

“СОГЛАСОВАНО”
Руководитель РЦИ СИ
Зам. Генерального директора
ФГУ “РОСТЕСТ-МОСКВА”

А.С. Евдокимов

“ 06 “ *сентября* 2006 г

“УТВЕРЖДАЮ”
Генеральный директор
ООО “СОНЭЛ”


В.В. Ништа

“ 06 “ *сентября* 2006 г.

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЗДАНИЙ
MZC-300, MZC-303E
производства SONEL S.A., ПОЛЬША

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

MZC-300-06 МП

МОСКВА
2006 г.

Содержание

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	5
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	6
5.1 Внешний осмотр.....	6
5.2 Опробование.....	7
5.3 Определение метрологических характеристик.....	7
5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока основной частоты.....	7
5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза- нуль”.....	7
5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза- нуль” с использованием функции RCD (только для MZC-303E).....	10
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое)	12

Настоящая методика поверки (далее по тексту – «методика») распространяется на измерители параметров цепей электропитания зданий MZC-300, MZC-303E (далее по тексту – «измерители») и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Рекомендуемый межповерочный интервал – 1год.

Определения

ЦЕПЬ “ФАЗА-НУЛЬ” – замкнутая электрическая цепь, возникающая в результате электрического соединения с пренебрежимо малым полным сопротивлением двух или более проводящих частей, находящихся под разными потенциалами в нормальном режиме электроустановки здания.

ПОЛНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЦЕПИ “ФАЗА-НУЛЬ” – сопротивление цепи “фаза-нуль”, учитывающее активную и реактивную составляющие.

АКТИВНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЦЕПИ “ФАЗА-НУЛЬ”- действительная часть полного сопротивления цепи “фаза-нуль”.

РЕАКТИВНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЦЕПИ “ФАЗА-НУЛЬ”- мнимая часть полного сопротивления цепи “фаза-нуль”.

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	Обязательность проведения	
			Первичная поверка	Периодическая поверка
1	Внешний осмотр	5.1	да	да
2	Опробование	5.2	да	да
3.1	Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока основной частоты.	5.3.1	да	да
3.2	Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”.	5.3.2	да	да
3.3	Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль” с использованием функции “RCD” (только для MZC-303E).	5.3.3	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 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	<i>Калибратор-вольтметр универсальный В1-28</i>		
	Напряжение переменного тока	От 1 до 9,999 В 0,1 Гц...100 Гц	$\Delta = \pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \text{ мВ})$
		От 10 до 99,99 В 0,1 Гц...100 Гц	$\Delta = \pm(15 \cdot 10^{-4} \cdot U + 10 \text{ мВ})$
		От 100 до 1000 В 0,1 Гц...100 Гц	$\Delta = \pm(15 \cdot 10^{-4} \cdot U + 150 \text{ мВ})$
5.3.2 5.3.3	<i>Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания OD-1-E2</i>		
	Активное сопротивление	От 0,1 до 1 Ом	$\Delta = \pm(0,1 \cdot 10^{-2} \cdot R) \text{ Ом}$
		От 1 до 4000 Ом	$\Delta = \pm(0,05 \cdot 10^{-2} \cdot R) \text{ Ом}$
5.3.2	<i>Катушки индуктивности силовой цепи эталонные LN-1</i>		
	Индуктивность	1,1 мГн	ПГ 0,05% $R_0 \leq 70 \text{ мОм}$
		2,2 мГн	ПГ 0,05% $R_0 \leq 100 \text{ мОм}$

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;
- электропитание - однофазная сеть, В 198...242;
- 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 Перед определением метрологических характеристик необходимо провести автокалибровку используемых измерительных проводов (см. рисунок 1.)

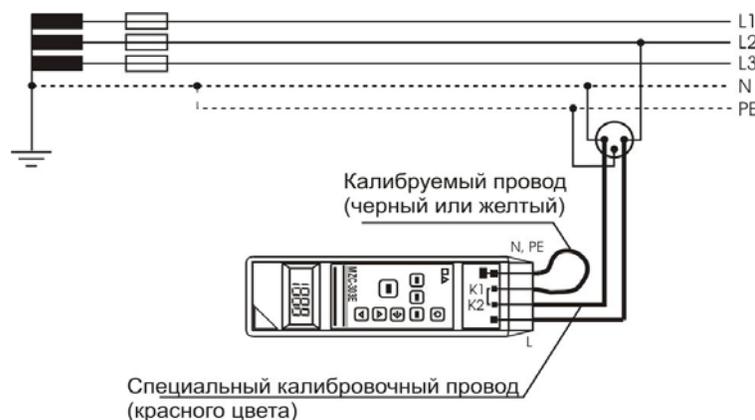


Рисунок 1. Схема калибровки измерительных проводов.

Каждый измеритель семейства MZC-300 имеет функцию Автокалибровки, которая даёт возможность применять измерительные провода различной длины без необходимости внесения поправок в расчёты по причине разницы их сопротивлений. Измеритель автоматически учитывает сопротивление измерительных проводов. Автокалибровка заключается в определении суммы сопротивлений двух измерительных проводов.

Во время Автокалибровки тот измерительный провод, сопротивление которого будет измерено в данный момент, подключается к гнездам PE/N и K1, причём важно, чтобы он не был скручен. В стандартной комплектации к прибору имеется специальный калибровочный провод с уникальным разъёмом, подключаемым в гнездо K2 прибора. Используя этот провод и другой измерительный провод, необходимо соединить гнезда K2 и L измерителя с электрической сетью, используемой как вспомогательный источник энергии.

Автокалибровка требует последовательного выполнения следующих действий:

4.4.1 Включить измеритель, удерживая нажатой клавишу **SEL**. Измеритель отобразит величину сохранённого ранее сопротивления проводов, затем перейдёт в режим измерения напряжения. На дополнительном поле дисплея появится символ R_1 , означающий, что будет произведено измерение сопротивления первого измерительного провода.

4.4.2 Начать измерение нажатием клавиши **START**. На дисплее появится результат измерения, однако символ R_1 будет присутствовать и далее, указывая, что в случае необходимости измерение сопротивления первого провода может быть выполнено повторно.

4.4.3 Перейти к измерению сопротивления второго провода нажатием клавиши **SEL**. При этом на дополнительном поле дисплея появится символ R_2 .

4.4.5 Не выключая питание измерителя, отсоединить его от сети, после чего поменять местами измерительные провода – второй измерительный провод подсоединить к гнездам PE/N и K1, а первый измерительный провод (сопротивление которого уже измерено) использовать вместе со специальным калибровочным проводом для подключения гнезд K2 и L к электрической сети.

4.4.6 Выполнить измерение сопротивления второго провода аналогично (как указано в пункте 4.4.2).

4.4.7 Закончить Автокалибровку нажатием клавиши **SEL**. Измеритель в этот момент запомнит сумму величин сопротивления проводов, кратковременно покажет её на дисплее, после чего перейдёт в режим измерения напряжения.

4.4.8 Отсоединить провода от сети, выключить измеритель и отсоединить провода от измерителя.

4.5 В качестве элементов питания поверяемого измерителя, необходимо использовать щелочные (алкалиновые) элементы питания 1,5 В типа LR6 (AA). Использование солевых или аккумуляторных элементов питания недопустимо.

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 напряжения переменного тока основной частоты.

Поверяемый измеритель подключают к калибратору В1-28. (см. рисунок 2). На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.1 Приложения А. Измеритель автоматически измеряет напряжение между измерительными гнездами L и PE/N сразу после включения питания нажатием клавиши . Фиксируются показания поверяемого измерителя, и результат заносится в эту же таблицу.

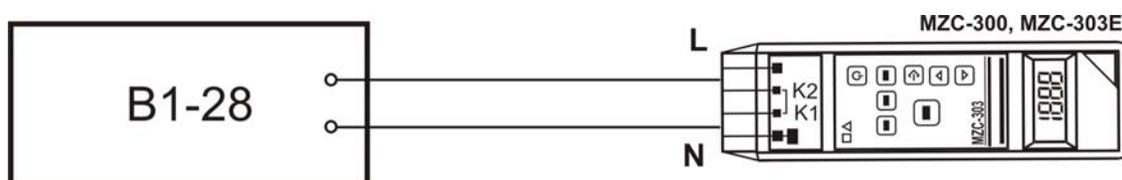


Рисунок 2 – Структурная схема определения погрешности измерения напряжения переменного тока основной частоты,

где MZC-300, MZC-303E – поверяемый измеритель;
 В1-28 - калибратор-вольтметр универсальный.

Абсолютную погрешность измерения напряжения определяют по формуле (1):

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{уст}} \quad (1)$$

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

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

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

Поверяемый измеритель подключают к магазину OD–1-E2, соблюдая правильность подключения (смотри рисунок 3). На ЛАТРе устанавливают выходное напряжение 220 В, а на OD-1-E2 значение сопротивления – 0 Ом. Включают питание измерителя с помощью клавиши . Измеритель автоматически переходит в режим измерения напряжения переменного тока.

Проводят измерение значений активного (R_0) сопротивления обмотки разделительного трансформатора и начального сопротивления магазина OD-1-E2, а также реактивного (X_0) сопротивления цепи, нажатием клавиши  в момент присутствия на дисплее значения напряжения. С помощью клавиши , можно переключаться между полученными значениями измерения полного

сопротивления Z и вычисления силы тока I . Значение активного R и реактивного сопротивления X отображаются при последовательных нажатиях клавиши **SEL**, 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).

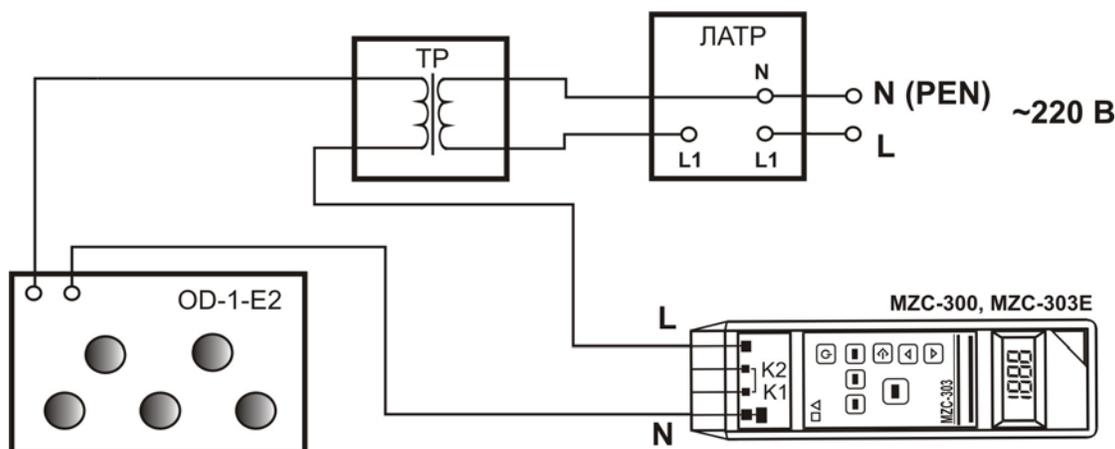


Рисунок 3 – Структурная схема определения погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль” и полного сопротивления цепи “фаза-нуль” с использованием функции RCD.

где MZC-300, MZC-303E – поверяемый измеритель;

ТР – трансформатор разделительный;

ЛАТР – лабораторный автотрансформатор;

LN-1 - катушка индуктивности силовой цепи эталонная;

OD-1-E2 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания.

Добавляют в схему катушки LN-1, в соответствии с таблицей А.2 Приложения А, соблюдая правильность подключения (смотри рисунок 4). На магазине сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.2 Приложения А. Измерение полного сопротивления выполняют нажатием клавиши **START** в момент, когда измеритель отображает на дисплее величину напряжения. Измеритель производит измерение в течении 30 мс, с измерительным током не более 22 А. В зависимости от установок, выполненных клавишей **Z/L**, по окончании процесса измерения, на дисплей выводится результат измерения полного сопротивления или вычисления силы тока.

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

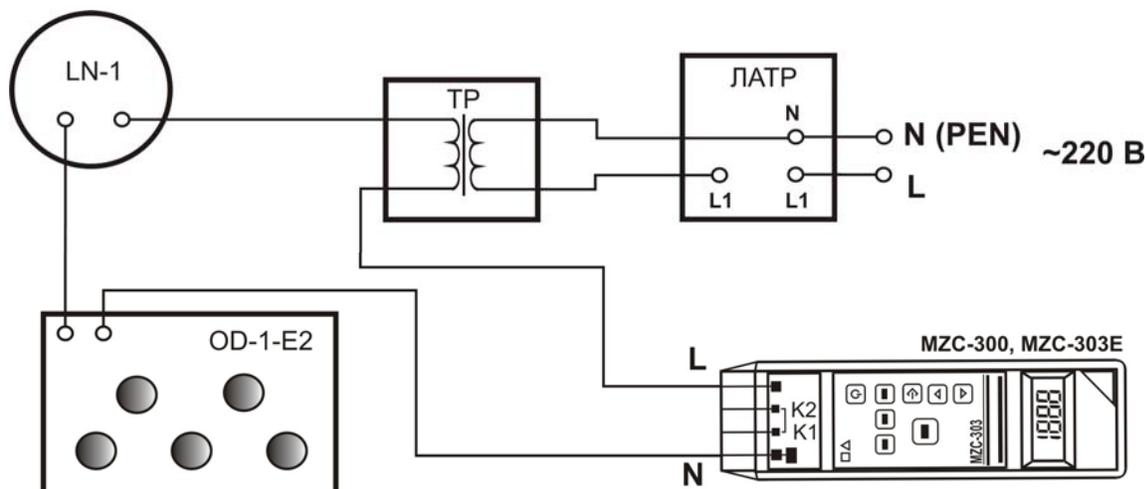


Рисунок 4 – Структурная схема определения погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль”.

где MZC-300, MZC-303E – поверяемый измеритель;
 TP – трансформатор разделительный;
 ЛАТР – лабораторный автотрансформатор;
 LN-1 - катушка индуктивности силовой цепи эталонная;
 OD-1-E2 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания.

Фиксируются показания поверяемого измерителя, результат заносится в таблицу А.2 Приложения А.

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 эталонном магазине сопротивлений;
 R_0 – значение активного сопротивления обмотки разделительного трансформатора и начального сопротивления магазина OD-1-E2;
 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 таблицы А.2 Приложения А.

5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения полного сопротивления цепи “фаза-нуль” с использованием функции RCD (только для MZC-303E).

При использовании функции RCD, измеритель не учитывает реактивную составляющую в результате измерения полного сопротивления Z .

Поверяемый измеритель подключают к магазину OD-1-E2, соблюдая правильность подключения (смотри рисунок 3). На ЛАТРе устанавливают выходное напряжение 220 В, а на OD-1-E2 значение сопротивления – 0 Ом. Включают питание измерителя с помощью клавиши . Измеритель автоматически переходит в режим измерения напряжения переменного тока. На измерителе нажимают клавишу **RCD**, после чего на дисплее должна появиться надпись - RCD.

Проводят измерение значений полного (Z_0) сопротивления обмотки разделительного трансформатора и начального сопротивления магазина OD-1-E2, нажатием клавиши  в момент присутствия на дисплее значения напряжения. С помощью клавиши **Z/I**, можно переключаться между полученными значениями измерения полного сопротивления Z и вычисления силы тока I . По окончании измерения фиксируют полученное значение Z_0 . Значение Z_0 используется при расчете погрешности по формуле (4).

На магазине сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.3 Приложения А. Измерение полного сопротивления выполняют нажатием клавиши  в момент, когда измеритель отображает на дисплее величину напряжения. Измеритель производит измерение в течении 30 мс, с измерительным током не более 22 А. В зависимости от установок, выполненных клавишей **Z/I**, по окончании процесса измерения, на дисплей выводится результат измерения полного сопротивления или вычисления силы тока.

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

Фиксируются показания поверяемого измерителя, результат заносится в таблицу А.3 Приложения А.

Абсолютную погрешность измерения полного сопротивления определяют по формуле (4):

$$\Delta Z = Z_{\text{изм}} - Z_{\text{уст}} - Z_0 \quad (4)$$

где $Z_{\text{изм}}$ – показания поверяемого измерителя при измерении полного сопротивления;
 $Z_{\text{уст}}$ – значение, установленное на эталонном магазине сопротивлений;
 Z_0 – значение активного сопротивления обмотки разделительного трансформатора и начального сопротивления магазина OD-1-E2;

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)

Протоколы результатов поверки

Таблица А.1 – Протокол результатов поверки измерителя параметров цепей электропитания зданий, при измерении напряжения переменного тока частотой 50 Гц (для MZC-300, MZC-303E).

Поверяемые точки			Значения измеренной величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой погрешности Δ	погрешность	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 – Протокол результатов поверки измерителя параметров цепей электропитания зданий, при измерении полного сопротивления цепи “фаза-нуль” (для MZC-300, MZC-303E).

Расчеты приведены для $R_0=0$ Ом, $X_0=0$ Ом.

$R_0=$ 0,00		$X_0=$ 0,00		Поверяемые точки			Значения измеренной величины			Результаты поверки		Заклучение о соответствии
№	L	диапазон	R _{уст}	номинал Z _{уст}	нижн. пред	верх. пред	показания	предел допускаемой погрешности Δ	погрешность	Соответствует		
	МГц	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом			
1.	1,1	От 0,01 до 19,99	0,5	0,61	0,57	0,65		$\pm 0,04$				
2.			2	2,03	1,96	2,10		$\pm 0,07$				
3.			10	10,01	9,78	10,24		$\pm 0,23$				
4.			15	15,00	14,67	15,33		$\pm 0,33$				
5.		От 20,0 до 199,9	50	50,0	48,4	51,6		$\pm 1,6$				
6.			100	100,0	96,9	103,1		$\pm 3,1$				
7.			150	150,0	145,4	154,6		$\pm 4,6$				
8.	2,2	От 0,01 до 19,99	0,5	0,85	0,80	0,90		$\pm 0,05$				
9.			2	2,12	2,05	2,19		$\pm 0,07$				
10.			10	10,02	9,79	10,25		$\pm 0,23$				
11.			15	15,02	14,69	15,35		$\pm 0,33$				
12.		От 20,0 до 199,9	50	50,0	48,4	51,6		$\pm 1,6$				
13.			100	100,0	96,9	103,1		$\pm 3,1$				
14.			150	150,0	145,4	154,6		$\pm 4,6$				

Таблица А.3 – Протокол результатов поверки измерителя параметров цепей электропитания зданий, при измерении полного сопротивления цепи “фаза-нуль” с использованием функции RCD (Только для MZC-303E).
 Расчеты приведены для $Z_0=0$.

Поверяемые точки		Значения измеренной величины				Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	диапазон	номинал $Z_{уст}$	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой погрешности Δ	погрешность	Соответствует
						Ом		
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	От 1 до 1999	5	2	8		± 3		
2.		500	482	518		± 18		
4.		1000	967	1033		± 33		
5.		1500	1452	1548		± 48		
6.		1900	1840	1960		± 60		