

4* A Pour commander le point de fonctionnement, trois grandeurs sont à disposition : la tension statorique \underline{u}_s dans le référentiel tournant avec l'axe magnétique et la fréquence f_s du système triphasé statorique. On peut définir la fréquence f_m du moteur en relation avec sa vitesse angulaire et p son nombre de paires de pôles. La vitesse de translation V est liée à la vitesse angulaire par k_v qui tient compte du diamètre des roues et du rapport de réduction. La fréquence rotorique est liée à la fréquence du stator et celle du moteur.

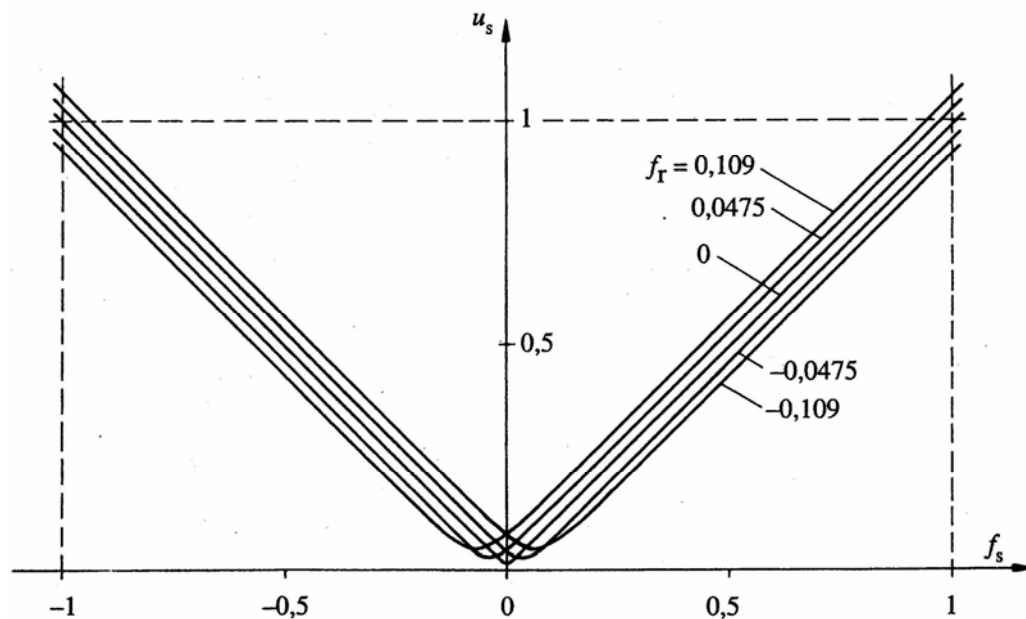
$$f_m = \frac{P}{2\pi} \omega_m \qquad V = k_v \omega_m \qquad f_r = f_s - f_m$$

Dans la zone proche de la vitesse de synchronisme l'effort Z – ou le couple – est à peu près proportionnel à la fréquence rotorique (voir fig. 4.151).

$$Z = k_z f_r$$

On va donc choisir une loi liant les grandeurs d'entrée plutôt qu'une commande vectorielle, car les exigences de précision et de dynamique ne sont pas très sévères.

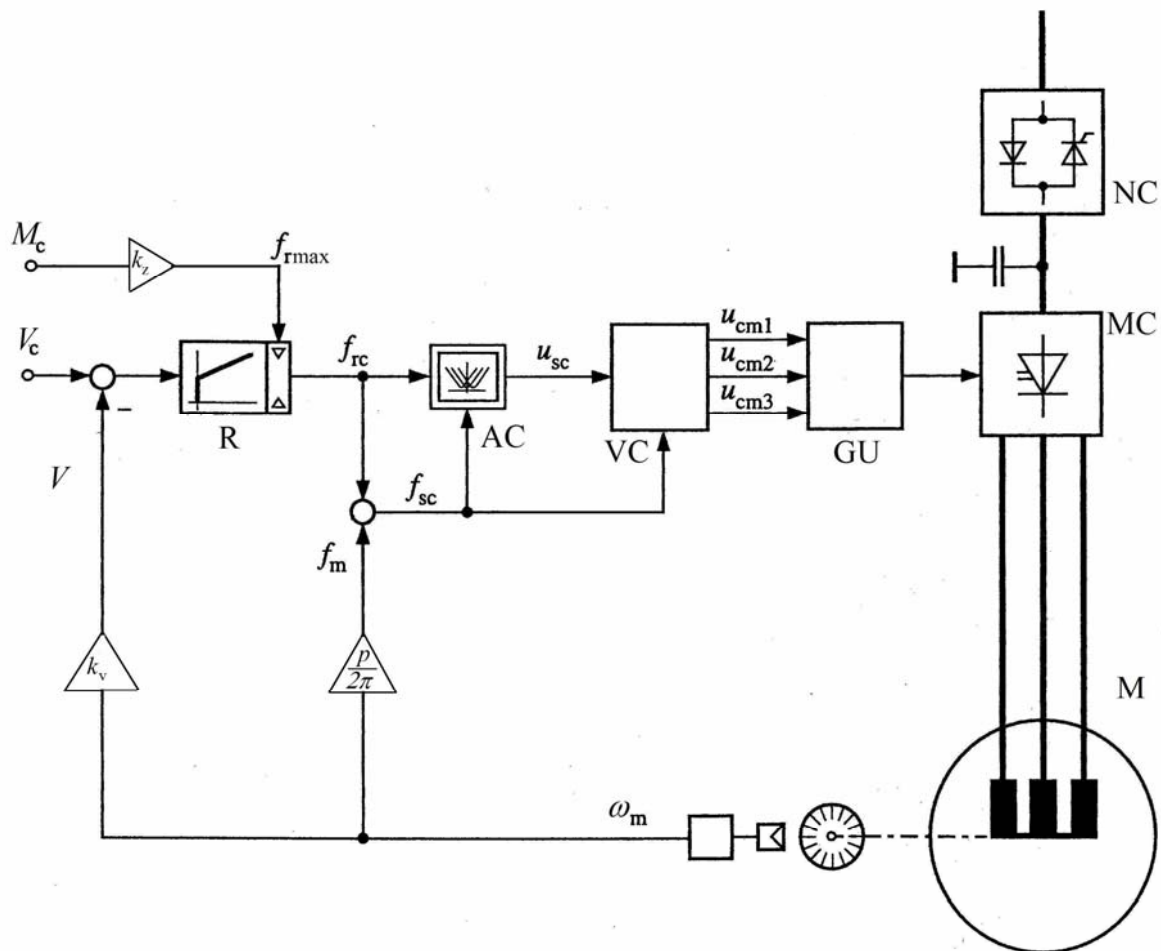
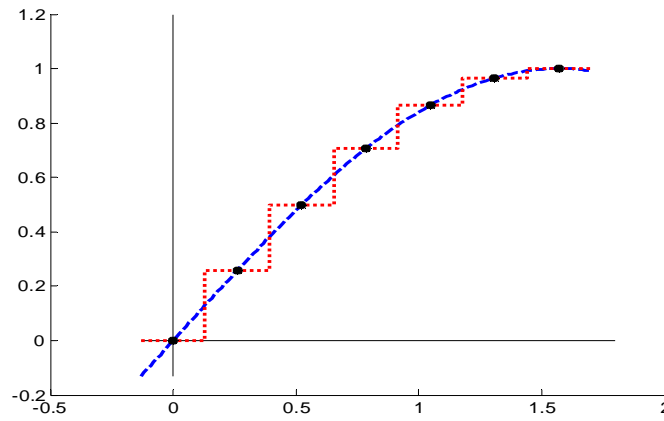
$$|\underline{u}_s| \cong k_u |f_s|$$



Avec cette loi de commande et les équations qu'on a exprimées, on peut établir un schéma de réglage de vitesse avec un régulateur R qui définit la fréquence rotorique. Le bloc AC (commande d'amplitude) réalise la loi de commande qu'on a choisie. A partir de cette amplitude et de la fréquence statorique, le bloc VC (commande des tensions) construit un modèle des trois tensions sinusoïdales $u_{c\text{mi}}$. On peut choisir une fréquence de commutation des éléments du convertisseur triphasé qui soit proportionnelle à la fréquence du réseau sinusoïdal

$$f_H = 24 f_s$$

Le dispositif de commande de gâchette GU commande les bases des transistors d'après la courbe modélisée par VC et le découpage prédéfini (ici 6 marches par quart de période).



Le convertisseur de réseau NC est commandé par un régulateur – non représenté – qui maintient une tension à peu près constante au circuit intermédiaire.

Si le mécanicien choisit de commander sa machine en effort, il agit alors directement sur le limiteur de fréquence rotorique. C'est alors lui qui fait office de régulateur de vitesse.

Dans le cas d'une machine synchrone, les blocs VC, GU et R sont conservés, mais la partie entre la sortie du régulateur et l'entrée de VC devra être adaptée. Dans ce cas, l'effort est plutôt proportionnel à l'angle entre l'axe magnétique du rotor et celui du stator, qu'il faudra donc savoir mesurer.

B Comme régulateur, on prévoira un PI voire un régulateur d'état. Le paramètre principal est la dynamique du convoi (sa masse) lorsque la vitesse est à peu près stabilisée. On évitera d'avoir un régulateur trop performant pour éviter des effets de pompage « traction-freinage » en acceptant des écarts de réglage momentanés. En phase d'accélération, c'est surtout le limiteur d'effort, ou plutôt de fréquence rotorique, qui intervient.

Lorsqu'un patinage est amorcé, les caractéristiques du système à régler changent fondamentalement, l'inertie se limite à celle des masses tournantes (rotor, roues dentées et essieu). Les constantes de temps sont ainsi 20 à 50 fois plus faibles que celles d'un train de banlieue qu'on étudie ici. Il faudra donc ajouter un système antipatinage qui agit sur la limitation d'effort.