

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» июля 2021 г. № 1468

Регистрационный № 82346-21

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установка для измерения параметров полупроводниковых материалов на эффекте Холла Nanometrics HL5500PC

Назначение средства измерений

Установка для измерения параметров полупроводниковых материалов на эффекте Холла Nanometrics HL5500PC (далее - установка) предназначена для измерений силы постоянного тока и постоянного напряжения, а так же для расчета удельного электрического сопротивления, концентрации и подвижности носителей заряда в полупроводниках по эффекту Холла в постоянном магнитном поле в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений (при использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений).

Описание средства измерений

Принцип действия установки основан на измерении напряжения постоянного тока в направлениях: параллельном и перпендикулярном пропускаемому току, между контактами образца, без воздействия и при воздействии на образец магнитного поля. Смена направления подачи постоянного тока и направления измерения напряжения производится автоматически. По результатам полученных значений напряжения постоянного тока, вычисляется значение удельного сопротивления, проводимости, концентрации и подвижности основных носителей заряда, магнитного сопротивления, коэффициента Холла в соответствии с методикой измерений по ГОСТ 25948 – 83 «Арсенид галлия и фосфид галлия монокристаллические в микроэлектронной промышленности. Измерение удельного электрического сопротивления и коэффициента Холла».

Установка применяется при исследовании электрофизических свойств широкого спектра материалов (проводников и полупроводников с поверхностным сопротивлением до 100 ГОм/см²): кремний, германий, многокомпонентные полупроводники (GaAs, InAs, InP, ZnO, SiC, InAlGaAs, InAlGaN, и т. п.).

Конструктивно установка состоит из приборного блока, измерительного блока и персонального компьютера (ПК).

Приборный блок выполнен в металлическом корпусе, на лицевой панели расположен индикатор питания, на задней панели расположены разъёмы для подключения к измерительному блоку, источнику питания и ПК, так же на задней панели имеется кнопка сброса. Взаимодействие с ПК осуществляется посредством универсальной интерфейсной шины GPIB (IEEE 488).

Измерительный блок выполнен в прямоугольном корпусе с откидной крышкой, внутри которого помещен магнит. На задней панели расположены разъёмы для подключения к приборному блоку и ПК. Установочное место для образцов рассчитано на два типа, а именно: ван дер Пау и образцы в виде бруска или моста. Размер образца следует выбирать с таким расчетом, чтобы его активная зона (без учета зон контакта) помещалась на равномерной зоне магнитного поля диаметром 24 мм.

Удельное электрическое сопротивление определяется расчётным методом.

К установке данного типа относится установка с зав. № HL5500-1117-0178.

На торцевой части установки имеется табличка, предназначенная для идентификации. Заводской номер и основные данные об установке нанесены на табличку методом термотрансферной печати.

Знак поверки наносится на корпус измерительного блока.

Общий вид установки, схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид установки, схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) установки на базе Windows обеспечивает сервисные функции: стандартный либо по усмотрению пользователя выбор измеряемых параметров, управление установкой, создание и хранение отчетов.

Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	HL55WIN
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.35
Цифровой идентификатор ПО	-

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

Влияние ПО на метрологические характеристики установки учтено при их нормировании.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений силы постоянного тока, мкА	от 10 до 4000
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, %	± 2
Диапазон измерений постоянного напряжения, мВ	от 20 до 200
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений постоянного напряжения, %	± 2
Номинальное значение магнитной индукции в рабочей зоне, Тл	0,500
Допускаемое отклонение от номинального значения магнитной индукции в рабочей зоне, Тл	$\pm 0,015$
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения магнитной индукции в рабочей зоне, %	± 2
Диапазон показаний удельного электрического сопротивления, Ом·см	от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^9$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Входное электрическое сопротивление, Ом, не менее	$2 \cdot 10^7$
Продолжительность непрерывной работы, ч, не более	8
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	$220 \pm 4,4$ $50 \pm 0,5$
Сопротивление изоляции, МОм, не менее	100
Габаритные размеры, мм, не более: Измерительный блок: - высота - ширина - длина Приборный блок: - высота - ширина - длина	 295 535 700 150 280 400
Масса, кг, не более: Измерительный блок Приборный блок	 47,8 9
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	 от + 15 до +25 от 20 до 80

Знак утверждения типа

наносится на корпус установки методом термотрансферной печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Установка для измерения параметров полупроводниковых материалов на эффекте Холла	Nanometrics HL5500PC	1 шт.
Руководство пользователя (eng/rus)	Выпуск 5.0	1 экз.
CD - диск (прикладное ПО)	HL55WIN	1 шт.
Методика поверки	МП 15-26-2021	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в Главе 6 Руководства пользователя

Нормативные документы, устанавливающие требования к установке для измерения параметров полупроводниковых материалов на эффекте Холла Nanometrics HL5500PC

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

Приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»

Приказ Росстандарта от 24.02.2012 № 105 «Об утверждении Государственного первичного эталона единиц магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции»

ГОСТ 24392-80 «Кремний и германий монокристаллические. Измерение удельного электрического сопротивления четырехзондовым методом»

ГОСТ 25948-83 «Арсенид галлия и фосфид галлия монокристаллические. Измерение удельного электрического сопротивления и коэффициента Холла»

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Nanometrics Incorporate

Адрес: 1550 Buckeye Drive Milpitas, CA 95035 USA

Телефон (факс): 408-545-6000 / 408-232-5910

Web-сайт: www.azonano.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЛАССАРД» (ООО «ЛАССАРД»)

ИНН: 4025442914

Россия, 249032, Калужская область, г. Обнинск, Киевское шоссе, дом 74

Тел. +7 (495) 212-91-11

