

3GEA

Commande MLI des convertisseurs

Professeur : Jean FAUCHER

Examen

Durée : 1 heure

Document autorisé : fiche de synthèse

On considère le convertisseur 2_phasé représenté sur la figure 1. On notera : \bar{v} les valeurs moyennes instantanées des tensions (v_{mi}).

La commande « rapport cyclique » de l'onduleur est notée :

$$\bar{a} = \begin{bmatrix} \bar{a}_1 \\ \bar{a}_2 \end{bmatrix}$$

Le vecteur « tension onduleur » est noté \bar{V}_0 en v_{mi}. Ce vecteur est défini à partir d'un système d'axes orthonormés « naturels » notés o_a, o_b et tels que les coordonnées du vecteur tension dans ce système d'axe sont :

$$\bar{V}_{Oab} = \begin{bmatrix} \bar{V}_{AO} \\ \bar{V}_{BO} \end{bmatrix} \text{ tensions mesurées par rapport au point milieu de la source.}$$

On appellera \bar{V}_N le vecteur « tension charge » tel que :

$$\bar{V}_{Nab} = \begin{bmatrix} \bar{V}_{AN} \\ \bar{V}_{BN} \end{bmatrix}$$

On fera les hypothèses suivantes : fonctionnement idéal des bras de l'onduleur , pas de temps mort, charge équilibrée.

1. Représentation vectorielle

Représenter le vecteur onduleur et le vecteur charge. Délimiter le domaine atteignable.

2. Relations de causalité

Le vecteur charge reste parallèle à un axe o_α (« axe charge ») et perpendiculaire à un axe o_β (« axe homopolaire »). Représenter ces deux axes. Déterminer les matrices de changements de coordonnées : **A** de **ab** vers **αβ** et la matrice inverse **A**⁻¹. A l'aide de ces matrices, déterminer les relations de causalité qui vont de \bar{a} jusqu'à \bar{V}_{Nab} en passant par les intermédiaires $\bar{V}_{o\alpha\beta}$ et $\bar{V}_{N\alpha\beta}$.

3. Pondération vectorielle

Le vecteur onduleur en valeur instantanée peut être identifié à 4 vecteurs notés $\bar{V}_1, \bar{V}_2, \bar{V}_3, \bar{V}_4$ correspondant respectivement aux combinaisons de commande : c₁c₂= 11, 10, 00, 01 . Le vecteur onduleur en v_{mi} s'obtient par une pondération de ces 4 vecteurs sur une période de modulation : $\bar{V}_0 = \gamma_1 \bar{V}_1 + \gamma_2 \bar{V}_2 + \gamma_3 \bar{V}_3 + \gamma_4 \bar{V}_4$. Quelle relation existe entre les 4 coefficients de pondération ?

4. Minimisation de l'amplitude d'ondulation

Dans la pondération précédente, afin de minimiser l'amplitude de l'ondulation, on ne fait intervenir que 3 vecteurs qui seront choisis en fonction du signe de V_{AN} . Déterminer lesquels et dans quelles conditions.

5. Stratégie

A partir du choix précédent, on impose de plus une MLI centrée (symétrique pour chacun des bras. Quels sont dans ces conditions les expressions des facteurs de pondération en fonction de $V_{N\alpha}$ (amplitude du « vecteur charge »)

6. Loi de commande

A partir des choix précédents, déterminer la relation de commande : \underline{a} en fonction de la tension de charge de référence $\overline{V}_{Nab.ref}$