

Machine n° 1300 Fide X

COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE

M E T R I X

AIRNEY

FRANCE

VOLTOHMETRE ELECTRONIQUE

7 4 4

NOTICE TECHNIQUE

TABLE DES MATIERES.

	<u>Pages :</u>
I - GENERALITES	2
II - FONCTIONNEMENT	2 3 4
III - DESCRIPTION	4 5 6
IV - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	6 7 8
V - MISE EN SERVICE	9
VI - UTILISATION	9 10 11 12 13
VII - ENTRETIEN - DEPANNAGE	13 14 15
VIII - ACCESSOIRES	15 16 17

Annexe : Liste des pièces électriques
Schéma de principe
Vue avant de l'appareil
Vue du chassis intérieur
Courbe de correction pour les mesures en dB

VOLTOHMMETRE ELECTRONIQUE Modèle 744

1 - GENERALITES.

Le Voltohmmètre électronique modèle 744 permet les mesures suivantes :

Tensions continues : de 0,02 à 1000 V.

Tensions alternatives : de 0,1 à 300 V. fréquence comprise entre 12 c/s et 600 Mc/s.

Résistances : de 1 Ω à 1000 M Ω .

Ces plages de mesure peuvent être encore élargies jusqu'à 30.000 V = et ~ par des diviseurs de tensions, livrés sur demande. Grâce à une stabilisation très poussée, les variations de tension-secteur sont sans influence sur les indications données par l'appareil. Les contacteurs, résistances et câblage sont protégés par un blindage intérieur contre la pénétration de la poussière et l'appareil entier est étanche au ruissellement.

II- FONCTIONNEMENT (Voir schéma de principe.)

2,1 - PRINCIPE DE MESURE.

La triode V_{1a} du tube 12AX7 est branchée en amplificateur cathodyne à gain voisin de l'unité. La tension appliquée à la grille sur une grande résistance (R4, R5, R6) réapparaît donc sur la résistance relativement basse (R7, R6) située dans sa cathode. La deuxième triode V_{1b} du tube 12AX7 est branchée de la même façon que V_{1a} , mais sa grille reste à un potentiel fixe et voisin de la masse qui apparaît aussi sur sa cathode. Le galvanomètre M1 branché entre les cathodes des deux triodes mesure alors fidèlement les tensions appliquées à la grille de la triode V_{1a} sans charger la source à mesurer.

2,2 - ALIMENTATION.

Le transformateur d'alimentation comporte les enroulements suivants : 2 enroulements primaires branchés en parallèle sous 110 et 127 V. et en série sous 220 et 250 V. un enroulement de 255 V ~ branché à la valve V_2 , l'enroulement pour le chauffage de celle-ci, un enroulement de chauffage de la diode EA 52, et un enroulement pour l'éclairage de l'ampoule mignonnette et pour le chauffage de la diode 6AL5.

La tension redressée par la valve 6X4 est filtrée par le condensateur chimique C5 et amenée à un diviseur symétrique (R9 + R11 et R10 + R7), dont le milieu est mis à la masse. Les grilles du tube 12AX7 sont au

..../....

potentiel de masse si aucune tension à mesurer n'est appliquée au voltmètre. Les cathodes du tube 12AX7 se trouvent automatiquement à un potentiel de + 1,3 V par rapport à la masse, ce qui donne la polarisation pour les triodes V_{1a} et V_{1b} .

2,3 - MESURES EN CONTINU.

La tension à mesurer appliquée aux bornes - + et masse est amenée, par la résistance $R3$, à un diviseur à résistances $R4$, $R5$, $R6$, qui la divise dans le rapport 1, 1/10, 1/100. Sur les 3 premières gammes 1 V, 3 V, 10 V, la tension à mesurer n'est pas divisée et la sensibilité du voltohmmètre varie uniquement par commutation des résistances $R2$, $R19$, $R20$, $R21$, en série avec le galvanomètre $M1$. Pour les gammes 30 et 100 V, la tension à mesurer est divisée par 20 et le galvanomètre est en série avec les résistances donnant les sensibilités de 3 et 10 V comme précédemment, les tensions 300 et 1000 V sont divisées par 100 pour être ramenées à 3 et 10 V et sont mesurées avec les sensibilités correspondantes du galvanomètre.

On peut mesurer avec le Volttohmmètre 744 des tensions positives ou négatives par rapport à la masse. En passant le contacteur FONCTION de sa position - à sa position + la polarité du galvanomètre $M1$ est inversée par la commutation $S2c$ $S2d$.

2,4 - MESURES EN ALTERNATIF.

Dans la position "A" le contacteur FONCTION branche à l'entrée de l'appareil le détecteur inclus dans la sonde. La diode $V3$ délivre à la grille de la triode V_{1a} une tension continue filtrée par $R1$, $C1$ et $C2$ qui est proportionnelle à la valeur de crête de la tension à mesurer. Le courant de repos de la diode de détection $V3$ est compensée par celui d'une autre diode $V4$ qui fournit une tension identique à la grille de la triode V_{1b} . Les cathodes des deux triodes sont ainsi portées au même potentiel et le courant de repos ne fait pas dévier le galvanomètre.

Comme dans l'utilisation en continu, le diviseur situé dans la grille de la triode V_{1a} divise les tensions pour les gammes 30, 100 et 300 V dans les rapports 1/10 et 1/100, tandis que le commutateur $S1a$ choisit les sensibilités correspondantes du galvanomètre.

La gamme 1000 V n'est pas utilisée en alternatif, car la diode ne peut supporter la tension de crête correspondante.

2,5 - MESURE DES RESISTANCES.

La résistance à mesurer est branchée entre la borne "R" et la borne masse. La pile sèche incorporée au voltohmmètre 744 alimente alors

..../....

cette résistance, en série avec la résistance du calibre choisi (R25 à R31). La tension de la pile (1,5 V) est ainsi divisée par ces 2 résistances et une tension proportionnelle à la résistance inconnue est appliquée à la grille de la triode V_{1b} , tandis que la grille de la triode V_{1a} reste au potentiel de masse. Le galvanomètre branché sur les résistances R18 et P1 dévie dans ce cas proportionnellement à la valeur de la résistance mesurée. Une résistance infinie donne la pleine déviation et une résistance nulle ramène le galvanomètre au zéro. Les variations de la tension de la pile avec le temps peuvent être rattrapées en réglant la sensibilité du galvanomètre par le potentiomètre P1.

2,6 - STABILISATION.

Le montage symétrique utilisé est automatiquement stabilisé dans une grande plage de tension secteur, car, si le courant varie dans une triode, la deuxième subit la même variation. L'indication des tensions continues et des résistances reste pratiquement sans changement quand la tension-secteur varie de $\pm 10\%$.

Dans la même plage de variations, une stabilisation de la lecture en alternatif est assurée par le fait que la diode de compensation V4 suit les variations du courant de repos de la diode V3 quand la tension de chauffage de ces 2 diodes varie. La courbe du courant de repos de V4 peut être rendue identique à celle de V3 par réglage des potentiomètres P8 et P9; P8 change la pente de la courbe tandis que P9 la déplace parallèlement à elle-même. P9 est accessible de l'extérieur du coffret, ce qui permet de corriger la coïncidence du zéro ~ avec le zéro = en cas de modification du potentiel de contact des diodes V3 ou V4. Le diviseur R14, R15, R16 divise la tension de compensation de la même façon que R4, R5, R6 divise la tension provenant du courant de repos de la diode V3.

Les condensateurs C3 et C4 branchés aux grilles du tube 12 AX 7 filtrent les tensions alternatives parasites captées éventuellement par les cordons de mesure. De même, la résistance R2 supprime les fluctuations dues à une impédance trop élevée derrière le circuit de détection.

Le potentiomètre P7 permet de corriger la polarisation de la triode V_{1a} afin d'éviter tout courant-grille dans les résistances R4, R5 et R6.

-III- DESCRIPTION. (voir vue avant de l'appareil.)

Tous les organes de service du voltmètre électronique 744 sont groupés sur la face avant de l'appareil. On y trouve :

Le GALVANOMETRE : celui-ci comporte les échelles nécessaires à la mesure des tensions continues et alternatives, des résistances et des décibels.

...../.....

Le Galvanomètre est équilibré afin de pouvoir être utilisé dans toutes les positions. La vis en matière moulée, située sur le plastron, permet de faire coïncider exactement l'aiguille avec le point zéro des échelles. Le galvanomètre est rendu étanche par 2 joints en caoutchouc synthétique.

LE CONTACTEUR "FONCTION" - Ses 4 positions correspondent au genre de mesure à effectuer :

" ω " : la sonde alternative est branchée à l'entrée du voltohmmètre.

"-" : la borne -- est branchée à l'entrée et le galvanomètre dévie quand une tension négative par rapport à la masse est appliquée.

"+" : la borne - + est branchée à l'entrée et le galvanomètre dévie pour une tension positive.

" Ω " : la borne Ω est branchée à l'entrée du voltohmmètre et le galvanomètre dévie selon la valeur de la résistance à mesurer branchée entre la borne Ω et la borne centrale "masse".

LE CONTACTEUR "GAMES" : Ce commutateur indique le coefficient par lequel il faut multiplier la lecture sur le cadran. La dernière position, à droite, ne donne aucune lecture quand le contacteur FONCTION est sur ω , car la sonde ne permet pas de mesurer les tensions alternatives supérieures à 300 V.

L'INTERRUPTEUR ET LE VOYANT : le voyant équipé avec une ampoule mignonnette s'allume quand l'appareil est branché au secteur et l'interrupteur est sur la position MARCHE.

LE COMMUTATEUR DE TENSION : selon la tension-secteur dont on dispose, ce commutateur est à placer à l'aide d'un tournevis dans l'une de ses positions 110, 127, 220 ou 250 V.

LE FUSIBLE : il est sous tube de verre calibré à 0,5 A. Il est accessible après avoir dévissé le bouchon du porte-fusible.

LES DOUILLES DE MESURE : la douille centrale est directement reliée à la masse. La douille gauche repérée "- +" est reliée au diviseur donnant une résistance d'entrée de 100 M Ω . La douille Ω à droite, est toujours reliée par l'intermédiaire d'une résistance déterminant le calibre de l'ohmmètre à une pile sèche incorporée dans l'appareil, même si celui-ci n'est pas branché sur Ω . On évitera donc une mise à la masse de longue durée de la douille Ω qui déchargerait inutilement la pile.

../..

LE BOUTON REGLAGE DU ZERO : il permet de régler la position zéro de l'aiguille du galvanomètre de façon que le zéro électrique de l'appareil sous tension corresponde exactement avec le zéro mécanique du galvanomètre quand l'appareil est débranché du secteur.

LE BOUTON REGLAGE α : il permet de faire coïncider l'aiguille du galvanomètre avec la fin de l'échelle α .

La SONDE POUR MESURES DES TENSIONS ALTERNATIVES : pendant le transport et en cas de non utilisation, la sonde est logée dans le compartiment inférieur du coffret. Elle est toujours chauffée quand l'appareil est branché au secteur, quelle que soit la position du commutateur "FONCTION".

La sonde possède un capuchon dévissable dans lequel est logé le condensateur d'entrée. On peut enlever ce capuchon au cas où l'on travaille en très haute fréquence et le remplacer par une capacité de dimensions plus réduites reliant le point de mesure à la sonde.

LE CORDON-SECTEUR : le cordon secteur d'une longueur de 1,30 m. peut se loger également pour le transport dans le compartiment du coffret.

Le coffret est muni d'une poignée de transport. Celle-ci peut se rabattre en arrière et, maintenue par une butée sur le côté droit du coffret, elle permet d'employer le voltohmmètre électronique 744 en position inclinée. Une douille de masse est disposée sur le côté gauche du coffret pour la mise à la terre de l'appareil. Le logement pour la pile est situé à l'arrière du coffret.

Avec chaque appareil sont livrés 3 cordons pointe de touche, dont l'un est équipé d'une résistance de 1 M Ω pour les mesures de tensions continues lorsqu'une composante alternative est superposée.

IV - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES :

Tensions continues :

7 calibres : 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V -

Précision : $\pm 3\%$ de la déviation totale.

Résistance d'entrée : 100 M Ω $\pm 2\%$ pour tous les calibres.

Polarité positive ou négative par rapport à la masse du Volttohmmètre sur tous les calibres.

Tensions alternatives :

6 calibres : 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 V.

Précision à 50 c/s sinusoïdal : $\pm 3\%$ de la déviation totale.

Impédance d'entrée : équivalente à une capacité de 2,3 pF shuntée pour la basse fréquence par une résistance de 15 M Ω .

..../....

	Réponse en fréquence : constante à $\pm 1,5$ dB, de 12 c/s à 600 Mc/s. Mesures relatives possibles jusqu'à plus de 1000 Mc/s.
<u>Décibels</u> :	Echelle -10 à + 2 dB. Saut entre 2 calibres alternatifs consécutifs : 10 dB. Précision de lecture : ± 1 dB. 0 dB = 0,775 V ~ correspondent à 1 mV sur 600 Ω .
<u>Résistances</u> :	7 calibres : 1 k Ω - 10 k Ω - 100 k Ω - 1 M Ω - 10 M Ω - 100 M Ω - 1000 M Ω . Valeurs lues à moitié de l'échelle : 20 Ω - 200 Ω - 2 k Ω - 20 k Ω - 200 k Ω - 2 M Ω - 20 M Ω - Précision : ± 5 % entre les graduations 10 et 100 de chaque calibre.
<u>Stabilisation</u> :	± 2 % sur les calibres 1 V = et ~ pour une variation du secteur de ± 10 %. Erreur négligeable sur tous les autres calibres = et ~.
<u>Alimentation</u> :	110 - 127 - 220 - 250 V - 50 à 60 c/s.
<u>Consommation</u> :	environ 12 VA.
<u>Tubes utilisés</u> :	1 x 12AX7S - 1 x 6AL5 - 1 x 6AL5 - 1 x 6X4
<u>Dimensions</u> :	Coffret : 315 x 190 x 130 mm Sonde : ϕ 28 mm - L. 105 mm.
<u>Poids</u> :	5,9 kg.
<u>Composition de la fourniture</u> :	1 voltohmmètre 744 avec sonde alternative et cordon de masse. 3 fusibles de rechange 0,5 A. AA 97 1 jeu de cordon comprenant : AG 16 1 cordon pointe de touche noir 1 cordon fiche banane noir 2 pinces crocodiles 1 cordon pointe de touche rouge 1 M Ω 1 mode d'emploi 1 bon de garantie

.../....

ACCESSOIRES SUR DEMANDE

Diviseur 1/100 de tensions
continues (sonde THT)
réf. HA 243

Principe : diviseur à résistances
Rapport de réduction 1/100
Tension maximum : 30.000 V =
Résistance d'entrée : env. 1500 M Ω
Précision : $\pm 5\%$
Dimensions : sonde : $\phi = 22/60$ mm
L = 290 mm
câble : L = 1 m, 30
Poids : 310 g.

Diviseur 1/10 de tensions
alternatives :
réf. HA 237

Principe = diviseur capacitif
Rapport de réduction : 1/10
Tension maximum 1500 V.
Capacité d'entrée : environ 4 pF.
Précision : $\pm 5\%$
Fréquence minimum d'utilisation : 50 Kc/s
Dimensions : ϕ 31 mm. L = 83 mm.
Poids : 150 g.

Diviseur 1/100 de tensions
alternatives :
réf. HA 239

Principe = diviseur capacitif
Rapport de réduction 1/100
Tensions maximum : 30 KV à 50 c/s
22 KV à 100 Kc/s
20 KV à 1 Mc/s
15 KV à 10 Mc/s
7 KV à 20 Mc/s
Capacité d'entrée : environ 15 pF
Précision : $\pm 3\%$
Dimensions : 200 x 155 x 80 mm
Poids : 660 g.

Raccord coaxial :
réf. HA 276

Permet le branchement de la sonde du Voltchm-
mètre 744 sur une fiche coaxiale type N femelle.
Ce raccord n'est pas fermé sur l'impédance
caractéristique de 50 Ω .
Capacité de liaison de 500 pF.
Dimensions : $\phi = 31$ mm - L = 53 mm -
Poids : 90 gr.

Té de mesure :
réf. HA 436

Permet la mesure de tensions sur ligne coaxiale
équipée de fiches N.

.... /

V - MISE EN SERVICE.

S'assurer que l'appareil n'a pas subi de détérioration apparente pendant le transport.

S'assurer que le secteur auquel on se propose de raccorder le voltohmmètre a bien une fréquence nominale comprise entre 50 et 60 c/s.

Placer le contacteur-secteur à l'aide d'un tournevis sur le chiffre se rapprochant le plus de la tension-secteur.

Contrôler le zéro du galvanomètre et le corriger éventuellement en tournant la vis de remise à zéro située sur son plastron.

Sortir le cordon-secteur du compartiment inférieur du coffret.

L'appareil est alors prêt à être branché sur secteur.

VI - UTILISATION.

6,1 - MISE EN MARCHÉ

Brancher l'appareil sur secteur et placer l'interrupteur sur MARCHÉ. Le voyant doit s'allumer immédiatement. Dans la négative, vérifier le fusible. Laisser chauffer l'appareil pendant quelques minutes.

6,2 - MESURES.

6,2/1 - GENERALITES :

Dans toutes mesures de tensions l'un des deux pôles à mesurer est directement relié à la masse du Voltohmmètre électronique, lequel doit être mis à la terre à l'aide de la borne masse située sur le côté gauche du coffret.

Le circuit sur lequel on effectue la mesure doit donc :

- soit posséder une masse; dans ce cas, la borne masse sur la platine du voltohmmètre sera réunie à la masse du circuit.
- soit être complètement isolé et susceptible d'être mis à la terre en un point, sans danger; dans ce cas, on réunira la masse du voltohmmètre à ce point du circuit.

Dans toutes les utilisations, connecter toujours la borne-masse en premier. En procédant différemment, l'aiguille du galvanomètre peut subir des chocs importants, par suite de la grande impédance d'entrée du voltohmmètre électronique.

Ne pas appliquer à la sonde alternative des tensions supérieures à 300 V. efficaces et à la borne - + des tensions continues supérieures à 1000 V. Eviter d'appliquer une tension quelconque sur la borne 0.

..../....

6,2/2 - Mesures des tensions continues.

Court-circuiter la borne -+ avec la borne centrale masse.

Placer le contacteur FONCTION sur la position - ou + et le contacteur GAMMES sur 1 V. Régler l'aiguille du galvanomètre exactement sur le trait zéro du cadran, à l'aide du bouton ZERO. Si ce réglage coïncide avec le zéro mécanique du galvanomètre, l'aiguille ne bougera pas en commutant le contacteur FONCTION sur les positions - et +. Le réglage du zéro effectué sur le calibre 1 V est valable pour tous les autres calibres continus positifs ou négatifs.

La tension à mesurer doit être appliquée à la borne - + et à la borne centrale "Masse" à l'aide de 2 cordons à pointe de touche noirs, livrés avec l'appareil.

Selon la polarité de la tension, placer le contacteur FONCTION sur - ou + et le contacteur GAMMES sur le calibre nécessaire, c'est-à-dire celui qui donne la plus grande déviation du galvanomètre.

La lecture s'effectue pour les calibres 1 - 10 - 100 - 1000 V sur l'échelle noire graduée jusqu'à 10 en multipliant par 0,1 - 1 - 10 - 100 - selon la position du contacteur GAMMES.

Pour les calibres 3 - 30 - 300, on utilise l'échelle noire graduée jusqu'à 3 en multipliant par 1 - 10 - 100.

Si l'on désire mesurer la tension continue en un point où se présente en même temps une tension HF, on peut se servir de la pointe de touche rouge dans laquelle est incorporée une résistance de 1 M Ω qui évite de charger le circuit par la capacité du câble de liaison.

Relier la pointe de touche rouge à la borne - +, mais jamais à la borne de masse du voltohmmètre, même pour les mesures de tension négatives.

Grâce à la grande résistance d'entrée du voltohmmètre sur tous les calibres en continu, la lecture n'est réduite que de 1 % par l'emploi de la pointe de touche rouge.

6,2/3 - Mesures des tensions alternatives :

Extraire la sonde de son compartiment. Court-circuiter la pointe de la sonde avec son blindage. Placer le contacteur FONCTION sur alternatif et le contacteur GAMMES sur 1 V. Contrôler le zéro du galvanomètre et, éventuellement, le corriger

..../....

avec le bouton ZERO. Ce réglage de zéro est valable pour tous les calibres alternatifs.

Pour la mesure, réunir l'armature métallique de la sonde à la masse (point froid pour la tension alternative) et toucher le point sous tension avec la pointe de la sonde. La connexion de masse doit être aussi courte que possible, dès que la fréquence de la tension mesurée atteint 100 Kc/s. De même, il faut tenir pendant la mesure la pointe de la sonde aussi éloignée que possible des pièces qui se trouvent au potentiel de masse.

Bien que la capacité d'entrée de la sonde soit par construction, aussi petite que possible, il est recommandé, pour les mesures en très hautes fréquences, de diminuer encore la capacité d'entrée en remplaçant le condensateur de blocage de la sonde par une petite capacité extérieure soudée au point à mesurer. Pour cela, dévisser le capuchon isolant de la sonde contenant le condensateur de blocage, et toucher la capacité extérieure soudée au point à mesurer avec le contact intérieur à ressort de la sonde. (Ne jamais souder sur ce contact).

Aux fréquences supérieures à 100 Mc/s, un condensateur de 50 pF suffit comme capacité extérieure.

En basses fréquences, la sonde avec son condensateur de blocage permet des mesures précises jusqu'à 20 c/s. Si on veut mesurer avec la même précision des tensions de fréquence inférieure (jusqu'à 10 c/s et au dessous) on peut se servir également d'un condensateur extérieur de 0,25 μ F environ, après avoir dévissé le capuchon de la sonde.

Il est à remarquer que la diode branchée dans la sonde mesure la tension de crête et l'étalonnage des cadrans en alternatif est fait en volts efficaces pour une onde sinusoïdale. Pour des ondes non sinusoïdales, on peut déterminer la tension de crête positive en multipliant la lecture du voltohmmètre électronique par $\sqrt{2} = 1,41$.

Pour éviter d'endommager la diode incorporée dans la sonde, veiller à ce que la tension de crête appliquée à la sonde ne soit jamais supérieure à 425 V. c'est-à-dire que l'indication en alternatif sinusoïdal ne dépasse pas 300 V. efficaces. Le calibre 1000 V est d'ailleurs hors service quand le contacteur FONCTION est en position alternatif.

Si la tension alternative est superposée à une tension continue, la somme tension de crête alternative plus tension continue ne doit pas dépasser 500 volts. Ces tensions limites sont valables jusqu'à 100 Mc/s. Pour les fréquences supérieures, elles sont à réduire par le facteur $100/F$ Mc/s.

La lecture du calibre 1 V alternatif s'effectue sur l'échelle rouge graduée jusqu'à 1. De même, la lecture du calibre 3 V. s'effectue sur une

..../....

échelle rouge séparée, graduée jusqu'à 3. La lecture des calibres 10 et 100 V_m se fait sur l'échelle noire graduée 10 en multipliant par 10 pour la gamme 100 V.

La lecture des calibres 30 V_m et 300 V_m s'effectue sur l'échelle noire graduée 3 en multipliant par 10 et 100.

6,2/4 - Mesures en décibels

Afin d'exprimer un gain ou une atténuation en dB on mesure les deux tensions à considérer, en prenant les lectures sur l'échelle noire graduée de -10 à +2dB. Si les deux tensions lues se trouvent sur le même calibre V_m on effectuera la différence des deux lectures correspondantes en dB pour obtenir le gain directement.

Les lectures en dB sur les autres calibres sont à corriger selon les courbes données en annexe.

Le rapport entre deux calibres consécutifs a été choisi égal à $\sqrt{10}$, ce qui donne 10 dB par saut du contacteur, ($20 \log \sqrt{10} = 10 \text{ dB}$)

Si on doit évaluer 2 lectures sur 2 calibres différents, on corrige d'abord les deux lectures en dB selon la courbe de l'annexe (sauf pour calibre IV m) puis on effectue leur différence et on ajoutera autant de fois 10 dB qu'il a fallu changer de fois le calibre.

Exemple : lecture à l'entrée d'un amplificateur - 1 dB sur calibre 3 V_m
Lecture à la sortie de l'amplificateur -5,4 dB sur calibre 30 V
Valeur corrigée pour l'entrée - 1,1 dB
Valeur corrigée pour la sortie - 7 dB
Différence des valeurs corrigées - 5,9 dB
Puisqu'on a changé le calibre de 2 sauts on ajoutera encore 20 dB. Le gain obtenu est donc $20 + 5,9 = 25,9 \text{ dB}$

6,2/5 - Mesures des résistances.

- Placer le contacteur FONCTION sur Ω . L'aiguille du galvanomètre se déplace vers la fin d'échelle.

- Placer le contacteur GAMMES sur la position désirée.

- Contrôler la déviation zéro en mettant la douille Ω en court-circuit avec la borne centrale "masse" et corriger éventuellement le réglage du bouton ZERO.

- Enlever le court-circuit.

.../...

- Amener l'aiguille à l'aide du bouton α exactement sur le trait de l'échelle verte.
- Brancher la résistance à mesurer entre la douille α et la douille centrale masse.
- La lecture s'effectue sur l'échelle verte du galvanomètre en multipliant les valeurs lues par le coefficient donné par le contacteur "GAMMES."
- Afin d'éviter une décharge de la pile sèche de l'ohmmètre par un court-circuit involontaire de longue durée entre la douille α et la douille-Masse, ne laisser le contacteur GAMMES sur sa première position (1 V) que le temps nécessaire pour le réglage et pour la mesure.
- La précision de l'ohmmètre est la plus grande au milieu de l'échelle. On choisira donc le calibre qui donne une lecture dans le 2ème tiers de l'échelle.

VII - ENTRETIEN - DEPANNAGE (voir vue du châssis intérieur)

7.1. - COFFRET

Maintenir l'ensemble en bon état de propreté. Ne pas court-circuiter la douille α avec la masse de l'appareil pendant une longue période quand l'appareil est hors service. Pendant le transport, loger la sonde, le cordon secteur, les cordons de mesure et éventuellement les autres accessoires dans le compartiment du coffret.

Contrôler de temps en temps sur la gamme 1 V la coïncidence du zéro avec le zéro = (pointe de la sonde à la masse et douille - + court-circuitée avec la douille masse centrale). Ajuster le zéro continu comme il est indiqué au paragraphe 6.2.2. et commuter sur $\sim$. Les écarts inférieurs à 0,3 V $\sim$ peuvent se corriger en agissant à l'aide d'un tournevis sur le potentiomètre P9 accessible par le trou situé sur le côté droit du coffret.

Pour le démontage de l'appareil, il suffit de dévisser les 4 vis du pourtour de la platine. On a alors accès à tous les potentiomètres de réglage, aux tubes, à la pile sèche et aux raccordements des cordons. Les contacteurs, résistances fixes et le câblage interne restent enfermés par un deuxième blindage. Il est important lorsqu'on fait fonctionner l'appareil hors de son coffret, d'abriter le tube 12AX7S de la lumière par un capuchon, la lumière modifiant le courant-grille de ce tube.

7.2. - PILE

La source de tension pour l'ohmmètre est constituée par une pile sèche de 1,5 V aux dimensions suivantes : longueur 60 mm, ϕ 32 mm. Le remplacement de cette pile s'impose lorsqu'il n'est plus possible de tarer le galvanomètre en fin d'échelle avec le bouton α . Pour le remplacement de la pile, basculer la fenêtre du logement situé à l'arrière de l'appareil, en ôtant une de ses deux vis de fixation, et procéder à l'échange standard.

..../....

7,3 - REPLACEMENT DU TUBE 12AX7S.

Ouvrir l'appareil, remplacer le tube, laisser chauffer l'appareil environ 50 heures, s'il s'agit d'un tube de remplacement neuf. Abriter le tube 12AX7S de la lumière par un capuchon, pour effectuer les réglages. Brancher l'appareil sur + ou - et sur 1 V. Court-circuiter la borne - + avec la borne centrale "Masse" et régler exactement le zéro avec le bouton ZERO sur la position - et + du contacteur FONCTION.

Enlever le court-circuit entre la borne - + et la borne "Masse" et ramener l'aiguille du galvanomètre à nouveau à zéro avec le potentiomètre P7. Le remplacement du tube 12AX7S n'affecte pas la précision de l'appareil.

7,4 - REPLACEMENT DE LA VALVE 6X4.

Ouvrir l'appareil et remplacer le tube. Aucun ajustage n'est nécessaire.

7,5 - REPLACEMENT DE LA SONDE ALTERNATIVE (réf. HA 236)

Ouvrir l'appareil; dessouder le cordon de la sonde et remplacer celle-ci par une sonde de remplacement. Régler le voltohmmètre en position 1 V = + et -. 5 minutes après la mise sous tension, régler le zéro. Commuter sur alternatif toujours sur le calibre 1 V - Diminuer la tension-secteur de 10 % et ramener l'aiguille du galvanomètre sur zéro à l'aide du potentiomètre P9. Ensuite, augmenter la tension secteur de + 10 % et régler le zéro avec le potentiomètre P8. Répéter plusieurs fois le réglage P9 P8 respectivement - et + 10 % jusqu'à ce que l'aiguille reste sur zéro à ± 1 division de l'échelle supérieure noire, pour toutes les tensions secteur de la plage ± 10 %. Après ce réglage de zéro en alternatif, contrôler l'étalonnage des calibres 1 V~, 3 V~ et 10 V~ en appliquant ces tensions nominales en 50 c/s à la sonde. Commencer par le calibre 1 V et corriger éventuellement avec le potentiomètre P5. Le calibre 3 V se corrige avec le potentiomètre P4 et le calibre 10 V avec le potentiomètre P3. Les calibres 30 et 300 V~ n'ont pas besoin de retouche.

NOTA : Il est indispensable d'effectuer cet étalonnage à l'aide d'une source sinusoïdale sans distorsion et d'appareils de mesure de précision 1 % au moins.

7,6 - REPLACEMENT DE LA DIODE EA52 DANS LA SONDE :

Pour accéder à la diode, ouvrir la sonde en dévissant le capuchon isolant portant la pointe de touche, et la bague moletée à l'entrée du câble. Retirer le tube métallique. Enlever le capuchon isolant

.... /

intérieur avec le contact à ressort. Dessouder la résistance R1 (22 M Ω) du ressort du contact, enlever l'oeillet de l'anode de la diode et dessouder ses 2 fils du chauffage du support isolant. Remplacer la diode et remonter la sonde. Laisser chauffer l'appareil 50 heures, puis procéder au réglage de zéro alternatif et des calibres 1 V_~, 3 V_~, et 10 V_~ comme indiqué dans le paragraphe 7,5.

7,7 - REPLACEMENT DE LA DIODE DE COMPENSATION 6 AL 5 :

Après le remplacement de la diode 6 AL 5 laisser chauffer l'appareil 50 heures. Procéder alors au réglage de zéro alternatif comme indiqué dans le paragraphe 7,5. Les calibres alternatifs ne sont pas affectés par le changement de la diode de compensation.

7,8 - REPLACEMENT DU GALVANOMETRE :

Après remplacement du galvanomètre un contrôle des calibres continus 1 V et 10 V s'impose. Le calibre 1 V peut se corriger avec le potentiomètre P2 et le calibre 10 V avec la vis de réglage du shunt magnétique du galvanomètre. Cette vis est accessible à l'arrière du boîtier du galvanomètre et porte 2 plats dans ce but. Répéter 2 à 3 fois successivement le réglage des calibres 1 V et 10 V.

7,9 - CHANGEMENT DE TOUTES AUTRES PIECES DETACHEES :

Toutes les autres pièces peuvent être remplacées sans dérèglage de l'étalonnage du voltohmmètre en utilisant des pièces suivant performances et tolérances indiquées sur la nomenclature des pièces électriques.

Pour accéder aux potentiomètres de réglage du zéro et d'ohmmètre il est nécessaire de dévisser les 4 vis de fixation du transformateur et de basculer celui-ci.

-VIII- ACCESSOIRES.

8,1 - DIVISEUR 1/100 DE TENSIONS CONTINUES (Sonde THT)

Il assure sous forme d'une sonde haute tension toute sécurité à l'utilisateur. La distance entre le point sous tension et la main de l'utilisateur est de 20 cm. Un anneau de garde au potentiel de la masse prolongé par un blindage du conducteur à l'intérieur du manche de la sonde protège parfaitement la main de l'opérateur. Le corps et le manche de la sonde sont constitués par un matériau de haute qualité (polystyrène de choc). Néanmoins, il est nécessaire de prendre en présence des hautes tensions les précautions suivantes :

../..

- s'assurer que la sonde est parfaitement propre : les poussières peuvent rendre la surface conductrice.
- travailler dans un lieu très sec et sur un tapis de caoutchouc.
- éviter tout contact entre la main libre ou une autre partie du corps avec des pièces métalliques environnantes.
- mettre le voltohmmètre électronique à la terre à l'aide de la douille sur le côté du coffret.
- si possible, ne pas mesurer au point où la tension est la plus élevée, mais de préférence après une résistance qui, en cas d'amorçage, provoquerait une chute de tension importante.

Avant l'utilisation de la sonde diviseur, vérifier la continuité du circuit entre l'anneau de garde et les fiches banane noires. Brancher le raccord métallique dans la borne - + et la fiche noire du fil court dans la borne "Masse" du voltohmmètre 744. Réunir la fiche banane noire du long fil au châssis de l'appareil à mesurer. Toucher le point sous tension avec la pointe de la sonde, et effectuer la lecture. Utiliser uniquement les 6 premiers calibres continus jusqu'à 300 V. Multiplier la lecture du voltohmmètre par 100.

8,2 - DIVISEUR 1/10 DE TENSIONS ALTERNATIVES -

Ce diviseur capacitif s'adapte à la sonde alternative du voltohmmètre électronique. On dévisse le capuchon isolant de la sonde, et on visse le diviseur à sa place. Sa capacité d'entrée est de 4 pF environ. La tension crête maximum d'utilisation est de 2,150 V. ce qui correspond à 1.500 V. efficaces en tension sinusoïdale. La lecture du voltohmmètre est à multiplier par 10. La fréquence d'utilisation minimum est de 50 Kc/s. Un pôle de la tension à mesurer doit être au potentiel de masse. Ce pôle doit être réuni avec la borne "Masse" de la sonde, le voltohmmètre étant de son côté mis à la terre.

8,3 - DIVISEUR 1/100 DE TENSIONS ALTERNATIVES.

Ce diviseur comporte un logement pour la sonde du voltohmmètre 744. Introduire la pointe de la sonde dans la borne isolée du coffret portant la capacité sous verre. Encliqueter la douille pour fiche banane de la sonde en tirant le bouton d'encliquetage et en tournant la sonde en position.

Ne pas omettre de relier le voltohmmètre 744 à la terre à l'aide de la borne prévue à cet effet sur le côté du coffret. Un pôle de la tension

..../.....

à mesurer doit être relié à la masse. Relier ce pôle avec la borne sur le côté du blindage du diviseur 1/100. Appliquer la tension à mesurer à la douille située au sommet du condensateur sous verre. Ne pas excéder les tensions maxima indiquées pour différentes fréquences dans le chapitre IV de cette notice.

Utiliser les 6 calibres alternatifs jusqu'à 300 V. Multiplier la lecture du voltohmmètre par 100.

8,4 - RACCORD TYPE N

Ce raccord est prévu pour effectuer des mesures de tension sur lignes coaxiales de 50 Ω d'impédance utilisant les fiches coaxiales type N.

Il se visse d'un côté sur la sonde alternative du voltohmmètre 744 après avoir enlevé le capuchon isolant extérieur. De l'autre côté le raccord comporte une fiche mâle coaxiale, qui se visse sur une prise femelle du type N. Le raccord contient un condensateur de blocage coaxial de 500 pF, mais aucune résistance de charge. La tension de crête maximum applicable au raccord est de 250 V. ce qui correspond à 160 V efficaces sinusoïdal.

8,5 - TE DE MESURE

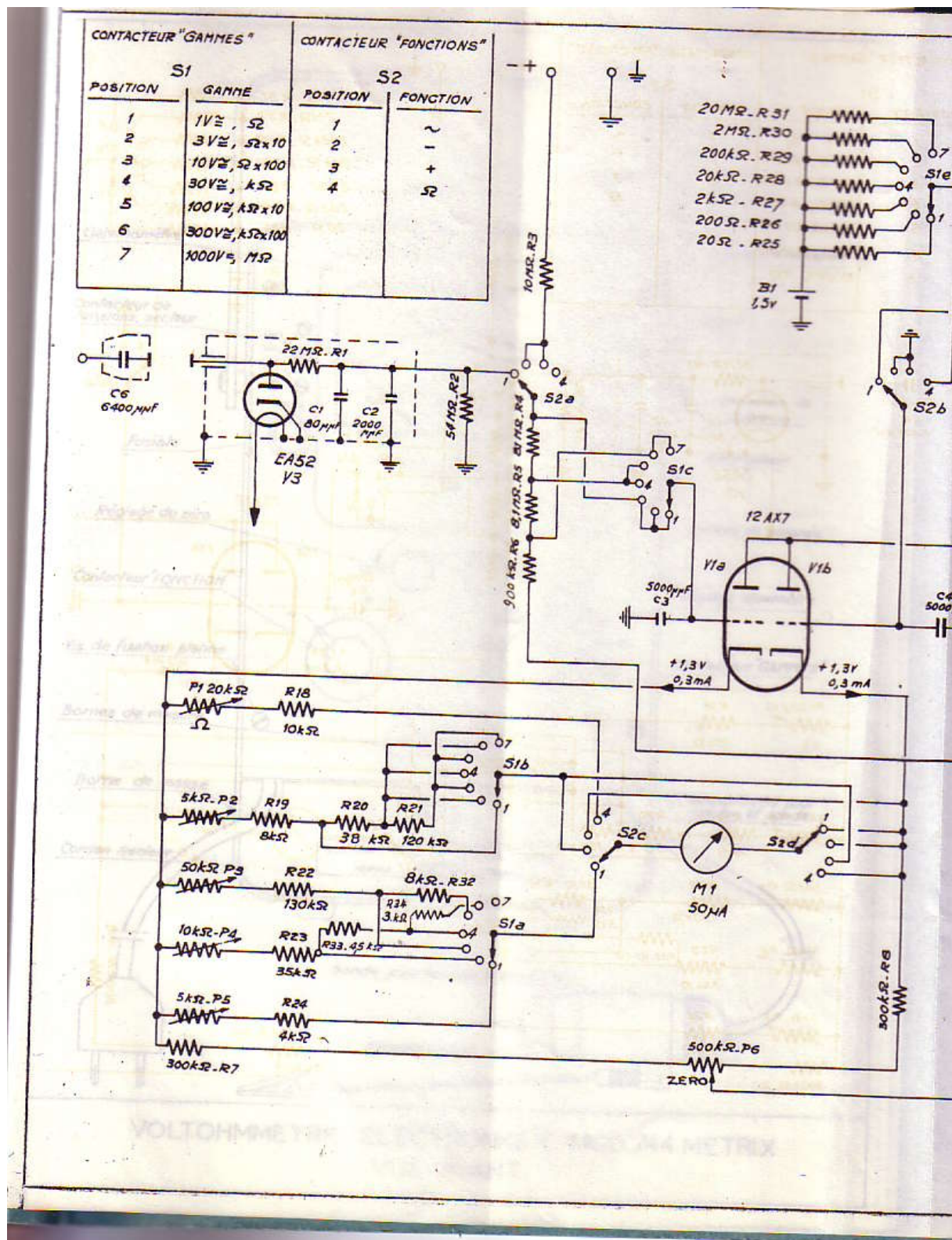
Cet accessoire se fixe de la même façon que le raccord type N et permet d'interposer le voltohmmètre sur une ligne coaxiale.

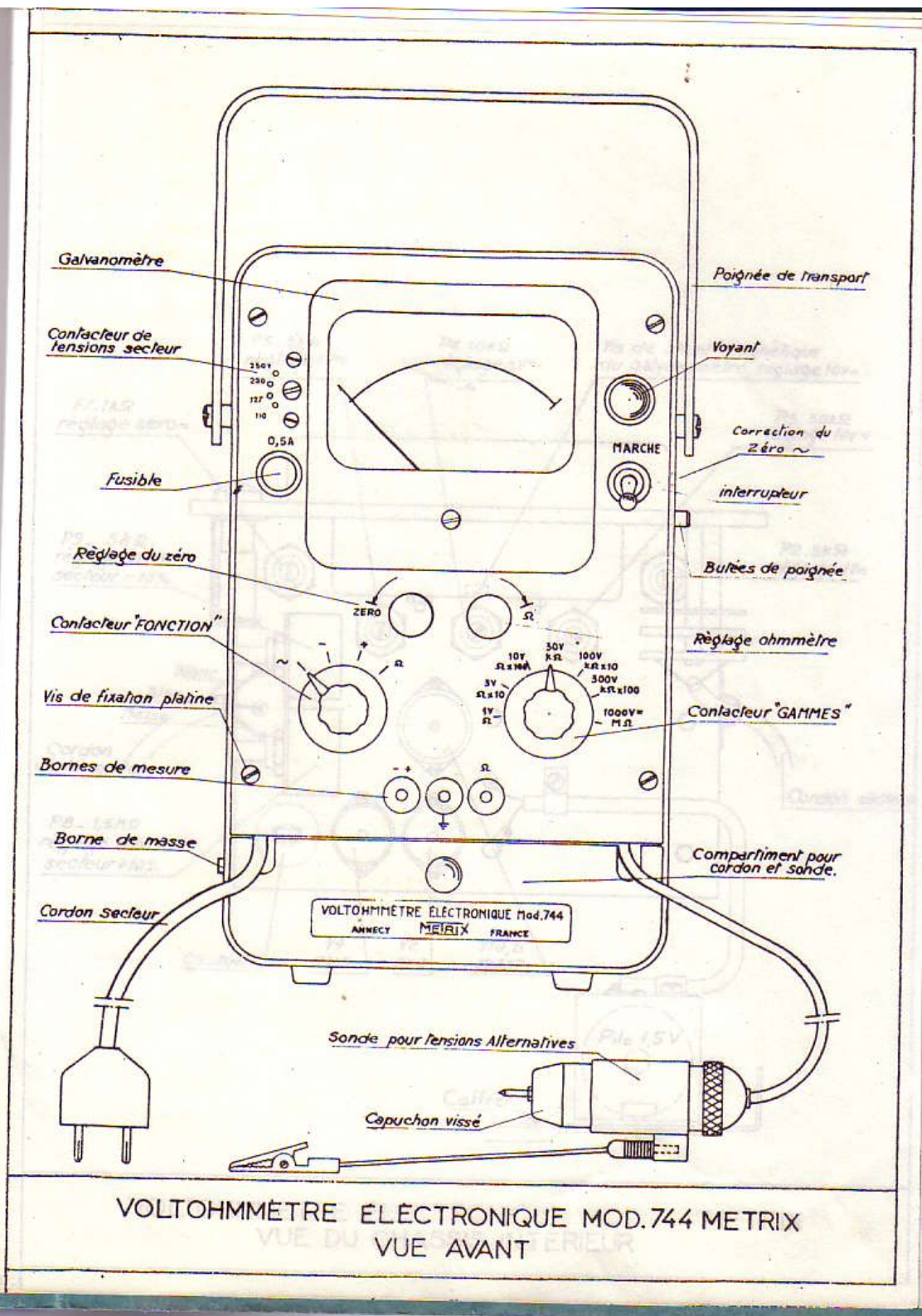
LISTE DES PIECES ELECTRIQUES

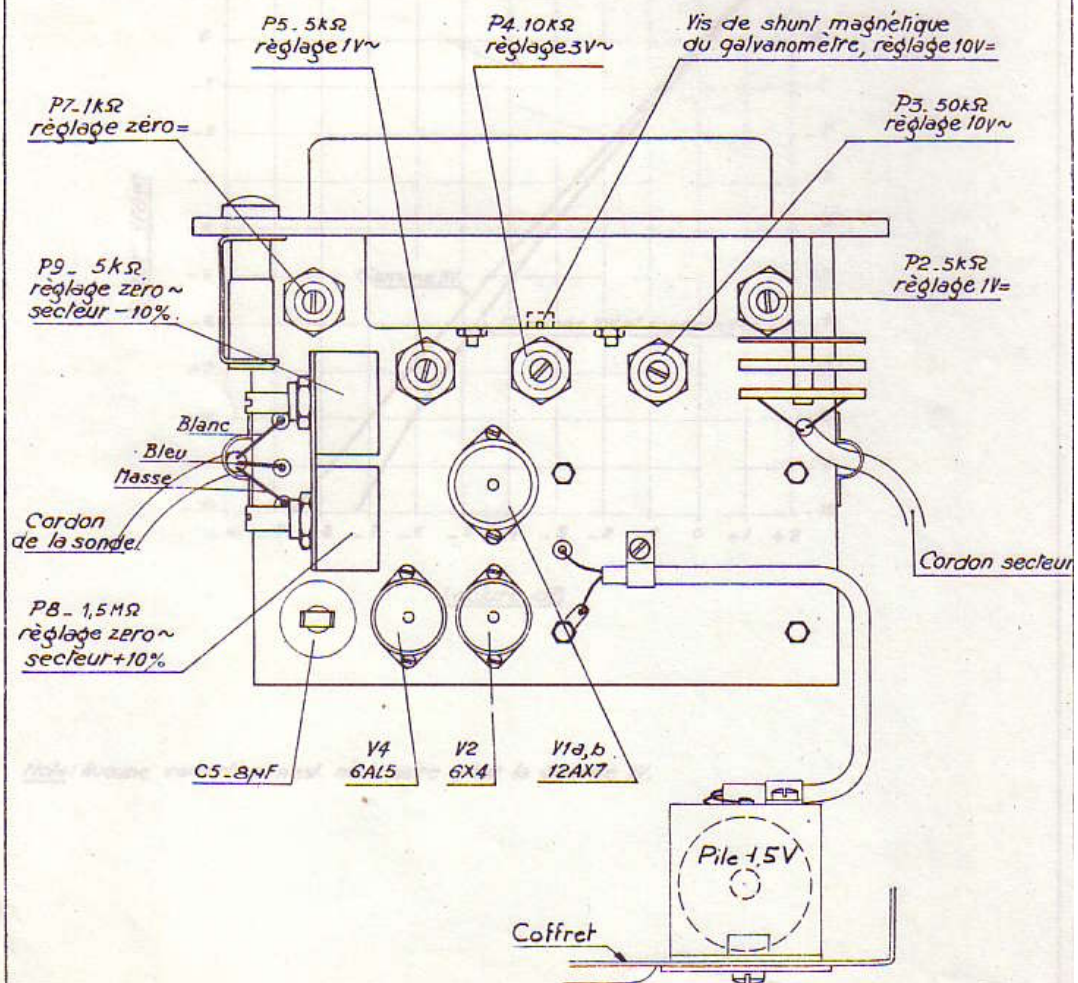
Symbole	Valeur	Caractéristiques	N° METRIX
<u>RESISTANCES.</u>			
R1	22 M Ω	1/2 W 10 %	
R2	54 M Ω	1/2 W 10 %	
R3	10 M Ω	1 W 1 %	
R4	81 M Ω	2 W 1 %	
R5	8,1 M Ω	1 W 1 %	
R6	900 K Ω	1 W 1 %	
R7	300 K Ω	1 W 2 %	
R8	300 K Ω	1 W 2 %	
R9	120 K Ω	1 W 1 %	
R10	100 K Ω	1 W 1 %	
R11	1 K Ω	1 W 1 %	
R14	81 M Ω	1 W 10 %	
R15	8,1 M Ω	1 W 10 %	
R16	900 K Ω	1 W 1 %	
R18	10 K Ω	1 W 2 %	
R19	8 K Ω	1 W 2 %	
R20	37,5 K Ω	1 W 1 %	
R21	120 K Ω	1 W 1 %	
R22	130 K Ω	1 W 1 %	
R23	35 K Ω	1 W 2 %	
R24	4 K Ω	1 W 2 %	
R25	20 Ω	1 W 1 %	
R26	200 Ω	1 W 1 %	
R27	2 K Ω	1 W 1 %	
R28	20 K Ω	1 W 1 %	
R29	200 K Ω	1 W 1 %	
R30	2 M Ω	1 W 2 %	
R31	20 M Ω	1 W 2 %	
R32	4 K Ω	1 W 2 %	
R33	4,5 K Ω	1/4 W 1/2 %	
R34	2 K Ω	1/2 W 5 %	
<u>POTENTIOMETRES</u>			
P1	20 K Ω	10 % linéaire graphité	UA 150
P2	5 K Ω	10 % linéaire bobiné	UA 111
P3	50 K Ω	15 % linéaire graphité	UA 113
P4	10 K Ω	10 % linéaire bobiné	UA 112
P5	5 K Ω	10 % linéaire bobiné	UA 111
P6	500 K Ω	10 % linéaire graphité	UA 120
P7	1 K Ω	5 % linéaire bobiné	UA 110
P8	1,5 M Ω	10 % linéaire graphité	UA 157
P9	5 K Ω	10 % linéaire bobiné	UA 111

...../.....

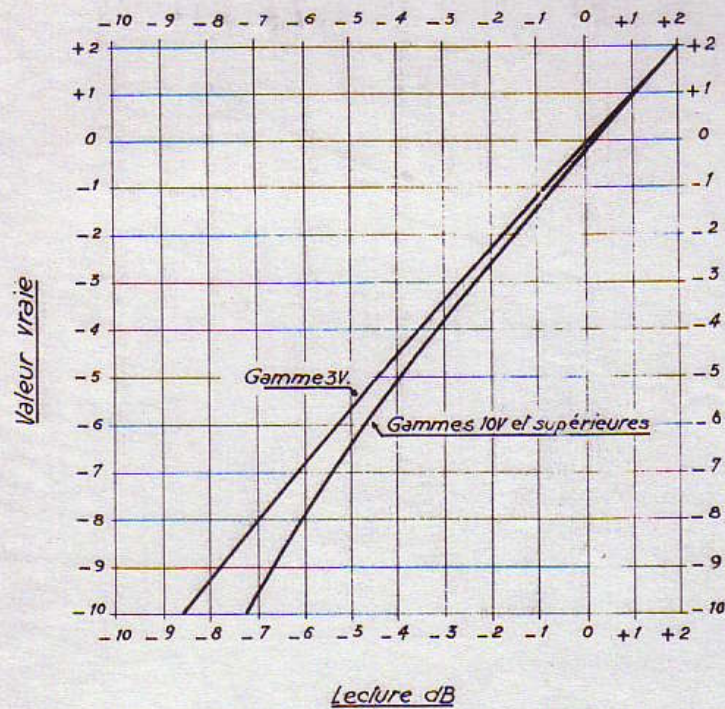
Symbole	Valeur	Caractéristiques	N° METRIX
<u>CONDENSATEURS.</u>			
C1 C2 C3 C4 C5 C6	80 pF	bande enroulée sur support de la diode	
	2.000 pF	20 % - 350 V - papier métallisé	
	5.000 pF	10 % - 500/1500 V. - mica étanche	
	5.000 pF	10 % - 500/1500 V. - mica étanche	
	8 µF	500/550 V - chimique	
	6.400 pF	2 x 3200 pF 10 % - 500/1500 V. bouton passe-fil.	
<u>CONTACTEURS.</u>			
K1 K2 K3		Gammes - 6 galettes - 7 positions	KE 229
		Fonction - 2 galettes - 4 positions	KE 230
		Secteur - 2 galettes - 4 positions	KE 252
<u>TRANSFORMATEUR.</u>			
T1		Alimentation	LA 144
<u>GALVANOMETRE.</u>			
M1		50 µA	NA 555
<u>TUBES.</u>			
V _{1a-b}	12AX7S	double triode	
V2	6X4	valve	
V3	EA 52	diode de la sonde	
V4	6AL5	diode de compensation	
V5	Voyant	6,3 V. - 0,1 A. baïonnette	
<u>FUSIBLE.</u>			
F1	0,5 A.		AA 97
<u>PILE.</u>			
B1	1,5 V	Ø 32 - 1. 60 mm blindée	AL 9







VOLTOHMMÈTRE ÉLECTRONIQUE MOD.744 METRIX
VUE DU CHASSIS INTÉRIEUR



Nota: Aucune correction n'est nécessaire pour la gamme 1V.

VOLTOHMMÈTRE ÉLECTRONIQUE MOD.744 METRIX
COURBES DE CORRECTION POUR LES MESURES EN dB