

TD 3

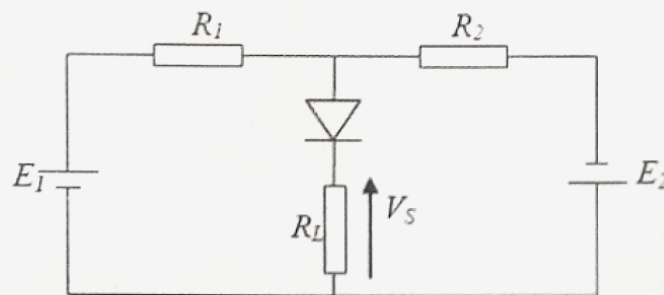
Exercice n°1 :

Calculer la tension V_S aux bornes de la résistance R_L dans les deux cas suivants:

$$E_1=6 \text{ V et } E_2=5 \text{ V.}$$

$$E_1=12 \text{ V et } E_2=8 \text{ V.}$$

On donne: $R_1=R_2=R_L=1 \text{ k}\Omega$.



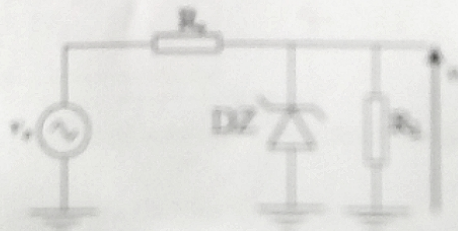
Exercice N°2 :

La diode Zener DZ a une tension de claquage (tension Zener) $V_Z=6 \text{ V}$ et une résistance Zener $r_Z=6 \Omega$. La source est une tension sinusoïdale avec un offset: $v_e = -V_M \sin(\omega t) + V_0$.

$$V_M=1 \text{ V, } V_0=30 \text{ V, } R_s=470 \Omega, R_L=680 \Omega.$$

Tracez dans le même graphe les tensions v_e et v_s .

Calculez la puissance dissipée dans la charge R_L .



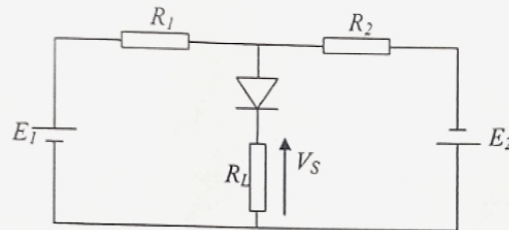
Solutions des exercices de la série N°3: Circuits à diodes.

Exercice N°1:

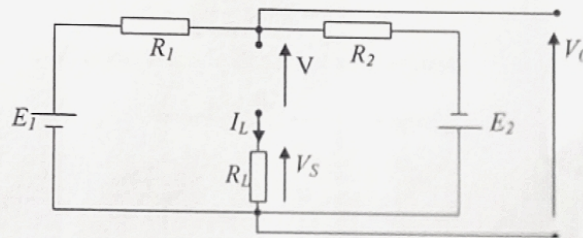
Calculer la tension V_S aux bornes de la résistance R_L dans les deux cas suivants:

- $E_1=6\text{ V}$ et $E_2=5\text{ V}$.
- $E_1=12\text{ V}$ et $E_2=8\text{ V}$.

On donne: $R_1=R_2=R_L=1\text{ k}\Omega$.



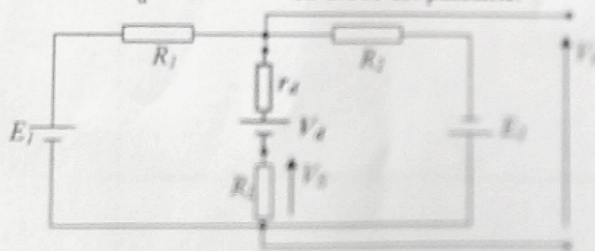
Etape 1: calcul de la tension $V = V_{\text{Anode}} - V_{\text{Cathode}}$ lorsque la diode est déconnectée.



$$\text{on a: } V_0 = \frac{\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}, \quad V_0 = V + R_L I_L \quad \text{et} \quad I_L = 0$$

$$\Rightarrow V = \frac{\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

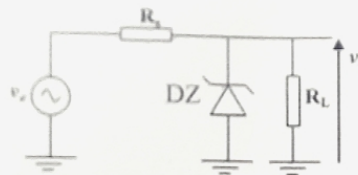
- $E_1=6\text{ V}$ et $E_2=5\text{ V}$:
 $V = 0.5\text{ V} < V_d = 0.6\text{ V} \Rightarrow$ La diode est bloquée $\Rightarrow V_S = R_L I_L = 0$.
- $E_1=12\text{ V}$ et $E_2=8\text{ V}$:
 $V = 2\text{ V} > V_d = 0.6\text{ V} \Rightarrow$ La diode est passante.



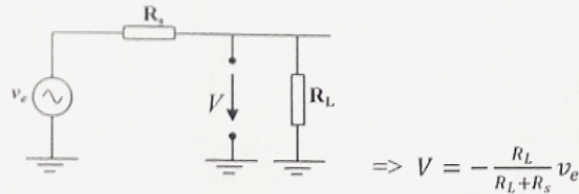
$$V_S = \frac{R_L}{R_L + r_d} (V_0 - V_d) \quad ; \quad \text{en utilisant le théorème de diviseur de tension.}$$

$$\text{avec } V_0 = \frac{\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} \quad ; \quad \text{en utilisant le théorème de voltage.}$$

$$\Rightarrow V_S = 0.9\text{ V}$$



Comme pour la diode normale, on calcule la tension anode-cathode de la diode Zener lorsque celle-ci est débranchée.

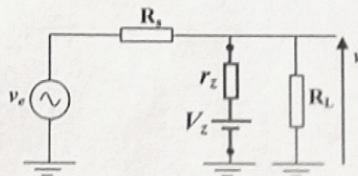


Selon les données de l'exercice, on a :

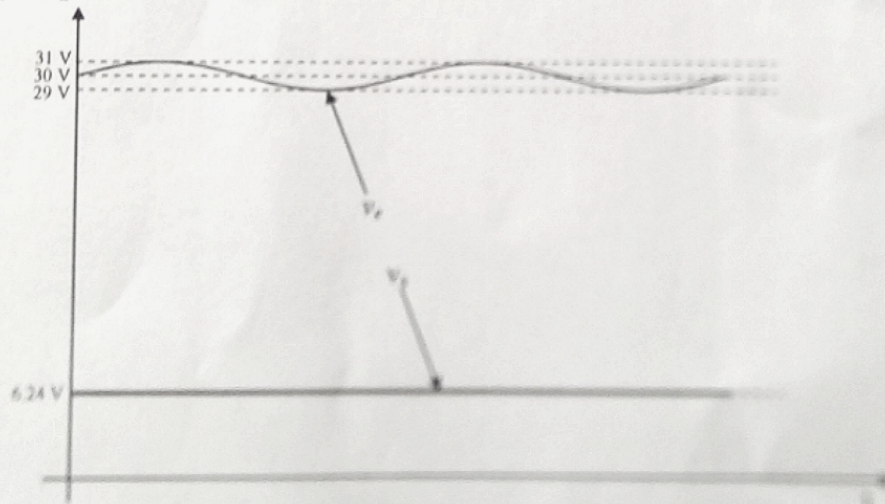
$$v_e = V_M \sin(\omega t) + V_0 = \sin(\omega t) + 30 \text{ V}$$

$$\Rightarrow 29 \text{ V} \leq v_e \leq 31 \text{ V} \Rightarrow -18.3 \leq V = -\frac{R_L}{R_L + R_s} v_e \leq -17.1 \text{ V}$$

On remarque que $V < -V_Z = -6 \text{ V}$, donc la diode Zener est au claquage.



$$v_s = \frac{\frac{v_e}{R_s} + \frac{V_Z}{r_z}}{\frac{1}{R_s} + \frac{1}{r_z} + \frac{1}{R_L}} = 0.01 v_e + 5.87 \text{ (V)} = 0.01 \sin(\omega t) + 6.24 \text{ (V)} \cong 6.24 \text{ (V)}$$



La puissance dissipée dans la charge R_L est donnée par l'expression suivante :

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T \frac{v_M^2}{R_L} dt, \text{ avec } v_M = v_s \cong 6.24 \text{ V}$$

$$\Rightarrow P = 57 \text{ mW}$$