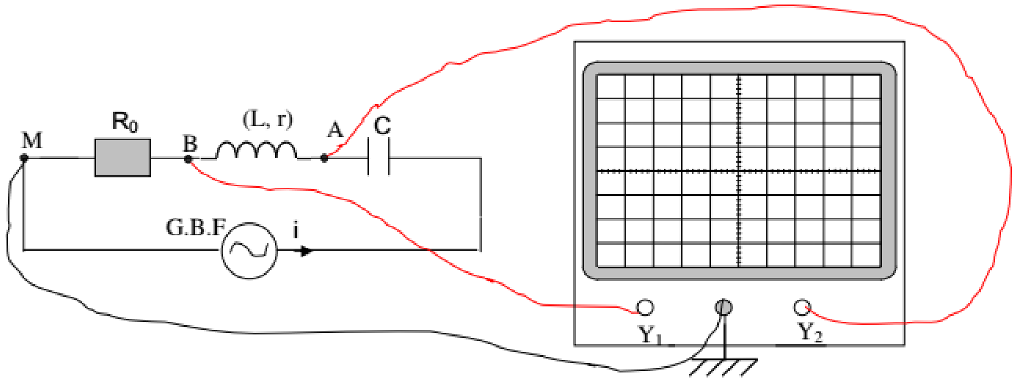
EXERCICE N°1 :

1-



1-a- La période $T_1 = 6.\frac{5}{6}$ ms=5ms et la fréquence $N_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1000}{5}$ Hz= 200 Hz

b- On a $U_{AMmax}=1{,}6.\ 5 = \mathbf{8V}$ et $U_{BMmax}=U_{Rmax} = 1{,}6\ .2 = \mathbf{3{,}2V}$

$$U_{BMmax}=U_{Rmax} = R_0.I_{max} \Rightarrow I_{max} = \frac{U_{Rmax}}{R_0} = \frac{3{,}2}{160} = \mathbf{0{,}02\ A}$$

c- On a $u_{AM}(t)$ est en avance de phase par rapport à $u_{BM}(t)$

$|\varphi_{uAM} - \varphi_{uR}| = \varphi_{uAM} - \varphi_{uR} = \frac{2\pi}{T_1}.\Delta t$ avec $\Delta t = \frac{T_1}{6}$ (Le décalage horaire) Donc $\varphi_{uAM} - \varphi_{uR} = \frac{2\pi}{T_1}.\frac{T_1}{6} = \frac{\pi}{3}$ rad

3- a- $i(t) = I_m .\sin(2\pi N t)$ lorsque $N = N_1 \Rightarrow \varphi_i = \varphi_{uR} = 0$ et $u_R(t) = U_{Rmax}.\sin(2\pi N_1.t+\varphi_{uR}) = 3{,}2.\sin(400\pi.t)$

$u_{AM}(t) = U_{AMmax}.\sin(2\pi N_1.t+\varphi_{uAM})$ avec $\varphi_{uAM}=\varphi_{uR}+\frac{\pi}{3}$ rad $=\frac{\pi}{3}$ rad $\Rightarrow u_{AM}(t) = 8.\sin(400\pi.t+\frac{\pi}{3})$

b- La construction de Fresnel. Echelle : 1V $\rightarrow$ 1 cm

A la tension $u_R(t) = U_{Rmax}.\ \sin(2\pi N_1 t+\varphi_i)$

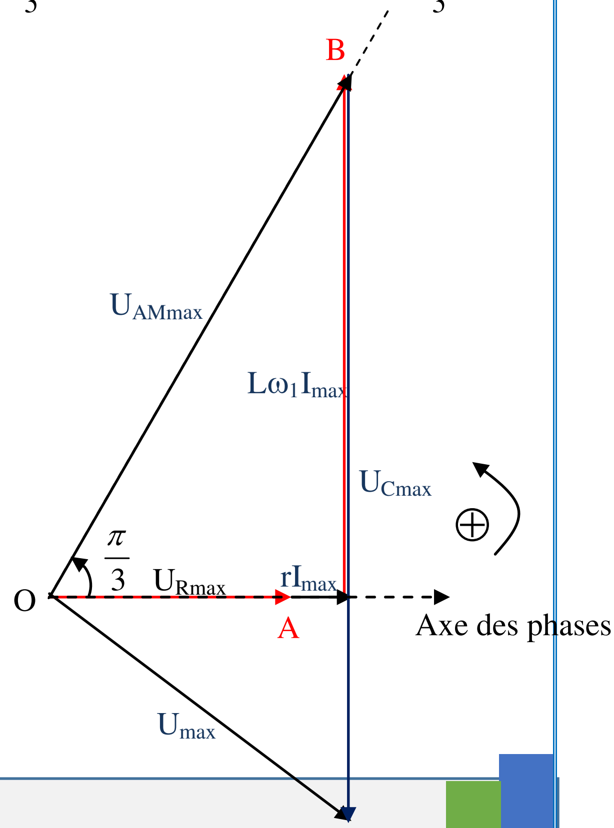
on associe $\overrightarrow{OA}\begin{cases} U_{Rmax} = 3{,}2V \rightarrow 3{,}2cm \\ \varphi\ = 0 \end{cases}$

A la tension $u_{AM}(t) = U_{AMmax}.\sin(2\pi N_1 t+\varphi_{uAM})$

on associe $\overrightarrow{OB}\begin{cases} U_{AMmax} = 8\ V \rightarrow 8cm \\ \varphi_{uAM} = \frac{\pi}{3} rad \end{cases}$

A la tension $u_C(t) = U_C.\ \sqrt{2}\ \sin(2\pi N_1 t+\varphi_{uC})$

on associe $\overrightarrow{BC}\begin{cases} U_C\sqrt{2} = 7.\sqrt{2}\ V=9{,}9V \rightarrow 9{,}9cm \\ \varphi_{uC} = \varphi_i - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{2} rad \end{cases}$



c- $L.\omega_1 I_{max} \longrightarrow$ 6,9 cm $\Rightarrow L.\omega_1 I_{max}$= 6,9V $\Rightarrow L=\dfrac{6,9}{\omega_1.I_{max}}=\dfrac{6,9}{2\pi N_1.I_{max}}=\dfrac{6,9}{6,28\ .200.\ 0,02}$ = 0,27H

$r.I_{max} \longrightarrow$ 0,8 cm $\Rightarrow r.I_{max}$ =0,8 V $\Rightarrow r=\dfrac{r.I_{max}}{I_{max}}=\dfrac{0,8}{0,02}$ = 40 Ω

$U_{cmax}=\dfrac{I_{max}}{C\omega_1}=\dfrac{I_{max}}{2\pi N_1 C}\Rightarrow C=\dfrac{I_{max}}{2\pi N_1 U_{Cmax}}=\dfrac{0,02}{2.\ 3,14.\ 200.\ 9,9}$ =1,6 .10^{-6} F= 1,6 μF

$U_{max} \longrightarrow$ 5cm $\Rightarrow U_{max}$ = 5 V

d- Le circuit est capacitif car U_{Cmax}=9,9V> $L.\omega_1 I_{max}$ =6,9V

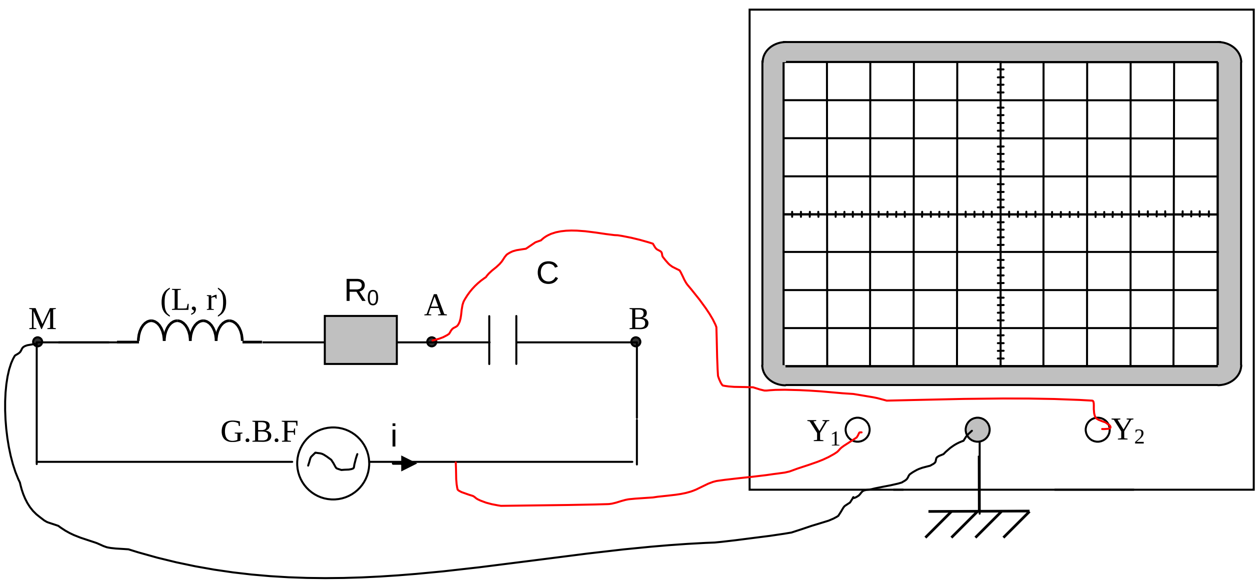
4-a- On cherche I_{2max}. On a $U_{R2max}=U_{R2}.\sqrt{2}=R_0.I_{2max}$ = 4V $\Rightarrow I_{2max}.=\dfrac{U_{R2max}}{R_0}=\dfrac{4}{160}$ =0,025A

L'impédance du circuit $Z=\dfrac{U_{max}}{I_{2max}}=\dfrac{5}{0,025}$ =200 Ω =R_0+r donc le circuit est en état de résonance d'intensité.

b- $N_2=N_0$ et la fréquence propre $N_0=\dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}=\dfrac{1}{2\pi\sqrt{0,27\ .1,6.10^{-6}}}\approx$ 242Hz

EXERCICE N°2

I-1-



2-a-: * La période T_1 = 4ms et la fréquence $N_1.=\dfrac{1}{T_1}=\dfrac{1000}{4}$ Hz= 250 Hz

*Les valeurs maximales : $U_{max}=12\sqrt{2}$ V et $U_{AMmax}=16\sqrt{2}$ V

*On a u_{AM} est en avance de phase par rapport à u

Le déphasage $\varphi_{uAM}-\varphi_u=\dfrac{2\pi}{T_1}.\Delta t$ avec $\Delta t=\dfrac{T_1}{4}$ (le décalage horaire)

Donc $\varphi_{uAM}-\varphi_u=\dfrac{2\pi}{T_1}.\dfrac{T_1}{4}=\dfrac{\pi}{2}$ rad

b- $u(t) = U_{max}.\sin(2\pi N_1 t) = 12\sqrt{2}\sin(500\pi.t)$

$u_{AM}(t) = U_{AMmax}.\sin(2\pi N_1 t+\varphi_{uAM})$ avec $\varphi_{uAM}= \varphi_u+ \frac{\pi}{2}=\frac{\pi}{2}$ rad

donc $u_{AM}(t) = 16\sqrt{2}.\sin(500\pi t+\frac{\pi}{2})$

3- On peut utiliser La loi des mailles : $u_R +u_B +u_C -u_e = 0$

Ou la loi d'additivité : $u_R +u_B +u_C = u_e$ or $u_R = R_0.i$; $u_B = r.i + L\frac{di}{dt}$ et $u_c = \frac{q}{C}$

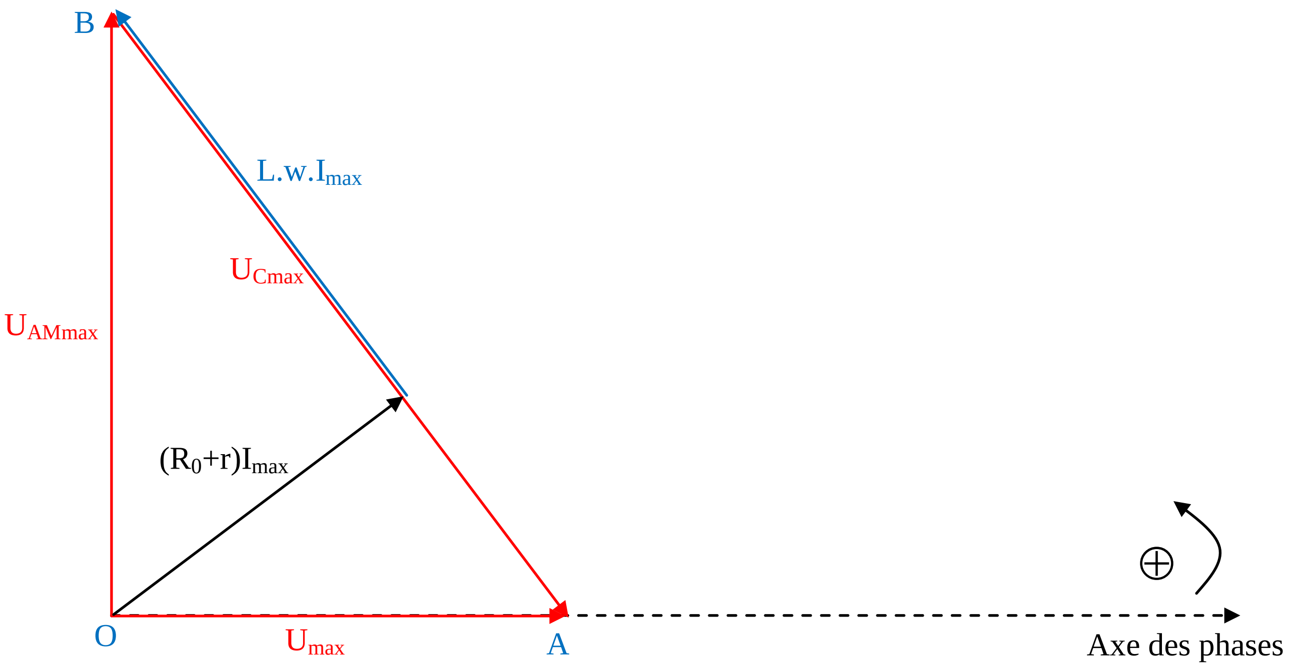
Donc $R_0.i + r.i + L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = u_e$ or $q = \int i dt \Rightarrow L\frac{di}{dt}+ (R_0 + r).i + \frac{1}{C}\int i dt = u$ c'est l'équation différentielle en i(t) d'un oscillateur électrique forcé.

4-a- Représentation de Fresnel

A la tension $u(t) = 12\sqrt{2}\sin(500\pi.t)$ on associe le vecteur $\overrightarrow{OA}\begin{cases} U_{max} = 12\sqrt{2}\text{ V} \rightarrow 6\text{cm} \\ \varphi_u = 0 \end{cases}$

A la tension $u_{AM}(t) = 16\sqrt{2}.\sin(500\pi t+\frac{\pi}{2})$ on associe le vecteur $\overrightarrow{OB}\begin{cases} U_{AMmax} = 16\sqrt{2}\text{ V} \rightarrow 8\text{cm} \\ \varphi_{uAM} = \frac{\pi}{2}\text{rad} \end{cases}$

A la tension $u_C(t) = U_{Cmax}\sin(500\pi t+\varphi_{uC})$ on associe le vecteur $\overrightarrow{BA}\begin{cases} U_{Cmax} \\ \varphi_{uC} \end{cases}$



b- La tension maximale aux bornes du condensateur $U_{Cmax} \longrightarrow$ 10 cm $\Rightarrow U_{Cmax} = 20\sqrt{2}$ V

c- Le voltmètre branché aux bornes du résitor, indique la valeur efficace de la tension $u_R(t)$

On a $\mathbf{U_R= 8V \Rightarrow U_{Rmax}= \sqrt{2}\,U_R=8\sqrt{2}\,V}$; $\mathbf{U_{Rmax}= R_0\, I_{max}} \Rightarrow I_{max} = \frac{U_{Rmax}}{R_0} = \frac{8\sqrt{2}}{80} = \mathbf{0,1\sqrt{2}\,A}$

$U_{cmax} = \frac{I_{max}}{Cw} = \frac{I_{max}}{2\pi N\,C} \Rightarrow C = \frac{I_{max}}{2\pi N\,U} = \frac{0,1.\sqrt{2}}{2\;3\;14\;250\;20\sqrt{2}} = 3,18\,.10^{-6}\text{ F}= 3,18\ \mu\text{F}$

d- En complétant la construction de Fresnel, on peut déduire les valeurs de L et r.

$L.wI_{max} \longrightarrow 6{,}4\ cm \Rightarrow L.wI_{max} = 12{,}8\sqrt{2}\ V \Rightarrow L = \dfrac{12{,}8.\sqrt{2}}{w.I_{max}} = \dfrac{12{,}8.\sqrt{2}}{2\pi N_1.I_{max}} = \dfrac{12{,}8.\sqrt{2}}{6{,}28.250.0{,}1.\sqrt{2}} = 81{,}5mH$

$(R_0 + r).I_{max} \longrightarrow 4{,}8\ cm \Rightarrow (R_0 + r).I_{max} = 9{,}6\sqrt{2}\ V \Rightarrow (R_0 + r) = \dfrac{9{,}6\sqrt{2}}{I_{max}} = \dfrac{9{,}6\sqrt{2}}{0{,}1\sqrt{2}} = 96\ \Omega \Rightarrow$

$r = 96\ \Omega - R_0 = 96 - 80 = 16\Omega$

e- La puissance moyenne consommée par le circuit est $P_{moy} = \dfrac{(R_0 + r).I_{max}^2}{2} = \dfrac{96.(0{,}1\sqrt{2})^2}{2} = 0{,}96\ w$

II- 1- Pour $N=N_2$, l'intensité maximale du courant est $I_{2max} = \dfrac{U_{R2max}}{R_0} = \dfrac{10.\sqrt{2}}{80} = 0{,}125\sqrt{2}\ A$

La nouvelle valeur de l'impédance du circuit est $Z = \dfrac{U_{max}}{I_{2max}} = \dfrac{12.\sqrt{2}}{0{,}125\sqrt{2}} = 96\Omega$

$Z = R_0 + r \Rightarrow$ le circuit est résistif donc il est en état de résonance d'intensité

2- A la résonance d'intensité, la fréquence $N_2 = N_0 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{0{,}0815\ .3{,}18.10^{-6}}} = 312{,}8\ Hz$

3- Le coefficient de surtension $Q = \dfrac{L.w_0}{R_0 + r} = \dfrac{2\pi.N_0.L}{R_0 + r} = \dfrac{2\pi.312{,}8.0{,}0815}{96} = 1{,}67$