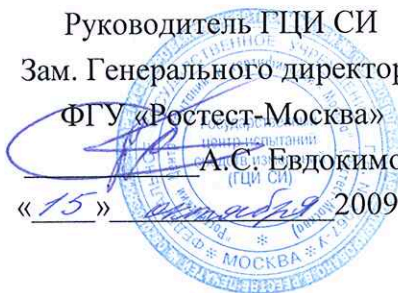


СОГЛАСОВАНО

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

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.	3
2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	5
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.	5
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
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое)	13
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Рекомендуемое)	15
ПРИЛОЖЕНИЕ В (Рекомендуемое)	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (Рекомендуемое)	21

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	Внешний осмотр.	5.1	ДА	ДА	ДА	ДА
2	Опробование.	5.2	ДА	ДА	ДА	ДА
3	Определение метрологических характеристик.	5.3	ДА	ДА	ДА	ДА
3.1	Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменных помех.	5.3.1	ДА	ДА	ДА	ДА
3.2	Определение абсолютной погрешности измерения частоты помех.	5.3.2	НЕТ	НЕТ	НЕТ	ДА
3.3	Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников 2-х полюсным методом.	5.3.3	ДА	ДА	ДА	ДА
3.4	Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления 2-х полюсным методом.	5.3.4	ДА	НЕТ	НЕТ	НЕТ
3.5	Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом.	5.3.5	ДА	ДА	ДА	ДА
3.6	Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 4-х полюсным методом.	5.3.6	НЕТ	ДА	ДА	ДА
3.7	Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом с использованием клещей.	5.3.7	НЕТ	ДА	ДА	ДА

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
3.8	<u>Определение абсолютной погрешности измерения удельного сопротивления грунта.</u>	5.3.8	НЕТ	ДА	ДА	ДА
3.9	<u>Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства бесконтактным методом с использованием двух измерительных клещей.</u>	5.3.9	НЕТ	НЕТ	ДА	ДА
3.10	<u>Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства импульсным методом.</u>	5.3.10	НЕТ	НЕТ	НЕТ	ДА
3.11	<u>Определение абсолютной погрешности измерения силы тока утечки.</u>	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	Калибратор универсальный FLUKE 9100E с токовой катушкой		
	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	Магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5w		
	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 Главгосэнергонадзора.

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 - **2р**. 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.

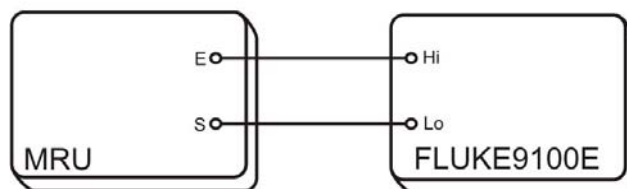


Рисунок 1 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения напряжения переменных помех и частоты переменных помех.

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 - **2р**. 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 **2p** (для MRU-105, MRU-120, MRU-200). Включают питание измерителя нажатием на клавишу Φ . 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.

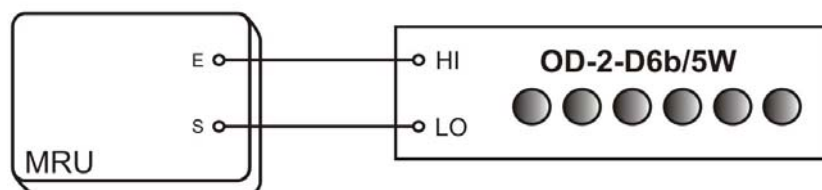


Рисунок 2 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников 2-х полюсным методом,
 где MRU – поверяемый измеритель,
 OD-2-D6b/5w – магазин мер сопротивлений заземления.

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.

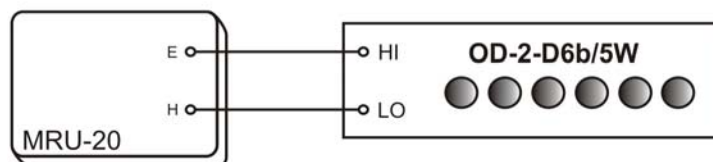


Рисунок 3 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления 2-х полюсным методом (только для MRU-20),
где MRU-20 – поверяемый измеритель,
OD-2-D6b/5w – магазин мер сопротивлений заземления.

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.

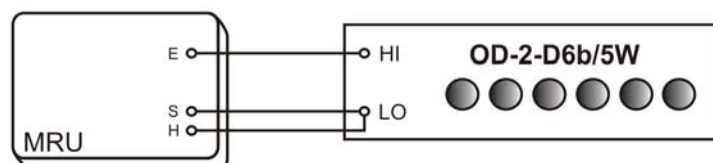


Рисунок 4 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом,
где MRU – поверяемый измеритель,
OD-2-D6b/5w – магазин мер сопротивлений заземления.

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;
 $R_{\text{пр}} = 0,026 \text{ [Ом]}$ – 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.

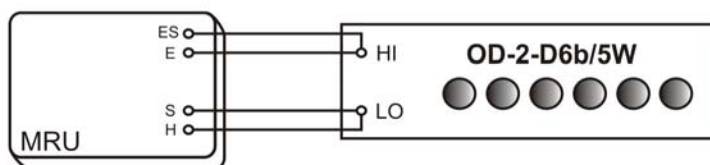


Рисунок 5 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства 4-х полюсным методом, удельного сопротивления грунта или сопротивления заземляющего устройства импульсным методом.

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.

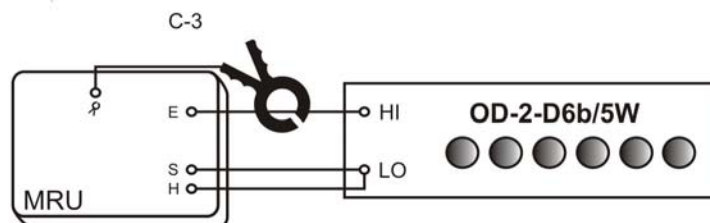


Рисунок 6 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземляющего устройства 3-х полюсным методом с использованием клещей,

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 ρ . Включают питание измерителя нажатием на клавишу ⏻ . 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 **START**. При помощи клавиш $\blacktriangle$ и $\blacktriangledown$ устанавливается расстояние между электродами равное 10 м. Повторно нажимают клавишу **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;
 π - 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 ⌘ . Включают питание измерителя нажатием на клавишу ⏻ . 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.

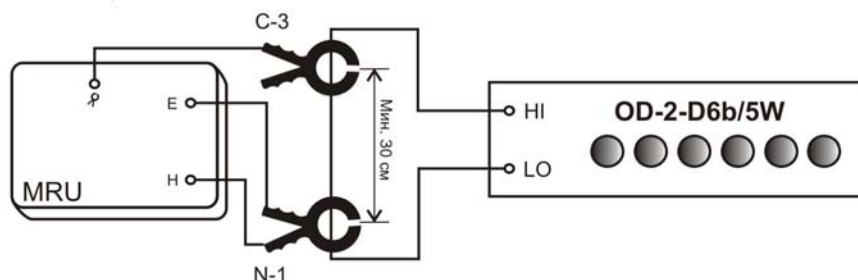


Рисунок 7 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения сопротивления заземляющего устройства бесконтактным методом с использованием двух измерительных клещей.

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.

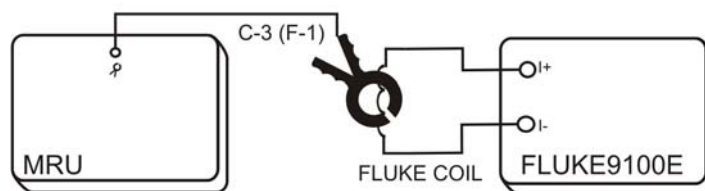


Рисунок 8 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерения силы тока утечки.

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 Δ	погрешность	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	В	
1.	от 0 до 100 50 Гц	10	7	13		± 3		
2.		50	46	54		± 4		
3.		90	85	95		± 5		

Таблица А.2 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников 2-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 Δ	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		± 5		
8.		150	144	156		± 6		
9.		180	173	187		± 7		

Таблица А.3 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления 2-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 Δ	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		± 5		
8.		500	487	513		± 13		
9.		900	879	921		± 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		Заклучение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности Δ	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		± 5		
8.		500	487	513		± 13		
9.		900	879	921		± 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 Δ	погрешность	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	В	
1.	от 0 до 40 50 Гц	5	4	7		± 2		
2.		20	17	23		± 3		
3.		35	31	40		± 5		

Таблица Б.2 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников 2-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 Δ	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		± 5		
8.		500	483	517		± 17		
9.		900	871	929		± 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		Заклучение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности Δ	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		± 5		
8.		500	483	517		± 17		
9.		900	871	929		± 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 Δ	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		± 5		
8.		500	483	517		± 17		
9.		900	871	929		± 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 Δ	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		± 11		
8.		500	458	542		± 42		
9.		900	826	974		± 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 Δ	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		± 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 Δ	погрешность	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	В	
1.	от 0 до 100 50 Гц	10	7	13		± 3		
2.		50	46	54		± 4		
3.		90	85	95		± 5		

Таблица В.2 – Определение абсолютной погрешности измерения сопротивления защитных проводников 2-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 Δ	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		± 6		
8.		700	684	716		± 16		
9.		1900	1860	1940		± 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 Δ	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		± 6		
8.		700	684	716		± 16		
9.		1900	1860	1940		± 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 Δ	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		± 6		
8.		700	684	716		± 16		
9.		1900	1860	1940		± 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		Заключение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности Δ	погрешность	Соответствует
	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		± 20		
8.		1000	917	1083		± 83		
9.		1800	1653	1947		± 147		

Таблица В.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 Δ	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		± 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		± 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		Заклучение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности Δ	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		$\pm 24,3$		

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 Δ	погрешность	Соответствует
	В	В	В	В	В	В	В	
1.	от 0 до 100 50 Гц	5	2	8		± 3		
2.		50	46	54		± 4		
3.		90	85	95		± 5		
4.	от 0 до 100 200 Гц	5	2	8		± 3		
5.		50	46	54		± 4		
6.		90	85	95		± 5		
7.	от 0 до 100 400 Гц	5	2	8		± 3		
8.		50	46	54		± 4		
9.		90	85	95		± 5		

Таблица Г.2 – Определение абсолютной погрешности измерения частоты помех

Поверяемые точки			Значения измеряемой величины			Результаты поверки		Заклучение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности Δ	погрешность	Соответствует
	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	
1.	от 15 до 450 5 В	50	48	53		± 3		
2.		200	196	204		± 4		
3.		400	394	406		± 6		
4.	от 15 до 450 50 В	50	48	53		± 3		
5.		200	196	204		± 4		
6.		400	394	406		± 6		
7.	от 15 до 450 90 В	50	48	53		± 3		
8.		200	196	204		± 4		
9.		400	394	406		± 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 Δ	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		± 12		
11.		1000	978	1022		± 22		
12.		3500	3428	3572		± 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 Δ	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		± 12		
11.		1000	978	1022		± 22		
12.		3500	3428	3572		± 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		Заклучение о соответствии
№ П/П	диапазон	номинал	нижний предел	верхний предел	показания	предел допускаемой абсолютной погрешности Δ	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		± 12		
11.		1000	978	1022		± 22		
12.		3500	3428	3572		± 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 Δ	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		± 43		
11.		1000	917	1083		± 83		
12.		1800	1653	1947		± 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 Δ	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		± 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		± 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 Δ	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 Δ	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		± 6		
5.		170	163	177		± 7		
6.		190	182	198		± 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 Δ	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		± 12		
5.		500	457	543		± 43		
6.		900	825	975		± 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		± 11		
17.		200	185	215		± 15		
18.		270	252	289		± 19		