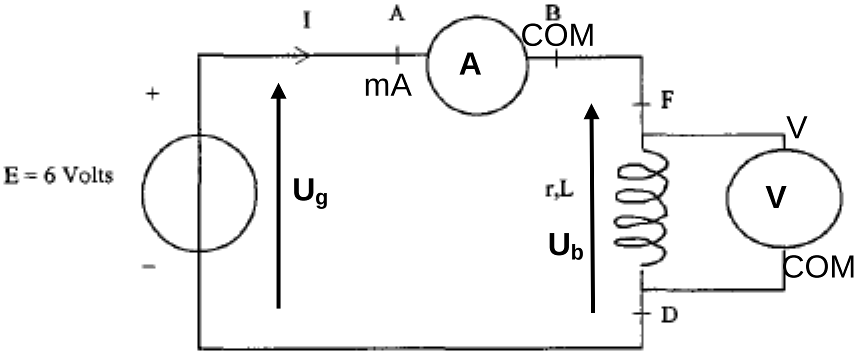
2006 Polynésie Exercice n°1 : RESISTANCE D'UNE BOBINE RÉELLE (6 points)
Correction http://labolycee.free.fr ©

A – EN RÉGIME PERMANENT

A.1.



A.2. D'après la loi d'additivité des tensions $U_g = E = U_b$

$U_b = r_1.i + L.\dfrac{di}{dt}$, or en régime permanent l'intensité est constante et égale à I_b, alors $\dfrac{di}{dt} = 0$.

Il vient $U_b = r_1.I = E$ soit $r_1 = \dfrac{U_b}{I_b}$

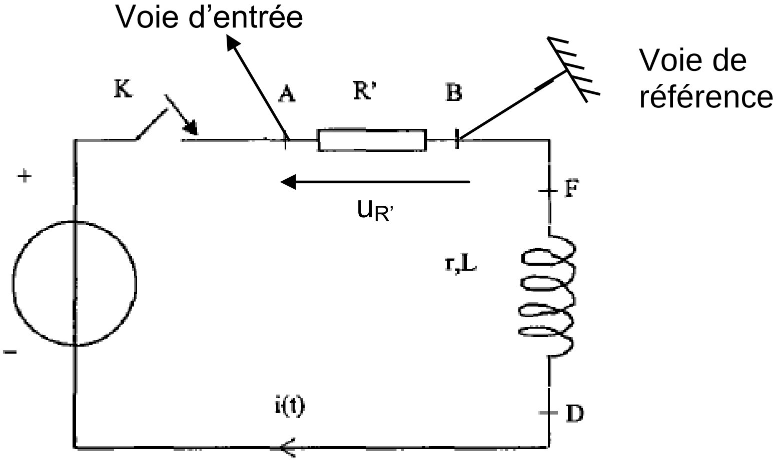
$\mathbf{r_1} = \dfrac{5,95}{0,410} = \mathbf{14,5\ \Omega}$

B – EN REGIME TRANSITOIRE

B.1. La bobine s'oppose à l'établissement du courant. La valeur maximale de l'intensité n'est pas atteinte immédiatement.

B.2.

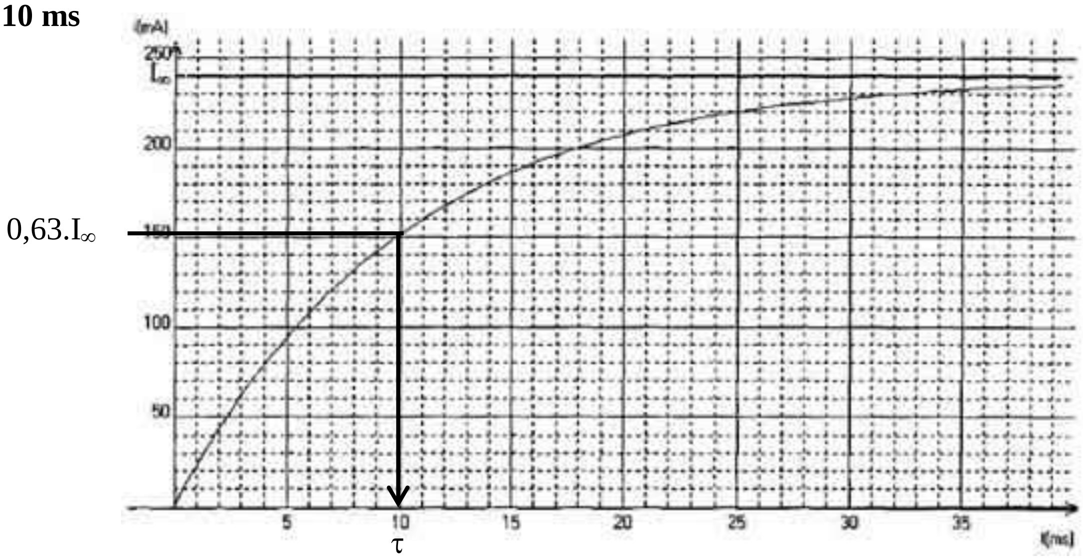
D'après la loi d'Ohm : $u_{R'}(t) = R'.i(t)$.
La mesure de $u_{R'}$ au cours du temps nous permet d'accéder à i(t), connaissant la valeur de R'.



B.3. L'abscisse du point d'ordonnée $i(t) = 0,63.I_\infty$ correspond à la valeur de la constante de temps τ.

$i(\tau) = 0,63\times240 = 151$ mA. (voir schéma ci-après)

$\boldsymbol{\tau}$ **= 10 ms**



B.4.1. $\tau = \dfrac{L}{R}$ soit ici $\tau = \dfrac{L}{R'+r}$

$[\tau] = \dfrac{[L]}{[R'+r]} = \dfrac{[L]}{[R]}$

D'après la loi d'Ohm U = R.I (loi d'Ohm) donc $[R] = \dfrac{[U]}{[I]}$

et $U = L.\dfrac{di}{dt}$ $\quad [U] = [L].\dfrac{[I]}{[T]}$ $\quad [L] = \dfrac{[U].[T]}{[I]}$

Il vient $[\tau] = \dfrac{\dfrac{[U].[T]}{[I]}}{\dfrac{[U]}{[I]}} = \dfrac{[U].[T]}{[I]}\dfrac{[I]}{[U]} = [T]$ $\quad\tau$ est bien homogène à un temps.

B.4.2. . $\tau = \dfrac{L}{R'+r_2}$ $\quad R' + r_2 = \dfrac{L}{\tau}$ $\quad r_2 = \dfrac{L}{\tau} - R'$

$\mathbf{r_2} = \dfrac{250}{10} - 10 = \mathbf{15\ \Omega}$

B.5.1. La bobine fonctionne en **régime permanent** (intensité constante), elle se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r_2.

B.5.2. D'après la loi d'additivité des tensions $U_g = E = U_b + U_{R'} = r.\ I_\infty + R'.\ I_\infty$

$r.\ I_\infty = E - R'.\ I_\infty$ $\quad$ soit $r = \dfrac{E - R'.I_\infty}{I\infty}$

$\mathbf{r_3} = \dfrac{6,00 - 10\times 0,240}{0,240} = \mathbf{15,0\ \Omega}$

B.6. Les trois valeurs r obtenues dans les parties A et B sont **cohérentes** entre elles (environ 3% d'écart)

C – EN REGIME OSCILLATOIRE

C. 1.1. période propre d'un oscillateur LC : $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$

C.1.2. $\mathbf{T_0}$. = $2\pi\sqrt{0,250\times 4\times 10^{-6}}$ = **6 ms**

C.2.1. La bobine possède une résistance interne r, en raison de l'effet Joule de l'énergie est dissipée sous forme de chaleur. Il y a amortissement des oscillations.

C.2.2. k_h = 2ms/div $\quad$ 6,2 div < x < 6,4 div

Or $2.T = k_h.x$ $\quad \dfrac{6,2\times 2}{2} < T < \dfrac{6,4\times 2}{2}$

6,2 < T < 6,4 ms

C.2.3. Les deux valeurs obtenues sont semblables compte-tenu de la faible précision sur la valeur de C (1 chiffre significatif).