

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~~

~~(320345)~~

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

==> 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 :

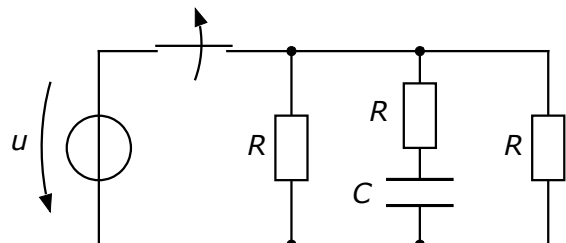
- (a) 2 x plus (b) 2 x moins (c) 4 x plus (d) 4 x moins

III (0.5 point) – Le courant traversant un condensateur branché sur \underline{U}_{RN} est en par rapport à celui traversant une inductance branchée sur \underline{U}_{TR} .

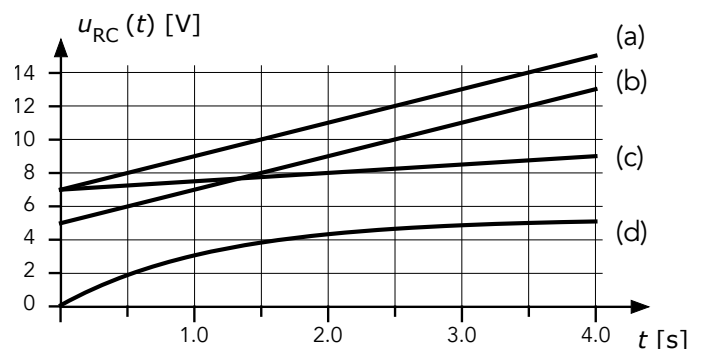
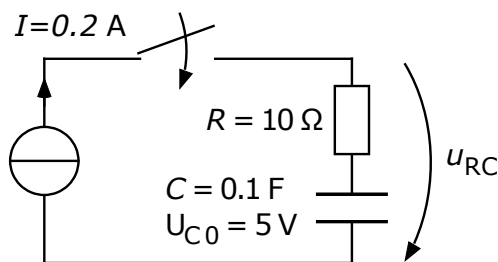
- (a) avance de $\pi/6$ (b) retard de $5\pi/6$ (c) retard de $\pi/6$ (d) retard de $\pi/3$

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) $200.1 \cdot e^{-j 150^\circ}$ V

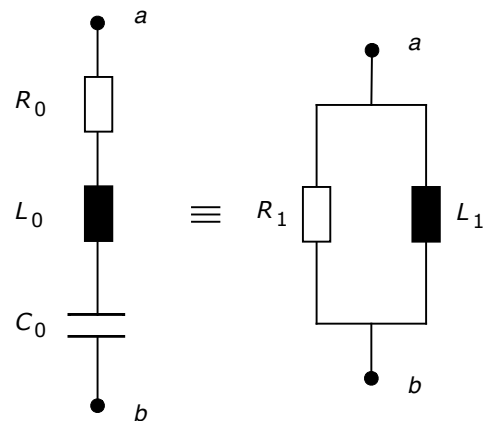
(c) $529.2 \cdot e^{-j 100.9^\circ}$ V

(d) $305.6 \cdot e^{-j 100.9^\circ}$ 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 ω varie de 0 à l'infini.
- 3) Quelle condition doit-on respecter pour que le problème soit soluble ?

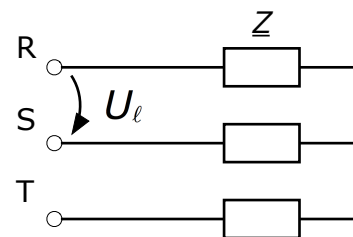


Question 3 (5.0 points)

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

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

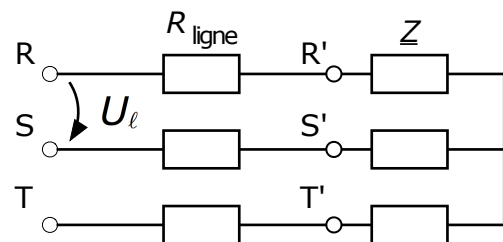
- 1) Déterminer les valeurs de R et X .



Système 1

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

- 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.



Système 2

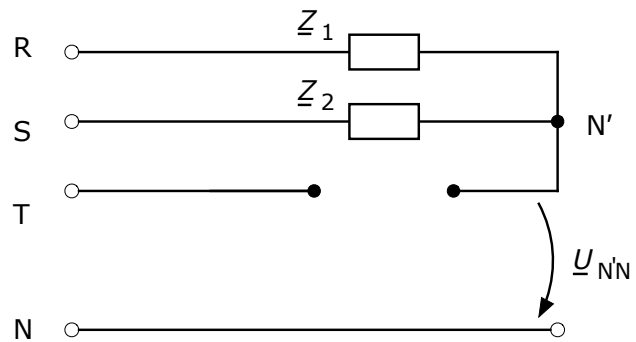
Question 4 (6.0 points)

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 :

$$\underline{Z}_1 = 0.41 + j0.49 \, \Omega \text{ et}$$

$$\underline{Z}_2 = 0.3 - j0.3 \, \Omega.$$



- 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 $\underline{U}_{N'N}$, donner sa valeur numérique et finalement sa construction (somme vectorielle de tensions) dans le plan complexe.

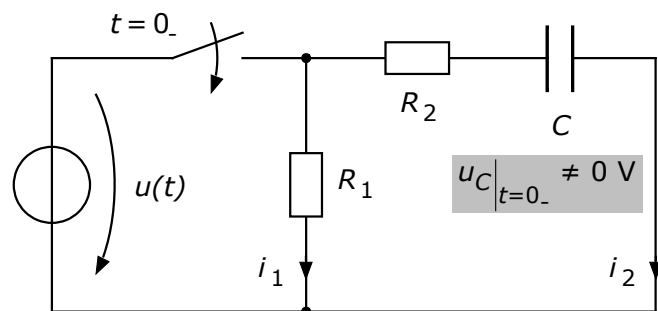
Question 5 (6.0 points)

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 φ_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 τ' 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.