



Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique
Filière : Electromécanique
Option : Electromécanique

Réf:.....

**Mémoire de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme:**

MASTER

Thème

Appareillage de protection d'une installation électrique

industrielle dans une usine :

Cas usine Guedila

Présenté par :

FEZARI ILYES

ET

ADEL REKIBI

Soutenu le :

Devant le jury composé de :

Boualaga Rabhi

MEGHERBI Ahmed Chaouki

Mahdad Belkacem

Prof

MCA

Prof

Président

Encadreur

Examineur

Année universitaire : 2019 / 2020

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la recherche scientifique



Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique
Filière : Electromécanique
Option : Electromécanique

Mémoire de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme:

MASTER

Thème

**Appareillages de protection d'une installation électrique
industrielle dans une usine :**

Cas usine Guedila

Présenté par :

Fezari Ilyes et Adel Rekibi

Avis favorable de l'encadreur :

Dr.MEGHERBI Ahmed Chaouki

Signature

Avis favorable du Président du Jury

Prof. Boualaga Rabhi

Signature

Cachet et signature

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"ربي اشرح لي صدري ويسر لي أمري
وأحلل عقدة من لساني يفقه قولي"

سورة طه

"ربنا علمنا بما ينفعنا ونفعا بما علمتنا إنك
أنت العليم الحكيم"

دعاء نبوي

Dédicace

A ma Chère Mère Fatiha

A mon Père Slimane

Dont le mérite, les sacrifices et les
qualités humaines m'ont permis de
vivre ce jour.

A mon Frère et ma Sœur

Ahmed et Retaje

A toutes mes familles

Fezari et Bekhoch

A tous les gens m'aiment et tous mes
amis

A mon binôme ADEL et toute la
famille REKIBI.

(Fezari Ilyes)

Dédicace

A ma mère : YAMINA

A mon père : MESSAOUD

A ma grand-mère : EL KHAMÇA

Que dieu leur procure bonne santé et
longue vie

A toutes mes frères et toutes mes
familles

A tous mes amis et tous mes
professeurs

A mon binôme ILYES et toute la
famille FEZARI, et à tous ceux qui
ont contribué de près ou de loin pour
que ce mémoire soit possible.

(Rekibi Adel)

Remerciements

Nous adressons nos remerciements premièrement à **ALLAH** tout puissant pour la santé et la patience, qu'il nous a donnés durant tous ces longues années d'études.

Nous remercions l'encadreur **MEGHERBI AHMED CHAOUKI** pour nous avoir guidés de ce travail, pour son aide, ses orientations, ses conseils et ses encouragements.

Nous exprimons nos sincères remerciements à Messieurs: **BOUALAGA RABHI**, Professeur à l'Université Mohamed Khider Biskra, d'avoir accepté de présider le Jury de ce mémoire.

Nous remercions sincèrement Messieurs : **MAHDAD BLKACEM** de Professeur à l'Université Mohamed Khider Biskra d'avoir accepté d'être examinateur de ce travail.

Nous remercions le directeur d'usine (**usine Guedila**) qui nous a démissionnés et a accepté

Notre invitation.

Nous profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui nous ont aidés et

Soutenue de près ou de loin.

Liste des tableaux

Table.I.1. Boutons poussoirs.	Page19
--------------------------------------	--------

Liste des figures

Fig.I.1. Schema circuit de commande	Page 4
Fig.I.2. Schema circuit de puissance	Page 5
Fig.I.3. Disjoncteur	Page 6
Fig.I.4. Symbole de circuit de puissance	Page 7
Fig.I.5. Symbole de circuit de commande	Page 7
Fig.I.6. Principe thermique de disjoncteur magnétothermique	Page 7
Fig.I.7. Principe magnétique de disjoncteur magnétothermique	Page 8
Fig.I.8. Courbe de déclenchement du disjoncteur magnétothermique	Page 9
Fig.I.9. Types des Courbes de déclenchement du disjoncteur magnétothermique	Page 10
Fig.I.10. Relais Thermique	Page 11
Fig.I.11. Symbole de circuit de puissance	Page 11
Fig.I.12. Symbole de circuit de commande	Page 11
Fig.I.13. Principe de fonctionnement	Page 12
Fig.I.14. Principe de la compensation de la température ambiante	Page 12
Fig.I.15. Temps de fonctionnement moyen en fonction des multiples du courant de réglage	Page 13
Fig.I.16. Fusibles	Page 14
Fig.I.17. Symbole	Page 14
Fig.I.18. Fusibles aM	Page 14
Fig.I.19. Fusibles gG	Page 15
Fig.I.20. Fusibles gF	Page 15
Fig.I.21. Sectionneur	Page 17
Fig.I.22. Symbole de circuit de commande	Page 17
Fig.I.23. Symbole de circuit de puissance	Page 17
Fig.I.24. Interrupteur Sectionneur	Page 18
Fig.I.25. Symbole de circuit de puissance	Page 19
Fig.I.26. Symbole de circuit de commande	Page 19
Fig.I.27. Le corps d'un bouton poussoir	Page 19
Fig.I.28. Voyants	Page 20

Fig.I.29. Symbole	Page 20
Fig.I.30. Contacteur	Page 21
Fig.I.31. Symbole de circuit de commande	Page 21
Fig.I.32. Symbole de circuit de puissance	Page 21
Fig.I.33. Bloc auxiliaire temporisé	Page 22
Fig.I.34. Symbole de circuit de commande	Page 22
Fig.I.35. Symbole de circuit de commande	Page 22
Fig.I.36. Autre bloc auxiliaire temporisé	Page 22
Fig.I.37. Symbole de circuit de commande	Page 23
Fig.I.38. Bloc de contacts auxiliaires	Page 23
Fig.I.39. Différentes configurations de contacts auxiliaires	Page 24
Fig.I.40. Contacteur auxiliaire	Page 24
Fig.I.41. Symbole de circuit de commande	Page 24
Fig.I.42. Capteur de fin de course	Page 25
Fig.I.43. Symbole de circuit commande	Page 25
Fig.II.1. Les différentes activités de l'usine de Guedila	Page 30
Fig.II.2. Schéma électrique de distribution d'énergie électrique dans la ligne quatre	Page 32
Fig.II.3. Disjoncteur sectionnaire	Page 33
Fig.II.4. D'alimentation de préformes	Page 34
Fig.II.5. Four	Page 34
Fig.II.6. Souffleuse	Page 35
Fig.II.7. Remplissage	Page 36
Fig.II.8. L'étiqueteuse	Page 37
Fig.II.9. La fardeleuse	Page 38
Fig.II.10. La banderoleuse	Page 39
Fig.II.11. Les convoyeurs	Page 40
Fig.III.1. Schéma synoptique	Page 42
Fig.III.2. La machine d'échauffement de la préforme	Page 43
Fig.III.3. Les lampes infrarouges du four	Page 43
Fig.III.4. L'armoire électrique pour la commande du four	Page 43
Fig.III.5. Schéma électrique de contrôleur	Page 44
Fig.III.6. L'appareillage de protection par Disjoncteur de puissance Siemens	Page 44

Fig.III.7. Disjoncteurs de puissance Siemens	Page 45
Fig.III.8. Schémas électriques disjoncteurs	Page 46
Fig.III.9. Les relais de surcharge thermique	Page 47
Fig.III.10. Vue de face du relais de surcharge	Page 48
Fig.III.11. Schéma électriques du relais thermique de surcharge	Page 49
Fig.III.12. Courbes de déclenchement du relais thermique de surcharge	Page 49
Fig.III.13. L'armoire électrique de la commande de la machine souffleuse	Page 50
Fig.III.14. Disjoncteur sectionneur	Page 51
Fig.III.15. Schéma électrique du disjoncteur	Page 51
Fig.III.16. Les Disjoncteurs de puissance	Page 52
Fig.III.17. L'armoire électrique pour la commande de la machine remplisseuse	Page 53
Fig.III.18. Disjoncteur sectionneur	Page 54
Fig.III.19. Disjoncteur de puissance	Page 55

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la recherche scientifique



Université Mohamed Khider Biskra

Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique
Filière : Electromécanique
Option : Electromécanique

Thème

Appareillage De Protection D'une Installation Electrique Industrielle Dans Une Usine : Cas usine Guedila

Réalisé par : Ilyes Fezari et Adel Rekibi

Dirigé par : Dr. MEGHERBI Ahmed Chaouki

Résumé (Français et Arabe)

La protection de l'installation électriques et les systèmes électriques désignent l'ensemble des appareils de surveillance et de protection assurant la stabilité d'un réseau électrique. Cette protection est nécessaire pour éviter la destruction accidentelle d'équipements coûteux et pour assurer une alimentation électrique ininterrompue.

Dans ce travail, nous avons étudiés l'installation électrique industrielle de l'usine Guedila y compris les appareillages de protection électrique. Notre étude a penché sur l'installation électrique de la machine Combi de la ligne 4 de l'usine.

حماية التركيبات الكهربائية والأنظمة الكهربائية إلى جميع أجهزة المراقبة والحماية التي تضمن استقرار الشبكة الكهربائية هذه الحماية ضرورية لتجنب التدمير العرضي المكلف ولضمان عدم انقطاع التيار الكهربائي

في هذا العمل، درسنا التركيبات الكهربائية الصناعية لمصنع Guedila نظرت دراستنا في التركيب الكهربائي لآلة Line 4 Combi في المصنع.

Sommaire

Introduction générale.....Page 1

Chapitre I : Les appareillages de protection électrique

1. Introduction	Page 3
2. Installation Industrielle	Page 3
2.1. Circuit de commande.....	Page 3
2.1.1. Schéma industriel circuit de commande.....	Page 3
2.2. Circuit de puissance	Page 4
2.2.1. Schéma industriel circuit de commande	Page 4
3. Les Appareils Electrique	Page 5
3.1. Les appareilles de protection	Page 5
3.1.1. Disjoncteur.....	Page 6
3.1.1.1. Principe.....	Page 7
3.1.1.1.1 Principe thermique.....	Page 7
3.1.1.1.2. Principe magnétique.....	Page 8
3.1.1.2. Courbe de déclenchement	Page 9
3.1.1.3.Les types des Courbes de déclenchent du disjoncteur magnétothermique..	Page9
3.1.2. Relais Thermique.....	Page 10
3.1.2.1. Principe de fonctionnement	Page 11
3.1.2.1.1 Principe du dispositif différentiel.....	Page 12
3.1.2.1.2. Principe de la compensation en température.....	Page12
3.1.2.2. Courbe de déclenchement.....	Page 13
3.1.3. Fusible.....	Page1 3
3.1.3.1. Diffèrent types de fusibles.....	Page 14
3.1.3.1.1 Fusible aM.....	Page 14

3.1.3.1.2. Fusible_gG.....	Page 14
3.1.3.1.3. Fusible_gF.....	Page 15
3.1.3.2. Avantages et inconvénients d'un fusible.....	Page 15
3.1.3.2.1. Avantages.....	Page 15
3.1.3.2.2. Inconvénients.....	Page 16
3.2. Le sectionnement.....	Page 16
3.2.1. Sectionneur.....	Page 16
3.2.1.1. Choix de composant.....	Page 17
3.2.1.2. Différents types de sectionneurs	Page 17
3.2.1.2.1. Sectionneur porte-fusibles tripolaire avec contact(s) de pré-coupure avec poignée extérieure	Page 17
3.2.1.2.2. Sectionneur porte-fusibles tripolaire avec contact de neutre et de pré-coupure avec poigné extérieur.....	Page 18
3.2.1.2.3. Sectionneurs BT domestique.....	Page 18
3.2.1.2.4. Sectionneurs BT industriels.....	Page 18
3.2.1.2.5. Sectionneurs MT et HT.....	Page 18
3.2.2. Interrupteur sectionneur.....	Page 18
3.2.3. Boutons poussoirs.....	Page 19
3.2.4. Lampes de signalisation ou voyants.....	Page 20
3.3. La Commande.....	Page 20
3.3.1. Contacteur.....	Page 21
3.3.2. Bloc auxiliaire temporisé (ou temporisateur).....	Page 22
3.3.4. Bloc de contacts auxiliaires.....	Page 23
3.3.5. Contacteur auxiliaire.....	Page 24
3.3.6. Les capteurs de fin de course (ou butée de fin de course).....	Page 25

4. Appareillage De Connexion Et De Séparation	Page 25
4.1. Contacts permanents	Page 26
4.2. Bornes de connexion.....	Page 26
4.3. Prises de courant (basse tension).....	Page 26
5. conclusion	Page 27

Chapitre II : L'appareillage de protection dans une installation électrique de l'unité quatre de l'usine Guedila

1. Introduction	Page28
2. Présentation de l'usine de Guedila	Page28
2.1. Organigramme de l'entreprise.....	Page29
3. Distribution de l'énergie électrique dans l'usine	Page30
4.Étude de l'unité numéro quatre	Page31
4.1. Définition	Page31
4.2. Schéma électrique de distribution d'énergie électrique dans la l'unité quatre.....	page32
4.3. Appareillage de protection de cette ligne.....	Page33
4.4. Différentes machines de la ligne.....	Page33
4.4.1. Machine d'alimentation de Préformes.....	Page33
4.4.2. Four	Page34
4.4.3. Souffleuse	Page34
4.4.4. Refroidisseuse	Page35
4.4.5. Remplisseuse	Page35
4.4.6. La boucheuse	Page36
4.4.7. L'étiqueteuse	Page36

4.4.8. Le dateur.....	Page37
4.4.9. La fardeleuse.....	Page37
4.4.10. La Peigneuse	Page38
4.4.11. Palettiseur	Page38
a. Le robot box.....	Page38
b. Palettiseur	Page38
4.4.12. La banderoleuse	Page39
4.4.13. Les convoyeurs	Page39
5. Conclusion.....	Page 40

Chapitre III : L'appareillage de protection d'un procédé industriel à base de la machine combi

1. Introduction.....	Page 41
2. Terminologie.....	Page 41
3. Procédé industriel à base de la machine Combi	Page 42
3.1. La première machine le four.....	Page 42
3.1.1. L'appareillage de protection de l'armoire électrique du for	Page 44
3.1.1.1. Disjoncteur de puissance Siemens.....	Page 45
3.1.1.1.1. La Fonction du disjoncteur.....	Page 45
3.1.1.1.2. Equipement du disjoncteur de puissance	page45
3.1.1.1.3. Schéma électrique disjoncteur.....	Page 46
3.1.1.2. Relais de surcharge.....	Page 46
3.1.1.2.1. Relais de surcharge Siemens.....	Page 46
3.1.1.2.2. Principe de fonctionnement du relais de surcharge.....	Page 47
3.1.1.2.3. Equipement du relais de surcharge.....	Page 48
3.1.1.2.4. Schéma électriques du relais thermique de surcharge.....	Page 49

3.2. La deuxième machine la souffleuse.....	Page50
3.2.1. L'appareillage de protection de la machine souffleuse.....	Page 51
3.2.1.1. Un grand disjoncteur sectionneur	page 51
3.2.1.2. Les Disjoncteurs de puissance.....	Page 52
3.3. La troisième machine la remplisseuse.....	Page 52
3.3.1. Appareillage de protection machine la remplisseuse.....	Page 54
3.3.1.1Un grand disjoncteur sectionneur.....	Page 54
3.3.1.2. Disjoncteur de puissance.....	Page 55
4. Conclusion.....	Page 55
Conclusion générale	Page 56

Introduction général

L'électricité est une énergie dangereuse essentiellement lorsqu'elle est hors de contrôle et pour cela doit être protégé les installations électriques et les systèmes électriques.

La protection des installations électriques est l'ensemble des appareils de surveillance et de protection, Cette protection est nécessaire pour éviter les courts circuits, une surcharge et Un défaut d'isolement pour protégé des systèmes électriques et d'équipements coûteux. La plupart des systèmes de fourniture d'énergie électrique sont interconnectés et doivent bénéficier de telles protections.

Une installation électrique comporte trois parties :

- Un ensemble de câblage.
- Le circuit de commande.
- Le circuit de puissance.

Dans l'une ou l'autre de ces parties, chaque installation électrique peut être l'objet d'incidents, tels que surcharge, fonctionnement aberrant, court-circuit dû à une cause de system électrique. C'est pourquoi toute une panoplie d'appareils est installée pour éviter que ces incidents ne détruisent équipements électriques, La qualité de fonctionnement de ces appareils et plus particulièrement des protections, est toujours primordiale.

Les systèmes de protection permettent d'éviter les conséquences des incidents qui peuvent être dangereuses pour les personnes et pour l'installation. Pour cela, ils doivent pouvoir :

- Assurer la protection des personnes contre tout danger électrique.
- Limiter les contraintes thermiques, diélectriques.
- Protection les systèmes électriques.

Le but principal de ce présent travail sera porté sur l'étude des appareillages de protection dans l'usine Guedila (Djemorah –Biskra) principalement l'installation électrique de la machine Combi de la ligne 4 de l'usine et de la protection électrique de cette dernière lors de son fonctionnement.

Cette mémoire est organisée comme suit :

- Le premier chapitre (partie théorique) Nous étudions dans cette partie des généralités sur l'installation électrique avec description des différents types d'appareillage de protection et leurs principes de fonctionnement.
- Le deuxième chapitre est consacré à la présentation de l'usine de l'eau minérale Guedila, et l'étude de tous les machines de l'unité numéro quatre de l'usine.
- Dans le dernier chapitre est consacré à l'étude du procédé industriel de la fabrication de la bouteille de l'eau minérale de l'usine de Guedila basée sur la machine Combi et les armoires électriques ainsi que les éléments d'appareillage de sa protection.
- Ce travail va terminer par une conclusion générale.

Chapitre I

Les appareillages de protection électrique

I.1. Introduction :

Dans ce chapitre on va présenter les appareilles de protection électrique rencontrés dans une installation industrielle. Les appareilles de protection sont des éléments importants dans une installation électrique pour protéger les systèmes électriques (machines électriques) dans un usine et la vie de travailleurs dans ce dernier. On rencontre beaucoup d'appareillage (disjoncteurs, relais thermique, sectionneurs.....)

I.2.Installation Industrielle :

L'installation électrique industrielle est un ensemble de câblage sous terre, hors terre pour transmettre l'énergie électrique à partir de transformateur pour toute l'usine. Elle est constituée de deux types de circuits: le circuit de commande et le circuit de puissance.

I.2.1. Circuit de commande :

Il comporte l'appareillage nécessaire à la commande des récepteurs de puissance.

On trouve:

- La source d'alimentation.
- Un appareil d'isolement (sectionneur).
- Une protection du circuit.
- Un appareil de commande ou de contrôle (bouton poussoir, détecteur de grandeur physique).
- Organes de commande (bobine du contacteur).

La source d'alimentation et l'appareillage du circuit de commande ne sont pas nécessairement celle du circuit de puissance, elle dépend des caractéristiques de la bobine. [1]

I.2.1.1. Schéma industriel circuit de commande :

Le schéma de (**figure. I.1**) illustre un circuit de commande d'un moteur triphasé démarrage direct ou la position 01 représente arrêt du moteur pour la position 02 c'est l'état de marche du moteur.

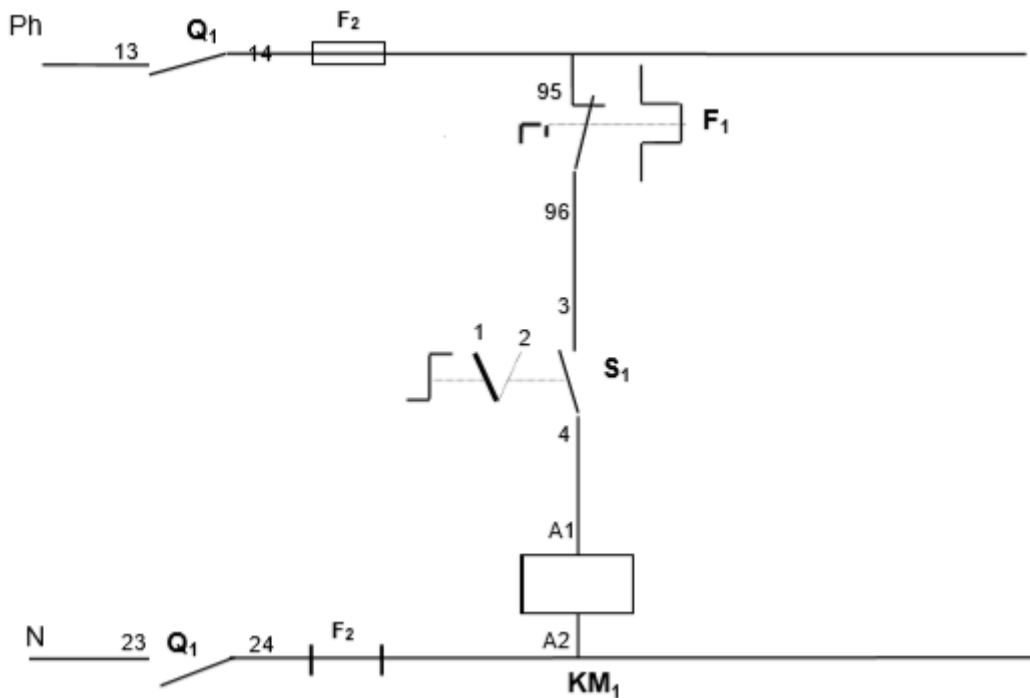


Fig.I.1.Schema circuit de commande. [2]

I.2.2.Circuit de puissance :

Il comporte l'appareillage nécessaire au fonctionnement des récepteurs de puissance suivant un automatisme bien défini.

On trouve:

- Une source de puissance (généralement réseau triphasé).
- Un appareil d'isolement (sectionneur).
- Un appareil de protection (fusible, relais thermique).
- Appareil de commande (les contacts de puissance du contacteur).
- Des récepteurs de puissance (moteurs). [1]

I.2.2.1. Schéma industriel circuit de commande :

Le schéma de la (**figure I.2**) est un circuit de puissance de moteur triphasé alimenté par un réseau 230 V dont les bobines statoriques sont branchés en triangle, le circuit se compose de disjoncteur, contacteur, Relais Thermique et moteur.

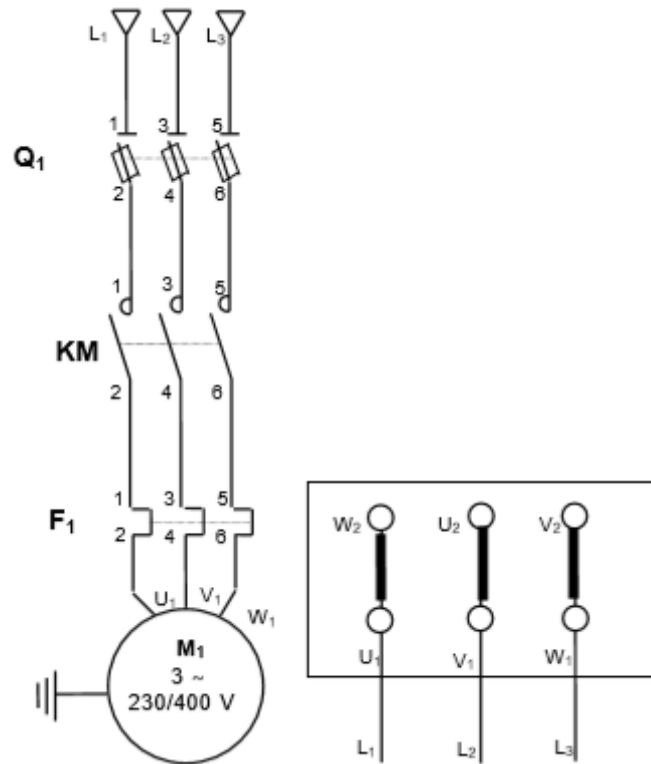


Fig.I.2.Schema circuit de puissance. [2]

I.3.Les appareillages de protection électrique :

I.3.1. Les appareilles de protection :

C'est la mise hors tension du circuit en cas du défaut afin de protéger les biens et les personnes contre les dangers du courant électrique qui résultent soit des surintensités (court-circuit et surcharge) soit des défauts d'isolement.

Un court-circuit :

L'intensité du courant de court-circuit (I_{cc}) est très importante devant celle de fonction nominale (I_n), en fait on a :

$$I_{cc} \gg 10I_n$$

Un défaut de court-circuit, résulte essentiellement d'un contact direct entre au moins deux conducteurs actifs (phases + neutre). L'importante intensité (en KA) de ce défaut exige de l'interrompre immédiatement.

Une surcharge :

Une surcharge est une surintensité (I_s) qui apparaît dans une installation électriquement saine suite à une mauvaise utilisation.

$$2I_n \leq I_s \leq 10I_n$$

Un défaut d'isolement :

Il résulte d'un contact entre un conducteur actif et la masse d'un récepteur. On appelle masse d'un appareil électrique toute partie métallique qui est normalement hors tension et qui peut devenir sous tension suite à un défaut d'isolement. Pour des raisons de sécurité, la masse doit être obligatoirement reliée à la terre (directement ou à travers le conducteur du neutre). Les dispositifs différentiels à courant résiduels sont les appareils dédiés à la protection contre ce type de défaut. [3]

Il y a beaucoup des appareille de protection De leur part :

I.3.1.1. Disjoncteur :

C'est un appareil de protection qui comporte deux relais, relais magnétique qui protège contre les courts circuits et un relais thermique qui protège contre les surcharges.



Fig.I.3. Disjoncteur. [1]



Fig.I.4. Symbole de circuit de puissance. [1] Fig.I.5. Symbole de circuit de commande. [1]

I.3.1.1.1. Principe

Le disjoncteur assure la protection des canalisations selon 2 principes:

- Thermique
- Magnétique

I.3.1.1.1.1 Principe thermique

Une lame bimétallique (bilame) est parcourue par le courant. Le bilame est calibré de telle manière qu'avec un courant nominal I_n , elle ne subisse aucune déformation. Par contre si des surcharges sont provoquées par les récepteurs, en fonction du temps, la lame va se déformer et entraîner l'ouverture du contact en 0,1sec au minimum (**Fig.I.6**). [4]

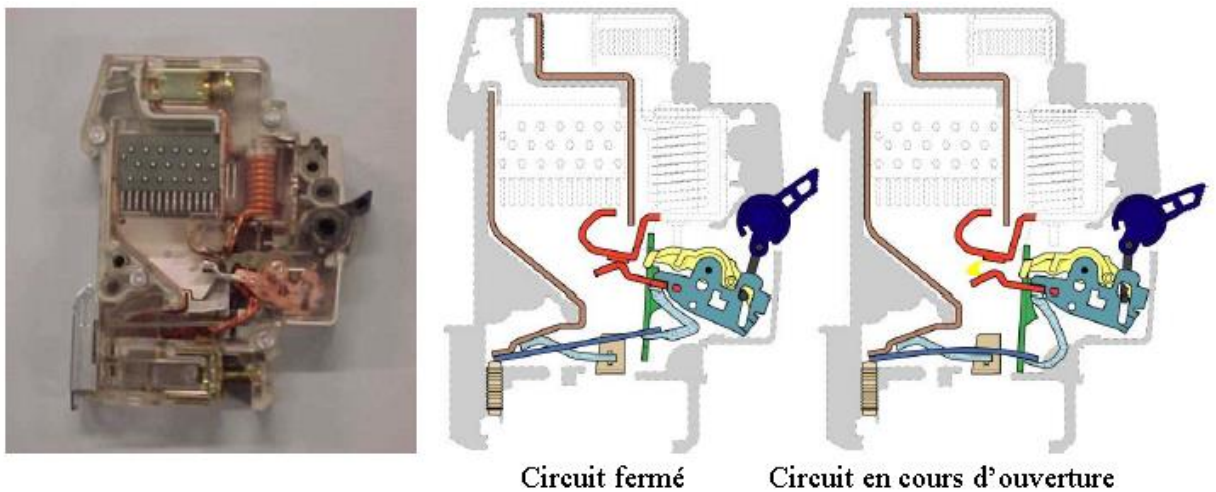
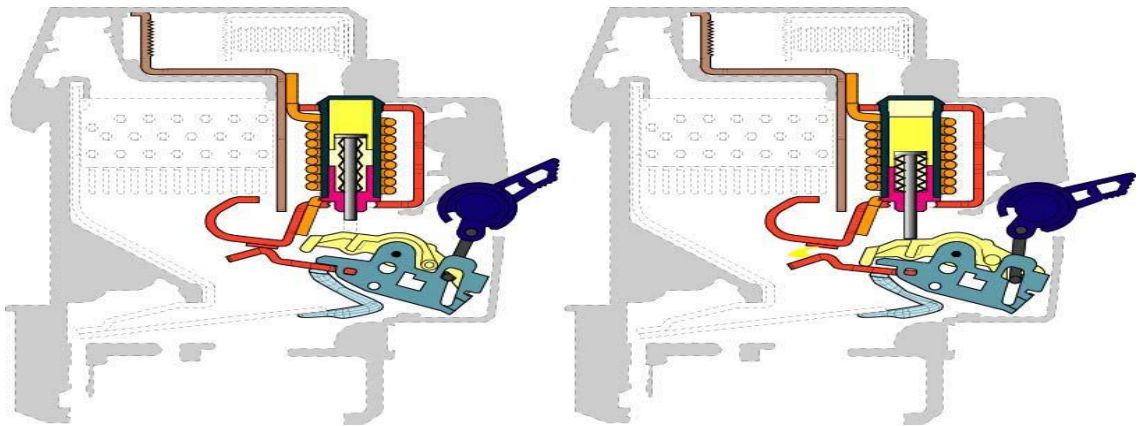


Fig.I.6. Principe thermique de disjoncteur magnétothermique. [4]

I.3.1.1.1.2. Principe magnétique :

En service normal, le courant nominal circulant dans la bobine, n'a pas assez d'influence magnétique (induction magnétique) pour pouvoir attirer l'armature mobile fixée sur le contact mobile. Le circuit est fermé. Si un défaut apparaît dans le circuit aval du disjoncteur de canalisation, l'impédance du circuit diminue et le courant augmente jusqu'à atteindre la valeur du courant de court-circuit. Dès cet instant, le courant de court-circuit provoque une violente aimantation de l'armature mobile. Cela a comme conséquence d'ouvrir le circuit aval du disjoncteur en 0,1sec au maximum. [4]



Fonctionnement NORMAL

Après déclenchement sur Court-circuit

Fig.I.7. Principe magnétique de disjoncteur magnétothermique. [4]

I.3.1.1.2. Courbe de déclenchement

C'est l'association de la courbe de déclenchement du relais thermique et de la courbe de déclenchement du relais magnétique.

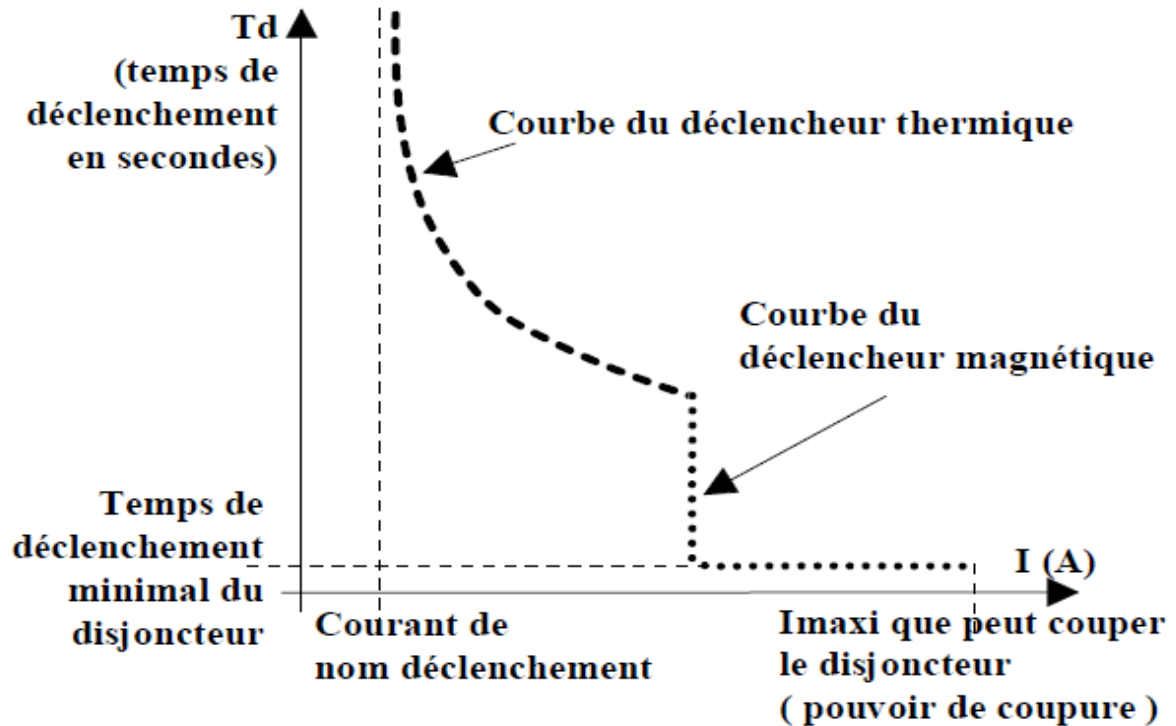


Fig.I.8. Courbe de déclenchement du disjoncteur magnétothermique. [5]

I.3.1.1.3. Les types des Courbes de déclenchement du disjoncteur magnétothermique :

Courbe B

- Protection des générateurs, des lignes de grande longueur, où il n'y a pas de pointes de courant.
- Réglage d' I_m : 3 à 5 I_n .

Courbe C

- Protection générale des circuits
- Réglage d' I_m : 5 à 10 I_n .

Courbe D

- Protection des circuits à **fort courant d'appel** (primaires transformateurs BT/BT, moteurs,...).
- Réglage d' I_m : 10 à 14 I_n .
- Le choix du type se fait en fonction du type d'installation (domestique, distribution, moteur ...). [5]

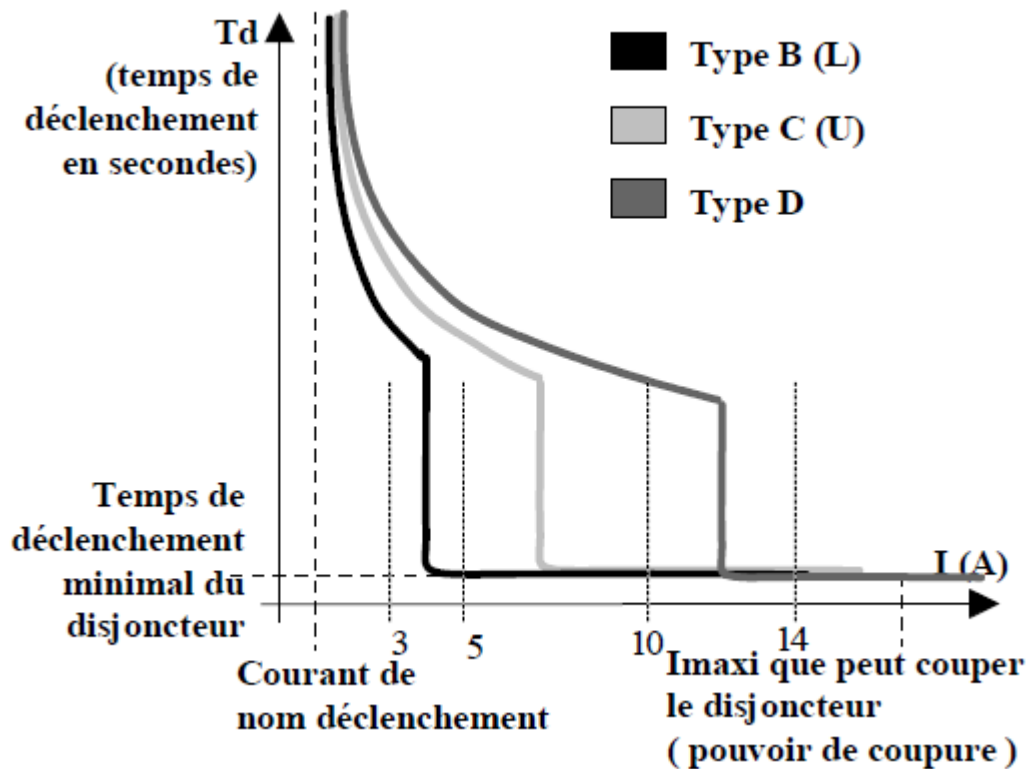


Fig.I.9. Types des Courbes de déclenchement du disjoncteur magnétothermique. [5]

I.3.1.2. Relais Thermique :

Le relais thermique assure la protection du moteur contre les surcharges électriques. Cet appareil s'échauffe légèrement par le courant du moteur (effet joules sur 3 bilames). Au-delà d'une valeur prééglée, un contact interne s'ouvre et coupe la bobine du contacteur tripolaire. [3]



Fig.I.10.Relais Thermique. [1]



Fig.I.11.Symbole de circuit de puissance.[1] Fig.I.12.Symbole de circuit de commande.[1]

I.3.1.2.1. Principe de fonctionnement :

Le relais thermique utilise un bilame formé de deux lames minces de métaux ayant des coefficients de dilatation différents. Le bilame s'incurve lorsque sa température augmente. Pour ce bilame, on utilise un alliage de Ferronickel et de l'invar (un alliage de Fer (64 %) et de Nickel (36 %) avec un peu de Carbone et de Chrome). Si le moteur est en surcharge, l'intensité I qui traverse le relais thermique augmente, ce qui a pour effet de déformer davantage les trois bilames. Un système mécanique, lié aux bilames, assure l'ouverture du contact auxiliaire (NC 95-96). [4]

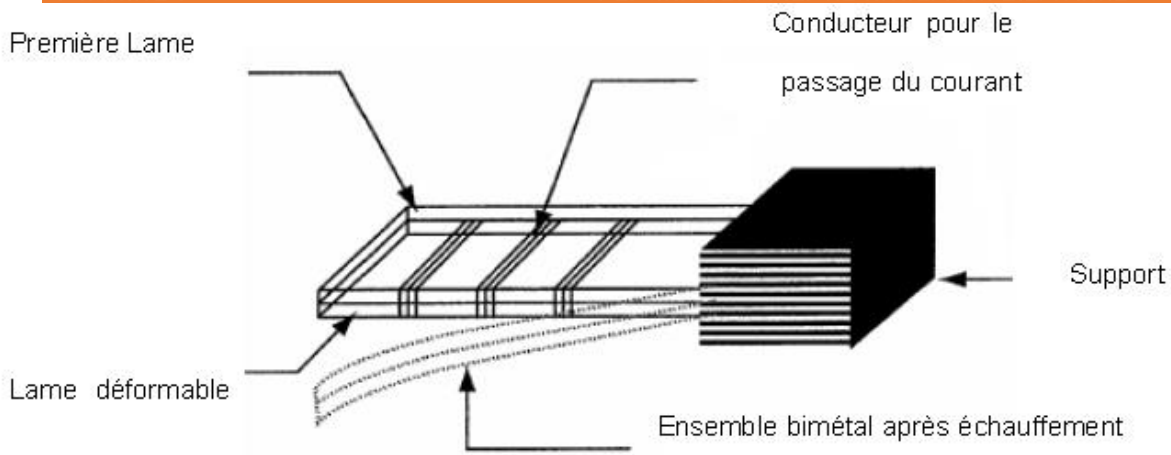


Fig.I.13. Principe de fonctionnement. [5]

I.3.1.2.1.1 Principe du dispositif différentiel :

En cas de coupure de phase ou de déséquilibre sur les trois phases d'alimentation d'un moteur, le dispositif dit différentiel agit sur le système de déclenchement du relais thermique.

I.3.1.2.1.2. Principe de la compensation en température :

Afin d'éviter un déclenchement intempestif dû aux variations de la température ambiante, un bilame de compensation est monté sur le système principal du déclenchement.

Ce bilame de compensation se déforme dans le sens opposé à celui des bilames principaux.

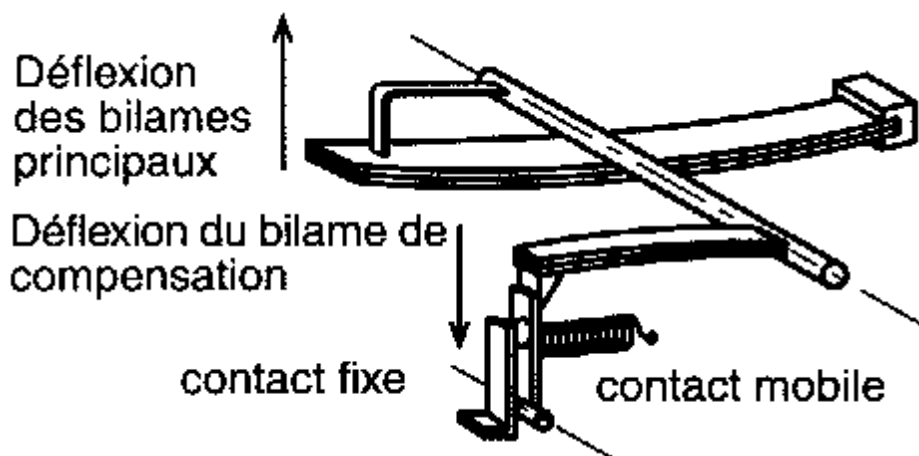
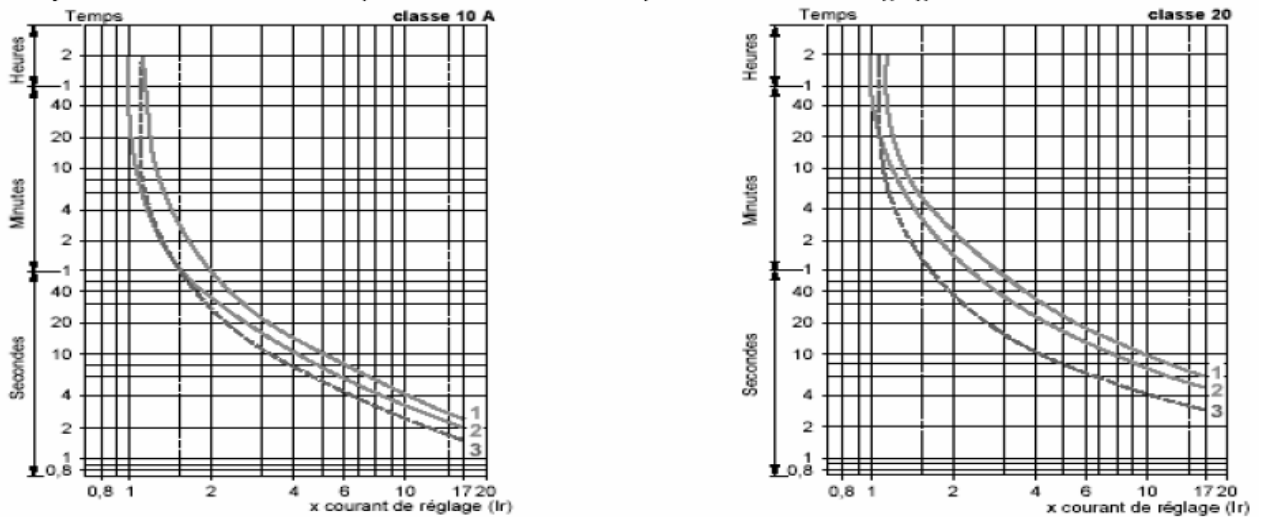


Fig.I.14. Principe de la compensation de la température ambiante. [5]

I.3.1.2.2. Courbe de déclenchement :

C'est la courbe qui représente le temps de déclenchement du relais thermique en fonction des multiples de l'intensité de réglage

Temps de fonctionnement moyen en fonction des multiples du courant de réglage.



- 1 Fonctionnement équilibré, 3 phases, sans passage préalable du courant (à froid).
- 2 Fonctionnement sur les 2 phases, sans passage préalable du courant (à froid).
- 3 Fonctionnement équilibré 3 phases, après passage prolongé du courant de réglage (à chaud).

Fig.I.15. Temps de fonctionnement moyen en fonction des multiples du courant de réglage. [5]

I.3.1.3. Fusible :

Il comporte un fil conducteur grâce à sa fusion (figure.16.17).il interrompt le circuit électrique lorsqu'il est soumis à une intensité du courant qui dépasse la valeur maximale supportée par le fil.



Fig.I.16. Fusibles. [1]



Fig.I.17. Symbole [1]

I.3.1.3.1. Différent types de fusibles :

Il existe plus ire types de fusibles je parle a trois types :

I.3.1.3.1.1 Fusible aM :

Ce sont des cartouches à usage industriel, pour l'accompagnement moteur, commence à réagir à partir de $4 \cdot I_n$ (I_n est le courant prescrit sur le fusible), protège uniquement contre les courts- circuits. Il est souvent utilisé pour les moteurs, les transformateurs... [3]



Fig.I.18.Fusibles aM. [6]

I.3.1.3.1.2. Fusible gG :

Ce sont des fusibles à usage industriel protège contre les faibles et les fortes surcharges et les courts circuits. Il est utilisé pour l'éclairage, les fours, la ligne d'alimentation... [3]



Fig.I.19.Fusibles gG. [6]

I.3.1.3.1.3. Fusible gF :

Ce sont des fusibles à usage domestique, il assure la protection contre les surcharges et les courts circuits. [3]



Fig.I.20. Fusibles gF. [6]

I.3.1.3.2. Avantages et inconvénients d'un fusible :

I.3.1.3.2.1. Avantages :

- Coût peu élevé.
- Facilité d'installation.
- Pas d'entretien.
- Très haut pouvoir de coupure.
- Très bonne fiabilité.
- Possibilité de coupure très rapide (UR).

3.1.3.2.2. Inconvénients

- Nécessite un remplacement après fonctionnement ;
- Pas de réglage possible ;
- Déséquilibre en cas de fusion d'un seul fusible sur une installation triphasée ;
- Surtension lors de la coupure. [8]

I.3.2. Le sectionnement :

C'est l'isolation d'un circuit du reste de l'installation afin d'assurer la protection des personnes ayant intervenu sur ce circuit pour effectuer des travaux de réparation ou de maintenance. Un appareil de sectionnement doit satisfaire les conditions

Suivantes :

- sa coupure est omnipolaire, c'est-à-dire qu'il assure la coupure de tous les conducteurs actifs en même temps.
- cadenas le en position « ouvert » (maintien en position ouverte) à l'aide d'un cadenas.
- coupure visible par un indicateur visible, ou par séparation visible du contact. [3]

Des appareille de sectionneur sont :

I.3.2.1. Sectionneur :

C'est un appareil qui permet la consignation d'une installation. Il se manœuvre à vide (installation éteinte). Il **n'a pas de pouvoir de coupure**, ce n'est pas un interrupteur, ce sont les fusibles qui coupent en cas de court-circuit. Les fusibles ont un type aM, un calibre et une taille adaptée au sectionneur (**figure.I.21**).



Fig.I.21.Sectionneur. [1]

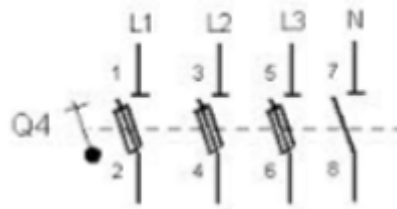


Fig.I.22.Symbole de circuit de commande.[1] Fig.I.23.Symbole de circuit de puissance.[1]

I.3.2.1.1. Choix de composant :

Le choix d'un sectionneur porte-fusibles dépend de la taille des fusibles qui lui sont associés, donc par conséquent, de la puissance absorbée par la partie puissance du circuit. Le choix de l'interrupteur sectionneur dépendra de la puissance absorbée par l'ensemble de l'installation. [7]

I.3.2.1.2. Différents types de sectionneurs :

I.3.2.1.2.1. Sectionneur porte-fusibles tripolaire avec contact(s) de pré-coupure avec poignée extérieure :

A utiliser dans un circuit triphasé (sans neutre) ; Les contacts de pré-coupure permettent d'isoler la partie commande du circuit.

I.3.2.1.2.2. Sectionneur porte-fusibles tripolaire avec contact de neutre et de pré-coupure avec poigné extérieure :

A utiliser dans un circuit triphasé avec neutre; le neutre du sectionneur ne doit pas contenir de fusible, mais une barrette de neutre prévue à cet effet.

I.3.2.1.2.3. Sectionneurs BT domestique

La fonction sectionneur est obligatoire au départ de chaque circuit est réalisée par des sectionneurs à fusibles incorporés.

I.3.2.1.2.4. Sectionneurs BT industriels

Ces appareils assurent la fonction de sectionnement au départ des équipements. En général des derniers comportent des fusibles et des contacts auxiliaires.

I.3.2.1.2.5. Sectionneurs MT et HT

Sont très employés dans les réseaux de moyenne et haute tension pour garantir l'isolement des lignes et des installations avec coupure visible.[4]

I.3.2.2. Interrupteur sectionneur :

Il a un pouvoir de coupure, il peut être manipulé en charge.



Fig.I.24.Interrupteur Sectionneur. [1]

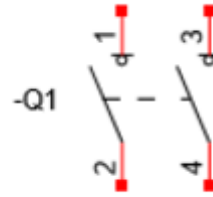
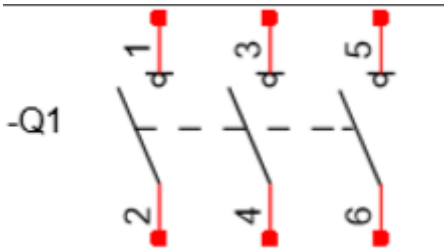


Fig.I.25.Symbole de circuit de puissance.[1] Fig.I.26. Symbole de circuit de commande. [1]

I.3.2.3. Boutons poussoirs :

Il en existe deux types:

Les boutons poussoirs à fermeture et les boutons poussoirs à ouverture. Ils servent à ouvrir ou fermer un circuit électrique. Dès qu'on relâche ils reviennent dans leur position initiale.

Le bouton poussoir est composé de deux parties différentes le corps et la tête. La tête s'emboîte dans le corps grâce à un clip.

Le corps qui par sa référence indiquera si c'est un bouton poussoir NO ou NC.



Fig.I.27. Le corps d'un bouton poussoir. [1]

<p>Bouton poussoir arrêt (Normaly Closed NC)</p>		 <p>Symbole</p>
<p>Bouton poussoir marche (Normaly Open NO)</p>		 <p>Symbole</p>

Table.I.1. Boutons poussoirs. [1]

I.3.2.4. Lampes de signalisation ou voyants :

Ils servent à donner une information sur l'état du système.



Fig.I.28. Voyants. [1]

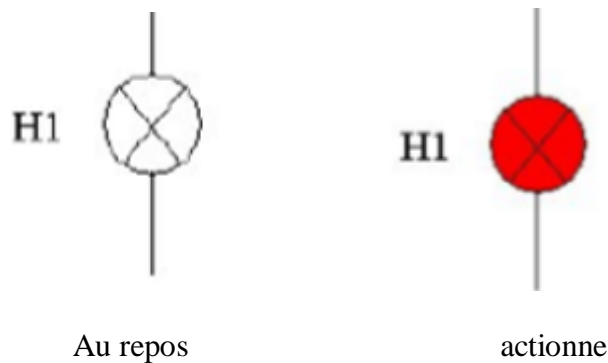


Fig.I.29. Symbole. [1]

I.3.3. La Commande

C'est l'action d'établir ou interrompre volontairement le courant dans l'installation électrique en fonctionnement normal. Cette fonction permet à l'utilisateur d'intervenir sur le circuit en charge, soit par action manuelle ou automatique. On distingue plusieurs types de commande :

- la commande fonctionnelle,
- la commande coupure d'urgence : elle a pour but de mettre hors tension une installation qu'il sera dangereux pour la maintenir sous tension.

- la commande arrêt d'urgence : couper un mouvement devenu dangereux.

Le matériel à utiliser dans ces deux derniers cas est le disjoncteur et le contacteur (associés à un bouton d'arrêt d'urgence). Il y a deux types d'appareils de commande, les appareils à commande manuelle et les appareils à commande à distance.

Exemples d'appareils de commande : interrupteur simple ou va et vient, Interrupteur sectionneur, télé rupteur, contacteur, relais électromagnétique, bouton poussoir etc...[3]

I.3.3.1. Contacteur :

Il assure la fonction de commutation. Il permet de fermer ou d'ouvrir un circuit électrique de puissance en charge et à distance.

Lorsque la bobine du contacteur est alimenté les contacts de la partie puissance et ceux de la partie commande changent d'état simultanément. L'ouverture et la fermeture des contacts s'effectuent grâce à un circuit électromagnétique.



Fig.I.30.Contacteur. [1]

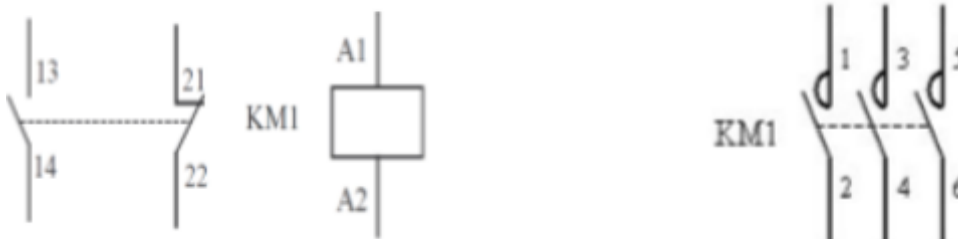


Fig.I.31.Symbole de circuit de commande.[1] Fig.I.32.Symbole de circuit de puissance. [1]

I.3.3.2. Bloc auxiliaire temporisé (ou temporisateur) :

Les blocs auxiliaires temporisés servent à retarder l'action d'un contacteur (lors de la mise sous tension ou lors de son arrêt). Il contient deux contacts 1NC et 1NO: le premier est normalement ouvert et le second est normalement fermé. Dans ce type de temporisateur, le basculement des contacts est retardé par rapport à la mise sous tension de la bobine. La retombée des contacts est instantanée par rapport à la mise hors tension de la bobine.



Fig.I.33. Bloc auxiliaire temporisé.[1]

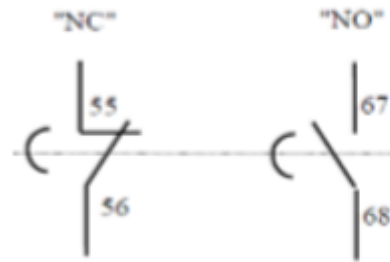


Fig.I.34.Symbole de circuit de commande.[1]

Il existe d'autres types de temporisateurs dans lesquels le basculement des contacts est instantané par rapport à la mise hors tension de la bobine.

Cette définition est valable pour les blocs additifs temporisateur de types LA3-D22 (Télé mécanique) qui est mécanique, ne s'applique pas pour les relais temporisés au repos électronique de type RHR. En effet, l'électronique nécessite une alimentation permanente.



Fig.I.35.Symbole de circuit de commande.[1] Fig.I.36.Autre bloc auxiliaire temporisé. [1]

I.3.3.4. Bloc de contacts auxiliaires :

Le bloc de contact auxiliaire est un appareil mécanique de connexion qui s'adapte sur les contacteurs. Il permet d'ajouter de 2 à 4 contacts supplémentaires ou contacteur. Les contacts sont prévus pour être utilisés dans la partie commande des circuits. Ils ont la même désignation et repérage dans les schémas que le contacteur sur lequel ils sont installés (KA, KM...).

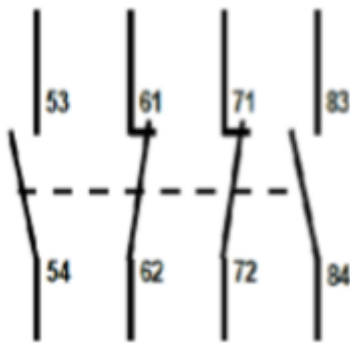


Fig.I.37. Symbole de circuit de commande. [1] Fig.I.38. Bloc de contacts auxiliaires. [1]

Différentes configurations de Contacts auxiliaires en voici quelques exemples:

- 4 Contacts NO: 13-14; 23-24; 33-34; 43-44.
- 4 Contacts NC: 11-12; 21-22; 31-32; 41-42.
- 3 Contacts NO et 1 contact NC: 13-14; 23-24, 33-34; 41-42
- 2 Contacts NO et 2 contacts NC 13-14; 23-24; 31-32; 41-42.

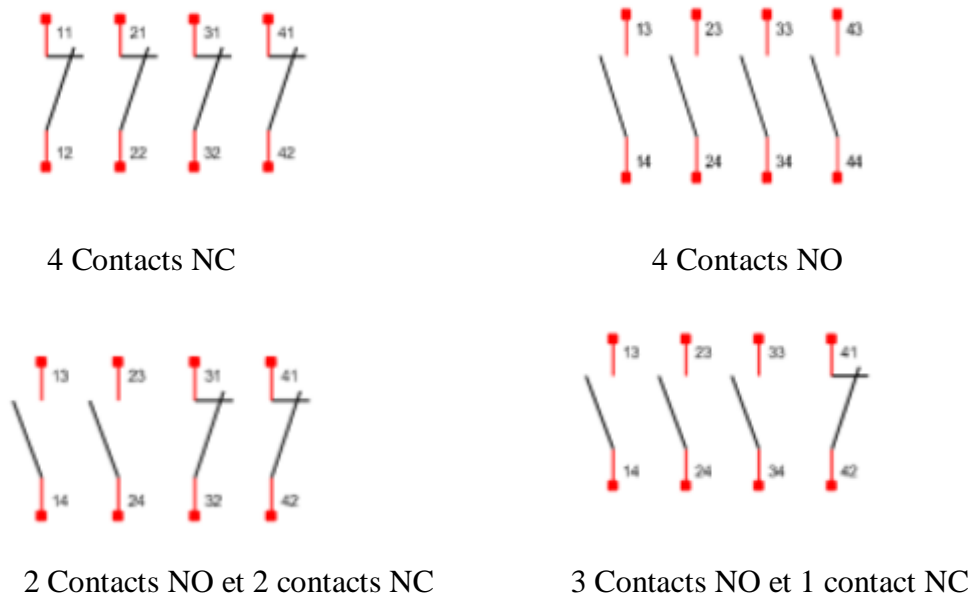


Fig.I.39. Différentes configurations de contacts auxiliaires.[1]

I.3.3.5. Contacteur auxiliaire :

C'est un relais ayant le même principe de fonctionnement que le contacteur mais ne permettant d'alimenter que des circuits de commande.

Il est utilisé pour relayer les capteurs, permettre de réaliser des commandes plus complexes. On peut lui ajouter des blocs de contacts auxiliaires temporisés ou non. Il est repéré dans les schémas par KA, (KA1, KAA...) aussi bien pour la bobine et les contacts.



Fig.I.40.Contacteur auxiliaire. [1]

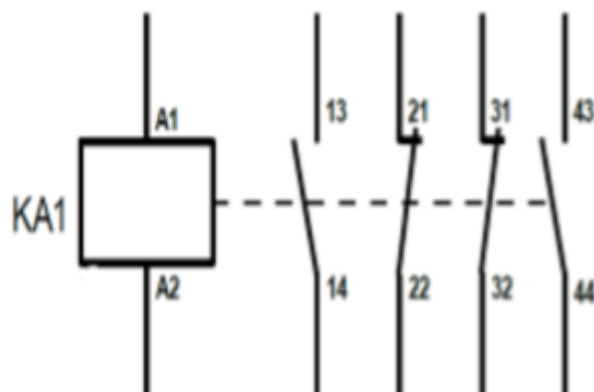


Fig.I.41.Symbole de circuit de commande. [1]

I.3.3.6. Les capteurs de fin de course (ou butée de fin de course) :

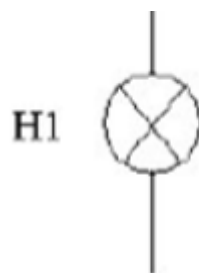
Le capteur de fin de course est un capteur qui possède un dispositif mécanique et deux contacts 1NO et 1NC. Il permet de couper ou établir un circuit lorsque' il est actionnée par un mobile.



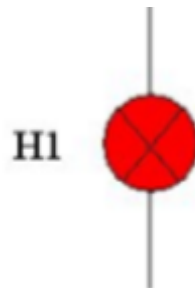
Fig.I.42. Capteur de fin de course. [1]



Fig.I.43.Symbole de circuit commande. [1]



Au repos



actionne

I.4. Appareillage de connexion et de séparation :

Les appareillages de connexion sont conçus pour exécuter la fonction de séparation qui correspond à la mise hors tension de tout ou une partie d'une installation et garantir sa séparation de toute source d'énergie électrique. En basse tension, ils sont des dispositifs établis généralement une fois pour toutes et ne pouvant être modifiés sans intervention sur leurs éléments, le plus souvent à l'aide d'outils. Il s'agit de :

- Jeux de barres béton-barres et dérivations (soudés, boulonnés, assurés par serre-barres)
- Bornes de différents modèles (bornes à vis, sans vis, à cages, à plage, à tige, à étrier, à plots, en barrettes...).
- Cosses et raccords (soudés, sertis, à griffes, à brides...).

- Cosses, clips et languettes, pour connexions rapides...
- Raccords et connexions à *perçement d'isolant*, utilisés dans des applications particulières (téléphonie, lignes aériennes et conducteurs isolés en faisceaux...).
- Boîtes en plastique ou en fonte remplies de paraffine pour les connexions immergées.

Ces connexions sont effectuées soit sur les bornes des appareillages, soit sur des bornes placées dans les enveloppes des appareillages (coffrets, tableaux...), soit encore dans des boîtes affectées à ce seul usage (boîtes de connexion), de façon à rester accessibles pour vérifications ou interventions. [8]

I.4.1. Contacts permanents :

Les contacts permanents sont destinés à relier électriquement de façon permanente de parties d'un circuit électrique. On peut les classer en deux grandes catégories : La première est celle des contacts **non démontables** (embrochés, soudé...etc.) La seconde est celle des contacts **démontables** (boulonnés ou par coincement...etc.).[9]

I.4.2. Bornes de connexion :

Sont des dispositifs exécutés aux niveaux des appareils électriques (machines électriques, transformateurs, appareils de mesure...) pour réaliser des contacts permanents simples et démontables. [9]

I.4.3. Prises de courant (basse tension).

Organes de connexion dans lesquelles les appareils électriques sont reliés aux sources d'énergie d'une façon simple. [8]

5. Conclusion :

Dans ce chapitre, on a donné un aperçu général sur les appareillages de protection électrique utilisés dans les procédés industriels (disjoncteur, relais, capteurs). Ces éléments sont très importants et très sensibles. Nous avons donné la commande et les symboles techniques de chaque élément. Dans le chapitre qui suit sera consacré à la présentation de l'entreprise de Guedila et différentes zones d'usine avec description du schéma électrique.

Chapitre II

L'appareillage de protection dans une
installation électrique de l'unité quatre de
l'usine Guedila

II.1. Introduction :

Ce chapitre sera consacré la présentation de l'usine de Guedila. Nous allons commencer par donner la localisation de l'entreprise et son évolution depuis sa création. Ensuite, nous présenterons l'organisation interne ainsi que sa politique, ses objectifs, Méthode de production et les étapes que vous traversez.

II.2. Présentation de l'usine de Guedila :

Guedila est une marque algérienne d'eau minérale prélevée de la source Guedila et exploitée par la société Guedila sur la commune de Djemorah dans la wilaya de Biskra dans le sud-est algérien.

L'usine de Guedila est située dans le village de Guedila, Cette localité rattachée à la commune de Djemorah, située à 30 km au nord de Biskra, en contrebas du massif montagneux de auras qui constitue son réservoir d'eau.

Guedila, du nom d'une petite ville, accrochée à 500 m d'altitude, aux pieds du massif des Aurès d'où elle jaillit, est réputée dans tout le pays pour sa pureté et son équilibre en sels minéraux. La source découverte en 1982 est d'abord régie par un monopole d'Etat puis reprise en 2003 par la famille Hoggui [10].

Nous n'avions aucune connaissance du marché, c'était une aventure totale, reconnaît le P-DG Laid Hoggui ; mais aujourd'hui nous avons appris à garantir la disponibilité du produit pour répondre aux besoins du marché et aux attentes d'une clientèle toujours plus exigeante.

C'est cette logique qui a conduit Guedila, conseillée par un leader en la matière, le bureau d'études Sidel, à investir dans deux lignes d'une capacité de 21000 bouteilles/h en 2004 et la seconde de 36000 bouteilles/h en 2010. Les deux lignes donnant un total de 57000 bouteilles/h [10].

Un besoin également justifié par l'étendue de la gamme qui compte aujourd'hui 5 formats pour couvrir tous les modes de consommation naissants (0,3 L ; 0,5 L ; 1 L ; 1.5 L, et 2 L).

La démarche scientifique et méthodique de l'entreprise, et aussi bien le choix rigoureux de ses projets d'extension et d'élargissement de ses activités le conduit à des énormes succès.

La société opte toujours pour des lignes de production automatisées et performantes pour garantir. Un certain niveau de productivité, et des systèmes de contrôle de qualité de dernière génération et cela pour veiller au respect des normes d'hygiène, de sécurité et de la protection de l'environnement. [10]

Ayant couvert le marché national, Ghudila a bien su acquérir des marchés internationaux importants que ce soit en Afrique, en Asie ou en Europe. L'un des principaux objectifs de l'entreprise étant l'élargissement continu et constant à feint de répondre à la demande du marché international et d'augmenter sa part dans le marché national.

De cet objectif général d'origine plusieurs objectifs que l'entreprise a classés en catégories dont on peut citer les objectifs commerciaux : de finance, d'approvisionnement et de production auxquels nous sommes intéressés. [10]

II.2.1. Organigramme de l'entreprise :

Les relations hiérarchiques entre les différentes fonctions et services de l'entreprise formalisées dans l'organigramme suivant :

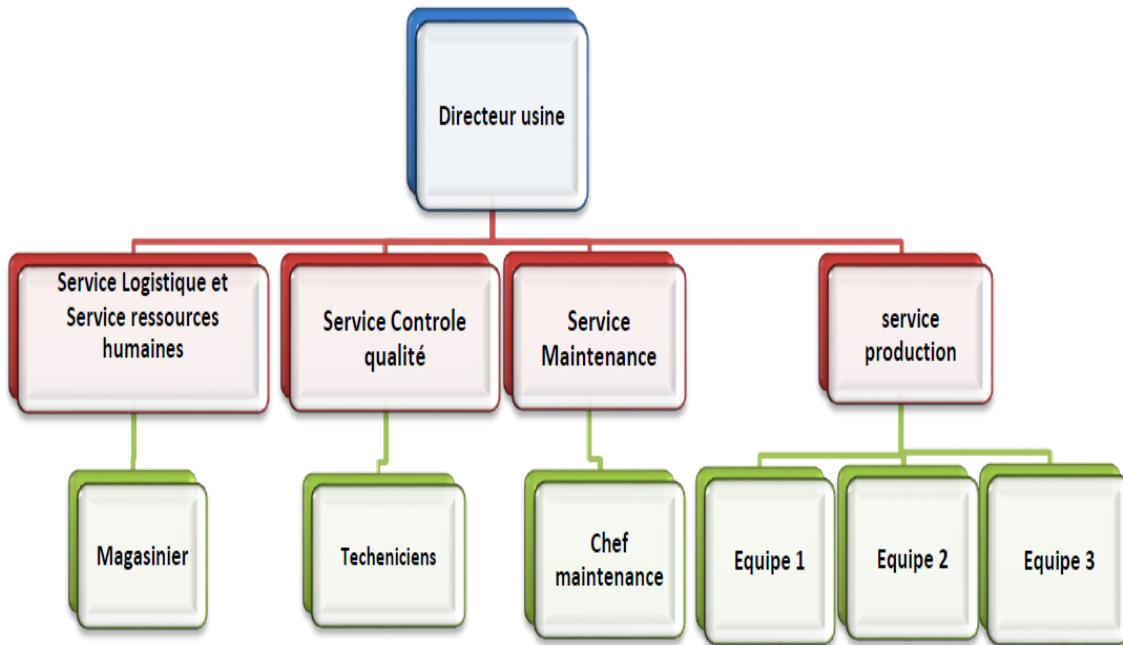


Fig.II.1.Les différentes activités de l'usine de Guedila [10].

II.3. Distribution de l'énergie électrique dans l'usine :

L'énergie électrique est Un élément important pour la production dans l'usine ,par ce que tous les machine marché on électricités.

L'usine est aliment à partir du réseau électrique une tension triphasée de 30KV qui a été distribuée à travers trois transformateurs électriques, afin de répondre aux besoins de l'usine :

- Le premier convertisseur pour la gestion du fonctionnement et de l'éclairage.
- Le deuxième convertisseur pour le fonctionnement des trois unités.
- Le troisième convertisseur sert à faire fonctionner le quatrième linge.

II.4.Étude de l'unité numéro quatre :

II.4.1.Définition :

L'unité numéro quatre est l'unité de production d'eau minérale, installée en 2013 par la société allemande «**Krones**». Il se compose de 41 travailleurs dans plusieurs domaines.

Cette l'unité la distribution de l'énergie électrique a tous les machins à parure du un armoire électrique. C'est le dernier à fiche l'information suivant :

- Fréquence : 50.02Hz.

- Ampérage : 0.15Ka.

- Cos phi : 0.98.

- Puissance : 90.9kw.

- Tension simple : 225v.

- Tension composée : 390v.

II.4.3.Appareillage de protection de cette ligne :

Pour la protection de la ligne on étisie a disjoncteur sectionnaire

$I_u=800A$ $U_i=1000v$



Figé.II.3. Disjoncteur sectionnaire.

II.4.4. Différentes machines de la ligne :

II.4.4.1. Machine d'alimentation de Préformes:

L'unité d'alimentation en préformes permet d'alimenté l'unité de chauffage et stérilisation par des préformes. Ces dernières arrivent dans des cartons de 5184 préformes.

Elles sont mises par un employé dans la benne d'alimentation (figure II.8). Ensuite, elles seront transportées par un assesseur jusqu'à un rouleau où elles seront orientées.

Les préformes non orientées seront rejetées par une roue étoilée à l'unité de rejet et seront transmises par un convoyeur pour un autre essaie. Les préformes orientées seront transmises à l'unité d'alimentation du four où elles seront nettoyées de toutes impuretés. Supervise ce processus trio moteurs triphasées alimenté par la tension 380V et ampérage 1.83A

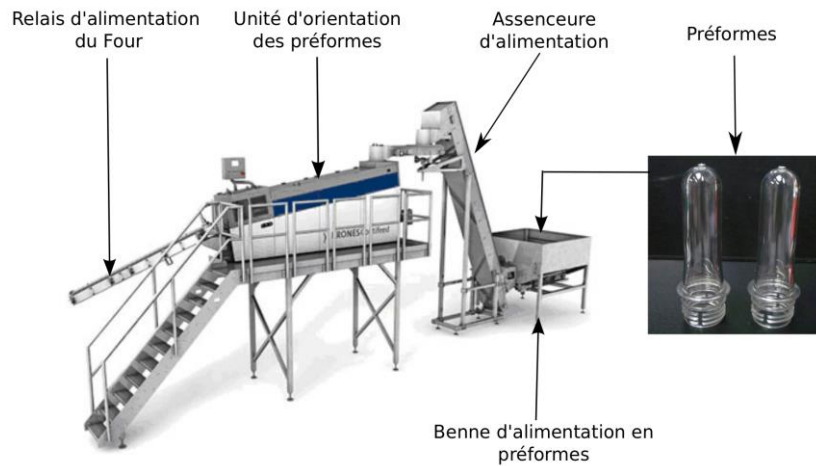


Fig.II.4. Alimentation de préformes.

II.4.4.2. Four :

Le four utilisé étant modulaire qui fait chauffer à une température optimale .C'est une machine à chauffer la préformes par un four électrique Ce dernier contient a 144 lampes les propriétés de chaque lampe (2500W, 400V)



Fig.II.5. Four.

II.4.4.3. Souffleuse :

Les préformes chauffées arrivent dans la station de moulage (figure II.6), où elles auront leur forme de bouteille. La souffleuse contient 18 stations de soufflage, chaque station peut produire 36000 bouteilles/heure.



Fig.II.6.Souffleuse.

Le pompage de l'air est le principal facteur à cette étape .En considération la pression de 40bar nécessaire de cette machine, produit par verbe compresseur, cette darne affiché on écrané les valeurs suivent :

- La tension=384V.
- Le courant = 407A.
- La puissance $P=8.7KW / Q=6.1KVAR / S=358KVA$.
- $\cos \Phi=0.03$.
- La fréquence =49.99HZ.

II.4.4.4. Refroidisseuse :

Cette machine envoie de l'eau froide qui permettra de refroidir le fond des bouteilles à la sortie de la souffleuse.

II.4.4.5. Remplisseuse :

La remplisseuse (figure II.11), c'est elle qui s'occupe de remplir les bouteilles par le produit fini provenant du tank aseptique. C'est la pièce maitresse de la ligne de production. Autrement dit, toute les autres machines dépendent de celle-ci. Bouteille de 2 litres 30 000/ heure ; bouteille de 1 litre 36 000/ heure.



Fig.II.7.Remplissage.

II.4.4.6. La boucheuse :

Après avoir reçu les bouteilles remplies par la remplisseuse, la boucheuse commence par le rinçage du col des bouteilles. Ensuite, elle passera à la remise des bouchons par une roue de bouchage .La machine contient 18 têtes visseuses ; cadence nominale : 81000 bouteilles/heure.

II.4.4.7. L'étiqueteuse :

C'est une machine qui met des étiquettes autour des bouteilles (figure.II.12). Elle contient un réservoir de colle et deux bobines d'étiquettes qui fonctionnent à tour de rôle en mode automatique ou manuel.

En fonction du nombre d'étiquettes dans chaque bobine, elle renvoie un message de signalisation pour remplacer la bobine épuisée. 36 000 étiquettes/heure.



Fig.II.8.L'étiqueteuse.

II.4.4.8. Le dateur :

Les bouteilles conformes seront datées par un dateur automatique. Ce dernier est doté d'un capteur pour signaler des erreurs ou anomalies concernant la date, et par la suite les bouteilles signalées seront enlevées par un opérateur. 36 000 bouteilles/heure.

II.4.4.9. La fardeleuse

Après la mise en bouteille et l'étiquetage vient la phase de mise en paquet. Le fardeleuse contient deux modules, le module de plastification et le four. Le premier module est muni d'un système de guidage à vibration qui sert à guider les bouteilles dans l'une des 2 lignes, un système de séparation qui sépare les bouteilles selon le nombre qu'on désire avoir dans un fardeau et un système de plastification. Le deuxième est un système de chauffage infrarouge qui sert à donner une forme aux fardeaux. 6000 fardeaux/heure.



Fig.II.9.La fardeleuse.

II.4.4.10. La Peigneuse :

C'est une machine complémentaire à la fardeleuse, elle sert à mettre des poignets sur les fardeaux. 6000 poignets/heure

II.4.4.11. Palettiseur :

Il se compose de deux parties :

a. Le robot box

C'est un complément du palettiseur, il contient deux robots qui servent à grouper les fardeaux pour qu'ils soient pris par le palettiseur. Les robots ont des pinces avec lesquelles ils prennent les fardeaux, et les déplacent sur les quatre directions pour les mettre dans leurs positions. 4 000 cycles/heure

b. Palettiseur

C'est un robot à deux têtes qui se déplacent verticalement et horizontalement, l'une consiste à prendre les groupes de fardeaux et les mettre dans les palettes, l'autre à mettre des plaques de séparation entre eux. 50 palettes/heure.

II.4.4.12. La banderoleuse :

La banderoleuse **ATLANTA** à un anneau tournant doté d'une bobine de film en plastique. Son rôle est de mettre le film autour de la palette.

- Cadence maximale de 40 palettes/heure;
- Hauteur maximale de la palette 1.6 m.



Figure II.10. La banderoleuse.

II.4.4.13. Les convoyeurs :

Un convoyeur est un tapis roulant qui transporte les bouteilles, les fardeaux et palettes d'une machine à une autre. Il est considéré aussi comme un stock intermédiaire entre les machines.

La vitesse des convoyeurs qui sont entre la boucheuse et l'étiqueteuse est contrôlée par 4 détecteurs mécaniques, qui font ajuster la vitesse du convoyeur selon la quantité des bouteilles présentes (chaque détecteur réduit la vitesse de 25%). Tout au long des convoyeurs, des capteurs sont mis en place pour détecter la présence du produit dans chaque point.



Fig.II.11.Les convoyeurs.

II.5.Conclusion :

Nous avons expliqué dans ce chapitre la présentation de l'usine et la distribution d'énergie électrique avec des schémas explicatifs et différents type des machines don la ligne et le schéma électrique don cette darne. La prochain chapitre sera consacré à exploiter l'appareillage de protection don la machine combi.

Chapitre III

L'appareillage de protection d'un procédé
industriel à base de la machine combi

III.1.Introduction :

Ce chapitre sera consacré au procédé industriel de la fabrication de la bouteille de l'eau minérale au sein de l'usine de Guedila, et on focalise particulièrement sur la commande des machines de ce procédé industriel

La protection des machines contre tout danger électrique est une phase primordiale pour le bon fonctionnement du procédé industriel.

Nous concentrons sur la protection des machines du procédé industriel contre les risques électrique en étudiant le système de protection de chaque machine ainsi l'appareillage de puissance dont le but est de faire une maintenance préventif de notre système.

III.2. Terminologie :

Précisons tout d'abord le mot système:

«**Un système** consiste en une combinaison de parties qui se coordonnent pour concourir à un résultat. ».

On utilise de manière synonyme à système le terme **procédé** ou même **processus** (**processus** en anglais).

Procédé Le procédé est un terme général qui désigne un ensemble d'appareils destiné à obtenir un produit déterminé.

Industriel: donne cette définition: « **Industrie**: ensemble des activités économiques qui produisent des biens matériels par la transformation et la mise en œuvre de matières premières. »

III.3. Procédé industriel à base de la machine Combi :

La machine Combi (Siemens) est une grande machine composée de trois sous-machines (le four, la souffleuse, et la remplisseuse) fonctionnent en série pour compléter un procédé industriel qui sert à transformer une préforme en une bouteille final utilisable. Cela est défini dans le chapitre 2, cette nouvelle technique adoptée dans la machine Combi est utilisée pour :

- Annulée l'opération de nettoyage de la bouteille,
- gagner du temps,
- éliminer les microbes
- pour accélérer la production.

Le procédé industriel basé sur la machine Combi constitué des étapes (trois machines), le schéma synoptique du procédé industriel de la fabrication de la bouteille d'eau minérale est présentée sur la (figure III.1).

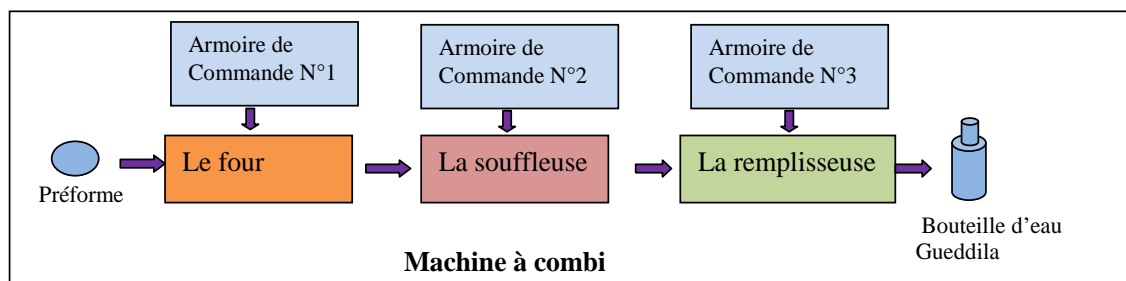


Fig.III.1.Schéma synoptique.

III.3.1. La première machine le four:

Le four est une machine d'échauffement, son rôle est d'échauffer la préforme pour faciliter le processus de moulage ou la bouteille en plastique prendre la forme appropriée (figure.III.2).

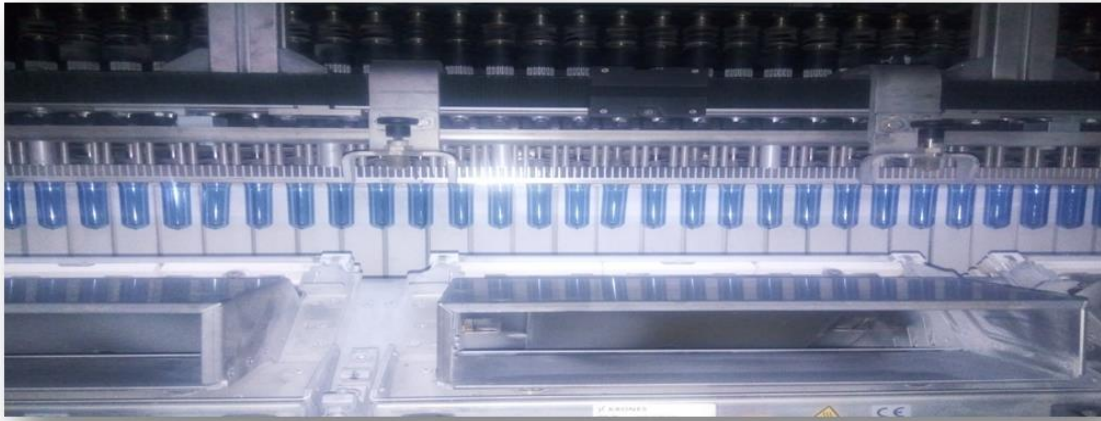


Fig.III.2.La machine d'échauffement de la préforme.

Pour produire une température de 137 degrés, le four à besoin des lampes infrarouge (2500W, 400V) (**figure .III.3**).



Fig.III.3.Les lampes infrarouges du four.

Pour commander ces lampes infrarouges, nous devons avoir une armoire électrique montrée sur la (**figure.III.4**).



Fig.III.4.L'armoire électrique pour la commande du four.

L'armoire de la commande du four est une armoire de contrôleur des lampes pour commander la température de four, la (figure.III.4) représente le schéma électrique de contrôleur

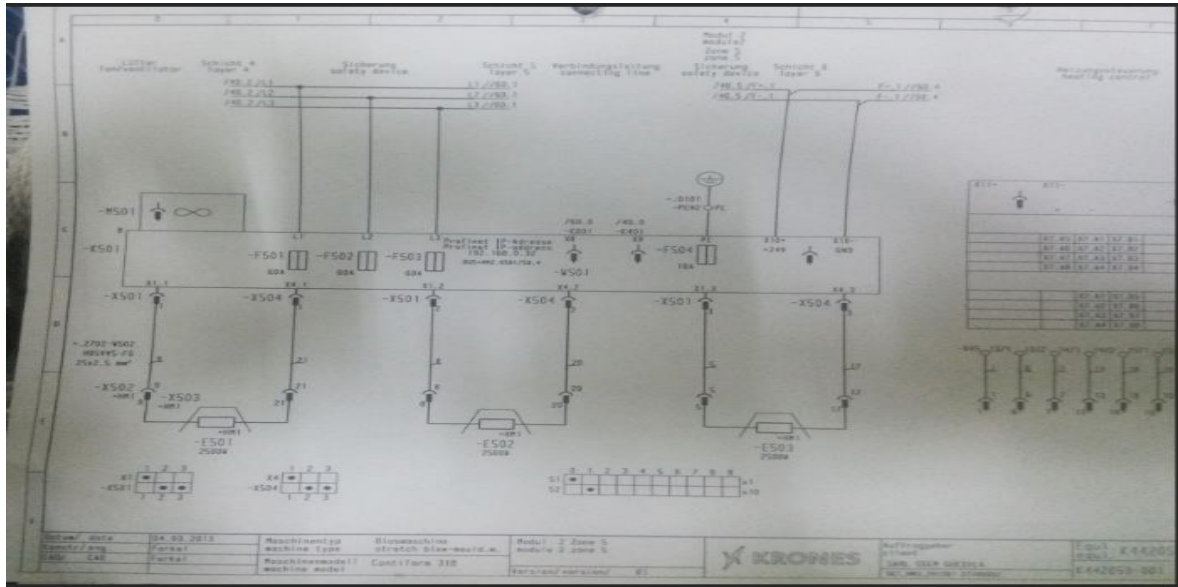


Fig.III.5.Schéma électrique de contrôleur.

(La figure.III.5) présente le schéma de la commande des lampes infrarouges, elle comporte 3 supports de lampe et protégé par un fusible 60A

III.3.1.1. L'appareillage de protection de l'armoire électrique du four :

L'appareillage de protection par disjoncteur de puissance Siemens est présenté sur la (Figure.III.6)



Fig.III.6. L'appareillage de protection par Disjoncteur de puissance Siemens.

III.3.1.1.1. Disjoncteur de puissance Siemens :

Le disjoncteur de puissance est un disjoncteur compact et limiteur de courant pour les départs-moteurs jusqu'à 7,5 kW à AC400 V. Le disjoncteur est optimal pour la protection des moteurs grâce à sa protection contre les courts-circuit de 260 A ainsi que la protection contre les surcharges réglable de [14,0...20,0] A.

III.3.1.1.1.1. La Fonction du disjoncteur :

Ils réalisent la protection des moteurs et des installations au moyen des fonctions suivantes :

- Protection contre les surcharges.
- Protection contre les courts-circuits.
- Sensibilité au manque de phase.

III.3.1.1.1.2. Equipement du disjoncteur de puissance :

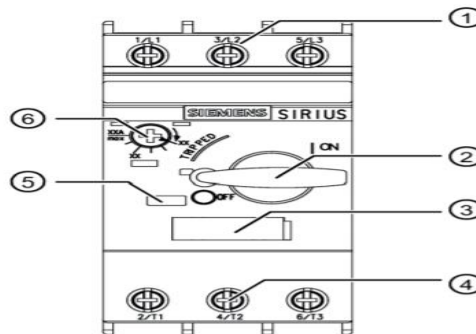


Fig.III.7. Disjoncteurs de puissance Siemens.

1) Bornes de raccordement :

Elles permettent le raccordement d'un maximum de deux fils de sections différentes pour les circuits principaux et auxiliaires

2) Commande rotative :

Pour la fermeture et la coupure

3) Etiquette

- 4) Bornes pour le montage de contacteurs, contacteurs à semi-conducteurs, démarreurs progressifs, selon différentes techniques de raccordement :
 - montage direct par blocs de connexion
 - séparément par câbles de liaison
- 5) Fonction TEST :

Permet de tester le mécanisme de déclenchement
- 6) Réglage du courant moteur :

Avec le gros bouton rotatif, il est facile de régler l'appareil sur le courant assigné du moteur

III.3.1.1.1.3. Schéma électrique disjoncteur :

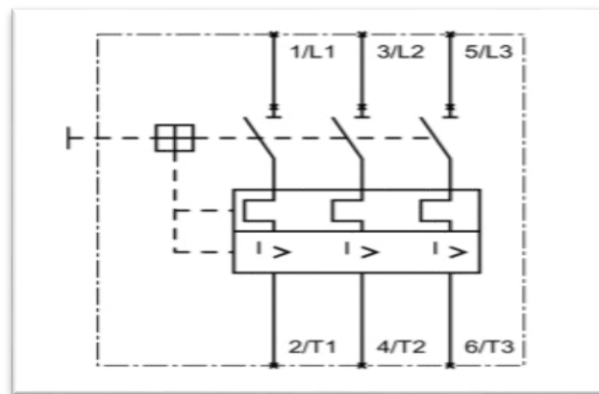


Fig.III.8.Schémas électriques disjoncteurs.

III.3.1.1.2. Relais de surcharge :

III.3.1.1.2.1. Relais de surcharge Siemens :

Le relais de surcharge thermique est utilisé pour la protection contre les surcharges dans les circuits principaux. Le relais de surcharge offre une protection optimale pour les moteurs et les systèmes jusqu'à 0,18 kW grâce à la plage de réglage de [0,45...0,63] A. Il possède un contact NF et un autre NO comme contacts auxiliaires. Le relais de surcharge thermique peut être parfaitement intégré dans l'alimentation de la charge grâce et le

raccordement à vis pratique. Les relais de surveillance sont utilisés dans tous les domaines de la technologie de l'appareillage électrique. (**Figure III.9**).

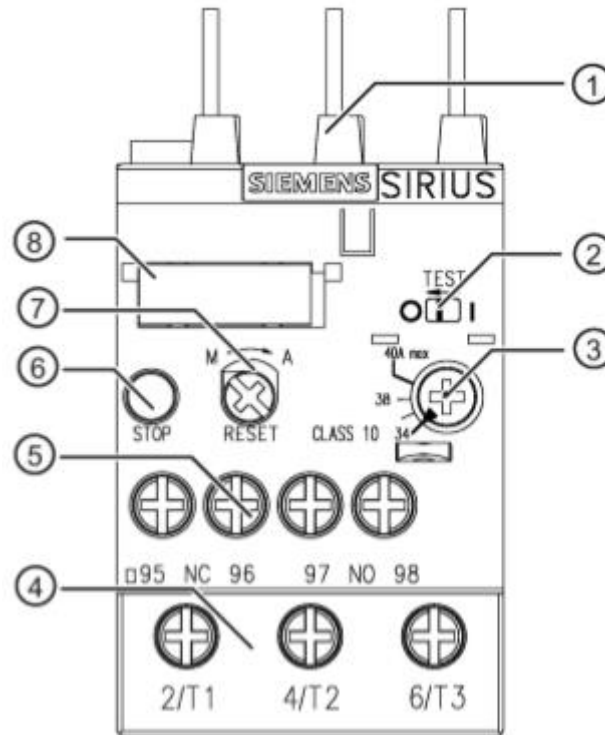


Fig.III.9.Les relais de surcharge thermique.

III.3.1.1.2.2. Principe de fonctionnement du relais de surcharge :

Les relais de surcharge sont des dispositifs dépendants du courant et servent à protéger des consommateurs électriques (comme des moteurs) contre un échauffement excessif. Un échauffement excessif peut être causé par une surcharge, une consommation asymétrique, un défaut de phase dans le câble d'alimentation ou par un rotor bloqué. Cette intensité de courant augmentée, qui peut causer des dommages à la longue ou même la destruction de la charge, est détectée par le relais qui l'évalue à l'aide d'un modèle thermique du moteur. Les relais de surcharge fonctionnent selon deux principes distincts :

- Thermique avec bilames
- Electronique avec transformateurs de courant et électronique de traitement

III.3.1.1.2.3. Equipement du relais de surcharge :**Fig.III.10. Vue de face du relais de surcharge.**

1) Raccordement pour montage sur contacteur :

Ces broches permettent un montage direct optimal des relais de surcharge sur les contacteurs (avec un module de montage séparé).

2) Indicateur de position et fonction de TEST du câblage :

Signale un déclenchement et permet de tester le câblage

3) Réglage du courant moteur :

Avec le gros bouton rotatif, il est facile de régler l'appareil sur le courant assigné du moteur

4) Bornes du circuit principal

Le circuit principal peut être raccordé par bornes à vis ou par bornes à ressort

5) Bornes du circuit de commande

6) Touche STOP

Son actionnement ouvre le contact à ouverture et coupe ainsi le contacteur en aval.

7) Commutateur pour réarmement manuel / automatique ou remise zéro par la touche RESET

8) Etiquette

III.3.1.1.2.4. Schéma électriques du relais thermique de surcharge :

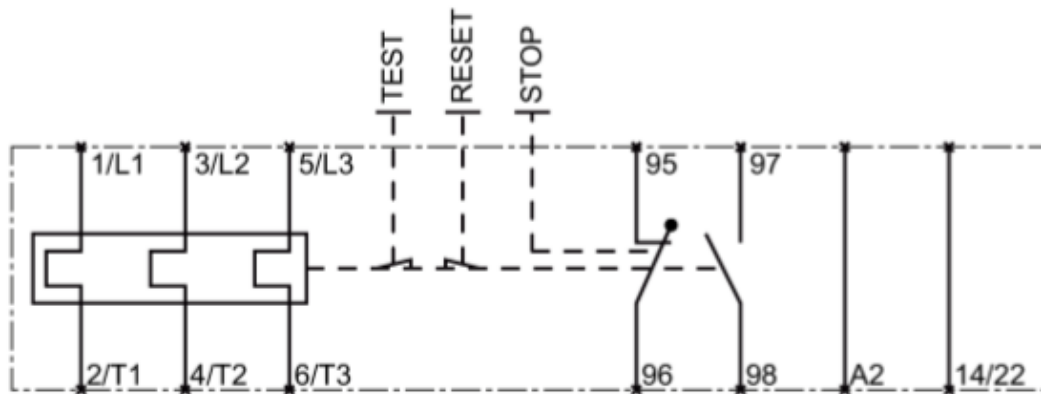


Fig.III.11.Schéma électriques du relais thermique de surcharge.

Les courbes de déclenchement du relais thermique de surcharge sont présentées sur la (figure III.12).

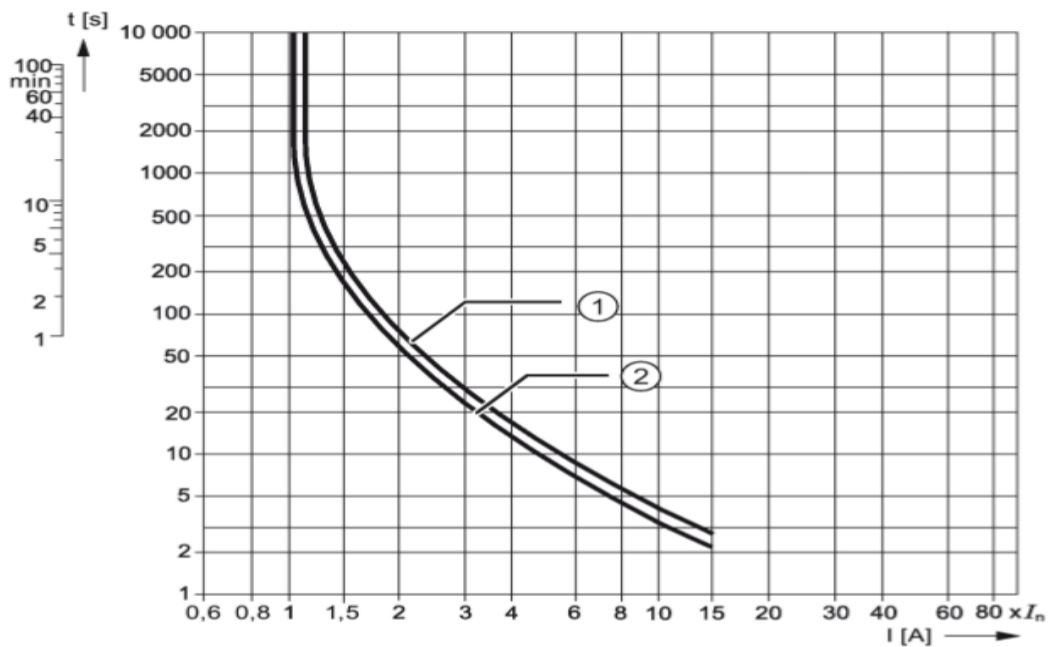


Fig.III.12.Courbes de déclenchement du relais thermique de surcharge.

T [s] Temps de déclenchement

I [A] Courant

- 1) Charge tripolaire.
- 2) Charge bipolaire.

Les courbes de déclenchement du relais thermique il est représenté des changements de la fonction $f(I_n)=T[s]$, notez que plus le courant est élevé, le temps de réponse est court quand il arrive le courant 15[A] le temps de réponse arrive 2[s] pour le déclenchement du relais et notez aussi le courbe de charge bipolaire rapide par rapport le courbe de charge tripolaire

III.3.2.La deuxième machine la souffleuse :

La souffleuse est une machine qui réalise la tache industriel du moulage et la forme des préformes afin que la bouteille prendre la forme et la taille approprié par exemple (1.5L/2L). Nous devons utiliser l'armoire électrique montrée sur la (**figure III.13**) pour commander cette machine.



Fig.III.13.L'armoire électrique de la commande de la machine souffleuse.

- 1) Appareil de mesure neutre.
- 2) Une lampe.
- 3) Disjoncteur sectionneur ,252/630A.
- 4) Disjoncteurs de puissance.
- 5) D'affichage des valeurs neutre.

- 6) Pilez.
- 7) Jeu-de bar.

III.3.2.1.L'appareillage de protection de la machine souffleuse :

III.3.2.1.1.Un grand disjoncteur sectionneur :

La tension est 252/630 4 pôles qui protège l'installation électrique .Le courant est réglé ($I_n=630A$) pour réaliser une protection contre les surcharges le courant I_r est fixé dans l'intervalle $I_r=250\dots630A$ pour assurer la protection contre le court-circuit le courant I_{sd} est calibré d'une manière ($I_{sd}=0,6..9x I_n$, $I_i=1,5..9x.I_n$). (Voir **Figure III.14** et **figure III.15**).



Fig.III.14.Disjoncteur sectionneur.

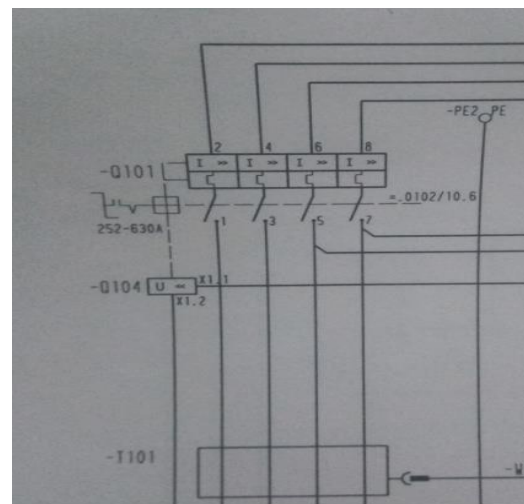


Fig.III.15.Schéma électrique du disjoncteur.

III.3.2.1.2. Les Disjoncteurs de puissance :

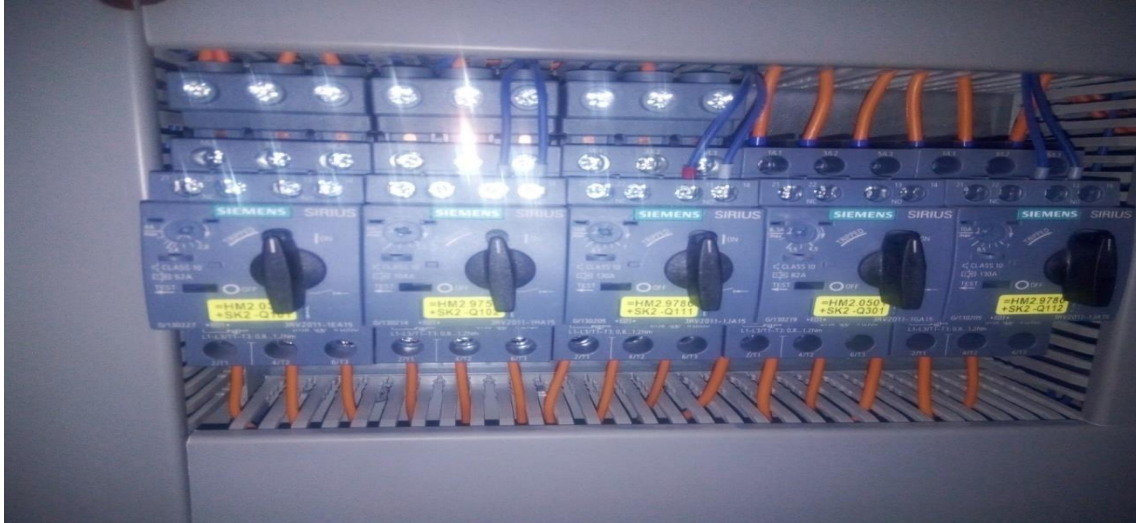


Fig.III.16.les Disjoncteurs de puissance.

III.3.3. La troisième machine la remplisseuse :

La remplisseuse c'est une machine qui sert à remplir et ferme la bouteille d'eau, la commande de la machine remplisseuse, ce fait via l'armoire électrique présentée sur la (figure III.17).

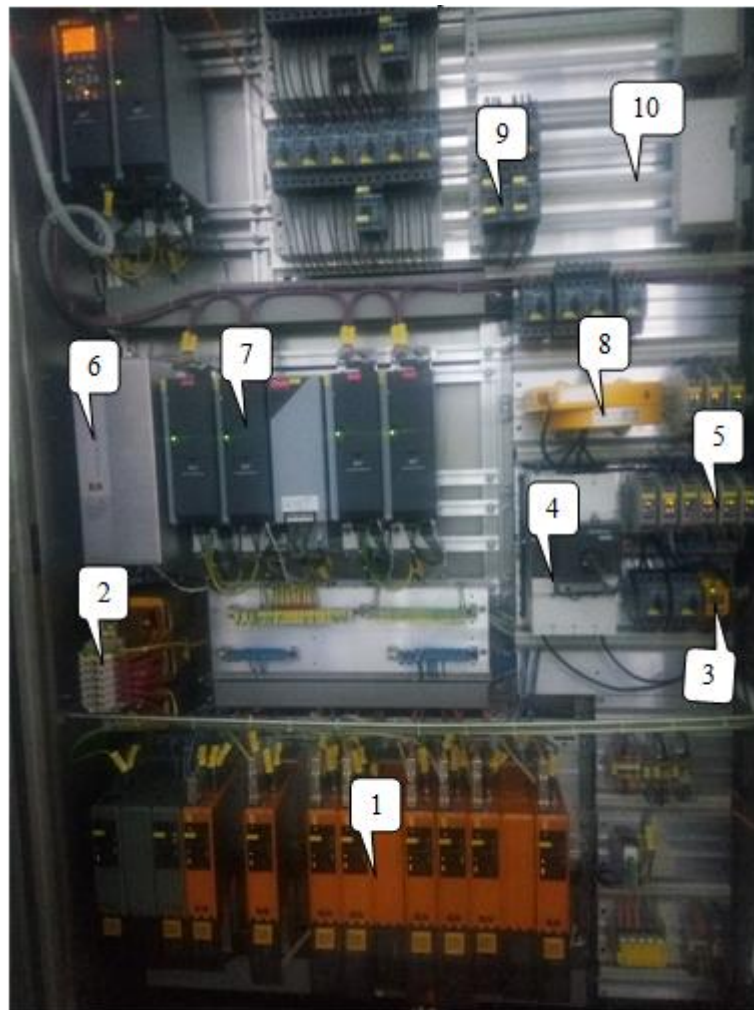


Fig.III.17. L'armoire électrique pour la commande de la machine remplisseuse.

1) Variateur de fréquence

Fait un changement la vitesse du moteur par la commande de fréquence

2) Transformateur

C'est une Transformateur abaisseur pour alimenter le bloc d'alimentation pour les éléments ne supportent pas la haute tension

3) D'affichage des valeurs neutre

Qui affiché la valeur de neutre pour le quelle la valeur soit 0

4) Disjoncteur sectionneur

Pour la sécurité de l'installation et l'armoire électrique

5) Les pilesz

Suivre l'automate qui indique la position de la fin de course (ouvert ou fermé)

6) Bloc d'alimentation

7) Variateur de fréquence

8) Appareil de mesure neutre

9) Disjoncteurs de puissance

Pour la protection de moteur de la machine

10) Jeu-de bar

Ce sont des bars qui conduisent l'électricité

III.3.3.1.Appareillage de protection machine la remplisseuse:

III.3.3.1.1Un grand disjoncteur sectionneur:



Fig.III.18. Disjoncteur sectionneur.

III.3.3.1.2. Disjoncteur de puissance :**Fig.III.19. Disjoncteur de puissance.****Conclusion :**

Cette étude détaillée, nous a permis de nous familiariser avec la machine et ces éléments de protection d'étudier le fonctionnement de la machine ensacheuse.

Conclusion générale

Et pour conclure notre étude sur l'appareillage de protection d'une usine industrielle (l'usine de l'eau minérale de Guedila), car cela revêt une grande importance dans la protection de l'installation et les system électrique industrielle pour assurer la sécurité des personnes et les machines électriques.

- Pour le premier chapitre nous avons présenté la généralité de l'installation électrique et les définitions les appareillages de protections utilisées dans les installations électriques industriels ainsi que les principes des fonctionnements les éléments de protection.
- Dans le deuxième chapitre nous avons fait connaissance avec l'usine Guedila et étudié la quatrième unité pour connaître les différents types des machines électrique produisant de l'eau minérale du début à la fin machine de la fabrication.
- Dans dernier chapitre nous avons étude le procédé industriel à base de la machine Combi et différents type des sous machines, ainsi que les armoires électrique liées à sous machines, et l'étude des appareillages de protection utilisées dans les armoires électrique et la fonction et schéma électrique dès éléments de protection afin d'assurer la protection et la continuité de service des différentes systèmes électrique de l'usine.

Bibliographie

- [1] Sghaire.N et mbark.M. Les circuits de commande et de puissance (mémoire de MASTER), 2014.
- [2] M.ALLAMND / LP.ALFREDDE MUSSET .Schémas d'installation électrique.
- [3] Mabrouki Hicham. Cours appareillage électrique. Département GE : ISET nabel.
- [4] Zaaboubi khald. Pilotage sous lab viw d'un système de protection à max de courant. Département de génie électrique Biskra. 04 juin 2013.
- [5] Guide pratique schémas électrique moelle an eaton brand. Automatisations et distribution d'énergie. Anne 2008.
- [6] Dr. BENAIREN Nouredine. Schémas et appareillage électriques. Département de génie électrique Université de Relizane. Année : 2014.
- [7] ZELLAGUI Mohamed. Étude de protection des réseaux électriques MT (30*10kv). Département d'électrotechnique magistère. Année 2010 ??
- [8] Hassene bedoui institut supérieur des études technologique de Ksar-hellal (cours installation électrique).
- [9] louis Blériot. (Appareillages industriel).
- [10] Rapport des affaires sociales d'usine Guedila. 2014.