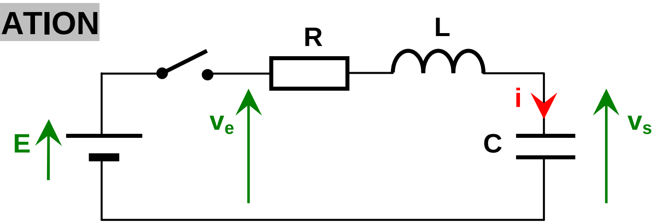
Corrigé du TP N°02 Chapitre A-5

SYSTÈME DU 2°ORDRE (circuit "RLC série")
Utilisation d'une carte d'acquisition

I- PRÉPARATION



① $v_e(t) = Ri(t) + L\dfrac{di(t)}{dt} + v_s(t)$ avec $v_e(t) = E$ et $i = C\dfrac{dv_s(t)}{dt}$

$$\Rightarrow \quad RC\frac{dv_s(t)}{dt} + LC\frac{d^2v_s(t)}{dt^2} + v_s(t) = E\,.$$

② On a donc $\dfrac{1}{\omega_0^2}\dfrac{d^2v_s(t)}{dt^2} + 2m\dfrac{1}{\omega_0}\dfrac{dv_s(t)}{dt} + v_s(t) = v_s(\infty)$ avec :

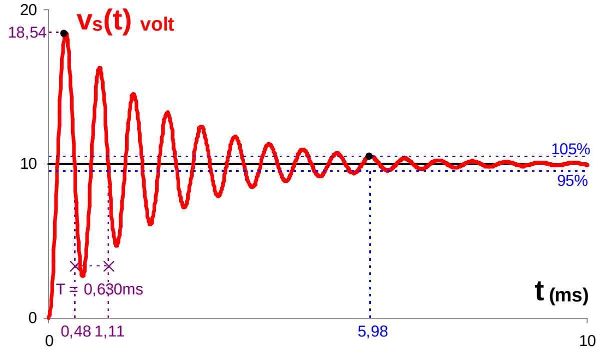
- $v_s(\infty) = E$ ■ $\omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$ ■ $2m\dfrac{1}{\omega_0} = RC \Rightarrow m = \dfrac{1}{2}RC\dfrac{1}{\sqrt{LC}} = \dfrac{R}{2}\sqrt{\dfrac{C}{L}}$.

③ ■ $v_s(\infty) = E = 5V$

- $\omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{0{,}1 \times 100.10^{-9}}} = 10.10^3$ rad/s ■ $m = \dfrac{100}{2}\sqrt{\dfrac{100.10^{-9}}{0{,}1}} \approx 0{,}05.$

II- MANIPULATION

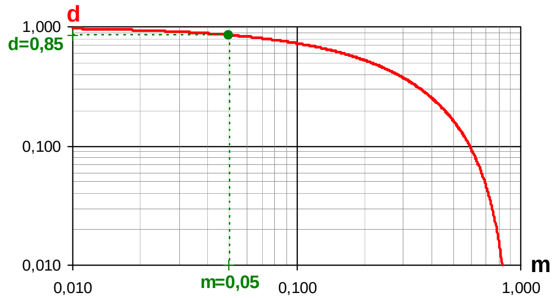
② Courbe $v_s(t)$:



③ Avec l'aide du curseur, on détermine :

- $t_m \approx 0{,}11$ms (non représenté sur la courbe ci-dessus)
- $t_{r5\%} \approx 5{,}98$ms
- $T \approx 0{,}630$ms $\Rightarrow \omega_0 = \dfrac{2\pi}{T} = \dfrac{2\pi}{0{,}630.10^3} \approx 9970$rad/s
- $d = \dfrac{18{,}54 - 10}{10} \approx 0{,}854.$

④ $\boldsymbol{\omega_0}$ mesuré est proche de $\boldsymbol{\omega_0}$ calculé.
L'abaque donnant le temps de réponse ne prend que des valeurs de m > 0,1.
Seul l'abaque donnant le dépassement pourra donc être utilisé et on trouve d ≈ 0,85 (schéma ci-dessous) :



Meilleur temps de réponse : **m = 0,7**

⑤ $m = \dfrac{R}{2}\sqrt{\dfrac{C}{L}} \Rightarrow R = 2m\sqrt{\dfrac{L}{C}} = 2 \times 0{,}7\sqrt{\dfrac{0{,}1}{100.10^{-9}}} \approx 1400\Omega.$

En réglant R légèrement supérieur à 1400Ω, le temps de réponse à 5% augmente;
En réglant R légèrement inférieur à 1400Ω, le temps de réponse à 5% augmente aussi ce qui montre que R = 1400Ω donne le meilleur $t_{r5\%}$.

⑥ $\omega_0^2 = \dfrac{1}{LC} \Rightarrow C = \dfrac{1}{L\omega_0^2} = \dfrac{1}{0{,}1 \times \left(1.10^3\right)^2} = 10\mu F.$

$$R = 2m\sqrt{\frac{L}{C}} = 2 \times 0{,}7\sqrt{\frac{0{,}1}{10.10^{-6}}} \approx 140\Omega.$$

L'enregistrement vérifie que $\omega'_0 = 1.10^3$ rad/s et que de m = 0,05.