

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 ÉCRIRE

N° BEP :

N° CAP :

NOTATION DE L'ÉPREUVE EP3

APPLICATION NUMÉRIQUE

Questionnaire / 7
Problème / 13
Total / 20

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

+

EXPÉRIMENTATION

Report

BEP	CAP
..... / 30 / 24

=

NOTATION EP3 :

BEP	CAP
..... / 60 / 40

Soit / 20 / 20

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 2	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 1 / 16

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

4 résistances de 4Ω , 8Ω , 10Ω , 40Ω sont couplées en série . Quelle est la valeur de leur résistance équivalente ?

$R_e = 2 \Omega$ $R_e = 10 \Omega$ $R_e = 62 \Omega$ $R_e = 90 \Omega$

/0,5

QUESTION N° 2

4 résistances de 4Ω , 8Ω , 10Ω , 40Ω sont couplées en parallèle ou dérivation. Quelle est la valeur de leur résistance équivalente ?

$R_e = 2 \Omega$ $R_e = 10 \Omega$ $R_e = 62 \Omega$ $R_e = 90 \Omega$

/0,5

QUESTION N°3

3 résistances identiques de 60Ω sont couplées en série . Quelle est la valeur de leur résistance équivalente ?

$R_e = 20 \Omega$ $R_e = 60 \Omega$ $R_e = 180 \Omega$ $R_e = 240 \Omega$

/0,5

QUESTION N° 4

3 résistances identiques de 60Ω sont couplées en parallèle. Quelle est la valeur de leur résistance équivalente ?

$R_e = 20 \Omega$ $R_e = 60 \Omega$ $R_e = 180 \Omega$ $R_e = 240 \Omega$

/0,5

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 2	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 2 / 16

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

QUESTION N° 5

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

- Le joule (J) L'ohm (Ω) Le farad (F) L'ohmmètre (Ωm)

/0,5

QUESTION N°6

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

- Son prix Sa résistivité Sa section Sa longueur

/0,5

QUESTION N°7

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° 8

L'**intensité du courant** que peut débiter une batterie d'accumulateurs de 100 Ah pendant 10 heures est ?

- 1000 A 100 A 50 A 10 A

/0,5

QUESTION N° 9

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° 10

L'**énergie consommée** par une lampe à incandescence de 240 V, 60 W durant 2 heures est ?

- 14400 J 120 Wh 6 Wh 7200 J

/0,5

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

QUESTION N° 11

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° 12

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° 13

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

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

/0,5

QUESTION N° 14

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

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

/0,5

Total /7

BEP/CAP ÉLECTROTECHNIQUE	51 25502 / 50 25508	SUJET N° 2	Session 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Cof. : 3 ou 2	Page 4 / 16

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 : $E_1=13,6 \text{ V}$, $R_1=0,005\Omega$, $Q_1=100 \text{ Ah}$

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 30 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 500 A pendant 10 secondes.

-Considérer que pendant le démarrage le générateur a une force électromotrice $E=40,8 \text{ V}$ et une résistance interne $R=0,015\Omega$. **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 20 A.

Considérer que pendant cette opération le générateur a une force contre électromotrice de $E'=40,8 \text{ V}$ et $R'=0,015\Omega$.

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 2002
EP 3 : EXPÉRIMENTATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	Durée : 4 H 00	Coef. : 3 ou 2	Page 5 / 16

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 N°						VOLTMETRE N°		
Calibre (I)	Calibre (U)	Calibre (W)				P _{IV} (W)	CALIBRE	U _{2v} (v)

2) SUR CHARGE RÉSISTIVE A I₂ NOMINALE

Déterminez, par la méthode directe :

2.1 - La chute de tension secondaire

2.2 - Le rendement

2.3 - Calcul de I₂ nominale

I_{2n} =

2.4 - Schéma du montage

2.5 - Tableau des relevés

WATTMETRE N°						VOLTMETRE N°		
I	U					P ₁ (W)	CALIBRE	U ₂ (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	
$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos\phi_2$	
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 100Ω en série.

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

3.2 - La charge ainsi réglée à $\cos\phi = 0,45$, 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 N°						VOLTMETRE N°	
					P ₁	CALIBRE	U ₂ (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 (ΔU)

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

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

5.2.1- Pertes à vide

Constructeur	
Vos résultats	

5.2.2-Chute de tension en pourcentage et rendement.

	Cos $\varphi = 1$		Cos $\varphi = 0,45$	
	ΔU	η	ΔU	η
Constructeur				
Vos résultats				

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 inférieure 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

TABLEAU 1

Transformateur monophasés pour machines outils

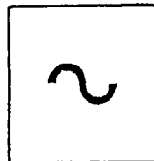
Puis- sance (VA)	Pertes à vide (W)	Chute de tension (%)		Rendement		U _{cc} (%)	Encombr. (mm)			Fixation (mm)			
		cos φ ₁	cos φ 0,45	cos φ ₁	cos φ 0,45		A	B	C	D	E		Ø
											mini	maxi	
63	12	6	3,1	0,80	0,64	6	170	135	179	113	100	120	6,6
100	14	6,2	3,2	0,82	0,67	6,2	170	145	179	126	100	120	6,6
160	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

TABLEAU 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							Courant assigné d'emploi		Contacts auxiliaires	Référence de base à compléter par le repère de la tension (2)	Tensions usuelles	Masse
50/60 Hz en catégorie AC-3	en AC-3						en AC-1		Instantanés	Fixation (1)		kg
220V 380V	230V 400V	415V 440V	500V 550V	690V 660V	440V 480V	0 < 40°C	Jusqu'à	Jusqu'à				
kW	kW	kW	kW	kW	kW	A	A	A				
30	55	59	59	75	90	115	200	—	— (4) ⊕	LC1-F115M5		3,430
40	75	80	80	90	110	150	250	—	— (4) ⊕	LC1-F150M5		3,430
55	90	100	100	110	132	185	275	—	— (4) ⊕	LC1-F185M5		4,650
75	132	140	140	160	200	265 (5)	350	—	— (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	780	1600	—	— (4) ⊕	LC1-F780M7		39,500

Contacteurs

TABLEAU 3

Alimentation du circuit de commande : courant alternatif

	LC1- F115, F150	LC1- F105	LC1- F265
--	--------------------	--------------	--------------

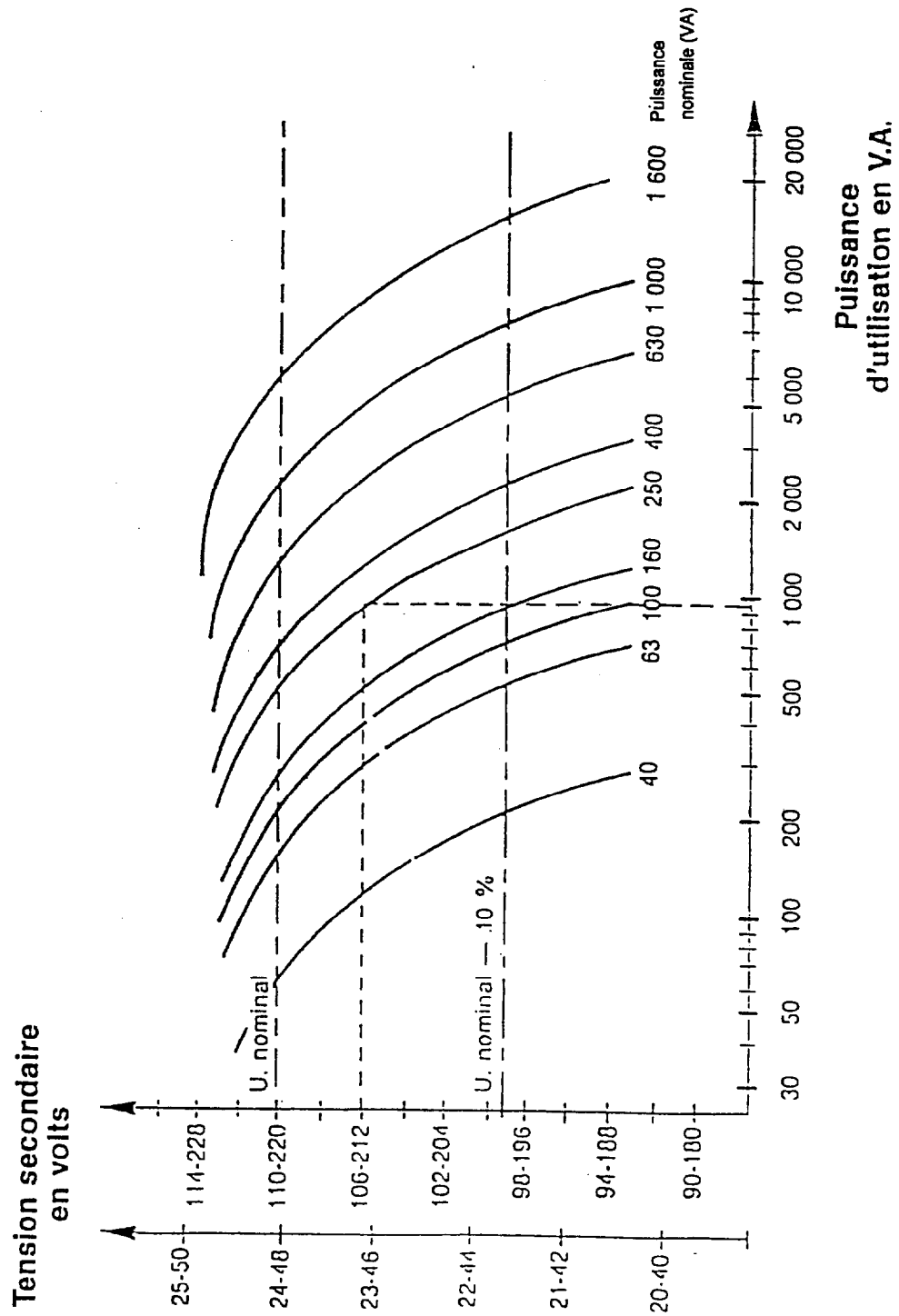
Caractéristiques du circuit de commande

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°C sous U_c				
Courant alternatif 50 Hz	Appel bobines 50 ou 60 Hz	VA 550	800	1200
	bobines 50/60 Hz	VA 772	1065	1110
	cos φ	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 φ	0,28	0,30	0,34
Courant alternatif 60 Hz	Appel bobines 50/60 Hz	VA -	-	-
	bobines 50 ou 60 Hz	VA 670	975	1400
	cos φ	0,32	0,3	0,2
Maintien	bobines 50/60 Hz	VA 54	66	113
	cos φ	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 CNOMQ) sous $\cos \varphi$ 0,45



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

EVALUATION DU THEME D'EXPERIMENTATION

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

	BEP	CAP
Partie 1		
Total partie 1	/ 6	/ 6
Partie 2		
Total partie 2	/ 6	/ 6
Partie 3		
Total partie 3	/ 6	/ 6
Partie 4		
Total partie 4	/ 6	
Partie 5		
Total partie 5	/ 6	/ 6

NOTE	/ 30	/ 24
-------------	-------------	-------------