

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

Зам. Генерального директора

ФГУ «Ростест-Москва»

А.С. Евдокимов

«25»



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «СОНЭЛ»

В.В. Ништа

«

2011 г.



**ИЗМЕРИТЕЛИ
ПАРАМЕТРОВ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЗДАНИЙ
MZC-300, MZC-304, MZC-305, MZC-306**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

MZC-300-11 МП

Москва 2011 г.

Содержание

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	5
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
5.1 Внешний осмотр.....	5
5.2 Опробование.....	5
5.3 Определение метрологических характеристик.....	6
5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока.....	6
5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока. (только для MZC-304).	6
5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”.....	7
5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-фаза” (только для MZC-304, MZC-305, MZC-306).....	9
5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник” (только для MZC-304, MZC-305, MZC-306).	10
5.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник” без срабатывания УЗО (только для MZC-304, MZC-305, MZC-306).....	12
5.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления малым током (только для MZC-304).	14
5.3.8 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников (только для MZC-304).	14
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое)	16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Рекомендуемое)	17
ПРИЛОЖЕНИЕ В (Рекомендуемое)	23

Настоящая методика поверки (далее по тексту – «методика») распространяется на измерители параметров цепей электропитания зданий MZC-300, MZC-304, MZC-305, MZC-306 (далее по тексту – «измерители») и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Рекомендуемый межповерочный интервал – 1год.

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 МП	Необходимость проведения			
			MZC-300	MZC-304	MZC-305	MZC-306
1	Внешний осмотр	5.1	ДА	ДА	ДА	ДА
2	Опробование	5.2	ДА	ДА	ДА	ДА
3.1	Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока.	5.3.1	ДА	ДА	ДА	ДА
3.2	Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока.	5.3.2	НЕТ	ДА	НЕТ	НЕТ
3.3	Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”.	5.3.3	ДА	ДА	ДА	ДА
3.4	Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-фаза”.	5.3.4	НЕТ	ДА	ДА	ДА
3.5	Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник”.	5.3.5	НЕТ	ДА	ДА	ДА
3.6	Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник” без срабатывания УЗО.	5.3.6	НЕТ	ДА	ДА	ДА
3.7	Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления малым током.	5.3.7	НЕТ	ДА	НЕТ	НЕТ
3.8	Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников.	5.3.8	НЕТ	ДА	НЕТ	НЕТ

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 п. 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
5.3.1 5.3.2	Калибратор универсальный Fluke 5520A			
	Напряжение переменного тока Выход «Normal»	От 3,3 до 32,9999 В	45 Гц...1 кГц	$\Delta = \pm(125 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2400 \text{ мкВ})$
		От 33 до 329,999 В	45 Гц...1 кГц	$\Delta = \pm(190 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2000 \text{ мкВ})$
		От 330 до 1020 В	45 Гц...1 кГц	$\Delta = \pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6000 \text{ мкВ})$ $\Delta = \pm(300 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10000 \text{ мкВ})$
Частота	От 0,01 Гц до 2 МГц	29 мкВ...1025 В	$\Delta = \pm(2,5 \cdot 10^{-6} \cdot f + 5 \text{ мкГц})$	
5.3.3 – 5.3.6	Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания MMC-1			
	Активное сопротивление	От 0,1 до 1 Ом		$\Delta = \pm(0,1 \cdot 10^{-2} \cdot R) \text{ Ом}$
		От 1 до 4000 Ом		$\Delta = \pm(0,05 \cdot 10^{-2} \cdot R) \text{ Ом}$
5.3.3 – 5.3.6	Катушки индуктивности силовой цепи эталонные LN-1			
	Индуктивность	1,1 мГн		ПГ 0,05% $R_0 \leq 70 \text{ МОм}$
		2,2 мГн		ПГ 0,05% $R_0 \leq 100 \text{ МОм}$
5.3.7 5.3.8	Магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b / 5w			
Электрическое сопротивление	От 0,1 Ом до 111,1 кОм		$\Delta = \pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot R)$	

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", утвержденных Главгосэнергонадзором.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки, испытательное оборудование и измерители.

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; |
| • частота, Гц | 49,5.....50,5; |
| • коэффициент несинусоидальности | не более 5 %. |

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

4.3 Поверку по п. 5.3.3 – 5.3.6 следует проводить в схеме, подключенной к электрической сети типа TN (по ГОСТ Р 50571), питающейся от трансформатора с номинальной мощностью не менее 400 кВА. Активное сопротивление цепи “фаза-нуль” этой сети не должно превышать 0,7 Ом.

4.4 В соответствии с эксплуатационной документацией, для MZC-300 необходимо провести автокалибровку измерительных проводников, а для MZC-304, MZC-305, MCZ-306 выбрать их длину.

4.5 В качестве элементов питания для MZC-300, необходимо использовать щелочные (алкалиновые) элементы питания. Использование солевых или аккумуляторных элементов питания недопустимо. Для MZC-304, MZC-305, MZC-305 следует использовать щелочные (алкалиновые) элементы питания или аккумуляторные батареи, предварительно указав в меню измерителей выбранный вариант.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

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

- комплектности измерителя в соответствии с руководством по эксплуатации;
- не должно быть механических повреждений корпуса, 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 поверяемый измеритель бракуется и подлежит ремонту.

5.2 Опробование

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

5.3 Определение метрологических характеристик.

5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока.

Поверяемый измеритель подключают к калибратору. (см. рисунок 1). На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицами А.1 Приложения А для MZC-300; Б.1 Приложения Б для MZC-304; В.1 Приложения В для MZC-305, MZC-306. Измеритель автоматически измеряет напряжение между измерительными гнездами L и N сразу после включения питания нажатием клавиши ⏻ . (Для MZC-304 предварительно необходимо установить переключатель режимов в положение U,f; Для MZC-305, MZC-306 в положение $U_{L-N, L-L}$) Фиксируются показания поверяемого измерителя, и результат заносится в эти же таблицы.

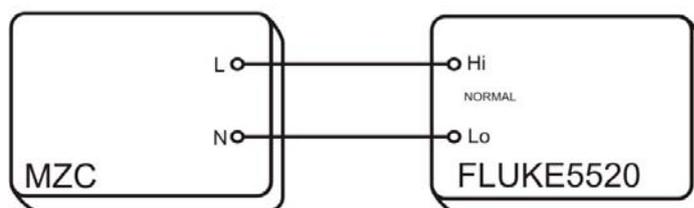


Рисунок 1 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока, частоты переменного тока,

где MZC – поверяемый измеритель;
FLUKE 5520 - калибратор универсальный.

Абсолютную погрешность измерения напряжения определяют по формуле (1):

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

где $X_{\text{уст}}$ – показания калибратора
 $X_{\text{изм}}$ – показания поверяемого измерителя.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблиц А.1 Приложения А для MZC-300; Б.1 Приложения Б для MZC-304; В.1 Приложения В для MZC-305, MZC-306.

5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока. (только для MZC-304).

Поверяемый измеритель подключают к калибратору и устанавливают переключатель режимов в положение U,f. (см. рисунок 1). На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей Б.2 Приложения Б. Измеритель автоматически измеряет частоту переменного тока сразу после включения питания нажатием клавиши ⏻ . Фиксируются показания поверяемого измерителя, и результат заносится в эти же таблицы.

Абсолютную погрешность измерения частоты определяют по формуле (1).

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

5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”.

Поверяемый измеритель подключают к магазину MMC-1, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 2). На MMC-1 устанавливают значение сопротивления – 0 Ом. Включают питание измерителя с помощью клавиши . (Для MZC-304, MZC-305, MZC-306 предварительно необходимо установить переключатель режимов в положение Z_{L-N})

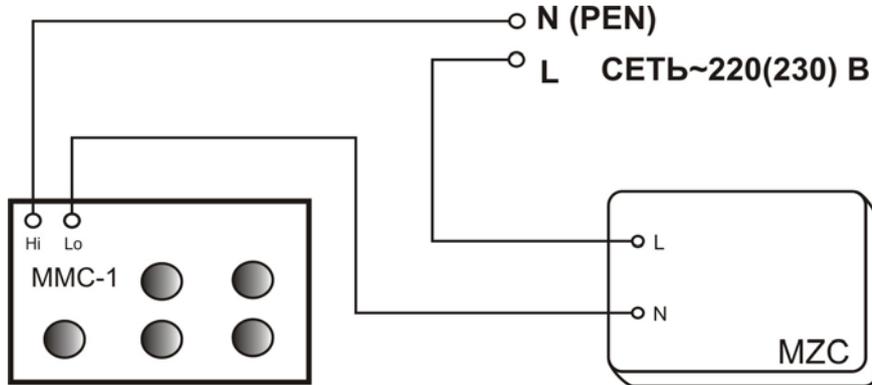


Рисунок 2 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”.

где MZC – поверяемый измеритель;

MMC-1 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания.

Проводят измерение значений активного (R_0) сопротивления петли короткого замыкания и начального сопротивления магазина MMC-1, а также реактивного (X_0) сопротивления цепи, нажатием клавиши  в момент присутствия на дисплее значения напряжения. Значение активного R и реактивного сопротивления X отображаются при последовательных нажатиях клавиши  для MZC-300 (курсорных клавиш для MZC-304, MZC-305, MZC-306) в момент, когда на дисплее отображен результат измерения полного сопротивления Z . По окончании измерения фиксируют полученное значение R_0 , X_0 . Значения R_0 , X_0 используются при расчете погрешности по формулам (2), (3).

Добавляют в схему катушки LN-1, в соответствии с таблицами А.2 Приложения А для MZC-300; Б.3 Приложения Б для MZC-304; В.2 Приложения В для MZC-305, MZC-306; соблюдая правильность подключения (см. рисунок 3). На магазине сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицами А.2 Приложения А для MZC-300; Б.3 Приложения Б для MZC-304; В.2 Приложения В для MZC-305, MZC-306. Измерение полного сопротивления выполняют нажатием клавиши  в момент, когда измеритель отображает на дисплее величину напряжения. В каждой точке проводят по три измерения сопротивления, при необходимости отбрасывая значение существенно отличающееся от остальных. За результат измерения принимается среднее из трех значений.

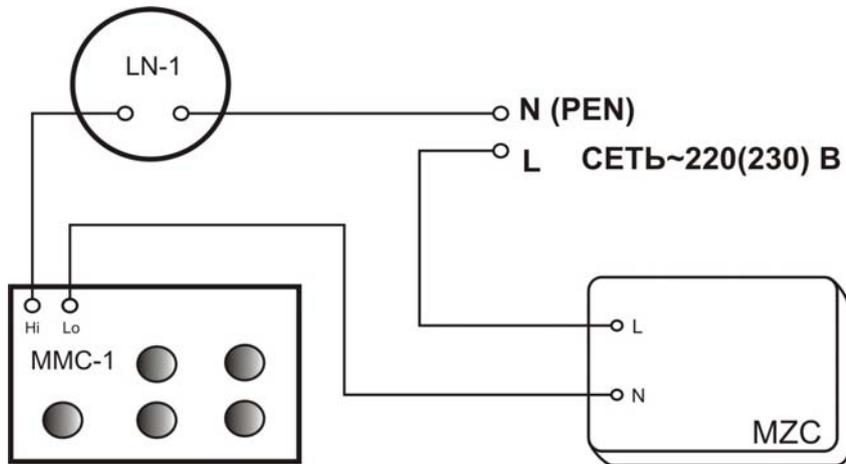


Рисунок 3 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”.

где MZC – поверяемый измеритель;
 LN-1 - катушка индуктивности силовой цепи эталонная;
 MMC-1 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания.

Фиксируются показания поверяемого измерителя, результат заносится в таблицы А.2 Приложения А для MZC-300; Б.3 Приложения Б для MZC-304; В.2 Приложения В для MZC-305, MZC-306. Абсолютную погрешность измерения полного сопротивления определяют по формулам (2), (3):

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

$$X_{\text{уст}} = 2 * \pi * f * L \quad (3)$$

где $Z_{\text{изм}}$ – показания поверяемого измерителя при измерении полного сопротивления;
 $R_{\text{уст}}$ – значение, установленное на магазине MMC-1;
 R_0 – значение активного сопротивления петли короткого замыкания и начального сопротивления магазина MMC-1;
 X_0 – значение реактивного сопротивления цепи;
 $X_{\text{уст}}$ – реактивное сопротивление катушки индуктивности LN-1 [Ом];
 f – номинальное значение частоты электросети [Гц];
 L – номинальное значение индуктивности LN-1 [Гн];
 $\pi = 3,14$.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблиц А.2 Приложения А для MZC-300; Б.3 Приложения Б для MZC-304; В.2 Приложения В для MZC-305, MZC-306.

5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-фаза” (только для MZC-304, MZC-305, MZC-306).

Поверяемый измеритель подключают к магазину ММС-1, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 4). На ММС-1 устанавливают значение сопротивления – 0 Ом. Включают питание измерителя с помощью клавиши ⏻ . Предварительно необходимо установить переключатель режимов в положение Z_{L-L} .

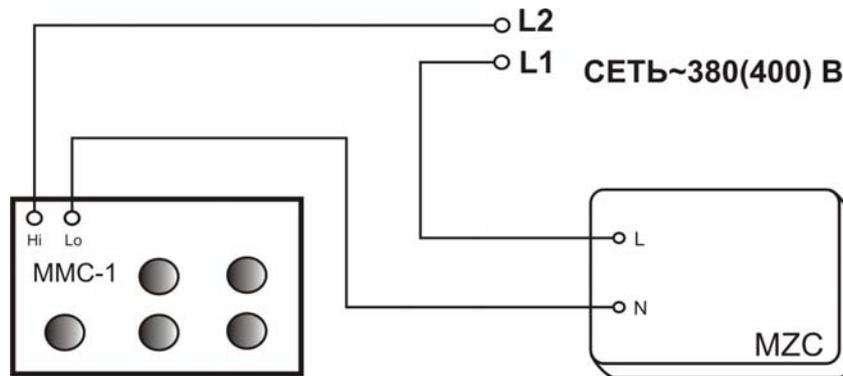


Рисунок 4 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-фаза”.

где MZC – поверяемый измеритель;

ММС-1 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания.

Проводят измерение значений активного (R_0) сопротивления петли короткого замыкания и начального сопротивления магазина ММС-1, а также реактивного (X_0) сопротивления цепи, нажатием клавиши START в момент присутствия на дисплее значения напряжения. Значение активного R и реактивного сопротивления X отображаются при последовательных нажатиях курсорных клавиш в момент, когда на дисплее отображен результат измерения полного сопротивления Z . По окончании измерения фиксируют полученное значение R_0 , X_0 . Значения R_0 , X_0 используются при расчете погрешности по формулам (2), (3).

Добавляют в схему катушки LN-1, в соответствии с таблицами Б.4 Приложения Б для MZC-304; В.3 Приложения В для MZC-305, MZC-306; соблюдая правильность подключения (см. рисунок 5). На магазине сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицами Б.4 Приложения Б для MZC-304; В.3 Приложения В для MZC-305, MZC-306. Измерение полного сопротивления выполняют нажатием клавиши START в момент, когда измеритель отображает на дисплее величину напряжения. В каждой точке проводят по три измерения сопротивления, при необходимости отбрасывая значение существенно отличающееся от остальных. За результат измерения принимается среднее из трех значений.

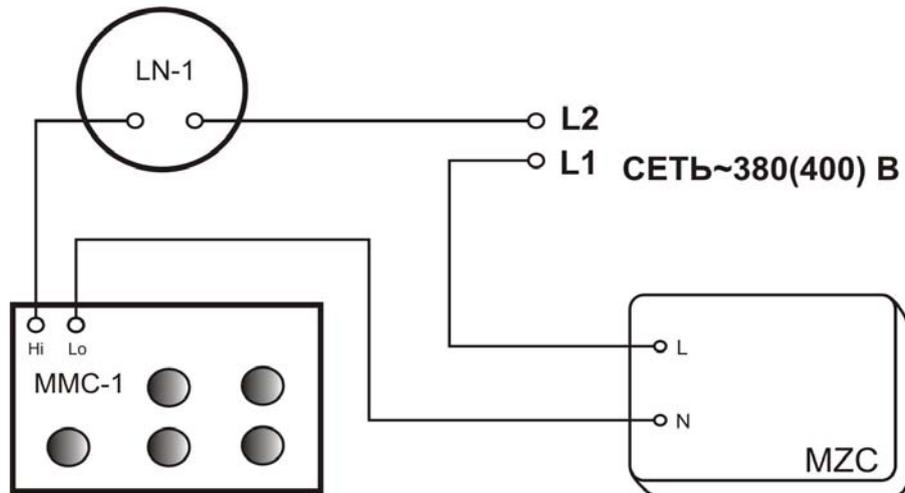


Рисунок 5 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-фаза”.

где MZC – поверяемый измеритель;

LN-1 - катушка индуктивности силовой цепи эталонная;

MMC-1 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания.

Фиксируются показания поверяемого измерителя, результат заносится в таблицы Б.4 Приложения Б для MZC-304; В.3 Приложения В для MZC-305, MZC-306.

Абсолютную погрешность измерения полного сопротивления определяют по формулам (2), (3).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблиц Б.4 Приложения Б для MZC-304; В.3 Приложения В для MZC-305, MZC-306.

5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник” (только для MZC-304, MZC-305, MZC-306).

Поверяемый измеритель подключают к магазину MMC-1, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 6). На MMC-1 устанавливают значение сопротивления – 0 Ом. Включают питание измерителя с помощью клавиши . Предварительно необходимо установить переключатель режимов в положение Z_{L-PE} .

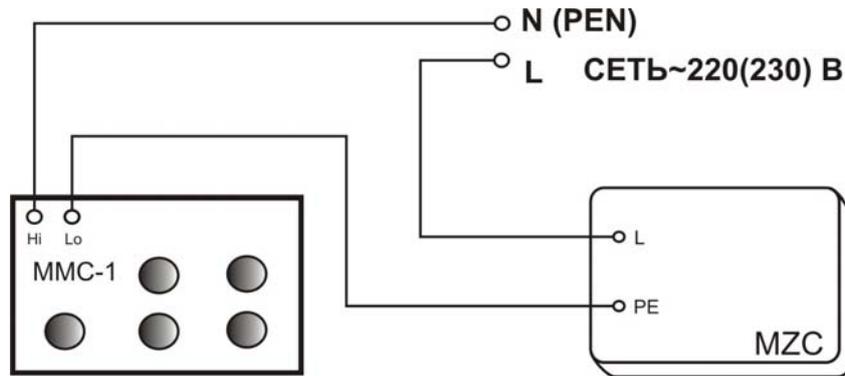


Рисунок 6 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник”.

где MZC – поверяемый измеритель;

MMC-1 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания.

Проводят измерение значений активного (R_0) сопротивления петли короткого замыкания и начального сопротивления магазина MMC-1, а также реактивного (X_0) сопротивления цепи, нажатием клавиши **START** в момент присутствия на дисплее значения напряжения. По окончании измерения фиксируют полученные значения R_0 и X_0 . Значения R_0 , X_0 используются при расчете погрешности по формулам (2), (3).

Добавляют в схему катушки LN-1, в соответствии с таблицами Б.5 Приложения Б для MZC-304; В.4 Приложения В для MZC-305, MZC-306; соблюдая правильность подключения (см. рисунок 7). На магазине сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицами Б.5 Приложения Б для MZC-304; В.4 Приложения В для MZC-305, MZC-306. Измерение полного сопротивления выполняют нажатием клавиши **START** в момент, когда измеритель отображает на дисплее величину напряжения. В каждой точке проводят по три измерения сопротивления, при необходимости отбрасывая значение существенно отличающееся от остальных. За результат измерения принимается среднее из трех значений.

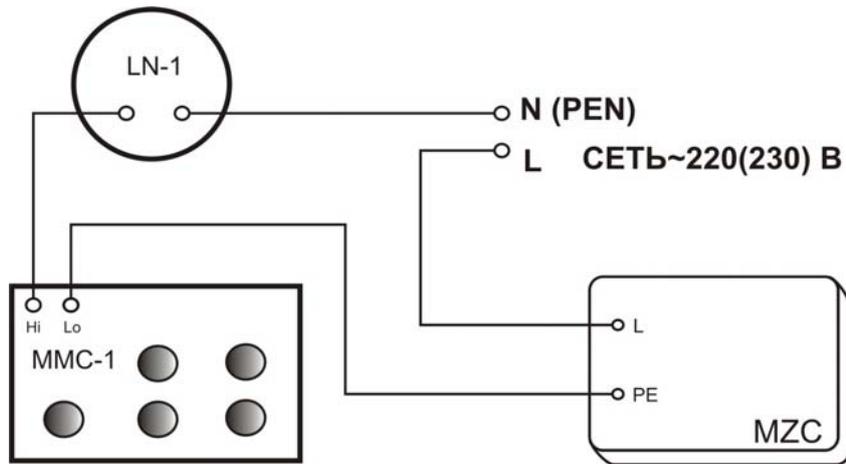


Рисунок 7 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник”.

где MZC – поверяемый измеритель;
 LN-1 - катушка индуктивности силовой цепи эталонная;
 MMC-1 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания.

Фиксируются показания поверяемого измерителя, результат заносится в таблицы Б.5 Приложения Б для MZC-304; В.4 Приложения В для MZC-305, MZC-306.

Абсолютную погрешность измерения полного сопротивления определяют по формуле (2), (3).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблиц Б.5 Приложения Б для MZC-304; В.4 Приложения В для MZC-305, MZC-306.

5.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник” без срабатывания УЗО (только для MZC-304, MZC-305, MZC-306).

Поверяемый измеритель подключают к магазину MMC-1, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 8). На MMC-1 устанавливают значение сопротивления – 0 Ом. Включают питание измерителя с помощью клавиши Ⓢ . Предварительно необходимо установить переключатель режимов в положение $Z_{L-PE RCD}$.

Проводят измерение значений активного (R_0) сопротивления петли короткого замыкания и начального сопротивления магазина MMC-1, а также реактивного (X_0) сопротивления цепи, нажатием клавиши **START** в момент присутствия на дисплее значения напряжения. По окончании измерения фиксируют полученное значение R_0 и X_0 . Значения R_0 , X_0 используются при расчете погрешности по формулам (2), (3).

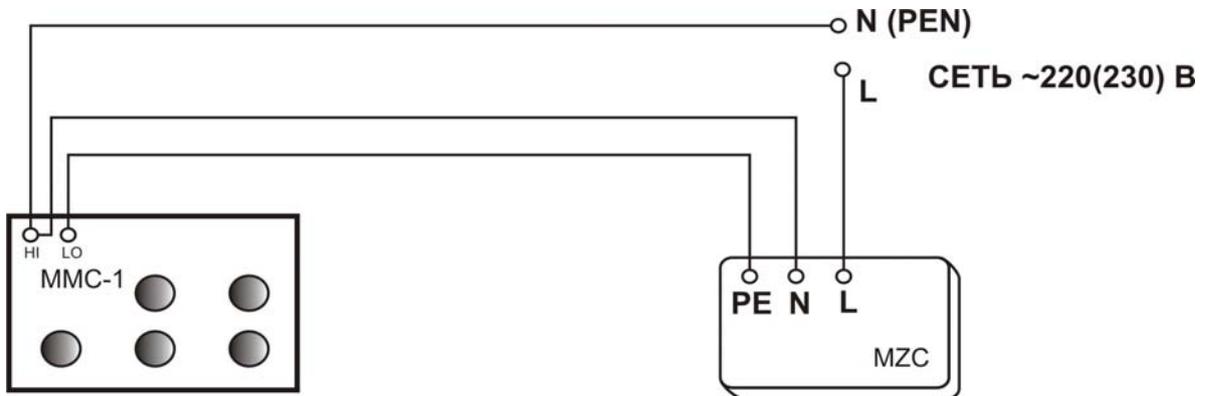


Рисунок 8 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник” без срабатывания УЗО.

где MZC – поверяемый измеритель;

MMS-1 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания.

Добавляют в схему катушки LN-1, в соответствии с таблицами Б.6 Приложения Б для MZC-304; В.5 Приложения В для MZC-305, MZC-306; соблюдая правильность подключения (см. рисунок 9). На магазине сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицами Б.6 Приложения Б для MZC-304; В.5 Приложения В для MZC-305, MZC-306. Измерение полного сопротивления выполняют нажатием клавиши **START** в момент, когда измеритель отображает на дисплее величину напряжения. В каждой точке проводят по три измерения сопротивления, при необходимости отбрасывая значение существенно отличающееся от остальных. За результат измерения принимается среднее из трех значений.

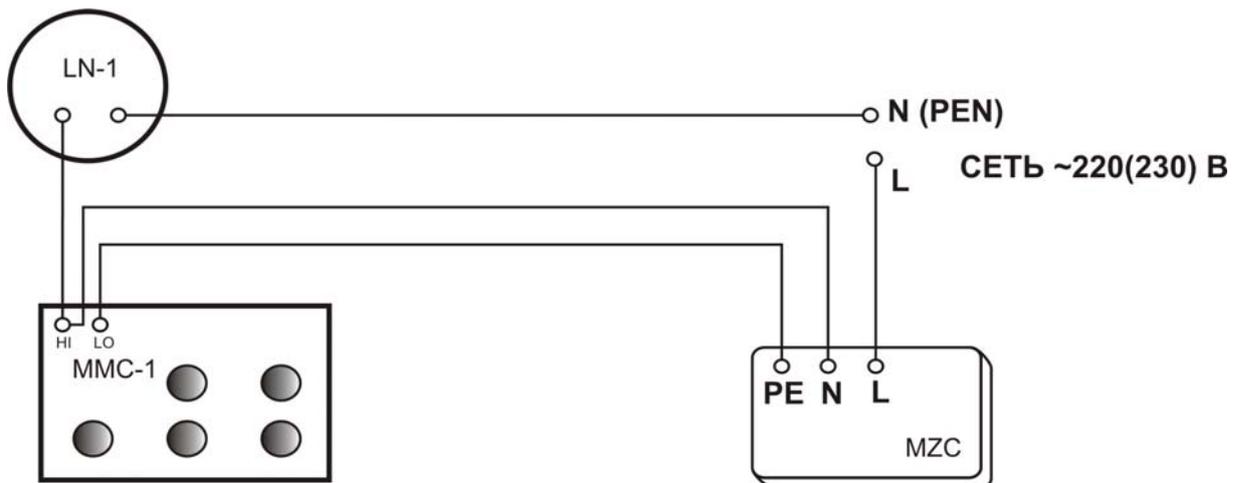


Рисунок 9 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник” без срабатывания УЗО.

где MZC – поверяемый измеритель;

LN-1 - катушка индуктивности силовой цепи эталонная;

ММС-1 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания.

Фиксируются показания поверяемого измерителя, результат заносится в таблицы Б.6 Приложения Б для MZC-304; В.5 Приложения В для MZC-305, MZC-306.

Абсолютную погрешность измерения полного сопротивления определяют по формулам (2), (3).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблиц Б.6 Приложения Б для MZC-304; В.5 Приложения В для MZC-305, MZC-306.

5.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления малым током (только для MZC-304).

Поверяемый измеритель подключают к магазину OD-2-D6b/5w, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 10). Включают питание измерителя с помощью клавиши . Предварительно необходимо установить переключатель режимов в положение Rx. На магазине OD-2-D6b/5w устанавливают значения сопротивления в соответствии с таблицей Б.7 Приложения Б. Выполнение измерений производят нажатием клавиши . Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

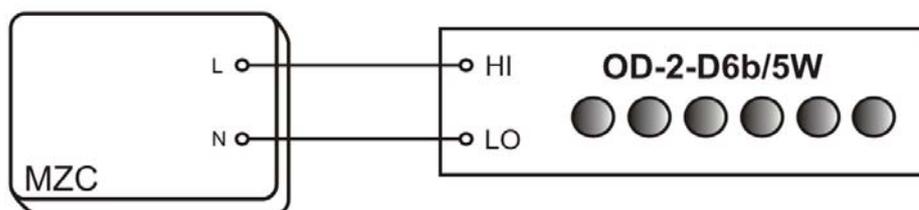


Рисунок 10 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления малым током, сопротивления защитных проводников.

где MZC – поверяемый измеритель;

OD-2-D6b/5w – магазин мер сопротивлений заземления.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (1).

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

5.3.8 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников (только для MZC-304).

Поверяемый измеритель подключают к магазину OD-2-D6b/5w, соблюдая правильность подключения (см. рисунок 10). Включают питание измерителя с помощью клавиши . Предварительно необходимо установить переключатель режимов в положение Rcont. На магазине OD-2-D6b/5w устанавливают значения сопротивления в соответствии с таблицей Б.8 Приложения Б. Выполнение

измерений производят нажатием клавиши . Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (1).

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

Начальник лаборатории №447

ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»

Е.В.Котельников

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое)

Протокол результатов поверки MZC-300

Таблица А.1 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока. ($f = 50$ Гц)

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	диапазон	номинал	нижн.пред	верх.пред	показания	предел допустимой погрешности $\Delta \pm$	погрешность Δ	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	В	
1.	От 0 до 250	10	8	12		2		
2.		70	67	73		3		
3.		130	125	135		5		
4.		190	184	196		6		
5.		230	223	237		7		

Таблица А.2 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”

Ro = 0		Xo = 0								
Поверяемые точки				Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии	
№	диапазон	номинал Луст	номинал Руст	номинал Зуст	нижн. пред	верх. пред	показания	предел допустимой погрешности $\Delta \pm$	погрешность Δ	Соответствует
	Ом	мГн	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	От 0 до 19,99	1,1	0,5	0,61	0,57	0,65		0,04		
2			2	2,03	1,96	2,10		0,07		
3			10	10,01	9,78	10,24		0,23		
4			15	15,00	14,67	15,33		0,33		
5	От 200,0 до 199,9		50	50,0	48,9	51,1		1,1		
6			100	100,0	97,9	102,1		2,1		
7			150	150,0	146,9	153,1		3,1		
8	От 0 до 19,99		2,2	0,5	0,85	0,81	0,90		0,05	
9		2		2,12	2,04	2,19		0,07		
10		10		10,02	9,79	10,25		0,23		
11		15		15,02	14,69	15,35		0,33		
12	От 200,0 до 199,9	50		50,0	48,9	51,1		1,1		
13		100		100,0	97,9	102,1		2,1		
14		150		150,0	146,9	153,1		3,1		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Рекомендуемое)

Протокол результатов поверки MZC-304

Таблица Б.1 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока ($f = 50$ Гц)

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	диапазон	номинал	нижн.пред	верх.пред	показания	предел допустимой погрешности $\Delta \pm$	погрешность Δ	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	В	
1.	От 0 до 299,9	10,0	9,2	10,8		0,8		
2.		100,0	97,4	102,6		2,6		
3.		250,0	244,4	255,6		5,6		
4.	От 300 до 500	350	341	359		9		
5.		400	390	410		10		
6.		450	439	461		11		

Таблица Б.2 Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока.($U=100$ В)

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	диапазон	номинал	нижн.пред	верх.пред	показания	предел допустимой погрешности $\Delta \pm$	погрешность Δ	Соответствует
	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	
1.	От 45,0 до 65,0	46,0	45,9	46,1		0,1		
2.		50,0	49,9	50,1		0,1		
3.		60,0	59,9	60,1		0,1		
4.		64,0	63,9	64,1		0,1		

Таблица Б.3 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”.

Поверяемые точки		Значения измеряемой величины					Результаты поверки		Заключение о соответствии	
№	диапазон	номинал Луст	номинал Руст	номинал Зуст	нижн. предел	верх. предел	показания	предел допустимой погрешности $\Delta \pm$	погрешность Δ	Соответствует
	Ом	мГн	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	От 0 до 19,99	1,1	0,50	0,61	0,55	0,67		0,06		
2			2,00	2,03	1,90	2,16		0,13		
3			10,00	10,01	9,48	10,54		0,53		
4			15,00	15,00	14,22	15,78		0,78		
5	От 200,0 до 199,9		50,0	50,0	47,2	52,8		2,8		
6			100,0	100,0	94,7	105,3		5,3		
7			150,0	150,0	142,2	157,8		7,8		
8	От 200 до 1999		500	500	472	528		28		
9			1000	1000	947	1053		53		
10			1900	1900	1802	1998		98		
11	От 0 до 19,99	2,2	0,50	0,85	0,78	0,93		0,07		
12			2,00	2,12	1,98	2,25		0,14		
13			10,00	10,02	9,49	10,56		0,53		
14			15,00	15,02	14,24	15,80		0,78		
15	От 200,0 до 199,9		50,0	50,0	47,2	52,8		2,8		
16			100,0	100,0	94,7	105,3		5,3		
17			150,0	150,0	142,2	157,8		7,8		
18	От 200 до 1999		500	500	472	528		28		
19			1000	1000	947	1053		53		
20			1900	1900	1802	1998		98		

Таблица Б.4 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-фаза”.

Поверяемые точки		Значения измеряемой величины					Результаты поверки		Заключение о соответствии	
№	диапазон	номинал Луст	номинал Руст	номинал Зуст	нижн. предел	верх. предел	показания	предел допустимой погрешности $\Delta \pm$	погрешность Δ	Соответствует
	Ом	мГн	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	От 0 до 19,99	1,1	0,50	0,61	0,55	0,67		0,06		
2			2,00	2,03	1,90	2,16		0,13		
3			10,00	10,01	9,48	10,54		0,53		
4			15,00	15,00	14,22	15,78		0,78		
5	От 200,0 до 199,9		50,0	50,0	47,2	52,8		2,8		
6			100,0	100,0	94,7	105,3		5,3		
7			150,0	150,0	142,2	157,8		7,8		
8	От 200 до 1999		500	500	472	528		28		
9			1000	1000	947	1053		53		
10			1900	1900	1802	1998		98		
11	От 0 до 19,99	2,2	0,50	0,85	0,78	0,93		0,07		
12			2,00	2,12	1,98	2,25		0,14		
13			10,00	10,02	9,49	10,56		0,53		
14			15,00	15,02	14,24	15,80		0,78		
15	От 200,0 до 199,9		50,0	50,0	47,2	52,8		2,8		
16			100,0	100,0	94,7	105,3		5,3		
17			150,0	150,0	142,2	157,8		7,8		
18	От 200 до 1999		500	500	472	528		28		
19			1000	1000	947	1053		53		
20			1900	1900	1802	1998		98		

Таблица Б.5 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник”.

Поверяемые точки		Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии			
№	диапазон	номинал Луст	номинал Руст	номинал Зуст	нижн. предел	верх. предел	показания	предел допустимой погрешности $\Delta \pm$	погрешность Δ	Соответствует
	Ом	мГн	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	От 0 до 19,99	1,1	0,50	0,61	0,55	0,67		0,06		
2			2,00	2,03	1,90	2,16		0,13		
3			10,00	10,01	9,48	10,54		0,53		
4			15,00	15,00	14,22	15,78		0,78		
5	От 200,0 до 199,9		50,0	50,0	47,2	52,8		2,8		
6			100,0	100,0	94,7	105,3		5,3		
7			150,0	150,0	142,2	157,8		7,8		
8	От 200 до 1999		500	500	472	528		28		
9			1000	1000	947	1053		53		
10			1900	1900	1802	1998		98		
11	От 0 до 19,99	2,2	0,50	0,85	0,78	0,93		0,07		
12			2,00	2,12	1,98	2,25		0,14		
13			10,00	10,02	9,49	10,56		0,53		
14			15,00	15,02	14,24	15,80		0,78		
15	От 200,0 до 199,9		50,0	50,0	47,2	52,8		2,8		
16			100,0	100,0	94,7	105,3		5,3		
17			150,0	150,0	142,2	157,8		7,8		
18	От 200 до 1999		500	500	472	528		28		
19			1000	1000	947	1053		53		
20			1900	1900	1802	1998		98		

Таблица Б.6 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник” без срабатывания УЗО.

Поверяемые точки		Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии			
№	диапазон	номинал Луст	номинал Ру _{ст}	номинал Зу _{ст}	нижн. пред.	верх. пред.	показания	предел допустимой погрешности $\Delta \pm$	погрешность Δ	Соответствует
	Ом	мГн	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	От 0 до 19,99	1,1	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 200,0 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	1687	1913		113		
11	От 0 до 19,99	2,2	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 200,0 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	1687	1913		113		

Таблица Б.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления малым током.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	диапазон	номинал	нижн.пред	верх.пред	показания	предел допустимой погрешности $\Delta \pm$	погрешность Δ	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	От 0 до 199,9	0,5	0,2	0,8		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	250	240	261		11		
5.		1000	967	1033		33		
6.		1900	1840	1960		60		

Таблица Б.8 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	диапазон	номинал	нижн.пред	верх.пред	показания	предел допустимой погрешности $\Delta \pm$	погрешность Δ	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.		19,00	18,59	19,41		0,41		
4.	От 20,0 до 199,9	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	250	242	258		8		
8.		300	291	309		9		
9.		380	369	391		11		

ПРИЛОЖЕНИЕ В (Рекомендуемое)
Протокол результатов поверки MZC-305, MZC-306

Таблица В.1 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключе- ние о соот- ветствии
№	диапазон	номинал	нижн.пред	верх.пред	показания	предел до- пустимой погрешности Δ	погрешность Δ	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	В	
1.	От 0 до 249,9	10,0	9,4	10,6		0,6		
2.		100,0	97,6	102,4		2,4		
3.		250,0	244,6	255,4		5,4		
4.	От 250 до 750	350	341	359		9		
5.		400	390	410		10		
6.		450	439	461		11		

Таблица В.2 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”

$R_0 = 0$ $X_0 = 0$

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины				Результаты поверки		Заклуче- ние о соот- ветствии	
№	диапазон	номи- нал Луст	номинал Руст	номинал Зуст	нижн.п ред	верх. пред	показания	предел допус- тимой по- грешности $\Delta \pm$	погреш- ность Δ	Соответ- ствует
	Ом	мГн	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	От 0 до 19,99	1,1	0,50	0,61	0,55	0,67		0,06		
2			2,00	2,03	1,90	2,16		0,13		
3			10,00	10,01	9,48	10,54		0,53		
4			15,00	15,00	14,22	15,78		0,78		
5	От 200,0 до 199,9		50,0	50,0	47,7	52,3		2,3		
6			100,0	100,0	95,7	104,3		4,3		
7			150,0	150,0	143,7	156,3		6,3		
8	От 200 до 1999		500	500	477	523		23		
9		1000	1000	957	1043		43			
10		1900	1900	1821	1979		79			
11	От 0 до 19,99	2,2	0,50	0,85	0,78	0,93		0,07		
12			2,00	2,12	1,98	2,25		0,14		
13			10,00	10,02	9,49	10,56		0,53		
14			15,00	15,02	14,24	15,80		0,78		
15	От 200,0 до 199,9		50,0	50,0	47,7	52,3		2,3		
16			100,0	100,0	95,7	104,3		4,3		
17			150,0	150,0	143,7	156,3		6,3		
18	От 200 до 1999		500	500	477	523		23		
19		1000	1000	957	1043		43			
20		1900	1900	1821	1979		79			

Таблица В.3 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-фаза”

R ₀ = 0		X ₀ = 0								
Поверяемые точки				Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Закл ^ю чение о соот ^в етствии	
№	диапазон	номинал Lуст	номинал Rуст	номинал Zуст	нижн.п ред	верх. пред	показания	предел допус- тимой по- грешности Δ ±	погреш- ность Δ	Соответ- ствует
	Ом	мГн	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	От 0 до 19,99	1,1	0,50	0,61	0,55	0,67		0,06		
2			2,00	2,03	1,90	2,16		0,13		
3			10,00	10,01	9,48	10,54		0,53		
4			15,00	15,00	14,22	15,78		0,78		
5	От 200,0 до 199,9		50,0	50,0	47,7	52,3		2,3		
6			100,0	100,0	95,7	104,3		4,3		
7			150,0	150,0	143,7	156,3		6,3		
8	От 200 до 1999		500	500	477	523		23		
9			1000	1000	957	1043		43		
10			1900	1900	1821	1979		79		
11	От 0 до 19,99	2,2	0,50	0,85	0,78	0,93		0,07		
12			2,00	2,12	1,98	2,25		0,14		
13			10,00	10,02	9,49	10,56		0,53		
14			15,00	15,02	14,24	15,80		0,78		
15	От 200,0 до 199,9		50,0	50,0	47,7	52,3		2,3		
16			100,0	100,0	95,7	104,3		4,3		
17			150,0	150,0	143,7	156,3		6,3		
18	От 200 до 1999		500	500	477	523		23		
19			1000	1000	957	1043		43		
20			1900	1900	1821	1979		79		

Таблица В.4 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник”

R ₀ = 0		X ₀ = 0								
Поверяемые точки				Значения измеряемой величины				Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	диапазон	номинал Lуст	номинал Rуст	номинал Zуст	нижн.п ред	верх. пред	показания	предел допустимой погрешности Δ ±	погрешность Δ	Соответствует
	Ом	мГн	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	От 0 до 19,99	1,1	0,50	0,61	0,55	0,67		0,06		
2			2,00	2,03	1,90	2,16		0,13		
3			10,00	10,01	9,48	10,54		0,53		
4			15,00	15,00	14,22	15,78		0,78		
5	От 200,0 до 199,9		50,0	50,0	47,7	52,3		2,3		
6			100,0	100,0	95,7	104,3		4,3		
7			150,0	150,0	143,7	156,3		6,3		
8	От 200 до 1999		500	500	477	523		23		
9			1000	1000	957	1043		43		
10			1900	1900	1821	1979		79		
11	От 0 до 19,99	2,2	0,50	0,85	0,78	0,93		0,07		
12			2,00	2,12	1,98	2,25		0,14		
13			10,00	10,02	9,49	10,56		0,53		
14			15,00	15,02	14,24	15,80		0,78		
15	От 200,0 до 199,9		50,0	50,0	47,7	52,3		2,3		
16			100,0	100,0	95,7	104,3		4,3		
17			150,0	150,0	143,7	156,3		6,3		
18	От 200 до 1999		500	500	477	523		23		
19			1000	1000	957	1043		43		
20			1900	1900	1821	1979		79		

Таблица В.5 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-защитный проводник” без срабатывания УЗО.

Поверяемые точки		Значения измеряемой величины					Результаты поверки		Заключение о соответствии	
№	диапазон	номинал Луст	номинал Руст	номинал Зуст	нижн.п ред	верх. пред	показания	предел допустимой погрешности $\Delta \pm$	погрешность Δ	Соответствует
	Ом	мГн	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1	От 0 до 19,99	1,1	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 200,0 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	1687	1913		113		
11	От 0 до 19,99	2,2	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 200,0 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	1687	1913		113		