

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

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»


В.Н. Яншин
МП «30» 09 2015 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИЗМЕРИТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ
FT**

Методика поверки

№ п. 61566-15

г. Москва
2015

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок измерителей сопротивления заземления FT, изготавливаемых фирмой «НЮКИ Е.Е. Corporation», Япония.

Измерители сопротивления заземления FT (далее – измерители) предназначены для измерения сопротивления заземления.

Межповерочный интервал – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления заземления	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения переменного и постоянного тока	7.5	Да	Да
5. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы переменного тока	7.6	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, 7.3	Визуально
7.4	Магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0,1 Ом до 111,111 кОм. Класс точности 0,5.
7.5	Калибратор универсальный Fluke 9100. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1050 В. Пределы допускаемой

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	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 погрешности $\pm 0,2$ %.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	± 1 °С	Термометр лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	± 200 Па	Барометр-анероид 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 на поверяемые 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 45 до 75 %;
- 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;
- частота ($50,0 \pm 0,5$) 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 – Метрологические характеристики измерителей FT6031

Измеряемая физическая величина	Предел измерений	Разрешение		Пределы допускаемой абсолютной погрешности
		3 электрода	2 электрода	
Сопротивление заземления	20 Ом	0,01 Ом	–	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 8 \text{ е.м.р.})$
	200 Ом	0,1 Ом	1 Ом	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 4 \text{ е.м.р.})$
	2000 Ом	1 Ом	1 Ом	
Напряжение переменного и постоянного тока	30 В	0,1 В		$\pm (0,023 \cdot U_{\text{изм.}} + 8 \text{ е.м.р.})$ ¹⁾ $\pm (0,013 \cdot U_{\text{изм.}} + 4 \text{ е.м.р.})$ ²⁾

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

е.м.р. – единица младшего разряда;

U_{изм.} – измеренное значение напряжения;

¹⁾ – частота напряжения переменного тока 50/60 Гц;

²⁾ – напряжение постоянного тока.

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерителей FT6380, FT6381

Измеряемая физическая величина	Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Сопротивление заземления	0,2 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	2 Ом	0,01 Ом	
	20 Ом	0,01 Ом	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	50 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
	100 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,015 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	200 Ом	0,2 Ом	$\pm (0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	400 Ом	1 Ом	$\pm (0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	600 Ом	2 Ом	$\pm (0,1 \cdot R_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	1200 Ом	10 Ом	$\pm 0,2 \cdot R_{\text{изм.}}$
1600 Ом	20 Ом	$\pm 0,35 \cdot R_{\text{изм.}}$	
Сила переменного тока	20 мА	0,01 мА	$\pm (0,02 \cdot I_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$
	200 мА	0,1 мА	
	2 А	0,001 А	
	20 А	0,01 А	
	60 А	0,1 А	

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

е.м.р. – единица младшего разряда;

I_{изм.} – измеренное значение силы тока;

Частота переменного тока от 45 до 66 Гц.

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, отсчетного устройства, 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 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.

7.4 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения сопротивления заземления

Определение погрешности проводить 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»), измерения проводить в соответствии с рисунками 1 – 2. Определение погрешности для модификаций FT6380, FT6381 проводить по схеме измерения, изображенной на рисунке 3.

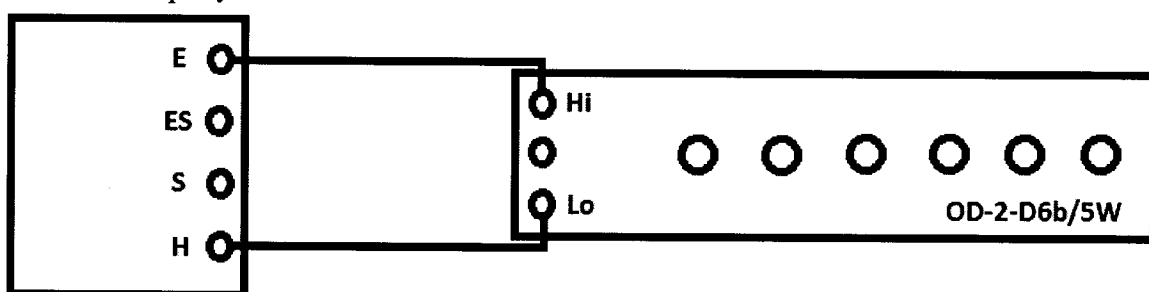


Рис. 1 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения сопротивления заземления по «2-х электродной схеме измерений».

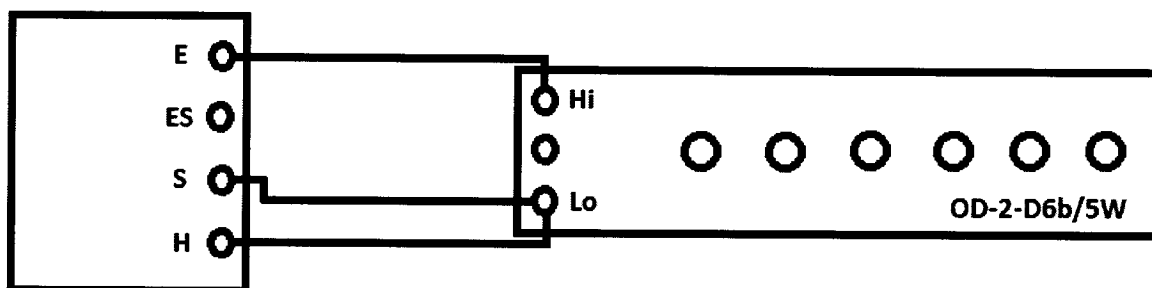


Рис. 2 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения сопротивления заземления по «3-х электродной схеме измерений».

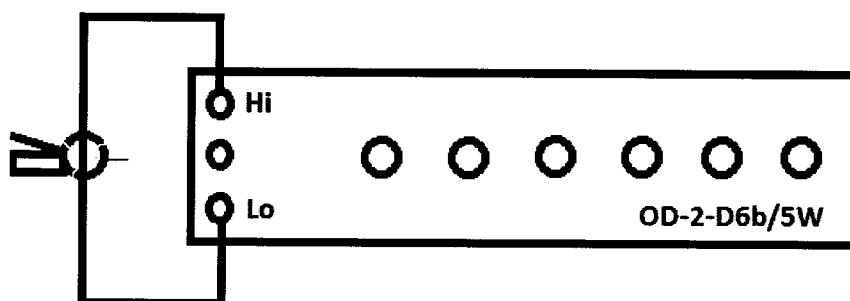


Рис. 3 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения сопротивления заземления методом токовых клещей.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерения согласно рисункам 1 – 3.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерения сопротивления заземления по соответствующей схеме измерений.
3. Поочередно устанавливая на магазине значения электрического сопротивления указанные в таблице 6, произвести измерение сопротивления заземления и зафиксировать показания поверяемого прибора в каждой поверяемой точке.
4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = R_x - R_0 \quad (1)$$

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.

Таблица 6

Модификация	Схема измерений	Поверяемые отметки, Ом
FT6031	2-х электродная	200
		500
		1000
		1500
		2000
FT6031	3-х электродная	20
		200
		500
		1000
		1500
		2000
FT6380, FT6381	—	0,1
		1
		10
		50
		100
		200
		300
		500
		1000
1500		

7.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения переменного и постоянного тока

Определение погрешности проводить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры напряжения переменного тока 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 напряжения переменного тока частотой 50 Гц.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 7.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
6. Провести измерения в точках, указанных в таблице 7.
7. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = U_x - U_0 \quad (2)$$

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.

Таблица 7

Модификация	Поверяемые отметки, В
FT6031	3
	10
	15
	20
	30

7.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Определение погрешности измерения силы переменного тока производить методом прямого измерения поверяемым прибором силы тока, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором тока.

В качестве эталонной меры силы переменного тока использовать калибратор универсальный Fluke 9100 с токовой катушкой Fluke Coil (в диапазоне свыше 20 А).

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор универсальный.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока частотой 50 Гц.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения силы тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 8.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = I_x - I_0 \quad (3)$$

где: I_x – показания поверяемого прибора, А;

I_0 – показания калибратора, А;

не превышают значений, указанных в п. 7.1.

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

Таблица 8

Модификация	Поверяемые отметки, А
FT6380,	0,01
FT6381	0,1

Модификация	Поверяемые отметки, А
	1
	10
	50

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.

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