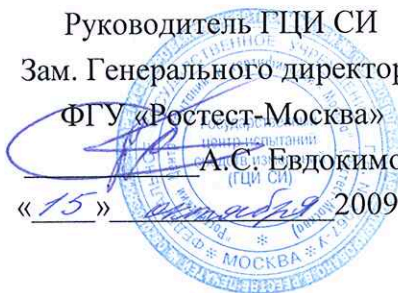


СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ГЦИ СИ  
Зам. Генерального директора  
ФГУ «Ростест-Москва»  
А.С. Евдокимов  
«15» \_\_\_\_\_ 2009 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «СОНЭЛ»



В.В. Ништа

\_\_\_\_\_ 2009 г.

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ  
MRU-20, MRU-105, MRU-120, MRU-200**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

MRU-200-09 МП

Москва 2009 г.

## Содержание

<b>1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.</b> .....	<b>3</b>
<b>2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ</b> .....	<b>5</b>
<b>3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>5</b>
<b>4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ</b> .....	<b>5</b>
<b>5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.</b> .....	<b>5</b>
5.1 Внешний осмотр.....	5
5.2 Опробование.....	6
5.3 Определение метрологических характеристик. ....	6
5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменных помех. ....	6
5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения частоты помех. (Только для MRU-200). ....	6
5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников 2-х полюсным методом.....	7
5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления 2-х полюсным методом. (Только для MRU-20).....	8
5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом.....	8
5.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 4-х полюсным методом. (Только для MRU-105, MRU-120, MRU-200).....	9
5.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом с использованием клещей. (Только для MRU-105, MRU-120, MRU-200 при наличии измерительных клещей С-3). ....	9
5.3.8 Определение абсолютной погрешности измерения удельного сопротивления грунта. (Только для MRU-105, MRU-120, MRU-200). ....	10
5.3.9 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства бесконтактным методом с использованием двух измерительных клещей. (Только для MRU-120, MRU-200 при наличии передающих клещей N-1 и измерительных клещей С-3).....	10
5.3.10 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства импульсным методом. (Только для MRU-200). ....	11
5.3.11 Определение абсолютной погрешности измерения силы тока утечки. (Только для MRU-200 при наличии измерительных клещей С-3 или гибких клещей F-1). ....	11
<b>6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.</b> .....	<b>12</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое)</b> .....	<b>13</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Рекомендуемое)</b> .....	<b>15</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В (Рекомендуемое)</b> .....	<b>18</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г (Рекомендуемое)</b> .....	<b>21</b>

Настоящая методика поверки (далее по тексту – «методика») распространяется на измерители параметров заземляющих устройств MRU-20, MRU-105, MRU-120, MRU-200 (далее по тексту – «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 таблице 1 и должны использоваться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1 –Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п МП	Необходимость проведения			
			MRU-20	MRU-105	MRU-120	MRU-200
1	2	3	4	5	6	7
1	<a href="#">Внешний осмотр.</a>	5.1	ДА	ДА	ДА	ДА
2	<a href="#">Опробование.</a>	5.2	ДА	ДА	ДА	ДА
3	<a href="#">Определение метрологических характеристик.</a>	5.3	ДА	ДА	ДА	ДА
3.1	<a href="#">Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменных помех.</a>	5.3.1	ДА	ДА	ДА	ДА
3.2	<a href="#">Определение абсолютной погрешности измерения частоты помех.</a>	5.3.2	НЕТ	НЕТ	НЕТ	ДА
3.3	<a href="#">Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников 2-х полюсным методом.</a>	5.3.3	ДА	ДА	ДА	ДА
3.4	<a href="#">Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления 2-х полюсным методом.</a>	5.3.4	ДА	НЕТ	НЕТ	НЕТ
3.5	<a href="#">Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом.</a>	5.3.5	ДА	ДА	ДА	ДА
3.6	<a href="#">Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 4-х полюсным методом.</a>	5.3.6	НЕТ	ДА	ДА	ДА
3.7	<a href="#">Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом с использованием клещей.</a>	5.3.7	НЕТ	ДА	ДА	ДА

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
3.8	<a href="#">Определение абсолютной погрешности измерения удельного сопротивления грунта.</a>	5.3.8	НЕТ	ДА	ДА	ДА
3.9	<a href="#">Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства бесконтактным методом с использованием двух измерительных клещей.</a>	5.3.9	НЕТ	НЕТ	ДА	ДА
3.10	<a href="#">Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства импульсным методом.</a>	5.3.10	НЕТ	НЕТ	НЕТ	ДА
3.11	<a href="#">Определение абсолютной погрешности измерения силы тока утечки.</a>	5.3.11	НЕТ	НЕТ	НЕТ	ДА

1.2. При несоответствии характеристик поверяемых измерителей установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 6.2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки.		
	Наименование воспроизводимой величины	Диапазоны воспроизведения	Погрешность
1	2	3	4
5.3.1 5.3.2 5.3.11	<b>Калибратор универсальный FLUKE 9100E с токовой катушкой</b>		
	Напряжение переменных помех	От 3,2001 до 32,0000 В 10 Гц .. 3 кГц От 32,001 до 105,000 В 10 Гц .. 3 кГц	$\Delta = \pm(0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U + 1,92 \text{ мВ})$ $\Delta = \pm(0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U + 6,30 \text{ мВ})$
	Частота помех	От 0,5 Гц до 10 МГц 1В .. 100 В	$\Delta = \pm(25 \cdot 10^{-6} \cdot f)$
	Сила тока утечки	От 0,32001 до 3,2000 мА 10 Гц .. 3 кГц От 3,2001 до 32,0000 мА 10 Гц .. 3 кГц От 32,001 до 320,000 мА 10 Гц .. 3 кГц От 0,32001 до 3,20000 А 10 Гц .. 3 кГц От 3,2001 до 32,0000 А 10 Гц .. 100 Гц От 32,001 до 200,000 А 10 Гц .. 100 Гц От 160,01 до 1000 А 10 Гц .. 100 Гц	$\Delta = \pm(0,07 \cdot 10^{-2} \cdot U + 300 \text{ нА})$ $\Delta = \pm(0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U + 3,2 \text{ мкА})$ $\Delta = \pm(0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U + 32 \text{ мкА})$ $\Delta = \pm(0,1 \cdot 10^{-2} \cdot U + 480 \text{ мкА})$ $\Delta = \pm(0,2 \cdot 10^{-2} \cdot U + 5,5 \text{ мА})$ $\Delta = \pm(0,21 \cdot 10^{-2} \cdot U + 90 \text{ мА})$ $\Delta = \pm(0,21 \cdot 10^{-2} \cdot U + 0,45 \text{ А})$
1	2	3	4
5.3.3 – 5.3.10	<b>Магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5w</b>		
	Сопротивление защитных проводников, сопротивление заземляющего устройства	От 0,1 Ом до 111,1 кОм	$\Delta = \pm(0,5 \cdot 10^{-2} \cdot R)$

**Примечание** Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 2.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки, испытательное оборудование и измерители.

## 4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25;
- атмосферное давление, кПа от 85 до 105;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

4.3 Перед определением метрологических характеристик необходимо произвести калибровку измерительных клещей С-3 в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемый измеритель. (Только для MRU-105, MRU-120, MRU-200 и только при наличии измерительных клещей в комплекте измерителя.)

4.4 Перед определением метрологических характеристик необходимо провести компенсацию измерительных проводников в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемый измеритель. (Только для MRU-20, MRU-120, MRU-200.)

4.5 В качестве элементов питания поверяемого измерителя, необходимо использовать щелочные (алкалиновые) элементы питания 1,5 В типа LR6 (для MRU-20) или штатные аккумуляторы (для MRU-20, MRU-105, MRU-200). Использование солевых элементов питания недопустимо.

4.6 Определение метрологических характеристик должно производиться со штатными калиброванными проводами из комплекта измерителя.

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.

### 5.1 Внешний осмотр.

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

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


При наличии дефектов поверяемый измеритель бракуется и подлежит ремонту.

## 5.2 Опробование.

Проверяется работоспособность дисплея и клавиш управления; режимы, отображаемые на дисплее, при нажатии соответствующих клавиш и переключении переключателя режимов измерений, должны соответствовать руководству по эксплуатации.

## 5.3 Определение метрологических характеристик.

### 5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменных помех.

Поверяемый измеритель подключают к калибратору FLUKE 9100E (см. рисунок 1). Устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение - **2p**. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей А.1 Приложения А для MRU-20; таблицей Б.1 Приложения Б для MRU-105; таблицей В.1 Приложения В для MRU-120; таблицей Г.1 Приложения Г для MRU-200. Измеритель производит измерение напряжения автоматически после включения питания нажатием на клавишу . Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эти же таблицы.

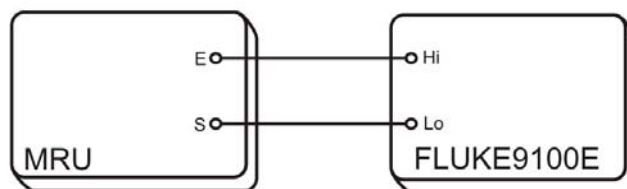


Рисунок 1 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения напряжения переменных помех и частоты переменных помех.

где MRU – поверяемый измеритель,

FLUKE-9100E – калибратор универсальный.

Абсолютную погрешность измерения напряжения определяют по формуле (1):


$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{уст}} \quad (1)$$

где  $U_{\text{уст}}$  – показания калибратора;

$U_{\text{изм}}$  – показания поверяемого измерителя.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.1 Приложения А для MRU-20, таблицы Б.1 Приложения Б для MRU-105; таблицы В.1 Приложения В для MRU-120; таблицы Г.1 Приложения Г для MRU-200.

### 5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения частоты помех. (Только для MRU-200).

Поверяемый измеритель подключают к калибратору FLUKE 9100E (см. рисунок 1). Устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение - **2p**. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей Г.2 Приложения Г. Измеритель производит измерение частоты автоматически после включения питания нажатием на клавишу . Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения частоты помех определяют по формуле (2):

$$\Delta f = f_{\text{изм}} - f_{\text{уст}} \quad (2)$$

где  $f_{уст}$  – показания калибратора;  
 $f_{изм}$  – показания поверяемого измерителя.

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

### 5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников 2-х полюсным методом.

Поверяемый измеритель подключают к магазину мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5w (см. рисунок 2), устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **200 мА** (для MRU-20) или **2р** (для MRU-105, MRU-120, MRU-200). Включают питание измерителя нажатием на клавишу  $\Phi$ . На магазине OD-2-D6b/5w устанавливают значения сопротивления в соответствии с таблицей А.2 Приложения А для MRU-20; таблицей Б.2 Приложения Б для MRU-105; таблицей В.2 Приложения В для MRU-120; таблицей Г.3 Приложения Г для MRU-200. Выполнение измерений производят нажатием клавиши **START**. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эти же таблицы.

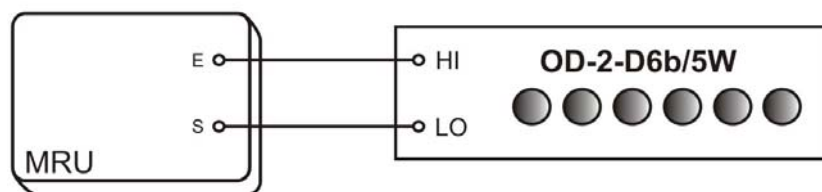


Рисунок 2 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников 2-х полюсным методом,  
 где MRU – поверяемый измеритель,  
 OD-2-D6b/5w – магазин мер сопротивлений заземления.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления для MRU-20, MRU-120, MRU-200 определяют по формуле (3):

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

где  $R_{уст}$  – значение установленное на магазине (катушке) сопротивлений;  
 $R_{изм}$  – показания поверяемого измерителя;


Абсолютную погрешность измерения сопротивления для MRU-105 определяют по формуле (4):

$$\Delta R = R_{изм} - R_{уст} - 2 * R_{пр} \quad (4)$$

где  $R_{уст}$  – значение установленное на магазине сопротивлений;  
 $R_{изм}$  – показания поверяемого измерителя;  
 $R_{пр} = 0,026$  [Ом] – сопротивление штатного провода 1,2 м из комплекта измерителя.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.2 Приложения А для MRU-20; таблицы Б.2 Приложения Б для MRU-105; таблицы В.2 Приложения В для MRU-120; таблицы Г.3 Приложения Г для MRU-200.

### 5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления 2-х полюсным методом. (Только для MRU-20).

Поверяемый измеритель подключают к магазину мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5w (см. рисунок 3) и устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение **2р**. Включают питание измерителя нажатием на клавишу . На магазине OD-2-D6b/5w устанавливают значения сопротивления в соответствии с таблицей А.3 Приложения А. Выполнение измерений производят нажатием клавиши **START**. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

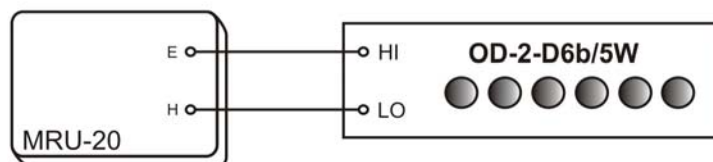



Рисунок 3 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления 2-х полюсным методом (только для MRU-20), где MRU-20 – поверяемый измеритель, OD-2-D6b/5w – магазин мер сопротивлений заземления.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (4).

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

### 5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом.

Поверяемый измеритель подключают к магазину мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5w (см. рисунок 4), устанавливают поворотный переключатель режимов работы в **3р**. Включают питание измерителя нажатием на клавишу . На магазине OD-2-D6b/5w устанавливают значения сопротивления в соответствии таблицей А.4 Приложения А для MRU-20; таблицей Б.3 Приложения Б для MRU-105; таблицей В.3 Приложения В для MRU-120; таблицей Г.4 Приложения Г для MRU-200. Выполнение измерений производят нажатием клавиши **START**. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эти же таблицы.

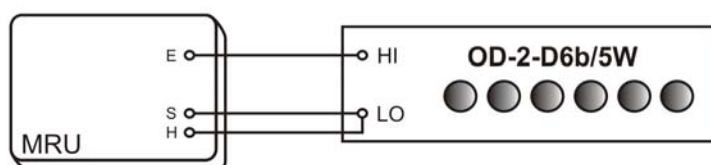


Рисунок 4 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом, где MRU – поверяемый измеритель, OD-2-D6b/5w – магазин мер сопротивлений заземления.


Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (5):

$$\Delta R = R_{\text{изм}} - R_{\text{уст}} - R_{\text{пр}} \quad (5)$$

где  $R_{\text{уст}}$  – значение установленное на магазине сопротивлений;  
 $R_{\text{изм}}$  – показания поверяемого измерителя;  
 $R_{\text{пр}} = 0,026$  [Ом] – сопротивление штатного провода 1,2 м из комплекта измерителя.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы А.4 Приложения А для MRU-20; таблицы Б.3 Приложения Б для MRU-105; таблицы В.3 Приложения В для MRU-120; таблицы Г.4 Приложения Г для MRU-200.

### 5.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 4-х полюсным методом. (Только для MRU-105, MRU-120, MRU-200).

Поверяемый измеритель подключают к магазину мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5w (см. рисунок 5), устанавливают поворотный переключатель режимов работы в **4р**. Включают питание измерителя нажатием на клавишу . На магазине OD-2-D6b/5w устанавливают значения сопротивления в соответствии таблицей Б.4 Приложения Б для MRU-105; таблицей В.4 Приложения В для MRU-120; таблицей Г.5 Приложения Г для MRU-200. Выполнение измерений производят нажатием клавиши **START**. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эти же таблицы.

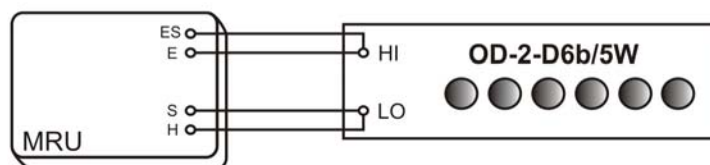



Рисунок 5 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 4-х полюсным методом, удельного сопротивления грунта или сопротивления заземляющего устройства импульсным методом.

где MRU – поверяемый измеритель,  
 OD-2-D6b/5w – магазин мер сопротивлений заземления.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (3).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы Б.4 Приложения Б для MRU-105, таблицы В.4 Приложения В для MRU-120; таблицы Г.5 Приложения Г для MRU-200.

### 5.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом с использованием клещей. (Только для MRU-105, MRU-120, MRU-200 при наличии измерительных клещей С-3).

Поверяемый измеритель подключают к магазину мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5w (см. рисунок 6), провод Е пропускают через захват измерительных клещей, устанавливают поворотный переключатель режимов работы в **3р 8**. Включают питание измерителя нажатием на клавишу . На магазине OD-2-D6b/5w устанавливают значения сопротивления в соответствии с таблицей Б.5 Приложения Б для MRU-105; таблицей В.5 Приложения В для MRU-120; таблицей Г.6 Приложения Г для MRU-200. Выполнение измерений производят нажатием клавиши **START**. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эти же таблицы.

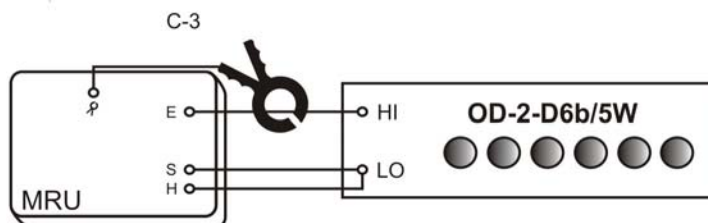


Рисунок 6 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом с использованием клещей,

где MRU – поверяемый измеритель,  
 OD-2-D6b/5w – магазин мер сопротивлений заземления;  
 C-3 – клещи измерительные C-3.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (3).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы Б.5 Приложения Б для MRU-105; таблицы В.5 Приложения В для MRU-120; таблицы Г.6 Приложения Г для MRU-200.

### 5.3.8 Определение абсолютной погрешности измерения удельного сопротивления грунта. (Только для MRU-105, MRU-120, MRU-200).

Поверяемый измеритель подключают к магазину мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5w (см. рисунок 5), устанавливают поворотный переключатель режимов работы в  $\rho$ . Включают питание измерителя нажатием на клавишу  $\text{⏻}$ . На магазине OD-2-D6b/5w устанавливают значения сопротивления в соответствии с таблицей Б.6 Приложения Б для MRU-105; таблицей В.6 Приложения В для MRU-120; таблицей Г.7 Приложения Г для MRU-200. Выполнение измерений производят нажатием клавиши  $\text{START}$ . При помощи клавиш  $\blacktriangle$  и  $\blacktriangledown$  устанавливается расстояние между электродами равно 10 м. Повторно нажимают клавишу  $\text{START}$ . Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эти же таблицы.

Абсолютную погрешность измерения удельного сопротивления грунта определяют по формуле (6), (7):

$$\Delta \rho = \rho_{\text{изм}} - \rho_{\text{уст}} \quad (6)$$

$$\rho_{\text{уст}} = 2 \cdot \pi \cdot d \cdot R_E \quad (7)$$

где  $\rho_{\text{изм}}$  – показания поверяемого измерителя;  
 $d = 10$  м, расстояние между электродами установленное в измерителе;  
 $R_E$  - значение, установленное на магазине сопротивлений;  
 $\pi$  - 3,14.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы Б.6 Приложения Б для MRU-105; таблицы В.6 Приложения В для MRU-120; таблицы Г.7 Приложения Г для MRU-200.

### 5.3.9 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства бесконтактным методом с использованием двух измерительных клещей. (Только для MRU-120, MRU-200 при наличии передающих клещей N-1 и измерительных клещей C-3).

Поверяемый измеритель подключают к магазину мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5w (см. рисунок 7), устанавливают поворотный переключатель режимов работы в  $\text{R R}$ . Включают питание измерителя нажатием на клавишу  $\text{⏻}$ . На магазине OD-2-D6b/5w устанавливают значения сопротивления в соответствии с таблицей В.7 Приложения В для MRU-120; таб-

лицей Г.8 Приложения Г для MRU-200. Выполнение измерений производят нажатием клавиши **START**. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

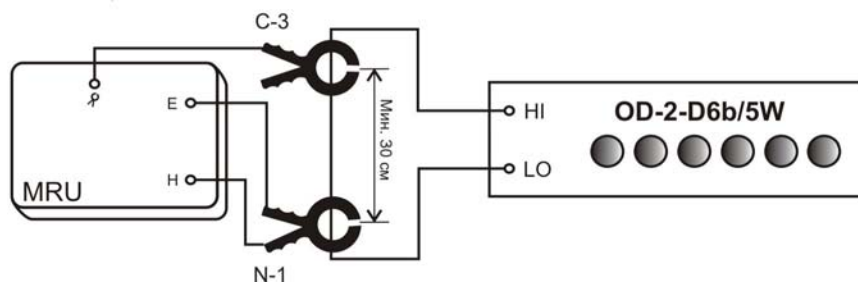


Рисунок 7 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства бесконтактным методом с использованием двух измерительных клещей.

где MRU – поверяемый измеритель,  
 OD-2-D6b/5w – магазин мер сопротивлений заземления;  
 C-3 – клещи измерительные C-3;  
 N-1 – клещи передающие.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (3).

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным таблицы В.7 Приложения В для MRU-120; таблицы Г.8 Приложения Г для MRU-200.

### 5.3.10 Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства импульсным методом. (Только для MRU-200).

Поверяемый измеритель подключают к магазину мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5w (см. рисунок 5), устанавливают поворотный переключатель режимов работы в **4P**. Включают питание измерителя нажатием на клавишу . На магазине OD-2-D6b/5w устанавливают значения сопротивления в соответствии таблицей Г.9 Приложения Г. Выполнение измерений производят нажатием клавиши **START**. Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения сопротивления определяют по формуле (3).

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

### 5.3.11 Определение абсолютной погрешности измерения силы тока утечки. (Только для MRU-200 при наличии измерительных клещей C-3 или гибких клещей F-1).

Поверяемый измеритель подключают к калибратору FLUKE 9100E (см. рисунок 8). Устанавливают поворотный переключатель режимов работы в положение - **I**. В меню измерителя выбирают тип подключенных клещей – C-3 или F-1. На калибраторе устанавливают значения в точках, в соответствии с таблицей Г.10 Приложения А (для клещей C-3 п.1 - п. 18; для клещей F-1 п.10 – п. 18). Измеритель производит измерение силы тока утечки автоматически после включения питания нажатием на клавишу . Фиксируют показания поверяемого измерителя, и результат заносят в эту же таблицы.

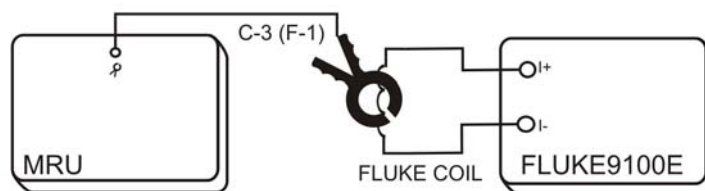


Рисунок 8 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения силы тока утечки.

где MRU – поверяемый измеритель;

FLUKE-9100E – калибратор универсальный;

C-3, (F-1) – клещи измерительные C-3 или клещи гибкие F1;

FLUKE COIL – токовая катушка из комплекта калибратора FLUKE 9100E.

Абсолютную погрешность измерения силы тока утечки определяют по формуле (8):

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_{\text{уст}} \quad (8)$$

где  $I_{\text{уст}}$  – показания калибратора;

$I_{\text{изм}}$  – показания поверяемого измерителя.

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

## 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)

### Протокол результатов поверки измерителя параметров заземляющих устройств MRU-20

Таблица А.1 – Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменных помех.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	В	
1.	от 0 до 100 50 Гц	10	7	13		$\pm 3$		
2.		50	46	54		$\pm 4$		
3.		90	85	95		$\pm 5$		

Таблица А.2 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников 2-х полюсным методом.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 9,99	0,50	0,46	0,54		$\pm 0,04$		
2.		5,00	4,87	5,13		$\pm 0,13$		
3.		9,00	8,79	9,21		$\pm 0,21$		
4.	от 10,0 до 99,9	11,0	10,5	11,5		$\pm 0,5$		
5.		50,0	48,7	51,3		$\pm 1,3$		
6.		90,0	87,9	92,1		$\pm 2,1$		
7.	от 100 до 199	110	105	115		$\pm 5$		
8.		150	144	156		$\pm 6$		
9.		180	173	187		$\pm 7$		

Таблица А.3 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления 2-х полюсным методом.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 9,99	0,50	0,51	0,59		$\pm 0,04$		
2.		5,00	4,92	5,18		$\pm 0,13$		
3.		9,00	8,84	9,26		$\pm 0,21$		
4.	от 10,0 до 99,9	11,0	10,5	11,6		$\pm 0,5$		
5.		50,0	48,8	51,4		$\pm 1,3$		
6.		90,0	88,0	92,2		$\pm 2,1$		
7.	от 100 до 999	110	105	115		$\pm 5$		
8.		500	487	513		$\pm 13$		
9.		900	879	921		$\pm 21$		
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
10.	от 1,00 до 1,99	1,10	1,10	1,20		$\pm 0,05$		
11.		1,50	1,49	1,61		$\pm 0,06$		
12.		1,80	1,79	1,92		$\pm 0,07$		

Таблица А.4 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 9,99	0,50	0,49	0,57		$\pm 0,04$		
2.		5,00	4,90	5,16		$\pm 0,13$		
3.		9,00	8,82	9,24		$\pm 0,21$		
4.	от 10,0 до 99,9	11,0	10,5	11,5		$\pm 0,5$		
5.		50,0	48,7	51,3		$\pm 1,3$		
6.		90,0	87,9	92,1		$\pm 2,1$		
7.	от 100 до 999	110	105	115		$\pm 5$		
8.		500	487	513		$\pm 13$		
9.		900	879	921		$\pm 21$		
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
10.	от 1,00 до 1,99	1,10	1,07	1,18		$\pm 0,05$		
11.		1,50	1,47	1,59		$\pm 0,06$		
12.		1,80	1,76	1,89		$\pm 0,07$		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Рекомендуемое)

### Протокол результатов поверки измерителя параметров заземляющих устройств MRU-105

Таблица Б.1 – Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменных помех.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	В	
1.	от 0 до 40 50 Гц	5	4	7		$\pm 2$		
2.		20	17	23		$\pm 3$		
3.		35	31	40		$\pm 5$		

Таблица Б.2 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников 2-х полюсным методом.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 9,99	0,50	0,51	0,60		$\pm 0,05$		
2.		5,00	4,87	5,23		$\pm 0,18$		
3.		9,00	8,75	9,35		$\pm 0,30$		
4.	от 10,0 до 99,9	11,0	10,5	11,6		$\pm 0,5$		
5.		50,0	48,4	51,8		$\pm 1,7$		
6.		90,0	87,2	93,0		$\pm 2,9$		
7.	от 100 до 999	110	105	115		$\pm 5$		
8.		500	483	517		$\pm 17$		
9.		900	871	929		$\pm 29$		
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
10.	от 1,00 до 9,99	1,10	1,10	1,21		$\pm 0,05$		
11.		5,00	4,88	5,22		$\pm 0,17$		
12.		9,00	8,76	9,34		$\pm 0,29$		
13.	от 10,0 до 20,0	11,0	10,5	11,6		$\pm 0,5$		
14.		15,0	14,4	15,7		$\pm 0,7$		
15.		18,0	17,3	18,8		$\pm 0,7$		

Таблица Б.3 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 9,99	0,50	0,48	0,57		$\pm 0,05$		
2.		5,00	4,85	5,21		$\pm 0,18$		
3.		9,00	8,73	9,33		$\pm 0,30$		
4.	от 10,0 до 99,9	11,0	10,5	11,6		$\pm 0,5$		
5.		50,0	48,3	51,7		$\pm 1,7$		
6.		90,0	87,1	92,9		$\pm 2,9$		
7.	от 100 до 999	110	105	115		$\pm 5$		
8.		500	483	517		$\pm 17$		
9.		900	871	929		$\pm 29$		
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
10.	от 1,00 до 9,99	1,10	1,07	1,18		$\pm 0,05$		
11.		5,00	4,86	5,20		$\pm 0,17$		
12.		9,00	8,74	9,32		$\pm 0,29$		
13.	от 10,0 до 20,0	11,0	10,5	11,6		$\pm 0,5$		
14.		15,0	14,4	15,7		$\pm 0,7$		
15.		18,0	17,3	18,8		$\pm 0,7$		

Таблица Б.4 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 4-х полюсным методом.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заклучение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 9,99	0,50	0,46	0,55		$\pm 0,05$		
2.		5,00	4,82	5,18		$\pm 0,18$		
3.		9,00	8,70	9,30		$\pm 0,30$		
4.	от 10,0 до 99,9	11,0	10,5	11,5		$\pm 0,5$		
5.		50,0	48,3	51,7		$\pm 1,7$		
6.		90,0	87,1	92,9		$\pm 2,9$		
7.	от 100 до 999	110	105	115		$\pm 5$		
8.		500	483	517		$\pm 17$		
9.		900	871	929		$\pm 29$		
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
10.	от 1,00 до 9,99	1,10	1,05	1,15		$\pm 0,05$		
11.		5,00	4,83	5,17		$\pm 0,17$		
12.		9,00	8,71	9,29		$\pm 0,29$		
13.	от 10,0 до 20,0	11,0	10,5	11,5		$\pm 0,5$		
14.		15,0	14,4	15,7		$\pm 0,7$		
15.		18,0	17,3	18,7		$\pm 0,7$		

Таблица Б.5 – Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом с использованием клещей (С-3).

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 9,99	0,50	0,43	0,57		$\pm 0,07$		
2.		5,00	4,57	5,43		$\pm 0,43$		
3.		9,00	8,25	9,75		$\pm 0,75$		
4.	от 10,0 до 99,9	11,0	9,9	12,1		$\pm 1,1$		
5.		50,0	45,8	54,2		$\pm 4,2$		
6.		90,0	82,6	97,4		$\pm 7,4$		
7.	от 100 до 999	110	99	121		$\pm 11$		
8.		500	458	542		$\pm 42$		
9.		900	826	974		$\pm 74$		
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
10.	от 1,00 до 9,99	1,10	0,99	1,21		$\pm 0,11$		
11.		5,00	4,58	5,42		$\pm 0,42$		
12.		9,00	8,26	9,74		$\pm 0,74$		
13.	от 10,0 до 20,0	11,0	9,9	12,1		$\pm 1,1$		
14.		15,0	13,6	16,4		$\pm 1,4$		
15.		18,0	16,4	19,6		$\pm 1,6$		

Таблица Б.6 – Определение абсолютной погрешности измерения удельного сопротивления грунта.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заклучение о соответствии
№	Значение установленное на OD-2-D6b/5w	Установленное значение	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом/м	Ом/м	Ом/м	Ом/м	Ом/м	Ом/м	
1.	0,1	6,28	6,06	6,50		0,22		
2.	1	62,8	60,7	64,9		2,1		
3.	10	628	607	649		21		
	Ом	кОм/м	кОм/м	кОм/м	кОм/м	кОм/м	кОм/м	
4.	100	6,28	6,07	6,49		$\pm 0,21$		
5.	1000	62,8	60,7	64,9		$\pm 2,1$		
6.	10000	628	607	649		$\pm 21$		

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (Рекомендуемое)

### Протокол результатов поверки измерителя параметров заземляющих устройств MRU-120

Таблица В.1 – Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменных помех.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	В	
1.	от 0 до 100 50 Гц	10	7	13		$\pm 3$		
2.		50	46	54		$\pm 4$		
3.		90	85	95		$\pm 5$		

Таблица В.2 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников 2-х полюсным методом.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 19,99	1,00	0,96	1,04		$\pm 0,04$		
2.		10,00	9,78	10,22		$\pm 0,22$		
3.		19,00	18,60	19,40		$\pm 0,40$		
4.	от 20,0 до 199,9	21,0	20,4	21,6		$\pm 0,6$		
5.		70,0	68,4	71,6		$\pm 1,6$		
6.		190,0	186,0	194,0		$\pm 4,0$		
7.	от 200 до 1999	210	204	216		$\pm 6$		
8.		700	684	716		$\pm 16$		
9.		1900	1860	1940		$\pm 40$		
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
10.	от 2,00 до 9,99	2,10	1,98	2,23		$\pm 0,13$		
11.		7,00	6,63	7,37		$\pm 0,37$		
12.		9,00	8,53	9,47		$\pm 0,47$		
13.	от 10,0 до 19,9	11,0	10,3	11,8		$\pm 0,8$		
14.		15,0	14,1	16,0		$\pm 1,0$		
15.		18,0	16,9	19,1		$\pm 1,1$		

**Таблица В.3 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом.**

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 19,99	1,00	0,99	1,07		$\pm 0,04$		
2.		10,00	9,81	10,25		$\pm 0,22$		
3.		19,00	18,63	19,43		$\pm 0,40$		
4.	от 20,0 до 199,9	21,0	20,4	21,6		$\pm 0,6$		
5.		70,0	68,4	71,6		$\pm 1,6$		
6.		190,0	186,0	194,0		$\pm 4,0$		
7.	от 200 до 1999	210	204	216		$\pm 6$		
8.		700	684	716		$\pm 16$		
9.		1900	1860	1940		$\pm 40$		
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
10.	от 2,00 до 9,99	2,10	2,00	2,25		$\pm 0,15$		
11.		7,00	6,66	7,40		$\pm 0,39$		
12.		9,00	8,56	9,50		$\pm 0,49$		
13.	от 10,0 до 19,9	11,0	10,3	11,8		$\pm 1,0$		
14.		15,0	14,1	16,0		$\pm 1,2$		
15.		18,0	16,9	19,1		$\pm 1,3$		

**Таблица В.4 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 4-х полюсным методом.**

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заклучение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 19,99	1,00	0,96	1,04		$\pm 0,04$		
2.		10,00	9,78	10,22		$\pm 0,22$		
3.		19,00	18,60	19,40		$\pm 0,40$		
4.	от 20,0 до 199,9	21,0	20,4	21,6		$\pm 0,6$		
5.		70,0	68,4	71,6		$\pm 1,6$		
6.		190,0	186,0	194,0		$\pm 4,0$		
7.	от 200 до 1999	210	204	216		$\pm 6$		
8.		700	684	716		$\pm 16$		
9.		1900	1860	1940		$\pm 40$		
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
10.	от 2,00 до 9,99	2,10	1,98	2,23		$\pm 0,15$		
11.		7,00	6,63	7,37		$\pm 0,39$		
12.		9,00	8,53	9,47		$\pm 0,49$		
13.	от 10,0 до 19,9	11,0	10,3	11,8		$\pm 1,0$		
14.		15,0	14,1	16,0		$\pm 1,2$		
15.		18,0	16,9	19,1		$\pm 1,3$		

Таблица В.5 – Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом с использованием клещей. (С-3)

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключе- ние о соответствии
№ П/П	диапа- зон	номинал	нижний предел	верхний предел	показа- ния	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	по- греш- ность	Соответству- ет
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 19,99	1,00	0,89	1,11		$\pm 0,11$		
2.		10,00	9,17	10,83		$\pm 0,83$		
3.		19,00	17,45	20,55		$\pm 1,55$		
4.	от 20,0 до 199,9	21,0	19,0	23,0		$\pm 2,0$		
5.		100,0	91,7	108,3		$\pm 8,3$		
6.		190,0	174,5	205,5		$\pm 15,5$		
7.	от 200 до 1999	210	190	230		$\pm 20$		
8.		1000	917	1083		$\pm 83$		
9.		1800	1653	1947		$\pm 147$		

Таблица В.6 – Определение абсолютной погрешности измерения удельного сопротивления грунта.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заклуче- ние о соответст- вии
№	Значение ус- тановленное на OD-2-D6b/5w	Установленное значение	нижний предел	верхний предел	показания	предел до- пускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом/м	Ом/м	Ом/м	Ом/м	Ом/м	Ом/м	
1.	1	62,8	61,3	64,3		$\pm 1,5$		
2.	10	628	613	643		$\pm 15$		
	Ом	кОм/м	кОм/м	кОм/м	кОм/м	кОм/м	кОм/м	
3.	100	6,28	6,13	6,43		$\pm 0,15$		
4.	1000	62,8	59,5	66,1		$\pm 3,3$		
5.	10000	628	595	661		$\pm 33$		

Таблица В.7 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства бесконтактным методом с использованием двух измерительных клещей. (N-1, С-3)

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заклуче- ние о соответствии
№ П/П	диапа- зон	номинал	нижний предел	верхний предел	показа- ния	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	по- греш- ность	Соответству- ет
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 19,99	0,10	0,06	0,14		$\pm 0,04$		
2.		5,00	4,47	5,53		$\pm 0,53$		
3.		11,00	9,87	12,13		$\pm 1,13$		
4.	от 20,0 до 149,9	20,0	15,7	24,3		$\pm 4,3$		
5.		50,0	39,7	60,3		$\pm 10,3$		
6.		120,0	95,7	144,3		$\pm 24,3$		

### ПРИЛОЖЕНИЕ Г (Рекомендуемое)

#### Протокол результатов поверки измерителя параметров заземляющих устройств MRU-200

Таблица Г.1 – Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменных помех.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	В	
1.	от 0 до 100 50 Гц	5	2	8		$\pm 3$		
2.		50	46	54		$\pm 4$		
3.		90	85	95		$\pm 5$		
4.	от 0 до 100 200 Гц	5	2	8		$\pm 3$		
5.		50	46	54		$\pm 4$		
6.		90	85	95		$\pm 5$		
7.	от 0 до 100 400 Гц	5	2	8		$\pm 3$		
8.		50	46	54		$\pm 4$		
9.		90	85	95		$\pm 5$		

Таблица Г.2 – Определение абсолютной погрешности измерения частоты помех

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	
1.	от 15 до 450 5 В	50	48	53		$\pm 3$		
2.		200	196	204		$\pm 4$		
3.		400	394	406		$\pm 6$		
4.	от 15 до 450 50 В	50	48	53		$\pm 3$		
5.		200	196	204		$\pm 4$		
6.		400	394	406		$\pm 6$		
7.	от 15 до 450 90 В	50	48	53		$\pm 3$		
8.		200	196	204		$\pm 4$		
9.		400	394	406		$\pm 6$		

Таблица Г.3 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников 2-х полюсным методом.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 3,999	0,100	0,094	0,106		$\pm 0,006$		
2.		1,000	0,976	1,024		$\pm 0,024$		
3.		3,500	3,426	3,574		$\pm 0,074$		
4.	от 4,00 до 39,9	5,00	4,88	5,12		$\pm 0,12$		
5.		10,00	9,78	10,22		$\pm 0,22$		
6.		35,00	34,28	35,72		$\pm 0,72$		
7.	от 40,0 до 399,9	50,0	48,8	51,2		$\pm 1,2$		
8.		100,0	97,8	102,2		$\pm 2,2$		
9.		350,0	342,8	357,2		$\pm 7,2$		
10.	от 400 до 3999	500	488	512		$\pm 12$		
11.		1000	978	1022		$\pm 22$		
12.		3500	3428	3572		$\pm 72$		
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
13.	от 4,0 до 19,99	5,00	4,73	5,27		$\pm 0,27$		
14.		10,00	9,48	10,52		$\pm 0,52$		
15.		18,00	17,08	18,92		$\pm 0,92$		

Таблица Г.4 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заклучение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 3,999	0,100	0,120	0,132		$\pm 0,006$		
2.		1,000	1,002	1,050		$\pm 0,024$		
3.		3,500	3,452	3,600		$\pm 0,074$		
4.	от 4,00 до 39,9	5,00	4,91	5,15		$\pm 0,12$		
5.		10,00	9,81	10,25		$\pm 0,22$		
6.		35,00	34,31	35,75		$\pm 0,72$		
7.	от 40,0 до 399,9	50,0	48,8	51,2		$\pm 1,2$		
8.		100,0	97,8	102,2		$\pm 2,2$		
9.		350,0	342,8	357,2		$\pm 7,2$		
10.	от 400 до 3999	500	488	512		$\pm 12$		
11.		1000	978	1022		$\pm 22$		
12.		3500	3428	3572		$\pm 72$		
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
13.	от 4,0 до 19,99	5,00	4,76	5,30		$\pm 0,27$		
14.		10,00	9,51	10,55		$\pm 0,52$		
15.		18,00	17,11	18,95		$\pm 0,92$		

Таблица Г.5 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 4-х полюсным методом.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 3,999	0,100	0,094	0,106		$\pm 0,006$		
2.		1,000	0,976	1,024		$\pm 0,024$		
3.		3,500	3,426	3,574		$\pm 0,074$		
4.	от 4,00 до 39,9	5,00	4,88	5,12		$\pm 0,12$		
5.		10,00	9,78	10,22		$\pm 0,22$		
6.		35,00	34,28	35,72		$\pm 0,72$		
7.	от 40,0 до 399,9	50,0	48,8	51,2		$\pm 1,2$		
8.		100,0	97,8	102,2		$\pm 2,2$		
9.		350,0	342,8	357,2		$\pm 7,2$		
10.	от 400 до 3999	500	488	512		$\pm 12$		
11.		1000	978	1022		$\pm 22$		
12.		3500	3428	3572		$\pm 72$		
	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	кОм	
13.	от 4,0 до 19,99	5,00	4,73	5,27		$\pm 0,27$		
14.		10,00	9,48	10,52		$\pm 0,52$		
15.		18,00	17,08	18,92		$\pm 0,92$		

Таблица Г.6 – Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом с использованием клещей. (С-3)

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заклучение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 3,999	0,100	0,088	0,112		$\pm 0,012$		
2.		1,000	0,916	1,084		$\pm 0,084$		
3.		3,500	3,216	3,784		$\pm 0,284$		
4.	от 4,00 до 39,9	5,00	4,57	5,43		$\pm 0,43$		
5.		10,00	9,17	10,83		$\pm 0,83$		
6.		35,00	32,17	37,83		$\pm 2,83$		
7.	от 40,0 до 399,9	50,0	45,7	54,3		$\pm 4,3$		
8.		100,0	91,7	108,3		$\pm 8,3$		
9.		350,0	321,7	378,3		$\pm 28,3$		
10.	от 400 до 1999	500	457	543		$\pm 43$		
11.		1000	917	1083		$\pm 83$		
12.		1800	1653	1947		$\pm 147$		

Таблица Г.7 – Определение абсолютной погрешности измерения удельного сопротивления грунта.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№	Значение установленное на OD-2-D6b/5w	Установленное значение	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом/м	Ом/м	Ом/м	Ом/м	Ом/м	Ом/м	
1.	1	62,8	61,1	64,5		$\pm 1,7$		
2.	10	628	613	643		$\pm 15$		
	Ом	кОм/м	кОм/м	кОм/м	кОм/м	кОм/м	кОм/м	
3.	100	6,28	6,13	6,43		$\pm 0,15$		
4.	1000	62,8	61,3	64,3		$\pm 1,5$		
5.	10000	628	613	643		$\pm 15$		

Таблица Г.8 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства бесконтактным методом с использованием двух измерительных клещей. (N-1, C-3)

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заклучение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 19,99	0,10	0,06	0,14		$\pm 0,04$		
2.		5,00	4,47	5,53		$\pm 0,53$		
3.		11,00	9,87	12,13		$\pm 1,13$		
4.	от 20,0 до 149,9	20,0	15,7	24,3		$\pm 4,3$		
5.		50,0	39,7	60,3		$\pm 10,3$		
6.		120,0	95,7	144,3		$\pm 24,3$		

Таблица Г.9 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства импульсным методом.

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заклучение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	
1.	от 0 до 19,9	0,3	0,0	0,6		$\pm 0,3$		
2.		10,0	9,5	10,6		$\pm 0,6$		
3.		50,0	48,5	51,6		$\pm 1,6$		
4.	от 20 до 199	110	104	116		$\pm 6$		
5.		170	163	177		$\pm 7$		
6.		190	182	198		$\pm 8$		

Таблица Г.10 – Определение абсолютной погрешности измерения силы тока утечки.

Для измерительных клещей С-3 п.1 – п.18

Для гибких клещей F-1 п.10 – п.18

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности $\Delta$	погрешность	Соответствует
	мА	мА	мА	мА	мА	мА	мА	
1.	от 0 до 99,9 50 Гц	1,0	0,1	1,9		$\pm 0,9$		
2.		10,0	8,4	11,6		$\pm 1,6$		
3.		50,0	45,2	54,8		$\pm 4,8$		
4.	от 100 до 999 50 Гц	110	98	122		$\pm 12$		
5.		500	457	543		$\pm 43$		
6.		900	825	975		$\pm 75$		
	А	А	А	А	А	А	А	А
7.	от 1,00 до 4,99 50 Гц	1,10	1,00	1,21		$\pm 0,11$		
8.		2,00	1,85	2,15		$\pm 0,15$		
9.		4,50	4,23	4,78		$\pm 0,28$		
10.	от 5,00 до 9,99 50 Гц	5,50	5,18	5,83		$\pm 0,33$		
11.		7,00	6,60	7,40		$\pm 0,40$		
12.		9,00	8,50	9,50		$\pm 0,50$		
13.	от 10,0 до 99,9 50 Гц	11,0	10,0	12,1		$\pm 1,1$		
14.		50,0	47,0	53,0		$\pm 3,0$		
15.		90,0	85,0	95,0		$\pm 5,0$		
16.	от 100 до 300 50 Гц	110	100	121		$\pm 11$		
17.		200	185	215		$\pm 15$		
18.		270	252	289		$\pm 19$		