

CH4 ARMOIRE DE COMMANDE ET DE PROTECTION

4.1 INTRODUCTION :

Dans tous les domaines et particulièrement en électricité chacun se préoccupe de plus en plus de la sécurité des utilisateurs tant au niveau des biens que des personnes, cette sécurité induit également la notion de confort l'exploitation, en effet si un accroissement des mesures de sécurité devait rendre difficile l'utilisation d'une installation électrique, son exploitation serait incorrecte et l'objet recherché ne serait pas atteint.

Toute installation, même exécutée dans les règles de l'art avec des matériaux de choix peut être affecté par des dérangements de causes et d'effets divers.

Toutes ces perturbations influent sur les diverses grandeurs électriques caractérisant le fonctionnement normal de l'installation.

4.2-SURINTENSITES :

4.2.1 Définition :

On appelle surintensité, une intensité de courant supérieure à celle du courant à plein charge ou courant nominale, la valeur de celle-ci figure sur la plaque signalétique de la machine ou de l'appareil, elle est déterminée en tenant compte des conditions d'échauffement et de fonctionnement normal.

4.2.2 Origine des surintensités :

Les surintensités peuvent être produites par un courant de surcharge, un court-circuit ou un défaut d'isolement.

- **Surcharge:**

Toute augmentation de la puissance absorbée par les appareils d'utilisation, au-delà de la puissance nominale conduit à un courant de surcharge maintenu, ce courant peut provoquer un échauffement anormal des conducteurs préjudiciables à l'isolation et à leurs environnements.

Le plus souvent les surcharges sont provoquées par:

- Le branchement sur une canalisation électrique de récepteurs dont la puissance absorbée est supérieure à la capacité normale de ses conducteurs.
- Pour un moteur : L'application d'un couple résistant beaucoup plus grand que le couple moteur pouvant entraîner un calage,
-
- **Court-circuit :**

Le courant de court-circuit est dû à une liaison accidentelle d'impédance négligeable entre deux points présentant in différence de potentielle il peut endommager le matériel électrique (fusion des conducteurs, causer un incendie, provoquer des brûlures aux personnes).

A l'origine des courts-circuits on peut citer par exemple, la rupture d'un conducteur, la chute ou l'introduction d'un outil non isolé dans un circuit à conducteurs nus, la détérioration des isolants.

- **Défaut d'isolement:**

Le courant de défaut peut provenir du passage d'un courant à travers les isolants qui ont perdu leurs caractéristiques d'isolation.

Suivant l'impédance du circuit concerné, ces courants entrent dans la gamme des surcharges ou des courts-circuits.

4.3 PROTECTION CONTRE LES SUPINTENSITES:

La protection contre les surintensités consiste à installer un dispositif de protection destiné à interrompre le courant lorsque celui-ci dépasse une valeur considérée dangereuse.

- Cette coupure intervient après un temps déterminé, s'il s'agit d'une surcharge pouvant être supportée pendant un certain temps par les conducteurs du circuit.
- Cette coupure est pratiquement instantanée s'ils'agit d'un court-circuit.

4.3.1 Dispositif de protection :

Los dispositifs de protection sont destinés à surveiller l'intensité des courants dons les conducteurs d'un circuit et à provoquer la coupure du courant dans ce circuit lorsque l'intensité atteint une valeur susceptible de porter préjudice tant au matériel électrique qu'à son environnement,

Les dispositifs de protection contre les surintensités peuvent être :

- Les coupe-circuits à fusibles.
- Des disjoncteurs.

4.3.2 Coupe-circuit à fusibles :

Les coupe-circuit comportent un élément sensible à la chaleur dégagée par le passage de courant électrique, qui fond lorsque cette chaleur dégagée dépasse une certaine valeur.

- **Avantages :**
 - Prix de revient peu élevé par rapport au disjoncteur.
 - Fonctionnement sûr dû à l'absence de tout mécanisme complexe et délicate.
 - facilité d'installation.
- **Inconvénients:**
 - Pas de protection contre les surcharges légères de longue durée.
 - Pas de temporisation réglable.
 - Dans certains cas le remplacement peut être assez long et amener des perturbations.

4.3.3 Disjoncteur:

Depuis son invention, le fusible a été utilisé dans la protection contre les surintensités, cependant ces inconvénients en particulier l'obligation de le remplacer après fusion avec le risque que l'élément remplacé ne corresponde pas toujours au calibre d'origine, ce dérangement cause lors de son remplacement à inciter les constructeurs à rechercher un dispositif rechargeable et de calibre constant après chaque "fonctionnement", les recherches ont abouti sur les disjoncteurs.

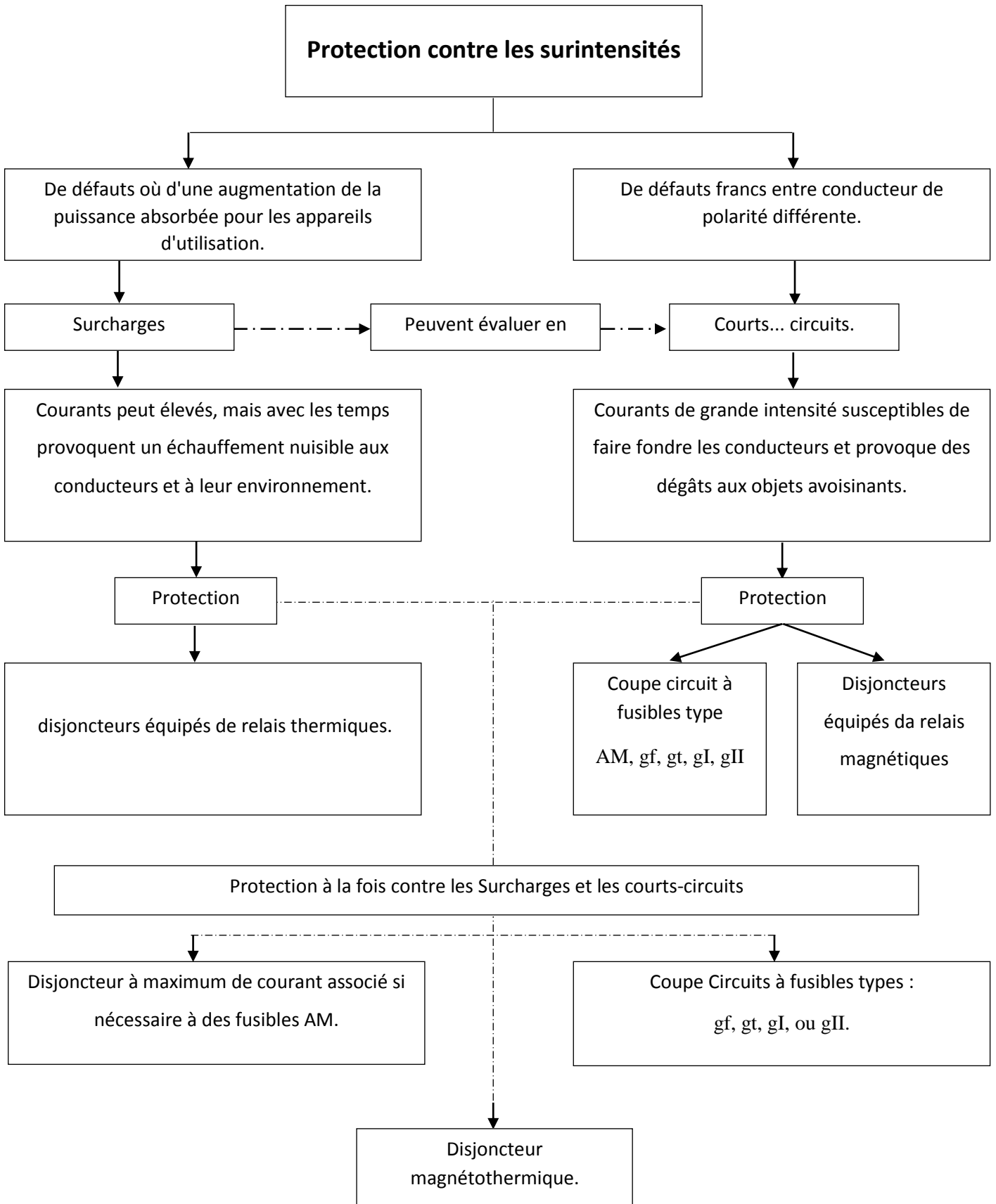
Le disjoncteur à maximum de courant est un interrupteur dont l'ouverture se produit automatiquement lorsque l'intensité atteint une valeur trop élevée, l'action de déclenchement est instantané lorsque le dispositif qui provoque l'ouverture est magnétique,

- **Principe de fonctionnement :**

Le déclencheur comprend principalement une bobine parcourue par la totalité du courant et qui crée ainsi un flux magnétique dans la culasse d'un électro-aimant dont l'armature agit sur les verrouillages des contacts principaux du disjoncteur.

L'entrefer de cet électro-aimant, réglable au moyen d'une came graduée permet de régler l'intensité de déclenchement entre environ 70 et 350% en courant alternatif.

Les temps de déclenchement de ces dispositifs sont très courts, (de l'ordre de 5 à 30/1000 de seconde.



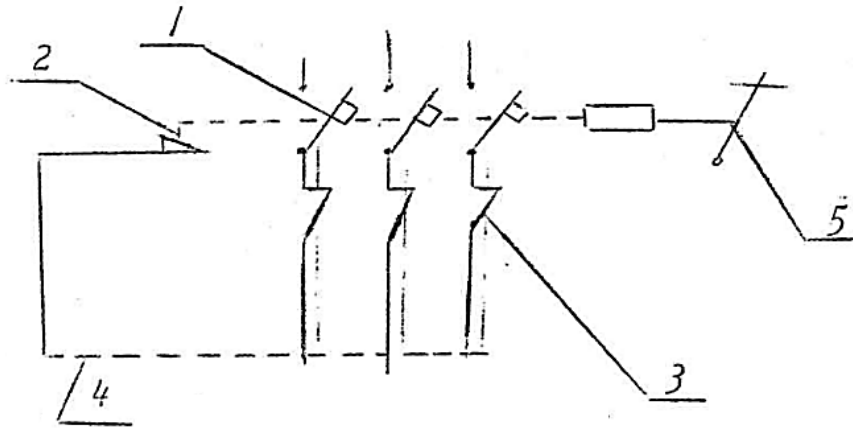


Fig (4.1)

- 1) Contacts principaux.
- 2) mécanisme de verrouillage des contacts.
- 3) Déclencheurs sensibles aux surintensités.
- 4) Liaison mécanique entre 3 et 2.
- 5) Organe de commande volontaire.

4.4 PROTECTION CONTRE LES SURCHARGES :

La protection qui doit être réalisée avec soin et la protection contre les surcharges, car elle conditionne la durée de vie du moteur c'est peut-être la plus délicate à obtenir car les moteurs ne peuvent supporter en permanence une faible surcharge.

La protection le mieux adopté est basé sur les relais thermiques.

4.4.1 Relais thermiques :

L'appareil qui est conçu pour protéger contre toutes surcharges dans le but d'éviter que les lourdes charges comportant de dangereuses sollicitations thermiques n'endommagent les isolants de la machine.

IL est formé par un élément actif (une lame bimétallique) sensible au chauffage dû à l'intensité du courant absorbé par la machine à protéger lorsqu'on dépasse une certaine intensité, la déformation de la lame bimétallique actionne un levier qui provoque la commutation du contact auxiliaire, le relais intervient en interrompant le circuit moteur.

Les relais sont munis d'un réglage pour le tarage sur la base du courant absorbé par le moteur, ils sont pourvus d'un bouton de réenclenchement.

4.4.2 Association magnétothermique :

Afin d'obtenir une protection universelle contre les surintensités c'est à dire contre les courants de court-circuit et de surcharge, on associe les déclencheurs électrothermiques et électromagnétiques.

Dans cette combinaison, les défauts de l'un sont ainsi compensés par les qualités de l'autre et vice versa.

4.5-CONDITION EXIGEE POUR LA PROTECTION :

Les dispositifs de protection doivent satisfaire aux conditions qui sont:

4.5.1-Rapidité:

Le temps de déclenchement doit être le plus court possible de l'ordre de quelques millisecondes, parfois moins, pour le courant de court-circuit le plus faible.

4.5.2-Fiabilité :

La fiabilité est une expression de la qualité caractérisant le maintien des propriétés d'un matériel dans le temps "c'est à dire la capacité à remplir jusqu'au bout une mission donnée".

4.5.3-Sélectivité:

L'arrêt intempestif d'un récepteur pouvant être dangereux ou présenter des conséquences économiques fâcheuses.

L'installation est étudiée avec le souci d'assurer la continuité de l'exploitation. La protection sélective est prévue en tenant compte des problèmes d'exploitation.

4.6 DISPOSITIFS DE COMMANDE :

La commande industrielle désigne l'ensemble des méthodes qui permettent de contrôler les performances d'un appareil électrique, d'une machine ou d'un système. Appliquée aux moteurs, la commande industrielle contrôle le démarrage, l'accélération, le sens de rotation, la vitesse, la décélération et l'arrêt des parties tournantes.

Tout circuit de commande comprend quelques composants de base raccordés entre eux, de façon à assurer le contrôle désiré du moteur. Leurs dimensions peuvent varier selon la grosseur du moteur à commander, mais leur principe de fonctionnement reste le même. Avec seulement une dizaine de dispositifs de base, on réalise des montages de commande très complexes. Voici les principaux dispositifs :

1. Sectionneurs
2. Disjoncteurs manuels
3. Commutateurs à cames
4. Boutons poussoirs
5. Contacteurs magnétiques
6. Temporisateur
7. Lampes témoins
8. Interrupteurs de fin de course
9. Divers (Résistances, réactances, transformateurs, etc...)

1 - Sectionneurs :

Les sectionneurs isolent le circuit du moteur de celui de la source. Ils doivent pouvoir supporter indéfiniment le courant nominal ainsi que les courants de court-circuit pendant de courtes périodes. Ils comportent des contacts à couteaux et des fusibles. Ils s'ouvrent et se ferment manuellement.

2 - Disjoncteurs manuels :

Les disjoncteurs sont conçus pour ouvrir et fermer manuellement le circuit d'un moteur et pour ouvrir le circuit automatiquement si le courant dépasse une limite prédéterminée. On peut réenclencher le disjoncteur après une ouverture anormale. Souvent, on utilise le disjoncteur manuel au lieu d'un sectionneur.

3 - Commutateurs à cames :

Ces commutateurs comprennent une série de contacts fixes et autant de contacts mobiles actionnés par la rotation manuelle d'un arbre à cames. On les utilise pour la commande manuelle des moteurs de grues, calandres, pompes, etc.

4 - Boutons poussoirs :

Les boutons-poussoirs sont des commutateurs actionnés par une pression du doigt et qui ouvrent ou ferment deux ou plusieurs contacts. Habituellement, ils ouvrent ou ferment momentanément un circuit.

5 - Contacteurs magnétiques :

Les contacteurs magnétiques sont de gros relais destinés à ouvrir et à fermer un circuit de puissance. On les utilise dans la commande des moteurs dont la puissance est entre 0,5 kW et plusieurs centaines de kilowatts. Comme pour les moteurs, la grosseur et les dimensions principales des contacteurs sont standardisées par les organismes de normalisation.

6 – Temporisateur :

Le temporisateur électrique est un composant souvent utilisé dans l'industrie pour ajouter un délai dans un circuit électrique. Ce délai est parfois nécessaire pour retarder le départ ou l'arrêt d'un moteur. Le temporisateur électrique est en effet un relais auquel on peut retarder les effets. Le réglage du délai se fait à l'aide d'un bouton situé sur le temporisateur.

7 - Lampes témoins :

Les lampes témoins servent à indiquer l'état d'un système de contrôle. Ils servent comme indicateur pour l'opérateur, ils peuvent :

- Affiche plusieurs couleurs par LED extrêmement visibles sur chaque voyant
- Affiche une à cinq couleurs, en fonction du modèle.

Il est très important d'intégrer des voyants dans un système de commande et plus encore il est important de connaître le code des couleurs sur une armoire, cela pour faciliter l'analyse du fonctionnement et surtout en cas de défaillance, le tableau suivant nous montre les différents codes de couleur des voyants :