



EXAMEN D'ELECTRICITE GENERALE

ANNEE ACADEMIQUE : 2019/2020
SEMESTRE 2

SPECIALITES : CIR, ER, ET, MAB, MEI & MSE

ENSEIGNANT : TCHOUDO EDDY

NIVEAU : BTS 1

DUREE : 3H

EXERCICE 1 (3Points)

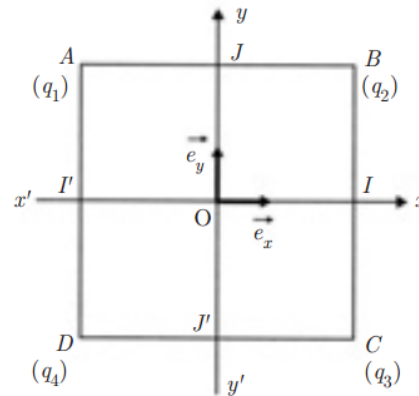
2.1. On place quatre charges ponctuelles aux sommets $ABCD$ d'un carré de côté $a = 1$ m, et de centre O , origine d'un repère orthonormé Oxy de vecteurs unitaires \vec{e}_x et \vec{e}_y .

On donne :

$$q_1 = q = 10^{-8} \text{ C} \quad q_2 = -2q$$

$$q_3 = 2q \quad q_4 = -q$$

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ S.I.}$$



1) Déterminer le champ électrique \vec{E} au centre O du carré. Préciser la direction, le sens et la norme de \vec{E} .

2) Exprimer le potentiel V créé en O par les quatre charges.

3) Exprimer le potentiel sur les parties des axes $x'x$ et $y'y$ intérieures au carré. Quelle est, en particulier, la valeur de V aux points d'intersection de ces axes avec les côtés du carré (I, I', J et J') ?

EXERCICE 2 (3Points)

- 1) Etablir les équations différentielles du circuit RC relatif à la charge q du condensateur.
- 2) Connaissant les expressions de la tension instantanée $u(t)$ aux bornes du condensateur pendant la charge ($u_C(t) = E \cdot (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$) et pendant la décharge ($u_C(t) = E \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$)
 - a) En déduire l'expression de la charge instantanée $q(t)$ du condensateur en fonction du temps au cours de la charge et de la décharge puis tracer le graphe $q(t)=f(t)$ au cours de la charge et de la décharge
 - b) En déduire l'expression de l'intensité instantanée $i(t)$ en fonction du temps au cours de la charge et de la décharge puis tracer le graphe $i(t)=f(t)$ au cours de la charge et de la décharge.

ISSTECO A B AFOUSSAM

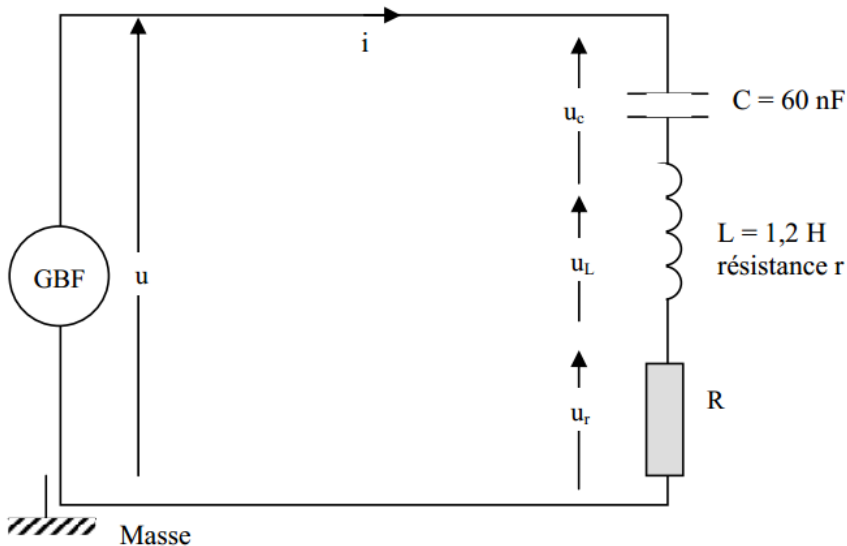
EXERCICE 3 (3Points)

Comment varie la durée de la charge d'un condensateur quand on réalise l'une des cinq opérations suivantes :

- 1) On double la résistance du circuit
- 2) On double la capacité du condensateur
- 3) On divise la résistance par trois
- 4) On remplace le condensateur par deux condensateurs en parallèle
- 5) On remplace la résistance par deux résistances en parallèle

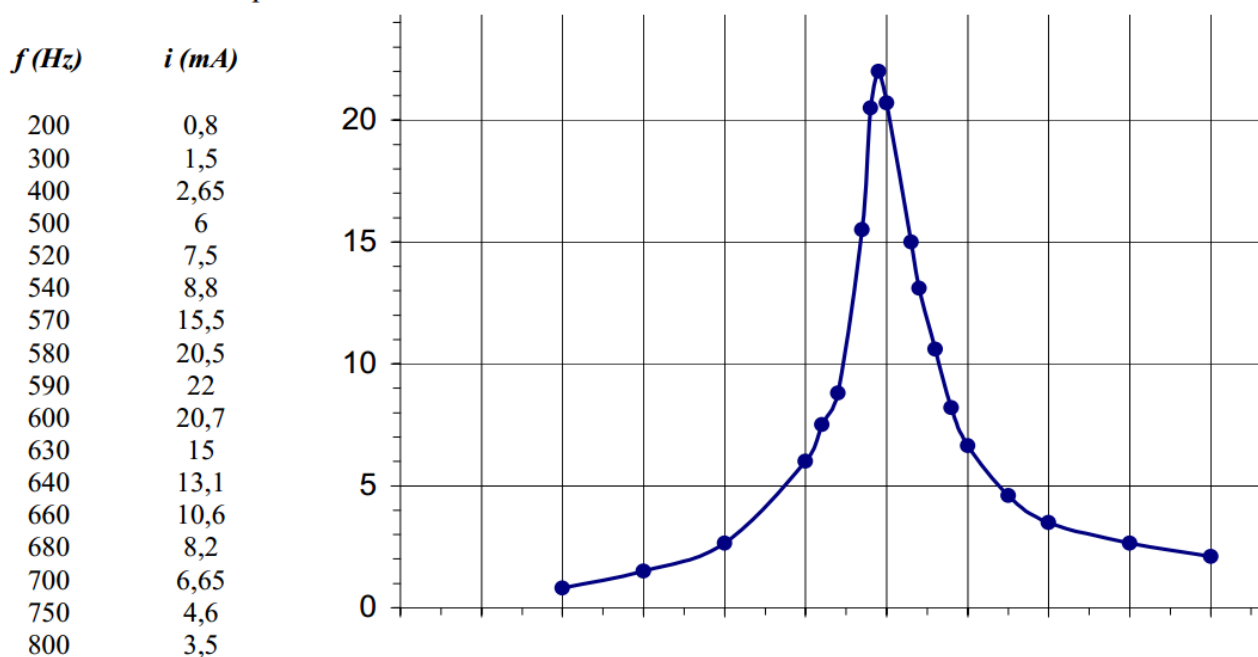
EXERCICE 4 (8points)

On maintient constante la tension aux bornes du GBF : $U = 8\text{ V}$ et on mesure l'intensité efficace I du courant.



- Où faut-il placer le voltmètre numérique pour vérifier que la tension reste constante ?
- Où faut-il placer l'ampèremètre numérique pour mesurer le courant ?
- Que mesure-t-on avec ce type d'appareils : une valeur efficace ou une valeur maximale ?

1) On fait varier la fréquence du GBF et on relève la valeur efficace de l'intensité :



ISSTECOA BAFOUSSAM

- Quel phénomène cette courbe met-elle en évidence ?
- Donner un titre à cette courbe. Qu'a-t-on noté en *abscisse* ? en *ordonnée* ?
- Quelle est la valeur de la fréquence de résonance f_0 ?
- La valeur f_0 correspond-elle à celle que donne le calcul : $LC \omega_0^2 = 1$, soit : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
- Quelle est la valeur de l'intensité I_0 du courant à la résonance ?
- 2) Quelle est l'impédance : $Z_0 = \frac{U}{I_0}$ du circuit à la résonance ?
- En déduire la résistance totale du circuit : $R' = R + r$

3) Détermination de la bande passante à - 3 dB

La bande passante d'un circuit RLC série est l'ensemble des fréquences pour lesquelles :

$$I_I \geq \frac{I_0}{\sqrt{2}} ; I_0 \text{ étant l'intensité du courant à la résonance d'intensité}$$

- Calculer $I_I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$
- Déterminer les 2 fréquences f_1 et f_2 correspondant à cette valeur de I_I
- En déduire la largeur de la bande passante : $\beta = f_2 - f_1$
- Hachurer la bande passante sur la courbe.
- Quel est le facteur de qualité Q de ce circuit : $Q = \frac{f_0}{\beta}$ (grandeur sans dimension)
- Vérifie-t-on : $Q = \frac{L\omega_0}{R'}$? Pourquoi observe-t-on une différence entre la valeur expérimentale et la valeur calculée ?
- Comment pourrait-on améliorer le facteur de qualité du circuit ?

4) Surtension à la résonance d'intensité aux bornes du condensateur

- Déterminer l'impédance $Z_C = \frac{1}{C\omega}$ du condensateur et la valeur efficace $U_c = Z_C I_0$ aux

bornes du condensateur à la résonance. Vérifie-t-on : $Q = \frac{U_c}{U}$?

5) Déphasage entre la tension et le courant

De façon générale, la tension aux bornes de ce circuit s'écrit : $u(t) = U\sqrt{2} \sin(\omega t)$ et l'intensité

du courant : $i(t) = I\sqrt{2} \sin(\omega t - \varphi)$, avec : $\tan \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R_{totale}}$

- Quelle est la valeur de φ_0 à la résonance ?
- En déduire l'expression de $i(t)$ à la résonance.
- En déduire la puissance P_0 consommée dans le circuit à la résonance.

ISSTECOA BAFOUSSAM

- Calculer la valeur de φ_I pour la fréquence f_I .
- En déduire l'expression de $i_I(t)$ pour la fréquence f_I .
- En déduire la puissance P_I consommée dans le circuit pour la fréquence f_I .
- En comparant $L\omega_1$ et $\frac{1}{C\omega_1}$ à la fréquence f_1 , dire si le circuit est inductif ou capacitif.

EXERCICE 5 (3points)

Sur un réseau (230 V / 400 V, 50 Hz) sans neutre, on branche en étoile trois récepteurs capacitifs identiques de résistance $R = 20 \, \Omega$ en série avec une capacité $C = 20 \, \mu\text{F}$.

- 1- Déterminer l'impédance complexe de chaque récepteur. Calculer son module et son argument.
- 2- Déterminer la valeur efficace des courants en ligne, ainsi que leur déphasage par rapport aux tensions simples.
- 3- Calculer les puissances active et réactive consommées par le récepteur triphasé, ainsi que la puissance apparente.

Si tu ne poursuis pas ce que tu désires, tu ne l'obtiendras jamais.