

FERISOL

VOLTMETRE ELECTRONIQUE

Type A 205

10 mV à 3 000 V en continu
 50 mV à 300 V en alternatif
 0,2 Ω à 5 000 M Ω (mesures de R)
 30 kV en continu et 15 kV en alternatif
 avec diviseurs extérieurs

MESURES EN CONTINU

MESURES EN BF, HF, VHF, UHF

de 20 Hz à 1 GHz



GENERALITES

Le Voltmètre Electronique type A 205 a été conçu et réalisé en vue de mettre à la disposition de l'utilisateur une plage nominale de caractéristiques d'une étendue exceptionnelle et de lui garantir, en outre, une facilité de mise en œuvre et une sécurité de fonctionnement encore jamais atteintes jusqu'ici par un appareil de ce genre.

Ces résultats ont été obtenus par l'utilisation de circuits spéciaux assurant notamment une stabilité pratiquement parfaite et par la mise en œuvre de moyens technologiques faisant appel aux techniques les plus nouvelles.

UTILISATION

En raison de l'étendue de ses gammes de mesures : en continu de 10 mV à 3 000 volts sans diviseur extérieur avec une résistance d'entrée de 100 M Ω - en alternatif de 50 mV à 300 volts avec une capacité d'entrée de 1,5 pF, de 20 Hz à 1 000 MHz - en mesure des résistances de 0,2 Ω à 5 000 M Ω - le Voltmètre A 205 est d'un emploi pratiquement universel.

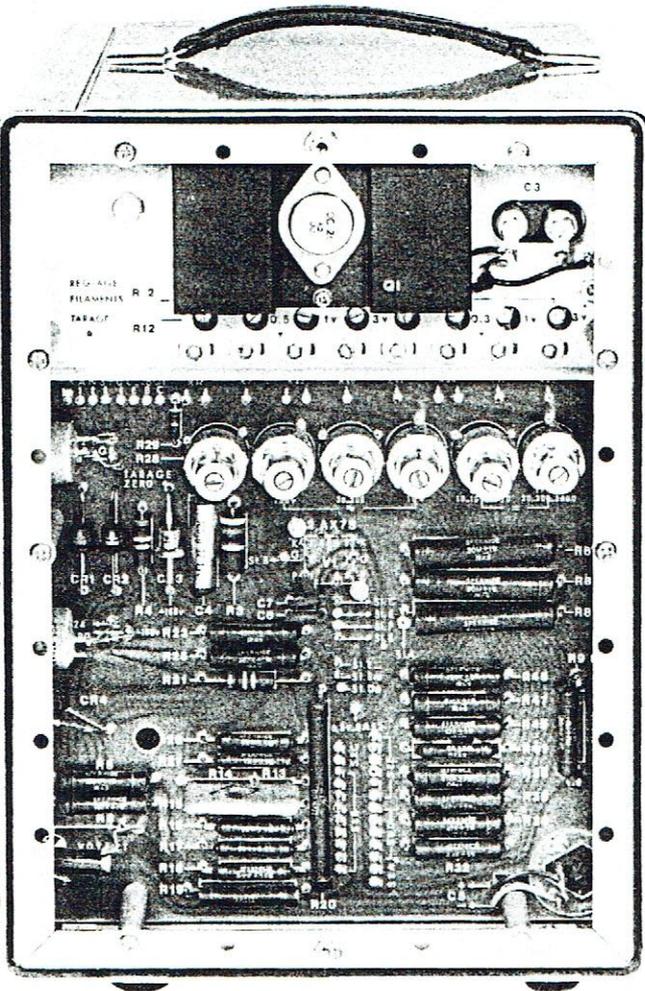
DESCRIPTION

a) PRINCIPE

L'appareil se compose essentiellement d'un amplificateur à courant continu précédé dans le cas des mesures en alternatif d'un redresseur à diode. Le tube qui équipe l'étage redresseur est du type à disque scellé spécialement étudié pour les mesures en très haute fréquence.

b) REGLAGE DU ZERO

Le réglage du zéro s'effectue sur l'échelle la plus sensible et demeure valable pour toutes les autres gammes.



Une stabilité pratiquement parfaite même sur les plus faibles sensibilités, et pour des variations de tension secteur de grande amplitude a été obtenue par l'emploi de montages entièrement symétriques et de circuits de régulation spéciaux.

c) TECHNOLOGIE

Sur le plan technologique on peut noter que chaque gamme de tension est pourvue d'un réglage de zéro (d'ailleurs commun) et d'un réglage individuel de sensibilité. La sonde de mesures a été réalisée de façon telle que le remplacement éventuel de l'embout en « polystyrène de choc » ou du condensateur d'entrée peut être effectué instantanément, sans démontage ni soudure.

Tous les éléments du câblage - réalisé en circuits imprimés - sont repérés et numérotés par procédé sérigraphique, ce qui permet leur identification immédiate. Les flasques latéraux du coffret sont démontables (2 vis seulement) ce qui assure une accessibilité totale aux circuits de réglage.

Le galvanomètre de grand diamètre - d'un modèle exclusif - assure une lecture précise sur toutes les gammes.

Enfin, tous les accessoires de mesures : embouts enfichés, embouts vissés (fiches N), " T " de mesures, ainsi que la sonde HF, peuvent être rangés après utilisation, dans le coffre de l'appareil.

d) DIVISEURS EXTERIEURS, " T " DE MESURES

Un jeu de diviseurs extérieurs vient encore augmenter les

possibilités du Voltmètre type A 205 : type DT 101 (1 500 volts alternatifs - 1/10) - type DT 301 (15 000 volts alternatifs - 1/100) - type DT 201 (30 000 volts continus - 1/200, avec 10 000 M Ω de résistance d'entrée).

Par ailleurs, un " T " de mesure 50 Ω (type AT 100) adapté à la sonde, permet d'effectuer des mesures sur lignes sans introduire un T.O.S. appréciable et d'utiliser par exemple le Voltmètre type A 205 comme Wattmètre HF, VHF ou UHF.

CARACTERISTIQUES

MESURES DES TENSIONS CONTINUES

de 0,01 volt à 3 000 volts : 9 gammes - 0,3 V - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1 000 V - 3 000 V en bout d'échelle. Précision globale : $\geq \pm 3\%$ de la déviation totale sur chaque gamme.

Résistance d'entrée : 100 M Ω sur toutes les positions.

Polarité : un contacteur permet la mesure des tensions positives ou négatives par rapport à la masse, sans avoir à inverser les cordons de mesure.

MESURES DES TENSIONS ALTERNATIVES

de 0,05 volt à 300 volts : 7 gammes - 0,5 V - 1 V - 3 V - 10 V - 100 V - 300 V en bout d'échelle.

Précision globale : $\geq \pm 3\%$ de la déviation totale sur chaque gamme (en sinusoïdal à 400 Hz).

Réponse en fréquence : constante à $\pm 1,5$ dB de 20 Hz à 700 MHz. Mesures relatives possibles aux fréquences supérieures, même au-delà de 1 000 MHz.

Impédance d'entrée : équivalente à une résistance en parallèle sur une capacité inférieure à 2 pF (1,5 pF en moyenne). Aux fréquences basses, la valeur de la résistance est de l'ordre de 7 M Ω . A 1 MHz elle est encore supérieure à 2 M Ω .

MESURES DES RESISTANCES

de 0,2 Ω à 5 000 M Ω : 8 gammes. Les valeurs lues au milieu de l'échelle sont pour chaque gamme :

10 Ω - 100 Ω - 1 000 Ω - 10 000 Ω - 100 000 Ω - 1 M Ω - 10 M Ω - 100 M Ω .

Alimentation : Secteur alternatif 110, 120, 127, 220 ou 240 V ; 40 à 60 Hz.

Consommation : 30 VA environ.

Tubes utilisés : 1 \times EA52 - 1 \times 12AX7S - 1 \times 0C26 - 1 \times 54Z4 - 2 \times 10J2 - 1 \times 0A211.

Dimensions hors tout : 210 \times 220 \times 305 mm.

Poids : 6 kg environ.

Matériel joint : 1 cordon secteur - 1 embout type « N » - 1 embout enfiché - 1 prise de masse latérale - 1 dossier technique.

ACCESSOIRES POUVANT ETRE FOURNIS EN SUPPLEMENT

DIVISEURS DE TENSIONS ALTERNATIVES A CAPACITE

Type DT 101 (rapport 1/10) - Tension max. 1 500 V - Précision d'étalonnage $\geq \pm 5\%$ à 1 MHz - F. minimum d'utilisation : 50 kHz environ - C. d'entrée : 4 pF environ.

Type DT 301 (rapport 1/100) - Tension max. 15 000 V - Précision d'étalonnage $\geq \pm 10\%$ à 100 kHz - F. minimum d'utilisation : 1 000 Hz environ - C. d'entrée : 11 pF environ.

DIVISEUR DE TENSIONS CONTINUES A RESISTANCES

Type DT 201 (rapport 1/200) : tension max. 30 000 V - Précision d'étalonnage $\geq \pm 10\%$ - Résistance d'entrée : 10 000 M Ω environ.

« T » DE MESURES TYPE AT 100

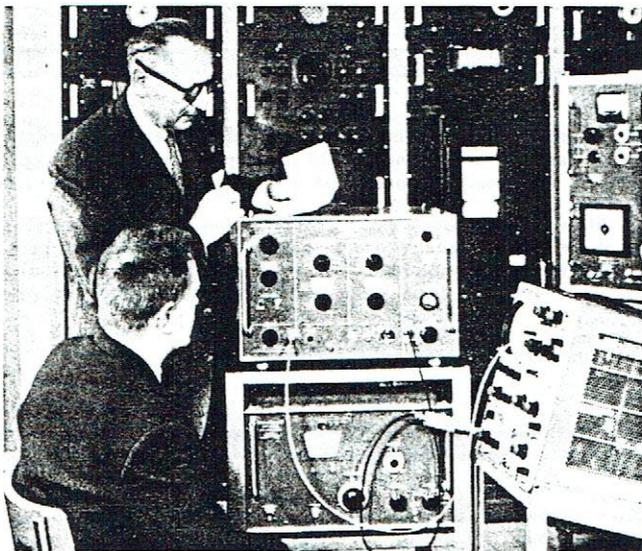
Impédance nominale : 50 Ω . T.O.S. introduit par l'ensemble Voltmètre A 205/AT 100 :

\approx 1 jusqu'à 400 MHz.

\leq 1,25 jusqu'à 700 MHz.

FERISOL

APPAREILS DE MESURES ÉLECTRONIQUES



LE "SERVICE FERISOL"

NOUS résumons, sous ce vocable, un certain nombre de dispositions que nous avons prises en vue de donner à notre clientèle le maximum de satisfaction dans ses rapports avec nos différents services.

C'est ainsi qu'un appareil de mesures « FERISOL » bénéficie de l'expérience de nos Services Techniques, non seulement au cours de sa mise au point, avant livraison, mais encore, lorsqu'il est en service chez le Client, pendant toute la durée normale de son utilisation.

LABORATOIRE DE RÉCEPTION

Un laboratoire de Réception est spécialement réservé, en nos usines, à l'usage de notre Clientèle.

Ce laboratoire est équipé des appareils de mesures et étalons nécessaires pour effectuer, dans des conditions de précision absolument rigoureuses, toutes les mesures de tension, intensité, fréquence, capacité, puissance, distorsion, etc. tant en basse fréquence, qu'en haute et très haute fréquences.

DOSSIER TECHNIQUE

Chaque appareil livré est accompagné d'un dossier technique qui constitue une véritable notice biographique, et qui permet par simple lecture, de connaître toutes les caractéristiques et toutes les possibilités d'emploi de l'appareil. Ce dossier comprend, en particulier, une notice d'utilisation et de maintenance, un schéma, éventuellement un jeu de courbes ayant servi à l'étalonnage, ainsi qu'un procès-verbal de réception du modèle agréé par l'Administration.

PROCÈS-VERBAL DE RÉCEPTION

Cette pièce essentielle du dossier technique se présente sous la forme de tableaux où figurent toutes les mesures qui ont été effectuées sur l'appareil. Le résultat de chacune de ces mesures est indiqué en regard de la valeur lue sur l'étalon.

Un ingénieur de la Société FERISOL est spécialement chargé de la vérification de ces résultats en présence du réceptionnaire, qui a ainsi toute latitude d'observer l'appareil en fonctionnement et de procéder à tous essais de son choix.

Le procès-verbal est établi en double exemplaire, il porte la date de la recette et la signature des deux réceptionnaires.

COMMANDES

Pour chaque ordre dont nous sommes honorés, il est toujours adressé un accusé de réception de commande, mettant en évidence les conditions dans lesquelles l'ordre sera exécuté : date de livraison, mode d'expédition, conditions de paiement, etc.

GARANTIE

Nos appareils sont garantis pendant une durée de 1 an contre tout vice de construction. Cette garantie est effective et couvre toutes les réparations qui s'avèreraient nécessaires pendant cette période, sauf bien entendu dans le cas où elles résulteraient d'une fausse manœuvre, d'un choc, d'une surtension, ou de toute utilisation mauvaise de l'appareil. La garantie des tubes électroniques est celle accordée par les fabricants.

RÉVISION

Pour chaque appareil qui nous est apporté, ou envoyé, en vue d'une révision en dehors de la période de garantie susvisée, un service spécialisé établit un devis qui est adressé au Client dans les 10 jours qui suivent. Dès réception de l'acceptation, la révision est entreprise. Le délai de mise à disposition normal est d'environ deux à trois semaines.

Le Laboratoire de Réception est également à la disposition de nos Clients pour la vérification, en leur présence, des appareils révisés. Un procès-verbal partiel est établi et les points signalés par le Client sont spécialement pris en considération. C'est la raison pour laquelle nous demandons instamment qu'une note technique précisant les défauts constatés soit jointe à chaque appareil remis pour révision (une anomalie intermittente pouvant passer inaperçue au cours de la réparation).

Les révisions sont garanties six mois, sous les réserves prévues au paragraphe précédent.

EMBALLAGES

Pour les appareils devant être expédiés en caisse, nous incluons à l'intérieur de l'emballage un questionnaire sur lequel le service réceptionnaire est prié d'indiquer éventuellement les anomalies de transport (retards, bris, incidents de douanes, etc.). Au retour de cette pièce nous sommes ainsi informés des conditions de voyage de l'appareil et nous pouvons prendre, si besoin est, toutes mesures utiles. Nous réalisons d'ailleurs pour la Métropole ou pour l'Exportation des emballages spécialement adaptés aux divers modes de transport et résistant parfaitement aux intempéries.

EMPLOI DU CATALOGUE

DIVISIONS DU CATALOGUE

Les divers types d'appareils de notre fabrication ont été classés en six sections principales : Générateurs HF, VHF, UHF; Mesure des Fréquences; Mesure des Impédances; Mesure des Tensions; Mesures en BF et Continu; Mesures Diverses - Pièces Détachées.

Ces sections sont repérées par des feuillets intercalaires à onglets. En outre, on trouvera sur la liste générale de nos fabrications, la nomenclature des appareils qui composent chacune des six sections.

NOTA. — Nous nous réservons le droit de cesser sans préavis, la construction de tel ou tel type d'appareil ou bien d'en modifier les caractéristiques sans être pour autant dans l'obligation d'apporter les mêmes modifications aux appareils vendus antérieurement.

Ets GEFROY & Cie
" FERISOL "
S.A. Cap. 3.250.000 F.
18, Av. P. Vaillant-Couturier
TRAPPES (S & O)
Tél. 923.08.00
(5 lignes groupées sous ce numéro)

NOTICE TECHNIQUE

+++++

UTILISATION - ENTRETIEN

du

VOLTMETRE ELECTRONIQUE

Type A 205

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I

INTRODUCTION

<i>I,1 - Description générale</i>	1
<i>I,2 - Caractéristiques</i>	1

CHAPITRE II

MISE EN SERVICE - UTILISATION

<i>II, 1 - Localisation des différentes commandes du panneau avant</i>	3
<i>II, 2 - Fonction et usage des commandes du panneau avant</i>	3
<i>II, 3 - Avant la mise sous tension</i>	4
<i>II, 4 - Mise sous tension - Préchauffage</i>	4
<i>II, 5 - Utilisation</i>	5
<i>Utilisation du " T " coaxial de mesures type AT 100</i>	

CHAPITRE III

PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

<i>III, 1 - Description générale</i>	10
<i>III, 2 - Circuits de mesure en continu et en alternatif</i>	10
<i>III, 3 - Circuits de mesure en ohmmètre</i>	10
<i>III, 4 - Alimentation</i>	10

CHAPITRE IV

MAINTENANCE

<i>IV, 1 - Comment sortir l'appareil du coffret</i>	12
<i>IV, 2 - Généralités - Vérifications préliminaires</i>	13
<i>IV, 3 - Localisation des pannes</i>	14

Figures - Schémas - Nomenclature

Démontage de la sonde

Vue arrière

Vue latérale droite

- *Liste des pièces détachées utilisées dans l'appareil*
- *Répertoire des fournisseurs*
- *Conventions et abréviations adoptées sur le schéma électrique*
- *Schéma électrique*

INTRODUCTION

1,1 - DESCRIPTION GENERALE

Le Voltmètre Electronique " Férisol " type A 205 est un appareil permettant la mesure directe des tensions alternatives comprises entre 0,05 et 300 volts (dans une bande de fréquences s'étendant de 20 Hz à 1.000 MHz), et la mesure des tensions continues entre 0,01 et 3 000 volts (avec une impédance d'entrée de 100 mégohms).

Le Voltmètre type A 205 permet également la mesure des résistances de 0,2 ohm à 5 000 mégohms et constitue ainsi un ohmmètre électronique pratique, aux possibilités étendues.

Des diviseurs extérieurs sont prévus pour la mesure des tensions alternatives jusqu'à 1 500 volts (type DT 101) et 15 000 volts (type DT 301), ainsi que la mesure des tensions continues jusqu'à 30 000 volts (type DT 201). Un " T " de mesures (type AT 100) permet, en outre, la mesure des tensions alternatives sur les lignes coaxiales d'impédance 50 Ω .

Pour la mesure des tensions alternatives, l'appareil se comporte comme un voltmètre de crête mais les échelles sont étalonnées en valeur efficace ($V_{\text{crête}} = V_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$), en supposant le signal parfaitement sinusoïdal. L'étalonnage n'est donc rigoureux que si l'on opère en tension sinusoïdale pure.

*1, 2 - CARACTERISTIQUES**Mesure des tensions continues*

Etendue des mesures	: de 0,01 volt à 3 000 volts en 9 gammes : 0,3 V - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 1 000 V - 3 000 V en bout d'échelle.
Précision globale	: $\geq \pm 3\%$ de la déviation totale sur chaque gamme
Résistance d'entrée	: 100 M Ω sur toutes les gammes.
Polarité	: un contacteur permet la mesure des ten- sions positives ou négatives par rapport à la masse, sans avoir à inverser les cor- dons de mesure.

Mesure des tensions alternatives

Etendue des mesures	: de 0,05 volt à 300 volts en 7 gammes : 0,5 V - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V en bout d'échelle.
Précision globale	: $\geq \pm 3\%$ de la déviation totale sur chaque gamme (étalonnage en tension sinusoïdale à la fréquence de 400 Hz).
Réponse en fréquence	: constante à ± 1 dB de 20 Hz à 500 MHz et à $\pm 1,5$ dB de 20 Hz à 700 MHz. Mesu- res relatives possibles aux fréquences supérieures (au delà de 1000 MHz).

Impédance d'entrée : équivalente à une résistance en parallèle sur une capacité inférieure à 2 pF (1,5 pF en moyenne). Aux fréquences basses, la valeur de la résistance est de l'ordre de 7 M Ω . Elle est encore supérieure à 2 M Ω à la fréquence de 1 MHz.

Mesure des résistances (ohmmètre)

Etendue des mesures : de 0,2 Ω à 5 000 M Ω en 8 gammes. Les valeurs lues au milieu de l'échelle sont pour chaque gamme : 10 Ω - 100 Ω - 1 000 Ω - 10 000 Ω - 100 000 Ω - 1 M Ω - 10 M Ω - 100 M Ω .

Précision : $\geq \pm 5 \%$ au milieu de l'échelle, à partir de la deuxième gamme.

Une source auxiliaire interne stabilisée fournit la tension nécessaire (la tension appliquée sur la résistance mesurée est inférieure à 1 volt).

Alimentation : secteur alternatif 110 - 120 - 127 - 220 ou 240 volts. - 40 à 60 Hz.

Consommation : 20 VA environ.

Dimensions hors tout : 210 x 220 x 305 mm.

Poids : 6 kg environ.

Matériel joint : 1 cordon secteur - 1 embout type " N " - 1 embout enfiché - 1 prise de masse latérale.

1 dossier technique.

Accessoires pouvant être fournis en supplément

Diviseurs de tensions alternatives à capacités

Type DT 101 (rapport 1/10) : tension max. 1 500 V. - Précision d'étalonnage à 1 MHz $\geq \pm 5 \%$ - F. minimum d'utilisation : 50 kHz environ. - C. d'entrée : 4 pF environ.

Type DT 301 (rapport 1/100) : tension max. 15 000 V. - Précision d'étalonnage à 100 kHz $\geq \pm 10 \%$ - F. minimum d'utilisation : 1 000 Hz environ. C. d'entrée : 11 pF environ.

Diviseur de tensions continues à résistances

Type DT 201 (rapport 1/200) : tension max. 30 000 V. - Précision d'étalonnage $\geq \pm 10 \%$ - Résistance d'entrée : 10 000 M Ω environ.

" T " de mesures type AT 100 : Impédance nominale : 50 Ω .

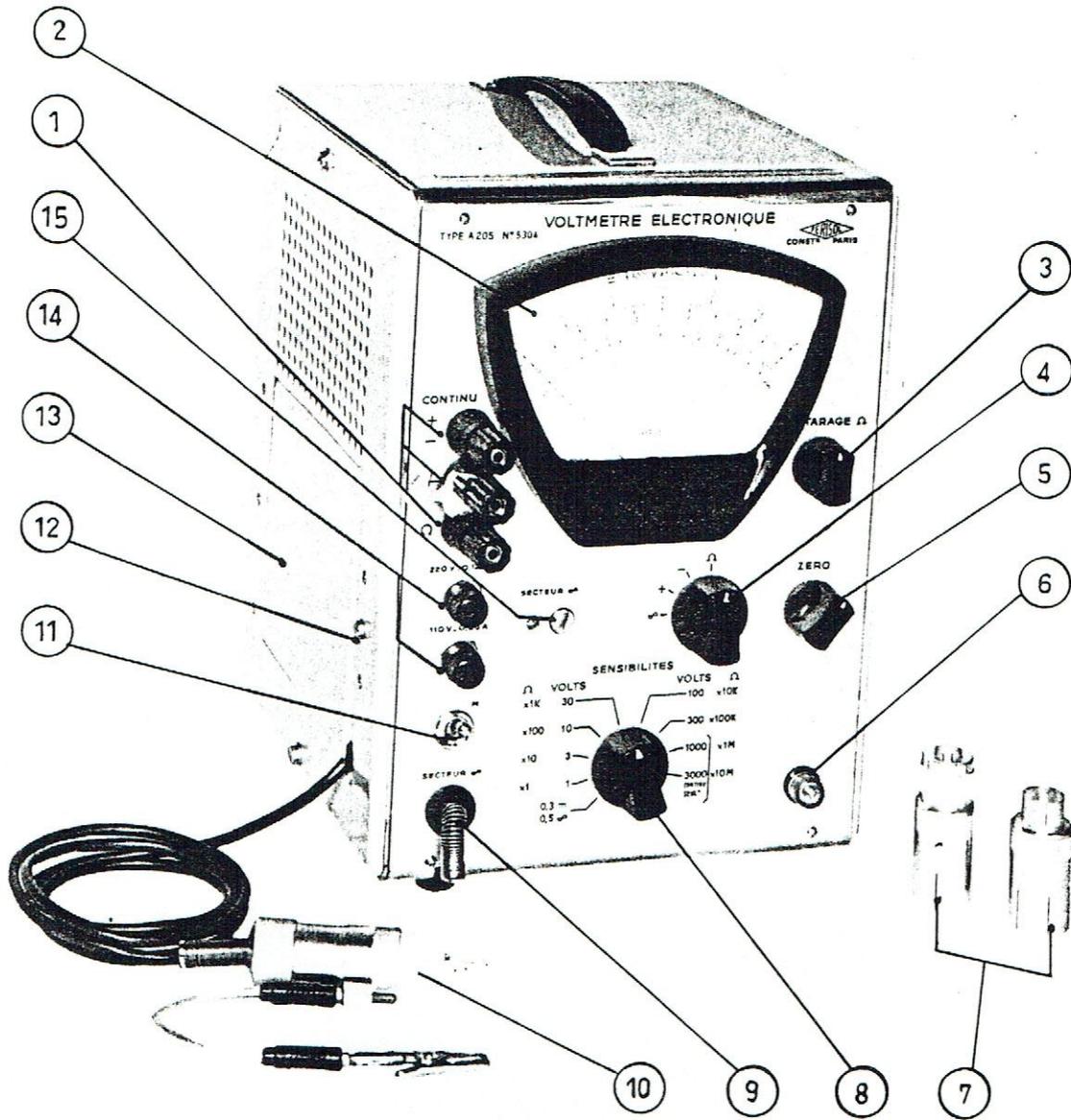
T.O.S. introduit par l'ensemble Voltmètre A 205/" T " AT 100

$\leq 1,1$ jusqu'à 500 MHz.

$\leq 1,25$ jusqu'à 700 MHz.

VOLTMETRE ELECTRONIQUE

TYPE A 205



VUE GENERALE

MISE EN SERVICE - UTILISATION

II, 1 - LOCALISATION DES DIFFERENTES COMMANDES DU PANNEAU AVANT

L'appareil est représenté sur la figure ci-contre. Les différents repères correspondent aux organes suivants :

- 1 - Bornes d'entrée CONTINU (+ ou -, $\frac{\Omega}{\Omega}$, Ω)
 - 2 - Galvanomètre indicateur
 - 3 - Réglage TARAGE Ω
 - 4 - Commutateur de fonction ($\frac{\Omega}{\Omega}$, +, -, Ω)
 - 5 - Réglage ZERO
 - 6 - Voyant lumineux secteur
 - 7 - Accessoires : embouts coaxiaux pour sonde de mesure de tension alternative
 - 8 - Commutateur de SENSIBILITES
 - 9 - Cordons d'alimentation secteur
 - 10 - Sonde de mesure de tension alternative
 - 11 - Interrupteur SECTEUR (Marche)
 - 12 - Bouton poussoir (commande de l'ouverture de la trappe)
 - 13 - Trappe d'accès au logement de la sonde de mesure et aux différents accessoires.
- NOTA : deux embouts coaxiaux ainsi qu'une prise de masse latérale sont livrés normalement avec le Voltmètre. Un emplacement est prévu, en outre, pour le logement du " T " de mesures type AT 100 qui peut être fourni en supplément, sur demande.
- 14 - FUSIBLES (110 V - 0,25 A ; 220 V - 0,125 A)
 - 15 - REPARTITEUR SECTEUR, avec repérage de la tension d'alimentation.

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

a) Commutateur de fonction (4)

Ce commutateur comprend une position pour la mesure des tensions alternatives (repérées $\frac{\Omega}{\Omega}$), deux positions pour la mesure des tensions continues (+ et -), et une position pour la mesure des résistances (Ω). Les deux positions pour la mesure des tensions continues permettent l'inversion de polarité (+, -) automatique sans qu'il soit nécessaire de modifier le branchement des fils d'amenée de la tension aux bornes d'entrée (1).

b) Commutateur de SENSIBILITES (8)

Ce commutateur comporte 9 positions correspondant aux 9 sensibilités du voltmètre continu : 7 seulement sont communes avec le fonctionnement en voltmètre alternatif, et 8 avec le fonctionnement en ohmmètre.

c) Interrupteur SECTEUR (11)

Lorsque cet interrupteur est placé sur la position Marche, le primaire du transformateur d'alimentation de l'appareil est relié par l'intermédiaire de fusibles au secteur alternatif.

d) Potentiomètre de remise à ZERO (5)

Ce potentiomètre permet de ramener à zéro, l'aiguille du galvanomètre de lecture (zéro électrique) préalablement à toute mesure et alors qu'aucune tension alternative ou continue n'est appliquée à l'appareil (ou que l'entrée " Ω " est court-circuitée). Avant d'effectuer ce réglage, il faut amener le commutateur de SENSIBILITES (8) sur la position " 0,3 volt " ou " 0,5 volt " (voir plus loin le mode opératoire).

e) Tarage " ZERO " (R 28)

Pour avoir accès à ce réglage, il faut retirer le flasque droit de l'appareil (vu de face). Le tarage " ZERO " permet d'obtenir un zéro électrique constant, lorsque l'on passe des positions " + " ou " - " du commutateur (4), à la position " ∞ ". Il faut donc nécessairement régler au préalable le zéro en continu en agissant sur le potentiomètre de remise à ZERO (5).

Le réglage de " TARAGE ZERO " doit s'effectuer également lorsque le commutateur de SENSIBILITES (8) est sur la position " 0,5 volt ".

II, 3 - AVANT LA MISE SOUS TENSION

a) Contrôler et éventuellement réajuster le zéro mécanique du galvanomètre de mesure (2)

b) Vérifier la tension du réseau alternatif utilisé.

c) Le répartiteur secteur situé sur le panneau avant de l'appareil comporte les positions suivantes : 110, 120, 127, 220 et 240 volts. Il sera placé sur la position la plus voisine de la tension secteur dont on dispose.

MODE OPERATOIRE

Manœuvrer la commande du répartiteur secteur à l'aide d'un objet métallique (pièce de monnaie par exemple) s'adaptant sur la fente prévue à cet effet de façon à lire dans la fenêtre une valeur de tension correspondant à la tension réelle du secteur utilisé.

Pour une tension secteur s'écartant de plus de $\pm 10\%$ des tensions prévues, il est indispensable, pour obtenir un fonctionnement normal, d'utiliser un autotransformateur réglable de façon à ramener la tension à l'une des valeurs prévues sur le répartiteur secteur.

II, 4 - MISE SOUS TENSION - PRECHAUFFAGE

Placer l'interrupteur secteur (11) sur la position " Marche ". Le voyant lumineux (6)

doit alors s'éclairer, indiquant que l'appareil est sous tension.

Avant toute mesure et pour obtenir un zéro stable, on laissera chauffer l'appareil pendant une dizaine de minutes au minimum.

II, 5 - UTILISATION

II, 5 - 1 - Réglage du zéro

La précision des mesures dépend, en premier lieu, de la précision de réglage du zéro.

Qu'il s'agisse de mesures en alternatif, de mesures en continu, ou de mesures de résistances, le zéro électrique devra toujours être effectué sur l'échelle la plus sensible, c'est à dire 0,3 volt en continu, 0,5 volt en alternatif et $\Omega \times I$ en ohmmètre. Le réglage de zéro ne doit pas varier quand on passe sur les autres sensibilités.

S'il n'en est pas ainsi et en supposant que l'appareil soit en état de fonctionnement normal, il faudra incriminer une variation du zéro mécanique du galvanomètre.

On procédera comme suit :

II, 5 - 1 - 1 - Réglage du zéro " continu "

- Vérifier au préalable que le zéro mécanique du galvanomètre indicateur est correct (comme indiqué au paragraphe II, 3 - a).

- Se placer sur l'une des positions " + " ou " - " du commutateur de fonctions (4) et en position " 0,3 volt = " du commutateur de SENSIBILITES (8). Les deux bornes d'entrée supérieures (1) seront maintenues en court-circuit (c'est à dire les bornes \pm et $\frac{1}{2}$). Ajuster soigneusement le zéro électrique du galvanomètre en agissant sur le potentiomètre repéré ZERO (5) sur le panneau avant.

- Vérifier que le " zéro " est parfaitement stable quelle que soit la position du commutateur de SENSIBILITES (8).

II, 5 - 1 - 2 - Réglage du zéro " alternatif "

Court-circuiter les deux bornes de la sonde de mesures (10), placer le commutateur de fonctions (4) sur la position "  " et le commutateur de SENSIBILITES (8) sur la position " 0,5 volt  ".

L'aiguille du galvanomètre doit se trouver à zéro. Sinon, on l'y ramènera en retouchant le réglage du potentiomètre " ZERO " (5).

Normalement, le zéro alternatif doit coïncider (sans retouches) avec le zéro continu. Si après un certain temps, il n'en est pas ainsi, on pourra rétablir la coïncidence en agissant de nouveau sur le réglage TARAGE ZERO ALTERNATIF, accessible sur le côté de l'appareil, après démontage du flasque droit de l'appareil (vu de face). (Réglage tarage zéro  R 28).

On se placera toujours sur la position " 0,5 volt  " du commutateur de SENSIBILITES.

Nota 1 - Le sens de rotation du bouton de réglage ZERO (5) est inversé quand on passe de la position "  " à la position " + " du commutateur de fonctions (4) et se retrouve de nouveau inversé quand on passe sur la position " - " du commutateur (4).

Nota 2 - Le fait que le zéro " alternatif " coïncide bien avec le zéro " continu " constitue uniquement une facilité d'emploi et n'a aucune influence sur le bon fonctionnement de l'appareil.

II, 5 - 2 - Mesure des tensions continues

II, 5 - 2 - 1 - Polarité

La borne (1) repérée $\frac{+}{-}$ est reliée directement à la masse du voltmètre. Elle sera reliée à la borne mise à la masse du circuit à mesurer. La borne repérée " + " sera reliée à l'autre borne du circuit, le commutateur de fonctions (4) étant placé sur la position " + " ou sur la position " - " suivant la polarité, par rapport à la masse de la tension à mesurer.

REMARQUE : Il est possible de mesurer des tensions entre deux points isolés de la masse. De très grandes précautions doivent être prises car, dans ce cas, le potentiel par rapport à la masse du boîtier du voltmètre est égal à celui du point de mesure relié à la borne (1) repérée " $\frac{+}{-}$ ".

La manipulation peut donc présenter de grands dangers (risque d'électrocution), pour l'opérateur et il est vivement recommandé d'éviter ce genre de mesure.

II, 5 - 2 - 2 - Sensibilités

Placer le commutateur de SENSIBILITES (8) sur la gamme désirée. La lecture de la tension mesurée s'effectuera sur l'une des deux échelles linéaires (0 - 3 ou 0 - 1) situées à la partie supérieure du cadran (échelles noires). Les lectures seront à multiplier par le facteur correspondant à la gamme de mesure utilisée, suivant la position du commutateur de SENSIBILITES.

II, 5 - 2 - 3 - Impédance d'entrée

La résistance d'entrée (physiquement définie) de l'appareil est de 100 M Ω . Cependant, sa valeur réelle peut être très légèrement inférieure, par suite du courant grille inévitable dans la lampe d'entrée. L'apparition de ce courant grille se traduit par une déviation parasite du voltmètre, lorsque les bornes d'entrée CONTINU ne sont plus court-circuitées (aucune tension extérieure n'étant appliquée). Cette déviation parasite est de l'ordre de 0,02 volt maximum sur la sensibilité 0,3 volt, c'est à dire très faible.

Le plus souvent, les sources dont on veut mesurer les tensions ont une résistance interne inférieure à 20 M Ω . Celle-ci vient, lors de la mesure, se placer en parallèle sur la résistance d'entrée de 100 mégohms et le courant grille devient alors absolument négligeable. La résistance d'entrée du voltmètre est alors effectivement de 100 M Ω .

II, 5 - 2 - 4 - Mesure des tensions continues de valeur comprise entre 3 000 V et 30 000 V - Diviseur type DT 201.

On utilise le diviseur de tension type DT 201 dont la résistance est de 10 000 M Ω + 100 M Ω et qui constitue avec la résistance d'entrée du voltmètre type A 205 (100 M Ω), un diviseur de rapport 200/1.

Nota - On se placera toujours sur l'échelle du voltmètre dont le maximum est le plus voisin du 1/200ème de la tension à mesurer.

II, 5 - 3 - Mesure des tensions alternatives

II, 5 - 3 - 1 - Mode opératoire

Les tensions alternatives à mesurer sont appliquées sur la sonde. Placer le commutateur de fonctions (4) sur la position "", puis choisir sur le commutateur de SENSIBILITES (8), la gamme appropriée à la mesure. Pour des mesures effectuées à des fréquences inférieures à 150 MHz, il est commode d'utiliser l'embout avec fil souple et pince crocodile, celle-ci étant fixée à la masse de l'étage (ou au point à bas potentiel). Au delà de 150 à 200 MHz, la longueur des connexions risquerait de perturber les mesures.

Pratiquement, on utilisera alors les embouts coaxiaux - enfiché ou vissé - fournis avec l'appareil (dans le logement de la sonde prévu sur le côté gauche de l'appareil qui contient, en outre, une bague de masse avec fil souple). Des mesures relatives de tension peuvent être effectuées jusqu'au delà de 1 000 MHz.

Nota - La sonde constitue un élément relativement fragile qui ne doit pas subir de chocs violents. On évitera également de placer l'extrémité de la sonde à proximité d'un fer à souder sous tension.

II, 5 - 3 - 2 - Tensions continues superposées aux tensions alternatives

La tension continue maximum qui peut être appliquée aux bornes de la sonde est de 500 volts. Toutefois, il est conseillé de ne pas dépasser 300 volts.

II, 5 - 3 - 3 - Echelles de mesure en alternatif

Pour les tensions inférieures à 3 volts, on utilisera les trois échelles non linéaires situées à la partie inférieure du cadran de l'appareil de mesure (0,5 V - 1 V et 3 V en bout d'échelle, échelles rouges).

Pour les tensions supérieures à 3 volts, on utilisera les deux échelles linéaires (graduées 0 - 1 et 0 - 3) situées à la partie supérieure du cadran (échelles noires).

II, 5 - 3 - 4 - Erreur due au facteur de forme

Sur les gammes alternatives, l'appareil fonctionne en voltmètre de crête, mais il est étalonné en valeur efficace (pour une tension rigoureusement sinusoïdale). Pour les tensions présentant des distorsions d'amplitude, l'écart entre la valeur lue et la valeur vraie peut être du même ordre de grandeur que le pourcentage d'harmoniques présent.

II, 5 - 3 - 5 - Utilisation du voltmètre A 205 pour la mesure des tensions de crête d'impulsions

Le Voltmètre type A 205 sur la position " " peut être utilisé pour la mesure des tensions de crête d'impulsions. La valeur " V " lue sur l'appareil, sera en général, erronée et l'on devra, pour obtenir la valeur exacte de la tension crête, appliquer la formule de correction suivante :

$$V = V_L \sqrt{2 \left(1 + \frac{R_e}{R_2} \cdot \frac{t_2}{t_1} \right)}$$

dans laquelle :

V = tension de crête de l'impulsion

V_L = tension lue sur le voltmètre A 205

R_e = somme de la résistance interne de la source délivrant l'impulsion et de la résistance interne de la diode.

R_2 = résistance de détection

t_1 = durée de l'impulsion

t_2 = intervalle de temps séparant 2 impulsions consécutives

(la résistance interne de la diode est de l'ordre de 3 000 ohms et la valeur de R_2 est de 50 M Ω).

Pour plus de détails concernant cette utilisation du voltmètre type A 205, on se reportera à la notice technique " FERISOL " n° 4 bis (envoi franco sur simple demande).

*II, 5 - 3 - 6 - Mesures sur lignes coaxiales 50 ohms
Utilisation du " T " de mesures type AT 100*

Le problème de la mesure de la tension existant en un point d'une ligne coaxiale peut être facilement résolu à l'aide du Voltmètre électronique type A 205.

On se reportera pour plus ample information, à la notice spéciale (A 205 - T) annexée au dossier technique.

II, 5 - 3 - 7 - Mesure des tensions alternatives jusqu'à 1 500 volts (avec diviseur type DT 101) et jusqu'à 15 000 volts (avec diviseur type DT 301)

Ces diviseurs sont du type capacitif à rapport fixe (1/10 pour DT 101 et 1/100 pour DT 301).

Le diviseur type DT 101 " s'embroche " directement sur la sonde du Voltmètre A 205.

On aura soin de tourner légèrement en plaçant le DT 101, de façon à ne pas briser l'embout de sonde du Voltmètre par une pression trop brutale. La fiche d'extrémité de sonde à utiliser sera la fiche la plus courte (fiche arrondie du bout).

Le diviseur type DT 301 comporte une prise de sortie coaxiale et la sonde du Voltmètre devra être munie de son embout enfiché. On se reportera pour plus de détails à la notice spéciale du diviseur type DT 301.

On fera la lecture de tensions sur l'échelle du Voltmètre A 205 dont le maximum est le plus voisin du 1/10ème ou du 1/100ème de la tension à mesurer, de façon à obtenir le maximum de précision (si on ne connaît pas l'ordre de grandeur de la tension inconnue,

on dégrossira la mesure en se plaçant tout d'abord sur la sensibilité la plus élevée).

II, 5 - 3 - 8 - REMARQUE

Tension alternative maximum pouvant être appliquée à la sonde de mesures...

Une tension efficace de 300 volts peut être appliquée aux bornes de la sonde jusqu'aux fréquences inférieures à 50 MHz. Aux fréquences supérieures, la tension alternative maximum que peut supporter la sonde, est plus faible : de l'ordre de 225 volts efficaces à 100 MHz, 130 volts à 200 MHz, 80 volts à 300 MHz, 60 volts à 400 MHz, 50 volts à 500 MHz, 30 volts à 600 MHz et 25 volts à 800 MHz.

II, 5 - 4 - Mesure des résistances

- Vérifier que le réglage du zéro a bien été effectué comme indiqué aux paragraphes II,5,1 et II,5-1-1.

- Dans le cas où l'on désire utiliser directement l'appareil en ohmmètre, il est possible d'effectuer le réglage du zéro comme suit :

- Placer le commutateur de fonctions (4) sur la position " Ω ".

- Placer le commutateur de SENSIBILITES (8) sur la position $\Omega \times 1$ (correspondant à la sensibilité 1 volt).

- Court-circuiter les bornes (1) repérées " $\frac{1}{\Omega}$ " et " Ω ".

- Ajuster le zéro électrique du galvanomètre indicateur (2) en agissant sur le réglage ZERO (5).

- Oter le court-circuit entre les bornes (1) repérées " $\frac{1}{\Omega}$ " et " Ω ".

- Ajuster le réglage TARAGE Ω (3) jusqu'à ce que l'aiguille du galvanomètre indique " ∞ " sur l'échelle " Ω " (couleur verte).

- Connecter la résistance à mesurer entre les bornes (1) repérées " $\frac{1}{\Omega}$ " et " Ω ".

- Placer le commutateur de SENSIBILITES (8) sur la position donnant une lecture commode.

- La valeur de la résistance est égale à celle indiquée sur l'échelle (de couleur verte) du galvanomètre, multipliée par le facteur indiqué par le commutateur de SENSIBILITES (8).

Remarque : la tension d'alimentation du circuit ohmmètre est stabilisée sur toutes les gammes. L'indication de l'appareil est donnée avec une précision $\geq \pm 5\%$ de la valeur lue au milieu de l'échelle, sauf sur la première gamme ($\Omega \times 1$).

PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

III, 1 - DESCRIPTION GENERALE

Le Voltmètre type A 205 se compose essentiellement d'un amplificateur à courant continu précédé dans le cas de mesures en alternatif d'un redresseur à diode à large bande, d'une alimentation basse tension stabilisée par transistor et d'une alimentation haute tension non stabilisée.

III, 2 - CIRCUITS DE MESURE  ET 

L'amplificateur à courant continu est du type symétrique équipé de la double triode 12 AX 7 S (numérotée V1 sur le schéma). Seule une triode est active, l'autre triode ayant uniquement un rôle de compensation. La différence de potentiel à mesurer appliquée sur la grille de la triode active, se trouve reportée à la cathode. La cathode de la deuxième triode demeure à un potentiel fixe, aucune tension n'étant appliquée à sa grille. L'appareil de mesure est branché entre les 2 cathodes dont il mesure la différence de potentiel. Les différentes sensibilités sont obtenues par commutation de la résistance en série avec le microampèremètre d'une part et en prenant une fraction plus ou moins importante de la tension à mesurer sur le diviseur, d'autre part.

Pour les mesures en alternatif, la grille de la seconde triode (compensation) est portée à un potentiel continu fixe (de l'ordre du volt), pour compenser la tension de repos de la diode de mesure. Ce potentiel fixe est obtenu au moyen de l'alimentation stabilisée par transistor qui alimente par ailleurs en tension de chauffage, le filament de la diode dont la tension de repos est ainsi maintenue constante (en fonction de la tension d'alimentation secteur).

III,3 - CIRCUITS DE MESURE EN OHMOMETRE

Le fonctionnement de la partie " ohmmètre " est le même que pour la mesure des tensions continues. L'appareil ne mesure plus une tension appliquée de l'extérieur, mais une tension de référence issue de l'alimentation stabilisée par transistor, appliquée aux bornes d'une résistance étalon.

Cette résistance est shuntée par celle à mesurer, connectée entre les bornes Ω et $\frac{1}{\Omega}$; le voltmètre mesure alors la tension aux bornes de l'ensemble des deux résistances, tension variant en fonction de la valeur de la résistance à mesurer.

III, 4 - ALIMENTATION

L'alimentation de l'appareil est effectuée à partir du secteur alternatif.

- La haute tension est obtenue par redressement (en **moncalternance**) à l'aide d'un cristal redresseur OA 211 (CR 3).

- La basse tension continue est obtenue par redressement (en double alternance) à l'aide des deux cristaux 10 J 2 (CR 1 et CR 2). La tension redressée (dont la valeur est de - 12,5 volts environ par rapport à la masse), est stabilisée par un dispositif à semi-conducteurs, composé de la diode Zener de référence 54Z4 (CR 4) et du transistor OC 26 (Q 1).

La tension continue stabilisée (dont la valeur est de - 6,4 volts environ par rapport à la masse) alimente le circuit ohmmètre, les circuits de compensation de courant de repos de la diode, et les filaments des tubes 12 AX 7 S (V 1) et EA 52 (V 2), (après passage dans une résistance chutrice réglable R 2).

MAINTENANCE

Dans ce chapitre sont données les instructions relatives à l'entretien et au dépannage éventuel de l'appareil. On y trouvera les paragraphes suivants :

- IV, 1 - Comment sortir l'appareil de son coffret.
- IV, 2 - Généralités - Vérifications préliminaires.
- IV, 3 - Localisation des pannes.
- IV, 3 - 1 - Dépannage des alimentations H.T. et B.T.
- IV, 3 - 2 - Le voltmètre étant sur la sensibilité 0,3 volt continu, le potentiomètre de réglage "ZERO" n'a aucune action sur l'aiguille du microampèremètre.
- IV, 3 - 3 - Impossibilité de faire le "zéro" à l'aide du potentiomètre de réglage "ZERO" le voltmètre étant utilisé en *continu* (\pm).
- IV, 3 - 4 - Impossibilité de faire le "zéro" à l'aide du potentiomètre de réglage "ZERO" le voltmètre étant utilisé en *alternatif*.
- IV, 3 - 5 - Le voltmètre ne dévie pas quand une tension continue est appliquée aux bornes d'entrée CONTINU (\pm).
- IV, 3 - 6 - Le voltmètre ne dévie pas quand une tension alternative est appliquée aux bornes de la sonde.
- IV, 3 - 7 - Le voltmètre indique des valeurs erronées sur une ou plusieurs gammes.
- IV, 3 - 8 - Réétalonnage du voltmètre.
- IV, 3 - 9 - Remplacement de la sonde du voltmètre A 205.
- IV, 3 - 10 - Le voltmètre ne dévie pas sur la position " Ohmmètre ".
- IV, 3 - 11 - Remarque concernant le remplacement du tube 12 AX 7 S (V 1).

IV, 1 - COMMENT SORTIR L'APPAREIL DE SON COFFRET

Le coffret proprement dit du voltmètre A 205 est constitué :

1°) par une coquille en tôlerie comportant : la plaque arrière, la plaque du dessus et la plaque de dessous - en une seule pièce.

2°) par 2 flasques en tôle d'aluminium perforée assurant la fermeture des côtés.

Cet ensemble d'éléments prend appui sur un bâti en acier inoxydable constituant l'armature de l'appareil.

IV, 1 - 1 - Accès aux organes de réglage.

On aura accès aux différents organes de réglage de l'appareil en *démontant* simplement les 2 *flasques latéraux* fixés par 2 vis au châssis proprement dit.

IV, 1 - 2 - Démontage complet du coffret

Ce démontage sera nécessaire par exemple dans le cas de remplacement du galvanomètre de lecture. On procédera comme suit :

- Déconnecter le cordon secteur : ranger la sonde de mesure dans son logement latéral, à l'intérieur du coffret.
- Démontez les 2 flasques latéraux comme indiqué ci-dessus.
- Dévisser les 2 vis qui fixent la plaque arrière au châssis.
- Dégager la plaque du dessus en s'aidant de la poignée de transport qu'on tirera vers l'arrière en prenant appui sur les bornes du panneau avant de l'appareil.
- Coucher ensuite le voltmètre sur le côté. Dégager la plaque du dessous en s'aidant des pieds de caoutchouc et en prenant encore appui sur le panneau avant.

Ces diverses opérations sont extrêmement rapides et leur énumération demande un temps plus long que leur exécution réelle.

Nota - Le remontage du coffret s'effectue en suivant exactement l'ordre inverse du précédent. On notera que les plaques du dessus et du dessous doivent venir s'insérer sous la partie rabattue correspondante du panneau avant.

IV, 2 - GENERALITES - VERIFICATIONS PRELIMINAIRES

- Lorsque le fonctionnement du voltmètre A 205 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 : résistance carbonisée, pièce mécanique desserrée, etc ...

Par ailleurs, on peut vérifier que le filament du tube 12 AX 7 S (V 1) s'allume. Ce simple " test " peut permettre la découverte rapide d'une panne.

L'emplacement des principaux éléments du voltmètre (tube, accès aux différents réglages, etc ...), est indiqué sur les figures annexées au présent chapitre.

D'autre part, pour assurer un dépannage éventuel de l'appareil, il est indispensable de disposer d'un voltmètre à lampes pour tensions continues ayant une impédance d'entrée de 100 M Ω ou, à la rigueur, d'un contrôleur universel à 20 000 ohms par volt. Pour un contrôle rigoureux des performances, une source alternative à 400 Hz sans distorsion (distorsion < 0,5 % si possible) et un voltmètre étalon à 400 Hz sont indispensables.

REMARQUE IMPORTANTE : le voltmètre type A 205 contient 5 éléments semi-conducteurs (redresseurs ou transistors). Ces éléments sont très sensibles aux surcharges.

Il faut donc éviter soigneusement, au cours d'un dépannage, les courts-circuits accidentels (haute tension ou basse tension), avec la masse qui risqueraient de les détériorer.

IV, 3 - LOCALISATION DES PANNES

Les pannes du voltmètre électronique type A 205 susceptibles de se produire, seront presque toujours dues à des tubes EA 52 (V 2) ou 12 AX 7 S (V 1) défectueux ou provoquées par des tubes défectueux.

En cas de panne, il conviendra tout d'abord de vérifier les tensions d'alimentation (haute tension + et - 160 volts environ et basse tension stabilisée par transistor). Ensuite, pour localiser le circuit dont le fonctionnement est anormal, le moyen le plus efficace 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 joint à 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.

IV, 3 - 1 - Dépannage des alimentations

IV, 3 - 1 - 1 - Alimentation H.T.

- La valeur de la tension redressée doit être de + et - 160 volts environ entre les bornes de R 5 et R 6 et la masse. Sinon :

- Vérifier la valeur de la tension alternative aux bornes de l'enroulement correspondant du transformateur, qui doit être de 250 volts efficaces (en fonctionnement normal).

- Vérifier le condensateur C 5 (10 μ F)

- Vérifier le redresseur OA 211 (CR 3)

- Vérifier les résistances R 5 et R 6.

IV, 3 - 1 - 2 - Alimentation basse tension (6 volts, stabilisée par transistor).

La valeur de la tension continue stabilisée (négative par rapport à la masse), mesurée entre l'émetteur du transistor OC 26 (Q 1) et la masse (c'est à dire aux bornes du condensateur C 4), doit être comprise entre 6 volts et 6,6 volts environ.

La stabilité de cette tension, pour une variation de ± 10 % de la tension d'alimentation secteur, doit être meilleure que ± 1 %.

Sinon :

- Vérifier la valeur de la tension continue redressée (12,6 volts environ aux bornes du condensateur C 3 et éventuellement, les redresseurs 10 J 2 (CR 1 et CR 2), ainsi que le condensateur C 3.

- Vérifier la résistance R 3

- Vérifier la diode Zener 54Z4 (CR 4)

- Vérifier le transistor OC 26 (Q 1)

IV, 3 - 2 - Le voltmètre étant sur la sensibilité 0,3 volt continu, le potentiomètre de réglage "ZERO" n'a aucune action sur l'aiguille du microampèremètre

- a) Vérifier les tensions indiquées sur le schéma aux bornes de R 5 et R 6.
- b) Vérifier les contacts du commutateur S 1.
- c) Vérifier les résistances R 23 - R 24 et R 25.
- d) Vérifier le tube 12 AX 7 S (V 1). Si son remplacement s'avère nécessaire, se reporter au § IV, 3 - 11.
- e) Vérifier le microampèremètre M. Sa sensibilité en bout d'échelle est de 50 microampères et sa résistance interne est de l'ordre de 3 000 Ω .

IV, 3 - 3 - Impossibilité d'effectuer le "zéro" à l'aide du potentiomètre de réglage "ZERO" le voltmètre étant utilisé en continu (\pm)

- a) Vérifier les tensions indiquées sur le schéma aux bornes de R 23 et R 25 et éventuellement les résistances R 23 - R 24 - R 25.
- b) Vérifier le tube 12 AX 7 S (V 1) notamment au point de vue courant grille (qui ne doit pas dépasser 0,02 V sur l'échelle 0,3 V, les bornes d'entrées étant à circuit ouvert).

IV, 3 - 4 - Impossibilité d'effectuer le "zéro" à l'aide du potentiomètre de réglage "ZERO" le voltmètre étant utilisé en alternatif

- a) Vérifier que le filament de la diode EA 52 (V 2) s'allume normalement et contrôler cette tension qui doit être de 6 V (continu).

Cette vérification nécessite le démontage de la sonde, on se reportera pour effectuer les opérations, au schéma spécial annexé à la présente notice.

- b) Si la tension mesurée au filament est nulle, vérifier la continuité du câble de liaison et l'alimentation basse tension stabilisée par transistor (§ IV, 3 - 1 - 2).

- c) Si la tension filament est correcte :

- Vérifier la résistance R 1 et la continuité du câble de sonde ainsi que les contacts S 1 A à S 1 C.

- Passer en continu (\pm) et refaire tous les essais du § IV, 3 - 4.

d) Si, en appliquant une tension alternative à la sonde, on obtient une déviation, on peut essayer de réajuster le réglage "ZERO" alternatif à l'aide de la résistance variable R 28 (TARAGE ZERO ) accessible sur le côté de l'appareil, après avoir ôté le flasque droit de l'appareil (vu de face).

L'opération consiste à envoyer sur la grille de la triode de compensation, une tension continue égale à la tension de repos de la diode EA 52. On commencera par placer le commutateur de fonctions (4) sur la position continu (\pm), (les bornes d'entrée (1) étant

court-circuitées) et le commutateur de SENSIBILITES (8) sur la sensibilité 0,3 V, pour effectuer le " ZERO CONTINU " qui peut être considéré comme le " zéro absolu " de l'appareil.

- Placer ensuite le contacteur de fonctions (4) sur la position  et agit sur le TARAGE ZERO  (c'est à dire sur le potentiomètre R 28), de manière à ramener l'aiguille du microampèremètre au zéro.

IV, 3 - 5 - Le voltmètre ne dévie pas quand une tension continue est appliquée aux bornes d'entrée CONTINU (\pm)

a) Faire les vérifications du § IV, 3 - 2 et IV, 3 - 3.

b) Contrôler la continuité de la résistance en série avec le microampèremètre (R 30 à R 38) suivant la sensibilité choisie et aussi les contacts de S 2.

c) Contrôler la continuité du diviseur d'entrée (R 8 - R 9 - R 10).

IV, 3 - 6 - Le voltmètre ne dévie pas quand une tension alternative est appliquée aux bornes de la sonde

a) Faire les vérifications du § IV, 3 - 4.

b) Vérifier le condensateur C 1 et les résistances R 1 et R 7.

c) Contrôler la continuité de la résistance en série avec le microampèremètre (R 39 à 48) suivant la sensibilité choisie et vérifier les contacts de S 2.

IV, 3 - 7 - Le voltmètre indique des valeurs erronées sur une ou plusieurs gammes

a) vérifier la sensibilité du microampèremètre ($50\mu\text{A} \pm 1\%$ en bout d'échelle).

b) Tension continue :

- Vérifier les résistances R 30 à R 38.

- Vérifier le tube 12 AX 7 S (V 1), ainsi que les résistances R 8 - R 9 - R 10,

c) Tension alternative

- Vérifier les résistances R 39 à 48, le tube 12 AX 7 S (V 1), les résistances R 8 - R 9 - R 10 et le tube EA 52 (V 2).

IV, 3 - 8 - Réétalonnage du voltmètre

Il sera nécessaire de disposer de tensions de référence, continues et alternatives (sinusoïdales), d'une précision connue, avant d'effectuer un réétalonnage de l'appareil.

a) Etalonnage en " continu " :

Il est nécessaire de disposer d'un voltmètre étalon.

- Effectuer le réglage " ZERO " sur la plus faible sensibilité (0,3 V).
- Ajuster les résistances R 30 à R 38 correspondant aux différentes sensibilités, de façon à obtenir une lecture correcte en bout d'échelle sur chaque sensibilité.

b) Étalonnage en " alternatif " :

Pour effectuer cet étalonnage, il est nécessaire de disposer d'une source de tension sinusoïdale pure (distorsion inférieure à 1 %) à la fréquence de 400 Hz et d'un voltmètre étalon fonctionnant à cette fréquence.

- Effectuer d'abord le réglage " ZERO " sur la plus faible sensibilité (0,5 volt).
- Ajuster les résistances R 39 à R 48 de façon à obtenir une lecture correcte en bout d'échelle lorsqu'une tension alternative efficace de la valeur correspondant à cette lecture est appliquée aux bornes d'entrée de la sonde.

Nota - Les groupes de résistances R 30 à R 38 (pour le continu) et R 39 à R 48 (pour l'alternatif) se composent d'éléments de valeur fixe, en série, soit avec une résistance semi-fixe FERISOL de type A 4198, soit avec un potentiomètre. Ces éléments variables permettent d'ajuster de façon continue, les réglages des différentes sensibilités.

Le repérage des divers éléments est indiqué sur les schémas annexés à la présente notice.

IV, 3 - 9 - Remplacement de la sonde du voltmètre A 205.

On se conformera strictement aux indications données sur la notice annexée au dossier technique.

Après remplacement de la sonde, un réétalonnage du voltmètre en alternatif est nécessaire, on se reportera au paragraphe IV, 3 - 8 - 5 précédent.

IV, 3 - 10 - Le voltmètre ne dévie pas sur la position ohmmètre

Le commutateur de fonctions (4) étant placé sur la position Ω , les bornes d'entrées Ω et $\frac{1}{\Omega}$ n'étant pas court-circuitées, le galvanomètre (2) doit dévier et la déviation maximum doit pouvoir être ajustée sur ∞ par le réglage Ω (3). Sinon, vérifier les points suivants :

- La tension continue aux bornes de la résistance R 13 qui doit être de 0,8 volt par rapport à la masse.
- La continuité des résistances R 12 à R 20 ainsi que les contacts de S 2 B.
- La continuité des résistances R 28 et R 29.

IV, 3 - 11 - Remarque concernant le remplacement du tube 12 AX 7 S (V 1)

Pour remplacer le tube 12 AX 7 S (V 1), procéder de la façon suivante :

- Démontez entièrement le coffret comme indiqué au paragraphe IV, 1 - 2.

- Oter le tube de son support, après avoir déverouillé son blindage.
- Remettre le nouveau tube en place et procéder de la manière inverse pour le remontage.



ETS GEFROY & C^{IE}

S. A. Capital 3.250.000 F

18, Avenue Paul-Vaillant-Couturier - TRAPPES (S.-8-0.)

TÉLÉPHONE : 923-08-00

(5 lignes groupées sous ce N°)

" T " COAXIAL DE MESURES

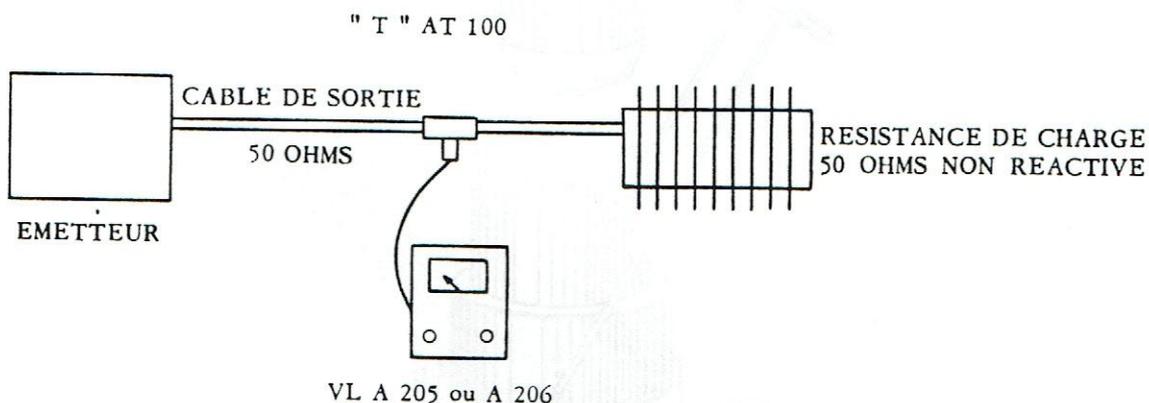
TYPE AT 100

Le problème de la mesure de la tension existant en un point d'une ligne coaxiale peut être facilement résolu à l'aide des Voltmètres types A 205 ou A 206.

Si la fréquence d'utilisation du câble coaxial est assez basse pour que la capacité d'entrée du Voltmètre (qui se trouve placée en parallèle sur la ligne) ait une réactance beaucoup plus grande que l'impédance caractéristique de la ligne, la mesure peut se faire sans précautions spéciales. Par contre, aux fréquences élevées, la connexion du Voltmètre en un point de la ligne introduira un taux d'ondes stationnaires non négligeable qui viendra perturber les mesures.

Le " T " de mesures " FERISOL " type AT 100 a été spécialement conçu pour éviter cet inconvénient. Lorsque la sonde du Voltmètre est placée dans le pied du " T ", le branchement de celui-ci en un point d'une ligne coaxiale à 50 ohms, n'introduit qu'une perturbation négligeable : à 500 MHz, le taux d'ondes stationnaires est inférieur à 1,1 ; à 700 MHz, il est inférieur à 1,25.

Une application intéressante de l'ensemble Voltmètre et " T " est la mesure de la puissance H.F. des émetteurs V.H.F. Le schéma de montage est le suivant :



L'émetteur est chargé par une résistance de 50 ohms du type non inductif, pouvant dissiper la puissance émise.

Le " T " est branché avant la résistance, le Voltmètre indique la tension V.

La puissance H.F. de l'émetteur est $P = \frac{V^2}{R}$

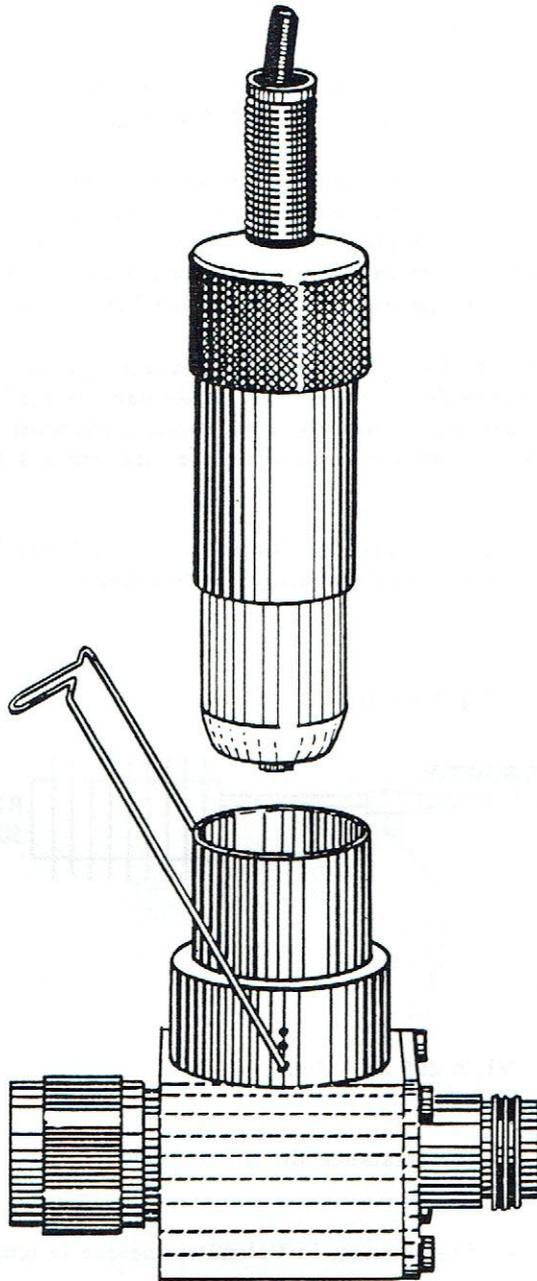
Exemple : $V = 50$ volts

$$P = \frac{50^2}{50} = 50 \text{ watts.}$$

Les Voltmètres types A 205 ou A 206 sont ainsi utilisables en wattmètres H.F.

Remarque I : Le " T " de mesures type AT 100 est équipé de fiches coaxiales du type N, mâle et femelle. L'adaptation n'est réalisée mécaniquement et électriquement, que pour la sonde des Voltmètres types A 205 et A 206.

Remarque II : La fiche terminale de la sonde des Voltmètres type A 205 ou A 206 devra être dévissée avant introduction de la sonde dans le " T ".





ETS GEFFROY & C^{IE}

S. A. Capital 3.250.000 F

18, Avenue Paul-Vaillant-Couturier - TRAPPES (S.-8-0.)

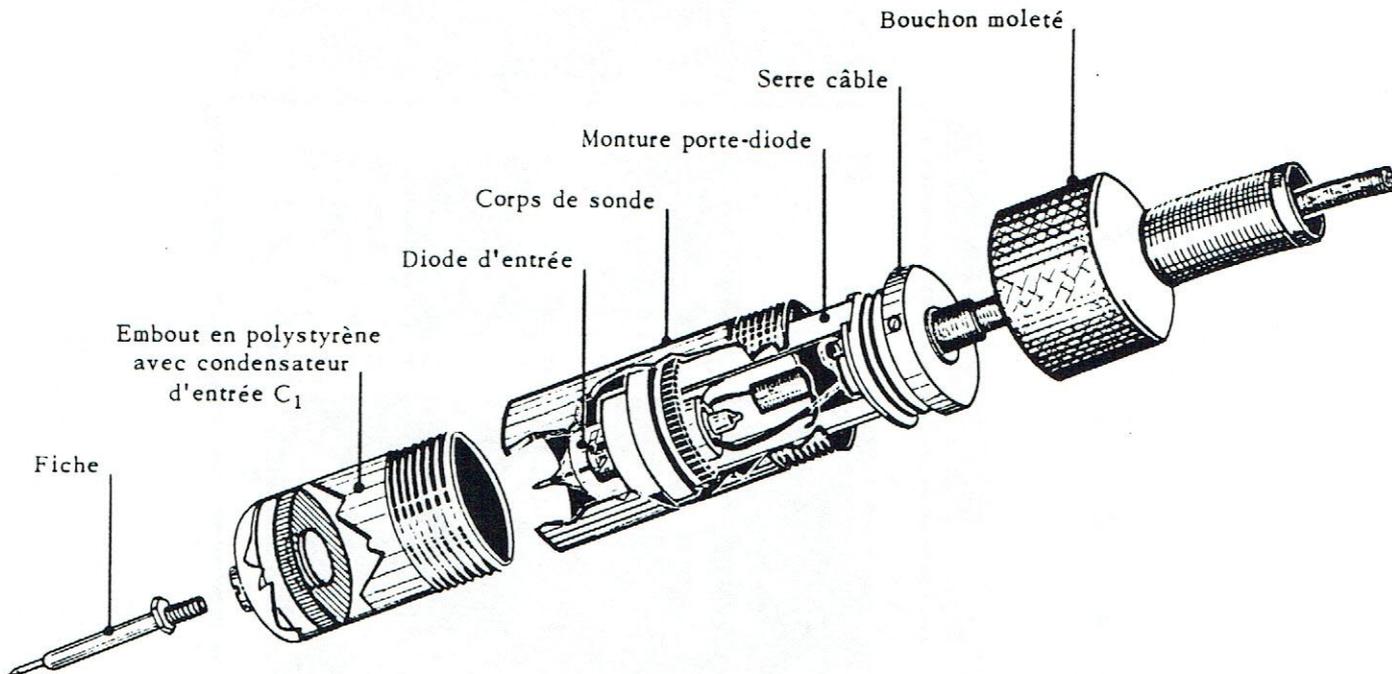
TÉLÉPHONE : 923-08-00

(5 lignes groupées sous ce N°)

DEMONTAGE DE LA SONDE DE MESURES

TYPE A 26.328

pour remplacement de la diode d'entrée
ou du condensateur d'entrée
(solidaire de l'embout en polystyrène)



A - Remplacement de la diode d'entrée et de sa monture équipée (ensemble type A 27 717)

- 1°) Dévisser le bouchon moleté
 - 2°) Dégager totalement la monture porte diode du corps de sonde en tirant vers l'arrière.
 - 3°) Dévisser de quelques tours la vis du serre-câble.
 - 4°) Dessouder les 3 fils du cordon de sonde (le fil rouge relié à la résistance de 10 MΩ, le fil bleu relié au filament et le fil de masse).
 - 5°) Dégager le cordon de sonde en le tirant vers l'arrière.
- Pour le remontage du nouvel ensemble " diode et monture " procéder de façon inverse.

B - Remplacement de l'embout en " polystyrène ", comportant le condensateur d'entrée (C₁) (ensemble type A 27 651)

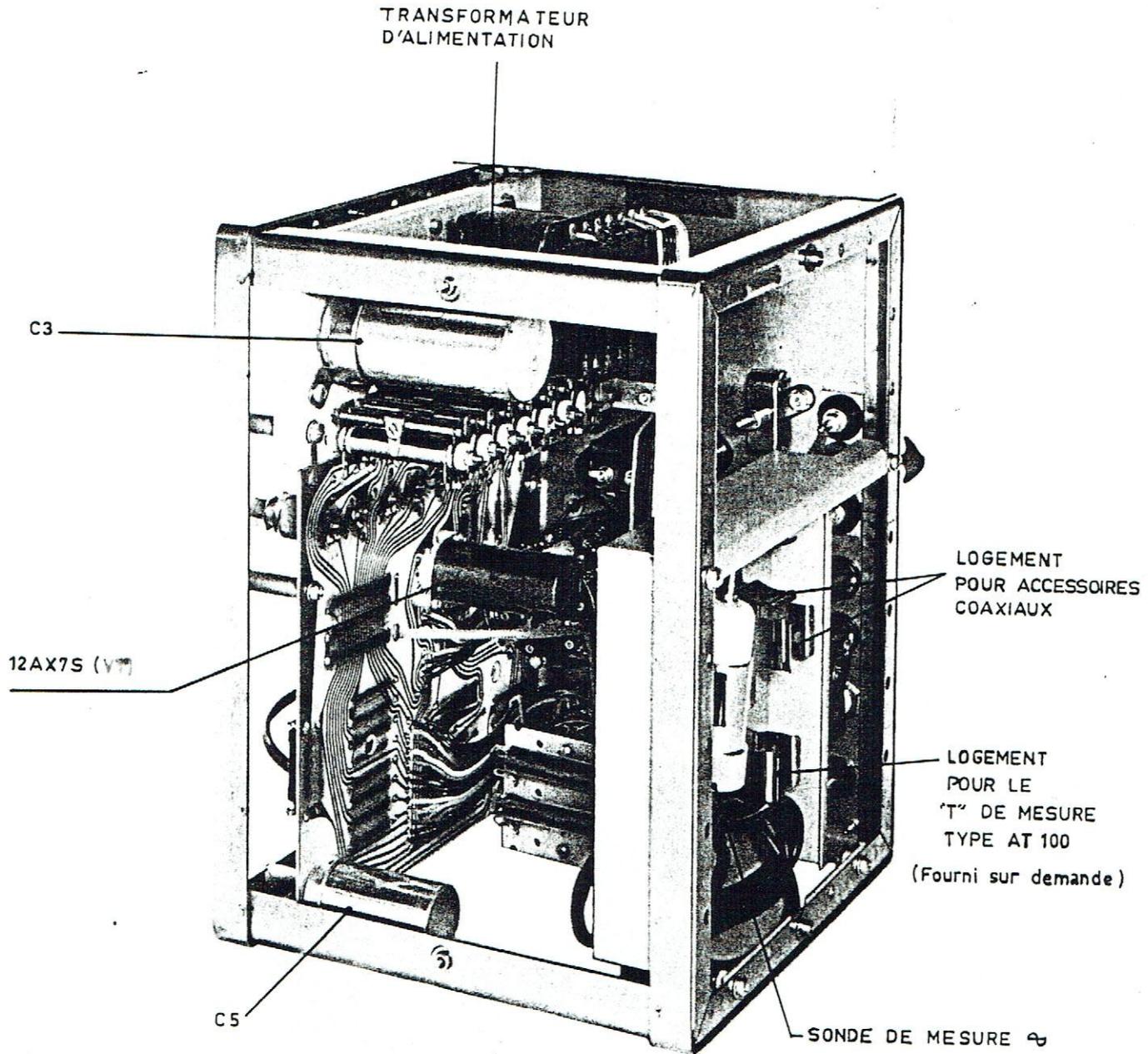
- 1°) Dévisser le bouchon moleté
 - 2°) Extraire du corps de sonde la monture porte diode en tirant le cordon vers l'arrière, de façon à séparer ces 2 éléments.
 - 3°) Dévisser l'embout en polystyrène.
 - 4°) Dévisser la fiche d'extrémité.
- Pour remonter l'embout, procéder de façon inverse.

Nota L'ensemble, référence A 27 717, comporte :

- 1°) la diode d'entrée
 - 2°) la monture porte diode équipée avec le dispositif serre-câble et les éléments de câblage R₁ (10 MΩ) et C₂ (2 kpF).
- L'ensemble, référence A 27 651, désigne l'embout en polystyrène dans lequel est inclus le condensateur d'entrée C₁.

VOLTMETRE ELECTRONIQUE

TYPE A 205



VUE ARRIERE

JUILLET 1963

A 205 III

LISTE DES PIECES DETACHEES POUR

VOLTMETRE ELECTRONIQUE

TYPE A 205

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
- RESISTANCES -				
R. 1	10 MΩ ± 10 % 1/8 W		3	Type 5 B
R. 3	47 Ω ± 10 % 2 W		36	Type HB
R. 4	150 kΩ ± 10 % 1 W		36	Type GB
R. 5	160 kΩ ± 1 % 1 W		9	Type RHS
R. 6	160 kΩ ± 1 % 1 W		9	Type RHS
R. 7	100 MΩ ± 5 % 2 W		9	Type RHS
R. 8	90 MΩ ± 1 % 2 W		9	Type RHS
R. 9	9 MΩ ± 1 % 1 W		9	Type RHS
R. 10	1 MΩ ± 0,5 % 1 W		9	Type RHS
R. 11	20 MΩ ± 5 % 2 W		9	Type RHS
R. 13	10 Ω ± 0,5 % bobinée	A. 20 223	22	
R. 14	90 Ω ± 0,5 % bobinée	A. 20 223	22	
R. 15	900 Ω ± 0,5 % 1/2 W		9	Type RHS
R. 16	9 kΩ ± 0,5 % 1/2 W		9	Type RHS
R. 17	90 kΩ ± 0,5 % 1/2 W		9	Type RHS
R. 18	900 kΩ ± 0,5 % 1/2 W		9	Type RHS
R. 19	9 MΩ ± 0,5 % 2 W		45	
R. 20	90 MΩ ± 0,5 % 2 W		45	
R. 21	10 kΩ ± 10 % 1/2 W		36	Type GB
R. 23	450 kΩ ± 1 % 1 W		9	Type RHS
R. 25	450 kΩ ± 1 % 1 W		9	Type RHS
R. 26	9 kΩ ± 0,5 % 1/2 W		9	Type RHS
R. 27	1 kΩ ± 0,5 % 1/2 W		9	Type RHS
R. 29	4,7 kΩ ± 10 % 1/2 W		36	Type EB
R. 32	6,8 kΩ ± 5 % 1 W		9	Type RHS
R. 34	47 kΩ ± 5 % 1 W		9	Type RHS
R. 36	160 kΩ ± 5 % 1 W		9	Type RHS
R. 38	510 kΩ ± 5 % 1 W		9	Type RHS
R. 41	5 kΩ ± 5 % 1/2 W		9	Type RHS
R. 43	47 kΩ ± 5 % 1 W		9	Type RHS
R. 45	180 kΩ ± 5 % 1 W		9	Type RHS
R. 47	510 kΩ ± 1 % 1 W		9	Type RHS

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
- POTENTIOMETRES -				
R. 2	Semi-fixe 10 Ω - 3 W	A. 4 198	22	
R. 12	Semi-fixe 100 Ω - 3 W	A. 4 198	22	
R. 22	1 k Ω \pm 20 %	105 655	9	PE 25 LIS
R. 24	250 k Ω \pm 20 %	105 656	9	PE 25 LIS
R. 28	1 k Ω \pm 20 %	104 598	9	PE 25 LIS axe court avec frein DBA
R. 30	Semi-fixe 1,5 k Ω - 3 W	A. 4 198	22	
R. 31	Semi-fixe 12 k Ω - 3 W	A. 4 198	22	
R. 33	Semi-fixe 12 k Ω - 3 W	A. 4 198	22	
R. 35	100 k Ω \pm 20 %	104 616	9	PE 25 LIS axe court avec frein DBA
R. 37	50 k Ω \pm 20 %	104 630	9	PE 25 LIS axe court avec frein DBA
R. 39	Semi-fixe 4,1 k Ω - 3 W	A. 4 198	22	
R. 40	Semi-fixe 12 k Ω - 3 W	A. 4 198	22	
R. 42	Semi-fixe 12 k Ω - 3 W	A. 4 198	22	
R. 44	50 k Ω \pm 20 %	104 630	9	PE 25 LIS axe court avec frein DBA
R. 46	250 k Ω \pm 20 %	104 632	9	PE 25 LIS axe court avec frein DBA
R. 48	50 k Ω \pm 20 %	104 630	9	PE 25 LIS axe court avec frein DBA
- CONDENSATEURS -				
C. 1	4,7 kpF 350 V			Inclus dans l'embout en polystyrène
C. 2	2 kpF \pm 20 % céramique		3	Type GP 2
C. 3	3 000 μ F 25/30 V électrochimique		40	Type FELSIC avec collier de fixation n° 3
C. 4	100 μ F 12/25 V subminiature		40	" Minisic "
C. 5	10 μ F 450/525 V		6	
C. 6	10 kpF 500 V		15	DIX 615
C. 7	4,7 kpF 500 V		15	DIX 611
- ELEMENTS DIVERS -				
M	Galvanomètre 50 μ A 3 000 Ω	107 009	2	
T	Transformateur d'alimentation (à partir de l'appareil A 204 N° 4 395).	A. 24 424	22	

REPERES	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL	CODE	REFERENCES FOURNISSEURS
I.	Lampe néon n° 2875 - 110 V	107 242	1	
F. 1	Fusible 0,25 A pour 110 V secteur	107 247	14	D1/0,25/TD
F. 2	Fusible 0,125 A pour 220 V secteur	107 247	14	D1/0,125/TD
	Sonde équipée (sans fiche)	A 26 328	22	
	Embout en polystyrène (avec condensateur d'entrée C ₁)	A 27 651	22	
	Monture porte diode équipée	A 27 717	22	
	- TUBES UTILISES -			
V. 1	12 AX 7 S		5	
V. 2	EA 52		5	
Q. 1	OC 26 (transistor)		5	
CR. 1	10 J 2 (cellule redresseuse)		34	
CR. 2	10 J 2 (cellule redresseuse)		34	
CR. 3	OA 211 (cellule redresseuse)		5	
CR. 4	54 Z 4 (diode ZENER)		34	
	- ACCESSOIRES -			
	pour Sonde de mesures type A 26 328			
	Douille vissée (type " N ")	A 21 231	22	
	Fiche vissée (type " N ")	A 27 636	22	
	Bague de masse	A 20 631	22	
	Fil de masse	105 234	26	BM/3212 incolore/BM noir 20 cm hors tout
	Pince crocodile	100 255	22	
	Douille enfichée (type FERISOL)	A 7 003	22	
	Fiche enfichée (type FERISOL)	A 27 635	22	

CONVENTIONS ET ABREVIATIONS ADOPTEES SUR LE SCHEMA ELECTRIQUE

Repères encadrés d'un trait plein

Ils correspondent aux organes accessibles sur le panneau avant SORTIE par exemple.

Désignation des éléments constitutifs

Ces éléments sont représentés sur le schéma et le châssis par des lettres (symboles) associées à 1 ou plusieurs chiffres. Ce groupe de chiffres représente un numéro d'ordre arbitraire.

Exemple : R. 57 désigne la 57ème résistance.

Divers symboles utilisés

C	=	désigne un condensateur
CR	=	" une diode à cristal
F	=	" un fusible
I	=	" un voyant
J	=	" un jack (partie fixe d'un connecteur)
K	=	" un relais
L	=	" un self inductance
M	=	" un galvanomètre
P	=	" un connecteur (partie mobile)
Q	=	" un transistor
R	=	" une résistance ohmique
RT	=	" une lampe ballast
S	=	" un contacteur ou interrupteur (ce symbole associé à un numéro d'ordre peut être suivi d'une lettre indiquant un des circuits).
SCR	=	" un thyatron solide
T	=	" un transformateur
TB	=	" une barette de raccordement
V	=	" un tube électronique

Valeur des résistances et des condensateurs

Les valeurs sont indiquées respectivement en ohms ou en picofarads - la lettre qui suit indique le facteur de multiplication.

k = 10^3 pour les résistances
M = 10^6

k = 10^3 pour les condensateurs
 μ F = microfarad

Indications particulières aux résistances et potentiomètres

Tolérances non indiquées : $\pm 10 \%$

Puissances non indiquées : soit 1/2 Watt si les résistances 1 Watt sont repérées.
soit 1 Watt si les résistances 1/2 Watt sont repérées.

Réglage semi-fixe : $\textcircled{\otimes}$

Valeur à ajuster : *

Mesure des tensions continues

Elles sont relevées par rapport à la masse sauf indication contraire, à l'aide d'un voltmètre électronique d'impédance d'entrée 100 M Ω en continu. Elles sont repérées par un cercle.



ETS GEFFROY & C^{IE}

S. A. Capital 2.000.000 de N. F.

18, Avenue Paul-Vaillant-Couturier - TRAPPES (S.-8-0.)

TÉLÉPHONE : 923-08-00

(5 lignes groupées sous ce N°)

PROCÈS-VERBAL DE RÉCEPTION DU VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

Type : A 205

N° 5529

Essai effectué par M. l'Ingénieur de

et par M. l'Ingénieur de la Société FERISOL.

I. ESSAIS MÉCANIQUES.

Vérification du bon fonctionnement et de la bonne tenue de tous les organes en service normal.

Potentiomètres - Interrupteurs - Contacteurs - Galvanomètre.

OBSERVATIONS

Normaux

II. ESSAIS ÉLECTRIQUES.

1°) Intensité prise au réseau.

2°) Rigidité diélectrique : application de 2 U + 1.000 volts alternatifs entre secteur et masse de l'appareil pendant une minute.

Volts Secteur	120	220
I en Ampères	0,14	0,08

III. VÉRIFICATION DE L'ÉTALONNAGE.

Méthode de mesure : comparaison du voltmètre à essayer avec un voltmètre étalon, les 2 appareils étant montés en parallèle sur la source.

1°) Tensions alternatives (0 à 300 volts). F. d'essai : 400 Hz.

Gamme : 0,5		Gamme : 1		Gamme : 3		Gamme : 10		Gamme : 30		Gamme : 100		Gamme : 300	
Etalon	V. E.	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.
0,1	0,1	0,3	0,3	1	1	3	2,85	10	9,9	30	30	100	99
0,3	0,3	0,6	0,6	2	2	6	5,9	20	19,9	60	60	200	199
0,5	0,5	1	1	3	3	10	10	30	30	100	100	300	300

2°) Tensions continues ou alternatives (0 à 3000 volts). F. d'essai : Hz.

Gamme : 0,3		Gamme : 1		Gamme : 3		Gamme : 10		Gamme : 30		Gamme : 100	
Etalon	V. E.	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.
0,1	0,1	0,3	0,3	1	1	3	3	10	10	30	30
0,2	0,2	0,6	0,6	2	2	6	6	20	20	60	60
0,3	0,3	1	1	3	3	10	10	30	30	100	100

3°) Tensions continues ou alternatives. F. d'essai : Hz.

Gamme : 300		Gamme : 1000		Gamme : 3000		Gamme :		Gamme :		Gamme :	
Etalon	V. E.	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.
100	100	300	300	1000	1000						
200	200	600	600	2000	2000						
300	300	1000	1000	3000	300						

IV. VARIATION DE L'ÉTALONNAGE EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE.

F = 100 kHz.		F = 10 MHz.		F = 50 MHz.		F = 200 MHz.		F = 400 MHz.		F = 700 MHz.	
Etalon	V. E.	V. E.		V. E.		V. E.		V. E.		V. E.	
1	1	1		1		1		1		1	

V. MESURE DE L'IMPÉDANCE ET DE LA CAPACITÉ D'ENTRÉE DE LA SONDE.

F en kHz.	R en Mégohms	C en pF.
$F = \frac{1,59 \cdot 10^8 \cdot Q_1 \cdot Q_2}{C_1 (Q_1 - Q_2)}$	$= R$	$C_1 - C_2 = C$
$159 \times 10^2 \times 300 \times 284$	3,20	220-218,7
$1000 \times 220 \times 19$		1,3 PF

Méthode d'essai :

Amortissement d'un circuit oscillant lorsque la sonde du voltmètre électronique est placée en parallèle.

VI. CONTROLE DE LA RÉGULATION. Méthode d'essai : un auto-transformateur fait varier la tension d'alimentation du voltmètre à vérifier de $\pm 10\%$ par rapport à sa valeur nominale.

U	Tensions continues		Tensions alternatives	
	Etalon	V. E.	Etalon	V. E.
- 10 % nominale	10 V	10	10 V	10
+ 10 %		10		10
		10		10

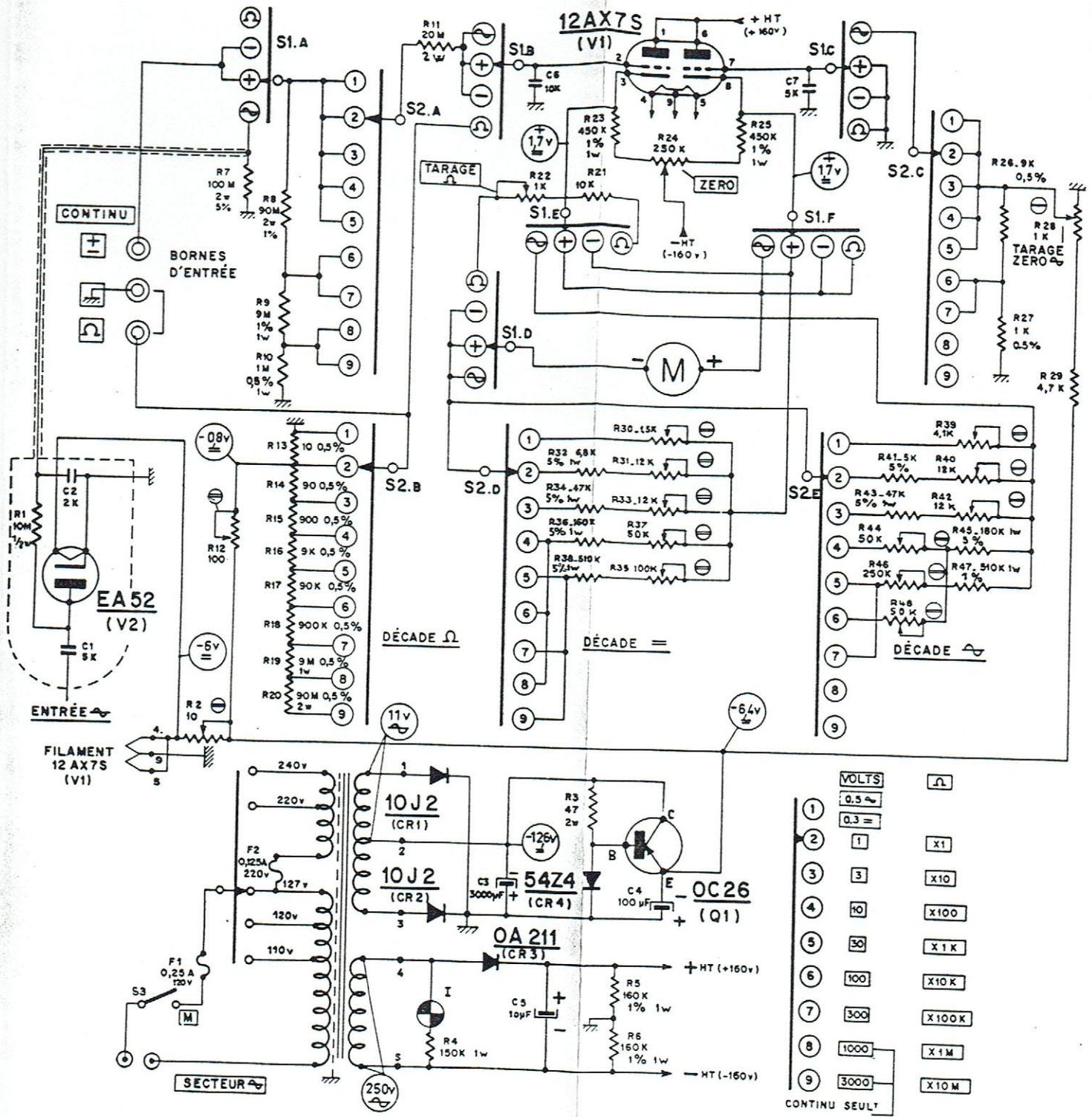
VII. CONTROLE DE L'ÉTALONNAGE EN OHMMÈTRE.

Etalon	10 Ω	100 Ω	1 k Ω	10 k Ω	100 k Ω	1 M Ω	10 M Ω	100 M Ω
V. E.	11,5	100	1	10	100	1	10	104

L'Ingénieur de l'Administration,

Fait à Trappes, le Octobre 1964

L'Ingénieur de la Société Ferisol,



S2 A. B. C. D. E. SENSIBILITÉS



CONST^R PARIS

VOLTMETRE ELECTRONIQUE

TYPE A205