

Notice

EMETTEUR GRANDES ONDES

Réf. 05228



Présentation

1. Introduction

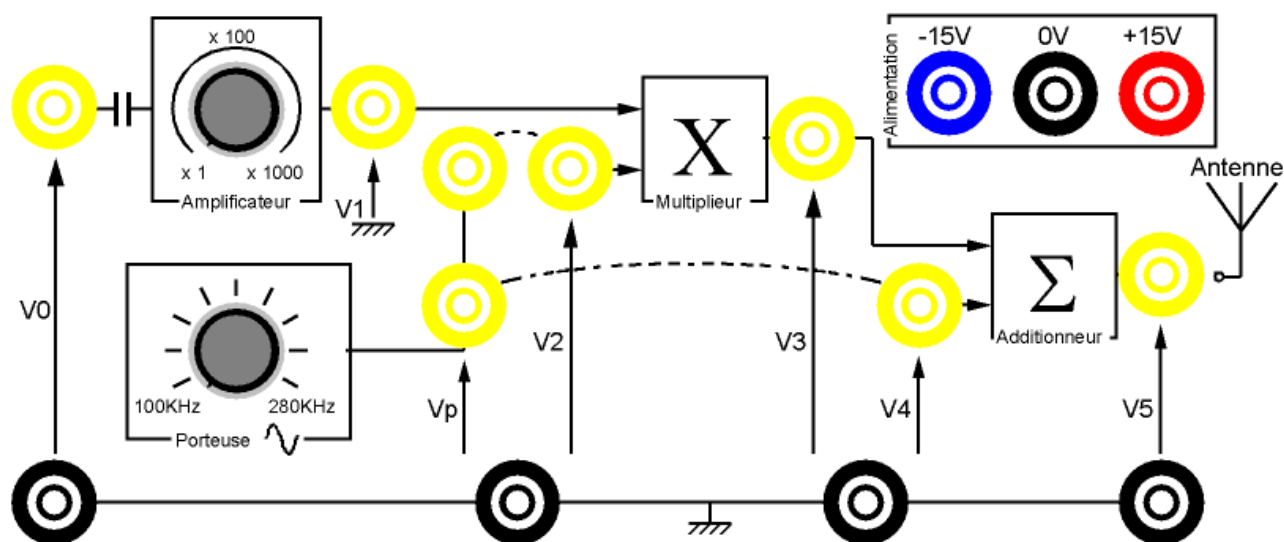
L'appareil a pour but de fournir un signal modulé en amplitude. La modulation est fournie par un GBF, un microphone, ou un lecteur de cassette.

Le signal émis peut être capté par le "Récepteur de Radio" référence PIERRON 05227.

2. Dessin



EMETTEUR GRANDES ONDES MT 5228



Installation

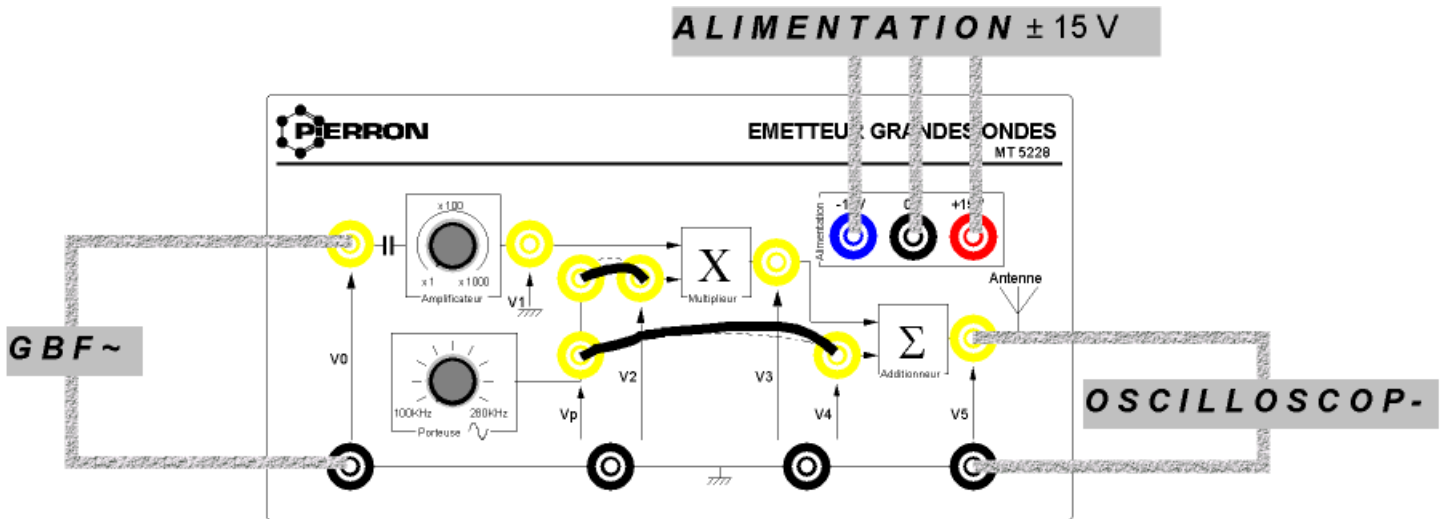
1. Précautions d'installation

Il est conseillé de laisser l'alimentation +15, -15V branchée en permanence, du début à la fin de la séance. Les amplificateurs opérationnels sont ainsi mieux protégés en cas d'erreur de manipulation.

2. Matériel complémentaire

- Une alimentation +15, -15V 04867
- Un oscilloscope 04016
- Un GBF 04082
- Un microphone 04769 + 03061
- Eventuellement, un lecteur de cassette (magnétophone, baladeur) équipé d'un raccord d'adaptation pour douilles 4mm.

3. Mise en service



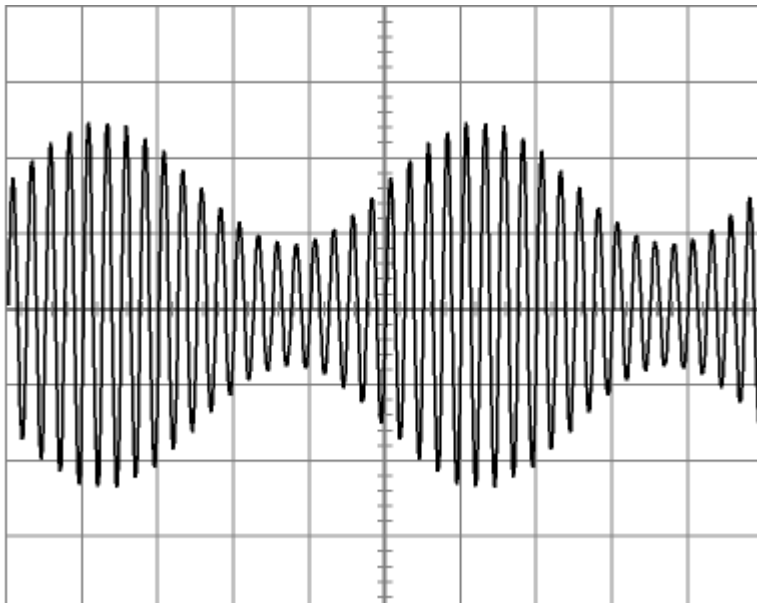
La porteuse V_p est transmise à l'entrée du multiplieur (V2) et à l'entrée de l'additionneur (V4), par deux fils souples extérieurs au boîtier.

Pour un premier réglage du GBF : $f = 5\text{kHz}$, amplitude 5V.

Amplificateur d'entrée x1. Fréquence de la porteuse 130kHz.

Pour l'oscilloscope : 0.2ms/div à 20 μ s/div en x..

1V/div à 5V/div en y.



Chronogramme de $V_5(t)$ correspondant à un fonctionnement correct.

Remarque : il faudra jouer sur le niveau de déclenchement pour synchroniser la courbe (LEVEL).

Utilisation

1. Rappel succinct des lois fondamentales

- La porteuse est un signal sinusoïdal, d'expression : $V_p = \hat{U} \cos \Omega t$. Sa fréquence, $F = \Omega/2\pi$ est relativement élevée.
- Le signal modulant a pour pulsation ω . Sa fréquence $F = \omega/2\pi$ correspond à un signal "audio".
- On obtient le signal modulé en amplitude en ajoutant, à la porteuse, le produit de la porteuse par le signal modulant.

L'expression d'un signal modulé en amplitude est :

$$U = \hat{U} \cos \Omega t + m \hat{U} \cos \Omega t \cos \omega t, \text{ ou } : U = \hat{U}(1+m \cos \omega t) \cos \Omega t.$$

Dans ces expressions, m est le taux de modulation.

- bande de fréquence nécessaire à la transmission :

$$U = \hat{U} \cos \Omega t + m \hat{U} \cos \Omega t \cos \omega t$$

$$U = \hat{U} \cos \Omega t + \frac{1}{2} m \hat{U} \cos (\Omega + \omega) t + \frac{1}{2} m \hat{U} \cos (\Omega - \omega) t.$$

On voit que le signal modulé en amplitude est la somme de trois signaux de fréquences F , $F + f$, $F - f$.

Pour transmettre le signal modulant de fréquence f , il faudra disposer d'une bande passante comprise entre $F - f$ et $F + f$.

2. Principe de l'appareil

L'oscillateur interne produit la porteuse : $V_p = \hat{U} \cos \Omega t$.

En usage normal, on transmet la porteuse au multiplieur et à l'additionneur. On a donc : $V_2 = \hat{U} \cos \Omega t$ et

$$V_4 = \hat{U} \cos \Omega t.$$

Le signal basse fréquence à transmettre est appliqué à l'entrée (V_0) de l'amplificateur d'entrée, de façon à obtenir dans tous les cas une tension V_1 d'amplitude convenable.

Pour une modulation sinusoïdale fournie par un GBF, V_1 est de la forme $V_1 = V_1 \cos \omega t$.

Le multiplieur donne $V_3 = k.V_1.V_2$, k étant la constante du multiplieur.

L'additionneur donne $V_5 = V_3 + V_4$.

$$V_5 = V_3 + V_4 \text{ donc } V_5 = (k.V_1.V_2) + V_4.$$

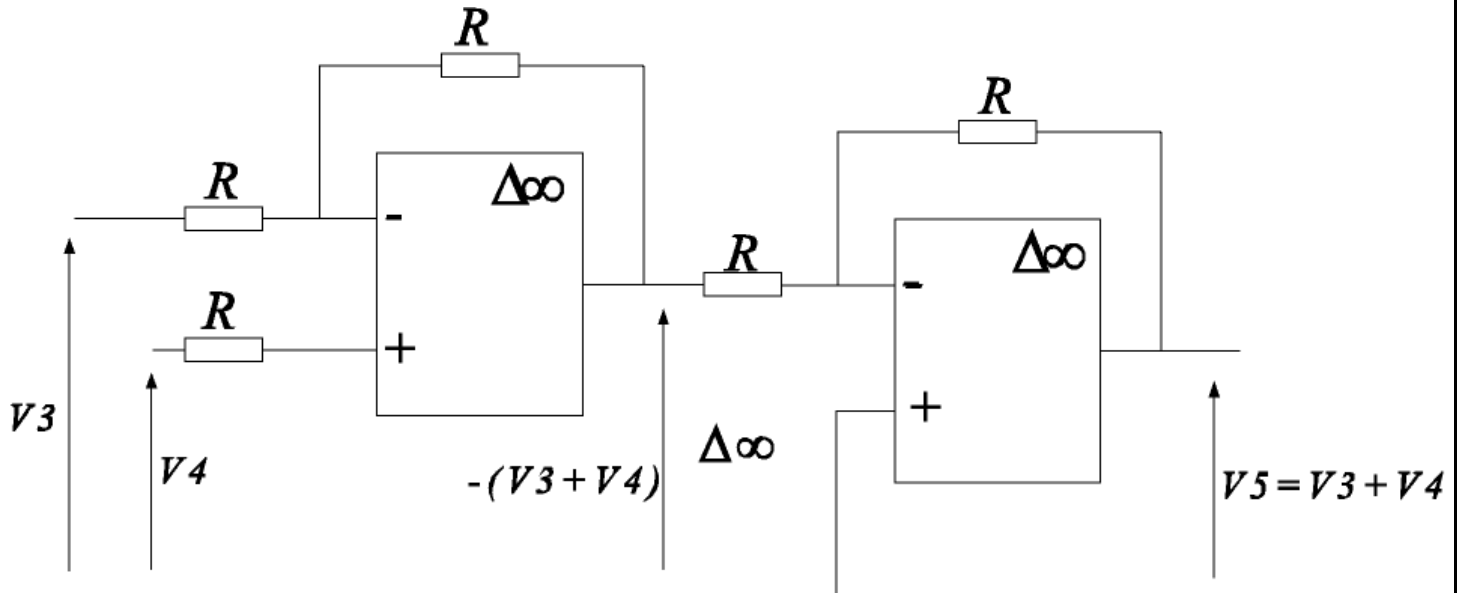
$V_5 = \hat{U} \cos \Omega t (1 + kV_1 \cos \omega t)$, expression caractéristique d'un signal modulé en amplitude, avec $kV_1 = m$, taux de modulation.

Caractéristiques

1. Caractéristiques techniques

- L'amplificateur d'entrée est de type inverseur. Il est donc normal de trouver une opposition de phase entre V_0 et V_1 .
- La constante du multiplieur est $k = 0.1 \text{ V}^{-1}$.

- Le multiplieur sature si on présente à l'entrée (V1 ou V2), des signaux supérieurs à 10V.
- Conséquence : on a vu au paragraphe précédent que le taux de modulation est $m = k V1$. Avec $k = 0.1$ et la saturation du multiplieur à partir de 10V, on voit que le taux de modulation ne peut pas dépasser $m = 1$. Cette particularité est recherchée pour la qualité du signal.
- L'additionneur est un montage à deux amplificateurs opérationnels dans lequel toutes les résistances sont égales (10k Ω).



2. Fonctionnement

- Brancher l'alimentation +15, -15V.
- Observer, à l'oscilloscope, la tension V_p et le rôle du bouton de réglage de la fréquence.
- Brancher un GBF, à l'entrée (V0), avec une fréquence de l'ordre de 1kHz et une amplitude entre 0.1V et 1V. Observer à l'oscilloscope V0 et V1 pour voir de rôle de l'amplificateur d'entrée.
- Le GBF étant branché comme précédemment, on relie la sortie de l'oscillateur interne (V_p) à l'entrée du multiplieur (V2) et à l'entrée de l'additionneur (V4).

Le montage est celui qui est représenté au paragraphe précédent.

Sur les deux voies de l'oscilloscope on applique les tensions $V3$ et $V5$, et on observe

- l'influence du réglage de l'amplificateur d'entrée.
- l'influence du réglage de la fréquence du GBF.
- l'influence du réglage de la fréquence de la porteuse.

Exemples de manipulations

1. Exemples d'utilisations

- Le circuit intégré multiplieur.
- Modulation d'amplitude.
- Emission d'un signal modulé en amplitude, avec une portée de quelques décimètres.
- Emission d'un signal modulé en amplitude pour l'ensemble d'une salle de TP (portée 10 m).

2. Matériel complémentaire

Toutes les expériences indiquées ci-dessus nécessitent un "Emetteur GO" (référence PIERRON **05228**), avec une alimentation +15, -15V, un GBF, un oscilloscope.

En plus, certaines expériences demandent un matériel complémentaire spécifique qui sera précisé aux paragraphes suivants.

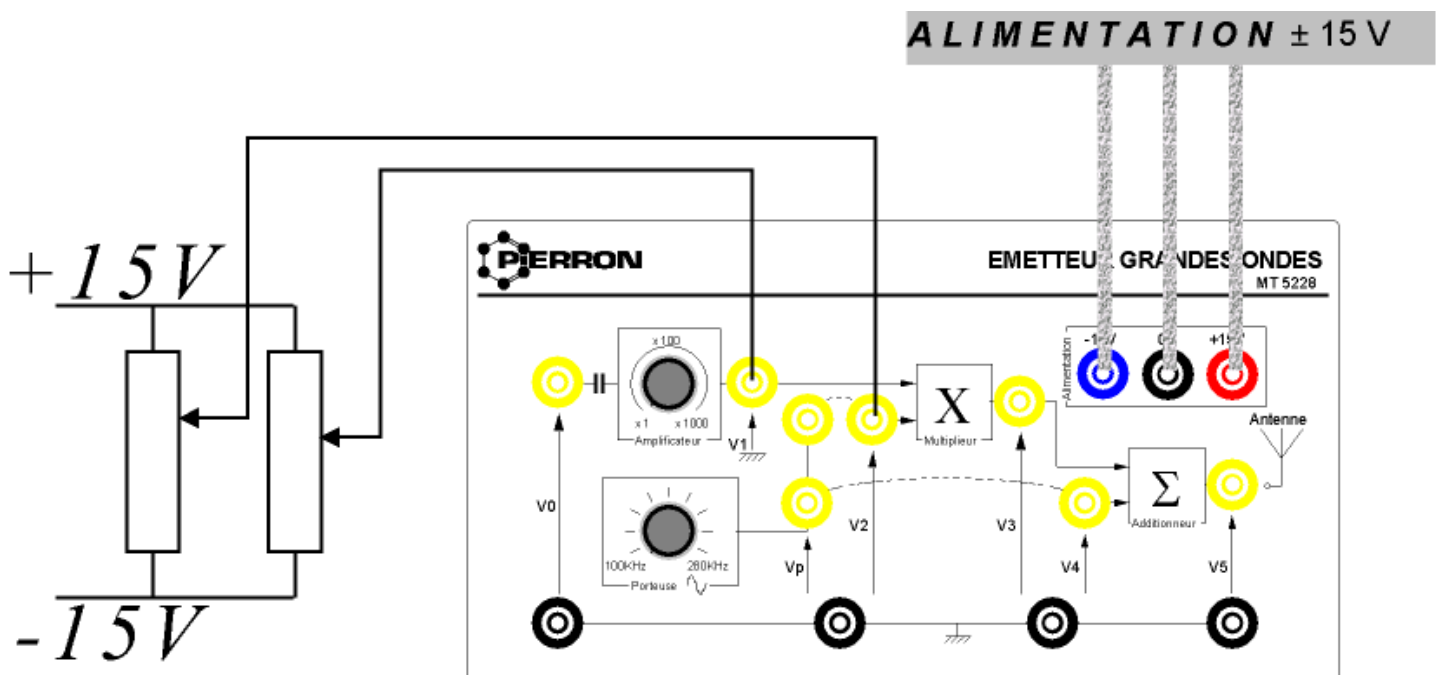
3. Le circuit intégré multiplieur

3.1. Matériel complémentaire

En plus du matériel indiqué précédemment, ajouter :

- Deux potentiomètres de 10k Ω (trois si possible). réf. **04605**
- Un multimètre réf. **01266** ou un voltmètre à courant continu (trois si possible).

3.2. Etude en courant continu



Les tensions continues V1 et V2 sont obtenues par des potentiomètres alimentés avec l'alimentation +15, -15V.

Pour quelques valeurs de V1 et V2, comprise entre -10V et +10V, on mesure V3 pour obtenir la constante k du multiplicateur, telle que $V3 = k.V1.V2$.

La valeur de k est très proche de 0.1 V^{-1} .

3.3. Etude avec une entrée continue et une entrée alternative

- La tension V1 est fournie comme ci-dessus par un potentiomètre. La tension V2 est fournie par l'oscillateur interne (Vp). On observe V3 à l'oscilloscope.
- On peut aussi placer un GBF en V0, alimenter V2 par un potentiomètre (comme au paragraphe précédent). L'ensemble de l'amplificateur et du multiplicateur constitue un amplificateur à gain commandé par une tension.

3.4. Etude avec deux entrées en courant alternatif

La tension V2 est fournie par l'oscillateur interne (Vp).

Un GBF fournit V0. L'amplificateur d'entrée est au minimum (x1). En agissant sur l'amplitude et la fréquence du GBF, on règle l'entrée V1 du multiplicateur. Les tensions V1, V2 et V3 sont observées, deux par deux, à l'oscilloscope. On utilisera un oscilloscope à mémoire numérique si possible.

3.5. Complément : additionneur

Ce matériel étant préparé pour les expériences précédentes, l'étude de l'additionneur ne prend que quelques instants. Plusieurs possibilités :

- Etude en courant continu.
On reprend le montage du 3.2. Un troisième potentiomètre fournit V4. On mesure V3, V4 et V5 au multimètre.
- Etude avec une entrée alternative.
Le montage du 3.2 qui donne V3 alternatif. La tension V4, continue, est fournie par un potentiomètre. On observe deux par deux les tensions V3, V4 et V5 à l'oscilloscope.

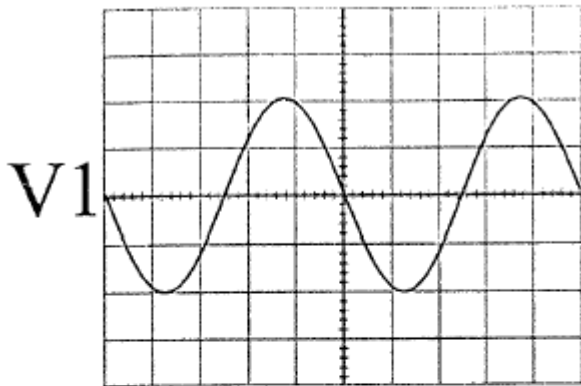
4. Modulation d'amplitude

4.1. Matériel complémentaire

En plus du matériel commun à toutes les expériences, ajouter :

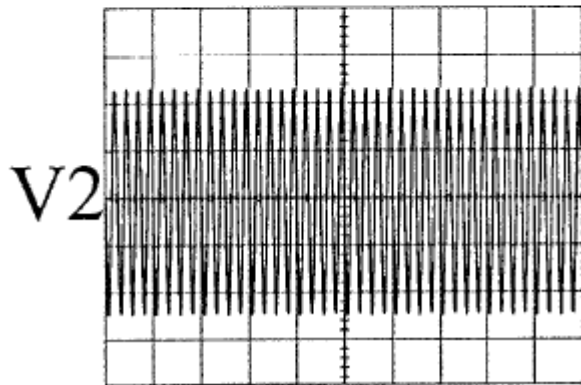
- Un microphone.
- Un lecteur de cassette (magnétophone, baladeur) avec un raccord pour douilles 4mm.

4.2. Etude qualitative

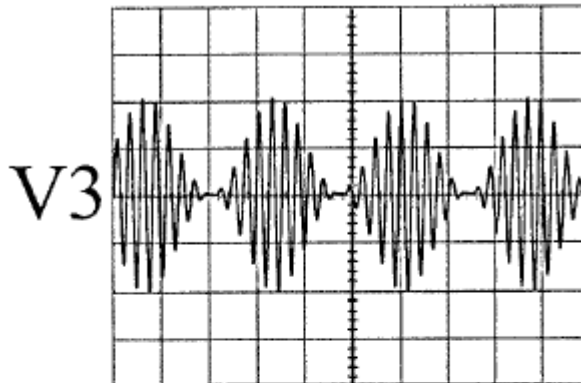


Le montage est celui décrit au paragraphe "mise en service".

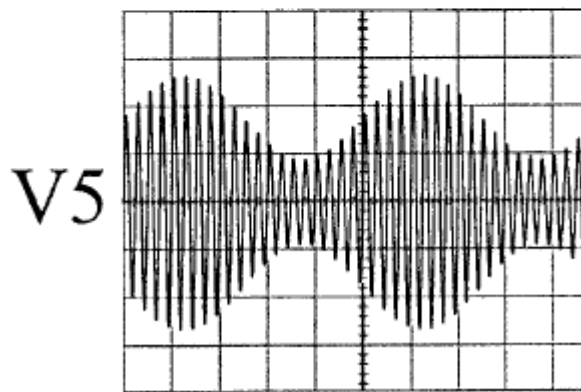
Le GBF placé à l'entrée donne, après passage par l'amplificateur, la tension V1, sinusoïdale.



L'oscillateur interne fournit la tension Vp, sinusoïdale (porteuse).



La tension $V3 = 0,1.V2.V2$ est observée à la sortie du multiplieur.



La tension V5 est observée à la sortie de l'additionneur.

$$V5 = V2 + V3.$$

$$V5 = Vp (1 + 0,1.V1).$$

Il est intéressant de faire varier :

L'amplitude de V1

La fréquence de V1

La fréquence de Vp.

4.3. Mesure du taux de modulation

$$V5 = Vp (1+0.1 V1).$$

$$V5 = \hat{U} \cos \Omega t (1+m \cos \omega t).$$

$$AB = 2 \hat{U} (1+m).$$

$$CD = 2 \hat{U} (1-m).$$

$$m = (AB - CD)/(AB + CD).$$

On peut aussi utiliser l'oscilloscope en x-y, pour mesurer le taux de modulation. Dans ce cas, le signal $V1(t)$ est appliqué en x et $V5(t)$ en y. On observe alors des trapèzes dont la mesure des côtés détermine m.

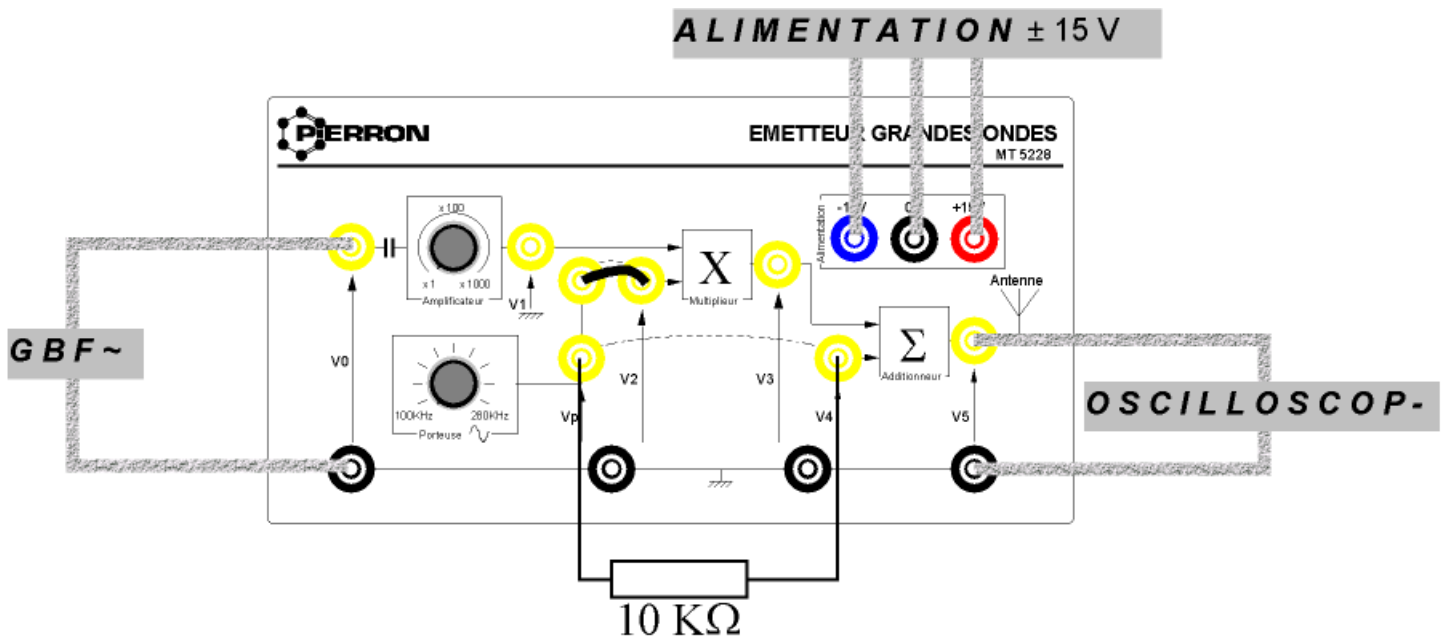
4.4. Largeur de bande

Si on dispose d'un analyseur de spectre, on pourra vérifier la présence des fréquences F , $F-f$, $F+f$, dans le spectre de $V5(t)$.

4.5. Surmodulation

On a vu au paragraphe "caractéristiques techniques" que le taux de modulation ne pouvait pas être supérieur à 1.

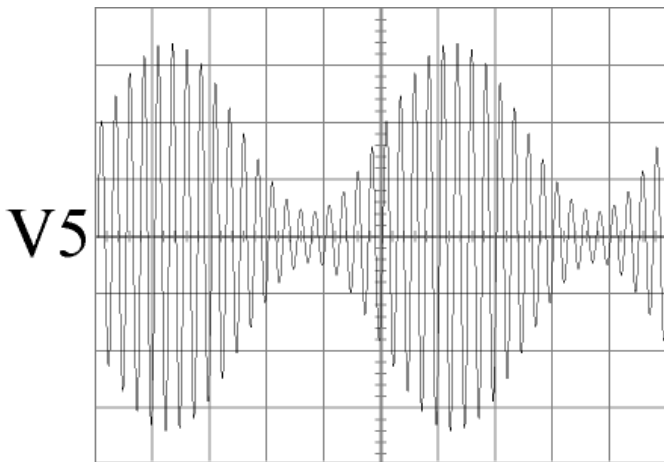
Si on veut montrer un taux de modulation supérieur à 1, il faut modifier un peu le montage. Le plus facile est de modifier l'additionneur en ajoutant une résistance de $10k\Omega$ en série avec une entrée.



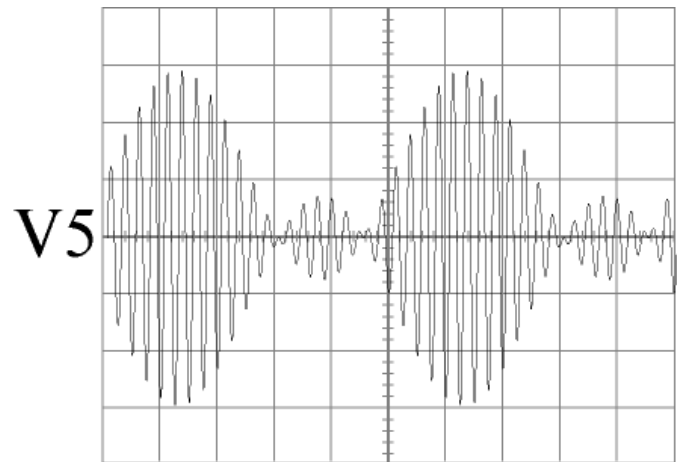
Avec ce montage modifié, $V5 = \frac{1}{2} Vp + V3 = \frac{1}{2} Vp + 0.1 V1 Vp$.

$$V5 = \frac{1}{2} Vp (1+0.2 V1) \quad V5 = (\hat{U}/2) \cos \Omega t (1+0.2 V1 \cos \omega t)$$

Le taux de modulation est $m = 0.2 V1$. Comme $0 < V1 < 10$, ne peut être compris entre 0 et 2.



Ecrêtage si on cherche à dépasser $m=1$ avec le montage normal.



Surmodulation possible avec le montage modifié par l'ajout de la résistance de $10k\Omega$.

4.6. Modulation d'un signal complexe

Le GBF est remplacé par un microphone ou par un lecteur de cassette. Les deux appareils ont leur intérêt :

- Le microphone permet de faire la liaison entre le son entendu et le signal observé, le lecteur de cassette permet un fonctionnement prolongé sans être gêné par le bruit.
- Le lecteur cassette peut être un magnétophone ou un baladeur avec raccord d'adaptation pour douilles 4mm. En fonction de l'appareil utilisé pour donner la tension V_0 , on règle l'amplificateur d'entrée de façon à avoir la tension de crête de V_1 un peu inférieure à 10V.

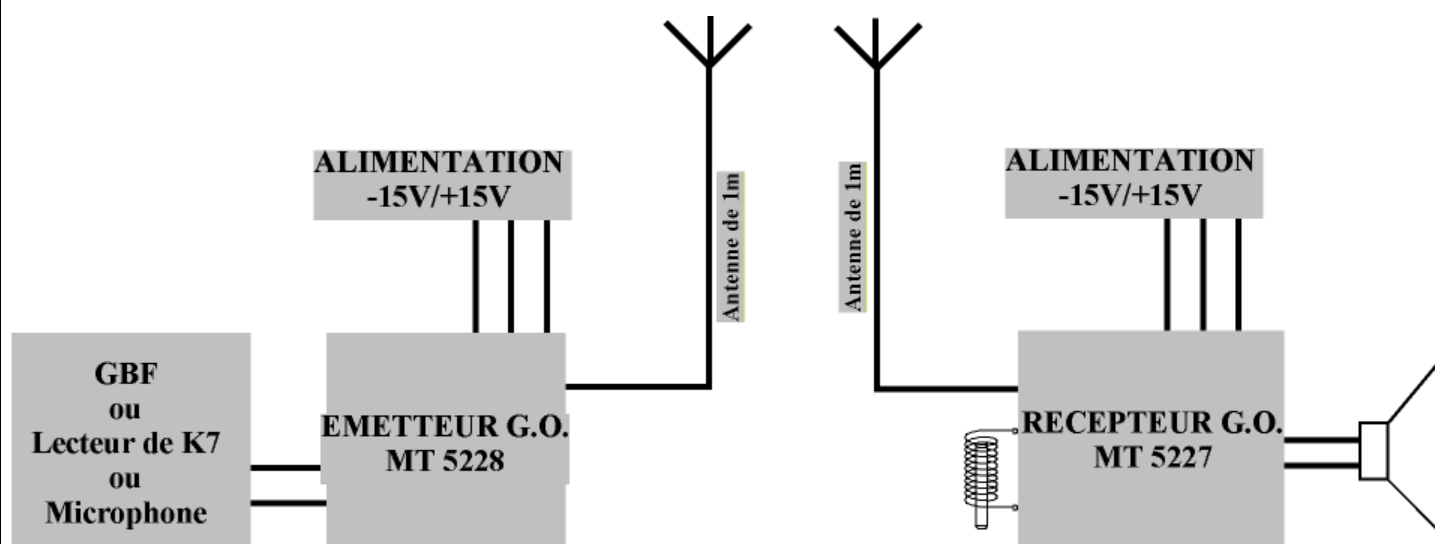
On observe les différentes tensions, surtout V_1 et V_5 , avec un oscilloscope.

5. Emission d'un signal modulé en amplitude, avec une portée de quelques décimètres

En plus du matériel indiqué, ajouter :

- Un lecteur de cassette
- Un microphone
- Un récepteur de radio référence PIERRON 05227 avec une alimentation +15, -15V et un haut-parleur.

L'expérience décrite correspond à un poste de TP. Pour une séance de TP, il faut autant d'émetteurs et de récepteurs que de postes de TP. La portée des émetteurs est suffisamment faible pour qu'il n'y ait pas de gêne d'une table à l'autre. Chaque groupe d'élève dispose d'une importante autonomie, en particulier pour le choix de la fréquence de la porteuse et pour le signal à transmettre. Certains élèves peuvent utiliser leur propre baladeur.



Pour commencer, seul le récepteur est branché. Un fil d'un mètre sert d'antenne au récepteur. On règle l'enfoncement du noyau de ferrite de façon à éviter les bandes de fréquences des émetteurs habituels (France-Inter, RTL, Europe...) qui donnent une forte réception. Cela dépend évidemment de la région où l'on se trouve et il y a en général plusieurs possibilités.

Une fois obtenu, le silence du haut-parleur, ou l'absence de signal avec un oscilloscope, on ne modifie plus le réglage du récepteur.

On branche alors l'émetteur. Un fil d'un mètre, branché à la sortie V5 sert d'antenne émettrice. Les deux antennes, émettrice et réceptrice, sont proches l'une de l'autre, de quelques centimètres à quelques mètres, mais sans contact électrique.

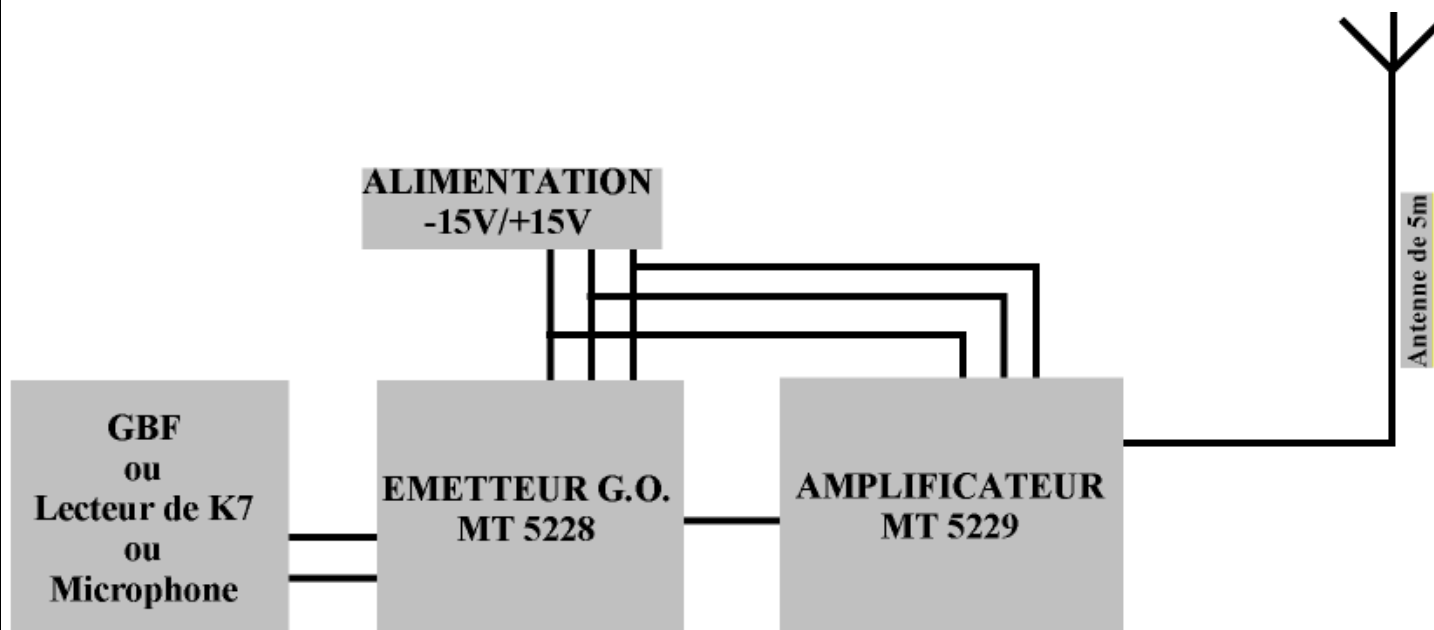
L'accord se fait par le réglage de la fréquence de la porteuse, en tournant le potentiomètre de l'émetteur, de façon à avoir le signal maximum au récepteur.

6. Emission d'un signal modulé en amplitude pour l'ensemble d'une salle de TP

En plus du matériel commun à toutes les expériences, ajouter :

- Un microphone, un lecteur de cassette, un amplificateur pour "Emetteur GO" référence PIERRON **05229**, plus la réception : autant de récepteurs grandes ondes référence PIERRON **05227** avec alimentation +15, -15V, de haut-parleur, d'oscilloscope, que de tables de TP.

C'est le professeur qui impose le signal émis à l'ensemble des récepteurs. La fréquence de la porteuse reste voisine de 130kHz.



Entretien, garantie et dépannage

1. Entretien

Aucun entretien particulier n'est nécessaire au fonctionnement de votre appareil.

Toutes les opérations de maintenance ou de réparation doivent être réalisées par PIERRON EDUCATION. En cas de problème, n'hésitez pas à contacter le Service Clients.

2. Garantie

Les matériels livrés par PIERRON sont garantis, à compter de leur livraison, contre tous défauts ou vices cachés du matériel vendu. Cette garantie est valable pour une durée de 2 ans après livraison et se limite à la réparation ou au remplacement du matériel défectueux. La garantie ne pourra être accordée en cas d'avarie résultant d'une utilisation incorrecte du matériel.

Sont exclus de cette garantie : la verrerie de laboratoire, les lampes, fusibles, tubes à vide, produits, pièces d'usure, matériel informatique et multimédia.

Certains matériels peuvent avoir une garantie inférieure à 2 ans, dans ce cas, la garantie spécifique est indiquée sur le catalogue ou document publicitaire.

Le retour de matériel sous garantie doit avoir notre accord écrit.

Vices apparents : nous ne pourrions admettre de réclamation qui ne nous serait pas parvenue dans un délai de quinze jours après livraison au maximum. A l'export, ce délai est porté à un mois.

La garantie ne s'appliquera pas lorsqu'une réparation ou intervention par une personne extérieure à notre Société aura été constatée.

En cas de perte ou de détérioration de vos supports, n'hésitez pas à prendre contact avec le Service Après Vente Pierron Education pour en obtenir de nouveaux.