

**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.

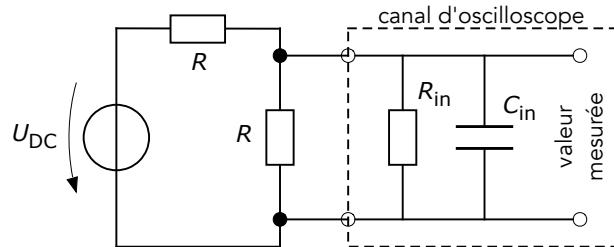
**I (1.0 point)** – Soit une source réelle continue dont on connaît deux points de fonctionnement  $F_n = (I_n [A] ; U_n [V])$  :  $F_1 = (10 ; 2)$  et  $F_2 = (6 ; 4)$ . Que vaut sa résistance interne :

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

**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  $C_{in} = 1 \text{ pF}$ .

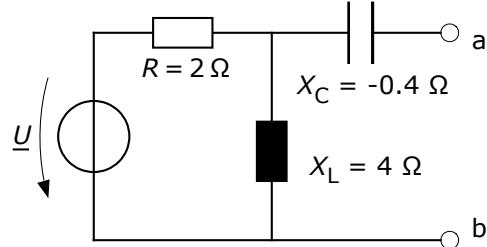
Quelle valeur indique l'oscilloscope ?

- (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 ?

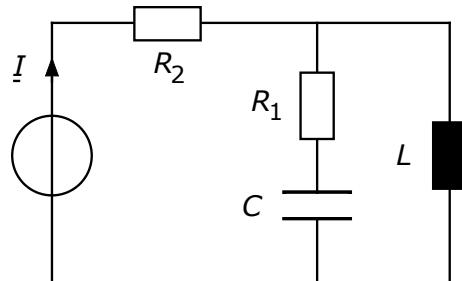
- (a)  $\frac{8}{5} + j \cdot \frac{6}{5} \Omega$       (b)  $\frac{8}{5} + j \cdot \frac{2}{5} \Omega$   
(c)  $2 + j \cdot \frac{18}{5} \Omega$       (d)  $\frac{8}{5} - j \cdot \frac{17}{10} \Omega$



**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  $Z_{éq}$  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  $Z_1$  et  $Z_2$ . 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  $S_s$  ;
- (c) Non, il faut également  $I_s$  ;
- (d) Oui, c'est suffisant.

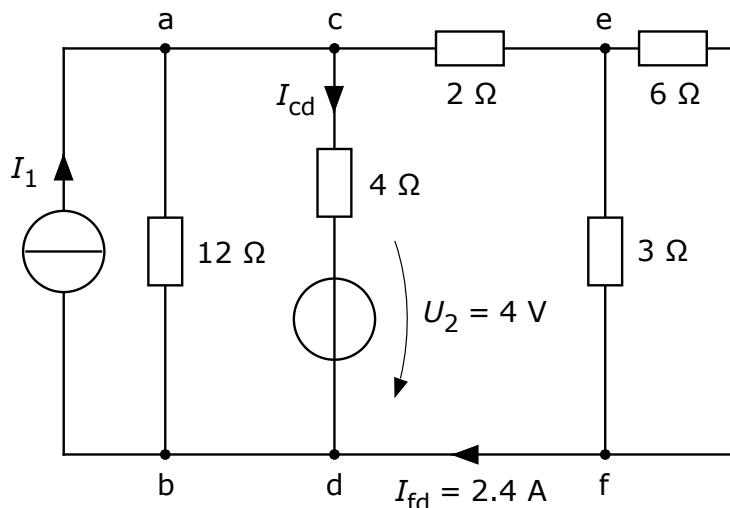
**VI (1.0 point)** – Soit un circuit LC série dont  $X_L = -3 \cdot X_C$  à une certaine fréquence. Pour que le circuit soit à résonance, il faut que la fréquence d'alimentation soit ...

- (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.



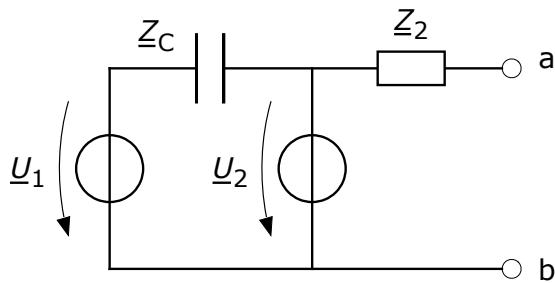
- 1) Quelle est la valeur du courant qui traverse la résistance de  $6 \Omega$  ?
- 2) Quelle est la valeur de la tension  $U_{ab}$  et celle du courant  $I_{cd}$  ?
- 3) Quelle est la valeur de la source de courant  $I_1$  ?
- 4) Donner la valeur de la puissance absorbée ou fournie par chaque source.

•

### Question 3 (8.0 points)

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

- 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  $\underline{Z}_2 = 10 \cdot e^{j\pi/6} \Omega$ .
- Donner la valeur numérique de la charge  $\underline{Z}_{ch-ad}$  qui est adaptée en puissance à la source.
  - 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.
  - On charge le circuit (entre les bornes a et b) avec une résistance  $R_{ch}$  de  $4 \Omega$ . Calculer et donner la valeur du courant qui traverse la source  $\underline{U}_2$ .

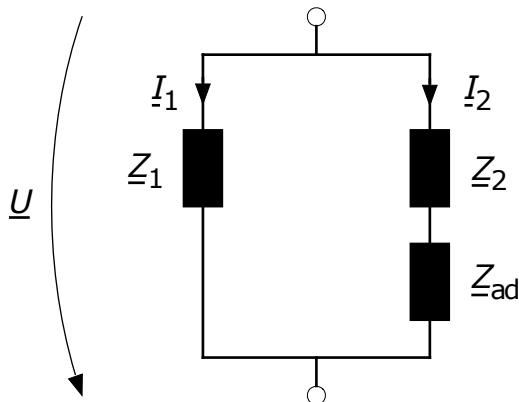
•

### 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 :

- Donner les relations entre  $\underline{U}$  et  $\underline{I}_1$  ainsi qu'entre  $\underline{U}$  et  $\underline{I}_2$  ;
- 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  $\underline{I}_1$  ;
- À partir des 3 équations précédentes, déterminer la valeur de l'impédance  $\underline{Z}_{ad}$ .
- Avec  $\underline{Z}_{1,2} = 0.3 + j \cdot 0.45 \Omega$ , représenter dans le plan complexe les impédances de chacune des deux branches.
- Quelle est la condition entre  $R$  et  $X$  pour que le problème soit soluble ?
- Quelle est la condition entre  $R$  et  $X$  pour que les puissances actives dans les deux branches soient les mêmes ?



•