



Session : 2

Durée de l'épreuve : 3h

Date : 13/06/2024

Documents autorisés : Aucun

Licence : ☒ Master : ☐

Mention : EEA

Matériels autorisés : Calculatrice autorisée.

Parcours : L2 EEA

Libellé + Code de l'UE : HAE301E

CONSIGNES : Chaque partie doit être rédigée sur des copies séparées.

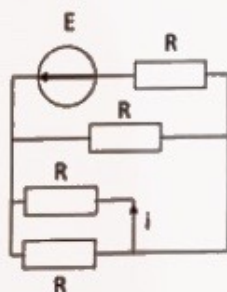
Tous les résultats doivent être encadrés. L'homogénéité des résultats doit être vérifiée. Attention, la qualité de la rédaction et des illustrations entrera directement en compte dans la notation de cette épreuve.

Partie 1 : Circuits linéaires (1h 45min - 11,5 pts)

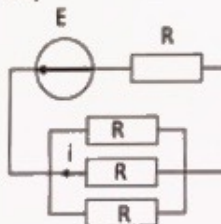
Questions de cours :

- 1) Dans les schémas suivants, déterminez si les ajouts ou suppressions de fils ou de dipôles entre le schéma (a) et le schéma (b) modifient l'intensité i .

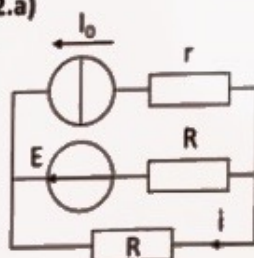
1.a)



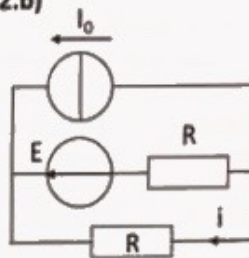
1.b)



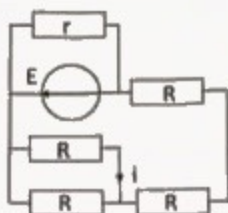
2.a)



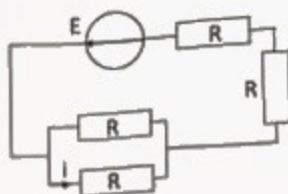
2.b)



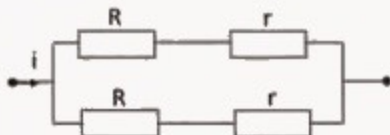
3.a)



3.b)



4.a)

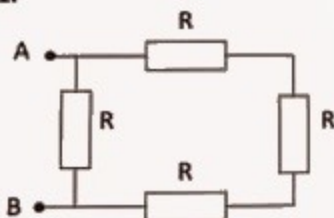


4.b)

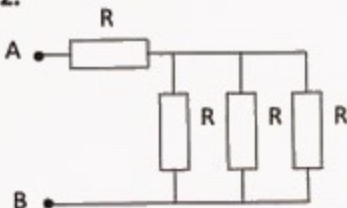


2) Calculs de résistances équivalentes. Déterminez la résistance équivalente vue entre les nœuds A et B pour les trois schémas ci-dessous.

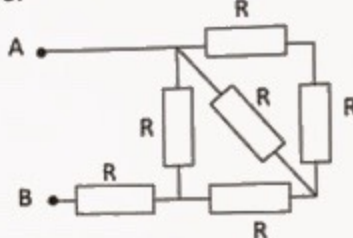
1.



2.



3.



Exercice 1 :

- 1) La figure 1 représente la réponse indicielle d'un circuit. Déterminer la constante de temps τ et expliquer la méthode employée. Attention aux unités.
- 2) En déduire la fréquence de coupure f_c . On précisera l'unité de cette fréquence.
- 3) La figure 2 représente la réponse à un signal sinusoïdal du même circuit. Le signal d'entrée est le suivant :

$$e(t) = 1 \times \sin(2\pi ft)$$

- a) Déterminer l'amplitude du signal illustré sur la figure 2. On précisera l'unité.
- b) En déduire le rapport V_s/V_e (« gain » en tension) en dB.
- c) Déterminer la fréquence f du signal illustré sur la figure 2. Comparer cette fréquence à f_c .
- d) Donner la formule qui permet de calculer le déphasage entre 2 signaux sinusoïdaux : faire l'application numérique avec les données mesurées sur la figure 2 (V_e n'est pas représenté). Le résultat sera donné en radian et en degré.
- e) En déduire l'expression du signal illustré sur la figure 2.
- f) Proposer un schéma qui correspond à ce circuit et donner sa fonction de transfert.

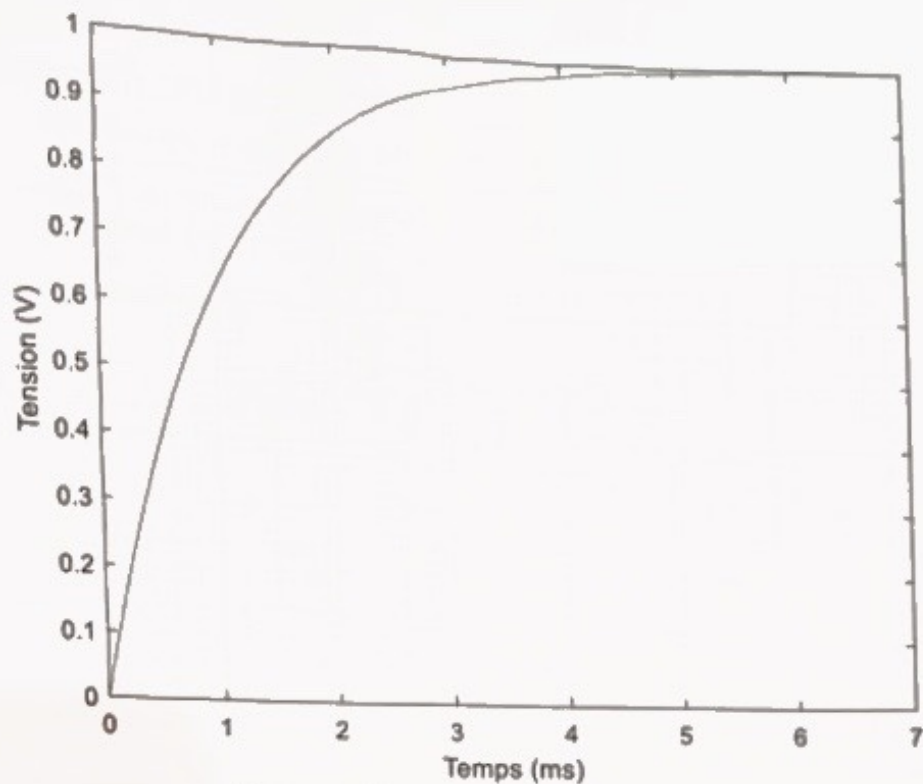


Figure 1 : Réponse indicielle d'un circuit.

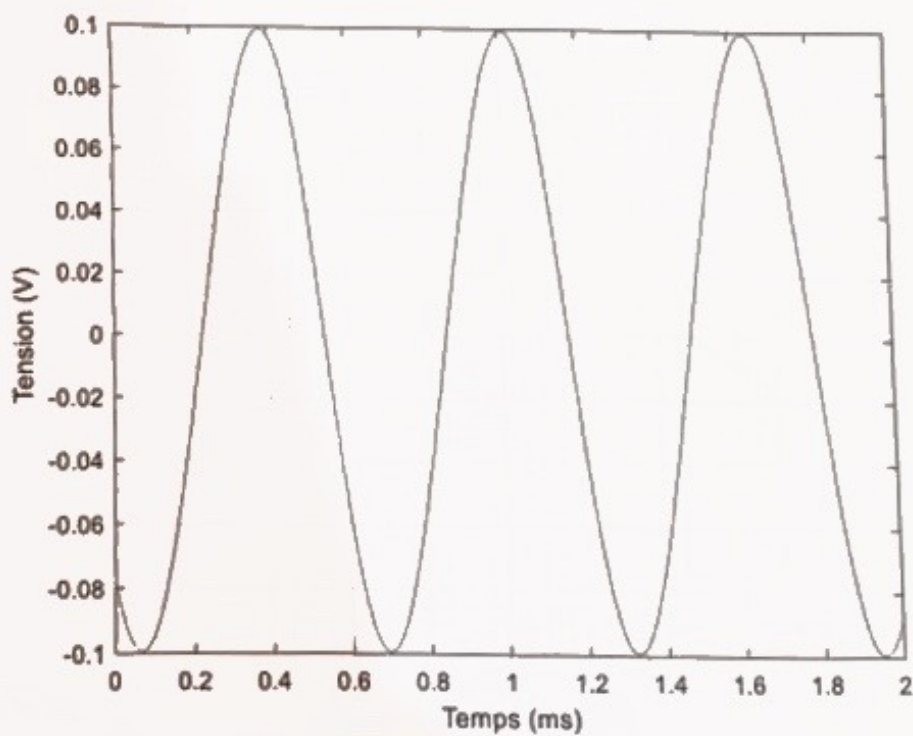


Figure 2 : Réponse à un signal sinusoïdal.

Exercice 2 :

On considère le circuit de la figure 3. Les conditions initiales sont nulles. On prendra $R=1\text{ k}\Omega$ et $C=1\text{ }\mu\text{F}$.

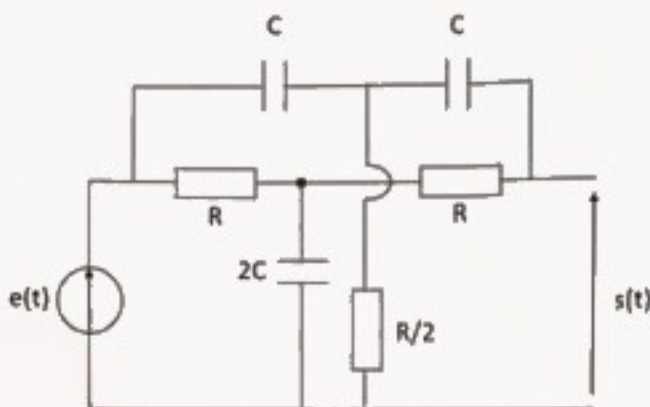


Figure 3

- 1) Faire le schéma équivalent du circuit dans le formalisme de Laplace avec les impédances opérationnelles.
- 2) Déterminer la fonction de transfert opérationnelle $H(p)$. On mettra la fonction de transfert sous la forme canonique suivante :

$$H(p) = \frac{H_0 \left[1 + \left(\frac{p}{\omega_0} \right)^2 \right]}{1 + \frac{2mp}{\omega_0} + \left(\frac{p}{\omega_0} \right)^2}$$

On déterminera H_0 , ω_0 et m .

- 3) A présent, on considère que les conditions initiales ne sont pas nulles. Le condensateur de capacité $2C$ est initialement chargé avec une tension de 5V. Faire le schéma équivalent du circuit dans le formalisme de Laplace.

Suite au verso

Rédiger cette partie sur une copie séparée.

Exercice 1 (2 pts/5)

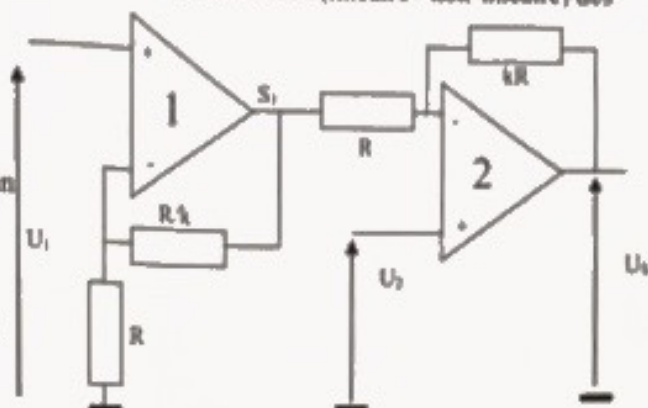
1°) Dans le montage ci-contre, quel est le type de fonctionnement (linéaire / non-linéaire) des amplificateurs opérationnels ?

2°) Exprimer S_1 en fonction de U_1 et de k .

3°) Appliquer le théorème de Millman sur l'entrée inverseuse de l'ampli 2 (calcul de v_-).

4°) En déduire l'expression de U_3 en fonction de U_2 , U_1 , et k .

Quel est l'intérêt de ce montage ?



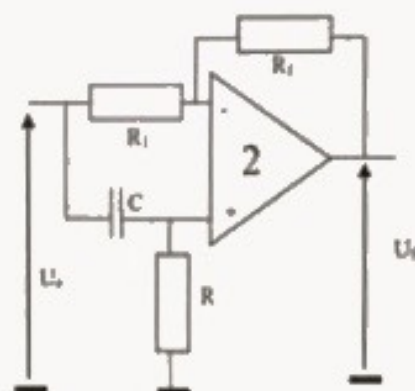
Exercice II (1/5)

On considère le montage de la figure ci-contre :

1°) Calculer la fonction de transfert $\frac{U_3}{U_2}$.

2°) Donner le module et l'argument de la fonction de transfert.

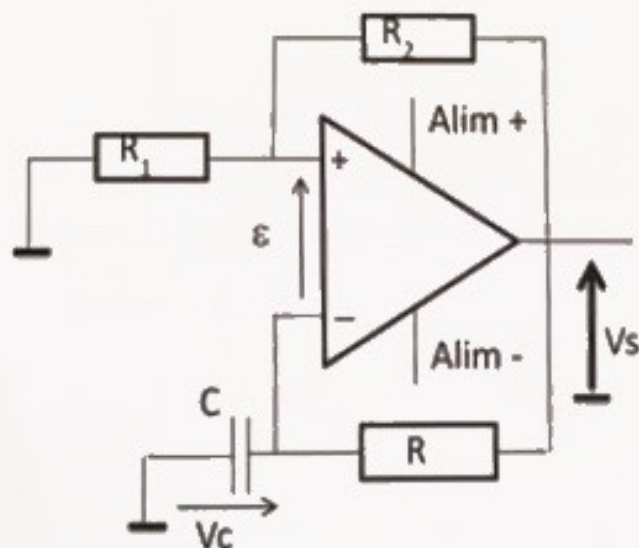
En déduire la fonction de ce montage.



Question de cours (2/5) :

1°) Quelle est la fonction de ce montage ?

2°) Retrouver la période des oscillations.



Partie 3 : Diodes et transistors (30 min – 3,5 pts)

Rédiger cette partie sur une copie séparée.

Tous les résultats doivent être encadrés. L'homogénéité des résultats doit être vérifiée.

La caractéristique idéalisée de la diode est donnée par la figure 1.

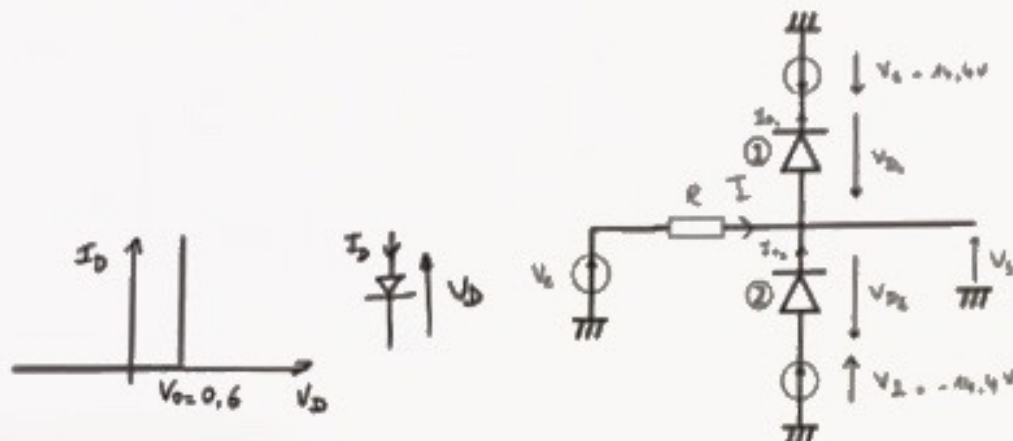


Figure 1

Figure 2

1. En utilisant le modèle proposé, quelles(s) relation(s) vérifient I_D et V_D si la diode est bloquée et si la diode est passante ?

Soit le montage donné par la figure 2. Les diodes sont modélisées suivant la figure 1. La tension V_e est variable, elle peut être positive ou négative. La résistance $R = 1k\Omega$.

2. Exprimer la tension V_s en fonction V_e quand les diodes sont bloquées. En déduire la gamme de tension de V_e pour laquelle les deux diodes sont bloquées.
3. On suppose que la diode 1 est passante, et que la diode 2 est bloquée. Calculer la tension V_s et déterminer le courant I_{D1} en fonction de V_e . En déduire la gamme de tension de V_e pour laquelle la diode 1 est passante et la diode 2 bloquée.
4. On suppose que la diode 2 est passante, et que la diode 1 est bloquée. Calculer la tension V_s et déterminer le courant I_{D2} en fonction de V_e . En déduire la gamme de tension de V_e pour laquelle la diode 2 est passante et la diode 1 bloquée.
5. A partir des résultats précédents, compléter le graphe suivant pour $-20V < V_e < 20V$ (à recopier sur la copie) :

