

EXAMENS : Brevet Professionnel	SESSION : 2005	N° du sujet : 04351
SPECIALITE : E.I.E.		CORRIGE-BAREME FOLIO : 1/6
EPREUVE : Mathématiques DUREE DE L'EPREUVE: 2H 00	COEF : 3	VICE – RECTORAT NOUVELLE - CALEDONIE

Calculatrices autorisées

Répondre directement sur les feuilles d'énoncé

Exercice 1 (4 points)

1) En courant alternatif sinusoïdal, la loi d'Ohm s'écrit $U = Z \times I$

Calculer la valeur de Z pour obtenir $I = 2,9$ (A) avec $U = 240$ (V)

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{240}{2,9} \approx \boxed{83 \Omega}$$

1 point

2) L'impédance d'un condensateur a pour expression $Z = \frac{1}{C \times \omega}$ avec $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$

a) Exprimer Z en fonction de f et de C

$$Z = \boxed{\frac{1}{2\pi f C}}$$

1 point

b) Exprimer C en fonction de f et de Z

$$C = \boxed{\frac{1}{2\pi f Z}}$$

1 point

c) Calculer la valeur de C (exprimée en Farrad : F) en prenant la valeur de Z trouvée précédemment et $f = 50$ Hz.

$$C = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 83} = \boxed{3,8 \cdot 10^{-5} \text{ F}}$$

1 point

EXAMENS : Brevet Professionnel	SESSION : 2005	N° du sujet : 04351
SPECIALITE : E.I.E.		CORRIGE BAREME FOLIO : 2/6
EPREUVE : Mathématiques DUREE DE L'EPREUVE: 2H 00	COEF : 3	VICE – RECTORAT NOUVELLE - CALEDONIE

Exercice 2 (6 points)

On considère que les expressions mathématiques de deux intensités instantanées sont :

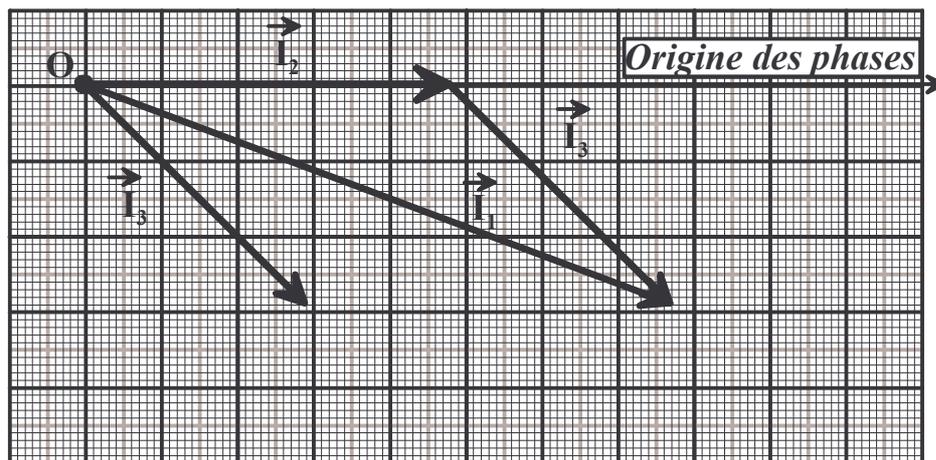
$$i_2 = 4,8\sqrt{2} \sin(100\pi t)$$

$$i_3 = 4,1\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{4})$$

auxquelles correspondent les vecteurs de FRESNEL suivants, définis par leur module et argument

$$\vec{I}_2(4,8 ; 0) \text{ et } \vec{I}_3(4,1 ; -\frac{\pi}{4})$$

- 1) Tracer ci-dessous la représentation de ces deux vecteurs.
Prendre pour échelle : 1 cm pour 1 A.



1 point

2)

- a) Compléter la figure ci-dessus, en construisant le vecteur de FRESNEL \vec{I}_1 représentant de l'intensité i_1 , tel que : $\vec{I}_1 = \vec{I}_2 + \vec{I}_3$. 0,5 point

- b) Déterminer graphiquement la valeur de l'intensité I_1 ($I_1 = \|\vec{I}_1\|$)

$$\vec{I}_1 : 8,2 \text{ cm} \rightarrow I_1 = 8,2 \text{ A} \quad 0,5 \text{ point}$$

EXAMENS : Brevet Professionnel	SESSION : 2005	N° du sujet : 04351
SPECIALITE : E.I.E.		CORRIGE BAREME FOLIO : 3/6
EPREUVE : Mathématiques DUREE DE L'EPREUVE: 2H 00	COEF : 3	VICE – RECTORAT NOUVELLE - CALEDONIE

- c) Déterminer une valeur (arrondie à 10^{-2}) de $\sin \varphi$ en utilisant le graphique.
(le déphasage φ est l'angle entre l'origine des phases et le vecteur \vec{I}_1)

$$\sin \varphi = \frac{2,9}{8,2} = \boxed{0,35} \quad 0,5 \text{ point}$$

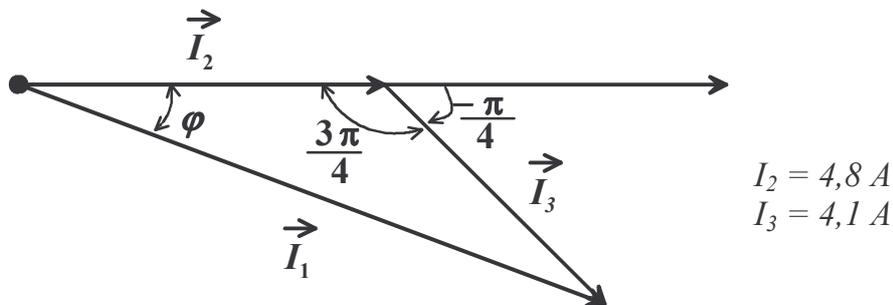
- d) Donner une valeur de φ exprimée en radian (arrondie à 10^{-2})

$$\varphi = \boxed{0,36 \text{ rad}} \quad (\text{ou } \frac{\pi}{10} \text{ rad}) \quad 0,5 \text{ point}$$

- e) Ecrire l'expression mathématique de l'intensité instantanée i_1 .

$$i_1 = 8,2 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{10}\right) \quad 1 \text{ point}$$

- 3) A partir du schéma ci-dessous, retrouver par le calcul les valeurs de l'intensité I_1 , ainsi que son déphasage φ exprimé en degré.



$$I_1 = \sqrt{4,8^2 + 4,1^2 - 2 \cdot 4,8 \cdot 4,1 \cdot \cos 135^\circ} = \boxed{8,2 \text{ A}} \quad (1 \text{ point})$$

$$\frac{\sin \varphi}{4,1} = \frac{\sin 135}{8,22} \Rightarrow \boxed{\varphi \approx 20^\circ} \quad (1 \text{ point})$$

Rappels : π radians correspondent à 180 degrés

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$$

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}}$$

EXAMENS : Brevet Professionnel	SESSION : 2005	N° du sujet : 04351
SPECIALITE : E.I.E.		CORRIGE-BAREME FOLIO : 4/6
EPREUVE : Mathématiques DUREE DE L'EPREUVE: 2H 00	COEF : 3	VICE – RECTORAT NOUVELLE - CALEDONIE

Exercice 3 (10 points)

Afin d'étudier les performances d'un générateur de *f.e.m.* $E = 48\text{ V}$ et de résistance interne $r = 3\ \Omega$ on le fait débiter dans une résistance réglable de valeur R .

On utilisera les formules suivantes :

Pour un générateur : $U = E - r.I$

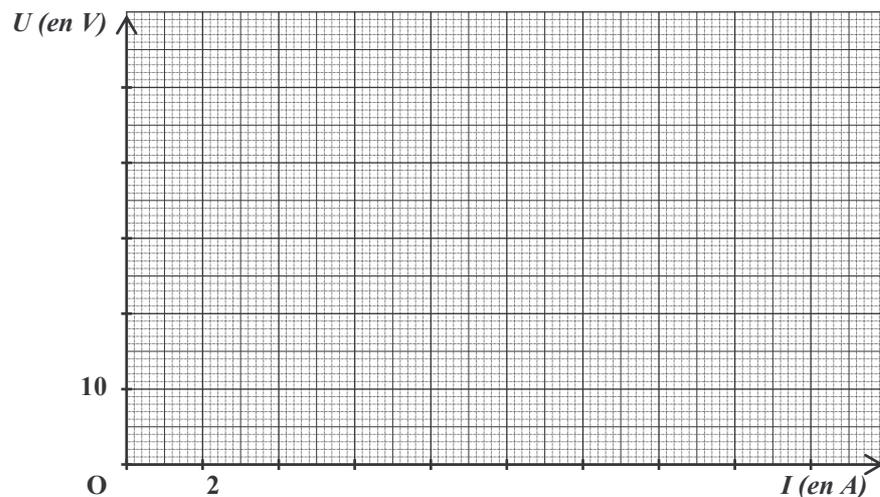
Pour un résistor : $U = R.I$

Puissance utile : $P_u = U.I$

Première partie

La valeur de R est fixée à : $10\ \Omega$

- 1) Représenter graphiquement U en fonction de I pour les deux dipôles, dans le repère ci-après. Justifier les tracés par des tableaux de valeurs.



Résistor :

I	0	5
U	0	50

Générateur :

I	0	10
U	48	18

2 points

- 2) Lire les coordonnées du point d'intersection P des deux courbes. **P (3,7 ; 37)**

0,5 point

- 3) Retrouver le résultat précédent par résolution d'une équation.

$$48 - 3I = 10I \Leftrightarrow I = \frac{48}{13} \approx 3,69 \quad \text{et} \quad U = 10 \times 3,69 = 36,9$$

1 point

EXAMENS : Brevet Professionnel	SESSION : 2005	N° du sujet : 04351
SPECIALITE : E.I.E.	CORRIGE BAREME	
EPREUVE : Mathématiques	COEF : 3	FOLIO : 5/6
DUREE DE L'EPREUVE: 2H 00	VICE – RECTORAT	
NOUVELLE - CALEDONIE		

Deuxième partie

1) Monter que la puissance utile de ce générateur peut s'exprimer par la relation :

$$Pu = 48 \times I - 3 \times I^2$$

$$P = UI = (48 - 3I) \times I = 48I - 3 \times I^2 \quad 0,5 \text{ point}$$

2) On considère l'équation : $48 \times I - 3 \times I^2 = 0$

a) Résoudre cette équation

$$(48 - 3I) \times I = 0 \Leftrightarrow \boxed{I = 0} \text{ ou } I = \frac{48}{3} = \boxed{16} \quad 1 \text{ point}$$

b) Interpréter les résultats de la question précédente

la puissance du générateur est nulle pour $I = 0A$ (arrêt) ou pour $I = 16A$ (court-circuit)

0,5 point

3) On cherche les intensités pour lesquelles la puissance a une valeur de $144 (W)$.

a) Ecrire l'équation d'inconnue I correspondant au problème .

$$-3I^2 + 48I - 144 = 0 \quad 0,5 \text{ point}$$

b) Résoudre cette équation.

$$\Delta = 576 \\ x' = 12 \text{ et } x'' = 4 \quad 1 \text{ point}$$

Rappel : Résolution de l'équation du second degré : $ax^2 + bx + c = 0$ $\Delta = b^2 - 4ac$

- si $\Delta > 0$, deux solutions : $x' = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x'' = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$

- si $\Delta = 0$, une solution réelle double : $x' = x'' = \frac{-b}{2a}$

- si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

EXAMENS : Brevet Professionnel	SESSION : 2005	N° du sujet : 04351
SPECIALITE : E.I.E.		CORRIGE BAREME FOLIO : 6/6
EPREUVE : Mathématiques DUREE DE L'EPREUVE: 2H 00	COEF : 3	VICE – RECTORAT NOUVELLE - CALEDONIE

4) On veut étudier la fonction définie par : $Pu = f(I) = 48.I - 3.I^2$

a) Compléter le tableau de valeurs ci-dessous.

1 point

I	0	2	4	6	8	10	12	14	16
Pu	0	84	144	180	192	180	144	84	0

b) Représenter la fonction $Pu = f(I)$ dans le repère proposé ci-après.

1 point

c) Répondre aux questions suivantes à l'aide du graphique obtenu

1 point

- Quelle est la puissance utile maximum délivrée par ce générateur ? $Pu_{\max} = \boxed{192 \text{ W}}$

- Quelle est dans ce cas la valeur de l'intensité débitée ? $I = \boxed{8 \text{ A}}$

- Comparer cette dernière intensité à l'intensité de court-circuit $I_{cc} = 16 \text{ A}$. **La moitié**

