

TP n° 8

Redressement

1 — Généralités

On considère une tension variable $u(t)$ notée $u(t) = U_m + \tilde{u}(t)$.

On définit les grandeurs suivantes :

partie variable : $\tilde{u}(t)$, telle que $\langle \tilde{u} \rangle = 0$;

valeur moyenne : $U_m = \langle u(t) \rangle$;

valeur efficace de la partie variable : $\tilde{U}_{\text{eff}} = \sqrt{\langle \tilde{U}^2 \rangle}$;

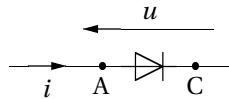
taux d'ondulation : $\tau = \frac{\tilde{U}_{\text{eff}}}{U_m}$.

1. Que vaudrait le taux d'ondulation pour un signal continu?

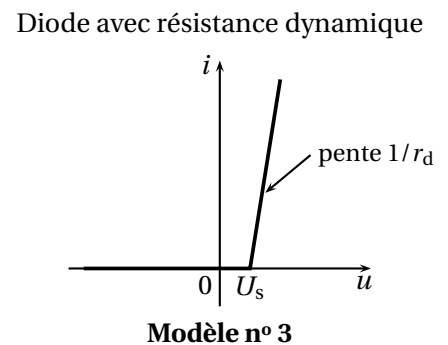
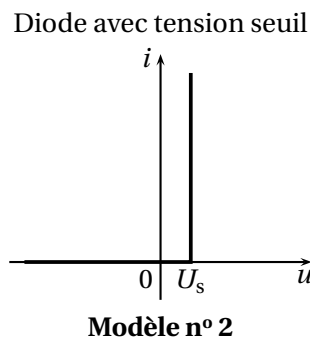
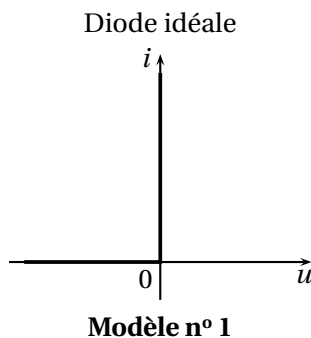
2 — La diode à jonction

2.1 Rappel

La diode à jonction est un dipôle non symétrique, dont on distingue l'anode A de la cathode C :



On peut adopter plusieurs modèles de la diode, dont on donne ci-après les caractéristiques.

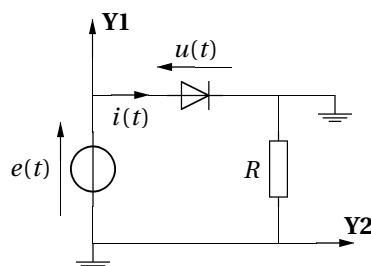


2.2 Relevé expérimental de la caractéristique

On souhaite visualiser à l'oscilloscope deux tensions proportionnelles à $u(t)$ et $i(t)$.

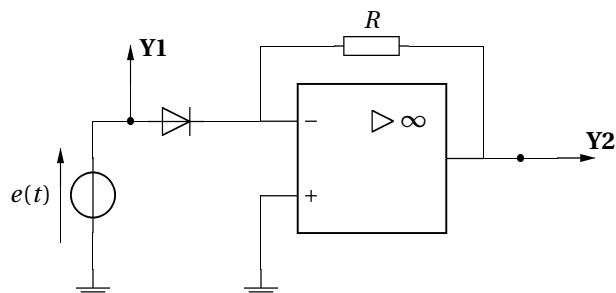
2. Comment peut-on en pratique visualiser une intensité à l'oscilloscope?

3. On donne le montage suivant (à ne pas réaliser), reliés aux entrées Y1 et Y2 de l'oscilloscope.



Ce montage permet-il de visualiser la caractéristique de la diode?

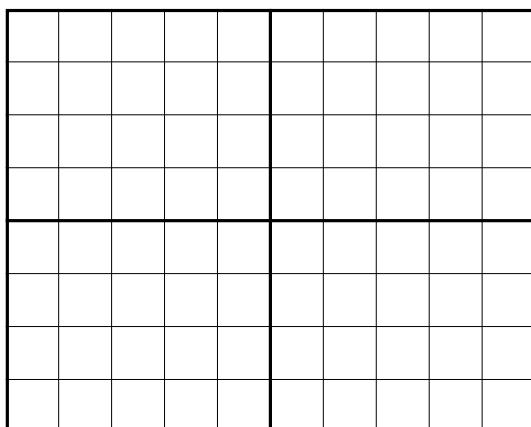
4. On propose le montage suivant :



Montrer que ce montage permet de visualiser la caractéristique courant-tension de la diode.

5. Réaliser le montage, avec $R = 47 \text{ k}\Omega$.

La source est un GBF délivrant un signal sinusoïdal de fréquence $f = 100 \text{ kHz}$ et d'amplitude¹ 5 V.



Mode XY

Sensibilité voie 1 :

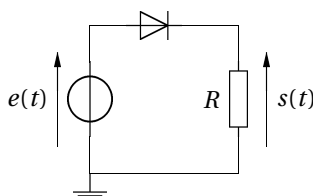
Sensibilité voie 2 :

Relever l'oscillogramme de la caractéristique en mode XY.

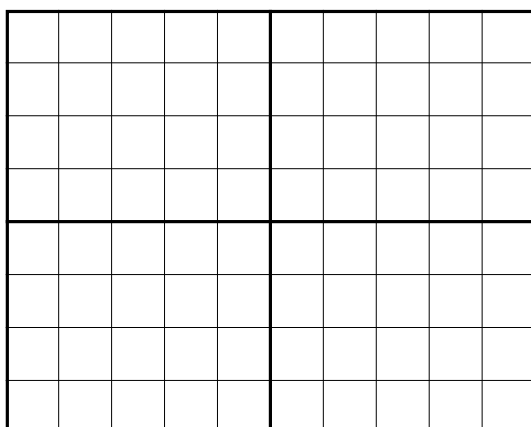
Parmi les 3 modèles exposés précédemment, lequel permet de décrire au mieux la diode? Déterminer alors expérimentalement les paramètres de ce modèle.

3 — Redressement mono-alternance

Réaliser le montage suivant, avec $R = 100 \text{ k}\Omega$. Le GBF délivre un signal de fréquence $f = 100 \text{ Hz}$.



6. Pour une tension d'entrée d'amplitude $E = 10 \text{ V}$, représenter les tensions $e(t)$ et $s(t)$ observées à l'oscilloscope.



Sensibilité voie 1 :

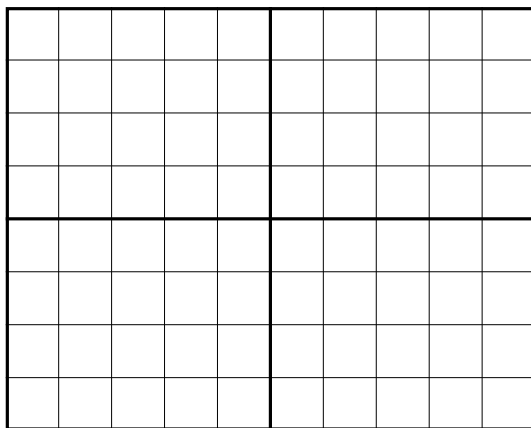
Sensibilité voie 2 :

Base de temps :

En mesurant S_m et $\tilde{S}_{\text{eff}}$ à l'oscilloscope, en déduire la valeur du taux d'ondulation. Comparer à la valeur théorique pour le redressement simple alternance $\tau = 1,21$.

1. N'oubliez pas que le GBF indique la valeur crête-à-crête.

7. Quelle courbe doit-on observer en mode XY? Vérifier à l'oscilloscope.



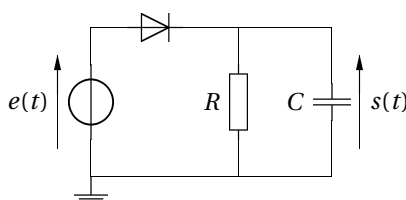
Mode XY

Sensibilité voie 1 :

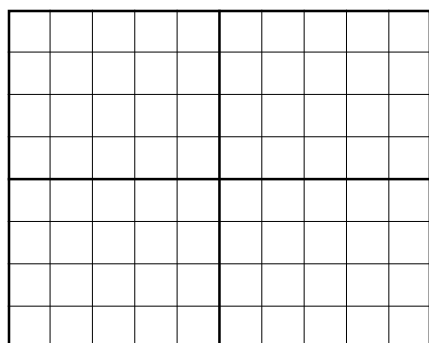
Sensibilité voie 2 :

8. Que peut-on dire de la tension redressée si on prend un signal d'entrée d'amplitude $E = 1\text{ V}$?

9. On ajoute en parallèle avec la résistance un condensateur $C = 100\text{ nF}$.

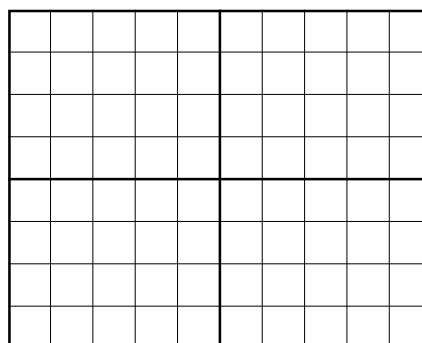


Observer les deux tensions pour $f = 100\text{ Hz}$ et $f = 1000\text{ Hz}$.



$f = 100\text{ Hz}$

Sensibilité voie 1 :
Sensibilité voie 2 :
Base de temps :



$f = 1000\text{ Hz}$

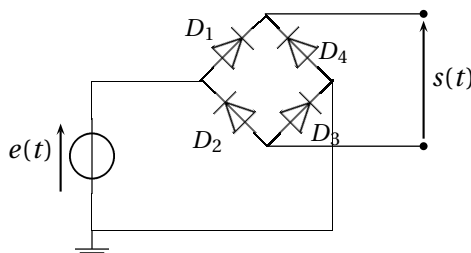
Sensibilité voie 1 :
Sensibilité voie 2 :
Base de temps :

Quel est le rôle du condensateur?

10. Dans le cas où $RCf \gg 1$, le taux d'ondulation théorique est donné par la formule approchée $\tau \approx \frac{1}{2\sqrt{3}RCf}$.
Vérifier dans les deux cas précédents.

4 — Redressement double alternance

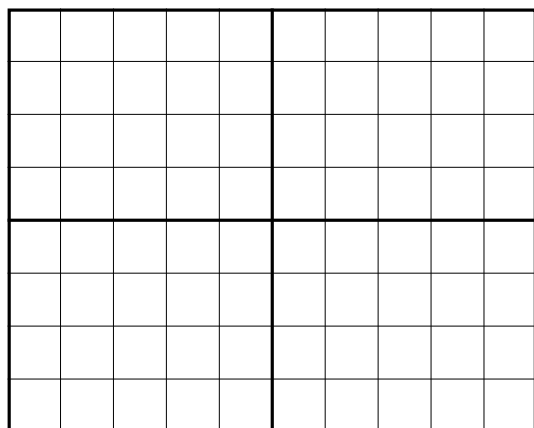
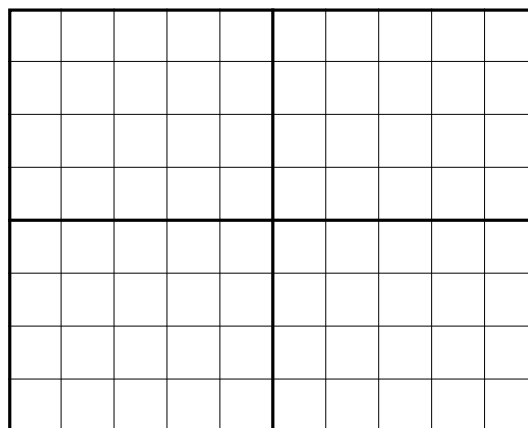
On considère le montage suivant, utilisant une structure à quatre diodes, appelé, pont de Graetz :



Alimenter le pont de Graetz avec le GBF, et connecter la platine Sysam afin d'observer les tensions $e(t)$ et $s(t)$.

► La tension $s(t)$ ne peut pas être repérée par rapport à la masse. Il faut donc la mesurer entre deux entrées de la platine, par exemple EA1 et EA5, et se placer en mode différentiel afin de tracer $EA15 = EA1 - EA5$.

11. Représenter les deux tensions observées, ainsi que le spectre de $s(t)$.

Tensions $e(t)$ et $s(t)$ Spectre de $s(t)$

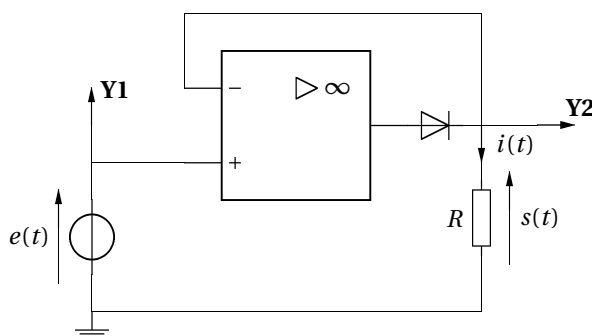
12. Déterminer le taux d'ondulation, et comparer à la valeur théorique $\tau = 0,485$.

13. Quelle courbe doit-on observer en mode XY? Le vérifier.

5 — Redressement sans seuil

Il s'agit ici de proposer une solution au problème rencontré à la question 8 lors du redressement simple alternance d'un signal de faible amplitude.

On remplace le montage de la partie 3 par le suivant, avec toujours $R = 100 \text{ k}\Omega$.



14. Observer les tensions $e(t)$ et $s(t)$ sur les voies 1 et 2 de l'oscilloscope pour une fréquence $f = 100 \text{ Hz}$. Quelle différence y a-t-il avec l'observation de la figure 8 quand l'amplitude de la tension d'entrée est faible?

Augmenter ensuite la fréquence jusqu'à environ 5 kHz . Qu'observe-t-on?

15. On suppose la diode passante. Quel est le signe de $s(t)$? Justifier alors que l'ALI fonctionne en régime linéaire. Que vaut alors $s(t)$? En déduire que la diode est passante est $e(t) > 0$.

On suppose la diode bloquée, pour $e(t) < 0$. L'ALI fonctionne-t-il alors en régime linéaire? Que vaut alors $s(t)$?

Quand la tension $e(t)$ est négative, la diode est bloquée. Que vaut alors $s(t)$ et V_- ? L'ALI fonctionne-t-il en régime linéaire?

Discuter du défaut observé quand la fréquence augmente en considérant la tension de sortie v_s de l'ALI.