

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра электроники

Лабораторная работа № 6
«Исследование оптоэлектронных приборов»

Проверил:

Выполнили:
ст. гр.

Минск 202_

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 Уточнить тип исследуемого прибора у преподавателя.

4 Собрать схему, представленную на рисунке 1 данного отчета, для исследования характеристик транзисторной оптопары.

5 Заполнить строки Iк таблицы 2 согласно варианту (таблица 1).

6 Исследовать входную характеристику оптопары $I_d = f(U_d)$. Для этого необходимо:

– зафиксировать значение $U_{пит2} = U_2$ (таблица 1);

– установить пробное напряжение $U_{пит1} = 2В$, и затем подогнать его таким образом, чтобы I_k соответствовал первому значению в таблице 2;

– заполнить по данной методике таблицу 2.

7 Исследовать выходные характеристики оптопары $I_k = f(U_k)$. Для этого необходимо:

– установить $U_{пит2} = U_2$ и подобрать такое $U_{пит1}$, чтобы $I_d = X_1$ (таблица 2);

– заполнить таблицу 3, изменяя $U_{пит2}$;

– аналогичным образом заполнить таблицы 4, 5 для тока $I_d = X_2, X_3$.

8 Собрать схему, представленную на рисунке 2 данного отчета, для исследования параметров быстродействия транзисторной оптопары.

9 Настроить осциллограф для одновременного наблюдения входного и выходного сигналов оптопары (канал А – не инвертирован, канал Б - инвертирован).

10 Настроить генератор сигналов: форма – прямоугольник, частота – 10 кГц, размах напряжения – 10 В_{п-п}. Напряжение питания $U_{пит2} = U_2$.

11 Подстроить сигнал на осциллографе с помощью ручек «Время/дел.», «Вольт/дел.», «вверх-вниз», «влево-вправо» так, чтобы наблюдать два прямоугольных импульса немного отстающих друг от друга.

12 Определить параметры быстродействия оптопары, для этого необходимо:

– передвинуть ручкой «влево-вправо» сигнал осциллографа так, чтобы передние фронты импульсов были посередине осциллографической сетки;

– растянуть сигнал ручкой осциллографа «Время/дел.» так, чтобы наблюдать передние фронты прямоугольных импульсов;

– измерить с помощью осциллографической сетки время задержки перед включением и время нарастания переднего фронта согласно методике;

– зарисовать нарастания передних фронтов импульсов на рисунок 3 и отметить на нем время задержки и время нарастания фронта;

– сжать сигнал так, чтобы наблюдать прямоугольные импульсы целиком;

– передвинуть сигналы таким образом, чтобы задний фронт прямоугольного импульса оказался посередине осциллографической сетки;

– растянуть сигнал ручкой «Время/дел.» так, чтобы было видно только спады задних фронтов прямоугольных импульсов;

– измерить с помощью осциллографической сетки время задержки перед выключением (время рассасывания) и время спада заднего фронта согласно методике

– зарисовать спады задних фронтов импульсов на рисунок 4 и отметить на нем время рассасывания и время спада фронта (Качественный вид и описание параметров быстродействия представлены в методическом пособии [2], стр.79).

13 Предоставить измеренные данные на проверку преподавателю.

Порядок оформления отчета:

- 1 По измеренным данным построить соответствующие графики:
 - входная характеристика оптопары (таблица 2: I_d , U_d) на рисунке 5;
 - семейство выходных характеристик оптопары (таблицы 3, 4, 5) на рисунке 6;
 - передаточная характеристика оптопары (таблица 2: I_d , I_k) на рисунке 7.

Цену деления на графиках заполнить самостоятельно.

- 2 Записать общие выводы по проделанной лабораторной работе **на основе разделов 2.3, 2.4.**

[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

Таблица 1 – Варианты работ для учебного места

Вариант 1													
I, мА	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	
U1 = 19В, U2 = 25В													
Вариант 2													
I, мА	0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	
U1 = 15В, U2 = 20В													
Вариант 3													
I, мА	0	0,1	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	
U1 = 12В, U2 = 18В													
Вариант 4													
I, мА	0	0,1	0,25	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	
U1 = 9В, U2 = 15В													
Вариант 5													
I, мА	0	0,1	0,2	0,4	0,7	1	1,5	3	5	7	9	11	
U1 = 7В, U2 = 12В													
Вариант 6													
I, мА	0	0,1	0,3	0,7	1,3	2	4	6	8	10	11	12	
U1 = 6В, U2 = 10В													

2.1 Исследование входной характеристики транзисторной оптопары

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

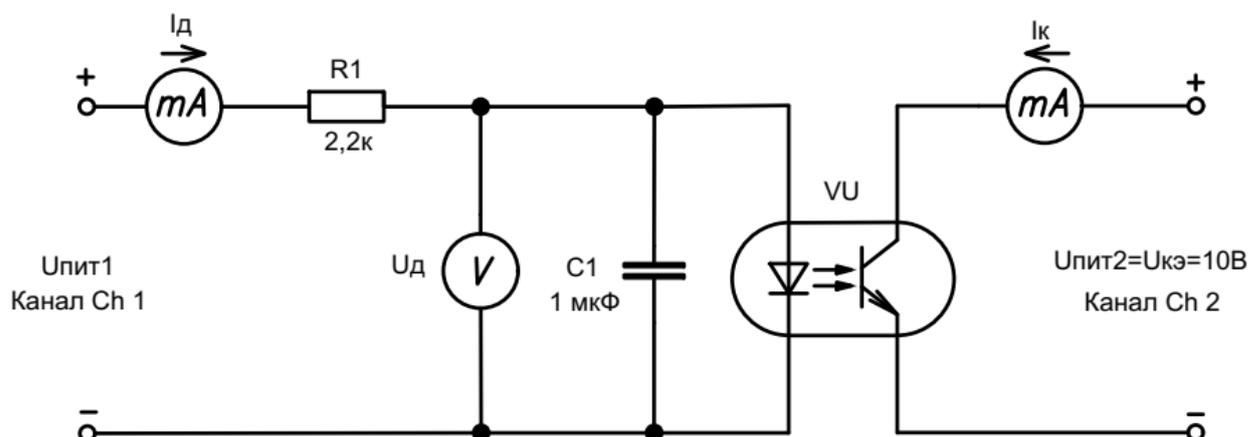


Рисунок 1 – Схема исследования характеристик транзисторной оптопары

Согласно пункту 6 исследована входная характеристика оптопары. Результаты исследований занесены в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты измерения входной характеристики оптопары (изменять значение $U_{пит1}$) $I_d = f(U_d)$, при фиксированном значении $U_{кэ} = U_{пит2} = U_2 = \dots \text{В}$

$I_k, \text{мА}$	0	0, 1				
$U_d, \text{В}$	0					
$I_d, \text{мА}$	0					$x_1 =$
$I_k, \text{мА}$						
$U_d, \text{В}$						
$I_d, \text{мА}$			$x_2 =$			$x_3 =$

Значения в ячейках, обозначенных x_1, x_2, x_3 , будут использованы в дальнейшем.

2.2 Исследование выходных характеристик транзисторной оптопары

Согласно пункту 7 исследовано семейство выходных характеристик оптопары $I_k=f(U_{кэ})$. Результаты исследований занесены в таблицу 3, таблицу 4 и таблицу 5 соответственно.

Таблица 3 – Результаты измерения (изменять значение $U_{пит2}$) выходной характеристики оптопары $I_k=f(U_{кэ})$, при фиксированном значении $I_d = x_1$ (из таблицы 2) = мА

$U_{кэ}, В$	$U_2=$	$U_1=$	5	3	2	1,5	1
$I_k, мА$							
$U_{кэ}, В$	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0,05	0,01
$I_k, мА$							

Таблица 4 – Результаты измерения (изменять значение $U_{пит2}$) выходной характеристики оптопары $I_k=f(U_{кэ})$, при фиксированном значении $I_d = x_2$ (из таблицы 2) = мА

$U_{кэ}, В$	$U_2=$	$U_1=$	5	3	2	1,5	1
$I_k, мА$							
$U_{кэ}, В$	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0,05	0,01
$I_k, мА$							

Таблица 5 – Результаты измерения (изменять значение $U_{пит2}$) выходной характеристики оптопары $I_k=f(U_{кэ})$, при фиксированном значении $I_d = x_3$ (из таблицы 2) = мА

$U_{кэ}, В$	$U_2=$	$U_1=$	5	3	2	1,5	1
$I_k, мА$							
$U_{кэ}, В$	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0,05	0,01
$I_k, мА$							

2.3 Исследование параметров быстродействия транзисторной оптопары

Для исследования параметров быстродействия транзисторной оптопары, согласно пункту 8, собрана цепь по схеме, представленной на рисунке 2.

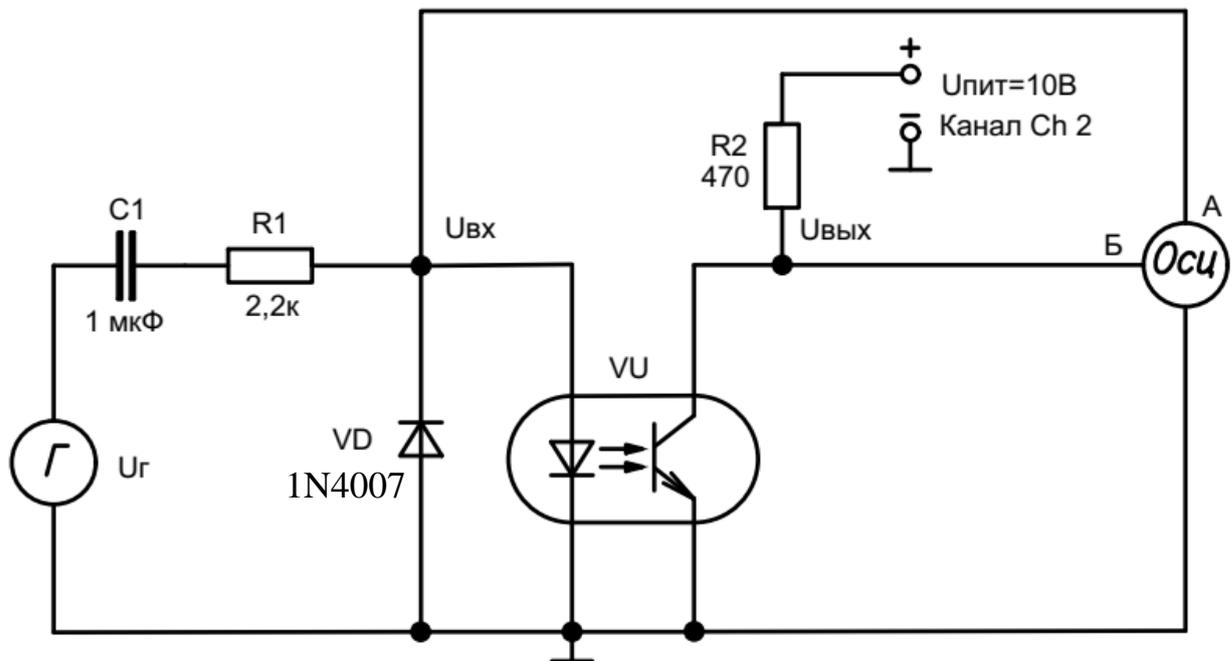


Рисунок 2 – Схема исследования быстродействия транзисторной оптопары (Г – генератор сигналов, Осц – осциллограф с двумя каналами А и Б)

Настройка установки произведена согласно пунктам 9, 10, 11.

Согласно пункту 12 определены параметры быстродействия оптопары. На рисунке 3 зарисована осциллограмма передних фронтов прямоугольных импульсов, а на рисунке 4 – задних фронтов. Цена деления по вертикали составила В/дел., по горизонтали мкс.

Измеренные параметры быстродействия электронного ключа составили:

- время задержки (t_z) мкс;
- время нарастания фронта (t_f) мкс;
- время рассасывания (t_p) мкс;
- длительность спада ($t_{сп}$) мкс.

Время включения ($t_{вкл}$) транзисторной оптопары составило мкс, время выключения ($t_{выкл}$) – мкс.

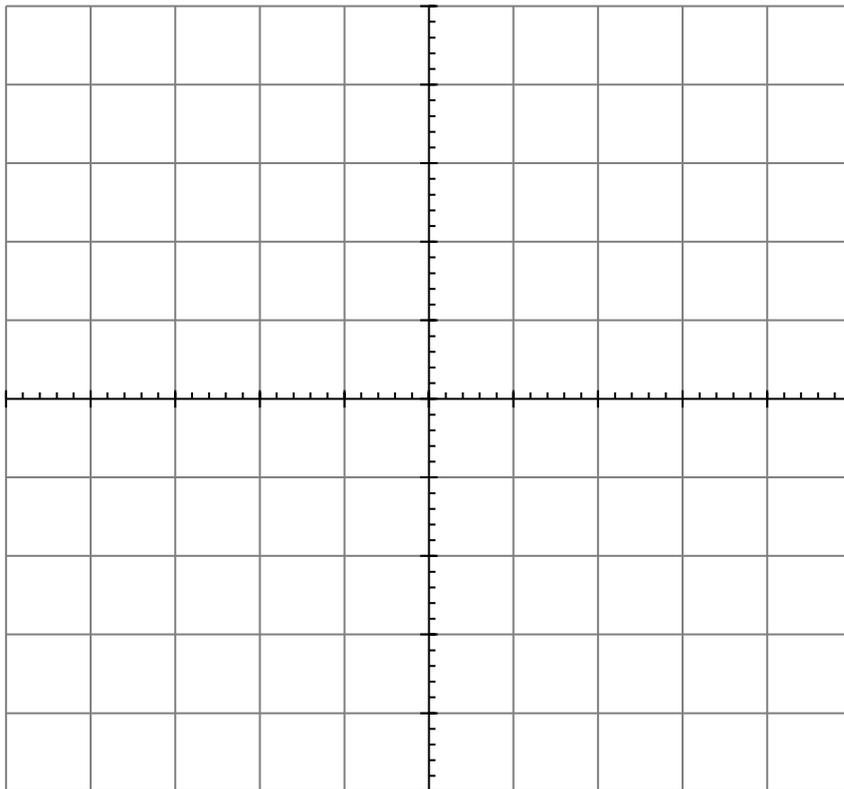


Рисунок 3 – Осциллограмма передних фронтов прямоугольных импульсов

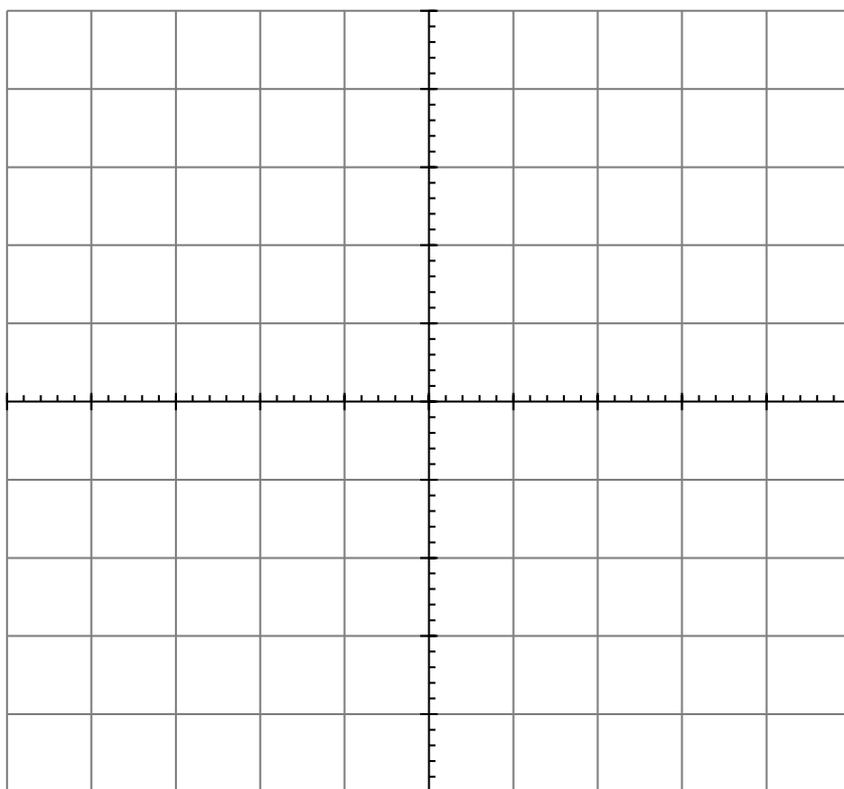


Рисунок 4 – Осциллограмма задних фронтов прямоугольных импульсов

2.4 Результаты экспериментальных исследований

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

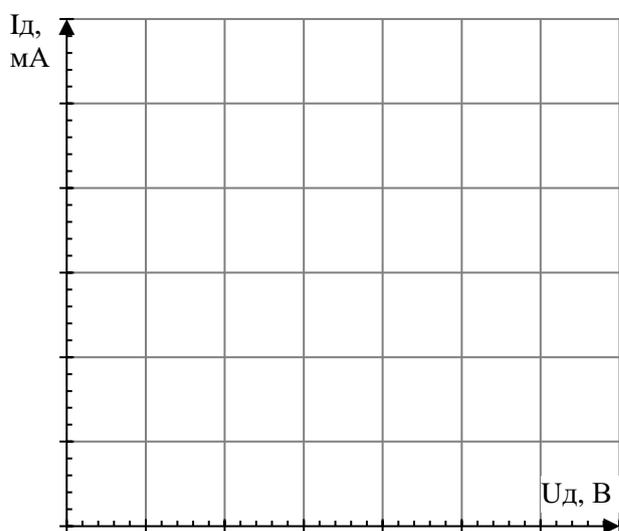


Рисунок 5 – Входная характеристика оптопары

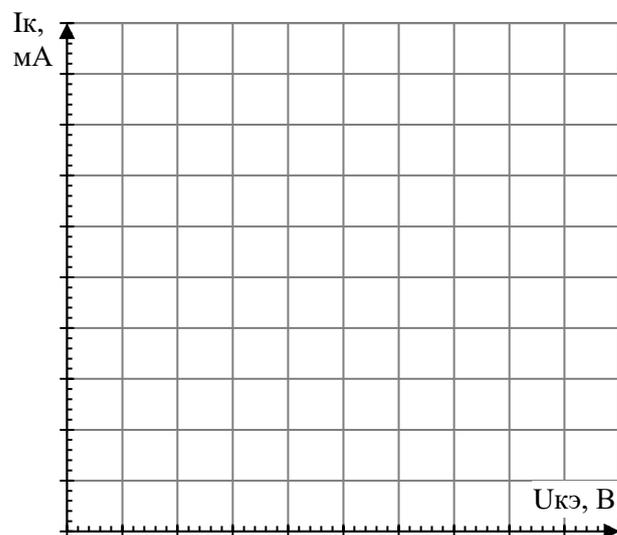


Рисунок 6 – Выходные характеристики оптопары

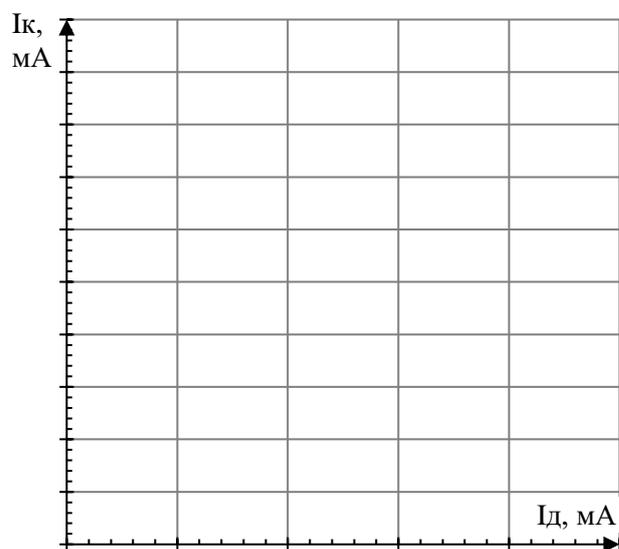


Рисунок 7 – Передаточная характеристика оптопары

3 Выводы