IC n°7 (12') x2 ≈ (25')

NOM : RONDIN-KHOUYA /20

PRÉNOM : Hugo

Q 1. Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ et déterminer son expression pour une réaction d'ordre global $q = 1$ avec $[A](t) = [A]_0 \cdot e^{-\alpha k t}$.

Temps pour lequel la moitié du réactif limitant introduit a été consommé. 1

$[A](t_{1/2}) = [A]_0 e^{-\alpha k t_{1/2}} = \frac{[A]_0}{2}$

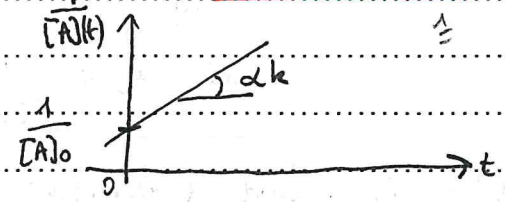
$\Leftrightarrow e^{-\alpha k t_{1/2}} = \frac{1}{2}$ 2

$\Leftrightarrow \alpha k t_{1/2} = \ln(2) \Leftrightarrow t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\alpha k}$ 1

Q 2. Expliquer la méthode intégrale en vous appuyant sur l'exemple d'une réaction $\alpha A \longrightarrow$ produits d'ordre global $q = 2$.

Pour une réaction $\alpha A \to$ produits avec $q = 2$, alors on a $\frac{1}{[A](t)} = \frac{1}{[A]_0} + \alpha k t$. 1

On trace $\frac{1}{[A]} = f(t)$: si la modélisation affine est vérifiée ($r^2 = 0,993$ et les points passe bien par les éventuelles barres d'erreurs) alors l'hypothèse $q = 2$ est vérifiée. 1 3



3. Démontrer la formule $\langle s(t) \rangle = s_{moy}$ en justifiant soigneusement tous les calculs pour un signal harmonique de la forme $s(t) = s_{moy} + S_m \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$ (il y a encore de la place au verso).

$\langle s(t) \rangle = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} s(t)\,dt$ par définition 1

$= \frac{1}{T} \left(\int_{t_0}^{t_0+T} s_{moy}\,dt + \int_{t_0}^{t_0+T} S_m \cos(\omega_0 t + \varphi_0)\,dt \right)$

$= s_{moy} + \frac{S_m}{T} \underbrace{\int_{t_0}^{t_0+T} \cos(\omega_0 t + \varphi_0)\,dt}_{= I}$ 5

Or $I = \left[\frac{1}{\omega_0}\sin(\omega_0 t + \varphi_0)\right]_{t_0}^{t_0+T} = \frac{1}{\omega_0}\left(\sin(\omega_0 t_0 + \omega_0 T + \varphi_0) - \sin(\omega_0 t_0 + \varphi_0)\right)$

$= \frac{1}{\omega_0}\left(\sin(\omega_0 t_0 + \varphi_0 + 2\pi) - \sin(\omega_0 t_0 + \varphi_0)\right)$

$= 0$ car $x \mapsto \sin(x)$ est 2π-périodique

Donc $\langle s(t)\rangle = s_{moy}$ ■ $\frac{1}{2}$ (à voir en fonction de la propreté du calcul)

Q 4. Donner la différence entre phase d'un signal harmonique et phase à l'origine d'un signal harmonique.

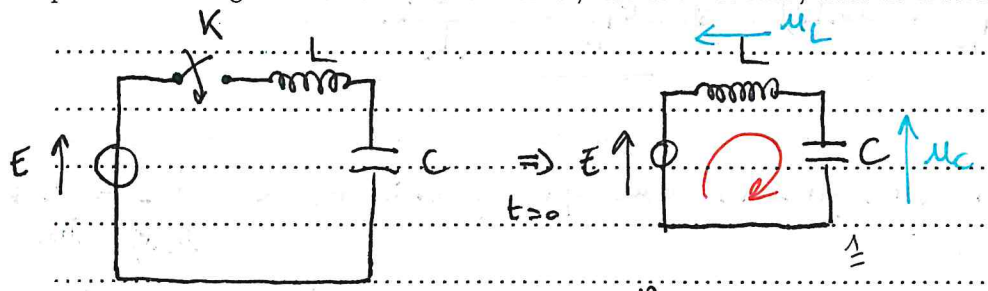
Pour un signal harmonique $s(t) = s_{moy} + s_m\cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

$\varphi(t) = \omega_0 t + \varphi_0$: phase 0,5

$\varphi(0) = \varphi_0$: phase à l'origine 0,5

1

Q 5. Étude du circuit LC série soumis à la tension E d'un GBF dans lequel l'intensité du courant électrique est nulle avant la fermeture du circuit à $t = 0$, le condensateur étant déchargé : schéma, ED (équation différentielle) vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur, résolution de l'ED, tracé de la solution $u_C = f(t)$.



LDM : $E = u_L + u_c$ 2

Or $u_L = L\frac{di}{dt}$

et $i = C\frac{du_c}{dt}$ donc $LC\frac{d^2u_c}{dt^2} + u_c = E \Leftrightarrow \frac{d^2u_c}{dt^2} + \omega_0^2 u_c = \omega_0^2 E$

9

↑ pour ω_0 et 1 loi ED canonique

ou $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ (*) (2)

(EH) : $\frac{d^2u_{ch}}{dt^2} + \omega_0^2 u_{ch} = 0 \Rightarrow u_{ch}(t) = A\cos(\omega_0 t) + B\sin(\omega_0 t)$ 1

Sol particulière : $u_{cp}(t) = K \overset{(*)}{\Rightarrow} \omega_0^2 K = \omega_0^2 E$ donc $u_{cp}(t) = K = E$ 1

Donc $u_c(t) = E + A\cos(\omega_0 t) + B\sin(\omega_0 t)$ 1

CI : $u_c(0) = 0 = E + A$

$i_c(0) = C\frac{du_c}{dt}(0) \Rightarrow \frac{du_c}{dt}(0) = \frac{i_c(0)}{C} = 0$

donc $\begin{cases} 0 = E + A \\ 0 = B\omega_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = -E \\ B = 0 \end{cases}$ 1

On $\frac{du_c}{dt}(t) = -A\omega_0\sin(\omega_0 t) + B\omega_0\cos(\omega_0 t)$

Donc $u_c(t) = E - E\cos(\omega_0 t)$

$\Leftrightarrow u_c(t) = E(1 - \cos(\omega_0 t))$ 1

