

1 Modulation d'amplitude

1.1 Réglages préliminaires

- Le signal informatif ou signal modulant est réalisé avec un premier GBF, dit n°1, à 150 Hz, sinusoïdal, avec un décalage (ou *Offset*) maximum côté +, afin que le signal soit strictement positif.
- La porteuse ou signal modulé est réalisé avec un second GBF, dit n°2, à 15 kHz.
- Les deux signaux sont envoyés sur les voies X et Y du multiplieur, la troisième voie Z du multiplieur devant être reliée à la masse. N'oubliez pas d'alimenter le multiplieur correctement (-15 V, 0 V et +15 V), car il s'agit d'un montage "actif" nécessitant une alimentation externe.

Notations

La première tension (signal) peut être représentée par la fonction :

$$u_s(t) = U_s \cos(2\pi f_s t) + U_0$$

La seconde tension (porteuse) peut être représentée par la fonction :

$$u_p(t) = U_p \cos(2\pi f_p t)$$

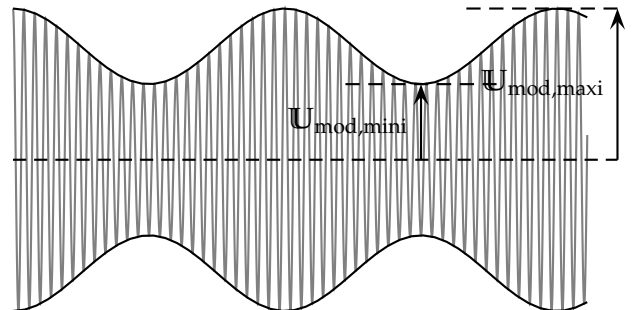
L'expression de la tension modulée $u_{\text{mod}}(t)$ en sortie du multiplieur est :

$$u_{\text{mod}}(t) = k u_s u_p$$

1.2 Tension modulée

- Observez simultanément sur les voies YA et YB de l'oscilloscope les tensions u_s et u_{mod} , et mesurez les

grandeurs $U_{\text{mod,mini}}$ et $U_{\text{mod,maxi}}$ par rapport à l'enveloppe du signal modulé :



- a. Calculez alors la valeur du rapport sans dimension suivant, appelé *taux de modulation* :

$$m = \frac{U_{\text{mod,maxi}} - U_{\text{mod,mini}}}{U_{\text{mod,maxi}} + U_{\text{mod,mini}}}$$

Normalement, si le réglage réalisé est correct, on doit obtenir un taux de modulation $m < 1$.

1.3 Effets des différents réglages

Le but ici est d'observer la *surmodulation*, qui correspond à un taux de modulation $m < 1$.

- Observer les effets des modifications de fréquence de porteuse f_p , de signal modulant f_s , de la tension de décalage U_0 et de l'amplitude du signal modulant U_s sur la tension de sortie.
- Choisir ensuite le mode XY de l'oscilloscope, et observer les effets respectifs des différents réglages précédents.

2 Démodulation d'amplitude

2.1 Redresseur simple alternance

- La platine portant les multiplieurs incorpore déjà une diode apte à assurer la démodulation. Branchez une résistance R_1 , formée de deux boîtes à décades, entre la sortie de cette diode (point B du schéma) et la masse, noté R sur la platine. Réglez cette résistance sur $400\ \Omega$.
- Branchez la voie YB de l'oscilloscope en sortie de ce montage redresseur simple alternance (point B du schéma), observez la forme du signal.

b. Pourquoi, en sortie, les alternances négatives sont-elles supprimées ?

2.2 Détecteur d'enveloppe

- Rajoutez entre la sortie (point C du schéma) et la masse un condensateur C_1 , formé d'une « boîte de capacités $15,5\ \mu\text{F}$ », notée C sur la platine (il peut être nécessaire de rajouter un fil, ou *strap*, sur la platine).
- Choisir au mieux les valeurs de la capacité et de la résistance, en observant sur le montage les modifications induites par différentes valeurs de R_1 et de C_1 . Quand le couple R_1, C_1 est choisi correctement, on constate une détection d'enveloppe satisfaisante (et on dit que $R_1 C_1$ forme un filtre passe-bas).

c. Pourquoi les variations rapides de la tension sont-elles globalement supprimées ?

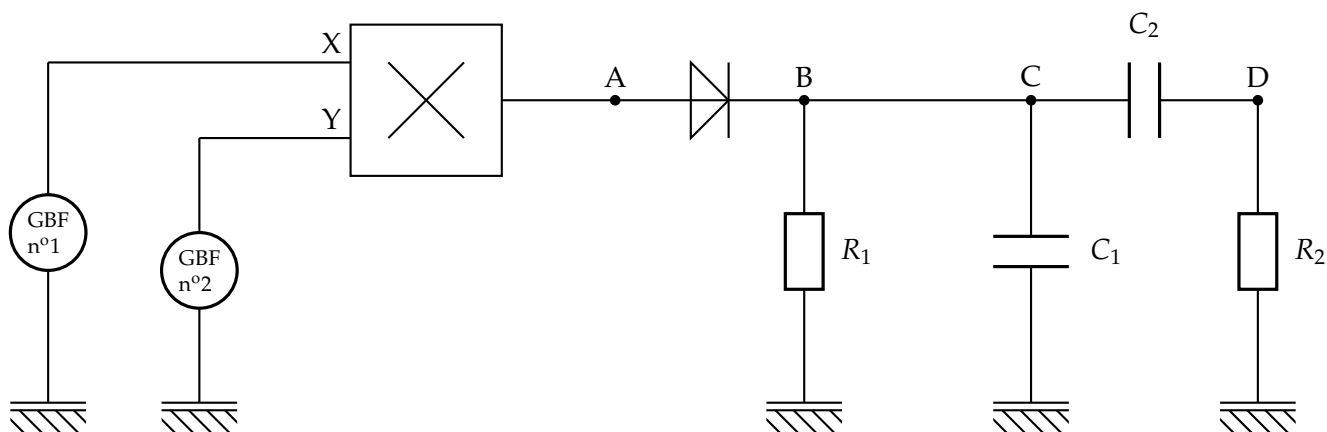
2.3 Élimination de la composante continue

- Disposer en sortie du détecteur d'enveloppe précédent (point C), un condensateur puis une résistance, cette dernière retournant à la masse. On appelle ce dispositif un filtre passe-haut, qui va se charger d'éliminer la composante continue du signal informatif à récupérer. Choisir $R_2 = 10\ \text{k}\Omega$ et C_2 sous la forme de la « boîte de capacités $15,5\ \mu\text{F}$ » restante.
- Reporter le branchement de la voie YB de l'oscilloscope en sortie de ce montage filtre passe-haut, c'est-à-dire entre le condensateur et la résistance (point D du schéma). Choisir au mieux la valeur de la capacité C_2 .

d. Comparer directement la tension de sortie avec la tension d'entrée.

e. Justifier le rôle de la capacité C_2 .

f. Calculer les valeurs de $\tau_1 = R_1 C_1$ et $\tau_2 = R_2 C_2$. Comparer $1/\tau_1$ et $1/\tau_2$ avec les fréquences de la porteuse et du signal informatif. Conclure.



Montage de modulation d'amplitude — démodulation d'amplitude complet.