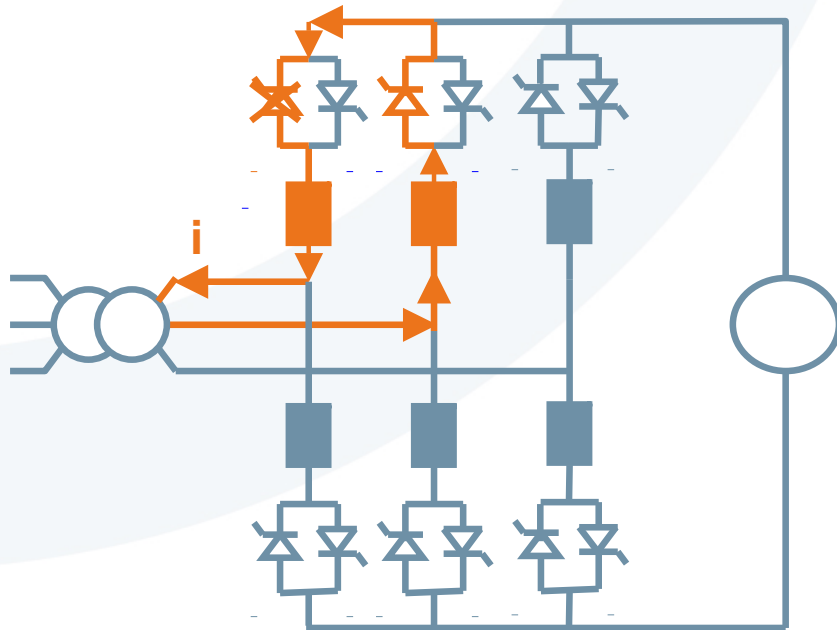


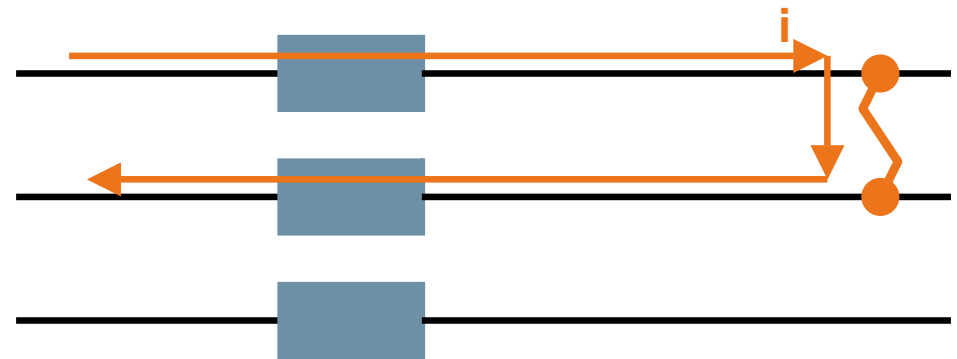
# Fusibles en Série

# Tension nominale

Dans de nombreuses applications 2 fusibles sont en série lorsqu'un défaut apparaît. Mais ils ne se partagent pas toujours parfaitement la tension du défaut. Le partage de la tension entre les 2 fusibles dépend du circuit et de l'amplitude du courant de défaut.



Défaut interne dans un pont triphasé



Défaut entre 2 phases d'une branche triphasée

# Tension nominale

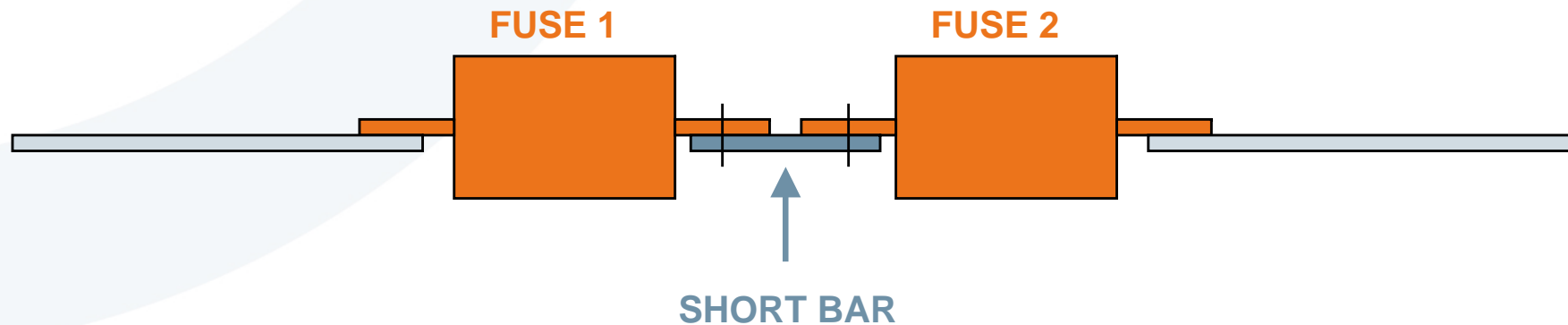
Si le fusible fond dans un temps supérieur à 10 millisecondes il y a 2 possibilités:

- Si le temps de préarc est très long il est possible qu' un seul fusible fonctionne: ce fusible verra donc toute la tension du circuit et il est donc nécessaire de dimensionner les fusibles en conséquence.
- Les 2 fusibles fonctionnent mais un fusible fond plusieurs millisecondes avant l' autre fusible: étant donné que la durée de l' arc dans le fusible est typiquement environ 5 millisecondes, ce fusible devra supporter une très grande partie de l'énergie de coupure et pourra exploser ou laisser s' échapper des gaz ionisés.

**La tension maximum de fonctionnement du fusible sélectionné devra être supérieure à la tension maximum du circuit.**

# Courant nominal

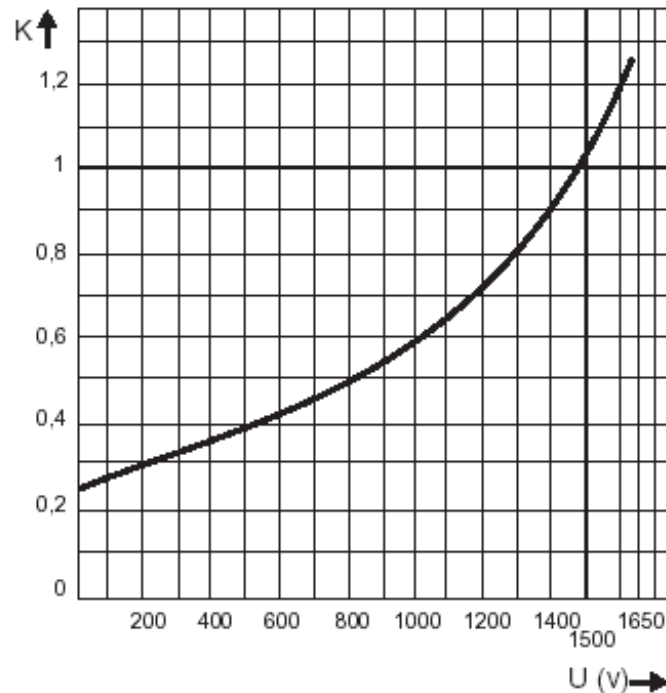
Lorsque 2 fusibles sont en série le courant nominal des fusibles est simplement le courant nominal de chaque fusible. Mais si 2 fusibles sont intentionnellement montés en série (pour diminuer le  $I^2t$ ) il peut être nécessaire de déclasser le courant nominal des fusibles si il y a une barre de cuivre très courte entre les 2 fusibles.



# $I^2t$

## Coefficient correcteur K du $I^2t$

URF/URG/URK



**U:** tension efficace d' utilisation

**K:** coefficient correcteur du  $I^2t$

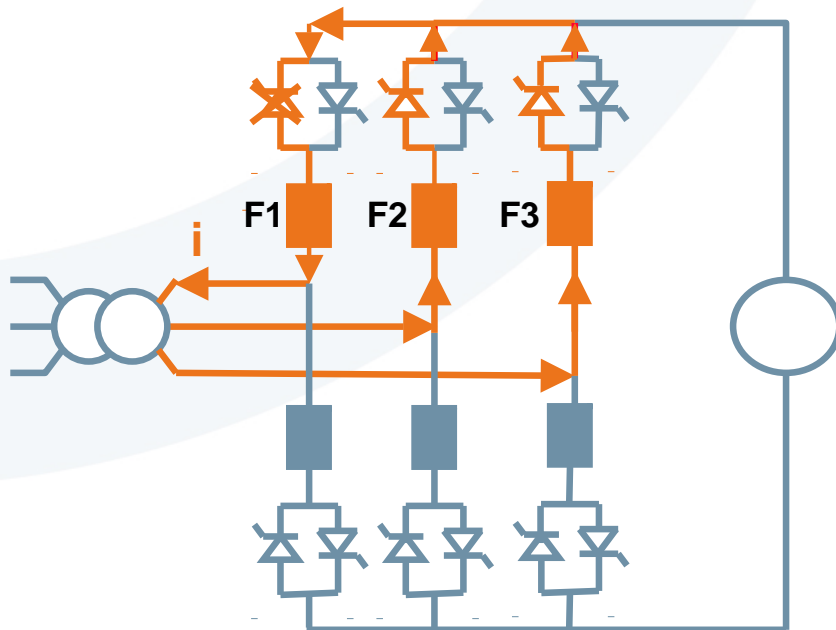
La courbe  $K = f(U)$  permet le calcul du  $i^2t$  total pour des tensions plus petites que la tension nominale du fusible.

- Temps de prearc time du fusible est inférieur à 10 millisecondes
- $I^2t$  fusible <  $I^2t$  jonction du semi-conducteur
- $I^2t$  fusible <  $I^2t$  d'explosion du boîtier du semi-conducteur
- $I^2t$  aide à évaluer la sélectivité entre fusibles

Le  $I^2t$  de 2 fusibles en série est plus petit que le  $I^2t$  d'un seul fusible.

## I<sup>2</sup>t quand le courant de défaut est élevé

### Cas 1



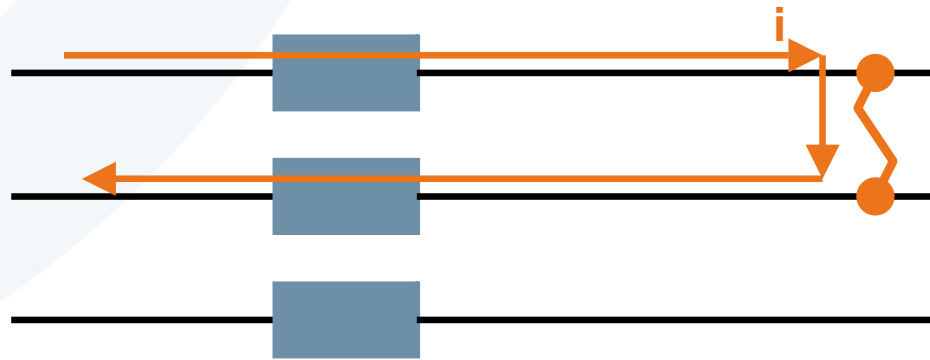
Le courant de court circuit dû à la défaillance de la diode du bras 1 commence dans les phases 1 et 2, et peut se terminer entre les phases 1 et 3 à cause de la commutation des semi-conducteurs.

Le temps de prearc du fusible F1 est légèrement plus court que celui du fusible F2 ou F3.

Le I<sup>2</sup>t est calculé pour 65% de la tension maximum du circuit.

## I<sup>2</sup>t quand le courant de défaut est élevé

### Cas 2



Dans ce cas le courant de défaut reste totalement dans les 2 mêmes phases.

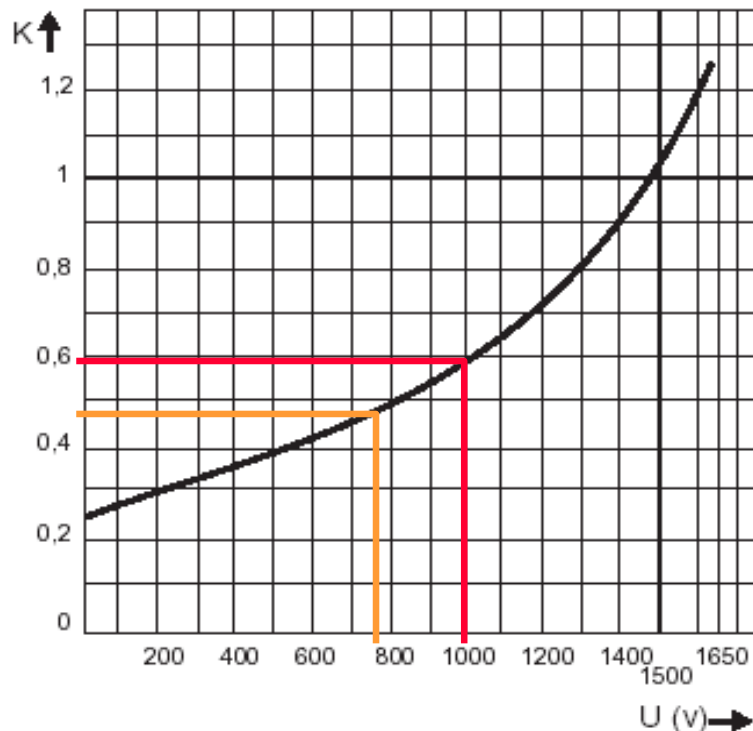
Le I<sup>2</sup>t peut être calculé en considérant que les fusibles ne verront que 55% de la tension maximum du circuit (on peut utiliser 50 % si le temps de prearc est plus petit que 2 millisecondes).

# I<sup>2</sup>t quand le courant de défaut est élevé

## Exemple de calcul

### Coefficient correcteur K du I<sup>2</sup>t

URF/URG/URK



U: tension efficace d' utilisation

K: coefficient correcteur du I<sup>2</sup>t

Fusible: 1500V URH 630A

Tension maximum du circuit: 1400V + 10% i.e. 1540V

Le courant de court-circuit est tel que le temps de prearc des fusibles est seulement égal à 1 milliseconde

Le I<sup>2</sup>t du fusible à 1500V est 1.570.000A<sup>2</sup>s

• Lorsque le fusible protège un pont triphasé son I<sup>2</sup>t sera calculé pour  $U = 1540 \times 0.65 = 1000V$ .

La courbe donne  $k = 0.59$ , donc le I<sup>2</sup>t du fusible sera:  $1.570.000 \times 0.59 = 926.300A^2s$  i.e. 926.000A<sup>2</sup>s

• Lorsque le fusible protège une branche triphasée sans équipement électronique triphasé le I<sup>2</sup>t du fusible est calculé pour  $U = 1540 \times 0.50 = 770V$ .

La courbe donne  $k = 0.47$ , donc le I<sup>2</sup>t du fusible est:  $1.570.000 \times 0.47 = 737.900A^2s$  i.e. 738.000A<sup>2</sup>s