


Федеральное государственное учреждение
«РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ - МОСКВА»
(ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ФГУ СИ
Заместитель генерального директора
ФГУ «Ростест-Москва»
А.С. Елджимов
2007 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители параметров электроустановок
МІ 3100, МІ 3102

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-371/447-2006

ч.р. 34591-07

Москва 2006

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
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.....	6
5.3 Определение метрологических характеристик измерителей	6
5.3.1 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции	6
5.3.2 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления.....	7
5.3.3 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления в режиме проверки целостности электрической цепи	8
5.3.4 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения времени срабатывания устройства защитного отключения (УЗО)	8
5.3.5 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения	9
5.3.6 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения тока отключения УЗО	10
5.3.7 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	11
5.3.8 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока	12
5.3.9 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза – нейтраль»	12
5.3.10 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления петли «фаза-земля» (петли короткого замыкания)	13
5.3.11 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления петли «фаза-земля» тестовым током 10 мА	14
5.3.12 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения сопротивления заземления по 3-х проводной схеме с использованием штырей заземления (только модель МІ 3102)	14
5.3.13 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы переменного тока (только модель МІ 3102).	15
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое).....	17

Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители параметров электроустановок МІ 3100, МІ 3102

Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на измерители параметров электроустановок МІ 3100, МІ 3102 (далее – измерители) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Рекомендуемый межповерочный интервал один год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в табл. 1 и применяют средства поверки, указанные в табл. 2.

Таблица 1 Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п МП
1	2	3
1	Внешний осмотр	5.1
2	Опробование	5.2
3	Определение метрологических характеристик	5.3
3.1	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции	5.3.1
3.2	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	5.3.2
3.3	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления в режиме проверки целостности электрической цепи	5.3.3
3.4	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения времени срабатывания УЗО	5.3.4
3.5	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения	5.3.5
3.6	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения тока отключения УЗО	5.3.6
3.7	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока	5.3.7
3.8	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения частоты переменного тока	5.3.8
3.9	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления линии «фаза-фаза», «фаза – нейтраль»	5.3.9

Продолжение таблицы 1

1	2	3
3.10	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления контура «фаза-земля» (петли короткого замыкания)	5.3.10
3.11	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления петли «фаза-земля» тестовым током 10 мА	5.3.11
3.12	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения сопротивления заземления по 3-х проводной схеме с использованием штырей заземления (только модель МІ 3102)	5.3.12
3.13	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности действующего значения силы переменного тока (только модель МІ 3102)	5.3.13

При несоответствии характеристик поверяемых измерителей установленным требованиям по любому из пунктов табл. 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 6.

Таблица 2 Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки.		
	Наименование воспроизводимой величины	Диапазон воспроизведения (измерения)	Предел допускаемой абсолютной погрешности
1	2	3	4
5.3.1	<i>Мера имитатор электрического сопротивления Р40116</i>		
	Электрическое сопротивление	$10^5 \dots 10^6$ Ом; $U_{\max} = 250$ В	$\Delta = \pm (0,02 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$
		$10^6 \dots 10^7$ Ом; $U_{\max} = 1000$ В	$\Delta = \pm (0,02 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$
		$10^7 \dots 10^8$ Ом; $U_{\max} = 3000$ В	$\Delta = \pm (0,05 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$
$10^8 \dots 10^{10}$ Ом; $U_{\max} = 3000$ В		$\Delta = \pm (0,10 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$	
5.3.9, 5.3.10, 5.3.11	<i>Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания OD-1-E2</i>		
	Электрическое сопротивление	0,1...1 Ом	$\Delta = \pm (0,1 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$
1...4000 Ом		$\Delta = \pm (0,05 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$	
5.3.2, 5.4.3, 5.3.5, 5.3.12	<i>Магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W</i>		
	Электрическое сопротивление	1...10 ⁵ Ом	$\Delta = \pm (0,5 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$
5.3.4	<i>Калибратор времени отключения УЗО ERS-2</i>		
	Время отключения УЗО	10...190 мс	$\Delta = \pm (0,005 \times t_{\text{воспр.}} + 0,2 \text{ мс})$
190...900 мс		$\Delta = \pm (0,005 \times t_{\text{воспр.}} + 0,2 \text{ мс})$	
5.3.1, 5.3.5, 5.2.6	<i>Калибратор-вольтметр универсальный В1-28</i>		
	Измерение напряжения переменного тока	1...9,999 В 0,1 Гц...100 Гц	$\Delta = \pm (0,06 \times 10^{-2} \times U_{\text{воспр.}} + 1 \text{ мВ})$
		10...99,99 В 0,1 Гц...100 Гц	$\Delta = \pm (0,15 \times 10^{-2} \times U_{\text{воспр.}} + 10 \text{ мВ})$
		100...1000 В 0,1 Гц...100 Гц	$\Delta = \pm (0,15 \times 10^{-2} \times U_{\text{воспр.}} + 150 \text{ мВ})$
Измерение силы переменного тока	0,1 нА ... 2 А	$\Delta = \pm (0,25 \times 10^{-2} \times I + 0,025 \text{ А})$	
5.3.5, 5.3.6, 5.3.9, 5.3.10, 5.3.11	<i>Лабораторный автотрансформатор «Штиль» TSGC2-30-B</i>		
	Напряжение переменного тока	$U_{\text{вых}}$ от 0 В до 450 В $I_{\text{макс}}$ от 40А	—
5.3.5, 5.3.6, 5.3.9, 5.3.10, 5.3.11	<i>Трансформатор разделительный TP-3000M</i>		
	Входное напряжение переменного тока $U_{\text{вх}}$: 220 В, Выходное напряжение переменного тока $U_{\text{вых}}$: 220 В ± 3 %, частота: 50\60 Гц	частота: 50\60 Гц	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	
<i>Калибратор универсальный Fluke 5520A</i>				
5.3.7, 5.3.8, 5.3.13	Напряжение переменного тока на выходе "Normal"	3,3 ... 32,9999 В	45 Гц ... 1 кГц	$\Delta = \pm (0,015 \times 10^{-2} \times U + 593,9 \text{ мкВ})$
		33 ... 329,999 В	45 Гц ... 1 кГц	$\Delta = \pm (0,019 \times 10^{-2} \times U + 1980 \text{ мкВ})$
		330 ... 1020 В	45 Гц ... 1кГц	$\Delta = \pm (0,03 \times 10^{-2} \times U + 10200 \text{ мкВ})$
	Частота на выходе "Normal"	0,01Гц ... 2МГц	29мкВ ... 1025В	$\Delta = \pm (2,5 \times 10^{-6} \times F + 5 \text{ мкГц})$
Сила переменного тока на выходе "AUX"	0,33 ... 3,2999 мА	45 Гц ... 1 кГц	$\Delta = \pm (0,1 \times 10^{-2} \times I + 0,15 \text{ мкА})$	
	3,3 ... 32,999 мА	45 Гц ... 1 кГц	$\Delta = \pm (0,04 \times 10^{-2} \times I + 2 \text{ мкА})$	

Примечание: 1. Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в табл. 2.
2. Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке измерителей допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных 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, "Правила эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Главгосэнергонадзором.

Также должны быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на применяемые при поверке рабочие эталоны (РЭ), рабочие средства измерений и вспомогательное оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 18.....28;
- 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 готовят к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

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

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов проверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

5.2 Опробование

Проверить 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 измерителей

5.3.1 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления изоляции

Поверку проводят при помощи меры имитатора электрического сопротивления Р40116 и калибратора-вольтметра универсального В1-28.

- Поверяемый измеритель подключают к мере имитатору электрического сопротивления Р40116 и калибратору-вольтметру универсальному В1-28, соблюдая правильность подключения (см. рис. 1);

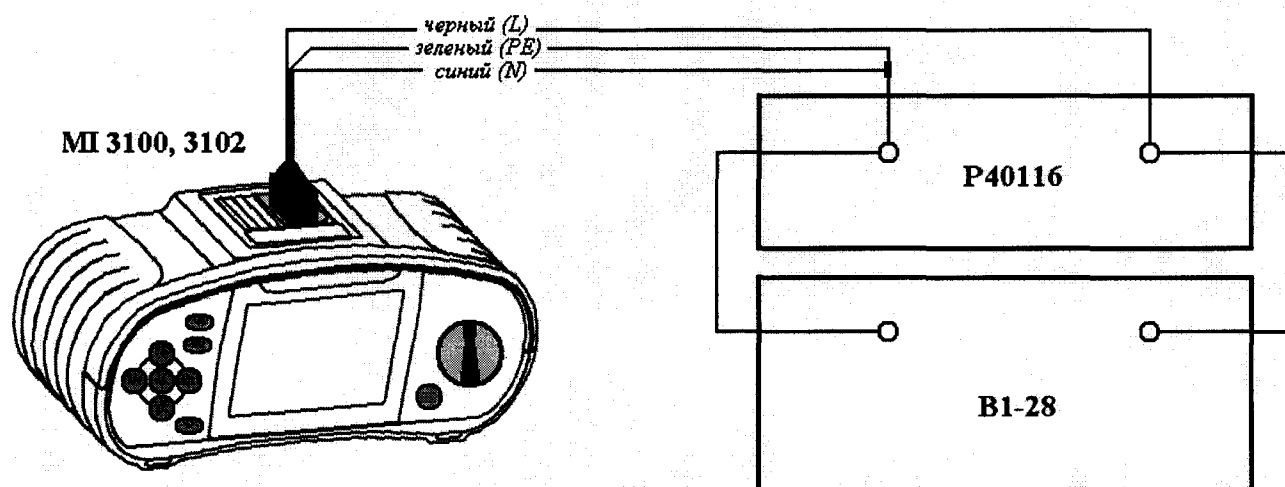


Рис. 1 - Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции, где:

MI 3100, 3102 – проверяемые приборы;

В1-28 – калибратор-вольтметр универсальный;

Р40116 – мера имитатор электрического сопротивления.

- при помощи P40116 устанавливают значения сопротивлений по данным табл. А.1 Приложения А;
- переключатель режимов измерений, расположенный на передней панели поверяемого измерителя устанавливают в положение «**Insulation**»;
- на поверяемом приборе устанавливают требуемое значение тестового напряжения (100 В, 250 В, 500 В или 1000 В) и величину нижнего предела выбранного диапазона измерений по данным табл. А.1 Приложения А
- нажимают кнопку «**TEST**» и держат нажатой, пока результат не стабилизируется, после этого отпускают кнопку;
- с помощью В1-28 контролируют и фиксируют значения тестового напряжения;
- фиксируют показания поверяемого прибора и заносят их в табл. А.1 Приложения А;
- основную абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1):

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

где: $X_{изм}$ – значение по показаниям поверяемого прибора;
 $X_{уст}$ – значение по показаниям эталонного прибора.

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

5.3.2 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления

Поверку проводят при помощи магазина мер сопротивлений OD-2-D6b/5w.

- Поверяемый измеритель подключают к магазину мер сопротивлений OD-2-D6b/5w, соблюдая правильность подключения (см. рис. 2);

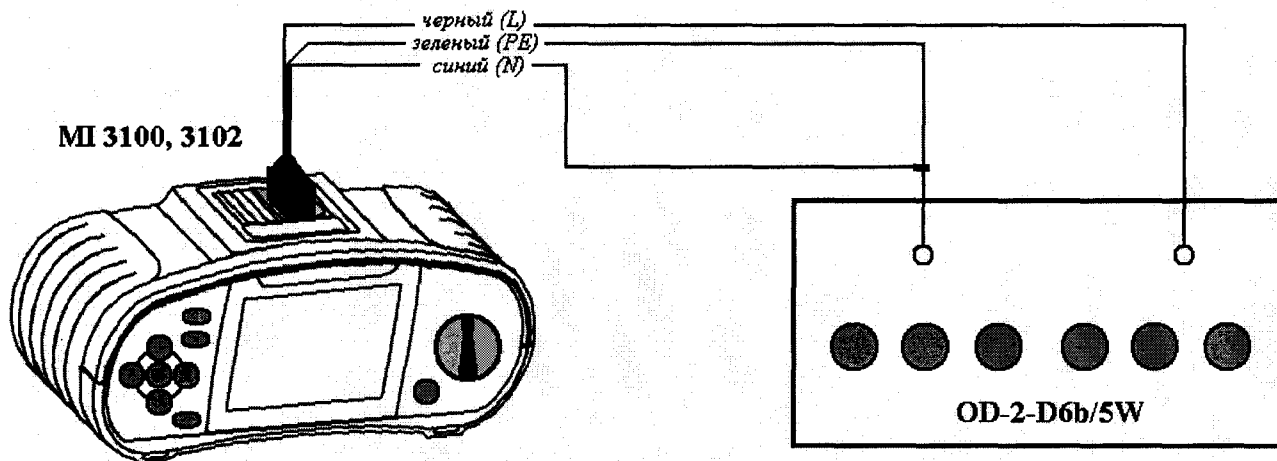


Рис. 2 - Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления, где:

MI 3100, 3102 – поверяемые приборы;

OD-2-D6b/5w – магазин мер электрического сопротивления.

- при помощи OD-2-D6b/5w устанавливают значения сопротивлений по данным табл. А.2 Приложения А;
- переключатель режимов измерений, расположенный на передней панели поверяемого измерителя устанавливают в положение «**Continuity**»;
- с помощью кнопок ▲ и ▼ поверяемого прибора выбирают функцию «**R LOWΩ**»;

- нажимают кнопку «TEST» и держат нажатой, пока результат не стабилизируется, после этого отпускают кнопку;
- фиксируют показания поверяемого прибора и заносят их в табл. А.2 Приложения А;
- основную абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

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

5.3.3 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления в режиме проверки целостности электрической цепи

Поверку проводят при помощи магазина мер сопротивлений OD-2-D6b/5w.

- Поверяемый измеритель подключают к магазину мер сопротивлений OD-2-D6b/5w, соблюдая правильность подключения (см. рис. 2);
- при помощи OD-2-D6b/5w устанавливают значения сопротивлений по данным табл. А.3 Приложения А;
- переключатель режимов измерений, расположенный на передней панели поверяемого измерителя устанавливают в положение «Continuity»;
- с помощью клавиш ▲ и ▼ поверяемого прибора выбирают функцию «Continuity»;
- нажимают кнопку «TEST» и держат нажатой, пока результат не стабилизируется, после этого отпускают кнопку;
- фиксируют показания поверяемого прибора и заносят их в табл. А.3 Приложения А;
- основную абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А.3 Приложения А.

5.3.4 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения времени срабатывания устройства защитного отключения (УЗО)

Поверку проводят при помощи калибратора времени отключения УЗО ERS-2.

- Поверяемый тестер подключают к калибратору ERS-2, соблюдая правильность подключения (см. рис. 3);

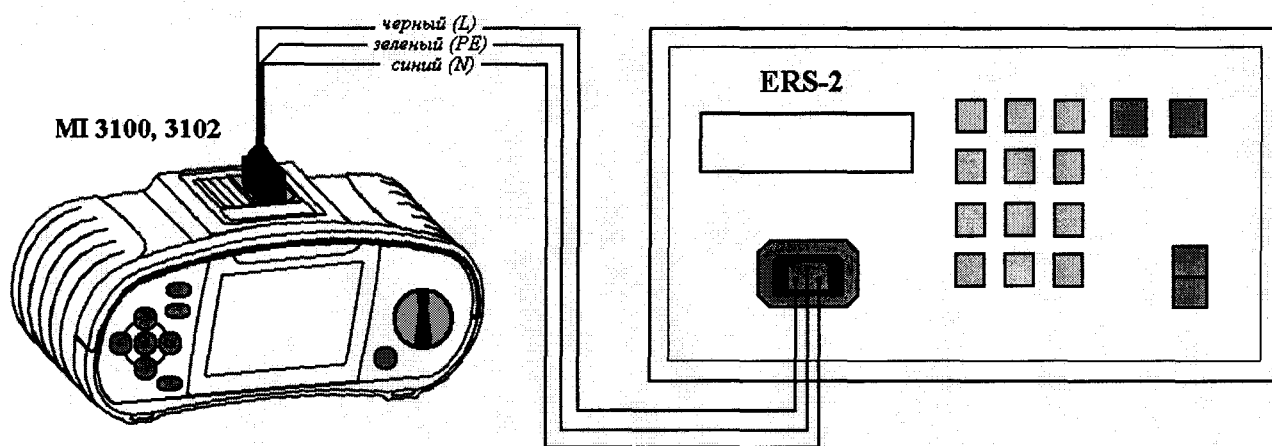


Рис. 3 - Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения времени отключения УЗО, где:

MI 3100, 3102 – поверяемые приборы;

ERS-2 – калибратор времени отключения УЗО ERS-2.

- на ERS-2 клавишей «E» устанавливают переход калибратора в ручной режим работы;
- устанавливают значения времени срабатывания по данным табл. А.4 Приложения А и фиксируют установленные значения повторным нажатием клавиши «E»;
- переключатель режимов измерений, расположенный на передней панели поверяемого измерителя устанавливают в положение «RCD»;
- с помощью клавиш \blacktriangle и \blacktriangledown поверяемого прибора выбирают функцию «RCD t»;
- в меню поверяемого прибора устанавливают значение номинального дифференциального тока - 100 мА, вид тестового тока – синусоидальный с положительной начальной фазой;
- нажимают клавишу «TEST» поверяемого прибора и клавишу «START» калибратора ERS-2 для начала измерений;
- фиксируют показания, отображаемые на дисплее поверяемого прибора, и заносят их в табл. А.4 Приложения А;
- основную абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Аналогично проводят поверку прибора в режиме тестирования импульсным током.

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

5.3.5 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения

Поверку проводят при помощи магазина сопротивлений заземления OD-2-D6b/5w, трансформатора разделительного TP-3000M (далее по тексту – «TP-3000M»), калибратора-вольтметра универсального В1-28 (далее по тексту – «В1-28») и лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B (далее по тексту – «ЛАТР»).

- Поверяемый прибор подключают к OD-2-D6b/5w, В1-28 и ЛАТРу, соблюдая правильность подключения (см. рис. 4);

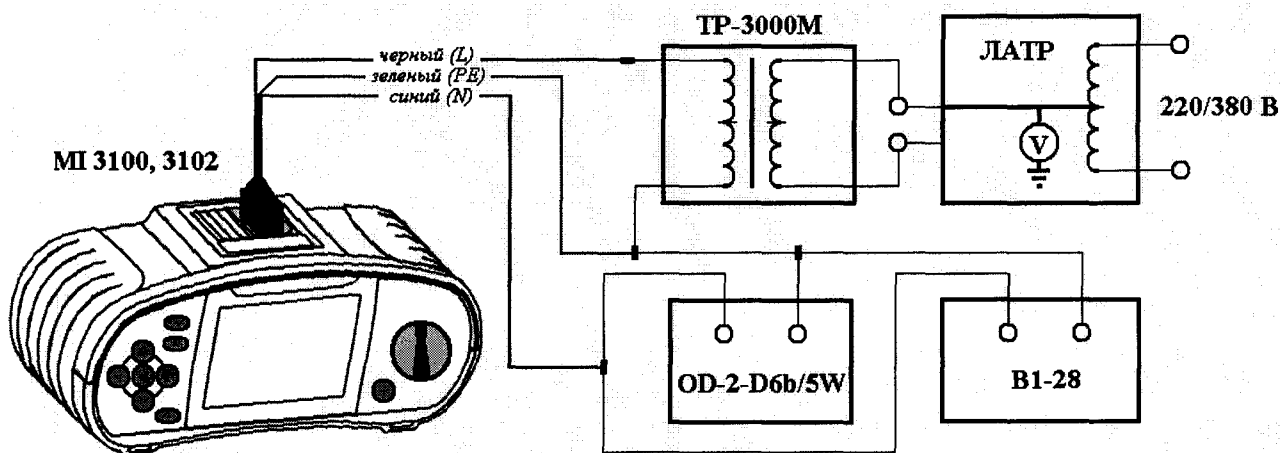


Рис. 4 - Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения, где:

- MI 3100, 3102 – поверяемые приборы;
- OD-2-D6b/5w – магазин мер электрического сопротивления;
- ЛАТР – лабораторный автотрансформатор «Штиль» TDGC2-30-B;
- TP-3000M – трансформатор разделительный;
- В1-28 – калибратор-вольтметр универсальный.

- переключатель режимов измерений, расположенный на передней панели поверяемого измерителя устанавливают в положение «RCD»;
- с помощью клавиш \blacktriangle и \blacktriangledown поверяемого прибора выбирают функцию «RCD U_C »;
- в меню поверяемого прибора устанавливают значение номинального дифференциального тока по данным табл. А.5 Приложения А, вид тестового тока – синусоидальный с положительной начальной фазой, значение предела напряжения прикосновения – 50 В;
- на ЛАТРе устанавливают напряжение равным 220 В и контролируют его при помощи встроенного вольтметра;
- с помощью OD-2-D6b/5w устанавливают значения сопротивления по данным табл. А.5 Приложения А;
- с помощью В1-28 контролируют установленные значения напряжения прикосновения;
- нажимают кнопку «TEST» поверяемого прибора;
- фиксируют показания, отображаемые на дисплее поверяемого прибора, и заносят их в табл. А.5 Приложения А;
- основную абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (2):

$$\Delta = U_{C \text{ изм.}} - (R_{уст} \times I_{\Delta N}) \quad (2)$$

где: $U_{C \text{ изм}}$ – значение по показаниям поверяемого прибора;
 $I_{\Delta N}$ – установленное значение номинального дифференциального тока;
 $R_{уст}$ – значение, установленное на магазине сопротивлений.

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

5.3.6 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения тока срабатывания УЗО

Поверку проводят при помощи В1-28, ТР-3000М и ЛАТРа.

- Поверяемый прибор подключают к В1-28, ТР-3000М и ЛАТРу, соблюдая правильность подключения (см. рис. 5);

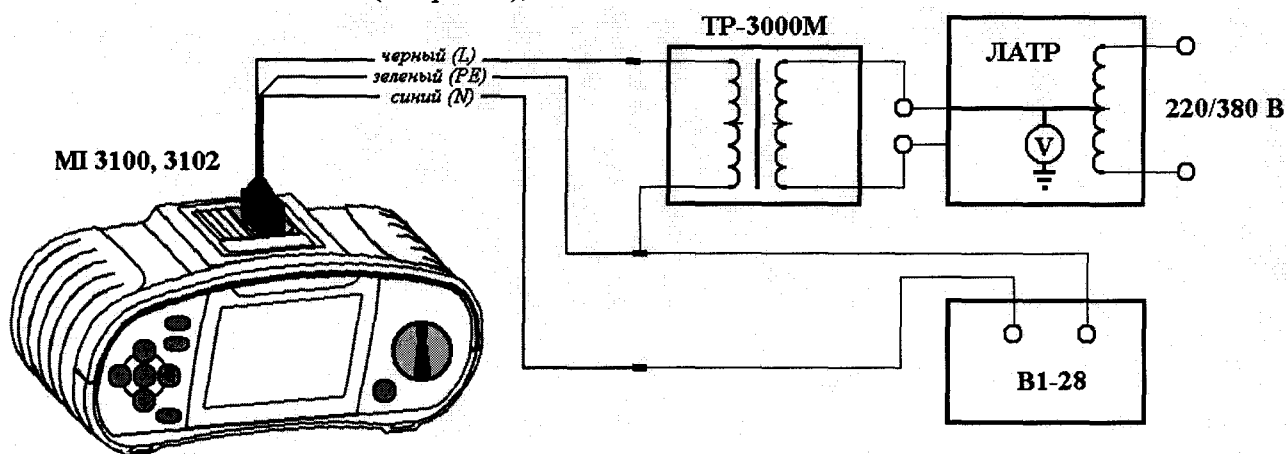


Рис. 4 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения тока отключения УЗО, где:

MI 3100, 3102 – поверяемые приборы;
 ТР-3000М – трансформатор разделительный;
 В1-28 – калибратор-вольтметр универсальный;
 ЛАТР – лабораторный автотрансформатор «Штиль» TDGC2-30-В.

- переключатель режимов измерений, расположенный на передней панели поверяемого измерителя устанавливают в положение «RCD»;
- с помощью клавиш \blacktriangle и \blacktriangledown поверяемого прибора выбирают функцию «RCD \square »;
- в меню поверяемого прибора устанавливают значение номинального дифференциального тока по данным табл. А.6 Приложения А, вид тестового тока – синусоидальный с положительной начальной фазой;
- на ЛАТРе устанавливают напряжение равным 220 В и контролируют его при помощи встроенного вольтметра;
- на В1-28 устанавливают режим измерения максимальных (I_{\max}) значений тока;
- при помощи В1-28 контролируют установленные значения тока отключения;
- нажимают клавишу «TEST» поверяемого прибора;
- фиксируют показания, отображаемые на дисплее поверяемого прибора, и заносят их в табл. А.6 Приложения А;
- основную абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1);
Аналогично проводят поверку прибора в режиме тестирования импульсным током.
Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А.6 Приложения А.

5.3.7 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока

Поверку проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A.

- Поверяемый прибор подключают к FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения (см. рис. 6);

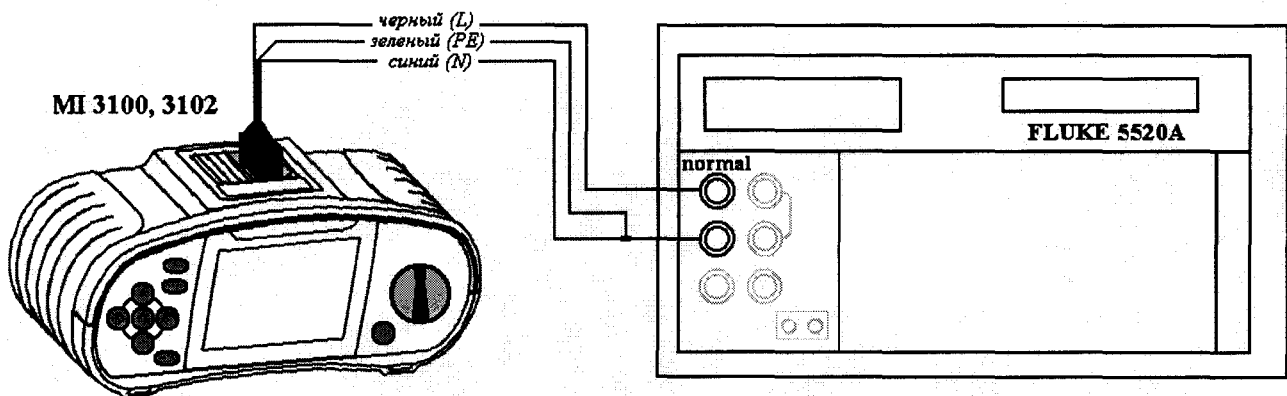


Рис. 6 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения и частоты переменного тока, где:

MI 3100, 3102 – поверяемые приборы;

FLUKE 5520A – калибратор универсальный.

- на калибраторе FLUKE 5520A устанавливают значения напряжения переменного тока по данным табл. А.7 Приложения А;
- переключатель режимов измерений, расположенный на передней панели поверяемого измерителя устанавливают в положение «VOLTAGE»;
- нажимают клавишу «TEST» поверяемого прибора;

- фиксируют показания, отображаемые на дисплее поверяемого прибора, и заносят их в табл. А.7 Приложения А;
- основную абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1);
Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А.7 Приложения А.

5.3.8 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения частоты переменного тока

Поверку проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520А.

- Поверяемый прибор подключают к FLUKE 5520А, соблюдая правильность подключения (см. рис. 6);
- на калибраторе FLUKE 5520А устанавливают значения частоты переменного тока по данным табл. А.8 Приложения А;
- переключатель режимов измерений, расположенный на передней панели поверяемого измерителя устанавливают в положение «VOLTAGE»;
- нажимают клавишу «TEST» поверяемого прибора;
- фиксируют показания, отображаемые на дисплее поверяемого прибора, и заносят их в табл. А.8 Приложения А;
- основную абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1);
Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А.8 Приложения А.

5.3.9 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления линии «фаза-фаза», «фаза – нейтраль»

Поверку проводят при помощи магазина сопротивлений OD-1-E2, TP-3000M и ЛАТР.

- Поверяемый прибор подключают к OD-1-E2, TP-3000M и ЛАТРу, соблюдая правильность подключения (см. рис. 7);

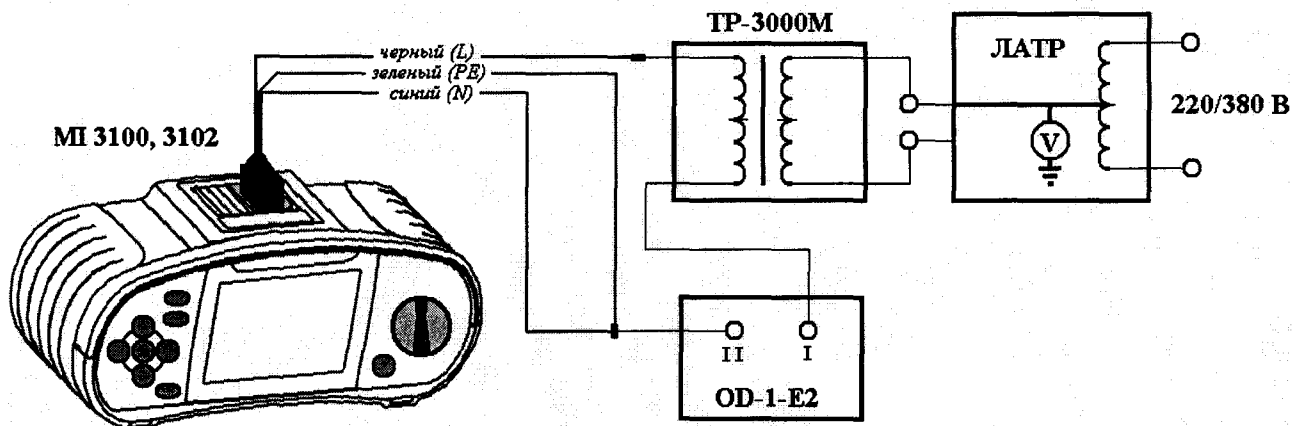


Рис. 7 - Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления линии «фаза-фаза», «фаза-нейтраль»; контура «фаза-земля» (петли короткого замыкания); где:

MI 3100, 3102 – поверяемые приборы;
OD-1-E2 – магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания;
ЛАТР – лабораторный автотрансформатор «Штиль» TDGC2-30-B;
TP-3000M – трансформатор разделительный.

- переключатель режимов измерений, расположенный на передней панели поверяемого измерителя устанавливают в положение «LINE»;
- На OD–1-E2 выходы I и II соединяют перемычкой;
- на ЛАТРе устанавливают напряжение равным 220 В и контролируют его при помощи встроенного вольтметра;
- нажимают клавишу «TEST» поверяемого прибора;
- по окончании теста на цифровом индикаторе дисплея отобразится измеренное значение электрического сопротивления обмотки трансформатора TP-3000M ($R_{вн}$);
- фиксируют полученное значение $R_{вн}$;
- снимают перемычку между выходами I и II на OD–1-E2;
- на OD–1-E2 устанавливают значения по данным табл. А.9 Приложения А;
- нажимают клавишу «TEST» поверяемого прибора;
- фиксируют показания, отображаемые на дисплее поверяемого прибора, и заносят их в табл. А.9 Приложения А;
- основную абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (3):

$$\Delta = (R_{изм} + R_{вн}) - R_{уст} \quad (3)$$

где: $R_{уст}$ – значение электрического сопротивления по показаниям OD-1-E2;
 $R_{вн}$ – значение электрического сопротивления обмотки трансформатора TP-3000M;
 $R_{изм}$ – значение сопротивления по показаниям поверяемого прибора.

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

5.3.10 Определение погрешности измерения электрического сопротивления контура «фаза-земля» (петли короткого замыкания)

- Поверку проводят при помощи магазина сопротивлений OD–1-E2, TP-3000M и ЛАТРа.
- Поверяемый прибор подключают к OD–1-E2, TP-3000M и ЛАТРу, соблюдая правильность подключения (см. рис. 7);
 - переключатель режимов измерений, расположенный на передней панели поверяемого измерителя устанавливают в положение «LOOP»;
 - с помощью клавиш \blacktriangle и \blacktriangledown поверяемого прибора выбирают функцию «R_{LOOP}»;
 - На OD–1-E2 выходы I и II соединяют перемычкой;
 - на ЛАТРе устанавливают напряжение равным 220 В и контролируют его при помощи встроенного вольтметра;
 - нажимают клавишу «TEST» поверяемого прибора;
 - по окончании теста на цифровом индикаторе дисплея отобразится измеренное значение электрического сопротивления обмотки трансформатора TP-3000M ($R_{вн}$);
 - фиксируют полученное значение $R_{вн}$;
 - снимают перемычку между выходами I и II на OD–1-E2;
 - на OD–1-E2 устанавливают значения по данным табл. А.10 Приложения А;
 - нажимают клавишу «TEST» поверяемого прибора;
 - фиксируют показания, отображаемые на дисплее поверяемого прибора, и заносят их в табл. А.10 Приложения А;
 - абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (3).

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

5.3.11 Определение погрешности измерения электрического сопротивления контура «фаза-земля» (петли короткого замыкания) тестовым током 10 мА

Поверку проводят при помощи магазина сопротивлений OD-1-E2, TP-3000M и ЛАТРа.

- Поверяемый прибор подключают к OD-1-E2, TP-3000M и ЛАТРу, соблюдая правильность подключения (см. рис. 7);
- переключатель режимов измерений, расположенный на передней панели поверяемого измерителя устанавливают в положение «LOOP»;
- с помощью клавиш \blacktriangle и \blacktriangledown поверяемого прибора выбирают функцию «R_S»;
- На OD-1-E2 выходы I и I I соединяют перемычкой;
- на ЛАТРе устанавливают напряжение равным 220 В и контролируют его при помощи встроенного вольтметра;
- нажимают клавишу «TEST» поверяемого прибора;
- по окончании теста на цифровом индикаторе дисплея отобразится измеренное значение электрического сопротивления обмотки трансформатора TP-3000M (R_{вн});
- фиксируют полученное значение R_{вн};
- снимают перемычку между выходами I и I I на OD-1-E2;
- на OD-1-E2 устанавливают значения по данным табл. А.11 Приложения А;
- нажимают клавишу «TEST» поверяемого прибора;
- фиксируют показания, отображаемые на дисплее поверяемого прибора, и заносят их в табл. А.11 Приложения А;
- абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (3).

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

5.3.12 Определение погрешности измерения сопротивления заземления по 3-х проводной схеме с использованием штырей заземления (только модель МІ 3102)

Поверку проводят при помощи магазина мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5w.

- Поверяемый прибор подключают к OD-2-D6b/5w, соблюдая правильность подключения (см. рис. 8);

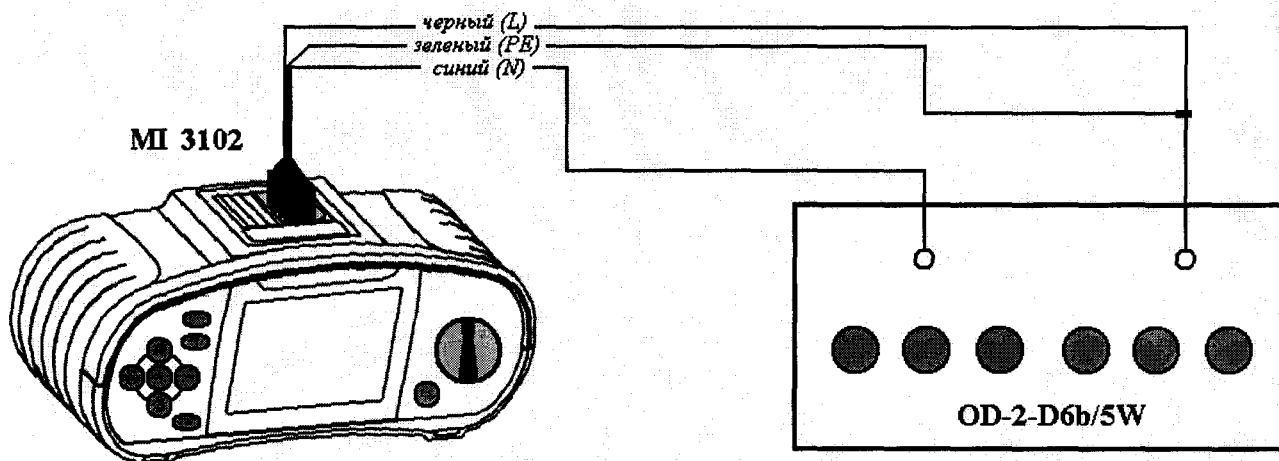


Рис. 8 - Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения сопротивления заземления по 3-х проводной схеме с использованием штырей заземления; где:

МІ 3102 – поверяемый прибор;

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

- переключатель режимов измерений, расположенный на передней панели поверяемого измерителя устанавливают в положение «**EARTH**»;
- на OD-2-D6b/5w устанавливают значения по данным табл. А.12 Приложения А;
- нажимают клавишу «**TEST**» поверяемого прибора;
- фиксируют показания, отображаемые на дисплее поверяемого прибора, и заносят их в табл. А.12 Приложения А;
- абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

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

5.3.13 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока (только модель MI 3102)

Поверку проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A.

- Поверяемый прибор подключают к FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения (см. рис. 9);

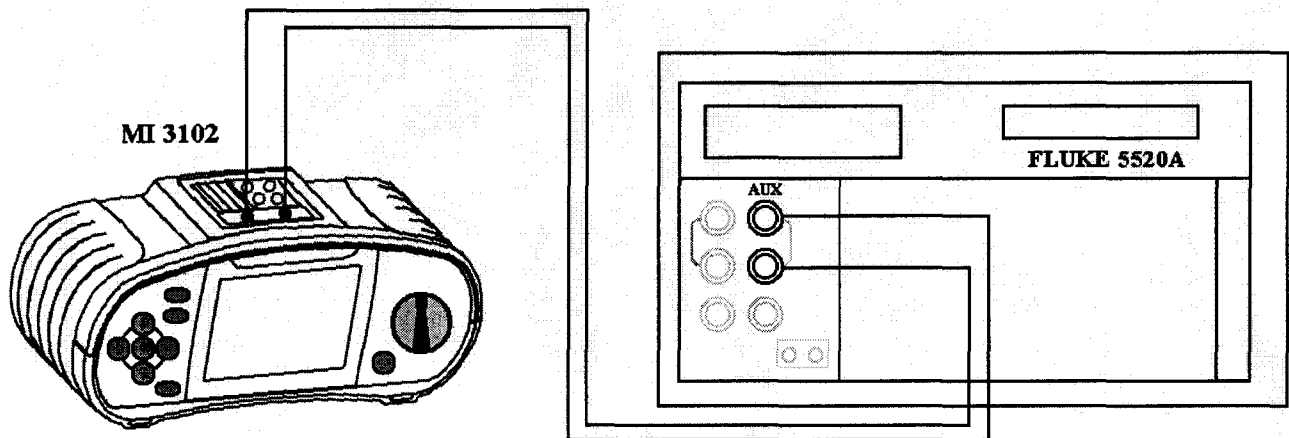


Рис. 9 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока, где:

MI 3102 – поверяемый прибор;

FLUKE 5520A – калибратор универсальный.

- на калибраторе FLUKE 5520A устанавливают значения силы переменного тока (имитация токовых клещей с коэффициентом трансформации на выходе – 1000A/1A) по данным табл. А.13 Приложения А;
- переключатель режимов измерений, расположенный на передней панели поверяемого измерителя устанавливают в положение «**TRMS CURRENT**»;
- нажимают клавишу «**TEST**» поверяемого прибора;
- фиксируют показания, отображаемые на дисплее поверяемого прибора, и заносят их в табл. А.13 Приложения А;
- основную абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (4):

$$\Delta = I_{изм} - 10^3 \times I_{уст} \quad (4)$$

где: $I_{изм}$ – значение силы переменного тока по показаниям поверяемого прибора;

$I_{уст}$ – значение силы переменного тока, установленное на FLUKE 5520A;

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А.13 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 измерителей
параметров электроустановок МІ 3100, МІ 3102**

Таблица А.1 – Форма протокола результатов поверки измерителей при измерении сопротивления изоляции.

Диапазон измерения	Разрешение	Поверяемая точка (показания эталонного прибора)	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5	6
Измерение сопротивления тестовым напряжением 100 В постоянного тока					
от 0,001 МОм до 1,999 МОм	0,001 МОм	0,1 МОм			± 0,008 МОм
		0,5 МОм			± 0,028 МОм
		0,9 МОм			± 0,048 МОм
от 2,00 МОм до 99,99 МОм	0,01 МОм	10 МОм			± 0,53 МОм
		50 МОм			± 2,53 МОм
		90 МОм			± 4,53 МОм
от 100,0 МОм до 199,9 МОм	0,1 МОм	110 МОм			± 5,8 МОм
		150 МОм			± 7,8 МОм
		190 МОм			± 9,8 МОм
Измеренное значение тестового напряжения					
от 1 В до 1000 В	1 В	100 В			± 6 В
Испытательное напряжение 250 В					
от 0,001 МОм до 1,999 МОм	0,001 МОм	0,1 МОм			± 0,008 МОм
		0,5 МОм			± 0,028 МОм
		0,9 МОм			± 0,048 МОм
от 2,00 МОм до 99,99 МОм	0,01 МОм	10 МОм			± 0,53 МОм
		50 МОм			± 2,53 МОм
		90 МОм			± 4,53 МОм
от 100,0 МОм до 199,9 МОм	0,1 МОм	110 МОм			± 5,8 МОм
		150 МОм			± 7,8 МОм
		190 МОм			± 9,8 МОм
Измеренное значение тестового напряжения					
от 1 В до 1000 В	1 В	250 В			± 10,5 В
Испытательное напряжение 500 В					
от 0,001 МОм до 1,999 МОм	0,001 МОм	0,1 МОм			± 0,005 МОм
		0,5 МОм			± 0,013 МОм
		0,9 МОм			± 0,021 МОм
от 2,00 МОм до 99,99 МОм	0,01 МОм	10 МОм			± 0,23 МОм
		50 МОм			± 1,03 МОм
		90 МОм			± 1,83 МОм
от 100,0 МОм до 199,9 МОм	0,1 МОм	110 МОм			± 2,5 МОм
		150 МОм			± 3,3 МОм
		190 МОм			± 4,1 МОм
от 200 МОм до 999 МОм	1 МОм	280 МОм			± 28 МОм
		600 МОм			± 60 МОм
		920 МОм			± 92 МОм
Измеренное значение тестового напряжения					
от 1 В до 1000 В	1 В	500 В			± 18 В

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
Испытательное напряжение 1000 В					
от 0,001 МОм до 1,999 МОм	0,001 МОм	0,1 МОм			± 0,005 МОм
		0,5 МОм			± 0,013 МОм
		0,9 МОм			± 0,021 МОм
от 2,00 МОм до 99,99 МОм	0,01 МОм	10 МОм			± 0,23 МОм
		50 МОм			± 1,03 МОм
		90 МОм			± 1,83 МОм
от 100,0 МОм до 199,9 МОм	0,1 МОм	110 МОм			± 2,5 МОм
		150 МОм			± 3,3 МОм
		190 МОм			± 4,1 МОм
от 200 МОм до 999 МОм	1 МОм	280 МОм			± 28 МОм
		600 МОм			± 60 МОм
		920 МОм			± 92 МОм
Измеренное значение тестового напряжения					
от 1 В до 1000 В	1 В	1000 В			± 18 В

Таблица А.2 – Форма протокола результатов поверки измерителей при измерении электрического сопротивления (минимальный тестовый ток 200 мА).

Диапазон измерения	Разрешение	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
от 0,01 Ом до 19,99 Ом	0,01 Ом	2 Ом			± 0,09 Ом
		10 Ом			± 0,33 Ом
		18 Ом			± 0,57 Ом
от 20,0 Ом до 99,9 Ом	0,1 Ом	28 Ом			± 1,4 Ом
		60 Ом			± 3 Ом
		92 Ом			± 4,6 Ом
от 100 Ом до 1999 Ом	1 Ом	290 Ом			± 14,5 Ом
		1050 Ом			± 52,5 Ом
		1810 Ом			± 90,5 Ом

Таблица А.3 – Форма протокола результатов поверки измерителей при измерении электрического сопротивления в режиме проверки целостности электрической цепи (максимальный тестовый ток 8,5 мА).

Диапазон измерения	Разрешение	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
от 0,1 Ом до 99,9 Ом	0,1 Ом	10 Ом			± 0,8 Ом
		50 Ом			± 2,8 Ом
		90 Ом			± 4,8 Ом
от 100 Ом до 1999 Ом	1 Ом	290 Ом			± 17,5 Ом
		1050 Ом			± 55,5 Ом
		1810 Ом			± 93,5 Ом

Таблица А.4 – Форма протокола результатов поверки измерителей при измерении времени срабатывания устройства защитного отключения (УЗО).

Диапазон измерения	Разрешение	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
Режим тестирования импульсным током					
От 1 до 300 мс	1 мс	30 мс			± 3 мс
		150 мс			
		270 мс			
Режим тестирования синусоидальным током					
От 1 до 500 мс	1 мс	50 мс			± 3 мс
		250 мс			
		450 мс			

Таблица А.5 – Форма протокола результатов поверки измерителей при измерении напряжения прикосновения

Диапазон измерения	Разрешение	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
от 0,1 В до 9,9 В	0,1	1 В			± 0,3 В
		5 В			± 0,7 В
		9 В			± 1,1 В
от 10,0 В до 100,0 В	0,1	19 В			± 1,9 В
		55 В			± 5,5 В
		91 В			± 9,1 В

Таблица А.6 – Форма протокола результатов поверки измерителей при измерении тока срабатывания УЗО

Номинальный ток срабатывания УЗО	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
1	2	4	5	6
Режим тестирования импульсным током				
от 2 мА до 22 мА	10 мА			± 1 мА
от 6 мА до 45 мА	30 мА			± 3 мА
от 20 мА до 150 мА	100 мА			± 10 мА
от 60 мА до 450 мА	300 мА			± 30 мА
от 100 мА до 750 мА	500 мА			± 50 мА
от 200 мА до 1500 мА	1000 мА			± 100 мА
Режим тестирования синусоидальным током				
от 2 мА до 11 мА	10 мА			± 1 мА
от 6 мА до 33 мА	30 мА			± 3 мА
от 20 мА до 110 мА	100 мА			± 10 мА
от 60 мА до 330 мА	300 мА			± 30 мА
от 100 мА до 550 мА	500 мА			± 50 мА
от 200 мА до 1100 мА	1000 мА			± 100 мА

Таблица А.7 – Форма протокола результатов поверки измерителей при измерении напряжения переменного тока

Диапазон измерения	Разрешение	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
от 1 В до 500 В	1 В	50 В			± 3 В
		250 В			± 7 В
		450 В			± 11 В

Таблица А.8 – Форма протокола результатов поверки измерителей при измерении частоты переменного тока

Диапазон измерения	Разрешение	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
от 45 Гц до 65 Гц	0,1 Гц	47 Гц			± 0,2 Гц
		50 Гц			
		63 Гц			

Таблица А.9 – Форма протокола результатов поверки измерителей при измерении электрического сопротивления линии «фаза-фаза», «фаза – нейтраль»

Диапазон измерения	Разрешение	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
от 0,01 Ом до 19,99 Ом	0,01 Ом	2 Ом			± 0,15 Ом
		10 Ом			± 0,55 Ом
		18 Ом			± 0,95 Ом
от 20,0 Ом до 99,9 Ом	0,1 Ом	28 Ом			± 1,9 Ом
		60 Ом			± 3,5 Ом
		92 Ом			± 5,1 Ом
от 100 Ом до 1999 Ом	1 Ом	290 Ом			± 19,5 Ом
		1050 Ом			± 57,5 Ом
		1810 Ом			± 95,5 Ом

Таблица А.10 – Форма протокола результатов поверки измерителей при измерении электрического сопротивления контура «фаза-земля» (петли короткого замыкания)

Диапазон измерения	Разрешение	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
от 0,01 Ом до 19,99 Ом	0,01 Ом	2 Ом			± 0,15 Ом
		10 Ом			± 0,55 Ом
		18 Ом			± 0,95 Ом
от 20,0 Ом до 99,9 Ом	0,1 Ом	28 Ом			± 1,9 Ом
		60 Ом			± 3,5 Ом
		92 Ом			± 5,1 Ом
от 100 Ом до 1999 Ом	1 Ом	290 Ом			± 19,5 Ом
		1050 Ом			± 57,5 Ом
		1810 Ом			± 95,5 Ом

Таблица А.11 – Форма протокола результатов поверки измерителей при измерении электрического сопротивления петли «фаза-земля» тестовым током 10 мА

Диапазон измерения	Разрешение	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
от 0,01 Ом до 19,99 Ом	0,01 Ом	2 Ом			± 0,2 Ом
		10 Ом			± 0,6 Ом
		18 Ом			± 1 Ом
от 20,0 Ом до 99,9 Ом	0,1 Ом	28 Ом			± 2,8 Ом
		60 Ом			± 6 Ом
		92 Ом			± 9,2 Ом
от 100 Ом до 1999 Ом	1 Ом	290 Ом			± 29 Ом
		1050 Ом			± 105 Ом
		1810 Ом			± 181 Ом

Таблица А.12 – Форма протокола результатов поверки измерителей при измерении сопротивления заземления по 3-х проводной схеме с использованием штырей заземления (только модель MI 3102)

Диапазон измерения	Разрешение	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
от 0,01 Ом до 19,99 Ом	0,01 Ом	2 Ом			± 0,07 Ом
		10 Ом			± 0,23 Ом
		18 Ом			± 0,39 Ом
от 20,0 Ом до 99,9 Ом	0,1 Ом	28 Ом			± 0,86 Ом
		60 Ом			± 1,5 Ом
		92 Ом			± 2,14 Ом
от 100 Ом до 1999 Ом	1 Ом	290 Ом			± 8,8 Ом
		1050 Ом			± 24 Ом
		1810 Ом			± 39,2 Ом

Таблица А.13– Форма протокола результатов поверки измерителей при измерении действующего значения силы переменного тока (только модель MI 3102)

Диапазон измерения	Разрешение	Поверяемая точка	Устанавливаемое значение с учетом коэффициента трансформации 1000А/1А	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
от 0,1 мА до 99,9 мА	0,1 мА	10 мА	10 мкА			± 0,8 мА
		50 мА	50 мкА			± 2,8 мА
		90 мА	90 мкА			± 4,8 мА
от 100 мА до 999 мА	1 мА	190 мА	190 мкА			± 9,5 мА
		550 мА	550 мкА			± 27,5 мА
		910 мА	910 мкА			± 45,5 мА
от 1,00 А до 19,99 А	0,01 А	2 А	2 мА			± 0,1 А
		10 А	10 мА			± 0,5 А
		18 А	18 мА			± 0,9 А