

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 2022

### **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  $I_d = f(U_d)$  для выходного напряжения  $U_{кэ} = 10В$ . Полученные результаты записать в таблицу 1 данного отчета.
- 5 Исследовать выходные характеристики оптопары  $I_k=f(U_{кэ})$  для трех вариантов входного тока ( $I_d$ ). 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.

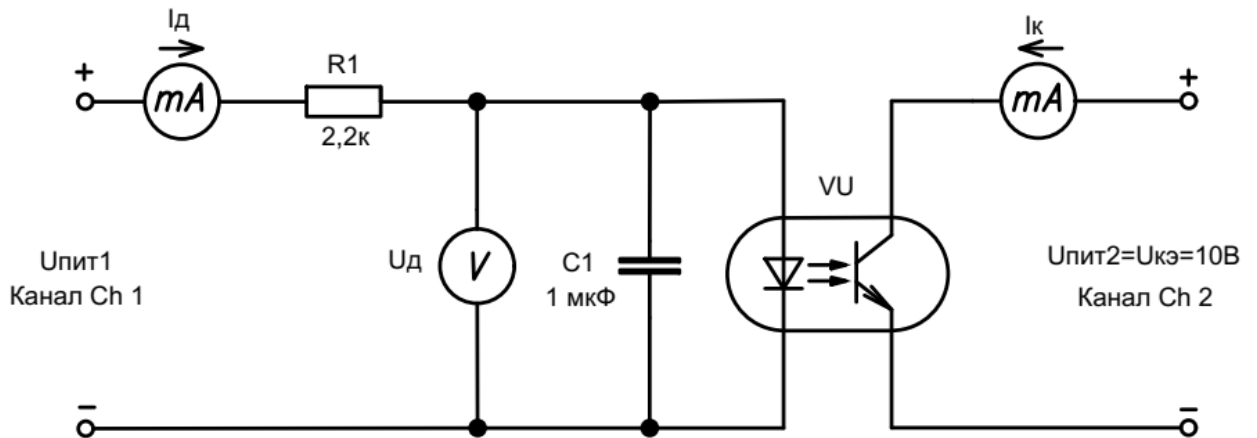


Рисунок 1 – Схема исследования характеристик транзисторной оптопары

Входная характеристика измерена для напряжения выхода  $U_{пит2} = 10В$ . Результаты исследований занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты измерения входной характеристики оптопары (изменять значение  $U_{пит1}$ )  $I_d = f(U_d)$ , при фиксированном значении  $U_{кэ} = U_{пит2} = 10В$

$I_k, mA$	0	0,01	$0,1 \pm 0,05$	$0,5 \pm 0,1$	$1 \pm 0,1$	$2 \pm 0,1$	$3 \pm 0,1$
$U_d, В$	0						
$I_d, mA$	0						$x_1 =$
$I_k, mA$	$4 \pm 0,1$	$5 \pm 0,1$	$6 \pm 0,1$	$7 \pm 0,1$	$8 \pm 0,1$	$9 \pm 0,1$	$10 \pm 0,1$
$U_d, В$							
$I_d, mA$			$x_2 =$			$x_3 =$	

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

## 2.2 Исследование выходных характеристик транзисторной оптопары

Семейство выходных характеристик  $I_k=f(U_{кэ})$  измерено для трех фиксированных значений входного тока диода оптопары  $I_d = x_1; x_2; x_3$  мА. Результаты исследований занесены в таблицу 2, таблицу 3 и таблицу 4 соответственно.

Таблица 2 – Результаты измерения (изменять значение  $U_{пит2}$ ) выходной характеристики оптопары  $I_k=f(U_{кэ})$ , при фиксированном значении  $I_d = x_1$  (из таблицы 1) = ..... мА

$U_{кэ}, В$	10	9	8	7	6	5	4
$I_k, мА$							
$U_{кэ}, В$	3	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
$I_k, мА$							

Таблица 3 – Результаты измерения (изменять значение  $U_{пит2}$ ) выходной характеристики оптопары  $I_k=f(U_{кэ})$ , при фиксированном значении  $I_d = x_2$  (из таблицы 1) = ..... мА

$U_{кэ}, В$	10	9	8	7	6	5	4
$I_k, мА$							
$U_{кэ}, В$	3	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
$I_k, мА$							

Таблица 4 – Результаты измерения (изменять значение  $U_{пит2}$ ) выходной характеристики оптопары  $I_k=f(U_{кэ})$ , при фиксированном значении  $I_d = x_3$  (из таблицы 1) = ..... мА

$U_{кэ}, В$	10	9	8	7	6	5	4
$I_k, мА$							
$U_{кэ}, В$	3	2	1	0,5	0,2	0,1	0,01
$I_k, мА$							

### 2.3 Исследование параметров быстродействия транзисторной оптопары

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

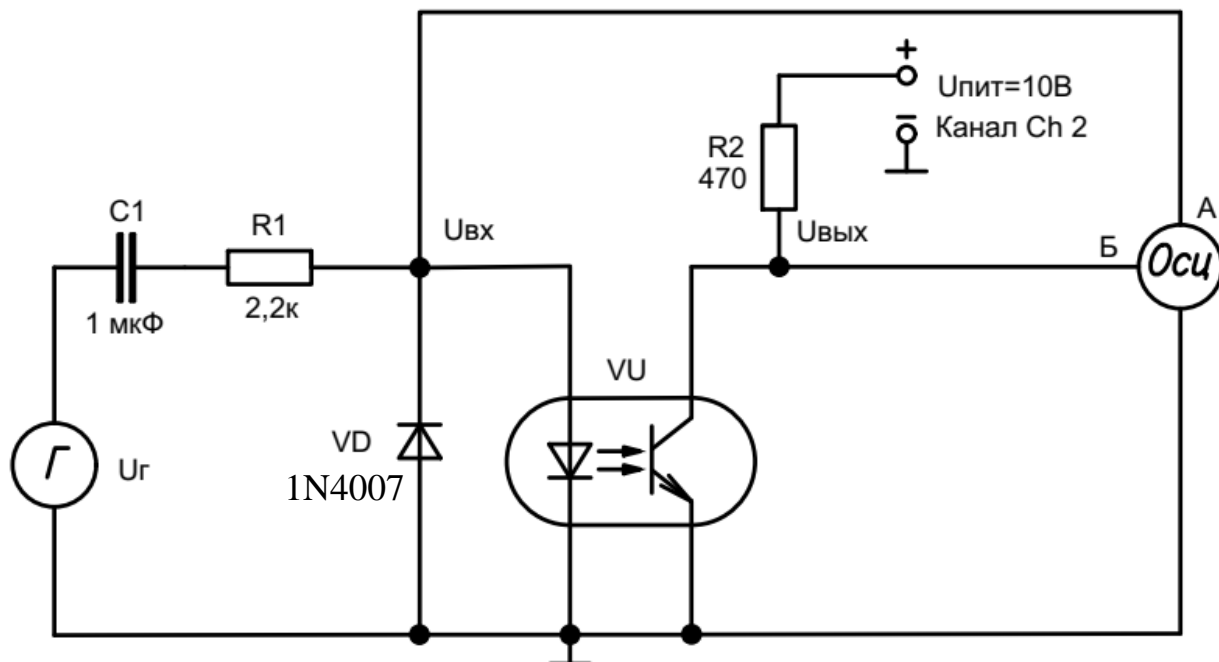


Рисунок 2 – Схема исследования быстродействия транзисторной оптопары (Г – генератор сигналов, Осц – осциллограф с двумя каналами А и Б)

Сигнал генератора обладает следующими параметрами: форма – прямоугольник, частота – 10кГц, размах напряжения – 10Вп.-п. Напряжение питания  $U_{пит} = 10В$ . 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 ( $t_3$ ) ..... мкс;
- время нарастания фронта ( $t_ф$ ) ..... мкс;
- время рассасывания ( $t_p$ ) ..... мкс;
- длительность спада ( $t_{сп}$ ) ..... мкс.

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

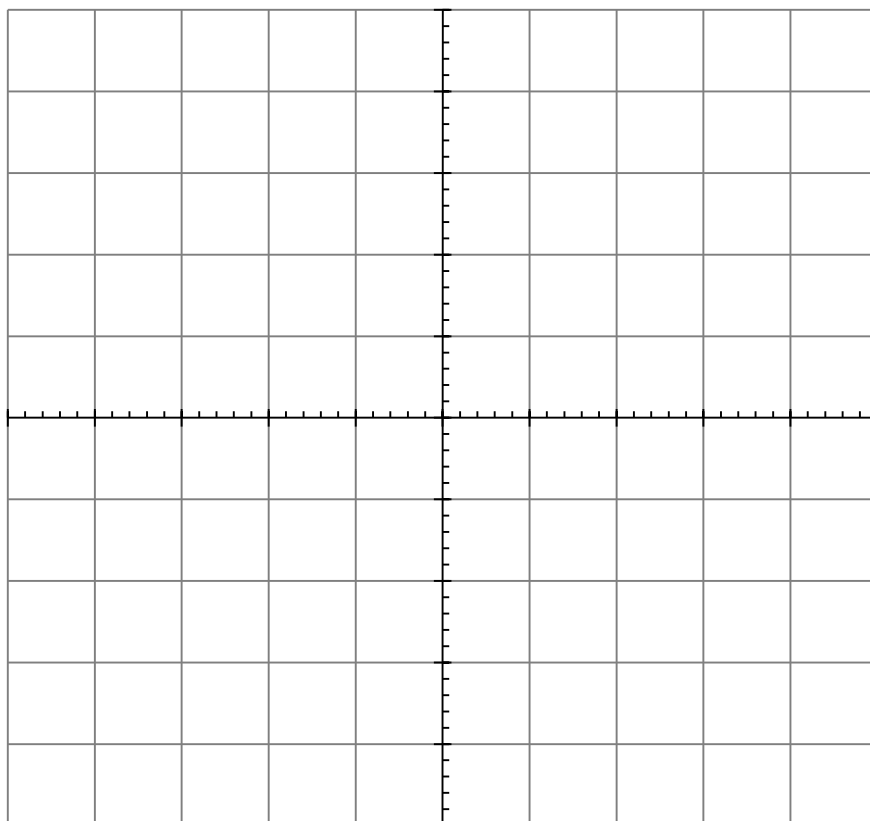
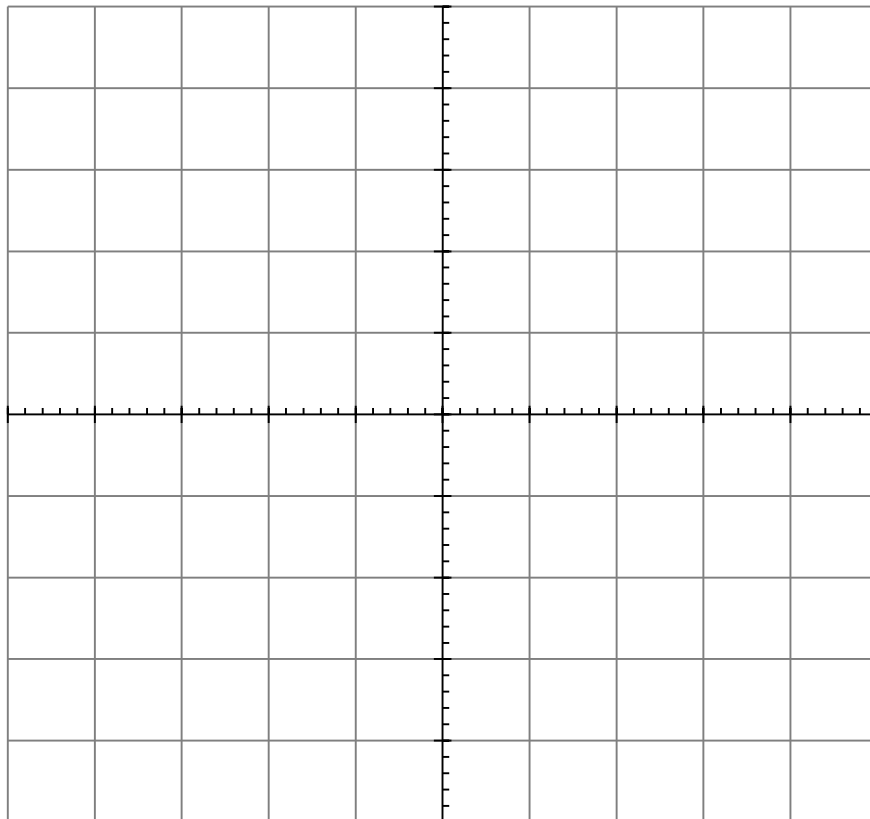


Рисунок 3 – Осциллограммы входного и выходного сигналов оптопары

## 2.4 Результаты экспериментальных исследований

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

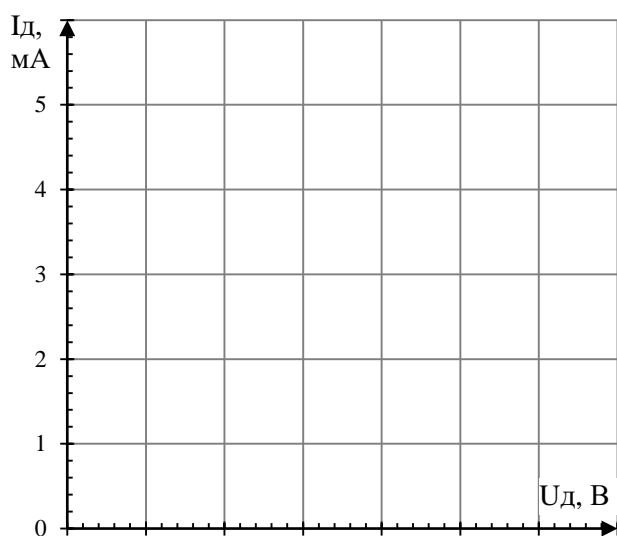


Рисунок 4 – Входная характеристика оптопары

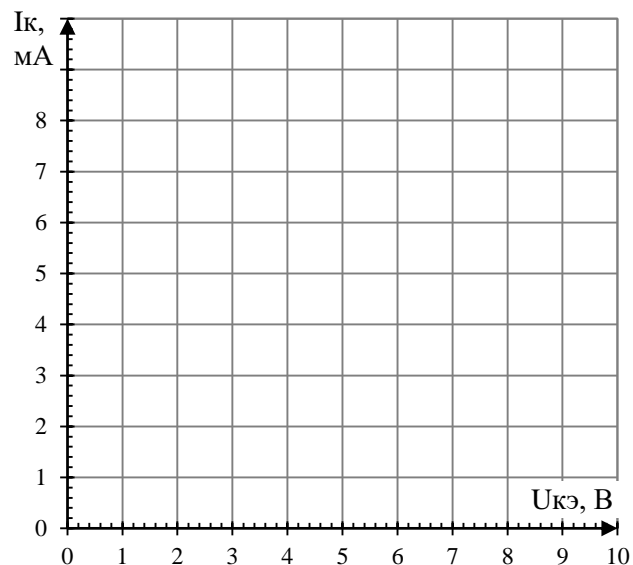


Рисунок 5 – Выходные характеристики оптопары

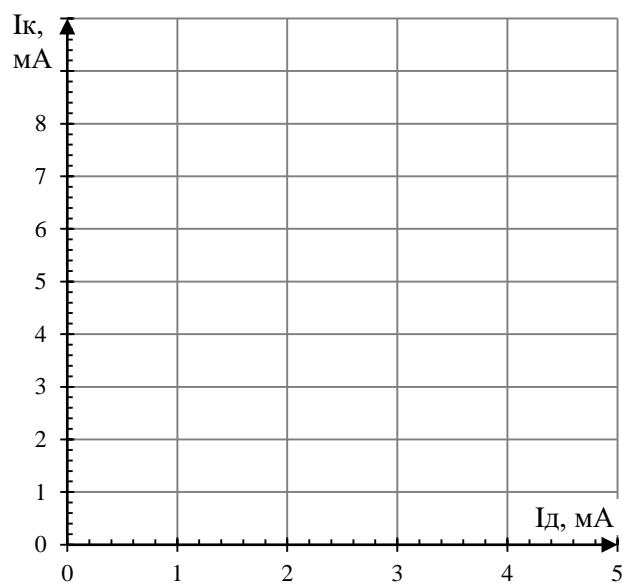


Рисунок 6 – Передаточная характеристика оптопары

### **3 Выводы**