

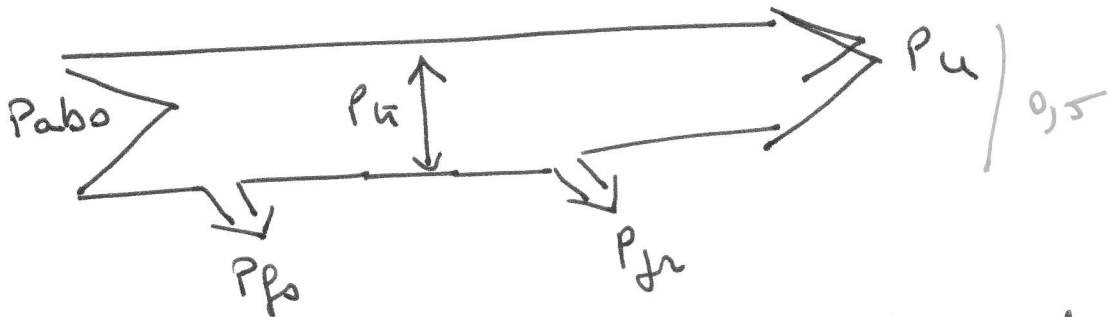
Etude d'une station de pompage

I Etude du moteur asynchrone Triphasié

11 Analyse des essais (5,5pts)

111 Couplage étoile 0,5

112



P_{fs} pertes fer au stator P_{jr} pertes Joule au rotor
 on néglige les P_{fs} pertes Joule au stator

113 $P_{jr} = g P_t$ 0,5

114 • $P_{fs} = P_v = \underline{570 \text{ W}}$ 0,5

• glissement $g = \frac{1500 - 1425}{1500} = \underline{5\%}$ 0,5

• ~~couple électromagnétique~~
 $T_{em} = \frac{P_t}{\omega_s}$

• puissance transmise $P_t = \frac{P_u}{1-g} = 9474 \text{ W} \approx \underline{9,47 \text{ kW}}$ 0,5

• couple électromagnétique $T_{em} = \frac{P_t}{\omega_s} = \frac{9474}{2\pi \times \frac{1500}{60}} = \underline{60,3 \text{ Nm}}$ 0,5

• $P_{jr} = g P_t = \underline{474 \text{ W}}$ 0,5 ou $P_{jr} = P_t - P_u$

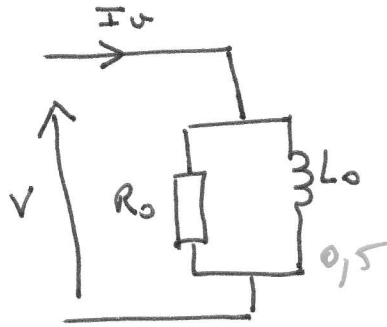
• puissance absorbée $P_{abs} = P_t + P_{fs} = 9474 + 570$
 $P_{abs} = 10044 \text{ W} \approx \underline{10,05 \text{ kW}}$ 0,5

• Facteur de puissance $f_p = \frac{P_a}{\sqrt{3} UI} = \frac{10044}{\sqrt{3} \times 400 \times 17} = \underline{0,853}$ 0,5

• Rendement $\eta = \frac{P_u}{P_{abs}} = \frac{9000}{10044} = 0,896 = \underline{89,6\%}$ 0,5

1.2 modélisation (3,5pts)

1.21 : essai à vide



$$V = 230V$$

$$P_0 = 570W$$

$$I_0 = 7A$$

$$R_0 = \frac{P_0}{3I_0^2} = \frac{3V^2}{P_0} = \frac{3 \times 230^2}{570} = 278 \Omega$$

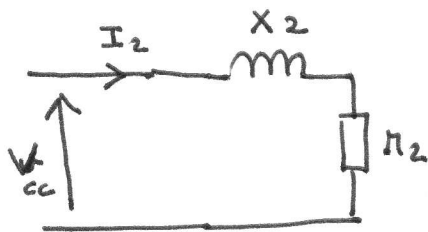
on calcule Q_0

$$Q_0 = \sqrt{3V^2 I_0^2 - P_0^2}$$

$$Q_0 = 4816 \text{ Var.}$$

$$X_0 = \frac{3V^2}{Q_0} = \boxed{33 \Omega}$$

122



$$r_2 = \frac{P_{cc}}{3I_{cc}^2} = \frac{603}{3 \times 17^2} = \boxed{0,696 \Omega}$$

$$Z_2 = \frac{V_{cc}}{I_{cc}} = \frac{241}{17} = \boxed{14,18 \Omega}$$

$$V_{cc} = \frac{71}{\sqrt{3}} = \boxed{41V}$$

$$L_2 \omega = \sqrt{Z_2^2 - r_2^2} = \boxed{2,2 \Omega}$$

13 Expression du moment du couple (2pts)

131 : Le couple $T_{em} = \frac{P_k}{\Omega_s}$

$$P_k = 3 \frac{r_2}{g} \times I_2^2$$

$$I_2 = \frac{V}{\sqrt{(L_2 \omega)^2 + \left(\frac{r_2}{g}\right)^2}}$$

$$\text{d'où } T_{em} = \frac{3}{\Omega_s} \times \frac{r_2}{g} \times \frac{V^2}{(L_2 \omega)^2 + \left(\frac{r_2}{g}\right)^2} = \frac{3V^2 \frac{r_2}{g}}{\Omega_s \left[(L_2 \omega)^2 + \left(\frac{r_2}{g}\right)^2 \right]}$$

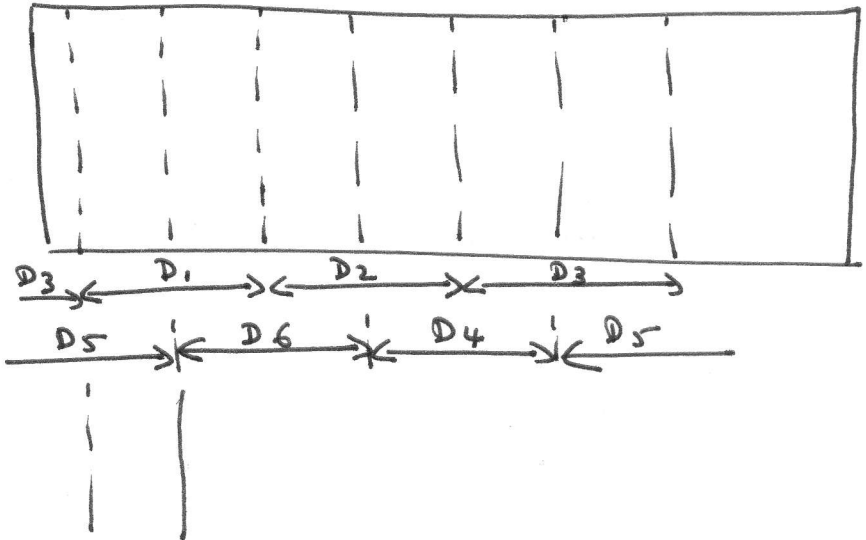
132: Couple de démarrage:

dans ce cas $g = 1$.

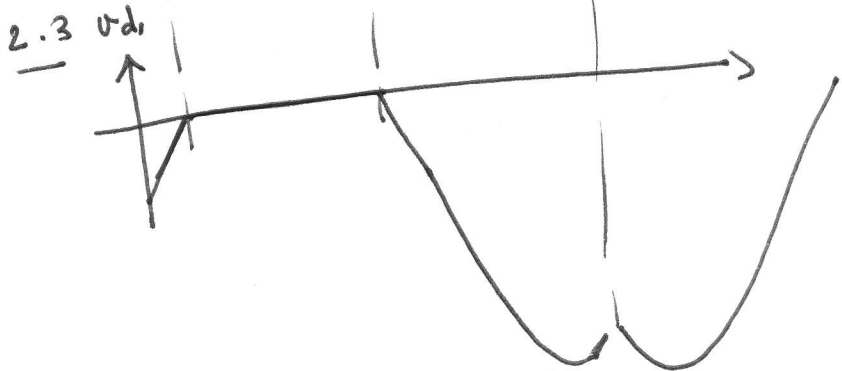
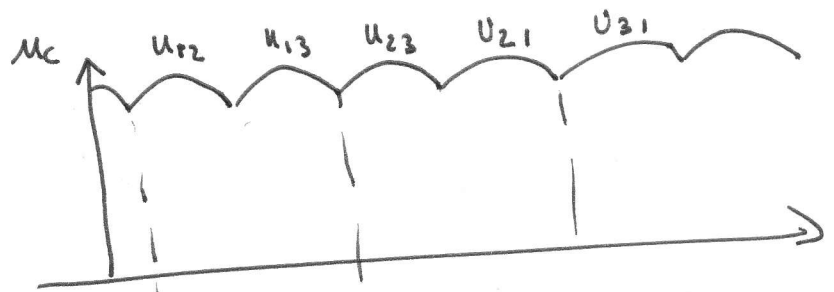
d'où $T_{em} = \frac{3 \times 230^2 \times 0,8}{157 \times [0,8^2 + 2,5^2]} = \boxed{117,4 \text{ Nm}}$
0,5

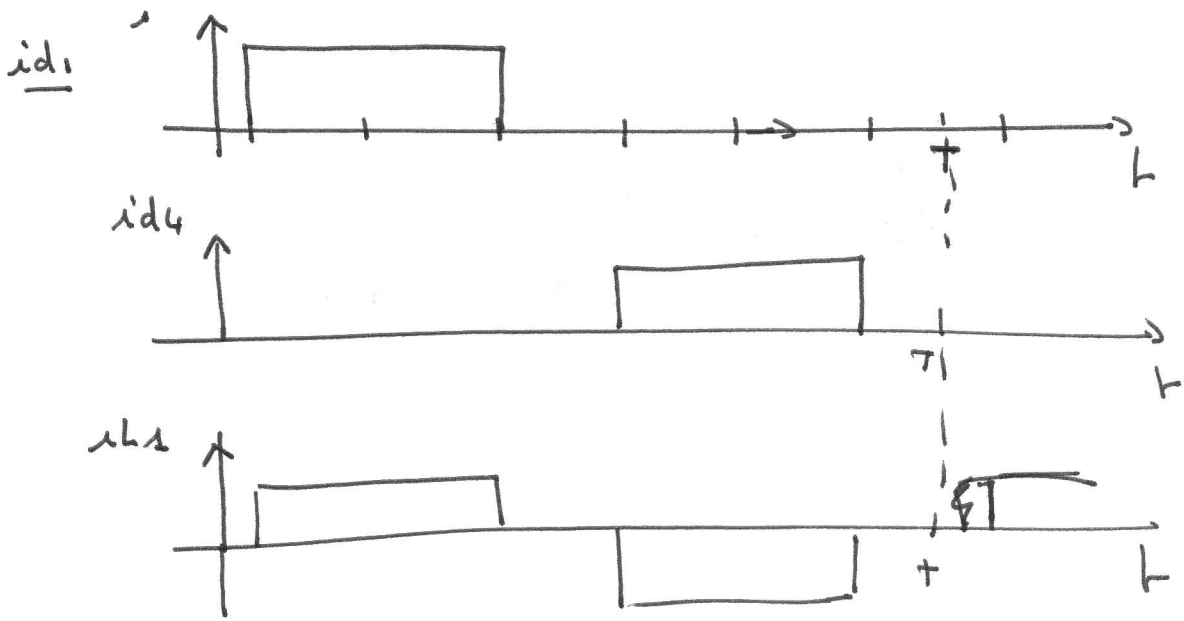
2) Étude du variateur de vitesse:

2.1



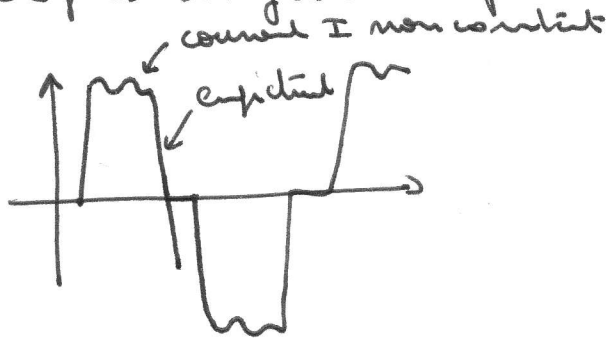
2.2 $[t_1; t_2]$ $u_c = v_1 - v_2 = u_{12}$
 $[t_2; t_3]$ $u_c = v_2 - v_3 = u_{13}$





2.4
$$U_{c\text{ moy}} = \frac{3\sqrt{3}\sqrt{2} V}{\pi} = \boxed{538 V}$$

- 2.5 a). Il y a une légère ondulation du courant car celui-ci n'est pas tout à fait constant.
 • De plus il y a un phénomène d'empatement.



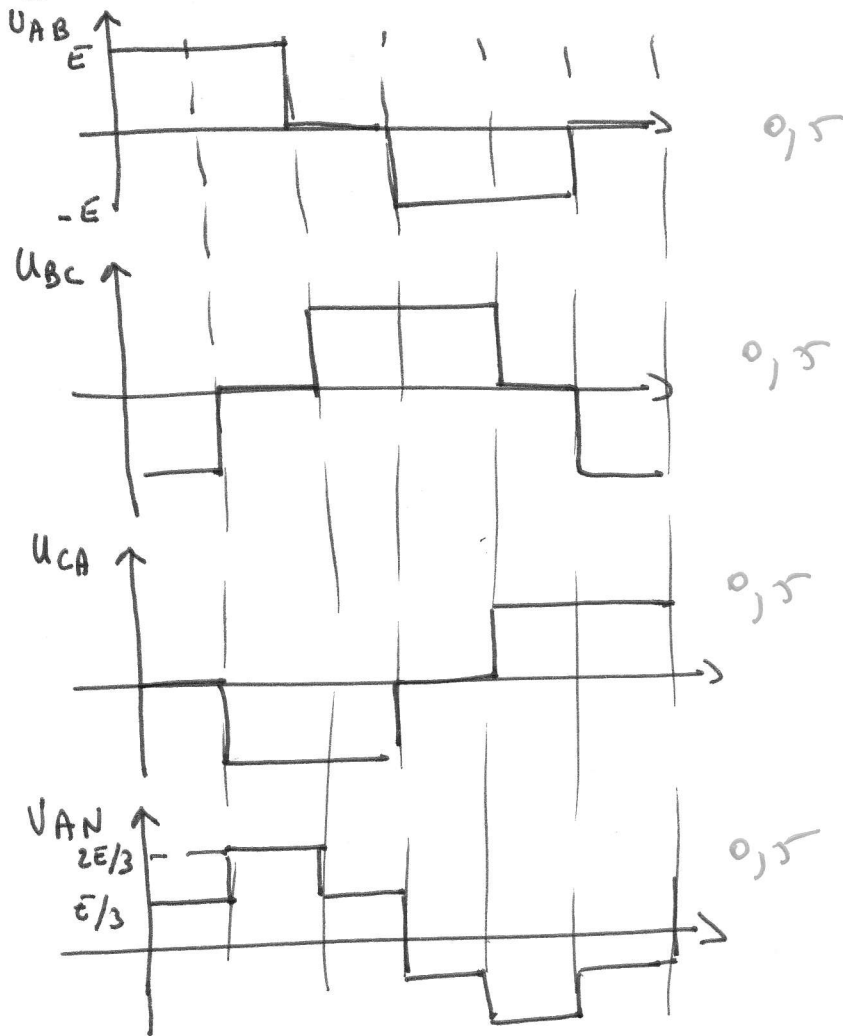
- b) fondamental : $f = 50 \text{ Hz}$ $I_{L1} = 12 \text{ A}$
 Harmonique 5 $f = 250 \text{ Hz}$ $I_{L1} = 2 \text{ A}$
 Harmonique 7 $f = 350 \text{ Hz}$ $I_{L1} = 1,2 \text{ A}$

- c) Inconvénients sur le réseau.
 • Courant qui n'est pas sinusoïdal (harmoniques)
 Perturbations

③ Étude de la partie onduleur

3.1 Onduleur pleine onde (5pts)

3.11



$$U_{AB} = V_{AN} - V_{BN}$$

$$U_{CA} = V_{CN} - V_{AN}$$

$$U_{AB} - U_{CA} = (V_{AN} - V_{BN}) - (V_{CN} - V_{AN})$$

$$= 2V_{AN} - \underbrace{V_{BN} - V_{CN}}_{V_{AN}}$$

$$\text{ou } V_{AN} = -V_{BN} - V_{CN}$$

$$\text{d'où } U_{AB} - U_{CA} = 3V_{AN}$$

$$V_{AN} = \frac{U_{AB} - U_{CA}}{3}$$

3.12

$$V_{AN} = \frac{\sqrt{\left[\left(\frac{E}{3}\right)^2 + \left(\frac{2E}{3}\right)^2 + \left(\frac{E}{3}\right)^2\right] \times \left(\frac{1}{6}\right)}}{T/2} = \sqrt{\frac{1}{3} \left(\frac{E^2}{9}\right) (1+4+1)}$$

BTS Normea 2002

$$V_{AN} = \frac{1}{6} \left[\frac{E^2}{9} + \frac{4E^2}{9} + \frac{E^2}{9} \right] = \frac{6E^2}{3 \times 9} = \frac{2E^2}{9}$$

⑥

$$V_{AN} = \frac{E\sqrt{2}}{3}$$

1

313 $V_1 = \frac{2E}{\pi} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}E}{\pi}$ 0,5

Taux d'harmoniques $\tau = \frac{\sqrt{V^2 - V_1^2}}{V_1}$

$$\tau = \frac{\sqrt{\left(\frac{E\sqrt{2}}{3}\right)^2 - \left(\frac{E\sqrt{2}}{\pi}\right)^2}}{\frac{E\sqrt{2}}{\pi}}$$

$$\tau = \frac{\sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)^2 - \left(\frac{1}{\pi}\right)^2}}{\frac{1}{\pi}} = \pi \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)^2 - \left(\frac{1}{\pi}\right)^2}$$

$$\tau = \sqrt{\frac{\pi^2 - 3^2}{3^2}} = 0,311$$
 0,5

314 Valeur de E ?

$$E = \frac{3V_{AN}}{\sqrt{2}} = \frac{3 \times 230}{\sqrt{2}} = 488V$$
 0,5

3.2 : Onduleur π LI (4pts)

$$1) U_{AB1} = \frac{20 \times E^2}{30} \Rightarrow U_{AB1} = \sqrt{\frac{2}{3}} E \Rightarrow U_{AB1} = 0,816E$$

$$U_{AB1} = 441V$$
 0,5

$$2) T_1 = 24ms \Rightarrow f_1 = 41,7Hz$$
 0,5

$$T_2 = 48ms \Rightarrow f_2 = 20,8Hz$$
 0,5

$$\underline{3.2.3} \quad U_{AB_2}^2 = \frac{10}{60} E^2 \Rightarrow U_{AB_2} = \frac{1}{\sqrt{6}} E = \underline{\underline{220V}}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{U_{AB_1}}{f_1} &= \frac{441}{4,17} = 10,6_{0,5} \\ \frac{U_{AB_2}}{f_2} &= \frac{220}{20,8} = 10,6_{0,5} \end{aligned} \right\} \text{ ces deux rapports sont } \\ \text{égaux}$$

L'état magnétique du moteur est le même
0,5

~~Ex~~

④ mesure de pression.

$$\underline{4.1} \quad U_{PT \text{ max}} = 2 \times 10 = 20V$$

$$10 \text{ bars} \rightarrow 10V$$

$$\text{on doit avoir } R_1 = R_3 = \underline{\underline{1k\Omega}}$$

$$\underline{4.2} \quad r = \frac{10}{28} = \underline{\underline{0,357V}}$$

$$P_{\text{min}} = \underline{\underline{0,039 \text{ bar}}}$$

$$\underline{4.3} \quad 6 \text{ bars} \rightarrow 6V \rightarrow m = 154 = 128 + 16 + 8 + 2$$

26

$$N = 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0$$

.

1