

Définition

Le facteur de Schwaiger η caractérise un intervalle isolant, situé entre deux conducteurs susceptibles d'être portés à des potentiels différents. Il est défini comme le rapport entre le champ homogène E_h et le champ maximal E_{max} .

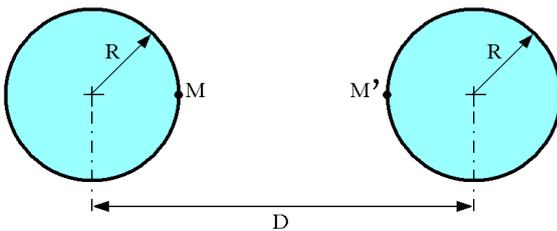
- E_h est le champ que l'on aurait si les électrodes étaient planes, infinies et séparées par la plus petite distance d existant entre les conducteurs : $E_h = \Delta V/d$.
- E_{max} est la valeur du champ en un point de l'intervalle où elle atteint un maximum absolu.

$$\Rightarrow \eta = E_h / E_{max}$$

Comme on l'a vu dans le cas de l'ellipsoïde, le champ maximal n'est pas défini localement par le rayon de courbure : il dépend de l'ensemble de la géométrie du système. Il en va donc de même pour le facteur de Schwaiger.

L'éclateur à sphères

Ce type d'éclateur, formé de deux sphères de même diamètre, est utilisé comme référence pour l'étalonnage des instruments de mesure des hautes tensions. (Chapitre 6 – Mesure en haute tension.)



Lorsque les sphères sont portées à des potentiels différents, le champ électrique est maximal aux points M et M'. Le facteur de Schwaiger de l'intervalle est donné par la relation approchée :

$$\eta \cong \frac{1}{0,45} \cdot \frac{R}{D} \quad \text{pour } D > 3 R \quad (\Leftrightarrow : \text{distance } M - M' > R)$$

Réf. : E. Kuffel, W. S. Zaengl, J, *High Voltage Engineering* (2000), p. 217.

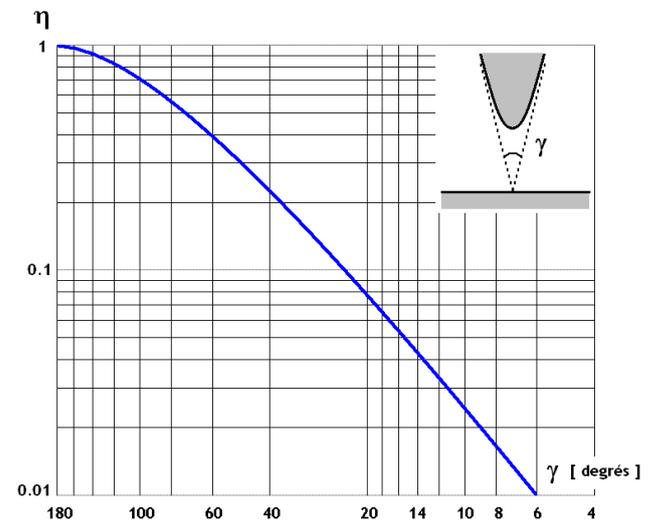
L'éclateur pointe-plaque

L'éclateur pointe-plaque (électrode conique située en face d'une électrode plane) est souvent utilisé pour la mesure des tensions continues. Le champ n'y est évidemment pas uniforme. De plus, la non-uniformité dépend du rayon de courbure de la pointe qui ne peut évidemment pas être considérée comme « parfaitement pointue » (car le champ y serait infini).

Des modèles de pointe hyperbolique ont souvent été étudiés du fait qu'ils présentent le (seul) mérite de donner lieu à une solution analytique :

$$\eta = \sin \frac{\gamma}{2} \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2} \ln \left(\operatorname{ctg} \frac{\gamma}{2} \right)$$

avec : γ = angle formé par les asymptotes de l'hyperboloïde



Réf. : Hans Prinz, *Hochspannungsfelder* (1969)

Utilisation et validité des hypothèses

Le facteur de Schwaiger est utilisé pour prédire la tension de claquage de l'intervalle isolant, autrement dit la différence de potentiel minimale à appliquer pour provoquer l'amorçage d'une étincelle entre les électrodes.

En première approximation, l'amorçage d'une décharge électrique dans un isolant ne dépend que de la valeur maximale du champ. En réalité, l'expérience montre que la variation temporelle de la tension joue un rôle dans le mécanisme d'amorçage. Ainsi, une tension alternative sinusoïdale ou une brève impulsion de tension peuvent provoquer l'amorçage pour des valeurs de crête différentes. En outre, dans les intervalles dissymétriques, tel l'éclateur pointe-plaque, la tension d'amorçage dépendra de la polarité. Dans les gaz en particulier, les mécanismes d'amorçage en tension DC sont de nature différente selon que la tension positive est appliquée sur l'électrode plane ou au contraire sur l'électrode pointue.

La question des amorçages sera examiné en détail au Chapitre 4 – Décharge électrique.