

بسم الله الرحمان الرحيم

«وما اوتيتم من العلم الى قليلا»

صدق الله العظيم



Remerciements

Au terme de ce travail nous tenons à remercier Premièrement, nous remercions ***dieu (Allah)****, le tout puissant, de nous avoir donné la santé et la volonté pour faire cet humble travail.*

Nous tenons à exprimer nos remerciements vifs à notre promoteur ***M. BATTACH FAROK*** *pour l'aide et pour ses conseils précieux qu'il nous a donné durant notre étude et la réalisation de ce travail.*

Mes remerciement vont également a' monsieur le professeur ***Abdellah el hadj Abdellah,*** *et* ***M. KHLIL TAHER les*** *chefs d'Abou de recherche mécanique pour agir avec nous et soutenir le Développement matériel, moral et intellectuel de cette recherche.*

Nos remerciements s'adressent ainsi aux : M. Le président et les membres de jury d'avoir accepté juger et évaluer notre travail.

Nous remercions aussi tous les professeurs et les enseignants, et tous les manouvres moulin de ksar el Bokhari tous les manouvriers de la talais de maintenance de université Dr. Yahia fares de Médéa.

Nous remercions chaleureusement nos familles respectives pour tout l'aide et soutiens moral et économique, qu'ils nous ont apporté tout au long de nos études.

Nos remerciements s'adressent aussi à tous nos amis (es) qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Grand Merci à Tous



DEDICACES

Je dédie ce modeste travail

A ma mère, sources de tendresse et d'amours pour leurs soutiens

Tout le long de ma vie scolaire.

A mon père, qui m'a toujours soutenu et qui a fait tout possible pour m'aider.

A mes frères, que j'aime beaucoup.

A ma grande famille.

A mes chers ami (e) s, et enseignant (e) s.

Tout qu'ont collaboré de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Que dieu leur accorde santé et prospérité



الجمهـــوريـــــة الجزائـــريـــــة الديمقـــراطيـــة الشـعبيـــة
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التـــعلـــيـــــم العـــــالـــــي والبـحـــــث العـلمـــي
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique
Université Dr."YAHIA FARES "de MEDEA



Faculté de Science et de Technologie
Département Génie de la matière
Filière Génie Mécanique
Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master
En Génie Mécanique
Option : Mécatronique

Thème :

Etude de système de commande du moteur « spindle » d'une machine CNC de fraisage

Proposé et dirigé par :
M. BATTACH FAROK

Réalisés et présentés par :
GAADA ZOHRA

Promotion 2017/2018

LISTE DES FIGURES :

Figure : I. 1 moteur asynchrone ……6

Figure : I. 2 les composants d'un moteur asynchrone …….. 6

Figure : I. 3 schéma de principe ……7

Figure : I. 4 constituions d'un moteur asynchrone ……...7

Figure : I. 5 la surclassions d'un courant dans une bobine ……..8

Figure : I. 6 le courant ……..8

Figure : I. 7 résistant de deux bobines ……..……8

Figure : I. 8 courbe de courant de trois bobines ……...9

Figure : I. 9 la cage d'écureuil ……9

Figure : I. 10 bobinage du stator ……10

Figure : I. 11 la plaque à borne ……..10

Figure : I. 12 la plaque signalétique ……...11

Figure : I. 13 structure à moteur asynchrone ……..12

Figure : I. 14 connexion des bobines ……..12

Figure : I. 15 les types des branchement ……13

Figure : I. 16 branchement étoile ……...13

Figure : I. 17 branchement triangle ……14

Figure : I. 18 branchement ……15

Figure : I. 19 les formule de puissance ……..16

Figure : I. 20 bilan de puissance ……16

Figure : I. 21 courbe de couple en fonction de la fréquence ……..19

Figure : I. 22 liaison avec le réseau EDF ……19

Figure : I. 23 les interrupteur …….....20

Figure : I. 24 les quatre quadrant de fonctionnement d'une machine asynchrone ……21

Figure : I. 25 quadrants de fonctionnement ……21

Figure : II. 1 variateur de vitesse ……24

Figure : II. 2 variateur de fréquence Altivar 12 ……25

Figure : II. 3 ATV 12 pilotant une barrière d'accès ……..27

Figure : II. 4 ATV 12 pilotant un mixeur ……..27

Figure : II. 5 principe de fonctionnement ……..29

Figure : II. 6 schéma fonctionnel d'un variateur de vitesse électronique ……..29

Figure : II. 7 carte de contrôle ……30

Figure : II. 8 le courant ……31
Figure : II. 9 chaine d'énergie avec variateur at moteur asynchrone ……...31
Figure : II. 10 courbe de vitesse ……..32
Figure : II. 11 schéma fonctionnel de boucle de régulation ……33
Figure : II. 12 montage d'un variateur ……34
Figure : II. 13 l'installation ……34
Figure : II. 14 schéma raccordement ……..34
Figure : II. 15 schéma de câblage d'ATV 12 ……..35
Figure : II. 16 construction d'ATV 12 ……36
Figure : II. 17 disposition des bornes de contrôle ……..36
Figure : II. 18 les accessoire d'ATV 12 ……37
Figure : III. 1 première machine a-outil à commande numérique ……45
Figure : III. 2 exemple d'application CNC ……47
Figure : III. 3décomposition d'une machine numérique ……...48
Figure : III. 4 machine à trois axes ……48
Figure : III. 5 tour traditionnel et tour à commande numérique ……49
Figure : III. 6 fraiseuse à broche horizontal et fraiseuse à commande numérique ……50
Figure : III. 7 modèle de fraiseuse CNC ……50
Figure : III. 8 centre d'usinage 5 axes à tête rotatives axe et plateau tournant ……51
Figure : III. 9 structure de machine, bâti de tour ……...52
Figure : III. 10 électro-broche à palier magnétique ……..53
Figure : III. 11 électro-broche à roulement ……...53
Figure : III. 12 attachement d'outil HSK (Hohl Sgaft Kegel) ……...54
Figure : III. 13 structure matérielle de la partie opérative d'une MOCN ……54
Figure : III. 14 CNC 3 axes ……...55
Figure : III. 15 CNC 4 axes ……...55
Figure : III. 16 CNC 5 axes……55
Figure : III. 17 carte d'interface MACH 3 5 axe pour CNC ……...55
Figure : III. 18 connexion les composons aves la carte MACH 3 ……...56
Figure : III. 19 les drivers et la carte MACH 3 5 axes ……57
Figure : III. 20 la carte LEADSHINE M542-05 (driver) ……57
Figure : III. 21 vue d'ensemble du logiciel de contrôle MACH 3 ……58
Figure : III. 22 coupes transversales motrices spindle ……....60
Figure : III. 23 les composent d'une moteur spindle ……..63

Figure : IIII. 1 Moteur asynchrone ……..66
Figure : IIII. 2 ATV 12HUM2 ……67
Figure : IIII. 3 tableau de commande ……..67
Figure : IIII. 4 le moteur asynchrone prendre dans ce TP ……68
Figure : IIII. 5 schéma électrique d'ATV 12 ……69
Figure : IIII. 6 ponté le potentiomètre ……..70
Figure : IIII. 7 LI1 active (démarré le moteur –marche avant-) ……70
Figure : IIII. 8 varie avec la mollette ……71
Figure : III. 9 des vitesse présélectionnés ……73
Figure : III. 10 LI3 et LI4 et activé ……...74

Liste de tableau :

Tab I. 1 tableau de couplage ……14
Tab II.1 chiffre ATV 12 ……3

ملخص:

في هذا العمل قمنا بربط مغير السرعة مع محرك غير متزامن ثلاثي المراحل ومحرك سبندل الخاص بالة التحكم عن طريق الحاسوب وقد أظهرت التطبيقات التي قمنا بها أهمية هذا المغير للتحكم بالسرعة.

Résumé :

Dans notre travail nous avons racordé le variateur de vitesse ATV 12 avec le moteur triphasé asynchrone et moteur spindle de machine CNC les applications que nous avons faites sont montrées le nécessité de cette variateur.

***Abstract** :*

In our work we have connected the ATV 12 variable speed drive with asynchronous three-phase motor and CNC machine spindle motor the applications we have made are shown the need of this dimmer.

TABLE DE MATIERE :

Remerciements

Dédicaces

Table des matières

Nomenclature

Listes des figures

Liste des tableaux

Chapitre I : les moteur asynchrone triphasé…….....01

Introduction général.....03

Préamblime…….....04

Les moteurs électriques.....04

Introduction générale sue les moteurs asynchrones.....05

Introduction…….....05

I moteur asynchrone….....05

II le moteur asynchrone triphasé…….....06

II.1 schéma de principe.....07

II.2 constitution…….....07

II.3 principe de fonctionnement.....08

II.4 rotor en cage d'écuriel……..09

II.5 bobinage du stator (tréphasé).....10

II.6 La plaque à bornes..... 10

II.7 la plaque d'entification……..10

III connexion des bobines entre elles…….....12

III.1 branchement étoile au triangle.....12

IIII formiles et rolation, couplage, sons de rotation.....15

IIII.1 puissance et rondement.....16

IIII.2 bilan des puissances.....16

IIII.3 sens de rotation….....16

1 expression de la puissance électrique= puissance absorbée.....17

1. A en etoile…….....17

1. B en triangle…….....17

1.1 fréquance-vitesse……......17

1.1 A fréquence (vitesse) de synchronisme=fréquence di champ tournant.....17

1.1 B fréquence (vitesse) de rotation du moteur= fréquence de rotation du rotor…….....17

1.2 calcule du glissement…….....18
1.3 vitesse angulaire…….....18
2 puissance mécanique : puissance utile.....18
2.1 rendement…….....18
V caractéristique du moteur asynchrone…….....18
VI laison avec le réseau EDF.....19
VII réversibilité du moteur asynchrone.....20
VIII quadrants de foctionnement….....21
Conclusion…….22
Les avantages ……..……..22
Les inconvénients……..…..……22
CHAPITRE N°02 :VAREATEUR DE VITESSE……..23
Introduction…….24
I-La variation de vitesse ……24
II-Variateur de fréquence ……...25
III-Variateur de vitesse ALTIVAR…….25
Présentation ……25
IIII-Altivar 12……..26
IIII.1- Applications……..27
A-Applications pour machines industrielles simples……...27
B-Applications pour machines grand public ……...27
C-Autres types d'applications……...27
IIII.2- Fonctions……28
IIII.3- Raccordement du variateur…….....28
IIII.4- Principe de fonctionnement……29
IIII.5- Schéma fonctionnel d'un variateur de vitesse électronique MLI……29
1)- Convertisseur alternatif continu(REDRESSEUR)……..30
2)- Condensateur FILTRAGE……..30
3)- Convertisseur continu alternatif (ONDUTEUR)……30
4)- Carte de contrôle…….30
IIII.6- Schéma interne d'un variateur ……...31
Chaîne d'énergie avec variateur et moteur asynchrone……31
V-Fonction réalisées par un variateur de vitesse……..32
V.1- Démarrage……32
Accélération et décélération…….32

V.2- Variation de vitesse……32
V.2.A- Variation de vitesse……32
V.2.B- Régulation……32
V.3- Inversion du sens de marche……33
VI- Montage……...33
Conditions de montage et de température……33
VII- Schéma de raccordement pour préréglage usine……..34
V.III- Schéma de câblage de l'alimentation monophasé……..35
IX- Borniers contrôle……...35
1-Accès aux bornes……..35
2-Disposition des bornes de contrôle……36
Remarque……..37
IIX- Programmation……37
1-Description de l'IHM……37
Fonctions de l'afficheur et des touches……37
2-Configuration d'usine……38
2.1- Réglages usine du variateur……..38
3-Fonctions de base……...39
3.1- Relais d'état déverrouillage……...39
3.2- Détection thermique du variateur……39
3.3- Détection thermique du moteur ……....40
Fonction……40
CONCLUSION……40
CHAPITRE N°03 : MACHINE CNC ET MOTEUR SPINDLE……41
Généralités……42
Introduction……..42
Définition……..43
1-Eléments d'une machine-outil……...43
2-Les commandes numériques sont employées le plus fréquemment……..44
Historique……44
1-Domaine d'utilisation……46
2-Application CNC……..46
3-Industries les plus affectée par CNC……46
4-Utilisateurs et aux intégrateurs……....47
5-Principe de fonctionnement d'une machine numérique……...47

6-La commande numérique par calculateur (CNC)…….48
7-Quelques machines-outils……....49
7.1-Les tours……49
7.2-Les fraiseuses CNC……49
7.2. A-PRINCIPE…….50
7.3 - Centre d'usinage (CU)……..51
8- Structure physique d'une MOCN…….51
9- Avantage ……51
9.1- Inventaire réduit…….51
9.2- Productivité……51
9.3- Qualité……52
9.4- Automatisation……52
9.5- Usinage de forme complexe……52
10- Structure matérielle d'une MOCN……...52
10.1- Le bâti……52
10.2- La broche……53
10.3- Le porte-outil……..53
10.4- Le porte-pièce…….54
Exemples des Machines MOCN……..54
11- Commande d'une machine CNC ……..55
Introduction……..55
11.1- La carte d'interface MACH3…….55
11.2- La Carte de Commande M542-05…….57
Applications……57
11.3- Langage G-Code ……...58
11.3.1- Définition de G-Code…….58
Définition de logiciel MACH 3……..58
12- Moteur spindle (broche) …….59
12.1- Introduction Générale……..59
12.2- Introduction de la broche à moteur……..59
12.2.1- La structure de la broche……..60
12.2.2 Le palier de broche……60
12.2.3 Refroidissement de la broche électrique……...61
12.2.4 La promenade de la broche……61
12.2.5 Les techniques de base de données de broche électrique……..62

12.3- La bonne solution de broche pour n'importe quelle tâche…….62
12.4- Broches conventionnelles……..62
Applications……62
Avantages et caractéristiques……..62
Conclusion……..63
CHAPITRE 4 : Partie pratique ……64
PARTIE N° :01 Quelque application et paramètre sur ATV 12 avec moteur asynchrone……65
Introduction Générale……66
Introduction……66
I- Choix des éléments électriques ……66
I.1- Moteur……66
I.2- Variateur de vitesse ATV 12HUM15……..67
I.3- Tableaux de commande……..67
Réglage usine de variateur……68
1) Pour faire tourner le moteur en avant ou en arrière (deux straps)……68
Fonctionnement ……68
1-Marche avant……68
2-Rampes accélération et décélération……68
3-Marche arrière……...69
2) Faire varier la vitesse avec un potentiomètre (câblage d'un potentiomètre, un strap)……69
Paramétrage……69
Câblage……69
Fonctionnement……70
3) Faire varier la vitesse par la mollette du clavier, les ordres de marche restent issus du bornier (un strap, un paramètre)……..70
Paramétrage……70
Câblage……71
Fonctionnement……71
4) Faire varier la vitesse avec une entrée 0-20mA ou 4-20mA (câblage de l'entrée courant, un strap, un à deux paramètres) ……71
Paramétrage……71
Câblage……71
Fonctionnement……...71
5) Utilisation des vitesses présélectionnées et d'un potentiomètre pour une vitesse variable (5 paramètres et 3 straps)……72

Paramétrage……72
Câblage……...72
Modification des vitesses préprogrammées……72
6) Protection du moteur……..73
7) résoudre l'état Nst à la mise sous tension……...73
Conclusion……..74
PARTIE N° :02 Les paramètres d'ATV 12 sur le moteur spindle de machine CNC de fraisage ……75
Introduction……76
I.1- Moteur……76
Conclusion générale……...78

LISTE DES ACRONYMES :

M.O.C.N : Machine-Outil à Commande Numérique

C.N.C : computer numerical control.

C.N : Commande Numérique

M.O : Machine-Outil

I.S.O : International Standare d'Organisation

F.A.O : Fabrication Assisté par Ordinateur

GND : Masse du signal (SG = Signal Ground) .

U : tension entre phases (composée)

V : tension simple

I : courant en ligne

J : courant dans les enroulements

Pa : puissance absorbée

Pu : puissance utile

U : tention entre 2 phases

η: rendement du moteur

Cu: couple utile

W: rotation moteur

Ω : vitesse angulaire

CHAPITRE N° 01 :

LES MOTEURS ASYNCHRONES TRIPHASE



Introduction générale

Introduction générale :

Ce mémoire a été réalisé en collaboration avec le laboratoire de recherche de génie mécanique.

Le domaine des moteurs de grande diffusion est caractérisé par des contraintes de coûts très importantes, qui priment souvent sur les notions de rendement et de facteur de puissance. La discrétion acoustique, la compacité, et la minimisation des étapes et le temps de fabrications sont des contraintes fortes. Dans les applications domestiques, où l'alimentation se fait la plupart du temps en courant alternatif triphasé, les moteurs qui répondent à ces contraintes sont traditionnellement de types asynchrones ou universels. En particulier, le moteur asynchrone triphasé à condensateur a toujours été adapté aux applications de puissance inférieure au kilowatt, qui fonctionnent autour d'un point de fonctionnement donné, plus ou moins fixé par la charge : pompes, ventilateurs sans variateur, tondeuses à gazon électriques, automatismes pour ouvertures de maisons, comme notamment les volets roulants.

Pour améliorer le rendement de fabrication ils faux modifiés les paramètres de vitesse pour un variateur de vitesse.

Dans notre étude en vas utiliser l'ATV 12 pour modifié les paramètres de moteur asynchrone triphasé et moteur spindle pour machine CNC fraiseuse.

L'étude est structurée de la manière suivante :

- Dans le chapitre I : en vas étudie le moteur asynchrone triphasé : introduction, la définition, Les composants, et la conclusion(les avantages et les inconvénients).
- Dans le chapitre II : en vas étudie le variateur de vitesse ATV 12.
- Dans le chapitre III : nous avens étudie la machine CNC : introduction, définition, les caractéristiques, la carte d'interface MACH3, le moteur spindle pour fraiseuse CNC, et finalement conclusion.
- Finalement chapitre IIII : nous avons étudies quelque paramètre et application sur ATV 12 avec deux partie :
  - ✓ Partie N°01 : ATV 12 avec moteur asynchrone triphasé.
  - ✓ Partie N°02 : ATV 12 avec moteur spindle de machine CNC fraiseuse.

Préambule :

Tout conducteur soumis à une variation de champ produit une force électromotrice induite pouvant être à l'origine de courant, s'il existe un circuit électrique.

Tout conducteur parcouru par un courant produit un champ magnétique dont l'allure dans le temps lui est identique (aux phénomènes de saturation près).

On appelle ≪ machines électriques ≫ les convertisseurs d'énergie électrique bases sur les lois de l'électromagnétisme.

On distingue deux sortes de machines :

Les machines tournantes (moteur, génératrice, alternateur)

La machine statique (transformateur)

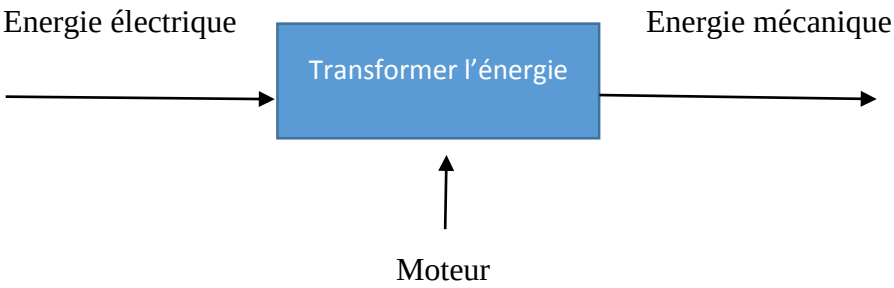
Dans les machines tournantes, on distingue :

Les moteurs : convertissent l'énergie électrique en énergie mécanique.

Les générateurs : convertissent l'énergie mécanique en énergie électrique

Les moteurs électriques :

Les moteurs électrique sont des actionneurs chargés de transformé l'énergie électrique en énergie mécanique de rotation



Le mouvement de rotation à l'intérieur d'un moteur est engendré grâce à des « phénomène magnétique ».

Plusieurs types des moteurs existant. Chacun ayant des caractéristiques qui lui sont propres :

- Les moteurs à courant continu.
- Les moiteurs asynchrones pour courant alternatifs triphasé ou monophasé.
- Les moteurs synchrones pour courant alternatif.
- Les moteurs pas à pas.

Introduction générale sur les moteurs asynchrones :

La machine asynchrone, de par sa simplicité de conception d'entretien mais également de par sa robustesse, a la faveur des industriels depuis son invention par Nikola Tesla, quand il découvrit les champs magnétiques tournants engendrés par un système de courants polyphasés.

Une machine asynchrone ou encore machine à induction, est une machine électrique à courant alternatif sans connexion entre le stator et le rotor. Les machines possédant un rotor « en cage d'écureuil » sont connues sous le nom de machines à cage ou machines à cage d'écureuil et celle possédant un rotor avec des bobines sont connues sous le nom de machines à rotor bobine. Le terme asynchrone provient du fait que la vitesse du champ soit différente celle du rotor.

Introduction :

Les moteurs asynchrones triphasés sont maintenant largement utilisés dans des applications à vitesse variable. Ils peuvent faire l'objet de commandes de types scalaires ou vectoriels. Ces machines out la réputation d'être robustes est à des applications de fortes puissances.

Malgré la grande puissance de cette moteur et c'est possible pour varie la vitesse.

I- Moteur asynchrones :

- Les moteurs asynchrones et alimenté par une tension alternative monophasée.
- Les centrales électriques produisent et dis tri-buent l'énergie par un réseau triphasé.
- La consommation industrielle se fait en triphasé alors que la consommation des ménages est en monophasé.
- La fréquence de l'alimentation définira la vitesse de rotation du moteur.

Que ce soit en monophasé ou en triphasé, le principe de fonctionnement du moteur reste le même.

II- LE MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASE :

Les moteurs asynchrones triphasés représentent plus de 80 % du parc moteur électrique. Ils sont utilisés pour transformer l'énergie électrique en énergie mécanique grâce à des phénomènes électromagnétiques.

C'est une machine robuste, économique à l'achat et ne nécessitant que peu de maintenance. De plus, la vitesse de rotation est presque constante sur une large plage de puissance.

Le moteur asynchrone triphasé est largement utilisé dans l'industrie, sa simplicité de construction en fait un matériel très fiable et qui demande peu d'entretien. Il est constitué d'une partie fixe, le stator qui comporte le bobinage, et d'une partie rotative, le rotor qui est bobiné en cage d'écureuil. Les circuits magnétiques du rotor et du stator sont constitués d'un empilage de fines tôles métalliques pour éviter la circulation de courants de Foucault. [1]

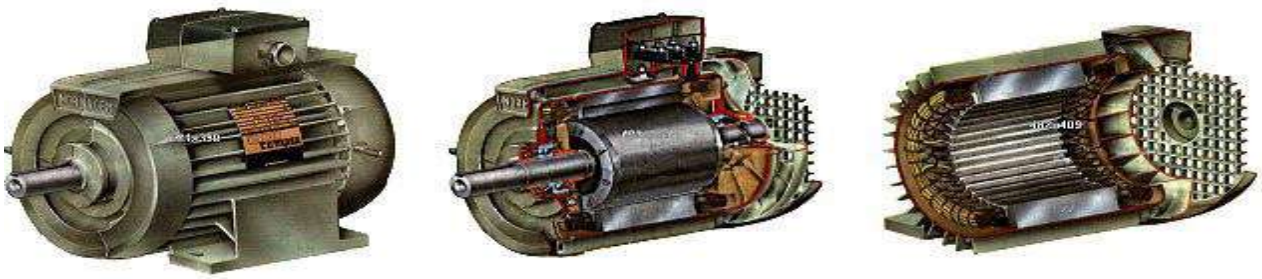


Figure : I.1 Moteur asynchrone

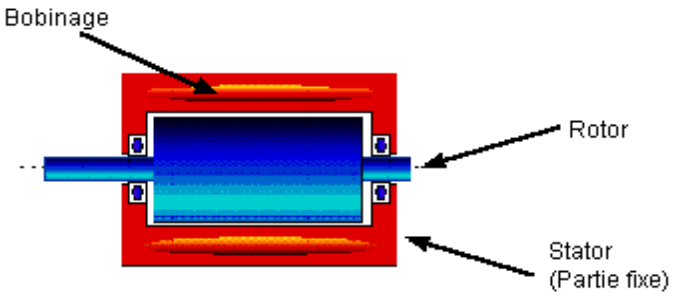


Figure : I.2 Les composants d'un moteur asynchrone

II.1- Schéma de principe :

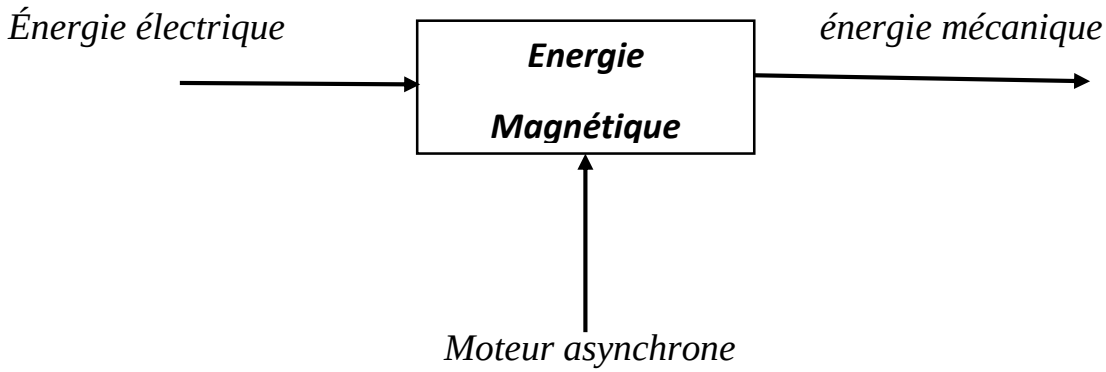


Figure : I.3 Schéma de principe

II.2- Constitution :

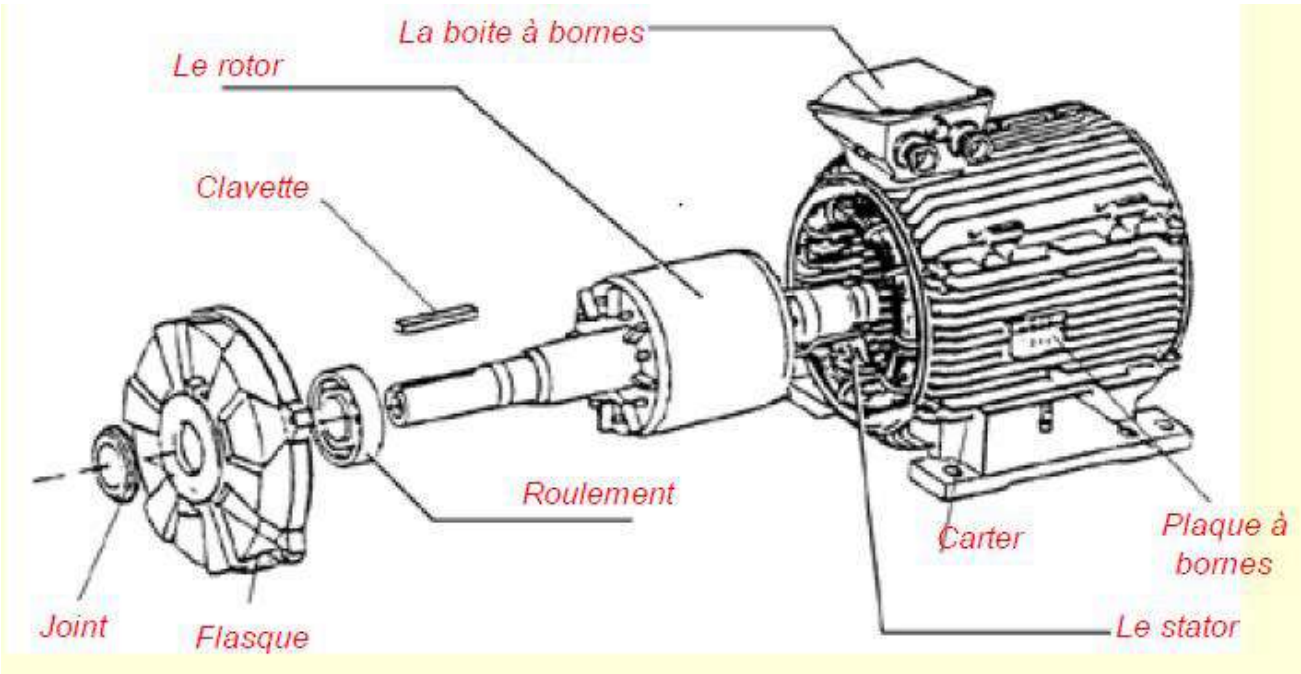


Figure : I.4 Constitution d'un moteur asynchrone

II.3 Principe de fonctionnement :

Le principe des moteurs à courants alternatifs réside dans l'utilisation d'un champ magnétique tournant produit par des tensions alternatives.

La circulation d'un courant dans une bobine crée un champ magnétique B. Ce champ est dans l'axe de la bobine, sa direction et son intensité sont fonction du courant I. C'est une grandeur vectorielle.



Figure : I.5 La circulation d'un courant dans une bobine

Si le courant est alternatif, le champ magnétique varie en sens et en direction à la même fréquence que le courant.

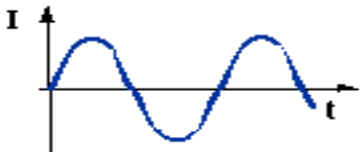


Figure : I.6 Le courant

Si deux bobines sont placées à proximité l'une de l'autre, le champ magnétique résultant est la somme vectorielle des deux autres.

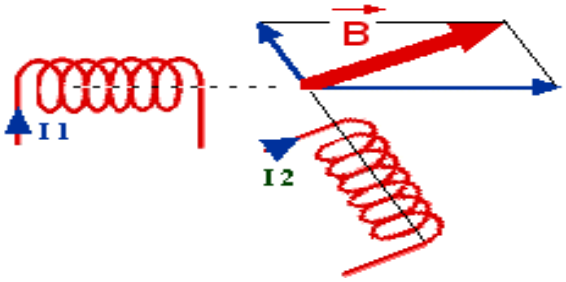


Figure : I.7 Résultant de deux bobines

Dans le cas du moteur triphasé, les trois bobines sont disposées dans le stator à 120° les unes des autres, trois champs magnétiques sont ainsi Créés

Compte-tenu de la nature du courant sur le réseau triphasé, les trois champs sont déphasés (chacun à son tour passe par un maximum). Le champ magnétique résultant tourne à la même fréquence que le courant soit 50 tr/s = 50Tr/s = 3000 tr/mn. [1]

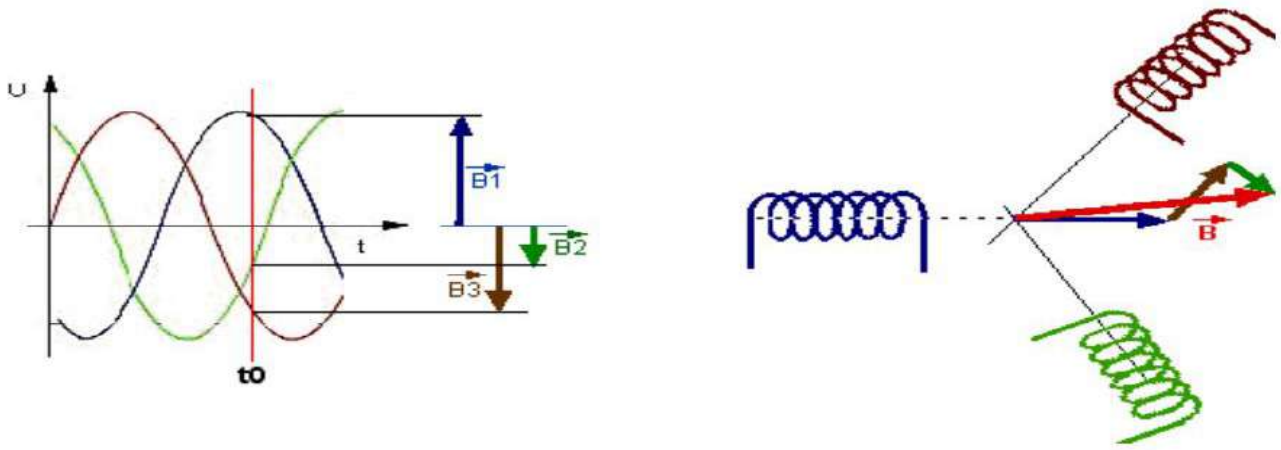


Figure : I.8 Courbe de courant de trois bobines

Les 3 enroulements statoriques créent donc un champ magnétique tournant, sa fréquence de rotation est nommée fréquence de synchronisme. Si on place une boussole au centre, elle va tourner à cette vitesse de synchronisme. [1]

II.4 Rotor en cage d'écureuil :

Le rotor est constitué de barres d'aluminium noyées dans un circuit magnétique. Ces barres sont reliées à leur extrémité par deux anneaux conducteurs et constituent une "cage d'écureuil". Cette cage est en fait un bobinage à grosse section et très faible résistance.

Cette cage est balayée par le champ magnétique tournant. Les conducteurs sont alors traversés par des courants de Foucault induits. [2]

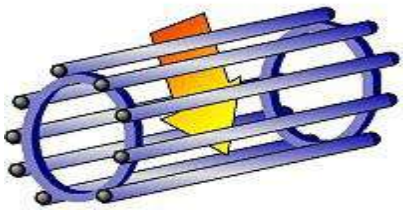


Figure : I.9 La cage d'écureuil

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

Le rotor ne peut pas tourner à la même vitesse que le champ magnétique, sinon la cage ne serait plus balayée par le champ tournant et il y aurait disparition des courants induits et donc des forces de Laplace et du couple moteur. Les deux fréquences de rotation ne peuvent donc pas être synchrones d'où le nom de moteur asynchrone. [2]

Prenons l'exemple d'un moteur dont la fréquence de rotation nominale relevée sur la place signalétique est de 2840 tr/mn, ce moteur étant alimenté en courant de 50Hz, la fréquence de rotation du champ magnétique est donc de 50 tr/s soit 3000 Tr/mn. Le rotor est donc balayé par un champ magnétique qui tourne à une fréquence de rotation relative de 3000-2840=160 tr/mn. [2]

II.5 Le bobinage du stator (triphasé) :

Les bobines sont logées dans les encoches du stator. S'il y a une paire de pôles magnétique pour chacune des trois phases, la fréquence de synchronisme est alors de 3000 tr/mn. Si on augmente le nombre de paires de pôles, il est possible d'obtenir des moteurs avec des fréquences de rotation différentes. [2]

1. paire de pôles => 3000 tr/mn
2. paires de pôles => 1500 tr/m

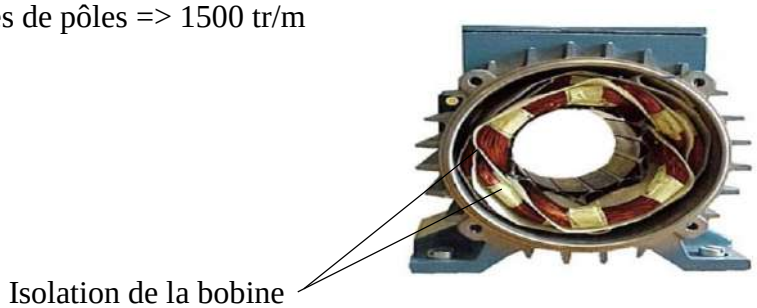


Figure : I.10 Bobinage du stator

II.6 La plaque à bornes :

Fixée sur la carcasse, elle comporte un ensemble de 6 bornes permettant de connecter Les bobines statoriques a l'alimentation électrique en effectuant le couplage. [3]

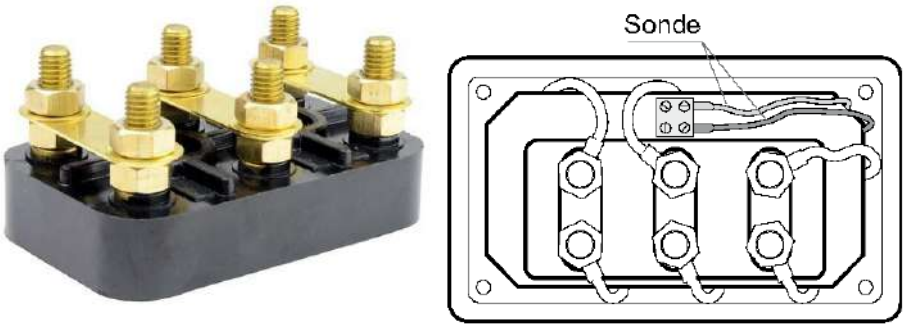


Figure : I.11 La plaque à bornes

II.7 La plaque d'identification (ou plaque signalétique) :

Fixée sur la carcasse, elle représente la fiche d'identité du MAS Mais, comment fabrique-t-on un MAS Haut Rendement ? La figure ci-dessous illustre certains procèdes employés. [3]



Figure : I.12 La plaque signalétique

• **Type :**(LS90Lz) référence propre au constructeur

• **Puissance :**(1,5Kw) puissance utile délivrée sur l'arbre du moteur.

• **Facteur de puissance ou cos phi :**(0,78) permet le calcul de la puissance réactive consommée.

•**rendement** (76%) : permet de connaître la puissance électrique consommée ou absorbée

•**Tensions :** (230v/400v) la première indique la valeur nominale de la tension aux bornes d'un enroulement. Elle détermine le couplage (étoile ou triangle) à effectuer en fonction de la tension du réseau d'alimentation.

•**Intensités :**(6,65A/3,84A) Elles représentent l'intensité en ligne (dans chaque phase) pour chacun des couplages.

• **vitesse :**(1440 Tr/min) Indique la vitesse nominale du rotor. On dit aussi vitesse réelle. On connait alors La vitesse de synchronisme ns du moteur (ici 1500 tr/min)

•**Classe d'isolement :**(non indiquée).

•**Température ambiante :**(40°C) utilisation recommandée maximum

•**Fréquence :**(50Hz) fréquence du réseau d'alimentation.

•**Nombre de phases :**(Ph 3) moteur triphasé

•**Service :**(S1) utilisation en marche continue, intermittente...

•**Indice de protection IP :**(non indiquée) défini par trois chiffres le degré de protection du moteur à la poussière, à l'eau et aux chocs mécaniques. [3]

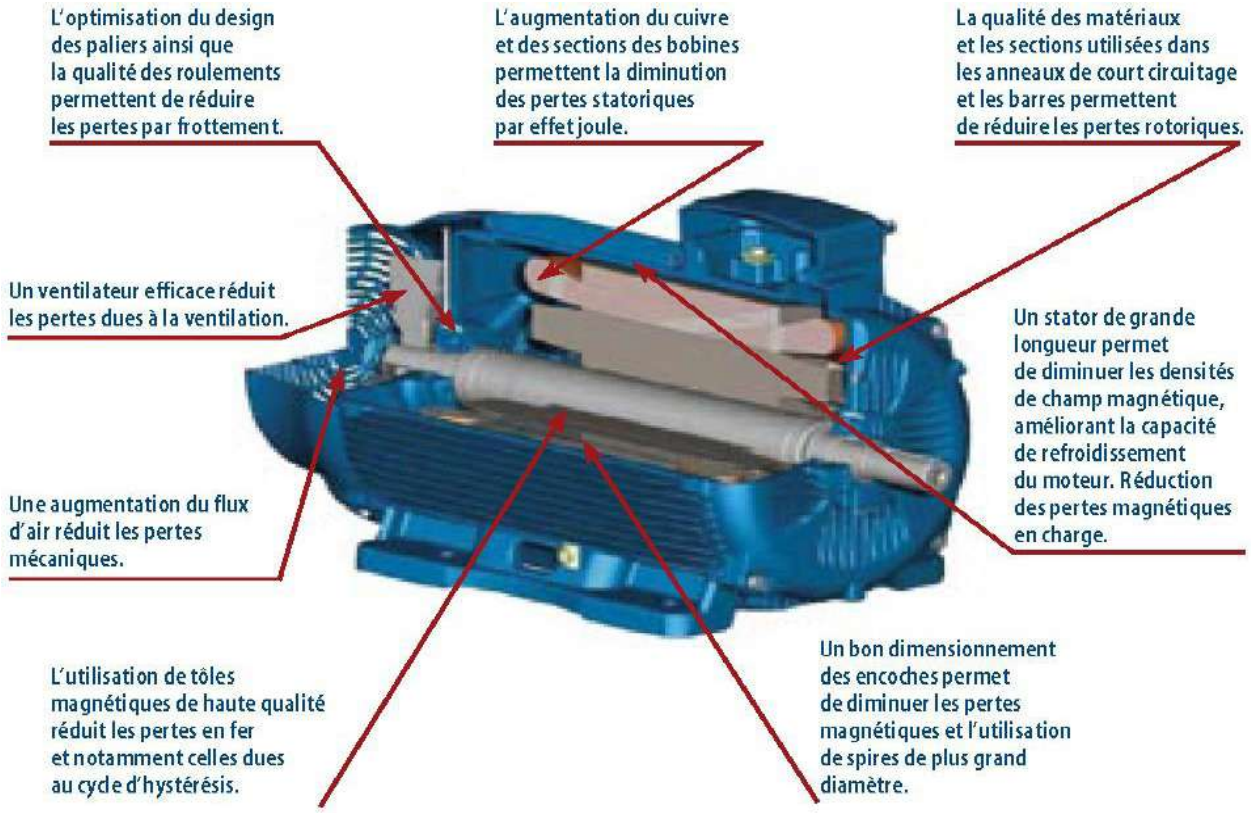


Figure : I.13 Structure d'un moteur asynchrone

III- Connexion des bobines entre elles :

Le branchement des bobines sur le réseau se fait au niveau de la plaque à borne située sur le dessus du moteur. On dispose ainsi de 6 connexions, une pour chacune des extrémités des trois bobines. Les bornes sont reliées aux bobines selon le schéma ci-contre. [1]

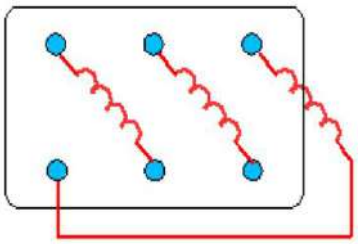


Figure : I.14 Connexion des bobines

III.1- Branchement étoile ou triangle :

Il y a deux possibilités de branchement du moteur au réseau électrique triphasé. Le montage en étoile et le montage en triangle. Avec un branchement en étoile, la tension aux bornes de chacune des bobines est d'environ 230V. Dans le montage en triangle, chacune des bobines est

alimentée avec la tension nominale du réseau (400V). On utilise le montage étoile si un moteur de 230V doit être relié sur un réseau 400V ou pour démarrer un moteur à puissance réduite dans le cas d'une charge avec une forte inertie mécanique. [1]

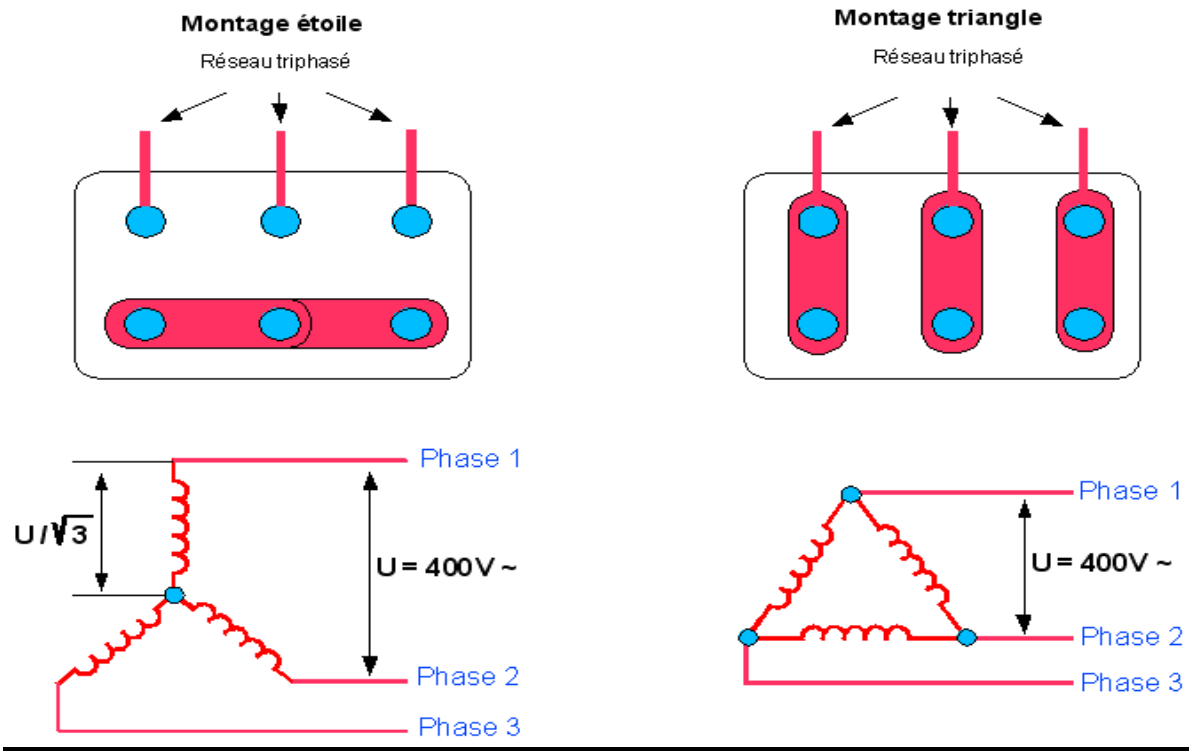


Figure : I.15 Les types de branchement

ETOILE :

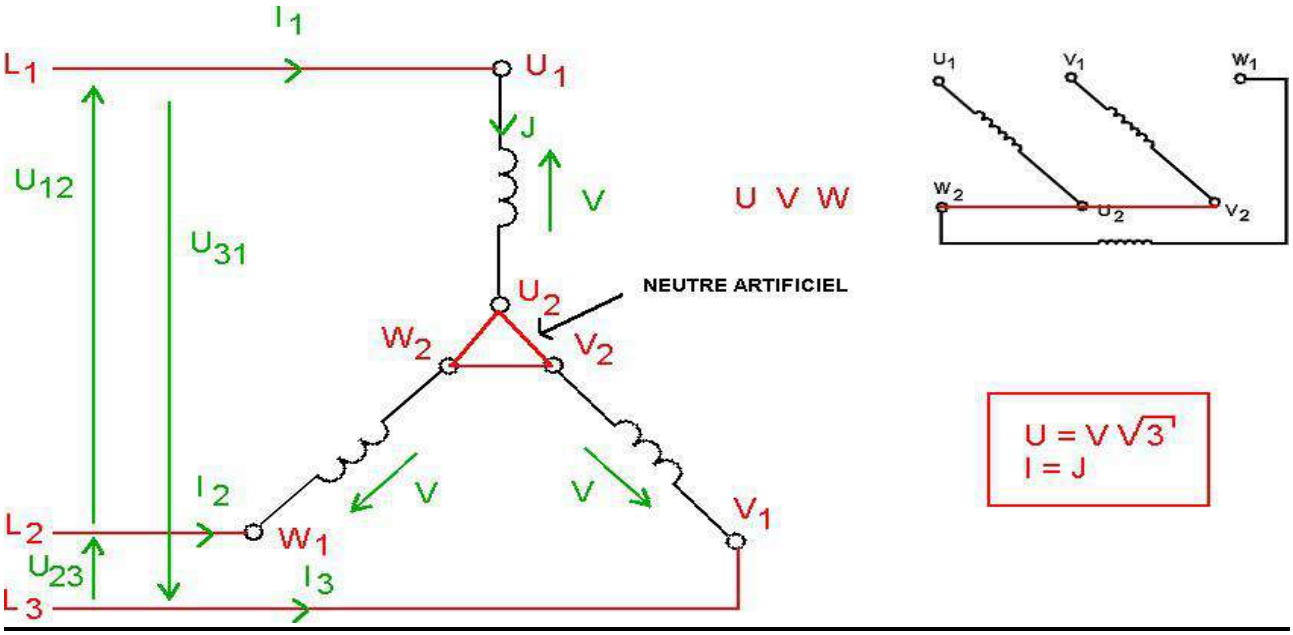


Figure : I.16 Branchement étoile

TRIANGLE :

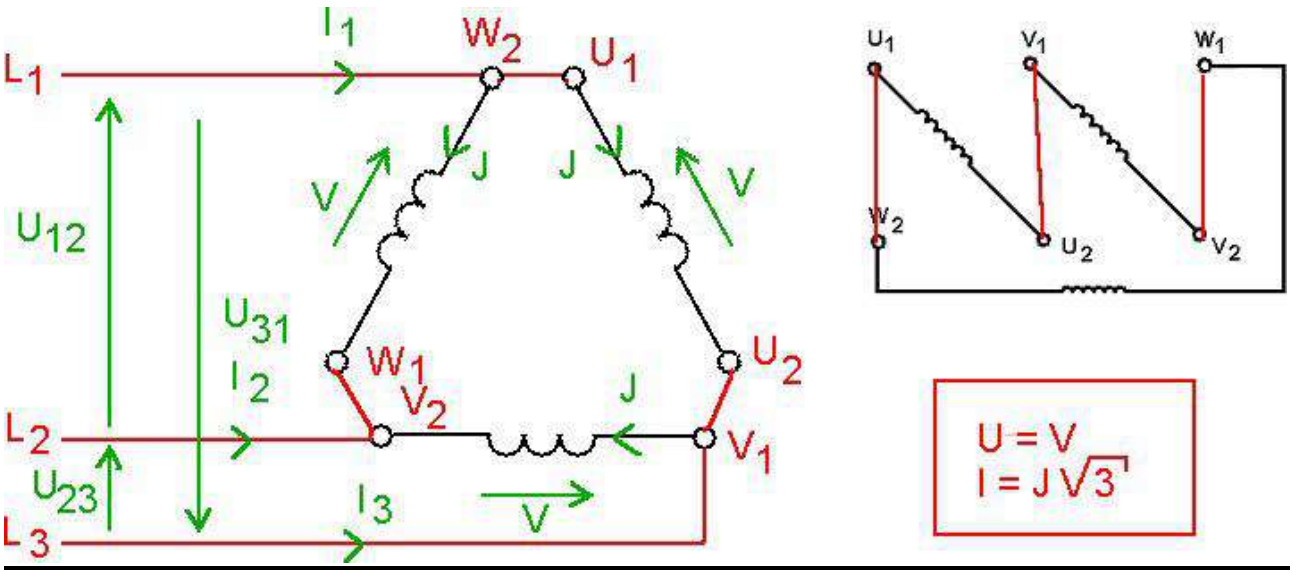


Figure : I.17 Branchement triangle

ATTENTION : La plus petite des tensions est celle qui doit toujours être appliquée à chaque enroulement pour obtenir un régime nominal.

Donc selon la tension du réseau, chaque enroulement devra être alimente soit entre deux phases (couplage triangle) soit entre phase et neutre (couplage étoile), sachant que pour le réseau, la tension que l'on précise est systématiquement la tension composée. [1]

RESEAU	MOTEUR	COUPLAGE
3*400V	230/400V	ETOILE
3*230V	230/400V	TRIANGLE
3*660V	400/690V	ETOILE
3*380V	127/200V	IMPOSSIBLE : suralimentation
3*380V	380/660V	TRIZNGLE
3*220V	400/690V	IMPOSSIBE : sous-alimentation
3*660V	380/660V	ETOILE

Tableaux : I.1 Tableaux de couplage

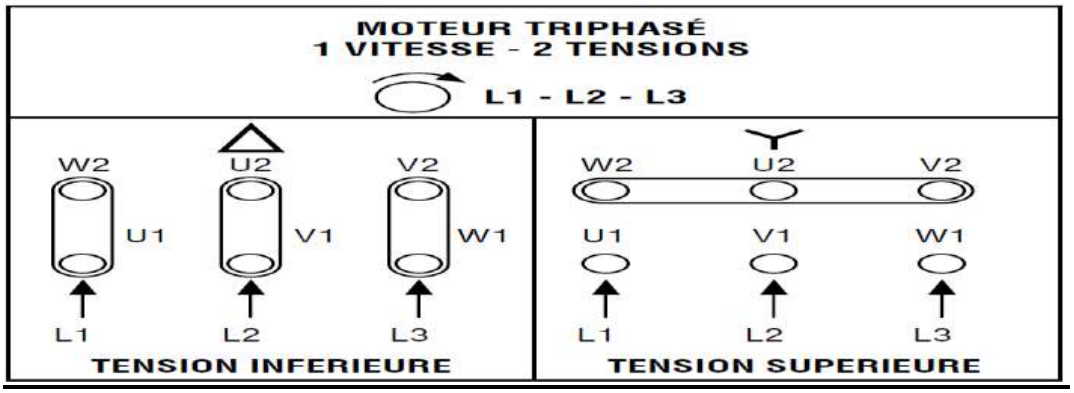
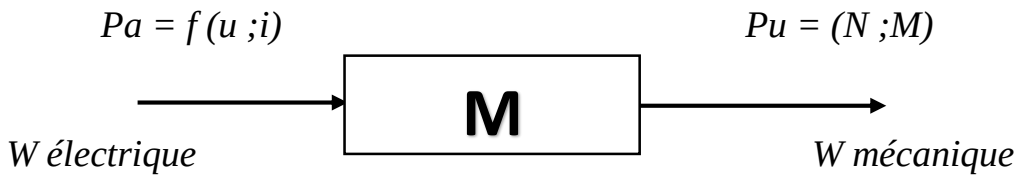


Figure : I.18 Branchement

IIII- Formules et relations, couplage, sens de rotation :



***Tensions et couplages* :**

U : tension entre phases (composée)

V : tension simple

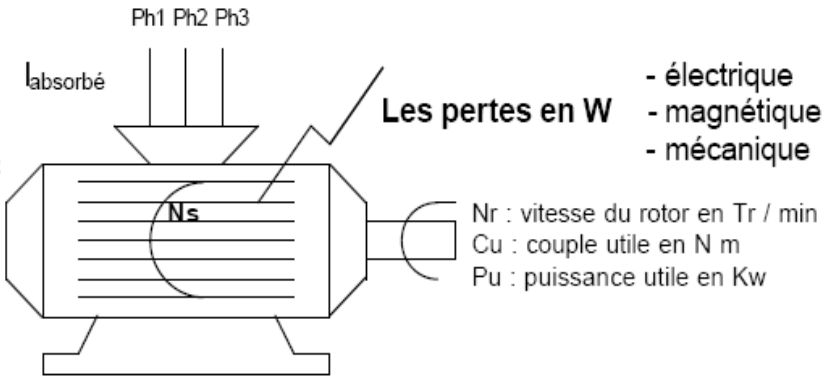
I : courant en ligne

J : courant dans les enroulements : [4]

IIII.1- Puissance et rendement :

$$N_s = \frac{f}{p}$$

Ns = vitesse du champ tournant en Tr / s
p = nombre de paires de pôles
f = fréquence du réseau d'alimentation en Hz



$Pa = U \times I \times \sqrt{3} \times \cos\varphi$	Pa : puissance absorbée (W)	U : tension entre 2 phases
$Pu = \eta \times Pa$	Pu : puissance utile (W)	η : rendement du moteur
$Pu = Cu \times \omega$	Pu : puissance utile (W)	Cu : couple utile (Nm)
$\omega = (2 \times \pi \times Nr) / 60$	ω : rotation du moteur (rad / s)	**Nr: vitesse de rotation nominale (tr/min)**

Figure : I.19 Les formule de puissance [4]

IIII.2- Bilan des puissances :

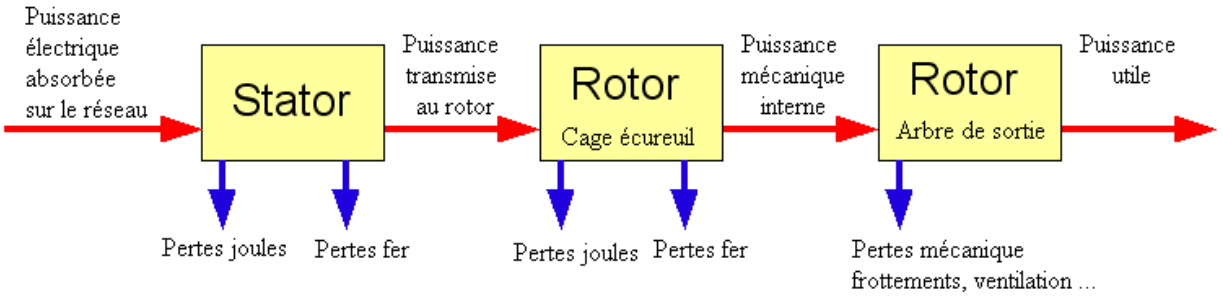


Figure : I.20 Bilan de puissances [2]

IIII.3- Sens de rotation :

Lorsque le moteur est alimente en U1–V1–W1 ou 1U–1V–1W par un réseau direct L1–L2–L3, il tourne dans le sens horaire lorsqu'on est place face au bout d'arbre. En permutant l'alimentation de 2 phases, **et seulement deux**, le sens de rotation sera inverse (il y aura lieu de s'assurer que le moteur a été conçu pour les 2 sens de rotation).

1- Expression de la puissance électrique = puissance absorbée : [4]

Pa = U.I $\sqrt{3}.\cos(\varphi)=3$ V.J $\cos(\varphi)$ avec :

- U : tension composée donc entre phases (V)
- V : tension simple donc aux bornes d'un enroulement (V)
- I : courant en ligne (A)
- J : voir courant dans un enroulement (A)
- Cos(φ) : facteur de puissance sans unité

1. A- En ETOILE :

-la mesure de J est possible car il est égal à I

-la mesure de V n'est possible que si on a accès au point étoile ou au neutre

1. B- En TRIANGLE :

-la mesure de V est possible car elle est égale à U

-la mesure de J est souvent impossible

Dans tous les cas, U et I sont accessibles pour la mesure.

1.1- Fréquences – Vitesses :

1.1. A- Fréquence (Vitesse) de synchronisme = fréquence du champ tournant :

$Ns= f/p$ *Avec*

- NS : vitesse de synchronisme ($tr.s$-1)
- f : fréquence du courant d'alimentation (Hz)
- p : nombre de paires de pôles (Hz)

1.1. B- Fréquence (Vitesse) de rotation du moteur = fréquence de rotation du rotor :

$N = NS\ (1-g)$ avec

- $N\ S$: vitesse de synchronisme ($tr.s-1$ *ou* $tr.min-1$)
- N : vitesse de rotation du rotor dans la même unité que $N\ S$
- g : glissement sans unité soit : $g = \frac{-Ns-N}{Ns}$

1.2- ***Calcul du glissement :***

$g = \frac{-Ns-N}{Ns}$ *Avec :*

- *NS :* fréquence de synchronisme (*tr.s*−1 *ou tr.min*−1)
- *N :* fréquence de rotation dans la même unité que *NS*
- *g :* glissement sans unité

· Au démarrage : g = 100%

· En rotation : g<1 tant que le MAS n'est pas entrainé par la charge

· En régime nominal : gN = 3 à 10%

1.3- ***Vitesse angulaire :***

$\Omega=2\pi N$ avec

- *N* : vitesse ou fréquence de rotation (*tr.s*−1 ... *parfois Hz*)
- Ω : vitesse angulaire (*rad.s*-1)

2- ***Puissance mécanique : puissance utile : [4]***

PU=MΩ Avec :

- *PU :* puissance utile donc mécanique (*W*)
- *M :* moment du couple (*N.m*)
- Ω *:* vitesse angulaire *en (rad.s*-1)

2.1- Rendement :

$\eta = \frac{Pu}{P_A} = \frac{M\Omega}{UI\sqrt{3}\cos(\varphi)} = \frac{M\Omega}{3VJ\cos(\varphi)}$ Avec :

- M : couple moteur en N.m
- Pu : puissance utile en W
- P_A : puissance absorbée en W

V. ***Caractéristique du moteur asynchrone : [1]***

Le couple (N.m) varie avec la fréquence de rotation (tr/min) du moteur accouplé à la charge entraînée (supposée fixe).

Les caractéristiques du moteur et de la charge se croisent au point de fonctionnement pour lequel les couples moteur et résistant sont identiques.

D'une manière générale, le point de fonctionnement en moteur doit être choisi pour N<Ns et doit être placé dans la partie verticale de la courbe, au plus près de la vitesse de rotation nominale Nr (appelée aussi Nn).

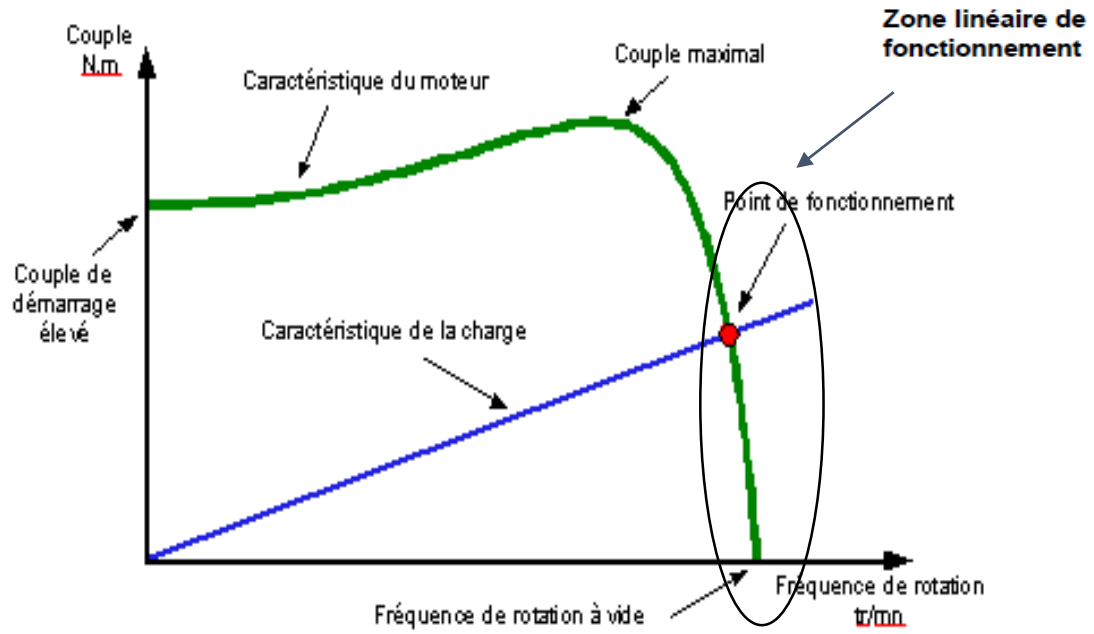


Figure : I.21 Courbe de couple en fonction de la fréquence

VI. Liaison avec le réseau EDF :

Le moteur est relié au réseau par un certain nombre de dispositifs de sécurité et de commande.

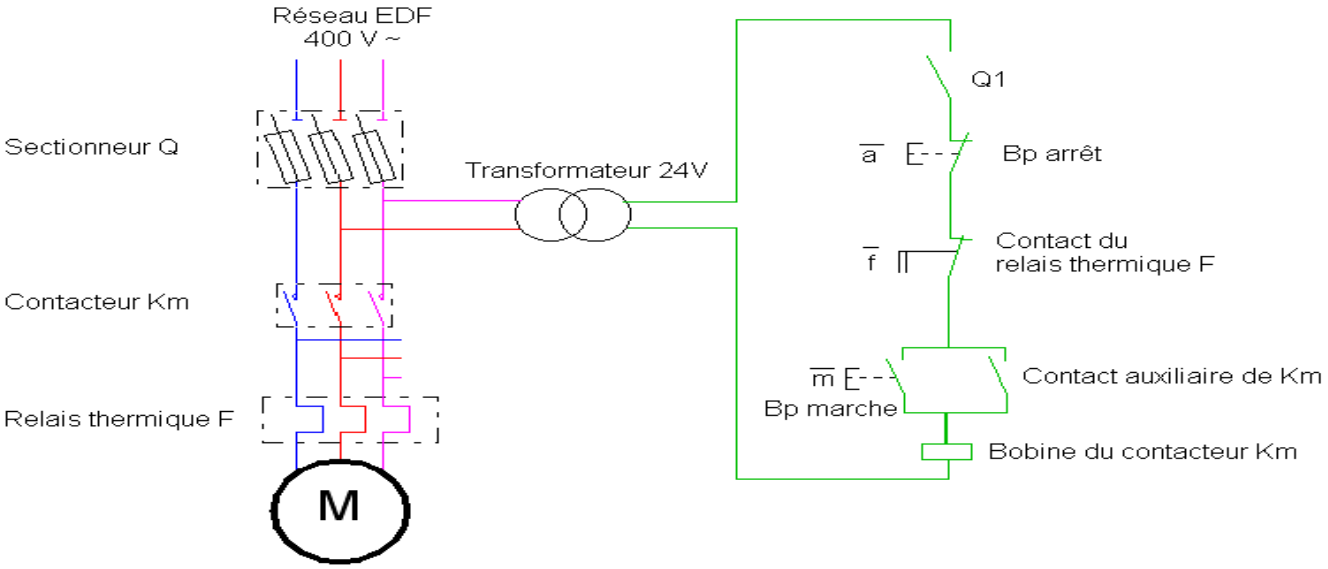


Figure : I.22 Liaison avec le réseau EDF

•Le sectionneur d'isolement avec fusibles permet de déconnecter le moteur du réseau pour des opérations de maintenance par exemple. Il protège également le dispositif en aval contre les risques de court-circuit grâce aux fusibles.

•Le contacteur permet l'alimenter le moteur avec une commande manuelle ou automatique avec un automate programmable.

•Le relais thermique protège le moteur contre les surcharges de courant, l'intensité maximale admissible est réglable. Son action différentielle permet de détecter une différence de courants entre les phases en cas de coupure d'une liaison par exemple.

•Le transformateur abaisse la tension secteur à une valeur de 24V pour garantir la sécurité des utilisateurs sur la partie commande. [5]



Figure : I.23 Les interrupteur

Remarque : Pour modifier le sens de rotation d'un moteur asynchrone triphasé, il suffit de permuter deux des trois phases.

VII. Réversibilité du moteur asynchrone : [5]

La machine asynchrone peut fonctionner dans les quatre quadrants.

Suivant le variateur utilisé, les modes de fonctionnement possibles sont :

Unidirectionnel : le passage de l'énergie ne peut se faire que dans le sens réseau vers le moteur (quadrants 2 et 4 seuls).

Bidirectionnel : l'énergie peut circuler dans les deux sens. La machine synchrone peut fonctionner en moteur (quadrants 2 et 4) ou en alternateur (quadrants 1 et 3). On utilise ici la réversibilité de la machine asynchrone soit pour réinjecter l'énergie dans le réseau, soit pour obtenir un couple de freinage.

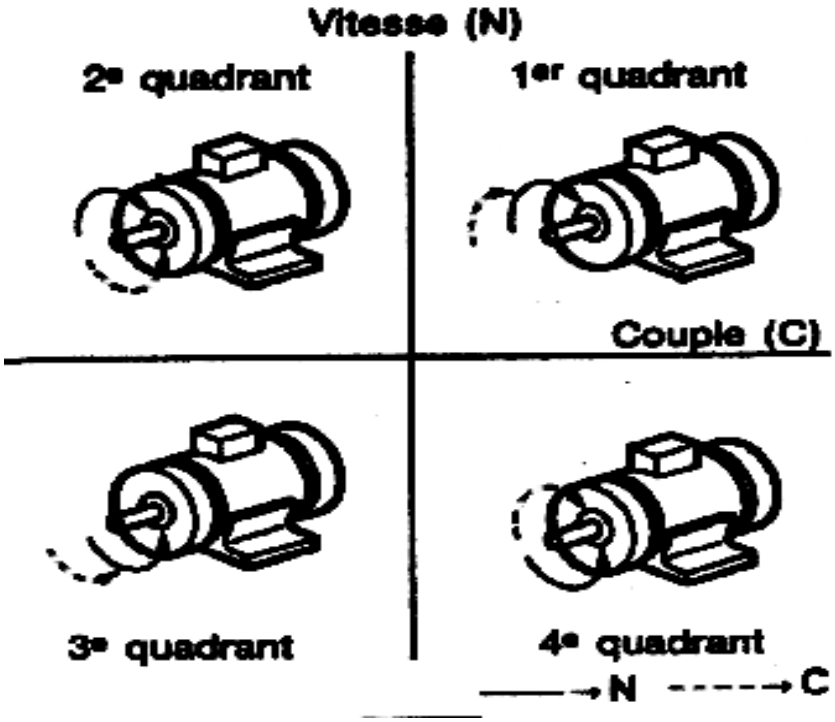


Figure : I.24 Les Quatre quadrants de fonctionnement d'une machine asynchrone

VIII. Quadrants de fonctionnement : [4]

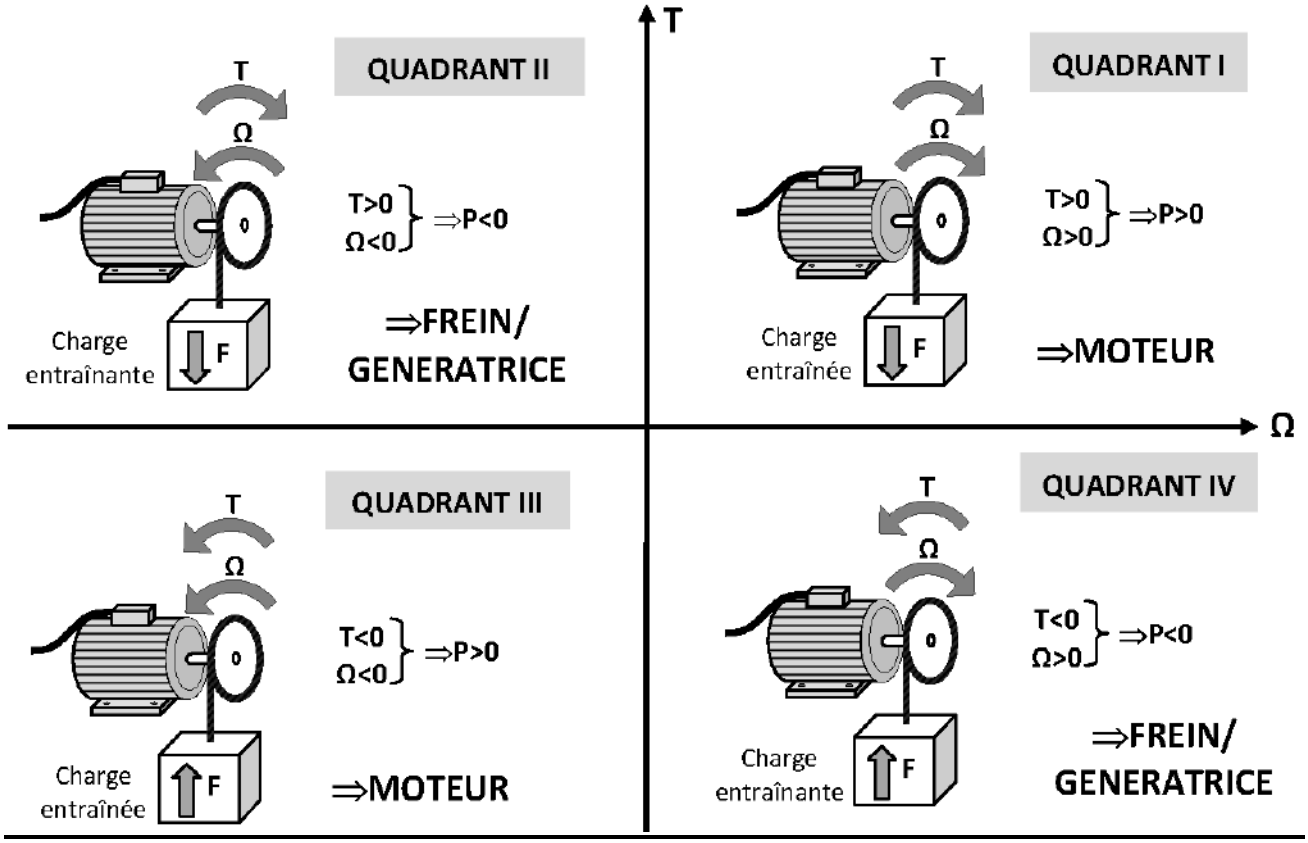


Figure : I.25 Quadrants de fonctionnement

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons donné un aperçu générale sur les moteurs électrique (moteur asynchrone triphasé), ainsi que leur mode de fonctionnement, les caractéristique dans leurs parties stable, sont identique, ce qui concerne le choix d'un moteur pour une application donnée il est intéressant de signaler les avantage et les inconvénients de ces moteur :

Les avantages :

Les moteurs asynchrones triphasés cumulent, de multiples avantages

 Alimenté directement par le réseau triphasé.

 Ils sont simples, robustes et faciles d'entretien.

 Toutes ces raisons expliquent leur popularité en milieu industriel.

 Capacité à fonctionner sans la consommation d'énergie ou l'impact réactif. Ainsi le facteur de puissance du moteur et égale à l'unité.

 Surtout depuis l'apparition des variateurs de fréquences permettant de faire varier leur vitesse de rotation.

 Une maintenance réduits car pas de balais ni collecteur.

Les inconvénients :

 Utilisation d'un moteur asynchrone à rotor bobiné (surcout).

 A l'exception du démarrage et de l'inversion du sens de marche que l'on peut résoudre de façon satisfaisante, le moteur asynchrone a des performances très médiocres.

Dans ce chapitre en vas étudier le moteur asynchrone et déduire les avantages et les inconvénients et nous allons études dans le chapitre suivant, le variateur de vitesse ATV 12.

CHAPITRE N°02 :

VAREATEUR DE VITESSE



Introduction :

Le variateur de vitesse et l'organe incontournable des applications industrielles ou la maîtrise de la vitesse de rotation d'un moteur asynchrone est essentielle.

Ces constituants électroniques regroupent en un seul appareil toutes les fonctions nécessaires à la commande du moteur :

- ✓ Démarrage (avec contrôle de l'accélération).
- ✓ Inversion des sons de rotation.
- ✓ Freinage (avec contrôle de la décélération).
- ✓ Choix de plusieurs vitesses de rotation.
- ✓ Variation de vitesse avec consigne analogique
- ✓ Surveillons ce du moteurs (courront moteur, échauffement…).
- ✓ Contrôle du couple moteur.

Les variateurs de vitesse électronique utilisent la technique de modulation de largeur d'impulsion (MLI) ou le contrôle vectoriel de lux.

Dans ce chapitre en vas étudier le variateur de vitesse et principe de fonctionnement et étudié quelque paramètre et option sur le variateur de vitesse ATV 12.

I- La variation de vitesse :

Malgré sa conception ancienne, le moteur asynchrone reste toujours d'actualité car l'électronique permet maintenant de faire varier sa fréquence de rotation. Pour faire varier celle-ci, il faut modifier la fréquence de rotation du champ magnétique et donc la fréquence du courant d'alimentation. Les variateurs de vitesse sont des variateurs de fréquence.

Ils permettent

•Une gamme de vitesses de 5% à 200% de la vitesse nominale

•Une conservation du couple sur toute la gamme de vitesses

•Des rampes d'accélération et de décélération

•Deux sens de rotation

La consigne de vitesse est en général fournie sous forme d'une tension de 0 à 10V par exemple

Une protection du moteur est intégrée au variateur.



Figure : II.1 variateur de vitesse

II- Variateur de fréquence :

Les variateurs de fréquence permettent de commander et varier la vitesse de rotation d'un moteur asynchrone triphasé, en modifiant la fréquence d'alimentation. La relation entre la fréquence f et la vitesse de synchronisme n est traduite par l'équation $n = \frac{f}{p}$ où p le nombre paire de pôles. [6]



Figure : II.2 Variateur de fréquence ALTIVAR 12

Le choix du variateur de fréquence dépend de la puissance indiqué sur la plaque du moteur asynchrone et du type de l'entrée et la sortie du variateur. Il faut prélever le tableau dimensionnel pour un variateur d'entrée triphasée et de sorite triphasé. Selon le guide d'installation ALTIVAR, le variateur adéquat pour un moteur triphasé de puissance 0.37 kW est celui de référence ATV12HU15M2.

III- Variateur de vitesse ALTIVAR :

Présentation :

Le variateur de vitesse ALTIVAR de Télémécanique est un convertisseur de fréquence destiné à l'alimentation des moteurs asynchrones triphasés à cage, dans une gamme de puissance de 500w à 100Kw selon le modèle. Ils fonctionnent suivant le principe MLI. Cette technique assure une rotation des moteurs régulière et sans à coup à basse vitesse.

L'Altivar 12 est munis d'un microprocesseur 12 bits qui est l'organe de contrôle, et l'onduleur est un IPM. La programmation des paramètres de réglage et de configuration est réalisée à partir d'un logiciel qui chargée dans le variateur à l'aide d'une interface RS232. [7]

Les paramètres de réglage standard sont :

- L'accélération
- La décélération
- La vitesse minimum
- La vitesse maximum
- Le rapport tension/fréquence
- La protection thermique (Ith). [7]

IIII-Altivar 12 :

Le variateur de vitesse ALTIVAR 12 c'est simple variateur alimenté par 220v. Faible puissance 0.55KW sien type utilisé dans les milieux industriel.

Utilisé pour les motrices asynchrones petites puissances. Utilisé par tous dans les différents systèmes.

- Le variateur Altivar 12 est un convertisseur de fréquence pour moteurs asynchrones triphasés 200…240 V de 0,18 kW à 4 kW.

La simplicité d'installation du variateur Altivar 12 selon le principe du "Plug Play", sa compacité, ses fonctions intégrées et sa variante de construction sur semelle sont particulièrement adaptées pour répondre aux applications des machines industrielles simples et de certaines machines grand public.

La prise en compte des contraintes de mise en œuvre et d'utilisation dès la conception du produit permet de proposer une solution économique et fiable aux constructeurs de machines simples compactes (OEM) et aux installateurs.

Exemples de solutions apportées :

- variateur configuré en usine pour une mise en service sans aucun réglage.
- chargement d'une configuration dans le variateur sans le sortir de son emballage avec l'outil de configuration "Multi-Loader".
- borniers légendés afin de réduire les temps de câblage, identification du variateur en face avant.
- variante de livraison par lot dans un seul emballage spécifique. Comme pour les variateurs livrés unitairement, il est possible de charger une configuration dans chaque variateur sans les sortir de leur emballage. [8]

IIII.1- Applications :

A- Applications pour machines industrielles simples :

- Manutention (petits convoyeurs, …).
- Emballage et conditionnement (petites étiqueteuses, petites ensacheuses, …).
- Applications de pompage (pompes d'aspiration, pompes centrifuges, pompes de circulation, stations mono pompe et multi pompe, …).
- Machines équipées de ventilateur (extraction d'air ou de fumée, machines de fabrication de film plastique, fours, chaudières, lessiveuses, …). [8]

B- Applications pour machines grand public :

- Manutention (barrières d'accès, panneaux publicitaires rotatifs, …)
- Machines pour le domaine de la santé (lits médicaux, appareils d'hydro massage, tapis de course, …)
- Machines pour l'industrie agroalimentaire (moulins, pétrins, mixeurs, …) [8]

C- Autres types d'applications :

- Agroalimentaire (élevage en batterie, serres de jardinage, …)
- Applications diverses (machines mobiles et petits appareils équipés d'une prise secteur, …),
- Applications utilisant traditionnellement d'autres solutions :
  - ✓ moteur 2 vitesses, moteur à courant continu, variateur mécanique, …
  - ✓ moteur monophasé pour applications pompe et ventilation utilisant une régulation mécanique ; la solution "Altivar 12 et moteur triphasé" adapte la puissance au besoin de l'application entraînant, ainsi, une réduction de la consommation d'énergie. [8]



Figure : II.3 ATV 12 pilotant une barrière d'accès



Figure : II.4 ATV 12 pilotant un mixeur

IIII.2- Fonctions :

En plus des fonctions généralement disponibles sur ce type de variateur, le variateur Altivar 12 dispose également des fonctions suivantes :

- commutation entre la commande en mode local et la commande par bornier
- lois de commande motrice : standard, performance et pompe/ventilateur
- saut de fréquence
- vitesses présélectionnées
- régulateur PID
- rampes en S, en U, commutation de rampes
- arrêt roue libre, arrêt rapide
- marche pas à pas (JOG)
- configuration des entrées/sorties logiques et analogiques
- détection de sous-charge, détection de surcharge
- visualisation de l'état des entrées logiques sur l'afficheur du variateur
- configuration de l'affichage des paramètres
- historique des défauts, etc. [9]

L'Altivar 12 (version soft V1.2) intègre plus de 11 fonctions dédiées au pompage pour la régulation de pression sur les pompes et la gestion de pompes auxiliaires (mode mono-pompe, mode mono-pompe + pompe auxiliaire, sommeil-réveil, régulateur PID, anti-barbotage, sous-charge, référence PID, redémarrage automatique, etc.).

IIII.3- Raccordement du variateur :

Le variateur peut être alimenté à partir d'un réseau triphasé de 380V ou 220V monophasé selon la puissance.

La consigne de vitesse peut être donnée à partir d'un potentiomètre de 2K ou d'un signal de procédé 4-20 mA.

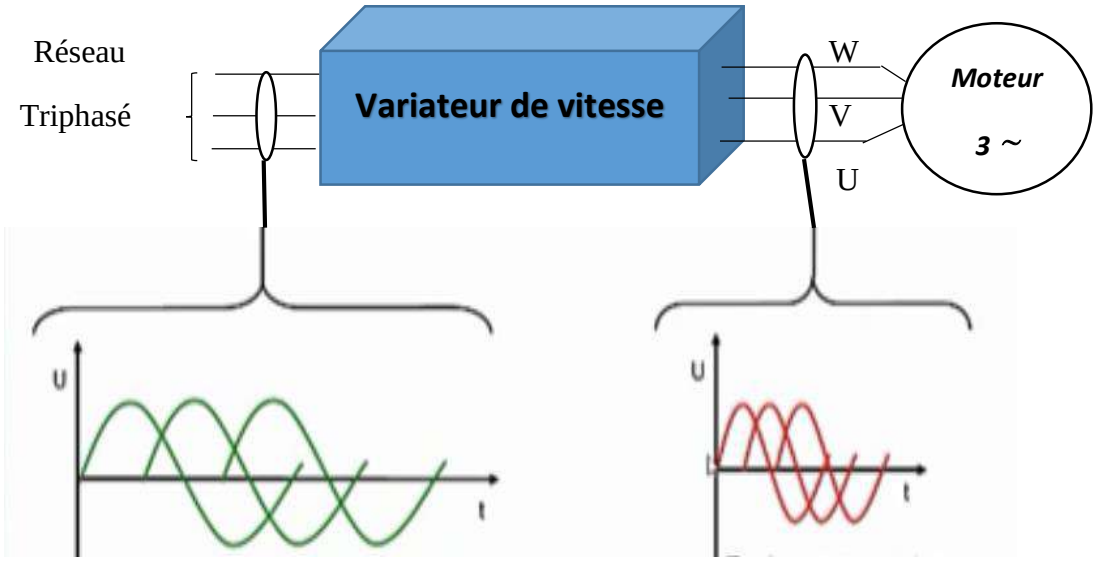
Le sens de marche est établi par des contacts extérieurs pouvant être des interrupteurs, des relais ou un automate programmable. Des contacts de relais (internes aux variateurs) donnent l'état de celui-ci (ils sont utilisés pour signaler à distance l'état du variateur).

Un module de freinage et une résistance peuvent être rajoutés aux variateurs dans le cas de freinage excessif (charge à forte inertie). Ceci empêche que l'énergie soit absorbée par le variateur durant la période de freinage.

Enfin, il est recommandé d'utiliser un filtre entre l'alimentation et le variateur, et un autre entre le variateur et le moteur pour éliminer le bruit et les harmoniques qui sont engendrés par le découpage à haute fréquence du signal de sortie. [9]

IIII.4- Principe de fonctionnement :

Un variateur de vitesse est un convertisseur d'énergie permettent de moduler l'énergie électrique fournie au moteur.



Tension du réseau triphasé — tension moyenne moteur

Entrée du variateur : tension et fréquence — sortie du variateur : tension et fréquence variable

Figure : II.5 Principe de fonctionnement

IIII.5- Schéma fonctionnel d'un variateur de vitesse électronique MLI :

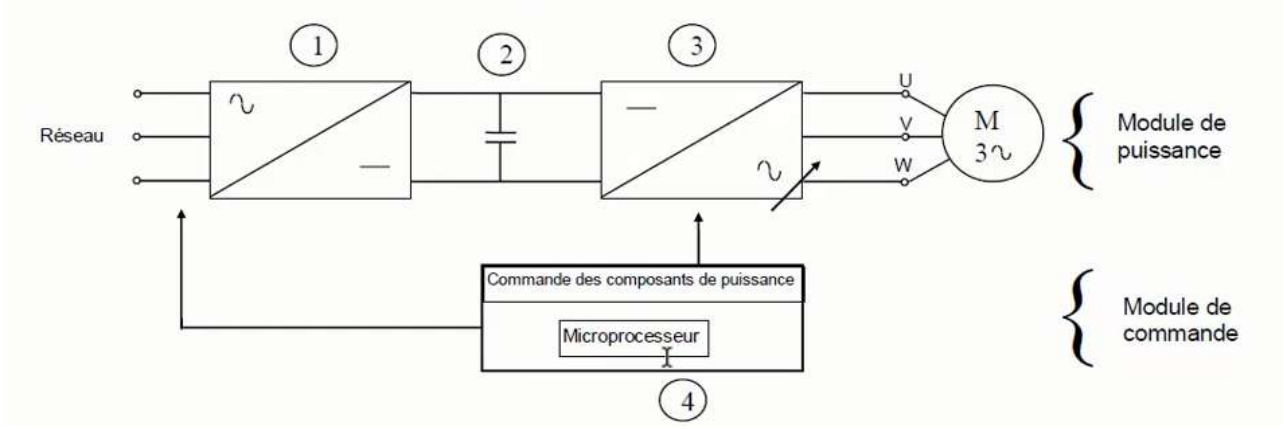


Figure : II.6 Schéma fonctionnel d'un variateur de vitesse électronique

1)- Convertisseur alternatif continu(REDRESSEUR) :

La tension alternative monophasée ou triphasée de réseau et convertie en tension continue par l'intermédiaire du pont redresseur.

2)- Condensateur FILTRAGE :

Permet un lissage de la tension, donc transforme ondulé en courant faiblement ondulé se rapprochant du courant continu.

3)- Convertisseur continu alternatif (ONDUTEUR) :

Fournit à partir d'une tension continue une tension alternative à fréquence variable.

4)- Carte de contrôle :

Commande des composants de puissance. Gestion des modes de fonctionnement. [9]

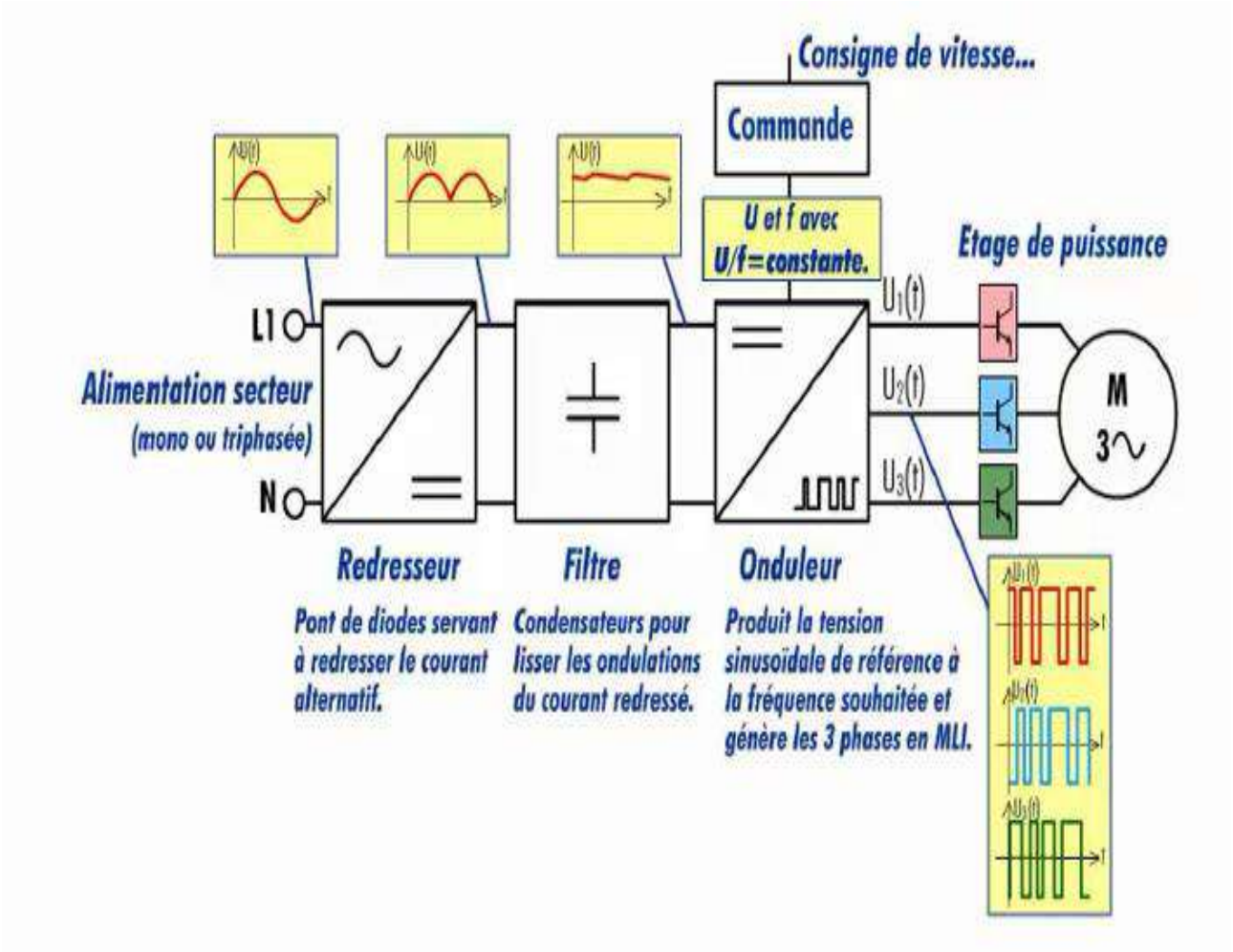


Figure : II.7 Carte de contrôle

Le courant électrique issu du réseau est dans un premier temps converti en courant continu, il est ensuite reconverti en courant alternatif par un onduleur mais avec une fréquence différente.
Il est ainsi possible de convertir du monophasé en triphasé si c'est nécessaire.

L'onduleur travaille en hacheur, il va moduler le courant par largeur d'impulsions (PWM), le courant résultant est proche d'une sinusoïdale. [3]

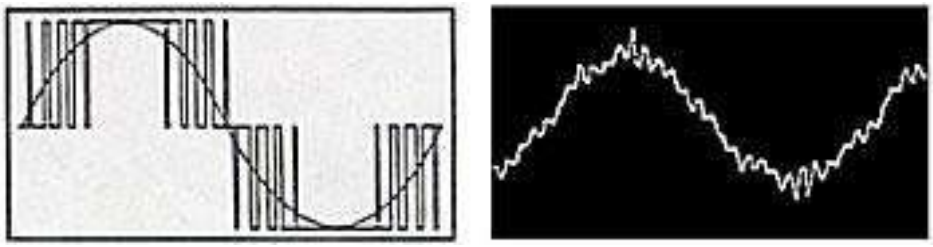


Figure : II.8 Le courant

IIII.6- Schéma interne d'un variateur :

Chaîne d'énergie avec variateur et moteur asynchrone :

L'automate programmable industriel (API) de la chaîne d'information envoie une consigne analogique sous forme d'une tension continue au variateur. Le variateur alimente le moteur avec une fréquence de courant proportionnelle à cette consigne. L'automate doit être équipé d'un module de conversion numérique/analogique. [3]

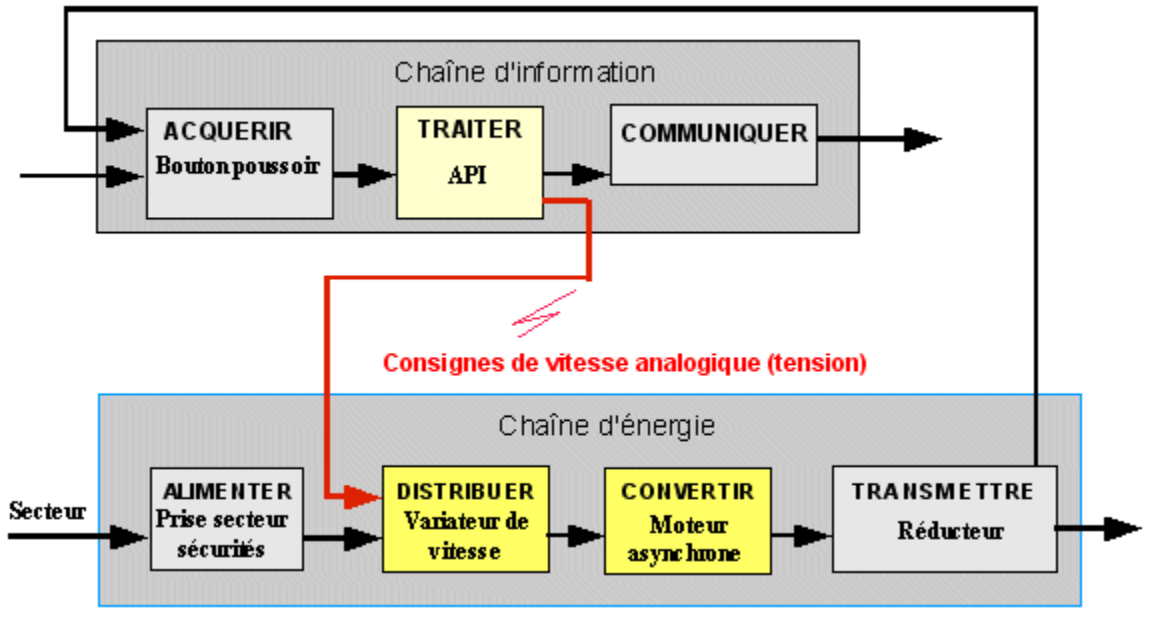


Figure : II.9 Chaîne d'énergie avec variateur et moteur asynchrone :

V- Fonction réalisées par un variateur de vitesse :

Un moteur électrique est une machine qui entraîne une charge caractéristique par un couple à fournir à une vitesse fixe ou variable. Quel que soit le convertisseur, il doit satisfaire aux fonctions suivantes.

V.1- Démarrage :

C'est la mise en vitesse d'une machine de puis l'arrêt jusqu'à la vitesse nominale. Il faut éviter les pointes de courant.

Accélération et décélération :

Par réglage on peut obtenir une mise on rotation et une mise à l'arrêt progressive pour éviter les pointes de courant et les à-coups.

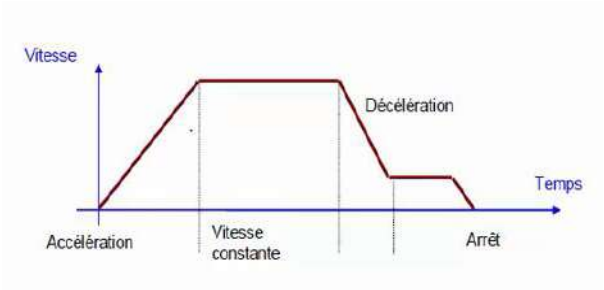


Figure : II.10 Courbe de vitesse

V.2- Variation de vitesse :

Deux notions fondamentales sont à discerner : la variation, la régulation

V.2.A- Variation de vitesse :

Le variateur est capable de délivrer en sortie une alimentation triphasée à fréquence variable, ce qui permet d'obtenir plusieurs vitesses de rotation pour le moteur câblé en aval.

V.2.B- Régulation :

Variateur peut ne pas être en même temps un régulateur, par exemple la vitesse du moteur peut être ralentie. Si la puissance demandée au moteur augmente.

C'est un système qui une commande avec amplification de puissance mais qui n'a pas de boucle de retour. Il est en boucle ouverte.

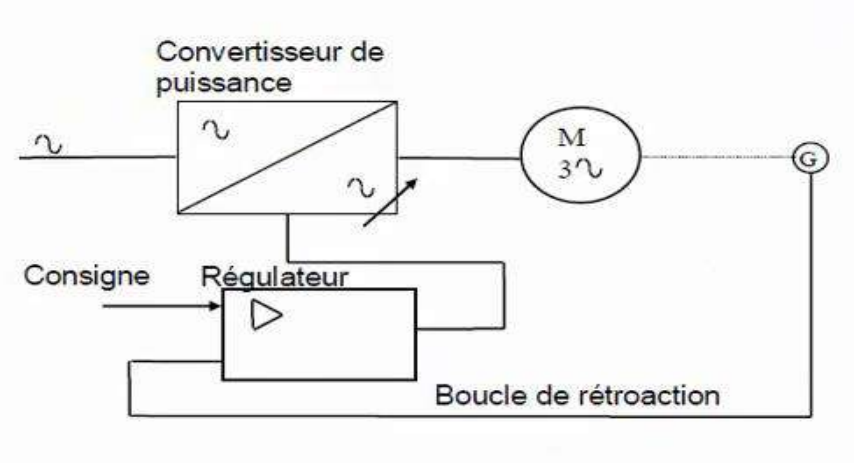


Figure : II.11 Schéma fonctionnel de boucle de régulation

Un variateur peut être muni d'un régulateur pour, par exemple, maintenir la vitesse du moteur même si la puissance demandée au moteur augmente.

Un régulateur est un système asservi. C'est-à-dire qu'il possède les deux propriétés suivantes :

- Un dispositif qui agit sur le convertisseur de puissance du moteur
- La régulation proprement dite dans laquelle la grandeur de sortie, par exemple la vitesse, est asservie à une grandeur de référence.

On dit alors que lois est boucle fermée.

V.3- Inversion du sens de marche :

Le variateur est capable de délivrer en sortie une alimentation triphasée à fréquence variable, ce qui permet d'obtenir plusieurs vitesse de rotation pour le moteur câble en avale.

VI- Montage :

Conditions de montage et de température :

Installez l'unité en position verticale, à ± 10°.
Ne la placez pas à proximité d'une source de chaleur.
Laissez un espace libre suffisant afin d'assurer une circulation du bas vers le haut de l'unité de l'air de refroidissement.
Espace libre devant l'unité : 10 mm (0,39 pouces) au minimum.
Lorsque la protection IP20 est adéquate, nous vous conseillons de retirer le(s) obturateur(s) de protection situés sur le dessus du variateur. *[10]*

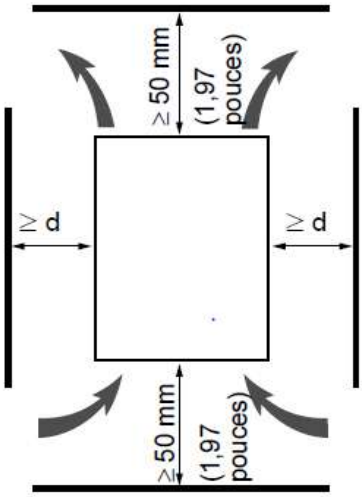


Figure : II.12 Montage d'un variateur

Il est recommandé d'installer le variateur sur une surface de dissipation.

- Assurez-vous que la résistance de la terre est égale ou inférieure à un ohm.
- Si plusieurs variateurs sont mis à la terre, vous devez connecter chacun d'eux directement.
- Ne nouez pas les câbles de terre et ne les connectez pas en série. [10]

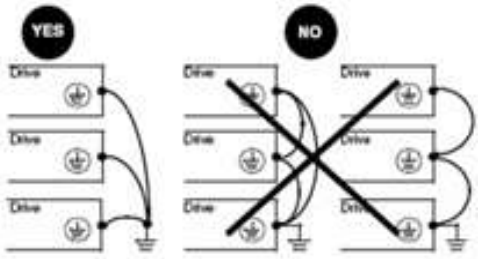


Figure : II.13 L'installation

*VII- **Schéma de raccordement pour préréglage usine :***

ATV12●●●●M2 Alimentation monophasée 200... 240 V [11]

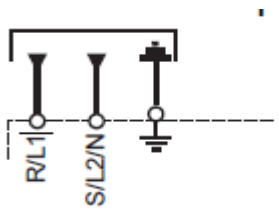


Figure : II.14 schéma de raccordement

V.III- Schéma de câblage de l'alimentation monophasé :

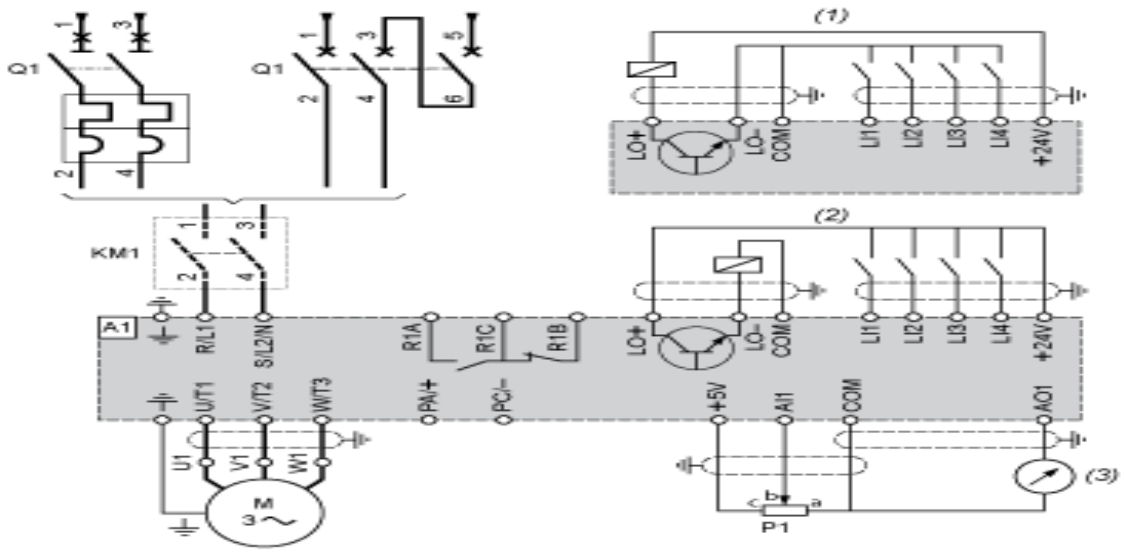


Figure : II.15 Schéma de câblage d'ATV 12

A1 Variateur

KM1 Contacteur (uniquement si un circuit de contrôle est nécessaire)

P1 Potentiomètre de référence 2,2 kΩ. Peut être remplacé par un potentiomètre 10 kΩ (maximum).

Q1 Disjoncteur

(1) Logique négative

(2) Logique positive (configuration définie en usine)

(3) 0...10 V ou 0...20 mA [11]

IX- Borniers contrôle :

Séparer les circuits de commande et les câbles de puissance. Pour les circuits de commande et de référence de vitesse, il est recommandé d'utiliser du câble blindé et torsadé au pas compris entre 25 et 50 mm (1 et 2 in.), en reliant le blindage. [12]

1- Accès aux bornes :

Pour accéder aux bornes de contrôle, ouvrez le capot.

Remarque : pour obtenir des informations sur les fonctions du bouton IHM, consultez la section « Description de l'IHM ».

Le cache peut être verrouillé par plombage. [12]

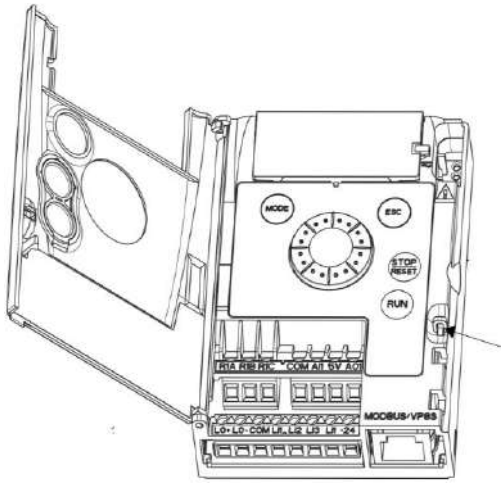


Figure : II.16 construction d'ATV 12

2- ***Disposition des bornes de contrôle :***

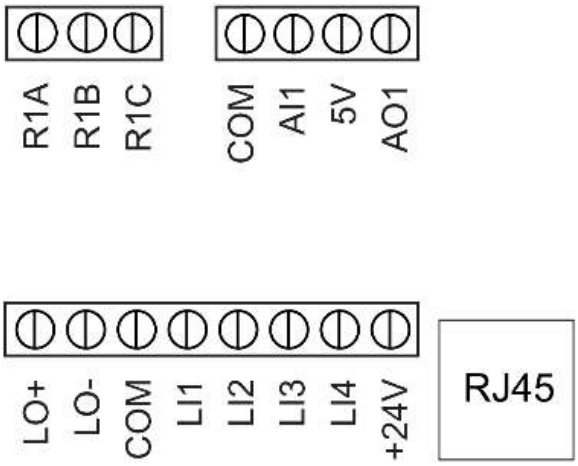


Figure : II.17 Disposition des bornes de contrôle

R1A Contact du relais Normalement Ouvert (NO)

R1B Contact du relais Normalement Fermé (NC)

R1C Borne commune du relais

COM Commun des E/S analogiques et logiques

AI1 Entrée analogique

5V Alimentation +5 Vdc fournie par le variateur

AO1 Sortie analogique

LO+ Sortie logique (collecteur)

LO- Commun pour la sortie logique (émetteur)

COM Commun des E/S analogiques et logiques

LI1 Entrée logique

LI2 Entrée logique

LI3 Entrée logique [13]

Remarque :

Pour raccorder les câbles, LI4 Entrée logique utilisez un tournevis pour écrou à fente +24V Alimentation +24 V dc fournie par le variateur 0,6 x 3,5. RJ45 Connexion pour logiciel So Move, réseau Mode bus ou afficheur déporté.

IIX- Programmation :

1- Description de l'IHM :

Fonctions de l'afficheur et des touches :

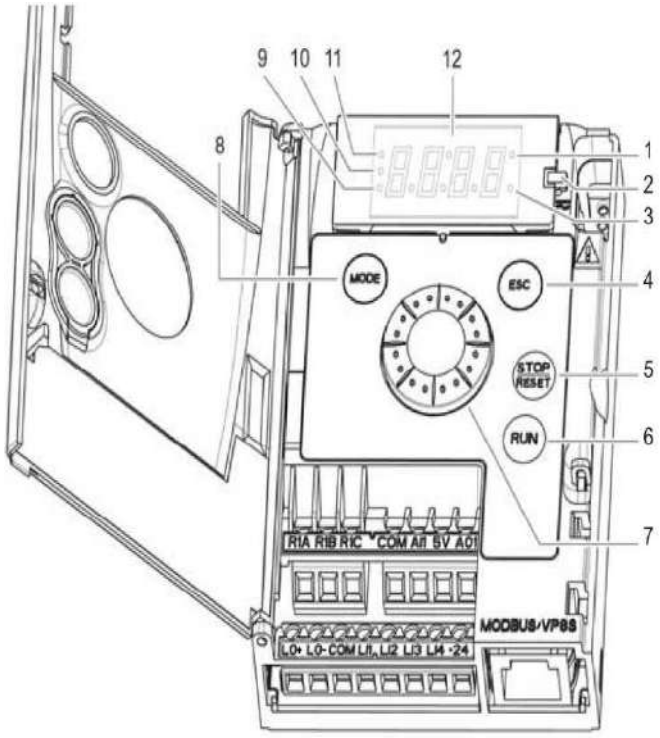


Figure : II.18 Les accessoire d'ATV 12

1. DEL de valeur (a) (b).

2. DEL de charge

3. DEL d'unité (c)

4. Bouton ESC : permet de quitter un menu ou un paramètre ou de mettre fin à la valeur affichée afin de revenir à la valeur précédente se trouvant en mémoire. En configuration locale, une pression de 2 s sur le bouton ESC commute entre les modes contrôle et programmation.

5. Bouton STOP/RESET : arrête le moteur (peut être dissimulé par la porte si la fonction est désactivée). Nota : voir les instructions sur le retrait du cache de « RUN/STOP ». Permet de réarmer un défaut.

6. Bouton RUN : lance l'exécution en configuration locale et en configuration à distance si la fonction est configurée (peut être dissimulé par la porte si la fonction est désactivée).

7. Bouton de navigation

- Agit comme un potentiomètre en configuration locale et en configuration à distance si la fonction est configurée.
- Molette servant à la navigation lorsqu'elle est tournée dans le sens horaire ou anti-horaire.
- et à la sélection / validation par simple pression.

Cette action est représentée par ce symbole

8. Bouton MODE

Permet de passer d'un des modes Référence, Surveillance ou Programmation à un autre. Une pression de 3 s sur le bouton MODE commute entre les configurations locale et à distance.

9. DEL du mode CONFIGURATION (b)

10. DEL du mode SURVEILLANCE

11. DEL du mode REFERENCE

12. Afficheur4 x 7 segments [13]

Note : En configuration locale, les trois Leds 9, 10, 11 clignotent simultanément en mode programmation et fonctionnent comme un chenillard à Led en mode contrôle.

2- Configuration d'usine :

2.1- Réglages usine du variateur :

L'Altivar 12 est réglé en usine pour les conditions de fonctionnement les plus courantes (puissance du moteur conforme au calibre du variateur) :

• Afficheur : variateur prêt [*r d y*] moteur arrêté ou référence de fréquence du moteur en fonctionnement.

• Adaptation automatique de la rampe de décélération en cas de surtension au freinage.

• Pas de redémarrage automatique après la suppression d'un défaut détecté.

• Entrées logiques :

- LI1 : Sens avant (commande 2 fils sur transition)
- LI2, LI3, LI4 : pas d'affectation

• Sortie logique : LO1 : pas d'affectation

• Entrée analogique : référence de vitesse AI1 (0 à + 5 V)

• Relais R1 : le contact s'ouvre en cas de défaut détecté (ou variateur hors tension)

• Sortie analogique AO1 : pas d'affectation [11]

Code	Description	Valeur
bFr	Standard fréq. mot	50 Hz
UnS	Tension nom. mot	230 V
ACC	Accélération	3 secondes
deC	Décélération	3 secondes
LsP	Petite vitesse	0 Hz
HSP	Grande vitesses	50 Hz
Ctt	Type cde moteur	Loi U/F standard
UFr	Compensation RI (loi U/F)	100 %
Ith	Courant therm. mot	Égal au courant nominal du moteur (valeur déterminée par le calibre du variateur)
SdCI	I inject. DC auto 1	0,7 x courant nominal du variateur, pendant 0,5 seconde.
SFr	Fréquence découp.	4 kHz

Tableaux : II.1 Chiffre d'ATV 12 [11]

Si les valeurs ci-dessus sont compatibles avec l'application, vous pouvez utiliser le variateur sans modifier les réglages.

3- ***Fonctions de base :***

3.1- Relais d'état déverrouillage :

Le relais d'état R1 est alimenté lorsque l'alimentation puissance du variateur est appliquée sans qu'aucun défaut ne soit détecté. Il est mis hors tension si un défaut est détecté ou lorsque la puissance du variateur est coupée.

Le variateur est réinitialisé après détection d'un défaut :

• en mettant le variateur hors tension jusqu'à ce que l'affichage disparaisse complètement puis en le remettant sous tension

• automatiquement dans les cas décrits dans la fonction de « redémarrage automatique », menu [*F L t* -],

Redémarrage auto [*A t r*] réglé sur [*Y E S*]

• via une entrée logique lorsque cette entrée est attribuée à la fonction « remise à zéro des défauts », menu [*F L t* -], Reset défauts [*r S F*] réglé sur L●H. [14]

3.2- Détection thermique du variateur :

La détection défaut thermique est possible grâce à une sonde PTC intégrée dans le module de puissance.

Ventilation du variateur

Les calibres jusqu'à 0,75 kW (1 HP) n'ont pas de ventilateur. Le ventilateur fonctionne uniquement lorsque l'état thermique du variateur le demande. [14]

3.3- Détection thermique du moteur :

Fonction :

Détection thermique en calculant le L^2t.

Remarque : la mémoire de l'état thermique du moteur est remise à zéro lorsque l'alimentation du variateur est coupée puis redémarrée si Mémo état thermes moteur [*M t M*] n'est pas réglé sur
[*Y E S*]. [14]

CONCLUSION :

Aujourd'hui il est possible de faire varier la vitesse des moteurs asynchrones triphasés électroniquement, tout en conservant les caractéristiques de couples nécessaires aux machines rencontrées dans la plupart des secteurs d'activités.

L'Altivar 12 propose une solution économique et fi able aux constructeurs de machines simples compactes (OEM) et aux installateurs :

- variateur configuré en usine pour une mise en service sans aucun réglage
- chargement des configurations variateur emballé (avec le logiciel “Multi-Loader”)
- borniers légendés pour limiter le temps de câblage, identification en face avant
- variante de livraison par lot dans un seul emballage spécifique (possibilité de charger une configuration dans chaque variateur sans le sortir de son emballage).

Dans le chapitre 4, 1ere partie nous avons étudié quelque paramètre et application sur le moteur asynchrone trois phase avec le variateur de vitesse ATV 12.

CHAPITRE N°03 :

MACHINE CNC ET MOTEUR SPINDLE

Généralités :

Par extension, on appelle « commande numérique » l'armoire de commande recevant le programme d'usinage sous forme d'un ruban perforé (systèmes des années 1950 à 1980), d'une bande magnétique (systèmes des années 1970 à 1985), ou de données issues d'un ordinateur. On désigne parfois ainsi la machine complète équipée d'un tel dispositif. On parle d'un tour à commande numérique, ou d'une fraiseuse à commande numérique, par opposition à un tour conventionnel ou une fraiseuse conventionnelle, dont les mouvements sont commandés manuellement ou par un dispositif automatisé d'une façon figée.

Les machines-outils spécialisées (aléseuses-perceuses, fraiseuses) à commande numérique ont évolué en centres d'usinage à commande numérique permettant d'usiner des formes complexes sans démontage de la pièce. Ces centres d'usinage sont généralement équipés de magasins d'outils (tourelles, tables, chaînes) sur lesquels sont disposés les différents outils. Les changements d'outils équipant la (ou les) tête(s) d'usinage sont programmés en fonction de la définition numérique de la pièce.

Introduction :

Durant ces dernières années, la commande des machines électriques a subi des progrès significatifs. Ces progrès sont essentiellement dus à la révolution technologique en informatique industriel, ce qui a permis le développement de solutions numériques efficaces avec une possibilité d'implanter des algorithmes plus complexes.

Après une première génération de commandes numériques à logique câblée sont apparues les commandes numériques par calculateur (CNC), ou par ordinateur, qui intègrent un ou plusieurs ordinateurs spécifiques pour réaliser tout ou partie des fonctions de commande. Tous les systèmes de commande numérique commercialisés actuellement contenant au moins un microprocesseur, les termes CN et CNC peuvent être considérés comme des synonymes.

Les machines à commande numérique sont largement utilisées dans l'industrie et sur un marché international fortement concurrentiel, il est important d'améliorer en permanence les outils de production.

Les machines CNC (*Computer Numerical Control*) traduisible en « Machine à Commande Numérique » CN permettent d'effectuer automatiquement de nombreuses tâches dans divers domaines d'activité : la gravure et le perçage des circuits imprimés, la réalisation de petites pièces mécaniques, le traçage et la découpe des divers éléments constituants les modèles réduits, et bien d'autres choses encore.

Un nombre sans cesse croissant de modélistes, d'électroniciens et d'autres passionnés utilisent des machines-outils contrôlées numériquement. Ces petites machines, le plus souvent des fraiseuses, permettent d'obtenir un résultat de qualité quasi professionnelle.

Dans ce chapitre nous avons présente le contexte d'étude à travers une description d'une machine CNC et varié la vitesse de moteur spindle en machine CNC avec le variateur de vitesse ATV 12.

Définition :

Une machine-outil à commande numérique (MOCN, ou simplement CN) est une machine-outil dotée d'une commande numérique. Lorsque la commande numérique est assurée par un ordinateur, on parle parfois de machine CNC pour *computer numerical control*, francisé en « commande numérique par calculateur »

Une CNC c'est une machine pilotée par des moteurs pas à pas. Ces derniers permettent de convertir directement un signal électrique numérique en un positionnement angulaire de caractère incrémental, par exemple :

- Impriment 3d.
- La machine de découplage.
- Mini traceur. [15]

Les machines de découpe laser, jet d'eau sous pression, fraiseuses numériques sont CNC. Les imprimantes 3D sont techniquement des CNC, mais avec une tête « additive » qui ajoute de la matière, par opposition aux « soustractives » qui enlèvent de la matière à la pièce en la découpant, fraisant, etc.

Dans le domaine de la fabrication mécanique, le terme « commande » désigne l'ensemble des matériels et logiciels ayant pour fonction de donner les instructions de mouvements à tous les :

1-Eléments d'une machine-outil :

- l'outil (ou les outils) d'usinage équipant la machine
- les tables ou palettes où sont fixées les pièces
- les systèmes de magasinage et de changement d'outil
- les dispositifs de changement de pièce
- les mécanismes connexes, pour le contrôle ou la sécurité, l'évacuation des copeaux… [16]

2-Les commandes numériques sont employées le plus fréquemment :

- en fraisage à commande numérique (FCN)
- en tournage à commande numérique (TCN)
- dans les centres d'usinage à commande numérique (CUCN)
- en rectification à commande numérique
- en électroérosion à commande numérique
- en robotique
- en transi tique [16]

Dans chaque famille, les méthodes de montage et de travail sont totalement différentes, mais elles se rejoignent sur le principe de programmation, la grande majorité des machines utilisant un langage ISO (robotique exceptée). À cela peuvent se rajouter des interfaces homme-machine dites « conversationnelles » ou par apprentissage qui peuvent permettre de simplifier l'utilisation de la machine.

La notion de commande numérique s'étend aussi au domaine de la chaudronnerie : découpage plasma, presse plieuse.

Historique :

Les travaux menés par Falcon et Jacquard à la fin du XVIIIe siècle ont montré qu'il était possible de commander les mouvements d'une machine à partir d'informations transmises par un carton perforé. Leur métier à tisser de 1805 fut le premier équipement à être doté de cette technique et, de ce point de vue, il peut être considéré comme l'ancêtre de la commande numérique.
Il faut cependant rattacher l'exploitation industrielle de la CN au développement de l'électronique.
En 1947, à Traverse City dans l'État du Michigan, John Parsons fabrique pour le compte de l'US air force a mandaté le MIT pour développer première machine CNC a « commande numérique » CN et été démontrée en 1952 Air Force des pales d'hélicoptère par reproduction. Pour façonner ses gabarits, il utilise une méthode consistant à percer plusieurs centaines de trous faiblement espacés de manière à approcher le profil théorique. L'emplacement et la profondeur de chaque trou sont calculés avec précision par un ordinateur IBM à cartes perforées. La finition de la surface est obtenue par des opérations manuelles de polissage.
En 1970-1972 premiers « numériques contrôles » en été développées.
L'information mathématique étant la base du concept, on lui donne le nom de control numérique. Il aurait pu tout aussi bien s'appeler commande symbolique ! Il faut encore attendre quelques années

de vastes fonds de l'US air force et l'appui des chercheurs du MIT pour rendre la première MOCN réellement opérationnelle. Les différentes étapes de développement de la commande numérique sont les suivantes. [17]

- 1954 : Bendix acquiert le brevet de Parsons et fabrique la première CN industrielle.
- 1955 : à font du lac (Wisconsin), le constructeur américain Giddins & Lewis commercialise la première MOCN voir la figure 1.2.
- 1959 : apparition de la CN en Europe (foire de Hanovre).
- 1964 : en France, la télémécanique électrique lance la CN NUM 100 conçue à base de relais téléstatic.
- 1968 : la CN adopte les circuits intégrés ; elle devient plus compacte et plus puissante.
- 1972 : les mini calculateurs remplacent les logiques câblées ; la CN devient CNC.
- 1976 : développement des CN à microprocesseurs.
- 1984 : apparition de fonctions graphiques évoluées et du mode de programmation conversationnel.
- 1986 : les CN s'intègrent dans les réseaux de communication début de l'ère de la fabrication flexible (CIM).
- 1990 : développement des CN à microprocesseurs 32 bits [18]

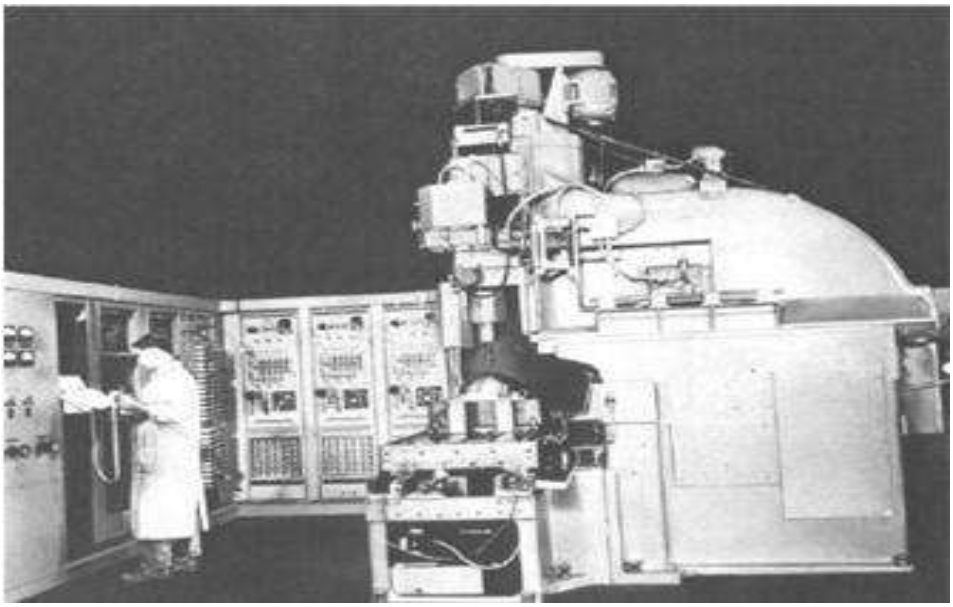


Figure : III.1 Première machine a-outil à commande Numérique

1-Domaine d'utilisation :

Les machines à outils commande numérique (MOCN) conviennent surtout à la fabrication en petites et moyennes séries renouvelables. Elles permettent la réalisation, sans démontage, de pièces complexes comportant beaucoup d'opérations d'usinage.

Ce type de machine se situe à mi-chemin entre les machines conventionnelles très "flexibles" (souple d'utilisation) réservées aux travaux unitaires (prototypes, maintenance) et les machines transferts, très productives, réservées aux grandes séries.

On utilise les machines CNC dans divers domaines

- Le modélisme avion ou bateau
- Les maquettes de bâtiments et les maisons de poupées
- Les meubles
- Les bateaux ou les avions en taille grandeur nature
- Les jouets
- La réalisation de cartes électroniques [17]

2-Application CNC :

- ✓ Usinage 2.5D / 3D
- ✓ Formant 2D / fraisage
- ✓ Grignotage rapide
- ✓ Tournage CNC / fraisage / coupe plasma presse [19]

3-Industries les plus affectée par CNC :

- ✓ Aérospatial
- ✓ Machinerie
- ✓ Electrique
- ✓ Fabrication
- ✓ Automobile
- ✓ Instrumentation
- ✓ Fabrication des moules [19]

4-Utilisateurs et aux intégrateurs :

Les solutions CNC pour l'atelier, les concepts d'automatisation dans la construction mécanique et la fabrication des moules ainsi que les prestations de service autour de la machine-outil tenaient la vedette des  produits.

Figure : III.2 Exemple d'application CNC

Les commandes numériques sont aussi employées (par exemple) dans les domaines :

- de la chaudronnerie : oxycoupage, découpage plasma, presse plieuse
- de l'assemblage : soudage (TIG, MIG, laser, ultrasons, inertiel), collage, vissage, rivetage
- du taillage d'engrenages
- du couchement de fibres (composites, métallo-composites)

Les machines CNC sont commandées à l'aide d'un langage de programmation très simple appelé G-Code.

Par exemple l'ordinateur donne instruction à la tête d'usinage « déplacement sur l'axe des X de 11.5mm », « déplacement sur l'axe des Y de -20mm », …

Permet de couper rapidement avec précision différents matériaux (bois, plastique, métal, …) selon des tracés de votre choix (chemin ou « toolpath »). Une CNC peut également sculpter des formes complexes en 3D, usiner des contours en 2,5D dans une pièce, … [20]

5-Principe de fonctionnement d'une machine numérique :

Les machines à commande numérique sont devenues des moyens de production incontournables dans l'industrie. Elles permettent des cadences de production importantes et facilitent l'obtention de surfaces complexes (formes arrondies …)

Ce type de machine se compose ainsi de deux parties complémentaires

- La partie opérative.
- La partie commande [17]

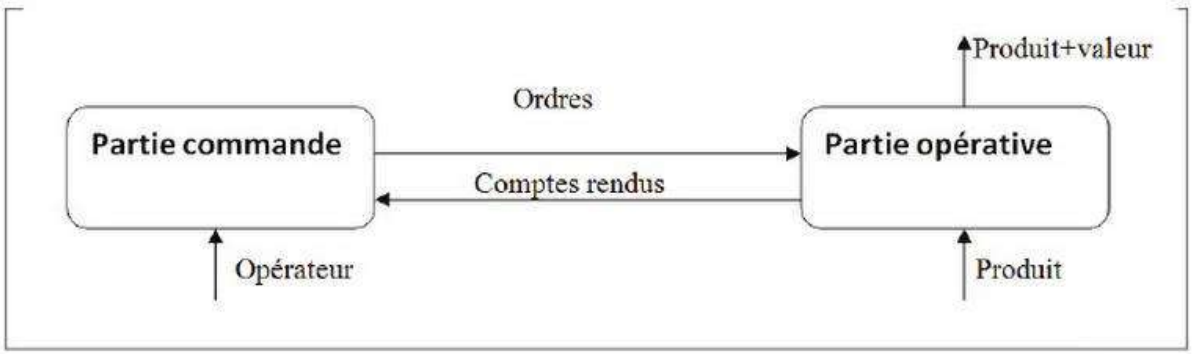


Figure : III.3 Décomposition d'une machine numérique.

La partie opérative comporte les axes de déplacement et la tête. La partie commande permet de piloter la partie opérative. Elle est composée d'un calculateur (CNC) et d'éléments électroniques capables de piloter les moteurs : les cartes d'axes.

Des ordres vont être générés vers la commande par le biais d'un code machine ou par action manuelle de l'opérateur. La commande va traiter ces informations et générer des consignes afin d'obtenir les déplacements voulus par le biais des moteurs d'axes. Des contrôles de vitesse et de position seront alors effectués de manière continue par la machine. Il existe 3 principaux types de référentiels à prendre en compte :

- L'origine machine (Om) qui correspond à la position de référence de la machine oùXm=0, Ym=0 et Zm=0 (s'il y en a).
- L'origine pièce (Op) qui peut être décalée par rapport à l'origine machine.
- L'origine Programme (OP) qui est généralement confondu avec Op pour faciliter l'usinage.

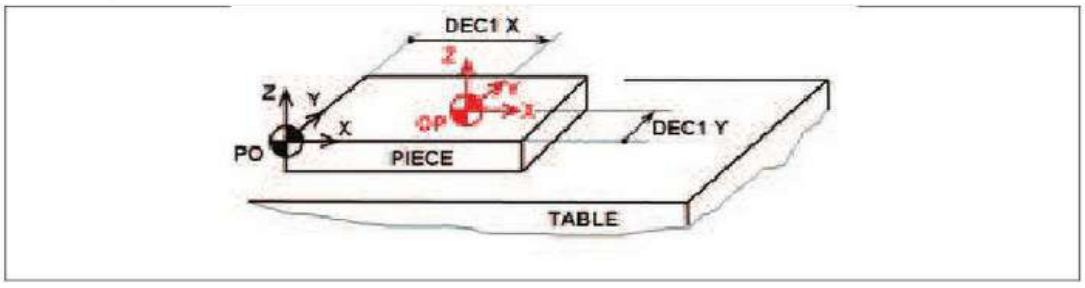


Figure : III.4 Machine à trois axes [17]

6-La commande numérique par calculateur (CNC) :

C'est en 1942 aux États-Unis que la CN a commencé à être exploitée, pour permettre l'usinage de pompes à injection pour moteurs d'avions. Il s'agissait en fait de cames, dont le profil complexe était irréalisable au moyen d'une machine traditionnelle. La commande numérique a pour tâche de générer des mouvements d'axes. Ces instructions qui viennent du programme pièce ou de l'opérateur machine consisteront en une position et une vitesse de déplacement. Le processeur de la commande numérique va alors générer une consigne afin qu'on puisse commander les moteurs

d’axes. Elle aura également pour tâche, lors du déplacement des axes, de vérifier la position de ces derniers et dans certain cas, la vitesse de déplacement. Les commandes numériques actuelles sont capables d’effectuer des mouvements en combinant simultanément les positions sur les axes X, Y et Z. Elles s’appellent commande numérique par calculateur. De plus, elles sont capables de gérer plusieurs axes simultanément. On parle alors d’interpolation. Cette dernière peut être linéaire ou circulaire selon la consigne générée par le microcontrôleur de la partie commande. Le rôle de ce processeur est d’interpréter un code machine que l’on appelle un code G, puis de générer les signaux de commande des axes et de la broche. [18]

7-Quelques machines-outils :

7.1-Les tours :

Les tours permettent de réaliser des surfaces hélicoïdales (filetage) et des surfaces de révolution : cylindres, cônes et plans (génératrice perpendiculaire à l'axe de révolution).

L'utilisation principale de ces machines est l'usinage des arbres. La pièce, généralement tenue par le mandrin, a un mouvement de rotation (mouvement de coupe) transmis par la broche.

L'outil peut se déplacer en translation suivant deux directions. Ces deux directions, perpendiculaires entre elles, appartiennent à un plan auquel l'axe de la broche est parallèle.

Le premier mouvement de translation est parallèle à l'axe de la broche. Le deuxième mouvement de translation est perpendiculaire à l'axe de la broche. [18]



Figure III.5 Tour traditionnel et tour à commande numérique

7.2-Les fraiseuses CNC :

Les fraiseuses ont supplanté certaines machines (raboteuses, étaux limeurs) pour l'usinage de surfaces planes. Ces machines peuvent également servir pour des opérations de contournage. L'outil, une fraise, est fixé dans la broche et est animé d'un mouvement de rotation (mouvement de coupe). Il peut se déplacer en translation par rapport à la pièce suivant trois directions. [21]

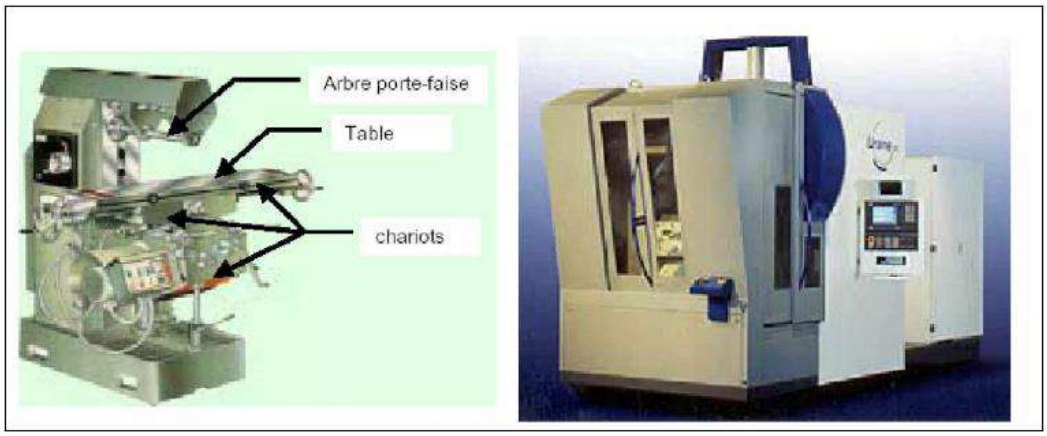


Figure : III.6 Fraiseuse à broche horizontale et fraiseuse à commande numérique

7.2. A-PRINCIPE :

Le principe de la fraiseuse CNC est le déplacement, selon trois axes (X, Y, Z), d'une broche en rotation portant un outil de coupe et servant à usiner divers matériaux.

La figure III.7, représentant un modèle commercial simple de fraiseuse CNC, indique la position des trois axes.

Sur cet exemple, c'est le portique qui se déplace au-dessus de la table de travail.

Notre machine fonctionnera par déplacement de la table de travail en dessous de la broche, ce qui en simplifiera la conception et la fabrication.

Cependant, puisque la broche doit pouvoir être positionnée à n'importe quel endroit de la table, la surface de cette dernière sera obligatoirement plus longue et donc plus encombrante. [22]

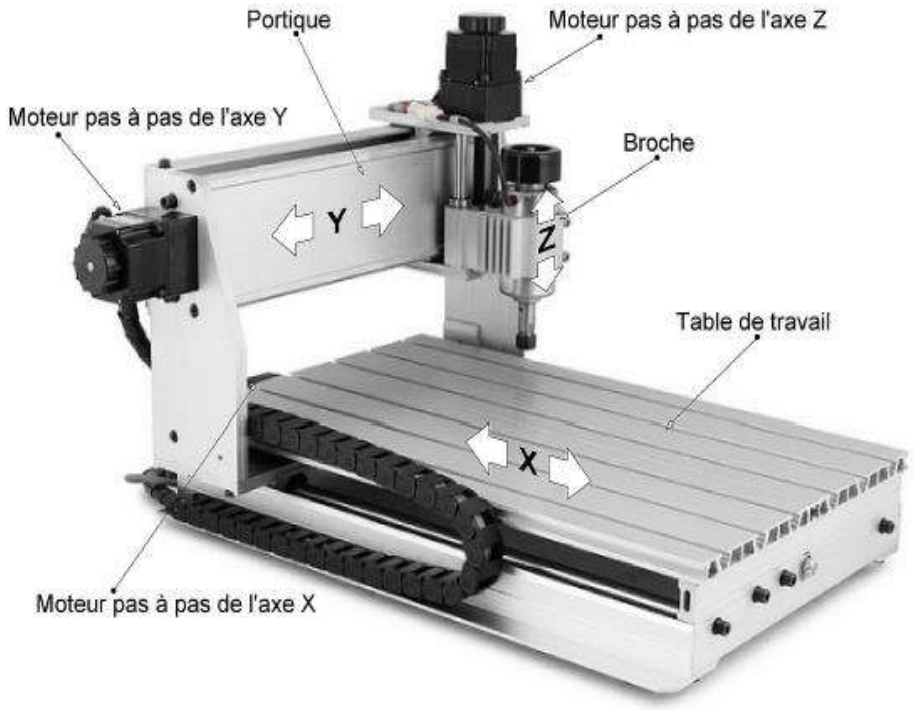


Figure : III.7 Modèle de fraiseuse CNC

La plupart des machines CNC peuvent être équipées d'un quatrième axe que l'on fixe sur la table de travail. Ce quatrième axe, nommé souvent axe A, se compose d'un mandrin dont la rotation est assurée par un moteur pas à pas.

7.3 - Centre d'usinage (CU) :

L'appellation « fraiseuse à commande numérique » n'est pas très utilisée, on parlera plutôt de centre d'usinage 3 axes [18]



Figure : III.8 Centre d'usinage 5 axes à tête rotative 1 axe et plateau tournant.

8- Structure physique d'une MOCN :

Si on ne s'intéresse qu'aux méthodes d'enlèvement de matière par mouvement de rotation (cas classiques du tournage, perçage, fraisage), la machine doit avoir la structure suivante :

- Des systèmes, autant que nécessaire, assurant la mise en position de l'outil par rapport à la pièce et les mouvements d'avance. Ce sont les axes de la machine
- Un système qui réalise le mouvement de coupe par mise en rotation des outils ou de la pièce : la broche
- Un système de contrôle - commande, qui permet le suivi automatique du programme de commande de la machine

A cela, il faut ajouter des éléments d'interfaces spécifiques à la production permettant la mise en position les outils et des pièces sur la machine. [18]

9- Avantage :

9.1- Inventaire réduit :

- L'utilisation des ordinateurs dans les applications de fabrication.
- Un délai d'exécution inférieur permet de réduit. [23]

9.2- Productivité :

- L'utilisation de la machine augmente parce que plus de temps est consacré à la coupe et moire pris par positionnement.
- Réduction du temps d'installation l'utilisation aussi. [23]

9.3- Qualité :

- Les pièces sont plus précises.
- Les pièces sont plus répétables.
- Moins de déchets en raison de la ferraille. [23]

9.4- Automatisation :

Tout moyen d'aides les travailleurs à effectue leurs tâches plus efficacement.

Transfert de la compété l'opérateur à la machine. [23]

9.5- Usinage de forme complexe :

Glisser des mouvements sous contrôle par ordinateur le contrôleur d'ordinateurs peut calculer des étapes première machine CNC construire en 1951 au machine fraisage la peau des avions. [23]

10- Structure matérielle d'une MOCN :

La structure matérielle de la partie opérative d'une MOCN peut être modélisée de la manière suivante :

10.1- Le bâti :

Le bâti assure le guidage des axes de mouvements, et l'agencement des autres organes de la machine. Pour assurer une géométrie correcte, et encaisser les actions mécaniques dues aux accélérations élevées des mobiles, le bâti doit être rigide et limiter les déformations dues à la chaleur. Les nouvelles machines intègrent de nouveaux matériaux de construction (béton), et la répartition des masses est optimisée. [18]

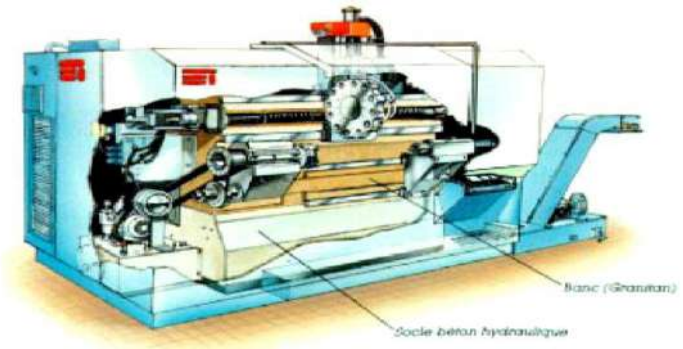


Figure : III.9 Structure de machines, bâti de tour

10.2- La broche :

Les *Figure III.10* et *Figure III.11* Représente la broche qui crée le mouvement de coupe nécessaire à l'usinage. Elle assure donc la mise en rotation de la pièce ou de l'outil. Ces deux cas posent des contraintes fonctionnelles différentes. Cinématiquement, la broche est en liaison pivot avec le bâti ou un chariot.

Dynamiquement, elle doit être très rigide, et stable thermiquement de façon à garantir la position relative de l'outil par rapport à la pièce durant l'usinage.

L'augmentation des vitesses de coupe impose une augmentation des fréquences de rotation et des couples admissibles au niveau des broches. En fraisage, on cherche actuellement à ce que le couple fréquence de rotation - puissance atteigne (50 000 tr.mn-1 - 50 kW). Industriellement, on utilise des broches atteignant (25 000 tr.mn-1 - 30 kW). A ces fréquences de rotation, les effets dynamiques sont importants et l'équilibrage des parties tournantes est vital [23]



Figure III.10 Electro-broche à palier magnétique



Figure III.11 Electro-broche à roulements

10.3- Le porte-outil :

Les porte-outils ont pour fonction d'assurer la liaison entre l'outil et la machine, suivant le mode d'usinage, ils supportent des sollicitations dynamiques différentes, dans le cadre du tournage, le porte-outil doit essentiellement supporter un effort de coupe important, les surfaces d'appui doivent être étendues, dans le cadre du fraisage, les porte-outils assurent la liaison au moyen d'un cône normalisé.

L'augmentation des fréquences de rotation impose des contraintes dynamiques plus importantes.

Pour y remédier on assure un effort de tirage important sur le cône, ce qui a tendance à modifier la position de l'extrémité de l'outil. Enfin de nouveaux attachements sont normalisés en Allemagne, ce sont des attachements du type cône-face, dénommé HSK.

Le cône male est creux, ce qui permet une meilleure déformation par l'effet centrifuge.

De plus l'appui plan est prépondérant et autorise des efforts de serrage plus importants, au-dessus de 30 000 tr.mn-1, il est nécessaire d'équilibrer les parties tournantes, et d'ajuster parfaitement les outils dans les porte-outils. On utilise des systèmes d'emmanchement par chauffage du porte-outil. [18]

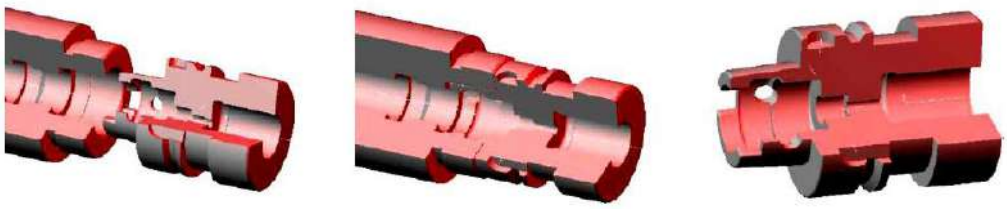


Figure : III.12 Attachement d'outil HSK (Hohl Shaft Kegel)

10.4- Le porte-pièce :

Le porte-pièce a pour fonction d'assurer la liaison entre la pièce et la machine.

La structure matérielle de la partie opérative d'une MOCN représentée dans la figure ci-contre.

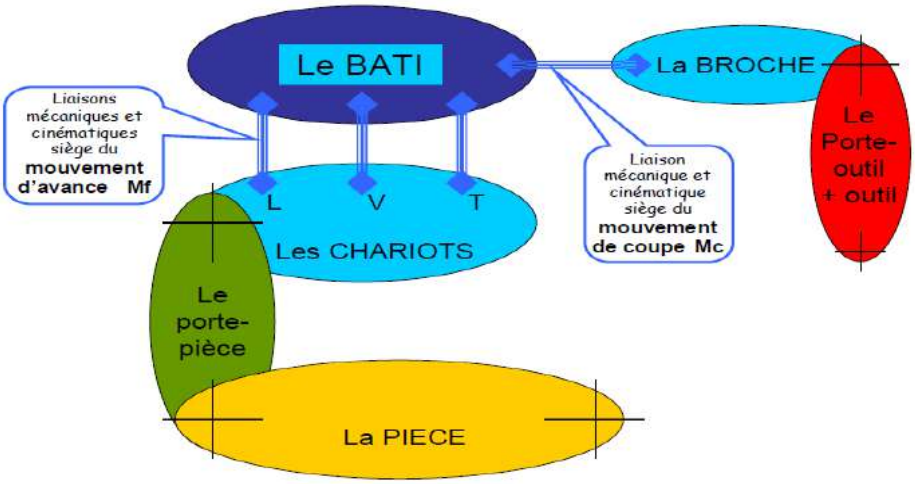


Figure : III.13 Structure matérielle de la partie opérative d'une MOCN

Exemples des Machines MOCN :

Selon la classification des machines CNC suivant nombre d'axes, Il y a plusieurs types des machines : 2 axes ,3 axes, 4 axes, 5 axes



Figure : III.14 CNC a 3 axes

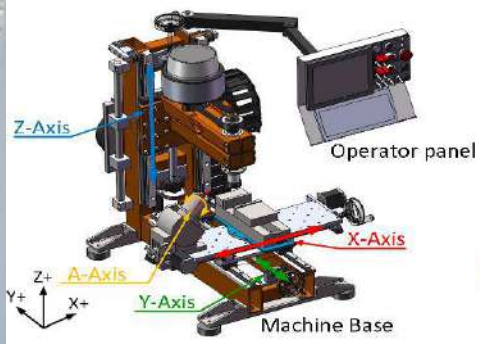


Figure : III.15 CNC a 4 axes

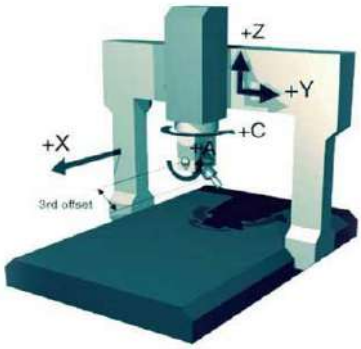


Figure : III.16 CNC a 5 axes

11- Commande d'une machine CNC :

Introduction :

Les machines-outils à commande numérique sont complètement pilotées par ordinateur. Pour que la machine comprenne les instructions données par l'ordinateur de contrôle, il faut que ces instructions soient transmises dans un langage de programmation spécial, est unité de traitement.

Les machine CNC dans notre étude et commande et contrôlé avec unité et composé des « DRIVERS » Pour contrôlé le moteur et un carte d'interface « MACH3 5 AXE pour CNC » cette carte et commandé par un programme de MACH3 qui est le G-code, ou code-G. Les outils informatiques actuels de la chaine soft CNC permettent de se passer de la connaissance pratique du langage, mais pour ceux qui voudraient éventuellement faire des programmes simples directement avec un éditeur pour les envoyer dans le contrôleur carte MACH3.

11.1- La carte d'interface MACH3 :

C'est une carte d'interface avec des entres et sortie logique piloter avec les drives de l'unité de traitement de la machine CNC pour commander et contrôlé les commandes et les trajectoires de la machine (X Y Z) avec un programme MACH3 dans un PC. Dans notre travail piloté aussi avec le variateur de vitesse ATV 12 pour commander le moteur comme un potentiomètre.

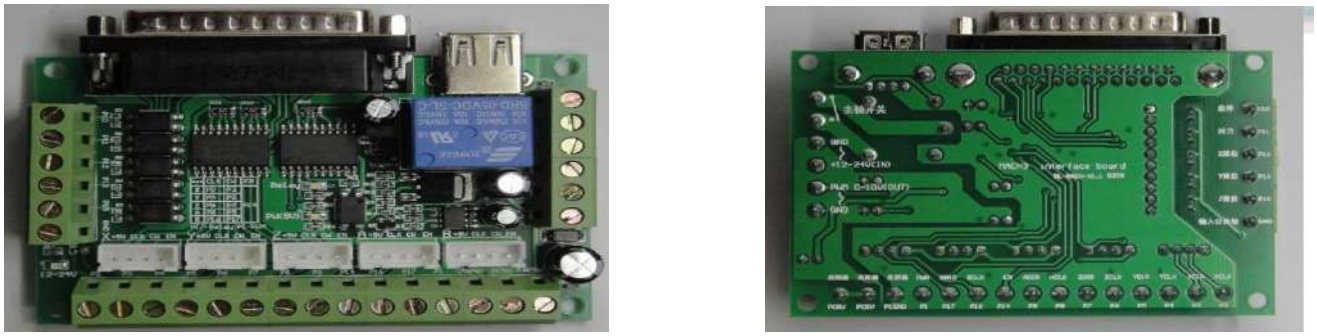


Figure : III. 17 carte d'interface MACH3 5 AXE pour CNC

La carte d'interface MACH3 aux caractéristiques suivantes :

1- appuie pleinement MACH3 et d'autres supports parallèles ordinateurs de contrôle logiciel.

2- USB alimentation et périphériques phase séparation à protéger la sécurité informatique.

3- la externe large tension d'entrée, 12-24 V, et a la fonction anti-retour.

4- tous les signaux d'entrée tout au long de l'isolement de couplage optique, qui peut être consulté arrêter, couteau, limite, etc., à protéger la sécurité informatique.

5- une sortie relais port, le commutateur peut contrôler la broche. Port de sortie pour la P17 port.

6- tout le chemin à travers opto-isolé 0-10 V analogique tension sortie, l'onduleur peut être contrôlé avec une correspondante analogique interface pour contrôler la vitesse de rotation. Port de sortie pour la P1 port.

7- ouvert à tous les 17 ports, le lecteur peut être consulté avec la optocoupleur peut être contrôlée 5-axes moteur pas à pas.

8- P1 comme sorties PWM peut être contrôlée avec optocoupleur entrée arbre gouverneur.

9- peut être consulté par cathode commune ou anode commune, le niveau d'entrée pour le lecteur à 5 V.

10- tous les ports imprimé nom plaque à un coup d'œil. [24]

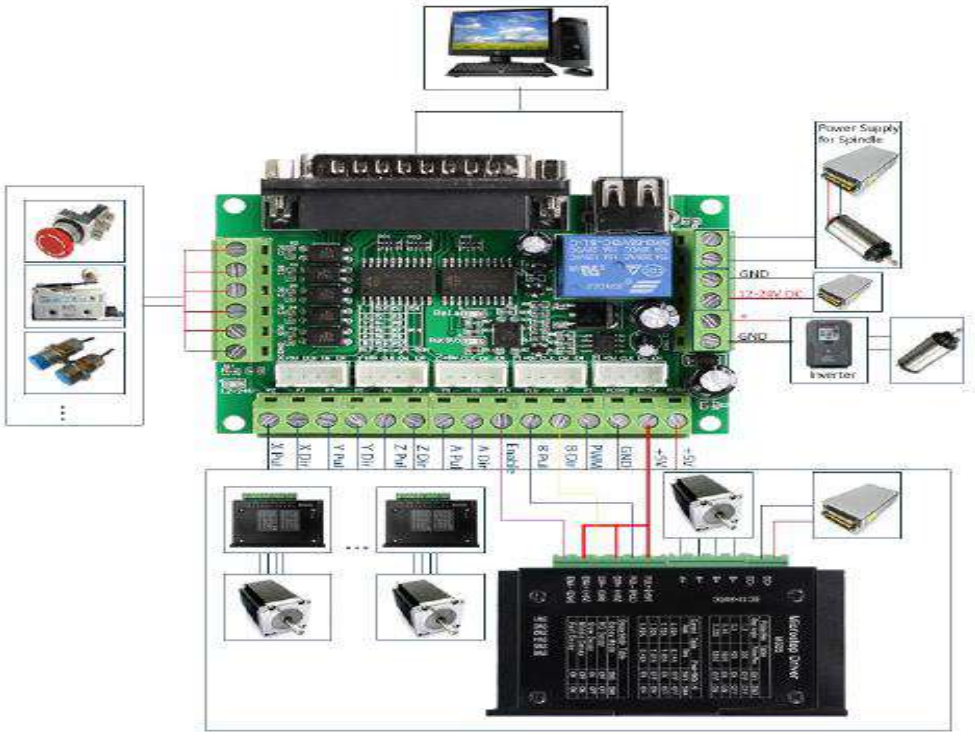


Figure : III.18 Connexion les composons avec la carte MACH3

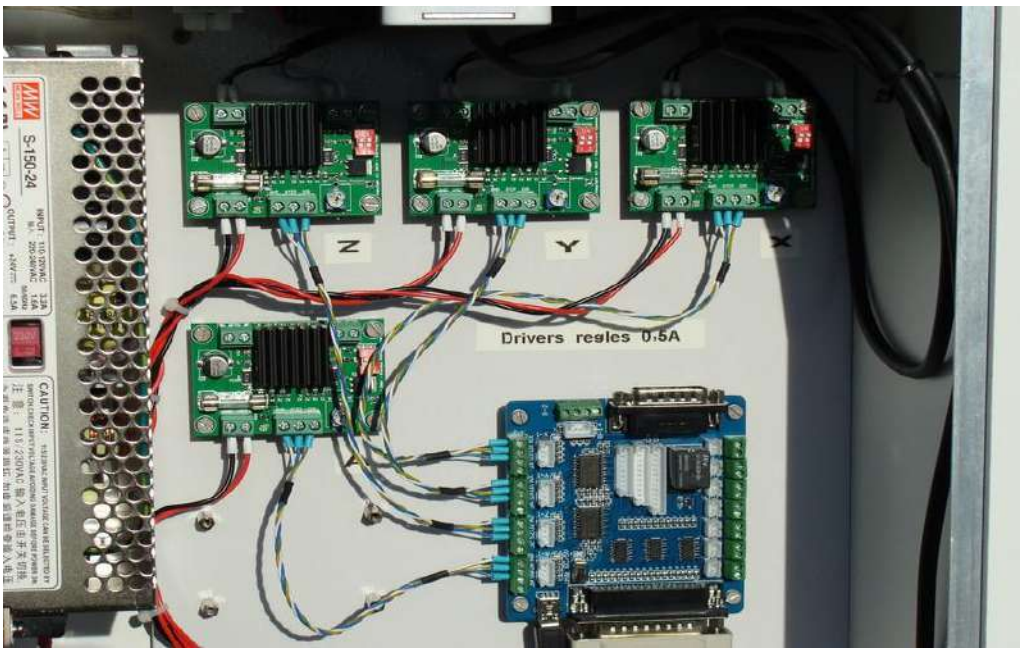


Figure : III.19 Les drivers et la carte MACH3 5 AXE

11.2- La Carte de Commande M542-05 :

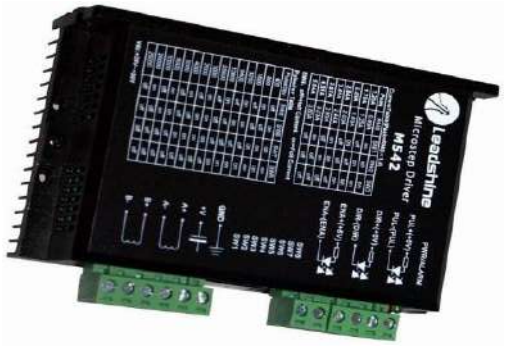


Figure : III.20 La carte LEADSHINE M542-05 (driver)

La Carte de Commande M542-05 est un driver micro-pas à hautes performances utilisant les technologies les plus modernes. Il est utilisable pour piloter des moteurs pas à pas hybrides à 2 ou 4 phases (bipolaires ou unipolaires). Grace à une technique avancée de gestion de courant constant, il est possible d'exploiter au mieux les caractéristiques de vos moteurs. La technologie de contrôle de courant à 3 états permet un contrôle précis du courant dans les enroulements moteur avec une faible ondulation et par conséquent, un échauffement moindre.

Applications :

La Carte de Commande M542-05 est Utilisable avec une large gamme de moteurs pas à pas, les différents types d'application tel que des tables XY, des machines de marquage, de découpe

laser, la gravure ou des machines de placement. Particulièrement recommandé pour des applications nécessitantes de faibles vibrations, des vitesses élevées et de la précision. [18]

11.3- Langage G-Code :

11.3.1- Définition de G-Code :

En langage G-Code, l'écriture d'un programme de contrôle d'une DNC se fait à l'aide de mots.

Un mot est composé d'une lettre et d'une valeur numérique, entière ou décimale. Dans un bloc, il peut y avoir plusieurs mots.

Il est fréquent d'avoir une erreur si plusieurs mots du groupe de fonctions auxiliaires sont entrés sur la mémé bloc

Exemple :

N10 M03 S5000 M08

Fonctions préparatoires (G), fonctions d'appel de mode d'interpolation (G0, ...), cycles machine Fonctions auxiliaires (M) qui permettent d'enclencher la lubrification, de changer d'outil, ou de déclencher des accessoires.

Définition de logiciel MACH 3 :

Le logiciel Mach3 est un logiciel qui permet de convertir un simple ordinateur en directeur de commande pour machine commande numérique, Le logiciel Mach3 possède un grand nombre de fonctionnalités et s'adapte avec un grand nombre de cartes CNC. Le mach 3 est personnalisable grâce à des interfaces interchangeables. [25]

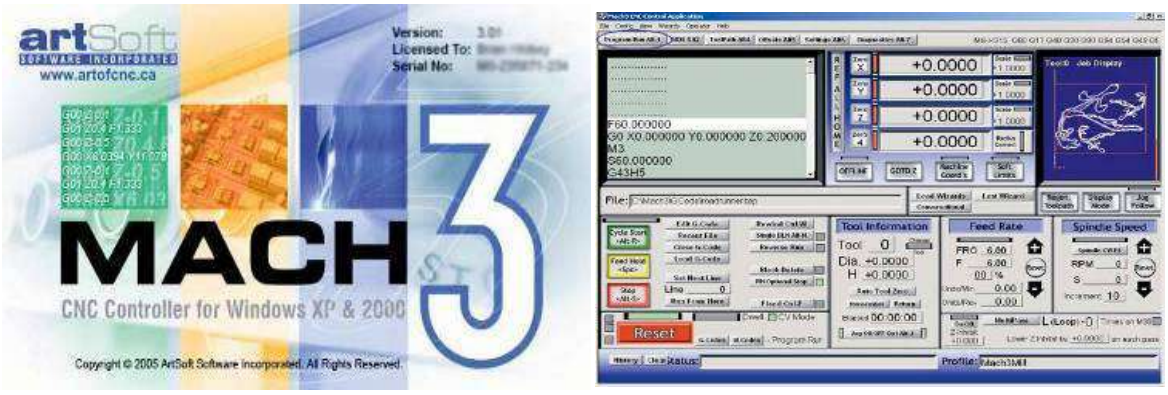


Figure : III.21 Vue d'ensemble du logiciel de Contrôle Mach3

12- Moteur spindle (broche) :

12.1- Introduction Générale :

La fonction, la performance et la précision de l'électrique et les composants mécaniques utilisés sont les facteurs déterminants de la productivité et la qualité de la production de machines et de systèmes sans parler de l'exécution mécanique de la tâche. Par conséquent, quand il s'agit de machines-outils, la fonctionnalité et les performances de la CNC sont cruciales, tout comme les capacités de performance du système d'entraînement et les caractéristiques de fonctionnement et réponse dynamique des moteurs utilisés.

La qualité des entraînements pour les axes d'alimentation détermine la précision dimensionnelle des pièces à usiner. Un moteur spindle fait également une contribution décisive à la qualité de leur surface.

Du contrôleur au moteur, avec sa large gamme de produits, Siemens peut toujours offrir les composants nécessaires à satisfaire les exigences de performance et de qualité de toute machine.

Cette liberté de choix s'applique également aux applications de spindle.

Pour machine-outil conventionnelle, typiquement entraînée par courroie ou accouplée broches, l'utilisateur peut choisir parmi un large éventail d'asynchrones moteurs. Notre gamme de produits comprend également des moteurs externes spindle.

12.2- Introduction de la broche à moteur :

Spindle est à court de haute fréquence de rotation, également dénommé «direct broche » parfois, qui fait partie du bâti-moteur de type. Il raccourcit la durée de la principale chaîne de machines-outils à zéro, afin de parvenir à "zéro transmission" de la machine-outil, présenté compact à haute efficacité mécanique, qui peut effectuer une excellente rotatif à haute vitesse, haute précision de rotation, faible niveau de bruit, peu de vibrations etc Donc, broche électrique sont de plus en plus large application dans les machines-outils modernes de CNC.

Dans les pays étrangers, broche électrique est devenue un produit de haute technologie de la mécatronique, produite par des usines à haut niveau technique, tels que Fischer en Suisse, en Allemagne GMN, précis dans les États-Unis, Gamfior en Italie, au Japon etc.

12.2.1- La structure de la broche :

Moteur de broche comprend sans selle, broche principale, les roulements, la coquille de la broche unité, module lecteur et les dispositifs de refroidissement etc Le rotor du moteur de broche principale intégrer par la pression-fit.

La broche principale est le soutien par des coussinets fronde et derrière. Le stator est apte à la coque de la broche principale unité de refroidissement par couche. Il existe des tests de capteurs de vitesse, l'angle à l'arrière de la broche. La face avant du cône et le trou est installé couteau. [26]

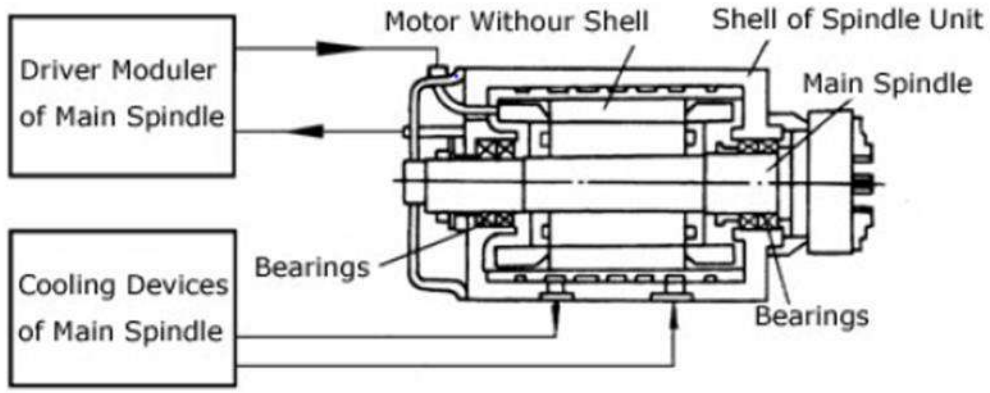


Figure : III.22 coupe transversale d'un moteur spindle

12.2.2 Le palier de broche :

Ayant la partie essentielle de la broche qui influe sur la vie et la capacité de charge. La performance est extrêmement importante pour l'utilisation des fonctions de broche électrique. À l'heure actuelle, les principaux roulements de broche utilisation des roulements à billes en céramique, Hydrostatique Bearings fluides et des paliers magnétiques actifs.

Roulements à billes céramiques sont largement utilisés économique. La céramique de balle ont vu le poids, la dureté élevée, ce qui peut réduire considérablement la force centrifuge de l'intérieur et ayant la charge, afin de réduire l'usure, ce qui renforce roulements. La GMN de l'allemand et la société STEP-TEP compagnie de la Suisse utilisent des roulements à billes en céramique dans la broche à moteur pour centre d'usinage et d'usinage.

Hydrostatic Bearings est fluide non-contact direct roulements, présentait peu d'usure, longue durée de vie, de rotation élevé et le faible angle de vibration etc. L'application de la broche couteau peut prolonger la vie et à améliorer la qualité de traitement et d'efficacité. La société Ingersoll de Etats-Unis utilisent leurs brevets de la technologie des fluides Hydrostatic Bearings broche électrique dans l'unité. [26]

De paliers magnétiques actifs compter sur plusieurs couple de radiaux d'aspiration (ou push) autour du cycle de 180 degrés. La broche suspend dans l'air, qui font de la broche du cou pas de contact avec des paliers radiaux apurement environ 1mm. Lorsque supporter la charge, la position de la broche de l'espace va changer peu de choses. Le dispositif peut changer pôle magnétique d'aspiration (ou push) les valeurs correspondantes, conformément à l'endroit des changements de fuseau de capteurs de position. Il peut faire la broche retour rapide à la position initiale de façon à assurer la broche en rotation autour de son axe d'inertie à haute vitesse. Ainsi, il a grande vitesse, de précision, mais coûteux prix, qui ne sont pas largement utilisés de nos jours. [26]

12.2.3 Refroidissement de la broche électrique :

En tant que moteur broche à moteur intégré dans la broche principale unité, et il à grande vitesse, il va générer beaucoup de chaleur en fonctionnement. La chaleur a causé la hausse de température de la broche. Avec une température élevée, les caractéristiques thermiques et la dynamique de la détérioration de la broche sera pire qui affectent le fonctionnement normal de la broche. Par conséquent, nous devons prendre certaines mesures de contrôle de la température de la broche durable à une certaine valeur. La présente manière à refroidir la broche et des paliers du rotor est par la force de circulation d'huile de refroidissement, ce qui est de forcer l'huile de refroidissement d'huile par le biais de dispositifs de refroidissement en circulation en dehors du rotor et les roulements de broche à emporter de la chaleur créée par la grande vitesse de rotation. En outre, afin de réduire l'échauffement des paliers de broches, pour lubrifier les roulements raisonnablement, est également nécessaire.

Comme pour les roulements à billes en céramique, on peut utiliser du gaz ou de brouillard d'huile de lubrification. [26]

12.2.4 La promenade de la broche :

À l'heure actuelle, l'axe des moteurs asynchrones sont utilisés AC moteur à induction. Comme il est utilisé à grande vitesse de machine-outil, à partir de la machine nécessaire pour l'activer plus rapidement à des centaines de statique, voire même des milliers de cercles par minute. Couple de démarrage est grand, de sorte que le courant de démarrage doit être 5-7 fois plus de courant nominal moteur. La manière de conduire a onduleur disque dur et la lutte anti vectorielle. Le lecteur de contrôle d'onduleur à la spécialité de couple constant de route, qui le couple et la puissance de sortie est proportionnel. La dernière utilisation du convertisseur de transistors à technologie avancée (ABB société produit SAMIGS série onduleur), qui peut réaliser réglable sift engins. La conduite de la lutte anti vectorielle lecteur est constant couple moteur à faible vitesse, puissance constante en voiture à moyenne ou haute vitesse fin. [26]

12.2.5 Les techniques de base de données de broche électrique :

Spindle comprend notamment des paramètres de base de diamètre manche, la vitesse maximale, la puissance, de couple et de l'outil d'interface, dont le diamètre est manche principaux paramètres de la broche. [26]

12.3- La bonne solution de broche pour n'importe quelle tâche :

La fonction, la performance et la précision de l'électrique et les composants mécaniques utilisés sont les facteurs déterminants de la productivité et la qualité de la production de machines et de systèmes sans parler de l'exécution mécanique de la tâche.

Par conséquent, quand il s'agit de machines-outils, la fonctionnalité et les performances de la CNC sont cruciales, tout comme les capacités de performance du système d'entraînement et les caractéristiques de fonctionnement et réponse dynamique.

Les broches de moteur compactes intégrées dans la machine sont de plus en plus utilisées pour améliorer encore l'efficacité de la production et bonne solution pour le travail. [26]

12.4- Broches conventionnelles :

Les broches conventionnelles sont le type le plus populaire de broche dans les machines-outils. Ils sont modulaires dans la conception, comprenant l'unité de broche à entraînement externe avec porte-outil / pièce à usiner et le moteur broche sont connectés l'un à l'autre soit par l'intermédiaire d'une ceinture ou par l'intermédiaire d'un couplage. broche. Il y a un choix de deux types de base. [26]

Applications :

- Fraiseuses
- Perceuses
- Machines à tourner
- Rectifieuses

Avantages et caractéristiques :

- Moteur compact
- Large spectre de puissance
- Haute capacité d'accélération
- Large spectre de couple

- Très polyvalent grâce à une richesse de différentes mécaniques versions et options.

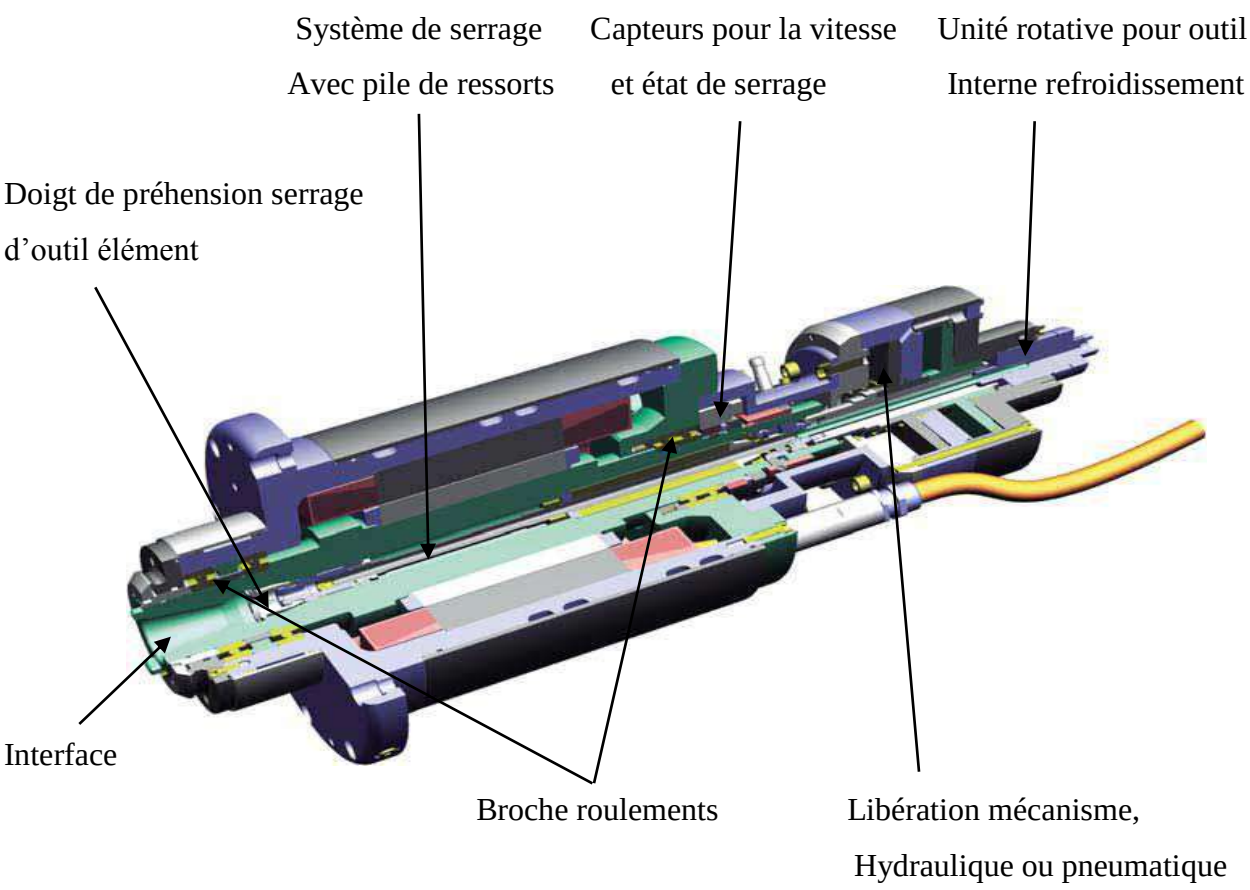


Figure : III.23 les composent d'une moteur spindle

Conclusion :

Nous avons présentés dans ce chapitre l'historique, structure matérielle, domaine d'utilisation, et application d'une machine CNC, principe de fonctionnement, et en fin définition et les avantage et application d'une moteur spindle.

Dans le chapitre suivant nous avons étudié et prendre quelque application et paramètre sur le moteur spindle avec le variateur de vitesse ATV 12.

CHAPITRE 4 :

Partie pratique

PARTIE N° :01

Quelque application et paramètre sur ATV 12 avec moteur asynchrone

Introduction Générale :

L'ATV 12 et un variateur de vitesse et composé de plaisir paramètre à mettre en œuvre pour des applications simple.

Dans ce chapitre nous avons étudié quelque paramètre sur le variateur de vitesse ATV 12 avec le moteur asynchrone et moteur spindle d'une machine CNC.

Introduction :

Le variateur de vitesse et plus importante dans les usines et l'industrie pour modifie les paramètres de commande et augmenter le rendement et minimisé les étapes et le temps de fabrication.

Dans ce partie de ce chapitre en vas étudie quelque paramètre sur le variateur de vitesse ATV 12 ponté avec le moteur asynchrone triphasé. Nous avons testé rapidement quelque paramètre ce variateur peut servir de première phase lors d'une mise en service plus complexe.

I- Choix des éléments électriques :

I.1- Moteur :

Dans notre travail nous avons choisi un moteur asynchrone triphasé et câblés en mode étoile. Les caractéristiques du moteur choisi sont :

- ✓ Type de moteur : moteur triphasé asynchrone
- ✓ Puissance : 0.75 KW
- ✓ Nombre de tours : 1430 tr/min
- ✓ Réseau électrique : 380/415 V Y 2.1/1.9 A
- ✓ Fréquence électrique : 50 Hz
- ✓ WT 15 Kg



Figure : IIII.1 Moteur asynchrone

I.2- Variateur de vitesse ATV 12HUM15 :

Les caractéristiques de ce variateur sont :

- ✓ Puissance : 1.5 Kw-2HP
- ✓ Réseau électrique : 200/240 V 17.8A MAX
- ✓ Fréquence du réseau 50/60 Hz



Figure : IIII.2 ATV12HUM2

I.3- Tableaux de commande :

C'est un tableau simple pour commende le moteur et la facilité de travail, composé a des bottant passoire et deus interrupteur et un potentiomètre 10 KΩ.



Figure : IIII. 3 tableaux de commande

Réglage usine de variateur :

Schneider livre les variateurs neufs pré-paramétrés de façon identique.

Ce jeu de paramètre est appelé ‘’ **Réglage usine** ‘’

Il est possible de retourner au réglage usine à tout moment

Nous commencent à rédigé les paramètres d’usinage

Menu CONF _ **FCS**= InI (avec appui prolongé 2s)

1) Pour faire tourner le moteur en avant ou en arrière (deux straps) :

- Ponter la borne **AI1** (consigne analogique) sur la borne **+5**.
- Ponter la borne **LI1** sur la borne **+24V**
- Ponter la borne **LI2** sur la borne **+24V**

Fonctionnement :

1-Marche avant :

Dès que LI1 sera pontée, le variateur va démarrer immédiatement le moteur dans le sens Avant et lui faire atteindre la vitesse écrite dans le paramètre **HSP** (High Speed) soit : 50 Hz ~ 1430 tr/mn pour un moteur asynchrone trier phase.



Figure : IIII.4 le moteur asynchrone prendre dans se TP

2-Rampes accélération et décélération :

Quel que soit le sens, le variateur respectera les rampes d’accélération et décélération des paramètres **ACC** et **DEC** réglées à 3 secondes (réglage d’usinage).

Pour diminuer ou augmenter la vitesse, les rampes d’accélération et de décélération

Aller dans le menu CONF => et modifier les paramètres

· LSP : petite vitesse.

· HSP : grande vitesse.

· ACC : accélération.

· DEC : décélération.

Exemple pour le paramètre HSP :

Menu CONF=> **HSP** = 40 (si la vitesse souhaitée est de 40Hz)

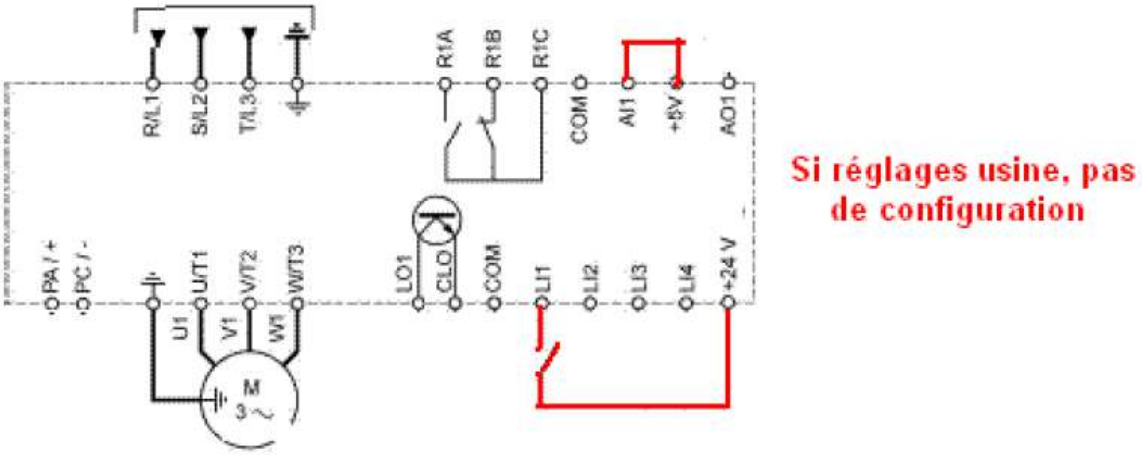


Figure : IIII.5 schéma électrique d'ATV 12

3-Marche arrière :

Il est possible d'affecter LI1 à la marche arrière mais pour rester cohérent, il est préférable de laisser LI1 à Marche Avant et d'affecter LI2 à Marche arrière.

· Configurer **Menu CONF => FULL => FUN => rrS = L2H**

· **Ponter** LI2 à la place de LI1.

2) Faire varier la vitesse avec un potentiomètre (câblage d'un potentiomètre, un strap)

Paramétrage :

- Vérifier si le paramètre LSP est à la valeur 0.
- Vérifier si le paramètre HSP est la valeur 50.

Câblage :

- Utiliser un potentiomètre de valeur maximum 10 kOhms.

Connecter le potentiomètre de la façon suivante : résistance complète entre les bornes + 5V et COM et le Point milieu en AI1

- Ponter la borne LI1 (*Marche avant*) du bornier sur la borne **+ 24V**

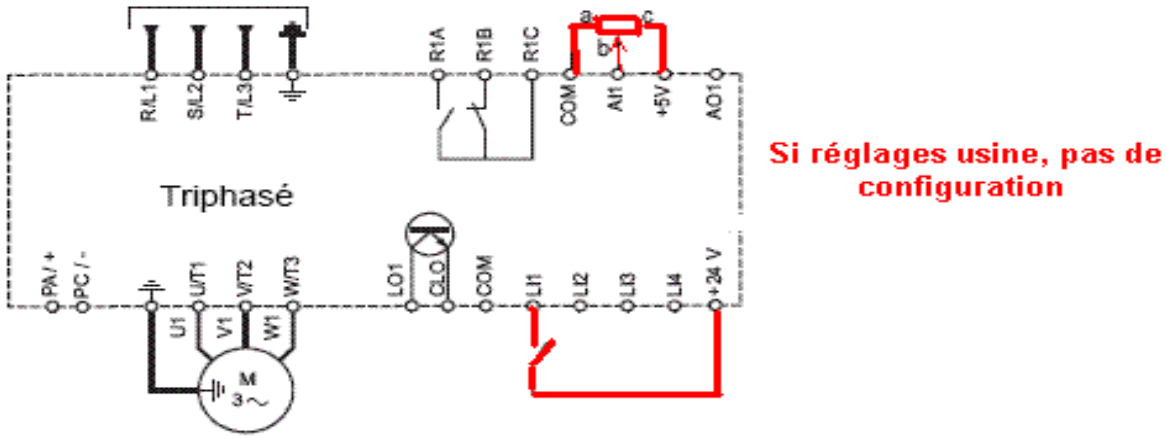


Figure : III. 6 ponté le potentiomètre

Fonctionnement :

Dès que LI1 sera ponté, le variateur va démarrer immédiatement le moteur tourne dans le sens Avant et lui faire atteindre la vitesse définie par l'entrée analogique 0-5 V correspondant à 0-50 Hz

Le variateur démarre suit les rampes d'accélération et atteint sa consigne de vitesse déterminée par le potentiomètre, L'opérateur peut alors faire évoluer très aisément la consigne vitesse.



Figure : IIII. 7 LI1 active (démarré le moteur, « marche avant »)

3) Faire varier la vitesse par la mollette du clavier, les ordres de marche restent issus du bornier (un strap, un paramètre) :

Paramétrage :

- Vérifier si le paramètre LSP est à la valeur 10
- Vérifier si le paramètre HSP est la valeur 50
- Paramétrer la séparation des canaux consigne et commande Menu

CONF => FULL => CTL => **CHCF =SEP**

- Paramétrer le canal consigne sur la molette du clavier Menu CONF => **Fr1 = A1U1**
- Affecter le canal commande au clavier Menu CONF => FULL => CTL => **CD1 = TER**

Câblage :

- Ponter la borne LI1 (*Marche avant*) du bornier sur la borne + **24V**

Fonctionnement :

- démarrer en activant LI1

- tourner la mollette pour accélérer ou ralentir, ceci ne fonctionne que si l'afficheur du clavier est sur le paramètre du menu rEF => A1U1

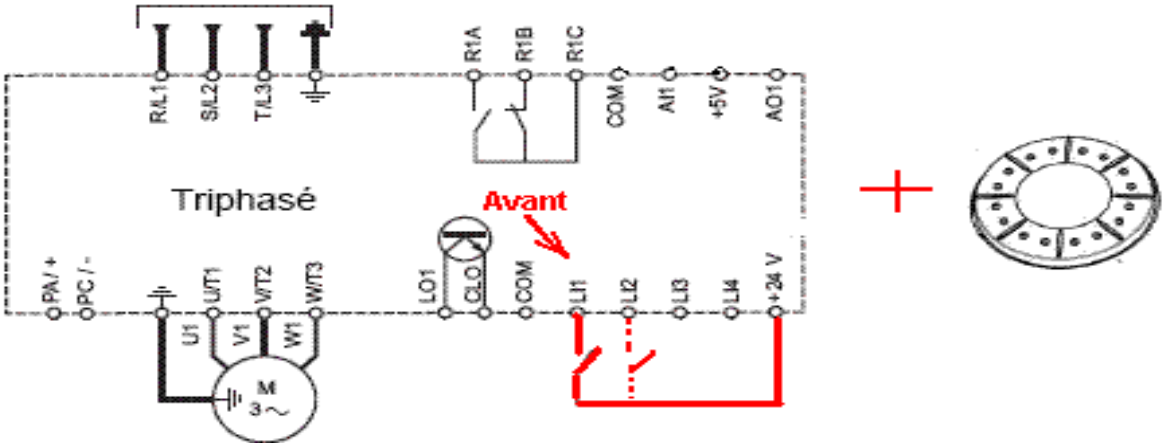


Figure : IIII. 8 varie avec la mollette

4) Faire varier la vitesse avec une entrée 0-20mA ou 4-20mA (câblage de l'entrée courant, un strap, un à deux paramètres) :

Paramétrage :

- Vérifier si le paramètre LSP est à la valeur 10 : Menu CONF _ **LSP = 10**

- Vérifier si le paramètre HSP est à la valeur 50 : Menu CONF _ **HSP =50**

- Paramétrer **AI1t** pour que l'entrée analogique AI1 soit reconnue comme entrée courant et non comme entrée tension :

Menu CONF => FULL => I/O =>A11=> **AI1t = 0A**

- Si l'entrée courant est une entrée 4-20 mA, la configuration est terminée,

- SI l'entrée est une entrée 0-20mA, paramétrer CrL1 :

Menu CONF => FULL => I/O => A11=>**CrL1 = 0**

Câblage :

- Connecter l'entrée analogique 4-20 ou 0-20 mA entre les bornes IA1 et COM

Fonctionnement :

- Ponter la borne LI1 (*Marche avant*) du bornier sur la borne + **24V**

Le variateur démarre suit les rampes d'accélération et atteint la consigne de vitesse déterminée par l'entrée courant.

5) Utilisation des vitesses présélectionnées et d'un potentiomètre pour une vitesse variable (5 paramètres et 3 straps) :

Le variateur ATV12 permet de configurer très rapidement 3 vitesses présélectionnées + une vitesse dont la référence est fournie par Le potentiomètre

Paramétrage :

Le paramètre '' Configuration des macros '' doit être forcé à ''Speed''

Menu CONF => FULL => CFG = Spd

Menu CONF => FULL => CtL => Fr1 = A11

Câblage :

Lorsque l'ordre Marche sera activé via LI1 ponté au 24, le variateur va délivrer les vitesses suivantes en pontant les différentes entrées LI1, LI2 et LI3 du bornier du variateur.

- LI1 pontée au 24V**, LI3 et LI4 non pontées** => vitesse donnée par le potentiomètre
- LI1 et **LI3 pontées au 24** => **10 Hz** : vitesse lente
- LI1 **et LI4 pontées au 24** => **25 Hz** : vitesse moyenne
- LI1, **LI3 et LI4 pontées au 24** => **50 Hz** : vitesse rapide

Modification des vitesses préprogrammées :

Les vitesses de 10 ; 25 et 50 Hz peuvent être modifiés simplement, si par exemple on souhaite :

- **vitesse lente** de **5 Hz** si l'entrée **LI3 est activée**
- **vitesse moyenne** de **45 Hz** si l'entrée **LI4** est **activée**
- **vitesse rapide** de **50hz** si **LI3 et LI4** sont **activées**

Il suffira de paramétrer :

FULL => Menu FUN=> PSS - **PS2** = L3H

-PS4 = L4H

FULL => Menu FUN =>PSS **-SP2** = 5 Hz

-SP3 = 45 Hz

-SP4 = 50 Hz

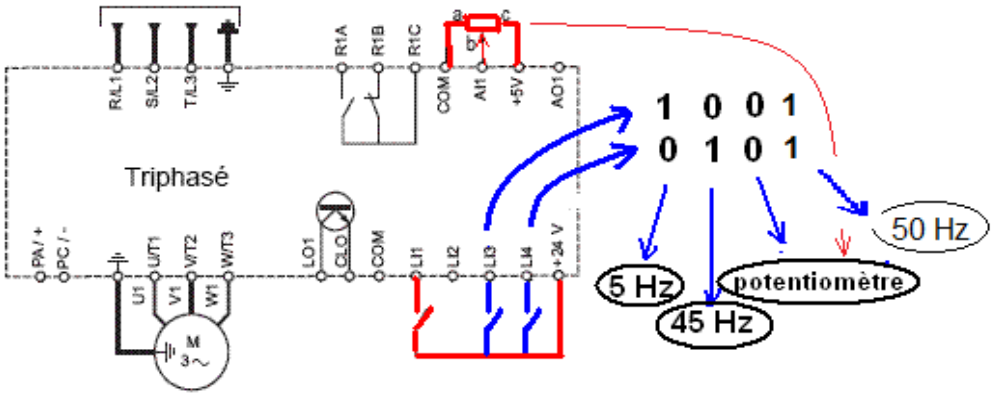


Figure : IIII. 9 Des vitesses présélectionnés

6) Protection du moteur :

- Régler la protection thermique du variateur pour protéger le moteur. Sur la plaque signalétique de moteur, mémoriser l'intensité nominale et la reporter sur le paramètre Ith du variateur :

FULL => FLt => tHt => **ItH = I nominal Moteur (plaqué)**

7) résoudre l'état Nst à la mise sous tension :

Nst est un état d'attente du variateur t'en qu'appuie sur le boutant (stop/ reset)

- attente d'une commande par bus ou réseau de communication (Can Open, Maud bus, TCP/IP,..). . Le variateur est câblé. Si vous souhaitez tester le variateur hors communication, avec le bornier ou l'afficheur, dé-câbler le variateur et forcer en réglage usine
- attente d'un ordre correct en provenance du bornier si le variateur n'est pas câblé à un réseau ou un bus

Le paramètre **tCt** ***[Type cde 2 fils]*** est positionné à la valeur **trn** ***[Transition]*** en réglage usine, ce réglage indique qu'un changement d'état transition ou front est nécessaire pour enclencher la marche afin d'éviter un redémarrage intempestif après une interruption de l'alimentation. Cette configuration peut occasionner des défauts NST à la remise sous tension, pour **l'éviter :**

- vérifier que le produit est en commande 2 fils, le positionner dans cette configuration :

Menu CONF _ FULL => I/O => **tCC** => 2C

- il suffit de positionner le paramètre **tCt** ***[Type cde 2 fils]*** à la valeur **LEL** ***[Niveau]*** (l'état 0 ou 1 est pris en compte pour la marche ou l'arrêt) :

Menu CONF _ FULL _ I/O _ **tCt** = LEL



Figure : IIII. 10 LI3 et LI4 et activé

REMARQUE : toutes les commandes avec tableaux si contre.

Conclusion :

Dans notre étude on va étudie et appliqué quelque paramètre sur le variateur ATV 12 sur le moteur asynchrone.

PARTIE N° :02

Les paramètres d'ATV 12 sur le moteur spindle de machine CNC de fraisage

Introduction :

Le moteur spindle et un moteur de grande puissance et grande vitesse jusqu'à 24000 tr / min. Dans ce partie de chapitre en vas varie la vitesse de spindle a 0 jusqu'à 24000 tr / min et la fréquence à 0 jusqu'à 400 HZ et ainsi quelque paramètres.

I.1- Moteur :

Dans notre travail nous avons choisi un moteur spindle.

Les caractéristiques du moteur choisi sont :

- ✓ Puissance : 0.75 KW
- ✓ Nombre de tours : 24000 tr/min
- ✓ Fréquence électrique : 400 Hz

Remarque : nous avons appliqué le même paramètre et les applications de première partie d'ATV 12 avec moteur asynchrone et le même tableau aussi.

Conclusion générale

Conclusion générale :

Pour tous dans la vis la vitesse et une chose contournable et aussi la stabilité pour augmenter le rendement improvisent les produits, comme les machines asynchrone et les moteur pour les machines CNC dans les usine, et aussi pour un tapi convoyeur pour réglé la vitesse et l'accélération et décélération pour n'est pas casé les bottelle de ver ect…

Pour tous cas le variateur de vitesse ATV 12 à résoudre les problèmes afférente à la vitesse.

Dans notre projet en vas étudie quelque paramètre sur l'ATV 12 sur le moteur asynchrone et moteur spindle pour machine CNC, et nous avons garnie des bonne résulta pour notre étude rencontrent quelque problème sur le machine CNC, Après la réalisation pratique et partir des résultats obtenus après les tests avec MACH 3, on peut conclure que la précision de la machine peut être améliorée car cette dernière dépend de plusieurs paramètres parmi lesquelles :

- La qualité du matériau de construction
- La fixation des axes
- Le manque de produit et matériel

Et après cas machine nous avons pondre autre machine CNC mais le moteur et déclaré le code suivant : [OPF1] = sur charge moteur et moves connexion pour le manque de les consigne ou contacteur de la machine et le moteur avec le variateur et l'unité de traitement (les driver).

Mais nous apprécient cette machine avec ce variateur qu'on le matériel et disponible.

Références bibliographique :

[1] communication technique : le moteur asynchrone triphasé (leçon 6).

[2] document technique : principe de fonctionnement machine asynchrone.

[3] document réf-moteur asynchrone. Odz, version du 15 avr 2012.

[4] mémoire de master : machine tournantes (moteur asynchrone).

[5] auteur alian. charbonnel@ac.com fr 27-11-2010.

[6] mémoire de projet de fin d'étude pour l'abortion du diplôme d'ingénieur d'état en mécatronique (étude et réalisation d'un système à base d'un actionneur piloté par une commande d'axe) 21 juin 2017.

[7] document technique : twiato convention information Schneider Electric.

[8] catalogue ATV12-Fr-RMEI Mars 2009.

[9] https:// Fr.wikipidia.org/w/ .php.

[10] ATV 12 guide d'installation Schneider. Electric.

[11] document technique ATV 12 notice.

[12] ATV 12 –user manuel Fr- BBV5132904.

[13] ATV 12 – guide de programmation Schneider Electric.

[14] document technique : altivar 12 ATV 12 HU15M2.

[15] https://Fr.wimipidia.

[16] site web machine-outil à commande numérique.

[17] mémoire master automatique : réalisation et commande d'une machine cnc à base des moteur pas à pas 2015-2016.

[18] mémoire master : automatique des système commande de machine cnc à 3 axes UNV Médéa 2013-2014.

[19] site web : http:// www. Machine CNC. Com.

[20] document technique : des CNC des tinéesaux utilisateur et aux intégrateur.

[21] www. Trametal. Com code DSD 96.

[22] document technique : construisez votre machine CNC.

[23] site web pdf machine cnc.

[24] site web carte MACH 3.

[25] guide utilisateur-Fr- MACH 3 version 3.

[26] site web moteur spindle.