

EXAMEN PROPÉDEUTIQUE – Session d'été 2023-24

Section de Microtechnique

Électrotechnique II

Mardi 02.07.2024

PO 01 – CE 2 – CE 6

No 242

<studentsname>

(111'111)

Signature : _____

Horaire de l'examen : Début à 15:15 - Fin à __ : __

- *Tous les exercices sont à réaliser*
- *Veillez 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*

Veillez 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	7.0 points		
Question 3	6.0 points		
Question 4	7.0 points		
Question 5	4.0 points		

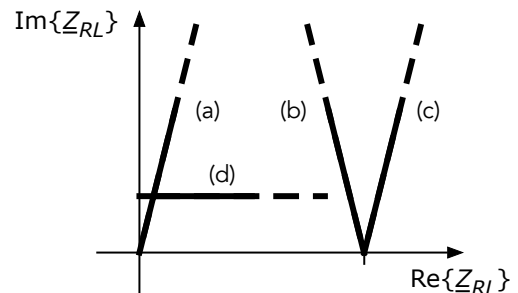
Question 1 QCM (6.0 points) - Entourer la seule réponse possible.

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

I (1.0 point)

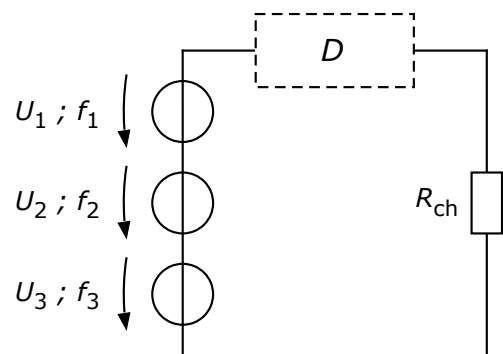
On considère un circuit RL série dont la résistance (non-nulle) a la particularité d'augmenter avec la fréquence. Quelle est l'allure du lieu de son impédance \underline{Z}_{RL} ?

- (a) (b) (c) (d)



II (1.0 point) – Soit le circuit ci-contre contenant trois sources de tension à trois fréquences différentes ($f_1 < f_2 < f_3$). On souhaite obtenir un courant dans la charge R_{ch} qui ne contienne principalement que les fréquences f_1 et f_3 . Pour cela, il faut remplacer le dipôle D par un ...

- (a) ... circuit LC parallèle. (c) ... circuit RC série.
(b) ... circuit RC parallèle. (d) ... condensateur.



III (1.0 point) – Une impédance dont l'argument est $+\pi/4$ est branchée sur la tension \underline{U}_{RS} . Le courant qui la traverse est en par rapport au courant traversant une inductance branchée sur \underline{U}_{TN} .

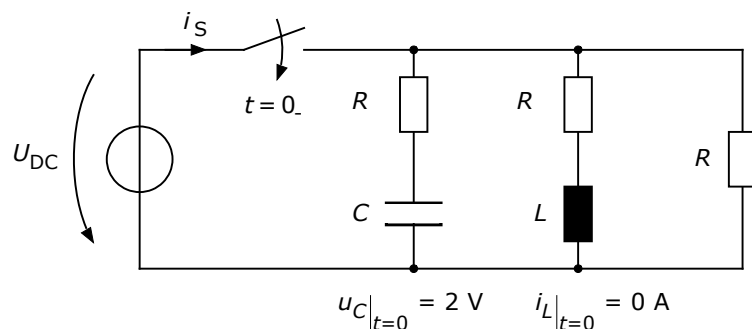
- (a) avance de $\pi/4$ (b) retard de $3\pi/4$ (c) retard de $\pi/4$ (d) avance de $3\pi/4$

IV (1.0 point) – Un défaut survient sur le réseau triphasé à 400 V et a pour conséquence que la tension simple \underline{U}_{RN} voit son amplitude divisée par trois.

- (a) 277.6 V
(b) elle reste identique
(c) 335.5 V
(d) 305.5 V

Que devient la norme de la tension composée \underline{U}_{RS} ?

V (1.0 point) – Soit le circuit ci-contre. Par rapport au courant i_{s0} fourni par la source au temps $t=0$ (juste après l'enclenchement), le courant $i_{s\infty}$ fourni par la source au temps $t = \infty$ est ...



- (a) ... plus grand. (b) ... plus petit. (c) ... identique. (d) ... indéterminé.

VI (1.0 point) – Soit un circuit RL série aux bornes duquel on fait un saut de tension de 15 volts continus (condition initiale nulle). Il en résulte une évolution de courant dont on donne graphiquement la pente à l'origine ainsi que la valeur asymptotique.

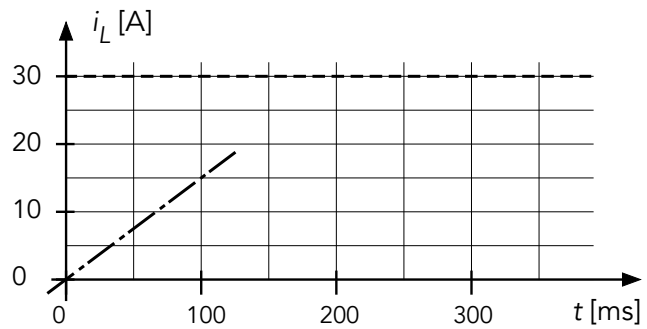
Que valent R et L ?

(a) $R = 0.5 \, \Omega$
 $L = 2.5 \, \text{H}$

(b) $R = 0.5 \, \Omega$
 $L = 100 \, \text{mH}$

(c) $R = 2 \, \Omega$
 $L = 50 \, \text{mH}$

(d) $R = 2 \, \Omega$
 $L = 200 \, \text{mH}$

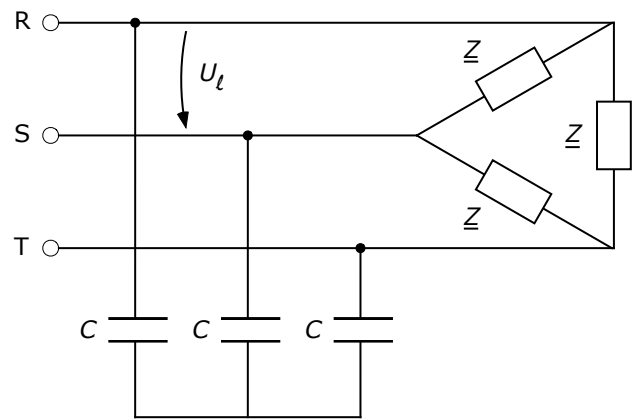


Question 2 (7.0 points)

Une source triphasée à 400 V et 50 Hz alimente dans un premier temps une charge triphasée symétrique \underline{Z} connectée en triangle dont la partie réelle vaut $10 \, \Omega$ et le $\cos\varphi_Z$ vaut 0.8, inductif.

- Donner la valeur des inductances ;
- Donner la norme des courants de ligne.

Dans un second temps, on ajoute une batterie de condensateurs C , connectés en étoile, afin d'augmenter le facteur de puissance vu par la source triphasée.

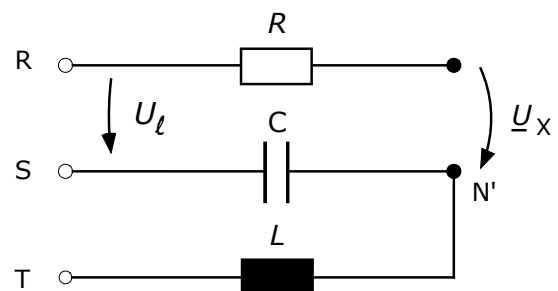


- Quelle doit être la valeur C_0 de C pour que le facteur de puissance total $\cos\varphi_{\text{tot}}$ soit égal à 0.9 (capacitif) ?
- Quelle est la nouvelle valeur du courant de ligne ?
- Si l'on place un condensateur C' de valeur $C_0/3$ en parallèle avec \underline{Z} , que vaut l'argument $\varphi_{ZC'}$ de leur impédance équivalente ?

Question 3 (6.0 points)

Soit la charge triphasée asymétrique ci-contre connectée au réseau triphasé à 400 V et 50 Hz.

- Calculer la tension \underline{U}_{NT} en fonction de la tension de ligne \underline{U}_{ST} .
- Que vaut le déphasage entre \underline{U}_{NT} et \underline{U}_{ST} si $\omega L < 1/(\omega C)$?
- Que vaut le courant de ligne I_S si l'on a l'égalité $\omega L = 1/(\omega C)$?



- d) Calculer la tension \underline{U}_X en fonction des tensions composées du réseau.
- e) Pour $C = 9 \text{ mF}$ et $L = 5.6 \text{ mH}$ et en ayant comme référence : $\underline{U}_{RN} = U_{RN}$, donner les valeurs numériques de \underline{U}_{NT} et \underline{U}_X .
- f) Représenter \underline{U}_{NT} et \underline{U}_X sur un diagramme de Fresnel.

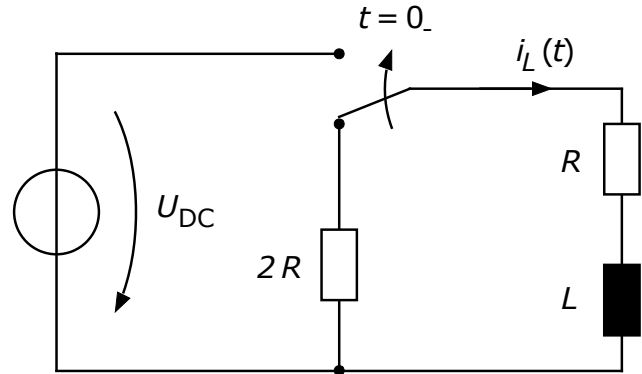
Question 4 (7.0 points)

On considère le circuit ci-contre, en régime établi.

Avec $U_{DC} = 12 \text{ V}$, $R = 2 \Omega$ et $L = 12 \text{ mH}$.

Au temps $t = 0$, on bascule l'interrupteur vers le haut.

- a) Dans cette configuration, que vaut la constante de temps du circuit ?
- b) Après combien de temps ($t = t_0$) le courant i_L atteint-il 4.0 ampères ?



Dès cet instant t_0 pour lequel $I_{L0} = 4.0 \text{ A}$ ($t \rightarrow t'$), on bascule l'interrupteur vers le bas.

- c) Quelle est la constante de temps du circuit avec l'interrupteur en position basse ?
- d) Calculer l'équation de la tangente à la courbe de courant à cet instant ?
- e) En approximant la courbe de courant par sa pente à l'origine, quelle valeur le courant atteint-il après 0.2 ms ?
- f) Représenter graphiquement l'évolution de i_L pour $0 < t < t_0$ puis $0 < t' < 0.2 \text{ ms}$.

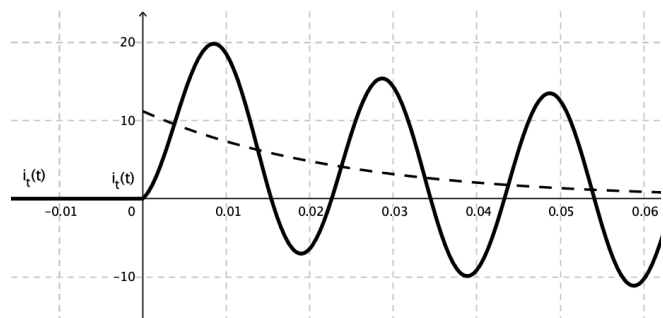
Question 5 (4.0 points)

On enclenche un circuit RL série ($I_L = 0$) sur une source alternative :

$$u_{ac} = \hat{U} \cdot \cos(\omega t + \alpha)$$

On donne :

$$f = 50 \text{ Hz}, R = 3.6 \Omega \text{ et } L = 7.5 \text{ mH}.$$



- a) Que doit valoir α (expression analytique et valeur numérique) pour éviter qu'apparaisse une composante exponentielle (cf. ci-dessus) sur le courant après l'enclenchement ?
- b) Donner l'équivalence de α en secondes et tracer $u_{RL}(t)$ pour cette condition.