

Protection différentielle :

Une protection différentielle est une protection électrique qui consiste à comparer le courant entrant et le courant sortant d'un appareil. Si les deux sont différents, la protection conclut à une fuite à l'intérieur de l'appareil et commande son retrait du réseau électrique, on parle de « déclenchement ». La protection différentielle est une protection très répandue. Elle sert à protéger en particulier les jeux de barres, les générateurs et les transformateurs.

- Un system de protection est composé de:
 - La Mesure: TC et/ou TP qui donne les valeurs des courants et des tensions au point où le relais est installé.
 - Un Relais qui implémente la logique de la protection, ainsi que les Réglages: qui doivent être calculés de manière à assurer un fonctionnement correcte du système de protection.
 - les organes de coupure (disjoncteurs) qui, suite à la décision du relais, ouvre la partie en défaut.



Relais de protection différentielle

Définition :

Le relais dont le fonctionnement dépend de la différence de phase de deux ou plusieurs grandeurs électriques est appelé relais de protection différentielle. Il fonctionne sur le principe de la comparaison entre l'angle de phase et l'amplitude des mêmes grandeurs électriques. Si l'amplitude du courant d'entrée de la ligne de transmission est supérieure à celle du courant de sortie, cela signifie que le courant supplémentaire la traverse à cause du défaut. La différence de courant peut actionner le relais de protection différentielle.

Les conditions essentielles requises pour le fonctionnement du relais de protection différentielle.

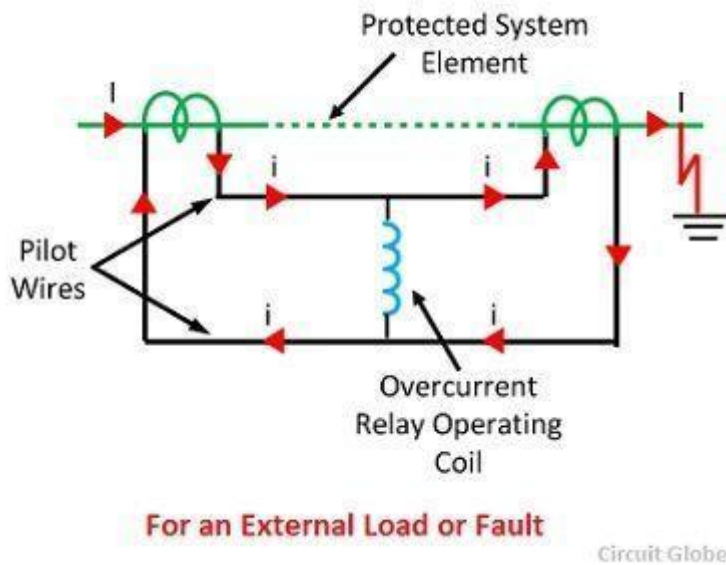
- Le réseau dans lequel le relais est utilisé doit avoir deux ou plusieurs grandeurs électriques similaires.
- Les quantités ont un déphasage d'environ 180° .

Le relais de protection différentielle est utilisé pour la protection du générateur, du transformateur, de l'alimentation, du gros moteur, des barres omnibus, etc. Voici la classification du relais de protection différentielle.

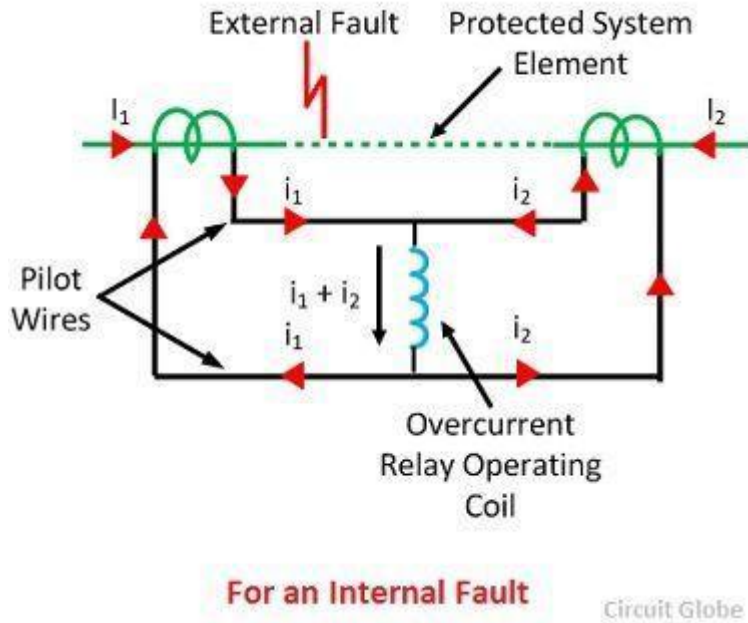
- Relais différentiel de courant
- Relais différentiel de tension
- Relais différentiel biaisé ou en pourcentage
- Relais différentiel d'équilibre de tension

Relais différentiel de courant :

Un relais qui détecte et exploite la différence de phase entre le courant entrant dans le système électrique et le courant sortant du système électrique est appelé un relais différentiel de courant .



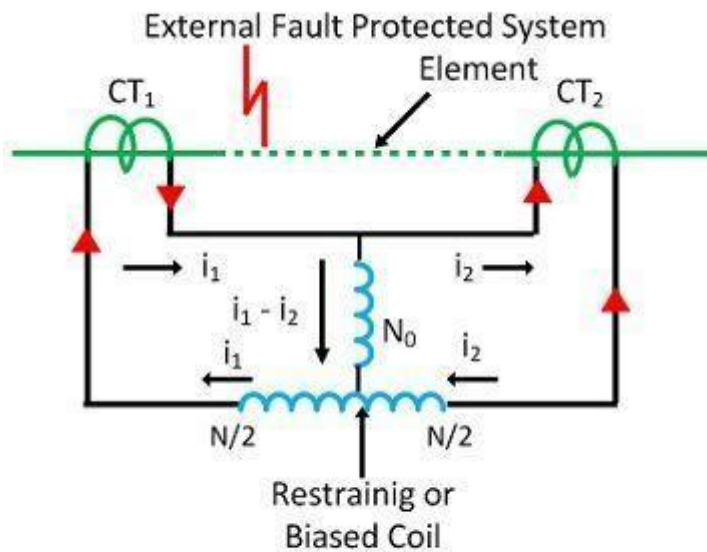
La disposition du relais de surintensité est illustrée dans la figure ci-dessous. La ligne pointillée indique la section qui est utilisée pour être protégée. Le transformateur de courant est placé aux deux extrémités de la zone de protection. Le secondaire des transformateurs est connecté en série à l'aide du fil pilote. Ainsi, le courant induit dans les TC circule dans le même sens. La bobine de commande du relais est connectée au secondaire des TC.



Dans les conditions de fonctionnement normales, l'amplitude du courant dans le secondaire des TC reste la même. Le courant nul circule dans la bobine de fonctionnement. Lors de l'apparition du défaut, l'amplitude du courant au secondaire des TC devient inégale à cause de laquelle le relais commence à fonctionner.

Bobine différentielle biaisée ou en pourcentage :

C'est la forme la plus utilisée de relais différentiel. Leur disposition est la même que celle du relais différentiel de courant ; la seule différence est que ce système consiste en une bobine de retenue supplémentaire connectée dans les fils pilotes comme indiqué dans la figure ci-dessous.



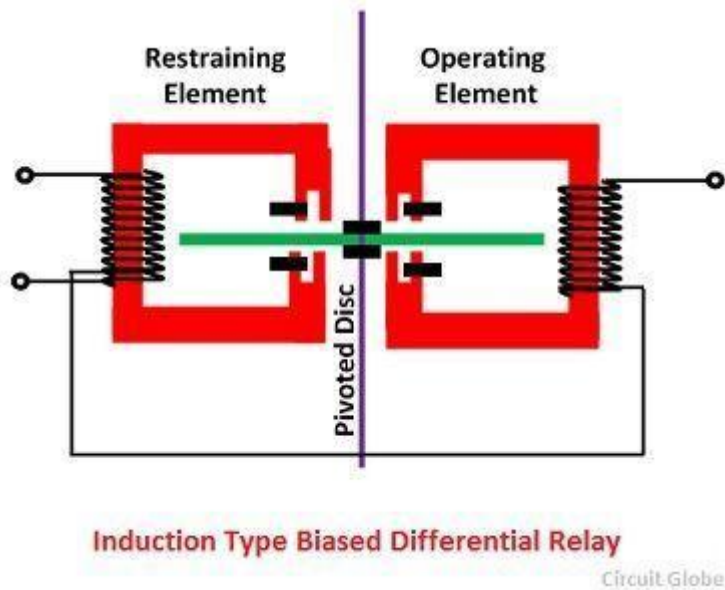
Biased or Percentage Differential Relay

Circuit Globe

La bobine de fonctionnement se connecte au centre de la bobine de retenue. Le rapport de courant dans le transformateur de courant devient déséquilibré à cause du courant de défaut. Ce problème est résolu par l'utilisation de la bobine de retenue.

Relais différentiel à polarisation à induction :

Ce relais à induction se compose d'un disque qui tourne librement entre les électro-aimants. Chacun de l'électro-aimant se compose de l'anneau d'ombrage en cuivre. L'anneau peut entrer ou sortir de l'électroaimant. Le disque subit une force en raison de l'élément de retenue et de fonctionnement.



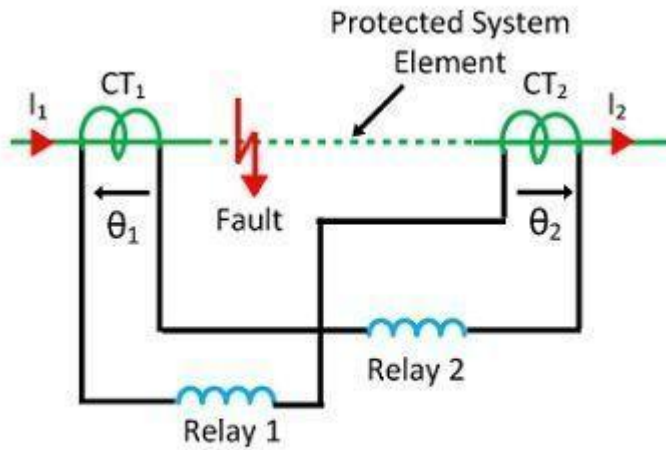
Le couple résultant sur l'anneau grisé devient nul si la position de l'anneau est équilibrée pour les deux éléments. Mais si l'anneau se déplace vers le noyau de fer, les couples inégaux agissant sur l'anneau à cause de la bobine de fonctionnement et de retenue.

Relais différentiel d'équilibre de tension :

Le relais différentiel de courant n'est pas adapté à la protection des départs. Pour la protection des départs, les relais différentiels d'équilibrage de tension sont utilisés. Le relais différentiel de tension utilise deux emplacements de transformateur de courant similaires à travers la zone de protection à l'aide d'un fil pilote.

Les relais sont connectés en série avec le secondaire du transformateur de courant. Les relais sont connectés de manière à ce qu'aucun courant

ne les traverse dans des conditions de fonctionnement normales. Le relais différentiel à équilibre de tension utilise les TC à noyau d'air dans lesquels les tensions induites par rapport au courant.



Balance Voltage Differential Protection

Circuit Globe

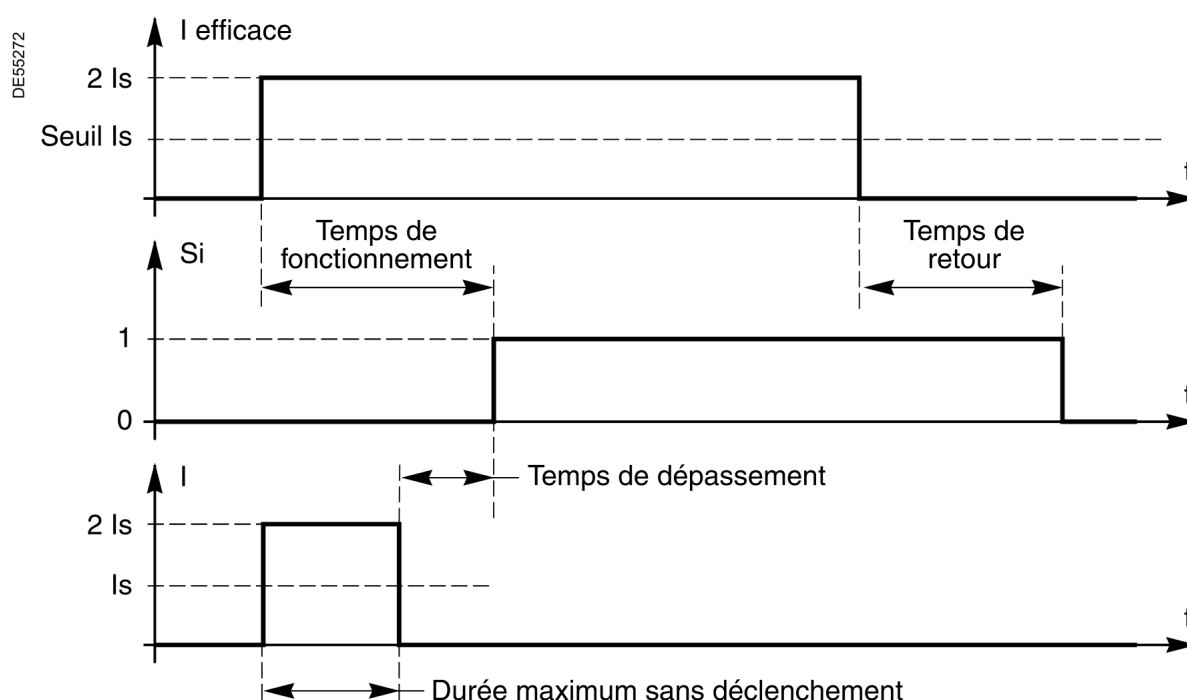
Lorsque le défaut se produit dans la zone de protection, le courant dans les TC devient déséquilibré ce qui perturbe la tension au secondaire des TC. Le courant commence à circuler dans la bobine de fonctionnement. Ainsi, le relais commence à fonctionner et donne l'ordre au disjoncteur de fonctionner.

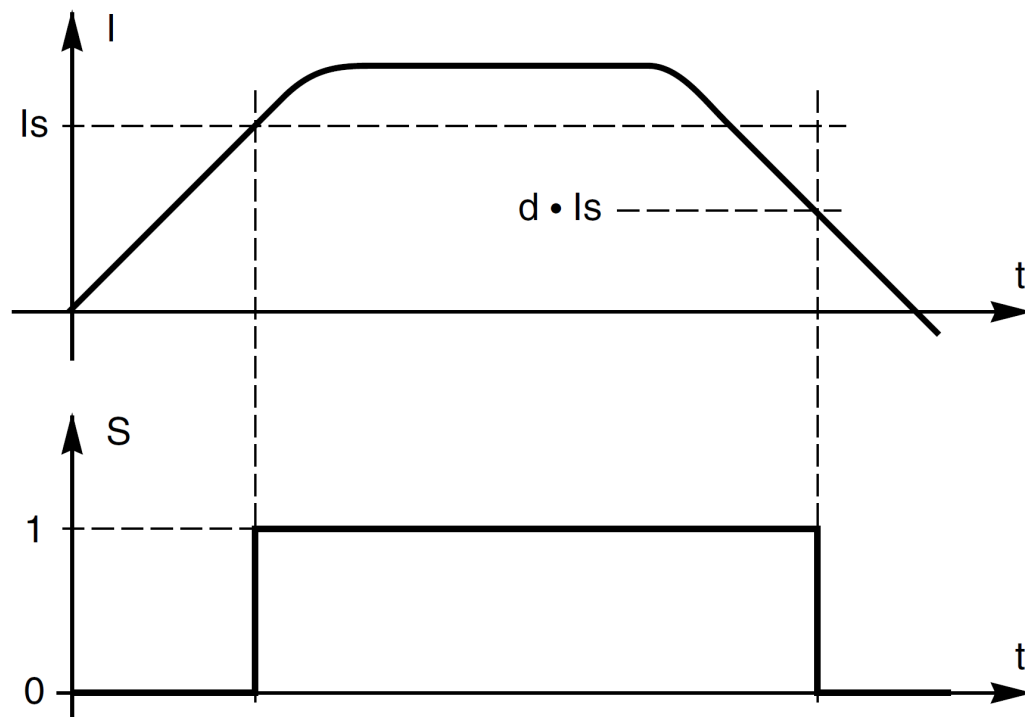
Caractéristiques des relais de protection :

- Le mode de travail d'une fonction de protection fait intervenir des temps caractéristiques (CEI 60255-3) :
 - **le temps de fonctionnement** (operating time) : c'est le temps qui s'écoule entre l'application de la grandeur

caractéristique (à deux fois le seuil de réglage) et le basculement du relais de sortie (sortie instantanée),

- **le temps de dépassement** (overshoot time) : c'est la différence entre le temps de fonctionnement et la durée maximale d'application de la grandeur caractéristique sans déclenchement,
- **le temps de retour** (reset time) : c'est le temps écoulé entre la diminution brutale de la grandeur caractéristique et le basculement du relais de sortie.





Réglages :

- Certaines caractéristiques des fonctions de protection sont réglables par l'utilisateur, notamment :
 - **Seuil de déclenchement** : il fixe la limite de la grandeur observée déterminant l'action de la protection.
 - **Temps de déclenchement** : temporisation à temps indépendant, ou temps constant (DT : Definite Time)
 - temporisation à temps indépendant, ou temps constant (DT : Definite Time)
 - temporisation à temps dépendant (IDMT: Inverse Definite Minimum Time)

