

Fonctionnement d'une diode en courant alternatif monophasé

But: Montrer le fonctionnement d'une diode à jonction PN en courant alternatif monophasé .

Composants:

1 résistance

1 diode 1N4007

Matériels:

1 voltmètre

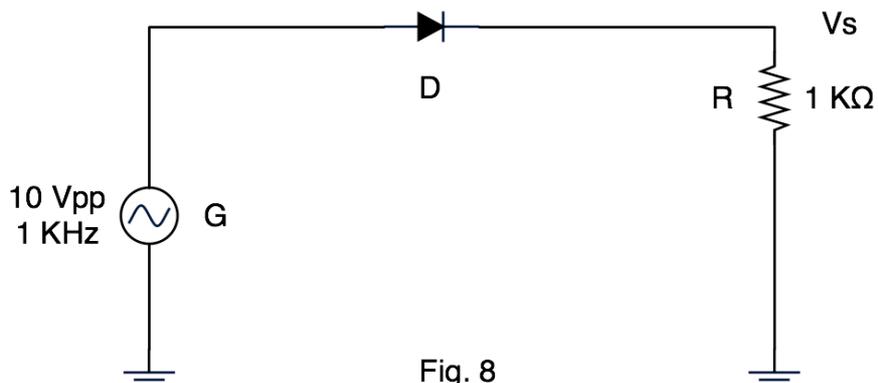
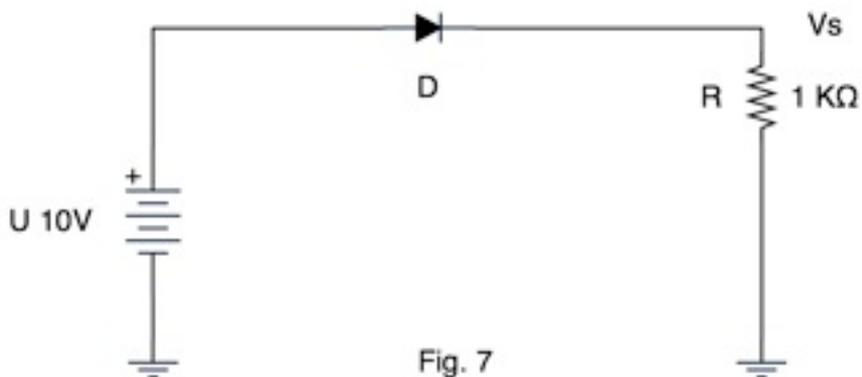
1 oscilloscope

1 ampèremètre

1 générateur de fonctions

1 alimentation continue +10 V

Montages:



Étapes:

1- Circuit de la figure 7 réalisé.

2- Calcul de la tension continue aux bornes de la résistance R:

$$V_s = U - V_d = 10 - 0.7 = 9.3 \text{ V}$$

3- Circuit branché, mesure de la tension continue aux bornes de la résistance R

$$V_s(\text{mesure}) = 9.3 \text{ V}$$

En comparant cette valeur à celle de l'étape 2, on se rend compte que le calcul était juste.

4- Circuit de la figure 8 réalisé.

5- Générateur de fonction branché avec une amplitude de 10 Vpp et de $f = 1\text{KHz}$

6- La mesure de la tension d'entrée est de : 3.68 V

elle devrait être de $(1/2 * 10) / \sqrt{2} = 3.53 \text{ V}$

7- La tension aux bornes de la résistance R à l'aide du voltmètre en AC puis en DC est:

$$V_s(\text{ac}) = 1.5 \text{ V}$$

$$V_s(\text{dc}) = 1.21 \text{ V}$$

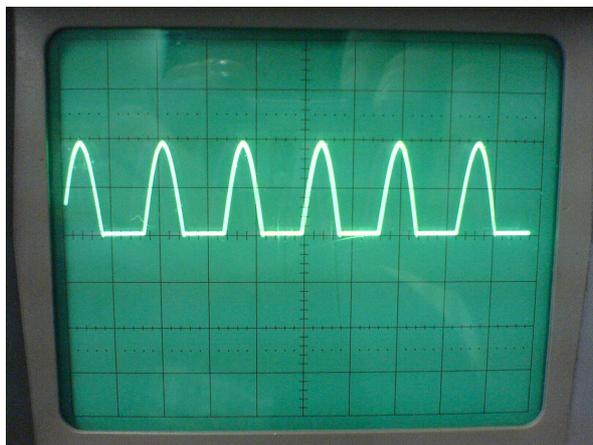
8- La tension aux bornes de la diode et l'intensité du courant qui la traverse sont:

$$V_d(\text{dc}) = - 1.47 \text{ V}$$

$$I_d(\text{dc}) = 1.144 \text{ mA}$$

9- A l'aide de l'oscilloscope, mesure de la tension aux bornes de la résistance R :

$$V_s(\text{crête}) = 4 \text{ V} \quad (\text{voir photo, oscillo réglé sur } 2\text{V/div})$$



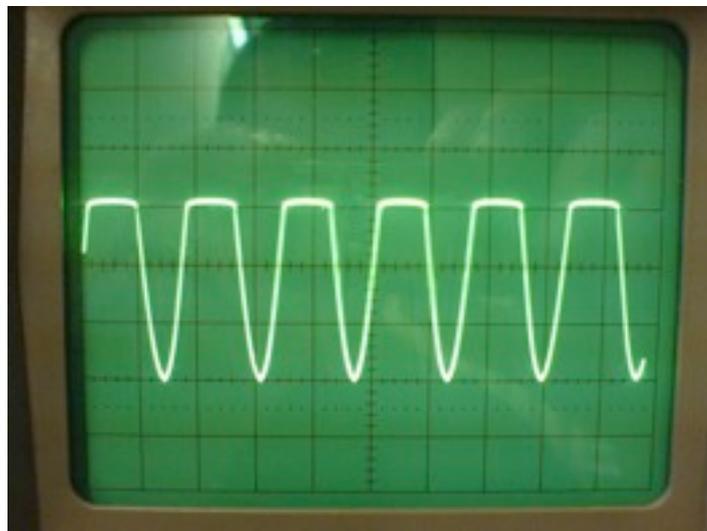
- 10- Déduction de la valeur moyenne de la tension de sortie avec la valeur trouvée à l'étape 9 :

$$V_s (\text{moy}) = \hat{U}/\pi = 4/\pi = 1.27 \text{ V}$$

En comparant cette valeur avec celle trouvée à l'étape 7, on constate que ces valeurs sont très proches.

- 11- Mesure, à l'aide de l'oscilloscope, de la tension aux bornes de la diode.

$$V_d (\text{crête}) = 6.3 \text{ V} \quad (\text{voir photo, oscillo réglé sur } 2\text{V/div})$$

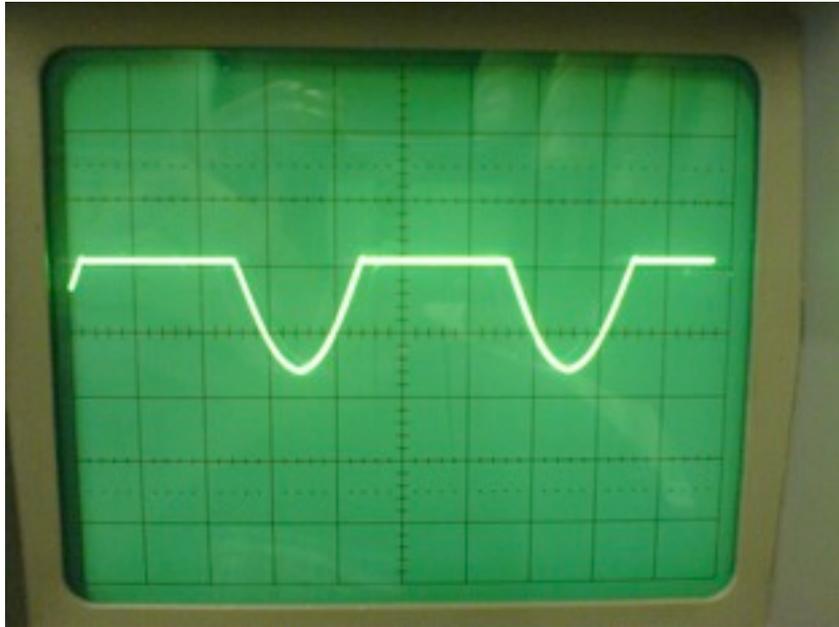


- 12- En comparant les formes d'ondes obtenues aux étapes 9 et 11, on a à l'étape 9, aux bornes de la résistance, une tension pulsée (ou continue); à l'étape 11, on retrouve le même type de trace, mais inversée car la diode bloque une alternance sur deux.
- 13- En voulant mesurer la tension d'ondulation à l'oscilloscope, on se rend compte que celle-ci est la même que la tension de crête car il n'y a pas de condensateur pour lisser le courant.
- 14- Déduction, à partir de la forme d'onde de sortie sur l'oscillo, de la période(ou la fréquence)du signal.

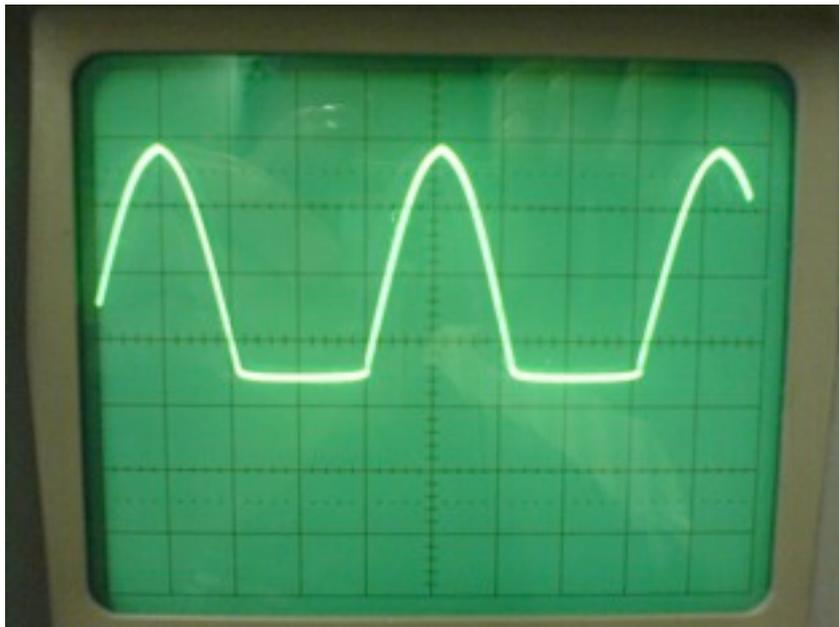
$$T = 0.9 \text{ ms}$$

$$f_r = 1/T = 1/0.0009 = 1.1 \text{ KHz}$$

- 15- Si l'on inverse les polarités de la diode , les tensions aux bornes des composants se raient aussi inversées . Je justifie mes réponses par le fait que si on tourne la diode, elle va bloquer l'autre alternance de la source, donc inverser les tensions.



Tension mesurée aux bornes de la résistance avec la diode en inverse



Tension mesurée aux bornes de la diode avec la diode en inverse

Si on compare ces traces avec celles de l'étape 9 et 11, on se rend compte que se sont les mêmes(excepté le fait que j'ai modifié le temps/div) mais inversées.

16- Branché un transfo 16 V DC et mis une résistance de 10 K Ω et refait les étapes 6 à 13.

6bis- La mesure de la tension d'entrée est de : 17.82 V

7bis- La tension aux bornes de la résistance R à l'aide du voltmètre en AC puis en DC est:

$$V_{s(ac)} = 9.45 \text{ V}$$

$$V_{s(dc)} = 7.75 \text{ V}$$

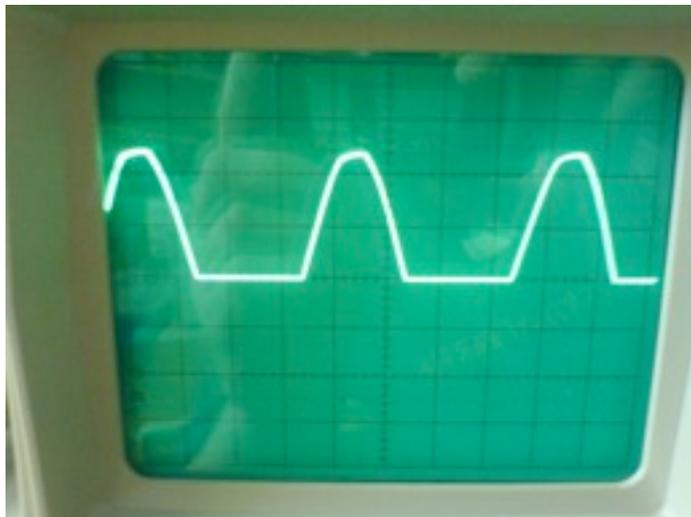
8bis- La tension aux bornes de la diode et l'intensité du courant qui la traverse sont:

$$V_{d(dc)} = - 7.70 \text{ V}$$

$$I_{d(dc)} = 0.77 \text{ mA}$$

9bis- A l'aide de l'oscilloscope, mesure de la tension aux bornes de la résistance R :

$$V_s (\text{crête}) = 25 \text{ V} \quad (\text{voir photo, oscillo réglé sur } 10\text{V/div})$$



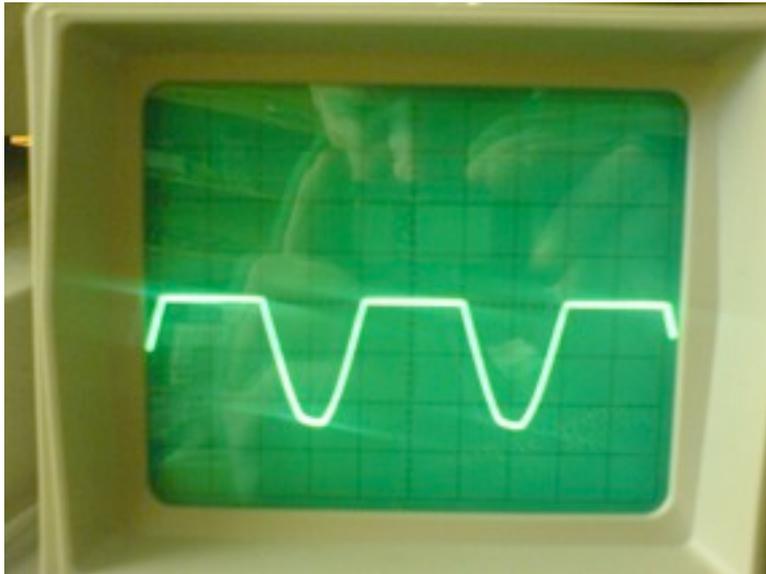
10bis- Dédution de la valeur moyenne de la tension de sortie avec la valeur trouvée à l'étape 9bis :

$$V_s (\text{moy}) = \hat{U}/\pi = 25/\pi = 7.95 \text{ V}$$

En comparant cette valeur avec celle trouvée à l'étape 7bis, on constate que ces valeurs sont très proches.

11bis- Mesure, à l'aide de l'oscilloscope, de la tension aux bornes de la diode.

V_d (crête) = 25 V (voir photo, oscillo réglé sur 10V/div)



12bis- En comparant les formes d'ondes obtenues aux étapes 9bis et 11bis, on a à l'étape 9bis, aux bornes de la résistance, une tension pulsée (ou continue); à l'étape 11bis, on retrouve le même type de trace, mais inversée car la diode bloque une alternance sur deux.

13bis- En voulant mesurer la tension d'ondulation à l'oscilloscope, on se rend compte que celle-ci est la même que la tension de crête car il n'y a pas de condensateur pour lisser le courant.

17- En analysant les différentes formes d'ondes en fonction de la source d'alimentation, en continu on a la même trace à l'entrée qu'à la sortie, et en alternatif on trouve une trace "tronquée", une alternance sur deux est bloquée et on a donc une tension pulsée(ou continue) à la sortie.

- 18- En conclusion, je dirais que la diode dans un circuit alternatif permet de sortir une tension continue, mais pas "propre". Les expériences futures nous permettent je suppose, de lisser la tension pour obtenir une tension continue plus pure.

Questions :

Calculs des différents paramètres.

- 1- Valeurs moyennes et rms de la tension de sortie:

$$V_s(\text{dc}) = \hat{U}/\pi = \hat{U}_e * 0.318 = 1.59 \text{ V}$$

$$V_s(\text{rms}) = \hat{U}_e/2 = 5/2 = 2.5 \text{ V}$$

- 2- Valeurs moyennes et rms du courant de sortie:

$$I_s(\text{dc}) = V_s/R_u = 1.59/1000 = 1.59 \text{ mA}$$

$$I_s(\text{rms}) = V_s(\text{rms})/R_u = 2.5/1000 = 2.5 \text{ mA}$$

- 3- Valeur rms de la tension d'ondulation:

$$V_r(\text{rms}) = 1.21 * V_s = 1.21 * 1.59 = 1.92 \text{ V}$$

- 4- Valeur du facteur d'ondulation:

$$r = 1.21$$

- 5- Les puissances de sorties sont, en continu et en alternatif :

$$P_s(\text{dc}) = V_s(\text{dc}) * I_s(\text{dc}) = 1.59 * 1.59 = 2.52 \text{ mW}$$

$$P_s(\text{ac}) = V_s(\text{rms}) * I_s(\text{rms}) = 2.5 * 2.5 = 6.25 \text{ mW}$$

- 6- Le rendement du montage est :

$$\eta = P_s(\text{dc})/P_s(\text{ac}) = 2.52/6.25 = 40\%$$

- 7- Valeurs moyennes et rms du courant dans la diode :

$$I_d(\text{moy}) = 1.59 \text{ mA} \quad I_d(\text{rms}) = 2.5 \text{ mA}$$

- 8- Valeur maximum de la tension inverse (PIV)

$$\text{PIV} = \hat{U}_e = 5 \text{ V}$$

- 9- Fréquence du signal de sortie :

$$f_r = f = 1.1 \text{ KHz}$$

