

УДК 621.3.082

РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УДЕЛЬНОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Анастасия Александровна Исаева ⁽¹⁾, Ирина Валерьевна Михайлова ⁽²⁾, Владимир Александрович Желтиков ⁽³⁾

*Магистрант 1 года ⁽¹⁾, студент 4 курса ⁽²⁾, студент 3 курса ⁽³⁾
кафедра «Электронные технологии в машиностроении»*

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

*Научный руководитель: С.В. Сидорова,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в
машиностроении»*

Неотъемлемой составляющей изготовления приборов и устройств микро- и наноэлектроники является контроль выходных параметров, направленный на оценку качества проведенных операций. Один из распространенных методов контроля выходных параметров является измерение удельного *поверхностного сопротивления* (ПС) [1]. Данный метод подходит для контроля не только сплошных тонких пленок, но и островковых, ввиду возможности прохождения туннельного тока, фиксируемого пикоамперметром.

Целью работы является сборка прибора поверхностного сопротивления для контроля электрических характеристик тонких пленок. Для достижения поставленной цели был решен ряд **задач**: составление электронной схемы прибора, расчет и подбор необходимых компонентов, монтаж составляющих в корпус.

Существуют несколько методов измерения ПС: бесконтактный и контактный (двухзондовый, трехзондовый и четырехзондовый). Для дальнейшего применения выбран контактный четырехзондовый метод, так как с его помощью можно измерять низко- и высокоомные образцы, нет высоких требований к конструкции образца [2].

Прибор должен обладать несколькими функциями: подача тока на образец; настройка тока пикоамперметром; изменение направления тока для повышения точности измерения; измерение потенциала на образце.

Функционал установки размещен в отдельном корпусе измерительного блока. Корпус имеет возможность соединения с внешними измерительными приборами (рис. 1): соединение с зондовой головкой – выход ХР1, подключение амперметра – выход ХР2, вольтметра – выход ХР3 и подключение блока питания – выход ХР4.

Источник тока выполнен в виде регулируемого стабилизатора тока РС1, имеющего пять выходов: ОЕ, GND, VDD, in_I₋, in_I₊. Источник тока выключается при заземлении контакта ОЕ с нулевым потенциалом. По выходам in_I₊, in_I₋ подается постоянный ток к измеряемому образцу.

Включение и выключение прибора осуществляется кнопочным переключателем SB1. Питание стабилизатора тока РС1 осуществляется блоком питания. Блок реле с катушкой К1, подключенный к двум тумблерам SA1 и SA2 и кнопке SB2, применяется для смены направления тока.

Тумблеры SA1 и SA2 обеспечивают три варианта подключения:

1. К схеме подключен только образец – измерение образца (SA1 вкл., SA2 вкл.);
2. К схеме подключены образец и амперметр – проверка подачи тока (SA1 выкл., SA2 вкл.);

3. К схеме подключены амперметр и калибровочные резисторы (R2) – настройка тока (SA1 выкл., SA2 выкл.).

Резистор R1 уменьшает значение тока в 40 раз для измерения на пикоамперметре. Резисторы R2 используются как калибровочные для настройки тока от источника. Конденсатор C1 применяется для стабилизации напряжения.

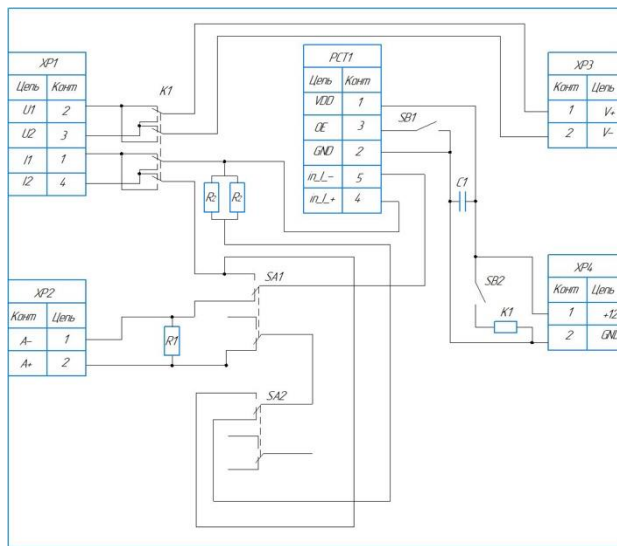
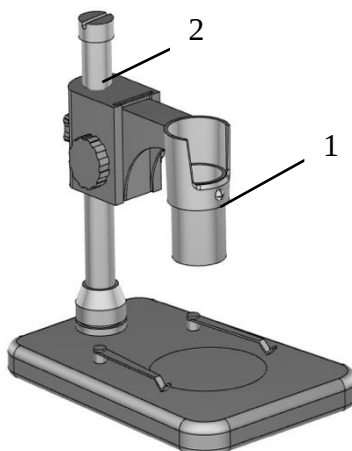


Рис. 1. Принципиальная схема измерительного блока прибора измерения удельного ПС

Для плавности и точности наведения зондов на образец зондовая головка размещена в стакане 1 подвижной части штатива 2 (рис. 2).



1 – стакан для зондовой головки, 2 – штатив

Рис. 2. 3D-модель основания прибора измерения удельного ПС

Для сборки прибора измерения удельного ПС составляющие подобраны с учетом необходимых параметров по сопротивлению, мощности и току и закуплены. Осуществлена сборка прибора для измерения удельного ПС. В настоящее время проводится калибровка прибора.

Литература

1. Материалы электронной техники/ А.А. Шерченков, Ю.И. Штерн/ Учеб. пособие - М.: МИЭТ, 2004. - 86 с.

2. Четырёхзондовый метод измерения электрического сопротивления полупроводниковых материалов/ Под редакцией *Н.А.Поклонского*// Учеб.пособие – Минск: Белгосуниверситет, 1998. – 46с.