

Введение

Электротехника — отрасль науки и техники, связанная с получением, передачей, преобразованием и использованием электрической энергии в практической деятельности человека, охватывающая вопросы применения электромагнитных явлений в различных отраслях промышленности и в быту.

Электроэнергетика является важной частью жизнедеятельности человека. Уровень ее развития отражает уровень развития производительных сил общества и возможности научно-технического прогресса.

Электрическое поле

Электрическое поле возникает вокруг любого электрического заряда. Если заряд неподвижный, поле называется статическим. Заряженные частицы возникают вследствие теплового движения элементарных частиц, составляющих любое тело. При тепловом движении электрон внешней оболочки может оторваться от системы атома и стать свободным или электроном проводимости.

Атом, который лишился одного или нескольких электронов, становится положительно заряженным ионом.

Атом, получивший один или несколько электронов, становится отрицательно заряженным ионом.

Атом, превратившийся в ион, становится электрически заряженной системой, а значит имеет электрическое поле.

Электрическим зарядом или количеством электричества называется величина избытка или недостатка электронов, которые возникают вследствие электризации. Существует много способов электризации: нагревание, трение, облучение, электрохимические реакции и т.д. За единицу измерения заряда принят 1 Кл (Кулон)
 $1 \text{ Кл} = 6,23 \cdot 10^{18} e$ (зарядов электронов).

Взаимодействие электрических зарядов

Между двумя зарядами существуют силы взаимодействия. Разноименно заряженные частицы или тела притягиваются друг к другу, одноименно заряженные — отталкиваются (рис.1.1).

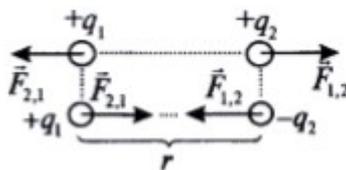


Рисунок 1.1 – Взаимодействие зарядов в электрическом поле

Закон, выражающий взаимодействие был открыт Кулоном: сила взаимодействия двух неподвижных тел с зарядами q_1 и q_2 прямо пропорциональна произведению этих зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния r между ними:

$$F = \frac{q_1 \cdot q_2}{4\pi \epsilon_a r^2},$$

Где $q_1 q_2$ — величины зарядов, Кл;

r – расстояние между зарядами, м

В данной формулы учитываются диэлектрические свойства среды, характеризующиеся абсолютной диэлектрической проницаемостью ϵ_a .

$$\epsilon_a = \epsilon \cdot \epsilon_0$$

В вакууме $\epsilon_a = \epsilon_0$, где $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м – электрическая постоянная.

ϵ – диэлектрическая проницаемость среды – число. Показывающее во сколько раз абсолютная диэлектрическая проницаемость среды больше электрической постоянной.

Графически электрическое поле изображают силовыми линиями. Силовые линии начинаются на положительных зарядах и заканчиваются на отрицательных или уходят в бесконечность. На рисунке 1.2 изображены линии напряженности положительного (а), отрицательного полей и системы положительного и отрицательного зарядов (в).

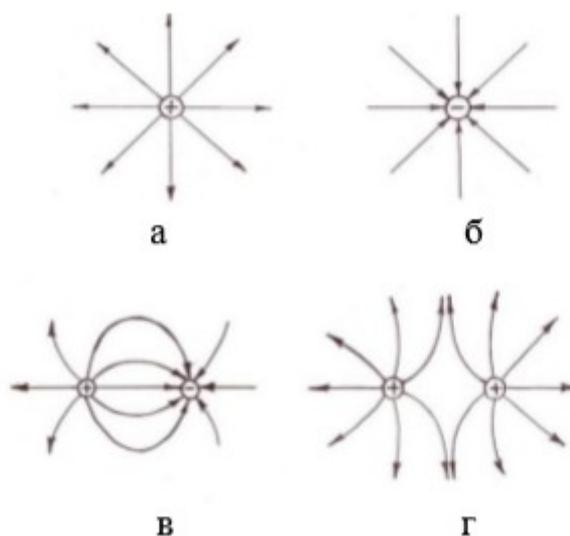


Рисунок 1.2 – Силовые линии электрического поля

Электрические заряды взаимодействуют между собой через среду, в которой они находятся. *Пространство (материальная среда) вокруг всякого электрического заряда или нескольких зарядов, через которое осуществляется взаимодействие между зарядами, называется электрическим полем.*

Характеристики электрического поля

Для характеристики электрических полей приняты величины: напряженность, потенциал и разность потенциалов.

Напряженностью электрического поля в данной точке называется величина, численно равная силе, с которой поле действует на единичный положительный заряд, помещенный в данную точку поля

$$E = \frac{F}{q}$$

Напряженность – векторная величина, направленная от положительного заряда к отрицательному, измеряется в В/м.

Электрическим потенциалом в данной точке поля называется величина, численно равная работе, затрачиваемой при внесении единичного положительного заряда из-за пределов поля в данную точку. Потенциал обозначается ϕ и измеряется в Вольтах (В).

Разность потенциалов между двумя точками электрического поля называется напряжением между этими точками (обозначается U). За единицу измерения принят один Вольт (В).

Электрическая емкость. Конденсаторы

Электрической емкостью проводника называется способность проводника накапливать (вмещать) электрические заряды. Емкость C численно равна количеству электричества, которое необходимо сообщить проводнику, чтобы повесить его потенциал на один Вольт.

$$C = \frac{q}{U}$$

За единицу измерения емкости принята емкость в одну Фараду (Ф).

В технике применяются приборы – конденсаторы, которые имеют большую емкость при небольших размерах. Конденсатор представляет собой систему двух разноименно заряженных проводников, разделенных диэлектриком. Емкость плоского конденсатора определяется:

$$C = \frac{\epsilon_a S}{d},$$

Где C – емкость конденсатора, Ф;

ϵ_a - абсолютная диэлектрическая проницаемость диэлектрика, Ф/м;

S – площадь пластин, м²;

d – расстояние между пластинами, м.

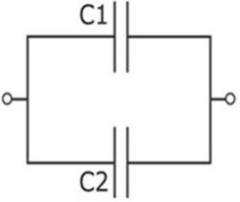
Всякий конденсатор при зарядке потребляет энергию, которую он накапливает между обкладками. Энергия измеряется в Джоулях (Дж) и определяется по формуле:

$$W = \frac{CU^2}{2}$$

Способы соединения конденсаторов

При отсутствии конденсатора требуемого номинала, для получения нужных параметров можно использовать несколько конденсаторов, соединив их последовательно или параллельно. Параметры батареи конденсаторов определяются методом последовательных преобразований в соответствие с таблицей.

Таблица 2 – Особенности соединения конденсаторов

Вид соединения	последовательное	параллельное
Схема соединения		
Эквивалентная емкость	$C_{\text{экв}} = \frac{C_1 * C_2}{C_1 + C_2}$	$C_{\text{экв}} = C_1 + C_2$
Напряжение	$U_{\text{общ}} = U_1 + U_2$ $U_1 = \frac{Q_1}{C_1}; U_2 = \frac{Q_2}{C_2}$	$U_{\text{общ}} = U_1 = U_2$ $U_1 = \frac{Q_1}{C_1}; U_2 = \frac{Q_2}{C_2}$

Заряд	$Q_{\text{экв}} = Q_1 = Q_2 = C_{\text{экв}} * U_{\text{общ}}$	$Q_{\text{экв}} = Q_1 + Q_2 = C_{\text{экв}} * U_{\text{общ}}$
Энергия	$W_{\text{экв}} = \frac{C_{\text{экв}} * U_{\text{общ}}^2}{2}$	