



Contrôle Electronique - CORRIGE

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.

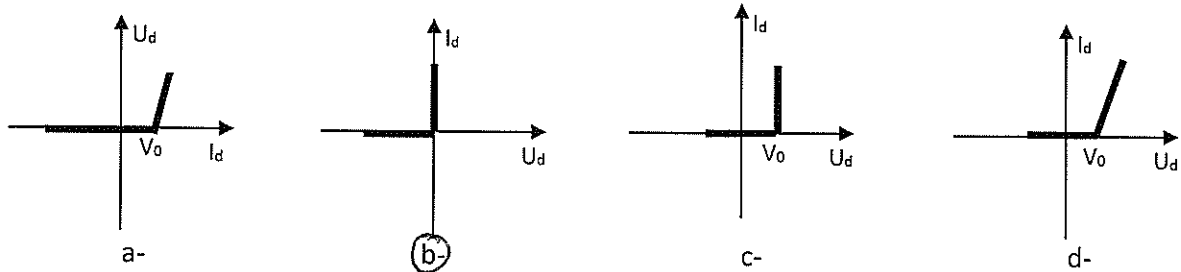
Exercice 1.

Questions de cours (QCM sans points négatifs – 5 points)

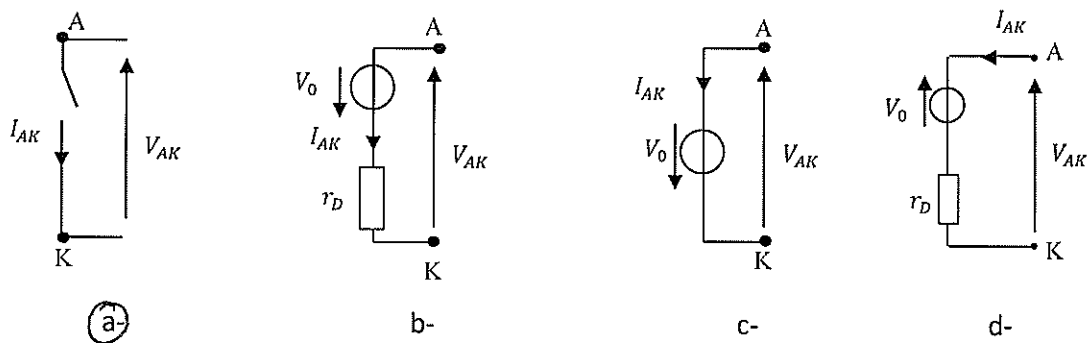
0,5 pt par réponse

- Q1. Le dopage permet d'augmenter la résistivité du semi-conducteur
 a- VRAI b- FAUX
- Q2. Le dopage permet de favoriser le phénomène de thermogénération.
 a- VRAI b- FAUX
- Q3. On utilise l'élément semi-conducteur de silicium avec 4 électrons dans la bande de valence. Si on le dope avec du bore, élément ayant 3 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. Dans un semi-conducteur intrinsèque, le nombre d'électrons libres est :
 a- égal au nombre de trous c- plus petit que le nombre de trous
 b- plus grand que le nombre de trous d- aucun des cas précédents
- Q5. Quel modèle permet la représentation la plus précise de la diode :
 a- Le modèle idéal c- Le modèle réel
 b- Le modèle à seuil d- Les trois modèles sont équivalents
- Q6. L'équation de la caractéristique de la diode s'écrit : $I_D = I_S(e^{\frac{V_D}{mV_T}} - 1)$ où I_D représente le courant qui traverse la diode et V_D , la tension à ses bornes, courant et tension étant fléchés selon la convention récepteur. I_S correspond au courant inverse. C'est un courant :
 a- Très grand (plusieurs dizaines d'ampères) b- Très faible (quelques nano ampères)

Q7. Laquelle de ces caractéristiques correspond à la caractéristique courant/tension du modèle idéal de la diode :

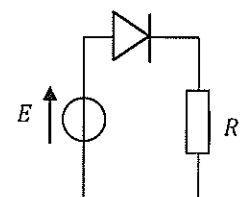


Q8. Par quoi remplace-t-on la diode bloquée si on utilise le modèle réel?



Q9. Soit le circuit ci-contre, dans lequel on considère la diode D idéale :
Que vaut la tension aux bornes de D si $E = 10V$, $R = 100\Omega$.

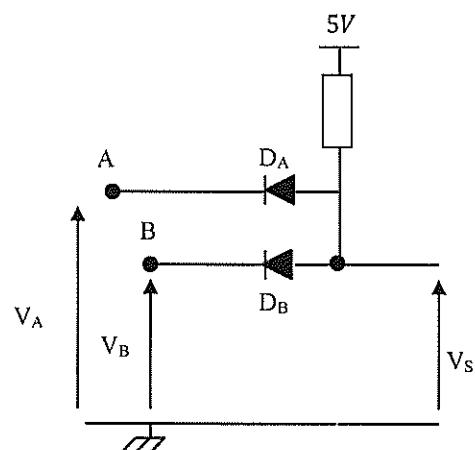
- a- 0 V
- b- 10 V
- c- 1 kV
- d- 0,1 V



Soit le circuit ci-contre :

Q10. Quel type de porte logique réalise ce montage ?

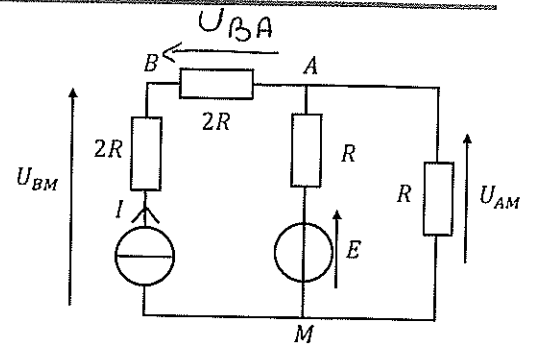
- a- ET
- b- OU
- c- NON ET
- d- NON OU



Exercice 2. Révisions SUP (4 points)

Soit le circuit suivant, dans lequel E , I et R sont connus.
Les générateurs sont indépendants.

1. En utilisant la méthode de votre choix, déterminer la tension U_{AM} .



Théorème de Millman:

$$U_{A\eta} = \frac{I + \frac{E}{R}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R}} = \frac{E + RI}{2} \quad /2$$

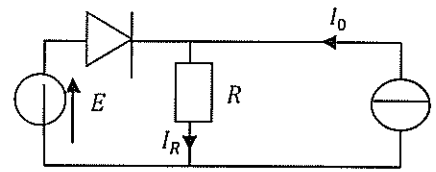
2. En déduire la tension U_{BM} .

$$U_{B\eta} = U_{BA} + U_{A\eta} = 2RI + \frac{E + RI}{2}$$

$$\Rightarrow U_{B\eta} = \frac{E + 5RI}{2} \quad /2$$

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 $R = 100\Omega$, $I_0 = 60mA$ et $E = 5V$, montrer que la diode est bloquée. Déterminer alors l'intensité du courant qui traverse la résistance.

Supposons la diode passante.

$$I_D = I_R - I_0 \quad (\text{loi des noeuds})$$

$$I_R = \frac{E - V_0}{R}$$

$$\Rightarrow I_D = \frac{E - V_0}{R} - I_0$$

AN: $I_D = -17mA < 0$
 \Rightarrow ABSURDE

cf. la diode est bloquée, elle est donc équivalente à un interrupteur ouvert \Rightarrow $I_R = 60mA$

2. Si $R = 100\Omega$, $I_0 = 30mA$ et $E = 5V$, montrer que la diode est passante. Déterminer alors l'intensité du courant qui traverse la résistance.

Supposons la diode bloquée.

$$\text{On a } \begin{cases} I_R = I_0 \\ E = V_D + R \cdot I_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow V_D = E - R \cdot I_0$$

AN: $V_D = 2V > 0,7V$
 \Rightarrow ABSURDE

cf. la diode est passante ; elle est donc équivalente à un générateur de tension idéal V_0 , et -
cf. raisonnement précédent (1) - $I_R = \frac{E - V_0}{R} = 43mA$

And

Exercice 4. Caractéristique de transfert (6 points)

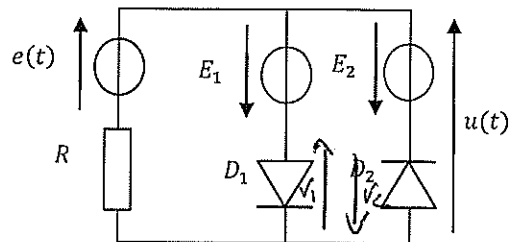
Dans le schéma ci-contre, on veut déterminer et tracer l'évolution de $u(t)$. On donne :

$$e(t) = E_0 \sin(\omega t),$$

avec $E_0 = 30V$ et $\omega = 2\pi \times 50rad/s$

E_1 et E_2 sont deux sources de tensions continues idéales, $E_1 = 10V$ et $E_2 = 15V$

Les diodes seront supposées idéales.



1. Montrer, en raisonnant par l'absurde que les 2 diodes ne peuvent pas être passantes simultanément.

Supposons les 2 diodes passantes simultanément. On a alors :

Or, $E_1 \neq E_2 \Rightarrow$ Impossible.

2. Donner l'expression de $u(t)$ si D_1 est passante.

Si D_1 est passante, D_2 est nécessairement bloquée.

$u(t) = -E_1$

3. Donner l'expression de $u(t)$ si D_2 est passante.

De la même façon, on aura : $u(t) = -E_2$ si D_2 est passante (et D_1 bloquée).

4. Donner l'expression de $u(t)$ si les 2 diodes sont bloquées.

Si les 2 diodes sont bloquées, on les remplace par des interrupteurs ouverts: le courant ne peut donc plus circuler dans le circuit. La tension aux bornes de R est donc nulle et $u(t) = e(t)$

5. Pour quelles valeurs de $e(t)$ les 2 diodes sont-elles bloquées ?

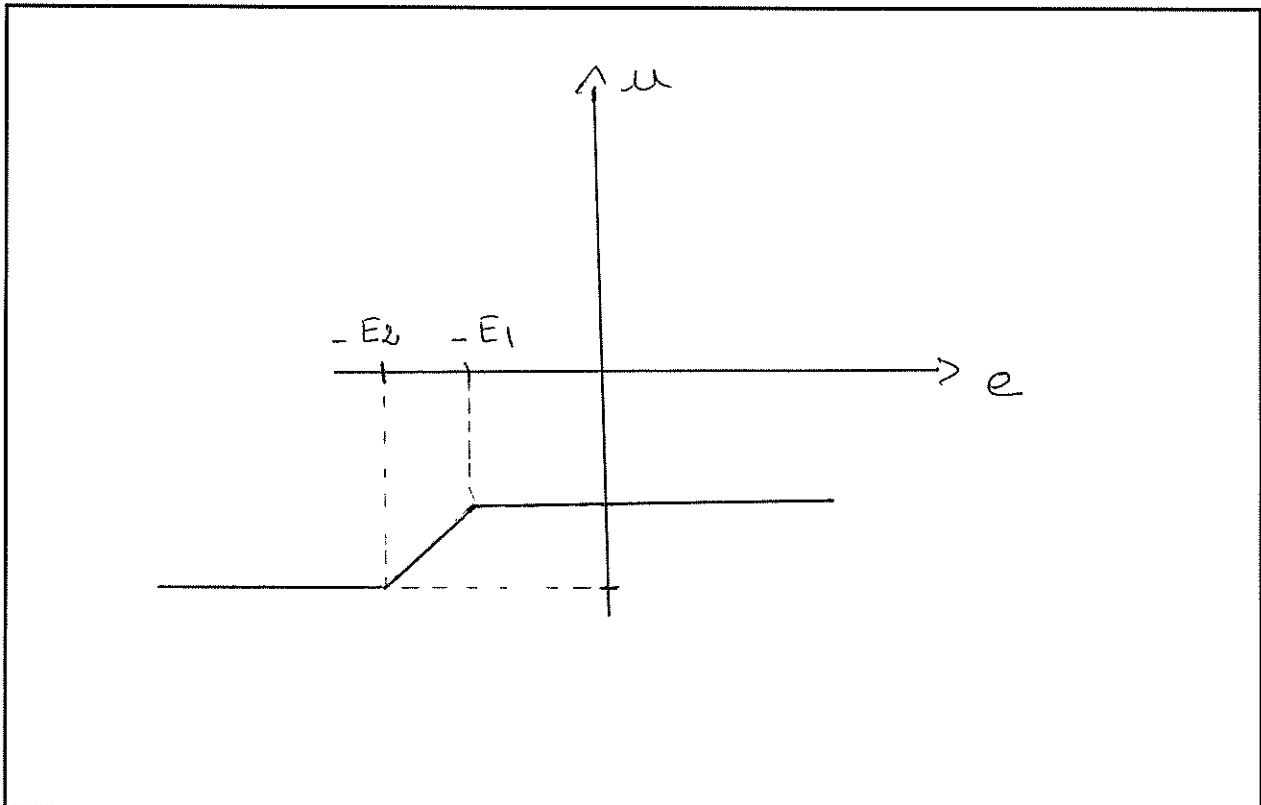
Les 2 diodes sont bloquées si $\begin{cases} V_1 < 0 \\ V_2 < 0 \end{cases}$ donc $u(t) = \begin{cases} V_1 - E_1 \\ -V_2 - E_2 \end{cases}$

$\Rightarrow u = V_1 - E_1 < -E_1$
 $u = -V_2 - E_2 > -E_2$

$\Rightarrow -E_2 < u < -E_1$ car $u = e$

$\Rightarrow -E_2 < e(t) < -E_1$

6. Tracer la caractéristique de transfert de ce circuit.



7. Tracer la courbe $u(t)$.

