

Les Oscillations Electrique Forcées

EXERCICE 1:

Un dipôle (R, L, C) série est constitué d'un conducteur ohmique de résistance $R=50\Omega$, d'une bobine d'inductance $L=45\text{mH}$ et de résistance $r = 10 \Omega$, d'un condensateur de capacité $C=10 \mu\text{F}$

On alimente ce dipôle par une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 6 \text{ V}$ et de fréquence $f= 100 \text{ Hz}$.

- 1) Faire la représentation de Fresnel relative à ce circuit.
- 2) Calculer l'impédance du circuit.
- 3) Calculer l'intensité efficace I du courant.
- 4) Calculer la tension efficace aux bornes de chaque composant.
- 5) Calculer la phase ϕ de la tension par rapport à l'intensité.

EXERCICE 2 :

Un dipôle possède les caractéristiques suivantes : $R= 20\Omega$; $L= 500 \text{ mH}$; $C= 100 \mu\text{F}$.

Il est alimenté par un GBF qui délivre une tension alternative sinusoïdale de fréquence f_0 , de valeur efficace $U = 5 \text{ V}$, qui provoque la résonance du dipôle (R, L, C).

- 1) Calculer f_0 .
- 2) Calculer le facteur de qualité Q .
- 3) Déterminer l'énergie stockée dans le dipôle (R, L, C).
- 4) Calculer l'énergie consommée par le dipôle (R, L, C) pendant une durée $t = 25 \text{ s}$.
- 5) Déterminer le facteur de puissance du circuit.

EXERCICE 3:

On alimente, par une tension sinusoïdale de fréquence 50 Hz , un circuit constitué d'un dipôle D_1 et d'un dipôle D_2 branché en série avec D_1 . Le dipôle D_2 est constitué d'une résistance pure R_2 , et d'une inductance L_2 en série. Dans ces conditions, on observe que :

- la tension efficace aux bornes de D_2 est $U_2 = 60 \text{ V}$;
- l'impédance de D_2 est $Z_2 = 300 \Omega$; et celle de D_1 est $Z_1 = 200 \Omega$;
- le déphasage entre l'intensité i_2 dans le circuit et la tension aux bornes de D_2 est $\varphi_2 = 30^\circ$.

- 1) Déterminer la tension efficace U_1 aux bornes de D_1 .
- 2) Calculer L_2 et R_2
- 3) Calculer la tension efficace d'alimentation U_0 , puis contrôler ce résultat sur un diagramme de Fresnel relatif à l'ensemble du circuit.

EXERCICE 4 :

Expérience 1 : Le générateur délivre une tension continue $U_{MN} = 9\text{V}$, l'intensité du courant est $I_1 = 0,2\text{A}$.

Expérience 2 : Le générateur délivre une tension sinusoïdale de valeur efficace $U_{MN} = 110\text{V}$, de fréquence $N=100\text{Hz}$. L'intensité efficace du courant est $I_2 = 2\text{A}$

- a) Calculer les caractéristiques L et r de la bobine.
- b) Dans l'expérience (2) calculer l'impédance de la bobine et faire la construction de Fresnel représentant les tensions aux bornes de chaque élément et en déduire le facteur de puissance de ce circuit.
- c) Quelle est la valeur de la capacité du condensateur à monter en série dans ce circuit pour ramener le facteur de puissance à la valeur 1. Que peut-on déduire alors de ce circuit ?

EXERCICE 5:

On réalise, entre deux points A et B, une portion de circuit en disposant en série une résistance pure R_1 , une bobine d'inductance L et de résistance R_2 , un condensateur variable de capacité C et un ampèremètre

d'impédance négligeable devant celle du circuit. Cet ensemble est alimenté par un générateur de tension sinusoïdale de fréquence $f = 50\text{Hz}$.

La tension efficace U_{AB} aux bornes du générateur est constante et égale à 5 volts. Soit I la valeur de l'intensité efficace qui s'établit dans ce circuit.

1) Donner l'expression littérale de l'impédance du circuit ainsi que celle de l'intensité efficace I . Calculer I avec $R_1 = 1,1 \cdot 10^2 \Omega$; $R_2 = 0,10 \cdot 10^2 \Omega$; $L = 1,0 \text{ H}$; $C = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ F}$.

2) On conserve les valeurs de R_1 , R_2 et L mais on fait varier C . On note les valeurs prises par pour chacune des valeurs de C adoptées. On obtient le tableau ci-dessous :

$C (\mu\text{F})$	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$I(\text{mA})$	14	20	27	34	39	41	41	39	36	34	32

a) Tracer la courbe de variation de I en fonction de C (0,5 cm représente 1mA et 1 cm représente 1 μF).

b) Reprendre l'expression de I et justifier l'existence d'un maximum. Donner l'expression littérale de la valeur de C_0 de la capacité qui correspond à l'intensité maximale. Calculer numériquement C_0 ; comparer cette valeur à celle fournie par la courbe et commenter brièvement une éventuelle différence.

EXERCICE 6: BAC 2005 SB

On dispose d'un condensateur de capacité $C = 0,1 \mu\text{F}$, d'une bobine d'inductance L et d'une résistance R inconnues. On branche le condensateur, la bobine et la résistance en série entre deux points A et B entre lesquels on établit une tension $u_{AB} = U\sqrt{2} \sin(\omega t)$. La tension efficace constante entre A et B a pour valeur $U = 10 \text{ V}$, La fréquence f est réglable. Pour diverses valeurs de f on note l'intensité efficace dans le circuit.

$10^2 \cdot f(\text{Hz})$	11	12	13	14	15	15,5	15,7	15,9	16,2	16,5	17	18	19	20
$I (\text{mA})$	11	14	22,50	39	70	95	102,5	105	97,5	80	62	42	30	22

1. Tracer la courbe des variations de I (ordonnées) en fonction de f (abscisses). Echelle 2cm pour 100 Hz, 2cm pour 10mA.

2. En déduire la fréquence f_0 et l'intensité I_0 à la résonance. Calculer les valeurs de R et L .

Donner la largeur de la bande passante :

- À partir du graphique ;
- Par le calcul, à partir des résultats précédents.

EXERCICE 7: BAC 1986 SB

Un dipôle D peut être formé des éléments suivants :

- Cas (a): une résistance R et une inductance L en série.
- Cas (b): une résistance R et un condensateur parfait de capacité C en série.
- Cas (c): une résistance pure R .

1. On alimente D par une tension continue et l'on observe qu'un courant permanent traverse D. De quels éléments peut être constitué le Dipôle D : (a), (b) ou (c)?

2. On alimente maintenant D par une tension sinusoïdale de fréquence 50Hz et l'on observe que :

- l'intensité efficace du courant à travers D est $I = 0,5\text{A}$.

- la tension efficace aux bornes de D est $U = 100\text{V}$
- la puissance moyenne dissipée dans D est $P = 25 \text{ W}$.

a. Quelle est la nature exacte de D ?

b. Déterminer les valeurs numériques des éléments de D.

3. Le dipôle D est placé en série avec un conducteur de capacité variable. L'ensemble est alimenté par la même tension sinusoïdale qu'au 2.

Déterminer littéralement puis numériquement la valeur C' de la capacité pour que la tension et le courant aux borne de D soient en phase.

Que représente l'ordonnée commune A figurant sur chacune de ces courbes ? Préciser la valeur de cette ordonnée.

EXERCICE 8: BAC 1997 Série : SB - District de Bamako

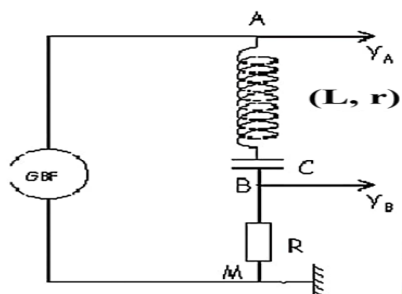
Une bobine est alimentée par la tension sinusoïdale dont la fréquence est $f = 50 \text{ Hz}$. Elle est traversée par une intensité dont la valeur efficace est $I = 0,28 \text{ A}$. La puissance moyenne fournie à la bobine est alors $P = 3,5 \text{ W}$. Le facteur de puissance de la bobine mesuré au phasemètre est $0,74$.

- 1) Quelle est la tension efficace U existant aux bornes de la bobine ?
- 2) Calculer la résistance R et l'inductance L de la bobine.
- 3) On place, en série avec la bobine, un condensateur de capacité variable C tel que l'ensemble a un facteur de puissance égal à $0,90$. Quelles sont les valeurs possibles de C ?
- 4) Quelle doit être la valeur efficace U' de la tension aux bornes de l'ensemble, si l'on veut que l'intensité traversant la bobine et le condensateur soit de nouveau $I = 0,28 \text{ A}$?

EXERCICE 9:

Un circuit est constitué d'une résistance $R = 200 \text{ Ohm}$, d'une bobine inductive (inductance $L = 0,1 \text{ H}$, résistance négligeable) et d'un condensateur de capacité $C = 1 \mu\text{F}$ placés en série. Il est alimenté par un générateur basse fréquence qui délivre à ses bornes une tension alternative sinusoïdale u de fréquence 250 Hz et de valeur efficace $U = 5 \text{ V}$.

- 1- Etablir l'expression de l'impédance Z du circuit et calculer sa valeur.
- 2- Calculer l'intensité du courant dans le circuit.
- 3- Quelles sont les impédances :
 - a) Z_R de la résistance
 - b) Z_B de la bobine
 - c) Z_C du condensateur
 - d) Comparer la somme $Z_R + Z_B + Z_C$ à Z et conclure.
- 4- Calculer les tensions :
 - a) U_R aux bornes de la résistance.
 - b) U_B aux bornes de la bobine.
 - c) U_C aux bornes du condensateur.
 - d) Comparer la somme $U_R + U_B + U_C$ à la tension efficace appliquée U et conclure.
 - e) Si l'on se donne la tension instantanée u sous la forme $u = U_m \cos \omega t$, quelle est la loi de variation de l'intensité instantanée i en fonction du temps ?

EXERCICE 10:

Un GBF délivre une tension sinusoïdale de fréquence f aux bornes d'un dipôle comprenant en série :

Une inductance pure $L = 1,0 \text{ H}$ et de résistance $r = 8,5 \text{ ohm}$, un condensateur de capacité C , un conducteur ohmique de résistance $R_0 = 100 \text{ ohm}$.

La figure ci-dessous représente ce qu'on observe sur l'écran de l'oscilloscope avec les réglages suivants : Sensibilités verticales sur les deux voies : $2,0 \text{ V/division}$; Balayage horizontal: 2 ms/division .

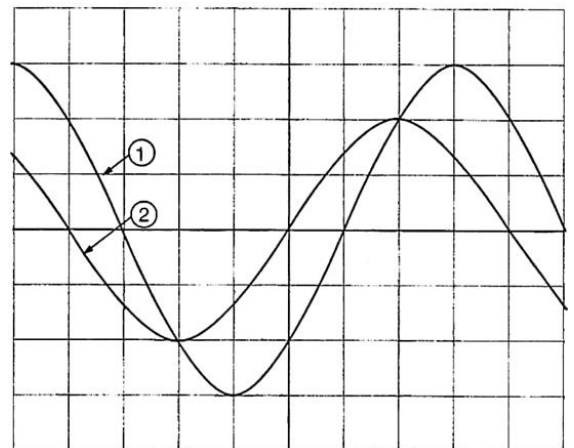
- 1) Déterminer la période T de la tension sinusoïdale $u(t)$ délivrée par le G.B.F. En déduire la fréquence f et la pulsation ω correspondantes.

- 2) Déterminer les valeurs maximales U_m de la tension aux bornes du dipôle et de l'intensité I_m du courant.

- 3) On pose $i(t) = I_m \cos(\omega t)$ et $u(t) = U_m \cos(\omega t + \phi)$.

Déterminer le déphasage ϕ entre $u(t)$ et $i(t)$. Quel est son signe ?

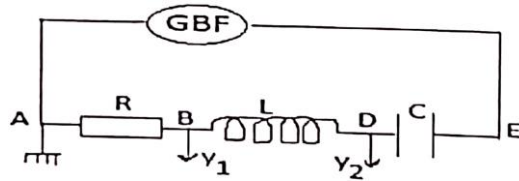
- 4) A l'aide de la construction de Fresnel, déterminer la relation donnant $\tan \phi$ en fonction des paramètres du circuit. En déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

**EXERCICE 11:**

Une bobine est parcourue par un courant d'intensité $0,8 \text{ A}$ lorsqu'on applique entre ses bornes une tension continue de 12 V . Alimentée sous une tension sinusoïdale $u = 80\sqrt{2} \cos(100\pi t)$, cette bobine est traversée par un courant d'intensité efficace 3 A .

- 1) a. Détermine la fréquence de ce courant sinusoïdal.
- b. Calcule la résistance R et l'inductance L de cette bobine.
- 2) Donne l'expression de l'intensité instantanée du courant qui traverse le circuit.

EXERCICE 12:

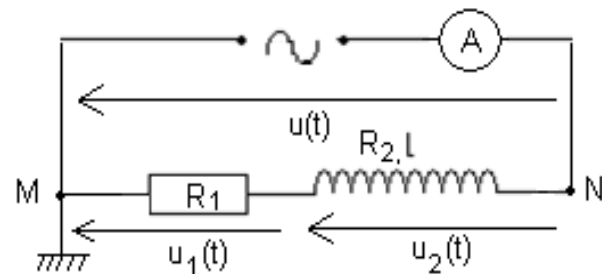


On considère la portion de circuit AE constituée par une résistance $R=31\Omega$, une inductance $L=10^{-3}\text{H}$ de résistance négligeable par rapport à R et d'une capacité $C=5,1\mu\text{F}$. A l'aide d'un GBF, on établit entre A et E une tension sinusoïdale de fréquence $N=50\text{Hz}$ et de valeur efficace 6V .

- 1) Etablis l'équation différentielle du circuit RLC et donne l'expression de son impédance.
- 2) a. Calcule l'intensité efficace du courant et la tension efficace entre A et D.
- b. Calcule le déphasage de la tension U_{DA} par rapport au courant.
- c. Quelle est la valeur de la capacité C' qui permettrait d'obtenir l'intensité efficace maximale ?

EXERCICE 13: BAC 2000 - Série : SB

Une portion de circuit MN, alimentée par une tension alternative sinusoïdale, d'expression $u(t) = 8,4\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi)$, comprend un conducteur ohmique sans inductance, de résistance R_1 et une bobine, de résistance R_2 et d'inductance L .

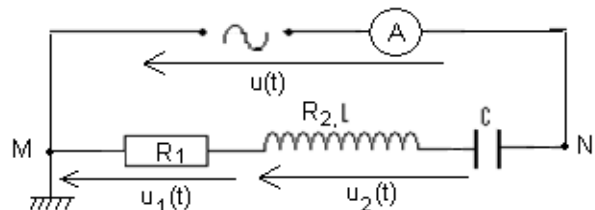


1- Répondre par <<vrai>> ou <<faux>> aux affirmations suivantes :

- a) $u(t) = u_1(t) + u_2(t)$
- b) $U = U_1 + U_2$
- c) $U_m = U_{1m} + U_{2m}$
- d) $Z = Z_1 + Z_2$

Où Z , Z_1 et Z_2 sont, respectivement, l'impédance de la portion MN, du conducteur ohmique et de la bobine.

- 2- Ecrire les expressions de Z_1 , Z_2 et Z en fonction de R_1 , R_2 , L , et ω ; (ω = pulsation de $u(t)$).
- 3- L'ampèremètre indique une tension $I=0,70\text{A}$. A l'aide d'un voltmètre, on mesure $U_1=5,60\text{V}$ et $U_2=4,76\text{V}$.
 - a) Calculer les impédances Z , Z_1 et Z_2 .
 - b) En déduire les valeurs de R_1 , R_2 , L .
 - c) Calculer la phase φ de $u(t)$ par rapport à l'intensité du courant $i(t)$. Ecrire l'expression horaire de $i(t)$.
- 4- On introduit un condensateur C dans la portion MN précédente. L'amplitude et la pulsation de la tension $u(t)$ ne changent pas.
 - a) Déterminer, en utilisant la construction de Fresnel, la capacité C du condensateur afin que le facteur de puissance du dipôle MN reste inchangé. Dans ce cas, le circuit est-il inductif ou capacitif ?
 - b) Calculer la puissance moyenne consommée par le dipôle MN.



EXERCICE 14:

On dispose d'un générateur G basse fréquence délivrant une tension $u(t)$ de valeur efficace 120V et de pulsation ω réglable. Réglée sur 50Hz , G alimente une bobine B_1 (de résistance $R_1 = 71\Omega$ et d'inductance $L_1 = 0,13\text{H}$) montée en série avec une autre bobine B_2 (de résistance $R_2 = 29\Omega$ et d'inductance L_2 réglable).

On donne à L_2 la valeur $0,19H$.

1) Construis à l'échelle $10\Omega.cm^{-1}$, le diagramme de Fresnel faisant apparaître les impédances Z_1 de B_1 , Z_2 de B_2 et $Z_{1,2}$ de B_1 et B_2 montées en série.

2) a. Par des lectures sur ce diagramme ou des calculs, exprime les valeurs instantanées $i(t)$ de l'intensité débité par G et $u_1(t)$ aux bornes de B_1 .

b. Quelle valeur faudrait- il donner à L_2 pour avoir la relation : $Z_{1,2} = Z_1 + Z_2$?

EXERCICE 15:

On considère un dipôle (D) de nature inconnue monté en série avec un conducteur Ohmique de résistance $R=100\Omega$ et un générateur basse fréquence de tension sinusoïdale dont la fréquence et la tension efficace sont réglable. On utilise un oscilloscope dont les réglages sont les suivants :Balayage horizontal: $5.10^{-2}ms/division$; Déviation verticale pour la voie1: $0,5V/division$; pour la voie 2 : $1V/division$.

On reproduit une photographie de l'écran lorsque l'oscilloscope est branché selon le schéma ci-dessous (voir figures 1 et 2).

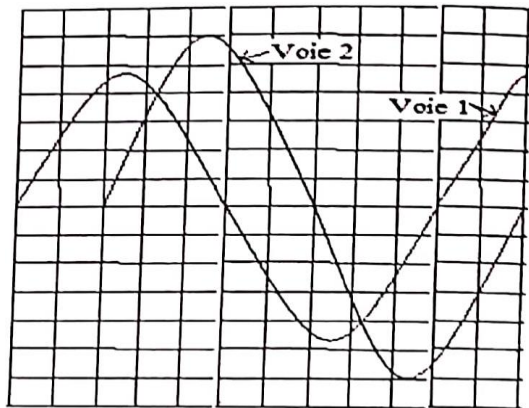


Figure2

1) En déduis :

a. La fréquence de la tension sinusoïdale.

b. Les valeurs efficaces de l'intensité instantanée $i(t)$ qui traverse le circuit et de la tension instantanée $u_{CA}(t)$ aux bornes du générateur.

c. Le déphasage φ de la tension $u_{CA}(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$.

Précise s'il y a avance ou retard de $u_{CA}(t)$ par rapport à $i(t)$.

d. On envisage pour (D) certaines hypothèses :

(D) est un conducteur Ohmique ;

(D) est une bobine de résistance r et d'auto inductance L ;

(D) est un condensateur ;

(D) est une bobine de résistance r et d'auto inductance L en série avec un condensateur de capacité C .

Sans calcul et en justifiant les réponses, élimine les hypothèses non vraisemblables.

2) La tension aux bornes du générateur étant maintenue constante à la valeur $U_1 = 12V$, on fait varier la fréquence et on relève à chaque fois la valeur de l'intensité efficace.

Pour une fréquence $N_0=2150Hz$, on constate que l'intensité efficace passe par un maximum de valeur $i_0=107mA$.

a. Quelle est la nature du dipôle (D) ? Justifie la réponse.

b. En déduis toutes les valeurs numériques qui le caractérisent.

EXERCICE 16: BAC 2001 - Séries : SE-MTI-MTGC

Toute réponse sera exprimée sous forme littérale, puis numérique. On prendra $\pi^2= 10$. On considère entre deux bornes M et N une portion de circuit $R_1L_1C_1$, où sont montés en série : une résistance pure $R_1= 300\Omega$, une inductance non résistive $L_1= 0,314 H$ et un condensateur de capacité $C_1= 6,28\mu F$. On maintien entre M et N une différence de potentiel sinusoïdale de valeur efficace $U= 220V$ et de fréquence $N= 500Hz$.

1) a. Calculer la réactance $X_1 = L_1\omega - \frac{1}{C_1\omega}$, l'impédance Z_1 et l'intensité efficace I du courant traversant cette portion de circuit.

b. Construisez le diagramme de Fresnel représentant les valeurs instantanées des tensions aux bornes de chaque appareil. En déduire le déphasage φ_1 existant entre l'intensité i_1 et la tension u aux bornes du circuit. Lequel des deux effets, inductif ou capacitif est prépondérant ?

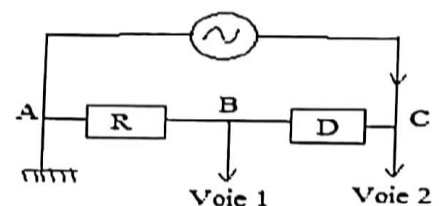


Figure1

2) On remplace entre M et N, le circuit précédent par un circuit analogue $R_2L_2C_2$, dans lequel $R_2 = 50\Omega$, $L_2 = 0,314H$, $C_2 = 63,7\mu F$. La différence de potentiel est inchangée.

a. Calculer la réactance X_2 et l'impédance Z_2 du circuit à 50Hz.

b. Pour quelle valeur de la fréquence l'intensité efficace est-elle maximale ? Calculer alors cette intensité.

c. On appelle coefficient de surtension Q_2 du circuit le rapport entre la tension efficace U_c aux bornes du condensateur et la tension efficace U à la résonance. Exprimer Q_2 en fonction de R_2 , C_2 , ω_2 d'une part, et en fonction de R_2 , L_2 , ω_2 d'autres parts, ω_2 désignant la pulsation à la résonance. Calculer Q_2 .

3) On associe maintenant en série les deux circuits précédents $R_1L_1C_1$ et $R_2L_2C_2$ entre M et N, dont la différence de potentiel est inchangée.

a. Montrer que ce circuit est équivalent à un circuit RLC dont on calculera les valeurs. En déduire les valeurs de la réactance X , de l'impédance Z et de l'intensité efficace I à 50Hz. Calculer le déphasage φ existant entre l'intensité et la tension. Laquelle de ces deux grandeurs est en avance de phase sur l'autre ?

b. En faisant varier la fréquence, montrer que l'on peut trouver une autre fréquence N' pour laquelle le déphasage φ aura la même valeur absolue.

Montrer que $N.N' = N_0^2$, N_0 étant la fréquence de résonance et $N = 50Hz$. Calculer N' .

EXERCICE 17:

Un circuit comprend, montés en série, un générateur BF, un conducteur ohmique de résistance R , une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, un condensateur de capacité C . Le générateur délivre une tension efficace $U = 10V$. On note I l'intensité efficace dans le circuit pour une fréquence f imposée par le générateur. La figure ci-dessous donne les valeurs de I en fonction de f .

A partir de la courbe on a obtenu : $f_0 = 200Hz$; $I(f_0) = 250mA$; $f_1 = 186Hz$; $f_2 = 216Hz$.

1- Déterminer le facteur de qualité Q .

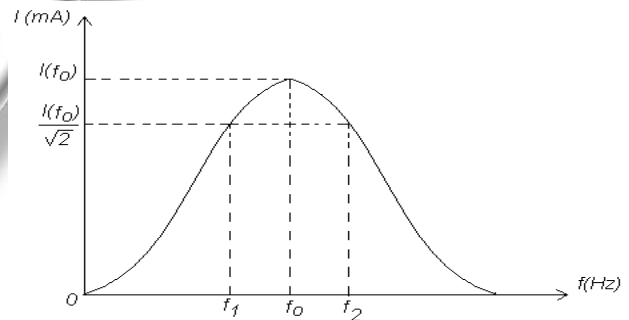
2- Calculer R , L et C .

3- On se place à la résonance d'intensité. Calculer les tensions efficaces aux bornes de la résistance, du condensateur et de la bobine.

4- On règle maintenant la fréquence à la valeur f_1 calculé :

a) Les valeurs efficaces de la tension aux bornes de chacun des dipôles.

b) La phase φ_1 de la tension par rapport à l'intensité.



EXERCICE 18:

On dispose d'une bobine et d'un condensateur. La bobine a pour résistance $R = 500\Omega$ et pour inductance $L = 1H$. Le condensateur a pour capacité $C = 4,00\mu F$.

On dispose la bobine et le condensateur en série. On applique entre les bornes A et B du circuit ainsi constitué une tension $u = 200\sqrt{2}\cos\omega t$. La pulsation ω peut prendre toutes les valeurs possibles entre 0 et 1000 rad/s. La différence de tension efficace reste constante et égale à 200V.

1) Donne l'expression littérale de l'impédance du circuit et du facteur de puissance. Calcule l'intensité efficace dans le cas où $\omega = 100\text{rad/s}$.

2) Pour quelle valeur ω_0 , de ω le facteur de puissance est-il égal à 1?

Quelles sont alors la valeur de l'intensité efficace et l'expression de l'intensité instantanée ?

Donne les expressions des différences de potentiel instantanées aux bornes du condensateur et de la bobine.

3) Pour quelles valeurs ω_1 et ω_2 de ω , le facteur de puissance est-il égal à $\frac{\sqrt{2}}{2}$? Donne les valeurs correspondantes de l'intensité efficace et les expressions correspondantes des intensités instantanées.

4) Indique l'allure de la courbe représentant la valeur de l'intensité efficace en fonction de ω .

EXERCICE 19:

Sur un récepteur radio on lit les indications suivantes :

Ondes moyennes : $600\text{kHz} < N < 1600\text{kHz}$; Ondes courtes: $7,5\text{MHz} < N < 22\text{MHz}$.

- 1) Entre quelles longueur d'ondes sont comprises les ondes moyennes et les ondes courtes ?
- 2) Le dispositif de réception étant constitué par un circuit oscillant comprenant une self de valeur $L=5\mu\text{H}$ et d'un condensateur variable.

a. Etablis que pour que le récepteur soit accordé sur une fréquence, il faut que le condensateur ait une capacité $C = \frac{5000}{N^2}$ (avec $\pi^2=10$).

b. En déduis entre quelles valeurs C_1 et C_2 doit varier la capacité du condensateur pour permettre la réception de toute la bande des ondes courtes.

EXERCICE 20:

Sous le contrôle de leur Professeur, un groupe d'élèves se propose de déterminer les caractéristiques électriques d'une bobine et d'un condensateur démontés d'un poste récepteur radio. Ces élèves associent en série, la bobine (L, r), le condensateur de capacité C , un conducteur Ohmique de résistance $R=80\Omega$ et un ampèremètre de résistance négligeable. Aux bornes de cette association, ils branchent un générateur de basse fréquence (GBF) délivrant une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 3\text{V}$ et de fréquence N variable.

- 1) Représente, par un schéma clair et annoté, le circuit électrique réalisé par ces élèves.
- 2) Ces élèves font varier la fréquence N de la tension et notent la valeur de l'intensité efficace I du courant traversant le circuit. Ils obtiennent le tableau suivant :

N(Hz)	800	820	840	850	860	863	870	880	890	900	920	940	1000
I (mA)	7,1	10,1	16,8	23,1	29,4	30,0	27,5	20,7	15,4	12,1	8,3	6,3	3,7

a. Trace la courbe représentant les variations de l'intensité efficace en fonction de la fréquence $I = f(N)$.

Echelles; 1cm pour 100Hz; 1cm pour 2,0mA.

b. Détermine, graphiquement, la valeur N_0 de la fréquence de la tension pour laquelle l'intensité efficace du courant atteint sa valeur maximale I_0 que l'on précisera.

c. Déduis de l'expression de l'intensité efficace maximale I_0 , la valeur de la résistance r de la bobine.

3) La bande passante du circuit est délimité par les fréquences, notées N_1 et N_2 , de la tension délivrée par le GBF et correspondant aux intensités efficaces I_1 et I_2 du courant telles que $I_1 = I_2 = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$.

- | | |
|---|---|
| a. Détermine, graphiquement, la largeur de la bande passante de ce circuit. | b. En déduis l'inductance L de la bobine.
c. Calcule la valeur de la capacité C du condensateur. |
|---|---|

4) Pour vérifier que le mode de fonctionnement du circuit correspond à l'intensité efficace maximale du courant, les élèves branchent aux bornes du conducteur Ohmique d'une part, aux bornes du GBF d'autre part, un oscillographe bicourbe. Ils observent effectivement, sur l'écran de l'oscillographe, deux courbes disposées comme prévues.

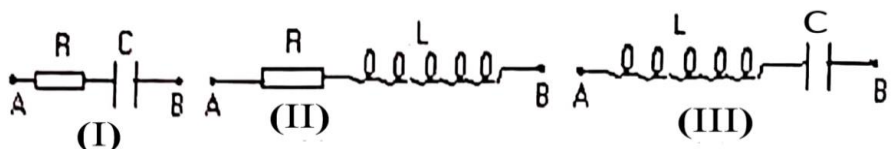
a. Représente le schéma du circuit en indiquant les branchements de l'oscillographe.

b. Représente, qualitativement, les courbes observées sur l'écran de l'oscillographe.

EXERCICE 21:

A partir des trois dipôles :

- Un conducteur ohmique de résistance R ;
- Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ;
- Un condensateur de capacité C .



On réalise l'un des trois montages suivants : Le montage correspondant soit au schéma (I) soit au schéma (II) soit au schéma (III) est étudié ainsi : on branche entre A et B.

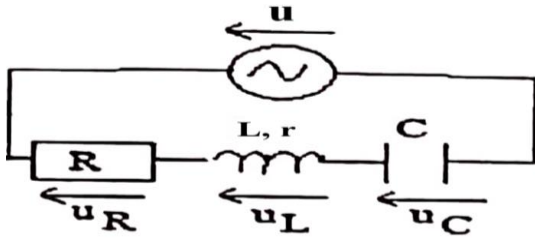
Une pile : aucun courant permanent ne circule.

Un générateur délivrant une tension alternative u (exprimée en volt): $u=15\sqrt{2} \cos (100\pi t)$.

On note alors un courant d'intensité efficace 1,5A et une puissance moyenne consommée de 13,5 watts.

- Quel est des trois montages envisagés celui qui a été étudié ? Justifier la réponse.
- Calcule les caractéristiques des composants utilisés dans ce montage. Quel est le déphasage courant - tension ? On précisera laquelle de ces deux grandeurs est en avance sur l'autre.
- On monte en série le troisième dipôle avec le montage étudié ; on constate que la tension et le courant sont en phase. Quel est le phénomène observé ? Déduis des résultats numériques précédents la grandeur caractéristiques du troisième dipôle.

EXERCICE 22:



Soit un dipôle R, L, C série formé d'un résistor de résistance R, d'une bobine d'inductance L et de résistance $r=17,65$ et d'un condensateur de capacité C. Il est relié aux bornes d'un générateur qui délivre une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 1V$. La fréquence f de cette tension est réglable. Le dipôle est parcouru par un courant d'intensité efficace I. (Voir figure).

- Établis l'équation différentielle qui fournit la valeur instantanée $u(t)$ aux bornes du dipôle en fonction de R, L, C et de la fréquence. En déduis l'expression de l'intensité efficace I en fonction de f.
- L'expérience a donné le tableau de mesure de l'intensité efficace du courant en fonction de la fréquence, soit :

I (mA)	1	1,8	4,3	7,2	8,5	7,2	4,7	3,2	2,4	1,5	1	0,7
f(Hz)	160	180	200	210	215	220	230	240	250	270	300	350

Trace la courbe $I = g(f)$. Echelles: 1cm pour 1mA; 1cm pour 40Hz. Indique la fréquence de résonance f_0 et l'intensité correspondante I_0 . En déduis R.

- A la résonance d'intensité la tension efficace U_C aux bornes du condensateur est donnée par $U_C = Q.U$ où Q est le facteur de qualité du circuit et U la tension efficace aux bornes du circuit. En déduis les deux expressions de Q, l'une en fonction de L, l'autre en fonction de C. Pourquoi l'appelle-t-on facteur de surtension ?
- Déduis de la courbe les valeurs f_1 et f_2 qui limitent la bande passante usuelle. En déduis la largeur de la bande passante.
- En admettant que $|f_2-f_1| = \frac{f_0}{Q}$, calcule L et C pour ce circuit.

EXERCICE 23

On dispose en série une bobine de résistance interne R, d'inductance L et un condensateur de capacité C. On maintient aux bornes de l'ensemble une tension efficace $U= 40 V$ de fréquence N variable.

- On a relevé l'intensité efficace pour quelques valeurs de la fréquence N.

N(Hz)	260	280	300	310	320	330	340	360	380
I(A)	0,47	0,72	1,28	1,76	1,99	1,62	1,21	0,75	0,54

Représenter la fonction $I = f(N)$. Echelle : 1 cm pour 10 Hz; 1 cm pour 0,2 A.

NB: On commencera à graduer l'axe des abscisses à partir de 260 Hz.

- Déterminer graphiquement la fréquence N_0 de résonance d'intensité et l'intensité efficace I_0 correspondante. En déduire la valeur de la résistance R de la bobine.
- Déterminer graphiquement la largeur de la bande passante du circuit.

- 4) En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.
- 5) Déduire des résultats précédents la valeur de la capacité du condensateur.
- 6) Comparer la tension efficace U aux bornes de l'ensemble et la tension efficace U_c aux bornes du condensateur puis conclure.
- 7) Calculer numériquement le facteur de qualité.

EXERCICE 24: BAC 1998 - Série : SE, MTGC, MTI

On cherche par des mesures électriques à déterminer la nature de 3 dipôles qui peuvent être un conducteur ohmique, une bobine ou un condensateur.

- ✓ Le dipôle A est traversé par un courant d'intensité 5A quand on lui applique une tension continue de 6V et par un courant d'intensité efficace 5A quand on lui applique une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace 6V et de fréquence 50Hz.
- ✓ Le dipôle B est traversé par un courant d'intensité 5,3A quand on lui applique une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace 3A quand on lui applique une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace 6V et de fréquence 50Hz.
- ✓ Le dipôle C n'est pas traversé par un courant continu et il est parcouru par un courant d'intensité efficace 0,01A quand on lui applique une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace 6V et de fréquence 50Hz.

Pour chaque dipôle, répondre aux questions suivantes :

- 1) Quelle est la nature du dipôle ?
- 2) S'il s'agit d'un conducteur ohmique, quelle est sa résistance ?
 - S'il s'agit d'un condensateur, quelle est sa capacité ?
 - S'il s'agit d'une bobine, quelles sont sa résistance et son inductance ?

- 3) Dans le cas où la tension est alternative sinusoïdale, calcul pour chacun des dipôles précédents pris séparément le déphasage entre l'intensité et la tension en précisant le signe de ce déphasage et la grandeur prise comme référence.

EXERCICE 25 P11-3

Un dipôle AM comprend en série un conducteur ohmique de résistance $R = 40 \Omega$, une bobine de coefficient d'inductance L et de résistance r , un condensateur de capacité $C = 0,83 \mu F$.

Ce dipôle est alimenté par un générateur BF qui délivre une tension sinusoïdale $u = u_{AM}$. On observe les tensions u_{AM} et u_{BM} à l'oscilloscope bicourbe.

- 1) Dans un premier temps, on obtient l'oscillogramme a)

- sensibilité sur les voies 1 et 2 : 0,2 V/division

- a) A quel phénomène correspond cet oscillogramme ? Justifier votre réponse. b) Déterminer r et L .

- 2) Dans un deuxième temps, on modifie la fréquence du générateur et l'on obtient l'oscillogramme b)

- sensibilité sur la voie 1 : 0,2 V/division ; sur la voie 2 : 0,1 V/division.
- Base de temps : 0,1 ms/division.

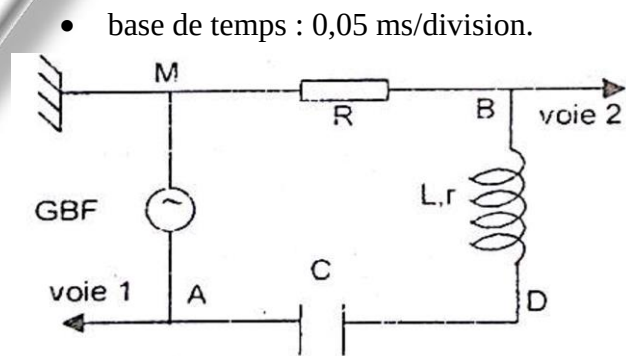
- a) Le dipôle est-il globalement inductif ou capacitif ? Justifier la réponse.

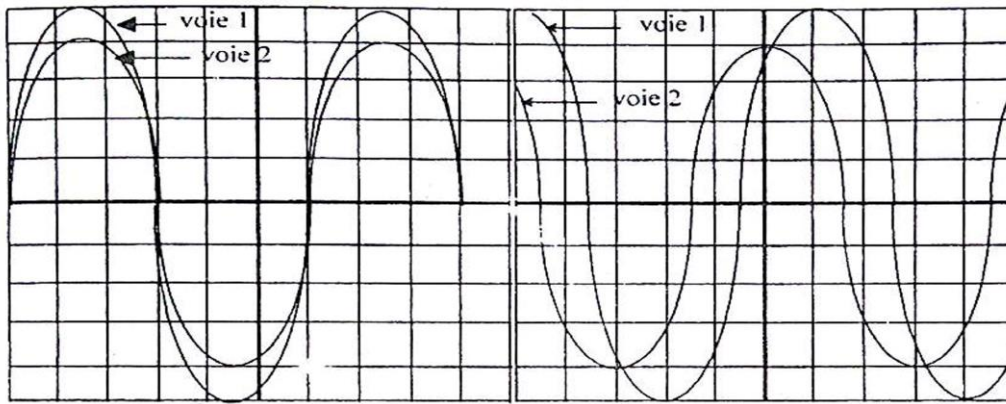
- b) Calculer le déphasage ϕ de u par rapport à i .

- c) Si la tension aux bornes du générateur est maximale à l'instant $t = 0$, déterminer les expressions instantanées $u(t)$ et $i(t)$ ainsi que celles des tensions u_{BM} , u_{DB} , u_{AD} :

- d) Représenter le diagramme de Fresnel des tensions partielles aux bornes de chaque élément du dipôle : U_{BM} , U_{DB} , U_{AD} et U_{AM} (efficaces).

Echelle : 0,1 V pour 1 cm, On prendra i comme origine des phases. Faire figurer ϕ .





EXERCICE 27 BAC TSE 2017 (Détermination de la capacité d'un condensateur)

Lors d'une manipulation visant à déterminer la capacité C d'un condensateur des élèves réalisent le montage de la figure-1

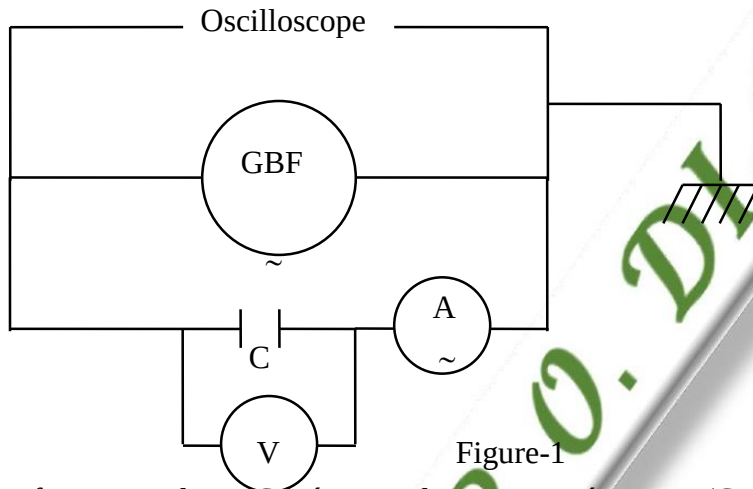


Figure-1

Le dispositif comprend un Générateur de Basse Fréquence (GBF) délivrant un courant alternatif, un oscilloscope permettant de visualiser la tension dans le condensateur et de mesurer sa période T , une capacité C , un ampèremètre et un voltmètre qui servent à mesurer respectivement l'intensité efficace du courant et la tension efficace aux bornes du condensateur. Ils aboutissent aux résultats consignés dans le tableau suivant.

T(s)	2×10^{-3}	$1,8 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-3}$	$1,4 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-3}$	1×10^{-3}	$0,8 \times 10^{-3}$	$0,6 \times 10^{-3}$
$Z_C (\Omega)$	1390	1210	1080	921	759	642	445	283

- 1) Définis un courant alternatif et dis qu'elle différence y-a-t-il entre un courant alternatif et un courant continu.
- 2) a) Donne l'expression de l'impédance Z_C du condensateur en fonction de la période T .
b) Ecris cette expression sous la forme $Z_C = aT$ où a est une constante et T la période.
- c) Trace sur un papier millimétré la courbe $Z_C = f(T)$. **Échelles : 1 cm pour 1×10^{-4} s et 1 cm pour 100Ω**
- 3) Calcule la pente a de la droite obtenue et en déduis la valeur numérique de la capacité C .

EXERCICE 26 BAC 2014 TSExp (Relèvement du facteur de puissance)

Un moteur est traversé, en régime d'utilisation normale, par un courant alternatif sinusoïdal de fréquence $f=50$ Hz, de pulsation ω et de valeur efficace $I=2$ A.

Le courant fournit en régime d'utilisation normale a une puissance moyenne $P=400$ W. Le moteur est alors assimilable à une bobine (R, L) de résistance R , de réactance $X=L\omega$ et de facteur de puissance $\cos \varphi = 0,8$.

- 1) Détermine :
a) En régime d'utilisation normale, la tension efficace U aux bornes du moteur.

b) Calcule R et X. On pourra, sans que cela soit indispensable, utiliser $\tan\varphi = 0,75$.

2) Ce moteur ne satisfait pas les normes de l'E.D.M, qui exige que, l'on mette en série avec le moteur un condensateur de capacité C pour que l'ensemble ait un $\cos\varphi' = 0,9$. Détermine:

a) La valeur de C. On pourra utiliser $\tan\varphi' = 0,48$.

b) Quelle est alors la valeur efficace U' aux bornes de l'ensemble moteur condensateur pour que le moteur fonctionne normalement, c'est-à-dire pour qu'il soit traversé par un courant de valeur $I_{\text{eff}} = 2 \text{ A}$ comme en l) ?

c) Explique pourquoi l'E.D.M. exige un facteur de puissance élevé.

PROBLEME 28 : (Bac TSE 2014) Circuit d'accord et bande passante d'un récepteur radio

Un récepteur d'un poste radio comporte un circuit LC qu'il faut «accorder» avec la fréquence f d'un émetteur A. Le circuit d'accord est constitué d'une bobine d'inductance $L = 10\mu\text{H}$ et de résistance r, et d'un condensateur de capacité C ajustable.

1) Donner l'expression du facteur de qualité Q du dipôle LC en fonction de la fréquence $f_{\text{rés}}$ et de la largeur de la bande passante β d'une part de l'inductance L, de la résistance r de la bobine, de la pulsation $\omega_{\text{rés}}$ d'autre part.

2) Si $f = 100 \text{ MHz}$, quelle doit être la valeur de la capacité C ajustable?

3) À cette fréquence, la bobine a une résistance $r = 1,5\Omega$. Détermine le facteur de qualité du dipôle LC utilisé ainsi que la largeur de la bande passante à 3dB.

4) Si la fréquence f' d'un émetteur B appartient à cette bande passante, la réception de A sera mauvaise et altérée par la présence de B. Si $f' = (100,05 \pm 0,05) \text{ MHz}$ peut-on capter A sans interférences (perturbations) avec B?

Indications: Un circuit est dit « accorder » quand la fréquence de résonance du circuit $f_{\text{rés}} = f$ avec f la fréquence de l'émetteur. On admet que la réception de A est bonne pour une bande comprise entre

$$\left(f - \frac{\beta}{2}; f + \frac{\beta}{2} \right).$$