

# Révision : Résumé des méthodes de résolution de circuits

## 1 Pré-requis et objectif de la séance

Avant cette séance, il est préférable d'avoir lu attentivement cet énoncé et revu les chapitres du cours couvrant la théorie vue dans les 4 premières séances d'exercices en Théorie des Circuits.

Les compétences devant être développées par l'étudiant à la fin de cette séance sont en particulier :

- Analyser un circuit quelconque et combiner vos connaissances afin de sélectionner la procédure adéquate pour le résoudre
- Driller vos connaissances et savoir-faire sur les matières vues précédemment aux séances d'exercices 1 à 4, à savoir : les impédances, les circuits passifs ou réactifs à une ou plusieurs source(s) continue(s) ou alternative(s) en régime transitoire ou établi, les lois de Kirchhoff, les théorèmes de Thévenin et de superposition, l'adaptation d'impédance, le formalisme des phaseurs, etc.

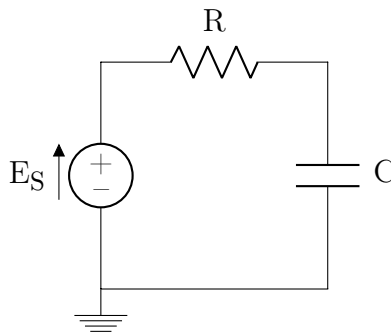
Cet énoncé étant long, vous aurez l'occasion de travailler dessus avec vos assistants à la fin des séances de laboratoire.

## 2 Exercices

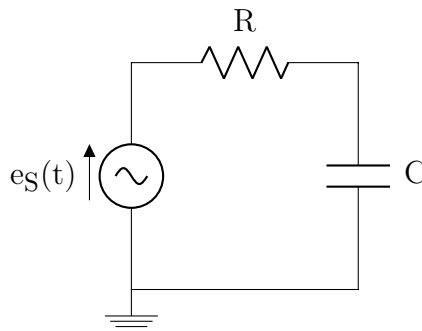
### 2.1 Quel circuit pour quelle méthode ?

Résolvez algébriquement chacun des circuits ci-dessous, c'est-à-dire déterminez tous les courants et tensions à tout instant.

**Question 1.** Résoudre ce circuit où  $E_S = 10V$ .

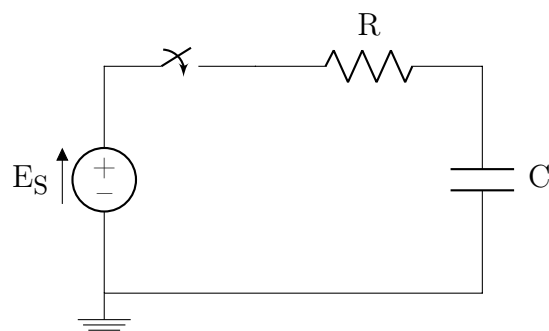


**Question 2.** Résoudre ce circuit où  $e_S(t) = 10V\sin(\omega t + \phi)$ .

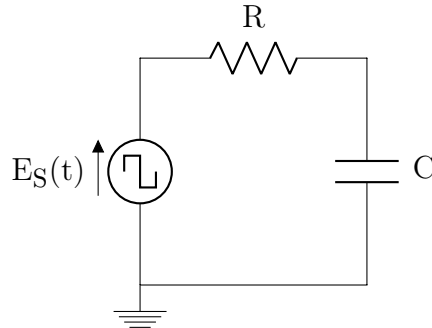


**Question 3.** Résoudre ce circuit ( $E_S = 10V$ , capa déchargée avant  $t = 0s$ ) lorsque :

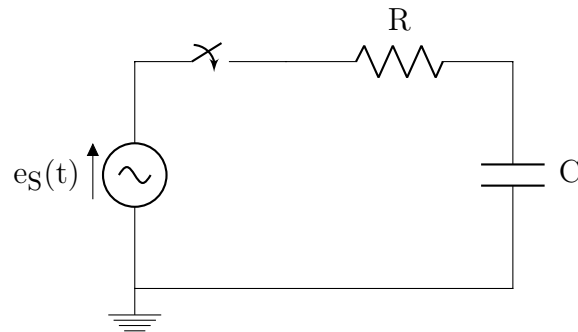
- (a) On ferme l'interrupteur en  $t = 0s$ .
- (b) On ferme l'interrupteur en  $t = 0s$ , puis on l'ouvre en  $t = \frac{T}{2}$ , puis on le referme en  $t = T$ . On suppose la constante de temps  $\tau$  du circuit beaucoup plus faible que  $\frac{T}{2}$ .



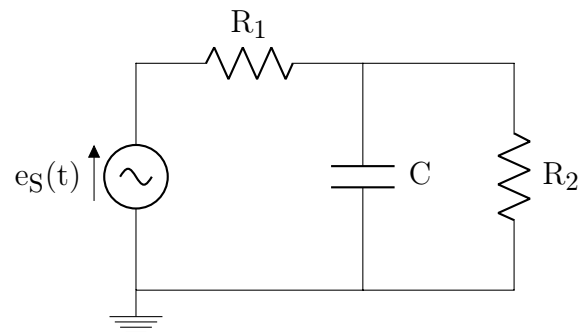
**Question 4.** Résoudre ce circuit où  $E_S(t) = 10V \forall t \in [kT; kT + \frac{T}{2}]$  ou  $-10V \forall t \in [kT + \frac{T}{2}; kT + T]$  ( $k \in \mathbb{R}$ ). On suppose la constante de temps  $\tau$  du circuit beaucoup plus faible que la demi-période de  $E_S(t)$ .



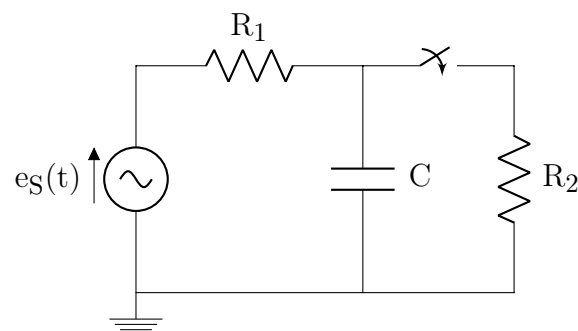
**Question 5.** Résoudre ce circuit où  $e_S(t) = 10V\sin(\omega t + \phi)$ . On ferme l'interrupteur au temps  $t = 0$ .



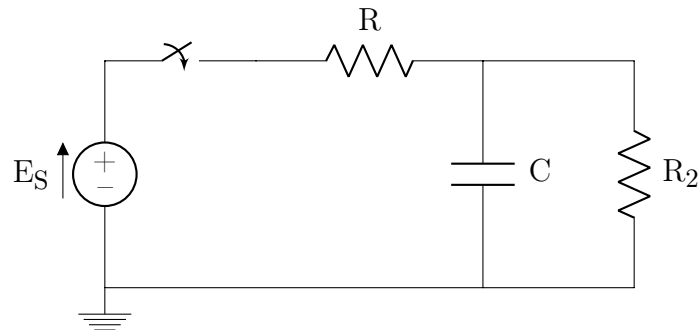
**Question 6.** Résoudre ce circuit où  $e_S(t) = 10V\sin(\omega t + \phi)$ .



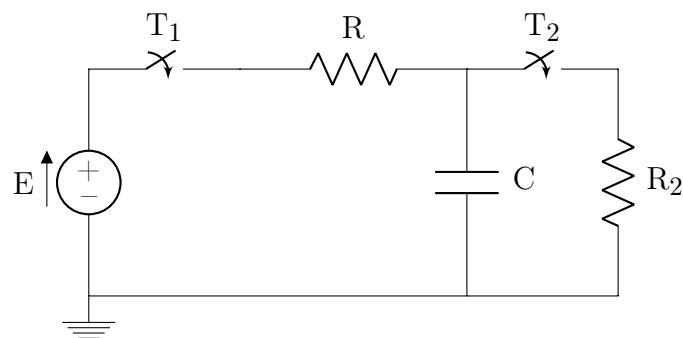
**Question 7.** Résoudre ce circuit où  $e_S(t) = 10V\sin(\omega t + \phi)$ . On ferme l'interrupteur au temps  $t = 0$ .



**Question 8.** Résoudre ce circuit où  $E_S = 10V$ . On ferme l'interrupteur au temps  $t = 0$  et le condensateur n'est pas chargé avant ce temps.

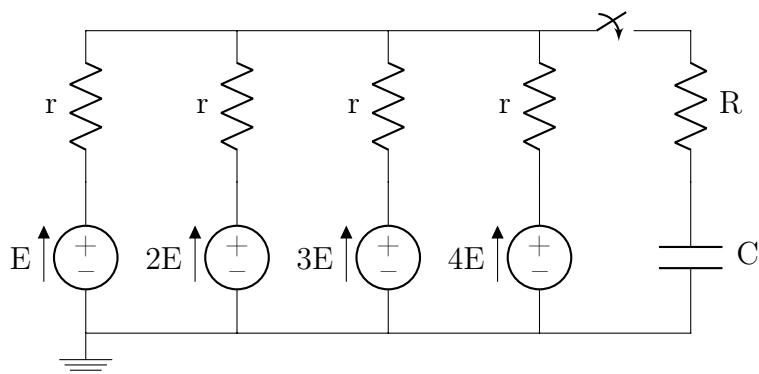


**Question 9.** Résoudre ce circuit où  $E_S = 10V$ . On ferme le premier interrupteur au temps  $t = T_1$ , puis le second au temps  $t = T_2$ .  
On supposera le temps  $T_2 - T_1$  bien plus grands que les constantes de temps de ce circuit.



## 2.2 Question de l'Examen de Janvier 2013

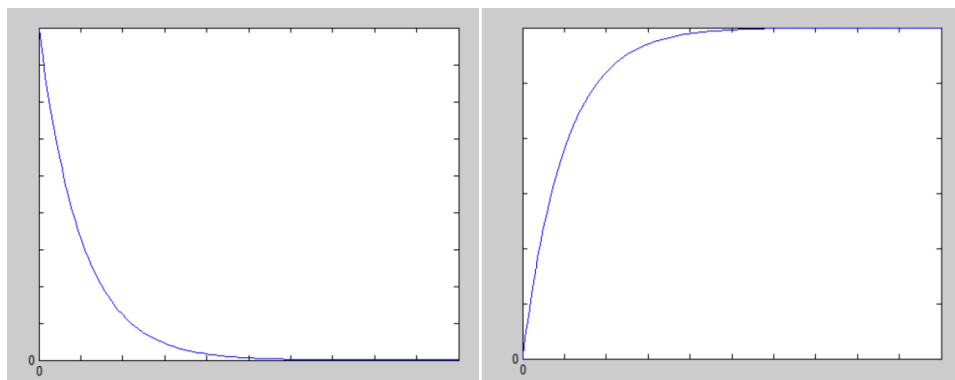
Soit le circuit suivant



Où  $E = 20\text{V}$ ,  $r = 4\Omega$ ,  $R = 1\Omega$  et  $0,1\text{F}$ .

Avant  $t = 0$ , l'interrupteur est ouvert. On ferme l'interrupteur à l'instant  $t = 0$ . La charge initiale de la capacité est nulle.

Après une prise de mesure, on a relevé les deux courbes suivantes où l'axe des abscisses est le temps [s] (une graduation vaut 0,2s) et l'axe des ordonnées est le courant [A] ou la tension [V].



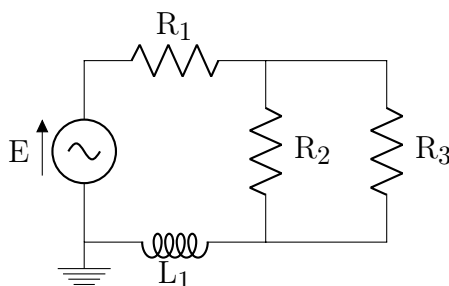
**Question 10.** Identifiez l'élément du schéma (source(s), capacité, résistance(s)) auquel se rapportent ces deux graphes. Identifiez la grandeur (tension(s) ou courant(s)) présente sur l'ordonnée pour chaque courbe.

**Question 11.** Sur base de ce graphique, déterminer la valeur de la constante de temps  $\tau$  du circuit.

**Question 12.** Déterminez les paramètres  $R_{th}$  et  $V_{th}$  de l'équivalent de Thévenin du circuit vu aux bornes du condensateur.

**Question 13.** Maintenant, résolvez le circuit analytiquement (méthode au choix) afin de déterminer la tension  $v_C(t)$  aux bornes du condensateur ainsi que l'intensité de courant  $i(t)$  le traversant pour tout temps  $t \geq 0$ .

## 2.3 Question de l'Examen de Janvier 2013



Soit le circuit représenté ci-dessus dont les paramètres sont :

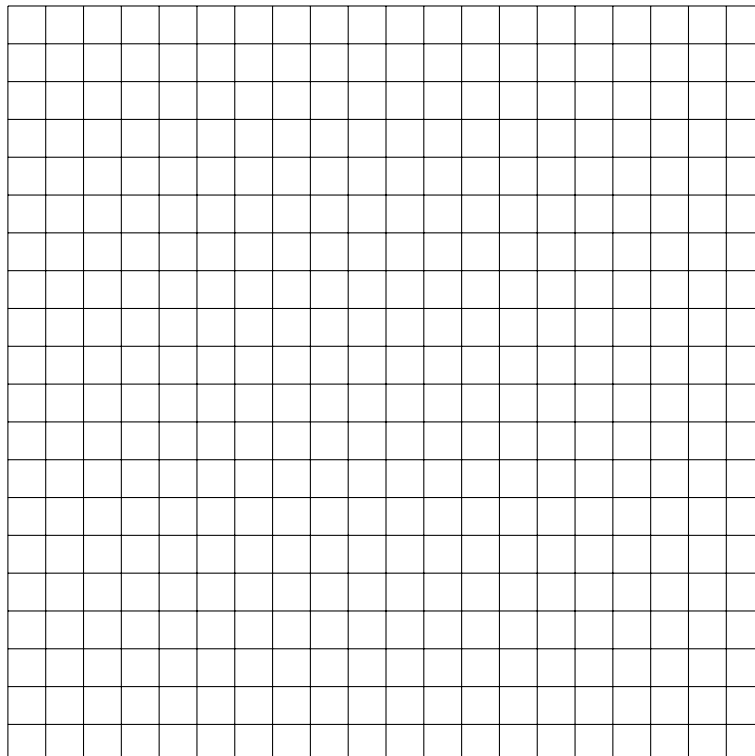
- $\underline{E} = 5V \times e^{j\phi}$  (on considère donc le courant comme référence, c'est-à-dire  $\underline{I} = I \times e^{j0^\circ}$ )
- $R_1 = 3\Omega$ ,  $R_2 = 5\Omega$  et  $R_3 = 1,25\Omega$
- $L_1 = 9,55mH = \frac{30}{\pi}mH$
- $f = 50Hz$

**Question 14.** *Que vaut le module du courant circulant dans  $L_1$  ?*

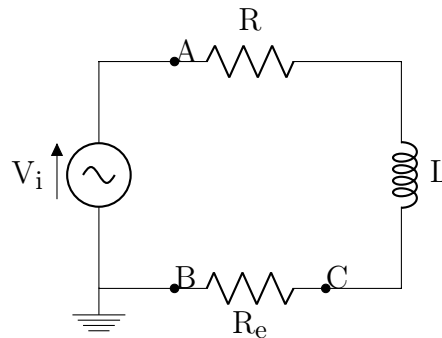
**Question 15.** *Que vaut le déphasage  $\phi$  entre la tension  $\underline{E}$  et le courant débité par la source ?*

**Question 16.** *Calculer les phaseurs de chacune des 5 tensions suivantes :  $\underline{E}$ ,  $\underline{V}_{R_1}$ ,  $\underline{V}_{R_2}$ ,  $\underline{V}_{R_3}$  et  $\underline{V}_{L_1}$  ?*

**Question 17.** *Dessiner le diagramme des phaseurs des 5 tensions présentés dans le circuit en utilisant la tension  $\underline{V}_{R_2}$  comme référence.  
Proposer un diagramme cohérent si vous n'avez pas su calculer les différentes tensions.*



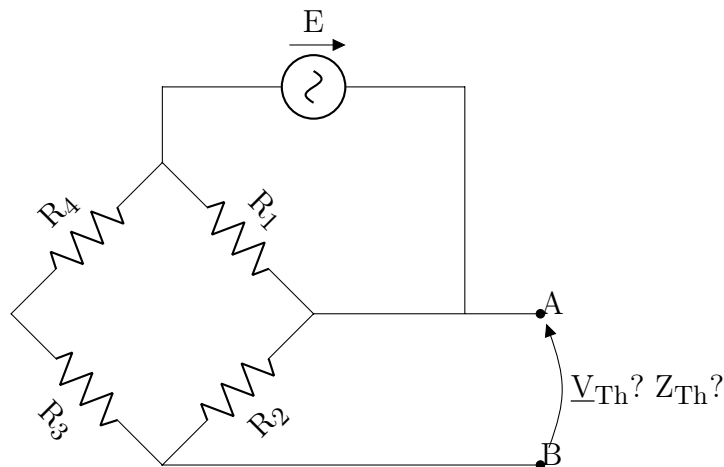
## 2.4 Question de l'Examen d'Août 2014



Avec  $R = 2\Omega$ ,  $R_e = 1\Omega$ ,  $L = 5,5\text{mH}$  et  $f = 50\text{Hz}$ .

**Question 18.** En utilisant la tension  $\underline{V}_{CB} = 1\text{V} * e^{j0^\circ}$  comme référence, donner l'expression des phaseurs  $\underline{V}_{AB}$  et  $\underline{V}_{AC}$ .

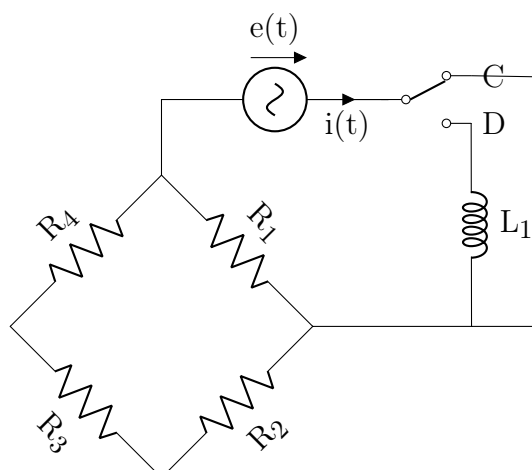
## 2.5 Question 7



Soit le circuit représenté ci-dessus dont deux nœuds ont été nommés A et B pour la clarté de l'énoncé et dont les paramètres sont donnés ci-dessous :

- $\underline{E} = 6\text{V} \cdot e^{j0^\circ}$
- $R_1 = 5\Omega$ ,  $R_2 = 4\Omega$ ,  $R_3 = 6\Omega$ ,  $R_4 = 10\Omega$

**Question 19.** Calculer l'équivalent de Thévenin vu par l'accès AB.

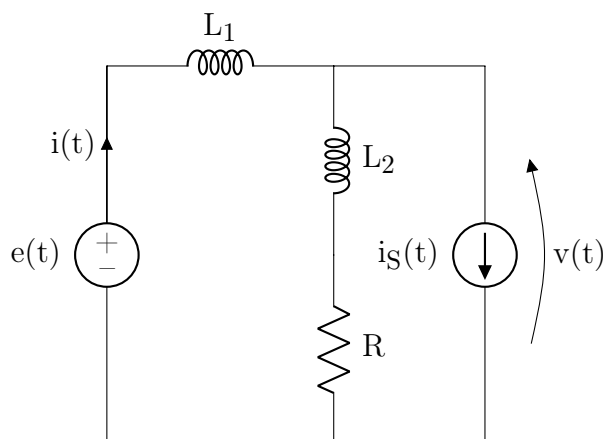


Soit le circuit ci-dessus repris de la question 1, pour lequel :  $L_1 = 6,37\text{mH} = \frac{20}{\pi}\text{mH}$  et  $f = 50\text{Hz}$ .

- Avant l'instant  $t_1 = 0$ , la source  $e(t) = 0\text{V}$  et l'interrupteur est connecté à la borne C.
- Au temps  $t_1 = 0$ , on active la source  $e(t) = 6\text{V}\sin(\omega t)$  et l'interrupteur reste connecté à C.
- Au temps  $t_2 = 100\text{ms}$ , l'interrupteur passe (de manière instantanée) de la borne C à la borne D.

**Question 20.** Calculer le courant  $i(t)$  délivré par la source  $e(t)$  pour tout temps  $t$ .

## 2.6 Question de l'Examen d'Août 2014



Soit le circuit représenté ci-dessus comportant :

- Une source de tension  $e(t) = E_0 + E_1 \cos(\omega_1 t)$  avec  $E_0 = 3\text{V}$ ,  $E_1 = 5\text{V}$  et  $\omega_1 = 1000\text{rad/s}$  ;
- Une source de courant  $i_s(t) = I_s \sin(\omega_2 t + \phi)$  avec  $I_s = 1\text{A}$ ,  $\omega_2 = 2000\text{rad/s}$  et  $\phi = 30^\circ$  ;
- $R = 1\Omega$ ,  $L_1 = 2\text{mH}$ ,  $L_2 = 1\text{mH}$ .

On cherche à déterminer la tension  $v(t)$  en régime établi.



**Question 21.** *Quelles vont être les étapes de votre démarche afin de résoudre ce circuit et de trouver la tension  $v(t)$  en régime établi ?*

*Détaillez votre démarche sans recourir aux équations.*

**Question 22.** *Déterminer la tension  $v(t)$  en régime établi.*

**Pour vos calculs :** *Ne pas déterminer les valeurs des arctangentes (laisser sous la forme  $\arctan x$ ) et utiliser si besoin les approximations suivantes :  $\sqrt{185} \approx 14$  et  $\frac{4}{37} \approx 0,1$ .*