

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производственной
метрологии



Н.В. Иванникова

2020 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИЗМЕРИТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ
ЗАЗЕМЛЕНИЯ
СЕРИИ DET**

**Методика поверки
МП 52735-13
с изменением № 1**

**г. Москва
2020**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок измерителей сопротивления заземления серии DET, изготавливаемых фирмой «Megger Limited», Великобритания.

Измерители сопротивления заземления серии DET (далее по тексту – измерители) предназначены для измерений сопротивления заземления, силы переменного тока (тока утечки), электрического сопротивления постоянному току.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов (пределов) измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления их владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке средства измерений.

(Введен дополнительно, Изм. № 1)

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 абсолютной погрешности измерений сопротивления заземления	7.4	Да	Да
4. Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока ¹⁾	7.5	Да	Да
5. Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току ²⁾	7.6	Да	Да
Примечания			
¹⁾ – пункт выполняется только для модификаций DET14C, DET24C;			
²⁾ – пункт выполняется только модификации DET2/3			

(Измененная редакция, Изм. № 1)

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 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33128-06)
7.5	Калибратор универсальный 9100 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25985-09)
7.6	Магазин сопротивления R4831 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 6332-77)

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	±0,3 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	±(2–6) %	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	±0,2 кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Напряжение питающей сети переменного тока	от 5 до 462 В	±0,1 %	Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1
Частота питающей сети	от 42,5 до 57,5 Гц	±0,01 Гц	

(Измененная редакция, Изм. № 1)

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23±2) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питающей сети переменного тока (230±23);
- частота питающей сети (50,0±1,0) Гц.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

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 измерителей

Функциональная характеристика	Модификация									
	DET2/2	DET2/3	DET3TC	DET3TD	DET4TD2	DET4TR2	DET4TC2	DET4TCR2	DET14C	DET14C
2-х электродная схема измерений	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
3-х электродная схема измерений	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
4-х электродная схема измерений	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да	Нет	Нет
Attached Rod Technique или ART-метод	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Нет
Stakeless techniques или безэлектродный метод	Нет	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да
Измерение силы тока (тока утечки)	Нет	Да	Да	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Да	Да
Измерение электрического сопротивления постоянному току	Нет	Да	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 5 – Метрологические характеристики измерителей DET2/2 в режиме измерений сопротивления заземления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
От 0,01 Ом до 19,99 кОм	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Примечания R _{изм.} – измеренное значение сопротивления заземления; е.м.р. – единица младшего разряда	

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 5.1 – Метрологические характеристики измерителей DET2/3 в режиме измерений сопротивления заземления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
2-х, 3-х и 4-х электродная схема измерений	
От 0,001 Ом до 20 кОм	$\pm(0,005 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Attached Rod Technique или ART-метод	
От 0,01 Ом до 10 кОм	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Stakeless techniques или безэлектродный метод	
От 0,01 до 200 Ом	$\pm(0,07 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания	
Ризм. – измеренное значение сопротивления заземления;	
е.м.р. – единица младшего разряда	

(Введен дополнительно, Изм. № 1)

Таблица 5.2 – Метрологические характеристики измерителей DET2/3 в режиме измерений тока утечки

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
От 0,00 до 2,00 А	$\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания	
Iизм. – измеренное значение силы тока;	
е.м.р. – единица младшего разряда	

(Введен дополнительно, Изм. № 1)

Таблица 5.3 – Метрологические характеристики измерителей DET2/3 в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
От 0,01 Ом до 1,00 кОм	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
Примечания	
Ризм. – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току;	
е.м.р. – единица младшего разряда	

(Введен дополнительно, Изм. № 1)

Таблица 6 – Метрологические характеристики измерителей DET3ТС в режиме измерений сопротивления заземления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
От 0,01 до 2000 Ом	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания	
Ризм. – измеренное значение сопротивления заземления;	
е.м.р. – единица младшего разряда	

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 7 – Метрологические характеристики измерителей DET3TC в режиме измерений тока утечки

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
От 0,5 мА до 19,9 А	$\pm(0,05 \cdot \text{Изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания Изм. – измеренное значение силы тока; е.м.р. – единица младшего разряда	

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 8 – Метрологические характеристики измерителей DET3TD в режиме измерения сопротивлений заземления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
От 0,01 до 2000 Ом	$\pm(0,02 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания Ризм. – измеренное значение сопротивления заземления; е.м.р. – единица младшего разряда	

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 9 – Метрологические характеристики измерителей DET4TD2, DET4TR2 в режиме измерений сопротивления заземления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
От 0,01 до 20 кОм	$\pm(0,02 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания Ризм. – измеренное значение сопротивления заземления; е.м.р. – единица младшего разряда	

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 10 – Метрологические характеристики измерителей DET4TC2, DET4TCR2 в режиме измерений сопротивления заземления

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
2-х, 3-х и 4-х электродная схема измерений	
От 0,01 Ом до 200 кОм	$\pm(0,02 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
Attached Rod Technique или ART-метод	
От 0,01 Ом до 200 кОм	$\pm(0,05 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
Stakeless techniques или безэлектродный метод	
От 0,01 Ом до 20 кОм	$\pm(0,07 \cdot \text{Ризм.} + 3 \text{ е.м.р.})$
Примечания Ризм. – измеренное значение сопротивления заземления; е.м.р. – единица младшего разряда	

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 11 – Метрологические характеристики измерителей DET4TC2, DET4TCR2 в режиме измерений тока утечки

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
От 0,5 мА до 19,9 А	$\pm(0,05 \cdot \text{Изм.} + 3 \text{ е.м.р.})$

Примечания
Изм. – измеренное значение силы тока;
е.м.р. – единица младшего разряда

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 12 – Метрологические характеристики измерителей DET14С, DET24С в режиме измерений сопротивления заземления

Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Ом
От 0,05 до 0,99	0,01	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{Изм.}} + 0,05)$
От 1,00 до 9,99	0,01	$\pm(0,015 R_{\text{Изм.}} + 0,1)$
От 10,0 до 99,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{Изм.}} + 0,5)$
От 100,0 до 199,9	0,1	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{Изм.}} + 1)$
От 200 до 400	1	$\pm(0,1 \cdot R_{\text{Изм.}} + 10)$
От 400 до 600	1	$\pm(0,1 \cdot R_{\text{Изм.}} + 10)$
От 600 до 1200	10	$\pm 0,2 \cdot R_{\text{Изм.}}$
От 1200 до 1500	10	$\pm 0,35 \cdot R_{\text{Изм.}}$

Примечание – R_{Изм.} - измеренное значение сопротивления заземления

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Таблица 13 – Метрологические характеристики измерителей DET14С, DET24С в режиме измерений силы переменного тока (частота 50/60 Гц)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
От 0,5 до 0,99 мА	0,01 мА	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 0,05 \text{ мА})$
От 1,00 до 9,99 мА	0,01 мА	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 0,05 \text{ мА})$
От 10,0 до 99,9 мА	0,1 мА	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 0,1 \text{ мА})$
От 100 до 999 мА	1 мА	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 1 \text{ мА})$
От 1,00 до 9,99 А	0,01 А	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 0,01 \text{ А})$
От 10,0 до 35,0 А	0,1 А	$\pm(0,02 \cdot \text{Изм.} + 0,1 \text{ А})$

Примечание – Изм. - измеренное значение силы переменного тока

(Измененная редакция, Изм. № 1)

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 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 абсолютной погрешности измерений сопротивления заземления (Измененная редакция, Изм. № 1)

Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления заземления производить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W.
(Измененная редакция, Изм. № 1)

При этом, в зависимости от схемы измерений («2-х электродная схема измерений»; «3-х электродная схема измерений»; «4-х электродная схема измерений»; «ART-метод»; «безэлектродный метод»), используемой в поверяемом приборе, измерения проводить в соответствии с рисунками 1 – 5.

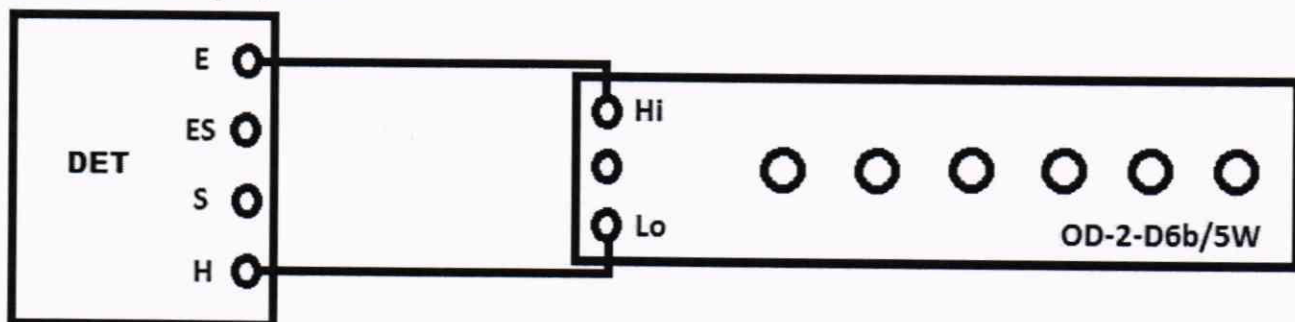


Рис. 1 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерений сопротивления заземления по «2-х электродной схеме измерений».

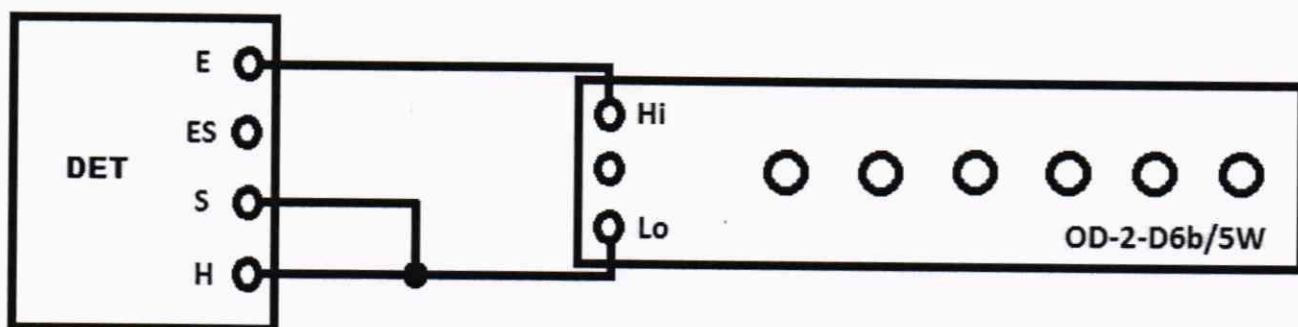


Рис. 2 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерений сопротивления заземления по «3-х электродной схеме измерений».

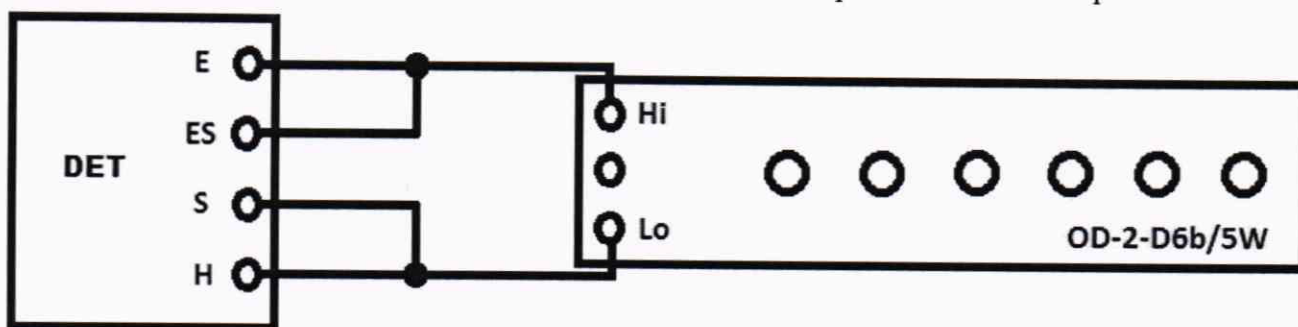


Рис. 3 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерений сопротивления заземления по «4-х электродной схеме измерений».

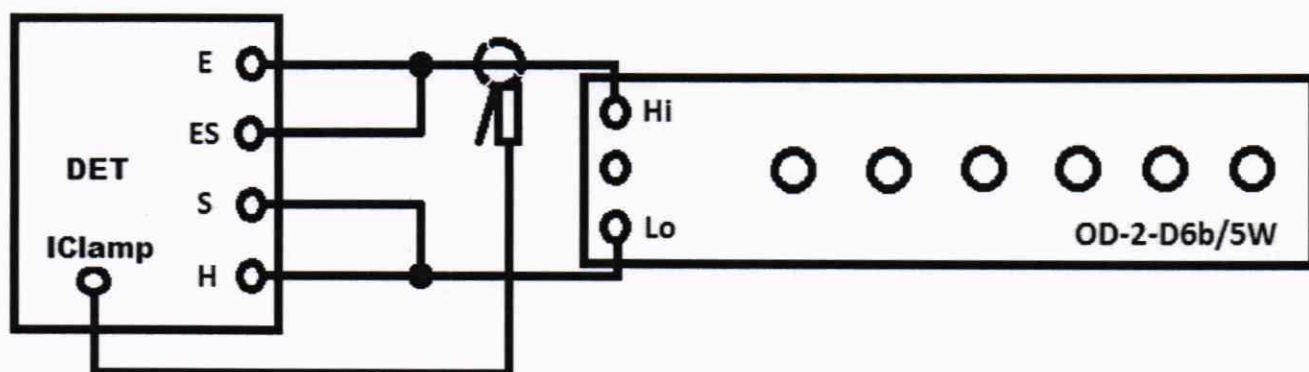


Рис. 4 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерений сопротивления заземления по «ART-методу».

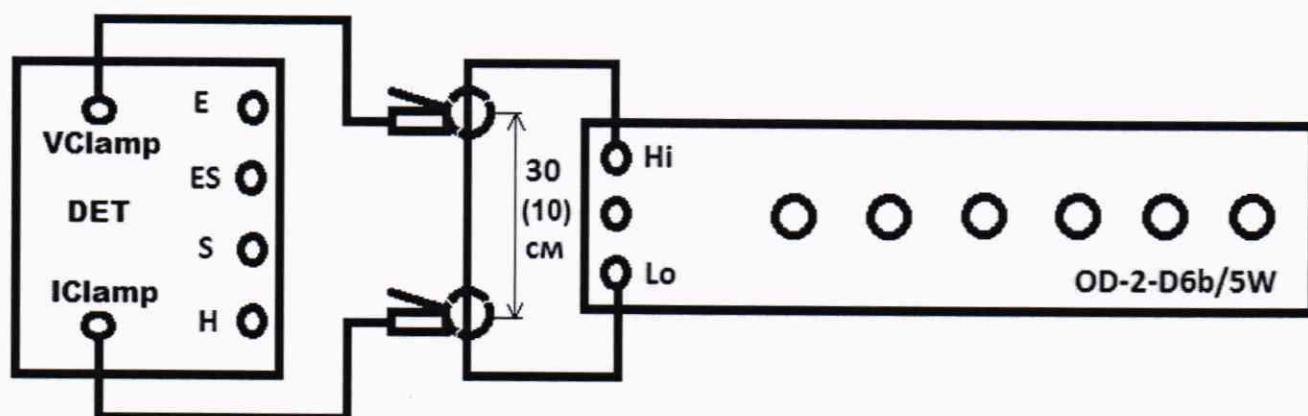


Рис. 5 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерений сопротивления заземления «безэлектродным методом».

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений согласно рисункам 1 – 5.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерений сопротивления заземления по соответствующей схеме измерений. В модификация, позволяющих установить выходное напряжение и частоту, установить следующие параметры: выходное напряжение – 50 В, частота – 128 Гц. В остальных модификация – параметры по умолчанию.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

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:

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

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.

7.5 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока
(Измененная редакция, Изм. № 1)

Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока производить методом прямых измерений поверяемым прибором силы тока, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

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

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 измерений силы 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.

7.6 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления заземления производить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – магазином сопротивления Р4831.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора магазин сопротивлений.
2. Перевести поверяемый прибор в режим измерений электрического сопротивления постоянному току.
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 постоянному току 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:

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

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.

(Введен дополнительно, Изм. № 1)

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Заместитель начальника отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин

А.Ю. Терещенко