

**Contrôle Electronique – CORRIGÉ**

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

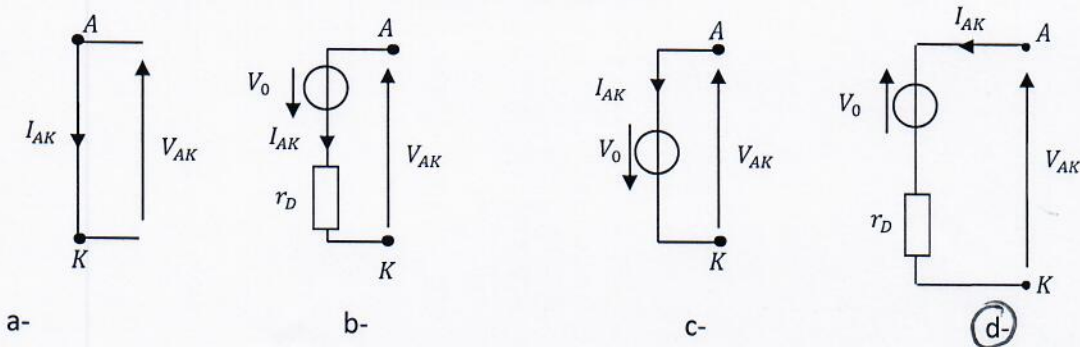
Réponses exclusivement sur le sujet. Si vous manquez de place, vous pouvez utiliser le verso des pages.

Exercice 1. Questions de cours (QCM sans points négatifs – 4 points)

Choisissez la ou les bonnes réponses :

- Q1.** Que peut-on dire de la tension aux bornes d'un interrupteur ouvert ?
- a- Elle est nulle
 - b- Elle dépend du circuit
 - c- Elle est toujours négative
 - d- Elle est toujours positive
- Q2.** Le dopage permet d'augmenter la résistivité du semi-conducteur
- a- VRAI
 - b- FAUX
- Q3.** Quand on associe deux morceaux de silicium dopés différemment, il se crée, au niveau de la séparation entre les 2 morceaux, une zone de charges immobiles. Comment appelle-t-on cette zone?
- a- Une diode
 - b- Une zone de déplétion
 - c- Une pile
 - d- Une zone interdite
- Q4.** La cathode d'une diode : (une ou plusieurs réponses sont possibles)
- a- est la borne par laquelle entre le courant en sens direct
 - b- correspond à la zone dopée N
 - c- Est la borne de potentiel le plus bas lorsque la diode est polarisée en sens direct
- Q5.** Un matériau semi-conducteur ayant un dopage de type P présente :
- a- un défaut d'électrons dans sa structure cristalline
 - b- un surnombre d'électrons dans sa structure cristalline
- Q6.** Si on utilise son modèle réel (générateur de tension imparfait), par quoi remplace-t-on la diode quand elle est bloquée :
- a- Un fil
 - b- Un interrupteur ouvert
 - c- Un générateur de tension idéal
 - d- Un générateur de Thévenin

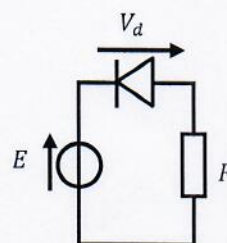
Q7. Par quoi remplace-t-on la diode passante si on utilise le modèle réel (générateur de tension imparfait)? On notera V_0 sa tension de seuil.



Q8. Soit le circuit ci-contre, dans lequel on considère la diode idéale (interrupteur)

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

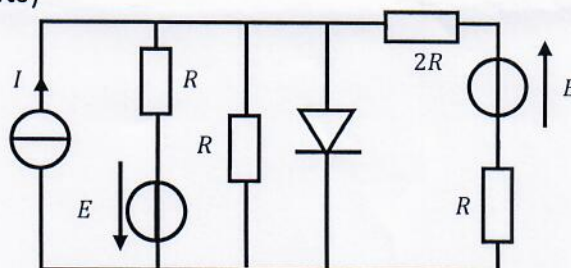
- a- $0V$
- b- $10V$
- c- $-10V$
- d- $-0,1V$



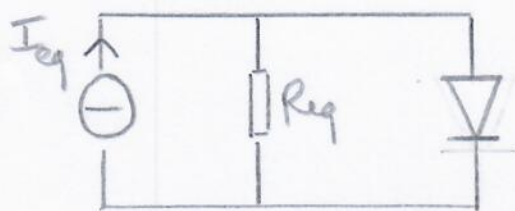
Exercice 2. Révisions de SUP et diodes (6 points)

Soit le circuit suivant.

1. Déterminer le générateur de Thévenin vu par la diode.

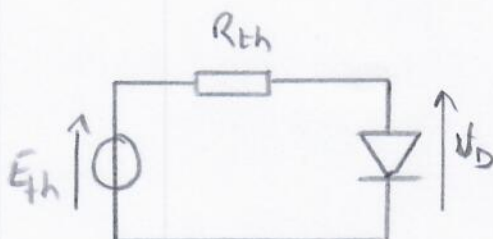


En utilisant les équivalences Thévenin / Norton, on a:



$$I_{eq} = I - \frac{E}{R} + \frac{E}{3R} = \frac{3RI - 2E}{3R}$$

$$R_{eq} = \frac{3R}{\cancel{3}}$$



$$R_{th} = \frac{3R}{\cancel{3}}$$

$$E_{th} = \frac{3RI - 2E}{\cancel{3}}$$

2. A quelle condition la diode est-elle passante ? On utilisera le modèle à seuil (Modèle générateur de tension parfait).

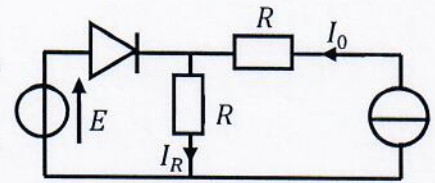
La diode reste bloquée tant que $V_D < V_0$.

Or, si la diode est bloquée, $V_D = E_{th}$.

\Rightarrow Si la diode est passante si $\frac{3RI - 2E}{\cancel{3}} \geq V_0$

Exercice 3. Diodes (5 points)

Soit le schéma suivant : On modélisera la diode en utilisant son modèle à seuil (générateur de tension idéal) avec $V_0 = 0,7V$. Pour les 2 questions suivantes, vous utiliserez un raisonnement par l'absurde.



1. Si $R = 1k\Omega$, $I_0 = 10mA$ et $E = 5V$, montrer que la diode est bloquée. Déterminer alors l'intensité du courant I_R qui traverse la résistance.

Supposons la diode passante, et déterminons I_D :

Loi des mailles:
 $E - V_0 - R I_R = 0 \Rightarrow I_R = \frac{E - V_0}{R}$

Loi des nœuds:
 $I_D + I_0 = I_R$

$\Rightarrow I_D = \frac{E - V_0}{R} - I_0$ AN: $I_D = \frac{5 - 0,7}{1} - 10 < 0$
 \Rightarrow ABSURDE

La diode est donc bloquée, et $I_D = 0$

$\Rightarrow I_R = I_0 = 10mA$.

2. Si $R = 10\Omega$, $I_0 = 10mA$ et $E = 5V$, montrer que la diode est passante. Déterminer alors l'intensité du courant I_D qui traverse la diode.

Supposons la diode bloquée, et déterminons V_D .

Loi des mailles:
 $E - V_D - R I_0 = 0$
 $\Rightarrow V_D = E - R I_0$

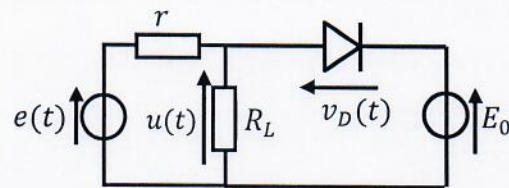
AN: $V_D = 5 - 10 \cdot 10^{-3} = 4,99V > V_0$
 \Rightarrow ABSURDE

La diode est donc passante.

En reprenant le raisonnement de la question 1, on a: $I_D = \frac{E - V_0}{R} - I_0 = 0,429A$.

Exercice 4. Écrêteur (5 points)

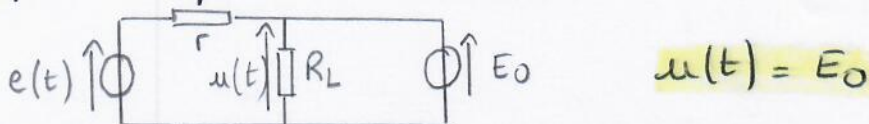
Soit le circuit suivant, dans laquelle on considère la diode idéale.



On donne $e(t) = E \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t)$ avec $E > E_0$ ($E_0 = \text{cste}$)

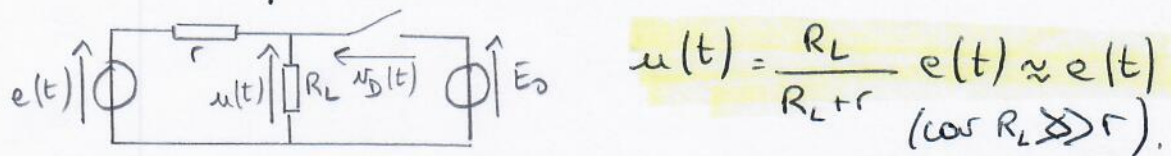
- Déterminer la tension $u(t)$ aux bornes de R_L si la diode est passante.

Si la diode est passante, on la remplace par un fil. On a alors :



- Déterminer l'expression de la tension $u(t)$ aux bornes de R_L si la diode est bloquée. On supposera que $r \ll R_L$.
Quelle est alors l'expression de la tension $v_D(t)$ aux bornes de la diode. En déduire pour quelles valeurs de $e(t)$ la diode est bloquée.

Si la diode est bloquée, on la remplace par un interrupteur ouvert. On a alors :



La loi des mailles donne : $v_D(t) = u(t) - E_0$
 $= e(t) - E_0$

La diode est bloquée si $v_D(t) < 0$
si $e(t) < E_0$

3. Tracer sur le graphe ci-dessous la tension $u(t)$ aux bornes de R_L si $E_0 = 5V$

