

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «11» января 2024 г. № 9

Регистрационный № 90948-24

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерения параметров пластин ИУС-7Р

Назначение средства измерений

Системы измерения параметров пластин ИУС-7Р (далее – системы ИУС-7Р) предназначены для измерений удельного поверхностного электрического сопротивления (УПЭС) пластин полупроводниковых и диэлектрических материалов четырехзондовым методом с линейным расположением зондов.

Описание средства измерений

Принцип действия систем ИУС-7Р основан на измерении разности потенциалов, возникающей между двумя зондами четырехзондовой измерительной головки, установленной на поверхности образца полупроводникового (диэлектрического) материала, при пропускании электрического тока определённой величины и переменной полярности через два других точечных зонда, расположенных на той же поверхности. Для расчетов УПЭС образца используют усредненное значение сопротивления образца при прямом и обратном токе.

Конструктивно системы ИУС-7Р состоят из следующих блоков:

- измерителя поверхностного сопротивления Семизонд 4К;
- микроомметра Е6-42 (зарегистрирован в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под № 88789-23).

Удельное поверхностное электрическое сопротивление вычисляется автоматически с помощью программного обеспечения (далее – ПО), исходя из измеренных значений электрического сопротивления и межзондового расстояния четырехзондовой головки с учетом размеров измеряемого образца. Персональный компьютер с установленным ПО подключается к микроомметру Е6-42 USB-кабелем. ПО систем ИУС-7Р на основе измеренных параметров позволяет рассчитать также удельное электрическое сопротивление пластины и сопротивление растекания.

Четырехзондовая измерительная головка имеет номинальные значения межзондовых расстояний 1,59 мм. В комплект поставки входят два типа четырехзондовых измерительных головок: ТС с зондами, изготовленными из карбида вольфрама с остриями конусообразной формы (предназначены для измерений УПЭС пластин полупроводниковых материалов) и ВеСи с зондами, изготовленными из бериллиевой бронзы с остриями шарообразной формы (предназначены для измерений УПЭС пластин диэлектрических материалов).

Конструкция систем ИУС-7Р обеспечивает ограничение доступа к частям, несущим первичную измерительную информацию, и местам настройки (регулировки).

Маркировочные таблички блоков системы ИУС-7Р с заводским номером, выполненным типографским методом в виде цифрового кода, наклеены на задние панели измерителя поверхностного сопротивления Семизонд 4К и микроомметра Е6-42.

Заводской номер системы ИУС-7Р присваивается по заводскому номеру измерителя поверхностного сопротивления Семизонд 4К. Информация о заводских номерах системы ИУС-7Р и входящих в ее состав блоков приведена в формуляре.

Пломбирование систем ИУС-7Р не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на системы ИУС-7Р не предусмотрено.

Общий вид систем ИУС-7Р представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид систем ИУС-7Р

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) систем ИУС-7Р приведены в таблице 1.

Уровень защиты ПО систем ИУС-7Р «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние метрологически значимой части ПО учтено изготовителем при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|--------------------|
| Идентификационное наименование ПО | Кристалл |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже КР-0823-01 |
| Цифровой идентификатор ПО | - |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики систем ИУС-7Р

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| Диапазон измерений удельного поверхностного электрического сопротивления (УПЭС) на квадрат поверхности, Ом | от $4 \cdot 10^{-3}$ до $9 \cdot 10^8$ |
| Пределы допускаемой неисключенной составляющей относительной погрешности измерений УПЭС, % | $\pm 1,0^*$ |
| Пределы допускаемого отклонения расстояний между линейно расположенными зондами четырехзондовой головки от номинальных значений (1,59 мм), мм: - для головки ТС - для головки ВеСu | $\pm 0,01$ $\pm 0,05$ |
| * - Пределы допускаемой неисключенной составляющей относительной погрешности измерений УПЭС установлены без учета влияния материала полупроводниковой (диэлектрической) пластины. Погрешность измерений УПЭС пластин конкретных полупроводниковых (диэлектрических) материалов устанавливается в методиках измерений, аттестованных в установленном порядке. | |

Таблица 3 – Технические характеристики систем ИУС-7Р

| Наименование характеристики | Значение |
|---|----------------------------|
| Габаритные размеры (ВхШхД), мм, не более: - измеритель поверхностного сопротивления Семизонд 4К - микроомметр Е6-42 | 285×470×230 134×281×320 |
| Масса, кг, не более: - измеритель поверхностного сопротивления Семизонд 4К - микроомметр Е6-42 | 18 4 |
| Параметры электрического питания: - напряжение сетевого питания, В - частота питающей сети, Гц | 230±23 50±0,5 |
| Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха °С - относительная влажность воздуха, %, не более | 20±5 80 |

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации и на маркировочные таблички измерителя поверхностного сопротивления Семизонд 4К и микроомметра Е6-42 типографским методом или в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|--|--------------------|------------|
| Система измерения параметров пластин ИУС-7Р в составе: | ЛДПА.411-04.00.000 | 1 шт. |
| Измеритель поверхностного сопротивления Семизонд 4К | ЛДПА.411-09.00.000 | 1 шт. |

| Наименование | Обозначение | Количество |
|--|----------------------------------|------------|
| Микроомметр Е6-42 | ЛДПА.411-08.00.000 | 1 шт. |
| Четырехзондовые измерительные головки | BeCu_05_07_62.5 TC_01_10_62.5 | 2 шт. |
| Программное обеспечение (на флеш-карте) | Кристалл | 1 шт. |
| Кабель | BNC-BNC | 4 шт. |
| Кабель | DSUB | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации системы измерения параметров пластин ИУС-7Р | ЛДПА.411-04.00.000РЭ | 1 экз. |
| Руководство по эксплуатации микроомметра Е6-42 | ЛДПА.411-08.00.000РЭ | 1 экз. |
| Переходное устройство | ЛДПА.411-09.00.999 | 1 шт. |
| Формуляр | ЛДПА.411-04.00.000ФО | 1 экз. |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в Руководстве по эксплуатации ЛДПА.411-04.00.000РЭ, раздел 10 «Порядок работы».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ЛДПА.411-04.00.000ТУ «Система измерения параметров пластин ИУС-7Р. Технические условия»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта 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».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Остек-Электро» (ООО «Остек-Электро»)
ИНН 7731483966
Юридический адрес: 121467, г. Москва, ул. Молдавская, д. 5, стр. 2

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Остек-Электро» (ООО «Остек-Электро»)
ИНН 7731483966
Адрес: 121467, г. Москва, ул. Молдавская, д. 5, стр. 2

Испытательный центр

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

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

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.

