

MULTIMETRE ELECTRONIQUE

VX306 A

NOTICE TECHNIQUE

IM 335

I C 3.1685

R E P A R A T I O N S

METRIX attire l'attention de son aimable clientèle sur le fait qu'une garantie de six mois est accordée à tout matériel ayant subi une réparation par notre Service Après-Vente (à l'exclusion des tubes et semi-conducteurs).

Ces réparations sont exécutées à des prix soigneusement étudiés pour assurer toute satisfaction à l'utilisateur.

Nous conseillons à nos clients demeurant à l'étranger de bien vouloir s'adresser à l'agent exclusif "METRIX" pour le pays considéré.

TABLE DES MATIERES

I M 335

	<u>Pages</u>
I - GENERALITES	1
1.1. But de l'appareil	1
1.2. Particularités	1
II - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	2
2.1. Caractéristiques électriques	2
2.2. Caractéristiques mécaniques	3
2.3. Accessoires	4
III - MISE EN OEUVRE	5
3.1. Opérations préliminaires	5
3.2. Mesures classiques	6
3.3. Mesures spéciales	10
IV - CONCEPTION DE L'APPAREIL	14
4.1. Principe succinct	14
4.2. Description des circuits	15
V - MAINTENANCE	
5.1. Mise en place des Piles	
5.2. Accès à l'ensemble des circuits	
5.3. Réglages	
 LISTE DE PIECES ELECTRIQUES	 I
 PLANCHES	
1 Vue avant et arrière	IC 3.1686
2 Schéma de principe	IC 1.962
3 Schéma de branchement	IC 3.1687
N Schéma d'assemblage	IC 3.1788

CHAPITRE I

GENERALITES

1.1. - BUT DE L'APPAREIL

Cet appareil est un voltohmmètre électronique entièrement transistorisé, utilisant pour son circuit d'entrée des transistors à effet de champs.

Cette technologie a permis la réalisation d'un appareil de format compact permettant les mesures complètes et variées suivantes :

- tensions continues de 100 mV fin d'échelle à 1000 V fin d'échelle avec possibilité de fonctionner en zéro central et d'inverser la polarité de mesure.
- courants continus de 1 μ A fin d'échelle à 100 mA fin d'échelle avec une chute de tension constante de 100 mV.
- résistances de 0,5 Ω à 5 000 M Ω .
- tensions alternatives BF de 1 V à 300 V fin d'échelle
HF de 300 mV à 30 V fin d'échelle.

Ses performances le destinent aussi bien aux laboratoires qu'aux chaînes de montage de l'industrie électrique ou électronique.

1.2. - PARTICULARITES

Cet appareil peut être alimenté par piles ou sur secteur, selon le choix de l'opérateur. De ce fait, il est utilisable en tous lieux dans un format aisément portable.

- Il dispose d'une entrée dite "flottante", qui s'avère extrêmement utile lorsque l'on désire effectuer des mesures en continu sans que l'une des bornes d'entrée soit mise à la masse (mesures sur un étage push pull ; mesures entre deux prises de terre ; mesures de tensions sur les électrodes d'un tube cathodique par rapport à la cathode, etc...).

- Une sonde supplémentaire assure la mesure des très hautes tensions continues.

Le multimètre VX306 A est facilement montable sur un rack à l'aide de deux glissières en cornières latérales. En fonctionnement normal une béquille escamotable assure l'inclinaison de l'appareil pour la meilleure visibilité de la face avant.

CHAPITRE II

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

2.1. - CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

TENSIONS CONTINUES

- 100 mV (pleine échelle) - 300 mV - 1 - 3 - 10 - 30 - 100
300 - 1000 V.
- zéro central : ± 50 mV à ± 500 V
- classe de précision : 3.
- résistance d'entrée : 100 M Ω .
- inverseur de polarité : + - .
- possibilité de disposer d'une entrée "flottante".
- protection jusqu'à 1000 V= sur tous les calibres.

COURANTS CONTINUS

- 1 μ A (pleine échelle) - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 μ A
1 - 3 - 10 - 30 - 100 mA.
- inverseur de polarité : + - .
- classe de précision : 3. Chute de tension : 100 mV.
- entrée isolée du châssis.

TENSIONS ALTERNATIVES (sonde livrée avec l'appareil pour les mesures en HF)

- BF - 1 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 V. (V eff. pour tensions sinusoïdales).
- classe de précision à 1 kHz : 3.
- réponse en fréquence à 0,5 dB : 15 Hz à 100 kHz.
- impédance d'entrée : 5 M Ω - 70 pF en parallèle.
- décibels (échelle 0 - 1 V BF uniquement) : - 10 dB à + 2 dB
(niveau 0 dB : 0,775 V/600 Ω).
- HF - 300 mV (pleine échelle) - 1 - 3 - 10 - 30 V (V eff. pour tensions sinusoïdales)
- classe de précision à 100 kHz : 3.
- réponse en fréquence à 0,5 dB : 50 kHz à 30 MHz.
- impédance d'entrée environ : 1 M Ω à 10 kHz)
750 k Ω à 1 MHz) en parallèle sur 3 pF
400 k Ω à 10 MHz)

RESISTANCES

- 8 calibres de $0,5 \Omega$ à $5\ 000 \text{ M}\Omega$.
- Points milieu des calibres : $10 - 100 \Omega - 1 - 10 - 100 \text{ k}\Omega$
 $1 - 10 - 100 \text{ M}\Omega$.
- Précision : $5\% \pm 0,5 \Omega$ à mi-échelle.
- Tension continue de mesure : $1,5 \text{ V}$ sur pile,
 $0,7 \text{ V}$ sur secteur (source interne stabilisée).

SEMI-CONDUCTEURS UTILISES

3 x 2N2608 - 2 x BSY80 - 3 x 0A95 - 2 x Z1 - 2 x ZF5,6 -
1 x 10D10 - 1 x ZX9,1 - 2 x BYY31 - 1 x U41L.

ALIMENTATION

Piles : 2 x $4,5 \text{ V}$ (autonomie 200 heures) et 1 x $1,5 \text{ V}$, et
Secteur : $110 - 115 - 127 - 220 - 230 \text{ V} - 50 - 400 \text{ Hz}$ (6 VA).

2.2. - CARACTERISTIQUES MECANIKESDIMENSIONS

Largeur : 220 mm ; hauteur : 221,5 mm ; Profondeur : 212 mm.

MASSE : 5,5 kg.

2.3. - ACCESSOIRES

ACCESSOIRES LIVRES AVEC L'APPAREIL	
Référence	Désignation
HA585	1 Pointe de touche avec cordon blindé : se fixe sur l'entrée par une prise UHF mâle. Est utilisée pour les mesures en continu. Utilisée également en ohmmètre et en mesure de tensions BF de 15 Hz à 100 kHz.
HA767	1 Pointe de touche avec résistance incorporée 1 M Ω 10 % : cordon blindé avec prise UHF mâle. Fixée à l'entrée pour les mesures en continu dans les circuits HF, évitant ainsi l'amortissement de ces derniers.
XHA877	1 Sonde HF avec prise UHF mâle : utilisée pour la mesure de tensions alternatives de 50 kHz à 30 MHz. La connexion de masse doit être très courte.
AG46	1 Cordon de masse avec fiches bananes mâles mâles.
AG44	1 Jeu de pointes de touche : pour simple mesure en continu ou en ohmmètre. Complètent également les liaisons de masse avec HA585 et HA767.
AA32	2 Pinces crocodiles : pour branchements divers.
GH28	1 Clé de serrage : permet de fixer l'appareil sur rack.
AL12	2 Piles 4,5 V.
AL9	1 Pile 1,5 V.
AA411	3 Fusibles 0,16 A retardés. (220 V)
AA856	3 Fusibles 0,35 A (110 V)
AE407	1 Housses de protection venissant.
IM335	1 Notice technique française.
IG297	1 Bon de garantie.

ACCESSOIRES LIVRES SUR DEMANDE	
Référence	Désignation
HA541	1 Sonde THF continue : permet les mesures de tensions jusqu'à 30 kV (diviseur 1/100).

CHAPITRE III

MISE EN OEUVRE

3.1. - OPERATIONS PRELIMINAIRES

- L'appareil est livré pour une tension secteur de 220 - 230 V.

Si l'on désire adapter l'appareil pour une tension secteur 110-115 ou 127 V agir sur le sélecteur à fente tournevis disposé à l'arrière de l'appareil (10).

- Vérifier par la même occasion l'état du fusible situé sous le sélecteur précédent.

- Placer le contacteur de mise en service (1) sur "ARRET".

Pour alimenter l'appareil, il existe deux possibilités :

Sur piles : contacteur (1) sur "piles".

Sur secteur : contacteur (1) sur "secteur".

(voir : MAINTENANCE 5.1. page 16)

Dans ce dernier cas, brancher le cordon secteur disposé à l'arrière de l'appareil (la prise comporte un conducteur et une douille de mise à la terre incorporés (9)).

L'appareil peut fonctionner sur piles lorsque le cordon secteur est branché, ceci sans aucun danger.

- Placer l'inverseur (5) en position basse (qui est la position normale d'utilisation) ce qui met un des points de l'entrée à la masse du châssis.

- Vérifier que l'aiguille est au zéro des échelles. Agir au besoin sur la vis (8).

- Dans le cas où l'on n'utilise pas le secteur, s'assurer de la qualité des piles sur la position "PILES" du contacteur (1) en plaçant le contacteur (7) sur la position "CONTROLE PILES".

Nota : Ce contrôle peut être réalisé également lorsque le contacteur (1) est sur secteur.

- Lorsque les piles sont en état, l'aiguille se déplace de la gauche vers la droite et se stabilise dans la plage "NORMAL" du cadran.

3.2. - MESURES CLASSIQUES (voir tableau simplifié planche 3)

3.2.1. COURANTS CONTINUS

- S'assurer que les opérations préliminaires ont bien été réalisées.
 - Noter qu'en fonctionnement sur "PILES" le voyant témoin (2) n'est pas allumé, par contre vérifier que l'aiguille se trouve bien dans la plage "NOMINAL" lors du contrôle avant toute mesure.
- Sur "SECTEUR" le voyant (2) s'allume.

Pour effectuer une mesure de courant, procéder comme suit :

- Placer le contacteur de fonction (7) sur "+ ou - $\mu\text{A mA}$ ".
- Faire coïncider l'aiguille au zéro des échelles à l'aide de la commande (3) "TRAGE ZERO".

Le contacteur (4) est en position indifférente.

- Relier la source à mesurer aux douilles "ENTREE" (6) l'inverseur (5) étant en position haute (masse isolée).
- Utiliser soit les cordons AG44, soit la pointe de touche HA585 avec un cordon de masse (prélevé sur le jeu AG44) pour effectuer les raccordements au circuit.

Deux pinces crocodiles AA32 permettent de se fixer sur les points de mesure.

- Choisir à l'aide du contacteur (4) le calibre pour lequel l'aiguille dévie aux 2/3 de l'échelle environ.

Dans le cas où l'aiguille dévie en sens inverse, basculer le contacteur (7) de la position "+ $\mu\text{A mA}$ " à la position "- $\mu\text{A mA}$ " ou inversement.

Lire la valeur affichés selon les indications de la planche 3 Fig. 1.

3.2.2. TENSIONS CONTINUES

- S'assurer que les opérations préliminaires ont bien été réalisées.

Noter qu'en fonctionnement sur "PILES" le voyant témoin (2) n'est pas allumé, par contre vérifier que l'aiguille se trouve bien dans la plage "NORMAL" lors du contrôle avant toute mesure.

Sur "SECTEUR" le voyant (2) s'allume.

Pour effectuer une mesure de tension procéder comme suit :

- Placer le contacteur de fonction (7) sur "+" "-" ou "".
- Placer le contacteur de calibre (4) sur la position 0,1 V.
- Faire coïncider l'aiguille au zéro des échelles à l'aide de la commande (3) "TARAGE ZERO".
- Relier la source à mesurer aux douilles "ENTREE" (6) l'inverseur (5) étant en position basse.

Voir utilisation spéciale de l'inverseur (5) en position haute du paragraphe 3.3.

- Utiliser normalement le cordon blindé avec pointe de touche HA585 et un cordon du jeu AG44 en liaison de masse.
- Lorsque les mesures en continu s'effectuent sur des circuits avec HF superposée, utiliser le cordon blindé avec pointe de touche et résistance 1 M Ω incorporée HA767.
- Utiliser les pinces crocodiles AA32 pour se fixer sur les points de mesure.
- Placer le contacteur de calibres (4) sur la position pour laquelle l'aiguille dévie aux 2/3 de l'échelle environ.
- Dans le cas où l'aiguille dévie en sens inverse, basculer le contacteur (7) sur la position + V ou - V selon sa position d'origine.

Apprécier ainsi la polarité de la source mesurée en fonction du branchement réalisé.

- Lire la valeur affichée selon les indications de la planche (3) Fig.2 a et b.

Lorsque le contacteur (7) est sur la position "", lire sur les échelles bleues selon les indications de la planche (3) fig.2b.

Protection

La tension maximum 1 000 V= peut être appliquée sur tous les calibres V= sans dommage pour les composants de l'appareil.

3.2.3. RESISTANCES

- S'assurer que les opérations préliminaires ont bien été réalisées.
 - Noter qu'en fonctionnement sur "PILES" le voyant témoin (2) n'est pas allumé, par contre vérifier que l'aiguille se trouve bien dans la plage "NORMAL" lors du contrôle avant toute mesure.
- Sur "SECTEUR" le voyant (2) s'allume.

Pour effectuer une mesure de résistance, procéder comme suit :

- Placer le contacteur de fonction (7) sur "OHMS". L'aiguille dévie normalement de la gauche vers la droite.
- L'inverseur (5) étant en position basse, agir éventuellement sur le "TARAGE OHMS" (13) disposé à l'arrière de l'appareil. Faire coïncider l'aiguille avec la graduation ∞ .

(Ce tarage est à reprendre chaque fois que l'on passe du fonctionnement "Piles" au fonctionnement "Secteur" ou inversement).

- Placer le contacteur (4) sur le calibre $\times 1 \Omega$.
- Parfaire le réglage du zéro à l'aide de la commande (3) en court-circuitant les douilles d'entrée.
- Relier la résistance à mesurer que l'on aura préalablement mise hors tension aux douilles d'entrée (6).
- Utiliser la pointe de touche HA585 pour les résistances élevées, les cordons AG44 pour les résistances de valeur normale.

Les contacts sur la résistance sont réalisés à l'aide des pinces crocodiles AA32.

- Placer le contacteur (4) sur le calibre donnant une déviation de l'aiguille à mi-échelle environ.
- Effectuer la lecture conformément à la figure 3 de la planche 3.

Lorsque la mesure n'est plus possible sur piles : utiliser l'appareil sur secteur ou remplacer la pile BT3 1,5 V.

3.2.4. TENSIONS ALTERNATIVES BF

Gamme de mesure : 1 à 300 V de 15 Hz à 100 kHz. L'appareil est étalonné en volts efficaces, ne pas dépasser 300 V eff.

- S'assurer que les opérations préliminaires ont bien été réalisées.
- Noter qu'en fonctionnement sur "PILES" le voyant témoin (2) n'est pas allumé, par contre vérifier que l'aiguille se trouve bien dans la plage "NORMAL" lors du contrôle avant toute mesure.

Sur "SECTEUR" le voyant (2) s'allume.

Pour effectuer une mesure de tension BF, procéder comme suit :

- Placer le contacteur de fonction (7) sur "BF 1 300 V".
- L'inverseur (5) étant en position basse, agir sur la commande (3) pour régler le zéro électrique sur la position 1 V du contacteur de calibres (4) en court-circuitant les douilles d'entrée (6).
- En l'absence de continu superposé, relier la source à mesurer aux douilles d'entrée (6) par l'intermédiaire du jeu de cordons AG44.
- Lorsque l'on a du continu superposé, relier la source à mesurer aux douilles d'entrée (6) par l'intermédiaire de la pointe de touche avec résistance 1 M Ω HA767. Réaliser une liaison de masse par un cordon du jeu AG44.
- Placer le contacteur (4) sur le calibre donnant une déviation de l'aiguille aux 2/3 de l'échelle environ.
- Effectuer la lecture conformément à la figure 4 de la planche 3.

Pour utiliser l'échelle dB : les mesures directes de + 2 à - 10 dB sont seules possibles sur l'échelle 0 - 1 V BF.

3.2.5. - TENSIONS ALTERNATIVES HF

Gamme de mesure : 0,3 30 V de 50 kHz à 30 MHz avec une sonde spéciale XHA877 placée au dos de l'appareil (11).

- S'assurer que les opérations préliminaires ont bien été réalisées.

Noter qu'en fonctionnement sur "PILES" le voyant témoin (2) n'est pas allumé, par contre, vérifier que l'aiguille se trouve bien dans la plage "NORMAL" lors du contrôle avant toute mesure.

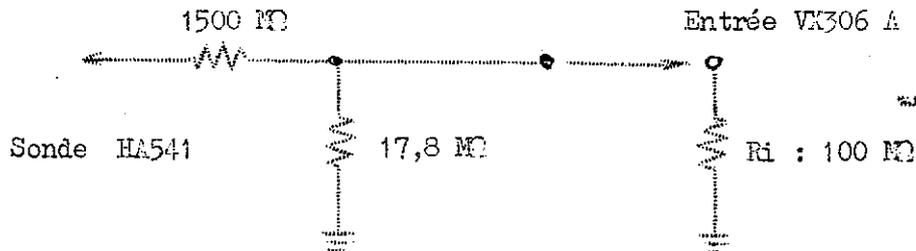
Sur "SECTEUR", le voyant (2) s'allume.

Pour effectuer une mesure de tension HF, procéder comme suit :

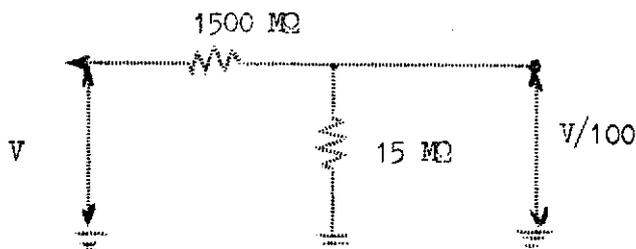
- Placer le contacteur de fonction (7) sur "HF 0,3 30 V".
- Utiliser la sonde VHF, en reliant la prise UHF de la sonde à celle de l'appareil. Les liaisons de masse doivent être très courtes. Utiliser pour cela le cordon AG46.
- L'inverseur (5) doit être placé impérativement en position basse, placer le contacteur de calibre (4) sur la position 0,3 V. Agir sur la commande (3) pour régler le zéro électrique en court-circuitant l'entrée de la sonde.
- Relier la source à mesurer en veillant à ne pas dépasser 30 V eff. à l'entrée de la sonde.
- Placer le contacteur (4) sur le calibre donnant une déviation de l'aiguille aux 2/3 de l'échelle environ.
- Effectuer la lecture conformément à la figure 5 de la planche 3.

3.3. - MESURES SPECIALES

3.3.1. TRES HAUTES TENSIONS CONTINUES JUSQU'A 30 kV



Le circuit ci-dessus est équivalent au schéma ci-dessous, ce qui réalise une division par 100 de la tension injectée à l'entrée.



Dans ces conditions, lorsque l'on applique 30 kV sur la sonde, on injecte en réalité à l'entrée de l'appareil 300 V.

Se conformer aux instructions données en 3.2.2.

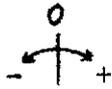
Toutefois, l'inverseur (5) doit être impérativement placé en position basse.

Effectuer la lecture comme suit :

A) Contacteur de fonction (7) sur + ou -.

Calibre	Echelle		Lecture en
	Graduation	Chiffraison	
1000 V	Noire (1)	100 Noire (3)	kV direct jusqu'à chiffraison 30
300 V	Noire (2)	3 Noire (D)	kV x 10 (fin d'échelle 30 kV)
100 V	Noire (1)	100 Noire (B)	kV : 10 (fin d'échelle 10 kV)
30 V	Noire (2)	3 Noire (D)	kV direct (fin d'échelle 3 kV)

Voir repères "échelles" planche 3 Fig. 6.

B) Contacteur de fonction (7) sur 

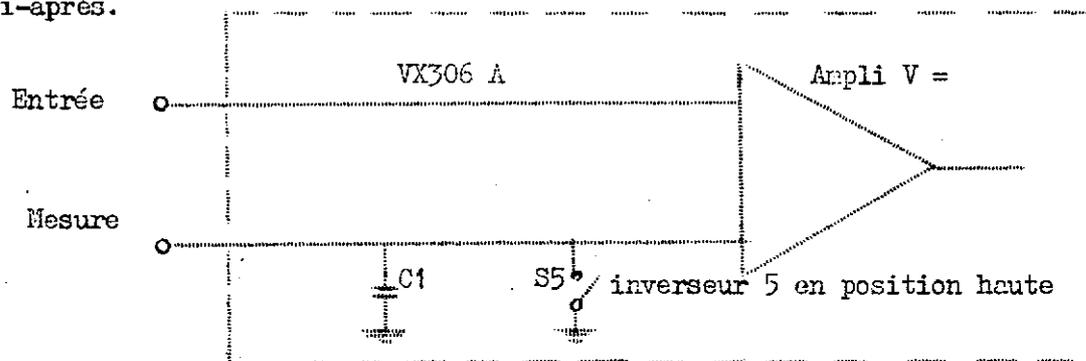
Calibre	Echelle		Lecture en
	Graduation	Chiffraison	
1000 V	Noire (1)	± 50 bleue (A)	kV direct (jusqu'à chiffraison ± 15)
300 V	Noire (2)	$\pm 1,5$ bleue (C)	kV x 10 (fin d'échelle ± 15 kV)
100 V	Noire (1)	± 50 bleue (A)	kV : 10 (fin d'échelle ± 5 kV)
30 V	Noire (2)	$\pm 1,5$ bleue (C)	kV direct (fin d'échelle + 1,5 kV)

Voir repères "échelles" planche 3 Fig.6

3.3.2. MESURES EN ENTREE FLOTTANTE

Elles s'effectuent dans le cas de mesures de courants continus.
On évite ainsi lors de l'ouverture d'un circuit pour mesure de courant de placer un des points du circuit à la masse.

La réalisation de l'entrée flottante s'effectue selon le schéma ci-après.



La capacité disposée entre la masse et l'un des points de mesure permet d'éviter les perturbations alternatives en réalisant une liaison directe capacitive à la masse, ceci pour les signaux alternatifs de toute origine.

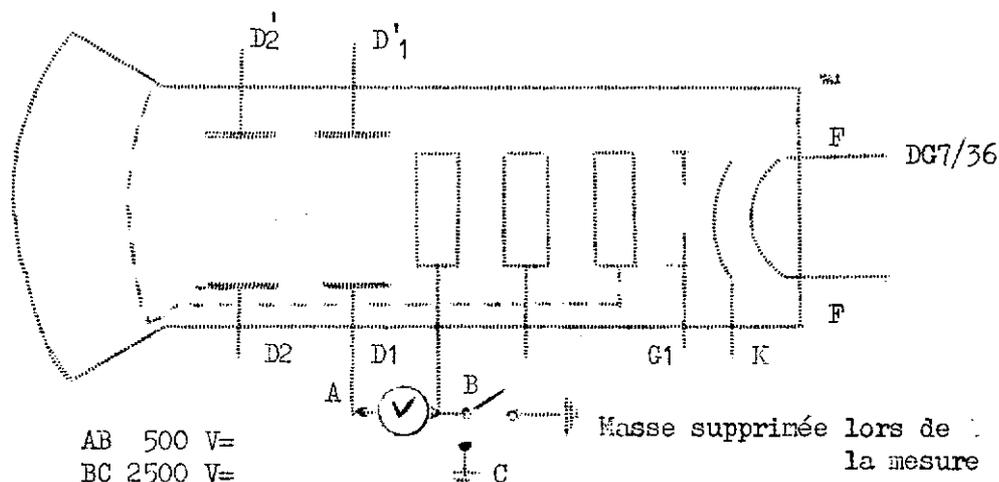
Ce cas de mesure est intéressant pour la mesure de tensions continues dans certains cas spéciaux. Pour cela, se conformer aux instructions du paragraphe 3.2.2. en plaçant l'inverseur (5) en position haute.

Ne pas dépasser toutefois une différence de potentiel de 1000 V (continu + crête alternative) entre les bornes de mesure.

Les cas spéciaux peuvent être les suivants :

- mesures de tensions continues entre deux électrodes d'un tube cathodique.

1)



- Si l'on mesure à l'aide du VX306 A la tension entre les points A et B 500V=, on risque d'introduire une masse au point B.

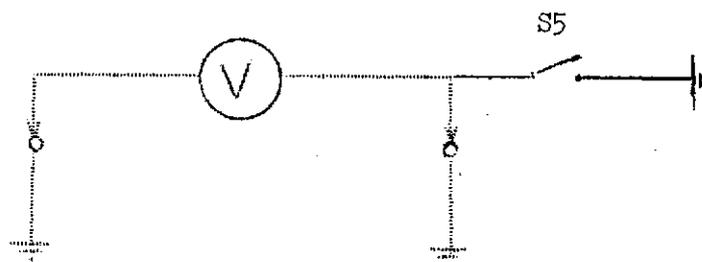
L'utilisateur touchant la masse du voltmètre B et la masse de l'appareil sous mesure point C se trouve alors en présence d'une tension de 2500 V=. L'utilisation en montage flottant permet alors de supprimer cet inconvénient en éliminant la masse au point B.

Dans le cas où la tension entre B et C dépasse 400 V (tension maximum d'utilisation du condensateur C1) on débranchera le multimètre et on l'alimentera sur piles.

2)

- mesures de tensions continues entre deux points "masse"

Des petites tensions existent entre diverses masses (ordre de 0,1 V environ). Par suite, il importe lors de la mesure de tensions entre deux points masse différents de ne pas introduire sur un des points de mesure une troisième masse supplémentaire, ce qui perturberait la mesure.



3)

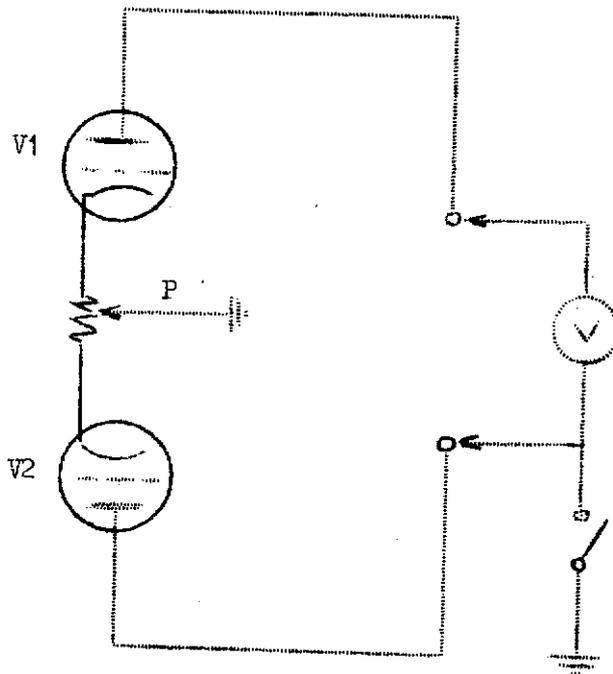
- Equilibrage d'un étage push-pull

L'étage représenté ci-après est équilibré par le potentiomètre P lorsque la tension V est égale à zéro.

Le curseur de P est à la masse, mais par contre les deux plaques des tubes V1 et V2 sont à un certain potentiel par rapport à la masse.

Dans ce cas, il est impératif pour effectuer une mesure valable $V = 0$ de ne pas fixer un point masse sur les douilles d'entrée du voltmètre de mesure. Ceci est assuré sur le VX306 Δ lorsque l'inverseur (5) se trouve en position haute.

On choisira de préférence la position $V = \curvearrowright \downarrow$ du contacteur (7)



CHAPITRE IV

CONCEPTION DE L'APPAREIL

4.1. - PRINCIPE SUCCINCT

- L'appareil comporte un étage d'entrée avec amplificateur continu.

L'impédance d'entrée est très élevée du fait de la présence de transistors à effet de champs.

L'impédance de sortie est faible et le gain de l'amplificateur égal à l'unité.

- Le galvanomètre de mesure est placé entre l'étage d'entrée et un second étage symétrique.
- La remise à zéro est assurée dans une plage de température de 0 à 50° C du fait de la compensation en température de l'amplificateur.

De ce fait, la précision de l'appareil demeure constante malgré les variations de la température ambiante.

- L'entrée de l'appareil est protégé contre les surcharges, ce qui évite toute détérioration d'un composant quelconque lors de fausses manoeuvres.
- Lorsque l'appareil mesure l'alternatif, un redresseur précède l'amplificateur.

en BF une diode au silicium admet des tensions inverses de l'ordre de 1000 V crête (ce qui assure la mesure de tensions alternatives efficaces jusqu'à 300 V).

en HF une diode au germanium incorporée à la sonde de mesure admet des tensions inverses de l'ordre de 115 V crête (ce qui assure la mesure de tensions alternatives efficaces jusqu'à 30 V).

- L'appareil alimenté par le secteur est stabilisé, ce qui élimine les influences dues aux fluctuations de la tension d'alimentation.

L'amplificateur est également stabilisé ce qui évite tout phénomène dû à la décharge des piles lorsque l'appareil est alimenté par piles.

4.2. - DESCRIPTION DES CIRCUITS

4.2.1. ALIMENTATION

Elle est double :

- L'alimentation générale d'une part :

Constituée par une source 9 V= obtenue à partir de T1 CR9 et stabilisée par la diode zener CR8. Cette tension peut être remplacée par celle des piles BT1 BT2 (2 x 4,5 V), ceci lors du fonctionnement sur piles.

- L'alimentation ohmmètre d'autre part :

Assurée par la source 0,7 V= obtenue à partir de T1 CR10 et stabilisée par la diode zener CR7. Cette tension peut être remplacée par celle de la pile BT3 (1,5 V).

4.2.2. AMPLIFICATEUR

Il est constitué par deux étages symétriques Q1 Q3 et Q4 Q5.

Cet amplificateur différentiel continu dispose d'une impédance d'entrée élevée grâce à l'utilisation de transistors à effet de champs Q1 Q5. L'impédance de sortie est très faible et le gain réglable voisin de 1.

Le galvanomètre de mesure M1 placé entre les deux étages est protégé par un dispositif à diodes CR6.

4.2.3. CIRCUITS ANNEXES

La sonde alternative HF possède son propre redresseur incorporé. Plusieurs diviseurs d'entrée correspondent aux diverses fonctions mA, Ohms, tensions V.

Le circuit ohmmètre dispose d'un "tarage ∞ " accessible de l'extérieur (la vis est disposée à l'intérieur de la douille d'entrée masse noire).

Cette douille de masse peut être isolée de la masse par un condensateur de blocage continu (voir utilisation dite en "entrée flottante").

CHAPITRE V

MAINTENANCE

5.1. - MISE EN PLACE DES PILES.

Suivre les instructions de la planche N pour ouvrir l'appareil.
S'arrêter à la ligne 6 des instructions du 1°).

... Enlever la plaque supérieure d'habillage (3). L'accès aux logements pour piles est alors réalisé.

Oter le couvercle du boîtier plastique réservé aux 2 piles BT1 et BT2. Refermer après avoir inséré les piles.

La pile BT3 est insérée entre deux griffes à gauche à la partie arrière supérieure de l'appareil.

5.2. - ACCES A L'ENSEMBLE DES CIRCUITS.

Suivre les instructions complètes de la planche N.

La majorité des circuits est accessible, soit pour des opérations de réglage, de vérification, soit pour des opérations de maintenance.

5.3. - REGLAGES.

5.3.1. Appareils nécessaires

- Multimètre (calibre 10 V continu 20000 Ω/V classe 1,5)
- Millivoltmètre continu (1 M Ω/V classe 1,5)
- Alimentations stabilisées : sources continues et alternatives 50 Hz (classe 0,5) (Banc 105 alimenté par tensions secteur réglées)
- Alimentation BT continue (Alimentation 75 + Diviseur spécial ou source continue 1 μA - 100 mA classe 0,5)
- Montage mécanique à pince pour réglage de R40
- Embout spécial de sonde (capacité 1 μF)
- Boîte de résistance étalon

5.3.2. Contrôle de la haute tension.

Pour les valeurs 115 - 127 - 190 - 250 V de la tension nominale secteur, vérifier que l'on a :

8,5 V aux bornes de CR8

0,7 V aux bornes de R56

5.3.3. Description des opérations d'étalonnage.

La résistance bobinée R40 est montée sur l'appareil (cas d'un contrôle simple d'étalonnage) ou doit être placée sur un montage à pinces assurant les bons contacts dans le cas où sa valeur est retouchée (réétalonnage complet de l'appareil).

1ère opération : Se placer sur le calibre ± 100 mV continu

S'assurer que la course de l'aiguille par rapport au zéro central est de même amplitude dans les deux sens de déviation pour l'exploration complète de la commande (3) R37 Tarage Zéro.

Agir sur R45 pour réaliser cet équilibrage.

2ème opération : Réglage du gain :

Brancher le millivoltmètre continu entre le point commun R40/rail de S3d (voir planche 2) et la sortie - du galvanomètre M1. (fils de sortie rouge et blanc du galvanomètre sur l'appareil).

S'assurer que le zéro de M1 est réalisé sur le calibre 100 mV= à l'aide de la commande (3) R37 Tarage zéro.

Appliquer 100 mV continu à l'entrée.

Régler R25 et R26 pour lire 100 mV continu sur le millivoltmètre que l'on utilisera conformément aux instructions d'emploi pour cette mesure.

Déconnecter la source continue pour retoucher l'équilibrage du zéro à l'aide de R45. Revenir sur 100 mV continu ; reprendre le réglage de R25 et R26, puis reprendre R45 lorsque l'on déconnecte la source. Reprendre ces réglages successivement jusqu'au maximum d'exactitude

3ème opération : (Voir page suivante)

Tableau des réglages à effectuer :

CONTACTEURS		SOURCE	ELEMENT DE REGLAGE	OBSERVATIONS
Fonction affichée par S3	Calibres affichés par S4			
+ V =	0,1 V	100 mV=	R40	retoucher résistance bobinée ou ajustable à partir appareil 1386
+ V =	1 V 0,1 V 1 V	1 V= 100 mV= 1 V=	Shunt magnét. de M1 R40 Shunt magnét.	revenir par étapes successives des calibres 1 V à 0,1 V avec application des sources correspondantes.
+ V =	0,3 V à 1000 V	0,3V= à 1000V=		vérifier la courbe à $\pm 3\%$ sur le calibre 100 V
+ V =	0,1 V	néant		contrôler le zéro commande (3) R37
+ 0 -	0,3 V 0,1 V 0,3 V 0,1 V		R36 R38 R36 R38) Amener l'aiguille au zéro central.) revenir successivement d'un calibre à l'autre pour parfaire le zéro central.
+ 0 -	0,1 V	$\pm 50mV=$		l'aiguille doit dévier également de part et d'autre du zéro début et fin d'échelle.
BF ~ BF ~	30 V 10V à 300 V	30 V ~ 50 Hz 10V à 300V ~ 50Hz	R61	Vérifier le point 30 V répartir les erreurs sur tous les calibres avec R61 vérifier la courbe à $\pm 3\%$ sur le calibre 100 V
BF ~	1 V	1 V ~ 50 Hz	R49	vérifier la courbe sur l'échelle 1V BF à $\pm 3\%$
BF ~	3 V	3 V ~ 50 Hz	R50	vérifier la courbe sur l'échelle 3 V BF à $\pm 3\%$

Pour contrôler la sonde HF, on effectue les mesures avec une source 50 Hz et un embout de sonde spécial comportant une capacité différente : 1 μF au lieu de 1 nF.

Fonction affichée par S3	Calibres affichés par S4	SOURCE	ELEMENT DE REGLAGE	OBSERVATIONS
HF ~ HF ~	10 V 30 V	10V~ 50 Hz) 30V~ 50 Hz)	R15	Vérifier la courbe à $\pm 3\%$ Répartir les erreurs sur les calibres 30 V et 10V avec R15
HF ~ HF ~ HF ~	0,3 V~ 1 V ~ 3 V~	300mV~ 50 Hz 1 V~ 50 Hz 3 V~ 50 Hz	R64 R63 R62	Vérifier la courbe à $\pm 3\%$ sur les échelles HF respectives correspondantes.

Brancher une boîte de résistances à l'entrée en utilisant l'appareil en ohmmètre

Ohms	$\times 1$	Boîte résist. étalon		contrôler le point 10 avec la précision $\pm 3\%$ $+ 0,5 \Omega$
------	------------	----------------------	--	---

4^{ème} opération : Vérification après l'étalonnage complet du bon fonctionnement avec piles. On vérifie simplement qu'un courant continu de $\pm 1 \mu\text{A}$ 0,5 % est mesuré par l'appareil, avec la classe 3. Mettre S2 en position Pile. S'assurer que l'aiguille est sur Normal en position Contrôle Pile.

- mA =	1 μA	-1 μA =		(Contrôler la précision $\pm 3\%$ de la mesure)
+ mA =	1 μA	+1 μA =		
+ mA =	3 μA à 100mA	3 μA à 100mA		
Ohms	$\times 1$ à $\times 10 \text{ M}\Omega$	Boîte résist. étalon		Contrôler le point 10 avec la précision $\pm 3\%$ $+ 0,5 \Omega$

LISTE DE PIÈCES ÉLECTRIQUES

VX 306 A

REPLACEABLE PARTS LIST

I

LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

SYMBÔLE SYMBOL SYMBOL	CARACTERISTIQUES DESCRIPTION		FOURNISSEUR SUPPLIER HERSTELLER		CODE METRIX METRIX CODE
	WERT		NOM - NAME	REFERENCE	
	CONDENSATEURS CAPACITORS KONDENSATOREN				
C1	0,022 µF	400 V	WIMA	F K S	01 423 722 054 022
C2	5 000 pF	5 % 630 V	CAPA	STYROFLEX	01 423 150 046 322
C3	5 000 pF	5 % 630 V	CAPA	STYROFLEX	01 423 150 046 322
C4	0,47 µF	100 V	WIMA	M K S	01 423 747 101 023
C5	500 µF	25/30 V	MICRO	CELESTIN	01 424 150 132 511
C6	500 µF	25/30 V	MICRO	CELESTIN	01 424 150 132 511
C7	470 pF		LCC	QCX608	01 422 347 031 101
C8	470 pF		LCC	QCX608	01 422 347 031 101
C9	0,047 µF	400 V	WIMA	F K S	01 423 747 054 022
C101	1 000 pF	500 V	YOUNG ELECTRON	543 C 14	01 422 710 040 902
	DIODES DIODEN				
CR1			RADIOTECHNIQUE	0A95	01 820 210 500 001
CR2	→ AA411		INTERMETALL	Zener Z1	01 820 221 500 018
CR3			RADIOTECHNIQUE	0A95	01 820 210 500 001
CR4	→ AA411		INTERMETALL	Zener Z1	01 820 221 500 018
CR5			INTERMETALL	ZF 5,6	01 820 221 500 001
CR6			WESTINGHOUSE	222 U 41 L	01 841 211 100 001
CR7			INTERMETALL	Zener ZF 5,6	01 820 221 500 001
CR8			INTERMETALL	Zener ZX 9,1	01 820 221 500 019
CR9			INTERMETALL	BYY31	01 820 211 500 008
CR10			INTERMETALL	BYY31	01 820 211 500 008
CR11			I.R.C.	10 D 10	01 820 211 600 001
CR101			RADIOTECHNIQUE	0A95	01 820 210 500 001
	VOYANT PILOT LAMP KONTROLLELAMP				
DS1			METRIX	AA707	
	FUSIBLES FUSES SICHERUNG				
F1a		160 mA	METRIX	AA411	
F1b		350 mA	METRIX	AA856	
	GALVANOMETRE METER DREHSPULINSTRUMENT				
M1		250 µA 2 mA	METRIX	XNA2049	
	N°s 386 M1 = XNA1924				

LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

MBOLE MBOL MBOL	CARACTERISTIQUES			FOURNISSEUR		CODE METRIX
	DESCRIPTION			SUPPLIER - HERSTELLER		METRIX CODE
	WERT			NOM - NAME	REFERENCE	
	TRANSISTORS TRANSISTOREN					
				METRIX	UFC051 2N3820	→ 2N2608
				METRIX	2N 3820	
				INTERMETALL	BC 171 B	01 821 221 140 015
				INTERMETALL	BC 171 B	01 821 221 140 015
				METRIX	UFC051 2N3820	
				INTERMETALL	BSY 51	01 821 223 140 004
	RESISTORS RESISTANCES WIDERSTÄNDE					
	470 kΩ	5 %	1/3 W	BEYSCHLAG	B3	01 213 347 000 151
	1 Ω	1 %		METRIX	LD369 LF23	
	2,33 Ω	1 %		METRIX	LD368	
	6,75 Ω	1 %		METRIX	LD309-LF20	
	23,3 Ω	1 %	1/4 W	METRIX		
	66,7 Ω	1 %	1/4 W	METRIX		00 211 302 330 031
	233 Ω	1 %	1/4 W	METRIX		00 211 306 670 031
	667 Ω	1 %	1/4 W	METRIX		00 211 323 300 031
	2 330 Ω	1 %	1/4 W	METRIX		00 211 366 700 031
	6 670 Ω	1 %	1/4 W	METRIX		00 211 300 233 131
	23,3 kΩ	1 %	1/4 W	METRIX		00 211 300 667 131
	66,7 kΩ	1 %	1/4 W	METRIX		00 211 302 330 131
	6,3 MΩ	1 %	1 W	METRIX		00 211 306 670 131
	2,8 kΩ	0,5 %	1/4 W	METRIX		00 211 500 630 231
	4,7 MΩ	20 %		METRIX		00 211 300 280 121
	800 Ω	0,5 %	1/4 W	SFERNICE	P 50 J2F	01 241 000 470 502
	90,9 MΩ	2 %	2 W	METRIX		00 211 380 000 021
	90,9 MΩ	2 %	2 W	METRIX	13	00 211 609 090 242
	9 MΩ	0,5 %	1 W	METRIX	13	00 211 609 090 242
	900 kΩ	0,5 %	1/2 W	METRIX		00 211 500 900 221
	90 kΩ	0,5 %	1/4 W	METRIX		00 211 490 000 121
	9 kΩ	0,5 %	1/4 W	METRIX		00 211 309 000 121
	900 Ω	0,5 %	1/4 W	METRIX		00 211 300 900 121
	90 Ω	0,5 %	1/4 W	METRIX		00 211 390 000 021
	2 x 100 Ω			METRIX	UA432	00 211 309 000 021
	100 kΩ	0,5 %	1/4 W	METRIX		
	900 kΩ	0,5 %	1/2 W	METRIX		00 211 310 000 121
	9 MΩ	0,5 %	1 W	METRIX		00 211 490 000 121
	45,3 MΩ	1 %	2 W	METRIX		00 211 500 900 221
	44,8 MΩ	1 %	2 W	METRIX	13	00 211 604 530 232
	800 Ω	0,5 %	1/4 W	METRIX	13	00 211 604 480 232
	470 Ω	5 %	1/3 W	BEYSCHLAG	B3	01 213 347 000 051

LISTE DE PIECES ELECTRIQUES

VX 306 A

REPLACEABLE PARTS LIST

III

LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

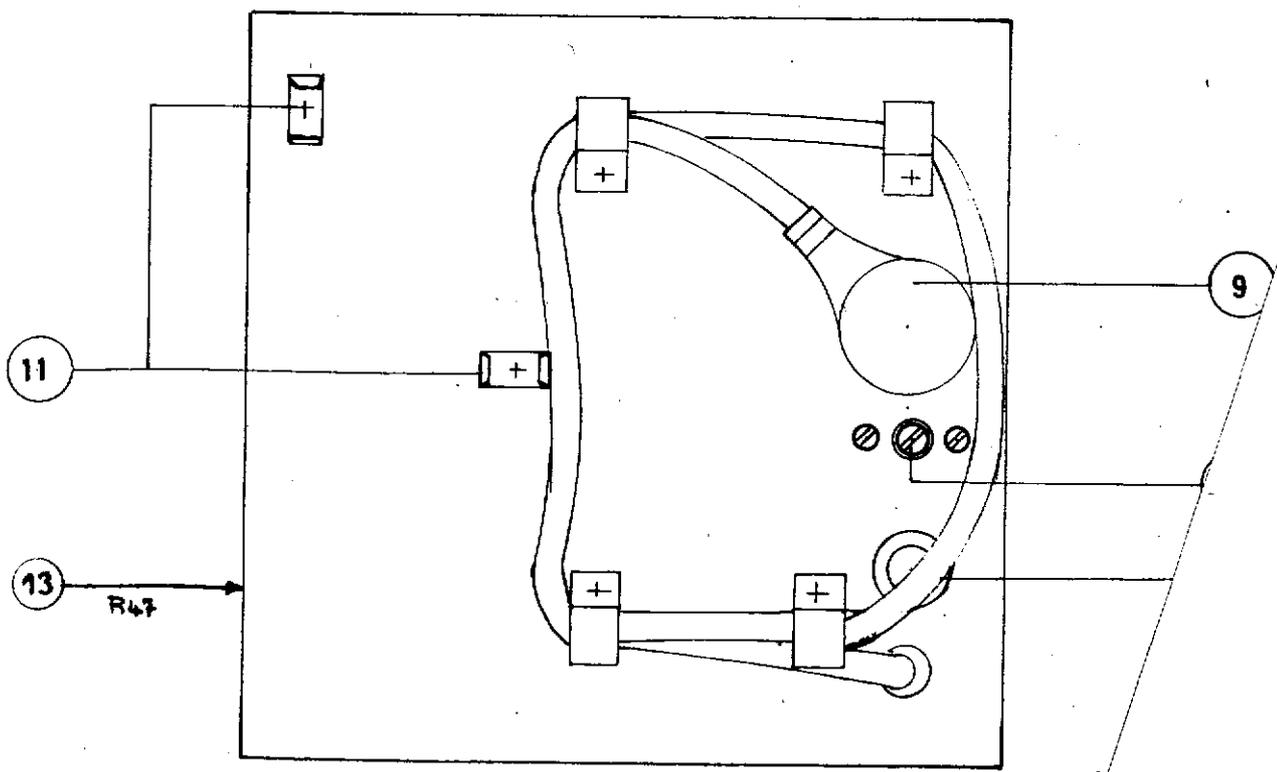
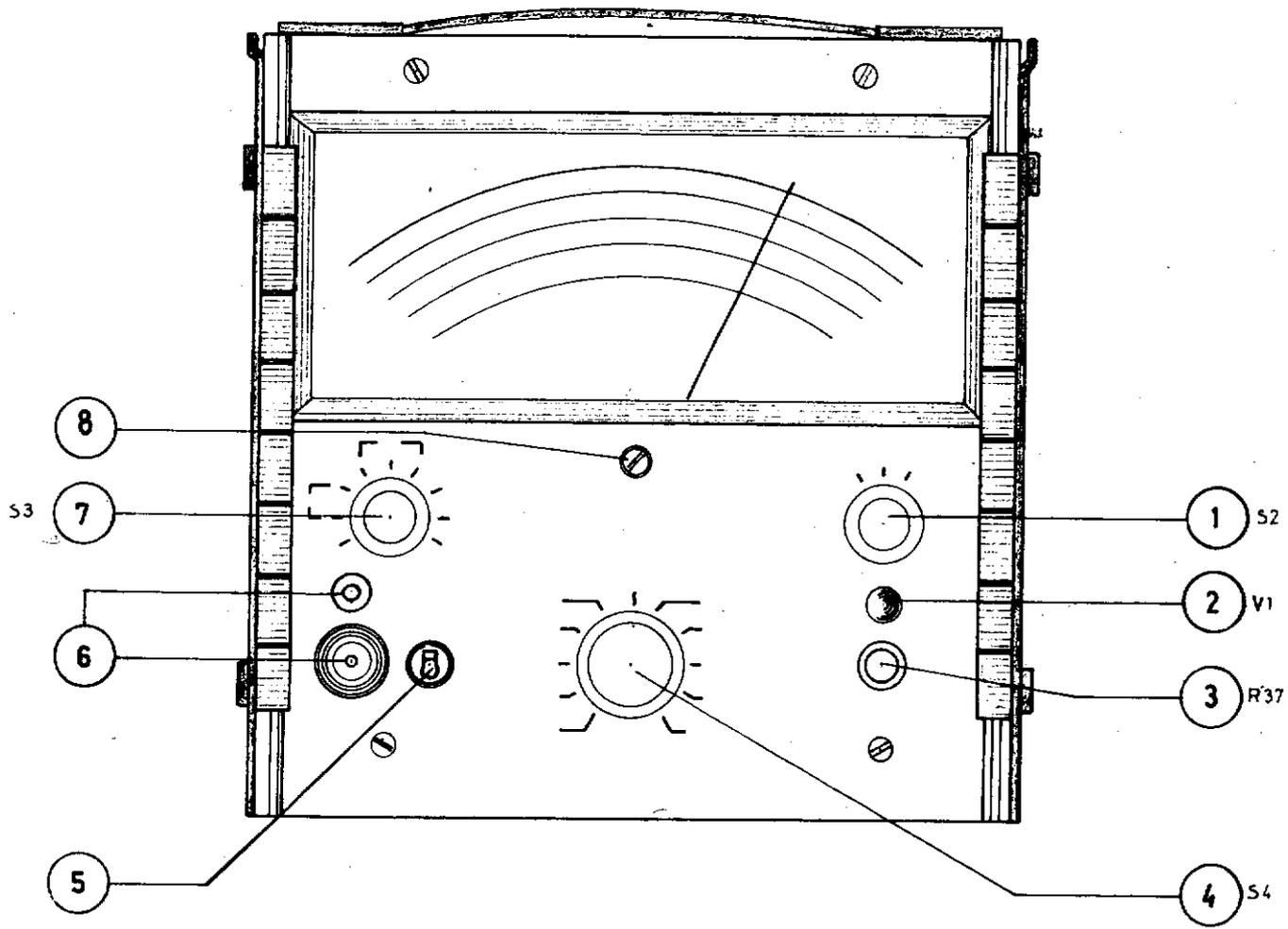
EMBOLE EMBOL EMBOL	CARACTERISTIQUES DESCRIPTION WERT			FOURNISSEUR SUPPLIER HERSTELLER		CODE METRIX
				NOM - NAME	REFERENCE	METRIX CODE
	RESISTANCES RESISTORS WIDERSTANDE					
R34	37 K Ω	1 %	1/4 W	METRIX		00 211 303 700 131
R35	2,8 K Ω	0,5 %	1/4 W	METRIX		00 211 300 280 121
R36	1 K Ω					01 241 000 100 408
R37	470 Ω			MATERA		01 240 047 000 304
R38	1 K Ω					01 241 000 100 408
R39	15 K Ω	5 %	1/3 W	BEYSCHLAG	B3	01 213 301 500 151
R40	100 Ω	20 %		METRIX		01 241 010 000 302
R41	24 K Ω	5 %	1/3 W	BEYSCHLAG	B3	01 213 302 400 151
R42	75 Ω	1 %	1/4 W	METRIX		00 211 307 500 031
R43	1,5 K Ω	5 %	1/3 W	BEYSCHLAG	B3	01 213 300 150 151
R44	680 Ω	5 %	1/3 W	BEYSCHLAG	B3	01 213 368 000 051
R45	22 K Ω	20 %		SFERNICE	P 50 J2F	01 241 002 200 102
R46	12 K Ω	5 %	1/3 W	BEYSCHLAG	B3	01 213 301 200 151
R47	4,7 K Ω			MATERA	A6x12BRx1	01 240 000 470 405
R48	2 K Ω	5 %	1/3 W	BEYSCHLAG	B3	01 213 300 200 151
R49	4 700 Ω			R T C	E086Pa/D4K7	01 241 000 470 407
R50	1 K Ω			PREH	9 1 - 9815	01 241 000 100 402
R51	470 Ω	5 %	0,8 W	BEYSCHLAG	B6	01 213 547 000 051
R52	70 Ω	1 %	1/4 W	METRIX		00 211 307 000 031
R53	800 Ω	0,5 %	1/4 W	METRIX		00 211 380 000 021
R54	470 Ω	5 %	0,8 W	BEYSCHLAG	B6	01 213 547 000 051
R55	100 Ω	5 %	0,8 W	BEYSCHLAG	B6	01 213 510 000 051
R56	11,7 Ω	1 %	1/4 W	METRIX		00 211 301 170 031
R57	2,8 K Ω	0,5 %	1/4 W	METRIX		00 211 300 280 121
R58	9,5 Ω	1 %		METRIX	LD306	
R59	100 K Ω	5 %	1/3 W	BEYSCHLAG	B3	01 213 310 000 151
R60	16 M Ω	5 %	1 W	METRIX		00 211 501 600 251
R61	4,7 M Ω	20 %				01 241 000 470 502
R62	1 K Ω					01 241 000 100 407
R63	4 700 Ω			R T C		01 241 000 470 407
*R64	1 K Ω					01 241 000 100 407
R101	10 M Ω	5 %	1/8 W	ALLEN BRADLEY	BB	01 210 201 000 251
	THERMISTANCE THERMISTOR HEISSLEITER					
RT1	130 Ω			COPRIM	Disque série B/130/1	01 221 513 000 341
R65	100 Ω	5 %	1/3 W	BEYSCHLAG	B3	01 213 310 000 051
R66	240 K Ω	5 %	1/3 W	BEYSCHLAG	B3	01 213 324 000 151

LISTE DE PIECES ELECTRIQUES
 REPLACEABLE PARTS LIST
 LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

LE L L	CHARACTERISTIQUES	FOURNISSEUR		CODE METRIX
	DESCRIPTION	SUPPLIER		METRIX CODE
	WERT	NOM - NAME	REFERENCE	
	CONTACTEURS SWITCHES SCHALTER	METRIX METRIX METRIX METRIX METRIX	XKE674 XKE661 XKE659 - KE946 XKE660 AA17	
	TRANSFORMATEUR TRANSFORMER TRANSFORMATOR	METRIX	LA1315	
	VOYANT PILOT-LIGHT KONTROLLAMPE	METRIX	AA707	
	FILTRES FILTER	METRIX METRIX	AA341 AA341	
	4,5 V Dry Batteries-Trockenbat.		} AL12	
	" " " "			
	1.5 " " "		AL9	

MULTIMETRE ELECTRONIQUE VX 306A	VUE AVANT(etrarriere)	PLANCHE	1
ELECTRONIC MULTIMETER VX 306A	FRONT AND REAR VIEW	FIG	1
ELEKTRONISCHES MULTIMETER VX 306A	FRONT UND RÜCKANSICHT	TAFEL	1

1	Contacteur de mise en service	"ON-OFF" switch.	Betriebsschalter.
2	Voyant témoin secteur.	Pilot light (Mains)	Netzkontrollämpchen.
3	Tarage zéro.	Zero calibration	Nulleichung.
4	Contacteur de calibres.	Range switch	Messbereichschalter.
5	Inverseur de mise à la masse.	Grounding switch.	Umschalter der Erdung.
6	Douilles d'entrée	Input jacks	Eingangsbuchsen.
7	Contacteur de fonction.	Function switch	Funktionsschalter
8	Zéro mécanique.	Pointer adjustment	Mechanische Nulleinstellung.
9	Câble d'alimentation secteur.	Mains power plug	Netzanschlusschmur.
10	Sélecteur de tension secteur.	Mains voltage selector	Netzspannungswähler
11	Fixations pour sonde.	Test probe storing bracket	Halteklaschen für den HF-Tastkopf.
12	Fusible secteur.	Power fuse	Netzversicherung.
13	Réglage Ohms	Ohms calibration	Regler $\infty \Omega$



MULTIMETRE ELECTRONIQUE VX306A - SCHEMA DE PRINCIPE
 ELECTRONIC MULTIMETER VX 306 A SCHEMATIC DIAGRAM
 ELEKTRONISCHES MULTIMETER VX306A PRINZIPSCHALTBIKD

PLANCHE: 2
 FIG 2
 TAFEL 2

contacteur switch
 pos. pos.
 Fonction function
 pile battery
 arrêt off
 secteur main
 zéro central center zero
 BF AF
 = DC
 = AC
 = AC DC
 sonde AC probe
 amplificateur amplifier
 entrée input
 alimentation power supply
 Gain gain
 équilibrage balance
 tarage ohms ohms adjustment

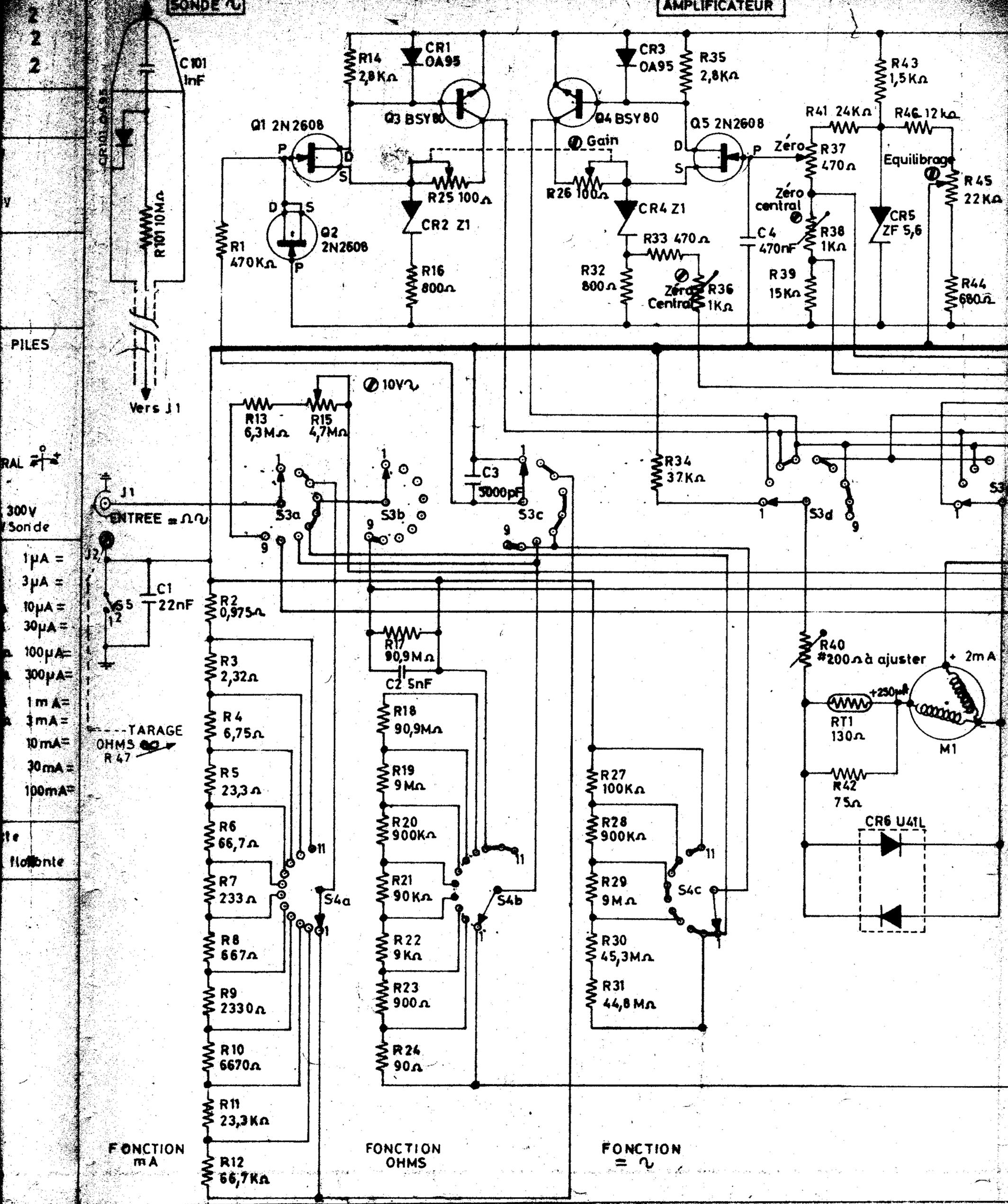
CONTACTEURS	POS.	FONCTION	
S1a...c	1	110-115 V	
	2	127 V	
	3	220-230V	
S2a...d	1	PILES	
	2	ARRET	
	3	SECTEUR	
S3a...g	1	CONTROLE PILES	
	2	$\mu A, mA - =$	
	3	$\mu A, mA + =$	
	4	VOLTS -	
	5	VOLTS +	
	6	ZERO CENTRAL 	
	7	OHMS	
AF - NF	8	BF 1V - 300V	
	9	HF 300mV - 30V Sonde	
S4a...e	1	100mV = 1 Ω 1 $\mu A =$	
	2	300mV = 10 Ω 3 $\mu A =$	
	DC =	3	1V = 100 Ω 10 $\mu A =$
		4	3V = 1k Ω 30 $\mu A =$
	AC ~	5	10V = 10k Ω 100 $\mu A =$
		6	30V = 100k Ω 300 $\mu A =$
	7	100V = 1M Ω 1mA =	
	8	300V = 10M Ω 3mA =	
	9	1000V = 10mA =	
	10	30mA =	
	11	100mA =	
S5	1	masse directe	
	2	masse entree flottante	



FONCTION
 mA

SONDE

AMPLIFICATEUR



2
2
2

PILES

300V
Sonde

- 1μA =
- 3μA =
- 10μA =
- 30μA =
- 100μA =
- 300μA =
- 1mA =
- 3mA =
- 10mA =
- 30mA =
- 100mA =

Flotte

FUNCTION
mA

FUNCTION
OHMS

FUNCTION
= ~

TARAGE
OHMS
R47

ENTREE = Ω

Vers J1

10V

R40
#200Ω à ajuster + 2mA

CR6 U41L

Zéro central

Zéro

Zéro central

Zéro

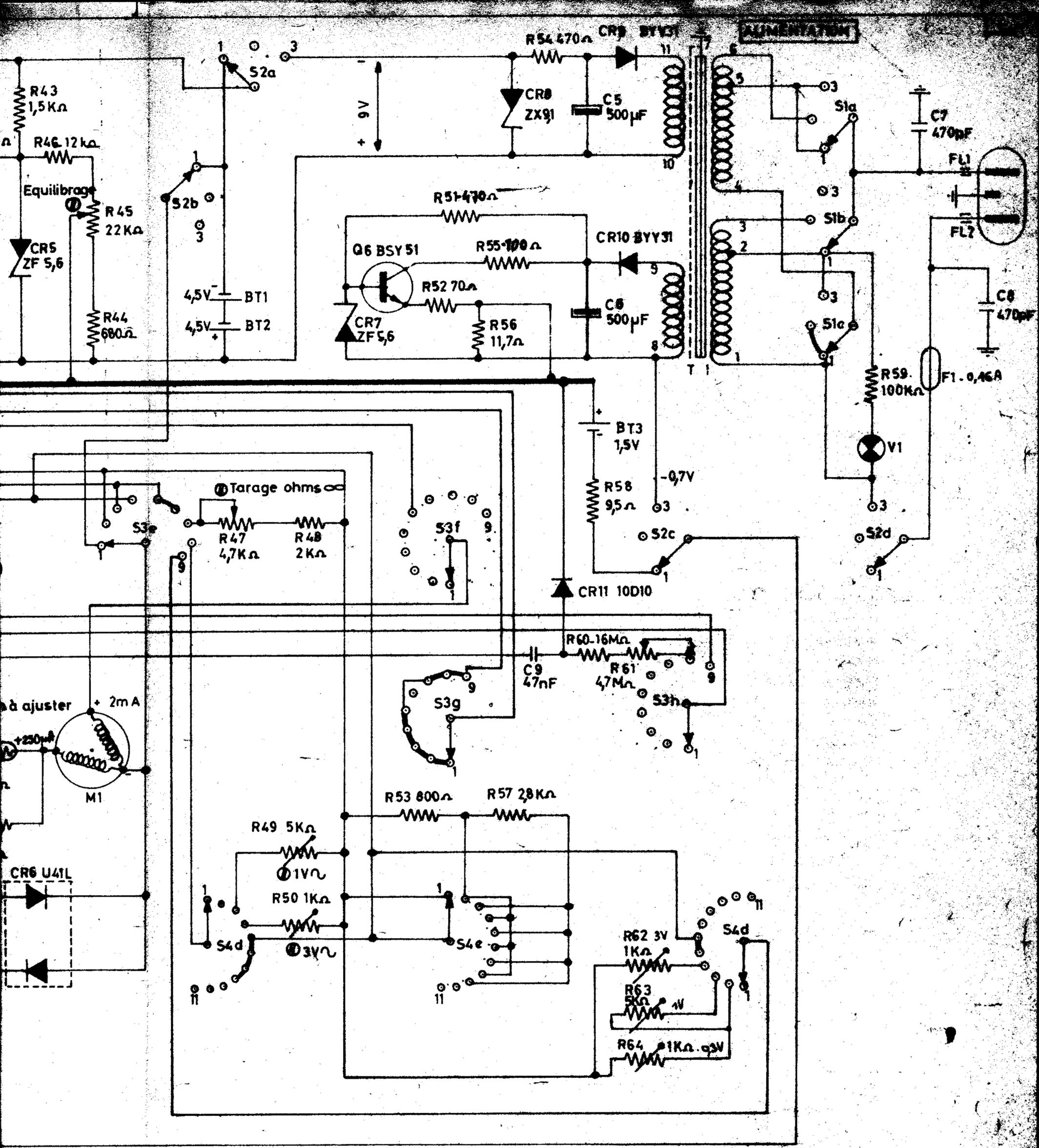
Equilibrage

Gain

Zéro Central

Zéro

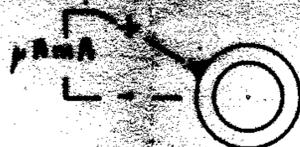
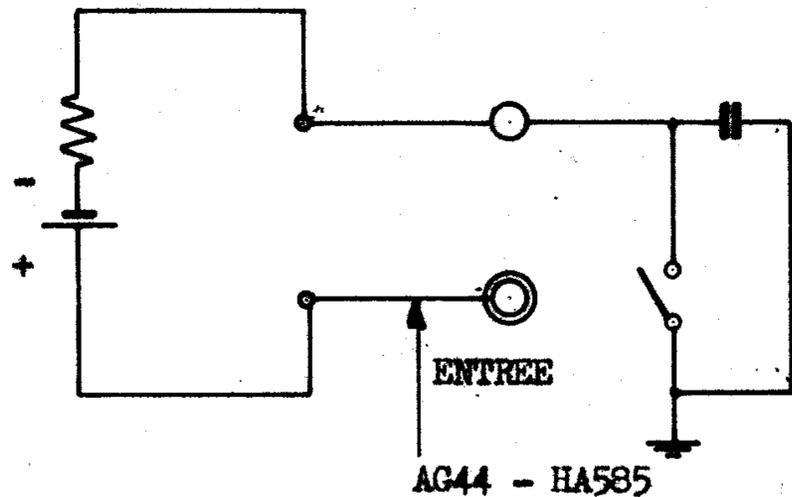
Zéro central



FONCTION

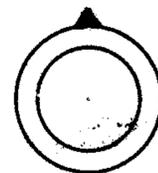
FONCTION

MESURE DES COURANTS CONTINUS



Si le branchement est inversé passer sur la position - .

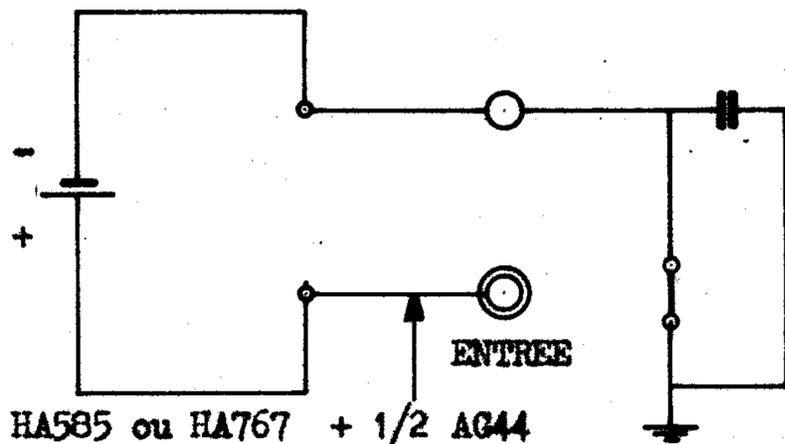
300 μ A



Calibre	Echelle noire		Lecture en
	Graduation	Chiffraison	
1 μ A	(1)	100 (B)	μ A : 100
3 μ A	(2)	3 (D)	μ A direct
10 μ A	(1)	100 (B)	μ A : 10
30 μ A	(2)	3 (D)	μ A x 10
100 μ A	(1)	100 (B)	μ A direct
300 μ A	(2)	3 (D)	μ A x 100
1 mA	(1)	100 (B)	mA : 100
3 mA	(2)	3 (D)	mA direct
10 mA	(1)	100 (B)	mA : 10
30 mA	(2)	3 (D)	mA x 10
100 mA	(1)	100 (B)	mA direct

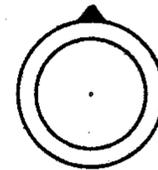
FIG. 1

MESURE DES TENSIONS CONTINUES



Si le branchement est inversé passer sur la position -
(Cette commutation est évitée en position zéro central)

30V



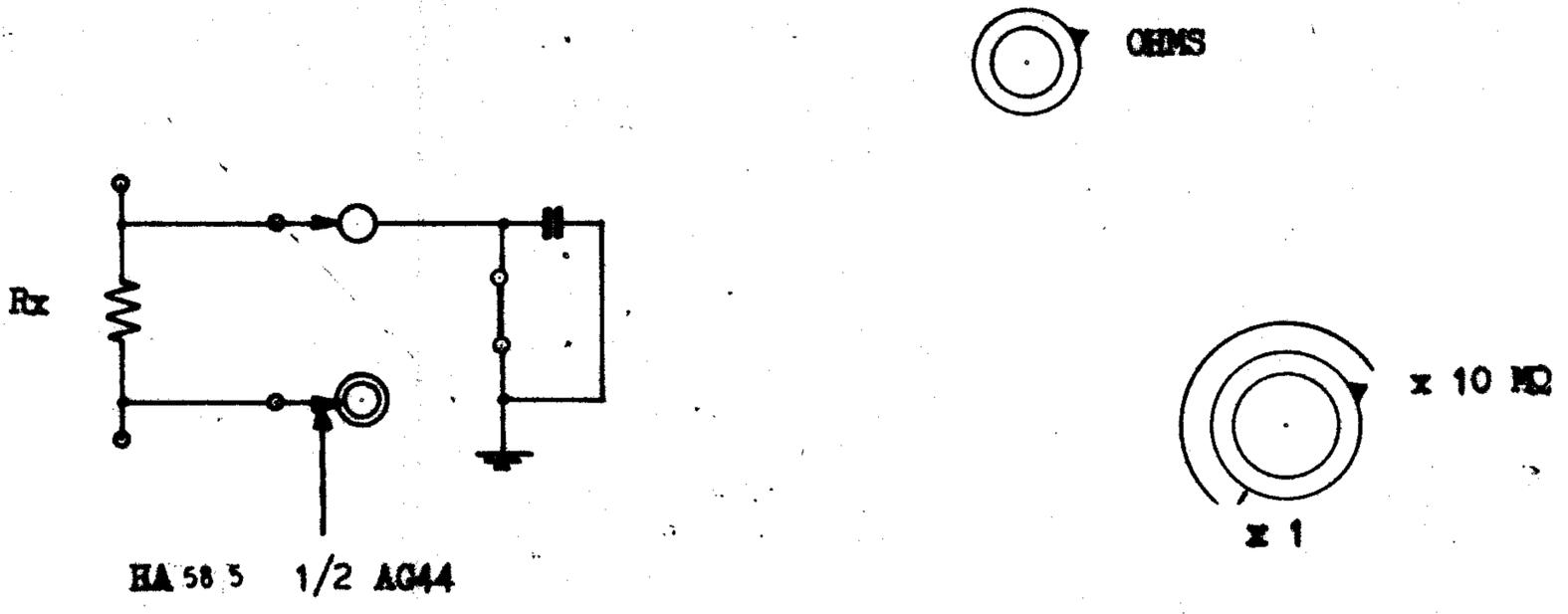
(a)

(b)

0,1 V (100 mV)	(1)	100 (B)	mV direct	+
0,3 V (300 mV)	(2)	3 (D)	V : 10	
1 V	(1)	100 (B)	V : 100	-
3 V	(2)	3 (D)	V direct	
10 V	(1)	100 (B)	V : 10	Zéro central
30 V	(2)	3 (D)	V x 10	
100 V	(1)	100 (B)	V direct	
300 V	(2)	3 (D)	V x 100	
1000 V	(1)	100 (B)	V x 10	
0,1 V (100 mV)	Noire (1)	\pm 50 bleus (A)	mV direct	
0,3 V (300 mV)	Noire (2)	\pm 1,5 bleus (C)	V : 10	
1 V	Noire (1)	\pm 50 bleus (A)	V : 100	
3 V	Noire (2)	\pm 1,5 bleus (C)	V direct	
10 V	Noire (1)	\pm 50 bleus (A)	V : 10	
30 V	Noire (2)	\pm 1,5 bleus (C)	V x 10	
100 V	Noire (1)	\pm 50 bleus (A)	V direct	
300 V	Noire (2)	\pm 1,5 bleus (C)	V x 100	
1000 V	Noire (1)	\pm 50 bleus (A)	V x 10	

FIG. 2

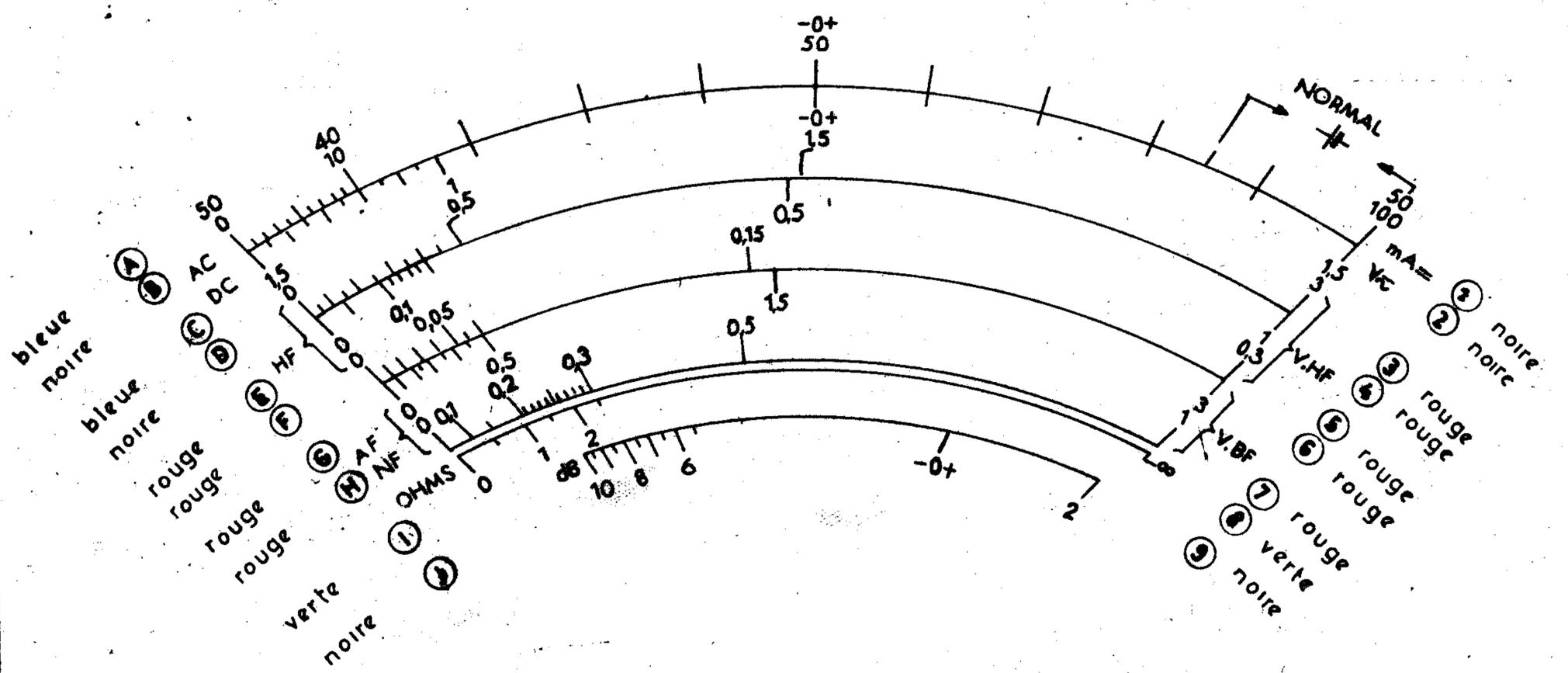
MEASURE OF RESISTANCES



Calibre	Echelle verte		Lecture en
	Graduation	Chiffraison	
x 1	(8)	∞ (I)	Ω x 1
x 10	(8)	∞ (I)	Ω x 10
x 100	(8)	∞ (I)	Ω x 100
x 1 K	(8)	∞ (I)	kΩ x 1
x 10 K	(8)	∞ (I)	kΩ x 10
x 100 K	(8)	∞ (I)	kΩ x 100
x 1 M	(8)	∞ (I)	MΩ x 1
x 10 M	(8)	∞ (I)	MΩ x 10

FIG. 3.

REPARTITION DES ECHELLES - REPERAGE DES CHIFFRAISONS ET GRADUATIONS

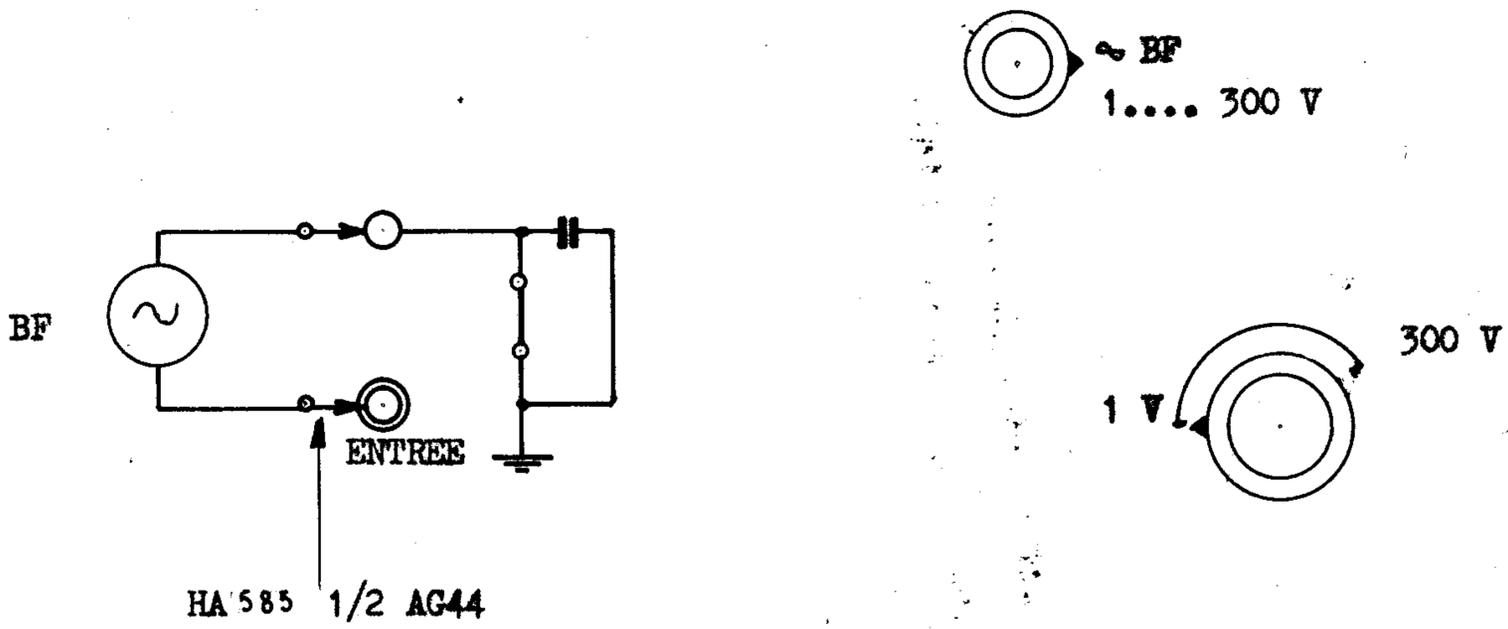


CHIFFRAISONS

GRADUATIONS

FIG. 6

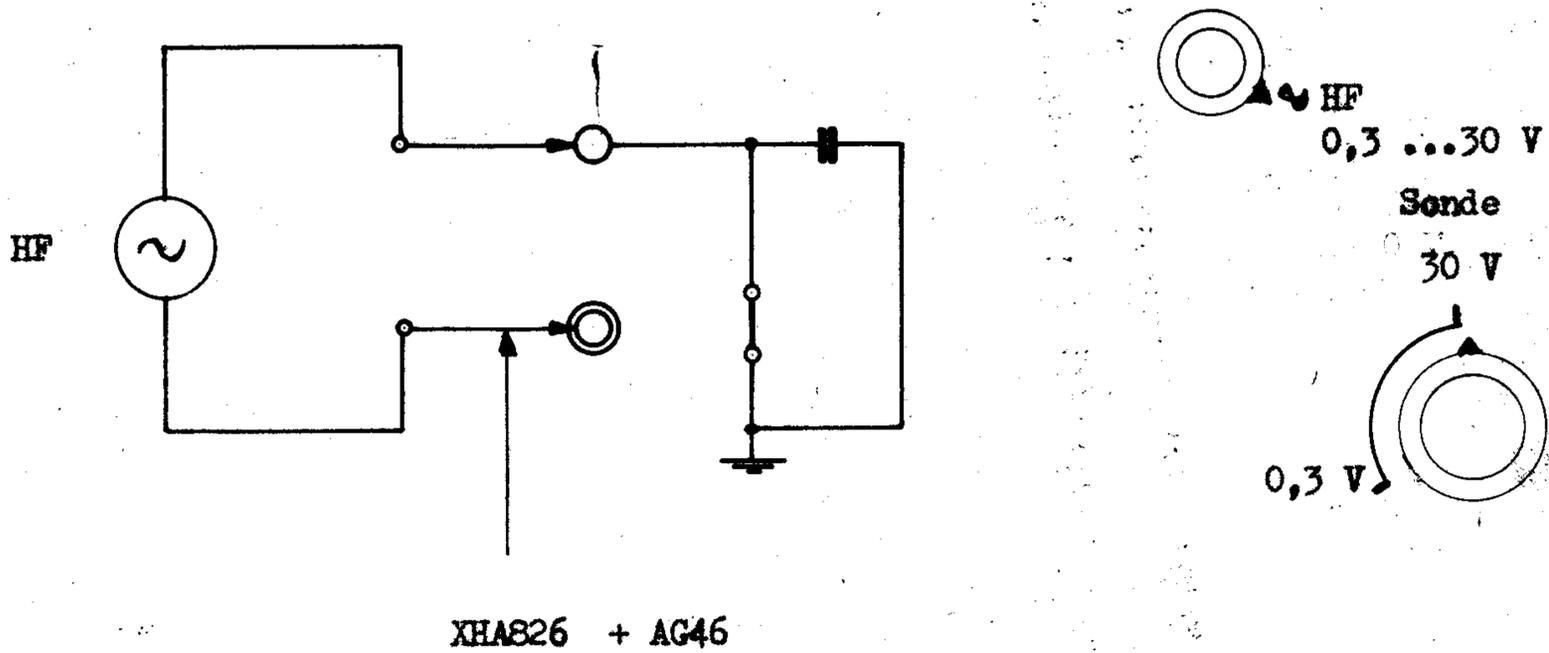
MESURES DES TENSIONS ALTERNATIVES BF



Calibre	Echelle		Lecture en
	Graduation	Chiffraison	
1 V	rouge (7)	rouge (H)	V direct
3 V	rouge (6)	rouge (G)	V direct
10 V	noire (1)	noire (B)	V : 10
30 V	noire (2)	noire (D)	V x 10
300 V	noire (2)	noire (D)	V x 100

FIG. 4

MESURE DES TENSIONS ALTERNATIVES HF



0,3 V	rouge (5)	rouge (F)	V direct
1 V	rouge (4)	rouge (F)	V direct
3 V	rouge (3)	noire (D)	V direct
10 V	noire (1)	noire (B)	V : 10
<u>30 V</u>	rouge (3)	noire (D)	V x 10

FIG. 5