

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU



FACULTE DE GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE
DEPARTEMENT D'ELECTROTECHNIQUE

Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Génie Electrique

Spécialité : ELECTROTECHNIQUE INDUSTRIELLE

Présenté par
Mohamed ARAB
Abbas AIS

Thème

Réalisation d'une Armoire de Commande d'un Elévateur Electrique

Mémoire soutenu publiquement le 28 / 09 / 2016 devant le jury composé de :

M Salah Haddad

Professeur, UMMTO, Président

M Nacereddine Benamrouche

Professeur, UMMTO, Encadreur

M Hakim Denoun

MCA, UMMTO, Examineur

M Nabil Benyahia

MCB, UMMTO, Examineur

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Ma mère

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'affection et l'amour que j'éprouve envers toi.

Puisse ce travail être la récompense de tes soutiens moraux et sacrifices.

Mon père :

Puisse ce modeste travail constituer une légère compensation pour tous les nobles sacrifices que tu t'es imposés pour assurer mon bien être et mon éducation.

Sans oublier mes camarades de la promotion et tous mes amis, chacun avec son propre nom.

Que Dieu vous garde

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce modeste travail :

A notre promoteur Mr : **BENAMROUCHE Nacereddine** pour son aide précieuse, de son temps qu'il nous a consacré, de ses orientations bénéfiques et surtout pour sa patience tout au long de ce travail.

A tous les enseignants qui ont contribué à notre réussite.

Nous remercions également les membres du jury qui feront l'honneur de juger notre travail, d'apporter leur réflexion et suggestions scientifiques.

Et enfin, nous remercions les plus chaleureux, à nos familles et surtout à nos parents qui sont la source de cette réussite.

Sommaire

Introduction générale	1
-----------------------------	---

Chapitre I : Généralités sur les élévateurs

I.1. Introduction	2
I.2. Différents types d'élévateurs.....	2
I.2.1. Monte-charge.....	2
I.2.2. Tables et plates formes élévatrices.....	3
I.2.3. Les chariots électriques.....	3
I.2.3.1. Chariots élévateurs.....	3
I.2.3.2. Les chariots élévateurs à mât rétractable.....	4
I.2.3.3. Les gerbeurs.....	5
I.2.4. Les convoyeurs	5
I.2.4.1. Élévateur à plateforme	5
I.2.4.2. Élévateur circulaire pour un convoyage vertical en continu.....	6
I.2.4.3. Élévateur alternatif.....	7
I.2.5. Les ascenseurs.....	8
I.2.5.1. Déplacement par treuil.....	8
I.2.5.2. Déplacement hydraulique	8
I.3. Conclusion.....	9

Chapitre II : Introduction à la logique câblée

II.1. Introduction.....	10
II.2. Circuit de puissance.....	10
II.2.1. Le disjoncteur.....	10
II.2.2. Le sectionneur.....	11
II.2.3. Interrupteur sectionneur.....	12
II.2.4. Les fusibles.....	13
II.2.4.1. Différents type de cartouche-fusible.....	13
II.2.5. Le contacteur.....	13
II.2.5.1. Constitution.....	14
II.2.5.2. Accessoires.....	15
II.2.6. Le relais thermique.....	16
II.2.6.1. Critères de choix.....	17
II.2.7. Le moteur asynchrone.....	17
II.3. Circuit de commande.....	19
II.3.1. Les éléments de commande de la partie puissance.....	19
II.3.2. Les éléments d'acquisition de données.....	19
II.3.2.1. Les capteurs.....	19
II.3.2.1.1. Types de capteurs.....	20

II.3.2.1.1.1. Les photo-cellules.....	20
II.3.2.1.1.2. Les capteurs actifs.....	20
II.3.2.1.1.3. Les capteurs passifs.....	20
II.3.2.2. Les fins de course.....	21
II.3.2.3. Les thermostats.....	21
II.3.2.4. Les pressostats.....	21
II.3.3. Les éléments de traitements de données.....	23
II.3.3.1. Les appareils de commande à logique programmable.....	23
II.3.3.2. Les appareils classiques.....	23
II.3.3.3. Le relais auxiliaire.....	23
II.3.3.4. Le temporisateur.....	24
II.3.3.5. Les compteurs.....	24
II.3.4. Les éléments de communication entre l'utilisateur et la machine.....	24
II.3.4.1. Les boutons poussoirs.....	25
II.3.4.2. Les boutons d'arrêt d'urgence.....	25
II.3.4.3. Les lampes témoins.....	25
II.4. Conclusion.....	27

Chapitre III : Les automates programmables industriels

III.1. Introduction	28
III.2. Définition d'un API.....	28
III.3. Choix d'un automate	28
III.4. Objectifs de l'automate dans les systèmes automatisés.....	28
III.5. Présentation de l'automate S7-300.....	29
III.5.1. Constitution.....	29
III.5.2. Caractéristiques.....	30
III.6. Programmation de l'automate S7 300.....	30
III.6.1. Langage de programmation.....	30
III.6.2. Structure d'une programmation.....	31
III.6.3. Création d'un projet STEP7.....	31
III.7. Création du projet.....	33
III.8. Les mnémoniques.....	35
III.9. Test et validation du programme.....	36
III.9.1. Introduction sur le S7-PLCSIM.....	36
III.9.2. États de fonctionnement de la CPU.....	36
III.9.3. Visualisation du programme.....	37
III.10. Conclusion.....	39

Chapitre IV : Réalisation de l'armoire électrique et validation des commandes développées

IV.1. Introduction.....	40
IV.2. Les étapes de réalisation d'une armoire électrique.....	40
IV.3. Commande par logique câblée.....	43
IV.3. 1. Schémas de câblages.....	43
IV.3.2. Description du fonctionnement.....	44
IV.4. Commande par logique programmée.....	47
IV.5. Conclusion.....	52
Conclusion générale.....	53
Bibliographie.....	54

Introduction générale :

Vue le grand progrès qu'a connu le domaine industriel, il est recommandé aux professionnels et aux explorateurs de ce dernier afin d'être au fil de développement de maîtriser toutes les technologies utilisées dans l'industrie, notamment la technologie de la logique de commande quoi que ce soit la logique câblée ou bien la logique programmée (API)

Ce travail consiste à réaliser une armoire de commande d'un élévateur électrique composé de trois moteurs asynchrones dont un sera démarré en étoile-triangle, en utilisant les deux méthodes de la logique de commande (logique câblée et logique programmée). Le projet sera réaliser au sein du laboratoire des technologies avancés de génie électrique (LATAGE) de notre faculté, dans le but et de faire tourner les trois moteurs de notre élévateur à l'aide de l'armoire qu'on va câbler.

Pour atteindre notre objectif on a besoin du matériel suivant :

- Un disjoncteur à quatre pôles
- Trois fusibles
- Huit contacteurs
- Un temporisateur travail
- Six boutons poussoir
- Une prise triphasée
- Logiciel STEP7
- Un automate S7-300

Dans le premier chapitre on va exposer d'une manière générale les différents élévateurs utilisés dans les divers domaines de travail.

Les chapitres deux et trois sont consacrés respectivement à donner une brève définition de la logique câblée et de la logique programmée.

Dans le dernier chapitre on va représenter les différents schémas de câblage et programme réalisé, qui nous permettrons de concrétiser notre armoire.

Enfin, nous terminerons notre travail par une conclusion générale.

I.1. Introduction :

Aujourd'hui les élévateurs présentent un moyen indispensable dans tous les secteurs actifs (chantier, industrie.....) car grâce à ces derniers on peut effectuer plusieurs opérations (déplacement, chargé ou bien décharger...) avec une grande souplesse et un bon contrôle, dans un court temps et à moindre effort. Ces opérations peuvent s'effectuer de différentes manières (transport de produits verticalement, horizontalement ou bien avec une inclinaison). Le choix entre les techniques dépendra surtout de la configuration du processus et de la capacité exigée.

Pour faire face à ce vaste domaine d'utilisation, plusieurs entreprises se sont spécialisées dans le domaine de construction de ces derniers afin de concevoir les différents types d'élévateurs selon le besoin, chaque type a son domaine et ses caractéristiques d'utilisation.

Dans ce présent chapitre on va se contenter de citer quelques types d'élévateurs existant et les plus répandus.

I.2. Différents types d'élévateurs :**I.2.1. Monte-charge :**

Les monte-charge sont des appareils proches à un ascenseur, mais sont généralement utilisés comme leur nom l'indique pour faire monter ou descendre des charges et ce, sur des niveaux définis. Ils ne sont pas spécialement destinés à un usage industriel, mais peuvent être installés dans une maison pour un usage domestique. [1]

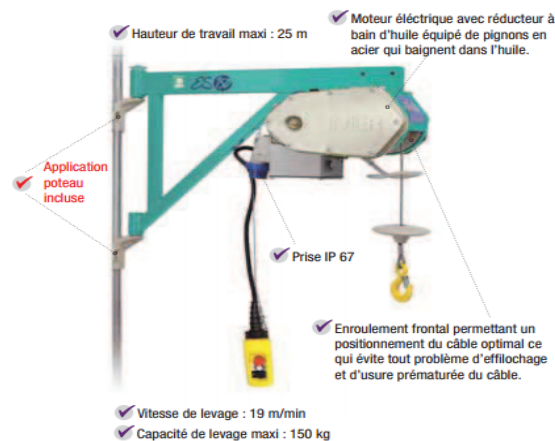


Fig. I.1 : Exemple d'un monte-charge de chantier.

I.2.2. Tables et plates formes élévatrices :

Elles sont utilisées dans divers applications telles que :

- Transfert de charges
- Changement de niveau
- Chargement de véhicules
- Intégration dans les lignes de production automatiques et semi automatiques

Elles ont une très grande capacité de levage, jusqu'à 2000 daN. [2]



Fig. I.2 : différents types de tables élévatrices

I.2.3. Les chariots électriques :

Il existe plusieurs gammes de chariots, ils sont classés selon les principales options de base, parmi lesquelles on peut citer trois types : [2]

- Chariots élévateurs
- Les chariots élévateurs à mât rétractable
- Les gerbeurs

I.2.3.1. chariots élévateurs :

Ces appareils assurent à la fois le transport horizontal et le levage des charges à des différentes hauteurs. Les plus courants de ce type de chariots sont ceux à fourche ou en porte à faux.



Fig. I.3 : chariot élévateurs à fourche.

I.2.3.2. Les chariots élévateurs à mât rétractable :

Ce type d'élévateurs équipé d'un mât qui a la possibilité de se rétracter horizontalement, ce qui permet de déplacer des charges en porte à faux latéralement par avancement du mât ou du tablier porte-fourche.

Ils sont généralement utilisés à l'intérieur pour la manutention de charges dans les allées étroites des ateliers, magasins.....etc. [2]

Le choix du type de chariot se fait essentiellement en fonction de :

- L'état des sols
- Caractéristiques de la charge à manipuler
- L'importance du déplacement horizontal et des élévations
- L'espace disponible pour l'évolution du chariot [2].



Figure I.4 : Chariot élévateur à mât rétractable.

I.2.3.3. Les gerbeurs :

Les gerbeurs sont des appareils dérivés de transpalettes équipés d'un ensemble élévateurs utilisés pour la manutention des palettes permettant le stockage de marchandise en hauteur (2 à 5 m), ils sont utilisés en usine et magasins dans les lieux exigus. Les plus connus sont ceux équipés de fourches recouvrantes.

Il existe trois catégories de gerbeurs :

- Gerbeur à fourche recouvrant les longerons : ils sont utilisés uniquement pour la manutention d'euro palettes.
- Gerbeur à longerons encadrant : les longerons sont réglables ou fixes suivant les dimensions de la charge à manutentionner.
- Gerbeur en porte-à-faux : Ils sont utilisés pour tous types de palettes.



Fig. I.5 : Différents types de gerbeurs.

I.2.4. Les convoyeurs :

Le convoyeur est un système de levage très répandu aux exigences actuelles sollicitées par les industriels notamment les entreprises de production, grâce à sa polyvalence de levage, le convoyeur peut déplacer des charges horizontalement, verticalement ou bien sur un plan incliné. Il existe plusieurs types de convoyeurs parmi lesquelles on peut citer : [3]

I.2.4.1. Élévateur à plateforme :

Ils sont implantés pour résoudre des différences de niveau à des mesures élevées, en particulier, lorsque le temps est un facteur critique du processus, par exemple dans l'industrie automobile, les centres de distribution et les enregistrements de bagages dans les aéroports. L'élévateur à plateformes est capable de transporter des charges rapidement et avec précaution.

Son domaine d'application est très vaste :

- Euro- palettes
- Cartons
- Emballages souples
- Pneus
- Journaux, etc.

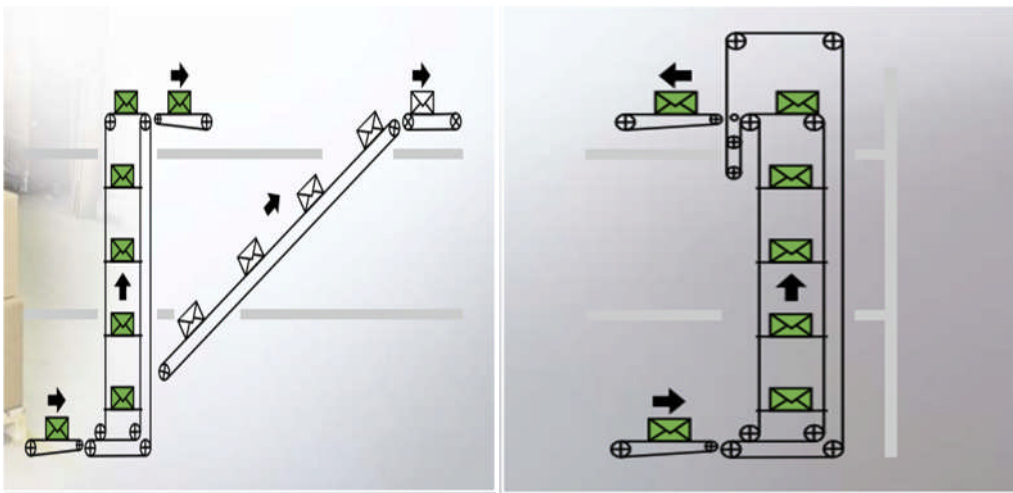


Fig. I.5 : Élévateur à plateforme.

I.2.4.2. Élévateur circulaire pour un convoyage vertical en continu :

Les élévateurs circulaires sont composés d'éléments en acier soudés pour faciliter le transport et le montage pour pouvoir supporter toutes les unités d'entraînement et de guidage, ainsi que les stations de chargement et de déchargement de l'élévateur circulaire. Il existe deux types distincts d'élévateurs circulaires, selon que les charges ont les mêmes dimensions (bacs plastiques) ou des dimensions différentes (bidons, plateaux, cartons, colis).

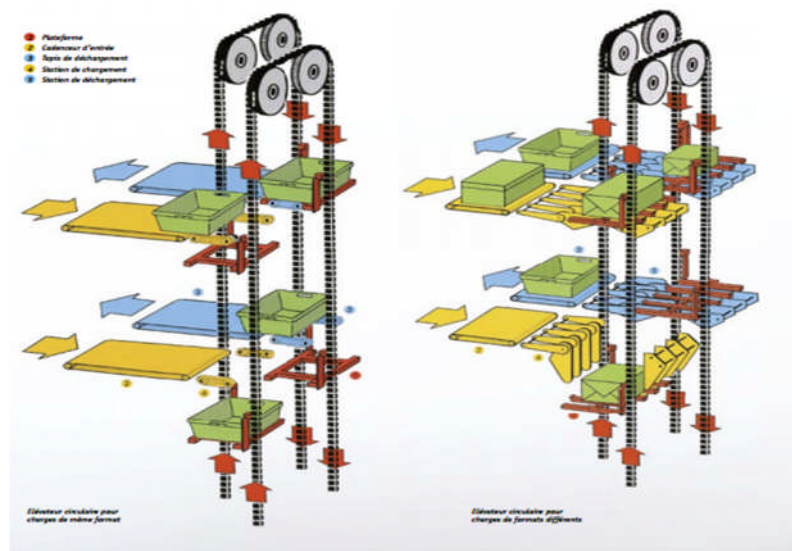


Fig. I.6 : Élévateur circulaire pour un convoyage vertical.

I.2.4.3. Élévateur alternatif :

Dans le cas de l'élévateur alternatif, un transporteur horizontal, tel que par exemple un transporteur à bande ou un transporteur à rouleaux est fixé sur la console de levage. Cette console de levage circule dans un mouvement vertical à l'aide de roulettes et peut s'arrêter aux différents niveaux préparés.

La conception de cet élévateur diffère selon la charge (petite charge 80kg, moyenne charge 300kg et grande charge 2,5tonne).



Fig. I.7 : Élévateur alternatif

I.2.5. Les ascenseurs :

Un ascenseur est un élévateur assurant le transport vertical des personnes ou des charges, ils ont une grande plage d'utilisation grâce à leurs divers avantages.

Les ascenseurs se distinguent, entre autres, par le type de traction utilisé pour déplacer la cabine : [1]

I.2.5.1. Déplacement par treuil :

La cabine se déplace à l'aide d'une poulie de traction qui est actionnée par un motoréducteur. Elle entraîne des câbles dont une extrémité est fixée à la cabine d'ascenseur et l'autre à un contrepoids.

I.2.5.2. Déplacement hydraulique :

La cabine se déplace à l'aide d'un vérin.

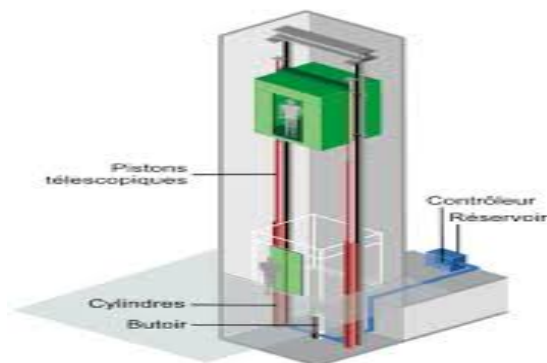


Fig. I.8 : Exemple d'ascenseur pour le transport des personnes.

I.3.Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue très brièvement les différents types d'élévateurs qu'on peut rencontrer dans l'industrie et même dans des applications domestiques.

En effet l'importance de ces élévateurs n'est pas à démontrer car ils permettent de faciliter la tâche au personnel grâce à leur capacité de levage, souplesse d'utilisation et fiabilité dans la réalisation des différentes opérations.

Pour être opérationnel ces élévateurs sont généralement munis d'une partie électrique basée soit sur la logique câblée ou plus récemment sur la logique programmée en utilisant les automates programmables.

Dans le prochain chapitre nous allons commencer par donner les principaux éléments d'une installation à logique câblée.

II.1. Introduction :

La logique câblée est une technologie qui permet de réaliser des conditions de fonctionnement dans une installation électrique, elle permet de définir la manière dont les différents composants devront être branchés afin que le système fonctionne dans les conditions adéquates.

Dans ce chapitre, on va aborder brièvement les différents éléments de commande utilisés dans un système conçu pour fonctionner en utilisant la logique câblée.

En effet dans une installation électrique industrielle, on trouve deux parties distinctes :

- Le circuit de puissance
- Le circuit de commande

II.2.Circuit de puissance :

Il est responsable de l'alimentation des différents actionneurs (moteurs électriques, vérins.....). Il comporte l'appareillage nécessaire aux fonctionnements des récepteurs de puissance qui est généralement composé de :

II.2.1.Le disjoncteur :

C'est un appareil de protection qui comporte deux relais, un relais magnétique qui protège contre les courts-circuits et un relais thermique qui protège contre les surcharges. Il remplit aussi la fonction de sectionnement.

Pour assurer efficacement la protection des matériels, deux conditions sont à respecter : [4]

a) Le pouvoir de coupure :

Le pouvoir de coupure de l'appareil de protection doit être au moins supérieur ou égal au plus fort courant de court-circuit.

$$I_{ccmax} \leq P_{dc}$$

I_{ccmax} : intensité de court-circuit.

P_{dc} : pouvoir de coupure de l'appareil de protection.

b) Le temps de coupure :

Le temps de coupure doit être inférieur au temps du passage de court-circuit.



Fig. II.1 : Exemple de disjoncteur

II.2.2. Le sectionneur :

Un sectionneur est un appareil mécanique de connexion, capable d'ouvrir un circuit lorsque le courant est nul ou pratiquement nul, afin d'isoler la partie de l'installation en aval du sectionneur. [5]

Dans la plupart des cas, il comporte des fusibles de protection, ainsi qu'un ou deux contacts de pré-coupe.



Fig. II.2: Exemple d'un sectionneur fusible.

Il est composé de :

a) Les contacts principaux :

Ils assurent le sectionnement de l'installation.

b) Contacts de pré-coupure :

Les contacts auxiliaires coupent le circuit de commande des contacteurs avant l'ouverture des pôles du sectionneur, ce qui évite la coupure en charge. De même la mise sous tension, le circuit de commande n'est fermé qu'après la fermeture des pôles du sectionneur.

c) Fusibles gG ou aM :

Les fusibles gG assurent une protection contre les surcharges et les courts-circuits dans l'installation électrique.

Les fusibles aM assurent la protection contre les fortes surcharges et les courts-circuits pour les circuits d'alimentation des équipements (moteurs, transformateurs) de commande. [4]

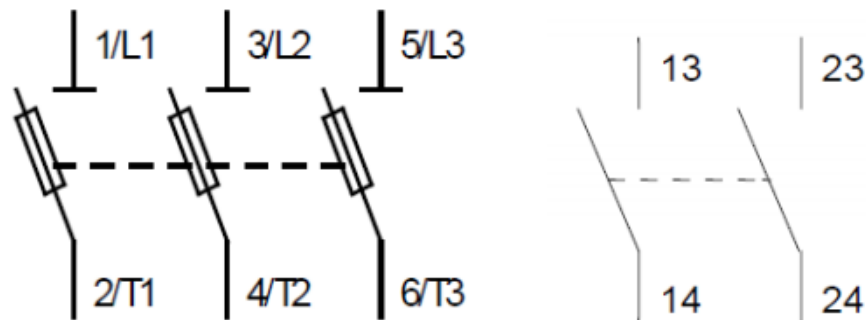


Fig. II.3 : Symbole de sectionneur.

II.2.3. Interrupteur sectionneur :

L'interrupteur
coupure, il peut être

sectionneur a un pouvoir de
manipulé en charge.

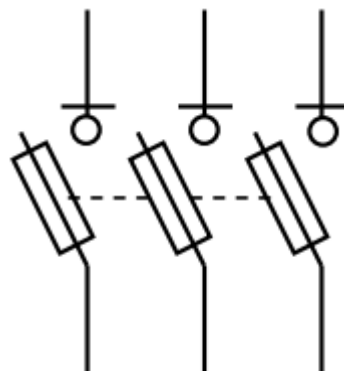


Fig. II.4 : Symbole d'un interrupteur sectionneur.

II.2.4. Les fusibles :

Les fusibles sont des appareils de protection destinés à ouvrir par la fusion d'un ou plusieurs de ses éléments, le circuit dans lequel il est placé, lorsque le courant dépasse pendant un temps déterminé une valeur donnée. [4]

II.2.4.1. Différents type de cartouche-fusible :

a) Cartouche gL :

Les cartouches gL protègent les circuits contre les surcharges et les courts-circuits. Elles sont généralement utilisées dans les installations domestiques.

b) Cartouche aM :

Les cartouches aM (accompagnement moteur) protègent contre les fortes surcharges et les courts-circuits. Elles sont dimensionnées pour résister à certaines surcharges (démarrage d'un moteur). Ces cartouches doivent être obligatoirement associées à un dispositif de protection contre les faibles surcharges. Elles sont généralement utilisées dans les installations industrielles.

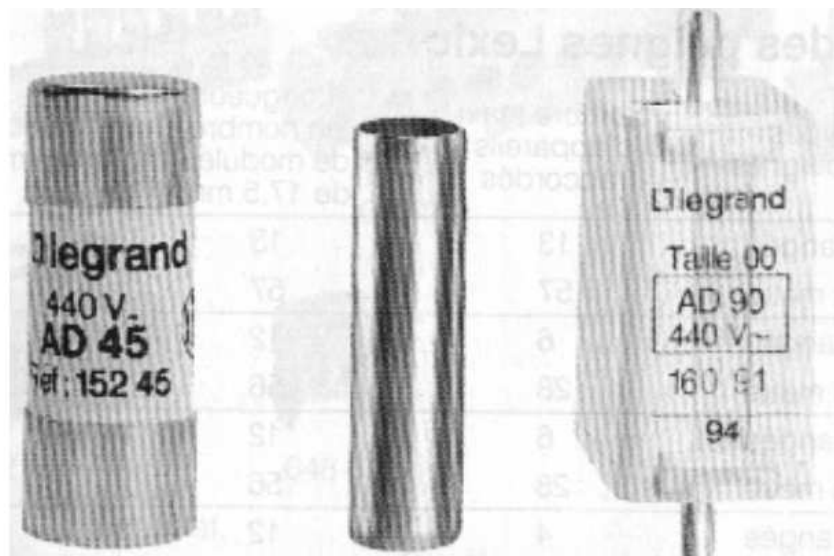


Fig. II.5 : Différent types de cartouche fusible.

II.2.5. Le contacteur :

Le contacteur est un appareil mécanique de connexion ayant une seule position de repos et une seule position de travail, il est capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit, y compris les conditions de surcharges en service. Il a comme intérêt de pouvoir être commandé à distance. [6]

IL existe plusieurs types de contacteurs dans le marché dont on peut choisir de plusieurs paramètres à savoir :

- La valeur de courant dans le circuit de puissance
- La tension d'alimentation du circuit de commande
- Le nombre de contacts auxiliaires NC ou NO nécessaires pour l'application



Fig. II.6 : Contacteur

II.2.5.1. Constitution :

a) Pôles ou contacts principaux :

Les pôles sont les contacts qui permettent d'établir et d'interrompre le courant dans le circuit de puissance. Le pôle est défini par les valeurs nominales de courant et de tension qui caractérisent en partie le contacteur.

b) Contacts auxiliaires :

Les contacts auxiliaires insérés dans le circuit de commande sont destinés à assurer l'auto alimentation, les asservissements, le verrouillage des contacteurs dans les équipements.

Il existe deux types de contacts :

- Les contacts à fermeture
- Les contacts à l'ouverture

c) L'électro-aimant :

Il est composé d'un bobinage de cuivre et d'un circuit magnétique feuilleté composé d'une partie fixe et d'une partie mobile. Lorsque l'électro-aimant est alimenté la bobine parcourue par le courant alternatif crée un champ magnétique canalisé par le circuit magnétique provoquant le rapprochement de la partie mobile et ainsi la fermeture des contacts.

II.2.5.2. Accessoires :

a) Bloc auxiliaire temporisé :

Ils contiennent des contacts auxiliaires temporisés à la fermeture ou bien à l'ouverture. Si le retard a lieu après l'alimentation du pré-actionneur sur lequel ils sont dépendants, il s'agira de temporisation au travail.

Si le retard a lieu après la coupure du pré-actionneur sur lequel ils sont dépendants, il s'agira d'une temporisation au repos.

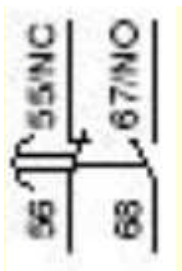


Fig. II.7 : Temporisation au travail

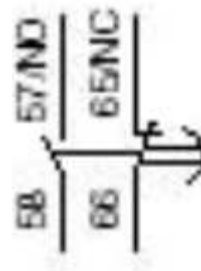


Fig. II.8 : Temporisation au repos

b) Dispositif de condamnation mécanique :

Cet appareillage interdit l'enclenchement simultané de deux contacteurs juxtaposés.

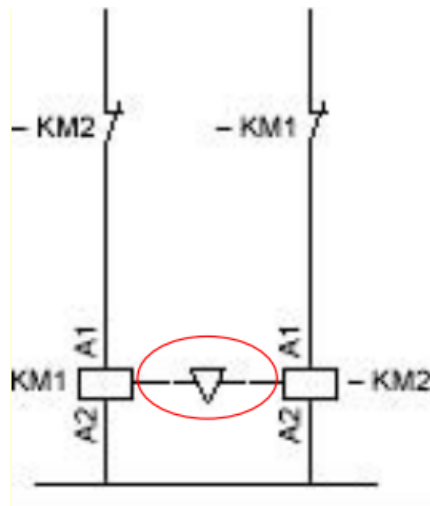


Fig. II.9 : Symbole de dispositif de condamnation mécanique.

c) Blocs auxiliaires instantanés :

Ces blocs additifs regroupent 2 ou 4 contacts instantanés utilisables dans les circuits de commande.

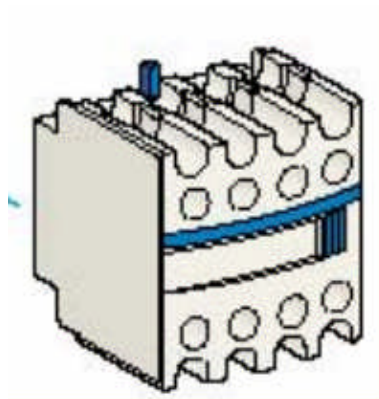


Fig. II.10 : Bloc auxiliaire instantané à 4 contacts

II.2.6. Le relais thermique :

Un relais thermique est un pré-actionneur qui a pour rôle d'assurer la protection du circuit de puissance contre les surcharges, il assure entre autre une isolation galvanique en mettant en œuvre un mouvement mécanique. [4]

IL est constitué de :

- Un électro-aimant (bobine+ un circuit ferromagnétique).
- Une palette mobile supportant le contact mobile.
- Un contact fixe.
- Un ressort de rappel de contact mobile

II.2.6.1. Critères de choix :

Avant de mettre le relais en œuvre, il faut satisfaire certains critères :

- Tension d'emploi
- Courant d'emploi
- Plage de réglage
- Durée de démarrage

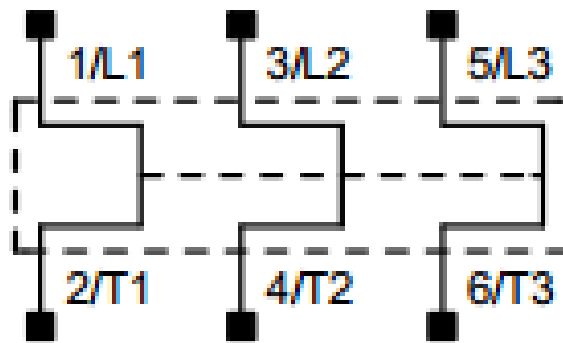


Fig. II.11 : Symbole de relais

II.2.7. Le moteur asynchrone :

Dans le domaine de l'industrie, on trouve une large gamme de moteurs (synchrone, asynchrone, à courant continu, etc) utilisée pour faire fonctionner les divers processus dans l'entreprise.

Dans notre cas d'étude on se limitera de définir le moteur asynchrone qu'on va utiliser dans la réalisation de notre élévateur.

a) Définition :

Le moteur asynchrone triphasé est largement utilisé dans l'industrie, sa simplicité de construction, en fait un matériel très fiable et qui demande peu d'entretien. Il est constitué d'une partie fixe, le stator qui comporte le bobinage, et d'une partie rotative, le rotor qui est bobiné en cage d'écureuil. Les circuits magnétiques du rotor et du stator sont constitués d'un empilage de fines tôles métalliques pour éviter la circulation de courants de Foucault. [7]



Fig. II.12 : Moteur asynchrone.

b) Principe de fonctionnement :

Le principe de fonctionnement réside dans l'utilisation d'un champ magnétique tournant produit par un système triphasé de tensions alternatives. La circulation d'un courant dans une bobine crée un champ magnétique H . Ce champ magnétique est dans l'axe de la bobine, sa direction et son intensité sont fonction du courant I . Dans le cas du moteur triphasé, les trois bobines sont disposées dans le stator à 120° les unes des autres, trois champs magnétiques sont ainsi créés.

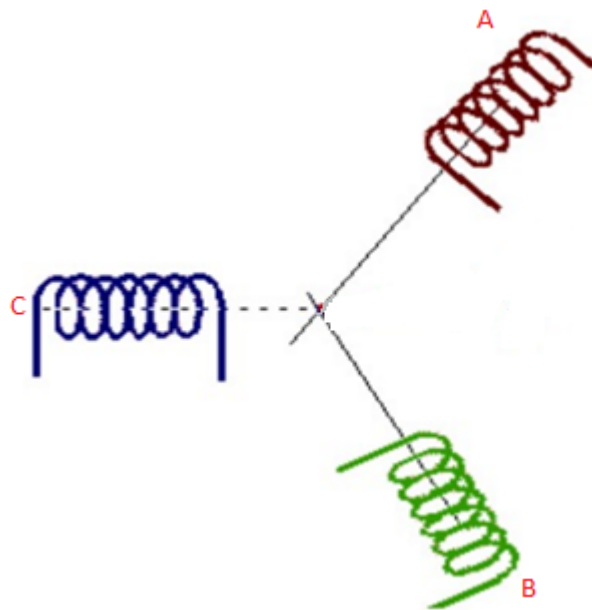


Fig. II.13 : Disposition des bobines dans le stator.

Le rotor est constitué de barres d'aluminium noyées dans un circuit magnétique. Ces barres sont reliées à leurs extrémités par deux anneaux conducteurs et constituent « une cage d'écureuil ». Cette cage est en fait un bobinage à grosse section et à très faible résistance. Cette cage est balayée par le champ magnétique tournant. Les conducteurs sont alors traversés

par des courants de Foucault induits. Des courants circulent dans les anneaux formés par la cage, les forces de Laplace qui en résultent exercent un couple sur le rotor. D'après la loi de Lenz-Faraday les courants s'opposent par leurs effets qui leur a donné naissance. Le rotor tourne alors dans le même sens que le champ mais avec une vitesse légèrement inférieure à la vitesse de synchronisme de ce dernier.

II.3. Circuit de commande :

Il est responsable de l'alimentation des différentes bobines des contacteurs d'une manière adéquate et dans un temps convenable pour faire fonctionner le processus normalement, il comporte l'appareillage nécessaire à la commande des récepteurs de puissance, il comprend :

- Les éléments de commande de la partie puissance.
- Les éléments d'acquisition de données.
- Les éléments de traitement de données.
- Les éléments de communication entre l'utilisateur et la machine

II.3.1. Les éléments de commande de la partie puissance :

On trouve deux composants qui sont :

- Les contacteurs.
- Les relais thermiques.

Sachant que ces composants a été déjà définis dans la partie puissance.

II.3.2. Les éléments d'acquisition de données :

Ces éléments sont considérés comme les cinq sens du système de commande car ils permettent de donner des informations sur les conditions de fonctionnement du système. Parmi lesquelles on peut citer :

II.3.2.1. Les capteurs :

Un capteur est un organe de prélèvement d'information qui élabore à partir d'une grandeur physique, une grandeur physique de nature différente (très souvent électrique). Cette grandeur représentative de la grandeur prélevée est utilisable à des fins de mesure ou de commande. [7]

II.3.2.1.1. Types de capteurs :

IL existe une large gamme de capteurs, chaque type est caractérisé par sa fonction et son domaine d'utilisation.

Parmi lesquelles on peut citer :

II.3.2.1.1.1. Les photo-cellules :

Ce sont des capteurs de proximité qui se basent sur l'émission d'un signal (infrarouge, ultraviolet, rayon de lumière) à partir d'un émetteur et sa réception par un récepteur.

IL existe trois types de photocellules en fonction de leurs principes de fonctionnement :

a) Photocellule à un sens :

Le récepteur et l'émetteur sont placés dans les deux extrémités de la zone où passe l'objet qu'on va détecter. La distance entre l'émetteur et le récepteur peut atteindre les 30 mètres.

b) Photocellule réfléchrice :

L'émetteur et le récepteur forment une seule entité, elles sont utilisées dans les distances inférieures à 10 mètres pour les objets qui ne reflètent pas la lumière.

c) Photocellule de proximité :

Dans ce cas on utilise les rayons UV pour les courtes distances (inférieures à 30m), elles sont utilisées pour les objets transparents et qui ne reflètent pas la lumière.

II.3.2.1.1.2. Les capteurs actifs :

Fonctionnant en générateur, un capteur actif est généralement fondé dans son principe sur un effet physique qui assure la conversion en énergie électrique de la forme propre à la grandeur physique à prélever. (énergie thermique, mécanique ou de rayonnement).

II.3.2.1.1.3. Les capteurs passifs :

IL s'agit généralement d'impédance dont l'un des paramètres déterminant est sensible à la grandeur mesurée. La variation d'impédance résulte :

-Soit d'une variation de dimension du capteur, c'est le principe de fonctionnement d'un grand nombre de capteur (potentiomètre, condensateur à armature mobile, etc.).

-Soit d'une déformation résultante de force ou de grandeur s'y ramenant, pression, accélération (armature de condensateur soumise à une différence de pression ...etc.).

II.3.2.2. Les fins de course :

Une fins de course est un appareil qui coupe ou établi un circuit lorsqu'il est actionné par un objet mobile. [4]

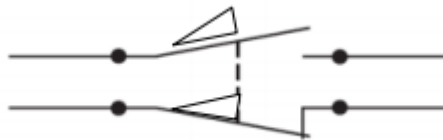


Fig. II.13 : Symbole d'une fin de course.

II.3.2.3. Les thermostats :

Les thermostats sont des interrupteurs électriques commandés par la température, leurs rôle est de régler la température d'une surface froide ou d'une ambiante froide entre deux limites prédéterminées et aussi voisines que possible de la température réelle que l'on désire obtenir.

Le thermostat comporte :

- Un organe de détection (thermomètre).
- Un organe de commande (interrupteur électrique).
- Un dispositif de liaison mécanique (il relie l'organe de détection et l'organe de commande). [4]

II.3.2.4. Les pressostats :

Un pressostat est un appareil destiné à ouvrir puis fermer un circuit électrique à des valeurs de pressions déterminées par le réglage.

Il existe quatre grandes catégories de pressostats :

a) Pressostat basse pression :

En tant qu'organe de commande, il assure la marche automatique de l'installation en fonction de la pression d'évaporation du fluide frigorigène et régler ainsi indirectement la température de l'enceinte refroidie.

En tant qu'organe de sécurité il met à l'arrêt le compresseur en cas de baisse anormale de la pression d'aspiration et le met en service lorsque les conditions normales de marche sont rétablies.

b) Pressostat haute pression :

En tant qu'organe de régulation, il assure la régulation de la pression de condensation par mise en marche ou arrêt des ventilateurs des condenseurs à air.

En tant qu'organe de sécurité, il provoque l'arrêt du compresseur en agissant sur le discontacteur de commande du moteur en cas d'augmentation anormale de la pression de refoulement et remettre le compresseur en service lorsque les conditions normales de fonctionnement sont rétablies.

c) Pressostat mixte :

Il a le rôle de régulation et de sécurité sur le circuit basse pression et uniquement rôle de sécurité sur le circuit haute pression.

d) Pressostat différentielle :

Il est utilisé lorsque le graissage du compresseur se fait à l'aide d'une pompe à huile. Il a pour rôle d'arrêter le fonctionnement du compresseur si la lubrification de celui-ci n'est pas assurée avec une pression différentielle au moins égale à celle de la machine.

Le pressostat différentiel est un appareil de sûreté doublé d'un appareil de signalisation. Il exige un réarmement manuel après coupure et actionne lors de celle-ci la mise en service d'un dispositif de signalisation.



Fig. II.14 : Différents types de pressostats

II.3.3. Les éléments de traitements de données :

On peut les classer dans deux catégories

II.3.3.1. Les appareils de commande à logique programmable :

Ils seront l'objet de notre troisième chapitre.

II.3.3.2. Les appareils classiques :

Ils comprennent les compteurs, les temporisateurs et les relais auxiliaires (électromagnétiques).

II.3.3.3. Le relais auxiliaire (électromagnétique) :

Il ressemble de loin au contacteur dans son principe de fonctionnement car il fonctionne selon le principe de création de champ magnétique lorsqu'on alimente sa bobine ; une force mécanique est ainsi créée pour changer l'état des contacts.

La différence entre les relais et les contacteurs réside dans le fait que les relais ne possèdent que les contacts auxiliaires de commande (absence de pôles principaux). [4]



Fig. II.15 : Relais auxiliaire.

II.3.3.4. Le temporisateur :

Le temporisateur est un appareil qui assure la fonction retard ou temporisation dans laquelle toute transition d'entrée se traduit par une transition retardée de l'information. On peut le classer en fonction de son fonctionnement dans le circuit de commande comme suit : [4]

a) Temporisateur travail :

Ce temporisateur doit retarder à ouvrir ou à fermer les contacts après son alimentation. Il retarde une information par rapport à sa mise sous tension. On dit qu'il gère un retard à l'enclenchement.

b) Temporisateur repos :

Ce temporisateur doit temporiser l'ouverture et la fermeture de ces contacts lors de sa mise hors tension. Il retarde une information par rapport à sa mise hors tension. On dit qu'il gère un retard au déclenchement.

c) Temporisateur flash :

Ce temporisateur inverse l'état des contacts pour une période T_1 et les rend à leurs états normaux pour une période T_2 . Il continue à faire cette opération tant qu'il est alimenté.

II.3.3.5. Les compteurs :

Les compteurs sont des circuits électroniques qui comptent. Ils mémorisent un nombre qu'ils mettent à jour soit à chaque cycle d'horloge, soit à la demande. Suivant le compteur, la représentation du nombre mémorisé change :

Certains utilisent le binaire traditionnel, d'autres le BCD, le code Gray, etc.

Il existe plusieurs types de compteurs, qui se base tous sur le même principe : ils utilisent des bascules pour mémoriser les bites du nombre (le contenu du compteur), ainsi que des multiplexeurs et des portes logiques pour mettre à jour ces bascules. [4]

II.3.4. Les éléments de communication entre l'utilisateur et la machine :

Ces éléments permettent à l'utilisateur de communiquer avec la machine, c'est-à-dire, l'instruire à accomplir des tâches et suivre son fonctionnement à travers un ensemble d'éléments. Parmi lesquelles on peut nommer :

II.3.4.1. Les boutons poussoirs :

Ils servent à fermer ou ouvrir un circuit lorsqu'ils sont actionnés, ils retournent à la position de repos dès qu'ils sont désactivés.

Ils existent deux types de boutons poussoirs :

-boutons poussoirs normalement fermé NC.

-boutons poussoirs normalement ouvert NO.



Fig. II.16 : Symbole de bouton poussoir NC et NO.

II.3.4.2. Les boutons d'arrêt d'urgence :

Ils servent à fermer ou ouvrir un circuit électrique en cas d'urgence, lorsqu'ils sont actionnés, ils restent dans leurs positions.

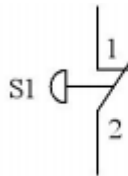


Fig. II.17 : Symbole d'un bouton d'arrêt d'urgence

II.3.4.3. Les lampes témoins :

Les lampes servent à signaler un fonctionnement normal du système, ou un défaut. Concernent les boutons poussoirs et les lampes témoins il existe une nomenclature de couleurs normalisée qui est résumée par les deux tableaux suivants :

Couleurs du bouton	utilisation
Rouge	Arrêt, urgence
Vert et Noir	Commencer l'opération (on, start)
Jaune	Recommencer le cycle à partir de début
Blanc et Bleu Ciel	Commande des opérations auxiliaires

Tableau. IV. 1 : représentation des couleurs des boutons et leur utilisation

Couleurs des lampes	Signification
Rouge	-Arrêt de la machine suite à un problème.
Jaune	-Attention un problème est sur le point de surgir.
Vert	-Conditions d'utilisation normales. -L'interrupteur principal est ON.
Blanche	-La tension égale à la tension nominale.

Tableau. IV.2 : représentation des couleurs des lampes témoins et leur signification

II.4. Conclusion :

Dans ce chapitre on a donné une introduction générale à la logique câblée en passant en revue brièvement les différents éléments qu'on trouve dans un système automatisé à savoir la partie puissance et la partie commande.

En effet la partie puissance est composée essentiellement des actionneurs (moteurs électriques ou vérins), des circuits de contact (contacteurs et relais) et des circuits de protection (fusibles, disjoncteurs, sectionneurs).

Pour la partie commande elle est essentiellement composée des éléments de commande de la partie puissance, des éléments d'acquisitions de données, des éléments de traitements de données, des éléments de communication « man-machine dialogue »

Le prochain chapitre sera consacré à la deuxième méthode de commande des systèmes automatisés à savoir la logique programmée en utilisant les automates programmables (PLC) et en particulier celui développé par SIEMENS connu sous le nom de Step7.

III.1. Introduction :

L'automate programmable industriel (API) est aujourd'hui, le constituant le plus répondu pour réaliser des automatismes. On le trouve dans tous les secteurs de l'industrie, car il répond à tous les besoins d'adaptation et de flexibilité pour un grand nombre d'opérations. Cette émergence est due en grande partie, à la puissance de son environnement de développement et aux larges possibilités d'interconnexions.

L'automatisation de n'importe quel processus a pour but de rendre le système plus rapide, fiable et peut agir devant n'importe quel type de contraintes ou de problème aléatoire.

L'automatisation consiste à rendre automatique les opérations qui exigeaient auparavant l'intervention humaine.

III.2. Définition d'un API :

L'automate programmable industriel (API) est un ensemble électronique destiné à commander et surveiller les processus industriels, il est équipé d'une mémoire programmable par un utilisateur à l'aide d'un langage ajusté, il permet d'exécuter des fonctions d'automatisme logique, numérique ou de régulation. [10]

Son rôle est de réagir aux changements d'états de ses entrées en modifiant l'état de ses sorties.

III.3. Choix d'un automate :

Le choix de l'automate programmable dépend des caractéristiques suivantes :

- Le nombre et la nature des entrée/sortie,
- La capacité du traitement du processeur et sa communication avec les autres systèmes.
- La fiabilité et la robustesse. [8]

III.4. Objectifs de l'automate dans les systèmes automatisés :

Un système automatisé est un ensemble de moyens matériels et logiciels constituant la partie automatisme, communication et de production d'une installation industrielle.

L'automatisation permet d'apporter des éléments supplémentaires à la valeur ajoutée par le système. Ces éléments sont exprimables en termes d'objectif pour :

- Une meilleure rentabilité.
- Une meilleure compétitivité.
- Améliorer la flexibilité de production.

- Améliorer la qualité du produit grâce à une meilleure respectabilité de la valeur ajoutée.
- Faciliter la maintenance de l'installation par un diagnostic rapide.
- Adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (manipulation des charges lourdes, etc.).[8]

III.5. Présentation de l'automate S7-300 :

L'automate S7-300 est fabriqué par Siemens et fait partie de la gamme SIMATIC S7. Il est de conception modulaire, une vaste gamme de module est disponible. Ces modules peuvent être combinés selon les besoins lors de la conception d'une solution d'automatisation.

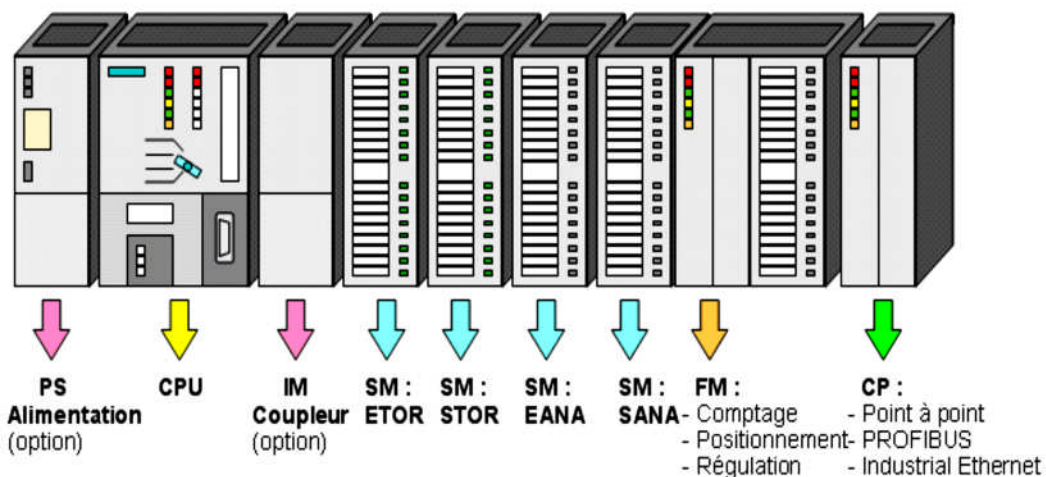


Fig. III.1 : Disposition des modules de l'automate S7 300.

III.5.1. Constitution :

L'automate programmable S7-300 est un système d'automatisation offrant la gamme des modules suivants :

- Module d'alimentation (PS) 2A, 5A, 10A,
- Unité centrale CPU traitement doté d'une mémoire,
- Module de signaux (SM) entrées et de sorties TOR et analogique,
- Module de simulation (SM 374),
- Le châssis (rack),
- Module coupleur (IM) pour configuration multi rangée du S7-300,
- Processeur de communication (CP) avec d'autres éléments du réseau. [9]

III.5.2. Caractéristiques :

L'automate S7-300 est spécifié par les caractéristiques suivantes :

- Gamme diversifiée de la CPU.
- Gamme complète du module.
- Possibilité d'extension
- Possibilité de mise en réseaux avec MPI, PROFIBUS, ETHERNET, PRFINET.
- Raccordement central de la PG avec accès à tous les modules.
- Liberté de montage aux différents emplacements.
- Configuration et paramétrage à l'aide de l'outil de configuration matériel. [9]

III.6. Programmation de l'automate S7 300 :

Le logiciel STEP7 est l'outil de base pour la configuration et la programmation des systèmes d'automatisation SIMATIC S7. Il présente diverses caractéristiques qui offrent une grande flexibilité lors de la programmation et permet l'utilisation d'autres logiciels optionnels. [11]

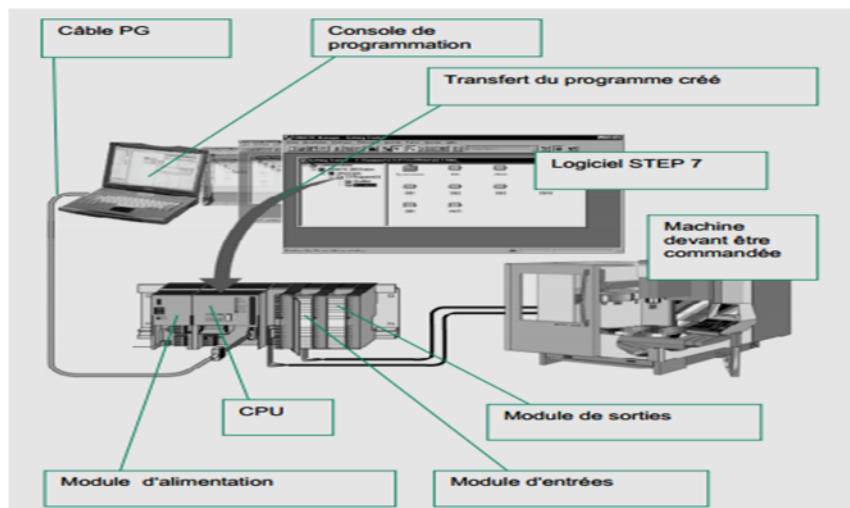


Fig. III.2 : Vue d'ensemble des éléments entrant dans l'automatisation d'un système.

III.6.1. Langage de programmation :

STEP7 fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC. Le logiciel de base assiste dans toutes les phases de processus de création de la solution d'automatisation.

STEP7 comporte des sous logiciels:

a) Gestionnaire de projet SIMATIC Manager :

SIMATIC Manager constitue l'interface d'accès à la configuration et à la programmation. Ce gestionnaire de projets représente la partie principale du logiciel STEP7.

b) Éditeur de programme :

L'éditeur permet la programmation en langage de base CONT, LIST et LOG et la programmation en langage plus évolué au détriment de l'optimisation mémoire.

III.6.2. Structure d'une programmation :**a) Programme linéaire :**

Il est utilisé pour des commandes simples et de volumes moins importants. Les multiples opérations et instructions de différentes fonctions sont stockées dans un seul bloc d'organisation (OB1) qui traite cycliquement le programme.

b) Programme structuré :

Pour les automatismes complexes, le programme utilisateur est subdivisé en fonctions principales que l'on programme à l'aide des blocs (OB, FB, FC), ces fonctions sont chargées dans OB1.

III.6.3. Création d'un projet STEP7 :

Un projet STEP7 contient la description complète de l'automatisme. Il comporte deux grandes parties : la configuration matérielle et la création de programme.

a) Configuration matérielle :

Les profilés support ou châssis sont représentés par une table de configuration, dans laquelle on peut enficher les modules selon leurs caractéristiques et suivant la solution d'automatisation, tout comme dans les profilés support ou châssis "réels".

Dans la fenêtre "catalogue du matériel", on sélectionne les composants matériels requis, et les amener dans la fenêtre de station en utilisant la fonction glisser-lâcher.

Le STEP7 affecte automatiquement une adresse à chaque module dans la table de configuration.

Les étapes à suivre pour configurer et paramétrer une installation sont les suivantes :

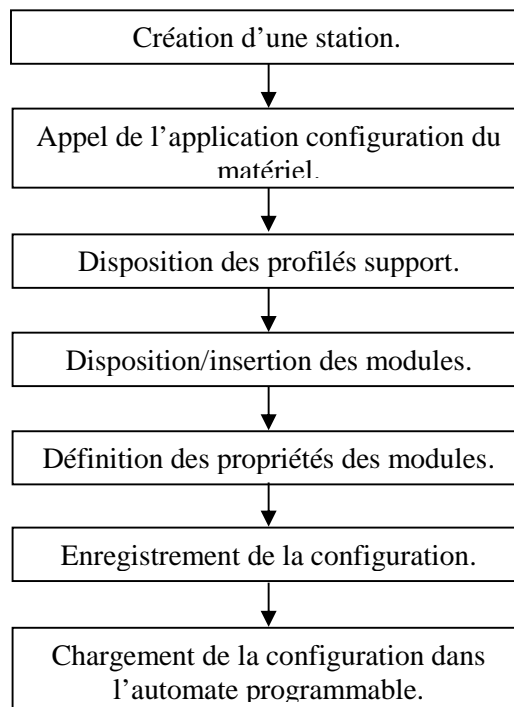


Fig. III.3 : Étapes de configuration et de paramétrage d'une installation.

b) Différents types de configuration :

➤ **Configuration centralisée :**

Dans la configuration centralisée, les modules sont montés à côté de la CPU sur un profilé support ou un châssis. En cas d'une configuration de station très complexe, on fait appel à la configuration du couplage avec l'implantation de nombreux châssis d'extension.

➤ **Configuration de la périphérie décentralisée :**

Une périphérie décentralisée désigne un réseau maître constitué d'un maître de périphérie décentralisée et d'esclaves de périphérie décentralisée reliés par un câble de bus et communiquant entre eux via le protocole PROFIBUS DP dans le but d'assurer le multiplexage de toutes les informations en provenance des capteurs.

La nécessité de communication entre cellules (communication entre automates ou autres éléments esclaves) a permis de voir apparaître de nombreuses normes de communication (PROFIBUS, ...). [11]

III.7 Création du projet :

Un projet contient la description complète de l'automatisme. Il comporte deux parties : la description du matériel et la description du fonctionnement.

En entrant dans STEP 7, l'assistant propose de créer un nouveau projet.

Dans notre cas, nous avons procédé comme suit :

1. Lancer SIMATIC Manager par un double clic sur son icône.
2. La fenêtre suivante permet la création d'un projet.

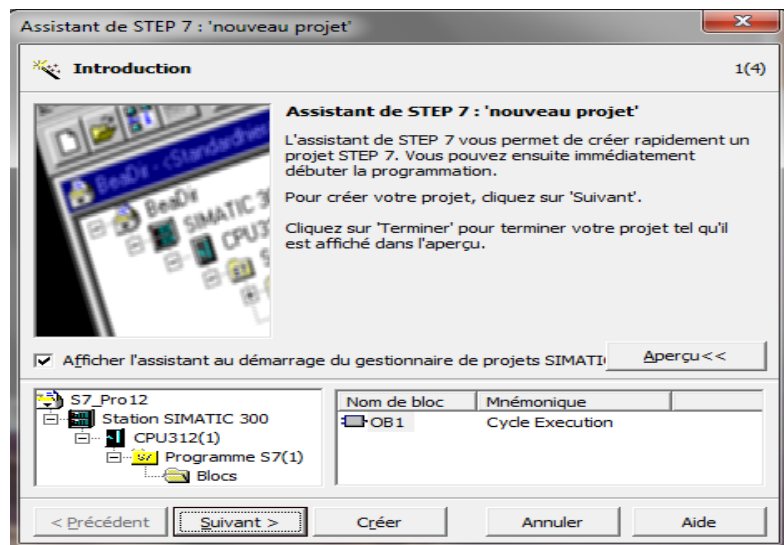


Fig. III.4 : Fenêtre de création d'un projet.

3. On clique sur suivant, la fenêtre suivante nous permet de choisir la CPU comme il est montré par la figure ci-dessous.

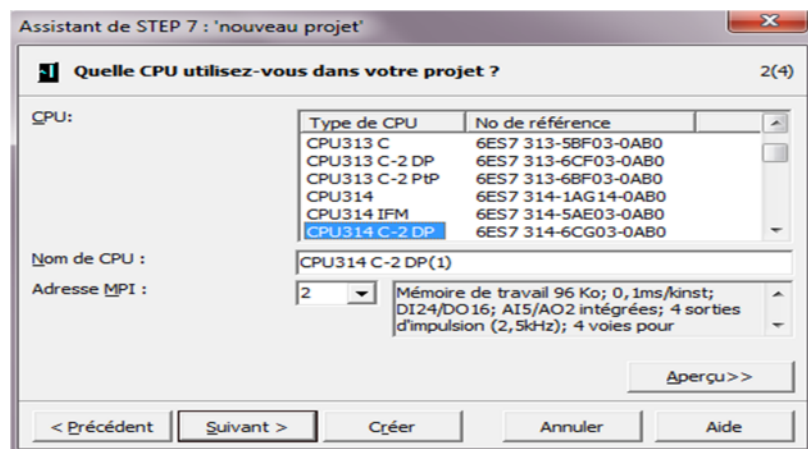


Fig. III.5 : On utilise la CPU314 C-2DP.

4. Après validation de la CPU, une fenêtre apparaît, qui permet de choisir le bloc et le langage de programmation à insérer.

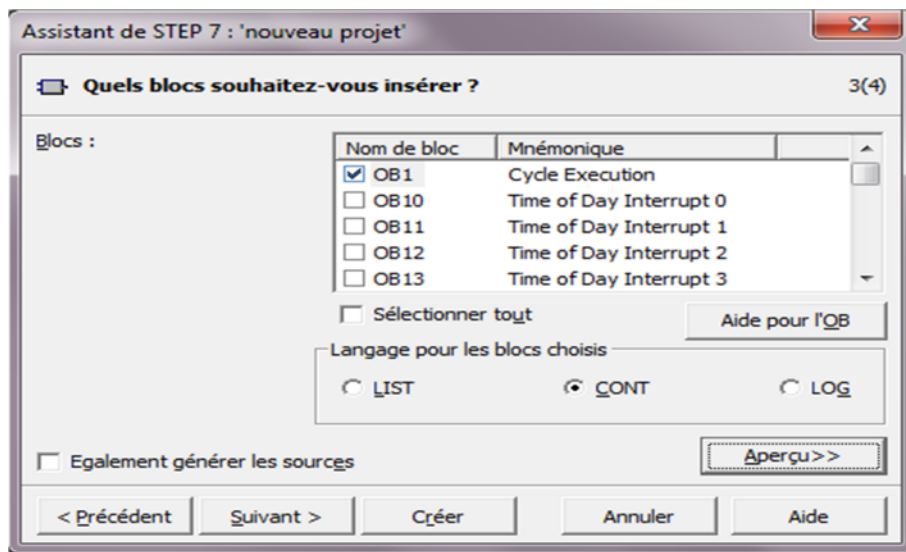


Fig. III.6 : Sélection des blocs et du langage de programmation.

5. Une fois le projet créé, il est nécessaire de configurer le matériel à utiliser comme le montre la figure suivante.

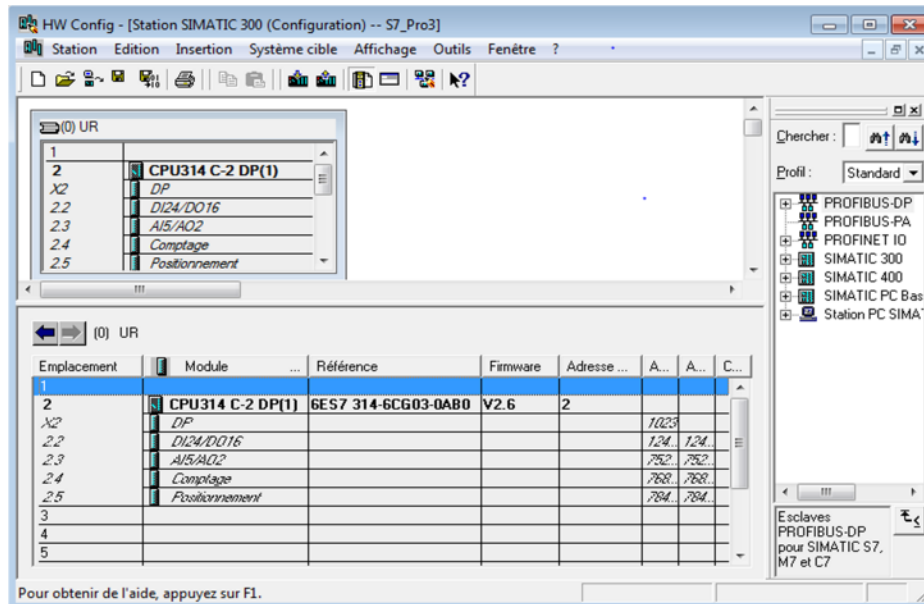


Fig. III.7 : Configuration matériels.

6. Ensuite on passe au programme que nous avons développé pour commander les moteurs.

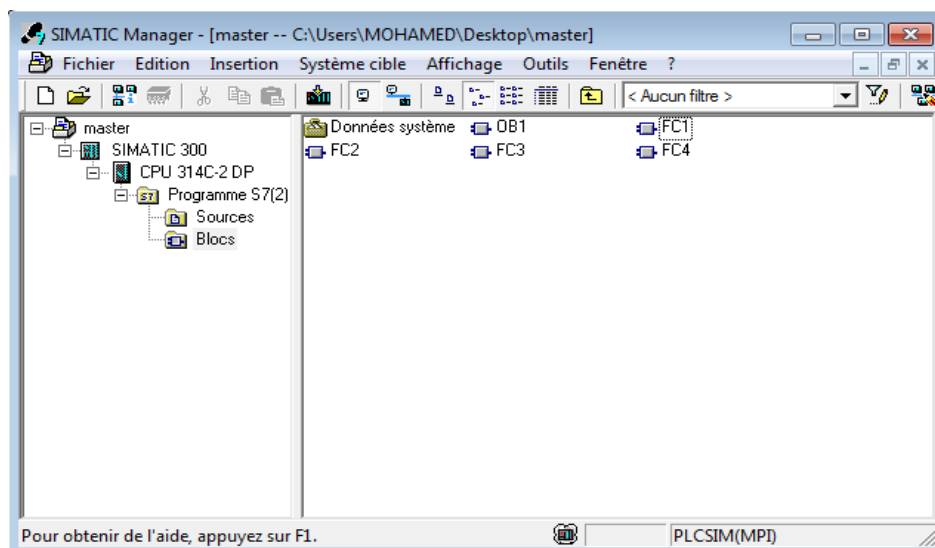


Fig. III.8 : Vue des blocs.

III.8. Les mnémoniques :

Saisir les mnémoniques est très utile, il vaut mieux saisir un programme entièrement en symbole qu'en adressage absolu, c'est beaucoup plus lisible et compréhensible.

Il suffit d'aller dans la table des mnémoniques et faire entrer les différents éléments, le nom du symbole, son adresse réel, son type et son commentaire (Figure III.9).

	Etat	Mnémonique /	Opérande	Type de d	Commentaire
1		arret	E 0.0	BOOL	
2		COMPTAGE	FC 4	FC 4	
3		le comptage	M 0.0	BOOL	
4		M1 sens 1	A 0.0	BOOL	
5		M1 sens 2	A 0.1	BOOL	
6		marche	E 0.1	BOOL	
7		marche Etoile	A 0.2	BOOL	
8		marche triangle	A 0.3	BOOL	
9		moteur 1	FC 1	FC 1	
1		moteur 3	FC 3	FC 3	
1		moteur2	FC 2	FC 2	
1		niveau bas M1	E 0.2	BOOL	
1		niveau gauche M2...	E 0.4	BOOL	
1		niveau haut m1/M2	E 0.3	BOOL	
1		niveau haut M3 c	E 1.0	BOOL	
1		sens 1 M2	A 0.4	BOOL	
1		sens 1 M3	A 0.6	BOOL	
1		Sens 2 M2	A 0.5	BOOL	
1		Sens 2 M3	A 0.7	BOOL	
2		temporisation	T 1	TIMER	
2					

Fig. III.9 : La table des mnémoniques.

III.9. Test et validation du programme :

III.9.1. Introduction sur le S7-PLCSIM :

L'utilisation de simulation de modules S7-PLCSIM, nous permet d'exécuter et de tester notre programme dans un automate programmable (API), que nous simulons dans un ordinateur ou dans une console de programmation.

Le S7-PLCSIM dispose d'une interface simple qui nous permet de visualiser et de forcer les différents paramètres utilisés par le programme (activer ou désactiver une entrée).

Nous avons également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel STEP 7, tout en exécutant le programme dans l'API de simulation [8].

III.9.2 États de fonctionnement de la CPU :

a) État de marche (RUN-P) :

La CPU exécute le programme tout en nous permettant de le modifier, de même que ses paramètres. Afin de pouvoir utiliser les applications de STEP7 pour forcer un paramètre quelconque de programme durant son exécution, nous devons mettre la CPU à l'état RUN-P.

b) État de marche (RUN) :

La CPU exécute le programme en lisant les entrées, exécutant le programme, puis en actualisant les sorties. Lorsque la CPU se trouve à l'état de marche (RUN), on ne peut ni charger un programme, ni utiliser les applications de STEP 7.

c) État d'arrêt (STOP) :

La CPU n'exécute pas le programme. Contrairement à l'état d'arrêt de CPU réel, les sorties ne prennent pas de valeurs de sécurité prédéfinies, mais elles conservent l'état auquel elles étaient lorsque la CPU est passé à l'état arrêt(STOP).

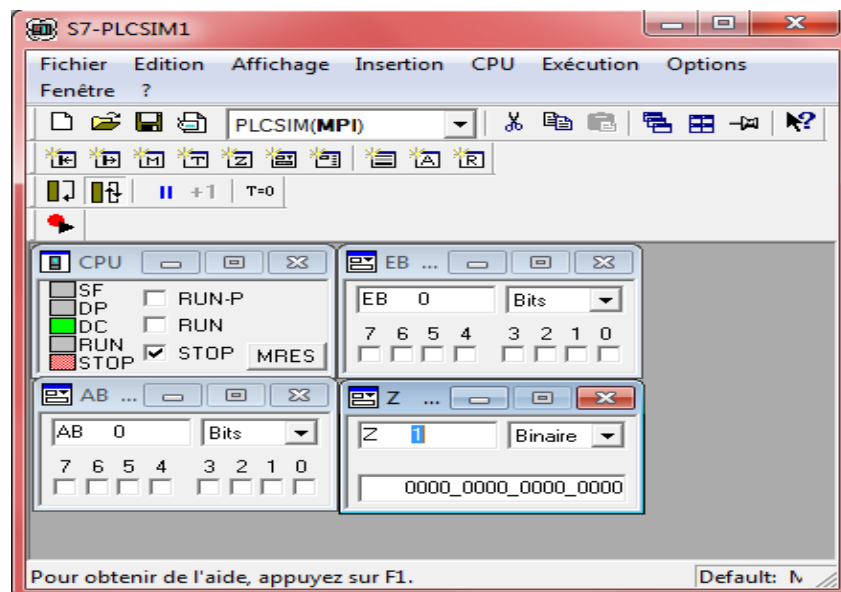



Fig. III.12 : Simulation avec S7-PLCSIM.

III.9.3 Visualisation du programme :

Après le chargement du programme dans la CPU du simulateur et la mise de cette dernière en mode « RUN-P » le STEP 7 nous permet de visualiser l'état du programme, en cliquant sur l'icône  (figure III.11).

➤ Pour le bloc OB1 :

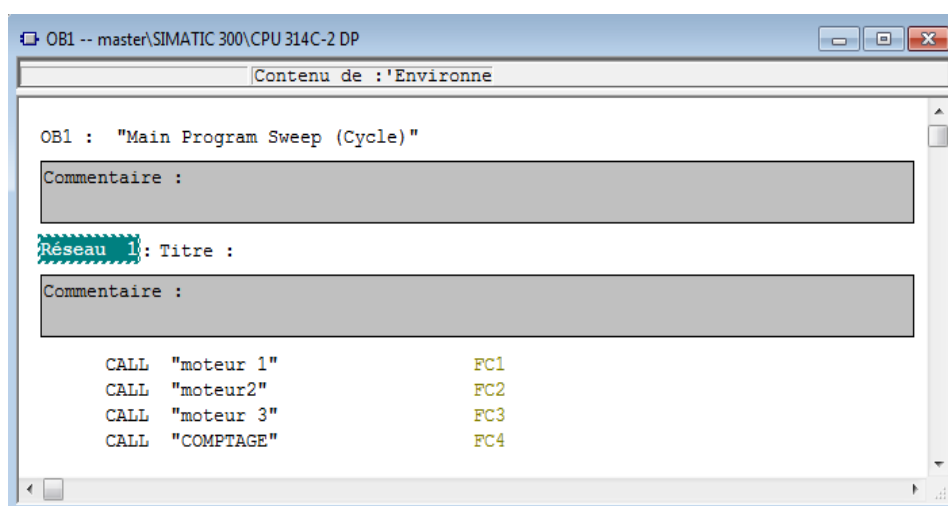
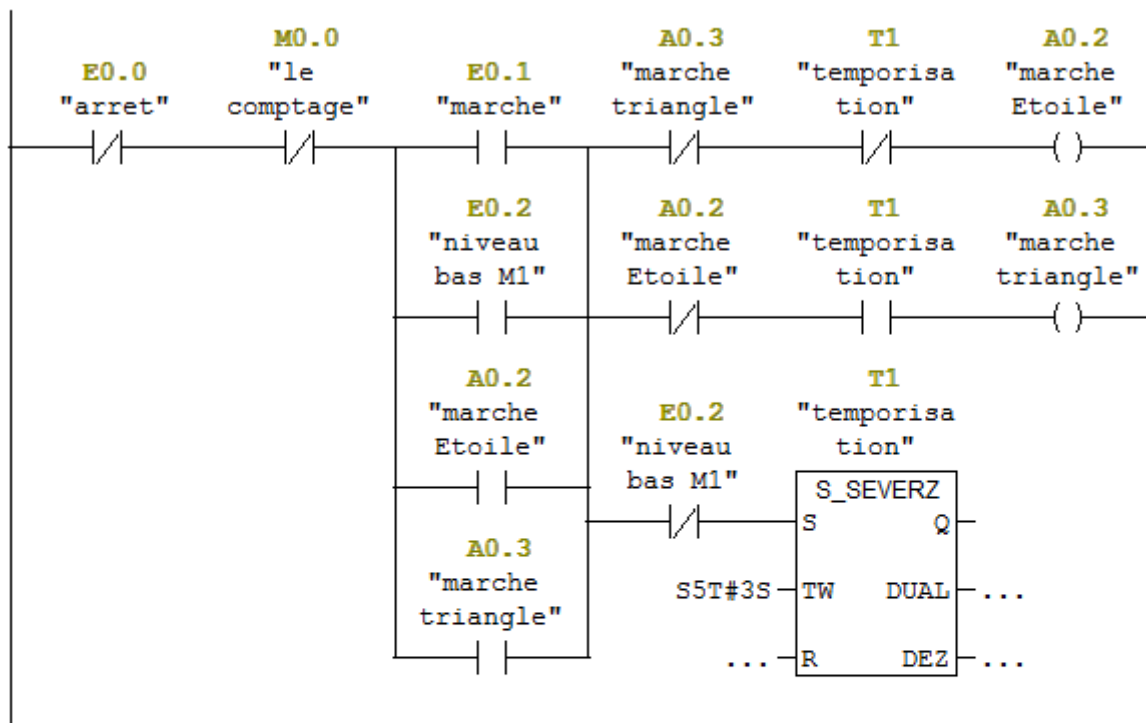


Fig. III.11 : Visualisation du programme.

➤ Pour le bloc FC1 :

Réseau 2 : Demarrage étoile triangle



Réseau 3 : remise à 0 de la temporisation



III.10. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté très brièvement l'automate programmable industriel que nous avons adopté pour le pilotage de notre processus.

Grâce à S7-PLCSIM nous avons pu visualiser le comportement des sorties de notre processus et valider avec succès la solution que nous avons développée. Le dernier chapitre sera consacré pour commander notre élévateur en utilisant la logique câblée puis en utilisant la logique programmée. Le banc d'essais que nous avons réalisé sera présenté au dernier chapitre qui permet de valider le bon fonctionnement du système.

IV.1. Introduction

Toute installation électrique industrielle a besoin d'une armoire électrique pour alimenter ses différents composants électriques (moteurs, les capteurs ...etc.) en énergie électrique pour assurer son bon fonctionnement.

L'armoire électrique peut s'avérer assez complexe, seule une personne ayant des compétences spécifique peut réaliser le montage de l'armoire électrique et son installation.

La réalisation se déroule par l'analyse des besoins, puis le choix des composants et au final le câblage des composants.

Dans notre travail on va s'intéresser à la réalisation d'une armoire de commande d'un élévateur sachant qu'on va travailler uniquement sur la partie électrique sans prendre en considération la partie mécanique et cela en utilisant les deux méthodes de la logique de commande (la logique câblée et la logique programmée).

En effet, on va commencer par développer le schéma de montage de la partie puissance et de la partie commande de l'élévateur. Puis on passe à la réalisation du câblage et à la vérification du bon fonctionnement du système en effectuant des essais pratiques. En suite, on passe au développement du programme en utilisant STEP7 du SIEMENS pour piloter le même élévateur et le tester en utilisant cette deuxième méthode de commande c'est-à-dire en utilisant les automates programmable.

IV.2. Les étapes de réalisation d'une armoire électrique :

Pour procéder à la réalisation d'une armoire électrique il faut impérativement respecter les étapes suivantes :

- Collecte d'information.
- Le choix des organes de commande.
- Le choix de l'alimentation stabilisé (AC/DC).
- Le choix du démarrage des moteurs.
- Dimensionner les sections des conducteurs et des protections.
- Réalisation du schéma de câblage de l'armoire électrique.
- Le choix de l'armoire.
- Câblage des composants de l'armoire.
- Programmation de l'automate programmable.

La collecte d'information commence par relever les plaques signalétiques des moteurs, puis la nature des signaux des capteurs, le nombre des entrées et sorties...etc.

Le choix des organes de commande c'est un ensemble de composants (contacteur, API, pupitre....) qui permet le traitement d'information ; il est destiné à surveiller son bon fonctionnement, il permet aussi de gérer le dialogue avec les intervenants ainsi que les autres systèmes

L'alimentation stabilisée (24VDC) est utilisée pour l'alimentation des organes de commande et les différents capteurs, elle est choisie généralement à base de :

- La tension d'entrée (monophasée ou triphasée).
- La puissance délivrée à sa sortie.
- Le courant et la tension continue de sortie.

Le démarrage des moteurs peut se faire en utilisant plusieurs procédés, à savoir:

- Le démarrage direct.
- Le démarrage étoile-triangle.
- Le démarrage par autotransformateurs.
- Le démarrage par élimination des résistances statorique ou rotorique.
- Le démarrage par variateur de fréquence.

Le choix d'un démarreur sera lié :

- au type d'utilisation : souplesse au démarrage.
- A la nature de la charge à entraîner.
- Au type du moteur asynchrone.
- A la puissance de la machine.
- A la puissance de la ligne électrique.
- A la gamme de vitesse requise pour l'application.

Concernant le dimensionnement des sections des conducteurs et des protections, on doit dimensionner les sections des conducteurs et les protections qui sont à l'intérieure ou à l'extérieure de l'armoire électrique comme (les moteurs, l'alimentation stabilisée (AC/DC), les entrées, sorties des automates programmables, le circuit de commande . . . etc.).

Dans la réalisation de l'armoire électrique on aura besoin de dimensionner les sections des canalisations et les dispositifs de protection dans le but de protéger le personnel contre les

contacts directs et indirects, ainsi que les circuits de puissance (moteurs, ventilateur, prise de courant, néon), et circuits de commande contre les courts circuits, les surcharges et les chutes de tension. [4]

Avant de passer à la réalisation de différents schémas de câblage et au développement de programmes il est nécessaire de donner une vue générale de notre élévateurs qui reprisent le schéma mécanique et résume son fonctionnement dans la **figure VI.1**.

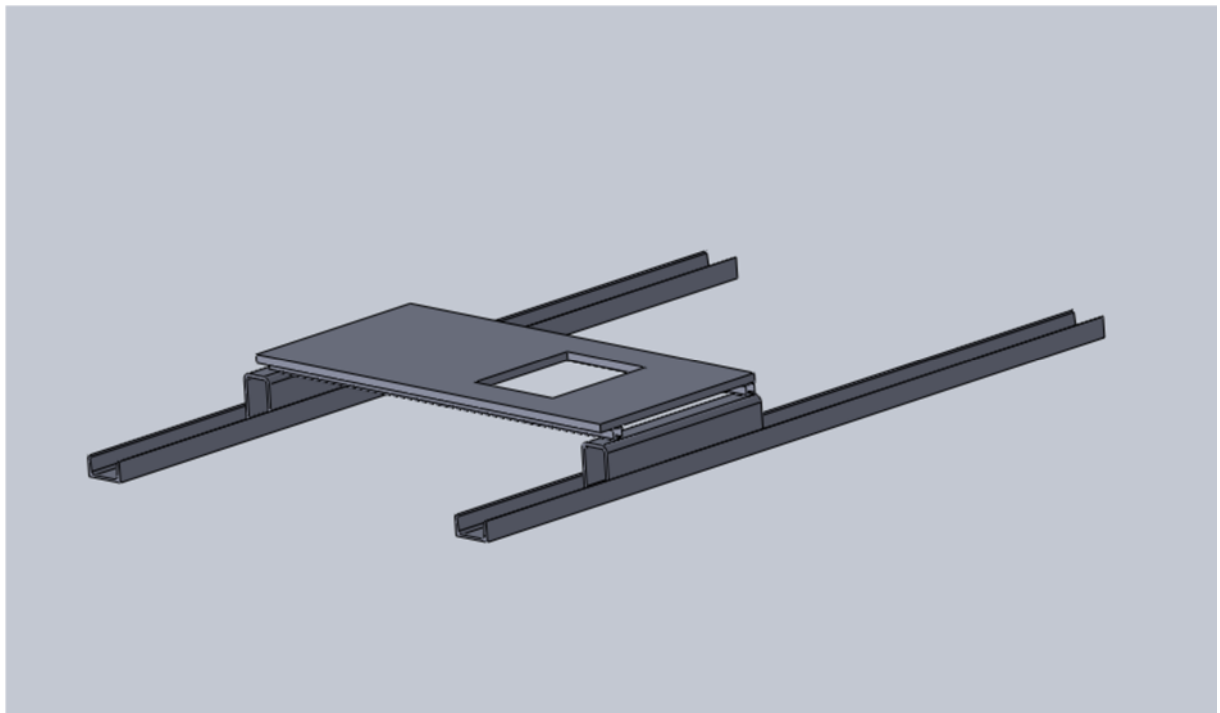


Fig.VI.1 : Schéma mécanique de l'élévateur

IV.3. Commande par logique câblée :

IV.3. 1. Schéma de câblage :

Les schémas de câblage de la partie puissance et de la partie commande sont données par les figures IV.1 et IV.2.

a) Schéma de puissance :

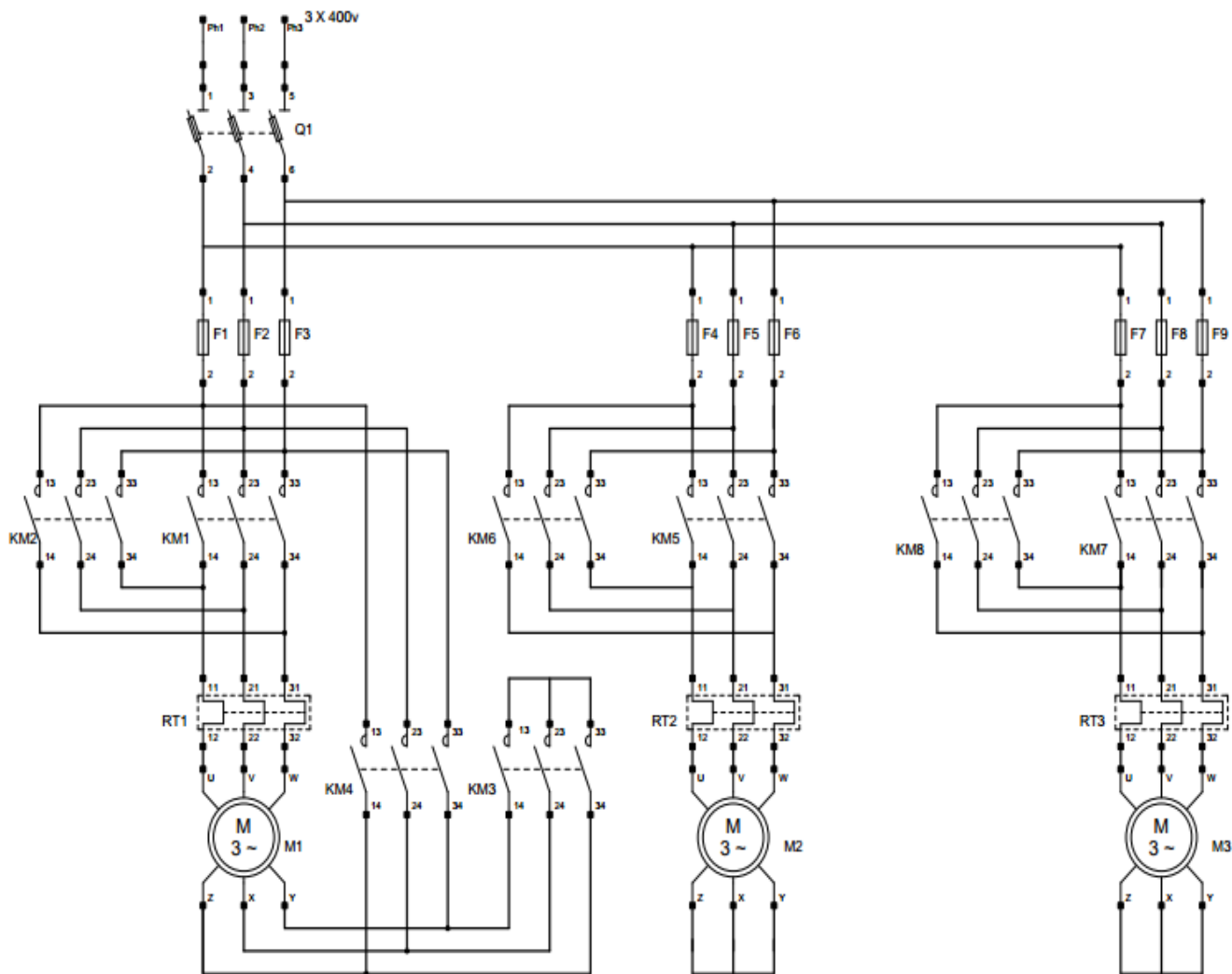


Fig. IV.2 : Schéma de puissance de l'élévateur.

b) Schéma de commande :

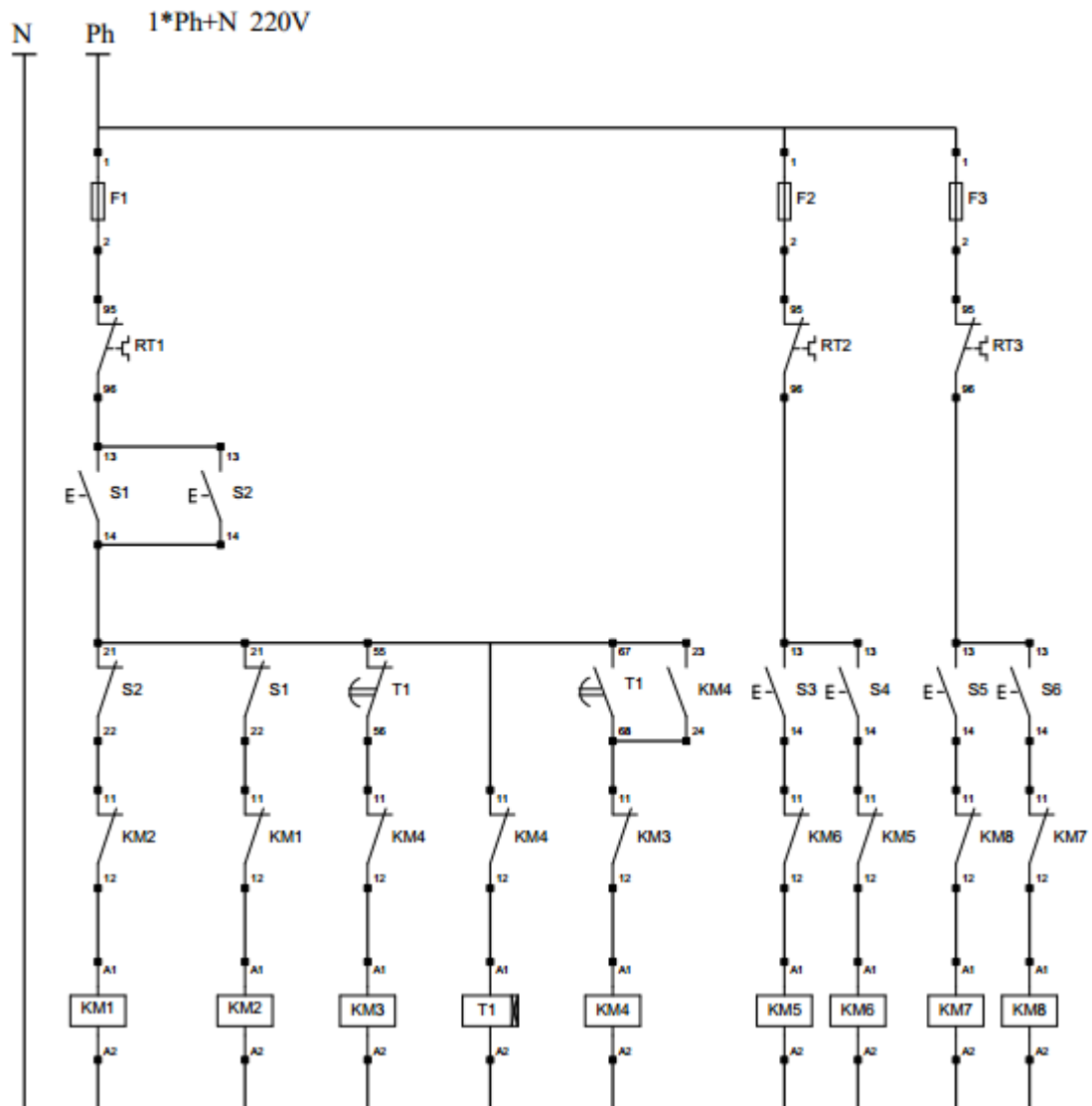


Fig. IV.3 : Schéma de commande de l'élévateur.

IV.3.2. Description du fonctionnement :

a) Le moteur M1 :

En appuyant sur le bouton poussoir S1 le contact S1 (13-14) se ferme activant les bobines des contacteurs KM1 et KM3 ainsi que la bobine du temporisateur travail KT, le moteur démarre en étoile dans un sens (en haut) et le temporisateur commence le comptage après 3S le contact KT (55-56) s'ouvre désactivant la bobine du contacteur KM3 et le contact

KT (67-68) se ferme activant la bobine du contacteur KM4 et le moteur M1 bascule en triangle. Pour arrêter le moteur il faut lâcher le doigt de bouton poussoir.

En appuyant sur le bouton poussoir S2 le contact S2 (13-14) se ferme activant les bobines des contacteurs KM2 et KM3 ainsi que la bobine du temporisateur travail KT, le moteur démarre en étoile dans l'autre sens (en bas) et le temporisateur commence le comptage après 3S le contact KT (55-56) s'ouvre désactivant la bobine du contacteur KM3 et le contact KT (67-68) se ferme activant la bobine du contacteur KM4 et le moteur M1 bascule en triangle. Pour arrêter le moteur il faut lâcher le doigt du bouton poussoir.

b) Le moteur M2 :

En appuyant sur le bouton poussoir S3 le contact S3 (13-14) se ferme activant la bobine du contacteur KM5 et le moteur tourne à droite.

En appuyant sur le bouton poussoir S4 le contact S4 (13-14) se ferme activant la bobine du contacteur KM6 et le moteur tourne à gauche. Pour arrêter le moteur il faut lâcher le doigt de bouton poussoir.

c) Le moteur M3 :

En appuyant sur le bouton poussoir S5 le contact S5 (13-14) se ferme activant la bobine du contacteur KM7 et le moteur tourne à droite.

En appuyant sur le bouton poussoir S6 le contact S6 (13-14) se ferme activant la bobine de contacteur KM8 et le moteur tourne à gauche. Pour arrêter le moteur il faut lâcher le doigt du bouton poussoir.

Des photographes illustrant une vue extérieure de l'armoire, une vue intérieure de l'armoire, l'armoire avec les trois moteurs, et une vue d'ensemble du système sont données respectivement dans les photos **IV.1**, **IV.2**, **IV.3** et **IV4**.



Photo. IV.1 : Vue extérieure de l'armoire

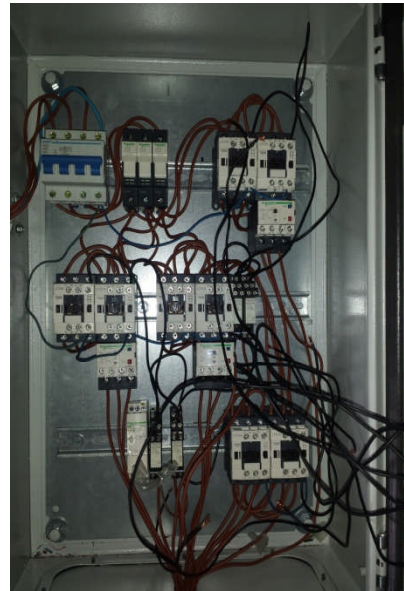


Photo. IV.2 : Vue intérieure de l'armoire



Photo. IV.3 : Vue de l'armoire avec les trois moteurs



Photo. IV.4 : Vue de l'ensemble du système

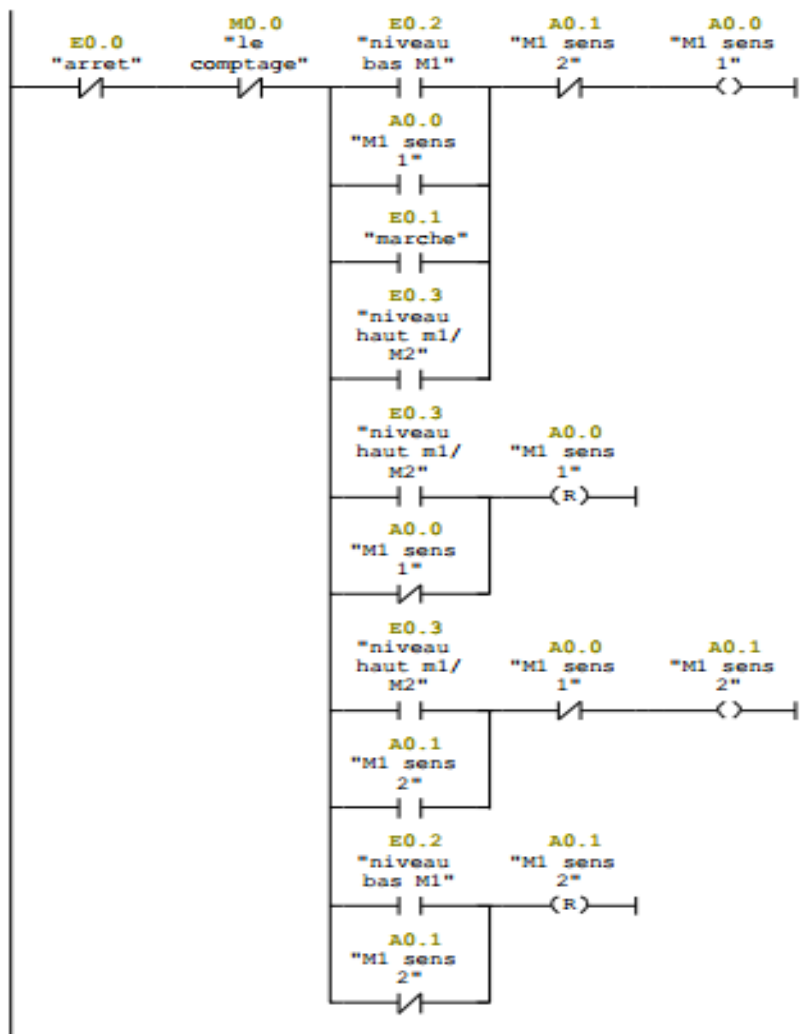
IV.4. Commande par logique programmée :

Après avoir développé les programmes PLC en utilisant Step7-S-300 pour commander les trois moteurs de notre élévateur. Le langage utilisé est le LADDER nous avons procédé à des tests de simulation pour vérifier le bon fonctionnement du système grâce au simulateur de Step7. Une fois convaincu de bon fonctionnement du système on est passé aux tests de notre système en utilisant le banc d'essai développé au Laboratoire LATAGE.

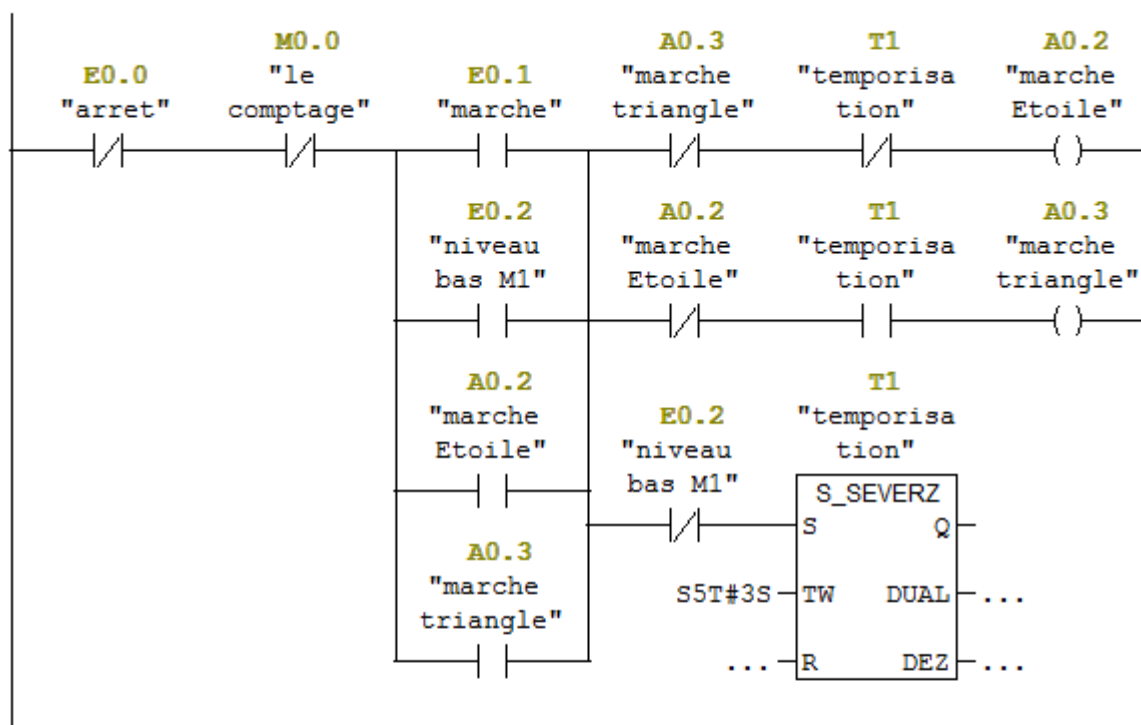
A titre illustratif, nous avons présenté les programmes développés dans le reste de ce chapitre.

Bloc : FC1 Moteur 1

Réseau : 1 Changement de sens de rotation



Réseau 2: Demarrage étoile TRIANGLE

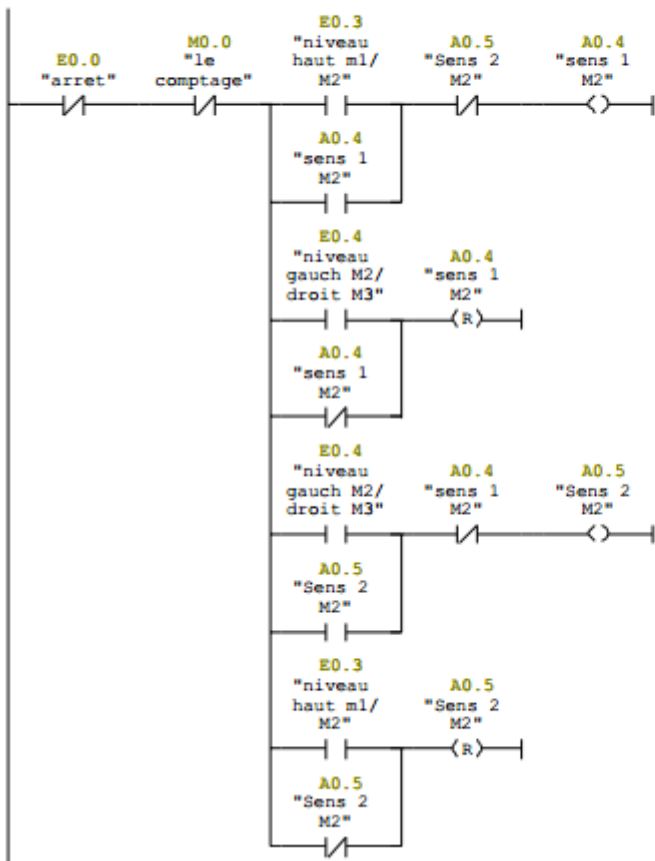


Réseau 3: remise à 0 de la temporisation



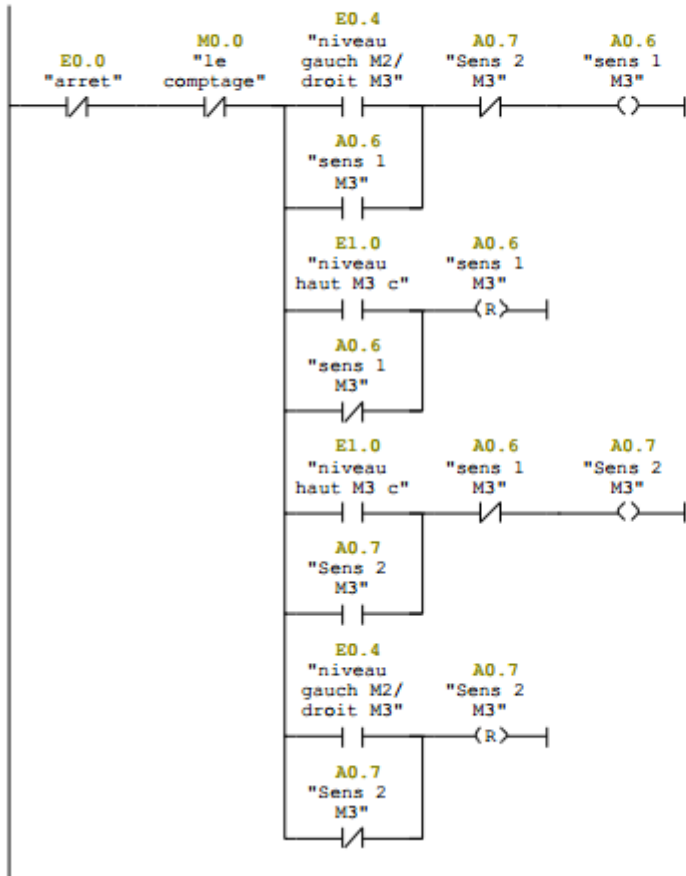
Bloc : FC2 Moteur 2

Réseau : 1 Démarrage direct avec changement de sens de rotation



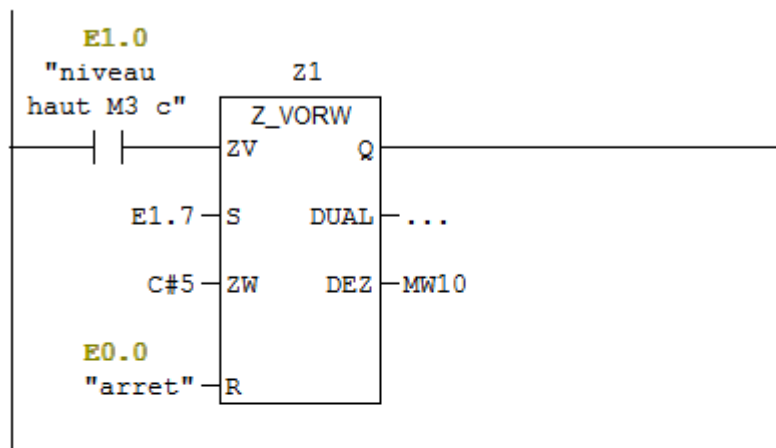
Bloc : FC3 Moteur 3

Réseau : 1 démarrage direct avec changement de sens de rotation

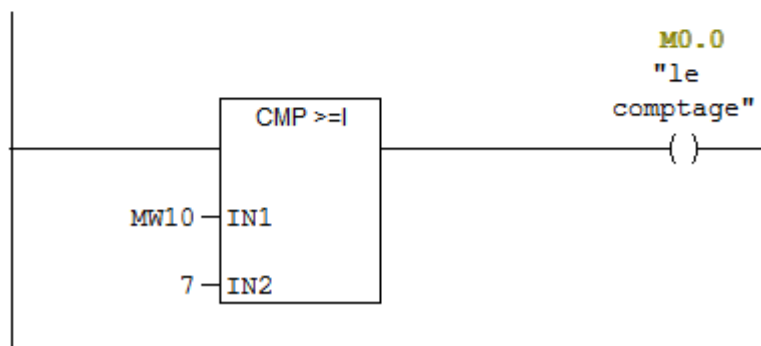


FC4 : La fonction comptage

Réseau 1: Le compteur



Réseau 2 : Titre :



IV.5. Conclusion :

Dans ce dernier chapitre nous avons cités les différentes étapes pour la réalisation d'une armoire électrique de commande, ensuite on a vérifié le bon fonctionnement du système en utilisant les deux méthodes de commande utilisée dans notre projet. Celle de la logique câblée qui est composée des deux schémas de puissance et de commande et celle de la logique programmée qui comporte, les différents programmes créés à l'aide logiciel STEP7.

Conclusion générale:

L'évolution remarquable de la technologie de la logique câblée et d'automatisation améliore la production et la sécurité.

Le travail que nous avons effectué dans le cadre de ce projet, nous a permis de mettre en pratique toutes nos connaissances théoriques et de nous familiariser avec le domaine pratique.

La commande des processus par la logique câblée lorsqu'il s'agit du système simples ou bien par les automates programmables lorsqu'il s'agit du système complexes sont les solutions recommandées dans l'industrie voir leur capacité de générer une commande adéquate dans toutes les conditions.

Le projet que nous avons mené porte sur la réalisation d'une commande à logique câblée et programmée pour la mise en marche d'un élévateur électrique. Pour atteindre cet objectif, nous avons opté par le matériel nécessaire pour effectuer le câblage de notre armoire et pour un automate SIMATIC S7 qui peut être programmé par le logiciel STEP7.

Il est à noter que notre étude s'est limitée à réaliser la partie électrique de l'élévateur. La partie mécanique sera étudiée dans le cadre d'un autre projet.

Notre travail a pour but de mise en marche des moteurs utilisés afin de faire fonctionner l'élévateur et bien que d'acquérir une expérience pour pouvoir faire face à la vie professionnel.

Enfin, suite aux essais réalisés au sein du laboratoire des technologies avancées de génie électrique (LATAGE) qui ont montré le bon fonctionnement du système en utilisant les deux méthodes de commande, nous pouvons affirmer que nous sommes arrivés à l'objectif que nous avons fixé dans l'introduction générale.

BIBLIOGRAPHIE

[1] « Ascenseurs et Monte charge-électrique» Monographie, Direction des journaux officiels, paris, 1990

[2] « Lexique des chariots élévateurs » Monographie, Edition Les publication du Québec 1993.

[3] MADJID LEKKAM, HAMZA MAJOUR, AHMED LITAMINE « Amélioration et Automatisation d'un Système de Lubrification pour Surface convoyeurs avec Automate Programmable S7-300 » Département d'automatique, UMMTO, mémoire de fin d'études Master II, 2014.

[4] Group D'étudiants « Etude d'une armoire de commande d'un group électrogène dans un centre hospitalier » Département d'électrotechnique, UMMTO, Mini projet promotion 2014.

[5] AZZOUG YOUNES « Régulation et supervision d'un procédé d'étalonnage de débitmètres » Département d'automatique, UMMTO, mémoire de fin d'études en vue de l'obtention de diplôme d'ingénieur en automatique, 2009.

[6] BOUHARKAT KHALED « Utilisation des Alliages Monotectiques dans L'élaboration Contacts Electriques » Département d'Electrotechnique, Université de Batna, Mémoire de Magister 2007.

[7] FILLALI KARIMA, TOUZOUTI NASSIMA « Développement d'une solution programmable d'automatisation de ROBOFIL400 » Département d'automatique, UMMTO, Mémoire de fin d'étude en vue d'obtention du diplôme d'ingénieur en automatique, 2009.

[8] CHIKHDENE. N et AKLIL. M, « Automatisation et supervision du système purge/vidange turbine de la centrale thermoélectrique de CAP-DJINET », Département Automatique, UMMTO, Mémoire de fin d'étude promotion 2014.

[9] ABERKANE.A, « Développement d'une solution programmable de supervision automatisée et d'aide à la décision du système purge/vidange de la centrale CAP DJINET » UMMTO, mémoire de fin d'études en vue de l'obtention de diplôme d'ingénieur en automatique, 2008.

[10] W. BOLTON, « Les automates programmables industriels », Edition DUNOD, 2008.

[11] KADI DJAMAL, BOUKHERROUBHAND « Amélioration d'une Commande de Station de Traitement de Surfaces d'Equipements Cuisiniers Application : Unité Cuisson de l'ENIEM » Département d'automatique, UMMTO, mémoire de fin d'études en vue de l'obtention de diplôme d'ingénieur en automatique, 2009.