

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

Цель работы

1. Закрепление теоретического материала разделов электротехники, связанных с изучением работы стабилитронов.
2. Получение практических навыков по снятию семейств вольтамперных характеристик нелинейных элементов.
3. Получение практических навыков по определению параметров стабилитрона и расчету параметрических стабилизаторов напряжения.

Задание:

1. По справочным данным определить основные параметры исследуемого стабилитрона.
2. Экспериментально с помощью тестера идентифицировать выводы стабилитрона и убедиться в их соответствии справочным данным.
3. Для полученного по заданию стабилитрона найти его вольтамперные характеристики для прямой и обратной ветви.
4. Аппроксимировать обратную ветвь стабилитрона с помощью кусочно-линейной аппроксимации. Оценить величину динамического сопротивления стабилитрона и его минимальный ток стабилизации.
5. Оценить изменение ВАХ стабилитрона при его работе в условиях повышенной до 70°C температуры. Найти величину ТКН стабилитрона.
6. Собрать схему простейшего параметрического стабилизатора, предварительно рассчитав его для случая, когда ток нагрузки меняется от 0 до величины, при которой ток стабилизации близок к минимальному значению, а входное напряжение превышает напряжение стабилизации в 1.5 ... 2 раза.
7. Снять нагрузочные характеристики стабилизатора для случаев, когда входное напряжение превышает напряжение стабилизации соответственно в 1.2 и 1.5 раза.
8. По полученным нагрузочным кривым оценить величину максимального тока нагрузки для случая минимальной величины входного напряжения.
9. Снять экспериментально зависимость $U_{\text{вых}}(U_{\text{вх}})$ при постоянной величине нагрузочного сопротивления для случая, когда при максимальном подаваемом на стабилитрон входном напряжении вели-

чина тока нагрузки составляет 50-80% от найденного в предыдущем опыте его максимально возможного значения.

10. Рассчитать коэффициент стабилизации выходного напряжения параметрического стабилизатора по току нагрузки и по входному напряжению.
11. Рассчитать нагрузочную кривую для случая максимального входного напряжения и вид функции $U_{\text{вых}}(U_{\text{вх}})$ для использованных в предыдущем пункте условий и сравнить полученный результат с экспериментальными данными.

Указания к выполнению работы

1. При снятии ВАХ полагать, что максимальный ток через стабилитрон равен 20-30 мА. Чтобы избежать его случайного превышения, лучше снятие ВАХ и характеристик стабилизатора начинать именно с задания такого тока, когда величина входного напряжения максимальна, а нагрузочного сопротивления – минимальна (соответствует максимуму нагрузки).
2. В качестве нагрузки использовать переменный резистор с номинальным значением сопротивления порядка 1-10кОм, либо специальный модуль для регулирования тока нагрузки. Начальная точка для случая $I_{\text{нагр}}=0$ при этом определяется путем отключения нагрузки.
3. При снятии зависимостей стараться минимизировать время, когда через нагрузку и стабилитрон протекают максимальные токи во избежание выхода их из строя. Кроме того, большой ток через стабилитрон приводит к его нагреву и, следовательно, к искажению результатов эксперимента.
4. При снятии ВАХ руководствоваться как ее общим, так и конкретным видом, приводимым, соответственно, в учебной и справочной литературе.
5. При оценке влияния температуры на вид ВАХ на прямой ветви желательно на прямой ветви сохранять величину приложенного к переходу напряжения. При этом изначально задаваемый прямой ток не должен превышать 10-15мА. При оценке же влияния температуры на вид ВАХ на обратной ветви лучше сохранять постоянным протекающий через стабилитрон ток, что существенно упростит нахождение ТКН. Величина такого тока должна быть равна примерно 5-15 мА.
6. Если в работе отсутствует специальное термостатирующее оборудование, нагревать стабилитрон удобнее всего с помощью паяльника, жало которого прикладывается к выводам стабилитрона. При

этом контроль степени нагрева осуществлять рукой по температуре корпуса прибора. При температурах порядка 60...70°C долго держаться рукой за поверхность таких объектов становится болезненно и возможно только ее кратковременное касание в течение 3-5 с.

В отчете привести:

1. Справочные данные по исследуемому прибору
2. Схемы для снятия ВАХ, нагрузочной характеристики и зависимости $U_{\text{вых}}(U_{\text{вх}})$.
3. Таблицы с исходными экспериментальными данными по снятию ВАХ и нагрузочной характеристики и зависимости $U_{\text{вых}}(U_{\text{вх}})$.
4. Полученные графики для всех экспериментально снятых зависимостей. При необходимости прямую и обратную ветви ВАХ можно строить в разных масштабах по X. Для зависимости $U_{\text{вых}}(I_{\text{нагр}})$ привести также ее расчетный вид.
5. Сведенные в таблицу значения экспериментально найденных ТКН и динамического сопротивления стабилитрона, а также коэффициентов стабилизации параметрического стабилизатора по входному напряжению и выходному току.

Вопросы для самопроверки по лекционному материалу

а) Физические явления в электрических переходах

1. Какие существуют типы электрических переходов?
2. Что такое гетеропереход?
3. Что такое барьер Шоттки?
4. Каким условиям должны удовлетворять металлы, используемые для создания омического контакта с полупроводниками?
5. Что такое вентильное свойство р-п перехода?
6. Какой зависимостью описывается идеальная вольт-амперная характеристика (ВАХ) р-п перехода?
7. От чего зависит обратный ток через р-п – переход?
8. Какой вид имеет потенциальная диаграмма на прямо смещенном и обратно смещенном р-п переходе?
9. В чем состоит суть туннельного эффекта?
10. Какие типы пробоев характерны для р-п переходов и какова их природа?
11. Какие из пробоев в р-п переходе являются необратимыми?
12. От чего зависит толщина р-п – перехода?
13. Почему не смотря на наличие на переходе потенциального барьера напряжение на выводах любого диода остается равным нулю?
14. Из чего складывается емкость р-п переходах и от чего она зависит?