижн. предел**	**Верх. предел**	**Показания**	**Предел допускаемой погрешности ±Δ**	**Погрешность**	**Соответствует**
	мГн	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	
1	1,1	От 0 до 19,99	0,500	0,608	0,547	0,668		0,060		
2			2,000	2,030	1,898	2,161		0,131		
3			10,000	10,006	9,476	10,536		0,530		
4			15,000	15,004	14,224	15,784		0,780		
5		От 20,0 до 199,9	50,00	50,00	47,20	52,80		2,80		
6			100,00	100,00	94,70	105,30		5,30		
7			150,00	150,00	142,20	157,80		7,80		
8		От 200 до 1999	500,0	500,0	472,0	528,0		28,0		
9			1000,0	1000,0	947,0	1053,0		53,0		
10			1900,0	1900,0	1802,0	1998,0		98,0		
11	2,2	От 0 до 19,99	0,500	0,853	0,780	0,925		0,073		
12			2,000	2,116	1,980	2,252		0,136		
13			10,000	10,024	9,493	10,555		0,531		
14			15,000	15,016	14,235	15,797		0,781		
15		От 20,0 до 199,9	50,00	50,00	47,20	52,81		2,80		
16			100,00	100,00	94,70	105,30		5,30		
17			150,00	150,00	142,20	157,80		7,80		
18		От 200 до 1999	500,0	500,0	472,0	528,0		28,0		
19			1000,0	1000,0	947,0	1053,0		53,0		
20			1900,0	1900,0	1802,0	1998,0		98,0		

Таблица – А.8 Проверка абсолютной погрешности полного сопротивления цепи "фаза-фаза".

R0=	**X0=**

Поверяемые точки					**Значения измеряемой величины**			**Результаты поверки**		**Заключение**
№	**Индуктивность L**	**Диапазон**	**Установленное значение Ryст**	**Номинал Zуст**	**Нижн. предел**	**Верх. предел**	**Показания**	**Предел допускаемой погрешности ±Δ**	**Погрешность**	**Соответствует**
	мГн	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	
1	1,1	От 0 до 19,99	0,500	0,608	0,547	0,668		0,060		
2			2,000	2,030	1,898	2,161		0,131		
3			10,000	10,006	9,476	10,536		0,530		
4			15,000	15,004	14,224	15,784		0,780		
5		От 20,0 до 199,9	50,00	50,00	47,20	52,80		2,80		
6			100,00	100,00	94,70	105,30		5,30		
7			150,00	150,00	142,20	157,80		7,80		
8		От 200 до 1999	500,0	500,0	472,0	528,0		28,0		
9			1000,0	1000,0	947,0	1053,0		53,0		
10			1900,0	1900,0	1802,0	1998,0		98,0		
11	2,2	От 0 до 19,99	0,500	0,853	0,780	0,925		0,073		
12			2,000	2,116	1,980	2,252		0,136		
13			10,000	10,024	9,493	10,555		0,531		
14			15,000	15,016	14,235	15,797		0,781		
15		От 20,0 до 199,9	50,00	50,00	47,20	52,81		2,80		
16			100,00	100,00	94,70	105,30		5,30		
17			150,00	150,00	142,20	157,80		7,80		
18		От 200 до 1999	500,0	500,0	472,0	528,0		28,0		
19			1000,0	1000,0	947,0	1053,0		53,0		
20			1900,0	1900,0	1802,0	1998,0		98,0		

Таблица – А.9 Проверка абсолютной погрешности полного сопротивления цепи "фаза-защитный проводник".

R0=	X0=

Поверяемые точки					Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Индуктивность L	Диапазон	Установленное значение Rуст	Номинал Zуст	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допускаемой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
	мГн	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	1,1	От 0 до 19,99	0,500	0,608	0,547	0,668		0,060		
2			2,000	2,030	1,898	2,161		0,131		
3			10,000	10,006	9,476	10,536		0,530		
4			15,000	15,004	14,224	15,784		0,780		
5		От 20,0 до 199,9	50,00	50,00	47,20	52,80		2,80		
6			100,00	100,00	94,70	105,30		5,30		
7			150,00	150,00	142,20	157,80		7,80		
8		От 200 до 1999	500,0	500,0	472,0	528,0		28,0		
9			1000,0	1000,0	947,0	1053,0		53,0		
10			1900,0	1900,0	1802,0	1998,0		98,0		
11	2,2	От 0 до 19,99	0,500	0,853	0,780	0,925		0,073		
12			2,000	2,116	1,980	2,252		0,136		
13			10,000	10,024	9,493	10,555		0,531		
14			15,000	15,016	14,235	15,797		0,781		
15		От 20,0 до 199,9	50,00	50,00	47,20	52,81		2,80		
16			100,00	100,00	94,70	105,30		5,30		
17			150,00	150,00	142,20	157,80		7,80		
18		От 200 до 1999	500,0	500,0	472,0	528,0		28,0		
19			1000,0	1000,0	947,0	1053,0		53,0		
20			1900,0	1900,0	1802,0	1998,0		98,0		

Таблица – А.10 Проверка абсолютной погрешности полного сопротивления цепи "фаза-защитный проводник" без отключения УЗО.

R0=	**X0=**

Поверяемые точки					**Значения измеряемой величины**			**Результаты поверки**		**Заключение**
№	**Индуктивность L**	**Диапазон**	**Установленное значение Rуст**	**Номинал Zуст**	**Нижн. предел**	**Верх. предел**	**Показания**	**Предел допускаемой погрешности ±Δ**	**Погрешность**	**Соответствует**
	мГн	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	
1	1,1	От 0 до 19,99	0,50	0,61	0,47	0,74		0,14		
2			2,00	2,03	1,81	2,25		0,22		
3			10,00	10,01	9,31	10,71		0,70		
4			15,00	15,00	14,00	16,00		1,00		
5		От 20,0 до 199,9	50,0	50,0	46,5	53,5		3,5		
6			100,0	100,0	93,5	106,5		6,5		
7			150,0	150,0	140,5	159,5		9,5		
8		От 200 до 1999	500	500	465	535		35		
9			1000	1000	935	1065		65		
10			1900	1900	1781	2019		119		
11	2,2	От 0 до 19,99	0,50	0,85	0,70	1,00		0,15		
12			2,00	2,12	1,89	2,34		0,23		
13			10,00	10,02	9,32	10,73		0,70		
14			15,00	15,02	14,01	16,02		1,00		
15		От 20,0 до 199,9	50,0	50,0	46,5	53,5		3,5		
16			100,0	100,0	93,5	106,5		6,5		
17			150,0	150,0	140,5	159,5		9,5		
18		От 200 до 1999	500	500	465	535		35		
19			1000	1000	935	1065		65		
20			1900	1900	1781	2019		119		

Таблица – А.11 Проверка абсолютной погрешности измерения силы дифференциального тока отключения УЗО.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Номинальный дифф, ток	Установленное значение Iуст	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
Синусоидальный ток								
	мА	мА	мА	мА	мА	мА	мА	
1	10,0	10,0	9,5	10,5		0,5		
2	30,0	30,0	28,5	31,5		1,5		
3	100	100	95	105		5,0		
4	300	300	285	315		15,0		
5	500	500	475	525		25,0		
6	1000	1000	950	1050		50,0		
Постоянный ток								
	мА	мА	мА	мА	мА	мА	мА	
7	10,0	20,0	18,0	22,0		2,0		
8	30	60	54	66		6		
9	100	200	180	220		20		
10	300	600	540	660		60		
11	500	1000	900	1100		100		

Таблица – А.12 Проверка абсолютной погрешности измерения времени отключения УЗО.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапазон	Установленное значение tуст	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	
1	0..500	10	8	12		2		
2		20	18	22		2		
3		40	37	43		3		
4		180	174	186		6		
5		490	478	502		12		

Таблица – А.13 Проверка абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения.

Поверяемые точки				Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Номинальный дифф. ток Iуст	Уст. значение сопротивления Rуст	Номинал Uв	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
	мА	Ом	В	В	В	В	В	В	
1	10	100	1,0	0,4	1,6		0,6		
2	10	500	5,0	4,0	6,0		1,0		
3	30	280	8,4	7,1	9,7		1,3		
4	100	150	15,0	12,8	17,3		2,3		
5	500	50	25,0	21,3	28,8		3,8		
6	1000	40	40,0	34,0	46,0		6,0		

Таблица – А.14 Проверка абсолютной погрешности измерения напряжения помех переменного тока.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапазон	Установленное значение	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	В	
1	От 0 до 100 50 Гц	5	2	8		3		
2		25	22	29		4		
3		50	46	54		4		
4		75	71	80		5		
5		95	90	100		5		

Таблица – А.15 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления вспомогательных электродов Rh, Rs и их влияния на измерение сопротивления заземляющего устройства,

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки					Заключение
№	Установленное значение		Показания			Предел допустимой погрешности ±Δ		Погрешность			Соответствует
	RH, RS	RE	RH	RS	RE	RH, RS	RE	RH	RS	RE	
Без измерительных клещей С-3, Un = 50 В, F = 50 Гц											
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	100	0,50				13	0,05				
2	100	500				38	13				
	Ом	кОм	Ом	Ом	кОм	Ом	кОм	Ом	Ом	кОм	
3	100	1,8				103	0,07				
	кОм	Ом	кОм	кОм	Ом	кОм	Ом	кОм	кОм	Ом	
4	2	20				0,23	0,7				
5	5	50				0,53	1,3				
6	9	90				1,2	2,1				
7	19	200				2,2	3				
8	19	900				2,2	3				
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
9	19	1,80				2,3	0,03				
С измерительными клещами С-3, Un = 50 В, F = 50 Гц											
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
10	100	0,50				13	0,08				
11	100	500				38	44				
	Ом	кОм	Ом	Ом	кОм	Ом	кОм	Ом	Ом	кОм	
12	100	1,8				103	0,18				
	кОм	Ом	кОм	кОм	Ом	кОм	Ом	кОм	кОм	Ом	
13	2	20				0,23	2,0				
14	5	50				0,53	4,4				
15	9	90				1,2	7,6				
16	19	200				2,2	4				
17	19	900				2,2	4				
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
18	19	1,80				2,3	0,04				

Таблица – А.16 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства без использования клещей 3-х полюсным методом.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапазон	Номинал	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
	Ом	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	
1	От 0 до 9,99	0,50	0,48	0,58		0,05		
2		5,00	4,89	5,17		0,14		
3		9,00	8,81	9,25		0,22		
4	От 10,0 до 99,9	15,0	14,4	15,6		0,6		
5		50,0	48,7	51,3		1,3		
6		90,0	87,9	92,1		2,1		
7	От 100 до 999	110	105	115		5		
8		500	487	513		13		
9		900	879	921		21		
	кОм	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	
10	От 1,00 до 1,99	1,10	1,05	1,15		0,05		
11		1,50	1,44	1,56		0,06		
12		1,90	1,83	1,97		0,07		

Таблица – А.17 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства без использования клещей 4-х полюсным методом.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапазон	Номинал	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
	Ом	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	
1	От 0 до 9,99	0,50	0,45	0,55		0,05		
2		5,00	4,86	5,14		0,14		
3		9,00	8,78	9,22		0,22		
4	От 10,0 до 99,9	15,0	14,4	15,6		0,6		
5		50,0	48,7	51,3		1,3		
6		90,0	87,9	92,1		2,1		
7	От 100 до 999	110	105	115		5		
8		500	487	513		13		
9		900	879	921		21		
	кОм	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	
10	От 1,00 до 1,99	1,10	1,05	1,15		0,05		
11		1,50	1,44	1,56		0,06		
12		1,90	1,83	1,97		0,07		

Таблица – А.18 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства с использованием клещей (С-3).

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапазон	Номинал	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
	Ом	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	
1	От 0 до 9,99	0,50	0,42	0,58		0,08		
2		5,00	4,56	5,44		0,44		
3		9,00	8,24	9,76		0,76		
4	От 10,0 до 99,9	15,0	13,4	16,6		1,6		
5		50,0	45,6	54,4		4,4		
6		90,0	82,4	97,6		7,6		
7	От 100 до 999	110	97	123		13		
8		500	456	544		44		
9		900	824	976		76		
	кОм	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	
10	От 1,00 до 1,99	1,10	0,97	1,23		0,13		
11		1,50	1,34	1,66		0,16		
12		1,80	1,62	1,98		0,18		

Таблица – А.19 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства бесконтактным методом с использованием двух клещей (С-3, N-1).

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапазон	Номинал	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
	Ом	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	**Ом**	
1	От 0 до 9,99	0,50	0,41	0,59		0,09		
2		5,00	4,46	5,54		0,54		
3		9,00	8,06	9,94		0,94		
4	От 10,0 до 19,9	12,0	10,4	13,6		1,6		
5		15,0	13,1	16,9		1,9		
6		17,0	14,9	19,1		2,1		
7	От 20,0 до 99,9	30,0	23,6	36,4		6,4		
8		50,0	39,6	60,4		10,4		
9		80,0	63,6	96,4		16,4		

Таблица – А.20 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапазон	Установленное значение Rуст	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	От 0 до 19,99	0,50	0,46	0,54		0,04		
2		10,00	9,77	10,23		0,23		
3		18,00	17,61	18,39		0,39		
4	От 20,0 до 199,0	25,0	24,2	25,8		0,8		
5		100,0	97,7	102,3		2,3		
6		190,0	185,9	194,1		4,1		
7	От 200 до 400	210	203	217		7		
8		300	291	309		9		
9		380	369	391		11		

Таблица – А.21 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления малым током.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапазон	Установленное значение Rуст	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	От 0 до 199,9	1,0	0,7	1,3		0,3		
2		100,0	96,7	103,3		3,3		
3		190,0	184,0	196,0		6,0		
4	От 200 до 1999	210	201	219		9		
5		1000	967	1033		33		
6		1900	1840	1960		60		

Таблица – А.22 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления электроизоляции.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапазон	Установленное значение Rуст	Нижн. предел	Верх. предел	Показания	Предел допустимой погрешности ±Δ	Погрешность	Соответствует
UN = 50 В								
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
1	От 0 до 1999	100	89	111		11		
2		1000	962	1038		38		
3		1900	1835	1965		65		
	МОм	МОм	МОм	МОм	МОм	МОм	МОм	
4	От 2,0 до 19,99	3,00	2,83	3,17		0,17		
5		10,00	9,62	10,38		0,38		
6		19,00	18,35	19,65		0,65		

Продолжение таблицы А.22

7	От 20,0 до 199,9	30,0	28,3	31,7		1,7		
8		100,0	96,2	103,8		3,8		
9		190,0	183,5	196,5		6,5		
10	От 200 до 250	210	196	224		14		
11		220	205	235		15		
12		230	215	245		15		
UN = 500 В								
	кОм	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	
13	От 0 до 1999	600	574	626		26		
14		1000	962	1038		38		
15		1900	1835	1965		65		
	МОм	**МОм**	**МОм**	**МОм**	**МОм**	**МОм**	**МОм**	
16	От 2,00 до 19,99	3,00	2,83	3,17		0,17		
17		10,00	9,62	10,38		0,38		
18		19,00	18,35	19,65		0,65		
19	От 20,0 до 199,9	30,0	28,3	31,7		1,7		
20		100,0	96,2	103,8		3,8		
21		190,0	183,5	196,5		6,5		
22	От 200 до 999	250	235	266		16		
23		500	477	523		23		
24		900	865	935		35		
	ГОм	**ГОм**	**ГОм**	**ГОм**	**ГОм**	**ГОм**	**ГОм**	
25	От 1,00 до 2,00	1,10	1,00	1,20		0,10		
26		1,50	1,38	1,62		0,12		
27		1,80	1,67	1,93		0,13		
UN = 1000 В								
	кОм	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	
28	От 0 до 1999	1100	1059	1141		41		
29		1500	1447	1553		53		
30		1900	1835	1965		65		
	МОм	**МОм**	**МОм**	**МОм**	**МОм**	**МОм**	**МОм**	
31	От 2,00 до 19,99	3,00	2,83	3,17		0,17		
32		10,00	9,62	10,38		0,38		
33		19,00	18,35	19,65		0,65		
34	От 20,0 до 199,9	30,0	28,3	31,7		1,7		
35		100,0	96,2	103,8		3,8		
36		190,0	183,5	196,5		6,5		
37	От 200 до 999	250	235	266		16		
38		500	477	523		23		
39		900	865	935		35		
	ГОм	**ГОм**	**ГОм**	**ГОм**	**ГОм**	**ГОм**	**ГОм**	
40	От 1,00 до 9,99	1,10	1,00	1,20		0,10		
41		5,00	4,74	5,26		0,26		
42		9,00	8,58	9,42		0,42		

Таблица – А.23 Проверка абсолютной погрешности измерения сопротивления электроизоляции с использованием адаптеров WS-03, WS-04.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение
№	Диапа-зон	Установ-ленное значение Rуст	Нижн. предел	Верх. предел	Показа-ния	Предел допустимой погрешно-сти ±Δ	Погреш-ность	Соответствует
UN = 50 В								
	кОм	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	
1	От 0 до 1999	100	87	113		13		
2		1000	942	1058		58		
3		1900	1797	2003		103		
	МОм	**МОм**	**МОм**	**МОм**	**МОм**	**МОм**	**МОм**	
4	От 2,0 до 19,99	3,00	2,77	3,23		0,23		
5		10,00	9,42	10,58		0,58		
6		19,00	17,97	20,03		1,03		
7	От 20,0 до 199,9	30,0	27,7	32,3		2,3		
8		100,0	94,2	105,8		5,8		
9		190,0	179,7	200,3		10,3		
10	От 200 до 250	210	192	229		19		
11		220	201	239		19		
12		230	211	250		20		
UN = 500 В								
	кОм	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	**кОм**	
13	От 0 до 1999	600	562	638		38		
14		1000	942	1058		58		
15		1900	1797	2003		103		
	МОм	**МОм**	**МОм**	**МОм**	**МОм**	**МОм**	**МОм**	
16	От 2,00 до 19,99	3,00	2,77	3,23		0,23		
17		10,00	9,42	10,58		0,58		
18		19,00	17,97	20,03		1,03		
19	От 20,0 до 199,9	30,0	27,7	32,3		2,3		
20		100,0	94,2	105,8		5,8		
21		190,0	179,7	200,3		10,3		
22	От 200 до 999	250	230	271		21		
23		500	467	533		33		
24		900	847	953		53		
	ГОм	**ГОм**	**ГОм**	**ГОм**	**ГОм**	**ГОм**	**ГОм**	
25	От 1,00 до 2,00	1,20	1,08	1,32		0,12		
26		1,50	1,37	1,64		0,14		
27		1,80	1,65	1,95		0,15		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Обязательное)

Таблица Б.1 – Идентификационные данные программного обеспечения измерителей параметров электробезопасности электроустановок MPI-530.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО
MPI-530	не ниже1.19.00	0x7f8c

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (Рекомендуемое)

Спектральные характеристики, используемые при расчете относительной погрешности коррекции фотометрической головки к относительной спектральной световой эффективности (по публикации CIE № 53 (TC-2.2) 1982.)

Длина волны нм	Относительная спектральная эффективность монохроматич. излучения дневного зрения V(λ) ГОСТ8.332-78	Относительное спектральное распределение энергии излучения источников:					
		Типа А, ГОСТ 7721-89	Трехполосная люминесцентная лампа	Ртутная лампа высокого давления	Натриевая лампа высокого давления	Металлогалогенная лампа с тремя добавками	Металлогалогенная лампа с редкими землями
380	0.39	979					
390	1.2	1209					
400	4	1471	116	483	186	884	6108
410	12.1	1768	117	734	227	1534	7401
420	40	2100	136	167	275	2969	8115
430	116	2467	262	437	344	1975	7448
440	230	2870	527	1865	418	2472	7430
450	380	3309	313	178	583	1822	6945
460	600	3782	277	129	338	2153	8092
470	910	4287	241	137	961	1794	7703
480	1390	4825	390	133	178	1550	7720
490	2080	5391	1424	244	201	1650	7158
500	3230	5986	373	96	2210	2328	7506
510	5030	6606	81	93	258	1625	7361
520	7100	7250	44	89	371	1938	7053
530	8620	7913	96	124	123	4400	6920
540	9540	8595	4473	293	166	10000	7546
550	9950	9291	3301	4138	617	3178	9113
560	9950	10000	466	213	1371	2044	7425
570	9520	10718	383	177	8390	4428	8219
580	8700	11444	1557	10000	6659	3656	10000
590	7570	12173	1691	449	9976	7969	8498
600	6310	12904	1344	231	10000	7094	8538
610	5030	13634	10000	608	4785	5897	7976
620	3810	14362	1512	3863	3434	2944	8132
630	2650	15083	2073	358	1751	2088	7488
640	1750	15798	238	162	1354	2200	6943
650	1070	16503	526	251	1107	1909	6311
660	610	17196	142	156	959	2022	6758
670	320	17877	155	126	959	5203	8121
680	170	18543	167	91	249	2503	6729
690	82.1	19193	182	347	468	1413	6427
700	41	19826	200	1308	386	1163	7448
710	20.9	20441	889	243	359	1066	4107
720	10.5	21036	0	68	335	1028	4142
730	5.2	21612	0	77	326	828	4310
740	2.49	22166	0	0	320	963	3254
750	1.2	22700	0	0	344	956	3173
760	0.6	23211					
770	0.3	23701					
780	0.15	24167					