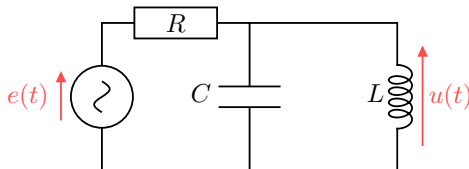


# TD entraînement : circuits électriques en RSF



## I Comportement d'un circuit à haute et basse fréquence

On considère le circuit ci-contre. On pose  $e(t) = E_m \cos(\omega t)$  et  $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$ .

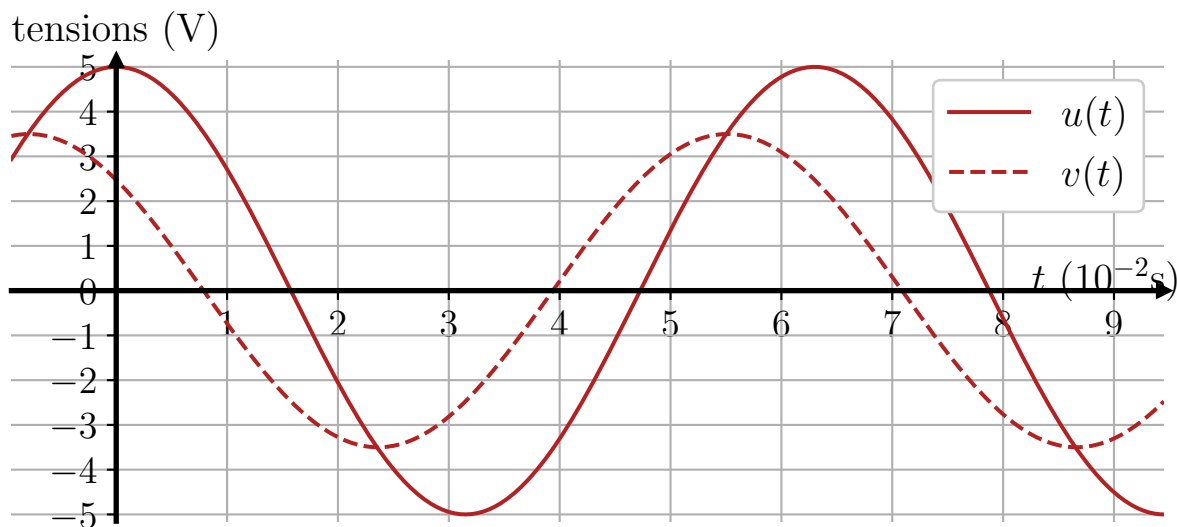
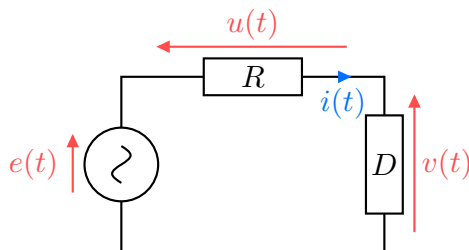


- 1) Définir les signaux complexes  $\underline{e}(t)$  et  $\underline{u}(t)$  puis les amplitudes complexes  $\underline{E}$  et  $\underline{U}$  associées aux tensions  $e(t)$  et  $u(t)$ , respectivement.
- 2) Établir l'expression de  $\underline{U}$  en fonction de  $E_m$ ,  $R$ ,  $L$ ,  $C$  et  $\omega$ .
- 3) En déduire les expressions de  $U_m$  et de  $\varphi$  en fonction de  $E_m$ ,  $R$ ,  $L$ ,  $C$  et  $\omega$ . Indiquer le domaine de d'existence de  $\varphi(\omega)$ , puis tracer son allure.
- 4) Déterminer les valeurs limites de  $U_m$  à très basse et très haute fréquence. Tracer alors l'allure de  $U_m(\omega)$ . Ces résultats étaient-ils prévisibles par une analyse qualitative du montage ?



## II Dipôle inconnu

Dans le montage ci-contre, le GBF délivre une tension  $e(t)$  sinusoïdale de pulsation  $\omega$ ,  $R$  est une résistance et  $D$  un dipôle inconnu. On note  $u(t) = U_m \cos(\omega t)$  et  $v(t) = V_m \cos(\omega t + \phi)$  les tensions aux bornes respectivement de  $R$  et  $D$ . On visualise à l'oscilloscope  $v(t)$  et  $u(t)$ , et on obtient le graphe ci-dessous.



On utilise ces résultats graphiques pour déterminer les caractéristiques de  $D$ , sachant que  $R = 100 \Omega$ .

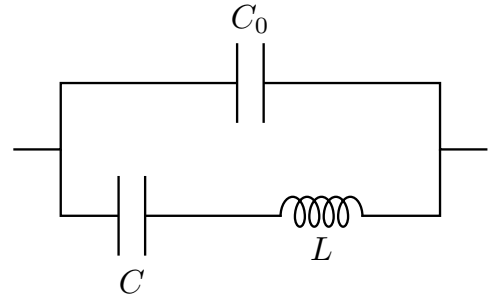
- 1) Déterminer  $V_m$ ,  $U_m$  ainsi que la pulsation  $\omega$  des signaux utilisés.

- 2) La tension  $v$  est-elle en avance ou en retard sur la tension  $u$ ? En déduire le signe de  $\phi$ . Déterminer la valeur de  $\phi$  à partir du graphe.
- 3) On note  $\underline{Z} = X + jY$  l'impédance complexe du dipôle  $D$ .
  - a – Déterminer les valeurs de  $X$  et  $Y$  à partir des résultats précédents.
  - b – Par quel dipôle (condensateur, bobine, résistance) peut-on modéliser  $D$ ?



### III Oscillateur à quartz

Un quartz piézo-électrique se modélise par un condensateur (de capacité  $C_0$ ) placé en parallèle avec un condensateur (de capacité  $C$ ) en série avec une inductance  $L$ . On se place en régime sinusoïdal forcé de pulsation  $\omega$ .



- 1) Donner l'impédance équivalente  $\underline{Z}$  de l'oscillateur.
- 2) Trouver la pulsation pour laquelle l'impédance de l'ensemble est nulle, puis celle pour laquelle elle est infinie.
- 3) Tracer l'allure de  $|\underline{Z}(\omega)|$ .
- 4) Comment la courbe précédente serait-elle modifiée si on prenant en compte les résistances de chacun des composants?



### IV Déphasage, pulsation et impédance

- 1) On considère le circuit ci-contre en RSF. Déterminer l'expression de la pulsation  $\omega$  de la tension sinusoïdale  $e(t) = E \cos(\omega t)$  pour que le courant  $i(t)$  soit en phase avec  $e(t)$ . Déterminer alors une condition sur  $R_2$ ,  $C$  et  $L$  pour que cela soit réalisable.

*Indication* : utiliser l'impédance équivalente constituée de  $C$ ,  $L$  et  $R_2$ .

