

Partiel 1 Electronique - CORRIGÉ

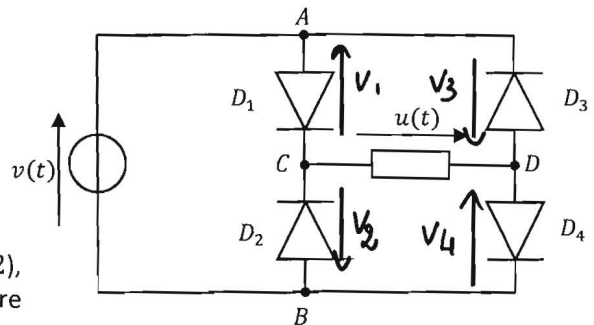
Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.
Réponses exclusivement sur le sujet. Si vous manquez de place, vous pouvez utiliser le verso des pages.

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.
 $\Rightarrow D_2$ et D_4 sont conductrices.

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

La loi des mailles donne : $V - V_1 + u - V_4 = 0$.
 $\Rightarrow u = V_1 + V_4 - V$. Comme on utilise le modèle idéal pour les diodes, $V_1 = V_4 = 0$ car elles sont passantes.
 $\Rightarrow \underline{u = -V}$

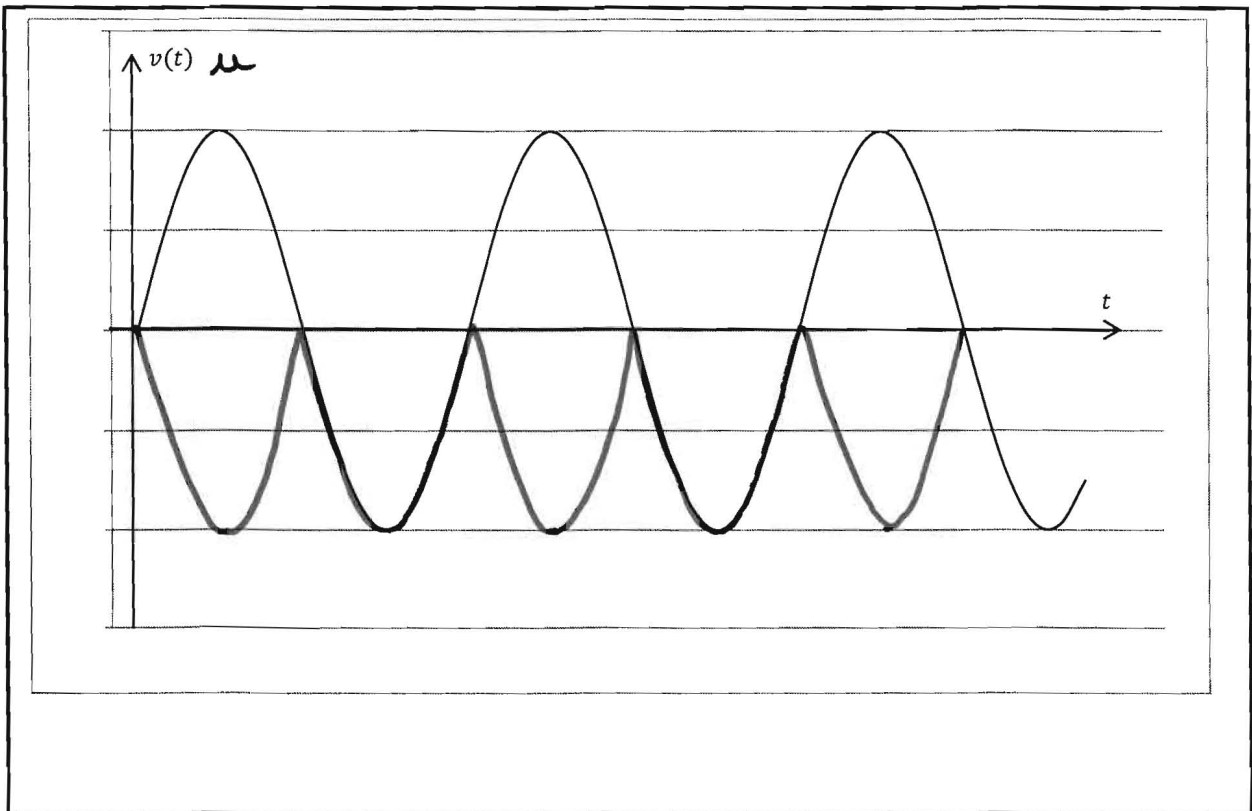
- c) Durant l'alternance négative ($T/2 \leq t \leq T$), quelles diodes sont conductrices ? Justifiez votre réponse.

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

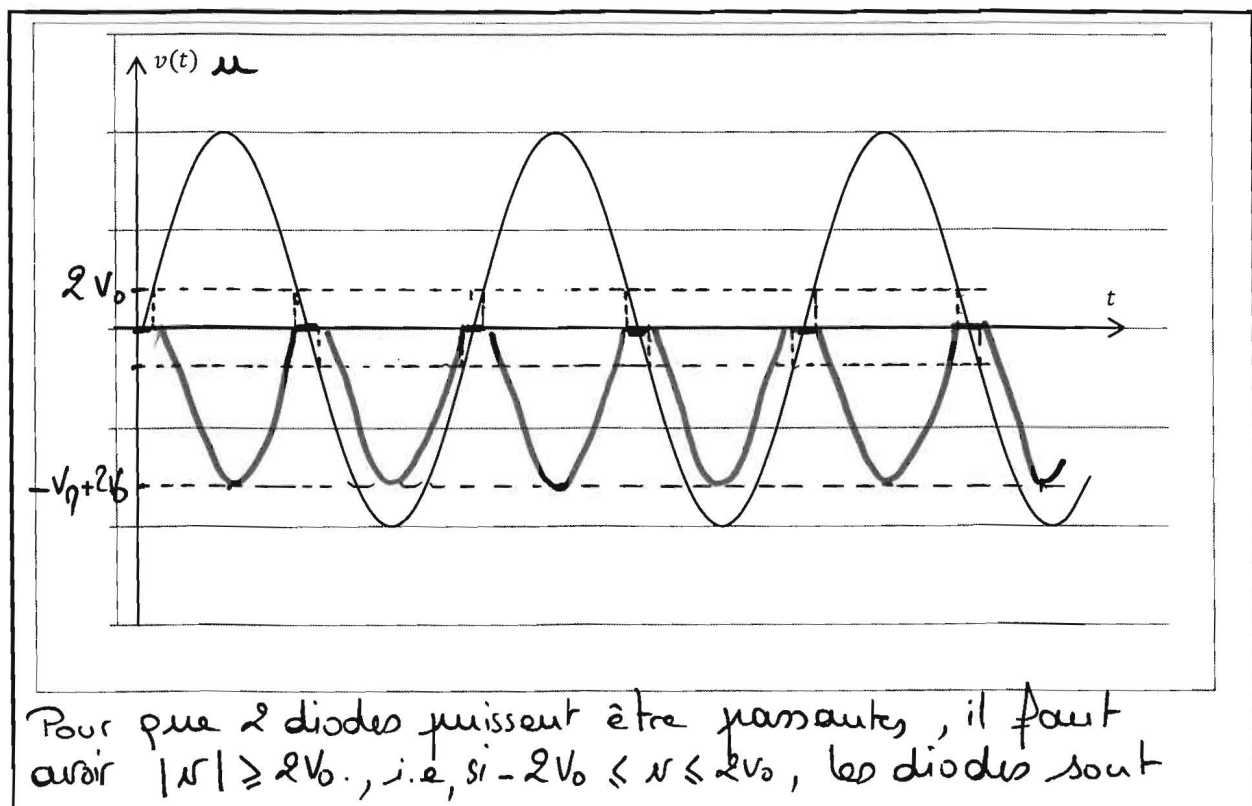
- d) Quelle est alors l'expression de u ?

La loi des mailles donne : $V + V_3 - u + V_2 = 0$
 $\Rightarrow u = V + V_3 + V_2$. Avec $V_2 = V_3 = 0$ (modèle idéal)
 $\Rightarrow \underline{u = V}$

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

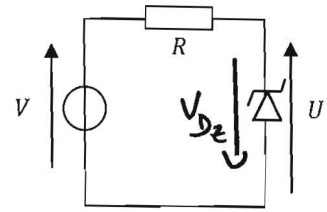


f) On remplace désormais les diodes par leur modèle à seuil. Tracer l'allure de $u(t)$, en justifiant votre réponse. On notera V_0 la tension de seuil de chacune des diodes.



Exercice 2. Diode Zéner (5 points)

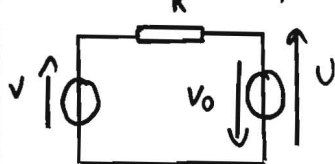
On considère le schéma suivant. $V \in \mathbb{R}$



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

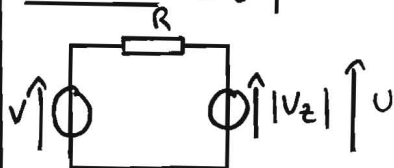
Vous préciserez les équations de chaque portion de caractéristique. On notera V_0 la tension de seuil en direct, r_D , la résistance interne de la diode en direct, V_Z , la tension de seuil Zéner et r_Z , la résistance interne de la diode en inverse.

1^{er} cas: D_Z passante en direct;



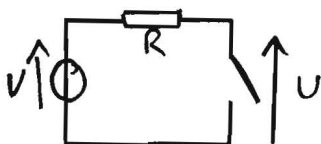
Comme on utilise le modèle à seuil pour représenter la diode, on la remplace par un générateur de tension.
 $\Rightarrow \underline{U = -V_0}$

2^e cas: D_Z passante en inverse.



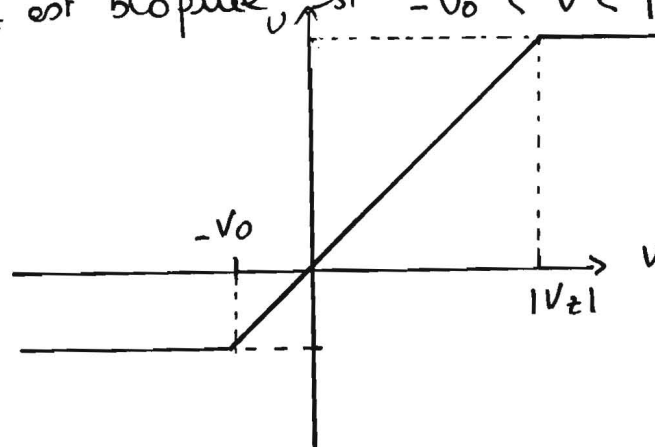
De la même façon, on obtient,
 $\underline{U = |V_Z|}$

3^e cas: D_Z bloquée



Il n'y a pas de courant dans le circuit, donc pas de tension aux bornes de R.
 $\Rightarrow \underline{U = V}$

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 $-V_0 < V < |V_Z|$.



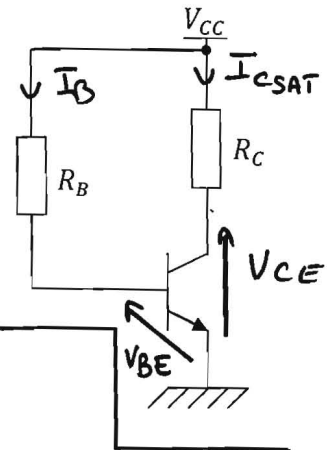
Exercice 3. Polarisation (3 points)

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.



1. 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 $2,5mA$.

2. 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

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

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

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