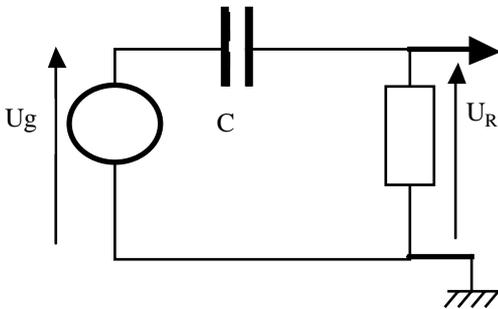




La démodulation consiste à récupérer le signal informatif modulant qui est contenu dans la partie supérieure (ou inférieure) de l'enveloppe du signal modulé en amplitude.

1 - Différents comportements d'un dipôle RC

Montage N°1 à réaliser : association RC série



$C=1\mu\text{F}$ $R=10\text{k}\Omega$

Régler le GBF sur la gamme 100Hz, signal sinusoïdal ; Commencer par la valeur 100Hz

Tourner le bouton « Level » d'un tiers de tour.

Appuyer sur la touche **autoscale** de l'oscilloscope.

Régler le GBF pour travailler sur une tension maximale de 2 à 3V pour cette fréquence.

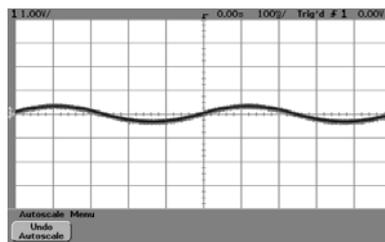
Quelle est la tension observée sur l'oscilloscope ?

Faire varier manuellement la fréquence du signal fourni par le générateur sur l'ensemble de la gamme « 100Hz » du générateur, en réglant la base de temps à la valeur 20ms (on peut la modifier lors des observations).

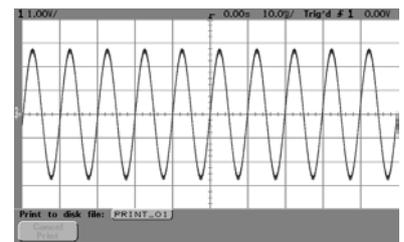
Observer l'amplitude du signal U_R aux bornes du conducteur ohmique lorsque la fréquence imposée par le générateur varie.

Que peut-on dire de l'intensité qui traverse le circuit à basse fréquence ?

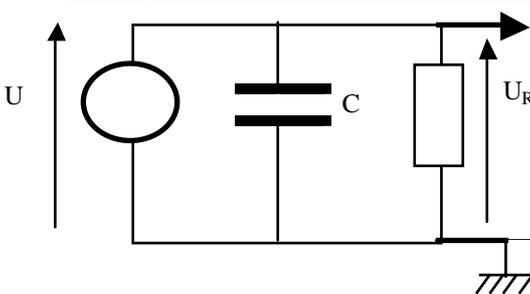
Exemples: fréquence 2Hz



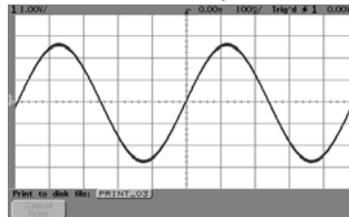
Fréquence 100Hz



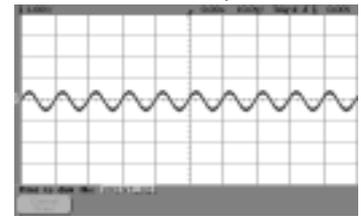
Montage N°2 à réaliser : association RC parallèle. (gamme de fréquence : 1kHz)



A basse fréquence



A haute fréquence



Ce balayage de fréquence peut-être obtenu « automatiquement » à l'aide de la fonction « sweep » du générateur. (*expérience professeur*)

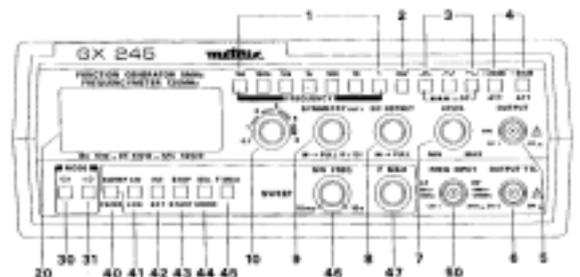
Opérations à effectuer :

Régler le GBF à la valeur minimale souhaitée pour le balayage : ici, 10Hz ;

Appuyer sur la touche « sweep » (touche 40). Vérifier que « sweep lin » (balayage linéaire) s'affiche sur le GBF.

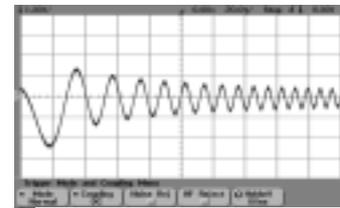
Appuyer sur la touche « Fmax » (touche 45) Régler à l'aide du « bouton Fmax » (bouton 47) à la valeur 250Hz. Appuyer de nouveau sur Fmax pour lancer le balayage.

Observer les variations de fréquence qui s'affichent sur l'écran du GBF. Le bouton « SW FREQ » Si le balayage est trop rapide, la gamme n'est pas totalement parcourue. (bouton 46) permet de régler



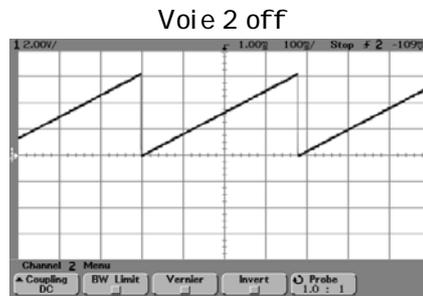
la durée du balayage de la fréquence entre 10ms et 10s.

Observer la courbe obtenue sur l'écran.



Le signal en « dent de scie » linéaire qui commande le balayage de fréquences peut être visualisée sur l'écran en utilisant la sortie « sweep out » si tuée sur la face arrière du GBF.

Passer les branchement actuels de la voie 1 à la voie 2, et sur la voie 1 envoyer la tension fournie par « sweep out ».



Si rien n'apparaît sur l'écran, jouer sur le bouton « level » de l'oscilloscope pour régler le niveau de déclenchement (« trigger »).

Sélectionner la durée de balayage 10s, centrer la courbe pour une meilleure observation.

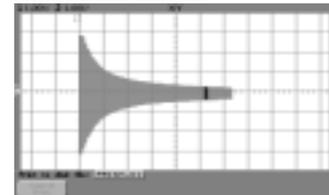
Si on applique cette tension en abscisse, et la tension u_c en ordonnée, on observe l'allure de ces tensions en fonction de la fréquence. Pour envoyer la voie 1 en abscisse, et la voie 2 en ordonnée, appuyer sur la touche « main delayed » et sélectionner XY

Appuyer sur la touche « autostore » pour obtenir le résultat suivant :
Sauvegarder la trace obtenue.

Amplitudes de u_c en fonction de la fréquence

Montage R,C parallèle

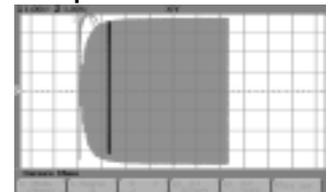
Si u_c est la tension d'entrée d'un montage et u_c la tension de sortie, quelles fréquences ce montage laisse-t-il passer ?



Un montage qui laisse passer les signaux basses fréquences est appelé filtre passe-bas. Ce type de filtre « coupe » les hautes-fréquences. Ex : l'association RC parallèle

Reprendre le montage R,C série.

Si u_c est la tension d'entrée d'un montage et u_R la tension de sortie, quelles fréquences ce montage laisse-t-il passer ?



Un montage qui laisse passer les signaux hautes fréquences est appelé filtre passe-haut. Ce type de filtre « coupe » les basses-fréquences. Ex : l'association RC série

2- Détecteur d'enveloppes.

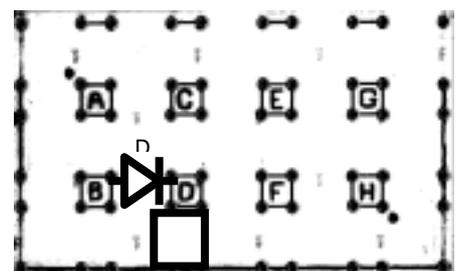
2.1 - Suppression des alternances négatives de la tension modulée en amplitude.

Régler un GBF de façon qu'il délivre une tension de fréquence 1kHz et d'amplitude 4V. (réglages à effectuer sur la voie 1 de l'oscilloscope- décalée de 2 division vers le haut).

Envoyer ce signal à l'entrée de la plaquette, entre B et la ligne inférieure qui sera considérée comme une ligne de « masses » .

Placer la diode 4148 et le conducteur ohmique de résistance 100kΩ comme indiqué sur le schéma.

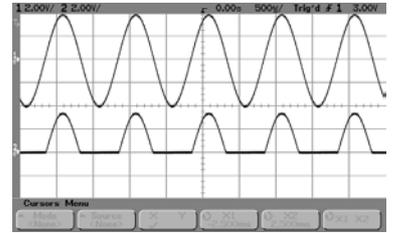
Envoyer en voie 2 de l'oscilloscope la tension aux bornes du conducteur ohmique (décalage :2 divisions vers le bas).



Dessiner le schéma du montage effectué.

Indiquer les branchements sur ce schéma : GBF, oscilloscope (voies 1 et 2).

La diode de détection ne laisse passer le courant que lorsque la tension à ses bornes est supérieure à une tension appelée « tension de seuil ». La tension $u_R(t)$ est toujours positive : elle est dite redressée.

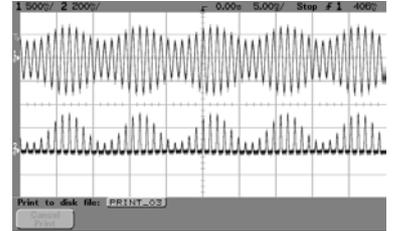


Utiliser le signal précédent comme porteuse. Sur un deuxième GBF préparer le signal modulant (fréquence 100Hz, amplitude 1V, auquel on ajoute une tension continue de 3V).

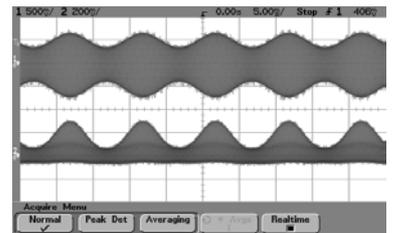
Appliquer ces deux signaux à l'entrée d'un multiplieur, alimenté au préalable (-15V ; 0V ; +15V).

Appliquer la tension de sortie du multiplieur à l'entrée du montage diode-résistance, ainsi que sur la voie 1 de l'oscilloscope.

Observer sur la voie 2 de l'oscilloscope. Expliquer l'allure de la courbe obtenue.



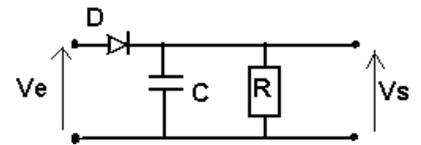
Donner la valeur 100kHz à la fréquence de la porteuse. Observer.



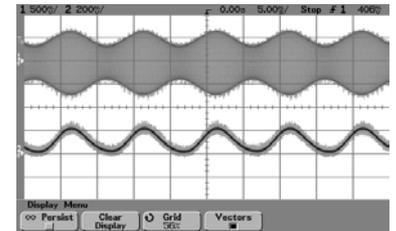
2.2 Réalisation du détecteur d'enveloppes.

Placer un condensateur ($C= 10nF$) en dérivation aux bornes de la résistance. Appliquer V_s sur la voie 2 de l'oscilloscope, et V_e sur la voie 1.

Déterminer la période de la porteuse (T_p) et du signal modulant (T_s).



Comparer la valeur de la constante de temps de l'association R,C aux périodes T_p et T_s .



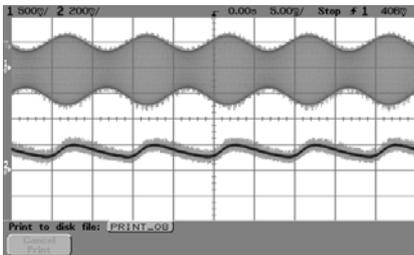
Choix des valeurs de R et de C.

Pour chaque cas proposé, calculer la valeur du produit RC, et comparer aux valeurs des périodes T_p et T_s .

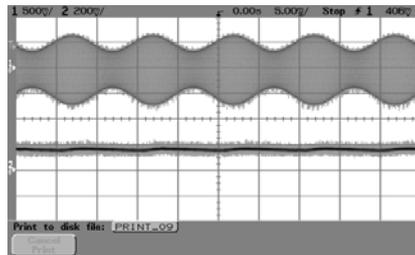
$C=0,1\mu F$; $R=100k\Omega$.

$C=1\mu F$; $R=100k\Omega$.

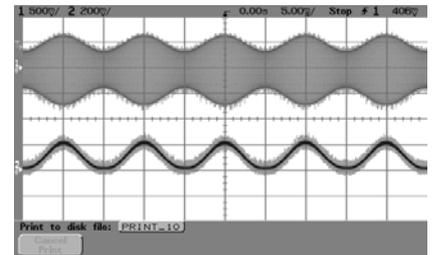
$C=1nF$; $R=100k\Omega$.



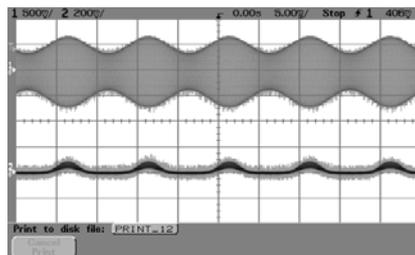
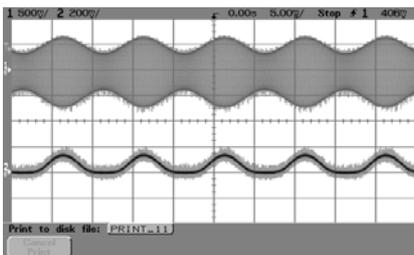
$C=10nF$; $R=10k\Omega$.



$C=10nF$; $R=1k\Omega$.



Quelle association R,C paraît la meilleure ?

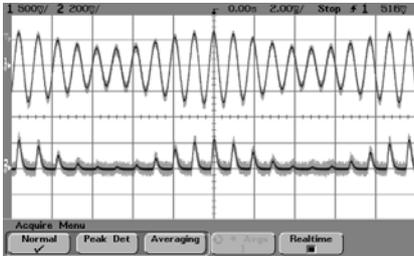


Pour obtenir une démodulation de bonne qualité, il faut que la constante de temps τ du dipôle RC soit très supérieure à la période T_p de la porteuse tout en restant inférieure à la période T du signal modulant. $T_p \ll \tau < T_s$.

Principe de fonctionnement : Observations avec une porteuse de fréquence 1kHz

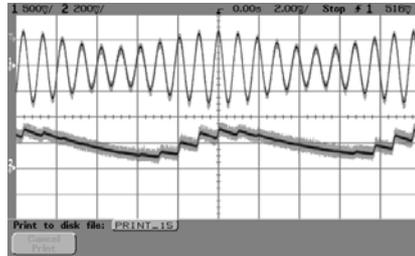
Lorsque la diode est passante, le condensateur se charge ; lorsque la diode est bloquée, le condensateur se décharge. Dans l'exemple proposé, la période de la porteuse est $1\text{ms}=10^{-3}\text{s}$. On considère que la durée de la décharge d'un condensateur est de 5τ .

$R=10\text{k}\Omega$; $C=10\text{nF}$: $\tau=R.C=10^{-4}\text{s}$.



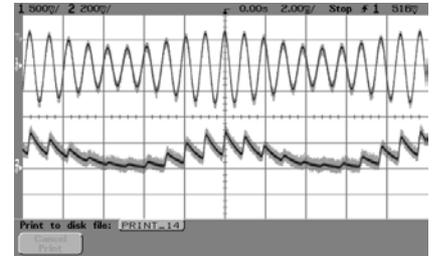
$\tau < T_p$: la durée de la décharge du condensateur est trop petite : le condensateur se décharge trop vite entre les crêtes.

$R=1\text{M}\Omega$; $C=10\text{nF}$: $\tau=R.C=10^{-2}\text{s}$.



$\tau = T_s$: la constante de temps τ est trop grande. La tension démodulée ne suit plus les variations du signal contenant l'information.

$R=100\text{k}\Omega$; $C=10\text{nF}$: $\tau=R.C=10^{-3}\text{s}$.



La détection est améliorée. L'intervalle des valeurs entre T_p et T_s étant limité, il est difficile de disposer du bon couple de valeurs R, C .

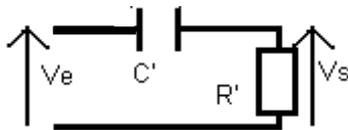
Nous avons utilisé l'association d'un condensateur et d'un conducteur ohmique montés en parallèle pour « détecter l'enveloppe ». De quel type de filtre s'agit-il ? Justifier son utilisation.

2.3 Elimination de la composante continue :

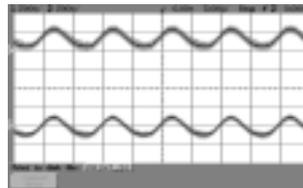
Quel type de filtre faut-il utiliser pour éliminer cette composante continue ?

A la suite du montage précédent, (avec $C=10\text{nF}$ et $R=100\text{k}\Omega$, $F_p=100\text{kHz}$), ajouter le montage suivant :

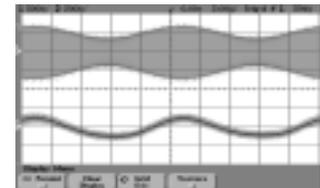
$C'=100\text{nF}$; $R=1\text{M}\Omega$



Tension à l'entrée du filtre passe-haut et tension à la sortie :



Tension à l'entrée du montage et tension à la sortie :



Observer et commenter le résultat obtenu :

Remarque :

Observer ce que l'on obtient en donnant à R' successivement $100\text{k}\Omega$, puis $1\text{k}\Omega$. L'impédance d'un HP a une valeur faible. Que faut-il donc faire à la réception du signal ?

