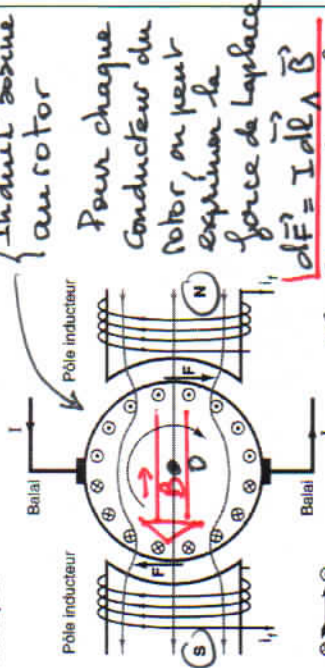


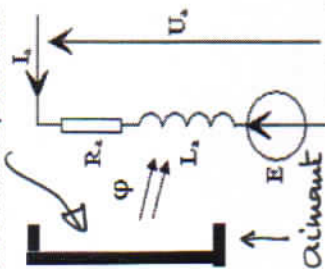
### Machine à courant continu (MCC)

Principe :



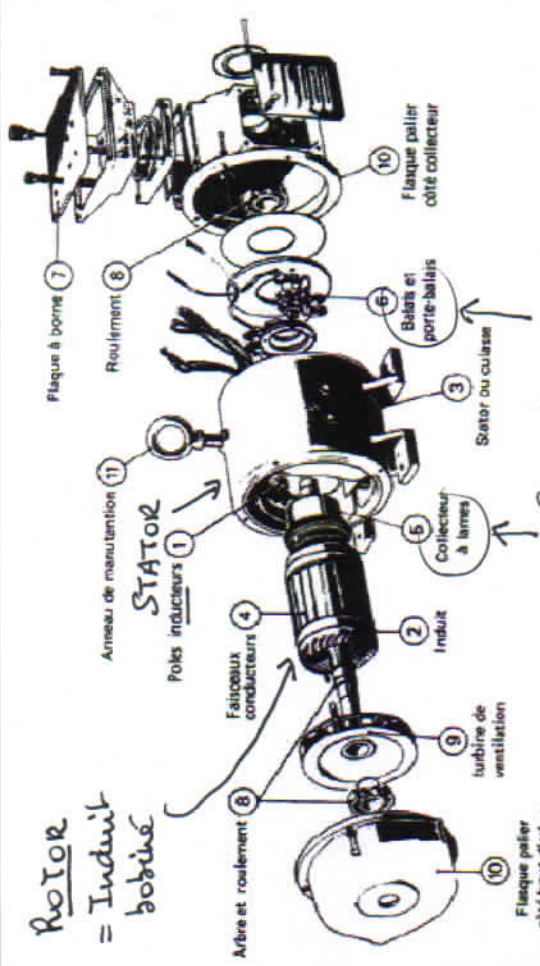
Pour chaque conducteur du rotor, on peut exprimer la force de Laplace  $d\vec{F} = I d\vec{l} \wedge \vec{B}$ .  
 Résultante dans la longueur orientée de d'un conducteur. Si la distance OA correspond au rayon du rotor, le moment du rotor, le moment total est égal à la somme des couples élémentaires.

MCC à aimants permanents



$\varphi = k \cdot I_{ex}$   
 a : Moteur à excitation séparée  
 Inducteur

**ROTOR**  
 = Induit bobiné



alimentation du rotor tournant

Plaque signalétique

SP LR 57008 IEC 34.1, 1990		2 102 451 / A MADE IN FRANCE	
<b>MOTEUR A COURANT CONTINU DIRECT CURRENT MOTOR</b>			
TYPE LSK 1604 S 02	N° 70000070	9/1992	M 240 kg
Classe / Ins. class. H	IM 1001	Alt. 1000 m	Temp. 40 °C
$M_{nom} / Rated torque$	301 N.m	Alt. 1000 m	Temp. 40 °C
$kW / min^{-1}$	V	A	V
Nom./Ref.	36,3	1150	440
	3,63	115	44
	36,3	1720	440
			95,5
			240
T	Induit / Arm.		Excit. / Field
Service / Duty S1	DE 6312 2RS C3	NDE 6312 2RS C3	O

Calcul de la constante électromagnétique  
 $k_e = \frac{E}{\omega} = \frac{U - R \cdot I}{\omega} = \frac{260 - 0,63 \cdot 39}{(680/60) \cdot 2\pi} = 2,77 \text{Vs}$   
 $k_e = 2,77 \text{Vs}$   
 Calcul de la constante de temps  
 $\tau = \frac{L}{R} = \frac{9,8 \cdot 10^{-3}}{0,63} = 15,5 \text{ms} \approx \tau$

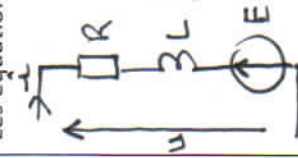
Les caractéristiques électriques sont données pour :  
 • alimentation en triphasé pont complet  
 • degré de protection IP 23S  
 • mode de refroidissement IC 06 (V.F.)  
 • service continu S1  
 • température ambiante  $\leq 40^\circ\text{C}$

Exploitation des caractéristiques pour la modélisation.  
 ex: Machine pu = 20,4 kW.  
 Constante de couple  $k_T = \frac{287}{39} = 7,36$   
 $M = k_T \cdot I = 2,9 \text{ Nm} \cdot \text{A}^{-1}$  Lexique des abréviations : voir page 88

P	Vitesse de rotation pour tension d'aliment U			C	N.C.	Hors ex-ci.	η	L	R <sub>115°</sub>	U <sub>max</sub>	Indice	Dkhi
	400 V	420 V	440 V									
20,4	680	680	680	1020	1630	min <sup>-1</sup>	0,79	9,8	0,63	600		
33,6	1050	1050	1050	1570	2510	min <sup>-1</sup>	0,85	9,8	0,63	600		
34,9		1100	1100	1650	2640	min <sup>-1</sup>	0,86	9,8	0,63	600		
36,3			1150	1720	2750	min <sup>-1</sup>	0,86	9,8	0,63	600		*

**MCC l'incontournable... ce qu'il faut savoir par cœur...**

Les équations



Convention moteur, et écriture instantanée (minuscules)

$$u = Ri + L \frac{di}{dt} + e \quad \text{Equation électrique}$$

$$e = k_e \cdot \omega \quad \text{Equation de couplage}$$

$$C_{em} = k_T \cdot i$$

PFD → THD sur l'axe

$$J_{eq} \cdot \frac{d\omega}{dt} = C_{em} - C_r$$

J<sub>eq</sub> ⇒ prend en compte toutes les parties entraînées.

C<sub>r</sub> ⇒ visqueux → fonction de la vitesse

Cas particulier... si L négligée et C<sub>r</sub>=0 avec k<sub>e</sub>=k<sub>T</sub>=k

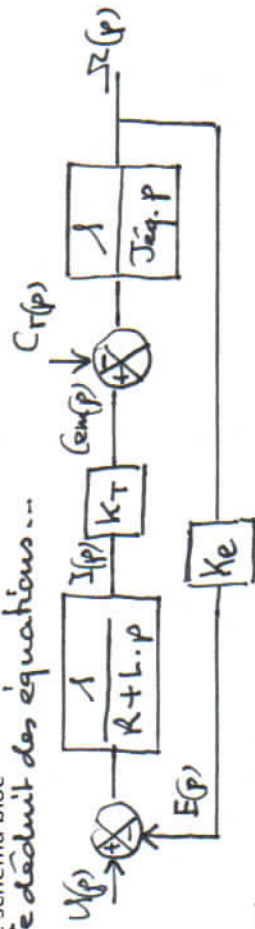
$$\frac{\Omega(p)}{U(p)} = \frac{1/k}{1 + R \cdot \frac{J_{eq} \cdot p}{k^2}}$$

$$T_{em} = \frac{R \cdot J}{k^2}$$

Constante de temps électromécanique.

Le schéma bloc

Se déduit des équations...



d'où...

$$\Omega(p) = \frac{1}{J_{eq} \cdot p} \left[ -C_r(p) + \frac{k_T}{R+L \cdot p} (U(p) - k_e \cdot \Omega(p)) \right] \quad (1)$$

Fonction de transfert par rapport à la tension induit et à une perturbation de couple (Théo superposition) de (1) on déduit.

$$\Omega(p) = \frac{k_T}{J_{eq} \cdot p (R+L \cdot p) + k_e \cdot k_T} \cdot U(p) - \frac{(R+L \cdot p) C_r(p)}{J_{eq} \cdot p (R+L \cdot p) + k_e \cdot k_T}$$

⇒  $\Omega(p) = H_1(p) \cdot U(p) + H_2(p) \cdot C_r(p)$  (Théo de superposition)

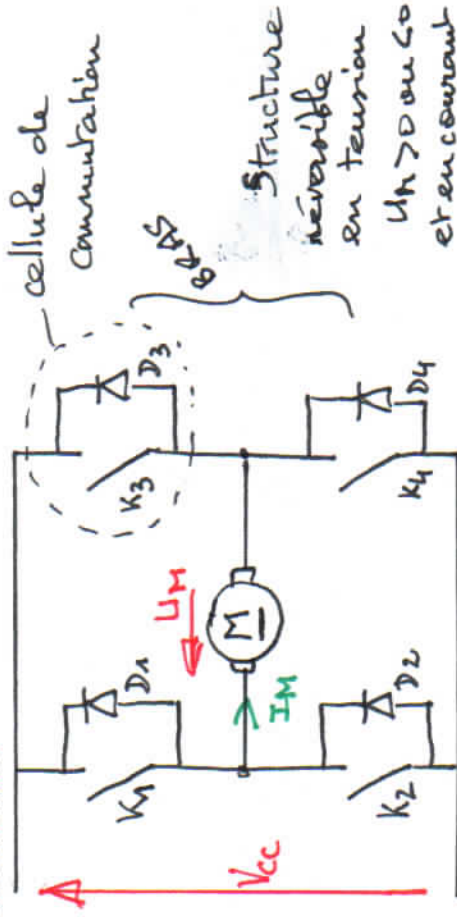
Avec  $H_1(p) = \frac{1/k_e}{1 + \frac{J_{eq} \cdot R}{k_e \cdot k_T} p + \frac{J_{eq} \cdot L}{k_e \cdot k_T} p^2}$  sous forme canonique.

$H_2(p) = -\frac{(R+L \cdot p) (k_e \cdot k_T)}{1 + \frac{J_{eq} \cdot R}{k_e \cdot k_T} p + \frac{J_{eq} \cdot L}{k_e \cdot k_T} p^2}$

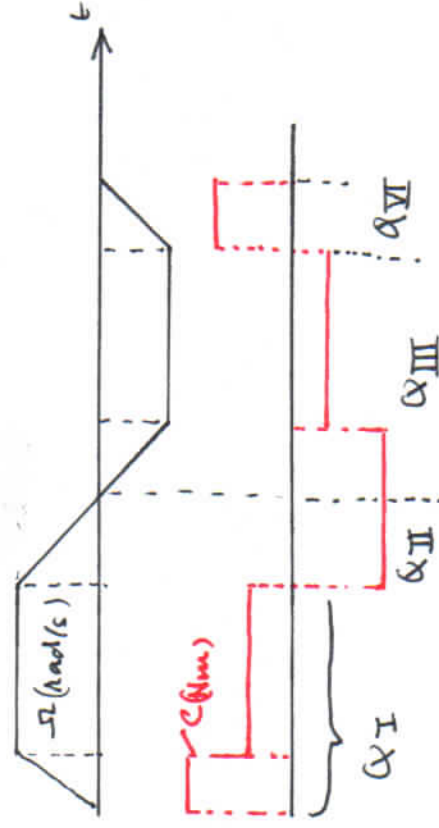


### Hacheur 4Q et quadrants de fonctionnement

Schéma hacheur



Profil couple / vitesse et quadrants point de vue mécanique



Signaux  $u(t)$  et  $i(t)$ , puissance moyenne  $P$  selon les quadrants électriques

