



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА С ПОМОЩЬЮ
ЭФФЕКТА ШОТТКИ.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТЫ ВЫХОДА ЭЛЕКТРОНОВ ИЗ
МЕТАЛЛА ПРИ ПОМОЩИ ВОЛЬТАМПЕРНОЙ
ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАКУУМНОГО ДИОДА.**

**МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ С ОСЦИЛЛОГРАФОМ
УЧЕБНЫМ**

ФКЛ-14МУ

ПАСПОРТ.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

1. Назначение.

Установка предназначена для проведения лабораторных работ по курсу "РАДИОЭЛЕКТРОНИКА", "ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ", "ФИЗИКА" в высших учебных заведениях.

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 2,0 А
Условия эксплуатации	температура 10-40 °С при нормальном атмосферном давлении.

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

- объекта исследования — вакуумного диода типа 1Ц7С (либо эквивалентного) с оксидным вольфрамовым катодом;
- стабилизированного источника питания, подающего питание нужной полярности и значения на все элементы схемы;
- схемы контроля необходимых параметров, осуществляющей получение информации о ходе эксперимента и вывод на экран LCD дисплея.

3. Устройство и принцип работы.

Лабораторная работа выполняется на учебной установке ФКЛ-14МУ, имеющий выход на электронный осциллограф для визуализации выходных (анодных) характеристик лампы $I_a = I_a(U_a)$. Блок-схема учебного прибора для изучения термоэлектронной эмиссии представлена на рис. 3.1.

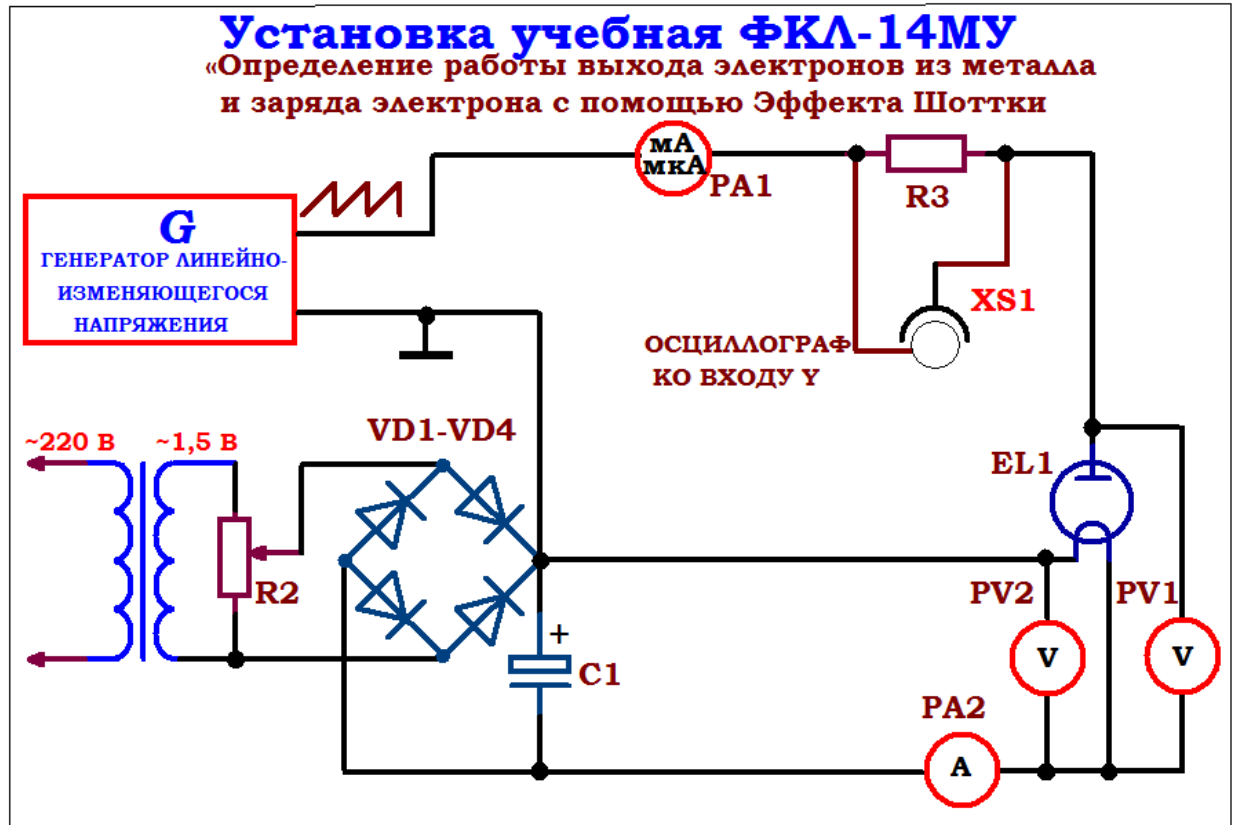


Рис. 3.1. Принципиальная электрическая блок-схема учебной установки для изучения явления термоэлектронной эмиссии и определения заряда электрона с помощью эффекта Шоттки.

Для ступенчатого изменения тока катода служат кнопки «ТОК КАТОДА» (переменный резистор R2 на схеме рис. 3.1), при этом доступны девять рекомендованных для данного объекта исследования токов накала (температур катода). Плавная регулировка напряжения анода U_a осуществляется кнопками (либо переменным резистором) «НАПРЯЖЕНИЕ АНОДА» (переменный резистор R1 на схеме рис. 3.1).

Среднее значение тока накала катода $I_{\text{накал}}$ и напряжения на катоде $U_{\text{накал}}$ измеряются цифровыми приборами: амперметром PA2 и вольтметром PV2. Среднее значение анодного тока измеряется амперметром PA1 с автоматическим переключением пределов измерения. Его внутреннее сопротивление должно быть достаточно малым. Напряжение на аноде относительно катода измеряется вольтметром PV1. Все измеренные значения выводятся на ЖКД LCD индикатор.

Учебная установка может работать совместно с электронным осциллографом любого типа с визуализацией на экране осциллографа вольт-амперной характеристики лампы. Для этого на промежуток катод-анод лампы по-

дается пилообразное развертывающее напряжение от специального цифрового генератора развертки G при фиксированном установленном токе накала.

Сигнал, снимаемый с резистора R_3 , находящегося в цепи анода, пропорционален соответственно току анода лампы. В результате получаем зависимость тока анода от времени $I_a = I_a(t)$. А так как пилообразное напряжение развертки, подаваемое на промежуток катод-анод, пропорционально времени

$U_a \sim k \cdot t \rightarrow t \sim \frac{1}{k} \cdot U_a$ в итоге на экране осциллографа наблюдается кривая,

повторяющая в некотором масштабе вольтамперную характеристику кенотрона $I_a = I_a(t) = I\left(\frac{1}{k} \cdot U_a\right) \sim I(U_a)$.

Напряжения и токи, как было сказано выше, измеряются с помощью специального электронного блока, который вырабатывает короткий импульс (метку), накладываемый на осциллограмму. Путем изменения напряжения смещения импульс выводят на нужную точку осциллограммы. Напряжение смещения при этом в точности совпадает с напряжением данной точки вольтамперной характеристики, и его измеряют с помощью вольтметра. Ток лампы в данной точке измеряется высокочувствительным электронным микроамперметром либо миллиамперметром. Таким образом, каждой точке осциллограммы визуальной наблюдаемой на электронном осциллографе мы можем сопоставить соответствующие ей значения тока и напряжения. Для изменения напряжения смещения как раз и предназначена ручка «НАПРЯЖЕНИЕ АНОДА» на передней панели прибора. Для визуального наблюдения объекта исследования служат смотровые окошки. На экране электронно-лучевого осциллографа метка на осциллограмме отображается в виде несимметричного острого пика из-за наличия емкости у входа Y осциллографа. Положение пика определяет значение тока и напряжения в данной точке ВАХ. Все показания выводятся на цифровой ЖКД LCD – индикатор. Установка снабжена микропроцессорной системой управления и контроля необходимых параметров.

4. Порядок выполнения.

1. Перед началом работы ознакомиться с принципиальной схемой учебной установки, разобраться в назначении ручек, кнопок и измерительных приборов. Проверить целостность сетевого провода. **Категорически запрещается замыкать выходы контрольных точек схемы, не предназначенных для этого в данной работе!**

2. Включить установку в сеть ~ 220 В. Поставить переключатель «СЕТЬ» на панели учебного модуля в положение «ВКЛ», при этом должен загореться сигнальный индикатор.

3. Дать установке прогреться в течение трех минут.

4. Согласно методическому руководству произвести необходимые измерения и расчеты.

5. По окончании работы отключить установку от сети, поставив переключатель «СЕТЬ» в положение «ВЫКЛ» и вынуть сетевую вилку из розетки.

5. Меры предосторожности.

Несмотря на то, что корпус устройства выполнен из не электропроводящего материала, в приборе 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.

6. 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>

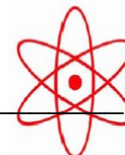
Производственное Объединение учебной техники «ТулаНаучПрибор»

Заказчик:

« » _____ 20__ г.

Исполнитель:

Панков С. Е.



« » _____ 20__ г.

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