

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители удельного электрического сопротивления полупроводниковых материалов ВИК-УЭС

Назначение средства измерений

Измерители удельного электрического сопротивления полупроводниковых материалов ВИК-УЭС (далее – измерители ВИК-УЭС) предназначены для измерений удельного электрического сопротивления и удельного поверхностного электрического сопротивления полупроводниковых материалов четырехзондовым методом с линейным расположением зондов.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей ВИК-УЭС основан на измерении разности потенциалов, возникающей между двумя зондами четырехзондовой измерительной головки (устройства зондового), установленной на поверхности образца полупроводникового материала, при пропускании электрического тока определённой величины и переменной полярности через два других точечных зонда, расположенных на той же поверхности.

Удельное электрическое сопротивление и удельное поверхностное электрическое сопротивление вычисляются автоматически с помощью программного обеспечения (ПО), исходя из измеренных значений силы тока, напряжения и межзондового расстояния четырехзондовой головки с учетом поправочных коэффициентов на температуру и геометрические размеры исследуемого образца (диаметр и толщина). Для расчетов УЭС и УПЭС образца используют усредненное значение сопротивления образца при прямом и обратном токе.

Конструктивно измерители ВИК-УЭС состоят из:

- электронного блока;
- системного блока ПК с встроенным программным обеспечением (ПО);
- манипулятора с четырехзондовой измерительной головкой (устройства зондового).

Манипулятор (устройство зондовое) может быть двух видов: с ручным и с автоматизированным позиционированием четырехзондовой измерительной головки на образце. Манипулятор с ручным позиционированием измерительной головки может быть также рычажного типа (рисунок 2). Манипулятор с автоматизированным позиционированием измерительной головки представлен на рисунке 3.

Электронный блок измерителей ВИК-УЭС обеспечивает автоматический выбор величины силы тока в зависимости от номинала измеряемого сопротивления.

Четырехзондовая измерительная головка может иметь следующие номинальные значения межзондового расстояния: 0,75 мм, 1,3 мм и 1,6 мм.

Общий вид измерителей ВИК-УЭС представлен на рисунке 1.

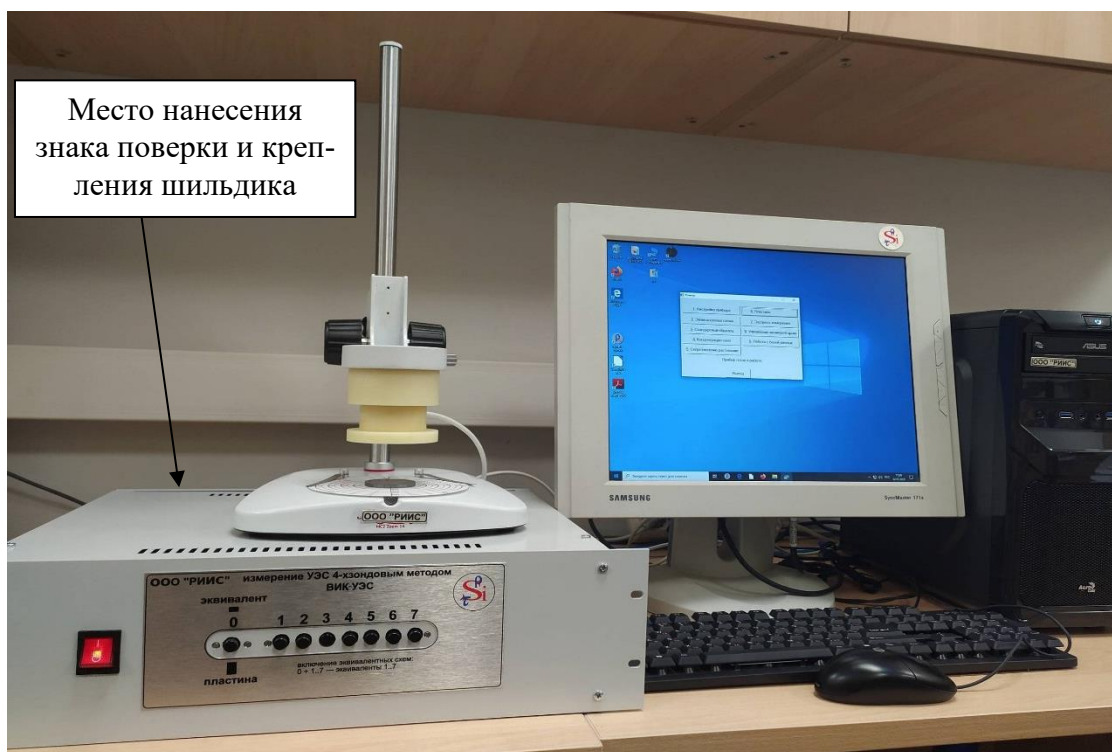


Рисунок 1 – Общий вид измерителей ВИК-УЭС с манипулятором с ручным позиционированием измерительной головки



Рисунок 2 – Манипулятор с ручным позиционированием измерительной головки рычажного типа

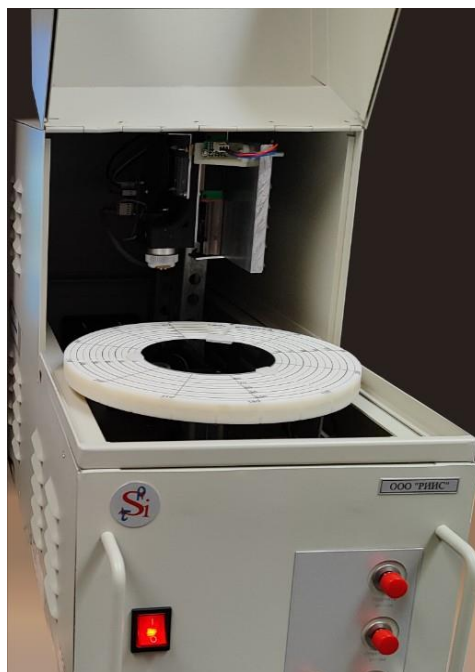


Рисунок 3 – Манипулятор с автоматизированным позиционированием измерительной головки



Рисунок 4 – Внешний вид шильдика

Пломбирование измерителей ВИК-УЭС не предусмотрено.

Металлический шильдик с указанием заводского номера крепится к задней стенке электронного блока (рисунок 4). Заводской номер указывается вручную в цифровом формате.

Знак поверки наносится на заднюю стенку электронного блока.

Программное обеспечение

Измерители ВИК-УЭС оснащаются встроенным программным обеспечением.

ПО измерителей ВИК-УЭС позволяет проводить:

- автоматическую проверку работоспособности и настройку электрической части измерителей ВИК-УЭС;

- обработку результатов измерений УЭС и УПЭС образцов с учетом поправок на толщину и диаметр измеряемой пластины, а также на температуру измерения (поправки на температуру введены в ПО для монокристаллического кремния, при измерении других материалов результаты измерений УЭС и УПЭС будут относиться к температуре измерения);

- сбор результатов измерений УЭС и УПЭС для накопления статистической информации.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения измерителей ВИК-УЭС приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.X*
Цифровой идентификатор ПО	–
Модуль получения и обработки данных	rodrv.dll
*- где X относится к метрологически не значимой части и принимает значения от 122 до 999	

Влияние ПО учтено изготовителем при нормировании метрологических характеристик измерителей ВИК-УЭС.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений удельного электрического сопротивления, Ом·см: – для четырехзондовой головки с межзондовым расстоянием 0,75 мм – для четырехзондовой головки с межзондовым расстоянием 1,3 мм – для четырехзондовой головки с межзондовым расстоянием 1,6 мм	от 0,005 до 45 000 от 0,005 до 85 000 от 0,01 до 105 000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений УЭС, %	±5
Диапазон измерений удельного поверхностного электрического сопротивления на квадрат поверхности, Ом	от 0,1 до 450 000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений УПЭС, %	±6

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемого относительного отклонения расстояний между линейно расположенными зондами четырехзондовой головки от номинальных значений (0,75 мм, 1,3 мм и 1,6 мм), %	±1
Средний срок службы, лет, не менее	6
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Габаритные размеры (ВхШхД), мм, не более: – электронный блок – системный блок ПК – манипулятор с ручным позиционированием – манипулятор с ручным позиционированием рычажного типа – манипулятор с автоматизированным позиционированием	150x300x600 400x500x200 400x200x200 400x400x400 250x450x700
Масса, кг, не более: – электронный блок – системный блок ПК – манипулятор с ручным позиционированием – манипулятор с ручным позиционированием рычажного типа – манипулятор с автоматизированным позиционированием	3 5 5 8 40

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – напряжение сетевого питания, В – частота питающей сети, Гц	220 ±22 50±1
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха °С – относительная влажность воздуха, %, не более	от +18 до +28 80

Знак утверждения типа

наносится на металлический шильдик методом лазерной гравировки, на титульный лист «Паспорта» и «Руководства по эксплуатации» типографским способом или в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель удельного электрического сопротивления полупроводниковых материалов:	ВИК-УЭС	
– электронный блок	–	1 шт.
– системный блок ПК	–	1 шт.
– манипулятор (ручной или автоматизированный в соответствии с заказом)	–	1 шт.
Паспорт	ПС26.51.45-001-80774784-2024	1 экз.
Руководство по эксплуатации	РЭ26.51.45-001-80774784-2024	1 экз.
Руководство пользователя ПО	РЭ.ПО.26.51.45-001-80774784-2024	1 экз.
Методика поверки	–	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п.2.3 Руководства по эксплуатации РЭ26.51.45-001-0774784-2024.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»

ТУ26.51.45-001-80774784-2020 с изменением № 1 «Измерители удельного электрического сопротивления полупроводниковых материалов ВИК-УЭС. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Разработка и изготовление измерительных систем

(ООО «РИИС»)

ИНН 7706655241

Юридический адрес: 115533, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Нагатинно-Садовники, ул. Высокая, д. 12, кв. 341

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Разработка и изготовление измерительных систем

(ООО «РИИС»)

ИНН 7706655241

Адрес: 115533, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Нагатино-Садовники, ул. Высокая, д. 12, кв. 341

Испытательный центр

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»)

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373 от 19.10.2015 г.