

К прибору
прилагается
бесплатно

ДИОД ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЙ
ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ
ДЭД

Руководство по эксплуатации

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОСВЕЩЕНИЕ»
Москва — 1979

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
ГЛАВУЧТЕХПРОМ

ДИОД ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЙ ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ДЭД *

1. Назначение

Прибор служит для демонстрации устройства и действия электронных ламп, и в первую очередь простейшей из них — двухэлектродной лампы — диода.

2. Технические данные

Электрические параметры диода:

- а) род накала — прямой;
- б) номинальное напряжение накала 6,3 В (= или ~);
- в) сила тока накала не более 3 А;
- г) напряжение анода не более 250 В (=);
- д) сила тока анода не менее 0,5 мА.

Габаритные размеры диода в мм не более:
ширина 86, высота со стержнем 295 мм.

Масса изделия не более 220 г.

3. Комплект поставки

Диод электровакуумный демонстрационный	— 1 шт.
Руководство по эксплуатации	— 1 »
Коробка для упаковки	— 1 »

4. Устройство и работа изделия

Диод представляет собой цилиндрический стеклянный баллон, внутри которого, в верхней части, впаян анод в виде диска, а в нижней части — стеклянная ножка, на которой укреплен катод прямого накала в виде проволочной спирали из вольфрама (рис. 1).

На концах баллона имеются пластмассовые цоколи с контактными зажимами для подключения диода к электрической цепи.

В баллоне создан вакуум порядка 10^{-5} мм ртутного столба.

Баллон снабжен стержнем для крепления прибора в штативе или на подставке (подставка к прибору не прилагается).

Для большей наглядности демонстрацию устройства двухэлектродной лампы можно сопровождать проецированием диода на экран с помощью проекционного аппарата.

* Прибор изготавливается заводом «Электродело» (Ленинград, пр. Майорова, 39) по ТУ 79 РСФСР 272—75.

С диодом можно проводить следующие опыты:

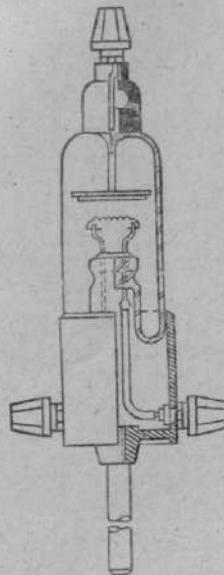


Рис. 1.

4. 1. Устройство электронного диода

Прежде всего, следует подробно ознакомить учащихся с общим устройством диода, объяснить назначение электродов, их взаимное расположение в баллоне лампы.

После этого можно продемонстрировать накаливание нити катода током. Лучше всего в качестве питающего устройства применить выпрямитель универсальный на полупроводниках (ВУП), можно также воспользоваться выпрямителем кенотронным типа ВК-3.

Если в кабинете физики нет указанных выпрямителей, то для питания нити накала используют батарею аккумуляторов (например, 5НКН-10).

Собирают установку, состоящую из диода, закрепленного на подставке, выпрямителя и рубильника.

Подключают контактные зажимы на цоколе лампы через рубильник к двум зажимам выпрямителя, обозначенным «~6,3». Затем, включив выпрямитель в сеть переменного тока, замыкают цепь рубильником и наблюдают нормальное свечение нити.

2. Обнаружение термоэлектронной эмиссии с помощью электрометра

Для данного опыта необходимы: диод электровакуумный де-

монстрационный, электрометр стрелочный, выпрямитель или батарея аккумуляторов, низкоомный реостат, рубильник, проводник на изолирующей ручке, палочки эbonитовая и из органического стекла, соединительные провода.

Прежде всего, собирают электрическую цепь для накала катода, для чего, как и в предыдущем опыте, соединяют выпрямитель или батарею аккумуляторов, рубильник и диод-электровакуумный.

Замыкая цепь, получают ярко-красное свечение нити катода. С раскаленного катода, как и со всякого накаленного тела, в окружающее пространство вылетают электроны, несущие отрицательный заряд. Электроны имеют различную скорость; некоторые из них достигают анода и заряжают его отрицательно. Это можно обнаружить демонстрационным электрометром с конденсатором в виде двух дисков. Один из дисков конденсатора устанавливают на стержень электрометра, а другой, имеющий эbonитовую ручку, кладут сверху. Корпус электрометра и верхний диск заземляют.

Проводником на изолирующей ручке соединяют на короткое время анод диода с нижним диском конденсатора и тем самым сообщают ему некоторый заряд. Затем удаляют верхний диск. Так как при удалении этого диска емкость прибора во много раз уменьшается, то потенциал заряда возрастает и стрелка электрометра заметно отклоняется.

После этого исследуют знак заряда электрометра. Включают в цепь низкоомный реостат. К электрометру на некотором расстоянии подносят отрицательно заряженную (эbonитовую) палочку и наблюдают увеличение отклонения стрелки; электрометр получил отрицательный заряд. Повторяют опыт, увеличивая реостатом накал катода. В этом случае увеличиваются показания электрометра, так как он получает большой заряд.

Далее можно показать, что катод лампы, теряя электроны вследствие эмиссии, заряжается положительно. Для этого анод лампы заземляют, выпрямитель или батарею аккумуляторов, реостат и рубильник располагают на изолирующей скамье, и нижний диск конденсатора на некоторое время соединяют проводником с накаленным катодом. В этом случае после удаления верхнего диска электрометр оказывается заряженным положительно.

Явление термоэлектронной эмиссии можно продемонстрировать и на следующем опыте.

Удаляют конденсатор со стержнем электрометра и, зарядив его положительно, например от наэлектризованной стеклянной палочки, соединяют электрометр проводником на изолирующей ручке с анодом диода. Затем включают ток в цепь катода (накал ярко-красный) и наблюдают, что электрометр быстро разряжается, так как электроны, испускаемые накаленным катодом, притягиваются положительно заряженным анодом и нейтрализуют его заряд.

Если зарядить электрометр отрицательно и соединить его с анодом диода, то электрометр не разряжается и при накаленном катоде. Вылетающие из катода электроны теперь не притягиваются

анодом, а наоборот, электрическое поле возвращает их обратно на катод. Можно отрицательно заряженный электрометр соединить с катодом лампы, изолировав предварительно всю цепь скамьей и землив анод. Теперь электрометр будет разряжаться, так как нагреванный катод вследствие эмиссии теряет электроны и его потенциал вместе с соединенным электрометром изменяется.

4. 3. Получение анодного тока в электронной лампе

Для этого опыта необходимы: диод электровакуумный демонстрационный, выпрямитель, амперметр демонстрационный, реостат низкоомный, рубильник и соединительные провода.

Собирают установку, изображенную на рисунке 2.

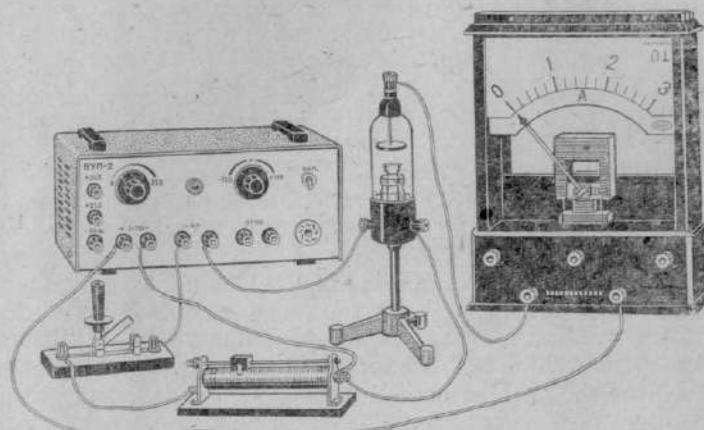


Рис. 2.

Подключают нить накала диода через реостат и рубильник к зажимам «~6,3» выпрямителя. Присоединяют гальванометр к аноду диода и к зажиму «+250» регулируемого напряжения, а «-250» регулируемого напряжения — к нити накала.

Включив питание выпрямителя и проверив положение рукоятки регулировки напряжения (она должна быть установлена в нулевое положение), замыкают рубильником электрическую цепь. Постепенно выводя реостат (переводят движок в крайнее правое положение), наблюдают нормальное свечение нити накала.

Затем, убедившись, что стрелка гальванометра установлена на нуле, поворотом рукоятки выпрямителя плавно увеличивают анодное напряжение и наблюдают по гальванометру за отклонением стрелки, что показывает наличие тока в анодной цепи.

Затем передвижением движка реостата несколько уменьшают накал нити и демонстрируют уменьшение анодного тока за счет изменения величины электронной эмиссии.

После этого меняют местами соединительные провода, подключенные к зажимам выпрямителя «+250» и «-250» регулируемого напряжения.

Включив рубильник, замечают отсутствие показаний гальванометра, хотя нить накала раскалена. Следует объяснить учащимся, что это указывает на основное свойство диода — одностороннюю проводимость.

4. 4. Вольтамперная характеристика диода

Для данного опыта необходимы: диод электровакуумный демонстрационный; выпрямитель, амперметр и вольтметр демонстрационные, рубильник, реостат низкоомный и соединительные провода.

Монтаж установки производят по рисунку 3.

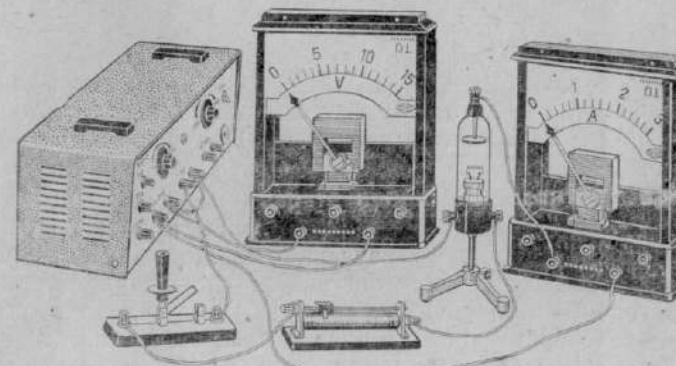


Рис. 3.

Нить накала диода через рубильник и реостат присоединяют к контактным зажимам «~6,3» выпрямителя, нижние контактные зажимы амперметра соединяют один с анодом диода, второй — с контактным зажимом выпрямителя «+250» регулируемого напряжения.

К вольтметру присоединяют добавочное сопротивление примерно 33 кОм и через него соединяют вольтметр с контактными зажимами выпрямителя «+250» и «-250» регулируемого напряжения, а последний, в свою очередь, соединяют с одним из зажимов «~6,3» выпрямителя.

Установив на вольтметре шкалу на 15 делений и использовав добавочное сопротивление около 33 кОм, получим цену деления шкалы вольтметра, равную 10 В. Включив питание выпрямителя и замкнув рубильником электрическую цепь, доводят реостатом накал нити до нормального свечения. Предварительно следует убедиться в том, что рукоятка выпрямителя, плавно регулирующая напряжение, находится на нуле.

После этого, не меняя напряжения нити накала, поворотом рукоятки выпрямителя подают напряжение на анод (например, 10 В, одно деление шкалы вольтметра) и по амперметру замечают величину анодного тока. Постепенно увеличивая анодное напряжение (с интервалами в 10 В), доводят его до 80—100 В, записывая все результаты измерений в таблицу.

По полученным результатам целесообразно построить график изменения анодного тока в зависимости от изменения напряжения на аноде.

Рассматривая график, показывают учащимся, что с увеличением напряжения анодный ток вначале возрастает быстро, потом медленнее и наконец его величина остается без изменения, хотя напряжение продолжает увеличиваться. Это явление называется состоянием насыщения. В этом случае наибольший анодный ток называется током насыщения.

Затем увеличивают накал катода и повторяют опыт. Увеличение накала катода повлечет за собой увеличение эмиссии электронов, и ток насыщения возрастет. Результаты опыта необходимо нанести на график на ту же сетку координат. Полученная кривая расположится выше первой. В этом случае ток насыщения получается при более высоком анодном напряжении.

4. 5. Двухэлектродная лампа как выпрямитель

Переходя к дальнейшему изучению свойств двухэлектродной лампы, напоминают учащимся опыт 3, в котором демонстрировалась односторонняя проводимость диода. Желательно этот опыт повторить, воспользовавшись установкой, приведенной на рисунке 3. Следует только заменить шкалу вольтметра, установив шкалу с нулем посередине, и использовать зажимы « 0 ± 100 » выпрямителя (нижние справа), дающие возможность изменения полярности подаваемого на анод напряжения.

Установив корректором стрелку вольтметра на нуль шкалы, замыкают рубильником цепь накала и поворотом по часовой стрелке рукоятки выпрямителя (верхняя справа) подают на анод положительный потенциал.

Амперметр покажет наличие тока в анодной цепи, а вольтметр зафиксирует величину поданного напряжения (в данном случае в условных единицах, так как демонстрируется качественная сторона явления). Целесообразно при подключении вольтметра к выпрямителю соблюсти полярность, чтобы стрелки обоих приборов отклонялись в одну сторону.

Затем рукоятку выпрямителя ставят в исходное положение и, когда стрелки вольтметра и амперметра установятся на нуле, поворачивают рукоятку выпрямителя против часовой стрелки, подавая на анод отрицательный потенциал. В этом случае стрелка вольтметра отклонится в противоположную сторону, а амперметр не обнаружит тока.

Таким образом наглядно будет продемонстрировано, что через

диод идет ток только в том случае, когда на анод подается положительный потенциал, т. е. лампа обладает односторонней проводимостью.

Если в кабинете нет выпрямителя, то одностороннюю проводимость диода можно показать, используя в качестве источников питания батарею аккумуляторов и 2—3 батареи 3336, соединенные последовательно. Такая установка показана на рисунке 4.

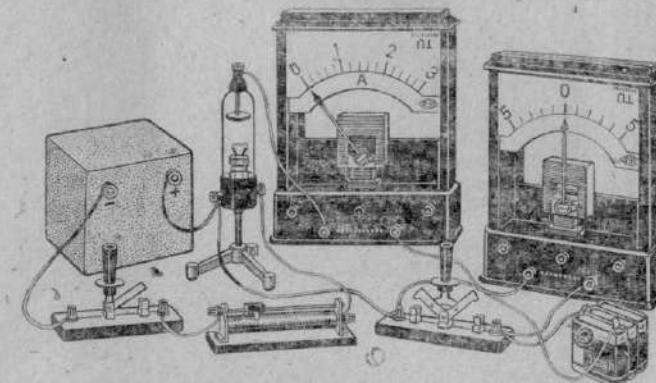


Рис. 4.

Для смены полюсов источника питания анода используется двухполюсный переключатель.

Можно показать выпрямление переменного тока промышленной частоты.

Для демонстрации данного опыта требуется: диод электровакуумный демонстрационный, амперметр демонстрационный со шкалой с нулем посередине, выпрямитель и трансформатор универсальный с катушками 120 В и 12 В.

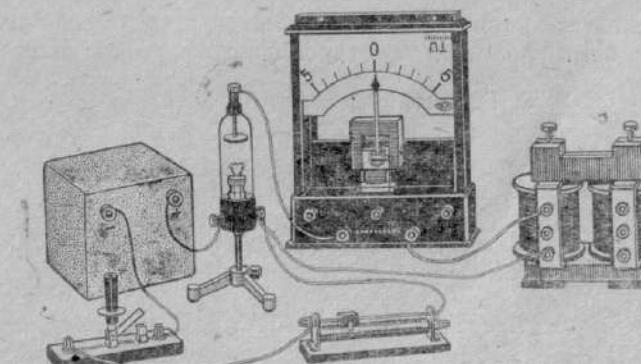


Рис. 5.

При отсутствии в кабинете выпрямителя следует воспользоваться батареей аккумуляторов, а монтаж установки произвести аналогично рисунку 5.

Трансформатор включается в сеть переменного тока. Низкое переменное напряжение снимается с 12-вольтовой катушки трансформатора и подается на диод через амперметр. Замкнув цепь на-кала диода, наблюдают, что стрелка прибора отклоняется в одну сторону, т. е. в анодной цепи протекает постоянный ток.

5. Указания по эксплуатации

Потребитель должен иметь инструкцию по технике безопасности и производственной санитарии для данного изделия, разработанную школой для местных условий, утвержденную в установленном порядке (КЗОТ, ст. 145).

Прежде чем включить изделие, работающий должен изучить руководство по эксплуатации.

Эксплуатировать изделие имеют право лица, прошедшие обучение и аттестацию с присвоением квалификационной группы не ниже второй в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителем и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем».

С изделием следует обращаться осторожно, предохраняя его от ударов и механических повреждений.

6. Меры безопасности

При эксплуатации диода следует учитывать следующий вид опасности:

переменный электрический ток напряжением 220 или 127 В, частотой 50 Гц;

постоянный электрический ток напряжением 250 В.

7. Правила хранения

Диод следует хранить в сухом отапливаемом помещении, лучше в вертикальном положении, и установленным на подставке.

8. Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель обязано в течение одного года со дня эксплуатации, но не более полутора лет со дня отгрузки изделия с предприятия-изготовителя, безвозмездно заменять изделие, если в течение указанного срока потребителем будет обнаружено несоответствие изделия требованиям на данное изделие.

Редактор Л. С. Князева.

Редактор издательства А. И. Лебедев.

Подп. к печати 14/VIII-78 г.

Формат 60×90¹/₁₆.

Заказ 398.

Печ. л. 0,5.

Бесплатно.

Уч.-изд. л. 0,5.

Тираж 9000.

Типография 14-й ф-ки ГУПП, Москва, 6-й проезд Подбельского, д. 1

В М

К

К

Б

КБ

ББ