

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.**

SESSION 2005

CORRIGÉ

BTS PRODUCTIQUE TEXTILE

SCIENCES PHYSIQUES : PHYSIQUE

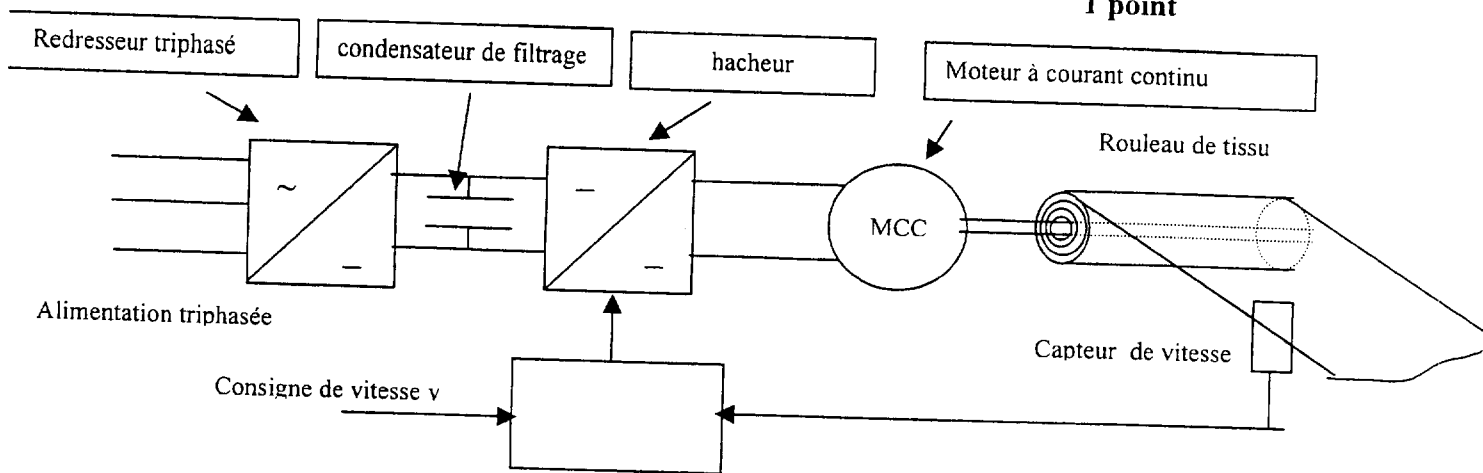
Temps alloué : 1 heure 30

Coefficient : 1,5

Le corrigé comporte 2 pages.

A – Etude du moteur à courant continu (13 points)

1- Nommer les éléments



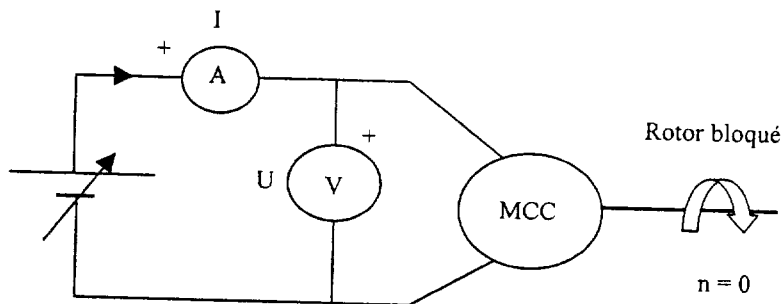
1 point

2- Essai du moteur

1-1- Méthode de mesure

La méthode voltampèométrique avec un moteur à rotor bloqué permet de calculer la résistance de l'induit $R_{induit} = U / I$ car dans ce cas la fem du moteur est nulle.

1 point



1-2 - Essai à vide

$p_c = P_{ab0} - p_{j0} = U \times I_0 - R I_0^2 = 140 \times 0,05 - 11,8 \times 0,05^2 \approx \underline{7 \text{ W}}$ Les pertes par effet Joule sont négligeables dans ce cas.

1 point

1-3 - Essai en charge

1-3-1 Puissance absorbée

$P_{ab} = U \times I = 140 \times 0,82 = \underline{115 \text{ W}}$ l'inducteur étant à aimant permanent.

1 point

1-3-2 Pertes par effet Joule

$p_j = R \times I^2 = 11,8 \times 0,82^2 = \underline{8 \text{ W}}$

1 point

1-3-3 Puissance utile

$P_u = P_{ab} - p_j - p_c = 115 - 8 - 7 = \underline{100 \text{ W}}$

1 point

1-3-4 Rendement

$\eta = P_u / P_{ab} = 100 / 115 = \underline{0,87}$

1 point

1-3-5 Couple utile

$C_u = P_u / \Omega = \frac{100}{2\pi \times \frac{4000}{60}} = \underline{0,24 \text{ N.m}}$

1 point

3- Fonctionnement du moteur en situation

3-1- Vitesse du rotor

3-1-1 Au début de l'opération

$v = 2\pi n \times (d/2)$ donc $n = v / (\pi \times d) = 20 / (\pi \times 80 \times 10^{-3}) = \underline{79,5 \text{ tr/s soit } 4775 \text{ tr/min}}$

1 point

3-1-2 En fin d'opération**1 point**

$$v = 2\pi n' \times (d'/2) \text{ donc } n' = v / (\pi \times d') = 20 / (\pi \times 300 \times 10^{-3}) = \underline{21,2 \text{ tr/s soit } 1273 \text{ tr/min}}$$

3-2- Couple utile et puissance**3-2-1 Couple utile****1,5 point**

$$\text{En début d'opération : } C_{ud} = F \times (d'/2) = 5 \times 80 \times 10^{-3} / 2 = \underline{0,2 \text{ N.m}}$$

$$\text{En fin d'opération : } C_{uf} = F \times (d'/2) = 5 \times 300 \times 10^{-3} / 2 = \underline{0,75 \text{ N.m}}$$

3-2-2 Puissance utile**1,5 point**

$$\text{En début d'opération : } P_{ud} = C_{ud} \times \Omega = 0,2 \times (2\pi \times 79,5) = \underline{100 \text{ W}}$$

$$\text{En fin d'opération : } P_{uf} = C_{uf} \times \Omega' = 0,75 \times (2\pi \times 21,5) = \underline{100 \text{ W}}$$

La puissance mécanique reste la même puisque la force et la vitesse linéaire sont maintenues constantes $P = F \times v$

B – Le capteur de vitesse (7 points)**1- Valeur de k****0,5 point**

$$\text{Relation de proportionnalité } E = k v \text{ donc } k = E/v = 1,5 / 20 = \underline{0,075 \text{ V/(m/s)}}$$

2- Le montage à ampli-op**2-1- Ampli-op linéaire****0,5 point**

Il y a une boucle de contre réaction de la sortie sur l'entrée inverseuse donc l'ampli-op peut fonctionner en régime linéaire.

2-2- Conséquence**0,5 point**

L'ampli-op étant idéal et fonctionne en régime linéaire alors U_d la tension différentielle d'entrée sera considérée comme nulle.

2-3- Montrer $V_{E-} = (U_{err} + E) / 2$ **1,5 point**

$I_1 = (E - V_{E-}) / R$ et $I_2 = (V_{E-} - U_{err}) / R$ les entrées de l'ampli-op ne consommant pas de courant car l'ampli-op est considéré comme idéal ($I_+ = I_- = 0$) \Rightarrow

$$I_1 = I_2 \text{ d'où } (E - V_{E-}) / R = (V_{E-} - U_{err}) / R \Rightarrow E + U_{err} = 2 V_{E-}$$

$$\text{Alors } V_{E-} = (U_{err} + E) / 2$$

2-4- Montrer $V_{E+} = U_c / 2$ **1 point**

On retrouve un pont diviseur, les entrées de l'ampli-op ne consommant pas de courant.

$$V_{E+} = R / (R + R) \times U_c = U_c / 2$$

2-5- Montrer $U_{err} = U_c - E$ **1 point**

Comme $U_d = 0 \Rightarrow V_{E+} = V_{E-}$ donc $V_{E-} = (U_{err} + E) / 2 = U_c / 2 = V_{E+}$

$$\text{D'où } U_{err} + E = U_c \Rightarrow U_{err} = U_c - E$$

2-6- Fonction réalisée par le montage**0,5 point**

C'est la fonction soustraction ou opérateur de différence. Le montage réalise la différence entre la consigne de vitesse souhaitée et la tension image de la vitesse réelle.

2-7- Calcul de U_{err} **0,5 point**

$$U_{err} = 1,35 - 1,5 = \underline{-0,15 \text{ V}}$$

2-8- Evolution de l'erreur et action sur le moteur**1 point**

Si la vitesse v diminue alors $E = kv$ diminue et comme la tension $U_{err} = U_c - E$ alors l'erreur augmente. Pour réajuster la vitesse du moteur il faudra augmenter la tension d'alimentation de l'induit (la vitesse d'un MCC dépendant directement de la tension d'induit).