

Baccalauréat technologique

Sciences et technologies industrielles (STI)

Génie Electrotechnique

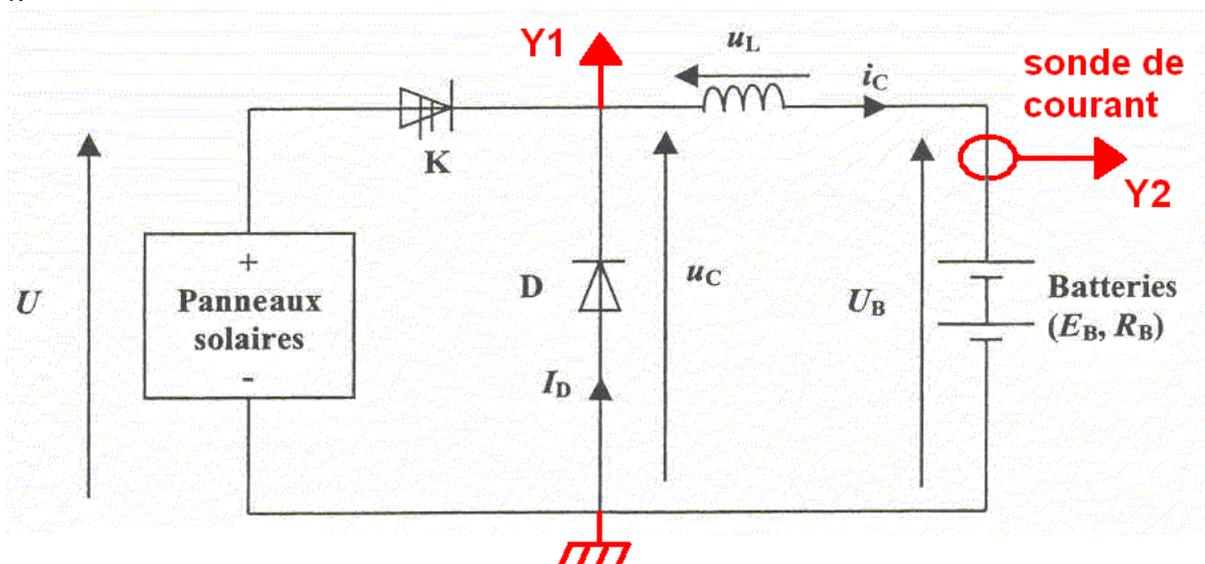
Session 2008

Eléments de correction de l'épreuve de Physique appliquée

Etude d'une installation solaire photovoltaïque

Partie A : Etude du convertisseur continu - continu

1. Hacheur série.
2. Par exemple : transistor de puissance MOSFET.
3. La bobine lisse le courant.
- 4.



5.
 $T = 8 \times 5 \mu\text{s} = 40 \mu\text{s}$
 $f = 25 \text{ kHz}$

6.
K fermé : $u_C = U$

K ouvert : $u_C = 0 \text{ V}$
 $U = 3,5 \times 20 = 70 \text{ V}$

7. $\alpha = \frac{5,5}{8} = 68,75 \%$

8. On utilise un voltmètre en position DC.
 $\langle u_C \rangle = \alpha U = 48,1 \text{ V}$

9. Loi des branches :
 $u_C = u_L + U_B$

$$\langle u_C \rangle = \langle u_L \rangle + \langle U_B \rangle$$

$$\langle u_C \rangle = U_B$$

$$U_B = 48,1 \text{ V}$$

10. Sonde 100 mV / A

$$i_{C \min} = 2 \times 5 = 10 \text{ A}$$

$$i_{C \max} = 3 \times 5 = 15 \text{ A}$$

Le courant i_C est de forme triangulaire donc :

$$\langle i_C \rangle = \frac{i_{C \min} + i_{C \max}}{2} = 12,5 \text{ A}$$

11.



Partie B : Etude du moteur à courant continu entraînant la pompe

1. $T_u (\text{Nm}) = \frac{P_u (\text{W})}{\Omega (\text{rad/s})} = \frac{550}{3000 \cdot \frac{2\pi}{60}} = 1,75 \text{ Nm}$

2. $P_a = U_B I = 48 \times 13,7 = 657,6 \text{ W}$

3. Rendement :

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{550}{657,6} = 83,6 \%$$

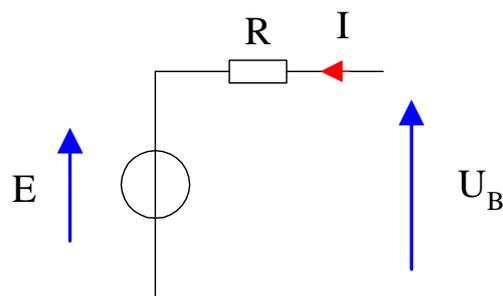
4. Bilan de puissance :

$$657,6 - 550 - 0 = 107,6 \text{ W}$$

Loi de Joule :

$$R = \frac{107,6}{(13,7)^2} = 0,573 \Omega$$

5. Modèle de Thévenin de l'induit du moteur :



$$U_B = E + RI$$

6. $E = U_B - RI = 48 - 0,573 \times 13,7 = 40,15 \text{ V}$

7. Relation générale : $E = K\Phi\Omega$

La machine est à aimants permanents donc le flux magnétique Φ est constant, donc la fem E est proportionnelle à la vitesse de rotation :

$$E = k n$$

$$k = \frac{E}{n} = \frac{40,15}{3000} = 0,01338 \text{ V} \cdot \text{tr}^{-1} \cdot \text{min}$$

8. Au démarrage, $n = 0 \text{ tr/min}$ et $E = 0 \text{ V}$.

$$U_B = E + RI$$

$$U_B = RI_D$$

$$I_D = \frac{U_B}{R} = \frac{48}{0,573} = 83,8 \text{ A}$$

I_D est très grand : environ 6 fois le courant nominal !

Partie C : Etude du convertisseur continu – alternatif

1. Onduleur autonome.
2. Il y aurait un court-circuit aux bornes des batteries, ce qui n'est absolument pas souhaitable !
3. $p = u_a \cdot i_a$
- 4.

	0	t_1	$T/2$	t_2	T
Interrupteur fermé		K1		K2	
Valeur de u_a		+24 V		- 24 V	
Elément passant		D1	H1	D2	H2
Signe de p		-	+	-	+
Comportement de la charge		gén.	récep.	gén.	récep.

5. On utilise un voltmètre numérique en position TRMS.

$$U_{a \text{ eff}} = U_0 = \frac{U_B}{2} = 24 \text{ V}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

Partie D : Etude du moteur asynchrone

1. 230 V / 400 V : la tension efficace nominale aux bornes d'un enroulement statorique est 230 V.
Avec un réseau 230 V entre phases, il faut donc coupler le moteur en **triangle**.
- 2.1. Vitesse de rotation nominale : 1430 tr/min
 $n_s = 1500 \text{ tr/min}$

$$p = \frac{f(\text{Hz})}{n_s(\text{tr/s})} = \frac{50}{\frac{1500}{60}} = 2$$
 $p = 2$ paires de pôles (**4 pôles**).
- 2.2. Glissement : $g = \frac{1500 - 1430}{1500} = 4,67 \%$

2.3. Puissance électrique absorbée par le moteur :

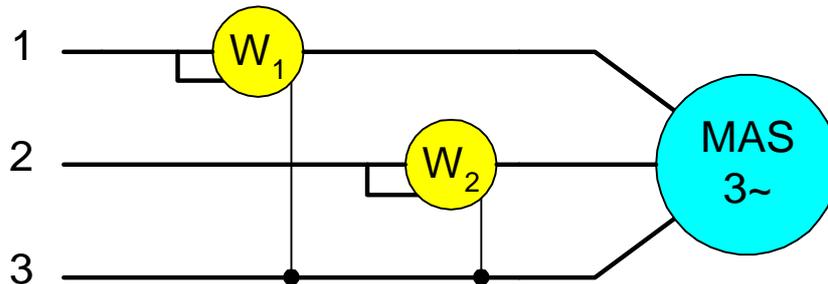
$$P_a = \sqrt{3}UI \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 230 \cdot 5,54 \cdot 0,84 = 1854 \text{ W}$$

2.4. Rendement :

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{1500}{1854} = 80,9 \%$$

2.5. $T_u \text{ (Nm)} = \frac{P_u \text{ (W)}}{\Omega \text{ (rad/s)}} = \frac{1500}{1430 \cdot \frac{2\pi}{60}} = 10,0 \text{ Nm}$

2.6. Méthode des deux wattmètres :

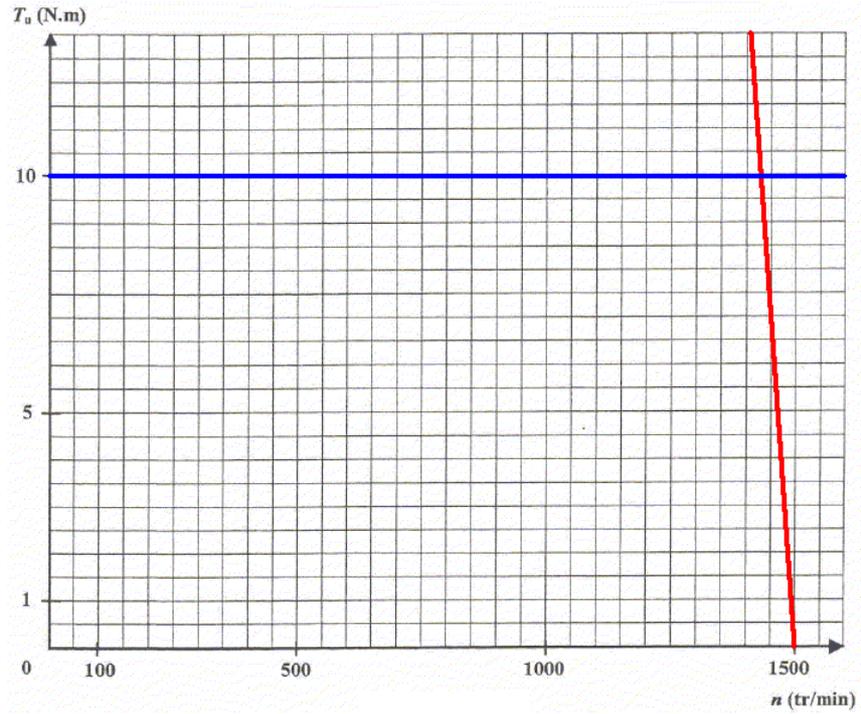


$$P_a = P_1 + P_2$$

3.



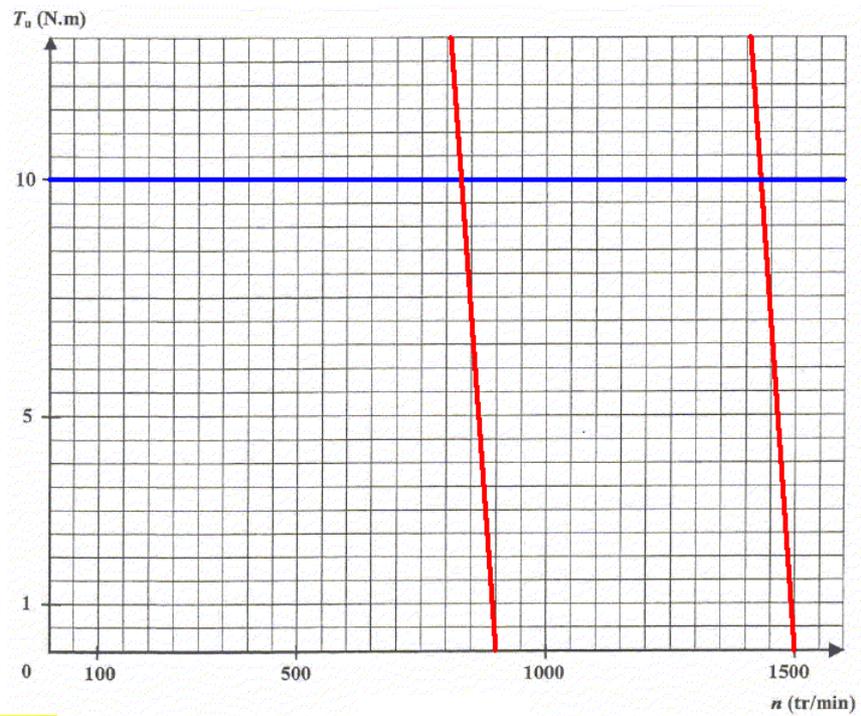
4.1.



4.2.

$$n_S (\text{tr/s}) = \frac{f (\text{Hz})}{p} = \frac{30}{2} = 15 \text{ tr/s} = 900 \text{ tr/min}$$

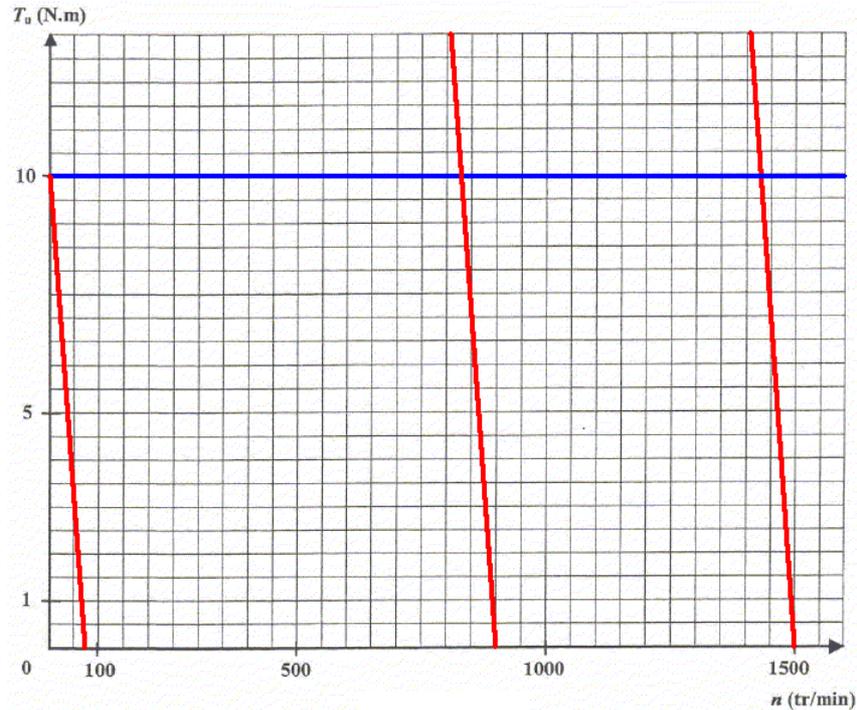
4.3.



830 tr/min

4.4. $T_u > T_r$
 $T_u > 10,0 \text{ Nm}$

4.5.



$$n_{S \min} = 70 \text{ tr/min}$$

$$f_{\min} = 2 \cdot \frac{70}{60} = 2,33 \text{ Hz}$$

$$U_{\min} = \frac{2,33}{50} \cdot 230 = 10,7 \text{ V}$$

Partie E : Etude des panneaux solaires

1.1. 44 V

1.2. 4,6 A

1.3. $35 \text{ V} \times 4,3 \text{ A} = 150 \text{ W}$

1.4. $150 \text{ W} \times 10 \text{ h} = 1500 \text{ Wh} = 1,5 \text{ kWh}$

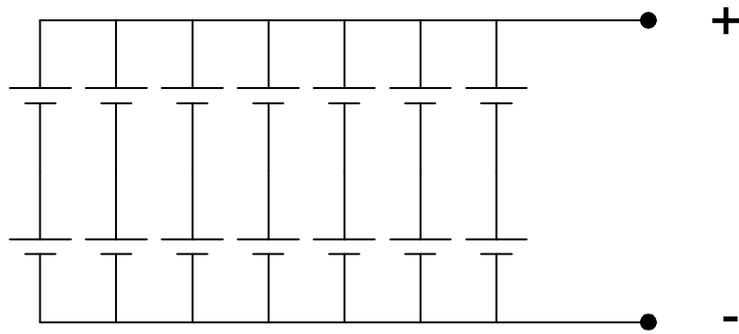
2. $35 \text{ V} \times 2,5 \text{ A} = 87,5 \text{ W}$

3.1. En série, la tension disponible est plus importante.

3.2. En parallèle, le courant disponible est plus important.

4.1. $2100 / 150 = 14 \text{ panneaux}$

4.2.



4.3. $7 \times 4,3 \text{ A} = 30 \text{ A}$

Merci de me signaler les erreurs éventuelles à l'adresse email :

fabrice.sincere@wanadoo.fr