



UNIVERSITÉ FRANÇOIS - RABELAIS – TOURS

Ecole d'Ingénieurs de Tours

Thierry LEQUEU

Générateur de
Modulation de Largeur d'Impulsions numérique
et de tensions analogiques

2^{ème} année - Option EAP

Année 2001 / 2002

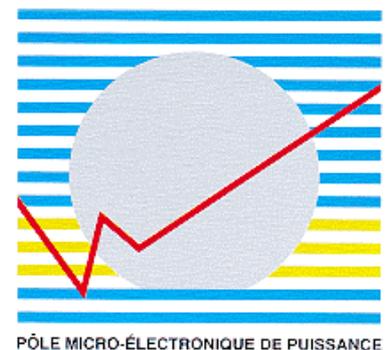


Table des matières :

TP 1 - MLI8BITS / Générateur de signaux M.L.I. numérique et de tensions analogiques	5
1.1 Présentation	5
1.1.1 Documentations et annexes	5
1.1.2 Conventions.....	5
1.2 Etude théorique.....	6
1.3 Etude expérimentale	7
1.3.1 Présentation du montage.....	7
1.3.2 Relevés expérimentaux.....	8

Liste des figures :

Fig. 1.1. Onduleur monophasé (dessins\hacheur1.drw).....	5
Fig. 1.2. Onduleur de puissance polyvalent SEMIKRON (images-maquettes\semikron2.jpg).	7
Fig. 1.3. Commande MLI (images-maquettes\mli8bits-31.jpg).	7
Fig. 1.4. Câblage de l'onduleur monophasé (dessins\mli8bit2.drw)	8

Liste des tableaux :

Tableau 1.1. Valeur du filtre L-C5.....	8
---	---

TP 1 - MLI8BITS / Générateur de signaux M.L.I. numérique et de tensions analogiques

1.1 Présentation

1.1.1 Documentations et annexes

La documentation de la carte électronique fait partie du projet :

[DATA156] T. LEQUEU, *Projet 03 - MLI8BITS / Générateur MLI numérique 8 bits et analogique*, 6 septembre 2001, Orcad.

La programmation des EPROMs des motifs numérique et analogiques fait partie du projet :

[DIV254] T. LEQUEU, *Prog. 4 - MLI8BITS / Générateur MLI numérique et analogique - Programmation MATLAB*, Documentation de programmation, octobre 2001

L'étude théorique est faite dans le cours :

[DIV243] T. LEQUEU, *Cours d'Electronique de Puissance - 2001/2002*, EIT 2^{ème} année, option EAP, notes de cours, septembre 2001.

Et également dans l'annexe :

[DIV032] T. LEQUEU, *Annexe 06 - Décomposition en série de Fourier*, cours d'Electronique de Puissance, septembre 2000, 44 pages.

Avec une correction dans :

[DIV248] T. LEQUEU, *Générateur de Modulation de Largeur d'Impulsions numérique et de tensions analogiques*, TP EDP, IUT GEII, septembre 2001.

1.1.2 Conventions

La tension d'alimentation continue est appelée E . La tension alternative aux bornes de la charge est appelé $v(t)$. Les quatre interrupteurs de l'onduleur monophasé sont définies à la figure 1.1.

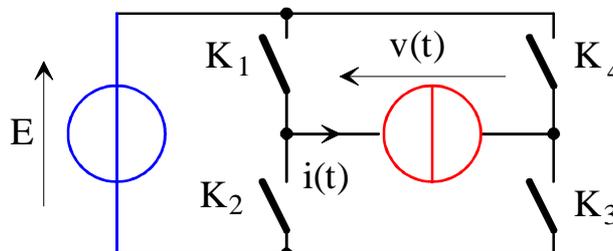


Fig. 1.1. Onduleur monophasé (dessins\hacheur1.drw)

La charge est un circuit L-R , pour une alimentation directe ou L-C-R dans le cas d'un filtrage capacitif.

1.2 Etude théorique

L'annexe "Programmation des EPROMs" donne les diagrammes des commandes des interrupteurs K1, K2, K3 et K4 sous forme de diagramme ON/OFF (ON = 1 et OFF = 0).

- Q1)** Tracer pour chaque motif la tension de sortie résultante.
- Q2)** Calculer l'expression théorique des harmoniques de la tension.
- Q3)** Compter le nombre de commutations par période du signal.
- Q4)** Calculer alors la valeur des 10 premiers harmoniques de la tension (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19) en prenant $E = 1$ V (grandeur réduite).
- Q5)** Calculer la valeur efficace de la tension aux bornes de la charge $V_{S\text{eff}} = \sqrt{\sum_{k=0}^{k=9} V_{2k+1\text{eff}}^2}$
- Q6)** Calculer la valeur correspondante du Taux de Distorsion Harmonique (Total Harmonics Distortion) $\text{THD} = \sqrt{\frac{V_{\text{eff}}^2 - V_{1\text{eff}}^2}{V_{1\text{eff}}^2}}$.
- Q7)** Calculer les éléments du filtre L-C pour réduire de 90% le premier harmonique de la tension de sortie de l'onduleur.

1.3 Etude expérimentale

1.3.1 *Présentation du montage*

Cette étude portera sur un onduleur monophasé. La partie puissance est réalisé avec l'onduleur de puissance polyvalent SEMIKRON (figure 1.2).

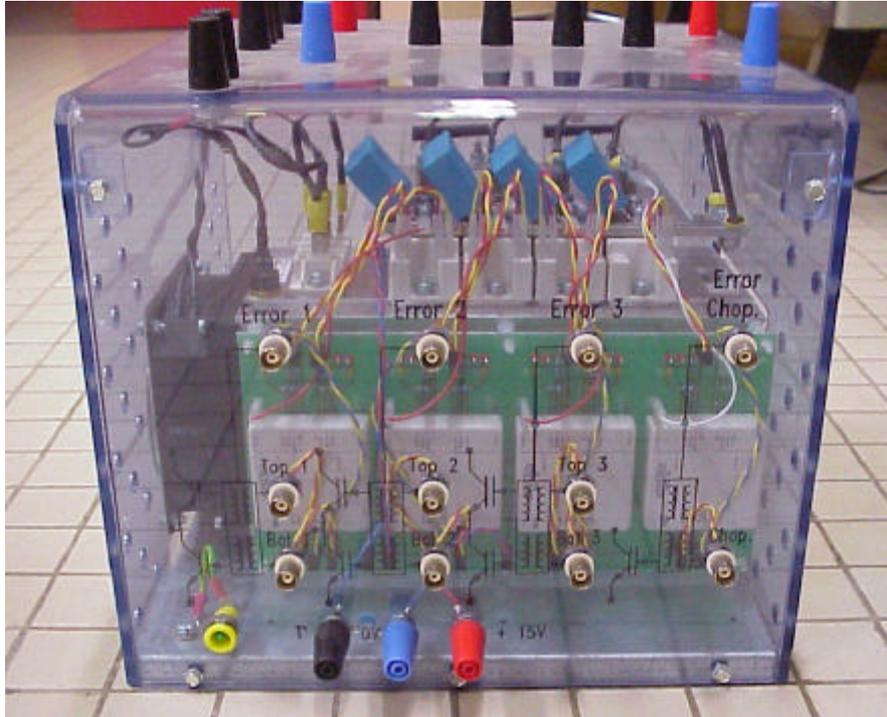


Fig. 1.2. Onduleur de puissance polyvalent SEMIKRON (images-maquettes\semikron2.jpg).

La partie commande est réalisé avec la commande MLI de la figure 1.3.

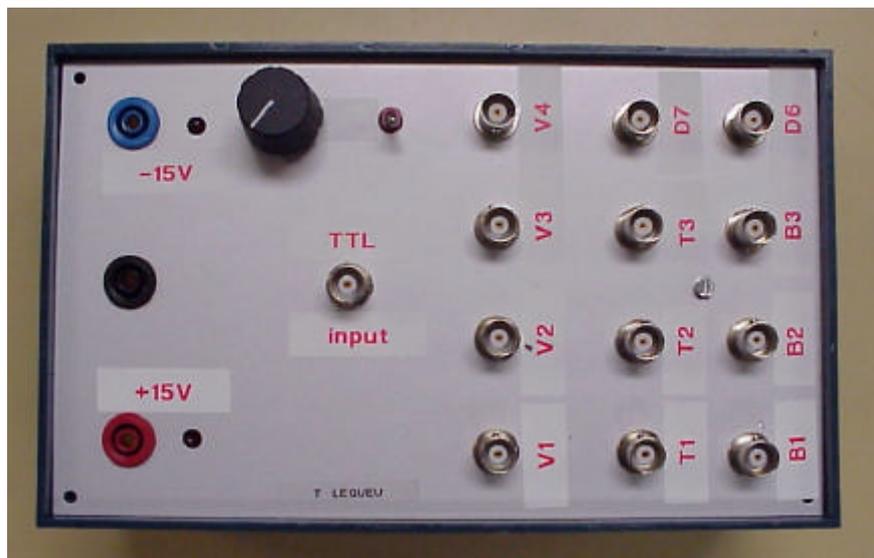


Fig. 1.3. Commande MLI (images-maquettes\mli8bits-31.jpg).

Le montage utilisé sera identique pour les huit motifs MLI proposés.

1.3.2 Relevés expérimentaux

Câbler la commande et l'onduleur conformément à la figure 1.4.

L'interrupteur K1 est câblé sur le bit D0 et correspond à l'interrupteur T1 (TOP 1).

L'interrupteur K2 est câblé sur le bit D1 et correspond à l'interrupteur B1 (BOTTOM 1).

L'interrupteur K4 est câblé sur le bit D2 et correspond à l'interrupteur T1 (TOP 2).

L'interrupteur K3 est câblé sur le bit D3 et correspond à l'interrupteur T1 (BOTTOM 2).

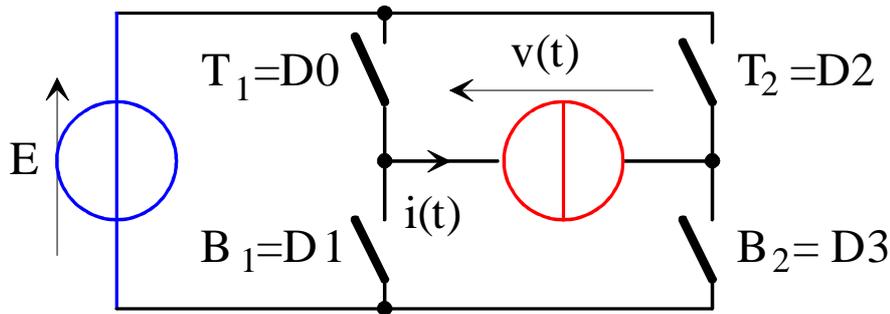


Fig. 1.4. Câblage de l'onduleur monophasé (dessins\mli8bit2.drw)

Pour chacun des motif, on adaptera le filtre L-C aux valeurs du tableau suivant.

Tableau 1.1. Valeur du filtre L-C5.

Motif	L	C
0	100 mH	100 μ F
1	100 mH	100 μ F
2	10 mH	50 μ F
3	10 mH	50 μ F
4	10 mH	5 μ F
5	1 mH	5 μ F
6	1 mH	1 μ F
7	1 mH	1 μ F

Alimenter l'onduleur avec une tension de $E = 30$ V. Pour chacun des huit motif MLI :

- Q8)** Mesurer la valeur efficace de la tension de sortie de l'onduleur et son THD
- Q9)** Mesurer la valeur efficace de la tension aux bornes de la charge R et son THD.
- Q10)** Mesurer la fréquence et l'amplitude du premier harmonique de la tension de sortie de l'onduleur.
- Q11)** Conclure quand à l'utilisation des différentes méthodes de modulations pour obtenir une tension sinusoïdal aux bornes de la charge R.