



# DOSSIER TECHNIQUE

MILLIVOLTMETRE

Type 5702

Repère STCAN : CMV 3

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

Adresse Télégraphique : FERI-TRAPPES

~~tél: 928 88 88~~ - téléx: 25 705

tél: 462-88-88 (lignes groupées)

# MILLIVOLTMETRE U.H.F

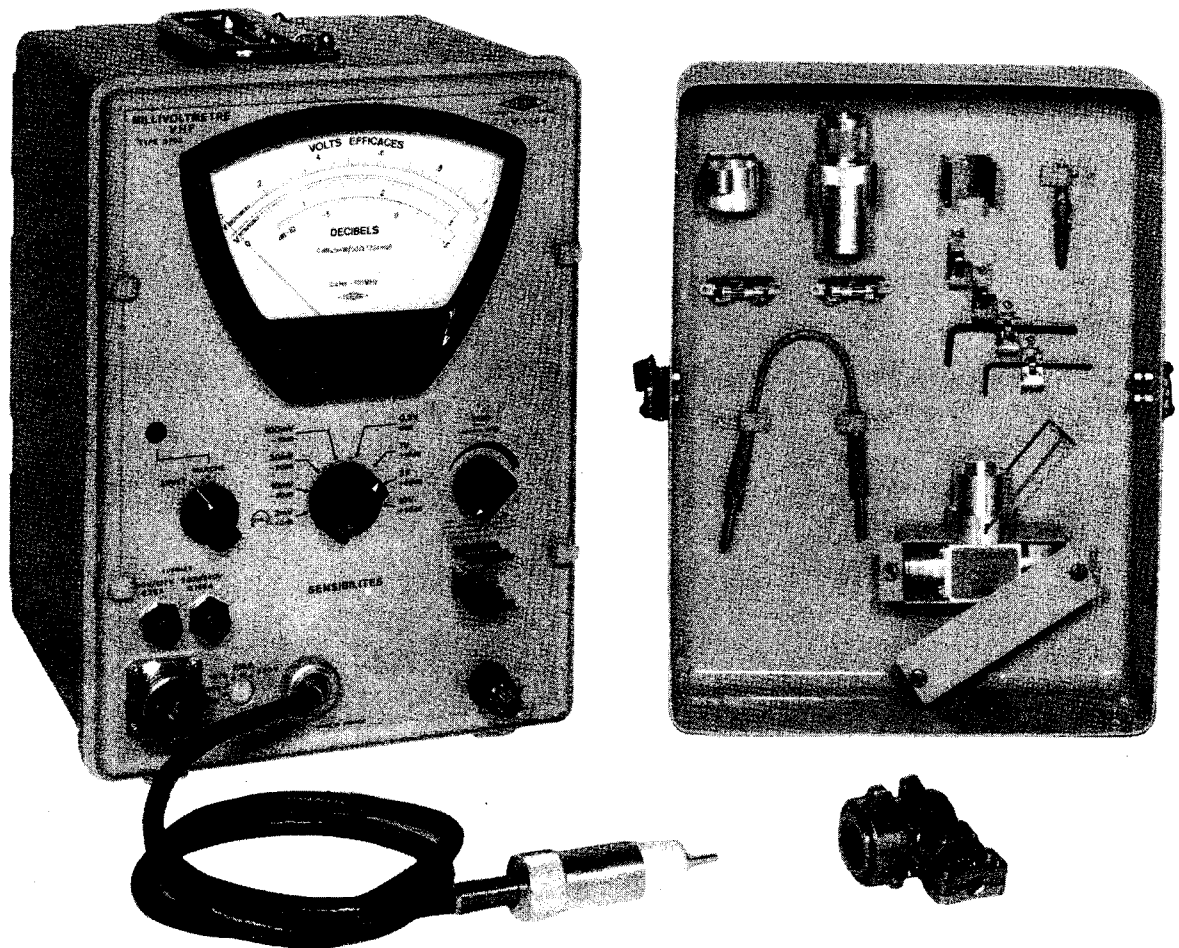
TYPE 5702

REPERE STCAN : CMV 4

N° DE NOMENCLATURE . 60 662 561 610

MARCHE N° 67 82 053

NOTIFIE LE 10.4.1967



VUE GENERALE

## TABLE DES MATIERES

## CHAPITRE I

## INTRODUCTION

	Pages
I, 1 - Description générale .....	1
I, 2 - Caractéristiques .....	2

## CHAPITRE II

## MISE EN SERVICE - UTILISATION

II, 1 - Localisation des différentes commandes de l'appareil .....	4
II, 2 - Fonction et usage des commandes du panneau avant .....	5
II, 3 - Utilisation .....	6
II, 3, 1 - Mise sous tension .....	6
II, 3, 2 - Réglage du zéro à seuil et préchauffage .....	6
II, 3, 3 - Mesure des tensions alternatives .....	7
II, 3, 3, 1 - Mode opératoire .....	8
II, 3, 3, 2 - Tension continue superposée aux tensions alternatives .....	9
II, 3, 3, 3 - Erreur due au facteur de forme .....	9
II, 3, 4 - Remarque très importante sur la mesure des faibles tensions .....	9

## CHAPITRE III

---

### DESCRIPTION DE L'ARTICLE

III, 1 - Principe de fonctionnement .....	11
III, 2 - Découpage du signal et amplification .....	12
III, 3 - Chaîne de contre-réaction et affichage de la mesure .....	13
III, 4 - Les alimentations .....	14

## CHAPITRE IV

---

IV, 1 - Comment sortir l'appareil de son coffret .....	15
IV, 1, 1 - Accès aux organes intérieurs .....	15
IV, 1, 2 - Généralités .....	16
IV, 2 - Alimentation .....	17
IV, 2, 1 - Le voyant secteur ne s'allume pas .....	17
IV, 2, 2 - Pas de basse tension générale (- 30 V) .....	17
IV, 2, 3 - Pas de haute tension générale (+ 100 V) .....	17
IV, 3 - Ensemble sonde, découpeur et amplificateur alternatif basse fréquence .....	18
IV, 3, 1 - L'aiguille du galvanomètre ne dévie pas .....	18
IV, 3, 2 - L'aiguille du galvanomètre dévie, mais de façon quelconque .....	19
IV, 4 - Ensemble de la chaîne de contre-réaction .....	19
IV, 4, 1 - L'aiguille du galvanomètre ne dévie pas .....	19
IV, 4, 2 - L'aiguille du galvanomètre dévie au maximum en per- manence .....	20
IV, 4, 3 - L'aiguille du galvanomètre est instable .....	20
IV, 4, 4 - L'aiguille du galvanomètre ne revient plus au zéro après une surcharge .....	21

IV, 5 - L'appareil fonctionne mais donne des indications fausses ...	21
IV, 5, 1 - L'appareil "retarde" particulièrement sur les gammes 10 et 30 mV .....	21
IV, 5, 2 - L'appareil "retarde" ou "avance" sur toutes les sensibilités par exemple après remplacement de la monture à cristaux .....	21
IV, 6 - Réétalonnage complet de l'appareil .....	22
IV, 6, 1 - Généralités .....	22
IV, 6, 2 - Mesures préliminaires .....	22
IV, 6, 3 - Vérifications de l'ensemble sonde + modulateur + ampli. alternatif .....	23
IV, 6, 4 - Contrôle du démodulateur .....	24
IV, 6, 5 - Réglage et contrôle du montage oscillateur et amplificateur 100 kHz .....	24
IV, 6, 6 - Contrôle du bon fonctionnement général et mesure de la sensibilité de l'appareil contre-réaction alternative couplée .....	25
IV, 6, 7 - Etalonnage définitif de l'appareil (Fréquence : 10 MHz) .....	26
- Annexe - Démontage de la sonde de mesures	

## CHAPITRE V

### NOMENCLATURE

V, 1 - Liste <del>alphanumérique</del> .....
--

## LISTE DES PLANCHES

- PLANCHE N° 1 : Vue générale, repérage des organes de commande
- PLANCHE N° 2 : Cotes d'encombrement
- PLANCHE N° 3 : Vue latérale gauche
- PLANCHE N° 4 : Vue latérale droite
- PLANCHE N° 5 : Vue du circuit imprimé (arrière)
- PLANCHE N° 6 : Schéma synoptique
- PLANCHE N° 7 : Schéma électrique du circuit voltmètre
- PLANCHE N° 8 : Schéma électrique du circuit alimentation

## CHAPITRE I

### INTRODUCTION

#### I, 1 - DESCRIPTION GENERALE

Le Millivoltmètre type 5702 est un appareil permettant la mesure directe des tensions alternatives de 3 mV à 10 volts pleine échelle, entre 10 kHz et 900 MHz. Des mesures relatives sont encore possibles depuis 1 kHz et jusque vers 1 500 MHz.

Le principal avantage de ce Millivoltmètre réside dans le fait que la lecture s'effectue sur des échelles linéaires avec recoupement de 10 dB en 10 dB, même pour les tensions les plus faibles. De plus, un grand galvanomètre facilite la lecture.

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.

Enfin, une boucle de contre réaction générale procure au montage une stabilité de lecture remarquable, même sur la plus forte sensibilité.

## II, 1 - CARACTERISTIQUES

- Echelles de lecture : 2 échelles de tension graduées 0 à 1 et 0 à 3  
1 échelle en dB de -12 à + 3 dB
- Plage de mesure des tensions : 0,5 mV à 10 volts en 8 gammes  
plage de mesure spécifiée : 1 mV à 10 V
- Répartition des gammes de tension : 0 à 3 mV, 0 à 10 mV, 0 à 30 mV, 0 à 100 mV,  
0 à 0,3 V, 0 à 1 V, 0 à 3 V et 0 à 10 V.
- Lecture en dB : de - 52 à + 33 dB  
Référence 0 dB = 1 mW dans 50  $\Omega$  (soit 224 mV).  
: Chaque gamme de tension correspond à un intervalle de 10 dB.
- Influence du niveau d'entrée sur :  $\pm 0,4$  dB de 100 MHz à 300 MHz.  
la réponse en fréquence, sauf pour :  $\pm 1,5$  dB de 300 MHz à 700 MHz.  
les tensions inférieures à 3 mV et  $\pm 2$  dB de 700 MHz à 900 MHz.  
supérieures à 3 volts
- Etalonnage : L'appareil est étalonné en valeur efficace  
d'une tension sinusoïdale (distorsion < 1 %  
à la température de référence 20°C).
- Précision d'étalonnage :  $\pm 3$  % de la déviation totale à 10 MHz, pour  
une tension sinusoïdale.  
 $\pm 5$  % dans les mêmes conditions pour la  
gamme 3 mV.
- Influence du secteur (fréquence et tension) :  $\pm 1$  % à la fréquence d'étalonnage
- Réponse en fréquence de 3 mV à 3 V: de 10 kHz à 300 MHz,  $\pm 0,4$  dB  
de 300 MHz à 700 MHz,  $\pm 1,5$  dB  
de 700 MHz à 900 MHz,  $\pm 2$  dB  
(Les mesures sont effectuées aux niveaux 9 - 90 et 900 mV à 20°C).



Les mesures sur le calibre 10 V sont limitées aux fréquences inférieures à \*150 MHz environ.

Impédance d'entrée à 1 MHz : équivalente à une résistance  $\geq 200 \text{ k}\Omega$  en parallèle sur une capacité de 2,1 pF ( $\pm 20\%$ ).

Protection contre les surcharges : protection interne de l'appareil contre toute surcharge accidentelle. Tension admissible sur la sonde : en alternatif 25 volts eff. en continu 100 volts.

Influence de la température, (domaine d'influence 0 à 50°C)

Influence du temps sur la précision :

- stabilité (sans réglage du zéro en cours d'essai de stabilité)  
sur 8 h : meilleure que 5 % (sauf pour la gamme 3mV), à température constante.

Influence des champs extérieurs :

- L'appareil répond aux spécifications définies dans la norme MIL-I- 26600 SAF -

Influence de l'inclinaison de l'appareil sur la précision :

- Ecart de lecture inférieur à 1 %.

<u>Valeur en bout d'échelle</u>	<u>10 à 40°C</u>	<u>0 à 50°C</u>
gamme 10 mV à 10 V	$\pm 0,3 \text{ dB}$	$\pm 0,5 \text{ dB}$
gamme 3 mV	$\pm 0,5 \text{ dB}$	$\pm 1 \text{ dB}$

Alimentation : secteur alternatif 48 à 420 Hz - 110, 120, 127, 220, 240 V ( $\pm 10 \%$ ).  
Consommation 17 VA environ.

Dimensions hors tout : 230 x 260 x 296 mm

Masse	: 7 kg environ.
Accessoires joints	: 1 dossier technique.
"T" de mesures type ABT 100	: Impédance nominale de 50 $\Omega$
R.O.S. introduit par l'ensemble ABT 100 et la sonde de mesure du Millivoltmètre	: $\leq 1,1$ pour $F < 400$ MHz $\leq 1,6$ pour $F < 900$ MHz

## CHAPITRE II

### MISE EN SERVICE-UTILISATION

#### II, 1 - LOCALISATION DES DIFFERENTES COMMANDES DE L'APPAREIL

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

- 1) - Commande du répartiteur des tensions secteur
- 2) - Prise d'arrivée du SECTEUR
- 3) - Fusible de protection sous 220 V
- 4) - Fusible de protection sous 110 V
- 5) - Interrupteur SECTEUR
- 6) - Voyant lumineux - SECTEUR
- 7) - Galvanomètre de lecture
- 8) - Commutateur de SENSIBILITES
- 9) - Commande du ZERO à seuil
- 10) - **Pince** d'accrochage de la sonde de mesure
- 11) - Borne de mise à la terre
- 12) - Sonde de mesure

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

### a) - COMMUTATEUR DES SENSIBILITES (8)

Ce commutateur comporte 8 positions permettant de sélectionner la sensibilité de l'appareil en fonction de la tension ou du niveau (échelle dB) à mesurer. Recoupement des gammes de 10 en 10 dB.

### b) - ZERO A SEUIL (9)

Le réglage du zéro s'effectue uniquement sur la sensibilité 3 mV.

Tourner le bouton de réglage du ZERO à fond vers la droite, dans le sens des aiguilles d'une montre.

Amener ensuite l'aiguille du galvanomètre dans la partie inférieure de la zone rouge en tournant lentement le bouton du zéro de droite à gauche.

IMPORTANT : La commande du zéro est asymétrique. Le réglage correct du zéro 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 les 2 sensibilités 3 mV et 10 mV.

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

Pour lever, éventuellement le doute, il suffit de tourner légèrement le bouton de droite à gauche pour "décoller" l'aiguille du zéro et ramener ensuite le bouton à la position précédente. Cette manœuvre assure l'opérateur que le zéro est bien situé au seuil.

### c) - GALVANOMETRE DE LECTURE

Ce galvanomètre robuste (160  $\mu$ A-1400 $\Omega$ ) comporte trois échelles de lecture :

- 2 échelles en volts : 0 à 1 et 0 à 3 V

- 1 échelle en dB : de -12 à + 3 dB (Réf. 0 dB = 1 mW/50 $\Omega$ ).

## II, 3 - UTILISATION

### II, 3, 1 - Mise sous tension

Placer la commande (1) du répartiteur secteur, situé sur le panneau avant, sur la position la plus voisine de la tension secteur dont on dispose (110, 120, 127, 220 ou 240 volts  $\pm 10\%$ ).

Pour cela avec une pièce de monnaie ou un tournevis tourner la commande (1) du répartiteur de façon à faire coïncider la tension nominale désirée à la fente de tournevis de la commande.

Deux fusibles secteur calibrés sont prévus ; l'un de valeur 0,25 A retardé est utilisé pour le groupe de tensions secteur 110, 120, et 127 volts, l'autre de valeur 0,125 A retardé est utilisé pour le groupe 220 et 240 volts. Ces fusibles sont commutés automatiquement lorsque l'on positionne le répartiteur.

Lorsque la tension du réseau utilisé s'écarte 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 du secteur sur l'une des valeurs prévues.

Vérifier que le zéro mécanique du galvanomètre soit bien exact. Le retoucher éventuellement.

Raccorder ensuite la prise d'alimentation SECTEUR (2) à la source choisie et placer l'interrupteur SECTEUR (5) sur la position "Marche".

### II, 3, 2 - Réglage du zéro à seuil et préchauffage

Au bout de quelques minutes, commuter la sensibilité sur la gamme 3 mV et effectuer le réglage du zéro.

Pour cela il est impératif, compte tenu de la sensibilité de l'appareil 3 et 10 mV pleine échelle, que la sonde de mesure soit munie de l'embout type "N" formant blindage ou soit court circuitée.

### REGLAGE DU ZERO

L'action de la commande du zéro à seuil (9) est asymétrique.

Tourner le bouton (9) 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. Ramener l'aiguille du galvanomètre dans la partie inférieure de la zone rouge en tournant lentement le bouton "zéro" (9) de droite à gauche, sens inverse des aiguilles d'une montre.

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

Pour lever, éventuellement le doute, il suffit de tourner légèrement le bouton de droite à gauche pour "décoller" l'aiguille du zéro et ramener ensuite le bouton à la position précédente. Cette manoeuvre assure l'opérateur que le zéro est bien situé au seuil.

#### REMARQUE IMPORTANTE :

Le réglage du zéro est asymétrique. De ce fait lorsque l'on dépasse le seuil par exemple en tournant exagérément le bouton (9) vers la gauche, l'étalonnage de l'appareil devient erroné par soustraction. L'erreur est alors directement proportionnelle à la tension de polarisation supplémentaire introduite par l'intermédiaire du bouton de zéro (9).

#### PRECHAUFFAGE

La durée du préchauffage est de l'ordre d'une quinzaine de minutes.

Lorsque le maximum de stabilité est demandé sur le zéro, la durée de préchauffage peut s'établir autour d'une heure.

### II, 3, 3 - Mesure des tensions alternatives

Ce Millivoltmètre est un appareil sensible et en particulier sur les gammes 3 et 10mV. 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. 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 opératoire

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 fil souple, prise de masse latérale 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, seule, la plage de fréquence est limitée à 150 MHz sinon il y a risque de détérioration de la sonde de mesure.

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

Au-dessus de 500 MHz la précision maximum 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'ensemble reste faible.

II, 3, 3, 2 - Tension continue superposée 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 pour une tension d'attaque rigoureusement sinusoïdale. De ce fait, pour des tensions présentant des distorsions d'amplitude ou des distorsions harmoniques, l'écart entre la valeur vraie peut être considérable, (du même ordre de grandeur que le taux d'harmoniques).

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 10 mV, utilisation du tiers inférieur des calibres 3 ou 10 mV, le réglage du Zéro doit être effectué avec le plus grand soin (voir § II, 3, 2).

En effet, comme il est signalé aux paragraphes II, 2, b) et II, 3, 2, l'action de la commande du réglage Zéro est asymétrique.

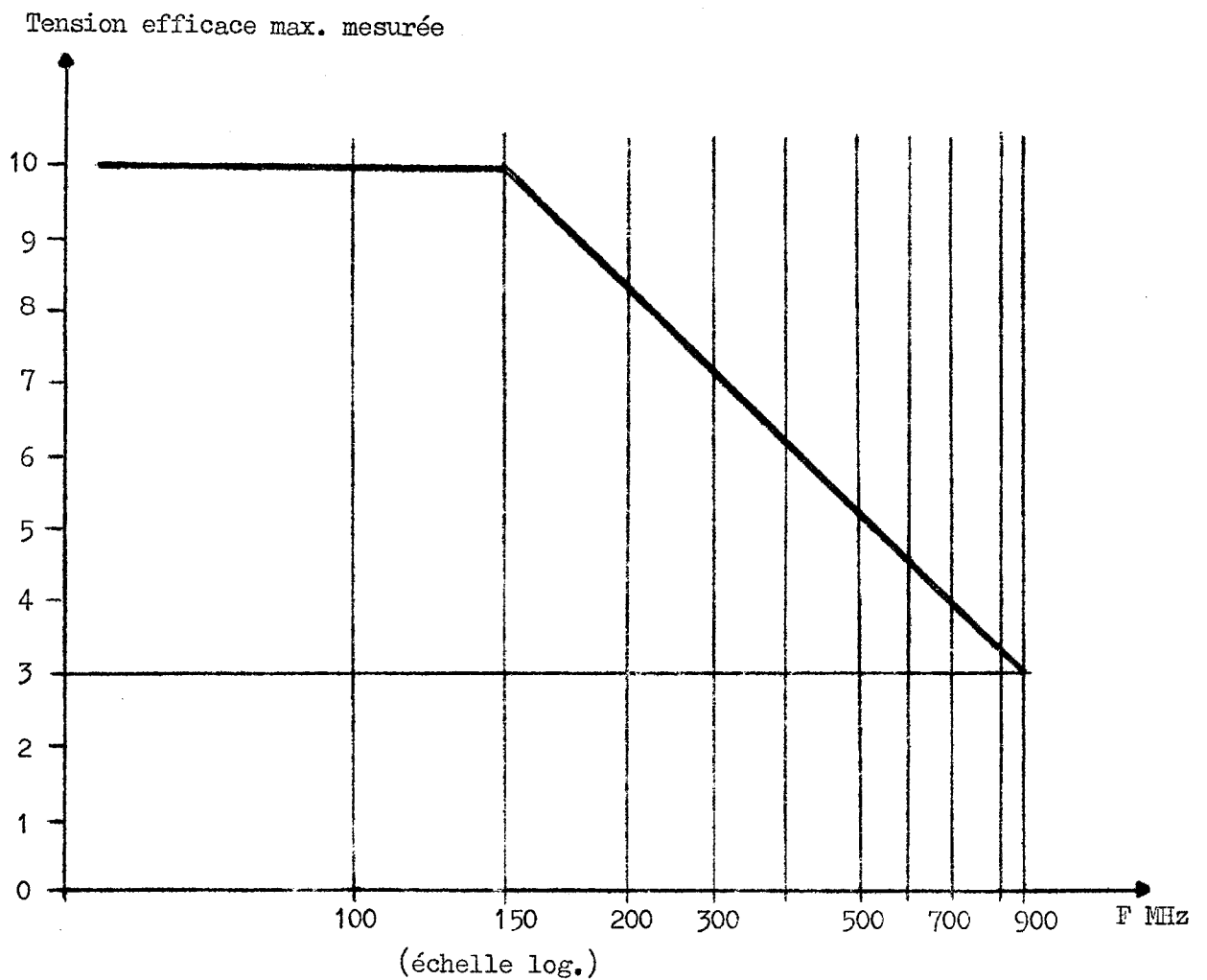
Agir lentement sur le réglage du zéro (9) pour amener l'aiguille du galvanomètre indicateur à la déviation minimum dans la zone rouge, c'est-à-dire à la limite du seuil ou un tout petit peu avant le seuil quoique restant toujours dans la zone rouge.

En aucun cas il ne faut dépasser même légèrement le seuil. En effet on introduirait alors un certain "talon", l'appareil ne commençant à devier, par



exemple, que pour une tension appliquée de 2 ou 3 mV ou même davantage.

FIGURE II, 1



Tension maximum à appliquer à la sonde de mesure en fonction de la fréquence.

### CHAPITRE III

#### DESCRIPTION DE L'APPAREIL

Ce Millivoltmètre est essentiellement constitué par une sonde à cristal, qui transforme en tension continue la tension HF mesurée, suivie d'un amplificateur alternatif qui amplifie le signal continu découpé par un "choppeur". Un dispositif particulier permet d'asservir au niveau du signal alternatif basse fréquence ainsi obtenu, un signal à haute fréquence utilisé en contre réaction.

Ce signal de contre réaction est détecté par un second cristal placé également dans la sonde et vient se soustraire au signal continu détecté à partir du signal extérieur mesuré. On obtient ainsi une très ~~bonne~~ compensation en température et de plus, grâce au taux élevé de contre-réaction, une excellente stabilité de lecture, il permet en outre de réaliser une échelle de mesure linéaire malgré l'utilisation des cristaux comme éléments détecteurs.

#### III, 1 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (planche N° 6)

Le signal HF à mesurer est appliqué sur un cristal qui délivre une tension continue très faible aux bas niveaux (courbe quadratique des cristaux). Ce fait empêchait jusqu'à maintenant de construire des appareils sensibles

et stables. On utilisa successivement les diodes suivies d'un amplificateur à courant continu puis les systèmes à détection grille où l'élément détecteur était placé dans un pont, ce qui permettait d'obtenir une meilleure stabilité. Enfin, des réalisations où l'élément détecteur était suivi d'un découpeur mécanique, avec amplification en alternatif basse fréquence du signal continu "haché", puis redressement synchrone furent mises au point et donnèrent des résultats déjà très intéressants.

C'est ce principe qui a servi de base à la réalisation de ce millivoltmètre. Mais, avantage primordial, le "hachage" est réalisé par un montage purement électronique. De plus, une disposition symétrique, avec application d'un signal de contre-réaction permet d'obtenir une très bonne stabilité.

Le principe de fonctionnement est représenté sur le schéma synoptique ci-après.

### III, 2 - DECOUPAGE DU SIGNAL ET AMPLIFICATION (Planche N° 6)

Le découpage du signal continu, détecté par le cristal (CR 102) placé dans la sonde, est réalisé par un pont de deux cellules photo-résistantes (V 3 et V 4), alternativement soumises à la lumière. Ces cellules se comportent donc comme des résistances faibles ou très élevées qui, tour à tour, transmettent ou court-circuitent le signal continu. On obtient ainsi facilement une tension alternative de forme presque carrée. Les deux cellules photo-résistantes sont excitées par deux rayons lumineux "hachés" issus de deux néons (V 1 - V 2) commandés par un multivibrateur (Q 16, Q 17). On obtient ainsi un découpage à fréquence stable, indépendante de la fréquence du secteur  $\omega$ .

Le signal alternatif ainsi obtenu est facilement amplifié dans un amplificateur à liaison résistance-capacité, à cinq étages (Q 19, Q 18, Q 15, Q 14, Q 13), ayant un gain global élevé. On redresse ensuite le signal, de façon

synchrone par rapport au découpage, avec un montage utilisant un transistor (Q 12) monté en interrupteur. Cette disposition permet d'éliminer en grande partie l'instabilité et le bruit de fond possibles de l'amplificateur basse fréquence.

On obtient ainsi une tension continue importante, proportionnelle au signal haute fréquence mesuré.

### III, 3 - CHAÎNE DE CONTRE-REACTION ET AFFICHAGE DE LA MESURE

La grande difficulté est de disposer d'un signal de contre-réaction permettant de stabiliser énergiquement le montage.

On arrive à ce but en disposant dans la sonde un second cristal (CR 101) identique au premier (l'action de la température sera donc la même sur les deux cristaux), qui est utilisé pour redresser un signal HF interne, issu de la chaîne de contre-réaction. De cette manière, on peut appliquer sur le découpeur d'entrée un signal continu qui vient se soustraire au signal redressé par le premier cristal. On est donc bien en présence d'une contre-réaction, avantage obtenu par la symétrie du découpeur à cellules photo-résistantes placé à l'entrée de l'ampli alternatif basse fréquence. En plus d'une dérive négligeable en fonction de la température, le montage procure un affichage linéaire du signal mesuré.

Le signal HF de contre-réaction appliqué sur le deuxième cristal est obtenu à partir d'un oscillateur à transistor Q 10 à fréquence fixe, 100 kHz environ.

Un dispositif spécial permet d'asservir le niveau de ce signal à la tension continue obtenue après redressement synchrone, (étages d'amplification Q 7 à Q 9).

Enfin, la commande du galvanomètre de lecture est effectuée à l'aide d'une fraction du signal de contre-réaction qui est rigoureusement proportionnel au signal mesuré par le fait même du taux élevé de contre-réaction ; (le redressement est effectué par CR 9).

### III, 4 - LES ALIMENTATIONS (planche N° 8)

Pour conserver au montage son excellente stabilité naturelle, on utilise deux alimentations haute tension (+ 100 V) et basse tension (- 30 V), stabilisées par asservissement électronique.

Les deux alimentations sont entièrement transistorisées, ce qui diminue de façon appréciable la dissipation de l'ensemble. Les tensions de référence sont fournies par des diodes Zener à haute stabilité.

## CHAPITRE IV

### MAINTENANCE

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

Le voltmètre 5702 est logé dans un coffret étanche en alkyde métallisé intérieurement dont l'étanchéité sur panneau avant est assurée par un joint silastène.

Il est recommandé de ne sortir l'appareil de son coffret qu'en atmosphère non saturée d'humidité. De plus, le serrage des vis, de fixation du coffret nécessite l'utilisation d'une clé dynamométrique afin d'assurer une pression régulière sur toute la surface du joint.

Nota : Un joint silastène, portant le N° Férisol 109690 est livré en rechange.

Le joint en place doit être remplacé s'il présente des cassures ou s'il est affecté par une élongation prohibitive.

#### IV, 1, 1 - Accès aux organes intérieurs

Dévisser à l'aide d'une clé à tube Ø 10 mm les 6 vis à tête hexagonale réparties sur la face arrière du coffret.

Dégager les vis, mais ne pas chercher à les dissocier du coffret, elles sont du type imperdable.

Placer l'appareil sur la face arrière et tirer verticalement en prenant appui sur le rebord du panneau avant.

**ATTENTION !** - Un fil intérieur relie le coffret à la masse de l'appareil -  
Déconnecter la cosse, côté châssis avant de détacher le coffret.

Le remontage s'effectue dans l'ordre inverse des opérations décrites ci-dessus, (après avoir reconnecté le fil de masse), mais noter que pour serrer les vis il faut utiliser une clé dynamométrique (Couple de serrage : 25 cm/kg).

#### IV, 1, 2,- Généralités

Lorsque le fonctionnement du Millivoltmètre 5702 devient defectueux, il est bon avant de procéder à un examen détaillé des circuits, d'effectuer un contrôle général de l'appareil. Vérifier qu'aucun élément n'est endommagé (résistances carbonisées, aucune pièce mécanique desserrée, etc...).

Par ailleurs, on peut s'assurer que les deux alimentations délivrent bien leur tension nominale. De plus, il est indispensable que les multivibrateurs (Q 16 et Q 17) fonctionnent et que les néons (V 1 et V 2) soient allumés. Dans le cas contraire, le montage "hacheur" à photo-résistances (V 3 - V 4) ne fonctionne pas.

NOTA : la fréquence de hachage étant comprise entre 65 et 70 Hz, les néons paraissent allumés en permanence.

Le schéma électrique, joint à la présente notice (planche N° 7, indique la valeur des éléments ainsi que les valeurs des tensions que l'on doit obtenir aux différents points importants des circuits, lorsque l'appareil fonctionne normalement, alimenté par une tension secteur nominale.

Les valeurs sont mesurées avec un Voltmètre électronique (type 5700) de résistances d'entrée 100 MΩ en continu.

Toute anomalie de fonctionnement se traduira par une variation importante des tensions mesurées.

#### IV, 2 - ALIMENTATION

##### IV, 2, 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 I 1.
- Vérifier la continuité du circuit d'entrée du transformateur (primaire) et du répartiteur secteur.

On notera que le commutateur du répartiteur secteur commande la mise en service du fusible F 1 sur les positions 220 et 240 V.

##### IV, 2, 2 - Pas de basse tension générale (- 30 V)

- Vérifier la diode CR 6 (1 N 714 A).
- Vérifier le transistor Q 4 (BDY 11).
- Vérifier la qualité des condensateurs C 1 et C 42.
- Vérifier les diodes CR 4 et CR 3 (1 N 3190).
- Vérifier les transistors Q 5 et Q 6.

NOTA : Si l'on change un des éléments ci-dessus, il faut vérifier et au besoin réajuster à - 30 V la tension délivrée par l'alimentation. (Réglage par R 13).

##### IV, 2, 3 - Pas de haute tension générale (+ 100 V)

S'il n'y a pas de + 100 V ou si la mesure indique une tension s'écartant exagérément de cette valeur ( $+ 90 < a < + 115$  V), on vérifiera les points suivants :

- absence de court-circuit ou consommation exagérée dans les circuits alimentés par le + 100 V. Une rapide vérification des tensions continues indiquées sur le schéma électrique peut renseigner sur la consommation, (normalement de l'ordre de 17 VA).



- tension continue sur le collecteur de Q 1 = environ - 30 V.
- vérifier les caractéristiques de Q 1, Q 2 et Q 3.
- vérifier les diodes CR 5 (1 N 714 A) et CR 8 (1 N 983 B).
- vérifier les cristaux redresseurs CR 1 et CR 2 (1 N 3190).
- vérifier les condensateurs C 2, C 4 et C 5.

Lorsque l'un des éléments est remplacé, il est bon de contrôler la tension délivrée ; la recaler au besoin par R 7 à + 100 V.

#### IV, 3 - ENSEMBLE SONDE, DECOUPEUR ET AMPLIFICATEUR ALTERNATIF BASSE FREQUENCE

##### IV, 3, 1 - L'aiguille du galvanomètre ne dévie pas

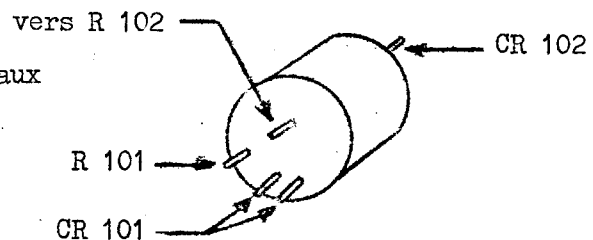
- Effectuer les vérifications du § IV-2
- Vérifier le bon fonctionnement du découpeur lumineux :
  - allumage correct des tubes V 1 à V 2 inclus
  - bon fonctionnement du multivibrateur (Q 16 - Q 17)
- Vérifier l'état des cristaux de la sonde CR 101 et CR 102

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

- Vérifier les transistors dans l'ordre (Q 19, Q 18, Q 15, Q 14, Q 13) ainsi que les tensions continues indiquées sur le schéma électrique.
- Le gain des différents étages de l'amplificateur alternatif basse fréquence est de l'ordre
  - 18 pour Q 19 (et 1 pour Q 18)
  - 150 pour Q 15
  - 200 pour Q 14 (et 1 pour Q 13)
- Vérifier le bon fonctionnement du contacteur S 1 C
- Vérifier le fonctionnement du transistor Q 11, (étage de sortie continu), l'état du galvanomètre M 1 et du cristal CR 9 (OA 90)
- Vérifier l'état du transistor Q 12 (démodulateur) et, éventuellement C 18.

IV, 3, 2 - L'aiguille du galvanomètre dévie, mais de façon quelconque

- Vérifier le bon fonctionnement du découpeur lumineux.
- Vérifier la continuité du circuit de la commande de zéro (R 85 à R 88)
- Vérifier le transistor Q 12 et sa tension émetteur (normalement égale à 0 sans signal).

IV, 4 - ENSEMBLE DE LA CHAÎNE DE CONTRE-REACTION

IV, 4, 1 - L'aiguille du galvanomètre ne dévie pas

- Vérifier le fonctionnement de l'oscillateur 100 kHz (Q 10) : tension sur le collecteur : de 0 à quelques volts crête à crête selon la tension émetteur de Q 11. (Point test).
- Vérifier que la diode CR 10 n'est pas en court-circuit.
- Vérifier les transistors Q 8 - Q 9 - Q 7 ainsi que les tensions continues des circuits où ils se trouvent.
- Vérifier la diode CR 9, sous une tension de mesure 1 V on doit avoir :
  - R directe < 200  $\Omega$
  - R inverse > 200 k $\Omega$ .

IV, 4, 2 - L'aiguille du galvanomètre dévie au maximum en permanence

- Vérifier la tension de polarisation au repos, de l'émetteur de Q 11, Normalement elle doit être de -0,1 V en l'absence de signal.

(Point test : de -0,1 V à + 0,2 V environ suivant déviation du

Méthode de mesure galva. pour un fonctionnement normal).

Commuter l'appareil sur la sensibilité 300 mV, ne pas appliquer de signal sur la sonde. A ce moment, la tension de l'émetteur de Q 11, doit être égale à - 0,1 V ( $\pm$  0,05 V), sinon :

Déconnecter C 39 à une extrémité ; la tension de l'émetteur de Q 11 doit retomber à zéro, sinon :

Vérifier l'état de Q 12 et C 18 et remplacer l'élément défectueux. Le signal à 100 kHz doit être nul dans ces conditions. Reconnecter alors C 39. Pour un fonctionnement normal, C 39 étant reconnecté, la tension de l'émetteur de Q 11 doit rester égale à - 0,1 V.

IV, 4, 3 - Le galvanomètre est instable

Pendant la mesure d'une tension sur la sonde :

- vérifier les alimentations et particulièrement le + 100 V (Vc de Q 1 > - 6 V à - 10 % secteur).

Quand on n'applique pas de tension sur la sonde :

- l'aiguille du galvanomètre de mesure est dans une position très différente du zéro, de l'ordre de 20 à 30 % de la déviation totale, ceci sur toutes les gammes.
- vérifier l'état de Q 12 et C 18.
- vérifier, comme indiqué au § IV, 4, 2, la tension émetteur de Q 11 (-0,1V)
- vérifier le cristal CR 101 (voir § IV, 3, 1).

IV, 4, 4 - L'aiguille du galvanomètre ne revient plus au zéro après une surcharge

L'appareil ne revient plus au zéro après une surcharge ou, au bout d'un temps très long, ou encore en l'éteignant et en le rallumant.

Vérifier :

- L'état de CR 102, si besoin, remplacer la monture à cristaux de la sonde (se reporter au § IV, 3, 1 et à la notice annexée à la fin du présent document).

IV, 5 - L'APPAREIL FONCTIONNE MAIS DONNE DES INDICATIONS FAUSSES

On opérera les contrôles de préférence avec un signal HF incident de fréquence moyenne 10 MHz par exemple, (distorsion  $\leq 1\%$ ).

IV, 5, 1 - L'appareil "retardé" particulièrement sur les gammes 10 et 30 mV

- vérifier le réglage du zéro à seuil (se reporter au § II, 3, 2).
- vérifier les cristaux de la sonde (voir § IV, 3, 1).
- vérifier le gain des étages de l'amplificateur BF (voir § IV, 3, 1).
- effectuer toutes les vérifications prévues dans le § IV, 4.

IV, 5, 2 - L'appareil "retarde" ou "avance" sur toutes les sensibilités, par exemple après remplacement de la monture à cristaux.

Pour s'assurer rapidement de cette défectuosité, il est nécessaire de disposer d'un générateur susceptible de délivrer une dizaine de volts sur une impédance de 50  $\Omega$  à 10 MHz. En général un simple générateur associé à un amplificateur accordé à 10 MHz sera employé. Utiliser ensuite un atténuateur par bonds de 10 dB, par exemple type LA 201 (Férisol) pour vérifier les recouvrements des différentes sensibilités.

Si par ailleurs, le fonctionnement du Millivoltmètre 5702 paraît normal il suffira de retoucher R 16 pour ajuster la déviation du galvanomètre de lecture à la bonne valeur.

#### IV, 6 - REETALONNAGE COMPLET DE L'APPAREIL

##### IV, 6, 1 - Généralités

Le réétalonnage complet de l'appareil est assez délicat, et il ne pourra être entrepris avec succès que par un technicien averti. Le contrôle de l'étalonnage de l'appareil peut être entrepris deux fois par an, dans le cas d'un usage permanent.

Dans les paragraphes ci-après, la marche à suivre pour le réétalonnage complet de l'appareil sera décrite. Ce recalibrage est nécessaire après avoir éliminé une panne sur l'appareil ou après avoir remplacé la monture à cristaux, si l'on désire conserver la précision maximum d'étalonnage de l'appareil.

##### Matériel à utiliser pour l'étalonnage des sensibilités à 10 MHz :

- 1 Source HF (10 volts sur 50  $\Omega$  à 10 MHz), générateur L 400 ou L 308 D associé à un amplificateur HF ou équivalent
- 1 Commutateur coaxial à 2 voies
- 1 Millivoltmètre HF type NA 300 (FERISOL)
- 1 Voltmètre différentiel (facultatif) type AD 300 (FERISOL)
- 1 Wattmètre calorimètre type 434 A
- 1 " T " de mesure type ABT 100
- 1 Résistance de charge 50  $\Omega$  type S 600 A (FERISOL)
- Des atténuateurs type LB 103 et LB 110 (3 dB et 10 dB)
- 1 Baie d'alimentation secteur avec réglage de  $\pm 10\%$  autour de l'une des valeurs nominales du secteur.

##### IV, 6, 2 - Mesures préliminaires

- a) - Vérifier les alimentations (pour  $\pm 10\%$  secteur)

dérive  $< \pm 0,3$  V sur le + 100 V (peut varier de 95 à 105 V)

dérive  $< \pm 0,1$  V sur le - 30 V (peut varier de 28 à 32 V)

- b) - Couper la boucle de contre-réaction alternative à la jonction C 39 - R 83. Ne pas oublier de remettre le blindage.

- c) - Se placer sur la sensibilité 0,3 V et régler, après une heure de pré-chauffage environ :
- R 86 (zéro) pour une tension nulle sur son curseur.
  - Ajuster le signal d'entrée pour obtenir un signal à 100 kHz de 2 V eff. sur l'émetteur de Q 7 mesuré au Voltmètre amplificateur type A 403 (Férisol) et régler ensuite au besoin L 2 pour obtenir le maximum du signal.

IV, 6, 3 - Vérification de l'ensemble sonde + modulateur + ampli alternatif

- a) - Se placer sur la gamme 100 mV et retoucher légèrement la commande de zéro pour obtenir - 0,1 V environ sur l'émetteur de Q 11 (attention zéro à seuil).
- b) - Connecter un oscilloscope sur l'émetteur de Q 13 : le réglage du zéro doit coïncider avec le minimum de signal.
- c) - On ne mesure plus alors que le ronflement résiduel de l'amplificateur alternatif : <1,5 V crête à crête. (Figure IV, 2).

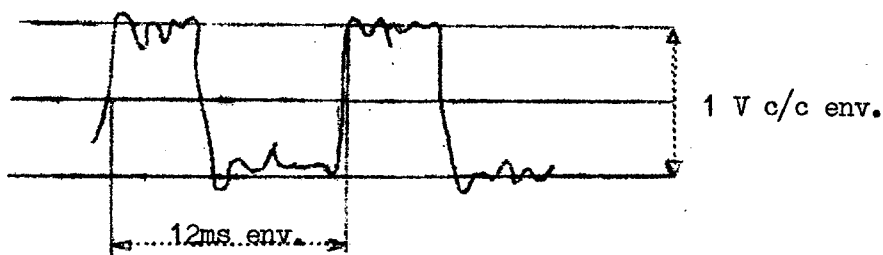


FIGURE IV, 1

- d) - Injecter sur la sonde HF un signal de 6 mV eff. à 10 MHz. Le signal de sortie de l'amplificateur doit être  $> 3$  V crête à crête.
- e) - Revenir à zéro, et se placer sur la gamme 30 mV. Injecter alors 5 mV eff. à 10 MHz sur la sonde, le signal sur l'anode de V 2 doit être  $> 4$  V crête à crête.
- f) - Si les valeurs trouvées sont trop faibles, on vérifiera :
  - la monture à cristaux (voir § IV, 3, 1)
  - le gain des étages de l'amplificateur alternatif (voir § IV, 3, 1).

#### IV, 6, 4 - Contrôle du démodulateur

- a) - Revenir sur la gamme 0,3 V et vérifier la tension de l'émetteur de Q 11 (0,1 V environ en l'absence de signal sur la sonde de mesure).
- b) - Injecter sur la sonde une tension HF de 30 mV eff. environ pour obtenir 4 V crête à crête sur l'émetteur de Q 13. (minimum 3 V<sup>c/c</sup>)  
Mesurer alors la tension continue sur l'émetteur de Q 11. On trouve environ +0,8V, valeur minimum +0,7V.
- c) - Si la variation de tension de l'émetteur de Q 11 est trop faible
  - vérifier C 23, C 18 et Q 12.

#### IV, 6, 5 - Réglage et contrôle du montage oscillateur et amplificateur 100 kHz

- a) - Se placer sur la gamme 0,3 V. Les réglages indiqués dans le § IV, 6, 2, d'étant déjà effectués, on vérifiera les points suivants, la contre-réaction alternative étant toujours coupée (C 39).

Sensibilité de Q 10, Q 9, Q 8 .

Injecter à l'entrée de l'appareil un signal HF tel, que l'émetteur de Q 11 passe de - 0,1 V à + 0,2 V.

Mesurer alors à l'aide d'un voltmètre A 403 A par exemple, la tension apparaissant sur l'émetteur de Q 7 ; on doit lire une tension comprise entre 3 V eff. et 4 V eff.

NOTA : à ce moment la tension  $\phi$  sur l'émetteur de Q 13 est de 2 Vc/c env.

- b) - Si la tension à 100 kHz lue est trop faible, vérifier le  $\mu$  de Q 10, Q 9, Q 8 et les tensions continues aux bornes de leurs électrodes.

IV, 6, 6 - Contrôle du bon fonctionnement général et mesure de la sensibilité de l'appareil, contre-réaction alternative couplée

- a) - Rebrancher la contre-réaction alternative (connexion de C 39) et commuter l'appareil sur la gamme de 3 mV si besoin, rétablir le zéro avec la commande du panneau avant avec précision, voir § II, 3, 2.
- b) - Injecter alors sur la sonde un signal étalon de 3 mV à 10 MHz et régler R 63 pour amener l'aiguille du galvanomètre de lecture en bout d'échelle.
- c) - On vérifiera ensuite rapidement que l'appareil fonctionne sur les autres gammes en envoyant les tensions correspondantes sur la sonde. Ensuite revenir à zéro, et couper de nouveau la boucle de contre-réaction alternative (C 39).
- d) - Se placer sur la gamme 3 mV, ne retoucher à aucun des réglages déjà effectués, sauf la commande de zéro sur le panneau avant. Injecter alors un signal HF ( $F = 10$  MHz) tel que l'aiguille dévie en bout d'échelle et noter le signal. Le rapport entre cette lecture et la sensibilité nominale sur laquelle se trouve l'appareil donne la valeur de la contre-réaction alternative en décibels.

- e) - Répéter la mesure sur toutes les sensibilités.

On doit normalement trouver les valeurs de contre-réaction suivantes :

gamme 3 mV..... 13 à 17 dB

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

f) - Si les valeurs trouvées s'écartent des chiffres ci-dessus, vérifier soigneusement la monture à cristaux si cela n'est pas déjà fait comme indiqué au § IV, 3, 1.

En principe sur les gammes 3 et 10 mV, la valeur de la CR est déterminée par les qualités de tous les étages de l'appareil et n'est pas à ajuster.

Sur les gammes 0,03 V à 3 V, la valeur de la CR peut être ajustée en agissant sur les valeurs des résistances R 58 à R 62

gamme 0,03 V..... augmenter ou diminuer R 58

gamme 0,1 V..... augmenter ou diminuer R 59

gamme 0,3 V..... augmenter ou diminuer R 60

sur la gamme 1 V augmenter ou diminuer R 61

sur la gamme 3 V augmenter ou diminuer R 62

#### IV, 6, 7 - Etalonnage définitif de l'appareil (fréquence : 10 MHz)

NOTA : Ne pas omettre de reconnecter la contre-réaction alternative par C 39.

##### a) - Mesures à effectuer

Les mesures se décomposent en 2 parties bien distinctes :

1°) Calibrage du Milliwattmètre NA 300 à 10 MHz (montage A).

2°) Contrôle de l'étalonnage du Millivoltmètre 5 702 (montage B).

b) - Le montage à réaliser est indiqué sur la figure IV-2 annexée à la fin du présent chapitre.

### Principe de mesure

Le principe de la mesure est basé sur la composition d'une mesure en tension sur le millivoltmètre à une mesure en puissance sur la wattmètre calorimètre.

En raison des niveaux de puissances relativement faibles, on a recours à un appareil de transfert qui est en l'occurrence le milliwattmètre dont l'échelle du galvanomètre est démultipliée sur un voltmètre de haute définition.

La précision de la mesure est encore améliorée en raison de son principe même.

En effet, la définition de la puissance :

$$P = \frac{U^2}{R}$$

met en évidence le rapport existant entre la tension U et la puissance P. La tension étant directement proportionnelle à la racine carrée de la puissance, on conçoit qu'une erreur d'étalonnage de 3 % sur le millivoltmètre 5 702 correspond à un écart de lecture de puissance de 6 % environ lu sur le milliwattmètre NA 300.

Remarque : Le wattmètre calorimètre ainsi que le milliwattmètre NA 300 mesurent des puissances de valeur moyenne.

Le millivoltmètre 5 702 mesure la valeur crête d'une tension mais il est étalonné en valeur efficace de cette tension.

Il est donc nécessaire que la source HF soit exempte de distorsion. A l'aide d'un analyseur de spectre type XB 101 A associé à l'adaptateur XBOS 101, on peut mesurer cette distorsion en chiffrant l'amplitude des différentes raies correspondantes aux harmoniques de la source par rapport à l'amplitude de la raie fondamentale.

$$\frac{U_1}{U_0} \times 100 = \text{distorsion en \%}$$

où  $U_0$  est l'amplitude de la raie fondamentale

$$\text{et } U_1 = U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 \dots U_n^2$$

#### IV, 6, 7, 1 - Calibrage du milliwattmètre NA 300 à 10 MHz

On utilise le montage de la figure A. Par l'intermédiaire d'un commutateur coaxial à 2 voies, la source HF débite soit sur le wattmètre calorimètre, soit sur le milliwattmètre NA 300 associés l'un et l'autre avec des atténuateurs calibrés selon la puissance à mesurer.

La sonde du wattmètre ne pouvant supporter une puissance  $> 30$  mW et pour éviter toute fausse manoeuvre, il est impératif de toujours connecter en série environ 13 dB.

En exemple, quelques valeurs de puissance à contrôler qui permettront de déterminer les corrections à apporter lors des mesures sur le millivoltmètre à tester.

Source HF	Milliwattmètre		Calorimètre	
	Puissance lue théorique	Atténuateur série	Atténuateur série	Puissance lue théorique
180 mW	9 mW	13 dB	3 dB	90 mW
80 mW	4 mW	13 dB	0 dB	80 mW
20 mW	1 mW	13 dB	0 dB	20 mW
16,2 mW	0,81 mW	13 dB	0 dB	16,2 mW
7,2 mW	0,36 mW	13 dB	0 dB	7,2 mW

#### IV, 6, 7, 2 - Contrôle de l'étalonnage du Millivoltmètre 5 702

On utilisera le montage de la figure B. On affiche sur le millivoltmètre 5 702, la tension correspondant à la puissance débitant sur une charge de 50  $\Omega$ . On tiendra compte dans l'affichage de la puissance des corrections déterminées par le montage A précédent. Il est important de noter que la résistance de charge 50  $\Omega$  utilisée doit être vérifiée avec précision.

Tableau récapitulatif  
donnant les différents paramètres nécessaires aux mesures

Tension d'essai	Puissance source HF		Milliwattmètre NA 300		Milliwattmètre 5 702
			puissance	atténuation série	atténuation série
1 mV	20	mW	1 mW	13 dB	60 dB
2 mV	80	mW	4 mW	13 dB	60 dB
3 mV	180	mW	9 mW	13 dB	60 dB
6 mV	7,2	mW	0,36 mW	13 dB	40 dB
10 mV	20	mW	1 mW	13 dB	40 dB
20 mV	80	mW	4 mW	13 dB	40 dB
30 mV	180	mW	9 mW	13 dB	40 dB
60 mV	7,2	mW	0,36 mW	13 dB	20 dB
100 mV	20	mW	1 mW	13 dB	20 dB
200 mV	80	mW	4 mW	13 dB	20 dB
300 mV	180	mW	9 mW	13 dB	0 dB
600 mV	7,2	mW	0,36 mW	13 dB	0 dB
1 V	20	mW	1 mW	13 dB	0 dB
2 V	80	mW	4 mW	13 dB	0 dB
3 V	180	mW	9 mW	13 dB	0 dB
6 V	720	mW	7,2 mW	20 dB	0 dB
10 V	2000	mW	10 mW	23 dB	0 dB

Lorsque l'erreur d'étalonnage du Millivoltmètre 5 702 est positive, c'est à dire que l'aiguille du galvanomètre se trouve en butée à droite du cadran ; on chiffrera cet écart directement sur le Milliwattmètre après avoir placé l'aiguille du Millivoltmètre sur la graduation théorique à contrôler.

Se souvenir que dans ce cas, on chiffre une puissance "P" correspondant à une tension "U" telle que :

$$U = P.R.$$

Précision de la mesure.

Milliwattmètre type NA 300 :  $> \pm 1 \%$

Calorimètre type 434 A :  $> 0,5 \%$  sur gamme 100 mW  
:  $> 2 \%$  sur les 2 premières gammes

Atténuateurs types LB 103

et LB 110 :  $> 0,1 \text{ dB}$

Résistance de charge

type S 600 A :  $> 0,5 \%$

#### Résultats à obtenir

A 10 MHz, la précision de l'étalonnage en sensibilité est  $> \pm 3 \%$  de la pleine échelle sur toutes les gammes sauf sur la gamme 3 mV où elle atteint  $\pm 5 \%$  de la pleine échelle.

La distorsion de la source HF est  $< 1 \%$ .

En fonction des gammes, le voltmètre sera réétalonné de la façon suivante :

- a) - Se placer sur la gamme 0,3 V et injecter 0,3 V étalon lu sur le voltmètre de référence préalablement contrôlé. Ajuster alors avec R 16 sur la déviation correspondante du galvanomètre.
- b) - Se placer sur la gamme 10 mV (retoucher le zéro si nécessaire) et vérifier le recouplement avec une tension HF étalon de : 10 mV = écart  $< 2 \%$ .
- c) - Pour améliorer le recouplement en bout d'échelle, ajuster la valeur de R 21.
- d) - Même méthode sur la gamme 3 mV, ajuster R 20.
- e) - Répéter la même mesure sur les autres sensibilités.

- f) - Pour le calibre 10 V, ajuster R 89.
- g) - Enfin, si besoin, on retouchera légèrement R 16 pour centrer au mieux la sensibilité moyenne de l'appareil par rapport aux écarts extrêmes rencontrés.

REMARQUE : Pour la sensibilité 10 V, il n'est pas toujours facile de disposer d'un amplificateur délivrant 10 V sous une impédance de 50  $\Omega$ . Néanmoins, on peut avec une erreur négligeable, utiliser une sortie à moyenne impédance 1 k $\Omega$ , par exemple. En effet, sur la ligne, les prises de tension pour le Millivoltmètre en essai et pour le Voltmètre de référence, sont très près, compte tenu de la fréquence d'étalonnage 10 MHz. Le ROS introduit par absence de la résistance de charge de 50  $\Omega$  ne sera pas visible dans ce type de mesure.



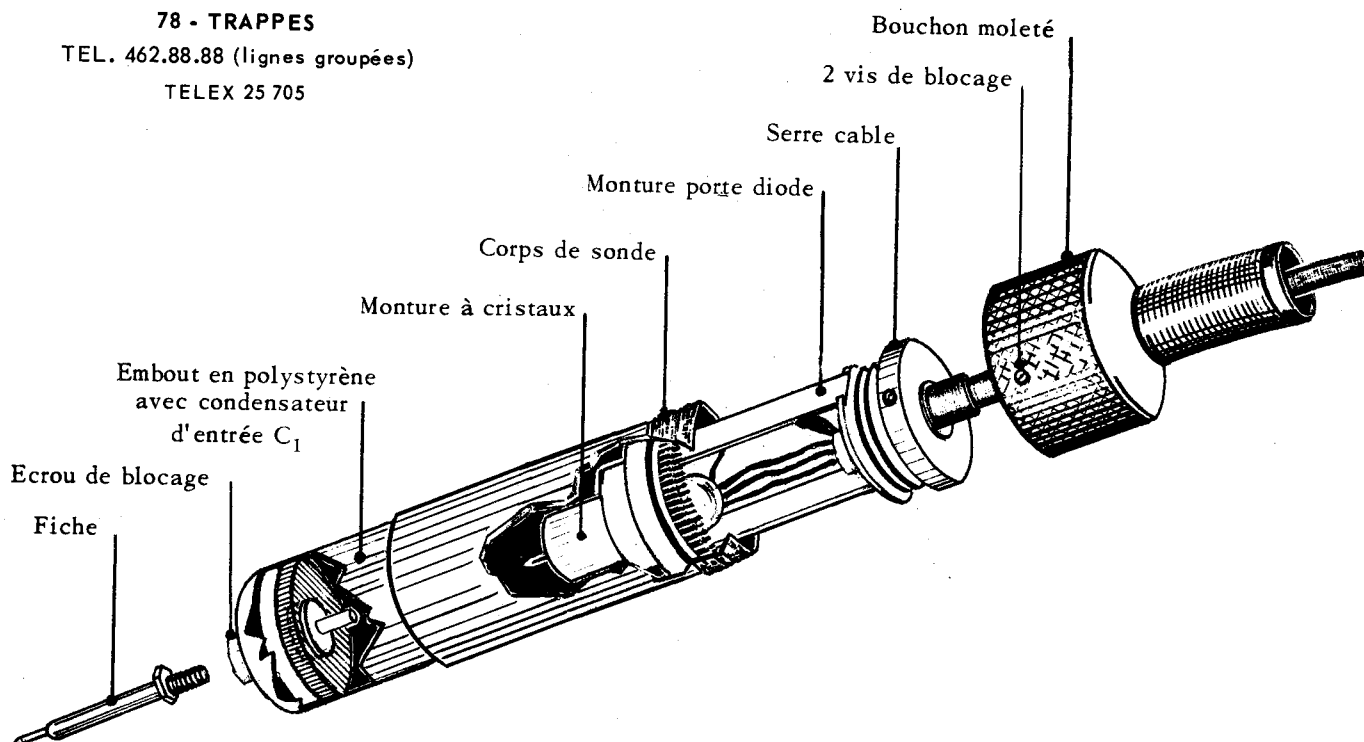
S.A. Cap. 9.300.000 F  
18, Av. PAUL VAILLANT-COUTURIER  
78 - TRAPPES  
TEL. 462.88.88 (lignes groupées)  
TELEX 25 705

## DEMONTAGE DE LA SONDE DE MESURES

Type A 31379

Pour MILLIVOLTMETRE type 5 702  
(remplacement de la monture à cristaux)

Type A 31376



## 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 CR1 - CR2 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 filtrage 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 5 702 équipé de nouveaux cristaux est indiqué dans la notice technique de cet appareil, chapitre : MAINTENANCE.

**Appareil: 5702**

**LISTE**  
**ALPHANUMERIQUE**



## MILLIVOLTMETRE - VHF

TYPE 5702

— LISTE DES CONSTITUANTS —

Désignation	Repère Fournisseur	Numero de Nomenclature	Code	Observations
MILLIVOLTMETRE V. H. F.	5702	60 662 561 610	000	
CAISSON EQUIPE	A 38149	6625 83 030 4415	000	
CAPOT (DE) PROTECTION	A 38157	6625 83 030 4414	000	
TE DE MESURE ABT 100	A 29925	6625 83 030 4411	000	
SONDE, EQUIPEE	A 38144	6625 83 030 4409	000	
PIECES DETACHEES (POUR) SONDE			000	
contact avec prise de masse	A 20631	60 662 560 533	000	
sortie coaxiale Type "T"	A 21631	60 662 560 529	000	
embout banane mâle	A 7013	60 662 560 532	000	
embout Fiche "T" mâle	A 27636	60 662 561 623	000	
NOTICE TECHNIQUE 5702	NT 5702	7610 83 030 4412	000	

## MILLIVOLTMETRE - VHF

TYPE 5702

## — LISTE DES TUBES ET SEMI-CONDUCTEURS —

Symboles	Désignation G.A.M.T	Autre Désignation	Nomenclature Marine	Observations
	<u>SEMI-CONDUCTEURS,</u> <u>DIODES</u>			
CR1-CR2-CR3-CR4	1 N 3190	FR61	41 554 000 602	
CR5-CR6	1 N 714 A		41 554 001 164	
CR7	1 N 718 A		41 554 000 991	
CR8	1 N 983 B		41 554 001 603	
CR9	0A90	FS21	41 154 110 115	
CR10	0A47	FS19	41 354 110 177	
	<u>TRANSISTORS</u>			
Q1	ASZ 15		41 500 000 223	
Q2-Q3-Q8-Q9 Q10-Q12-Q18	2 N 1309		41 500 000 236	
Q4	BDY 11		41 500 000 295	
Q5-Q6	2 N 1566		41 500 000 252	
Q7-Q13-Q14 Q15-Q16-Q17	2 N 2905		41 500 000 346	
Q11	2 N 1308		41 500 000 090	
Q19	2 N 3330		41 554 001 074	
	<u>TUBES ELECTRONIQUES</u> diodes d'information			
V1-V2	ZA 1004		41 600 000 674	
	cellule schopper			
V3-V4	CL 703 CL		5960 83 834 5010	

Mise à jour le : <b>Févr. 68</b>			LISTE ALPHANUMÉRIQUE DES PIÈCES DÉTACHÉES			Élément : <b>5702</b>		F° <b>1/12</b>	
Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position		
C 1	Condensateur, électroly- tique 1000 µF - 10 + 50 % 63/85V	44 781 004 006	33	C 9	Condensateur, fixe, Tantale 0,47 µF ± 20 % 35 V	5910 14 220 5943	31 a		
C 2	Condensateur, électroly- tique 50 µF - 10 + 50 % 350 VS	44 765 006 007	32	C 10	Condensateur, fixe, mica 390 pF ± 10 % 500 VS	44 313 902 040	19		
C 3	Condensateur, électroly- tique 50 µF - 10 + 50 % 16/20 V	44 765 002 070	36	C 11	Condensateur, fixe, mylar 0,47 µF ± 10 % 160 VS	5910 14 236 8386	26		
C 4	Condensateur, fixe, mylar 0,22 µF ± 10 % 160 VS	5910 14 236 8385	25	C 12	Condensateur, fixe, mylar 1 µF ± 10 % 63 VS	99 183 219 562	27		
C 5	Identique à C 2			C 13	Condensateur, fixe, mylar 0,1 µF ± 10 % 160 VS	5910 83 022 2400	24		
C 6	Condensateur, électroly- tique 50 µF - 10 + 50 % 25/40 V	44 765 002 050	37	C 14	Identique à C 13				
C 7	Condensateur, fixe, mylar 0,022 µF ± 10 % 160 VS	5910 83 022 2399	23	C 15	Identique à C 13				
C 8	Identique à C 7			C 16	Condensateur, fixe, mica 10 000 pF ± 2 % 300 VS	44 331 001 665	20		
				C 17	Condensateur, fixe, tantale 22 µF ± 20 % 16 VS	47 762 202 007	31		

Mise à jour le : Févr. 68			LISTE ALPHANUMÉRIQUE DES PIÈCES DÉTACHÉES			Élément : 5702		F° 2/12	
Repère topo-logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	Repère topo-logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position		
C 18	Condensateur, électrolytique 25 $\mu\text{F}$ - 10 + 50 % 25/40 V	44 762 502 100	34	C 26	Identique à C 19				
C 19	Condensateur, électrolytique 200 $\mu\text{F}$ - 10 + 50 % 6,3/10V	99 183 219 839	38	C 27	Condensateur, fixe, tantale 2,2 $\mu\text{F}$ $\pm$ 20 % 25 VS	44 752 202 002	29		
C 20	Condensateur, électrolytique 220 $\mu\text{F}$ - 10 + 50 % 6,3/10V	5910 83 022 2404	40	C 28	Identique à C 4				
C 21	Condensateur, électrolytique 470 $\mu\text{F}$ - 10 + 50 % 6,3/10V	44 774 701 020	41	C 29	Identique à C 4				
C 22	Condensateur, électrolytique 1000 $\mu\text{F}$ - 10 + 50 % 6,3/10V	5910 83 022 2403	42	C 30	Identique à C 27				
C 23	Condensateur, fixe, tantale 2,2 $\mu\text{F}$ $\pm$ 20 % 50 VS	5910 83 022 2402	30	C 31	Identique à C 13				
C 24	Condensateur, électrolytique 47 $\mu\text{F}$ - 10 + 50 % 63/100 V	5910 83 022 2405	39	C 32	Identique à C 18				
C 25	Identique à C 19			C 33	Condensateur, électrolytique 25 $\mu\text{F}$ - 10 + 50 % 40/75V	99 183 219 838	35		
				C 34	Identique à C 24				
				C 35	Condensateur, fixe, mylar 0,01 $\mu\text{F}$ $\pm$ 10 % 250 VS	5910 83 022 2401	21		
				C 36	Identique à C 35				

Mise à jour le : Févr. 68			LISTE ALPHANUMÉRIQUE DES PIÈCES DÉTACHÉES			Élément : 5702		F° 3/12	
Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position		
C 37	Identique à C 13			CR 1	Semi-conducteur, diode IN 3190	41 554 000 602	6		
C 38	Identique à C 13			CR 2	Identique à CR 1				
C 39	Condensateur, fixe, mylar 0,1 µF ± 10 % 160 VS	5910 83 021 9988	22	CR 3	Identique à CR 1				
C 40	Identique à C 7			CR 4	Identique à CR 1				
C 41	Identique à C 7			CR 5	Semi-conducteur, diode IN 714A	41 554 001 164	3		
C 42	Identique à C 24			CR 6	Identique à CR 5				
C 43	Identique à C 20			CR 7	Semi-conducteur, diode IN 718A	41 554 000 991	4		
C 44	Condensateur, fixe, verre 1200 pF ± 5 % 300 VS	44 031 200 002	20 a	CR 8	Semi-conducteur, diode IN 983B	41 554 001 603	5		
C 45	Identique à C 12			CR 9	Semi-conducteur, diode OA 90	41 154 110 115	2		
C 46	Identique à C 39			CR 10	Semi-conducteur, diode OA 47	41 354 110 177	1		
C 47	Identique à C 44								
C 48	Condensateur, fixe, mylar 4700 pF ± 10 % 160 VS	5910 83 022 2398	28						

Mise à jour le : Févr. 68			LISTE ALPHANUMÉRIQUE DES PIÈCES DÉTACHÉES				Élément : 5702		F° 4/12
Repère topo-logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	Repère topo-logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position		
DS	Voyant de signalisation			M 1	Ampèremètre Magnétoélec-trique réf. 300 sur plans et normes Férisol 110 250	6625 83 030 4413	99		
	a) Lampe néon-culot BA9S NE 51	41 420 650 301	7						
EV	b) Douille de lampe 15399K	41 460 160 000	43	MP 5	Bouton flèche et trait, petit modèle bakélite noire, alésage Ø 6 mm 107 243	60 535 561 622	100		
	Blindage de tube électro-nique A 34196	5960 83 030 4408	94						
F 1	Fusible à cartouche fusion temporisée 0,25 A	46 913 002 518	8	MP 8	Bouton flèche et trait, grand modèle bakélite noire, alésage Ø 6 mm 107 244	60 535 561 623	101		
F 2	Fusible à cartouche fusion temporisée 0,12 A	46 913 001 205	9	MP 9	Bouton flèche, petit modèle bakélite noire, alésage Ø 6,35 mm 107 859	5355 83030 4405	102		
FL	Filtre secteur A 39805	5915 83 030 4403	119						
J 1	Connecteur électrique embase 3 contacts mâle EM 23 AL	46 503 203 101	46	P 1	Connecteur électrique fiche, 3 contacts femelle FFD 23 AL	46 503 204 201	47		
J 2	Connecteur électrique embase, (borne de masse) A 37487	60 593 561 616	45						
L 1	Self HF (A 27830)	5950 83 030 4407	96	Q 1	Transistor ASZ 15	41 500 000 223	10		
L 2	Self HF (A 38156)	5950 83 030 4406	95						
L 5 } L 6 }	Self HF ferrite	5950 14 203 1053	98	Q 2	Transistor 2N 1309	41 500 000 236	13		

Mise à jour le : Févr. 68			LISTE ALPHANUMÉRIQUE DES PIÈCES DÉTACHÉES			Élément : 5702		F° 5/12	
Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position		
Q 3	Identique à Q 2			Q 14	Identique à Q 7				
Q 4	Transistor BDY 11	41 500 000 295	11	Q 15	Identique à Q 7				
Q 5	Transistor 2N 1566	41 500 000 252	14	Q 16	Identique à Q 7				
Q 6	Identique à Q 5			Q 17	Identique à Q 7				
Q 7	Transistor 2N 2905	41 500 000 346	15	Q 18	Identique à Q 2				
Q 8	Identique à Q 2			Q 19	Transistor 2N 3330	41 554 001 074	16		
Q 9	Identique à Q 2			R 1	Résistance, fixe, à couche 47 000 $\Omega \pm 5 \% 1/2 W$	43 954 703 222	65		
Q 10	Identique à Q 2			R 2	Résistance, fixe, à couche 220 $\Omega \pm 5 \% 1 W$	43 932 204 222	77		
Q 11	Transistor 2N 1308	41 500 000 090	12	R 3	Résistance, fixe, à couche 8200 $\Omega \pm 5 \% 1/2 W$	43 948 203 222	58		
Q 12	Identique à Q 2			R 4	Résistance, fixe, à couche 39 000 $\Omega \pm 5 \% 1 W$	43 953 904 222	79		
Q 13	Identique à Q 7								

Mise à jour le : Févr. 68			LISTE ALPHANUMÉRIQUE DES PIÈCES DÉTACHÉES			Élément : 5702		F° 6/12	
Repère topo-logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	Repère topo-logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position		
R 5	Résistance, fixe, à couche 15 000 Ω ± 5 % 2 W	43 951 505 336	80	R 12	Résistance, fixe, à couche 22 000 Ω ± 5 % 1/2 W	43 952 203 222	63		
R 6	Résistance, fixe, à couche 1500 Ω ± 5 % 1/2 W	43 941 503 222	56	R 13	Identique à R 8				
R 7	Résistance, fixe, à couche 2200 Ω ± 5 % 1/2 W	43 942 203 222	57	R 14	Identique à R 11				
R 8	Résistance variable courbe linéaire 4700 Ω ± 20 % 0,5 W axe Ø 3,17 fente de tour-nevis	99 183 302 811	90	R 15	Résistance, fixe, à couche 680 Ω ± 5 % 1/2 W	43 936 804 222	78		
R 9	Résistance, Thermistance 150 Ω - 1,5 W Type CTN	5905 83 022 2412	93	R 16	Résistance variable courbe linéaire 10 000 Ω ± 20 % 0,5 W axe Ø 3,17 fente de tour-nevis	99 183 302 813	91		
R 10	Résistance, fixe, à couche 150 000 Ω ± 5 % 1/2 W	43 961 503 222	70	R 17	Résistance, fixe, à couche 4700 Ω ± 5 % 1/2 W	43 944 703 222	57a		
R 11	Résistance, fixe, à couche 10 000 Ω ± 5 % 1/2 W	43 951 003 222	60	R 18	Identique à R 11				
				R 19	Identique à R 5				



Mise à jour le : Févr. 68		LISTE ALPHANUMÉRIQUE DES PIÈCES DÉTACHÉES			Élément : 5702		F° 7/12	
Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	
R 20	Résistance variable courbe linéaire 470 $\Omega \pm 20 \% 0,5$ W axe $\varnothing 3,17$ fente de tour- nevis	99 183 302 812	89	R 27	Résistance, fixe, à couche 21,5 $\Omega \pm 0,5 \% 1/2$ W	5905 83 022 2408	84	
R 21	Résistance, fixe, à couche 270 $\Omega \pm 5 \% 1/2$ W	43 932 703 222	53a	R 28	Résistance, fixe, à couche 68,1 $\Omega \pm 0,5 \% 1/2$ W	99 183 219 848	85	
R 22	Résistance, fixe, à couche 620 $\Omega \pm 5 \% 1/2$ W	43 936 203 001	54 a	R 29	Résistance, fixe, à couche 215 $\Omega \pm 0,5 \% 1/2$ W	5905 83 022 2409	86	
R 23	Résistance, fixe, à couche 1000 $\Omega \pm 5 \% 1/2$ W	43 941 003 222	55	R 30	Résistance, fixe, à couche 681 $\Omega \pm 0,5 \% 1/2$ W	5905 83 022 2410	87	
R 24	Résistance, fixe, à couche 1 $\Omega \pm 1 \% 1/2$ W	43 971 003 101	81	R 31	Résistance, fixe, à couche 100 $\Omega \pm 5 \% 1/2$ W	43 931 003 102	51	
R 25	Résistance, fixe, à couche 2,15 $\Omega \pm 0,5 \% 1/2$ W	5905 83 022 2407	82	R 32	Résistance, fixe, à couche 68 000 $\Omega \pm 5 \% 1/2$ W	43 956 803 222	67	
R 26	Résistance, fixe, à couche 6,81 $\Omega \pm 0,5 \% 1/2$ W	5905 83 022 2406	83	R 33	Identique à R 31			
				R 34	Identique à R 11			

Mise à jour le : Févr. 68		LISTE ALPHANUMÉRIQUE DES PIÈCES DÉTACHÉES				Élément : 5702		F° 8/12	
Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position		
R 35	Résistance, fixe, à couche 9100 $\Omega \pm 5 \%$ 1/2 W	43 949 103 222	59	R 45	Identique à R 7				
R 36	Identique à R 10			R 46	Identique à R 23				
R 37	Identique à R 11			R 47	Résistance, fixe, à couche 39 000 $\Omega \pm 5 \%$ 1/2 W	43 953 903 222	64		
R 38	Résistance, fixe, à couche 220 $\Omega \pm 5 \%$ 1/2 W	43 932 203 222	53	R 48	Identique à R 31				
R 39	Résistance, fixe, à couche 15 000 $\Omega \pm 5 \%$ 1/2 W	43 951 503 222	61	R 49	Résistance, fixe, à couche 220 000 $\Omega \pm 5 \%$ 1/2 W	43 962 203 222	72		
R 40	Résistance, fixe, à couche 470 $\Omega \pm 5 \%$ 1/2 W	43 934 703 222	54	R 50	Identique à R 23				
R 41	Identique à R 11			R 51	Résistance, fixe, à couche 100 000 $\Omega \pm 5 \%$ 1/2 W	43 961 003 242	69		
R 42	Identique à R 23			R 52	Résistance, fixe, à couche 82 000 $\Omega \pm 5 \%$ 1/2 W	43 958 203 222	68		
R 43	Identique à R 31								
R 44	Identique à R 11			R 53	Résistance, fixe, à couche 47 $\Omega \pm 5 \%$ 1/2 W	43 924 703 222	50		

Mise à jour le : Févr. 68			LISTE ALPHANUMÉRIQUE DES PIÈCES DÉTACHÉES			Élément : 5702		F° 11/12	
Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position		
R 93	Identique à R 31			V 1	Tube électronique (diode d'information)	41 600 000 674	17		
R 94	Identique à R 31			V 2	Identique à V 1				
R 95	Identique à R 61			V 3	Tube électronique Cellule Schopper (Photorésistance)	5960 83 834 5010	18		
R 96	Identique à R 61			V 4	Identique à V 3				
R 97	Résistance variable 47 000 $\Omega \pm 20 \%$ 0,5 W axe 3,17 fente tournevis	5905 14 229 8929	92	XF 1	Socle pour fusible 23316	46 903 310 012	109		
S 1	Commutateur rotatif "SENSIBILITES" 110 249	5930 83 022 2395	105	XF 2	Identique à XF 1				
S 2	Commutateur rotatif "SECTEUR" 110 479	5930 83 022 2396	106						
S 3	Commutateur rotatif "MARCHE-ARRÊT" 110 248	5930 83 022 2397	107						
T 1	Transformateur d'alimen- tation A 38158	5950 83 030 4410	97		Câble équipé, alimentation électrique BM/1018/BM gris	60 662 561 620	108		
					Clé 1,5 mm sur plats, pour vis 6 pans creux $\varnothing$ 3 mm 104 537	61 250 104 537	103		

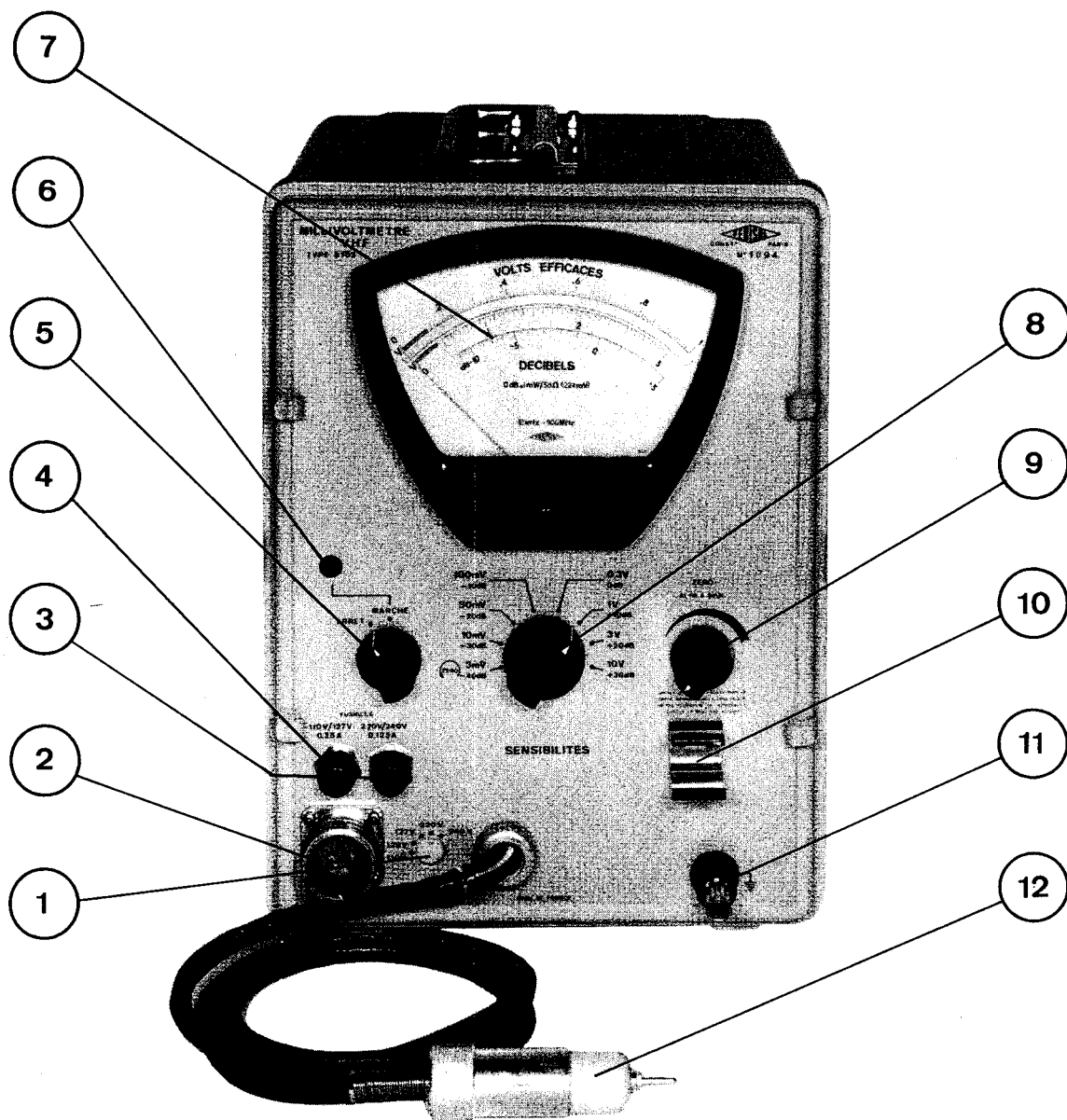
Mise à jour le : Févr. 68		LISTE ALPHANUMÉRIQUE DES PIÈCES DÉTACHÉES			Élément : 5702		F° 12/12	
Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	
	Clé 2,5 mm sur plats, pour vis 6 pans creux Ø 5 mm 105 118	61 250 105 118	104		Embout de sonde A 31376	6625 83 030 4404	117	
	Sonde équipée A 38144		110		Sachet Deshydratant Aticgel - 1/32 V	99 183 304 187	118	
	Pièce détachée pour sonde contact avec prise de masse A 20631	60 662 560 533	111					
	Pièce détachée pour sonde sortie coaxiale type N A 21231	60 662 560 529	112					
	Embout banane mâle A 7013	60 662 560 532	113					
	Embout fiche "N" mâle A 27636	60 662 561 623	114					
	TE de MESURE bloc ABT 100 A 29925	6625 83 030 4411	115					
	Joint d'étanchéité panneau coffret 109 690	99 183 303 060	116					

Mise à jour le : Févr. 68			LISTE ALPHANUMÉRIQUE DES PIÈCES DÉTACHÉES			Élément : 5702		F° 9/12	
Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position		
R 54	Résistance, fixe, à couche 18 000 $\Omega \pm 5\%$ 1/2 W	43 951 803 222	62	R 64	Supprimé				
R 55	Identique à R 23			R 65	Supprimé				
R 56	Identique à R 51			R 66	Supprimé				
R 57	Résistance, fixe, à couche 20 000 $\Omega \pm 5\%$ 1/2 W	43 952 003 222	62 a	R 67	Supprimé				
R 58	Identique à R 39			R 68	Supprimé				
R 59	Identique à R 7			R 69	Identique à R 23				
R 60	Identique à R 31			R 70	Identique à R 52				
R 61	Résistance, fixe, à couche 22 $\Omega \pm 5\%$ 1/2 W	43 922 203 222	49	R 71	Identique à R 7				
R 62	Résistance, fixe, à couche 4,7 $\Omega \pm 5\%$ 1/2 W	43 114 705 017	48	R 72	Identique à R 52				
R 63	Identique à R 51			R 73	Identique à R 23				
				R 74	Identique à R 7				
				R 75	Résistance Thermistance 47 000 $\Omega$ 1,5 W	43 515 470 001	93		

Mise à jour le : Févr. 68		LISTE ALPHANUMÉRIQUE DES PIÈCES DÉTACHÉES			Élément : 5702		F° 10/12	
Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	Repère topo- logique	CARACTÉRISTIQUES SUCCINCTES	NOMENCLATURE MARINE	N° de position	
R 76	Identique à R 49			R 85	Résistance, fixe, agglomérée 4,7 MΩ ± 10 % 1/2 W	43 174 705 466	88	
R 77	Résistance, fixe, à couche 430 000 Ω ± 5 % 1/2 W	43 964 303 222	75	R 86	Résistance variable courbe linéaire 47 000 Ω ± 20 % 2,25 W axe Ø 6,35 long. 16 mm MP3	5905 14 229 8929	92 a	
R 78	Identique à R 11							
R 79	Identique à R 23			R 87	Résistance, fixe, à couche 56 000 Ω ± 5 % 1/2 W	43 955 603 222	66	
R 80	Résistance, fixe, à couche 43 000 Ω ± 5 % 1/2 W	43 954 303 222	64 a	R 88	Résistance, fixe, à couche 270 000 Ω ± 5 % 1/2 W	43 962 703 222	73	
R 81	Identique à R 11							
R 82	Résistance, fixe, à couche 200 000 Ω ± 5 % 1/2 W	43 962 003 222	71	R 89	Résistance, fixe, agglomérée 2,2 MΩ ± 10 % 1/2 W	43 172 205 466	88 a	
R 83	Résistance, fixe, à couche 470 000 Ω ± 5 % 1/2 W	43 964 703 222	76	R 90	Identique à R 51			
R 84	Résistance, fixe, à couche 150 Ω ± 5 % 1/2 W	43 931 503 222	52	R 91	Résistance, fixe, à couche 120 Ω ± 5 % 1/2 W	43 931 203 222	51 a	
				R 92	Identique à R 23			

# MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE

TYPE 5702



## REPERAGE DES ORGANES DE COMMANDE







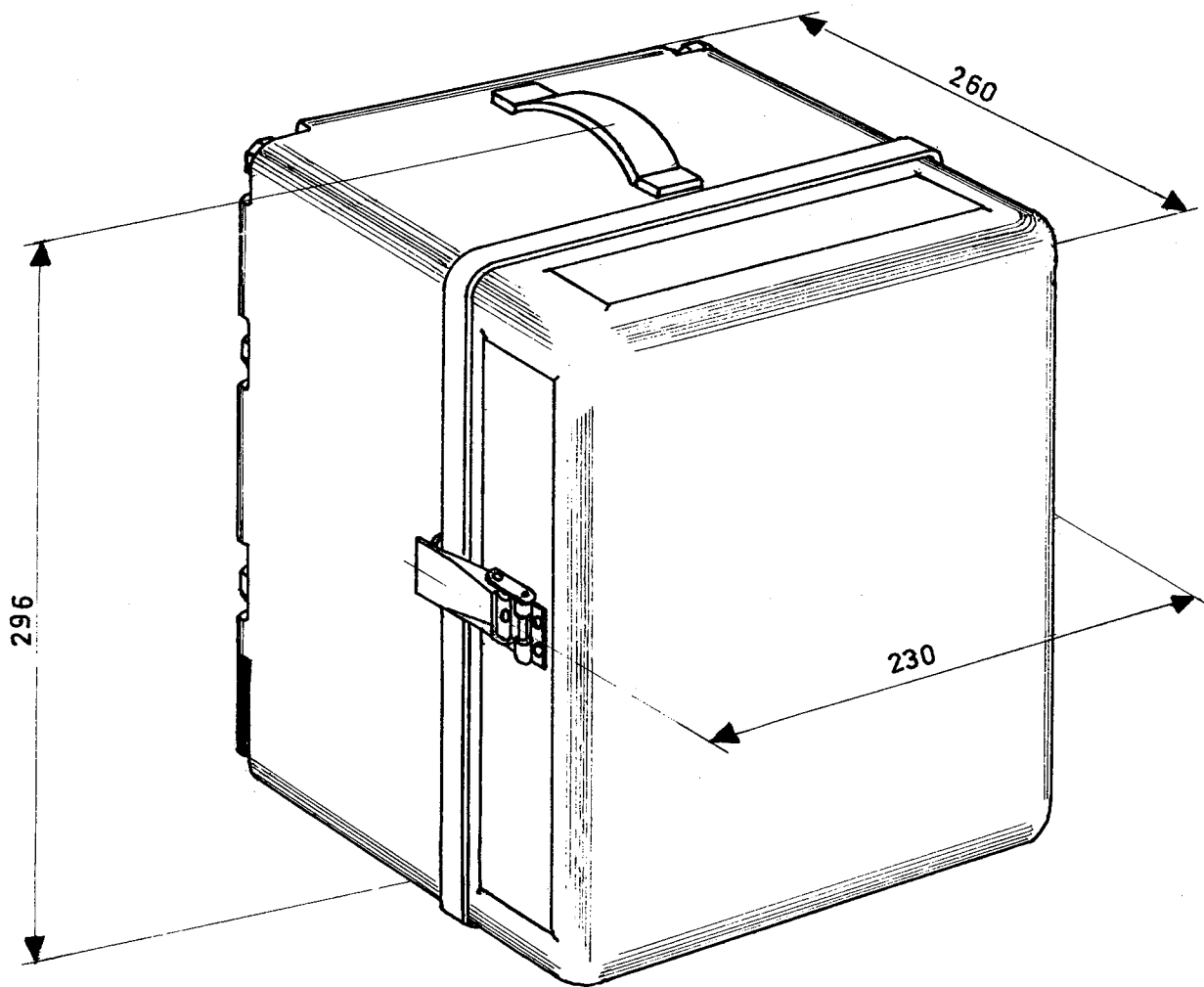
VOLTMETRE ELECTRONIQUE

Type 5702

COTES D'ENCOMBREMENT

3.1.68

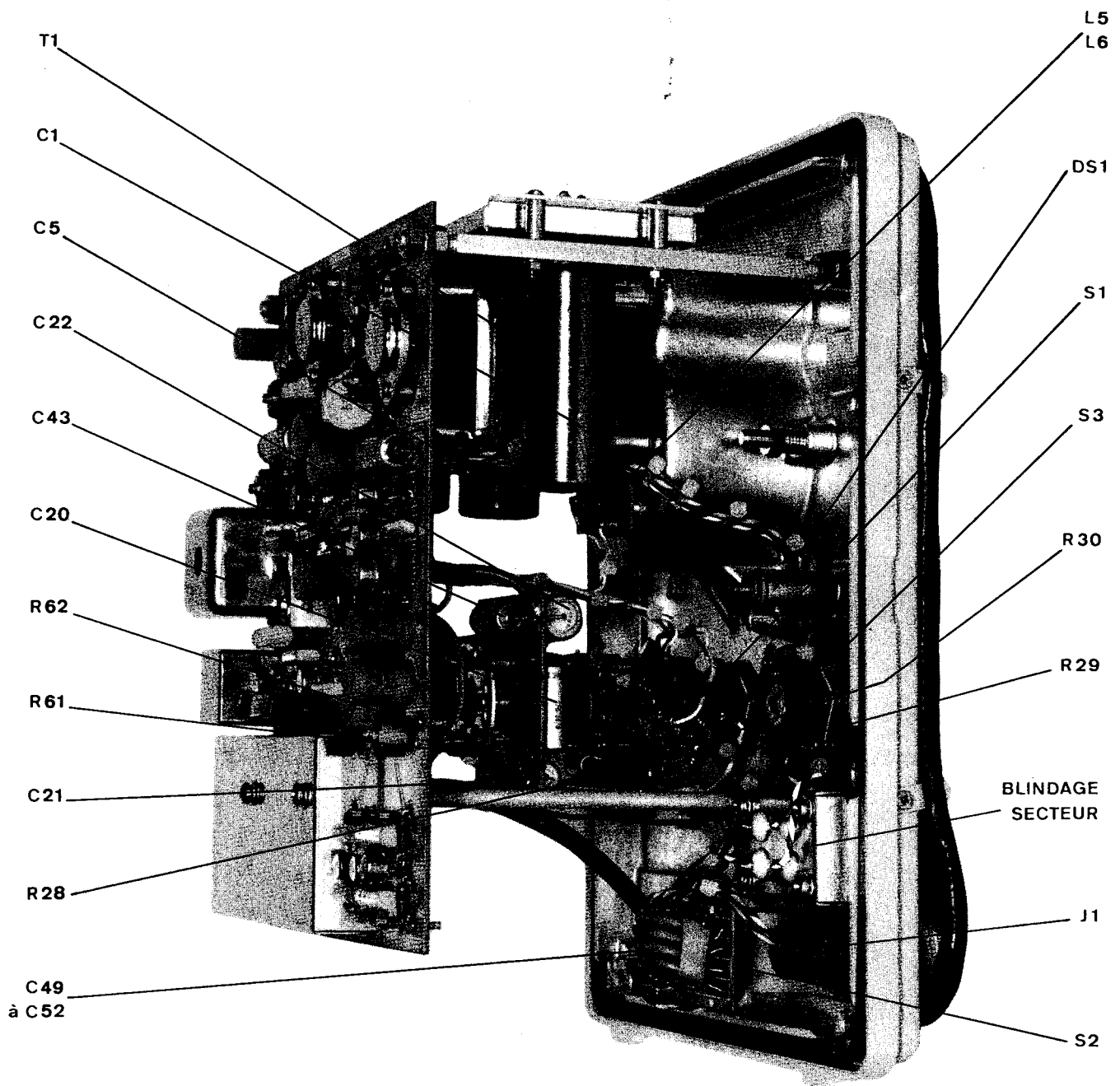
PLANCHE N° 2





# MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE

TYPE 5702

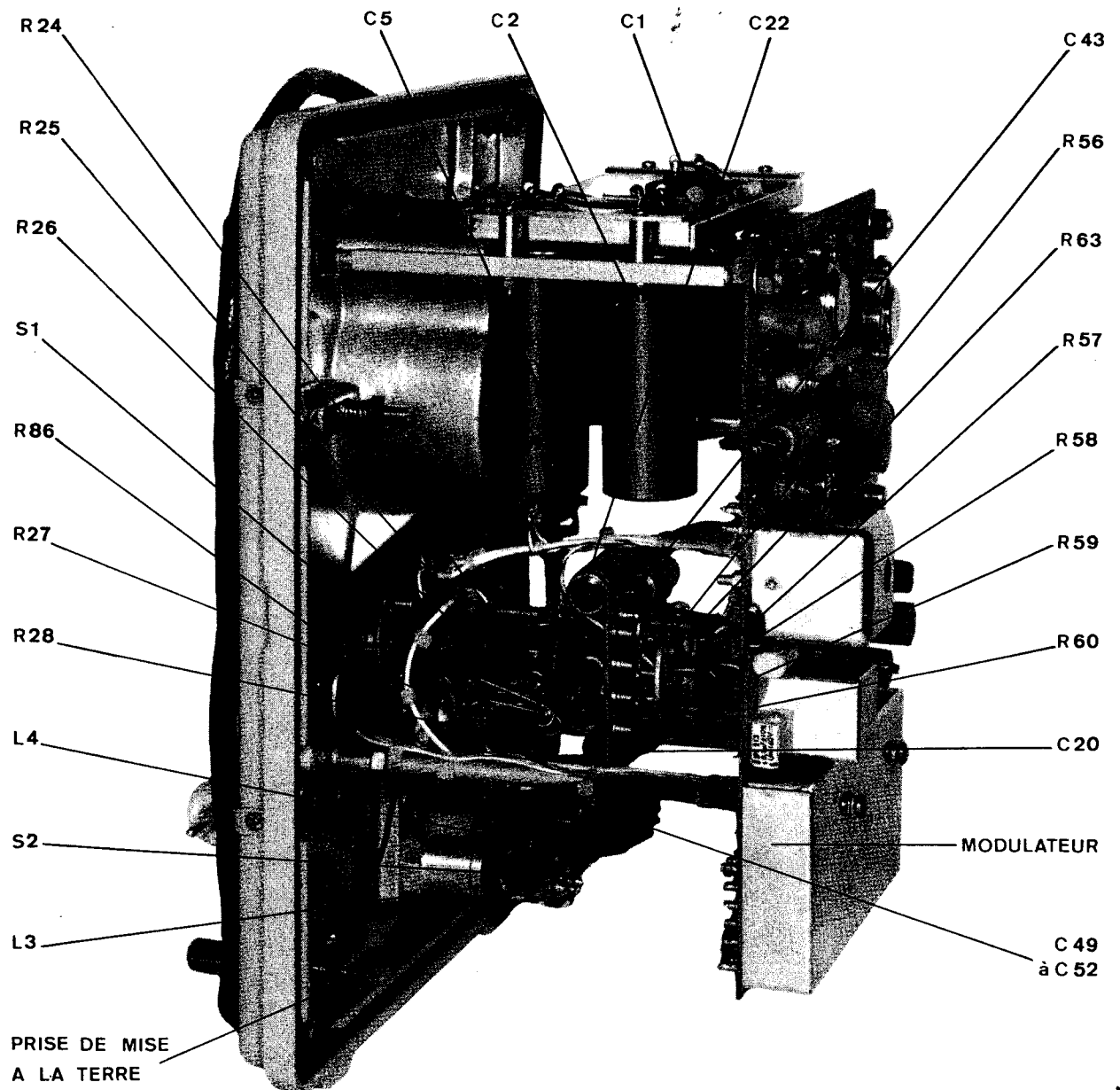


VUE INTERIEURE GAUCHE



# MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE

TYPE 5702

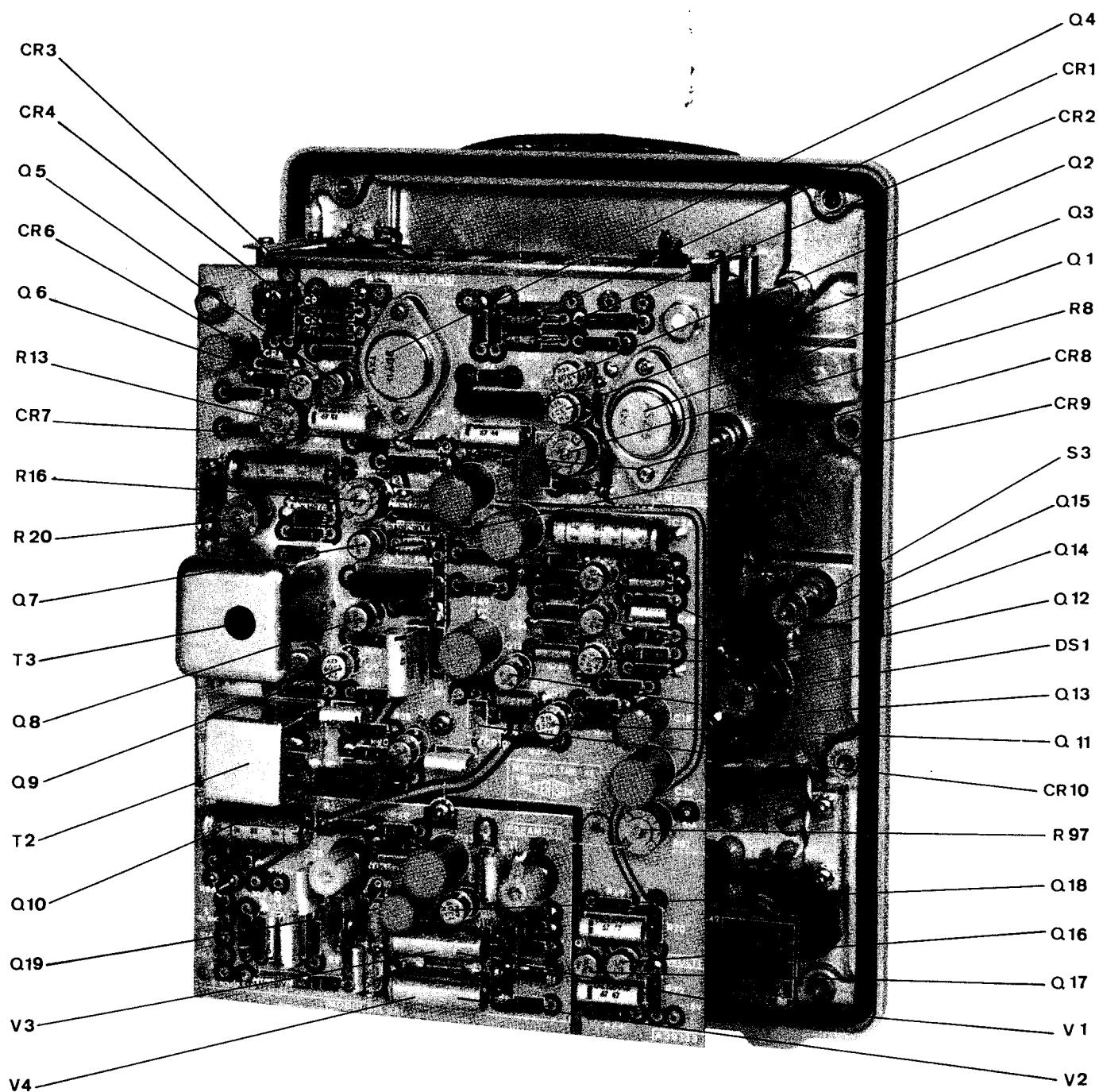


VUE INTERIEURE DROITE



# MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE

TYPE 5702



VUE ARRIERE



## CONVENTIONS ET ABREVIATIONS ADOPTEES

### SUR LE SCHEMA ELECTRIQUE

---

#### *Repères encadrés d'un trait plein*

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

#### *Désignation des éléments constitutifs*

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

Exemple : R. 57 désigne la 57ème résistance.

#### *Divers symboles utilisés*

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

#### *Valeur des résistances et des condensateurs*

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


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

kpF = nF = nanofarad   pour les condensateurs  
 $\mu$ F = microfarad

*Indications particulières aux résistances et potentiomètres*

Tolérances non indiquées :  $\pm 10 \%$

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

Réglage semi-fixe : 

Valeur à ajuster : \*

*Mesure des tensions continues*

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



CONSTE

PARIS

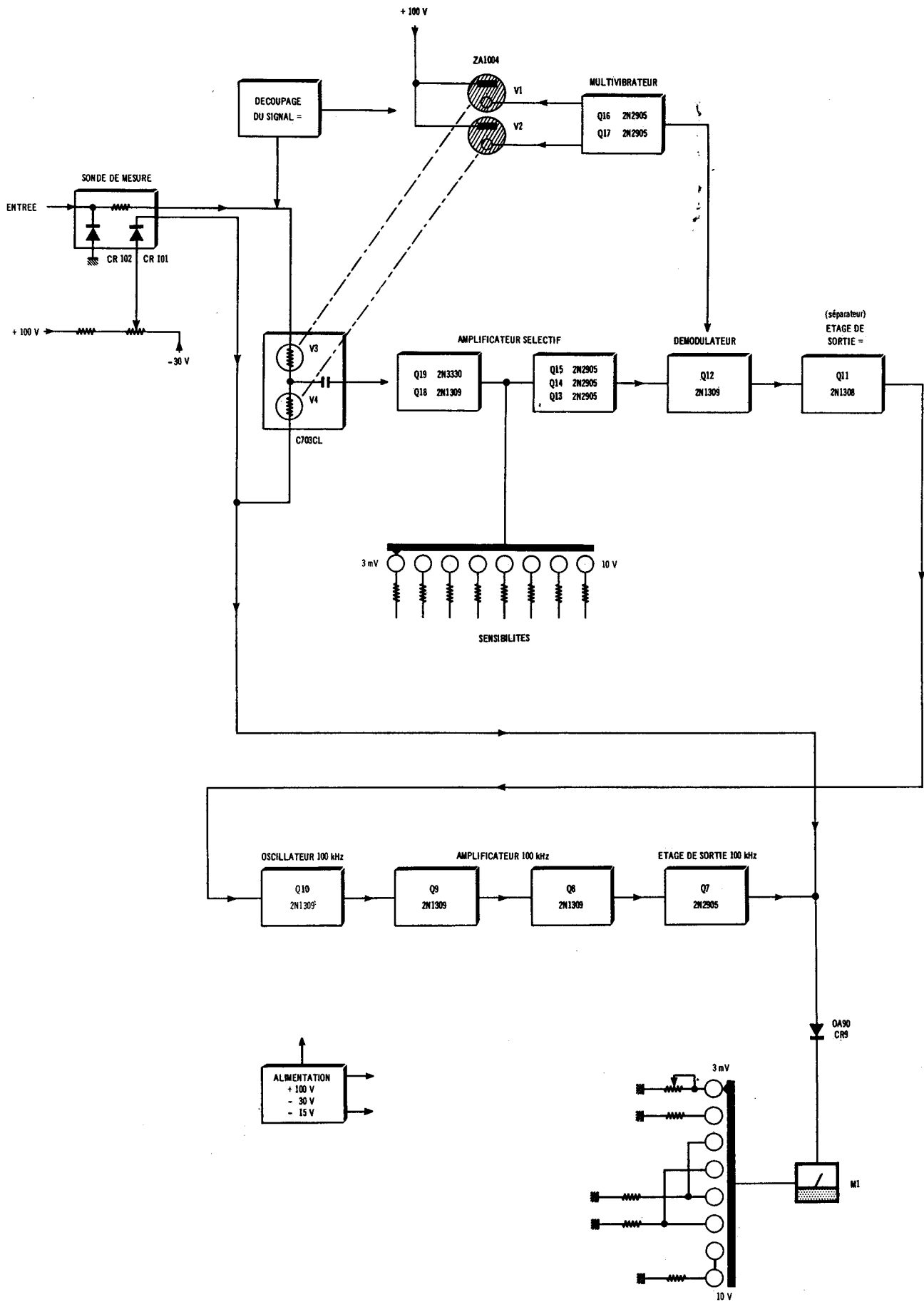
MILLIVOLTMETRE

**type 5702**

SCHEMA SYNOPTIQUE

12.3.68

PLANCHE N°6





MILLIVOLTMETRE  
**type 5702**  
VOLTMETRE

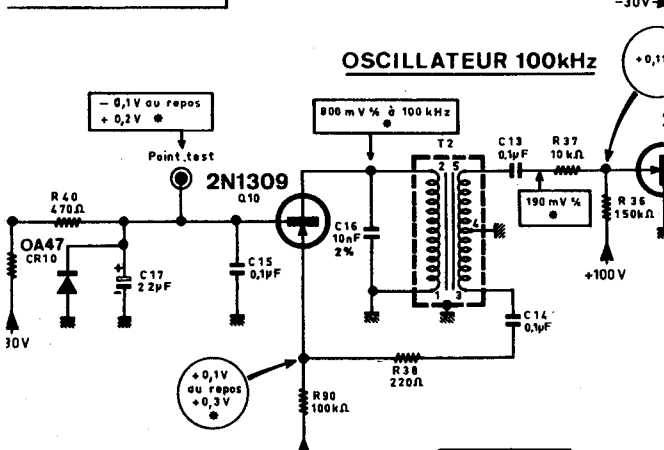
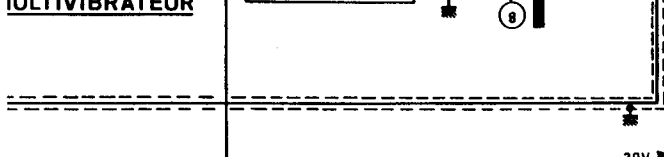
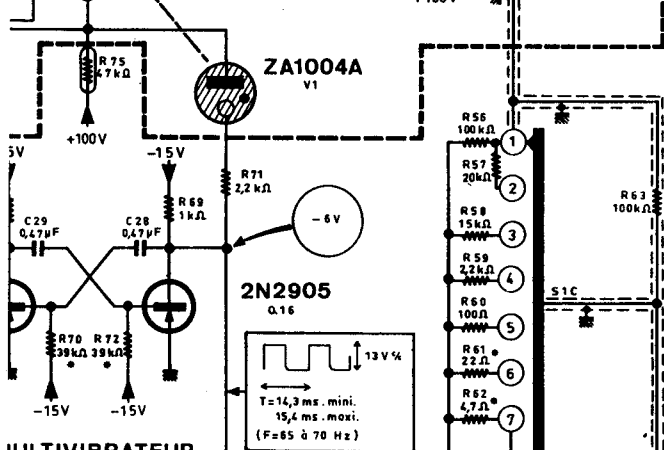
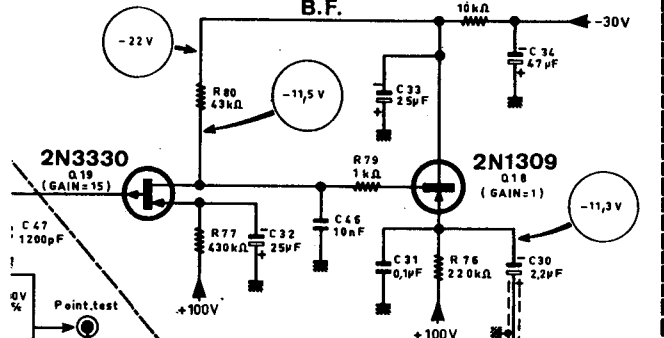
12.3.68

PLANCHE N° 7



# PREAMPLIFICATEUR

B.F.

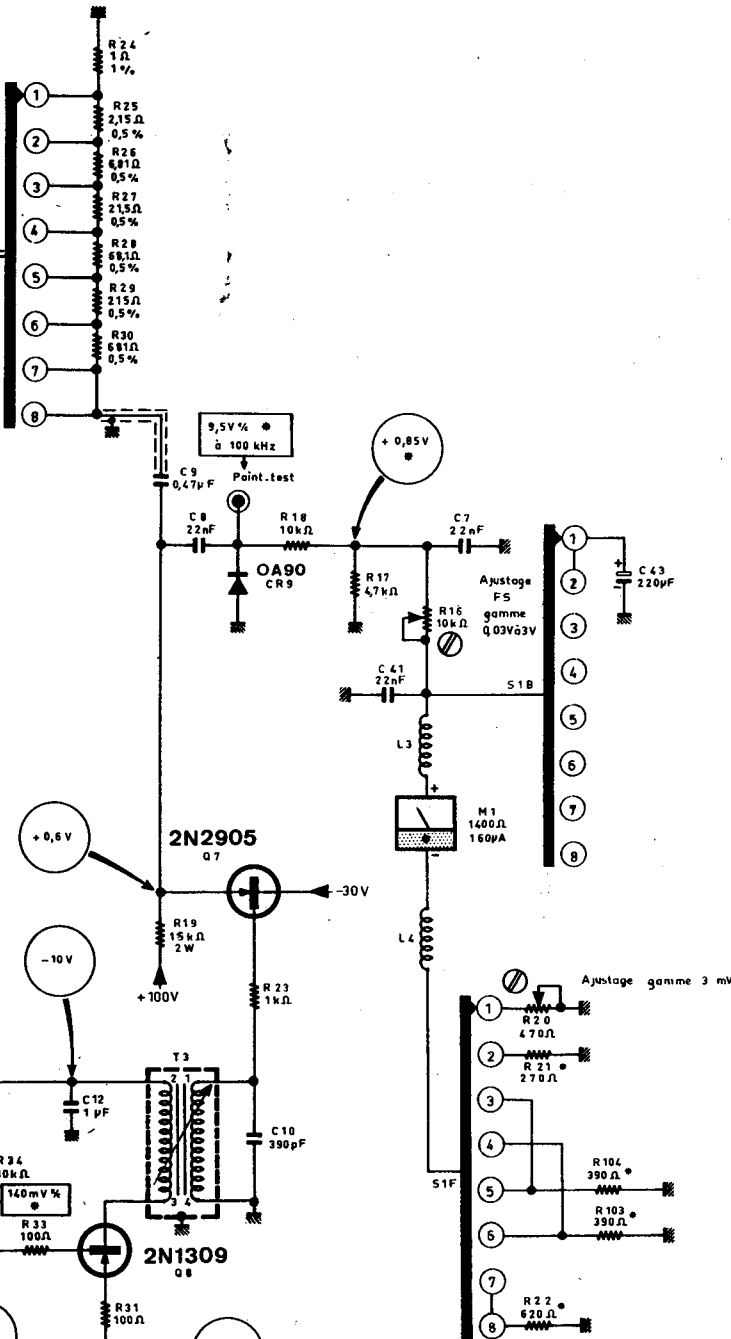


# OSCILLATEUR 100kHz

# AMPLIFICATEUR 100kHz

# SENSIBILITES

1	3 mV -40 dB
2	10 mV -30 dB
3	30 mV -20 dB
4	100 mV -10 dB
5	0.3 V 0 dB
6	1 V +10 dB
7	3 V +20 dB
8	10 V +30 dB



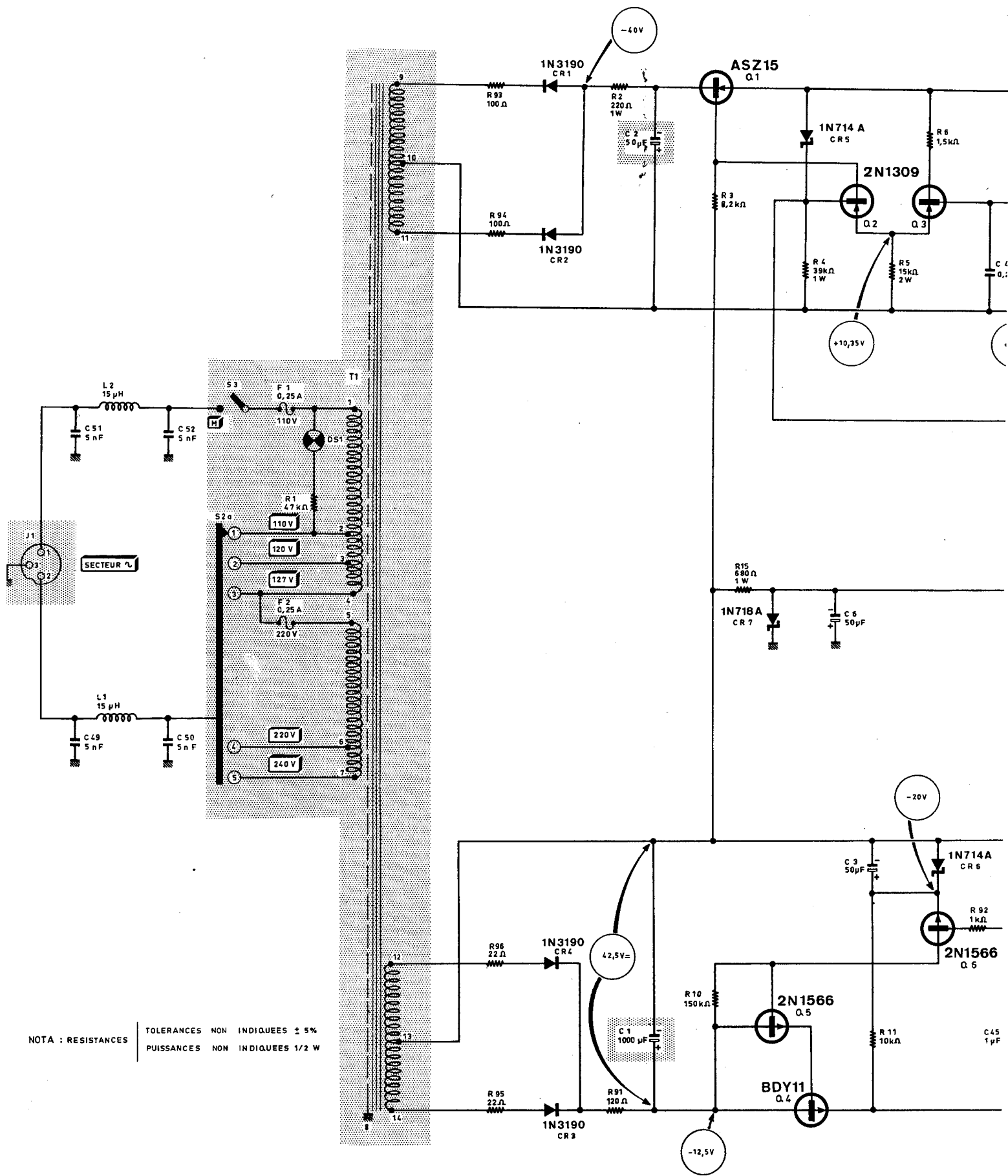


MILLIVOLTMETRE  
**type 5702**  
ALIMENTATION

12.3.68

PLANCHE N° 8





NOTA : RESISTANCES  
 TOLERANCES NON INDIQUEES ± 5%  
 PUISSANCES NON INDIQUEES 1/2 W

