

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установка для измерения поверхностного сопротивления четырехзондовым методом модель 233DC

### Назначение средства измерений

Установка для измерения поверхностного сопротивления четырехзондовым методом модель 233DC (далее — установка) предназначена для измерений поверхностного электрического сопротивления полупроводниковых пластин.

### Описание средства измерений

Принцип действия установки основан на четырехзондовом методе измерения поверхностного сопротивления. На плоскую поверхность пластины опускается зондовая головка с четырьмя игольчатыми зондами. Через зонды «1» и «4» пропускается ток, а между зондами «2» и «3» измеряется падение напряжения. Результаты измерений автоматически пересчитываются в значения поверхностного сопротивления. Установка позволяет проводить последовательные измерения пластин диаметром до 200 мм, размещенных в кассете. Для обеспечения перемещения пластин из кассеты в кассету, а также их загрузки-выгрузки требуется подключение вакуумной системы и подачи сжатого воздуха.

Установка конструктивно выполнена в виде стойки-моноблока и состоит из автоматической системы измерения электрического сопротивления зондовым методом, видеосистемы Cognex для определения центра пластины и лифта, управляющего вертикальным движением кассеты. В стойке обеспечена возможность размещения ПК и принтера.

На дисплее установки отображаются результаты измерений поверхностного электрического сопротивления в Ом на квадрат поверхности объекта измерения.

Общий вид средства измерений представлен на рисунке 1. Пломба в виде неразрушаемой наклейки клеится на дверцу корпуса установки, перекрывая зазор между дверцей и корпусом.

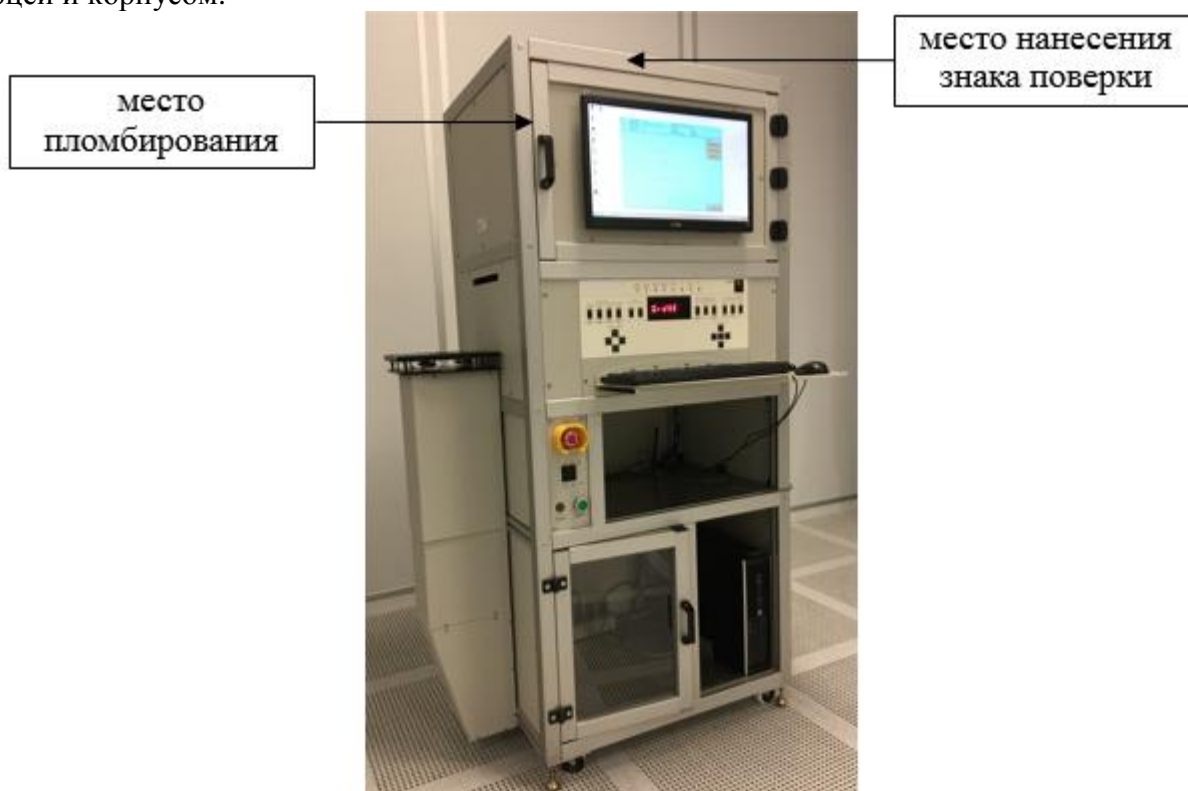


Рисунок 1 – Общий вид установки

### Программное обеспечение

Установка имеет встроенное и автономное программное обеспечение (ПО). Встроенное ПО выполняет функции сбора, обработки, отображения, хранения и передачи измеренных данных. Автономное ПО выполняет функции обработки, отображения, хранения и передачи измеренных данных.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р50.2.077-2014.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО	Автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	-	Auto Four-point Probe 233A DI
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-	не ниже 5.51
Цифровой идентификатор ПО	-	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Диапазон измерений поверхностного электрического сопротивления постоянному току (на квадрат поверхности), Ом	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $8 \cdot 10^9$	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений поверхностного электрического сопротивления постоянному току, %	$\pm 1,0$	
Пределы допускаемых относительных отклонений действительных значений электрического сопротивления резисторов калибровочного набора от их номинальных значений, %		
	20 мОм	$\pm 0,3$
	0,2 Ом	$\pm 0,2$
	2 Ом	$\pm 0,04$
	20 Ом	$\pm 0,04$
	0,2 кОм	$\pm 0,04$
	2 кОм	$\pm 0,04$
	20 кОм	$\pm 0,04$
	0,2 МОм	$\pm 0,1$
	2 МОм	$\pm 0,3$
	20 МОм	$\pm 0,3$
	0,2 ГОм	$\pm 0,3$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питающей сети переменного тока, В	220±22
Частота питающей сети, Гц	50/60
Потребляемая мощность, Вт, не более	1000
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	600 × 1055 × 1645
Масса, кг, не более	100
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	20000
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность, % атмосферное давление, кПа	от +20 до +24 от 40 до 60 50±10 от 97 до 105

#### Знак утверждения типа

наносится на боковую панель прибора печатью и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность установки

Наименование	Обозначение	Количество
Установка	233DC	1 шт.
Калибровочный набор из 11 резисторов:		
20 мОм	CAL-1	1 шт.
0,2 Ом	CAL 0	1 шт.
2 Ом	CAL 1	1 шт.
20 Ом	CAL 2	1 шт.
0,2 кОм	CAL 3	1 шт.
2 кОм	CAL 4	1 шт.
20 кОм	CAL 5	1 шт.
0,2 МОм	CAL 6	1 шт.
2 МОм	CAL 7	1 шт.
20 МОм	CAL 8	1 шт.
0,2 ГОм	CAL 9	1 шт.
Руководство по эксплуатации (на CD диске)	-	1 экз.
Программное обеспечение (на CD диске)	Auto Four-point Probe 233A DI	1 экз.
Методика поверки	МП 2202-0073-2018	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 2202-0073-2018 «ГСИ. Установка для измерения поверхностного сопротивления четырехзондовым методом модель 233DC. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 10 декабря 2018 г.

Основные средства поверки:

- нановольтметр/микроомметр 34420А, диапазон измерений электрического сопротивления 1 мкОм – 1 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления  $\pm(0,006 - 0,007) \%$ , регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 47886-11;

- измеритель малых токов В2987А, диапазон измерений электрического сопротивления 10 Ом – 10 ПОм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления в необходимом диапазоне измерений  $\pm(0,135 - 0,285) \%$ , регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 68608-17;

- катушка электрического сопротивления Р4030, 1000 МОм, класс точности 0,01, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 2825-72.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или на лицевую стенку установки, как указано на рисунке 1.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установке для измерения поверхностного сопротивления четырехзондовым методом модель 233DC**

Приказ Росстандарта № 146 от 15 февраля 2016 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления»

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

### **Изготовитель**

Фирма «Four Dimensions, Inc.», США

Адрес: 3138 Diablo Ave., Hayward, CA 94545, USA

Телефон: (510) 782-1843

Факс: (510) 786-9321

Web-сайт: [www.4dimensions.com](http://www.4dimensions.com)

### **Заявитель**

Закрытое акционерное общество «СКАН» (ЗАО «СКАН»)

ИНН 7721212396

Адрес: 119330, г. Москва, ул. Дружбы, д. 10Б

Телефон: (495) 739-5005

Факс: (495) 234-0036

Web-сайт: [www.scanru.ru](http://www.scanru.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713- 01-14

Web-сайт: [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.