

Année Universitaire : 2020-2021



Licence Sciences et Techniques en Génie Industriel

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
Pour l'Obtention du Diplôme de Licence Sciences et Techniques

Etude et maintenance d'un variateur de vitesse

Lieu : Sun Industry
Référence : 16/21-LST

Présenté par:

AATIK SANAE

Soutenu Le 06 Juillet 2021 devant le jury composé de:

- **Mr. Tahri Driss** (encadrant)
- **Mr. Bekkali Zouhair** (encadrant Société)
- **Mr. GADI Mohammed Fouad** (examineur)



Remerciement

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

En premier lieu, je tiens à remercier mon maître de stage M. ZOUHAIR BEKKALI, directeur de l'entreprise SUN INDUSTRY. Un grand merci pour son accueil chaleureux au sein de l'entreprise qu'il dirige, ainsi que pour sa patience et ses précieux conseils. Il m'a beaucoup appris sur son entreprise et les défis qu'un directeur d'entreprise doit relever au quotidien.

Je saisis également cette occasion pour adresser mes profonds remerciements à mon professeur, Mr DRISS TAHRI de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Je remercie mes très chers parents, ABDESSELAM et ZAHRA qui ont toujours été là pour moi, ainsi que pour leur soutien inconditionnel.

Je remercie ma sœur MANAL, et mon frère EL MEHDI, pour leurs encouragements.

Un grand merci à GHIZLANE MESGGUID pour ses conseils concernant ma présentation, ils ont grandement facilité mon travail.

Je remercie ASSIA, SOUMIA, OUALID, HAMZA et ILYASS qui ont toujours été là pour moi. Leurs soutiens inconditionnels et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

Je tiens à remercier les membres du jury pour leur présence, pour leur lecture attentive de ce rapport, ainsi que pour les remarques qu'ils m'adresseront lors de cette soutenance afin d'améliorer mon travail. Ainsi mes enseignants, espérant que vous allez voir, dans ce manuscrit, les fruits du dévouement avec lequel vous avez fait preuve durant les enseignements que vous nous avez prodigué.

J'adresse également des remerciements à tous les enseignants de la Faculté des Sciences et Techniques de l'université Sidi Mohamed Ben Abdellah. À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

Dédicace

A ceux que personne ne peut compenser les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon éducation et mon bien-être à ceux qui sacrifiés pour me prendre en charge tout au long de ma formation et qui sont l'origine de ma réussite que Dieu les garde et les protèges

A l'homme, mon précieux offre du Dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : Mon chère père ABDESSLAM AATIK.

A la femme qui m'a entouré d'amour, d'affection et qui a fait tout pour ma réussite : Mon adorable mère ZAHRA BEKKALI.

A ma deuxième famille AMCHACH, pour votre soutien et encouragements, votre amour, votre tendresse que Dieu vous donne une longue et joyeuse vie.

A ma chère sœur MANAL à tous les moments d'enfance passés avec toi ma sœur, en gage de ma profonde estime pour l'aide que tu m'as apporté. Tu m'as soutenu, réconforté et encouragé. Puissent nos liens fraternels se consolider encore plus.

A mon chère frère EL MEHDI ta bonté, ton précieux soutien, ton amour, ton affection, ton appui et son encouragement petit frère.

A la mémoire de mon grand-père maternel, ma grand-mère paternelle disparus trop tôt, puisse Dieu vous avoir en sa sainte miséricorde et que ce travail soit une prière pour votre âme.

A mon grand-père paternel, ma grand-mère maternelle, Je vous dédie ce travail pour vos Attentions particulières, vos prières et votre amour inconditionnel. Merci pour tout et que Dieu vous donne bonne santé et longue vie parmi nous.

A ma grande famille, je vous dédie ce travail en reconnaissance de soutien que vous m'offrez dans les instants les plus difficiles, l'amour quotidiennement et votre bonté exceptionnelle. Que Dieu le tout puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.

A mon oncle ZOUHAIR qui ma soutenue tout au long du stage, je vous dédie ce travail.

A ma meilleure amie ASSIA, En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.





SOMMAIRE :

Liste des tableaux.....	
Liste des figures.....	
Introduction générale	1
1 Chapitre I :.....	2
1.1 Présentation de l'entreprise :.....	3
1.1.1 Introduction :.....	3
1.1.2 Historique :.....	3
1.1.3 La localisation de l'entreprise :.....	3
1.1.4 Définition de SUN INDUSTRY :.....	3
1.1.5 Fiche technique :.....	4
1.2 Présentation du projet :.....	5
1.2.1 Introduction :.....	5
1.2.1.1 Qu'est-ce qu'un Altivar® 61 :.....	5
1.2.2 Présentation :.....	6
2 Chapitre II :.....	8
2.1 Les Convertisseurs :.....	9
2.1.1 Types des convertisseurs :.....	9
2.1.1.1 Gradateurs :.....	9
2.1.1.2 Redresseur :.....	9
2.1.1.3 Onduleur :.....	10
2.1.1.4 Hacheur :.....	10
2.2 Le variateur :.....	10
2.2.1 Définition.....	10
2.2.2 Les composants du variateur :.....	10
2.2.2.1 Les diodes :.....	10
2.2.2.1.1 Introduction :.....	10
2.2.2.1.2 Schéma électrique :.....	10
2.2.2.1.3 Principe de fonctionnement :.....	11
2.2.2.2 Les condensateurs :.....	11



2.2.2.2.1	Introduction :	11
2.2.2.2.2	Schéma électrique :	11
2.2.2.2.3	Principe de fonctionnement :	12
2.2.2.3	Les Bobines :	12
2.2.2.3.1	Introduction :	12
2.2.2.3.2	Schéma électrique :	12
2.2.2.3.3	Principe de fonctionnement :	12
2.2.2.4	Les transistors :	12
2.2.2.4.1	Introduction :	12
2.2.2.4.2	Schéma électrique :	13
2.2.2.4.3	Principe de fonctionnement :	13
2.2.3	Les parties du variateur de vitesse :	13
2.2.3.1	Redresseur :	14
2.2.3.2	Circuit intermédiaire :	15
2.2.3.3	Onduleur :	15
2.2.3.4	Circuit de commande :	16
3	Chapitre III :	17
3.1	La maintenance :	18
3.2	Types de maintenance :	18
3.2.1	La maintenance corrective :	18
3.3	Les étapes de la réparation du variateur Altivar 61 :	19
3.3.1	Diagnostic :	19
3.3.1.1	Démontage :	19
3.3.1.2	Teste des composant :	20
3.3.1.3	Réparation du variateur :	21
3.3.1.4	Essayage de l'appareil :	21
	Conclusion générale.....	29
	Bibliographie.....	30



Liste des Tableaux

Tableau 1: Fiche technique de SUN INDUSTRY.....	4
Tableau 2: Types de convertisseurs.....	9

Liste des Figures

Figure 1: localisation de l'entreprise SUN INDUSTRY.....	3
Figure 2: Variateur de vitesse Altivar 61.	5
Figure 3: Diode.....	10
Figure 4: représentation schématique de la diode.....	10
Figure 5: la caractéristique statique de la diode.....	11
Figure 6: schéma électrique du condensateur.....	11
Figure 7: schéma électrique de la bobine.....	12
Figure 8: schéma des types de transistor.....	13
Figure 9: Représentation schématique du transistor.....	13
Figure 10 : Principe de fonctionnement du transistor bipolaire.....	13
Figure 11: Représentation schématique du variateur.....	14
Figure 12: Représentation du redresseur.....	14
Figure 13: Fonctionnement du redresseur.....	15
Figure 14: Représentation du circuit intermédiaire.....	15
Figure 15: Représentation de l'onduleur.....	15
Figure 16: Représentation du signal de commande.....	16
Figure 17: schéma représentant les types de maintenance.....	18
Figure 18: schéma qui représente les étapes de la maintenance corrective.....	19
Figure 19: Démontage du variateur Altivar61.....	20
Figure 20: Utilisation du multimètre.....	20
Figure 21: Utilisation de l'oscilloscope.....	21
Figure 22: Remplacement du nouveau transistor IGBT.....	21
Figure 23: Fonctionnement du variateur.....	22



INTRODUCTION GÉNÉRALE

La maintenance industrielle est cruciale tout au long du cycle de vie d'une machine de production. Son principe est simple : maintenir en bon état de fonctionnement une machine industrielle le plus longtemps possible. Cela comprend plusieurs actions aussi bien techniques, qu'administratives mais aussi managériales pour garder en bon état son parc de machine et optimiser la maintenance de son système de production le plus longtemps possible.

Une maintenance bien organisée agit directement sur la qualité, la sécurité ainsi que la productivité et le respect des délais. Elle est donc un mal nécessaire pour viser la performance et la conformité du processus ainsi que la fidélisation du client sous contrainte d'une forte compétitivité.

L'utilisation du variateur de vitesse est répandue dans de nombreux domaines industriels, soit pour régler le processus, soit pour fixer le point de fonctionnement. Il apparaît comme un moyen au service d'une démarche productique dont l'objectif est d'optimiser la compétitivité des produits de l'usine.

L'objectif de notre projet consiste à étudier et réparer un variateur de vitesse. Notre rapport est structuré en trois chapitres qui reflète la démarche que nous avons adopté pour la démarche de ce projet.

Le **chapitre I** est consacré à la présentation de la société et la problématique du sujet.

Le **chapitre II** est dédié à la description des éléments formant le variateur de vitesse.

Le **chapitre III** sera consacré à la description de la maintenance et la méthodologie à suivre pour parvenir à dépanner le variateur

CHAPITRE I

**Présentation de l'entreprise et la
problématique**

Le présent rapport résume notre travail de stage de formation réalisé au sein de la société SUN INDUSTRY, société de maintenance industrielle.

Ce projet a comme objectif de mener une étude et réparation d'un Variateur de vitesse.

1.1 Présentation de l'entreprise :

1.1.1 Introduction :

Dans ce chapitre, on commence par une brève présentation SUN INDUSTRY, et ce afin de tirer et d'analyser les objectifs du projet.

1.1.2 Historique :

La création de la société SUN INDUSTRY était en 2014. C'est une jeune entreprise qui a obtenu un succès dans la demain de maintenance industrielle.

1.1.3 La localisation de l'entreprise :

La société SUN INDUSTRY est situé au niveau de Lot Idrissia Tranche N 12 Bureau 2 Rdc - Fès-Médina (AR)..

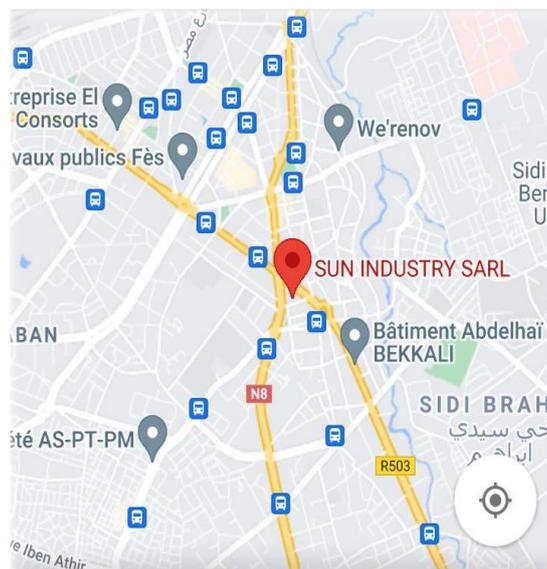


Figure 1:localisation de l'entreprise SUN INDUSTRY.

1.1.4 SUN INDUSTRY :

SUN INDUSTRY est une entreprise Marocaine, qui assure la maintenance industrielle grâce à son équipe qualifié composé de techniciens spécialisés et d'ingénieurs, exerçant dans des domaines tels que la mécanique, l'électricité, l'informatique industrielle... .

Très souvent, l'entreprise travaille sur des projets unitaires non répétitifs. Chaque projet

présente de nouveaux défis et suppose donc la recherche de solutions.

1.1.5 Fiche technique :

Le tableau 1 représente quelques informations relatives à la société dans laquelle nous avons effectué notre stage de projet de fin d'étude

Logo	
Dénomination	SUN INDUSTRY
Secteur d'activité	Technologie Industrielle
Forme juridique	Société à responsabilité limitée
Gérant	M. Zouhair BEKKALI
Capital	100 000 Dirhams
Siège social	Lot Idrissia Tranche N 12 Bureau 2 Rdc - Fès-Médina (AR)
Email	Sun.industry1@gmail.com
Numéros de Téléphone	+212 6 70 89 77 22

Tableau 1:Fiche technique de SUN INDUSTRY.

1.2 Problématique:

1.2.1 Introduction :

1.2.1.1 Qu'est-ce qu'un Altivar® 61 :



Figure 2: Variateur de vitesse Altivar 61.

Le variateur Altivar 61 est conçu pour répondre à toutes les configurations rencontrées dans les installations industrielles communicantes.

Il intègre en standard les protocoles de communication Modbus et CANopen.

Le protocole Modbus est directement accessible grâce aux 2 ports de communication intégrés:

Une prise terminal Modbus de type RJ45, située sur la face avant du variateur.

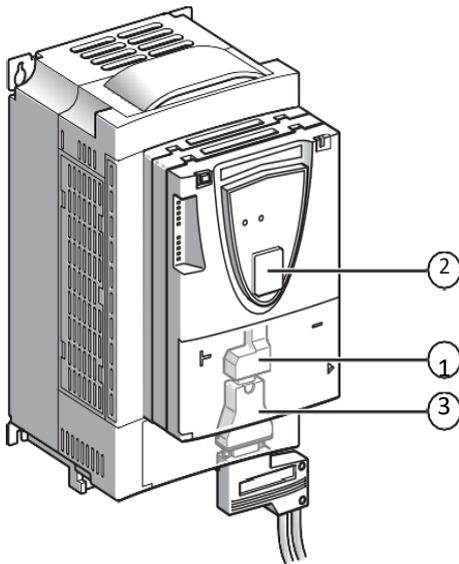
Elle est dédiée à la connexion :

- Du terminal graphique déportable,
- D'un terminal de dialogue industriel type Magelis,
- De l'atelier logiciel PowerSuite.

Une prise réseau Modbus de type RJ45, située au niveau du bornier contrôle du variateur. Elle est dédiée au contrôle et à la commande par un automate programmable ou un autre type de contrôleur. Elle permet également la connexion d'un terminal ou de l'atelier logiciel PowerSuite.

Le variateur Altivar 61 peut également se connecter sur d'autres réseaux et bus de

communication industrielle à l'aide d'une des cartes option de communication :



- Ethernet TCP/IP,
- Modbus/Uni-Telway. Cette carte permet d'offrir des fonctionnalités complémentaires à celles des ports intégrés : Modbus ASCII et RS 485 4 fils,
- Fipio,
- Modbus Plus,
- Profibus DP,
- DeviceNet,
- INTERBUS,
- etc... (consultez notre catalogue).

1.2.2 Présentation :

Toutes les fonctions du variateur sont accessibles par le réseau :

- la commande,
- la surveillance,
- le réglage,
- la configuration.

Lorsque le variateur est équipé de la carte programmable "Controller Inside", ses variables (%MW...) sont accessibles par les ports Modbus intégrés ou par la carte option Ethernet.

La commande et la consigne de vitesse ou de couple peuvent provenir de différentes sources :

- les borniers d'entrées/sorties,
- le réseau de communication,
- la carte programmable "Controller Inside",
- le terminal graphique déportable,
- l'atelier logiciel PowerSuite (pour la mise en service et la maintenance).

Les fonctions avancées du variateur Altivar 61 permettent de gérer la commutation de ces sources de commande et de consigne suivant les besoins de l'application.

Il est possible de choisir les variables périodiques de communication par :

- le logiciel de configuration du réseau (Sycon, ...) : CANopen, DeviceNet,
- la fonction scanner de communication du variateur Altivar 61 : Profibus DP, Fipio, Modbus Plus,

- la fonction IO Scanner du réseau : Ethernet TCP/IP.

Quel que soit le type de réseau (excepté DeviceNet), le variateur Altivar 61 peut être piloté :

- suivant le profil Drivecom (CANopen CiA DSP 402),
- suivant le profil I/O où la commande est aussi simple et adaptable que la commande par le bornier d'entrées/sorties. La carte DeviceNet supporte le profil du standard ODVA.

La surveillance de la communication est effectuée sur des critères spécifiques à chaque protocole. Quel que soit le protocole, il est possible de configurer la réaction du variateur à un défaut de communication :

- défaut variateur avec : arrêt roue libre, arrêt sur rampe, arrêt rapide ou arrêt freiné,
- arrêt sans défaut variateur,
- maintien du dernier ordre reçu,
- position de repli à une vitesse prédéfinie,
- ignorer le défaut.

Une commande venant du bus CANopen est traitée avec la même priorité qu'une entrée du bornier du variateur. Ceci permet d'obtenir une réponse rapide sur la prise réseau via l'adaptateur CANopen.

CHAPITRE II

**Etude théorique d'un variateur
de vitesse**

2.1 Les Convertisseurs :

Un convertisseur est une interface entre la source d'énergie électrique et son utilisation. Il est capable de modifier la tension et/ou la fréquence de l'onde électrique.

On distingue deux types de sources de tension :

- Sources de tension continues caractérisées par la valeur moyenne de la tension.
- Sources de tension alternatives définies par les valeurs de la tension efficace V et la fréquence f .

Un convertisseur peut être appelé à jouer deux rôles différents :

- Modifier la nature des grandeurs électriques.
- Régler la puissance d'un système.

2.1.1 Types des convertisseurs :

Les différents types de convertisseurs apparaissent comme ci-dessous :

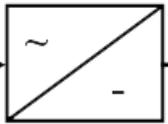
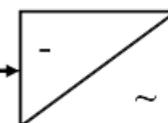
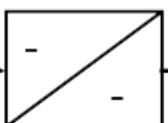
		Sortie du convertisseur	
		Alternatif	Continu
Entrée du convertisseur	Alternatif	<p>GRADATEURS</p> <p>Secteur fréquence →  → Charges en alternatif</p>	<p>REDRESSEURS</p> <p>Secteur →  → Charge en continu</p>
	Continu	<p>ONDULEURS</p> <p>Générateur continu →  → Charges en alternatif</p>	<p>HACHEURS</p> <p>Générateur continu →  → Charge en continu</p>

Tableau 2:Types de convertisseurs.

2.1.1.1 Gradateurs :

C'est un convertisseur Alternatif-Alternatif, capable de faire modifier un signal électrique dans le but de faire varier sa tension efficace et de modifier la puissance envoyée à la charge.

2.1.1.2 Redresseur :

Les redresseurs permettent de convertir une tension alternative en une tension continue ; Ils peuvent être constitués de diodes ou des thyristors et diodes.

2.1.1.3 Onduleur :

C'est un dispositif électronique de puissance qui permet de délivrer des tensions et des courants Alternatifs à partir d'une source d'énergie continue. L'onduleur pourra avoir une structure identique à celle d'un redresseur, c'est le fonctionnement inverse du redresseur.

2.1.1.4 Hacheur :

C'est le convertisseur Continu-Continu, il permet de régler le niveau de l'énergie délivrée sous forme continue pour alimenter une charge en continue.

2.2 Le variateur :

2.2.1 Définition

Un variateur de vitesse est un dispositif électronique utilisé pour faire varier la vitesse d'un moteur électrique.

En effet, la plupart des moteurs tournent à une vitesse constante. Pour moduler la vitesse des équipements de procéder. On a longtemps eu recours à divers dispositif mécaniques, aujourd'hui on fait surtout appel à des variateurs de vitesse électrique.

2.2.2 Les composants du variateur :

2.2.2.1 Les diodes :

2.2.2.1.1 Introduction :

Une diode est un dipôle formé par un semi-conducteur, il joue le rôle d'un interrupteur. Elle a deux bornes l'anode et la cathode permettant de se connecter à un circuit.

Les diodes sont classées selon leurs types, leur tension et leur courant.

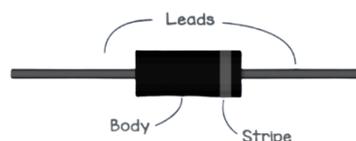


Figure 3:Diode.

2.2.2.1.2 Schéma électrique :

Le symbole électrique d'une diode sur un schéma électrique peut être représenté par plusieurs façon selon le type de diode.

L'affichage le plus simple et le plus courant est le suivant :



Figure 4:représentation schématique de la diode.

2.2.2.1.3 Principe de fonctionnement :

L'intérêt principal de la diode est de ne laisser passer le courant que dans un seul sens. Elle a un diagramme (I /V), qui représente la caractéristique statique du dipôle.

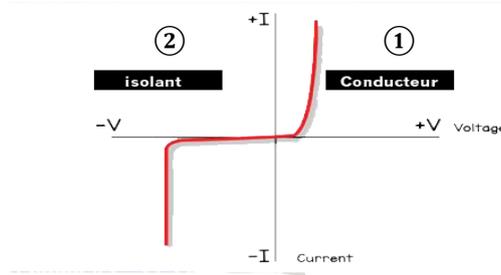


Figure 5:la caractéristique statique de la diode.

La partie ① représente la phase de conduction de la diode, alors que la partie ② est dédiée à l'état de blocage.

Comme il est présenté la différence de potentiel entre les deux bornes doit dépasser une tension de seuil pour laisser passer le courant.

Les diodes sont utilisées comme interrupteurs dans les convertisseurs.

2.2.2.2 Les condensateurs :

2.2.2.2.1 Introduction :

Un condensateur plan est un composant électrique, il est composé de deux plaques conductrices appelées armatures séparées par un isolant diélectrique ainsi que des bornes qui servent à le connecter.

Un condensateur est identifié par sa capacité électrique en Farade (F), et la tension en volt (V).

2.2.2.2.2 Schéma électrique :

Le condensateur est représenté schématiquement par différents symboles selon sa nature :

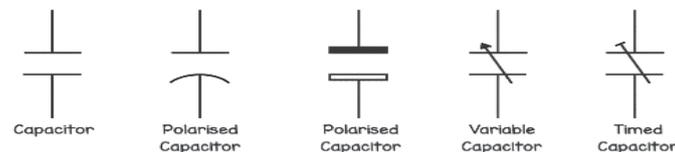


Figure 6:schéma électrique du condensateur.

2.2.2.2.3 Principe de fonctionnement :

Un condensateur est un composant dont le principe est de recevoir et rendre une charge électrique, il se comporte comme un réservoir où on peut stocker de l'énergie, et la restituer si besoin.

Il peut servir également à :

-Bloquer les courants continus.

-Réduire les instabilités d'un circuit électronique, en compressant ses fluctuations (Il s'oppose à la variation de la tension).

2.2.2.3 Les Bobines :

2.2.2.3.1 Introduction :

Une bobine est un dipôle formé d'une ou plusieurs spires de fils conducteurs autour d'un noyau, ce dernier peut être vide comme il peut y avoir un matériau ferromagnétique (favorise l'induction magnétique).

Une bobine est identifiée par l'induction L en Henry (H).

2.2.2.3.2 Schéma électrique :

La bobine est représentée schématiquement comme le suivant :

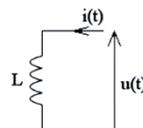


Figure 7: schéma électrique de la bobine.

2.2.2.3.3 Principe de fonctionnement :

Une bobine est un dipôle que l'on utilise pour emmagasiner de l'énergie dans son circuit magnétique quand on la soumet à une tension non nulle et on la restitue quand on la soumet à une tension inverse.

Les bobines sont généralement utilisées pour stocker de l'énergie et filtrer le courant. Elle s'oppose à la variation de courant.

2.2.2.4 Les transistors :

2.2.2.4.1 Introduction :

Un transistor est constitué de 2 jonctions PN (ou diodes) montées en sens inverse. Selon le sens de montage de ces diodes on obtient 2 types de transistors :

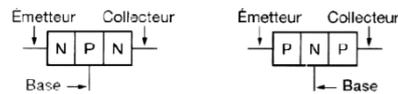


Figure 8:schéma des types de transistor.

Le transistor en mode de commutation est caractérisé par une tension collecteur/émetteur maxi V_{CE0} ou V_{MAX} , une tension base/émetteur maxi V_{BE0} , un courant maxi dans le collecteur $I_{C\ max}$, une puissance maxi P .

2.2.2.4.2 Schéma électrique :

Le transistor est représenté schématiquement comme le suivant :



Figure 9: Représentation schématique du transistor.

2.2.2.4.3 Principe de fonctionnement :

C'est un petit courant dans la base (I_b) qui permet le passage d'un courant beaucoup plus fort du collecteur vers l'émetteur (I_c). Le courant de base est multiplié par un coefficient β :

$$I_c = \beta \cdot I_b.$$

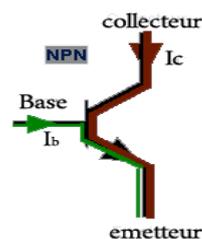


Figure 10 : Principe de fonctionnement du transistor bipolaire.

Il existe plusieurs types de transistor telle que Bipolaire, MOSFET , IGBT...

2.2.3 Les parties du variateur de vitesse :

Un variateur de vitesse est composé essentiellement d'un :

- Redresseur.
- Circuit intermédiaire.

- Onduleur.
- Circuit de commande.

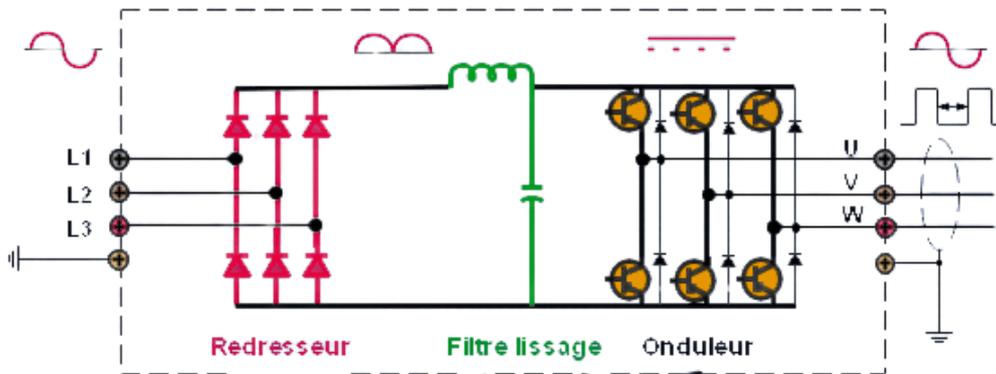


Figure 11: Représentation schématique du variateur.

2.2.3.1 Redresseur :

Le redresseur est constitué par des diodes semi-conductrices, pour la transformation de tension alternative, en tension continue.

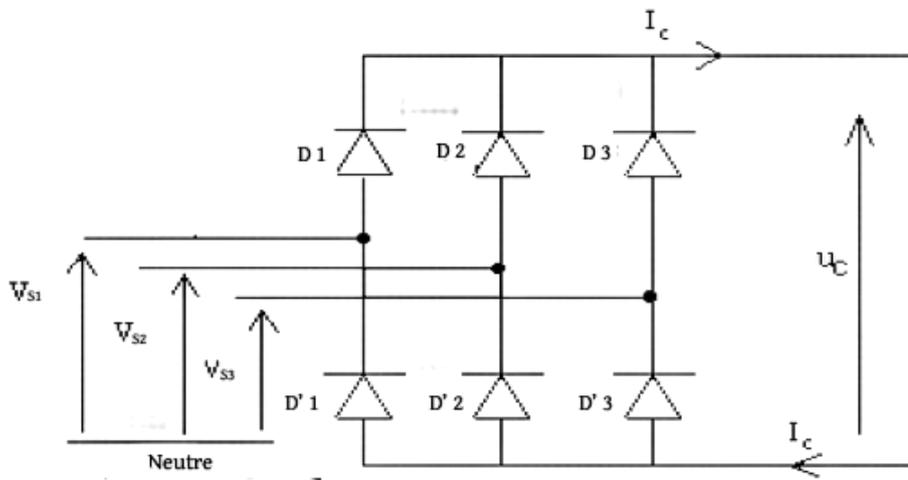


Figure 12: Représentation du redresseur.

Les trois diodes D1, D2, D3 forment un commutateur plus positif, qui laisse passer la plus positive des tensions, et les diodes D'1, D'2, D'3 forment un commutateur plus négatif, qui laisse passer la plus négative des tensions.

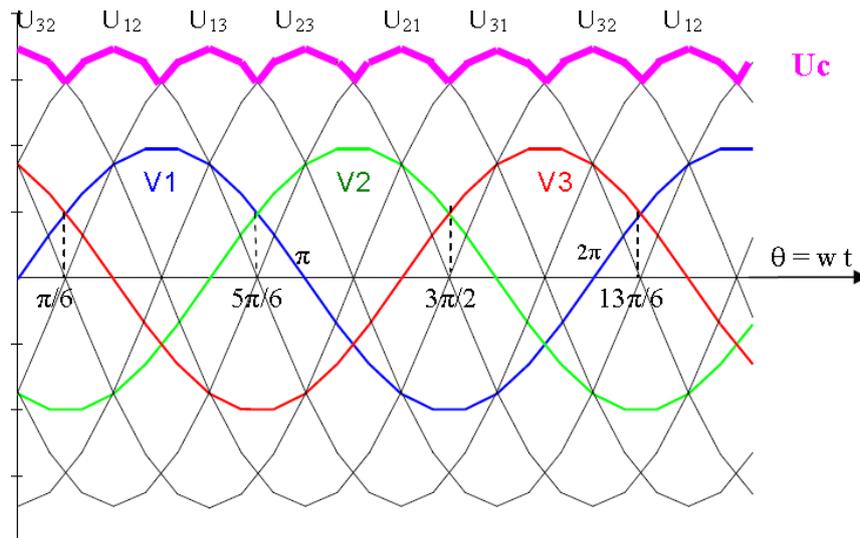


Figure 13: Fonctionnement du redresseur.

2.2.3.2 Circuit intermédiaire :

Un circuit intermédiaire (formé de bobines et de condensateurs) sert à stocker l'énergie et filtre les parasites.

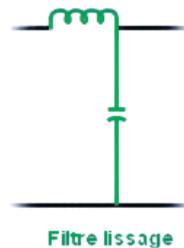


Figure 14: Représentation du circuit intermédiaire.

2.2.3.3 Onduleur :

L'onduleur constitue la dernière partie du variateur de vitesse dans le circuit de puissance. Il est constitué des diodes et transistor IGBT. Il permet de fournir un courant alternatif à fréquence variable.

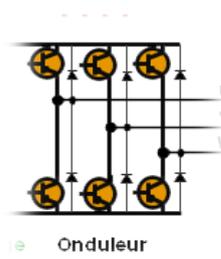


Figure 15: Représentation de l'onduleur.

2.2.3.4 Circuit de commande :

Un calculateur récolte les données et délivre les messages d'erreurs. Il contrôle le redresseur, l'onduleur et protège le moteur ainsi que l'ensemble du variateur.

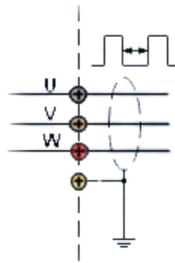


Figure 16: Représentation du signal de commande.

CHAPITRE III

Maintenance du variateur Altivar® 61

3.1 La maintenance :

Le mot Maintenance est apparu dans le vocabulaire industriel dans les années 1950, par contre les concepts de maintenance, tels que nous les connaissons aujourd'hui, remontent en fait à la plus haute antiquité, depuis le développement des premières machines.

L'Association Française de la Normalisation AFNor, définit la maintenance comme étant « L'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé » AFNOR X-60-010. Dans cette définition, l'aspect économique de la fonction maintenance n'apparaît pas, chose qui a été traitée dans le document d'introduction X 60-000 : « bien maintenir, c'est assurer ces opérations au coût global optimal ».

3.2 Types de maintenance :

Nous trouvons deux mots-clés dans la définition de la maintenance : maintenir et rétablir. Le mot maintenir fait référence à une action préventive, alors que le deuxième à une action corrective. La figure ci-dessous, décrit les différents types de maintenance :

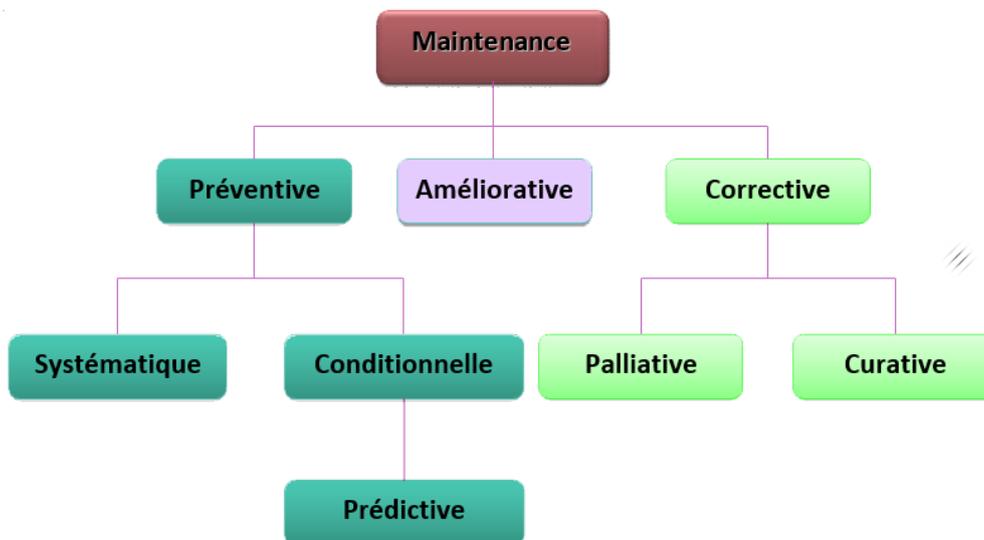


Figure 17:schéma représentant les types de maintenance.

3.2.1 La maintenance corrective :

La maintenance corrective est définie comme une maintenance effectuée après défaillance (AFNor X 60-010). Elle est caractérisée par son caractère aléatoire et requiert des ressources humaines compétentes et des ressources matérielles (Pièces de rechange et outillages) disponibles sur place. Il existe deux types de maintenance. La première, est à caractère provisoire (rétablissement provisoire), ce qui caractérise la maintenance palliative. La

deuxième est à caractère définitif (rétablissement définitif) ce qui caractérise la maintenance curative.

3.3 Les étapes de la réparation du variateur Altivar 61 :

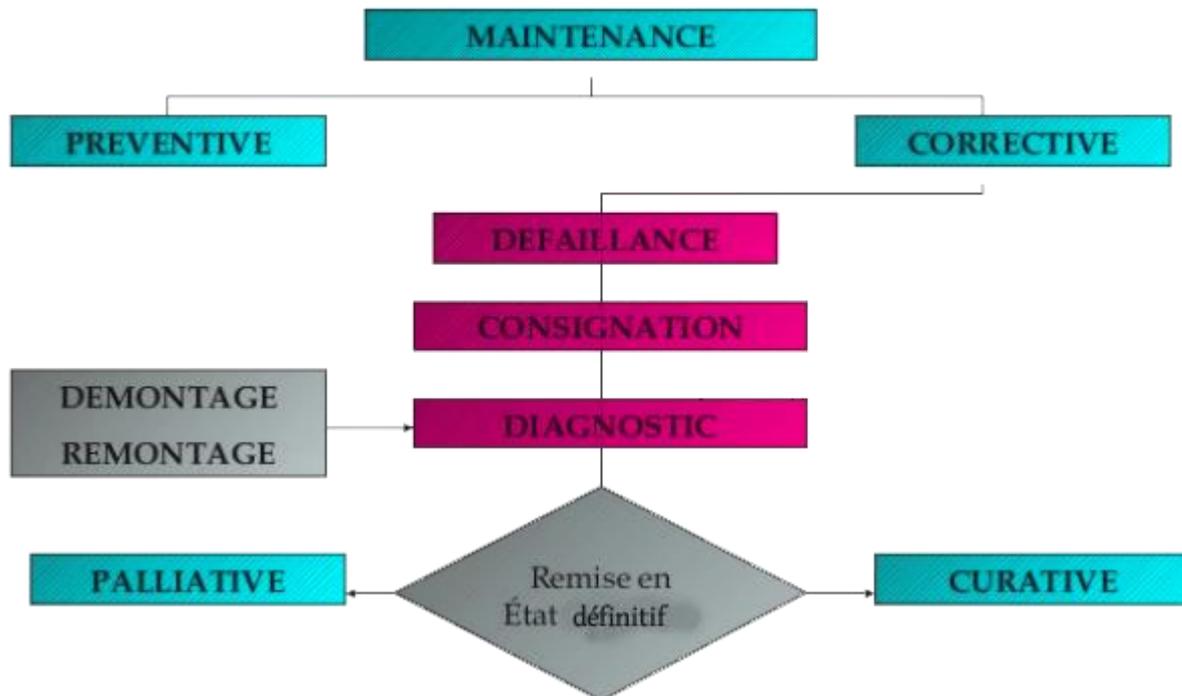


Figure 18:schéma qui représente les étapes de la maintenance corrective.

3.3.1 Diagnostic :

Le diagnostic d'un système matériel désigne toute méthode permettant de déterminer si une machine est défaillante ou non et de déterminer l'origine de la panne à partir des informations relevées par observation, contrôles et tests.

Le diagnostic permet d'identifier la cause ayant entraîné la défaillance.

3.3.1.1 Démontage :

Nous commençons d'abord par démonter l'appareil, elle contient une partie commande, et communication ; une partie puissance qui contient un redresseur, des condensateurs et des résistances pour éliminer les parasites et les chutes et un module IGBT.



Figure 19: Démontage du variateur Altivar61.

3.3.1.2 Teste des composants :

Après un nettoyage des éléments, des matériels sont utilisés pour la localisation des causes du disfonctionnement :

Un multimètre qui nous permettra de vérifier la présence de l'électricité en générale (traiter les courts-circuits ou les circuits ouvertes).

Un oscilloscope pour visualiser les formes des signaux électriques.



Figure 20: Utilisation du multimètre.

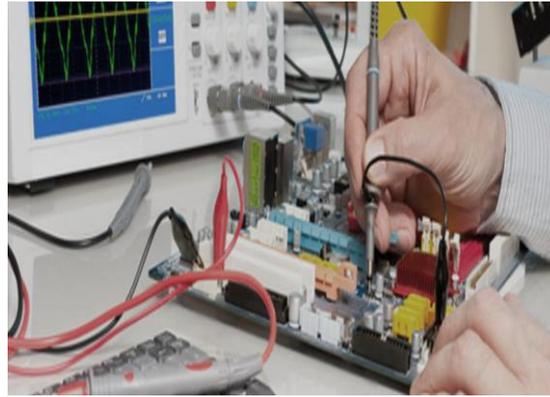


Figure 21: Utilisation de l'oscilloscope.

3.3.1.3 Réparation du variateur :

Après les différents tests utilisés ; nous concluons que c'était un problème au niveau de la partie puissance.

Plus précisément au niveau du transistor IGBT ; nous optons pour une maintenance curative consistant à un remplacement du composant.

Nous avons bien choisi une référence compatible, bien adaptée aux courant et aux tensions.

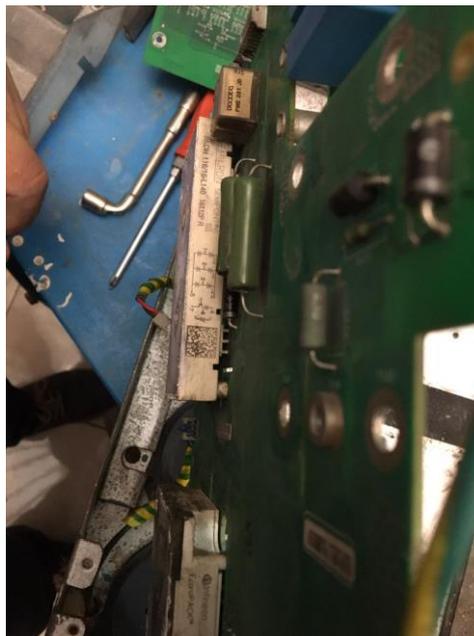


Figure 22: Remplacement du nouveau transistor IGBT.

3.3.1.4 Essai de l'appareil :

Après le remontage du variateur, nous avons utilisé deux moteurs pour un essai, le premier comme source, et le deuxième pour commander sa vitesse.

Pour la partie commande nous avons utilisé un potentiomètre.



Figure 23:Fonctionnement du variateur.

Après le test, nous constatons que l'opération de maintenance était effectuée avec succès.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Nôtre travail est inscrit globalement dans le cadre d'étude et réparation du variateur de vitesse Altivar61. Il nous a permis d'appréhender d'autres sujets à titre d'exemple : la maintenance.

Après l'étude de la machine ; et les tests de tous les composants nous avons constaté que la source du problème était au niveau de la partie puissance. Pour remédier à ce nous avons échangé le transistor IGBT par un autre de référence compatible.

Le travail que nous avons effectué dans le cadre de ce projet, avec l'appui d'un stage pratique à l'entreprise SUN INDUSTRY, nous a permis de mettre en pratique les connaissances acquises en théorie et de nous familiariser avec le monde du travail et nous a apporté un grand apport en termes d'informations et de connaissances pratiques reçues sur le terrain. Ce stage constitue un complément indispensable pour notre formation. Il nous permet ainsi une transition facile de la formation au domaine professionnel.

BIBLIOGRAPHIE :

Cours de maintenance de monsieur CHAFI ANAS Professeur de la faculté des sciences et techniques de Fès.

Catalogue du variateur ALTIVAR 61.

WEBOGRAPHIE :

<https://www.abcclim.net/variateur-vitesse-frequence.html/>

<https://www.go2se.com/ref=ATV61HD22N4/sn=2F1635000195/>

<https://theengineeringmindset.com/electrical/>

http://for-ge.blogspot.com/2015/04/variateur-de-vitesse_9.html

<https://www.se.com/fr/fr/product-category/2900-variateurs-de-vitesse/>

<https://download.schneider->

electric.com/files?_enDocType=Catalog&p_File_Name=DIA2ED2140407FR+%28web%29.pdf&p

Doc_Ref=DIA2ED2140407FR

<https://electrotoile.eu/demarreur-variateur-vitesse.php>