

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

**A) CORRIGE**

**A.1-**

**A.1.1-**

a)  $P_t = 14 \text{ kW}$

b)  $P_u = 17 \text{ kW}$

**A.1.2-**

a)  $\Omega_r = \frac{v}{\frac{d}{2}} = 118 \text{ rad.s}^{-1}$

b)  $\Omega = N \frac{2\pi}{60} = 848 \text{ rad.s}^{-1}$

c)  $k = \frac{\Omega}{\Omega_r} = \frac{\Omega}{\Omega_r} = \frac{848}{118} = 7,2$

**A.2-**

**A.2.1-** La tension aux bornes de chaque module est de 7 V.

**A.2.2-** La batterie contient 180 éléments donc 30 modules assemblés en série.  $U_0$  vaut donc  $30 \times 7 = 210 \text{ V}$ .

**A.2.3-**

a)  $W_{\text{élément}} = \frac{W_{\text{batt}}}{180} = \frac{24 \cdot 10^3}{180} = 133 \text{ W.h}$

b)  $Q_{\text{élément}} = \frac{W_{\text{élément}}}{3,5} = 38 \text{ A.h}$

**A.2.4-**

a)  $t_{\text{batt}} = \frac{W_{\text{batt}}}{P_{\text{batt}}} = 1,2 \text{ h}$

b) On peut parcourir  $d = 110 \times 1,2 = 132 \text{ km}$

**B)**

**B.1-**

**B.1.1-**  $f = \frac{pN}{60} = 100 \text{ Hz}$

**B.1.2-**  $R = \frac{0,06}{2} = 0,03 \Omega$

**B.1.3-**

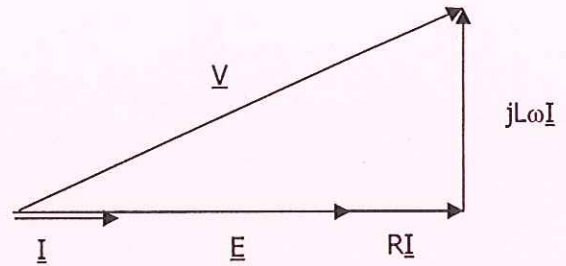
a)  $A = \frac{E}{\Omega} = \frac{37}{\frac{1500 \times 2\pi}{60}} = 0,24 \text{ Wb ou V.s}$

b)  $E = K_p N f \Phi_M$  avec  $\Phi_M$  fixe (MS à aimants permanents), donc  $E = A\Omega$ .

**B.1.4-**

a)  $\underline{V} = \underline{E} + R\underline{I} + jL\omega\underline{I}$  en convention récepteur

b)



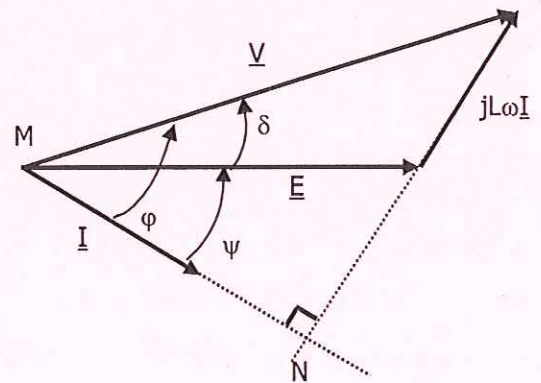
c)  $V^2 = (E + RI)^2 + (L\omega)^2$  d'où

$$L = \frac{\sqrt{V^2 - (E + RI)^2}}{\omega I}$$

$$= \frac{\sqrt{49^2 - (37 + 0,6 \times 185)^2}}{2\pi \cdot 100 \times 185} = 0,21 \text{ mH}$$

**B.2-**

**B.2.1-**



**B.2.2-** La distance MN peut être obtenue de deux façon différentes :  $MN = V \cos \varphi = E \cos \psi$ .

**B.2.3-**  $P_a = 3VI \cos \varphi = 3EI \cos \psi$

**B.2.4-** Puisque les pertes Joule, mécaniques et fer sont nulles,

$$C = \frac{P_a}{\Omega} = \frac{3EI \cos \psi}{\Omega} = 3AI \cos \psi$$

### C)

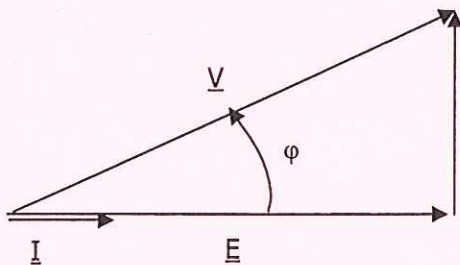
**C.1.1-** Il faut choisir  $\psi = 0$  pour maximiser le couple.

**C.1.2-** Le couple est alors réglé par l'intermédiaire de I.

#### C.1.3-

a) 
$$C = 3AI \cos \psi$$

$$= 3 \times 0,24 \times 155 \times \cos 0 = 110 \text{ N.m}$$



b)

$$V = \sqrt{E^2 + (L\omega I)^2}$$

c)

$$= \sqrt{37^2 + (0,21 \cdot 10^{-3} \times 2\pi \times 100)^2} = 42 \text{ V}$$

d)

$$\varphi = \arccos\left(\frac{E}{V}\right) = \arccos\left(\frac{37}{42}\right) = 28^\circ$$

### C.2-

#### C.2.1-

a) 
$$C = 3AI \cos \psi$$

$$= 3 \times 0,24 \times 155 \times \cos(-59^\circ) = 57 \text{ N.m}$$

b) 
$$f = \frac{100}{1500} \cdot 5000 = 333 \text{ Hz} ;$$

$$\omega = 2\pi f = 2094 \text{ rad.s}^{-1}$$

c) 
$$E = 37 \frac{5000}{1500} = 123 \text{ V} \quad \text{et}$$

$$L\omega I = 0,21 \cdot 10^{-3} \times 2\pi \times 333 \times 155 = 68 \text{ V}$$

d) Document-réponse 1

e)  $V = 73 \text{ V}$  et  $\varphi = -30^\circ$

**C.2.2-** Cette courbe met en évidence un fort couple à basse vitesse (utile au démarrage) et un couple plus faible à plus haute vitesse quand les fortes accélérations ne sont plus indispensables.

### D)

#### D.1-

**D.1.1-** Le signal  $v_{AN}$  a pour fréquence 100 Hz (cf. document figure 7). Son fondamental a la même fréquence que le signal lui-même, à savoir 100 Hz (figure 8).

**D.1.2-** 
$$V_{AN1} = \frac{59}{\sqrt{2}} = 42 \text{ V.}$$

**D.1.3-** 700 Hz, c'est-à-dire rang 7.

**D.1.4-** Effet de filtrage de la MS qui a un comportement passe-bas (filtre dont l'entrée serait la tension et la sortie le courant). Les harmoniques sont d'autant plus « filtrés » qu'ils sont en haute fréquence : on peut considérer qu'il ne reste que le fondamental.

#### D.2-

**D.2.1-** Cf. document réponse 2.

**D.2.2-** 
$$I_a = \frac{220}{\sqrt{2}} = 155 \text{ A.}$$

**D.2.3-**  $\varphi_1 = 28^\circ$

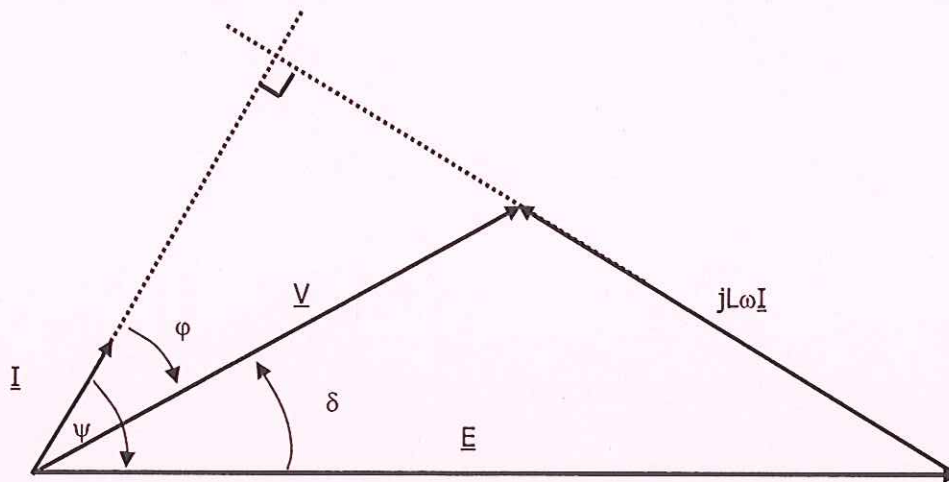
#### D.2.4-

a)  $P_a = 3V_{AN1}I_a \cos \varphi_1$  et  $Q_a = 3V_{AN1}I_a \sin \varphi_1$

b)  $P_a = 3 \times 42 \times 155 \cos(28^\circ) = 17,2 \text{ kW}$  et  $Q_a = 9,2 \text{ kVAR}$

c) La puissance déformante n'est pas nulle puisque la tension n'est pas sinusoïdale. De ce fait, on ne peut pas déterminer directement  $S_a$  à partir de  $P_a$  et de  $Q_a$ .

Document réponse 1



Document réponse 2

