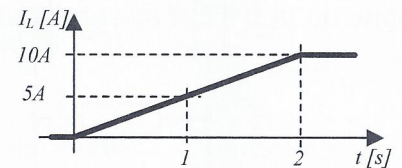


Nom et prénom: _____

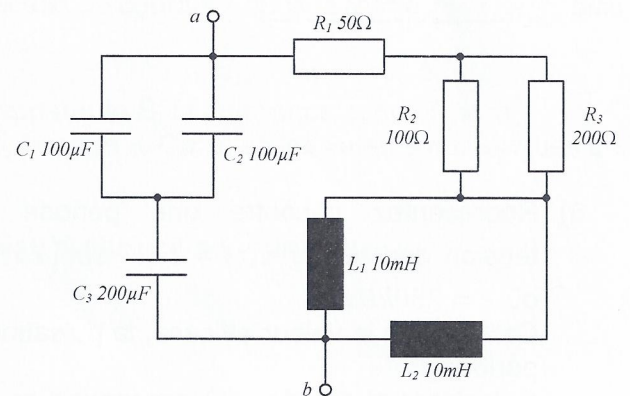
Test 1, Signaux & Systèmes électroniques – T2-a/d

- Conseils :
- a) inclure les calculs intermédiaires
 - b) mettre des explications/développements
 - c) mettre les réponses avec les unités

- 1) Si le courant passe de 0A à 10A avec une variation de 5A/s de 0 à 2 secondes sur une inductance de 100mH, quelle est la tension aux bornes de cette inductance à $t=2s$?

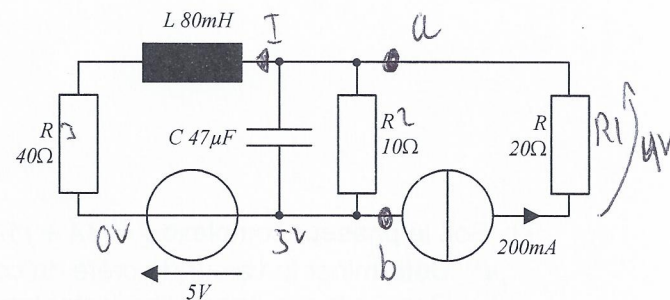


- 2) Simplifiez le schéma suivant, utilisé en tension continue, pour avoir un schéma équivalent avec le moins de composants R, L et C possibles entre les bornes a et b.

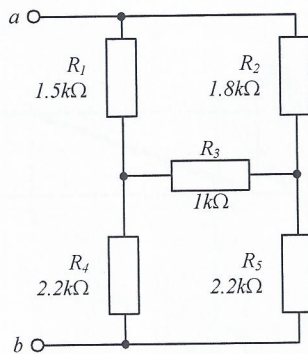
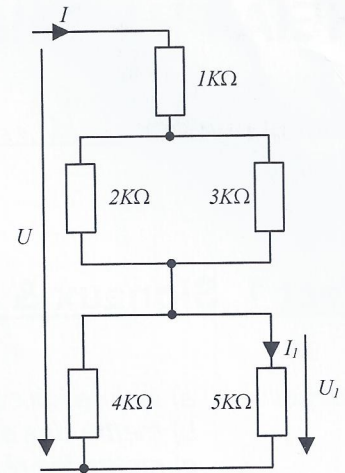


- 3) Avec toutes les tensions et courants constants dans le circuit électrique ci-contre :

- a) Déterminer la tension aux bornes du condensateur C.
- b) Calculer l'énergie accumulée dans l'inductance L.



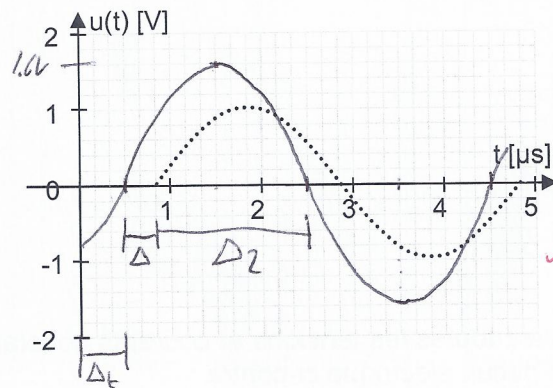
- 4) Avec le schéma électrique ci-contre, déterminer le rapport de tensions $\frac{U_1}{U}$ et le rapport de courants $\frac{I_1}{I}$.



- 5) Déterminer la résistance équivalente du circuit ci-contre vue des bornes a et b.

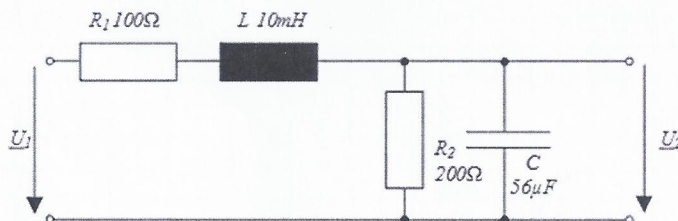
1,92KΩ

- 6) Représentez ci-contre une période d'une tension décrite par $u(t) = 1.6V \cdot \sin\left(2\pi ft - \frac{\pi}{4}\right)$ où $f = 250kHz$.
Calculez-en la valeur efficace, la pulsation et la période.
Calculer la phase de $u(t)$ par rapport au signal en traitillé. $u(t)$ est-il en avance ou en retard par rapport au signal en traitillé?



- 7) Soit le phaseur complexe $\underline{I} = 3A + j4A$ et une fréquence de 50Hz :
- Déterminer la valeur de crête du courant, ainsi que les valeurs de ω et ϕ .
 - Donner la représentation instantanée temporelle $i(t)$ avec l'aide d'un cosinus.

8) Soit le circuit ci-dessous sous régime sinusoïdal permanent :



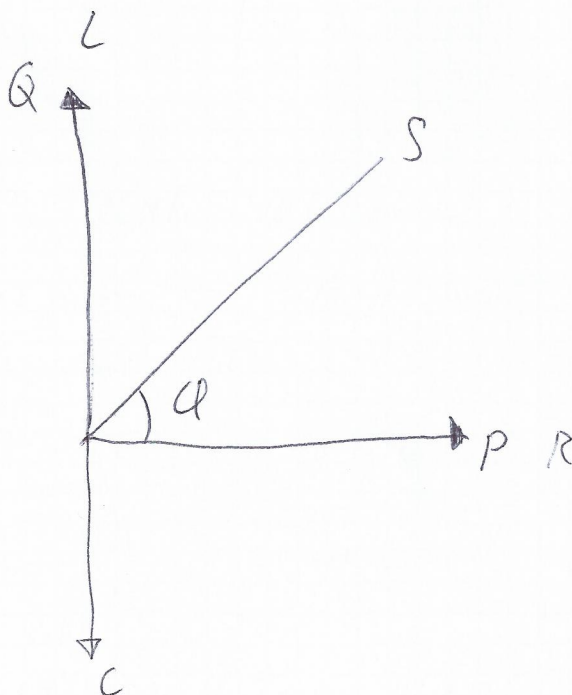
- Déterminer l'impédance \underline{Z}_1 vue des bornes d'entrée et l'impédance \underline{Z}_2 vue des bornes de sortie. La fréquence du régime sinusoïdal est de 50Hz.
- Déterminer la valeur de \underline{U}_2 si $\underline{U}_1 = 2V \cdot \exp(j2\pi 50Hz \cdot t)$.

9) Soit le circuit ci-dessous sous régime sinusoïdal de 230V efficace, de fréquence $f=50Hz$ et un angle $\alpha = 0$:



- Calculez les valeurs numériques du phaseur efficace du courant \underline{I} sous la forme $\underline{I} = I \cdot e^{j\beta}$, puis déterminez le déphasage φ .
- Esquissez dans le plan complexe la puissance apparente S , la puissance active P et la puissance réactive Q . Placez sur le dessin le déphasage φ . Calculez les valeurs numériques de S , P et Q sans oublier les unités.
- En général, une installation branchée sur le réseau public doit avoir un $\cos(\varphi)$:

- ☒ Proche de 0
☒ Proche de 1
☐ Le plus grand possible



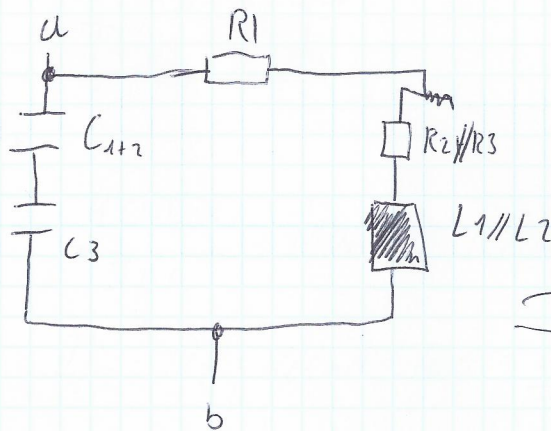
Signaux

1/ $U_L = L \cdot \frac{di}{dt} = 100 \text{ mH} \cdot 5 \text{ A/s} = 0,5 \text{ V}$ ✓

1

$U_L = L \cdot \frac{di}{dt}$

2/



1

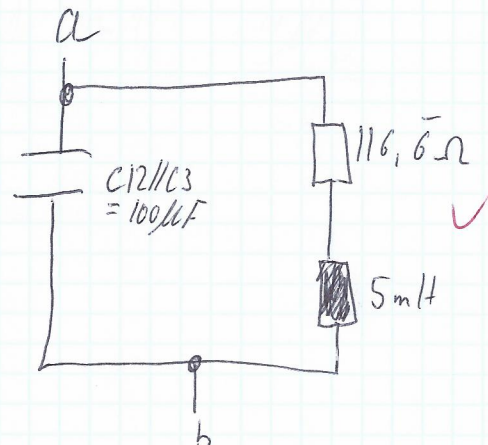
$$C1 + C2 = 100 \mu\text{F} + 100 \mu\text{F} = 200 \mu\text{F}$$

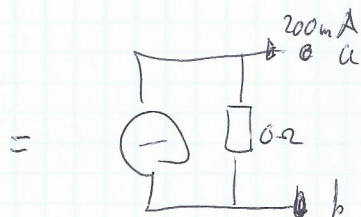
$$C12 // C3 = \frac{1}{\frac{1}{200 \mu\text{F}} + \frac{1}{200 \mu\text{F}}} = 100 \mu\text{F}$$

$$R2 // R3 = \frac{1}{\frac{1}{100 \Omega} + \frac{1}{200 \Omega}} = 66,6 \Omega$$

$$L12 = \frac{1}{\frac{1}{10 \text{ mH}} + \frac{1}{10 \text{ mH}}} = 5 \text{ mH}$$

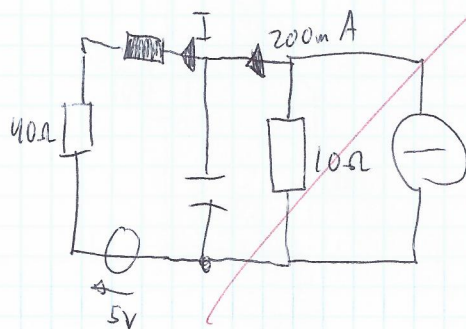
$$R1 + R2 // R3 = 50 \Omega + 66,6 \Omega = 116,6 \Omega$$





$$U_c = U_{R2} = R_2 \cdot I_{R2}$$

$$I_{R2} = 200\text{mA} - I$$



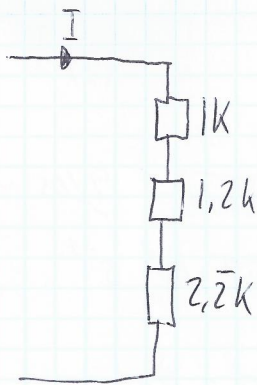
0,1

$$I_{R2} = \frac{40\Omega}{50\Omega} \cdot 200\text{mA} = 160\text{mA}$$

$$U_{R2} = I_{R2} \cdot R_2 = 160\text{mA} \cdot 10\Omega = \underline{\underline{1,6\text{V}}} = U_c$$

$$E_L = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_L^2 = \frac{1}{2} \cdot 80\text{mH} \cdot (200\text{mA} - 160\text{mA}) = \underline{\underline{64\mu\text{J}}}$$

4)

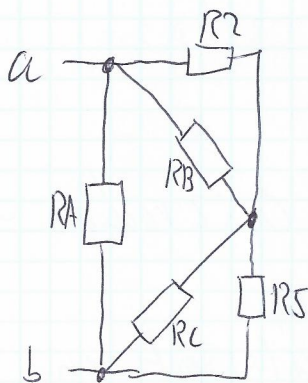


$$U_1 = U \cdot \frac{2,2k}{4,4k} = \text{environ } \frac{U}{2} \quad \checkmark$$

0,503

$$I_1 = I \cdot \frac{4k\Omega}{9k\Omega} = I \cdot \frac{4}{9} \quad \checkmark$$

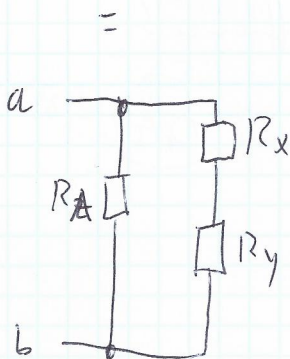
5)



$$R_A = R_1 + R_4 + \frac{R_1 \cdot R_4}{R_3} = 3,7k\Omega + \frac{3,3k\Omega}{1k\Omega} = 7k\Omega$$

$$R_B = R_3 + R_1 + \frac{R_3 \cdot R_1}{R_4} = 2,5k\Omega + \frac{1,5k\Omega}{2,2k\Omega} = 3,18k\Omega$$

$$R_C = R_3 + R_4 + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_1} = 3,2k\Omega + \frac{2,2k\Omega}{1,5k\Omega} = 4,6k\Omega$$



$$R_x = R_2 \parallel R_B = \frac{1}{\frac{1}{1,8k\Omega} + \frac{1}{3,18k\Omega}} = 1,149k\Omega$$

$$R_y = R_C \parallel R_5 = \frac{1}{\frac{1}{4,6k\Omega} + \frac{1}{2,2k\Omega}} = 1,5k\Omega$$



$$R = R_A \parallel (R_x + R_y) = \frac{1}{\frac{1}{7k\Omega} + \frac{1}{1,5k\Omega + 1,149k\Omega}} = 1,92k\Omega \quad \checkmark$$

$$6') u(t) = 1,6V \cdot \sin\left(2\pi f t - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$\hat{u} = 1,6V \quad f = 250kHz \quad T = \frac{1}{f} = \frac{1}{250kHz} = 4\mu s \quad \checkmark$$

$$\phi = -\frac{\pi}{4} \quad \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 250kHz = 1,57 \cdot 10^6 s^{-1} \quad \checkmark$$

$$\Delta_t = \frac{\phi}{\frac{2\pi}{T}} = \frac{-\pi/4}{\frac{2\pi}{4\mu s}} = 0,5\mu s \quad \checkmark$$

$$\text{déphasage : } \Delta = \frac{2}{6} \mu s = \frac{1}{3} \mu s$$

$$\Delta = 2\pi \phi$$

$$\text{déphasage} = \Delta \cdot \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{3} \mu s \cdot \frac{2\pi}{4\mu s} = 0,52 \text{ radian} \quad \checkmark$$

Δ est plus petit que Δ_2 donc $u(t)$ est en avance. \checkmark

efficacité?

0,9

$$7) I(t) = \hat{I} \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\hat{I} = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9+16} = \sqrt{25} = 5A \quad \checkmark$$

$$\varphi = \arctan\left(\frac{4}{3}\right) = 0,9272 \text{ rad} \quad \checkmark$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} = 314,159 \text{ rad/s} \quad \checkmark$$

$$I(t) = 5A \cdot \sin(2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot t + 0,9272 \text{ rad})$$

0,8

$$= 5A \cdot \cos(2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot t + 0,9272 \text{ rad} - \frac{\pi}{2})$$

$-\frac{\pi}{2}$ pour passer de sin à cos

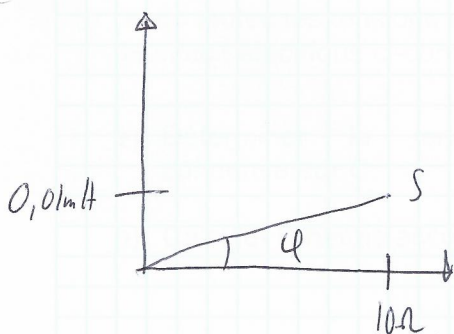
$$g/ \underline{I} = I \cdot e^{j\varphi} = \underline{\hat{I}}$$

$$\underline{\hat{U}} = 230V$$

$$\varphi = 0$$

$$\underline{\hat{U}} = \hat{U} \cdot e^{j\varphi}$$

0,1



$$\tan(\varphi) = \frac{0,01 \text{ mH}}{10 \Omega} \rightarrow \varphi = \arctan\left(\frac{0,01 \text{ mH}}{10 \Omega}\right) = 0,001 \text{ rad}$$

$$S = \sqrt{10^2 + 0,01^2} = 10W$$

8)

0

