Диэлектрики

$$\varepsilon_r = \frac{C}{C_0},$$ – относительная диэлектрическая проницаемость

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

$$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{h}$$ – емкость плоского конденсатора с диэлектриком

Электрическая прочность диэлектрика

$$E_{пр} = \frac{U_{пр}}{S}$$

S - расстояние между электродами.

Удельное объемное сопротивление (Ом *м)

$$\rho_V = \frac{R_V \cdot S}{h},$$

где R_V – объемное сопротивление образца, Ом; S – площадь электрода, м^2; h – толщина образца, м.

Удельное поверхностное сопротивление (Ом)

$$\rho_S = \frac{R_S \cdot d}{l},$$

где R_S – поверхностное сопротивление образца, Ом; d – ширина электродов, м; l – расстояние между электродами, м

Полные диэлектрические потери

$$P = U \cdot I = U^2 \cdot \omega C \cdot tg\delta,$$

$$U = E_1 d_1 + E_2 d_2$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\varepsilon_{r2}}{\varepsilon_{r1}}$$

В любом теле при приложении напряжения должен протекать ток в соответствии с выражением, определяющим плотность тока

$$J = \sum n_i \cdot q_i \cdot v_i$$

Здесь n_i - концентрация носителей заряда i-ого сорта, q_i - значение заряда, v_i - скорость заряда. Определяющий параметр в этом выражении - n_i

Магнетизм и магнитные материалы

Магнитная индукция B (Тл) определяется как величина магнитного потока Ф (Вб), приходящаяся на единицу площади S($м^2$):

$$B = Ф/S$$

$$B = \mu_0 \mu_r H.$$

$\mu_o = 4 \cdot 10^{-7}$ Гн/м – магнитная постоянная,

μ_r – относительная магнитная проницаемость материала,

H **– напряженность магнитного поля.**

Удельная энергия магнитного поля зависит от напряженности и магнитной индукции:

$$W = \frac{B \cdot H}{2}.$$

Напряженность магнитного поля пропорциональна силе тока и равна:

$$H = \frac{I}{2\pi R},$$

где *I* – сила тока, *R* – расстояние (радиус)

Удельные магнитные потери

$$p_{\text{уд}} = \mu_0 \mu_r \cdot H^2 \omega^2 \cdot \text{tg}\delta_m.$$

Индуктивность катушки с сердечником

$$L = \frac{\mu_0 \mu_r w^2 s}{l}$$

ЭДС трансформатора

$$E = 4{,}44 f^2 w B S$$

Проводники и полупроводники

Удельное электрическое сопротивление

$$\rho(t)=\rho_0(1+\alpha_\rho t^{\circ}),$$

где ρ_0 – удельное сопротивление при температуре $T_0 = 20\ ^0C$;

$ТК_\rho=\alpha_\rho$ – температурный коэффициент удельного сопротивления.

Температурный коэффициент удельного сопротивления

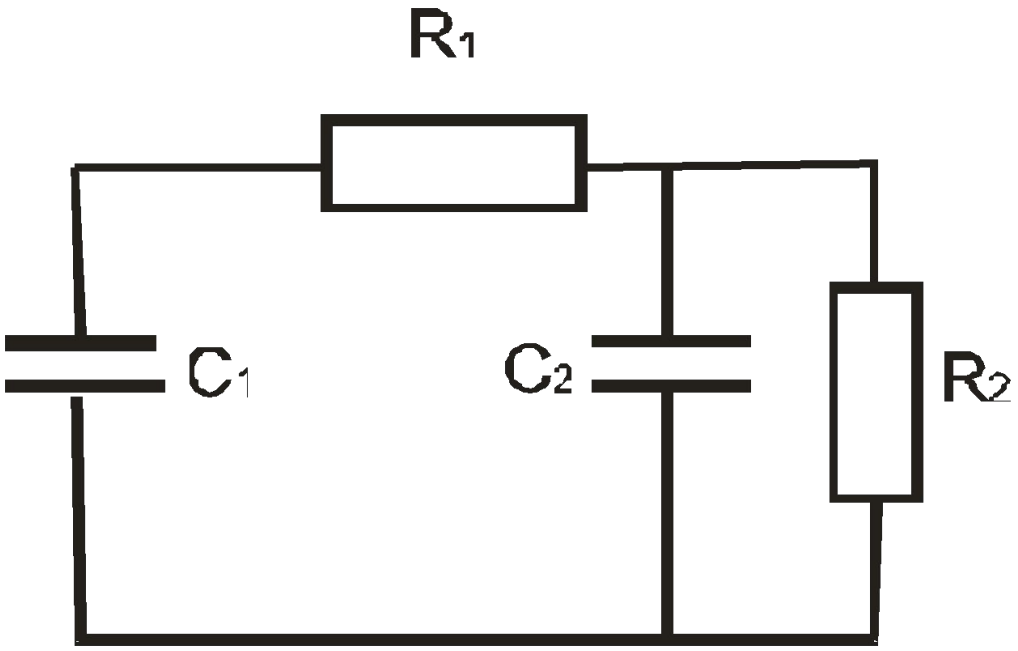
$$ТК_{\rho}=\alpha_{\rho}=(1/\rho)(d\rho/dT)$$

Техника высоких напряжений

Расчет напряженности электрического поля (E) проходного изолятора

$$E = \frac{U}{X \ln \frac{R}{r}}$$

где U – приложенное к изолятору напряжение;
R - наружный радиус изолятора;
r - внутренний радиус изолятора;
X – расстояние до точки, где определяется напряженность электрического поля.



Для ГИНа

$$\tau_{Ф} = 3{,}25 R_1 C_2$$

Наибольшее рабочее напряжение установки

$$U_{раб.наиб.} = k_p U_{ном}$$

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

$$Z_в = \frac{1}{C_0 v} = \sqrt{\frac{L_0}{C_0}}$$

***Волновое сопротивление* линии**

$$Z_в = \sqrt{\frac{L_0}{C_0}} = \sqrt{\frac{\mu_0}{4\pi^2 \varepsilon_0}} \cdot ln\frac{2h}{r} = 138lg\frac{2h}{r}$$

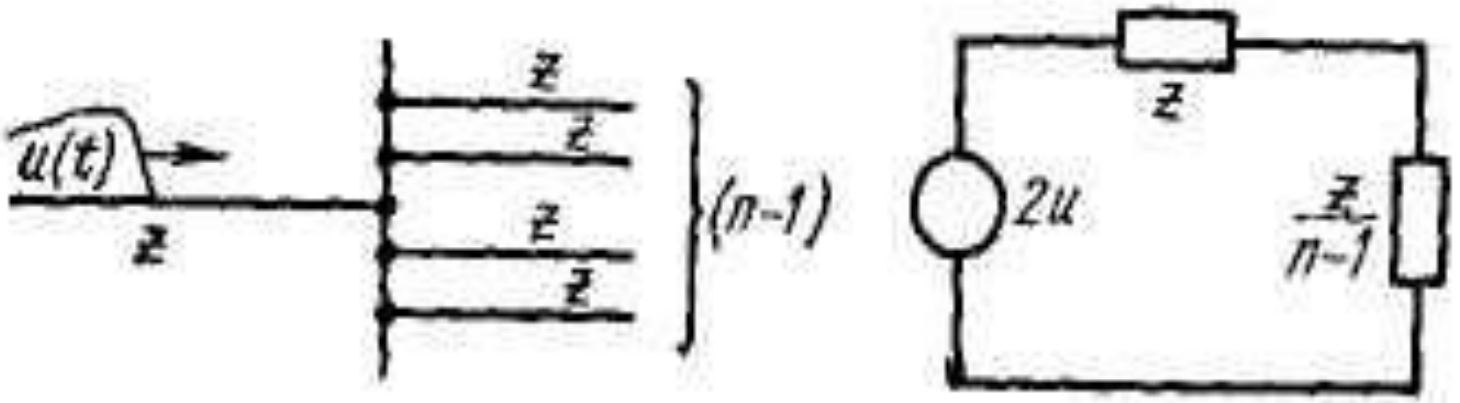
$$v_в = \frac{1}{\sqrt{L_0 C_0}} = \frac{1}{Z_в C_0} = \frac{Z_0}{L_0}$$

$$L_0 = \frac{\mu\mu_0}{2\pi} \cdot \ln\frac{2h}{r}$$

$$C_0 = \frac{2\pi\varepsilon\varepsilon_0}{\ln\frac{2h}{r}}$$

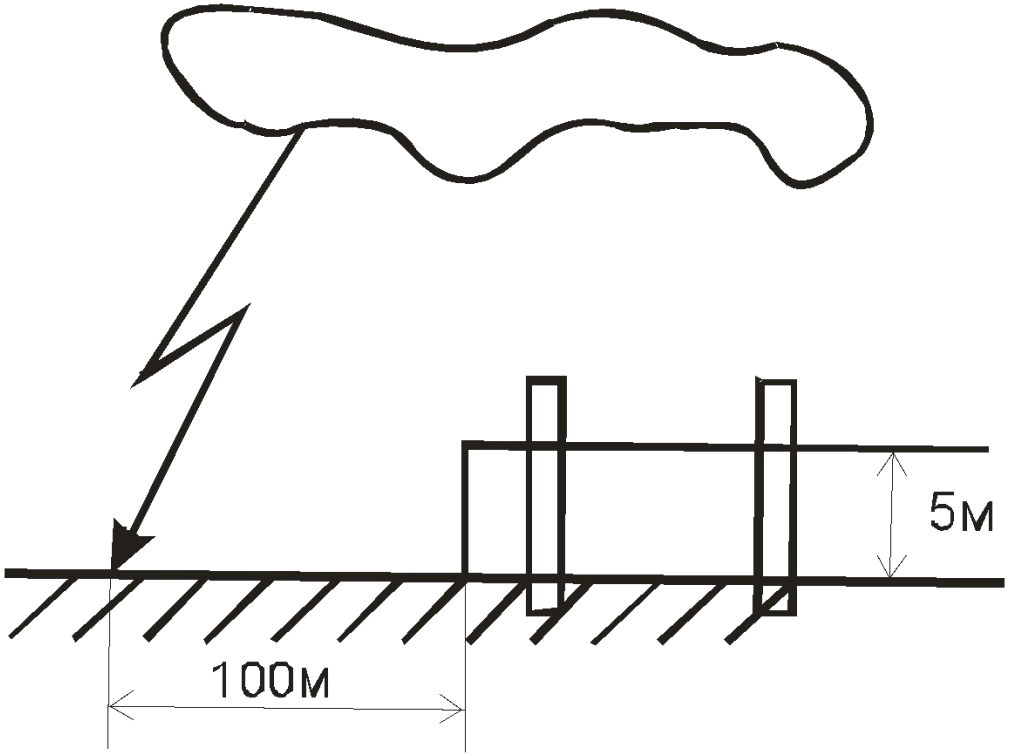
$$\alpha = \frac{2Z_2}{Z_1 + Z_2}$$ **- коэффициент преломления**

$$\beta = \frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1}$$ **- коэффициент отражения**



а) б)

$$u_2(t) = \frac{2u(t)\, z/(n-1)}{z/(n-1)+z} = \frac{2}{n} u(t).$$



$$U_{\text{инд}} = 30\frac{I_{\text{м}}h}{l}$$

Атмосферные перенапряжения

$$U_{\text{ПУМ}} = \frac{I_{\text{М}}}{4\,Z_{\text{В}}}$$

$$U_{\text{инд}} = 30\frac{I_{\text{М}}h}{l}$$