

Université François-Rabelais de Tours
Institut Universitaire de Technologie de Tours
Département Génie Electrique et Informatique Industrielle

Projet d'étude et réalisation

Onduleur MLI

48V-230V

Richard LOUISY LOUIS & Quentin ANCIAUX de FAVEAUX Enseignant

2^{ème} Année-P2

Promotion 2005/2007

M. Thierry LEQUEUE

Université François-Rabelais de Tours
Institut Universitaire de Technologie de Tours
Département Génie Electrique et Informatique Industrielle

Projet d'étude et réalisation

Onduleur MLI

48V-230V

Richard LOUISY LOUIS & Quentin ANCIAUX de FAVEAUX Enseignant
2^{ème} Année-P2 M. Thierry LEQUEUE
Promotion 2005/2007

Sommaire

Introduction

1. Cahier des charges.....	5
1.1. Présentation.....	5
1.2. Les différentes solutions technologiques.....	5
3. Étude du fonctionnement.....	8
4. La carte MLI.....	11
6. Les problèmes rencontrés.....	13
7. Planning déroulements des séances.....	14
Conclusion.....	15

Introduction

Pour notre projet d'étude et réalisation d'électrotechnique, de deuxième année d'IUT GEII, nous avons choisi de réaliser un onduleur. Ce projet comportera une partie étude et réalisation de la commande MLI et une autre partie où l'on assemblera les différents éléments pour constituer l'onduleur.

L'objet de l'onduleur, consiste à créer une tension alternative de 220V (tension du réseau) à partir d'une tension de 24V issue d'une batterie par exemple.

Notre module devra être capable de fournir une puissance de 1000W ce qui impose un dispositif de refroidissement des composants .

Nous avons jusqu'à la semaine 13 pour finir notre projet soit un total de 9 semaines. A terme,

En ce qui concerne notre rapport, nous allons dans un premier temps présenter le projet, avec le cahier des charges, puis une présentation du choix de l'onduleur ainsi que l'explication de la commande MLI. Ensuite nous présenterons la façon dont nous avons opéré pour réaliser cette commande MLI et pour la faire fonctionner .

1. Cahier des charges

1.1. Présentation

Le but de ce montage est de réaliser une alimentation 230V alternative pouvant produire 1000W à partir d'une alimentation 48V provenant d'une batterie de voiture par exemple.

On remarque ensuite que les courants en jeu seront très importants:

- Pour fournir 1000W, il y a au borne du 48V un courant de:
 $I=P/U=20,8A!$

1.2. Les différentes solutions technologiques

En cours nous avons vu qu'il y avait différentes solutions pour obtenir une tension alternative ; puisque le principe globale est rendre cette tension alternative (50hz) puis de hausser cette tension, il était possible de mettre ces deux actions l'une après l'autre ou l'inverse. Telle que de réaliser un première partie élévateur 48V-311V (ici il faut 311V puisque $220 * \sqrt{2} = 311 V$) puis une deuxième partie composé d'un hacheur pour transformer la tension continue DC311V en une tension alternative AC220V efficace.

En ce qui nous concerne, nous avons penché pour le transformateur à point milieu avec puisque celui-ci n'utilise que deux interrupteurs et que la carte qui vas avec est donc plus simple à réaliser. Ce transformateur a deux enroulements au primaire et un enroulement secondaire.

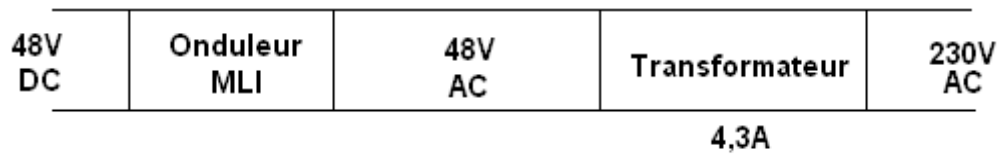


Illustration 1: schéma bloc

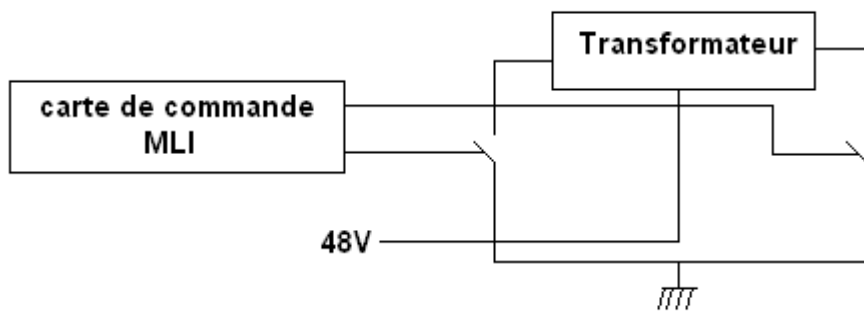


Illustration 2: schéma électrique

Sur ce schéma électrique, on représente la source de tension continue, le récepteur de courant alternatif, le transformateur à point milieu, les deux interrupteurs K1 et K2.

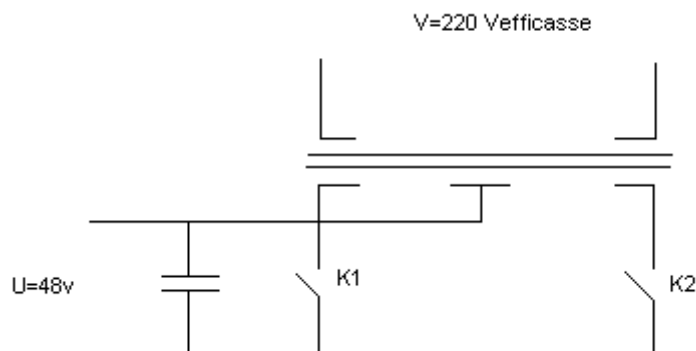


Illustration 3: Principe de l'onduleur à point milieu

3. Étude du fonctionnement

Au début, nous avons tester le montage qui avait été réalisé par un groupe au 3ième semestre. En observant la sortie sur un oscilloscope, on a remarqué que la commande des transistor est bien complémentaire, mais les commutation se font en même temps ce qui entraîne donc une réduction des performance puisqu'il ce créé un court-circuit très court ainsi qu'un bruit assez important.

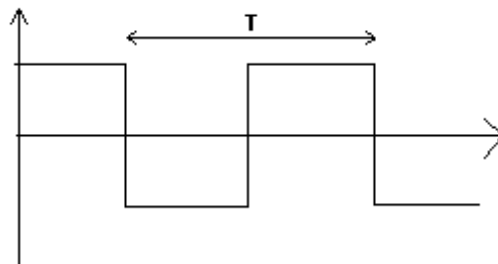


Illustration 4: tension en sortie du montage

Sur ce montage on a bien $T=50\text{Hz}$



Illustration 5: courant des transistors à vide

Il faut donc dans un premier temps décaler l'onde afin de ne plus avoir ce problème. Pour cela, nous utiliserons un filtre R-C ; celui-ci permettrait de créer un retard pour la commande de la commutation. Mais afin que ce système ne face pas également un retard lors de la commutation inverse, on court-circuitera la résistance du filtre R-C ainsi on obtiendra ce que l'on veut.

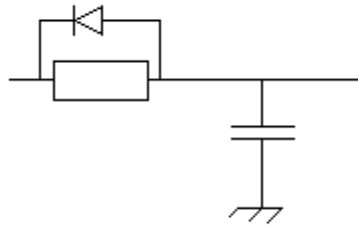


Illustration 6: Filtre R-C diode de court circuit



Illustration 7: allure du courant grâce au système RC

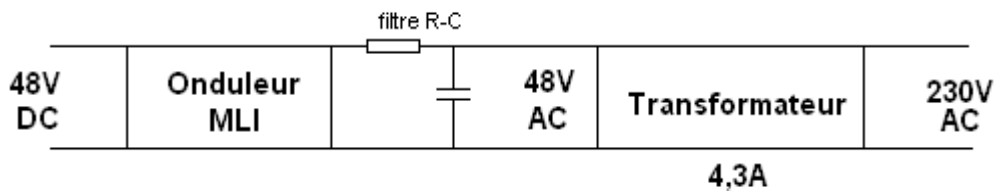


Illustration 8: schéma block avec le filtre

Le circuit permettant de tester et de réaliser l'ensemble de la carte est un circuit oscillant NE555 suivi d'une bascule D.

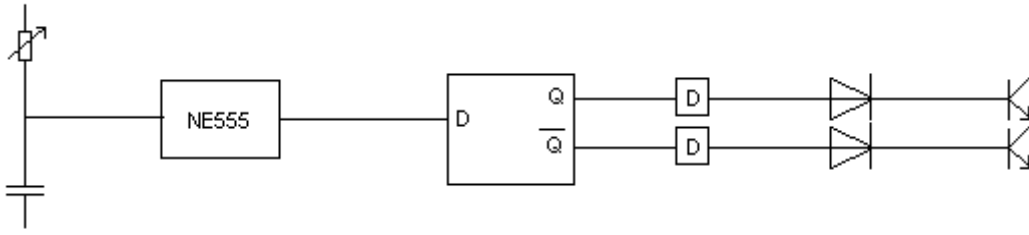


Illustration 9: schéma du circuit de commande des interrupteurs K

La résistance variable au début du montage sert à régler les périodes **T** du signal

4. La carte MLI

Nous avons donc réalisé une carte permettant d'obtenir une tension en signal carré. La première solution était de mettre un filtre R-C pour ce ressembler à un signal sinus.

Pour certains appareils électriques, le signal que nous avons créé (signal carré semi-sinusoidal) ne poserait aucun problème de fonctionnement car ceux-ci redressent directement cette tension, mais les appareils utilisant le signal sinusoidal d'EDF risque de mal fonctionner.

Pour cela, nous avons réfléchi et recherché des informations à propos des différentes solutions. Et nous nous sommes attardé sur la solution du comparateur: cette solution consiste à comparer une tension sinusoidal de 50 Hz de référence et une tension en créneaux:

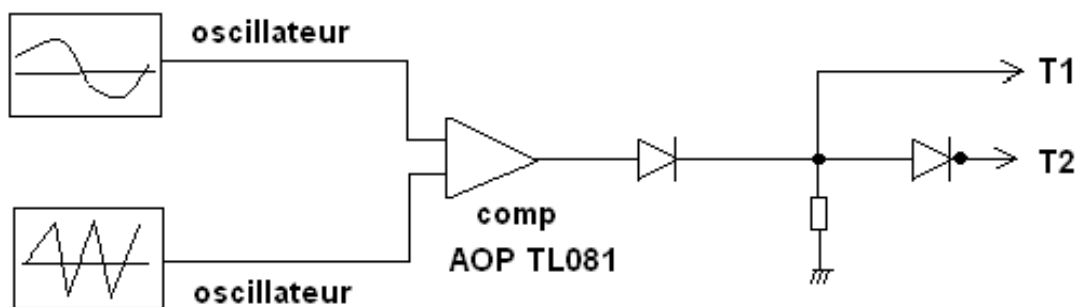


Illustration 10: schéma de principe de la MLI

Pour alimenter la carte MLI, comme on doit avoir du +15 et -15 Volt, on utilisera un composant qui nous donnera directement ces deux tensions lorsqu'on lui mettra 48 volts en entrée.

Le travail était de trouver un circuit réalisant un signal d'entrée servant de référence. Après avoir rechercher, nous avons trouvé deux solutions pour ce problème:

Premièrement un composant directement capable de fournir une tension sinusoidal de fréquence variable.

La seconde solution est de créer un oscillateur sinusoidal à partir d'un AOP, appelé Oscillateur à « pont de wien » composé d'un amplificateur non inverseur. Le montage en question oscillera à la fréquence de coupure ,on prendra bien entendu 50 Hz.

En ce qui concerne l'oscillateur « en dents de scie », nous utiliserons le circuit intégré NE555 que nous avons déjà utilisé en première année.



Illustration 11: signaux d'entrées du comparateur



Illustration 12: Signaux de sortie du comparateur

Grâce à ce dispositif, nous devrions pouvoir obtenir une tension exploitable par tous les appareils utilisant les réseaux EDF.

6. Les problèmes rencontrés

Actuellement nous avons fini la carte de teste pour le signal MLI. Nous avons due ajouter un délais afin que les commutations n'ai pas lieu en même temps. Nous n'avons pas eu le temps de la tester. Nous avons pris beaucoup de retard car compte tenu de la période à lasquel nous sommes, les concours pour les poursuites d'études se déroule n'importe quand. Donc bien souvent nous nous sommes trouvé seul sur 4 séances. L'avancement du projet n'a donc pas eu lieu comme nous l'avions prévu.

La carte de commande MLI à été étudiée mais à cause de ce retard, n'a pu aboutir. Le schéma a été saisi sur ORCAD il ne reste plus qu'à faire le typon et à graver.

7. Planning déroulements des séances

Pour réaliser notre projet nous avons eu neuf semaines, voici l'aperçu sous forme de tableau de la réalisation de notre projet.

	séance1	séance2	séance3	séance4	séance5	séance6	séance7	séance8	séance9
Recherche technologique									
réalisation de schémat									
réalisation de typon									
réalisation de la carte + test									
dossier préprojet									
dossier									

Conclusion

Notre projet comprenait deux cartes à réaliser, mais nous n'avons pu en réaliser qu'une car les absences répétées de l'un ou de l'autre ont considérablement ralenti notre progression. La carte pour les commutations des signaux est terminée il est ainsi possible de faire fonctionner des appareils qui redressent la tension 230V.

Au début des séances, nous avions prévu de réaliser aussi deux mêmes cartes de moins forte puissance pour notre utilisation personnelle. Nous nous sommes vite rendus compte que cela serait impossible.

L'étude de ce sujet a été très intéressante car les applications étaient très variées puisque elles touchaient aussi bien à l'électronique de puissance qu'à l'électronique normale et que surtout c'était une application directe du cours.

Index des illustrations

Illustration 1: 6

Toutes les illustrations ont été dessinées sur Paint ou à la main par nous.

Annexe