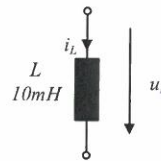
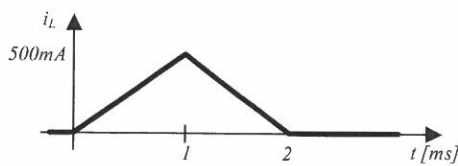


Nom et prénom: Rota Marc

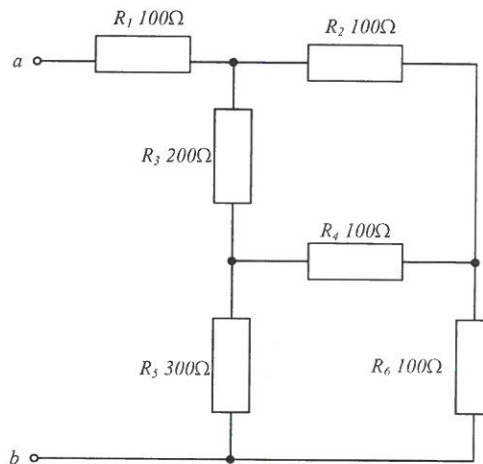
## Test 1, Signaux & Systèmes électroniques – T2-a/d

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

1) (1p) Avec le courant  $i_L(t)$  ci-dessous passant dans l'inductance  $L$ . Dessinez la tension aux bornes de l'inductance de 0ms à 3ms. Ajoutez au graphique toutes les valeurs caractéristiques.

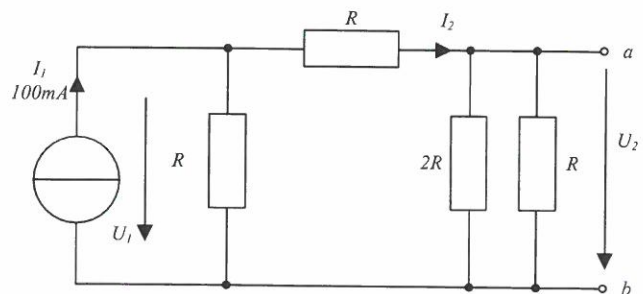


2) (1.5p) Calculez la résistance équivalente  $R_{ab}$  vue depuis les bornes  $a$  et  $b$  du schéma ci-dessous:



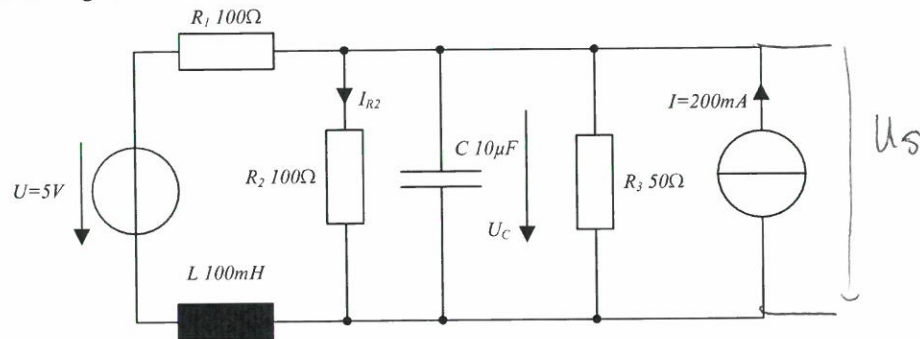
3) (2p) Avec le schéma ci-contre en régime continu (toutes les tensions et courants constants) et où  $R = 100\Omega$  :

- a. Calculez les rapports  $\frac{I_2}{I_1}$  et  $\frac{U_2}{U_1}$
- b. Calculez les schémas équivalents de Thévenin et de Norton aux bornes  $a$  et  $b$ .



4) (2p) Avec le schéma ci-dessous en régime continu (toutes les tensions et courants constants) :

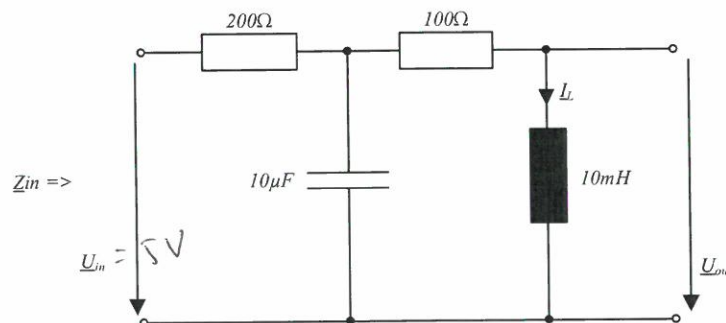
- 0,4 a. Calculez la tension  $U_C$  et le courant  $I_{R2}$ .  
b. Calculez l'énergie accumulée dans l'inductance L.



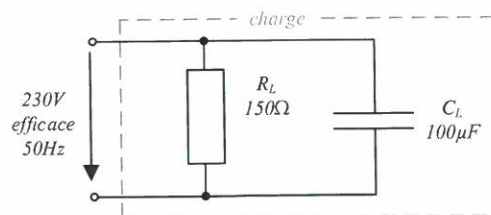
5) (1p) Soit le phaseur complexe en courant  $\underline{I} = 3 + j4$  avec une fréquence  $f = 1\text{kHz}$ . Calculez sa valeur de crête  $\hat{I}$ , sa valeur efficace et déterminez son angle  $\beta$  en radian. Ecrivez la partie réelle de ce courant  $i(t)$  sous sa forme trigonométrique.

6) (2p) Soit le schéma électrique ci-dessous en régime sinusoïdal avec  $\underline{U}_{in} = 5e^{j2\pi 200t}[\text{V}]$  :

a. Calculez l'impédance d'entrée  $Z_{in}$  et le phaseur de tension  $\underline{U}_{out}$   
b. Calculez le phaseur de courant  $\underline{I}_L$ . Quel est son déphasage?

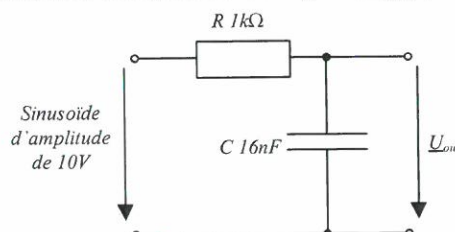


7) (1.5p) Soit une charge RC ci-dessous branchée sur le réseau électrique domestique. Calculez ses puissances active, réactive et apparente. Donnez les unités de chacune de ces puissances. Déterminez  $\varphi$  et le  $\cos(\varphi)$  ?



8) (1p) Soit le circuit ci-dessous, calculez l'amplitude du signal  $U_{out}$  pour les fréquences suivantes:

- a. 1kHz  
b. 10kHz  
c. 100kHz



Ex 1

$$U_L(t) = L \cdot \frac{di}{dt}$$

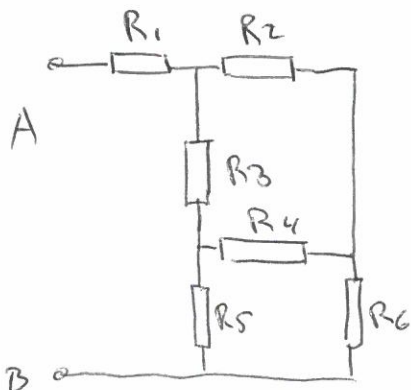
$$\frac{di}{dt} = \frac{0,5 \text{ A}}{1 \text{ ms}} = 500 \text{ A/s}$$

question ?

24

$$U(3 \text{ ms}) = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 500 = \underline{\underline{5 \text{ V}}}$$

Ex 2

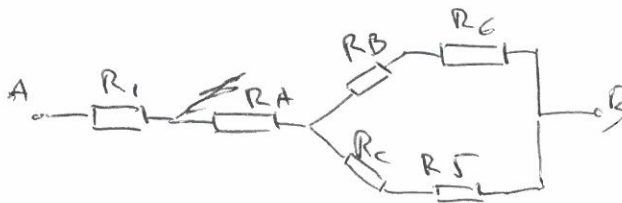


calculer  $R_{AB}$

$$R_A = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3 + R_4} = \frac{100 \cdot 200}{100 + 200 + 100} = 50 \Omega$$

$$R_B = \frac{R_2 \cdot R_4}{R_2 + R_3 + R_4} = \frac{100 \cdot 100}{400} = 25 \Omega$$

$$R_C = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_2 + R_3 + R_4} = \frac{200 \cdot 100}{400} = 50 \Omega$$



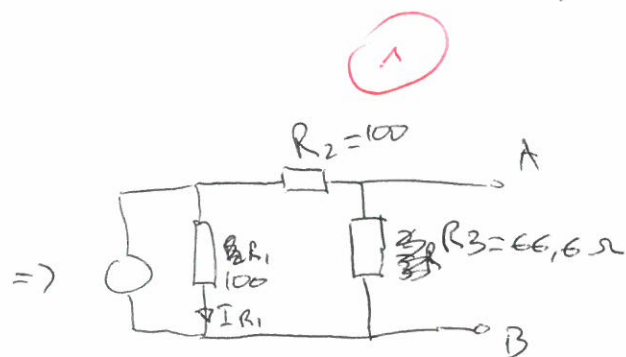
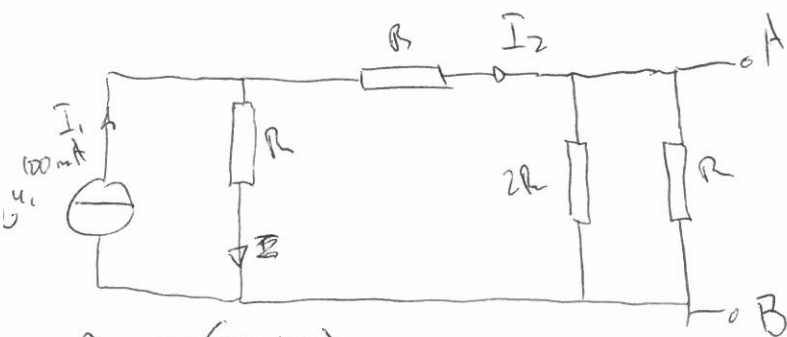
$$R_{BG} = R_B + R_6 = 25 + 100 = 125 \Omega$$

$$R_{CS} = R_C + R_5 = 50 + 300 = 350 \Omega$$

$$R_E = R_{BG} \parallel R_{CS} = 125 \parallel 350 = 92,1 \Omega$$

$$R_{AB} = R_1 + R_A + R_E = 100 + 50 + 92,1 = \underline{\underline{242,1 \Omega}}$$

# Ex3



$$R_{eq} = (R_2 // R_3) + R_1$$

$$(2R // R) = R_{eq} = (R_2 + R_3) // R_1$$

$$= (100 + 66.6) // 100$$

$$= 62.49 \Omega$$

$$a) U_1 = R_{eq} \cdot I_1 = 62.49 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 6.24 V$$

$$I_{R_1} = \frac{U_{R_1}}{R_1} = \frac{6.24}{100} = 62.4 mA \Rightarrow I_2 = I_1 - I_{R_1} = 100 mA - 62.4 mA = 37.6 mA$$

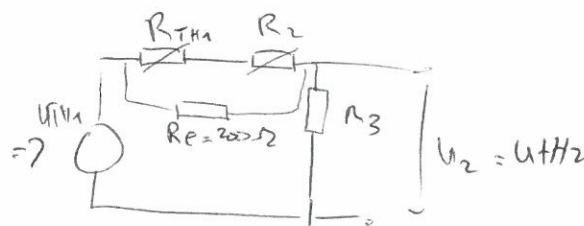
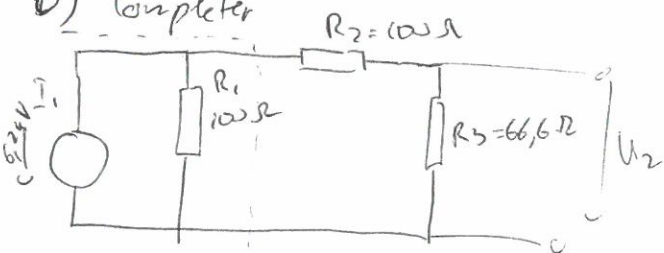
$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{37.6 mA}{100 mA} = 0.376 \quad \checkmark$$

completé, mais juste

$$U_{R_2} = R_2 \cdot I_2 = 100 \cdot 37.6 \cdot 10^{-3} = 3.76 V$$

$$U_2 = U_1 - U_{R_2} = 6.24 - 3.76 = 2.48 V \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{2.48}{6.24} = 0.397 \quad \checkmark$$

b) compléter



$$U_{TH1} = 6.24 V$$

$$R_{TH1} = 100 \Omega$$

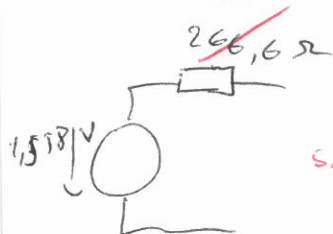


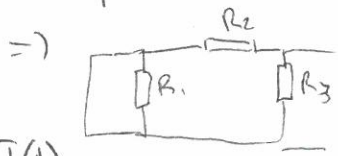
schéma OK

$$U_{TH2} = U_2 = \frac{U_{TH1} \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{6.24 \cdot 66.6}{66.6 + 100} = 1.558 V$$

$$R_{TH2} = 266.6 \Omega$$

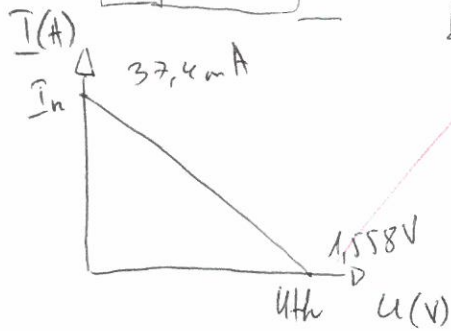
## Norton

ou remplace source de tension par un fil

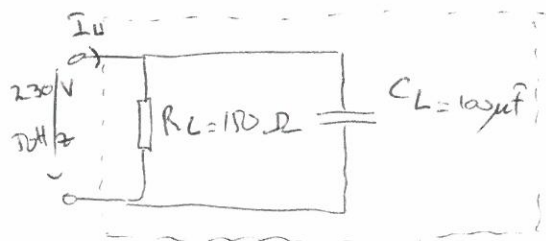


$$\Rightarrow R_N = 166,6 \Omega$$

$$I_N = \frac{6,24}{166,6} = 37,4 \text{ mA}$$



## Ex 7



0,3

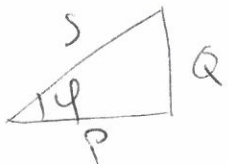
$$= 6,57 \cdot 10^{-6} + 0,0314j = -1 + e^{0,0314j + 0,0000j}$$

$$R_c = X_C // R_L = \left( \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} \right) // R_c = \left( \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 100 \cdot 10^{-6}} \right) // 150 = (31,8) // 150$$

$$I_L = \frac{U_L}{R_c} = \frac{230}{26,23} = 8,76 \text{ A}$$

$$= 26,23 \Omega$$

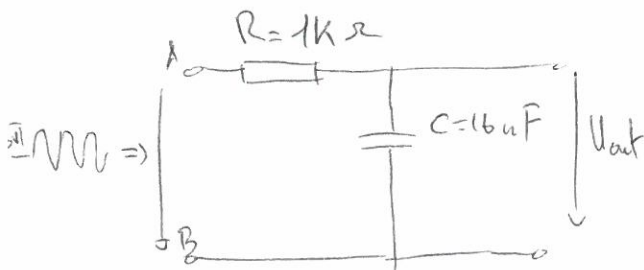
$$S = U \cdot I = 230 \cdot 8,76 = 2014,8 \text{ VA}$$



$$P = ?$$

$$\phi = ? \quad \cos(\phi) = ?$$

## Ex 8

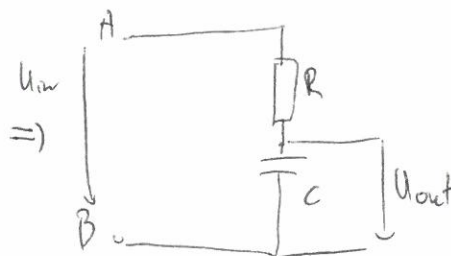


$$U_{out} = \frac{U_{in} \cdot X_C}{R + X_C} = \frac{10 \cdot \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}}{1000 + \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}}$$

$$U_{out}(f = 1 \text{ kHz}) \approx 9,086 \text{ V}$$

$$U_{out}(f = 10 \text{ kHz}) \approx 4,986 \text{ V}$$

$$U_{out}(f = 100 \text{ kHz}) \approx 0,904 \text{ V}$$



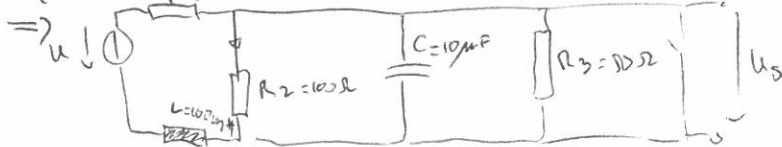
$$U_{out} = \frac{10 \cdot \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot 16 \cdot 10^{-6}}}{1000 + \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot 16 \cdot 10^{-6}}}$$

0,5



Ex 4

On regarde extension d'abord  $\Rightarrow$  source courant =



$$U_C = X_1 \cdot U_1 + X_2 \cdot U_2 \dots$$

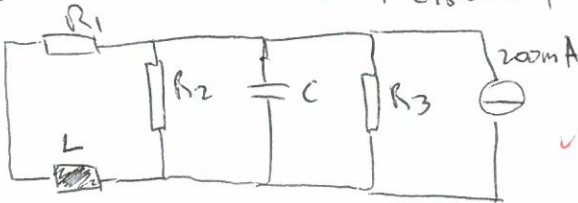
avec  $X_1 = \frac{U_C}{U}$  et  $X_2 = \frac{U_5}{I_1}$

imp équivalente  $\Rightarrow R_2 \parallel C \parallel R_3 = R_2 \parallel X_C \parallel R_3 = 100 \parallel$

$$U_C = U_{R_2} = U \cdot \frac{R_2 \parallel R_3}{R_1 + R_2 \parallel R_3} = \frac{5 \cdot (100 \parallel 80)}{250} = 666 \text{ mV}$$

$$I_{R_2} = \frac{U_{R_2}}{R_2} = \frac{666 \text{ mV}}{100} = 6,66 \text{ mA}$$

On regarde ensuite en courant  $\Rightarrow$  tension = f.l



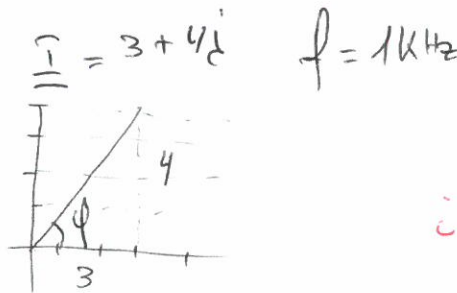
0.4

Ex 5

$$\hat{I} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ A}$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{\hat{I}}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}} = 3,53 \text{ A}$$

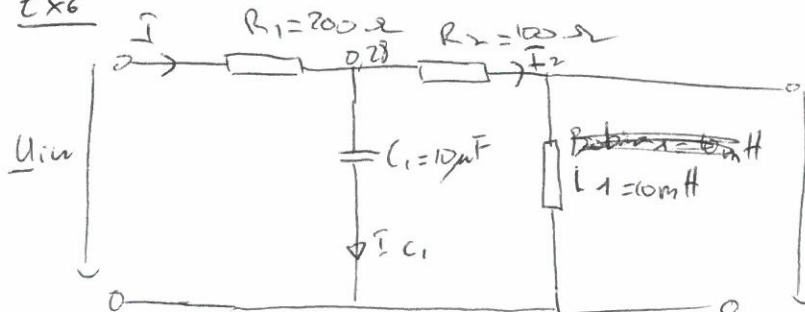
$$\phi = \arctan\left(\frac{4}{3}\right) = 0,927 \text{ rad}$$



0.6

$i(t) = ?$

Ex 6



$$a) Z_{in} = ((X_L + R_2) \parallel X_{C1}) + R_1$$

$$= (180 \parallel 12,56) + R_1 = 211,7 \Omega$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{5}{211,7} = 23,6 \text{ mA}$$

$$U_{R1} = R_1 \cdot I = 200 \cdot 23,6 \cdot 10^{-3} = 4,72 \text{ V}$$

$$I_{C1} = \frac{U_C}{X_C} = \frac{0,25}{12,56} = 19,9 \text{ mA} \Rightarrow I_{R2} = 2,7 \text{ mA}$$

$$U_{in} = 5 e^{j 2 \pi \cdot 200 \cdot t}$$

$$X_L = j \cdot 2 \pi \cdot f \cdot L = j \cdot 2 \cdot 200 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \cdot \pi$$

$$X_C = \frac{1}{j \cdot 2 \pi f C} = \frac{1}{j \cdot 2 \cdot \pi \cdot 200 \cdot 10 \cdot 10^{-6}}$$

$$X_L = \frac{1}{4 \cdot 10^{-5} j \cdot \pi} \quad X_C = 4 j \pi$$

$$= \frac{1}{0,0125 j} = 80 j$$

$$= 80 j - 80 j = 0$$

$$U_{L1} = X_{L1} \cdot I_2 = 80 \cdot 0,7 \cdot 10^{-3} = 56 \text{ mV}$$