

V

1°)

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

2°) Sur la voie Y₁ : on visualise la tension $u^{AB}(t)$ aux bornes du dipôle **D**₁.

Sur la voie Y_2 : on visualise la tension $u^{bc}(t)$ aux bornes du dipôle D_2 .

3°)

$$|\Delta\varphi| = \frac{2\pi}{T} \Delta t = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{6} = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

d'après l'oscillogramme u_{D1} est en retard de phase par rapport à u_{D2} , donc

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

4°)

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

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

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

b- La nature de chacun des dipôles D_1 et D_2 :

$\varphi_{uD_2} = \varphi_i$ donc u_{D_2} et i sont en phase, alors D_2 est nécessairement un conducteur ohmique

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

alors D_1 est nécessairement une association d'un conducteur ohmique et un condensateur

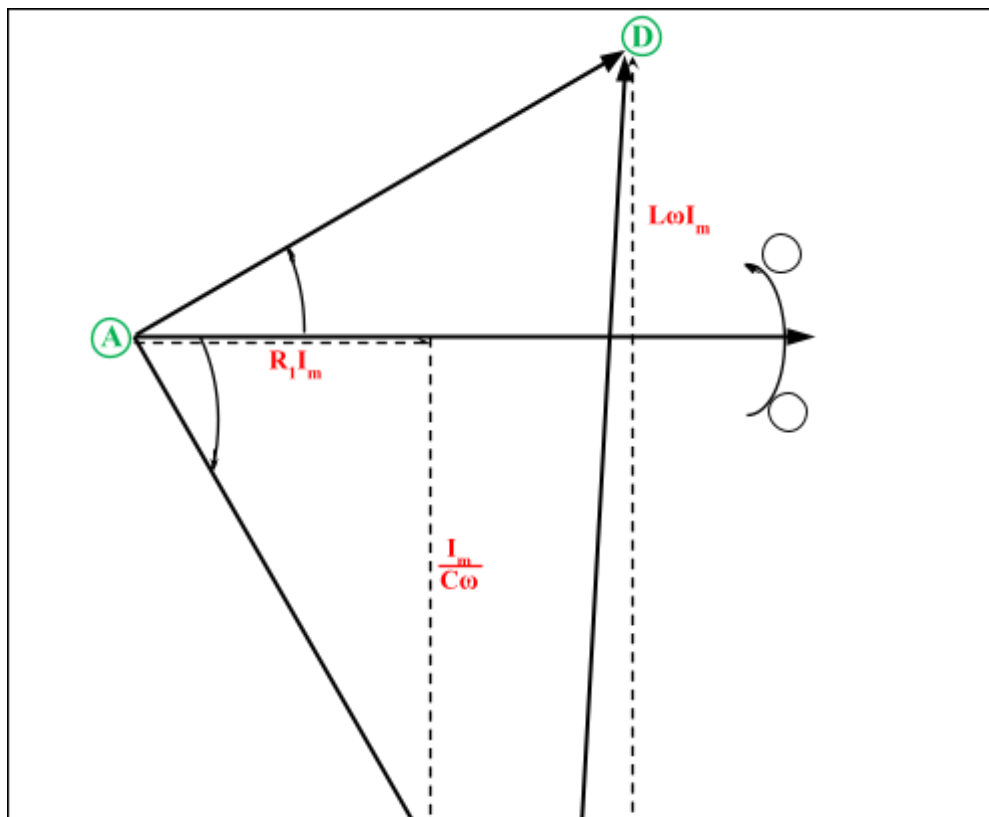
5°) a) La loi des mailles relative au circuit :

$$u_{AB} + u_{BC} + u_{CD} = u_{AD}$$

$$u_{D1} + u_{D2} + u_{D3} = u$$

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

b)



6°) La nature exacte du dipôle D_3 : u_{D3} et en avance de phase par rapport à i , en plus $\varphi_{u_{D3}} - \varphi_i \neq \frac{\pi}{2} \text{ rad}$

7°) les caractéristiques des différents dipôles D_1 , D_2 et D_3 .

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

$$* \sin \frac{\pi}{3} = \frac{I_m}{C \cdot 2\pi N} \Rightarrow C = \frac{I_m}{2\pi N \cdot U_{D1m} \cdot \sin \frac{\pi}{3}} = \frac{0,1\sqrt{2}}{2\pi \times 250 \times 15,65\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2}} = 4,7 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

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

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

$$* \sin \frac{\pi}{6} = \frac{(L \cdot 2\pi N - \frac{1}{C \cdot 2\pi N}) \cdot I_m}{U_m} \Rightarrow L = \frac{U_m \cdot \sin \frac{\pi}{6}}{I_m \cdot 2\pi N} - \frac{1}{C \cdot 4\pi^2 \cdot N^2} = \frac{15\sqrt{2} \times 0,5}{0,1\sqrt{2} \times 2\pi \times 250} - \frac{1}{4,7 \cdot 10^{-6} \times 4\pi^2 \times 250^2} = 0,134 \text{ H.}$$

8°) L'expression de la tension instantanée aux bornes du dipôle D_3 .

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

$$\text{tg}(\varphi_{u_{D3}} - \varphi_i) = \frac{L \cdot 2\pi N}{R_3} = \frac{0,134 \times 2\pi \times 250}{11,7} = 17,99 \Rightarrow \varphi_{u_{D3}} - \varphi_i = 1,52 \text{ rad}$$

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

9°) La puissance moyenne consommée dans le circuit :

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

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 : ($u_{R1(t)} = R_1 \cdot i(t)$), $u_{R1(t)}$ 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 $N_2 = N_0$.

$$N_2 = N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0,134 \times 4,7 \cdot 10^{-6}}} = 200,55 \text{ Hz}$$

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

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{(R_1 + R_2 + R_3)} = \frac{15}{78,2 + 40 + 11,7} = 115,5 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

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