

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Épreuve/sous épreuve :	
	NOM	
<i>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</i>		n° du candidat : <input type="text"/>
Prénoms :		<i>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</i>
Né(e) le :		
NE RIEN ECRIRE	N° BEP : .....	
	N° CAP : .....	

**NOTATION DE L'ÉPREUVE EP3**

**APPLICATION NUMÉRIQUE**

Questionnaire	..... / 7
Problème	..... / 13
<b>Total</b>	..... / 20

<b>BEP</b> X 1,5	<b>CAP</b> X 0,8
..... / 30	..... / 16

+

**EXPÉRIMENTATION**

Report

<b>BEP</b>	<b>CAP</b>
..... / 30	..... / 24

=

**NOTATION EP3 :**

<b>BEP</b>	<b>CAP</b>
..... / 60	..... / 40

Soit ..... / 20 ..... / 20

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	<b>SUJET N° 11</b>	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 1 / 12

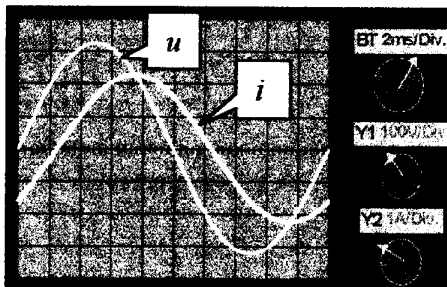
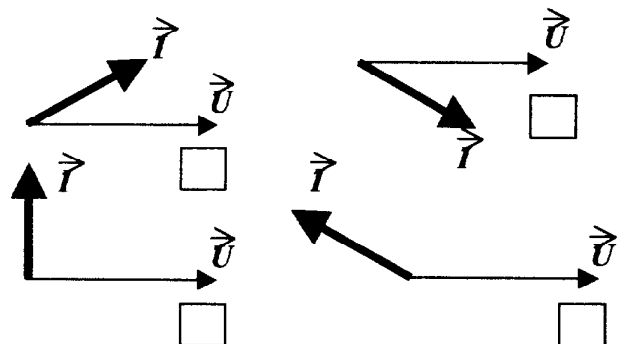
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### Application numérique

Domaine S0.5 – Dipôles

#### QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLE

1. Cocher la représentation de Fresnel qui correspond à l'oscillogramme :



/ 1

2. Pour l'oscillogramme précédent :

- $i$  est en avance sur  $u$
- $i$  est en opposition de phase
- $i$  est en quadrature arrière de  $u$
- $i$  est en retard sur  $u$
- $i$  est en phase avec  $u$

/ 1

3. Une bobine réelle, sous tension sinusoïdale, se comporte comme un circuit :

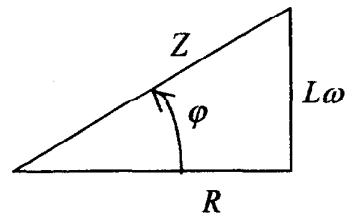
- RC série
- RC parallèle
- RL série
- RL parallèle

/ 1

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 11	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 2 / 12

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

4. Le triangle des impédances du circuit RL série est :



On peut donc écrire :

$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$  : VRAI  FAUX

$\tan \varphi = \frac{L\omega}{R}$  : VRAI  FAUX

$Z^2 = R^2 + L^2 \omega^2$  : VRAI  FAUX

$L = \frac{\sqrt{Z^2 - R^2}}{\omega}$  : VRAI  FAUX

/1

5. Quelles que soient les valeurs relatives  $R$  et  $L$ , dans le circuit RL série, le déphasage est compris entre :

- $-90^\circ$  et  $+90^\circ$
- $-90^\circ$  et  $0^\circ$
- $0^\circ$  et  $360^\circ$
- $0^\circ$  et  $+90^\circ$

/1

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 11	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 3 / 12

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

6. La puissance réactive  $Q$  s'exprime en :

watts (W)           voltampères (VA)           vars (var)

Pour un circuit RL série cette puissance réactive correspond à la relation :

$UI \sin \varphi = L\omega I^2$

$UI \cos \varphi = RI^2$

$UI = ZI^2$

/ 1

7. S'il faut qualifier le comportement du circuit RL série nous pouvons dire que :

- C'est un circuit capacitif
- C'est un circuit purement résistif
- C'est un circuit inductif
- C'est un circuit résonant

/ 1

/ 7

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 11	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 4 / 12

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

### PROBLEME D'APPLICATION NUMERIQUE

Vous devez déterminer les caractéristiques électriques du circuit de commande d'un contacteur (demande du bureau d'étude).

La bobine porte les indications : 24 V ; 50 Hz.

Trois mesures ont été effectuées, et pour chaque situation les relevés indiquent la tension aux bornes de la bobine ( $U_B$ ) et l'intensité efficace ( $I_B$ ) du courant la traversant :

- Un essai en courant alternatif sinusoïdal à tension et à fréquence nominales :

<i>Etat du contacteur</i>	$U_B$	$I_B$
enclenché	24 V	48 mA

- Un essai en courant continu :

<i>Etat du contacteur</i>	$U_B$	$I_B$
Enclenché ou non enclenché	0,864 V	48 mA

- Un essai en courant alternatif sinusoïdal en tension réduite mais à fréquence nominale :

<i>Etat du contacteur</i>	$U_B$	$I_B$
Non enclenché	1,92 V	48 mA

On demande :

1. Calculer la résistance de la bobine.

/ 2

2. Calculer l'impédance et l'inductance de la bobine lorsque le circuit magnétique est fermé (contacteur enclenché).

/ 2

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 11	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 5 / 12

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

3. Calculer l'impédance et l'inductance de la bobine lorsque le circuit magnétique est ouvert (contacteur non enclenché).

/ 2

4. Calculer la puissance active et la puissance apparente consommées par le circuit de commande, sous la tension nominale, lorsque le contacteur est enclenché.

/ 2

5. A l'appel (instant où le contacteur va s'enclencher) calculer l'intensité du courant sachant que la bobine sera alimentée durant cet instant sous sa tension nominale.

Déterminer les valeurs de la puissance active et de la puissance apparente alors consommées par le circuit de commande.

/ 3

6. Comparer la puissance dissipée par effet Joule durant l'appel et durant le maintien (contacteur enclenché). Commenter.

/ 2

/13

BEP/CAP ELECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 11	Session 2002
EP 3 : EXPERIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 6 / 12

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**THÈME D'EXPÉRIMENTATION**

**Moteur asynchrone triphasé à cage :SO 9.**

**Mise en situation :**

Une usine de fabrication de tubes en carton désire améliorer le facteur de puissance de son unité de production ( facturation d'énergie réactive trop importante).

Cette amélioration passe par une phase de mesurage du  $\cos \varphi$  des différents équipements sur le site.

Un de ces équipements est constitué d'un moteur asynchrone triphasé à cage qui entraîne en rotation un bras malaxeur situé dans une cuve contenant de la colle.

**Travail à faire sur ce moteur :**

**A) RELEVER LE FACTEUR DE PUISSANCE**

1) Identifier la plaque signalétique du moteur.

---

---

---

---

---

---

---

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	<b>SUJET N° 11</b>	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 7 / 12

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

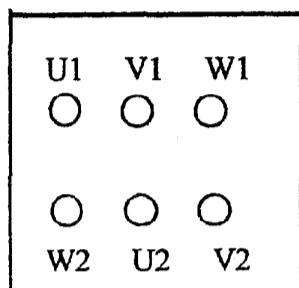
2) Coupler le moteur en fonction du réseau disponible.

**Réseau :**

**Moteur :**

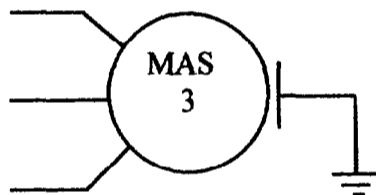
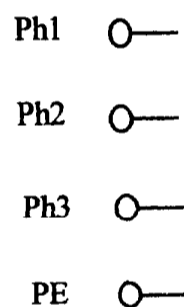
**Couplage :**

Tracer le couplage  
sur la plaque à bornes :



3) Compléter le schéma de câblage en insérant les appareils nécessaires à la mesure des grandeurs  $U$ ,  $I$  et  $P_a$ .

(la charge du moteur est câblée par le centre d'examen)



4) Câbler le montage d'après le schéma

➤ **Faire vérifier le câblage par l'examineur.**

BEP/CAP EI ELECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 11	Session 2002
EF 3 : EXPERIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 8 / 12



**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

5) Mesurer les différentes grandeurs pour  $P_u$  variant de 0 à 125% de la  $P_u$  nominale et compléter le tableau :

Calculs préliminaires		Mesures					Résultats	
Charge en %	$P_u$ calculée (en W)	$U$ (V)	$I$ (A)	$P_a$ (W)	$T_u$ (Nm)	$n'$ (t/min)	$\cos\varphi$	$P_u$ réelle (en W)
0								
25								
50								
75								
100								
125								

➤ **Appeler l'examineur pour la mise hors tension.**

6) Tracer la caractéristique  $\cos\varphi = f(P_u)$  sur papier millimétré.

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**B) CALCULER LA CAPACITÉ DES CONDENSATEURS**

Le moteur fonctionne à 70 % de sa puissance nominale. ( lire la valeur de  $\cos \varphi$  et de  $P_u$  sur la caractéristique tracée).

La norme EDF impose que  $\cos \varphi = 0,928$ .

Le  $\cos \varphi$  lu sur la caractéristique est-il correct par rapport à la valeur imposée par EDF ?

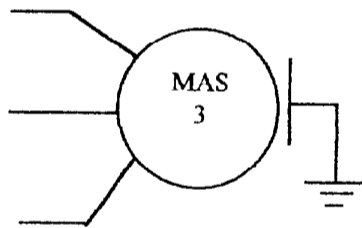
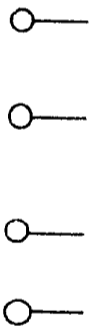
1) Calculer la valeur globale de la capacité à raccorder au moteur si le couplage des condensateurs se fait en triangle.

**Relation :** 
$$C = \frac{P \cdot (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2)}{U^2 \cdot \omega}$$

C totale = \_\_\_\_\_

2) Calculer la capacité d'un des trois condensateurs que vous allez raccorder.

3) Placer les condensateurs, couplés en triangle, sur votre schéma.



BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 11	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. 3 sur 2	Page 10 / 12

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

C) CONTRÔLER LE FACTEUR DE PUISSANCE APRÈS COMPENSATION.

1) Raccorder les condensateurs sur votre câblage.

**▲ Faire vérifier le câblage par l'examineur.**

2) Mesurer le  $\cos \varphi$  pour  $P_u = 70\%$  de  $P_u$  nominale.

Cos  $\varphi =$

3) Comparer le  $\cos \varphi$  avant et après amélioration.

---

---

---

---

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 11	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 11 / 12