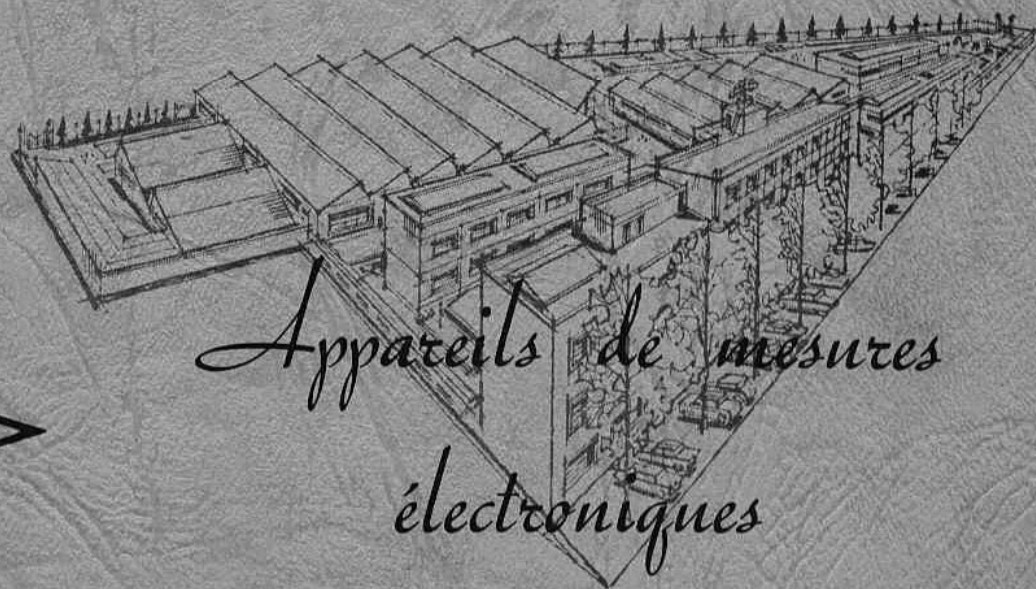


# DOSSIER TECHNIQUE

MILLIVOLTMETRE

Type AB 310



*Appareils de mesures  
électroniques*

FERISOL

# MILLIVOLTMETRE TYPE AB 310



VUE GENERALE

## MILLIVOLTMETRE TYPE AB 310

### I - GENERALITES

Le millivoltmètre AB 310 est une version spéciale du millivoltmètre HF - UHF type AB 302, dotée de la fonction " Voltmètre continu ".

Cet appareil permet d'effectuer :

- soit des mesures en continu de 10 mV à 300 V (tension positive ou négative)
- soit des mesures en alternatif de 10 mV à 10 V (plage de fréquence 10 kHz à 1 GHz)

En alternatif la plage de mesure peut être étendue à 300 V en associant le jeu de diviseurs DTB 302 à la sonde du millivoltmètre AB 310.

### II - CARACTERISTIQUES

#### 1 - Mesure des tensions continues

Plage de mesure	: 10 mV à 300 V pleine échelle en 10 gammes.
Répartition des gammes (en bout d'échelle)	: 10 - 30 - 100 - 300 mV 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 V
Polarité de la tension	: positive ou négative
Echelles de lecture	: 2 échelles linéaires graduées de 0 à 1 et de 0 à 3,15.
Précision d'étalonnage	: $\geq \pm 3$ % de la déviation pleine échelle.
Entrée	: asymétrique.
Résistance d'entrée	: 1 M $\Omega$ pour les gammes 10 mV à 300 mV 10 M $\Omega$ pour les gammes 1 V à 300 V
Connecteurs d'entrée	: douilles bananes $\phi$ 4 mm.

#### 2 - Mesure des tensions alternatives

Caractéristiques identiques à celles du type AB 302.

### III - UTILISATION

Après les opérations préliminaires de mise en service (voir notice AB 302 § II,3), positionner l'inverseur de fonctions sur " $\sim$ ", "+" ou "-" selon l'utilisation envisagée :

- $\sim$  : mesure de tensions alternatives
- +
- : mesure de tensions continues négatives

## 1 - Mesure des tensions alternatives

Le mode opératoire est identique à celui décrit pour le type AB 302 (voir § II,3 de la notice AB 302).

## 2 - Mesure des tensions continues

### a) Réglage du zéro électrique

- Placer le commutateur de sensibilités sur la position 10 mV.
- Court-circuiter les bornes d'entrée  $\pm$  et  $\frac{\perp}{\equiv}$ .
- Ajuster soigneusement le zéro électrique du galvanomètre en agissant sur le bouton " ZERO ".
- Vérifier que le zéro reste parfaitement stable quelle que soit la position du commutateur de sensibilités.

**Nota :** vérifier éventuellement le zéro mécanique du galvanomètre (appareil non sous tension).

### b) Application de la tension à mesurer

- Relier la borne repérée  $\frac{\perp}{\equiv}$  à la masse du circuit en essai, et la borne repérée  $\pm$  au point " chaud " à mesurer.
- Rechercher une déviation exploitable de l'aiguille du galvanomètre à l'aide du commutateur de sensibilités.

### c) Lecture de l'indication du galvanomètre

La lecture de la tension faisant l'objet de la mesure s'effectue sur l'une des 2 échelles linéaires graduées de 0 à 1 et de 0 à 3,15, et situées en dessous du miroir antiparallaxe (échelles de couleur noire).

La lecture est à multiplier par un facteur dépendant de la gamme de mesure utilisée, selon la position du commutateur de sensibilités qui indique la tension correspondant à la déviation pleine échelle (indications en noir sur le panneau avant).

## IV - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

En alternatif le millivoltmètre AB 310 fonctionne selon le même principe que celui du type AB 302 et les circuits correspondants sont identiques.

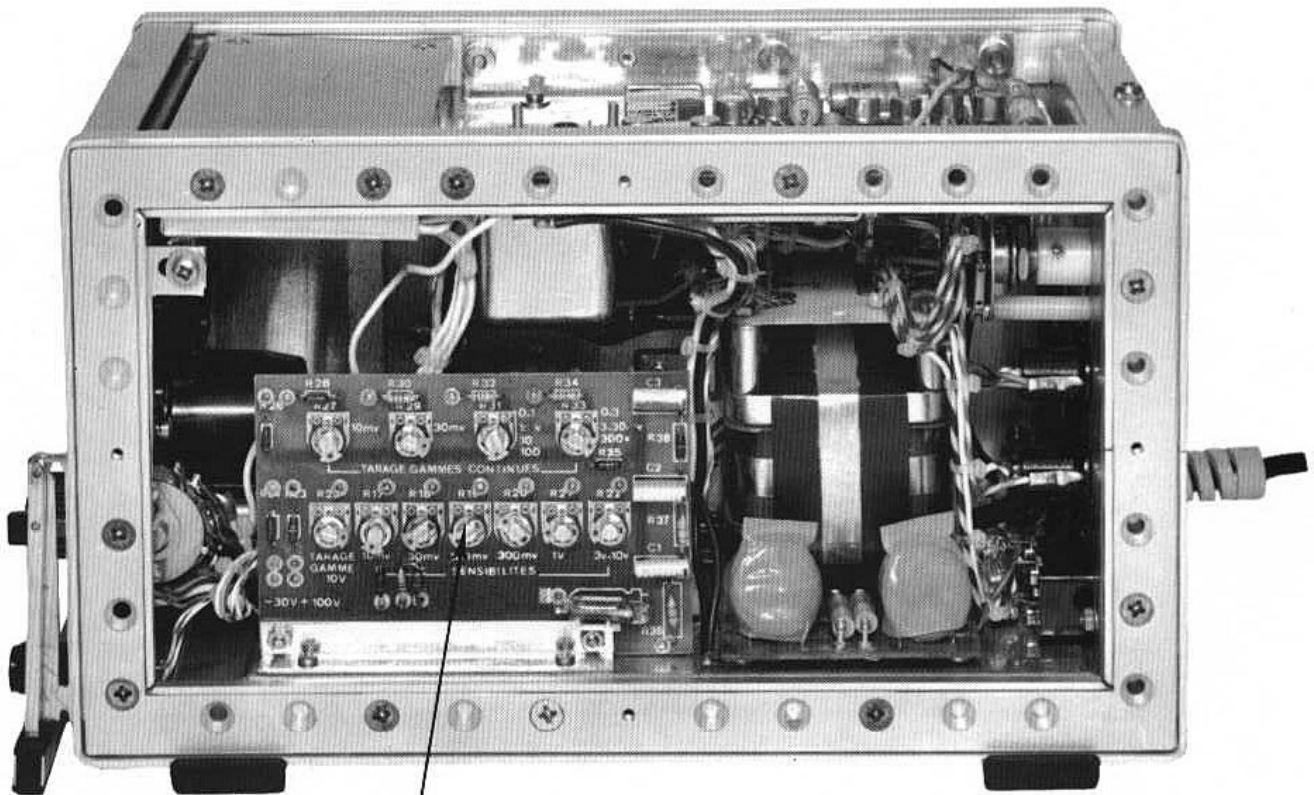
En voltmètre continu, la tension à mesurer attaque le modulateur à travers un diviseur d'entrée suivi d'un filtre passe-bas. Le signal issu du modulateur est amplifié et démodulé puis appliqué au galvanomètre de mesure. Une fraction de la tension de commande du galvanomètre est utilisée en contre-réaction sur l'étage d'entrée.

## V - CALIBRAGE DES SENSIBILITES EN CONTINU

Une plaquette située sur le côté droit de l'appareil supporte les potentiomètres destinés au

calibrage des sensibilités " continues ". La correspondance est la suivante :

SENSIBILITES	REGLAGES (circuit Z 02)
10 mV	R 27
30 mV	R 29
0,1 - 1 - 10 - 100 V	R 31
0,3 - 3 - 30 - 300 V	R 33



PLAQUETTE  
TARAGE GAMES  
= ET  $\sim$

VUE LATÉRALE DROITE

*Voir en fin de notice, schémas électriques et liste des pièces détachées.*

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

• • • • •

## TABLE DES MATIERES

### CHAPITRE I

#### INTRODUCTION

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

IV - 3 - 3 - Ensemble "Sonde-Modulateur" et "Amplificateur audiofréquence"	16
IV - 3 - 4 - Multivibrateur	17
IV - 3 - 5 - Oscillateur et amplificateur accordé : 100 kHz (Z 3)	17
IV - 4 - Réétalonnage complet de l'appareil	18
IV - 4 - 1 - Contrôle du bon fonctionnement général et mesure de la sensibilité du millivoltmètre type AB 302	18
IV - 4 - 2 - Contrôle de la réponse en fréquence du millivoltmètre type AB 302	21
Démontage de la sonde de mesures type A 43 450	

---

## CONVENTIONS ET ABBREVIATIONS

### TABLE DES PLANCHES

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

### LISTE DES PIÉCES DÉTACHÉES DU MILLIVOLTMÈTRE 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

Tension	: 10 mV à 10 V pleine échelle en 7 gammes, soit - 30 dB à + 30 dB. Référence 0 dB = 1 mW/50 $\Omega$ .
Fréquence	: 10 kHz à 1 GHz.
Etalonnage	: 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** :  $\pm 0,5$  dB de 0,01 à 100 MHz  
 $\pm 1,2$  dB de 100 à 500 MHz  
 $\pm 2,2$  dB de 500 à 900 MHz

### Précision globale sur la gamme 10 V

:  $\pm 1,8$  dB de 0,01 à 150 MHz.  
Utilisation possible jusqu'à 300 MHz, (valeur typique à 250 MHz :  $\pm 2,3$  dB).

### Impédance d'entrée

: équivalente à une résistance  $\geq 200$  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  $\times$  162  $\times$  290 mm (l  $\times$  h  $\times$  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

Impédance nominale : 50  $\Omega$ .

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

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



## 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  $\Omega$ . 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  $\pm 100$  V au maximum, de façon instantanée. Cette valeur peut être portée à  $\pm 500$  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

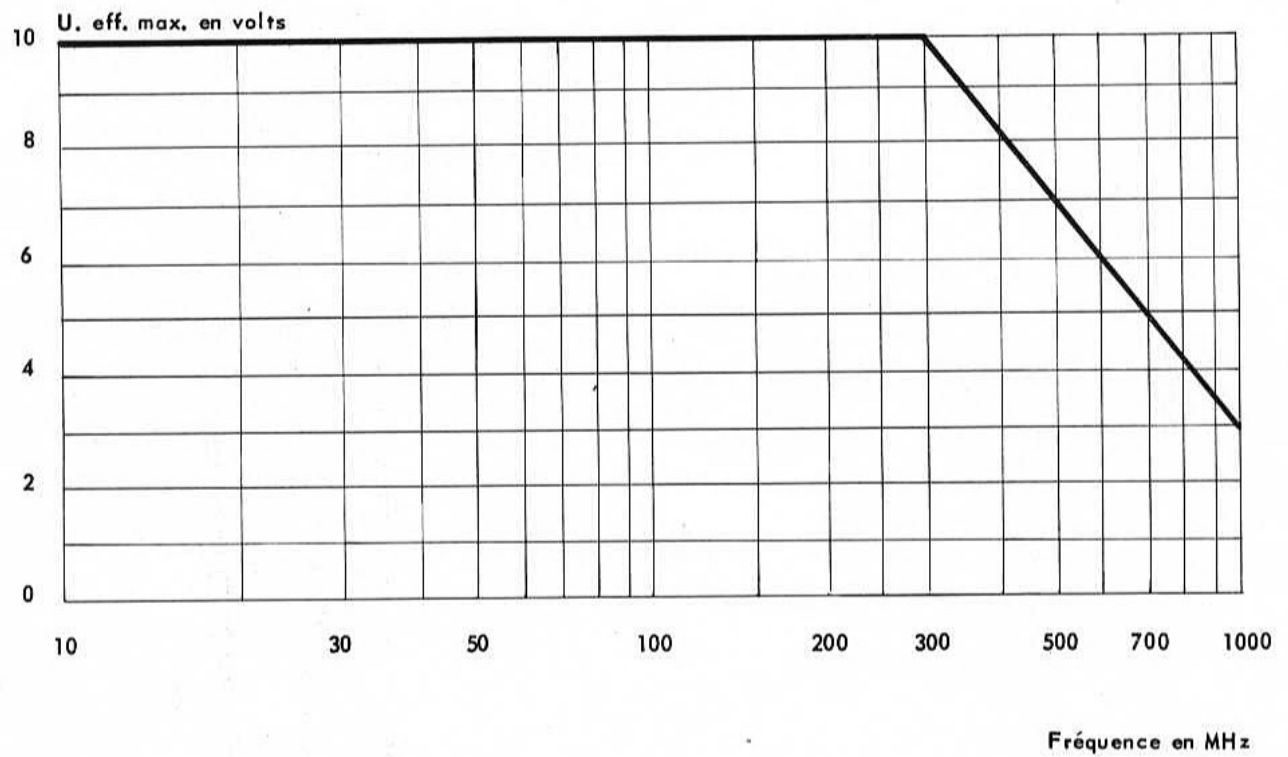
Pour la mesure de tensions alternatives faibles, de valeurs comprises entre 1 et 3 mV, utilisation du tiers inférieur de l'échelle 10 mV, le réglage du Zéro doit être effectué avec le plus grand soin (voir § II - 3 - 2) car l'action de la commande du réglage Zéro est asymétrique.

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

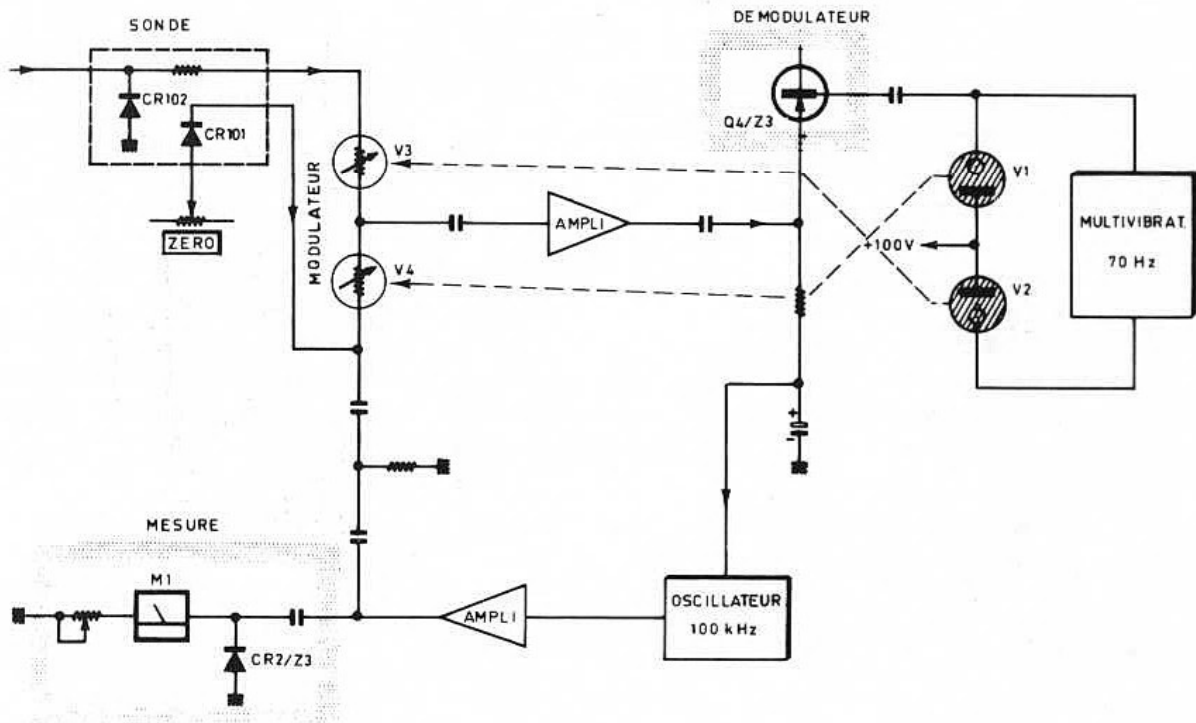
#### III - 1 - PRINCIPE GENERAL

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 Nos 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 $\Omega$ ).

#### 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 S1E 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.

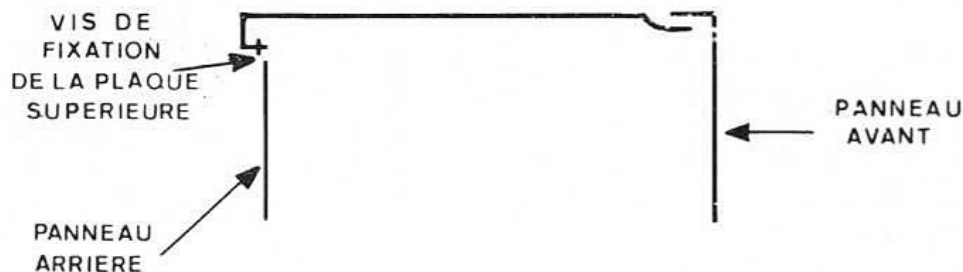
Les plaques de fermeture supérieure et inférieure, et les flasques droit et gauche en tôle plastifiée (skin-plate) viennent s'y adapter et sont maintenus par des vis.

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 dessus de l'appareil mais, enfermé 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 enlevés de l'appareil.

### DEMONTAGE DU GALVANOMETRE

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 AB 302.

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

Dessouder les fils qui arrivent au galvanomètre.

Dévisser 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 (panneau avant) de chaque cornière.

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

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

### DEMONTAGE 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 de Z 2. (Voir ci-dessus).

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  $100 M\Omega$  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 DS 1.
- Vérifier la continuité du primaire du transformateur, et celle du répartiteur secteur.

### IV - 3 - 2 - ALIMENTATIONS - Planches N<sup>os</sup> 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.

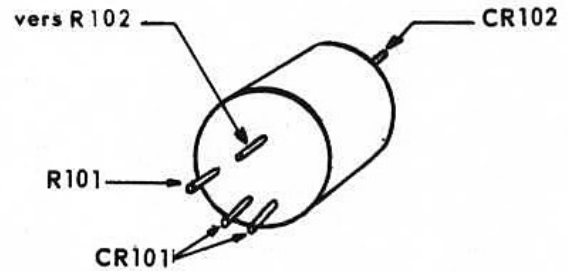


En annexe à la fin de la présente notice est placée une note sur le remplacement de la monture à cristaux.

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

R. directe = env.  $20 \Omega$

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 0 V 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.

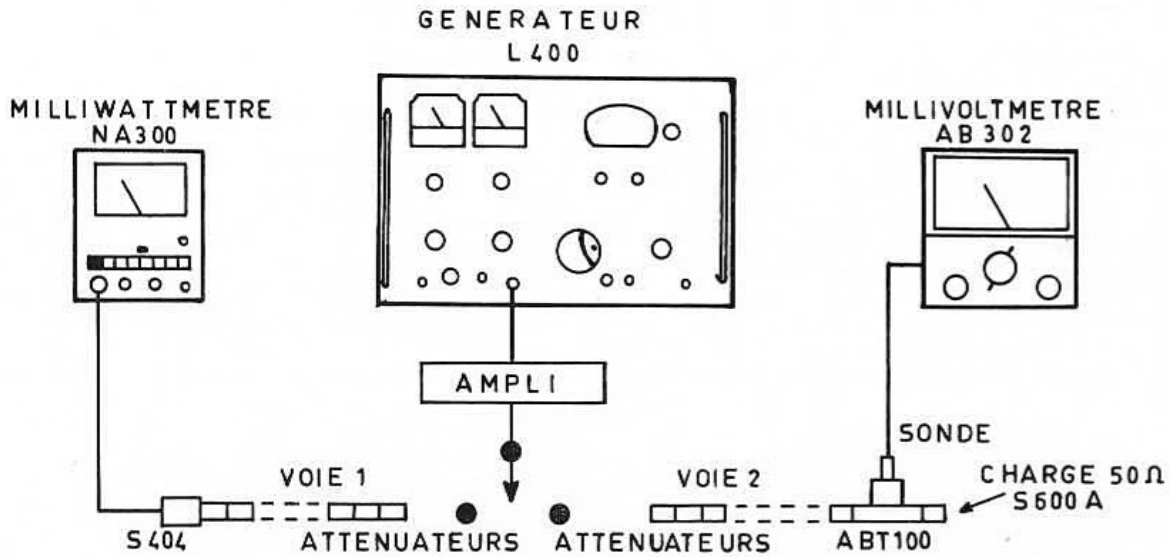
#### **IV - 4 - 1 - CONTROLE DU BON FONCTIONNEMENT GENERAL ET MESURE DE LA SENSIBILITE DU MILLIVOLTMETRE Type AB 302**

##### **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  $\Omega$  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  $50 \Omega$  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.

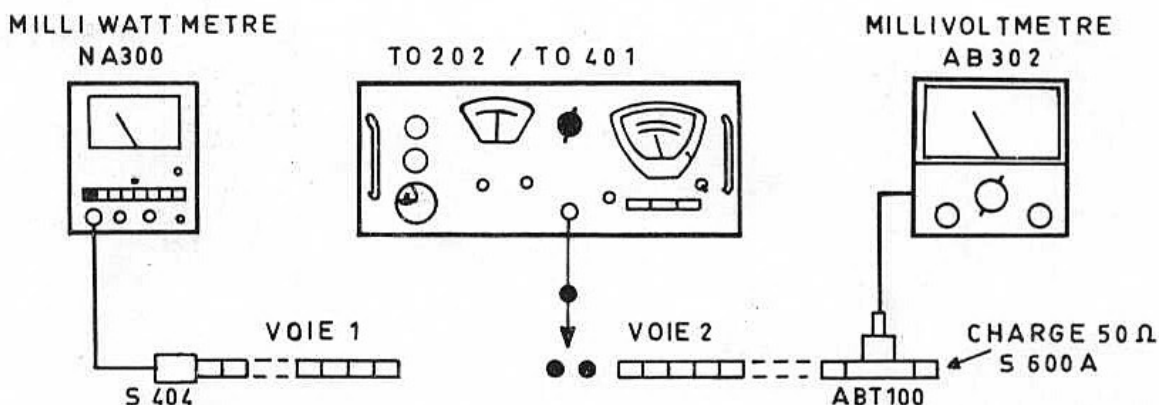
Si les valeurs trouvées s'écartent beaucoup trop des chiffres ci-dessus on pourra réajuster les valeurs des résistances, R9 à R15 (Z 0), en remarquant que la résistance R9 agit sur toutes les gammes. Dans la plupart des cas il n'y aura pas à retoucher à ces résistances mais si on le fait, y apporter 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  $\Omega$  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 galettes 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 :



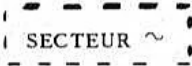
Valeur à ajuster : \*

### III - REPERES ENCADRES

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

Exemple : 

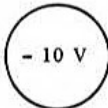
b) Un mot encadré d'un trait discontinu correspond à un organe accessible sur le panneau arrière.

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 

• • • • •





S.A. Cap. 10.230.000 F

18, Av. PAUL VAILLANT-COUTURIER

78 - TRAPPES

Tél. 462.88.88

Télex 25705

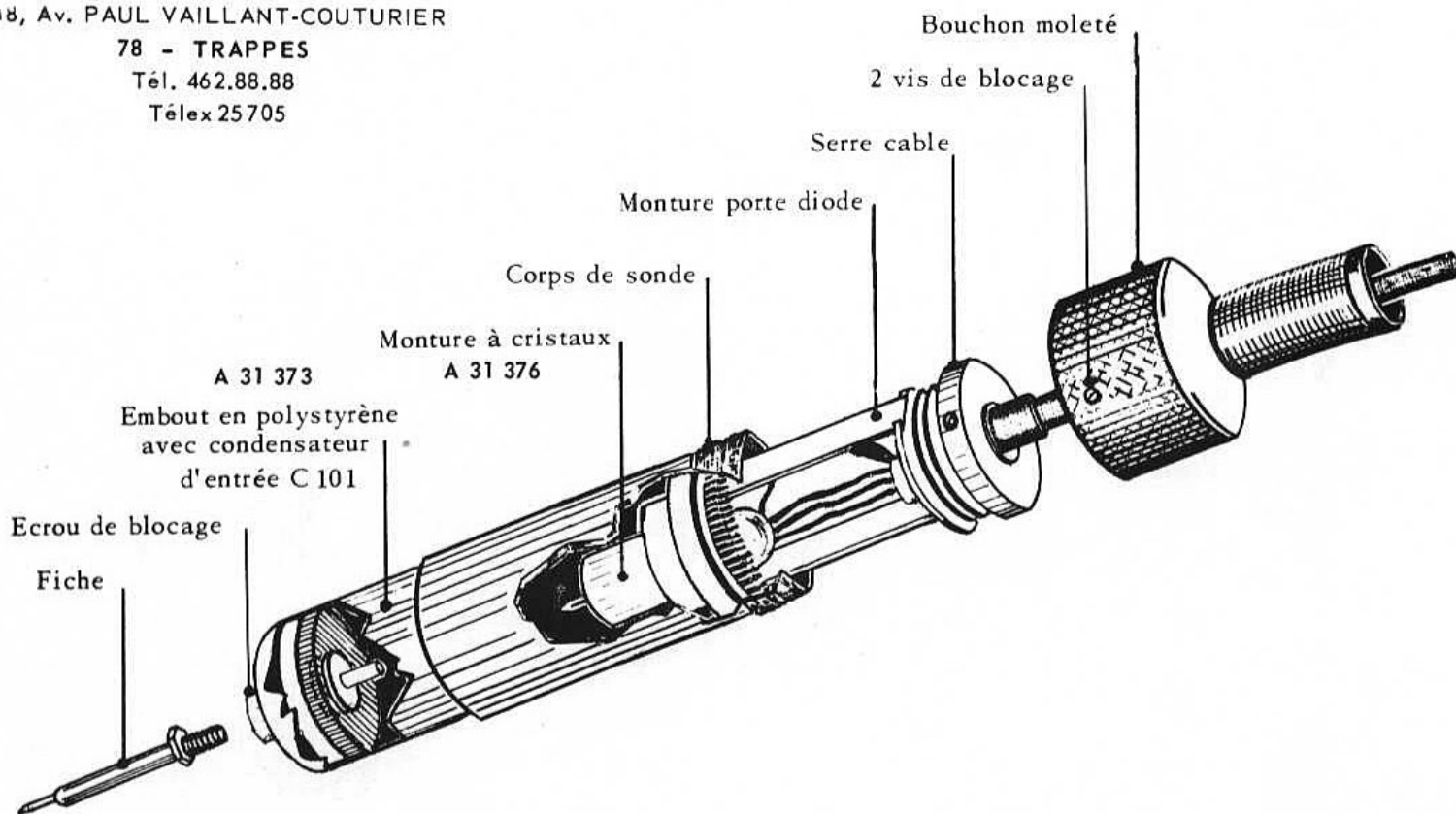
## DEMONTAGE DE LA SONDE DE MESURES

Type A 43 450

Pour MILLIVOLTMETRE type AB 302

(remplacement de la monture à cristaux)

Type A 31 376



### 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.

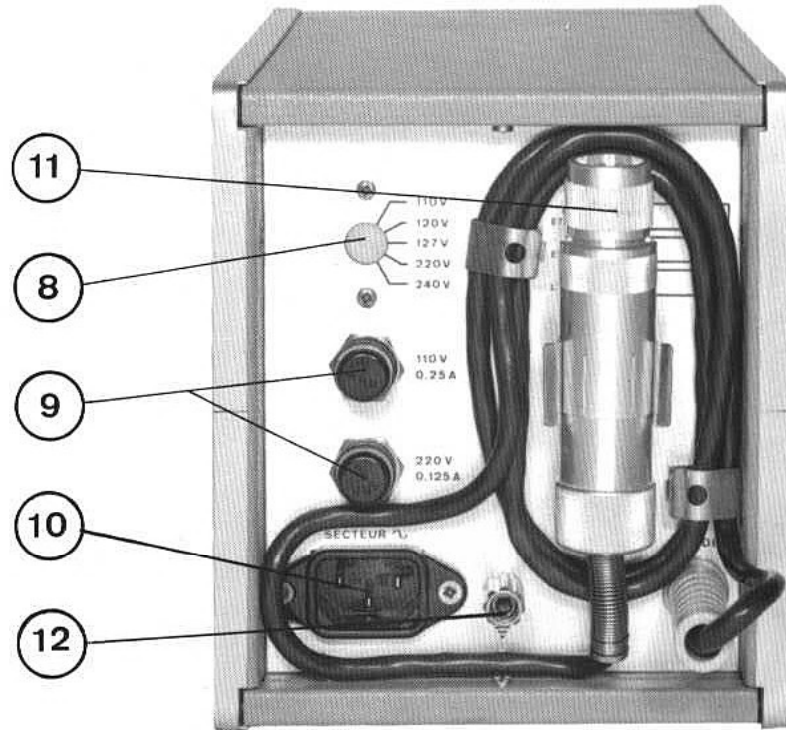
#### b) Remontage de la sonde

- 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.

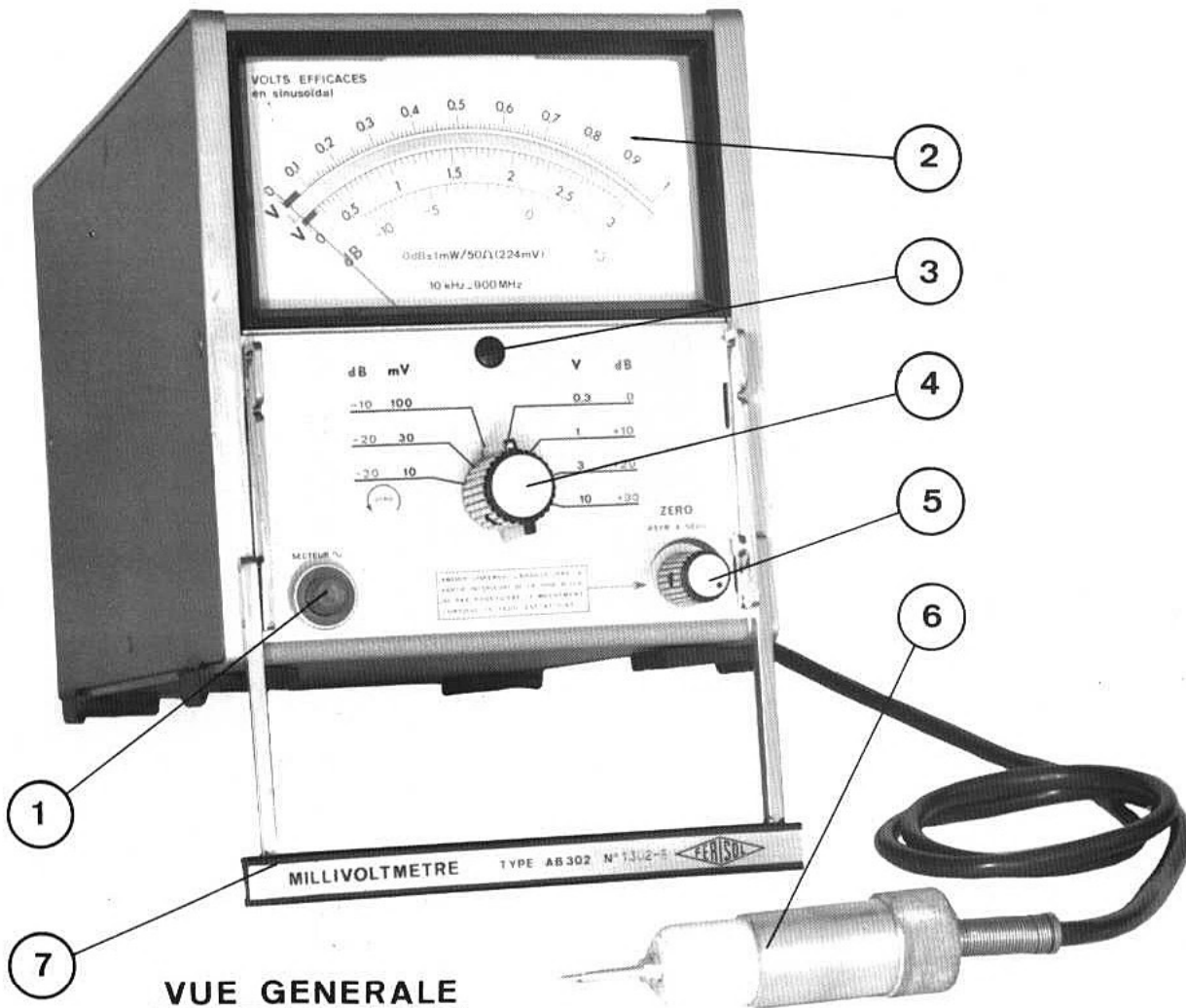
Le recalibrage du Millivoltmètre type AB 302 équipé de nouveaux cristaux est indiqué dans la notice technique de cet appareil, chapitre : MAINTENANCE.

# MILLIVOLTMETRE

TYPE AB302

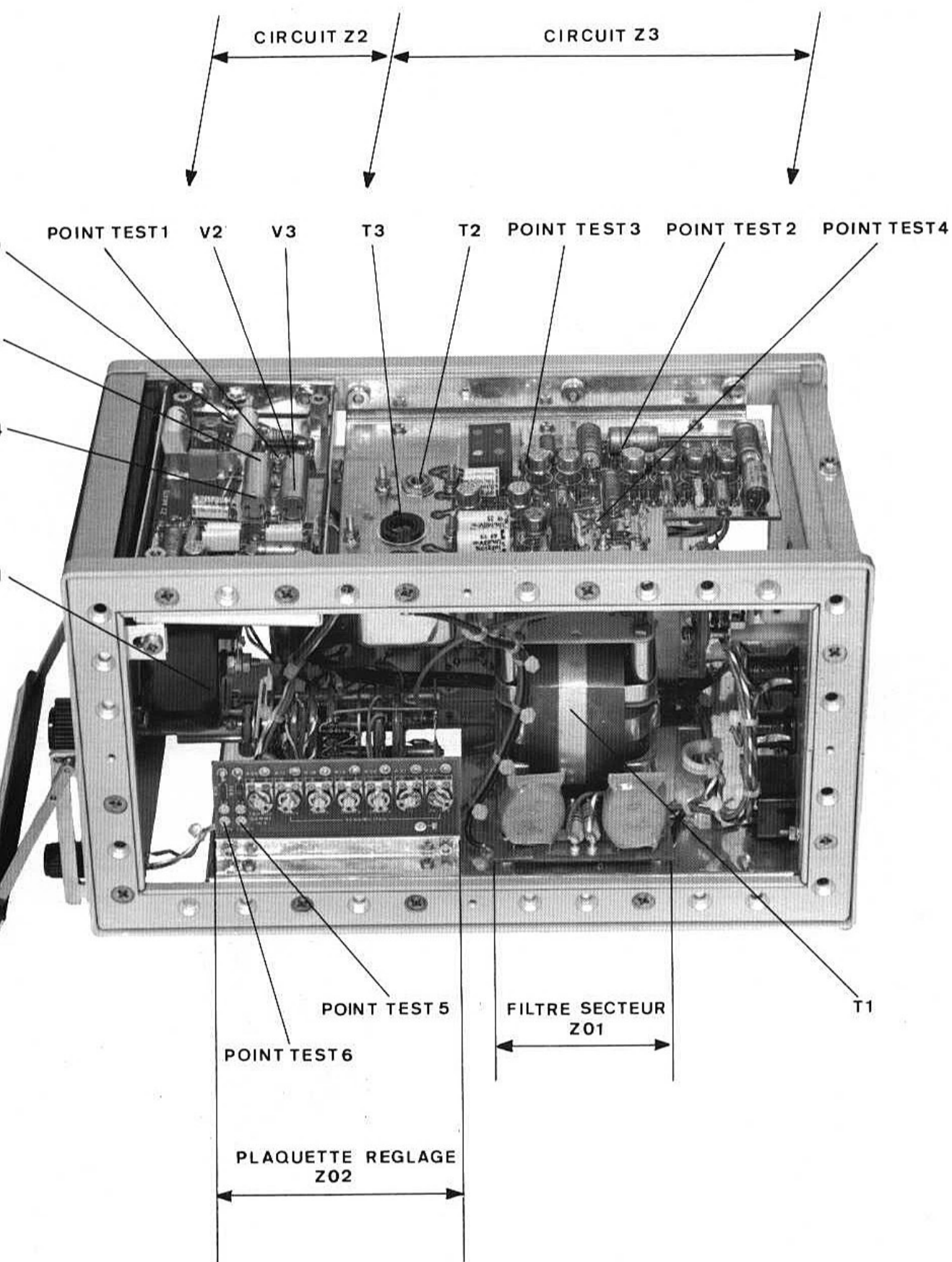


VUE ARRIERE



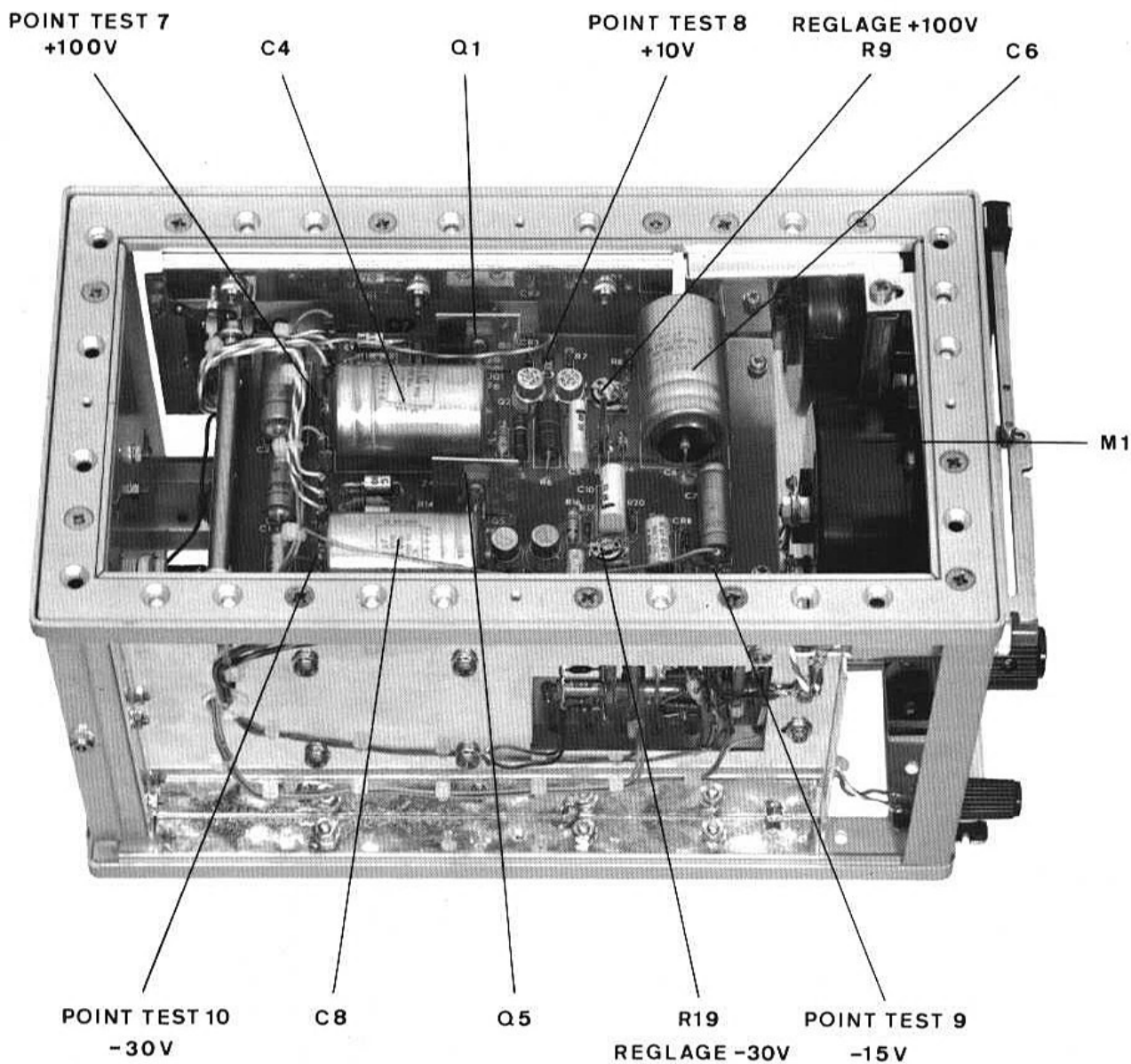
VUE GENERALE

# MILLIVOLTMETRE TYPE AB302



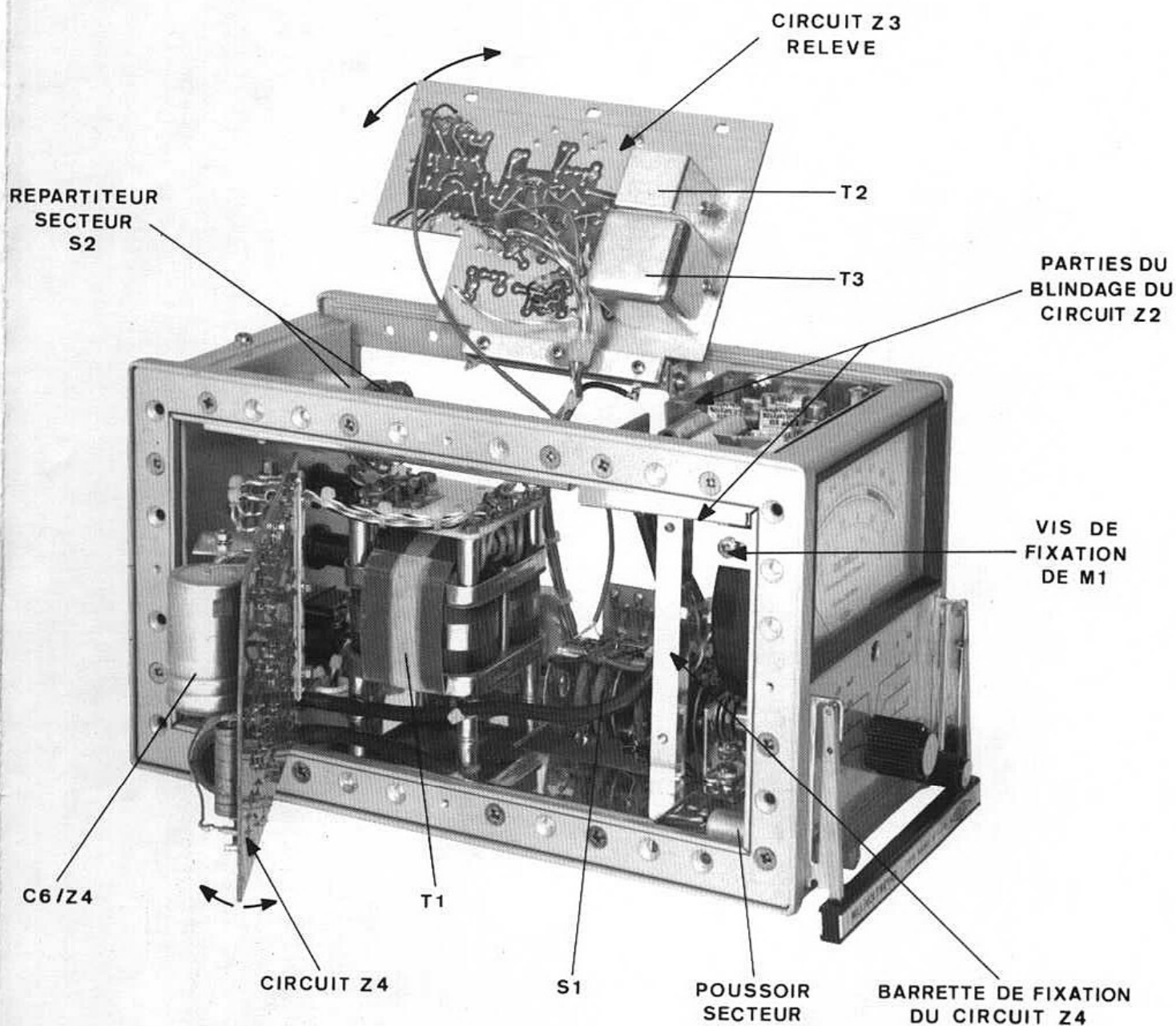
VUE INTERIEURE "DESSUS" ET "FACE LATERALE DROITE"

# MILLIVOLTMETRE TYPE AB302

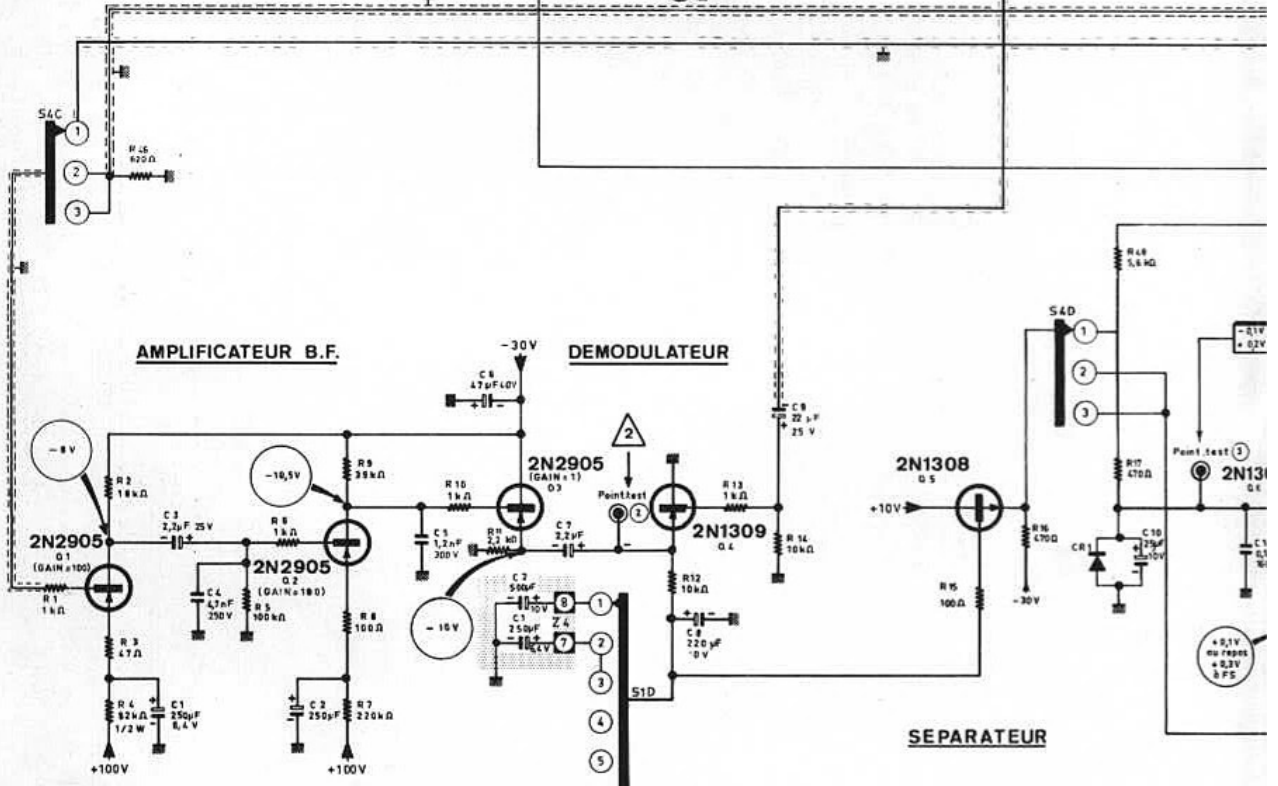
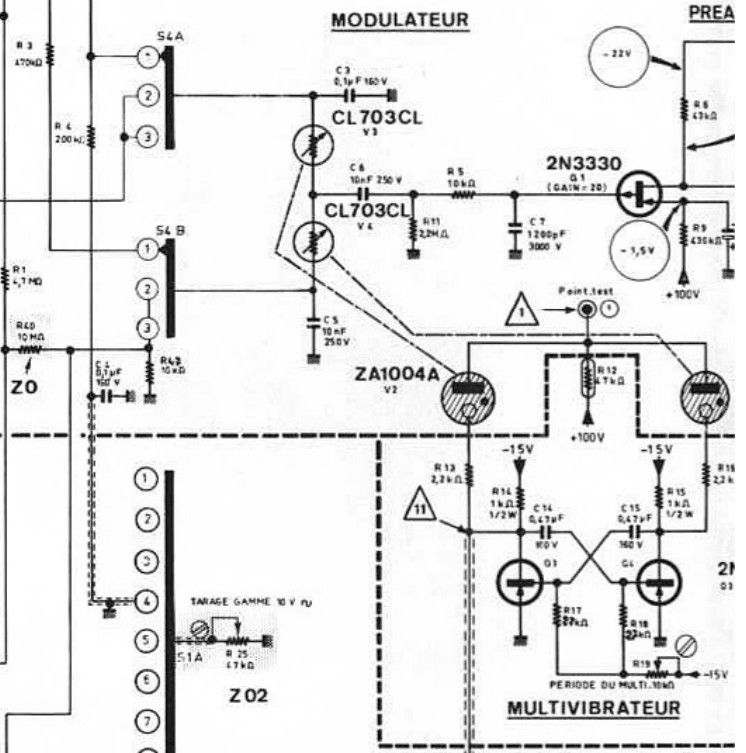
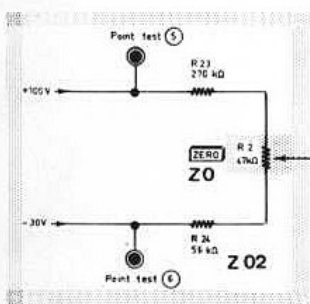
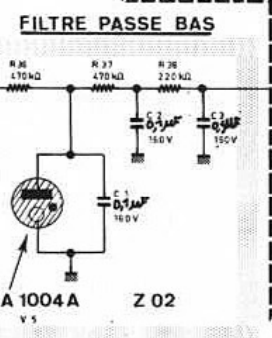
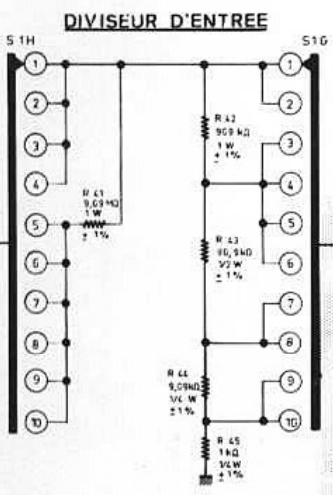
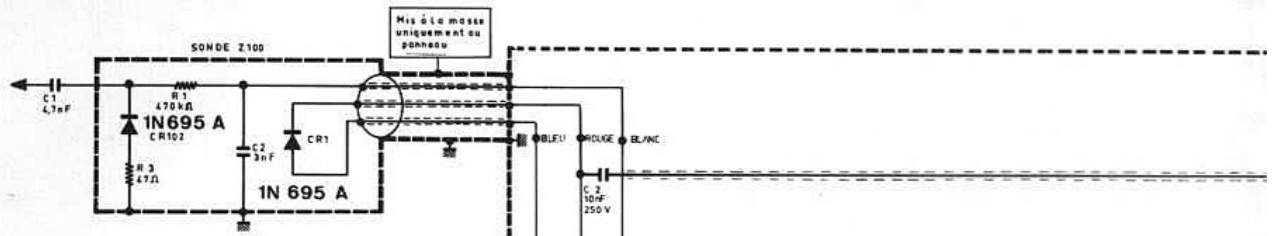


VUE INTERIEURE  
FACE LATERALE GAUCHE (CIRCUIT Z4)

# MILLIVOLTMETRE TYPE AB302



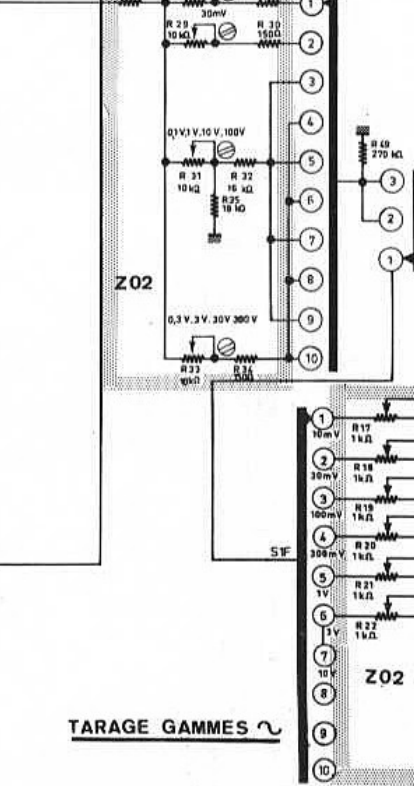
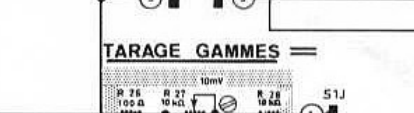
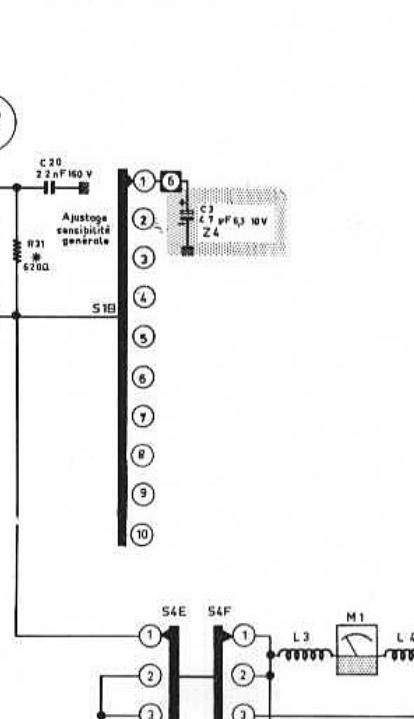
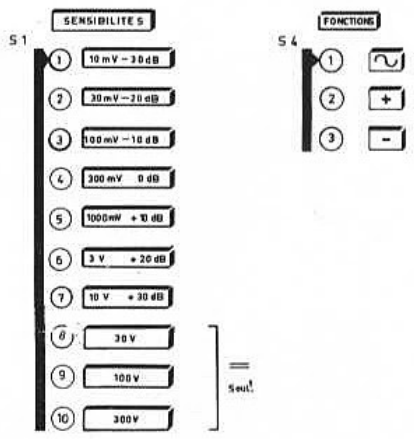
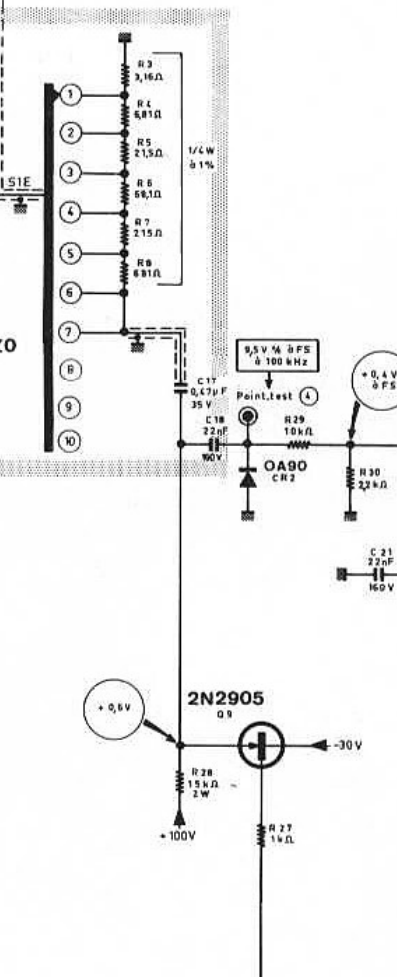
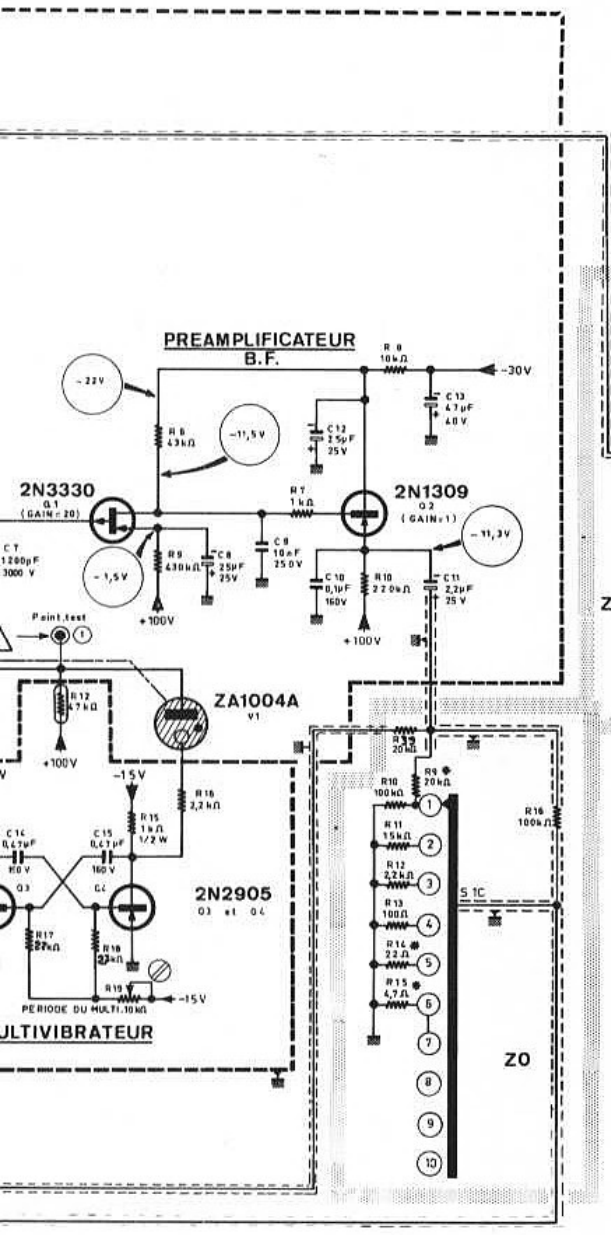
VUE GENERALE INTERIEURE



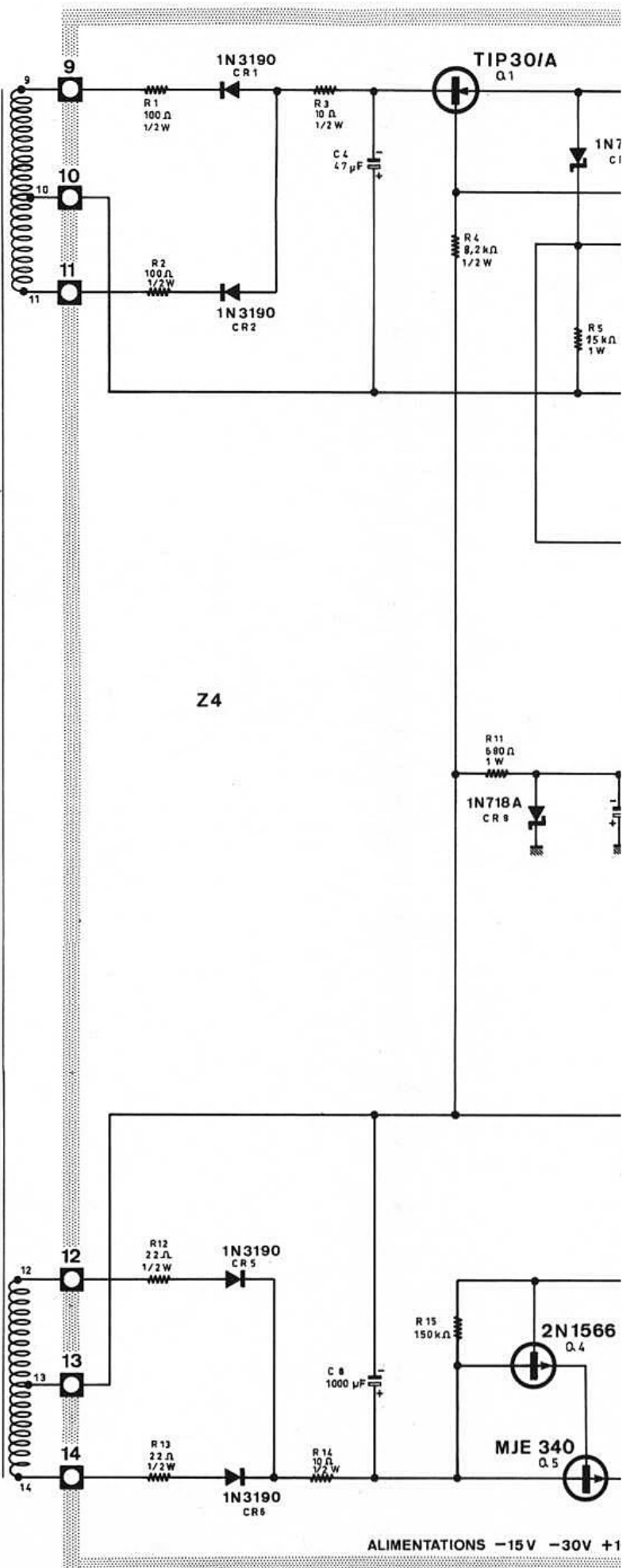
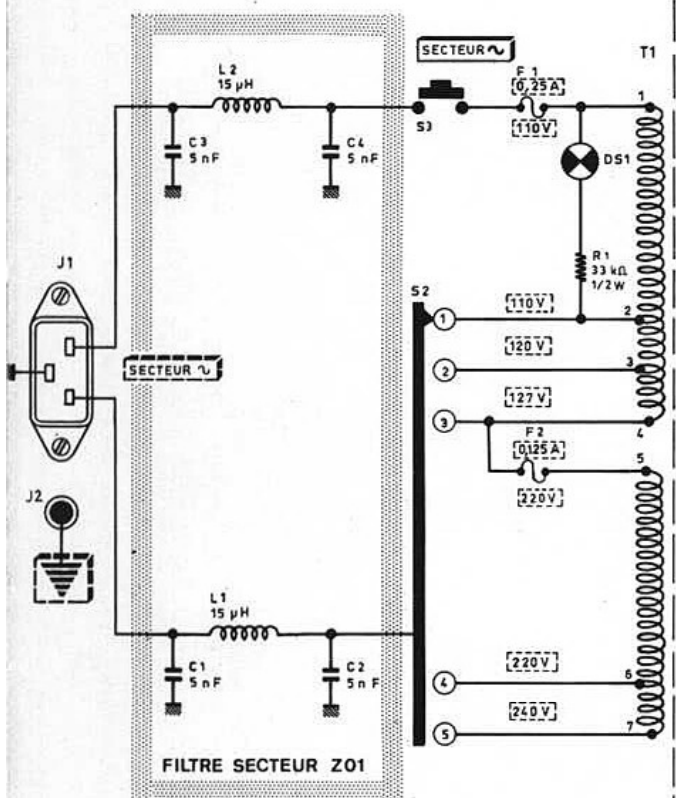
NOTA RESISTANCE Puissance non indiquée 1/4 W  
Tolérance non indiquée ±5%

• ELEMENTS AJUSTES A LA MISE AU POINT

FS = PLEINE ECHELLE



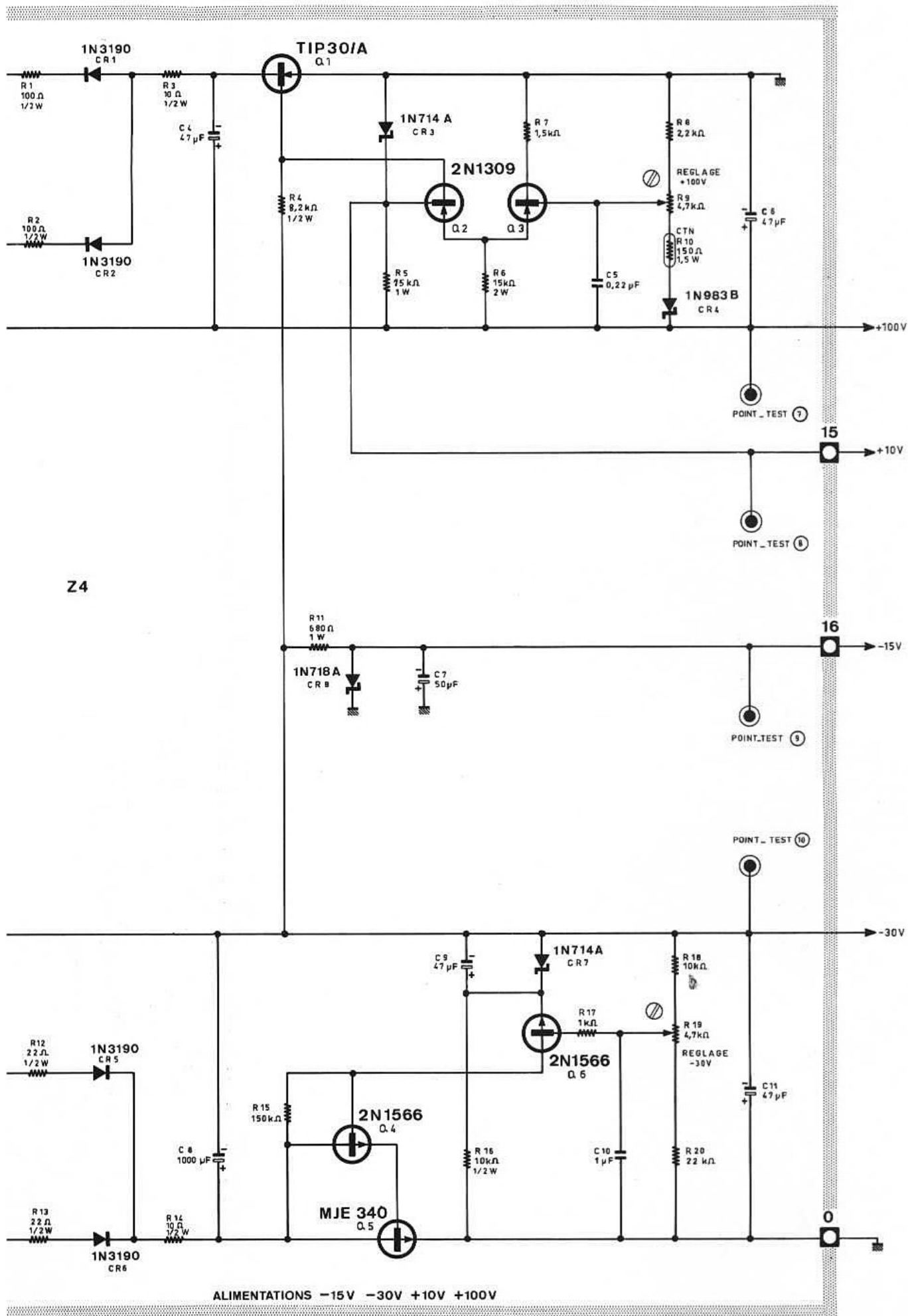
TARAGE GAMMES ~



NOTA : RESISTANCES TOLERANCES NON INDIQUEES ± 5%  
 PUISSANCES NON INDIQUEES 1/4 W

ALIMENTATIONS -15V -30V +1





Z4

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

## LISTE DES PIECES DETACHEES

### DU MILLIVOLTMETRE

#### TYPE AB 310

#### Codification des sous-ensembles :

Z 0 : Ensemble des éléments non câblés sur circuit imprimé

Z 01 : Filtre secteur

Z 02 : Plaquette " Tarage gammes  $\equiv$  et  $\sim$  "

Z 1 : Sonde de mesure

Z 2 : Modulateur

Z 3 : Démodulateur - Oscillateur - Circuit de Mesure

Z 4 : Alimentations

Accessoires joints.

#### Conventions utilisées dans les tableaux descriptifs :

Résistances : Tolérances non indiquées  $\pm 5 \%$   
Puissances non indiquées 1/4 W

Potentiomètres : loi de variation : linéaire

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

Code pour la définition du type : Céramique (CE) - Electrochimique (E) -  
Mica (Mi) - Mylar (MY) - Tantale (T) - Diélectrique verre (V).

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
Z 0	<b>ELEMENTS MONTES SUR PANNEAU AVANT , COMMUTATEUR, etc...</b>	
	<u>RESISTANCES</u>	
R. 1	33 k $\Omega$ 1/2 W	02 01 207 5330 0262
R. 3	3,16 $\Omega$ 1 %	02 02 624 1316 0442
R. 4	6,81 $\Omega$ 1 %	02 02 624 1681 0442
R. 5	21,5 $\Omega$ 1 %	02 02 624 2215 0442
R. 6	68,1 $\Omega$ 1 %	02 02 624 2681 0442
R. 7	215 $\Omega$ 1 %	02 02 624 3215 0442
R. 8	681 $\Omega$ 1 %	02 02 624 3681 0442
R. 9	20* k $\Omega$	02 01 237 5200 0262
R.10	100 k $\Omega$	02 01 237 6100 0262
R.11	15 k $\Omega$	02 01 237 5150 0262
R.12	2,2 k $\Omega$	02 01 237 4220 0262
R.13	100 $\Omega$	02 01 237 3100 0262
R.14	22* $\Omega$	02 01 237 2220 0262
R.15	4,7* $\Omega$	02 01 017 1470 0043
R.16	100 k $\Omega$	02 01 237 6100 0262
R.39	10 k $\Omega$ 1/2 W	02 01 207 5100 0262
R.40	10 M $\Omega$ 10 % 1/2 W	02 01 028 8100 0043
R.41	9,09 M $\Omega$ 1 %	02 02 884 7909 0262
R.42	909 k $\Omega$ 1 %	02 02 874 6909 0262
R.43	90,9 k $\Omega$ 1 %	02 02 854 5909 0262
R.44	9,09 k $\Omega$ 1 %	02 02 854 4909 0262
R.45	1 k $\Omega$ 1 %	02 02 854 4100 0262
R.46	620 $\Omega$	02 01 237 3620 0262
R.47	20 k $\Omega$	02 01 237 5200 0262
R.48	5,6 k $\Omega$	02 01 237 4560 0262
R.49	270 $\Omega$	02 01 237 3270 0262
	<u>POTENTIOMETRE</u>	
R. 2	47 k $\Omega$ Réglage "ZERO"	01 10 603 0000 0340

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
	<u>DIVERS</u>	
DS.1	Néon 110 V incorporé à l'interrupteur S 3	01 10 874 0000 0275
F. 1	Fusible 0,25 A. Fusion retardée	01 07 247 0250 0088
F. 2	Fusible 0,125 A. Fusion retardée	01 07 247 0125 0088
L. 3	Self 15 $\mu$ H - 10 %	01 15 140 0000 0552
L. 4	Self 15 $\mu$ H - 10 %	01 15 140 0000 0552
M. 1	Galvanomètre 160 $\mu$ A 1 400 $\Omega$ - 1,5 % équipé du cadran 112.305.	01 11 614 0000 0300
S. 1	Commutateur "Sensibilité" câblé	10 46 042 0000 0143
S. 2	Répartiteur secteur équipé.	10 40 344 0000 0143
S. 3	Interrupteur à Poussoir.	01 10 698 0000 1451
S. 4	Contacteur $\sim$ , +, -	10 46 037 0000 0143
T. 1	Transformateur d'alimentation.	10 46 014 0000 0143
Z 01	<b>FILTRE SECTEUR</b>	10 41 440 0000 0143
C. 1	5000 pF 3000 V (CE)	03 02 076 2500 0060
C. 2	5000 pF 3000 V (CE)	03 02 076 2500 0060
C. 3	5000 pF 3000 V (CE)	03 02 076 2500 0060
C. 4	5000 pF 3000 V (CE)	03 02 076 2500 0060
L. 1	Self 15 $\mu$ H 1/2 W	01 10 157 0000 0470
L. 2	Self 15 $\mu$ H 1/2 W	01 10 157 0000 0470
		.../...

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
Z 02	CIRCUIT " TARAGE "	10 46 044 0000 0143
<u>RESISTANCES</u>		
R.23	270 k $\Omega$	02 01 237 6270 0262
R.24	56 k $\Omega$	02 01 237 5560 0262
R.26	100 $\Omega$	02 01 237 3100 0262
R.28	18 k $\Omega$	02 01 237 5180 0262
R.30	150 $\Omega$	02 01 237 3150 0262
R.32	16 k $\Omega$	02 01 237 5160 0262
R.34	1 k $\Omega$	02 01 237 4100 0262
R.35	620 $\Omega$	02 01 237 3620 0262
R.36	470 k $\Omega$	02 01 237 6470 0262
R.37	470 k $\Omega$	02 01 237 6470 0262
R.38	220 k $\Omega$	02 01 237 6220 0262
<u>POTENTIOMETRES</u>		
R.17	1 k $\Omega$	01 10 899 0000 0340
R.18	1 k $\Omega$	01 10 899 0000 0340
R.19	1 k $\Omega$	01 10 899 0000 0340
R.20	1 k $\Omega$	01 10 899 0000 0340
R.21	1 k $\Omega$	01 10 899 0000 0340
R.22	1 k $\Omega$	01 10 899 0000 0340
R.25	47 k $\Omega$	01 10 903 0000 0340
R.27	10 k $\Omega$	01 10 901 0000 0340
R.29	10 k $\Omega$	01 10 901 0000 0340
R.31	10 k $\Omega$	01 10 901 0000 0340
R.33	10 k $\Omega$	01 10 901 0000 0340
<u>CONDENSATEURS</u>		
C.1	0,1 $\mu$ F 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262
C.2	0,1 $\mu$ F 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262
C.3	0,1 $\mu$ F 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
<u>DIVERS</u>		
V. 5	NEON TYPE ZA 1004	04 10 249 0000 0404
Z 1	<b>SONDE EQUIPEE</b> Equipement électrique de la sonde de mesure	10 43 450 0000 0143
R. 1	470 k $\Omega$	02 01 217 6470 0262
R. 2	47 $\Omega$	02 01 217 2470 0262
C. 1	4,7 nF	01 07 501 0000 0262
C. 2	3 nF - 500 V	03 02 005 2300 0060
CR.1	{ Embout moulé détecteur compre- nant 2 x 1N695 A	10 31 376 0000 0143
CR.2		
Z 2	<b>MODULATEUR</b>	10 41 478 0000 0143
<u>RESISTANCES</u>		
R. 1	4,7 M $\Omega$	02 01 017 7470 0043
R. 2	150 $\Omega$	02 01 237 3150 0262
R. 3	470 k $\Omega$	02 01 237 6470 0262
R. 4	200 k $\Omega$	02 01 237 6200 0262
R. 5	10 k $\Omega$	02 01 237 5100 0262
R. 6	43 k $\Omega$	02 01 237 5430 0262
R. 7	1 k $\Omega$	02 01 237 4100 0262
R. 8	10 k $\Omega$	02 01 237 5100 0262
R. 9	430 k $\Omega$	02 01 237 6430 0262
R.10	220 k $\Omega$	02 01 237 6220 0262
R.11	2,2 M $\Omega$	02 01 017 7220 0043
R.12	Résistance CTN 47 k $\Omega$ à 25° - 1,5 W	02 04 020 5470 0083
R.13	2,2 k $\Omega$	02 01 237 4220 0262
R.14	1 k $\Omega$ - 1/2 W	02 01 207 4100 0262
R.15	1 k $\Omega$ - 1/2 W	02 01 207 4100 0262
R.16	2,2 k $\Omega$	02 01 237 4220 0262
R.17	33 k $\Omega$	02 01 237 5330 0262

## IV

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
R.18	33 k $\Omega$	02 01 237 5330 0262
	<u>POTENTIOMETRE</u>	
R.19	10 k $\Omega$	01 10 901 0000 0340
	<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
C. 3	0,1 $\mu$ F 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262
C. 4	0,1 $\mu$ 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
C. 8	22 $\mu$ F 25 V (E)	03 03 149 6220 0446
C. 9	10 nF 160 V (MY)	03 05 105 3100 0262
C.10	0,1 $\mu$ F 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262
C.11	2,2 $\mu$ F 25 V (T)	03 01 206 5220 0367
C.12	22 $\mu$ F 25 V (E)	03 03 149 6220 0446
C.13	47 $\mu$ F 40 V (E)	03 03 046 6470 0433
C.14	0,47 $\mu$ F 160 V (MY)	03 05 101 4470 0262
C.15	0,47 $\mu$ F 160 V (MY)	03 05 101 4470 0262
	<u>TRANSISTORS</u>	
Q. 1	2 N 3330	05 00 077 0000 0800
Q. 2	2 N 1309	05 00 015 0000 0800
Q. 3	2 N 2905	05 00 087 0000 0800
Q. 4	2 N 2905	05 00 087 0000 0800
	<u>TUBES</u>	
V. 1	Néon Z A.1004	04 10 249 0000 0404
V. 2	Néon Z A.1004	04 10 249 0000 0404

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
V. 3	Cellule "chopper" CL 703 CL	01 09 247 0000 0018
V. 4	Cellule "chopper" CL 703 CL	01 09 247 0000 0018
Z 3	<b>DEMULATEUR, OSCILLATEUR, CIRCUIT DE MESURE</b>	10 41 480 0000 0143
	<u>RESISTANCES</u>	
R. 1	1 k $\Omega$	02 01 237 4100 0262
R. 2	18 k $\Omega$	02 01 237 5180 0262
R. 3	47 $\Omega$	02 01 237 2470 0262
R. 4	82 k $\Omega$ 1/2 W	02 01 207 5820 0262
R. 5	100 k $\Omega$	02 01 237 6100 0262
R. 6	1 k $\Omega$	02 01 237 4100 0262
R. 7	220 k $\Omega$	02 01 237 6220 0262
R. 8	100 $\Omega$	02 01 237 3100 0262
R. 9	39 k $\Omega$	02 01 237 5390 0262
R.10	1 k $\Omega$	02 01 237 4100 0262
R.11	2,2 k $\Omega$	02 01 237 4220 0262
R.12	10 k $\Omega$	02 01 237 5100 0262
R.13	1 k $\Omega$	02 01 237 4100 0262
R.14	10 k $\Omega$	02 01 237 5100 0262
R.15	100 $\Omega$	02 01 237 3100 0262
R.16	15 k $\Omega$	02 01 237 5150 0262
R.17	470 $\Omega$	02 01 237 3470 0262
R.18	100 k $\Omega$ 1/2 W	02 01 207 6100 0262
R.19	220 $\Omega$	02 01 237 3220 0262
R.20	10 k $\Omega$	02 01 237 5100 0262
R.21	150 k $\Omega$	02 01 237 6150 0262
R.22	9,1 k $\Omega$	02 01 237 4910 0262
R.23	10 k $\Omega$	02 01 237 5100 0262
R.24	100 $\Omega$	02 01 237 3100 0262
R.25	100 $\Omega$	02 01 237 3100 0262

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
R.26	68 k $\Omega$ 1/2 W	02 01 207 5680 0262
R.27	1 k $\Omega$	02 01 237 4100 0262
R.28	15 k $\Omega$ 2 W	02 02 137 5150 0456
R.29	10 k $\Omega$	02 01 237 5100 0262
R.30	2,2 k $\Omega$	02 01 237 4220 0262
R.31	620* $\Omega$	02 01 237 3620 0262
<u>CONDENSATEURS</u>		
C. 1	220 $\mu$ F 10 V (E)	03 03 148 7220 0446
C. 2	220 $\mu$ F 10 V (E)	03 03 148 7220 0446
C. 3	2,2 $\mu$ F 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 $\pm$ 5 % 300 V (V)	03 07 015 2120 0456
C. 6	47 $\mu$ F 40 V (E)	03 03 046 6470 0433
C. 7	2,2 $\mu$ F 25 V (T)	03 01 206 5220 0367
C. 8	220 $\mu$ F 10 V (E)	03 03 148 7220 0446
C. 9	22 $\mu$ F 25 V (E)	03 03 149 6220 0446
C.10	22 $\mu$ F 10 V (E)	03 03 148 6220 0446
C.11	0,1 $\mu$ F 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262
C.12	8,2 nF $\pm$ 2 % 300 V. mica	03 04 090 2820 0262
C.12a*	820 pF $\pm$ 5 % 160 V. mica	03 04 069 1820 0262
	910 pF $\pm$ 5 % 160 V. mica	03 04 069 1910 0367
C.13	0,1 $\mu$ F 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262
C.14	0,1 $\mu$ F 160 V (MY)	03 05 101 4100 0262
C.15	1 $\mu$ F 63 V (MY)	03 05 107 5100 0262
C.16	390 pF 500 V (Mi)	03 04 165 1390 0262
C.17	0,47 $\mu$ F 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

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
C.22	0,47 $\mu$ F 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</u>		
<u>DE COUPLAGE</u>		
T. 2	Transfo oscillateur	10 44 919 0000 0143
T. 3	Transfo oscillateur	10 38 156 0000 0143
Z 4	<b>ALIMENTATIONS</b>	10 41 465 0000 0143
<u>RESISTANCES</u>		
R. 1	100 $\Omega$ 1/2 W	02 01 207 3100 0262
R. 2	100 $\Omega$ 1/2 W	02 01 207 3100 0262
R. 3	10 $\Omega$ 1/2 W	02 01 207 2100 0262
R. 4	8,2 k $\Omega$ 1/2 W	02 01 207 4820 0262
R. 5	15 k $\Omega$ 1 W	02 02 127 5150 0456
R. 6	15 k $\Omega$ 2 W	02 02 137 5150 0456

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
R. 7	1,5 k $\Omega$	02 01 237 4150 0262
R. 8	2,2 k $\Omega$	02 01 237 4220 0262
R.10	Résistance CTN 150 $\Omega$ à 25° - 1,5 W	02 04 020 3150 0083
R.11	680 $\Omega$ 1 W	02 02 127 3680 0456
R.12	22 $\Omega$ 1/2 W	02 01 207 2220 0262
R.13	22 $\Omega$ 1/2 W	02 01 207 2220 0262
R.14	10 $\Omega$ 1/2 W	02 01 207 2100 0262
R.15	150 k $\Omega$	02 01 237 6150 0262
R.16	10 k $\Omega$ 1/2 W	02 01 207 5100 0262
R.17	1 k $\Omega$	02 01 237 4100 0262
R.18	10 k $\Omega$	02 01 237 5100 0262
R.20	22 k $\Omega$	02 01 237 5220 0262
<u>POTENTIOMETRES</u>		
R. 9	4,7 k $\Omega$	01 10 717 0000 0340
R.19	4,7 k $\Omega$	01 10 717 0000 0340
<u>CONDENSATEURS</u>		
C. 1	220 $\mu$ F 6,4 V (E)	03 03 148 7220 0446
C. 2	470 $\mu$ F 10 V (E)	03 03 148 7470 0446
C. 3	47 $\mu$ F 6,3 V (E)	03 03 013 6470 0433
C. 4	47 $\mu$ F 315 V (E)	03 03 205 6470 0433
C. 5	0,22 $\mu$ F 160 V (MY)	03 05 101 4220 0262
C. 6	47 $\mu$ F 315 V (E)	03 03 205 6470 0433
C. 7	47 $\mu$ F 25 V (E)	03 03 149 6470 0446
C. 8	1000 $\mu$ F 63 V (E)	03 03 202 8100 0433
C. 9	47 $\mu$ F 16 V (E)	03 03 043 6470 0433
C.10	1 $\mu$ F 63 V (MY)	03 05 107 5100 0262
C.11	47 $\mu$ F 40 V (E)	03 03 046 6470 0433
<u>DIODES</u>		
CR.1	1 N 3190	06 00 137 9000 0801

REPERE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
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 00 088 9000 0801
CR.5	1 N 3190	06 00 137 9000 0801
CR.6	1 N 3190	06 00 137 9000 0801
CR.7	1 N 714 A	06 00 158 9000 0801
CR.8	1 N 718 A	06 00 138 9000 0801
<u>TRANSISTORS</u>		
Q. 1	TIP 30/A	05 00 204 0473 0802
Q. 2	2 N 1309	05 00 015 9000 0801
Q. 3	2 N 1309	05 00 015 9000 0801
Q. 4	2 N 1566	05 00 034 9000 0801
Q. 5	MJE 340	05 00 151 0000 0800
Q. 6	2 N 1566	05 00 034 9000 0801
<u>ACCESSOIRES JOINTS</u>		
	1 cordon secteur	01 11 023 0000 0365
	1 ensemble coaxial type N : (douille + broche)	10 21 231 0000 0143 10 27 635 0000 0143
	1 prise de masse latérale : (bague + fil)	10 20 631 0000 0143 01 05 234 0000 0400
	1 pince crocodile	01 00 255 0000 0298

## LISTE DES FOURNISSEURS

Le numéro de stock Ferisol de chaque composant comprend l'indication du fournisseur sous la forme de code à 3 ou 4 chiffres. Ce code est défini par :

- les 9ème, 10ème et 11ème colonnes pour les semi-conducteurs  
(le code 000 signifie qu'il n'y a pas d'impératif de fournisseur)

- les 12ème, 13ème, 14ème et 15ème colonnes pour les autres composants (fournisseurs mentionnés à titre indicatif).

Les commandes de composants adressées à FERISOL doivent obligatoirement se référer aux numéros de stock correspondants.



0008 A.E.M.G.P. - 92100 BOULOGNE BILLANCOURT  
 0012 ARNOULD - 75008 PARIS  
 0013 ASTARA - 75017 PARIS  
 0015 AUDAX - 93100 MONTREUIL  
 0017 A.P.R. - 75013 PARIS  
 0018 SOTREC - 75016 PARIS  
 0031 BECUWE - 94300 VINCENNES  
 0041 BRION LEROUX (MORS) - 93150 LE BLANC MESNIL  
 0043 BUREAU DE LIAISON - 75007 PARIS  
 0060 CANETTI (ERIE) - 92200 NEUILLY SUR SEINE  
 0066 CEREL (ROSENTHAL) - 75019 PARIS  
 0067 CHAUVIN ARNOUX - 75018 PARIS  
 0072 L.C.C. Division COFELEC - 93100 MONTREUIL  
 0073 COGIE - 93300 AUBERVILLIERS  
 0081 C.S.F. - 92300 LEVALLOIS-PERRET  
 0082 COPER - 91210 DRAVEIL  
 0083 COPRIM (R.T.C.) - 75011 PARIS  
 0084 COREL - 75015 PARIS  
 0085 COSEM - 75016 PARIS  
 0086 COTELEC - 92100 BOULOGNE BILLANCOURT  
 0088 CEHESS-SOREMEC - 94533 RUNGIS  
 0111 DAV (APACEL) - 74100 ANNEMASSE  
 0113 SOGETUB - 93140 BONDY  
 0118 DEKEL FRANCE - 92100 BOULOGNE BILLANCOURT  
 0122 ELECTRONEST - 57600 FORBACH  
 0126 SOURIAU - 92100 BOULOGNE BILLANCOURT  
 0140 FAIRCHILD - 75013 PARIS  
 0143 FERISOL - 78190 TRAPPES  
 0153 FRANKEL (E.F.C.O.) - 92000 NANTERRE  
 0154 F.R.B. - 92600 ASNIERES  
 0156 FRANCE NUCLEAIRE ELECTRONIQUE  
 92100 BOULOGNE BILLANCOURT  
 0178 GOBIN DAUDE - 75003 PARIS  
 0179 GOFFI - 75011 PARIS  
 0184 GENERAL INSTRUMENT FRANCE - 75013 PARIS  
 0202 HONEYWELL - 92240 MALAKOFF  
 0206 HYPERELEC - 75011 PARIS  
 0223 INTERMETALL - 92100 BOULOGNE BILLANCOURT  
 0224 INTERCOMPOSANTS - 92230 GENNEVILLIERS  
 0241 JAEGER - 92300 LEVALLOIS-PERRET  
 0242 JAHNICHEN - 75008 PARIS  
 0245 JEANRENAUD - 39100 DOLE  
 0249 JOLY (STETTNER) - 75015 PARIS  
 0262 L.C.C. STAFIX - CICE - 93104 MONTREUIL  
 0273 L.T.T. - 75016 PARIS  
 0275 LIRE - 91300 MASSY  
 0299 METOX - 75020 PARIS  
 0300 METRIX (I.T.T.) - 92220 BAGNEUX  
 0303 MICRO - MONACO  
 0306 I.T.T. (M.T.I.) - 92220 BAGNEUX  
 0310 MOTOROLA - 75007 PARIS  
 0325 NATIONAL SEMI-CONDUCTOR - 75015 PARIS  
 0340 OHMIC (SELIC) - 75019 PARIS  
 0341 OREGA - 92400 COURBEVOIE  
 0342 OTTAWA - 75017 PARIS  
 0362 P.E.M. - 92370 CHAVILLE  
 0365 PHILIPS - 75007 PARIS  
 0367 PRECIS (S.A.B.) - 75020 PARIS  
 0370 PRUD'HOMME - 75010 PARIS  
 0372 POLAROID - 92700 COLOMBES  
 0373 PELLETIER - 75011 PARIS  
 0399 SADAR - 75019 PARIS  
 0400 RADIALL - 93110 ROSNY SOUS BOIS  
 0404 RADIOTECHNIQUE - 75011 PARIS  
 0405 SYLVANIA - WOBURN MASS  
 0412 RUSSENBERGER - 75010 PARIS  
 0414 RAPID S.A. (SIMONDS) - 92500 RUEIL  
 0415 R.T.F. - 92200 NEUILLY SUR SEINE  
 0422 RIEUX A & L - 75003 PARIS  
 0428 SAGO NICOLLIER (BOULESYREAU) - 75011 PARIS  
 0432 SCAIB (MOTOROLA) - 75007 PARIS  
 0433 SIC SAFCO - 93400 St OUEN  
 0437 SECME - 75020 PARIS  
 0438 BENDIX (SCINTEX) - NEW YORK USA  
 0440 SESCOSEM (L.C.E.) - 75016 PARIS  
 0442 SFERNICE (VP ELECTRONIQUE) -  
 92000 BOULOGNE BILLANCOURT  
 0443 SILEC SEMI CONDUCTEURS - 75017 PARIS  
 0446 R.T.C. DIVISION COGECO (SIRE) - 75011 PARIS  
 0449 SOCAPEX PONSOT - 92150 SURESNES  
 0453 SONEL ROHE - 91121 PALAISEAU  
 0454 SOGIE-RADIALL - 93116 ROSNY SOUS BOIS  
 0455 SOURIAU - 92100 BOULOGNE  
 0456 SOVCOR - 78110 LE VESINET  
 0459 STOCKLY - 93100 MONTREUIL  
 0462 SERVITECO - 95880 ENGHEN  
 0464 SPRAGUE - 94220 ARCUEIL  
 0470 TECHNIQUES & PRODUITS - 92310 SEVRES  
 0473 TEXAS INSTRUMENT - 92140 CLAMART  
 0475 OMNITRON - 78110 LE VESINET  
 0476 TRANCHANT - 93390 CLICHY SOUS BOIS  
 0477 TRANSITRON - 94150 RUNGIS  
 0478 TRANSMONDIAL-EXPORT & CIE  
 92300 - LEVALLOIS PERRET  
 0531 Sté de METALLISATION SOUS VIDE  
 92400 COURBEVOIE  
 0533 SEAELECTRO - 83130 LA GARDE  
 0534 TEKTRONIX - 91400 ORSAY  
 0535 SILICONIX - 94100 SAINT MAUR  
 0536 WARLON - 92100 BOULOGNE BILLANCOURT  
 0552 ELENIC - 75020 PARIS  
 0559 YACO - 93300 AUBERVILLIERS  
 0560 YOUNG ELECTRONIC  
 92100 BOULOGNE BILLANCOURT  
 0563 DIMACEL - 92600 ASNIERES  
 0566 ANALOG DEVICES - 94150 RUNGIS  
 0590 TECHMATION (CAMBION) - 75018 PARIS  
 0625 CIE DES DIAGRAMMES - 92200 NEUILLY SUR SEINE  
 0672 MARSHALL S.A. - 92600 ASNIERES  
 0677 KAMMERER A.G. - 753. PFORZHEIM - ALLEMAGNE  
 0679 KLIATHKO - 75015 PARIS  
 0707 Sté DIFFUSION EQUIPEMENT ELECTRONIQUE  
 92100 - BOULOGNE BILLANCOURT  
 0729 RABONI - 92100 BOULONGE BILLANCOURT  
 0741 S.F.M.I. - 92600 ASNIERES  
 0783 SECMAT - 78320 LA VERRIERE  
 0875 FIABLE - 75020 PARIS  
 0894 S.E.M.I.P. - 95100 ARGENTEUIL  
 0941 R.C.A. - 92300 LEVALLOIS PERRET  
 0962 C.E.L.D.U.C. - 42290 SORBIERS  
 0966 E.P.A. - 93310 PRE St GERVAIS  
 0973 I.T.T. BRANT - 92240 MALAKOFF  
 1008 BRUNET (MENZEL & BRANDEAU)  
 75009 PARIS  
 1009 QUARTZ & ELECTRONIQUE - 92600 ASNIERES  
 1017 AUXITROL - 92400 COURBEVOIE  
 1307 EUROFARAD - 75011 PARIS  
 1451 OAK ELECTRO NETICS - 94300 VINCENNES  
 0800 Fournisseur non précisé

## MILLIVOLTMETRE TYPE AB 310

Additif à la notice pour les appareils à partir du n° 2003

---

### Modifier :

R 39 de Z0 en 20 k $\Omega$ 5 % 1/2 W	02 01 207 5200 0262
R 47 de Z0 en 10 k $\Omega$ 5 % 1/4 W	02 01 237 5100 0262
R 17 de Z2 en 27 k $\Omega$ 5 % 1/4 W	02 01 237 5270 0262
R 18 de Z2 en 27 k $\Omega$ 5 % 1/4 W	02 01 237 5270 0262
R 31 de Z3 en 1 k $\Omega$ 5 % 1/4 W	02 01 237 4100 0262

### ERRATA

Schéma de principe - page 9 du texte AB 302 :

lire V1 au lieu de V2, et V2 au lieu de V1

les tubes néon V1 et V2 commandent respectivement les cellules photorésistantes V4 et V3.