

8. Изследване на зависимостта на диелектричните загуби от температурата при диелектрични материали

8.1.Цел на упражнението:Студентите да установят експериментално влиянието на температурата върху диелектричните загуби в диелектриците.

8.2.Теоретична сведения

Диелектричните загуби се дефинират като мощност, която се разсейва в диелектрика при въздействие на приложеното към него напрежение. Те се наблюдават както при постоянно, така и при променливо електрическо поле, защото и в двата случая протича ток на проводимост.

При постоянно напрежение диелектричните загуби са

$$P_a = UI = \frac{U^2}{R_{uz}} = U^2 G_{uz} \quad (1)$$

където R_{uz} е съпротивлението на електроизолационния материал

G_{uz} – проводимостта на електроизолационния материал

В променливо поле

$$P_a = U^2 \omega C \operatorname{tg} \delta \quad (2)$$

загубите зависят от ъгловата честота на напрежението $\omega = 2\pi f$ и от тангенса на ъгъла на диелектричните загуби $\operatorname{tg} \delta$. При постоянна честота зависимостта на диелектричните загуби е със същия характер, както зависимостта на $\operatorname{tg} \delta$ от температурата.

В общия случай специфичните диелектрични загуби при променливо напрежение са:

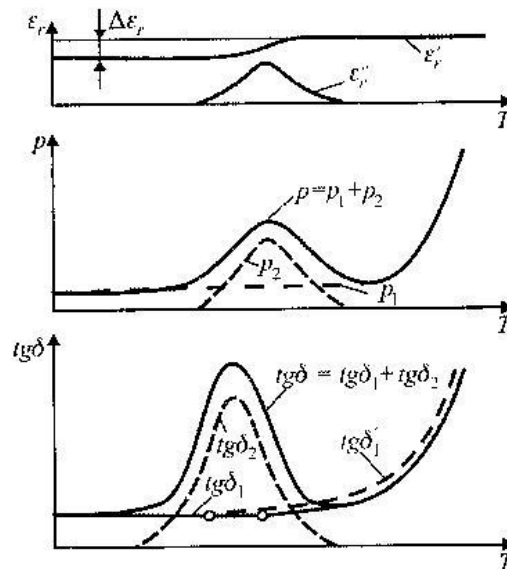
$$p = E^2 \gamma + E^2 \omega \epsilon_0 \epsilon_r'' = p_1 + p_2 \quad (3)$$

В неполярен диелектрик няма релаксационна поляризация ($p_2 = 0$) и загубите са само от проводимост.

$\operatorname{tg} \delta$ също в общия случай има две съставни:

$$\operatorname{tg} \delta = \operatorname{tg} \delta_1 + \operatorname{tg} \delta_2 \quad (4)$$

Компонентата $\operatorname{tg} \delta_1$ зависи от температурата приблизително по същия начин, както проводимостта γ (фиг.1), а компонентата $\operatorname{tg} \delta_2$ се изменя подобно на изменението на ϵ_r'' . Зависимостта $\operatorname{tg} \delta_2 = f(T)$ има максимум при определена температура специфична за определения полярен диелектрик, а при ниски и високи температури клони към нула. В областта на много ниските и много високи температури релаксационната поляризация изчезва.



Фиг.1

Някои диелектрици развиват повече от една релаксационна поляризация или се състоят от няколко различни диелектрика и в зависимостта $tg\delta_2 = f(T)$ се наблюдават повече максимуми.

8.3. Задачи за изпълнение, схеми на свързване на опитната установка и методика за изпълнението им:

8.3.1. Да се изследва температурната зависимост $tg\delta_2 = f(T)$ на три различни диелектрика в диапазона $20 \div 140^\circ\text{C}$ по схемата от фиг.2. Резултатите да се нанесат в таблица 1.

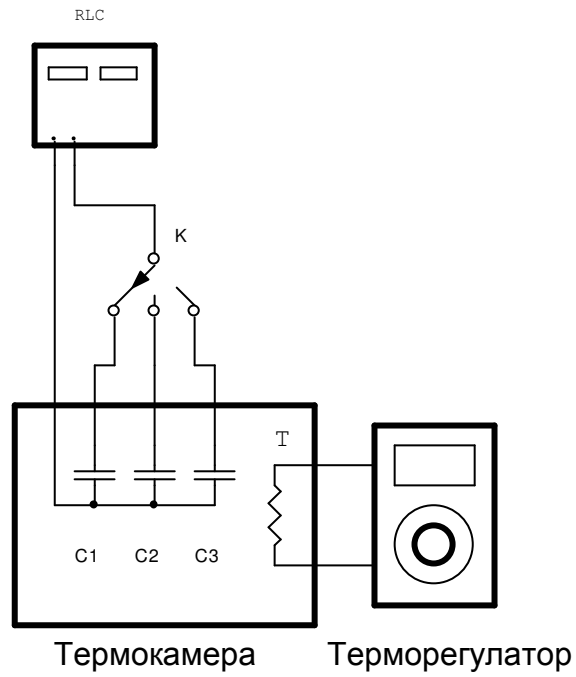
Методика на измерването:

1. Настройва се терморегулатора на съответната температура;
2. Следи се текущата температура по вградения в терморегулатора индикатор;
3. След достигане на зададената температура се изчаква 1÷2 минути и се измерва $tg\delta$ на трите диелектрика;
4. Настройва се следващата температура и се повтарят стъпките на измерване.

8.3.2. Да се построят графично температурните зависимости.

8.3.3. Да се изчисли $TKtg\delta$ за температурния обхват $30 \div 40^\circ\text{C}$ и $100 \div 110^\circ\text{C}$ по

$$TKtg\delta = \frac{\Delta tg\delta}{10} \quad (5)$$



Фиг.2

8.4.Резултати от измерванията:

Таблица 1

Диелектрик	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	Т, °С
Стъклотекстолит														tgδ
Керамика														
Стирофлекс														

8.5.Анализ на получените резултати и изводи