

Электрический пробой

Этап 1. Модель

Выполнили:

Дугаева Светлана (НФИбд-01-18)

Ли Тимофей (НФИбд-01-18)

Соколова Анастасия (НФИбд-03-18)

Васильева Юлия (НФИбд-03-18)

Кученов Ирзилей (НФИбд-03-18)

Назарьева Алена (НФИбд-03-18)

Теоретическое введение



- возникновение разряда между различными частями электрооборудования, находящегося под электрическим напряжением, между проводами высоковольтных линий электропередачи и землей, вызывая короткое замыкание и, как следствие, выход оборудования из строя



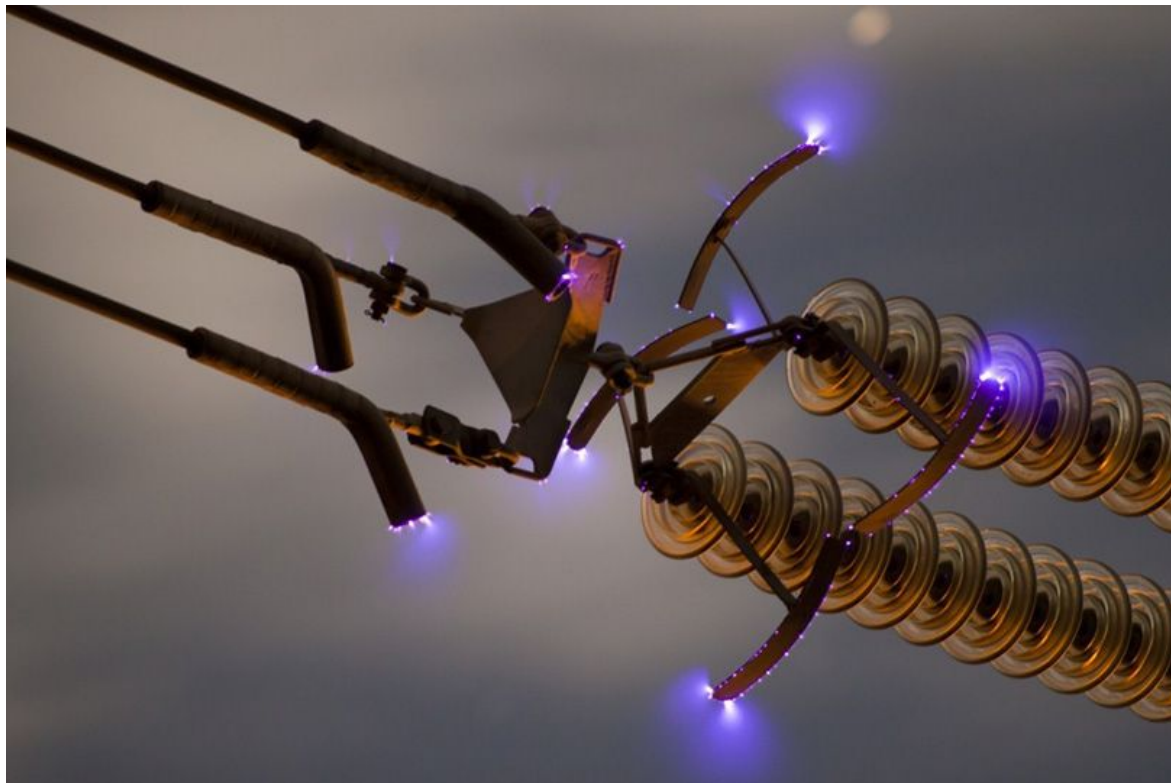
Применение

- в люминесцентных лампах для освещения и ночной рекламы
- в ртутно кварцевых лампах (картинка 4) с целью получения ультрафиолетового излучения
- в плазменных мониторах (картинка 5) для создания изображения и т. д.
- В физических экспериментах с помощью газового разряда создается плазма, которую затем можно использовать в различных целях, например, для создания МГД-генераторов, термоядерного синтеза и т. п.



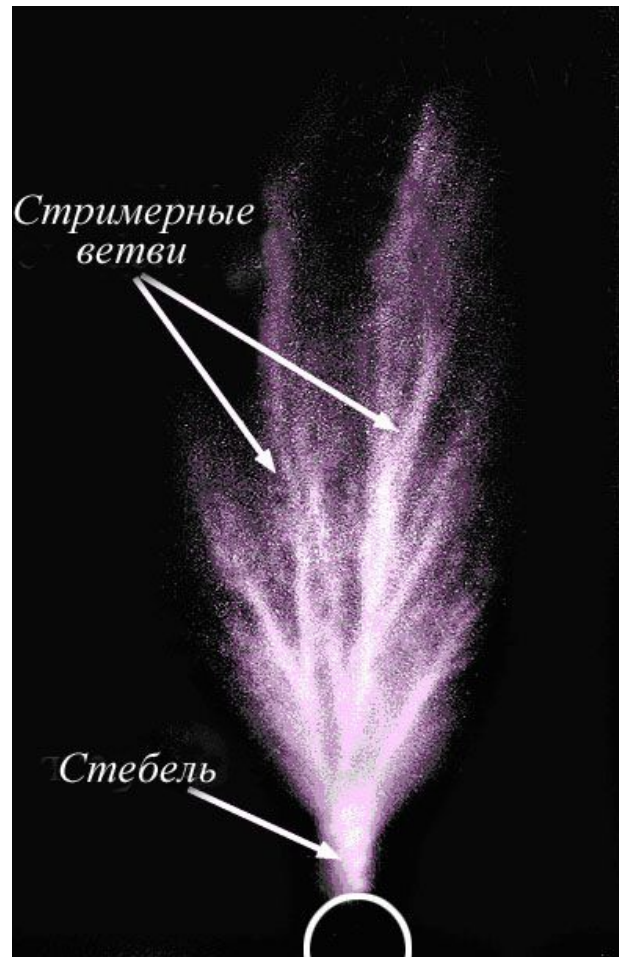
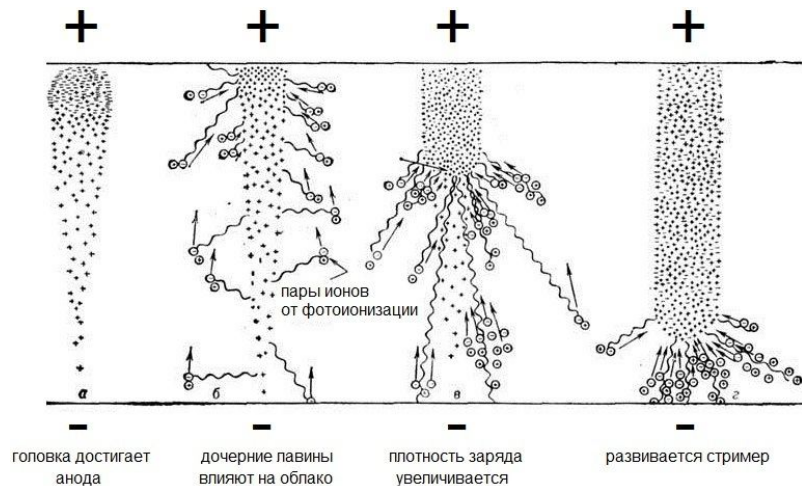
Коронный разряд

- синевато-фиолетового свечения
- место возникновения в основном в области неоднородного поля



Стримеры

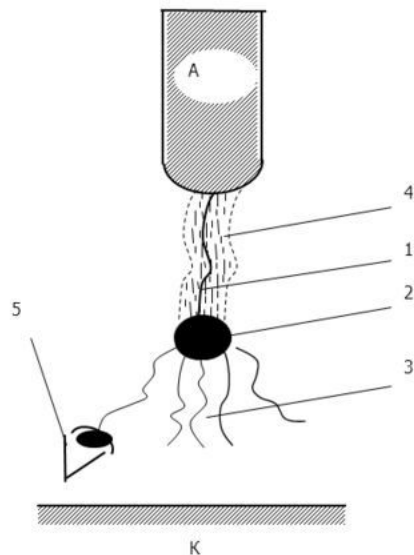
- система слабо светящихся проводящих каналов, образующаяся в газе в области наиболее сильного электрического поля
- импульсная корона - разветвленная стримерная вспышка
- скорость продвижения стримера 10 км/с - 10000 км/с



Лидер

- плазменное образование очень высокой светимости и проводимости
- скорость распространения по порядку величины - 10 км/с

ЛИДЕРНЫЙ РАЗРЯД



- Схема лидера, прорастающего от положительного острия:
1 – канал лидера;
2 – головка;
3 – стримерная корона;
4 – стримеры чехла;
5 – лавина, втягивающаяся в головку стримера
А – анод,
К – катод

Стимерная структура в диэлектрике

- Среднее значение проекции электрического поля на звено, соединяющее узлы A и B: $\langle E_{AB} \rangle = (\phi_A - \phi_B)/l_{AB}$
- $|E| = \phi_B$ для горизонтальных и вертикальных звеньев
- $|E| = \phi_B / \sqrt{2}$ для диагональных
- индекс B означает узлы, соседние со структурой

Электрический пробой — стохастический процесс, каждое звено может пробиваться с некоторой вероятностью, зависящей от поля.

Модель НПВ

Структура растет случайным образом, причем вероятность роста зависит только от локального электрического поля вблизи структуры.

Модель - разряд в диэлектрике, помещенном между двумя электродами, разность потенциалов между которыми V .

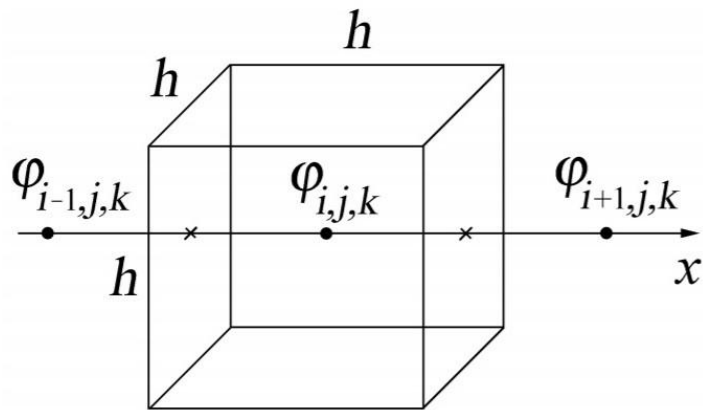
Расчет электрического поля в диэлектрике

- E — среднее значение проекции электрического поля на направление, соединяющего два соседних узла сетки
- $\rho(E) \sim E^\eta$, где η — так называемый показатель роста, зависящий только от свойств диэлектрика

$$Z = \sum_{k=1}^M E_k^\eta,$$

M - узлы решетки, величина E_k - своя для каждой пары узлов

- $\xi = Z \cdot \text{random}$



Теорема Гаусса для кубической ячейки