

EXERCICE 1

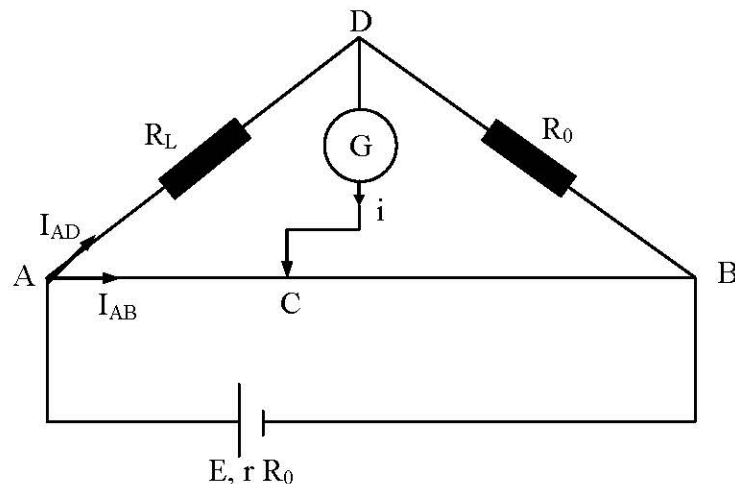
Un circuit électrique comprend un générateur de force électromotrice $E=20V$, de résistance $r=1\Omega$, Un moteur de résistance $r'=2\Omega$ et une résistances $R=7\Omega$ placés en série.

1. Quelle est l'intensité du courant dans le circuit lorsque le moteur ne tourne pas ?
2. Calculer l'énergie thermique dissipée par effet Joule dans le moteur bloqué au bout de 10mn
3. On laisse le moteur tourner. Quand la vitesse de régime est atteinte, l'intensité du courant qui le traverse est 1A
 - a). Calculer la force électromotrice du moteur.
 - b). Calculer la puissance utile.
 - c). Calculer la tension entre ses bornes.

EXERCICE 2

Une lampe à incandescence porte les indications suivantes : 220V - 60W. Ces valeurs présentent la tension que l'on doit appliquer à la lampe pour un éclairage normal (tension nominale) et la puissance qu'absorbe la lampe dans ce cas (puissance nominale).

- 1). Calculer la résistance R_L du filament de la lampe à chaud à l'aide des valeurs nominales précédentes.
- 2). On désire mesurer la résistance du filament à froid par la méthode du pont à fil.



E : Electromoteur

générateur de tension $E=2V$ de résistance interne négligeable.

R_0 : Résistance étalon $=20\Omega$

Segment AB est un fil calibré de résistance $R=2\Omega$

Longueur $AB=1m$

En déplaçant le curseur C, on constate que le courant i

Le galvanomètre G s'annule pour $AC=80\text{ cm}$

Calculer dans ces conditions :

- a. La résistance R'_L du filament ;
- b. L'intensité du courant dans le fil AB ;
- c. L'intensité du courant dans le filament R'_L et dans R_0 ;
2. Calculer la puissance dissipée par la lampe dans ces conditions

EXERCICE 3

Une bobine soumise à une tension continue de 3.9 V est traversée par un courant de 30 mA
 Soumise à une tension sinusoïdale de valeur efficace 5.4 V et de fréquence 50 Hz, l'intensité efficace est de 30 mA.

- 1°) Calculer la résistance r et l'inductance L de cette bobine.

2°) a°) Donner l'expression de l'intensité instantanée, la tension étant prise comme référence.

b°) A la même tension, quelle serait l'intensité efficace du courant pour une fréquence $f = 10 \text{ KHz}$?

3°) Cette bobine est ensuite montée ensuite avec une résistance R inconnue et un condensateur de capacité inconnue. On applique une tension sinusoïdale u de valeur efficace 6V et de fréquence 50Hz à ce dipôle. Un voltmètre indique les tensions efficaces suivantes :

$U_1 = 4.70 \text{ V}$ pour la bobine

$U_2 = 8.00 \text{ V}$ pour le condensateur

$U_3 = 0.26 \text{ V}$ pour la résistance

a°) Calculer la capacité du condensateur et la résistance R . Le dipôle est-il inductif ou capacitif ?

b°) Donner l'expression de l'intensité instantanée, la tension u appliquée étant prise comme référence.

EXERCICE N°1 :

Soit un circuit constitué par l'oscillation en série d'une résistance R , d'une bobine de résistance r et d'inductance L et d'un condensateur de capacité $c=2\mu\text{F}$. Il est alimenté par un générateur basses fréquences fournissant une tension sinusoïdale de fréquence f et d'amplitude V_m . Un ampèremètre est inséré dans le circuit pour mesurer l'intensité du courant.

1.a) Faire un schéma de montage.

b) A l'aide d'un oscillographe on a obtenu les sinusoïdes de tension S_1 et S_2 dont les variations en fonction du temps ont été relevées. Le temps $t=0$ (milliseconde) est choisie arbitrairement.

T(ms)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
V(volts) (S1)	6	4,59	1,05	-2,98	-5,63	-5,65	-3,02	1,01	4,57	6
V(volts) (S2)	—	0,268	0,35	0,27	0,06	-0,174	-0,328	-0,32	-1,76	0,06

Quelle est la courbe correspondant à $v(t)$ - tension aux bornes du générateur - et celle correspondant à $v_r(t)$ - aux bornes de la résistance R ? Justifiez votre réponse.

b) Donner une valeur approximative de la fréquence des oscillations.

c) Evaluer l'amplitude de $v(t)$ ainsi que celle de $v_r(t)$.

d) Donner le déphasage entre $v(t)$ et $v_r(t)$. Indiquer si c'est un retard ou une avance.

2. L'ampèremètre indique une valeur de $25,5\text{mA}$

a) Que signifie cette valeur ?

b) en déduire la valeur de R .

c) Déterminer l'impédance du circuit.

d) En déduire la résistance r de la bobine, puis son inductance L .

EXERCICE 2 :

Pour le circuit de la figure :

1) en utilisant le théorème de superposition

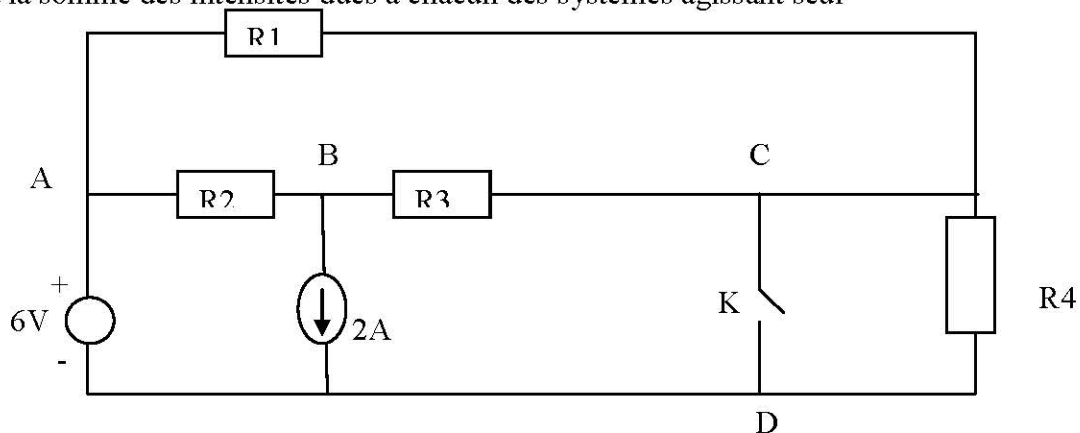
a) Calculer le courant dans la branche CD (directe) lorsque K est fermé.

b) Calculer V_{CD} lorsque K est ouvert.

2) calculer les intensités des courants dans les branches et les différentes tensions aux nœuds pour K ouvert

on donne : $R_1=2\omega\Omega$; $R_2=4\Omega$; $R_3=2\Omega$; $R_4=4\Omega$; générateur de tension : 6V ; générateur de courant 2A .

RAPPEL : *théorème de superpositions* : lorsque dans un réseau de conducteur on superpose plusieurs systèmes de f.e.m et f.c.e.m l'intensité du courant dans chaque branche est égale à la somme des intensités dues à chacun des systèmes agissant seul



EXERCICE 3

On se propose d'utiliser un demi-anneau ($\frac{1}{2}$ cercle) d'un conducteur comme élément de chauffage d'un système. (par exemple carburateur d'un moteur pendant l'hiver).

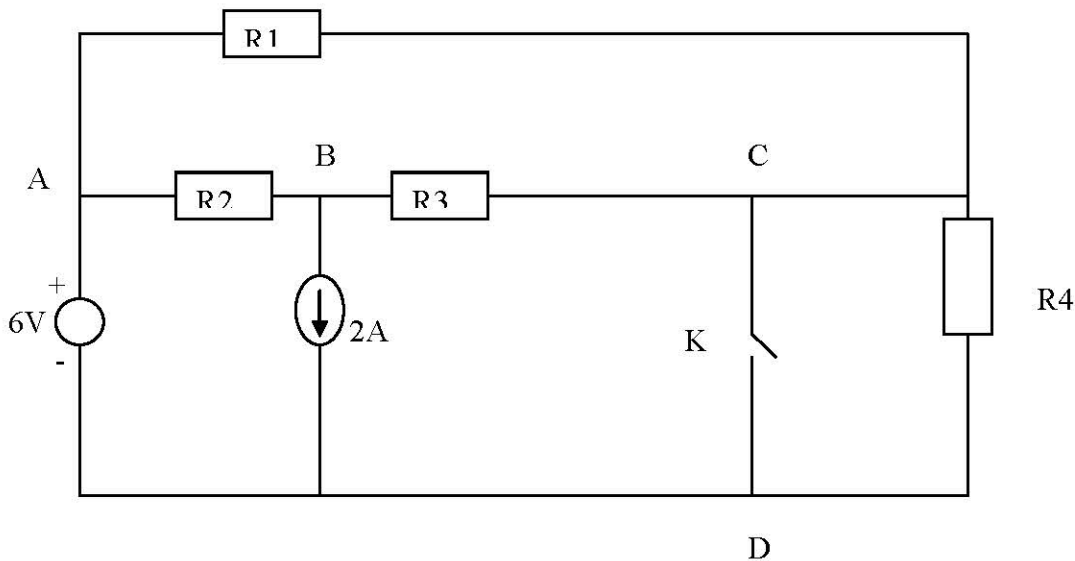
Les caractéristiques de l'anneau sont:

- Rayon interne : R_1
- rayon externe : R_2
- épaisseur : e
- résistivité : ρ
- surface latérale : S
- masse : m
- Chaleur spécifique : c

1. Calculer la résistance R du demi-anneau en fonction de ses caractéristiques.
2. Déterminer la valeur optimale de R pour laquelle la puissance dégagée par effet joule (dans l'anneau) est maximale, lorsque l'anneau est branché à un générateur de tension V et de résistance interne r . Donner des recommandations quant au choix du matériau à utiliser.
3. Donner l'expression de cette puissance maximale.
4. Une partie de l'énergie dQ reçue par le conducteur (isolé) est perdue pendant le temps dt suivant l'équation : $dQ = kS(T - T_a)dt$
 - k est une constante de proportionnalité
 - T_a est la température ambiante du milieu où le conducteur est placé.

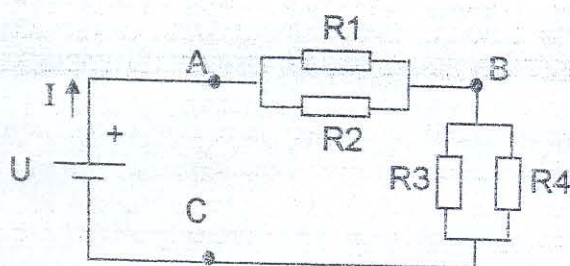
Déterminer $T = f(t)$ et montrer que T tend vers une température d'équilibre. Faire des remarques pertinentes.

Indication : L'énergie nécessaire pour élever de dT la température d'une masse m est $mc dT$.



Exercice 1 (8 points)

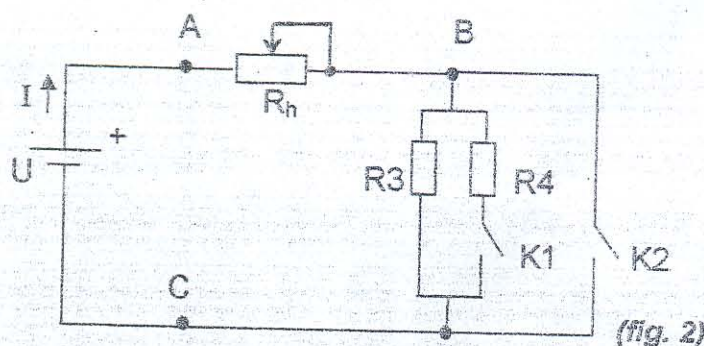
On considère un circuit électrique composé de résistances R_1 , R_2 , R_3 , R_4 et une source de tension continue $U = 12$ volts. (fig.1)



$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 100 \text{ [Ohms]}$$

(fig. 1)

- 1- Calculer les résistances équivalentes R_{equ1} , R_{equ2} , R_{equ3} respectivement entre les bornes (A – B), (B – C) et (A – C)
- 2- Calculer l'intensité de courant I issu de la source
- 3- Calculer les intensités de courant traversant R_1 , R_2 , R_3 et R_4 .
- 4- On remplace le groupement R_1 , R_2 par une résistance variable R_h de valeur maximale égale à R_{equ1} . (fig. 2)



(K1 et K2 sont des interrupteurs)

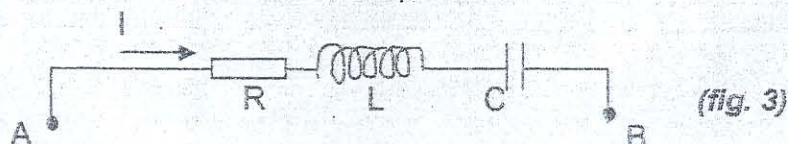
(fig. 2)

- 4-a L'interrupteur K1 est fermé et K2 ouvert. Calculer les tensions U_{AB} et U_{BC} . Donner l'expression de l'intensité de courant I . On fait varier R_h de 0 à sa valeur maximale par pas de 5 [Ohm]. Etablir le tableau des valeurs de $I = f(R_h)$ et tracer la courbe. Donner ensuite l'expression mathématique de la fonction $I = f(R_h)$.
- 4-b L'interrupteur K1 est ouvert et K2 ouvert. Calculer les tensions U_{AB} et U_{BC} . Donner l'expression du courant I
- 4-c On ferme maintenant K2 quel que soit K1. Comment se comporte les charges R_3 et R_4 . Calculer les tensions U_{AB} et U_{BC} . Donner l'expression du courant I . Encadrer la valeur du courant si R_h a une précision de 10 %. Quelle puissance minimale doit avoir R_h pour supporter le courant calculé.

Exercice 2 (6 points)

Un circuit électrique comprend en série : (fig. 3)

- Une résistance de valeur $R = 50 \text{ [Ohm]}$
- Une bobine d'inductance $L = 0,5 \text{ [H]}$ et de résistance négligeable
- Un condensateur de capacité $C = 10 \text{ [}\mu\text{F]}$

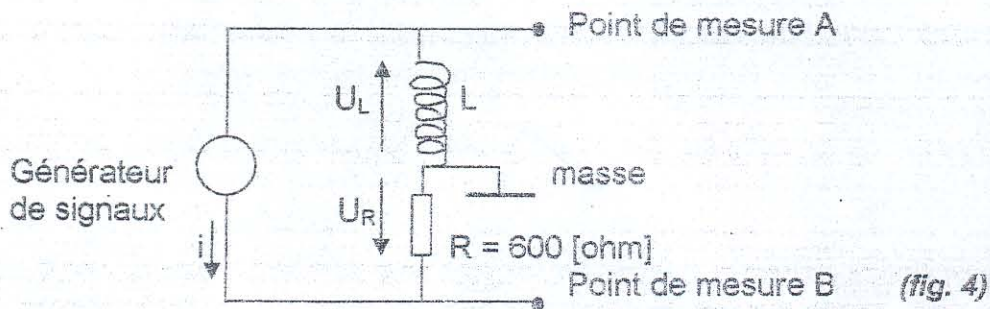


On applique aux bornes A et B du circuit une tension alternative sinusoïdale $u(t)$ de valeur efficace 2 [volts] et de fréquence $F = 100 \text{ Hz}$.

- 1- Calculer le courant efficace I traversant le circuit.
- 2- Calculer le déphasage ϕ en degré et en radians puis calculer la puissance moyenne consommée.
- 3- Calculer la pulsation et la fréquence à la résonance.
- 4- Calculer la puissance consommée à la résonance.

Exercice 3 (6 points)

On utilise le montage suivant pour mesurer l'inductance d'une bobine. (fig. 4)



- 1- La résistance de la bobine est négligeable. Donner les expressions des tensions U_L et U_R en fonction de L , R , i et $\frac{di}{dt}$.
- 2- Montrer que
$$L = \frac{-R \cdot U_L}{\frac{dU_R}{dt}}$$
- 3- On procède à la mesure des tensions pendant l'intervalle de temps où $t \in [0 ; 2 \text{ ms}]$. La tension aux bornes de la résistance est une fonction linéaire d'équation : $U_R = 3 \cdot 10^3 \cdot t$ et celle aux bornes de l'inductance est une fonction constante : $U_L = -0,8 \text{ [volt]}$. Déterminer la valeur de L .