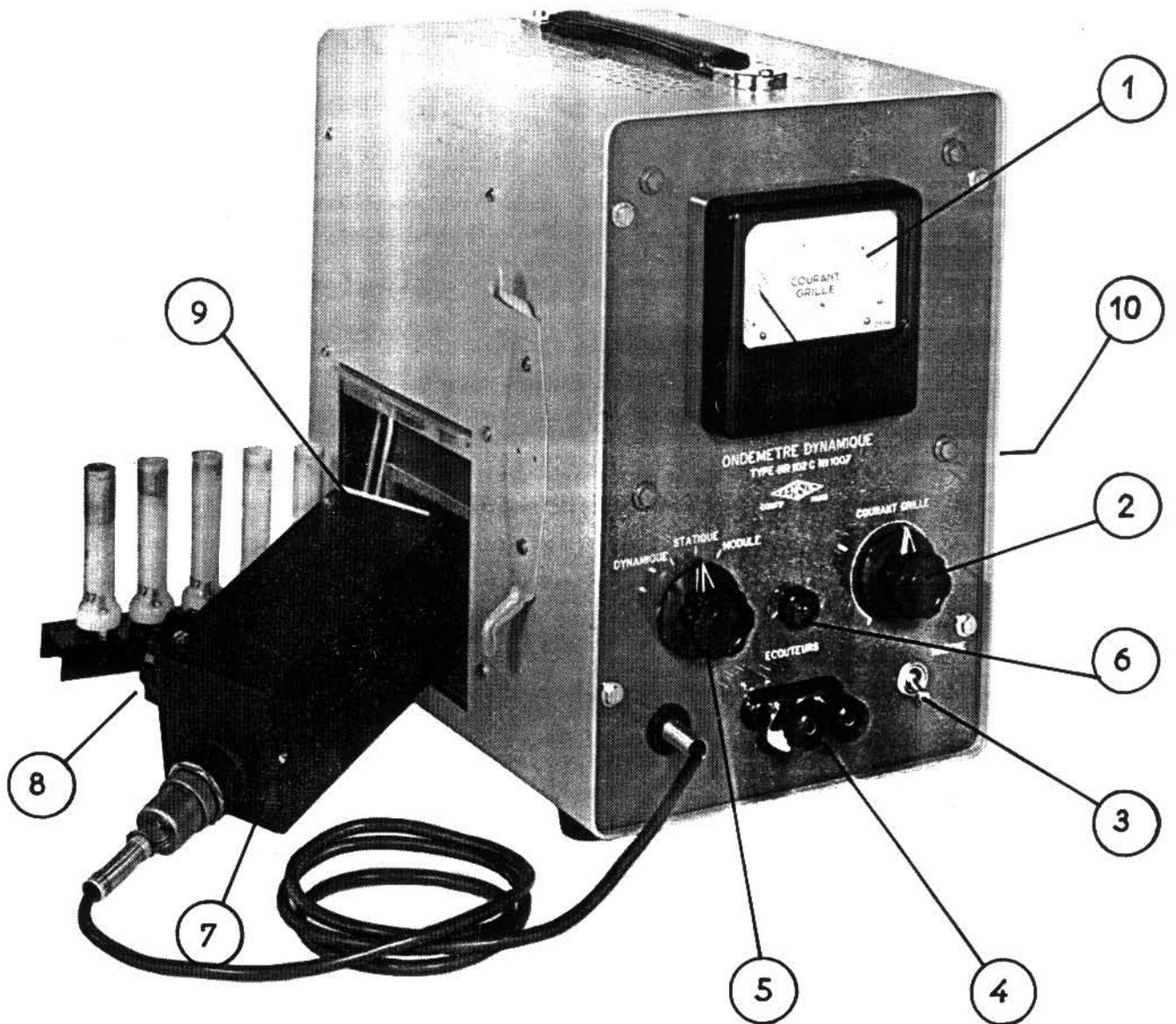


ONDEMETRE DYNAMIQUE

TYPE HR 102C/D



VUE GENERALE

CHAPITRE I

Introduction

I - 1 - DESCRIPTION GENERALE

L'Ondemètre Dynamique est un appareil à lecture directe destiné à mesurer la fréquence de résonance de certains circuits pour lesquels les méthodes habituelles de mesure ne sont pas facilement applicables.

Mais cet usage primitivement prévu sera rapidement étendu par l'utilisateur, à toutes les mesures courantes en haute et très haute fréquence. En effet, le faible encombrement de l'appareil, sa maniabilité, sa commodité d'emploi, le feront préférer à des dispositifs plus complets, chaque fois qu'une grande précision ne sera pas nécessaire.

I - 1 - CARACTERISTIQUES

Plage de fréquence couverte en lecture directe	: 2 à 400 MHz
Nombre de gammes	: 7
Recouvrement des gammes	: 5 %
Répartition approximative des gammes	: 2 à 4,5 MHz - 4,4 à 9 MHz - 8,5 à 18,5 MHz - 17,5 à 39,5 MHz - 37 à 85 MHz - 80 à 190 MHz - 180 à 400 MHz.
Précision de l'étalonnage en fréquence, en position " Dynamique "	: $\geq \pm 1 \%$
Fréquence de modulation	: 1 000 Hz ($\pm 10 \%$)
Taux de modulation	: 30 % environ
Alimentation	: secteur alternatif : 40 à 60 Hz - 110, 120, 127, 220 ou 240 volts consommation : 25 V.A. environ
Tubes utilisés	: 1 x 5718 - 1 x 6 C 4 - 1 x 6 X 4 - 1 x OA 2 -
Dimensions hors tout	: 285 x 200 x 300 mm.
Poids net	: 8 kg environ.

CHAPITRE II

Mise en service - Utilisation

II - 1 - LOCALISATION DES DIFFERENTS ELEMENTS DE COMMANDE DE L'APPAREIL (Voir figure ci-contre)

- 1 - Galvanomètre de lecture
- 2 - Commande " Courant grille "
- 3 - Interrupteur secteur
- 4 - Bornes " Ecouteurs "
- 5 - Commutateur de fonctions " S 2 " : Dynamique - Statique - Modulé
- 6 - Voyant secteur lumineux
- 7 - Sonde de mesures
- 8 - Bouton commande des fréquences
- 9 - Plaquette stéatite porte-bornes
- 10 - Accès au répartiteur secteur et aux fusibles.

II - 2 - FONCTION ET USAGE DES COMMANDES DE L'APPAREIL

a) Interrupteur secteur (3)

Lorsque cet interrupteur est placé sur la position " MARCHE ", la tension du secteur est appliquée aux circuits d'alimentation de l'appareil.

b) Bouton commande des fréquences (8)

Ce bouton (8) situé sur un côté de la sonde de mesures (7), est utilisé pour régler l'Ondemètre Dynamique sur la fréquence désirée ; celle-ci est repérée par la graduation du cadran de fréquence se trouvant sous l'alidade. La fréquence délivrée dépend également du numéro de la bobine enfichée sur les bornes situées en bout de la sonde côté stéatite (9). Chaque appareil comporte 7 bobines numérotées de 1 à 7 et qui correspondent aux 7 gammes repérées sur le cadran de fréquence de la sonde de mesures (7).

c) Commande " Courant grille "

Cette commande agit sur un potentiomètre permettant d'ajuster la déviation du galvanomètre de lecture (1) sur une valeur arbitraire. Cette valeur sera suffisamment proche de la déviation maximum pour qu'une résonance ne puisse passer inaperçue (voir paragraphe II - 3 - 2 - 1).

d) Commutateur de fonctions " S 2 " (5)

Position " Dynamique "

Sur cette position, l'appareil se comporte comme un générateur H.F. non modulé rayonnant de l'énergie.

Position " Statique "

Sur cette position, l'appareil fonctionne en Ondemètre à absorption classique.

Position " Modulé "

Sur cette position, l'appareil se comporte comme un générateur d'ondes modulées en amplitude ; il rayonne de l'énergie.

e) Bornes " Ecouteurs " (4)

En insérant un écouteur dans ces bornes (4), le commutateur de fonctions étant sur la position " Statique ", il est possible d'entendre la modulation (ou un ronflement parasite), de l'onde examinée.

II - 3 - UTILISATION

II - 3 - 1 - Mise sous tension

Placer le répartiteur de tension secteur situé sur le côté droit de l'appareil, sur la position la plus voisine de la tension du réseau dont on dispose (110, 120, 127, 220 ou 240 volts). Le fusible (0,125 A - 0,25 A) se trouve automatiquement commuté.

Pour accéder au répartiteur, il suffit de dévisser les deux vis imperdables qui maintiennent la trappe d'accès repérée " Répartiteur secteur et fusibles ". Replacer ensuite la trappe d'accès sur le coffret.

Mais avant de mettre l'appareil sous tension, on branchera la sonde de mesures, comme indiqué ci-dessous :

La sonde de mesures et le plateau support de bobines sont accessibles sur la partie gauche de l'Ondemètre dynamique vu de face. Il suffit, pour les dégager, de lever le panneau métallique coulissant qui ferme normalement ce compartiment du coffret. La sonde doit être raccordée à l'extrémité du cordon de liaison par l'intermédiaire de la fiche spéciale à verrouillage.

La bobine oscillatrice correspondant à la fréquence de la mesure sera ensuite placée à l'extrémité de la sonde (côté stéatite).

Note sur le marquage des bobines de l'Ondemètre dynamique :

Chaque bobine est repérée par un numéro qui correspond à la gamme considérée. La bobine sera enfichée sur la sonde de telle façon que le numéro de la bobine soit visible en même temps que l'alidade de fréquence. En outre, le numéro de l'Ondemètre dynamique correspondant est indiqué à la base de chaque bobine.

Après utilisation de l'appareil, les bobines seront enfichées sur le " plateau ratelier " prévu à cet effet et le plateau sera poussé à fond dans le coffret.

La sonde prendra place dans son logement de la manière suivante :

La plaquette stéatite sera dirigée vers le fond du logement, le bouton de commande des fréquences étant placé vers la gauche de l'utilisateur (voir vue générale de l'appareil). On pourra ensuite rabattre le panneau métallique et enrouler le cordon de sonde autour du dévidoir.

Après avoir connecté la sonde et positionné le répartiteur secteur, brancher le cordon secteur sur une prise du réseau ; il suffit alors de placer sur " MARCHÉ ", l'interrupteur secteur situé sur le panneau avant, en bas et à droite. Le voyant lumineux, situé au centre du panneau avant doit s'éclairer. L'appareil est alors sous tension.

II - 3 - 2 - Mode opératoire (conduite des mesures)

L'Ondemètre Dynamique peut être utilisé dans trois fonctions principales qui correspondent aux trois positions du commutateur " S 2 ", à savoir : " Dynamique ", " Statique ", " Modulé ". En position " Dynamique " et en position " Modulé ", l'Ondemètre rayonne de l'énergie. En

position " Statique ", c'est un circuit " passif " suivi d'un détecteur.

Dans les trois cas, il sera nécessaire, *avant toute mesure*, de placer la bobine correspondant à la gamme désirée, à l'extrémité de la sonde, en enfonçant les fiches dans leur logement.

On notera que l'étalonnage a été effectué en plaçant la bobine dans un sens tel, que le numéro inscrit sur le corps de la bobine soit face à l'opérateur (voir Chapitre IV - § IV-3-3).

II - 3 - 2 - 1 - Position " Dynamique "

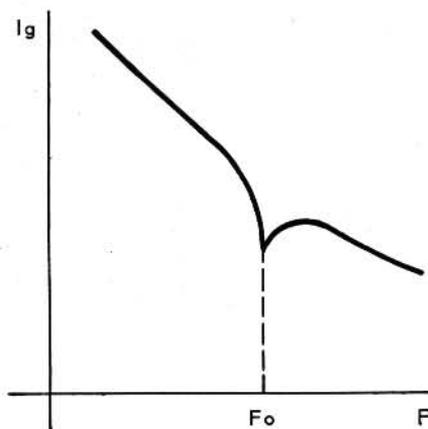


Figure 1

a) Tarage

On règlera tout d'abord la déviation du galvanomètre de lecture, à une valeur moyenne, à l'aide du bouton repéré " Courant grille ", de telle façon que le " creux " très net correspondant à une absorption, ne puisse passer inaperçu (Fig. 1).

b) Couplage

Pour étudier un circuit, il est nécessaire de le coupler avec la bobine fixée à l'extrémité de la sonde. Le mode de couplage peut être magnétique ou électrostatique.

- Couplage magnétique (Fig. 2)

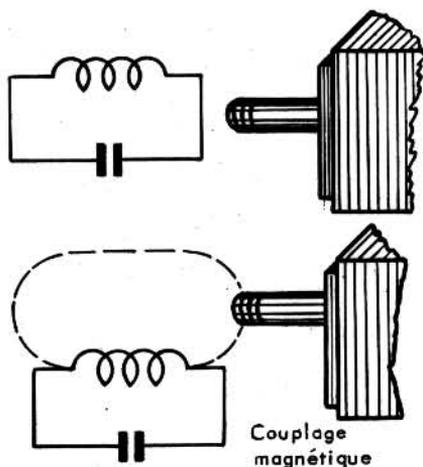


Figure 2

Ce mode de couplage sera adopté dans la plupart des cas, en raison de sa simplicité. Mais pour obtenir avec la plus grande précision possible la fréquence d'accord, il est recommandé d'éloigner les deux circuits, de façon telle, que la diminution du courant grille correspondant au creux (fréquence de résonance), soit d'environ 15 à 20 % de la déviation normale. Si on observe une diminution plus importante, c'est que le couplage est trop serré. La fréquence lue ne sera pas exacte.

- Couplage électrostatique (Fig. 3)

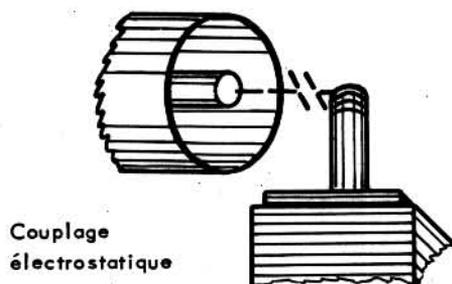


Figure 3

Avec certains circuits blindés magnétiquement, il est difficile d'utiliser un couplage inductif. Ce sera le cas par exemple, d'une ligne coaxiale utilisée en circuit oscillant. Un tel circuit présentant un coefficient de surtension assez élevé, un couplage électrostatique suffisant sera obtenu en plaçant le point " chaud " du circuit près de l'extrémité de la bobine de l'Ondemètre Dynamique.

Pour d'autres circuits à plus faible surtension, le couplage précédent ne suffirait pas et il est nécessaire alors, d'utiliser une capacité de couplage de 1 à 2 pF. Il est cependant recommandé de s'en tenir à la plus faible valeur possible, afin de ne pas provoquer un glissement de fréquence trop important.

II - 3 - 2 - 2 - Position " Statique "

L'appareil fonctionne dans ce cas, en ondemètre à absorption classique. L'accord est obtenu pour la déviation *maximum* du galvanomètre qui mesure alors le courant détecté. En insérant

un écouteur dans les bornes prévues à cet effet, il est possible d'entendre la modulation ou un ronflement parasite de l'onde " H.F. " examinée.

Remarque : on règle la sensibilité en agissant sur le potentiomètre " R 12 " (repéré " courant de grille " sur le panneau avant).

II - 3 - 2 - 3 - Position " Modulé "

L'appareil fonctionne alors en ondemètre dynamique, mais l'oscillateur est modulé à 1.000 Hz ($\pm 10\%$), au taux de 30 % environ. On peut ainsi identifier sur un récepteur, le signal émis par l'Ondemètre et se servir de celui-ci comme d'un générateur H.F. (modulé ou non). Le rayonnement de la bobine oscillatrice est en effet suffisant pour effectuer tous réglages de circuits récepteurs.

CHAPITRE III

Description de l'appareil

III - 1 - RAPPEL THEORIQUE

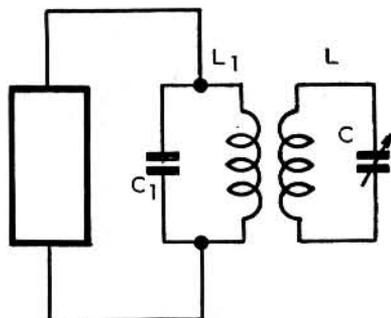


Figure 4

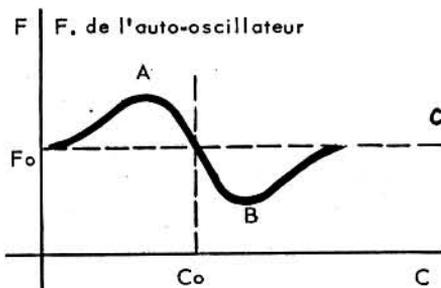
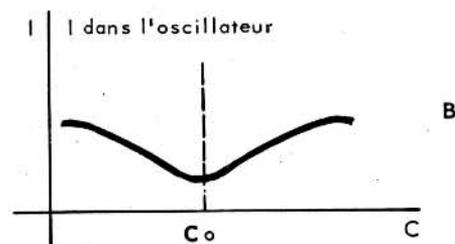
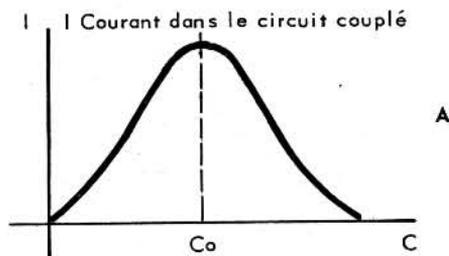


Figure 5

Le principe de l'Ondemètre Dynamique repose sur les propriétés particulières d'un système comportant deux circuits oscillants couplés. Nous rappellerons brièvement ces propriétés, en nous inspirant du cours de mesures professé par Monsieur FROMY.

Soit un circuit oscillant $L_1 C_1$ (Fig. 4) maintenu en auto-oscillation par un dispositif quelconque.

Un second circuit oscillant passif se composant d'une inductance fixe L et d'une capacité variable C , est placé à proximité du premier. Les phénomènes observés dépendent du couplage des circuits.

III - 1 - 1 - Couplage lâche (Fig. 5)

(suffisant cependant pour que l'interaction entre les deux circuits ne soit pas négligeable).

Le circuit LC fonctionne en ondemètre à résonance. Si l'on fait varier la capacité C , l'intensité du courant I qui le parcourt, varie suivant une courbe de résonance classique (Fig. 5 A) et passe par un maximum pour une certaine valeur C_0 du condensateur C , telle que l'on ait :

$$LC \omega_0^2 = 1$$

(ω_0 désignant la pulsation du circuit $L_1 C_1$)

Ce circuit emprunte d'autre part, une certaine énergie à l'auto-oscillateur et l'intensité I_1 dans celui-ci passe par un minimum, au moment où C passe par la valeur C_0 correspondant à la résonance (Fig. 5 B).

Simultanément, il y a variation de fréquence de l'auto-oscillateur, comme l'indique la courbe (Fig. 5 C).

On peut remarquer toutefois, qu'au moment

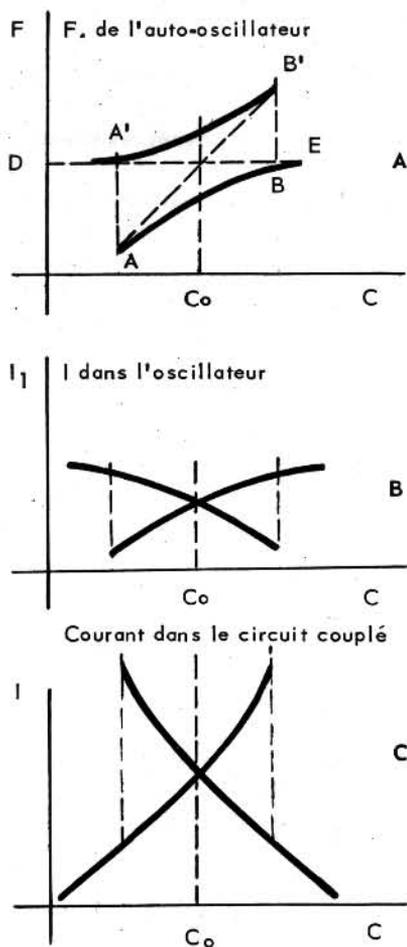


Figure 6

où $C = C_0$, la fréquence reprend exactement la valeur $f = f_0$.

III - 1 - 2 - Couplage serré (Fig. 6)

En augmentant progressivement le couplage entre les deux circuits, les effets s'accroissent jusqu'au moment où la partie AB (Fig. 5 C) de la courbe de variation de la fréquence devient verticale (Fig. 6 A). Au-delà de cette valeur limite du couplage, les phénomènes changent d'aspect. La courbe des variations de fréquence présente une double discontinuité en A A' et B B', suivant que l'on parcourt la gamme des capacités (valeur de C), dans un sens ou dans le sens opposé (Fig. 6 A).

Dans le sens des capacités croissantes, on obtient la courbe DB'BE ; dans le sens des capacités décroissantes, la courbe EAA'D.

Dans les deux cas, le changement de régime provoque un décrochage brutal en BB' ou en AA'. On obtient un accord irréversible qui rend toute mesure impossible.

Les courbes d'intensité présentent également des discontinuités, ainsi qu'on pourra le voir sur les figures (6 B) et (6 C).

III - 2 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Si le condensateur C de l'étude précédente est laissé fixe et si la fréquence de l'auto-oscillateur varie, les effets observés sont analogues. C'est ce procédé qui est utilisé dans l'Ondemètre Dynamique type HR 102 D.

Pour contrôler la résonance, il est commode de prendre comme paramètre, le courant du tube auto-oscillateur. En effet, ce tube est polarisé par la résistance de fuite de grille. Quand on couple un circuit oscillant passif, au circuit oscillant de l'auto-oscillateur, celui-ci se trouve amorti ; l'amplitude des oscillations décroît ; la pénétration dans le domaine positif de grille est plus faible et le courant de grille diminue. Cette diminution est facilement observable sur un microampèremètre placé en série avec la résistance de fuite de grille.

D'autre part, les variations du courant de grille présentent le même aspect que les variations du courant I, du paragraphe précédent et, dans le cas d'un couplage trop serré, il est très facile d'observer le brusque changement de régime.

Dans toutes les mesures, il convient donc d'éviter avec soin ces effets complexes, en limitant à une valeur convenable, le couplage du circuit auto-oscillateur avec le circuit à étudier.

III - 3 - DESCRIPTION ELECTRIQUE

Le schéma électrique est annexé à la fin de la présente notice. On s'y reportera pour suivre la description technique ci-après :

III - 3 - 1 - Sonde de mesures

La sonde renferme :

- le tube oscillateur (triode) " 5718 " (V 5)
- le condensateur variable C 8
- les résistances R 7 et R 9 (15 k Ω)
- les selfs de chocs L 2 et L 4
- les condensateurs C 6 et C 7 (40 pF)

Le bobinage correspondant à chaque gamme est monté sur un support isolant, muni de fiches qui viennent se fixer à l'extrémité de la sonde.

Le circuit oscillant est du type " Colpitts ". Le condensateur variable (C 8), symétrique, comporte 2 cages. Pour assurer une stabilité maximum, le stator a été taillé directement dans la masse. Pour diminuer les pertes H.F., l'ensemble est argenté et rhodié.

La rotation du condensateur variable est commandée par un tambour placé à l'intérieur de la sonde. La lecture de la fréquence s'effectue directement sur les 7 échelles du tambour correspondant aux 7 gammes de fréquence.

En position " Dynamique ", du contacteur " S 2 ", le tube oscillateur fonctionne seul.

En position " Statique ", le tube " 5718 " (V 5) fonctionne en détecteur diode et il est possible, en reliant un écouteur aux deux bornes prévues à cet effet sur le panneau avant, d'entendre la modulation B.F. d'un émetteur modulé en amplitude, ou même le " souffle " caractéristique de l'onde H.F.

En position " Modulé ", le tube oscillateur est modulé par la plaque à 1.000 Hz ($\pm 10\%$) par le tube 6 C 4 (V 4).

La sonde est reliée au coffret de l'appareil par un cordon blindé à 3 conducteurs de 1 m de longueur, la jonction s'effectuant par une prise spéciale à verrouillage.

Nota.- En dehors des périodes d'utilisation, la sonde et le jeu de bobines seront placés dans le compartiment du coffret prévu à cet effet (voir Chapitre II - § II- 3 - 1).

III - 3 - 2 - Galvanomètre de lecture

Le galvanomètre de lecture (200 μ A pour la déviation maximum), est monté en pont dans le circuit de grille du tube oscillateur " 5718 " (V 5).

Le potentiomètre " R 12 " (courant grille), de 10 k Ω , permet d'ajuster la déviation du microampèremètre à une valeur arbitraire.

Sur la position " Statique " du contacteur " S 2 ", le tube " 5718 " (V 5), fonctionne en détecteur et le galvanomètre enregistre les *maxima* de courant détecté.

III - 3 - 3 - Modulateur " Basse fréquence "

L'oscillateur basse fréquence, équipé d'un tube 6 C 4 (V 4), est d'un type classique. Mais l'enroulement accordé du transformateur " T 2 " constitue en outre, l'inductance de plaque du tube " 5718 " quand le modulateur est en service (position 3 du commutateur " S 2 ").

III - 3 - 4 - Alimentation

L'alimentation complète de l'appareil est obtenue à partir du secteur alternatif 40 à 60 Hz, 110, 120, 127, 220 ou 240 volts. Le transformateur " T 1 " comporte 3 enroulements secondaires.

Le tube redresseur (V 1) est du type " 6 X 4 ". Le filtrage de la tension redressée est effectué par la self " L 1 " et les condensateurs " C 1 " et " C 2 ". En outre, la haute tension est stabilisée par un tube régulateur (V 3) du type 0 A 2 ".

Le filament du tube " 5718 " (V 5) est alimenté par un enroulement spécial du transformateur " T 1 ".

III - 4 - UTILISATIONS PARTICULIÈRES

III - 4 - 1 - Réception

a) Réglage des amplificateurs H.F.

D'une manière générale, l'Ondemètre Dynamique pourra être utilisé dans tous les cas où il sera nécessaire de régler des circuits oscillants.

Le cas du récepteur de Télévision constitue un exemple typique des possibilités de l'Ondemètre Dynamique. En effet, que le récepteur soit du type " super hétérodyne ", ou du type " à amplification directe ", il est fait un grand usage des circuits décalés.

Chaque circuit peut être accordé très facilement sur la fréquence prédéterminée par le calcul. Pour ce premier réglage, il est courant de mettre hors circuit la résistance d'amortissement, afin de pouvoir obtenir un " creux " assez net sur le galvanomètre de lecture.

Ensuite, les résistances d'amortissement sont placées en parallèle sur chaque circuit et il est possible, en utilisant un couplage très serré (la surtension est en effet devenue très basse), de contrôler les réglages précédents, lorsque l'appareil est dans les conditions de fonctionnement.

La courbe de réponse finale de l'ensemble peut être examinée à l'oscilloscope, si l'on dispose d'un générateur modulé en fréquence.

Si le récepteur comporte de véritables transformateurs H.F. utilisant 2 circuits couplés, le mode opératoire est différent.

Le premier circuit est accordé approximativement sur la fréquence centrale après avoir été " désamorti ". Ensuite, on rétablit la charge normale et le second circuit est " désamorti " pour être accordé à son tour. Les charges peuvent être alors rétablies sur les deux circuits. En général, une légère retouche sera nécessaire.

Les circuits réjecteurs ou extracteurs de son, se règlent de la même manière sur la fréquence choisie.

b) Vérification de la qualité des découplages

Dans un amplificateur H.F., il peut se produire qu'une capacité de découplage ne remplisse pas son office et occasionne des troubles de fonctionnement difficiles à localiser.

L'Ondemètre en position " Dynamique " permet la vérification immédiate des découplages. Il suffit d'approcher la sonde de l'élément, tel qu'il est monté dans le châssis à étudier et d'en déterminer la fréquence de résonance. On en déduira facilement le degré d'efficacité du découplage et l'on pourra être ainsi amené à raccourcir une connexion trop longue, à refaire une soudure, ou encore, à remplacer le condensateur défectueux.

Dans le même ordre d'idées, il sera fort intéressant de vérifier avec l'Ondemètre Dynamique, la fréquence de résonance propre des condensateurs au papier (0,01 à 0,1 μ F par exemple). On constatera que des éléments ayant même capacité nominale, résonnent sur des fréquences très différentes. Cette vérification permettra d'effectuer une sélection entre les différents éléments d'un lot de condensateurs.

c) *Vérification des self-inductances de compensation plaque. ou des " Selfs de choc "*

L'Ondemètre en position " Dynamique " permettra de déterminer les fréquences de résonance successives des différentes sections de chaque bobine. On pourra donc régler facilement les bobines, en ajustant le nombre de tours.

Dans le cas de " nids d'abeilles ", on pourra en outre déceler éventuellement des courts-circuits partiels.

d) *Localisation des accrochages parasites*

Un accrochage se produisant dans un amplificateur H.F. pourra être localisé très rapidement par l'Ondemètre en position " Statique " qui permettra d'en déterminer la fréquence.

III - 4 - 2 - Emission

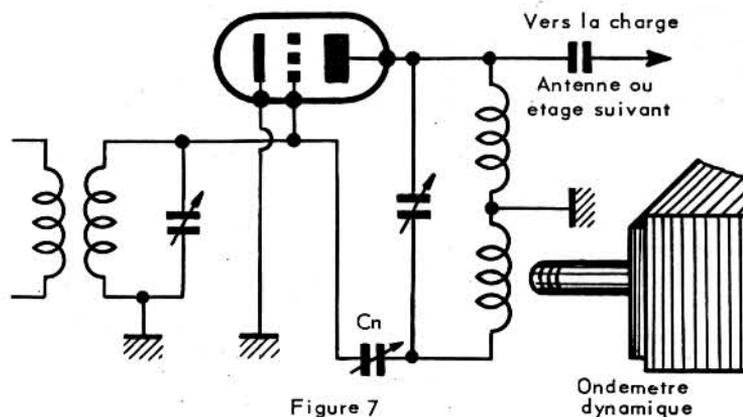
L'Ondemètre Dynamique peut rendre des services considérables, lors des réglages préliminaires d'un émetteur - réglages qui peuvent être effectués avant application de la haute tension sur les tubes -.

a) *Réglage des circuits accordés*

Tous les circuits accordés, de l'étage pilote à l'étage final, peuvent être pré-réglés sur les fréquences désirées, à l'aide de l'Ondemètre Dynamique. Ces réglages peuvent s'effectuer sans application d'aucune tension sur l'émetteur, on évite ainsi les risques de détérioration des tubes et les surtensions qui pourraient se produire lorsque la tension est appliquée pour la première fois sur un émetteur non mis au point.

Les pré-réglages étant faits, on peut appliquer la tension à l'émetteur. Il convient alors de retoucher l'accord des différents circuits, les capacités d'entrée des tubes étant différentes en régime statique et en régime dynamique.

b) *Neutrodynation*



Rappelons que la neutrodynation a pour but de compenser le couplage indésirable existant entre les circuits de grille et de plaque d'un tube électronique, couplage dû à la capacité interne " grille plaque ".

L'Ondemètre utilisé sur la position " Statique " permet d'effectuer rapidement les réglages nécessaires.

L'étage à neutrodynation est représenté schématiquement sur la Fig. 7.

L'excitation fournie par l'étage précédent est appliquée au circuit de grille, mais le circuit de plaque n'est pas alimenté en haute tension. L'Ondemètre en position " Statique " est utilisé comme détecteur accordé, indiquant la présence de tension H.F. dans le circuit de plaque.

Ce circuit n'étant pas alimenté en haute tension, si l'on constate néanmoins à l'aide de l'Ondemètre, l'existence d'une tension à haute fréquence, celle-ci ne peut être due qu'à la capacité grille-plaque du tube (en supposant que les circuits d'entrée et de sortie soient convenablement blindés).

Pour régler le condensateur de neutrodyne " Cn " à sa valeur optimum, on procèdera comme suit :

- débrancher la charge et vérifier que la haute tension n'est pas appliquée au circuit de plaque.
- accorder les circuits de grille et de plaque sur la même fréquence, de façon à obtenir le maximum de déviation sur l'Ondemètre (celui-ci étant en position " Statique ").
- rechercher la position du condensateur de neutrodyne " Cn " qui rendra minimum cette déviation.
- réaccorder les circuits de grille et de plaque (que le réglage précédent a légèrement désaccordés), de façon à obtenir un nouveau maximum de déviation sur l'Ondemètre.
- régler à nouveau " Cn " de façon à réduire au minimum la déviation de l'Ondemètre.
- on procèdera ainsi par approximations successives jusqu'à ce qu'on atteigne le minimum le plus bas possible. Au fur et à mesure du déroulement des réglages, il conviendra évidemment d'augmenter le couplage entre la sonde de l'Ondemètre Dynamique et le circuit de plaque de l'étage à neutrodyner, de manière à obtenir le maximum de sensibilité.

c) Localisation d'oscillations parasites dans les circuits H.F. d'un émetteur

L'Ondemètre en position " Statique " permet de repérer la fréquence de l'oscillation parasite et de localiser le circuit à incriminer.

Remarque importante.- Lors du réglage d'émetteurs avec l'Ondemètre en position " Statique ", on évitera un couplage trop serré de la sonde avec les circuits à étudier, lorsque ceux-ci sont en fonctionnement.

Une tension induite trop élevée aux bornes de la sonde pourrait en effet endommager le galvanomètre de mesure.

d) Repérage d'harmoniques

L'Ondemètre en position " Statique ", permet de comparer l'amplitude relative des différents harmoniques d'une tension à haute fréquence. Il suffit pour cela de maintenir le couplage constant avec la source et d'explorer toute la gamme de fréquences, en notant les valeurs indiquées par le microampèremètre de lecture, au moment des résonances successives.

III - 4 - 3 - Antennes

L'Ondemètre Dynamique permet également d'effectuer les réglages d'antennes. S'il s'agit d'une antenne d'émission, celle-ci sera alimentée par l'Ondemètre en position " Dynamique ", le couplage avec le feeder étant réduit à la plus faible valeur possible.

L'Ondemètre Dynamique peut être également utilisé en *mesureur de champ*, sur la position " Statique ".

Maintenu à une distance constante d'une antenne d'émission, du type " Yagi " par exemple, il permettra de constater immédiatement les changements apportés au champ rayonné sous l'influence d'une modification de la distance entre brins parasites ou de la longueur de ceux-ci.

III - 4 - 4 - Lignes

L'Ondemètre utilisé en position " Statique " permet de contrôler la bonne " adaptation " d'une ligne de transmission pour une fréquence donnée. La sonde étant couplée à la ligne, de façon

à obtenir une déviation suffisante du galvanomètre, il suffit de la déplacer d'une longueur au moins égale à un quart de λ , en maintenant le couplage constant. Si aucune variation appréciable n'est constatée sur le galvanomètre de l'appareil, le taux d'ondes stationnaires sur la ligne pourra être considéré comme suffisamment faible et l'adaptation correcte à la fréquence de la mesure.

III - 4 - 5 - Mesures diverses

a) Mesures de capacité en haute et très haute fréquences

Il suffit d'associer une self induction de valeur connue à la capacité " Cx " à mesurer, pour former un circuit oscillant dont on recherchera la fréquence de résonance à l'aide de l'Ondemètre Dynamique.

La valeur de " Cx " est donnée par la formule suivante :

$$C_x = \frac{2,53 \cdot 10^{10}}{F^2 \cdot L} \quad C_x \text{ en pF, } L \text{ en } \mu\text{H, } F \text{ en kHz.}$$

b) Mesures de self-inductance

Le mode opératoire est le même que dans le cas précédent, mais la mesure se fait à l'aide d'une capacité de valeur connue. On a ensuite :

$$L_x = \frac{2,53 \cdot 10^{10}}{F^2 \cdot C} \quad L_x \text{ en } \mu\text{H, } C \text{ en pF, } F \text{ en kHz.}$$

c) Mesure de la surtension d'un circuit

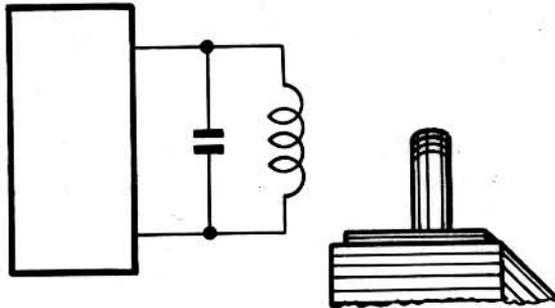


Figure 8

Ce sera le cas par exemple de circuits en charge dont on se propose d'étudier la surtension.

Le montage est indiqué par la Fig. 8. L'Ondemètre sera en position " Dynamique ". On utilisera avantageusement, comme indicateur de résonance, un Millivoltmètre T.H.F. type AB 201, dont la grande sensibilité permettra de réduire le couplage au minimum, tout en obtenant une déviation suffisante au moment de la résonance.

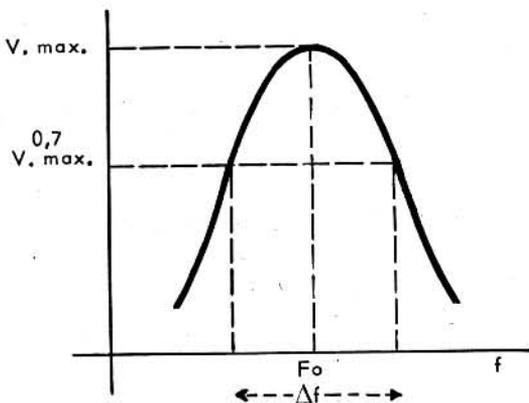


Figure 9

On détermine ensuite la bande passante à 3 dB d'affaiblissement ($0,7 \times V \text{ max.}$) en désaccordant l'Ondemètre Dynamique de part et d'autre de la fréquence centrale f_0 (Fig. 9).

Le coefficient de surtension a pour expression :

$$Q = f_0 / \Delta f$$

Remarque : la charge apportée par le voltmètre à lampes peut être réduite par les procédés classiques :

- utilisation d'un diviseur à capacité, ou d'un couplage magnétique par exemple.

CHAPITRE IV

Maintenance

IV - 1 - GENERALITES

Lorsque le fonctionnement de l'Ondemètre Dynamique devient défectueux, il est bon, avant d'étudier en détail les circuits, de procéder à un examen général de l'appareil. Vérifier qu'aucun élément n'est endommagé (résistances carbonisées, pièce mécanique desserrée, etc ...). Par ailleurs, on peut vérifier que tous les filaments des tubes s'allument.

Le schéma électrique joint à la présente notice, indique la valeur des éléments, ainsi que celle des différentes tensions que l'on doit obtenir aux points importants des circuits, lorsque l'appareil fonctionne correctement. Les valeurs des tensions sont mesurées avec un Voltmètre d'un type courant, ayant une résistance d'entrée minimum de 2.000 ohms par volt. Toute anomalie de fonctionnement se traduira par une variation dans les valeurs mesurées.

Nous donnons ci-après quelques indications qui compléteront ces données.

Nota : pour ouvrir l'appareil, il suffit de le coucher sur le dos et de dévisser les 4 vis 6 pans nickelées du pourtour de l'appareil.

Les lampes et les organes importants sont repérés sur le châssis de l'appareil et sur une figure annexée à la présente notice.

IV - 2 - ALIMENTATION

IV - 2 - 1 - L'appareil ne s'allume pas

- Vérifier la continuité du fusible et du cordon d'alimentation
- Vérifier le bon fonctionnement de l'interrupteur-secteur
- Vérifier la lampe voyant-secteur (6,3 V. - 0,3 A.)
- Vérifier le circuit d'entrée à partir de la prise secteur, le défaut pouvant provenir du primaire du transformateur (court-circuit entre spires, claquage à la masse, etc ...).

IV - 2 - 2 - Pas de haute tension générale

- Vérifier le tube " 6 X 4 " (V 1) dont la cathode peut être épuisée
- Vérifier que " C 1 " et " C 2 " ne sont pas coupés ou en court-circuit
- Vérifier la continuité et la valeur de " L 1 " et de " R 1 ".
- Vérifier que le tube stabilisateur " 0 A 2 " (V 3) n'est pas en court-circuit
- Vérifier qu'aucun point du circuit Haute Tension n'est directement à la masse.

IV - 3 - SONDE DE MESURES

IV - 3 - 1 - Le contacteur " S 2 " est sur la position " Dynamique "

IV - 3 - 1 - 1 - La commande du courant grille (R 12) n'agit pas, le galvanomètre ne dévie pas

- Vérifier que la pièce mobile court-circuitant les bornes " Ecouteurs " est bien connectée
- Vérifier les tensions aux électrodes du tube " 5718 " (V 5)
- S'assurer qu'il y a une chute tension normale aux bornes de " R 7 ", indiquant que le tube

" 5718 " débite

- S'il n'y a pas de tension aux électrodes du tube " 5718 ", vérifier que la fiche de sonde est bien enfoncée. Vérifier la continuité du câble blindé d'alimentation de la sonde.
- Vérifier que " C 6 " et " C 7 " ne sont pas coupés (si " C 6 " et " C 7 " sont en court-circuit simultanément, la Haute Tension est appliquée à la grille)
- Vérifier que le condensateur variable " C 8 " n'est pas en court-circuit
- Vérifier la continuité et la valeur de R 2, R 3, R 4, R 9 et du potentiomètre R 12
- Vérifier que le cadre du galvanomètre n'est pas coupé. Pour cette vérification, placer en série, avec la source utilisée, une résistance de valeur suffisamment élevée.

Si la haute tension sur la plaque du tube " 5718 " (V 5) est très faible :

- Vérifier la continuité et la valeur de " R 7 " et " R 1 "
- Vérifier la continuité de l'enroulement accordé de " T 2 " (transformateur de modulation) et son isolement par rapport à la masse.

IV - 3 - 1 - 2 - Sur certaines gammes seulement, la commande du courant grille (R 12) n'agit pas

- Vérifier la continuité des bobines (soudures sur les fiches du support)
- Vérifier que " C 6 " et " C 7 " ne sont pas en court-circuit et vérifier leur valeur.
- Vérifier le tube " 5718 " (V 5).

Remarque : si la déviation du galvanomètre est nettement insuffisante à partir de la gamme 5 par exemple, jusqu'à la gamme 7 (gammes couvrant les fréquences les plus élevées), alors qu'elle est normale sur les gammes de fréquences basses, le tube " 5718 " est devenu trop faible. Le remplacer par un tube neuf.

Note concernant le remplacement du tube oscillateur " 5718 " (V 5)

L'influence éventuelle d'un remplacement du tube oscillateur sur l'étalonnage en fréquence, bien que faible, sera surtout sensible du côté capacité résiduelle du condensateur oscillateur, c'est à dire du côté des fréquences les plus élevées. Si l'on dispose d'un certain nombre de tubes de remplacement, on effectuera différents essais préalables, afin de sélectionner le tube oscillateur apportant le minimum de déréglage en fréquence.

Pour la vérification en fréquence, il faudra disposer d'un étalon de fréquences stable et précis, par exemple, les Fréquencemètres hétérodynes à quartz types HQ 302 et HS 102.

On couplera faiblement le Fréquencemètre à la sonde de mesures et on établira une courbe d'erreur pour chaque gamme de fréquences.

Il sera le plus souvent nécessaire de revoir l'étalonnage en fréquence, lorsque le nouveau tube aura chauffé une cinquantaine d'heures.

IV - 3 - 2 - Le contacteur " S 2 " est sur la position " Statique "

L'Ondemètre fonctionnant correctement en position " Dynamique ", les troubles constatés en position " Statique " ne pourront provenir que d'une défectuosité dans les circuits du contacteur.

IV - 3 - 3 - Le contacteur " S 2 " est sur la position " Modulé "

Le fonctionnement étant le même qu'en position " Dynamique " pour la partie H.F., les troubles ne pourront provenir que de l'oscillateur B.F. (voir § IV - 4 ci-après).

IV - 4 - MODULATEUR BASSE FREQUENCE

Le contacteur " S 2 " sur la position " Modulé ", on constate que l'onde H.F. rayonnée par

l'Ondemètre n'est pas modulée. Cette vérification s'effectue aisément en utilisant un récepteur.

- S'assurer que la lampe " 6 C 4 " (V 4) oscille normalement. Dans ce but, par l'intermédiaire d'un condensateur de l'ordre de $0,1 \mu\text{F}$, on placera un casque entre la plaque du tube " 6 C 4 " (V 4) et la masse :

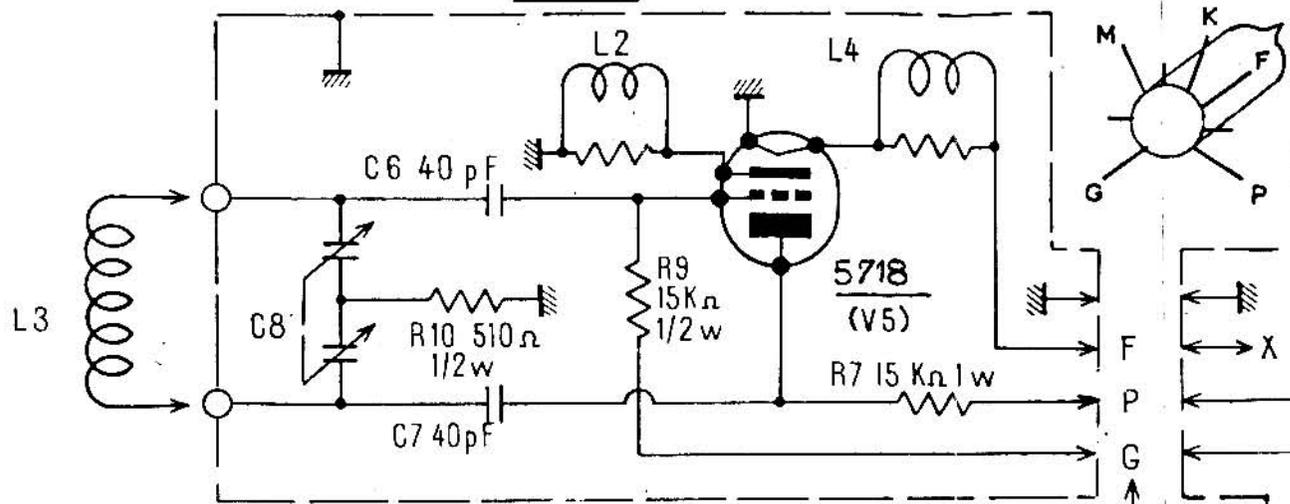
a) Si l'on n'entend pas de modulation à 1.000 Hz ($\pm 10 \%$)

- Vérifier les tensions aux électrodes du tube " 6 C 4 " (V 4) (filament, haute tension, etc..)
- Vérifier le transformateur de modulation " T 2 ", le primaire ou le secondaire pouvant être coupé, en court-circuit ou claqué à la masse
- Vérifier la continuité et la valeur de " R 5 " et " R 6 "
- Vérifier la valeur et l'isolement de " C 3 " et " C 4 "
- Vérifier le tube " 6 C 4 " (V 4) dont la cathode peut être épuisée
- Vérifier le bon contact des circuits du contacteur " S 2 ".

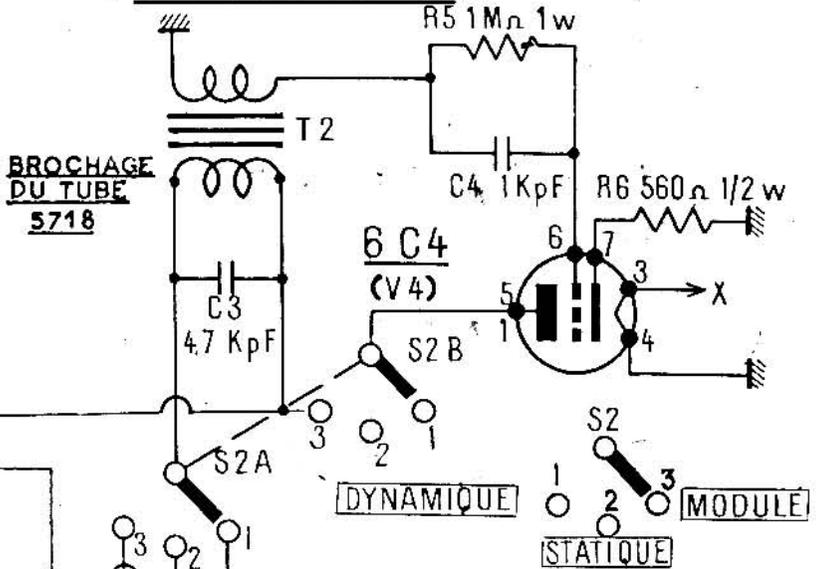
b) Si l'on entend la modulation à 1.000 Hz

- Vérifier la continuité et la valeur de " R 7 ". Il peut y avoir oscillations B.F., mais il n'y aura pas d'onde porteuse, car le tube " 5718 " (V 5) ne sera pas alimenté en haute tension
- Vérifier la continuité du cordon blindé d'alimentation de la sonde et les contacts de la fiche d'alimentation de celle-ci.

- SONDE -



- OSCILLATEUR BF -



BROCHAGE
DU TUBE
5718

DYNAMIQUE

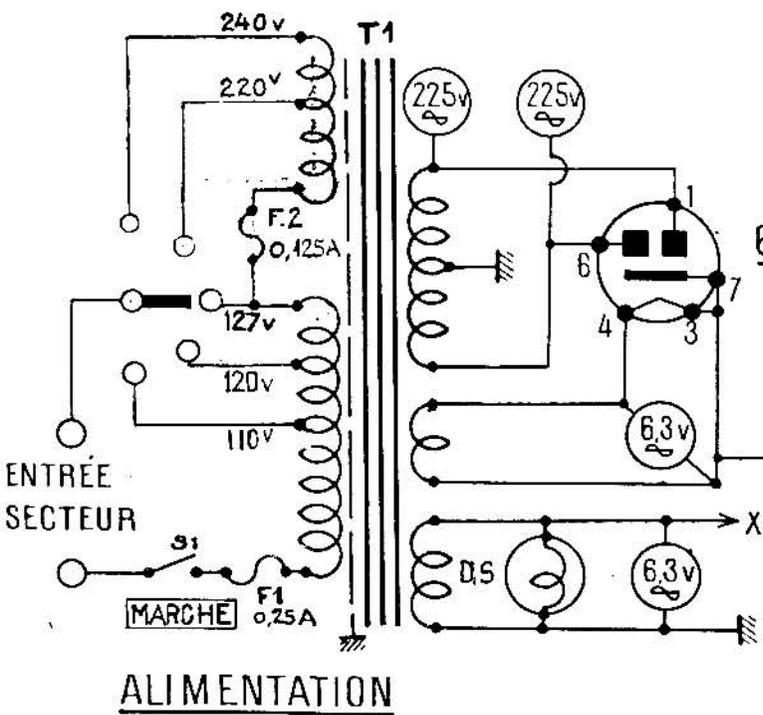
STATIQUE

PRISE DE
RACCORDEMENT

VUE COTE
SOUDURES
(PRISE MOBILE)

ECOUTEURS

COURANT
GRILLE



ALIMENTATION