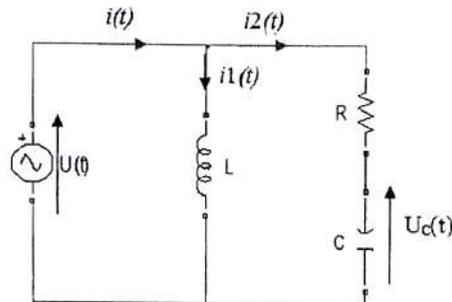


Nom : *Correction* Prénom : *Correction* Groupe : *Correction*

### Exercice 1 (8pts)

On considère le circuit électrique suivant:



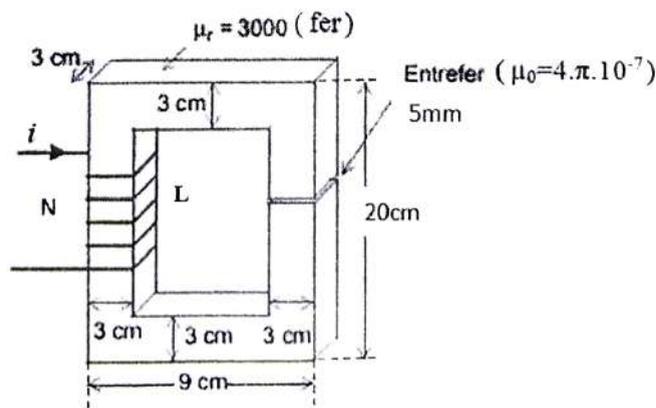
Avec :  $U(t) = 200 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(314 \cdot t + \frac{\pi}{3})$ ,  $R=250\Omega$ ,  $L=2H$ ,  $C=40\mu F$ .

$Z_{eq1}$  = « R en série avec C ».

- Calculer, sous forme *complexe polaire*, l'impédance  $Z_{eq1}$ .
- Calculer, sous forme *complexe polaire*, les courants  $i1$  et  $i2$ .
- Calculer la tension  $U_C(t)$ .
- Déterminer les puissances totales du circuit :  $P_{totale}$  et  $Q_{totale}$ .

### Exercice 2 (7pts)

On considère le circuit magnétique suivant, de section :  $s=3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ . Il comporte un entrefer d'épaisseur 5mm.  $N=420$ spires et  $i=3A$ .



- Donner le schéma électrique équivalent du circuit magnétique.
- Calculer la réluctance équivalente  $\mathfrak{R}$  du circuit magnétique.
- Calculer l'inductance  $L$  de la bobine.
- Calculer l'induction magnétique dans l'entrefer ( $B_{entrefer}$ ).

### Questions à choix multiples (5pts) (A)

من أجل كل سؤال اختر إجابة واحدة فقط بوضوح : ( Pour chaque question, il est demandé de cocher une seule réponse :

a- Une source continue  $E=100V$  alimente une bobine parfaite  $L=20H$ . Le courant demandé est :

- $i=5A$         $i=0$         $i=\infty$         $i=-5A$

b- Pour un transformateur monophasé idéal, on a toujours : (1 : indice primaire, 2 : indice secondaire)

- $S1>S2$         $i1_{eff}=i2_{eff}$         $U1_{eff}=U2_{eff}$         $P1=P2$

c- En triphasé ' $P_{\Delta}$ ' est la puissance du couplage triangle et ' $P_Y$ ' est la puissance du couplage étoile :

- $P_{\Delta} = P_Y / 3$         $P_{\Delta} = P_Y / 2$         $P_{\Delta} = P_Y$         $P_{\Delta} = 3 \cdot P_Y$

d- En régime sinusoïdal, pour une maille donnée on écrit :

- $\sum U(t) = 0$         $\sum i(t) = U_{source} / Z$         $\sum U_{eff} = 0$         $\sum i_{eff} = 0$

e- La relation ' $B=\mu_0 \cdot \mu_r \cdot H$ ' est toujours vraie pour un matériau :

- Non Linéaire       Fer       Linéaire       Homogène

بالتوفيق للجميع

### ترجمة مختصرة للأسئلة

#### Exercice 1

- a- أحسب  $Z_{eq1}$ ، على شكل عدد مركب قطبي (مختصر) الممانعة  
b- أحسب  $i1, i2$ ، على شكل عدد مركب قطبي (مختصر) التيارات  
c-  $U_C(t)$  أحسب التوتر (الصيغة الزمنية)  
d- أحسب الاستطاعة الفعالة والغير فعالة الكلية للدارة

#### Exercice 2

- a- المطلوب رسم الدارة الكهربائية المكافئة  
b- حساب الممانعة المغناطيسية المكافئة للدارة  $\mathcal{R}$   
c- حساب ذاتية الوشيجة  $L$   
d- حساب التحريض المغنطيسي داخل الفراغ  $B_{entrefer}$

#### Questions à choix multiples

- a- توتر مستمر يغذي وشيجة مثالية، قيمة التيار هي:  $E=100V, L=20H$ .  
b- من أجل محول كهربائي أحادي الطور لدينا دائما:  
c- في النظام ثلاثي الطور العلاقة بين الاستطاعة في التركييبين المثلثي والنجمي هي:  
d- في النظام الجيبي من أجل عروة (حلقة) معينة نكتب:  
e- هذه العلاقة دائما صحيحة من أجل المعدن:  $B=\mu_0 \cdot \mu_r \cdot H$

# Examen - Correction (A)

Ex 1:

a)

$$Z_{eq1} = R - j \cdot \frac{1}{C\omega}$$

0,5

$$= 250 - j \cdot 79,6$$

0,5

$\Rightarrow$

$$Z_{eq1} = 262,4$$

$\angle -0,31 \text{ rad} \leftrightarrow -18^\circ$

0,5

b)

$$i_1 = \frac{U_{eff} \angle \pi/3}{L\omega \angle \pi/2}$$

0,5

$$= \frac{200 \angle \pi/3}{628 \angle \pi/2}$$

$$\Rightarrow i_1 = 0,32 \angle -\pi/6 \leftrightarrow -30^\circ$$

0,5

$$i_2 = \frac{U_{eff} \angle \pi/3}{Z_{eq1}}$$

0,5

$$= \frac{200 \angle \pi/3}{262,4 \angle -0,31}$$

$$\Rightarrow i_2 = 0,76 \angle 1,36 \text{ rad} \leftrightarrow 78^\circ$$

1

c)  $U_c(t)$ ?

$$i_2 = 0,76 \angle 1,36$$

$\Rightarrow$

$$i_2(t) = 0,76 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(314 \cdot t + 1,36)$$

0,5

$$U_c(t) = 0,76 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{1}{C\omega} \cdot \sin(314 \cdot t + 1,36 - \frac{\pi}{2})$$

$$\Rightarrow U_c(t) = 85,6 \sin(314 \cdot t - 0,21)$$

1

d)

$$P_{\text{totale}} = R \cdot i_{2\text{eff}}^2 \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow P_{\text{totale}} = 144 \text{ W} \quad (0,5)$$

$$Q_L = L \omega \cdot i_{1\text{eff}}^2$$

$$\Rightarrow Q_L = 64,3 \text{ VAR} \quad (0,5)$$

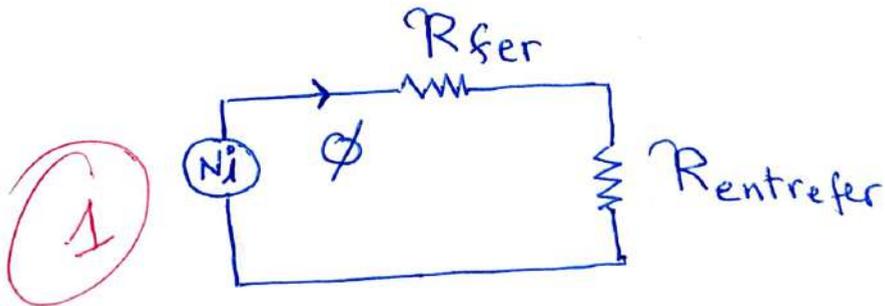
$$Q_C = \frac{-1}{\omega C} \cdot i_{2\text{eff}}^2$$

$$\Rightarrow Q_C = -46 \text{ VAR} \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow Q_{\text{totale}} = 18,3 \text{ VAR} \quad (0,5)$$

EX 2 :

a)



b)

$$R = R_{fer} + R_{entrefer}$$

$R_{fer}$  :

$$l_{\text{moy}} = (6 \times 2 + 17 \times 2) \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow l_{\text{moy}} = 0,455 \text{ m} \quad (0,5)$$

$$R_{\text{fer}} = \frac{l_{\text{mag}}}{\mu_0 \cdot \mu_r \cdot S}$$

0,5

$$R_{\text{fer}} = 1,341 \cdot 10^5 \text{ At/Wb}$$

0,5

$$R_{\text{entrefer}} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 9 \cdot 10^{-4}}$$

$$R_{\text{entrefer}} = 4,421 \cdot 10^6 \text{ At/Wb}$$

0,5

$$\Rightarrow R = 4,5551 \cdot 10^6 \text{ At/Wb}$$

0,5

cf

$$L = \frac{N^2}{R}$$

0,5

$$\Rightarrow L = 0,04 \text{ H}$$

✓

df  $B_{\text{entrefer}}?$

$$\phi = \frac{N \cdot i}{R} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$$

0,5

$$B_{\text{entrefer}} = \frac{\phi}{S}$$

0,5

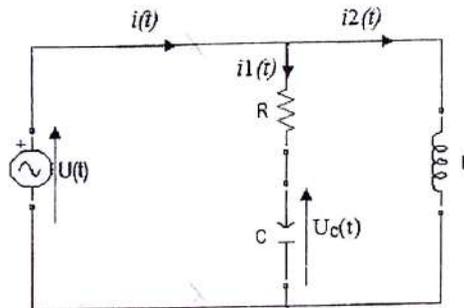
$$\Rightarrow B_{\text{entrefer}} = 0,33 \text{ T}$$

✓

Nom : .....*correction*..... Prénom : .....*correction*..... Groupe : .....*correction*.....

**Exercice 1 (8pts)**

On considère le circuit électrique suivant:



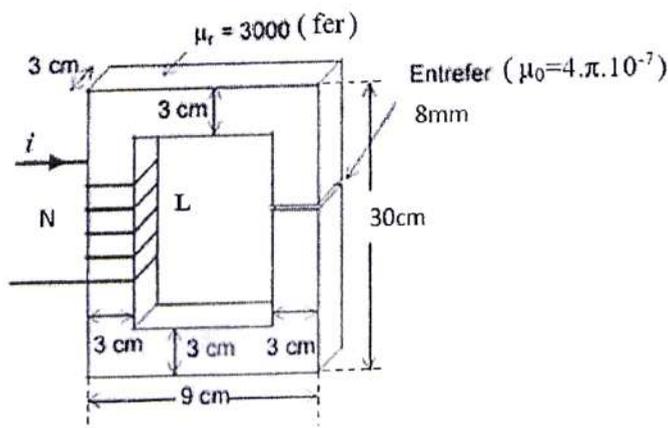
Avec :  $U(t) = 50 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(314 \cdot t + \frac{\pi}{6})$ ,  $R=180\Omega$ ,  $L=3H$ ,  $C=50\mu F$ .

$Z_{eq1} = \ll R \text{ en série avec } C \gg$ .

- Calculer, sous forme *complexe polaire*, l'impédance  $Z_{eq1}$ .
- Calculer, sous forme *complexe polaire*, les courants  $i1$  et  $i2$ .
- Calculer la tension  $U_C(t)$ .
- Déterminer les puissances totales du circuit :  $P_{totale}$  et  $Q_{totale}$ .

**Exercice 2 (7pts)**

On considère le circuit magnétique suivant, de section :  $s = 3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ . Il comporte un entrefer d'épaisseur 8mm.  $N=230$ spires et  $i=5A$ .



- Donner le schéma électrique équivalent du circuit magnétique.
- Calculer la réactance équivalente  $\mathfrak{R}$  du circuit magnétique.
- Calculer l'inductance  $L$  de la bobine.
- Calculer l'induction magnétique dans l'entrefer ( $B_{entrefer}$ ).

### Questions à choix multiples (5pts) (B)

من أجل كل سؤال اختر إجابة واحدة فقط بوضوح :

a- En triphasé 'P<sub>Δ</sub>' est la puissance du couplage triangle et 'P<sub>Y</sub>' est la puissance du couplage étoile :

P<sub>Δ</sub> = P<sub>Y</sub>

P<sub>Δ</sub> = 3. P<sub>Y</sub> (1)

P<sub>Δ</sub> = P<sub>Y</sub> / 3

P<sub>Δ</sub> = P<sub>Y</sub> / 2

b- En régime sinusoïdal, pour une maille donnée on écrit :

ΣU<sub>eff</sub> = 0

Σi<sub>eff</sub> = 0

ΣU(t) = 0 (1)

Σi(t) = U<sub>source</sub> / Z

c- La relation 'B=μ<sub>0</sub>. μ<sub>r</sub>.H ' est toujours vraie pour un matériau :

Homogène

Non Linéaire

Fer

Linéaire (1)

d- Une source continue E=100V alimente une bobine parfaite L=20H. Le courant demandé est :

i=5A

i= -5A

i=∞ (1)

i=0

e- Pour un transformateur monophasé idéal, on a toujours : (1 : indice primaire, 2 : indice secondaire)

i<sub>1eff</sub>=i<sub>2eff</sub>

U<sub>1eff</sub>=U<sub>2eff</sub>

P<sub>1</sub>=P<sub>2</sub> (1)

S<sub>1</sub>>S<sub>2</sub>

بالتوفيق للجميع

### ترجمة مختصرة للأسئلة

#### Exercice 1

- أحسب ، على شكل عدد مركب قطبي (مختصر) الممانعة Zeq1.
- أحسب ، على شكل عدد مركب قطبي (مختصر) التيارات i1 , i2.
- أحسب التوتر U<sub>C</sub>(t). (الصيغة الزمنية)
- أحسب الاستطاعة الفعالة والغير فعالة الكلية للدائرة.

#### Exercice 2

- المطلوب رسم الدارة الكهربائية المكافئة.
- حساب الممانعة المغناطيسية المكافئة للدائرة R.
- حساب ذاتية الوشعة L.
- حساب التحريض المغنطيسي داخل الفراغ B<sub>entrefer</sub>.

#### Questions à choix multiples

- في النظام ثلاثي الطور العلاقة بين الاستطاعة في التركيبين المثلي والنجمي هي :
- في النظام الجيبي من أجل عروة (حلقة) معينة نكتب :
- هذه العلاقة دائما صحيحة من أجل المعدن : B=μ<sub>0</sub>. μ<sub>r</sub>.H
- توتر مستمر يغذي وشيعة مثالية، قيمة التيار هي : E=100V, L=20H.
- من أجل محول كهربائي أحادي الطور لدينا دائما :

# Examen - Correction (B)

Ex 1:  
a)

$$Z_{eq1} = R - j \cdot \frac{1}{c\omega} \quad (0,15)$$

$$= 180 - j 63,7 \quad (0,15)$$

$$\Rightarrow Z_{eq1} = 191 \angle -0,34 \text{ rad} \leftrightarrow -19^\circ \quad (0,15)$$

b)

$$i_1 = \frac{U_{eff} \angle \pi/6}{Z_{eq1}} \quad (0,15)$$

$$= \frac{50 \angle \pi/6}{191 \angle -0,34}$$

$$\Rightarrow i_1 = 0,26 \angle 0,86 \text{ rad} \leftrightarrow 49^\circ \quad (1)$$

$$i_2 = \frac{U_{eff} \angle \pi/6}{L\omega \angle \pi/2} \quad (0,15)$$

$$= \frac{50 \angle \pi/6}{942 \angle \pi/2}$$

$$\Rightarrow i_2 = 0,05 \angle -\pi/3 \leftrightarrow -60^\circ \quad (0,5)$$

c)  $U_c(t)$ ?

$$i_1 = 0,26 \angle 0,86 \Rightarrow i_1(t) = 0,26 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(314 \cdot t + 0,86) \quad (0,15)$$

$$U_c(t) = 0,26 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{1}{c\omega} \cdot \sin(314 \cdot t + 0,86 - \frac{\pi}{2})$$

$$\Rightarrow U_c(t) = 23,3 \cdot \sin(314 \cdot t - 0,71) \quad (1)$$

d)

$$P_{\text{totale}} = R \cdot i_{1\text{eff}}^2$$

0,15

$$\Rightarrow P_{\text{totale}} = 12,2 \text{ W}$$

0,15

$$Q_L = L \omega \cdot i_{2\text{eff}}^2$$

$$\Rightarrow Q_L = 2,35 \text{ VAR}$$

0,15

$$Q_C = \frac{-1}{\omega C} \cdot i_{1\text{eff}}^2$$

$$\Rightarrow Q_C = -4,31 \text{ VAR}$$

0,15

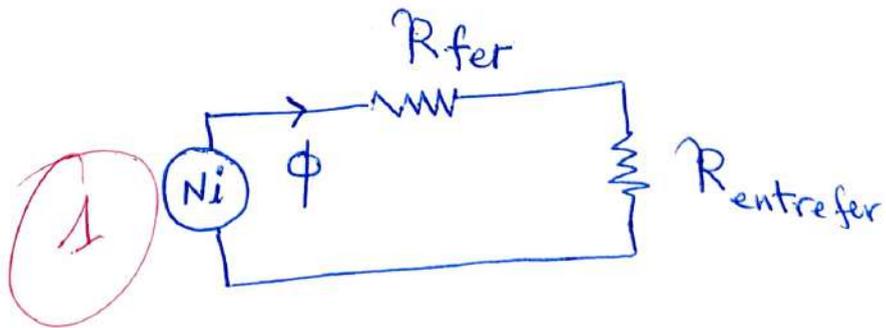
$\Rightarrow$

$$Q_{\text{totale}} = -1,96 \text{ VAR}$$

0,15

Ex 2 :

a)



b)

$$R = R_{fer} + R_{entrefer}$$

$R_{fer}$ :

$$l_{\text{moy}} = (6 \times 2 + 27 \times 2) \cdot 10^{-2} - 8 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow l_{\text{moy}} = 0,652 \text{ m}$$

0,15

$$R_{\text{fer}} = \frac{l_{\text{moy}}}{\mu_0 \mu_r \cdot S} \quad (0,15)$$

$$(0,15) \quad R_{\text{fer}} = 19,216 \cdot 10^4 \text{ At/wb}$$

$$R_{\text{entrefer}} = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 9 \cdot 10^{-4}}$$

$$(0,15) \quad R_{\text{entrefer}} = 70,736 \cdot 10^5 \text{ At/wb}$$

$$\Rightarrow R = 7,2657 \cdot 10^6 \text{ At/wb} \quad (0,15)$$

$$c) \quad (0,15) \quad L = \frac{N^2}{R}$$

$$\Rightarrow L = 7,3 \cdot 10^{-3} \text{ H} \quad (1)$$

d)  $B_{\text{entrefer}} ?$

$$\phi = \frac{N \cdot i}{R} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ wb} \quad (0,15)$$

$$(0,15) \quad B_{\text{entrefer}} = \frac{\phi}{S}$$

$$\Rightarrow B_{\text{entrefer}} = 0,18 \text{ T} \quad (1)$$