

EXERCICES DU CHAPITRE 4 – DÉCHARGE ÉLECTRIQUE PARTIE B

1. CORRECTION DE PEEK

Soit une ligne coaxiale cylindrique, formée d'un conducteur interne de rayon R_1 , porté au potentiel U , et d'un conducteur externe de rayon R_2 , mis à la terre et séparé du conducteur interne par un intervalle d'air.

Questions

1. Calculer le seuil de tension d'apparition de l'effet de couronne sur le conducteur central
2. En négligeant le facteur de correction atmosphérique, calculer la correction de Peek pour $R_2 = 5 \text{ cm}$ et $R_1 = 0,2 \text{ mm}$, 1 mm et 1 cm

Remarque : Dans un tel système, le champ électrique à la distance ρ de l'axe, dans l'intervalle entre les deux conducteurs, est donnée par :

$$E(\rho) = \frac{U}{\ln R_2/R_1} \cdot \frac{1}{\rho} \quad (\text{TE III - 2.66})$$

2. PERTES PAR EFFET DE COURONNE

Un ligne monophasée de transport d'énergie alimente le réseau de chemin de fer suisse (CFF) avec $U_s = 132 \text{ kV}$ et la fréquence $f = 16\frac{2}{3} \text{ Hz}$. Les conducteurs sont en aluminium.

Questions

1. Calculer les pertes par effet de couronne
2. À parti de quelle longueur de la ligne, les pertes par effet Joule sont-elles supérieures aux pertes par effet de couronne ?

Application numérique :

Rayon des conducteurs : $R = 5 \text{ mm}$

Distance entre les conducteurs : $D = 85 \text{ cm}$

Résistivité de l'aluminium : $2,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$

La capacité linéique d'une telle ligne vaut : $C' = \varepsilon_0 \frac{\pi}{\ln(2D/R)}$ ($\varepsilon_0 = 8,859 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$)

3. CLAQUAGE ÉLECTROMÉCANIQUE

Soit un caoutchouc présentant les caractéristiques suivantes :

Permittivité relative : $\epsilon_r = 30$

Module d'Young : 700 MPa

Question

Le claquage dans ce caoutchouc est-il de nature purement électromécanique ?

4. CONDUCTEUR DE GARDE

Un pylône porte une ligne électrique dont le courant critique est de 75 kA.

Question

- 1. Construire le conducteur de garde pour protéger le conducteur de phase le plus élevé.**
- 2. À quelle hauteur se trouve-t-il ?**

Application numérique (pour ceux qui préfèrent calculer, plutôt que dessiner) :

Hauteur du conducteur à protéger : $H = 90$ m

Distance du conducteur à l'axe du pylône : $D = 11,8$ m

QUESTIONS TESTS SUR LE CHAPITRE 4, PARTIE B

Dans une ligne à haute tension, les pertes d'énergie active sont dues à l'effet Joule d'une part, et à l'effet de couronne d'autre part. Dans quelles conditions l'effet de couronne est-il prépondérant ? Et dans quel cas devient-il négligeable ?

