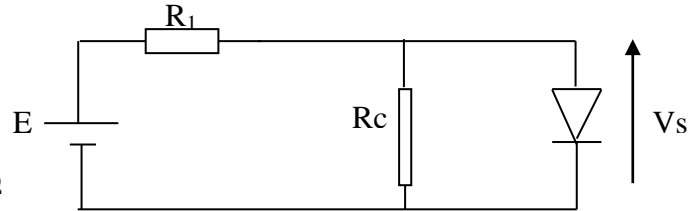


Série de TD DIODES

Exercice n°1

Calculer la tension de sortie et le courant débité par la source en utilisant le modèle de la diode idéale puis le modèle de la diode réelle (avec tension de seuil et résistance).

$E_1 = 15 \text{ V}$, $R_1 = 10 \Omega$, $R_C = 20 \Omega$, $V_d = 0,6 \text{ V}$ et $r_d = 1 \Omega$



Exercice n°2

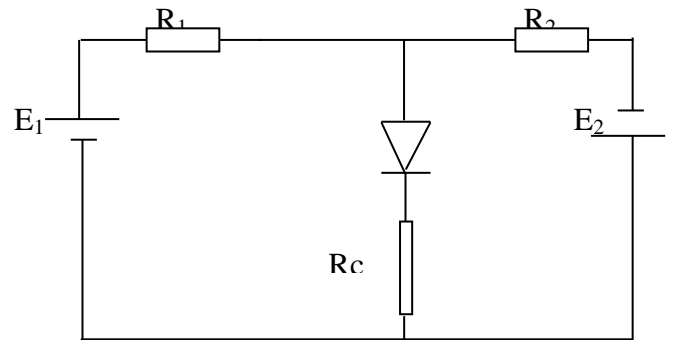
Etudier le circuit électrique suivant dans les deux cas qui suivent :

1^{er} cas : $E_1 = 3 \text{ V}$ et $E_2 = 4 \text{ V}$

2^{ème} cas : $E_1 = 15 \text{ V}$ et $E_2 = 10 \text{ V}$

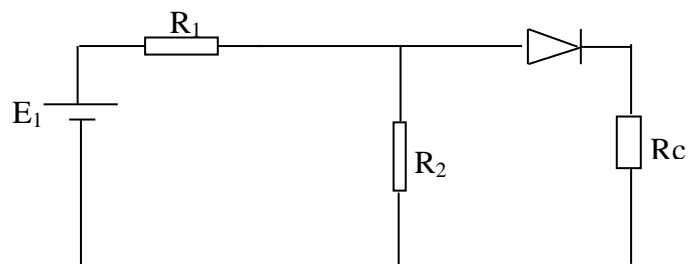
$R_1 = R_2 = r_d = 1 \Omega$, $R_C = 2 \Omega$, $V_d = 0,6 \text{ V}$

Calculer la tension aux bornes de R_C



Exercice n°3

Utiliser les modèles de la diode idéale et réelle pour trouver l'expression du courant que débite la source de tension E.

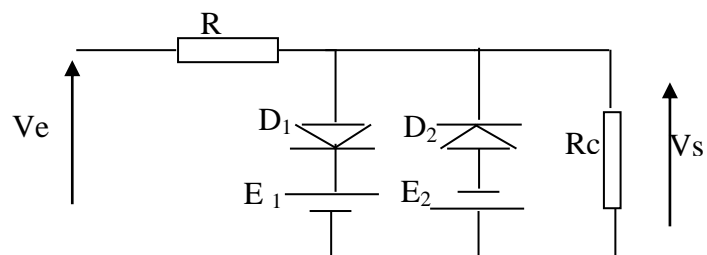


Exercice n°4

Tracer la variation de la tension de sortie en fonction de tension d'entrée V_e .

Données: $V_e = 10 \sin \omega t$, $R = 1 \text{ k}\Omega$, $R_C = 100 \text{ k}\Omega$,

$E_1 = 8 \text{ V}$, $E_2 = 6 \text{ V}$



CORRIGE DE LA SERIE D'EXERCICES SUR LES DIODES

Exercice 1:

Calcul de la tension de sortie

Vérifier l'état de la diode

- On débranche la diode

$$V_{AK} = \frac{R_C}{R_C + R_1} E = 10V$$

La diode est passante dans les modèles idéal et réel

Cas d'une diode idéal

La tension de sortie $V_S = 0V$

Le courant débité par la source : $I = \frac{E}{R_1} = 1.5 A$

Cas d'une diode réelle :

La tension de sortie: $V_S = \frac{\frac{E}{R_1} + \frac{V_d}{r_d}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_C} + \frac{1}{r_d}} = 1.61 V$

Le courant débité par la source : $I = \frac{E - V_S}{R_1} = 1.31 A$

Exercice 2:

Etat de la diode

$$V_{AK} = \frac{\frac{E_1}{R_1} - \frac{E_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

Le premier cas : $V_{AK} = -0.5V$

La diode est bloquée (dans son modèle réel et dans son modèle idéal)

Donc : $V_{RC} = 0V$

Le deuxième cas : $V_{AK} = 2.5V$

La diode est passante dans son modèle idéal et dans son modèle réel

Le modèle idéal de la diode

$$V_{RC} = \frac{\frac{E_1}{R_1} - \frac{E_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_C}}$$

Le modèle réel de la diode

$$V_S = \frac{\frac{E_1}{R_1} - \frac{E_2}{R_2} + \frac{V_d}{r_d + R_C}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_C + r_d}}$$

$$V_{RC} = \frac{R_C}{r_d + R_C} (V_S - V_d)$$

Exercice 3 : $E = 10V$, $R_1 = 5K\Omega$, $R_2 = 5K\Omega$, $R_C = 2K\Omega$, $V_d = 0.6V$, $r_d = 1\Omega$

Etat de la diode :

$$V_{AK} = \frac{R_2}{R_2 + R_1} E_1 = 5V$$

La diode est passante (idéale ou réelle)

Cas ou la diode est idéale

$$I = \frac{E_1}{R_1 + (R_2 + R_C)}$$

Cas ou la diode est réelle :

Le courant débité par la source :

$$I = \frac{E_1 - V_S}{R_1} \text{ avec } V_S = \frac{\frac{E_1}{R_1} + \frac{V_d}{r_d + R_C}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_C + r_d}}$$

Le courant qui traverse la résistance RC

On remplace le dipôle entre A et B par son équivalent Thevenin

$$V_{Th} = \frac{R_2}{R_2 + R_1} E_1 \text{ et } R_{th} = R_1 \parallel R_2$$

Donc :

$$I_{RC} = \frac{E_{Th} - V_d}{R_{TH} + r_d + R_C}$$

Exercice 4:

Le tracé de la tension de sortie en fonction de la tension d'entrée

Les tensions V_{AK1} et V_{AK2} aux bornes des diodes D_1 et D_2

$$V_{AK1} = V_S - E_1 = \frac{R_C}{R + R_C} V_e - E_1$$

$$-V_{AK1} = V_S + E_2 \Rightarrow V_{AK1} = \frac{-R_C}{R + R_C} V_e - E_2$$

1) Cas où les deux diodes sont idéales

La diode D_1 est bloquée si $V_{AK1} < 0V \Rightarrow \frac{R_C}{R+R_C} V_e - E_1 < 0V \Rightarrow V_e < \frac{R+R_C}{R_C} E_1$

La diode D_2 est bloquée si $V_{AK1} < 0V \Rightarrow \frac{-R_C}{R+R_C} V_e - E_2 < 0V \Rightarrow V_e > -\frac{R+R_C}{R_C} E_2$

V_e (V)	0	$-\frac{R + R_C}{R_C} E$	$\frac{R + R_C}{R_C} E_1$	10
La diode D_1		bloquée	bloquée	passante
La diode D_2		passante	bloquée	bloquée

$V_e < -\frac{R+R_C}{R_C} E_2$, D_1 bloquée et D_2 passante alors :

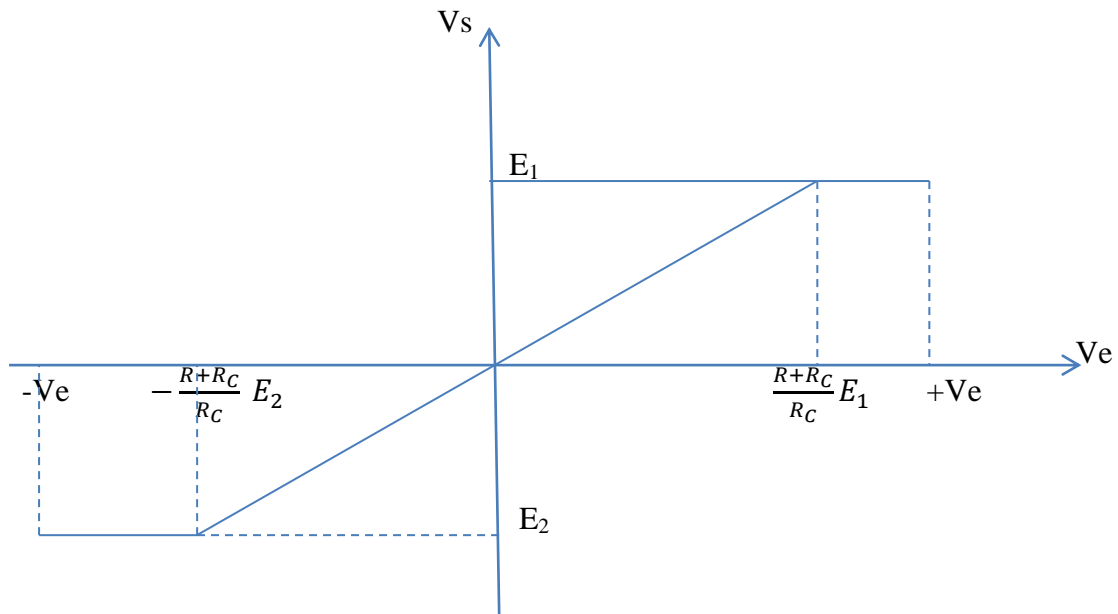
$$V_S = E_2 \Rightarrow V_e = \frac{V_S}{0.98} = 6.12V$$

$$V_e > \frac{R + R_C}{R_C} E_1, D1 \text{ passante et } D2 \text{ bloquée}$$

$$V_S = E_1 \Rightarrow V_e = \frac{V_S}{0.98} = 8.08V$$

$$-\frac{R+R_C}{R_C} E_2 < V_e < \frac{R+R_C}{R_C} E_1, D1 \text{ et } D2 \text{ bloquées}$$

$$V_S = \frac{R_C}{R + R_C} V_e \Rightarrow V_S = 0.98 V_e$$



Le tracé de la tension de sortie V_S en fonction de la tension d'entrée V_e lorsque les deux diodes sont idéales

1) Cas où les deux diodes sont réelles :

$$\text{La diode } D_1 \text{ est bloquée si } V_{AK_1} < V_d \Rightarrow \frac{R_C}{R+R_C} V_e - E_1 < V_d \Rightarrow V_e < \frac{R+R_C}{R_C} (E_1 + V_d)$$

$$\text{La diode } D_2 \text{ est bloquée si } V_{AK_1} < V_d \Rightarrow \frac{-R_C}{R+R_C} V_e - E_2 < V_d \Rightarrow V_e > -\frac{R+R_C}{R_C} (E_2 + V_d)$$

V_e (V)	0	$-\frac{R+R_c}{R_c}(E_2+V_d)$	$\frac{R+R_c}{R_c}(E_1+V_d)$	10
La diode D_1		bloquée	bloquée	passante
La diode D_2		passante	bloquée	bloquée

$V_e < -\frac{R+R_c}{R_c}(E_2+V_d)$, D_1 bloquée et D_2 passante alors :

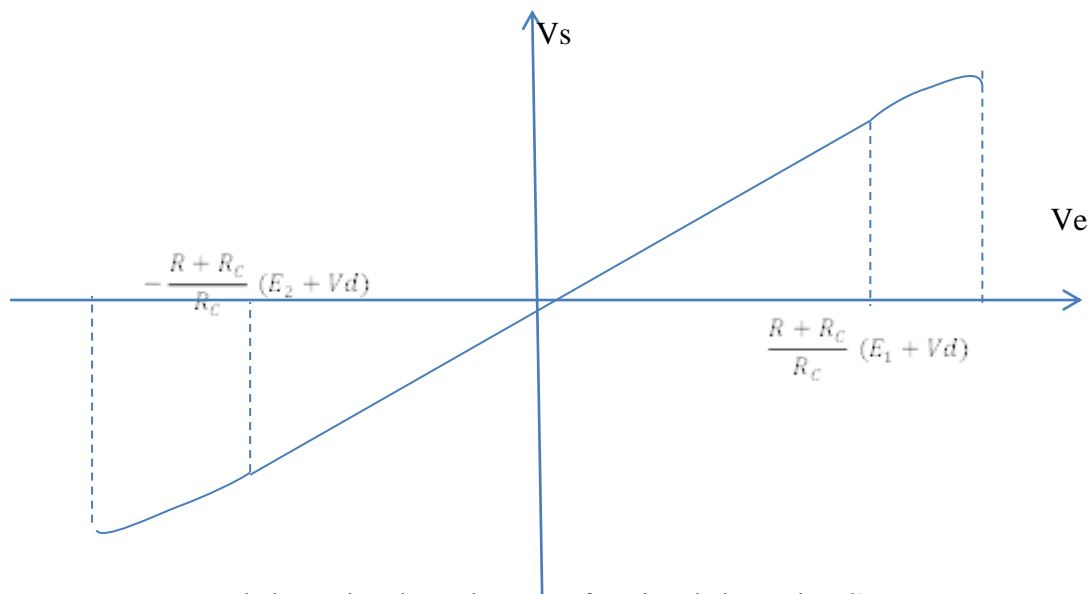
$$V_s = \frac{\frac{V_e}{R} - \frac{E_2+V_d}{rd}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{rd} + \frac{1}{R_c}}$$

$V_e > \frac{R+R_c}{R_c}(E_1+V_d)$, D_1 passante et D_2 bloquée

$$V_s = \frac{\frac{V_e}{R} + \frac{E_1+V_d}{rd}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{rd} + \frac{1}{R_c}}$$

$-\frac{R+R_c}{R_c}(E_2+V_d) < V_e < \frac{R+R_c}{R_c}(E_1+V_d)$, D_1 et D_2 bloquées

$$V_s = \frac{R_c}{R+R_c} V_e \Rightarrow V_s = 0.98 V_e$$



Le tracé de la tension de sortie V_s en fonction de la tension d'entrée V_e lorsque les deux diodes sont réelles