

exercice 1

1°/

p	1	2	3
ns	3000	1500	1000

$$n = 1455 \text{ tr/min}$$

comme n est légèrement inférieur à ns

$$n_s = \frac{f}{p} = \frac{50 \text{ tr/s}}{p}$$

$$n_s = \frac{3000 \text{ tr/min}}{p}$$

et d'après le tableau ns = 1500 tr/min

et donc p = 2 \Rightarrow il y a 4 pôles.

$$2^\circ/ \quad 2.1 \quad g = \frac{n_s - n}{n_s} = \frac{1500 - 1455}{1500} = 0,03 = 3\%$$

$$2.1 \quad P_{tr} = P_u + p_{Jr} + p_{mec} \quad \text{avec } p_{Jr} = g \times P_{tr}$$

$$\Rightarrow P_{tr} = P_u + g \times P_{tr} + p_{mec}$$

$$\Rightarrow P_{tr} - g \times P_{tr} = P_u + p_{mec} \Rightarrow$$

$$P_{tr} = \frac{P_u + p_{mec}}{1 - g}$$

$$\text{AN: } P_{tr} = \frac{40 + 0,74}{1 - 0,03} = 42 \text{ kW}$$

$$P_{tr} = 42 \text{ kW}$$

2.3

$$\text{à vide } P_0 = p_{J50} + p_{FS} + p_{mec}$$

$$\Rightarrow p_{FS} = P_0 - p_{J50} - p_{mec} \quad p_{J50} = \frac{3}{2} R I_0^2$$

$$p_{J50} = \frac{3}{2} \times 0,038 \times 31,2^2 = 55,5 \text{ W}$$

$$p_{FS} = 1850 - 55,5 - 740 = 1054,5 \text{ W}$$

$$p_{JS} = \frac{3}{2} R I^2 = \frac{3}{2} \times 0,038 \times 131^2 = 978,2 \text{ W}$$

$$2.4 \quad P_a = p_{JS} + p_{FS} + P_{tr} = 978 + 1054 + 42 = 2454 \text{ W}$$

$$P_a = 44 \text{ kW}$$

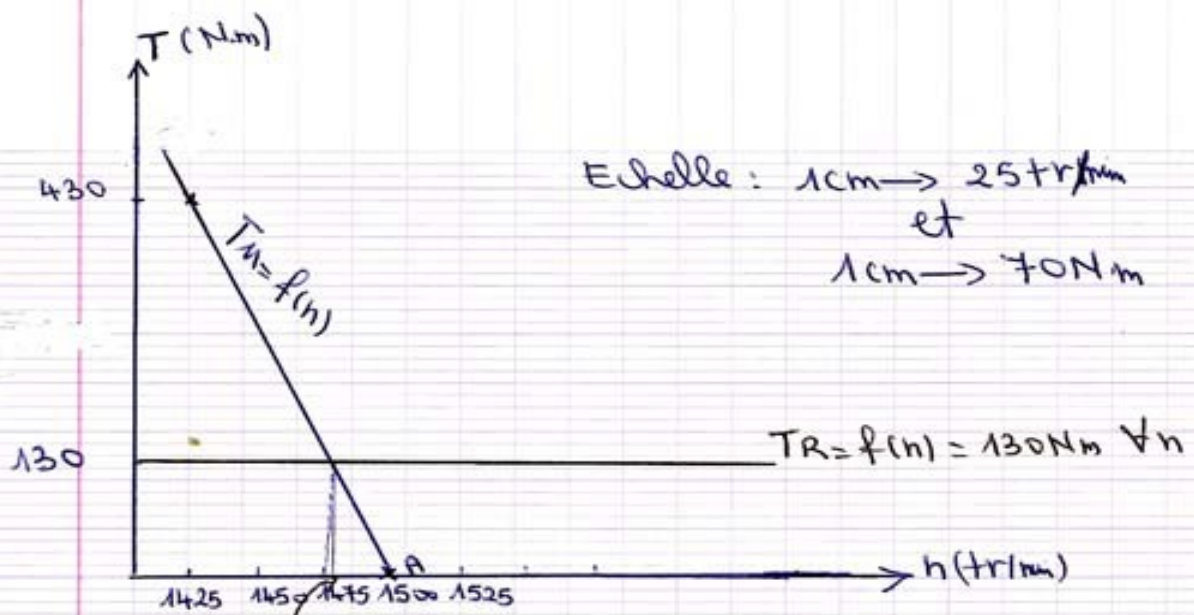
$$2.5 \quad \eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{40}{44} = 0,909$$

$$\cos \varphi = \frac{P_a}{U I \sqrt{3}} = \frac{44 \cdot 10^3}{230 \times 131 \times \sqrt{3}} = 0,843$$

3°/

$$A: (n = 1500 \text{ tr/min}; T_u = 0 \text{ Nm})$$

$$B: (n = 1425 \text{ tr/min}; T_u = 430 \text{ Nm})$$



3.2 $n \approx 1480 \text{ tr/min}$

exercice 2

1°) $P_a = UI\sqrt{3} \cos\varphi = 400 \times 16 \times \sqrt{3} \times 0,8 \approx 8868 \text{ W}$

2°) $p_{JS} = \frac{3 R_s I^2}{\text{calculer complé } \varphi(\lambda)} = 3 \times 1,8 \times 16^2 = 1382,4 \text{ W}$

3°) $P_{tr} = P_a - p_{JS} - P_{FS} = 8868 - 510 - 1382,4 = 6975,6 \text{ W}$

$P_{tr} = 6975,6 \text{ W}$

4°) $n = 725 \text{ tr/min} \Rightarrow n_s = \frac{f}{p} = \frac{50}{p} = \frac{3000 \text{ tr/min}}{p}$

p	1	2	3	4
n_s	3000	1500	1000	750

n est légèrement inférieur à $n_s \Rightarrow n_s = 750 \text{ tr/min}$

$\eta = \frac{n_s - n}{n_s} = \frac{750 - 725}{750} = 3,33\%$

5°) $p_{jr} = \eta \times P_{tr} = 0,0333 \times 6975,6 = 232,5 \text{ W}$

6°) $P_M = P_{tr} - p_{jr} - p_{mec} = 6233 \text{ W} \quad (p_{mec} = 510 \text{ W})$

$T_M = \frac{P_M}{\omega} \quad \omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi \times 725}{60} = 75,92 \text{ rad/s}$

$T_M = \frac{6233}{75,92} = 82,10 \text{ Nm}$

7°) $\eta = P_M / P_a = \frac{6233}{8868} = 0,703 = 70,3\%$

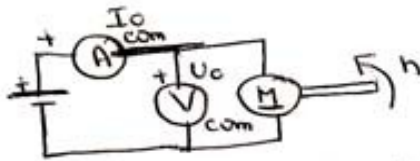
8°) $\cos\phi = \frac{P_a \times (\tan\phi - \tan\phi')}{\beta U^2 \omega} = 44,13 \text{ HF} \quad (\phi = 36,86^\circ, \phi' = 0)$

9°) $I' = \frac{P_a}{(U\sqrt{3} \cos\phi')} = \frac{8868}{(400\sqrt{3} \times 1)} = 12,8 \text{ A}$

Exercice 3 (M.c.c)

* Pour le fonctionnement à vide:

1°)



2°) $U_0 = E_0 + R I_0 = E_0 + 50 \cdot 10^{-3} \times 20 = E_0 + 1$

E_0 ? Pour le fonctionnement en charge $E_M = k \times n_N$

$$k = \frac{E_M}{n_N} = \frac{U_N - R I_N}{n_N} = \frac{350 - 50 \cdot 10^{-3} \times 200}{200} = 1,7 \text{ V.tr}^{-1} \text{ min}$$

Pour le fonctionnement à vide $E_0 = k \times n_N = 1,7 \times 200 = 340 \text{ V}$

donc $U_0 = E_0 + 1 = 340 + 1 = 341 \text{ V}$

3°) $P_{AV} = U_0 I_0 = 341 \times 20 = 6820 \text{ W}$

4°) $P_{JV} = R I_0^2 = 50 \cdot 10^{-3} \times 20^2 = 20 \text{ W}$

5°) $P_c = P_{em} - \underbrace{P_{AV}}_{\text{à vide } P_u = 0 \text{ W}} = P_{em} = E_0 \times I_0 = 340 \times 20 = 6800 \text{ W}$

* Pour le fonctionnement nominal:

6°) $P_{Ji} = R I_N^2 = 50 \cdot 10^{-3} \times 200^2 = 2000 \text{ W}$

7°) $P_{JE} = r I_E^2 = U_E \times I_E = \frac{U_E^2}{r} = 100 \times 4^2 = 1600 \text{ W}$

8°) $P_c = 6800 \text{ W}$ (les pertes collectives sont identiques que lors de l'essai à vide: le moteur tourne à la même vitesse lors des 2 essais...)

9°) $\eta = \frac{P_u}{P_a} \quad P_u = P_{A_{indul}}$

$P_{A_{indul}} = U_N I_N = 350 \times 200 = 70 \text{ kW}$

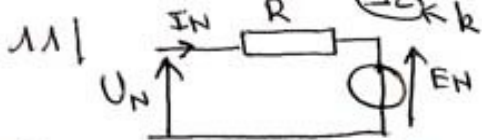
$P_u = 70000 - 2000 - 6800 = 61200 \text{ W}$

$P_a = P_{A_{indul}} + P_{A_{inducteur}} = P_{A_{indul}} + P_{JE} = 70000 + 1600$

$P_a = 71,6 \text{ kW} \quad \eta = \frac{61,2}{71,6} = 85,9 \%$

10) $P_{em} = T_{em} \times \Omega = E \times I$

$\Rightarrow T_{em} = \left(\frac{E}{\Omega} \right) \times I = k \times I$



12) $E_N = U_N - R I_N = 350 - 50 \cdot 10^{-3} \times 200$

$E_N = 340 \text{ V}$

$k = \frac{E_N}{\Omega_N} \quad \Omega_N = \frac{2\pi n_N}{60} = \frac{2\pi \times 200}{60}$

$k = \frac{340}{20,94} = 16,23 \text{ V.tr}^{-1} \text{ s}$

13°) $T_{EN} = k I_N = 16,2 \times 200$

$T_{EN} = 3240 \text{ N.m}$

14°) $T_p = T_{EN} - T_m = \frac{P_c}{\Omega_N} = \frac{6800}{20,94} = 324,74 \text{ N.m}$

15°) $T_{MN} = T_{EN} - T_p = 3240 - 324,74 = 2915,26 \text{ N.m}$