



UNIVERSITÉ FRANCOIS-RABELAIS - TOURS

Institut Universitaire de Technologie

Département GENIE ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Thierry LEQUEU

Etudes et Réalisations (ER)
en Electronique De Puissance

IUT GEII - 2^{ème} année - Option E.E.P.
Année 2002 / 2003

Etude et Réalisation - I.U.T. GEII

2ième année, option E.E.P.

Chapitre 1 - Contenu de la pré-étude.....	5
1.1 Organisation	5
1.1.1 Durée.....	5
1.1.2 Les objectifs.....	5
1.2 La recherche d'informations	5
1.2.1 Sur Internet	5
1.2.2 Dans les revues spécialisées en électronique.....	6
1.2.3 Dans une bibliothèque	6
1.2.4 Internet : une aiguille dans une botte de foin.....	6
1.2.5 Internet, mode d'emploi	6
1.2.6 L'Internet et la recherche d'informations	6
1.2.7 Méthodes de recherche	7
1.3 Notation du rapport	7
1.4 Bibliographie	8
Chapitre 2 - Contenu du projet.....	9
2.1 Durée	9
2.2 Notation du travail.....	9
2.3 Contenu du rapport.....	9
2.4 Les annexes	10
Chapitre 3 - Sujets des E.R. 2002/2003	11
3.1 Présentation par thèmes.....	11
3.1.1 Pour le moteur AXEM 55V DC - 250W	11
3.1.2 Pour des applications 230V sur batterie 12V	11
3.1.3 Pour des applications triphasés.....	11
3.1.4 Des alimentations.....	11
3.1.5 Convertisseurs.....	11
3.2 Gestion d'un panneau solaire.....	12
3.2.1 Présentation.....	12
3.2.2 Bibliographie	12
3.3 Hacheur quatre quadrants.....	13
3.3.1 Présentation.....	13
3.3.2 Bibliographie	13
3.4 Commande de triac.....	14
3.4.1 Présentation.....	14
3.4.2 Bibliographie	14
3.5 Régulation de courant.....	15
3.5.1 Présentation.....	15
3.5.2 Bibliographie	15
3.6 Générateur d'onde Numérique 8 bits avec EPROM.....	16
3.6.1 Présentation.....	16
3.6.2 Principe du générateur	16
3.6.3 Bibliographie	16

3.7	Alimentation à découpage 12V → +15V/-15V/+5V	17
3.7.1	Présentation	17
3.7.2	Alimentation pour PC.....	17
3.7.3	Bibliographie	17
3.8	Alimentation de puissance 10-20V / 20A.....	18
3.8.1	Présentation	18
3.8.2	Bibliographie	18
3.9	Hacheur série pour mini-perceuse 18V/130W	19
3.9.1	Présentation	19
3.9.2	Principe de fonctionnement.....	19
3.9.3	Bibliographie	19
3.10	Onduleur 12V DC → 230V 50 Hz.....	20
3.10.1	Présentation	20
3.10.2	Solutions technologiques.....	20
3.10.3	Bibliographie.....	20
3.11	Onduleur pour moteur asynchrone triphasé.....	21
3.11.1	Présentation	21
3.11.2	Bibliographie.....	21
3.12	Chargeur d'accumulateur 9V à partir du secteur 230V.....	22
3.12.1	Présentation	22
3.12.2	Bibliographie.....	22
3.13	Commande de train miniature.....	23
3.13.1	Le hacheur de traction	23
3.13.2	La commande d'aiguillage.....	23
3.13.3	Les alimentations.....	23
3.13.4	La commande du hacheur	23
3.13.5	Automate de gestion.....	23
3.13.6	Bibliographie.....	23

Liste des figures :

Figure 1.1. Comparaison des moteurs de recherche SAMIER & SANDOVAL 1998 (images\internet1.jpg).....	5
Figure 3.1. Gestion d'un panneau solaire (dessins\solaire1.drw).....	12
Figure 3.1. Hacheur 4 quadrant (dessins\h4q_3.drw).....	13
Figure 3.2. Gradateur à triac (dessins\gradator.drw).....	14
Figure 3.3. Entrées/Sorties du montage (dessins\gradator.drw).....	14
Figure 3.4. Synoptique de fonctionnement (dessins\gene_mli.drw).....	16
Figure 3.5. Principe du hacheur série (dessins\h_serie5.drw).....	19
Figure 3.6. Principe de l'onduleur à point milieu (dessins\ond_pm.drw).....	20

Liste des tableaux :

Tableau 2.1. Liste des composants	9
Tableau 2.2. Prix du montage	10

1.2.2 Dans les revues spécialisées en électronique

Des revues comme *Electronique*, *Electronique Pratique*, *Elektor*, *Radio Plan*, *Technologie*, fournissent un grand nombre d'exemples de montages électroniques. Il y a également dans ces revues, de la publicité sur des magasins qui vendent des kits électroniques qui peuvent correspondre à la fonction que vous recherchez.

1.2.3 Dans une bibliothèque

Que ce soit au Centre de Documentation et d'Information (CDI), où à la Bibliothèque Universitaire (BU), la bibliothèque reste l'endroit où l'on trouve le plus de documentations.

Dans les livres, on trouvera les compléments de cours sur les notions nouvelles pressenties dans le projet en cours d'étude.

C'est également le lieu où l'on trouvera les Techniques de l'Ingénieur. Le site Web <http://www.techniques-ingenieur.fr> permet de faire une recherche par thème ou par mots clés et d'obtenir les sommaires des articles. Au CDI, on pourra consulter l'article.

1.2.4 Internet : une aiguille dans une botte de foin

Issue de la revue "La Recherche 310 - juin 1998" [REVUE024] :

"Internet constitue d'ores et déjà une gigantesque bibliothèque mondiale et son développement exponentiel ne va pas faciliter la recherche de documents. Pour retrouver ses petits, il est devenu indispensable de recourir aux annuaires et aux moteurs de recherche.

*Deux chercheurs du NEC Research Institut de Princeton, Steve Lawrence et C. Lee Giles, ont publié, dans le numéro de Science du 3 avril dernier [REVUE051], une analyse de l'indexation du Web par les six principaux moteurs de recherche (AltaVista, HotBot, Infoseek, Excite, Lycos et Northern Light). En croisant différentes méthodologies, ils en viennent à évaluer à une valeur basse de **320 millions** le nombre de pages indexables (rappelons que les sites nécessitant un code d'accès ou la plupart de ceux utilisant des bases de données ne sont pas indexables). **HotBot** obtient son brevet de premier de la classe en n'indexant pourtant que **32 %** de ces 320 millions de pages. Suivent ensuite **Alta Vista (28 %)**, Northern Light (20 %), Excite (14 %), Infoseek (10 %), et Lycos (3 %). Pour améliorer le résultat de vos recherches par un facteur de **3,5**, les auteurs de l'article conseillent de **combiner les six moteurs...** ou d'utiliser des outils tel MetaCrawler qui le font à votre place en une seule opération.*

Devant ces résultats, relativement décevants, les auteurs se demandent si la communauté scientifique ne devrait pas créer un moteur qui indexerait uniquement les sites et documents importants pour les chercheurs."

1.2.5 Internet, mode d'emploi

Issue de REE N° 2 de février 1996, "L'invité : Jean-Pierre DAMIANO - Internet, mode d'emploi" [PAP058] :

"Nombreux sont ceux qui estiment qu'Internet constitue une invention comparable à celle du téléphone. Reste que les utilisateurs potentiels sont encore timorés. A quoi sert Internet ? Comment y accéder et surtout quels sont les services qu'il peut rendre, tant au niveau du particulier qu'à celui de l'industriel ?

Internet peut se définir comme une fédération de réseaux informatiques à l'échelle mondiale. Cet article donne des renseignements utiles sur les origines d'Internet, les moyens d'y accéder, les nouvelles sources d'informations, la sécurité des transactions, le coût des services, etc. "

1.2.6 L'Internet et la recherche d'informations

Issue de la revue REE N° 9 d'octobre 1997, "L'Internet et la recherche d'informations : Outils, Méthodologie, Exemples" de Jean-Pierre DAMIANO Université de Nice–Sophia Antipolis [PAP032] :

"L'essor des réseaux de télécommunication a modifié les modes de diffusion de l'information. L'Internet permet l'accès à une masse d'informations considérable, répartie sur des millions de sites, dans le monde entier.

Comment chercher un document, un site, connaître les caractéristiques d'une entreprise etc. ? Comment accéder aux nouvelles revues électroniques ? Quels sont les outils à notre disposition pour interroger ces moteurs de recherche, où les trouver ?

Actuellement, trouver le bon document en très peu de temps peut être considéré comme un pari risqué. Pour pallier aux problèmes, une solution pourra être les agents dits intelligents qui mettent en jeu des techniques particulières et efficaces.

Que ce soit aux niveaux des organismes de recherche, des industries,... , les domaines de veille technologique, concurrentielle et commerciale ou encore environnementale trouvent de nouvelles voies d'investigation."

1.2.7 Méthodes de recherche

Des méthodes de recherche d'informations sont proposées par Henry SAMIER et Victor SANDOVAL dans leur ouvrage [LIVRE116].

Olivier ANDRIEU [LIVRE117] décrit de façon précise les différents moteurs de recherche

1.3 Notation du rapport

Le compte rendu de l'avant projet devra comporter les documents suivants (voir IUT-ER-eleves.DOC) :

- a) sommaire (automatique sous Word) ;
- b) le cahier des charges d'origine (voir disquette) ;
- c) l'étude de l'existant : il s'agit de faire une analyse critique des rapports précédents concernant :
 - la bibliographie (pertinence, est-elle complète ?...),
 - la mise en forme,
 - les calculs et l'analyse théorique
 - les résultats (le montage a-t-il fonctionné ?...);
- d) la recherche d'information complémentaires (données brutes) :
 - 1) approfondissement des connaissances relative au sujet : livres, cours, Techniques de l'Ingénieur...
 - 2) recherche des montages équivalents : revues électroniques...
 - 3) documentations des composants : notes d'applications, constructeurs, data sheet...
 - 4) moyens de recherche : Internet, CDI, contacts auprès d'autres personnes...
- e) la proposition de plusieurs solutions technologiques :
 - test électrique sommaire (pour valider la fonction),
 - étude de prix et de disponibilité,
 - étude de faisabilité en fonction des moyens de l'IUT (problème pour faire du CMS...)
- f) le choix de la solution à réaliser :
 - pourquoi ce choix,
 - ce qui reste à approfondir,
 - les connaissances manquantes pour parfaire la compréhension du montage
- g) la répartition du travail :
 - 1) des 7 semaines passées,
 - 2) des 12 semaines à passer sur le projet, avec la réalisation d'un prototype, essais et révision du prototype.
- h) des annexes :
 - pour la documentations des composants,
 - les copies des articles de revues.

1.4 Bibliographie

- [REVUE024] La Recherche 310 - juin 1998.
- [REVUE051] SCIENCE - Volume 280 - 3 avril 1998.
- [PAP058] Jean-Pierre DAMIANO, Internet, mode d'emploi, REE N° 2, février 1996, pages 4-13.
- [PAP032] Jean Pierre DAMIANO, *L'Internet et la recherche d'informations : Outils, Méthodologie, Exemples*, REE N°09, Octobre 1997, pages 73-89.
- [LIVRE116] H. SAMIER, V. SANDOVAL, *Recherche intelligente sur l'Internet*, HERMES, 1998, 156 pages.
- [LIVRE117] O. ANDRIEU, *Trouver l'info sur l'Internet*, Eyrolles, 1998, 440 pages.

Chapitre 2 - Contenu du projet

2.1 Durée

15 séances de 3 h 30 mn, réalisation du projet, découpées en :

- a) 4 séances de réalisation d'un prototype,
de la semaine S48, du vendredi 29 novembre 2002
à la semaine S51, le vendredi 20 décembre 2002 (vacance de Noël).
- b) 11 séances pour réaliser la version finale du produit,
de la semaine S02, du vendredi 10 janvier 2003 (retour des vacances de Noël)
à la semaine S14, le vendredi 4 avril 2003 (départ en stage).

2.2 Notation du travail

Le travail sera noté sur :

- la présentation correcte du cahier des charges ;
- la présentation de la solution retenue ;
- l'autonomie sur le logiciel ORCAD ;
- la réalisation pratique du prototype
- la finalisation de la carte.

2.3 Contenu du rapport

Le compte rendu devra comporter les documents suivants :

- Une présentation de la fonction (synoptique, liste des entrées / sorties,...).
- Un descriptif du fonctionnement agrémenté de courbes théoriques si nécessaire.
- Le calcul des composants et leurs choix technologique. Les dimensions donneront alors le type de l'empreinte physique correspondante.
- Une feuille avec le schéma complet sous CAPTURE (Orcad) avec le nom des empreinte physique visible !
- La liste des composants sous forme d'un tableau :

Tableau 2.1. Liste des composants

Item	Quantité	Référence	Désignation	Valeur	Puissance Tension	Technologie Fabricant	Empreinte physique

- Le prix des composants de la carte sous forme d'un tableau :

Tableau 2.2. Prix du montage

Quantité	Désignation	Fournisseur	Code commande	Page	Prix unitaire H.T.	Prix total H.T.

- le dessin du circuit imprimé coté cuivre ;
- le dessin du circuit imprimé cuivre coté composant ;
- l'implantation des composants.
- Les relevés nécessaires pour prouver que le circuit fonctionne bien !

2.4 Les annexes

En annexes, la documentation succincte des composants.

La copie des articles de références concernant le projet (extrait de livres, de revues...)

Chapitre 3 - Sujets des E.R. 2002/2003

3.1 Présentation par thèmes

3.1.1 Pour le moteur AXEM 55V DC - 250W

- 1) un BOOST 12V vers 60V DC 250W réversible en courant ;
- 2) un hacheur réversible en courant + régulation de courant (+tension + vitesse ...) ;

3.1.2 Pour des applications 230V sur batterie 12V

- 3) un élévateur (BOOST, FLYBACK, onduleur à PM) 12V vers 300V DC 500W, 1000W, 2000W ou 3000W ;
- 4) un onduleur monophasé 300V DC vers 230 50 Hz, carré et/ou sinusoidal, 500W, 1000W, 2000W ou 3000W ;

3.1.3 Pour des applications triphasés

- 5) un onduleur triphasé 400V vers 800 et 1000W (vitesse variable MAS) ;
- 6) un PFC 230V 50Hz vers 550V-600V pour 3000W ;

3.1.4 Des alimentations

- 7) alimentations +/-12V 1A et 5V 10A pour PC à partir d'une batterie 12V ;
- 8) un chargeur de batterie 12V à partir du panneau solaire 24V.

3.1.5 Convertisseurs

- A) Alimentation à découpage batterie 12V → +15V/-15V/+5V.
- B) Alimentation de puissance 15V 20A.
- C) Hacheur quatre quadrants 13V/ 8A pour moteur CC.
- D) Hacheur série pour mini-perceuse 18V/130W.
- E) Hacheur pour train électrique.
- F) Onduleur à point milieu 12V → 220V.
- G) Amplificateur classe D.
- H) Onduleur triphasé alimenté à partir d'une prise 230V/16A.

3.2 Gestion d'un panneau solaire

3.2.1 Présentation

Le cahier des charges en puissance sera à préciser en fonction du panneau solaire que l'IUT pourra acheter. Le principe de la gestion d'un panneau solaire est donnée à la figure 3.1.

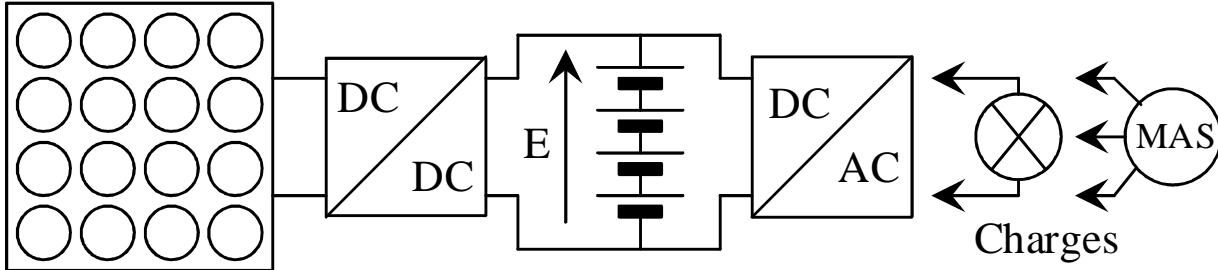


Figure 3.1. Gestion d'un panneau solaire (dessins\solaire1.drw).

Un premier convertisseur DC/DC se charge d'extraire le maximum de puissance du panneau solaire afin de charger une batterie d'accumulateur qui fait office de réservoir tampon d'énergie.

Un deuxième convertisseur adapte la tension de cette batterie aux différentes charges utilisées :

- lampes 230V ou appareils 230V monophasé ;
- moteur triphasé.

3.2.2 Bibliographie

- [DATA234] H. PACOUIL, H. REMY, *Gestion d'un panneau solaire de 60 W - Réalisation électronique en CMS*, projet IUT GEII Tours, avril 2002, 21 pages.
- [REVUE089] La revue 3E.I, N°20, *Les énergie renouvelables*, mars 2000.
- [99DIV053] Rapport de jury de concours, *CAPET GE externe 1996*.

3.3 Hacheur quatre quadrants

3.3.1 Présentation

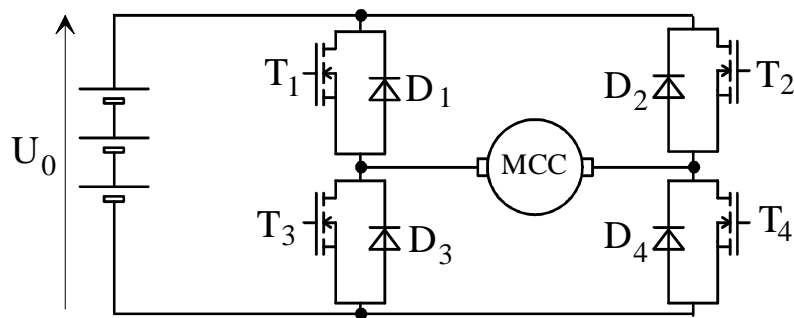


Figure 3.1. Hacheur 4 quadrant (dessins\h4q_3.drw).

- Le hacheur est utilisé pour piloter un moteur à courant continu de 13V/8A.
- La structure en pont complet (4 transistors + 4 diodes parallèles) doit travailler en découpage à une fréquence supérieure à 20 KHz.
- L'application visé est un système embarqué (moteur pour robot) : le montage doit avoir un bon rendement et être léger.
- Il doit être protégé contre les surintensités.
- Deux types de transistors peuvent être utilisés : les transistors bipolaires ou les transistors MOS.
- Pour étudier le fonctionnement de la commande du transistor, il est conseillé d'étudier le hacheur simple (1 transistor + 1 diode parallèle).

3.3.2 Bibliographie

- [DATA235] S. JACQUES, J. AUDOUX, *Hacheur 4 quadrants pour moteur à courant continu 13V 8A*, projet IUT GEII Tours, avril 2002, 11 pages.
- [DATA177] N. COJEAN, A. SARANDAO, *Hacheur 4 quadrants pour moteur à courant continu*, projet IUT GEII Tours, avril 2001, 30 pages.
- [DATA013] P. DELAVICTOIRE, B. LACAULE, *Hacheur 4 quadrant pour moteur à courant continu*, projet IUT GEII TOURS, mars 2000, volume 1/2, 33 pages.
- [99DIV096] J. ETIENNE, S. LALLEMAND, *Etude d'un hacheur 4 quadrants 13V/8A*, projet IUT GEII, mars 1998.

3.4 Commande de triac

3.4.1 Présentation

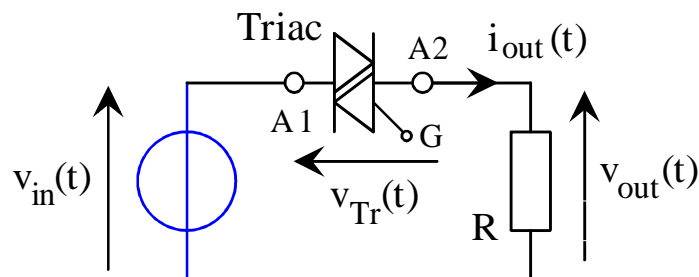


Figure 3.2. Gradateur à triac (dessins\gradator.drw).

- Le triac doit commander une charge de 2 kW sous une tension de 220V.
- Il faut prévoir un circuit de limitation des fronts de courants ainsi qu'un filtre secteur.
- Il faut tenir compte de l'isolation entre la partie puissance et la commande.
- La commande du triac se fait par réglage de l'angle d'amorçage suivant deux modes :
 - à partir du zéro de tension pour des charges résistives,
 - à partir du zéro de courant pour des charges inductives.
- La réalisation peut se faire à partir de composants discrets ou intégrés.
- La commande de l'angle de phase devra être pilotable par PC, par un liaison série par exemple.

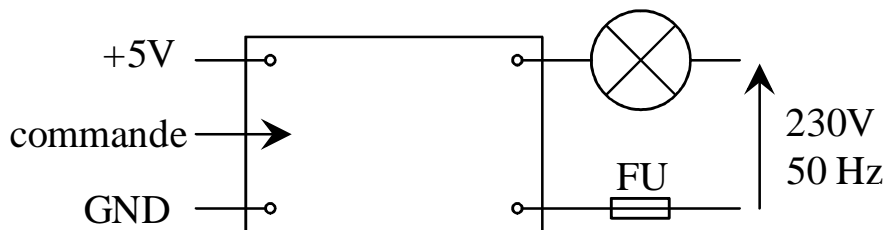


Figure 3.3. Entrées/Sorties du montage (dessins\gradator.drw).

3.4.2 Bibliographie

- [DATA239] A. DEMAY, N. THOMAS, *Gradateur de lumière piloté par PC*, projet IUT GEII Tours, avril 2002, 33 pages.
- [DATA179] B. DAVID, I. BERTHET, *Gradateur de lumière piloté par PC*, projet IUT GEII Tours, avril 2001, 21 pages.
- [DATA015] J. GADIN, F. LEJEUNE, *Commande éloignée de TRIAC*, projet IUT GEII TOURS, mars 2000, volume 1/2, 50 pages.
- [DATA061] M. CHMIELEWSKI, A. LEPELTIER, *Commande éloigné de triac*, projet IUT GEII TOURS, mars 1999.
- [DATA066] T. LEQUEU, *Projet 07 - TRIAC / Commande isolée pour Triac*, Documentation technique, 18 octobre 1998.
- [DATA060] M. LEPINOIS, C. CHENON, *Commande de triac par transformateur d'impulsions*, projet IUT GEII TOURS, mars 1998.

3.5 Régulation de courant

3.5.1 Présentation

La régulation de courant sur un hacheur peut être faite suivant différent mode :

- a) par MLI : il faut alors placer un correcteur PI pour assurer le contrôle du courant dans la charge ;
- b) par hystérésis somme : le courant dans la charge suit une référence à l'intérieur d'une certaine plage ;
- c) par commutation échantillonnée : périodiquement le hacheur est changée d'état en fonction de l'erreur entre la consigne et le courant dans la charge.

Pour ces trois principaux modes de fonctionnements, on réalisera une carte ayant :

- 1) une entrée en tension ± 10 V de consigne (GBF) ;
- 2) une entrée en tension ± 10 V image du courant de la charge ;
- 3) une sortie en logique TTL de commande du hacheur.

3.5.2 Bibliographie

- [DIV240] T. LEQUEU, *Cours d'Electronique De Puissance - 2001/2002*, IUT GEII 2ème année, option EEP, notes de cours, juin 2001.
- [DIV227] B. JOUANNE, T. LEQUEU, J.-C. LEBUNNETEL, *Travaux Pratiques d'Electronique de Puissance - 2001/2003*, IUT GEII 2ème année, option EEP, septembre 2001.
- [THESE007] T. LEQUEU, *Etude du filtrage actif de puissance : application à la réalisation d'un compensateur parallèle*, thèse de Doctorat de Génie Electrique, Marseille, le 19 janvier 1996.
- [REVUE038] La revue 3E.I, N°0, *La M.L.I. (Modulation de Largeur d'Impulsion)*, 1994/1995.

3.6 Générateur d'onde Numérique 8 bits avec EPROM

3.6.1 Présentation

Ce générateur d'onde devra produire les signaux MLI nécessaires à la commande d'un onduleur monophasé et/ou triphasé.

Il devra donc comporter au moins 6 sorties logiques, correspondant aux 6 transistors de l'onduleur triphasé.

La commande d'un onduleur 4 quadrants monophasés se fera en prenant les 4 premières sorties du générateur.

3.6.2 Principe du générateur

Une EPROM contenant le motif sera "balayée" par un compteur. Les bits de données donnent directement les sorties MLI.

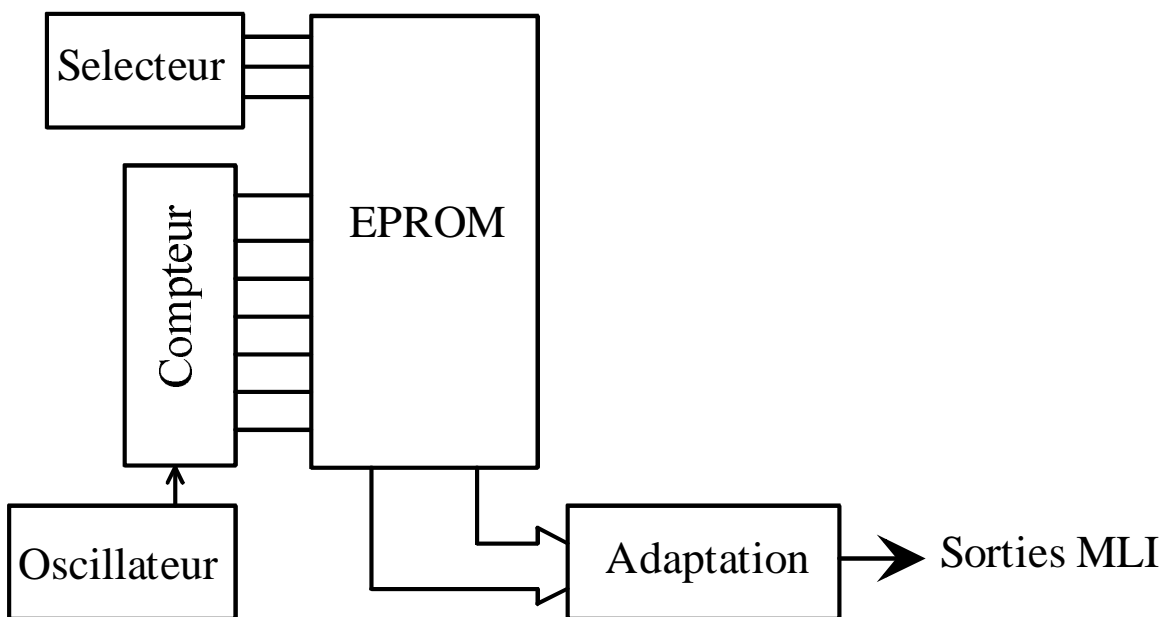


Figure 3.4. Synoptique de fonctionnement (dessins\gene_mli.drw).

La sélection de la fonction MLI de sortie se fera par un sélecteur agissant sur les bits de poids fort de l'EPROM. La fréquence de fonctionnement sera réglable grâce à l'oscillateur.

3.6.3 Bibliographie

- [DATA156] T. LEQUEU, *Projet 03 - MLI8BITS / Générateur MLI numérique 8 bits et analogique*, 6 septembre 2001.
- [DATA077] T. LEQUEU, *Projet 06 - MLI8BITS / Générateur MLI numérique 8 bits*, 9 décembre 1999.
- [DATA067] B. DESROCHES, N. NIZARD, *Générateur MLI numérique 8 bits, projet IUT GEII*, mars 1999.

3.7 Alimentation à découpage 12V → +15V/-15V/+5V

3.7.1 Présentation

L'utilisation de montage électronique logique et/ou analogique pour des applications "embarquées" de type robot mobile, électronique de contrôle dans une voiture ou un bateau pose le problème de leurs alimentations à partir d'une tension de batterie (entre 11 et 14 V pour une batterie de voiture).

Trois types de hacheurs seront utilisés :

- 1) hacheur abaisseur pour le +5V;
- 2) hacheur élévateur pour le +15V;
- 3) hacheur inverseur pour le -15V.

3.7.2 Alimentation pour PC

L'utilisation d'une carte mère de PC dans une voiture nécessite la création d'une alimentation à partir de la tension +12V. Le même montage devra permettre la fabrication des différentes tensions.

La revue "Electronique et Loisirs Magazine" numéro 26, du mois de juillet 2001, propose la réalisation d'une alimentation ATX pour PC à partir d'une batterie de voiture 12 volts.

3.7.3 Bibliographie

- [REVUE250] Electronique et Loisirs Magazine, revue N° 26, juillet 2001.
- [LIVRE122] J.-P. FERRIEUX, F. FOREST, *Alimentations à découpage - Convertisseurs à résonance*, 3e édition revue et augmentée, 1999.
- [DATA180] G. MARTIN, F. BILLION, *Alimentation à découpage*, projet IUT GEII Tours, avril 2001, 14 pages.
- [99DIV095] N. LEBOEUF, G. GAUTRON, *Alimentation à découpage*, projet IUT GEII TOURS, mars 1999.
- [DATA065] FALAISE, CHAILLOUX, *Alimentation +15V/-15V/+5V à partir d'une batterie 12V*, projet IUT GEII, mars 1998.
- SG3524.pdf 9 pages, 109 Ko, SG3524/SG2524, REGULATING PULSE WIDTH MODULATORS.
- Site web <http://www.maxim-ic.com> - Documentation Maxim sur les convertisseurs à découpage.

3.8 Alimentation de puissance 10-20V / 20A

3.8.1 Présentation

Pour la CB.

3.8.2 Bibliographie

[DATA017] D. CHEDOTAL, B. MOUHIB, *Alimentation 15V / 20A*, projet IUT GEII TOURS, mars 2000, 36 pages.

[DATA064] CALLU, DURAND, *Alimentation à découpage 15V - 10A*, projet IUT GEII, mars 1998.

3.9 Hacheur série pour mini-perceuse 18V/130W

3.9.1 Présentation

L'alimentation en toute sécurité d'une mini-perceuse de 18V/130W nécessite une alimentation protégée en courant pour garantir un démarrage en douceur et une protection en cas de blocage du mandrin de la perceuse.

L'alimentation continue sera réalisée avec une alimentation stabilisée dans un premier temps. Un ensemble transformateur + redresseur + capacité pourra être envisagé.

3.9.2 Principe de fonctionnement

- L'utilisation d'un hacheur série permet de faire varier la tension aux bornes de la machine à courant continu (mini-perceuse).
- La régulation de courant dans le moteur se fait par action sur le rapport cyclique. La fréquence de découpage sera supérieure à 20 kHz (inaudible).

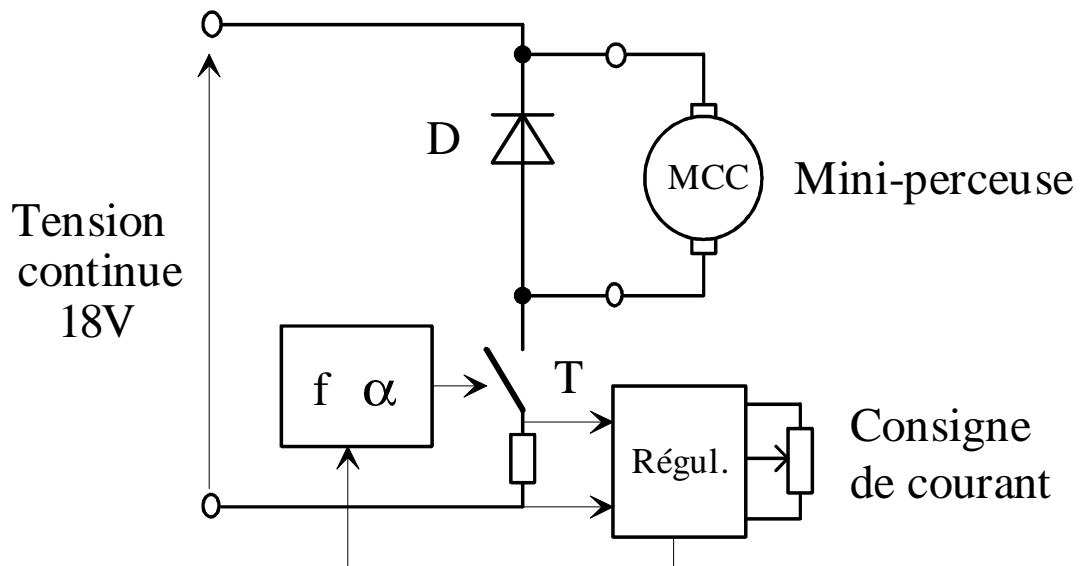


Figure 3.5. Principe du hacheur série (dessins\h_serie5.drw).

- Il sera peut-être nécessaire d'ajouter une inductance en série avec la perceuse.
- L'interrupteur T peut être un transistor de technologie bipolaire, MOSFET ou IGBT.

3.9.3 Bibliographie

- [DATA178] C. ROMERO, Y. MARIE, *Alimentation pour mini perceuse*, projet IUT GEII Tours, avril 2001, 25 pages.
- [DATA018] J.O. METEAU, C. MIGNON, *Hacheur série pour perceuse 18V / 130W*, projet IUT GEII TOURS, mars 2000, volume 1/2, 63 pages.
- [DATA069] W. SIVISAY, F. T'KINDT, *Hacheur série*, projet IUT GEII, mars 1999.
- [DATA070] S. AUBINEAU, M. MROCZEK, *Hacheur série*, projet IUT GEII, mars 1999.

3.10 Onduleur 12V DC → 230V 50 Hz

3.10.1 Présentation

Le but de ce montage est de réaliser une alimentation autonome 230V 50Hz à partir d'une source d'énergie continue isolée de 12 V (batterie de voiture). Trois problèmes apparaissent :

- 1) En considérant que le convertisseur à un rendement proche de l'unité, la puissance en entrée, cotée 12V, est égale à la puissance en sortie, cotée 230V. Pour un charge 230V - 1A, $P = 230W$, le courant continu correspondant sera $I = \frac{P}{U} = \frac{230W}{12V} \approx 19A!$. Le convertisseur, qui sera placé sur la basse tension, devra gérer des courants importants.
- 2) L'adaptation de tension 12V → 230V se fera grâce à un transformateur. La fréquence de fonctionnement de ce transformateur déterminera la taille et donc le poids du circuit magnétique. A 50Hz, par exemple, un transformateur 230 V - 12 V - 230 VA, doit faire environ 5 kg, et coûter 50 euros...
- 3) ☠️💣 : Il est rappelé de prendre toutes les précautions nécessaires lors de la manipulation en présence de tension (voir habilitation électrique).

3.10.2 Solutions technologiques

L'utilisation d'un transformateur à point milieu permet de réduire le nombre d'interrupteurs.

La commande peut être en pleine onde à rapport cyclique $\frac{1}{2}$ pour $f = 50Hz$, ou à MLI.

D'autres solutions sont envisageables, à savoir l'association d'un étage élévateur 12V → 311V puis d'un hacheur DC 311V → AC 230V eff.

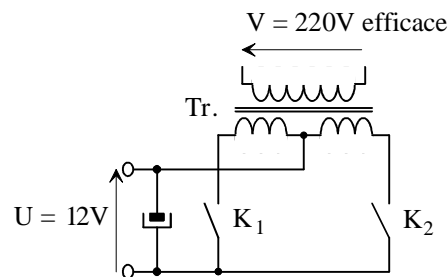


Figure 3.6. Principe de l'onduleur à point milieu (dessins\ond_pm.drw).

3.10.3 Bibliographie

- [DATA236] G. CHERPI, A. HAVIN, *Onduleur de secours 12 V --> 230 V*, projet IUT GEII Tours, avril 2002, 44 pages.
- [DATA176] C. FATIH, *Onduleur à commande MLI*, projet IUT GEII Tours, avril 2001, 26 pages.
- [DATA016] M. CHI, R. CUZON, *Onduleur de secours 12V --> 220V 50 Hz*, projet IUT GEII TOURS, mars 2000, 60 pages.
- [DATA014] E. AYMERIAL, N. MOUKHLISS, *Onduleur de secours 12V --> 220V 50 Hz*, projet IUT GEII TOURS, mars 2000.
- [DATA012] T. LEQUEU, *Projet 05 - ONDULEUR / Onduleur 12V DC - 220V AC 50Hz à transformateur à point milieu*, Documentation technique, février 2000.
- [DATA068] G. LAVERGNE, J. ROULLET, *Onduleur à point milieu 12V/220V*, projet IUT GEII, mars 1999.
- [99DIV114] MERLIN GERIN, *Doc. technique de l'onduleur didactique Merlin Gerin SX 125*.
- [99ART098] R. RATEAU, *Convertisseur 12V/220V 50 Hz - 220VA*, Radio Plans - Electronique Loisirs N° 423, pp. 43-52.

3.11 Onduleur pour moteur asynchrone triphasé

3.11.1 Présentation

- 1) Il faut piloter un moteur asynchrone triphasé 380V d'une puissance de 3 kW.
- 2) Pour une application domestique, l'alimentation se fera à partir d'un réseau monophasé 230V – 50Hz.
- 3) Afin de tirer le meilleur parti de la prise monophasé 16A, une structure PFC sera recommandée.
- 4) ☠️💣 : Il est rappelé de prendre toutes les précautions nécessaires lors de la manipulation en présence de tension (voir habilitation électrique).

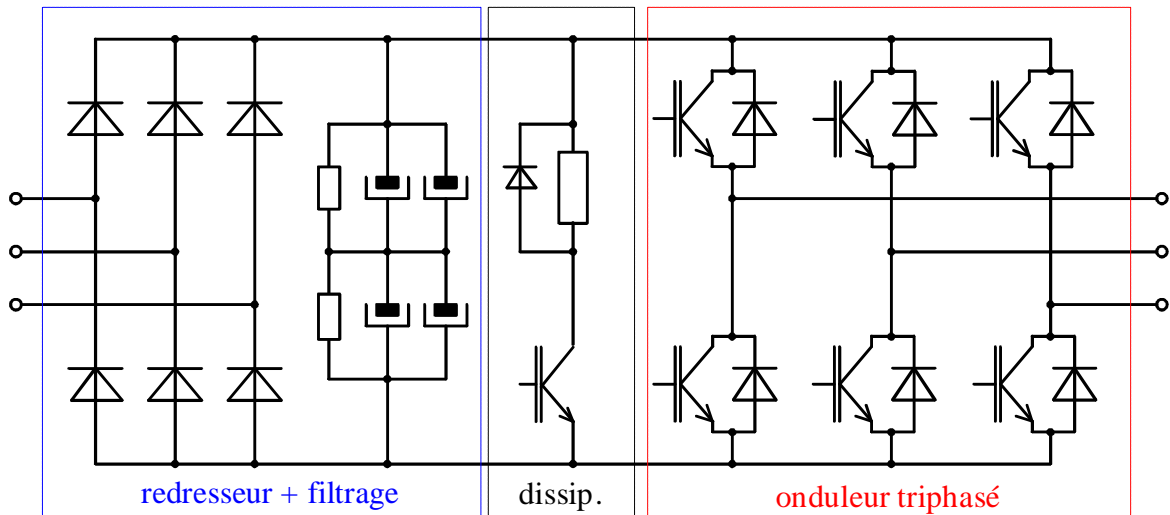


Fig. 3.1. Structure générale AC → DC → AC (dessins\tri2.drw).

3.11.2 Bibliographie

- [DATA237] E. GODON, A. GIRAUD, *Onduleur triphasé pour moteur asynchrone 500 W*, projet IUT GEII Tours, avril 2002, 18 pages.
- [DATA003] P. MISSIRLIU, *Un circuit pour la commande des onduleurs triphasés : le SA828*, revue 3EI, no 19, décembre 1999, pp. 72-75.
- [REVUE013] La revue 3E.I, N°2, *Association machine asynchrone / convertisseur*, mars 1995.

3.12 Chargeur d'accumulateur 9V à partir du secteur 230V

3.12.1 Présentation

Après avoir fait une étude sur les différentes technologies modèles d'accumulateur, Il faudra choisir un ou plusieurs type d'accumulateur que l'on désire utiliser.

Le chargeur étant connecter sur le réseau EDF 230V, il faudra prévoir une isolation galvanique.

Le chargeur devra être très compact (alimentation à découpage de type FLYBACK ou FORWARD) et pourra être réaliser en CMS.

3.12.2 Bibliographie

- [DATA238] A. BIOURD, V. PRIOU, *Chargeur d'accumulateur 9V à partir du secteur 230V*, projet IUT GEII Tours, avril 2002, 26 pages.
- [DATA226] Recherche sur les *BATTERIES* et *ACCUMULATEURS*.
- [ART187] P.-Y. DUEZ, *Quelle batterie pour quelle utilisation ? - Application aux véhicules électriques*, mémoire de 2ième année d'IUFM, 1999.
- [SHEET423] C. CAUSSANEL, *Convertisseur continu-continu - Etude et Applications*, mémoire de 2ième année d'IUFM, 1996, 36 pages.

3.13 Commande de train miniature

3.13.1 Le hacheur de traction

A transistors bipolaire HS03, sujet de formation Orcad 1999/2000.

3.13.2 La commande d'aiguillage

Impulsion de courant 1A pendant 0,5 seconde, sujet de formation Orcad 2000/2001.

3.13.3 Les alimentations

220V vers +18v -18V non régulé +15V - 15V et +5V régulés.

3.13.4 La commande du hacheur

Générateur MLI 20 KHz numérique et analogique.

3.13.5 Automate de gestion

Autour d'un 80C31 + interface PC sous Windows en Delphi.

3.13.6 Bibliographie

[DATA210] T. LEQUEU, *Projet 01 - AIGUILLAGE / Commande d'aiguillage*, novembre 2000.

[DATA075] T. LEQUEU, *Projet 03 - HS03 / Hacheur symétrique pour train*, 26 novembre 1999.

