

COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE

METRIX

ANNECY

FRANCE

VOLTOHMETRE ELECTRONIQUE 745

NOTICE TECHNIQUE

Pages :

I -	PRINCIPE	1 à 3
II -	CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	4 à 6
III -	DESCRIPTION	7 à 8
IV -	MISE EN ŒUVRE	9 à 14
V -	MAINTENANCE	15 à 18

LISTE DES PIECES ELECTRIQUES	I à III
------------------------------	---------

PLANCHES:

1 -	Vue avant	IC 3,922
2 -	Schéma de principe	IC 1,843
3 -	Schéma d'emplacement des pièces	IC 3,1280

REPARATIONS

Il est rappelé que seules les réparations effectuées par notre service "Après vente" bénéficient d'une garantie de six mois (à l'exclusion des tubes et semi-conducteurs).

Elles sont exécutées à des prix soigneusement étudiés pour assurer toute satisfaction à l'utilisateur.

Nous conseillons à nos clients demeurant à l'étranger de bien vouloir s'adresser à l'agent exclusif "METRIX" pour le pays considéré.

CHAPITRE I

PRINCIPE

2.1. - 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 symétrique. 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.

2.2. - 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.

2.3. - 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 les circuits 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 250µA 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 (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 (réglable 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 positives et 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.

± 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 1000 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 :

- Point 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 :

- erreur sur la mesure : $< \pm 1\%$.

- Dérive de zéro :

- en continu - erreurs maximales admises : 1/100
de la déviation totale ou 3 mV.

- en alternatif - erreurs maximales admises : 3/100 de
la déviation angulaire totale pour
calibre 300 mV.

1/100 de la déviation angulaire totale pour les
autres calibres.

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 E80F - 1 x 12AT7 - 1 x EA52 - 1 x EF86 -
1 x EL86 - 1 x 85A2 - 1 x E182CC

Semi-conducteurs utilisés : 2x B2LF - 1x 10J2 - 1x U41L-22214177.

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	AG 42
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 Té de mesure	HA503

2.2. - CARACTERISTIQUES MECANIQUES.

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 330 mm.

2.3.1. 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 des circuits à mesurer.

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 () (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 des 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 " ".

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.

CHAPITRE IV

MISE EN ŒUVRE

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 en position haute. Le voyant (3) doit alors s'éclairer.

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 zéro.

4.2.32. Lorsque le commutateur de fonctions (7) est sur " " amener l'aiguille du galvanomètre sur le repère zéro 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 fiche banane sur la douille " " (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 MΩ incorporée) sur la douille " = OHMS " (8).
- Brancher le cordon à fiche banane sur la douille " " (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 .

Calibre	Lire	Sur l'échelle
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

NOTA : Lorsqu'on utilise l'appareil en position " " (zéro central), il convient de lire la chiffraison bleue placée immédiatement au-dessous 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 et sur un tapis caoutchouc.
-

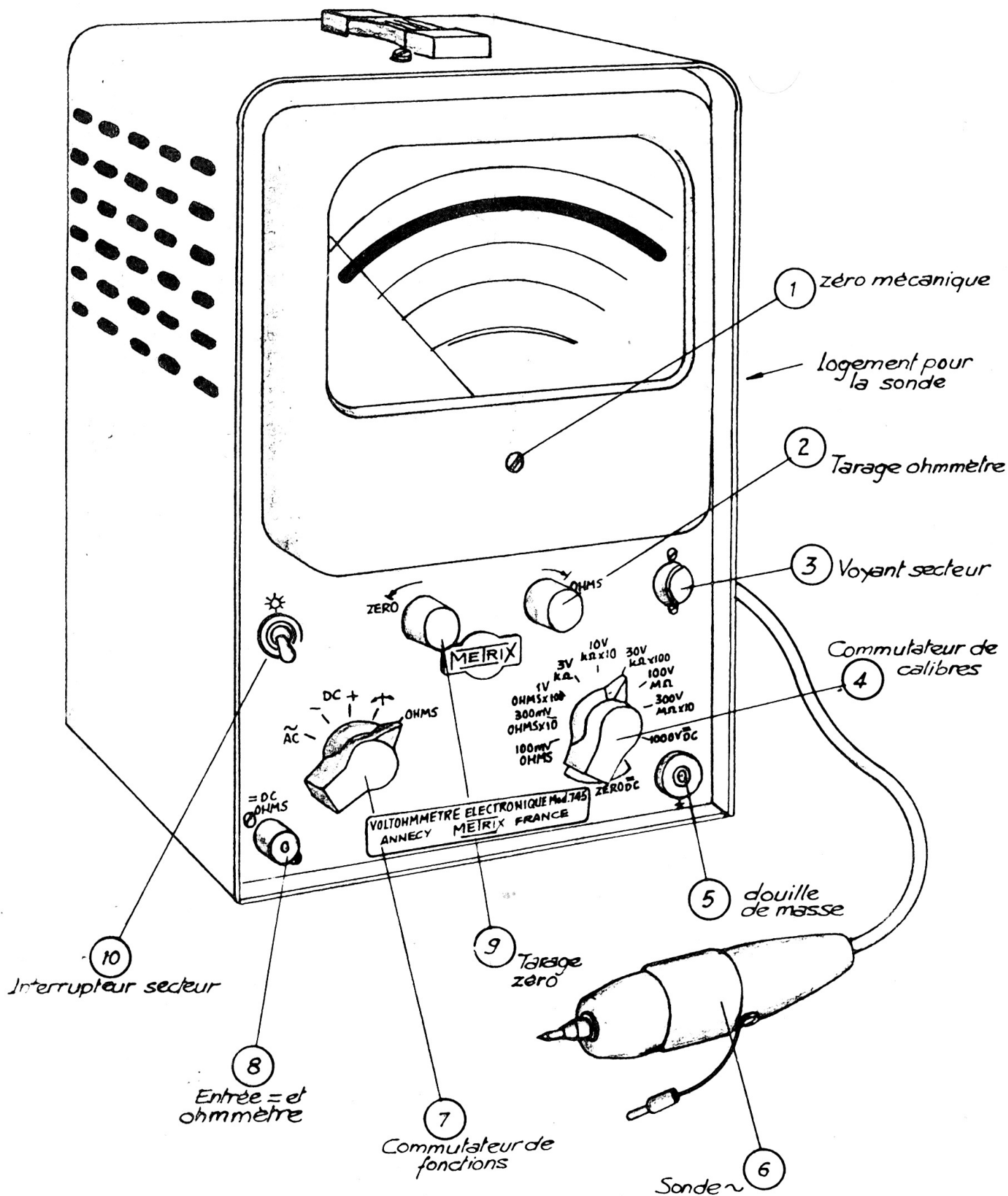


PLANCHE 1

VOLTOHMMETRE MOD. 745 METRIX
VUE AVANT

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 E80F - 1 x 12AT7 - 1 x EA52 - 1 x EF86 -
1 x EL86 - 1 x 85A2 - 1 x E182CC -

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 :

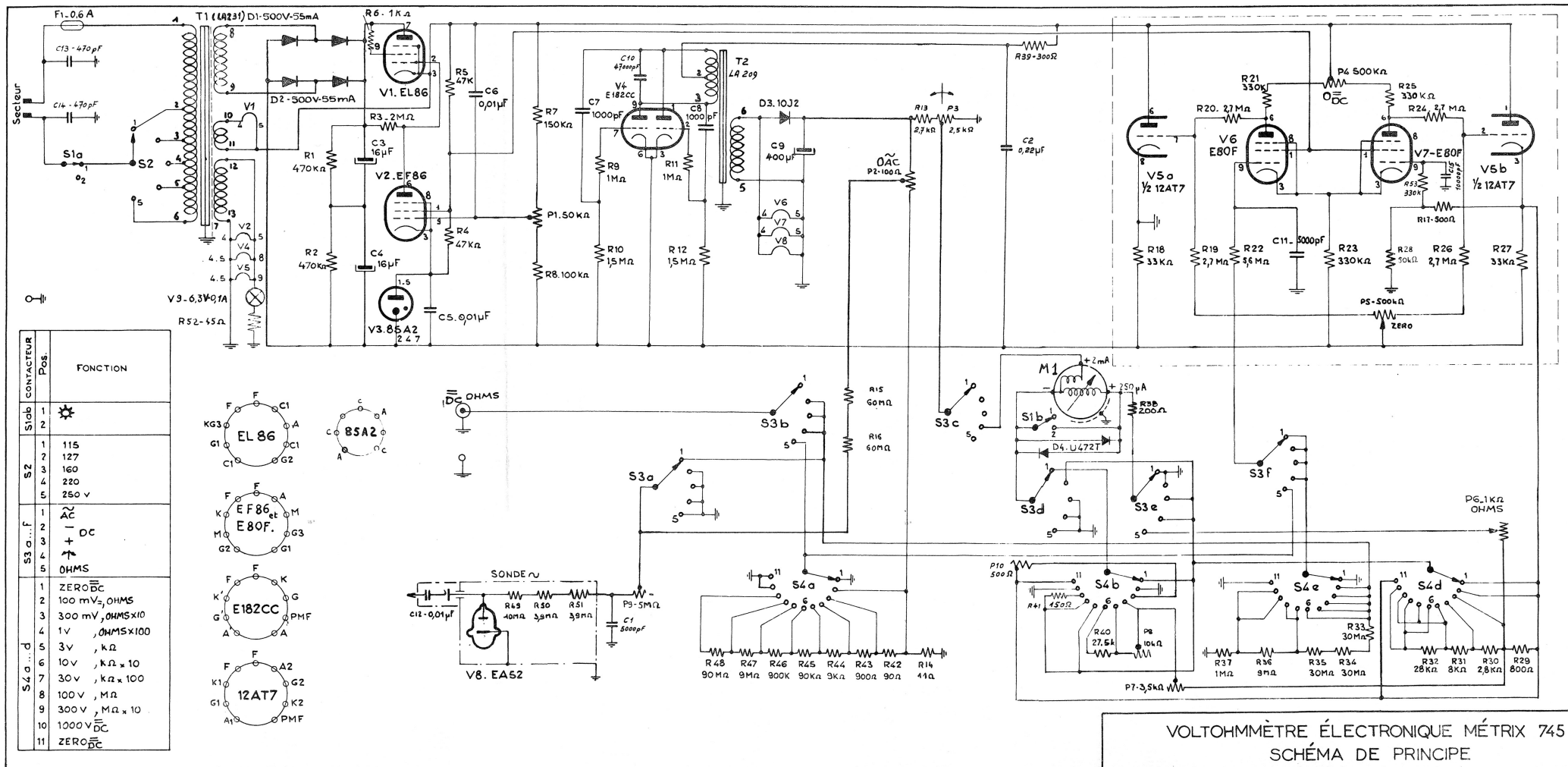
1 Sonde THT 30 KV =	HA 541
1 Té de mesure	HA 503

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.



VOLTOHMMÈTRE ÉLECTRONIQUE MÉTRIX 745
SCHEMA DE PRINCIPE

