



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«18» мая 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

МАГАЗИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЙ М110R

Методика поверки

РТ-МП-478-551-2024

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на магазины сопротивлений М110R (далее – магазины) и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

– передача единицы электрического сопротивления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014;

– передача единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023;

– передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 4-91.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых и косвенных измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции при		Номер пункта методики
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения	Да	Да	8.3
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от +21 °С до +25 °С;
- относительная влажность не более 50 %.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, опыт поверки средств измерений, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные и вспомогательные средства поверки и настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки (основные и вспомогательные), указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Операции поверки требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +21 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 10 % до 50 % с абсолютной погрешностью ± 2 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п.9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталоны единицы электрического сопротивления и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по ГПС для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 в диапазоне от 10 кОм до 999,9 МОм	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
	Эталоны единицы силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 в диапазоне от 10 нА до 1 мкА включительно	
	Эталоны единицы напряжения постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС для средств измерений напряжения постоянного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520, в диапазоне от 0 до 1000 В	Калибратор многофункциональный Fluke 5522А, рег. № 51160-12
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на оборудование, применяемое при поверке.

6.3 К работе на оборудовании допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого магазина требованиям:

- комплектность магазина в соответствии описанием типа;
- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу магазинов или затрудняющих поверку;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Магазины, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

- проверить наличие действия срока поверки основных средств поверки.

Средства поверки и поверяемые магазины должны быть подготовлены к работе согласно их эксплуатационным документам.

Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведен перед началом поверки.

8.2 Опробование

Опробование магазинов производится в следующем порядке:

- подготовить и включить магазин в соответствии с разделом 4 «Эксплуатация» документа «Магазины сопротивлений M110R. Руководство по эксплуатации»;
- проверить работоспособность магазина, убедившись, что при нажатии кнопок на дисплее отображается воспроизводимая величина.

Магазин допускается к дальнейшей поверке, если подтверждена его работоспособность.

8.3 Проверка программного обеспечения

Проверка программного обеспечения магазинов осуществляется путем вывода на индикатор информации о версии программного обеспечения. Вывод системной информации осуществляется по процедуре, описанной в руководстве по эксплуатации.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Meatest
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v1.105
Цифровой идентификатор ПО	–

Результат поверки считается положительным, если номер версии программного обеспечения соответствует номеру, указанному в таблице 3.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления от 10 кОм до 999,9 МОм

9.1.1 Подключить мультиметр 3458А (далее – мультиметр) к соответствующим разъемам поверяемого магазина (рисунок 1).

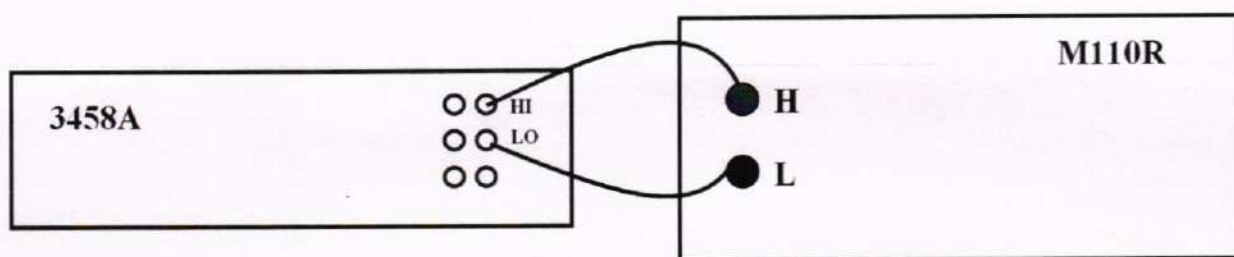


Рисунок 1 – Схема соединения приборов для определения относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления от 10 кОм до 999,9 МОм

9.1.2 Установить на поверяемом магазине режим воспроизведения электрического сопротивления.

9.1.3 Установить на мультиметре режим измерения электрического сопротивления.

9.1.4 Последовательно устанавливая на поверяемом магазине значения электрического сопротивления R кОм, МОм, провести измерения сопротивления мультиметром в точках, соответствующих 10 %, 50 % и 90 % внутри каждого диапазона воспроизведения электрического сопротивления поверяемого магазина.

9.1.5 Рассчитать относительную погрешность измерений электрического сопротивления δ , %, по формуле:

$$\delta = \frac{R - R_D}{R_D} \cdot 100, \quad (1)$$

где R – значение электрического сопротивления, задаваемое на испытуемом магазине, кОм, МОм;

R_D – значение электрического сопротивления, измеренное мультиметром, кОм, МОм.

Результаты операции поверки считают удовлетворительными, если полученные значения относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления не превышают значений, указанных в таблице А.1 Приложения А.

9.2 Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления от 1 до 100 ГОм

9.2.1 Подключить мультиметр и калибратор многофункциональный Fluke 5522A (далее – калибратор) к соответствующим разъемам испытуемого магазина при помощи соединительных проводов (рисунок 2).

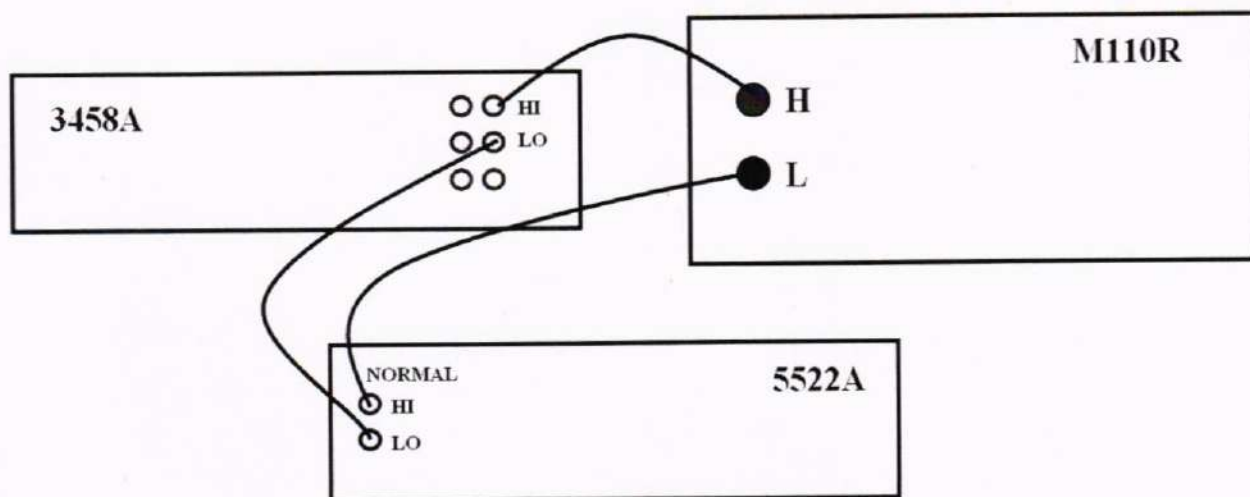


Рисунок 2 – Схема соединения приборов для определения относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления от 1 до 100 ГОм

9.2.2 Установить на калибраторе режим воспроизведения напряжения постоянного тока, установить значение напряжения постоянного тока равное 1000 В.

9.2.3 Установить на мультиметре режим измерения силы постоянного тока.

9.2.4 Последовательно устанавливая на испытуемом магазине значения электрического сопротивления R, ГОм, провести измерения силы постоянного тока мультиметром в точках, соответствующих 10 %, 50 % и 90 % внутри каждого диапазона воспроизведения электрического сопротивления (от 1 до 100 ГОм) поверяемого магазина.

9.2.5 Рассчитать относительную погрешность измерений электрического сопротивления δ , %, по формуле:

$$\delta = \frac{U/I - R}{R} \cdot 100, \quad (2)$$

где R – значение электрического сопротивления, задаваемое на испытуемом магазине, Ом;

U – значение напряжения постоянного тока, установленное на калибраторе, В;

I – значение силы постоянного тока, измеренное мультиметром, А.

Результаты операции поверки считают удовлетворительными, если полученные значения относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления не превышают значений, указанных в таблице А.1 Приложения А.

10 Оформление результатов поверки

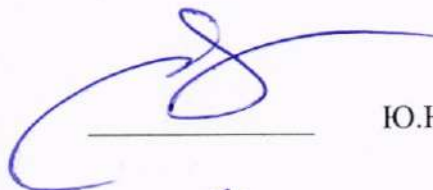
10.1 Сведения о результатах поверки заносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ФГИС «АРШИН».

10.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

10.3 В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин.

10.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



Ю.Н. Ткаченко

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 551



М.В. Орехов

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Основные метрологические характеристики магазинов сопротивлений М110R

Таблица А.1 – Метрологические характеристики в режиме воспроизведения электрического сопротивления

Диапазон воспроизведения электрического сопротивления	Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления, %
от 10,00 до 99,99 кОм	±0,1
от 100,0 до 999,9 кОм	
от 1,000 до 1,999 МОм	
от 2,000 до 9,999 МОм	
от 10,00 до 99,99 МОм	
от 100,0 до 499,9 МОм	±0,2
от 500,0 до 999,9 МОм	
от 1,000 до 9,999 ГОм	±0,5
от 10,00 до 19,99 ГОм	±1,0
от 20,00 до 100,00 ГОм	