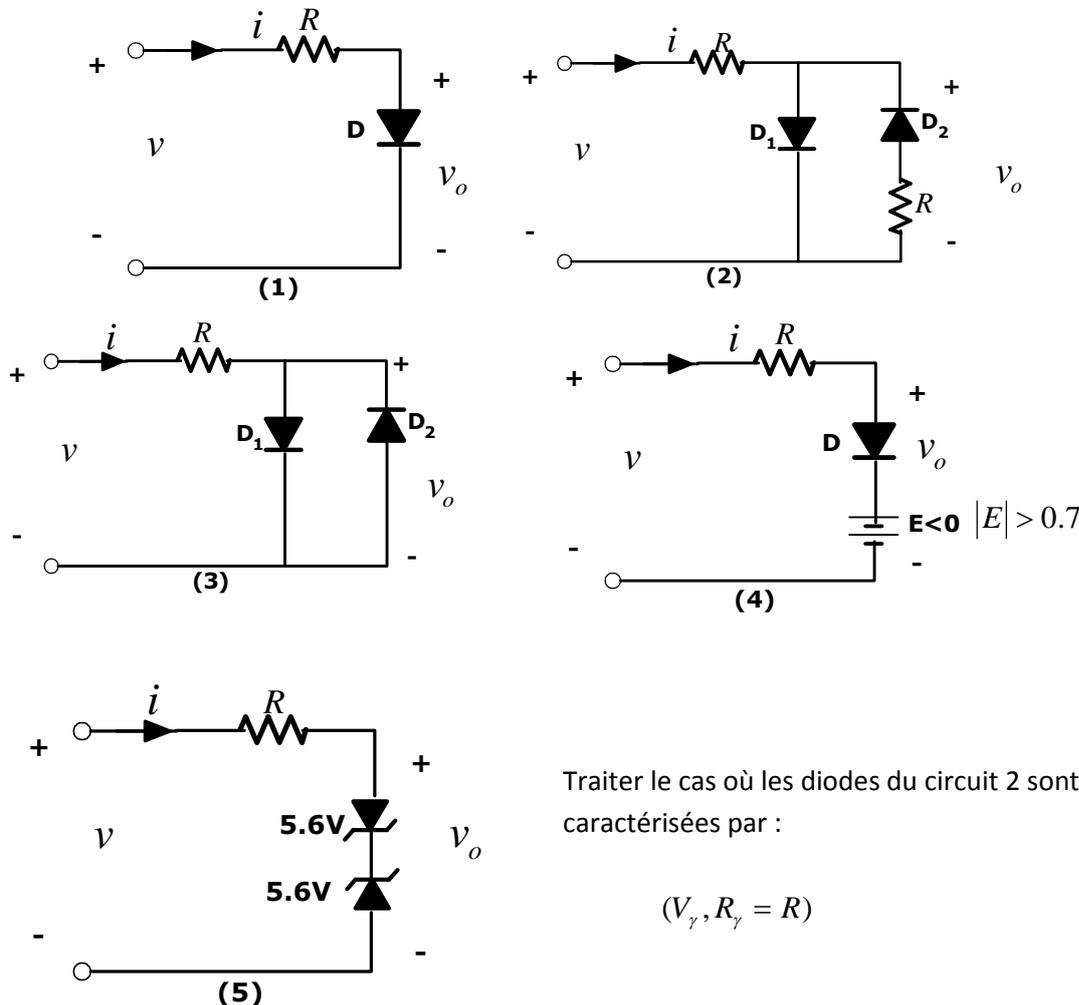


Exercice 1 : On considère un matériau semi-conducteur à base de Silicium dopé avec des atomes de Bore. La concentration des impuretés de Bore est de $N_B = 10^{23} m^{-3}$. La caractéristique intrinsèque du silicium $n_i = 14.5 \cdot 10^{15} m^{-3}$ à $300^\circ K$.

1. Quel est le type du dopage ?
2. Dans ce matériau quels sont les porteurs majoritaires ?
3. Donner la concentration des trous et la concentration des électrons libres.
4. Donner la conductivité d'un tel matériau.
5. Si N_B augmente, comment varie la conductivité ?
6. Quelle est la résistance R_p d'un barreau parallélépipédique de ce matériau de longueur $L = 10 \mu m$, de largeur $w = 50 \mu m$ et hauteur $h = 1 \mu m$?
7. Comment évolue cette résistance si la température augmente ?
8. Si on considère maintenant un matériau dopé avec des atomes de phosphore à la place des atomes de Bore avec la même concentration $N_p = N_B$, la conductivité du matériau est-elle la même, pourquoi ?

La mobilité des trous dans le Si est $\mu_n = 1450 cm^2 V^{-1} s^{-1}$ et celle des électrons $\mu_p = 450 cm^2 V^{-1} s^{-1}$ à $T = 300^\circ K$.

Exercice 2 (caractéristiques I-V) : Les diodes des circuits suivants sont en Silicium de tension Seuil $V_\gamma = 0.7V$ (y compris les diodes Zener). Tracer les caractéristiques de transfert $i - v$ et $v_o - v$ pour chaque circuit :

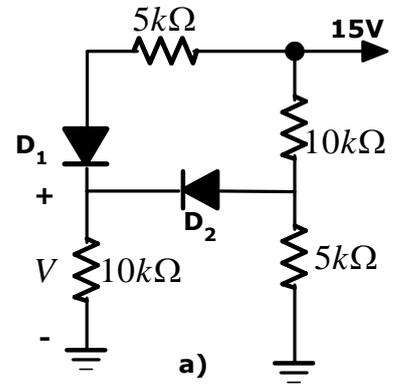


Traiter le cas où les diodes du circuit 2 sont caractérisées par :

$$(V_\gamma, R_\gamma = R)$$

Exercice 3 : Les diodes sont supposées idéales.

Déterminer la tension V et le courant I dans D_1 pour le circuit ci-contre (a) :



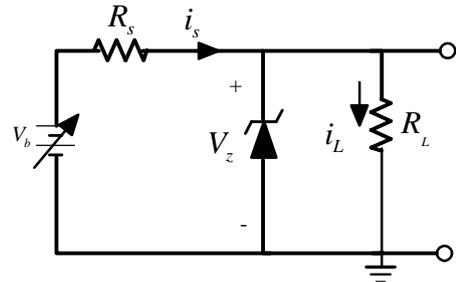
Exercice 4 : La diode Zener du régulateur de tension ci-dessous

admet pour tension Zener $V_z = 8.2V$ pour $70mA < i_z < 1A$. Si

$R_L = 9\Omega$, déterminer la résistance série R_s de sorte que la tension de sortie soit régulée à $8.2V$ quand la source varie de 10% par rapport à sa valeur nominale $12V$.

La diode Zener est maintenant caractérisée par

$V_z = 5.2V$, $P_{max} = 360mW$. Déterminer la valeur maximale admissible pour le courant Zener. Déterminer la plage de valeurs de R_s pour que la diode fonctionne en régulateur sans danger.

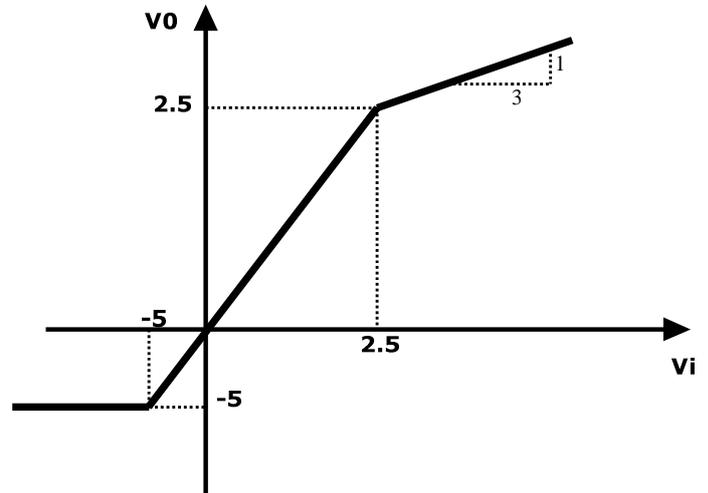


Exercice 5 :

Concevoir à l'aide de diodes et résistances un circuit dont la caractéristique de transfert est représenté ci-contre (v_0 tension de sortie et V_i tension d'entrée) :

Le signal d'entrée est $v_i = 3\sin(\omega t)$

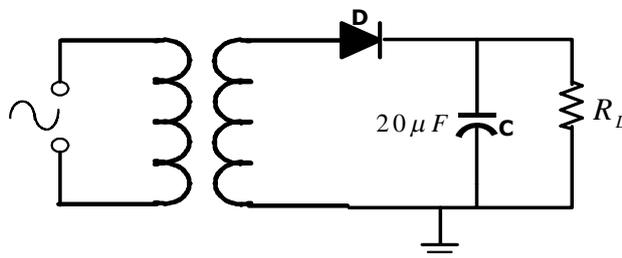
Tracer l'allure du signal de sortie.



Exercice 6

On considère le redresseur mono- alternance de la figure ci-dessous. La diode est supposée idéale.

La tension d'alimentation est de fréquence $f = 50Hz$ produit à la sortie d'un filtre RC une tension de $100V$ et un courant de $10mA$.



1. Déterminer la tension crête de la tension de sortie
2. Déterminer l'ondulation crête-à-crête de la tension de sortie