

EXAMEN PROPEDEUTIQUE – Session d'hiver
Section de Microtechnique
Electrotechnique I

No 315

Signature : _____

Horaire de l'examen : Début à 16:15 - 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*
- *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 (automne) :

		Points obtenus	Visa
Question 1 - QCM	8.0 points		
Question 2	8.0 points		
Question 3	8.0 points		
Question 4	9.0 points		

Question 1 QCM (8.0 points) - Entourer la seule réponse possible.

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

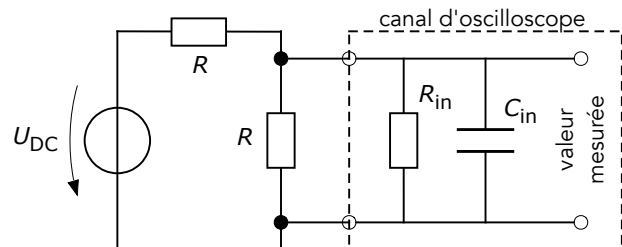
I (1.0 point) – Soit une source réelle continue dont on connaît deux points de fonctionnement $F_n = (I_n [A] ; U_n [V])$: $F_1 = (10 ; 2)$ et $F_2 = (6 ; 4)$. Que vaut sa résistance interne :

- (a) $-\frac{1}{2} \Omega$ (b) 2Ω (c) 0.5Ω (d) 0.2Ω

II (2.0 points) – Un pont diviseur est alimenté par une source continue U_{DC} (12 V) et ses résistances R valent $100 \text{ k}\Omega$ ($10^5 \Omega$). On mesure ce pont diviseur avec un oscilloscope dont l'impédance d'entrée vaut : $R_{in} = 1 \text{ M}\Omega$ et $C_{in} = 1 \text{ pF}$.

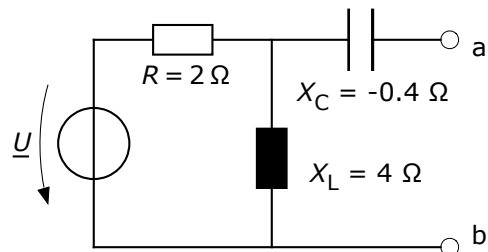
Quelle valeur indique l'oscilloscope ?

- (a) 6.29 V (b) 6.0 V
(c) 11.71 V (d) 5.71 V



III (1.0 point) – Que vaut l'impédance interne du dipôle ab ci-contre ?

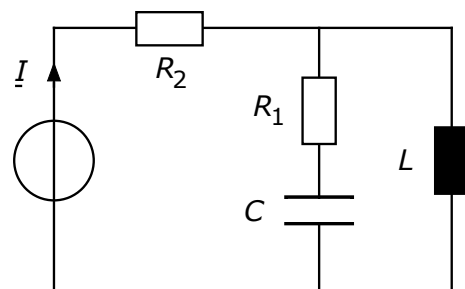
- (a) $\frac{8}{5} + j \cdot \frac{6}{5} \Omega$ (b) $\frac{8}{5} + j \cdot \frac{2}{5} \Omega$
(c) $2 + j \cdot \frac{18}{5} \Omega$ (d) $\frac{8}{5} - j \cdot \frac{17}{10} \Omega$



IV (2.0 points) – Une source de tension alimente le circuit ci-dessous en délivrant un courant de 10 A. La puissance dissipée dans chaque résistance vaut 100 W et les puissances réactives valent : $Q_C = -50 \text{ var}$ et $Q_L = 150 \text{ var}$.

L'impédance équivalente Z_{eq} vaut ?

- (a) $2.24 \cdot e^{j 26.6^\circ} \Omega$ (b) $2.83 \cdot e^{-j 45.0^\circ} \Omega$
(c) $22.4 \cdot e^{j 26.6^\circ} \Omega$ (d) $1.41 \cdot e^{j 45.0^\circ} \Omega$



V (1.0 point) – Soient deux consommateurs \underline{Z}_1 et \underline{Z}_2 . On connaît les puissances P_1 et Q_2 ainsi que la puissance S_s fournie par la source. Avec ces informations, peut-on déterminer P_2 et Q_1 ?

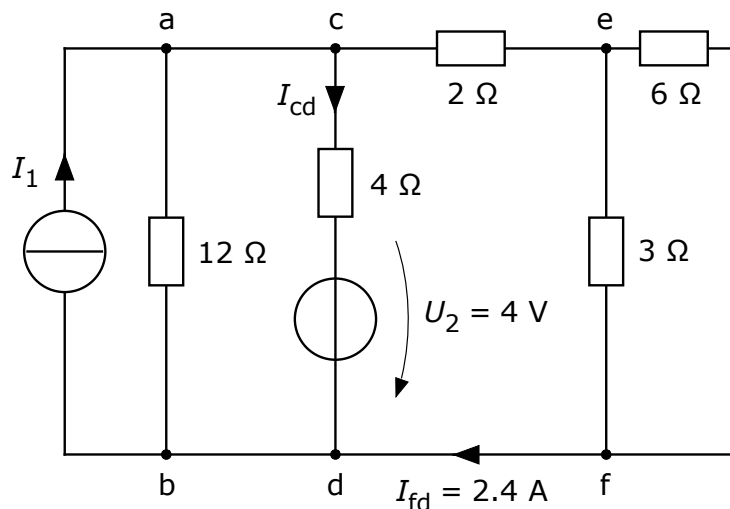
- (a) Non, il faut également U_s ;
- (b) Non, il faut connaître \underline{S}_s ;
- (c) Non, il faut également I_s ;
- (d) Oui, c'est suffisant.

VI (1.0 point) – Soit un circuit LC série dont $X_L = -3 \cdot X_C$ à une certaine fréquence. Pour que le circuit soit à résonance, il faut que la fréquence d'alimentation soit ...

- (a) divisée par 3. (b) divisée par $\sqrt{3}$. (c) multipliée par 3. (d) divisée par $\sqrt{2}$.

Question 2 (8.0 points)

Soit le circuit ci-dessous alimenté en régime continu. Les courants I_1 et I_{cd} sont inconnus.

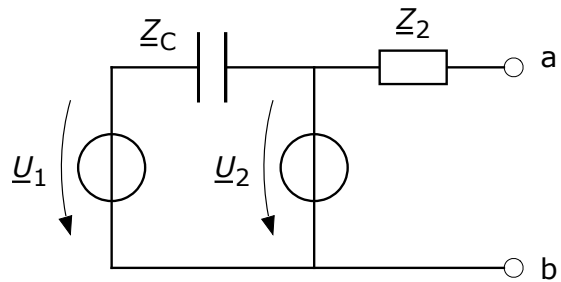


- 1) Quelle est la valeur du courant qui traverse la résistance de 6Ω ?
- 2) Quelle est la valeur de la tension U_{ab} et celle du courant I_{cd} ?
- 3) Quelle est la valeur de la source de courant I_1 ?
- 4) Donner la valeur de la puissance absorbée ou fournie par chaque source.

Question 3 (8.0 points)

Soit la source réelle représentée ci-contre. Les deux sources idéales ont la même fréquence.

- 1) On demande de déterminer algébriquement l'équivalent de Thévenin de ce dipôle ab : Déterminer la tension à vide \underline{U}_0 , le courant de court-circuit \underline{I}_{cc} ainsi que l'impédance interne \underline{Z}_i .



Pour la suite du problème, on donne les valeurs numériques suivantes :

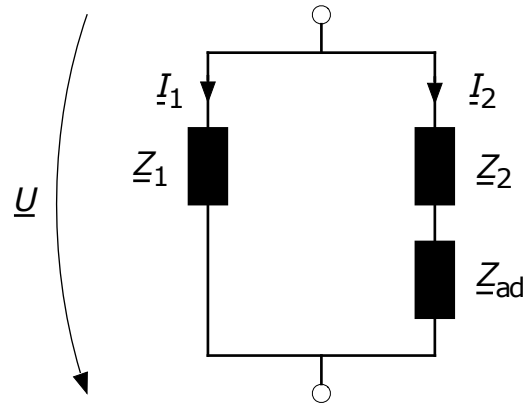
- pour les tensions : $U_1 = U_2 = 230 \text{ V}$ et $\alpha_1 = -\alpha_2 = \pi/3$;
 - pour les impédances : $\underline{Z}_C = -j \cdot 10 \Omega$ et $\underline{Z}_2 = 10 \cdot e^{j\pi/6} \Omega$.
- 2) Donner la valeur numérique de la charge \underline{Z}_{ch-ad} qui est adaptée en puissance à la source.
 - 3) Calculer et donner la valeur du courant \underline{I}_C qui traverse \underline{Z}_C . Représenter les tensions \underline{U}_1 , \underline{U}_2 , $\underline{U}_1 - \underline{U}_2$ et le courant \underline{I}_C sur un diagramme de Fresnel.
 - 4) On charge le circuit (entre les bornes a et b) avec une résistance R_{ch} de 4Ω . Calculer et donner la valeur du courant qui traverse la source \underline{U}_2 .

•

Question 4 (9.0 points)

Soit le circuit ci-contre dont les impédances \underline{Z}_1 et \underline{Z}_2 sont identiques et valent $\underline{Z}_{1,2} = R + j \cdot X$.

On demande de calculer algébriquement l'impédance additionnelle \underline{Z}_{ad} qu'il faut ajouter à la branche de droite afin que les courants soient en quadrature (c'est à dire déphasés de $\pi/2$) et de même norme. Pour ce faire :



- 1) Donner les relations entre \underline{U} et \underline{I}_1 ainsi qu'entre \underline{U} et \underline{I}_2 ;
- 2) Donner la relation entre \underline{I}_1 et \underline{I}_2 pour satisfaire la quadrature, qu'ils aient la même norme et pour que \underline{I}_2 soit en avance sur \underline{I}_1 ;
- 3) À partir des 3 équations précédentes, déterminer la valeur de l'impédance \underline{Z}_{ad} .
- 4) Avec $\underline{Z}_{1,2} = 0.3 + j0.45 \Omega$, représenter dans le plan complexe les impédances de chacune des deux branches.
- 5) Quelle est la condition entre R et X pour que le problème soit soluble ?
- 6) Quelle est la condition entre R et X pour que les puissances actives dans les deux branches soient les mêmes ?

•