



ECOLE D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE  
DE L'ARMEE DE TERRE

---

**4326-00**

**LES APPAREILS DE MESURES  
RADIO-ELECTRIQUES**

BD  
1954

## LES MESURES.

### 1 - PRECISION DES MESURES. -

La mesure d'une grandeur peut être plus ou moins précise, elle ne sera jamais exacte.

Un résultat de mesure n'a donc de sens que s'il est accompagné de l'indication de la marge d'erreur (+ ou - en %).

#### 11 - Erreur absolue.

Différence entre la valeur mesurée ( $V_m$ ) et la valeur exacte ( $V_{ex}$ )

$$E_a = V_m - V_{ex}$$

#### 12 - Erreur relative.

Quotient de l'erreur absolue par la valeur exacte.

$$E_r (\%) = \frac{E_a}{V_{ex}} = \frac{V_m - V_{ex}}{V_{ex}}$$

### 2 - ERREUR DE MESURE. -

Une grandeur peut être déterminée par plusieurs méthodes (analogique, substitution, zéro). Le choix dépend de la précision recherchée et des moyens. L'erreur d'une mesure est due à la somme des erreurs partielles.

#### 21 - Erreurs systématiques.

Dûes à la méthode de mesure, et à la qualité de l'appareil.

#### 22 - Erreurs accidentelles.

Dûes à la résistance des contacts, des fils de connexion, à la capacité et à l'inductance parasite, à des facteurs extérieurs (variation d'une tension pendant la mesure).

#### 23 - Erreur de lecture.

Dûes à l'opérateur (parallaxe, défaut d'appréciation des divisions, lectures sur fausses échelles).

### 3 - - QUALITES D'UN APPAREIL DE MESURE. -

#### 31 - Fidèle.

Pour une même tension doit accuser toujours la même déviation.

#### 32 - Précision de sa lecture.

Finesse des divisions de l'échelle, emploi de loupes, de dispositifs anti-parallaxe (miroirs).

33 - Soin apporté à l'étalonnage.

Echelle tracée à la main ou imprimée (ne tient pas compte des différences d'un appareil à l'autre).

4 - REGLEMENTATION DE LA PRECISION DES APPAREILS DE MESURES.

La Commission Internationale Electronique classe les appareils de mesure d'après leur précision et condition d'utilisation.

On définit trois grandes catégories :

- classe 0, 1% ou 0, 2% : Instruments étalons, *0,1% d'erreur relative.*
- classe 0, 5 ou 1 : Instruments de contrôle,
- classe 1, 5 ou 2, 5 : Instruments indicateurs.

LA CLASSE INDIQUE L'ERREUR MAXIMUM EN %.

D'après la norme C 42-100-1955, un appareil de mesure doit porter sur son cadran :

- nom ou marque du constructeur,
- un certain nombre de symboles donnant les caractéristiques de l'appareil,
- l'indication C 28 (ancien indice de C 42-100) garantit que l'appareil a été soumis aux vérifications prévues par la norme (par exemple équilibrage).

5 - TABLEAU DES SYMBOLES. -

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
|  | - cadre mobile à aimant fixe.      |
|  | - cadre ferro-magnétique.          |
|  | - cadre électro-dynamique.         |
|  | - cadre d'induction.               |
|  | - thermique à fil chaud.           |
|  | - à thermo-couple.                 |
|  | - à cadre mobile et redresseur.    |
|  | - avec blindage fer.               |
|  | - tension d'épreuve égale à 500 V. |
|  | - pour courant continu.            |
|  | - pour courant alternatif.         |

-  - à utiliser en plaçant le cadran vertical.
-  - à utiliser en plaçant le cadran horizontal.
-  - à utiliser en plaçant le cadran incliné.
-  - dont l'isolement a été essayé à 2 KV.
-  - appareil non prévu pour supporter une tension d'épreuve diélectrique.
-  - 25 à 5 000 -  
fréquence d'utilisation des redresseurs.

51 - Mesure d'une tension.

- Voltmètre.

L'appareil se branche en parallèle sur le circuit.

52 - Mesure de courant.

- Ampèremètre.

L'appareil se branche en série dans le circuit.

53 - Mesure de résistance.

- Ohmètre.

6 - QUALITE D'UN VOLTMETRE. -

C'est la résistance interne par volt.

Le rapport  $\Omega/V$  d'un voltmètre dépend uniquement de la sensibilité "I" du galvanomètre utilisé et est égal à  $1/i$ .

Exemple : 1 galvanomètre de 100 micro-ampères =  $\frac{1}{1.10^{-5}}$  = 10.000  $\Omega/V$ .  
50 micro-ampères = 20000  $\Omega/V$ .

7 - LES CONTROLEURS UNIVERSELS. -

Utilité : groupent plusieurs fonctions en un seul appareil :

- mesure de tension,
- mesure de courant,
- mesure de résistance,
- mesure des niveaux de sortie (dB),
- mesure de capacités.

Ces appareils donnent une idée relativement précise (1 à 5 %) des mesures effectuées sur un montage.

En dépannage ils permettent de se rendre compte rapidement de la bonne marche d'un montage.

8 - RAPPELS IMPORTANTS APPLICABLES A TOUTES LES MESURES. -

- S'il y a doute sur la valeur de la mesure recherchée, commencer à se régler sur un calibre supérieur afin de ne pas détériorer l'appareil. Changer ensuite de calibre pour obtenir la plus grande déviation de l'aiguille.

- Ne pas omettre, pour obtenir la mesure réelle, de multiplier la mesure lue par le rapport entre le calibre et le maximum de l'échelle choisie.

CONTROLEUR UNIVERSEL P. Y. 6 "B".

- Utilise un galvanomètre à cadre mobile :
  - $41,8 \mu\text{A}$  -  $R. = 2\ 800$  ohms.
- Le choix des fonctions et des calibres s'effectue par un contracteur à galettes.
- Le galvanomètre est protégé par un système de protection statique (shunts non linéaires), un disjoncteur, un fusible.

1 - CALIBRES. -

11 - Courant continu (classe 1,5).

- Tensions : 0,3; 3; 10; 30; 100; 300; 1 000; 5 000 volts  
résistance interne : 20 000 ohms/volt.  
le calibre 5 000V utilise une sonde séparée.

- Intensités :  $50 \mu\text{A}$ , 0,3mA, 1mA, 10mA, 0,1A, 1A, 10A  
chute de tension : 0,3 volt sur le calibre 50 A,  
0,9 volt sur les autres calibres.

12 - Courant alternatif (classe 2,5).

- Tensions : 8, 30, 100, 300, 1 000 volts  
résistance interne : 8 000 ohms/volt.

- Intensités : 10mA, 0,1A, 1A, 10A  
chute de tension : 0,9 volt.

13 - Ohmètre ( $\pm 1,5\%$ ).

- 1 ohm à 2 000 ohms  
(centre de l'échelle 80 ohms),
- 1 000 ohms à 2 mégohms  
(centre de l'échelle 8 000 ohms),
- Alimentation par piles de 4,5 volts,
- Tarage par rhéostat compensant les variations entre 4 et 5 volts.

2 - BRANCHEMENT DES CORDONS. -

S'effectue sur deux douilles encastrées (- 0 et + c) sauf :

- calibre 10A continu et alternatif : douilles séparées (10 A) et (-0) ;
- calibre 5 000 volts continu : douilles (- 0 et + C) mais emploi d'une sonde séparée, et en étant sur le calibre 100 volts continu.

3 - CADRAN. -

Remise à 0 par vis excentrée,  
Echelle noire : alternatif et continu,  
Echelle verte : 0-8 volt alternatif,  
Echelle bleue : ohmètre.

4 - COMPOSITION DE L'APPAREIL. -

- 1 galvanomètre,
- 1 bloc redresseur filtre (protection contre les champs magnétiques et électro-magnétiques jusqu'à 20 MHz.),
- 1 ensemble de shunts,
- 1 bloc transformateur,
- 1 ensemble de résistances
- 1 bloc disjoncteur.

5 - CARACTERISTIQUES DU CADRE. -

Cadre mobile,  
Sensibilité :  $41,8\mu\text{A}$  ramenée à  $50\mu\text{A}$  par une résistance additionnelle variable,  
Résistance : 2 800 ohms sensiblement,  
Tension d'isolement : 3 KV,  
Redressement en alternatif : entre 20 Hz et 20 KHz.

6 - MODE D'EMPLOI. -

61 - Continu.

Cordon rouge en + C  
Cordon noir en - O } Calibre convenable.  
Lecture échelle noire.

62 - Alternatif.

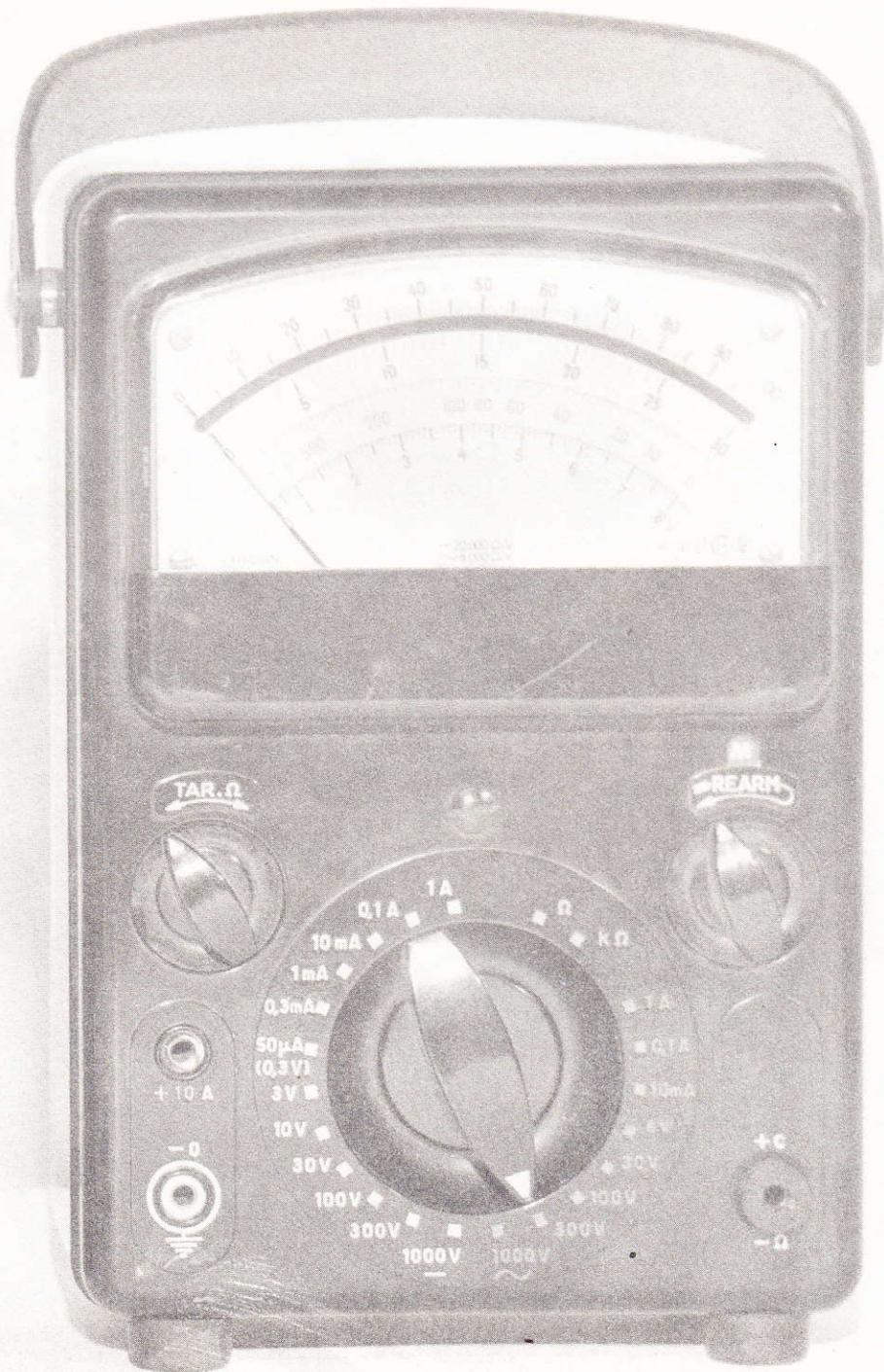
Même branchement qu'en continu, sauf calibre 8 volts alternatif où la lecture s'effectue sur l'échelle verte.

63 - Ohmètre.

Cordon en - 0 et + C.  
Calibre ohms et Kohms.

N. B. : Ne pas oublier le tarage. Lecture échelle bleue.

NE JAMAIS FAIRE DE MESURES DE TENSIONS OU DE COURANT SUR LE CALIBRE OHM OU KILO-OHMS.



CONTROLEUR UNIVERSEL T.S. 352/U.

Utilise un appareil de mesure amorti de sensibilité  $50 \mu\text{A}$  continu et de résistance de cadre 1 700 ohms.

Le choix des fonctions et des calibres s'effectue à la fois par contacteur et par plots.

1 - CALIBRES. -

11 - Continu.

111 - Voltmètre.

De 0 à 1 000 volts en 6 calibres : 2, 5, 10, 50, 250, 500, 1 000 V.  
Plus une gamme supplémentaire de 1 000 à 5 000 volts.

La sensibilité de l'appareil est de 20 000 ohms par volt, ou de  $1\,000 \Omega/\text{volt}$ .

112 - Ampèremètre.

De 0 à 10A en 8 calibres :  $250 \mu\text{A}$ , 2, 5mA, 10mA, 50mA, 100mA, 500mA, 2, 5A, 10A.

12 - Alternatif.

121 - Voltmètre.

De 0 à 1 000 volts en 6 calibres : 2, 5, 10, 250, 500, 1 000 volts.

La sensibilité de l'appareil est de  $1\,000 \Omega/\text{Volt}$ , la fréquence maximum d'utilisation est de 4 000 Hz.

122 - Ampèremètre.

Néant.

13 - Ohmètre.

De 0 à 10 Mégohms en 5 calibres :  $R \times 1$ ,  $R \times 10$ ,  $R \times 100$ ,  $R \times 1\,000$ ,  $R \times 10\,000$ .

2 - EMPLOI. -

21 - Voltmètre 0 à 1 000 volts continu.

- Contacteur "FUNCTION" sur  $1\,000 \Omega/\text{V.DC}$  ou sur  $20\,000 \Omega/\text{V.DC}$ .

Le choix dépend de la sensibilité désirée.

En  $20\,000 \Omega/\text{V}$  déterminer le sens du courant de manière à utiliser les positions "DIRECT" ou "REV."

- Cordons de mesure :

NOIR : dans la douille "- DC  $\frac{+}{-}$  AC - OHMS".  
ROUGE : dans l'une des douilles des rangées 20 000  $\Omega$ /V.DC ou 1 000  $\Omega$ /V AC DC suivant la position du contacteur "FUNCTION".

La douille à choisir dans une rangée est déterminée par la tension que l'on estime exister dans le circuit à vérifier.

Lecture sur l'échelle de couleur noire DC.

22 - Voltmètre 1 000 à 5 000 volts.

- Contacteur "FUNCTION" sur 20 000  $\Omega$ /V.DC.
- Mettre le petit cordon dans la douille "CONNECT TO..." (partie supérieure) du lot multiplicateur et dans la douille 2,5 volts de la rangée 20 000  $\Omega$ /V.DC.
- Mettre le cordon noir ordinaire dans la douille - DC  $\frac{+}{-}$
- Mettre la broche du cordon fortement isolé (noir) dans la douille de droite du lot multiplicateur.

ATTENTION.

S'assurer que l'appareil à vérifier est à l'arrêt et la H. T. coupée.

Le cordon fortement isolé se branche coté potentiel élevé. La lecture s'effectue sur l'échelle de couleur noire marquée 0 - 5 V.DC et multiplier par 1 000.

### 3 - VOLTMETRE ALTERNATIF. -

- Contacteur "FUNCTION" sur AC volts,  $\frac{+}{-}$
- Cordons : noir : dans la douille DC  $\frac{+}{-}$  AC  
rouge : dans une douille de la rangée "1 000  $\Omega$ /V. AC. DC" selon la tension à mesurer,
- Placer les cordons sur l'appareil,
- Lecture sur échelle "AC" et 2,5 volts AC only".

### 4 - INTENSITE CONTINUE. -

- Contacteur "FUNCTION" sur DC current,
- Contacteur "SELECTOR" sur 2,5A,
- Cordons : noir : dans la douille "- DC  $\frac{+}{-}$  AC - OHMS",  
rouge : dans la douille "+ 10A ONLY" courant compris entre 2,5 et 10A.  
Dans la douille + DC CIRRENT - courant inférieur à 2,5A.  
Tourner le contacteur."SELECTOR" sur l'un des 6 autres calibres pour une déviation maximum.
- Lecture sur échelle DC.

5 - MESURE DES RESISTANCES. -

- Contacteur "FUNCTION" sur OHMS,
- Commutateur "SELECTOR" sur calibre convenable,
- Cordons DC dans les douilles marquées OHMS et amener les pointes de touches en contact,
- Tarer l'ohmètre en agissant sur "zéro adj." jusqu'à ce que l'aiguille soit alignée au zéro (extrémité droite de l'échelle),
- Mesurer la résistance,
- Lecture sur échelle marquée "OHMS" et multiplier par le coefficient indiqué (Rx 1 à Rx 1 000).

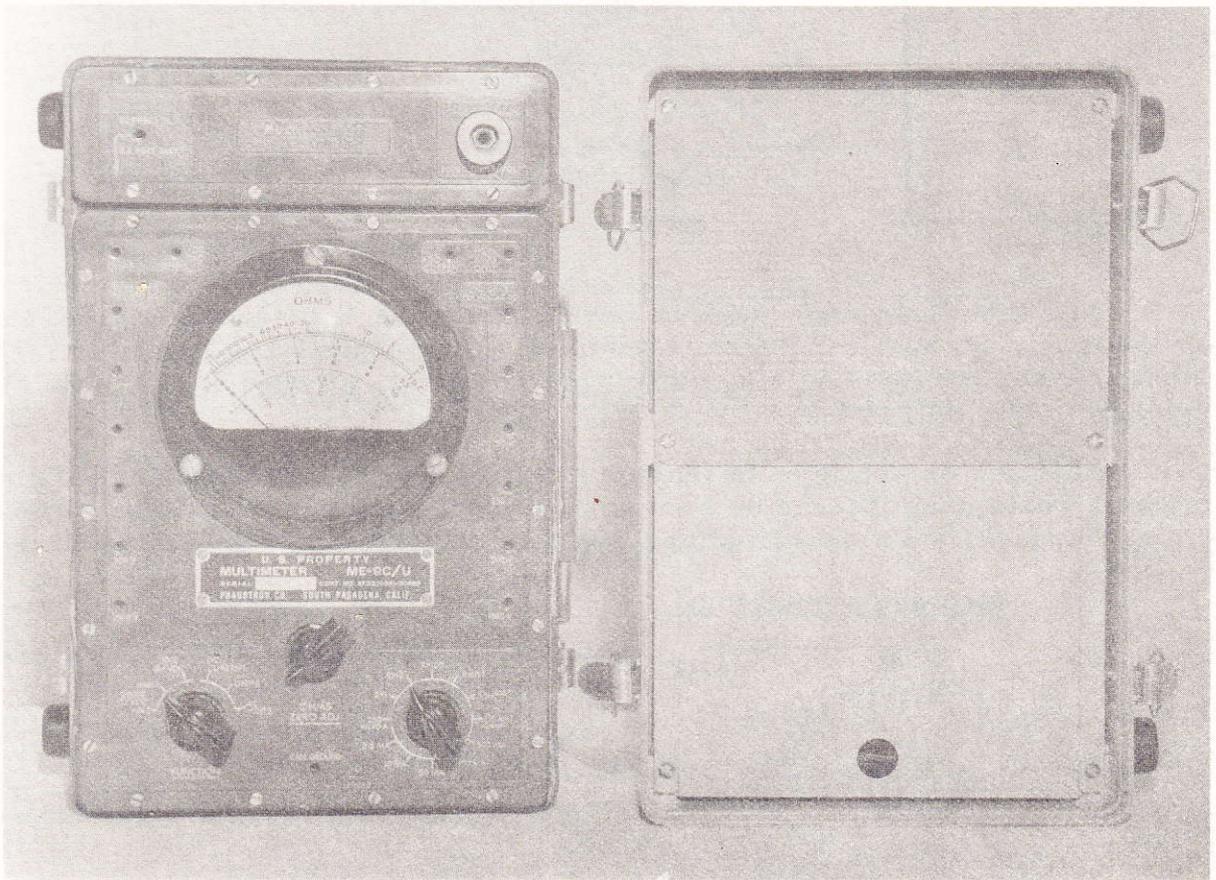
ATTENTION.

Le tarage sera effectué à chaque changement de calibre.  
Au repos ne pas laisser sur "OHMS".

6 - DIVERS. -

Alimentation en ohmètre assurée par :

- 1 pile (BA 30) de 1,5V jusqu'à Rx 1 000,
- 3 piles (BA 31) de 4,5V pour Rx 10000.



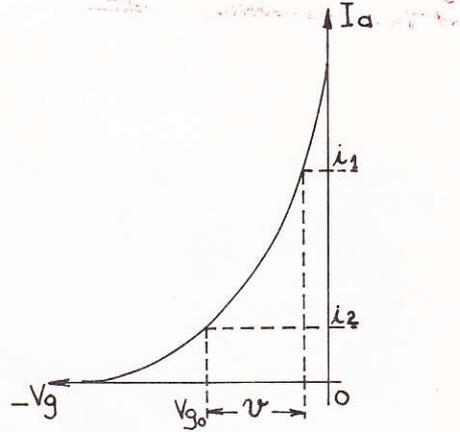
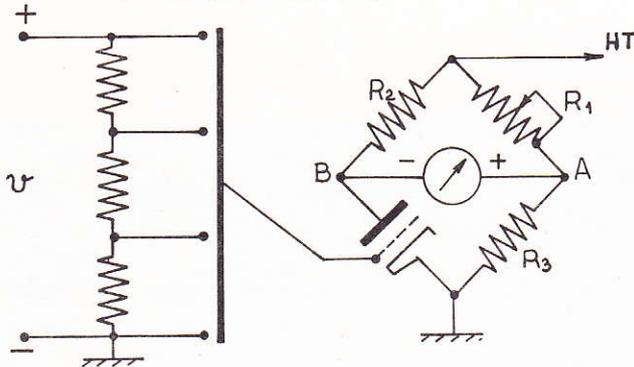
VOLTMETRES ELECTRONIQUES.

Ces appareils sont utilisés pour la mesure de faibles tensions continues ou alternatives aux bornes d'une résistance ou d'une impédance ainsi que des tensions alternatives de basse ou haute fréquence.

Ils possèdent une résistance d'entrée élevée.

1 - MONTAGES. -

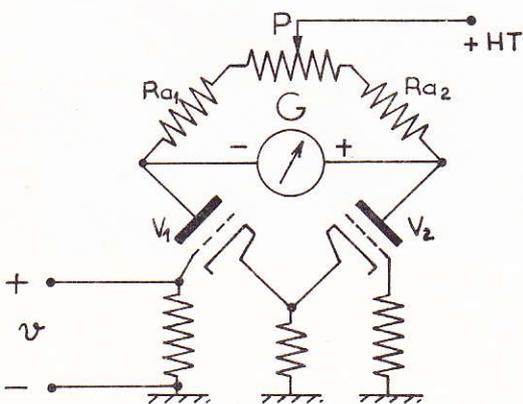
11 - Montage triode.



Le tube fonctionne dans la partie droite de la caractéristique. Le diviseur R1, R3 sur la HT fixe le potentiel du point A. La valeur de R1 R3 étant convenablement choisie, on peut, grâce à R1, amener le potentiel du point A à celui du point B.

Lorsqu'on applique la tension positive à mesurer sur la grille du tube, la résistance interne de celui-ci diminue, l'équilibre du pont est détruit, l'appareil de mesure indique alors la valeur de la d.d.p. entre A. B.

12 - Montage symétrique.



Utilisation du principe de déséquilibre des branches d'un montage en pont.

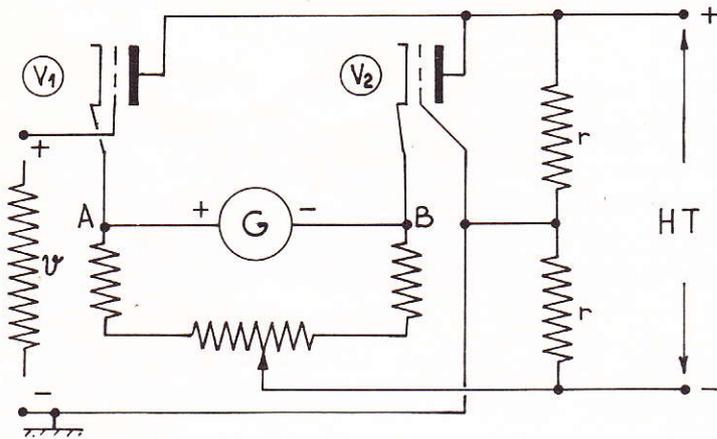
L'appareil de mesure est placé entre les plaques de V1 et V2.

P sert à établir l'équilibre des branches.

Dans ce montage on bénéficie d'une amplification, mais G de faible résistance oblige à donner des valeurs relativement faibles à Ra1 et à Ra2.

13 - Montage à charge cathodique.

Utilise deux tubes triode.



Au repos le montage est équilibré par P (zéro).

Les points A et B sont équipotentiels en l'absence de tension à mesurer (débit identique des tubes).

La grille de V1 reçoit la tension positive à mesurer. La grille de V2 est à la masse placée elle-même à un potentiel positif par rapport au -HT ceci afin de polariser convenablement les tubes, la d. d. p. aux bornes de Rk1 et Rk2 étant

importante (charge cathodique). Lors de l'application de la tension à mesurer, V1 débite davantage.

La d. d. p. aux bornes de Rk1 augmente.

La d. d. p. aux bornes de Rk2 reste constante (Vg2 ne variant pas).

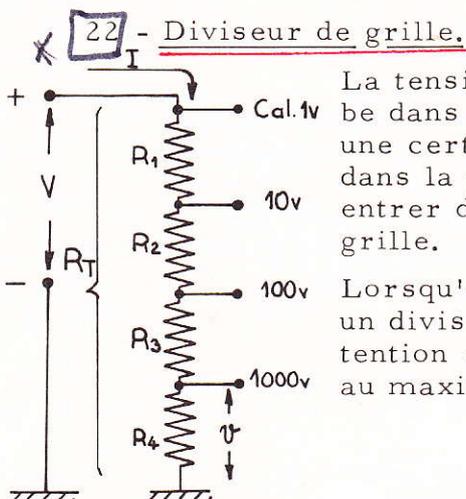
La d. d. p. entre les points A et B est enregistrée par l'appareil de mesure.

## 2 - AVANTAGES. -

Linéarité excellente, effet de contre-réaction, mais gain inférieur à l'unité.

### 21 - Linéarité et constance d'étalonnage.

Permet l'utilisation d'une échelle unique. La linéarité dépend de la caractéristique  $I_a/V_g$ . Pour l'améliorer, on peut utiliser une contre-réaction. La constance d'étalonnage est affectée par le vieillissement des composants et les variations des tensions d'alimentation. Pour y remédier on utilise des tubes préalablement vieillis et on stabilise les tensions d'alimentation.



La tension maximum appliquée sur la grille d'un tube dans un montage pour V. A. L. ne doit pas excéder une certaine valeur fixée (1, 1,5 volt) afin de rester dans la partie droite de la courbe  $I_a/V_g$  et ne pas entrer dans le domaine des tensions positives de grille.

Lorsqu'on veut obtenir plusieurs calibres, on utilise un diviseur de grille permettant, en fonction de la tension mesurée, d'avoir une valeur de  $V_g$  atteignant au maximum la valeur fixée.

Formule :

$$I = V/RT = v/R4$$

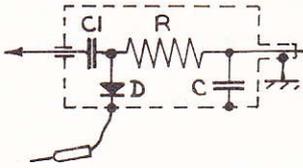
$$RT.v = V.R4$$

$$R4 = RT.v/V$$

23 - Sonde.

Permet la mesure de tensions alternatives de fréquence allant de la dizaine de Hertz à la centaine de MHz.

Composée d'une diode et d'un circuit de détection. La diode peut être montée en série ou plus usuellement en shunt.



Le tout est monté dans un boîtier servant de blindage et relié à l'appareil de mesure par un cordon blindé.

La détection s'effectue tout en bout du cordon afin d'éviter la mise en parallèle des capacités parasites du cordon sur le circuit à mesurer.

La diode elle-même présente une capacité de l'ordre de 4 à 12 pF.

VOLTOHMETRE ELECTRONIQUE 744 METRIX

Appareil destiné à la mesure des tensions continues et alternatives et présentant une grande résistance d'entrée.

Permet également la mesure de résistances jusqu'à des valeurs élevées.

1 - CARACTERISTIQUES. -

11 - Tensions continues. ( $\pm 3 \%$ )

7 calibres : 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1 000 volts.  
Résistance d'entrée : 100 M (tous calibres).

12 - Tensions alternatives. ( $\pm 3 \%$  à 50 Hz)

6 calibres : 1, 3, 10, 30, 300 volts.  
Impédance d'entrée : capacité de 2,5 pF en parallèle sur une résistance de 15 M .

Réponse en fréquence : 12 Hz à 600 MHz  $\pm 1,5$  dB. Mesures relatives possibles jusqu'à 1 000 MHz.

NOTE : Si la tension alternative à mesurer est superposée à une tension continue, leur somme ne doit pas excéder 500 volts.

13 - Ohmètre. ( $\pm 5 \%$ )

7 calibres : 1, 10, 100 K ,  
1, 10, 100, 1 000 M .

14 - Décibels.

Echelle : - 10 à + 2 dB.  
Saut entre deux calibres consécutifs : 10 dB.  
0 dB = 0,775 V alt. = 1 mV sur 600 ohms.

2 - ACCESSOIRES. -

21 - Sonde T. H. T.

Diviseur 1/100 à résistances.  
Mesure en tension continue jusqu'à 30 KV.

22 - Diviseur 1/10 de tension alternative.

Diviseur capacitif.  
Tension max. 1 500 V.

23 - Diviseur 1/100 de tension alternative.

Diviseur capacitif.

Tension max. : 30 KV à 50 Hz,  
7 KV à 20 MHz.

### 3 - ALIMENTATION. -

110 V à 250 V alt. (50 à 60 Hz).

+ 1 pile sèche de 1,5 V pour le circuit ohmètre.

### 4 - EMPLOI. -

#### 41 - Voltmètre continu.

- Court-circuiter la douille (plus ou moins) avec le commun ;
- Placer le contacteur fonction sur + ou - et le contacteur de gamme sur 1V.;
- Faire le zéro au galvanomètre avec la commande zéro ;
- Se placer sur la gamme convenable et suivant le branchement de l'appareil, mettre le contacteur fonction sur + ou - ;
- Lecture sur échelle noire.

NOTA : Pointe de touche rouge à utiliser pour la mesure d'une tension continue en un point où se présente en même temps une tension HF (on évite ainsi de charger le circuit par la capacité du câble de liaison)

Brancher la pointe de touche uniquement en + -.

La lecture n'est réduite que de 1 %.

#### 42 - Voltmètre alternatif.

- Utilisation de la sonde ;
- C/c la pointe de la sonde avec le commun ;
- Tarer au zéro comme en continu ;
- Contacteur fonction sur alternatif ;
- Lecture échelle noire.

#### 43 - Ohmètre.

- Utilisation uniquement des cordons noirs ;
- Commutateur fonction sur Ohm ;
- C/c les fiches, faire le zéro ;
- Décourt circuiter les fiches et amener l'aiguille sur le trait du cadran, à l'aide du bouton  $\Omega$  ;
- Lecture échelle verte.

#### 44 - Mesure en dB.

- Pour exprimer un gain ou une atténuation en dB, on mesure les deux tensions à considérer, en prenant les lectures sur l'échelle noire graduée - 10 à + 2 dB ;
- Si les 2 tensions lues se trouvent sur le calibre 1V alt., on en effectue la différence en dB pour obtenir directement le résultat ;

- Sur les autres calibres la lecture est à corriger selon les courbes jointes ;
- Le rapport entre 2 calibres consécutifs a été choisi égal à  $\sqrt{10}$ , ce qui donne 10 dB par saut du contacteur ( $20 \log \sqrt{10} = 10 \text{ dB}$ ) ;
- Si on doit évaluer 2 lectures en dB on corrige la courbe de l'annexe, on effectue leur différence et on ajoute autant de fois 10 dB qu'il a fallu changer de calibre.

Exemple :

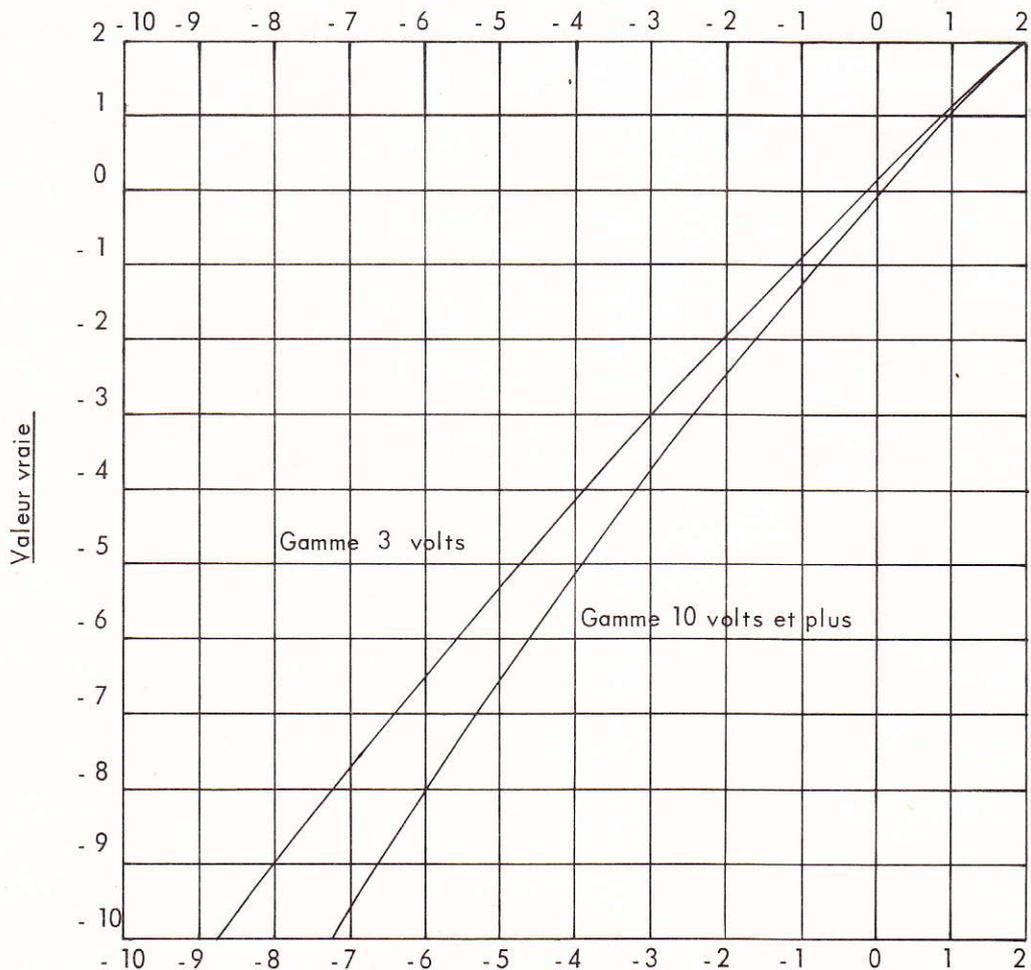
$$\begin{aligned} V_e &= -1 \text{ dB sur calibre } 3V, \\ - V_s &= -5,4 \text{ dB sur calibre } 30V. \end{aligned}$$

Valeur corrigée pour l'entrée : - 1,1 dB

Valeur corrigée pour la sortie : - 7 dB.

Puisqu'on a changé le calibre de 2 positions, on ajoutera 20 dB ;  
Le gain obtenu est :  $20 - (-1,1) - (-7) = 14,1 \text{ dB}$ .

COURBES DE CORRECTION DES VALEURS EN DECIBELS.



LECTURE dB.

NOTA : Aucune correction n'est nécessaire pour la gamme 10 Volts.

gain ou atténuation: 2 mesur - 16 bis -

→) Echelle du : -10 dB + 2 dB, lecture directe + 2 dB ou -(10) dB ;  
sans un calibre on rajoute 20 dB.

échelle 30 : 1 dB, + 10 + 1 = 11 dB,  
le 300 : 5 dB.



MILLIVOLTMETRE AB 301.

1 - UTILISATION. -

C'est un appareil permettant la mesure directe des tensions alternatives de 1 mV à 3 volts, entre 100 KHz et 1 000 MHz. Des mesures relatives sont encore possibles depuis 10 KHz et jusque vers 1 500 MHz. La lecture se fait sur des échelles linéaires avec recoupement de 10 dB en 10 dB.

2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES. -

21 - Plage de mesure de tension.

- 1 mV à 3 volts en 6 gammes.

22 - Lecture en dB.

- de - 42 à 23 dB ;
- référence OdB = 1 mW dans 50 $\Omega$  (soit 224 mV) ;
- chaque gamme de tension correspond à un intervalle de 10 dB.

23 - Alimentation.

- secteur alternatif 50 Hz - 110, 220, 127, 220, 240 V ( $\pm$  10 %) consommation 35 VA environ.

3 - COMMANDES. -

31 - Zéro.

La commande de zéro est utilisée uniquement sur la gamme 10 mV pour amener l'aiguille du galvanomètre dans la zone rouge en début de l'échelle. Sur les autres gammes il n'y a pas de zéro à retoucher, et l'aiguille doit se trouver normalement près du zéro. Le zéro est correct quand l'aiguille passe par une déviation minimum et se trouve dans la zone rouge de l'échelle.

32 - Réglage du zéro.

Tourner le bouton à fond vers la droite, l'aiguille doit dévier jusqu'au milieu de l'échelle, ensuite revenir doucement vers la gauche pour amener l'aiguille dans la zone rouge. Si on continue à tourner la commande de zéro vers la gauche, l'aiguille va de nouveau dévier vers la droite.

33 - Durée du préchauffage.

Au minimum de quinze minutes.

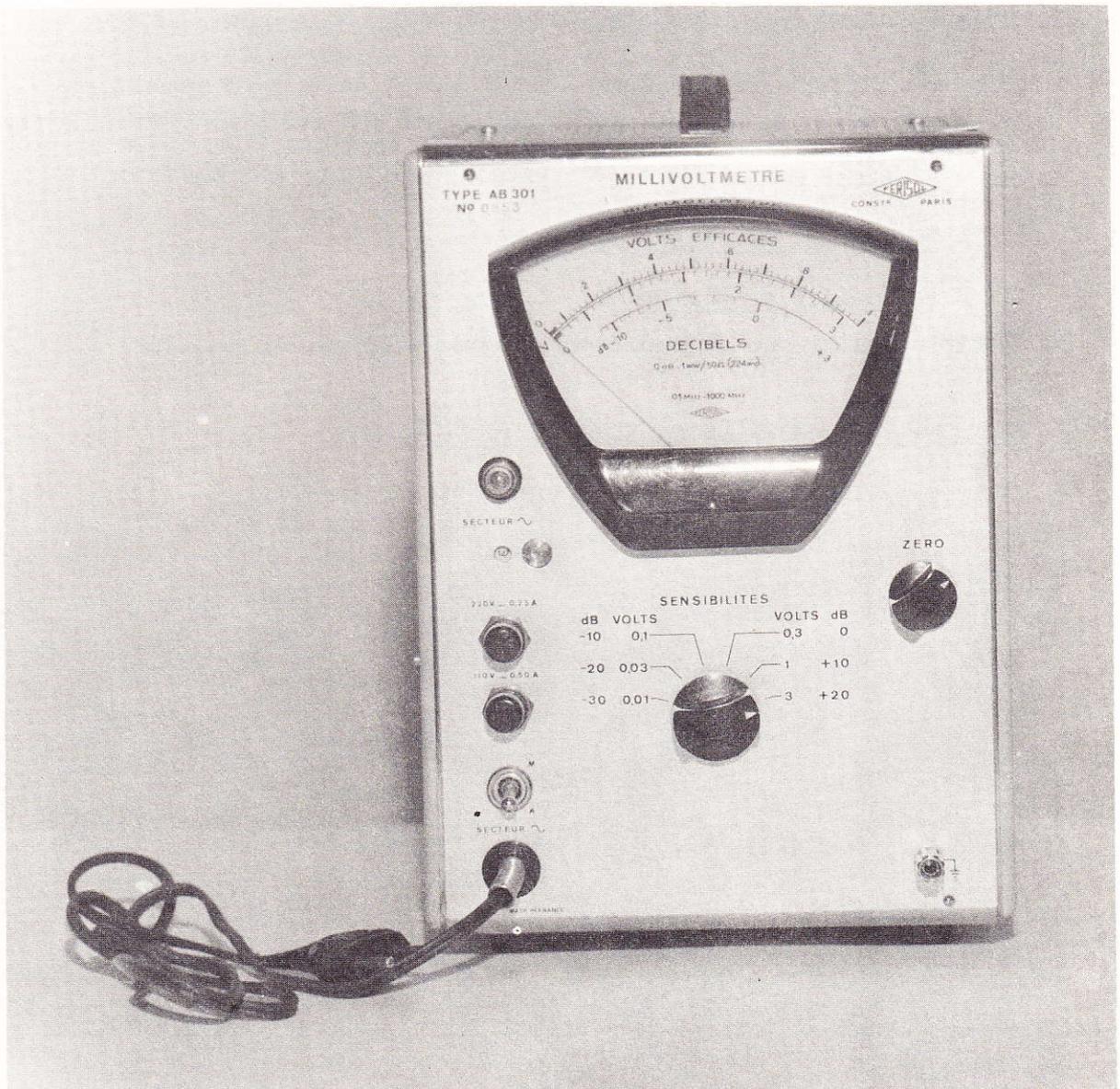
34 - Mesure des tensions alternatives.

La seule limite à respecter est la tension maximum à appliquer sur la sonde de l'appareil : 10 volt. Au-dessus de cette tension on risque de

claquer la monture à cristaux par une tension inverse trop élevée.

35 - Tension continue superposée aux tensions alternatives.

La tension continue maximum qui peut être appliquée à l'entrée de la sonde est de 500 V. Toutefois, il est conseillé de ne pas dépasser 300 V.



LES GENERATEURS BASSE - FREQUENCE.

1 - CARACTERISTIQUES PRINCIPALES. -

11 - Gamme de fréquence.

Comprise entre 0 et 20 KHz.

12 - Tension de sortie.

Quelques volts (10 volts et plus).

13 - Impédance de sortie.

Valeur courante : 50, 200, 500, 600, 5 000 ohms.

14 - Forme de la tension, de sortie.

Parfaitement sinusoïdale (distorsion de 0,1 % à quelques %).

15 - Distorsion linéaire.

La tension délivrée doit rester constante quelque soit la fréquence.

16 - Stabilité de fréquence.

17 - Précision de l'étalonnage.

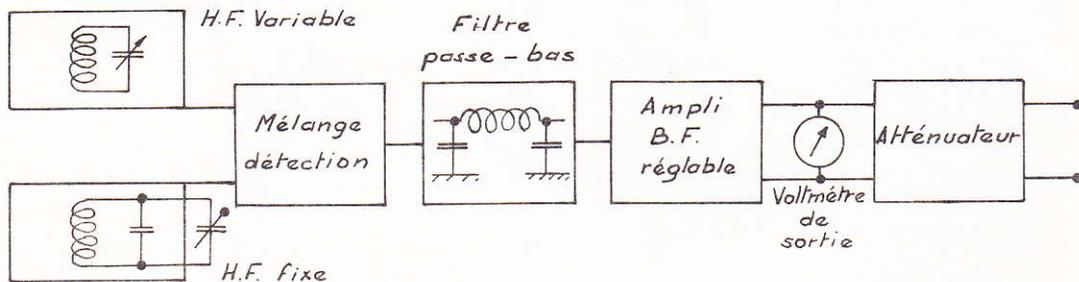
18 - Puissance de sortie.

Dans certains cas on demande des watts au générateur BF.

2 - DIFFERENTS TYPES DE GENERATEURS BF. -

2 types principaux : - interférentiel ou à battement,  
- à résistance-capacité.

21 - Générateur interférentiel.



Principe : Le signal BF est obtenu par battement entre 2 oscillateurs HF. La Fréquence BF dépend du battement et est réglable à volonté dans une gamme étendue en faisant varier l'un des oscillateurs haute fréquence.

22 - Générateur à circuit RC.

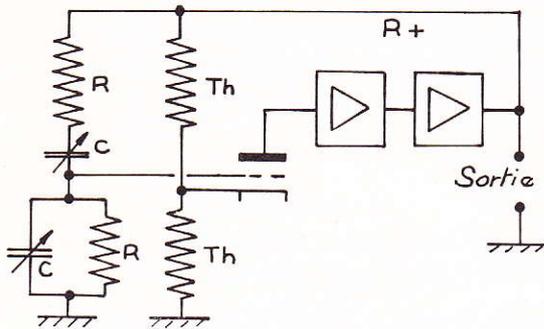
- à déphasage,
- pont de Wien.

Voltmètre de sortie : Permet d'ajuster la tension correcte à l'entrée de l'atténuateur, en permettant l'utilisation correcte.

Atténuateur de sortie : C'est un diviseur de tension présentant une impédance de sortie constante, indépendamment de l'atténuation.

GENERATEUR B.F. 814 B.

Appareil permettant d'obtenir un signal BF sinusoïdal, de fréquence variable entre 30 Hz et 30 KHz.



Constitué d'un oscillateur à résistances - capacités. L'oscillateur comprend 3 étages amplificateurs à grand gain et à faible impédance de sortie. Le déphasage amené par cet amplificateur est de  $360^\circ$  puisqu'il comporte 2 étages à charge anodique et 1 étage à charge cathodique n'apportant aucun déphasage, Vs est en phase avec Ve.

1 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES. -

11 - Gamme de fréquence.

30-300 Hz - 300-3 000 Hz - 3 000-30 000 Hz  
(précision 2 à 3 % - taux de distorsion 0,5 %).

12 - Niveau de sortie.

"0 à 10 V" sur douilles "SORTIE 0... 10 V" ;  
"0 à 10 V" par atténuateur à décades :  
- 100 V, 1, 10, 100 mV, 1 V.

13 - Alimentation.

115, 127, 220, 250 volts,  
50 à 400 Hz.

2 - MISE EN OEUVRE. -

Adapter l'appareil à la tension du secteur,  
Vérifier le fusible 5A,  
Laisser chauffer 10 minutes.

3 - UTILISATION. -

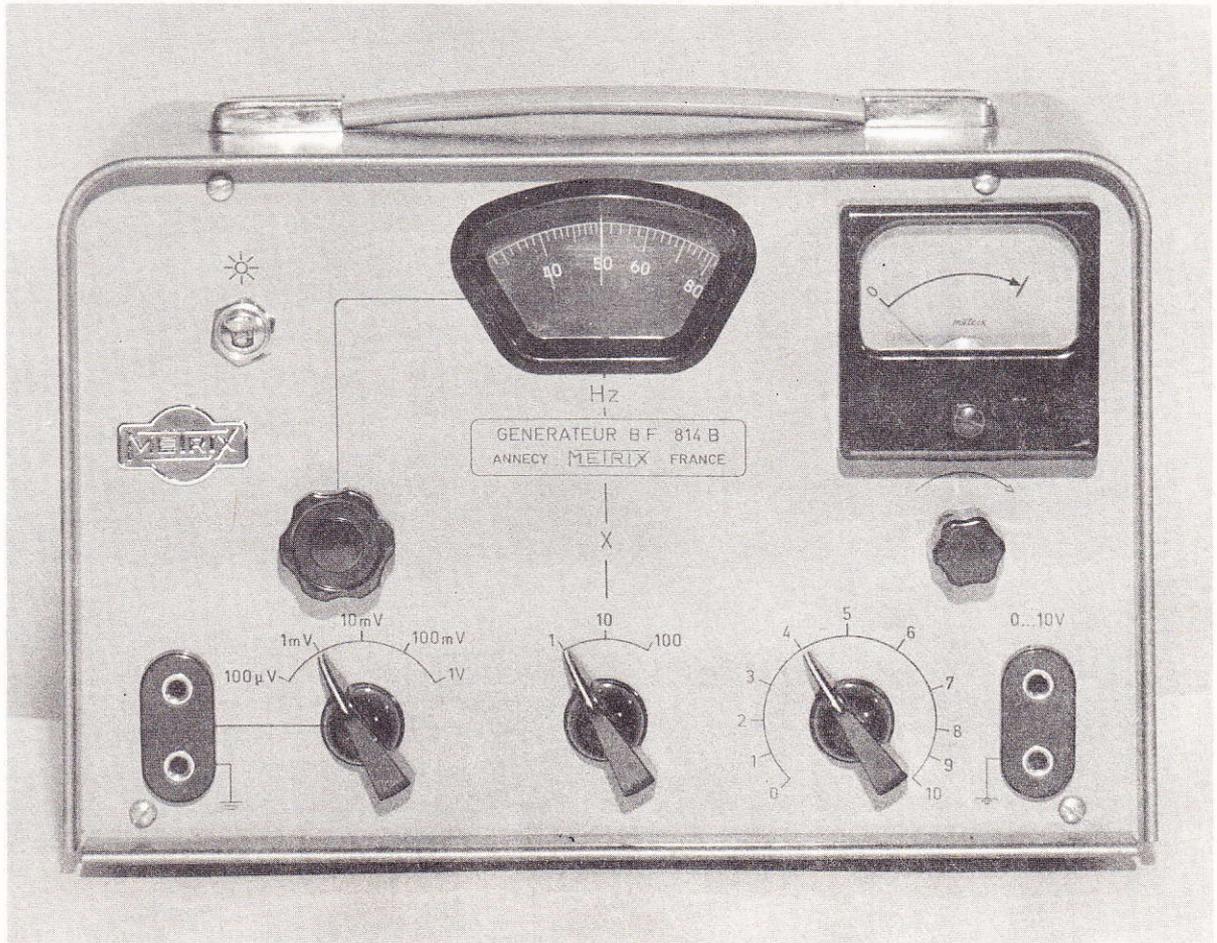
- Choisir la fréquence du signal désirée à l'aide du commutateur de gamme et de la commande de fréquence ;

- Amener l'aiguille du galvanomètre sur le repère tarage à l'aide du bouton placé sous l'aiguille de mesure ;

- Niveau de sortie :

"Sortie atténuateur" : la valeur de la tension de sortie est obtenue en multipliant la lecture de l'atténuateur décimal par celle de l'atténuateur progressif ;

"Sortie directe" : le niveau du signal de sortie est variable de 0 à 10 V, la lecture s'effectue sur l'atténuateur progressif seul.



## LES GENERATEURS HAUTE-FREQUENCE.

### 1 - CARACTERISTIQUES PRINCIPALES. -

#### 11 - Gamme de fréquence.

100 KHz à 50 MHz (A. M.)  
50 à 400 MHz (F. M. - V. H. F.)  
1 000 à 6 000 MHz (radar).

#### 12 - Modulation.

En amplitude } intérieure, extérieure (400, 800, 1 000, 1 500 Hz...)  
En fréquence }  
Profondeur de modulation suffisante (80 %)

#### 13 - Impédance de sortie.

75, 50, 37, 5  $\Omega$ .

#### 14 - Forme et stabilité de la tension de sortie. Précision.

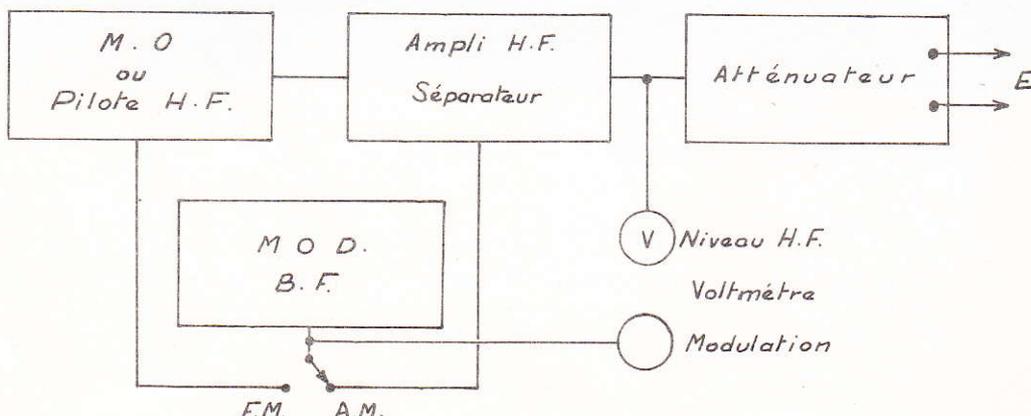
- Le signal doit être pur, dépourvu d'harmoniques.
- Fréquence réglable d'une façon continue dans une gamme étendue.
- La variation doit être très progressive de manière à obtenir la précision (bande étalée).
- L'affichage des fréquences doit être clair et précis.
- La stabilité de la fréquence délivrée doit être indépendante de la modulation, de l'atténuation de la température, etc...
- Le signal de sortie doit avoir un certain niveau (1V) pour permettre une atténuation.

#### 15 - Circuit de sortie.

La tension fournie par le générateur est amenée par un cordon spécial d'impédance caractéristique donnée de manière à ce que la tension lue à l'atténuateur soit celle disponible à l'extrémité du câble quand celui-ci est fermé sur son impédance.

### 2 - DIFFERENTES CATEGORIES. -

- Générateur de laboratoire de haute qualité ;
- Générateur d'atelier conçu pour la mesure rapide et l'alignement.



3 - MESURE DU NIVEAU DE LA PORTEUSE. -

Le niveau du signal à l'entrée de l'atténuateur est défini par la valeur efficace de sa porteuse mesurée par un voltmètre à valve ou à tube fournissant une indication proportionnelle à la valeur de cette porteuse et indépendante de sa modulation.

Ce niveau est en général de 1 volt, le voltmètre porte un repère à cette valeur sur lequel on remène toujours l'aiguille avant chaque mesure.

4 - MESURE DU TAUX DE MODULATION. -

En admettant que les caractéristiques de l'étage modulateur restent constantes dans le temps, il existe un rapport constant entre la déviation du voltmètre et la profondeur de modulation du signal HF (étalonnage au modulomètre). Cette mesure approchée, effectuée par un voltmètre est celle habituellement employée.

5 - ATTENUATEURS. -

Fonction.

Abaisser le niveau du signal de sortie sans le déformer à partir de la valeur étalonnée lue sur le voltmètre V et dans un rapport réglable également étalonné.

6 - DIFFERENTS TYPES D'ATTENUATEURS. -

- A résistances,
- A capacités,
- A bobine coulissante,
- A pistons,
- A transformateurs.

GENERATEUR H.F. METRIX 931 AM.

1 - UTILISATION. -

Destiné à l'alignement ainsi qu'aux mesures de sensibilité, sélectivité et gain d'un récepteur. De plus, il permet de déterminer le gain de l'amplification BF d'un récepteur.

2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES. -

21 - Gamme de fréquence.

50 KHz à 15 MHz           + 1 %,   
15 MHz à 50 MHz           - 2 %.

22 - Bandes.

1 - 50 à 150 KHz	4 - 1,5 à 5 MHz
2 - 150 à 500 KHz	5 - 5 à 15 MHz
3 - 500 à 1 500 KHz	6 - 15 à 50 MHz
7 - 420 à 500 KHz	

3 - TYPES DE MODULATION. -

31 - Amplitude.

0 à 80 % plus ou moins 5 %  
Modulation interne : 50, 150, 400, 800, 1 500, 3 000 Hz.

32 - Niveau de sortie HF.

De 0,3  $\mu$ V à 1 V.

33 - Sortie BF (pont de wien).

De 3  $\mu$ V à 10 V  
Fréquence : 50, 150, 400, 800, 1 500, 3 000 Hz.

34 - Impédance de sortie.

Variable entre 20 et 300 ohms en utilisant le cable ouvert.  
Constante de 37,5 ohms en utilisant le cable adapté.

35 - Alimentation.

De 100 à 220 volts 50 Hz.

4 - MISE EN OEUVRE. -

- Premier interrupteur sur "marche", deuxième interrupteur sur "attente".

- Laisser chauffer quelques minutes.

41 - Oscillations entretenues pures.

- Commutateur principal sur HF,
- Commutateur fréquence de modulation ou sortie BF sur entretenues pures,
- Commutateur de gamme HF sur la gamme désirée,
- Ajuster le cadran de fréquence dans la gamme choisie,
- Faire le tarage HF au niveau 1 volt HF sur le voltmètre de sortie à l'aide du bouton "niveau HF",
- La tension de sortie est ajustée en multipliant la valeur lue à l'atténuateur décimal par celle de l'atténuateur progressif.

42 - Oscillations modulées.

- Réglage en HF comme plus haut,
- Placer le commutateur "fréquence de modulation ou sortie BF" sur la fréquence de modulation désirée,
- Commutateur principal sur "HF modulée",
- Faire le niveau de modulation en ajustant le bouton "pour % ou niveau BF",
- Refaire le niveau HF.

43 - Générateur BF.

- Commutateur principal dans la position BF,
- Commutateur "fréquence de modulation ou sortie BF" sur la fréquence désirée,
- A l'aide du bouton BF amener l'aiguille du voltmètre sur 10 volts BF,
- La lecture du signal de sortie au point de vue tension est connue en multipliant par 10 la valeur affichée à l'atténuateur décimal; multipliée par celle de l'atténuateur progressif.

44 - Multivibrateur.

Fréquences multiples de 1 KHz jusqu'à 10 MHz.

- Commutateur principal sur "multivibrateur",
- Commutateur "fréquence de modulation ou sortie BF" sur "entretenues pures".

5 - CORDONS DE SORTIES-

La prise coaxiale "sortie" permet d'adapter un des deux cables coaxiaux.

51 - Cable HA 85.

Ouvert. - Utilisé pour la BF et les fréquences HF jusqu'à 1 MHz.

52 - Cable HA 86.

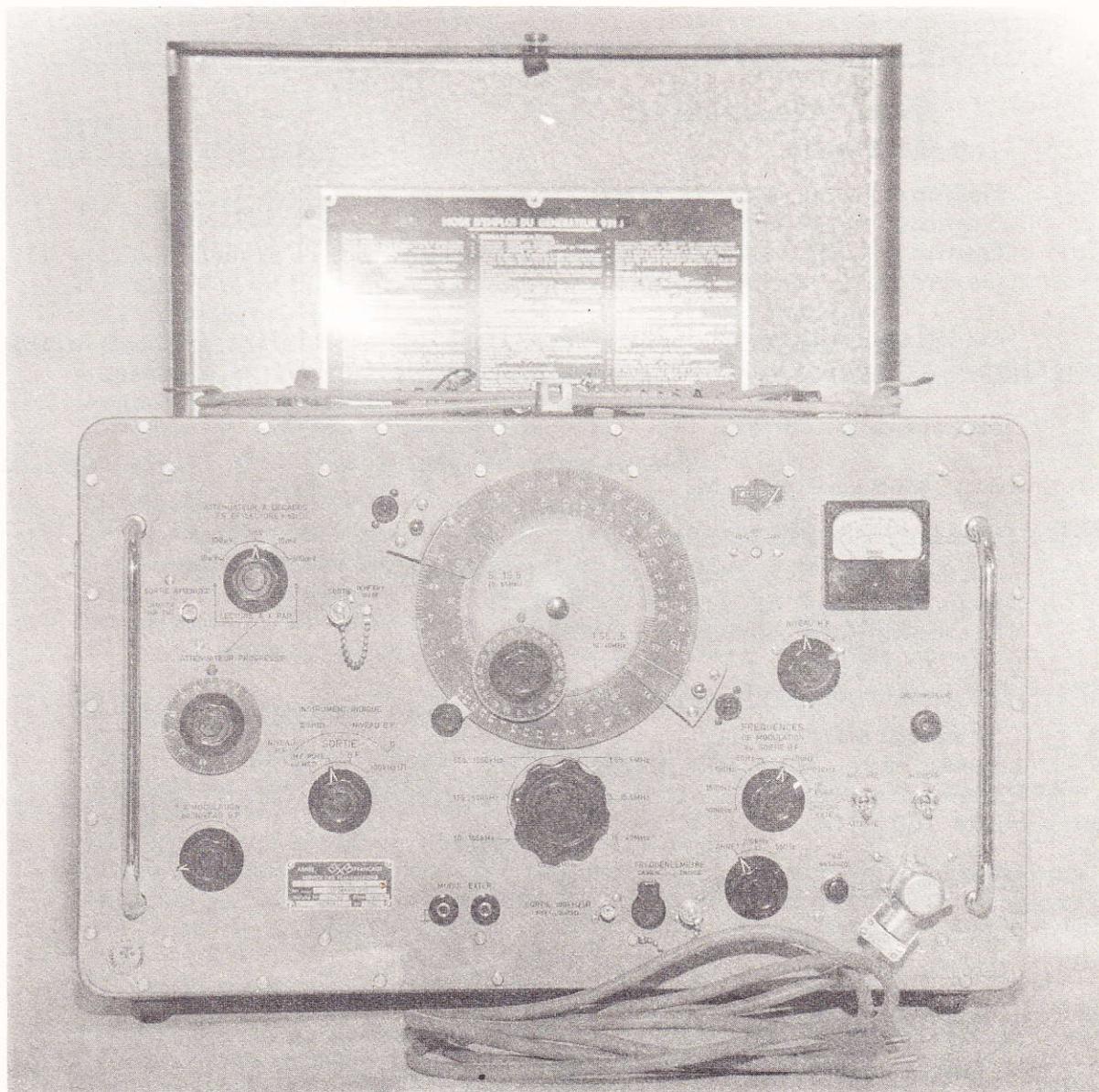
Fermé. - Terminé par son impédance caractéristique.  
Avec ce cable, l'impédance interne du générateur est de 37,5 ohms.

La tension obtenue est atténuée de  $1/10^{\circ}$  par rapport à la lecture sur l'appareil, mais limitation aux quatre premières positions de l'atténuateur à décades ( $1\mu V, 10\mu V, 100\mu V, 1\text{ mV}$ ).

53 - Antenne fictive.

S'adapte à la sortie des cables coaxiaux.

Equivaut à une antenne réelle dans la gamme couverte par le générateur.



GENERATEUR H.F. L.F. 101 - A.M. - F.M.

1 - UTILISATION. -

Mise au point et maintenance des récepteurs-alignement, dépannage  
Utilisable en AM et en FM :

- en FM la modulation est produite par un TAR modulant le MO ; *maître oscillateur (oscillateur H.F)*
- en AM la modulation s'effectue sur l'étage de sortie. *Tube à Réactance*

2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES. -

21 - Gamme de fréquence.

1,8 à 220 MHz.

Gamme 1 : 1,8 à 28 MHz,

Gamme 2 : 27,5 à 55 MHz,

Gamme 3 : 55 à 110 MHz,

Gamme 4 : 110 à 220 MHz.

Oscillateur de base fonctionnant de 27,5 à 55 MHz, qui par multiplication ou changement de fréquence permet de couvrir la gamme.

Précision : 5 %.

22 - Modulation F.M.

221 - Excursion de fréquence.

0 à 100 KHz (0 à 25 KHz et 0 à 100 KHz).

Précision de l'excursion > 10 %.

Distorsion de modulation : 4 %.

222 - Fréquence de modulation.

Intérieure : 1 000 Hz.

Extérieure : 30 à 100 KHz.

Tension nécessaire en modulation extérieure : 3V eff. pour une excursion de 100 KHz.

23 - Modulation A.M.

231 - Taux de modulation.

0 à 50 %.

232 - Fréquence de modulation.

1 000 Hz intérieur.

30 Hz à 20 KHz extérieur.

Tension nécessaire en modulation extérieure : 3V eff. pour un taux de modulation de 50 %.

24 - Niveau de sortie (précision  $\pm 1$  dB).

De 0 dBm ( 223 mV)  $\rightarrow$  (1 mW/50 ohms) à - 130 dBm (0,07  $\mu$ V).

- a) par bonds de 10 dB de 0 à 120 dBm ;
- b) par dispositif continu de 0 à 10 dB entre les bonds de 10 dB.

25 - Impédance de sortie H. F.

Nominale : 50 ohms.

Avec adaptateur : 75 ohms.

26 - Alimentation.

De 110 à 240 volts.

De 48 à 400 Hz (60 VA).

### 3 - MISE EN OEUVRE. -

31 - H. F. pure.

- Sélectionner la gamme de fréquence,
- Placer le cadran sur la fréquence voulue,
- Commutateur MODULATION sur la position NULLE,
- Commutateur NIVEAU DE SORTIE sur la position désirée,
- A l'aide du TARAGE HF placer l'aiguille sur la valeur voulue au cadran TARAGE HF.

Exemple : Soit à obtenir une fréquence de 40 MHz :

Gamme 2 - Amener le cadran sur la valeur 40 MHz.

Si le sélecteur du niveau de sortie est sur - 80 dB soit 22,3  $\mu$ V.

Lorsque l'aiguille est sur 0 db = 22,3  $\mu$ V - 80 dB

Lorsque l'aiguille est sur - 1 dB = 20  $\mu$ V - 81 dB

Lorsque l'aiguille est sur - 5 dB = 12,5  $\mu$ V - 85 dB.

Le chiffre 22,3  $\mu$ V étant rouge on lira sur l'échelle rouge.

32 - H. F. modulée en fréquence.

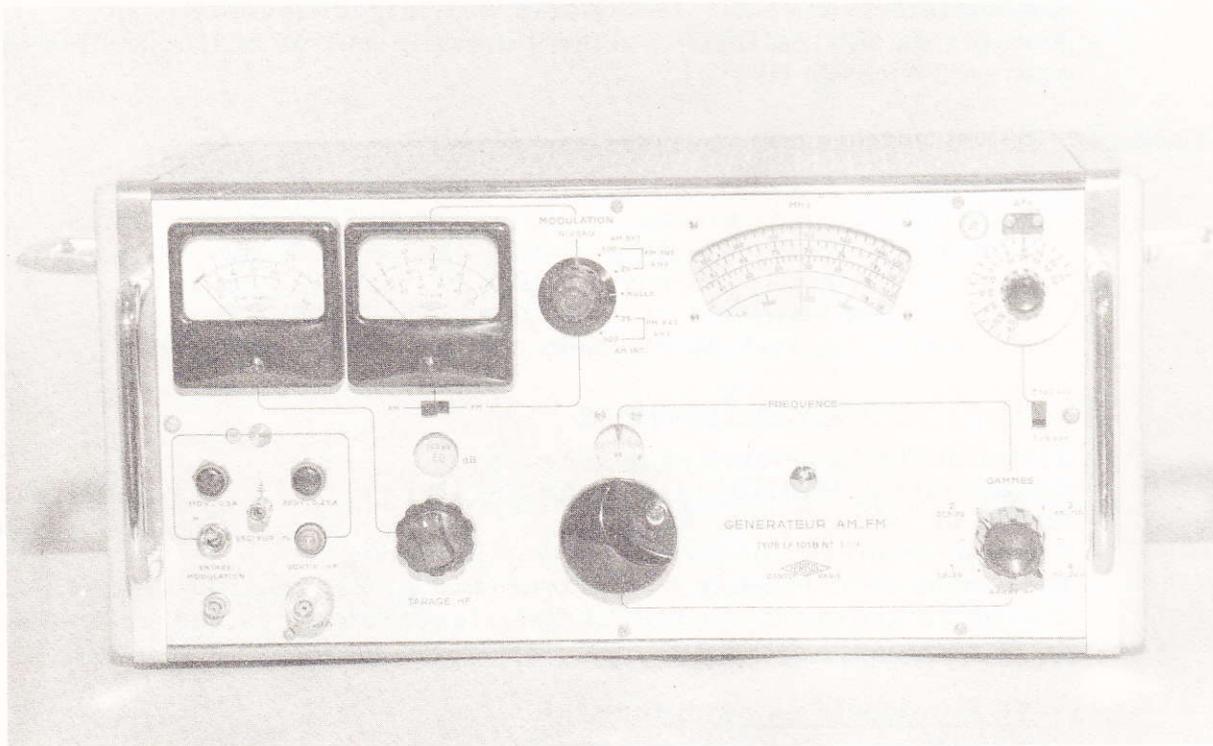
- Sélectionner la gamme et la fréquence,
- Commutateur MODULATION sur FM INT. ou EXT. suivant le cas
- Inverseur AM-FM sur FM,
- Afficher le niveau de sortie comme plus haut,
- Excursion de fréquence : se placer sur 25 KHz ou 100 KHz et l'on affiche au cadran EXCURSION FM l'excursion désirée au moyen de la commande NIVEAU.

33 - H. F. modulé en amplitude.

- Sélectionner la gamme et la fréquence,
- Commutateur MODULATION sur AM INT. ou EXT.,
- Inverseur AM-FM sur AM,
- Afficher le % de modulation avec la commande NIVEAU sur le cadran EXCURSION DE FRE. FM de l'appareil de mesure (% AM),
- Afficher le niveau de sortie comme en HF pure.

4 - CORDONS - ACCESSOIRES. -

- Cordon secteur,
- Cordon de sortie 50 ohms,
- Cordon de modulation ext.,
- Adaptateur d'impédances 50/75 ohms (supplément).



GENERATEUR MARCONI T.F. 995 A/5 (AM-FM).

1 - UTILISATION. -

Alignement et dépannage des appareils radio en AM et FM.

2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES. -

21 - Gamme de fréquence.

1,5 à 220 MHz.

1 - 1,5 à 13,5 MHz

2 - 13,5 à 27,5 MHz

3 - 27 à 55 MHz

4 - 54 à 110 MHz

5 - 108 à 220 MHz

Précision : de 1,5 à 13,5 MHz :  $\pm 3\%$   
de 13,5 à 220 MHz :  $\pm 1\%$ .

22 - Points d'étalonnage.

Procurés par un oscillateur à quartz oscillant fondamentalement sur 333,3 KHz.

DB 13,5 à 220 MHz on a ainsi 56 points.

- Bande 2 : tous les multiples de 1 MHz, de 14 à 27 MHz inclus,
- Bande 3 : tous les multiples de 2 MHz, de 28 à 54 MHz inclus,
- Bande 4 : tous les multiples de 4 MHz, de 56 à 108 MHz inclus,
- Bande 5 : tous les multiples de 8 MHz, de 112 à 216 MHz inclus.

23 - Modulation F. M.

231 - Excursion.

2 possibilités : 0 à 3 KHz  
0 à 15 KHz.

232 - Fréquences de modulation.

"int" : 400, 1 000, 1 500 Hz ;  
"ext" : de 50 Hz à 15 KHz.

24 - Modulation A. M.

241 - Taux de modulation.

50 % maximum.

242 - Fréquences de modulation.

"int" : 400, 1 000, 1 500 Hz.  
"ext" : 100 Hz à 10 KHz à 0,5 dB.

25 - Signal de synchronisation.

Disponible sur panneau avant à 400, 1 000, 1 500 Hz.

26 - Niveau de sortie et impédance de sortie H. F.

- 1  $\mu$ V à 100 mV en 52 et 75 ohms ;
- 2  $\mu$ V à 200 mV en 75 ohms ;
- 0,1  $\mu$ V à 10 mV en 52 et 75 ohms.

27 - Alimentation.

De 100 à 250 volts.

De 40 à 65 Hz.

65 watts.

3 - ROLE DES COMMANDES. -

RANGE	: Commutateur de gamme - chiffres blancs - Chiffres noirs : multiplicateurs pour les commandes : INC. FREQ. FINE et COARSE.
MOD. SELECTOR	: Modulation : 2 positions gauches AM - FM INT. 2 positions droites AM - FM EXT. 1 position HF pure.
METER READS	: Lecture de l'appareil de mesure suivant la position AM FM-CW.
SET CARRIER	: Réglage du niveau HF (meter read sur CW).
SET MOD.	: Réglage du taux de modulation en AM.
SET MOD. FREQ.	: Fréquences de modulation : 400, 1 000, 1 500 Hz.
CARRIER ON	: Position "mesure attente".
OUT PUT VOLTAGE	: Tension de sortie - Commutateur à décades.
MULTIPLY BY	: Facteur multiplicateur de la commande OUT PUT VOLTAGE.
INC FREQ. CONTROLS (coarse fine)	: Variation manuelle de la fréquence par rapport à FO. Réglage grossier et fin. Ajouter les deux lectures et multiplier par le nombre INC. FREQ. FACTOR. en noir du contacteur RANGE.
TUNE COARSE - 20 à +20	: Accord du vernier.
TUNE FINE	: Permet une faible variation de la fréquence, des-

tinée à obtenir une plus grande précision, nécessaire aux réglages des circuits à bandes étroites.

La variation procurée est :

- Gamme 1 : 6 KHz,
- Gamme 2 : 3 KHz,
- Gamme 3 : 6 KHz,
- Gamme 4 : 12 KHz,
- Gamme 5 : 12 KHz.

(pour les quarante graduations).

DEVIATION : NORMAL : suivant la lecture DEV. RANGE 5 ou 15 KHz de déviation de fréquence.

HIGH : identique que pour normal pour la gamme de 13,5 à 27 MHz, pour les autres voir le tableau.

Gamme 1 - 1,5 à 13,5	- déviation :	5.2 = 10 (déviation en KHz)
		15.2 = 30 (déviation en KHz)
Gamme 3 - 27 à 55	- déviation :	5.2 = 10 (déviation en KHz)
		15.2 = 30 (déviation en KHz)
Gamme 4 - 54 à 110	- déviation :	5.4 = 20 (déviation en KHz)
		15.4 = 60 (déviation en KHz)
Gamme 5 - 108 à 220	- déviation :	5.8 = 40 (déviation en KHz)
		15.8 = 120 (déviation en KHz)

Bornes EXT. E. : Entre EXT. MOD. et E. : modulation extérieure du générateur.

Entre SYNC et E. : sortie d'un signal BF de 400 Hz, 1 000 Hz, 1 500 Hz, pour la synchronisation d'une base de temps d'oscilloscope (résistance interne de 250 K $\Omega$ .)

CRYSTAL CHECK Prise pour casque, permettant d'effectuer le battement zéro entre la fréquence du générateur et celle de l'oscillateur de calibration incorporé (quartz).

#### 4 - ETALONNAGE DE L'APPAREIL A L'AIDE DE L'OSCILLATEUR DE CALIBRATION. -

- Mettre l'appareil en route SUPPLY et CARRIER sur ON ;
- INC. FREQ et FINE TUNE sur  $\emptyset$  ;
- Brancher le casque en CRYSTAL CHECK ;
- Amener le contacteur sur la gamme 13,5 à 27 MHz ;
- Mettre le cadran sur 20 MHz ;
- MOD. SELECTOR sur CW ;
- Ajuster à l'aide de la vis moletée du cadran l'aiguille indicatrice sur le point de calibration (20 MHz) après avoir effectué le battement zéro au casque.
- Faire la même opération sur 15 et 25 MHz pour vérifier la concordance.

5 - AFFICHAGE PRECIS D'UNE FREQUENCE PAR INTERPOLATION. -

- Prendre 2 points de calibration de part et d'autre de la fréquence choisie ;
- Faire la lecture des valeurs sur TUNE COARSE - TUNE FINE étant sur zéro ;
- Faire l'interpolation connaissant la différence de fréquence, la fréquence choisie, les valeurs correspondantes de TUNE COARSE
- Afficher la valeur trouvée sur TUNE COARSE.

Exemple : Fréquence choisie : 74,25 MHz,  
Point de calibration : 72 MHz ..... 17 au TUNE COARSE,  
76 MHz ..... 40 au TUNE COARSE,  
Différence de fréquence : 4 MHz,  
Différence des nombres : 40 - 17 = 23 + 1 tour, soit 123,  
On pose  $123 \cdot 2,25/4 = 84,4$ ,  
On affiche sur TUNE COARSE 17 (de 72 MHz)  
$$\begin{array}{r} + 84,4 \\ \hline 101,4 \end{array}$$
 soit un tour + 1,4.

6 - MISE EN OEUVRE. -

61 - H. F. pure.

Interrupteurs sur ON.

- MOD SELECTOR sur CW,
- RANGE sur la gamme voulue,
- Fréquence affichée au cadran avec TUNE,
- Ajuster SET. CARRIER pour déviation au repère de l'appareil de mesure.

62 - H. F. modulée en amplitude.

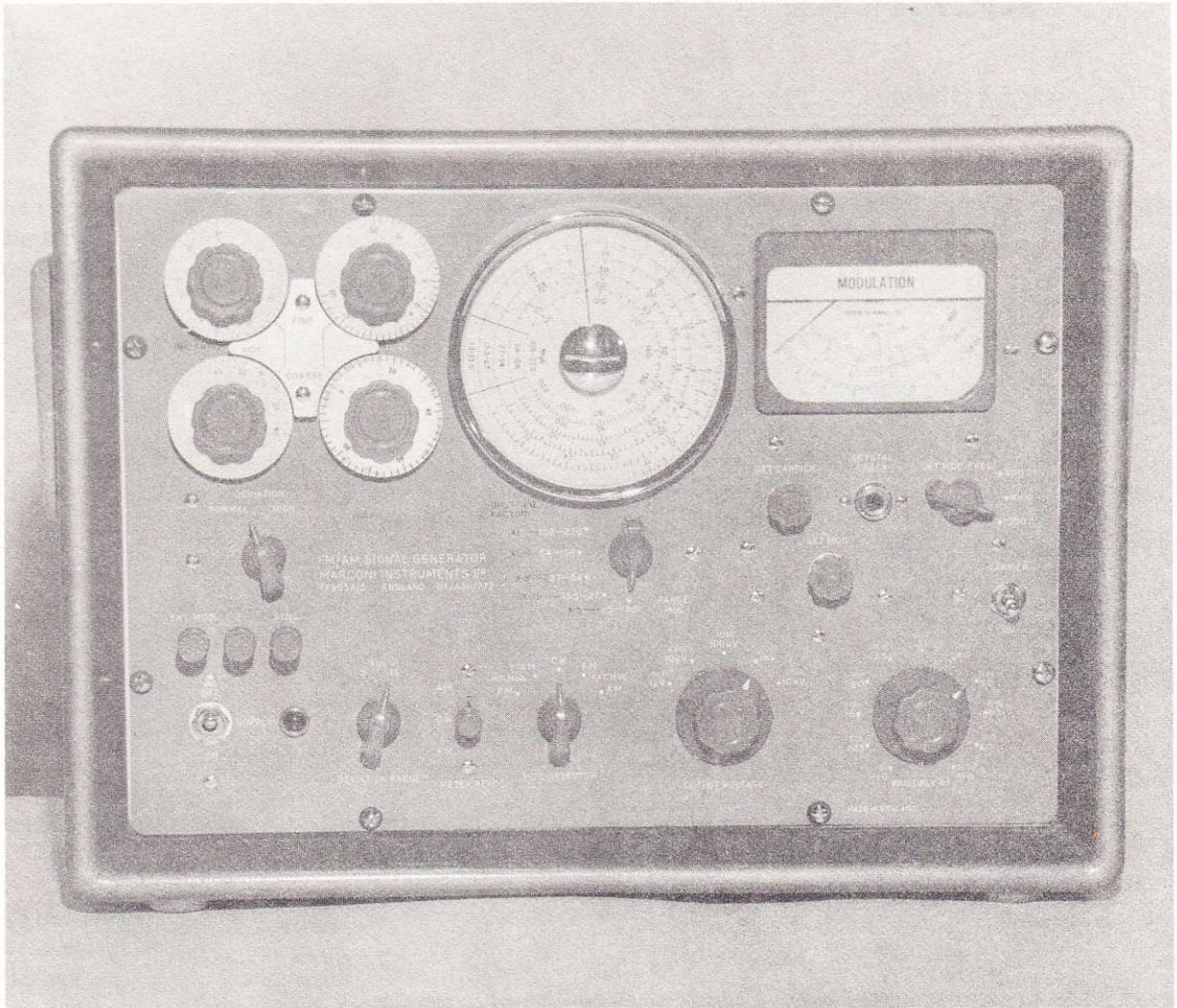
Réglage de la fréquence identique.

- MOD. SELECTOR sur AM EXT ou INT,
- SET. MOD. FREQ. sur 400, 1000, 1500 Hz ou BF injectée en E - EXT. MOD.,
- Ajuster SET. MOD au taux de modulation voulu,
- Ajuster SET CARRIER au niveau HF. En agissant sur METER READ en AM,
- Choisir le niveau de sortie aux atténuateurs.

63 - H. F. modulée en fréquence.

Réglage de fréquence identique.

- MOD. SELECTOR sur FM EXT ou INT,
- SET. MOD. FREQ. sur 400, 1000, 1500 Hz ou BF injectée en E - EXT. MOD.,



- DEVIATION RANGE sur déviation 5 ou 15 KHz DEVIATION étant en NORMAL,
- Si l'on veut une déviation supérieure à 15 KHz, mettre DEVIATION sur HIGH et agir sur les commandes INC. FREQ. -COARSE-FINE. La déviation de fréquence est alors donnée par le tableau 1,
- Ajuster SET CARRIER au niveau HF,
- METER READS en position FM ajuster SET.MOD pour obtenir l'excursion voulue,

Lorsque le contacteur DEVIATION est en :

- NORMAL : lire sur les échelles 15 ou 5 KHz suivant le cas,
  - HIGH : La lecture à l'appareil de mesure est multipliée suivant la gamme par le facteur du tableau 1.
- Revoir le niveau HF.

## 7 - NIVEAU DE SORTIE H. F. -

Dépend de 5 facteurs :

- SET CARRIER : Sert à faire le niveau HF à l'appareil de mesure donc à l'entrée de l'atténuateur. Sur le cadran des repères +1 dB, -1 dB augmente l'étalement des valeurs de l'atténuateur MULTIPLY - BY (tous les 1 dB).
- OUT PUT VOLTAGE : Atténuateur à décades gradué de 0 dB à 80 dB  
1 V à 10 mV.
- MULTIPLY-BY : Multiplicateur de l'atténuateur gradué de 2 en 2 dB ; de 0 à 20 dB (0 à 10).
- ADAPTEUR  
50 - 75 OHMS : Permet d'obtenir deux impédances de sortie ; procure une atténuation de 6 dB.
- ATTENUATEUR : Atténue de 20 dB (accessoire).

## 8 - NIVEAU DE SORTIE 1 $\mu$ V A 100 mV - 52 ET 75 OHMS. -

Obtenue par lecture directe sur les atténuateurs en utilisant l'adaptateur (valeurs en blanc et en dB).

- NIVEAU DE SORTIE 2  $\mu$ V A 200 mV : Cordon de sortie sans adaptateur, multiplier par 2 la lecture en volts sur les atténuateurs ou ajouter 6 dB
- NIVEAU DE SORTIE 0,1  $\mu$ V A 10 mV : Utilisation de l'adaptateur 50 et 75 ohms et de l'atténuateur 20 dB. Diviser par 10 la lecture faite sur les atténuateurs pour les valeurs en blanc ou enlever 20 dB.

GENERATEUR H. F. - A. N. - U. R. M. / 25 F.

1 - UTILISATION. -

Le générateur AN-URM/25 F est destiné à l'alignement ainsi qu'aux mesures de sensibilité, sélectivité et gain d'un récepteur. De plus, il permet de déterminer également le gain de l'amplification basse fréquence d'un récepteur.

2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES. -

21 - Gamme de fréquence.

10 KHz à 1 MHz  $\pm 0,5 \%$   
1 MHz à 50 MHz  $\pm 0,05 \%$

22 - Bande.

1 - 10 à 26 KHz,	6 - 1,5 à 3,8 MHz,
2 - 26 à 75 KHz,	7 - 3,8 à 10 MHz,
3 - 75 à 220 KHz,	8 - 10 à 25 MHz,
4 - 220 à 600 KHz,	9 - 25 à 50 MHz.
5 - 0,6 à 1,5 MHz,	

23 - Type de modulation.

24 - Amplitude.

0 à 50 %  $\pm 10 \%$

- Modulation interne 400 Hz et 1 000 Hz  $\pm 5 \%$

- Modulation externe

Porteuse  $\left. \begin{array}{l} > 300 \text{ KHz} \\ < 300 \text{ KHz} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 100 \text{ à } 15\,000 \text{ Hz,} \\ \text{jusqu'à } 1\,000 \text{ Hz.} \end{array}$

25 - Niveau de sortie H. F.

0,1  $\mu$ V à 0,1 V  $\pm 10 \%$  sous 50  $\Omega$ .

2 V circuit ouvert. Impédance élevée.

26 - Niveau de sortie B. F.

0 à 6 V - Fréquence 400 à 1 000 Hz.

27 - Impédance de sortie.

50  $\Omega$  Jack RF OUT PUT  
500  $\Omega$  Jack HIGH RF OUT PUT  
50  $\Omega$  Jack AUDIO OUT.

28 - Alimentation - Consommation.

115 V  $\pm 10 \%$  de 50 à 1 000 Hz 55 W.

3 - MISE EN OEUVRE. -

- "SET RF OUT PUT" et "% MOD" à fond à gauche,
- "POWER" sur on,
- Laisser l'appareil chauffer pendant 15 m n.

31 - Vérifier.

- Mettre "METER READS" sur CW,
- Tourner "BAND SWITCH" jusqu'à la bande voulue,
- A l'aide de "TUNING" afficher la fréquence désirée (lecture directe).

32 - Calibration.

Se fait sur tous les MHz pleins jusqu'à 50 MHz à l'aide d'un quartz mis en service en plaçant "METER" sur "CAL".

- "METER READS" sur CAL,
- Brancher un casque de haute impédance dans le Jack "CAL OUT",
- Tourner "MICRO VOLT" au maximum puis ajuster "RF OUTPUT" jusqu'à la lecture au MA dans le secteur rouge,
- Ajuster "TUNING" jusqu'à obtention du battement  $\emptyset$  dans les écouteurs,
- Faire l'interpolation pour l'affichage des fréquences ne correspondant pas à 1 MHz plein.

33 - Mise en service.

- Calibration et affichage exact de la fréquence étant fait :
  - "METER READS" sur CW,
  - "SET RF" et "% de MOD" étant à 0 :
- Ajuster "SET RF" de façon à amener l'aiguille du MA jusqu'au trait rouge.

REMARQUE.

Lorsque SET RF est ajusté, ne plus y retoucher, mais agir seulement sur "MICRO VOLT" pour faire varier la tension du signal de sortie.

34 - % de modulation.

341 - Modulation intérieure.

- "METER READS" sur 400 ou 1000 Hz. Régler le % de MOD jusqu'à la déviation voulue au MA.

342 - Modulation extérieure.

- "METER READS" sur EXT,
- le signal BF est injecté sur le Jack "EXT - MOD - IN",
- A l'aide du "% de MOD" régler le niveau désiré.

- 35 - Sortie.

351 - Atténuateur.

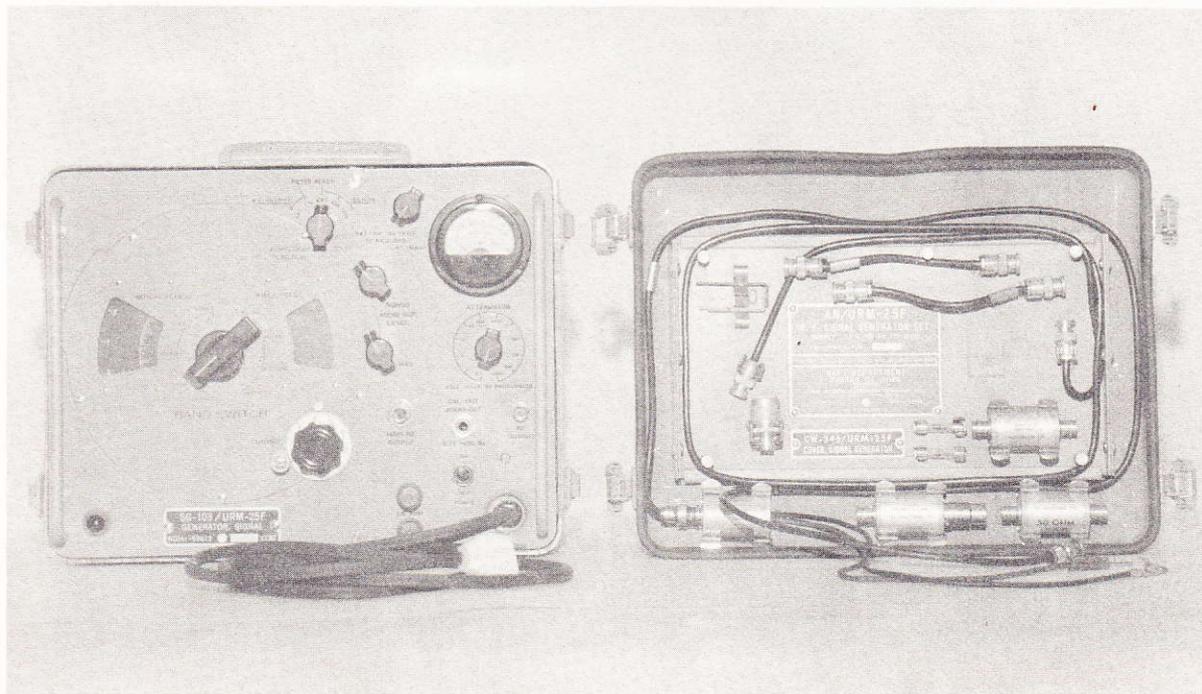
Ne joue que sur la sortie RF OUT PUT, la lecture du signal sera faite après alignement (ou mesure de sensibilité) en repassant sur CW en tenant compte de l'atténuateur. Tension de sortie 0,1  $\mu$ V à 0,1 V.

352 - HIGH - RF.

L'atténuateur ne joue pas sur la sortie. Elle sera de 2 V lorsque nous aurons amené l'aiguille du MA jusqu'au trait rouge du cadran à l'aide de "SET RF OUT PUT". On en déduit ensuite l'amplitude du signal en jouant sur "MICRO VOLT".

4 - ACC ESSOIRES. -

- 1 circuit d'adaptation d'impédance CU - 406/URM - 25 F,
- 1 circuit d'adaptation d'impédance CU - 408/URM - 25 F,
- 1 charge fictive DA - 109/URM - 25 F,
- 1 conducteur d'essai CX - 2919/PU,
- 1 cordon CG - 409 A/U long,
- 2 cordons CG - 409 A/U courts.



WATTMETRE - REFLECTOMETRE NTO.401 FERISOL.

1 - DESCRIPTION. -

C'est un wattmètre réflectomètre destiné à mesurer :

- la puissance circulant dans une ligne coaxiale de  $Z_c = 50$  ohms,
- l'adaptation de la charge terminant cette ligne.

L'appareil est à lecture directe et peut mesurer :

- la puissance délivrée par un émetteur,
- le rapport d'ondes stationnaires dû à la charge (R. O. S.),

Aucune source d'alimentation n'est nécessaire :

- puissance réfléchiée par la charge.

2 - CARACTERISTIQUES. -

21 - Mesure des puissances.

211 - Plage de fréquence.

20 à 100 MHz.

212 - Gamme de mesure.

2 échelles 0 à 2 W  
0 à 5 W.

213 - Impédance nominale.

50 ohms.

214 - Précision de la mesure.

$\pm 5\%$  en haut de l'échelle.

22 - Mesure du R. O. S.

221 - Plage de fréquence.

20 à 100 MHz.

222 - Plage de mesure.

ROS de 1 à l'infini.

223 - ROS d'insertion.

1, 15.

224 - Précision.

Meilleure que 20 % pour les ROS de 1 à 3,  
Meilleure que 30 % pour les ROS de 3 à 10.

225 - Lecture du ROS.

Directe sur le cadran (puissance mini : 1W).

226 - Impédance.

50 ohms.

227 - Diode à cristal utilisée.

D 3530.

1 cordon coaxial d'impédance 50 ohms.

3 - PRINCIPE DE LA MESURE DES FREQUENCES. -

Basé sur le principe des coupleurs directifs. Un coupleur directif est un dispositif placé sur une ligne de transmission et qui donne une indication de la puissance se propageant dans une direction sans tenir compte de la puissance se propageant en sens inverse.

Ce coupleur est un redresseur à cristal (diode) fournissant un courant proportionnel à la puissance, à un galvanomètre gradué en W.

4 - PRINCIPE DE LA MESURE DU R. O. S. -

Le redresseur à cristal fournit un courant proportionnel à la puissance ; ce courant fait dévier l'appareil de mesure gradué de 1 à l'infini. Lorsque le coupleur directif est commuté dans le sens "puissance incidente - aller", l'opérateur agit sur un réglage de façon à amener l'aiguille du galvanomètre en bout d'échelle. Ensuite, le coupleur étant commuté dans le sens "puissance réfléchie - retour" l'aiguille du galvanomètre indique directement le ROS.

Si la puissance réfléchie est nulle  $ROS = 1$  ;

Si la puissance réfléchie est maximum, le ROS est infini.

5 - UTILISATION. -

Mesure des puissances.

- Commutateur GAMME sur la position 50 ou 2 watts,
- Commutateur PUISSANCE sur aller,
- Brancher l'émetteur et la charge,
- Faire la lecture au galvanomètre (échelle 50 à 2 watts).

NOTE : La puissance réfléchie peut être mesurée de la même manière. Contacteur puissance sur RETOUR.

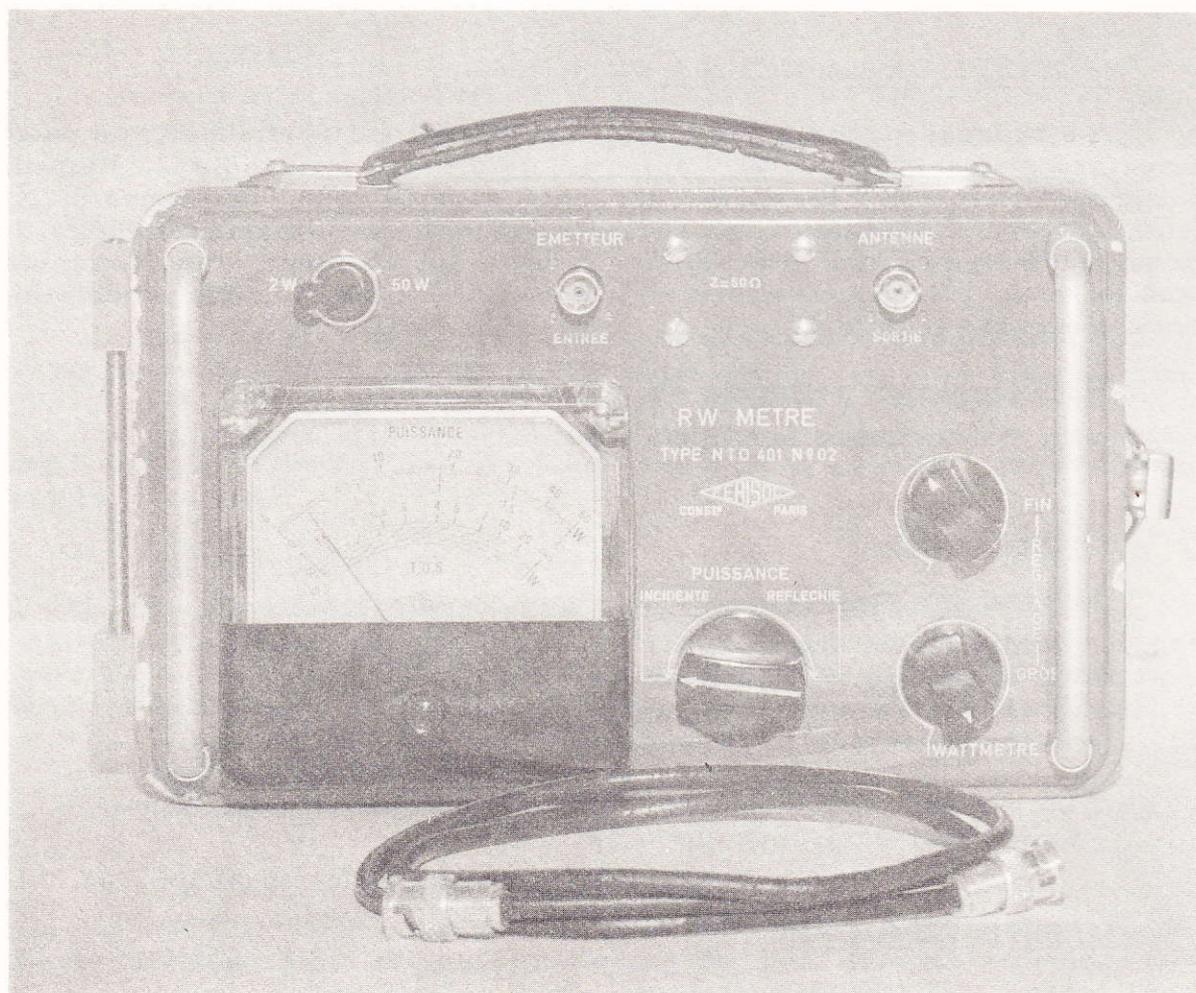
6 - MESURE DU R. O. S. -

- Même procédure que plus haut.

- Commutateur puissance sur aller,
- Agir sur la commande tarage pour amener l'aiguille du galvanomètre en bout d'échelle à droite,
- Commutateur PUISSANCE sur retour,
- Lecture du ROS directement sur l'échelle correspondant à la gamme de puissance effectivement utilisée lors du tarage préalable.

NOTE : La lecture directe ne peut être obtenue pour une puissance aller inférieure à 1 watt.

Tenir compte des corrections prévues sur les échelles de ROS sur l'appareil en fonction de la puissance incidente.



LAMPOMETRE UNIVERSEL 310 B METRIX.

1 - UTILISATION. -

Permet la vérification d'isolement inter-électrodes et des filaments des tubes électroniques, ainsi que d'effectuer le relevé des caractéristiques statiques de ceux-ci (pente, résistance interne, essai de vide...).

2 - PRINCIPE. -

Sur cet appareil, l'alimentation plaque, écran, grille de commande des tubes se fait en ALTERNATIF.

- On applique donc aux tubes des tensions sinusoïdales égales en valeur efficace aux tensions continues nécessaires. On obtient alors un courant anodique moyen inférieur de 10 % à l'intensité obtenue en continu dans des conditions d'alimentation analogues.

- La sensibilité de l'appareil de mesure devra être double de celle indiquée sur son cadran, car chaque tube ne fonctionne que pendant une alternance. La sensibilité réelle sera donc le double de celle indiquée, augmentée de 10 %.

En conclusion, sous les conditions énumérées, les valeurs des courants anodiques lues sur le lampemètre sont pratiquement égales à celles lues sur un lampemètre travaillant en courant continu.

3 - COMMANDE. -

Les sélecteurs.

9 contacteurs "électrodes" à 10 positions.

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1 - Isolement cathode. | 6 - Ecran 1.                             |
| 2 - Masse.             | 7 - Ecran 2.                             |
| 3 - Filament.          | 8 - Plaque.                              |
| 4 - Polarisation.      | 9 - Plaque avec 5 K $\Omega$ en série.   |
| 5 - Libre.             | 0 - Plaque avec 100 K $\Omega$ en série. |

4 - CONTACTEURS DE TENSION ET DE COURANT. -

- Tension filament,
- Polarisation,
- Plaque (tension - intensité).
- Tension écran.

Permettant de choisir les tensions appliquées aux tubes à mesurer.

5 - COMMANDES ANNEXES. -

- Mise en marche (voyant rouge),
- Sélecteur de tensions,
- Deux fusibles, un disjoncteur,
- Tarage secteur. Celui-ci s'effectue : mettre le contacteur "tarage mesure" sur "tarage", le galvanomètre fonctionne alors en volt-mètre.

Amener l'aiguille sur le repère rouge à l'aide du contacteur TARA-GE SECTEUR.

6 - APPAREIL DE MESURE. -

Quatre sensibilités : 3, 10, 30, 100 mA (Ia).

7 - SUPPORT DE TUBES. - 18

8 - MISE EN OEUVRE. -

- Mettre l'appareil sous tension après vérification de la concordance du sélecteur de tension et du secteur ;
- Fusible 0,5 A en 220 - 1 A en 110 ;
- Voir relai de sécurité
- Effectuer le tarage du secteur ;
- Chercher la combinaison du tube à mesurer dans le recueil, l'afficher ;
- Le réglage de la tension filament utilise deux contacteurs :
  - De 1 à 10 volts contacteurs de gauche,
  - En dessus de 10 volts, contacteur de droite (le contacteur de gauche étant sur 10 volts ;
- Mettre le tube sur le support adéquat.

81 - Contrôles.

811 - Filament.

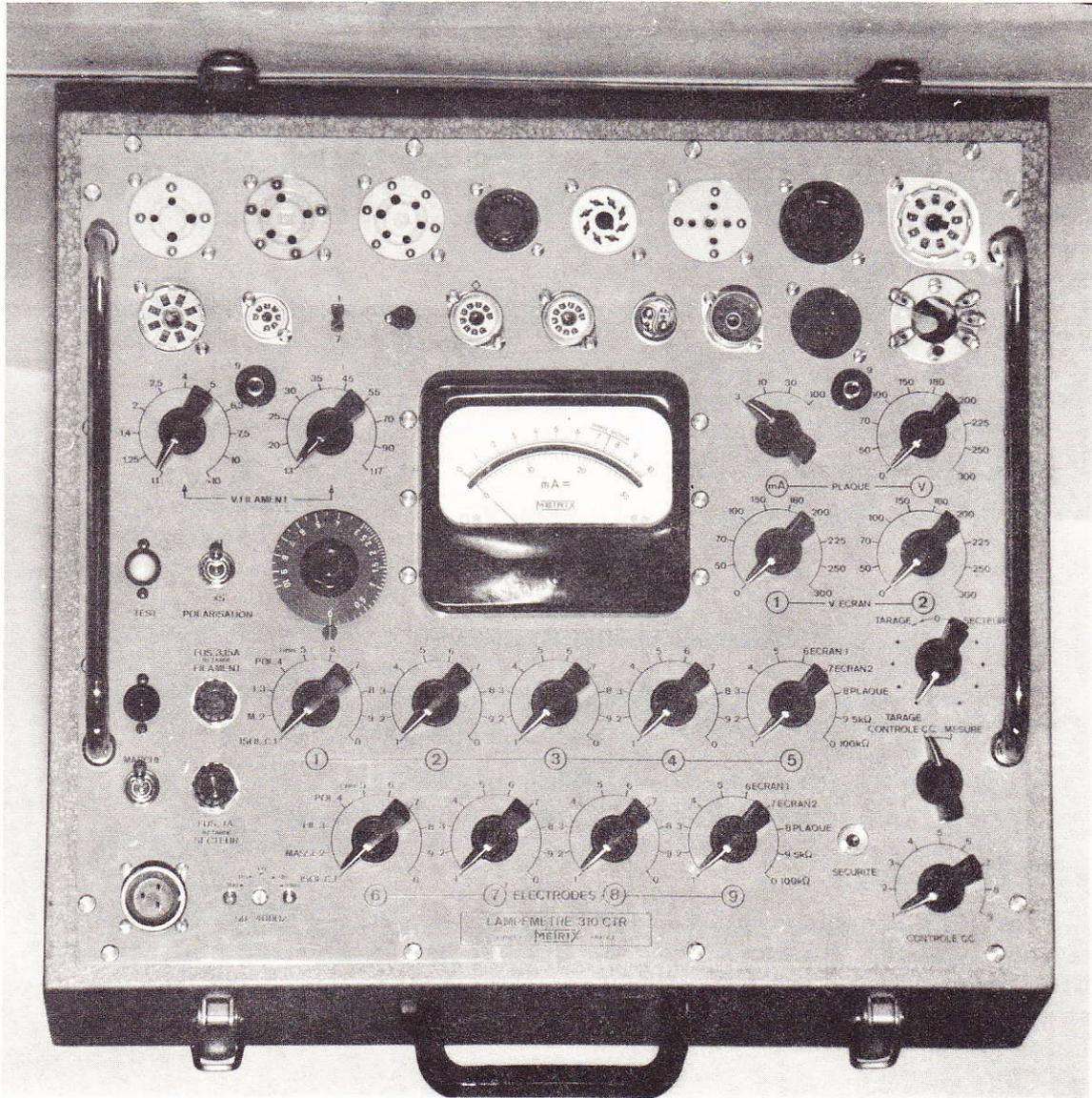
Le voyant test s'allume sur les chiffres affectés de l'exposant 1 - 2.

812 - Court-circuit.

En plus de ce qui a été dit plus haut, le voyant ne doit pas s'allumer sous peine de court-circuit sauf sous certains exposants.

813 - Code des exposants.

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1 : Extrémité filament                                | 3 : Cathode            |
| 2 : Prise sur le filament                             | 4 : Connexion interne. |
| 5 - 6 - 7 : Electrode commune<br>à plusieurs broches. |                        |



82 - Mesure.

- Sélecteur sur leur position ;
- Régler la polarisation (inverseur et potentiomètre) ;  
Inverseur : lecture multipliée par 1 ou par 5 ;
- Régler la ou les tensions écran ;
- Régler la tension anodique ;
- Placer le milliampèremètre plaque sur le calibre supérieur à la valeur donnée sur le recueil.

821 - Courant anodique.

Directement donné par l'appareil en milli. A.

822 - Pente statique.

$S = I_a / V_g$  à  $V_a$  constant.

Faire varier la tension grille de 1 volt de part et d'autre de la tension donnée sur le recueil. Lire les courants anodiques correspondants faire leur différence et diviser par deux.

823 - Résistance interne.

$R_i = \Delta V_a / \Delta I_a$  à  $V_g$  constant ( $\rho$ ).

Maintenir fixe la polarisation.  
Faire une variation  $\Delta V_a$  de  $V_a$ .

824 - Coefficient d'amplification.

Se déduit des mesures précédentes.

$\mu = S \rho$ .

825 - Contrôle de l'isolement cathode-filament.

Le sélecteur correspondant à la cathode est repéré dans le recueil par l'exposant en chiffre 3.

Amener ce sélecteur en position 1 : le débit anodique doit tomber à zéro, sinon l'isolement cathode-filament est défectueux.

826 - Disjoncteur.

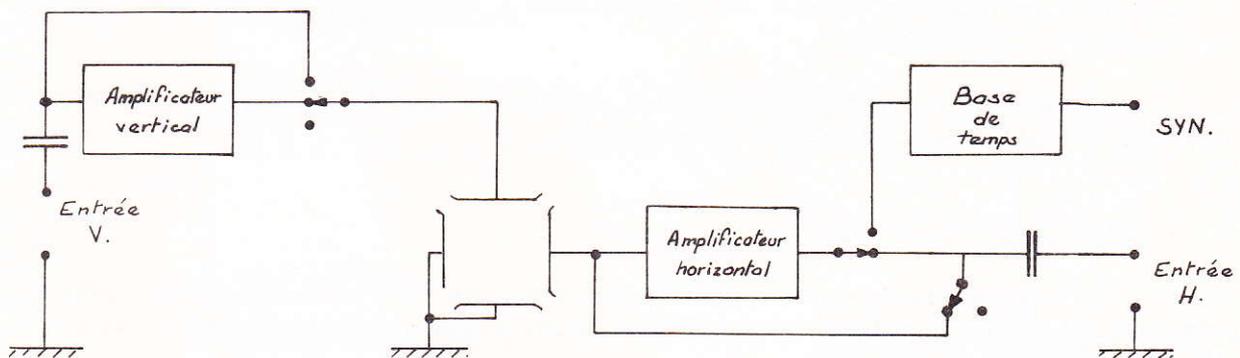
S'il déclanche en cours de mesure, arrêter l'appareil. Vérifier si tout est correct. Réenclancher le disjoncteur et seulement remettre en route.

## OSCILLOSCOPES.

Ce sont des appareils permettant par visualisation :

- La mesure de tensions (crête à crête) ;
- La mesure de fréquences (base de temps étalonnée) ;
- La comparaison de signaux (phase, fréquence -LISSAJOUS) ;
- L'étude des signaux simples ou complexes ;
- L'étude et le réglage des bandes passantes d'amplificateurs HF par wo-  
lulation.

### 1 - ETUDE SOMMAIRE - SCHEMA DE PRINCIPE. -



### 2 - COMPOSITION. -

- 1 tube cathodique,
- 1 amplificateur vertical,
- 1 amplificateur horizontal,
- 1 base de temps (balayage H).

#### 21 - Tube cathodique.

Alimenté sous des tensions allant de 700 à 5000 volts. (A noter que le plus de la source d'alimentation est relié à la masse de l'appareil, d'où précaution à prendre lors de manipulations sur le wehnelt).

L'écran peut présenter des couleurs différentes et une certaine rémanence, cela dépend du revêtement intérieur de la couche luminescente.

Caractérisé par son facteur de déviation exprimé en volts par centimètre (c'est à dire la tension nécessaire en volts pour procurer une déviation de 1cm). Ou sa sensibilité exprimée en mm/V (déplacement du spot pour 1 volt appliqué).

Noter que les plaques de déviation V sont plus sensibles que les plaques de déviation H en raison de leur proximité de la cathode.

Dans la plupart des cas, on dispose sur l'écran une grille transparente graduée, servant pour l'étude du signal (amplitude, fréquence).

## 22 - Amplificateurs vertical et horizontal.

Ces amplificateurs doivent être :

- fidèles,
- posséder une bande passante étendue, leur rôle étant de porter à un niveau suffisant le signal à étudier pour l'attaque des plaques de déviation.

L'amplificateur vertical peut être étalonné en tensions afin de pouvoir apprécier les valeurs crête à crête d'un signal.

Cet étalonnage se fait en V/cm.

## 23 - Base de temps.

Si l'on veut obtenir sur l'écran le tracé d'une courbe  $u=f(T)$ , il faut avoir un balayage horizontal proportionnel au temps, c'est à dire à vitesse constante, pendant un temps correspondant à une ou plusieurs périodes de la tension "u" à étudier.

Cette base de temps peut être étalonnée en temps par centimètre, permettant ainsi le contrôle de fréquence.

## 3 - SYNCHRONISATION. -

La base de temps peut être synchronisée par un signal extérieur, permettant le déclenchement pour l'étude de signaux périodiques ou se produisant par intermittence.

Exemple : signaux carrés, impulsions...

## OSCILLOSCOPE UNITRON.

C'est un oscilloscope portatif, précis, ayant de grande possibilité .

### 1 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES. -

#### 11 - Tube cathodique.

7 centimètres de diamètre alimenté sous 1400 volts.

#### 12 - Ampli vertical.

Passant le courant continu.

Bande passante : 0 à 6 MHz à 3 dB

0 à 10 MHz à 10 dB.

Temps de montée : Inférieur à 0,06  $\mu$ s.

#### 13 - Atténuateur.

9 positions étalonnées de 0,1 v/cm à 50 v/cm.

L'étalonnage s'effectue avec une tension de référence de 1 volt disponible au panneau avant -tension rectangle- (50 Hz).

#### 14 - Impédance d'entrée.

Résistance de 1 M $\Omega$  en parallèle avec une capacité de 25 pF.

#### 15 - Base de temps.

Étalonnée - 18 valeurs réglées de 1  $\mu$ s/cm à 0,5 s/cm.

#### 16 - Gain horizontal.

Faisant office de loupe électronique ;

Dilate le balayage horizontal de plus de 10 fois.

#### 17 - Déclanchement.

(synchronisation) 2 types.

#### 171 - Relaxé.

Balayage H permanent, à une fréquence relativement basse, mais est déclenché par tout signal périodique de fréquence allant de 50 Hz à 2 MHz.

#### 172 - Déclanché.

La base de temps est arrêtée en l'absence de signal. Elle est déclenchée dès l'apparition d'un signal de valeur suffisante dont le niveau est réglé par un bouton de commande.

#### 173 - Séparateur de syncro.

Pour l'étude d'un signal de télévision, un séparateur incorporé per-

met le déclanchement du balayage, au choix, sur une impulsion de trame ou ligne et sur une vidéo.

18 - Sortie de balayage.

Une prise à l'arrière de l'appareil fournit une dent de scie négative pouvant permettre l'attaque d'un wobulateur.

19 - Entrée horizontale.

Située à l'arrière de l'appareil.

2 - ACTION DES COMMANDES. -

LUMIERE	: Polarisation du wehnelt.
FOYER	: Concentration du spot.
AMPLI V	: Ampli vertical.
AMPLI H	: Ampli horizontal.
ASTIGMAT.	: Accélération (potentiel anode accélératrice)
ETALEMENT	: "Loupe électronique" (ampli H).
T/cm	: Temps de balayage.
V/cm	: Tension par cm.
STABILITE	: Base de temps.
NIVEAU DE DECLt	: Relaxé - déclanché.
DECLANCHEMENT	: Touche 1 $\bar{+}$ déphase le signal syncro.
ALT/CONT	: Touche 2 déclanchement normal ou par le séparateur. Touche 3 Le 2 étant enfoncé, donne le choix entre le top ligne ou image.

3 - DOUILLES. -

31 - Panneau avant.

- Noire : masse.
- Rouge : calage H (vitesse H) plus syncro extérieure.
- Bleue  $\sqcap$  : Délivre le signal d'étalonnage.
- Bleue : Essai sonde.

32 - Panneau arrière.

- Noire : : masse.
- Rouge : délivre des dents de scie.
- Bleue : Permet de recevoir un signal destiné à moduler le faisceau cathodique.
- Verte : attaque ampli H.

4 - MISE EN SERVICE. -

- Sélecteur de tension sur la position correspondant au secteur.

- Inverseur d'entrée : continu.
- Volt/cm : 0,5.
- Foyer : mi course.
- Astigmatisme : mi course.
- Centrage V : mi course.
- Lumière : mi course.
- Centrage H : mi course.
- Amplitude H : à fond à gauche.
- Stabilité : à fond à droite.
- Niveau de déclt. : à gauche avant d'actionner relax.
- Temps par cm : 1 ms.
- Multiplié par : 20.
- Sélecteur de déclt : +

Placer le cavalier du panneau avant entre les douilles V et déclanchement ;

Mettre sous tension ;

Augmenter la lumière ; la centrer avec les commandes correspondantes ;

Ajuster le foyer et l'astigmatisme pour une bonne concentration ;

Ramener vers la gauche la commande stabilité jusqu'à arrêter le balayage ;

Inverser d'entrée sur alternatif ;

Pour la plupart des utilisations, passer sur relax. Appliquer le signal à mesurer et ajuster l'atténuateur volt/cm. Régler la base de temps T/cm et le multiplicateur, suivant la fréquence du signal.

Parfois il sera intéressant d'abandonner le balayage relaxé et de tourner le bouton "déclanchement" pour choisir le niveau de déclanchement.

## 5 - EMPLOI D'UNE SONDE ATTENUATRICE (20 dB). -

Utilisée dans le but de réduire l'influence de la capacité d'entrée de l'appareil. Cette sonde atténuatrice est corrigée.

### Réglage.

- Brancher la sonde ;
- Introduire la pointe de touche de la sonde au point marqué essai sonde ;
- Atténuateur d'entrée sur 1 volt par centimètre ;
- Balayage sur  $50 \mu\text{s/cm}$  ;
- Tourner à fond vers la droite le bouton stabilité ;
- On voit sur l'écran du tube une montée suivie d'un palier horizontal ;
- Régler le condensateur de correction de la sonde pour que le palier horizontal soit rectiligne depuis son départ à gauche.

6 - ETALONNAGE VOLT/CENTIMETRE. -

On dispose d'un signal carré d'étalonnage de 1 volt (50 Hz).

Appliquer la tension 1 volt en reliant la douille bleue à l'entrée sonde

Se placer en relax. Atténuateur sur 0,5 V/cm.

L'amplitude observée doit être de deux centimètres, sinon ajuster à cette valeur en introduisant un tournevis dans la douille noire (gain V).

7 - ETALONNAGE DE LA BASE DE TEMPS. -

Commutateur T/cm sur 1 ms.

Multiplicateur sur 20.

La vitesse de balayage est donc de 20 ms/cm.

Une période de signal devant occuper 1 cm, ajuster à l'aide d'un tournevis introduit dans la douille rouge pour que la période soit contenue dans un carreau (sur 5, le multiplicateur donne une meilleure stabilité). (1 période = 4 carreaux).

8 - ETUDE DETAILLEE D'UN SIGNAL. -

81 - Forme.

Signal rectangulaire.

82 - Description.

Signal carré formé de deux demi-périodes.

- a) 1° demi-période : front AV. raide suivi d'un palier et d'une descente rapide...
- b) 2° demi-période : front AR...

83 - Amplitude.

Crête à crête 4 carreaux = 4 cm à multiplier par le calibre V/cm sans oublier l'atténuation procurée par la sonde si elle est employée.

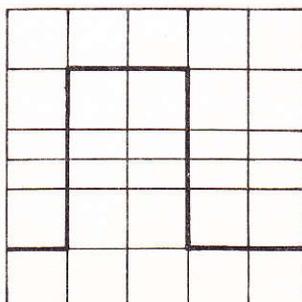
$$V \text{ eff.} = V \text{ cc} / \sqrt{2}$$

84 - Période.

4 carreaux à multiplier par le calibre T/cm.

85 - Phase.

Etude des impulsions.





ONDEMETRE DYNAMIQUE HR 102 D.

1 - UTILISATION. -

C'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.

2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES. -

21 - Plage de fréquence couverte en lecture directe.

2 à 400 MHz.

22 - Nombre de gammes.: 7.

23 - 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 180 MHz
	180 à 400 MHz

24 - Précision de l'étalonnage en fréquence en position "dynamique"

$\pm 1\%$ .

25 - Fréquence de modulation : 1 000 Hz ( $\pm 10\%$ ).

26 - Taux de modulation : 30 % environ.

27 - Alimentation.

Secteur alternatif : 40 à 60 Hz.  
110, 120, 127, 220 ou 240 volts.  
Consommation : 25 VA environ.

3 - COMMANDES. -

31 - Courant grille.

Cette commande agit sur un potentiomètre permettant d'ajuster la déviation du galvanomètre de lecture sur une valeur arbitraire. Cette valeur sera suffisamment proche de la déviation maximum pour qu'une résonance ne puisse passer inaperçue.

32 - Commutateur de fonctions.

321 - "Dynamique".

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



322 - "Statique".

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

323 - "Modulé".

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

4 - MISE EN OEUVRE . -

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.

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

41 - Position "dynamique".

411 - 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.

412 - Couplage magnétique.

Pour obtenir avec la plus grande précision possible la fréquence d'accord, il est recommandé d'éloigner les deux circuits (couplage lâche).

42 - 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 HF examinée.

REMARQUE.

On règlera la sensibilité en agissant sur le potentiomètre "R 12" (repéré "courant grille").

43 - Position "modulé".

L'appareil fonctionne alors en ondemètre dynamique, mais l'oscillateur est modulé à 1000 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 HF (modulé ou non). Le rayonnement de la bobine oscillatrice est en effet suffisant pour effectuer tous réglages de circuits récepteurs.

WOBULATEUR 411 B.

1 - UTILISATION. -

Il est destiné à l'étude de tous les circuits présentant une caractéristique (tension de sortie...) variable en fonction de la fréquence d'une tension qui lui est appliquée. Il est particulièrement adapté à l'alignement précis de tous les éléments HF et MF des récepteurs à modulation d'amplitude TV, radio, par observation de leur couche de sélectivité sur l'écran d'un tube à rayon cathodique.

2 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES. -

21 - Gamme de fréquence.

Il comporte 3 gammes :

0 - 80 MHz,  
80 - 160 MHz,  
160 - 320 MHz.

22 - Modulation en fréquence.

La modulation en fréquence est toujours sinusoïdale à la fréquence du secteur. Pour chaque gamme les profondeurs de modulation sont les suivantes :

0 - 80 MHz = 0 à  $\pm$  25 MHz,  
80 - 160 MHz = vers 80 MHz  
0 à  $\pm$  7 MHz atteignant progressivement  
vers 160 MHz 0 à  $\pm$  14 MHz  
160 - 320 MHz = vers 160 MHz  
0 à  $\pm$  15 MHz atteignant progressivement  
vers 320 MHz 0 à  $\pm$  25 MHz.

23 - Niveau et impédance de sortie.

L'impédance de sortie est constante et égale à 75 $\Omega$ .

On n'effectuera pas la mesure à vide de la tension maximum disponible sur la prise coaxiale "sortie HF" du panneau avant, mais à l'extrémité du câble coaxial bouclé sur 75 $\Omega$  elle sera de 0,1 volt efficace à  $\pm$  20 %

Deux atténuateurs en cascade, l'un gradué 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 dB, l'autre gradué 0, 2, 4, 6, 8, 10 dB, fournissent de 2 en 2 dB une atténuation quelconque comprise entre 0 et 80 dB.

Le cadran du voltmètre de sortie gradué - 1 dB 0 + 1 dB ramène à 1 dB la progression du réglage.

24 - Marquage en fréquence et précision en fréquence.

Dans toutes les gammes, un marquage décimal à niveau réglable fait apparaître le long du balayage un grand trait tous les 10 MHz, et un trait tout petit tous les MHz.

Dans chaque gamme une fréquence est repérée sans ambiguïté.

241 - Gamme 0 - 80 MHz.

La fréquence 0 est repérée par suppression du marqueur multiple de 10 MHz.

242 - Gamme 80 - 160 MHz.

La fréquence 90 MHz par une petite courbe de sélectivité escamotable superposée au marqueur 90 MHz.

243 - Gamme 160 - 320 MHz.

Comme ci-dessus, mais pour la fréquence 180 MHz.

Sur l'écran les fréquences vont toujours en croissant vers la droite.

La précision en fréquence du marquage (celle d'un quartz incorporé) est de  $10^{-4}$ .

25 - Tube à rayon cathodique.

Le tube cathodique est du modèle 5 ADP.

Son écran à face plane à un diamètre de 12,5 cm.

Tension d'accélération 1 800 V plus 1 800 V de post accélération.

26 - Consommation - Tension secteur - Alimentation.

Consommation : 115 VA.

Tension secteur 115, 127, 220, 240 V - 50 Hz.

3 - REGLAGE DES MARQUEURS - CONTROLE DE LA FREQUENCE EN UN POINT. -

Les réglages des marqueurs sont au nombre de 3.

a) "NIVEAU" qui règle leur amplitude sur l'écran.

b) "1 MHz". Son réglage consiste à annuler les battements de ses harmoniques avec le quartz à 10 MHz.

Un seul point de réglage de ce bouton supprime l'épaississement du tracé dû à ces battements.

Dans une petite plage, le quartz maintient avec précision sa fréquence à 1 MHz.

c) "10 MHz". Son réglage permet d'obtenir la meilleure régularité d'amplitude des marqueurs 1 MHz, qui pour un bon réglage doivent se différencier nettement des marqueurs multiples de 10 MHz qui seront plus grands.

