

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>	
Prénoms :	n° du candidat : <input type="text"/>
Né(e) le :	<i>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</i>

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	SUJET N° 2	Session 2003
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 1 / 15

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

## **QUESTIONNAIRE A CHOIX MULTIPLE**

### **EPREUVE : EP3**

**DOMAINE : SO-3.** Circuits parcourus par un courant continu

Vous devez trouver la réponse qui correspond à la bonne solution. Répondre par une croix dans le carré prévu à cet effet .

**ATTENTION : Pas de crayon, pas de ratures**

### **QUESTION N° 1**

3 résistances  $R_1, R_2, R_3$ , **non identiques**, sont couplées en série. Quelle formule faut-il appliquer pour trouver leur résistance équivalente ?

$R_e = R_1 + R_2 + R_3$       $R_e = \frac{R}{n}$       $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$       $R_e = nR$

/1

### **QUESTION N° 2**

3 résistances  $R_1, R_2, R_3$ , **non identiques** sont couplées en parallèle ou dérivation. Quelle formule faut-il appliquer pour trouver leur résistance équivalente ?

$R_e = R_1 + R_2 + R_3$       $R_e = \frac{R}{n}$       $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$       $R_e = nR$

/1

### **QUESTION N°3**

L'**unité légale** (système MKSA) de la résistivité d'un matériau est ?

Le joule (J)     L'ohm ( $\Omega$ )     Le farad (F)     L' ohmmètre ( $\Omega m$ )

/0,5

### **QUESTION N°4**

La résistance d'un conducteur homogène et filiforme est **inversement proportionnelle** à ?

Son prix     Sa résistivité     Sa section     Sa longueur

/0,5

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 2	Session 2003
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 2 / 15

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**QUESTION N° 5**

L'unité pratique de la quantité d'électricité est ?

- Le watt(W)     L'ampère-heure(Ah)     Le tesla(T)     Le volt(V)
- /0,5**

**QUESTION N°6**

L'unité pratique de l'énergie thermique fournie par un convecteur électrique est ?

- Le watt(W)     L'ampère-heure(Ah)     Le wattheure(Wh)     Le volt(V)
- /0,5**

**QUESTION N° 7**

L'unité de mesure de la f.é.m d'une pile est ?

- Le watt(W)     L'ampère-heure(Ah)     Le newton(N)     Le volt(V)
- /0,5**

**QUESTION N° 8**

La loi d'ohm appliquée à un générateur est ?

- $U=RI$       $U=\frac{P_u}{I}$       $U=E - rI$       $U=E + rI$
- /0,5**

**QUESTION N° 9**

Quelle est la formule pour calculer la résistance interne d'une pile ?

- $r = \frac{\rho x l}{s}$       $r = \frac{U}{I}$       $r = \frac{E}{I}$       $r = \frac{E - U}{I}$
- / 1**

**QUESTION N° 10**

Le rendement électrique d'un moteur à courant continu est ?

- $\eta_e = \frac{P_u}{P_a}$       $\eta_e = \frac{E}{U}$       $\eta_e = \frac{UI - \Sigma_{peries}}{UI}$       $\eta_e = \frac{U}{E}$
- /1**

**TOTAL : /7**

# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

## APPLICATION NUMERIQUE

**Domaine :** SO3-Circuits parcourus par un courant continu.

-L'alimentation électrique d'un camion est constituée de **trois batteries d'accumulateurs montées en série.**

Ces batteries ont les mêmes caractéristiques :  $E_1=13,4 \text{ V}$ ,  $R_1=0,008\Omega$ ,  $Q_1=75 \text{ Ah}$

### CAMION A L'ARRET (5 points)

1-Calculer la force électromotrice et la résistance interne du générateur équivalent au groupement de ces 3 batteries. /2

2-Calculer l'intensité du courant théorique de court circuit de ce générateur. /1

3-Calculer l'intensité du courant constant que pourrait fournir ce générateur(3 batteries) durant **45 minutes avant décharge complète.** /2

### CAMION AU DEMARRAGE (6 points)

Le démarrage du camion (diesel) exige de sa source d'énergie électrique une intensité du courant de **400 A pendant 10 secondes.**

-Considérer que pendant le démarrage le générateur a une force électromotrice  $E=40,2 \text{ V}$  et une résistance interne  $R=0,024\Omega$ . **CALCULER :**

4-La tension aux bornes du générateur pendant le démarrage. /1

5-La puissance utile du générateur. /1

6-La puissance électrique totale ( $P_{et}$ ). /1

7-La puissance perdue par effet joule. /1

8-Le rendement électrique du générateur pendant le démarrage. /1

9-L'énergie électrique consommée pendant la période de démarrage (camion). /1

### CAMION EN FONCTIONNEMENT (2 points)

En fonctionnement, les 3 batteries d'accumulateurs sont rechargées par l'alternateur (associé au système redresseur- régulateur ) avec une intensité du courant de **15 A.**

Considérer que pendant cette opération le générateur a une force contre électromotrice de  $E'=40,2 \text{ V}$  et  $R'=0,024\Omega$ .

10-Calculer la tension aux bornes du générateur. /1

11-Calculer le temps nécessaire de fonctionnement du camion pour **compenser la quantité d'électricité consommée par la batterie durant le démarrage.** /1

**TOTAL :** /13

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 2	Session 2003
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 4 / 15

# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

## THÈME D'EXPÉRIMENTATION SO - 10

### MODIFICATION D'UNE MACHINE A COMMANDE NUMERIQUE

Cette machine à commande numérique est équipée d'un moteur triphasé de 30 kw. Pour augmenter sa puissance on l'a remplacé par deux moteurs de 50 kw. Par la même occasion, on a remplacé le contacteur LC1 F115 par un contacteur LC1 F185 pour piloter l'un des deux moteurs.

Après quelques jours, le contacteur présente un dysfonctionnement. Vous mettez en cause le transformateur qui alimente la platine de commande de la machine.

Vous relèverez les caractéristiques du transformateur.

#### Transformateur monophasé pour machine à commande numérique

$U_1$ (v)	$U_2$ (v)	S (VA)

1)

A VIDE

1.1 - Mesurez la puissance absorbée  $P_{1v}$  (à l'aide d'un wattmètre analogique)

1.2 - Mesurez la tension secondaire à vide  $U_{2v}$  (à l'aide d'un voltmètre numérique)

1.3 Schéma du montage :

## NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### 1.4 - Tableau des relevés

WATTMETRE						VOLTMETRE		
N°						N°		
Calibre (I)	Calibre (U)	Calibre (W)				P <sub>1v</sub> (W)	CALIBRE	U <sub>2v</sub> (v)

### 2) SUR CHARGE RÉSISTIVE A I<sub>2</sub> NOMINALE

Déterminez, par la méthode directe :

2.1 - La chute de tension secondaire

2.2 - Le rendement

2.3 - Calcul de I<sub>2</sub> nominale

I <sub>2n</sub> =
-------------------

2.4 - Schéma du montage

### 2.5 - Tableau des relevés

WATTMETRE						VOLTMETRE		
N°						N°		
I	U					P <sub>1</sub> (W)	CALIBRE	U <sub>2</sub> (v)

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**2.6 - Calculs**

Calcul de la chute de tension

$U_{2v}$	
$U_2$	
$u = U_{2v} - U_2$	

Calcul du rendement

$I_2$	
$U_2$	
$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos\varphi_2$	
$P_1$	
$\eta = P_2/P_1$	

**3) SUR CHARGE INDUCTIVE A  $I_2$  NOMINALE**

La charge est constituée d'une bobine expérimentale ( $R = 10 \Omega$ ), pré réglée à 0,35 H et d'un rhéostat de 100  $\Omega$  en série.

3.1 - Réglez la charge à  $I_{2n}$  en agissant uniquement sur le rhéostat.

3.2 - La charge ainsi réglée à  $\cos\varphi = 0,45$ , déterminez :

3.2.1 La chute de tension secondaire

3.2.2. Le rendement

3.3 - Schéma du montage

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**3.4 - Tableau des relevés**

WATTMETRE						VOLTMETRE	
N°						N°	
					P <sub>1</sub>	CALIBRE	U <sub>2</sub> (v)

**3.5 - Calculs**

**Calcul de la chute de tension**

$U_{2v}$	
$U_2$	
$u = U_{2v} - U_2$	

**Calcul du rendement**

$I_2$	
$U_2$	
$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos\phi_2$	
$P_1$	
$\eta = P_2/P_1$	



**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

4) **SECONDAIRE EN COURT-CIRCUIT (BEP SEULEMENT)**

4.1 - Alimentez le primaire par l'intermédiaire d'un auto-transformateur variable.  
Partant de 0 volt, augmentez TRES PROGRESSIVEMENT la tension au primaire jusqu'à obtenir  $I_2$  nominale.

4.2 - Mesurez la tension  $U_1$  cc appelée "tension de court-circuit".

4.3 - Schéma du montage

4.4 - Tableau des relevés

VOLTMETRE				
N°				
				$U_{1cc}$

# NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

## 5/ INTERPRETATION DES MESURES (Bep & Cap)

### 5-1 Calculez les chutes de tension du transformateur étudié en pourcentage ( $\Delta U$ )

	$\Delta U = \frac{u}{U_{2n}} \times 100$
<b>Cos <math>\varphi = 1</math></b>	
<b>Cos <math>\varphi = 0,45</math></b>	

### 5-2 Comparer les données du constructeur (tableau 1) , aux résultats obtenus par les mesures.

#### 5.2.1- Pertes à vide

Constructeur	
<b>Vos résultats</b>	

#### 5.2.2-Chute de tension en pourcentage et rendement.

	Cos $\varphi = 1$		Cos $\varphi = 0,45$	
	$\Delta U$	$\eta$	$\Delta U$	$\eta$
Constructeur				
<b>Vos résultats</b>				

#### 5.2.3- Conclusion

-----  
-----

### 5-3-Utilisation du transformateur : (-voir thème en début de sujet.)

5.3.1-Indiquez la puissance d'appel du contacteur LC1 F185 (voir tableau 3)-f=50Hz

S = -----

5.3.2-En vous servant des courbes de tension des transformateurs (dernier document), tracer les coordonnées de ce point sur le graphique.

-on rappelle qu 'une tension d alimentation inférieur de 10% à la valeur nominale peut entraîner le dysfonctionnement du contacteur .

Conclusion : -----  
-----

Que faut-il faire pour remédier à cette panne ?

-----  
-----

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**TABEAU 1**

Transformateur monophasés pour machines outils

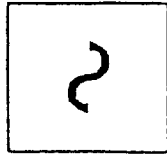
Puis- sance (VA)	Perles à vide (W)	Chute de tension (%)		Rendement		Ucc (%)	Encombr. (mm)				Fixation (mm)		
		cos φ <sub>1</sub>	cos φ <sub>0,45</sub>	cos φ <sub>1</sub>	cos φ <sub>0,45</sub>		A	B	C	D	E		Ø
											mini	maxi	
63	12	6	3,1	0,80	0,64	6	170	135	179	113	100	120	6,6
100	14	6,2	3,2	0,82	0,67	6,2	170	145	179	126	100	120	6,6
160	17	5,8	3,2	0,85	0,71	5,9	200	145	189	126	100	120	6,6
250	23	4,8	2,4	0,87	0,74	4,8	200	159	195	144	100	120	6,6
400	29	4,3	2,4	0,89	0,79	4,4	190	183	186	168	100	120	6,6
630	32	4,2	2,5	0,91	0,83	4,1	190	183	195	168	100	120	6,6
1 000	33	3,1	2,3	0,93	0,87	3,3	205	216	232	200	100	120	9
1 600	48	2,5	1,8	0,93	0,89	2,6	205	246	261	230	100	120	9

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

TABEAU 2

## Contacteurs tripolaires

pour commande de moteurs (de 9 à 780 A en AC-3)  
 pour commande de circuits de distribution (de 25 à 1600 A en AC-1)



Circuit de commande : courant alternatif

Puissances normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz en catégorie AC-3		Courant assigné d'emploi en AC-3		Contacts auxiliaires instantanés		Référence de base à compléter par le repère de la tension (2)		Masse	
220V 380V	660V 440V	0 < 40°C	0 < 40°C	4	7	Fixation (1)	usuelles		
kW	kW	kW	kW	A	A			kg	
30	55	59	75	90	115	200	-- (4) Ⓢ LC1-F115M5	3,430	
40	75	80	90	110	150	250	-- (4) Ⓢ LC1-F150M5	3,430	
55	90	100	100	110	132	185	-- (4) Ⓢ LC1-F185M5	4,650	
75	132	140	140	160	200	265 (5)	-- (4) Ⓢ LC1-F265M5	7,440	
110	200	220	250	257	335	400	500	-- (4) Ⓢ LC1-F400M7	9,100
147	250	280	295	355	400	500	700	-- (4) Ⓢ LC1-F500M7	11,350
200	335	375	400	400	450	630	1000	-- (4) Ⓢ LC1-F630M7	18,600
220	400	425	425	450	475	700	1600	-- (4) Ⓢ LC1-F780M7	39,500

# Contacteurs

## TABLEAU 3

Alimentation du circuit de commande : courant alternatif

	LC1- F115, F150	LC1- F185	LC1- F265
--	--------------------	--------------	--------------

### Caractéristiques du circuit de commande

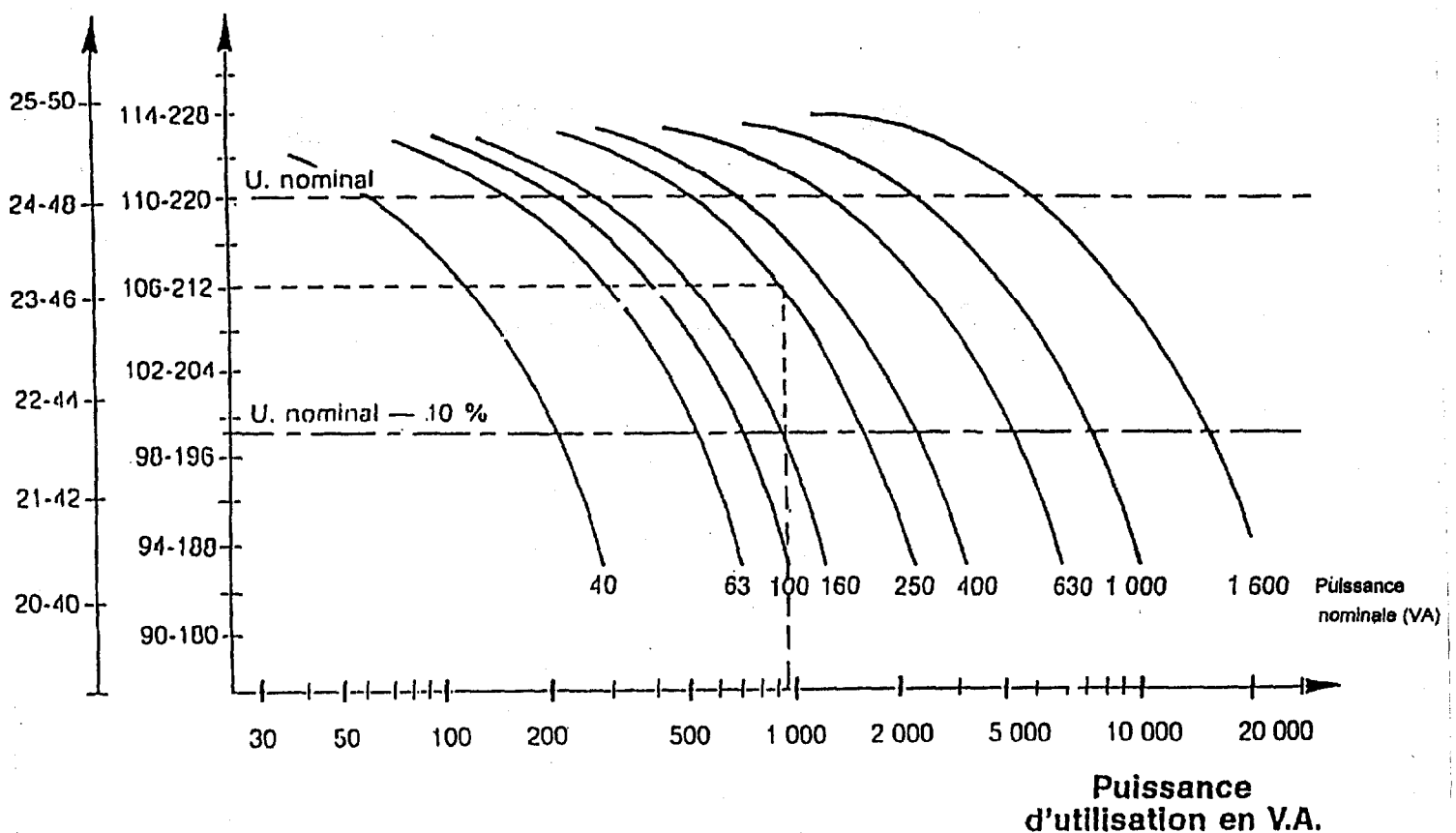
Tension assignée de commande $U_c$ (50 ou 60 Hz)	V	24 à 1000	24 à 1000	24 à 1000	
Limites de la tension ( $\leq 55^\circ\text{C}$ ) Bobines 50 ou 60 Hz de fonctionnement		0,85 à 1,1 $U_c$	0,85 à 1,1 $U_c$	0,85 à 1,1 $U_c$	
	de relombée	0,35 à 0,55 $U_c$	0,35 à 0,55 $U_c$	0,35 à 0,55 $U_c$	
Bobines 50/60 Hz de fonctionnement		0,85 à 1,1 $U_c$	0,85 à 1,1 $U_c$	0,85 à 1,1 $U_c$	
Consommation moyenne à $20^\circ\text{C}$ sous $U_c$					
Courant Appel alternatif 50 Hz	bobines 50 ou 60 Hz	VA	550	800	1200
	bobines 50/60 Hz	VA	772	1065	1110
	cos $\varphi$		0,36	0,32	0,23
Maintien	bobines 50 ou 60 Hz	VA	45	55	95
	bobines 50/60 Hz	VA	7,5	9,5	10,5
	cos $\varphi$		0,28	0,30	0,34
Courant Appel alternatif 60 Hz	bobines 50/60 Hz	VA	—	—	—
	bobines 50 ou 60 Hz	VA	670	975	1400
	cos $\varphi$		0,32	0,3	0,2
Maintien	bobines 50/60 Hz	VA	54	66	113
	cos $\varphi$		0,30	0,32	0,35

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**Courbes de chute de tension des transformateurs machines-outils  
(NFC 52-201 et CNOMO) sous  $\cos \varphi$  0,45**

**Tension secondaire  
en volts**



**NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE**

**EVALUATION DU THEME D'EXPERIMENTATION**

Chaque partie est évaluée :  
 - pour 50 % en déroulement  
 - pour 50 % en compte-rendu

	<b>BEP</b>	<b>CAP</b>
<b>Partie 1</b>		
<b>Total partie 1</b>	/6	/6
<b>Partie 2</b>		
<b>Total partie 2</b>	/6	/6
<b>Partie 3</b>		
<b>Total partie 3</b>	/6	/6
<b>Partie 4</b>		
<b>Total partie 4</b>	/6	<del>        </del>
<b>Partie 5</b>		
<b>Total partie 5</b>	/6	/6

<b>NOTE</b>	<b>/ 30</b>	<b>/ 24</b>
-------------	-------------	-------------