Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение Образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра электроники

Лабораторная работа № 5

«ИСЛЕДОВАНИЕ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ»

Проверил: Выполнили:

Минск 2019

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическим описанием лабораторной работы. (Теоретическое описание лабораторной работы изложено в методическом пособии [1], стр. 49-60).
2. Получить у преподавателя необходимый комплект для проведения лабораторной работы.
3. Собрать схему, представленную на рисунке 1 данного отчета, для исследования характеристик транзисторной оптопары.
4. Исследовать входную характеристику оптопары Iд = f(Uд) для выходного напряжения Uкэ = 10В. Полученные результаты записать в таблицу 1 данного отчета.
5. Исследовать выходные характеристики оптопары Iк=f(Uкэ) для трех вариантов входного тока (Iд). Полученные результаты записать в таблицы 2 – 4 данного отчета. (Качественный вид и описание выходных характеристик оптопары представлены в методическом пособии [1], стр. 57).
6. Собрать схему, представленную на рисунке 2 данного отчета, для исследования параметров быстродействия транзисторной оптопары.
7. Настроить осциллограф для одновременного наблюдения входного и выходного сигналов оптопары (инвертировать канал Б).
8. Зарисовать осциллограммы входного и выходного сигналов оптопары в данный отчет (рисунок 3).
9. Определить параметры быстродействия оптопары (Качественный вид и описание параметров быстродействия представлены в методическом пособии [2], стр.79).
10. Предоставить измеренные данные на проверку преподавателю.

**Порядок оформления отчета:**

1. По измеренным данным построить соответствующие графики.
2. Записать общие выводы по проделанной лабораторной работе.

[1] – Электронные приборы. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие. В 2 частях. Часть 1: Активные компоненты полупроводниковой электроники / А. Я. Бельский – Минск : БГУИР, 2012

[2] – Электронные приборы. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие. В 2 частях. Часть 2: Аналоговые и импульсные устройства / А. Я. Бельский – Минск : БГУИР, 2012

**1 Цель работы**

Изучить устройство, принцип действия, параметры, характеристики, систему обозначений и области применения полупроводниковых излучательных приборов (светодиодов) и приемников оптического излучения. Экспериментально исследовать ВАХ и параметры оптопар.

**2 Ход работы**

2.1 Исследование входной характеристики транзисторной оптопары

Для исследования входной характеристики оптопары собрана цепь по схеме, представленной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема исследования характеристик транзисторной оптопары

Входная характеристика измерена для напряжения выхода Uпит2 = 10В. Результаты исследований занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты измерения входной характеристики оптопары (изменять значение Uпит1) Iд = f(Uд), при фиксированном значении **Uкэ = Uпит2 = 10В**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Iк, мА | 0 | 0,01 | 0,1$\pm $0,05 | 0,5$\pm $0,1 | 1$\pm $0,1 | 2$\pm $0,1 | 3$\pm $0,1 |
| Uд, В | 0 |  |  |  |  |  |  |
| Iд, мА | 0 |  |  |  |  |  | х1=  |
| Iк, мА | 4$\pm $0,1 | 5$\pm $0,1 | 6$\pm $0,1 | 7$\pm $0,1 | 8$\pm $0,1 | 9$\pm $0,1 | 10$\pm $0,1 |
| Uд, В |  |  |  |  |  |  |  |
| Iд, мА |  |  | х2=  |  |  | х3=  |  |

Значения в ячейках, обозначенных х1, х2, х3, будут использованы в дальнейшем.

2.2 Исследование выходных характеристик транзисторной оптопары

Семейство выходных характеристик Iк=f(Uкэ) измерено для трех фиксированных значений входного тока диода оптопары Iд = х1; х2; х3 мA. Результаты исследований занесены в таблицу 2, таблицу 3 и таблицу 4 соответственно.

Таблица 2 – Результаты измерения (изменять значение Uпит2) выходной характеристики оптопары Iк=f(Uкэ), при фиксированном значении **Iд = х1 (из таблицы 1) = …… мА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Uкэ, В | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 |
| Iк, мА |  |  |  |  |  |  |  |
| Uкэ, В | 3 | 2 | 1 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,01 |
| Iк, мА |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 3 – Результаты измерения (изменять значение Uпит2) выходной характеристики оптопары Iк=f(Uкэ), при фиксированном значении **Iд = х2 (из таблицы 1) = …… мА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Uкэ, В | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 |
| Iк, мА |  |  |  |  |  |  |  |
| Uкэ, В | 3 | 2 | 1 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,01 |
| Iк, мА |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 4 – Результаты измерения (изменять значение Uпит2) выходной характеристики оптопары Iк=f(Uкэ), при фиксированном значении **Iд = х3 (из таблицы 1) = …… мА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Uкэ, В | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 |
| Iк, мА |  |  |  |  |  |  |  |
| Uкэ, В | 3 | 2 | 1 | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,01 |
| Iк, мА |  |  |  |  |  |  |  |

2.3 Исследование параметров быстродействия транзисторной оптопары

Для исследования параметров быстродействия транзисторной оптопары собрана цепь по схеме, представленной на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема исследования быстродействия транзисторной оптопары

(Г – генератор сигналов, Осц – осциллограф с двумя каналами А и Б)

Сигнал генератора обладает следующими параметрами: форма – прямоугольник, частота – 10кГц, размах напряжения – 10Вп.-п. Напряжение питания Uпит = 10В. Для лучшего наблюдения параметров оптопары **необходимо включить инверсию** канала Б осциллографа.

На рисунке 3 зарисованы осциллограммы входного и выходного сигналов. Цена деления по вертикали …… В/дел., по горизонтали …… мкс.

Измеренные параметры быстродействия электронного ключа составили:

* время задержки (tз) …… мкс;
* время нарастания фронта (tф) …… мкс;
* время рассасывания (tр) …… мкс;
* длительность спада (tсп) …… мкс.

Время включения (tвкл) транзисторной оптопары составило …… мкс, время выключения(tвыкл) – …… мкс.

Рисунок 3 – Осциллограммы входного и выходного сигналов оптопары

2.4 Результаты экспериментальных исследований

По результатам измерений построены графики входных, выходных, передаточных характеристик транзисторной оптопары (рисунки 4, 5, 6).

|  |  |
| --- | --- |
| Uд, ВРисунок 4 – Входная характеристика оптопары | Рисунок 5 – Выходные характеристики оптопары |
| Рисунок 6 – Передаточная характеристика оптопары |  |

**3 Выводы**