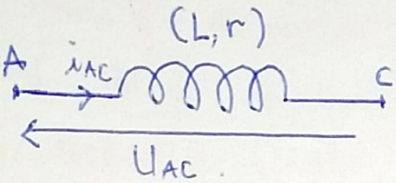
OSCILLATIONS ELECTRIQUES LIBRES DANS UN CIRCUIT (L,C)

Rappel

• bobine

Une bobine est caractérisée par son indultance L (H) et sa resistance interne r.



bobine pure : $e = -L\dfrac{di}{dt}$ $\qquad u = -e = L\dfrac{di}{dt}$

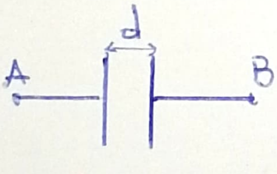
le Flux magnetique : $\Phi = NBS = N\left(\mu_0 \dfrac{N}{\ell} I\right)S = \mu_0 \dfrac{N^2}{\ell}\pi r^2 I$

$$\boxed{L = \mu_0 \frac{N^2}{\ell}\pi r^2}$$

• le Condensateur

$q_A = -q_B$

Ici, un condensateur est formé de deux armatures planes, parallèles, de m̂ longueur et separées par une distance d.



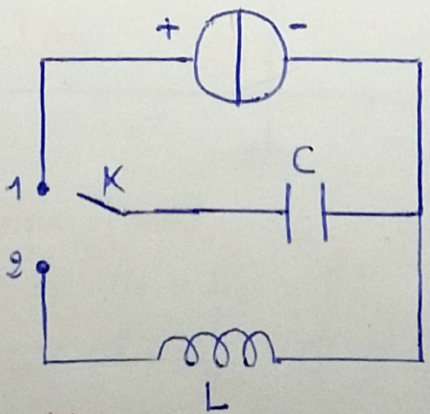
Entre A et B l'espace est appelé Dielectrique

$$\boxed{E = \frac{|U|}{d}}$$

$i = \dfrac{dq_A}{dt}$ $\qquad q_A = Cu_{AB}$ ou $q_A = -Cu_B$

I – Charge et décharge d'un condensateur

Soit le montage electrique suivant :



Hypothèse 1 : L'interupteur est en position 1

- à $t=0$ $q=0$ $\Rightarrow$ Condensateur est dechargé
- Au fil des instants, la charge du Condensateur augmente jusqu'à sa valeur maximale.

En Conclusion : le Condensateur s'est chargé et q passe de 0 à Q_{max}.

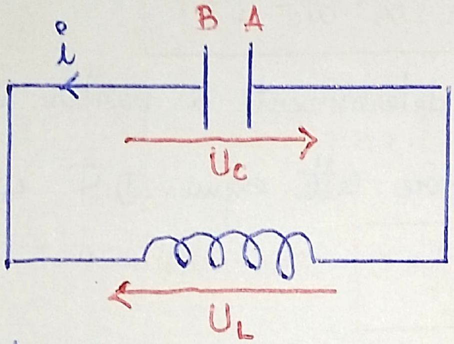
Hypothese 2 : K en position 2

La bobine Commence à être alimentée par le Condensateur qui joue le rôle de générateur.

Ainsi ~~q~~ q passe de Q_{max} à 0 : on parle de decharge de Condensateur

II - Etude de la decharche

Soit le schema :



En Utilisant la loi des mailles on a : $U_C + U_L = 0$

or $\left.\begin{array}{l} U_C = \dfrac{q_A}{C} \\ U_L = L\dfrac{di}{dt} \end{array}\right\} \dfrac{q_A}{C} + L\dfrac{di}{dt} = 0$

or $i = \dfrac{dq_A}{dt} \Rightarrow \dfrac{di}{dt} = \ddot{q}_A$

$\Rightarrow \dfrac{q_A}{C} + L\ddot{q}_A = 0$

$\Rightarrow \boxed{\ddot{q}_A + \dfrac{1}{LC}q_A = 0}$ Equation ≠tielle.

Posons : $\omega_0^2 = \dfrac{1}{LC} \Rightarrow \boxed{\omega_0 = \sqrt{\dfrac{1}{LC}}}$

pulsat° propre

• periode propre : $\boxed{T_0 = \dfrac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{LC}}$

• Frequence propre : $\boxed{N_0 = f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC}}}$

Hz   Henry   Farat

Similitude

Ressort $\ddot{x} + \frac{k}{m} x = 0$

Condensateur $\ddot{q} + \frac{1}{LC} q = 0$

$\left\{ \begin{array}{l} q \rightarrow x \\ L \rightarrow m \\ 1/C \rightarrow k \end{array} \right.$

La solution de cette équation ≠tielle est sous la Forme :

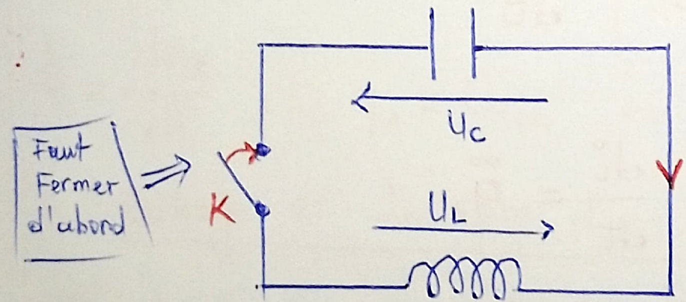
$$\boxed{q_A(t) = Q_m \cos(\omega_0 t + \varphi)}$$

Q_m et φ se determinent à partir des Condit° initiales.

Rq : on peut ecrire cette equa. Diff sous la Forme : $\boxed{\ddot{u}_C + \frac{1}{LC} u_C = 0}$ en remplaçant q_A par u_C.

Exo 7 p 121 AREX

Soit le montage suivant :



Charge initiale = charge maxi.

a/ Equat° ≠tielle en fonct° de q ;

b/ à $t=0$ $U_0 = 6V$; Calculer Q_0 ; $C = 1\mu F$

c/ Calculer ω_0 et N_0

d/ Q_m et φ ? en deduire $q(t)$.

Resolut°

a/ $\ddot{q} + \frac{1}{LC} q = 0$

b/ $Q_0 = CU_0 = 10^{-6} \times 6 = 6.10^{-6} C$.

c/ $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{1}{10.10^{-3} \times 10^{-6}}} = 10^4$ rad/s.

d/ $Q_m = Q_0 = 6.10^{-6}$ C

à $t=0$ $\quad q(0) = Q_m \cos\varphi = Q_m$

$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$

$$\boxed{q(t) = 6.10^{-6} \cos(10^4 t)}$$

III - Etude Energetique

Dans un circuit (LC) il y a:

- Une Energie due à la bobine

$$\boxed{E_L = \frac{1}{2} L i^2} \Rightarrow E_L = \frac{1}{2} L \left(-Q_m \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)\right)^2$$

$i = \dot{q}$

$q = Q_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$

$$= \frac{1}{2} L Q_m^2 \omega_0^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi)$$

$$= \frac{1}{2} L Q_m^2 \frac{1}{LC} \sin^2(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\boxed{E_L = \frac{1}{2} \frac{Q_m^2}{C} \sin^2(\omega_0 t + \varphi)}$$

~~- Au niveau~~

- Due au Condensateur

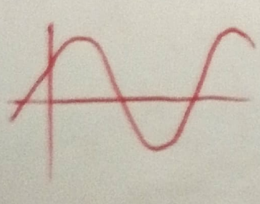
$$E_C = \frac{1}{2} C u^2 = \frac{1}{2} C \left(\frac{q}{C}\right)^2 = \frac{1}{2C} q^2 = \frac{1}{2C} Q_m^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi)$$

Ainsi on a une Energie Totale.

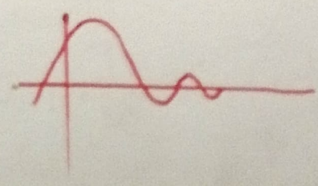
$$E = E_L + E_C = \frac{Q_m^2}{2C} = \text{Cste}.$$

Dans un circuit (L,C) ideal ou parfait, il y a une transformat° mutuelle d'Energie entre le Condensateur et la bobine.

En realité la bobine à une resistance interne qui ~~fait~~ ~~pas~~ crée une diminut° de la charge



Cas ideal ;



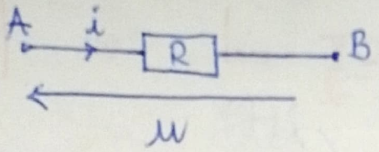
Cas réel.

10-04-14

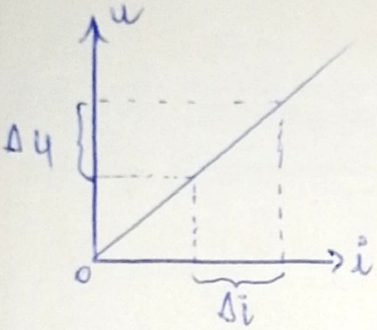
CIRCUIT (RLC) SERIE EN REGIME SINUSOÏDAL FORCE

Rappel

• le Conducteur ohmique



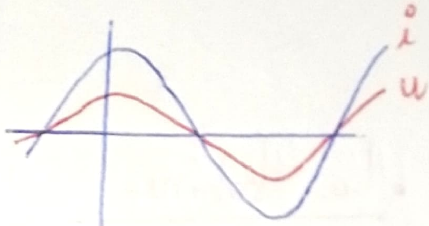
$u = Ri$



$R = \frac{\Delta u}{\Delta i}$

• supposons que : $i(t) = I_m \cos(\omega t)$

$u(t) = R I_m \cos(\omega t)$

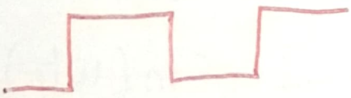


u et i sont en phase.

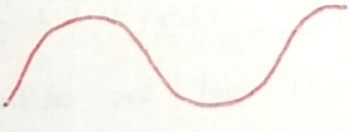
$\sin\alpha = \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right)$

* Grandeurs Variables

Triangulaire

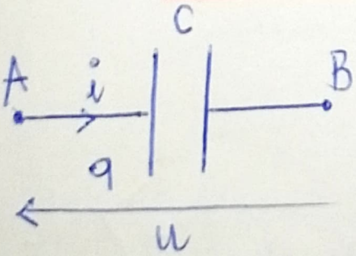


rectangulaire

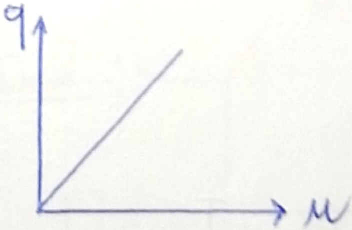


Sinusoïdale.

• le Condensateur



$q = Cu$



$C = \frac{\Delta q}{\Delta u}$

$$i = I_m \cos(\omega t)$$

$$i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow q = \int i\,dt = \int I_m \cos(\omega t)\,dt$$

$$q = I_m \int \cos(\omega t)\,dt = \frac{I_m}{\omega} \sin(\omega t)$$

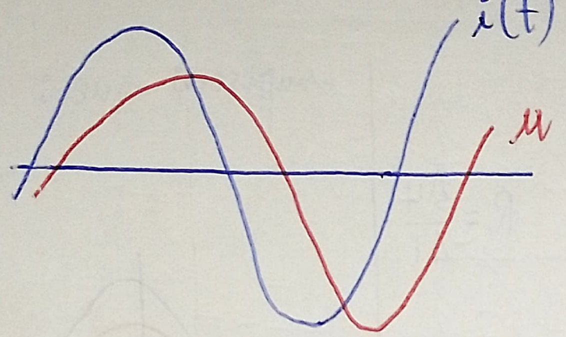
$$u = \frac{q}{C} = \frac{I_m}{C\omega} \sin(\omega t) = \frac{I_m}{C\omega} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\int \cos(2x+1)\,dx = \frac{1}{2}\sin(2x+1) + cste$$

$$\sin\alpha = \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right)$$

On Constate que la tension au borne d'un Condensateur est en retard sur $i(t)$ de $\frac{\pi}{2}$ rad.

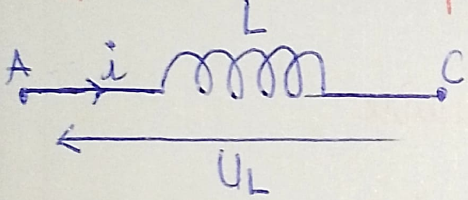
On ecrit alors : $\varphi_{u_c/i} = -\frac{\pi}{2}$ rad ou $\varphi_{i/u_c} = \frac{\pi}{2}$ rad



$-\sin\alpha = \cos\left(\alpha + \frac{\pi}{2}\right)$

• La bobine

Supposons la bobine parfaite :



$$U_L = -e = L\frac{di}{dt}$$

$$i = I_m \cos(\omega t)$$

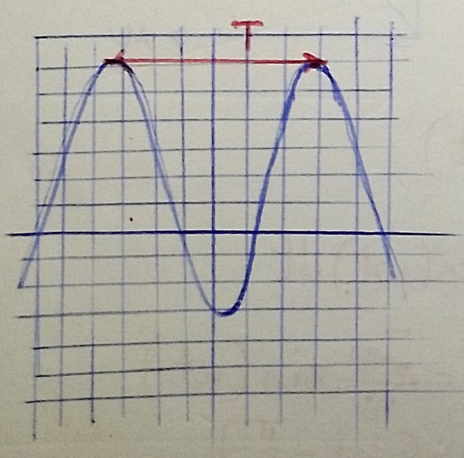
$$U_L = -L I_m \sin(\omega t)$$

$$U_L = L I_m \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

pour une bobine pure, la Tension (U) est en avance de $\frac{\pi}{2}$ sur le Courant (I), Il s'agit d'une quadrature avance

14-04-14

Remarque



T ?

T se lit directement en la Courbe

1 div / 4 ms

1 div → 4 ms

5,5 div → 22 ms

T = 22 ms

la frequence (N_0) ; la pulsat° (ω_0) se calculent :

$$\boxed{N = \frac{1}{T}} \quad \text{Hz} \quad s$$

$$\boxed{\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi N} \quad \text{rad}$$

Cette Courbe s'observe à l'aide d'un oscilloscope (oscillo).

U_{max} ? se lit directement sur la Courbe

1 div / 2V

$U_{max} = 6 \text{ div} = 12 \text{ V}$

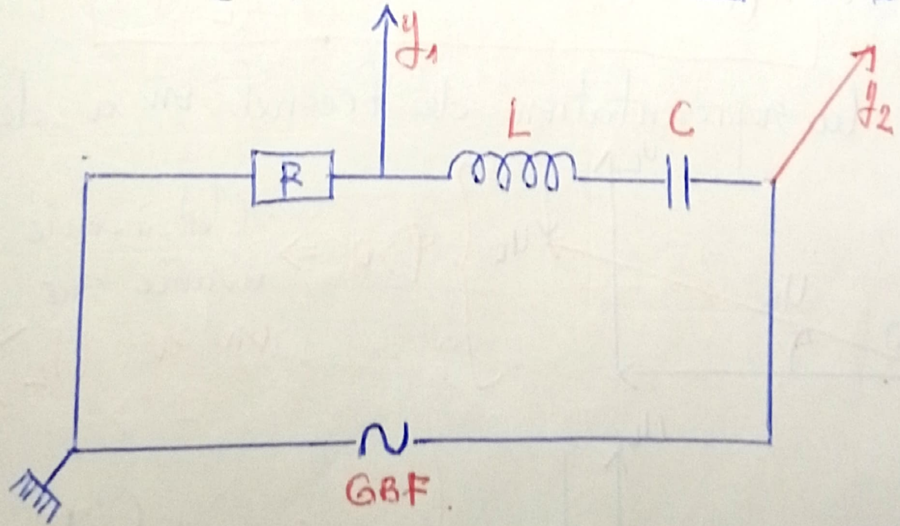
Avec le Voltmètre ou l'ampermètre, on mesure la tension ou l'intensité efficaces.

$$U_e = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \Rightarrow I_e = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

I/ schema du Circuit (RLC) serie

Considerons un Circuit electrique Comportant un Conducteur ohmique de resistance (R), Une bobine pure (parfaite) d'inductance (L) et un Condensateur de Capacité (C) tous montés en serie et alimentés par un G.BS (Generateur à basse Frequence) delivrant une tension Alternative Sinusoïdale ($i(t)$ est egalm alternatif sinusoïdal)

NB : la masse (⏚) se met entre la R et le G.B.F.



L'objectif est de determiner la phase ou le dephasage entre la tension $U(t)$ et le Courant $i(t)$.

Pour cela on utilise un oscilloscope Bicourbe sur deux (2) voies.

Sur la voie y_1 on mesure la tension aux bornes du ~~condensateur~~ conducteur ohmique.

Sur la voie y_2 on mesure la tension aux bornes du circuit (Generateur)

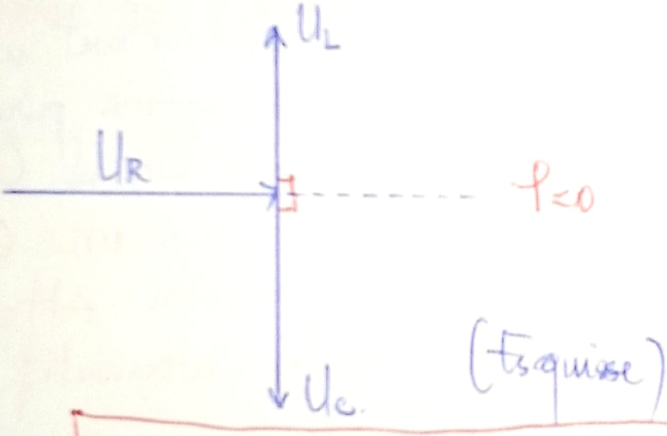
II - Representat° de Fresnel

On a : $U_R(t) = Ri(t) = RI_m \cos(\omega t)$

$$U_C(t) = \frac{I_m}{C\omega} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$U_L(t) = LI_m \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

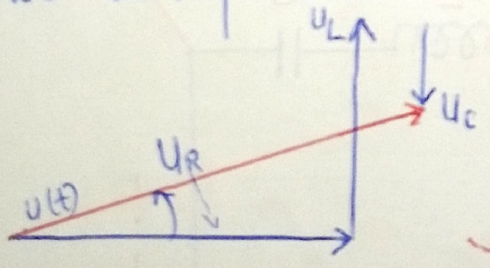
Fresnel va faire une construction geometrique en refr-ayant ces 3 formules.



(Esquisse)

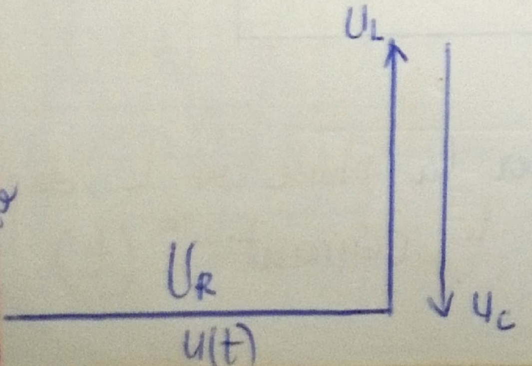
On a : $\boxed{U(t) = U_R(t) + U_C(t) + U_L(t)}$ et $\boxed{i(t) = \frac{U_R(t)}{R}}$

Pour la representation de fresnel on a deux (2) possibilités



$\varphi > 0 \Rightarrow$ C'est-à-dire que $U(t)$ est en avance sur $i(t)$

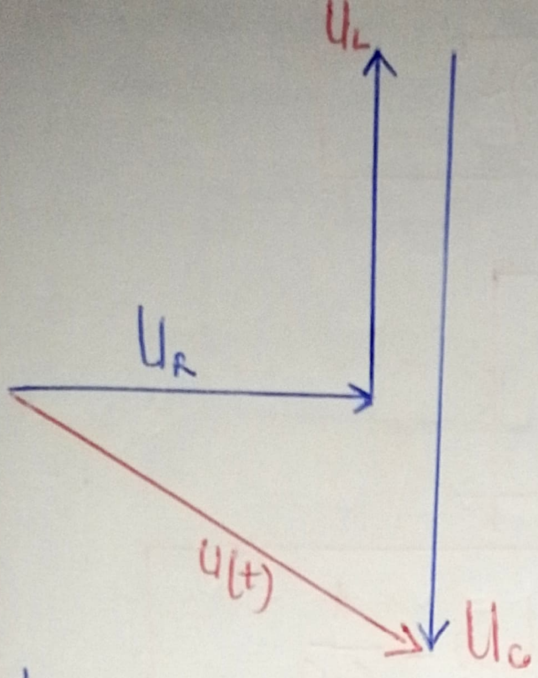
On a $U_L > U_C$



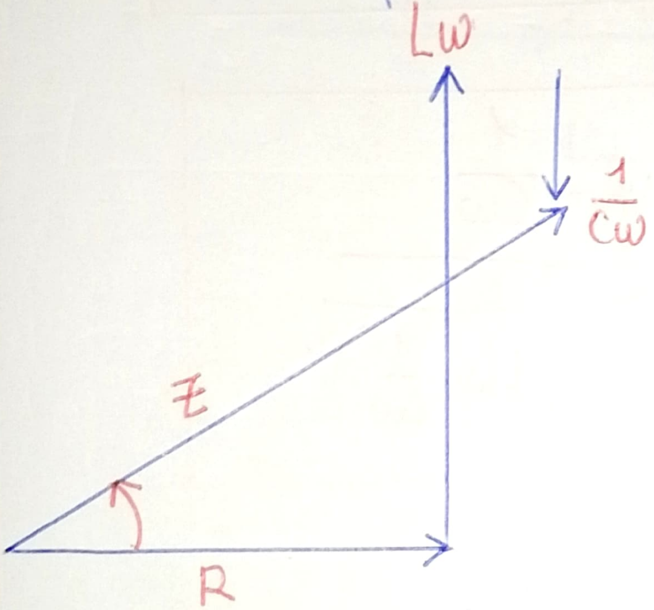
$\varphi = 0 \Rightarrow$ C'est-à-dire que $u(t)$ et $i(t)$ sont en phase

$U_L = U_C$

Generalement $U = Z I$ (Z : impedance)



le schema simple de Fresnel est :



R = Resistance du resistor

$L\omega$ = L'impedance de la bobine pure

$\frac{1}{C\omega}$ = L'impedance du Condensateur

Z : L'impedance du Circuit.

D'après pythagore on a :

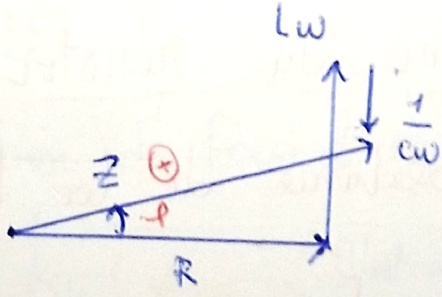
$$\boxed{Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$$

$$\boxed{Z = \frac{U_{max}}{I_{max}} = \frac{U_e}{I_e}}$$

On a : $$\boxed{\tan\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}}$$

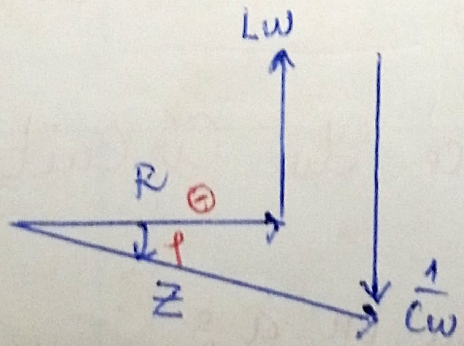
$$\boxed{\sin\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}}$$

05-05-14 - Si on a :



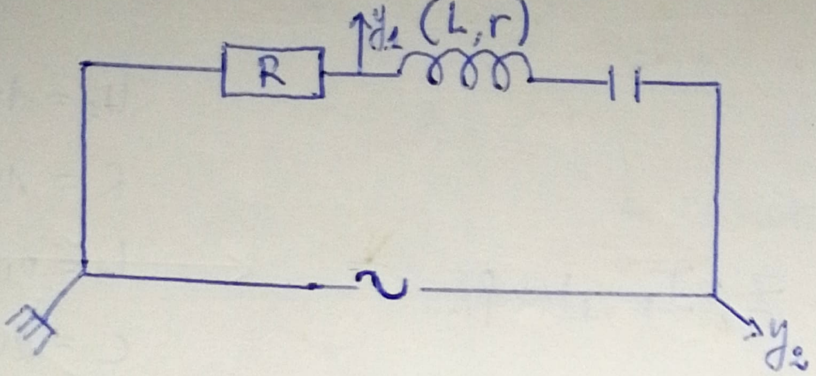
$L\omega > \frac{1}{C\omega}$ alors le circuit est <u>inductif</u> (φ est forcement positif)

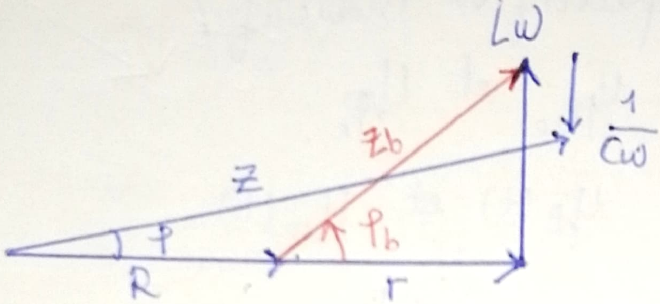
- Si on a :



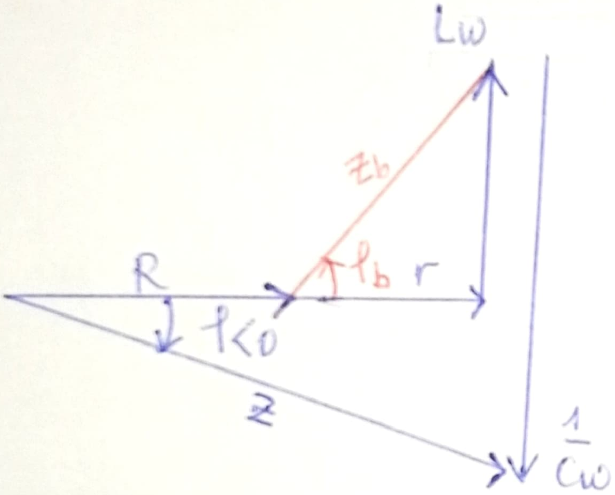
$\frac{1}{C\omega} > L\omega$ alors le circuit est ~~...~~ <u>Capacitif</u>.

NB : Si la bobine est réelle ($r \neq 0$) le schéma ne change pas fondamentalement.





$\Rightarrow$ (1)



$\Rightarrow$ (2)

(1) $\Rightarrow \varphi > 0$; $\varphi_b > 0$

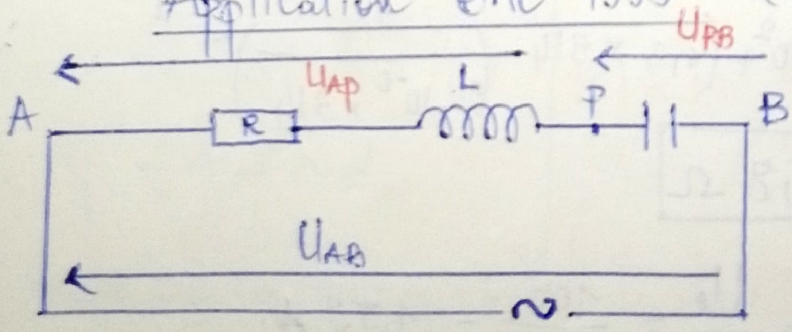
(2) $\Rightarrow \varphi < 0$; $\varphi_b > 0$

$$\boxed{\tan \varphi_b = \frac{L\omega}{r}}$$

L'impédance de la bobine réelle est :

$$Z_b = \sqrt{r^2 + (L\omega)^2}$$

Application BAC 1999 (Exo 10 p 141 AREX)



$i(t) = I\sqrt{2}\cos(\omega t)$ $\qquad$ $u(t) = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$

1- Donner sans démonstration les expressions en fonction de R ; L ; ω ; C et U_e de :

1.1/ Z

1.2/ I_e

1.3/ φ.

2°) Calculer Z ; I_e et φ.

3/ Fresnel ?

4/ Circuit capacitif ou inductif ?

4°/1. Calculer U_{PB_e} et U_{AP_e}

4.2/ Ecrire $U_{PB}(t)$ et $U_{AP}(t)$

$U_e = 100V$

$R = 10\Omega$

$L = 0,30H$

$C = 20\mu F = 20.10^{-6}$

$\omega = 314$ rad/s

$Z = \frac{U_{max}}{I_{max}} = \frac{U_e}{I_e}$

<u>Résolution</u>

1/ 1.1/ $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$

1.2/

$$I_e = \frac{U_e}{\sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}}$$

1.3/ $\tan \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$

$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}\right)$$

2/ <u>Calculons</u>

$$Z = \sqrt{10^2 + \left(0,3 \times 314 - \left(\frac{1}{20.10^{-6} \times 314}\right)\right)^2}$$

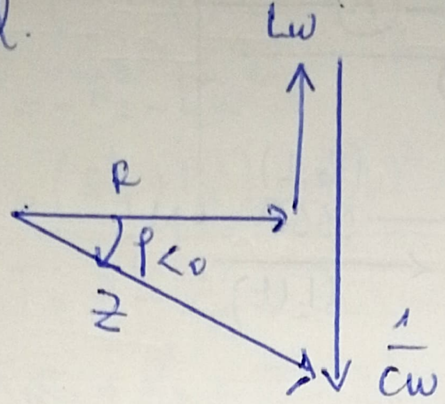
$$\boxed{Z = 65,8\ \Omega}$$

$$I_e = \frac{U_e}{Z} = \frac{100}{65,8} = 1,52\ A$$

$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{(0,3\times 314)-\frac{1}{20.10^{-6}\times 314}}{10}\right) = -1,42 \text{ rad}$$

2 – Fresnel.

$\underline{\underline{\varphi < 0}}$



le circuit est Capacitif.

4.

4.1) U_{PB} ?

$$Z_c = \frac{1}{C\omega} = \frac{U_{PB}}{I_e} \Rightarrow U_{PB} = \frac{I_e}{C\omega}$$

$$= \frac{1,52}{20.10^{-6}\times 314} = \frac{1,52}{6,28.10^{-3}}$$

$$\boxed{U_{PB} = 242,03 \text{ V}}$$

$$\cancel{U_{AP} = \frac{I_e}{Z_b}} = \cancel{\frac{I_e}{\sqrt{R^2+(L\omega)^2}}} = \cancel{0,0746 \text{ V}}.$$

$$U_{AP} = Z_b \times I_e = \sqrt{R^2+(L\omega)^2}\cdot I_e = 143,98 \text{ V}$$

08-05-14

4.2 – Tensions instantanées.

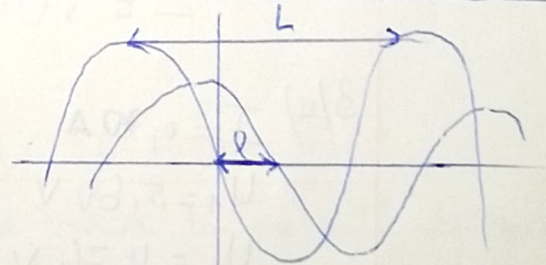
* $U_{PB}(t) = U_{PB}\sqrt{2}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$

$U_{PB}(t) = 242\sqrt{2}\cos\left(314t - \frac{\pi}{2}\right)$

* $U_{AP}(t) = U_{AP}\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi_b)$

$\tan\varphi_b = \frac{L\omega}{R} = 1,47$ rad

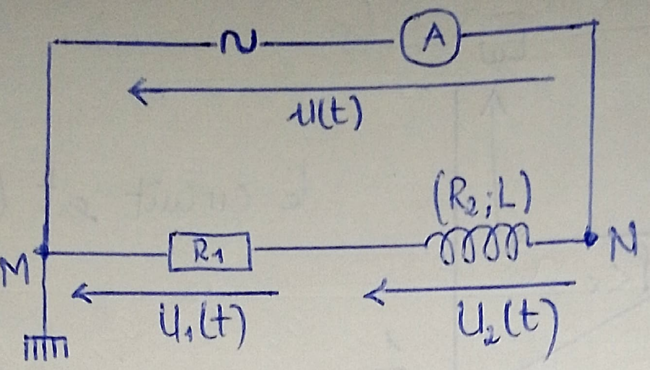
$U_{AP}(t) = 143,98\sqrt{2}\cos(314t + 1,47)$



$$|\varphi| = 2\pi\frac{\ell}{L} = 2\pi\frac{t}{T}$$

L : nbre de carreaux
ℓ : nbre de carreaux

Exo 11 p146



1°) a) $u(t) = u_1(t) + u_2(t) \Rightarrow$ Vrai

b/ $U = U_1 + U_2 \Rightarrow$ Faux

c/ $U_m = U_{m_1} + U_{m_2} \Rightarrow$ Faux

d/ $Z = Z_1 + Z_2 \Rightarrow$ Faux

$u(t) = 8{,}4\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi)$ → U_e ; 100π → ω

2°) Z_1, Z_2, Z } R_1 ; R_2 ; $L\omega$

~~$R_1 + R_2$~~

$$Z_1 = R_1$$

$$Z_2 = \sqrt{R_2^2 + (L\omega)^2}$$

$$Z = \sqrt{(R_1+R_2)^2 + (L\omega)^2}$$

3/a) $I = 0{,}70\ A$
$U_1 = 5{,}60\ V$
$U_2 = 4{,}76\ V$

$U_1 = Z_1 I \Rightarrow Z_1 = R_1 = \dfrac{U_1}{I}$

$$Z_1 = R_1 = \frac{5{,}60}{0{,}70} = 8\ \Omega$$

$$Z_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{4{,}76}{0{,}70} = 6{,}8\ \Omega$$

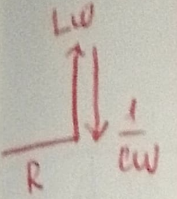
$$Z = \frac{U}{I} = \frac{8{,}4}{0{,}70} = 12\ \Omega$$

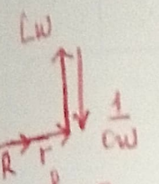
b/ $R_1 = 8\ \Omega$

$Z = \dfrac{U_{max}}{U_0}$

$f(x) = \sqrt{-x^3} \Rightarrow D_f =]-\infty ; 0]$

bobine pure $\varphi = \frac{\pi}{2}$





$\varphi = 0$

$y = \sqrt{2^2 + (x-1)^2} \Longrightarrow y_{minimal} = \sqrt{2^2} = 2$

$Z = \sqrt{(R_1+R_2)^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$

$Z_{mini} = R_1 + R_2$

$$\begin{cases} Z_2^2 = R_2^2 + L^2\omega^2 & (1) \\ Z^2 = (R_1^2 + R_2^2) + L^2\omega^2 & (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} -Z_2^2 = -R_2^2 - L^2\omega^2 \\ Z^2 = (R_1^2 + R_2^2) + L^2\omega^2 \end{cases}$$

$$(R_1 + R_2)^2 = Z^2 - Z_2^2 + R_2$$

$$R_1^2 + 2R_1R_2 + R_2^2 = Z^2 - Z_2^2 + R_2^2$$

$$2R_1R_2 = Z^2 - Z_2^2 - R_1^2$$

$$\boxed{R_2 = \frac{Z^2 - Z_2^2 - R_1^2}{2R_1}}$$

$$R_2 = 2,11\ \Omega$$

Unités

$L\omega \rightarrow \Omega$

$\frac{1}{C\omega} \rightarrow \Omega$

$(1) \Rightarrow L^2\omega^2 = Z_2^2 - R_2^2$

$$\boxed{L = \frac{1}{\omega}\sqrt{Z_2^2 - R_2^2}}$$

$$L = 2,06 \cdot 10^{-2}\ H = 20\ mH$$

$$\tan\varphi = \frac{L\omega}{R_1 + R_2} \Rightarrow \boxed{\varphi = 0,55\ rad}$$

III - Etude du phenomène de la resonance

Dans un circuit $(R; L; C)$ serie Faisons varier la pulsat° de sorte qu'à un instant donné, le courant (La valeur de l'intensité du courant) devient maximal : On n'est à la résonance d'intensité. C'est dc un phenomène ponctuel.

$$I_{max} \Rightarrow Z_{min}$$

or $Z = \sqrt{(R_1+R_2)^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2} \Rightarrow \boxed{Z_{min} = R_1 + R_2}$

$$\Rightarrow L\omega_0 - \frac{1}{C\omega_0} = 0$$

$$\boxed{LC\omega_0^2 = 1} \quad \text{or} \quad \omega_0 = 2\pi N_0$$

$$\boxed{4\pi^2 N_0^2 LC = 1}$$

La variatᵒ de la pulsatᵒ (ω_0) entraine la variatᵒ de I.

Tableau de mesures

		2cm	3,2	3,6	3,7	3,8	3,9	3,96	4	4	4,1	4,2	4,4	5,2	6	7	8
N(Hz)	0	100	160	180	185	190	196	198	200	202	206	210	220	260	300	350	400
I(mA)	0	16	50	90	107	126	145	149	150	149	147	128	96	43	28	20	16
		0,8	2,5	4,5	5,3	6,3	7,2	7,4	7,5	7,4	7	2,5	4,8	2,1	1,4	1	0,8

a) Construire la courbe $(I) = f(N)$

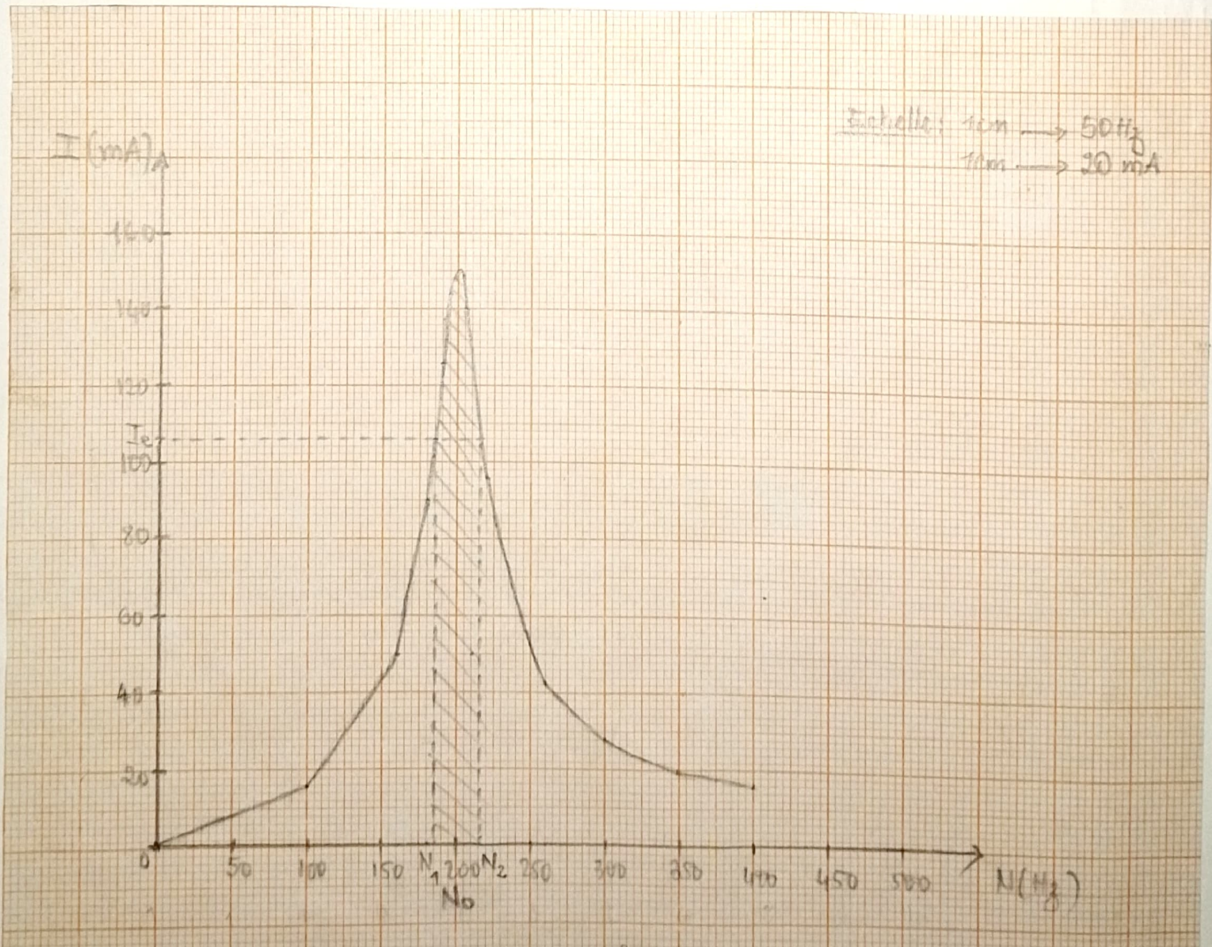
Echelle : 1cm → 50 Hz
1cm → 20 mA.

b) Determiner N_1 et N_2 tel que : $f(N_1) = f(N_2) = I_e$

$$I_e = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{150}{\sqrt{2}} \simeq 106 \text{ mA}$$

$N_1 = 185$ Hz

$N_2 = 215$ Hz.



COURBE DE I = f(N)

12-05-14 On a : $N_2 - N_1 = \Delta N = 215 - 185$

$$\boxed{\Delta N = 30\ Hz}$$

l'espace ou la zone entre N_1 et N_2 s'appelle bande passante à 3 dB.

Cette Bande passante Correspond à la zone où :

$$\boxed{I_e < I < I_m}$$

ΔN est sa largeur (on peut l'exprimer à l'aide de $\Delta\omega$)

- plus ΔN est ↗ le circuit est de qualité mediocre.
- plus ΔN est ↘ on a un circuit selectif. (propre)

On peut Calculer le Facteur de qualité du circuit RLC Serie par :

$$\boxed{Q = \frac{N_0}{\Delta N} = \frac{\omega_0}{\Delta\omega}}$$

Sans unité

Exemple

$N_0 = 200\ Hz$

$N_1 = 185\ Hz$

$N_2 = 215\ Hz$

$$Q = \frac{N_0}{\Delta N} = \frac{200}{215-180}$$

$$\boxed{Q = \frac{20}{3} = 6{,}67}$$

Theoriquement, On peut Calculer la largeur de la bande passante et en deduire le Facteur de qualité Q.

$$\boxed{\Delta\omega = \frac{R}{L}} \Rightarrow \boxed{\Delta N = \frac{R}{2\pi L}}$$

* $\omega = 2\pi N$
* $\Delta\omega = 2\pi\Delta N$.

IV - Puissance

1 - Puissance instantanée

$$\boxed{P_t = P(t) = u \cdot i}$$

2 - Puissance Moyenne

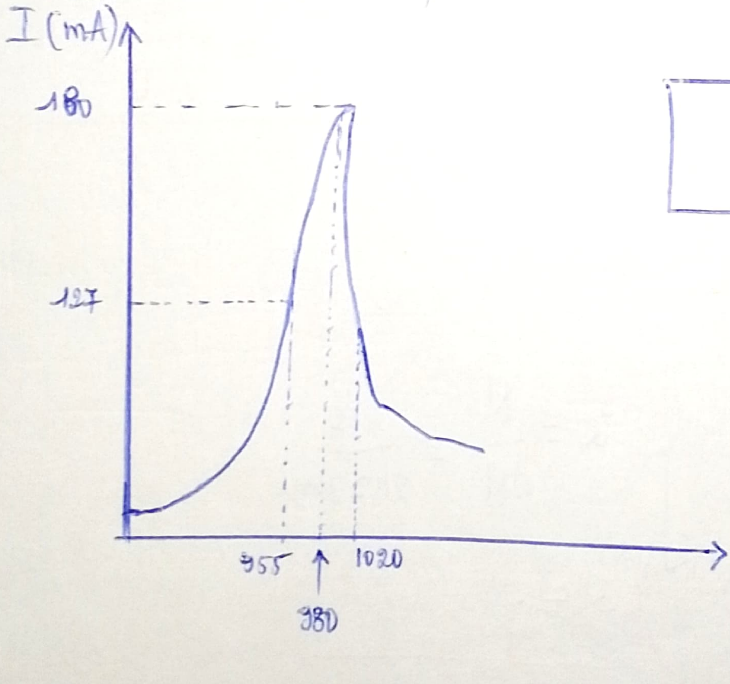
$$\boxed{P_m = U \times I_{max} \times \cos\varphi}$$

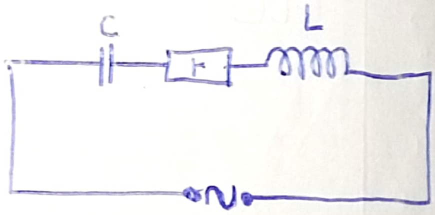
Rq : • Resistor : $P_R = U \times I$ car $\varphi_R = 0$

• Condensateur : $P_c = 0$ car $\varphi_c = -\frac{\pi}{2}$

Conducteur ohmique $\cos\varphi = 1$ car $\varphi = 0$

Exo. N°8 p140 AREX





$N_0 = 980\ Hz \Rightarrow \omega_0 = 2\pi N_0$

$\Delta N = N_2 - N_1 = 1020 - 955 = 65\ Hz$

$\Delta N = \frac{L}{2\pi r}$

$LC\omega_0^2 = 1$

$4\pi^2 N_0^2 LC = 1$

$$L = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 C} = 1,32.10^{-2} H = 13 mH$$

$$r = \frac{L}{2\pi \Delta N} \Rightarrow r = \frac{1,32.10^{-2}}{2\pi \times 65}$$

$$\boxed{r = 3,22.10^{-5}\ \Omega}$$

$$P_{max} = U \times I_{max}$$

$$= 0,95 \times 180.10^{-3}$$

$$P_{max} = 0,17\ W$$

15-05-14

Exo 2 BAC D. 2013

Si $l > 10 R \Rightarrow$ solenoïde.

1) $\left.\begin{array}{l} l = 40\ cm \\ R = 2\ cm \end{array}\right\} \frac{l}{R} = \frac{40}{2} \Rightarrow 20 > 10$

Donc la bobine est un solenoïde

2) $I = 5A$

2.1) $B = \mu_0 \frac{N}{l} I$

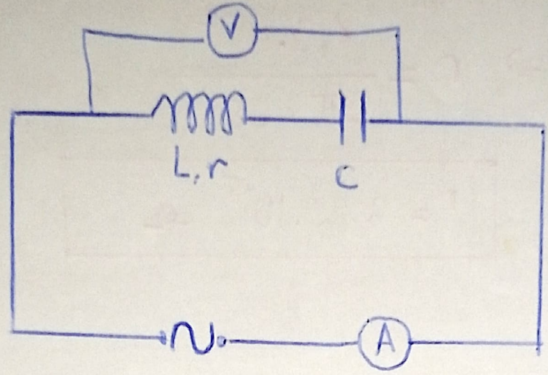
$$= 4\pi.10^{-7} \times \frac{500}{0,4} \times 5$$

$$\boxed{B = 7,85.10^{-3}\ T}$$

2.2- $L_{th} = 4\pi^2 . 10^{-7} \times \frac{N^2}{l} R^2.$

$$\boxed{L_{th} = 10^{-3}\ H = 1 mH}$$

B - $C = 100\ \mu F$



$f = 500\ Hz \Rightarrow$ resonance

$I_0 = 0{,}2\ A$ $U_0 = 2V$

2. $U_0 = r I_0 \Rightarrow r = \frac{U_0}{I_0} = 10\ \Omega$

$L_{exp}\, C\, (2\pi f)^2 = 1 \Rightarrow L_{exp} = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C} = \frac{10^3}{4 \times 10 \times (500^2) \times 100}$

$\boxed{L_{exp} = 10^{-3} H}$

3 - $\boxed{L_{exp} = L_{th}}$