

Методические указания к контрольной работе по дисциплине

«Применение современных физических достижений в электроэнергетических сетях и системах»

Требования к контрольной работе

Объем контрольной работы строго не регламентирован, но не должен превышать 10 печатных страниц, оформлен в отдельную папку с титульным листом или в тетради письменно. Печать только на одной стороне листа. Текст набирается на компьютере: шрифт 14, интервал 1,5, с полями: справа 1 см, слева 3 см, сверху и снизу 2 см. Выравнивание по ширине.

Вариант выбирается согласно номеру зачетной книжки студента.

Контрольная работа состоит из теоретического вопроса и задачи по разделу. Количество разделов 2.

Раздел 1. Расчет емкости и напряженности электрического поля

Токи электрического поля, имеющие одинаковый потенциал, образуют *эквипотенциальные поверхности*.

Разность потенциалов двух точек электрического поля называется *напряжением* U между этими точками и измеряется в вольтах:

$$U = \varphi_1 - \varphi_2 = \Delta\varphi$$

Напряженность электрического поля есть скорость убывания (знак минус) потенциала по направлению силовых линий поля:

$$E = - \frac{d\varphi}{da} \text{ [В/М]}$$

Потенциал в заданной точке электрического поля есть линейный интеграл напряженности в пределах от бесконечности до заданной точки поля:

$$\varphi_a = \int_a^{\infty} E da \text{ [В]}$$

Диэлектрическая проницаемость – основная характеристика электрических свойств изолирующего материала, физически характеризующая интенсивность процессов поляризации в среде диэлектрика, происходящих под действием внешнего электрического поля:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon' \text{ [Ф/М]}$$

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ [ф/м]}$$

Электрическое смещение – характеристика, определяющая действие электрического тока на диэлектрик, – есть векторная величина, равная произведению вектора напряженности электрического поля в рассматриваемой точке на диэлектрическую проницаемость среды:

$$D = E\varepsilon \text{ [к/м}^2\text{]}$$

Электрическая емкость – понятие, применяемое к конструкциям, представляющим собой проводящие тела (электроды), разделенные слоем диэлектрика. Конструкции, использованные для накопления или сохранения зарядов, называются *конденсаторами*.

Емкость есть отношение заряда к напряжению:

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

Расчет емкости может быть произведен по результатам измерения тока и напряжения при заданной частоте:

$$C = \frac{I \cdot 10^6}{U 2\pi f} \text{ [мкф]}$$

Теорема Гаусса: поток вектора напряженности электрического поля сквозь замкнутую поверхность равен заряду, заключенному в части пространства, ограниченного этой поверхностью, деленному на величину диэлектрической проницаемости исследуемой среды.

Математически теорема Гаусса выражается:

$$\oint E dS = \frac{Q}{\varepsilon_0 \varepsilon'}$$

Практическое применения получила формула расчета напряженности электрического поля:

$$E_x = \frac{CU}{\varepsilon S_x} \text{ [в/м]}$$

Где C – емкость конденсатора,

$S_x = S_a$ эквипотенциальная поверхность, проведенная через точку с искомой напряженностью электрического поля, м^2

U – напряжение, действующее между электродами, в

ε диэлектрическая проницаемость среды ф/м

Раздел 2. Расчет плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.

Плоский конденсатор

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon' S_a}{a} [\text{Ф}]$$

В том случае, если напряжение, приложенное к конденсатору, задано, можно получить формулу для расчета напряженности электрического поля в изоляции:

$$E = \frac{U \varepsilon S_a}{\varepsilon S_a a} = \frac{U}{a} [\text{кВ/см}]$$

Цилиндрический конденсатор

$$E_x = \frac{U}{2,3x \lg \frac{R}{r}} [\text{В/см}]$$

Сферический конденсатор

$$C = 4\pi \varepsilon' \varepsilon_0 r_1 [\text{Ф}],$$

$$E_{\max} = \frac{U}{r_1} [\text{кВ/см}].$$