

**FERISOL**

PHYSIQUE  
ELECTRONIQUE

ONDOMETRE  
HETERODYNE

---

BROCHURE DE SERVICE  
TYPE H Q

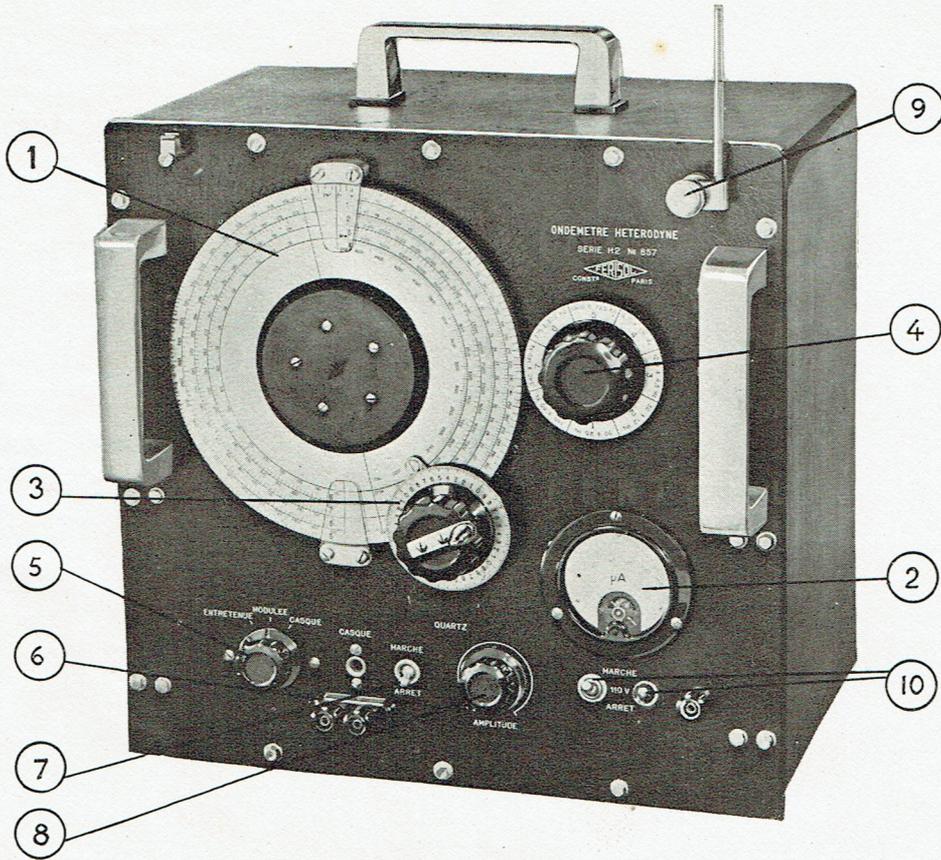
**GEFFROY & C<sup>ie</sup>**

S. A. R. L. au Capital de 1.500.000 Frs

**7, Rue des Cloys, 7**

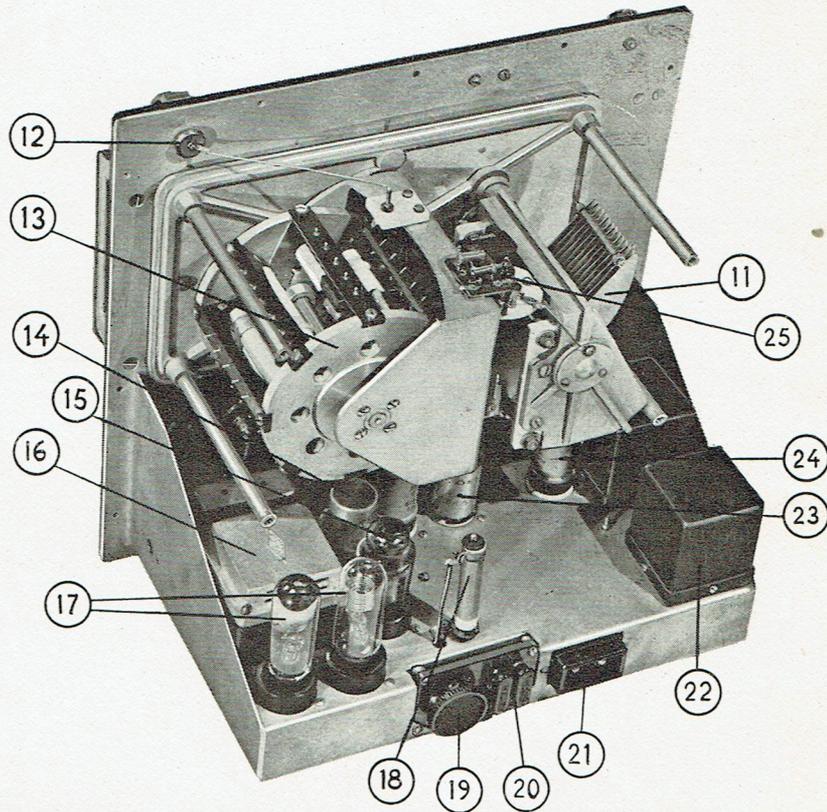
PARIS - XVIII<sup>e</sup>

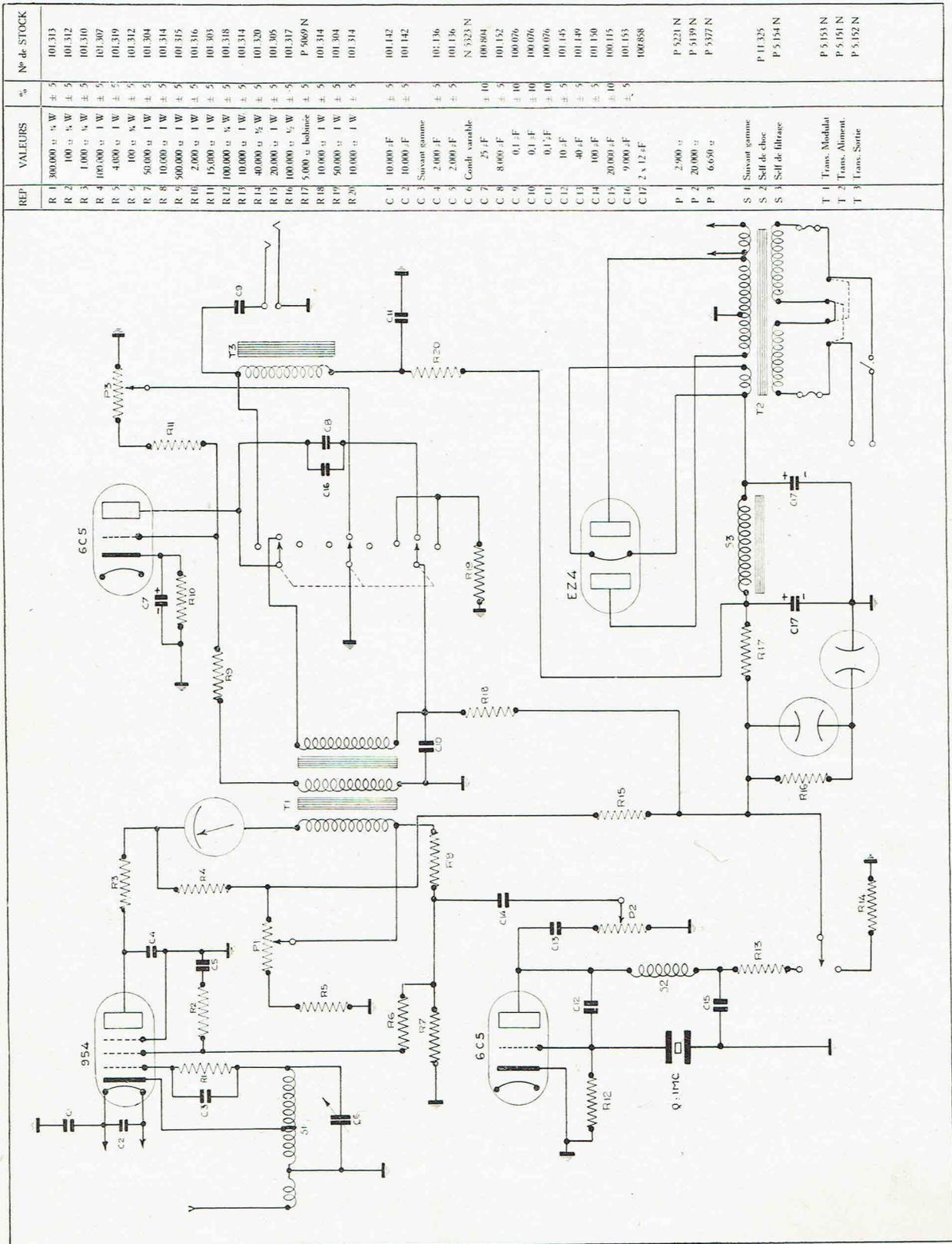
TÉLÉPH. : MON. 44-65



1. - Cadran des Fréquences
2. - Micro ampèremètre de mesure de la Fréquence
3. - Vernier de Fréquences
4. - Cadran de changement de gammes
5. - Commutateur de l'oscillateur B. F.
6. - Prise de casque ou détecteur extérieur
7. - Interrupteur de l'oscillateur du quartz
8. - Potentiomètre d'injection de l'oscillateur quartz
9. - Antenne
10. - Interrupteur et voyant de mise en marche

11. - Condensateur d'accord
12. - Support d'antenne
13. - Tourelle de gammes
14. - Chimiques de filtrage
15. - Valve
16. - Transformateur d'alimentation
17. - Lampes de régulation
18. - Résistance ballast
19. - Commutateur secteur pour tension 110 ou 220 v.
20. - Fusibles secteur
21. - Prise de courant
22. - Transformateur d'oscillation
23. - Quartz
24. - Oscillatrice B. F.
25. - Lampe oscillatrice





REP	VALEURS	%	N° de STOCK
R 1	300 000 Ω ½ W	± 5	101.313
R 2	100 Ω ½ W	± 5	101.312
R 3	1 000 Ω ½ W	± 5	101.310
R 4	100 000 Ω 1 W	± 5	101.307
R 5	4 000 Ω 1 W	± 5	101.319
R 6	100 Ω ½ W	± 5	101.312
R 7	50 000 Ω 1 W	± 5	101.304
R 8	10 000 Ω 1 W	± 5	101.314
R 9	500 000 Ω 1 W	± 5	101.315
R 10	2 000 Ω 1 W	± 5	101.316
R 11	15 000 Ω 1 W	± 5	101.303
R 12	100 000 Ω ½ W	± 5	101.318
R 13	10 000 Ω 1 W	± 5	101.314
R 14	40 000 Ω ½ W	± 5	101.320
R 15	20 000 Ω 1 W	± 5	101.305
R 16	100 000 Ω ½ W	± 5	101.317
R 17	5 000 Ω bobine	± 5	P 5069 N
R 18	10 000 Ω 1 W	± 5	101.314
R 19	50 000 Ω 1 W	± 5	101.304
R 20	10 000 Ω 1 W	± 5	101.314
C 1	10 000 μF	± 5	101.142
C 2	10 000 μF	± 5	101.142
C 3	Suivant gamme		
C 4	2 000 μF	± 5	101.136
C 5	2 000 μF	± 5	101.136
C 6	Cond. variable		N 5323 N
C 7	25 μF	± 10	100.804
C 8	8 000 μF	± 5	101.152
C 9	0,1 μF	± 10	100.076
C 10	0,1 μF	± 10	100.076
C 11	0,1 μF	± 10	100.076
C 12	10 μF	± 5	101.145
C 13	40 μF	± 5	101.149
C 14	100 μF	± 5	101.150
C 15	20 000 μF	± 10	100.115
C 16	9 000 μF	± 10	101.153
C 17	2 x 12 μF	± 5	100.658
P 1	2 900 Ω		P 5321 N
P 2	20 000 Ω		P 5199 N
P 3	6 650 Ω		P 5377 N
S 1	Suivant gamme		
S 2	Self de choc		P 11.325
S 3	Self de filtrage		P 5.154 N
T 1	Trans. Modulat.		P 5.153 N
T 2	Trans. Aliment.		P 5.151 N
T 3	Trans. Sortie		P 5.152 N

**ONDEMÈTRE HÉTÉRODYNE Type H. Q.****Table des Matières**

.....

**I. — CHAPITRES**

APPLICATIONS (paragraphe 1).

MÉTHODE DE MESURE EMPLOYÉE (paragraphe 2).

- 2-1 Faible tension.
- 2-2 Forte tension.

RÈGLAGE D'UN RÉCEPTEUR SUR UNE FRÉQUENCE DÉTERMINÉE, (paragraphe 3).

DESCRIPTION. (paragraphe 4).

- 4-1 Oscillateur haute fréquence.
- 4-2 Condensateur d'accord.
- 4-3 Amplificateur et oscillateur Basse Fréquence.
- 4-4 Système de couplage.
- 4-5 Appareil de mesure.
- 4-6 Gammes couvertes.
- 4-7 Alimentation.

TENSION H.F. NÉCESSAIRE A LA MESURE (paragraphe 5).

UTILISATIONS (paragraphe 6).

- 6-1 Mise en station.
- 6-2 Quartz.
- 6-3 Précision de la lecture.
- 6-4 Préréglage d'un récepteur sur une fréquence déterminée.
- 6-5 Détermination de la fréquence d'une station entendue sur un récepteur.
- 6-6 Mesure de la fréquence de réglage des circuits M.F. d'un récepteur.
- 6-7 Réception d'ondes entretenues sur un récepteur ne comportant pas de dispositif spécial.
- 6-8 Etude de la sensibilité d'un récepteur, d'un dispositif d'antenne ou d'un ensemble de réception dans les conditions pratiques.

MESURES A L'ÉMISSION (paragraphe 7).

- 7-1 Mesure de la fréquence d'un oscillateur faible.
- 7-2 Réglage d'un oscillateur faible sur une fréquence déterminée.
- 7-3 Mesure de la fréquence d'un oscillateur puissant ou d'un émetteur.
- 7-4 Réglage d'un oscillateur puissant ou d'un émetteur sur une fréquence déterminée.
- 7-5 Vérification du rayonnement et des réglages d'un émetteur ou d'une antenne d'émission.

**II. — TABLE DES PLANCHES**

- 1 Panneau avant.
- 2 Schémas.

**III. — LISTE DU MATÉRIEL**

L'Ondemètre Hétérodyne, type H.Q. comprend :

- Lampes : 1 × 954, 2 × 6J5, 2 × 4687, 1 × EZ4, 1 témoin.
- 1 Quartz 1 MC isothermique.
- 1 Alimentation secteur 110/220 volts.
- 1 Cordon secteur de 1 m. 50. (joint à l'appareil)
- 1 Jeu de huit courbes
- 1 Notice. (jointe à l'appareil)

## INTRODUCTION

## GÉNÉRALITÉS

## I. — APPLICATIONS.

L'ondemètre Hétérodyne a été conçu principalement pour permettre les opérations suivantes :

- a) Mesurer la fréquence d'un émetteur.
- b) Régler un émetteur sur une fréquence déterminée.
- c) Mesurer la fréquence d'un oscillateur de très faible puissance.
- e) Régler un oscillateur de très faible puissance sur une fréquence déterminée.
- f) Mesurer la fréquence d'un émetteur entendu sur un récepteur.
- g) Régler à l'avance un récepteur sur une fréquence déterminée (soit sur onde entretenue pure ou modulée).
- h) Effectuer des mesures de dérive, sur des émetteurs, des oscillateurs de mesures.

## II. — MÉTHODE DE MESURE EMPLOYÉE.

*Mesure de la fréquence d'un émetteur.* — L'Ondemètre hétérodyne « type HQ » est couplé à l'émetteur dont on veut mesurer la fréquence.

Deux cas sont à envisager selon que la tension induite sur le circuit oscillant par le système de couplage est faible 10 à 10<sup>5</sup> microvolts ou grande 0,1 à 2 volts.

2-1. — *Faible tension.* — L'ondemètre Hétérodyne fonctionne en détectrice-grille, on recueille dans son circuit plaque le battement entre l'onde incidente et l'onde locale. Le battement amplifié est envoyé dans un casque permettant de régler l'oscillateur de l'ondemètre au battement nul avec l'émetteur de fréquence inconnue.

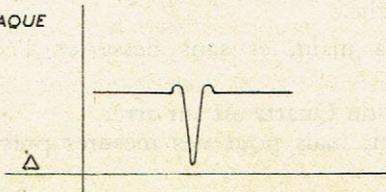
2-2. — *Forte tension.* — Lorsque la tension incidente sur l'antenne de l'ondemètre est de l'ordre de 0,1 à 2 volts, la méthode de battements est inutilisable, la précision au casque très réduite par suite de la synchronisation de l'oscillateur local par l'onde incidente.

On se sert alors du micro-ampèremètre (2) placé dans le circuit anodique de la lampe oscillatrice qui indique avec précision le passage de l'oscillateur local sur la fréquence de synchronisation.

Cette possibilité d'effectuer une mesure de fréquence en se servant d'un micro-ampèremètre est un avantage très important du Fréquence-mètre Hétérodyne FERISOL type HQ.

En effet, dans les dispositifs habituellement employés, utilisant uniquement une mesure par battement il est très difficile et souvent impossible de reconnaître une fréquence fondamentale des harmoniques : tandis que l'utilisation du micro-ampèremètre permet de différencier un réglage sur harmonique d'un réglage sur la fondamentale par suite de la différence notable d'élongation de l'appareil de mesure. Comme ultime vérification on pourra passer à la fréquence double et fréquence moitié et s'assurer que l'affaiblissement important ne laisse aucun doute sur le réglage correct, ce que l'on doit toujours obtenir en découplant l'ondemètre.

PLAQUE



— Au voisinage de la synchronisation le courant plaque lu sur le microampèremètre augmente légèrement, diminue brusquement, passe par un minimum à la résonance exacte, remonte de nouveau jusqu'à la première valeur, puis décroît légèrement, jusqu'à sa valeur initiale.

## III. — RÉGLAGE D'UN RÉCEPTEUR SUR UNE FRÉQUENCE DÉTERMINÉE.

L'ondemètre Hétérodyne est calé sur la fréquence désirée. L'interrupteur (5) est placé sur la position « modulée ». Il fonctionne alors en émetteur modulé, l'onde sera reçue sur le ou les récepteurs que l'on réglera au maximum.

## IV. — DESCRIPTION.

4-1. — *Oscillateur haute fréquence.* — L'oscillateur H.F. est muni d'une lampe type 954 à faible capacité interne indispensable pour la précision de l'étalonnage. Les éléments du circuit oscillant, montés en ECO, ont été choisis pour donner une grande stabilité. Les bobines oscillatrices sont montées sur une tourelle permettant le changement de gamme par simple rotation avec le minimum de pertes.

4-2. — *Condensateur d'accord.* — Ce condensateur de construction analogue à celle du condensateur employé dans notre Générateur H.F. type L<sub>3</sub>, a été spécialement étudié pour donner des pertes haute fréquence très réduites ainsi qu'une rigidité mécanique très élevée. Cette qualité lui conférant une remarquable stabilité d'étalonnage dans le temps, ainsi qu'un coefficient de température négligeable.

Ce condensateur possède un cadran principal gradué directement en fréquences et un démultiplicateur de rapport 1/20 : une échelle de 0 à 40 sur le cadran principal et une graduation de 0 à 4.000 au vernier permettant de disposer par interpolation de 32.000 points de lecture pour l'ensemble.

4-3. — *Amplificateur et Oscillateur Basse Fréquence.* — L'oscillateur B.F. est muni d'une lampe 6J5. Il module par contrôle d'anode l'oscillateur H.F.

Cette même lampe permet d'amplifier les battements B.F. dès que l'Hétérodyne est utilisée en détectrice-grille.

4-4. — *Système de couplage.* — Le couplage à un émetteur ou à un récepteur est réalisé au moyen d'une petite antenne fixée sur le panneau avant de l'Hétérodyne.

4-5. — *Appareil de mesure.* — Un micro-ampèremètre disposé dans le circuit anodique de l'oscillateur H.F. permet d'effectuer des mesures de fréquence dans le cas où le champ sur l'antenne de l'ondemètre sera de l'ordre de 0,1 à 2 volts.

4-6. — *Gammes couvertes.* — La gamme couverte s'étend de 50 Mc à 70 Kc en huit sous-gammes ou de 20 Mc à 28 Kc.

4-7. — *Alimentation.* — Le fréquencemètre Hétérodyne, type H.Q. est alimenté sur secteur 110 ou 220 volts. Un contacteur placé à l'arrière de l'appareil permet de l'adapter à ces tensions. Un stabilisateur permet de compenser les variations du réseau dans la limite de  $\pm 10\%$ .

## V. — TENSION H.F. NÉCESSAIRE A LA MESURE.

Pour les mesures à effectuer au casque : de 10 à  $10^5$  microvolts.

Pour les mesures à effectuer à l'aide du micro-ampèremètre : de  $10^5$   $\mu$ V à 2 volts.

## VI. — UTILISATIONS.

6-1. — *Mise en station.* — Brancher l'appareil au moyen de son cordon d'alimentation, sur une source de courant de 110 ou 220 V 50 pps.

— Placer l'interrupteur (10) sur la position marche.

— L'antenne (9) sera dressée ou rabattue, à la main, et sans desserrer l'écrou situé à la base.

— Vérifier que l'interrupteur (7) de l'oscillateur du Quartz est sur arrêt.

Dès cet instant l'appareil est prêt à fonctionner, mais pour des mesures précises, il est nécessaire de le laisser chauffer au moins 1/2 heure.

6-2. — *Quartz.* — L'ondemètre Hétérodyne, type HQ, comporte un oscillateur à quartz dont la précision atteint le dix millième. Le coefficient de température en fonction de la fréquence est de  $4.10^6$  par degré entre 30 et 60 degrés. Dérive par rapport à la pression atmosphérique, négligeable.

La fréquence nominale du quartz est de 1 Mc.

Pour vérifier l'étalonnage du cadran de gammes, le quartz étant en marche on se mettra sur la position casque et au-dessus de un mégacycle on entendra le battement de tous les mégacycles. En dessous du mégacycle on entendra des battements par rapport à la fréquence nominale du quartz à la moitié, le tiers, le quart, etc., et ceci jusqu'aux basses fréquences du cadran de gammes.

6-3. — *Précision de la lecture.* — La lecture directe du cadran permet d'apprécier la fréquence à  $\frac{1}{5.000}$  près. L'erreur est maxima aux endroits où les sous-divisions ne sont pas gravées.

Si on veut une précision plus grande, il faut utiliser par interpolation le vernier et le réseau de courbes joint à l'appareil. L'examen de ces courbes permet d'en contrôler la linéarité et d'en justifier l'interpolation. Les chiffres placés à gauche de la courbe indiquent les fréquences en Mc ou en Kc. Ceux placés à droite indiquent le nombre lu sur le vernier au moment de l'étalonnage de l'ondemètre. Dans ce cas la précision est de l'ordre du  $1/1.000$ .

Pour les mesures de précision, on doit vérifier les points des courbes.

Cette vérification s'opère en utilisant l'oscillateur stabilisé par quartz contenu dans l'appareil et en opérant comme pour la mesure de la fréquence d'un oscillateur faible.

Pour cela l'ondemètre étant en station :

- Mettre en route l'oscillateur quartz en plaçant l'interrupteur (7) sur marche.
- Placer le commutateur (5) sur la position casque.
- Tourner le potentiomètre d'injection de l'oscillateur à quartz (8) à fond vers la gauche.

A ce moment en tournant le bouton du cadran de gammes (3) on entendra dans le casque les battements se produisant entre l'oscillateur de l'ondemètre et l'oscillateur stabilisé. Les battements sont dus à l'interférence soit des fréquences fondamentales de l'ondemètre avec les harmoniques de l'oscillateur piloté, soit les harmoniques des fréquences de l'ondemètre avec la fondamentale de cet oscillateur, ou encore, des harmoniques des fréquences des deux appareils.

Les variations de l'étalonnage de l'ondemètre étant très faibles, il est extrêmement facile de se rendre compte d'après cet étalonnage et par un calcul simple; quelles sont les fréquences qui fournissent ce battement et, de là, sur quelle fréquence exacte est réglé l'ondemètre.

Les fréquences de référence utilisées s'étendent de 50 Kc (battement entre la 20<sup>e</sup> harmonique de l'ondemètre et la fondamentale du quartz) et 50 Mc (battement entre la 50<sup>e</sup> harmonique du quartz et la fondamentale de l'ondemètre) en passant par 1 Mc (battement entre les fondamentales des deux appareils).

On conçoit que le son perçu dans le casque présente des variations considérables d'intensité.

C'est ainsi que la vérification de la fréquence 50 Mc nécessitera de l'attention et le potentiomètre d'injection poussé à fond.

Pour faciliter l'opération on suivra les battements se produisant tous les Mc dans cette gamme, en partant des fréquences les plus basses.

Par contre certaines fréquences donneront des battements extrêmement forts et l'oscillateur de l'ondemètre aura tendance à se synchroniser sur la fréquence de l'oscillateur piloté.

## VII. — MESURES A L'ÉMISSION.

7-1. — *Mesure de la fréquence d'un oscillateur faible.*

- Placer le commutateur (5) sur « casque ».
- Amener l'index du commutateur (4) sur la gamme dans laquelle on présume que se trouve la fréquence de l'oscillateur.
- Coiffer le casque après avoir placé sa fiche dans la jack (6).
- Tourner le bouton (3) jusqu'à obtenir un silence compris entre deux plages d'interférences, ce silence correspondant au réglage de l'ondemètre sur la fréquence de l'oscillateur.
- Lire sous l'alidade correspondante la fréquence sur laquelle est réglé l'ondemètre.
- Régler l'ondemètre sur une fréquence double de la précédente au besoin en changeant de gamme au moyen du commutateur (4) et comparer la force du son entendu avec celle du son précédent.
- Opérer de même pour une fréquence moitié.

Ces opérations doivent être faites avec un *couplage aussi faible que possible entre l'ondemètre et l'oscillateur, ce couplage restant exactement le même pour les trois mesures.*

Le réglage qui donne le son le plus fort dans le casque correspond à la fréquence fondamentale de l'oscillateur.

— Si c'est l'une des deux dernières mesures qui donne le son le plus puissant, opérer de même en réglant l'ondemètre sur des fréquences doubles et moitié.

— Revenir sur la fréquence considérée comme fondamentale et au moyen du bouton (3) régler l'ondemètre de façon à obtenir le silence ou tout au moins un son de fréquence aussi basse que possible entre deux plages d'interférences.

— Lire sous l'alidade la fréquence correspondant à ce réglage; cette fréquence est celle de l'oscillateur.

*Remarque.* — Il est évident que si l'on connaît à l'avance la gamme couverte par l'oscillateur, une seule mesure est nécessaire.

7-2. — *Réglage d'un oscillateur faible sur une fréquence déterminée.*

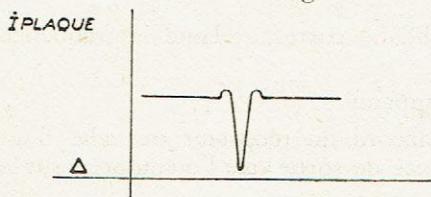
- Mettre l'ondemètre en station près de l'oscillateur.
- Placer le commutateur (5) sur « casque ».
- Faire varier le réglage de l'oscillateur jusqu'à obtenir un silence compris entre deux plages de battements.

Ce silence correspond au réglage exact de l'oscillateur sur la fréquence désirée.

— Dans le cas où on n'est pas certain de la gamme couverte par l'oscillateur, vérifier que l'on n'est pas réglé sur un harmonique en opérant comme au paragraphe précédent.

7-3. — *Mesure de la fréquence d'un oscillateur puissant ou d'un émetteur.*

- Tourner très lentement le bouton des fréquences (3) tout en observant attentivement le galvanomètre.



Lorsque l'on passera sur la fréquence de l'oscillateur, on observera tout d'abord un léger accroissement de l'élongation puis une brusque diminution de cette élongation, suivie d'un nouvel accroissement et ensuite le retour à une valeur normale. Le minimum d'élongation correspond à la fréquence de l'oscillateur.

- Lire cette fréquence sous l'alidade correspondante.
- Opérer de même en réglant l'ondemètre sur des fréquences doubles et moitié tout en conservant le même degré de couplage, ceci dans le but de vérifier que l'on a bien mesuré la fréquence fondamentale.

La fréquence fondamentale correspond à la diminution de courant la plus forte.

- 7-4. — *Réglage d'un oscillateur puissant ou d'un émetteur sur une fréquence déterminée.*  
— Amener, en tournant le bouton des fréquences (3), la fréquence désirée sous le repère de l'alidade correspondante.  
— Agir très lentement sur le réglage de l'oscillateur tout en observant très attentivement le galvanomètre, lorsque l'on arrivera à la fréquence sur laquelle est réglé l'ondemètre on observera un très léger accroissement de l'élongation suivi d'une brusque diminution dont le minimum indiquera que l'oscillateur est réglé sur la fréquence voulue.
- 7-5. — *Vérification du rayonnement et des réglages d'un émetteur ou d'une antenne d'émission.*  
— On placera l'ondemètre en station, à une distance qui dépend de la puissance de l'émetteur, de manière à obtenir une élongation suffisante de l'aiguille du galvanomètre lorsque l'appareil est réglé sur la fréquence de l'émetteur.  
— Après avoir noté soigneusement cette élongation, on procédera aux retouches jugées nécessaires à l'émetteur ou à son antenne et l'on vérifiera si le résultat de ces opérations correspond à une amélioration en constatant si l'élongation a augmenté ou diminué.

---

**A**u verso de cette page

||| vous trouverez |||  
||| la nomenclature |||  
de nos Fabrications

# APPAREILS DE MESURES

## ELECTRONIQUES

Générateur étalon 20 kHz à 30 MHz dérive $< 10^{-5}$	Type	L.E.N.
Standard de fréquence	"	R.41.M.A.
Mesureur de Pertes de Précision ( $tg\delta$ )	"	S.A.R.
Générateur U.H.F. (100 MHz à 300 MHz)	"	L.21
Générateur O.T.C. (30 MHz à 100 MHz)	"	L.11
Générateur H.F. (20 kHz à 50 MHz)	"	L.3
Générateur à signaux rectangulaires	"	I.R.
Fréquencemètre hétérodyne (100 MHz à 300 MHz)	"	H.U.H.F.
Fréquencemètre hétérodyne (30 MHz à 100 MHz)	"	H.O.T.C.
Fréquencemètre hétérodyne (70 kHz à 50 MHz)	"	H.Q.
Générateur basse fréquence (20 à 25.000 Hz)		
3 Watts	"	C.3
Q.Mètre (50 kHz à 50 MHz)	"	M.5
Fréquencemètre B.F. à pont (20 à 10.000 Hz)	"	D.F.2
Pont d'impédances	"	T.51
Pont de distorsion (20 à 6.000 Hz)	"	T.2
Distorsiomètre (20 à 5.000 Hz)	"	T.31
Capacimètre à battements (1 pF à 1.200 pF)	"	P.M.2
Capacimètre à pont	"	J.2
Voltmètre électronique (0,1 à 150 v)	"	A
- - (0,01 à 0,1 v)	"	A.B.
- - (1.000 à 50.000 volts)	"	A.H.T.
Wattmètre de sortie (0,01 à 5 Watts)	"	N
Condensateur étalon (50 pF à 1.200 pF)	"	E.3
Atténuateur H.F.	"	L.324
Boîte d'affaiblissement toutes valeurs	"	F
Boîte de capacités -	"	B.C.
Boîte de résistances -	"	B.R.

## PHYSIQUES

Spectrophotomètre (breveté).	Type	P.C.60
Cellules photoélectriques de mesures (brevetées).	"	B.G.44
Elastomètre pour la mesure des faibles déplacements.	"	B.F.45
Appareils pour la mesure des couples.	"	G.C.C.
Manographes photoélastiques.	"	M.P.C.
Compensateur de Babinet.	"	M.P.C.B.
Cuves d'analogie.	"	C.A.M.
Capachronaximètre (Biologie).	"	C.H.3
Appareils de pH.	"	C.H.B.
Couples thermoélectriques.	"	W.A.
Système d'asservissements électroniques		
Micro-moteurs (1 w 5, 5 w et 10 w).		