

1. Высокочастотный электрический разряд в разреженных газах

Цель демонстрации и ее теоретическое обоснование

Показать свойство переменного электрического поля, вызвать в разреженных газах свечение. Переменное электрическое поле создает в определенном объеме плазму и сообщает электронам энергию, достаточную для того, чтобы производимая ими ионизация восполняла потери заряженных частиц вследствие диффузии и рекомбинации. Высокочастотный заряд может возникать при расположении электродов как внутри разрядной трубки, так и вне ее (безэлектродный разряд).

Приборы и принадлежности

Высоковольтный индуктор (ИБ-50 или ИБ-100), трансформатор высокочастотный (прибор Тесла), набор безэлектродных неоновых трубок различной формы (кольцеобразной, прямой и изогнутой), набор спектральных трубок с неоном, гелием, водородом (давление газа 0,5 — 5 мм рт. ст.).

Методика демонстрации

1. Для демонстрации высокочастотной электрического разряда в разреженном газе при расположении электродов внутри разрядной трубки необходимо подключить электроды спектральных трубок к электродам высоковольтного индуктора и подать на них переменное высокое напряжение.
2. Для демонстрации безэлектродного разряда необходимо:
Подготовить высокочастотный трансформатор (прибор Тесла) к работе согласно прилагаемой инструкции.
Поднести к верхней части вторичной катушки прибора Тесла спектральные трубки и продемонстрировать свечение различных газов.
Заменить спектральные трубки на безэлектродные неоновые трубки и показать, что свечение в газах может возбуждаться и в том случае, когда электроды в системе отсутствуют.

Демонстрации следует проводить в затемненном помещении.

Объяснение наблюдаемого явления

Источником энергии, обеспечивающим свечение газа, в обоих случаях является высокочастотное электрическое поле, генерируемое как в электродном промежутке, так и в пространстве вблизи вторичной катушки прибора Тесла.

Под действием высокочастотного электрического поля электроны на длине свободного пробега приобретают значительную кинетическую энергию и эффективно ионизируют при соударениях атомы и молекулы газа. Благодаря высокой концентрации электронов и ионов в пространстве происходит интенсивный процесс рекомбинации, сопровождающийся излучением выделяющейся при этом энергии. При высоких давлениях режим высокочастотного разряда близок к режиму положительного столба тлеющего разряда.

В общем случае внешний вид и характеристики высокочастотных разрядов зависят от рода газа, его давления, частоты переменного поля и подводимой мощности.

Литература

1. Ю.П. Файзер “Основы современной физики газоразрядных процессов”, М.: Наука, 1980.
2. И.Ф. Геккер. “Взаимодействие сильных электромагнитных полей с плазмой”, М.: 1978.

Авторы

Бабеня Л. А.