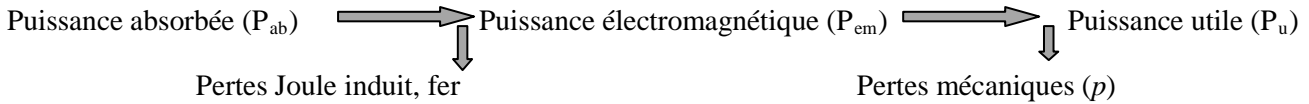


Corrigé du test 1, 20 mars 2013

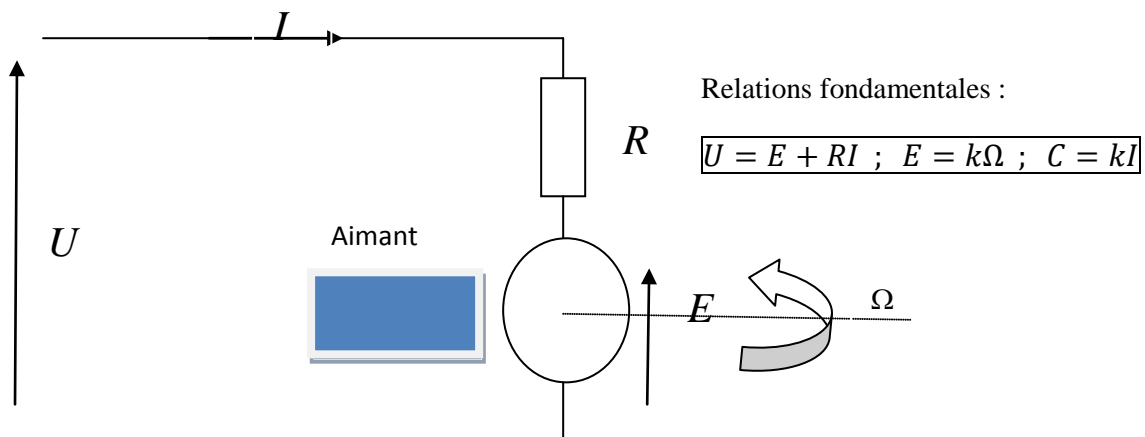
Exercice 1

1. Ecoulement des puissances (il n'y a pas d'enroulement inducteur, moteur à aimant):



$$P_{ab} = P_J + P_{em} ; P_{em} = EI = C_{em}\Omega = p + P_u; P_u = C_u\Omega ; C_{em} = C_u + C_p ; p = C_p\Omega$$

Schéma électrique



2. L'énergie fournie à la charge : $W = \frac{1}{2}J\Omega^2$. Cette énergie doit être développée par le moteur en 10 secondes, la puissance nécessaire est donc $P_u = \frac{W}{10}$.

avec $\Omega = \frac{2\pi}{60}N = 123.6 \text{ rd/s}$, d'où $P_u = 15277 \text{ W}$

Le moteur a un rendement η de 85%, la puissance absorbée au secteur est : $P_{ab} = \frac{P_u}{\eta}$ ce qui donne

$$P_{ab} = \frac{P_u}{0.85} = 18 \text{ kW}. \text{ Le courant débité est donc : } I = \frac{P_{ab}}{U} = \frac{18000}{350} \text{ soit } I = 51.4 \text{ A}$$

D'après le schéma de l'écoulement des puissances, la puissance électromagnétique développée par le moteur est : $P_{em} = P_{ab} - P_J = P_{ab} - 0.04P_{ab} = 0.96P_{ab} = 17.28 \text{ kW}$

D'après les équations électriques du moteur : $P_{em} = E \cdot I = C_e \cdot \Omega$, Ce qui donne $E = 336.2 \text{ V}$ et $C_e = 139.8 \text{ J}$

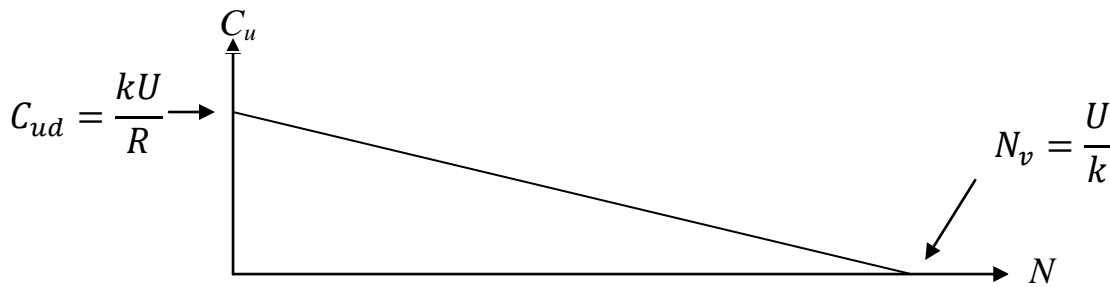
Pertes mécaniques: $p = P_{em} - P_u = 17280 - 15277 = 2003 \text{ W} \approx 2 \text{ kW}$, soit un couple de pertes : $C_p = \frac{2003}{123.6} = 16.2 \text{ J}$. Couple utile : $C_u = \frac{15277}{123.6} = 123.6 \text{ J}$ (on a bien entendu : $C_p = C_e - C_u$)

Equation de la caractéristique mécanique : En éliminant I entre les équations fondamentales ci-dessus, on trouve : $C_{em} = k \frac{U-E}{R} = \frac{k}{R} (U - k\Omega)$

D'après les données et les calculs précédents :

$$k = \frac{E}{\Omega} = \frac{336.2}{123.6} = 2.7 \text{ et } R = \frac{U-E}{I} = 0.27 \text{ Ohm soit } C_{em} = 3500 - 27\Omega$$

Or $C_u = C_{em} - C_p = C_{em} - 16.2$ ce qui donne $C_{ud} = 3483,2 - 27\Omega = 3483,2 - 257,8N$



Du graphique (ou de l'équation), on tire le couple au démarrage ($N=0$) et la vitesse à vide ($C=0$)

$$C_{ud} = 3483.2 \text{ J et } N_v = \frac{3483.2}{27} \frac{60}{2\pi} = 1232 \text{ tr/min}$$

3. Pour le nouveau fonctionnement, seule U change, la droite de la caractéristique mécanique garde la même pente (parallèle) :

$$C'_u = C'_{ud} - 27\Omega \text{ et d'après les nouvelles données (même charge, vitesse différente) :}$$

$$C'_{ud} = 123.6 + 257,8 \cdot 1280 = 3742.7, \text{ c'est le nouveau couple au démarrage, la nouvelle équation est donc :}$$

$$C'_u = 3742.7 - 257.8N. \text{ et: } N'_v = \frac{3742.7}{27} \frac{60}{2\pi} = 1324 \text{ tr/min}$$

$$\text{Le couple au démarrage est proportionnel à la tension d'alimentation : } U' = U \frac{C'_{ud}}{C_{ud}} = \frac{3742.7}{3483.2} 350 = 376 \text{ V}$$

La puissance électromagnétique développée est proportionnelle à la vitesse puisque le couple de charge et les pertes mécaniques sont les mêmes : $P'_{em} = P_{em} \frac{N'}{N} = 17.28 \frac{1280}{1180} = 18.7 \text{ kW}$.

On a ensuite : $UI' = RI'^2 + P'_{em}$, équation du second degré qui permet de calculer l'intensité I' . Mais on peut faire l'approximation comme en 1 : $P'_{em} = P'_{ab} - P'_j = P'_{ab} - 0.04P'_{ab} = 0.96P'_{ab}$ et écrire :

$$P'_{ab} = \frac{P'_{em}}{0.96} = 19\,479 \text{ W et donc } I' = \frac{19479}{376} = 51.8 \text{ A Rendement : } \eta' = \frac{C'_u \Omega'}{19479} = \frac{123,6 \cdot 134}{19479} \approx 0.85$$

4. Equation du régime dynamique : $C_u - C_{ch} = J \frac{d\Omega}{dt}$; en remplaçant et en intégrant (effet de L négligé) : $\Omega = \Omega_f (1 - \exp(-\frac{t}{\tau}))$ avec $\tau = \frac{JR}{k^2} = 0,74 \text{ s}$. Pour $\Omega = 0,8\Omega_f$ on a $t = -\tau \text{Log}(0,2) = 1,2 \text{ s}$

Exercice 2

Les deux circuits sont en parallèle, alimentés par la même fmm

$$NI = lH_{acier} = lH_{fonte} \text{ d'où } H_{acier} = H_{fonte} = H$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{200}{400} = 0.5 \text{ A, ce qui donne } H = \frac{1200 \cdot 0,5}{0.2} = 3000$$

D'après les courbes : $B_{acier} = 1,5 \text{ T et } B_{fonte} = 0,6 \text{ T}$

$$\text{D'où les flux : } \varphi_{acier} = BS = 1,5 \cdot 0,075 \cdot 0,05 = 5,63 \text{ mWb et } \varphi_{fonte} = 2,25 \text{ mWb}$$