



Département : FPST

Semestre : 4

Fiche TD n°2 : ELN

Temps d'action : 2 semaines

Chapitre II : La diode à jonction : Caractéristique/circuits à diode

**Exercice 01 : Étude du courant inverse d'une diode**

À 27°C, on considère une diode à jonction polarisée en sens inverse.

- Déterminer la valeur de la tension inverse V_R pour laquelle le courant inverse de la diode atteint 90% de sa valeur de saturation.

Exercice 02 : Caractéristique I-V de la diode

On considère une diode à jonction polarisée en sens passant. Son courant est donné par l'équation suivante :

$$i_d = I_s (e^{\lambda v_d} - 1)$$

1. Définir les termes suivants : λ , V_d , et I_s .
2. Tracer la caractéristique de la diode $i_d = f(v_d)$ à 27°C en polarisation direct pour : $I_s = 9.7 \mu A$ et $\lambda = 39 V^{-1}$.
3. La diode est connectée en direct au circuit en série avec une source de tension : $E = 20 V$, Résistance : $R = 1 k\Omega$
 - Déterminer le droit de charge $i = f(v_d)$ pour ce circuit.
 - Dédire le point de fonctionnement de ce circuit.
4. La tension de la diode peut-elle être $v_d = 0.225 V$? Justifier votre réponse.

Exercice 03 : Analyse d'une diode au silicium

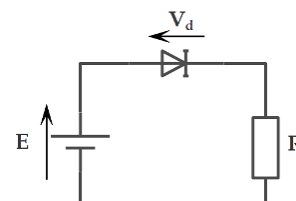
Un relevé expérimental des caractéristiques d'une diode au silicium a donné les valeurs suivantes :

$V_d (V)$	0	0.30	0.50	0.70	0.80	0.9	1.0
$I_d (mA)$	0	0.10	0.30	1	3	6	10

1. Tracer la caractéristique courant-tension $I_d = f(V_d)$ de la diode en utilisant les données du tableau.
2. Déterminer la résistance dynamique R_d de la diode pour $1 < I_d < 6$.
3. Estimer la tension de seuil V_s de la diode.
4. Représenter le modèle équivalent électrique de la diode en régime de conduction.
5. Sachant que la puissance maximale dissipée par la diode est $P_{max} = 3 mW$, calculer la tension maximale V_{max} et le courant maximal I_{max} .

6. La diode est maintenant insérée dans le circuit ci-contre : $R = 500 \Omega$

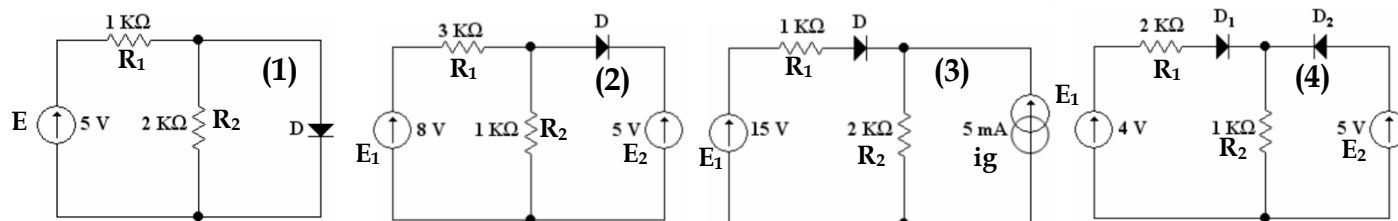
- Déterminer la valeur de E pour que la droite de charge passe par le point $M_0 (0V ; 6mA)$. Dédire le point de fonctionnement M après avoir tracé la droite de charge.



7. Supposons que la tension d'alimentation E subisse de petites variations selon $\Delta E = e_0 \sin(\omega t)$, avec $e_0 = 0.05 V$. Analyser le déplacement de la droite de charge et représenter graphiquement les variations du courant I_d et de la tension V_d .

Exercice 04 : Circuits à diode

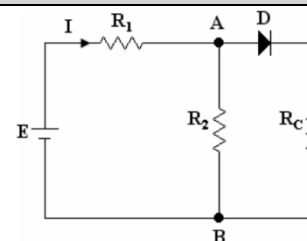
Pour chacun des montages suivants (1-4), déterminer l'état de la diode supposée idéale, et calculer la valeur du courant qui la traverse.

**Exercice 05 : Circuits à diode (Pour l'étudiant)**

Soit le montage suivant :

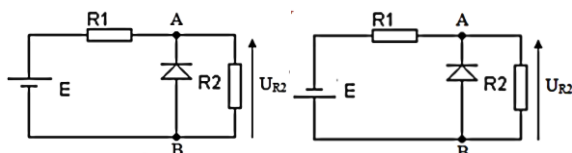
1. Simplifier le circuit de point de vue A et B en utilisant le théorème de Thévenin.
2. Calculer le courant I dans les trois cas suivants :
 - La diode est idéale.
 - La diode est avec seuil ($V_D = 0.7 V$).
 - La diode est avec seuil et résistance R_D .

On donne : $E = 12 V$, $R_1 = 6 k\Omega$, $R_2 = 3 k\Omega$, $R_C = 1 k\Omega$ et $R_D = 100 \Omega$



Exercice 06 : Circuits à diode

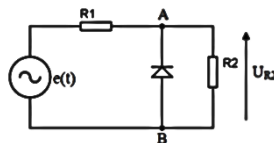
Soient les schémas suivants : $V_D = 0.7V$ et $R_1 = R_2 = 1k\Omega$



1. $E = 5V$, calculer la tension aux bornes de R_2 (U_{R2})
2. On remplace le générateur de tension continue E par un générateur de tension alternative :

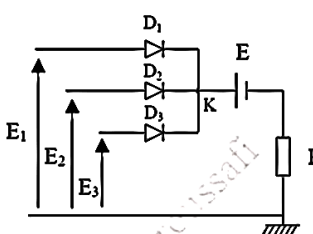
$$e(t) = 5\sin(2\pi ft) \text{ avec } f = 50 \text{ Hz}$$

— Déterminer la tension aux bornes de R_2 (U_{R2}).



Exercice 07 : Circuits à diode

1. Montrer qu'une seule des trois diodes est passante et préciser laquelle ?
2. Déterminer l'intensité dans la résistance R ainsi que les tensions U_{D1} , U_{D2} et U_{D3} aux bornes des diodes.

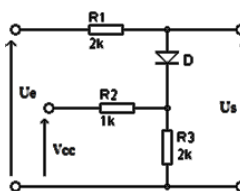


On donne : $E_1=30V$, $E_2=10V$, $E_3=15V$, $E=10V$, $R=20\Omega$

Exercice 09 : Circuits à diode (Pour l'étudiant)

Soit le montage suivant :

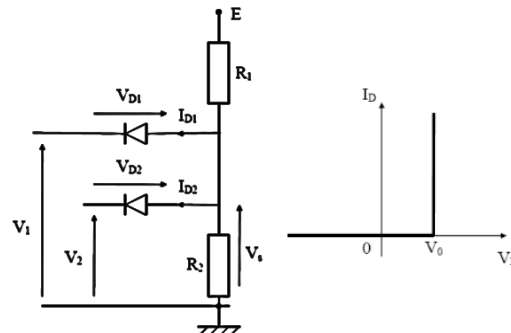
1. Calculer U_s lorsque la diode est bloquée.
2. Quelle est la tension minimale d'entrée ($U_{e \min}$) pour que la diode conduise ?
3. Si $U_e = 10V$, $V_{cc} = 5V$ et $V_D = 0.6V$,
 - a) Calculer U_{R3} (utiliser le théorème de superposition)
 - b) Calculer U_s



Exercice 08 : Circuits à diode (Pour l'étudiant)

$E = 5V$, $R_1 = 10k\Omega$, $R_2 = 100k\Omega$ et $V_0 = 0.6V$.

V_1 et V_2 sont des tensions égales à $0V$ ou $5V$.

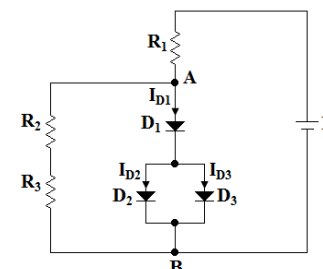


1. Déterminer l'état des diodes et calculer les valeurs des tensions V_{D1} , V_{D2} , V_s dans chacun des cas suivants :
 - a) $V_1 = 0V$ et $V_2 = 0V$
 - b) $V_1 = 5V$ et $V_2 = 0V$
 - c) $V_1 = 0V$ et $V_2 = 5V$
 - d) $V_1 = 5V$ et $V_2 = 5V$
2. En supposant que l'on attribue le niveau logique 0 à des tensions comprises entre $0V$ et $0.8V$ et le niveau logique 1 à des tensions comprises entre $3V$ et $5V$, donner la table de vérité de ce montage.
3. Quelle est la fonction logique réalisée ?

Exercice 10 : Circuits à diode

On considère le circuit ci-contre qui utilise trois diodes identiques et réelles

Déterminer les courants I_{D1} , I_{D2} et I_{D3} qui traversant les diodes D_1 , D_2 et D_3 en appliquant le théorème de Thévenin entre les points A et B.



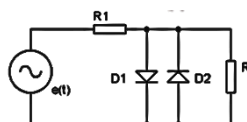
On donne : $E=12V$, $R_1=1K\Omega$, $R_2=2K\Omega$, $R_3=3K\Omega$, $V_D=0.7V$ et $R_D=200\Omega$.

Exercice 11 : Circuits à diode (Pour l'étudiant)

Pour le montage suivant :

$e(t) = 5 \sin(2\pi ft)$ (V)
avec $f = 50 \text{ Hz}$, $R_1 = R_2 = 1k\Omega$
 $V_{D1} = V_{D2} = 0.6V$

- Déterminer la tension aux bornes de R_2 (U_{R2}).
— Tracer $e(t)$ et $v_s(t)$



Exercice 12 : Circuits à diode (Pour l'étudiant)

Les deux diodes D_1 et D_2 de la figure 2 sont idéales. Avec $E = 10V$, $R = 150\Omega$, $R_1 = 100\Omega$ et $R_2 = 50\Omega$

1. Déterminer l'état des diodes D_1 et D_2 .
2. Calculer les tensions aux bornes de la résistance R_1 et R_2 .
3. Calculer le courant qui circule dans R .
4. En remplace la source de la tension E avec une source de tension sinusoïdale $e(t) = 10\sin(\omega t)$
5. Tracer la forme de la tension de sortie $v_s(t)$

