

НПО УЧЕБНОЙ ТЕХНИКИ «ТУЛАНАУЧПРИБОР»



**ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ГЕНЕРАТОРЫ. ОПРЕДЕ-
ЛЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ ПЛАНКА НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЯ
НАПРЯЖЕНИЯ ВКЛЮЧЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ
ИЗЛУЧАЮЩИХ СВЕТОДИОДОВ И ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО
ЛАЗЕРА.**

ПАСПОРТ.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

2010 г.

1. Назначение.

Настоящее руководство предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы учебной лабораторной установки ФКЛ-20. Учебный прибор предназначен для проведения лабораторных и демонстрационных занятий в учебной практике ВУЗов, ССУЗов, лицеев и колледжей.

2. Технические условия и комплектующие.

Напряжение питания	~220 В
Потребляемая мощность	не более 50 Вт
Полупроводниковые оптические генераторы	светодиоды 4 шт.; полупроводниковый лазерный диод 1 шт.
Условия эксплуатации	температура 10-35 °С при нормальном атмосферном давлении.

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

3. Устройство и принцип работы.

В данной работе применяется измерительный стенд для быстрого определения постоянной Планка с использованием светодиодов и полупроводникового лазерного диода, излучающих в разном спектральном диапазоне.

Известно что светодиоды — источники относительно спектрально чистого излучения. Подавая на светодиод напряжение прямого смещения, снижают потенциальный барьер р - n-перехода - начинается инжекция, накачка электронов в n-область. Каждый электрон, «взбираясь» на потенциальный барьер, берет от источника питания почти ровно столько же энергии, сколько он потом при рекомбинации передает фотону. Путем несложных преобразований получаем основную расчетную формулу, используемую в данной работе:

$$h = \frac{\varphi_k q_e \lambda}{c}$$

где $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл — модуль заряда электрона, $c = 3 \cdot 10^8$ м/с – скорость света

в вакууме, λ — длина волны излучения светодиода (за длину волны излучения принимается длина волны λ_{max} соответствующая максимуму спектральной характеристики светодиода), ϕ_k — контактная разность потенциалов излучающего p-n перехода («напряжение включения»), за которую принимается продолжение линейного участка вольтамперной характеристики светодиода до пересечения с осью U .

4. Конструкция.

Измерительный стенд представляет собой набор светодиодов с длинами волн: 410 нм, 450 нм, 540 нм, 580 нм и лазерный диод с $\lambda=650$ нм, источник стабилизированного тока и цифровой комбинированный измерительный прибор (вольтметр и миллиамперметр).

Исследование проводится на лабораторной установке ФКЛ-20, принципиальная блок-схема которой приведена на рис. 1.



Рис. 1. Упрощенная блок-схема экспериментальной установки для исследования светодиодов и определения постоянной Планка ФКЛ-20

Стабилизированное напряжение от источника постоянного тока E подаётся через делитель «НАПРЯЖЕНИЕ СВЕТОДИОДА» подаётся на исследуемую схему. Необходимый светодиод подключается к схеме при помощи специальной переключки типа «тюльпан — тюльпан». При этом один контакт переключки соединяется с выводом XS1 установки, второй контакт соответственно с выбранным светодиодом XS2 – XS3 – XS4 – XS5 либо XS6 (согласно схеме рис. 16).

Установка снабжена микропроцессорной системой управления на базе однокристальной микроЭВМ. Длина волны излучения подключенного светодиода отображается на LCD ЖКД индикаторе совместно с измеренными значениями напряжения на светодиоде и тока через светодиод. Плавным вращением ручки регулировки «НАПРЯЖЕНИЕ СВЕТОДИОДА», снимается вольтамперная характеристика излучающего p-n перехода $I=f(U)$ и одновременно визуально наблюдается возбуждение свечения электролюминесценции. Прибор собран на макетной плате размерами не более 50 x 50 мм. Соединения выполнены навесным монтажом проводом МГТФ.

5. Порядок работы.

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 «СЕТЬ». Дать прибору прогреться не менее 5 минут.
4. Подключить к исследуемой схеме фиолетовый светодиод, соединив перемычкой выводы XS1 – XS2.
5. Записать длину волны излучения λ фиолетового светодиода, отображаемую на LCD ЖКД индикаторе.
6. Плавно вращая ручку «НАПРЯЖЕНИЕ СВЕТОДИОДА», снять вольтамперную характеристику светодиода $I=f(U)$ записывая значения напряжения на р-п переходе и соответствующие этим напряжениям значения тока через светодиод.
7. Построить на миллиметровой бумаге график зависимости $I=f(U)$.
8. Провести необходимые измерения и расчеты согласно методическому руководству.
9. По окончании работы перевести переключатель «СЕТЬ» в положение «ВЫКЛ», при этом сигнальный индикатор «СЕТЬ» должен погаснуть и вынуть вилку из питающей сети.

6. Меры предосторожности.

Несмотря на то, что корпус прибора выполнен не из электропроводящего материала, в установке используется опасное для жизни высокое напряжение ~ 220 В, поэтому работа с прибором требует повышенных мер предосторожности. Запрещается эксплуатация устройства в помещениях с повышенной влажностью. Запрещается включать устройство в сеть в разобранном виде, также запрещена эксплуатация со снятой крышкой.

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 неисправностях 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:

Исполнитель:

Панков С. Е.



« » _____ 20__ г.

« » _____ 20__ г.

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