

# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ВАКУУМЕ

# ЧТО ТАКОЕ ВАКУУМ?

- Вакуум - это такая степень разрежения газа, при которой соударений молекул практически нет (длина свободного пробега частиц от столкновения до столкновения больше размеров сосуда)  
( $p \ll p_{\text{атм}} \sim 10^{-13}$  мм рт. ст.)
- Электрический ток невозможен, т.к. возможное количество ионизированных молекул не может обеспечить электропроводность.
- Создать электрический ток в вакууме можно, если использовать источник заряженных частиц.
- Действие источника заряженных частиц может быть основано на явлении термоэлектронной эмиссии.

# ТЕРМОЭЛЕКТРОННАЯ ЭМИССИЯ

- Термоэлектронная эмиссия - это испускание электронов твердыми или жидкими телами при их нагревании до температур, соответствующих видимому свечению раскаленного металла.
- Условие вылета электронов:  $E_K \geq A_{\text{вых}}$  (свойства вещества)  $E_K \sim f(T)$ ,  $A_{\text{вых}} \sim f$
- Нагретый металлический электрод непрерывно испускает электроны, образуя вокруг себя электронное облако.
- В равновесном состоянии число электронов, покинувших электрод, равно числу электронов, возвратившихся на него (т.к. электрод при потере электронов заряжается положительно).
- Чем выше температура металла, тем выше плотность электронного облака.

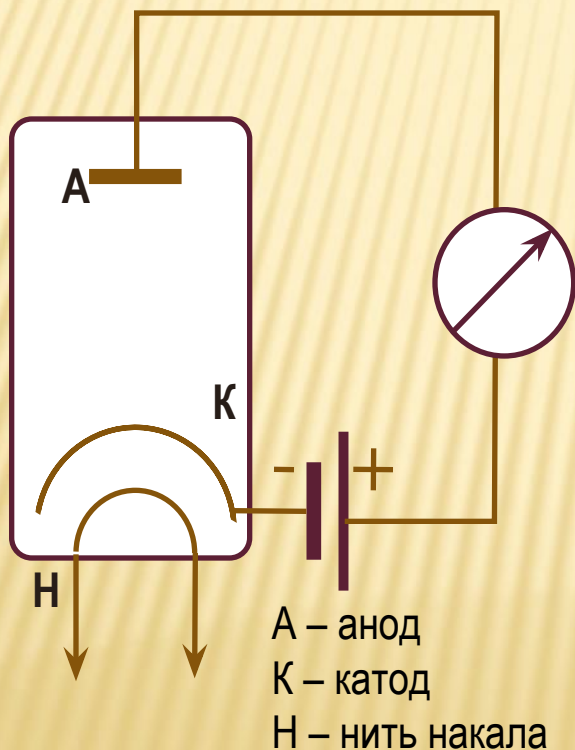
# ФОТОЭЛЕКТРОННАЯ ЭМИССИЯ

- Фотоэлектронная эмиссия - это испускание электронов твердыми или жидкими телами при облучении
- Условие вылета электронов:  $E_{\text{к}} \geq A_{\text{вых}}$   
 $E_{\text{к}} \sim f(T)$ ,  $A_{\text{вых}} \sim f$  (свойства вещества)
- Облученный металлический электрод непрерывно испускает электроны, образуя вокруг себя электронное облако.
- Чем выше энергия облучения, тем выше плотность электронного облака.
- Катод выполняется из щелочных и щелочно-земельных металлов малой работой выхода



# ВАКУУМНЫЙ ДИОД

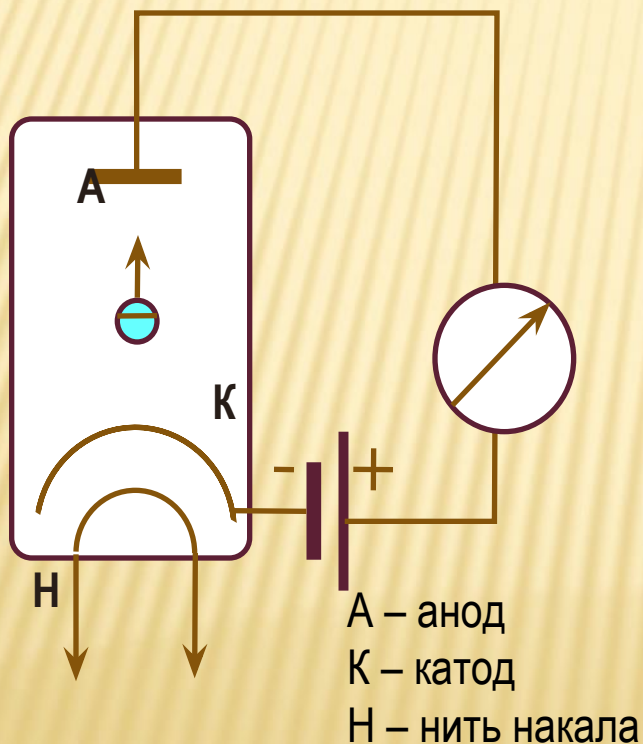
- Электрический ток в вакууме возможен в электронных лампах.
- Электронная лампа - это устройство, в котором применяется явление термоэлектронной эмиссии.



- Вакуумный диод - это двухэлектродная электронная лампа.
- Внутри стеклянного баллона создается очень низкое давление.
- В баллон впаяны два электрода - анод и катод.
- Если сам катод подогревается это катод прямого накала
- Если катод подогревает проводник – это катод косвенного накала

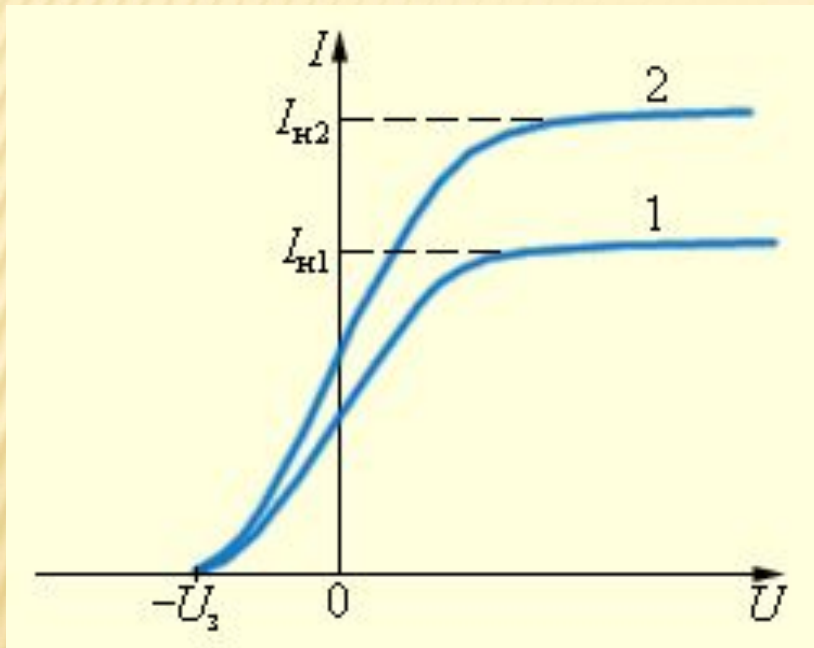
# ВАКУУМНЫЙ ДИОД

- Поверхность нагретого катода испускает электроны, поэтому проводимость в вакууме электронная
- Если анод соединен с + источника тока, а катод с -, то в цепи протекает постоянный термоэлектронный ток.

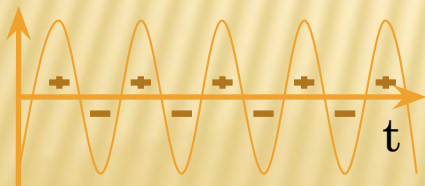


- Т.е. ток в аноде возможен, если потенциал анода выше потенциала катода.
- В этом случае электроны из электронного облака притягиваются к аноду, создавая электрический ток в вакууме.
- Вакуумный диод обладает односторонней проводимостью.

# ВОЛЬТ - АМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАКУУМНОГО ДИОДА



- При малых напряжениях на аноде не все электроны, испускаемые катодом, достигают анода, и ток небольшой.
- При больших напряжениях ток достигает насыщения, т.е. максимального значения.
- Вакуумный диод используется для выпрямления переменного тока (кенотрон)

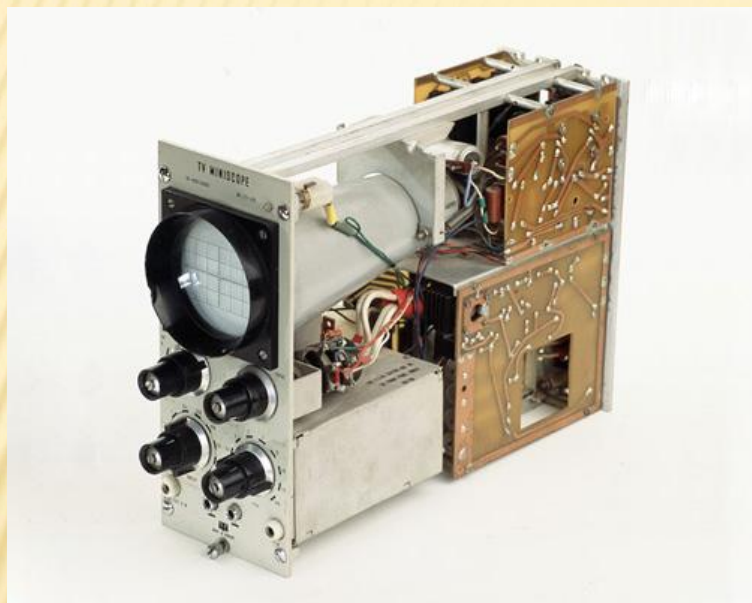


ток до выпрямления



ток после выпрямления

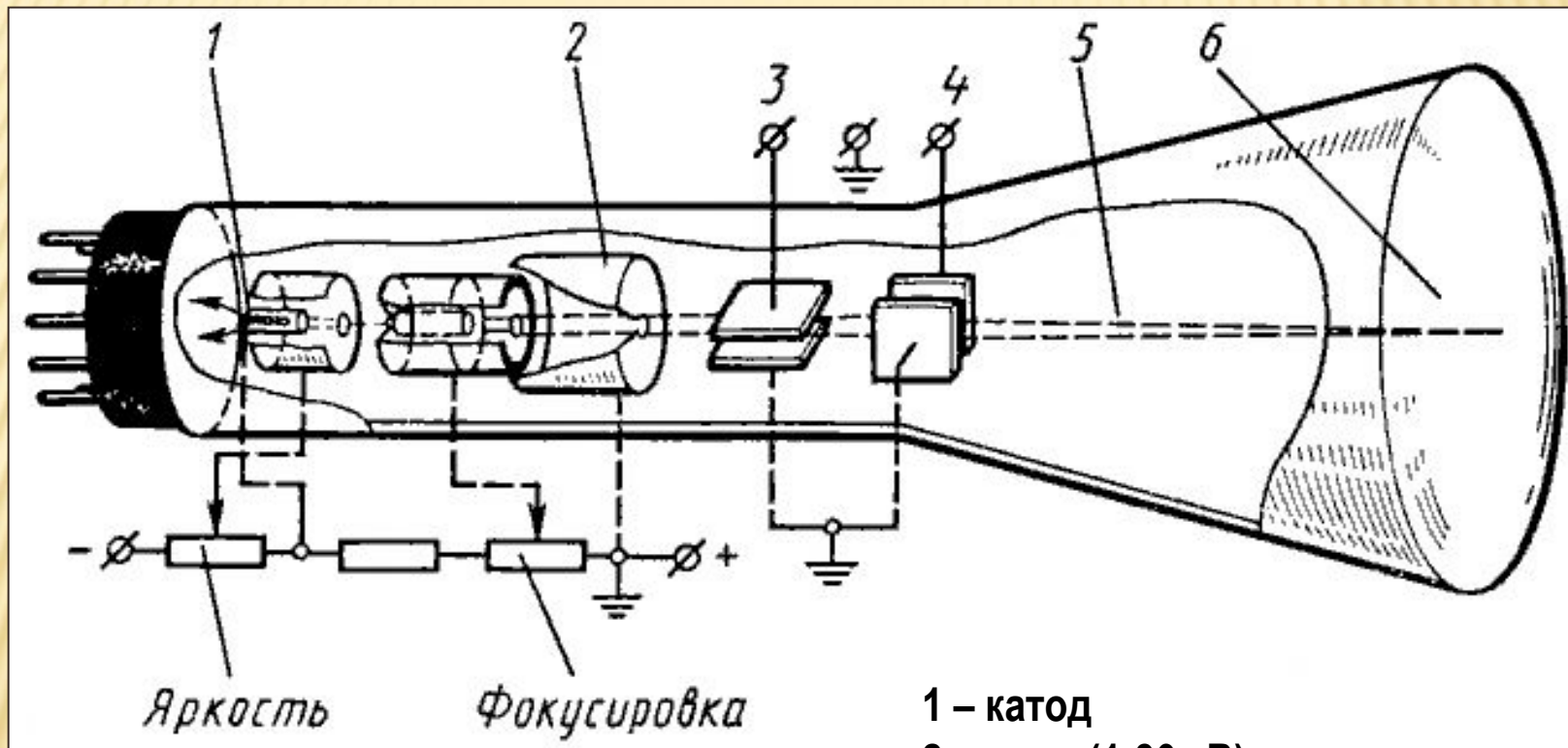
# Электронно- лучевая трубка



Электронно – лучевая трубка – электровакуумный прибор, в котором используется электронный пучок малого сечения, который может отклоняться в любом направлении, и, попадая на люминесцентный экран, создавать изображение.



# Устройство электронно – лучевой трубки



# РАБОТА

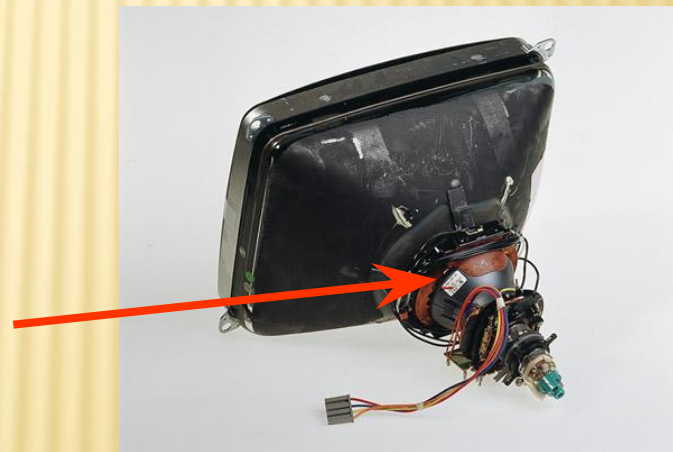
## ЭЛЕКТРОННО - ЛУЧЕВОЙ ТРУБКИ

- В электронной пушке электроны, испускаемые подогреваемым катодом, проходят через управляющий электрод-сетку и ускоряются анодами.
- Электронная пушка фокусирует электронный пучок в точку и изменяет яркость свечения на экране.
- Отклоняющие горизонтальные и вертикальные пластины позволяют перемещать электронный пучок на экране в любую точку экрана.
- Экран трубки покрыт люминофором, который начинает светиться при бомбардировке его электронами.

# ЭЛЕКТРОННО – ЛУЧЕВАЯ ТРУБКА

Существуют два вида электронно-лучевых трубок

- С электростатическим управлением электронного пучка (отклонение электрического пучка только электрическим полем)
- С электромагнитным управлением (есть магнитные отклоняющие катушки )



**Кинескоп** – электронно – вакуумная трубка, предназначенная для создания телевизионного изображения