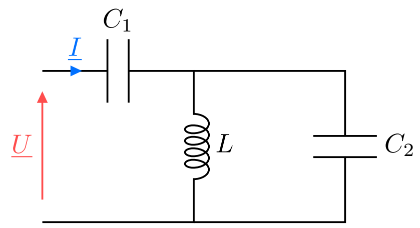
TD application : circuits électriques en RSF

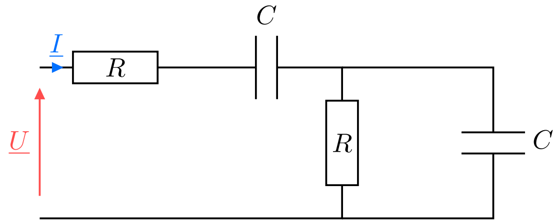
I Impédance équivalente

Déterminer l'impédance complexe équivalente de chacun des dipôles ci-dessous en RSF.

1)



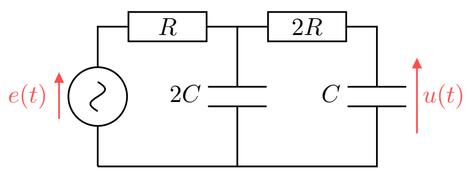
2)



II Obtention d'une équation différentielle

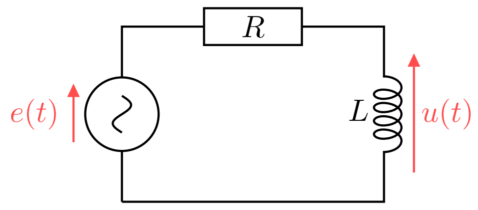
1) En utilisant les lois de Kirchhoff en complexes, montrer que la tension $u(t)$ est solution de l'équation différentielle

$$4\tau^2\frac{\mathrm{d}^2u}{\mathrm{d}t^2} + 5\tau\frac{\mathrm{d}u}{\mathrm{d}t} + u(t) = e(t) \qquad \text{avec} \qquad \tau = RC$$



III Circuit RL série en RSF

On considère le circuit ci-contre en régime sinusoïdal forcé, où la source de tension impose $e(t) = E\cos(\omega t)$ avec $E > 0$.



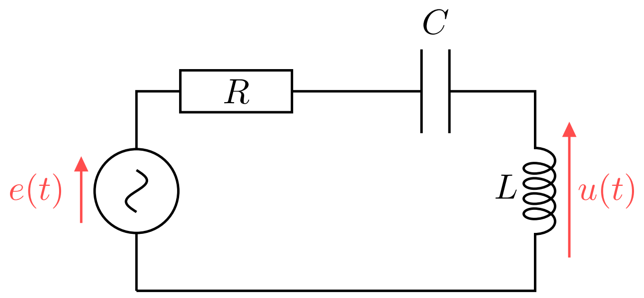
1) Déterminer l'amplitude de u à « très haute » ($\omega \to \infty$) et « très basse » ($\omega \to 0$) fréquence.

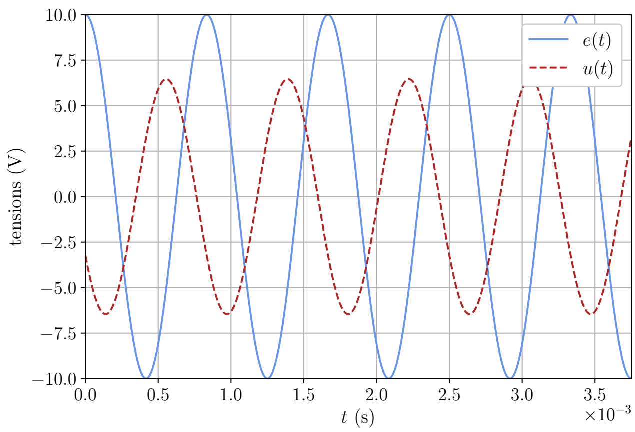
2) Exprimer l'amplitude complexe $\underline{U}$ de $u(t)$ en fonction de E, R, L et ω.

3) Les tensions e et u peuvent-elles être en phase ? En opposition de phase ? En quadrature de phase ? Préciser le cas échéant pour quelle(s) pulsation(s).

IV Exploitation d'un oscillogramme en RSF

On considère le circuit ci-dessous. On pose $e(t) = E_m \cos(\omega t)$ et $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$. La figure ci-dessous représente un oscillogramme réalisé à la fréquence $f = 1{,}2 \times 10^3\,\mathrm{Hz}$, avec $R = 1{,}0\,\mathrm{k\Omega}$ et $C = 0{,}10\,\mathrm{\mu F}$.





1) Déduire de cet oscillogramme les valeurs expérimentales de E_m, U_m et φ.

2) Exprimer U_m et φ en fonction des composants du circuit et de la pulsation ω. Donner l'intervalle d'existence de φ et ses limites. Tracer alors l'allure des deux graphiques $U_m(\omega)$ et $\varphi(\omega)$.

3) En déduire la valeur numérique de l'inductance L de la bobine.