

**EXAMEN PROPEDEUTIQUE – Session d'été 2020-21**

**Section de Microtechnique**

**Electrotechnique II**

**Mercredi 07.07.2021**

**PO 01 – CE 1515 – CE 2515 (Galerie)**

---

**No 220**

**Zuber Alexis**

**(3201945)**

---

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

*Horaire de l'examen : Début à 08:15 - Fin à 11:15 (11:45 si QCM\_Labo)*

- *Tous les exercices sont à réaliser ainsi que le questionnaire relatif aux travaux pratiques de laboratoire (s'il se trouve avec la présente fourre)*
- *Veuillez écrire la copie finale au stylo*
- *Répondez au(x) QCM à même leur feuille de donnée*
- *Commencez chaque exercice sur une nouvelle feuille*
- *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) : 2.20*

		Points obtenus	Visa
Question 1 - QCM	4.0 points		
Question 2	5.0 points		
Question 3	5.0 points		
Question 4	6.0 points		
Question 5	6.0 points		

**Question 1 QCM (4.0 points) - Entourer la seule réponse possible.**

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

XR n'a pas de sens → RR ou R

Signe “-“ manque

**I (0.5 point)** – Un circuit est composé de 3 éléments  $R$ ,  $L$  et  $C$  en série. La nature de l'impédance totale avec  $X_R = 10 \Omega$ ,  $X_L = \omega L = 10 \Omega$  et  $X_C = 1/\omega C = -12 \Omega$  est :

- (a) purement résistive      (b) inductive  
 (c) dépendante de la pulsation      (d) capacitive

==&gt; 0.5 points à tout le monde

**II (0.5 point)** – Un touriste provenant des USA, où la tension du réseau vaut 110 V, vient avec son propre sèche-cheveux (charge résistive) en Suisse (230 V). Lorsqu'il le branche, la puissance dissipée par ce dernier vaut environ :

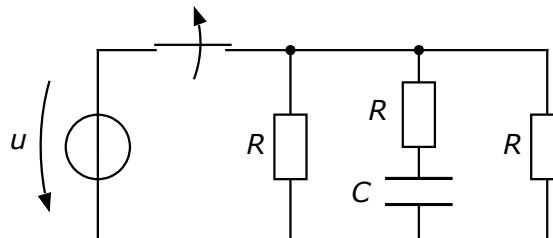
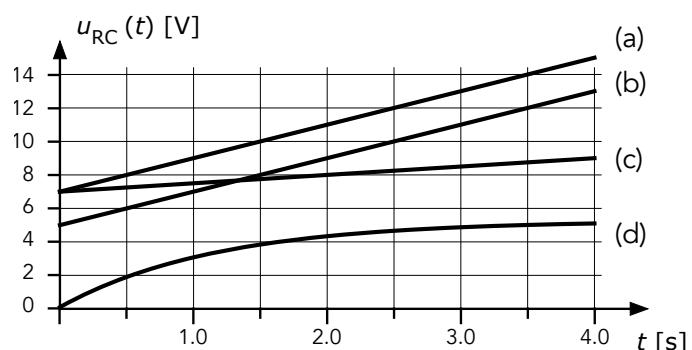
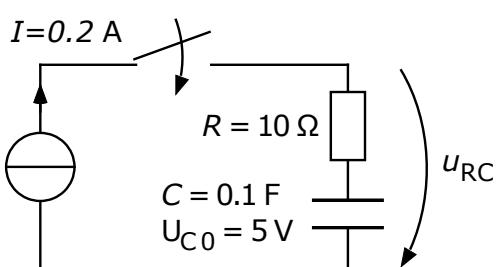
- (a) 2 x plus      (b) 2 x moins      (c) 4 x plus      (d) 4 x moins

**III (0.5 point)** – Le courant traversant un condensateur branché sur  $U_{RN}$  est en ..... par rapport à celui traversant une inductance branchée sur  $U_{TR}$ .

- (a) avance de  $\pi/6$       (b) retard de  $5\pi/6$       (c) retard de  $\pi/6$       (d) retard de  $\pi/3$

**IV (0.5 point)** – Soit le circuit ci-contre. Quelle est sa constante de temps après l'ouverture de l'interrupteur ?

- (a)  $(1/3) \cdot RC$       (b)  $3 \cdot RC$   
 (c)  $(3/2) \cdot RC$       (d)  $(2/3) \cdot RC$

**V (1.0 point)** – On enclenche une source de courant sur le circuit RC série suivant. Comment évolue la tension  $u_{RC}$  dans le temps ?

**VI (1.0 point)** – Un défaut sur le réseau triphasé à 400 V apparaît et a pour conséquence que  $\underline{U}_{TN}$  voit son amplitude divisée par deux.

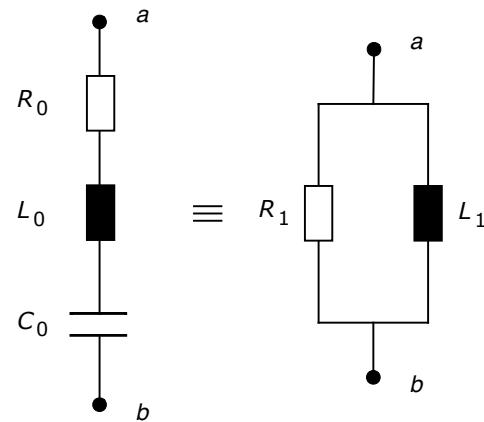
Que devient la tension composée  $\underline{U}_{ST}$  ?

- (a) elle reste identique
- (b)  $200.1 \cdot e^{-j150^\circ} V$
- (c)  $529.2 \cdot e^{-j100.9^\circ} V$
- (d)  $305.6 \cdot e^{-j100.9^\circ} V$

## Question 2 (5.0 points)

Soient les deux dipôles  $\underline{Z}_0$  ( $R_0$ ,  $L_0$  et  $C_0$  en série) et  $\underline{Z}_1$  ( $R_1$  et  $L_1$  en parallèle) ci-contre.

- 1) Avec  $R_0 = 8 \Omega$ ,  $C_0 = 1.5 \text{ mF}$  et  $R_1 = 20 \Omega$ , trouver les valeurs de  $L_0$  et  $L_1$  pour que les deux dipôles soient équivalents à 50 Hz.
- 2) Dans le plan complexe, représenter les lieux de  $\underline{Z}_0$  et  $\underline{Z}_1$  lorsque  $\omega$  varie de 0 à l'infini.
- 3) Quelle condition doit-on respecter pour que le problème soit soluble ?

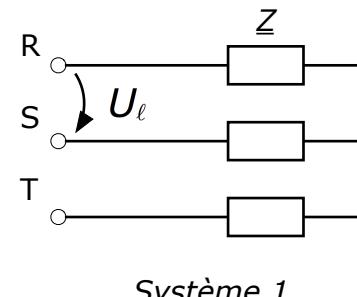


## Question 3 (5.0 points)

Sur le réseau triphasé, dont la tension de ligne vaut 400 V, on alimente la charge triphasée symétrique  $\underline{Z}$  (Système 1). On mesure :

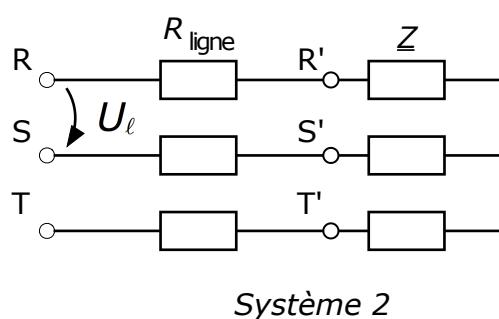
$$P_{\text{sys\_1}} = 10 \text{ kW} \text{ et } Q_{\text{sys\_1}} = 5 \text{ kvar.}$$

- 1) Déterminer les valeurs de  $R$  et  $X$ .



On branche la même charge  $\underline{Z}$  sur le même réseau mais dont on prend en compte la résistance de ligne  $R_{\text{ligne}}$  (Système 2). Cette dernière vaut  $1 \Omega$ .

- 2) Calculer et donner la valeur du déphasage entre  $\underline{U}_{RN}$  et  $\underline{U}_{R'N}$ . Préciser quelle tension est en avance sur l'autre.



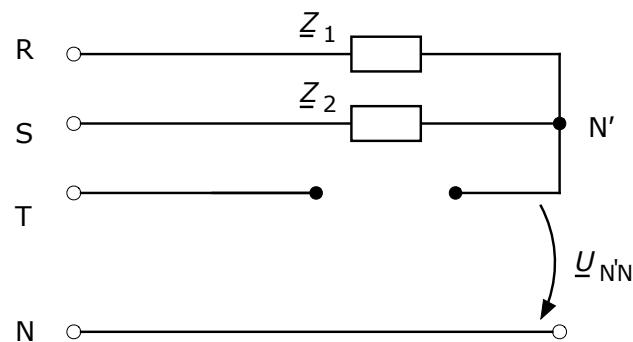
### Question 4 (6.0 points)

Sur le réseau triphasé, de tension de ligne 400 V, on alimente la charge asymétrique ci-contre dont le point neutre N' n'est pas connecté au point neutre N du réseau.

On donne :

$$\underline{Z}_1 = 0.41 + j \cdot 0.49 \Omega \text{ et}$$

$$\underline{Z}_2 = 0.3 - j \cdot 0.3 \Omega.$$



- 1) Écrire les équations des deux mailles SNN' et RSN' , puis les sommer ;
- 2) Dessiner le pont diviseur de tension RN'S et en déduire l'expression analytique de  $\underline{U}_{RN'}$  en fonction de  $\underline{U}_{RS}$ ,  $\underline{Z}_1$  et  $\underline{Z}_2$  ;
- 3) En déduire l'expression de  $\underline{U}_{NN'}$  , donner sa valeur numérique et finalement sa construction (somme vectorielle de tensions) dans le plan complexe.

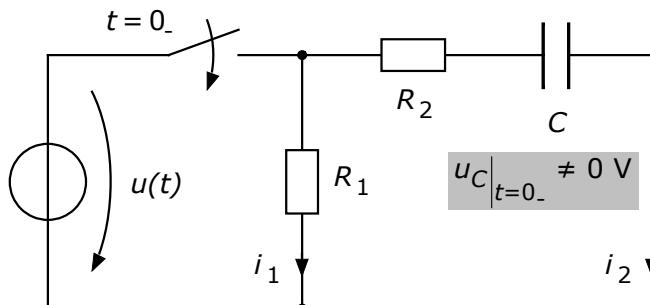
### Question 5 (6.0 points)

Soit le circuit ci-contre à  $t = 0_-$ .

On connaît :  $u(t) = \hat{U} \cos(\omega t + \alpha)$   
où :  $\hat{U} = 325 \text{ V}$ ,  $\omega = 2\pi 50 \text{ rad/s}$  et  $\alpha = -0.48 \text{ rad}$ .

$$R_1 = 3.6 \Omega, R_2 = 0.75 \Omega, C = 33 \text{ mF}.$$

La tension initiale aux bornes du condensateur vaut  $U_{C0} = 133 \text{ V}$ .



On ferme l'interrupteur au temps  $t = 0$  puis on l'ouvre à nouveau à  $t_1 = 10 \text{ ms}$  alors que le régime n'est pas encore établi.

- 1) Pour l'intervalle  $0_+ < t < t_1$  :
  - a. Donner les équations de  $i_1$  et  $i_2$  et donner les valeurs de  $Z_2$  et  $\phi_2$  ;
  - b. Donner la valeur de ces deux courants à  $t = t_1 = 10 \text{ ms}$  ;
  - c. En se basant sur la maille «  $u(t)$ ,  $u_{R2}$ ,  $u_C$  », donner la valeur de la tension aux bornes de  $C$  à  $t = t_1 = 10 \text{ ms}$  (qu'on appellera  $U_{C1}$ ).
- 2) À  $t = t_1$ , on procède au changement de variable  $t \rightarrow t'$ . Pour  $0 < t' < \infty$  :
  - a. Donner la valeur de la constante de temps  $\tau'$  du circuit ;
  - b. Représenter l'évolution de  $i_1(t')$  en indiquant sa valeur ...
    - i. à  $t' = 0$  (juste après l'ouverture) ;
    - ii. à  $t' = \tau'$  ;
    - iii. asymptotique.