

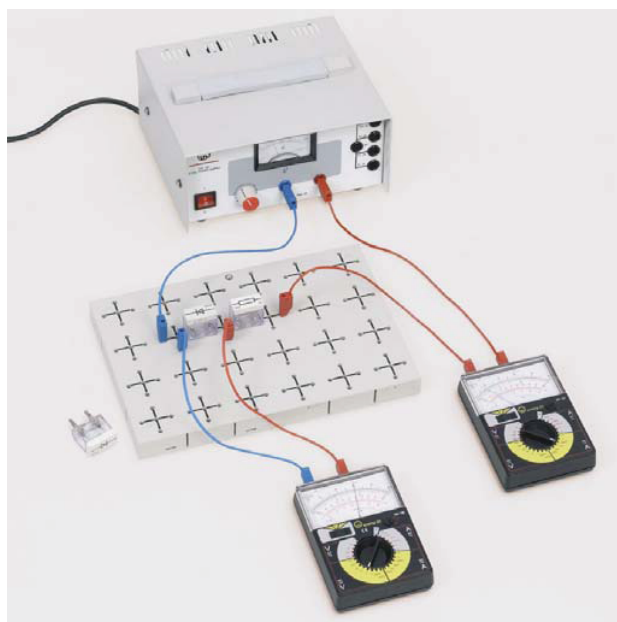
Работа 364

Получение вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов

Решаемые задачи

- Изучение зависимости тока I от напряжения U для германиевого и кремниевого диодов.

Практически вся современная электроника основана на полупроводниковых элементах. Полупроводниковые диоды — одни из самых простых таких устройств. Они состоят из полупроводникового кристалла, в котором расположены рядом области с проводимостью n -типа и p -типа (p - n переход). В зоне контакта областей с разными типами проводимости происходит захват носителей заряда, и возникает так называемый обедненный слой. Размер этой зоны увеличивается, когда электроны или дырки покидают обедненный слой под действием электрического поля с определенной ориентацией. Направление такого поля называется «обратным». Если изменить направление электрического поля на противоположное, называемое «прямым», то начинается движение носителей заряда в область обедненного слоя, и через p — n переход возникает электрический ток.



В этой работе исследуются вольтамперные характеристики кремниевого и германиевого диодов. Целью работы является сравнение тока при обратном включении и порогового напряжения, как наиболее важных характеристик для этих двух разновидностей диодов.

Оборудование

Растровая панель с разъемами DIN A4	1 шт.	57674
Кремниевый диод 1N4007	1 шт.	57851
Германиевый диод АА 118	1 шт.	57850
Резистор 100 Ом, 2 Вт	1 шт.	57732
Резистор 47 кОм, 0,5 Вт	1 шт.	57764
Источник питания 0 ... 12 В / 3 А	1 шт.	521485
Мультиметр LDanalog 20	2 шт.	531120
Пара кабелей 50 см, красный/синий	2 шт.	50145
Соединительный провод 100 см красный	1 шт.	500441

Порядок выполнения работы

Получение вольтамперных характеристик при прямом включении

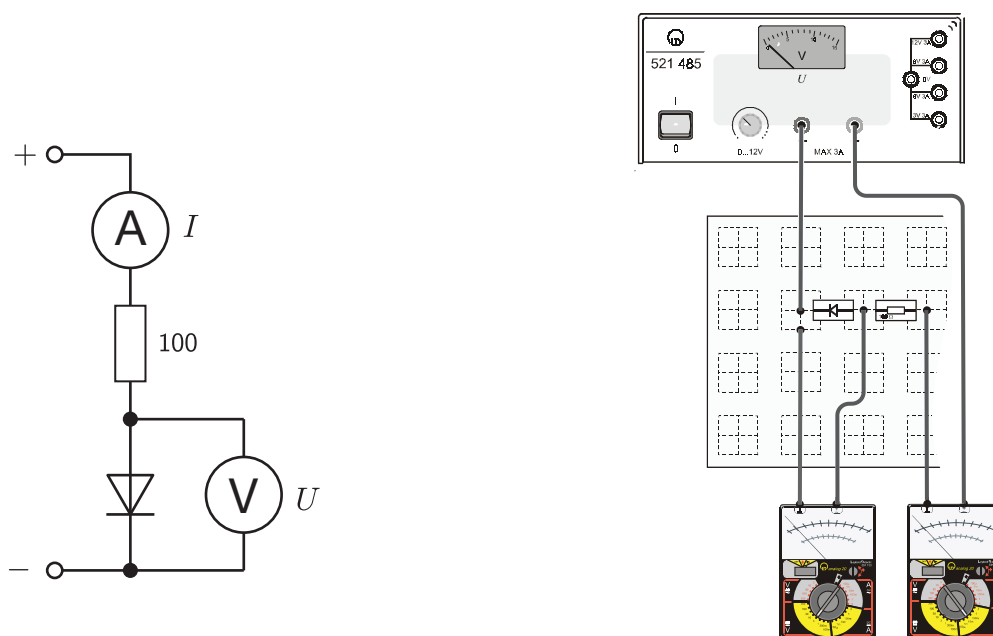


Рис.1. Экспериментальная установка для изучения ВАХ полупроводниковых диодов при прямом включении.

- Соберите схему для изучения характеристик диодов (см. рисунок 1).
- Подключите в растровую панель кремниевый диод 1N4007 так, чтобы направление стрелки на его условном обозначении совпадало с направлением от «+» к «-» источника питания. Будьте внимательны при выборе предела измерений и полярности включения мультиметров.
- Измерьте вольтамперную характеристику при прямом включении: изменяя напряжение источника питания (с шагом по напряжению 0,1 В в диапазоне от 0 до 0,5 В; далее с шагом 5 мА по току до 30 мА) для каждого значения напряжения U запишите соответствующую ему силу тока I . Сила тока при этом не должна превышать 30 мА!. Результаты измерений занесите в таблицу.
- Повторите все измерения для германиевого диода АА 118.

Получение вольтамперных характеристик при обратном включении

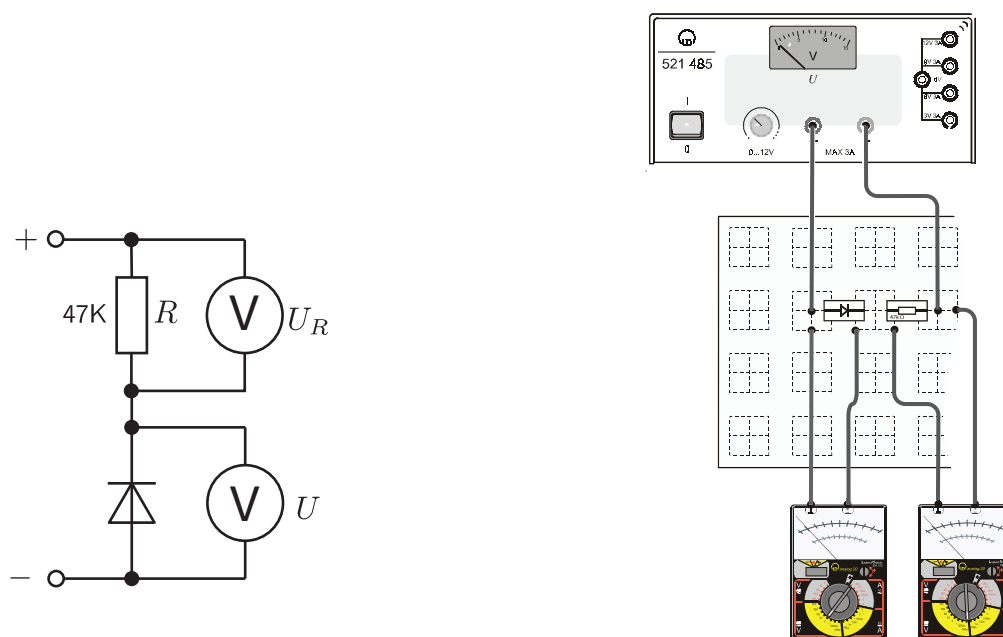


Рис.2. Экспериментальная установка для изучения ВАХ полупроводниковых диодов при обратном включении.

- Соберите схему для изучения обратных характеристик диодов (см. рисунок 2).
- Подключите в растровую панель кремниевый диод 1N4007 так, чтобы направление стрелки на его условном обозначении совпадало с направлением от «-» к «+» источника питания. Будьте внимательны при выборе предела измерений (10 В для напряжения U и 100 мВ для напряжения U_R) и полярности включения мультиметров.
- Измерьте вольтамперную характеристику при обратном включении: изменяя напряжение источника питания (с шагом по напряжению 0,5 В в диапазоне от 0 до 10 В) для каждого значения напряжения U на диоде запишите соответствующее ему напряжение на резисторе U_R . Для каждого значения U_R рассчитайте силу тока через диод $I = U_R/R$, $R = 47$ кОм. Результаты измерений U , U_R и I занесите в таблицу.
- Повторите все измерения для германиевого диода АА 118.

Обработка результатов

Постройте графики вольтамперных характеристик $I = f(U)$ диодов при прямом и обратном включении (для германиевого и кремниевого диодов — на общих координатных осях). Из графиков получите значение порога срабатывания (напряжения, при превышении которого начинается резкий рост силы тока) для диодов разного типа. Объясните полученные результаты.

Вопросы для подготовки

1. Энергетические зоны полупроводника.

2. Собственная и примесная проводимость. Доноры и акцепторы.
3. Температурная зависимость проводимости полупроводника, $p-n$ переход и его свойства. Контактная разность потенциалов.
4. Вольтамперная характеристика полупроводникового диода.
5. Пробой $p-n$ -перехода.
6. Полупроводниковые выпрямители. Одно- и двухполупериодные выпрямители.