

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
المركز الجامعي لعين تموشنت
Centre Universitaire Belhadj Bouchaib d'Ain-Temouchent
Institut de Technologie
Département de Génie Electrique



Projet de fin d'études
Pour l'obtention du diplôme de Master en :
Domaine : SCIENCE ET TECHNOLOGIE
Filière : ELECTROMECHANIQUE
Spécialité : ELECTROMECHANIQUE

Thème

*Commande électrique d'un Pont Roulant Atelier Mécanique
Au Niveau SCIBS*

Présenté Par :

- 1) BOUAZZA BELHADJ AEK
- 2) LOUAFI IMAD

Devant les jurys composés de :

MECIRDI NOREDDINE	MAA	C.U.B.B (Ain Temouchent)	Président
BERRACHED DJELLOUL	MCB	C.U.B.B (Ain Temouchent)	Encadrant
AISSOU MASSINISSA	MCA	C.U.B.B (Ain Temouchent)	Examineur

Année universitaire 2018/2019

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

1438

Remerciements

A l'issu de ce projet de fin d'études, nos remerciements, avant tout, à Allah tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné afin que nous puissions terminer nos études et finaliser ce travail.

Je remercie monsieur le département de génie électrique Mr. AISSOU Massinissa et tous les enseignants ELM et ELT et tous mes amis étudiants pour leur aide.

Nous exprimons nos profonds remerciements à notre encadrant, Monsieur BERRACHED Djelloul, pour son encadrement et ses conseils avisés qui nous ont permis de bien mener à fin ce travail.

Nos respectueux remerciements à l'ensemble des membres du jury pour l'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Je tiens également à remercier Mr BELHACHEMI.H et les ingénieurs et techniciens SKT.

Enfin, nous adressons nos remerciements à tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin à réaliser ce projet de fin d'études.

Dédicace



On dédie ce travail

*A nos chers parents pour leur soutien, leur patience,
et leur sacrifice, vous méritez tout éloge.*

*On espère être l'image que vous êtes fait de nous, que dieu
vous garde et vous bénisse.*

*On dédie aussi ce travail à nos chers frères et sœur, pour leur
affection et leur encouragement qui ont toujours été pour
nous des plus précieux.*

*Et je voudrais dédier aussi ce travail à mon binôme et
tous mes amis et à toute la section ELM et ELT(CE).*

Bouazza belhadj aek

Louafi imad

Liste des abréviations

ISO : Organisation internationale de normalisation (International Organisation for Standardisation)

CE : Conformité européenne

SCIBS : Société de ciment de BENI-SAF

IGBT : Transistor bipolaire de porte isolé (Insulated Gate Bipolaire Transistor)

FEM : Fédération européenne de la manutention

SWP : La durée de fonctionnement admissible

FDC : Fin de course

GV : Grande vitesse

PV : Petite vitesse

CEM : Compatibilité électromagnétique

VAC : Tension alternatif

VCC : Tension continu

DC : courant continu

AC : Courant alternatif

CB : Frein compact (compact brake)

DO : Sortie digital (digital output)

DI : Entre digital (digital input)

HR : Humidité relative

IP : Indice de protection

Nomenclature des matériels électriques

A-A2 : CID-42/48V Unité de contrôle
A-F7 : GV2ME08 4A Disjoncteur moteur
A-F7 : GVAE20 Bloc de contact auxiliaire
A-G7 : REC12-690+DC Redresseur
A-K1/K2/H-K1/K2 : LAD9R1 Kit d'inversion
A-K1/A-K2 : C07E7 Contacteur
A-K4 : C08E7 Contacteur
A-K7/H-K2 : C01E7 Contacteur
A-K10/H-K11/H-K41 : CAD32E7 Contacteur auxiliaire
A-K10/H-K41 : LADRO 3s Bloc de contact au déclenchement
A-T20 : MI100 3 ROUNDS Transformateur de courant
E-A1 : TDN004E1100WMO Convertisseur de fréquence
E-F1 : GV2ME10 4A Disjoncteur moteur
H-K1 : C01E7 Contacteur
H-K1/H-K2 : LADN20 Bloc de contact auxiliaire
H-K4/H-K6 : C04E7 Contacteur
O-F1 : GV2ME07 1.8A Disjoncteur moteur
O-K1 : LC1D40AE7 Contacteur
O-K1 : LADN22 Bloc de contact auxiliaire
O-Q1 : OT80F3 Interrupteur-Sectionneur
O-T1 : 250VA415-400-380/115-115-48IEC/EN Transformateur monophasé
E-S1 : SNB-27-SL2-N-C Interrupteur de fin de course
A-S3/A-S4 : E-S3/E-S4 : H-S3/H-S4 : XACA9412 Bouton poussoir
Q-S 1 : ZA2BS834 Bouton coup-de-poing
O-S2: XACA9413 Bouton poussoir

Liste des symboles

M : Masse en kg

N_b : Nombre de moteur

F : Force en N

g : Pesanteur en m/s^2

r : Rayon

ω / ω_m : vitesse angulaire en rad/s

π : Pi

P_r : Puissance résistant en kw

P_m : Puissance mécanique en kw

f : Coefficient de frottement (acier/acier)

I : Courant

F_r : Fréquence en Hz

C° : Température

J : Moment d'inertie en Kg/m^2

t : Temps

L_1, L_2, L_3 : Triphasés

T_i : Heures de fonctionnement

T_a : Couple accélérateur en N.m.

T_d : Couple démarrage en N.m.

T_r ou C_r : Couple résistant N.m

D : Diamètre en m.

Ω : Vitesse de rotation rad/s

N : Vitesse réelle en tr/min ou rmp.

P : Nombre de paires des pôles.

R : Rapport de réduction.

U : Tension compose en v.

η : Rendement.

J_f : Le nombre de jours de travail pendant l'intervalle d'inspection en jours

H : La hauteur de levage moyenne en m

N_c : Le nombre moyen de cycles de travail par heure en cycles/h

T : Le temps de travail quotidien moyen en h

V : La vitesse de levage maximal en m/min

S : La durée actuelle de service

S_i : La durée partielle de service

K_{mi} : Facteur de levage total de spectre des charges réel conformément à l'intervalle d'inspection

X : Valeur constant qui dépend du produit

Liste des figures

Figure I.1: Pont roulant	2
Figure I.2: Les composants d'un pont roulant	2
Figure I.3: Bipoutre de pont.....	3
Figure I.4: Sommier	3
Figure I.5: Chariot le pont roulant.....	4
Figure I.6: Les différents mouvements de pont roulant	4
Figure I.7: Palan et treuil de levage	5
Figure I.8: Pont roulant posé	6
Figure I.9: Pont roulant suspendu.....	7
Figure I.10: Pont roulant portique	8
Figure I.11: Pont roulant semi portique	8
Figure I.12: Une boîte de contrôle pendante	9
Figure I.13: Une télécommande sans fil.....	9
Figure I.14: Une cabine de contrôle.....	9
Figure II.1: Treuil de levage	10
Figure II.2: Mécanisme de levage.....	11
Figure II.3: Mécanisme de déplacement pont	15
Figure II.4: Moteur réducteur de mouvement translation pont	19
Figure II.5: Les composants de déplacement chariot	20
Figure II.6: Le mouvement translation chariot	22
Figure II.7: Moteur réducteur de mouvement translation chariot.....	24
Figure III.1: Sectionneur port fusible avec symbole	27
Figure III.2: Interrupteur de sectionneur avec symbole.....	27
Figure III.3: Disjoncteur moteur avec symbole	28
Figure III.4: Fusible avec symbole.....	28
Figure III.5: Contacteur avec symbole.....	29
Figure III.6: Contacteur auxiliaire avec symbole.....	29
Figure III.7: Relais temporisé avec symbole.....	30
Figure III.8: Redresseur.....	30
Figure III.9: Transformateur.....	31

Figure III.10: Transformateur de courant.....	31
Figure III.11: Variateur de vitesse.....	32
Figure III.12: Les composants principaux de variateur de vitesse.....	33
Figure III.13: Unité de contrôle.....	36
Figure III.14: Les composants principaux de l'unité de contrôle.....	39
Figure III.15: Moteur à deux enroulements séparé.....	47
Figure III.16: Circuit commande et puissance de moteur à deux enroulement séparé.....	47
Figure III.17: Moteur de déplacement MF06 à frein compact.....	48
Figure III.18: Circuit de commande de frein à manque de courant.....	50
Figure III.19: Circuit de puissance de frein à manque de courant.....	50
Figure III.20: Schéma de puissance d'alimentation de pont roulant.....	51
Figure III.21: Schéma de commande d'alimentation de pont roulant.....	52
Figure III.22: Schéma de commande et puissance de contrôle pont roulant.....	54
Figure III.23: Schéma de commande de pont intérieur de fin de cours.....	55
Figure III.24: Schéma translation pont bi-vitesse.....	56
Figure III.25: Schéma de puissance chariot à vitesse variable.....	58
Figure III.26: Câblage du moteur de chariot avec variateur.....	59
Figure III.27: Chariot intérieur de fin de course.....	60
Figure III.28: Circuit puissance de levage.....	62
Figure III.29: Circuit commande de levage.....	63
Figure III.30: Schéma commande à bouton poussoir.....	65
Figure IV.1: Frein de pont roulant.....	73
Figure IV.2: Démontage le frein.....	74
Figure IV.3: Mesure l'épaisseur du disque de frein.....	75
Figure IV.4: Installer le disque de friction.....	75
Figure IV.5: Différents de disque de friction.....	76

Liste des tableaux

Tableau II.1 : Comparaison entre les puissances calculées et les puissances sur les plaques signalétiques.....	25
Tableau III.1 : Pièce avec description.....	33
Tableau III.2 : Données techniques.....	36
Tableau III.3 : Caractéristiques d'unité de contrôle.....	38
Tableau III.4 : Caractéristiques techniques.....	40
Tableau III.5 : Codes de panne et description.....	42
Tableau III.6 : Alertes d'ordre général	43
Tableau IV.1 : Les points d'inspection du pont roulant.....	72
Tableau IV.2 : Les erreurs et dysfonctionnements	73
Tableau IV.3 : Facteur de spectre des charges K_{mi}	77
Tableau IV.4 : Facteur de spectre des charges K_{mi}	78
Tableau IV.5 : Les valeurs X	79
Tableau IV.6 : Pourcentage de la SWP.....	80

Sommaire

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

Chapitre I : Généralités sur les ponts roulants

I.1. Présentation.....	2
I.2. Description du pont roulant	2
I.3. Principaux mouvements.....	4
I.4. Les types de pont roulant.	6
I.4.1. Pont roulant posé	6
I.4.2. Pont roulant suspendu	7
I.4.3. Pont roulant portique	8
I.4.4. Pont roulant semi –portique.....	8
I.5. Les modes de commande	8
I.5.1. Une boîte de contrôle.....	8
I.5.2. Une télécommande sans fil.....	9
I.5.3. Une cabine de contrôle.....	9

Chapitre II: Etude cinématique et dynamique d'un pont roulant

II.1. Introduction.....	10
II.2. Les composantes du treuil	10
II.3. Dimensionnement des différents moteurs d'un pont roulant.....	11
II.3.1. Moteur pour le mouvement de levage	11
II.3.1.1. Fonction de levage	11
II.3.1.2. Principe de la fonction	12
II.3.1.3. Dimensionnement de moteur.....	13
II.3.2. Moteur pour le mouvement translation pont	15
II.3.2.1. Les composants de déplacement pont	15
II.3.2.2. Principe de la fonction	16
II.3.2.3. Dimensionnement de moteur.....	17

II.3.3. Moteur pour le mouvement direction chariot	20
II.3.3.1. Les composants de déplacement chariot	20
II.3.3.2. Principe de la fonction	21
II.3.3.3. Dimensionnement du moteur.....	22
II.4. Comparaison entre les valeurs des puissances calculées et les valeurs des puissances sur les plaques signalétiques.....	25
II.5. Conclusion.....	25

Chapitre III: Appareillages de la commande d'un pont roulant

III.1. Introduction	26
III.2. Les appareillages des connexions	26
III.2.1. Appareils d'isolation	26
III.2.2. Appareils de protection	27
III.2.3. Appareils de commande	28
III.3. Choix de moteur	46
III.3.1. Moteur de levage.....	46
III.3.2. Moteur de direction chariot.....	47
III.3.3. Moteur de translation pont	49
III.4. Freinage des moteurs par manque de courant... ..	49
III.4.1. Principe.....	49
III.4.2. Circuit de commande	50
III.4.3. Circuit de puissance	50
III.5. Alimentation de pont roulant.....	51
III.5.1. Schéma de puissance de l'alimentation de pont roulant.....	51
III.5.2. Schéma commande de l'alimentation de pont roulant.....	52
III.5.3. Principe fonctionnement	53
III.6. Schéma commande et puissance du contrôle pont roulant	54
III.7. Translation pont.....	55
III.7.1. schéma de commande de pont intérieur de fin de course.....	55
III.7.2. Schéma de puissance pont.....	56
III.7.3. Principe fonctionnement	57
III.8. Direction chariot.....	58
III.8.1. Schéma puissance chariot à vitesse variable.....	58

III.8.2. Câblage du moteur de chariot avec variateur	59
III.8.3. Chariot intérieur de fin de course	60
III.8.4. principe fonctionnement	61
III.9. levage du pont	62
III.9.1. Circuit de puissance de levage.....	62
III.9.2. Circuit de commande de levage	63
III.9.3. principe fonctionnement du levage	64
III.10. Schéma commande à boutons	65
III.11. Conclusion.....	66

Chapitre IV : Maintenance d'un pont roulant

IV.1. Introduction.....	67
IV.2. Les principes de base sur le fonctionnement des ponts	67
IV.3. Les opérateurs du pont roulant doivent	67
IV.4. Les opérateurs du pont roulant ne doivent pas	68
IV.5. Entretien	68
IV.5.1. Importance de la maintenance	68
IV.5.2. Personnel d'entretien	69
IV.5.3. Journal de marche	69
IV.5.4. Des inspections	69
IV.5.5. Les points d'inspection du pont roulant	69
IV.5.6. Dépannage	72
IV.6. Frein de levage	73
IV.6.1. Remplacement d'un frein de palan	74
IV.6.2. Maintenance de frein du levage	74
IV.7. Calcule de la période de sureté de fonctionnement	76
IV.8. Conclusion	81
Conclusion générale	82
Bibliographique	

Introduction générale

Le rôle des appareils de levage et de manutention devient de plus en plus important dans toutes les branches de l'industrie moderne. Leur emploi est évidemment indispensable dans les domaines de l'industrie lourde qui doit à tout instant déplacer des charges importantes.

L'amélioration du rendement de travail des ateliers qui disposent d'un système d'appareils sur commandes, et parfaitement adaptée, justifie leur installation et la dépense qui en résulte.

Afin de minimiser les dangers qui peuvent engendrer des conséquences graves sur la vie humaines. Les appareils de levage doivent être conçus de manière correcte en l'occurrence les progrès réalisés en électronique de puissance, aussi bien au niveau des composants qu'à celui de leurs applications, ont permis un développement très important de la commande des moteurs.

De ce fait, on trouve actuellement des variateurs de vitesse pour tous les types de moteurs. Ceci permet, en particulier, d'employer des moteurs asynchrones, moins chères et nécessitant moins d'entretien,

Le but de projet sera de déterminer sur la base d'un cahier de charges le moteur à utiliser, de choisir celui-ci, le plus rationnellement possible du point de vue puissance, par la suite nous nous pencherons sur les différents régimes de travail à imposer afin de satisfaire le processus technologique, la finalité de ce point sera la construction des différentes caractéristiques mécaniques, sur lesquelles notre moteur travaillera (régime moteur, freinage,....etc.).

Nous essayerons aussi de développer un schéma de commande et de voir la protection minimale nécessaire pour assurer le bon fonctionnement sans danger de notre système, tant du point de vue machine que personnel utilisateur.

Chapitre I

Généralités sur les ponts roulants

I.1.Présentation :

Un pont roulant est un appareil de manutention permettant le levage et le transfert des charges des grandes masses. Les ponts roulants sont généralement installés dans des halls industriels ou leur prolongement à l'air libre. Ils permettent la manutention de la charge dans tout l'espace de ces halls. Ils sont installés en hauteur et circulent sur des rails fixés sur des poutres de roulement en acier, reposant sur des poteaux [1].



Figure I.1 : Pont roulant

I.2.Description du pont roulant :

Un système de levage avec pont roulant et palan de levage comporte les éléments suivants :

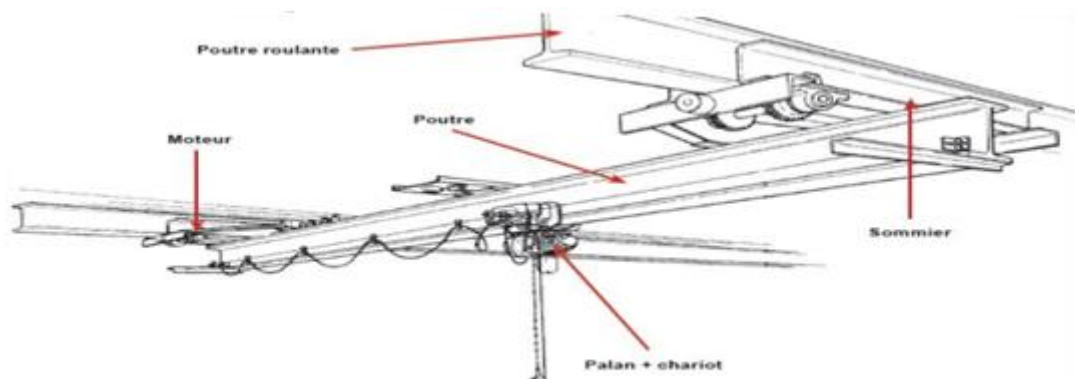


Figure I.2 : Les composants d'un pont roulant

❖ Poutre du pont :

Le pont roulant doit supporter le palan électrique, et la charge à élever.

Les efforts appliqués sont :

- Les efforts verticaux, dus aux poids propres du pont roulant, de la charge levée et le palan électrique.
- Les efforts horizontaux longitudinaux, dus à l'accélération ou au freinage du palan électrique.

Compte tenu de la forte sensibilité de la poutre du pont à l'instabilité élastique leur dimensionnement par calculs en plasticité n'est pas admis, seuls les calculs en élasticité sont applicables.



Figure I.3 : Bipoutre de pont

❖ Sommier :

Le pont roulant est constitué d'une ou deux poutres longitudinales reposant à chaque extrémité sur un chariot appelé sommier équipé de deux roues (galet de guidage) se déplaçant sur un rail.



Figure I.4 : Sommier

❖ Mécanisme de levage et de direction :

Un chariot est un mécanisme de transmission du mouvement qui donne deux mouvements :

- Direction
- Levage



Figure I.5 : Chariot

Pour l'achat de ce dispositif nous avons besoin de calculer les puissances des moteurs de levage et direction.

I.3. Principaux mouvements :

Tel que le montre le croquis de la (figure I.6). Les différents mouvements d'un pont roulant (levage, direction, translation, orientation), sont assurés par les mécanismes [1].

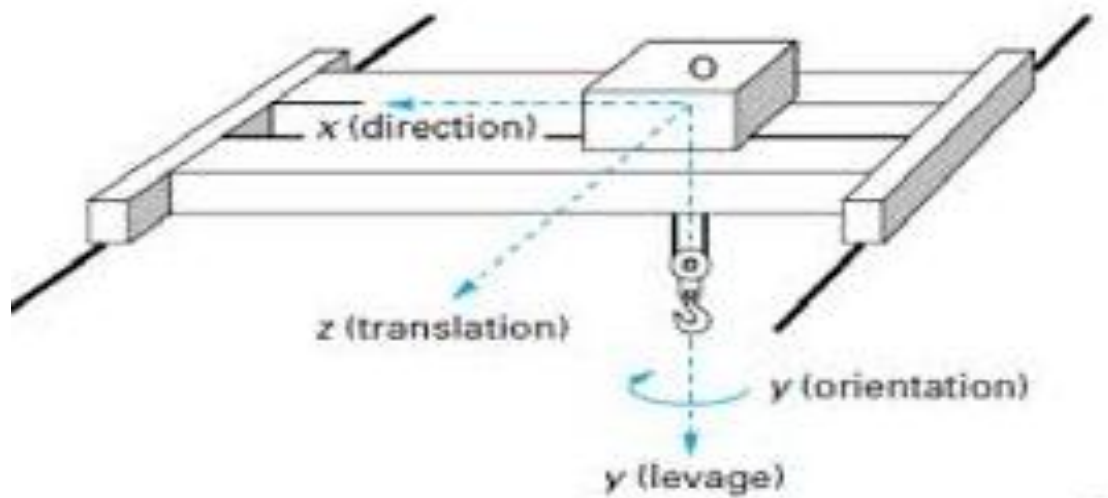


Figure I.6 : Principaux mouvements

➤ **Levage :**

Le mécanisme de levage assure la montée et la descente de la charge, il est essentiellement constitué d'un moteur, d'un frein, éventuellement d'un frein de sécurité, d'un réducteur, d'un tambour pour l'enroulement du câble de levage ou, lorsqu'il s'agit d'un palan à chaîne, d'une noix ou pignon à chaîne pour l'entraînement de celle-ci. Il est désigné par l'un des deux termes suivants :

- « palan », lorsque ses éléments constitutifs forment un ensemble compact. Il est utilisé notamment sur les poutres roulantes, les ponts et les portiques.
- « treuil de levage », lorsque ses éléments constitutifs sont distincts. Il est utilisé principalement sur les appareils bipoutres.

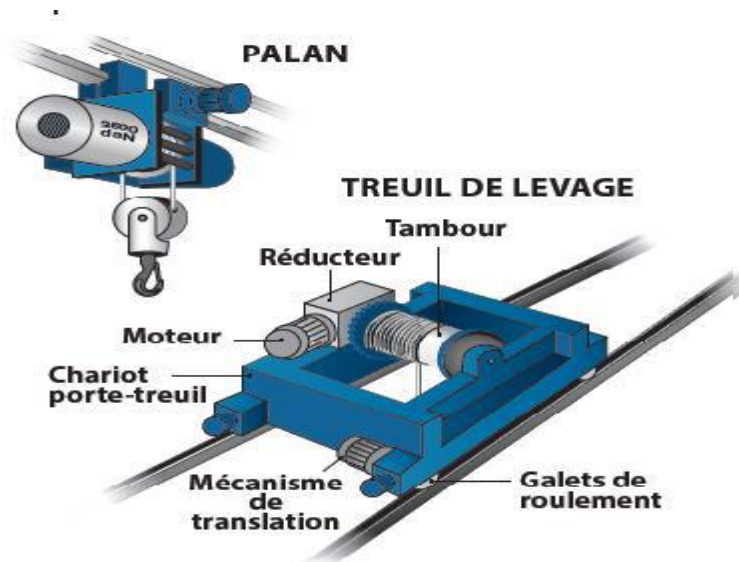


Figure I.7 : Palan et treuil de levage

➤ **Direction :**

Le mécanisme de direction assure le déplacement du/des chariots porte palan, ou du/des chariots porte-treuil perpendiculairement au sens de déplacement du pont.

➤ **Translation :**

Le mécanisme de translation assure le mouvement du pont roulant sur les chemins de roulement. Ce mouvement est assuré :

- ✓ soit par un moteur commandant un arbre de transmission relié aux galets de roulement.
- ✓ soit par deux ou quatre moteurs synchronisés entraînant chacun un galet de roulement.

▪ **Note :**

Ces trois mouvements selon trois axes orthogonaux permettent au crochet ou à l'organe de préhension de desservir n'importe quel point du volume défini par le débattement maximal des différents mouvements. Pour obtenir certaines trajectoires de la charge, on est parfois conduit à ajouter un degré de liberté supplémentaire l'orientation.

➤ **Orientation :**

Le mécanisme d'orientation ou de giration assure la rotation de la charge autour d'un axe vertical, il peut être intégré au chariot porte-treuil, à l'organe de préhension (crochet à rotation motorisée) ou à un accessoire de levage [2].

I.4. Les types de pont roulant :

I.4.1. Pont roulant posé :

L'appareil roule sur deux voies de roulement constituées par un rail qui repose sur une poutre de roulement reprise sur les poteaux du bâtiment ou de l'aire de travail ou de stockage par l'intermédiaire de corbeaux (pièce en forme de trapèze rectangle métallique ou en béton qui assure la liaison entre le chemin de roulement et le poteau). Pour une portée donnée (inférieure à 30 m) et une hauteur sous ferme donnée, c'est le type de pont qui permet d'obtenir la meilleure hauteur de levage [2].

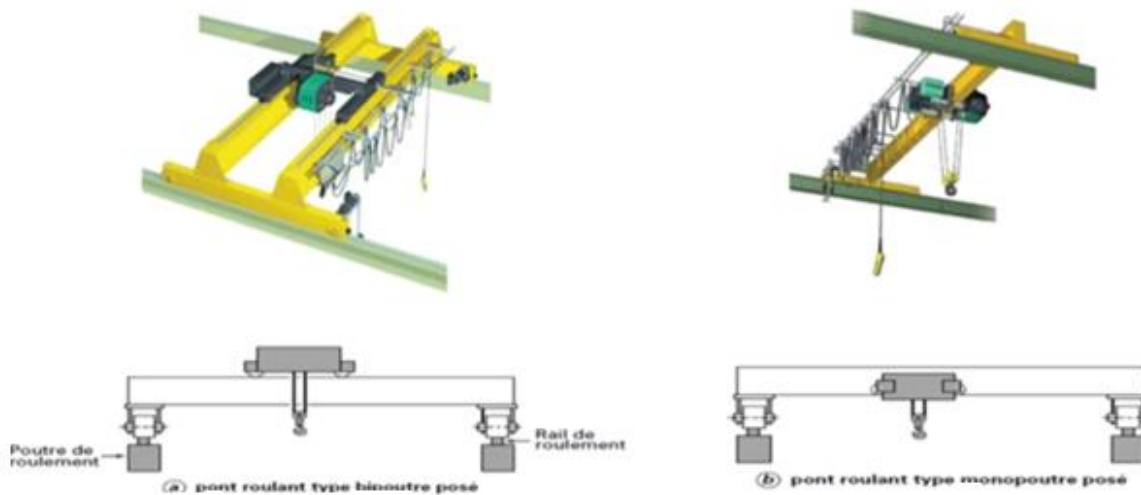


Figure I.8 : Pont roulant posé

I.4.2. Pont roulant suspendu :

L'appareil roule sur l'aile inférieure d'un profilé repris directement sur les fermes du bâtiment.

Ces chemins de roulement peuvent comporter plus de deux voies de roulement. Ils peuvent en outre être équipés de plusieurs moyens de levage pour desservir toute la surface du bâtiment. Dans le cas de portée très importante on installera donc plutôt ce type de matériel [2].

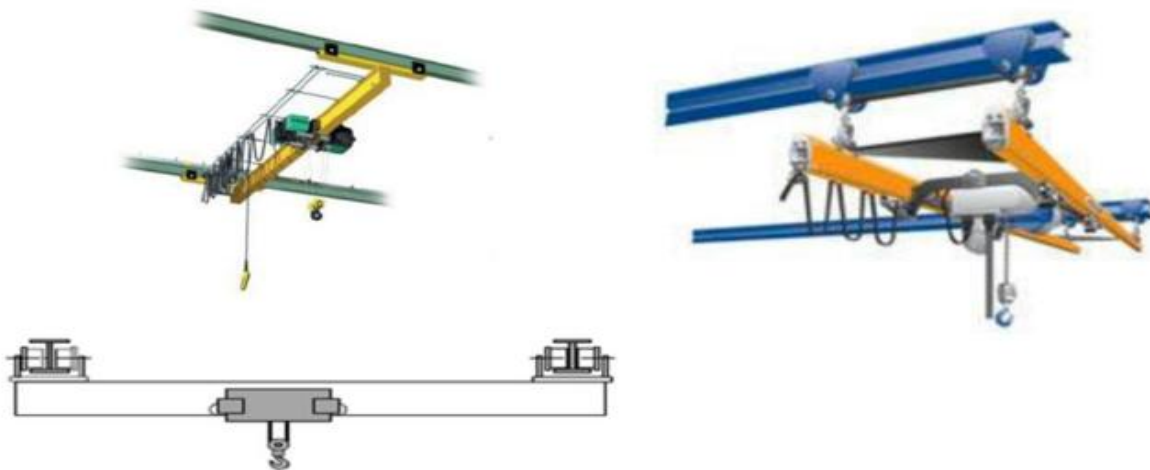


Figure I.9 : Pont roulant suspendu

I.4.3. Pont roulant portique :

L'appareil roule sur deux voies de roulement constituées par un rail fixé directement au sol. Elles sont reliées par deux jambes ou palées. Ces portiques sont installés dans le cas où le bâtiment ne pourrait supporter les réactions qu'entraînerait l'installation d'un pont roulant ou si les transformations nécessaires s'avéraient très onéreuses, il en serait de même s'il n'y avait pas de bâtiment du tout (parc extérieur). Un déport des poutres de roulement permettant d'aller chercher des charges à l'extérieur des rails de roulement est possible, il se nomme, dans ce cas, portique à avant-bec [2].

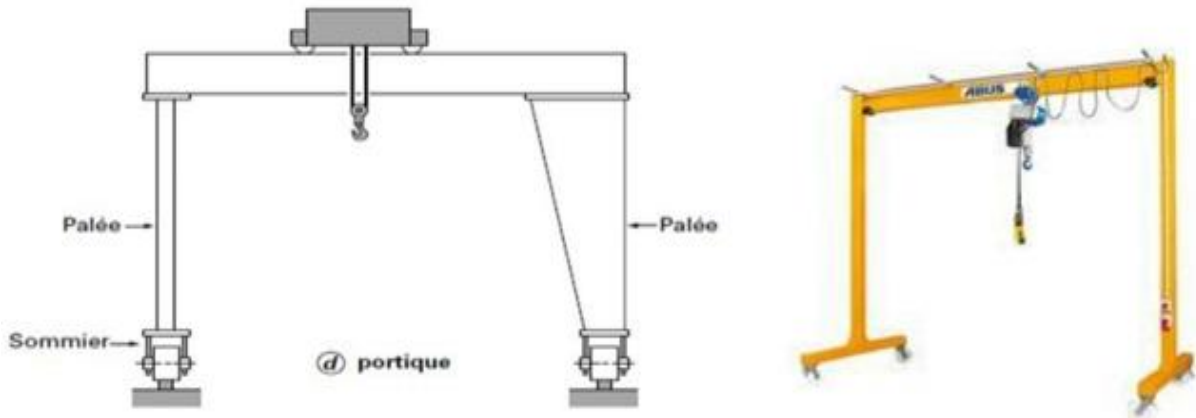


Figure I.10 : Pont roulant portique

I.4.4. Pont roulant semi -portique :

L'appareil roule sur deux voies de roulement, l'une est constituée par un rail au sol, alors que l'autre s'appuie sur la charpente du bâtiment et roule sur un chemin de roulement aérien. Cette formule est utilisée le plus souvent en complément d'un pont roulant important qui assure la liaison entre les postes équipés chacun d'un semi-portique [2].

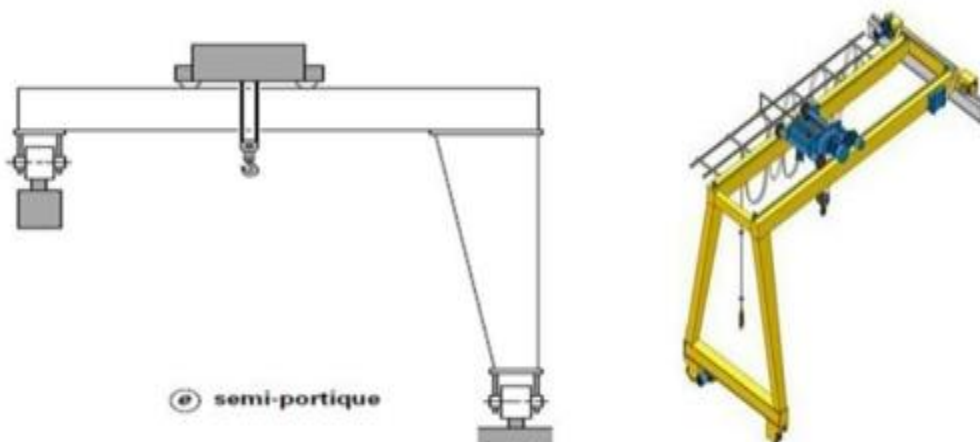


Figure I.11 : Pont roulant semi -portique

I.5. Les modes de commande :

Il existe trois modes de commande pour un pont roulant :

I.5.1. Une boîte de contrôle : pendant qui est fixée sous le chariot du pont ou sur un rail courant le long du pont.



Figure I.12 : Une boîte de contrôle pendante

I.5.2. Une télécommande sans fil : une commande à distance qui comporte un émetteur mobile utilisé par l'opérateur dans la zone de fonctionnement du pont roulant.



Figure I.13 : Une télécommande sans fil

I.5.3. Une cabine de contrôle : qui est suspendue à une des poutres ou au chariot du pont roulant.

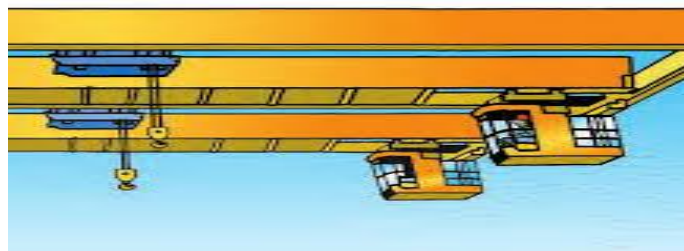


Figure I.14 : une cabine de contrôle

Chapitre II

Etude cinématique et dynamique d'un pont roulant

II.1. Introduction :

Dans ce chapitre on va dimensionner et étudier la partie mécanique du système qui comprend toutes les masses en différents mouvements.

II.2. Les composants du treuil :

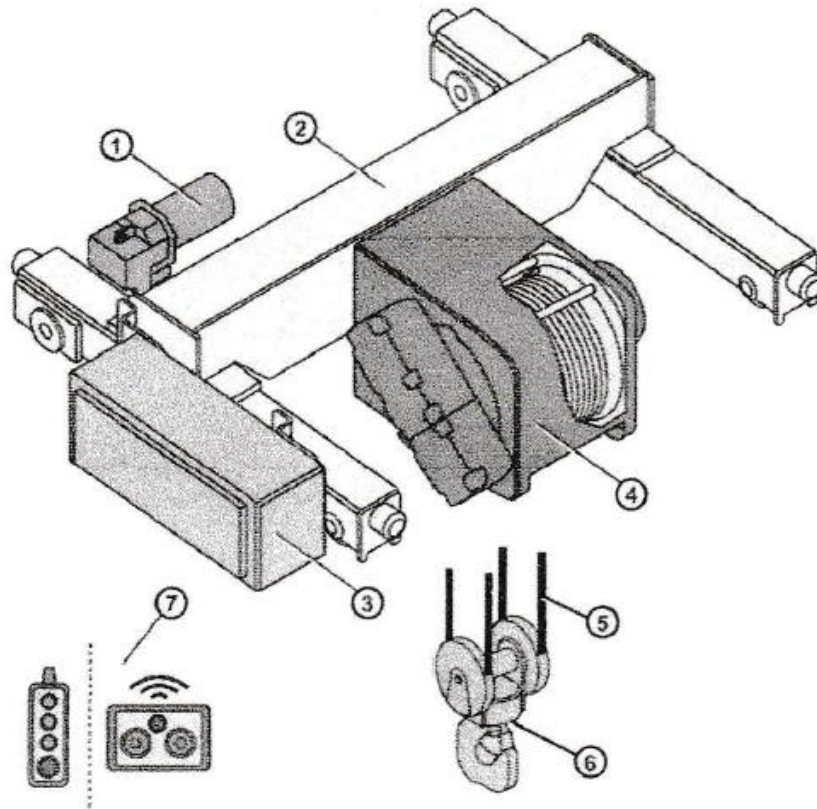


Figure II.1 : Treuil de levage

1. Machineries de déplacement: Constituées par le moteur d'entraînement et le frein.
2. Chariot: Constitué par la poutre de charge et les sommiers.
3. Armoire électrique: Système de contrôle électrique.
4. Système de levage: Constitué par le cadre du palan, le moteur de levage, réducteur, le frein et le tambour d'enroulement.
5. Câble: Constitué par des câbles métallique unis sous forme d'hélice.
6. Unité du crochet: Constitué par le forgeage et les réas.
7. Boîtier de commande: Le pendante de commande ou la radiocommande actionne le système de contrôle.

II.3. Dimensionnement des différents moteurs d'un pont roulant :

II.3.1. Moteur pour le mouvement de levage :

II.3.1.1. Fonction de levage :

Le système étudié est utilisé pour soulever une charge à une hauteur donnée, en milieu industriel. Un motoréducteur, alimenté en énergie électrique entraîne en rotation un treuil.

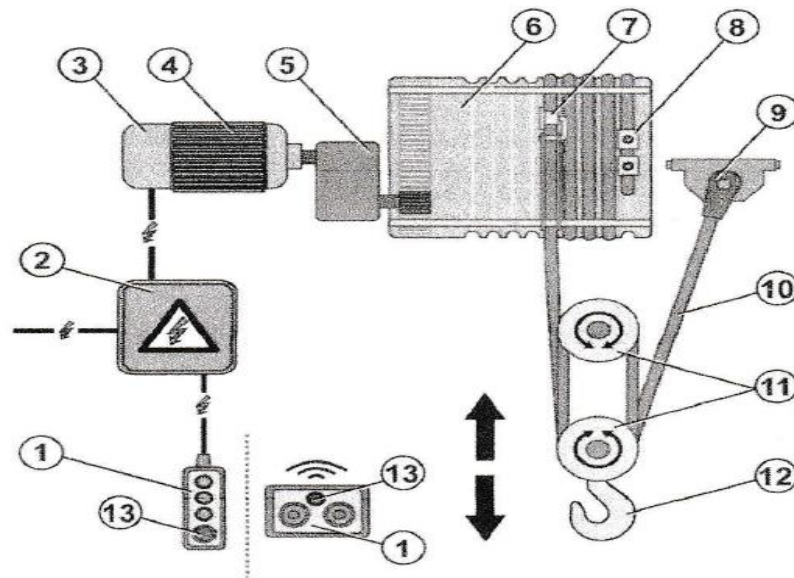


Figure II.2 : Mécanisme de levage

1. Pendante de commande ou radiocommande
2. Armoire électrique
3. Frein
4. Moteur
5. Engrenage du palan
6. Tombour
7. Guide-cable
8. Fixation du tombour d'enroulement
9. Ancrage de câble
10. Câble
11. Réas
12. Unité du crochet
13. Bouton d'arrêt d'urgence

II.3.1.2.Principe de la fonction :

- Lorsque la manette ou le bouton adéquat est actionné sur le pendant ou la télécommande (1), le crochet(12) se déplace verticalement si certaines conditions sont remplies.
- Le produit dispose de différentes caractéristiques de sécurité intégrée par exemple pour prévenir la surcharge au cours du levage, limiter les déplacements ou stopper tous les mouvements si le bouton d'arrêt d'urgence(13) est enclenché . De plus, il peut y avoir des limites opératoires qui restreignent également les mouvements dans certaine condition.
- Lorsqu'une manette ou un bouton de treuillage est activé sur le contrôleur(1), une commande est envoyée au tableau électrique(2).
- La direction (haute ou bas) du treuil dépend de la manette ou bouton actionné. La vitesse du treuil dépend de l'incrément activé.
- Le tableau électrique(2) contrôle le freinage(3) et la motorisation(4), conformément aux entrées de l'opérateur et en liaison avec les signaux des capteurs et équipements de sécurité.
- Lorsque le moteur (4) n'est pas employé, le frein(3) le maintient en place, l'empêchant de tourner de façon impromptue pour éviter que la charge ne descende.
- Lorsqu'un signal est transmis depuis le contrôleur(1), le tableau électrique(2) fournit l'alimentation électrique au moteur(4) et commande le relâchement du frein.
- Le moteur(4) entraîne la roue de treuillage(5) qui emmène le tambour de treuillage (6). La roue de treuillage(5) réduit la vitesse de rotation et augmente le couple afin de soulever la charge.
- Le filin tressé(10) s'enroule ou se déroule lorsque le tambour de treuillage(6) tourne. Le guide de filin(7) dirige celui-ci vers la rainure adéquate du tambour.
- Une extrémité du filin est fixée au tambour de treuillage(6) à l'aide d'une fixation de filin(8). L'autre extrémité du filin est reliée à l'ancrage de filin(9).
- Le filin passe autour des gerbes de filin(11) dans l'ancrage de filin(9). Le bloc crochet monte et descend lorsque le filin s'enroule ou se déroule sur le tambour de treuillage(6).
- En utilisation normale, lorsque la commande haute ou basse est relâché sur le contrôleur(1), celle-ci resserre le frein principal et freine graduellement le treuil de façon contrôle.

- En situation d'urgence, le bouton d'arrêt instantané de tous les mouvements en coupant l'alimentation électrique et en actionnant les freins.

II.3.1.3. Dimensionnement de moteur :

Le mouvement de levage se fait à l'aide d'un moteur. Les caractéristiques générales du mécanisme de levage sont :

- Le moteur de levage entraîne le tambour à travers son pignon d'attaque, vers le haut ou vers le bas.
- La masse maximale est $M = 10000$ kg la charge du crochet et les câbles
- La vitesse de levage est $V = 5/0.83 \text{ m/min} = 0.083/0.013 \text{ m/s}$ Bi-vitesse
- Diamètre de tambour $D_1 = 406 \text{ mm}$
- Nombre de moteur à installer $N_b = 01$

On va déterminer la puissance du moteur pour cela, on commence par calculer le couple résistant ainsi que la vitesse de rotation de tambour [4].

- **calcul du couple résistant du mécanisme de levage :**

Le calcul de couple résistant que doit vaincre le moteur se calcule comme suit [3] :

$$F_1 = M \times g \quad (\text{II.1})$$

$$F_1 = 10000 \times 9.81 = 98100 \text{ N}$$

A partir de cette force, on détermine le couple résistant :

$$C_r = F_1 \times r_1 \Leftrightarrow F_1 \times \frac{D_1}{2} \quad (\text{II.2})$$

Avec:

C_r : Couple résistant

r_1 : Rayon de tambour

$$C_r = 98100 \times \frac{0.406}{2} = 19914.3 \text{ N.m}$$

- **Vitesse de rotation du tambour :**

La vitesse de rotation du tambour est donnée par [3] :

$$V_1 = \omega_1 \times r_1 \Leftrightarrow \omega_1 = 2 \times \frac{V_1}{D_1} \quad (\text{II.3})$$

$$\omega_1 = 2 \times \frac{0.083}{0.406} = 0.408 \text{ rad/s}$$

Le réducteur utilisé est constitué d'un engrenage conique à dentures hélicoïdales, le rapport de réduction est $R = 688$ et un rendement $\eta = 0.92$

- **Calcul de la puissance :**

La vitesse sur l'arbre du moteur [3] :

$$R = \frac{\omega_{m1}}{\omega_1} \Leftrightarrow \omega_{m1} = \omega_1 \times R \quad (\text{II.4})$$

$$\omega_{m1} = 0.408 \times 688 = 270.704 \text{ rad/s}$$

$$\omega_{m1} = \frac{2 \times \pi \times N}{60} \Leftrightarrow N = \frac{\omega_{m1} \times 60}{2 \times \pi} \quad (\text{II.5})$$

$$N_1 = 2681 \text{ rmp}$$

La puissance sur l'arbre du moteur est:

$$\eta = \frac{P_r}{P_m} = \frac{Cr \times \omega_1}{P_m} \Leftrightarrow P_m = \frac{Cr \times \omega_1}{\eta} \quad (\text{II.6})$$

Avec :

P_r : Puissance résistante.

P_m : Puissance mécanique.

$$P_m = \frac{19914.3 \times 0.408}{0.92} = 8831.55 \text{ W}$$

$$P_m = 8.83 \text{ KW}$$

II.3.2.Moteur pour le mouvement translation pont :

II.3.2.1.Les composants de déplacement pont :

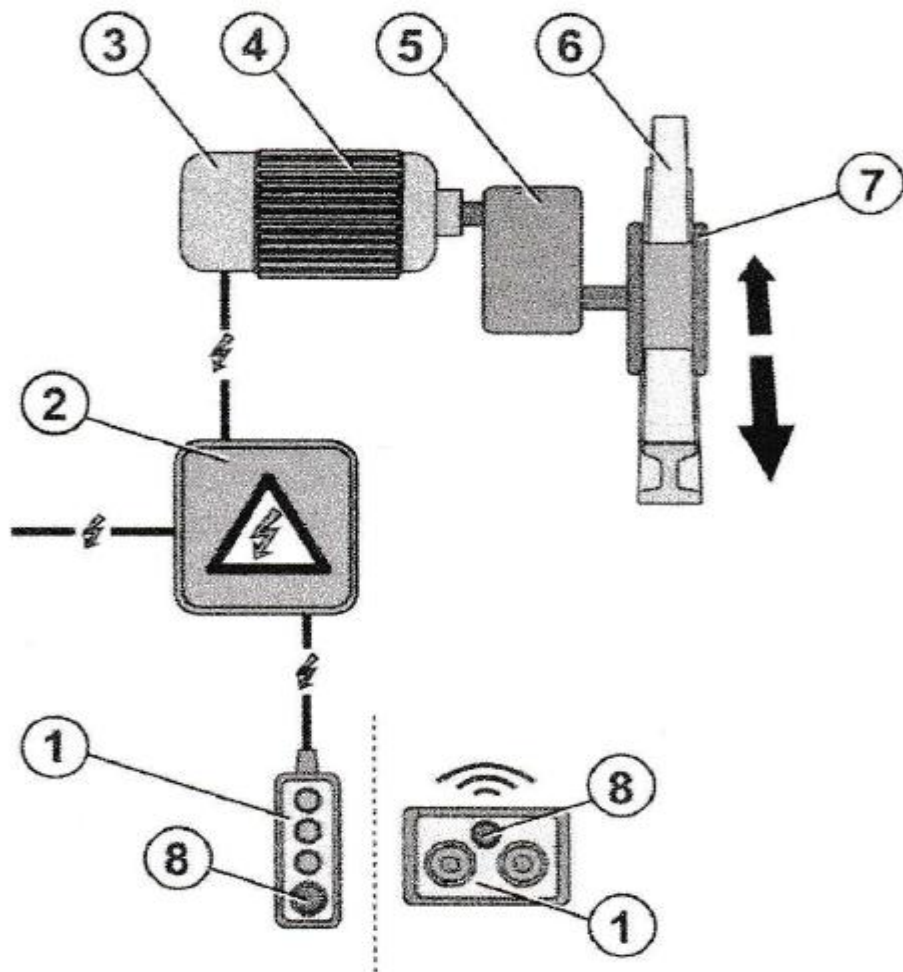


Figure II.3 : Mécanisme de déplacement pont

1. Pendante ou radiocommande
2. Armoire électrique
3. Frein
4. Moteur
5. Engrenage de déplacement
6. Rail
7. Aile du galet
8. Bouton d'arrêt d'urgence

II.3.2.2.Principe de la fonction :

- Lorsque la manette ou le bouton adéquat est activé sur le pendant ou la radiocommande(1), le pont déplace verticalement le long du rail(6)
- Le produit dispose de différentes caractéristiques de sécurité intégrée, par exemple pour limiter les déplacements ou stopper tous les mouvements si le bouton d'arrêt d'urgence(13) est enclenché. De plus, il peut y avoir des limites opératoires qui restreignent également les mouvements dans certaine condition
- Lorsqu'une manette ou un bouton de déplacement est active sur le contrôleur(1), une commande est envoyée au tableau électrique(2).
- La direction horizontale du treuil dépend de la manette ou du bouton actionné. La vitesse du sommier depend de l'incrément active.
- Le tableau électrique(2) contrôle le freinage(3) et la motorisation(4), conformément aux entrées de l'opérateur et en liaison avec les signaux des capteurs et équipements de sécurité.
- Lorsque le moteur(4) n'est pas employé, le frein(3) le maintient en place, l'empêchant de tourner de façon impromptue.
- Lorsqu'un signal est transmis depuis le contrôleur(1), le tableau électrique(2) fournit l'alimentation électrique au moteur(4) et commande le relâchement du frein.
- Le moteur(4) entraine le galet de déplacement(5) qui emmène le roué (7). La roué de déplacement(5) réduit la vitesse de rotation et augmente le couple afin de déplacer le sommier.
- En utilisation normale, lorsque la commande de direction de déplacement est relâchée sur le contrôleur(1), la cinétique de déplacement tend graduellement vers un arrêt maîtrisé et serre les freins de parking (invertir).
- En situation d'urgence, le bouton d'arrêt d'urgence(8) sur le contrôleur(1) peut être actionné. Cela entraine un arrêt instantané de tous les mouvements en coupant l'alimentation et en actionnant les freins.

II.3.2.3. Dimensionnement de moteur :

La translation est assurée par deux moteurs placés dans les deux cotés des rails afin d'éviter le déséquilibre du pont roulant lors de freinage. Il suffira de dimensionner un seul moteur et la puissance totale sera multipliée par deux. Les caractéristiques générales du mécanisme translation sont :

-Le moteur entraîne une roue à travers un réducteur, le mécanisme peut déplacer une masse totale $M = 17730 \text{ kg}$ qui comprend tout l'ensemble du pont roulant.

-Coefficient de frottement roue/rail (acier/acier) $f = 0.015$.

-La vitesse de translation du pont roulant $V_1 = 20 \text{ m/mn} = 0.3 \text{ m/s}$, $V_2 = 5 \text{ m/mn} = 0.08 \text{ m/s}$ bi-vitesse.

-Diamètre de la roue $D_2 = 360 \text{ mm}$

-Nombre de moteurs $N_b = 02$ moteurs asynchrones

On va déterminer la puissance du moteur pour cela, on commence par calculer le couple résistant ainsi que la vitesse de rotation des roues [4].

- **Calcul du couple résistant du mécanisme translation pont :**

Pour calculer le couple résistant que doit vaincre chaque moteur on doit diviser notre système en deux parties symétriques de sorte que, les deux moteurs subissent les mêmes contraintes sur chaque coté.

Ce qui veut dire que la masse à entraîner est réduite à moitié.

La force de frottement F_2 due au contact roué-rail, supportée par un seul moteur est donnée par la relation suivant:

$$N_b \times F_2 = M \times g \times f \quad (\text{II.7})$$

Avec g : l'accélération de la pesanteur terrestre : $9.81 \text{ (m/s}^2\text{)}$

Applications numérique :

$$F_2 = \frac{17730}{2} \times 9.81 \times 0.015 = 1304.4 \text{ N}$$

A partir de cette force, on peut déterminer le couple résistant :

$$C_r = F_2 \times r_2 = F_2 \times \frac{D_2}{2} \quad (\text{II.8})$$

Avec :

C_r : Couple résistant.

r_2 : Rayon de la roue.

$$C_r = 1304.484 \times \frac{0.36}{2} = 234.8 \text{Nm}$$

- **Vitesse de rotation de la roue :**

La vitesse de rotation de la roue est calculée à partir de la vitesse linéaire du pont roulant :

$$V_2 = \omega_2 \times r_2 \Rightarrow \omega_2 = 2 \times \frac{V_2}{D_2} \quad (\text{II.9})$$

$$\omega_2 = 2 \times \frac{0.3}{0.36} = 1.6 \text{rad/s}$$

Le réducteur utilisé est constitué de trains planétaires pour éviter l'encombrement ou l'espace qu'il occupe dont, le rapport de réduction est $R = 175$ et un rendement $\eta = 1$

- **Calcule la puissance :**

La vitesse sur l'arbre du moteur

$$\omega_{m2} = \omega_2 \times R_2 \quad (\text{II.10})$$

$$\omega_{m2} = 1.6 \times 175 = 280 \text{rad/s}$$

$$\omega_{m2} = \frac{2 \times \pi \times N_2}{60} \Rightarrow N_2 = \frac{\omega_{m2} \times 60}{2 \times \pi} \quad (\text{II.11})$$

$$N_2 = 2675 \text{rpm}$$

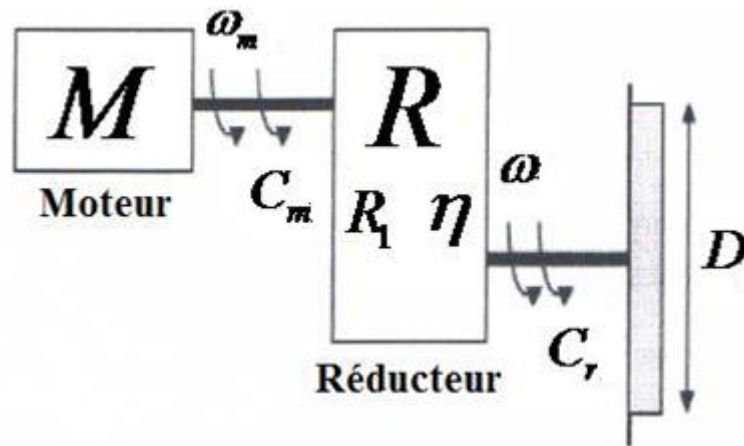


Figure II.4: Moteur réducteur de mouvement translation pont

La puissance sur l'arbre du moteur est:

$$\eta = \frac{P_r}{P_m} = \frac{C_r \times \omega_2}{P_m} \Rightarrow P_m = \frac{C_r \times \omega_2}{\eta} \quad (\text{II.12})$$

Avec :

P_r : Puissance résistante.

P_m : Puissance mécanique.

$$P_m = \frac{234.8 \times 1.6}{1} = 375.68 \text{ W}$$

$$P_m = 0.37 \text{ KW}$$

II.3.3.Moteur pour le mouvement direction chariot :

II.3.3.1. Les composants de déplacement chariot :

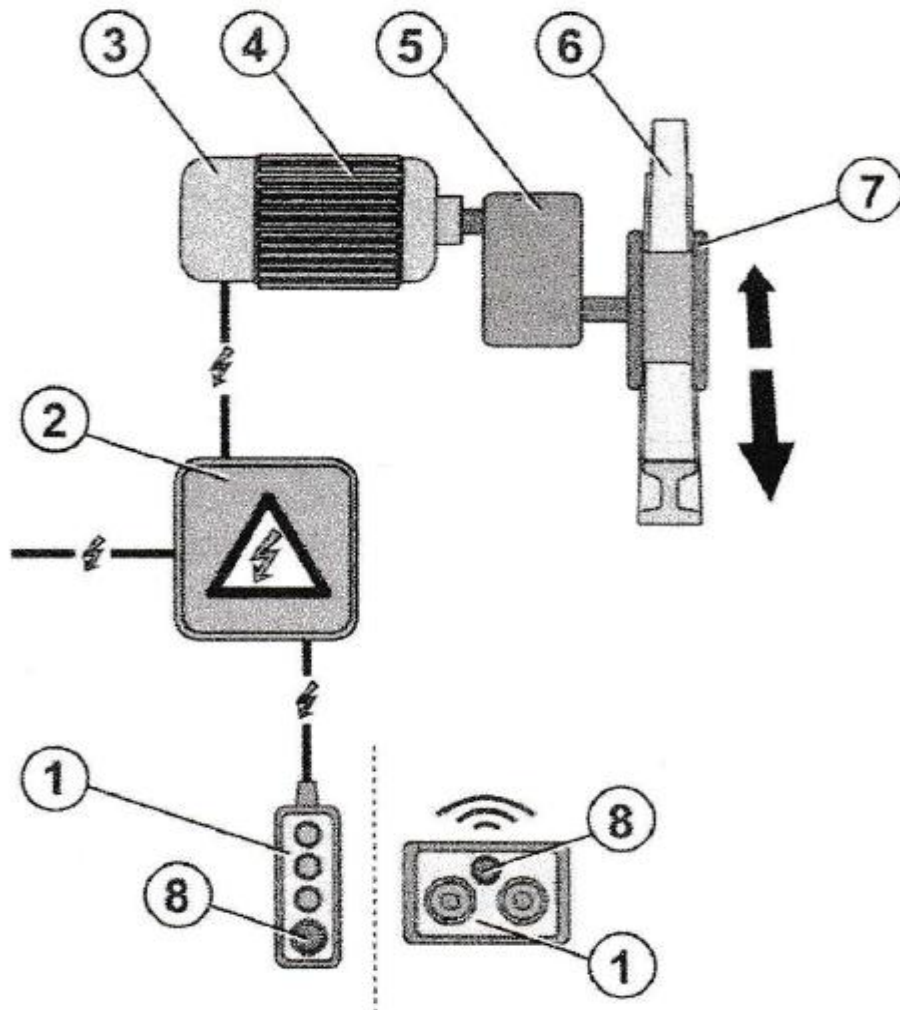


Figure II.5 : Les composants de déplacement chariot

1. Pendante ou radiocommande
2. Armoire électrique
3. Frein
4. Moteur
5. Engrenage de déplacement
6. Rail
7. Aile du galet
8. Bouton d'arrêt d'urgence

II.3.3.2.Principe de la fonction :

- Lorsque la manette ou le bouton adéquat est activé sur le pendant ou la radiocommande(1), le sommier déplace horizontalement le long du rail(6)
- Le produit dispose de différentes caractéristiques de sécurité intégrée, par exemple pour limiter les déplacements ou stopper tous les mouvements si le bouton d'arrêt d'urgence(13) est enclenché. De plus, il peut y avoir des limites opératoires qui restreignent également les mouvements dans certaine condition
- Lorsqu'une manette ou un bouton de déplacement est active sur le contrôleur(1), une commande est envoyée au tableau électrique(2).
- La direction horizontale du treuil dépend de la manette ou du bouton actionné. La vitesse du sommier depend de l'incrément active.
- Le tableau électrique(2) contrôle le freinage(3) et la motorisation(4), conformément aux entrées de l'opérateur et en liaison avec les signaux des capteurs et équipements de sécurité.
- Lorsque le moteur(4) n'est pas employé, le frein(3) le maintient en place, l'empêchant de tourner de façon impromptue.
- Lorsqu'un signal est transmis depuis le contrôleur(1), le tableau électrique(2) fournit l'alimentation électrique au moteur(4) et commande le relâchement du frein.
- Le moteur(4) entraine le galet de déplacement(5) qui emmène le roué (7). La roué de déplacement(5) réduit la vitesse de rotation et augmente le couple afin de déplacer le sommier.
- En utilisation normale, lorsque la commande de direction de déplacement est relâchée sur le contrôleur(1), la cinétique de déplacement tend graduellement vers un arrêt maîtrisé et serre les freins de parking (invertir).
- En situation d'urgence, le bouton d'arrêt d'urgence(8) sur le contrôleur(1) peut être actionné. Cela entraine un arrêt instantané de tous les mouvements en coupant l'alimentation et en actionnant les freins.

II.3.3.3. Dimensionnement de moteur:

La translation est assurée par deux moteurs placés dans les deux cotés des rails afin d'éviter le déséquilibre du pont roulant lors de freinage. Il suffira de dimensionner un seul moteur et la puissance totale sera multipliée par deux. Les caractéristiques générales du mécanisme translation sont :

- Le moteur entraine une roue à travers un réducteur, le mécanisme peut déplacer une masse totale $M = 10700 \text{ kg}$ qui comprend tout l'ensemble du pont roulant.
- Coefficient de frottement roue/rail (acier/acier) $f = 0.015$.
- La vitesse de translation du pont roulant $V_1 = 20 \text{ m / min} = 0.333 \text{ m / s}$, $V_2 = 5 \text{ m / min} = 0.083 \text{ m/s}$, commander par variateur.
- Diamètre de la roue $D_3 = 240 \text{ mm}$.
- Nombre de moteurs $N_b = 02$ moteurs asynchrones.

On va déterminer la puissance du moteur pour cela, on commence par calculer le couple résistant ainsi que la vitesse de rotation des roues.

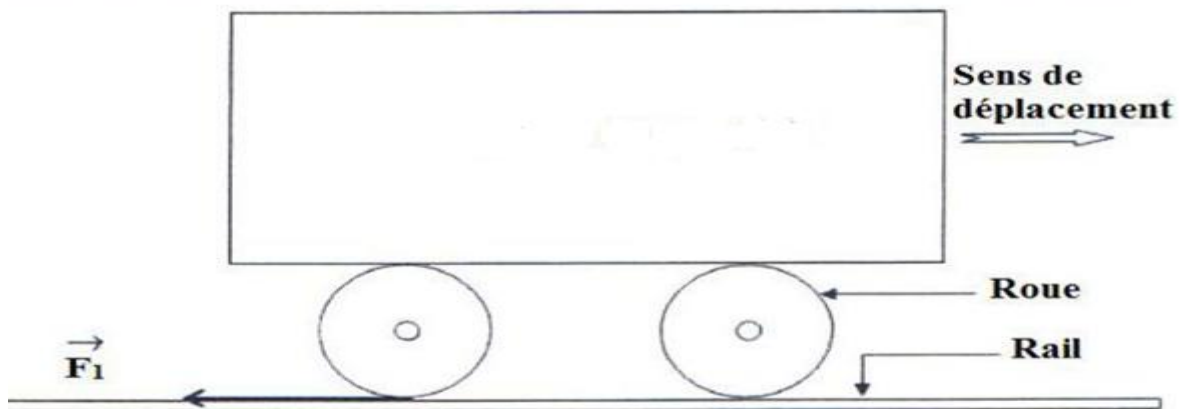


Figure II .6 : Le mouvement direction chariot

- **Calcule du couple résistant du mécanisme direction chariot :**

Pour calculer le couple résistant que doit vaincre chaque moteur on doit diviser notre système en deux parties symétriques de sorte que, les deux moteurs subissent les mêmes contraintes sur chaque coté. Ce qui veut dire que la masse à entrainer est réduite de moitié.

La force de frottement F_3 due au contact roué-rail, supportée par un seul moteur est donnée par la relation suivant:

$$N_b \times F_3 = M \times g \times f \quad (\text{II.13})$$

Avec g : l'accélération de la pesanteur terrestre : $9.81 \text{ (m/s}^2\text{)}$

Applications numérique :

$$F_3 = \frac{10700}{2} \times 9.81 \times 0.015 = 787.25\text{N}$$

A partir de cette force, on peut déterminer le couple résistant :

$$C_r = F_3 \times r_3 \Leftrightarrow F_3 \times \frac{D_3}{2} \quad (\text{II.14})$$

Avec :

C_r : Couple résistant.

r_3 : Rayon de la roue.

$$C_r = 787.25 \times \frac{0.24}{2} = 94.47\text{Nm}$$

- **Vitesse de rotation de la roue :**

La vitesse de rotation de la roue est calculée à partir de la vitesse linéaire du chariot :

$$V_3 = \omega_3 \times r_3 \Leftrightarrow \omega_3 = 2 \times \frac{V_3}{D_3} \quad (\text{II.15})$$

$$\omega_3 = 2 \times \frac{0.333}{0.24} = 2.77\text{rad/s}$$

Le réducteur utilisé est constitué de trains planétaires pour éviter l'encombrement ou l'espace qu'il occupe dont, le rapport de réduction est $R = 117$ et un rendement $\eta = 0.96$.

- Calcule la puissance :

La vitesse sur l'arbre du moteur

$$\omega_{m3} = \omega_3 \times R_3 \quad (\text{II.16})$$

$$\omega_{m3} = 2.77 \times 117 = 323.09 \text{ rad/s}$$

$$\omega_{m3} = \frac{2 \times \pi \times N_3}{60} \Rightarrow N_3 = \frac{\omega_{m3} \times 60}{2 \times \pi} \quad (\text{II.17})$$

$$N_3 = 2854.8 \text{ rpm}$$

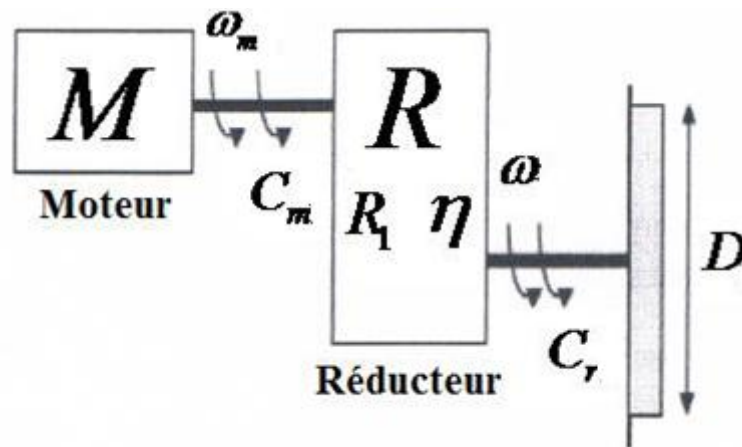


Figure II.7: Moteur réducteur de mouvement direction chariot

La puissance sur l'arbre du moteur est:

$$\eta = \frac{P_r}{P_m} = \frac{C_r \times \omega_3}{P_m} \Rightarrow P_m = \frac{C_r \times \omega_3}{\eta} \quad (\text{II.18})$$

Avec:

P_r : Puissance résistance.

P_m : Puissance mécanique.

$$P_m = \frac{94.47 \times 2.77}{0.96} = 272.5 \text{ W}$$

$$P_m = 0.27 \text{ kW}$$

II.4. Comparaison entre les valeurs des puissances calculées et les valeurs des puissances sur les plaques signalétiques :

	Les puissances calculées	Les puissances sur les plaques signalétiques
Le moteur de translation de pont roulant GV	0.37KW	0.4KW
Le moteur de translation de chariot GV	0.27KW	0.3KW
Le moteur de levage GV	8.2KW	9KW

Tableau II.1 : Comparaison entre les puissances calculées et les puissances sur les plaques signalétiques

➤ **Remarque :**

Nous fait des calculs pour la grande vitesse, la petite vitesse le même principe.

II.5. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté le dimensionnement des différents moteurs du pont roulant, dont on a trouvé que les valeurs des puissances sont approximativement égales aux valeurs relevées sur la plaque signalétique, en l'occurrence on conclue que la méthode de calcul faite dans ce chapitre est faible.

Chapitre III

Appareillages de la commande d'un pont roulant

III.1.Introduction :

Les installations du coffret de pont roulant constituées de deux parties distinctes appelées : circuit de commande et circuit de puissance.

Notre installation comporte les moteurs, les appareils de commandes et les appareils de protections contre les courts-circuits et les surcharges.

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

Dans ce chapitre, nous étudierons la commande industrielle du pont roulant(KONECRANES).

III.2. Les appareillages des connexions :

III.2.1. Appareils d'isolation :

❖ Sectionneur port fusible:

Toute intervention sur un équipement électrique doit se faire hors tension en l'isolant totalement de son réseau d'alimentation. Le sectionneur permet de réaliser cette fonction il est constitué:

D'un bloc de 3 ou 4 pôles (contact de puissance) qui permet la coupure de chaque phase et éventuellement du neutre.

- ✓ D'un ou deux contacts auxiliaires de pré coupure. ce sont des dispositifs ajoutés.
- ✓ D'un dispositif de commande manuelle.
- Rôle du contact auxiliaire de pré coupure

Le sectionneur étant actionné manuellement c'est un appareil « lent » qui ne doit jamais être manœuvré alors que le circuit est en charge.

Le courant doit d'abord être interrompu par le contacteur du moteur.

Le contact auxiliaire de pré coupure s'ouvre un court instant avant les contacts de puissance [5].

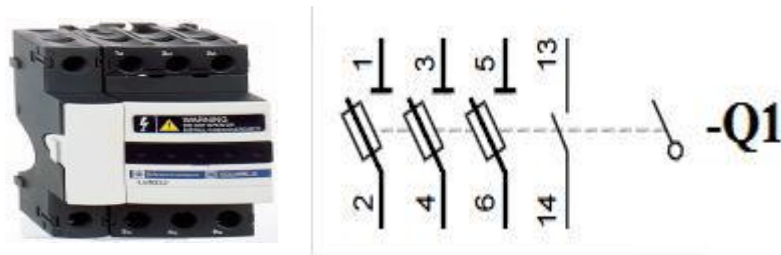


Figure III.1 : Sectionneur port fusible avec symbole

❖ **L'interrupteur sectionneur O-Q1:**

L'interrupteur sectionneur est la combinaison entre un interrupteur et un sectionneur : il possède les deux capacités: séparation d'un circuit avec capacité de manœuvrer en charge [5].



Figure III.2 : Interrupteur sectionneur avec symbole

III.2.2. Appareils de protection:

C'est la protection des biens, contre les surcharges, les courts circuits, la protection des personnes contre les risques électriques (dispositif différentiel). L'appareil de protection doit être calculé et ajusté au circuit qu'il protège.

Les protections doivent être installées à l'origine de chaque circuit [5].

❖ **Le Disjoncteur Magnétothermique A-F:**

Un disjoncteur est un appareil de connexion électrique capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit, ainsi que d'établir, de supporter pendant une durée spécifiée et d'interrompre des courants dans des conditions anormales spécifiées telles que celles du court-circuit ou de la surcharge.

C'est un organe électromécanique, de protection, dont la fonction est d'interrompre le courant électrique en cas d'incident sur un circuit électrique.

Il est capable d'interrompre un courant de surcharge ou un courant de court-circuit dans une installation. Suivant sa conception, il peut surveiller un ou plusieurs paramètres d'une ligne électrique. Sa principale caractéristique par rapport au fusible est qu'il est réarmable [5].

Le disjoncteur assure la protection des canalisations selon 2 principes:

- a. Thermique
- b. Magnétique

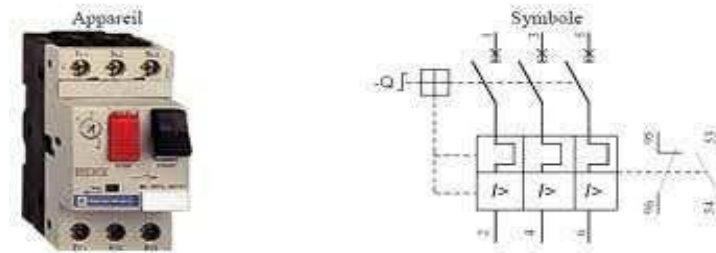


Figure III.3 : Disjoncteur moteur avec symbole

❖ Fusible O-F:

Le coupe-circuit à fusible, en abrégé fusible, est, en électricité et électronique, un organe de sécurité dont le rôle est d'ouvrir un circuit électrique lorsque le courant électrique dans celui-ci atteint une valeur dangereuse, ramenant ainsi ce courant à zéro.

Son nom vient de ce qu'il fonctionne par fusion d'un filament conducteur, sous l'effet de l'élévation de température provoquée par la surintensité.



Figure III.4 : Fusible avec symbole

III.2.3.Appareils de commande :

❖ Contacteur A-k:

Appareil électromagnétique de connexion ayant une seule position de repos, commandé électriquement et capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans des conditions normales du circuit.

C'est essentiellement un appareil de commande et de contrôle capable d'effectuer un grand nombre de manœuvres sous des courants de charges normales [5].

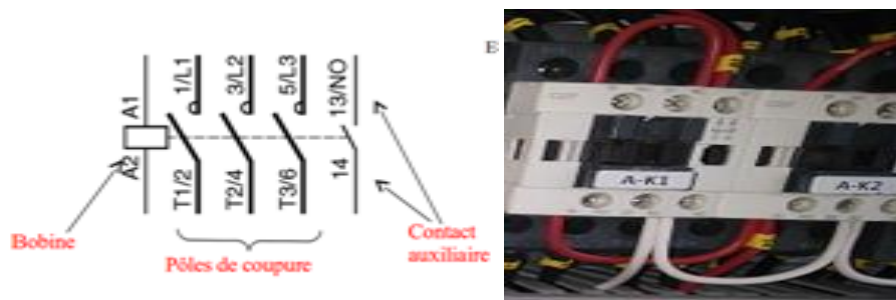


Figure III.5 : Contacteur avec symbole

❖ **Le contacteur auxiliaire A-K:**

Le contacteur auxiliaire est un appareil directement dérivé du contacteur moteur dont il reprend la technologie.

La différence réside essentiellement dans le remplacement des pôles principaux par des contacts auxiliaires ayant un courant thermique conventionnel de 10A.

Cette identité de conception et de présentation avec les contacteurs -puissance permet de constituer des ensembles d'appareillages homogènes.

La réalisation et l'exploitation des équipements s'en trouvent facilitées [5].

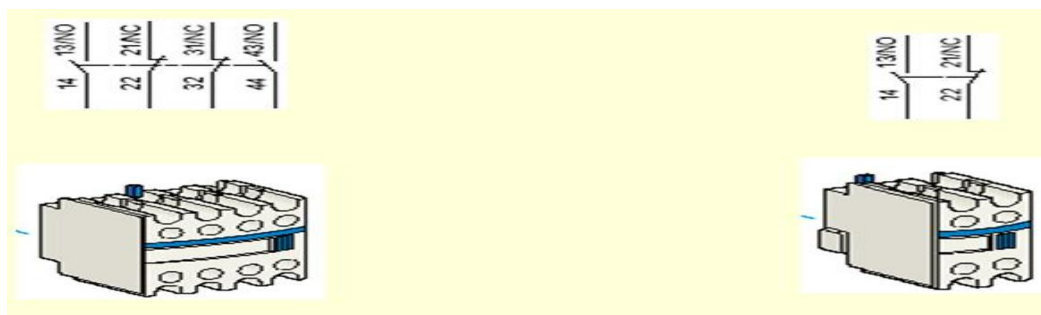


Figure III.6 : Contacteur auxiliaire avec symbole

❖ **Relais temporisé :**

Un relais temporisé est un appareil qui doit, lors de son alimentation (temporisation travail, soit lors de sa coupure (temporisation repos), ouvrir ou fermer un ou plusieurs contacts avec un retard réglable par l'utilisateur.

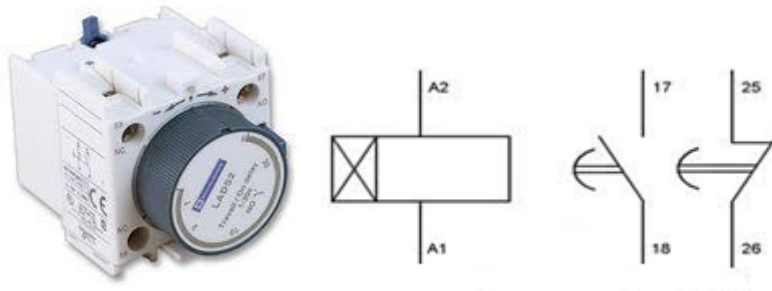


Figure III.7 : Relais temporisé avec symbole

❖ **Un redresseur:**

Un redresseur également appelé convertisseur alternatif/continu ou pont de GRAETZ, est un convertisseur destiné à alimenter une charge qui nécessite de l'être par une tension et un courant tous deux les plus continus possibles, à partir d'une source de tension alternative.



Figure III.8 : redresseur

❖ Un transformateur :

Un transformateur est une machine statique permettant en alternatif le changement de grandeurs (tension et intensité) sans changer leur fréquence.



Figure III.9 : transformateur

❖ Les transformateurs de courant de mesure :

Les transformateurs de courant de mesure sont fabriqués pour alimenter les appareils de mesure, les compteurs et les autres appareils qui marchent avec la même technique.

Ces transformateurs sont ceux, qui isolent ces appareils des réseaux à haute tension et réduisent les courants qui sont hors des limites mesurables des appareils de mesure aux limites mesurables



Figure III.10 : Transformateurs de courant

❖ Un variateur de direction VT007 E-A1:

Le coffret électrique sur le palan contient un convertisseur de fréquence qui contrôle la vitesse de rotation du moteur de direction et le frein.

Le convertisseur de fréquence change la vitesse de rotation du moteur de direction suivant la commande donnée par l'opérateur.

Le mouvement s'arrête après la rampe de décélération.

Les réglages du convertisseur de fréquence ont été présélectionnés par l'entreprise avec les sélecteurs de paramétrage (3 / pour les VARIATOR VT007 et VT022) ou par l'intermédiaire de l'écran de contrôle (VARIATOR VT040 et TM2).

Toutes les connexions sont réalisées par l'intermédiaire de connecteurs X1 et/ou X2 (1). Pour les VARIATOR VT007 et VT022, il n'y a pas d'écran de contrôle, seulement des entrées digitales et seul le dernier défaut est mémorisé [4].



Figure III.11 : Variateur de vitesse

❖ Les composants principaux de variateur de vitesse :

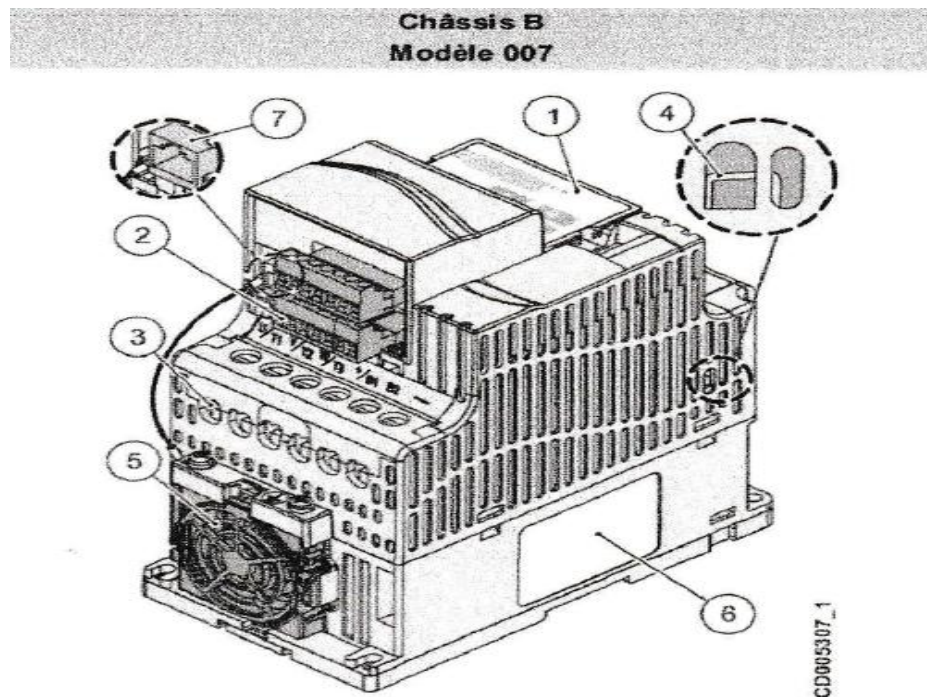


Figure III.12: Les composants principaux de variateur de vitesse

N°	Pièce	Description
1	Ecran	Ecran et touches de navigation
2	Bornes d'entrée numérique	Bornes d'entrées numériques
3	Bornes	Alimentation triphasée et bornes d'alimentation du moteur
4	Raccordement du filtre CEM	Il est possible de modifier le niveau CEM du convertisseur de fréquence en coupant le raccordement du filtre CEM
5	Ventilateur	Ventilateur servant à refroidir le convertisseur de fréquence
6	Etiquette principale	Donnée d'identification
7	Borne de la fiche de raccordement pour TDN	Borne de connexion de la fiche de raccordement pour TDN (programme s'exécutant sur un PC distinct)

Tableau III.1 : Pièce avec description

✓ **Données techniques :**

Raccordement au secteur	Tension d'alimentation U_{in}	380-480 V, +/-10% triphasée
	Fréquence de la tension d'alimentation	45-66 Hz
	Raccordement au secteur	Une fois toutes les minutes, ou moins (conditions normales)
Raccordement du moteur	Tension de sortie	0- U_{in}
	Intensité de sortie nominale	004 : $I_n 3,4A$ (5,1A max) 007 : $I_n 6,8A$ (10,2A max) 011 : $I_n 10,4A$ (15,6A max) 020 : $I_n 19,2A$ (28,8A max) 034 : $I_n 33,8A$ (50,7A max)
	Courant de sortie continu	Courant nominal I_n à une température ambiante max de +50°C, surcharge max de $1,5 \cdot I_n$ (1 min/10 min)
	Courant de démarrage	$2 \cdot I_n$ pendant 2s toutes les 20s
	Fréquence de sortie	0-250Hz
Entrées numérique	Tension de commande	48-230 Vac , 50-60Hz
Caractéristique de commande	Mode de commande	Commande de fréquence U/f
	Fréquence de commutation	3,6KHz
	Temps d'accélération	0-20 s (par paliers de 0,1 s)
	Temps de décélération	0-20 s (par paliers de 0,1 s)
Conditions ambiantes	Température ambiante de fonctionnement	-10°C (sans gel) -+50°C (en dehors de l'armoire +40°C), ED max de 40%
	Température de stockage	-20°C -+60°C
	Humidité relative	0-95% HR, sans condensation, ni corrosion, ni écoulement

	Qualité de l'air : *Vapeur chimiques *Particules mécanique	CEI 721-3-3, unité en service, classe 3C2 CEI 721-3-3, unité en service, classe 3C2
	Altitude	Capacité de charge de 100% (pas de déclassement) jusqu'à 1000m, 1% de déclassement tous les 100m au-dessus de 1000m ; 2000m max
	Vibrations : EN50178/EN60068-2-6	Amplitude/accélération : <ul style="list-style-type: none"> • 10Hz ≤ f ≤ 57Hz Amplitude fixe : 0.075mm • 57Hz ≤ f ≤ 150Hz Accélération fixe : 1G • Vitesse de balayage : 1 octave/min Durée : 10 cycles par axe sur chacun des trois axes perpendiculaires les uns par rapport aux autres
	Chocs : EN50178/CEI 68-2-27	<ul style="list-style-type: none"> • Forme d'onde : demi-onde sinusoïdale • En service : trois signaux de choc d'une accélération maximale de 15G pendant une durée de 11 +/- 1ms, dans chaque sens des trois axes perpendiculaires les uns par rapport aux autres • A l'arrêt : trois signaux de choc d'une maximale de 30G pendant une durée de 11 +/- 1 ms, dans chaque sens des trois axes perpendiculaires les uns par rapport aux autres Test de résistance à la chute de l'emballage : Procédure ISTA 1 A
	Indice de protection du boîtier	IP 20

	Poids	004 : 1,2 Kg, 007 : 1,9 Kg, 011 : 4,2 Kg, 034 : 7,5 Kg
Sécurité		61800-5-1 (2007), EN60204-1 (2009), CE, UL, CUL, FI, CEI (voir l'étiquette principale de l'unité pour plus de détails sur son homologation)
Protections	Protection contre les surtensions	Niveau de déclenchement 820Vcc
	Protection de sous-tension	Niveau de déclenchement 333Vcc
	Protection de mise à la terre	$I_u + I_v + I_w > 0,05 I_n$
	Surchauffe de l'unité	IGBT > 100°C
	Sous-température de l'unité	IGBT > -20°C
	Protection contre les surintensités	Oui
	Contrôle de la surchauffe du moteur	Oui

Tableau III.2 : Données techniques

❖ Dispositif de commande levage :



Figure III.13 : Unité de contrôle

✓ **Caractéristiques :**

Type d'unité de commande de levage commandé [4] :

	<u>Control/Pro Perform</u> Protection contre les surcharges Protection thermique du moteur de palan Surveillance de phase Surveillance de MARCHE/ARRET Surveillance de DEFAUT Démarrage doux en vitesse réduite Arrêt doux en vitesse réduite Surveillance de l'augmentation de la charge
	<u>Control/Pro Lifetime</u> % SWP Démarrages Temps de fonctionnement Compteur de cycle de palan Charge moyenne % SWP frein
	<u>Control/Pro Optic</u> Affichage de l'état du palan Affichage de charge tarée Affichage de charge réelle Affichage de charge unique
	<u>Control/Pro Multicare</u> Protection contre les surcharges de pont Limites de charge intermédiaire du palan Surveillance commune de palan Surveillance de fonctionnement en tandem Bus CAN
	Affichage dans le CID
	Surveillance de mou de câble (10% de la charge nominal)
	Limiteur de charge à deux niveaux

	Limiteur de charge à trois niveaux
	Compteur de temps de fonctionnement et de démarrage du chariot
	Compteur de temps de fonctionnement et de démarrage du pont
	Affichage de la charge sur le pont
	Affichage de la charge pour deux palans sur le pont
	Lumière et avertisseur sonore pour indication de surcharge
	Lumière rouge pour indication de surcharge
	Mise à niveau à plusieurs crochets

Tableau III.3 : Caractéristiques d'unité de contrôle

✓ **Généralités :**

L'unité de contrôle pour appareil de levage est un dispositif électronique conçu pour superviser et protéger les appareils de levage. L'unité de contrôle pour appareil de levage mesure l'utilisation des appareils de levage et empêche le levage ou la descente en cas de détection d'une situation pouvant provoquer un danger potentiel.

L'unité de contrôle pour appareil de levage enregistre l'utilisation de appareil de levage et calcule la durée de fonctionnement admissible «SWP» restante conformément aux normes FEM et ISO

L'unité de contrôle pour appareil de levage est conçue pour être adaptée à un grand appareil de levage et de commandes à moteur. Elle peut être utilisée avec des mécanismes de commande à vitesse variable, ainsi qu'avec des mécanismes de commande à deux vitesses.

Grace à l'afficheur optionnel, l'unité peut être programmée et étalonnée, et les valeurs enregistrées peuvent être consultées. L'unité de contrôle pour appareil de levage peut être équipée et installée avec différentes options et caractéristiques supplémentaires telles que [4] :

- l'affichage de la charge continu
- le fonctionnement en tandem (jusqu'à cinq unité)
- les informations relatives aux alertes
- le nivelage du crochet
- les options de surcharge intermédiaire

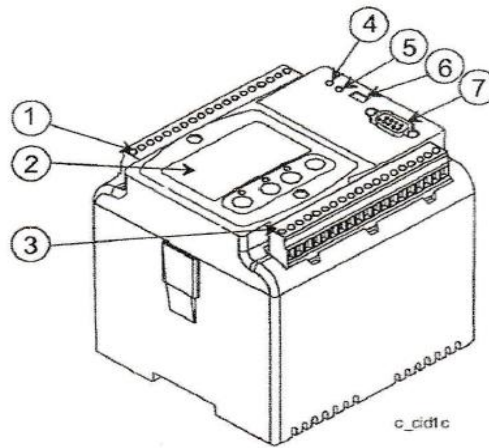


Figure III.14 : Les composants principaux l'unité de contrôle

1. Bornes 1-19
2. Unité d'affichage (en option)
3. Bornes 20-38
4. LED verte (OK)
5. LED rouge (alerte, panne)
6. Sélection de l'emplacement de l'affichage
7. Connecteur RS232

✓ **Fonctions de base :**

Les fonctions de base permettent à l'appareil de levage de fonctionner de manière sûre.

L'unité de contrôle pour appareil de levage effectue en permanence un certain nombre de vérification visant à déterminer la sécurité de l'ensemble des conditions afin d'effectuer le déplacement. Si l'unité de contrôle pour appareil de levage détecte une situation potentiellement dangereuse, alors le mouvement est arrêté.

En fonction du type de panne, le levage et la descente sont interdits, ou bien, dans certains cas, le déplacement dans le sens inverse est autorisé.

En plus des fonctions de base, un grand nombre de fonctions optionnelles peut être installé. Les fonctions de base de l'unité de contrôle pour appareil de levage sont les suivants [4] :

- Protection contre les surcharges
- Supervision de la température excessive du moteur de l'appareil de levage
- Supervision de la phase d'alimentation
- Supervision du fonctionnement et des pannes

- Démarrage et arrêt à faible vitesse
- Supervision de l'augmentation brutale de la charge [4]

✓ **Caractéristiques techniques :**

Nom du signal	Données techniques
Tension d'alimentation maximale	690 VCA +10%
Fréquence d'alimentation nominale	50/60 Hz
Gamme de la tension commande	42 à 48 VCA +/-10% ou 115 à 230 VCA +/-10%
Consommation d'énergie maximale	$I_{max} = 4,5$ A (valeur de crête)
Température ambiante	-20°C à +65°C
Température de stockage	-40°C à 85°C
Humidité	0 à 100% d'humidité relative, aucune condensation
Sortie analogique	0 à 10V, $R_{min} = 1k\Omega$
Sortie 10 VCC	10 à 12 VCC, $I_{max} = 50$ mA
Tension de la sortie de relais libre (programmable)	230 VCA, 3A
Boucle de courant	12 V, $I = 50$ à 70Ma
CAN	0 : $U_{can-H} = 2,5$ VCC, $U_{can-L} = 2,5$ VCC 1 : $U_{can-H} = 3,5$ VCC, $U_{can-L} = 1,5$ VCC (par rapport au CAN-GD)
Hauteur (rail d'assemblage de 15 mm compris)	120,3mm
Longueur	123,8mm
Largeur	108,5mm

Tableau III.4 : Caractéristiques techniques

✓ Codes des pannes et descriptions :

Nom de la panne	Code (journal des pannes)	Description	Utilisation de l'appareil
Hoist OL	F_OL	Surcharge de l'appareil de levage	Levage impossible, descente autorisée
Motor OT	F_OT	Température excessive du moteur de l'appareil de levage	Levage (et descente) impossibles
Int.relay	F_SR	Panne détectée sur le relais de sécurité interne	Utilisation impossible
Run act	F_Run	Panne détectée au niveau du contrôle des sorties de direction, uniquement au sein du contrôle en deux étapes	Utilisation impossible
Run FB	-*)	L'appareil de levage s'arrête bien que son fonctionnement soit contrôlé par l'unité	Contrôle de l'arrêt, nouveau démarrage possible
Brack	F_Br	Le frein de l'appareil de levage ne s'ouvre pas, uniquement pour les appareils à calcul de la charge basée sur appliquer	Descente impossible
Br wear	F_Brw	Frein de l'appareil de levage usé, uniquement lorsque le capteur est appliqué	Levage (et descente) impossible
Sensor ch	F_SCh	Signal de mesure situé en-dehors d'une gamme acceptable	Levage impossible
Curr.meas.	F_Ain	Signal de mesure situé en-dehors d'une gamme acceptable	Levage impossible
Supply vol	F_SPh	Panne de l'alimentation principale, phase manquante, uniquement lorsque	Utilisateur impossible

		l'alimentation principale est mesurée	
Phaseorder	F_Sor	Panne de l'alimentation principale, ordre des phases incorrect, uniquement lorsque l'alimentation est mesurée	Utilisateur impossible
Mparameter	F_MP	Panne interne de lecture ou d'écriture de paramètre	Utilisateur impossible
Cparameter	F_CP	Panne interne de lecture ou d'écriture de paramètre	Utilisateur impossible
CAN bus	F_CAN	Panne du bus de communication CAN, uniquement en cas d'appareil de levage multiple	Utilisateur impossible
Bridg OL	F_BOL	Surcharge au sein de la charge du pont calculée, uniquement en cas d'appareil de levage multiple	Levage impossible, descente autorisée
Bridg RS	-*)	Panne au sein des appareils de levage multiples, demande d'utilisateur non simultané	Fonctionnement arrêté, nouveau démarrage possible
No Signal	-*)	Panne de communication entre l'unité et l'afficheur	Utilisation possible

Tableau III.5 : Codes de panne et description

✓ **Alertes d'ordre général :**

L'état d'alerte signifie qu'au moins une valeur de contrôle des conditions calculées a dépassé la valeur correspondante au sein de l'appareil de levage. Les alertes actives sont indiquées avec le texte correspondant sur l'afficheur.

Le texte de l'alerte apparaît sur l'afficheur lorsque la valeur dépasse la valeur prévue, et à chaque fois que l'unité de contrôle pour appareil de levage est allumée, jusqu'à ce que l'alerte soit éliminée.

L'accès à l'afficheur d'état de la charge est possible à l'aide des boutons fléchés de l'afficheur. En outre, les LED de l'unité et de l'afficheur clignotent si une alerte est active, l'appareil de levage continu à fonctionner normalement, mais sans garantie de sécurité [4].

Nom de l'alerte	Description
SWP %	La durée relative de fonctionnement admissible calculée SWP% est inférieure à zéro
Starts	Le nombre réel de démarrages de l'appareil de levage a dépassé la limite prévue
Run time	La valeur réelle de la durée de fonctionnement de l'appareil de levage a dépassé la valeur prévue
Br SWP %	La valeur calculée de la durée de fonctionnement admissible SWP% du frein est inférieure à zéro
E-stops	Le nombre réel de levage interrompu a dépassé la limite prévue
Control	Le nombre d'actions de contrôles réelles a dépassé la limite prévue
ST MFI1 *1)	Le décompte du nombre de démarrages de la MFI1 a dépassé la valeur maximale accordée
RT MFI1 *1)	Le décompte de la durée de fonctionnement de la MFI1 a dépassé la valeur maximale accordée
ST MFI2 *1)	Le décompte du nombre de démarrages de la MFI2 a dépassé la valeur maximale accordée
RT MFI2 *1)	Le décompte de la durée de fonctionnement de la MFI2 a dépassé la valeur maximale accordée

Tableau III.6 : Alertes d'ordre général

III.3.Choix de moteur :

✓ **Présentation :**

Le choix d'un moteur asynchrone seul doit permettre l'entraînement de la machine accouplée avec les performances imposées par le cahier des charges à savoir [7]:

- Le nombre de quadrants de fonctionnement
- Le couple sur toute la plage de vitesse : caractéristique $C_r = f(\Omega)$
- La vitesse désirée
- L'accélération et la décélération souhaitée et le respect des normes pour le réseau d'alimentation énergétique :
- La puissance de démarrage disponible
- La consommation d'énergie réactive
- Le taux d'harmoniques impose au réseau
- La compatibilité électromagnétique

✓ **Désignation :**

La désignation complète d'un moteur reprend les paramètres suivants [7] :

- Caractéristique mécanique : puissance, vitesse
- Caractéristique électrique : tension, fréquence, nombre de phases
- Forme de construction : suivant type de fixation
- Spécification particulière : forme de l'arbre, température, altitude
- Type de construction : suivant l'indice de protection

✓ **Les critères de Choix :**

Le choix d'un moteur asynchrone et de son mode de démarrage dépendent de la puissance installée du réseau d'alimentation (qui définit l'appel du courant admissible).

La chute de tension au démarrage doit être \leq à $\pm 5\%$ de la tension réseau.

La tension d'alimentation du moteur doit être compatible avec celle du réseau. Le moteur asynchrone doit être choisi pour fonctionner à puissance nominale, c'est à cette puissance que le rendement du moteur et le $\cos\phi$ sont les meilleurs.

Le démarrage d'un moteur asynchrone ne peut avoir lieu que si le couple moteur est à chaque instant supérieur au couple résistant de la machine à entraîner. Le couple résistant d'une machine définit l'effort que la charge mécanique oppose au maintien de sa mise en mouvement. Il s'exprime en Newton mètre (Nm).

Couple résistant, puissance et réseau constituent les facteurs principaux pour le choix d'un moteur asynchrone triphasé et son mode de démarrage.

Remarque :

En critère de choix on ajoute en plus l'inertie ?

L'inertie est une résistance des objets pesants (lourd) au mouvement qui leur est imposé. Elle est d'autant plus importante que la masse de la charge est grande et s'oppose à la mise en mouvement. Elle est caractérisée par le moment d'inertie J , qui s'exprime en kg/m^2 .

L'inertie définit donc le couple nécessaire pour mettre en mouvement d'une masse M .

✓ **Couple de démarrage :**

Pour que le moteur entraîne une machine, il lui faut un couple de démarrage. Celui-ci doit d'une part décoller la masse (de moment d'inertie J) de la machine et d'autre part vaincre le couple résistant relatif à la machine. On désigne par T_a le couple d'accélération (qui n'existe que pendant la mise en vitesse de la masse d'inertie J) et T_r le couple résistant de la machine (qui se maintient durant tout le fonctionnement du moteur).

Ainsi le couple de démarrage T_d peut se calculer :

$$T_d = T_a + T_r \quad (\text{III. 1})$$

✓ **Couple d'accélération :**

Mode de calcul :

Selon le temps mis à la machine à entraîner pour atteindre sa vitesse nominale, le couple d'accélération sera plus ou moins important

Le Couple d'accélération dépend des masses à mettre en mouvement (J) et de la variation de la vitesse de rotation (vitesse angulaire) dans le temps

Formule :

$$T_a = J \times \frac{d\Omega}{dt} \quad (\text{III. 2})$$

Avec :

T_a : Couple d'accélération en N.m

J : Moment d'inertie des masses à mettre en mouvement en Kg.m^2

$d\Omega$: Variation de vitesse angulaire en rad/s

dt : Durée de démarrage en s

Les moteurs électriques sont des récepteurs d'énergie électrique les plus répandus dans l'industrie, leur vocation consiste à convertir l'énergie électrique en énergie mécanique.

On cite dans ce qui suit les différents types des moteurs :

- Moteur permanent : Cela fonctionne non-stop.
- Moteur intermittent: Travaux et arrêts, Le moteur qui nous intéresse dans ce chapitre est plus précisément un moteur asynchrone à deux enroulements séparés bi-vitesse.

III.3.1.Moteur de levage : MF11X bi-vitesse à deux enroulements séparés

C'est le moteur à deux enroulements séparés correspond à l'assemblage de deux moteurs aux vitesses différentes dans la même carcasse. L'encombrement est plus important mais le rapport des vitesses peut être quelconque.

La vitesse d'un moteur asynchrone est fonction du nombre de paire de pôles (p) du moteur et de la fréquence (Fr) de la tension d'alimentation du moteur.

Deux enroulements séparés totalement indépendants sont bobinés sur le même stator. Le nombre de pôles est différent, on obtient de ce fait deux vitesses fixes, mais pas progressives.

Ex : 2/6 pôles : 3000 / 1000 tr/min / 2/8 pôles : 3000 / 750 tr/min / 4/6 pôles : 1500 / 1000 tr/min.

Pour faire varier la vitesse, on peut donc agir sur la fréquence à l'aide d'un variateur de fréquence, ou sur le nombre de paire de pôles par deux procédés particuliers de bobinage du moteur [6].

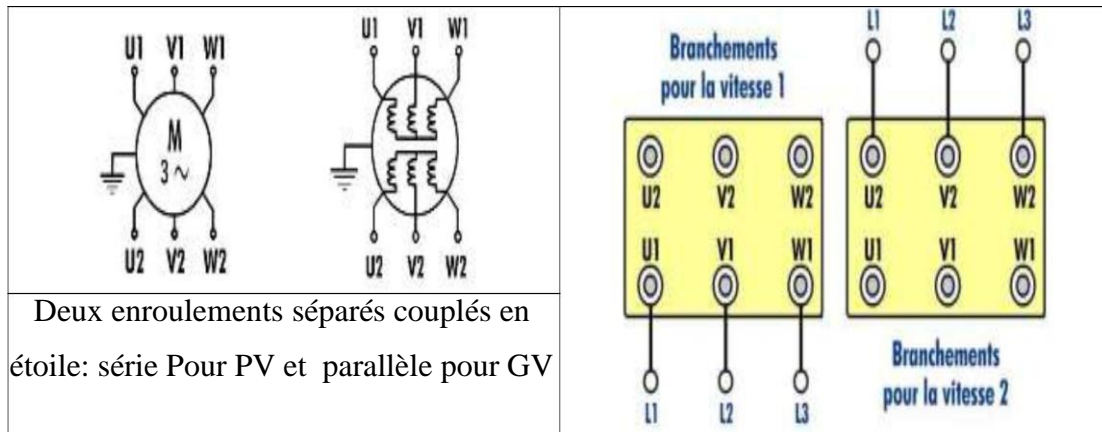


Figure III.15 : Moteur à deux enroulements séparé

REMARQUE :

Dans la version présentée ici, le moteur est à couplage étoile, mais il existe des moteurs à deux enroulements à couplage étoile/triangle.

La commande d'un tel moteur utilise un contacteur inverseur afin que les deux vitesses de rotation ne puissent pas être commandées simultanément.

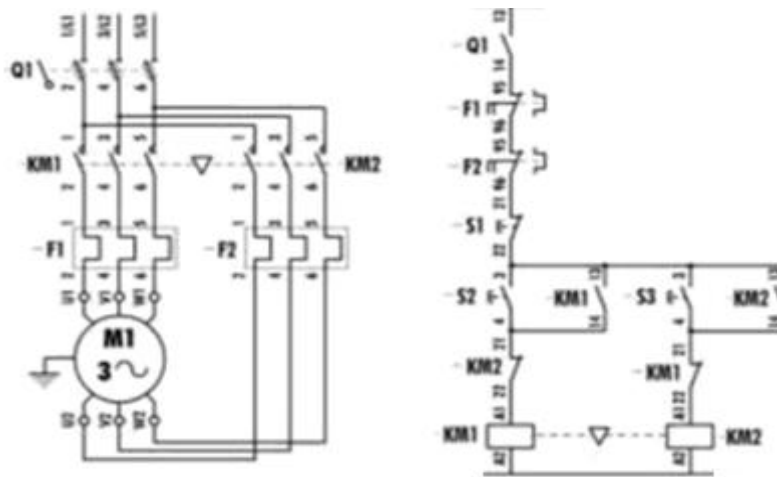


Figure III.16 : circuit de commande et puissance moteur à deux enroulements séparé

III.3.2.Moteur de direction chariot : MF06 bi-vitesse à commandé par variateur

✓ **Description :**

Le mécanisme de direction se compose d'une unité moteur avec frein et d'un réducteur à un seul rapport [6].

✓ Moteurs & freins:

Tous les moteurs ont une classe d'isolation F et une protection IP55 en standard avec une isolation spéciale pour le variateur. Ce moteur est sans ventilateur, son ED est de 40% (3m soit M5).

Le frein est maintenu fermé par un ressort jusqu'à ce que le moteur soit alimenté. Le frein est immédiatement fermé dès que le courant est coupé. Le flux magnétique dans le moteur est constant cela permet ainsi d'avoir le frein toujours ouvert entre 10 et 100 Hz. Le réglage est réalisé par un simple écrou.

Moteur de déplacement MF06 à frein compact / à frein à courant continu [6].

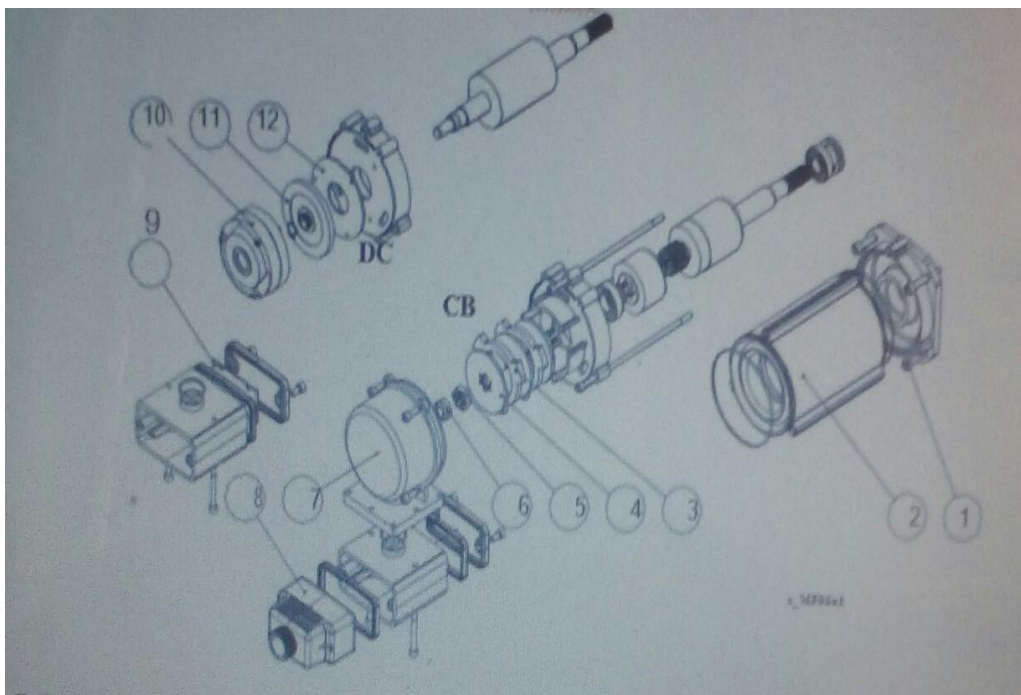


Figure III.17 : Moteur de déplacement MF06 à frein compact

DC. Frein à courant continu CB. Frein compact

1. Vis de fixation destinées au GMR de direction
2. Moteur de direction
3. Disque de frottement
4. Disques de frein
5. Bague en aluminium
6. Ecrou de réglage du jeu du frein (autobloquant monostable)
7. Carter du moteur
8. Prise d'alimentation électrique

9. Redresseur (moteur avec frein à courant continu)
10. Frein (moteur avec frein à courant continu)
11. Disque de frein (moteur avec frein à courant continu)
12. Plaque de frottement (moteur avec frein à courant continu)

III.3.3.Moteur de translation pont : FA57 bi-vitesse

Le moteur a le même principe que moteur de levage [6].

III.4. Freinage des moteurs par manque de courant :

III.4.1.Principe :

Le frein de levage est un frein électromagnétique de sécurité qui est maintenu serré par l'action d'un ressort. Le frein n'a pas besoin d'entretien pendant la période de travail en sécurité du palan (dans le cas d'une utilisation normale).

Le frein est actionné mécaniquement (système de ressort au repos), il est souvent utilisé pour des raisons de sécurité, lorsque le moteur n'est pas alimenté (arrêt normal ou arrêt d'urgence) le freinage est réalisé.

L'électro-aimant est alimenté en triphasé, branché en parallèle sur les enroulements statoriques. L'avantage de ce procédé réside dans le fait que le freinage est toujours assuré, même en cas de coupure d'énergie.

C'est la raison pour laquelle ce procédé est fortement conseillé lorsque la sécurité est prépondérante.

Le frein à manque de courant fonctionne de pair avec le moteur: il est raccordé en parallèle avec le moteur au niveau même du boîtier de raccordement [4].

Remarque :

- La rotation n'est possible que si les enroulements du stator et les enroulements du frein sont alimentés.
- On obtient avec ce dispositif un freinage brutale, avec un maintient en position blocage.
- Il existe des moteurs freins avec un électro-aimant alimenté en courant redressé par l'intermédiaire d'un pont de diodes.

III.4.2. Circuit de commande :

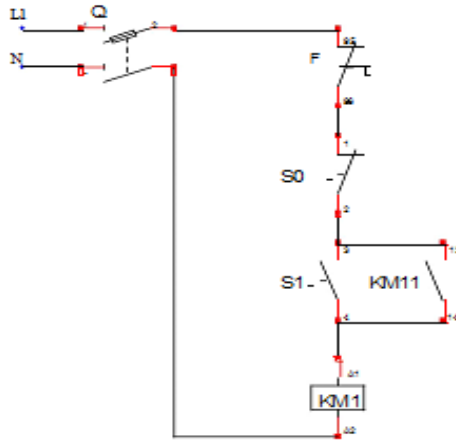


Figure III.18 : Circuit de commande de Frein à manque de courant

III.4.3. Circuit de Puissance :

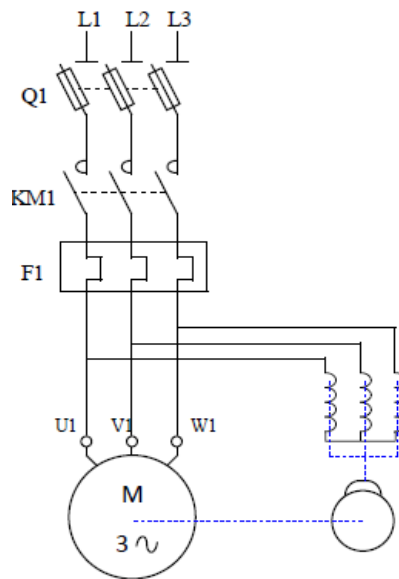


Figure III.19 : Circuit de puissance de frein à manque de courant

L1, L2, L3: Alimentation triphasée

Q1 : Sectionneur fusible

F1 : Relais thermique

KM1: Contacteur principale

M: Moteur asynchrone triphasée

S : bouton poussoir

III.5. Alimentation de pont roulant :

III.5.1. Schéma puissance de l'alimentation de pont roulant :

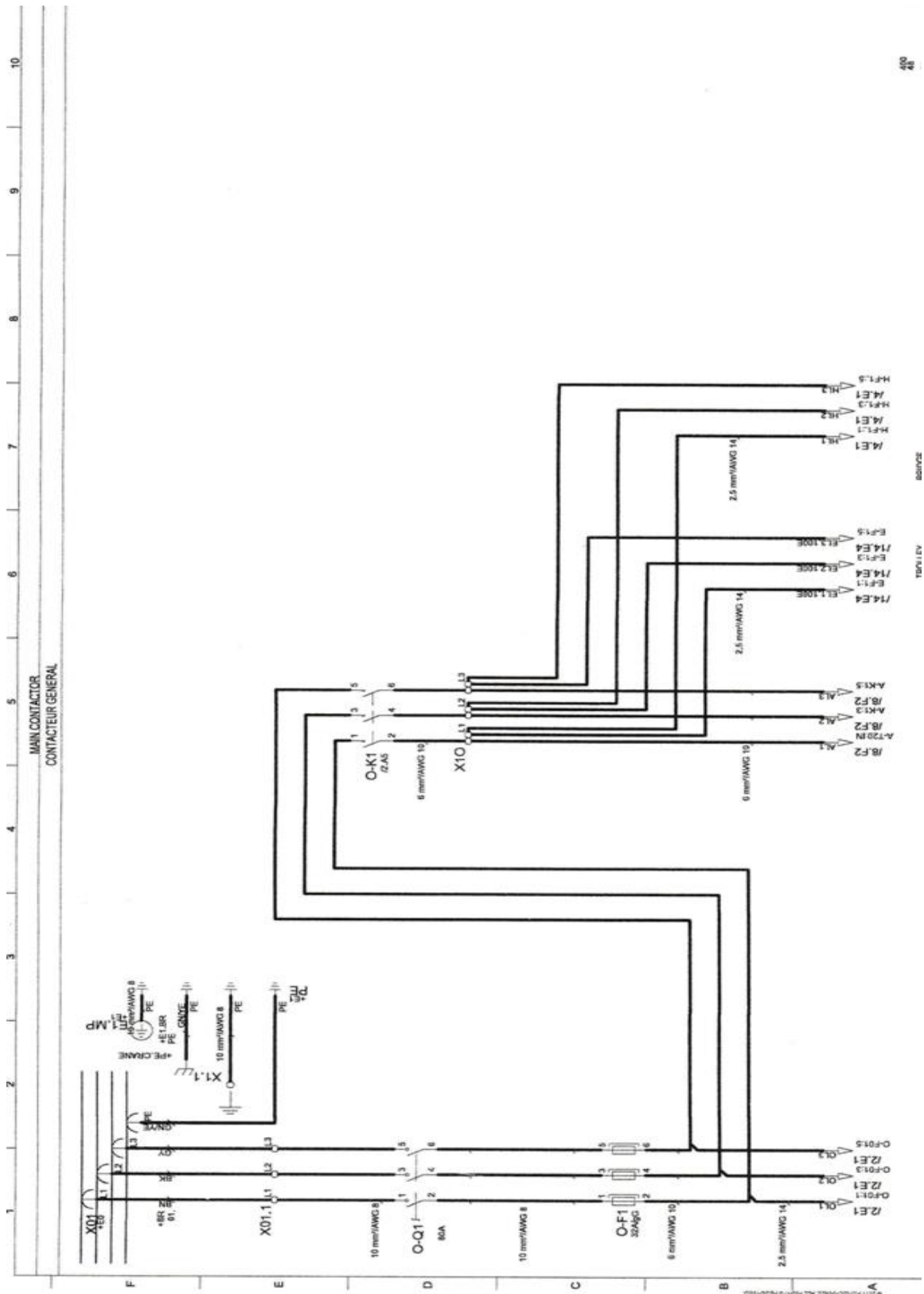


Figure III.20 : Schéma puissance de l'alimentation de pont roulant

III.5.2. Schéma commande de l'alimentation de pont roulant :

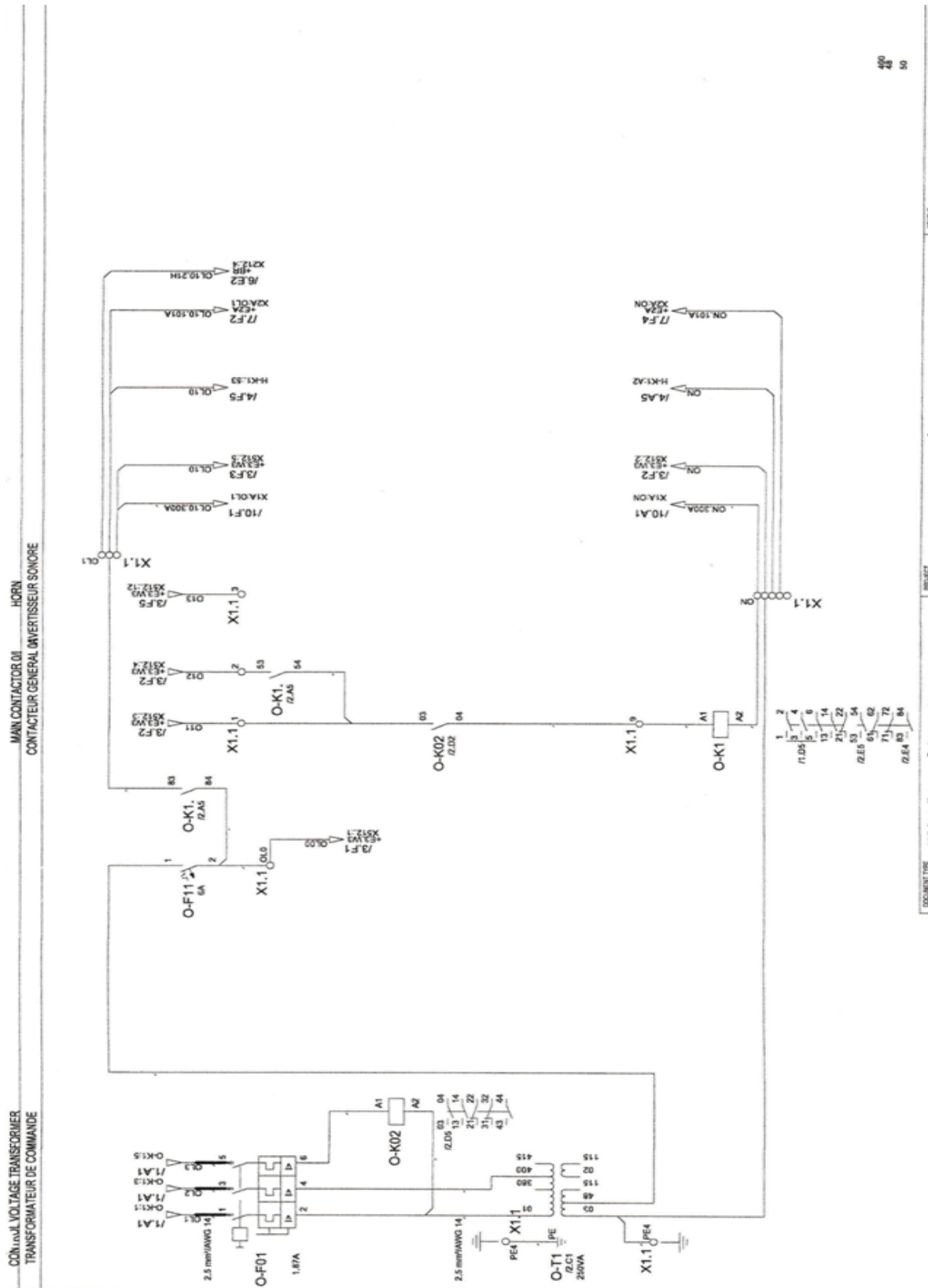


Figure III.21 : Schéma commande de l'alimentation de pont roulant

III.5.3.Principe fonctionnement :**• Disponibilité Armoire :**

Il faut fermer l'interrupteur sectionneur O-Q1 pour alimenter l'armoire et même le transformateur abaisseur O-T1 pour la commande, la bobine O-K02 aussi excite et le contact auxiliaire O-K02 sont fermés et même la bobine de contacteur H-K11 excite pour fermer les deux contacts auxiliaires H-K11 (thermique moteur).

• Marche Général :

Appuyer sur le bouton poussoir O-S2 pour alimenter la bobine O-K1.

La bobine de contacteur général O-K1 excite plus les deux contacts auxiliaires lui-même est fermés.

La puissance va alimenter le variateur de fréquence E-A1 (chariot) et les deux entrées de contacteur de puissance A-K1, A-K2 et l'unité de contrôle A-A2 (levage) et les deux entrées de contacteur de puissance H-K1, H-K2 (pont).

Appuyer sur le bouton arrêt d'urgence O-S1 en cas de problème urgent, le contact ouvert puis la bobine de contacteur général O-K1 va exciter, l'alimentation coupée pour les trois entrées : disjoncteurs chariot E-F1 et deux contacteurs de puissance levage A-K1/A-K2 et deux contacteurs de puissance de pont H-K1/H-K2.

III.6.Schéma commande et puissance du contrôle pont roulant

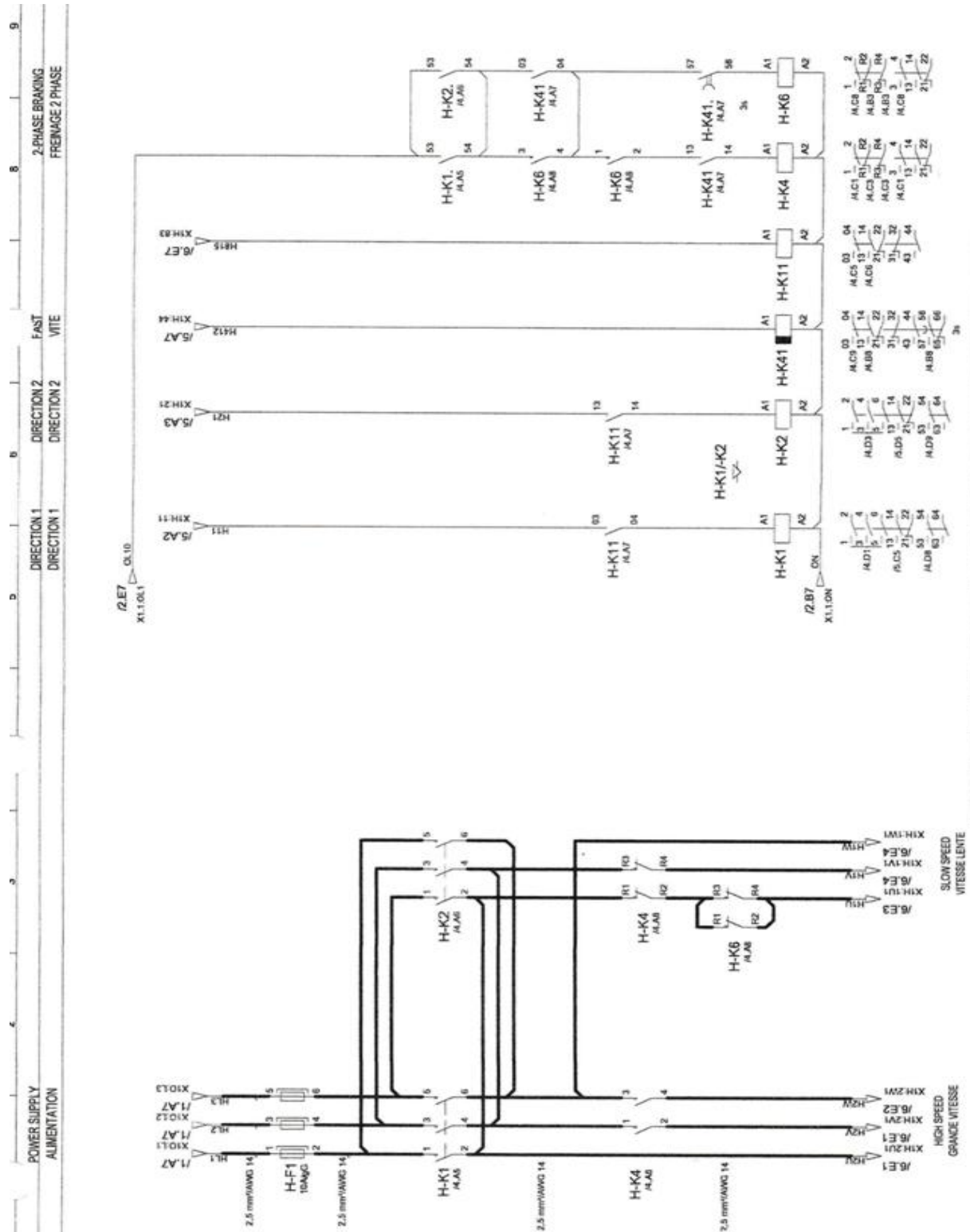


Figure III.22 : Schéma de commande et puissance de contrôle pont roulant

III.7. Translation pont :

III.7.1. Schéma de commande de pont intérieur de fin de course :

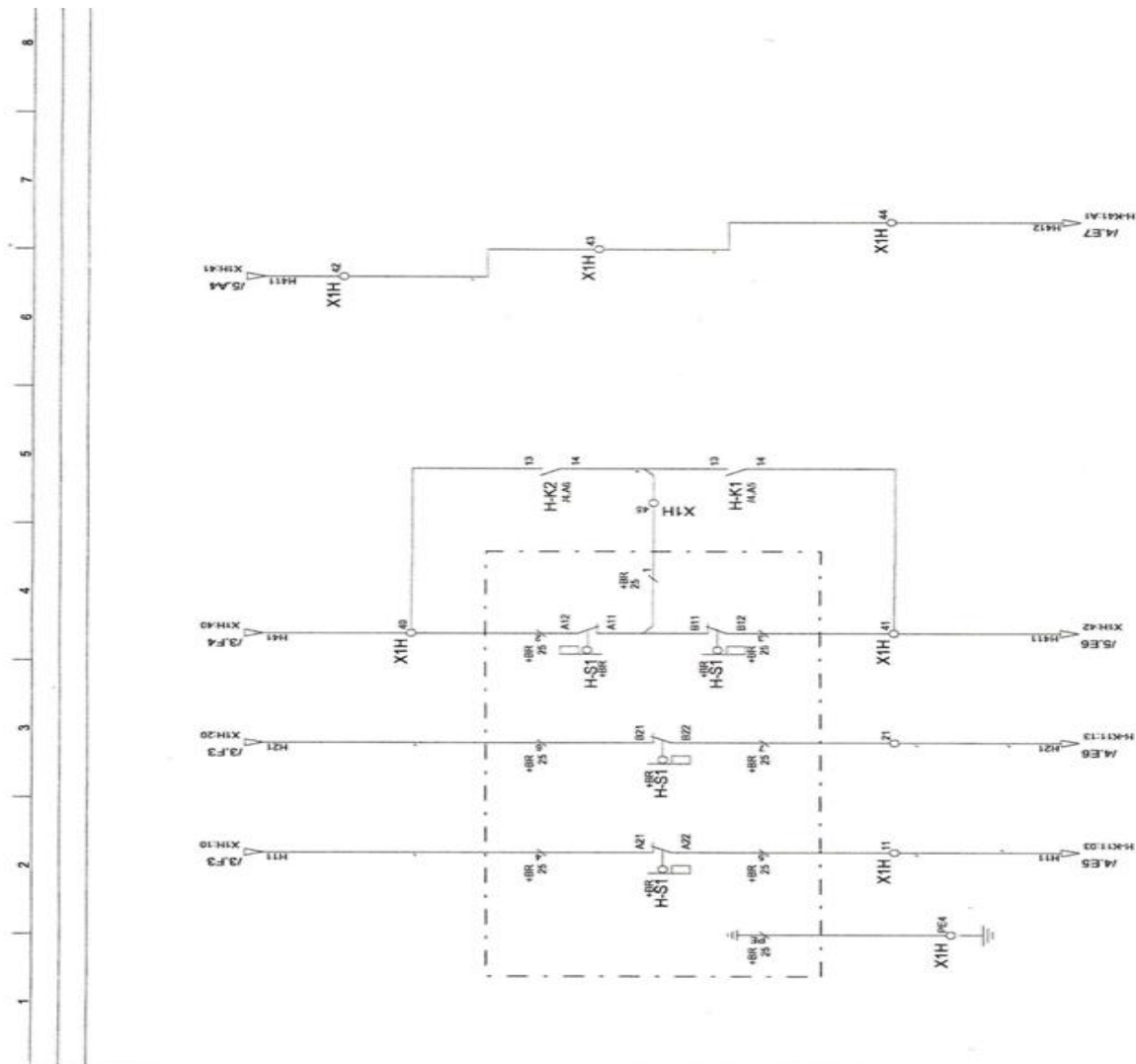


Figure III.23 : Schéma de commande de pont intérieur de fin de course

Remarque :

Les interrupteurs de positions mécaniques peuvent aussi être appelés détecteur de position ou interrupteurs de fin de course. Ils coupent ou établissent un circuit lorsqu'ils sont actionnés par un mobile.

La détection s'effectue par contact d'un objet extérieur sur le levier ou un galet. Ce capteur peut prendre alors deux états :

- Enfoncé (en logique positive l'interrupteur est fermé).
- Relâché pour la logique de tous

II.7.2.Schéma de puissance pont :

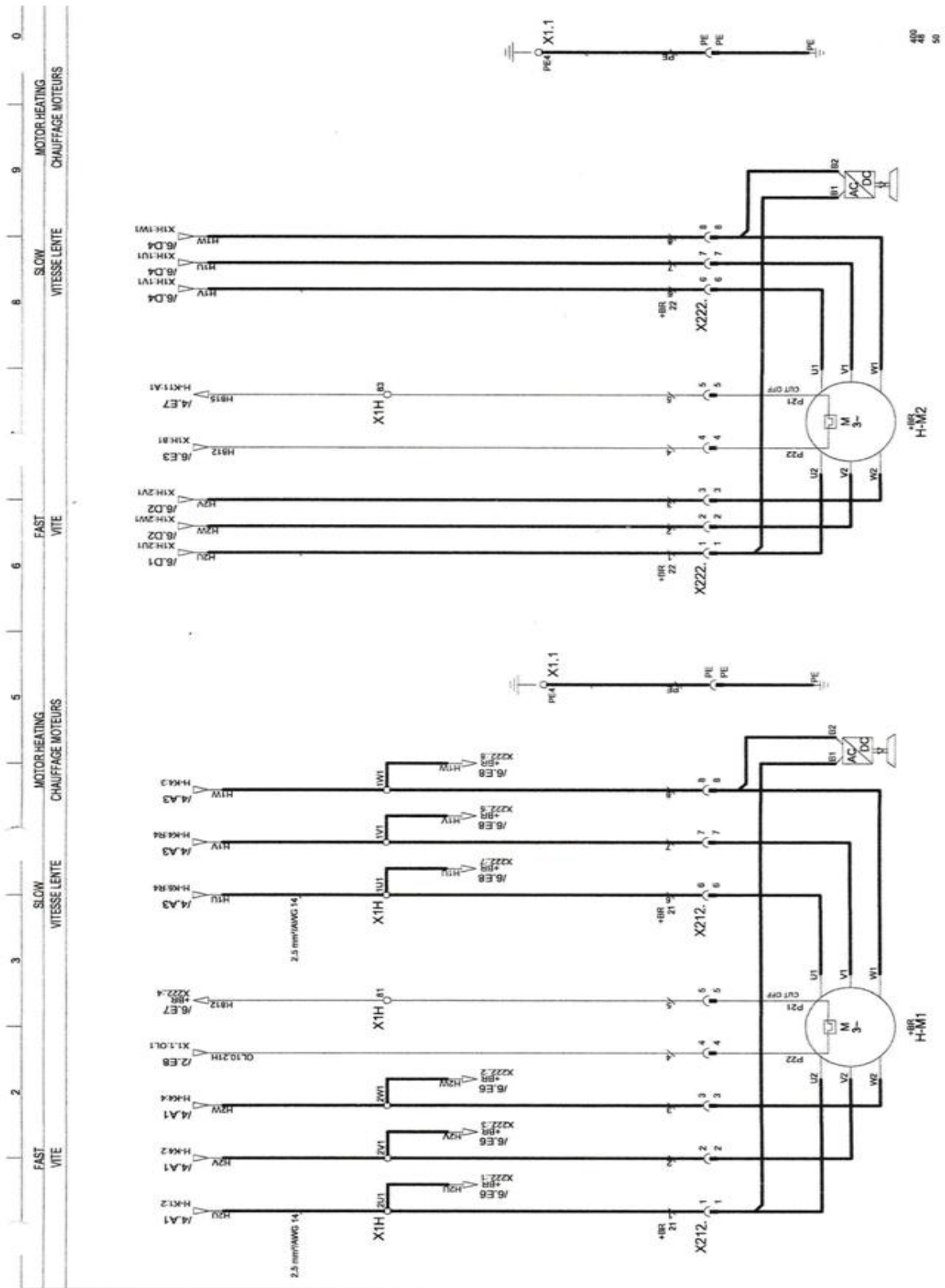


Figure III.24 : Schéma translation pont bi-vitesse.

III.7.3. Principe fonctionnement :**• Position petite vitesse direction 1 :**

Appuyer sur le bouton poussoir H-S3 (niveaux 1), le courant va traverser par le contact fermé de fin de course H-S1 (pont) jusqu'à la bobine de contacteur de puissance H-K1 va exciter, et les deux contacts de puissance H-K4 et H-K6 sont en position fermé donc les deux moteurs marchent à petite vitesse direction 1.

• Position petite vitesse direction 2 :

Appuyer sur le bouton poussoir H-S4 (niveaux 1), le courant va traverser par le contact fermé de fin de course H-S1 (pont) jusqu'à la bobine de contacteur de puissance H-K2 va exciter, et les deux contacts de puissance H-K4 et H-K6 sont en position fermé donc les deux moteurs marchent à petite vitesse direction 2, mais il existe un verrouillage électrique entre deux contacteurs de puissance H-K1/H-K2.

• Position grande vitesse direction 1/2 :

Appuyer sur le bouton poussoir H-S3 ou H-S4 (niveaux 2), le courant va traverser par les deux contacts fermés de fin de course H-S1 (choix de direction) jusqu'à la bobine de contacteur temporisé H-K41 va exciter et les deux contacts auxiliaires H-K41 fermés, après 3S le contact temporisé H-K41 fermé la bobine H-K6 excite et les deux contacts H-K6 sont fermés la bobine H-K4 excite donc tous les contacts qui sont fermés/ouverts et ouverts/fermés les deux moteurs marchent à grande vitesse.

III.8.Direction chariot :

III.8.1.Schéma puissance chariot à vitesse variable :

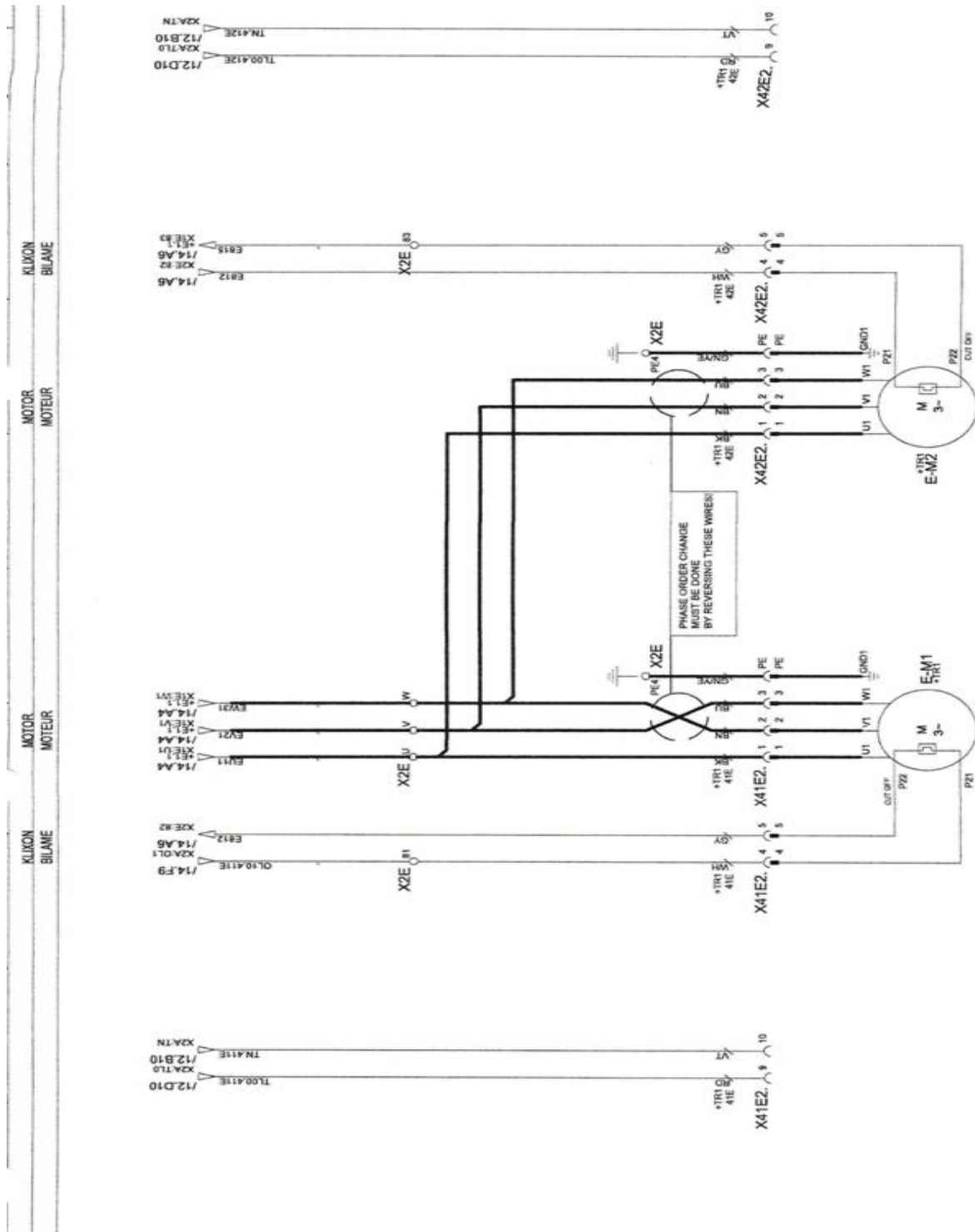


Figure III.25 : Schéma puissance chariot à vitesse variable

III.8.2. Câblage du moteur de chariot avec variateur :

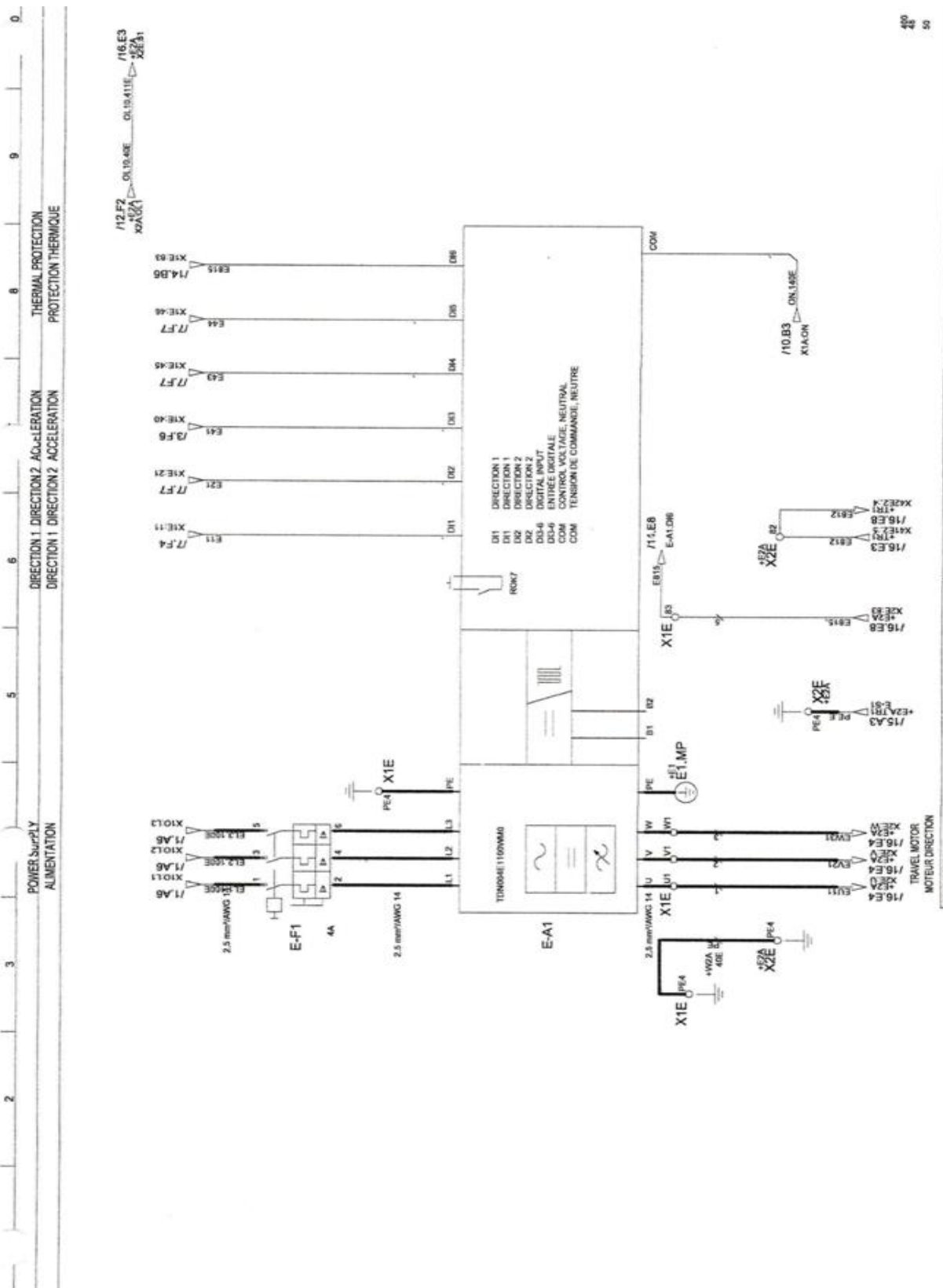


Figure III.26 : Câblage du moteur de chariot avec variateur

III.8.3. Chariot intérieur de fin de course :

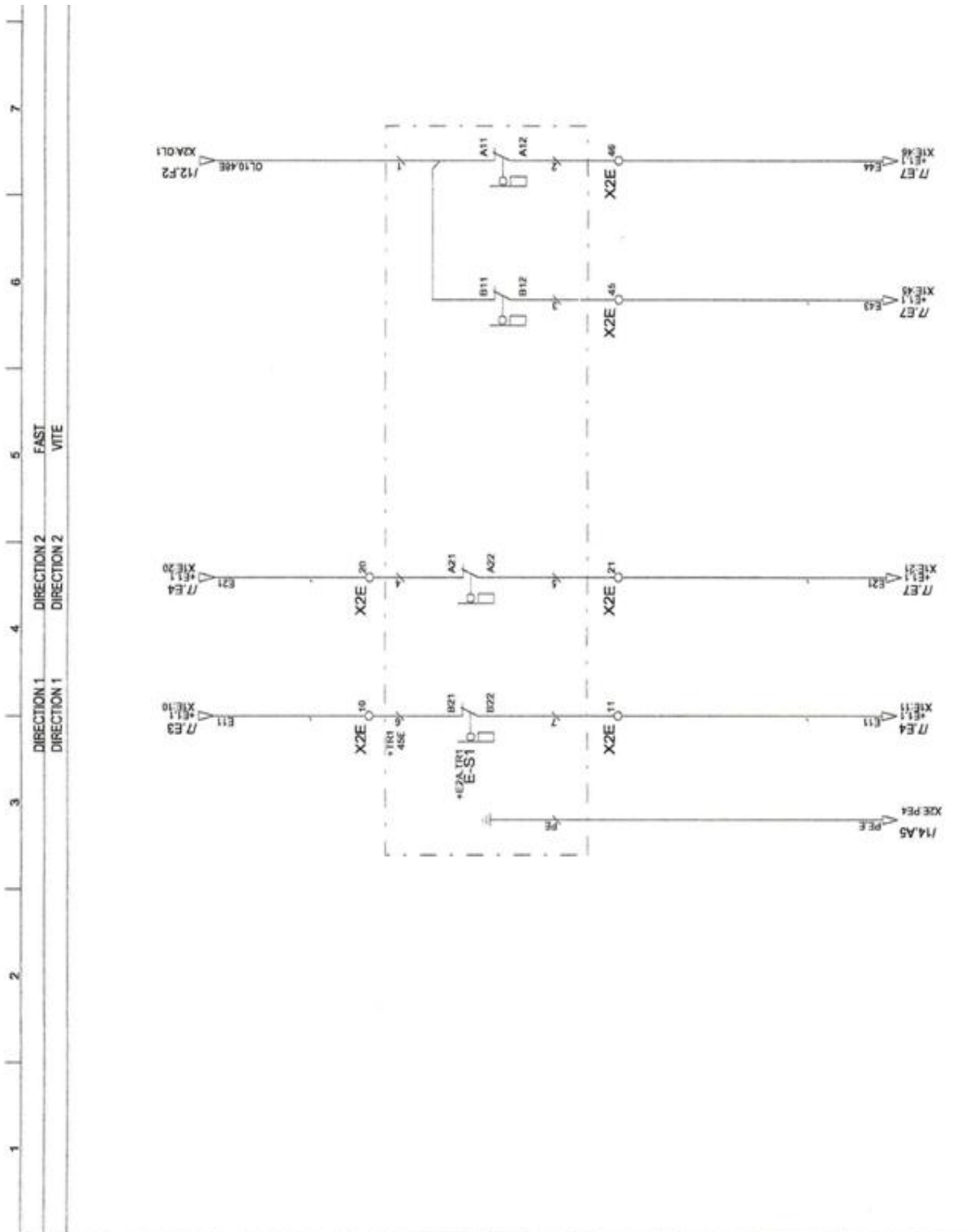


Figure III.27 : Chariot intérieur de fin de course

III.8.4.Principe fonctionnement :

- **Position petite vitesse direction 1 :**

Appuyer sur le bouton poussoir E-S3 (niveaux 1), le courant va traverser le contact fermé de fin de course E-S1 jusqu'à l'entrée digitale (DI1) qui donne l'ordre à variateur marche a petite vitesse direction 1

- **Position petite vitesse direction 2 :**

Appuyer sur le bouton poussoir E-S4 (niveaux 1), le courant va traverser le contact fermé de fin de course E-S1 jusqu'à l'entrée digitale (DI2) qui donne l'ordre à variateur marche a petite vitesse direction 2.

- **Position grande vitesse direction 1/2 :**

Appuyer sur le bouton poussoir E-S3 ou E-S4 (niveaux 2), le courant va traverser direct au l'entrée digitale(DI3) qui donne l'ordre à variateur marche a grande vitesse.

III.9. Leverage du pont :

III.9.1. Circuit de puissance de levage :

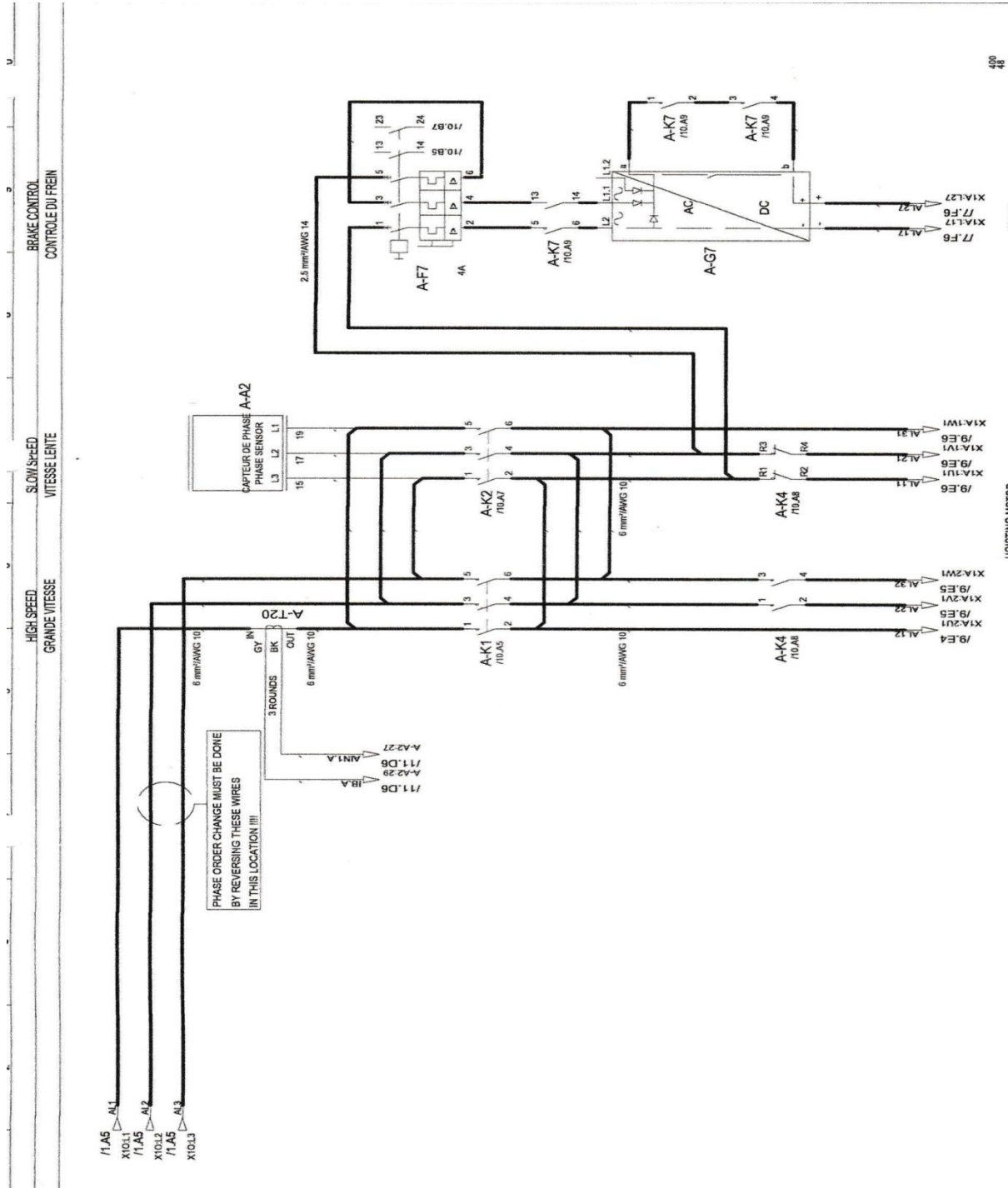


Figure III.28 : Circuit puissance de levage

III.9.2. Circuit de commande de levage :

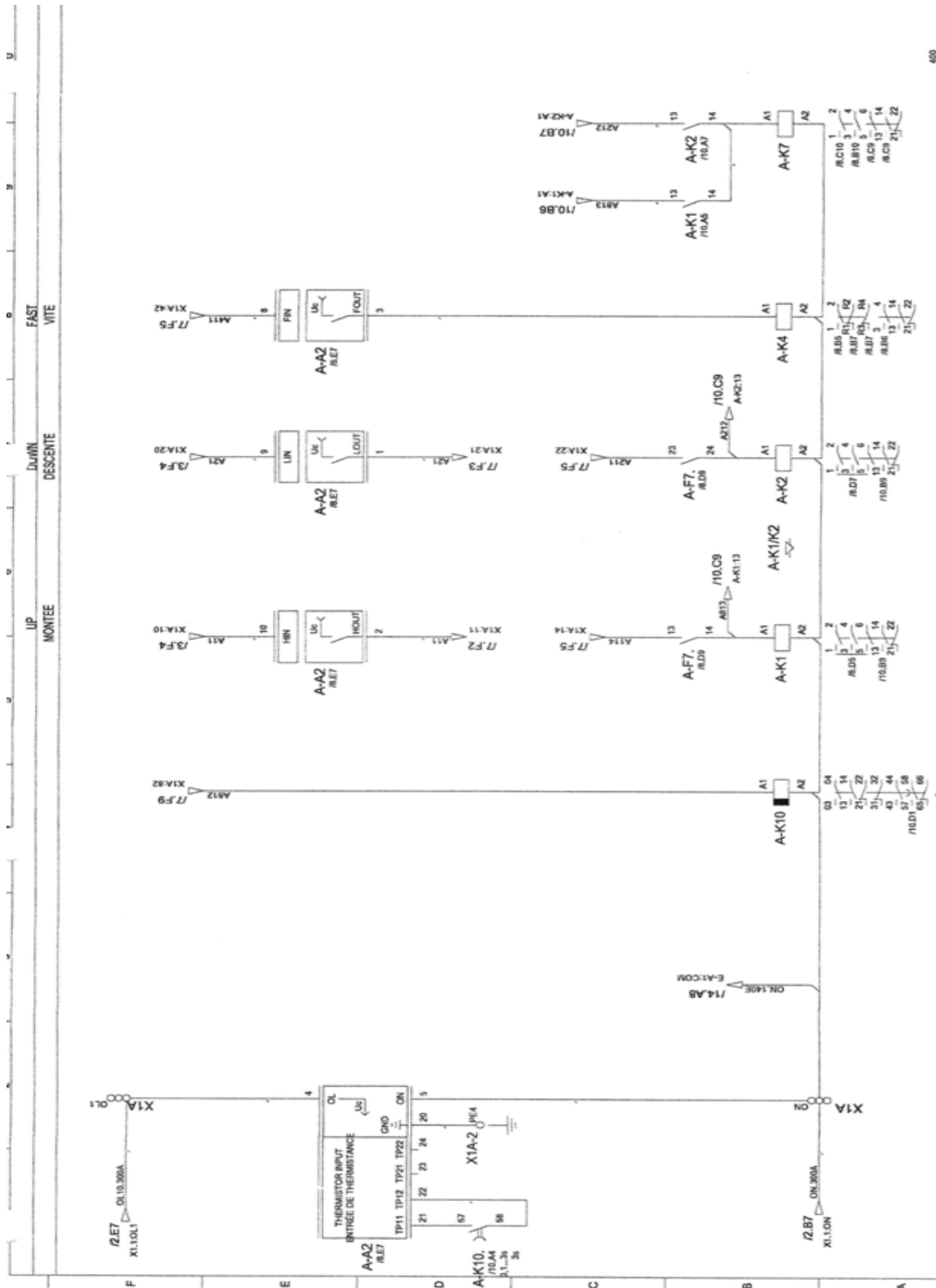


Figure III.29 : Circuit commande de levage

III.9.3.Principe fonctionnement du levage :

- **Montée à petite vitesse :**

Appuyer sur le bouton poussoir A-S3 (niveaux 1), le courant va traverser le contact fermé de l'unité de contrôle A-A2 jusqu'à le contact fermé de fin de course A-S1(2) montée, le contact A-F7 aussi fermé pour exciter la bobine de contacteur de puissance A-K1 et fermer le contact auxiliaire A-K1 pour exciter la bobine A-K7, donc tous les contacts auxiliaires A-K7 qui ouverts vont se fermer et le courant alternatif est transformé en courant continu par l'intermédiaire du redresseur A-G7 qui passe directement à la bobine de frein pour exciter et libérer, la puissance traverse et les deux contacts qui sont fermés A-K4, le moteur monte à petite vitesse.

- **Descente à petite vitesse :**

Appuyer sur le bouton poussoir A-S4 (niveaux 1), le courant va traverser le contact fermé de l'unité de contrôle A-A2 jusqu'à les deux contacts fermés de fin de course A-S1(4/1) descente, le contact A-F7 aussi fermé pour exciter la bobine de contacteur de puissance A-K2 et fermer le contact auxiliaire A-K2 pour exciter la bobine A-K7, donc tous les contacts auxiliaires A-K7 qui ouverts vont se fermer et le courant alternatif est transformé en courant continu par l'intermédiaire du redresseur A-G7 qui passe directement à la bobine de frein pour exciter et libérer, la puissance traverse et les deux contacts qui sont fermés A-K4, le moteur descend à petite vitesse.

- **Montée ou Descente à grande vitesse :**

Appuyer sur le bouton poussoir A-S3 ou A-S4 (niveaux 2), le courant va traverser le contact fermé de fin de course A-S1(3) ralentir, vers le contact fermé de l'unité de contrôle A-A2 jusqu'à la bobine A-K4 va exciter donc tous les contacts qui sont fermés/ ouverts et ouverts/fermés, donc la puissance passe et le moteur marche à grande vitesse.

III.10.Schéma commande à boutons

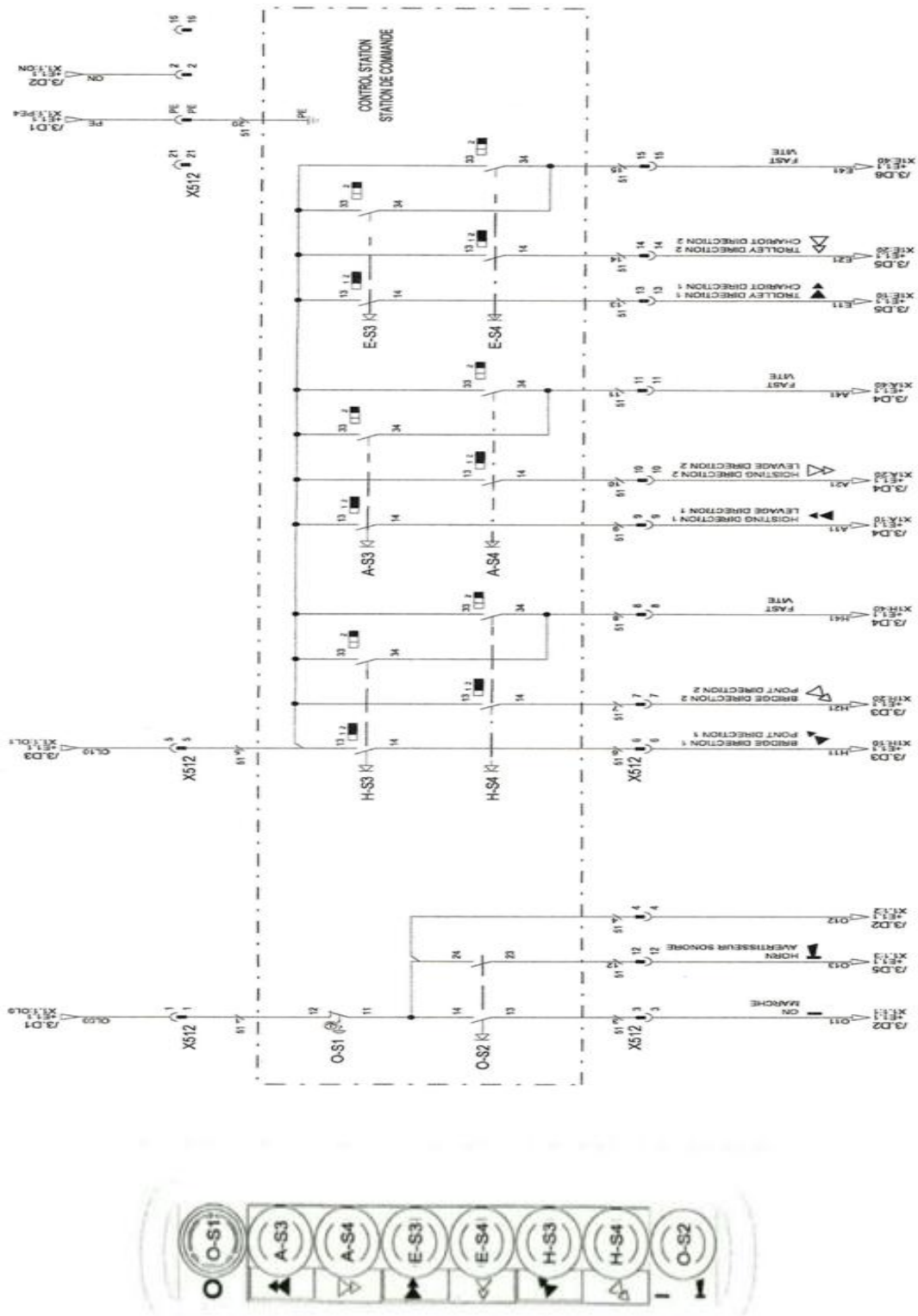


Figure III.30 : Schéma commande à boutons poussoir

III.11.Conclusion:

Dans ce chapitre, nous avons vu les principes de fonctionnement des appareils de commande et de puissance et d'isolations et sont rôles.

On a étudié un pont roulant(KONECRANES) qui est installé dans la société de ciment de beni-saf.

Le but de ce chapitre de connaitre comment marche les moteurs et lire les schémas électriques.

Chapitre IV

Maintenance du pont roulant

IV.1.Introduction :

La maintenance est un ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé.

Pour effectuer la maintenance du pont roulant, il est nécessaire d'effectuer certaines opérations de calcul.

IV.2.Les principes de base sur le fonctionnement des ponts :

Les ponts roulants sont utilisés à différentes fins, manipulent différentes charges et sont actionnées de différentes manières par de nombreux opérateurs.

La différence la plus importante dans le fonctionnement des ponts roulants réside probablement dans le type de pont roulant : certains ponts roulants sont actionnés par opérateur dédié (ponts roulants commandés depuis une cabine et ponts roulants commandés depuis un pupitre).

Tandis que d'autres sont actionnés par opérateur non dédié (ponts roulants commandés au sol et ponts roulants commandés à distance).

De nombreux employés actionnent des ponts roulants en tant qu'opérateurs non dédiés dans le cadre de leur travail normal.

Le fabricant du pont roulant n'étant pas directement impliqué dans le fonctionnement et l'utilisation du pont roulant et n'ayant pas de contrôle direct à cet égard, il incombe au propriétaire et son personnel d'exploitation de se conformer aux bonnes pratiques de sécurité. Seul un personnel autorisé et qualifié qui comprend le fonctionnement et l'entretien corrects du pont roulant peut être autorisé à travailler.

IV.3.Les opérateurs du pont roulant doivent :

- Avoir été formés par le propriétaire du pont roulant ou par autre personne qualifié et être compétents pour cette tâche.
- Apprendre à faire fonctionner le pont roulant en toute sécurité avant de commencer à travailler.
- Connaitre toutes les commandes du pont roulant et doivent être en mesure de les utiliser correctement et en toute sécurité.
- Être conscients de tout risque d'accident posé par le site fonctionnement.
- Se familiariser avec les signes et avertissement apposés sur le pont roulant.

- Consulter le manuel de l'opérateur pour se familiariser avec le pont roulant et ses commandes.
- Apprendre les signaux de la main pour indiquer le mouvement de levage, le roulement du chariot et le déplacement du pont roulant.
- Se familiariser avec les procédures de haubanage.
- Effectuer des inspections quotidiennes.
- Toujours respecter les réglementations locales.

IV.4. Les opérateurs du pont roulant ne doivent pas :

- Actionner le pont roulant lorsqu'ils sont sous l'influence de l'alcool ou de drogues. Car ils peuvent altérer le jugement et présentent donc un risque.
- Actionner le pont roulant s'ils suivent un traitement médical susceptible de présenter un danger pour l'opérateur ou d'autres personnes. En cas de doute, consultez votre médecin ou votre pharmacien.
- Actionner le pont roulant s'ils souffrent d'une maladie ou ont une blessure susceptible de diminuer leur capacité à actionner correctement le pont roulant.

IV.5. Entretien :

IV.5.1. Importance de la maintenance :

*) Le propriétaire du produit a la responsabilité d'organiser des inspections de maintenances régulières et adéquates dans le but d'assurer à long terme la sécurité, la fiabilité, l'efficacité de fonctionnement et la garantie du produit.

*) Le propriétaire doit maintenir un dossier sur toutes les activités de maintenance et d'utilisation du produit.

*) Différentes activités de maintenance doivent être réalisées à différents intervalles et pas différentes personnes, toutes qualifiées et autorisées à effectuer les vérifications qui les concernent.

*) Des vérifications quotidiennes et une lubrification minimale doivent être effectuées par les opérateurs. Ces vérifications sont fondamentales, car elles permettent de s'apercevoir des petits défauts avant qu'ils deviennent importants.

*) Le propriétaire doit s'assurer que les pièces de rechange et les matériaux utilisés sont conformes aux spécifications indiquées par le constructeur du produit [4].

IV.5.2. Personnel d'entretien :

Seul le personnel d'entretien agréé ou un technicien d'entretien expérimenté agréé par le fabricant ou son représentant peut effectuer les examens détaillés nécessaires pour programmé.

Ces examens doivent être réalisés conformément au calendrier d'inspection et d'entretien fourni par le fabricant du produit.

Le propriétaire ou l'opérateur du produit doit effectuer les vérifications quotidiennes et , au besoin, le graissage quotidien.

Le personnel d'entretien autorisé par le propriétaire peut aussi graisser le produit aux intervalles requis [4].

IV.5.3. Journal de marche :

Le journal de marche du pont roulant est fourni dans le but d'éviter les accidents. Il fait partie intégrante de l'équipement et doit être tenu à jour près de l'équipement en tout temps. Ne retirez et ne jetez aucune partie du journal de marche pour quelque raison que ce soit.

Le journal de marche contient tout l'historique d'entretien de l'équipement et doit être transmis au nouveau propriétaire à chaque fois qu'il change [4].

IV.5.4. Des inspections :

Des inspections périodique doivent être effectuées par du personnel de maintenance homologué ou un technicien de maintenance expérimenté et agréé par le constructeur du produit ou représentant.

Les inspections doivent être effectuées conformément aux instructions du constructeur .Les inspections périodiques sont normalement effectuées tous les douze mois.

Cependant, une inspection périodique doit être réalisée chaque fois que la période de sureté de fonctionnement (SWP) du produit est réduite de 10% [4].

IV.5.5. Les points d'inspection du pont roulant :

Les instructions d'inspection concernent principalement le palan. La table ci-dessous donne quelques points d'inspection généraux du pont roulant et des méthodes d'inspection. Dans des conditions normales, il faut effectuer l'inspection périodique, mais il faut les effectués plus fréquemment lorsque la grue est soumise à des services très lourds ou est utilisée dans des conditions défavorables ou bien si des réglementations locales et/ou nationales l'exige.

Des nouvelles mesures d'inspection sont nécessaires si les méthodes courantes utilisées ne produisent pas de bons résultats. Si des défauts ou anomalies sont constatés, ils doivent être examinés et une action corrective doit être prise conformément à l'instruction spécifique [4].

Structure/ composant	Point d'inspection	La méthode d'inspection		
		Visuelle	Sonore	Essai manuel/ Mesure
Palan	Consulter les différentes notices de chaque composant dans le manuel de l'utilisateur			
Equipement de translation du pont	Fixation des motoréducteurs	X		
	Fonctionnement des moteurs	X	X	X
	Fonctionnement des freins	X	X	X
	Fonctionnement des engrenages	X	X	X
	Niveau d'huile dans les réducteurs			X
	Etat des galets de roulement	X		
	Fonctionnement des limiteurs de course	X		X
Chariot du palan	Fixation des motoréducteurs	X		
	Fonctionnement des moteurs	X	X	X
	Fonctionnement des freins	X	X	X
	Fonctionnement des engrenages	X	X	X
	Niveau d'huile dans les réducteurs			X
	Etat des galets de roulement	X		
	Fonctionnement des limiteurs de course	X		X
	Etat des câbles	X		

Alimentation électrique du palan	Etat des chariots de câble	X		X
	Netteté et propreté des rails de support des câbles	X		
	Propreté du matériel et des appareils	X		
	Etat de câblage dans les coffrets électrique	X		X
	Etat des presse-étoupes de câbles	X		X
	Fonctionnement des temps de temporisation	X	X	
Coffrets électriques	Fonctionnement des contacteurs	X	X	X
	Fonctionnement des protections de surintensité	X		X
	Etat des fusibles	X		
	Propreté des résistances de démarrage	X		
	Fixation du câblage sur les résistances de démarrage	X		
	Etat et fonctionnement de l'interrupteur principal	X		X
Structure acier	Absence d'objets inutiles	X		
	Etat des rails de roulement sur les poutres	X		
	Etat des butées d'amortissement	X		
	Etat et fixation des passerelles	X		
	Etat des sommiers et fixations des poutres	X		X
Chemin de roulement du	Etat des chemins de roulement	X		
	Etat des connections de mise à la terre	X		X

pont	Etat des collecteurs de la ligne d'alimentation générale	X		
------	--	---	--	--

Tableau IV.1 : Les points d'inspection du pont roulant

IV.5.6.Dépannage :

Le tableau ci-dessous répertorie un certain nombre d'erreurs et de dysfonctionnements pouvant affecter le palan, leurs causes et les mesures correctives à prendre pour résoudre le problème [4].

Erreur	Cause possible	Mesure corrective
Le palan ne fonction pas.	L'alimentation secteur n'est connectée.	Connectez l'alimentation secteur. Relâchez le bouton d'arrêt d'urgence. Appuyez sur le bouton de démarrage.
	Un fusible a sauté.	Remplacez le fusible.
	Le moteur de levage a surchauffé et le capteur de température empêche son utilisation.	Patiencez jusqu'à ce que le moteur ait refroidi. Evitez tout démarrage court à répétition ou inutile.
	Une limite de fin de course a été atteindre.	Eloignez-vous de cette limite.
	Une phase de l'alimentation électrique est inactive (aucune tension).	Réparez le système d'alimentation électrique.
Le palan fonction, mais ne lève pas la charge.	Le crochet est soumis à une surcharge.	Vérifiez que la charge du crochet ne dépasse pas le poids maximal autorisé.
La charge glisse vers le bas.	Le frein de levage est usé.	Contactez un personnel d'entretien.

Le palan se déplace dans la mauvaise direction.	Les phases de l'alimentation électrique ne sont pas correctement connectées.	Contactez un personnel d'entretien.
Le déplacement est bruyant ou s'avère impossible.	Des obstacles se trouvent sur la voie de roulement.	Nettoyez la voie.
	La commande de déplacement ne fonctionne pas correctement.	Contactez un personnel d'entretien.

Tableau IV.2 : Les erreurs et dysfonctionnements

IV.6.Frein de levage :

Les palans standard sont équipés de moteur à deux-vitesses à cage d'écureuil, qui sont spécialement conçus et fabriqués pour servir en levage.

Les moteurs ont un rotor cylindrique et une isolation de classe F, et sont conformes à la norme de protection IP54/DIN40050.

Le frein de levage est un frein électromagnétique de sécurité qui est fermé par l'effet d'un ressort [4].

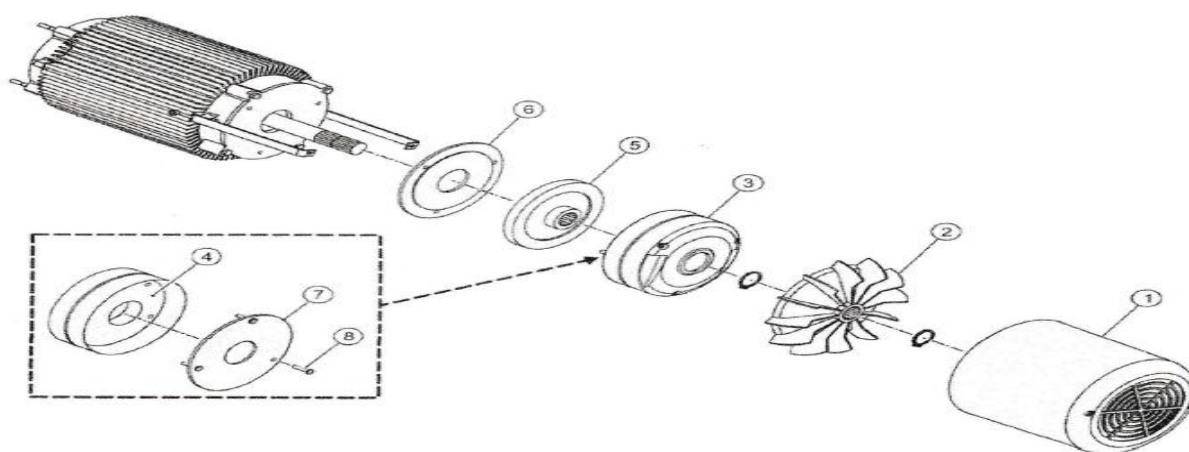


Figure IV.1 : Frein de pont roulant

1. Carter de ventilateur
2. Ventilateur
3. Frein
4. Intérieur du frein
5. Disque du frein
6. Disque de friction
7. Plaque d'ancrage
8. Ressort
9. Vis de fixation

IV.6.1. Remplacement d'un frein de palan :

Quand le frein de palan a atteint sa durée de vie prévue, l'unité de contrôle de l'état envoie un avertissement (Br SWP%) indiquant que la limite de conception du frein de palan a été atteinte (la valeur limite par défaut est de 1 million de freinage).

Remplacez immédiatement le frein par un nouveau. Remplacez également l'accouplement du moteur à ce moment-là et vérifiez l'état des cannelures d'accouplement dans l'arbre du moteur et l'arbre du réducteur.

Après le remplacement, réinitialisez la valeur SWP du frein de palan en réglant le paramètre 7-24 (Br Court) sur zéro (0).

IV.6.2. Maintenance de frein du levage :

1. Démontez le frein et nettoyez le disque de frein (5) et le disque de friction (6)

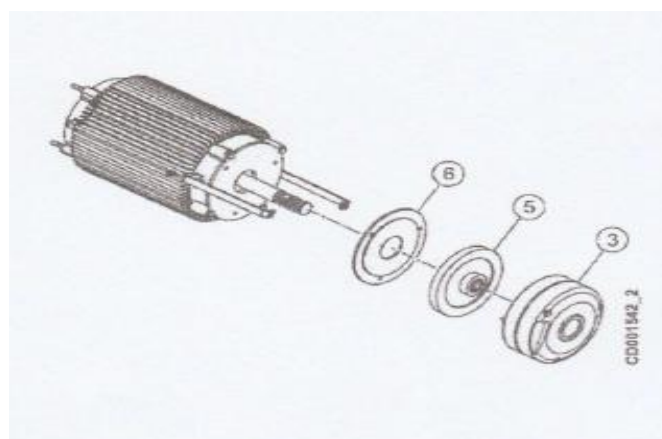


Figure IV.2 : Démontage le frein

2. Vérifiez le type de frein sur la plaque signalétique fixée au frein.

Mesurer l'épaisseur du disque de frein (5).

Remplacez le disque de frein si l'épaisseur (t) est inférieure à l'épaisseur minimale

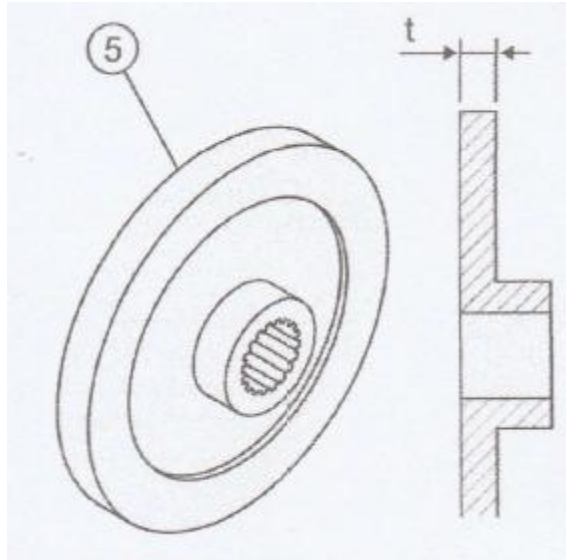


Figure IV.3 : Mesurer l'épaisseur du disque de frein

3. Si le fonctionnement du frein a présenté un problème remplacez le disque de frein (5) et le disque de friction (6).

Installez le disque de friction (6), sa face usinée contre le disque de frein (5)

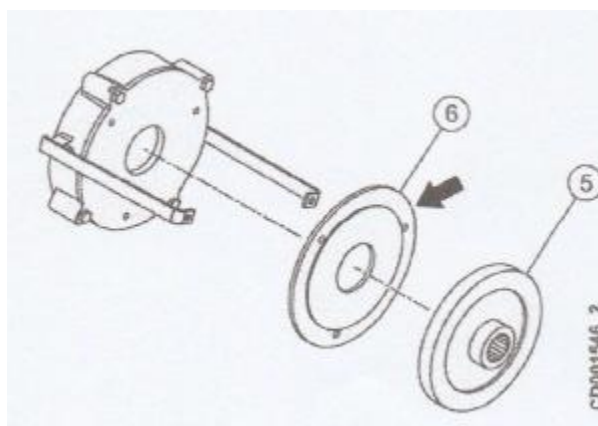


Figure IV.4 : Installer le disque de friction

4. Il existe trois types différents de disque de friction (6)

Si le fonctionnement du frein a présenté un problème, il est recommandé de remplacer également le disque de friction pour un autre d'un type plus récent dont la surface est usinée. A = coté du disque de frein

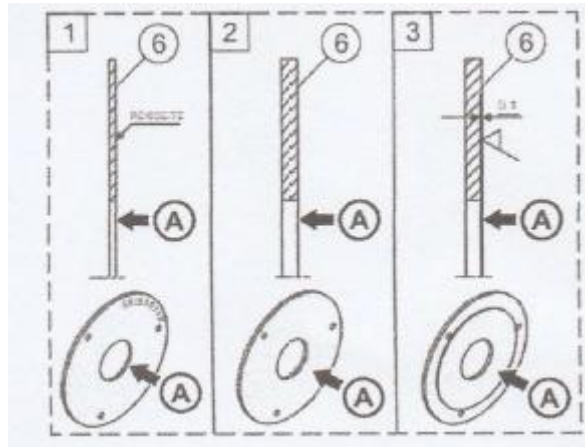


Figure IV.5 : Différents de disque de friction

IV.7. Calcul de la période de sureté de fonctionnement :

La fin de la période de sureté de fonctionnement (SWP) doit être calculée conformément à la norme ISO 12482-1 lors de chaque opération d'inspection et d'entretien récurrents.

Si le composant ne dispose pas d'une unité de contrôle de l'état, utilisez la méthode ci-dessous pour calculer le pourcentage de SWP restant [4].

Etape 1 : Calculez les heures d'utilisation du moteur (heures de fonctionnement) conformément à l'intervalle d'inspection, T_i

Vérifiez les valeurs ci-dessous pour l'intervalle d'inspection :

J_r = le nombre de jours de travail pendant l'intervalle d'inspection [jours]

H = la hauteur de levage moyenne [m]

N_c = le nombre moyen de cycles de travail par heure [cycles/h]

T = le temps de travail quotidien moyen [h]

V = la vitesse de levage maximal [m/min] (tel qu'indiqué sur la plaque de données)

Utilisez la formule suivant pour calculer T_i les heures de fonctionnement du moteur (temps total de levage) conformément à l'intervalle d'inspection :

$$T_i = \frac{2 \times H \times N_c \times T \times J_r}{V \times 60} \quad (\text{IV. 1})$$

Par exemple, si nous utilisons :

$J_r = 180$ [jours], $H = 5$ [m], $N_c = 20$ [cycles/h], $T = 12$ [h], $V = 5$ [m/min]

$$T_i = \frac{2 \times 5 \times 20 \times 12 \times 180}{5 \times 60}$$

$$T_i = 1440$$

Etape 2 : Calculez le facteur de levage total de spectre des charges réelles conformément à l'intervalle d'inspection, K_{mi}

1. Divisez le temps de levage total proportionnellement au spectre des charges réel pendant l'intervalle d'inspection. Par exemple, si le produit a relevé (100%) pendant la moitié du temps et aucune charge (0%) pendant la moitié du temps, inscrivez 50 pour chacune de ces valeurs dans la colonne « pourcentage (%) de temps de levage » du tableau ci-dessous

% de charge	% de temps de levage		Facteur K^3		Facteur de spectre des charges
100 %		*	1	=	
80 %		*	0.51	=	
60 %		*	0.22	=	
40 %		*	0.06	=	
20 %		*	0.01	=	
0 %		*	0	=	
Total	100%		Somme :		
Divisé par 100 :					Somme / 100
Facteur de spectre des charges K_{mi} :					

Tableau IV.3 : Facteur de spectre des charges K_{mi}

2. La somme des figures de la colonne « % de temps de levage » doit toujours être 100.
3. Multipliez chaque entrée de la colonne « % de temps de levage » par le multiplicateur situé dans la colonne « Facteur K^3 ». Ecrivez les résultats dans la colonne « Facteur de spectre des charges ».
4. Additionnez les nombres de la colonne « Facteur de spectre des charges » et inscrivez le résultat de cette addition.
5. Divisez la somme de la colonne « Facteur de spectre des charges » par 100 pour obtenir le K_{mi} .

Par exemple : si nous avons 100% de charge pendant 10% du temps, 40% de charge pendant 30% du temps et 20% de charge pendant 60% du temps

% de charge	% de temps de levage		Facteur K^3		Facteur de spectre des charges
100 %	10	*	1	=	10
80 %		*	0.51	=	
60 %		*	0.22	=	
40 %	30	*	0.06	=	1.8
20 %	60	*	0.01	=	0.6
0 %		*	0	=	
Total	100%		Somme :		12
Divisé par 100 :					Somme / 100
Facteur de spectre des charges K_{mi} :					0.124

Tableau IV.4 : Facteur de spectre des charges K_{mi}

Etape 3 : Calculez la durée partielle de service S_i .

Utilisez, T_i et K_{mi} de la formule suivante pour calculer S_i [heures]

Sélectionnez la valeur X , dans le tableau ci-dessous.

$$S_i = X \times K_{mi} \times T_i \quad (IV. 2)$$

Produit	Valeur X
Avec compteur et journal de marche	1.2
Avec journal de marche	1.4
Sans compteur, journal de marche ou CMS	1.5

Tableau IV.6 : Les valeurs X

X : Valeur constante qui dépend du produit

Inscrivez la valeur de S_i dans le journal de marche. Cette valeur sera nécessaire pour les futurs calculs de la SWP.

Par exemple :

Si nous utilisons : $X=1.2$, $K_{mi}=0.12$, $T_i=1440$

$$S_i = 1.2 \times 0.124 \times 1440 = 214.272$$

Etape 4 : Calculez la durée actuelle de service, **S**

Additionnez toutes les valeurs de service de durée partielles S_i recueillies lors de cette inspection et de toutes les inspections précédentes depuis le début de la période de travail en sécurité.

Vous trouverez les valeurs :

$$S = S_1 + S_2 + \dots + S_i \quad (\text{IV.3})$$

Par exemple : si nous utilisons $S_1 = 215.468$, $S_2 = 210.26$, $S_3(S_i) = 214.272$

$$S = 215.468 + 210.26 + 214.272 = 640$$

Etape 5 : Calculez le pourcentage de la SWP et la durée de vie restant

Vérifiez le groupe de fonctionnement du palan (sur la plaque nominale du palan)

Dans la colonne appropriée du tableau ci-dessous, trouvez le nombre plus proche de S.

Les deux colonnes finales de la même ligne vous indiqueront le pourcentage de SWP restant et l'estimation de la durée de vie restante.

Groupe de fonctionnement du palan (voir la plaque signalétique)						SWP %	Estimation de la durée de service restante [années]
M3 (1Bm)	M4 (1Am)	M5 (2m)	M6 (3m)	M7 (4m)	M8 (5m)		
Durée réelle de service, S [h]							
0	0	0	0	0	0	100 %	10
40	80	160	320	630	1250	90 %	9
80	160	320	640	1260	2500	80 %	8
120	240	480	960	1890	3750	70 %	7
160	320	640	1280	2520	5000	60 %	6
200	400	800	1600	3150	6250	50 %	5
240	480	960	1920	3790	7500	40 %	4
280	560	1120	2240	4410	8750	30 %	3
320	640	1280	2560	5040	10000	20 %	2
360	720	1440	2880	5670	11250	10 %	1
400	800	1660	3200	6300	12500	0 %	0

Tableau IV.6 : Pourcentage de la SWP

Inscrivez la valeur de pourcentage de la SWP dans le journal de marche.

Par exemple :

Si nous utilisons $S = 640$, groupe de service du palan = M5 (2m), alors

SWP % = 60 %

Quand SWP % atteint zéro, une révision général (GO – General Overhaul) doit être réalisée.

IV.8.Conclusion :

La maintenance est une fonction complexe qui selon le type d'opération, peut être essentielle à la maintenance du pont roulant.

Les fonctions qu'ils composent et les actions qu'ils effectués doivent être soigneusement équilibrés afin d'améliorer les performances globales de l'outil.

La difficulté réside dans cette modification, qui doit être modifiée en tenant compte de nombreux éléments: par exemple le calcul de SWP %.

Conclusion générale

Le Projet de fin d'études est une étape importante dans la formation d'ingénieur, c'est la meilleure opportunité pour les étudiants. Souligner leurs connaissances théoriques acquises au cours de plusieurs années et le développement de l'esprit de recherche.

Nous avons vu dans ce projet un contrôleur dans le pont roulant.

Le travail mené tout au long de ce mémoire a permis d'apporter un certain nombre de résultats au problème de la commande des ponts roulants. Les ponts roulants forment un bon exemple pour l'étude des différents processus assurant l'efficacité, la stabilité et la robustesse pour une grande classe des systèmes mécaniques automatisés.

D'une manière générale, la commande de ce type de système peut être exprimée comme une fonction qui gère un compromis entre les critères de productivité, de précision et de sécurité. L'approche proposée dans ce mémoire permet de répondre à ce compromis dans sa globalité.

Ce travail a commence par des généralités pour les ponts roulants.

Le chapitre II a permis d'explorer l'étude cinétique et dynamique du pont roulant. Nous avons calculé la valeur de la puissance du moteur et l'avons comparée à plaque signalétique de moteur.

Ensuite dans le chapitre III nous avons contrôlé le pont et mis en marche son équipement électrique et étudié le principe de son fonctionnement à partir du schéma électrique.

Et enfin dans le chapitre IV nous avons contesté la maintenance du pont et avons conduit après les calculs pour les travaux de maintenance.

Bibliographiques

- [1] Gréage et appareils de levage (ASP Métal-électrique)
- [2] C.Pellisier (ponts roulants et portique, Technique d'ingénieur,2000).
- [3] Mémoire de fin étude :

Etude et dimensionnement d'un variateur de vitesse pour une grue flottante de L'ERENAV (l'année 2013/2014, université de Bejaïa, présenté par Mr M'SILI Toufik).
- [4] Documentation KONACRANES (Manuel du palan électrique, 2017).
- [5] Support de cours : INSTALLATIONS INDUSTRIELLES (Technologues à L'I.S.E.T de Nabeul, année 2013/2014).
- [6] EUROBLOC VT : Guide technique VERLINDE LIFTING EQUIPMENT (année 2007).
- [7] Guide choix d'un moteur asynchrone (Metho-i4403-Choix-moteur.asynchrone.v114.odt-12 mai 14-Rév.13).

ملخص

للرافعة العلوية مجموعة واسعة من التطبيقات في مجال الصيانة بل هي آلة لرفع و خفض الأحمال الكبيرة استخدامها يمكن في قوتها و كفاءتها و انخفاض تكلفة الصيانة التي يمكن أن تكون ملزمة ويمكن لها أن تحمل الأحمال الضخمة و لكن يجب أن لا تتجاوز عتبة معينة أو الحمل أو الحرج و الغرض منه هو القضاء على المخاطر و ضمان سلامة ليس فقط الجهاز و لكن أيضا للموظفين صيانة هذه المعدات عنصر حاسم للمخاطر التي يمكن أن تحدث خلال سوء الاستخدام أو التعامل مع هذا النوع من الأجهزة .

هدفي في هذا العمل هو حساب جميع أجهزة هذا الجهاز وفهم مخطط الكهربية ودراسة الصيانة حسب كيفية استعمالها

الكلمات الرئيسية

التصميم الحمل الحرج و الصيانة الرافعة العلوية.

RESUME

Le pont roulant a connu un vaste domaine d'utilisation dans le domaine industriel, c'est un mécanisme possédant comme tâche de lever et descendre des charges de grandes capacités; l'intérêt de son utilisation réside dans sa puissance, son efficacité et son faible coût. De plus, son mode d'entretien et de maintenance paraît aisé et peu contraignant. Il peut transporter des charges considérables ne devant pas excéder un certain seuil ou une charge critique de peur d'avoir des risques et assurer aussi bien pour la machine que pour une pour les employés une sécurité. La maintenance de ce type d'équipement est un volet primordial et pointu pour mieux appréhender les risques qui peuvent survenir lors de l'utilisation abusive ou négligence dans la manipulation de machine. Dans ce mémoire mon objectif est de dimensionner le pont roulant et comprendre les schéma électrique tout en lui accordant une maintenance adéquate avec le domaine de son d'utilisation.

Les mots clés:

Pont roulant, charge critique, maintenance, dimensionnement.

ABSTRACT

The crane has been a wide range of applications in the field of industry, it is a mechanism with the task of holding large capacity loads; the interest of its use lies in its power, efficiency and low cost method of cleaning and maintenance that seems easy and can be binding. It can carry huge loads but must not exceed a certain threshold or a critical load and it is intended to eliminate the risk and ensure safety not only the machine but also for employees. Maintenance of such equipment and a sharp critical component to better understand the risks that can occur during misuse or negligence in the handling of this type of machine. In this paper my aim is to size the electric hoist and give maintenance compared with a suitable use of the latter.

Keywords:

Crane, critical load, maintenance, design.