

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## PRODUCTIQUE TEXTILE

- Option A - FILATURE
- Option B - BONNETERIE
- Option C - TISSAGE
- Option D - ENNOBLISSEMENT

## PHYSIQUE

Durée 1 heure 30

coefficient 1,5

*Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Ce sujet comporte : 2 pages numérotées de 1 à 2.*

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

### CALCULATRICE AUTORISÉE

*Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.*

*Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.*

*Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.*

**A) Moteur à courant continu** ( 7 points )

L'induit et l'inducteur d'un moteur à courant continu à excitation indépendante sont alimentés à partir de la même source de tension continue  $U = 210 \text{ V}$ .

Le moteur entraîne une charge mécanique en régime nominal et la source fournit un courant total d'intensité  $I = 20 \text{ A}$ .

La résistance de l'inducteur est  $R = 210 \Omega$ , celle de l'induit est  $r = 0,1 \Omega$ .

1- Dessiner le modèle équivalent du moteur, induit et inducteur, en fléchant les différentes grandeurs électriques.

2 - Calculer pour  $U = 210 \text{ V}$  et  $I = 20 \text{ A}$

- l'intensité  $J_e$  du courant absorbé par le circuit inducteur.
- l'intensité  $I_i$  du courant absorbé par l'induit du moteur
- la force électromotrice  $E$  du moteur.

3 - Sachant que les pertes constantes (pertes autres que celles dues à l'effet Joule)  $p_c$  sont égales à  $150 \text{ W}$ , déterminer pour le point de fonctionnement considéré :

- la puissance absorbée  $P_a$
- la puissance électromagnétique  $P_{em}$  développée.
- la puissance utile  $P_u$
- le rendement  $\eta$  du moteur.

4 - Quelles sont les valeurs des moments des couples électromagnétique  $\Gamma_{em}$  et utile  $\Gamma_u$  pour une fréquence de rotation du moteur  $n = 1000 \text{ tr.min}^{-1}$ .

5 - On souhaite qu' au démarrage, l'intensité dans l'induit du moteur ne dépasse pas 1,5 fois sa valeur nominale. On utilise pour cela un "rhéostat de démarrage".

- 5-a) Faire un schéma électrique de l'ensemble {induit du moteur, rhéostat de démarrage}.
- 5-b) Calculer la valeur  $R_h$  de la résistance du rhéostat.

**B) Etude d'un circuit passif alimenté par une tension alternative sinusoïdale** ( 8 points)

Un circuit électrique est constitué des éléments suivants : un dipôle résistif  $R = 50 \Omega$ , une bobine parfaite d'inductance  $L = 25 \text{ mH}$  et d'un condensateur  $C = 10 \mu\text{F}$ . Les trois dipôles sont associés en série.

1 - Alimentation du circuit à fréquence fixe

Le circuit est alimenté par une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace  $U = 10 \text{ V}$  et de fréquence  $500 \text{ Hz}$ .

1-1- Calculer les impédances de chaque élément et de l'ensemble du circuit.

1-2- Calculer l'intensité efficace  $I$  du courant dans le circuit et le déphasage  $\varphi$  de la tension par rapport à l'intensité du courant.

Dessiner le montage permettant de faire la mesure expérimentale du déphasage en utilisant un oscilloscope.

1-3- Calculer les puissances active, réactive et apparente reçues par ce circuit.

2 -Alimentation du circuit à fréquence variable.

Ce circuit est maintenant alimenté par un générateur dont la fréquence  $f$  est variable. La valeur efficace  $U$  de la tension d'alimentation  $u$  est maintenue constante :  $U = 10 \text{ V}$ . En faisant varier la

fréquence  $f$ , on observe une variation de l'intensité  $I$ . Cette dernière passe par un maximum  $I_0$  pour une fréquence  $f_0$ .

L'étude est faite à la fréquence  $f_0$ .

2-1- Comment appelle-t-on ce phénomène ?

2-2- Exprimer puis calculer numériquement  $I_0$ .

2-3- Quels sont les déphasages des tensions  $u_R$ ,  $u_L$ ,  $u_C$  respectivement aux bornes de la résistance, de la bobine et du condensateur et de la tension  $u$  d'alimentation du circuit par rapport à l'intensité du courant  $i_0$  ?

2-4 Calculer à cette fréquence, les puissances active, réactive et apparente reçues par le circuit. Comparer ces valeurs à celles obtenues à la question 1-3.

### C) Circuit amplificateur (5 points)

Le variateur de vitesse d'une machine électrique est commandé par un signal de commande qui doit être compris entre 0 et 5V. Ce signal est élaboré par deux capteurs fournissant des tensions  $V_1$  variant de 0 à 100 mV et  $V_2$  variant de 0 à 200 mV

On considère la figure ci-dessous : le premier étage est un sommateur inverseur, le deuxième étage est un amplificateur inverseur.

Les amplificateurs opérationnels seront considérés comme parfaits. Ils fonctionnent en régime linéaire.

1) Montrer que la tension  $V_3$  s'écrit en fonction de  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .

$$V_3 = - \left( \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} \right) R_3$$

Application numérique :  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 500 \Omega$ ,  $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $V_1 = 50 \text{ mV}$ ,  $V_2 = 100 \text{ mV}$ .  
Calculer numériquement  $V_3$ .

2) Exprimer la tension  $V_s$  en fonction de  $V_3$ ,  $R_4$  et  $R_5$ .

3) On souhaite que la valeur maximale de  $V_s$  notée  $V_{smax}$ , soit égale à 5V. Calculer la valeur de  $R_5$  si  $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$ .

