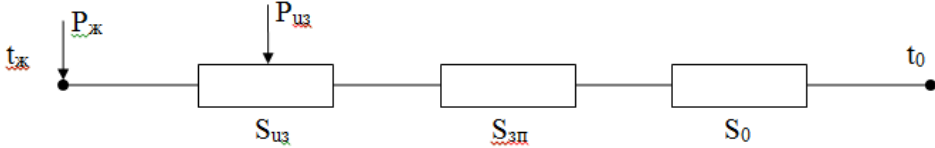


**Институт электротехники****Направление подготовки** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**Магистерская программа** Электроматериаловедение, физика и техника электрической изоляции, кабелей и электроконденсаторостроения**Банк заданий по профильной части вступительного испытания в магистратуру**

<b>Задание №1 – вопрос (50 баллов)</b>	
1.1	Электрофизические процессы, происходящие в изоляции кабелей под действием электрического поля.
1.2	Задачи изучения теплового поля в кабелях. Источники тепла в кабеле. Тепловые схемы замещения кабелей.
1.3	Частичные разряды в газовых включениях в изоляции при постоянном и переменном напряжениях.
1.4	Электрические свойства изоляции. Регулирование электрических полей в изоляционных конструкциях.
1.5	Природа пробоя в твердых диэлектриках. Электротепловой и электрический пробой.
<b><u>Пример выполнения Задания 1.2</u></b>	
<i>План ответа:</i> Актуальность тепловых расчетов. Задачи, решаемые при тепловых расчетах. Стационарные и нестационарные тепловые режимы кабелей. Потери в токопроводящих жилах. Потери на переменном токе. Поверхностный эффект и эффект близости, факторы, определяющие эти эффекты. Потери в изоляции. Потери в металлических оболочках. Виды теплопередачи и тепловые сопротивления элементов кабеля. Тепловые схемы замещения кабеля. Тепловой закон Ома. Определение допустимых токовых нагрузок кабелей.	
<u>Литература для подготовки</u> Основы кабельной техники./В.М.Леонов, И.Б.Пешков, И.Б.Рязанов, С.Д.Холодный. - М.:Академия,2006. -432 с.	

<b>Задание №2 – задача (50 баллов)</b>	
2.1	В процессе саморазряда конденсатора с емкостью 0,2 мкФ измеряемое на его выводах напряжение $U$ уменьшилось до $0,37U_{нач}$ за время 100000 секунд. Рассчитайте величину сопротивления изоляции такого конденсатора.
2.2	В герметичном конденсаторе с емкостью $C = 5 \cdot 10^{-6}$ Ф при нормальных атмосферных условиях величина сопротивления изоляции $R_v = 5 \cdot 10^{11}$ Ом, величина поверхностного сопротивления $R_s = 1 \cdot 10^{12}$ Ом. Как изменится постоянная времени $\tau$ конденсатора при помещении его в среду с высокой влажностью воздуха, где поверхностное сопротивление снизится до $R_s = 10^9$ Ом ?
2.3	Определить допустимый ток нагрузки на постоянном токе при прокладке провода в воздухе ( $T_0=25$ С), алюминиевое сечение жилы $25 \text{ мм}^2$ , удельное электрическое сопротивление алюминия $0,0282 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ , тепловое сопротивление ПВХ изоляции $700 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{см}/\text{Вт}$ , коэффициент теплоотдачи в окружающую среду $10 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$ . Диэлектрическими потерями в изоляции пренебречь.

2.4	<p>Рассчитать допустимый ток нагрузки для тепловой схемы замещения силового кабеля:</p>  <p>где <math>t_{ж}</math> – температура жилы, <math>P_{ж}</math> – потери в жиле, <math>P_{из}</math> – потери в изоляции, <math>S_{из}</math> – тепловое сопротивление изоляции, <math>S_{зп}</math> – тепловое сопротивление защитных покровов, <math>S_0</math> – тепловое сопротивление окружающей среды, <math>t_0</math> – температура окружающей среды.</p>
2.5	<p>Композиционный твердый диэлектрик для конденсатора состоит из смеси полистирола (<math>\epsilon_1 = 2,5</math>; <math>TK\epsilon_1 = -120 \cdot 10^{-6}</math>) и титаната кальция (<math>\epsilon_2 = 180</math>; <math>TK\epsilon_2 = -1300 \cdot 10^{-6}</math>). Рассчитайте величину температурного коэффициента диэлектрической проницаемости (<math>TK\epsilon_{диэл}</math>) композиционного диэлектрика, если объемная концентрация полистирола в смеси равна 0,2.</p>

### Пример выполнения Задания 2.2

Постоянная времени конденсатора равна произведению его сопротивления на емкость. В свою очередь сопротивление конденсатора определяется его объемным и поверхностным сопротивлениями. Поскольку объемное сопротивление  $R_v$  шунтируется поверхностным сопротивлением  $R_s$ , то сопротивление конденсатора  $R$  определяется по формуле:

$$R = \frac{R_v \cdot R_s}{R_v + R_s}$$

Так как по условию задачи конденсатор герметичен, то его емкость и удельное сопротивление не меняются под действием влажности и для постоянных времени при нормальных условиях  $\tau_{норм}$  и в среде с высокой влажностью  $\tau_{влажн}$  имеем

$$\tau_{норм} = R_{норм} \cdot C = \frac{R_v \cdot R_s}{R_v + R_s} \cdot C$$

$$\tau_{влажн} = R_{влажн} \cdot C = \frac{R_v \cdot R_{s_{влажн}}}{R_v + R_{s_{влажн}}} \cdot C.$$

Постоянная времени при размещении конденсатора во влажной среде уменьшится в

$$\frac{\tau_{норм}}{\tau_{влажн}} = \frac{R_s \cdot (R_v + R_{s_{влажн}})}{(R_v + R_s) \cdot R_{s_{влажн}}} = \frac{10^{12} \cdot (5 \cdot 10^{11} + 10^9)}{(5 \cdot 10^{11} + 10^{12}) \cdot 10^9} = 334 \text{ раза}$$