

Physique : Thème : Oscillations électriques entretenues

Exercice n°1 :

Un condensateur de capacité C est chargé par un générateur idéal de tension de fém. $E=3V$.

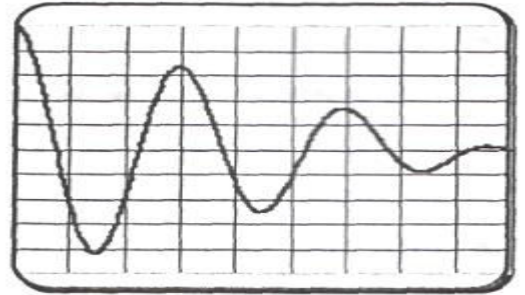
Le condensateur ainsi chargé est déconnecté du générateur puis relié à $t=0$ aux bornes d'une bobine d'inductance $L= 0,1 H$ et de résistance $r=12 \Omega$.

1°) Avec les sensibilités horizontale de 10 ms par division et verticale de 2V par division, un oscilloscope branché aux bornes du condensateur, mémorisé sur la voie Y1 utilisée le chronogramme de la figure ci-dessous :

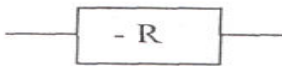
a°) Commenter l'allure de ce chronogramme.

b°) Calculer la pseudo période T .

c°) En supposant que la pseudo période T est sensiblement égale à la période propre T_0 , déterminer la valeur de la capacité C du condensateur.



2°) Pour entretenir les oscillations on insère dans le circuit un module électronique équivalent à une résistance dite négative Symbolisée par :



a°) Faire le schéma du montage et établir l'équation différentielle régissant la variable i : l'intensité du courant circulant dans le circuit.

b°) Quelle est la valeur théorique de R permettant d'entretenir les oscillations ?

c°) En réalité les oscillations ne seront entretenues que pour une valeur de R supérieur ou égale à 14Ω . Expliquer pourquoi.

Exercice n°2 :

1°) Le montage de la figure ci-contre, dit « résistance négative », comporte un amplificateur opérationnel supposé idéal polarisé en $\pm 15V$ et trois résistors R_1, R_2 et R_0 ($R_1=R_2$ et R_0 est réglable).

a°) Rappeler les caractéristiques d'un amplificateur opérationnel en régime linéaire.

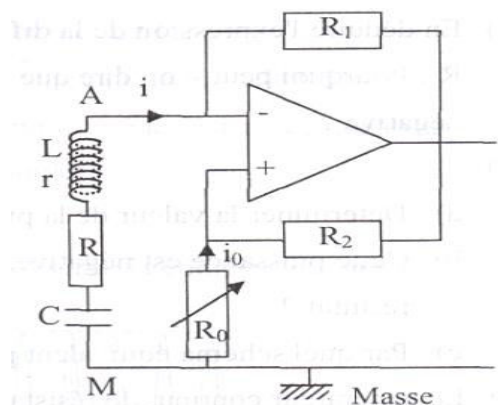
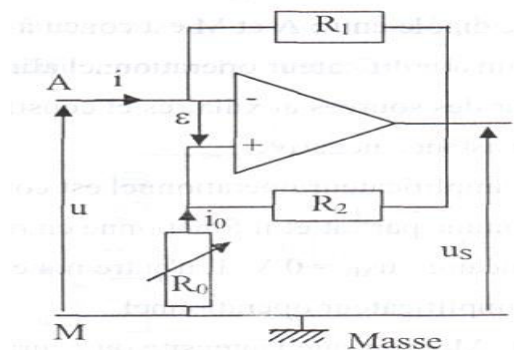
b°) Etablir la relation entre l'intensité i du courant et la tension u . Justifier l'appellation : résistance négative

2°) Entre les points A et M du circuit précédent, on intercale une association série comportant : une bobine d'inductance $L=0,1H$ et de résistance r , un conducteur ohmique de résistance R et un conducteur de capacité $C=10\mu F$.

a°) Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension U_c aux bornes du condensateur.

b°) Sous quelle condition peut-on observer des oscillations ? Envisager les différents cas possibles pour la valeur de R_0 .

c°) Déterminer la fréquence des oscillations observées.



Exercice n°3 : On réalise le montage du circuit suivant : le dipôle

entre A et M est conçu à l'aide d'un amplificateur opérationnel alimenté par des sources auxiliaires et constitue une résistance négative.

L'amplificateur opérationnel est considéré comme parfait et il fonctionne en régime linéaire : $U_{AB}=0$ V.

Il n'entre ni ne sort un courant des bornes E^+ et E^- de l'amplificateur opérationnel.

1°) Montrer que l'intensité du courant qui circule dans chacun des résistors R est égale à l'intensité i du courant qui traverse le générateur de force électromotrice e .

2°) En déduire l'expression de la différence de potentiel u_{AM} est équivalent à une résistance négative ?

3°) a°) Déterminer la valeur de la puissance fournie au dipôle AM .

b°) Cette puissance est négative .Quelle est la signification physique de ce résultat ?

c°) Par quel schéma équivalent peut-on représenter le dipôle AM ?

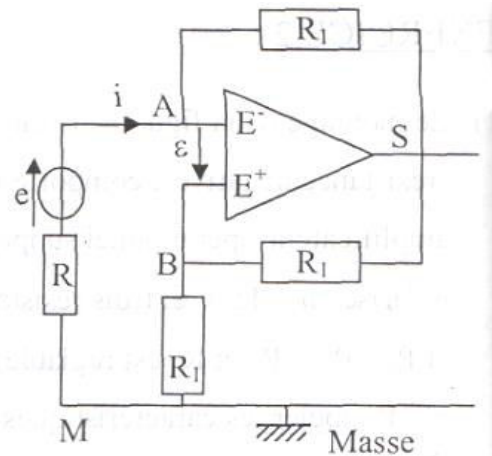
4°) Le générateur continu, de résistance interne négligeable a une fém. $e=6$ V. $R_1=1$ k Ω et $R_2=2$ k Ω .

a°) Calculer la valeur de l'intensité i .

b°) Calculer la valeur de puissance P_1 fournie par le générateur de fém. e .

c°) Calculer la valeur de la puissance P_2 dissipée par effet joule dans le résistor R, La comparer à P_1 .

D'où provient la puissance $P_2 - P_1$?



Exercice n°4 : On réalise le montage du circuit de la figure 1. Le dipôle D est conçu à l'aide d'un amplificateur

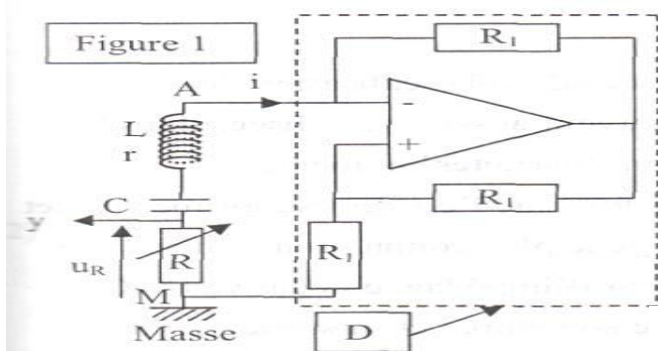
opérationnel alimenté par des sources auxiliaires et constitue une résistance négative. Ce circuit pourra être simplifié comme l'indique la figure 2. On observe à l'oscilloscope la tension U_R aux bornes de R. On diminue progressivement la valeur de R en partant de $R=2000$ Ω .

1°) A quelle condition R doit-elle satisfaire pour que la résistance négative compense strictement les pertes par effet joule ?

2°) Qu'observe-t-on lorsque $R > R_1 - r$?

3°) Pour R légèrement inférieur à $R_1 - r$, on observe la courbe suivante :

a°) Interpréter la courbe observée ?



b°) Lorsque le régime permanent est établi, on peut admettre que la période des oscillations est égale à la période propre du dipôle LC.

Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine sachant que la capacité du condensateur vaut $C=2,2$ μ F.

