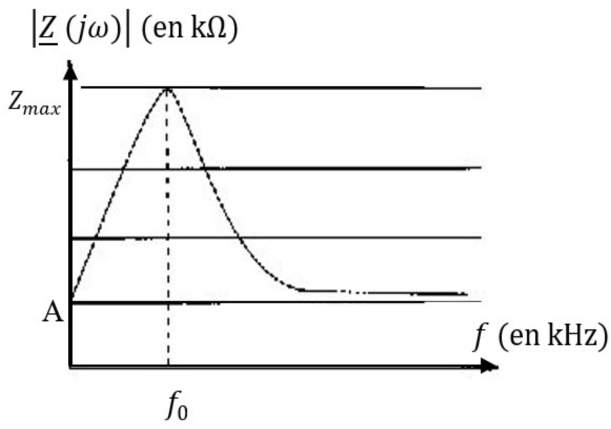
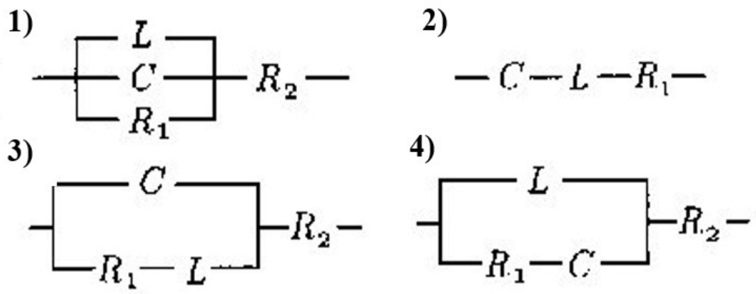
# Circuits en régime sinusoïdale forcé

## 1. Reconnaissance d'un dipôle ☺

On donne ci-contre le graphe du module de l'impédance complexe d'un dipôle en fonction de la fréquence.

**1** - Parmi les quatre dipôles proposés ci-dessous, indiquer sans faire de gros calculs, à quel(s) dipôle(s) peuvent correspondre le graphe ci-contre.

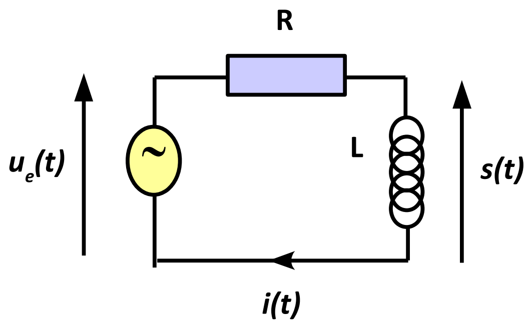


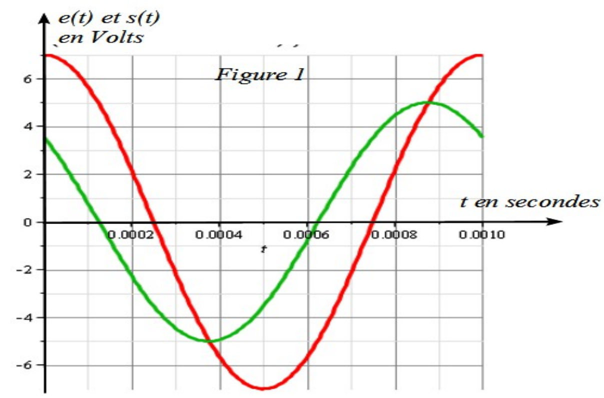




**2** - Calculer alors $\underline{Z_{eq}}$ sous forme d'une seule fraction simplifiée.

## 2. Circuit RL ☺☺

On considère le circuit *RL* ci-dessous, où le générateur délivre une tension: $u_e(t)=E_m\cos(2\pi f t)$




On pose $s(t)=S_m\cos(2\pi f t+\varphi)$ .

**1.** Quelles sont les amplitudes complexes $\underline{U_e}$ et $\underline{S}$ associées à $u_e(t)$ et $s(t)$ ?

**2.** Exprimer $\underline{S}$ en fonction de $\underline{U_e}$. En déduire l'expression de $S_m$ en fonction de $E_m$ , R , L et $\omega$ ,puis établir l'expression de $\tan\varphi$ en fonction de R , L et $\omega$.

**3.** On dispose d'un oscilloscope pour observer les tensions *e(t)* et *s(t)*. Représenter les connections nécessaires pour observer *e(t)* sur la voie *1* et *s(t)* sur la voie *2*.

Les connections correctement effectuées, on observe l'oscillogramme de la *figure 1*.

**4.** Quelle est la fréquence *f* des 2 signaux ?

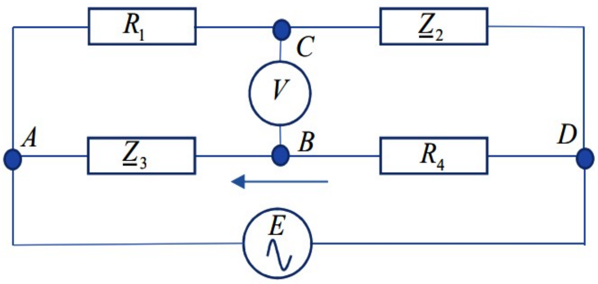
**5.** D'après l'étude de la question 2 , quel signal correspond à *e(t)* et à *s(t)* ?

**6.** Quelle est le déphasage entre les 2 signaux ? En déduire l'expression de *L* en fonction de *f* et *R*. Calculer *L* sachant que *R*=50Ω.

**7.** *Montrer que:* $E_m=S_m\sqrt{2}$ .

## 3. Manomètre différentiel *(banque G2E 2020)* ☺☺

En pratique on mesure directement la différence de pression à l'aide d'un capteur « magnétique » : le noyau d'une bobine est déplacé proportionnellement à $\Delta p$ , ce qui modifie la valeur de son inductance L : la mesure de L permet de déterminer $\Delta p$.




Cette mesure peut se faire grâce au circuit ci-contre (appelé « pont de Maxwell »), dans lequel $R_1$ et $R_4$ sont deux dipôles ohmiques de valeur fixe et connue.

$\underline{Z}_3$ est l'impédance de la bobine, modélisée par une inductance idéale $L_3$ en série avec un dipôle ohmique $R_3$ , inconnus.

Enfin $\underline{Z}_2$ est constitué d'un condensateur $C_2$ réglable en parallèle avec une résistance $R_2$ réglable.

**1.** Montrer qu'en régime régime sinusoïdal forcé (imposé par le GBF de f.é.m. E ), le voltmètre noté V n'indique « zéro » que si $R_1R_4 = \underline{Z}_2\,\underline{Z}_3$. On dit dans ce cas que le « pont » est « équilibré ».

On suppose que l'on a réglé $R_2$ et $C_2$ de telle sorte que le pont soit équilibré.

**2.** Exprimer $\underline{Z}_2$ et $\underline{Z}_3$ en fonction de $R_2$, $C_2$, $R_3$, $L_3$ et de la pulsation $\omega$ du générateur. En déduire d'une part l'expression de $R_3$ en fonction de $R_1$, $R_2$ et $R_4$ , et d'autre part l'expression de $L_3$ en fonction de $R_1$, $R_4$, et $C_2$ .

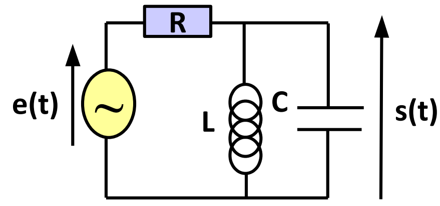
On règle $R_1 = R_4 = 100\ \Omega$ , $R_2 = 1{,}00\ \text{k}\Omega$ et $C_2 = 10{,}0\ \mu\text{F}$ pour obtenir l'équilibre du pont.

**3.** En déduire les caractéristiques de la bobine.

## 4. Étude d'une résonance ☺☺

On considère le circuit ci-contre en régime sinusoïdal forcé alimenté par un générateur délivrant une tension $e(t)=E_0\cos(\omega t)$.

1) Donner l'expression de l'amplitude complexe associée à la tension $s(t) = S_m\cos(\omega t + \varphi)$ aux bornes de la bobine.




2) Montrer qu'il y a un phénomène de résonance pour la tension $s(t)$. Déterminer la pulsation $\omega_0$ à laquelle il y a résonance. Tracer $S_m(\omega)$

3) Déterminer la bande passante correspondante. En déduire le facteur le qualité $Q=\frac{\omega_0}{\Delta\omega}$ .

4) Quel est le déphasage à la résonance? Tracer $\varphi(\omega)$

5) Comparer cette résonance à la résonance d'intensité du circuit RLC série.