

Action sur la fréquence.

Rappel / Introduction des Variateurs de vitesse pour Moteur Asynchrone.

→ Variation Mécanique : Reducteur

→ Variation Électrique : Variateur

Le Variateur de Vitesse (VV) est un Convertisseur de fréquence qui permet de faire varier la vitesse du moteur Asyn. 3 ϕ en alimentant les enroulements statoriques à tension et fréquence variable

$M_{eff} = C_e$
 $f = 50 \text{ Hz}$ \Rightarrow VV
Variateur $\Rightarrow (U_s; f_s)$ réglable.

La fréquence et la Tension du R_{sx} étant fixes

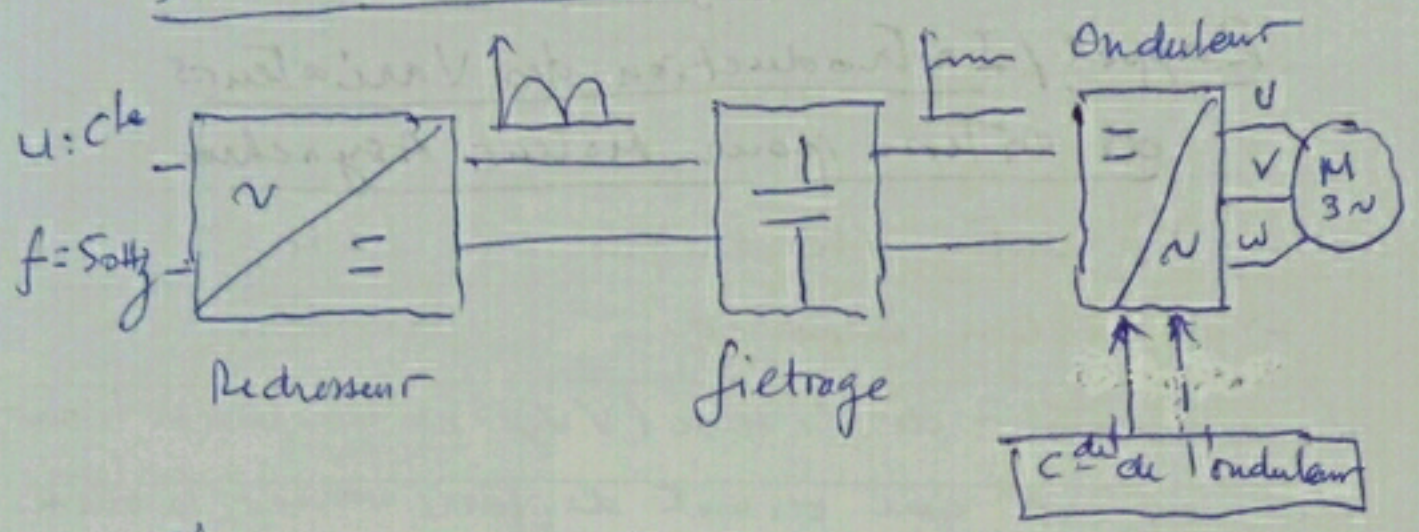
$$n_s = 60 \cdot \frac{f}{p} ; \quad n = n_s (1 - g)$$

↳ Agir sur f ; ou sur " p " déjà vu.

Variateur fournit à partir d'un R_{sx} alternatif mono ou 3 ϕ , une tension alternative de valeur efficace et de fréquence variable.

Sert aussi à contrôler la vitesse, accélération, décélération, sens rotation, ...

Structure interne

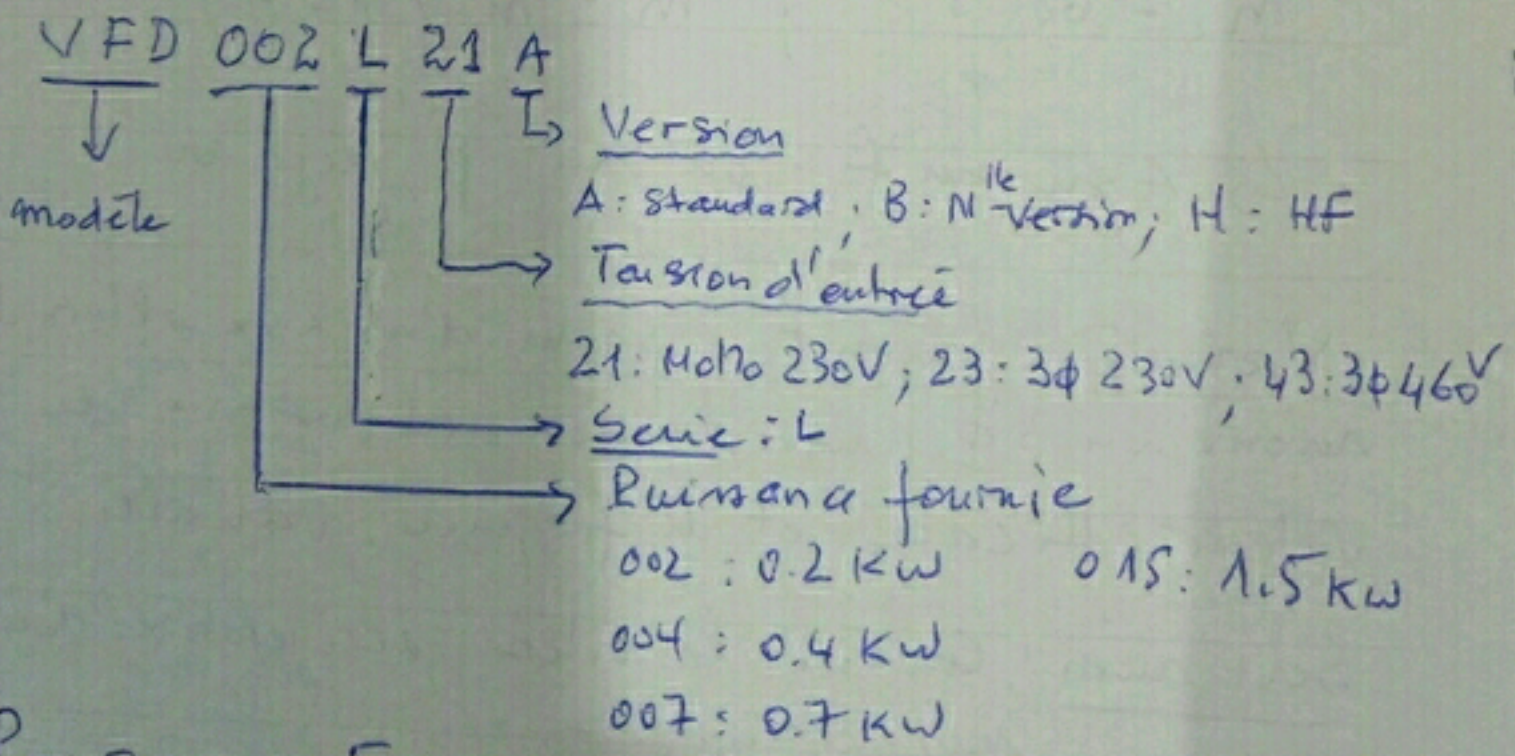


Choix du variateur

- Réseau d'alimentation : 230V
- Puissance utile du moteur : $P_{\text{mot}} < P_{\text{VV}}$

Étude de Cas

Plaque signalétique d'un V.V.



Pour un moteur ayant $P_{\text{em}} = 25 \text{ W}$, ce variateur peut convenir : $P_{\text{V}} = 200 \text{ W} > P_{\text{em}} = 25 \text{ W}$
 et $U_{\text{VV}} = 230 \text{ V}$

Action sur la fréquence:

Moteur asynchrone à Cage d'écureuil

Formule du couple.

$$T = \frac{K \cdot V_1^2}{2\pi f} \cdot \frac{R_2}{\frac{R_2^2}{g} + g L_2 (2\pi f)^2}$$

$$T_{\max} = \frac{K V_1^2}{2 L_2 (2\pi f)^2} :$$

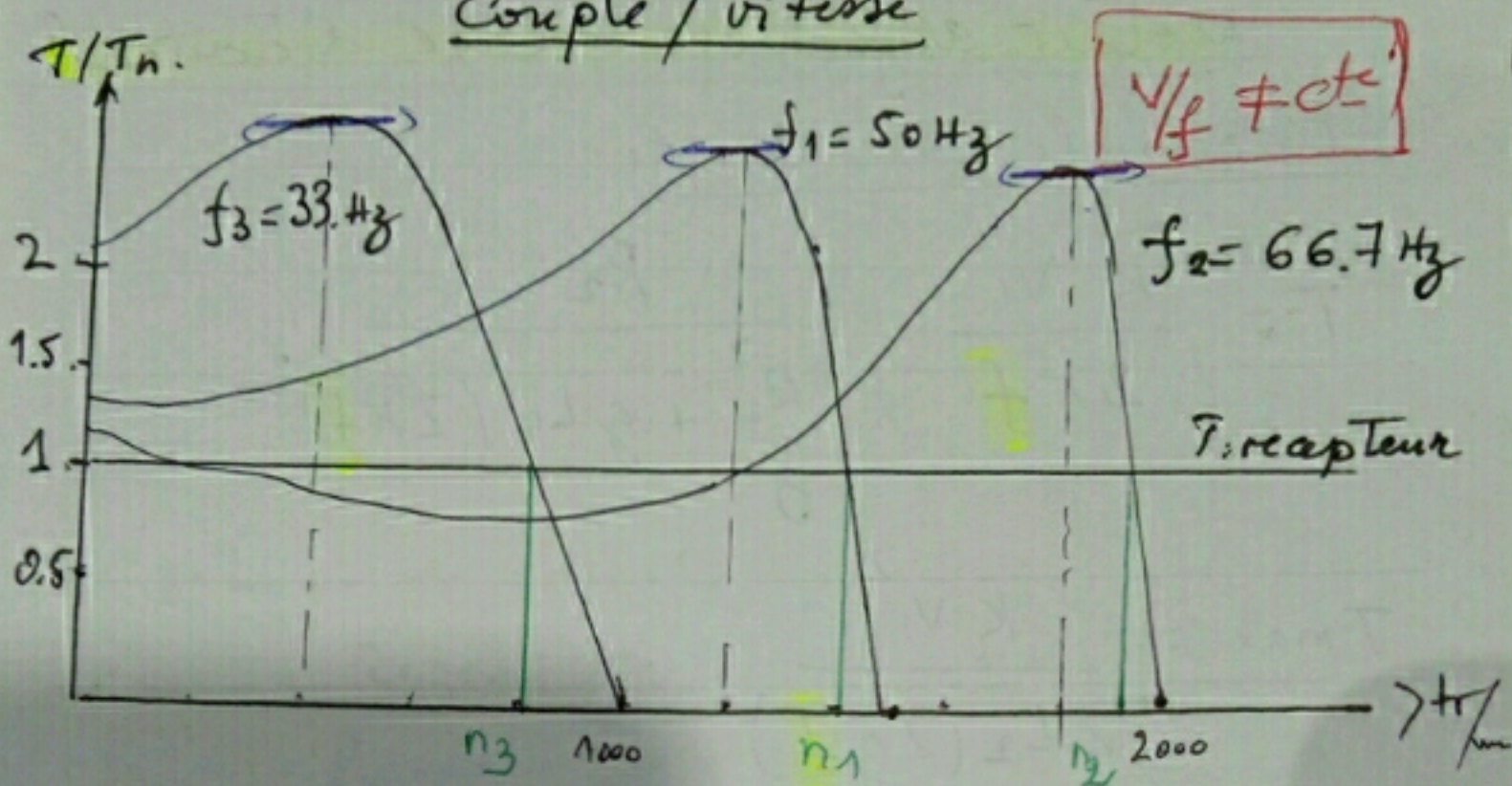
• Inversement proportionnel à f^2 .
 $f \downarrow \quad T \uparrow \uparrow$

$$g_{T_{\max}} = \frac{R_2}{L_2 (2\pi f)}$$

• Inversement proportionnel à f .
 $f \downarrow \quad g_{T_{\max}} \uparrow$

$$\omega_s = 2\pi f$$

Incidencia sur la Característica que Couple / vitesse



$$\begin{cases} n_3 = 880 \text{ tr}/\text{min} \\ n_{S3} = 1000 \text{ tr}/\text{min} \end{cases}$$

$$\begin{cases} n_1 = 1420 \text{ tr}/\text{min} \\ n_{S1} = 1500 \text{ tr}/\text{min} \end{cases}$$

$$\begin{cases} n_2 = 1960 \text{ tr}/\text{min} \\ n_{S2} = 2000 \text{ tr}/\text{min} \end{cases}$$

Fonctionnement à Couple Constant

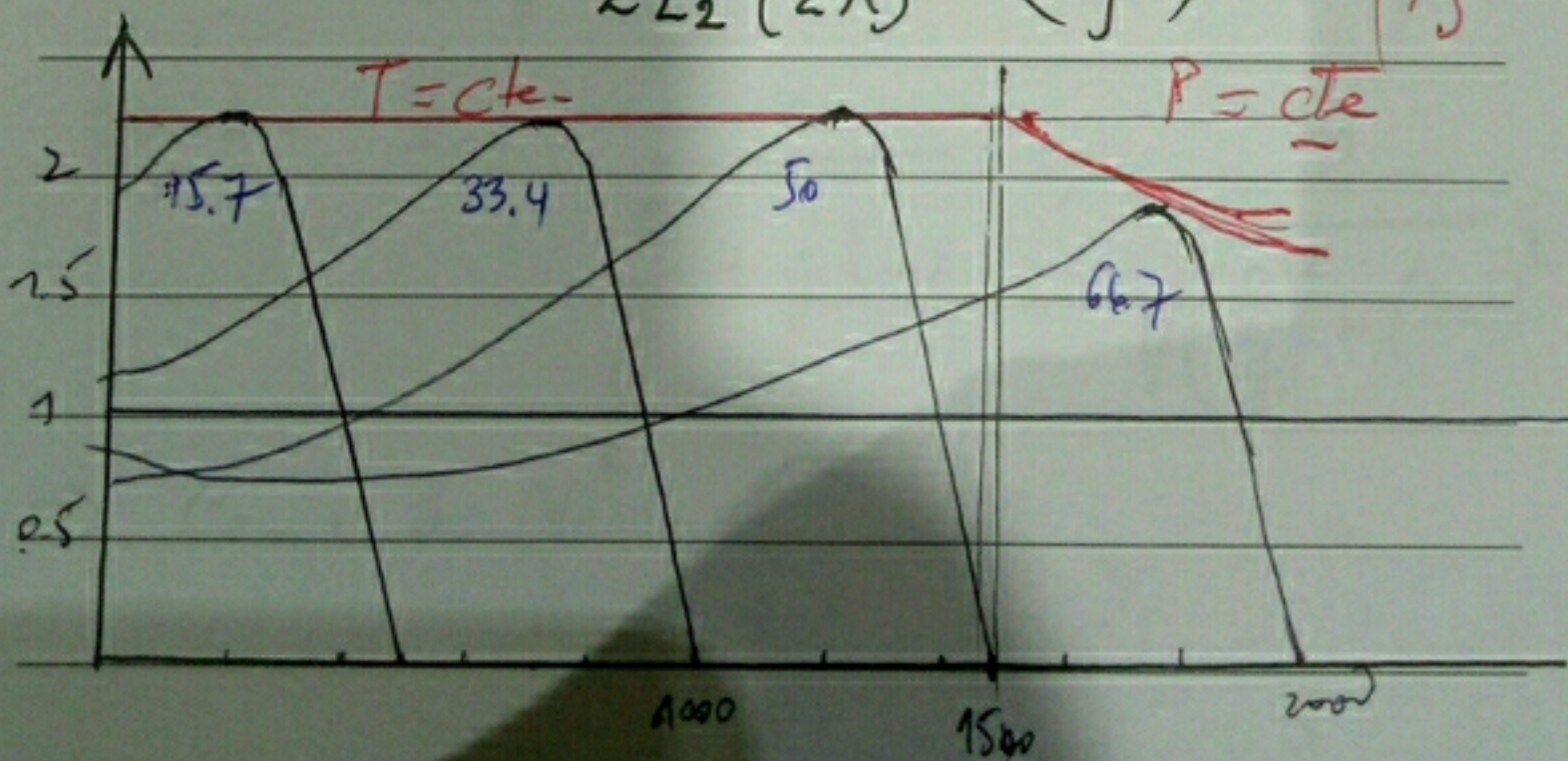
• Pour obtenir un fonctionnement à couple constant, il suffit de maintenir le rapport v/f : constant

• L'organe essentiel de cette commande est le convertisseur qui transforme une énergie électrique à fréquence fixe en énergie électrique à fréquence variable.

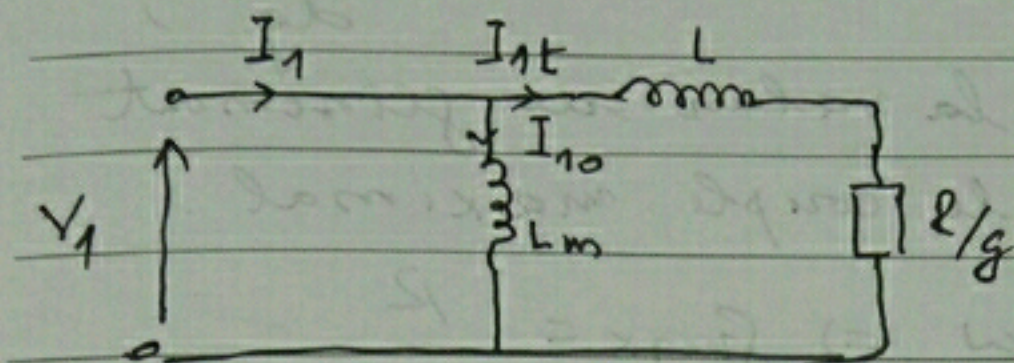
$$T_{max} = \frac{K V_1^2}{2 L_2 (2\pi f)^2}$$

$$\Rightarrow T_{max} = \frac{K}{2 L_2 (2\pi)^2} \cdot \left(\frac{V_1}{f}\right)^2$$

$$\left(\frac{V_1}{f} = \text{cte}\right)$$



Schema equivalent à une phase



Le Cem :

La puissance ELM est celle qui traverse le transformateur parfait; elle est consommée par la seule résistance R/g .

$$P_{em} = 3 \left(\frac{R}{g} \right) I_{1t}^2$$

$$C_{em} = \frac{P_{em}}{\Omega_s} \text{ avec } \Omega_s = 2\pi n_s = 2\pi \frac{f}{p}$$

$$\text{Comme } I_{1t} = \frac{V_1}{\frac{R}{g} + jL\omega} \Rightarrow \frac{V_1}{\sqrt{\left(\frac{R}{g}\right)^2 + (L\omega)^2}}$$

$$\Rightarrow C_{em} = 3 \cdot \frac{V_1^2}{\Omega_s} \cdot \frac{R/g}{\left(\frac{R}{g}\right)^2 + (L\omega)^2}$$

En effectuant la dérivée $\frac{d C_{em}}{dq}$,
on trouve la valeur de glissement
qui donne le couple maximal.

$$\frac{R}{g_{max}} = L\omega \Rightarrow g_{max} = \frac{R}{L\omega}$$

On en déduit

$$C_{em \max} (g_{max}) = 3 \frac{V_1^2}{\Omega} \cdot \frac{1}{2L\omega}$$