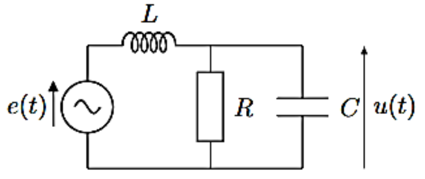
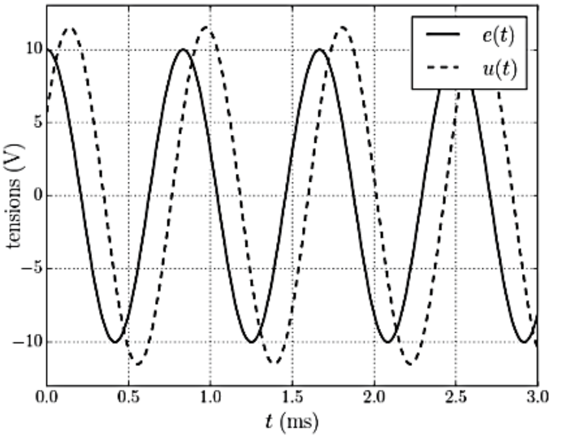
DM Facultatif

Exercice 1 (revenir à l'essentiel)

On considère le circuit suivant. 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 $f = 1,2.10^3$ Hz, avec $R = 1,0\ \text{k}\Omega$ et $C = 0,10\ \mu\text{F}$.





1. Déterminer la valeur de u à basse et haute fréquences en utilisant uniquement les comportements asymptotiques des dipôles.
2. Établir les expressions de U_m et de φ en fonction des composants du circuit.
3. En déduire la valeur numérique de l'inductance L de la bobine.

Exercice 2 (extrait Banque PT 2021)

Sur la Figure F9 on donne le schéma d'un filtre. On note $\underline{H}_F(\omega)$ sa fonction de transfert.

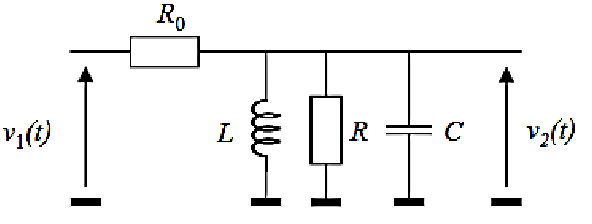


Figure F9. Schéma du filtre.

Q45. Déterminer l'expression de $\underline{H}_F(\omega)$ et la mettre sous la forme $\underline{H}_F = \dfrac{H_0}{1 + jQ_F\left[x - \dfrac{1}{x}\right]}$ avec

$x = \dfrac{\omega}{\omega_0}$, ω_0 étant la pulsation propre du filtre.

Expliciter littéralement Q_F, H_0 et la fréquence caractéristique f_0.

Q46. Donner l'expression reliant le facteur de qualité, la fréquence propre et la bande passante à - 3 dB.

On choisit $R_0 = 470\,\Omega$, $R = 120\,\Omega$, $L = 50\,\mu\text{H}$ et $C = 50\,\text{nF}$ de sorte que : $H_0 \approx 0,2$, $f_0 \approx 100\,\text{kHz}$ et $Q_F \approx 3$.

Q47. Faire une représentation graphique approchée du gain en décibel G_{dB} en fonction de $\log(x)$; préciser quelques valeurs sur ce graphe. Faire apparaitre sur ce graphe la "bande passante à - 3 dB".

Exercice 3 (un classique de cinématique)

On modélise un ballon sonde par un point matériel de coordonées $(x(t), z(t))$. Le ballon est lâché depuis le point O à l'instant $t = 0$. Il acquiert quasi-instantanément une vitesse verticale v_0 qui demeure constante tout au long du mouvement. Le vent lui communique une vitesse horizontale $v_x > 0$, orientée suivant l'axe (Ox), et proportionnelle à son altitude $z > 0$ mesurée par rapport au niveau du sol : $v_x = z/\tau$ où $\tau > 0$ est homogène à un temps.

1 - Écrire et résoudre l'équation différentielle vérifiée par $z(t)$.

2 - Écrire et résoudre l'équation différentielle vérifiée par $x(t)$, à exprimer en fonction de v_0 et τ.

3 - En déduire l'équation $z(x)$ de la trajectoire du ballon sonde.

4 - Représenter cette trajectoire, et représenter le vecteur vitesse du ballon sonde à trois instants différents.

5 - Exprimer les composantes de l'accélération du ballon sonde.