

Групповой проект. 2 этап

Астафьева Анна, Евдокимова Юлия, Жиронкин Павел, Коломиец Мария, Паландузян Артем, Сурнаков Александр¹

6 Марта, 2021, Москва, Россия

¹Российский Университет Дружбы народов, Москва, РФ

Электрический пробой.

Алгоритмы

Цели и задачи работы

Составление алгоритма для реализации модели роста стримерной структуры при электрическом пробое.

1. Реализовать в геометрии «острие – плоскость» однозвенную модель со степенной зависимостью вероятности роста от напряженности поля $p E^\eta$.
2. Рассмотреть изменение геометрии стримерной структуры для случаев $\eta = 0, 1, 2$.

Описание алгоритма

Вычисление потенциала

Потенциал в точке с координатами x и y :

$$\phi_{i,j} = \frac{1}{4}(\phi_{i-1,j} + \phi_{i+1,j} + \phi_{i,j-1} + \phi_{i,j+1})$$

1. Задаем квадратную сетку (область разряда).
2. Задаем произвольные значения потенциала для внутренних узлов области.
3. Всем узлам, примыкающим к границе, потенциал которой известен, задаем значение потенциала, равное значению потенциала границы.
4. Вычисляем новые значения потенциала во всех узлах.
5. Повторяем пункт 4. пока потенциалы не перестанут изменяться.

Среднее значение проекции электрического поля на звено, соединяющее узлы A и B:

$$|E_{AB}| = (\phi_A - \phi_B)/l_{AB}$$

Потенциал стримерной структуры считаем нулевым, получаем поле на звеньях, выходящих из стримерной структуры:

$$|E| = \phi_B - \text{ для горизонтальных и вертикальных звеньев,} \\ |E| = \phi_B/\sqrt{2} - \text{ для диагональных.}$$

Рост структур разряда по модели НПВ

6. Выбираем узлы, которые являются периметром для узора, образуемого электрическим пробоем.
7. Пробегаем по всем узлам, в которые возможен рост и считаем сумму:

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

E — среднее значение проекции электрического поля на направление, соединяющего два соседних узла сетки

η — так называемый показатель роста, зависящий только от свойств диэлектрика

8. Разыгрываем случайное число ξ , равномерно распределенное от 0 до Z.
9. Затем повторно шаг за шагом рассчитывается сумма до тех пор, пока текущая сумма не станет больше ξ . Тот узел, для которого сумма стала больше ξ , присоединяется к структуре.
10. Пересчитываем поле (п. 4-5).
11. Повторяем пункты 6-9, пока узор не достигнет границы.

Выводы по проделанной работе

Составлен алгоритм для реализации модели роста стримерной структуры при электрическом пробое.

Спасибо за внимание!