

**EXAMEN PROPÉDEUTIQUE – Session d'hiver**

**Section de Microtechnique**

**Électrotechnique I**

---

---

**No 289**

---

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

*Horaire de l'examen : Début à 15:15 - Fin à 18:15*

- *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 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*

***Veuillez rendre votre examen à l'intérieur de cette fourre***

*Rappel de votre note de laboratoire (automne) :*

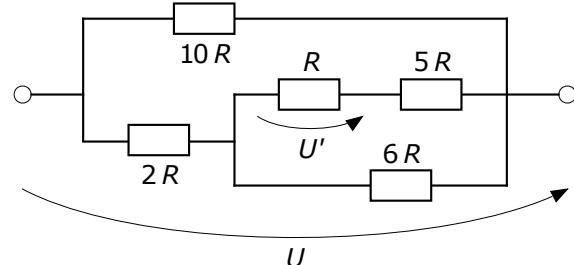
		Points obtenus	Visa
Question 1 - QCM	6.0 points		
Question 2	6.0 points		
Question 3	3.0 points		
Question 4	6.0 points		
Question 5	8.0 points		

**Question 1 QCM (6.0 points)** – Noircir ainsi la seule réponse possible : (e)

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

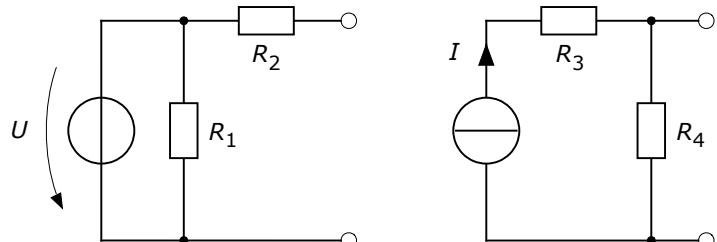
**I (1.0 point)** – Quelle est la valeur de la tension  $U'$  aux bornes de la résistance  $R$  ?

- (a)  $U' = U / 10$
- (b)  $U' = 3 \cdot U / 5$
- (c)  $U' = U / 2$
- (d)  $U' = U / 8$



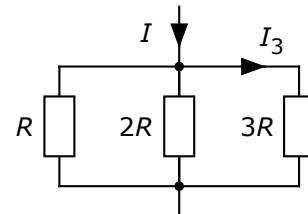
**II (1.0 point)** – Quelles sont les conditions pour que les deux sources réelles ci-dessous soient équivalentes ?

- (a)  $R_1 = R_3$  et  $U = R_4 \cdot I$
- (b)  $R_2 = R_4$  et  $U = R_4 \cdot I$
- (c)  $R_2 = R_4$  et  $U = (R_3 + R_4) \cdot I$
- (d)  $R_1 + R_2 = R_4$  et  $I = U / R_2$



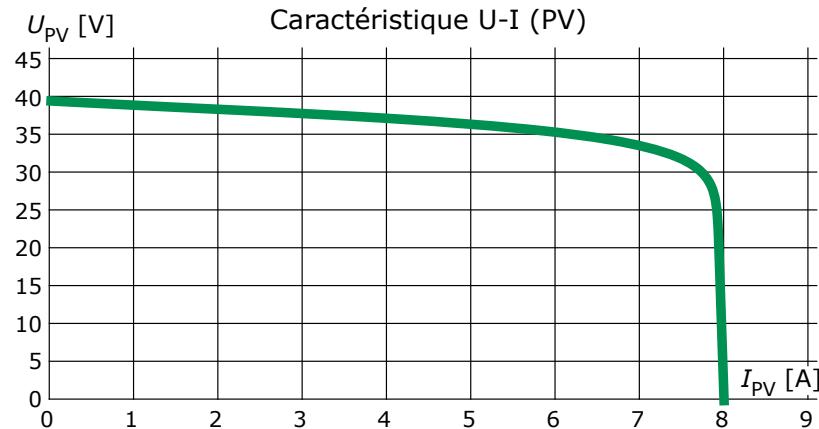
**III (1.0 point)** – Le courant  $I$  étant connu, que vaut  $I_3$  traversant la résistance  $3R$  ?

- (a)  $I_3 = (2/11) \cdot I$
- (b)  $I_3 = (1/4) \cdot I$
- (c)  $I_3 = (2/5) \cdot I$
- (d)  $I_3 = (1/2) \cdot I$



**IV (1.0 point)** – Un panneau photovoltaïque (PV) peut être assimilé à une source de tension réelle dont la caractéristique U-I est donnée ci-dessous. Quelle est la valeur du point de fonctionnement  $\{I[\text{A}]; U[\text{V}]\}$  si l'on connecte au panneau une résistance de charge  $R_e$  de  $5 \Omega$  ?

- (a) On ne peut pas la déterminer
- (b)  $\{8.0; 0.0\}$
- (c)  $\{6.8; 34.0\}$
- (d)  $\{7.8; 17.8\}$

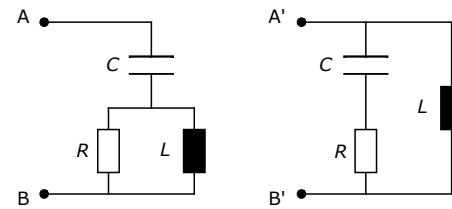


**V** (1.0 point) – Soient les deux circuits ci-contre dont les normes des impédances valent

$$Z_R = 2\Omega, Z_L = 2\Omega \text{ et } Z_C = 2\Omega.$$

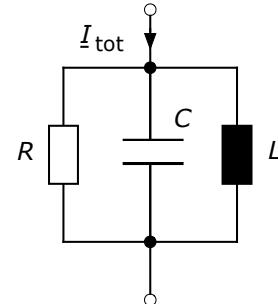
On peut affirmer que :

- (a)  $Z_{AB} < Z_{A'B'}$
- (b)  $Z_{AB} = Z_{A'B'}$
- (c)  $Z_{AB} > Z_{A'B'}$
- (d)  $Z_{AB} = 0$



**VI** (1.0 point) – Soient les trois éléments  $R$ ,  $L$  et  $C$  ci-contre mis en parallèle. On peut dire que  $I_{\text{tot}}$  est :

- (a) toujours plus grand que  $I_R$ .
- (b) peut être égal à  $I_R$ .
- (c) n'est jamais plus grand que  $I_R$ .
- (d) égal à  $I_R$  mais uniquement en régime continu.



## Question 2 (6.0 points)

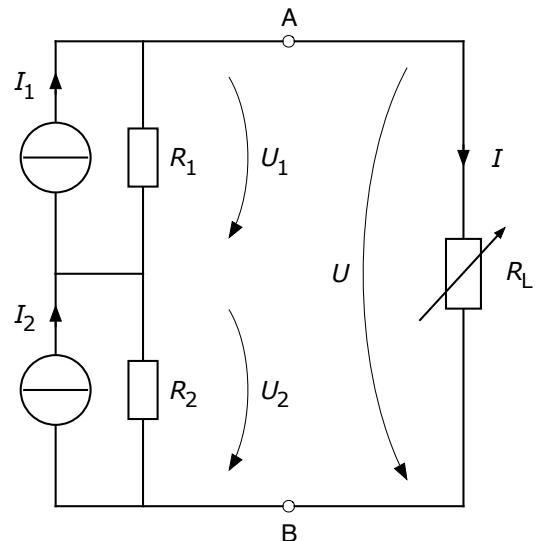
Soit le circuit composé de deux sources de courant réelles continues. Entre ses bornes A et B, on connecte une charge variable  $R_L$ .

On donne :

$$I_1 = 10 \text{ A}, I_2 = 8 \text{ A}, R_1 = 1 \Omega \text{ et } R_2 = 2 \Omega.$$

Exprimer analytiquement et donner les valeurs numériques des tensions  $U_1$ ,  $U_2$  et  $U$  pour :

- 1)  $R_L = 0 \Omega$
- 2)  $R_L = \infty$
- 3) Quelle est la puissance maximale que cette source peut transmettre à une charge  $R_L$  ?



## Question 3 (3.0 points)

Soit une source de tension réelle continue ayant une résistance interne de  $R_i = 5 \Omega$ . Lorsqu'on connecte une résistance  $R_L$  de valeur  $R_L' = 2.5 \Omega$  à cette source, la puissance qui est dissipée dans  $R_L$  vaut 10 watts.

- 1) Calculer et donner la valeur de la tension à vide  $U_0$  de la source.
- 2) Calculer et donner la deuxième valeur de résistance  $R_L''$  pour laquelle la puissance dissipée dans cette résistance vaut également 10 watts.
- 3) Pour laquelle des deux valeurs de  $R_L$  le rendement est-il le plus élevé ? Justifier.

### Question 4 (6.0 points)

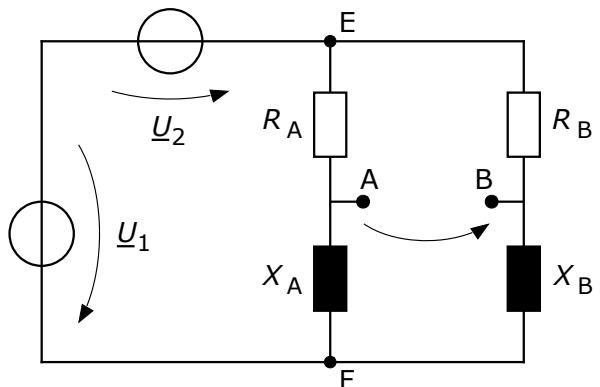
Les impédances du circuit ci-contre sont alimentées par deux sources alternatives.

On donne :

- $u_1 = \hat{U}_1 \cos(\omega t + \alpha_1)$
- $u_2 = \hat{U}_2 \cos(\omega t + \alpha_2)$

Avec :  $\hat{U}_1 = 28.28 \text{ V}$ ,  $\hat{U}_2 = 24.49 \text{ V}$

et :  $\alpha_1 = \pi/3$ ,  $\alpha_2 = \pi/2$



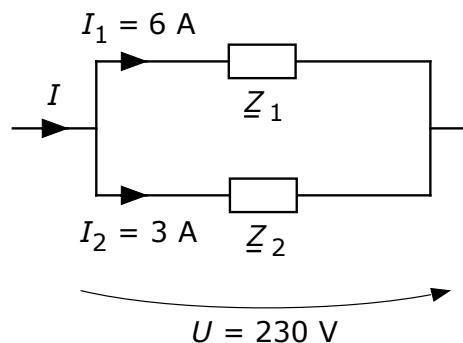
- 1) Exprimer  $U_{EF}$  en fonction de  $U_1$  et  $U_2$  puis donner sa valeur numérique.
- 2) Exprimer  $U_{AF}$  en fonction des grandeurs  $U_{1,2}$ ,  $R_A$  et  $X_A$ .
- 3) Exprimer  $U_{AB}$  en fonction des grandeurs  $U_{1,2}$ ,  $R_{A,B}$  et  $X_{A,B}$ .
- 4) Poser la condition sur  $R_A$ , en fonction de  $R_B$ ,  $X_A$  et  $X_B$ , pour que  $U_{AB}$  soit nulle.
- 5) De quelles natures doivent être  $X_A$  et  $X_B$  pour satisfaire la condition précédente ?

### Question 5 (8.0 points)

Les deux impédances  $\underline{Z}_1$  (de nature inductive) et  $\underline{Z}_2$  (de nature capacitive) sont alimentées par une source alternative  $U$  de 230 volts.

Elles sont parcourues par les courants  $I_1$  et  $I_2$ . La puissance active dissipée dans chacune des impédances est de 415 watts.

- 1) Calculer et donner les valeurs de  $\underline{Z}_1$  et  $\underline{Z}_2$ .
- 2) Calculer et donner la valeur du courant total  $I$ .



On insère une résistance  $R$  en série avec  $\underline{Z}_1$  afin de diminuer la puissance active à :  $P' = 295$  watts dans cette branche qui devient :

$$\underline{Z}'_1 = (R_1 + R) + jX_1 = R_{\text{tot}} + jX_1.$$

- 3) Analytiquement, exprimer  $I'_1$  en fonction de  $U$  et  $Z'_1$  ainsi que  $P'$  en fonction de  $R_{\text{tot}}$  et  $I'_1$ .
- 4) Calculer et donner la valeur de  $R$  qui permet cette réduction de puissance.

