

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Уральский научно-исследовательский институт метрологии
- филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО



Директор УНИИМ - филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»


Е.П. Собица

«10» 10. 2022 г.

**«ГСИ. Установка для измерений удельного поверхностного
(слоевого) электрического сопротивления
полупроводниковых материалов 1510Е В SA.
Методика поверки»**

МП 89-223-2022

Екатеринбург
2022

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА

Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ

Заведующий лабораторией 223 Собина А.В., ведущий инженер лаборатории 223 Герасимова Н.Л.

3 СОГЛАСОВАНА

Директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в октябре 2022 г.

Содержание

1 Общие положения.....	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Перечень операций поверки	5
4 Требования к условиям проведения поверки	6
5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	6
6 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	6
7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
8 Внешний осмотр средства измерений	7
9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	7
10 Проверка программного обеспечения средства измерений	7
11 Определение метрологических характеристик средства измерений.....	8
12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	8
13 Оформление результатов поверки	8

«ГСИ. Установка для измерений удельного поверхностного (слоевого) электрического сопротивления полупроводниковых материалов 1510E В SA. Методика поверки»	МП 89-223-2022
--	-----------------------

Дата введения в действие «__» _____ 2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на установку для измерений удельного поверхностного (слоевого) электрического сопротивления полупроводниковых материалов 1510E В SA (далее – установка 1510E В SA), предназначенную для измерений удельного поверхностного (слоевого) электрического сопротивления полупроводниковых материалов вихрегоковым методом.

1.2 Установка 1510E В SA подлежит первичной и периодической поверке. Поверка установки 1510E В SA должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.3 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость измерений к Государственному первичному эталону электрического сопротивления (ГЭТ 14-2014) в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

1.4 В настоящей методике поверки реализована поверка методом прямых измерений.

1.5 Настоящая методика поверки применяется для поверки установки 1510E В SA, используемой в качестве рабочих средств измерений. В результате проверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Метрологические характеристики установки 1510E В SA

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений удельного поверхностного (слоевого) электрического) сопротивления на квадрат поверхности, Ом	От 150 до 2200
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	±8

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы и нормативные правовые акты:

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Минтруда РФ № 903н от 15.12.2020 г.

ГОСТ 12.3.019-80 Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Перечень операций поверки

3.1 При поверке установки 1510E B SA должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	9
Проверка программного обеспечения	да	да	10
Проверка метрологических характеристик установки 1510E B SA: Определение относительной погрешности измерений удельного поверхностного (слоевого) электрического сопротивления. Определение диапазона измерений удельного поверхностного (слоевого) электрического сопротивления	да	да	11
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, указанных в таблице 1, проводится настройка установки 1510E B SA в соответствии с руководством по эксплуатации. В дальнейшем необходимые операции повторяют вновь, в случае повторного невыполнения требований поверка прекращается, установка 1510E B SA бракуется, и выполняются операции по п. 13 настоящей методики поверки.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки установки 1510E В SA должны быть соблюдены следующие условия (если не оговорено иное):

- температура окружающего воздуха, °С от +18 до +28;
- относительная влажность воздуха, %, не более 50.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке установки 1510E В SA допускаются специалисты, имеющие вторую квалификационную группу по электробезопасности (до 1000 В), ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и «Руководствами по эксплуатации» (РЭ) установки 1510E В SA.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки установки 1510E В SA применяют средства поверки согласно таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Метрологические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений температуры, относительной влажности с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 4	Термогигрометр ИВА-6А-КП-Д (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ 46434-11)
Раздел 11 Определение относительной погрешности измерений удельного поверхностного (слоевого) электрического сопротивления. Определение диапазона измерений удельного поверхностного (слоевого) электрического сопротивления	Стандартные образцы (СО) удельного поверхностного (слоевого) электрического сопротивления (УПЭС) полупроводниковых материалов с аттестованными значениями УПЭС, соответствующими диапазону измерений поверяемой установки, границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованных значений СО (P=0,95) не более $\pm 4\%$	Стандартные образцы (СО) удельного поверхностного (слоевого) электрического сопротивления полупроводниковых материалов (набор СО УНИИМ УПЭС), ГСО 11966-2022/ГСО 11967/2022, относительная погрешность аттестованных значений СО (P=0,95) $\pm 3\%$, партия № 1: - образец с индексом СО УНИИМ УПЭС-1 (атт. значение УПЭС 189,8 Ом); - образец с индексом СО УНИИМ УПЭС-2 (атт. значение УПЭС 1972 Ом).

6.2 Стандартные образцы (СО) и средства измерений (СИ), применяемые для поверки установки 1510E В SA должны быть утвержденного типа, СИ на момент использования должны быть поверены, СО должны иметь действующие паспорта.

6.3 Допускается применение других средств поверки и СО состава утвержденного типа, соответствующих области применения поверяемой установки 1510E В SA, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки установки 1510E В SA должны быть соблюдены требования Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных Приказом Минтруда РФ № 903н от 15.12.2020 г., требования ГОСТ 12.3.019, а также условия по обеспечению безопасности, изложенные в РЭ установки 1510E В SA.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре поверяемой установки 1510E В SA необходимо установить:

- соответствие внешнего вида установки 1510E В SA сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений установки 1510E В SA, соединительных кабелей, проводов и т.п.;
- четкость обозначений и маркировки установки 1510E В SA.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре установки 1510E В SA выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Готовят установку 1510E В SA к работе в соответствии с РЭ.

9.2 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с таблицей 3.

9.3 Проверяют работоспособность органов управления и регулировки установки 1510E В SA в соответствии с РЭ. Необходимо убедиться, что все режимы работы, а также параметры, соответствующие заданному режиму, высвечиваются на экране управляющего компьютера.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения поверяемой установки 1510E В SA, указанных в описании типа.

10.2 Идентификационное наименование и номер версии ПО поверяемой установки 1510E В SA должны соответствовать данным, приведенным в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Идентификационные данные ПО установки 1510E B SA

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 5.0.1
Цифровой идентификатор ПО	-

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение относительной погрешности измерений удельного поверхностного (слоевого) электрического сопротивления. Определение диапазона измерений удельного поверхностного (слоевого) электрического сопротивления

11.1.1 Определение относительной погрешности измерений удельного поверхностного (слоевого) электрического сопротивления проводят с использованием не менее двух стандартных образцов удельного поверхностного (слоевого) электрического сопротивления (УПЭС) со значениями УПЭС, близкими к началу и концу диапазона измерений.

11.1.2 Запускают работу установки 1510E B SA в соответствии с требованиями «Руководства по эксплуатации». Задают программу измерений стандартного образца в центральной области пластины диаметром 15 мм (55 точек) и однократно проводят измерения УПЭС i -того стандартного образца. За результат измерений принимают среднее арифметическое значение УПЭС.

11.1.3 Эти же операции проводят на другом стандартном образце.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1.1 Рассчитывают относительную погрешность измерений УПЭС при измерении i -того стандартного образца по формуле

$$\delta_i = \frac{(\rho_{иззл} - \rho_{гамм}) \cdot 100}{\rho_{гамм}} \quad (1)$$

где $\rho_{иззл}$ – значение УПЭС i -того стандартного образца, измеренное установкой 1510E B SA, Ом;

$\rho_{гамм}$ – аттестованное значение УПЭС i -того стандартного образца, приведенное в паспорте, Ом.

12.1.2 Полученные значения относительной погрешности измерений УПЭС для каждого стандартного образца не должны превышать значений, приведенных в таблице 1.

13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки СИ признают пригодным к применению.

13.3 Нанесение знака поверки на СИ не предусмотрено. Пломбирование СИ не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки СИ признают непригодным к применению.

13.5 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

13.6 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки и о комплектности СИ.

Разработчики:

Зав. лабораторией 223 УНИИМ –
филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

А.В. Соби́на

Ведущий инженер лаб.223 УНИИМ –
филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Н.И. Герасимова