

TP ELECTRONIQUE ANALOGIQUE

TP n°01 : **ETUDE DE LA DIODE A JONCTION :**
Application au redressement et à la stabilisation

Buts du TP :

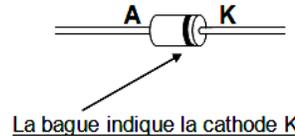
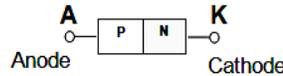
Le but de ce TP est d'établir les propriétés d'une diode à jonction à partir de ses caractéristiques et de l'utiliser pour faire du redressement ou de la stabilisation.

1°) Présentation de la diode à jonction.

1-1°) Présentation

Une diode est un dipôle à semi-conducteur (jonction PN : surface de séparation des régions de type P et N). Elle se présente le plus souvent sous la forme d'un cylindre sur lequel la cathode est symbolisée par un cercle de couleur appelé bague. Les 2 bornes (anode, cathode) sont repérées les lettres **A** et **K** :

- « **A** » : Anode
- « **K** » : Cathode



1-2°) Symbole normalisé de la diode classique



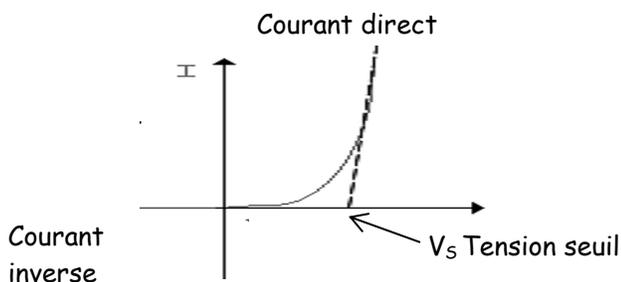
Symbole normalisé et convention de représentation de la tension et de l'intensité.

- Si $V_{AK} > 0$: La diode est dite passante et $I_D > 0$ (diode équivalente à un interrupteur fermé)
- Si $V_{AK} < 0$: La diode est dite bloquée et $I_D = 0$ (diode équivalente à un interrupteur ouvert)

1-3°) Propriétés

La diode fait partie des dipôles **non linéaires**, à l'opposé de la résistance, de l'inductance et du condensateur. C'est un composant unidirectionnel, ce qui signifie que son comportement sera différent en fonction de la manière dont il sera inséré dans le circuit.

- Une diode polarisée en direct à la propriété d'être conductrice du courant électrique dans le sens Anode vers K (cathode): On dit que la diode est **passante**.
- Une diode polarisée en inverse à la propriété d'être non conductrice du courant électrique dans le sens K vers A : On dit que la diode est **bloquée** ou **non passante**.



NB :

- En *polarisation inverse* ($V_{AK} < 0$) une diode ne laisse pas passer le courant: elle est **bloquée**.
- Par contre en *polarisation directe* ($V_{AK} > 0$) le courant d'abord nul ne croit très rapidement qu'à partir d'une **tension de seuil** V_S de l'ordre de quelques dixièmes de volts suivant la nature de la diode (**environ 0,6V**).

- *Caractéristique d'une diode à jonction*

• **Autre exemple de diode : LA DEL**

La DEL (diode électroluminescente) est une diode qui lorsqu'elle est polarisée en direct, émet une lumière de couleur précise (rouge, vert, jaune, ...) en continue ou par clignotement selon la fréquence.



Attention : Polarisée en inverse, les DEL ne supportent pas plus de +5V !!!

I- Caractéristique d'une diode

On souhaite relever à l'aide des appareils de mesure le courant I_D traversant la diode et la tension V_D à ses bornes pour tracer la caractéristique courant - tension ($I_D = f(V_D)$) de cette diode.

Schéma du montage

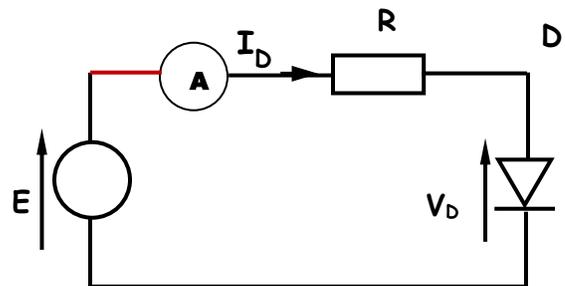
On prendra :

Une résistance $R = 1\text{ k}\Omega$.

Une diode (D) à jonction PN ordinaire (1N 4007)

E est une tension réglable fournie par une alimentation Stabilisée

02 multimètres pour mesurer le courant I_D traversant la diode et la tension V_D à ses bornes.



Q1 : Vérifier l'état de la diode et donner une valeur approximative de la tension de seuil (V_s).

Q2: La valeur maximale de la tension continue que l'on appliquera à U_E sera $U = 10\text{V}$, calculer dans ce cas la valeur maximale du courant ($I_{D\text{MAX}}$ en mA) parcourant la diode. (On considérera que $U_d = 0\text{V}$ (négligeable)).

Q3: Proposer le schéma de câblage complet comprenant le multimètre de mesure de la tension aux bornes de la diode et celui de la mesure du courant qui traverse la même diode.

Q4: Réaliser le montage sur votre plaquette d'expérimentation. (Hors tension bien sûr).

FAITES VALIDER VOTRE MONTAGE PAR VOTRE PROFESSEUR !

Q5: En faisant varier la tension E selon les valeurs données dans le tableau, relever avec soin les différentes valeurs de I_D et de V_D (parties blanches du tableau).

$E(V)$	$I_D (mA)$	$V_D(V)$	Etat de la diode	$U_R (V)$
0				
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
1				
3				
5				

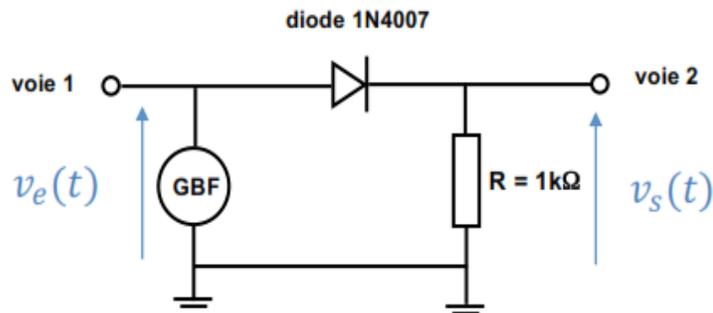
Q6: A partir de ces relevés et de ce que vous savez, déterminer l'état de la diode et calculer en utilisant la loi des mailles la valeur de la ddp U_R pour chaque valeur de E .

Q7: Tracer sur du papier millimétré, la caractéristique $I_D = f(V_D)$. La courbe est-elle conforme à celle vue dans la théorie? Commentez votre tracé (diode bloquée, diode passante, courant dans le circuit...).

Q8: Déterminer la tension seuil de la diode (V_S) voir 1.3 et la comparée à la valeur mesurée à l'aide du multimètre.

II. REDRESSEMENT MONOALTERNANCE

Le redressement mono-alternance se fait à l'aide d'une diode de signal selon le montage ci-dessous :

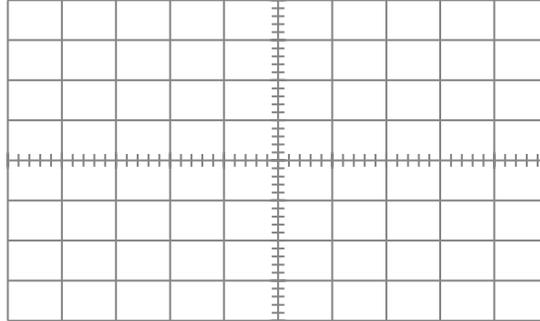


Q9: Réaliser le montage ci-dessus.

Q10: $v_e(t)$ est une tension délivrée par un générateur de tension sinusoïdale de fréquence $f = 100 \text{ Hz}$ et de valeur maximale $V_{max} = 5 \text{ V}$.

Q11: Visualisez $V_e(t)$ à la voie 1 et $V_s(t)$ à la voie 2 de l'oscilloscope (on choisira une sensibilité permettant de visualiser 2 périodes).

Q12: Représenter $V_e(t)$ et $V_s(t)$ sur le même graphique.



Q13: Expliquer la forme de $V_s(t)$; on précisera les endroits où la diode conduit et ceux où elle est bloquée.

III. FILTRAGE DE LA TENSION REDRESSEE

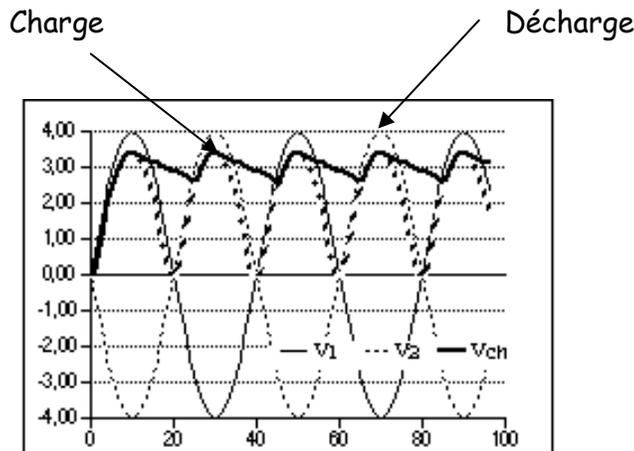
Pour effectuer le filtrage de la tension redressée, on utilise un condensateur de grande capacité.

Q14: Placer un condensateur de 470 μ F en parallèle avec le conducteur ohmique R (avant le conducteur R) et visualiser à la voie 2 la tension $V_s(t)$. Comment se présente la tension $V_s(t)$?

Principe du filtrage

Si la tension $V_s(t)$ augmente, le condensateur se charge instantanément et $V_s(t)$ a la forme de $V_c(t)$. Si la tension $V_s(t)$ diminue, le condensateur a tendance à se décharger mais il ne peut pas le faire à travers le pont de diodes puisque les diodes bloquent le courant négatif. Il se décharge alors dans la résistance avec la constante de temps $\tau = R \times C$.

Si la constante de temps τ est très grande devant T (période du signal $V_s(t)$), alors le condensateur se décharge très peu et on a la courbe suivante :



Q15 : Remplacer la diode de signal par une LED et baisser progressivement la fréquence du signal $v_e(t)$, Expliquez le comportement de la diode ? Conclure.

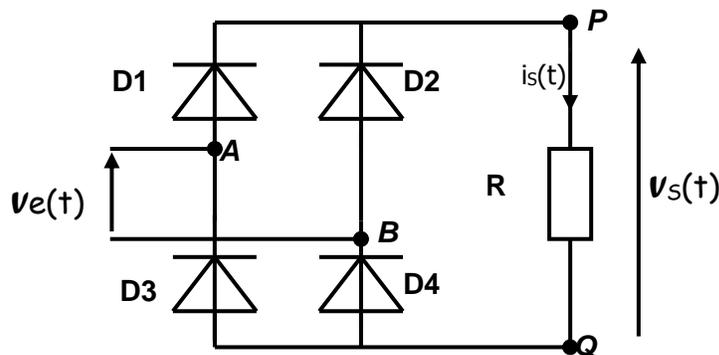
IV. REUGULATION DE LA TENSION FILTREE

La régulation de la tension redressée et filtrée peut se faire à l'aide d'une diode zéner ou un régulateur.

Q16 : Placer une diode zéner en parallèle avec le condensateur de filtrage et visualiser à nouveau la tension $V_s(t)$. Quelle est la nature de la tension régulée ?

V. REDRESSEMENT DOUBLE ALTERNANCE ET FILTRAGE

1°) Redressement double alternance



On utilise 4 diodes ordinaires identiques (1N4007)

Pont de Gräetz

Si $v_e(t) > 0$ alors D1 et D4 conduisent et si $v_e(t) < 0$ alors D2 et D3 conduisent.

Q17: Réaliser le montage précédent (les 4 diodes sont identiques). Le GBF délivre une tension sinusoïdale de valeur maximale 10 V et de fréquence $f=50$ Hz.

Q18 : Visualiser la tension $V_s(t)$ sur la voie 1 de l'oscilloscope. Comment qualifie-t-on cette tension ? Quelle est sa nature ?

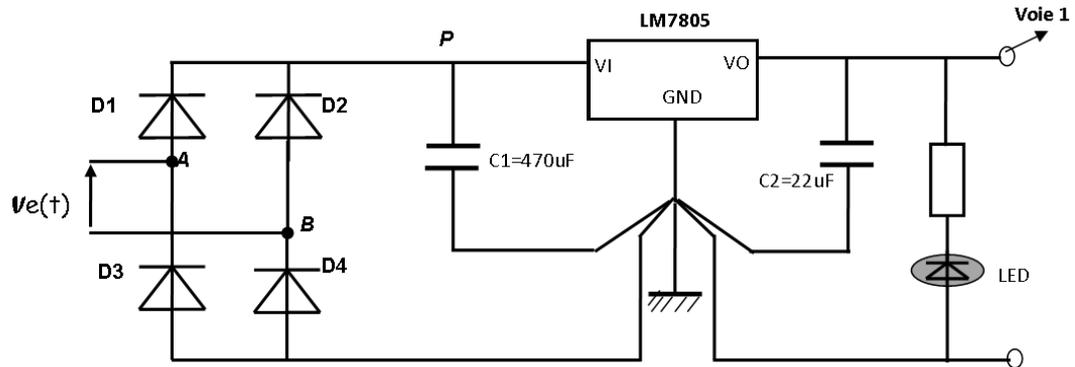
Q19: A l'aide de deux schémas simplifiés (si la diode conduit, on la remplace par un fil ; si elle est bloquée, on l'enlève), montrer que la tension $V_s(t)$ garde le même sens quel que soit le sens de la tension d'entrée $v_e(t)$.

2°) Filtrage de tension redressée

Q20 : Placer un condensateur de capacité $C=470$ uF en parallèle avec le conducteur ohmique R et visualiser à nouveau la tension à ses bornes.

3) Régulation de la tension redressée

Q21 :Retirer le conducteur ohmique R et monter le régulateur mis à votre disposition selon le schéma ci-dessous. Monter à la sortie du régulateur un condensateur de 22 uF et une résistance de 220Ω en série avec une LED.



Q22:Visualiser à nouveau la tension aux $v_s(t)$.

Q23 : Quelle est la nature et la valeur tension produite ?