

**CONCOURS EXTERNE D'ACCES AU CORPS DES
ASSISTANTS INGENIEURS DE RECHERCHE ET DE FORMATION
DU MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE**

B.A.P. C

Emploi-type : Assistant électrotechnicien

Epreuve écrite d'admissibilité

Date : 9 juin 2016

Durée : 3 heures

Coefficient : 4

Le sujet comporte 18 pages incluant les pages de garde et 72 questions.

Veuillez vérifier en début d'épreuve s'il est complet et signaler toute anomalie.

Toutes les réponses aux 72 questions doivent être portées directement sur le sujet.

Vous répondrez aux questions en respectant les emplacements réservés à cet effet et en soignant la présentation.

Aucun document n'est autorisé

Calculatrice non-programmable autorisée

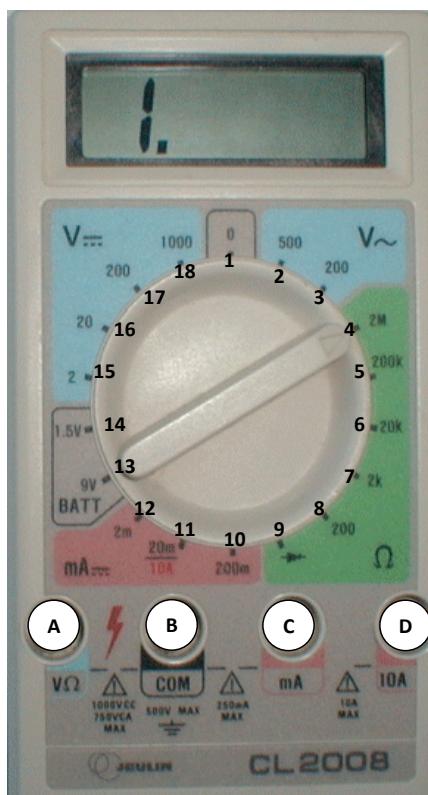
CONCOURS Externe d'accès au corps des ASSISTANTS INGENIEURS
de recherche et de formation du Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement
supérieur et de la Recherche en Bap C
Emploi type : assistant électrotechnicien
- Session 2016 -

Nom : -----
 Nom de Jeune Fille : -----
 Prénom : -----
 Né(e) le: -----

CONCOURS Externe d'accès au corps des ASSISTANTS INGENIEURS
de recherche et de formation du Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement
supérieur et de la Recherche en Bap C
Emploi type : assistant électrotechnicien
- Session 2016 -

PARTIE 1 : INSTRUMENTATION ET MESURE (12 questions)

1.1 – Vous souhaitez réaliser la mesure des grandeurs indiquées dans le tableau ci-dessous. Compléter ce tableau en indiquant le calibre le plus approprié et les entrées à connecter pour effectuer cette mesure.



| Grandeurs à mesurer | Calibre (de 1 à 18) | Entrées (de A à D) |
|---------------------------|------------------------|-----------------------|
| Courant 14 mA | | |
| Courant 1 A | | |
| Courant 12 A | | |
| Résistance de 15 kΩ | | |
| Résistance de 4.7 MΩ | | |
| Tension 400 V continue | | |
| Tension 400 V alternative | | |
| Tension 1500 V continue | | |

1.2 – Numéroter dans l'ordre croissant les unités de tension suivantes (1 correspondant à la valeur la plus faible)

| mV | kV | μV | MV | pV |
|----|----|----|----|----|
| | | | | |

1.3. – Mettre sous forme de notation scientifique (exemple, $TV=10^{12}V$)

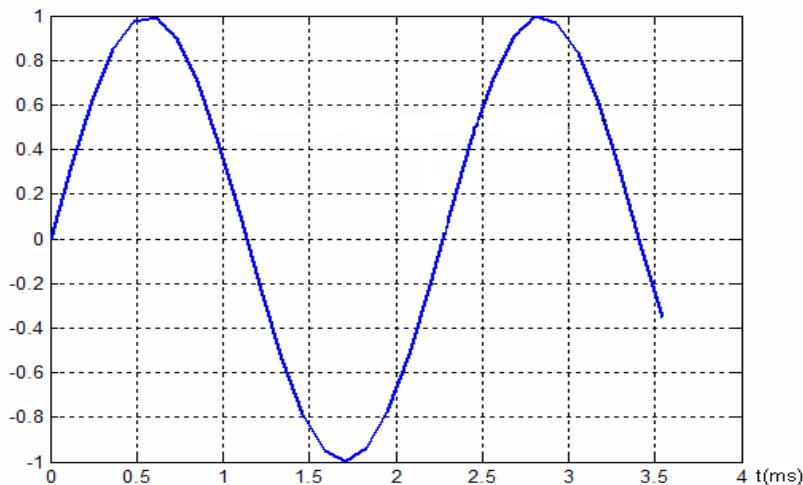
| mV | kV | μV | MV | pV |
|----|----|----|----|----|
| | | | | |

NE RIEN ECRIRE

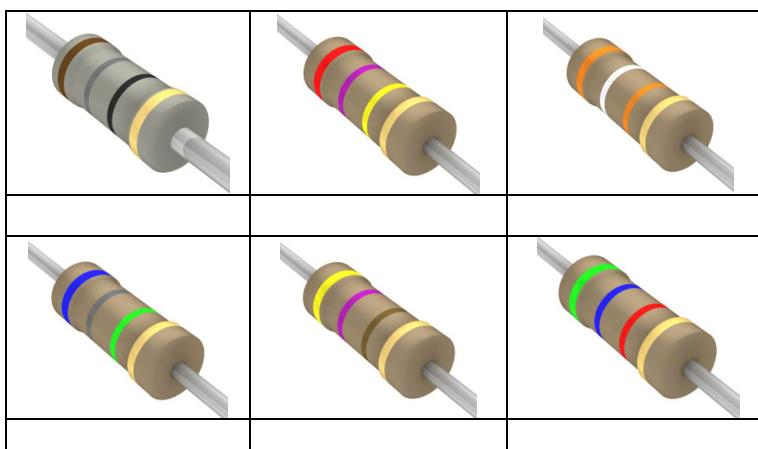
DANS LA PARTIE BARRÉE

1.4 – A l'aide d'un oscilloscope et d'une sonde de tension de gain 1, on a mesuré le signal ci-dessous avec un calibre vertical de 0,2V/division. Compléter le tableau suivant.

| | | | |
|-------------------------|--|------------------------|--|
| Expression mathématique | | Fréquence (avec unité) | |
| Amplitude (avec unité) | | Pulsation (avec unité) | |
| Période (avec unité) | | | |



1.5 – Dans le tableau ci-dessous indiquer la valeur de chacune des résistances.



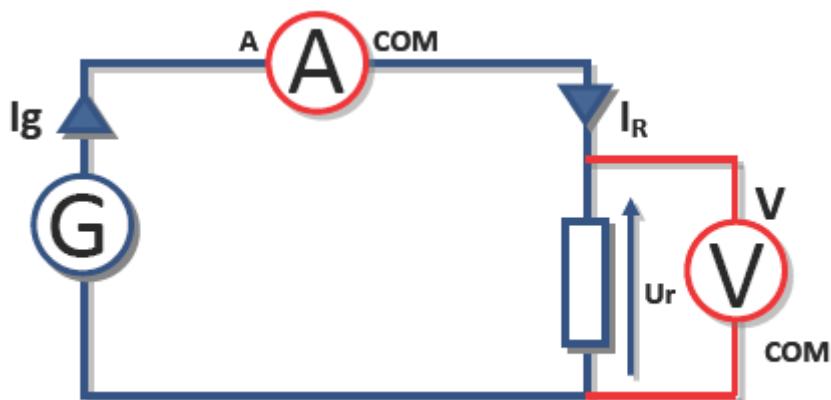
NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

1.6 – nommer les prises et connecteurs ci-dessous (les échelles ne sont pas respectées).



1.7 – On se propose d'estimer l'incertitude d'étalonnage en courant continu d'un ampèremètre. La méthode d'étalonnage consiste à comparer la valeur d'un courant connu à la valeur affichée sur l'ampèremètre en étalonnage. Le principe d'étalonnage est illustré par le schéma ci-dessous.



Le mode opératoire suivi est le suivant : L'opérateur relève simultanément la valeur de U sur le voltmètre et I sur l'ampèremètre en répétant l'opération 4 fois.

1.7.1 – Dans le tableau ci-dessous, indiquez les différentes sources d'erreurs liées aux éléments du montage.

| Montage | Source G | Résistance shunt | ampèremètre | voltmètre |
|---------|----------|------------------|-------------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

1.7.2 – Donnez l'équation mathématique entre le courant, la tension et la résistance r du shunt.

1.7.3 – On veut tenir compte des différentes sources d'erreurs listées dans le tableau précédemment. Modifiez l'équation mathématique précédente en introduisant les termes de correction (on appellera C_V la correction sur la tension et C_R la correction sur le shunt).

1.7.4 – La valeur du courant de référence est comparée à l'affichage sur l'ampèremètre. L'écart entre la valeur de référence et l'affichage plus les corrections est noté δ . Donnez son expression.

1.7.5 – Quatre mesures ont été réalisées et sont présentées dans le tableau ci-dessous. Calculez la valeur moyenne, l'écart type expérimental et l'incertitude sur la moyenne.

| Lecture | Voltmètre mV | Ampèremètre A |
|---------|--------------|---------------|
| 1 | 100,125 | 1,00141 |
| 2 | 100,117 | 1,00138 |
| 3 | 100,109 | 1,00116 |
| 4 | 100,119 | 1,00126 |

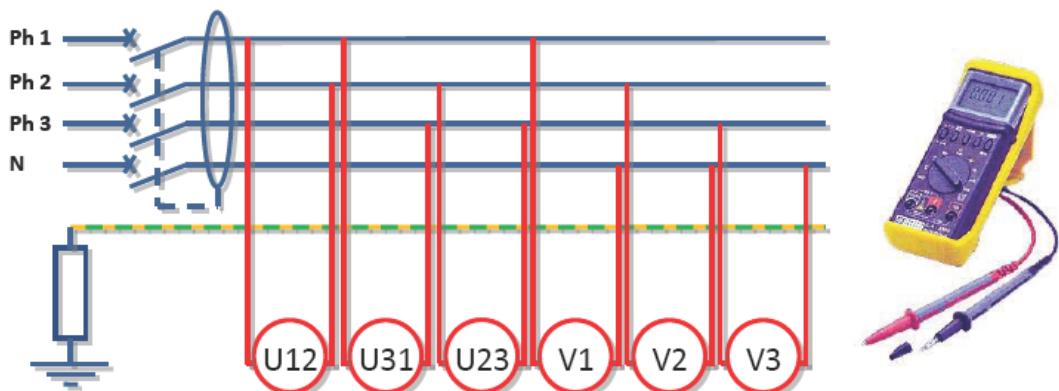
1.8 – Indiquez trois types de capteurs de courant, avec ou sans isolement galvanique, qui sont utilisés dans des circuits de puissance et qui donnent une image du courant instantané (avec obligatoirement une limitation de bande passante que l'on pourra préciser)

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

PARTIE 2 : RÉSEAUX, ÉNERGIE ET PUISSANCE ÉLECTRIQUES (13 questions)

2.1 – On se propose de mesurer les différentes tensions d'un réseau triphasé 400V-50Hz à l'aide d'un voltmètre.



Compléter le tableau ci-dessous en donnant les valeurs efficaces des différentes grandeurs que l'on doit normalement mesurer.

| U12 | U31 | U23 | V1 | V2 | V3 |
|-----|-----|-----|----|----|----|
| | | | | | |

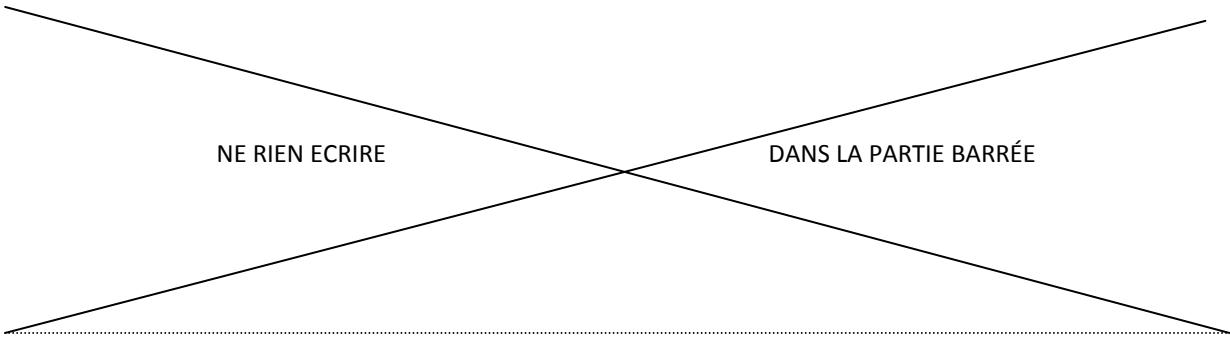
2.2 – Généralités sur énergie et puissance

2.2.1 – Donnez la relation entre la puissance, le temps et l'énergie.

2.2.2 – Quelle est l'unité de l'énergie dans le système international ?

2.2.3 – Quelle est l'unité de l'énergie apparaissant sur votre facture d'électricité ?

2.2.4 – Quelle est le rapport entre ces deux unités ?



2.3 – Un réseau monophasé délivre une tension instantanée $v(t) = V_{\text{eff}}\sqrt{2} \sin \omega t$. Une charge connectée à ce réseau absorbe un courant $i(t) = I_{\text{eff}}\sqrt{2} \sin (\omega t + \varphi)$, ω étant la pulsation.

2.3.1 – Rappeler la définition de la puissance électrique instantanée $p(t)$.

2.3.2 – Donner l'expression de la puissance apparente S , en fonction de V_{eff} , I_{eff}

2.3.3 – Donner l'expression de la puissance moyenne ou active P , en fonction de V_{eff} , I_{eff} et φ .

2.3.4 – Quelle est la relation entre P et $p(t)$?

2.3.5 – Donner l'expression de la puissance réactive Q , en fonction de V_{eff} , I_{eff} et φ .

2.3.6 – Qu'appelle-t-on le facteur de puissance ?

2.3.7 – Que vaut ce facteur de puissance si la charge est purement résistive ?

2.3.8 – Donnez la relation entre la puissance apparente, la puissance active et la puissance réactive.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

PARTIE 3 : APPAREILLAGE – CÂBLAGE (17 questions)

3.1 – Quel ce dispositif ?



3.2 – Quelle est sa fonction ?

3.3 – Peut-il couper du courant ?

3.4 – Quel ce dispositif ?



3.5 – Quelle est sa fonction ?

3.6 – Quels sont ses principaux organes ?

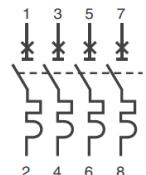
3.7 – Citer quelques éléments auxiliaires que l'on peut classiquement lui adjoindre

3.8 – Quel ce dispositif ?



3.9 – Quelle est sa fonction ?

3.10 – Comment le choisit-on lors de la définition d'une installation ?



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

3.11 – Ce dispositif est prévu pour être associé au précédent. Quel est-il ?

3.12 – Quelle est sa fonction ?

3.13 – Quelle est la sensibilité nécessaire pour la protection des personnes ?



3.14 – Citer trois marques de matériel électrique.

3.15 – Dessiner le schéma du branchement d'une ampoule et de 2 interrupteurs montés en "va et vient".

3.16 – Quel est le but, en pratique, d'un schéma de liaison à la terre (SLT) ?

3.17 – Quels sont les 3 sous-régimes pour le SLT TN ?

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

PARTIE 4 : ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE (12 questions)

4.1 – L'électronique de puissance est basée sur l'usage de composants de puissance à semi-conducteurs, qui sont utilisés comme interrupteur électroniques et qui sont fabriqués spécifiquement. Donnez le nom et la représentation standard de ceux que vous connaissez.

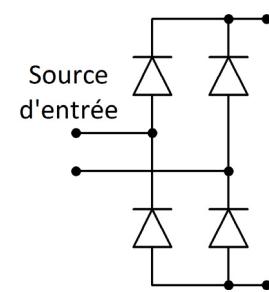
4.2 – Quelles sont les familles fonctionnelles de l'électronique de puissance que vous connaissez ? Dans chaque cas, précisez les conversions électriques réalisées.

4.3 – Citer des composants passifs couramment utilisées dans les circuits de l'électronique de puissance.

4.4 – Citer deux types d'alimentation à découpage isolées couramment utilisées pour l'alimentation des systèmes électroniques (Ordinateurs, téléviseurs, etc...).

4.5 – Comment appelle-t-on le convertisseur représenté ci-contre ?

4.6 – Quelle est la nature de la source d'entrée ? Quelle conversion électrique permet-il de réaliser ?



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

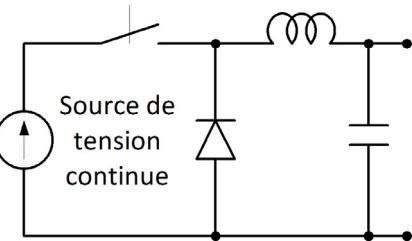
4.7 – Comment appelle-t-on le convertisseur représenté ci-contre ?

4.8 – Quelle conversion électrique permet-il de réaliser ?

4.9 – Comment l'interrupteur électronique est-il classiquement commandé pour réaliser la fonction (On pourra faire un chronogramme) ?

Interrupteur électronique

Source de tension continue

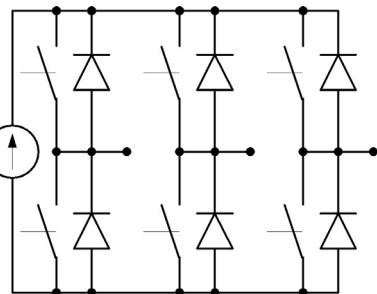


4.10 – Comment appelle-t-on le convertisseur représenté ci-contre ?

4.11 – Quelle conversion électrique permet-il de réaliser ?

4.12 – Citer un exemple d'utilisation très courant.

Source de tension continue



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

PARTIE 5 : MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES (10 questions)

5.1 – Quel est le type de machine asynchrone le plus couramment utilisé ?

5.2 – Une machine asynchrone triphasée à quatre paires de pôles présente un glissement nominal de 3%. Quelle est sa vitesse de rotation nominale en Tr/mn ? En Rd/s ?

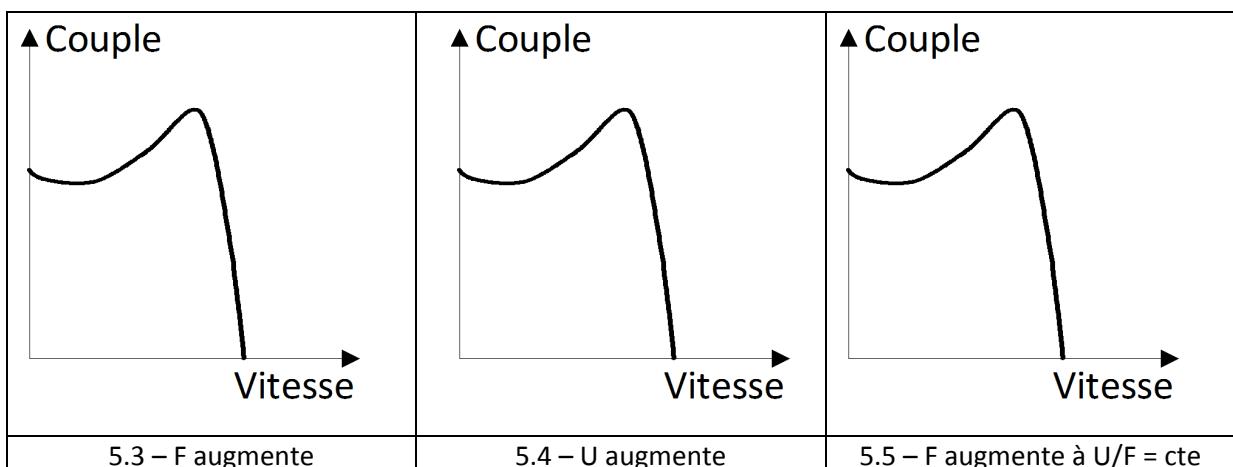
5.3 – Sur une machine asynchrone triphasée, on utilise le principe du démarrage étoile-triangle.

5.3.1 – Quel est le rapport des courants de ligne absorbés entre la configuration étoile et la configuration triangle ?

5.3.2 – Quel est l'inconvénient de ce procédé de démarrage ?

5.4 – Une machine asynchrone triphasée, alimentée par un système de tension de valeur efficace $U = 400\text{V}$ et de fréquence $F = 50\text{Hz}$, a la caractéristique couple-vitesse représentée dans le tableau ci-dessous.

5.4.1 – Dans chaque cas, reporter qualitativement sur le graphe la caractéristique modifiée.



NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

5.4.2 – Quelle fonction est-il nécessaire d'introduire en amont de la machine précédente pour réaliser un contrôle avec F variable et $U/F = \text{constante}$?

5.4.3 – Quel est l'intérêt du mode d'alimentation précédent ?

5.5 – On utilise très couramment des machines asynchrones monophasées. Pourquoi sont-elles munies d'une phase auxiliaire à laquelle est associé un condensateur de démarrage ?

5.6 – Quelle est le type de machine utilisée pour constituer un actionneur dit "DC-brushless" ?

5.7 – Quelles fonctions doivent nécessairement être associées à cette machine pour constituer l'actionneur "DC-brushless" ?

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

PARTIE 6 : HYGIÈNE ET SÉCURITÉ (7 questions)

6.1 – Donner la signification des mots suivants :

| | |
|---------------|--|
| Électrisation | |
| Électrocution | |

6.2 – En milieu sec et en présence de courant alternatif à 50Hz, quelles sont les conditions électriques qui peuvent nuire fortement à l'intégrité de l'homme (*Cocher la ou les bonnes réponses*) ?

- 1 kV – 2 A
- 230 V – 10 mA
- 110 V – 0,5 mA
- 5 V – 10 mA

6.3 – Qu'est-ce qu'un DDR ? Quelle est son action ?

6.4 – Quelles sont les 3 étapes à observer scrupuleusement pour porter assistance à une victime d'électrisation (*Donner les 3 mots significatifs*) ?

6.5 – Que signifie le terme E.P.I ?

6.6 – Quelles sont les 3 parties du corps humain qui doivent impérativement être protégées par les E.P.I. lors d'une intervention sur une installation électrique ? Préciser les moyens de protection utilisés.

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

6.7 – Indiquer la signification des pictogrammes suivant et les mesures de prudence à respecter :

| | | | |
|---|--|---|--|
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |
|  | |  | |

NE RIEN ECRIRE

DANS LA PARTIE BARRÉE

PARTIE 7 : TRADUCTION D'UN TEXTE EN ANGLAIS

Traduire en français la description générale du circuit NE555 (timer de précision) ci-dessous.

General Description

The NE555 is a highly stable device for generating accurate time delays or oscillation. Additional terminals are provided for triggering or resetting if desired. In the time delay mode of operation, the time is precisely controlled by one external resistor and capacitor. For astable operation as an oscillator, the free running frequency and duty cycle are accurately controlled with two external resistors and one capacitor. The circuit may be triggered and reset on falling waveforms, and the output circuit can source or sink up to 200mA or drive TTL circuits.