Mines Ponts 2000
PSI Phy 1

Concours Blanc Physique

❑ 1– Par définition : $U_1 = \sqrt{\left\langle u_1(t)^2 \right\rangle} = \frac{4E}{\pi}\sqrt{\left\langle \sin^2(\omega t) \right\rangle} = \frac{4E}{\pi}\sqrt{\frac{1}{2}}$ soit $\boxed{U_1 = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}E}$. On montre de même que : $\boxed{U_3 = \frac{2\sqrt{2}}{3\pi}E}$. Numériquement : $\boxed{U_1 = 180\ \text{V}}$ et $\boxed{U_3 = 60\ \text{V}}$.

❑ 2– A la pulsation ω l'impédance complexe de l'inducteur et du condensateur vaut :

$\underline{Z}_1 = R + jL\omega + \frac{1}{jC\omega}$ on en déduit son module : $\boxed{Z_1 = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2} = 0{,}12\ \Omega}$.

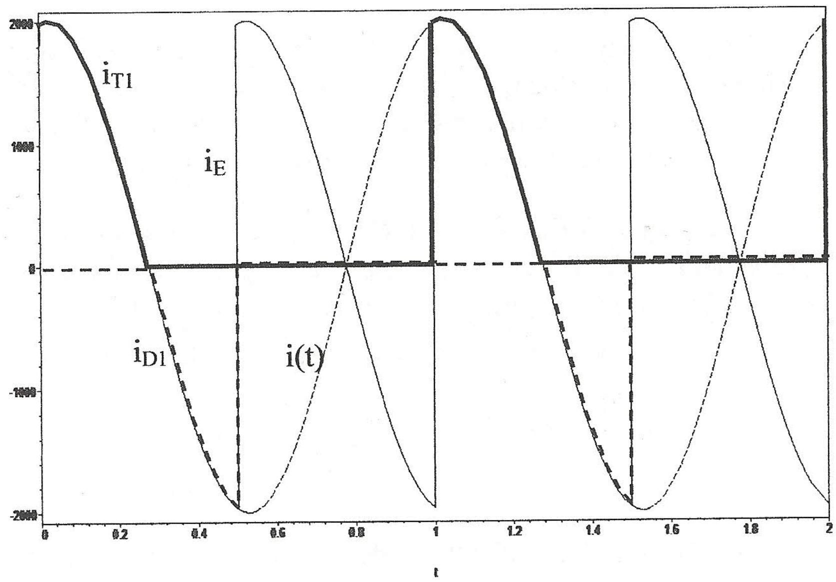
A la pulsation 3ω on a : $\boxed{Z_3 = \sqrt{R^2 + \left(L3\omega - \frac{1}{C3\omega}\right)^2} = 1{,}2\ \Omega}$.

On en déduit $\boxed{I_1 = \frac{U_1}{Z_1} = 1{,}5\ \text{kA}}$ et $\boxed{I_3 = \frac{U_3}{Z_3} = 50\ \text{A}}$.

Le premier harmonique de l'intensité du courant est donc 30 fois plus faible que le fondamental, comme les harmoniques suivants sont encore plus faibles (U_n décroît et Z_n croît avec n) on peut assimiler l'intensité du courant à son fondamental, ce qui revient à la considérer sinusoïdale.

❑ 3– Pour $t \in [0, T/2[$ on a : $u(t) = E > 0$ et les interrupteurs K_1 et K_4 sont fermés, donc le courant $i(t)$ traverse K_1 et le générateur : $i_E = i(t)$. Si $i(t) > 0$, il passe par le transistor et si $i(t) < 0$, il passe par la diode.

Pour $t \in [T/2, T[$ on a : $u(t) = -E > 0$ et les interrupteurs K_1 et K_4 sont ouverts, le courant dans le transistor et le courant dans la diode sont nuls et $i_E = -i(t)$.



On en déduit les courbes demandées avec $\varphi = \arctan\left(\frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}\right) = 1{,}4\ \text{rad}$.