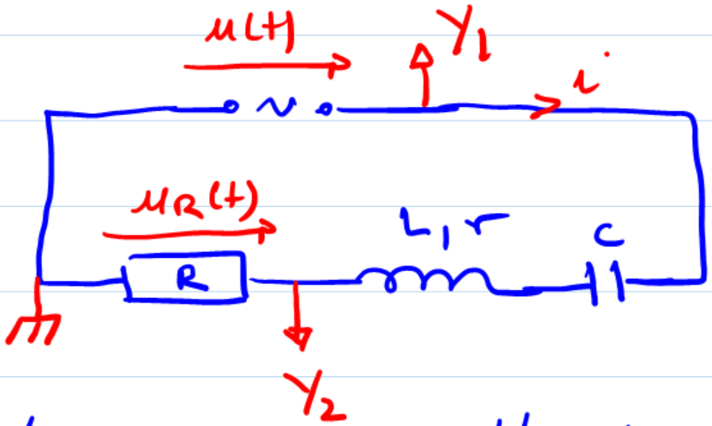
LES OSCILLATIONS ELECTRIQUES FORCEES

1.



2\. a. à $t=0 \Rightarrow u = U_m \sin 0 = 0 \Rightarrow$ alors $\mathcal{C}_1$ représente $u(t)$.

Autrement : Cas général :

$$U_m = Z I_m \quad \text{avec} \quad Z = \sqrt{(R+r)^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

$$U_{R_m} = R I_m .$$

$$\boxed{Z > R \Leftrightarrow U_m > U_{R_m}}$$ $\Rightarrow$ la courbe qui a l'amplitude la plus grande représente $u(t) \Rightarrow \mathcal{C}_1$ représente $u(t)$.

b. b1.

$$|\Delta\varphi| = \omega . \Delta t = \frac{2\pi}{T} . \frac{T}{6}$$

$T \rightarrow 6$ c

$\Delta t \rightarrow 1$ c

$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{6}$

$|\Delta\varphi| = \frac{\pi}{3}$ rad. or $u_R(t)$ atteint son maximum avant $u(t) \Rightarrow u_R(t)$ est en avance de phase p/r à $u(t) \Rightarrow$ $\boxed{\varphi_{u_R} - \varphi_u = \pi/3 \text{ rad}}$

b_2- $u_R = Ri \Rightarrow \varphi_{u_R} = \varphi_i$

$\varphi_i - \varphi_u = \pi/3$ rad $\Rightarrow i(t)$ est en avance de phase p/r à $u(t) \Rightarrow$ **le circuit est capacitif.**

Rq :

$$tg(\varphi_i - \varphi_u) = \frac{\frac{1}{C\omega} - L\omega}{R+r} > 0 \Rightarrow \frac{1}{C\omega} > L\omega$$

$\Rightarrow$ **le circuit est capacitif.**

c. $u(t) = U_m \sin(2\pi N t)$.

$$N = \frac{1}{T} = \frac{1}{6 \times \pi/3 \cdot 10^{-3}} =$$

$$\omega = 2\pi N = \frac{2\pi}{6\frac{\pi}{3} \cdot 10^{-3}} = 10^3 \text{ rad.s}^{-1}.$$

$U_m = 3 \times 2V = 6V$.

$$u(t) = 6 \sin(10^3 t).$$

$i(t) = \frac{u_R}{R}$. or $u_R = U_{Rm} \sin(\omega t + \varphi_{u_R})$

$U_{Rm} = 2V \Rightarrow I_m = \frac{U_{Rm}}{R} = 0{,}1 A$

$\varphi_{u_R} - \varphi_u = \frac{\pi}{3}$ rad et $\varphi_u = 0 \Rightarrow \varphi_{u_R} = \frac{\pi}{3}$ rad

d'où : $i(t) = 0{,}1 \sin(10^3 t + \frac{\pi}{3})$.

d. $Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{6}{0{,}1} = 60\ \Omega$.

e. $\cos(\varphi_u - \varphi_i) = \frac{R+r}{Z} \Rightarrow r = Z\cos\Delta\varphi - R$

$r = 60\cos\frac{\pi}{3} - 20 = 10\ \Omega$.

* $\operatorname{tg}(\varphi_i - \varphi_u) = \dfrac{\frac{1}{C\omega} - L\omega}{R+r}$

$\frac{1}{C\omega} = (R+r)\operatorname{tg}(\varphi_i - \varphi_u) + L\omega$

$$C = \frac{1}{L\omega^2 + (R+r)\omega\operatorname{tg}(\varphi_i - \varphi_u)}$$

$$C = \frac{1}{0{,}05\times(10^3)^2 + (30)10^3\operatorname{tg}\frac{\pi}{3}} = 9{,}8 \cdot 10^{-6}\ F.$$

1. $u_c(t) = \frac{q}{c} = \frac{1}{c}\int i\,dt = \frac{I_m}{c\omega}\sin(\omega t + \varphi_i - \pi/2)$

$u_c(t) = \frac{0,1}{9,8.10^{-6} \times 10^3}\sin(10^3 t + \pi/3 - \pi/2)$.

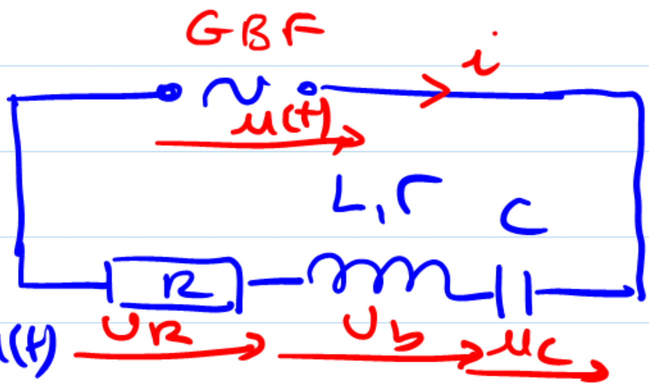
$$u_c(t) = 10,2\sin(10^3 t - \pi/6)$$

3. $$P = UI\cos\Delta\varphi$$

$P = \frac{6}{\sqrt{2}}\frac{0,1}{\sqrt{2}}\cos\pi/3 = 0,15\ W$.

Rq : $P = (R+r)I^2 = (20+10)\left(\frac{0,1}{\sqrt{2}}\right)^2 = 0,15\ W$

4. Loi des mailles :



$u_R + u_b + u_c - u = 0$

$Ri + ri + L\frac{di}{dt} + \frac{q}{c} = u(t)$

or $i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow q = \int i\,dt$.

$$(R+r)i + L\frac{di}{dt} + \frac{1}{c}\int i\,dt = u(t)$$

5. a. Lorsque $u(t)$ et $i(t)$ deviennent en phase : $\varphi_i - \varphi_u = 0$ ⇒ le circuit est résistif ⇒ Le circuit est le siège de la résonance d'intensité.

b. A la résonance d'intensité : $\frac{1}{C_0\omega} = L\omega$

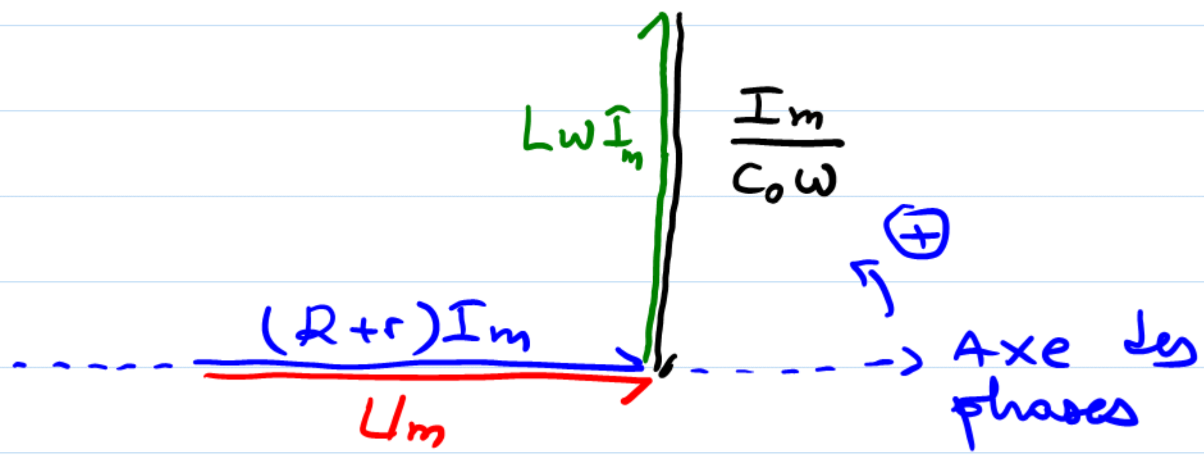
$$\Rightarrow C_0 = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{1}{0,05(10^3)^2} = 2.10^{-5}\ F$$

c. $$Q = \frac{U_c}{U} = \frac{1}{C_0\omega(R+r)} = \frac{L\omega_0}{R+r} = \frac{1}{R+r}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$Q = \frac{1}{20+10}\sqrt{\frac{0,05}{2.10^{-5}}} = 1,67$$

Rq : $Q > 1 \Rightarrow U_c > U \Rightarrow$ il y a surtension

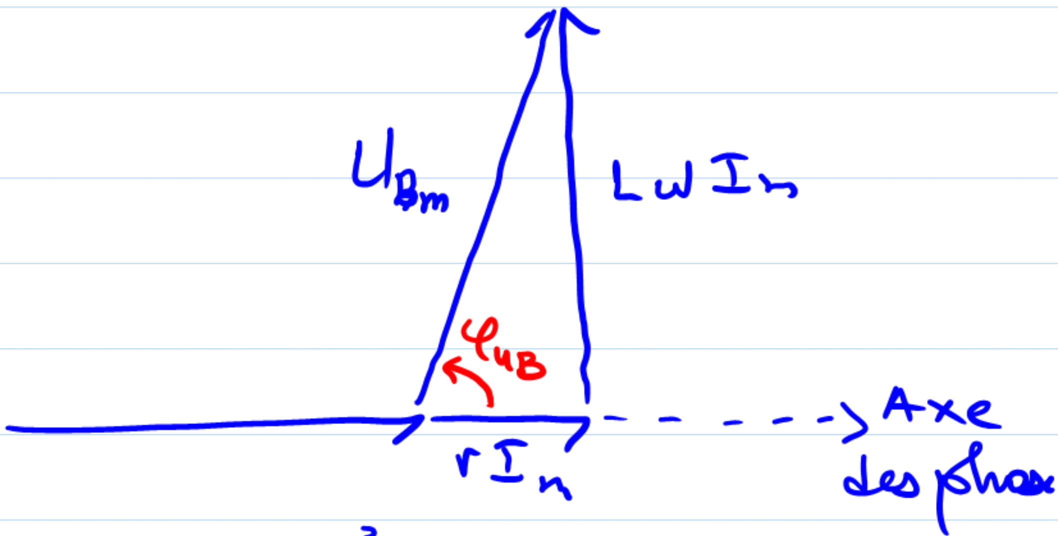
d.



e. $u_B(t) = U_{Bm} \sin(\omega t + \varphi_{u_B})$

$U_{Bm} = Z_B I_m = \sqrt{r^2 + (L\omega)^2}\, I_m$ avec $I_m = \frac{U_m}{R+r}$

$U_{Bm} = \sqrt{10^2 + (0{,}05 \times 10^3)^2} \times \frac{6}{30} = 10{,}2\ V$



$\tan \varphi_{u_B} = \frac{L\omega}{r} = \frac{0{,}05 \times 10^3}{10} = 5$

$\Rightarrow \varphi_{u_B} = 1{,}37$ rad.

d'où $u_B(t) = 10{,}2 \sin(10^3 t + 1{,}37)$