

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю
И.О. директора ИШНКБ
_____ П.Ф. Баранов
«__» _____ 2022 г.

Лабораторная работа №2

Исследование фотопроводимости полупроводников

Методические указания по выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Материалы электронной техники» для студентов,
обучающихся
по направлениям: «Электроника и наноэлектроника» – 11.03.04 и
«Биомедицинская инженерия» – 2.12.03.04

Томск 2022 г.

УДК 621. 383.45

Методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Материалы электронной техники» для студентов, обучающихся по направлениям: «Электроника и наноэлектроника» – 11.03.04 и «Биомедицинская инженерия» – 2.12.03.04 – Томск изд. ТПУ, 2018. – 6 с.

УДК 621. 383.45

Методические указания рассмотрены и рекомендованы
к изданию методическим семинаром
Отделения электронной инженерии ИШНКБ 10 февраля 2022 г.

Руководитель ОЭИ
к.т.н., доцент М.В. Тригуб

Составитель: ст. преподаватель, к.т.н. Коледа А.Н.

Рецензент: доцент, к.т.н. Иванова В.С.

© Составление. ГОУ ВПО НИ ТПУ 2022
© Коледа А.Н., составление, 2022
© Оформление. Издательство Томского 2022

1. Цель работы

Снять зависимость сопротивления и проводимости фоторезистора резисторной оптопары от входного тока (освещённости). Снять экспериментально вольтамперные характеристики фотодиода диодной оптопары в генераторном и диодном режимах при нескольких значениях входного тока (освещённости).

2. Лабораторная установка и электрическая схема соединений

Явление фотопроводимости заключается в увеличении электропроводности полупроводников под воздействием видимого или инфракрасного света. Для экспериментального ознакомления с этим явлением в данной работе используется резисторная оптопара. Источником света в ней является миниатюрная лампочка накаливания, а приёмником полупроводниковый резистор (фоторезистор). В работе экспериментально снимаются зависимости сопротивления и проводимости фоторезистора от входного тока, с увеличением которого примерно пропорционально увеличивается и интенсивности облучения.

Принципиальная схема лабораторной установки показана на рис. 1, а схема соединений на рис. 2. Для изучения явления фотопроводимости в данной работе используется резисторная оптопара (миниблок ОЭП13). Для питания источника облучения используется регулируемый источник постоянного напряжения из блока генераторов напряжений. Входной ток измеряется мультиметром. Сопротивление фоторезистора измеряется измерителем R-L-C.

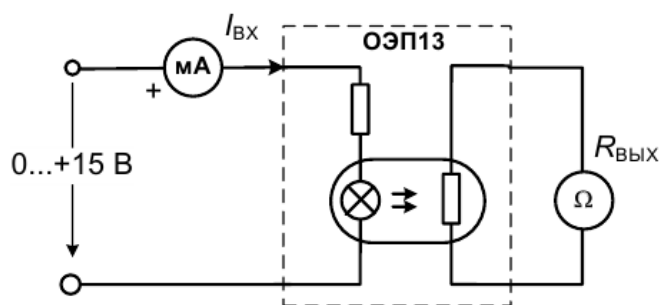


Рис.1. Принципиальная схема для снятия передаточной характеристики резисторной оптопары $R_{\text{ВЫХ}}(I_{\text{ВХ}})$

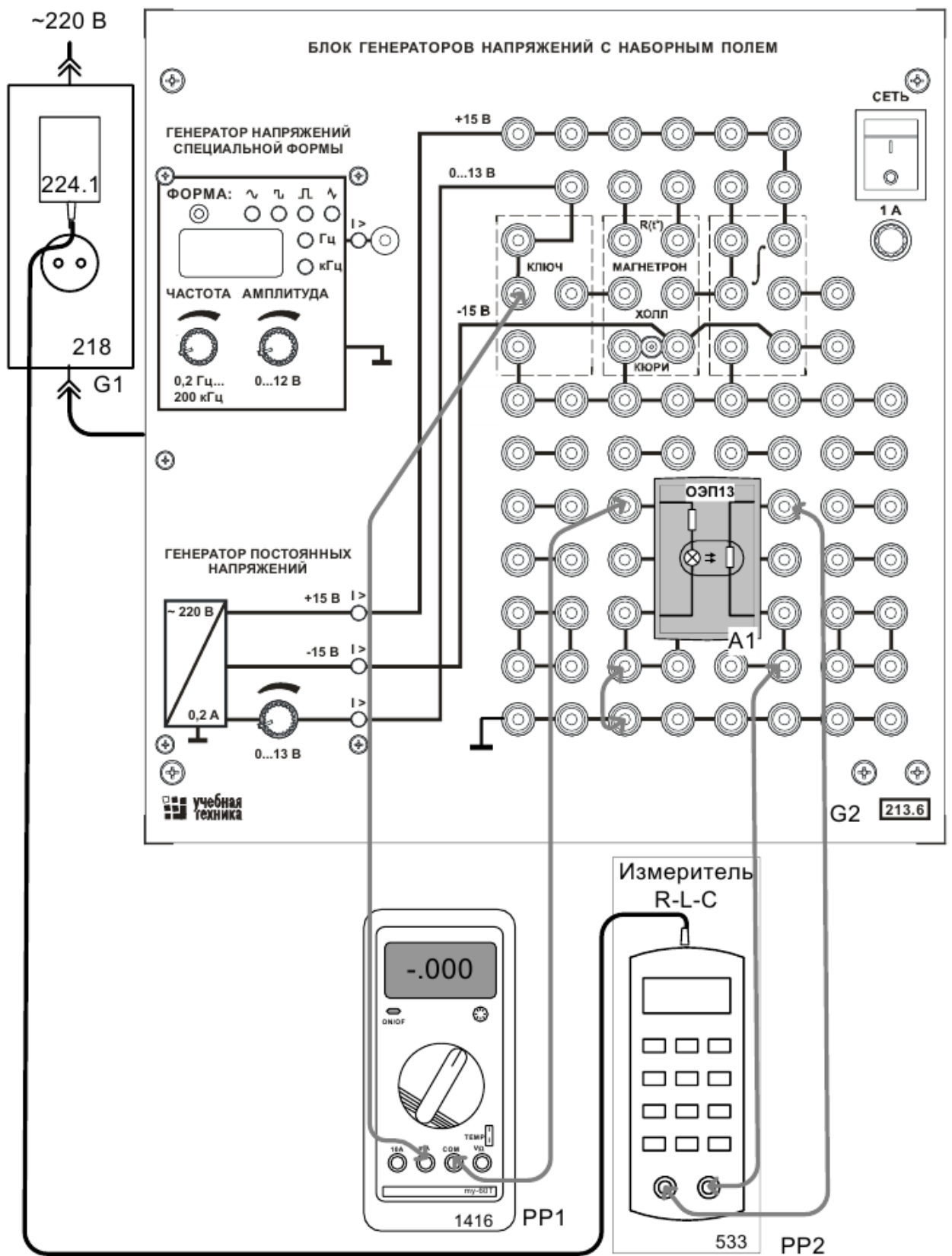


Рис.2. Схема соединений для снятия передаточной характеристики резисторной оптопары $R_{\text{ВЫХ}}(I_{\text{ВХ}})$

Перечень аппаратуры

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры
G1	Однофазный источник питания	218	~ 220 В / 16 А
G2	Блок генераторов напряжений с наборным полем	213.2	+15 В, 0...+13 В, ~0...12 В, 15В, 0,2 Гц...200 кГц
PP1	Мультиметр	1416	МУ60Т
PP2	Измеритель R, L, C	533	Е7-22
A1	Набор миниблоков «Электротехнические материалы»	600.18	Миниблоки «R1» и «R2»

3. Указания по проведению эксперимента

1. Убедитесь, что переключатели «Сеть» блоков, используемых в эксперименте, выключены.

2. Соедините аппаратуру в соответствии со схемой электрической соединений (рис. 2). При этом миниблок «ОЭП13» установите в наборную панель и подключите его к измерителю R, L, C. Подключите блок питания 224.1 к разъему на верхней стороне корпуса прибора Е7-22. Вилку блока питания подключите к свободной розетке однофазного источника питания (218). На мультиметре выберите режим измерения постоянного тока 20 мА.

3. Включите устройство защитного отключения и автоматический выключатель в однофазном источнике питания G1.

4. Если прибор Е7-22 (измеритель R, L, C) не включился, кратковременно нажмите левую верхнюю кнопку на лицевой панели прибора - ①.

5. Выберите вид измеряемого параметра, нажимая кнопку «L/C/R» пока на дисплее слева не появится символ R.

6. Включите блок генераторов напряжений и, вращая регулятор 0...15 В, убедитесь, что изменяется входной ток оптопары. Подберите такой ток, при котором выходное сопротивление близко к 100 МОм. Запишите эти

значения тока и сопротивления в первый столбец табл. 1.

7. Увеличивая шаг за шагом ток до максимально возможного записывайте в таблицу значения токов и сопротивлений.

8. На рис. 3 постройте график $R_{\text{ВЫХ}}(I_{\text{ВХ}})$, причём сопротивление откладываете в логарифмическом масштабе.

Табл. 1

№ п/п	$I_{\text{ВХ}}, [\text{мА}]$	$R_{\text{ВЫХ}}, [\text{МОм}]$	$\ln(R_{\text{ВЫХ}})$

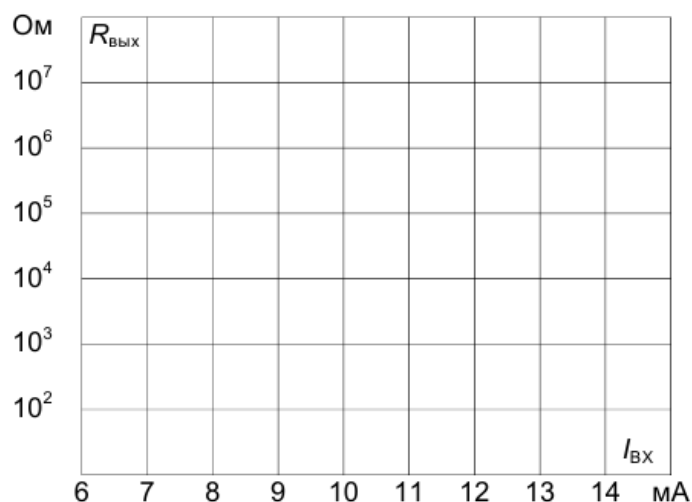


Рис. 3.

5. Содержание отчета

Отчет должен включать следующие разделы:

- Титульный лист
- Цель работы
- Описание лабораторной установки и краткое объяснение физических процессов работы фоторезистора
- Ход работы
- Экспериментальные данные
- Вывод