

Электрический ток в газах.
Виды газовых разрядов.

Выполнил: Олюнин А.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ГАЗАХ

- Электрический ток — упорядоченное некомпенсированное движение свободных электрически заряженных частиц под воздействием электрического поля. Такими частицами могут являться: в проводниках — электроны, в электролитах — ионы (катионы и анионы), в газах — ионы и электроны, в вакууме при определенных условиях — электроны, в полупроводниках — электроны и дырки (электронно-дырочная проводимость).

Нагревание газа делает его проводником электрического тока, потому что часть атомов или молекул газа превращается в заряженные ионы.

Для отрыва электрона от атома необходимо совершить работу против сил кулоновского притяжения между положительно заряженным ядром и отрицательным электроном. Процесс отрыва электрона от атома называется ионизацией атома. Минимальная энергия, которую необходимо затратить для отрыва электрона от атома или молекулы, называется энергией связи.

Электрон может быть оторван от атома при соударении двух атомов, если их кинетическая энергия превышает энергию связи электрона. Кинетическая энергия теплового движения атомов или молекул прямо пропорциональна абсолютной температуре, поэтому с повышением температуры газа увеличивается число соударений атомов или молекул, сопровождающихся ионизацией.

Процесс возникновения свободных электронов и положительных ионов в результате столкновений атомов и молекул газа при высокой температуре называется термической ионизацией.

Термическая ионизация

Газовый разряд

- Газовый разряд — совокупность процессов, возникающих при протекании электрического тока через вещество, находящееся в газообразном состоянии. Обычно протекание тока становится возможным только после достаточной ионизации газа и образования плазмы. Ионизация происходит за счёт столкновений электронов, ускорившихся в электромагнитном поле, с атомами газа. При этом возникает лавинное увеличение числа заряженных частиц, поскольку в процессе ионизации образуются новые электроны, которые тоже после ускорения начинают участвовать в соударениях с атомами, вызывая их ионизацию. Для возникновения и поддержания газового разряда требуется существование электрического поля, так как плазма может существовать только если электроны приобретают во внешнем поле энергию, достаточную для ионизации атомов, и количество образованных ионов превышает число рекомбинировавших ионов.

Применения газового разряда

- Дуговой разряд для сварки и освещения.
- Сверхвысокочастотный разряд
- Тлеющий разряд как источник света в люминесцентных лампах и плазменных экранах.
- Искровой разряд для зажигания рабочей смеси в двигателях внутреннего сгорания.
- Коронный разряд для очистки газов от пыли и других загрязнений, для диагностики состояния конструкций.
- Плазмотроны для резки и сварки.
- Разряды для накачки лазеров, например гелий-неонового лазера, азотного лазера, эксимерных лазеров и т. д.

Виды газовых разрядов

- Действие газоразрядных приборов основано на электрическом разряде, происходящем в инертном газе, водороде или различных парах.
- Как известно, газовый разряд может существовать только при ионизации молекул газа или паров, что обычно сопровождается образованием свободных электронов и положительных ионов (молекул, потерявших один или несколько электронов). Этими частицами в основном и создается ток газового разряда. Отрицательные ионы, представляющие собой молекулы с лишними электронами, образуются редко, оказываются неустойчивыми и поэтому в газовом разряде существенной роли не играют.

Все газовые разряды делятся на два основных вида:

1. Несамостоятельный газовый разряд возникает в приборе при действии внешних (сторонних) ионизаторов. Этот разряд в свою очередь разделяется на несколько подвидов:

а) тихий разряд (возникает при воздействии на прибор ряда естественных ионизаторов: космических лучей, радиации земной коры, активной деятельности солнца и т. д.);

б) самостоятельный (низковольтный) дуговой разряд (возникает в ионных приборах с термокатодом). При этом разряде электроны, излучаемые накалившимся катодом и ускоряемые электрическим полем анода, производят ударную ионизацию газа.

2. Самостоятельный газовый разряд возникает и поддерживается в приборе только под действием сил электрического поля. Этот газовый разряд также разделяется на несколько подвидов:

а) тихий самостоятельный (коронный) разряд;

б) высокочастотный газовый разряд. Эти разряды поддерживаются исключительно благодаря ударной ионизации молекул газа;

в) тлеющий разряд. При этом газовом разряде ударная ионизация осуществляется электронами, выбиваемыми из холодного катода (ХК) при бомбардировке его поверхности положительными ионами;

г) самостоятельный дуговой разряд, у которого ударная ионизация осуществляется в основном электронами электростатической эмиссии.