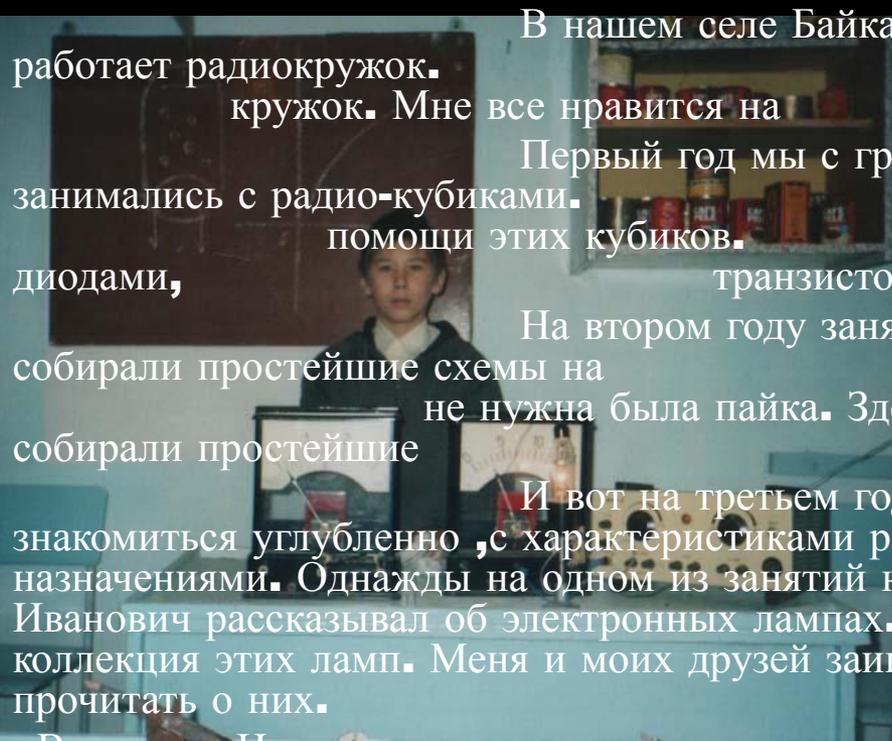
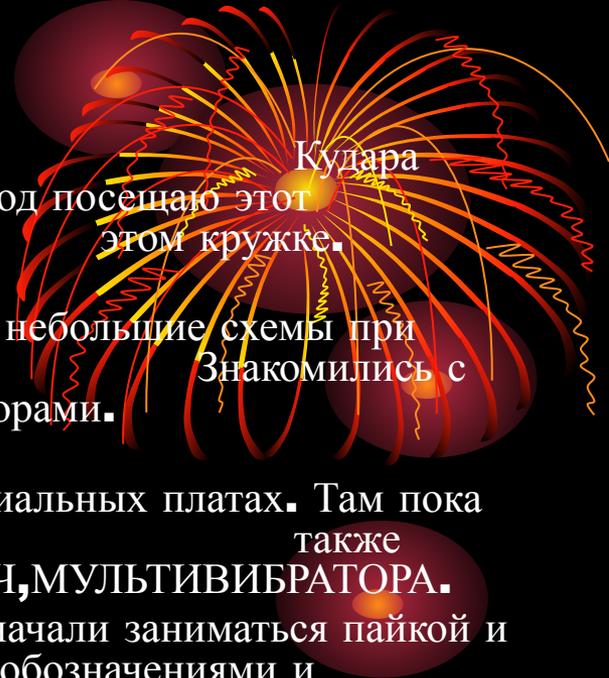




Определение  
вольтамперной характеристики  
лампы диод.



В нашем селе Байкало-Кудара  
работает радиокружок. Я уже третий год посещаю этот  
кружок. Мне все нравится на этом кружке.  
Первый год мы с группой ребят  
занимались с радио-кубиками. Собирали небольшие схемы при  
помощи этих кубиков. Знакомились с  
диодами, транзисторами конденсаторами.  
На втором году занятий мы  
собирали простейшие схемы на специальных платах. Там пока  
не нужна была пайка. Здесь мы также  
собирали простейшие схемы УЗЧ,МУЛЬТИВИБРАТОРА.  
И вот на третьем году занятий мы начали заниматься пайкой и  
знакомиться углубленно с характеристиками радиодеталей их обозначениями и  
назначениями. Однажды на одном из занятий наш руководитель Ерофеев Владимир  
Иванович рассказывал об электронных лампах. У нас на радиокружке имеется небольшая  
коллекция этих ламп. Меня и моих друзей заинтересовало это и я решил побольше  
прочитать о них.  
Владимир Иванович предложил мне книги по этой теме; и затем рассказать об этом на  
кружке; а затем эту работу отправить на фестиваль, что я с удовольствием и делаю.



*В своё время электронная лампа совершила в радиотехнике подлинную революцию: коренным образом изменила конструкцию передающих и*

*приёмных устройств, увеличила дальность действия их, позволила радиотехнике сделать гигантский шаг вперёд и занять почётное место буквально во всех областях науки и технике, производства, в нашей повседневной жизни. Но и сейчас, когда в радиоэлектронных*

*устройствах в основном используются полупроводниковые приборы и интегральные микросхемы различного назначения, электронные лампы продолжают «трудиться» во многих радиовещательных приёмниках, радиолах, магнитофонах, телевизорах.*



## УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОННОЙ ЛАМПЫ

Любая электронная лампа, или, короче, радиолампа, представляет собой стеклянный или керамический баллон, внутри которого на металлических стойках укреплены электроды. Воздух из баллона лампы откачивают через небольшой отросток в нижней или верхней части баллона.

Сильное разрежение воздуха внутри баллона-вакуум-непременное условие для работы радиолампы.

В каждой радиолампе обязательно есть *катод*-отрицательный электрод, являющийся источником электронов в лампе, и *анод*-положительный электрод. Катодом может быть вольфрамовый волосок, подобный нити накала электролампочки, или металлический цилиндр, подогреваемый нитью накала, а анодом-металлическая пластинка, а чаще коробочка, имеющая форму цилиндра или параллелепипеда. Вольфрамовую нить, выполняющую роль катода, называют также нитью накала.

На схемах баллон лампы условно обозначают в виде окружности, катод-дужкой, вписанной в окружности, анод-короткой чертой, расположенный над катодом, а из вывода - линиями, выходящими за пределы окружности. Радиолампы, содержащие только катод и анод, называют *двухэлектронными* или *диодами*.



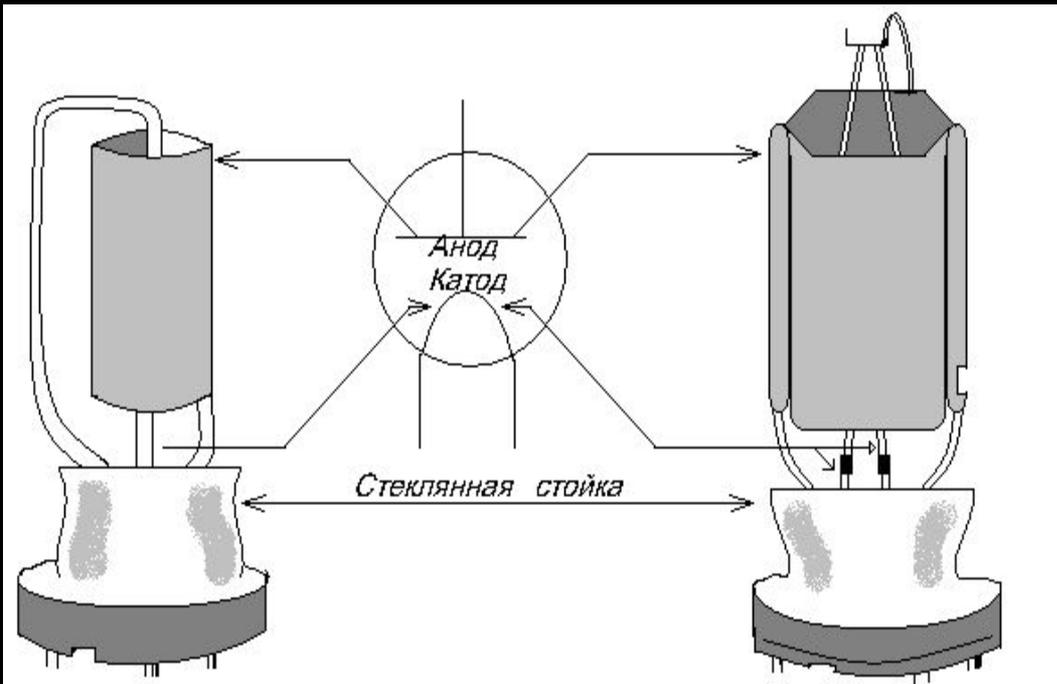


Рис. 1. Устройство и изображение двухэлектродной лампы на схемах

называют *триодами* (с одной сеткой), *тетрадами* (с двумя сетками), *пентодами* (с тремя сетками).

ойство двух  
конструкций.  
изображённая  
и, что  
ла) напоминает  
латинскую букву **V**, анод  
кроды закреплены  
стойках, впаянных в

ются одновременно выводами  
ламповую панельку - электроды  
йства.

ом имеются спирали из тонкой  
, не соприкасаясь, располагаются  
начения лампы число сеток в ней  
кродов, включая катод и анод,  
ные и т.д. Соответственно их



## Классификация и параметры электронных ламп.

Диод - двухэлектродная лампа, состоящая из катода и анода. При подаче на анод положительного напряжения через диод течет ток. При подаче на лампу отрицательного напряжения тока через диод нет.

Триод - трехэлектронная лампа, имеющая, кроме катода и анода, управляющую сетку.

Тетрод - четырехэлектродная лампа, имеющая, кроме катода и анода, управляющую сетку.

Пентод - пятиэлектродная лампа, отличающаяся от тетрода третьей (антидинатронной) сеткой, расположенной между анодом и экранной сеткой.

Лучевой тетрод - четырехэлектродная лампа в которой подавление динатронного эффекта достигается специальной конструкцией электродов лампы, при которой электроны летят от катода к аноду узкими пучками.

Гексод - шестиэлектронная лампа, имеющая четыре сетки.

Гептод - семиэлектронная лампа с пятью сетками. Лампа состоит из двух частей, триодной и пентодной.

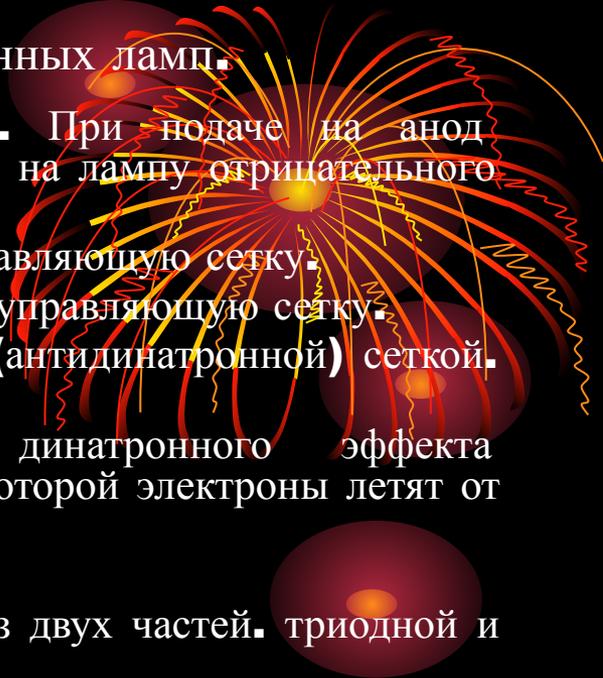
Октод - восьмиэлектронная лампа, состоящая из двух частей триодной и пентодной.

Комбинированные лампы представляют собой соединенные в одном баллоне две или более лампы.

Газонаполненный стабилитрон (стабилизатор напряжения) используется для поддержания постоянного напряжения питания радиосхем.

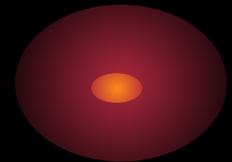
Бареттер (стабилизатор тока) используется для поддержания в постоянных пределах тока накала лампы.

Маркировка электровакуумных приборов.



Наименование отечественных электровакуумных приборов состоит из четырех букв и цифр. Цифра перед первой буквой (или группой букв) указывает для приемно-усилительных ламп и кенотронов нормальное. Напряжение накала. для электроннолучевых трубок с прямоугольным экраном величину диагонали экрана, для бареттов номинальный ток стабилизации в амперах. Первая буква (или две первые буквы) означает.

- А-частотно преобразовательная лампа с двумя управляющими сетками.
- Б- диод - катод. двойной- катод, стабилизатор тока (бареттер),
- Г-диод-триод. двойной диод-триод. генераторная лампа.
- Д-диод,
- Е-индикатор настройки.
- Ж-маломощный пентод. лучевой тетрод с короткой характеристикой.
- И- триод- гексод. триод- гептод. триод- октод,
- К- маломощный пентод. лучевой тетрод с удлиненной характеристикой.
- ЛК- электроннолучевая приемная телевизионная трубка с электромагнитным отклонением луча.
- ЛО- электроннолучевая трубка с электростатическим отклонением луча.
- Н- приемно-усилительный двойной триод,
- П- выходной лучевой тетрод. пентод.
- С-триод.
- СГ- стабилитрон,
- Ф-триод-пентод (лампа **6Ф6С**-исключение, так является оконечном пентодом),
- Х- двойной диод,



Ц- кенотрон,

Э- тетрод.

Третий элемент обозначения- число после первой буквы, указывающее **порядковый номер разработки прибора.**

Четвертый элемент- буква, обозначающая конструктивные особенности лампы,

С- лампы в стеклянной оболочке,

К- лампы керамической оболочке,

Ж- лампы типа желудь,

П- лампы миниатюрные диаметром **19** и **22,5** мм,

Г лампы сверхминиатюрные диаметром выше, **10** мм

Р- лампы сверхминиатюрные диаметром **4** мм,

Б- лампы сверхминиатюрные диаметром выше **10** мм,

А- лампы сверхминиатюрные диаметром **6** мм,

Л- лампы с замком в ключе,

Д- лампы с дисковыми впамями.

У некоторых ламп имеется еще и пятый элемент, который обозначает следующее,

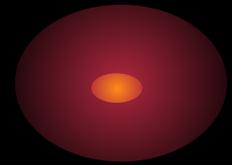
В- лампы повышенной механической прочности и надежности,

Е- лампы долговечные,

И- лампы предназначенные для импульсной работы,

К- лампы высокой виброустойчивости.

Лампы П-А называют еще пальчиковыми.

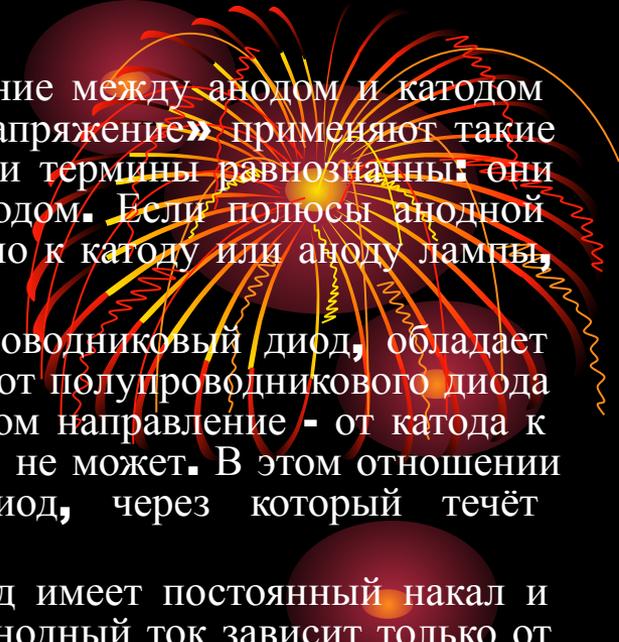


## КАК РАБОТАЕТ ДИОД

Самой простой радиолампой-диодом может стать любая лампа накаливания, если внутрь её баллона впаять металлическую пластинку с выводом наружу и удалить из баллона воздух. Чтобы разогреть её нить накала, подключим к её выводам батарею накала с выводом наружу, и удалить из баллона воздух. Чтобы разогреть её нить накала, подключим к её выводам батарею накала **GBh**. Образуется *цепь накала*. Вторую батарею, но с более высоким напряжением, соединим отрицательным полюсом с одним из выводов нити накала, а положительным полюсом-с анодом. Образуется вторая цепь-*анодная*, состоящая из участка катод-анод, анодной батареи **GBa** и соединительных проводников. Если включить в неё миллиамперметр, стрелка прибора укажет на наличие тока в этой цепи.

У вас естественно, может возникнуть вопрос: почему в анодной цепи течёт ток? Ведь между катодом и анодом нет электрического соединения.

Отвечаю: подключив анодную батарею, мы тем самым создали на аноде положительный заряд, а на катоде- отрицательный. Между ними возникло *электрическое поле*, под действием которого электроны, испускаемые катодом, устремляются к положительно заряженному аноду. А катод покидают другие электроны, которые также летят к аноду. Достигнув анода, электроны движутся по соединительным проводникам к положительному полюсу анодной батареи, а избыточные электроны с отрицательного полюса батареи текут к катоду. Образование в анодной цепи диода потока электронов можно сравнить с таким явлением. Если над кипящей водой поместить крышку кастрюли или тарелку, то образовавшийся пар будет на ней охлаждаться и «сгущаться» в капельке воды. С помощью воронки мы можем эту воду вернуть в кастрюлю. Получается как бы замкнутая цепь, которой движутся как частицы воды.



Ток анодной цепи называют -анодным током, а напряжение между анодом и катодом лампы -анодным напряжением. Наряду с термином «анодное напряжение» применяют такие термины «напряжение на аноде», «напряжение анода». Все эти термины равнозначны: они подразумевают напряжение, действующее между анодом и катодом. Если полюсы анодной батареи или иного источника тока присоединены непосредственно к катоду или аноду лампы, то анодное напряжение будет равно напряжению источника тока.

Итак, двухэлектродная электронная лампа, как и полупроводниковый диод, обладает свойством односторонней проводимости тока. Но она в отличие от полупроводникового диода пропускает через себя только прямой ток, т.е. ток только в одном направлении - от катода к аноду. В обратном направлении, т.е. от анода к катоду, ток идти не может. В этом отношении радиолампа, бесспорно, превосходит полупроводниковый диод, через который течёт небольшой обратный ток.

Что влияет на значение анодного тока диода? Если катод имеет постоянный накал и излучает непрерывно одно и то же количество электронов, то анодный ток зависит только от анодного напряжения. При небольшом анодном напряжении анода достигнут лишь те электроны, которые в момент вылета из катода обладают наиболее высокими скоростями. Другие, менее «быстрые» электроны останутся возле катода. Чем выше анодное напряжение, тем больше электронов притянет к себе анод, значительно будет анодный ток. Однако не следует думать, что повышением анодного напряжения можно бесконечно увеличивать анодный ток. При некотором достаточно высоком анодном напряжении все электроны, излучаемые катодом, будут попадать на анод и при дальнейшем увеличении напряжения на аноде анодный ток перестает расти. Это явление называют насыщением анода.

Если в анодную цепь включить нагрузочный резистор **Rh** , через него также будет течь выпрямленный диодом ток. При этом на выводе резистора, соединённом с катодом, будет плюс, а на другом выводе – минус выпрямленного напряжения. Это напряжение, создающееся на резисторе, может быть сглажено фильтром выпрямителя и подано в другую цепь, для питания которой необходим постоянный ток.

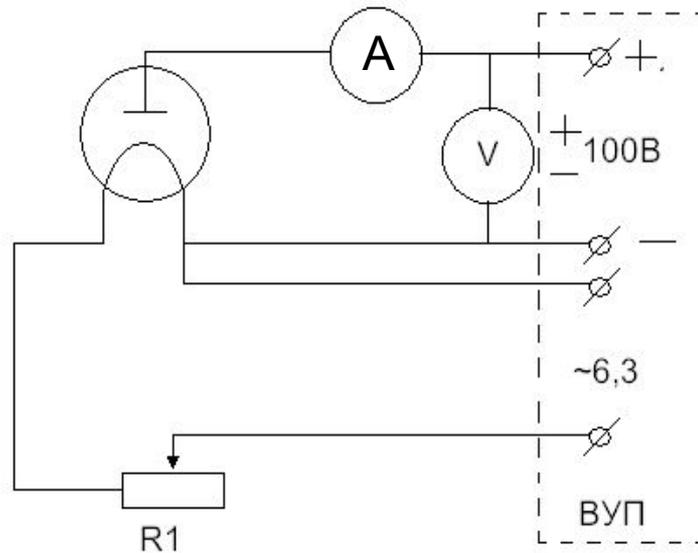
Лампы, предназначенные для работы в выпрямителях, называют *кенотронами*.

Двухэлектродные лампы можно использовать не только для выпрямления переменного тока, но и для детектирования модулирования колебаний РЧ.



## ВОЛЬТ-АМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИОДА

Установку собирают по рисунку. Для измерения напряжения применяют демонстрационный гальванометр от вольтметра, для которого в качестве добавочного сопротивления применяют резистор сопротивлением **10** кОм, что расширяет предел измерения до **45** В. Устанавливают шкалу с **15** делениями (одно деление будет составлять **3** В).



Перед проведением опыта , ручку регулятора напряжения **100 В** ставят в среднее (нулевое) положение. Включают универсальный выпрямитель и добиваются нормального свечения катода. Падают на анод лампы напряжение **12 В** и отмечают показание гальванометра, включенного в цепь анода. Изменяют анодное напряжение от **0** до **36 В** (через **12 В**) и каждый раз отмечают показание гальванометра. Данные заносят в таблицу:

U, В	0	12	24	36
1,дел				

По результатам опыта строят вольтамперную характеристику диода. (Опыт можно повторить при другом напряжении накала катода.)



Иван Максимов у стенда  
электронных ламп.



У доски с руководителем кружка Ерофеевым  
В.И.

