

“СОГЛАСОВАНО”  
Руководитель ГЦИ СИ  
Зам. Генерального директора  
ФГУ “РОСТЕСТ-МОСКВА”  
А.С. Евдокимов  
“26” 2006 г.

“УТВЕРЖДАЮ”  
Генеральный директор  
ООО “СОНЭЛ”  
B.B. Ништа



**ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПЕЙ  
“ФАЗА-НУЛЬ” И “ФАЗА-ФАЗА” ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ  
MZC-200, MZC-201, MZC-202**

производства SONEL S.A., ПОЛЬША

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

MZC-200-06 МП

М О С К В А  
2006 г.

## Содержание

Определения.....	3
<b>1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>4</b>
<b>3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>4</b>
<b>4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ .....</b>	<b>5</b>
<b>5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
5.1 Внешний осмотр.....	5
5.2 Опробование .....	6
5.3 Определение метрологических характеристик. ....	6
5.3.1 Определение погрешности измерения напряжения переменного тока. ....	6
5.3.2 Определение погрешности измерения активного сопротивления и проверка вычисления силы тока цепи "фаза-нуль".....	6
5.3.3 Определение погрешности измерения активного сопротивления и проверка вычисления силы тока цепи "фаза-фаза".....	7
<b>6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>8</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое) .....</b>	<b>9</b>

Настоящая методика поверки (далее по тексту – «методика») распространяется на измерители параметров цепей “фаза-нуль” и “фаза-фаза” электросетей MZC-200, MZC-201, MZC-202 (далее по тексту – «измерители») и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Рекомендуемый межпроверочный интервал – 1 год.

## Определения

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

**АКТИВНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЦЕПИ “ФАЗА-НУЛЬ”** - действительная 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 проверка	Периодическая проверка
1.	<u>Внешний осмотр</u>	5.1	да	да
2.	<u>Опробование</u>	5.2	да	да
3.1	<u>Определение погрешности измерения напряжения переменного тока.</u>	5.3.1	да	да
3.2	<u>Определение погрешности измерения активного сопротивления и проверка вычисления силы тока цепи "фаза-нуль".</u>	5.3.2	да	да
3.3	<u>Определение погрешности измерения активного сопротивления и проверка вычисления силы тока цепи "фаза-фаза".</u>	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 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 воспроизведимой величины	Диапазоны воспроизведения	Погрешность
<i>Калибратор-вольтметр универсальный В1-28</i>			
5.3.1	Напряжение переменного тока	1...9,999 В      0,1 Гц...100 Гц	$\Delta = \pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \text{ мВ})$
		10...99.99 В      0,1 Гц...100 Гц	$\Delta = \pm(15 \cdot 10^{-4} \cdot U + 10 \text{ мВ})$
		100...1000 В      0,1 Гц...100 Гц	$\Delta = \pm(15 \cdot 10^{-4} \cdot U + 150 \text{ мВ})$
<i>Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания OD-I-E2</i>			
5.3.2 5.3.3	Активное сопротивление цепей "фаза-нуль", "фаза-фаза"	0,1...1 Ом	$\Delta = \pm(0,1 \cdot 10^{-2} \cdot R)$
		1...4000 Ом	$\Delta = \pm(0,05 \cdot 10^{-2} \cdot R)$
<i>Лабораторный автотрансформатор «Штиль» TSGC2-30-В</i>			
	Напряжение переменного тока	$U_{\text{вых}}$ от 0 В до 450 В $I_{\text{макс}}$ от 40 А	-

**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;     |
| • электропитание – трехфазная сеть, В | 342...418;     |
| • 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 Определение метрологических характеристик должно проводиться со штатными калиброванными проводами фиксированной длины, из комплекта измерителя. Провод PEN - 1,2 м. Провод L - 1,2 м; 5 м; 10 м или 20 м. Перед выполнением измерений необходимо выбрать соответствующую длину используемого провода L. Текущая длина отображается на дополнительном поле дисплея. После нажатия клавиши **[P]** происходит замена текущей длины. Выбор выполняется при каждом последующем нажатии, по круговой последовательности: 1,2 → 5 → 10 → 20 → 1,2 ... (м).

4.5 В качестве элемента питания поверяемого измерителя, необходимо использовать щелочной (алкалиновый) элемент питания 9В типа 6F22. Использование солевого или аккумуляторного элемента 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 ЖКИ и клавиш управления; режимы, отображаемые на ЖКИ, при нажатии соответствующих клавиш и переключении переключателя режимов измерений, должны соответствовать руководству по эксплуатации.

## 5.3 Определение метрологических характеристик.

### 5.3.1 Определение погрешности измерения напряжения переменного тока.

Поверяемый измеритель подключают к калибратору-вольтметру В1-28. (см. рисунок 1). На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.1 (для MZC-200), таблицей А.2 (для MZC-201), таблицей А.3 (для MZC-202). Приложения А. Измеритель измеряет напряжение между измерительными гнёздами L и PE/N автоматически после включения питания измерителя нажатием клавиши . По окончании измерения фиксируются показания поверяемого измерителя, и результат заносится в эту же таблицу.

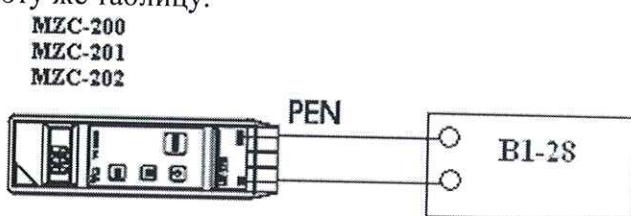


Рисунок 1 – Структурная схема определения погрешности измерения напряжения переменного тока

где MZC-200, MZC-201, MZC-202 – поверяемый измеритель;  
B1-28 - калибратор-вольтметр универсальный.

Абсолютную погрешность измерения напряжения определяют по формуле (1):

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

где  $U_{уст}$  – показания калибратора;

$U_{изм}$  – показания поверяемого измерителя.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.1 (для MZC-200), таблицы А.2 (для MZC-201), таблицы А.3 (для MZC-202) Приложения А.

### 5.3.2 Определение погрешности измерения активного сопротивления цепи "фаза-нуль".

Проверку проводят при помощи магазина сопротивлений OD-1-E2, ТР-3000М и ЛАТРа.

Поверяемый измеритель подключают к OD-1-E2, соблюдая правильность подключения (смотри рисунок 2). На ЛАТРе устанавливают выходное напряжение 220 В для MZC-200; 290 В для MZC-201; 100 В для MZC-202.

На OD-1-E2 выходы I и II соединяют перемычкой. Проводят измерение значения электрического сопротивления обмотки трансформатора ТР-3000М -  $R_{вн}$ , нажатием клавиши . По окончании измерения фиксируют полученное значение  $R_{вн}$ . (значение используется при расчётах в пп 5.3.2 – 5.3.3). Снимают перемычку.

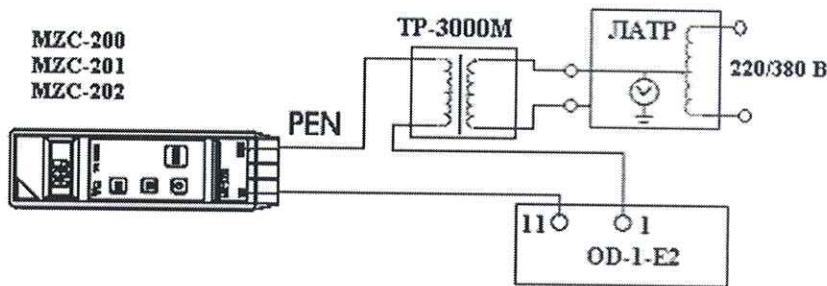


Рисунок 2 – Структурная схема определения погрешности измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза–нуль»

где MZC-200, MZC-201, MZC-202 – поверяемый измеритель;  
TP-3000M – трансформатор разделительный;  
ЛАТР – лабораторный автотрансформатор «Штиль» TSGC2-30-B;  
OD-1-E2 – магазин электрического сопротивления.

На магазине сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.4 (для MZC-200, MZC-201); таблицей А.5 (MZC-202) Приложения А.

Измерения выполняют нажатием клавиши **START** в момент, когда измеритель отображает на дисплее величину напряжения. Измеритель производит измерение в течении 10 мс, с максимальным измерительным током: 14,7 А для MZC-200 и MZC-202; 13,2 А для MZC-201. В зависимости от установок, выполненных клавишой **R/I**, по окончании процесса измерения, на дисплей выводится результат измерения сопротивления или вычисления силы тока.

По окончании измерения фиксируются показания поверяемого измерителя, и результат заносится в эти же таблицы.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (2):

$$\Delta R = R_{\text{изм}} - R_{\text{уст}} - R_{\text{вн}} \quad (2)$$

где  $R_{\text{изм}}$  – показания поверяемого измерителя, при измерении активного сопротивления;  
 $R_{\text{уст}}$  – значение, установленное на эталонном магазине сопротивлений;  
 $R_{\text{вн}}$  – значение электрического сопротивления обмотки трансформатора TP-3000M.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.4 (для MZC-200, MZC-201); таблицы А.5 (для MZC-202) Приложения А.

### 5.3.3 Определение погрешности измерения активного сопротивления цепи "фаза-фаза".

Поверяемый измеритель подключают последовательно с магазином сопротивлений OD-1-E2, соблюдая правильность подключения (смотри рисунок 2). На ЛАТРе устанавливают выходное напряжение 380 В для MZC-200; 450 В для MZC-201; 170 В для MZC-202. На магазине сопротивлений устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.6 (для MZC-200, MZC-201); таблицей А.7 (для MZC-202) Приложения А.

Измерения выполняют нажатием клавиши **START** в момент, когда измеритель отображает на дисплее величину напряжения. Измеритель производит измерение в течении 10 мс, с максимальным измерительным током: 25,3 А для MZC-200; 22,7 А для MZC-201; 25 А для MZC-202. В зависимости от установок, выполненных клавишей **R1**, по окончании процесса измерения, на дисплей выводится результат измерения сопротивления или вычисления силы тока.

По окончании измерения фиксируются показания поверяемого измерителя, и результат заносится в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (2).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.6 (для MZC-200, MZC-201); таблицы А.7 (для MZC-202) Приложения А.

## 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 «фаза-нуль» и «фаза-фаза» электросетей при измерении напряжения переменного тока частотой 50 Гц (для MZC-200)**

Поверяемые точки		Значения измер-ой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	номинал	нижн. пред	верх. пред	показа- ния	предел до- пускаемой погрешности $\Delta$	погреш- ность	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	
1.	10	8	12		2		
2.	100	96	104		4		
3.	220	214	226		6		
4.	380	370	390		10		
5.	430	419	441		11		

**Таблица А.2 – Протокол результатов поверки измерителя параметров цепей «фаза-нуль» и «фаза-фаза» электросетей при измерении напряжения переменного тока частотой 50 Гц (для MZC-201)**

Поверяемые точки		Значения измер-ой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	номинал	нижн. пред	верх. пред	показания	предел до- пускаемой погрешно- сти $\Delta$	погреш- ность	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	
1.	10	8	12		2		
2.	140	135	145		5		
3.	290	282	298		8		
4.	400	390	410		10		
5.	500	488	512		12		

**Таблица А.3 – Протокол результатов поверки измерителя параметров цепей «фаза-нуль» и «фаза-фаза» электросетей при измерении напряжения переменного тока частотой 50 Гц (для MZC-202)**

Поверяемые точки		Значения измер-ой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	номинал	нижн. пред	верх. пред	показания	предел до- пускаемой погрешности $\Delta$	погреш- ность	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	
1.	10	8	12		2		
2.	50	47	53		3		
3.	100	96	104		4		
4.	140	135	145		5		
5.	170	165	175		5		

Таблица А.4 – Протокол результатов поверки измерителя параметров цепей «фаза-нуль» и «фаза-фаза» электросетей при измерении активного сопротивления цепи “фаза-нуль” (для MZC-200, MZC-201)

R <sub>ВИ</sub> = 0,00			Проверяемые точки			Значения измер-ой величины		Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	диапазон	Руст.	нижн.пред	верх.пред	показания	предел до-пускаемой погрешности $\Delta$	погрешность			
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом			Соответствует
1.	0,00...9,99	0	-0,05	0,05		0,05				
2.	0,00...9,99	0,5	0,44	0,56		0,06				
3.	0,00...9,99	2	1,90	2,10		0,10				
4.	0,00...9,99	5	4,83	5,18		0,18				
5.	10,0...99,9	19	18,2	19,8		0,8				
6.	10,0...99,9	50	48,5	51,6		1,6				
7.	100...200	100	94	106		6				
8.	100...200	190	181	199		9				

Таблица А.5 – Протокол результатов поверки измерителя параметров цепей «фаза-нуль» и «фаза-фаза» электросетей при измерении активного сопротивления цепи “фаза-нуль” (для MZC-202)

R <sub>ВИ</sub> = 0,00			Проверяемые точки			Значения измер-ой величины		Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	диапазон	Руст.	нижн.пред	верх.пред	показания	предел до-пускаемой погрешности $\Delta$	погрешность			
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом			Соответствует
1.	0,00...9,99	0	-0,05	0,05		0,05				
2.	0,00...9,99	0,5	0,44	0,56		0,06				
3.	0,00...9,99	2	1,90	2,10		0,10				
4.	0,00...9,99	5	4,83	5,18		0,18				
5.	10,0...99,9	19	17,8	20,3		1,3				
6.	10,0...99,9	50	47,2	52,8		2,8				
7.	100...200	100	87	113		13				
8.	100...200	190	168	212		22				

Таблица А.6 – Протокол результатов поверки измерителя параметров цепей «фаза-нуль» и «фаза-фаза» электросетей при измерении активного сопротивления цепи “фаза-фаза” (для MZC-200, MZC-201 )

R <sub>BH</sub> = 0,00			Поверяемые точки			Значения измер-ой величины		Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	диапазон	номинал	нижн.пред	верх.пред	показания	предел до-пускаемой погрешности $\Delta$	погрешность			
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом		Соответствует	
1.	0,00...9,99	0	-0,05	0,05		0,05				
2.	0,00...9,99	0,5	0,44	0,56		0,06				
3.	0,00...9,99	2	1,90	2,10		0,10				
4.	0,00...9,99	5	4,83	5,18		0,18				
5.	10,0...99,9	19	18,2	19,8		0,8				
6.	10,0...99,9	50	48,5	51,6		1,6				
7.	100...200	100	94	106		6				
8.	100...200	190	181	199		9				

Таблица А.7 – Протокол результатов поверки измерителя параметров цепей «фаза-нуль» и «фаза-фаза» электросетей при измерении активного сопротивления цепи “фаза-фаза” (для MZC-202 )

R <sub>BH</sub> = 0,00			Поверяемые точки			Значения измер-ой величины		Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	диапазон	номинал	нижн.пред	верх.пред	показания	предел до-пускаемой погрешности $\Delta$	погрешность			
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом		Соответствует	
1.	0,00...9,99	0	-0,05	0,05		0,05				
2.	0,00...9,99	0,5	0,44	0,56		0,06				
3.	0,00...9,99	2	1,90	2,10		0,10				
4.	0,00...9,99	5	4,83	5,18		0,18				
5.	10,0...99,9	19	17,8	20,3		1,3				
6.	10,0...99,9	50	47,2	52,8		2,8				
7.	100...200	100	87	113		13				
8.	100...200	190	168	212		22				