

Électricité et électronique

TP1b : Circuits réactifs en régime sinusoïdal permanent

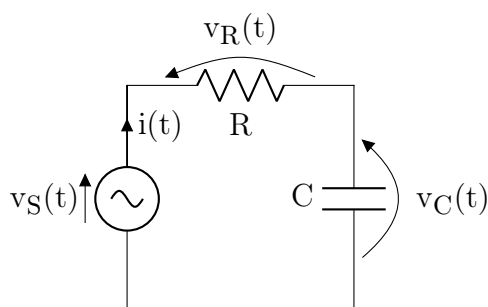
Pré-requis :

Avant la séance, vous aurez lu attentivement cet énoncé. Vous aurez par ailleurs relu les slides des 2 premiers cours, ainsi que les chapitres et sections suivants :

1. Chapitre 5 - Résoudre un circuit : procédure de base et accélérateur
 - (a) Vocabulaire lié aux circuits
 - (b) Lois de Kirchhoff
 - (c) Procédure canonique en 6 étapes
 - (d) Illustration : diviseur résistif
 - (e) Équivalences série et parallèle
2. Chapitre 7 - Résoudre un circuit réactif dans le domaine fréquentiel
 - (a) Analyse fréquentielle : circuits linéaires en régime sinusoïdal
 - (b) Caractérisation des fonctions périodiques
 - (c) Phaseurs
 - (d) Impédances et admittances

1 Exercice 1

Sur le circuit suivant, excité par une tension sinusoïdale, on a mesuré l'amplitude des tensions $v_S(t)$ et $v_R(t)$. Cela donne respectivement 500mV et 300mV.



Question 1.1.

On demande d'en déduire l'amplitude de la tension $v_C(t)$.

Question 1.2.

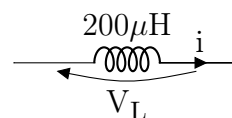
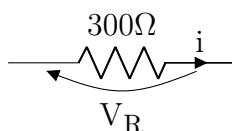
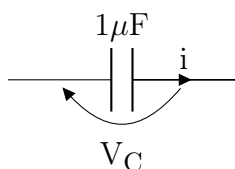
Repartez du même circuit. On donne cette fois le courant parcourant la boucle : $i(t) = 10^{-3} \times \cos(2,5 \times 10^4 t)$ [A]. Vous savez également que $R = 300\Omega$ et que $C = 100\text{nF}$. En vous basant sur les lois des dipôles, trouvez la variation temporelle de V_s . On demande une réponse de la forme $v_S(t) = A \times \cos(\omega t + \Phi)$ [V].

Question 1.3.

Comparez vos réponses des points 1 et 2. Qu'en concluez vous ?

2 Exercice 2

Voici 3 dipôles :



Question 2.1.

On fait passer un courant de 20mA d'amplitude et d'une fréquence de 1591Hz dans ces dipôles. Pour chacun d'entre eux, calculez le phaseur de la tension à ses bornes, tracez ce dernier dans le plan complexe et déduisez-en l'impédance du dipôle.

Question 2.2.

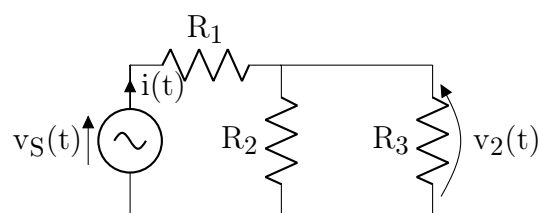
Par quoi peut-on remplacer un condensateur excité par un signal à très basse fréquence ? Et à très haute fréquence ?

Question 2.3.

Par quoi peut-on remplacer une inductance excitée par un signal à très basse fréquence ? Et à très haute fréquence ?

3 Exercice 3

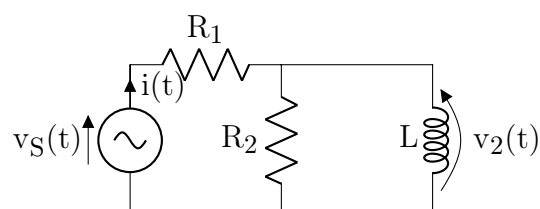
Soit le circuit suivant où $v_S(t) = \hat{V}_S \times \cos(\omega t + \Phi_{V_S})$, $\hat{V}_S = 2V$, $\omega = 10^6 \text{ rad/s}$, $\Phi_{V_S} = 20^\circ$, $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 200\Omega$ et $R_3 = 200\Omega$.



Question 3.1.

Que vaut la tension $v_2(t)$ de ce circuit ?

Soit le circuit suivant où $v_S(t) = \hat{V}_S \times \cos(\omega t + \Phi_{V_S})$, $\hat{V}_S = 2V$, $\omega = 10^6 \text{ rad/s}$, $\Phi_{V_S} = 20^\circ$, $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 137\Omega$ et $L = 100\mu\text{F}$.

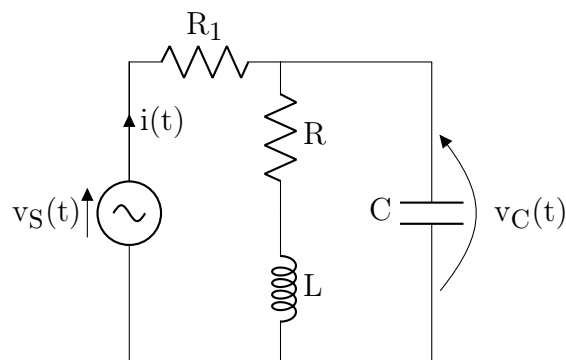


Question 3.2.

Que vaut la tension $v_2(t)$ de ce circuit ?

4 Exercice 4

Pour le circuit suivant



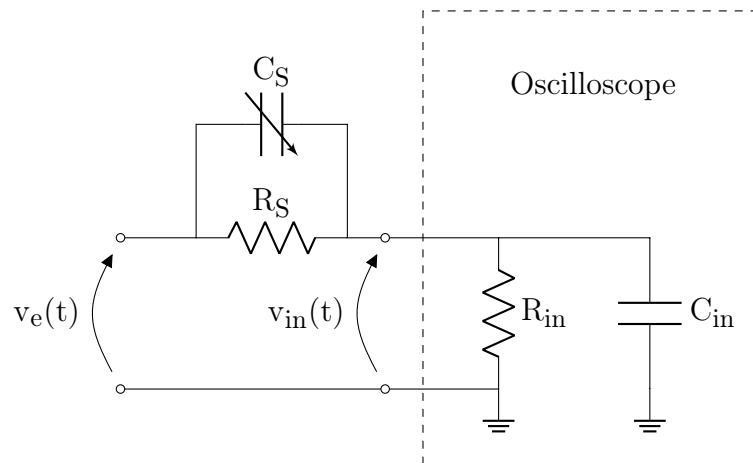
Où $v_S(t) = \hat{V}_S \times \cos(\omega t + \Phi_{V_S})$, $\hat{V}_S = 1V$, $\omega = 4\text{rad/s}$, $\Phi_{V_S} = 45^\circ$, $R_1 = 4\Omega$, $R = 1\Omega$, $L = 1H$ et $C = \frac{1}{4}F$

Question 4.1.

Déterminer la tension aux bornes de la capacité $V_C(t)$.

5 Exercice 5

Le signal $v_e(t)$ à mesurer est connecté à un oscilloscope au moyen d'une sonde externe. La sonde est constituée d'une résistance R_S et d'une capacité C_S (réglable) en parallèle. L'impédance d'entrée de l'oscilloscope est modélisée par la mise en parallèle de $R_{in} = 1M\Omega$ et $C_{in} = 20pF$.

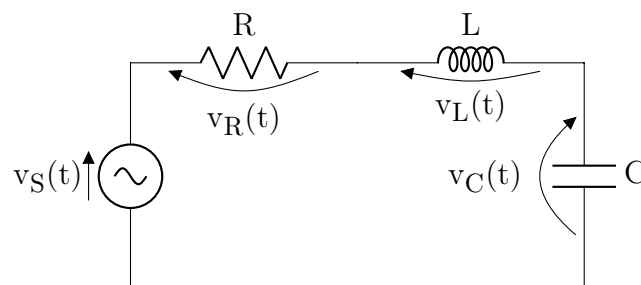


Question 5.1.

Déterminer les éléments de la sonde pour réaliser un facteur de division de k (par exemple $k = 10$) sans déformer le signal mesuré.
Dans ces conditions, déterminer la nouvelle impédance d'entrée équivalente.

6 Exercice 6

Pour le circuit RLC série en régime sinusoïdal permanent suivant :



Question 6.1.

Représenter les phaseurs des différentes tensions dans le plan complexe (diagramme des phaseurs), en prenant le courant comme origine des phases. On se placera successivement dans le cas $\omega > \omega_0$, $\omega < \omega_0$, $\omega = \omega_0$, avec $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.

Question 6.2.

La tension $v_C(t)$ peut-elle avoir une amplitude supérieure à celle de la tension d'alimentation ?