



DOSSIER TECHNIQUE

MILLIVOLTMETRE

Type AB 302

18, Avenue P.-Vaillant-Couturier
78 - TRAPPES France

Adresse Télégraphique : FERI-TRAPPES
TÉL. 462-88-88 * TÉLEX 25 705

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I

INTRODUCTION

<i>I - 1 - Description générale</i>	1
<i>I - 2 - Caractéristiques</i>	2
<i>I - 3 - Accessoires</i>	3

CHAPITRE II

MISE EN SERVICE - UTILISATION

<i>II - 1 - Localisation des différents organes de commande et d'indication de l'appareil</i>	5
<i>II - 2 - Fonction et usage des divers éléments de commande</i>	5
<i>II - 3 - Mise en service - utilisation</i>	6
<i>II - 3 - 1 - Mise sous tension</i>	6
<i>II - 3 - 2 - Réglage du zéro à seuil</i>	7
<i>II - 3 - 3 - Mesure des tensions alternatives</i>	7
<i>II - 3 - 4 - Remarque très importante sur la mesure des faibles tensions</i>	8

CHAPITRE III

PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

<i>III - 1 - Principe général</i>	9
<i>III - 2 - Fonctionnement détaillé</i>	10
<i>III - 2 - 1 - Modulateur - Z 2 -</i>	10
<i>III - 2 - 2 - Amplificateur - Z 2 -</i>	10
<i>III - 2 - 3 - Démodulateur - Z 3 -</i>	11
<i>III - 2 - 4 - Oscillateur - 100 kHz - Z 3 -</i>	11
<i>III - 2 - 5 - Circuit de mesure et de contre-réaction - Z 3 -</i>	11
<i>III - 2 - 6 - Alimentation - Z 4 -</i>	12

CHAPITRE IV

MAINTENANCE

<i>IV - 1 - Accès aux organes de l'appareil</i>	13
<i>IV - 2 - Généralités</i>	15
<i>IV - 3 - Réalisation et réglage des circuits défectueux</i>	16
<i>IV - 3 - 1 - Le voyant secteur ne s'allume pas</i>	16
<i>IV - 3 - 2 - Alimentations</i>	16

<i>IV - 3 - 3 - Ensemble "Sonde-Modulateur" et "Amplificateur audiofréquence"</i>	16
<i>IV - 3 - 4 - Multivibrateur</i>	17
<i>IV - 3 - 5 - Oscillateur et amplificateur accordé : 100 kHz (Z 3)</i>	17
<i>IV - 4 - Réétalonnage complet de l'appareil</i>	18
<i>IV - 4 - 1 - Contrôle du bon fonctionnement général et mesure de la sensibilité du millivoltmètre type AB 302</i>	18
<i>IV - 4 - 2 - Contrôle de la réponse en fréquence du millivoltmètre type AB 302</i>	21

Démontage de la sonde de mesures type A 43 450

CONVENTIONS ET ABREVIATIONS

TABLE DES PLANCHES

<i>Planche N° 1</i>	- <i>Vue générale et vue arrière repérées</i>
<i>Planche N° 2</i>	- <i>Vue intérieure - Dessus et face latérale droite</i>
<i>Planche N° 3</i>	- <i>Vue intérieure - Face latérale gauche</i>
<i>Planche N° 4</i>	- <i>Vue générale intérieure</i>
<i>Planche N° 5</i>	- <i>Schéma électrique du "Circuit de Mesure"</i>
<i>Planche N° 6</i>	- <i>Schéma électrique de l'"Alimentation"</i>

LISTE DES PIECES DETACHEES DU MILLIVOLTMETRE TYPE AB 302

• • • • •

CHAPITRE I

INTRODUCTION

I - 1 - DESCRIPTION GENERALE

Le Millivoltmètre type AB 302 FERISOL est un appareil sensible à lecture directe, permettant la mesure des tensions alternatives de 1 mV à 10 V dans une plage de fréquences s'étendant de 10 kHz à 1 GHz. Des mesures relatives sont encore possibles aux fréquences supérieures.

Le principal avantage du Millivoltmètre AB 302 réside dans le fait que la lecture s'effectue sur des échelles linéaires, même pour les tensions les plus faibles. De plus l'appareil de mesure est étalonné directement en valeurs efficaces d'une tension sinusoïdale. La stabilité du zéro est telle que sur l'échelle la plus sensible, la dérive est pratiquement nulle même après plusieurs heures de fonctionnement.

La plage d'utilisation optimum d'un tel appareil se situe dans le domaine des ondes myriamétriques à décimétriques (fréquences HF, VHF, UHF). Ses caractéristiques d'entrée très performantes rendent possible la mesure de faibles tensions aux bornes d'impédances relativement élevées, ce qui constitue un réel avantage dans cette gamme de fréquences. Des embouts coaxiaux du type " N " et du type " enfiché " peuvent être utilisés avec la sonde de l'appareil pour faciliter les manipulations. De plus, un " T " de mesures (type ABT 100) spécialement étudié, permet l'utilisation du Millivoltmètre AB 302 pour les mesures sur lignes coaxiales.

Un autre avantage important est la robustesse de la monture à cristaux employée dans la sonde qui peut supporter des surcharges accidentelles atteignant 25 volts. En outre, cette monture est immédiatement interchangeable.

Le Millivoltmètre type AB 302 est présenté dans un coffret de faible encombrement, équipé d'une béquille; il peut être monté dans un rack au standard 19 pouces, ses dimensions correspondent à 1/3 de rack en largeur et à 4 unités en hauteur.

I - 2 - CARACTERISTIQUES

Plage d'utilisation

de 10 mV à 10 V (voir page précédente)

Tension

: 10 mV à 10 V pleine échelle en 7 gammes, soit - 30 dB à + 30 dB.
Référence 0 dB = 1 mW/50 Ω.

Fréquence

: 10 kHz à 1 GHz.

Étalonnage

: l'appareil est étalonné en valeurs efficaces d'une tension sinusoïdale.

Répartition des gammes

: 10 - 30 - 100 - 300 mV - 1 - 3 - 10 V en bout d'échelle.
Chaque gamme de tension correspond à un intervalle de 10 dB.

Echelles de lecture du galvanomètre

: 2 échelles linéaires en volts, graduées de 0,1 à 1 et de 0,3 à 3.
1 échelle en décibels graduée de - 12 dB à + 3 dB.

Précision globale sur les gammes 10 mV à 3 V : ± 0,5 dB de 0,01 à 100 MHz

(Précision de 10 mV à 3 V) : ± 1,2 dB de 100 à 500 MHz

± 2,2 dB de 500 à 900 MHz

Précision globale sur la gamme 10 V

: ± 1,8 dB de 0,01 à 150 MHz.

Utilisation possible jusqu'à 300 MHz, (valeur typique à 250 MHz : ± 2,3 dB).

Impédance d'entrée

: équivalente à une résistance $\geq 200 \text{ k}\Omega$ en parallèle sur une capacité de 2,1 pF (valeur typique), à 1 MHz.

Protection de l'appareil

: protection interne contre toute surcharge.
Tension accidentelle admissible sur la sonde : 25 V eff. en alternatif, 100 V en continu.

Plage de température

: domaine d'utilisation : + 10°C à + 45°C (sonde de mesure limitée à + 40°C),
domaine de fonctionnement : 0°C à + 50°C.

Alimentation

: secteur alternatif 50 Hz ; 110, 120, 127, 220 ou 240 volts ($\pm 10 \%$).

Consommation : 17 VA environ.

Dimensions hors tout

: 136 × 162 × 290 mm (l × h × p).

Possibilité de montage en rack 19".

- largeur : 1/3 de rack

- hauteur : 4 unités.

Poids

: 4,5 kg.

I - 3 - ACCESSOIRES

Accessoires joints

: 1 cordon secteur - 1 embout type "N" - 1 prise de masse latérale - 1 dossier technique.

Accessoire pouvant être fourni en supplément

: "T" de mesure ABT 100 x

Impédance nominale

: 50 Ω . 5.600

R.O.S. introduit par l'ensemble ABT 100/
sonde AB 302

: < 1,1 pour F < 400 MHz
< 1,2 pour F < 600 MHz
< 1,6 pour F < 900 MHz.

OK
7/7

• • • • •

CHAPITRE II

MISE EN SERVICE - UTILISATION

II - 1 - LOCALISATION DES DIFFERENTS ORGANES DE COMMANDE ET D'INDICATION DE L'APPAREIL

L'appareil est représenté sur la planche n° 1. Les différents éléments correspondent aux organes suivants :

■ PANNEAU AVANT

- 1 - Bouton poussoir " Arrêt-Marche " avec voyant secteur incorporé.
- 2 - Galvanomètre de lecture.
- 3 - Réglage du zéro mécanique du galvanomètre.
- 4 - Commutateur de sensibilités du galvanomètre.
- 5 - Réglage du " zéro " à seuil.
- 6 - Sonde de mesure.
- 7 - Poignée de transport ou béquille.

■ PANNEAU ARRIERE

- 8 - Répartiteur secteur.
- 9 - Fusibles secteur.
- 10 - Prise de raccordement au secteur (bipolaire + protection)
- 11 - Embout " N " pour la sonde de mesure (6).
- 12 - Prise de terre.

II - 2 - FONCTION ET USAGE DES DIVERS ELEMENTS DE COMMANDE

a) Interrupteur Secteur (1)

Une pression sur le bouton poussoir (1) assure la mise " En service " ou " Hors service " du millivoltmètre type AB 302. Le voyant incorporé s'allume ou s'éteint selon le cas.

b) Commutateur " Sensibilités " (4)

Le commutateur (4) permet de sélectionner la sensibilité du millivoltmètre, 10 mV à 10 V en 7 gammes, en fonction du niveau à mesurer.

La lecture de la mesure est effectuée sur l'échelle 0 - 1 ou 0 - 3 du galvanomètre (2) selon la gamme utilisée. Une troisième échelle gravée en dB permet des mesures relatives entre deux signaux. Le niveau 0 dB correspond à $1 \text{ mW} / 50 \Omega$ soit 224 mV.

c) Zéro asymétrique à seuil (5)

Cette commande "Zéro à seuil" permet le réglage du zéro électrique du millivoltmètre lorsque l'appareil est sous tension.

Le réglage du zéro se réalise sur la sensibilité 10 mV.

Tourner le bouton de réglage (5) à fond vers la droite (dans le sens des aiguilles d'une montre).

Amener ensuite l'aiguille du galvanomètre à l'intérieur de la zone bleue en tournant le bouton du zéro de droite à gauche jusqu'à l'arrêt de l'aiguille (seuil atteint).

IMPORTANT : La commande du zéro est asymétrique. Le réglage correct se situe exactement à la limite du seuil. Lorsque celui-ci est dépassé, l'aiguille du galvanomètre reste au zéro mais une erreur importante d'étalonnage est introduite particulièrement sur la sensibilité 10 mV.

LE REGLAGE DU ZERO A SEUIL DOIT TOUJOURS S'EFFECTUER EN TOURNANT LE BOUTON (5) DE DROITE A GAUCHE.

d) Sonde de mesure (6)

Sonde de mesure pouvant être équipée soit d'une prise de masse latérale pour des mesures jusqu'à 50 MHz, soit d'un embout coaxial du type "N" (11) pour les fréquences supérieures.

II - 3 - MISE EN SERVICE - UTILISATION

II - 3 - 1 - MISE SOUS TENSION

Avant de raccorder le millivoltmètre type AB 302 au secteur, vérifier que le chiffre en regard de la fente tournevis du répartiteur secteur (8) correspond bien à la tension du secteur utilisé.

Si nécessaire, tourner l'adaptateur (8) à l'aide d'un tournevis ou d'une pièce de monnaie.

Deux fusibles secteurs sont prévus (9) ; l'un de valeur 0,25 A pour le groupe des tensions secteur 110, 120 et 127 V, l'autre de valeur 0,125 A, pour le groupe 220, 240 V. Ces fusibles sont commutés automatiquement lorsque l'on positionne le répartiteur.


Si la tension du réseau utilisé s'écarte en permanence de plus de $\pm 10\%$ de l'une des valeurs nominales, il y a lieu d'utiliser un autotransformateur réglable de manière à ramener la tension d'alimentation à l'une des valeurs prévues.


Vérifier le réglage du zéro mécanique du galvanomètre et le retoucher éventuellement par le bouton (3). Relier la prise de terre (12) à la "terre électrique"

Raccorder ensuite la prise secteur (10) à la source choisie et exercer une pression sur le bouton poussoir (1) ; le voyant incorporé doit s'allumer.

II - 3 - 2 - REGLAGE DU ZERO A SEUIL

Compte-tenu de la sensibilité du millivoltmètre, pour effectuer le réglage du zéro à seuil, il est indispensable de court-circuiter la sonde, ou mieux de l'équiper avec son embout type "N" qui forme blindage.

Positionner le commutateur de sensibilité (4) sur "10 mV" et tourner la commande (5) réglage du zéro à fond dans le sens des aiguilles d'une montre . L'aiguille du galvanomètre doit dévier vers la droite. Il est normal qu'il existe une certaine constante de temps.

Ensuite, tourner lentement la commande (5) vers la gauche  de façon à amener l'aiguille du galvanomètre à l'intérieur de la zone bleue peinte sur le cadran : le seuil est atteint au moment exact où tout en tournant le bouton du zéro, l'aiguille s'arrête.

Le réglage du zéro est correct lorsque l'aiguille du galvanomètre atteint le seuil mais ne le dépasse en aucune façon.

Remarque importante : Le réglage du zéro est asymétrique. De ce fait, lorsqu'on dépasse le "seuil" en tournant la commande (5) trop vers la gauche, l'étalonnage de l'appareil devient erroné par soustraction. L'erreur dans la mesure est alors directement proportionnelle à la tension de polarisation supplémentaire introduite par l'intermédiaire de la commande (5).

PRECHAUFFAGE

Pour obtenir une bonne stabilité du zéro, un préchauffage de 10 minutes environ est nécessaire.

II - 3 - 3 - MESURE DES TENSIONS ALTERNATIVES

Le millivoltmètre type AB 302 est un appareil sensible et tout particulièrement sur les gammes 10 et 30 mV. Le fait de toucher avec le doigt l'extrémité de la sonde provoquera une déviation brutale du galvanomètre de mesure, sans dommage pour celui-ci, ni pour le reste de l'appareil, car des protections internes limitent les tensions et courants à des valeurs non dangereuses.

Important : La seule limite à respecter est la tension maximum de surcharge accidentelle appliquée sur la sonde de l'appareil : 25 V eff. Au-dessus de cette tension on risque la destruction de la monture à cristaux par une tension inverse trop élevée.

II - 3 - 3 - 1 - MODE OPERATOIRE

Les tensions alternatives à mesurer, sont appliquées sur la sonde.

- Pour les mesures effectuées à des fréquences inférieures à 50 MHz, il est commode d'utiliser l'embout avec prise de masse latérale, fil souple, et pince crocodile, celle-ci étant fixée à la masse de la source à mesurer (ou au point à bas potentiel).

- Au-delà de 50 MHz, les mesures peuvent être faussées par la longueur des connexions. Toutefois, en utilisant une connexion de masse très courte, on peut faire des mesures, si cela est nécessaire, jusqu'à des fréquences de l'ordre de 100 à 200 MHz.

Sur la sensibilité 10 V, il convient de ne pas dépasser la tension \sim max. applicable à la sonde en fonction de la fréquence, sinon il y a risque de détérioration de la sonde de mesure (voir courbe ci-contre).

Pratiquement, pour les fréquences supérieures à 50 MHz, on utilisera l'embout coaxial de type "N" livré avec l'appareil, si l'on mesure des tensions à l'extrémité de câbles.

- Au-dessus de 500 MHz la précision de l'appareil ne sera obtenue qu'avec l'emploi du "T" coaxial type ABT 100 inséré dans une ligne 50 Ω . En effet, dans ce cas, le R.O.S. de l'appareil reste faible.

II - 3 - 3 - 2 - TENSION CONTINUE SUPERPOSEE AUX TENSIONS ALTERNATIVES

On peut appliquer sans dommage pour la sonde de mesure, une tension continue de ± 100 V au maximum, de façon instantanée. Cette valeur peut être portée à ± 500 V au maximum, si la tension est appliquée progressivement. Toutefois, il est conseillé de ne pas dépasser 300 V.

II - 3 - 3 - 3 - ERREUR DUE AU FACTEUR DE FORME

L'appareil fonctionne en voltmètre de crête dans toute la plage des tensions mesurées. Il est toujours étalonné en valeur efficace d'une tension rigoureusement sinusoïdale. De ce fait, pour des tensions présentant des distorsions d'amplitude ou des distorsions harmoniques, l'écart entre la valeur lue et la valeur vraie peut être considérable.

II - 3 - 4 - REMARQUE TRES IMPORTANTE SUR LA MESURE DES FAIBLES TENSIONS

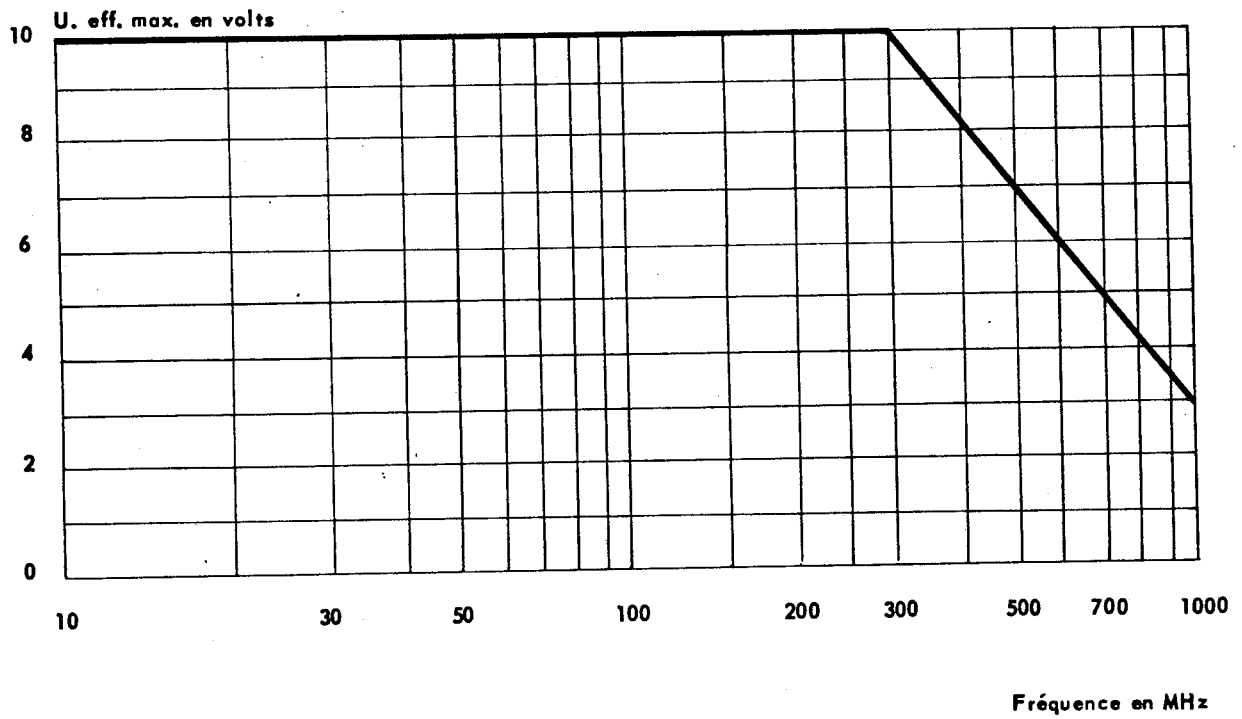
Pour la mesure de tensions alternatives faibles, de valeurs comprises entre 1 et 3 mV, utilisation du tiers inférieur de l'échelle 10 mV, le réglage du Zéro doit être effectué avec le plus grand soin (voir § II - 3 - 2) car l'action de la commande du réglage Zéro est asymétrique.

En aucun cas il ne faut dépasser même légèrement le seuil. En effet on introduirait alors un certain "talon", l'appareil ne commençant à dévier, par exemple, que pour une tension appliquée, de 2 ou 3 mV ou même davantage.



MILLIVOLTMETRE TYPE AB 302

Tension alternative maximum applicable sur la sonde de mesure
en fonction de la fréquence.



CHAPITRE III

PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

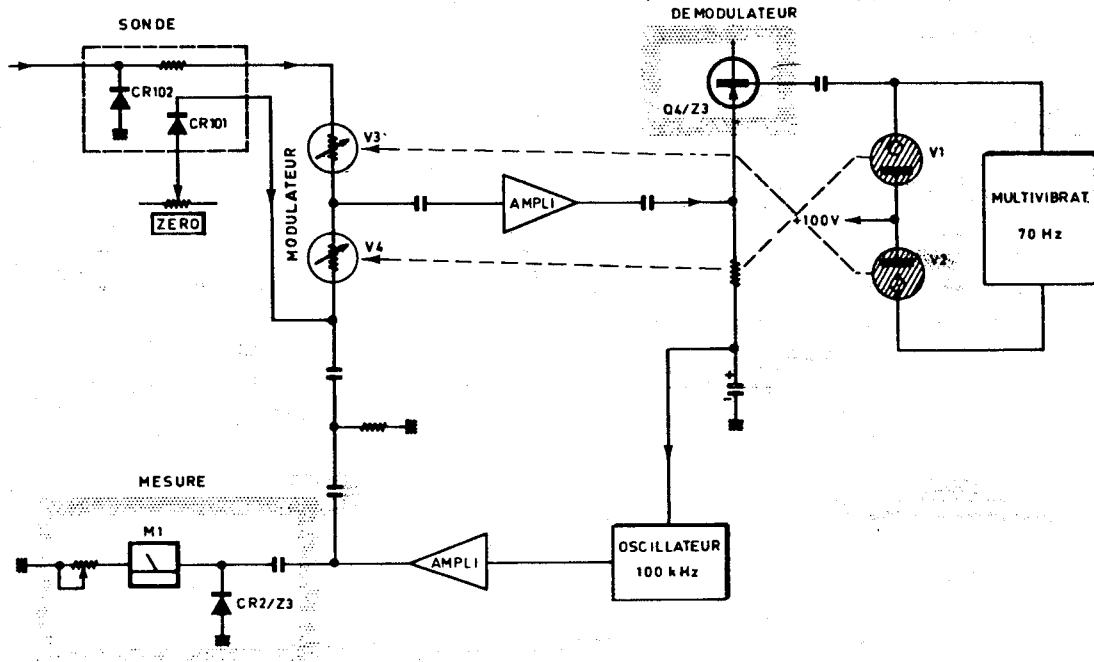
III - 1 - PRINCIPE GENERAL

Le signal à mesurer est appliqué à un cristal qui délivre une tension redressée.

Cette tension est "hachée" par un "chopper" électronique (modulée) puis amplifiée et démodulée par un signal synchrone du signal de commande du "chopper".

La tension continue proportionnelle au niveau d'entrée, obtenue après démodulation, commande un oscillateur à 100 kHz qui délivre un signal dont l'amplitude est fonction du signal de commande.

Ce dernier signal est d'une part appliqué à un galvanomètre de mesure à travers une cellule de détection, et d'autre part utilisé en contre-réaction sur l'étage d'entrée.



SCHEMA DE PRINCIPE

La contre-réaction assure une bonne compensation en température, une excellente stabilité de la lecture et permet en outre de réaliser une échelle de mesure linéaire malgré l'utilisation de cristaux comme éléments détecteurs (courbe de détection des cristaux, à loi quadratique).

Schématiquement, et dans l'ordre suivant, l'appareil est donc constitué d'une sonde, un modulateur, un préamplificateur, un démodulateur, un oscillateur à 100 kHz, un amplificateur et le circuit de mesure. Ces circuits élémentaires sont bouclés par une chaîne de contre-réaction et alimentés par 4 tensions différentes : + 100 V, + 10 V, - 15 V et - 30 V.

Mécaniquement, les circuits sont regroupés en ensembles notés : Z 1 ou Z 2 ... etc....

Z 100 est la sonde de mesure.

Z 2 est la plaquette de circuit imprimé qui porte le modulateur. Cette plaquette est complètement enfermée dans un blindage. Elle est accessible par le dessus de l'appareil.

Z 3 est la plaquette de circuit imprimé qui porte tous les autres éléments jusqu'au circuit de mesure inclus alors que

Z 4 est la plaquette " Alimentation " + 100 V, + 10 V, - 15 V et - 30 V.

Z 0 représente l'ensemble des éléments non fixés sur circuit imprimé ; par exemple M1 le galvanomètre, T1 le transformateur d'alimentation, etc...

Z 01 est le filtre secteur et

Z 02 une plaquette de circuit imprimé où sont fixés tous les éléments de réglage des gammes de sensibilités du galvanomètre, pour être plus accessibles.

III - 2 - FONCTIONNEMENT DETAILLE - Planches N^{os} 5 et 6

III - 2 - 1 - MODULATEUR - Z 2 -

Le signal à mesurer, après détection par la diode CR 102 montée dans la sonde de mesure, est appliqué à un circuit de découpage constitué par les cellules photorésistantes V3 et V4 alternativement éclairées par les tubes néon V2 - V1. Les cellules V3 et V4 se comportent donc comme des résistances alternativement faibles (pratiquement un court-circuit) et très grandes, qui transmettent donc à leur point commun soit le signal détecté par CR 102, soit la tension de contre-réaction détectée par CR 101 (§ III - 2 - 5).

La commande des tubes V1 - V2 est assurée par le multivibrateur Q3 - Q4 (Z 2) dont la fréquence peut être réglée entre 65 et 70 Hz par R19 (10 k Ω).

III - 2 - 2 - AMPLIFICATEUR - Z 2 -

Le signal "haché" de forme pratiquement carrée, développé au point commun des cellules photorésistantes V3 - V4 (Z 2) est transmis par C6 au préamplificateur BF (Z 2) équipé du transistor à effet de champ Q1 (Z 2) qui permet d'obtenir une très grande résistance d'entrée. Le signal amplifié est ensuite transmis par l'émettodyne Q2 à l'am-

plificateur Q1 - Q2 (Z 3) qui attaque le démodulateur à travers un second émettodyne Q3 (Z 3).

III - 2 - 3 - DEMODULATEUR - Z 3 -

La démodulation est assurée par le transistor Q4 (Z 3) dont la base est commandée par un signal carré synchrone du signal lumineux de commande de V3, et dont l'émetteur est attaqué par le signal à mesurer, précédemment " haché " et amplifié.

Le transistor Q4/Z 3 étant alternativement bloqué et saturé au rythme du signal de commande appliqué à sa base, la tension développée aux bornes de C8, de la cellule d'intégration R12 - C8, est donc directement proportionnelle à l'amplitude du signal transmis par C7 donc à celle du signal appliqué à la sonde.

Cette tension (aux bornes de C8) commande un oscillateur - 100 kHz - à travers l'émettodyne de liaison Q5 (Z 3).

III - 2 - 4 - OSCILLATEUR - 100 kHz - Z 3 -

Il se compose du transistor Q6 dont le collecteur et l'émetteur sont couplés à travers T2.

C12 est le condensateur d'accord du primaire.

La diode CR1 (Z 3) limite la polarisation négative de la base de Q6 à - 0,1 V env.

Ce montage est tel que Q6 :

- est bloqué lorsque aucun signal n'est appliqué à la sonde.
- ou délivre un signal à 100 kHz dont l'amplitude est proportionnelle au signal à mesurer.

Le signal à 100 kHz commande ensuite successivement :

- Q7 (Z 3) monté en base à la masse,
- l'amplificateur accordé Q8 (Z 3),
- et l'émettodyne Q9 (Z 3).

III - 2 - 5 - CIRCUIT DE MESURE ET DE CONTRE-REACTION - Z 3 -

Le signal à 100 kHz transmis par l'émettodyne Q9 (Z 3) et dont l'amplitude est proportionnelle à celle du signal à mesurer, attaque :

- un détecteur CR2 (Z 3) qui commande le galvanomètre de lecture,
- une chaîne de contre-réaction comprenant un diviseur à résistances commutées par S1 E et un détecteur CR101 (situé dans la sonde de mesure).

Le signal à 100 kHz délivré par l'émettodyne Q9 et détecté par CR101 étant appliqué

sur la seconde entrée du découpeur à cellules photorésistantes, vient se soustraire au signal détecté par CR 102 introduisant ainsi une contre-réaction, qui permet de stabiliser énergiquement le montage et de rendre l'affichage linéaire même aux bas niveaux.

D'autre part, les deux éléments détecteurs étant situés dans la sonde, ils sont soumis aux mêmes variations de température, ce qui rend la dérive en température négligeable.

III - 2 - 6 - ALIMENTATIONS - Z 4 - Planche n° 6

III - 2 - 6 - 1 - ALIMENTATIONS + 100 V et + 10 V

L'énergie prélevée au réseau est transmise par un secondaire du transformateur d'alimentation T1 aux redresseurs CR1 - CR2 qui chargent le condensateur de filtrage C4. La tension développée aux bornes de ce condensateur est transmise aux divers circuits par l'intermédiaire d'un régulateur série Q1 qui se comporte comme une résistance variable pour compenser les variations de la tension + 100 V. Ce régulateur est commandé par l'amplificateur différentiel Q2 - Q3.

Une des entrées de cet amplificateur (base de Q2) est fixée au potentiel de référence + 10 V par la diode Zener CR3 alors que l'autre entrée (base de Q3) est commandée par une fraction de la tension + 100 V. Toute variation de la tension de sortie se traduit par une variation de la tension base de Q3 donc par l'apparition d'une tension d'erreur sur le collecteur de Q2, tension d'erreur qui modifie le débit du régulateur série.

III - 2 - 6 - 2 - ALIMENTATIONS - 30 V et - 15 V

Le principe de fonctionnement de ce circuit est comparable à celui de l'alimentation + 100 V, à l'exclusion de l'amplificateur de commande du régulateur série.

L'émetteur de l'amplificateur d'erreur Q6 est fixé à un potentiel de référence par la diode Zener CR7 alors que sa base est commandée par une fraction de la tension - 30 V. La tension d'erreur qui apparaît sur le collecteur de Q6 est transmise au régulateur série Q5 par l'amplificateur en courant Q4.

La tension - 15 V est obtenue à partir de la tension - 30 V par l'intermédiaire de la diode Zener CR8.



CHAPITRE IV

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 - Accès aux organes de l'appareil.
- IV - 2 - Généralités
- IV - 3 - Localisation et réglage des circuits défectueux
- IV - 4 - Réétalonnage complet de l'appareil : Sensibilité et Réponse en fréquence.

IV - 1 - ACCES AUX ORGANES DE L'APPAREIL

Le millivoltmètre type AB 302 est composé d'un châssis en acier inoxydable formant armature sur lequel sont fixés le panneau avant et le panneau arrière.

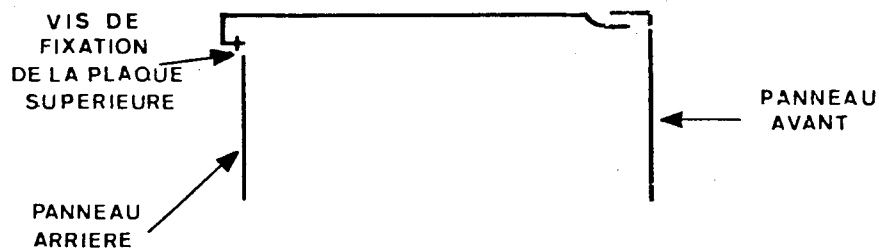
Les plaques de fermeture supérieure et inférieure, et les flasques droit et gauche en tôle plastifiée (skin-plate) viennent s'y adapter et sont maintenus par des vis.

Tous les réglages sont groupés sur des circuits imprimés accessibles par le dessus et les deux côtés de l'appareil. Voir "Découpage mécanique" au chapitre III page 10.

ACCES AUX ORGANES INTERIEURS DE REGLAGE

Pour atteindre le circuit Z 3, il suffit d'ôter la plaque de fermeture supérieure :

- Desserrer la vis située au milieu du rebord arrière de la tôle.
- Puis tirer vers l'arrière cette plaque qui coulisse dans des gorges.



PROFIL DE MONTAGE DE LA
PLAQUE SUPERIEURE

Le circuit Z 2 est aussi accessible par le dessous de l'appareil mais, retenu dans un blindage. Il faut pour l'atteindre ôter une seconde tôle plastifiée, fixée cette fois par 4 vis cruciformes.

La planche N° 2 annexée en fin de notice nous montre ces deux circuits Z 2 et Z 3, ainsi que le circuit réglage Z 02 que l'on atteint après démontage du flasque droit.

Les deux flasques sont démontables en dévissant les 4 vis plates qui les maintiennent.

La plaque de fermeture inférieure se démonte comme la plaque supérieure.

Planche N° 3 - La tôle "dessous" et le flasque gauche sont élevés de l'appareil.

DÉMONTAGE DU GALVANOMÈTRE

Pour démonter facilement le galvanomètre, il faut tout d'abord ôter la tôle de dessus et les deux flasques droit et gauche.

Il faut ensuite ouvrir le blindage du circuit Z 2 (voir ci-dessus) et dévisser les 4 vis cruciformes (avec écrou) qui maintiennent l'ensemble de la "boîte métallique" à la carcasse du circuit Z 2.

On peut alors enlever l'ensemble de Z 2 et de son blindage, qui laissent apparaître le circuit du galvanomètre.

Il s'agit de souder les fils qui arrivent au galvanomètre.

Il faut ensuite, les deux vis cruciformes de fixation du galvanomètre à la carcasse (voir planche N° 4), et les vis cruciformes, des deux cornières droite et gauche, les plus proches du galvanomètre : une vis sur la partie horizontale, et une vis sur la partie verticale (partie supérieure) de chaque cornière.

On peut ainsi écarter les deux cornières vers l'extérieur et dégager, d'abord la petite tôle de fixation "charbon" du galvanomètre, puis le galvanomètre lui-même.

Le remontage du galvanomètre se fait en réalisant exactement l'inverse des opérations effectuées ci-dessus.

DÉMONTAGE DU CORDON DE SONDE

Lorsque le cordon de la sonde de mesure est endommagé (brûlé par un fer à souder, par exemple) il peut être changé facilement.

Il faut tout d'abord ôter la tôle de fermeture supérieure, le flasque gauche, et ouvrir le blindage du circuit Z 2. (Voir ci-dessus).

Il faut ensuite enlever les deux vis cruciformes de fixation du circuit Z 4 et faire pivoter ce circuit autour de son axe (planche N° 4).

On pourra alors ôter les colliers qui maintiennent le cordon de sonde à l'intérieur de l'appareil.

Soulever le circuit Z 2 et le sortir de son blindage pour dessouder les trois fils "bleu - blanc et rouge" soudés sous le circuit Z 2, qui forment le cordon de sonde.

Ceci fait, il faut dessouder l'autre extrémité (près du panneau arrière) c'est à dire dessouder la tresse de masse de la cosse de masse fixée au châssis et desserrer le "serre-câble" qui maintient encore le cordon. Le cordon ainsi libéré, peut être facilement enlevé puis remplacé.

La mise en place du cordon neuf se fait en réalisant l'inverse des opérations décrites ci-dessus.

IV - 2 - GENERALITES

Lorsque le fonctionnement du millivoltmètre type AB 302 devient défectueux, il est bon avant de procéder à un examen détaillé des circuits d'effectuer un contrôle général de l'appareil qui peut permettre une identification rapide de la panne : élément endommagé (résistance carbonisée par exemple), pièce mécanique desserrée (contacteur ...).

Il conviendra ensuite de vérifier les tensions d'alimentation et les valeurs des tensions que l'on doit obtenir aux différents points importants des circuits. Les tensions nécessaires à un fonctionnement normal sont indiquées sur les schémas joints à la présente notice ainsi que les conditions de mesures.

Les tensions continues sont mesurées avec un voltmètre électronique type A 207 FERISOL par exemple, de résistance d'entrée $100\text{ M}\Omega$ en continu.

Toute tension s'écartant de plus de $\pm 10\%$ des valeurs indiquées peut permettre l'identification des circuits défectueux.

Lorsque le circuit défectueux a été mis en évidence, il faut vérifier les réglages de ce circuit pour savoir s'ils ne sont pas en cause puis chercher s'il y a lieu, à identifier l'élément "semi-conducteur ou résistance" qui est hors caractéristiques.

Pour cela, il faut systématiquement mesurer toutes les tensions du circuit et les comparer à celles relevées sur le schéma électrique. L'élément "fautif" déterminé, il doit être remplacé par un élément de mêmes caractéristiques.

Tous les éléments composant l'appareil sont répertoriés sur une liste de pièces détachées annexée à cette notice.

Enfin, pour que l'appareil soit de nouveau conforme il faut procéder à un réétalonnage complet.

En résumé il y a donc trois types d'opérations à effectuer et dans l'ordre suivant :

- localisation des circuits défectueux,
- réparation par réglage ou échange d'éléments,
- réétalonnage complet de l'appareil.

IV - 3 - LOCALISATION ET REGLAGE DES CIRCUITS DEFECTUEUX

IV - 3 - 1 - LE VOYANT SECTEUR NE S'ALLUME PAS

- Vérifier la continuité des fusibles et du cordon d'alimentation secteur.
- Vérifier le bon fonctionnement de l'interrupteur secteur et du néon indicateur DS1.
- Vérifier la continuité du primaire du transformateur, et celle du répartiteur secteur.

IV - 3 - 2 - ALIMENTATIONS - Planches N^{os} 3 et 6

Le millivoltmètre étant en " Marche ", vérifier sur les points test (7), (8), (9), (10) du circuit Z 4 la présence des tensions + 100 V, + 10 V, - 15 V et - 30 V.

La tension d'ondulation résiduelle doit être inférieure ou égale à :

1 mV pour l'alimentation - 30 V

1,5 mV pour l'alimentation + 100 V

Lorsque les tensions de sortie délivrées par les alimentations ne sont pas correctes, elles peuvent être réajustées par l'intermédiaire de R9/Z 4 et R19/Z 4, respectivement pour les tensions + 100 V et - 30 V.

IV - 3 - 3 - ENSEMBLE " SONDE-MODULATEUR " ET " AMPLIFICATEUR AUDIOFREQUENCE "

Pour examiner le fonctionnement de cet ensemble il faut couper la chaîne de " contre-réaction ", donc déconnecter le condensateur C2/Z 2(10 nF).

Sonde-modulateur

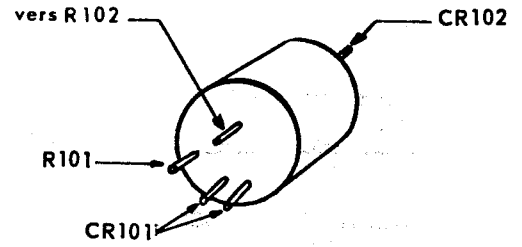
- Positionner le commutateur " Sensibilités " S1 sur la gamme " 1 V, + 10 dB ".
- Régler le potentiomètre " ZERO à seuil " (R2/Z 0) de façon à mesurer 0 V sur son curseur.
- Puis injecter une tension de 30 mV eff., à la fréquence 10 MHz sur la sonde.
- Si la " monture à cristaux " (sonde) et les cellules photorésistantes fonctionnent correctement (modulateur) le signal observé à l'oscilloscope, sur le curseur du commutateur S1C doit avoir une amplitude crête à crête supérieure ou égale à 140 mV.
- Dans le cas contraire il faudra vérifier l'état des cristaux de la sonde Z 100 -CR 101 et CR 102.

En annexe à la fin de la présente notice est placée une note sur le remplacement de la monture à cristaux.

On doit trouver pour les 2 cristaux avec une tension de mesure de 1 V :

R. directe = env. 20Ω

R. inverse $> 1 M\Omega$.



DISPOSITION DES CONNEXIONS DE LA MONTURE A CRISTAUX

Lorsque l'un ou l'autre de ces cristaux est défectueux, la monture complète doit être remplacée et l'appareil réétalonné.

Si par contre, la "monture à cristaux" n'est pas en cause, vérifier le modulateur.


Amplificateur-démodulateur

- Positionner le commutateur "Sensibilités" S1 sur la gamme "1 V, + 10 dB".
- Effectuer avec soin le "Zéro" de l'appareil.
- Puis appliquer à la sonde un signal de 150 mV eff. environ.
- Vérifier à l'oscilloscope que l'on obtient :
 - un signal de 10 V crête à crête sur le collecteur de Q2/Z 3
 - et un signal de 8 V crête à crête, sur le point test ②, émetteur de Q4/Z 3.

Ce contrôle permet de s'assurer du bon fonctionnement des amplificateurs et du démodulateur.

Nota: Lorsque la contre-réaction est branchée, on doit observer un signal de 1 V crête à crête sur le point test ② (émetteur de Q4/Z 3) pour une déviation pleine échelle du galvanomètre, et ceci quelle que soit la sensibilité du millivoltmètre (sauf pour le calibre 10 mV, où du bruit s'ajoute au signal).

IV - 3 - 4 - MULTIVIBRATEUR

Un bon fonctionnement du multivibrateur est caractérisé par l'oscillogramme  représenté sur la planche N° 5 annexée en fin de notice.

La période des signaux délivrés par ce multivibrateur Q3 - Q4/Z 2 est réglable entre 14,3 ms et 15,4 ms par l'intermédiaire de R19/Z 2.

IV - 3 - 5 - OSCILLATEUR ET AMPLIFICATEUR ACCORDE : 100 kHz (Z 3)

Le circuit de contre-réaction doit être de nouveau coupé, c'est-à-dire le condensa-

teur C2/Z 2 déconnecté ; positionner alors le commutateur "Sensibilités" sur la gamme "0,3 V - 0 dB"

Oscillateur 100 kHz

- Vérifier le réglage du potentiomètre "ZERO à seuil", R 2/Z 0. (Il doit y avoir 0V sur le curseur).
- Appliquer sur la sonde un signal de 20 à 50 mV eff. de façon à porter la base de Q6/Z 3 à + 0,2 V.
- Le fonctionnement de l'oscillateur sera correct si l'on observe un signal de 800 mV crête à crête, de fréquence 100 kHz \pm 20 % sur le collecteur de Q6.

Amplificateur accordé

Un bon fonctionnement de l'ampli Q8 se traduit par un signal de 9,5 V crête à crête au point test (4) (émetteur de Q9/Z 3).

IV - 4 - REETALONNAGE COMPLET DE L'APPAREIL

Le recalibrage est nécessaire après l'élimination d'une panne sur l'appareil ou après remplacement de la monture à cristaux.

Le réétalonnage complet est assez délicat et ne pourra être réalisé avec succès que s'il est effectué avec beaucoup de soin et de précision.

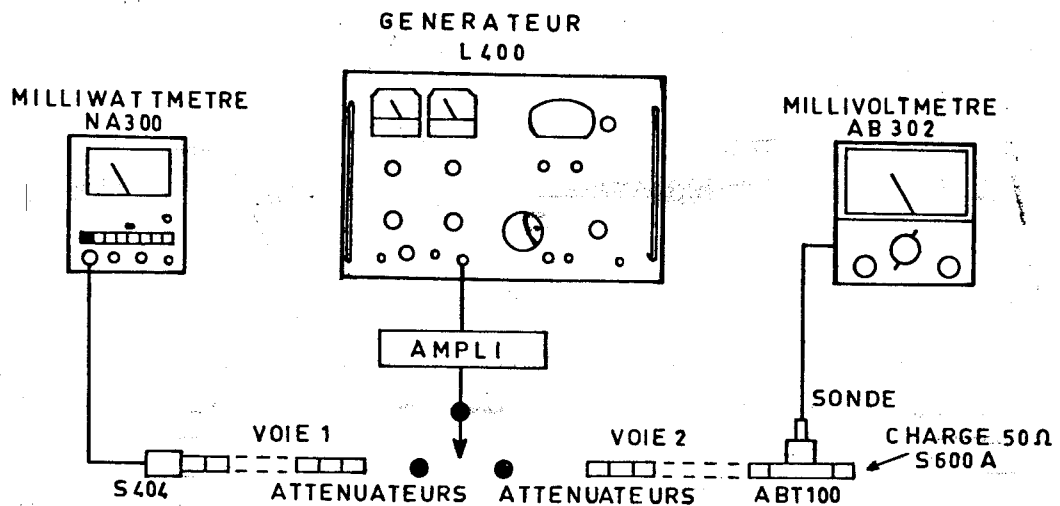
IV - 4 - 1 - CONTROLE DU BON FONCTIONNEMENT GENERAL ET MESURE DE LA SENSIBILITE DU MILLIVOLTMETRE Type AB 302

IV - 4 - 1 - 1 - MESURE DE LA SENSIBILITE

a) Matériel à utiliser pour l'étalonnage des sensibilités à 10 MHz

- un générateur HF type L 400 Férisol par exemple fournissant un signal de fréquence 10 MHz, de distorsion \leq 1 %,
- un amplificateur accordé à 10 MHz,
- un commutateur coaxial à 2 voies,
- un milliwattmètre hyperfréquence type NA 300 Férisol équipé d'une sonde type S 404,
- un " Té de mesure type ABT 100 " pour le millivoltmètre type AB 302,
- une résistance de charge 50 Ω type S 600 A par exemple,
- des atténuateurs coaxiaux types LB 400 Férisol.

b) Montage à réaliser



c) Mesures à effectuer

Le principe de la mesure est basé sur la comparaison d'une mesure en tension sur le millivoltmètre type AB 302, à une mesure en puissance sur le wattmètre type NA 300.

Cette comparaison peut être effectuée de façons bien différentes et notamment comme il est décrit ci-dessous.

- Effectuer le tarage, puis le zéro du milliwattmètre type NA 300 (voir la notice technique correspondante) puis brancher la sonde sur l'une des voies du commutateur coaxial en intercalant des atténuateurs : 23 dB, pour protection. Le zéro sera particulièrement bien réalisé sur la gamme 10 mW qui sera la seule gamme utilisée.

- Effectuer ensuite le zéro du AB 302 sur la gamme 10 mV. Brancher la sonde sur un "T" de mesures ABT 100 fermé d'un côté par une charge 50 Ω et de l'autre par des atténuateurs en nombre variable : 60 dB initialement. Cet ensemble "millivoltmètre + sonde + atténuateurs" constitue la voie 2 du commutateur coaxial.

- Mesures effectives :

On injecte sur la voie 1 le signal de fréquence 10 MHz issu du L 400, dont on règle le niveau de sortie pour obtenir 10 mW affiché sur le NA 300.

On commute ensuite le L 400 sur la voie 2 et l'on doit obtenir la déviation totale du AB 302 sur les gammes :

- 10 mV avec 60 dB en série
- 100 mV avec 40 dB en série
- 1 V avec 20 dB en série
- 10 V en direct

On diminue ensuite le niveau du L 400 pour obtenir 9 mW affiché sur le NA 300.

On obtiendra alors la pleine déviation du galvanomètre du AB 302 sur les gammes :

- 30 mV avec 50 dB en série
- 300 mV avec 30 dB en série
- 3 V avec 10 dB en série

Tableau récapitulatif

NA 300	10 mW	9 mW	4 mW	3,6 mW
AB 302	10 mV - 60 dB	30 mV - 50 dB	20 mV : 50 dB	6 mV : 60 dB
	100 mV - 40 dB	300 mV - 30 dB	200 mV : 30 dB	60 mV : 40 dB
	1 V - 20 dB	3 V - 10 dB	2 V : 10 dB	600 mV : 20 dB
	10 V - 0 dB			6 V : 0 dB
	Echelles 1	Echelles 3	Deuxième tiers des échelles 3	Deuxième tiers des échelles 1

- Réglages

Si l'une ou l'autre des gammes est mal réglée on retouchera le potentiomètre correspondant situé sur la " plaquette Réglages - Z 02 " -

- R 17 - gamme 10 mV
- R 18 - gamme 30 mV
- R 19 - gamme 100 mV
- R 20 - gamme 300 mV
- R 21 - gamme 1 V
- R 22 - gamme 3 V
- R 25 - gamme 10 V

Ce réglage doit être facilement réalisable car les appareils sont réglés (résistance ajustable R31) au départ d'usine de façon que les différents potentiomètres soient à peu près à mi-course.

IV - 4 - 1 - 2 - RAPPORT DE CONTRE-REACTION

Pour déterminer le rapport de contre-réaction, il faut débrancher le circuit de contre-réaction (déconnecter C2/Z 2) sans retoucher aux réglages précédents à l'exclusion du zéro à seuil.

En effet :

" Le rapport de contre-réaction est égal au rapport du niveau du signal 10 MHz appliqué sur la sonde pour obtenir une déviation pleine échelle de l'aiguille du galvanomètre, le circuit de contre-réaction étant débranché, à la sensibilité correspondant à la gamme en service ".

Pour un millivoltmètre en bon état de fonctionnement on doit normalement

trouver les valeurs suivantes :

- gamme 10 mV - - - - 18 à 22 dB
- gamme 30 mV - - - - 25 à 33 dB
- gamme 100 mV - - - - 25 à 33 dB
- gamme 0,3 V - - - - 25 à 33 dB
- gamme 1 V - - - - 25 à 33 dB
- gamme 3 V - - - - 25 à 33 dB
- gamme 10 V - - - - 25 à 33 dB.

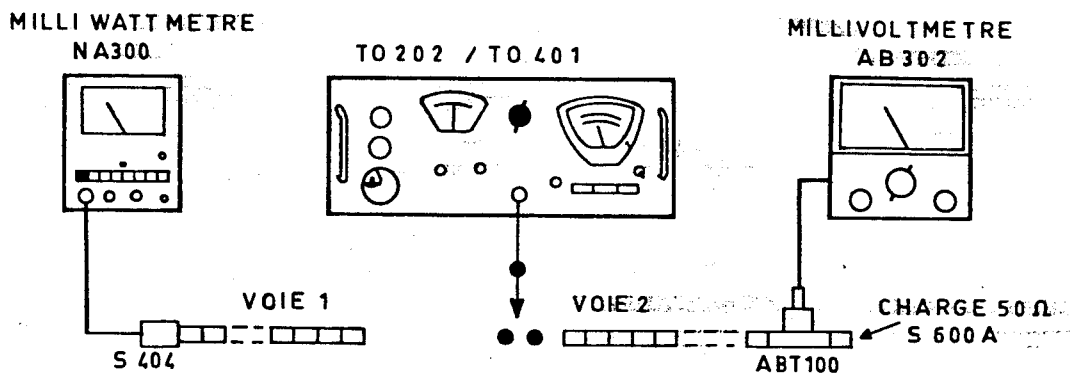
Si les valeurs trouvées s'écartent beaucoup trop des chiffres ci-dessus on pourra réajuster les valeurs des résistances, R9 à R15 (Z 0), en remarquant que la résistance R9 agit sur toutes les gammes. Dans la plupart des cas il n'y aura pas à retoucher à ces résistances mais si on le fait, y apporter beaucoup de soin pour ne pas dérégler totalement l'appareil.

IV - 4 - 2 - CONTROLE DE LA REPOSE EN FREQUENCE DU MILLIVOLTMETRE TYPE AB 302

a) Matériel à utiliser

- Un ou plusieurs générateurs pour réaliser la bande 100 kHz - 900 MHz, par exemple les TO 202 et TO 401 Férisol, fournissant un signal de distorsion inférieure ou égale à 1 %.
- Un commutateur coaxial à deux voies.
- Un milliwattmètre hyperfréquence type NA 300 Férisol équipé d'une sonde type S 404.
- Un "Té" de mesure "Type ABT 100" pour le millivoltmètre type AB 302.
- Une résistance de charge 50 Ω type S 600 A par exemple.
- Des atténuateurs coaxiaux types LB 400 Férisol.

b) Montage à réaliser



c) Mesures à effectuer

Le principe de la mesure est identique à celui de la mesure de la sensibilité ; la seule différence est le changement de la variable qui devient la fréquence au lieu du niveau d'entrée.

On affiche un niveau de puissance constant quelle que soit la fréquence sur le milliwattmètre dont la sonde est protégée en permanence par un atténuateur 3 dB ; puis on commute le générateur sur la voie 2 et l'on observe le niveau indiqué par le millivoltmètre type AB 302.

Les tolérances sont indiquées au Chapitre I : " Caractéristiques ".

Lorsque la réponse en fréquence du millivoltmètre type AB 302 est " mauvaise " c'est-à-dire hors tolérance, il faut tout simplement changer la monture à cristaux de la sonde qui est seule en cause. Le réétalonnage de l'appareil doit alors être recommencé.

Nota : Pour les fréquences inférieures à 10 MHz, le milliwattmètre type NA 300 ne peut plus servir de transfert. On effectuera donc la comparaison entre le millivoltmètre à tester et un wattmètre calorimètre par exemple.



CONVENTIONS ET ABREVIATIONS

Les conventions posées ci-dessous, sont adoptées pour le repérage des éléments sur l'appareil, sur les schémas électriques et dans le texte de la notice.

I - DESIGNATION DES ELEMENTS

Les éléments sont représentés par des lettres ou symboles associés à un ou plusieurs chiffres. Ce groupe de chiffres représente un numéro d'ordre arbitraire dans un ensemble Z, chaque ensemble groupant le plus souvent les éléments d'une même plaquette de circuit imprimé.

Exemple : R10 peut désigner la dixième résistance du circuit Z 3.

Les divers symboles utilisés sont les suivants :

- C désigne un condensateur
- CR » un cristal semi-conducteur (diode)
- DS
ou » un voyant lumineux
- I
- F » un fusible
- J » la partie fixe d'une prise de raccordement
Exemple : J2 est la prise de terre
- L » une self inductance
- M » un galvanomètre
- Q » un transistor
- R » une résistance ohmique, fixe ou semi-fixe ou un potentiomètre
- S » un contacteur ou un interrupteur
- Ce symbole associé à un chiffre seul désigne un interrupteur simple : S3 par exemple, interrupteur secteur,
- par contre associé à un chiffre et une lettre il désigne un contacteur à plusieurs gallettes et plusieurs positions.
Exemple : S1A - S1B - - - - S1F - Contacteur de sensibilités
- T » un transformateur, transformateur d'alimentation ou transformateur de couplage
- V » un tube : " Néon " ou " Cellule photo-résistante "

II - INDICATIONS PARTICULIERES

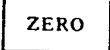
Réglage semi-fixe :



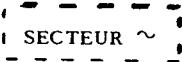
Valeur à ajuster : *

III - REPERES ENCADRES

a) Un mot encadré d'un trait plein correspond à un organe accessible sur le panneau avant.

Exemple : 

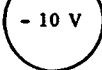
b) Un mot encadré d'un trait discontinu correspond à un organe accessible sur le panneau arrière.

Exemple : 

c) Les nombres suivis d'un "V" et précédés d'un signe "+" ou "-", inscrits dans un cercle ou dans un rectangle indiquent les valeurs de tension relevées au point correspondant du circuit :

- tensions de repos s'il n'y a pas d'autres précisions sur le schéma (signal alternatif nul sur la sonde)



- tensions en fonctionnement, le signal alternatif appliqué sur la sonde fait dévier l'aiguille du galvanomètre en bout d'échelle, lorsqu'il est précisé FS sur le schéma électrique.

Exemples : 

d) Les chiffres inscrits seuls dans un cercle repèrent les différentes positions du contacteur S1.

Exemple : ,  etc...



e) Les chiffres inscrits seuls dans un rectangle repèrent les fastons fixés sur le circuit Z 4.

Exemple : ,  etc...

f) Les chiffres inscrits seuls dans un triangle repèrent les oscillogrammes relevés aux points correspondants des circuits dans les conditions indiquées sur le schéma.

Exemples :

- L'oscillogramme  a été relevé sur le point test 

- L'oscillogramme  a été relevé au point, du circuit, repéré 

• • • • •

Ets GEFROY & Cie



S.A. Cap. 10.230.000 F
18, Av. PAUL VAILLANT-COUTURIER
78 - TRAPPES
Tél. 462.88.88
Télex 25705

NOTICE TECHNIQUE

UTILISATION - ENTRETIEN

du

MILLIVOLTMETRE type AB 302

• • • • •

Janvier 1970

AB 302

Ets GEFROY & Cie



S.A. Cap. 10.230.000 F
18, Av. PAUL VAILLANT-COUTURIER
78 - TRAPPES
Tél. 462.88.88
Télex 25705

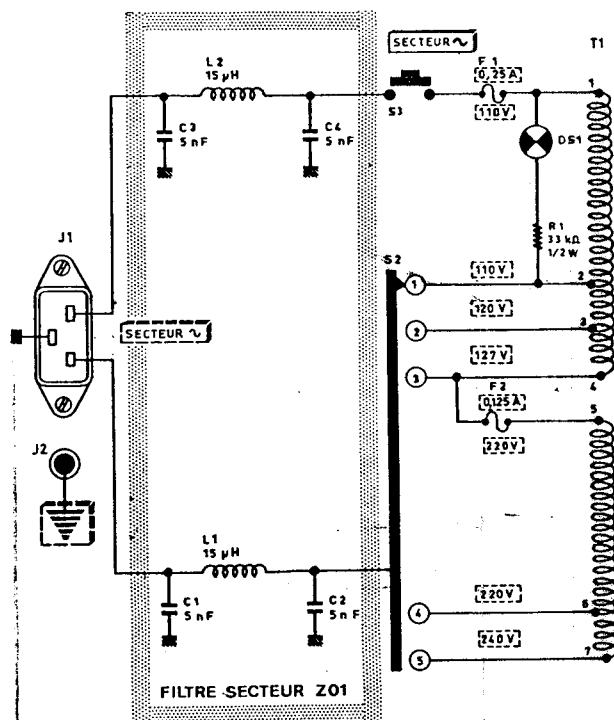
NOTICE TECHNIQUE

UTILISATION - ENTRETIEN

du

MILLIVOLTMETRE type AB 302

• • • • •

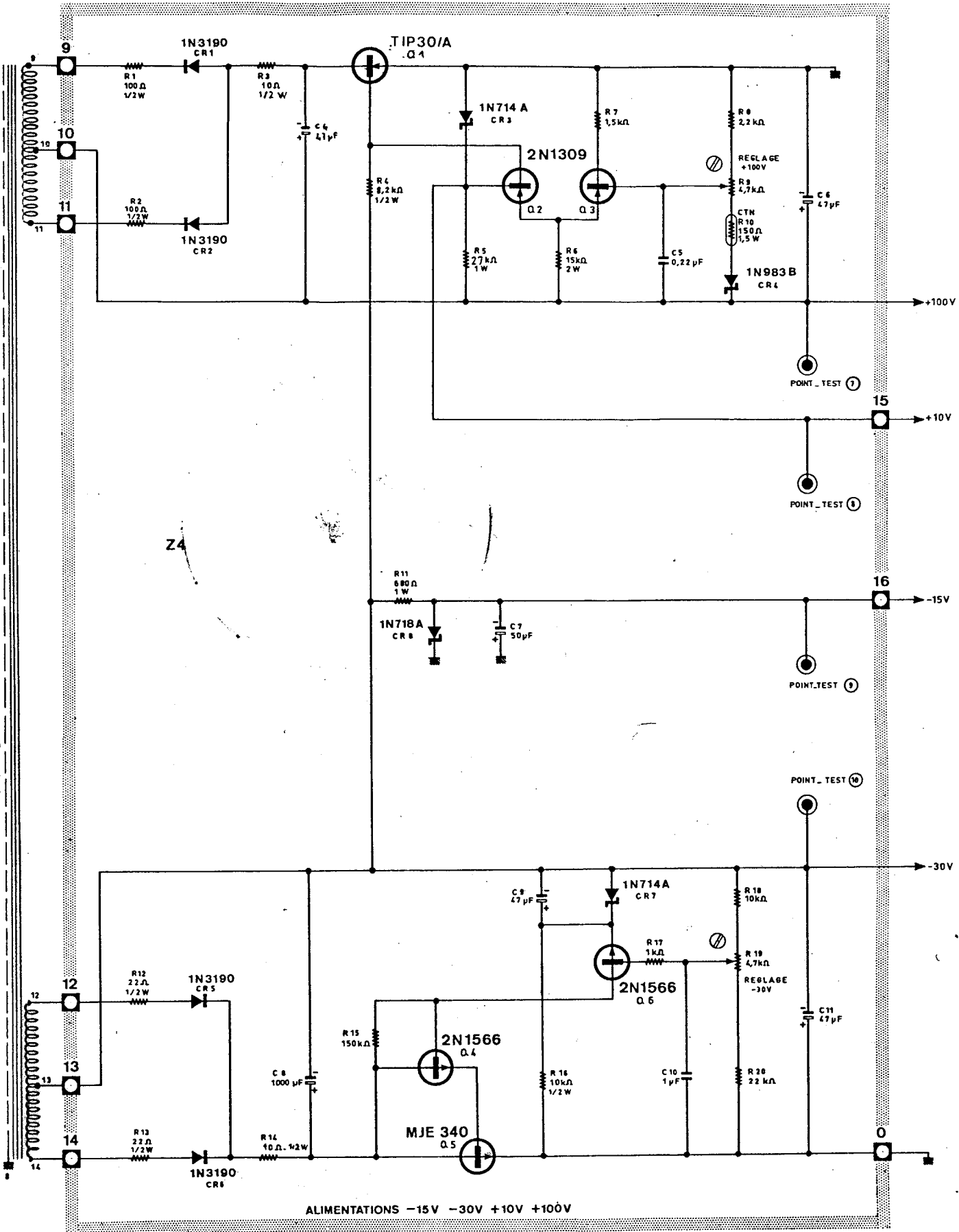


NOTA : RESISTANCES

TOLERANCES NON INDIQUEES $\pm 5\%$
 PUISSANCES NON INDIQUEES 1/4 W.



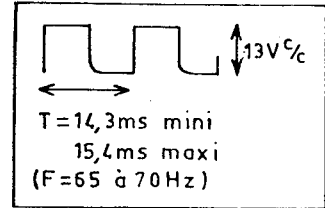
MILLIVOLTMETRE
 type AB 302
 ALIMENTATION
 Z4



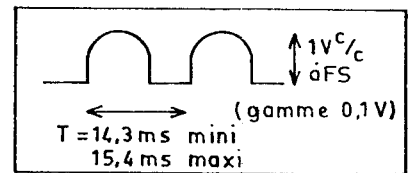
Z4

ALIMENTATIONS -15V -30V +10V +100V

11

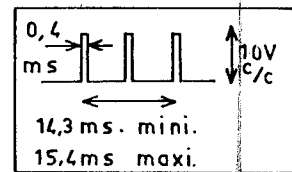


2



Balayoys 2ms/lm.

1



CONST

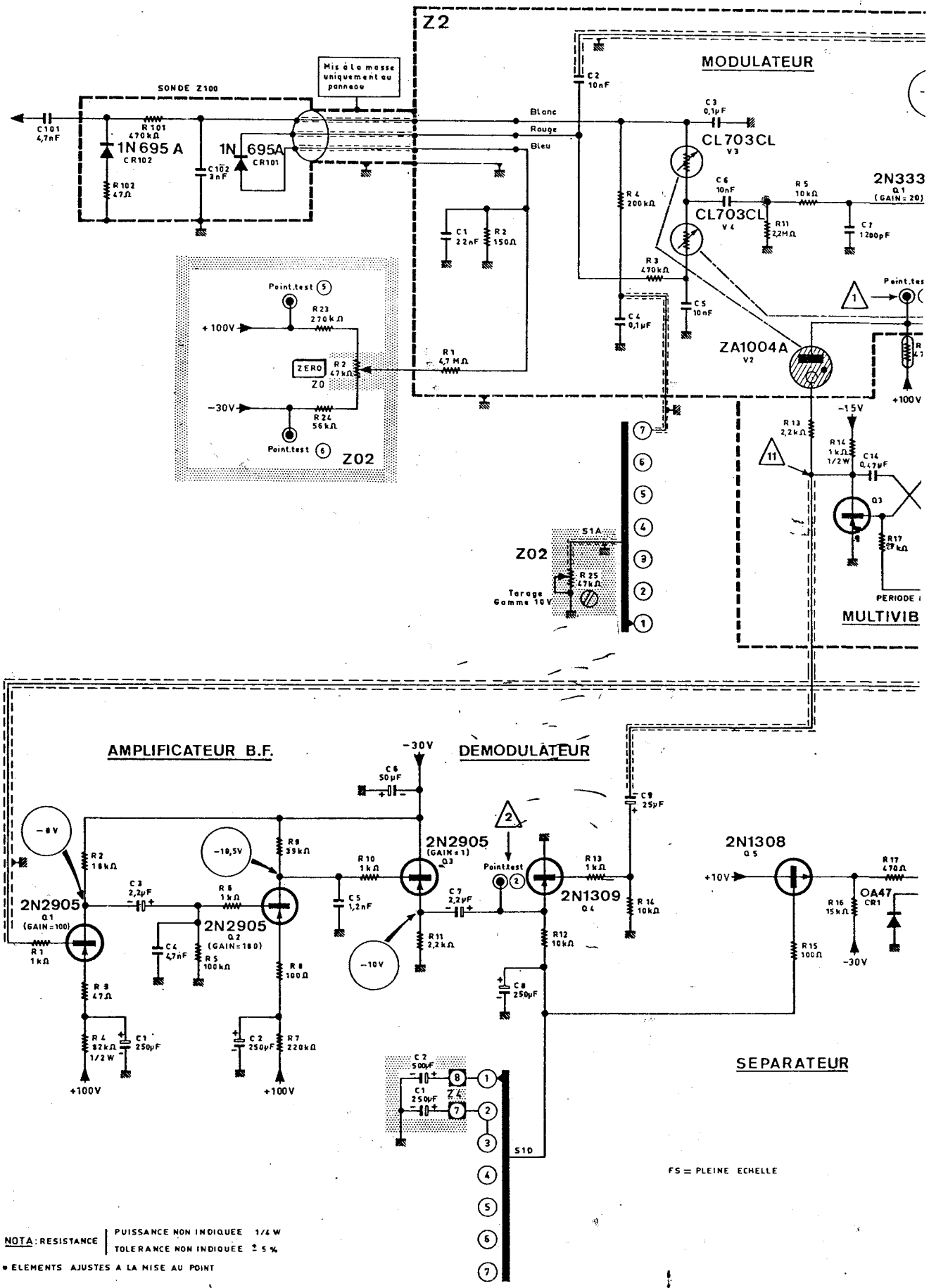
PARIS

MILLIVOLTMETRE
 type AB 302
 CIRCUIT DE MESURE

1.12.72

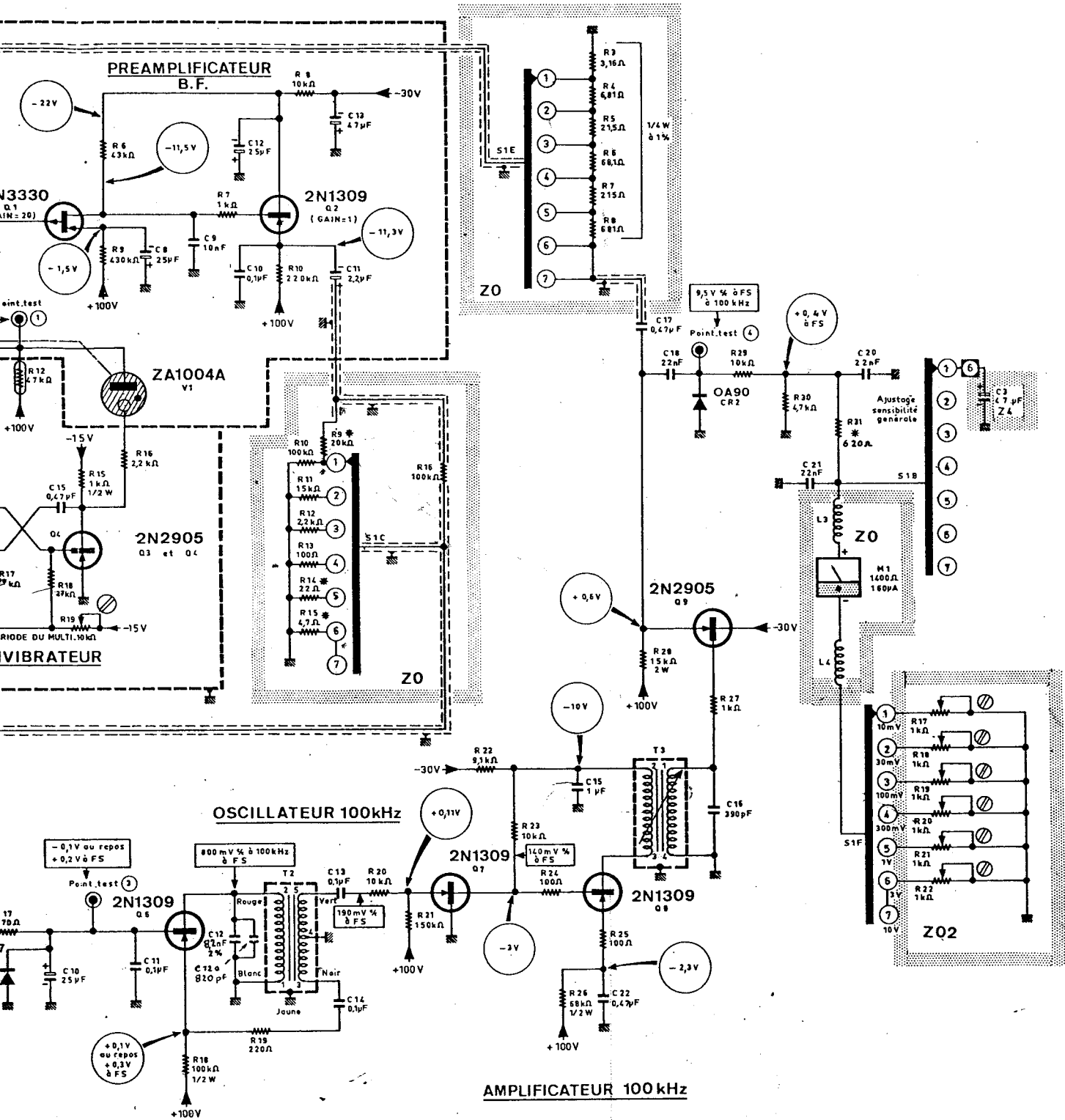
PLANCHE N

AV 4244



NOTA: RESISTANCE PUISSANCE NON INDIQUEE 1/4 W
 TOLERANCE NON INDIQUEE ± 5 %
 * ELEMENTS AJUSTES A LA MISE AU POINT

FS = PLEINE ECHELLE



-SENSIBILITES

- 1 10 mV - 20 dB
- 2 30 mV - 20 dB
- 3 100 mV - 10 dB
- 4 0,3 V 0 dB
- 5 1 V +10 dB
- 6 3 V +20 dB
- 7 10 V + 30 dB



CONST

PARIS

MILLIVOLTMETRE

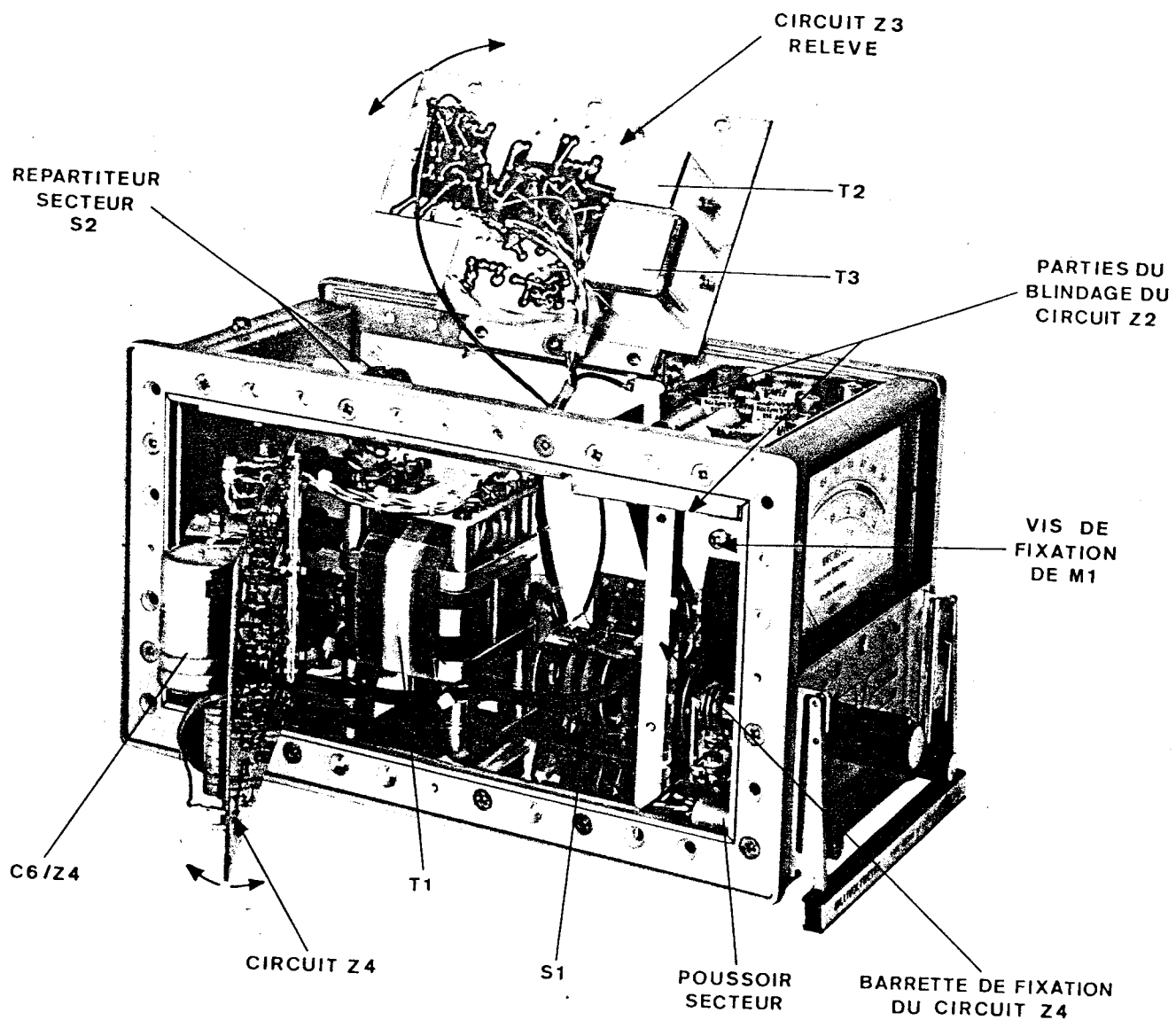
type AB302

VUE GENERALE INTERIEURE

19.1.70

PLANCHE N° 4

MILLIVOLTMETRE TYPE AB302



VUE GENERALE INTERIEURE



CONST

PARIS

MILLIVOLTMETRE

type AB302

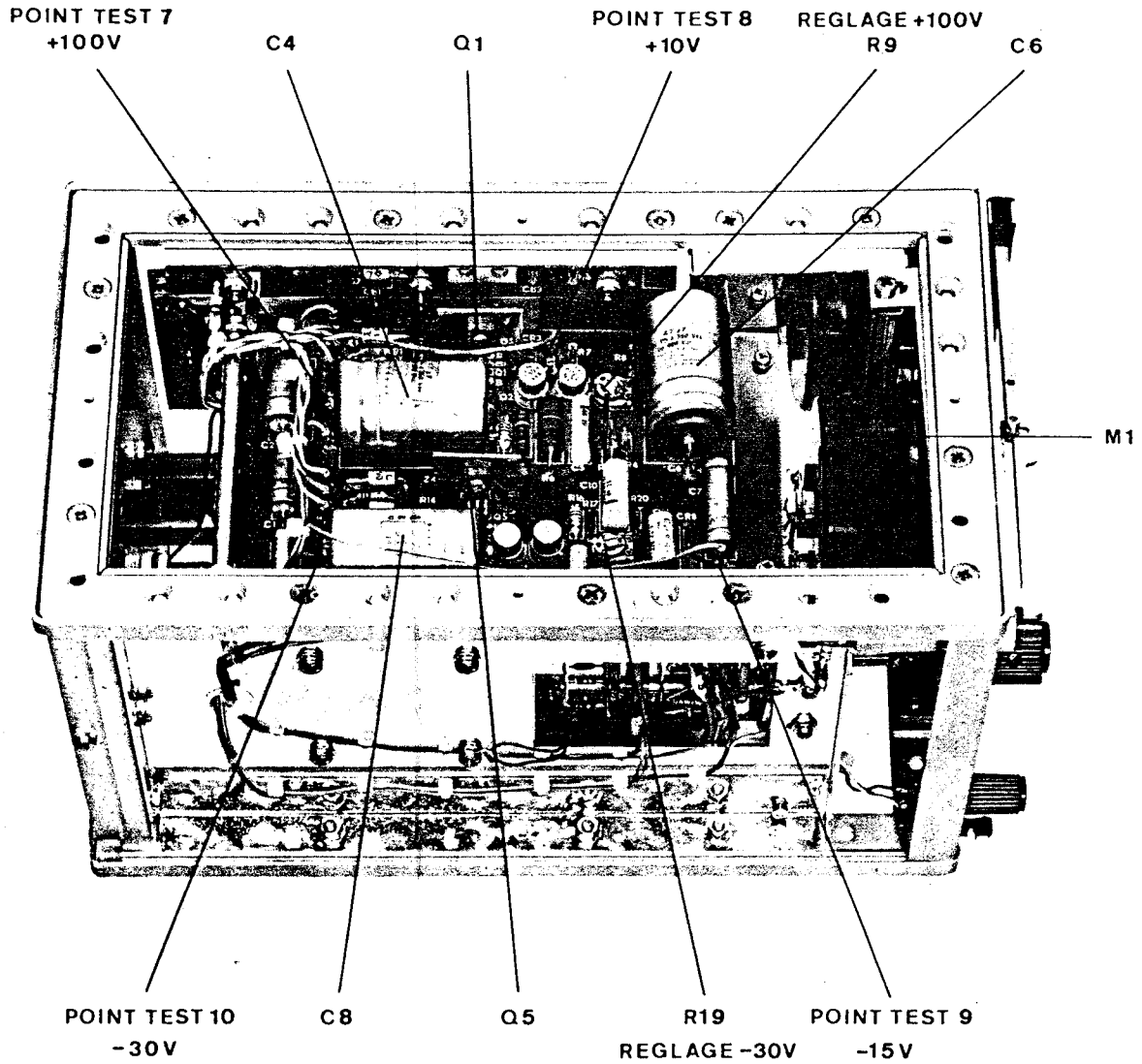
VUE INTERIEURE

FACE LATERALE GAUCHE

16.170

PLANCHE N°3

MILLIVOLTMETRE TYPE AB302



VUE INTERIEURE
FACE LATERALE GAUCHE (CIRCUIT Z4)



CONSI*

PARIS

MILLIVOLTMETRE

type AB302

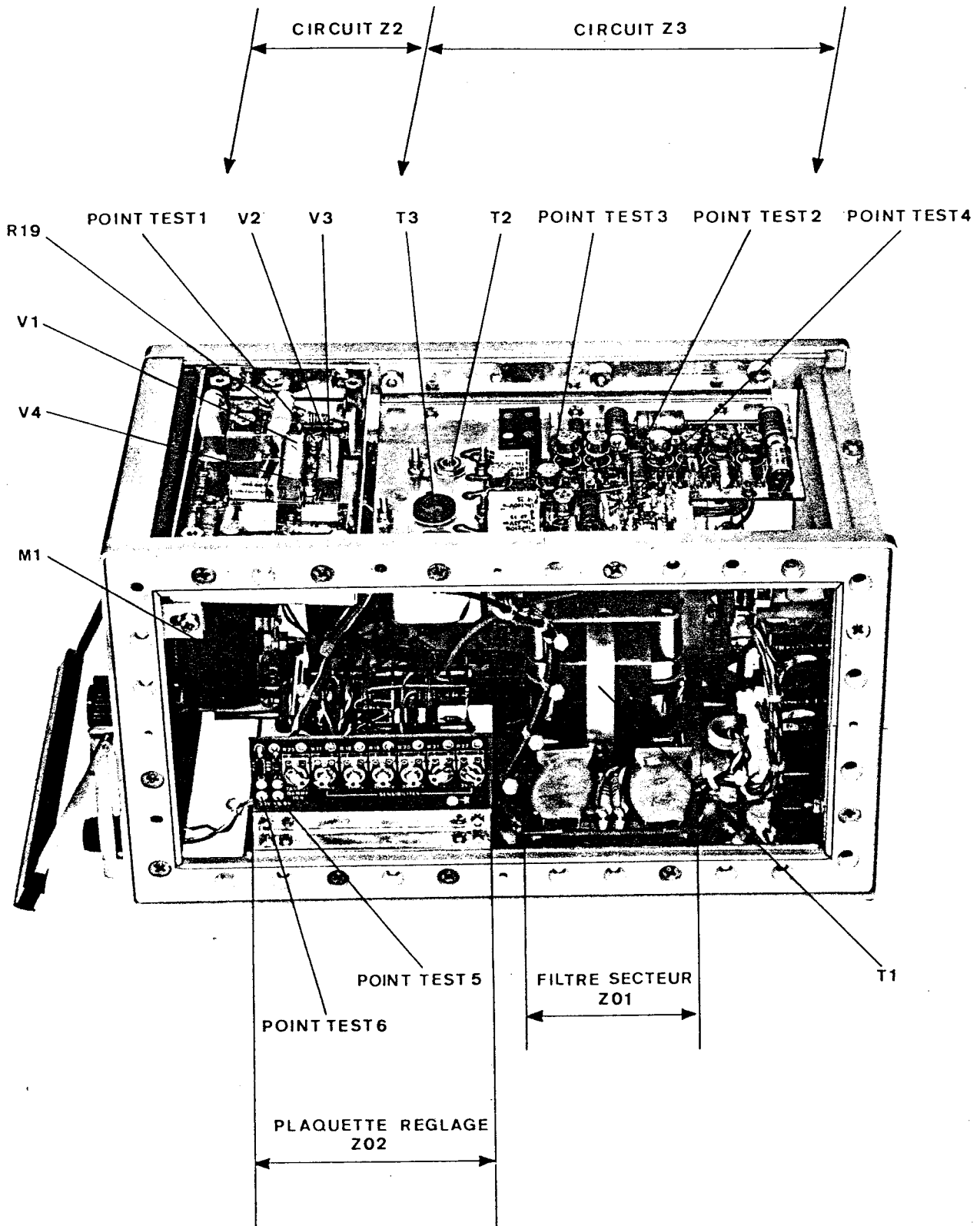
VUE INTERIEURE

DESSUS ET FACE LATERALE DROITE

19.1.70

PLANCHE N°2

MILLIVOLTMETRE TYPE AB302



VUE INTERIEURE "DESSUS" ET "FACE LATERALE DROITE"



CONST

PARIS

MILLIVOLTMETRE

type AB302

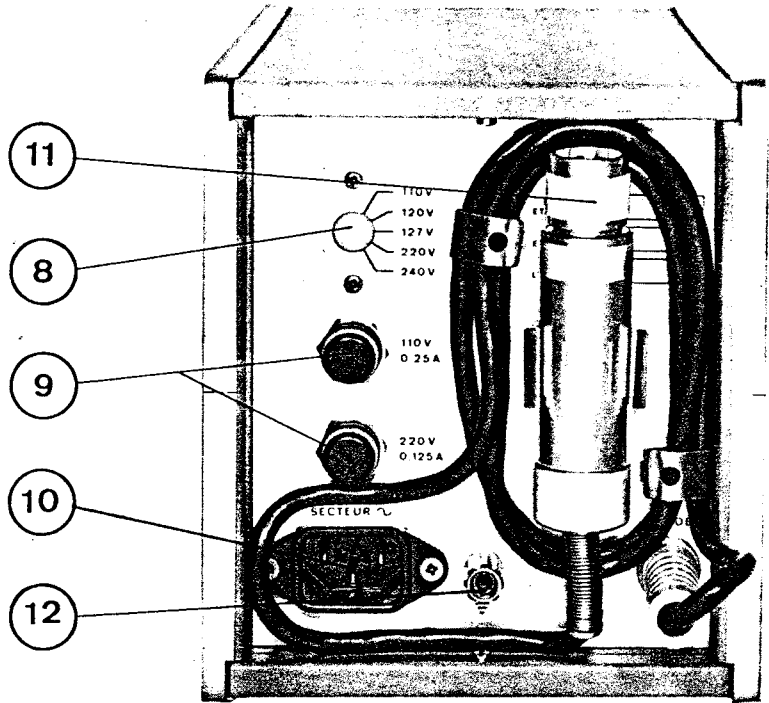
VUE GENERALE ET VUE ARRIERE REPEREES

30.1.70

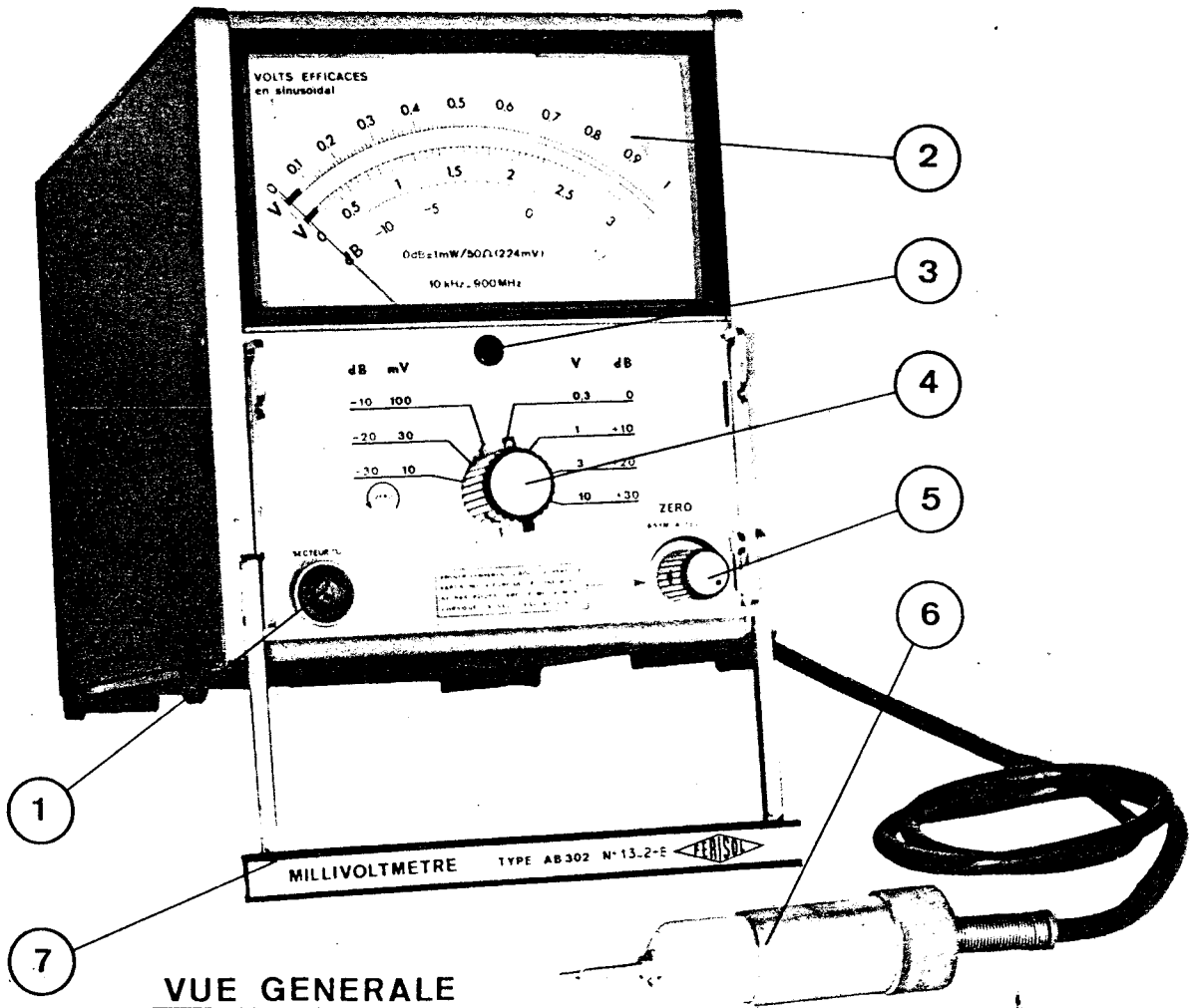
PLANCHE N° 1

MILLIVOLTMETRE

TYPE AB302



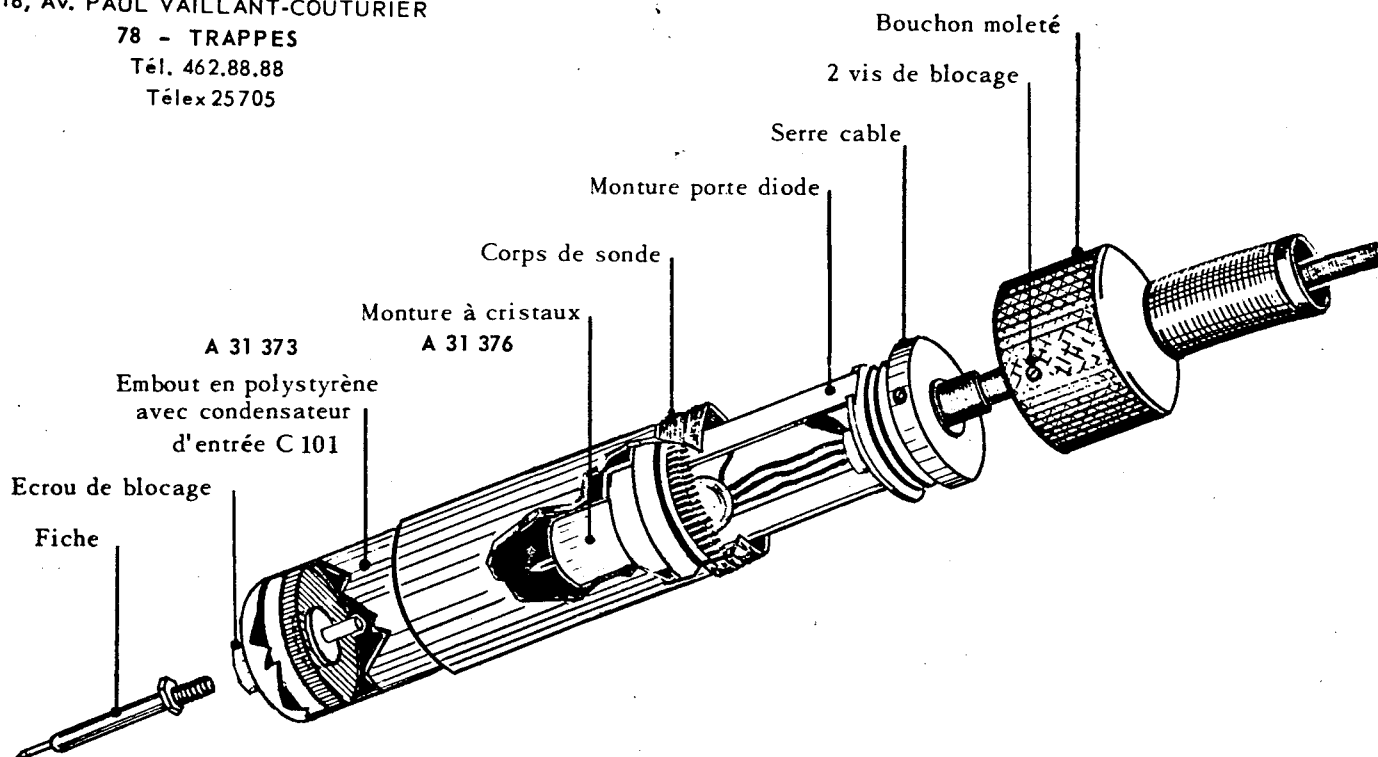
VUE ARRIERE



VUE GENERALE



S.A. Cap. 10.230.000 F
18, Av. PAUL VAILLANT-COUTURIER
78 - TRAPPES
Tél. 462.88.88
Télex 25705



REPLACEMENT DE LA MONTURE A CRISTAUX

a) Démontage de la sonde

- 1° - Dévisser les 2 vis de blocage situées sur le bouchon moleté.
- 2° - Dévisser le bouchon moleté.
- 3° - Dégager totalement la monture porte-diode du corps de la sonde en tirant vers l'arrière.
- 4° - La monture en résine synthétique comportant les cristaux CR101 - CR102 est alors visible. Il suffit de l'extraire et de la remplacer par une monture neuve.

b) Remontage de la sonde

- 1° - Dévisser l'écrou de blocage du condensateur d'entrée situé à l'extrémité de l'embout en polystyrène.
- 2° - A l'aide d'une "pointe" appuyer fortement sur la vis à l'extrémité de l'embout de la sonde pour extraire le condensateur d'entrée.
- 3° - Enficher avec précaution le condensateur d'entrée sur la petite fiche à l'extrémité de la monture à cristaux.
- 4° - Enfoncer l'ensemble, condensateur d'entrée - monture porte-diode, dans le corps de la sonde associée à l'embout polystyrène jusqu'à ce que l'extrémité du filetage du condensateur d'entrée dépasse légèrement de l'embout de la sonde. Il est à noter que la forme même du moulage du condensateur d'entrée porte en saillie 2 ergots prévus pour entrer dans la partie correspondante, à l'intérieur de l'embout de la sonde afin d'empêcher le condensateur d'entrée de tourner lorsque l'on visse la fiche d'entrée.
- 5° - Revisser l'écrou de blocage.
- 6° - Visser le bouchon moleté et ses 2 vis de blocage.

Le recalibrage du Millivoltmètre type AB 302 équipé de nouveaux cristaux est indiqué dans la notice technique de cet appareil, chapitre : MAINTENANCE.

LISTE DES PIECES DETACHEES

DU MILLIVOLTMETRE

TYPE AB 302 (0005 - 2 - 00)

Z 0 : Ensemble des éléments non câblés sur circuit imprimé

Z 01 : Filtre secteur

Z 02 : Plaquette " Réglages "

Z 100 : Sonde de mesure

Z 2 : Modulateur

Z 3 : Démodulateur - Oscillateur - Circuit de Mesure -

Z 4 : Alimentations

Accessoires joints et en supplément

Résistances : Tolérances non indiquées $\pm 5\%$
Puissances non indiquées $\frac{1}{4}$ W

Potentiomètres : Courbe linéaire

Condensateurs : La tension indiquée est la tension de service
Tolérances non indiquées : $\geq \pm 10\%$

Type : Céramique (CE) - Electrochimique (E) - Mica (Mi) - Mylar (MY) -
Tantale (T) - Verre (V) -

Repère	Désignation	N° Stock FERISOL	Repère	Désignation	N° Stock FERISOL
Z 0	ELEMENTS MONTES SUR PANNEAU AVANT, COMMUTATEUR, etc...		R.11	15 k Ω	02 01 237 5150 0262
	<u>RESISTANCES</u>		R.12	2,2 k Ω	02 01 237 4220 0262
R. 1	33 k Ω 1/2 W	02 01 207 5330 0262	R.13	100 Ω	02 01 237 3100 0262
R. 3	3,16 $\Omega \pm 1\%$	02 02 624 1316 0442	R.14	22 * Ω	02 01 237 2220 0262
R. 4	6,81 $\Omega \pm 1\%$	02 02 624 1681 0442	R.15	4,7 * Ω	02 01 017 1470 0043
R. 5	21,5 $\Omega \pm 1\%$	02 02 624 2215 0442	R.16	100 k Ω	02 01 237 6100 0262
R. 6	68,1 $\Omega \pm 1\%$	02 02 624 2681 0442		<u>POTENTIOMETRE</u>	
R. 7	215 $\Omega \pm 1\%$	02 02 624 3215 0442	R. 2	47 k Ω Réglage "ZERO"	01 10 603 0000 0340
R. 8	681 $\Omega \pm 1\%$	02 02 624 3681 0442		<u>DIVERS</u>	
R. 9	20* k Ω	02 01 237 5200 0262	DS.1	Néon NSC 3.	01 10 874 0000 0275
R.10	100 k Ω	02 01 237 6100 0262	F. 1	Fusible 0,25 A. Fusion retardée	01 07 247 0250 0088

Repère	Désignation	N° Stock FERISOL	Repère	Désignation	N° Stock FERISOL
F. 2	Fusible 0,125 A. Fusion retardée	01 07 247 0125 0088	R.22	1 kΩ	01 10 899 0000 0340
L. 3	Self 15 μH - 10 %	01 15 140 0000 0552	R.25	47 kΩ	01 10 903 0000 0340
L. 4	Self 15 μH - 10 %	01 15 140 0000 0552	Z 100	SONDE EQUIPEE	A. 43 450
M. 1	Galvanomètre 160 μA 1 400 Ω Classe de précision: 1,5 %	111 614 pour les appareils n ^{os} 1 303 à 1 377 inclus 111 685 pour les appareils de n ^{os} supérieurs à 1 378		Equipement électrique de la sonde de mesure	
S. 1	Commutateur "Sensibilité" câblé	A. 41 464	R.101	470 kΩ	02 01 217 6470 0262
S. 2	Répartiteur secteur équipé	A. 40 344	R.102	47 Ω	02 01 217 2470 0262
S. 3	Poussoir Secteur	01 10 698 0000 1451	C.101	4,7 nF	01 07 501 0000 0262
T. 1	Transformateur d'alimentation	A. 43 429	C.102	3 nF - 500 V	03 02 005 2300 0060
Z 01	FILTRE SECTEUR		CR.101	Embout moulé détecteur compre- nant 2 x 1 N 695 A	A. 31 376
C. 1	5000 pF 3000 V (C3)	03 02 076 2500 0060	CR.102		
C. 2	5000 pF 3000 V (CE)	03 02 076 2500 0060	Z 2	MODULATEUR	
C. 3	5000 pF 3000 V (CE)	03 02 076 2500 0060		<u>RESISTANCES</u>	
C. 4	5000 pF 3000 V (CE)	03 02 076 2500 0060	R. 1	4,7 MΩ	02 01 017 7470 0043
L. 1	Self 15 μH 1/2 W	01 10 157 0000 0470	R. 2	150 Ω	02 01 237 3150 0262
L. 2	Self 15 μH 1/2 W	01 10 157 0000 0470	R. 3	470 kΩ	02 01 237 6470 0262
Z 02	PLAQUETTE REGLAGE		R. 4	200 kΩ	02 01 237 6200 0262
	<u>RESISTANCES</u>		R. 5	10 kΩ	02 01 237 5100 0262
R.23	270 kΩ	02 01 237 6270 0262	R. 6	43 kΩ	02 01 237 5430 0262
R.24	56 kΩ	02 01 237 5560 0262	R. 7	1 kΩ	02 01 237 4100 0262
	<u>POTENTIOMETRES</u>		R. 8	10 kΩ	02 01 237 5100 0262
R.17	1 kΩ	01 10 899 0000 0340	R. 9	430 kΩ	02 01 237 6430 0262
R.18	1 kΩ	01 10 899 0000 0340	R.10	220 kΩ	02 01 237 6220 0262
R.19	1 kΩ	01 10 899 0000 0340	R.11	2,2 MΩ	02 01 017 7220 0043
R.20	1 kΩ	01 10 899 0000 0340	R.12	Résistance CTN 47 kΩ à 25° - 1,5 W	02 04 020 5470 0083
R.21	1 kΩ	01 10 899 0000 0340	R.13	2,2 kΩ	02 01 237 4220 0262
			R.14	1 kΩ - 1/2 W	02 01 207 4100 0262
			R.15	1 kΩ - 1/2 W	02 01 207 4100 0262
			R.16	2,2 kΩ	02 01 237 4220 0262
			R.17	33 kΩ	02 01 237 5330 0262
			R.18	33 kΩ	02 01 237 5330 0262

Repère	Désignation	N° Stock FERISOL	Repère	Désignation	N° Stock FERISOL
	<u>POTENTIOMETRE</u>				
R.19	10 k Ω	01 10 901 0000 0340	V. 4	Cellule "chopper" CL 703 CL	01 09 247 0000 0018
	<u>CONDENSATEURS</u>				
C. 1	22 nF 160 V (MY)	03 05 101 3220 0262			
C. 2	10 nF 160 V (MY)	03 05 105 3100 0262	Z 3	DEMODULATEUR, OSCILLATEUR, CIRCUIT DE MESURE	
C. 3	0,1 μ F 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262			
C. 4	0,1 μ F 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262			
C. 5	10 nF 160 V (MY)	03 05 105 3100 0262			
C. 6	10 nF 160 V (MY)	03 05 105 3100 0262			
C. 7	1200 pF \pm 5 % 300 V (V)	03 07 015 2120 0456		<u>RESISTANCES</u>	
C. 8	25 μ F 25 V (E)	03 03 149 6250 0446	R. 1	1 k Ω	02 01 237 4100 0262
C. 9	10 nF 160 V (MY)	03 05 105 3100 0262	R. 2	18 k Ω	02 01 237 5180 0262
C.10	0,1 μ F 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262	R. 3	47 Ω	02 01 237 2470 0262
C.11	2,2 μ F 25 V (T)	03 01 206 5220 0367	R. 4	82 k Ω 1/2 W	02 01 207 5820 0262
C.12	25 μ F 25 V (E)	03 03 149 6250 0446	R. 5	100 k Ω	02 01 237 6100 0262
C.13	47 μ F 40 V (E)	03 03 046 6470 0433	R. 6	1 k Ω	02 01 237 4100 0262
C.14	0,47 μ F 160 V (MY)	03 05 101 4470 0262	R. 7	220 k Ω	02 01 237 6220 0262
C.15	0,47 μ F 160 V (MY)	03 05 101 4470 0262	R. 8	100 Ω	02 01 237 3100 0262
	<u>TRANSISTORS</u>		R. 9	39 k Ω	02 01 237 5390 0262
Q. 1	2 N 3330	05 00 077 0000 0800	R.10	1 k Ω	02 01 237 4100 0262
Q. 2	2 N 1309	05 00 015 0000 0800	R.11	2,2 k Ω	02 01 237 4220 0262
Q. 3	2 N 2905	05 00 087 0000 0800	R.12	10 k Ω	02 01 237 5100 0262
Q. 4	2 N 2905	05 00 087 0000 0800	R.13	1 k Ω	02 01 237 4100 0262
	<u>TUBES</u>		R.14	10 k Ω	02 01 237 5100 0262
V. 1	Néon Z A.1004	04 10 249 0000 0404	R.15	100 Ω	02 01 237 3100 0262
V. 2	Néon Z A.1004	04 10 249 0000 0404	R.16	15 k Ω	02 01 237 5150 0262
V. 3	Cellule "chopper" CL 703 CL	01 09 247 0000 0018	R.17	470 Ω	02 01 237 3470 0262
			R.18	100 k Ω 1/2 W	02 01 207 6100 0262
			R.19	220 Ω	02 01 237 3220 0262
			R.20	10 k Ω	02 01 237 5100 0262
			R.21	150 k Ω	02 01 237 6150 0262

Repère	Désignation	N° Stock FERISOL	Repère	Désignation	N° Stock FERISOL
R.22	9,1 kΩ	02 01 237 4910 0262			
R.23	10 kΩ	02 01 237 5100 0262			
R.24	100 Ω	02 01 237 3100 0262			
R.25	100 Ω	02 01 237 3100 0262			
R.26	68 kΩ 1/2 W	02 01 207 5680 0262			
R.27	1 kΩ	02 01 237 4100 0262			
R.28	15 kΩ 2 W	02 02 137 5150 0456			
R.29	10 kΩ	02 01 237 5100 0262			
R.30	2,2 kΩ	02 01 237 4220 0262			
R.31	620* Ω	02 01 237 3620 0262			
	<u>CONDENSATEURS</u>				
C. 1	250 μF 6,4 V (E)	03 03 159 7250 0446			
C. 2	250 μF 6,4 V (E)	03 03 159 7250 0446			
C. 3	2,2 μF 25 V (T)	03 01 206 5220 0367			
C. 4	4,7 nF 100 V (MY)	03 05 101 2470 0262			
C. 5	1200 pF ± 5 % 300 V (V)	03 07 015 2120 0456			
C. 6	47 μF 40 V (E)	03 03 046 6470 0433			
C. 7	2,2 μF 25 V (T)	03 01 206 5220 0367			
C. 8	250 μF 6,4 V (E)	03 03 159 7250 0446			
C. 9	25 μF 25 V (E)	03 03 149 6250 0446			
C.10	25 μF 10 V (E)	03 03 148 6250 0446			
C.11	0,1 μF 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262			
C.12	10 nF ± 2 % 300 V (Mi)	03 04 097 3100 0262			
C.13	0,1 μF 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262			
C.14	0,1 μF 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262			
C.15	1 μF 63 V (MY)	03 05 107 5100 0262			
C.16	390 pF 500 V (Mi)	03 04 165 1390 0262			
C.17	0,47 μF 35 V (T)	03 01 203 4470 0367			
C.18	22 nF 160 V (MY)	03 05 101 3220 0262			
C.20	22 nF 160 V (MY)	03 05 101 3220 0262			
C.21	22 nF 160 V (MY)	03 05 101 3220 0262			
C.22	0,47 μF 160 V (MY)	03 05 101 4470 0262			
				<u>DIODES</u>	
			CR.1	0A 47	06 00 164 9000 0801
			CR.2	0A 90	06 00 173 9000 0801
				<u>TRANSISTORS</u>	
			Q. 1	2 N 2905	05 00 087 9000 0801
			Q. 2	2 N 2905	05 00 087 9000 0801
			Q. 3	2 N 2905	05 00 087 9000 0801
			Q. 4	2 N 1309	05 00 015 9000 0801
			Q. 5	2 N 1308	05 00 014 9000 0801
			Q. 6	2 N 1309	05 00 015 9000 0801
			Q. 7	2 N 1309	05 00 015 9000 0801
			Q. 8	2 N 1309	05 00 015 9000 0801
			Q. 9	2 N 2905	05 00 087 9000 0801
				<u>TRANSFORMATEURS DE COUPLAGE</u>	
			T. 2	Transfo oscillateur	A.27 830 pour les appareils n ^{os} 1 303 à 1 377 inclus
					A.44 919 pour les appareils de n ^{os} supérieurs à 1 378
			T. 3	Transfo oscillateur	A.38 156
			Z 4	<u>ALIMENTATIONS</u>	
				<u>RESISTANCES</u>	
			R. 1	100 Ω 1/2 W	02 01 207 3100 0262
			R. 2	100 Ω 1/2 W	02 01 207 3100 0262
			R. 3	220 Ω 1 W	02 02 127 3220 0456
			R. 4	8,2 kΩ 1/2 W	02 01 207 4820 0262
			R. 5	39 kΩ 1 W	02 02 127 5390 0456
			R. 6	15 kΩ 2 W	02 02 137 5150 0456
			R. 7	1,5 kΩ	02 01 237 4150 0262
			R. 8	2,2 kΩ	02 01 237 4220 0262
			R.10	Résistance CTN 150 Ω à 25° - 1,5 W	02 04 020 3150 0083

Repère	Désignation	N° Stock FERISOL	Repère	Désignation	N° Stock FERISOL
R.11	680 Ω 1 W	02 02 127 3680 0456	CR.7	1 N 714 A	06 00 158 9000 0801
R.12	22 Ω 1/2 W	02 01 207 2220 0262	CR.8	1 N 718 A	06 00 138 9000 0801
R.13	22 Ω 1/2 W	02 01 207 2220 0262			
R.14	120 Ω	02 01 237 3120 0262		<u>TRANSISTORS</u>	
R.15	150 k Ω	02 01 237 6150 0262	Q. 1	PIP 30/A	05 00 204 0473 0802
R.16	10 k Ω 1/2 W	02 01 207 5100 0262	Q. 2	2 N 1309	05 00 015 9000 0801
R.17	1 k Ω	02 01 237 4100 0262	Q. 3	2 N 1309	05 00 015 9000 0801
R.18	10 k Ω	02 01 237 5100 0262	Q. 4	2 N 1566	05 00 034 9000 0801
R.20	22 k Ω	02 01 237 5220 0262	Q. 5	MJE 340	05 00 151 0000 0800
	<u>POTENTIOMETRES</u>		Q. 6	2 N 1566	05 00 034 9000 0801
R. 9	4,7 k Ω	01 10 717 0000 0340		<u>ACCESSOIRES JOINTS</u>	
R.19	4,7 k Ω	01 10 717 0000 0340		1 cordon secteur	01 11 023 0000 0365
	<u>CONDENSATEURS</u>			1 ensemble coaxial type N (douille + fiche)	A.21 231 + A.27 636
C. 1	250 μ F 6,4 V (E)	03 03 159 7250 0446		1 prise de masse latérale (bague + fil de masse)	A.26 631 + 105 234
C. 2	500 μ F 10 V (E)	03 03 148 7500 0446		1 pince crocodile	100 255
C. 3	47 μ F 6,3 V (E)	03 03 013 6470 0433		<u>ACCESSOIRES EN SUPPLEMENT</u>	
C. 4	47 μ F 315 V (E)	03 03 205 6470 0433		1 "Té" de mesure type ABT 100 (bloc voltmètre)	A.29 925
C. 5	0,22 μ F 160 V (MY)	03 05 101 4220 0262			
C. 6	47 μ F 315 V (E)	03 03 205 6470 0433			
C. 7	50 μ F 25 V (E)	03 03 149 6500 0446			
C. 8	1000 μ F 63 V (E)	03 03 202 8100 0433			
C. 9	47 μ F 16 V (E)	03 03 043 6470 0433			
C.10	1 μ F 63 V (MY)	03 05 107 5100 0262			
C.11	47 μ F 40 V (E)	03 03 046 6470 0433			
	<u>DIODES</u>				
CR.1	1 N 3190	06 00 137 9000 0801			
CR.2	1 N 3190	06 00 137 9000 0801			
CR.3	1 N 714 A	06 00 158 9000 0801			
CR.4	1 N 983 B	06 00 038 9000 0801			
CR.5	1 N 3190	06 00 137 9000 0801			
CR.6	1 N 3190	06 00 137 9000 0801			

ADDITIF A LA NOTICE AB 302

pour les appareils de n° supérieur à 1452

	N° Stock FERISOL
Modifier le n° de stock Ferisol de T 1 (Z 0) en	10 46 014 0000 0143
Modifier C 12 (Z 3) en 8 200 pF ¹ ± 2 % 300 V	03 04 090 2820 0262
Ajouter C 12 a ou C 12 b (valeur ajustée) en parallèle sur C 12 (Z 3 - Oscillateur)	
C 12 a : 820 pF ± 5 % 160 V Mica	03 04 069 1820 0367
C 12 b : 910 pF ± 5 % 160 V Mica	03 04 069 1910 0367
Modifier R 3 et R 14 (Z 4) en 10 Ω 5 % 1/2 W	02 01 207 2100 0262
R 5 (Z 4) en 27 kΩ 5 % 1 W	02 02 127 5270 0456

ERRATA

Schéma de principe - page 9 :

lire V 1 au lieu de V 2, et V 2 au lieu de V 1
les tubes néon V 1 et V 2 commandent respectivement les cellules photorésistantes V 4
et V 3.