

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

2012 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ТЕСТЕРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
AVO410, MFT1501/2, MFT1502/2, MFT1552,
MFT1553, MFT1815, MFT1825, MFT1835**

Методика поверки

**г. Москва
2012**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок тестеров электрических многофункциональных AVO410, MFT1501/2, MFT1502/2, MFT1552, MFT1553, MFT1815, MFT1825, MFT1835, изготавливаемых фирмой «Megger Limited», Великобритания.

Тестеры электрические многофункциональные AVO410, MFT1501/2, MFT1502/2, MFT1552, MFT1553, MFT1815, MFT1825, MFT1835 (далее – тестеры) предназначены для:

- измерения напряжения, силы и частоты переменного тока;
- измерения напряжения и силы постоянного тока;
- измерения электрического сопротивления и проверки целостности электрических цепей;
- измерения электрической емкости;
- измерения сопротивления изоляции;
- измерения силы тока и времени срабатывания устройств защитного отключения (УЗО);
- измерения напряжения прикосновения;
- измерения полного сопротивления линии, контура и расчета тока короткого замыкания;
- измерения сопротивления заземления;
- проверки правильности чередования фаз.

Межповерочный интервал – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций проверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции проверки

Наименование операции	Номер пункта методики проверки	Проведение операции при	
		первичной проверке	периодической проверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Проверка сопротивления изоляции	7.3	Да	Да
3. Опробование	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока	7.5	Да	Да
5. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока	7.6	Да	Да
6. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	7.7	Да	Да
7. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты напряжения переменного тока	7.8	Да	Да
8. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической емкости	7.9	Да	Да
9. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения	7.10	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
выходного напряжения постоянного тока			
10. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции	7.11	Да	Да
11. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока срабатывания УЗО	7.12	Да	Да
12. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения времени срабатывания УЗО	7.13	Да	Да
13. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения	7.14	Да	Да
14. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения полного сопротивления линии, контура	7.15	Да	Да
15. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления заземления	7.16	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Эталонные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2, 7.4	Визуально
7.3	Мегаомметр Ф4102/2-1М. Выходное напряжение 1000 В. Диапазон измерений сопротивления изоляции от 0 до 2000 МОм. Кл. т. 1,5.
7.5	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1050 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,004$ %. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 1050 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,025$ %.
7.6	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 А (до 1000 А с токовой катушкой). Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,01$ %. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 20 А (до 1000 А с токовой катушкой). Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,045$ %.
7.7	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведение электрического сопротивления от 0 до 400 МОм. Пределы

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	допускаемой основной погрешности $\pm 0,01$ %.
7.8	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведение частоты от 0,5 Гц до 10 МГц. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,0025$ %.
7.9	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведение электрической емкости от 500 пФ до 40 мФ. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ %.
7.10	Киловольтметр электростатический С506. Предел измерений напряжения постоянного и переменного тока 300 В. Кл. т. 0,5. Киловольтметр электростатический С508. Предел измерений напряжения постоянного и переменного тока 600 В. Кл. т. 0,5. Киловольтметр электростатический С510. Предел измерений напряжения постоянного и переменного тока 1500 В. Кл. т. 0,5.
7.11	Мера-имитатор Р40116. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 10 кОм до 1 МОм. Классы точности 0,05 – 0,2. Рабочее напряжение до 2 кВ.
7.12	Мультиметр цифровой Fluke 83-V. Диапазон измерений силы переменного тока от 0 до 10 А. Пределы допускаемой основной погрешности ± 1 %.
7.13	Калибратор времени отключения УЗО ERS-2. Диапазон устанавливаемых интервалов времени от 10 до 900 мс. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm (0,2 - 0,5)$ %.
7.14	Магазин мер сопротивлений проводников присоединения к земле и выравнивания потенциалов OD-2-D. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0,1 Ом до 11 кОм. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,5$ %.
7.15	Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0,1 до 4111 Ом. Классы точности 0,05 – 0,1.
7.16	Магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0,1 Ом до 111,111 кОм. Класс точности 0,5.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	± 1 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	± 1 %	Психрометр аспирационный М-34-М

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию наверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питания переменного тока ($220,0 \pm 2,2$) В частотой ($50,0 \pm 0,5$) Гц.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Функциональные характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1501/2, MFT1502/2, MFT1552, MFT1553

Функциональная характеристика	Модификация			
	MFT1501/2	MFT1502/2	MFT1552	MFT1553
Измерение напряжения переменного тока	Да	Да	Да	Да
Измерение напряжения постоянного тока	Да	Да	Да	Да
Измерение электрического сопротивления (измерительный ток 200 мА)	Да	Да	Да	Да
Измерение сопротивления изоляции при напряжении 250 В	Да	Да	Да	Да
Измерение сопротивления изоляции при напряжении 500 В	Да	Да	Да	Да
Измерение сопротивления изоляции при напряжении 1000 В	Да	Да	Да	Да
Измерение силы тока и времени срабатывания УЗО	Да	Да	Да	Да
Измерение напряжения прикосновения	Да	Да	Да	Да
Измерение полного сопротивления линии, контура и расчета тока короткого замыкания	Да	Да	Да	Да

Таблица 5 – Функциональные характеристики тестеров электрических многофункциональных AVO410, MFT1815, MFT1825, MFT1835

Функциональная характеристика	Модификация			
	AVO410	MFT1815	MFT1825	MFT1835
Измерение напряжения переменного тока	Да	Да	Да	Да
Измерение силы переменного тока	Да	Нет	Да	Да
Измерение напряжения постоянного тока	Да	Нет	Да	Да
Измерение силы постоянного тока	Да	Нет	Нет	Нет
Измерение электрического сопротивления	Да	Да	Да	Да
Измерение электрического сопротивления (измерительный ток 200 мА)	Нет	Да	Да	Да
Измерение электрического сопротивления (измерительный ток 15 мА)	Нет	Нет	Да	Да
Измерение частоты	Да	Да	Да	Да
Измерение электрической емкости	Да	Нет	Нет	Нет
Измерение сопротивления изоляции при напряжении 100 В	Нет	Нет	Нет	Да
Измерение сопротивления изоляции при напряжении 250 В	Нет	Да	Да	Да
Измерение сопротивления изоляции при напряжении 500 В	Нет	Да	Да	Да
Измерение сопротивления изоляции при напряжении 1000 В	Нет	Нет	Да	Да
Измерение силы тока и времени срабатывания УЗО типов А и АС	Нет	Да	Да	Да
Измерение силы тока и времени срабатывания УЗО типа S	Нет	Нет	Да	Да
Измерение силы тока и времени срабатывания УЗО типа В	Нет	Нет	Нет	Да
Измерение напряжения прикосновения	Нет	Да	Да	Да
Измерение полного сопротивления линии, контура и расчета тока короткого замыкания	Да	Да	Да	Да
Измерение сопротивления заземления 2-х и 3-х электродным методом	Нет	Нет	Да	Да
Измерение сопротивления заземления ART-методом	Нет	Нет	Нет	Да
Измерение сопротивления заземления безэлектродным методом	Нет	Нет	Нет	Да

Таблица 6 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных AVO410 в режиме измерения напряжения постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
600 мВ	0,1 мВ	± (0,005U _{изм.} + 2 е.м.р.)
6 В	0,001 В	
60 В	0,01 В	
600 В	0,1 В	
1000 В	1 В	

Примечание: U_{изм.} – измеренное значение напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 7 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных AVO410 в режиме измерения напряжения переменного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
		50/60 Гц	От 50 до 500 Гц
600 мВ	0,1 мВ	$\pm (0,009U_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$	–
6 В	0,001 В	$\pm (0,009U_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$	
60 В	0,01 В		
600 В	0,1 В		
750 В	1 В		

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 8 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных AVO410 в режиме измерения силы постоянного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
600 мкА	0,1 мкА	$\pm (0,01I_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
6000 мкА	1 мкА	
6 А	0,001 А	
10 А	0,01 А	

Примечание: $I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы тока;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 9 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных AVO410 в режиме измерения силы переменного тока

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
		50/60 Гц	От 50 до 500 Гц
600 мкА	0,1 мкА	–	
6000 мкА	1 мкА		
6 А	0,001 А	$\pm (0,015I_{\text{изм.}} + 6 \text{ е.м.р.})$	
10 А	0,01 А		

Примечание: $I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы тока;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 10 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных AVO410 в режиме измерения электрического сопротивления

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
600 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,007R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
6 кОм	0,001 кОм	
60 кОм	0,01 кОм	
600 кОм	0,1 кОм	
6 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,01R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
60 МОм	0,01 МОм	$\pm (0,015R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 11 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных АVO410 в режиме измерения частоты

Предел измерений	Разрешение	Напряжение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
6000 Гц	1 Гц	0,1 В	$\pm (0,001\text{Физм.} + 1 \text{ е.м.р.})$
60 кГц	0,01 кГц		
600 кГц	0,1 кГц	0,25 В	
6 МГц	0,001 МГц		
60 МГц	0,1 МГц	1 В	

Примечание: Физм. – измеренное значение частоты;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 12 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных АVO410 в режиме измерения электрической емкости

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
6 нФ	0,001 нФ	$\pm (0,019\text{Сизм.} + 8 \text{ е.м.р.})$
60 нФ	0,01 нФ	
600 нФ	0,1 нФ	
6 мкФ	0,001 мкФ	
60 мкФ	0,01 мкФ	
600 мкФ	0,1 мкФ	
6 мФ	0,01 мФ	

Примечание: Сизм. – измеренное значение электрической емкости;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 13 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1501/2, MFT1502/2, MFT1552, MFT1553 в режиме измерения напряжения

Диапазон измерений	Частота	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0 до 500 В	постоянный ток	$\pm (0,02U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	50/60 Гц	

Примечание: Uизм. – измеренное значение напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 14 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1501/2, MFT1502/2, MFT1552, MFT1553 в режиме измерения электрического сопротивления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,01 до 99,9 Ом	$\pm (0,02R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
от 100 Ом до 99,9 кОм	$\pm (0,05R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$

Примечание: Rизм. – измеренное значение сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 15 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1501/2, MFT1502/2, MFT1552, MFT1553 в режиме измерения сопротивления изоляции

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Испытательное напряжение 250 В	
от 0,01 до 99,9 МОм	$\pm (0,02R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Испытательное напряжение 500 В	
от 0,01 до 299 МОм	$\pm (0,02R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})^*$
Испытательное напряжение 1000 В	
от 0,01 до 499 МОм	$\pm (0,02R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})^*$
Измерение выходного напряжения постоянного тока	
от $U_{\text{ном.}}$ до $1,2U_{\text{ном.}}$	Не нормируется

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления;

е.м.р. – единица младшего разряда;

$U_{\text{ном.}}$ – номинальное выходное напряжение;

$U_{\text{изм.}}$ – измеренное выходное напряжение;

* – погрешность нормирована в диапазоне от 0,01 до 99,9 МОм.

Таблица 16 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1501/2, MFT1502/2, MFT1552, MFT1553 в режиме измерения силы тока срабатывания УЗО

Номинальный ток срабатывания УЗО	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
10, 30, 100, 300, 500, 1000 мА	$\pm 0,08I_{\text{изм.}}$

Примечание: $I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы тока.

Таблица 17 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1501/2, MFT1502/2, MFT1552, MFT1553 в режиме измерения времени срабатывания УЗО

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 1 до 500 мс	1 мс	$\pm (0,01T_{\text{изм.}} + 1 \text{ мс})$

Примечание: $T_{\text{изм.}}$ – измеренное значение времени;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 18 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1501/2, MFT1502/2, MFT1552, MFT1553 в режиме измерения напряжения прикосновения

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0 до 100 В	0,1 В	$\pm (0,15U_{\text{изм.}} + 0,5 \text{ В})$

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;

е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 19 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1501/2, MFT1502/2, MFT1552, MFT1553 в режиме измерения полного сопротивления линии, контура и расчета тока короткого замыкания

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Измерение полного сопротивления линии, контура		
от 0,01 до 9,99 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,05Z_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 10,0 до 89,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,05Z_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
от 90 до 899 Ом	1 Ом	$\pm (0,05Z_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 900 до 3000 Ом	10 Ом	$\pm (0,05Z_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания		
До 20 кА	1, 10, 100 А	Определяется погрешностью измерения полного сопротивления линии, контура

Примечание: $Z_{\text{изм.}}$ – измеренное значение полного сопротивления линии, контура;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 20 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1815, MFT1825, MFT1835 в режиме измерения напряжения постоянного тока

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0 до 199 мВ	0,1 мВ	$\pm (0,01U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 21 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1815, MFT1825, MFT1835 в режиме измерения напряжения переменного тока

Диапазон измерений	Частота	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 10 до 600 В	от 15 до 400 Гц	$\pm (0,03U_{\text{изм.}} + 1 \text{ В} + 2 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 22 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1815, MFT1825, MFT1835 в режиме измерения силы переменного тока (с опциональными токовыми клещами)

Диапазон измерений	Частота	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,5 мА до 200 А	50/60 Гц	$\pm (0,05I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы тока;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 23 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1815, MFT1825, MFT1835 в режиме измерения электрического сопротивления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0,01 до 99,9 Ом	$\pm (0,02R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
от 100 Ом до 99,9 кОм	$\pm (0,05R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 24 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1815, MFT1825, MFT1835 в режиме измерения частоты

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 15 до 99 Гц	0,1 Гц	$\pm (0,005F_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
от 100 до 400 Гц		$\pm (0,02F_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $R_{изм.}$ – измеренное значение сопротивления;
 е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 25 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1815, MFT1825, MFT1835 в режиме измерения сопротивления изоляции

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Испытательное напряжение 100 В	
от 10 кОм до 100 МОм	$\pm (0,03R_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
более 100 МОм	$\pm (0,1R_{изм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
Испытательное напряжение 250 В	
от 10 кОм до 250 МОм	$\pm (0,03R_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
более 250 МОм	$\pm (0,1R_{изм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
Испытательное напряжение 500 В	
от 10 кОм до 500 МОм	$\pm (0,03R_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
более 500 МОм	$\pm (0,1R_{изм.} + 4 \text{ е.м.р.})$
Испытательное напряжение 1000 В	
от 10 кОм до 999 МОм	$\pm (0,03R_{изм.} + 2 \text{ е.м.р.})$
Измерение выходного напряжения постоянного тока	
от $U_{ном.}$ до $1,2U_{ном.}$	$\pm (0,03U_{изм.} + 0,005U_{ном.} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $U_{ном.}$ – номинальное выходное напряжение;
 $U_{изм.}$ – измеренное выходное напряжение;
 $R_{изм.}$ – измеренное значение сопротивления;
 е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 26 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1815, MFT1825, MFT1835 в режиме измерения силы тока срабатывания УЗО (типы А, АС, S, В)

Номинальный ток срабатывания УЗО	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
10 мА	1 мА	$\pm 0,5 \text{ мА}$
30 мА	1 мА	$\pm 1,5 \text{ мА}$
100 мА	5 мА	$\pm 5 \text{ мА}$
300 мА	5 мА	$\pm 15 \text{ мА}$
500 мА	10 мА	$\pm 25 \text{ мА}$
1000 мА	10 мА	$\pm 50 \text{ мА}$

Таблица 27 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1815, MFT1825, MFT1835 в режиме измерения времени срабатывания УЗО

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 1 до 500 мс	1 мс	$\pm (0,01T_{изм.} + 1 \text{ мс})$

Примечание: $T_{изм.}$ – измеренное значение времени;
 е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 28 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1815, MFT1825, MFT1835 в режиме измерения напряжения прикосновения

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
от 0 до 253 В	0,1 В	$\pm (0,15U_{\text{изм.}} + 0,5 \text{ В})$

Примечание: $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 29 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1815, MFT1825, MFT1835 в режиме измерения полного сопротивления линии, контура и расчета тока короткого замыкания

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Измерение полного сопротивления линии, контура		
от 0,1 до 39,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,05Z_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
от 40,0 до 1000 Ом	0,1; 1 Ом	$\pm (0,1Z_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
Вычисление предполагаемого тока короткого замыкания		
До 20 кА	100 А	Определяется погрешностью измерения полного сопротивления линии, контура

Примечание: $Z_{\text{изм.}}$ – измеренное значение полного сопротивления линии, контура;
е.м.р. – единица младшего разряда.

Таблица 30 – Метрологические характеристики тестеров электрических многофункциональных MFT1815, MFT1825, MFT1835 в режиме измерения сопротивления заземления

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Измерение сопротивления заземления 2-х и 3-х электродным методом		
От 0,01 до 1999 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,02R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Измерение сопротивления заземления ART-методом		
От 1 до 1999 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,05R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Измерение сопротивления заземления безэлектродным методом		
От 1 до 199 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,07R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечание: $R_{\text{изм.}}$ – измеренное значение сопротивления;
е.м.р. – единица младшего разряда.

7.2 Внешний осмотр

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

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, ЖК-дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Электрическое сопротивление изоляции определять с помощью мегаомметра Ф4102/2-1М при напряжении 1000 В.

Электрическое сопротивление изоляции между измерительными входами и корпусом прибора должно быть не менее 10 МОм. Корпус прибора помещается в заземленную металлическую фольгу. Батареи питания при испытании должны быть извлечены из прибора.

При пониженном сопротивлении изоляции прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.4 Опробование

Проверить работоспособность ЖКИ и функциональных клавиш. Режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры напряжения постоянного и переменного тока использовать калибратор универсальный Fluke 9100. Частота переменного тока 50 Гц.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор универсальный.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного (переменного) тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения постоянного (переменного) тока.
4. Провести измерения в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = U_x - U_0 \quad (1)$$

где: U_x – показания поверяемого прибора, В;

U_0 – показания калибратора, В;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока производить методом прямого измерения поверяемым прибором силы тока, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры силы постоянного и переменного тока использовать калибратор универсальный Fluke 9100 (при пределах измерения поверяемого мультиметра свыше 20 А использовать токовую катушку из комплекта калибратора). Частота переменного тока 50 Гц.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор универсальный.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного (переменного) тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения силы постоянного (переменного) тока.
4. Провести измерения в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = I_x - I_0 \quad (2)$$

где: I_x – показания поверяемого прибора, А;
 I_0 – показания калибратора, А;
не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.7 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления производить методом прямого измерения поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры электрического сопротивления использовать калибратор универсальный Fluke 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор универсальный.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения электрического сопротивления.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения электрического сопротивления.
4. Провести измерения в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = R_x - R_0 \quad (3)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, Ом;
 R_0 – показания калибратора, Ом;
не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.8 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты напряжения переменного тока производить методом прямого измерения поверяемым прибором частоты напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры частоты напряжения переменного тока использовать калибратор универсальный Fluke 9100.

Определение погрешности для тестера AVO410 проводить в точках 1, 10, 100 кГц, 1, 10 МГц при напряжении 1 В.

Определение погрешности для тестеров модификаций MFT18xx проводить в точке 50 Гц и в точках, соответствующих крайним точкам диапазона измерений при напряжении 100 В.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор универсальный.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения частоты напряжения переменного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения частоты.
4. Провести измерения в поверяемых точках.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = F_x - F_0 \quad (4)$$

где: F_x – показания поверяемого прибора, Гц;
 F_0 – показания калибратора, Гц;
не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.9 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической емкости производить методом прямого измерения поверяемым прибором электрической емкости, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры электрической емкости использовать калибратор универсальный Fluke 9100.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения электрической емкости.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения электрической емкости.
4. Провести измерения в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = C_X - C_0 \quad (5)$$

где: C_X – показания поверяемого прибора, Ф;

C_0 – показания калибратора, Ф;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.10 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения выходного напряжения постоянного тока производить методом прямого его измерения эталонным вольтметром.

В качестве эталонных приборов использовать вольтметры электростатические С506 (в диапазоне до 300 В), С508 (в диапазоне до 600 В), С510 (в диапазоне до 1000 В).

Определение погрешности проводить для всех номинальных значений воспроизводимых напряжений 100, 250, 500 и 1000 В в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора эталонный вольтметр С506.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления изоляции при напряжении 100 В.
3. Запустить процесс измерения
4. Снять показания поверяемого прибора и эталонного вольтметра.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных рабочих напряжений прибора.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = U_X - U_0 \quad (6)$$

где: U_X – показания поверяемого прибора, В;

U_0 – показания эталонного прибора, В;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.11 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции производить методом прямого измерения поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином сопротивлений.

В качестве эталонной меры электрического сопротивления использовать меру-имитатор Р40116.

Определение погрешности прибора проводить при рабочих напряжениях 100, 250, 500 и 1000 В в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от выбранного предела измерений.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу прибора эталонную меру сопротивления с выбранным значением сопротивления.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления изоляции при напряжении 100 В.
3. Запустить процесс измерения.
4. Снять показания поверяемого прибора.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для остальных значений сопротивления и испытательного напряжения.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = R_x - R_0 \quad (7)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – номинальное значение сопротивления эталонного прибора, Ом;
не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.12 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока срабатывания УЗО производить методом непосредственного сличения показаний поверяемого прибора с показаниями эталонного прибора – мультиметра цифрового Fluke 83-V.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерения согласно рисунку 1.

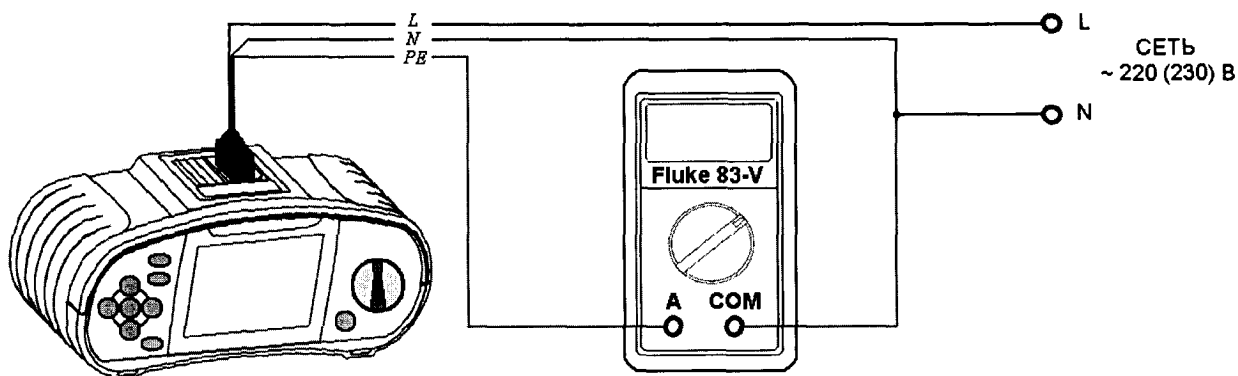


Рис. 1

2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения действующего значения тока срабатывания УЗО.
3. В меню поверяемого прибора установить значение номинального дифференциального тока 10 мА, вид тестового тока – синусоидальный с положительной начальной полуволной, значение предела измерений напряжения прикосновения – 50 В. На мультиметре цифровом Fluke 83-V установить режим измерения максимальных значений тока.
4. Поочередно устанавливая на поверяемом приборе значения номинального дифференциального тока срабатывания УЗО 10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА, 1000 мА, произвести измерение номинального дифференциального тока срабатывания УЗО и зафиксировать показания поверяемого прибора в каждой проверяемой точке.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = I_x - I_0 \quad (8)$$

где: I_x – показания поверяемого прибора, мА;

I_0 – показания эталонного прибора, мА.

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.13 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения времени срабатывания УЗО производить методом прямого измерения поверяемым прибором интервала времени, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры использовать калибратор времени отключения УЗО ERS-2.

Определение погрешности прибора проводить в точке 28 мс.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к входу измерителя калибратор.
2. Перевести поверяемый измеритель в режим измерения времени срабатывания УЗО.
3. Установить на выходе калибратора значение времени срабатывания.
4. Произвести измерения времени срабатывания УЗО и зафиксировать показания поверяемого прибора в поверяемой точке.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = T_x - T_0 \quad (9)$$

где T_x – показания поверяемого прибора, мс;

T_0 – показания калибратора, мс.

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.14 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения производить методом прямого измерения с помощью магазина мер сопротивлений проводников присоединения к земле и выравнивания потенциалов OD-2-D/

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерения согласно рисунку 2.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения прикосновения.
3. В меню поверяемого прибора установить значение номинального дифференциального тока срабатывания УЗО 100 мА, вид тестового тока – синусоидальный с положительной начальной полуволной.
4. Поочередно устанавливая на магазине OD-2-D значения электрического сопротивления 50 Ом, 250 Ом, 500 Ом, 750 Ом и 950 Ом, произвести измерение напряжения прикосновения и зафиксировать показания поверяемого прибора в каждой проверяемой точке.

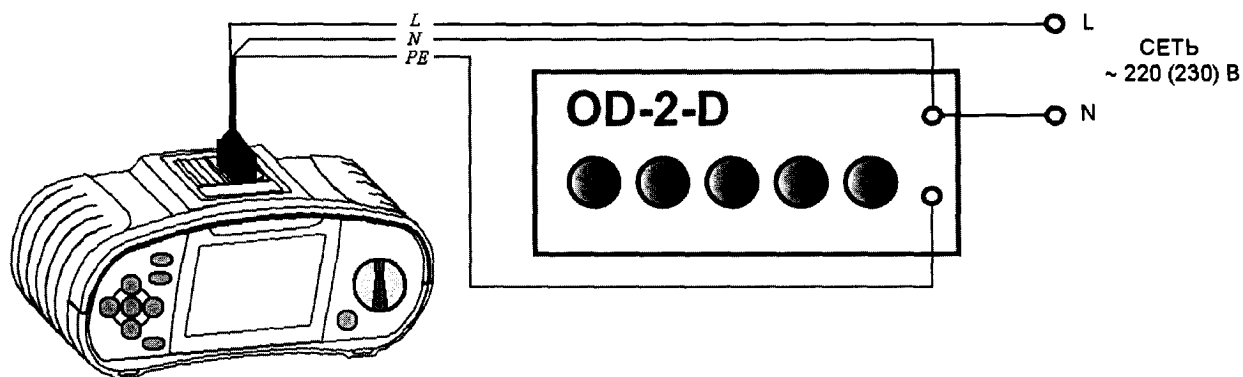


Рис. 2

5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = U_X - (R_{уст.} \times I_{\Delta N}) \quad (10)$$

где U_X – показания поверяемого прибора, В;
 $R_{уст.}$ – значение сопротивления, установленное на магазине OD-2-D, Ом;
 $I_{\Delta N}$ – установленное значение номинального дифференциального тока, А;
 не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
 При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.15 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения полного сопротивления линии, контура производить методом прямого измерения поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерения согласно рисунку 3.

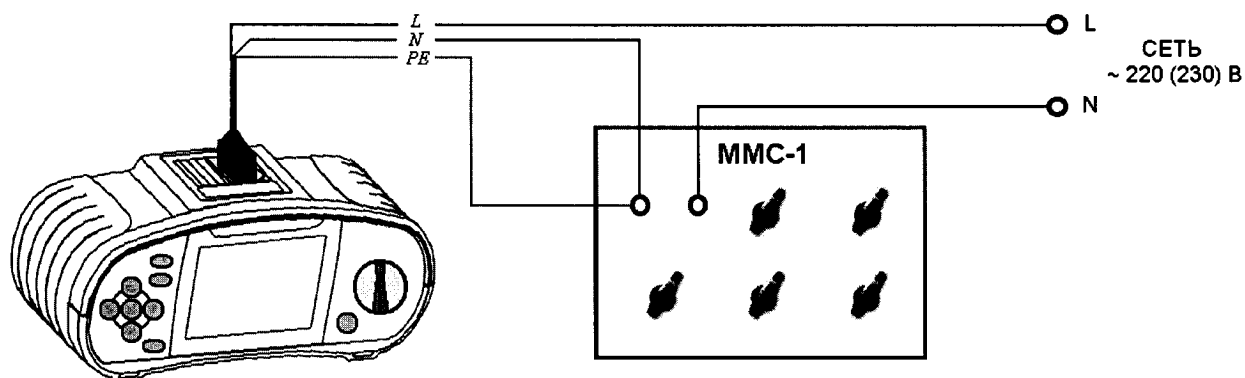


Рис. 3

2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения полного сопротивления линии (режим «High current»).
3. Поочередно устанавливая на магазине ММС-1 значения электрического сопротивления равное 0, 1, 10, 50 Ом, снять показания поверяемого прибора.
4. Перевести поверяемый измеритель в режим измерения полного сопротивления контура (режим «No Trip»).
5. Поочередно устанавливая на магазине ММС-1 значения электрического сопротивления равное 0, 1, 10 Ом, снять показания поверяемого прибора.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = R_X - R_0 \quad (11)$$

где: R_X – показания поверяемого прибора, Ом;
 R_0 – номинальное значение сопротивления эталонного прибора, Ом;
 не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
 При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.16 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления заземления производить методом прямого измерения поверяемым прибором

сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W.

При этом, в зависимости от схемы измерений («2-х электродная схема измерений»; «3-х электродная схема измерений»; «ART-метод»; «безэлектродный метод»), используемой в поверяемом приборе, измерения проводить в соответствии с рисунками 4 – 7.

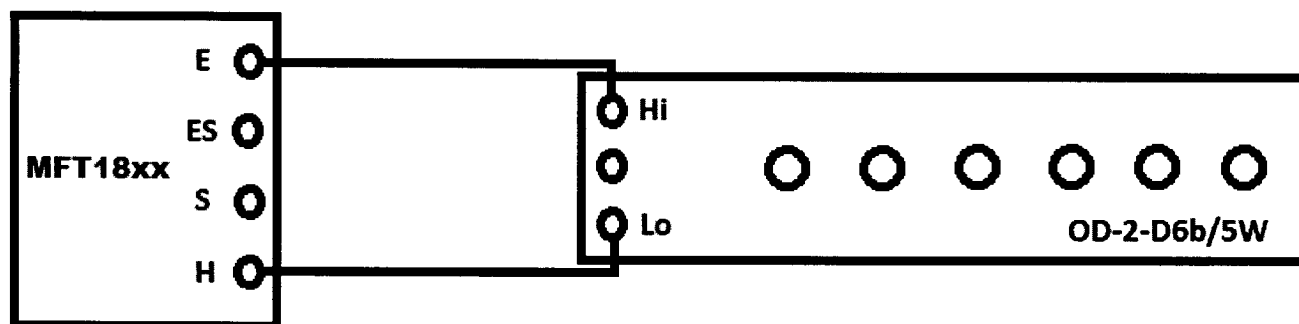


Рис. 4 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения сопротивления заземления по «2-х электродной схеме измерений».

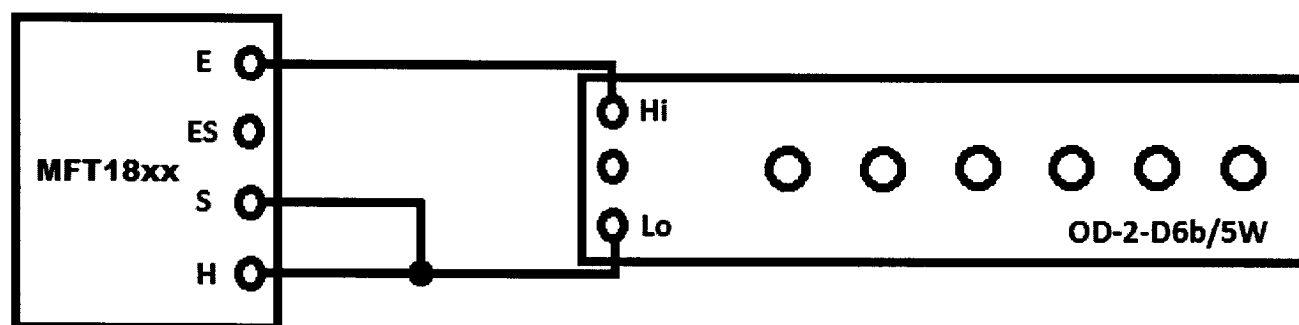


Рис. 5 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения сопротивления заземления по «3-х электродной схеме измерений».

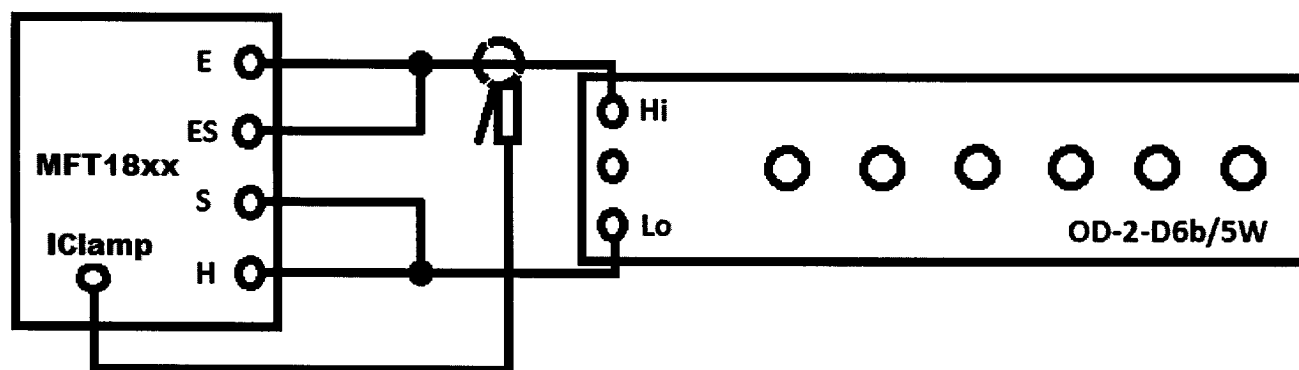


Рис. 6 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения сопротивления заземления по «ART-методу».

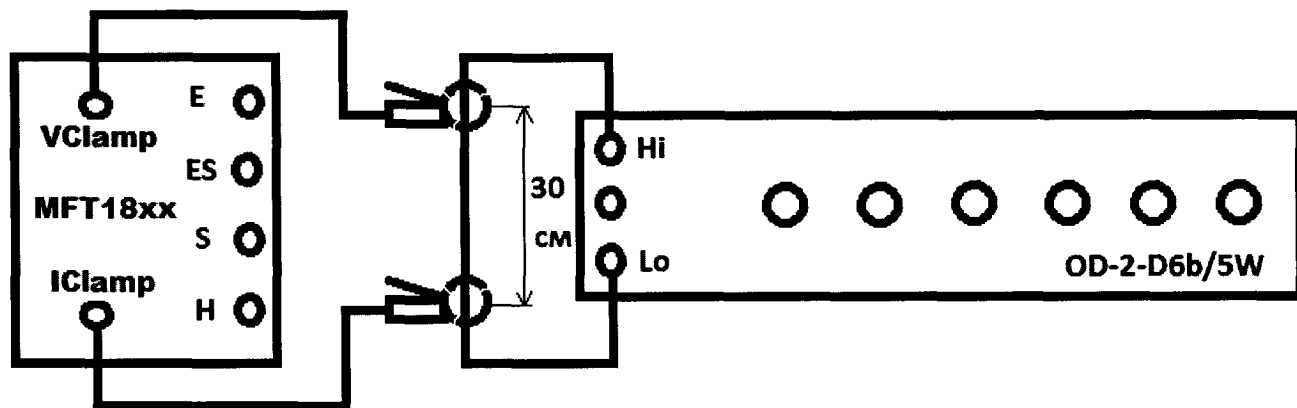


Рис. 7 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения сопротивления заземления «безэлектродным методом».

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерения согласно рисункам 4 – 7.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления заземления по соответствующей схеме измерений.
3. Поочередно устанавливая на магазине значения электрического сопротивления соответствующие 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от верхнего значения диапазона измерений, произвести измерение сопротивления заземления и зафиксировать показания поверяемого прибора в каждой проверяемой точке.
4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = R_x - R_0 \quad (12)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – номинальное значение сопротивления магазина сопротивлений, Ом; не превышают значений, указанных в п. 7.1.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится поверительная наклейка, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке или сертификат калибровки.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

А.Ю. Терещенко