Exercice 1

I/

1°) $\varphi_u = \frac{\pi}{6}$ rad et $\varphi_i = 0$

Pour la fréquence **N1**, **u(t)** est en avance de phase par rapport à **i(t)**, alors le circuit et inductif.

2°) Sur la voie Y1 : on visualise la tension $u_{AB}(t)$ aux bornes du dipôle **D1**.

Sur la voie Y2 : on visualise la tension $u_{BC}(t)$ aux bornes du dipôle **D2**.

3°)

$|\Delta\varphi| = \frac{2\pi}{T}\Delta t = \frac{2\pi}{T}\cdot\frac{T}{6} = \frac{\pi}{3}$ rad d'après l'oscillogramme u_{D1} est en retard de phase par rapport à u_{D2}, donc

$\varphi_{u_{D1}} - \varphi_{u_{D2}} = -\frac{\pi}{3}$ rad

4°)

a- Les expressions instantanées des tensions u_{D1} et u_{D2} visualisées à l'oscilloscope.

$u_{D1}(t) = u_{AB}(t) = U_{D1m}\sin(\omega t + \varphi_{uD1}) = 15,64\sqrt{2}\sin(500\pi t - \frac{\pi}{3})$

$u_{D2}(t) = u_{BC}(t) = U_{D2m}\sin(\omega t + \varphi_{uD2}) = 4\sqrt{2}\sin(500\pi t)$

b- La nature de chacun des dipôles D1 et D2 :

$\varphi_{uD2} = \varphi_i$ donc u_{D2} et i sont en phase, alors D_2 est nécessairement un conducteur ohmique

$\varphi_{uD1} - \varphi_i = -\frac{\pi}{3}$ rad donc u_{D1} et en retard de phase par rapport à i, en plus $\varphi_{uD1} - \varphi_i \neq -\frac{\pi}{2}$ rad

alors D_1 est nécessairement une association d'un conducteurohmique et un condensateur .

5°) a)La loi des mailles relative au circuit :

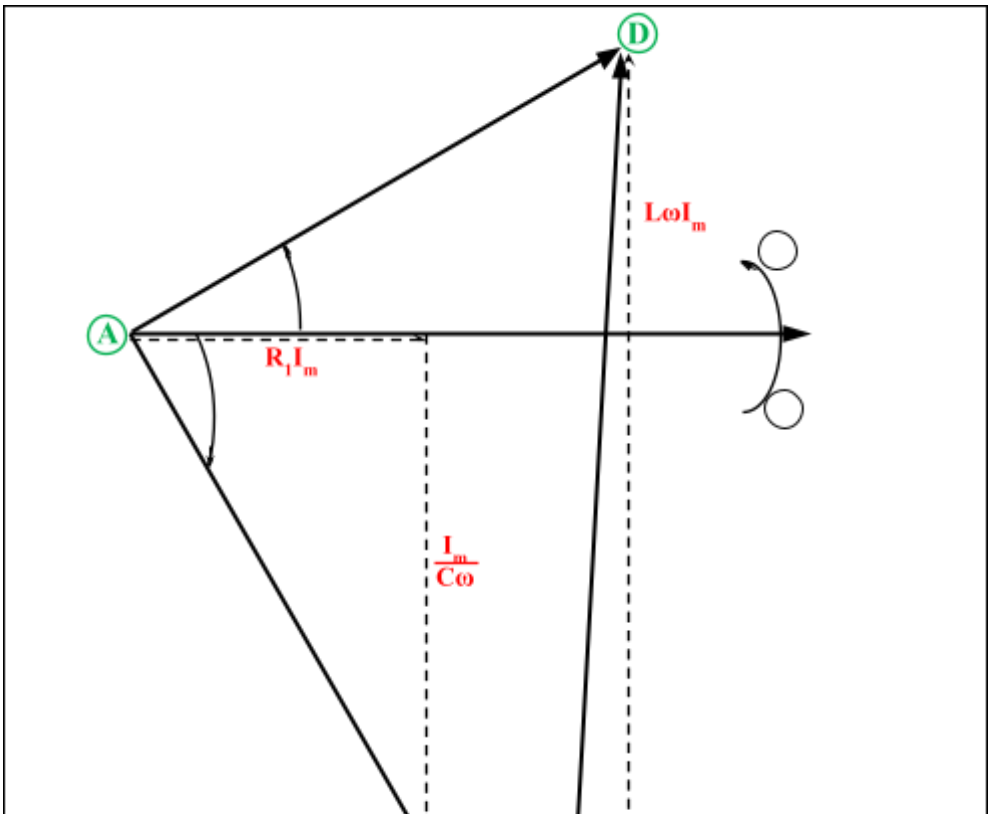
$u_{AB}+u_{BC}+u_{CD}=u_{AD}$ ⟹ $u_{D1}+u_{D2}+u_{D3}=u$

alors D_3 est nécessairement une association d'un conducteur ohmique et d'un bobine purement inductive

b)

.

.



6°) La nature exacte du dipôle D3 : u_{D3} et en avance de phase par rapport à i, en plus $\varphi_{uD3} - \varphi_i \neq \frac{\pi}{2}$ rad

7°) les caractéristiques des différents dipôles D1, D2 et D3.

* $\cos\frac{\pi}{3} = \frac{R_1.I_m}{U_{D1m}} \Rightarrow R_1 = \frac{U_{D1m}.\cos\frac{\pi}{3}}{I_m} = \frac{15,64\sqrt{2}\times 0,5}{0,1\sqrt{2}} = 78,2\ \Omega$

* $\sin\frac{\pi}{3} = \frac{\frac{I_m}{C.2\pi N}}{U_{D1m}} \Rightarrow C = \frac{I_m}{2\pi N.U_{D1m}.\sin\frac{\pi}{3}} = \frac{0,1\sqrt{2}}{2\pi\times 250\times 15,65\sqrt{2}\times\frac{\sqrt{3}}{2}} = 4,7.10^{-6}\ F$

- $R_2 = \frac{U_{D2m}}{I_m} = \frac{4\sqrt{2}}{0,1\sqrt{2}} = 40\Omega$

* $\cos\frac{\pi}{6} = \frac{(R_1+R_2+R_3).I_m}{U_m} \Rightarrow R_3 = \frac{U_m.\cos\frac{\pi}{6}}{I_m} - R_1 - R2 = \frac{15\sqrt{2}\times\frac{\sqrt{3}}{2}}{0,1\sqrt{2}} - 78,2 - 40 = 11,7\ \Omega$

* $\sin\frac{\pi}{6} = \frac{(L.2\pi.N - \frac{1}{C.2\pi.N}).I_m}{U_m} \Rightarrow L = \frac{U_m.\sin\frac{\pi}{3}}{I_m.2\pi.N} - \frac{1}{C.4\pi^2.N^2} = \frac{15\sqrt{2}\times 0,5}{0,1\sqrt{2}\times 2\pi\times 250} - \frac{1}{4,7.10^{-6}\times 4\pi^2\times 250^2} = 0,134\ H.$

8°) L'expression de la tension instantanée aux bornes du dipôle D3.

$U_{D3m} = Z_{D3}.I_m = \sqrt{R_3^2+(L.2\pi.N)^2}\times I_m = \sqrt{11,7^2+(0,134\times 2\pi\times 250)^2}\times 0,1\sqrt{2} = 21,1\sqrt{2}\ V$

$tg(\varphi_{uD3} - \varphi_i) = \frac{L.2\pi.N}{R_3} = \frac{0,134\times 2\times\pi\times 250}{11,7} = 17.99 \Rightarrow \varphi_{uD3} - \varphi_i = 1,52\ rad$

$u_{D3}(t) = u_{CD}(t) = U_{D3m}\sin(\omega t + \varphi_{uD3}) = 21,1\sqrt{2}\sin(500\pi t + 1,52)$

9°) La puissance moyenne consommée dans le circuit :

$P = (R_1 + R_2 + R_3).I^2 = (78,2 + 40 + 11,7)\times 0,1^2 = 1,3\ w$ $\quad P = \frac{U_m.I_m}{2}\cos(\varphi_u - \varphi_i) = \frac{15\sqrt{2}\times 0,1\sqrt{2}}{2}\cos(\frac{\pi}{6}) = 1,3\ w$

II/

1°) Dans ces conditions, la déviation de l'aiguille de l'ampèremètre est maximale, l'intensité maximale du courant

dans le circuit est maximale, c'est la résonance d'intensité alors u(t) et i(t) sont en phase.

Les éléments du dipôle D_1 sont :

- Soit le conducteur ohmique : R_1,
- soit le condensateur : C.

D'après l'oscillogramme, on remarque que $u_E(t)$ est en quadrature de phase retard par rapport à u(t).

- Pour le conducteur ohmique R_1 :($u_{R1(t)}=R_1.i(t)$), $u_{R1(t)}$ et i(t)) sont en phase, puisque R_1 est une constante >0.

- Pour le condensateur C : $u_C(t)$ est en quadrature de phase retard par rapport à i(t).

Alors, on a branché l'oscilloscope aux bornes du condensateur.

2°) La fréquence N_2 des oscillations du circuit :

à la résonance d'intensité $N_2=N_0$.

$$N_2 = N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0,134\times4,7.10^{-6}}} = 200,55\ Hz$$

3°) L'intensité du courant indiquée par l'ampèremètre :

à la résonance d'intensité Z est minimale : $Z = (R_1 + R_2 + R_3)$, or

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{(R_1+R_2+R_3)} = \frac{15}{78,2+40+11,7} = 115,5.10^{-3}\ A$$

4°) On remarque que : $U_{Cm}= 19,5\sqrt{2} > U_m = 15\sqrt{2}$, donc il ya surtension aux bornes du condensateur.