

4. ПРОГРАММА И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

4.1. Экспериментальное исследование выпрямительного диода

а) собрать схему для исследования выпрямительного диода на постоянном токе в соответствии с принципиальной схемой рис. 4.1. Для измерения анодного тока включить миллиамперметр постоянного тока с пределом 100 мА. Для измерения анодного напряжения использовать встроенный мультиметр. Последовательно с диодом включить токоограничивающий резистор R_H , предварительно установив его ручку в крайнее левое положение.

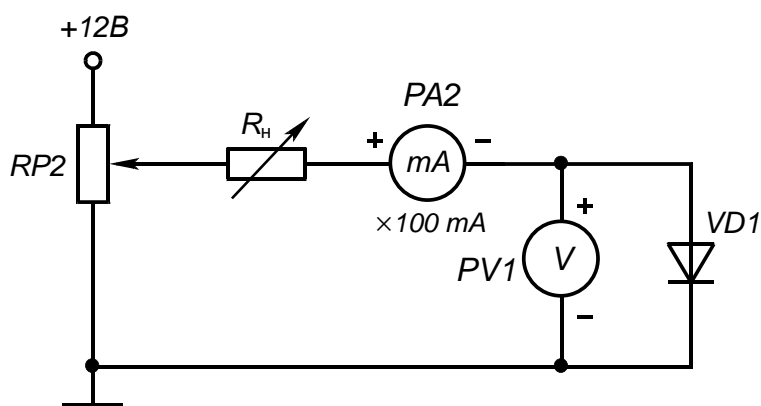


Рис. 4.1

Снять вольтамперную характеристику выпрямительного диода на постоянном токе для прямой ветви (рис. 4.1); для снятия характеристик регулировать напряжение на выходе потенциометра $RP2$; результаты измерений занести в таблицу, по которой построить прямую ветвь ВАХ (10-15 точек);

б) собрать схему для снятия обратной ветви ВАХ $VD1$, подключив к $RP2$ источник питания $-12В$ и заменив миллиамперметр, поменяв также его полярность подключения (рис. 4.2); снять обратную ветвь ВАХ диода;

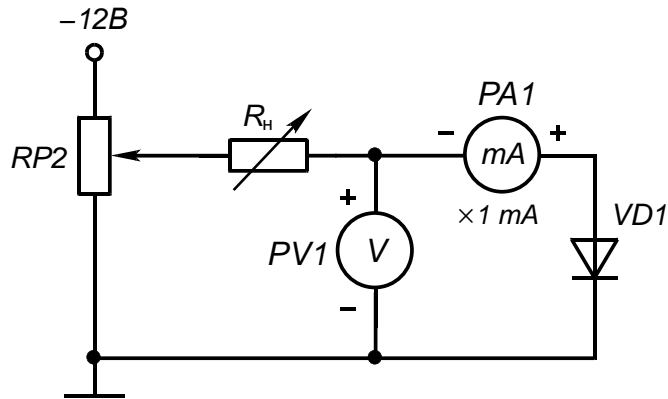


Рис. 4.2

в) определить параметры диода: максимальное напряжение между анодом и катодом в открытом состоянии $U_{a \max}$ при максимальном анодном токе $I_{a \max}$, пороговое напряжение e_0 , дифференциальное сопротивление r_d и статическое сопротивление $R_{ст}$. Сравнить дифференциальное и статическое сопротивление диода;

г) собрать схему для получения ВАХ диода на экране осциллографа. Исследование выпрямительного диода выполняется на переменном токе в соответствии с принципиальной схемой, изображенной на рис. 4.3. Вход Y (CH2) осциллографа подключить к шунту RS2, а корпус осциллографа (землю) соединить с общим проводом (землей) схемы. Вход X (CH1) осциллографа подключить к аноду диода. При этом переключатель развертки осциллографа должен быть установлен в положение X-Y. Светящуюся точку на экране осциллографа поместить в начало координат. Подать питание. Зарисовать ВАХ диода, определить масштабы по току и напряжению;

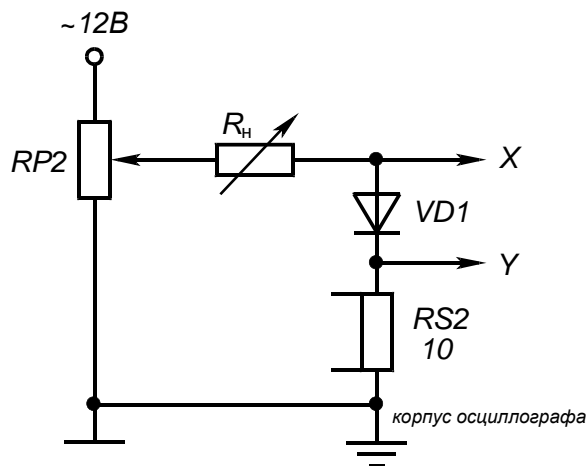


Рис. 4.3

д) определить по осциллограмме параметры диода: максимальное напряжение между анодом и катодом в открытом состоянии $U_{a \max}$ при максимальном анодном токе $I_{a \max}$, пороговое напряжение e_0 и дифференциальное сопротивление r_d , сравнить с результатами, полученными на постоянном токе;

е) собрать схему для исследования частотных свойств выпрямительного диода (рис. 4.4). На вход подать прямоугольные импульсы амплитудой 1В. Зарисовать осциллограммы на входе и выходе схемы на частотах 50Гц, 500Гц и 3кГц. Измерить время восстановления диода.

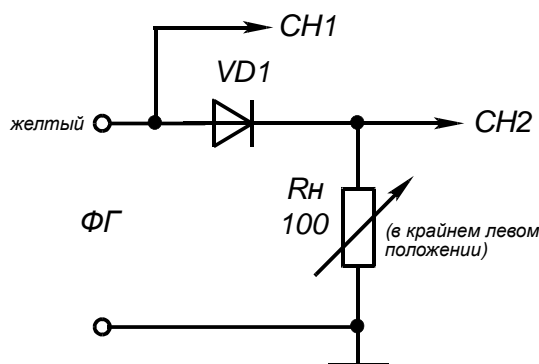


Рис. 4.4

4.2 Экспериментальное исследование диода Шоттки

Выполнить пункты 4.1, а,в для диода Шоттки, используя схему на рис. 4.1. ВАХ построить на том же рисунке, что и в п.4.1. Сравнить ВАХ и параметры диода Шоттки с параметрами и ВАХ обычного выпрямительного диода.

4.3 Экспериментальное исследование стабилитрона

Выполнить пункты 4.1, а,б,г для стабилитрона, включив в схему резистор R_6 . ВАХ построить на том же рисунке, что и в п.4.1. Сравнить ВАХ стабилитрона и ВАХ обычного выпрямительного диода. По ВАХ, снятым на постоянном и переменном токе, определить напряжение стабилизации $U_{ст}$ и дифференциальное сопротивление $r_{д ст}$ (на участке стабилизации), сравнить результаты.

4.4 Экспериментальное исследование светодиода

Собрать схему для исследования прямой ветви ВАХ светодиода на постоянном токе подобно рис. 4.1, заменив $VD1$ на $VD3$, и подключив в качестве токоограничивающего резистора $R_6 = 1$ кОм; снять ВАХ и построить ее на том же рисунке что и в п.4.1. Определить ток, при котором становится заметным свечение.

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет по работе должен содержать:

- а) наименование и цель работы;
- б) краткая программа работы;
- в) схемы соединений для выполненных экспериментов;
- г) результаты экспериментальных исследований и проведенных по ним расчетов, помещенные в соответствующие таблицы;
- д) экспериментально снятые и построенные характеристики;
- е) обработанные осциллограммы;
- ж) выводы по работе.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 5.1. Что такое р–n-переход и как он создается?
- 5.2. Чем определяются вентильные свойства р–n-перехода?
- 5.3. Каковы различия у вольт-амперных характеристик реального и идеализированного диода?
- 5.4. Перечислите виды пробоя р–n-перехода? Какова физическая сущность каждого вида пробоя? Какие виды пробоя относят к обратимым? Почему?
- 5.5. Чем обусловлен обратный ток диода? Как зависит от температуры и типа полупроводника?
- 5.6. Как влияет температура на различные участки ВАХ диода?
- 5.7. Чем определяются частотные свойства диода?
- 5.8. Перечислите типы полупроводниковых диодов. В чем выражаются их основные отличия?
- 5.9. Что показывает стрелка в условном графическом обозначении диода?
- 5.10. Приведите основные параметры полупроводниковых диодов.

5.11. Как снять по точкам ВАХ диода? Почему на схемах рис. 4.1 и рис. 4.2 по-разному включены измерительные приборы?

5.12. Как снять ВАХ диода с помощью осциллографа?

5.13. Какие погрешности можно ожидать при осциллографировании по схеме рис. 4.3?

5.14. Поясните вид ВАХ стабилитрона. Где находится рабочий участок на ВАХ стабилитрона? Как зависит напряжение стабилизации от температуры?

5.15. В чем отличие ВАХ выпрямительного диода, диода Шоттки и светодиода?

5.16. От чего зависит яркость свечения светодиода? Какой элемент обязателен в схеме индикатора на светодиоде?

5.17. Каким образом на экране осциллографа получают изображение функциональной зависимости двух напряжений?

5.18. Каким образом на экране осциллографа получается изображение периодической функции времени?

5.19. Предложите схему для проверки работоспособности диода, если у вас имеются в наличии: элемент питания (батарея или аккумулятор, лампа накаливания).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жеребцов И.П. Основы электроники. – 5-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 352 с.: ил.
2. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы: Учеб. для вузов. – М.: Высш. Шк., 1987. – 479 с.
3. Епифанов Г.И., Мома Ю.А. Твердотельная электроника: Учеб. для вузов. – М.: Высш. Шк., 1986. – 304 с.
4. Тугов Н.М., Глебов Б.А., Чарыков Н.А. Полупроводниковые приборы. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.
5. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника: Учеб. для вузов. – 5-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2008.– 798 с.: ил.
6. Полупроводниковые приборы: Диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы: - справочник./А.В. Баюков, А.Б. Гитцевич, А.А. Зайцев и др.; под. общ. ред. Н.Н. Горюнова. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 744 с.
7. Забродин Ю.С. Промышленная электроника: Учебник для вузов. – М.: Альянс, 2008.– 496 с.: ил.