Corrigé non rédigé

Circuit électrique antirésonant :

1.1) • Un circuit résonne en intensité ss'il oscille à une fréquence qui réalise un maximum de la fonction $\omega \longmapsto I(\omega)$.

• antirésonance : idem avec un minimum.

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

1.3) $Z(\omega)$ minimal $\Leftrightarrow$ résonance en intensité ; $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$; intensité et tension en phase (question mal posée...).

2.1) Soit $\underline{Z}$ l'impédance du dipôle AB.

$$\underline{Z} = \frac{R + jL\omega}{(1 - LC\omega^2) + jRC\omega}$$

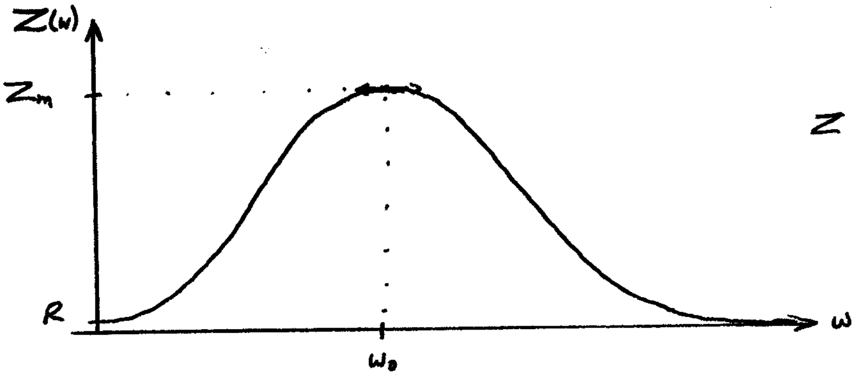
2.2) $$Z^2 = \frac{R^2 + (L\omega)^2}{(1 - LC\omega^2)^2 + (RC\omega)^2}$$

2.3) i - $\frac{R^2C}{L} = 10^{-6} \ll 1$

ii - A l'ordre 2 en $\frac{R^2C}{L}$, on obtient $\omega_0' \simeq \omega_0 \cdot \left[1 - \frac{1}{4}\left(\frac{R^2C}{L}\right)^2\right]$

iii - $2\left(\frac{R^2C}{L}\right)^2 = 2.10^{-12}$ donc $\frac{\omega_0' - \omega_0}{\omega_0} \simeq 2{,}5.10^{-13}$. Les distinguer expérimentalement nécessite des instruments d'une précision phénoménale.

2.4) $Z(\omega) \xrightarrow[\omega \to 0]{} R$; $Z(\omega) \xrightarrow[\omega \to \infty]{} 0$; $Z(\omega_0) \simeq 3{,}2.10^5\ \Omega = Z_m$.



Z maxi $\Leftrightarrow$ antirésonance en intensité (cf. 1.1 et 1.3).

2.5) diviseur de courant :

$$\underline{i}' = \underline{i} \times \frac{1}{(1 - LC\omega^2) + jRC\omega}$$

2.6) A l'antirésonance, $\omega = \omega_0' \simeq \frac{1}{\sqrt{LC}}$

donc $\underline{i}' = \underline{i} \times \frac{1}{jR}\sqrt{\frac{L}{C}}$

donc $I' = I \times \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$ A.N: $\frac{I'}{I} = 10^3 \gg 1$

2.7) l'admittance du dipôle L', R', C est $\underline{Y}' = \frac{(1 - L'C\omega^2) + j\frac{L'}{R'}\omega}{jL'\omega}$

on montre aisément que ce circuit résonne à la pulsation $\boxed{\omega_0' = \frac{1}{\sqrt{L'C}}}$

$\underline{Y}'$ vaut alors $\boxed{\underline{Y}' = \frac{1}{R'}}$

Par ailleurs, le dipôle du circuit C_1 a une impédance à la résonance égale à :

$$\underline{Z} = \frac{1 + j\frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}}{j\sqrt{\frac{C}{L}}} \simeq \frac{L}{R.C} \quad \text{car} \quad R\sqrt{\frac{C}{L}} = 10^{-3} \ll 1$$

L'équivalence à la résonance s'écrit $\underline{Y}' = \frac{1}{\underline{Z}}$

soit $\boxed{R' = \frac{L}{R.C}} = 10^7\ \Omega$

Les circuits résonnent à la même pulsation si $L' = L = 0{,}1\ \text{H}$.