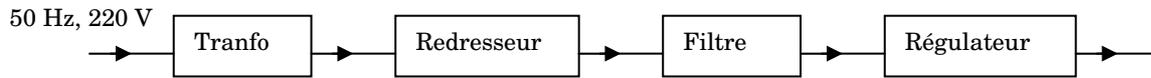


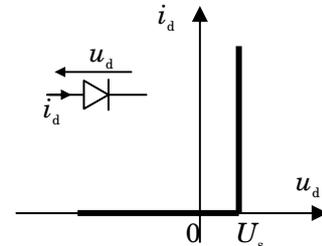
REDRESSEMENT-FILTRAGE-REGULATION

But : obtenir à partir d'une tension alternative (par exemple 220 V, 50 Hz du secteur), une tension continue stabilisée i.e. un fonctionnement de source de tension idéale.



I - Redressement

On modélise la diode utilisée par la caractéristique suivante :

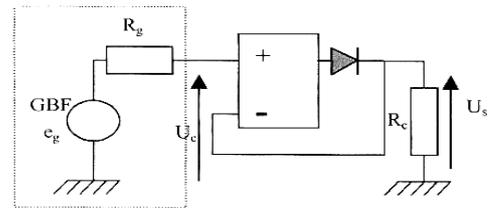


1) Redressement mono alternance

On désire réaliser un redressement monoalternance d'une tension sinusoïdale à l'aide d'une diode et visualiser simultanément le signal sinusoïdal délivré par le GBF (sur voie 1) (environ qq's kHz et d'amplitude de quelques V : attention à ne pas dépasser les amplitudes admissibles par la carte d'acquisition si vous l'utilisez) et le signal redressé (sur voie 2) c'est-à-dire une tension proportionnelle au courant traversant la diode.

☞ Proposer un montage. Attention aux éventuels problèmes de masse. Si besoin, utiliser un transformateur d'isolement. Visualiser les deux signaux pour différentes amplitudes du signal délivré par le GBF. Mettre en évidence le rôle du seuil sur le signal redressé. Visualiser également à l'oscilloscope la caractéristique de la diode en passant en mode XY. Mesurer la tension de seuil de la diode.

Pour s'affranchir du seuil, on réalise le montage suivant où le GBF est modélisé par un générateur de Thévenin de résistance interne 50Ω .



☞ Observer le signal de sortie pour différentes amplitudes du signal d'entrée. Comparer à la situation précédente. Quel problème apparaît aux hautes fréquences ? Expliquer.

☞ Faire une acquisition d'un signal redressé mono alternance et effectuer une analyse de Fourier sous Synchronie. Vérifier que le redressement (traitement non linéaire) a eu pour conséquence un enrichissement du spectre. Mesurer valeur moyenne et valeur maximale S_m du signal et faire le rapport des deux. Est-ce conforme au résultat attendu ?

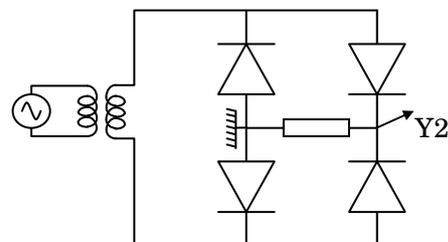
☞ On pourra aussi comparer l'amplitude du fondamental à S_m .

On donne la décomposition en série de Fourier du signal redressé monoalternance :

$$s(t) = S_m \left(\frac{1}{\pi} + \frac{\sin(\omega t)}{2} - \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(2n\omega t)}{(4n^2 - 1)} \right)$$

2) Redressement double alternance

On utilisera un pont de Graetz (pont à 4 diodes).

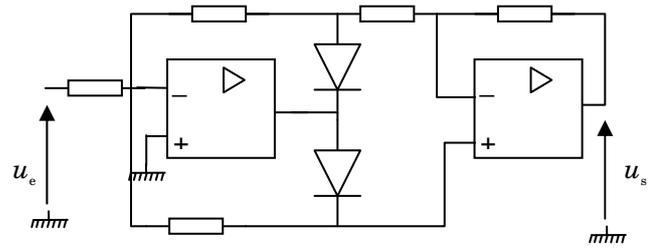


☞ Commencer la visualisation simultanée de la tension sinusoïdale délivrée par le GBF et de la tension aux bornes de la résistance avec une amplitude à l'entrée assez importante. Diminuer cette amplitude. A partir de quelle amplitude d'entrée le redressement ne s'effectue plus. Expliquer.

Pour s'affranchir du problème précédent, on réalise le montage ci-dessous comprenant 5 résistances identiques.

☞ Analyser la fonction de ce montage (pour simplifier, on supposera que l'une des diodes est bloquée quand l'autre est passante et vice versa).

- ☞ Refaire la même manipulation que précédemment pour vérifier le redressement double alternance sans l'inconvénient signalé dans le précédent montage.
- ☞ Faire une acquisition et effectuer une analyse de Fourier du signal redressé double alternance. Vérifier que le redressement (traitement non linéaire) a eu pour conséquence un enrichissement du spectre. Mesurer valeur moyenne et valeur maximale S_m du signal et faire le rapport des deux. Est-ce conforme au résultat attendu ?
- ☞ On pourra aussi comparer l'amplitude du fondamental à S_m .



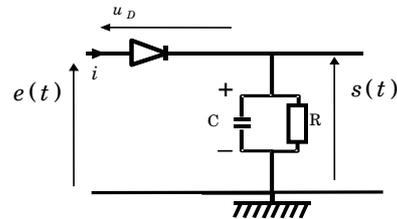
On donne la décomposition en série de Fourier du signal redressé double-alternance :

$$s(t) = S_m \left(\frac{2}{\pi} - \frac{4}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(2n\omega t)}{(4n^2 - 1)} \right) \text{ où } \omega \text{ est la pulsation du signal sinusoïdal AVANT redressement.}$$

- ☞ Quelle est donc l'amplitude du fondamental du signal redressé ? Bien vérifier ceci sur le spectre du signal.

II - Filtrage

Réaliser le montage suivant (détecteur de crête) avec un condensateur chimique (polarisé ! attention au sens de branchement) $C = 10 \mu\text{F}$. Pour la résistance de charge R_c , on prendra les valeurs successives donnant au produit $R_c C$ les valeurs suivantes : $R_c C = 10T$, $R_c C = T$ et $R_c C = T / 10$. On prendra un signal de fréquence 1 kHz par exemple.



On peut aussi reprendre le montage du redressement monoalternance sans seuil du I.1 en ajoutant le condensateur en parallèle sur la résistance R_c .

- ☞ Visualiser la tension à la sortie. Comment est modifiée cette tension par rapport au montage sans condensateur ? Attention à bien se placer en DC sur l'oscilloscope pour voir la composante continue du signal.
- ☞ A quelle condition sur $R_c C$ obtient-on la détection de crête désirée, c'est-à-dire un filtrage efficace ?

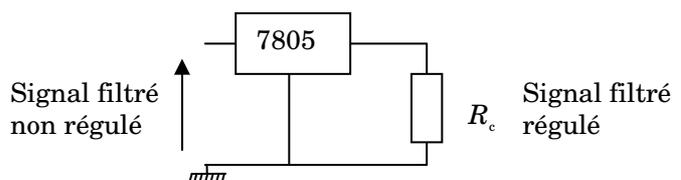
III - Régulation

1) Diode Zener

- ☞ Reprendre le montage initial du I.1 en remplaçant la diode par une diode Zener afin de visualiser sa caractéristique. La partie de cette caractéristique « nouvelle » par rapport à une simple diode à jonction est utilisée pour réguler la tension. Mesurer la tension de seuil de cette partie de caractéristique appelée tension Zener.
- ☞ Reprendre le montage de la partie II en ajoutant en parallèle sur R_c une diode Zener. Attention à la brancher dans le bon sens (pour qu'elle fonctionne dans sa partie Zener). Faire vérifier dans le doute. Observer la tension de sortie en faisant varier R_c . La diode Zener joue-t-elle bien son rôle de régulation ?

2) Régulateur intégré

Il existe des dispositifs intégrés, optimisés, protégés, de faible coût et pouvant débiter plusieurs ampères. On utilise ici le régulateur 7805.



- ☞ Brancher à l'entrée du régulateur le signal filtré non régulé du montage II et observer que le signal de sortie est parfaitement continu. Une analyse de Fourier sous Synchronie doit vous convaincre.