

COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE

METRIX

ANNECY

FRANCE

VOLTOHMETRE ELECTRONIQUE 745

NOTICE TECHNIQUE

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages :</u>
I - PRINCIPE	1 à 3
II - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	4 à 6
III - DESCRIPTION	7 - 8
IV - MISE EN OEUVRE	9 à 14
V - MAINTENANCE	15 à 18
LISTE DE PIECES ELECTRIQUES	I à III

Planches :

- 1 - Vue avant
- 2 - Schéma de principe

CHAPITRE I

PRINCIPE

1.1. - GENERALITES.

La quasi totalité des voltmètres à lampes actuellement disponibles sur le marché se réfèrent tous à un principe analogue :

un système de diviseur à résistances précède un transformateur d'impédance à lampes. Les diverses évolutions de ces appareils tendent à en augmenter la stabilité, en particulier par un montage synétrique. Ils ne diffèrent entre eux que par leur mode de réalisation et par des circuits secondaires : ohmmètre, sonde à diode, compensation du potentiel de contact de cette dernière, etc.....

Ces appareils donnent en général satisfaction, mais ont atteint les limites dans les possibilités de cette conception de base. Il est, en particulier, impossible d'augmenter leur sensibilité sans faire apparaître pour leur zéro une instabilité notoire.

Le voltmètre à lampes présenté par la COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE permet de réduire pratiquement une telle instabilité, tout en augmentant la sensibilité.

La description du fonctionnement met l'accent sur les particularités de cet appareil.

1.2. - FONCTIONNEMENT DE L'ALIMENTATION.

La haute tension redressée, puis filtrée, est appliquée à un dispositif électronique qui délivre une tension continue parfaitement stabilisée et exempte de ronflement.

Pour réaliser cette stabilisation, on utilise le procédé classique comportant un tube monté en résistance variable V1. Ce tube est commandé par l'amplificateur à courant continu V2 enregistrant les variations de la tension continue à stabiliser par comparaison avec une tension continue de référence stable fournie par V3. Le potentiomètre P1 permet de fixer le niveau HT stabilisé.

A noter que cette source n'a pas de pôle réuni à la masse de l'appareil.

Cette alimentation permet d'alimenter les tubes amplificateurs et également, un tube multivibrateur V4 avec transformateur de sortie T2 suivi d'un dispositif redresseur D3, qui fournit une basse tension continue.

La stabilité de cette source est assurée par celle de sa tension d'alimentation.

La basse tension alternative est utilisée pour chauffer les tubes particulièrement sensibles aux variations de tension filament : diode de la sonde V8 et tubes d'entrée de l'amplificateur continu V6, V7.

L'alimentation ainsi réalisée est indépendante de la fréquence du réseau, et également de la température.

1.3. - FONCTIONNEMENT DE L'AMPLIFICATEUR CONTINU.

C'est un amplificateur symétrique à deux étages dont le rôle est le suivant :

- 1.3.1. Présenter une impédance aussi élevée que possible pour la tension à mesurer.

Ceci est réalisé grâce à un amplificateur à deux étages V6, V7 et V5, dans lequel la "puissance" nécessaire au galvanomètre de mesure est demandée à l'étage de sortie, alors que l'étage d'entrée peut travailler avec une impédance élevée. A cet effet, on a choisi un tube à très faible courant anodique, alimenté sous une tension très basse, ceci pour éviter l'ionisation et réduire le courant grille à une valeur extrêmement faible. Les isolants supportant le circuit d'entrée ont été également sélectionnés pour ne pas abaisser cette impédance d'entrée (Macao, Téflon).

- 1.3.2. Avoir une impédance de sortie aussi faible que possible, de manière à pouvoir alimenter un indicateur robuste dont la consommation peut être importante. L'appareil de mesure choisi dévie pour un courant de 250 μ A en fin d'échelle.

- 1.3.3. Avoir un gain constant indépendant du vieillissement des tubes. Cette performance est assurée par l'emploi d'un taux de contre réaction élevé donnant à l'amplificateur un gain rigoureusement identique à l'unité.

- 1.3.4. Avoir une admission aussi grande que possible pour faciliter la réalisation du diviseur d'entrée, et pour permettre l'utilisation de l'appareil en zéro central.

- 1.3.5. Avoir une excellente stabilité. Cette performance primordiale a été obtenue par la stabilisation des alimentations (voir paragraphe 1.2.) et elle est également favorisée par l'absence du courant grille du tube d'entrée (voir 1.3.1.)

1.4. - FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS ANNEXES.

La basse tension alternative parfaitement stable, outre son utilisation pour le chauffage des tubes, est employée après redressement et filtrage dans les circuits suivants :

1.4.1. Ohmmètre.

Elle constitue une source stable et permanente en remplacement de la tension habituellement fournie par une pile.

Le tarage s'effectue en ajustant la tension mesurée par le voltmètre, à l'aide de la résistance variable P6.

1.4.2. Zéro alternatif.

Elle permet de disposer d'une tension continue stable (règlable par P2) utilisée pour compenser le potentiel de contact de la diode V8 par un potentiel égal de polarité inverse. Le potentiel de contact ainsi compensé permet d'obtenir le même zéro pour le continu et l'alternatif.

1.4.3. Zéro central.

L'amplificateur admettant des tensions d'entrée continues positives ou négatives, il suffit de décaler l'aiguille du galvanomètre au milieu de l'échelle pour obtenir un appareil à zéro central. Ceci est réalisé électriquement en envoyant dans un enroulement auxiliaire du cadre du galvanomètre un courant l'amenant au milieu de sa course. La source continue basse tension fournit ce courant réglé par P3 sur la position 4 de S3c.

1.5. - REGLAGE DU ZERO.

En l'absence de tension appliquée à l'entrée de l'appareil, le galvanomètre doit être au zéro.

Pour obtenir ce résultat, il est nécessaire d'équilibrer chacun des étages symétriques de l'amplificateur continu.

Ceci est réalisé par le potentiomètre P4 placé dans le circuit anodique et équilibrant l'étage d'entrée et le potentiomètre P5 fixant les potentiels des grilles du tube de sortie V5.

CHAPITRE II

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES.

2.1. - CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES.

2.1.1. Tensions continues.

9 calibres :

- négatives ou positives.

100 - 300 mV - 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V.

- négatives et positives (zéro central)

± 50 mV - ± 150 mV - ± 500 mV - $\pm 1,5$ V - ± 5 V - ± 15 V -

± 50 V - ± 150 V - ± 500 V.

- précision : $\pm 3\%$

- résistance d'entrée : 100 M Ω .

2.1.2. Tensions alternatives.

7 calibres :

300 mV - 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 V.

- précision : $\pm 3\%$

- capacité de la sonde : $< 2,5$ pF

- réponse en fréquence : constante à $\pm 1,5$ dB, de 10 Hz à 700 MHz.

Mesures relatives possibles aux fréquences supérieures, même au delà de 1 000 MHz.

2.1.3. Décibelmètre.

L'appareil comporte une échelle dbm.

Le niveau de référence 0 dB correspond à une puissance de 1 mW sur 600 Ω .

2.1.4. Ohmmètre.

8 calibres :

- points milieu des échelles :

10 Ω - 100 Ω - 1 k Ω - 10 k Ω - 100 k Ω - 1 M Ω - 10 M Ω - 100 M Ω .

- précision de lecture entre les points 5 et 50 de l'échelle :

$\pm 5\%$, de 50 Ω à 50 M Ω .

2.1.5. Stabilité des mesures.

Pour une variation de $\pm 10\%$ de la tension secteur :

- l'erreur sur la mesure est inférieure à $\pm 1\%$

- la dérive de zéro est inférieure à 1/100 de l'échelle ou à 3 mV.

2.1.6. Alimentation.

- Tension : 115 - 127 - 160 - 220 - 250 V.

- Fréquence : 50 - 400 Hz.

- Consommation : 50 VA.

2.1.7. Tubes utilisés : 2 x 6X0F - 1 x 12AT7 - 1 x 6A52 - 1 x 6F86 -
1 x 6L86 - 1 x 65A2 - 1 x 6182CC -

2.1.8. Accessoires livrés avec l'appareil :

1 cordon secteur	AG 30
1 cordon avec pointe de touche à résistance incorporée 1 M Ω (rouge)	AG 47
1 cordon avec pointe de touche noire	AG 45
1 cordon avec 2 fiches bananes	AG 46
2 pinces crocodiles	AA 32
3 fusibles temporisés 0,6 A	AA 410

1 sachet pour fusibles AA 46

1 pointe de touche blindée HA 585

1 housse Vénigant AE 52

Sur demande :

1 Sonde THT 30 KV = HA 541

1 Tc de mesure HA 503

2.2. - CARACTERISTIQUES MECANQUES.

Appareil muni d'une poignée de transport et d'un logement pour la sonde et les cordons de mesure.

2.2.1. Dimensions : 205 x 230 x 340 mm.

2.2.2. Poids : 8,8 kg.

CHAPITRE III

DESCRIPTION

L'appareil est présenté dans un coffret parfaitement aéré, avec poignée de transport.

- Les principales commandes sont disposées sous le cadran de lecture sur la platine avant.

L'alimentation secteur s'effectue sur la face arrière, où l'on trouve également les réglages de zéros semi-fixes.

On dispose d'un logement pour la sonde alternative et les accessoires, sur la face latérale droite de l'appareil.

3.1. - COMMANDES PRINCIPALES.

3.1.1. Le commutateur de fonctions (7)

Adapte les circuits suivant la nature de la mesure à effectuer.

3.1.2. Le commutateur de calibres (4)

Fixe la sensibilité de l'appareil en fonction de l'ordre de grandeur de la valeur à mesurer.

3.1.3. L'interrupteur secteur (10) et son voyant. (3)

3.2. - DISPOSITIF POUR MESURE.

3.2.1. Les douilles " = ohms " (8) et " $\frac{1}{\Omega}$ " (5)

Servent à brancher les cordons utilisés pour la mesure des tensions continues et des résistances.

3.2.2. La sonde ~ (6) utilisée pour prélever les tensions alternatives à mesurer.

3.3. - ENSEMBLE D'ALIMENTATION.

Cet ensemble est disposé à l'arrière de l'appareil.

La prise secteur.

Le fusible secteur

La douille de masse. " $\perp$ "

Le sélecteur secteur 115 - 127 - 160 - 220 - 250 V.

3.4. - COMMANDES DE REGLAGE.

3.4.1. La vis de réglage (1) du zéro mécanique du galvanomètre.

3.4.2. Le tarage " 0 " (9) utilisé en = et en ~.

3.4.3. Le tarage ohmmètre "OHMS" (2).

3.4.4. Les réglages semi-fixes sur la face arrière.

Zéros alternatif, central et continu. (0 ~ $\sim$ 0 =)

CHAPITRE IV

MISE EN OEUVRE.

4.1.- OPERATIONS PRELIMINAIRES.

4.1.1. Vérifier l'état du fusible à l'arrière de l'appareil.

Adapter le sélecteur secteur situé sur la face arrière, selon la valeur de la tension secteur utilisée.

4.1.2. Placer l'interrupteur (10) en position basse, et brancher le cordon secteur sur la prise située à l'arrière de l'appareil.

4.1.3. Agir sur la vis bakélite (1) pour effectuer le zéro mécanique de l'aiguille du galvanomètre.

4.1.4. Raccorder le cordon secteur au secteur, et placer l'interrupteur (10) en position haute. Le voyant (3) doit alors s'éclairer.

Attendre quelques minutes pour laisser chauffer l'appareil.

4.2. - MESURE DES TENSIONS CONTINUES.

4.2.1. S'assurer que les opérations préliminaires ont bien été réalisées.

4.2.2. Fixer la position du commutateur de fonctions (7).

- pour la mesure de tensions continues positives par rapport à la masse : position +.

- pour la mesure de tensions continues négatives par rapport à la masse : position -.

- pour la mesure de tensions continues oscillant autour de zéro : position "↔".

4.2.3. Placer le commutateur de calibres (4) sur " 0 = ".

Agir sur la commande de tarage " 0 " (9)

4.2.31. Lorsque le commutateur de fonctions (7) est sur + ou -.
Amener l'aiguille du galvanomètre sur l'extrémité gauche de l'échelle noire supérieure repérée 0.

4.2.32. Lorsque le commutateur de fonctions (7) est sur "↔".
Amener l'aiguille du galvanomètre sur le repère " 0 " situé au milieu des échelles.

4.2.4. Brancher les pointes de touche.

4.2.41. Cas où la tension continue mesurée ne présente pas de composante alternative HF.

- Brancher le cordon à pointe de touche noire sur la douille " = OHMS " (8).

- Brancher le cordon à fiches banane sur la douille " $\frac{1}{\infty}$ " (5).

Une pince crocodile permet de relier ce dernier cordon à la masse du châssis sur lequel on effectue la mesure ou à tout autre point de référence (point froid).

NOTA : Lors de la mesure de tensions sur des circuits à haute impédance, il convient d'utiliser en remplacement du cordon à pointe de touche noire le cordon à pointe de touche blindé HA 585 livré avec l'appareil. Le cordon se raccorde à la prise " = OHMS ".

4.2.42. Cas où la tension continue mesurée présente une composante alternative HF.

- Brancher le cordon à pointe de touche rouge (résistance de 1 M Ω incorporée) sur la douille " = OHMS " (8).

- Brancher le cordon à fiche banane sur la douille " $\frac{1}{\infty}$ " (5).

4.2.5. Placer le commutateur de calibres (4) sur le calibre le plus élevé si l'ordre de grandeur de la tension à mesurer n'est pas connu

Effectuer la lecture sur l'échelle noire $V \approx$.

<u>Calibre</u>	<u>Lire</u>	<u>Sur l'échelle</u>
100 mV	directement	noire supérieure
300 mV	en multipliant par 100	noire inférieure
1 V	en divisant par 100	noire supérieure
3 V	directement	noire inférieure
10 V	en divisant par 10	noire supérieure
30 V	en multipliant par 10	noire inférieure
100 V	directement	noire supérieure
300 V	en multipliant par 100	noire inférieure
1000 V	en multipliant par 10	noire supérieure

NOTA : Lorsque l'on utilise l'appareil en position "  " (zéro central) il convient de lire la chiffraison bleue placée immédiatement au-dessus de la chiffraison noire.

On effectue la lecture de la même manière sur les échelles noires en tenant compte de la position du commutateur de calibres.

4.2.6. Utilisation de la sonde 30 KV HA 541.

Prendre, avant utilisation, les précautions suivantes :

- S'assurer que la sonde HT est parfaitement propre. Les poussières peuvent rendre la surface conductrice.
- Travailler dans un lieu sec et sur un tapis caoutchouc.
- Eviter tout contact entre la main libre ou une autre partie du corps avec des pièces métalliques environnantes.
- Mettre le Volt ohmmètre à la terre par la douille de masse (5)
- Reprendre les opérations 4.2.2. et 4.2.3.
- Raccorder la sonde sur la prise " = OHMS " (6)
- Relier le cordon à fiche banane de la sonde à la masse de l'appareil à mesurer, puis toucher le point où l'on désire mesurer la tension avec la pointe de la sonde.
- Le commutateur de calibres doit être placé sur l'un des calibres de 1 V à 300 V =, selon l'ordre de grandeur de la tension à mesurer.
- La sonde constituant un diviseur 1/100, la lecture doit être effectuée sur l'échelle noire V = comme suit :

<u>Calibre</u>	<u>Lire en V</u>	<u>Sur l'échelle</u>
1 V x 100	directement	noire supérieure
3 V x 100	en multipliant par 100	noire inférieure
10 V x 100	en multipliant par 10	noire supérieure
30 V x 100	en multipliant par 1000	noire inférieure
100 V x 100	en multipliant par 100	noire supérieure
300 V x 100	en multipliant par 10000	noire inférieure

NOTA : Lorsque l'on utilise l'appareil en position "  " (zéro central) il convient de lire la chiffraison bleue placée immédiatement au-dessus de la chiffraison noire. On effectue la lecture de la même manière sur les échelles noires, en tenant compte de la position du commutateur de calibres.

4.3. - MESURE DES TENSIONS ALTERNATIVES.

- 4.3.1. Reprendre les opérations préliminaires si nécessaire.
- 4.3.2. Placer le commutateur de fonctions (7) sur la position " ~ ".
- 4.3.3. Placer le commutateur de calibres (4) sur " 0 = ".

Agir sur la commande de tarage " 0 " (9) pour amener l'aiguille du galvanomètre sur l'extrémité gauche des échelles repérées 0.

- 4.3.4. Placer le commutateur de calibres (4) sur l'un des calibres 300 mV à 300 V convenant à l'ordre de grandeur de la valeur mesurée. Si ce dernier n'est pas connu, choisir en premier lieu le calibre 300 V.
- 4.3.5. Utiliser la sonde (placée dans son logement situé sur la face latérale droite de l'appareil.)

Brancher la fiche banane de la sonde sur le point froid à l'aide d'une pince crocodile.

Faire contact entre la pointe extrémité de la sonde et le point mesuré.

NOTA : Ne pas appliquer de tension supérieure à 300 V~ sur l'extrémité de la sonde. Le condensateur de blocage limite l'utilisation de la sonde à une tension "crête alternative + composante continue" égale à 500 V.

- 4.3.6. La lecture s'effectue conformément au tableau précédent (voir 4.2.6.) pour les Calibres 10 - 30 - 100 - 300 V. Pour les autres calibres :

<u>Calibre</u>	<u>Lire</u>	<u>Sur l'Echelle</u>
300 mV	directement	300 mV ~ rouge
1 V	directement	1 V ~ rouge
3 V	directement	3 V ~ rouge

- 4.3.7. Utilisation aux fréquences élevées.

La connexion de masse doit être aussi courte que possible dès que la fréquence de la tension mesurée atteint 100 kHz.

De même, lors de la mesure, il faut tenir la pointe de la sonde aussi éloignée que possible des pièces placées au potentiel de la masse.

Aux fréquences élevées (supérieures à 100 MHz) il est recommandé de remplacer le condensateur d'entrée de la sonde par une capacité extérieure plus petite (50 pF environ.)

Cette capacité sera reliée, d'une part au point à mesurer (soudure de préférence), d'autre part, au contact interne de la sonde que l'on pourra utiliser après avoir préalablement dévissé le capuchon isolant support de la pointe de sonde. Ne jamais souder sur ce contact.

4.3.8. Utilisation aux très Basses Fréquences.

L'utilisation normale de la sonde permet d'effectuer des mesures précises jusqu'à 10 Hz. En dessous de cette fréquence, il est recommandé, pour avoir la même précision de mesure, d'utiliser un montage analogue à celui indiqué précédemment au paragraphe 4.3.7. c'est-à-dire capacité de valeur 0,25 μ F environ, en remplacement du condensateur de blocage de la sonde.

4.3.9. Le té de mesure, accessoire disponible sur demande, permet de réaliser la mesure de tensions sur une ligne coaxiale équipée de fiches N.

Il se branche, d'une part, sur la sonde de l'appareil dont on aura préalablement ôté le capuchon à pointe de touche, et d'autre part, sur la ligne coaxiale par ses fiches N mâle et femelle.

4.4. - UTILISATION EN DECIBELMETRE.

On a fait correspondre une échelle dbm noire à l'échelle 1 V ~ rouge. Sur cette échelle graduée de + 2 à - 10 dB, le point 0 dB représente une puissance de 1 mW dissipée sur 600 Ω .

4.5. - UTILISATION EN OHMMETRE.

4.5.1. Reprendre les opérations préliminaires si nécessaire.

4.5.2. Placer le commutateur de fonctions (7) sur "OHMS", et le commutateur de calibres (4) sur " 0 = ". Agir sur la commande " 0 " pour amener l'aiguille du galvanomètre sur le 0 de l'échelle verte "OHMS."

- 4.5.3. Placer le commutateur de calibres (4) sur le calibre correspondant à l'ordre de grandeur de la valeur de la résistance à mesurer.
- 4.5.4. Agir sur la commande de tarage "OHMS" (2) afin d'amener l'aiguille du galvanomètre sur le repère " ∞ " à droite de l'échelle verte "OHMS".

Pour tout changement de calibres, reprendre ce tarage.

- 4.5.5. Brancher successivement : (voir nota en bas de page).

le cordon à pointe de touche sur la douille " = OHMS" et
le cordon à fiches bananes sur la douille " $\frac{1}{\infty}$ ".

- 4.5.6. Fixer une extrémité de la résistance à mesurer au cordon à fiches banane à l'aide d'une pince crocodile. Faire contact avec la pointe de touche sur l'autre extrémité de la résistance, et lire la valeur indiquée par le cadran 0 - 500.

Multiplier ensuite cette valeur par l'indication du commutateur de calibres (Ω à $M \times 10$) pour obtenir la valeur de la résistance mesurée.

NOTA : Pour la mesure des fortes valeurs de résistances, il convient d'éliminer le risque d'erreur apporté par "effet de main". Pour cela, on remplacera le cordon à pointe de touche noire par un cordon à pointe de touche blindé (MA 585 livré avec l'appareil).

Pour le reste, la mesure s'effectue conformément aux indications du paragraphe 4.5.

CHAPITRE V

MAINTENANCE

Avant tout démontage de l'appareil, placer l'interrupteur en position basse et débrancher le cordon secteur.

5.1. - DEMONTAGE.

5.1.1. Oter les 2 vis situées sur la face supérieure de l'appareil de part et d'autre de la poignée de transport.

5.1.2. Oter la sonde de son logement.

5.1.3. Retirer le capot protecteur en tirant sur la poignée supérieure, l'appareil reposant sur ses quatre pieds.

5.2. - REPERAGE DES ELEMENTS ET POINTS TESTS.

Les éléments sont indiqués sur la planche 3 "Emplacement de pièces", et sont parfaitement accessibles pour tout échange ou mesure.

Ces mesures sont consignées dans le tableau figurant page 18.

Utiliser, sauf mention spéciale, un voltmètre électronique pour effectuer les mesures. Cet appareil doit être gradué en valeurs efficaces pour les tensions alternatives.

Les mesures sont indiquées par rapport à la masse, sauf indications spéciales.

Les résultats consignés dans les tableaux sont indiqués à $\pm 10 \%$. Toute autre précision est mentionnée aux côtés du chiffre en cause.

Les tensions continues et alternatives sont données par un chiffre en volts. Ce chiffre est précédé du signe - pour les tensions continues négatives, et suivi du signe ~ pour les tensions alternatives.

Certains échanges de pièces nécessitent la reprise de réglages (voir paragraphe 5.3.)

5.3. - REGLAGES.

5.3.1. Haute tension continue.

Agir sur P1 pour obtenir sur : V1 broche 3 + 140 V

Vérifier la stabilité de ces tensions en faisant varier de $\pm 10\%$ la tension nominale du secteur alimentant l'appareil.

Le réglage est à reprendre systématiquement après l'échange des éléments suivants :

V1, V2, V3, P1, D1, D2.

5.3.2. Règlage des zéros.

La haute tension est supposée réglée à sa valeur.

Effectuer une vérification des valeurs notées en 5.3.1., et attendre dix minutes après la mise sous tension de l'appareil avant d'effectuer tout réglage.

On vérifiera préalablement le zéro mécanique de l'aiguille du galvanomètre.

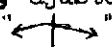
5.3.21. Règlage du zéro continu.

Agir sur P5 (règlage " 0 ") lorsque le commutateur de calibre est placé sur " 0 = " et comparer les maxima de déviation obtenus sur les positions + et - du commutateur de fonction pour les extrémités de course de P5.

On agira sur P4 (0 =) à l'arrière de l'appareil, de façon à obtenir deux déviations égales.

Ce réglage est à reprendre pour tout échange de pièces suivantes : P4, V5, V6, V7, M1.

5.3.22. Règlage du zéro central.

Le réglage Zéro continu étant réalisé par P5 (prérèglage P4 établi), placer le commutateur de fonctions sur " 

Ce réglage est à reprendre pour tout échange des pièces suivantes : P3, M1, D3, V4.

5.3.23. Réglage du zéro alternatif.

Le réglage zéro continu étant réalisé par P5 (prérèglage P4 établi), placer le commutateur de fonctions sur $\sim$ et contrôler l'identité du zéro alternatif et du zéro continu. Pour cela, court-circuiter la sonde, le commutateur de calibre étant sur 300 mV.

Faire correspondre le zéro alternatif avec le zéro continu si cela est nécessaire à l'aide de P2 (0 $\sim$) situé à l'arrière de l'appareil.

Ce réglage est à reprendre pour tout échange des pièces suivantes :

P2 - D3 - V8 - V4 - M1

5.3.3. Étalonnage des Echelles alternatives.

Placer le commutateur de fonctions sur $\sim$. Utiliser une source de tensions alternatives étalonnées que l'on prélèvera avec la sonde de l'appareil.

5.3.31. Placer le commutateur de calibres sur 300 V, et contrôler les points de la courbe de l'échelle noire 0 - 3. Retoucher si besoin en agissant sur le potentiomètre P9.

5.3.32. Placer le commutateur de calibres sur 300 mV et contrôler les points de la courbe de l'échelle rouge 300 mV $\sim$. Retoucher si besoin en agissant sur le potentiomètre P10.

5.3.33. Placer le commutateur de calibres sur 1 V, et contrôler les points de la courbe de l'échelle rouge 1 V $\sim$. Ajuster si nécessaire avec le potentiomètre P7.

5.3.34. Placer le commutateur de calibres sur 3 V et contrôler les points de la courbe de l'échelle rouge 3 V $\sim$. Ajuster si nécessaire avec le potentiomètre P8.

Cet étalonnage est à reprendre pour tout échange des pièces suivantes : P9, M1, P7, P8, V8, P10.

5.4. - REMONTAGE.

5.4.1. Engager la sonde et son câble correctement.

5.4.2. Placer le capot protecteur en veillant à ce que les parties inférieures des flancs latéraux soient correctement engagées.

5.4.3. Placer les 2 vis fixant le capot sur le châssis de l'appareil.

NOTA : La platine inférieure peut être enlevée si l'on désire accéder au contacteur S4, en ôtant les 6 vis T.C.B. qui la maintiennent sur le châssis de l'appareil.

TUBES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Observ. ou cond. de mesure
V1			140				320			
EL86										
V3	3	- 82								
85A2										
V5ab		- 2,1					- 2,1			
12AT7										
V6	.		3,5			72				
E80F	.									
V7			3,5			72				
E80F										
TRANSFORMATEURS										
T1										
LA231								340 ~		Contrôleur 10 ou 20 kV/V
T2										
LA209					5 ~					Contrôleur 10 ou 20 kV/V
Point commun D3 C9 = 4										
TUBES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Observ. ou cond. de mesure

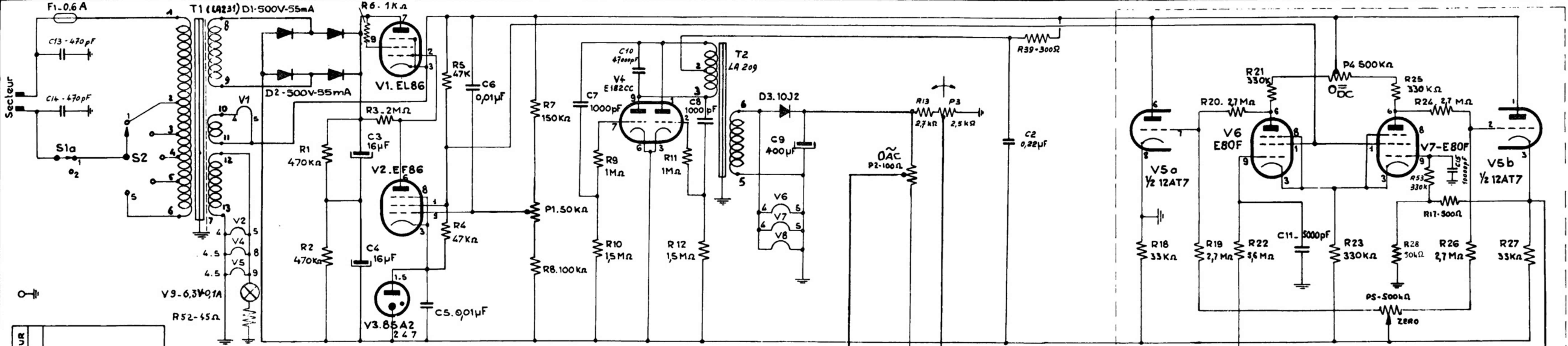
APPAREIL : 745

LISTE DE PIÉCES ÉLECTRIQUES

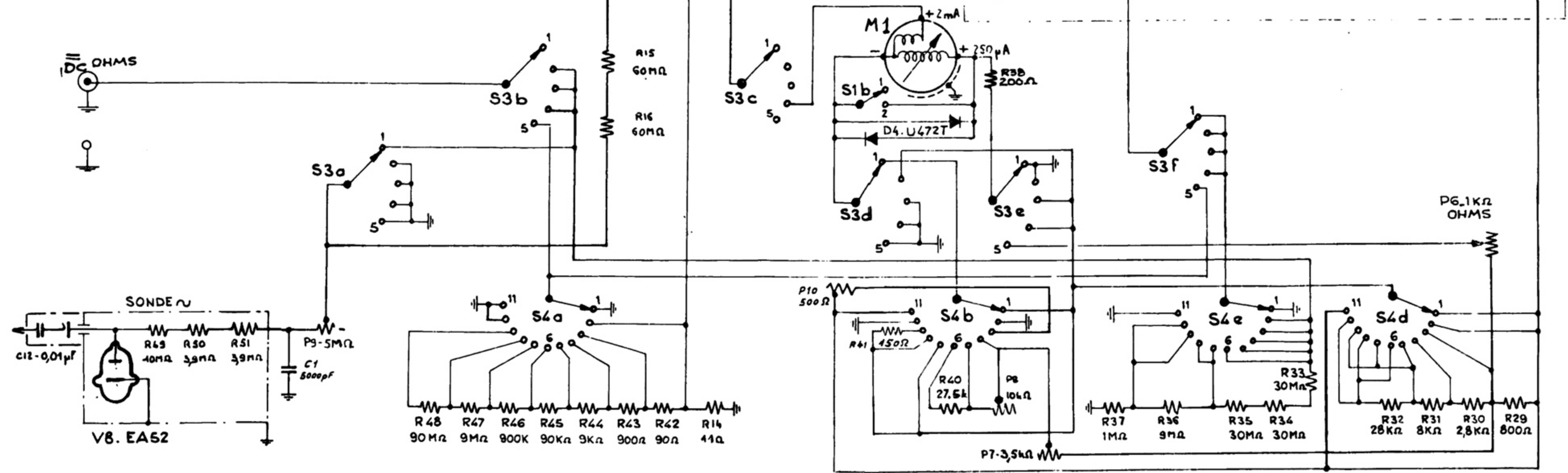
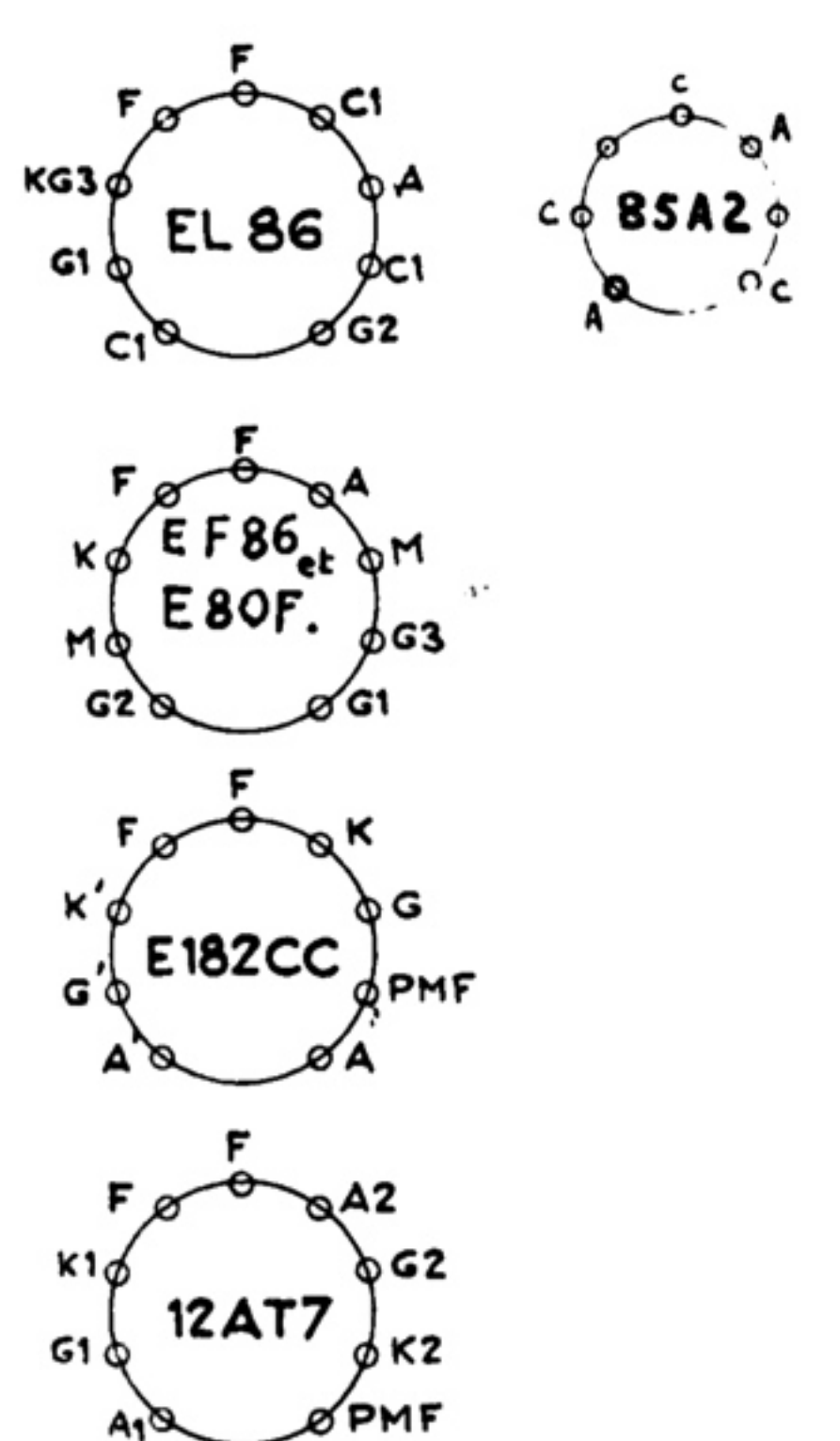
PAGE : I

SYMB.	VALEUR	CARACTERISTIQUES		REFER. METRIX	FOURNISSEUR - Référence
<u>RESISTANCES</u>					
R1	470 k Ω	10 %	1 W		OHMIC
R2	470 k Ω	10 %	1 W		"
R3	2 M Ω	5 %	1 W		"
R4	47 k Ω	10 %	1 W		"
R5	47 k Ω	10 %	1 W		"
R6	1 k Ω	10 %	$\frac{1}{2}$ W		"
R7	150 k Ω	10 %	1 W		"
R8	100 k Ω	10 %	1 W		"
R9	1 M Ω	5 %	1 W		"
R10	1,5 M Ω	10 %	1 W		"
R11	1 M Ω	5 %	1 W		"
R12	1,5 M Ω	10 %	1 W		"
R13	2,7 k Ω	5 %	$\frac{1}{2}$ W		
R14	11 Ω	1 %	$\frac{1}{2}$ W		DACO
R15	60 M Ω	5 %	1 W		BAUSENHART type 11 mod. D
R16	60 M Ω	5 %	1 W		BAUSENHART type 11 mod. D
R17	500 Ω	1 %	1 W		DACO
R18	33 k Ω	5 %	1 W		OHMIC
R19	2,7 M Ω	5 %	1 W		OHMIC
R20	2,7 M Ω	5 %	1 W		OHMIC
R21	330 k Ω	5 %	1 W		OHMIC
R22	5,6 M Ω	10 %	0,5 W		OHMIC
R23	330 k Ω	5 %	1 W		OHMIC
R24	2,7 M Ω	5 %	1 W		OHMIC
R25	330 k Ω	5 %	1 W		OHMIC
R26	2,7 M Ω	5 %	1 W		OHMIC
R27	33 k Ω	5 %	1 W		OHMIC
R28	50 k Ω	1 %	1 W		DACO
R29	800 Ω	1 %	1 W		DACO
R30	2 800 Ω	1 %	1 W		DACO
R31	8 000 Ω	1 %	1 W		DACO
R32	28 k Ω	1 %	1 W		DACO
R33	30 M Ω	2 %	1 W		BAUSENHART type 11 mod. D
R34	30 M Ω	2 %	1 W		BAUSENHART type 11 mod. D
R35	30 M Ω	2 %	1 W		BAUSENHART type 11 mod. D

SYMB.	VALEUR	CARACTERISTIQUES		REFER. METRIX	FOURNISSEUR - Référence
<u>RESISTANCES</u>					
R36	9 M Ω	1 %	1 W	LD 26	BAUSENHART type 11 mod. D
R37	1 M Ω	1 %	1 W		DACO
R38	200 Ω		bobinée		
R39	300 Ω	10 %	1 W		OHMIC
R40	27,5 k Ω	1 %	1 W		DACO
R41	400 Ω	1 %	1/4 W		DACO
R42	90 Ω	0,5 %	1 W sans self		DACO
R43	900 Ω	1 %	1 W		DACO
R44	9 k Ω	1 %	1 W		DACO
R45	90 k Ω	1 %	1 W		DACO
R46	900 k Ω	1 %	1 W		DACO
R47	9 M Ω	1 %	1 W		BAUSENHART type 11 mod. D
R48	90 M Ω	2 %	0,5 W		BAUSENHART type 11 mod. D
R49	10 M Ω	10 %	0,5 W		OHMIC
R50	3,9 M Ω	10 %	0,5 W		OHMIC
R51	3,9 M Ω	10 %	0,5 W		OHMIC
R52	45 Ω	1 %	bobinée	LD 217	
R53	330 k Ω	10 %	1/2 W		OHMIC
<u>POTENTIOMETRES</u>					
P1	50 k Ω	20 % courbe A axe tournevis long. 16 mm			OHMIC MP2
P2	100 Ω	10 % courbe A axe tournevis long. 16 mm			OHMIC MP2
P3	2,5 k Ω	20 % courbe A axe tournevis long. 16 mm			OHMIC MP2
P4	500 k Ω	20 % courbe A axe tournevis long. 16 mm			OHMIC MP2
P5	500 k Ω	20 % courbe A axe rond long. 22 mm			OHMIC MP3
P6	1 k Ω	20 % courbe A axe rond long. 22 mm			OHMIC MP3
P7	3,5 k Ω	20 % courbe A axe tournevis long. 16 mm			OHMIC MP2
P8	10 k Ω	20 % courbe A axe tournevis long. 16 mm			OHMIC MP2
P9	5 M Ω	20 % courbe A axe tournevis long. 16 mm			OHMIC MP2
P10	500 Ω	20 % courbe A axe tournevis long. 16 mm			OHMIC MP2
<u>CONDENSATEURS</u>					
C1	5 000 pF	10 %	630 V		CAPA - Styroflex
C2	0,22 μ F	10 %	630/1600 V		C.G.C. - Hun 224 AZ
C3	16 μ F	chinique 350/400 V			MICRO PX
C4	16 μ F	" "			MICRO PX
C5	10 000 pF	papier 10 % 630/1500 V			C.G.C- Hun 103 A2



CONTACTEUR	Pos.	FONCTION
S1a	1	~
S2	1	115
S2	2	127
S2	3	160
S2	4	220
S2	5	250 V
S3a...f	1	~ AC
S3a...f	2	- DC
S3a...f	3	+ DC
S3a...f	4	↑
S3a...f	5	OHMS
S4a...d	1	ZERO DC
S4a...d	2	100 mV, OHMS
S4a...d	3	300 mV, OHMS x 10
S4a...d	4	1 V, OHMS x 100
S4a...d	5	3 V, kΩ
S4a...d	6	10 V, kΩ x 10
S4a...d	7	30 V, kΩ x 100
S4a...d	8	100 V, MΩ
S4a...d	9	300 V, MΩ x 10
S4a...d	10	1000 V DC
S4a...d	11	ZERO DC



VOLTOHMMÈTRE ÉLECTRONIQUE MÉTRIX 745
SCHÉMA DE PRINCIPE