

ОПЫТ ПОСТАНОВКИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ФОТОТРАНЗИСТОРА ОТ ОСВЕЩЕННОСТИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

В связи с переходом белорусского образования на стандарты европейской системы обучения возникла необходимость актуализации учебного материала в сторону интенсификации обучения и взаимосвязи со смежными дисциплинами. Изучение свойств полупроводников и простейших полупроводниковых компонентов является важным элементом подготовки инженеров энергетических специальностей, поскольку современную технику, в том числе энергетику, трудно представить без использования полупроводниковых материалов.

Для более тесной интеграции материаловедческих и общепрофессиональных дисциплин была разработана лабораторная работа по изучению зависимости электротехнических характеристик фототранзистора от освещенности. Данная работа является частью лабораторного практикума электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Электротехнические и конструкционные материалы» (ЭТКМ) [1]. Лабораторная работа содержит не только элементы материаловедения, но и часть материала курса физики, которая выпадает из-за сокращения времени на изучение раздела «Электричество и магнетизм». Методика проведения лабораторной работы разработана с учетом специфики инженерных специальностей аграрных и технических ВУЗов на основе анализа уже известных лабораторных работ по данной теме [2–4].

При подготовке к лабораторному занятию студентам необходимо изучить общие сведения о полупроводниках и полупроводниковых компонентах, приведенные в разработанных методических указаниях, освоить методику монтажа электрических схем и проведения измерений.

Основой лабораторной установки для изучения зависимости электротехнических характеристик фототранзистора от освещенности стал универсальный стенд НТЦ–08.47.1 «Электро-монтажный комплекс», модернизированный в соответствии с решаемыми задачами [5].

Принципиальная схема для исследования фототранзистора представлена на рисунке 1.

При исследовании фототранзистора студенты при мощности источника света E_L равной нулю по вольтметру $PV2$ устанавливают значения напряжения фототранзистора от 0 до 10 В с шагом 2 В (6 измерений) и измеряют значения тока коллектора с помощью амперметра PA . Аналогичные измерения производятся для значений напряжения фотоэлемента 0,5 В и 1 В, которые устанавливаются по вольтметру $PV1$. Для устанавливаемых значений напряжения фотоэлемента по калибровочному графику определяются значения освещенности. В одной системе координат для фототранзистора строятся графики зависимости тока коллектора при значениях напряжения фотоэлемента 0 В, 0,5 В и 1 В. На основании анализа полученных экспериментальных и теоретических графиков студенты формулируют выводы с объяснением полученных зависимостей.

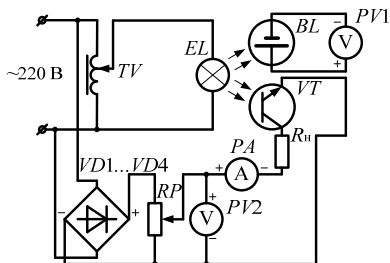


Рисунок 1 – Принципиальная схема для снятия характеристик фототранзистора: TV – лабораторный автотрансформатор; EL – источник света (лампа накаливания); VT – фототранзистор; VD1... VD4 – диодный мост; RP – потенциометр; R_n – нагрузочный резистор; PA – амперметр; PV1, PV2 – вольтметры; BL – солнечный элемент

Представленная лабораторная работа позволит студентам глубже понять основную особенность полупроводниковых материалов, а именно – сильную зависимость свойств полупроводников от внешних факторов, в данной работе – от освещенности. Выполнение лабораторной работы поможет студентам развить навыки работы с измерительным оборудованием, проводить расчеты и выделять закономерности в экспериментально наблюдаемых изменениях свойств, то есть, безусловно, послужит формированию профессиональных компетенций инженера-энергетика.



ЛИТЕРАТУРА

1. Электротехнические и конструкционные материалы/ Учебно –методический комплекс по учебной дисциплине / Минсксельхозпрод РБ, УО «БГАТУ», АЭФ, Кафедра ППС; сост.: Т. М. Ткаченко [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2017.
2. Привалов, Е.Е. Электроматериаловедение. Лабораторный практикум. Тесты. Методическое пособие / Е.Е. Привалов. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 81с.
3. Герасимович, А.Н. Электротехнические материалы. Лабораторные работы (Практикум) / А.Н. Герасимович и др. – Минск: БНТУ, 2004. – 97 с.
4. Анкуда, С.Н. Физика твердого тела. Лабораторный практикум: пособие / С.Н. Анкуда, М.Ф. Прудник, В.В. Шаталова. – Минск: БГУИР, 2018. – 140 с.: ил.
5. УП «НТП «Центр» [Электронный ресурс] / Электрические аппараты, электромонтаж. – Минск, 2007. – Режим доступа: http://ntpcentr.com/ru/catalog/08_00/08_47_1/. – Дата доступа: 21.09.2019.