

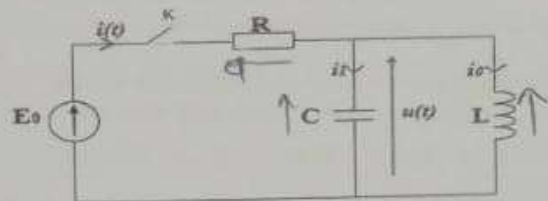
Examen d'Electrocinétique (Durée : 1h 30min)

Question de cours (2pts)

- Donner les relations entre les trois puissances ( $P$ ,  $S$  et  $Q$ ).

Exercice 1(7pts)

Soit le circuit électrique suivant. Les valeurs de  $E_0$ ,  $R$ ,  $C$  et de  $L$  sont fixées.



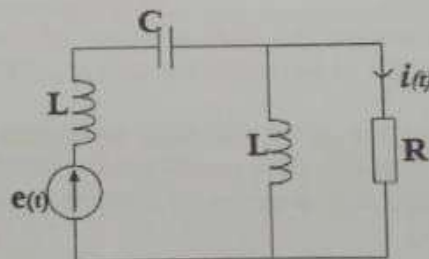
- Déterminer les équations de Kirchhoff;
- Montrer que l'équation différentielle de  $u(t)$  s'écrit

$$\alpha \frac{d^2 u(t)}{dt^2} + \beta \frac{du(t)}{dt} + \gamma u(t) = 0;$$

- Déterminer  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$ .

Exercice 2(11pts)

Soit le circuit électrique suivant :



On donne  $e(t) = E_{eff} \sqrt{2} \cos \omega t$  et  $i(t) = I_{eff} \sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ .

- Déterminer le courant  $i(t)$  dans la résistance  $R$  avec les deux méthodes suivantes :
  - En utilisant le théorème de Thévenin ( $Z_{Th}$ ,  $E_{Th}$ ,  $L$ ,  $I_{eff}$  et  $\varphi$ );
  - En utilisant le théorème de Northon ( $Z_N$ ,  $I_N$ ,  $L$ ,  $I_{eff}$  et  $\varphi$ ).

### Exercice -3- RLC parallèle dans le régime transitoire (5 pts)

Un dipôle RLC monté en parallèle comme montre la figure (1) ci-dessous. Le condensateur porte une quantité de charge  $Q_0$ . A la fermeture de l'interrupteur on observe une **décharge oscillante peu amortie**. On donne sur la figure (2) les variations temporaires de la tension aux bornes du condensateur. On donne :  $L = 0.15 \text{ H}$  ;  $Q_0 = 35.10^{-6} \text{ C}$  ;  $R = 800 \Omega$  ;  $C = 1 \mu\text{F}$ .

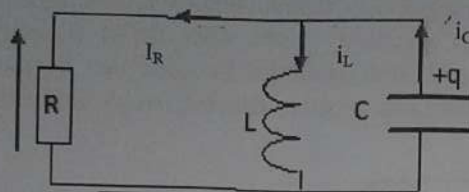


Figure -1-

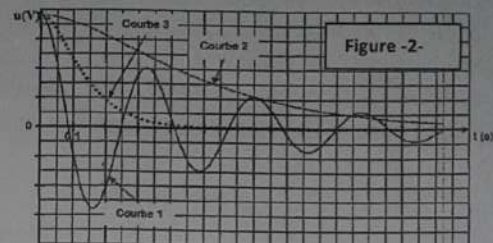
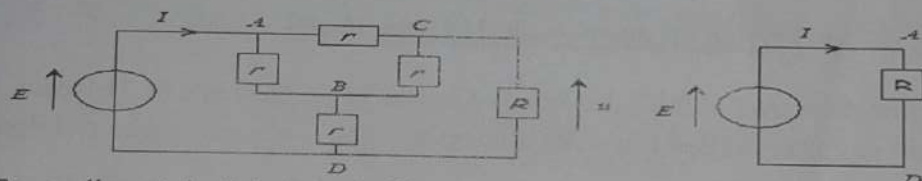


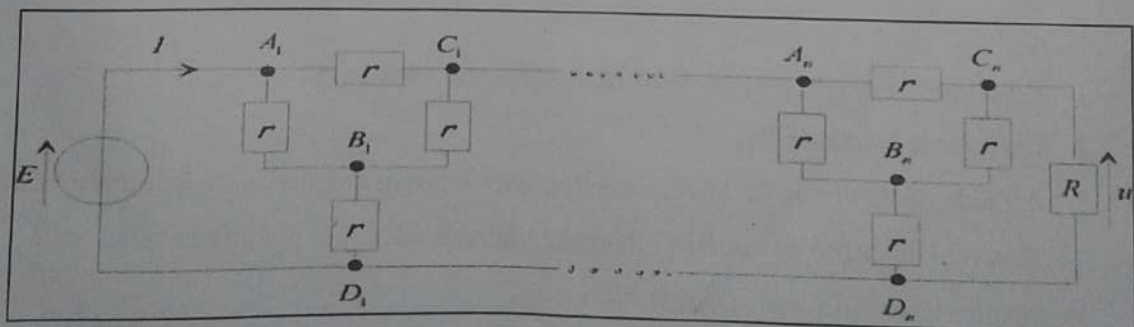
Figure -2-

- 1- Quelles sont les valeurs :  $u_0^+$  ;  $i_0^+$  ;  $i_{L0}^+$  et  $i_{R0}^+$  après la fermeture de l'interrupteur.
- 2- Etablir l'équation différentielle en fonction de la charge  $q$ .
- 3- Mettre l'équation différentielle en fonction du coefficient d'amortissement  $\sigma$ . Dédurre son expression et calculer le facteur de qualité  $Q$ .
- 4- Quel est le type du régime étudié ? justifier votre réponse. Montrer sur la figure 2 le type de chaque régime.
- 5- Déterminer en fonction du temps l'expression de la charge  $q(t)$ .
- 6- Par utilisation des conditions initiales trouver les constantes A et B.
- 7- Faire un bilan énergétique pour le circuit RLC.

### Exercice -4- Théorème Kennely et la Résistance équivalente (4.5 pts)



- 1- En appliquant le théorème de Kennely, Déterminer la résistance ( $R_{AD}$ ) pour que l'intensité  $I$  soit la même dans les deux cas. (la valeur de  $R$  entre C et D pour que  $R_{AD} = R$ ).
- 2- Calculer le rapport  $\frac{u}{E}$ .
- 3- Si  $R$  vérifie la condition précédant, on intercale  $n$  fois l'ensemble des quarts résistances pour obtenir le circuit suivant :



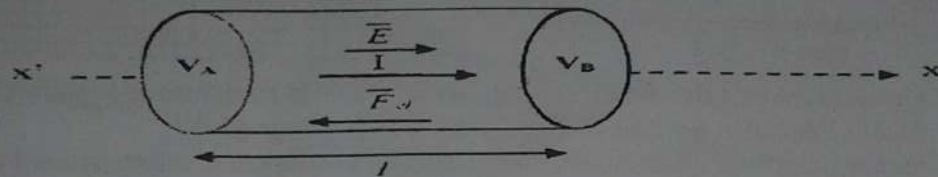
- Trouver la valeur du rapport  $\frac{u}{E}$ . Dédurre l'utilité de ce montage électrique.

« Soit A un succès dans la vie. Alors  $A = x + y + z$ , où  $x = \text{travailler}$ ,  $y = \text{s'amuser}$ ,  $z = \text{se taire}$  »  
Bonne chance.



**Exercice -1- l'étude de la conductivité d'un barreau dans le régime permanent (4.5 pts)**

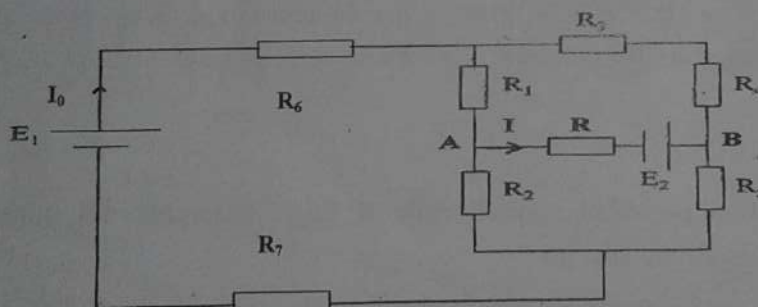
On établit à l'instant  $t=0$ , une différence de potentiel constante  $V_A - V_B > 0$  entre les deux extrémités d'un **barreau** cylindrique en cuivre de longueur  $L$ , de section  $S$  et d'axe  $x'x$ . Le barreau est le siège d'un courant d'intensité  $I$  qui résulte du déplacement des électrons libres présents dans le métal. Ces électrons sont mis en mouvement sous l'effet d'une force électrique  $\vec{F}_{el}$ , dirigée en sens contraire du courant  $I$ . On modélise la force des frottements  $\vec{F} = -k.v$ , avec  $v$  la vitesse des électrons et  $k$  une constante positive caractéristique du milieu.



- 1) Déterminer l'équation différentielle vérifiée par chacune des coordonnées de la vitesse d'un électron.
- 2) En déduire l'expression vectorielle du vecteur vitesse.
- 3) Montrer que le conducteur métallique satisfait à la loi d'Ohm locale  $\vec{J} = \sigma \vec{E}$  avec  $\sigma$  conductivité électrique du milieu en précisant l'unité de  $\sigma$  par analyse dimensionnel.
- 4) En déduire la résistance  $R_{AB}$  du barreau du cuivre en fonction de  $\sigma$ ,  $S$  et  $L$ .

**Exercice -2- Application du théorème de Thévenin (6 pts)**

On souhaite de trouver à l'aide des lois de Kirchhoff et le théorème de Thévenin, le modèle équivalent vu entre A et B et le courant d'intensité  $I$ . Soit le réseau représenté ci-dessous :



**Les données :**

$$R_1 = R_2 = R = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = R_4 = R_5 = 50 \text{ }\Omega$$

$$R_6 = R_7 = 25 \text{ }\Omega$$

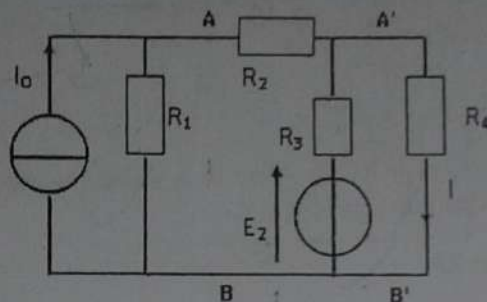
$$E_1 = E_2 = 20 \text{ V}$$

- 1- Déterminer l'expression de la résistance  $R_{Th}$  vue entre A et B.
- 2- Calculer la valeur de  $R_{Th}$ .
- 3- A l'aide du théorème de Thévenin déterminer l'expression de  $E_{Th}$  et déduire sa valeur.
- 4- Trouver l'intensité du courant  $I$  traversant la résistance  $R$  et déduire la valeur de  $I_0$ .
- 5- Donner le modèle équivalent de Norton.
- 6- Calculer la puissance dissipée dans la résistance  $R$



### Exercice 1

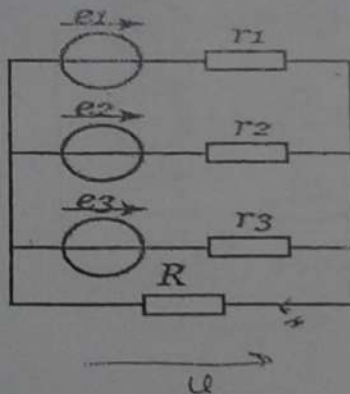
Soit le circuit suivant



1. Donne le modèle de Thévenin équivalent au dipôle AB (on détermine le  $E_{TH}$  et  $R_{th}$ )
2. Appliquer Thévenin au dipôle A'B' ; en déduire le courant I

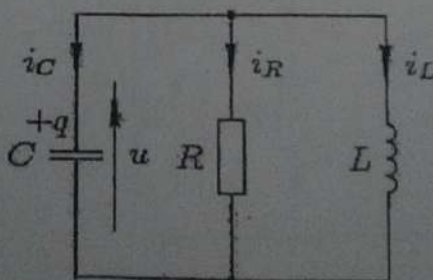
### Exercice 2

Déterminer l'intensité du courant traversant la résistance  $R = 1\Omega$  dans le montage suivant.  
On donne  $e_1 = 1V$ ,  $e_2 = 2V$ ,  $e_3 = 4V$  et  $r_1 = 1\Omega$ ,  $r_2 = 2\Omega$ ,  $r_3 = 4\Omega$ .



### Exercice 3

Soit le circuit représenté ci-contre.





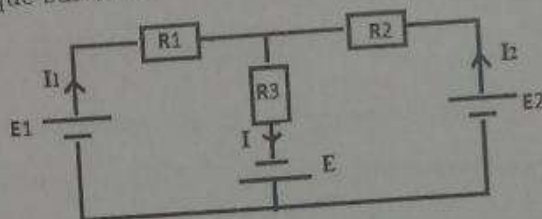
Premier Contrôle Continu. (Durée : 1h 30min)

Questions de cours (2pts)

1. Donner la différence entre le générateur de Thévenin et le générateur de Norton;
2. Donner les formules de passage d'un circuit de Thévenin à un circuit de Norton et inversement.

Exercice 1 (8pts)

Soit le circuit électrique suivant :

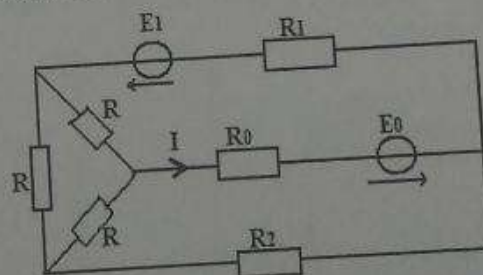


On donne  $E = 10 \text{ V}$ ,  $E_1 = 15 \text{ V}$ ,  $E_2 = 20 \text{ V}$ ,  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 15 \Omega$  et  $R_3 = 11 \Omega$ .

1. Calculer le courant  $I$ , à l'aide du théorème de superposition;
2. Calculer les courants  $I_1$  et  $I_2$ ;
3. Calculer la puissance dans chaque résistance;
4. Calculer la puissance fournit par les générateurs.

Exercice 2 (10pts)

Soit le circuit électrique suivant :



On donne  $E_0 = 10 \text{ V}$ ,  $E_1 = 12 \text{ V}$ ,  $R = 3 \Omega$ ,  $R_0 = 1 \Omega$ ,  $R_1 = 1 \Omega$  et  $R_2 = 7 \Omega$ .

1. Déterminer le courant  $I$  dans la résistance  $R_0$  avec les trois méthodes suivantes :
  - (a) En utilisant les lois de Kirchhoff;
  - (b) En utilisant le théorème de Thévenin;
  - (c) En utilisant le théorème de Millman.

Université Mohammed Premier

Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'Al Hoceima

Contrôle 1 : Section CP2 année 2016/2017

1. Montrer que  $i_L$  vérifie l'équation

$$\frac{d^2 i_L}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{di_L}{dt} + \omega_0^2 i_L = 0$$

Donner l'expression de  $\omega_0$ , de  $Q$  et de  $\widehat{R_c}$ , la valeur de la résistance critique pour laquelle on observe un régime critique. Exprimer  $Q$  en fonction de  $R$  et  $R_c$

1. Que peut-on dire de  $Q$  si  $R > R_c$
2. En supposant que  $C$  est initialement chargé sous une tension  $U_0$ , calculer les expressions approchées de  $i_L(t)$  si  $Q > 1$ .
3. Toujours dans le cas  $Q > 1$ , calculer les diverses énergies emmagasinées en fonction du temps ainsi que l'énergie totale présente dans la bobine et le condensateur. Commenter.