

НПО УЧЕБНОЙ ТЕХНИКИ «ТУЛАНАУЧПРИБОР»



**ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ ВАКУУМНОГО ДИОДА. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ТЕРМОЭЛЕКТРОНОВ ПО СКОРОСТЯМ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕРМОЭЛЕКТРОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ВОЛЬТ-АМПЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ВАХ) ДИОДА.**

ФЭЛ-5

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 70 Вт
Максимальный ток	не более 1 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 — вакуумного диода с цилиндрически расположенными анодом и катодом
- 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.

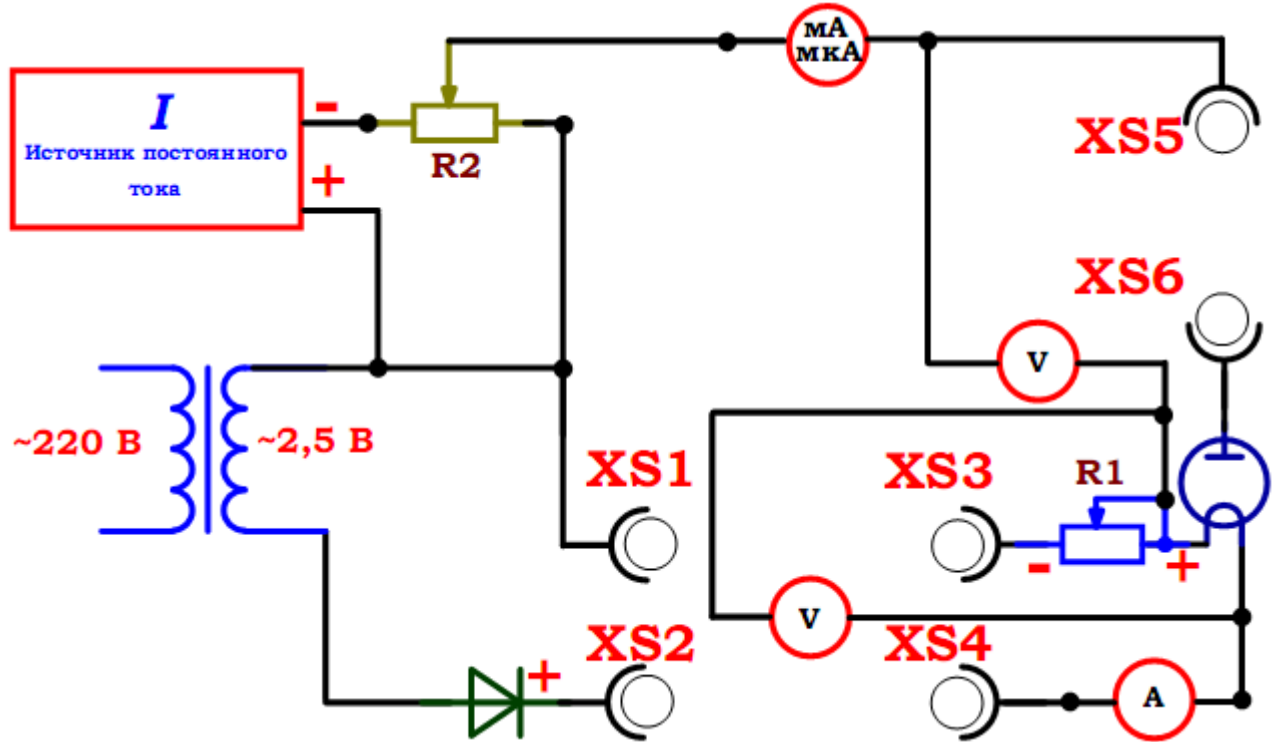


Рис. 1. Принципиальная электрическая блок-схема учебной установки для изучения распределения термоэлектронов по скоростям ФЭЛ-5.

Блок-схема учебной установки для изучения распределения термоэлектронов по скоростям методом задерживающего потенциала представлена на рис. 1. Перед началом работы с помощью прилагаемых переключателей типа «тюльпан-тюльпан» необходимо собрать схему для работы, подключив накал лампы к понижающему трансформатору, а анод к отрицательному полюсу регулируемого источника питания постоянного тока. Для этого переключателями соединить выводы соответственно попарно: XS1 – XS3; XS2 – XS4; XS5 – XS6.

При правильном соединении переключателей, получаем схему аналогичную рис. 2, установка готова к работе. При отсутствии либо не верном соединении переключателей в схеме на экране дисплея появляется соответствующая надпись.

В результате прохождения тока накала катод оказывается неэквипотенциальным: разные точки катода имеют различный потенциал относительно

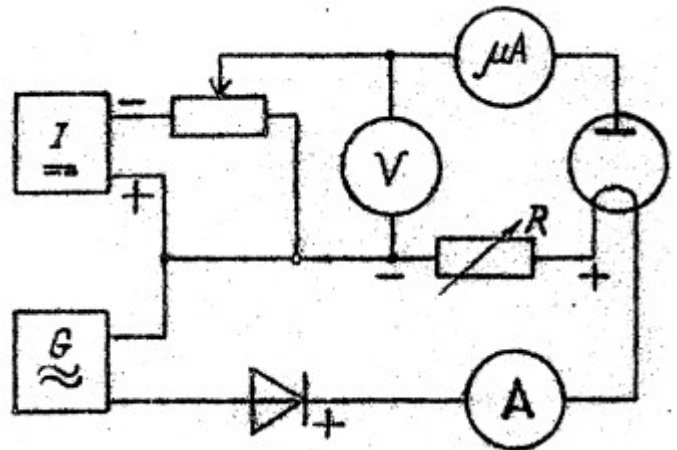


Рис. 2. Принципиальная электрическая блок-схема при правильной сборке.

анода и получить правильную вольт - амперную характеристику нельзя. Для преодоления этого затруднения используется следующий прием.

Катод нагревают импульсами тока, а в цепь катода включают сопротивление R1, так что падение напряжения на нем при прохождении тока накала оказывается приложением между катодом и анодом и имеет такую полярность, что анодный ток прекращается (рис. 1, 2).

Таким образом, анодный ток протекает лишь в промежутках между импульсами тока накала, когда катод эквипотенциален. Импульсы тока накала создаются с помощью полупроводникового диода и в промежутках между импульсами тока катод не успевает остыть.

Среднее значение анодного тока измеряется цифровым амперметром с автоматическим переключением пределов измерения. Его внутреннее сопротивление должно быть достаточно малым. Средние значения падения напряжения на катоде и аноде, а также ток катода измеряются встроенным цифровым комбинированным прибором, все значения выводятся на ЖКД LCD индикатор. Кнопка «УПРАВЛЕНИЕ» служит для:

- 1) ступенчатого изменения тока накала: кратковременное ~0,5 секунды одиночное нажатие;
- 2) входа в режим снятия ВАХ диода при отрицательных напряжениях на аноде: удерживание кнопки нажатой в течение ~2 секунд;
- 3) выхода из режима измерения ВАХ диода в режим изменения тока накала: удерживание кнопки нажатой в течение ~2 секунд.

Ручка «НАПРЯЖЕНИЕ АНОДА» служит для плавной регулировки задерживающего потенциала анода в режиме снятия ВАХ диода в пределах 0 — 1,00 Вольт.

На получаемых графиках (рис. 3) наблюдается отклонение от линейного закона, связанное с контактной разностью потенциалов. В точке излома на зависимости $\ln\left(\frac{I}{\sqrt{U}}\right)$ от U сумма приложенного анодного напряжения и контактной разности потенциалов равна нулю.

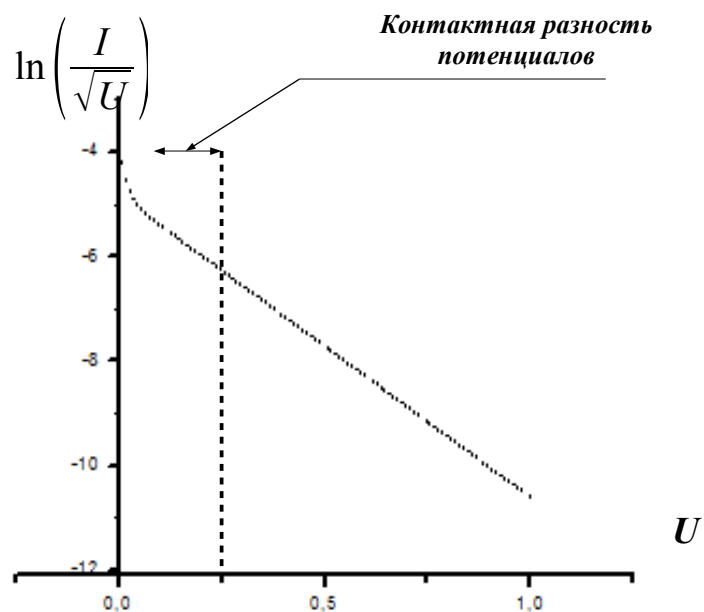


Рис. 3. Отклонения от линейной зависимости ВАХ диода в полупрологарифмическом масштабе.

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. Собрать схему рис. 1 для исследования вольтамперной характеристики вакуумного диода в области отрицательных напряжений на аноде, соединяя контрольные точки блок – схемы рис. 1 перемычками. Для этого перемычками соединить выводы соответственно попарно: XS1 – XS3; XS2 – XS4; XS5 – XS6. При этом получается схема, аналогичная схеме рис. 2.
5. Провести необходимые эксперименты и расчёты согласно методическому руководству.
6. 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>

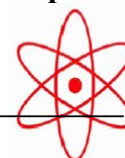
Производственное Объединение учебной техники «ТулаНаучПрибор»

Заказчик:

« » _____ 20__ г.

Исполнитель:

Панков С. Е.



« » _____ 20__ г.

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