



مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

Office de la Formation Professionnelle
et de la Promotion du Travail

Direction Recherche et Ingénierie de la Formation

Examen de passage, formation initiale
Session juin 2016

Filière : Electromécanique des systèmes automatisés

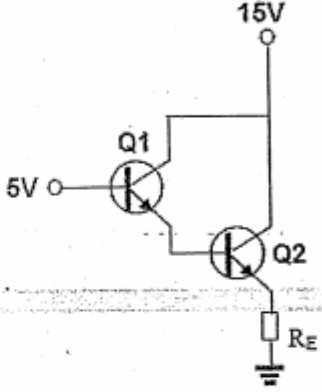

Niveau : TS

Durée : 4h

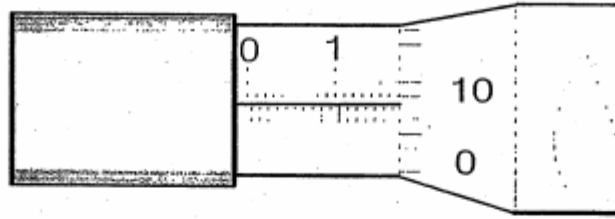
Corrigé de l'épreuve
théorique

Barème : / 40 pts

	Barème
<p>I. Donner la signification des codes de désignation des conduits suivants :</p> <p>1- NF-USE-IRO5-PE21 2- NF-USE 32(MRB) 500</p>	<p>/0,75 /0,75</p>
<p>I.</p> <p>1- NF-USE : Marque de conformité IRO : Isolant Rigide Ordinaire (Type de conduit) 5 : Degré de résistance mécanique P : Non propagateur de la flamme E : Etanche 21 : Référence de conduit</p>	
<p>2- NF-USE : Marque de conformité 32 : Diamètre extérieur en mm MRB : Métallique Rigide Blindé 5 : Degré de résistance mécanique 00 : Tenue aux température (Pas d'exigence particulière)</p>	
<p>II.</p> <p>Une pompe fonctionne à 120°C et la distance de l'arbre moteur à sa base est 700 mm. Calculer la différence de hauteur que devra avoir la pompe par rapport au moteur sachant que pour le récepteur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • à 100 °C une expansion de 0.5 • à 120 °C une expansion de 0.75 • à 150 °C une expansion de 1.00 	<p>/1,5</p>

<p>II.</p> <p>La dilatation thermique moteur = $0.7 \times 0.33 = 0.231 \text{ mm}$ La dilatation thermique du récepteur = $0.7 \times 0.75 = 0.525 \text{ mm}$ La différence de hauteur de la pompe par rapport au moteur est : $0.525 - 0.231 = 0.294 \text{ mm}$</p>	
<p>III. Soit le circuit électronique à transistor ci-contre:</p> <ol style="list-style-type: none"> De quel type de montage s'agit-il ? Pour $V_{BE1}=V_{BE2}=0,7V$, calculer la tension V_{E2} aux bornes de la résistance R_E. Sachant que le coefficient d'amplification du transistor Q_2 vaut $\beta_2=150$, calculer I_{C1} le courant du collecteur du transistor Q_1. Calculer I_{B1} le courant de base du transistor Q_1 sachant que le coefficient d'amplification du transistor Q_1 vaut $\beta_1=100$ Calculer le coefficient d'amplification de tout le montage $\beta_{Montage}$ En déduire le rôle de ce montage 	 <p>/0,5 /1 /1,5 /0,5 /1 /1</p>
<p>III.</p> <ol style="list-style-type: none"> Montage Darlington $V_{E2} = V_{B1} - V_{BE1} - V_{BE2} = 3,6V$ $I_{C2} = I_{E2} = V_{E2}/R_E = 18mA$ Donc $I_{C1} = I_{E1} = I_{B2} = I_{C2}/\beta_2 = 0,12mA$ $I_{B1} = I_{C1}/\beta_1 = 1,2mA$ $\beta_{Montage} = I_{C2}/I_{C1}$ ou $\beta_1 \cdot \beta_2 = 15000$ Le gain en courant du Darlington est égal au produit des gains de chaque transistor 	
<p>IV- Le piston d'un vérin a une surface de 40 cm^2 et le débit de ce vérin est de 72 l/min. Calculez :</p> <ol style="list-style-type: none"> La vitesse de sortie de la tige. La durée de la course si celle-ci fait 30 cm. 	<p>/1 /0,5</p>
<p>IV-</p> <ol style="list-style-type: none"> $V = Qv/S = 72 / 40 \times 10^{-2} = 180 \text{ dm/min}$ $t = d/V = 30/180 = 0,16 \text{ min} = 1 \text{ s}$ 	
<p>V.</p> <p>1- Nommer et donner l'utilisation de chaque outil représentés ci-dessous.</p>  <p>Outil 1 Outil 2 Outil 3</p>	<p>/1.5</p>

- 2- Quel est le diamètre de perçage pour passer le taraud M 30 x 3.5
3- Quelle lecture indique l'instrument ci-dessous :



- 4- En soudage à l'arc électrique, de quoi dépend le choix de l'intensité du courant électrique?

V.

1- Outil 1 : Tampon fileté, pour le contrôle du taraudage ; partie entre et partie n'entre pas.

- Outil 2 : Bague fileté, pour contrôle du filetage.
- Outil 3 : Alésoir façon Paris, pour finir et calibrer un trou préalablement percer

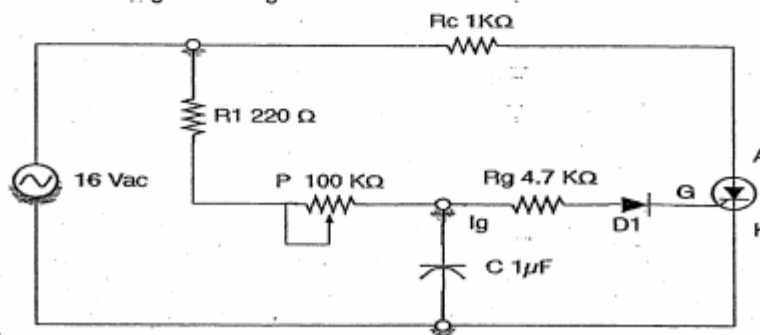
2- Diamètre de perçage = diamètre du taraudage – le pas = $30 - 3.5 = 26.5 \text{ mm}$

3- $L = 17.08 \text{ mm}$

4- Le choix de l'intensité du courant électrique en soudage à l'arc électrique dépend de :

- L'épaisseur du métal à souder
- Diamètre de la baguette du soudage
- Position du soudage
- Composition de la matière à souder
- Type d'assemblage

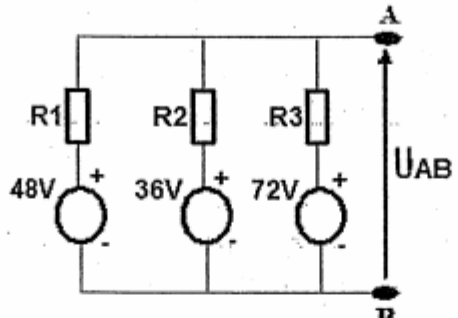
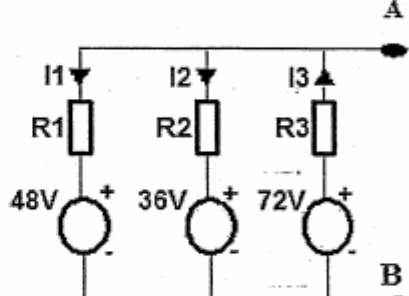
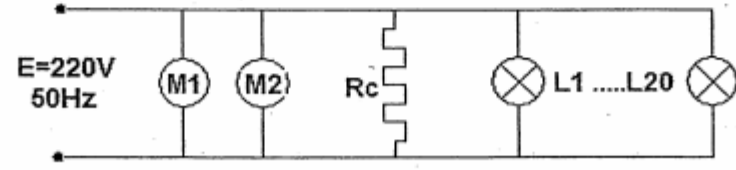
VI. Soit le montage de la figure :

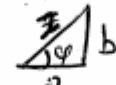


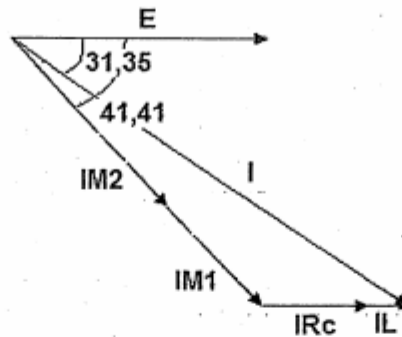
- 1- De quel type d'amorçage s'agit il. Expliquer le fonctionnement du montage.
2- Calculer l'angle de retard à l'amorçage sachant que le potentiomètre P est sur la valeur $40 \text{ k}\Omega$ et que la tension maximale de la gâchette est $V_{GT} = 2.5 \text{ V}$

<p>3- Tracer les formes d'ondes des signaux suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> La tension de la source $e_s(t)$ La tension aux bornes du condensateur $V_c(t)$ La tension à la charge $U_{Rc}(t)$ La tension anode cathode du SCR $V_{AK}(t)$. 	/2
<p>4- Quel est l'avantage que présente ce type d'amorçage par rapport à l'amorçage résistif en régime alternatif ?</p>	/1

<p>VI.</p> <p>1- Il s'agit de l'amorçage par circuit RC. On obtient l'amorçage après le déphasage de la tension imposé par le condensateur C, ainsi que la valeur du courant à la gâchette doit atteindre le minimum suffisant.</p> <p>2- L'angle de retard à l'amorçage α est composé de l'angle φ de déphasage entre la tension de la source et V_c la tension aux bornes du condensateur et l'angle θ pour que V_c atteigne le seuil V_{GT} avec :</p> <p style="margin-left: 40px;">$\varphi = \text{Arctg}[(R_i + P) * C * 2\pi f] = 85,47^\circ$ et $\theta = \text{Arcsin}[V_{GT} / (\sqrt{2} * e_s)] = 6,34^\circ$ d'où $\alpha = \varphi + \theta = 91,81^\circ$</p> <p>3- Les allures:</p> <div style="margin-top: 20px;"> </div> <p>4- L'avantage que présente ce type d'amorçage est que l'angle d'amorçage peut arriver jusqu'à 180°, contrairement à l'amorçage résistif en régime alternatif où il ne dépasse pas 90°.</p>	
---	--

<p>VII. Soit le circuit électrique suivant:</p>  <p>Avec $R_1=R_2=R_3=2\Omega$:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Utiliser le théorème de Millmann au point A pour calculer la tension U_{AB}. 2- En déduire l'intensité et le sens des courants électriques qui circulent dans les trois résistances du circuit. 	<p>/1,5 /1,5</p>
<p>VII.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- On applique Millmann au point A : $U_{AB} = \frac{48/2 + 36/2 + 72/2}{1/2 + 1/2 + 1/2} = 52V$ 2- $I_1 = (52 - 48)/2 = 2A$ $I_2 = (52 - 36)/2 = 8A$ $I_3 = (72 - 52)/2 = 10A$ 	
<p>VIII. L'installation électrique d'un atelier est composée de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - M_1 : Un moteur électrique d'une puissance de 4KW, un rendement de $\eta_1=0,75$ et un facteur de puissance $\cos\phi_1=0,75$ - M_2 : Un moteur électrique d'une puissance de 2KW, un rendement de $\eta_2=0,8$ et un facteur de puissance $\cos\phi_2=0,75$ - R_C : Une résistance chauffante dont la puissance $P_{Rc}=1,5KW$ - 20 lampes de 100W chacune  <ol style="list-style-type: none"> 1- Calculer la puissance active P, la puissance réactive Q et la puissance apparente S de l'installation. 2- Calculer son facteur de puissance 	<p>/2,5 /1</p>

3- Calculer les courants I_1 et I_2 des moteurs M_1 et M_2 respectivement, le courant I_{Rc} de la résistance R_C et le courant totale I_L des lampes.	/2
4- Calculer le courant totale de l'installation I	/0,5
5- Retrouver le courant I de l'installation par la méthode graphique et tracer le diagramme vectoriel.	/2
6- Calculer la valeur de la capacité C à ajouter pour l'amélioration du facteur de puissance à la valeur $\cos\phi=0,95$	/1,5
VIII.	
1- La puissance active P : $P = P_{M1} + P_{M2} + P_{Rc} + P_L$ Avec $P_{M1} = 4/0,75 = 5,33 \text{KW}$ $P_{M2} = 2/0,8 = 2,5 \text{KW}$ $P_{Rc} = 1,5 \text{KW}$ $P_L = 20 \cdot 0,1 = 2 \text{KW}$ Donc $P = 5,33 + 2,5 + 1,5 + 2 = 11,33 \text{KW}$	
- La puissance réactive Q : $Q = Q_{M1} + Q_{M2}$ car les lampes et la résistance R_C ne consomment pas la puissance réactive Avec $Q_{M1} = P_{M1} \cdot \text{tg}(\arccos 0,75) = 4,70 \text{KVAR}$ $Q_{M2} = P_{M2} \cdot \text{tg}(\arccos 0,75) = 2,20 \text{KVAR}$ Donc $Q = 4,70 + 2,20 = 6,90 \text{KVAR}$	
- La puissance apparente : $S = \sqrt{(P^2 + Q^2)} = 13,24 \text{KVA}$	
2- $\cos\phi = P/S = 0,85$ donc $\text{FP}\% = 85\%$	
3- $I_1 = P_{M1}/(E \cdot \cos\phi_1) = 32,32 \text{A}$ $I_2 = P_{M2}/(E \cdot \cos\phi_2) = 15,15 \text{A}$ $I_{Rc} = P_{Rc}/E = 6,82 \text{A}$ $I_L = P_L/E = 9,1 \text{A}$	
4- $I = S/E = 60,81 \text{A}$	
5- On a $I_1 = 32,32 \angle \arccos 0,75$ Donc $I_1 = 24,24 + j21,38$ $I_2 = 15,15 \angle \arccos 0,75$ Donc $I_2 = 11,36 + j10$ $I_{Rc} = 6,82$ et $I_L = 9,1$ Donc $I = (24,24 + 11,36 + 6,82 + 9,1) + j(21,38 + 10)$ $I = 51,52 + j31,38$ D'où $I = \sqrt{(51,52^2 + 31,38^2)} \angle \text{tg}^{-1}(31,38/51,52)$ $I = 60,32 \angle 31,35^\circ$	$\phi = \cos^{-1}(0,75)$ $= 41,4^\circ$  $* a = I \cdot \cos\phi = 32,32 \times 0,75$ $= 24,24$ $* b = I \cdot \sin\phi = 32,32 \times 0,66$ $= 21,37$ $* a = I \cdot \cos\phi = 15,15 \times 0,75$ $= 11,36$ $* b = I \cdot \sin\phi = 15,15 \times 0,66$ $= 10$



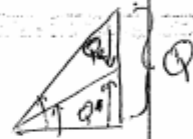
6- Soit Q' la nouvelle puissance réactive de l'installation

On a $Q' = P \cdot \tan(\arccos 0,95) = 3,72 \text{ KVAR}$

Donc la puissance réactive Q_C consommée par la capacité C est

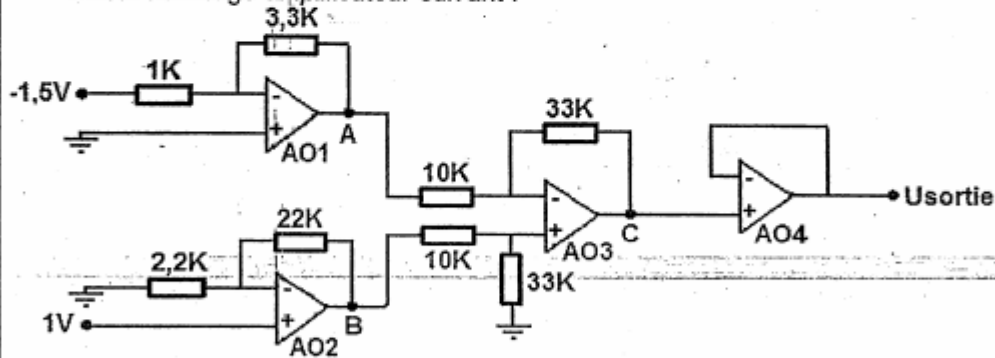
$$Q_C = Q - Q' = 3,18 \text{ KVAR}$$

D'autre part on a $Q_C = E^2 / X_C$ donc $C = Q_C / (2\pi f E^2) = 209 \mu\text{F}$



IX.

Soit le montage amplificateur suivant :



Les amplificateurs opérationnels utilisés sont identiques et leur tension d'alimentation est +/- 15V

- 1- Donner les noms des circuits réalisés par chacun des amplificateurs opérationnels AO_1 , AO_2 , AO_3 et AO_4
- 2- Calculer les tensions U_A , U_B et U_C dans les points A, B et C respectivement, et la tension de sortie U_{sortie}

/2

/2,5

VIII.

- 1- AO₁: Circuit **inverseur**.
 AO₂: Circuit **non inverseur**.
 AO₃: Circuit **amplificateur de différence (soustracteur amplificateur)**.
 AO₄: Circuit **suiveur (répéteur)**.

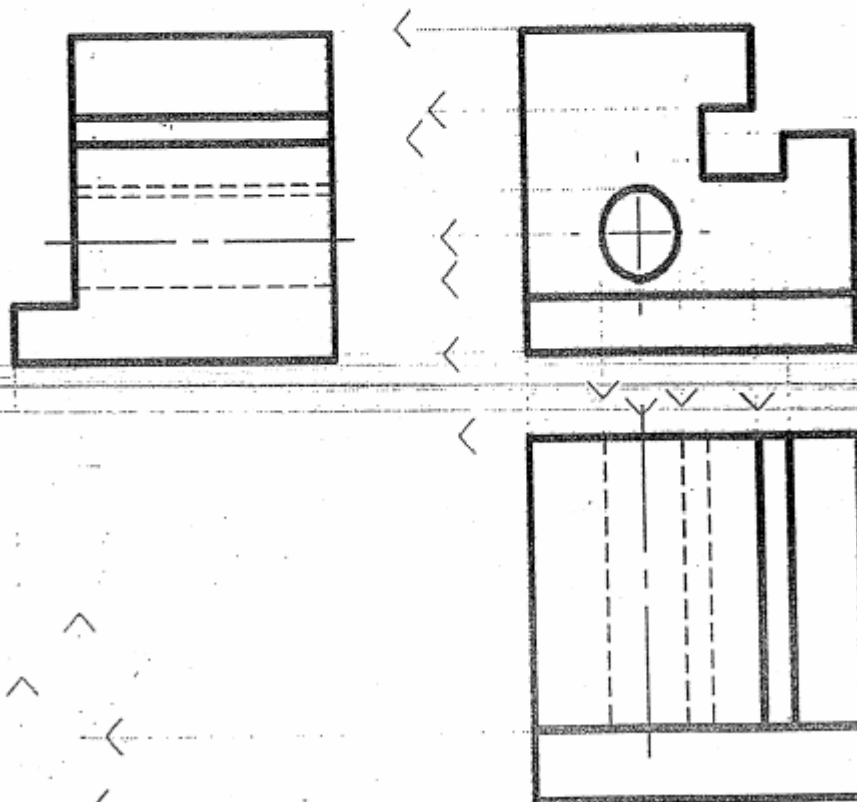
2- $U_A = (-3,3K\Omega/1K\Omega) * (-1,5V) = 4,95V$
 $U_B = [1 + 22K\Omega/2,2K\Omega] * 1V = 11V$
 $U_C = 33K\Omega/10K\Omega * (U_B - U_A) = 20V$
 $U_{sortie} = U_C = 20V$

Donc la tension de sortie a atteint la saturation. D'où sa valeur se sature à environ $15V - 1,2V = 13,8V$.

Alors : $U_{sortie} = U_C = 13,8V$.

X.

Compléter les vues du dessin de définition ci-dessous :



/2,5