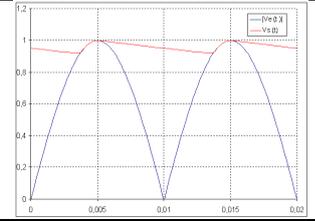


REDRESSEMENT ET FILTRAGE



OBJECTIFS

- ✓ Utilisation de diodes pour redresser une tension alternative
- ✓ Puis filtrage passe-bas de la tension redressée pour obtenir une tension continue

MATERIEL

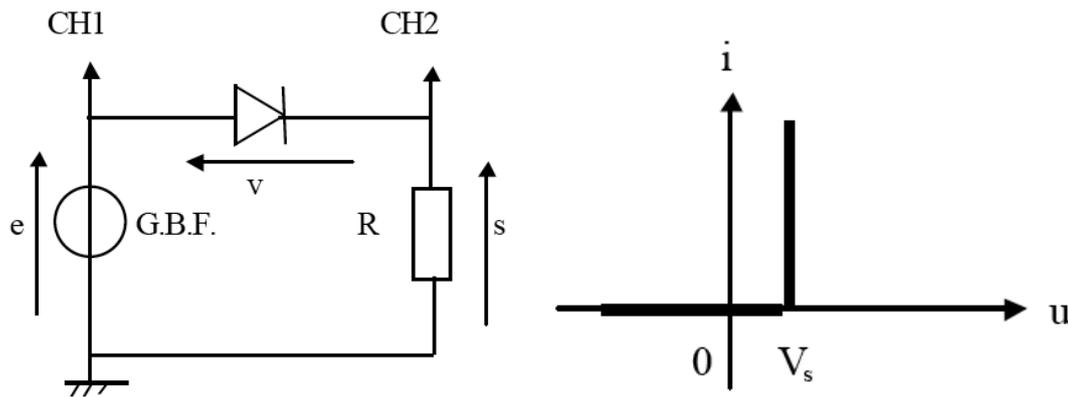
- ✓ Ordinateur + ORPHI GTS II + Regressi
- ✓ Diode
- ✓ Multimètre, GBF, Oscilloscope
- ✓ Plaquette de connexion
- ✓ Résistances

Nous avons déjà utilisé la diode, composant non linéaire, dans le TP « Caractéristique d'une diode et point de fonctionnement ». Il faut s'y référer, en particulier pour ce qui concerne la caractéristique statique (en régime lentement variable) courant-tension de la diode.

1. REDRESSEMENT SIMPLE ALTERNANCE

1.1 Montage et visualisation des signaux

- 1)  Réaliser le montage ci-dessous avec $R = 1 \text{ k}\Omega$. La fréquence du signal sinusoïdal d'entrée $e(t)$ à redresser à pour fréquence $f \approx 200 \text{ Hz}$ et une amplitude $E_m = 2 \text{ V}$ (vérifier à l'oscilloscope). Le schéma de droite est la caractéristique de la diode.



- 2)  Ecrire la loi des maille et en déduire la tension de sortie $s(t)$ en fonction de la tension d'entrée $e(t)$ et de la tension seuil de la diode V_s dans les deux cas : Diode passante et Diode bloquée.

3)  +  Enregistrer l'oscillogramme avec GTS II et en déduire la valeur de V_s .

1.2 Mesure des grandeurs caractéristiques associées à la tension redressée

Pour ces mesures, on fixe $E_m = 10 \text{ V}$ (le maximum) de façon à minimiser l'importance relative du seuil.

4)  Etablir l'expression de la valeur efficace S_{eff} de $s(t)$ en fonction de la valeur efficace E_{eff} de $e(t)$ pour $V_s = 0 \text{ V}$.

5)  Mesurer au voltmètre E_{eff} puis S_{eff} . Conclure



6) Etablir l'expression de la valeur moyenne $\langle s \rangle$ de $s(t)$ en fonction de l'amplitude de sortie S_m pour $V_s = 0$ V. En déduire la valeur du rapport $\tau = S_m / \langle s \rangle$.



7) Mesurer $\langle s \rangle$ à l'oscilloscope. On peut utiliser MEAS ou bien visualiser le signal de sortie sur DC puis sur AC, la comparaison des deux oscillogrammes donne la composante continue $\langle s \rangle$. Mesurer S_m , en déduire τ et conclure.

2. REDRESSEMENT DOUBLE ALTERNANCE

2.1 Montage et visualisation de la tension redressée

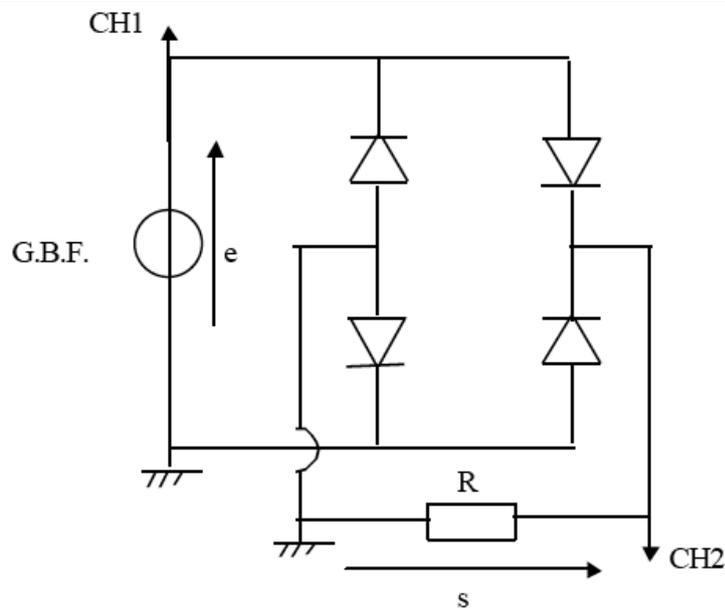


1) On réalise un pont à diodes (montage ci-dessous), appelé pont de Graetz, comme schématisé ci-dessous, avec $f \approx 200$ Hz, $E_m = 2$ V et $R = 1$ k Ω .

On visualise simultanément la tension délivrée par le G.B.F. $e(t)$ et, à l'aide du mode différentielle, la tension de sortie $s(t)$.

Remarque: On peut rencontrer des problèmes de synchronisation du signal (signal légèrement modulé par le 50 Hz du secteur que l'on récupère dans les fils...). Pour s'en affranchir, modifier légèrement f .

Réaliser le montage ci-dessous avec $R = 1$ k Ω . La fréquence du signal sinusoïdal d'entrée $e(t)$ à redresser à pour fréquence $f \approx 200$ Hz et une amplitude $E_m = 2$ V (vérifier à l'oscilloscope).



2)

- ✓ Enregistrer, sous GTS II, les oscillogrammes obtenus pour $e(t)$ sinusoïdal, puis triangulaire, puis rectangulaire et en faire l'interprétation :
 - ✓ Schématiser par un tracé coloré sur le schéma ci-dessus le « chemin » suivi par une alternance positive, puis celui suivi par une alternance négative, en déduire le principe du redressement double alternance.
 - ✓ Donner un titre à chacun des oscillogrammes enregistrés, choisir une mosaïque appropriée et l'imprimer (un par groupe).
- On reviendra pour ce qui suit à un signal sinusoïdal.

2.2 Mesure des grandeurs caractéristiques associées à la tension redressée

Pour ces mesures on fixe $E_m = 10 \text{ V}$ (le maximum) de façon à minimiser l'importance relative du seuil.



- 3) Etablir l'expression de la valeur efficace S_{eff} en fonction de la valeur efficace E_{eff} pour $V_s = 0 \text{ V}$.

4)  Mesurer au voltmètre E_{eff} puis S_{eff} . Conclure

5)  Etablir l'expression de la valeur moyenne $\langle s \rangle$ en fonction de l'amplitude de sortie S_m pour $V_s = 0$ V. En déduire la valeur du rapport $\tau = S_m / \langle s \rangle$.

6)  Mesurer $\langle s \rangle$ à l'oscilloscope. On peut utiliser MEAS ou bien visualiser le signal de sortie sur DC puis sur AC, la comparaison des deux oscillogrammes donne la composante continue $\langle s \rangle$. Mesurer S_m , en déduire $\tau = S_m / \langle s \rangle$ et conclure.

3. CONCLUSION

La décomposition en série de Fourier du signal d'entrée et de sortie est la suivante :

$\Rightarrow e(t) = U_m \sin(\omega t)$, c'est la signal lui-même

\Rightarrow Signal sinusoïdal redressé simple alternance: $s(t) = S_m \left[\frac{1}{\pi} + \frac{\sin(\omega t)}{2} - \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(2n\omega t)}{(4n^2 - 1)} \right]$

\Rightarrow Signal sinusoïdal redressé double alternance: $s(t) = S_m \left[\frac{2}{\pi} - \frac{4}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(2n\omega t)}{(4n^2 - 1)} \right]$

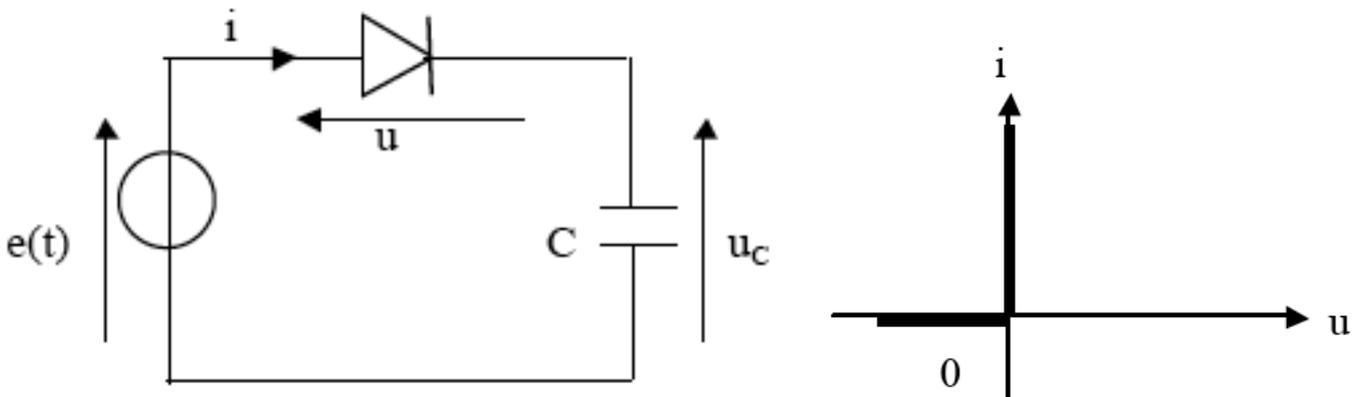
Conclusion valable pour tous les signaux périodiques : Le redressement est un traitement non linéaire qui s'accompagne d'un enrichissement du spectre de fréquence.

2. REDRESSEMENT AVEC FILTRAGE

On désire obtenir une tension continue par filtrage passe-bas d'une tension redressée simple alternance.



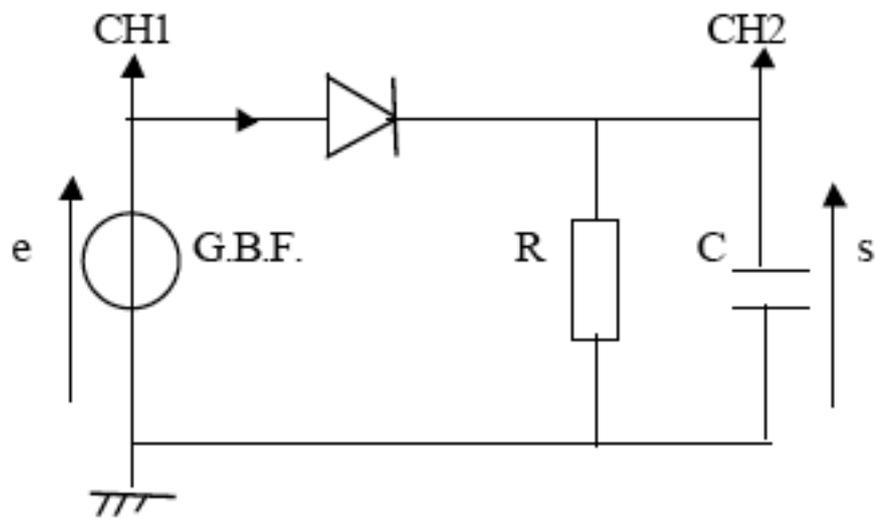
1) Examiner le montage suivant pour une diode idéale (caractéristique figure de droite).



Ecrire la loi des mailles. En déduire le comportement de la diode lorsque $e(t)$ augmente, puis lorsque $e(t)$ diminue.



2) Réaliser le montage ci-dessous où le filtre passe-bas est un filtre (R,C) avec $f = 1 \text{ kHz}$, $U_m = 10 \text{ V}$ pour minimiser l'effet de seuil, $C = 1 \mu\text{F}$ et R une boîte de résistance variable.



3)  Ecrire l'équation différentielle vérifiée par u_c , tension aux bornes du condensateur, pour la diode bloquée, la résoudre. En déduire l'allure de $s(t)$ pour $V_s = 0$.

4)  Ajuster la valeur de R et enregistrer les oscillogrammes obtenus pour $\tau \equiv RC = T/10$, $\tau \equiv RC = T$ et $\tau \equiv RC = 10 \times T$. Donner un titre à chacun des oscillogrammes enregistrés, choisir une mosaïque appropriée et l'imprimer (un par groupe). Conclure.