



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ВОЗБУЖДЕНИЯ И  
ИОНИЗАЦИИ АТОМОВ ИНЕРТНОГО ГАЗА МЕТОДОМ  
ЭЛЕКТРОННОГО УДАРА.  
МОДЕЛЬ НА БАЗЕ МИКРОЭВМ TSD-8 ДЛЯ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ С ОСЦИЛЛОГРАФОМ**

**ФКЛ-7У**

**ПАСПОРТ.**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

**2014 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 «Электроника», «Радиотехника», «Атомная физика», «Основы физики твердого тела» в 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 100 Вт
Максимальный ток	не более 1,0 А
Условия эксплуатации	температура 10-40 °С при нормальном атмосферном давлении.

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

- объекта исследования — газонаполненных ламп-тиратронов (наполнение АРГОН и КСЕНОН).
- стабилизированного источника питания, подающего питание нужной полярности и значения на все элементы схемы;
- схемы контроля необходимых параметров

### 3. Устройство и принцип работы.

Определение потенциалов возбуждения и ионизации атомов инертного газа проводится на учебной установке ФКЛ-7 в модификации «МИКРОЭВМ TSD-8», предназначенной для работы со стандартным VGA монитором для вывода измеренных значений токов и напряжений и электронным осциллографом для визуализации сеточных и анодных характеристик ламп. В установке имеется возможность выбора режима исследования кнопкой управления: 1) Определение потенциала возбуждения атома аргона 2) Определение потенциала ионизации атома аргона с помощью сеточной характеристики тиратрона 3) Определение потенциала возбуждения атома ксенона 4) Определение потенциала ионизации атома ксенона.

Исследования проводятся по схеме рис. 3.4 с той лишь разницей, в которой на промежуток сетка-катод лампы подается пилообразное развертывающее напряжение от специального цифрового генератора развертки G.

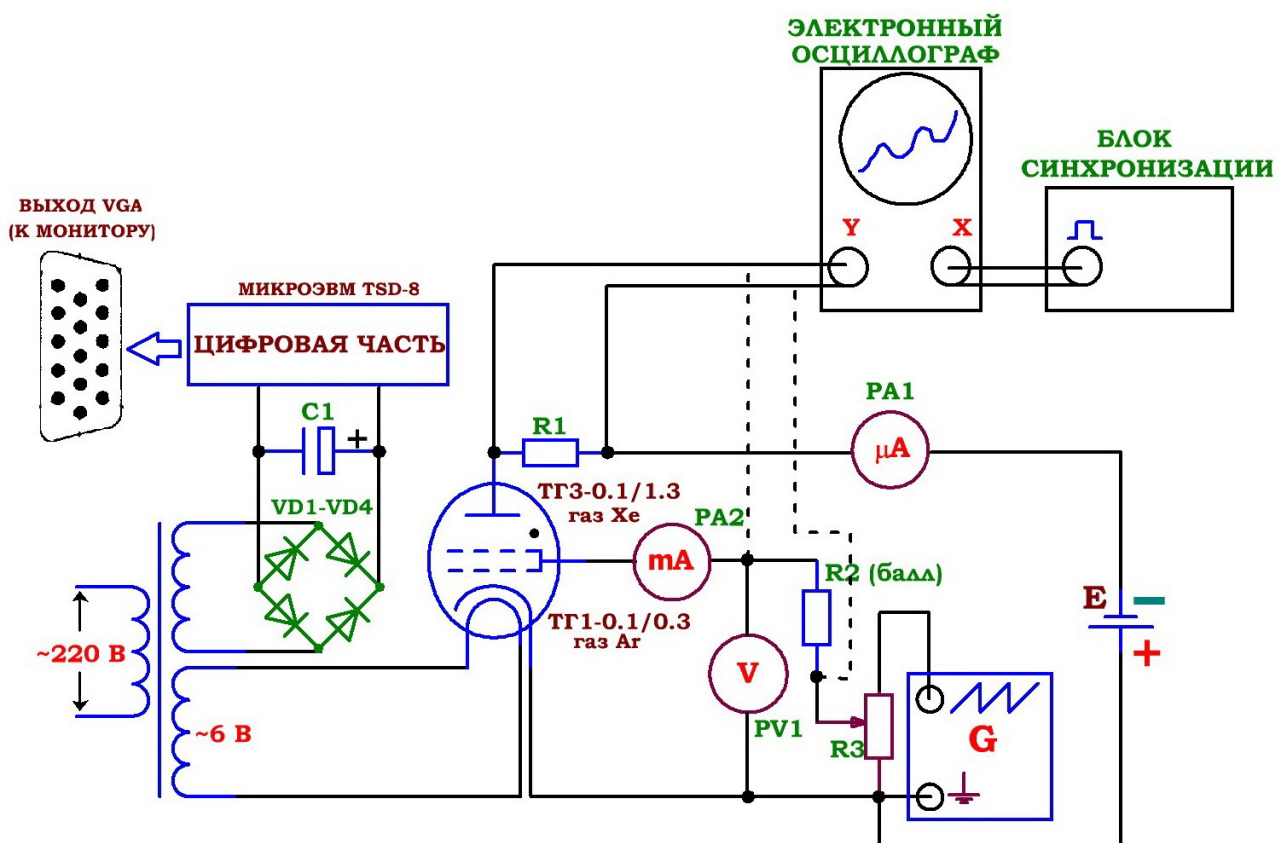


Рис. 3.4. Принципиальная электрическая схема учебной установки ФКЛ-7.

Сигнал, снимаемый с резистора  $R_1$ , находящегося в цепи анода или  $R_2$ , находящегося в цепи сетки, пропорционален соответственно току анода (сетки) лампы. В результате получаем зависимость тока анода (сетки) от времени  $I=I(t)$ . А так как пилообразное напряжение развертки пропорционально времени  $U \sim k \cdot t \rightarrow t \sim \frac{1}{k} \cdot U$  в итоге на экране осциллографа наблюдается кривая, повторяющая в некотором масштабе вольтамперную характеристику тиратрона  $I = I(t) = I\left(\frac{1}{k} \cdot U\right) \sim I(U)$ .

Напряжения, соответствующие потенциалам возбуждения и ионизации, 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 предназначена ручка «УСТАНОВКА  $U_{\text{сетки}}$ » на передней панели прибора. Для визуального наблюдения объектов 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.

В качестве объектов исследования используется тиратрон ТГЗ-0,1/1,3, заполненный ксеноном (3 и 4 эксперименты) либо тиратрон ТГ1-0.1/0.3, заполненный аргоном (1 и 2 эксперименты). Подключение исследуемого тиратрона в схему, а также коммутация выхода на электронный осциллограф в зависимости от выбранного эксперимента происходит автоматически при нажатии на кнопку «УПРАВЛЕНИЕ».

Для переключения режима работы прибора и выбора эксперимента предназначена кнопка «УПРАВЛЕНИЕ».

Следует помнить, что осциллографический метод исследования нагляден, однако получаемые результаты скорее являются оценочными, погрешность опыта может достигать 15-20 %.

#### 4. Порядок выполнения.

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

2. Включить установку в сеть  $\sim 220$  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.

#### 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  $\sim 220$  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](mailto:physexperiment@narod.ru), web-страница: <http://www.physexperiment.narod.ru>

### Производственное Объединение учебной техники «ТулаНаучПрибор»

Заказчик:

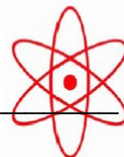
\_\_\_\_\_

«    » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Исполнитель:

Панков С. Е.

«    » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



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