


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

А.С. Евдокимов
" " 2004 г.


"УТВЕРЖДАЮ"
Генеральный директор
ООО "СОНЭЛ"

В.В. Ништа
"июня" 2004 г.

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ
ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК
МІЕ-500
фирмы SONEL S.A., ПОЛЬША**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МІЕ-500-04 МП

Начальник лаб.447
Ростест-Москва

Е.В. Котельников



Главный метролог
ООО «СОНЭЛ»

В.Н. Барчук



МОСКВА
2004 г.

Содержание

Введение	2
Определения	3
1 Операции поверки.....	3
2 Средства поверки.....	4
3 Требования к квалификации поверителей.	5
4 Требования безопасности.....	5
5. Условия поверки.....	6
6 Подготовка к поверке.....	6
7 Проведение поверки.....	7
7.1. Внешний осмотр	7
7.2. Опробование.....	7
7.3. Проверка основной погрешности.....	8
8. Оформление результатов поверки.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ	12
1. РИСУНКИ	12
2. ПОВЕРЯЕМЫЕ ТОЧКИ И ПРЕДЕЛЫ ДОПУСКАЕМЫХ ПОКАЗАНИЙ	15
П.1. Измерения действующего значения фазного напряжения U_{L-N} сети ..	15
П.2.1. Измерения полного сопротивления Z_S петли КЗ	15
П.2.2. Определение силы тока I_A петли КЗ Ошибка! Закладка не определена.	
П.3.. Измерения действующего значения воспроизводимого	
дифференциального тока синусоидальной формы	15
П.4. Измерения времени t_A отключения УЗО.....	15
П.5. Измерения напряжения прикосновения U_B	16
П.6. Определение сопротивления R_E устройства защитного заземления	16

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на измерители параметров электробезопасности электроустановок МІЕ-500 (далее по тексту: измерители) предназначенные:

- ◇ для автоматического контроля (до начала измерений) наличия (целостности) нулевого или защитного проводников;
- ◇ для измерения:
 - полного сопротивления Z_S петли короткого замыкания «фаза-нуль», «фаза-РЕ», фаза-земля»;
 - напряжения прикосновения U_B ;
 - силы I_A отключающего дифференциального тока УЗО типа АС, А селективного и неселективного типа (S);
 - времени t_A отключения УЗО;
 - сопротивления R_E устройства защитного заземления;
 - фазного напряжения $\sim U_{L-N}$;
- ◇ для вычисления
 - силы тока в петле короткого замыкания, а также
- ◇ для отображения результатов измерений и вычислений в цифровом виде;
- ◇ для запоминания и передачи в компьютер данных измерений и вычислений

и устанавливает в соответствии с требованиями МИ 1202 рабочие методы и средства поверки измерителей.

Определения

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ – оборудование, предназначенное для производства, передачи и изменения характеристик электрической энергии, а также для ее преобразования в другой вид энергии.

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКА – совокупность взаимосвязанного электрооборудования в пределах данного пространства или помещения.

ПЕТЛЯ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ (КЗ) – 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 ПЕТЛИ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ (КЗ) – сопротивление петли короткого замыкания учитывающее активную и реактивную составляющие.

УЗО – контактный коммутационный аппарат, предназначенный включать, проводить и отключать электрические цепи при нормальном состоянии электрической цепи, а также автоматически отключать электрическую цепь в случае, когда значение дифференциального тока достигает заданной величины в определенных условиях.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ТОК – действующее значение векторной суммы токов, протекающих в главной цепи устройства защитного отключения.

ОТКЛЮЧАЮЩИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ТОК (I_{Δ}) – значение дифференциального тока, вызывающее отключение УЗО при заданных условиях эксплуатации.

НОМИНАЛЬНЫЙ ОТКЛЮЧАЮЩИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ТОК ($I_{\Delta n}$) – установленное изготовителем значение отключающего дифференциального тока, при котором устройство защитного отключения должно срабатывать при заданных условиях.

ВРЕМЯ ОТКЛЮЧЕНИЯ УЗО (t_{Δ}) – промежуток времени между моментом внезапного появления отключающего дифференциального тока и моментом гашения дуги на всех полюсах УЗО.

ПРЕДЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НЕОТКЛЮЧЕНИЯ – максимальный промежуток времени, в течение которого устройство защитного отключения не размыкает главные контакты, несмотря на то, что в его главной цепи имеет место отключающий дифференциальный ток.

СЕЛЕКТИВНОЕ УЗО (УЗО типа S) – УЗО, с заранее установленным значением предельного времени неотключения, в течение которого устройство защитного отключения общего применения должно отключить электрическую цепь при наличии в ней тока замыкания на землю.

НАПРЯЖЕНИЕ ПРИКОСНОВЕНИЯ U_B – напряжение, появляющееся на теле человека или животного при одновременном прикосновении к двум проводящим частям, находящимся под разными потенциалами, или к одной проводящей части, находящейся под напряжением, и к земле.

БЕЗОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПРИКОСНОВЕНИЯ (БЕЗОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ) U_L – самое высокое допустимое значение напряжения прикосновения, которое может долгосрочно сохраняться в определенных условиях окружающей среды без нанесения вреда человеку.

(В зависимости от условий окружающей среды U_L составляет 50, 25 или 12,5 вольт.)

ТОК УТЕЧКИ – электрический ток, протекающий в землю, на открытые, сторонние проводящие части или защитные проводники при неповрежденной изоляции токоведущих частей.

ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ – заземление проводящих частей электроустановки здания или проводящих частей здания, выполняемое с целью обеспечения электробезопасности.

СОПРОТИВЛЕНИЕ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА (R_E) – отношение напряжения на заземляющем устройстве к электрическому току, стекающему с заземлителя в землю.

1 Операции поверки.

1.1. Периодичность поверки (межповерочный интервал) - 1 год.

1.2. При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в Таблице 1

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Обязательность проведения при		№ пункта методики; № рис.
		перв-ой поверке	период-й поверке	
1.	Внешний осмотр.	да	да	п.7.1
2.	Опробование.	да	да	п.7.2. Рис.1, 3
3.	Проверка основной погрешности измерения действующего значения фазного напряжения сети питания.	да	нет	п.7.3.1; Рис. 4.
4.	Проверка основной погрешности измерения полного сопротивления петли короткого замыкания "фаза-нуль".	да	да	п.7.3.2; Рис. 5.
5.	Проверка основной погрешности измерения отключающего дифференциального тока синусоидальной формы.	да	да	п.7.3.3; Рис. 6
6.	Проверка основной погрешности измерения времени отключения УЗО.	да	да	п.7.3.4; Рис. 7
7.	Проверка основной погрешности измерения напряжения прикосновения.	да	да	п.7.3.5; Рис. 2
8.	Проверка основной погрешности измерения сопротивления устройства защитного заземления.	да	да	п.7.3.6; Рис. 8

1.3. Указанные операции поверки должны выполняться при выпуске измерителей из производства или при ввозе из-за границы, после ремонта или хранения более чем 1/2 межповерочного интервала, а также и в процессе эксплуатации в соответствии с межповерочным интервалом.

2 Средства поверки.

2.1. При проведении поверки должны применяться средства измерений и испытательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

Измеряемые величины и параметры	Характеристики средств измерений и поверочного оборудования			
Наименование; диапазон	Наименование	тип	Диапазон; погрешность	кол-во
Контроль условий поверки				
Атм. давление от 80 до 106,7 кПа	Барометр специальный	БАММ-1	(80...108) кПа	1
Относительная влажность воздуха до 40-60%	Психрометр аспирационный	М-34	(10... 100)% при температуре (-30...+100) °С	1
Температура воздуха (+20....+25) °С	Термометр ртутный лабораторный	ТЛ-4	(0...50) °С;±2 °С	1

Напряжение сети питания :(197...242) В	Вольтметр	Э545	(0...600) В, КТ: 0,5	1
Частота сети пита- ния;(49,75...50,25) Гц	Частотомер электронно- счетный	ЧЗ-64/1	(0,005... 150x10 ⁶) Гц; ±1,5x10 ⁻⁷ Гц	1
Содержание гармоник в сети питания: до 2%	Измеритель нелинейных искаже- ний автоматический	С6-11	(0...30)%; ΔK _г =±(0,05K _{гн} +0,06)	1
Параметры цепей электропитания				
Действующее значение фазного напряжения сети питания: (50...300) В	Калибратор	В1-9	(0...300) В; кл.т.0,1	1
Полное сопротивление петли короткого замыкания("ФАЗА- НУЛЬ")	Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания Катушки индуктивности сило- вой цепи эталонные	OD-1-E2 LN-1	(0,1...4000) Ом ПГ: (0,1...0,05)%·R _x 0,35; 1,12; 2,1 мГн; ПГ:0,1%·L рабочий ток в импульсе до 300 А	1
Действующее значение силы тока короткого замыкания ("ФАЗА- НУЛЬ")	Формула Закона Ома для петли "фаза-нуль"	П.7.3.2	2А...22 кА; ПГ: ΔI _н =220[1/Z-1/(Z+ΔZ)] ΔI _в =220[1/(Z-ΔZ)-1/Z], Z - показание полного сопротивления, Ом, ΔZ-предел основной погреш- ности при данном показании Z, Ом	1
Сопротивление устройства защит- ного заземления	Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания	OD-1-E2	(0,1...4000) Ом ПГ: (0,1...0,05)%·R _x	1
Параметры устройств защитного отключения				
Напряжение прикосновения	Магазин сопротивлений	OD-2-D	(0,01...10000) Ом КТ: 0,5	1
Отключающий дифференциальный ток	Миллиамперметр	Э537	(0,1...1000) мА; КТ:0,5	1
Время отключения УЗО	Калибратор времени отключе- ния УЗО	CZASK v2.0	(10; 20, 30, 40, 185; 490) мс; ПГ: ±(0,2...1) мс	1

Примечание:

- допускается использование других эталонных средств, удовлетворяющих условиям поверки, при этом требуется пересчет допускаемых значений измеряемых величин в соответствии с указаниями МИ1202-86;
- измерение прибором С6-11 коэффициента нелинейных искажений в сети питания следует производить через резистивный делитель напряжения с соотношением $U_{вх}/U_{вых}=(3...10)$.

3 Требования к квалификации поверителей.

К проведению измерений и обработке результатов допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя по ПР 50.2.012-94, изучившие настоящую методику поверки и аттестованные для работы с напряжениями до 1000 В.

4 Требования безопасности.

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей";
- указания по безопасности, приведенные в технической документации на измерители МІЕ-500, на эталонные средства измерений и испытательное оборудование;

- катушки индуктивности LN-1 следует располагать на расстоянии не менее 1 м от металлических объектов (металлических корпусов измерительных приборов или посторонних предметов).

5. Условия поверки.

Все испытания, если не оговорено отдельно, следует проводить в нормальных условиях применения:

Таблица 3

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1.	Температура окружающей среды, °С	20...25
2.	Относительная влажность воздуха, %	45-60
3.	Атмосферное давление	84 ...106,7 кПа
3.	Электропитание – переменный ток: Установившееся значение напряжения сети Отклонения напряжения во время измерений Пульсация напряжения	198...242 В (10%) ±1,1 В (0,5%) ±0,22 В (0,1%)
	Частота	49,5...50,5 Гц
	Содержание гармоник (коэффициент нелинейных искажений h)	≤2%
	Полное сопротивление петли короткого замыкания «фаза-нуль»	≤0,7 Ом

6 Подготовка к поверке.

6.1.Подготавливают и аттестовывают электросеть как испытательное оборудование по ГОСТ 8.568-98 на соответствие следующим параметрам:

Таблица 4

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1.	Установившееся значение напряжения	198...242 В
2.	Отклонения напряжения во время измерений	±1,1 В
3.	Пульсация напряжения	±0,22 В
4.	Частота	49,5...50,5 Гц
5.	Содержание гармоник (коэффициент h)	≤2%
6.	Полное сопротивление петли короткого замыкания сети питания	≤0,7 Ом

При этом определяют начальные значения параметров электросети, указанные в Таблице 5.

Таблица 5.

№ п/п	Наименование параметра	Диапазон	Измеренное значение
1.	Полное сопротивление Z_{0c} петли «фаза-нуль», Ом	≤0,7 Ом	

6.2. Подготовку измерителя к работе производят в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации.

6.3. Средства измерений и оборудование, необходимые для проведения поверки, приводят в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационно-технической документацией.

6.4. Подготовку измерительной схемы поверки производят согласно указаниям для конкретных проверок, приведенным в п.7.3.

6.5. Подготавливают таблицы в соответствии с Приложением к данной методике.

7 Проведение поверки.

7.1. Внешний осмотр

При осмотре должно быть установлено:

- наличие комплектности, для обеспечения нормальных условий поверки;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке;
- наличие маркировки, обозначающей тип и заводской номер прибора;
- наличие четких функциональных надписей и отметок на панелях корпуса прибора;
- отсутствие повреждений изоляции соединительных проводов;
- отсутствие загрязнений гнезд, соединителей и зажимов.

7.2. Опробование.

7.2.1 Целью опробования является проверка функционирования прибора, при этом опробованию подвергаются измерители, удовлетворяющие требованиям внешнего осмотра.

7.2.2. Опробование прибора производится путем контроля *работоспособности* прибора, при этом выполняются следующие операции.

- **проверка правильности автоматического контроля подключения измерительных входов измерителем.** Проверку следует проводить при установке кругового переключателя измерителя на функцию U_B , I_A или R_E , t_A , при этом автоматический контроль (диагностику) напряжений на измерительных входах прибора следует считать правильным, если выполнены все ниже указанные условия:

п.п.	Напряжение на входах*)			форма создаваемого тока I _Δ	Дисплей		
	L	N	PE				Главный экран
1	н.к.	н.к.	н.к.	любой	мигает	—	последний результат или отсутствие символов
2	187...253 В	0	0		светит	—	
3	0	187...253 В	0			светит	
4	187...253 В	н.к.	0			—	
5	н.к.	187...253 В	0		мигает	—	РЕ
6	187...253 В	0	н.к.			—	
7	0	187...253 В	н.к.				
8	в случае появления ситуации изложенной в пунктах 1, 6 и 7, нажатие кнопки  не может вызвать старта измерения и прибор должен генерировать длинный звуковой сигнал,						

*) н.к. – не подключён (нет контакта)

Данное опробование проводится с использованием схемы, показанной на **рис. 1**, при этом последовательность операций должна быть следующей:

- установить круговой переключатель на функции U_B , I_A ; проверить условия 1 и 8
- подключить выводы **L** и **N** к сетевому гнезду, вывод **РЕ** коротко замкнуть с выводом **N** (рис. 1.а); проверить выполнение условий п. 2
- подключить выводы **N** и **L** к сетевому гнезду, вывод **РЕ** коротко замкнуть с выводом **L** (рис. 1.б); проверить выполнение условий п. 3
- подключить выводы **L** и **РЕ** к сетевому гнезду (рис. 1.с), проверить выполнение условий п. 4
- подключить вывод **N** а отключить **L** (рис. 1.д), проверить выполнение условий п. 5
- подать напряжение 220 В (230 В) на выводы **L** и **N**, вывод **РЕ** отключён (рис. 1.е); проверить ус-

ловия 6 и 8

ё) подать напряжение 220 В (230 В) на выводы N и L, вывод РЕ отключён (рис. 1.f);

- проверка работы прибора на верхних пределах измерения для всех режимов работы в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации.

Результат считается положительным, если не обнаружено нарушения работоспособности прибора.

7.2.3. проверка *правильности работы электрода прикосновения* проводится с использованием схемы на Рис. 3.

Прибор имеет возможность определения фазного проводника сети. Для проверки поворотный переключатель прибора следует установить в позицию  и одним пальцем прикоснуться к электроду прикосновения на нем. При этом, в случае подключения гнезда РЕ прибора к фазе, он должен отобразить на дисплее надпись РЕ, а в случае подключения гнезда РЕ к нулевому проводнику N сети на дисплее прибора должен быть отображен „0”.

Проверку следует провести с поочередным подключением гнезда РЕ прибора то к фазе сети, то к ее нулю.

7.3. Проверка основной погрешности.

Проверки основных погрешностей измерений измерителем параметров электробезопасности электроустановок проводятся с использованием общего алгоритма, изложенного в п.п. 7.3.7...7.3.10, которому предшествуют операции, указанные в п.п. 7.3.1...7.3.6 для измерений каждого вида параметров электробезопасности.

В соответствии с соотношением погрешностей эталонных средств и поверяемого прибора, в каждой проверяемой точке, в которой проверяется погрешность, следует производить одно измерение.

Проверка годности измерителя производится методом прямых измерений задаваемой физической величины и сравнения измеренного значения с её расчетным значением в проверяемой точке, уменьшенным или увеличенным на величину предела погрешности прибора с учетом контрольного допуска в соответствии с указаниями МИ 1202. В качестве примера в таблицах Приложения к данной методике приведены рекомендованные точки, которые можно использовать при проведении поверки.

Все действия с прибором должны производиться в соответствии с его Руководством по эксплуатации.

Результаты измерений должны заноситься в протокол, форма которого определяется организацией, проводящей поверку.

7.3.1. Проверка основной погрешности измерения параметра *"действующее значение фазного напряжения сети"*.

7.3.1.1. Определение основной погрешности измерений действующего значения фазного напряжения сети проводят методом прямых измерений с использованием схемы **Рис. 4**, при этом напряжение электрического тока частотой 50 Гц задается калибратором напряжения, например, В1-9. Перед выполнением измерений необходимо установить на поверяемом приборе режим измерения U_{L-N} .

7.3.1.2. Измерения и оценку результатов проводят по алгоритму п.п. 7.3.7-7.3.10. Возможно использование точек, указанных в таблице **П. 1**. Приложения.

7.3.2. Проверка основной погрешности измерения параметров *« полное сопротивление и сила тока короткого замыкания петли "фаза-нуль" »*.

7.3.2.1. Проверка основной погрешности измерения полного сопротивления петли короткого замыкания проводится методом падения напряжения (см. **Рис. 5**. Приложения), при этом:

- значения активного сопротивления R_{Σ} петли короткого замыкания (**КЗ**) задают эталонным магазином, например OD-1-E2;
- значения реактивного сопротивления X_{Σ} петли КЗ задают с помощью эталонных катушек индуктивности, например LN-1 и определяют по формуле:

$$X = 2\pi \cdot f_n \cdot L \cdot 10^{-3}, [\text{Ом}], \quad (1)$$

где π – число ПИ (3,14...); f_n – номинальное значение частоты тока сети питания (50 Гц); L – действительное значение индуктивности эталонной катушки LN-1 в [мГн], указанное в свидетельстве о поверке;

- значения полного сопротивления Z_{Σ} петли КЗ задают с помощью составной меры, т.е. одновременным изменением значений активного R_{Σ} и реактивного X_{Σ} сопротивлений и определяют по формулам:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}, [\text{Ом}] \quad (2)$$

- номинальные значения ожидаемого тока короткого замыкания петли КЗ определяют по формуле закона Ома, которая для данного случая имеет вид:

$$I_{\text{ном}} = \frac{220 \text{ В}}{Z_{\text{ном}}}, [\text{А}] \quad (3)$$

7.3.2.2. Измерения при поверке измерителя по параметру: «полное сопротивление и ток петли КЗ» проводят с использованием схемы Рис. 5. При этом в каждой поверяемой точке с поверяемого измерителя снимают показания полного Z_{Σ} сопротивления КЗ петли «фаза-нуль», а в одной произвольной точке – снимают еще и силу ожидаемого тока петли «фаза-нуль».

Оценку результатов проводят по алгоритму п.п. 7.3.7-7.3.10 при этом погрешность при измерении сопротивления рассчитывается для номинальных значений, с учетом влияния дополнительных параметров, рассчитанных по следующей формуле:

$$Z_{\text{ном}} = Z_{\text{ос}} + \sqrt{(R_{\Sigma} + R_{\text{ок}} + R_{\text{ом}})^2 + X_{\Sigma}^2} \quad (4)$$

Где R_{Σ} – значение сопротивления установленное на эталонном магазине;

$Z_{\text{ос}}$ - начальное значение полного сопротивления петли короткого замыкания полученное при аттестации электросети (см. Таблицу 5);

$R_{\text{ок}}$ - активное сопротивление катушки индуктивности, взятое из ее свидетельства о последней поверке;

$R_{\text{ом}}$ - начальное сопротивление магазина при нулевом положении его переключателей декад, взятое из свидетельства о последней поверке или из паспорта магазина;

X_{Σ} – значение реактивного сопротивления катушки.

7.3.3. Проверка основной погрешности измерения параметра «отключающий дифференциальный ток».

Приборы МІЕ-500 оборудованы сервисным режимом, который даёт возможность генерации дифференциального тока в течение 4с, что позволяет при поверке проводить измерения стандартным миллиамперметром. Чтобы оценить исправность генератора отключающего дифференциального тока выполняют проверку погрешности в соответствии с п.7.3.3.1.

Запуск сервисного режима: включить прибор клавишей , держа в предварительно нажатом состоянии клавишу  выбора вида дифференциального тока, а также клавишу  выбора селективного УЗО. Эти клавиши удерживать в нажатом состоянии до введения прибора в сервисный режим, т.е. когда на дисплее появится надпись **55**.

После нажатия кнопки **START** прибор генерирует номинальный отключающий дифференциальный ток с выбранной формой и выбранным значением $I_{\Delta n}$.

7.3.3.1. Проверку погрешности измерений отключающего дифференциального тока проводят с использованием схемы **рис. 6** методом прямых измерений эталонным миллиамперметром, например Э537.

7.3.3.2. Измерения и оценку результатов производят по алгоритму п.п. 7.3.7-7.3.10 для синусоидального вида тока. Возможно использование точек, указанных в таблице **П. 3.** Приложения.

7.3.4. Проверка основной погрешности измерения параметра «время отключения УЗО».

7.3.4.1. Проверка основной погрешности измерения времени отключения УЗО проводится с использованием измерительной схемы, показанной на **рис. 7** методом прямых измерений с применением калибратора времени отключения УЗО, например CZASK V2.0. Перед выполнением измерений необходимо установить на поверяемом приборе режим измерения $R_e, t_a \times 1$.

При проверке следует установить значение номинального дифференциального тока, генерируемого измерителем, равное $I_{\Delta n} = 100 \text{ мА}$ и задать его **синусоидальную форму**.

7.3.4.2. Измерения и оценку результатов производят по алгоритму п.п. 7.3.7-7.3.10. Возможно использование точек, указанных в таблице **П. 4.** Приложения.

7.3.5. Проверка основной погрешности измерения параметра «напряжение прикосновения».

7.3.5.1. Проверка погрешности измерения напряжения прикосновения проводится с использованием измерительной схемы, показанной на **рис. 2**, методом прямых измерений напряжений, регулируемых с помощью эталонного магазина сопротивлений, например OD-2-B. Перед выполнением измерений необходимо установить на поверяемом приборе режим измерения U_b, I_a

Проверку следует провести для синусоидального дифференциального тока.

В измерителе безопасное напряжение U_L должно быть 50 В.

7.3.5.2. Измерения и оценку результатов производят по алгоритму п.п. 7.3.7-7.3.10, при этом погрешность при измерении напряжения рассчитывается для номинальных значений, полученных с учетом влияния дополнительных параметров, рассчитанных по следующей формуле:

$$U_{\text{ном}} = I_{\text{ном}} \times R_{\text{ном}} = I_{\text{ном}} (R_3 + Z_{\text{ос}} + R_{\text{ом}}) \quad (5)$$

Где R_3 – значение сопротивления установленное на эталонном магазине;

$Z_{\text{ос}}$ – начальное значение полного сопротивления петли короткого замыкания полученное при аттестации электросети (см. Таблицу 5);

$R_{\text{ом}}$ – начальное сопротивление магазина сопротивлений при нулевом положении его переключателей декад, взятое из свидетельства о последней поверке или из паспорта магазина.

Во всех случаях за измеренное значение напряжения прикосновения принимают значение равное произведению номинального отключающего дифференциального тока и сопротивления $R_{\text{ном}}$.

7.3.6. Проверка основной погрешности измерения параметра «сопротивление устройства защитного заземления».

7.3.6.1. Проверка погрешности измерения сопротивления защитного заземления проводится с использованием измерительной схемы, показанной на **рис. 8**, методом прямых измерений сопротивлений, задаваемых с помощью эталонного магазина сопротивлений, например OD-2-B.

Проверку следует проводить с помощью функции R_e, t_a прибора. Для перевода прибора от 2-х тактного цикла измерений величин R_e и t_a к многократному повторению только такта измерений R_e следует после установки переключателя в положение R_e, t_a нажать клавишу **SEL** и затем нажать клавишу **START**, а после отображения на дисплее результата, переходить к следующему измерению нажатием клавиши **ESC** и далее нажатием клавиши **START**.

Проверку следует провести для синусоидального дифференциального тока.

В измерителе безопасное напряжение U_L должно быть установлено 50 В.

7.3.6.2. Измерения и оценку результатов производят по алгоритму п.п. 7.3.7-7.3.10., при этом погрешность при измерении сопротивления рассчитывается для номинальных значений, полученных с учетом влияния дополнительных параметров, рассчитанных по следующей формуле:

$$R_{\text{ном}} = R_z + Z_{\text{ос}} + R_{\text{ом}} \quad (6)$$

Где R_z – значение сопротивления установленное на эталонном магазине;

$Z_{\text{ос}}$ – начальное значение полного сопротивления петли короткого замыкания полученное при аттестации электросети (см. Таблицу 5);

$R_{\text{ом}}$ – начальное сопротивление магазина сопротивлений при нулевом положении его переключателей декад, взятое из свидетельства о последней поверке или из паспорта магазина.

7.3.7. Для каждой проверяемой точки выполняются операции указанные ниже.

Устанавливается заданное значение измеряемой физической величины $U_{эi}$, на входе измерителя в соответствии с i -ой проверяемой точкой, где $U_{эi}$ – значение любой из физических величин, задаваемых эталонными средствами измерений и измеряемых или определяемых измерителем, т.е. это $U_{эi} = Z_{эi}$ или $U_{эi} = I_{эi}$ и т.п..

7.3.8. Регистрируется её измеренное значение $U_{иi}$; по показанию дисплея измерителя.

7.3.9 Результат считается положительным, если значение $U_{иi}$ удовлетворяет следующему условию:

$$U_{нижi} = (U_{эi} - \gamma \cdot U_{эi} \cdot \delta / 100) \leq U_{иi} \leq U_{верхi} = (U_{эi} + \gamma \cdot U_{эi} \cdot \delta / 100) \quad (7)$$

где обозначено: $U_{нижi}$, $U_{верхi}$ – соответственно нижнее и верхнее допускаемые показания измерителя в i -ой проверяемой точке, значения которых приведены в соответствующих таблицах Приложения с учетом значений δ (допускаемой относительной погрешности измерителя) и γ (коэффициента контрольного допуска), выбираемого по рекомендациям МИ1202 для каждого диапазона соответствующей измеряемой физической величины.

7.3.10. Если хотя бы в одной проверяемой точке погрешность выходит за допускаемые пределы, то возможно использование нескольких приемов, приводящих к повышению достоверности результатов поверки. Это применение более точных эталонов или использование в соответствии с МИ 187-86, МИ 188-86, установленных вероятностных критериев. Применение объективных критериев качества поверки позволяет исключить или резко ограничить использование методик, не обеспечивающих достаточной гарантии качества поверяемых приборов или часто приводящих к забраковыванию годных СИ. Если при применении данных методов погрешность все равно выходит за допускаемые пределы, то поверяемый образец прибора бракуется.

8. Оформление результатов поверки.

8.1. Прибор, прошедший поверку с положительным результатом, признается годным и допускается к применению. На него выдается свидетельство о поверке по форме, установленной в ПР 50.2.006-94.

8.2. Прибор, не удовлетворяющий требованиям пунктов раздела 7 данной методики, признается непригодным и к применению не допускается. Отрицательные результаты поверки оформляются выдачей извещения о непригодности к применению

ПРИЛОЖЕНИЕ
1. РИСУНКИ

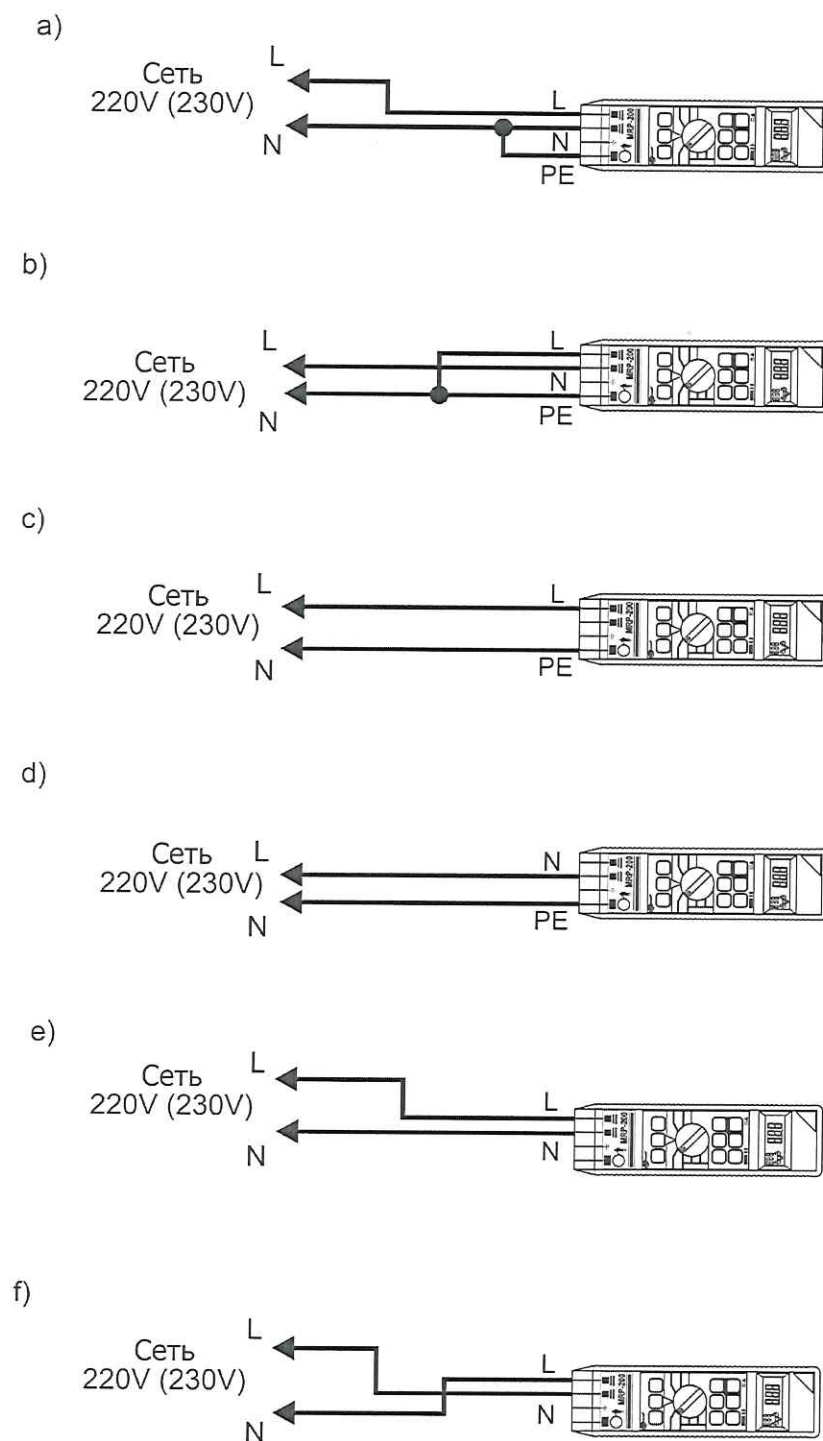


РИС. 1 Проверка правильности работы диагностики подключений в схеме измерений.

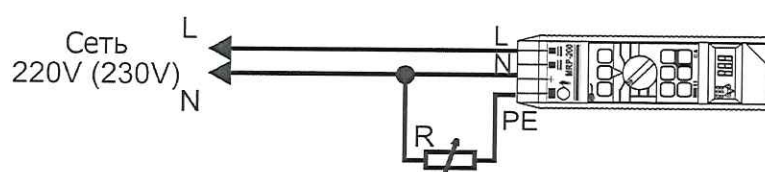


РИС.2 Проверка основной погрешности измерения напряжения прикосновения.



РИС. 3 Проверка правильности работы электрода прикосновения.

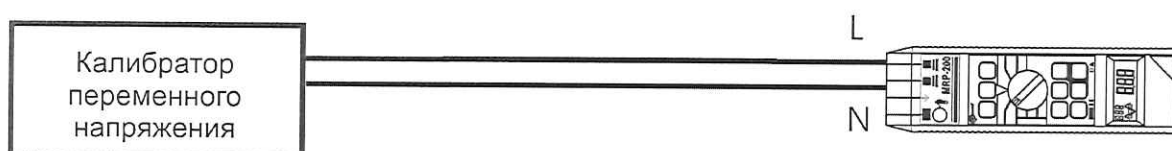


РИС.4 Проверка основной погрешности измерения действующего значения фазного напряжения сети питания

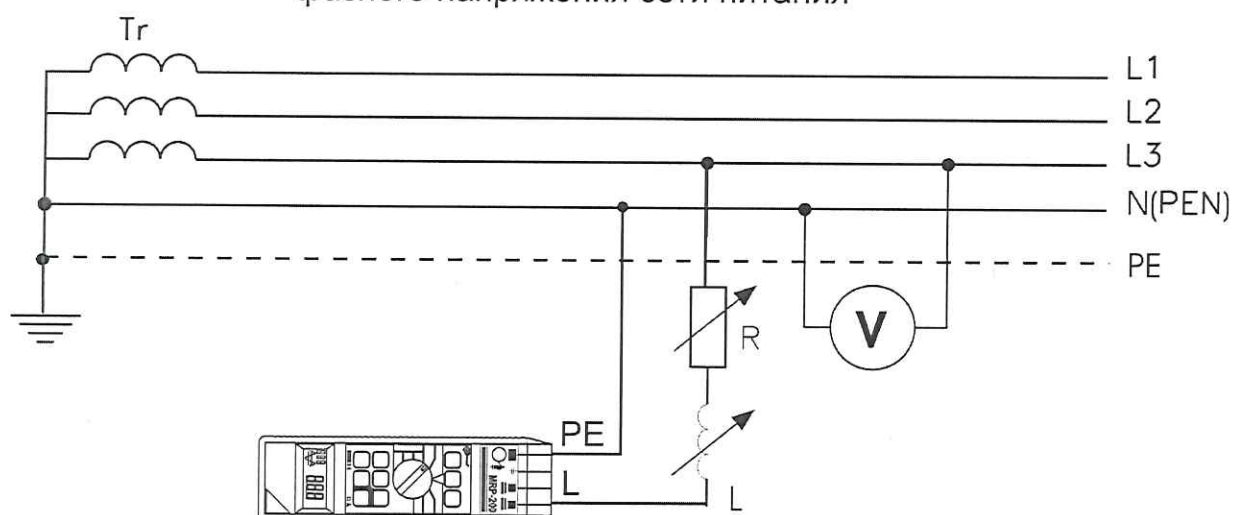


РИС.5 Проверка основной погрешности измерения полного сопротивления петли короткого замыкания “фаза-нуль”.

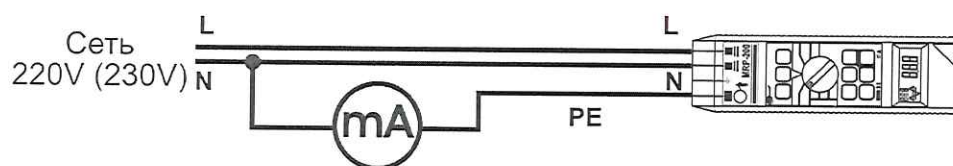


РИС. 6 Проверка основной погрешности измерения отключающего дифференциального тока синусоидальной формы.

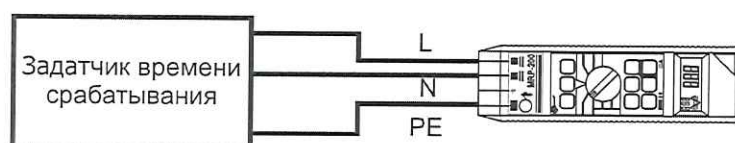


РИС. 7 Проверка основной погрешности измерения времени отключения УЗО.

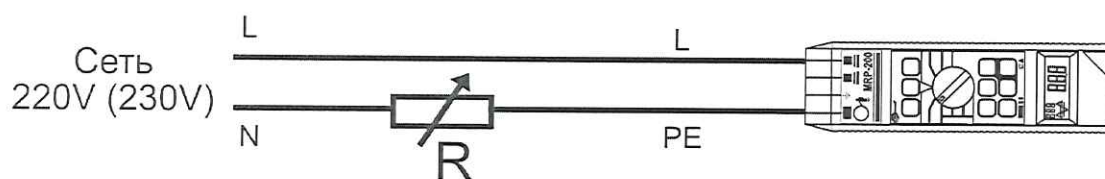


РИС. 8 Проверка основной погрешности измерения сопротивления устройства защитного заземления.

ПРИЛОЖЕНИЕ
к методике поверки
МІЕ-500-04 МП

2. ПОВЕРЯЕМЫЕ ТОЧКИ И ПРЕДЕЛЫ ДОПУСКАЕМЫХ ПОКАЗАНИЙ

П.1. Измерения действующего значения фазного напряжения U_{L-N} сети

Поверяемые точки		Погрешности средства измер.				Значения измер-ой величины		
№	диапазон	номинал	нижн.доп	верх.доп	абс.погр.	нижн.пред	верх.пред	показания
	В	В	В	В	В	В	В	В
1.	253	5	-1,95	1,95		3,05	6,95	
2.	253	70	-2,57	2,57		67,44	72,57	
3.	253	150	-3,33	3,33		146,68	153,33	
4.	253	220	-3,99	3,99		216,01	223,99	
1.	253	242	-4,20	4,20		237,80	246,20	

П.2. Измерения полного сопротивления Z_S и силы тока I_k петли КЗ

Допуски при данных измерениях рассчитываются для значений, полученных с учетом начальных параметров электросети и эталонного оборудования.

П.3.. Измерения действующего значения воспроизводимого дифференциального тока синусоидальной формы

Поверяемые точки		Погрешности средства измерений			Значения измеряемой величины		
№	номинал	нижн.доп.	верх.доп.	абс.погр.	нижн.пред	верх.пред	показания
	мА	мА	мА	мА	мА	мА	мА
1	10	-0,48	0,48		9,53	10,48	
2	30	-1,43	1,43		28,58	31,43	
3	100	-4,75	4,75		95,25	104,75	
4	300	-14,25	14,25		285,75	314,25	
5	500	-23,75	23,75		476,25	523,75	

П.4. Измерения времени t_d отключения УЗО

Установить номинальный дифференциальный ток равным $I_{\Delta n} = 100$ мА и задать его синусоидальную форму

Погрешности средства измерений							
Поверяемые точки		Погрешности средства измерений			Значения измеряемой величины		
№	номинал	нижн.доп.	верх.доп.	абс.погр.	нижн.пред	верх.пред	показания
	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс
1	10	-1,14	1,14		8,86	11,14	
2	20	-1,33	1,33		18,67	21,33	
3	30	-1,52	1,52		28,48	31,52	
4	40	-1,71	1,71		38,29	41,71	
5	185	-4,47	4,47		180,54	189,47	
6	490	-10,26	10,26		479,74	500,26	