

3.4 Сопротивление изоляции, ток утечки

У реальных изоляционных конструкций сопротивление изоляции $R_{из}$ имеет конечную величину, поэтому, если к изоляции приложено напряжение U , то через неё протекает электрический ток, называемый током утечки $I_{ут}$.

$$I_{ут} = \frac{U}{R_{из}}. \quad (3.8)$$

Примеры определения $R_{из}$ и $I_{ут}$ для изоляции конденсаторов

Пример 1. Для плоского конденсатора (рис.3.3) требуется определить $R_{из}$ и $I_{ут}$.

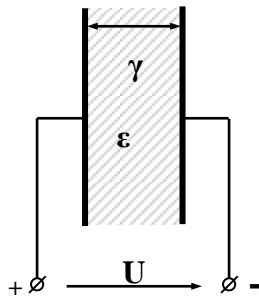


Рисунок 3.3.

По методу электростатической аналогии (формула 3.7) сначала определяем проводимость изоляции $G_{из}$:

$$G_{из} = C_{пк} \frac{\gamma}{\epsilon \epsilon_0} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} \cdot \frac{\gamma}{\epsilon \epsilon_0} = \frac{\gamma S}{d}. \quad (3.9)$$

Сопротивление изоляции $R_{из}$ обратно пропорционально ее проводимости: $R_{из} = \frac{1}{G_{из}} = \frac{\rho d}{S} = \frac{d}{\gamma S}$.

$$\text{Ток утечки: } I_{ут} = \frac{U}{R_{из}} = U \cdot G_{из}.$$

Для определения $G_{из}$ в формуле для емкости плоского конденсатора необходимо $\epsilon \epsilon_0$ заменить на γ , а вместо C следует написать $G_{из}$.

Пример 2. Для цилиндрического конденсатора (рис.3.4) требуется определить $R_{из}$ и $I_{ут}$. Цилиндрическим конденсатором является коаксиальный кабель.

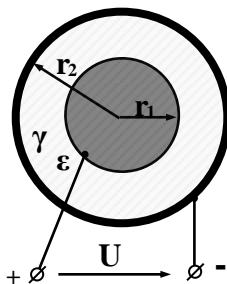


Рисунок 3.4.

По методу электростатической аналогии формула (3.7) также сначала определяем проводимость изоляции $G_{из}$:

$$G_{из} = C_{пк} \frac{\gamma}{\epsilon \epsilon_0} = \frac{2\pi \epsilon \epsilon_0 l}{\ln \frac{r_2}{r_1}} \cdot \frac{\gamma}{\epsilon \epsilon_0} = \frac{2\pi l \gamma}{\ln \frac{r_2}{r_1}}. \quad (3.10)$$

Сопротивление изоляции $R_{из}$ обратно пропорционально ее

$$\text{проводимости: } R_{из} = \frac{1}{G_{из}} = \frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi l \gamma}.$$

$$\text{Ток утечки: } I_{ут} = \frac{U}{R_{из}} = U \cdot G_{из} = U \cdot \frac{2\pi l \gamma}{\ln \frac{r_2}{r_1}}.$$