

*EXAMEN PROPÉDEUTIQUE – Session d'été 2022-23*

**Section de Microtechnique**

**Électrotechnique II**

***Mardi 04.07.2023***

***PO 01 – CE 6***

---

---

**No 18**

**[REDACTED]**

**([REDACTED])**

---

---

**Signature :** \_\_\_\_\_

*Horaire de l'examen : Début à 15:15 - Fin à 19:15*

- *Tous les exercices sont à réaliser*
- *Veuillez écrire la copie finale au stylo*
- *Répondez au QCM à même la feuille de donnée*
- *Commencez chaque exercice sur une nouvelle feuille de papier*
- *Indiquez votre nom sur chaque feuille*
- *Numérotez chaque feuille*
  
- *Présentez votre carte d'étudiant sur la table*
- *Éteignez votre téléphone et ne le gardez pas sur vous*

***Veuillez rendre votre examen à l'intérieur de cette fourre***

*Rappel de votre note de laboratoire (printemps) : 6.00*

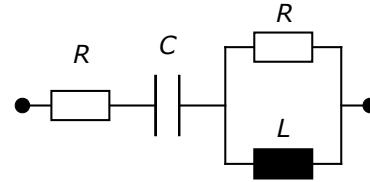
	Points obtenus	Visa
Question 1 - QCM	6.0 points	
Question 2	8.0 points	
Question 3	7.0 points	
Question 4	7.0 points	
Question 5	6.0 points	

### Question 1 QCM (6.0 points) - Entourer la seule réponse possible.

Réponse incorrecte ▶ -0.25 pt. Sans réponse ou irrégularité ▶ 0 pt.

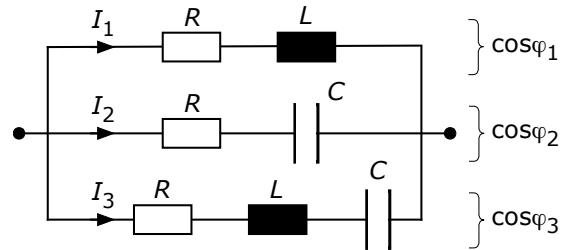
**I (1.0 point)** – Quelle est la valeur de la partie réelle de l'impédance ci-dessous ? On sait que  $\omega L = 2R$  et  $\omega C = 1/R$ .

- (a)  $\text{Re}\{\underline{Z}\} = -\frac{3}{5}R$       (b)  $\text{Re}\{\underline{Z}\} = \frac{3}{2}R$   
 (c)  $\text{Re}\{\underline{Z}\} = \frac{9}{5}R$       (d)  $\text{Re}\{\underline{Z}\} = \frac{3}{2}R^2$



**II (1.5 point)** – Quel est le facteur de puissance total du circuit ci-contre ? On donne les courants  $I_1$ ,  $I_2$  et resp.  $I_3$  qui valent 2 A, 1 A et resp. 3 A ainsi que les  $\cos\varphi_1$ ,  $\cos\varphi_2$  et resp.  $\cos\varphi_3$  de chaque branche qui valent 0.3, 0.15 et resp. 0.1.

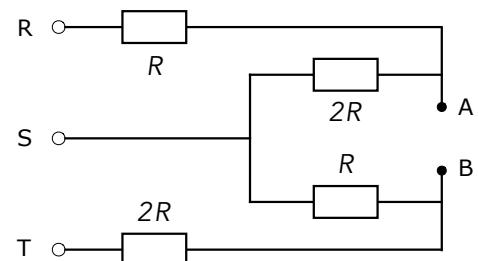
- (a) indéterminé, on ne connaît pas la tension  
 (b)  $\cos\varphi_{\text{tot}} = 0.55$   
 (c)  $\cos\varphi_{\text{tot}} = 0.175$   
 (d) indéterminé, on ne connaît pas la pulsation



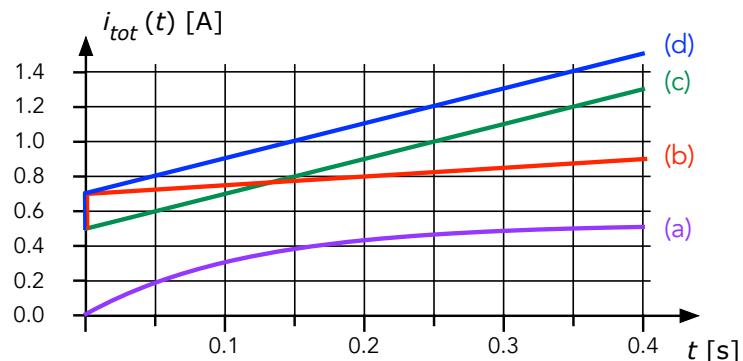
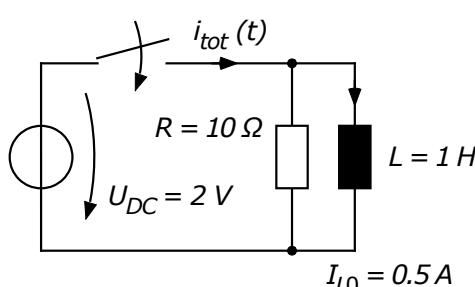
**III (2.0 points)** – Soit la charge ci-contre, branchée sur un réseau triphasé. Elle dissipe une puissance totale  $P_1 = 1 \text{ kW}$ .

Lorsqu'on court-circuite les bornes A et B, quelle est la puissance totale  $P_2$  dissipée par les résistances ?

- (a)  $P_2 = 1.5 \text{ kW}$       (b)  $P_2 = 1.375 \text{ kW}$   
 (c)  $P_2 = 1 \text{ kW}$       (d)  $P_2 = 818.2 \text{ W}$



**IV (1.5 point)** – Soit le circuit ci-dessous. Au temps  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur alors que le courant dans l'inductance  $L$  vaut  $I_0$ . Comment évolue le courant  $i_{\text{tot}}(t)$  dès la fermeture ?

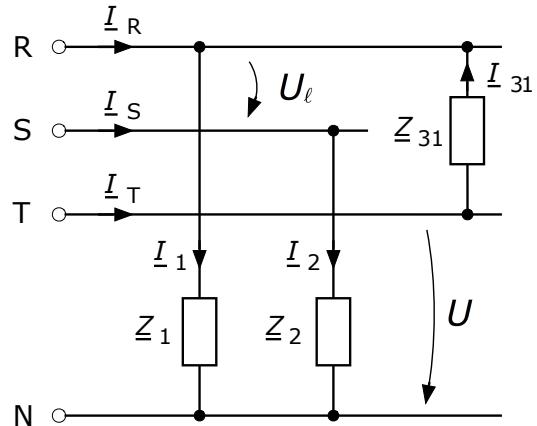


## Question 2 (8.0 points)

Soit la charge ci-dessous connectée à une source triphasée. Prendre comme référence :  $\underline{U}_{RS} = U_\ell \cdot e^{j\pi/6}$ . Connaissant  $\underline{Z}_1 (= Z_1 \cdot e^{j\varphi_1})$ , on souhaite déterminer  $\underline{Z}_2 (= Z_2 \cdot e^{j\varphi_2})$  ainsi que  $\underline{Z}_{31} (= Z_{31} \cdot e^{j\varphi_{31}})$  pour que la source triphasée voie une charge symétrique.

Pour ce faire :

- 1) Formuler les conditions sur les normes des trois courants de ligne ainsi que sur leurs phases.
- 2) Selon le schéma, quelle est la relation entre les courants qui parcourent  $\underline{Z}_1$  et  $\underline{Z}_2$  ?
- 3) En déduire la relation entre les normes  $Z_1$  et  $Z_2$  ainsi que celle entre les arguments  $\varphi_1$  et  $\varphi_2$ .
- 4) Calculer les deux courants de ligne  $\underline{I}_S$  et  $\underline{I}_T$ . Donner leurs normes  $I_S$  et  $I_T$  ainsi que leurs phases  $\beta_S$  et  $\beta_T$ .
- 5) En déduire la relation entre les normes  $Z_2$  et  $Z_{31}$  ainsi que celle entre les arguments  $\varphi_2$  et  $\varphi_{31}$ .
- 6) Donner la relation entre les arguments  $\varphi_1$  et  $\varphi_{31}$ . Que peut-on dire si  $\underline{Z}_1$  possède une composante inductive ?
- 7) Donner les valeurs numériques de  $\underline{Z}_2$  et  $\underline{Z}_{31}$  sachant que  $\underline{Z}_1 = 20 \Omega$ .

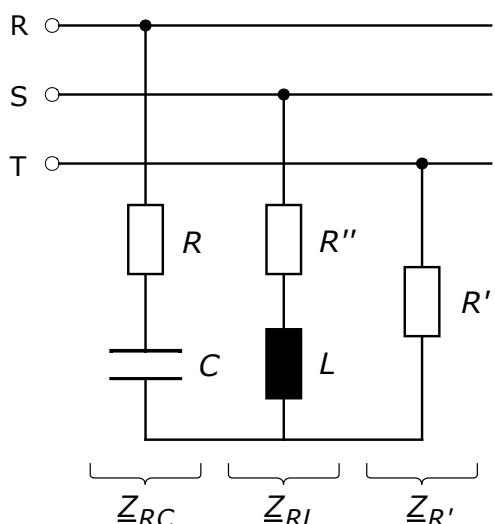


## Question 3 (7.0 points)

Soit la charge triphasée ci-contre connectée au réseau triphasé de 410 volts. On donne :

$$R' = 22 \Omega; \quad R = R'' = \omega L = \frac{1}{\omega C} = \frac{22}{\sqrt{2}} \Omega.$$

- 1) Calculer et donner la valeur numérique de l'impédance de chacune des trois branches.
- 2) Calculer et donner la valeur du courant de ligne  $\underline{I}_s$ . Prendre comme référence :  $\underline{U}_{RS} = U_\ell \cdot e^{j\pi/6}$ .
- 3) Calculer et donner la valeur numérique des puissances active et réactive de la branche  $\underline{Z}_{RL}$ .

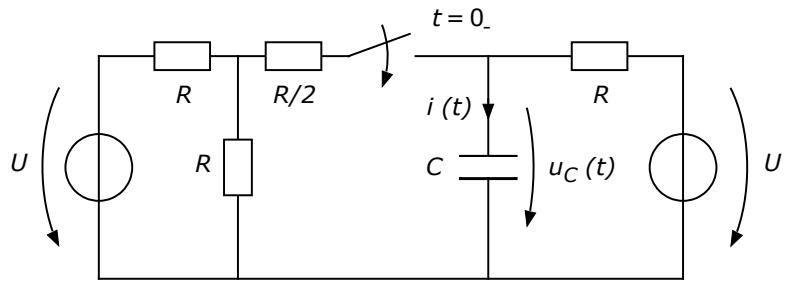


### Question 4 (7.0 points)

On considère le circuit ci-contre en régime établi. En sachant que les sources de tension  $U$  sont continues,

- Que vaut la tension  $u_C$  ?

Au temps  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur.



- Simplifier le schéma sous sa forme de Thévenin en gardant  $C$  comme charge.
- Déterminer analytiquement l'évolution de  $i(t)$  et  $u_C(t)$ .
- Que vaut la constante de temps du circuit ?
- Que valent  $i(\infty)$  et  $u_C(\infty)$  ?

•

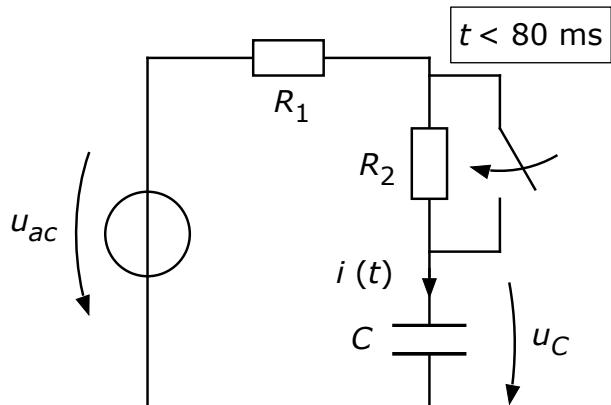
### Question 5 (6.0 points)

Soit le circuit ci-contre en régime établi dont on connaît :  $u_{ac} = \hat{U} \cos(\omega t)$

avec :  $\hat{U} = 14.15 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$ ,

et  $R_1 = 30 \Omega$ ,  $R_2 = 60 \Omega$ ,  $C = 0.1 \text{ mF}$ .

- Calculer l'impédance équivalente composée de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $C$ . Donner sa valeur sous ses formes cartésienne et polaire.
- Calculer la tension  $U_C$  par rapport à  $U_{ac}$  (diviseur de tension). Donner la réponse sous ses formes complexe et instantanée.
- À  $t = 80 \text{ ms}$ , quelles sont les valeurs de  $u_{ac}$ , de  $i$  et de  $u_C$  ?



À  $t = 80 \text{ ms}$ , on ferme l'interrupteur.

- Quelle est alors l'impédance  $Z'$  (norme et argument) du circuit à 50 Hz ?
- Quelle est la valeur du courant juste après la fermeture de l'interrupteur ?

Rem. : Pour ce point, il n'est pas demandé de redévelopper la solution de l'équation différentielle. La solution développée au cours peut être réutilisée.

•