

## Partiel 1 Electronique - CORRIGÉ

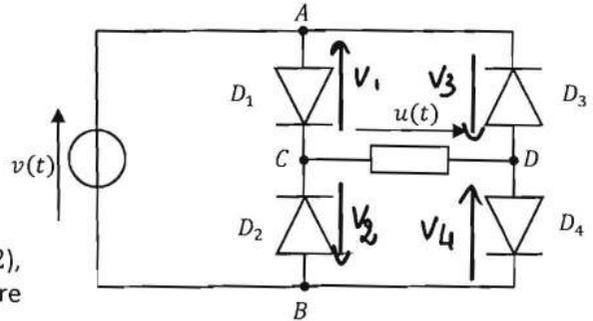
Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.  
Réponses exclusivement sur le sujet. Si vous manquez de place, vous pouvez utiliser le verso des pages.

## Exercice 1. Les Diodes (5 points)

Soit le montage ci-contre :

On a  $v(t) = V_M \sin(\omega t)$

On utilise dans un premier temps le modèle idéal pour les diodes.



- a) Durant l'alternance positive ( $0 \leq t \leq T/2$ ), quelles diodes sont conductrices ? Justifiez votre réponse.

On sait que :  
 -> Dans une diode, le courant circule de l'anode vers la cathode.  
 -> Le courant, dans un dipôle passif, ne peut pas remonter les potentiels.  
 -> Le courant est imposé par le générateur. Ici, de B vers A dans sa branche.  
 =>  $D_2$  et  $D_4$  sont conductrices.

- b) Quelle est alors l'expression de  $u$  ?

La loi des mailles donne :  $v - v_1 + u - v_4 = 0$ .  
 =>  $u = v_1 + v_4 - v$ . Comme on utilise le modèle idéal pour les diodes,  $v_1 = v_4 = 0$  car elles sont passantes.  
 =>  $u = -v$

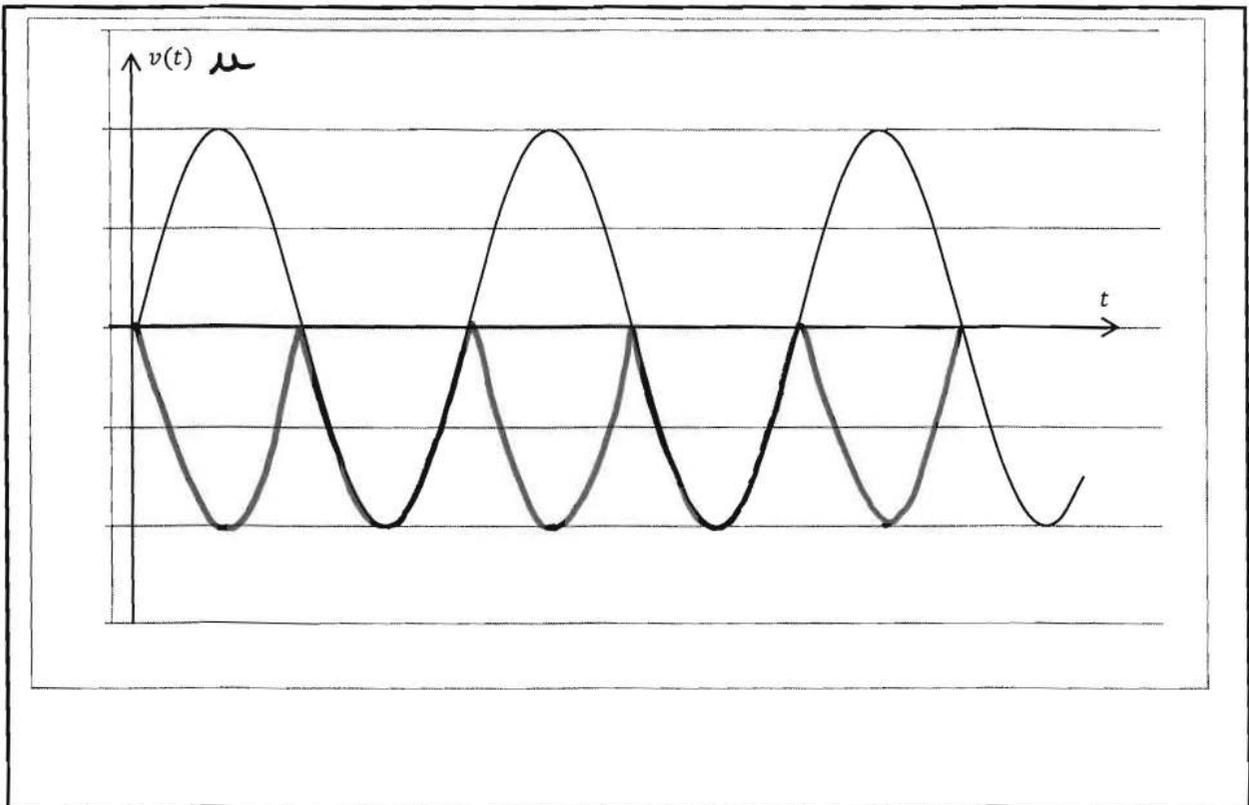
- c) Durant l'alternance négative ( $T/2 \leq t \leq T$ ), quelles diodes sont conductrices ? Justifiez votre réponse.

En raisonnant comme à la question a), on obtient,  
 =>  $D_2$  et  $D_3$  passantes (car le courant circule de A vers B dans la branche du générateur).

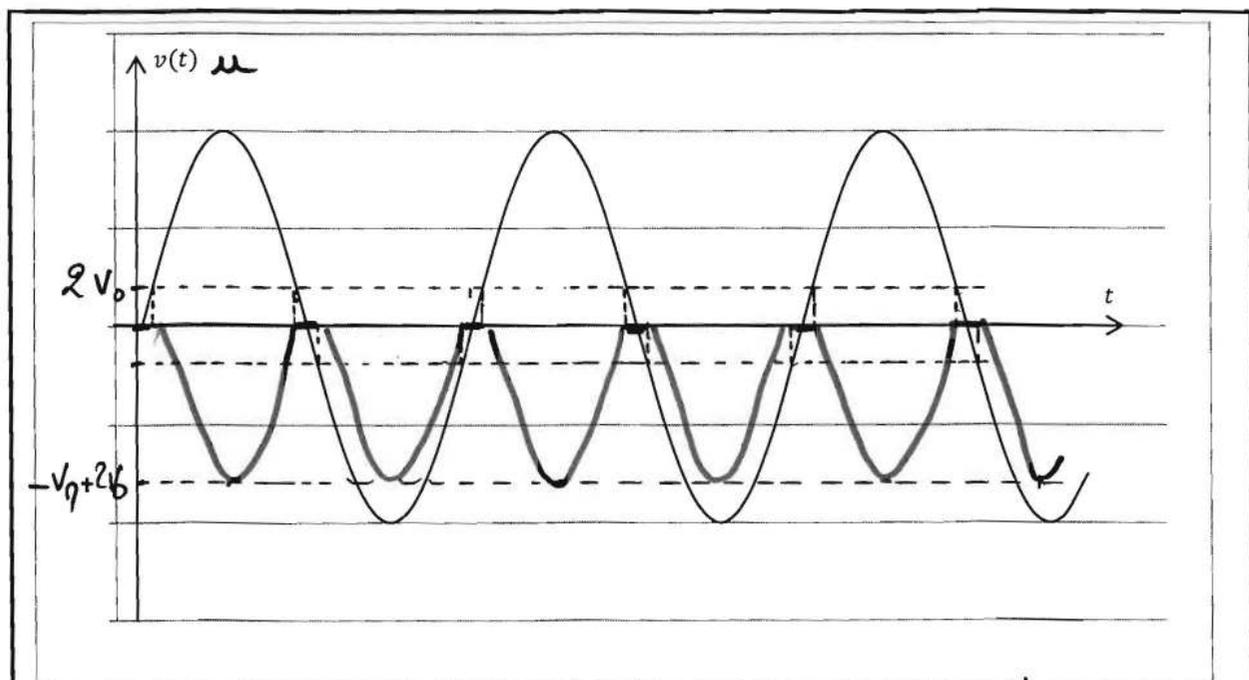
- d) Quelle est alors l'expression de  $u$  ?

La loi des mailles donne :  $v + v_3 - u + v_2 = 0$   
 =>  $u = v + v_3 + v_2$ . Avec  $v_2 = v_3 = 0$  (modèle idéal)  
 =>  $u = v$

e) En utilisant une couleur différente, tracer alors  $u(t)$  sur le graphe ci-dessous.



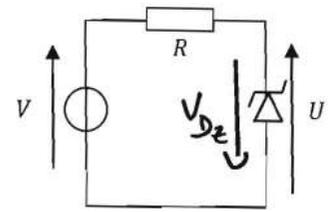
f) On remplace désormais les diodes par leur modèle à seuil. Tracer l'allure de  $u(t)$ , en justifiant votre réponse. On notera  $V_0$  la tension de seuil de chacune des diodes.



Pour que 2 diodes puissent être passantes, il faut avoir  $|v| \geq 2V_0$ , i.e, si  $-2V_0 \leq v \leq 2V_0$ , les diodes sont bloquées et  $u(t) = 0$ .

Exercice 2. Diode Zéner (5 points)

On considère le schéma suivant.  $V \in \mathbb{R}$



Tracez la caractéristique de transfert c'est-à-dire  $U = f(V)$  en substituant la diode par son modèle à seuil.

Vous préciserez les équations de chaque portion de caractéristique. On notera  $V_0$  la tension de seuil en direct,  $r_D$ , la résistance interne de la diode en direct,  $V_Z$ , la tension de seuil Zéner et  $r_z$ , la résistance interne de la diode en inverse.

1<sup>er</sup> cas:  $D_z$  passante en direct;

Comme on utilise le modèle à seuil pour représenter la diode, on la remplace par un générateur de tension.

$\Rightarrow U = -V_0$

2<sup>ème</sup> cas:  $D_z$  passante en inverse.

De la même façon, on obtient,

$U = |V_Z|$

3<sup>ème</sup> cas:  $D_z$  bloquée

Il n'y a pas de courant dans le circuit, donc pas de tension aux bornes de R.

$\Rightarrow U = V$

De plus,  $D_z$  est bloquée si  $-|V_Z| < V_{Dz} < V_0$ , avec  $V_{Dz} = -U$  et  $U = V$  si la diode est bloquée.

$\Rightarrow D_z$  est bloquée si  $-V_0 < V < |V_Z|$ .

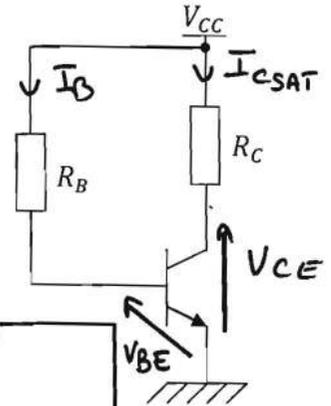
Exercice 3. Polarisation (3 points)

On considère le montage suivant.

On donne :

$$R_C = 4k\Omega, V_{CC} = 10V,$$

$\beta = 100, V_{BE} = 0,6V$  si la jonction Base-Emetteur est passante.



- Déterminer le courant de saturation  $I_{CSAT}$  du transistor.

Le courant de saturation du transistor est obtenu quand  $V_{CE} = 0V$ .

On a alors :

$$R_C I_{CSAT} = V_{CC}$$

$$\Rightarrow \boxed{I_{CSAT} = \frac{V_{CC}}{R_C}}$$

AN:  $I_{CSAT} = \frac{10}{4 \cdot 10^3} = 2,5 \cdot 10^{-3} A$  soit 2,5mA.

- En déduire la valeur minimale de la résistance  $R_B$  qui assure une polarisation du transistor dans sa zone de fonctionnement linéaire.

Le transistor fonctionnera dans sa zone linéaire, tant que  $I_C < I_{CSAT}$ .

De plus, si le transistor est polarisé dans sa zone de fonctionnement linéaire, on a  $I_C = \beta I_B$  et la loi des mailles donne :  $V_{CC} = R_B I_B + V_{BE}$  d'où

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}$$

$$\Rightarrow \beta \cdot \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B} < I_{CSAT} = \frac{V_{CC}}{R_C}$$

$$\Rightarrow R_B > \beta \cdot R_C \cdot \frac{V_{CC} - V_{BE}}{V_{CC}}$$