

2.7.14 Exercice 14

La ligne de transmission triphasée à 69 kV e avec un niveau d'isolation de base (BIL)de 300 kV est supportée par des tours en acier et protégée par un disjoncteur (Fig. 2.23).

La résistance de terre de chaque tour est de 20, tandis que le neutre de la ligne de transmission est solidement mis à la terre au niveau du transformateur juste devant le disjoncteur.

Lors d'un orage électrique, l'une des tours est frappée par un coup de foudre de 20 kA.

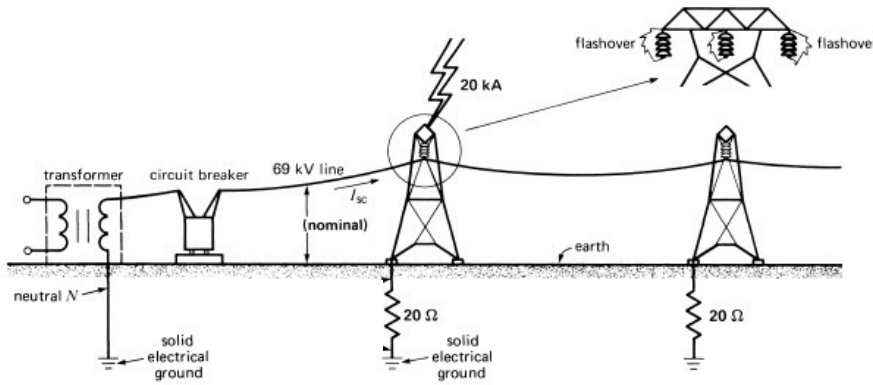


FIGURE 2.23 - .

1. Calculer la tension à travers chaque chaîne d'isolant dans des conditions normales
2. Décrivez la séquence des événements pendant et après le coup de foudre.

Corrigé de l'exercice 14

Dans des conditions normales, la tension ligne à neutre est de :

$$V = \frac{U}{\sqrt{\sqrt{3}}} = \frac{69}{\sqrt{3}} = 40 \text{ kV}$$

et le courant circulant dans la résistance de terre de la tour est égal à zéro.

Lorsque la foudre frappe la tour, la tension à travers la résistance au sol passe soudainement à $20kA \times 20 = 400kV$.

La tension entre la tour et la masse solide est donc de 400 kV et la différence de potentiel sur les trois chaînes d'isolant passe à la même valeur.

Du fait que cette impulsion dépasse la limite d'isolement BIL de 300 kV, un contournement se produit immédiatement entre les isolateurs, court-circuitant les trois lignes de la traverse en acier.

Le court-circuit triphasé résultant initié par le coup de foudre continuera d'être alimenté et maintenu par un fort courant de suivi provenant de la source triphasée.

Ce courant de court-circuit I_{sc} déclenchera le disjoncteur, produisant une panne de ligne.

Compte tenu des nombreux clients concernés par une telle interruption de charge, nous essayons de limiter le nombre de pannes en assurant une faible résistance entre les tours et la terre. Dans cet exemple, si la résistance de la tour avait été de 10 au lieu de 20, la tension d'impulsion aux bornes des isolateurs aurait atteint 200 kV et il n'y aurait pas eu de contournement.

Notez que des courants de foudre de 20 kA sont assez fréquents et ne durent que quelques microsecondes.

Un autre moyen d'éviter une panne de ligne consiste à utiliser un disjoncteur à réenclenchement automatique, quelques cycles après son déclenchement. À ce moment-là, les perturbations dues à la foudre auront disparu et le fonctionnement normal du système pourra reprendre.