

Baccalauréat professionnel

Electrotechnique Energie Equipements Communicants

Session 2006

Sous Epreuve B1
(Unités : U11)

Mathématique et Sciences Physiques

Durée : 2 heures

coefficient : 2

Exercice 1 (3,5 points)

Le rotor d'un moteur est assimilé à un cylindre homogène plein de diamètre 18 cm. Sa masse est de 7,5 kg. Au démarrage, il est animé d'un mouvement uniformément accéléré. Il atteint sa fréquence de rotation de 4 000 tr/min en 5 s.

1. Calculer son moment d'inertie J sachant que $J = \frac{1}{2} mR^2$.
Arrondir le résultat au centième.
2. Calculer sa vitesse angulaire ω . Arrondir à l'unité.
3. Calculer son accélération angulaire α .
4. En appliquant la relation fondamentale de la dynamique de rotation, calculer la valeur M du moment du couple des forces électromagnétiques s'exerçant sur le rotor. Arrondir au dixième.
On prendra $J = 0,03 \text{ kg.m}^2$ et $\alpha = 83,8 \text{ rad/s}^2$.

Mathématiques

Exercice n°1 (8,5 points)

Pour assurer la régulation d'un système, on utilise une thermistance qui est un capteur dont la résistance varie avec la température. Cette résistance R en ohms varie en fonction de la température en $^{\circ}\text{C}$ suivant la relation :

I. Calcul numérique.

Calculer R pour $\theta = 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

II. Etude d'une fonction.

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 150]$ par $f(x) = 0,008x^2 - 0,6x + 40$.

1. Calculer $f'(x)$ où $f'(x)$ est la dérivée de la fonction f .
2. a. Résoudre l'équation $f'(x) = 0$
b. Calculer $f(37,5)$
3. a. Compléter le tableau de variation de l'annexe 1.
b. Compléter le tableau de valeurs de l'annexe 1.
4. Tracer la représentation graphique de f sur l'intervalle $[0 ; 150]$ dans le repère de l'annexe 1.

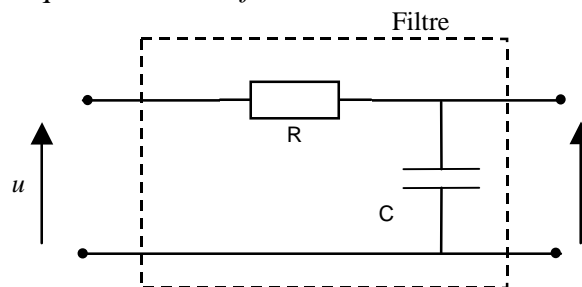
III. Exploitation.

1. On admet que la valeur minimale de la résistance R du capteur utilisé est de 28,75 ohms. On appelle température de basculement, la température pour laquelle le capteur a une résistance double de sa résistance minimale. Déterminer graphiquement cette température (laisser apparents les traits permettant la lecture graphique).
2. La recherche, par le calcul de la température de basculement conduit à l'équation :

$$0,008\theta^2 - 0,6\theta + 40 = 2 \times 28,75$$
 C'est à dire : $0,008\theta^2 + 0,6\theta - 17,5 = 0$
 Déterminer la température de basculement en résolvant cette dernière équation.
 Arrondir le résultat à 0,1 °C.

Exercice 2 (3,5 points)

On applique une tension u de fréquence variable f à l'entrée d'un filtre basse-bas.



Ce filtre atténue ou « arrête » les tensions de fréquence supérieure à la fréquence $f_0 = \frac{1}{RC\omega}$

On appelle gain (en décibel) du filtre le nombre :

$G = 20 \log T$ où \log est le logarithme décimal et où T est le module du nombre complexe

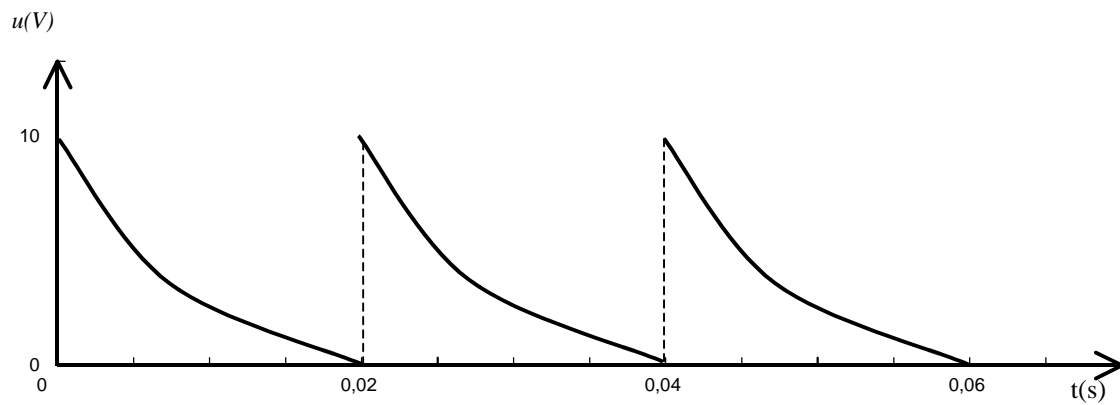
$$\underline{T} = \frac{1}{1 + jRC\omega}$$

On rappelle que j désigne le nombre complexe de module 1 et d'argument $\frac{\pi}{2}$.

1. On donne $R = 100 \Omega$; $C = 63 \mu\text{F}$ et $\omega = 2\pi f$ avec $f = 50 \text{ Hz}$. Calculer $RC\omega$ où la capacité C doit être exprimée en Farad. Arrondir à 10^{-2} .
2. On admet que $\underline{T} = \frac{1}{1 + 1,98j}$. En multipliant le numérateur et le dénominateur de \underline{T} par le nombre complexe $(1 - 1,98j)$; montrer que \underline{T} peut s'écrire $T \approx 0,2 - 0,4j$.
3. a. Calculer le module T du nombre complexe \underline{T} . Arrondir à 10^{-3} .
b. En déduire le gain G du filtre. Arrondir à l'unité.

Exercice 3 (3 points)

Un générateur d'impulsions délivre une tension périodique $u(t)$, en volt dont l'évolution en fonction de temps t , en seconde est donnée par le schéma.



La valeur moyenne \overline{U} de la tension est donnée par l'expression $\overline{U} = 500 \int_0^{0,02} e^{-50t} dt$

- Montrer par le calcul que : $\overline{U} = 10 \left(1 - \frac{1}{e}\right)$
- Donner la valeur de \overline{U} arrondie à 0,1 V.

Document à rendre avec la copie

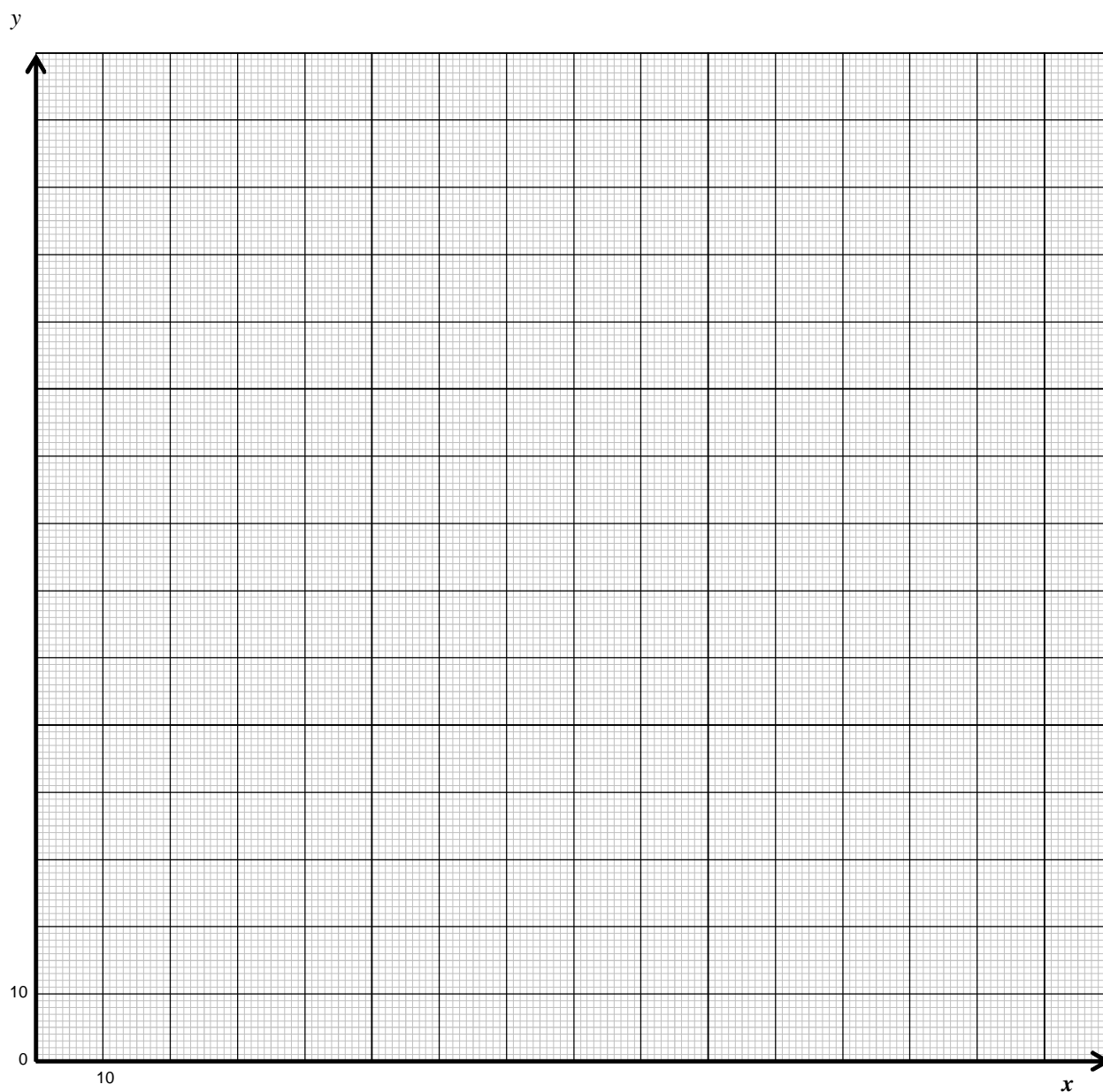
Annexe 1 : Tableau de variation

x	0	150
Signe de $f'(x)$		
Variation de f		

Tableau de valeurs

x	0	20	50	70	85	100	120	135	150
$f(x)$		31,2		37,2	46,8		83,2	104,8	

Représentation graphique :



Document à rendre avec la copie