3GEA TAEE +
Commande MLI des convertisseurs
Professeur : Jean FAUCHER
Examen
Durée : 1 heure
Document autorisé : fiche de synthèse

On considère un onduleur de tenson triphasé alimentant une charge triphasée équilibrée à neutre isolé (figure 1). Le comportement de l'onduleur est idéalisé : pas de temps mort, interrupteurs parfaits et conduction continue. La commande est effectuée en mode MLI par la donnée des 3 rapports cycliques (noté $\underline{a}$) au début de chaque période de modulation. La modélisation est effectuée en valeurs moyennes instantanées. On note :

- $\underline{V}_{dqref}$ la tension de références en composantes suivant le référentiel d,q ;
- $\underline{V}_{\alpha\beta ref}$ la tension de références en composantes suivant le référentiel α,β ;

Le référentiel d,q fait un angle θ avec le référentiel α,β (figure 2). Le domaine atteignable par les projections dans le plan α,β des vecteurs « onduleur » et « charge » est présenté à la figure 3. Cette figure présente également les 8 vecteurs onduleurs avec indication pour chacun de l'état des interrupteurs de chacun des 3 bras (1= interrupteur du haut fermé).

L'objectif est de déterminer l'algorithme de commande associé au processeur $\boldsymbol{R}_{com}$ (figure 4) avec :

- entrées = tensions de référence $\underline{V}_{dqref}$; angle θ
- sorties = rapports cyclique $\underline{a}$

La commande est de type « vectorielle » et on appelle $\underline{\alpha}$ le tableau des coefficients de pondération des 8 vecteurs onduleurs tel que :

$$\vec{V}_{onduleur} = \alpha_1\vec{V}_1 + \alpha_{1'}\vec{V}_{1'} + \alpha_2\vec{V}_2 + \ldots\ldots$$

Nous imposons les contraintes suivantes :

- le vecteur $\vec{V}_{4'}(111)$ n'est jamais utilisé ($\alpha_{4'} = 0$)
- le domaine atteignable est partitionné en 6 secteurs (figure 3) et, à l'intérieur de chacun, seuls les 3 vecteurs les plus proches sont utilisés (facteurs de pondération non nuls), exemple : secteur 2, vecteurs $\vec{V}_{1'},\vec{V}_3,\vec{V}_4$ seuls utilisés.

Le processeur de commande $\boldsymbol{R}_{com}$ est décomposé en 4 processeurs suivant le **GIC** de la figure 5.

1. Transformation *dq*, $\alpha\beta$

Déterminer la fonction associée au processeur $\boldsymbol{R}_{\alpha\beta,dq}$.

2. Commande vectorielle

Déterminer la fonction associée au processeur $\boldsymbol{R}_{vect}$ pour *N=1* et *N=2'* . on donne :

$$V_{1\alpha} = E\sqrt{\frac{2}{3}}\ ,\ V_{1\beta} = 0\ \ V_{2\alpha} = -E\sqrt{\frac{1}{6}}\ ,\ V_{2\beta} = E\sqrt{\frac{1}{2}}\ ,\ V_{3'\alpha} = E\sqrt{\frac{1}{6}}\ ,\ V_{3'\beta} = E\sqrt{\frac{1}{2}}\ .$$

3. Rapports cycliques

Déterminer la fonction complète associée à $\boldsymbol{R}_a$ sous la forme :

$$a_1 = f_1(\alpha_1, \alpha_{1'}, \alpha_2, \ldots.)$$
$$a_2 = f_2(\alpha_1, \alpha_{1'}, \alpha_2, \ldots.)$$
$$a_3 = f_3(\alpha_1, \alpha_{1'}, \alpha_2, \ldots.)$$

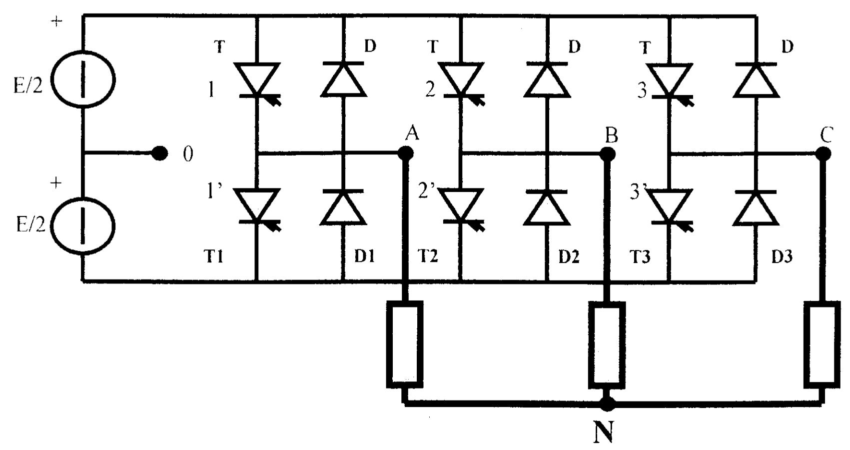

Figure 1

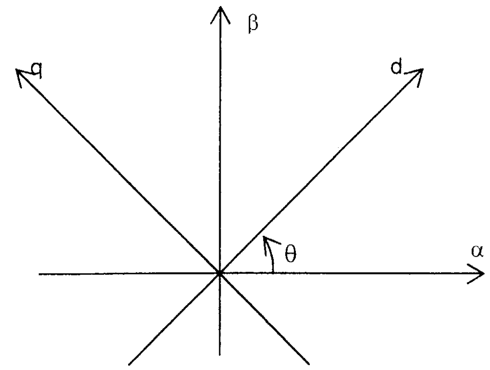

Figure 2

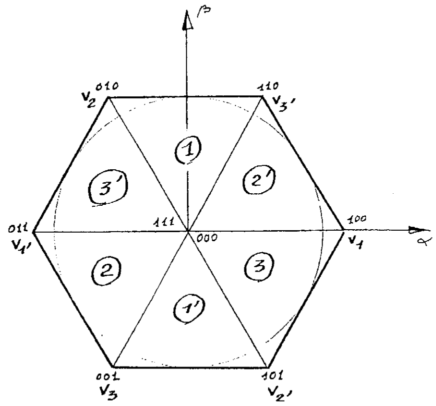

Figure 3

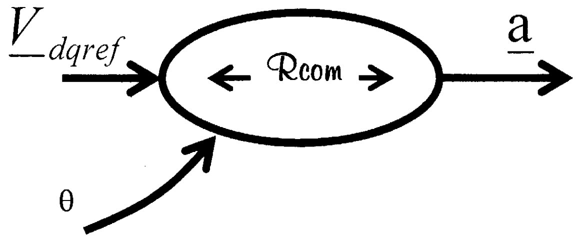

Figure 4

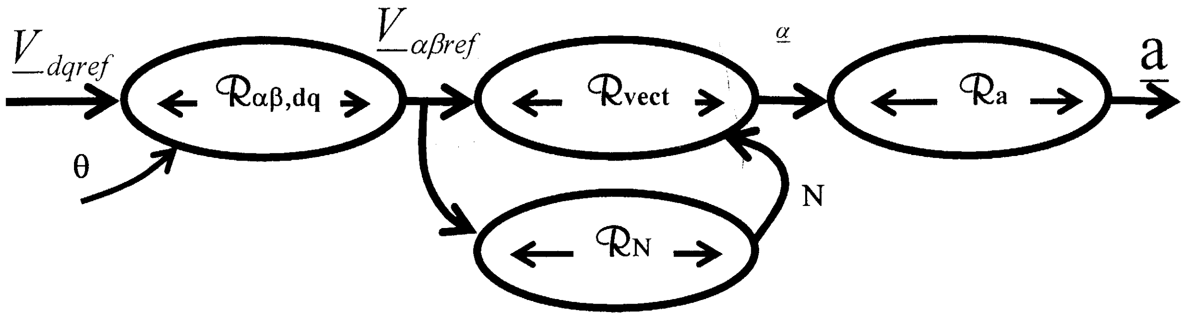

Figure 5