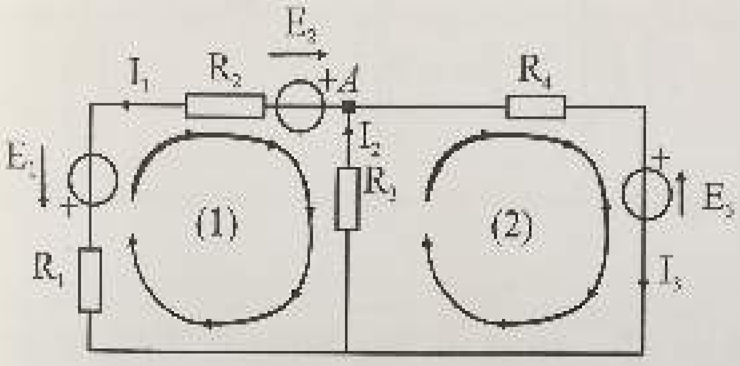
Nom :
Prénom :

Groupe TD :
Date : 10/10/18

Aucun document, calculatrice interdite
On répondra sur la feuille en ne précisant que le résultat final.

Exercice 1 : Régime continu 5,5 pts



2pts

1. Etablir la loi des Mailles dans chacune des mailles en fonction des données de la figure ci-dessus. On utilisera les sens de rotation indiqués sur le schémas.

Maille 1 : $U_1 + U_2 - E_1 + E_2 + U_3 = 0$

Maille 2 : $-U_3 - U_4 - E_3 = 0 \Leftrightarrow U_3 + U_4 + E_3 = 0$

$U_1 = R_1 I_1$
$U_2 = R_2 I_1$
$U_3 = R_3 I_2$
$U_4 = R_4 I_3$

2. Etablir la loi des noeuds.

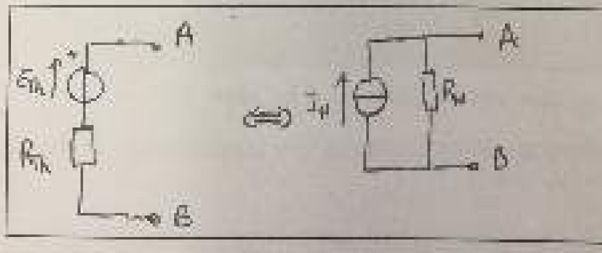
1pt

Au point A : $I_1 + I_3 = I_2$

3. Représenter un générateur de Thèvenin et son Générateur équivalent de Norton. On précisera les relations permettant de passer d'un modèle à l'autre.

2,5 pts

(1 + 0,5 + 1)



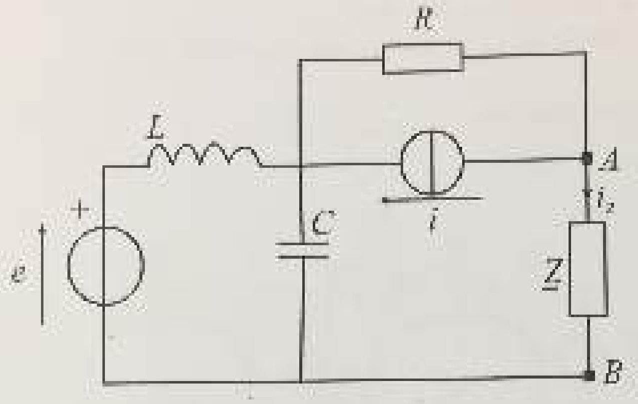
On a comme conditions que E_{Th} et I_N soient fléchés dans le même sens.
De plus : $R_{Th} = R_N$
$I_N = \frac{E_{Th}}{R_{Th}}$.

Exercice 2 : Régime sinusoïdal 15,5 pts

Dans le circuit de la figure ci-après, on considère que $i(t) = I_M \cos(\omega t + \pi/2)$ et $e(t) = E_M cos(\omega t)$. Z étant une impédance qui sera précisée par la suite.

1. Donner la relation liant pulsation et Période.

Nom :	Nom :	Groupe TD :
Prénom :	Prénom :	Date :



1pt

1. $\boxed{\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \text{ où } \omega \text{ est la pulsation et } T = \frac{1}{f} \text{ la période } (f \text{ la fréquence})}$

2. Donner la valeur du déphasage $\varphi_{i/e}$ de $i(t)$ par rapport à $e(t)$. $i(t)$ est il en avance ou en retard par rapport à $e(t)$?

1pt (0,5+0,5)

$\varphi_{i/e} = \varphi_i - \varphi_e = \frac{\pi}{2} - 0 = +\frac{\pi}{2}$. Le déphasage $\varphi_{i/e}$ est positif donc $i(t)$ est en avance par rapport à $e(t)$.

3. Représenter l'allure de $i(t)$ et de $e(t)$ sur le même graphe. On graduera l'axe des abscisses en fonction de la période T.

$i(t)$
$e(t)$

2,5pts (1+1+0,5)

$\Delta t = |\varphi_{i/e}| \times \frac{T}{2\pi} = \frac{\pi}{2} \times \frac{T}{2\pi} = \frac{T}{4}$. Les signaux sont décalés de $T/4$ dans le temps : quadrature de phase.

4. Déterminer l'expression du courant complexe $\underline{I_2}$ en fonction des impédances et des grandeurs complexes $\underline{E}$ et $\underline{I}$ associées à $e(t)$ et $i(t)$.

3pts

$Z_{th} = \frac{Z_L Z_C}{Z_L + Z_C}$

Dans le plan réel, on obtient $i_2 = \frac{e Z_c}{(Z_c + Z_L)(Z_{th} + R + Z)}$. On passe dans le plan complexe :

$\underline{I_2} = \frac{\underline{E}\, Z_c + R\underline{I}}{(Z_c + Z_L)(Z_{th} + R + Z)}$ Sachant que $(Z_c + Z_L)(Z_{th} + R + Z) = Z_L Z_C + (Z_c + Z_L)(R + Z)$

5. D'après les données de l'énoncé, exprimer les grandeurs complexes $\underline{E}$ et $\underline{I}$ associées à $e(t)$ et $i(t)$.

Avec 5. on a que $\underline{I_2} = \frac{E_m e^{j\omega t} Z_c + R\underline{I}}{Z_c Z_L + (Z_c + Z_L)(R + Z)}$

ok

$R(Z_c + Z_L)\underline{I}$

Nom : Nom : Groupe TD :

Prénom : Prénom : Date : – –

1 pts (0,5+0,5)

$$i(t) = I_M \cos(\omega t + \tfrac{\pi}{2}) \rightarrow \underline{I} = I_M e^{j(\omega t + \frac{\pi}{2})} = I_M e^{j\omega t} e^{j\frac{\pi}{2}} = I_M j e^{j\omega t}$$

$$e(t) = E_M \cos(\omega t) \rightarrow \underline{E} = E_M e^{j\omega t}$$

6. Rappeler l'expression de l'impédance de la self-inductance Z_L et du condensateur Z_C.

1 pts (0,5+0,5)

$$\underline{Z_L} = jL\omega \qquad \underline{Z_C} = \frac{1}{jC\omega} = -\frac{j}{C\omega}$$

7. Dans le cas où $L\omega = 2R$, $1/(C\omega) = 3R$, $\underline{Z} = R(1-j)$, exprimer $\underline{I_2}$ en fonction de R, E_M, I_M et ω.

3 pts

$$\underline{I_2} = \frac{-E_M e^{j\omega t} j}{L\omega + j(LRC\omega^2 + LC\underline{Z}\omega^2 - R - \underline{Z})} \rightarrow \frac{-E_M e^{j\omega t} j}{2R \quad \dots}$$

$$I_2 = e^{j\omega t} \frac{-3RE_M j - R^2 I_M}{R^2(-7j) + 5R^2}$$

8. $I_M = 10mA$, $E_M = 5V$, $R = 1K\Omega$. En déduire l'amplitude crête de i_2 et le déphasage de i_2 par rapport à e.

2 pts (1+1)

On fait l'application numérique et on prend $|I_2|$ pour l'amplitude du courant et $\arg(I_2)$ pour la phase. Sachant que $\arg(a+ib) = \arctan(\frac{b}{a})$ ($+\pi$ si $a<0$).

$$|I_2| = I_{M_2} = \frac{5}{R}\frac{\sqrt{9+4}}{\sqrt{49+25}}$$

$$\varphi_{I_2/e} = \arg(I_2) - \arg(e) = \arctan(\tfrac{3}{2}) + \arctan(-\tfrac{9}{5}) + \pi$$