



# DOSSIER TECHNIQUE

**D**ivision T.P.E.G.

**VOLTMETRE ELECTRONIQUE**

**Type A 207 A**

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

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

## VOLTMETRES ELECTRONIQUES TYPES A 207 A ET A 207 S

Pour adapter la notice A 207 aux appareils des séries du type A 207 A et A 207 S procéder aux modifications suivantes :

### Paragraphe III - 2 - 2 - b - page 16

Remplacer le texte par :

La sortie du circuit voltmètre commande les entrées d'un amplificateur intégré Z1.1 (TOA2741V) commandant le relais K 1 à travers le transistor Q 10 (2 N 2905).

Lorsque l'entrée (2) de l'amplificateur Z1.1 est négative par rapport à l'entrée (3), sa sortie est positive. Q 10 est donc bloqué et le relais K 1 est au repos. Inversement lorsque l'entrée (2) est positive par rapport à l'entrée (3), la sortie de Z1.1 est négative et Q 10 conduit à la saturation ce qui amène le relais K 1 au travail provoquant l'inversion automatique des bornes du galvanomètre de lecture M 1.

### Paragraphe IV - 4 - 3 - page 22

Remplacer le texte par :

Régler R 18 de façon à ce que le basculement soit symétrique ; pour observer la symétrie faire dévier l'aiguille à gauche de la graduation " 0 " à l'aide du bouton " Zéro ".

*NOTA - Pour la VERSION A 207 S consulter également le complément spécial relatif à la sonde 1 500 MHz et au " T " coaxial de mesures type AT 200.*

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

VOLTMETRE ELECTRONIQUE

Type A 207

● ● ● ● ● ● ● ● ● ●



## TABLE DES MATIERES

### CHAPITRE I

#### INTRODUCTION

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

### CHAPITRE II

#### MISE EN SERVICE - UTILISATION

<i>II - 1 - Localisation des différents organes de commande</i>	5
<i>II - 2 - Fonction des diverses commandes</i>	5
<i>II - 3 - Avant la mise sous tension</i>	7
<i>II - 4 - Mise sous tension - préchauffage</i>	7
<i>II - 5 - Utilisation</i>	8
<i>II - 5 - 1 - Réglage du zéro</i>	8
<i>II - 5 - 2 - Mesure des tensions continues</i>	9
<i>II - 5 - 3 - Mesure des intensités continues</i>	10
<i>II - 5 - 4 - Mesure des tensions alternatives</i>	11
<i>II - 5 - 5 - Mesure des résistances</i>	14

### CHAPITRE III

#### PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

<i>III - 1 - Principe général</i>	15
<i>III - 2 - Fonctionnement détaillé</i>	15
<i>III - 2 - 1 - Alimentations</i>	15
<i>III - 2 - 2 - Voltmètre continu</i>	16
<i>III - 2 - 3 - Ampèremètre continu</i>	17
<i>III - 2 - 4 - Voltmètre alternatif</i>	17
<i>III - 2 - 5 - Ohmmètre</i>	17

### CHAPITRE IV

#### MAINTENANCE

<i>IV - 1 - Accès aux organes internes</i>	19
<i>IV - 2 - Réétalonnage périodique</i>	19
<i>IV - 3 - Généralités - Localisation des pannes</i>	20
<i>IV - 4 - Dépannage</i>	20
<i>IV - 4 - 1 - Alimentation (circuit général Z 1)</i>	21

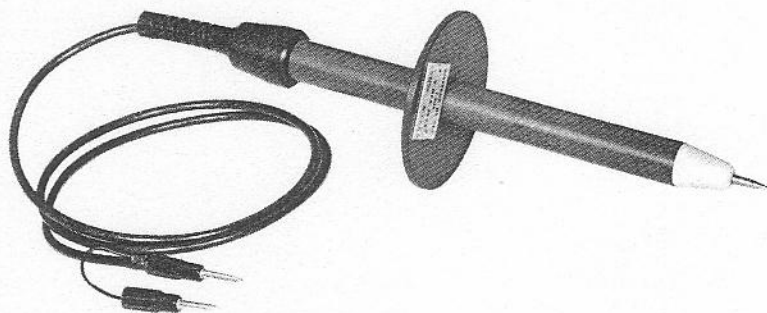
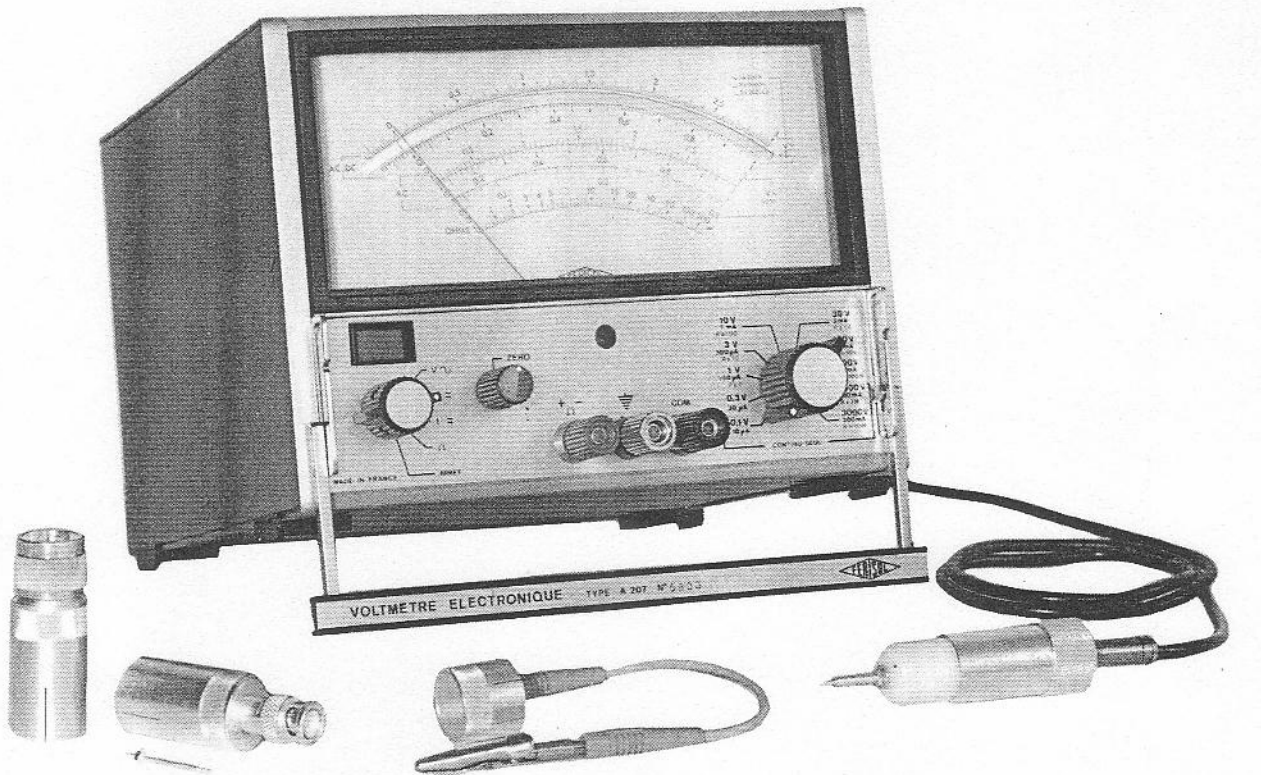


<i>IV - 4 - 2 - Voltmètre (circuit général Z 1)</i>	21
<i>IV - 4 - 3 - Commutation automatique de la polarité</i>	22
<i>IV - 4 - 4 - Remplacement du galvanomètre</i>	23
<i>IV - 4 - 5 - Remplacement des voyants de l'indicateur lumineux de fonction</i>	23
<i>IV - 4 - 6 - Remplacement de la sonde de mesure alternative</i>	23
<i>IV - 4 - 7 - Fonction ohmmètre</i>	24
<i>IV - 4 - 8 - Calibrage des sensibilités</i>	24



# VOLTMETRE ELECTRONIQUE

Type A207



DIVISEUR = 30 kV  
DT 202

"T" COAXIAL  
AT 100



DIVISEUR  $\sim 1/10$   
DT 101

## CHAPITRE I

### INTRODUCTION

#### I - 1 - DESCRIPTION GENERALE

Le Voltmètre Electronique Ferisol type A 207 est un appareil entièrement transistorisé très complet, qui assume 4 fonctions distinctes dans les domaines suivants :

- voltmètre continu
- ampèremètre continu
- voltmètre alternatif
- ohmmètre

Il se compose essentiellement d'un amplificateur à courant continu, précédé dans le cas de mesures en alternatif d'un redresseur à " diode " spécialement adapté aux mesures de signaux à haute fréquence.

Des diviseurs extérieurs permettent également la mesure des tensions alternatives jusqu'à 1 500 V (type DT 101) et 25 000 V (type DT 302) ainsi que des tensions continues jusqu'à 30 000 V (type DT 201 ou DT 202).

La mesure de tensions alternatives sur les lignes coaxiales, d'impédance  $50 \Omega$ , est possible avec le " T " de mesure type AT 100 jusqu'à des fréquences de 700 MHz.

#### I - 2 - CARACTERISTIQUES

##### MESURE DES TENSIONS CONTINUES

Etendue des mesures	: de 100 mV à 3 000 V en 10 gammes.
Répartition des gammes	: 0,1 V - 0,3 V - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1 000 V - 3 000 V en bout d'échelle.
Précision globale	: $\geq \pm 3 \%$ de la valeur pleine échelle.
Résistance d'entrée	: 100 M $\Omega$ sur toutes les positions.
Polarité automatique	: un dispositif spécial permet la mesure des tensions positives ou négatives par rapport à la masse, sans avoir à inverser les cordons de mesure. Possibilité d'utilisation en voltmètre à zéro central. La polarité est affichée sur un indicateur lumineux.



: La borne " commun " peut être réunie ou non à la masse ce qui permet l'utilisation en montage " flottant " ( $U_{max}$  : 750 V).

Indication de polarité

: par affichage lumineux automatique.

### MESURE DES COURANTS CONTINUS

Etendue des mesures

: 10  $\mu$ A à 300 mA en 10 gammes.

Répartition des gammes

: 10  $\mu$ A - 30  $\mu$ A - 100  $\mu$ A - 300  $\mu$ A - 1 mA - 3 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA en bout d'échelle.

Précision d'étalonnage

:  $\geq \pm 4$  % de la valeur pleine échelle.

Résistance d'entrée

: variable, suivant la sensibilité, de 10 k $\Omega$  (gamme 10  $\mu$ A) à 1 $\Omega$  (gamme 300 mA).

### MESURE DES TENSIONS ALTERNATIVES

Etendue des mesures

: de 300 mV à 300 V en 7 gammes.

Répartition des gammes

: 0,3 V - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V en bout d'échelle.

Précision d'étalonnage

:  $\geq \pm 3$  % de la valeur pleine échelle sur chaque gamme. Etalonnage en tension sinusoïdale à la fréquence 400 Hz. (distorsion < 1 %).

Réponse en fréquence

:  $\pm 0,5$  dB ( $\pm 5$  %) de 100 Hz à 200 MHz  
- 1 dB (- 11 %) de 40 Hz à 100 Hz  
 $\pm 0,9$  dB ( $\pm 10$  %) de 200 MHz à 500 MHz  
+ 1,5 dB - 0,9 dB (+ 19 % - 10 %) de 500 MHz à 700 MHz  
+ 2,5 dB - 0,9 dB (+ 33 % - 10 %) de 700 MHz à 1 000 MHz.

La réponse en fréquence s'entend en valeur absolue pour la déviation pleine échelle dans les limites de la tension  $\sim$  max. applicable sur la sonde, en fonction de la fréquence.

*L'extension de la plage de mesure jusqu'à 1 500 MHz pourra être obtenue à l'aide d'une sonde spéciale.*

Impédance d'entrée

: équivalente à une résistance en parallèle sur une capacité inférieure à 1,6 pF (1,3 pF en moyenne). Aux fréquences basses, la valeur de la résistance est de l'ordre de 7 M $\Omega$ . (Mesurée à 1 kHz). Elle diminue lorsque la fréquence croît (2 M $\Omega$  environ pour une fréquence de 1 MHz).

### MESURE DES RESISTANCES

Etendue des mesures

: 0,2  $\Omega$  à 5 000 M $\Omega$  en 8 gammes.

Répartition des gammes

: les valeurs lues au milieu de l'échelle sont pour chaque gamme : 10  $\Omega$  - 100  $\Omega$  - 1 k $\Omega$  - 10 k $\Omega$  - 100 k $\Omega$  - 1 M $\Omega$  - 10 M $\Omega$  - 100 M $\Omega$  -

<b>Précision</b>	: $\geq \pm 10\%$ au milieu de l'échelle à partir de la 2ème gamme. La source d'alimentation continue nécessaire pour ces mesures est incorporée à l'appareil et stabilisée sur toutes les gammes. La tension appliquée à l'élément mesuré est de 300 mV environ.
<b>Protection de l'appareil</b>	: la protection contre les fausses manœuvres du contacteur de fonction est assurée par saturation de l'étage d'entrée.
<b>Alimentation</b>	: secteur alternatif 115 ou 230 volts ( $\pm 15\%$ ) - fréquence 48 à 420 Hz. tension : 115 V ou 230 V $\pm 15\%$ consommation : 16 VA environ.
<b>Dimensions hors tout</b>	: largeur : 210 mm profondeur : 280 mm hauteur : 163 mm.
<b>Masse</b>	: 4,3 kg environ.
<b>Accessoires joints</b>	: 1 cordon secteur avec prise normalisée 2 fiches $\phi$ 4,8 + terre, 1 douille pour prise type " N " et sa fiche d'extrémité, 1 douille pour prise type " BNC " et sa fiche d'extrémité, 1 bague de masse avec fil et pince crocodile 1 dossier technique.

#### ACCESSOIRES POUVANT ETRE FOURNIS EN SUPPLEMENT

##### DIVISEUR DE TENSIONS ALTERNATIVES A CAPACITES

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

##### DIVISEUR DE TENSIONS CONTINUES A RESISTANCES

Type DT 201 (rapport 1/200)	: tension maximum : 30 000 V précision d'étalonnage : $\geq \pm 10\%$ résistance d'entrée : 10 000 M $\Omega$ environ consommation maximum sous 30 kV : 3 $\mu$ A
-----------------------------	--

Type DT 202 (rapport 1/300)

: tension maximum : 30 000 V  
tension de surcharge : 50 000 V  
précision d'étalonnage :  $\geq \pm 5 \%$   
résistance d'entrée : 30 000 M $\Omega$   
consommation maximum sous 30 kV : 1  $\mu$ A.

" T " de mesures type AT 100

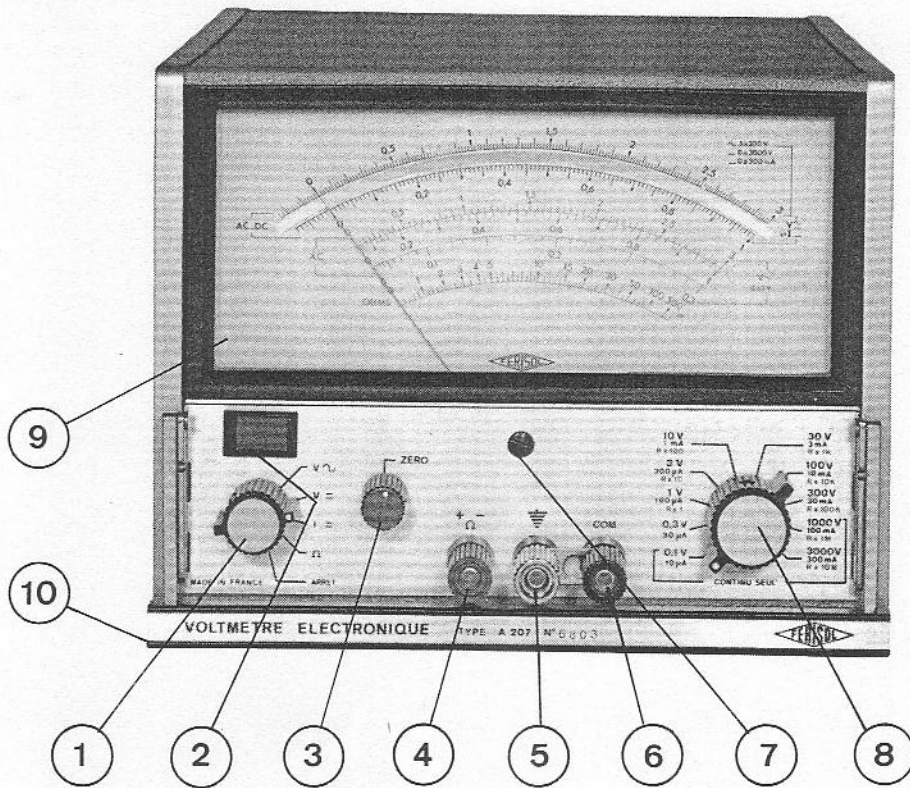
: impédance nominale : 50  $\Omega$   
T.O.S introduit par le voltmètre A 207  
 $\leq 1,1$  jusqu'à 500 MHz  
 $\leq 1,25$  jusqu'à 700 MHz.  
 $< 1,35$  jusqu'à 1 000 MHz.

● \* \* \* \* \* ●

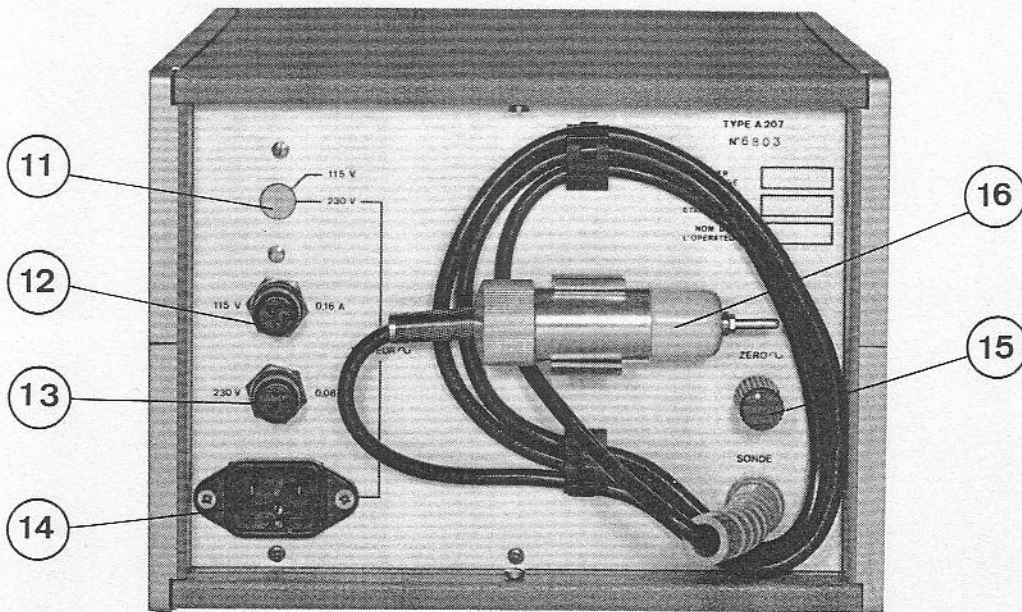


# VOLTMETRE ELECTRONIQUE

Type A207



VUE DU PANNEAU AVANT



VUE DU PANNEAU ARRIERE

## CHAPITRE II

### MISE EN SERVICE - UTILISATION

#### II - 1 - LOCALISATION DES DIFFERENTS ORGANES DE COMMANDE

Le Voltmètre type A 207 est représenté sur la figure ci-contre. Les différents repères correspondent aux organes suivants :

##### a) SUR LE PANNEAU AVANT

- 1 - Commutateur de fonction ( $\sim$ , V =, I =,  $\Omega$ , Arrêt)
- 2 - Indicateur lumineux de polarité " + " ou " - ", et des fonctions "  $\Omega$  " et "  $\sim$  "
- 3 - Réglage du " zéro "
- 4 - Borne " Entrée " (+, -,  $\Omega$ )
- 5 - Borne de masse
- 6 - Borne " Entrée " point commun
- 7 - Réglage du zéro mécanique du galvanomètre (9)
- 8 - Commutateur de sensibilité
- 9 - Galvanomètre de lecture
- 10 - Poignée de transport utilisée également en béquille facilitant ainsi les lectures du galvanomètre.

##### b) SUR LE PANNEAU ARRIERE

- 11 - Répartiteur secteur 115 V - 230 V
- 12 - Fusible de protection 0,16 A/115 Volts
- 13 - Fusible de protection 0,08 A/230 V
- 14 - Prise entrée secteur (2 fiches + terre)
- 15 - Réglage du " zéro " en alternatif seulement
- 16 - Sonde de mesure pour tensions alternatives

#### II - 2 - FONCTION DES DIVERSES COMMANDES

##### a) Commutateur de fonction (1)

Il permet d'adapter le voltmètre type A 207 à la nature de la mesure et sélectionne la fonction d'utilisation au voltmètre. Il comporte 5 positions :

- Position Arrêt : circuit d'alimentation coupé
- Position  $V \sim$  pour la mesure des tensions alternatives
- Position V = pour la mesure des tensions continues
- Position I = pour la mesure des courants continus
- Position  $\Omega$  = pour la mesure des résistances.



### b) Indicateur lumineux (2)

Ce voyant indique la fonction "  $\Omega$  " ou "  $\sim$  " pour les positions correspondantes du commutateur (1).

Pour les positions "  $V =$  " et "  $I =$  " du commutateur de fonction (1), les signes " + " ou " - " apparaissent dans la fenêtre indiquant la polarité de la tension ou du courant mesuré.

### c) ZERO (3)

Ce réglage permet d'effectuer le " zéro " électrique du galvanomètre (9) pour les positions "  $U =$  ", "  $I =$  " et "  $\Omega$  " du commutateur de fonction (1).

### d) Bornes d'entrée (4 - 5 - 6)

La borne (4) est destinée à recevoir le signal à mesurer dans les fonctions "  $V =$  ", "  $I =$  " ou "  $\Omega$  ".

La borne (5) est destinée à être raccordée à la terre.

La borne (6) repérée " COM " est destinée à être raccordée au commun du signal à mesurer.

Une barrette de court-circuit permet de réunir ou non les bornes  $\perp$  (5) et COMMUN (6).

### e) Commutateur de sensibilités (8)

Il comporte 10 positions correspondant aux 10 sensibilités dans les fonctions voltmètre continu ou ampèremètre continu. 7 positions seulement sont utilisées en voltmètre alternatif et 8 dans le fonctionnement en ohmmètre.

### f) Galvanomètre de lecture (8)

Ce galvanomètre à lecture panoramique et miroir parallaxe assure une grande précision de lecture.

Il comporte 6 échelles différentes :

- Les 2 échelles extérieures graduées 0 à 3 et 0 à 1 indiquées en noire sont utilisées pour les tensions et intensités continues dans toute leur gamme ainsi que pour les 4 dernières sensibilités des tensions alternatives.
- Les 3 échelles suivantes de couleur rouge, graduées 0 à 0,3 - 0 à 1 et 0 à 3 sont utilisées pour les 3 premières sensibilités des tensions alternatives.
- L'échelle intérieure de couleur verte graduée de 0 à  $\infty$  est utilisée en ohmmètre.

## A L'ARRIERE DE L'APPAREIL

### g) Tarage zéro $\sim$ (15)

Ce réglage permet d'obtenir un zéro constant lorsque l'on passe des mesures de tension ou intensité continues aux mesures de tension alternatives.



## II - 3 - AVANT LA MISE SOUS TENSION

- a) Contrôler et éventuellement réajuster le zéro mécanique du galvanomètre de mesure en agissant sur la vis de réglage (7) située sur le panneau avant.
- b) Vérifier la tension du réseau utilisé.
- c) Le répartiteur secteur (11) situé sur le panneau arrière comporte 2 positions 115 ou 230 volts. Il sera placé sur la position la plus voisine de la tension secteur dont on dispose.

### *Mode opératoire*

*à l'aide d'un tournevis adapté, orienter l'index en face de la tension secteur nominale désirée.*

- d) Pour une tension secteur s'écartant de plus de  $\pm 10\%$  de la tension nominale, il est indispensable pour obtenir un fonctionnement normal, d'utiliser un autotransformateur réglable permettant de ramener cette tension secteur à l'une des valeurs nominales prévues sur le répartiteur.
- e) Les fusibles 0,16 A/115 V (12) et 0,08 A/230 V (13) à fusion retardée sont automatiquement commutés en fonction de la tension du réseau utilisé.

### *REMARQUE :*

#### *Mise en rack standard sur demande en supplément*

*Un ensemble de carcasse au rack standard 19 pouces, a été étudié spécialement pour la génération des appareils du type A 207.*

*Ils permettent d'insérer ces appareils dans un système de mesure particulier.*

*Après avoir déverrouillé les 4 pieds plastiques, l'appareil s'introduit dans la carcasse. Un enjoliveur fixé par 2 vis maintient l'appareil.*

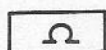
*Le voltmètre type A 207 occupe la moitié de la largeur du rack ; la carcasse prévue a une hauteur de 4 unités standard.*

## II - 4 - MISE SOUS TENSION - PRECHAUFFAGE

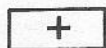
- Raccorder le voltmètre à une prise secteur par l'intermédiaire du cordon d'alimentation livré avec l'appareil.

Il est à remarquer que la prise secteur est du type normalisé conformément aux normes UTE et NF en vigueur. Elle comporte 2 broches  $\phi$  4,8 mm et une prise de terre. Ainsi l'utilisateur sera protégé lors des mesures de hautes tensions, particulièrement dans les montages à masse flottante.

- Placer le commutateur de fonction (1) sur l'une des positions correspondant au type de mesure à effectuer.
- L'indicateur lumineux (2) doit s'éclairer de la façon suivante : indiquant que l'appareil est sous tension.



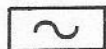
fonction ohmmètre



ou



fonction voltmètre continu ou  
fonction microampèremètre continu



fonction voltmètre alternatif.

- Avant toute mesure et pour obtenir un zéro stable, on laissera chauffer l'appareil pendant une dizaine de minutes au minimum.
- En mesure de tensions alternatives, le temps de préchauffage sera porté au moins à une demi-heure, pour obtenir le maximum de précision.

## II - 5 - UTILISATION

### II - 5 - 1 - Réglage du zéro

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

Qu'il s'agisse de mesures en alternatif, en continu ou en ohmmètre, le ZERO ELECTRIQUE DEVRA TOUJOURS ETRE EFFECTUE SUR L'ECHELLE LA PLUS SENSIBLE, c'est à dire 0,1 V ou 10  $\mu$ A en continu, 0,3 V en alternatif et  $\times 1$  en ohmmètre.

Le réglage du zéro ne doit pas varier lorsque l'on change de sensibilité dans chaque fonction.

S'il n'en n'est pas ainsi, vérifier soigneusement le zéro mécanique du galvanomètre.

Procéder de la manière suivante :

#### II - 5 - 1 - 1 - Réglage du ZERO " continu "

Vérifier le réglage du zéro mécanique comme indiqué au § II-3-a).

Placer le commutateur de fonction (1) sur la position V = (tension continue) ou I = (intensité continue).

Placer le commutateur de sensibilités (8) sur la position 0,1 V - 10  $\mu$ A

Court-circuiter la borne " entrée " (4) et la borne COMMUN (6).

Ajuster soigneusement le zéro électrique du galvanomètre en agissant sur le réglage ZERO (3) du panneau avant.

Vérifier que le zéro reste parfaitement stable quelle que soit la position du commutateur de sensibilité (8).

#### REMARQUE :

Dans le cas général des mesures elles sont référées par rapport à la masse. Dans ce cas une barrette de raccordement réunit la borne (5)  $\perp$  et la borne (6) COMMUN.

Dans le cas particulier où les mesures sont isolées de la masse (montage flottant) cette barrette sera dévissée pour isoler la borne (5)  $\perp$  de la borne (6) COMMUN. Lors de telles mesures la sonde  $\sim$  ne doit pas être raccordée à un montage. En effet les potentiels de masse ne sont plus les mêmes et cette différence peut perturber les mesures sur les grandes sensibilités «  $\equiv$  », en provoquant un décalage du zéro continu. Pour cette raison le support de sonde monté sur le panneau arrière est isolé de celui-ci.

#### II - 5 - 1 - 2 - Réglage du ZERO " alternatif "

Court-circuiter l'entrée de la sonde de mesure (16), placer le commutateur de fonctions (1) sur la position " V - " et le commutateur de sensibilités (8) sur la position 0,3 V

L'aiguille du galvanomètre doit se trouver à zéro, sinon, on la ramènera en retouchant le réglage TARAGE " ZERO  $\sim$  " (15) situé sur le panneau arrière.

Normalement le zéro alternatif doit coïncider avec le zéro continu. Néanmoins un léger décalage, inférieur à 20 % de l'échelle la plus sensible, pourra être recalé pour plus de commodité par le réglage du zéro continu (3) situé sur le panneau avant.

Après un transport ou une période d'arrêt, il est recommandé d'effectuer les opérations précédentes de concordance des zéros continus et alternatifs.

#### II - 5 - 2 - Mesure des tensions continues

##### II - 5 - 2 - 1 - Polarité

###### a) Point commun à la masse

C'est le cas le plus général. La borne (6) repérée COMMUN sera réunie par l'intermédiaire de la barrette à la borne (5) repérée  $\perp$ . La borne COMMUN sera reliée au point de masse du circuit à mesurer. La borne (4) repérée +, -,  $\Omega$ , sera reliée au point chaud à mesurer, le commutateur de fonction (1) étant placé sur la position " V = " ; l'appareil se commutera et affichera automatiquement la polarité de la tension mesurée par rapport à la masse par l'indicateur lumineux (2). Grâce à une disposition particulière des échelles, le voltmètre A 207 est utilisable en appareil à zéro central, ceci sans manœuvre supplémentaire et avec le maximum de précision. Même dans la plage proche du zéro, la lecture sera sans équivoque.

###### b) Point commun isolé de la masse

Le voltmètre A 207 permet avec sécurité les mesures de potentiel flottant. Dans ce cas la borne (6) COMMUN sera isolée de la borne (5)  $\perp$  en déconnectant la barrette. La borne (6) COMMUN sera connectée au point à bas potentiel du circuit à mesurer. La borne (4) sera reliée au point à haut potentiel ; l'appareil se commutera et affichera automatiquement la polarité comme précédemment.

La différence de tension entre la borne COMMUN et la borne  $\perp$  ne doit pas excéder 750 volts continus.

*Remarque : Pour éviter toute vibration de l'aiguille du galvanomètre, s'assurer que la fiche de terre de la prise secteur est bien réunie à la terre.*



### II - 5 - 2 - 2 - Sensibilités - Lecture

Placer le commutateur de sensibilité (8) sur la gamme désirée.

La lecture de la tension mesurée s'effectuera sur l'une des deux échelles linéaires 1 ou 3 situées à la partie supérieure du cadran de part et d'autre du miroir parallaxe (échelles noires). Les lectures seront à multiplier par le facteur correspondant à la gamme de mesure utilisée, selon la position du commutateur de sensibilité qui indique la tension du bout d'échelle pour chaque gamme, indication en noir sur le panneau.

### II - 5 - 2 - 3 - Impédance d'entrée

La résistance d'entrée, physiquement définie, de l'appareil est de  $100\text{ M}\Omega$ .

Cependant, sa valeur réelle peut être légèrement inférieure par suite du courant de porte, inévitable dans les transistors à effet de champs. L'apparition de ce courant se traduit par une déviation parasite du galvanomètre, lorsque les bornes d'entrée ne sont pas court-circuitées, bornes " en l'air ". Cette déviation reste très faible (à T : ambiante  $\leq 10\text{ mV}$ ).

Le plus souvent, les sources dont on veut mesurer les tensions ont une résistance interne inférieure à  $20\text{ M}\Omega$ . Celle-ci vient, lors de la mesure, se placer en parallèle sur la résistance d'entrée de  $100\text{ M}\Omega$  et le courant de drain devient alors absolument négligeable. La résistance d'entrée est alors effectivement de  $100\text{ M}\Omega$ .

### II - 5 - 2 - 4 - Mesure des tensions continues de valeur comprise entre 3 000 V et 30 000 V - Diviseur type DT 202

Pour ces mesures de haute tension, on utilise le diviseur type DT 202 dont la résistance de  $30\ 000\text{ M}\Omega$  constitue avec la résistance d'entrée du voltmètre un pont diviseur de rapport 1/300ème.

On se placera toujours sur l'échelle du voltmètre dont le maximum est le plus voisin du 1/300ème de la tension à mesurer.

## II - 5 - 3 - Mesure des intensités continues

### II - 5 - 3 - 1 - Mode opératoire

Placer le commutateur de fonction (1) sur la position "I = ". Connecter la source de courant à mesurer aux bornes +, -, (4) et COMMUN (6). Sélectionner sur le commutateur de sensibilité (8) la gamme compatible avec le courant à mesurer, en tenant compte de la résistance interne offerte par le voltmètre. Les shunts d'entrée prennent en fonction des sensibilités les valeurs suivantes :

sensibilités $10\ \mu\text{A}$ et $30\ \mu\text{A}$ :	$10\ 000\ \Omega$
sensibilités $100\ \mu\text{A}$ et $300\ \mu\text{A}$ :	$1\ 000\ \Omega$
sensibilités $1\ \text{mA}$ et $3\ \text{mA}$ :	$100\ \Omega$
sensibilités $10\ \text{mA}$ et $30\ \text{mA}$ :	$10\ \Omega$
sensibilités $100\ \text{mA}$ et $300\ \text{mA}$ :	$1\ \Omega$

La lecture des intensités continues s'effectue sur l'une des échelles noires

repérées 1 ou 3 comme pour les tensions continues. Toutes les recommandations du § II - 5 - 2 pour les tensions continues sont à respecter, notamment les mesures en courant sans point à la masse.

## II - 5 - 4 - Mesure des tensions alternatives

### II - 5 - 4 - 1 - Mode opératoire

Les tensions alternatives à mesurer sont appliquées sur la sonde de mesure (16).

Placer le commutateur de fonction (1) sur la position " V ~ ". Puis après avoir vérifié le zéro comme indiqué au § II - 5 - 1, choisir sur le commutateur de sensibilités (8), la gamme appropriée à la mesure. Pour des mesures inférieures à 150 MHz, il est commode d'utiliser l'embout avec fil souple et pince crocodile, celle-ci étant pincée sur la masse de l'étage (ou point à bas potentiel. Au delà de 150 à 200 MHz, la longueur des connexions risquerait de perturber les mesures.

Pratiquement, on utilisera alors les embouts coaxiaux fournis avec l'appareil type N ou type BNC. En présence de lignes d'impédance caractéristique voisine de 50  $\Omega$ , il est recommandé d'utiliser le " T " de mesure coaxial qui permet les mesures jusqu'à 700 MHz. Des mesures relatives de tension peuvent être effectuées jusqu'au delà de 1 000 MHz. On se reportera à la notice spéciale annexée à la fin de la présente documentation.

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

### II - 5 - 4 - 2 - Tension continue superposée à la tension alternative

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

### II - 5 - 4 - 3 - Sensibilités - Lecture

Placer le commutateur de sensibilité (8) sur la gamme désirée.

#### a) tensions inférieures à 3 volts

La lecture de la tension affichée s'effectue sur l'une des 3 échelles non linéaires de couleur rouge (0,3 V - 1 V ou 3 V), lecture directe.

#### b) tensions supérieures à 3 volts

La lecture de la tension affichée s'effectue sur l'une des 2 échelles linéaires de couleur noire comme pour les tensions continues (1 ou 3). Multiplier la lecture par le facteur correspondant à la gamme de sensibilité utilisée.

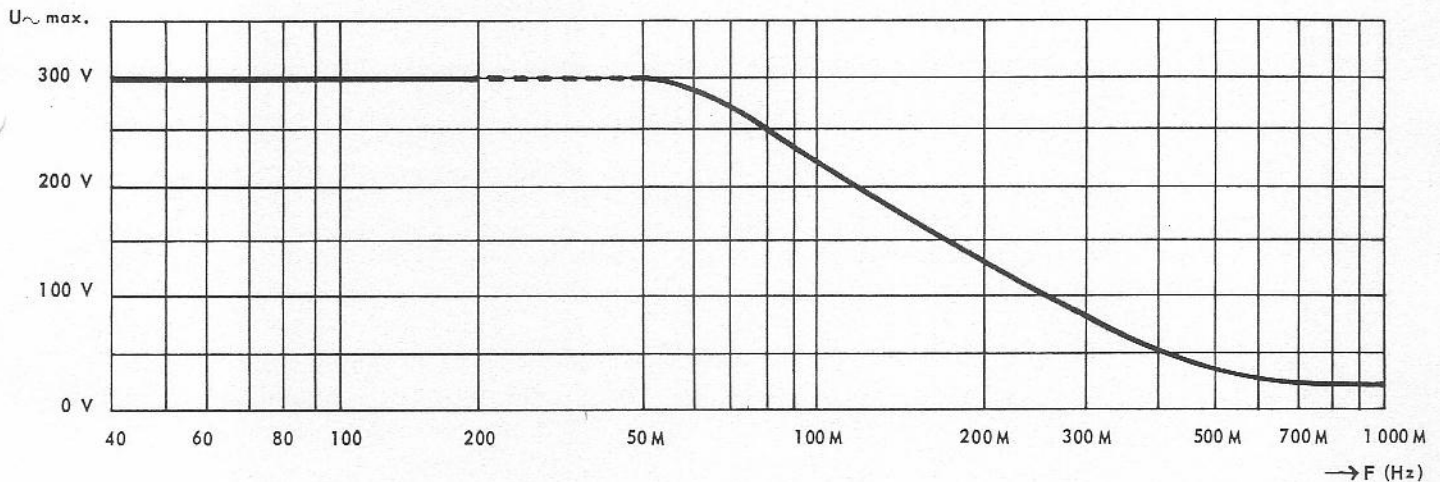
### II - 5 - 4 - 4 - Erreur due au facteur de forme

Sur les gammes alternatives, l'appareil fonctionne en voltmètre de crête, mais il est étalonné en valeur efficace pour une tension rigoureusement sinusoïdale.

Dans le cas de tensions présentant une distorsion d'amplitude, l'écart entre la valeur lue et la valeur vraie peut être du même ordre de grandeur que le pourcentage d'harmoniques présenté. Il peut être alors avantageux d'utiliser un filtre passe-bas ou passe-bande approprié.

II - 5 - 4 - 5 - Tension alternative maximum pouvant être appliquée sur la sonde en fonction de la fréquence

Une tension de 300 volts efficace peut être appliquée sur la sonde de mesure alternative jusqu'à une fréquence de 50 MHz environ. Aux fréquences supérieures, la tension alternative maximum que peut supporter la sonde est plus faible, voir tableau ci-après.



II - 5 - 4 - 6 - Mesures sur lignes coaxiales 50  $\Omega$ . Utilisation du " T " de mesures type AT 100

Le problème de la mesure de la tension existant en un point d'une ligne coaxiale est facilement résolu avec le voltmètre type A 207.

Le " T " de mesure type AT 100 livré en supplément sur demande, a été conçu spécialement pour cette utilisation afin de diminuer au maximum la perturbation apportée sur la ligne coaxiale.

La réponse en fréquence de la sonde de mesure alternative mentionné au § 1-2- Caractéristiques, est obtenue à l'aide d'un " T " de mesure AT 100 dont la ligne est adaptée par une résistance coaxiale de 50  $\Omega$  type S 600 A.

La tolérance d'étalonnage à 400 Hz est exprimée en % de la valeur pleine échelle.

La tolérance globale (réponse en fréquence) tient compte de la tolérance d'étalonnage et d'un pourcentage de la valeur lue, variable en fonction de la fréquence.

Par exemple à 250 MHz : tolérance globale  $\pm 10\%$  =  $\pm 3\%$  +  $\pm 7\%$

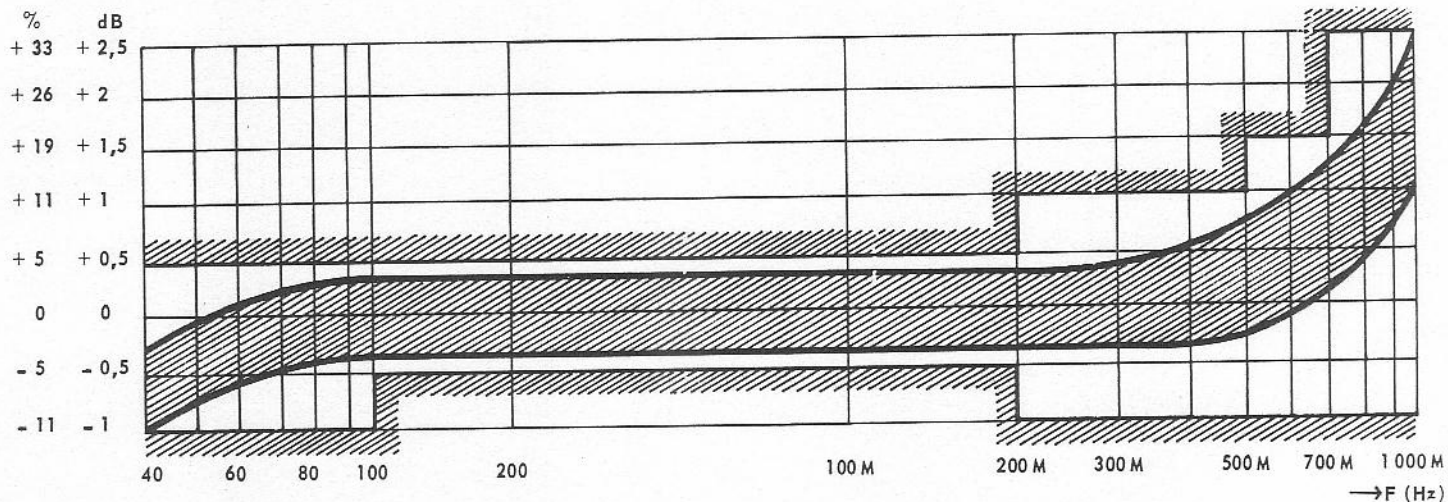
REMARQUE : Tension  $\sim$  minimum mesurable en fonction de la fréquence. Pour les faibles tensions (< 0,5 V) l'erreur en fonction de la fréquence augmente notablement. Elle est due aux dimensions géométriques de la diode HF de la sonde, qui entraînent un temps de transit des électrons plus important.



En exemple la figure ci-après illustre d'une part les tolérances de la réponse en fréquence, d'autre part une répartition moyenne de celle-ci et constitue une courbe typique de tolérance globale.

Aux fréquences inférieures à 40 Hz, jusqu'à 20 Hz environ, le voltmètre A 207 reste néanmoins utilisable mais en raison des caractéristiques physiques de la diode de détection HF et de la capacité d'entrée, la tension affichée accuse un fléchissement (environ 2,5 dB).

L'extension de la plage de mesure jusqu'à 1 500 MHz pourra être obtenue à l'aide d'une sonde spéciale fournie sur option.



COURBE TYPIQUE DE LA TOLERANCE GLOBALE EN ALTERNATIF

II - 5 - 4 - 7 - Mesure des tensions alternatives jusqu'à 1 500 V (diviseur type DT 101) et jusqu'à 15 000 V (diviseur type DT 301)

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

Le diviseur type DT 101 s'embroche directement sur la sonde du voltmètre, On aura soin de la tourner légèrement en plaçant le DT 101, de façon à ne pas briser l'embout de sonde du voltmètre par une pression trop brutale. La fiche d'extrémité de sonde à utiliser est une fiche plus courte (fiche arrondie du bout), livrée avec le diviseur.

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

On fera la lecture de tensions sur l'échelle du voltmètre dont le maximum est le plus voisin du 1/10ème ou du 1/100ème de la tension à mesurer, de façon à obtenir le maximum de précision. Si on ne connaît pas l'ordre de grandeur de la tension inconnue, on dégrossira la mesure en se plaçant tout d'abord sur la sensibilité la plus élevée.

II - 5 - 4 - 8 - Utilisation du voltmètre pour la mesure des tensions de crête d'impulsions

Le voltmètre type A 207 sur la position "V ~" peut être utilisé pour la mesure des tensions de crête d'impulsions. La valeur "V" lue sur l'appareil, sera en

général, erronée et l'on devra, pour obtenir la valeur exacte de la tension crête, appliquer la formule de correction suivante :

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

dans laquelle :

V = tension de crête de l'impulsion

V<sub>e</sub> = tension lue sur le voltmètre A 207

R<sub>e</sub> = somme de la résistance interne de la source délivrant l'impulsion et de la résistance interne de la diode.

R<sub>2</sub> = résistance de détection

t<sub>1</sub> = durée de l'impulsion

t<sub>2</sub> = intervalle de temps séparant 2 impulsions consécutives

(la résistance interne de la diode est de l'ordre de 3 000 Ω et la valeur de R<sub>2</sub> est de 50 MΩ).

## II - 5 - 5 - Mesure des résistances

- Vérifier que le réglage du zéro a bien été effectué comme indiqué aux § II - 5 - 1 et II - 5 - 1 - 1.
- Dans le cas où l'on désire utiliser directement l'appareil en ohmmètre, il est possible d'effectuer le réglage du zéro comme suit :
- Placer le commutateur de fonction (1) sur la position " Ω ".
- Placer le commutateur de SENSIBILITES (8) sur la position R × 1 (correspondant à la sensibilité 1 V).
- Court-circuiter les bornes repérées COMMUN (6) et " Ω " (4).
- Ajuster le zéro électrique du galvanomètre de mesure (9) en agissant sur le réglage ZERO (3).
- Oter le court-circuit entre les bornes de mesures.
- Connecter la résistance à mesurer entre les bornes repérées COMMUN (6) et " Ω " (4).
- Placer le commutateur de SENSIBILITES (8) sur la position donnant une lecture commode.
- La valeur de la résistance est égale à celle indiquée sur l'échelle inférieure " Ω " (de couleur verte) du galvanomètre, multipliée par le facteur indiqué par le commutateur de SENSIBILITES (8), indiqué en vert.

La tension d'alimentation du circuit ohmmètre est stabilisée sur toutes les gammes de sensibilités. Cette tension constante est environ de 300 mV.

*Remarque : Sur la 1ère position du contacteur de sensibilité (8), gamme de mesure de 0,2 Ω à 500 Ω, il est impératif de tenir compte des fils de connexion extérieurs. Réaliser dans ce cas le zéro électrique par la commande du panneau avant en court-circuitant l'extrémité des cordons de liaison côté utilisation.*

● ★ ● ★ ● ★ ● ★ ●

## CHAPITRE III

### PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

#### III - 1 - PRINCIPE GENERAL

Par construction, toutes les mesures effectuées à l'aide du voltmètre électronique type A 207 se ramènent à la mesure d'une tension continue.

Le voltmètre A 207 se compose donc essentiellement d'un amplificateur à courant continu commandant un galvanomètre. A ce circuit sont associés :

- des alimentations
- un circuit de commutation de polarité utilisé lors des mesures de courants ou de tensions continus
- une sonde équipée d'un redresseur à diode à large bande pour les mesures de tensions alternatives.

#### III - 2 - FONCTIONNEMENT DETAILLE

##### III - 2 - 1 - Alimentations

###### a) Alimentation 6 volts alternatifs

Cette tension non régulée délivrée par un secondaire du transformateur secteur T 1, alimente les voyants I<sub>1</sub> à I<sub>4</sub> : Ces voyants indiquent soit la fonction, "  $\Omega$  " ou "  $\sim$  " respectivement lors d'une mesure d'une résistance ou d'une tension alternative, soit la polarité " + " ou " - " lors d'une mesure d'un courant ou d'une tension continue.

###### b) Alimentation BT

Le circuit délivrant la tension - 6 volts se compose d'un secondaire du transformateur d'alimentation T 1 associé à deux redresseurs CR 2 - CR 3 (1 N 1344 B) et au condensateur de filtrage C 12 (2  $\times$  1 000  $\mu$ F).

Cette tension est régulée par le transistor Q 7 (BDY 11) qui de part son montage fonctionne à l'image d'une diode zener par rapport aux résistances R 22 - R 23. La base de ce transistor étant stabilisée par une diode zener CR 6 (1 N 708 A), son débit est fonction de la tension émetteur-collecteur ; ainsi toute variation de cette tension, donc de la tension - 6 volts, provoque une variation de débit, dont le sens est tel, qu'elle vient compenser la variation de la tension de sortie.

###### c) Alimentation HT

Ce circuit délivre une tension de + 15 V et de - 15 V par rapport à la masse. Après



redressement et filtrage, cette tension est régulée par deux diodes zener CR 7 - CR 8 (1 N 718 A).

### III - 2 - 2 - Voltmètre continu

#### a) Amplificateur en courant

C'est un amplificateur symétrique dont seule une voie est active, l'autre voie n'ayant qu'un rôle de compensation.

Les transistors d'entrée Q 1 - Q 2 (2 N 3452) sont du type à effet de champ, ce qui permet d'obtenir un grand gain en courant tout en présentant une très grande résistance d'entrée (de l'ordre de 10 000 M $\Omega$ ) sur laquelle viennent se mettre en parallèle les 100 M $\Omega$  du diviseur d'entrée. Les performances de cet étage sont encore améliorées par le fait que le courant de drain Id est réglé à une très faible valeur.

Cet étage d'entrée attaque un second amplificateur en courant Q 5 - Q 6 (2 N 3436) dont la sortie commande d'une part les bases de Q 3 - Q 4 (2 N 2905) montés en étage de contre-réaction et d'autre part le galvanomètre M 1 en série avec une résistance R 24 à R 27 "sensibilité V = ". Grâce au bouclage de l'étage de sortie, sa résistance interne est < 10  $\Omega$  et la stabilité obtenue est excellente.

La diode CR 1 (1 N 645) est une protection du galvanomètre contre les surcharges.

#### b) Commutateur automatique de polarité

Dans le boîtier du galvanomètre M 1 sont montés, de part et d'autre du plan de l'aiguille, un voyant et une photo-diode 31 F 2.

Par ailleurs, l'aiguille du galvanomètre est munie d'une palette qui peut venir s'interposer entre le voyant et la photo-diode.

Lors d'un changement de polarité, le fonctionnement de la bascule de Schmitt est classique.

Lorsqu'un courant circulant dans le cadre du galvanomètre fait dévier l'aiguille vers la droite, le voyant éclaire la photo-diode. Q 1 (2 N 1309) est bloqué et Q 2 (2 N 1309) est conducteur.

Lorsqu'un courant inverse circulant dans le cadre du galvanomètre fait dévier l'aiguille vers la gauche, au point de commutation, la photo-diode cesse d'être éclairée. Sa variation de résistance interne rend le point commun des résistances R 3 - R 4 plus négatif : Q 1 devient conducteur et Q 2 bloqué.

L'impulsion de polarité négative apparaissant sur le collecteur de Q 2 est transmise par l'émettodyne Q 8 (2 N 1309) au bistable Q 9 - Q 10 (2 N 1309).

Le changement d'état de Q 9 - Q 10 provoque un basculement du relais K 1 ce qui a pour effet :

- de permuter les fils d'alimentation du galvanomètre
- d'allumer l'un des voyants I<sub>3</sub> ou I<sub>4</sub> selon la polarité de la tension mesurée.

Les fils d'alimentation du galvanomètre ayant été intervertis, le cadre de ce dernier se trouve normalement excité et l'aiguille dévie vers la droite. La photo-diode étant à nouveau

éclairée, le trigger Q 1 - Q 2 reprend son état d'origine, c'est-à-dire Q 1 bloqué et Q 2 conducteur. Dans ce sens, le bistable n'est pas sensible à l'impulsion issue du trigger.

### III - 2 - 3 - Ampèremètre continu

Le courant à mesurer fait apparaître une tension aux bornes d'une des résistances étalon R 10 à R 14 composant la " décade I ". Cette tension est mesurée comme au paragraphe III - 2 - 2.

### III - 2 - 4 - Voltmètre alternatif

Pour les mesures de tensions alternatives, une sonde à diode EA 52 assure le redressement de la tension alternative.

Un pont de résistance réglable par R 8 zéro "  $\sim$  " permet d'appliquer une tension qui compense la tension de repos de la diode de mesure. Le filament de la diode est alimenté par la tension stabilisée de 6 volts qui assure une bonne stabilité des mesures de tension alternative en fonction des variations de tension secteur.

### III - 2 - 5 - Ohmmètre

Le fonctionnement en ohmmètre est le même que pour la mesure des tensions continues. L'appareil ne mesure plus une tension appliquée de l'extérieur mais une tension de référence fournie par l'alimentation stabilisée de 6 volts, appliquée aux bornes d'une résistance étalon.

Cette résistance, R 15 à R 22, est shuntée par celle à mesurer, le voltmètre mesure alors la tension aux bornes de l'ensemble, tension variant en fonction de la valeur de la résistance à mesurer.

● \* ● \* ● \* ● \* ● \* ●

## CHAPITRE IV

### MAINTENANCE

Dans ce chapitre sont données les instructions relatives à l'entretien et au dépannage éventuel de l'appareil.

#### IV - 1 - ACCES AUX ORGANES INTERNES

Tous les réglages et organes importants sont groupés sur un circuit imprimé situé sur le dessus. Pour en avoir l'accès :

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

L'intérieur de l'appareil est accessible en dévissant les 2 vis cruciformes qui maintiennent le circuit près du galvanomètre.

Eventuellement pour avoir accès au dessous des contacteurs, enlever la plaque inférieure de la même manière que celle de dessus.

Les 2 plaques sont démontables en dévissant les 4 vis TF plates qui les maintiennent.

Pour le remplacement du galvanomètre voir paragraphe IV - 4 - 4.

#### IV - 2 - REETALONNAGE PERIODIQUE

La périodicité de cette opération sera fixée tous les 3 mois environ pour du matériel en service courant.

Un réétalonnage nécessite une baie de mesure comprenant :

- une alimentation stabilisée continue 0,1 à 3 000 V,
- une alimentation stabilisée alternative 0,1 à 300 V,
- un voltmètre  $\sim$  et  $=$  de précision  $> 0,5 \%$ ,
- une boîte de résistances étalons,
- un micro ampèremètre, milliampèremètre ou des shunts étalon appropriés.

Le réétalonnage comme son nom l'indique se limite à la vérification ou au besoin au recalage des diverses sensibilités du voltmètre.

Si une anomalie sérieuse se manifeste, sensibilité coupée, fonction distincte en panne, il est nécessaire d'effectuer un dépannage plus approfondi, voir paragraphes suivants.

*Remarque : Pour sanctionner chaque réétalonnage périodique et ainsi avoir un appareil toujours prêt à l'utilisation, il est com-*



*mode qu'une marque conventionnelle soit indiquée sur l'appareil lui-même. Ainsi sur le panneau arrière des cases sont prévues permettant de suivre pas à pas chaque contrôle de recalibration.*

#### IV - 3 - GENERALITES - LOCALISATION DES PANNES

Lorsque le fonctionnement du voltmètre type A 207 devient défectueux, il est bon avant d'étudier en détail les divers circuits, de procéder à un examen général de l'appareil. Vérifier en particulier qu'aucun élément n'est endommagé : résistance carbonisée, pièce mécanique desserrée, etc...

Pour faciliter un dépannage, l'emplacement des principaux éléments est repéré sur le circuit lui-même, sur les schémas électriques ainsi que sur les vues photographiques annexés à la fin de cette notice.

Sur les circuits différents repères supplémentaires facilitent un dépannage. En particulier, les divers points test repérés " PT " suivis d'un numéro d'ordre. Au cours des paragraphes suivants ceux-ci seront mentionnés avec leurs caractéristiques propres.

D'autre part pour assurer un dépannage, il est nécessaire de disposer d'un voltmètre électronique d'impédance d'entrée élevée en continu ( $100 M\Omega$ ) ou à la rigueur d'un contrôleur universel à  $20\ 000 \Omega$  par volt. Pour la commutation de polarité, un oscilloscope basse fréquence facilitera la tâche ainsi qu'un générateur TBF (environ 0,5 Hz).

La localisation des pannes s'effectuera comme suit :

##### *Sur toutes les gammes de sensibilité*

- |   |   |
|---|---|
| Pas de déviation en continu mais fonctionnement en alternatif normal  | : voir inverseur de polarité, galvanomètre, relais.   |
| Pas de déviation en continu ni en alternatif                          | : voir circuit voltmètre proprement dit, et les alimentations, galvanomètre.                                  |
| Pas de déviation en alternatif mais fonctionnement correct en continu | : voir sonde de mesure.   |
| Pas de déviation en ohmmètre mais fonctionnement correct en continu   | : voir alimentation de l'ohmmètre ou coupure dans la chaîne de résistances étalons.                           |
| Zéro continu impossible   | : voir circuit voltmètre.   |
| Zéro alternatif impossible seulement                                  | : voir circuit de compensation du courant de repos de la diode de la sonde et la sonde alternative elle-même. |

##### *Sur une ou plusieurs sensibilités*

- |                  |  |
|------------------|--|
| Pas de déviation | : voir le circuit correspondant à la sensibilité en cause. |
|------------------|--|

#### IV - 4 - DEPANNAGE

Après avoir localisé approximativement le genre de panne de l'appareil comme indiqué au § IV - 1, s'assurer que la tension du réseau utilisé est bien à la valeur nominale du répartiteur secteur soit 115 V ou 230 volts.

IV - 4 - 1 - Alimentation (circuit général Z 1)

a) Basse tension

- Entre cosse 26 ou 28 et la masse : 13 V ~ environ
- Point test : PT 9 : - 8,6 V environ
- Point test : PT 10 : - 6,2 V (de 5,8 à 6,5 V)
- Aux bornes de CR 6 (Zener) : - 5,6 V (de 5,3 à 6,0 V)

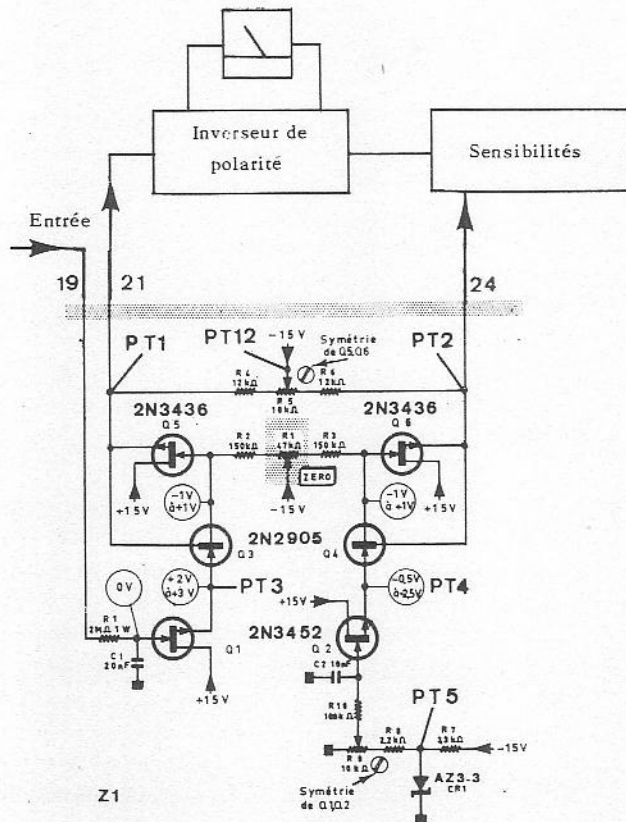
b) Haute tension

- Entre cosse 17 ou 18 et la masse : 21 V ~ environ
- Entre + de C 10 et la masse + 33 V environ
- Entre - de C 10 et la masse - 27 V environ
- Point test : PT 11 : + 15 V
- Point test : PT 12 : - 15 V

c) Tension alternative

Elle alimente seulement les voyants de l'indicateur lumineux de fonction. Aux bornes du transformateur T 1, elle est d'environ 6 volts  $\pm$  10 %.

IV - 4 - 2 - Voltmètre (circuit général Z 1)



Mesurer les différentes tensions mentionnées sur le schéma ci-contre.

Conditions de mesure :

fonction : V =  
 entrée : bornes +, -,  $\Omega$ , COMMUN et masse court-circuitées.

Point test : PT 5 : - 3,3 V environ.

SENSIBILITE SUR 3 Volts

Point test PT 3 et PT 4 : + 2 V environ  
 Point test PT 1 et PT 2 : + 1,4 V environ

Nota : Ces tensions dépendent des transistors, il est nécessaire d'équilibrer les tensions.

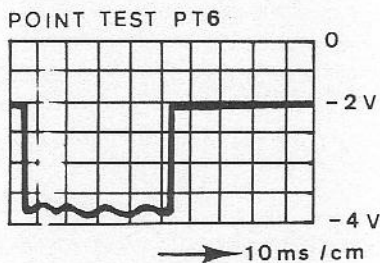
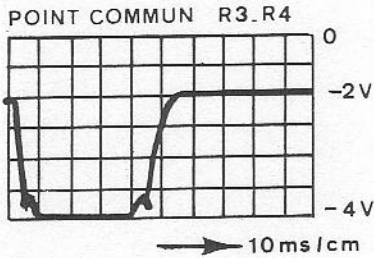
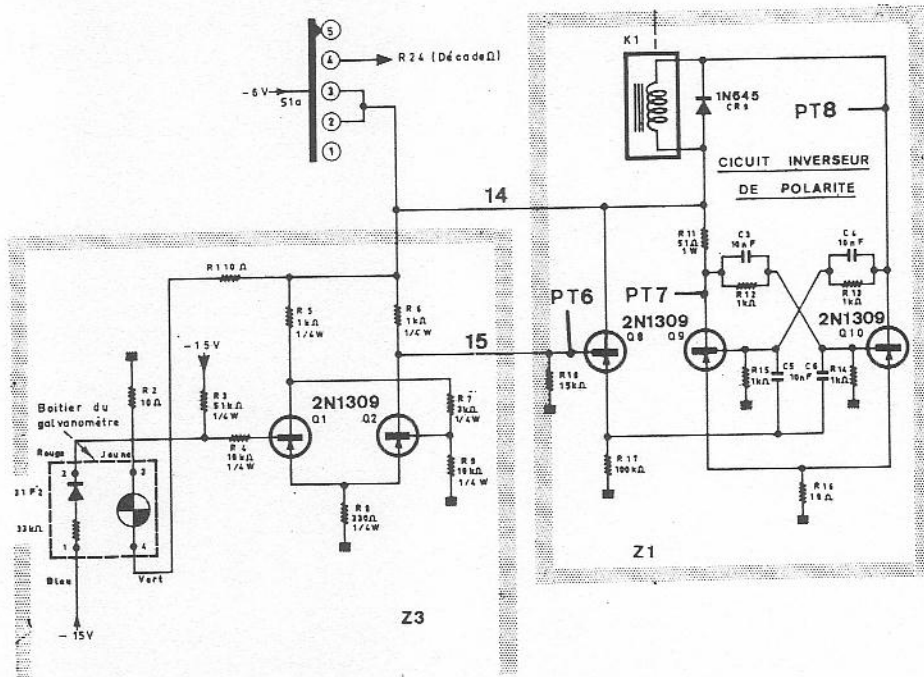
SENSIBILITE SUR 0,1 Volt

Equilibrer par R 9 les tensions affichées par le galvanomètre quand le potentiomètre zéro est placé au maximum à droite puis au maximum à gauche.

Equilibrer les tensions au PT 1 et PT 2 par R 5 quand le potentiomètre zéro est à mi-course. R 5 a une action nettement plus faible que celle de R 1.

Pour toute anomalie, vérifier les éléments composants ce circuit, particulièrement les transistors. Vérifier également les tensions + et - 15 volts.

IV - 4 - 3 - Commutation automatique de la polarité



Le système de commutation de la polarité peut se dépanner en fonctionnement statique à l'aide des tensions continues ou en dynamique en appliquant une tension TBF à 0,5 Hz sur les bornes entrées par exemple, 9 V eff. sur la sensibilité 10 V continu.

Vérifier à l'aide d'un oscilloscope les signaux au point commun de R 3 et R 4 puis sur le point test PT 6.

Sur les points test PT 7 ou PT 8, le signal est identique à celui du point test PT 6 mais selon l'état de Q 9 ou Q 10 bloqué ou conducteur, la tension varie de - 0,5 V à - 6 V.

S'assurer en cas de non fonctionnement que la lampe éclairant la photo diode est bien allumée ; elle est visible par le devant du galvanomètre en bas du cadran. La tension d'alimentation est de 4,5 V environ entre les plots 3 et 4 (fils jaune et vert) sur le fût du galvanomètre.

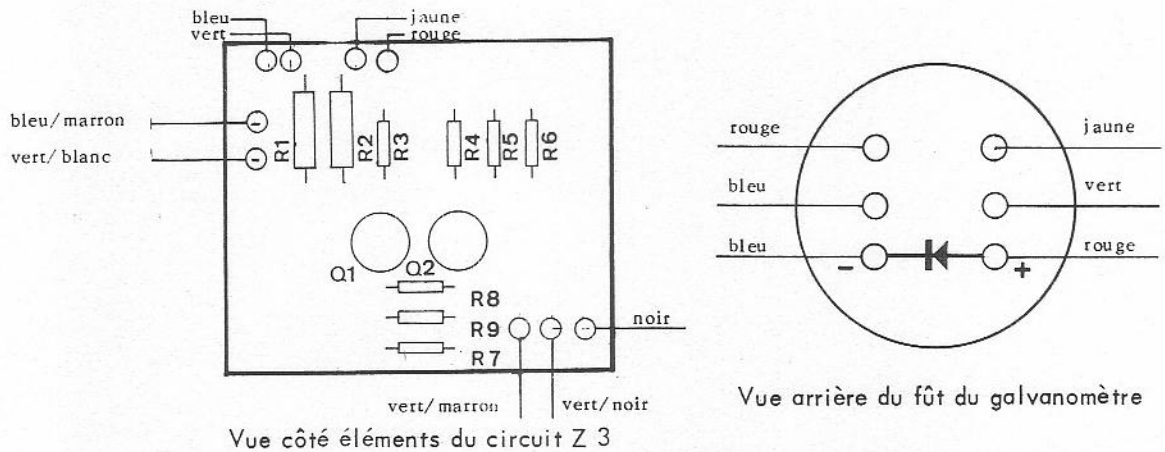


#### IV - 4 - 4 - Remplacement du galvanomètre

Après vérification du circuit inverseur de polarité du § IV - 4 - 3, si le galvanomètre se révèle défectueux, procéder à son remplacement et retourner le galvanomètre dans les usines du constructeur.

Procéder ainsi après avoir enlevé les 2 flasques latéraux et la plaque supérieure :

- Dessouder les fils rouge et bleu (bornes + et -) du galvanomètre.
- Déverrouiller les 5 clips " Faston " du circuit Z 3.
- Enlever les 2 vis tête fraisée  $\varnothing 4$  mm qui maintiennent le support du circuit aux cadres latéraux.
- Enlever les 2 vis tête ronde  $\varnothing 4$  mm qui maintiennent le galvanomètre proprement dit ; l'enjoliveur gris supérieur se trouve également libéré en même temps que le galvanomètre.



Après avoir remonté le nouveau galvanomètre il y a lieu de procéder à une recalibration des diverses sensibilités continues, alternatives et ohmmètre, (tarage).

#### IV - 4 - 5 - Remplacement des voyants de l'indicateur lumineux de fonction

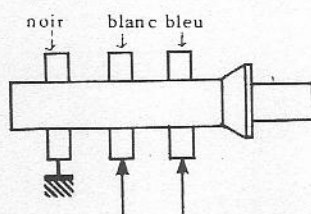
Après avoir démonté le flasque gauche, appuyer sur l'ergot de verrouillage de l'indicateur et le tirer vers l'extérieur du panneau avant.

Les lampes mignatures sont alors visibles sur l'arrière du corps de voyant. Elles sont simplement enfichées.

Après remplacement, enfoncer l'indicateur jusqu'au verrouillage.

#### IV - 4 - 6 - Remplacement de la sonde de mesure alternative

Lorsque la sonde de mesure s'avère défectueuse, procéder à son remplacement est une opération simple :



(1) S1 g Chauffage filament - 6 V

- Enlever le flasque gauche.
- Dessouder les 3 fils du cordon de sonde arrivant sur le relais nylon.
- Dévisser la vis de fixation du serre-câble.
- Tirer le câble à l'extérieur.

Pour le remontage, procéder de façon inverse. Voir la planche " Démontage de la sonde de mesures " annexée en fin de notice pour le détail de la sonde proprement dite.

#### IV - 4 - 7 - Fonction ohmmètre

Vérifier la tension aux bornes de CR 2 (AZ 3,3) qui doit être de - 3,3 volts.

Court-circuiter les bornes +, -,  $\Omega$  et COMMUN, retoucher éventuellement au zéro du panneau avant quand le commutateur de sensibilité est sur R  $\times$  1.

Bornes +, -,  $\Omega$  et COMMUN non court-circuitées, réaliser le tarage  $\Omega$  par R 42 pour que l'aiguille du galvanomètre soit en face du trait  $\infty$  en bout d'échelle.

En fonction des différentes sensibilités, le tarage  $\Omega$  ne varie pas. Toutefois sur la position R  $\times$  10 M une variation peut se produire jusqu'à la graduation 500 du galvanomètre. Il est nécessaire sur la position R  $\times$  1 de tenir compte de la résistance des cordons de mesure, voir § II - 5 - 5.

#### IV - 4 - 8 - Calibrage des sensibilités

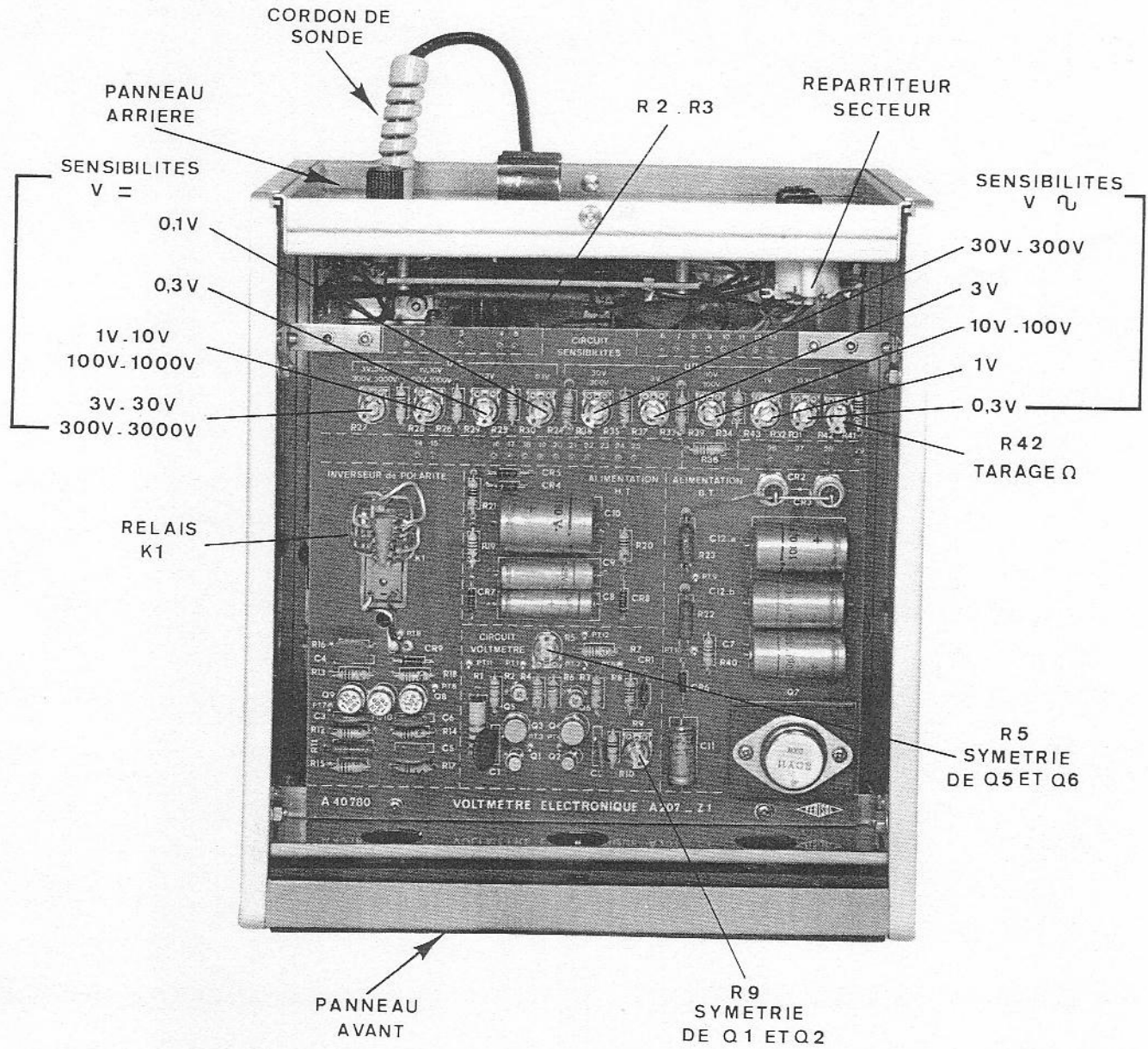
Il ne présente aucune difficulté, presque toutes les sensibilités comportent un potentiomètre particulier. Les fonctions ohmmètre et intensité continue ne comportent aucun réglage.

Indication du panneau avant		Fonction V =	Fonction V ~
0,1 V =		R 24	
0,3 V	0,3 V~	R 25	R 31
1 V	1 V	R 26	R 32
3 V	3 V	R 27	R 33
10 V	10 V	R 26	R 34
30 V	30 V	R 27	R 35
100 V	100 V	R 26	R 34
300 V	300 V	R 27	R 35
1 000 V		R 26	
3 000 V		R 27	

● ★ ● ★ ● ★ ● ★ ● ★ ●

# VOLTMETRE ELECTRONIQUE

Type A 207

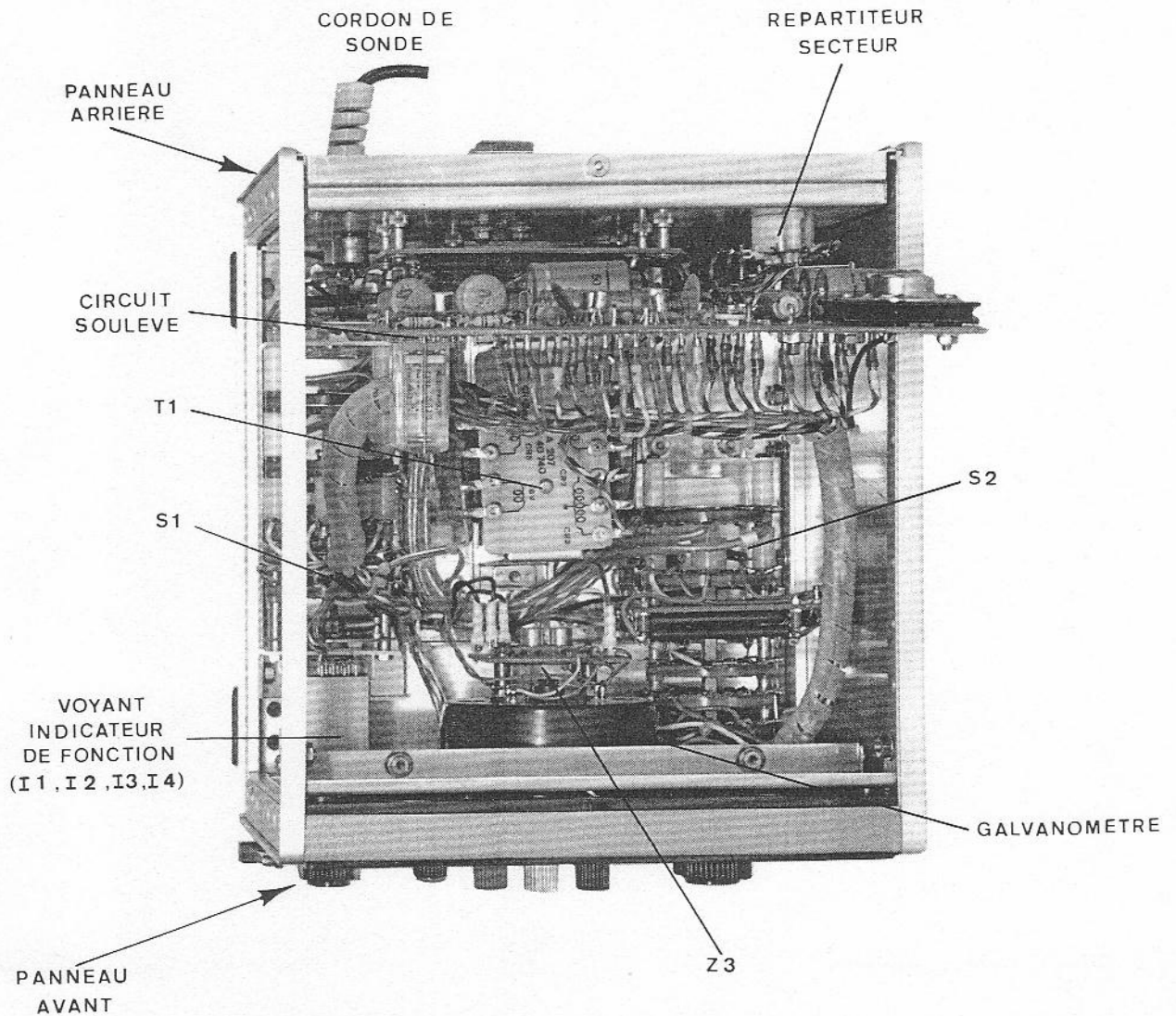


VUE DE DESSUS  
(circuit en place)



# VOLTMETRE ELECTRONIQUE

Type A207



VUE DE DESSUS  
(circuit soulevé)

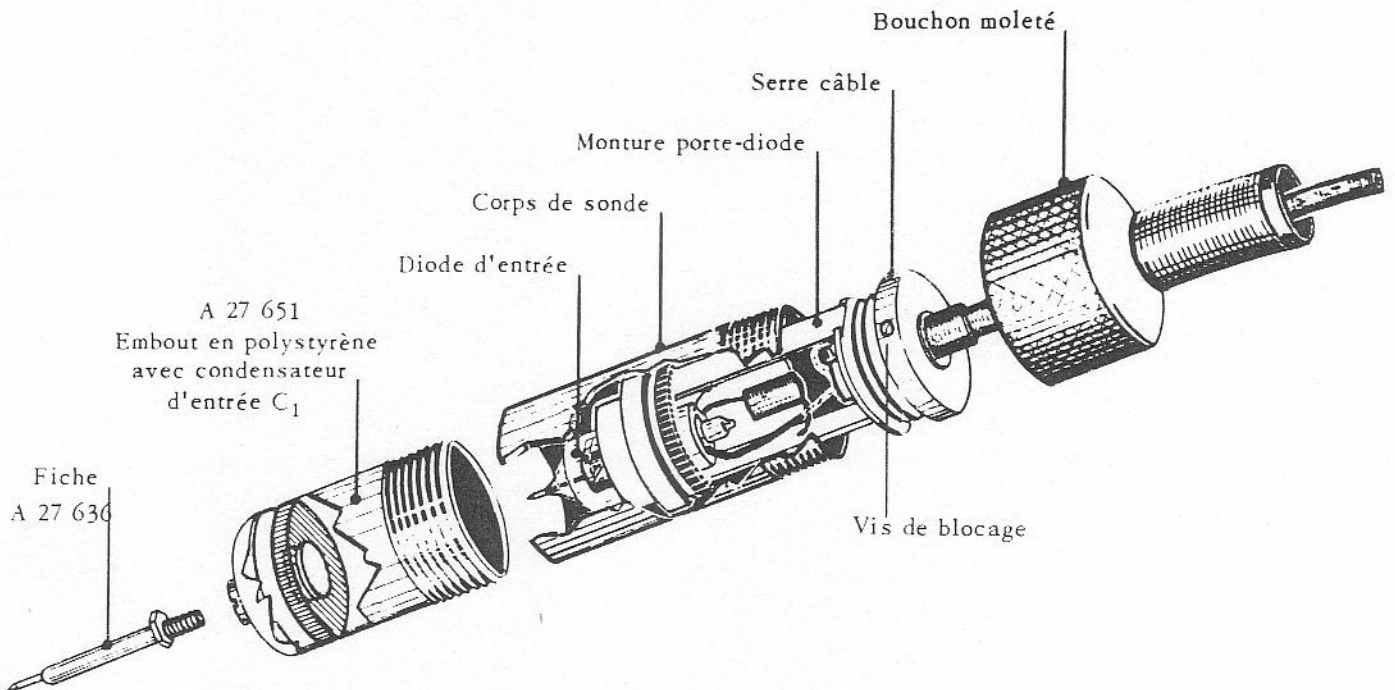


S.A. Cap. 10 230 000 F  
 18, Av. PAUL VAILLANT COUTURIER  
 78 - TRAPPES  
 Tél. 462.88.88  
 Téléx 25 705

## DEMONTAGE DE LA SONDE DE MESURES

TYPE A 26.328

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



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

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

### B - Remplacement de l'embout en " polystyrène ", comportant le condensateur d'entrée ( $C_1$ ) (ensemble type A 27 651)

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

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

- 1°) La diode d'entrée.
- 2°) La monture porte diode équipée avec le dispositif serre-câble et les éléments de câblage  $R_1$  ( $10\text{ M}\Omega$ ) et  $C_2$  ( $2\text{ nF}$ ).

L'ensemble, référence A 27 651, désigne l'embout en polystyrène dans lequel est inclus le condensateur d'entrée  $C_1$ .



S.A. Cap. 10 230 000 F  
 18, Av. PAUL VAILLANT COUTURIER  
 78 - TRAPPES  
 Tél. 462.88.88  
 Téléx 25 705

" T " COAXIAL DE MESURES

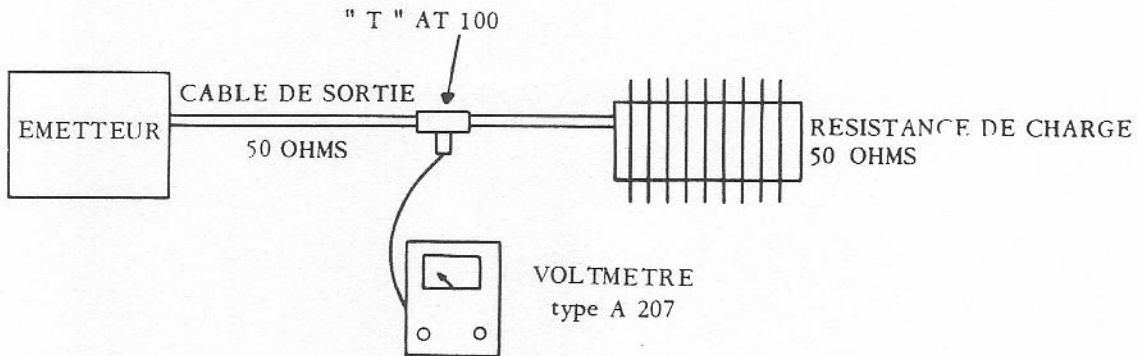
TYPE AT 100

Le problème de la mesure de la tension existant en un point d'une ligne coaxiale peut être facilement résolu à l'aide du Voltmètre type A 207.

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

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

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



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

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

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



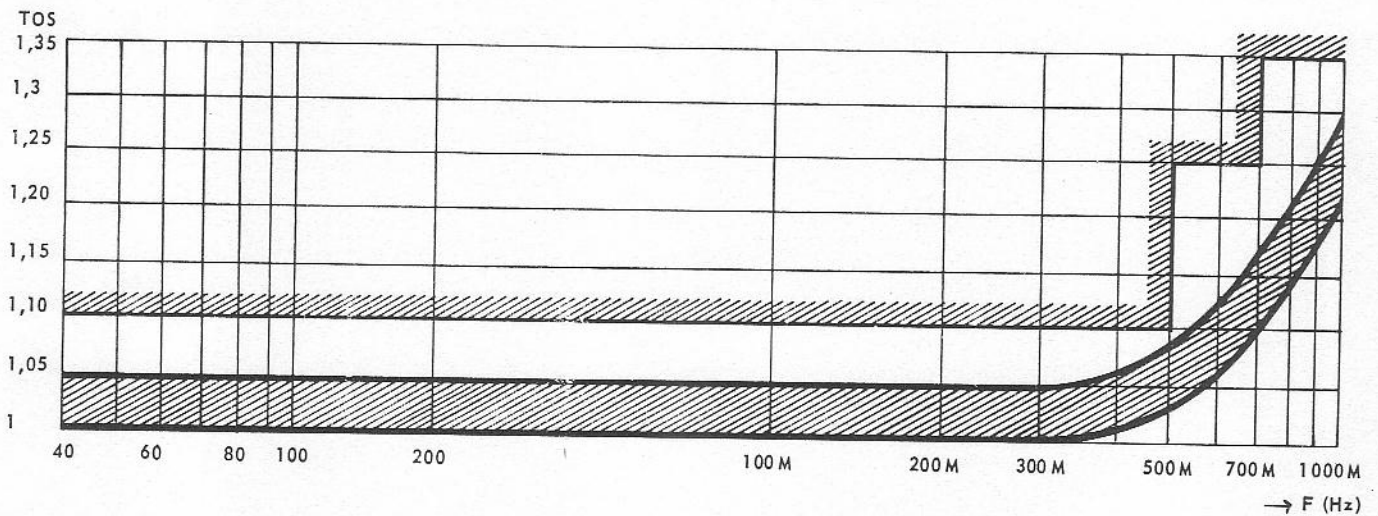
Exemple :  $V = 50$  volts

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

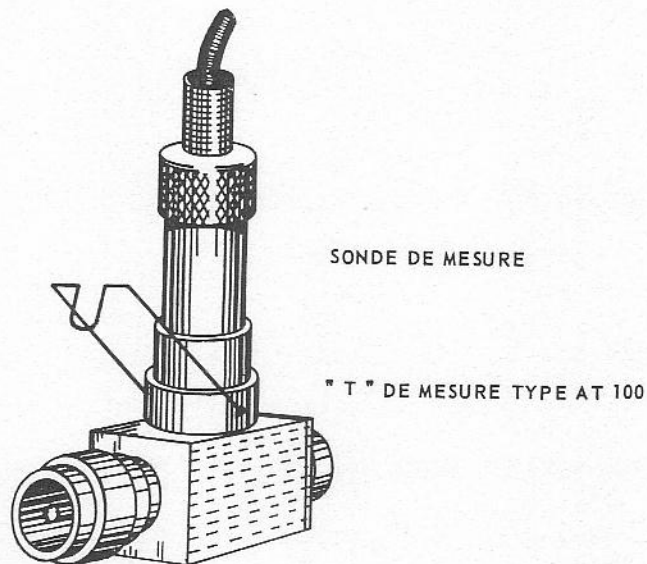
Le voltmètre type A 207 est ainsi utilisable en wattmètre H.F.

**Remarque 1 :** Le " T " de mesures type AT 100 est équipé de fiches coaxiales du type N, mâle et femelle. L'adaptation n'est réalisée mécaniquement et électriquement, que pour la sonde du voltmètre type A 207.

**Mode opératoire :** La fiche terminale de la sonde du voltmètre type A 207 devra être dévissée avant introduction de la sonde dans le " T ", par simple enfoncement. Un ressort verrouille la sonde introduite et ainsi assure un bon contact de l'ensemble.



COURBE TYPIQUE DE L'ASSOCIATION " T " DE MESURE AT 100 - VOLTMETRE A 207



## 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.





VOLTMETRE ELECTRONIQUE  
type A 207A  
ALIMENTATIONS

**Z1**

14.1.71

PLANCHE N° 4



VOLTMETRE ELECTRONIQUE

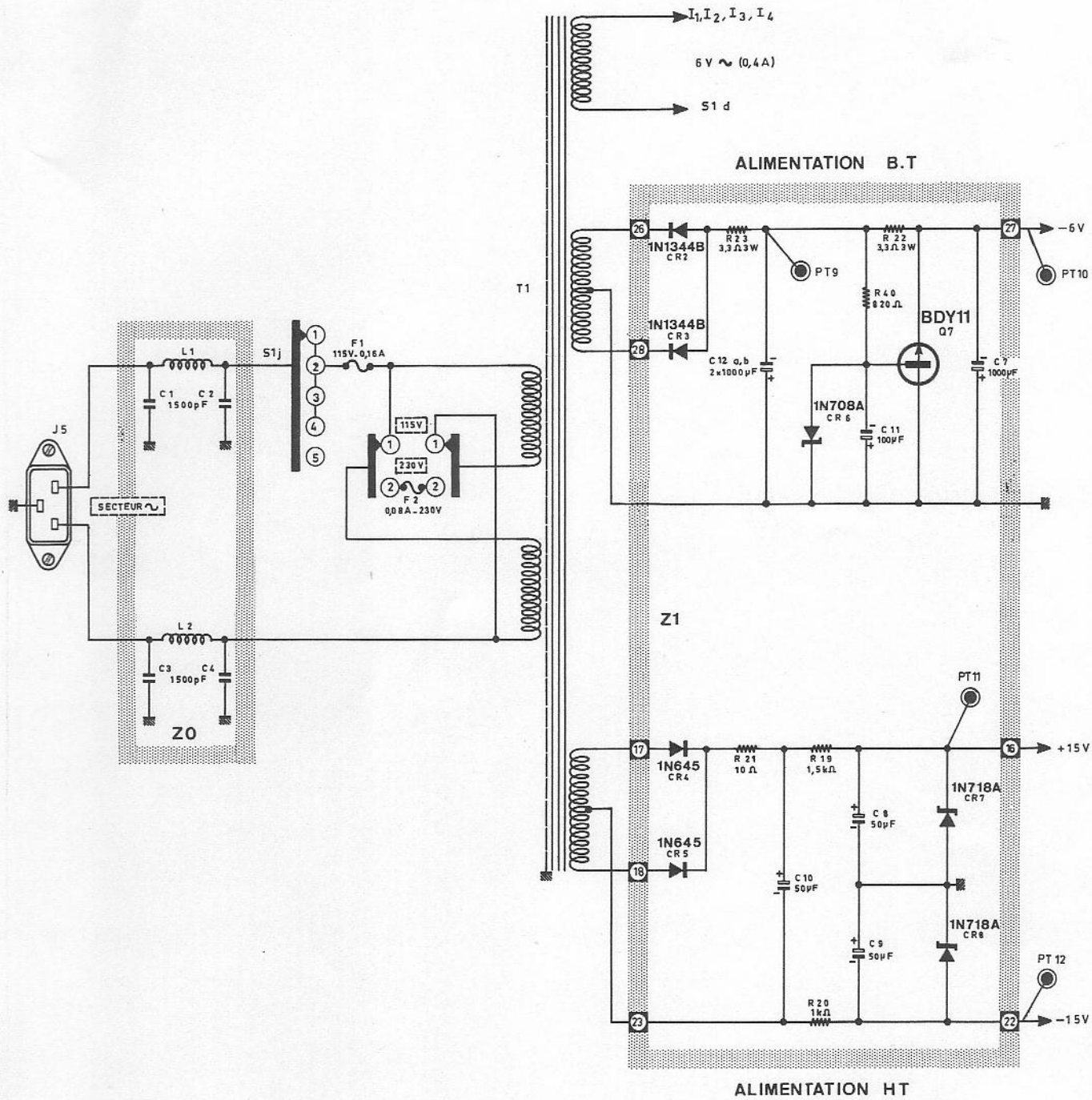
type A 207A

ALIMENTATIONS

**Z1**

14.1.71

PLA





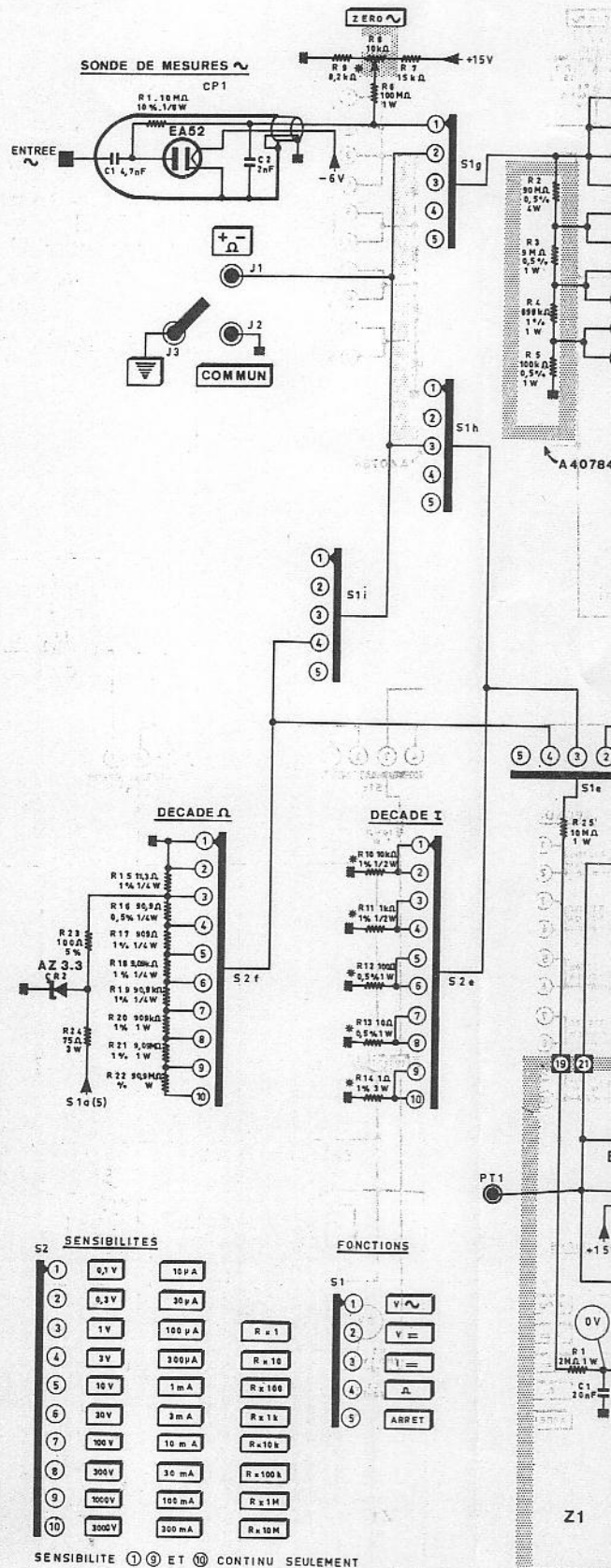


VOLTMETRE ELECTRONIQUE  
type A 207 A  
CIRCUIT DE MESURES

Z1,Z3

PLANCHE N°5

14.1.71

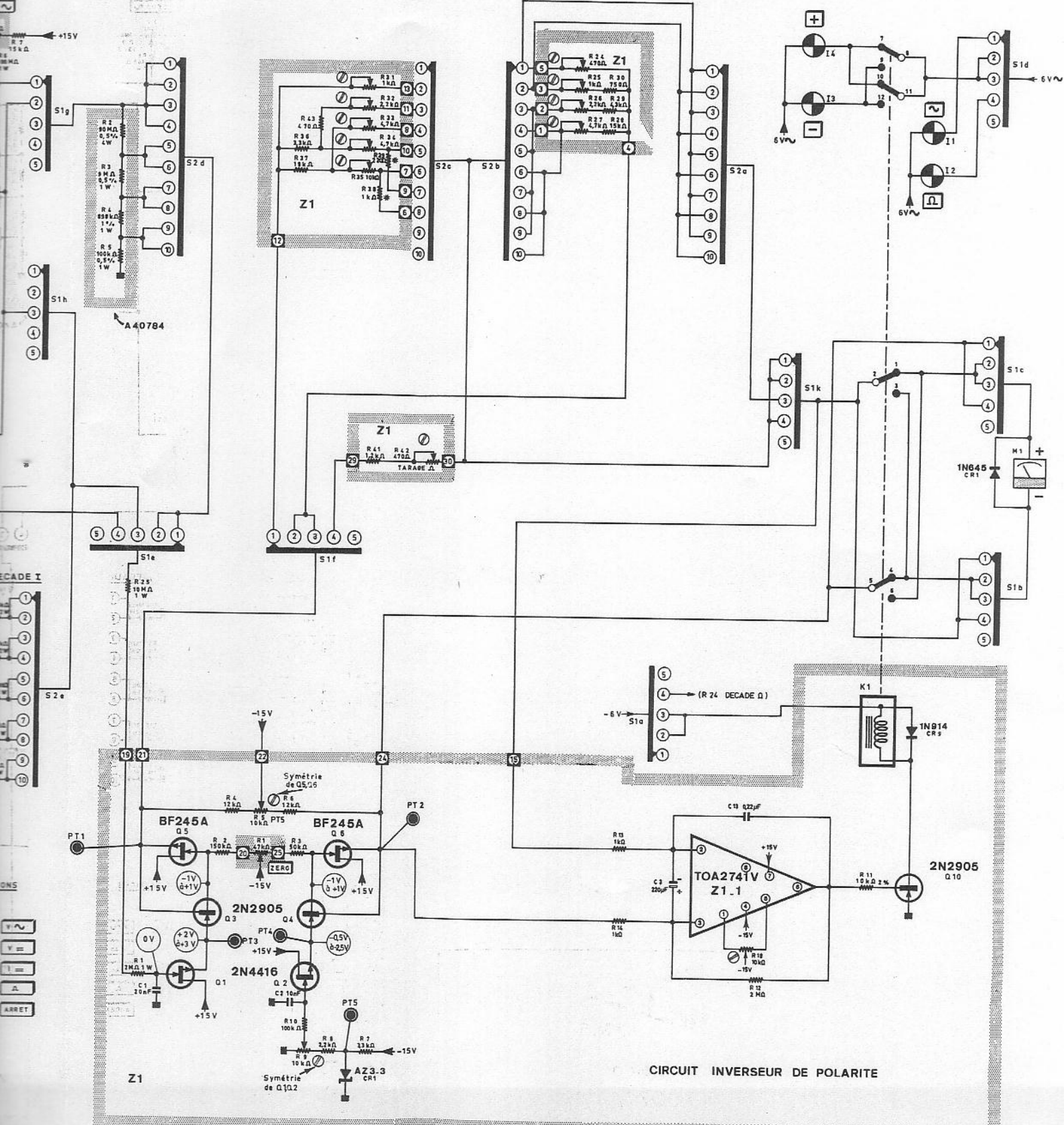


DECADE V ~ et V =

SENSIBILITES V ~

SENSIBILITES V =

SENSIBILITES I =



CIRCUIT INVERSEUR DE POLARITE



ADDITIF pour modèles A 207 A et A 207 S  
de n° supérieurs à 7623

DES COMPOSANTS

Modifier :

R 31 en 2,2 k $\Omega$	01 10 900 0000 0143
R 38 en 820 $\Omega$ (A 207 A seulement)	02 01 207 3820 0262
R 39 en 270 $\Omega$ pour A 207 A	02 01 207 3270 0262
200 $\Omega$ pour A 207 S	02 01 207 3200 0262
R 41 en 1,5 k $\Omega$	02 01 207 4150 0262
R 43 en 1 k $\Omega$	02 01 207 4100 0262
C 3 en 220 $\mu$ F 16 V	03 03 043 7220 0433

FILTRE ELECTRONIQUE

A 207 A

Conventions suivantes :

tolérances non indiquées = 5 %

puissances non indiquées = 1/2 W

caractéristique de transmission = linéaire

tolérances non indiquées = 20 %

□ ■ □

La tension indiquée est la tension de service.

tolérances non indiquées >  $\pm 10$  %

code pour la définition du type : céramique (CE) - tantale (T) - électrochimique (E) - mylar (MY).

La signification des autres symboles est donnée aux conventions générales.

REPÈRE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
<b>Z 0</b>	<b>CIRCUIT FILTRE SECTEUR</b>	
C. 1	1 500 pF 4000 V (CE)	03 02 075 2150 0060
C. 2	identique à C.1	
C. 3	identique à C.1	
C. 4	identique à C.1	
L. 1	Self de filtre	10 27 469 0000 0143
L. 2	identique à L.1	
<b>Z 1</b>	<b>CIRCUIT GENERAL</b>	10 46 916 0000 0143
R. 1	2 M $\Omega$ 1 W	02 02 877 7200 0262
R. 2	150 k $\Omega$	02 01 207 6150 0262
R. 3	150 k $\Omega$	02 01 207 6150 0262
R. 4	12 k $\Omega$	02 01 207 5120 0262

REPÈRE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
R. 5	10 k $\Omega$ var.	01 10 901 0000 0340
R. 6	12 k $\Omega$	02 01 207 5120 0262
R. 7	3,3 k $\Omega$	02 01 207 4330 0262
R. 8	2,2 k $\Omega$	02 01 207 4220 0262
R. 9	10 k $\Omega$ var.	01 10 901 0000 0340
R. 10	100 k $\Omega$	02 01 207 6100 0262
R. 11	10 k $\Omega$ 2 % 1/4 W	02 02 175 5100 0456
R. 12	2 M $\Omega$ 1/4 W	02 01 237 7200 0262
R. 13	1 k $\Omega$ 1/4 W	02 01 237 4100 0262
R. 14	1 k $\Omega$ 1/4 W	02 01 237 4100 0262
R. 18	10 k $\Omega$ var.	01 10 901 0000 0340
R. 19	1,5 k $\Omega$	02 01 207 4150 0262
R. 20	1 k $\Omega$	02 01 207 4100 0262
R. 21	10 $\Omega$	02 01 207 2100 0262
R. 22	3,3 $\Omega$	02 03 107 1330 0442
R. 23	3,3 $\Omega$	02 03 107 1330 0442
R. 24	470 $\Omega$ var.	01 10 898 0000 0340
R. 25	1 k $\Omega$ var.	01 10 899 0000 0340
R. 26	2,2 k $\Omega$ var.	01 10 900 0000 0340
R. 27	4,7 k $\Omega$ var.	01 10 717 0000 0340



# LISTE DES COMPOSANTS

## VOLTMETRE ELECTRONIQUE

A 207 A

Les tableaux descriptifs utilisent les conventions suivantes :

Résistances : tolérances non indiquées = 5 %  
puissances non indiquées = 1/2 W

Potentiomètres (R. var.): loi de variation = linéaire  
tolérances non indiquées = 20 %

Condensateurs

la tension indiquée est la tension de service.

tolérances non indiquées > ± 10 %

code pour la définition du type : céramique (CE) - tantale (T) - électrochimique (E) - mylar (MY).

La signification des autres symboles est donnée aux conventions générales.

REPÈRE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
Z 0	<b>CIRCUIT FILTRE SECTEUR</b>	
C. 1	1500 pF 4000 V (CE)	03 02 075 2150 0060
C. 2	identique à C.1	
C. 3	identique à C.1	
4	identique à C.1	
L. 1	Self de filtre	10 27 469 0000 0143
L. 2	identique à L.1	
Z 1	<b>CIRCUIT GENERAL</b>	10 46 916 0000 0143
R. 1	2 MΩ 1 W	02 02 877 7200 0262
R. 2	150 kΩ	02 01 207 6150 0262
R. 3	150 kΩ	02 01 207 6150 0262
R. 4	12 kΩ	02 01 207 5120 0262

REPÈRE	DESIGNATION	N° STOCK FERISOL
R. 5	10 kΩ var.	01 10 901 0000 0340
R. 6	12 kΩ	02 01 207 5120 0262
R. 7	3,3 kΩ	02 01 207 4330 0262
R. 8	2,2 kΩ	02 01 207 4220 0262
R. 9	10 kΩ var.	01 10 901 0000 0340
R. 10	100 kΩ	02 01 207 6100 0262
R. 11	10 kΩ 2 % 1/4 W	02 02 175 5100 0456
R. 12	2 MΩ 1/4 W	02 01 237 7200 0262
R. 13	1 kΩ 1/4 W	02 01 237 4100 0262
R. 14	1 kΩ 1/4 W	02 01 237 4100 0262
R. 18	10 kΩ var.	01 10 901 0000 0340
R. 19	1,5 kΩ	02 01 207 4150 0262
R. 20	1 kΩ	02 01 207 4100 0262
R. 21	10 Ω	02 01 207 2100 0262
R. 22	3,3 Ω	02 03 107 1330 0442
R. 23	3,3 Ω	02 03 107 1330 0442
R. 24	470 Ω var.	01 10 898 0000 0340
R. 25	1 kΩ var.	01 10 899 0000 0340
R. 26	2,2 kΩ var.	01 10 900 0000 0340
R. 27	4,7 kΩ var.	01 10 717 0000 0340