

2.5 Поляризация диэлектриков

Поляризация диэлектриков – это упорядоченное расположение связанных зарядов под воздействием электростатического поля.

Из теоремы Гаусса $\oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = \frac{Q}{\epsilon\epsilon_0}$ следует, что вектор напряженности электростатического поля (ЭСП) возбуждаемого зарядом q зависит от диэлектрических свойств (ϵ) диэлектрика.

Следовательно, диэлектрик, помещенный в ЭСП, перестает быть нейтральным, он поляризуется. Связанные заряды перемещаются в пределах молекулы вещества, и создают свое внутреннее поле с вектором поляризации \mathbf{P} , направленным навстречу вектору \mathbf{E} внешнего поля.

Степень поляризации диэлектрика характеризуется вектором поляризации \mathbf{P} , который связан с вектором напряженности внешнего ЭСП соотношением:

$$\mathbf{P} = \mathbf{D} - \epsilon_0 \mathbf{E}. \quad (2.21)$$

Вектор поляризации, \mathbf{P} равен частному от деления суммы произведений зарядов на расстояние ℓ между ними на единицу объема V , занятого зарядами.

$$\bar{\mathbf{P}} = \frac{\sum q \ell}{V} . \quad \begin{array}{c} \ell \\ \text{---} \\ \text{---} \text{---} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \begin{array}{c} \ominus \\ q \end{array} \quad \begin{array}{c} \oplus \\ q \end{array}$$

Смещению зарядов противодействуют внутримолекулярные силы притяжения.

Вектор поляризации показывает, насколько отличается вектор электростатического смещения в данной среде от вектора электростатического смещения в вакууме.

$$\mathbf{P} = \mathbf{D} - \epsilon_0 \mathbf{E} = (\epsilon - 1) \epsilon_0 \mathbf{E} = k_\epsilon \epsilon_0 \mathbf{E}. \quad (2.22)$$

$k_\epsilon = (\epsilon - 1)$ – коэффициент восприимчивости диэлектриков к поляризации.

В дальнейшем с позиций курса ТОЭ диэлектрики будем характеризовать двумя параметрами – относительной диэлектрической проницаемостью ϵ и электрической прочностью $E_{пр}$ (напряженностью электростатического поля, при которой происходит пробой диэлектрика).