

НПО УЧЕБНОЙ ТЕХНИКИ «ТУЛАНАУЧПРИБОР»



**ФОТОПРОВОДИМОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВ. ИЗУЧЕНИЕ
ВНУТРЕННЕГО ФОТОЭФФЕКТА С ПОМОЩЬЮ
ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ФОТОРЕЗИСТОРА.**

ФКЛ-17М

ПАСПОРТ.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

2010 г.

1. Назначение.

Установка предназначена для проведения лабораторных работ по курсу "ФИЗИКА" в высших учебных заведениях.

Лабораторный модуль предназначен для постановки лабораторных работ по разделам «Квантовая физика» («Атомная и ядерная физика») либо «Электричество и магнетизм» в физическом практикуме ВУЗов. Все элементы модуля выполнены в едином настроенном блоке и в процессе эксплуатации не требуют вмешательства пользователя.

Установка выполнена в климатическом исполнении УХЛ, категория 4.2 ГОСТ 15150-69 для эксплуатации в помещении при температуре от 10°C до 35°C и относительной влажности до 80 %.

2. Технические условия и комплектующие.

Напряжение питания	220 В
Потребляемая мощность	не более 50 Вт
Максимальный ток	не более 0,5 А
Условия эксплуатации	температура 10-40 °С при нормальном атмосферном давлении.

Учебная установка конструктивно состоит из нескольких элементов, конструктивно объединенных в одном корпусе:

- объекта исследования — образец фоторезистора СФ2-1 либо ФСК-Г1;
- стабилизированного источника питания, подающего питание нужной полярности и значения на все элементы схемы;
- схемы контроля необходимых параметров, осуществляющей информацию о ходе эксперимента и вывод на экран LCD дисплея.

3. Устройство и принцип работы.

Лабораторная работа выполняется на комбинированном учебном комплексе ФКЛ-17М.

Источник света — набор узкополосных светодиодов с постоянной мощностью излучения 30 Лк для первой части эксперимента «MODE 1» (снятие ВАХ фоторезистора при фиксированной освещенности и различных длинах волн) и с регулируемой мощностью излучения 0 — 60 Лк для второй части эксперимента «MODE 2» (снятие световой характеристики фоторезистора при различных длинах волн при фиксированном напряжении $U=1$ В). Параметры излучения оцениваются в энергетических единицах (Люксах) по показаниям люксметра, входящего в состав комбинированного цифрового измерительного прибора. Измерителями фотосигнала тока и напряжения, прикладываемого к фоторезистору служат чувствительный цифровой микроамперметр и вольтметр, также входящие в состав измерительного блока.

Упрощенная блок-схема опыта приведена на рис. 1.

В работе используется фоторезистор СФ2-1 либо ФСК-Г1, изготовленный из сернистого кадмия. Освещенный фоторезистор представляет собой обычный резистор, сопротивление которого определяется интенсивностью излучения, поэтому его вольт-амперная характеристика линейна.



Рис. 1. Блок-схема опыта для изучения работы фоторезистора.

Схематическое устройство фоторезистора, используемого в работе дано на рис. 2. На изолирующую подложку 1 помещается тонкий слой полупроводника 2 (фоточувствительный слой). По краям этого слоя нанесены металлические электроды (контакты) 3. Для предохранения фоточувствительного слоя его покрывают тонкой пленкой лака, прозрачной в области спектральной чувствительности материала. Прибор заключен в закрытый корпус с окном для света. Электроды 3 соединены с клеммами, через которые прибор включается в электрическую цепь последовательно с источником питания.

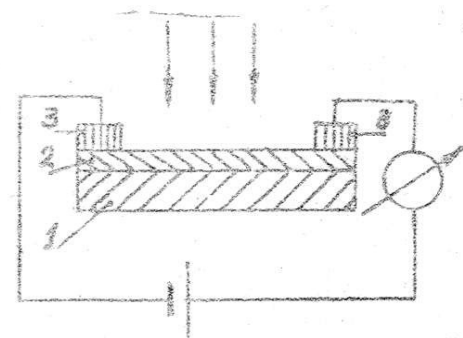


Рис. 2. Схематическое устройство фоторезистора,

В качестве источника монохроматического излучения применяется светоизлучающий модуль, содержащий 5 узкополосных источников (светодиодов с узкой спектральной характеристикой, имеющей ярко выраженный максимум при определенной длине волны), длины волн которых отображаются на LCD ЖКД дисплее при отжатии кнопки «ДЛИНА ВОЛНЫ» в положении переключателя «ОПЫТ 1» («MODE 1»). Нажатие кнопки переводит прибор в режим снятия ВАХ.

Для постановки «ОПЫТ 1» необходимо снять ВАХ фотосопротивления $I = f(U)_{E=30 \text{ ЛК}, \lambda=const}$ для разных длин волн при одинаковом значении освещенности падающего на фоторезистор света (устанавливается автоматически 30 ЛК). При этом, для получения вольтамперной характеристики, следует вращать многофункциональную ручку «УСТАНОВКА U_{ϕ} / УСТАНОВКА E_{ϕ} » для изменения рабочего напряжения, прикладываемого к образцу. Для изменения длины волны падающего на образец света следует подключать переключкой в схему соответствующие светодиоды. Установленное значение длины волны отображается на LCD дисплее при нажатии на кнопку «ДЛИНА ВОЛНЫ».

Для постановки «ОПЫТ 2» по снятию световой характеристики $I_{\phi} = f(E)_{U=1 \text{ В}, \lambda=const}$ необходимо измерять зависимость фототока I , протекающий через фоторезистор, от освещенности E при различных длинах волн и при фиксированном значении рабочего напряжения $U=1 \text{ В}$. Для этого следует, подключая переключкой в схему соответствующие светодиоды, изменять световой поток, вращая многофункциональную ручку «УСТАНОВКА U_{ϕ} / УСТАНОВКА E_{ϕ} ».

Длины волн излучения светодиодов.

Цвет	Длина волны максимума спектральной характеристики λ , нм
Фиолетовый	410
Синий	450
Зеленый	540
Желтый	580
Красный	670

5. Порядок выполнения.

1. Перед включением следует проверить целостность всех соединительных и сетевых проводов устройств.
2. Включите лабораторный модуль в сеть ~ 220 В.
3. Перевести переключатель СЕТЬ на панели установки в положение «ВКЛ» при этом должен загореться соответствующий сигнальный светодиод. Дать прибору прогреться не менее 5-7 минут.
4. Установить переключатель «ОПЫТ» в положение 1. При этом на дисплее должна отображаться информация «MODE 1». Кнопку «ДЛИНА ВОЛНЫ» установить в нажатое положение.
5. Снять темновую ВАХ фоторезистора, для чего следует при отсутствии светового потока, попадающего на фоторезистор (перемычка отсоединена, светодиоды выключены), плавно вращать ручку «УСТАНОВКА Уф/ УСТАНОВКА Еф», записывая значение темнового тока в цепи фоторезистора I_t для каждого установленного значения напряжения Уф.
6. Подключить к схеме с помощью перемычки фиолетовый светодиод, соединив контакты XS1 – XS2 схемы.
7. Согласно методическому руководству произвести необходимые расчеты.
8. По окончании работы отключить установку от сети, поставив переключатель «СЕТЬ» в положение «ВЫКЛ» и вынуть сетевую вилку из розетки.

6. Меры предосторожности.

Несмотря на то, что корпус устройства выполнен из не электропроводящего материала, в установке используется опасное для жизни сетевое напряжение, поэтому работа с установкой требует повышенных мер предосторожности. Запрещается эксплуатация устройства в помещениях с повышенной влажностью. Запрещается включать устройство в сеть в разобранном виде, также запрещена эксплуатация блока со снятой крышкой.

Таким образом, эксплуатация лабораторного модуля является полностью безопасной, при соблюдении обычных мер предосторожности в учебных лабораториях (проверка изоляции соединительных проводов, шнуров и т.п.). Снятие крышки могут производить лишь компетентные сотрудники, т. к. модуль питается переменным сетевым напряжением ~ 220 В.

7. Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель НПО Учебной Техники «ТулаНаучПрибор» гарантирует бесперебойную работу установки не менее **12 месяцев** с момента передачи изделия заказчику. В случае обнаружения некачественности изделия, не связанного с почтовыми форс-мажорными обстоятельствами, грузополучатель обязан незамедлительно сообщить поставщику об этом, указав, в чем заключается неисправность.

Гарантия не распространяется на изделия, вышедшие из строя по вине грузополучателя, вследствие включения устройства в сеть с не соответствующим номинальным значениям параметров питающей сети, не обеспечивающим нормальный режим работы устройства.

Гарантийный ремонт не производится, претензии по качеству не принимаются в случаях: а) отсутствие гарантийного талона (паспорта изделия); б) при нарушении пломб, наличии следов вскрытия, попытки вскрытия (например, сорванные шлицы винтов, следы на корпусе, неправильная сборка), проведения предварительного ремонта самим пользователем, внесение изменений в конструкцию, использование принадлежностей, не предусмотренных изготовителем. в) следов термических, либо химических воздействий. г) небрежного технического обслуживания и эксплуатации, попадания посторонних предметов в узлы инструмента или их загрязнения, а так же в случаях эксплуатации изделия с нарушениями указаний технического паспорта, руководства по эксплуатации и дополнений продавца к руководству по эксплуатации.

Гарантия не распространяется: а) на неисправности, возникшие в результате несообщения о первоначальной неисправности; б) на неисправности, возникшие в результате нарушений инструкций и рекомендаций, содержащихся в руководстве по эксплуатации и дополнений продавца к руководству по эксплуатации; в) на изделие, которое подвергалось ремонту и конструктивным изменениям не уполномоченными на то лицами; г) на неисправности, вызванными транспортными повреждениями, небрежным обращением, или плохим уходом, не правильным использованием; д) на детали, являющиеся изнашиваемыми и расходными материалами (в том числе на спектральные лампы, срок службы которых напрямую зависит от частоты включений в времени использования, тем не менее, для проверки целостности и работоспособности ламп дается срок 14 дней); е) на внешние механические повреждения, вызванные эксплуатацией; ж) на такие виды работ, как регулировка, чистка и прочий уход за изделием, оговоренный в руководстве по эксплуатации; з) при использовании изделия не по назначению.

По истечении гарантийного срока, ремонт изделия осуществляется за отдельную плату.

Настоящий паспорт служит основанием для ремонта изделия при обнаружении неисправностей в течение всего гарантийного срока. Претензии по качеству и комплектности продукции принимаются по адресу: Россия, 300016, г. Тула, ул. Театральный пер., 2-12, НПО ТулаНаучПрибор, Панкову С. Е. Тел. 8-910-585-55-02; e-mail: physexperiment@narod.ru, web-страница: <http://www.physexperiment.narod.ru>

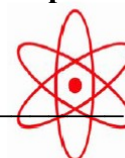
Производственное Объединение учебной техники «ТулаНаучПрибор»

Заказчик:

« » _____ 20__ г.

Исполнитель:

Панков С. Е.



« » _____ 20__ г.

Разработано и изготовлено: НПО Учебной Техники «ТулаНаучПрибор»,
Россия, г. Тула