

Notice du Q-mètre - Table de Matières

Chapitre I

Introduction

	<u>N° de Page</u>
1 - 1 - <u>Description Générale</u>	1
1 - 2 - <u>Caractéristiques</u>	1
Planche vue générale (180 Ko)	2

Chapitre II

Mise en service - Utilisation

2 - 1 - <u>Localisation des différents éléments de l'appareil</u>	3
2 - 2- <u>Fonctions et usages des commandes du panneau avant</u>	3
2 - 2 - <u>Fonctions et usages des commandes du panneau avant - suite</u>	4
2 - 3 - <u>Utilisation</u>	5
2 - 3 - 1 - Mise sous tension	5
2 - 3 - 2 - Mesures en HF ($F > 50$ kHz)	5
2 - 3 - 3 - Lecture de la surtension	6
2 - 3 - 4 - Lecture de la capacité d'accord	6
2 - 3 - 5 - Lecture de l'inductance "L"	6
2 - 3 - 6 - Utilisation de l'échelle " ΔQ "	6
2 - 3 - 7 - Mesures en BF (50 Hz $< F < 50$ KHz)	7
2 - 3 - 7 - Mesures en BF (50 Hz $< F < 50$ KHz) suite	8

Chapitre III

Description et Fonctionnement

3 - 1 - <u>Principe de fonctionnement</u>	9
3 - 2 - Description	9
3 - 3 - Oscillateur HF	9
3 - 4 - Utilisation d'un oscillateur BF extérieur	10
3 - 5 - Circuit de mesure : thermocouple et résistance d'injection	10
3 - 6 - Condensateur variable étalonné	10
3 - 7 - Voltmètre de surtension	10
3 - 8 - Alimentation	10

Chapitre IV

Maintenance

4 - 1 - <u>Généralités</u>	11
4 - 1 - 1 - Vérifications préliminaires	11
4 - 1 - 1 - Note sur le démontage du Q-mètre	11
4 - 1 - 1 - Localisation des pannes	11
4 - 2 - <u>Pannes de l'alimentation</u>	11
4 - 2 - 1 - L'appareil ne s'allume pas	11
4 - 2 - 2 - Pas de haute tension générale	12
4 - 2 - 3 - Le transformateur d'alimentation (TA) chauffe et ronfle exagérément	12
4 - 3 - <u>Panne du dispositif de mesure proprement dit</u>	12
4 - 3 - 1 - Le dispositif de mesure ne dévie pas quelle que soit la gamme utilisée	12
4 - 4 - <u>Pannes de l'oscillateur HF.</u>	13
4 - 4 - 1 - Le galvanomètre ne dévie pas sur une gamme seulement	13
4 - 4 - 2 - Pas de tension HF quelle que soit la gamme en service	13
4 - 5 - <u>Pannes du voltmètre de surtension</u>	13
4 - 5 - 1 - L'aiguille du galvanomètre de surtension ne dévie pas ou reste bloquée	14
4 - 5 - 2 - Remplacement du tube 12 AT 7 (V3)	14
4 - 5 - 3 - Remplacement du tube 12 AX 7 (V2)	14
4 - 6 - <u>Règlage du Q-Mètre</u>	14
4 - 6 - 1 - Dispositifs de réglage	15
4 - 6 - 2 - Réglage de sensibilité générale du voltmètre de surtension	15
4 - 6 - 3 - Réglage du tarage de l'injection	15
4 - 6 - 4 - Réglage de la sensibilité " $Q < 50$ " du voltmètre de surtension	15
4 - 6 - 5 - Réglage de la sensibilité " ΔQ "	16
4 - 7 - <u>Fonctionnement défectueux du dispositif de retour à zéro du potentiomètre d'injection</u>	16

Introduction

I - 1 - DESCRIPTION GENERALE

Le Q -Mètre type M 803 A est un appareil destiné à exprimer directement le facteur de qualité " Q " d'une bobine de self induction ou d'un condensateur. Il permet également d'effectuer un grand nombre de mesures en haute et basse fréquence : mesures d'impédances, étude des diélectriques, mesures sur les antennes, sur les blindages, sur les lignes, etc ...

I - 2 - CARACTERISTIQUES

Plage de fréquences couverte en 10 gammes : 50 kHz à 70 MHz.

Précision de l'étalonnage en fréquence : $\geq \pm 1 \%$ jusqu'à 50 MHz
 $\geq \pm 1,5 \%$ jusqu'à 70 MHz

Gammes de sensibilité du voltmètre de sur-tension (valeurs de " Q ") : de 0 à 50, 0 à 250, 0 à 500.

Précision des mesures : $\geq \pm 10 \%$ jusqu'à 50 MHz

Mesures de comparaison (échelle ΔQ) : lecture directe du ΔQ entre 0 et 50.

Condensateur variable de mesures : capacité maximum : 500 pF environ ;
 capacité minimum : 27 pF environ.

Précision de l'étalonnage en capacité : $\geq \pm 1 \%$.

Vernier de capacité : de - 3 pF à + 3 pF ($\pm 0,1$ pF) ;
 divisions intermédiaires tous les 0,2 pF.

Lecture directe des coefficients de self-induction : de 0,1 μH à 200 000 μH environ.

Alimentation : secteur alternatif 50 Hz ;
 110, 120, 127, 220 ou 240 V ($\pm 10 \%$) ;
 Consommation : 80 VA environ.

Tubes utilisés : 1 \times 6L6 - 1 \times 12 AX 7 - 1 \times 12 AT 7 -
 1 \times 5 Z 4 - 1 \times OA 2.

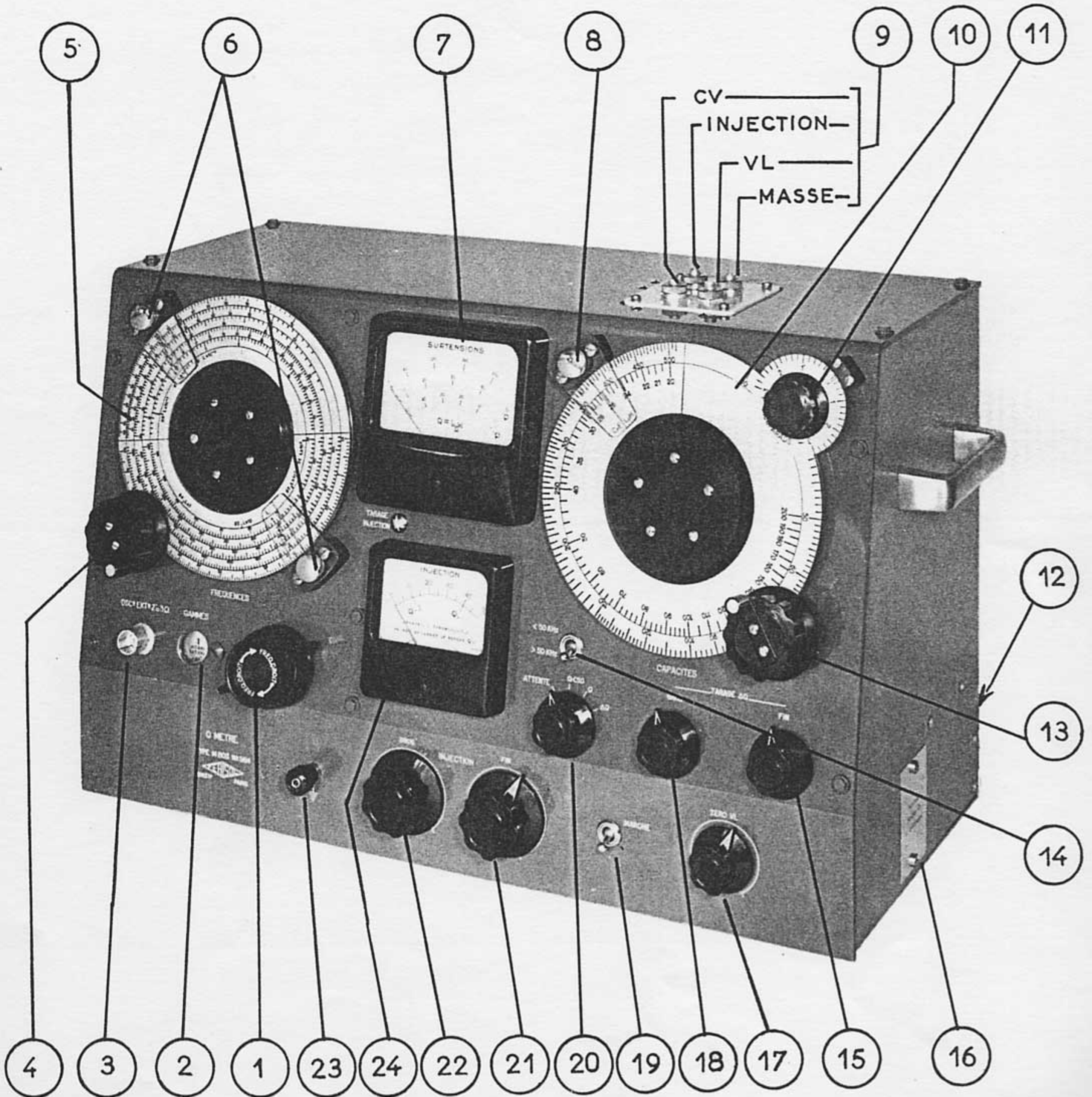
Dimensions hors tout : 560 \times 290 \times 360 mm.

Poids : 25 kg environ.

Matériel joint : 1 cordon secteur
 1 support bakélite pour les bobinages ou condensateurs en essai
 1 dossier technique.

Q METRE

TYPE M803A



VUE GENERALE

Mise en service - Utilisation

II - 1 - LOCALISATION DES DIFFERENTS ELEMENTS DE L'APPAREIL

- 1 - Commutateur de gammes de fréquences
- 2 - Voyant de gammes
- 3 - Prise d'entrée " Oscillateur extérieur $Z = 3 \Omega$
- 4 - Manivelle de commande du cadran de fréquences
- 5 - Cadran de fréquences
- 6 - Alidades du cadran de fréquences
- 7 - Galvanomètre de surtension
- 8 - Alidade du cadran de capacité
- 9 - Bornes de mesure : " CV ", " Injection ", " VL ", " Masse "
- 10 - Cadran de capacité
- 11 - Vernier de capacité
- 12 - A l'arrière : trappe d'accès au répartiteur secteur et aux fusibles
- 13 - Manivelle de commande du cadran de capacité
- 14 - Inverseur " S 2 " du voltmètre de surtension " < 50 kHz ", " > 50 kHz "
- 15 - Tarage ΔQ : Réglage " FIN "
- 16 - Plaquette d'accès aux réglages de sensibilité du voltmètre de surtension
- 17 - Réglage du zéro du voltmètre de surtension
- 18 - Tarage ΔQ : Réglage " GROS "
- 19 - Interrupteur secteur
- 20 - Commutateur de fonctions du voltmètre de surtension : " Q < 50 ", " ATTENTE ", " Q ", " ΔQ "
- 21 - Réglage de l'injection " FIN "
- 22 - Réglage de l'injection " GROS "
- 23 - Borne de masse
- 24 - Galvanomètre d'injection

II - 2 - FONCTION ET USAGE DES COMMANDES DU PANNEAU AVANT

a) Interrupteur secteur (19)

Lorsque cet interrupteur est placé sur la position " MARCHE ", la tension du réseau à 50 Hz est appliquée aux circuits d'alimentation de l'appareil.

b) Voyant de gammes (2)

Les fréquences extrêmes de chacune des 10 sous-gammes de fréquences sont indiquées sur ce voyant circulaire (il s'agit de valeurs moyennes, les valeurs réelles peuvent s'en écarter légèrement).

c) Commutateur de gammes de fréquences (1)

Ce commutateur sélectionne la plage de fréquence désirée, repérée sur le voyant de gammes (2). Une 11^{ème} position est prévue pour le fonctionnement de l'appareil avec un oscillateur B.F. extérieur dont la tension sera injectée sur la prise du panneau avant (3) repérée OSC^r. EXT^r. $Z = 3 \Omega$. Cette position est verrouillée entre les gammes 1 et 10.

Le bouton de commande du commutateur de gammes (1) porte un repère indiquant le sens de rotation qui correspond au passage d'une gamme à la gamme supérieure. En actionnant ce bouton de commande, on déplace également le voyant de gamme (2) et on ramène à zéro le potentiomètre d'injection " GROS " (22) s'il n'y est déjà.

d) Bouton de commande du cadran de fréquences (4)

Ce bouton est utilisé pour régler l'appareil sur la fréquence désirée indiquée par la graduation

du cadran de fréquences (5) se trouvant sous l'une des alidades (6). La fréquence délivrée dépend également de la position du commutateur de gammes (1).

e) Réglages de l'injection " GROS " (22) et " FIN " (21)

Le courant H.F. que l'on envoie dans le circuit de mesures est réglé à l'aide des 2 boutons repérés Injection " GROS " (22) et " FIN " (21). La manœuvre de ces boutons se traduit par un déplacement de l'aiguille du galvanomètre " INJECTION " (24) (galvanomètre associé à un dispositif à thermocouple). *L'aiguille du galvanomètre ne devra jamais dépasser le repère " $Q \times 1$ " sous peine de détérioration du thermocouple.*

Les réglages " GROS " (22) et " FIN " (21) sont hors circuit lorsque le commutateur de gammes de fréquences (1) est sur la position " Oscillateur Extérieur $Z = 3 \Omega$ ".

f) Bouton de commande du cadran de capacité (13)

Ce réglage est utilisé pour obtenir l'accord du circuit à la résonance. A ce moment, l'aiguille du galvanomètre de surtension (7) indique une valeur maximum. On lit directement la valeur de la capacité d'accord sur le cadran de capacité (10) si toutefois le cadran du vernier (11) (± 3 pF) se trouve bien à zéro.

g) Vernier de capacité (11)

Ce petit cadran commande un condensateur variable placé en parallèle sur le condensateur principal (13). Il constitue un vernier dont la capacité peut varier de 0 à ± 3 pF. Lorsque le vernier (11) n'est pas à zéro, la lecture sur le cadran de capacité (10) doit être augmentée ou diminuée de la valeur lue sur le vernier (en + ou en -).

h) Commutateur du voltmètre de surtension (20)

Ce commutateur comporte 4 positions : " $Q < 50$ ", " ATTENTE ", " Q " et " ΔQ ".

1°) - " $Q < 50$ ".- Dans cette position, le voltmètre de surtension permet de mesurer les coefficients de surtension faibles : $0 < Q < 50$.

2°) - " ATTENTE ".- Dans cette position, le galvanomètre se trouve court-circuité. Il est donc protégé contre les surcharges. On utilisera cette position avant et entre les mesures, lorsque l'on effectue les divers branchements d'éléments sur les bornes de mesures (9).

3°) - " Q ".- Dans cette position, le voltmètre de surtension permet de mesurer les coefficients de surtension compris entre 0 et 500 (plus précisément entre 50 et 500).

4°) - " ΔQ ".- Dans cette position le voltmètre de surtension permet de faire des mesures comparatives entre éléments mesurés.

i) Réglage du zéro du voltmètre de surtension (17)

Ce réglage permet d'ajuster le zéro électrique du voltmètre de surtension (7) lorsque le contacteur de fonctions du voltmètre de surtension (20) est placé sur l'une des positions " $Q < 50$ " ou " Q ".

Il faut toujours placer la bobine en essai sur les bornes de mesures et ramener à zéro les potentiomètres d'injection " GROS " (22) et " FIN " (21) avant d'effectuer ce réglage.

j) Tarage ΔQ .- Réglage " GROS " (18) et Réglage " FIN " (15)

Ces réglages permettent d'ajuster le zéro électrique du voltmètre de surtension (7) lorsque le contacteur de fonctions (20) est placé sur la position " ΔQ " (pour les mesures comparatives). Ces réglages sont effectués seulement lorsque la résonance du circuit de mesures est obtenue.

II - 3 - UTILISATION

II - 3 - 1 - Mise sous tension

- Placer la plaquette du répartiteur de tension secteur, située à l'arrière de l'appareil, sur la position la plus voisine de la tension secteur dont on dispose, (110, 120, 127, 220 ou 240 volts). La fréquence du secteur devra être de 50 Hz.

- Pour accéder au répartiteur, il suffit de dévisser les 2 vis imperdables qui maintiennent la trappe d'accès repérée " Répartiteur secteur et fusibles ". Replacer ensuite la trappe d'accès sur le coffre.

- S'assurer que les *potentiomètres d'injection* " GROS " (22) et " FIN " (21) sont à zéro (à fond vers la gauche).

- Placer le commutateur du voltmètre de surtension (20) sur la position " ATTENTE ".

- Brancher le cordon secteur.

- Placer l'interrupteur secteur (19) sur la position " MARCHÉ ". Le voyant du cadran de capacité et l'un des voyants du cadran de fréquences doivent s'éclairer.

- L'appareil est alors sous tension.

II - 3 - 2 - Mesures en H.F. ($50 \text{ kHz} < F < 70 \text{ MHz}$)

II - 3 - 2 - 1 - Placer le commutateur du voltmètre de surtension (" Q < 50 " , " Q " , " ΔQ ") sur la position " Q " .

II - 3 - 2 - 2 - Placer la bobine qui doit servir à la mesure sur les bornes (9) repérées " selfs " (bornes de gauche). Si la bobine est blindée, relier son blindage à la borne " masse " .

II - 3 - 2 - 3 - Mettre le vernier de capacité (11) à zéro.

II - 3 - 2 - 4 - Régler l'oscillateur H.F. sur la fréquence désirée, en manœuvrant tout d'abord le contacteur de gammes (1) pour se placer sur la gamme correspondante (dont les fréquences extrêmes sont indiquées " grossomodo " sur le voyant circulaire).

Puis, tourner le bouton manivelle jusqu'à faire coïncider le trait repère de l'alidade éclairée avec le trait gravé du cadran (5) correspondant à la fréquence.

II - 3 - 2 - 5 - Régler le zéro du Voltmètre de surtension à l'aide du bouton (17) repéré " zéro VL ". Ce réglage s'effectuera toujours : la bobine étant placée sur les bornes de mesures du Q. Mètre.

II - 3 - 2 - 6 - Manœuvrer doucement le potentiomètre d'injection " GROS " (22) jusqu'au repère " Q \times 2 " du galvanomètre (24) en plaçant au préalable le potentiomètre " réglage FIN " au milieu de sa course.

Remarque importante sur la protection du thermocouple

Le système indicateur du courant d'injection comporte un thermocouple, c'est à dire un élément qui présente une certaine inertie thermique. Donc : *ne jamais manœuvrer brutalement le potentiomètre d'injection et ne jamais dépasser le repère " Q \times 1 " au-delà duquel l'élément chauffant du thermocouple commence à être surchargé.*

Pour la même raison, on surveillera attentivement le déplacement de l'aiguille du galvanomètre d'injection lorsqu'on fera varier la fréquence de l'oscillateur H.F. (car le courant d'oscillation n'est pas absolument constant le long d'une gamme). Enfin, lors d'un changement de gamme, on veillera à ne pas freiner le dispositif de retour automatique à zéro du potentiomètre d'injection " GROS ".

II - 3 - 2-7 - Régler le condensateur de mesures " Capacités " à l'aide du bouton manivelle (13) jusqu'à obtenir la déviation maximum sur le voltmètre de surtension (7).

Si la déviation du voltmètre est inférieure à la lecture " ~~250~~¹²⁵ " manœuvrer les potentiomètres d'injection " GROS " puis " FIN " pour se placer sur le repère " Q × 1 ". Parfaire ensuite le réglage de résonance à l'aide du condensateur de mesures.

II - 3 - 3 - Lecture de la surtension

La lecture du coefficient de surtension s'effectue directement sur l'échelle 0 à 250 du voltmètre (7) quand l'aiguille du galvanomètre d'injection (24) est sur le repère " Q × 1 " ; cette lecture est à multiplier par 2 lorsque l'aiguille du galvanomètre d'injection est réglée sur le repère " Q × 2 ".

Si le coefficient de surtension mesuré est inférieur à 50, placer le contacteur de sensibilités du voltmètre sur la position " Q < 50 " et lire directement la valeur de Q sur l'échelle " 50 " du voltmètre.

II - 3 - 4 - Lecture de la capacité d'accord

La capacité d'accord se lit directement sur le cadran du condensateur variable du Q.-Mètre (10) à la coïncidence du trait repère de l'alidade (8) avec la division " C " du cadran (sous réserve que le cadran du vernier de capacité (11) soit bien à zéro).

II - 3 - 5 - Lecture de l'inductance " L "

La valeur de l'inductance " L " se déduira des valeurs de C et de F lues sur l'appareil par application de la formule de Thomson.

$$L = \frac{2,53 \cdot 10^{10}}{F^2 C}$$

L en μH - F en kHz - C en pF

Mais on peut également obtenir " L " en lecture directe sur le cadran de capacités si l'on a réglé F sur l'un des repères du cadran de fréquences (un trait repère par gamme sauf sur les gammes 5,8 et 10).

Dans ce cas, à la capacité C de résonance correspond une valeur L lue directement sous le trait de l'alidade (8) (échelle repérée " L "). La lecture devra être multipliée par le coefficient variable suivant la gamme, indiquésur le cadran de fréquences ($\times 1.10^3$ - $\times 1.10^2$ - $\times 1.10$ - $\times 1$ - $\times 1.10^{-1}$ - $\times 1.10^{-2}$ - $\times 1.10^{-3}$).

II - 3 - 6 - Utilisation de l'échelle " ΔQ "

Cette échelle sera utilisée pour les mesures comparatives et d'une façon plus générale, dans tous les cas de mesures d'impédance où il est nécessaire de chiffrer une variation de surtension. On procédera comme suit :

- la résonance initiale étant obtenue, commuter simplement le contacteur de sensibilités du voltmètre en passant sur la position " ΔQ ". Régler le zéro " ΔQ " en agissant sur les deux

réglages " GROS " et " FIN " du tarage " ΔQ ".

S'il s'agit de comparer des bobines par exemple, on substitue alors à la bobine primitive constituant l'étalon, la bobine à mesurer. On parfait l'accord à l'aide du condensateur de mesures et on lit directement la différence de surtension par rapport à la bobine primitive sur l'échelle " ΔQ " du voltmètre.

II - 3 - 7 - Mesures en B.F. (100 Hz < F < 50 kHz)

- Il faut disposer :

a) d'une source B.F. donnant une tension de 25 V. eff. environ sur une impédance asymétrique égale (ou supérieure) à 600 ohms (par exemple générateur B.F. type C 902 associé à l'amplificateur CA 301).

b) d'un transformateur type MT 101 destiné à adapter la très faible impédance du circuit de mesures à l'impédance de sortie du générateur B.F.

c) d'un Jeu de Bobines d'accord type MA 101.

d) d'une Boîte de Capacités d'Accord type EA 101 (400 pF à 4 800 pF).

II - 3 - 7 - 1 - Conduite des mesures

Le Q. Mètre étant mis sous tension (les 2 potentiomètres d'injection étant ramenés à zéro), placer le commutateur de gammes du Q. Mètre sur la position intermédiaire spécialement prévue entre les gammes " 10 " et " 1 " et repérée " Ocs^r. Ext^r. Z = 3 Ω ". Dans cette position, l'oscillateur H.F. ne débite plus dans le circuit de mesures et les réglages d'injection " GROS " et " FIN " sont sans action.

Placer l'inverseur " F < 50 kHz - F > 50 kHz " situé sur le panneau avant, sur la position F < 50 kHz.

Placer sur les bornes de mesures la bobine du Jeu MA 101 qui correspond à la fréquence de la mesure ainsi que la Boîte de Capacités EA 101, comme il est prévu au § II page 2 de la Notice technique d'utilisation de ces accessoires.

II - 3 - 7 - 1 - 1 - Réunir le cordon du transformateur MT 101 à la fiche placée sur le panneau avant du Q. Mètre. *Tourner vers la gauche, le bouton du potentiomètre repéré " Injection " sur le boîtier du transformateur MT 101.*

II - 3 - 7 - 1 - 2 - Relier les 2 bornes repérées " Entrée Z = 600 ohms " du transformateur MT 101 à la source B.F. extérieure, dont le réglage de sortie sera maintenu à zéro.

II - 3 - 7 - 1 - 3 - Opérer ensuite comme il est indiqué au § II - 3 - 2 ci-dessus, en ce qui concerne la position du commutateur de sensibilités, la mise en place de la bobine sur les bornes de mesures et le réglage du zéro du voltmètre de surtension.

Le réglage de la fréquence s'effectuera sur la source B.F. extérieure.

Régler la tension de sortie de la source B.F. à une valeur de l'ordre de 25 volts.

II - 3 - 7 - 1 - 4 - Manœuvrer doucement le potentiomètre de réglage " Injection " du transformateur MT 101 en suivant des yeux la déviation de l'aiguille du galvanomètre d'injection du Q. Mètre de façon à se placer sur le repère Q \times 1 (*ce repère ne devra en aucun cas être dépassé*).

ATTENTION : le thermocouple reste en circuit dans cette utilisation particulière du Q. Mètre, donc :

Ne jamais manoeuvrer rapidement le potentiomètre " Injection " du transformateur MT 101.

Surveiller attentivement le déplacement de l'aiguille du galvanomètre d'injection du Q. Mètre, notamment quand on fait varier la fréquence de la source B.F. extérieure. En effet, la tension délivrée peut ne être rigoureusement constante en fonction de la fréquence.

Nota.- Le circuit du transformateur MT 101 comporte un fusible calibré 0,5 A. (accessible sur le boîtier) destiné à limiter le courant envoyé dans le circuit de mesures (thermocouple). En cas de détérioration du fusible, le remplacer par un autre fusible *calibré*.

II - 3 - 7 - 1 - 5 - Régler le condensateur de mesures " Capacités " à l'aide du bouton manivelle jusqu'à obtenir la déviation maximum sur le voltmètre de surtension.

II - 3 - 7 - 2 - Echelles de lecture

Les 3 échelles du voltmètre de surtension sont utilisables en B.F. Cependant, aux fréquences inférieures à 50 kHz, la surtension des circuits sera en général assez faible. L'échelle $Q < 50$ trouvera donc son plein emploi puisque la première graduation correspond à $Q = 5$ (voir § II - 3 - 3 ci-dessus).

II - 3 - 7 - 3 - Réponse en fréquence du transformateur MT 101

La courbe de réponse est constante = ± 3 dB de 100 Hz à 50 kHz.

II - 3 - 7 - 4 - Capacités d'appoint

Pour les mesures effectuées à des fréquences relativement basses, il est évidemment nécessaire de placer en parallèle sur le CV de mesures du Q. Mètre, des condensateurs de valeur connue et à faibles pertes. C'est pour cet usage que la Boîte de Capacités type EA 101 a été prévue. La valeur de la capacité d'accord devient alors égale à la somme des valeurs de la capacité auxiliaire et de la capacité de mesure du Q. Mètre (réglable entre 30 pF et 500 pF environ).

Description et fonctionnement

III - 1 - PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT

Le Q. Mètre comprend essentiellement un oscillateur à fréquence variable comportant 10 gammes. Cet oscillateur dont la tension de sortie est également variable, débite sur un feeder, lui-même fermé sur une résistance pure " r " dont la valeur est indépendante de la fréquence et qui permet d'injecter la tension dans le circuit de mesures. La valeur de " r " est pratiquement toujours très faible devant la résistance du circuit.

Un thermocouple intercalé dans le feeder permet de mesurer le courant envoyé dans la résistance " r ", (on se reportera au schéma électrique annexé à la présente notice).

Deux bornes repérées " Injection " et " CV " permettent de connecter la bobine à mesurer. Un condensateur variable étalonné " C " complète le circuit. On règle ce condensateur afin d'obtenir la déviation maximum du voltmètre de surtension " VL " monté aux bornes de " C ". On est alors à la résonance (résonance série). Cette déviation maximum Q est lue directement sur le voltmètre de surtension.

Soit : e = la tension injectée aux bornes de " r "
 E = la tension mesurée aux bornes de " C "

On a :

$$Q = \frac{E}{e}$$

Lorsque le galvanomètre est réglé sur la position $Q \times 2$, l'intensité qui traverse le feeder est de 0,25 A. Sur la position $Q \times 1$, l'intensité est de 0,5 A.

Dans le premier cas, la tension est égale à :

$$0,25 \times 0,04 = 0,010 \text{ V}$$

Dans le second cas :

$$e = 0,5 \times 0,04 = 0,020 \text{ V}$$

La tension " e " étant ainsi définie et maintenue constante, à chaque valeur " E " de la tension mesurée aux bornes de " C " correspond une valeur de Q. Il est donc possible de graduer directement le voltmètre de surtension en valeur de Q.

III - 2 - DESCRIPTION

Matériellement, le Q. Mètre comprend 5 parties distinctes.

- 1°) Un oscillateur HF à fréquence variable
- 2°) Un circuit de mesures comportant un thermocouple et une résistance d'injection
- 3°) Un condensateur variable étalonné
- 4°) Un voltmètre électronique
- 5°) Une alimentation stabilisée

III - 3 - OSCILLATEUR H.F.

L'oscillateur H.F. comporte un barillet à 10 gammes. Il est équipé d'un tube de puissance du type 6 L 6 (V 1). L'enroulement accordé est placé dans la grille. Le condensateur variable (CV I + CV II) est à lames épaisses ; un trimmer ajustable est placé en parallèle sur celui-ci. L'oscillateur dont la tension de sortie H.F. est réglable débite sur un feeder, lui-même fermé sur une résistance pure de 0,04 ohm.

III - 4 - OSCILLATEUR B.F. EXTERIEUR

Un oscillateur B.F. extérieur peut être connecté à la fiche repérée " OSC^r. EXT^r. Z = 3 Ω ", sur le panneau avant de l'appareil. Cette fiche correspond à une dérivation faite sur le circuit du thermocouple (voir schéma électrique annexé à la présente notice).

En plaçant le commutateur de gammes sur une position intermédiaire, qui met hors circuit l'oscillateur H.F. et en appliquant sur la fiche " OSC^r. EXT^r. " une tension B.F. issue d'un générateur extérieur (par l'intermédiaire d'un transformateur adaptateur, type MT 101 par exemple), le circuit d'injection est alimenté normalement. On peut effectuer des mesures dans les mêmes conditions que si l'on utilisait l'oscillateur interne du Q. Mètre.

III - 5 - CIRCUIT DE MESURES : THERMOCOUPLE ET RESISTANCE D'INJECTION

Le thermocouple est placé dans un boîtier métallique qui contient en outre la résistance d'injection de 0,04 Ω . Le thermocouple inséré en série dans le feeder permet de mesurer le courant envoyé dans la résistance " r ". La mesure s'effectue à l'aide du galvanomètre d'injection.

Deux bornes repérées " INJECTION " et " CV " permettent de connecter la bobine à mesurer.

III - 6 - CONDENSATEUR VARIABLE ETALONNE

Ce condensateur de haute qualité complète le circuit résonant série. Il est entièrement argenté. Le stator est taillé dans la masse.

III - 7 - VOLTMETRE DE SURTENSION

Un voltmètre connecté aux bornes du condensateur variable permet de lire directement la valeur du coefficient de surtension du circuit à mesurer.

Ce voltmètre se compose essentiellement d'un étage détecteur à haute impédance suivi d'un amplificateur à courant continu. L'étage détecteur comporte une lampe 12 AX 7 (V 2) dont un seul élément est utilisé.

L'amplificateur à courant continu est du type symétrique équipé de la double triode 12 AT 7 (V 2).

Seule, une des triodes est active. L'autre triode a uniquement un effet de compensation.

III - 8 - ALIMENTATION

Le transformateur d'alimentation est du type à fer saturé et comporte un circuit secondaire accordé. Le redressement est assuré par une valve du type 5 Z 4.

Deux potentiomètres permettent de doser la haute tension alimentant l'oscillateur H.F. D'autre part, un néon du type OA 2 assure une stabilisation supplémentaire de la H.T. alimentant les étages détecteur et amplificateur et assure une indépendance complète de ces étages vis à vis du dispositif d'injection de la tension H.F.

Maintenance

IV - 1 - GENERALITES

IV - 1 - 1 - Vérifications préliminaires

Lorsque le fonctionnement du Q. Mètre type M 803 A devient défectueux, il est bon, avant d'étudier en détail les différents circuits, de procéder à un examen général de l'appareil et de vérifier qu'aucun élément n'est endommagé : résistances carbonisées, pièces mécaniques desserrées, etc ...

Par ailleurs, on peut vérifier que tous les filaments des tubes s'allument. Ce simple " test " peut permettre la découverte rapide d'une panne.

L'emplacement des différents organes de l'appareil (tubes, accès aux différents réglages, etc ...) est indiqué d'une part sur le châssis et d'autre part sur les vues annexées à la présente notice.

Pour assurer un dépannage éventuel de l'appareil, il est indispensable de disposer d'un voltmètre électronique pour tensions continues d'impédance d'entrée 100 M Ω . Il est conseillé également de disposer d'un voltmètre électronique pour tensions alternatives, dont la réponse en fréquence soit correcte jusqu'à 70 MHz minimum.

IV - 1 - 2 - Note sur le démontage du Q. Mètre

- Pour accéder aux organes internes de l'appareil, il suffit de dévisser les vis nickelées de la tôle arrière et de la tôle du dessous.

NE JAMAIS DEVISSER LES VIS RECOUVERTES DE PEINTURE

- Pour dégager le capot de la tourelle oscillatrice, il faut d'abord dévisser les 2 vis nickelées placées sur les côtés et à l'arrière de l'appareil, qui maintiennent la barre de rigidité. Ensuite, desserrer les 4 vis six pans qui maintiennent le capot, à l'aide d'une clef plate.

IV - 1 - 3 - Localisation des pannes

Les pannes du Q. Mètre type M 803 A, susceptibles de se produire, seront presque toujours provoquées par des tubes devenus défectueux.

En cas de panne, il convient tout d'abord de localiser le circuit dont le fonctionnement est anormal. Le moyen le plus efficace, après l'examen général de l'appareil, recommandé au § IV, 1 - 1 est la mesure des tensions existant sur les différentes électrodes des tubes. Les tensions que l'on doit trouver, pour un fonctionnement normal, sont indiquées sur le schéma électrique placé à la fin de la présente notice. Toute tension mesurée s'écartant de plus de 10 à 20 % des valeurs indiquées, peut permettre l'identification de l'étage défectueux.

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

IV - 2 - PANNES DE L' ALIMENTATION

IV - 2 - 1 - L'appareil ne s'allume pas (voyant des cadrans de fréquences et de capacités)

- Vérifier la continuité des fusibles et du cordon d'alimentation
- Vérifier le bon fonctionnement de l'interrupteur secteur (S)
- Vérifier le circuit d'entrée à partir de la prise secteur, le défaut pouvant provenir du primaire du transformateur.

IV - 2 - 2 - Pas de haute tension générale

- Vérifier le tube redresseur 5 Z 4 dont la cathode peut être épuisée
- Vérifier que C 11 (3 μ F papier) n'est pas déconnecté
- Vérifier que la self de filtrage " L " n'est pas coupée et que le condensateur double C 6 est en bon état.

IV - 2 - 3 - Le transformateur d'alimentation (TA) chauffe et ronfle exagérément

Les vérifications précédentes ayant été effectuées :

- Vérifier les caractéristiques du condensateur de régulation C 11 qui peut être partiellement en court-circuit (isolement à chaud insuffisant)
- Vérifier les tensions aux bornes des différents enroulements du transformateur.

Nota.- La mesure du courant alternatif pris au secteur permettra de juger rapidement si le fonctionnement est normal ou non. On devra trouver environ 80 V.A. (se reporter au procès-verbal de réception figurant au dossier technique).

IV - 3 - PANNES DU DISPOSITIF DE MESURES PROPREMENT DIT

Les pannes possibles peuvent se diviser en deux catégories :

1°) Le galvanomètre de lecture d'injection ($Q \times 1$ ou $Q \times 2$) ne dévie pas lorsqu'on manœuvre le potentiomètre d'injection.

2°) L'aiguille du galvanomètre de lecture de surtension ne dévie pas ou reste bloquée à l'une ou l'autre des extrémités du cadran.

IV - 3 - 1 - Le galvanomètre de lecture d'injection ne dévie pas lorsqu'on manœuvre le potentiomètre d'injection quelle que soit la gamme utilisée

Cette panne peut provenir soit de l'oscillateur soit du thermocouple

IV - 3 - 1 - 1 - On vérifiera d'abord l'élément chauffant du thermocouple :

- Placer le contacteur de gammes sur la position " OSC^r. EXT^r. " entre les gammes 10 et 1
- " Sonner " à l'ohmmètre, la résistance entre le point chaud et la masse de la prise " OSC^r. EXT^r. ". Cette résistance doit être de l'ordre de 1 ohm. Si l'ohmmètre indique l'infini, l'élément " chauffant " du thermocouple est coupé : le thermocouple doit être remplacé (se reporter à la notice spéciale jointe à la présente notice et au § IV - 6 - 3 pour les réglages à effectuer).

Si l'élément chauffant du thermocouple est correct, il convient de vérifier l'élément thermocouple proprement dit : débrancher les fils d'arrivée du galvanomètre M 1 et " sonner " à l'ohmmètre la résistance existant entre ces deux fils qui doit être de l'ordre d'une dizaine d'ohms. Si l'ohmmètre indique l'infini, l'élément " couple " du thermocouple est coupé. Le remplacement du thermocouple entraîne un réglage du tarage de l'injection (se reporter à la notice spéciale de remplacement du couple et au § IV - 6 - 3 pour les réglages à effectuer).

IV - 3 - 1 - 2 - Si les deux vérifications précédentes sont correctes, rebrancher le galvanomètre d'injection, puis :

- Vérifier à l'aide d'un Millivoltmètre H.F. (par exemple le Millivoltmètre T.H.F. type AB 201 A) qu'il existe bien une tension H.F., entre la borne " Injection " et la borne " masse " (bornes situées sur le dessus de l'appareil). Ne pas oublier de tourner vers la droite d'un quart de tour environ le potentiomètre d'Injection " GROS ".

- S'il existe bien une tension H.F. et qu'elle augmente en fonction de la rotation du potentiomètre d'injection vers la droite le galvanomètre d'injection ne dévient toujours pas, le thermocouple présente un défaut ou le galvanomètre d'injection est coupé. Vérifier d'abord le galvanomètre : s'il est correct, il y aura lieu de remplacer le thermocouple (se reporter à la notice spéciale jointe à la présente notice pour le démontage et au § IV - 6 - 3 pour les réglages après remplacement).

- S'il n'y a pas de tension H.F., vérifier l'oscillateur H.F. proprement dit (voir § IV-4 ci-après).

IV - 4 - PANNES DE L'OSCILLATEUR H.F.

IV - 4 - 1 - Le galvanomètre d'injection ne dévie pas, sur une gamme seulement

La gamme considérée est à incriminer.

- Vérifier après démontage du capot de tourelle (voir § IV - 1 - 2 ci-dessus) la continuité des bobinages.

- Vérifier le bon état du condensateur C 12 et de la résistance R 3.

IV - 4 - 2 - Pas de tension H.F. quelle que soit la gamme en service

On peut vérifier la présence de tension H.F. à l'entrée du circuit de mesures en contrôlant cette tension sur la prise du panneau avant repérée " OSC^r. EXT^r. ". Le contacteur de gammes ne sera évidemment pas placé sur la position " OSC^r. EXT^r. " mais sur les gammes 1 à 10 successivement.

- Vérifier l'existence de la H.T. aux bornes de C 4 et C 5 (voir le schéma électrique annexé à la présente notice).

- *Dans la négative*, vérifier les potentiomètres d'injection R 15 et R 16.

- Vérifier le bon état de R 4, C 1, C 2, C 4 et C 5.

- Si la H.T. est correcte : vérifier le tube oscillateur V 1 (6 L 6) qui est certainement défectueux.

Le remplacement du tube 6 L 6 (V 1) pourra nécessiter la retouche du condensateur d'appoint placé en parallèle sur le condensateur variable de l'oscillateur pour recalage éventuel de la fréquence. Ce réglage est accessible à l'arrière de la tourelle oscillatrice et ne devra être retouché qu'avec une extrême prudence.

Le capot de l'oscillateur devra toujours être en place pendant cette opération. On utilisera également pour la vérification de l'étalonnage en fréquence, un fréquencemètre donnant une précision supérieure ou au moins égale à $\pm 1\%$.

IV - 5 - PANNES DU VOLTMETRE DE SURTENSION

IV - 5 - 1 - L'aiguille du galvanomètre de surtension ne dévie pas ou reste bloquée à l'une ou l'autre extrémité du cadran

- Vérifier les tensions aux électrodes des tubes 12 AT 7 (V 3) et 12 AX 7 (V 2), vérifier les éléments des circuits associés à ces tubes

- Vérifier le tube 12 AT 7 (V 3) et le remplacer éventuellement

- Vérifier le tube 12 AX 7 (V 2) et le remplacer éventuellement

IV - 5 - 2 - Remplacement du tube 12 AT 7 (V 3)

Le remplacement du tube 12 AT 7 (V 3) nécessite les réglages suivants :

- Mesurer la tension continue existant à la grille de la triode 12 AT 7 reliée à la cathode du tube 12 AX 7.

- Le commutateur "S1" étant sur la position $Q < 50$, tourner le bouton de réglage "ZERO VL" (R 17), de manière à porter la grille de la 2ème triode 12 AT 7 au même potentiel que celui de la première relevé précédemment.

- Ajuster R 25 (5 k Ω) de manière à ce que l'aiguille du galvanomètre de surtension vienne au zéro. Pour ce dernier réglage, on placera une bobine aux bornes "self" (le potentiomètre d'injection "GROS" étant à zéro, à fond vers la gauche).

- On vérifiera et on réajustera éventuellement les sensibilités "Q", " $Q < 50$ " et " ΔQ " (se reporter aux § IV - 6 - 2 à IV - 6 - 5 ci-après).

IV - 5 - 3 - Remplacement du tube 12 AX 7 (V 2)

Le tube 12 AX 7 dont la grille est reliée à la masse par une résistance de 100 M Ω doit être d'excellente qualité, afin que son courant grille résiduel soit pratiquement négligeable.

Pour sélectionner ce tube dans un lot de tubes du même type, on procédera de la façon suivante :

- 1°) Placer le tube 12 AX 7 sur son support et remettre le blindage
- 2°) L'injection étant maintenue à zéro, placer une bobine quelconque du jeu de 14 bobines type M 621 sur les bornes de mesures du Q. Mètre
- 3°) Placer le contacteur de sensibilité sur la position " $Q < 50$ " et ajuster soigneusement le zéro du voltmètre de surtension.
- 4°) Retirer la bobine. On constatera alors que l'aiguille du voltmètre de surtension conserve une déviation permanente. Cette déviation ne devra pas dépasser la division 10 de l'échelle " $Q < 50$ ".

Nota.- Après remplacement du tube 12 AX 7, il y aura lieu d'effectuer les opérations de contrôle prévues au paragraphe IV - 5 - 2.

Si on ne trouve aucun tube qui remplisse ces conditions, on choisira le meilleur du lot et on le stabilisera en appliquant sur ses électrodes actives, pendant une durée de 30 à 40 heures, des tensions correspondant au fonctionnement normal, soit :

- + 150 V. environ sur la plaque
- + 2 V. environ sur la cathode

la grille de commande étant réunie à la masse.

Ce "vieillissement" pourra d'ailleurs être effectué sur le Q. Mètre lui-même dans les conditions normales d'utilisation.

IV - 6 - RETARAGE DU Q. METRE**IV - 6 - 1 - Dispositifs de réglages**

Quatre réglages par résistances semi-fixes "Férisol" type A 4189 sont accessibles de l'extérieur de l'appareil. Ils ne devront cependant être utilisés que dans les cas bien précis prévus ci-après.

Le premier réglage, repéré "Tarage injection" est situé sur le panneau avant entre les 2 galvanomètres.

Les trois autres réglages qui correspondent aux diverses sensibilités du voltmètre de surtension sont accessibles sur le côté droit de l'appareil vu de face (voir figure à la fin de la présente notice).

Une plaquette protalisée portant l'indication " réglages sensibilités VL surtension " les protège mécaniquement. Cette plaquette devra donc être dévissée pour accéder aux réglages de sensibilité.

IV - 6 - 2 - Réglage de la sensibilité générale du voltmètre de surtension (repère R 22 ou sensibilité " Q 250 ").

Ce réglage ne sera utilisé que dans le cas du remplacement d'un des tubes 12 AX 7 (V 2) ou 12 AT 7 (V 3) du système voltmétrique ou bien si l'on constate une erreur systématique importante dans la lecture du facteur " Q ", - les mesures étant effectuées avec le jeu de bobines étalonnées type M 621 dans toute la gamme de fréquences couverte par le Q. Mètre.

On vérifiera tout d'abord l'étalonnage proprement dit du voltmètre de surtension (après avoir réglé le zéro) à une fréquence 800 kHz environ (gamme 3).

La bobine correspondante du jeu M 621 étant placée sur les bornes " selfs ", on connectera un voltmètre électronique type A 204 (Férisol) entre les bornes " VL " et " masse ".

Puis on règlera le potentiomètre d'injection à une valeur moyenne et on cherchera une résonance avec le condensateur de mesures. On manœuvrera alors le potentiomètre d'injection (sans toutefois dépasser le repère $Q \times 1$) jusqu'à ce qu'on lise 3 volts sur le voltmètre extérieur. Le voltmètre de surtension devra indiquer lui aussi 3 volts. Sinon, on corrigera sa déviation à l'aide du réglage R 22 (Sensibilité " Q 250 "). On fera également une mesure (toujours avec la même bobine) sur 1 volt et une autre sur 5 volts (en faisant varier l'injection) et on agira sur le réglage de sensibilité pour que l'écart soit minimum à ces trois points.

IV - 6 - 3 - Réglage du tarage de l'injection

Ce réglage pourra devenir nécessaire, par exemple après remplacement du thermocouple. L'étalonnage préliminaire du voltmètre de surtension ayant été effectué comme indiqué au § IV - 6 - 2 ci-dessus, on fera une série de mesures avec le jeu de bobines étalonnées type M 621. On constatera en général que les valeurs de " Q " lues sur le voltmètre de surtension resteront sensiblement dans la limite de $\pm 10\%$ par rapport aux valeurs de Q. inscrites sur les bobines.

S'il n'en était pas ainsi et que le " Q " lu soit par exemple supérieur de plus de 10 % au " Q " indiqué sur les bobines, on rectifierait le tarage en se plaçant à 55 kHz (gamme 1). Si au lieu de 180, par exemple, on lit 210 au moment de la résonance, on diminuera l'injection jusqu'à ce que la lecture soit de 180. A ce moment, l'aiguille du galvanomètre d'injection sera en dessous du repère " $Q \times 1$ ". On la ramènera sur ce repère en agissant sur le réglage " Tarage injection " (R 24) (accessible quand la vis bouchon du panneau avant est dévissée).

Puis on fera à nouveau une série de mesures avec le jeu de bobines en notant les résultats. En procédant par approximation, on arrivera à obtenir l'écart minimum dans toute la plage de fréquences. En outre, on s'assurera que les recouvrements entre les sensibilités " $Q \times 1$ " et " $Q \times 2$ " sont exacts, en adoptant s'il y a lieu une solution de compromis.

Remarque.- Il sera très utile, avant d'effectuer ces réglages, de se reporter aux tableaux figurant dans le procès-verbal de réception annexé au dossier technique de l'appareil.

IV - 6 - 4 - Réglage de la sensibilité " Q < 50 " du voltmètre de surtension

Sur cette sensibilité, le voltmètre de surtension donne toute sa déviation pour 1 volt. On procèdera donc comme indiqué au § IV - 6 - 2 et on ajustera R 20 (sensibilité " Q < 50 ")

pour que, lorsque le voltmètre extérieur indique 1 volt, l'aiguille du voltmètre de surtension en position " Q < 50 " soit bien au maximum de déviation (Q = 50).

IV - 6 - 5 - Réglage de la sensibilité " ΔQ " (repérée R 21 ou sensibilité " ΔQ ")

On opérera également vers 800 kHz. On réglera l'injection pour obtenir une surtension de l'ordre de 200 (en position " Q " du contacteur de sensibilités). Puis on passera sur la sensibilité " ΔQ ", on réglera le zéro " Gros " et " Fin " (accord à droite du cadran) et on désaccordera le circuit en tournant le cadran " Capacités " jusqu'à ce que l'aiguille du voltmètre descende à $\Delta Q = 50$. On passera à nouveau sur la sensibilité " Q ". On devra lire à ce moment Q = 150 (soit : 200 - 50). Si on lit par exemple 160, on repassera sur " ΔQ " et on ajustera R 21 jusqu'à ce que la déviation sur l'échelle " ΔQ " ne soit plus que de 40. Eventuellement, on répétera plusieurs fois l'opération en réajustant à chaque fois le zéro " ΔQ ".

IV - 7 - FONCTIONNEMENT DEFECTUEUX DU DISPOSITIF DE RETOUR A ZERO DU POTENTIOMETRE D'INJECTION

Un dispositif spécial est prévu pour la remise à zéro automatique du potentiomètre d'injection " GROS " (22) lorsque l'on commute le contacteur de gammes.

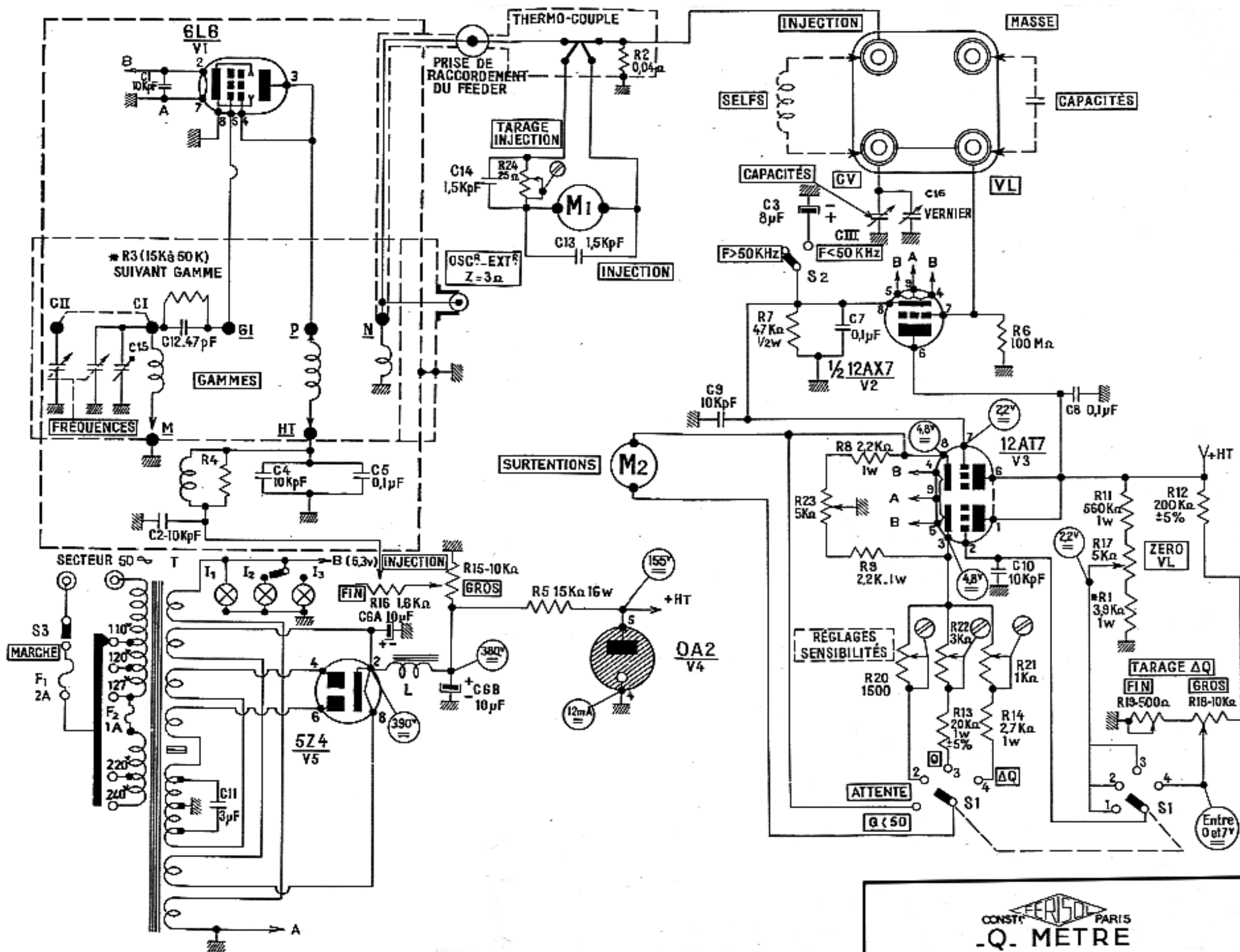
Par suite d'une usure normale, il peut arriver soit que le potentiomètre ne revienne pas à zéro ou tout au moins dans le 1er quart de sa course, soit que le potentiomètre ne reste pas sur la position prévue par l'opérateur.

Dans ce cas on procèdera aux vérifications et réglages suivants :

- Vérifier que le câble du frein (visible entre la tourelle et le panneau avant) n'est pas coupé.
- Agir sur le ressort axial pour le tendre ou le détendre suivant le cas, en déplaçant son extrémité libre dans les différents trous prévus dans le tambour de frein.
- Agir sur le réglage du frein. A cet effet, débloquer tout d'abord le contre écrou molleté puis visser ou dévisser suivant le cas le boulon molleté (dans lequel passe le câble du frein) et enfin rebloquer le contre écrou.
- Agir simultanément sur ces deux réglages pour obtenir un fonctionnement correct du système.

Remarque.- Veiller à ce que le câble de frein ne soit pas complètement tendu en position de repos pour éviter une rupture.

Vérifier également que la garniture du frein n'est pas complètement usée. S'il en était ainsi, il serait préférable de nous renvoyer l'appareil pour remise en état.



CONSTR. **PERISQ** PARIS
- Q. METRE
 TYPE M803A

PLANCHE V

MONTAGE A REALISER POUR LES MESURES

APPROCHEES EN BF

Boite de Capacités d'accord
type EA 101

Bobine étalonée
type MA 101

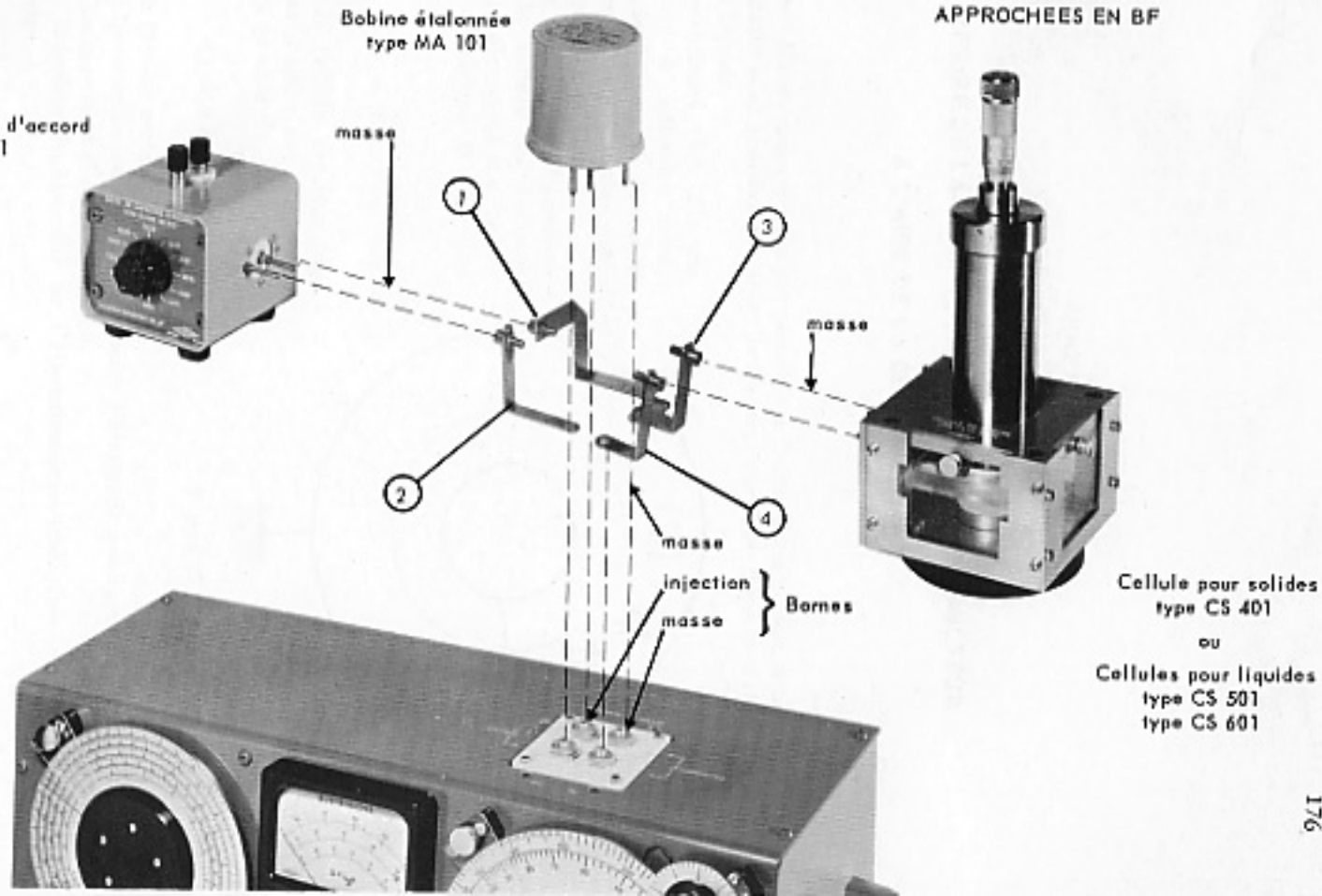


PLANCHE IV

MONTAGE DE MESURE POUR LA
DETERMINATION DE Γ EN BF

Boîte de Capacités d'accord
type EA 101



Bobine étalonnée
type MA 101



masse

2

1

masse

injection

masse

Bornes

Q-Mètre

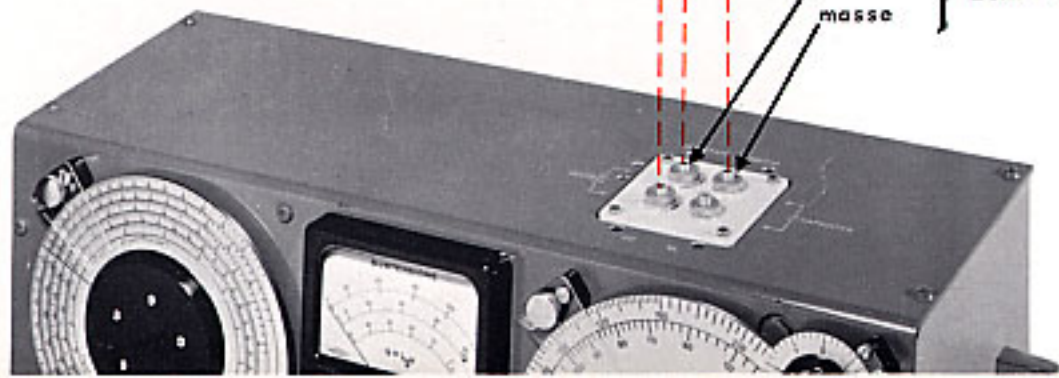


PLANCHE III

MONTAGE DU CONDENSATEUR MICROMETRIQUE

TYPE " EM 202 A " POUR LES MESURES EN BF

Cellule pour solides
type CS 401

ou

Cellules pour liquides
type CS 501
type CS 601

Condensateur Micrométrique
type EM 202 A

Voltmètre de crête
type AC 103 A

Boîte de Capacités d'accord
type EA 101

Bobine étalonnée
type MA 101

Q-Mètre

face arrière
du Q-Mètre

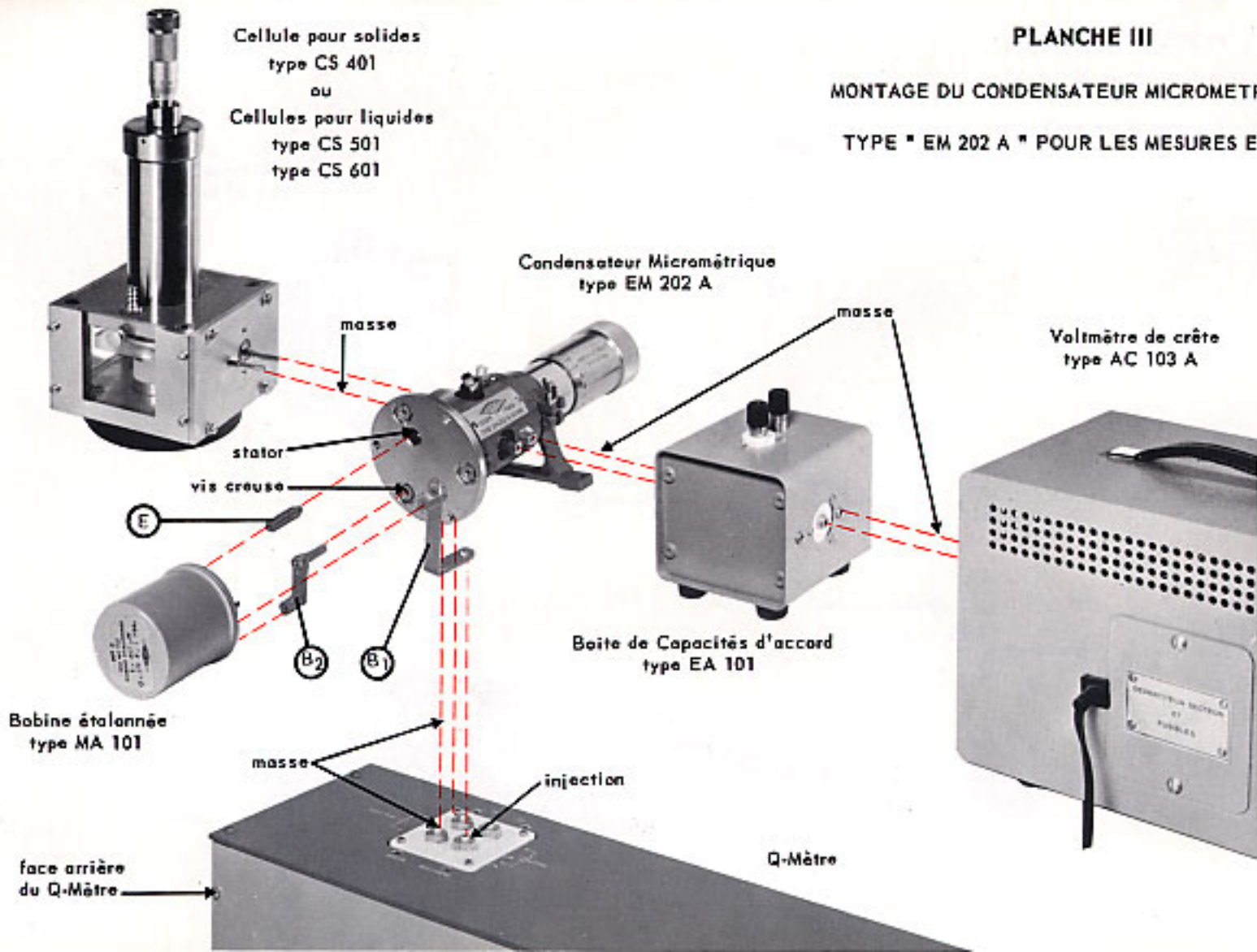
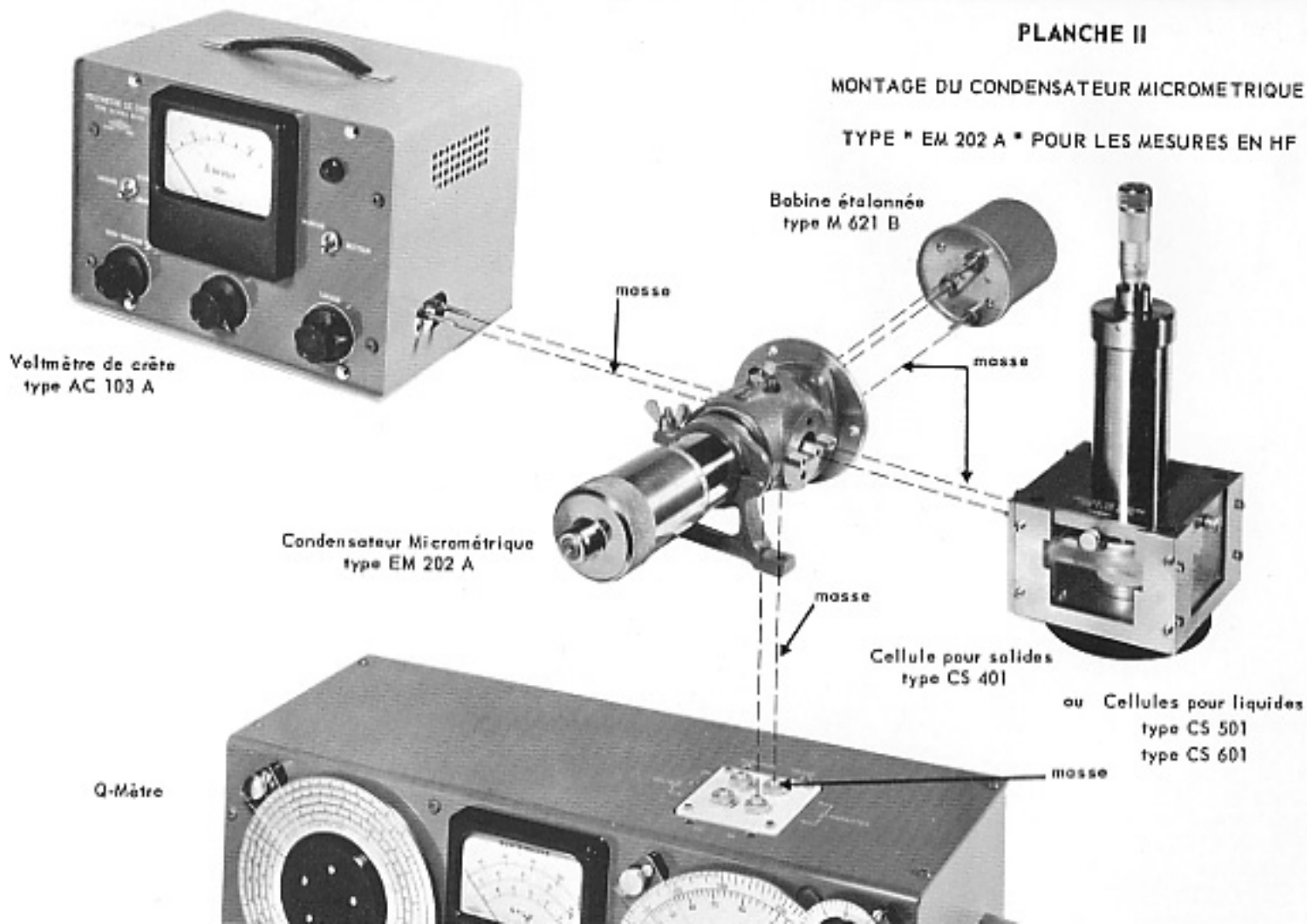


PLANCHE II

MONTAGE DU CONDENSATEUR MICROMÉTRIQUE

TYPE "EM 202 A" POUR LES MESURES EN HF



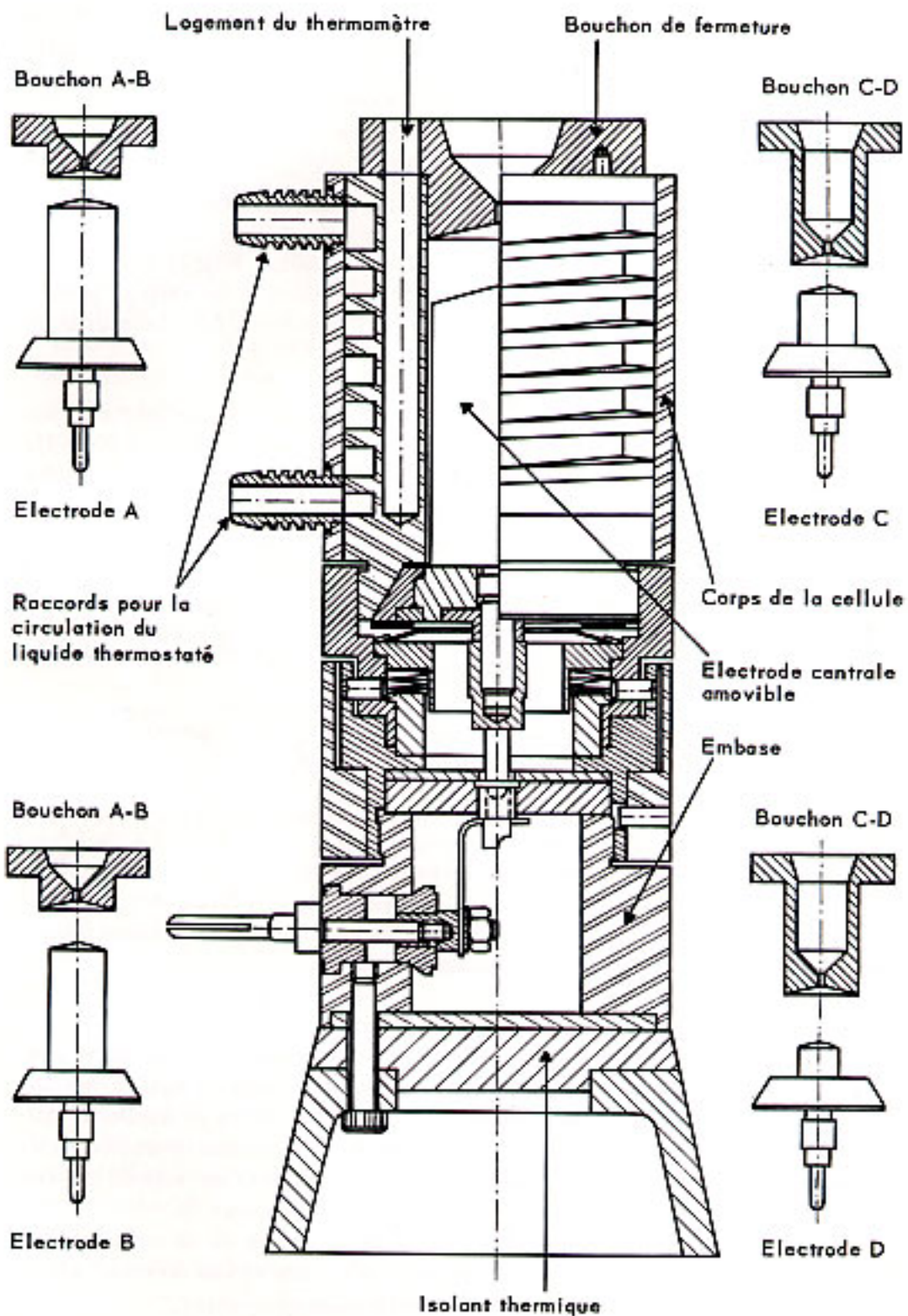


Fig. 26a - Cellule CS 601 avec ses 4 électrodes et les bouchons correspondants.