

# CORRIGÉ

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

# EPREUVE D'ELECTROTECHNIQUE

E.P.3

## APPLICATION NUMERIQUE

BAREME

Q.C.M. : tout ou rien

Problème : 1. Total des points si :

- Formule, résultat et unité corrects

2. la moitié des points si :

- formule, résultat sans unité
- formule, mauvais résultat et unité correct

B.E.P. C.A.P.	Spécialité : ELECTROTECHNIQUE	Durée : B.E.P. : C.A.P. :	Session 2004
Épreuve : E.P.3 Application numérique	Code Spécialité : .....	Coefficient: B.E.P. : C.A.P. :	Folio 1/2
	N° Sujet : b		

### A : Questionnaire à choix multiple

Entourez la réponse exacte

S01

1. On effectue une mesure de courant grâce à un ampèremètre analogique comportant trois échelles : 100, 50 et 30 divisions. Si la mesure s'effectue sur le calibre 0,5 A,

- Quelle est l'échelle la mieux adaptée ?

30 divisions

50 divisions

100 divisions

On lit sur les trois échelles :

42 divisions sur l'échelle 50

25,2 divisions sur l'échelle 30

84 divisions sur l'échelle 100

- Donnez la valeur de la mesure.

0,42 A

2,52 A

8,4 A

42 A

S03

2. Une batterie est rechargée pendant 1 h 35 min 43 s par un courant de 14 A.

- Quelle est la quantité d'électricité absorbée par cette batterie ?

10,37 Ah

18,96 Ah

80462 C

68256 C

Cette batterie possède une force électromotrice de 14 V et une résistance interne de 0,1 Ω.

- Quel est le courant si elle débite sur un récepteur de  $R = 1,9 \Omega$  ?

6,31 A

7 A

7,36 A

140 A

S04

3. Une tension alternative sinusoïdale est appliquée à un récepteur, on connaît la valeur efficace de cette tension : 12 V, ainsi que la valeur de la fréquence : 50 Hz. Donnez l'équation de cette tension :  $u(t) =$

12 sin(50t)

12 sin(2π 50t)

$12\sqrt{2} \sin(2\pi 50t)$

$12\sqrt{2} \sin(50t)$

S04

4. Une résistance de 50 Ω et une bobine d'inductance 500 mH sont branchées en série sous une fréquence de 50 Hz. Calculez la valeur du dipôle équivalent Z.

50,1 Ω

100,5 Ω

164 Ω

27149 Ω

**B : Problèmes**

Pour répondre, vous ferez figurer la formule littérale, l'application numérique puis le résultat avec les unités.

1. Un moteur asynchrone triphasé à rotor en court circuit possède les caractéristiques suivantes :

MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASE					
IP 44	I	.cl.	F	105 K	S1
V	Hz	Min <sup>-1</sup>	kW	Cos φ	A
Δ 230	50	1440	1,2	0,77	5
Y 400					2,9

Déterminez le rendement de ce moteur lorsqu'il est alimenté sous 230V.

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_u}{U \cdot I \cdot \cos \phi \cdot \sqrt{3}} = \frac{1200}{230 \cdot 5 \cdot 0,77 \cdot \sqrt{3}} = 0,782 \quad \text{Ou } 78,2\%$$

2. Un récepteur triphasé alimenté sous 400 V entre phases consomme un courant de 10 A avec un facteur de puissance de 0,8. Déterminez :

- Sa puissance apparente.

$$S = U \cdot I \cdot \sqrt{3} = 400 \cdot 10 \cdot \sqrt{3} = 6928,2 \text{ VA}$$

- Sa puissance active.

$$P = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \phi = 400 \cdot 10 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,8 = 5542,56 \text{ W}$$

- Sa puissance réactive.

$$Q = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot \sin \phi = 400 \cdot 10 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,6 = 4156,92 \text{ VAR}$$

S03

3. Un four est constitué de deux résistances :  $R_1 = 10 \Omega$  et  $R_2 = 20 \Omega$  ; alimentées par une tension de 240 V / 50 Hz. Quatre solutions s'offrent à nous en ce qui concerne leur utilisation :

- a.  $R_1$  seule :
- Déterminez le courant traversant cette résistance.

$$I = \frac{U}{R_1} = \frac{240}{10} = 24 \text{ A}$$

- Déterminez la puissance dissipée par cette résistance.

$$P = U \cdot I = 240 \cdot 24 = 5760 \text{ W}$$

b.  $R_2$  seule :

- Déterminez le courant traversant cette résistance

$$I = \frac{U}{R_2} = \frac{240}{20} = 12 \text{ A}$$

- Déterminez la puissance dissipée par cette résistance.

$$P = U \cdot I = 240 \cdot 12 = 2880 \text{ W}$$

c.  $R_1$  et  $R_2$  en série :

- Déterminez le courant traversant ces résistances

$$I = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{240}{10 + 20} = \frac{240}{30} = 8 \text{ A}$$

- Déterminez la puissance dissipée par ces résistances.

$$P = U \cdot I = 240 \cdot 8 = 1920 \text{ W}$$

d.  $R_1$  et  $R_2$  en dérivation :

- Déterminez le courant traversant ces résistances.

$$I = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{U}{\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{240}{\frac{10 \cdot 20}{10 + 20}} = \frac{240 \cdot 30}{200} = 36 \text{ A}$$

- Déterminez la puissance dissipée par ces résistances.

$$P = U \cdot I = 240 \cdot 36 = 8640 \text{ W}$$

SUJET N°

# E.P.3

## EPREUVE D'EXPERIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

### DOMAINE S0 10 : LE TRANSFORMATEUR MONOPHASE

**OBJECTIF :** Déterminer le rendement industriel d'un transformateur monophasé au point de fonctionnement nominal.

**METHODE :** De façon à déterminer ce rendement industriel, on utilisera la méthode des pertes séparées qui consiste à effectuer :

- Un essai à vide pour évaluer les pertes fer.
- La mesure des résistances pour évaluer les pertes joules.
- Un essai en charge, au point nominal, pour la puissance active et secondaire.

#### 1<sup>re</sup> PARTIE : CARACTERISTIQUES DU TRANSFORMATEUR

1-1 Donnez les conditions de sécurité nécessaires avant de manipuler.

*En aucun cas je ne dois prendre l'initiative de mettre mon montage sous tension. Ne pas oublier les liaisons équipotentielles.*

1-2 A partir de la plaque signalétique, relevez les caractéristiques nominales suivantes :

La tension primaire  $U_1 = 230/400 \text{ V}$

La tension secondaire  $U_2 = 24 \text{ V}$

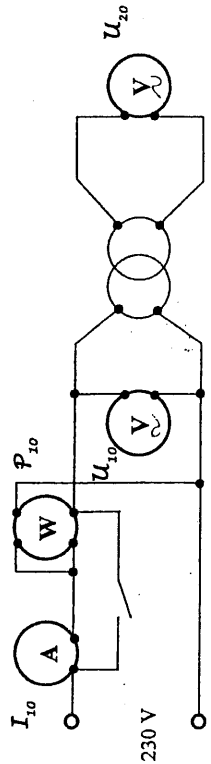
La puissance apparente  $S = 100 \text{ VA}$

Déterminez l'intensité nominale au primaire  $I_1 = S/U_1 = 100/230 = 0,43 \text{ A}$

Ainsi que l'intensité nominale au secondaire  $I_2 = S/U_2 = 100/24 = 4,16 \text{ A}$

#### 2<sup>ème</sup> PARTIE : ESSAI A VIDE.

2-1 Réalisez le schéma de montage avec les mesureurs pour relever les valeurs de la tension, de l'intensité et de la puissance au primaire ; ainsi que la tension secondaire ; le transformateur étant à vide.



2-2 Donnez les conditions de sécurité à observer pendant la manipulation.

*Aucune déconnexion d'appareils électriques sans se référer aux consignes de sécurité générales.*

*Si pendant mes essais, mon montage doit être mis hors tension, puis à nouveau sous tension pour une raison quelconque, je dois à nouveau en aviser mon examinateur.*

2-3 Donnez le calibre des appareils pour cet essai (même si les appareils sont numériques)

*Pour  $I_{10}$  : Calibre  $\geq 0,43 \text{ A}$  Pour  $P_{10}$  :  $CI \geq 0,43 \text{ A}$  et  $CU \geq 230 \text{ V}$*

*Pour  $U_{10}$  : Calibre  $\geq 230 \text{ V}$  Pour  $U_{20}$  : Calibre  $\geq 24 \text{ V}$*

2-4 Effectuez le câblage suivant les conditions de sécurité, et réglez le calibre des appareils.

2-5 Complétez le tableau de mesure suivant.

Tension primaire		Courant primaire					Puissance au primaire					Tension secondaire						
$U_{10}$		$I_{10}$					$P_{10}$					$U_{20}$						
Cu	D	L	Vv	Ca	D	k	L	Vv	Ca	D	k	L	Vv	Ca	D	k	L	Vv
300	30	10	23	230	0,5	5	0,4	1,8	0,18	240	0,5	120	1	7	30	30	1	26,5

C : calibre

D : Echelle

k : coefficient

L : Lecture

V : Valeur

2-6 Donnez la valeur des pertes fer :

$P_{Fe} = P_{10} = 7 \text{ W}$

2-7 Déterminez le rapport de transformation à vide de ce transformateur.

$m = U_{20}/U_{10} = 26,5/230 = 0,115$

B.E.P. C.A.P.

Spécialité : ELECTROTECHNIQUE

Code Spécialité :

Epreuve : E.P.3 Expérimentation scientifique et technique

N° Sujet : B3

Session

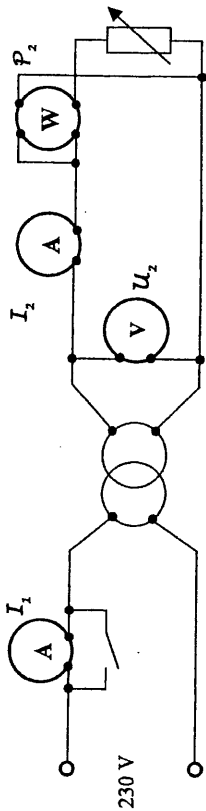
Durée : B.E.P. C.A.P.

Folio 1/2

Coefficient : B.E.P. C.A.P.

**3<sup>ème</sup> PARTIE : ESSAI EN CHARGE (au point de fonctionnement nominal.)**

3-1 Réalisez le schéma de montage avec les mesureurs pour relever les valeurs du courant au primaire ainsi que la tension, de l'intensité et de la puissance au secondaire, le transformateur étant en charge.



3-2 Déterminez les caractéristiques du rhéostat à placer au secondaire du transformateur pour obtenir  $I_2$  nominal.

$I_{max} \geq 4,16 \text{ A}$

$R_h \geq U_2 / I_2 \geq 24 / 4,16 \geq 5,76 \Omega$

3-3 Donnez le calibre de l'ampèremètre mesurant  $I_2$ .

Calibre  $I_2 \geq 4,16 \text{ A}$

3-4 Effectuez le câblage suivant les conditions de sécurité, et réglez le calibre des appareils.

3-5 Après avoir réglé  $I_2$  à sa valeur nominale, complétez le tableau de mesure suivant.

Courant primaire		Tension secondaire				Courant secondaire				Puissance au secondaire										
$I_1$		$U_2$				$I_2$				$P_2$										
$C_A$	D	k	L	$V_A$	$C_V$	D	k	L	$V_A$	$C_A$	D	k	L	$V_W$						
0,5	5	0,1	4,45	0,445	30	30	1	24	24	5	5	1	4,2	4,2	100	5	250	2	50	100

C : calibre      D : Echelle      k : coefficient      L : Lecture      V : Valeur

**4<sup>ème</sup> PARTIE : EVALUATION DES PERTES JOULES.**

4-1 Mesurez la résistance des enroulements du transformateur.  
(Méthode à votre discrétion, mais en toute sécurité : avec l'accord du jury).

$R_1 = 13,5 \Omega$        $R_2 = 0,2 \Omega$

4-2 Déterminez les pertes joules du transformateur au point nominal.

$P_j = R_1 \cdot I_1^2 + R_2 \cdot I_2^2 = 13,5 \cdot (0,445)^2 + 0,2 \cdot (4,2)^2 = 2,673 + 3,528$

$P_j = 6,2 \text{ W}$

**5<sup>ème</sup> PARTIE : DÉTERMINATION DU RENDEMENT.**

5-1 Calculez la puissance absorbée par le transformateur au point nominal.

$P_1 = P_2 + \text{pertes (fer et joules)}$

Donc  $P_1 = 100 + 7 + 6,2 = 113,2 \text{ W}$

5-2 Déterminez le rendement du transformateur au point nominal.

$\eta = P_2 / P_1 = 100 / 113,2 = 0,883$  soit 88,3 %

5-3 Donnez les conditions de sécurité relatives à la fin de l'expérimentation.

Lorsque mes essais et relevés sont terminés, la mise hors tension de mon montage doit également se faire avec l'accord de mon examinateur en application des consignes de sécurité.