

EXERCICES DU CHAPITRE 3 – MATÉRIAUX ISOLANTS PARTIE B

1. ÉNERGIE CARACTÉRISTIQUE

Dans les tests de vieillissement accéléré sous l'effet d'une tension d'essai U , la durée de vie L (*Lifetime*) de l'échantillon est donnée par la relation empirique :

$$L(U) = L_0 \left(\frac{U_0}{U} \right)^m$$

Les valeurs de référence L_0 et U_0 correspondent généralement à la tension assignée U_a , mais la relation ci-dessus s'applique aussi bien pour n'importe quelle tension initiale.

Question

En déduire la loi de décroissance de l'énergie $W(E)$, caractéristique du mécanisme de dégradation, en fonction du champ électrique appliqué.

2. DURÉE DE VIE RÉDUITE

Un condensateur isolé au polyéthylène claque au bout de 1000 heures en moyenne lorsqu'il est soumis à une tension permanente de 10 kV, sa température étant stable à 40°C.

Si on le fait travailler sous 15 kV, d'une part l'énergie caractéristique du processus de dégradation est réduite de 1% ; d'autre part son échauffement augmente de 5°C.

Question

Quelle sera sa durée de vie moyenne dans ces conditions ?

Application numérique :

Énergie caractéristique du processus de dégradation, sous 10 kV : $W = 6 \text{ eV}$

Constante de Boltzmann $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

Remarques :

- $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- Température en kelvins : $T[\text{K}] = T[^\circ\text{C}] + 273,16$
- Utiliser la relation empirique donnée dans l'exercice précédent.

3. DISTRIBUTION DE WEIBULL

Des condensateurs ont été soumis à une tension d'essai supérieure à leur tension assignée, en vue d'un test de vieillissement accéléré. Les résultats sont donnés ci-dessous :

Au bout de 5 heures, 20% des condensateurs avaient claqué

Au bout de 95 heures, 40% des condensateurs avaient claqué

Au bout de 275 heures, 50% des condensateurs avaient claqué

Au bout de 735 heures, 60% des condensateurs avaient claqué

Questions

- S'agit-il d'une distribution de Weibull et, si oui, quels en sont les paramètres ?
- Le procédé de fabrication est-il satisfaisant ?

QUESTION TEST SUR LE CHAPITRE 3, PARTIE B

Lorsqu'un isolant solide qui présente des défauts sous forme de cavités est soumis à un champ électrique, l'intensité du champ dans les cavités est :

- plus élevée que dans le reste du solide. moins élevée que dans le reste du solide.