

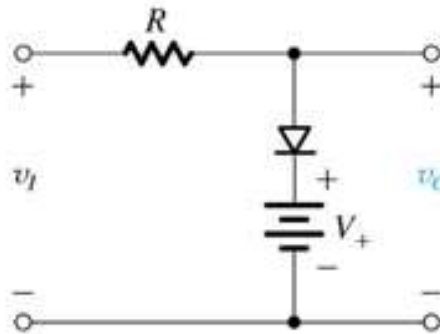
ELG2536 – Électronique I – Hiver 2023 – uOttawa

Devoir #2 - Solutions

Exercice 1

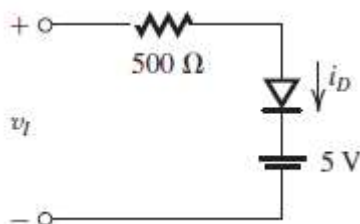
Le circuit limiteur illustré à la figure suivante, a une tension $V_+ = 5\text{ V}$ et une résistance $R = 500\ \Omega$.

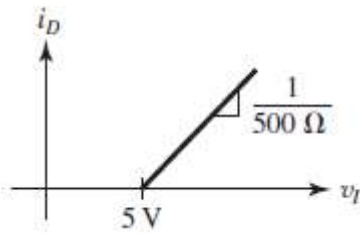
- Tracer la caractéristique du courant i_D en fonction de la tension d'entrée v_I .
- Comment le tracé change-t-il si une résistance de charge de $1\text{ k}\Omega$ est connectée entre v_O et la masse ?



Solution 1 - Solution

- On supposant la diode idéale (sinon il faut prendre en compte la tension de seuil $= V_D$)
La diode est bloquée jusqu'à ce que v_I puisse contrer la tension 5 V montée en série avec la diode idéale. Puis on aura $v_I = R \cdot I = R \cdot i_D$





- b. Ici la diode est bloquée jusqu'à ce que v_I puisse contrer la tension 5V montée en série avec la diode idéale + la chute de tension induite par la résistance de 1kΩ

I est le courant total, I_L est le courant à travers la charge $R=1\text{k}\Omega$

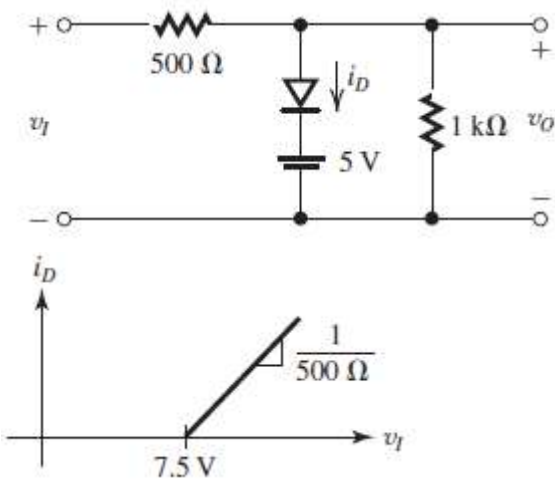
$$\text{KCL : } I = i_D + I_L$$

$$I_L = 5\text{V}/1\text{k}\Omega = 5/1000$$

$$I = (v_I - 5\text{V})/R = (v_I - 5)/500$$

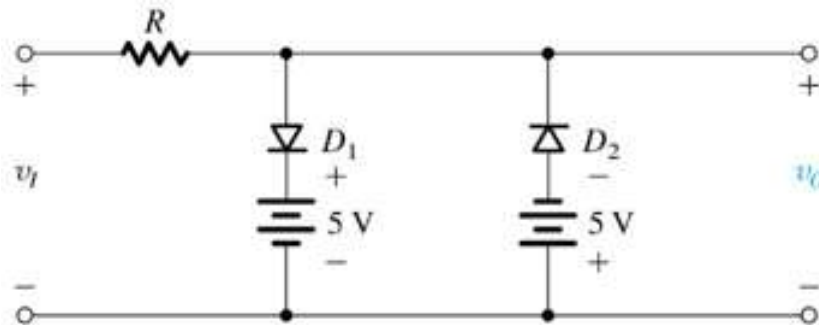
$$i_D = I - I_L = (v_I - 5)/500 - 5/1000 = (2v_I - 15)/1000$$

i_D est nul quand $2v_I - 15 = 0 \rightarrow v_I = 7.5\text{V}$ (c'est le point à partir duquel i_D commence à exister).

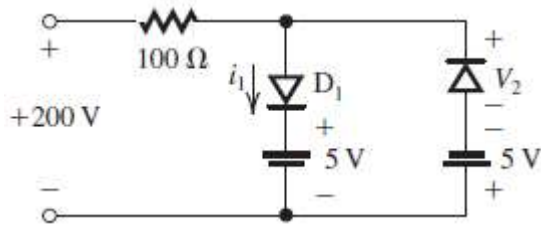


Exercice 2

Les diodes du circuit de la figure suivante doivent être capables de résister aux coups de foudre qui font monter temporairement la tension d'entrée à $v_I = \pm 200\text{ V}$. Quel courant de crête et quelle tension inverse de crête les diodes doivent-elles supporter si $R = 100\ \Omega$?



Solution 2 - Solution



En supposant des diodes idéales avec $v_i = +200\text{ V}$, la diode D_1 est conductrice avec une chute de tension nulle à travers elle. Le courant de crête est donc :

$$i_1 = (200 - 5) / 100 = 1.95\text{ A}$$

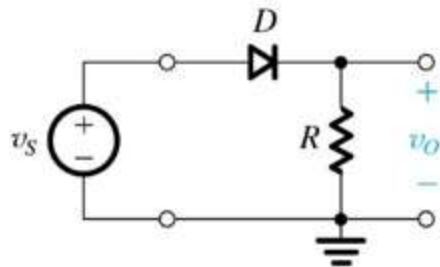
Donc

$$V_2 = 5 - (-5) = 10\text{ V}$$

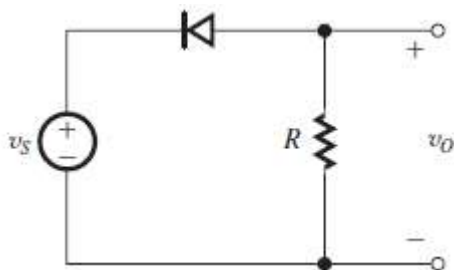
Exercice 3

Considérez le circuit redresseur demi-onde de la figure suivante avec la diode inversée. Soit v_s une sinusoïde avec une amplitude de crête de 5 V et soit $R = 2\text{ k}\Omega$. Utilisez le modèle de diode à chute de tension constante avec $V_D = 0,7\text{ V}$.

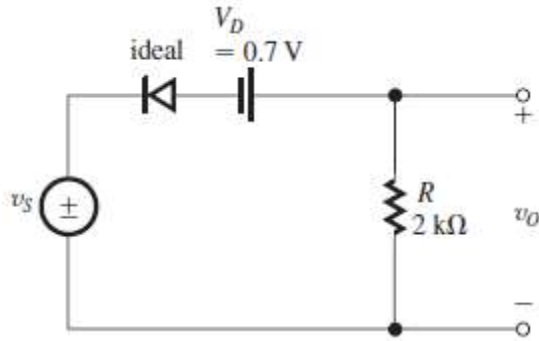
- Dessinez la caractéristique de transfert (v_o vs v_s).
- Dessinez la forme d'onde de v_o .
- Trouvez le courant de crête dans la diode.
- Trouvez le PIV de la diode.



Exercice 3 - Solution

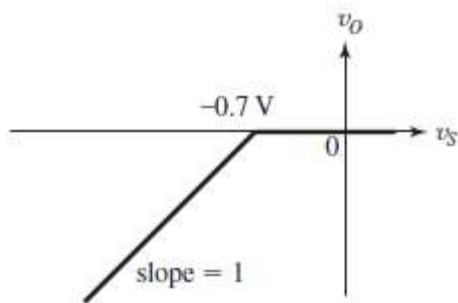


En utilisant la deuxième approximation de la diode réelle, ça donne :

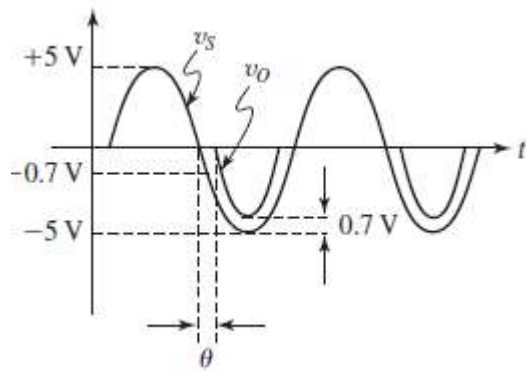


(a) $v_O = v_S + 0.7 \text{ V}$, pour $v_S \leq -0.7 \text{ V}$

$v_O = 0$, pour $v_S \geq -0.7 \text{ V}$



b)



(d) Le courant de crête (pic) de la diode est :

$$\frac{5 - 0.7}{2} = 2.15 \text{ mA}$$

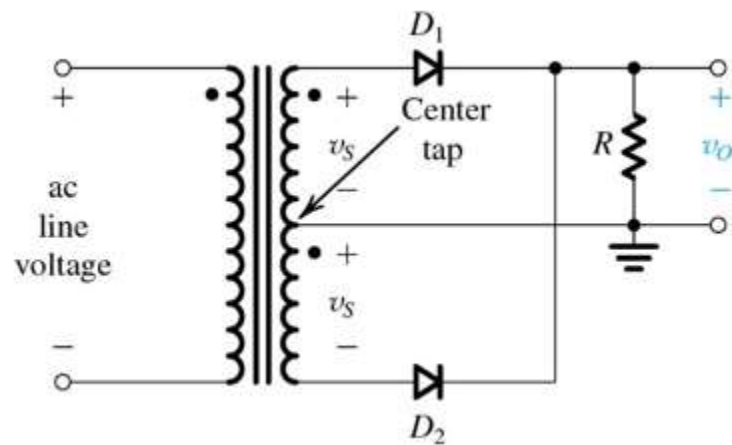
(e) PIV correspond à quand v_S est à sa valeur de crête et que $v_O = 0$. Voir graphique de la partie (a)

PIV = 5 V

Exercise 4

Considérez le redresseur pleine onde de la figure suivante lorsque le rapport de transformation du transformateur est tel que la tension aux bornes de l'ensemble de l'enroulement secondaire est de $v_s = 20 \text{ V rms}$.

Si la tension de ligne d'entrée AC est de 220 V rms et qu'elle fluctue jusqu'à $\pm 10 \%$, trouvez le PIV requis des diodes (n'oubliez pas d'utiliser une marge de sécurité de 50% quand vous déterminez le PIV).



Solution 4 - Solution

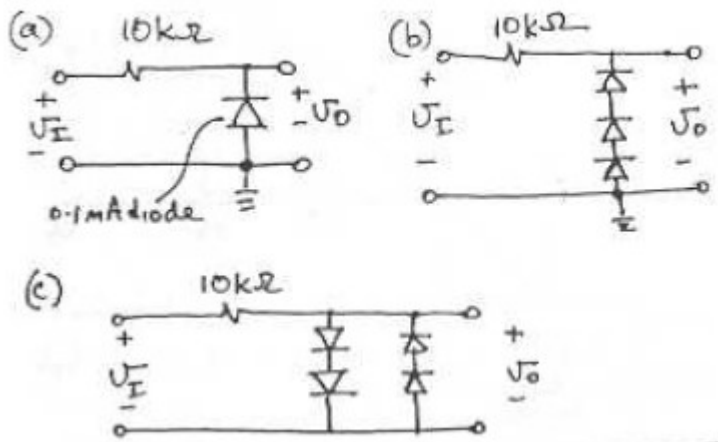
$$\begin{aligned} V_s &= \frac{20\sqrt{2}}{2} \pm 10\% \\ \text{PIV} &= 2V_s - V_D \\ &= 2 \times \frac{20\sqrt{2}}{2} \times 1.1 - 0.7 \\ &= 30.4 \text{ V} \end{aligned}$$

Exercice 5

Utiliser le circuit de limiteur tel qu'étudié et concevoir des circuits limiteurs utilisant uniquement des diodes et une résistance de 10 k Ω pour fournir un signal de sortie limité à la gamme:

- (a) $-0,7$ V et plus
- (b) $+2,1$ V et moins
- (c) $\pm 1,4$ V

Solution 5 - Solution

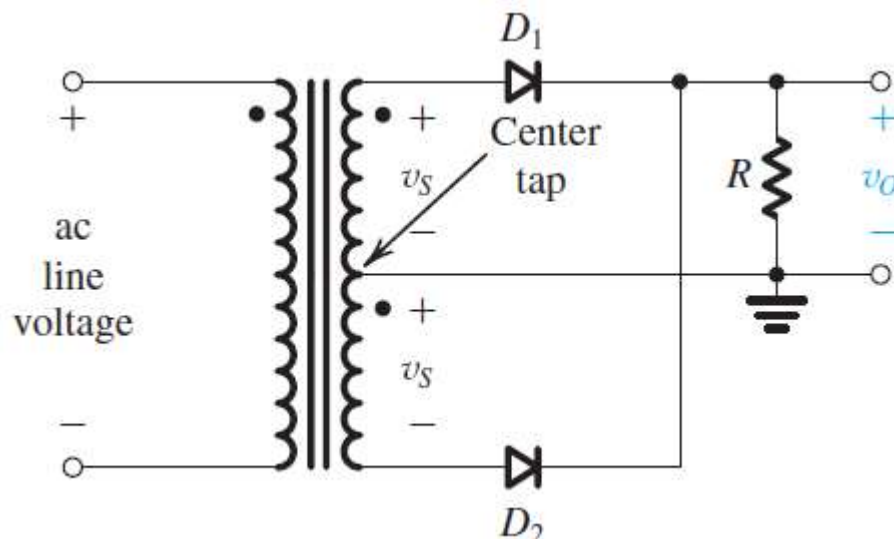


Exercice 6 :

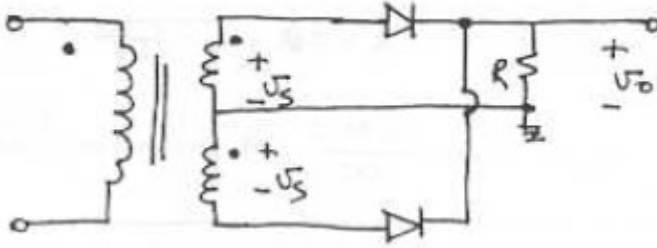
Il est demandé de concevoir un circuit redresseur double alternance en utilisant le circuit de la figure suivante pour fournir une sortie moyenne de tension :

- (a) 10V
- (b) 100 V

Établir les valeurs des tensions et de la résistance et le type supposé de la diode (idéale vs réelle).



Solution 6 - Solution



Pour $V_{D0} \ll V_s \Rightarrow V_{0 \text{ moy}} \approx \frac{2}{\pi} V_s - V_{D0}$

a) Pour $V_{0 \text{ moy}} = 10V \Rightarrow 10 = \frac{2}{\pi} V_s - 0.7$
 $\Rightarrow V_s = 16.81V$

Tension crête de la ligne = $120\sqrt{2}$

\Rightarrow rapport de transformateur entre le
primaire et le secondaire $n = \frac{N_1}{N_2}$
pour chaque tension secondaire V_s

et : $\frac{120\sqrt{2}}{16.81} = 10.1$ (rapport 10.1 : 1)

Puisqu'on a un transformateur à prise médiane

\hookrightarrow un rapport 5.05 : 1

b) Pour $V_{0 \text{ moy}} = 100V$

$\hookrightarrow V_s = \frac{\pi}{2} (100.7) = 158.2V$

rapport transformateur $\rightarrow \frac{120\sqrt{2}}{158.2} = 1.07 : 1$ (pour chaque demi)

\hookrightarrow ou 0.535 : 1 pour le transf. à prise médiane.