



ONDEMÈTRE DYNAMIQUE

TYPE HR 102

2 MHz 400 MHz



L'Ondemètre Dynamique type H.R.102, est un appareil à lecture directe destiné à mesurer la fréquence de résonance de certains circuits pour lesquels les méthodes habituelles de mesures ne sont pas applicables. Les Anglo-Saxons désignent ce genre d'appareil par le terme de « Grid dip oscillator ».

Nous citerons comme exemples d'utilisation : mise au point des amplificateurs HF ou MF utilisés en Télévision ou dans la technique « RADAR », localisation d'oscillations parasites, vérification de la fréquence de résonance des découplages, réglage des antennes, mesures sur les lignes, etc...

Pratiquement, l'Ondemètre Dynamique permettra d'effectuer toutes les mesures courantes en HF et THF.

DESCRIPTION

A) Principe

L'Ondemètre Dynamique est constitué essentiellement par un oscillateur dont on peut contrôler le courant de grille au moyen d'un microampèremètre de lecture. Lorsque cet oscillateur est couplé à un circuit susceptible d'osciller sur la même fréquence, le courant de grille passe par un minimum au moment de la résonance.

B) Technologie

L'oscillateur et sa lampe sont contenus dans une sonde parallé-

ONDEMETRE DYNAMIQUE

Type H. R. 102

1 - PRESENTATION

L'Ondemètre Dynamique est un appareil 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 fréquences. 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.

A - Rappel théorique

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.

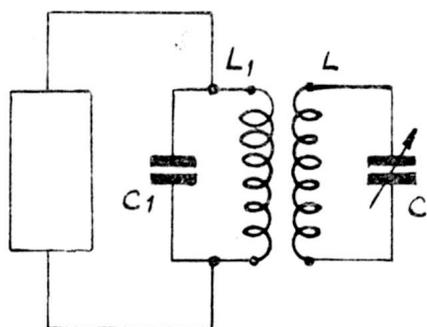
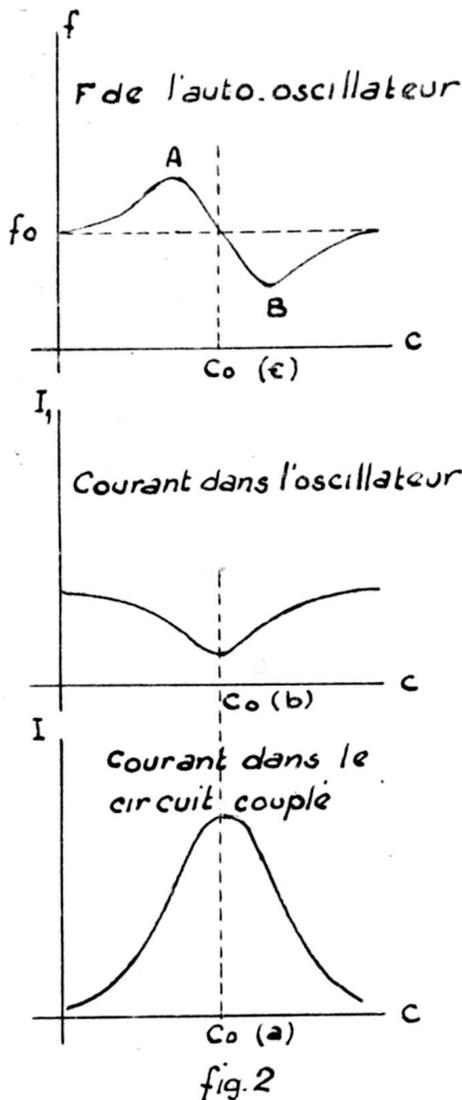


fig. 1

Soit un circuit oscillant $L_1 C_1$ (fig. 1) maintenu en auto-oscillation par un dispositif quelconque. Un second circuit oscillant passif se composant d'une inductance fixe et d'une capacité variable C est placé à proximité du premier. Les phénomènes observés dépendent du couplage des circuits.

1° - couplage lâche



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

Le circuit LC fonctionne en onde-mètre 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. 2) et passe par un maximum pour une certaine valeur. Co 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 Co correspondant à la résonance (fig. 2b).

Simultanément, il y a variation de fréquence de l'auto-oscillateur comme l'indique la courbe (fig. 2a). On peut remarquer toutefois qu'au moment où $C = C_0$ la fréquence reprend exactement la valeur $f = f_0$.

2° - Couplage serré (fig. 3)

En augmentant progressivement le couplage entre les deux circuits; les effets précédents s'accroissent jusqu'au moment où la partie " AB " de la courbe de variation de la fréquence devient verticale. Au delà de cette valeur limite du couplage, les phénomènes changent d'aspect. La courbe des variations de fréquence présente une double discontinuité en AA ' et BB ' suivant que l'on parcourt la gamme des capacités (valeur de C) dans un sens ou dans le sens opposé (fig. 3).

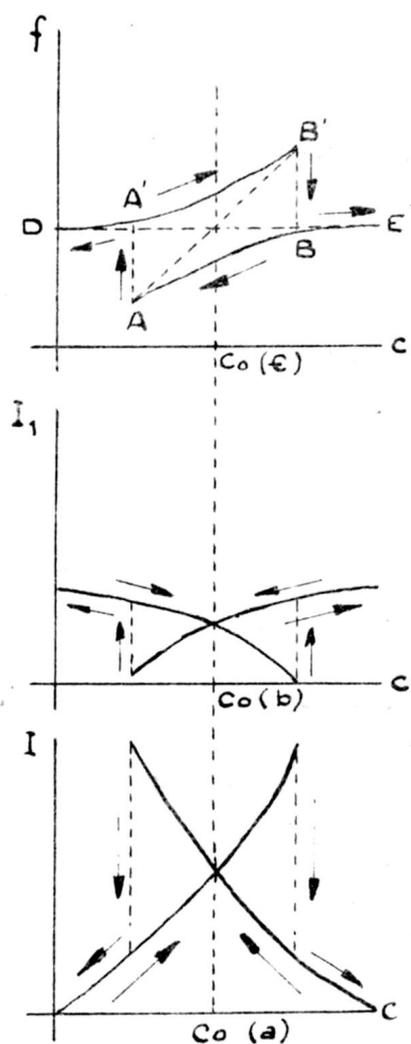


fig. 3

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 .

Dans le sens des capacités croissantes, on obtient la courbe DB' BE, dans le sens des capacités décroissantes, la courbe EA A'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 (3a) et (3b).

B - Principe de l'appareil.

Si le condensateur C de l'étude précédente est laissé fixe et si fréquence de l'auto-oscillateur varie, les effets observés sont analogues. C'est ce procédé qui est utilisé dans l'Ondemètre Dynamique type HR.101.

Pour contrôler la résonance, il est commode de prendre comme paramètre, le courant du tube auto-oscillateur.

II - CARACTERISTIQUES DE L'ONDEMETRE DYNAMIQUE TYPE HR. IO2.

Plage de fréquence couverte en lecture directe	: 2 à 400 MHz
Nombre de gammes	: 7
Recouvrement des gammes	: 5 % environ
Précision de l'étalonnage en fréquence, en position " Dynamique "	: ± 1 %
Fréquence de modulation en amplitude	: 1000 Hz environ
Taux de modulation	: 30 % environ
Alimentation	: secteur 120 v ou 240 v 40 à 60 Hz puissance consommée : 14 V.A. environ.
Tubes utilisés	: oscillateur R.242 modulateur 6 C.4 redresseur 6 X 4

III - DESCRIPTION

L'ondemètre dynamique comprend : un dispositif auto-oscillateur contenu dans une sonde de mesures, un galvanomètre indicateur de résonance, un oscillateur à basse fréquence et une alimentation à partir du secteur alternatif.

A - Description électrique

Le schéma électrique complet de l'appareil est encarté à la fin de la présente notice.

1° - Sonde de mesures

La sonde renferme : le tube oscillateur " R242 " (triode), le condensateur variable C8, les résistances R7 (15.000 ohms) R9 (15.000ohms), R 10 (500 Ω) les condensateurs C6 (50 pF,) C7 (50 pF), C5 (1.000 pF). Le bobinage correspondant à chaque gamme est monté sur un support isolant muni de fiches, qui vient se fixer à l'extrémité de la sonde.

Le circuit oscillant est du type Colpitts. Le condensateur variable C8, symétrique, comporte 2 cages. Pour assurer une stabilité maximum, le stator a été taillé directement dans la masse. Pour diminuer les pertes HF, l'ensemble est argenté et rhodié.

La rotation du condensateur variable est commandée par un tambour placé à l'arrière 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 " K ", le tube oscillateur fonctionne seul. En position " Statique " le tube R.242 fonctionne en détecteur diode, et il est possible en reliant un casque téléphonique aux 2 bornes prévues à cet effet sur le panneau avant, d'entendre la modulation BF d'un émetteur modulé en amplitude ou même, le " souffle " caractéristique de l'onde HF.

En position " Modulé " le tube oscillateur est modulé à 1.000 Hz environ par le tube 6 C4 (modulation par la plaque).

La sonde est reliée au coffret de l'appareil par un cordon blindé à 3 conducteurs de 1 m 50 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 coffret en bois remis avec chaque appareil.

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 R.242.

Le potentiomètre bobiné " P_I " (10 K.ohms) permet d'ajuster la déviation du microampèremètre à une valeur arbitraire.

Sur la position " Statique " du contacteur " K " le tube R.242 fonctionne en détecteur diode et le galvanomètre enregistre les maxima de courant détecté.

3° - Oscillateur " Basse Fréquence "

L'oscillateur basse fréquence, équipé d'un tube 6 C4, est d'un type classique . Mais l'enroulement accordé du transformateur " T2 " constitue en outre l'inductance de plaque du tube " R.242 " quand le modulateur est en service (position 3 du commutateur K).

4° - Alimentation.

L'alimentation complète de l'appareil est obtenue à partir du secteur alternatif 120 v. ou 240 volts. Le transformateur " T.I " comporte 3 enroulements secondaires. Le tube redresseur est du type " 6 X 4 " .

Le filament du tube " R.242 " est chauffé par un enroulement spécial du transformateur " T.I " . Le filtrage de la tension redressée est effectué par la self LI et les condensateurs CI et C2.

En outre la H.T. est stabilisée par un tube régulateur O A2.

B - Description mécanique.

Toutes les commandes sont groupées sur le panneau avant du coffret de l'appareil.

On trouvera page I8 de la présente notice un schéma indiquant l'emplacement des principaux éléments du montage.

IV - UTILISATION.

A - Mise en Service.

L'alimentation étant prévue pour 120 v. ou 240 v. alternatifs si le secteur délivre en régime permanent , une tension s'écartant de plus de $\pm 5\%$ de l'une de ces valeurs , utiliser un auto-transformateur, de puissance 20 watts au minimum, pour ramener la tension à 120 ou 240 volts.

Brancher ensuite le cordon d'alimentation, placer l'interrupteur secteur sur la position " Marche " . Le voyant lumineux doit s'éclairer. L'appareil est alors sous tension.

B - Conduite des mesures

L'Ondemètre Dynamique peut être utilisé dans trois fonctions principales qui correspondent aux trois positions du commutateur " K " , 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 soit face à l'opérateur (voir note page I7).

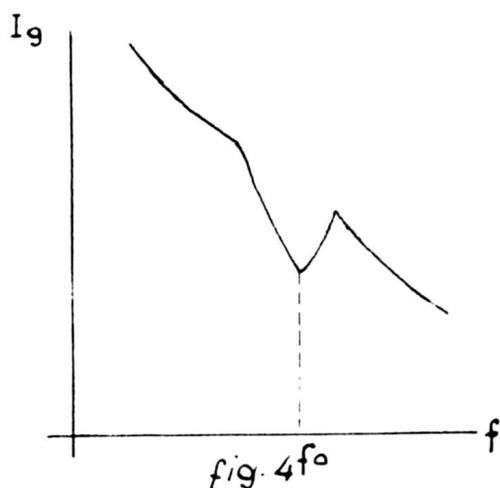
I° - Position " Dynamique "

a) Tarage

On réglera tout d'abord la déviation du microampèremètre 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.4)

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 inductif ou électrostatique.



- Couplage inductif (Fig.5)

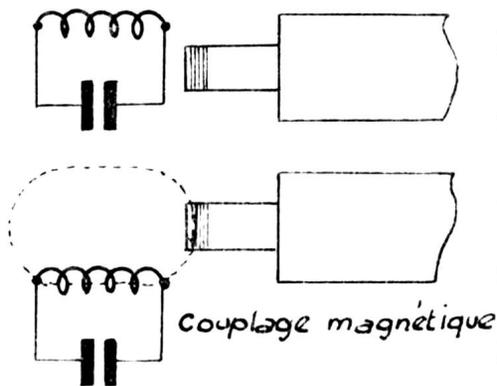


fig.5

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

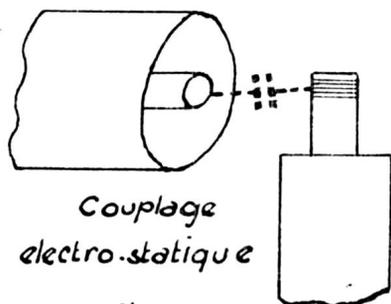


fig. 6

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 (fig.6).

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.

2° - Position " Statique "

L'appareil fonctionne dans ce cas en ondemètre à absorption classique . L'accord est obtenu pour la déviation maximum du micro-ampèremètre, 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 réglera la sensibilité en agissant sur le potentiomètre " P_I ". (courant de grille).

3°- Position " Modulé "

L'appareil fonctionne alors en Ondemètre dynamique mais l'oscillateur est modulé à 1.000 Hz 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.

C - Utilisations particulières.

I° - 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 les 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 microampèremètre 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 HF utilisant 2 circuits couplés , le mode opératoire est différent .

Le 1er 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 HF 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 ces bobines en ajustant le nombre de tours .

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

d) Localisation des accrochages parasites

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

2° - Emission

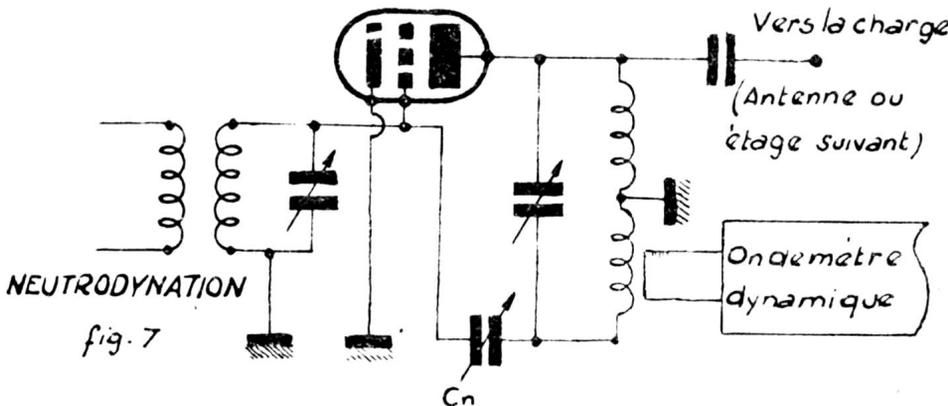
L'Ondemètre Dynamique peut rendre des services considérables lors des réglages préliminaires d'un émetteur - réglages qui peuvent être effectués avant application de la haute tension sur les tubes .

a) Réglage des circuits accordés

Tous les circuits accordés , de l'étage pilote à l'étage final , peuvent être préréglés 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 préréglages 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 neutrodyner 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 HF 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 procédera 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 procédera 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 neutrodiner de manière à obtenir le maximum de **sensibilité** .

o) Localisation d'oscillations parasites dans les circuits HF
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.

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 .

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 microampèremètre , 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 microampèremètre de l'appareil, le taux d'ondes stationnaires sur la ligne pourra être considéré comme suf-

faisamment faible , et l'adaptation correcte , à la fréquence de la mesure .

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 :

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

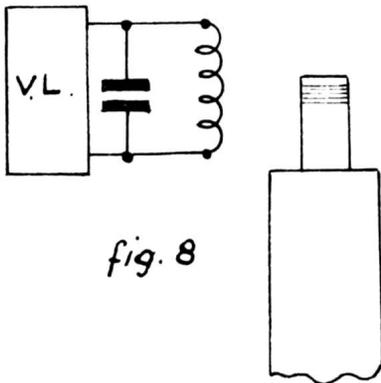
b) Mesures de self-inductance.

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 :

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

c) Mesures de la surtension d'un circuit .

Ce sera le cas par exemple de circuits en charge dont on se propose de déterminer 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 THF type AB.102 dont la grande sensibilité permettra de réduire le couplage au minimum , tout en obtenant une déviation suffisante au moment de la résonance.

On détermine ensuite la bande passante à 3 db d'affaiblissement

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.

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 .

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 microampèremètre , 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 microampèremètre de l'appareil, le taux d'ondes stationnaires sur la ligne pourra être considéré comme suf-

faisamment faible , et l'adaptation correcte , à la fréquence de la mesure .

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 :

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

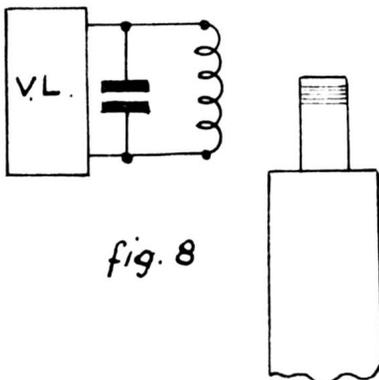
b) Mesures de self-inductance.

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 :

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

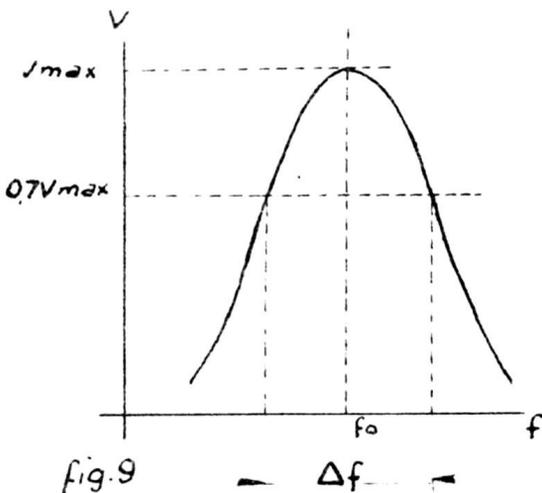
c) Mesures de la surtension d'un circuit .

Ce sera le cas par exemple de circuits en charge dont on se propose de déterminer 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 THF type AB.102 dont la grande sensibilité permettra de réduire le couplage au minimum , tout en obtenant une déviation suffisante au moment de la résonance.

On détermine ensuite la bande passante à 3 db d'affaiblissement



(0,7 v 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 .

V - DEPANNAGE

Le schéma électrique joint à la présente notice indique la valeur des résistances et capacités utilisées ainsi que les valeurs moyennes des tensions qu'on doit obtenir aux points importants des circuits avec un voltmètre d'un type courant (2.000 ohms par volt) lorsque l'appareil fonctionne correctement .

On notera en outre que tous les éléments des circuits susceptibles de se détériorer avec le temps , fonctionnent loin de leurs possibilités maxima .

Le dépannage de l'appareil sera donc assez simple . Nous donnons néanmoins dans les paragraphes suivants quelques indications de base .

A - Alimentation

- Les lampes ne s'allument pas :
vérifier le bon fonctionnement de l'interrupteur secteur.
vérifier la continuité du cordon d'alimentation.
- Si le transformateur T1 chauffe :
vérifier ses circuits primaire et secondaire,
vérifier le tube redresseur 6 X 4,
vérifier l'isolement des condensateurs C.1 et C.2.
- Pas de haute tension générale .
Les vérifications précédentes ayant été effectuées :
vérifier qu'aucun point du circuit HT n'est à la masse
vérifier la continuité de RI (7.000 ohms)
vérifier le tube 0 A2. .

B - Oscillateur BF.

En position " Modulé " on constate que l'onde HF rayonnée par l'Ondemètre n'est pas modulée (la vérification se fera aisément en utilisant un récepteur).

- s'assurer que la lampe 6 C4. oscille normalement. Dans ce but on supprimera provisoirement la connexion reliant R7. (sonde de mesures) a l'enroulement accordé de " T2 " et, par l'intermédiaire d'un condensateur de l'ordre de 0,1 μ F, on placera un casque sur la plaque du tube 6 C4.

Si l'on n'entend pas de modulation à 1000 Hz dans le casque vérifier que le tube 6 C4 est bien alimenté (chauffage et HT)
vérifier la continuité de l'enroulement " grille " de " T2 "
vérifier la valeur et la continuité de R5 et R6
vérifier la valeur et l'isolement de C4 et C3
changer le tube 6 C4.

NOTA : Si la résistance R7 est coupée , il peut y avoir oscillation BF , mais il n'y aura pas d'onde porteuse car le tube R.242 ne sera plus alimenté en HT.

C- Sonde de mesures

1° En position " Dynamique " .

a) Tarage impossible

le galvanomètre ne dévie sur aucune gamme

- Les tensions aux électrodes du tube R.242 sont correctes et la lampe semble débiter normalement (chute de tension aux bornes de R.7)

s'assurer que les bornes d'entrée sont bien reliées à C.6 et à C.7

s'assurer du bon état des soudures

s'assurer que le condensateur variable " C.8 " n'est pas en court-circuit, 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 sur la grille du tube R.242).

vérifier la continuité et la valeur de R.9 - P.I. - R.2 - R.3 - R.4 -

vérifier que le cadre du galvanomètre n'est pas coupé (placer en série avec la source utilisée pour cette vérification, une résistance de valeur suffisamment élevée).

- La haute tension sur la plaque du tube R.242 est très faible.

vérifier la continuité et la valeur de R.7 et R.I.

vérifier la continuité de l'enroulement accordé de " T2 " et son isolement par rapport à la masse.

b) le tarage est impossible sur certaines gammes seulement.

vérifier la continuité des enroulements des bobines,
vérifier que leurs extrémités sont bien soudées aux fiches du support.

remplacer C.6 , C.7.

remplacer le tube R.242.

Nota - Si la déviation du microampèremètre 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 basses, le tube R.242 est à remplacer.

2° - En position " Statique "

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

3° - En position " Modulé "

Le fonctionnement étant le même qu'en position " Dynamique " pour la partie HF, les troubles ne pourront provenir que de l'oscillateur BF. On se reportera donc au paragraphe " B " ci-dessus.

Note sur le marquage des bobines de l'Ondemètre Dynamique -

Chaque bobine est repérée par un numéro qui correspond à la gamme considérée. En outre, il est indiqué à la base de chaque bobine, le numéro de l'Ondemètre dynamique correspondant au jeu de bobines. Ce numéro est indiqué également sur le coffret en bois contenant la sonde et les bobines.

REP	VALEUR	TOL	N° STOCK	REP	VALEUR	TOL	N° STOCK
R1	7K Ω 10W	20%	103493				
R2	270K Ω 1W	10%	104039				
R3	33K Ω 1W	10%	103622				
R4	1000 Ω 1W	10%	101204				
R5	1M Ω 1W	10%	103316	V1	6X4		
R6	620 Ω 1/2W	10%	100572	V2	6,3V-0,3A		
R7	15K Ω 1W	10%	104176	V3	0A2		
				V4	6C4		
R9	15K Ω 1/2W	10%	103808	V5	R242		
R10	500 Ω 1W	10%	101211				
				P1	10K Ω		A7514
				F	FUSIBLE		0,35A
C1	10 μ F	20%	103315				
C2	10 μ F						
C3	10K Pj		100077				
C4	1000 Pj	20%	104009				
C6	50 Pj	20%	103988				
C7	50 Pj	20%	103988				
C8	COND. VARIABLE						
L1	SELF FILTRAGE		5154				
L2	SELF CHOC		A9043				
L3	SUIVANT GAMMES						
L4	SELF DECHOC		A8983				
T1	TFO ALIMENTATION		A8719				
T2	TFO MODULATION		A7521				
M	MICRO 200 μ A		104470				

