



Contrôle Electronique – CORRIGÉ

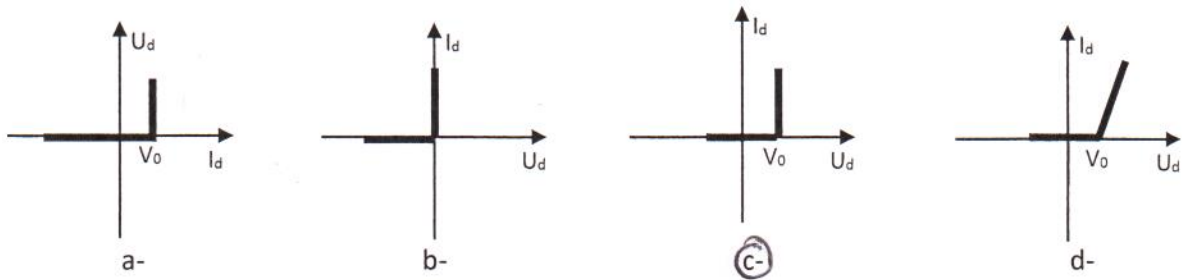
Les calculatrices et les documents ne sont pas autorisés. Le barème est donné à titre indicatif.

Réponses exclusivement sur le sujet. Si vous manquez de place, vous pouvez utiliser le verso des pages.

Exercice 1. Questions de cours (QCM sans points négatifs – 5 points)

- Q1.** Le dopage permet d'augmenter la conductivité du semi-conducteur
- a- VRAI b- FAUX
- Q2.** On désigne les 2 types de dopage par les lettres P et N. A quoi correspondent-elles ?
- a- Aux types d'ions injectés dans le semi-conducteur
- b- Ce sont les initiales des électroniciens qui ont découvert les semi-conducteurs
- c- Aux charges des porteurs de charges en excès
- d- A rien du tout
- Q3.** On utilise l'élément semi-conducteur de silicium avec 4 électrons dans la bande de valence. Si on le dope avec du phosphore, élément ayant 5 électrons dans sa bande de valence, quel est le type de dopage :
- a- Dopage P c- Dopage NP
- b- Dopage N d- Aucun dopage
- Q4.** Un matériau semi-conducteur ayant un dopage de type N présente :
- a- un défaut d'électrons dans sa structure cristalline
- b- un surnombre d'électrons dans sa structure cristalline
- Q5.** Quel modèle permet la représentation la moins précise de la diode :
- a- Le modèle idéal c- Le modèle réel
- b- Le modèle à seuil d- Les trois modèles sont équivalents

Q6. Laquelle de ces caractéristiques correspond à la caractéristique courant/tension du modèle à seuil de la diode :



Q7. Lorsqu'une diode est bloquée, elle se comporte comme :

- a- une résistance nulle
- b- un interrupteur ouvert
- c- un générateur de tension idéal
- d- une bobine

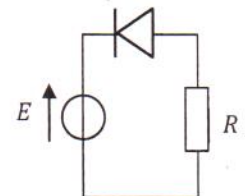
Q8. La résistance dynamique d'une diode :

- a- s'exprime en Siemens.
- b- permet de considérer que la diode est équivalente à cette résistance lorsqu'elle est passante.
- c- est en général très faible.
- d- est en général très élevée.

Q9. Soit le circuit ci-contre, dans lequel on considère la diode D idéale :

Que vaut la tension aux bornes de D si $E = 10V$, $R = 100\Omega$.

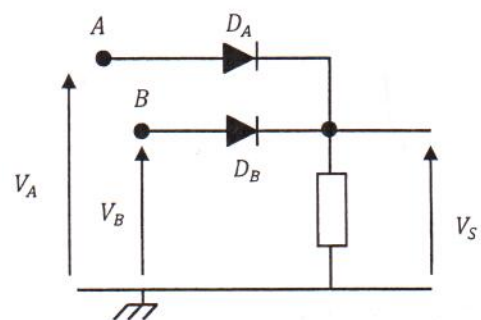
- a- 0 V
- b- 10 V
- c- 1 kV
- d- 0,1 V



Soit le circuit ci-contre :

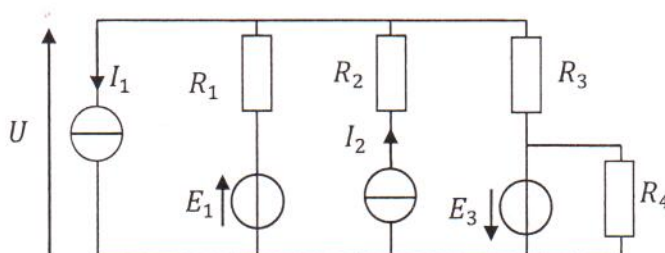
Q10. Quel type de porte logique réalise ce montage ?

- a- ET
- b- OU
- c- NON ET
- d- NON OU



Exercice 2. Révisions SUP (4 points)

Soit le circuit suivant, dans lequel E_1, E_3, I_1, I_2 et les R_i sont connus. Les générateurs sont indépendants. En utilisant la méthode de votre choix, déterminer la tension U .



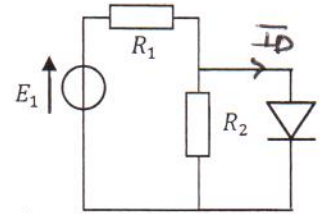
En utilisant le théorème de Millman, on obtient :

$$U = \frac{\frac{E_1}{R_1} - \frac{E_3}{R_3} - I_1 + I_2}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3}}$$

$$\Rightarrow U = \frac{R_3 E_1 - R_1 E_3 + R_1 R_3 (I_2 - I_1)}{R_1 + R_3}$$

Exercice 3. Diodes (5 points)

Soit le schéma suivant : On modélisera la diode en utilisant son modèle à seuil avec $V_0 = 0,7V$. Pour les questions suivantes, vous utiliserez un raisonnement par l'absurde.



1. Si $R_1 = 10k\Omega$, $R_2 = 10\Omega$ et $E = 10V$, montrer que la diode est bloquée. Quelle est alors l'intensité du courant qui traverse R_2 ?

Supposons que la diode est passante.

$$I_2 = \frac{V_0}{R_2}$$

$$I_1 = \frac{E_1 - V_0}{R_1}$$

$$I_D = I_1 - I_2 = \frac{E_1 - V_0}{R_1} - \frac{V_0}{R_2}$$

AN: $I_D = 9,3 \cdot 10^{-4} - 7 \cdot 10^{-2} < 0 \Rightarrow$ ABSURDE

cl: La diode est donc bloquée.

Le circuit est alors équivalent à :

$$I_2 = \frac{E_1}{R_1 + R_2}$$

AN: $I_2 \approx 1 \text{ mA}$
 $(= 9,99 \cdot 10^{-4} \text{ A})$

2. Si $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 100\Omega$ et $E = 10V$, montrer que la diode est passante. Déterminer alors l'intensité du courant qui la traverse.

Supposons la diode bloquée.

$$V_D = \frac{R_2}{R_1 + R_2} E_1$$

AN: $V_D = \frac{100}{150} \times 10 = \frac{20}{3} \text{ V} > 0,7 \text{ V}$
 \Rightarrow Absurde

cl: la diode est passante.

Avec le même raisonnement que ci-dessus la tension V_D ou a :

$$I_D = \frac{E_1 - V_0}{R_1} - \frac{V_0}{R_2}$$

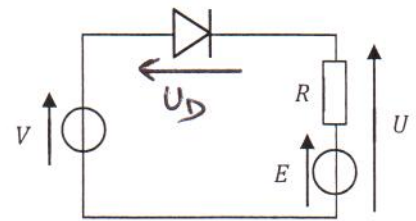
AN: $I_D = 0,179 \text{ A}$

Exercice 4. Caractéristique de transfert (6 points)

Soit le circuit suivant :

On souhaite tracer la caractéristique $U = f(V)$.

On utilisera le modèle à seuil pour modéliser la diode; et on appellera V_0 sa tension de seuil.



1. Donner l'expression de U si la diode est passante.

$$U = V - V_0$$

2. Donner l'expression de U si la diode est bloquée.

$$U = E$$

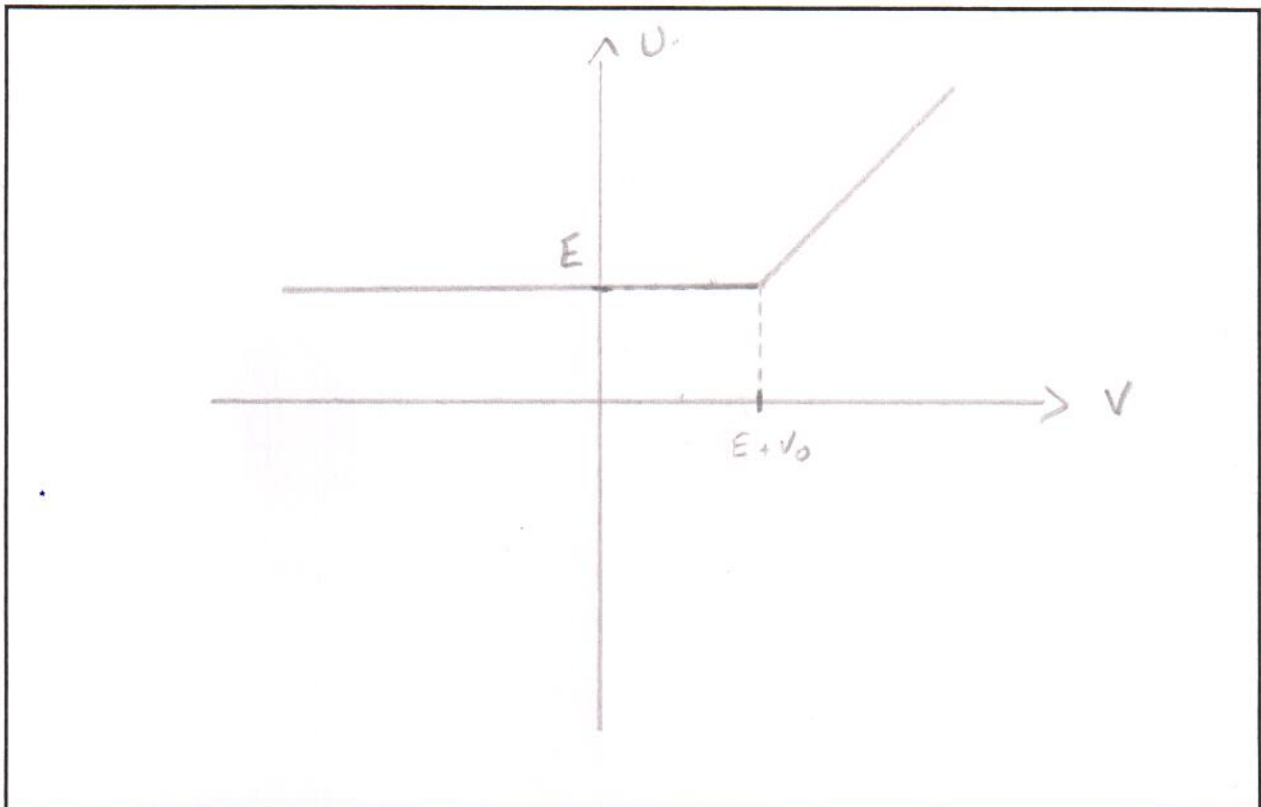
(car il n'y a pas de courant dans le circuit)

3. Pour quelles valeurs de V la diode est-elle bloquée?

la diode est bloquée si

- $U_D < V_0$
- si $V - U < V_0$
- si $V - E < V_0$
- si $V < E + V_0$.

4. Tracer $U = f(V)$.



5. On considère maintenant que le générateur de tension V est un générateur de tension sinusoïdale $v(t) = V \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t)$. On donne $V \cdot \sqrt{2} = 30 \text{ V}$, $E = 15 \text{ V}$ et $V_0 = 0,6 \text{ V}$. Tracer la courbe $u(t)$.

