BREVET PROFESSIONNEL

Installations Equipements Electriques

Mathématiques

Tous les calculs doivent être justifiés.
Les calculatrices sont autorisées.

SESSION AUTOMNE 2004

LE CANDIDAT DOIT REPONDRE SUR LE SUJET.

EXERCICE 1 : (7 points)

Un dipôle R, L, C est composé d'une résistance R, d'une bobine d'auto-inductance L et d'un condensateur de capacité C groupés en série .

1.1. Tracer le diagramme de Fresnel correspondant à ce dipôle
(on considère le cas $\varphi \geq 0$; φ est le déphasage de la tension u sur l'intensité i)

1.2. On utilise un dipôle formé : - d'une résistance R = 40 Ω
- d'une bobine d'auto-inductance L = 0,2 H.
- d'un condensateur de capacité C = 100 μF

Ce dipôle est alimenté par un courant alternatif 230 V ; 50 Hz.

1.2.1. Calculer, en Ω, la valeur de l'indépendance Z de ce dipôle. Arrondir le résultat à l'unité.

1.2.2. Calculer, en A, la valeur de l'intensité *I* du courant électrique qui traverse ce dipôle.
Arrondir le résultat à 0,01

1.2.3. Calculer la valeur de tan φ correspondant à ce dipôle.

1.2.3. Calculer la valeur du facteur de puissance de ce dipôle R, L, C.
Arrondir le résultat à 0,0001.

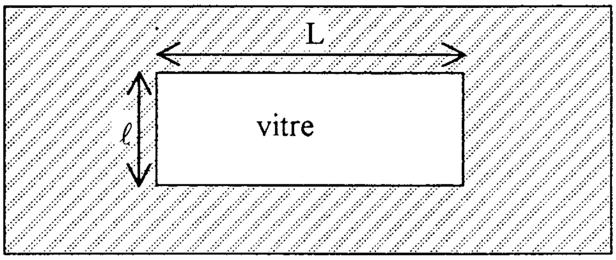
Données :

$\tan \varphi = \dfrac{L\omega - \dfrac{1}{C\omega}}{R}$ avec $\omega = 2.\pi.f$ $\quad Z^2 = R^2 + (L\omega - \dfrac{1}{C\omega})^2$ $\quad U = Z \times I$

R en Ω ; L en H ; C en F ; U en V ; I en A ; f en Hz.

EXERCICE 2 : (10 points)

Une vitre de largeur $\ell = x - 1$ et de longueur $L = 2x$, doit être installée à l'intérieur d'un panneau rectangulaire de dimensions 8 m sur 3 m.



2.1. On souhaite que l'aire A_V de la vitre représente 10 % de l'aire totale At du panneau rectangulaire.

2.1.1. Calculer, en m², l'aire totale A_t du panneau.

2.1.2. Calculer, en m², l'aire A_V de la vitre.

2.2. Les dimensions de la vitre peuvent varier en fonction de x, appartenant à l'intervalle [1 ; 4].

2.2.1. Exprimer l'aire A_v de la vitre en fonction de x.

2.2.2 Exprimer l'aire A_h de la partie hachurée en fonction de x.

2.3. L'aire de la partie hachurée est une fonction f définie par $f(x) = -2x^2 + 2x + 24$ pour x appartenant à l'intervalle [1 ; 4].

2.3.1. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f.

x	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
$f(x)$				16,5			

2.3.2. Compléter le tableau de variation de la fonction f.

x	
Variation de f	

2.3.3. Faire la représentation graphique de la fonction f sur l'intervalle [1 ;4], en utilisant le repère de l'annexe.

2.3.4. Déterminer graphiquement la valeur de x pour laquelle l'aire de la partie hachurée est égale à 18 m². Laisser apparents les traits de lecture.

2.4. Par le calcul, la valeur de x lue précédemment est une solution de l'équation du second degré à une inconnue: $\mathbf{2x^2 - 2x = 6}$

2.4.1. Résoudre cette équation du 2nd degré à 1 inconnue.

2.4.2. Déterminer les valeurs de la largeur ℓ et de la longueur L de la fenêtre.
Arrondir les résultats à 0,01.

Rappel : équation du 2nd degré à une inconnue: $ax^2 + bx + c = 0$

$\Delta = b^2 - 4ac$ $\qquad$ $\Delta > 0$ $\qquad$ deux solutions: $x_1 = \dfrac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \dfrac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$

$\Delta = 0$ $\qquad$ une solution double $x_1 = x_2 = \dfrac{-b}{2a}$

$\Delta < 0$ $\qquad$ pas de solution réelle

EXERCICE 3 : (3 points)

Le mur d'une maison est réalisé en utilisant plusieurs constituants : plâtre ; polystyrène ; béton plein ; enduit. L'épaisseur de chaque constituant est donné par le tableau ci dessous:

Plâtre	polystyrène	Béton plein	enduit
e = 0,05 m	e = 0,05 m	e = 0,20 m	e = 0,015 m

La fonction nommée « gradient thermique de la paroi » représente la température, exprimée en °C, en chaque point du mur.

Cette fonction est une fonction affine par intervalle dont la valeur de chaque coefficient directeur « a » est donnée par la relation:

$$a = \frac{-\phi}{\lambda . S}$$

avec ϕ : flux thermique traversant la paroi, en watt

λ : conductivité du matériau, en W / m.°C

S : aire de la paroi, en m².

3.1. exprimer λ en fonction de "S", "ϕ" et "a"

3.2. Compléter le tableau ci-dessous, en prenant ϕ = 279,85 W et S = 15 m²

Arrondir chaque résultat à 0,001.

Matériaux	Coefficient "a"	Conductivité thermique "λ"	Résistance thermique $R = \frac{e}{\lambda}$
Plâtre	− 28		
Polystyrène	− 424		
Béton plein	− 11		
Enduit	$-\frac{100}{9}$		
Résistance thermique de la paroi (= somme des résistances thermiques)			

ANNEXE à rendre

Représentation graphique de la fonction f