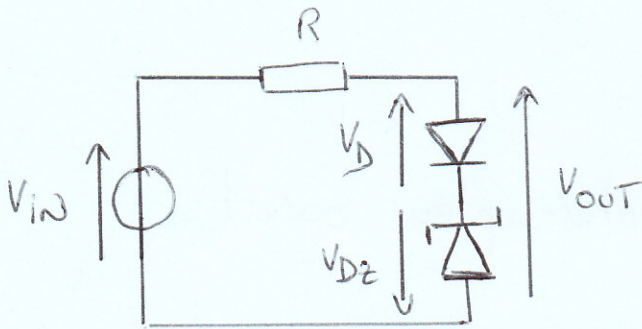


Exercice 1.

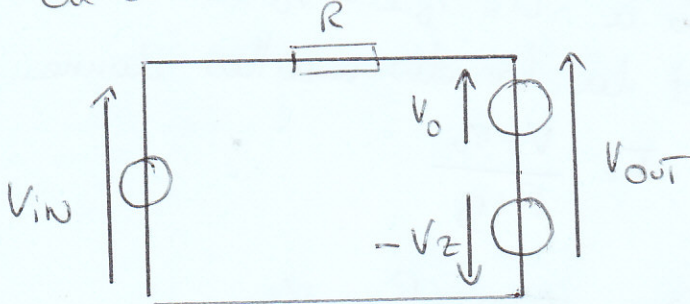


Si l'une des 2 diodes est bloquée, ou si les 2 diodes sont bloquées, on a $V_{OUT} = V_{IN}$.
(Diode bloquée = Interrupteur ouvert).

Si les 2 diodes sont passantes, on les remplace par des générateurs de tension.

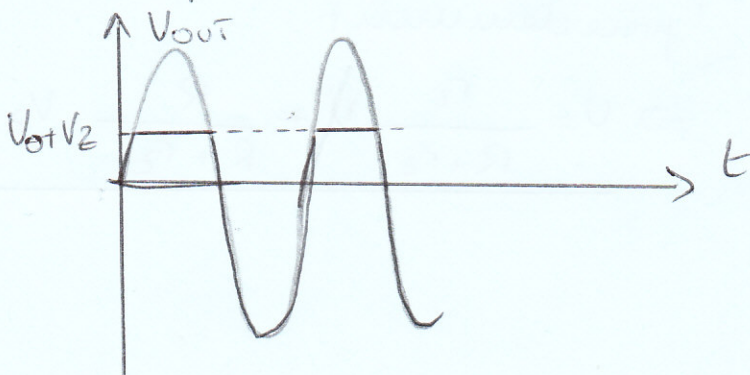
Rq: Compte tenu de la diode "classique", la diode Zéner ne peut être passante qu'en inverse.

On a alors le circuit suivant:



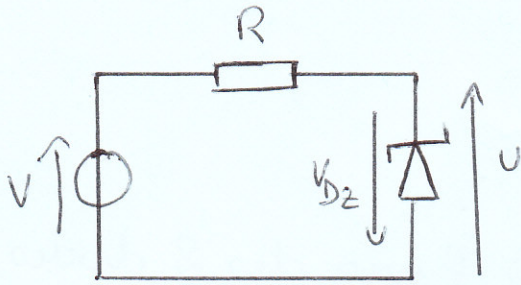
On a alors $V_{OUT} = V_0 + V_Z$

Pour que les deux diodes puissent être passantes, il faut que V_0 atteigne V_0 et V_{DZ} atteigne $-V_Z$. En dessous, elles ne peuvent pas être passantes. Il faut donc que V_{OUT} atteigne $V_0 + V_Z$. Si $V_{OUT} < V_0 + V_Z$, les 2 diodes sont bloquées, i.e si $V_{IN} < V_0 + V_Z$.



Exercice 2:

2



1^{er} cas: D bloquée.

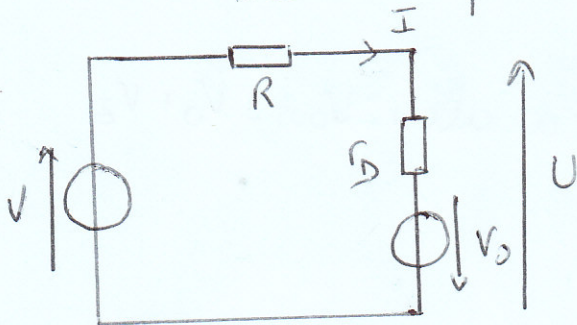
On la remplace par un interrupteur ouvert.

$$\Rightarrow \underline{U = V.}$$

On sait que la diode est bloquée si $-V_Z < V_{DZ} < V_0$
Or, $U = -V_{DZ}$ et $U = V$

\Rightarrow la diode est bloquée si $-V_0 < V < V_Z$

2^{ème} cas: Si V devient inférieure ou égale à $-V_0$, la diode devient passante en direct.

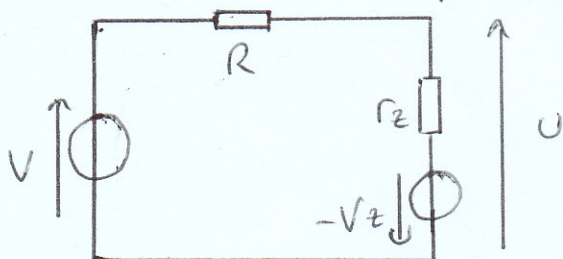


On a $U = r_D I - V_0$
et la loi des mailles donne

$$I = \frac{V + V_0}{R + r_D}$$

On obtient alors:
$$\underline{U = \frac{r_D}{R + r_D} V - \frac{R}{R + r_D} V_0.}$$

3^{ème} cas: Si V devient supérieure ou égale à V_Z , la diode devient passante en inverse.

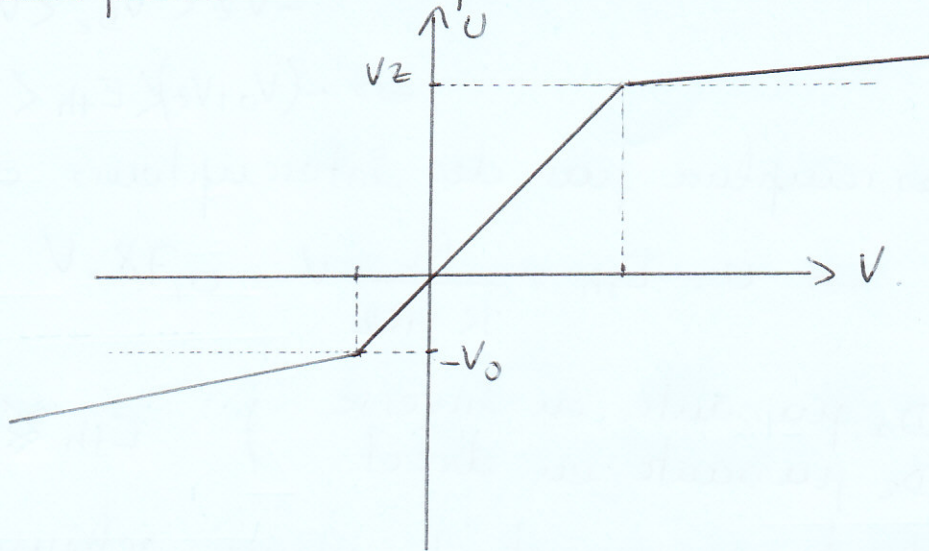


Même raisonnement que précédemment.

$$\Rightarrow \underline{U = \frac{r_Z}{R + r_Z} V + \frac{R}{R + r_Z} V_Z.}$$

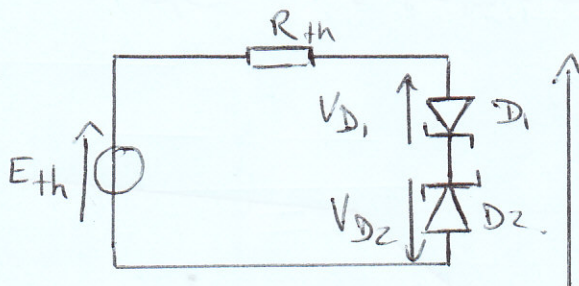
Caractéristique de transfert:

(3)



Exercice 3,

Comme dans le dernier exercice de la feuille de TD1, simplifions la partie linéaire du circuit à l'aide du théorème de Thévenin.

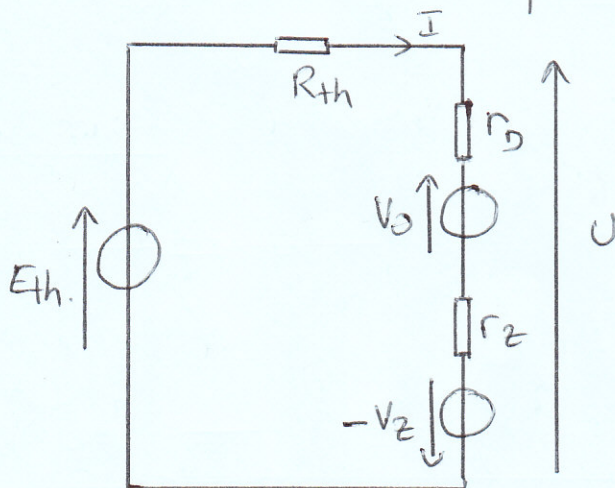


$$R_{th} = \frac{R R_L}{R_L + R}$$

$$U = V_{D1} - V_{D2} \quad E_{th} = \frac{R_L}{R + R_L} V$$

1^{er} cas: D_1 passant en direct (donc $V_{D1} \geq V_0$)
 D_2 passant en inverse (donc $V_{D2} \leq -V_z$) $\Rightarrow E_{th} \geq V_0 + V_z$

On a le circuit équivalent suivant:



$$U = V_0 + V_z + (r_D + r_z) I$$

et la loi des mailles donne:

$$I = \frac{E_{th} - V_0 - V_z}{R_{th} + r_D + r_z}$$

$$\Rightarrow U = \frac{r_D + r_z}{R_{th} + r_D + r_z} E_{th} + (V_0 + V_z) \frac{R_{th}}{R_{th} + r_D + r_z}$$

$$\text{Soit: } U = 0,047 V + 9,02$$

2^{ème} cas: D_1 et D_2 bloquées (i.e. $-V_2 < V_{D1} < V_0$
 $-V_2 < V_{D2} < V_0$) (4)

$$\Rightarrow -(V_0 + V_2) < E_{th} < (V_0 + V_2)$$

On les remplace par des interrupteurs ouverts.

$$\Rightarrow U = E_{th} = \frac{R_L}{R + R_L} V = 0,78 \cdot V$$

3^{ème} cas: D_1 passant en inverse
 D_2 passant en direct.) $E_{th} \leq -(V_0 + V_2)$

On obtient quasiment le même schéma que dans le 1^{er} cas. Seuls les sens de V_0 et V_2 changent.

$$\text{On obtient alors: } U = \frac{r_D + r_Z}{R_{th} + r_D + r_Z} E_{th} - (V_0 + V_2) \frac{R_{th}}{R_{th} + r_D + r_Z}$$

$$\text{soit } U = 0,047 \cdot V - 9,02$$

Caractéristique de transfert.

