



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

Session Juin 2013

Corrigé

Filière : Electromécanique des systèmes automatisés

Epreuve Théorique

Niveau : TS

Barème : / 40pts

Questions de Cours :

1-Donner la désignation de chaque élément :

- (1) Conducteur en cuivre ou en aluminium.
- (2) Isolant électrique.
- (3) Assemblage ou bourrage.
- (4) Protection (mécanique, étanchéité, corrosion, etc).

2-Que signifie l'indication suivante ?:

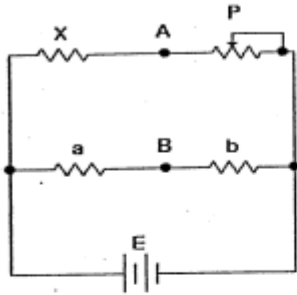
U 1 000 SC 1 2 N

- U : Conducteur normalisé
1 000 : Tension normale 1 000 V
S : Arme souple en cuivre
C : Enveloppe en caoutchouc vulcanisé
1 : La gaine d'assemblage forme bourrage
2 : Gaine épaisse
N : Polychloroprène

3-Symboles : (Voir cours)

Exercice 1 :

Soit le circuit suivant :



$E=10\text{ V}$, $a=1\text{ k}\Omega$, $b=10\text{ k}\Omega$, P ajustable, X inconnue.

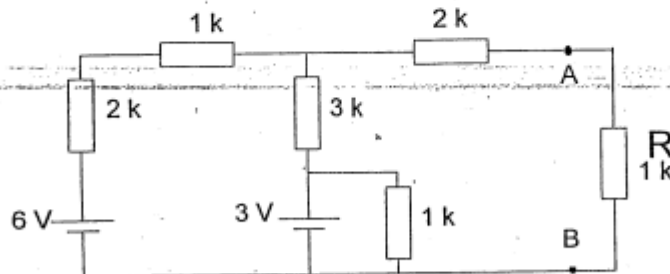
- 1- Donner l'expression de U_{AB} en fonction de E , a , b , X et P
- 2- Déterminer les éléments du modèle de Thévenin vu entre A et B
- 3- P étant réglé à la valeur de $1,5\text{ k}\Omega$, pour quelle valeur de X a-t-on $U_{AB} = 0\text{ V}$?

Corrigé

- 1- $U_{AB} = (P/P+X - b/a+b)E$
- 2- $U_{th} = U_{AB}$ $R_{th} = (X//P) + (a//b)$
- 3- $U_{AB} = 0$ $X = P \cdot a/b$ $X = 150\ \Omega$

Exercice 2 :

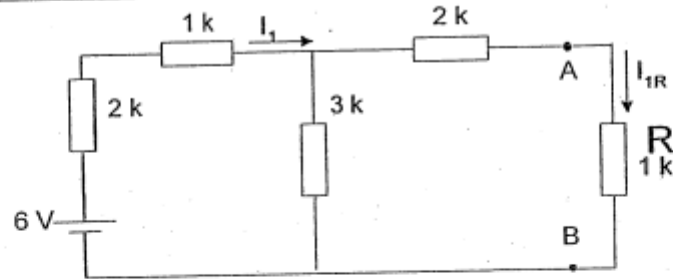
Soit le circuit suivant:



- 1- Calculer par la méthode de superposition le courant I qui traverse $R=1\text{ k}\Omega$;
- 2- Déterminez les éléments de Thévenin (E_{th} et r_{th}) vus entre A et B .

a)

- On court-circuite 3 V et on cherche I_{1R} due à la présence de 6 V .

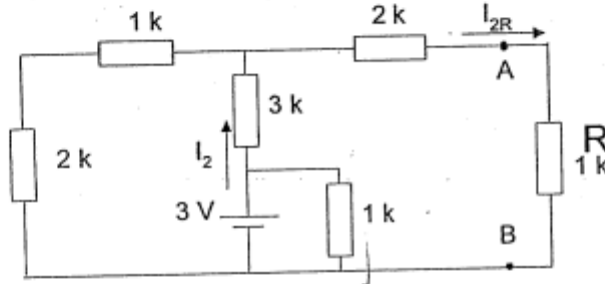


$$I_1 = \frac{6}{2k + 1k + 1,5k\Omega} = \frac{6V}{4,5k}$$

$$I_1 = 1,33\text{mA}$$

$$I_{1R} = \frac{3}{3+3} \times I_1 = \frac{I_1}{2} \Rightarrow I_{1R} = 0,66\text{mA}$$

- On court-circuite 6V. et on cherche I_{2R} due à la présence de 3V



$$I_2 = \frac{3V}{3+1,5} = \frac{3}{4,5} = 0,66\text{mA}$$

$$I_{2R} = \frac{3}{3+3} \times 0,66\text{mA} = 0,33\text{mA} \quad I_{2R} = 0,33\text{mA}$$

$$D'où : I_R = I_{1R} + I_{2R} = 0,66 + 0,33$$

$$A.N : I_R = 1\text{mA}$$

b) Éléments de Thévenin ?

- R_{th} ? On court-circuite 6V et 3V $\Rightarrow R_{th} = R_{AB} = 3,5 k\Omega$

- $U_{th} = (U_{AB})$ à vide

$$U_{th} = 3V + 3k \times (I_1)$$

$$I_1 = \frac{(6-3)V}{6k\Omega} = \frac{3}{6} = 0,5\text{mA}$$

$$I_1 = 0,5\text{mA}$$

$$(U_{AB}) \text{ à vide} = 3V + 3k \times 0,5mA = 4,5V$$

$$U_{th} = 4,5V$$

Exercice 3 :

1) Au point A :

a) La puissance apparente : S_i

D'après le théorème de Boucherot, on a :

$$\begin{cases} P_i = \Sigma P_i = P_{mot} + P_{four} + P_{récept} = 3 + 2 + 3 = 8kW = 8000W \\ Q_i = \Sigma Q_i = Q_{mot} + Q_{four} + Q_{récept} = P_{mot} \cdot \text{tg} \varphi_{mot} + 0 + 2 = 3 \times 1,02 + 2 = 5,06kVAR = 5060VAR \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P_i = 8000W \\ Q_i = 5060VAR \end{cases} \quad (\cos \varphi_{mot} = 0,7 \Rightarrow \text{tg} \varphi_{mot} = 1,02) \quad /$$

$$S_i = \sqrt{P_i^2 + Q_i^2} = \sqrt{8000^2 + 5060^2} \Rightarrow S_i = 9466VA \quad /$$

b) valeur efficace du courant : I_i

$$S_i = U \times I_i \Rightarrow I_i = \frac{S_i}{U} \Rightarrow I_i = \frac{9466}{230} \Rightarrow I_i = 41,16A \quad /$$

c) La valeur du $\cos \varphi_i$:

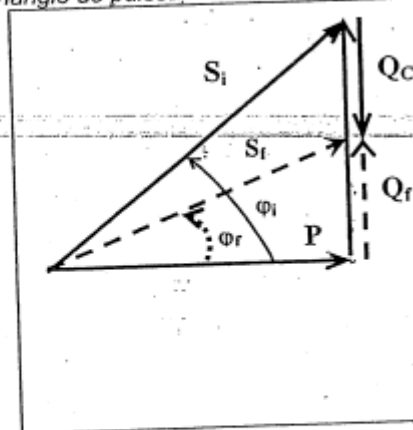
$$\cos \varphi_i = \frac{P_i}{S_i} \Rightarrow \cos \varphi_i = \frac{8000}{9466} \Rightarrow \cos \varphi_i = 0,845 \quad /$$

d) Pertes joules en lignes : P_{ji}

$$P_{ji} = R_{tot} \cdot I_i^2 \quad P_{ji} = 0,06 \times 41,16^2 \quad \text{d'où : } P_{ji} = 101,65W$$

2) La compensation

a) Triangle de puissances



- P : Puissance active absorbée
- Avant compensation :

• i : puissance réactive

• i : puissance apparente

• φ_i : déphasage

- Après compensation :

• i : puissance réactive

• i : puissance apparente

• φ_f : déphasage

- Q_c : puissance réactive après fournie par le condensateur

b) La capacité du condensateur : C

$$Q_c = -C \cdot \omega U^2 = P \cdot (\operatorname{tg} \varphi_f - \operatorname{tg} \varphi_i) \Rightarrow C = \frac{P \cdot (\operatorname{tg} \varphi_i - \operatorname{tg} \varphi_f)}{\omega U^2}$$

$$C = \frac{8000 \times (0,633 - 0,395)}{2 \times \pi \times 50 \times 230^2} \Rightarrow C = 114,6 \mu F$$

C) Nouvelles valeurs après compensation :

- La puissance apparente : S_f

$$S_f = \frac{P}{\cos \varphi_f} \Rightarrow S_f = \frac{8000}{0,93} \Rightarrow S_f = 8602 \text{ VA}$$

- La valeur efficace du courant : I_f

$$I_f = \frac{S_f}{U} \Rightarrow I_f = \frac{8602}{230} \Rightarrow I_f = 37,4 \text{ A}$$

- Les pertes joules en lignes : P_{jl}

$$P_{jl} = R_{\text{ligne}} \cdot I_f^2 \Rightarrow P_{jl} = 0,06 \times 37,4^2 \Rightarrow P_{jl} = 83,9 \text{ W}$$

3) Tableau de synthèse

	Puissance apparente	I_{inst}	$P_{\text{joules lignes}}$	ΔU Chute de tension en lignes $\Delta U = R_{\text{tot. ligne}} \cdot I_{\text{ligne}}$
Etat initial sans C	$S_i = 9466 \text{ VA}$	$I_i = 41,16 \text{ A}$	$P_{ji} = 101,65 \text{ W}$	$\Delta U_i = 2,47 \text{ V}$
Etat final avec C	$S_f = 8602 \text{ VA}$	$I_f = 37,40 \text{ A}$	$P_{jf} = 83,90 \text{ W}$	$\Delta U_f = 2,24 \text{ V}$

- Avantages dus à l'amélioration du facteur de puissance

- Diminution de la facture d'électricité :

Le distributeur d'énergie électrique ONE autorise un facteur de puissance limite sous lequel il ne faut pas passer sous peine de surcoût.

- **Optimisation des choix technico-économiques : Le courant de ligne**

diminue après la compensation d'où :

- Diminution de la section des câbles

Pour une même puissance active à fournir la diminution du facteur de puissance impose le choix de câbles de plus grande section.

- Diminution des pertes en ligne

Un bon facteur de puissance permet une diminution des pertes en lignes à puissance active constante.

- Réduction de la chute de tension

L'amélioration du facteur de puissance diminue l'énergie réactive transportée et de ce fait diminue les chutes de tension en ligne.

- Augmentation de la puissance disponible

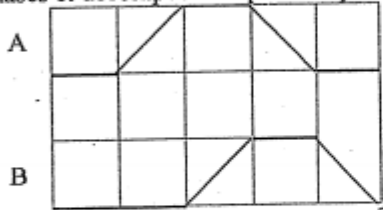
La puissance active disponible au secondaire d'un transformateur est d'autant plus grande que le facteur puissance de l'installation est élevé.

Exercice 4 :Corrigé :

On demande de donner :

1- Le diagramme des phases (Chronogramme)

1-Le cycle de déplacement peut être déterminé au moyen du diagramme des phases et décomposé en quatre étapes:



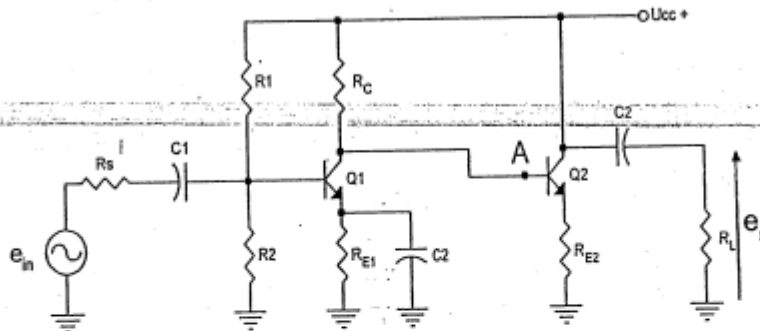
2- Le circuit de puissance

3- Le circuit de commande

Voir cours (Circuit pneumatique du cycle carré)

Exercice 5 :

1. Soit le circuit suivant :



$$\begin{array}{lll}
 R1 = 470 \text{ k}\Omega & R2 = 100 \text{ k}\Omega & Q1 : r1 = 2,7 \text{ k}\Omega \text{ et } \beta1 = 200 \\
 RC = 10 \text{ k}\Omega & RE1 = 1 \text{ k}\Omega & Q2 : r2 = 3 \text{ k}\Omega \text{ et } \beta2 = 200 \\
 VBE = 0,7 \text{ V} & VCE(\text{sat}) = 0,2 \text{ V} & Vcc = 12 \text{ V}
 \end{array}$$

Filière : ESA

Niveau : TS

Epreuve théorique : examen de passage à la 2^{ème} année _ juin 2011

1-

$$a) U_{B1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC} \quad \text{car } I_{B1} \ll I_{R1} \quad \text{alors } U_{B1} = \frac{100k}{470k} \times 12 = 2,7V$$

$$b) U_{E1} = U_{B1} - 0,7V = 1,4V$$

$$c) U_{C1} = V_{CC} - R_C I_{C1} \quad \text{or } I_C = \beta \cdot I_{B1} \cong I_{E1}$$

$$\text{donc } U_{C1} = V_{CC} - R_C I_{E1} \quad \text{or } I_E = \frac{V_{E1}}{R_{E1}} \quad \text{donc}$$

$$U_{C1} = 12 - \frac{10}{3,3} \times 1,4V = 7,7V$$

$$d) V_{CE1(\text{blocage})} = V_{CC} = 12V$$

$$e) I_{C1} = \beta \times I_{B1} = 0,42mA$$

$$f) I_{C1(\text{sat})} = \frac{V_{CC}}{R_C + R_{E1}} = \frac{12}{13,3k} = 0,9mA$$

2-

$$a) A_V = -\frac{R_C}{R_{E1}} \cong -3$$

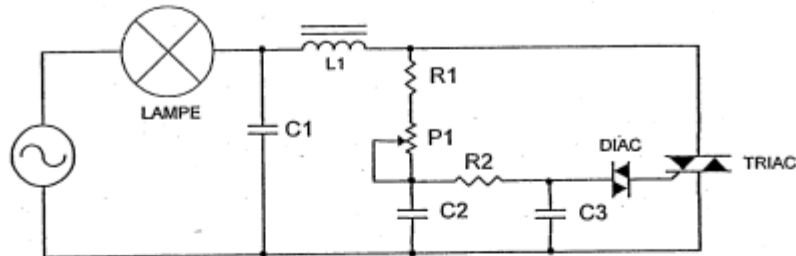
$$b) \text{La résistance d'entrée } R_e \text{ est celle du montage EC ; } R_e = r_1 + (\beta_1 + 1)R_{E1} = 666k\Omega$$

$$c) \text{La résistance de sortie } R_s \text{ est celle du montage CC ; } \frac{1}{R_s} = \frac{1}{R_{E2}} + \frac{\beta + 1}{R_e + r_1} \quad \text{donc}$$

$$R_s = 59 \Omega$$

Exercice 6 :

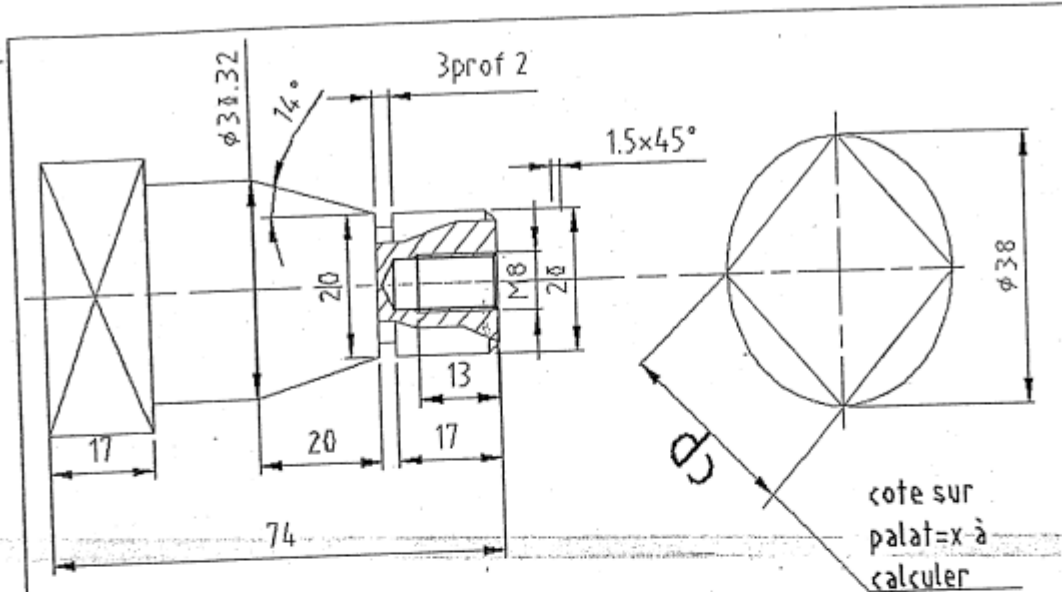
Soit le schéma suivant :



- a) Expliquez le principe de fonctionnement de ce montage.
- a) Le circuit réalise un gradateur de lumière muni d'un filtre antiparasite.
 Au départ la tension entre la gâchette et la borne B_1 est nulle. Dès que la tension est appliquée, le condensateur commence à se charger à travers la résistance fixe R_1 et le potentiomètre P . Lorsque la tension à ses bornes atteint la valeur de la tension de retournement du diac, le diac laisse passer brusquement le courant, ce qui provoque la décharge partielle de C dans le circuit de gâchette du triac. L'impulsion d'amorçage a la même polarité que la sinusoïde du secteur.
 La commutation très rapide des triacs (Pour éliminer ces parasites et éviter qu'ils soient transmis par la ligne du secteur, on a utilisé un filtre comprenant une inductance placée en série et un condensateur branché en parallèle.
- b) Comment appelle-t-on le phénomène rencontré dans l'amorçage du TRIAC par DIAC ?
 Comment peut-on le réduire ?
- b) Le phénomène rencontré est appelé phénomène d'hystérésis pour réduire son effet on double le circuit RC.
- c) Comment peut-on protéger le circuit contre les taux de croissance dv/dt excessifs ?
- c) Pour éviter les déclenchements intempestifs pouvant être provoqués par un taux de croissance dv/dt excessif, un circuit de protection RC est monté en parallèle avec le triac.

Exercice 7 :

Pour l'auto-équipement des établissements de formation professionnelle ; Soit à réaliser l'axe représenté par le dessin ci-dessous .



On vous demande de :

1. Calculer la cote sur plat X

$$\text{Sins } 45^\circ = x/2/\varnothing/2$$

$$X = \varnothing \times \text{Sins } 45^\circ = 38 \times \text{Sins } 45^\circ = 26.87 \text{ mm}$$

2. Calculer le diamètre de perçage pour réaliser le taraudage M8

$$\text{Le diamètre de perçage} = \text{diamètre du taraudage} - \text{Pas}$$

$$= 8 - 1.25$$

$$= 6.75 \text{ mm}$$

3. Donner l'instrument de mesure qui permet de mesurer le diamètre $\varnothing 30.32$ mm

L'instrument pour mesurer le $\varnothing 30.32$ mm est : le pied à coulisse à 1/50

4. Désigner les outils nécessaires pour la réalisation de formes suivantes :

N°	Désignation de l'opération	Outils utilisés	Obs. si nécessaire
1	Taraudage M8	Jeu de tarauds M8, tourne à gauche, burette à huile, équerre	En usage manuel

		à 90° et étaiu à mords parallèles	
2	Gorge d'épaisseur 3 prof 2	Outil à saigner ou à tronçonner ep=3	En usinage sur tour parallèle
3	Cône 14°	Outil à charioter et à dresser droit ou couder en inclinant le chariot supérieur d'un angle de 14°	En usinage sur tour parallèle

5. Au crayon et aux instruments de dessin réaliser les sections sorties AA, BB et CC du dessin ci-dessous

