

CONVERTEURS A PLUSIEURS NIVEAUX –TROIS DISPOSITIFS SUR BRAS EN CONDUCTION

Prof. Dr. Ing. Cerbulescu Dănilă

Université de la Craiova, Romania.

dcerbule@electronics.ucv.ro

Résumé. Cet article présente les onduleurs de tension dans lesquels chaque alternance de la tension de charge est approximée à plusieurs niveaux en fonction du schéma utilisé et du circuit de commande pour les dispositifs électroniques. Aussi, le niveau de tension dépend du schéma qui est utilisé, et du nombre de capacités connectées en parallèle sur la source d'alimentation.

Les convertisseurs à plusieurs niveaux ont été réalisés pour utiliser la haute tension dans les actions électriques. Dans ce but, les convertisseurs sont connectés en série, comme est présenté dans la figure 1.

Dans ce mode, on résout deux problèmes: on peut utiliser la tension d'alimentation de grande valeur et la tension de sortie est synthétisée à plusieurs niveaux.

Les onduleurs sont alimentés par des redresseurs triphasés et doivent avoir un facteur de puissance très bon. Une solution est l'utilisation des convertisseurs avec circuit résonant, mais on engendre des tensions de grande valeur, ce qui augmente le gabarit du convertisseur et aussi le grand prix de coût.

Mots clés: onduleurs, convertisseurs, MIP, transistors, thyristor, IGBT, Pont, trois niveaux, diodes, plusieurs niveaux.

1. INTRODUCTION

En fonction du type de l'onduleur, le nombre de niveaux de la tension peut être différent de $E/2$ si on a le schéma présenté à la figure dans la figure 1.

Aussi, le nombre de niveaux de la tension dépend du nombre de dispositifs semi-conducteurs qui conduisent dans le circuit, parce que on a l'onduleur avec deux ou trois dispositifs en conduction.

Dans cet article on présente seulement les onduleurs triphasés avec trois dispositifs en conduction en régime stationnaire.

Comme désavantages de ces convertisseurs sont:

- le grand nombre de dispositifs semi-conducteurs utilisés;
- utilisation des condensateurs non polarisés de grande capacité.

2. L'ANALYSE AU ONDULEUR AVEC TROIS DISPOSITIFS EN CONDUCTION. SUR BRAS

Dans la figure 1 est présenté un onduleur triphasé dans lequel doit conduire trois dispositifs en régime stationnaire. On dit que

avons trois dispositifs sur bras en conduction et non deux dispositifs, parce que un bras a deux ou plusieurs dispositifs.

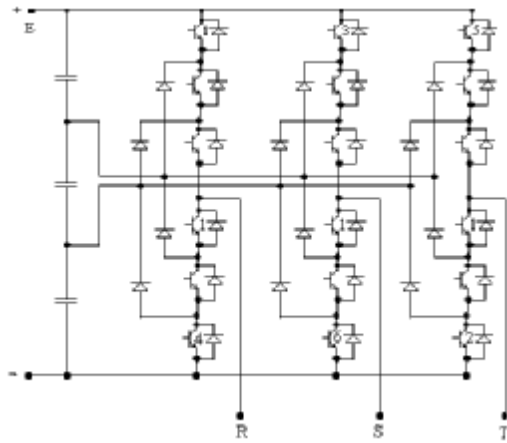


Fig. 1. Convertisseur à plusieurs niveaux. Le principe générale..

Dans la figure 2 sont présentés quelque variantes qui on obtient les niveau de tension.

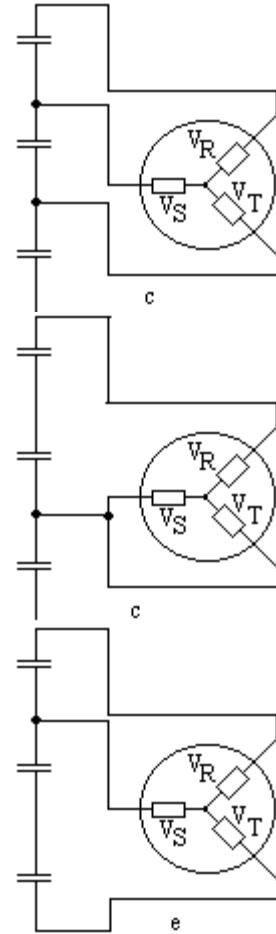
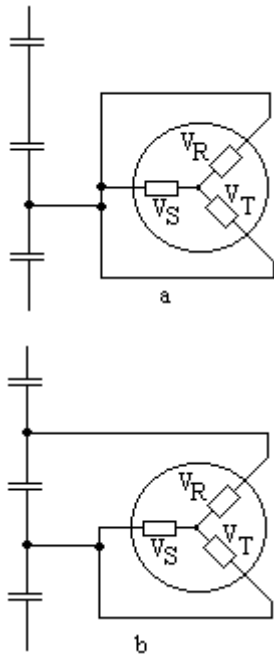


Fig. 2. Variantes sur qui on obtient les niveau de tension.

L'onduleur présenté dans la figure 2 et les autres figures, le niveau de tension sont différents de $E/2$ et pouvons dire que on a les onduleurs avec la tension de sortie synthétique ou les onduleurs avec les pulses.

La séquence de conduction et de commutation peut être présentée par la matrice de transition. Si on note avec 0 logique l'état de blocage et avec 1 logique l'état de conduction.

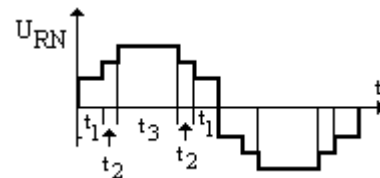


Fig. 3. La forme d'onde pour onduleur à plusieurs niveaux.

Les temps t_1 , t_2 et t_3 ne sont pas égaux et en général le temps t_3 est plus grand que les autres

temps. Les pulses qui approximent l'alternance est en fonction de la boucle sur qui on ferme le courant de la source d'alimentation à la charge.

Aussi, le contenu d'harmoniques peut être réduit si pour commander les dispositifs de convertisseur on utilise la modulation PWM, la modulation de type hacheur ou de type onduleur [6]. Le choix du type de modulation dépend du schéma de l'onduleur et du contenu d'harmoniques qui sont nécessaires être éliminés.

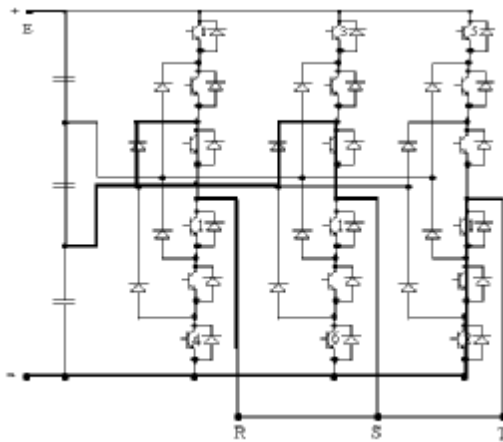


Fig. 4. Onduleur à trois niveaux; circuit équivalent pour les bras 1, 2, et 3 en conduction.

Dispositifs Tacts	R ⁺ T ⁻ S ⁺ R ⁻ T ⁺ S ⁻					
	1	2	3	4	5	6
1	0	1	0	0	0	0
2	0	1	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	1	0	1
5	0	0	0	0	0	1
6	1	0	0	0	0	1

(1)

Pour écrire la matrice de transition pour les onduleurs à plusieurs niveaux, doit préciser les suivantes: les dispositifs électroniques qui sont

liés à la source d'alimentation 1, 2, 3, 4, 5, 6 s'appellent les dispositifs de base, parce que toujours conduisons un dispositif de base connecté à la borne positive, 1, 3 ou 5, ou un dispositif lié à la borne négative 2, 4 ou 6. Les autres dispositifs s'appellent les dispositifs auxiliaires.

Dans les suivantes matrices chaque champ au matrice a les plusieurs valeurs. Dans ce but en comparaison avec la matrice quand on a un seul dispositifs en conduction, le matrice présentée dans la relation (1), par la valeur 1 au champ comprendrions le bras de la phase R⁺ et en mode analogue pour les suivantes champs au matrice. Chaque champ au matrice, donc le bras de l'onduleur qui est en conduction, sera de forme

$\begin{bmatrix} x \\ x \\ x \end{bmatrix}$, où la valeur "x" peut prendre seulement les valeurs 0 ou 1. Dans ce cas on a trois dispositifs sur le bras. Le première valeur "x" représente l'état au première dispositif sur le verticale, et le dernière valeur "x" représente l'état du dernier dispositif sur le verticale.

La matrice de transition pour onduleur de la figure 6 est donnée de relation (1).

CONCLUSIONS

Les onduleurs plusieurs niveaux à trois bras en conduction dans le quelle on a trois dispositif en conduction en régime stationnaire, utilise seulement trois capacités connectées en parallèle sur la tension d'alimentation et résulte en prix de coût plus bas que les autres onduleurs à deux bras en conduction. Les dispositifs de l'onduleur peut être les transistors bipolaire, mais on peut utilise le transistors de type IGBT ou plus bon les modules IGBT.

Dans tous onduleurs à plusieurs niveaux la fréquence de travaille peut être de la base fréquence jusque à la moyenne fréquence. Dont on peut modifier la tour du moteur asynchrone. La fonctionnement du onduleur est plus bonne si on utilise la modulation PWM ou la supermodulation.

REFERENCES

1. Kelemen A., power Electronics Bucharest 1983.

2. C.K. Lee et al., A randomized Voltage Vector Switching Scheme for Three-level Power Inverter., IEEE Transaction on POWER ELECTRONICS, JANUARY 2002, volume 17, nr 1, pag. 94-99.
3. Subrata K. Mondal., Bimal K. Bose., Valentin Oleschuk Joao O. P. ., Space Vector Width Modulation of Three-level inverter Extending Operation Into Overmodulation Region. IEEE Transaction on POWER ELECTRONICS, JANUARY 2003, volume 18, nr 2, pag 604- 611.
4. Keith Corzine, Xiaomin Kuo. James R. Baker., Dynamic Average-Value Modeling of a Four-Level Drive System, IEEE Transaction on POWER ELECTRONICS, March 2003, volume 18, nr 2, pag 619- 627.
5. Cerbulescu D., Power Static converters, Vol 1, Craiova 1995.
6. Cerbulescu D., Power Static converters, Vol 2, Craiova 1996.