

Circuits écrêteurs (ou limiteurs) séries à diodes à jonction PN

But : Montrer l'utilisation de diodes à jonction PN pour la réalisation de circuits écrêteurs types séries.

Composants .

- 1 résistance $1\text{ K}\Omega$
- 1 résistance $2.2\text{ K}\Omega$
- 1 diode 1N4148

Matériels :

- 1 alimentation continue réglable
- 1 voltmètre
- 1 oscilloscope
- 1 générateur de fonctions

Montages :

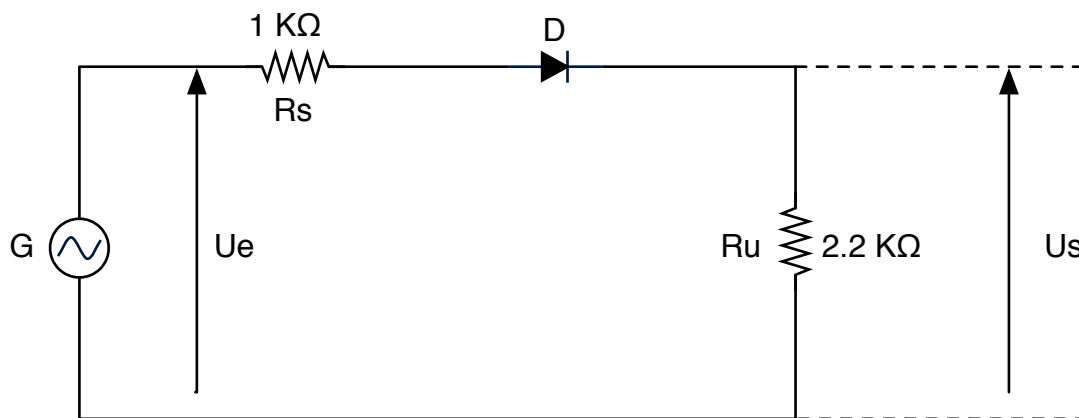


Fig. 14

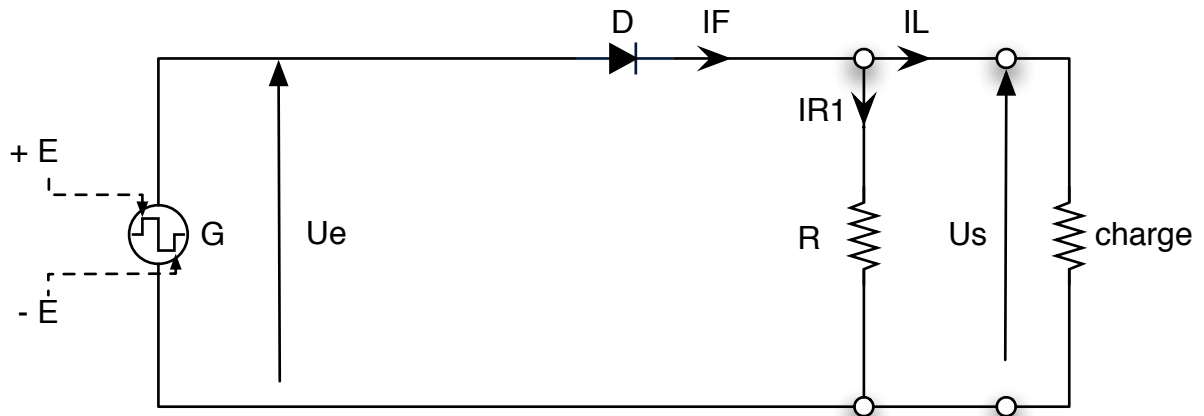


Fig. 15

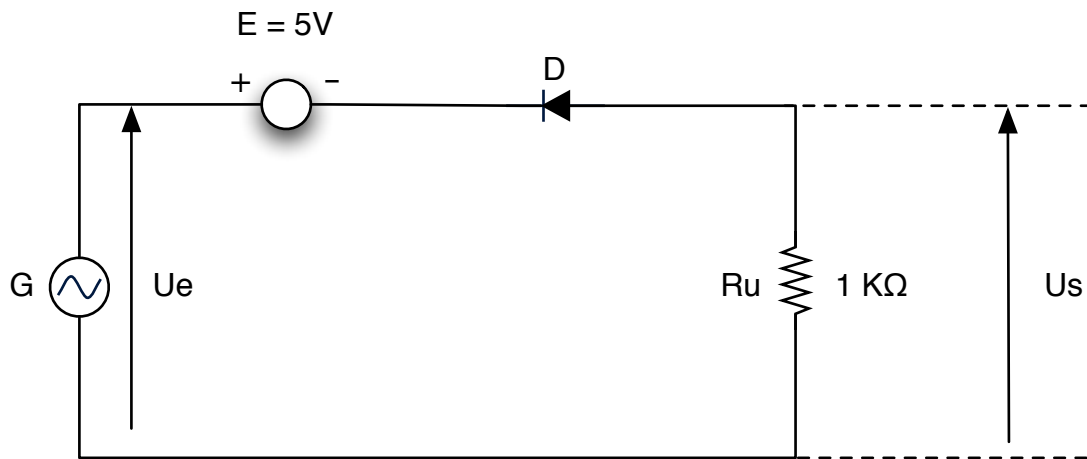


Fig. 16

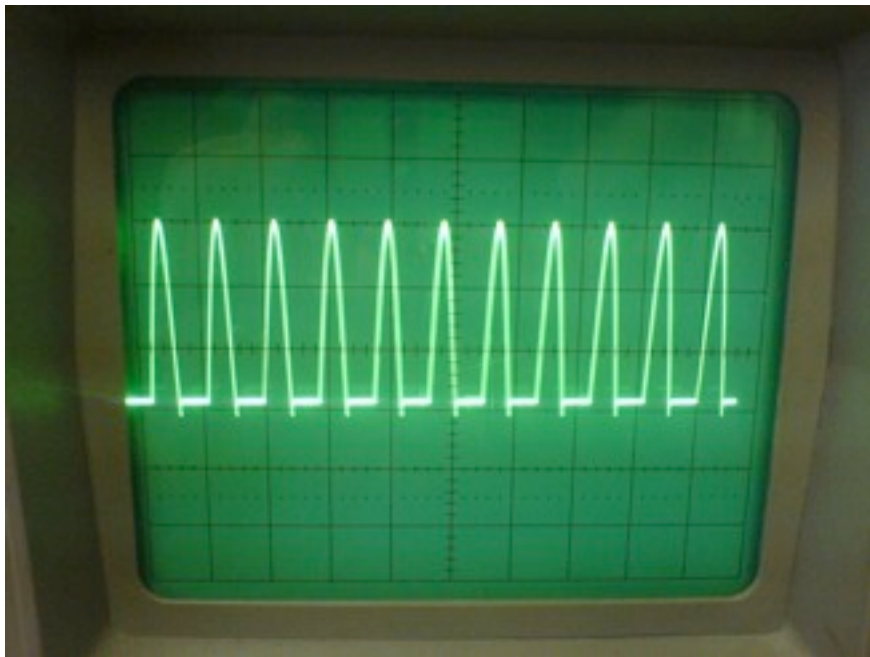
Etapes :

- 1- Circuit de la figure 14 réalisé.
- 2- Générateur branché et réglage de l'amplitude du signal sinusoïdal à 10 Vpp et une fréquence de 2 KHz.
- 3- Mesure, à l'aide de l'oscilloscope, de l'amplitude de la tension aux bornes de la résistance de charge R_u :

a- crête positive : $V_{sp} = 2.08 \text{ V}$

b- crête négative : $V_{sp} = 0.9 \text{ V}$

Forme d'onde observée sur l'oscilloscope :



0.5 ms/DIV 1 V/DIV

- 4- En court-circuitant la résistance de charge R_u et en mesurant l'amplitude de la tension aux bornes de cette résistance, j'observe que l'amplitude est nulle et cela vient du fait que j'ai aussi court-circuité la sonde de l'oscilloscope.

$$V_{s(p)} = 0 \text{ V}$$

- 5- Après avoir ôté le court-circuit, je débranche une des borne de la résistance et j'observe la forme d'onde aux bornes de la résistance. Il n'y a pas de tension car le circuit est maintenant ouvert .

- 6- Le circuit écrêteur série négatif de la figure 15 est alimenté à partir d'une tension rectangulaire d'entrée (fournie par le générateur) $E = \pm 10V$

L'intensité du courant de sortie fourni par le circuit doit être égale à $I_L = 10 \text{ mA}$ et la tension de sortie négative $-V_s$ ne doit pas dépasser 0.1 V

- a- Le courant maximum de fuite (en polarisation inverse) étant égal à $5 \mu\text{A}$, calcul de la résistance R .

$$R = -V_s / I_{\text{fuite}} = 0.1 / 5 \mu\text{A} = 20 \text{ K}\Omega$$

- b- Calculs des grandeurs suivantes :

- Tension inverse maximum de la diode :

$$\text{PIV} = -E = -10\text{V}$$

- Puissance maximum dissipée dans la résistance :

$$P_R = U^2 / R = 100 / 20000 = 5 \text{ mW}$$

- Puissance dissipée dans la diode :

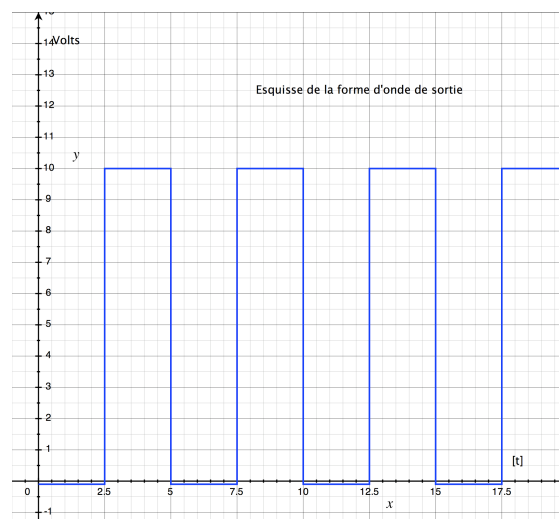
$$P_D = V_F * I_F = 0.7 * 10.465 = 7.33 \text{ mW}$$

$$\text{avec } I_F = I_L + I_{R1} = 10 + 0.465 = 10.465 \text{ mA}$$

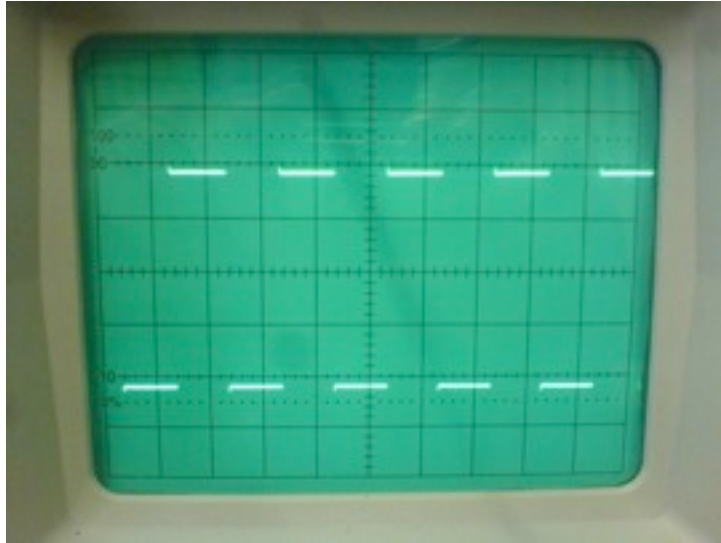
$$\text{avec } I_{R1} = 9.3 / 20000 = 0.465 \text{ mA}$$

- c- Prévision de l'allure de la tension de sortie $U_S(t)$.

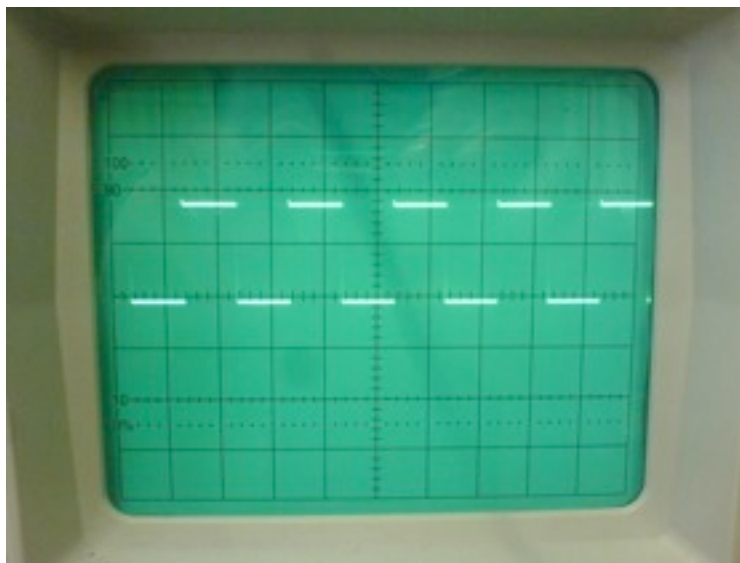
Esquisse de la forme d'onde :



- d- Circuit de la figure 15 réalisé et observation sur un oscilloscope des formes d'ondes d'entrées $U_e(t)$ et de sortie $U_s(t)$



Forme d'onde d'entrée U_e 0.5 ms TIME/DIV et 5 VOLTS/DIV



Forme d'onde de sortie U_s 0.5 ms TIME/DIV et 5 VOLTS/DIV

En comparant ces mesures avec les calculs, on constate que l'on retrouve pratiquement les mêmes valeurs. Les calculs étaient donc juste.

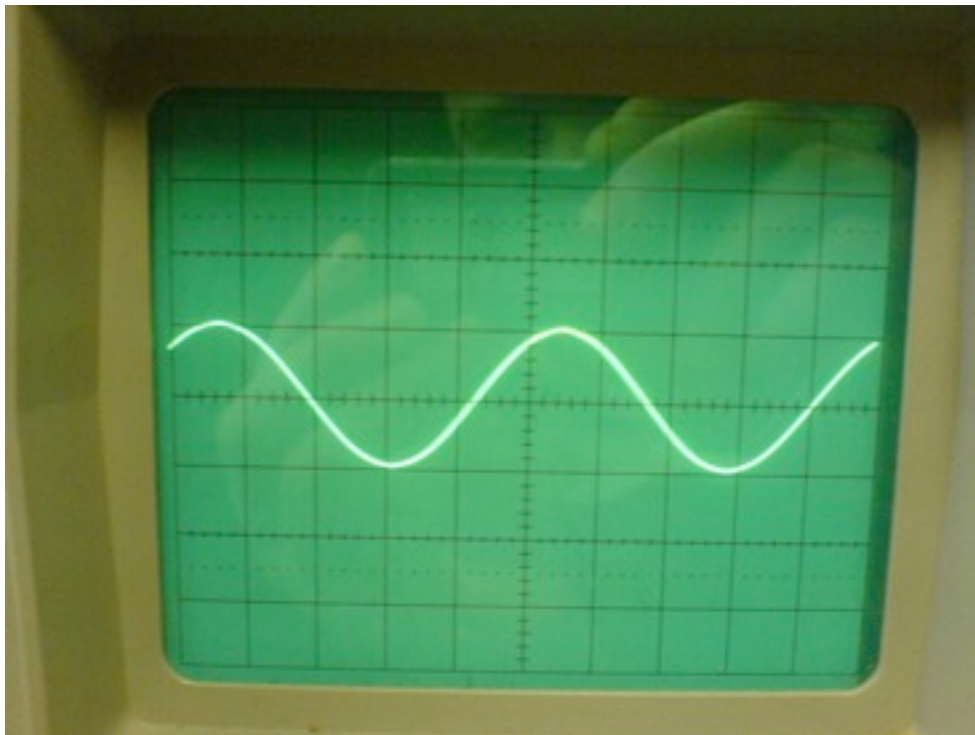
- 7- Circuit de la figure 16 réalisé.
- 8- Générateur de fonction branché et amplitude du signal réglée à 10Vpp et 1 KHz en entrée.
- 9- Répétition de l'étape 3.

3bis- Mesure, à l'aide de l'oscilloscope, de l'amplitude de la tension aux bornes de la résistance de charge R_u :

a- crête positive : $V_{sp} = 5 \text{ V}$

b- crête négative : $V_{sp} = 5 \text{ V}$

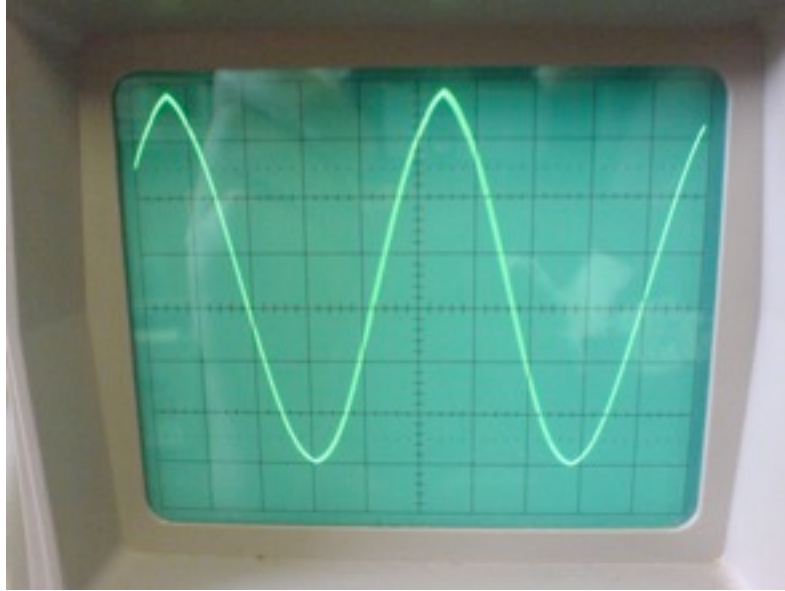
Forme d'onde observée sur l'oscilloscope :



0.2 ms/DIV 5 V/DIV

10- Conclusions:

A l'étape 9, il n'y a pas d'écrtage car il n'y a pas de surtension ou de surintensité dans le circuit. Si l'on augmente l'amplitude d'entrée (voir photo ci-dessous) à 13.8 Vpp,



0.2 ms/DIV

2V/DIV

un écrtage à +6V apparaît. (voir photo ci-dessous). Si l'on augmente trop la tension d'entrée, la tension continue impose un écrtage de sortie.

