

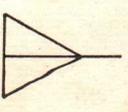
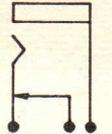
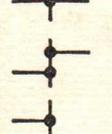
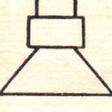
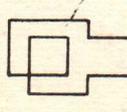
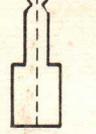
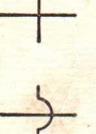
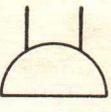
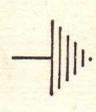
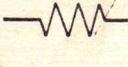
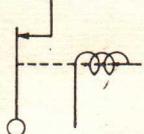
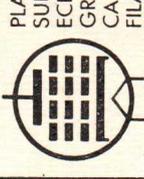
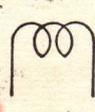
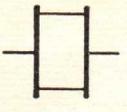
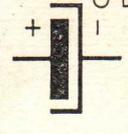
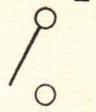
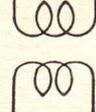
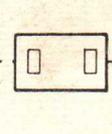
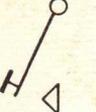
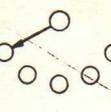
**MODELE VV-1**

MANUEL: 10 FRF.

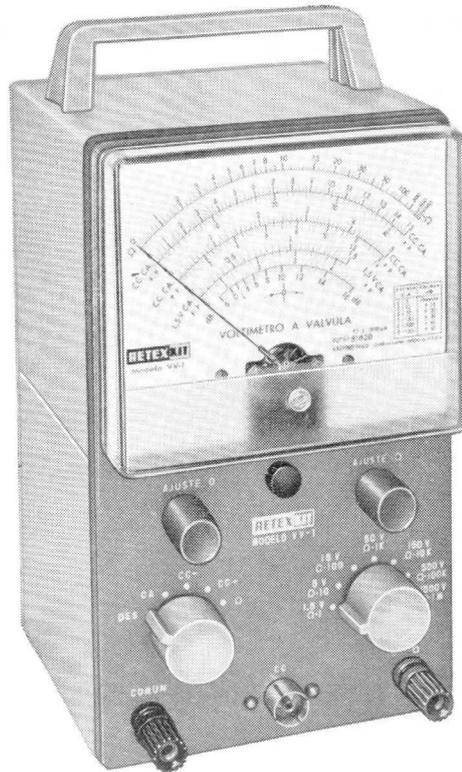
**RETEx KIT**

“ Construisez le vous même “

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

 ANTENNE	 RESISTANCE	 JACK FEMELLE	 CABLES AVEC CONNEXION	 COLLECTEUR TRANSISTOR P N P	 HAUT-PARLEUR
 CADRE	 RESISTANCE AJUSTABLE	 JACK MALE	 CABLES SANS CONNEXION	 COLLECTEUR TRANSISTOR N P N	 MICROPHONE
 MASSE	 RESISTANCE BOBINEE	 RELAIS	 CABLE TORSADE	 PLAQUE SUPPRESSEUR ECRAN TUBE GRILLE CATHODE FILAMENT	 FUSIBLE
 BOBINE	 POTENTIOMETRE	 REDRESSEUR	 CABLE COAXIAL OU BLINDE	 PLAQUE GAZ REGULATEUR DE TENSION CATHODE FROIDE	 CRISTAL PIEZOELECTRO- NIQUE
 BOBINE A NOYAU	 CONDENSATEUR	 CONDENSATEUR ELECTROLYTIQUE	 PRISE 125/220	 LAMPE CADRAN	 INTERRUPTEUR
 TRANSFOR- MATEUR SUR AIR	 CONDENSATEUR VARIABLE	 CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	 EMBASE 125/220	 LAMPE NEON	 MANIPULATEUR
 TRANSFOR- MATEUR AVEC NOYAU MAGNETIQUE	 ECOUTEUR	 PILE	 BARRETTE	 A : AMPEREMETRE V : VOLTMETRE MA: MILLIAMP. uA: MICROAMP	 CONTACTEUR
$nf = 1.000 \text{ pF}$	$nf = \text{MICROFARAD}$	$\mu\mu f = \text{PICOFARAD}$	$K = 1.000$	$M = 1.000.000$	$\Omega = \text{OHM}$

# MONTAGE ET EMPLOI DU VOLTMETRE ELECTRONIQUE RETEXKIT MODELE VV-1



## CARACTERISTIQUES

### Mesure de tensions continues:

Gammes de mesure .....	Sept gammes: 1,5V-5V-15V-50V-150V-500V-1.500V (avec sonde additionnelle RETEXKIT VV-3, jusqu'à 30.000V).
Résistance d'entrée .....	11 Mégohms (résistance de 1 Mégohm incluse dans la pointe de touche. - 1.100 Mégohms avec sonde additionnelle RETEXKIT VV-3).
Précision .....	± 3 % de la déviation totale.

### Mesure de tensions alternatives. Valeur efficace:

Gammes de mesure .....	Sept gammes: 1,5V-5V-15V-50V-150V-500V-1.500V.
Courbe de réponse .....	± 1 dB depuis 25 Hz jusqu'à 7,2 MHz (impédance de la source: 600 ohms).
Précision .....	± 5 % de la déviation totale.

### Mesure de tensions alternatives. Valeur crête à crête:

Gammes de mesure .....	Sept gammes: 4V-14V-40V-140V-400V-1.400V-4.000V.
------------------------	--

### Decibels:

Sept gammes .....	De -10 dB à +60 dB. Le zéro correspond à 1 mW sur 600 ohms.
-------------------	---

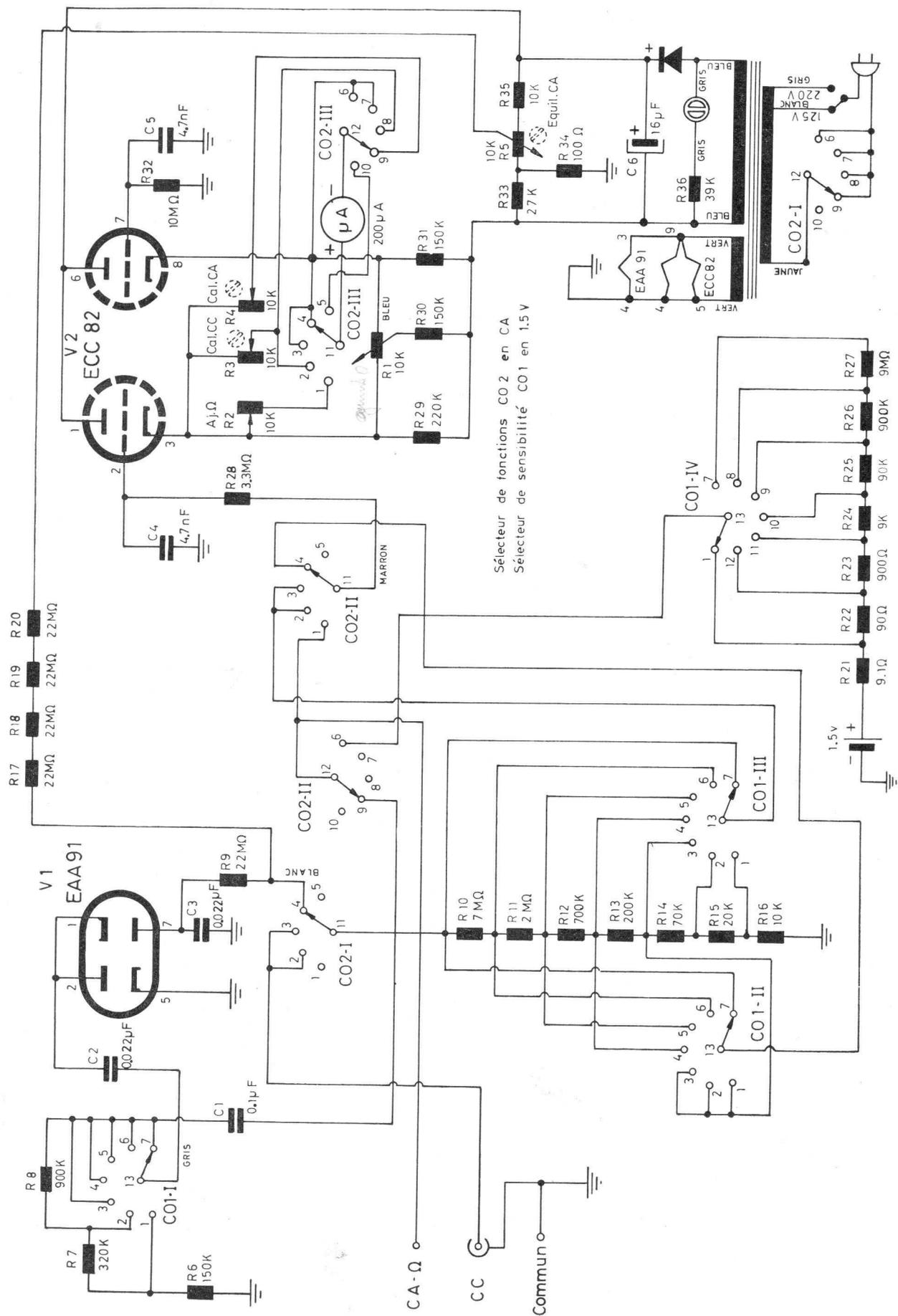
### Mesure de résistances:

Sept gammes avec milieu de l'échelle à .....	10 ohms-100 ohms-1 Kohm-10 Kohms-100 Kohms-1 Mégohm-10 Mégohms.
Précision .....	± 3 %.

Alimentation ..... 125/220V, 50Hz 12W.

Dimensions ..... 200 x 120 x 110 mm.

Poids ..... 3 Kgs.



Sélecteur de fonctions CO2 en CA  
Sélecteur de sensibilité CO1 en 1.5V

SCHEMA DU VOLTMETRE ELECTRONIQUE RETEXKIT MODELE VV-1

## INTRODUCTION

L'un des appareils de mesure les plus utiles et susceptible d'avoir le plus grand nombre d'applications possible, tant à l'atelier qu'au laboratoire, est sans doute le Voltmètre à lampe RETEXKIT, modèle VV-1, un instrument capable d'assurer la plupart des mesures nécessaires en radioélectricité, quelles que soient les caractéristiques des circuits ou montage considérés. Il est possible de l'utiliser pour le réglage de n'importe quel dispositif électronique à lampes ou à transistors, depuis le plus simple jusqu'au plus compliqué.

Son schéma de base est un pont ce qui lui donne une sensibilité extraordinaire, limitée uniquement par la construction mécanique de l'instrument de mesure qui, par ailleurs est de la meilleure qualité possible. En même temps on a pris soin de disposer d'une stabilité et de méthodes de réglages telles qu'elles sont capables d'assurer la meilleure précision aux mesures effectuées. La mise au point de l'appareil est très simple grâce aux résistances de précision utilisées dans les diviseurs de tension et elle ne présentera aucun problème si vous prenez soin de suivre toutes les indications de ce Manuel pendant le montage.

Ce voltmètre à lampe a de nombreuses applications parce que la lampe électronique peut amplifier la tension appliquée à sa grille, sans nécessiter une grande puissance d'alimentation. Quand on utilise un instrument à basse impédance d'entrée dans un circuit à haute impédance, c'est comme si l'on voulait mesurer la force d'une personne avec le déplacement d'un poids de 10 tonnes. Il se produit une disproportion si accusée que la mesure est impossible. Aussi, on comprendra que le voltmètre à lampe offre des possibilités de mesures plus importantes que n'importe quel autre voltmètre ou contrôleur normal, et que le modèle RETEXKIT VV-1 en particulier, avec ses 11 M $\Omega$  d'entrée, est bien adapté pour mesurer des tensions dans les circuits électroniques où l'énergie disponible dans le circuit que l'on teste peut être seulement de quelques microvolts, sans provoquer d'altération dans le fonctionnement de ce circuit, ce qui est très important en électronique.

Parmi les voltmètres électroniques de haute qualité, le modèle RETEXKIT VV-1 utilise un circuit imprimé, avec ses avantages inhérents: montage toujours identique, construction compacte, une marge d'erreur de montage pratiquement nulle, et permettant la réalisation d'un appareil de mesure de comportement absolument fiable et précis. La stabilité du zéro, contrôlée pour différentes fonctions, la grande visibilité du cadran et la précision de lecture qui en découle sont des avantages que vous apprécierez.

On peut mesurer directement les tensions alternatives jusqu'à 4000 Volts crête à crête pendant de courts laps de temps, mais l'étendue de mesure des tensions continues peut être portée à 30.000 Volts au moyen de la sonde Haute Tension RETEXKIT modèle VV-3, tandis que la courbe de réponse en fréquence, déjà par elle-même très élevée (7 MHz), peut atteindre approximativement les 250 MHz avec la sonde Haute Fréquence RETEXKIT VV-2. Les deux sondes ont été spécialement étudiées pour servir avec le Voltmètre à lampe VV-1.

## DESCRIPTION DU CIRCUIT

A la page 2, vous trouverez le schéma complet de votre Voltmètre à lampe VV-1. Pour une meilleure compréhension du fonctionnement, le schéma général est divisé en parties qui ont chacune une fonction spécifique.

### **Mesures des tensions en C.C.**

Le schéma A montre la disposition des éléments qui interviennent dans la mesure des tensions en courant continu.

On utilise un diviseur de tension formé par les résistances de précision connectées en série et comprises entre R10 et R16 dans le double but d'obtenir une haute impédance d'entrée, déterminée par la somme des valeurs des résistances du circuit à laquelle s'ajoute la valeur de la résistance logée dans la pointe de touche, totalisant ainsi 11 Mégohms et d'offrir la possibilité d'une chute fractionnée de la tension à mesurer de sorte que, avec l'action du bouton sélecteur de CO-1 on recueille toujours une faible tension identique, invariable pour toutes les gammes de mesure que l'on applique à la grille de la première section triode de l'ECC82 ou

équivalente. A mesure que la gamme est plus importante, un nombre croissant de résistances en série vont être connectées entre la pointe de touche et le sélecteur de CO-1 tandis que le nombre des résistances qui restent connectées entre la grille et la masse, diminue, pour que la tension appliquée à la grille de la lampe se maintienne approximativement constante. La résistance qui est placée à l'intérieur de la pointe de touche a pour mission de réduire au minimum la charge capacitive lorsque l'on applique la pointe sur le circuit à tester car il est très important que cette charge capacitive soit la plus petite possible dans les circuits Haute Fréquence et plus précisément dans le cas des circuits résonnants qui autrement pourraient se dérègler facilement pendant qu'on effectue la mesure.

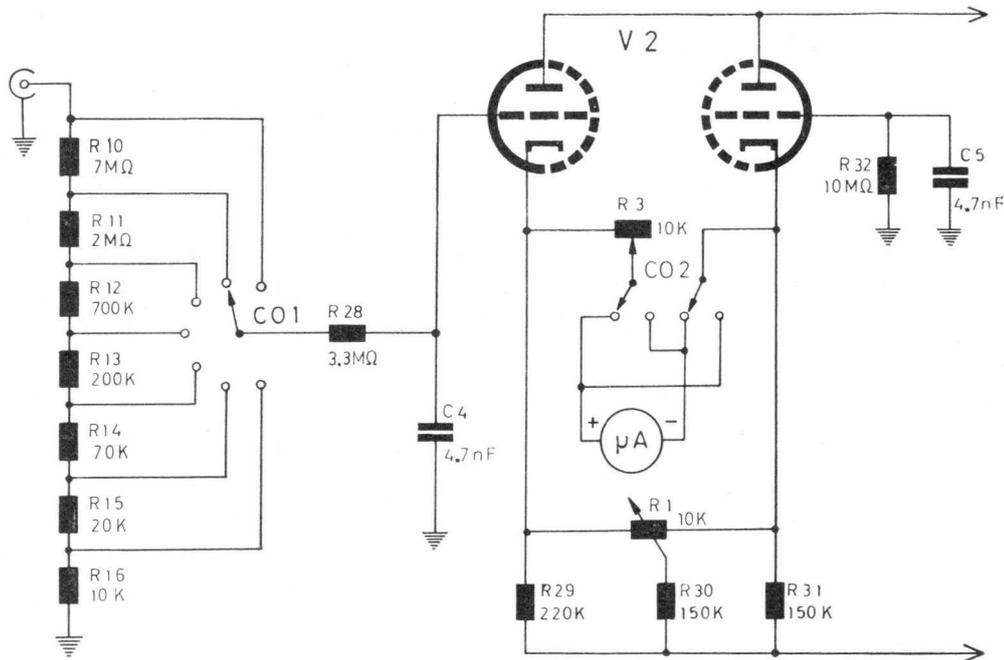


Schéma A — Mesure de tension en C. C.

Le circuit de mesure proprement dit est composé d'une double triode agissant comme un pont, avec les anodes directement connectées à la haute tension et les résistances de charge R29 et R31 intercalées dans le circuit de la cathode. Le pontentiomètre R1, conjointement avec la résistance R30 permet d'égaliser les différences de potentiel existantes entre les deux cathodes pendant l'absence de tensions d'entrée. Il est évident qu'avec le potentiomètre de réglage de zéro, R1, on peut atteindre un point où la tension de plaque des deux triodes devient égale, à ce moment la polarisation des grilles à travers les résistances de cathode fait que les lampes triodes travaillent en classe A, dans le but de réduire encore plus le courant de grille, les deux sections triodes travaillent à un régime inférieur à la normale, en même temps qu'on utilise une résistance de valeur élevée R28, dans le circuit de la grille d'entrée pour éviter une possibilité de polarisation positive qui pourrait subitement apparaître et provoquer une détérioration de la lampe. Cette résistance remplit la double fonction de limiter la variation de résistance entre grille et masse qui se produit chaque fois que l'on actionne le bouton sélecteur de gammes de mesure. La position du contacteur CO-2 permet le changement de polarité par inversion des entrées dans le micro-ampèremètre, de façon qu'il ne soit pas nécessaire de changer les pointes de touche aux points de contact, pour mesurer des tensions positives ou négatives.

Le galvanomètre employé est d'un calibre 200  $\mu\text{A}$ , avec 0 à la gauche. Il est connecté en série avec le potentiomètre R3 qui permet de compenser toute petite variation ou altération de la résultante moyenne des tolérances des composants employés dans le montage et une fois pour toujours (le curseur de ce potentiomètre peut être bougé avec un tournevis et reste dans une position fixe), en accord avec les échelles du cadran.

La grille de la seconde section triode est connectée à la masse à travers la résistance R32 dans le but d'égaliser les courants moyens de fuite des grilles des deux triodes, ce qui augmente la stabilité de l'ensemble.

Le fait que les tensions entre les deux grilles et les deux cathodes des triodes sont proportionnelles dans la limite normale d'utilisation, permet aux divisions de l'échelle d'être linéaires. Le sélecteur de sensibilités constitué par le diviseur de tension et le contacteur CO-1 est calculé pour que la tension appliquée à la grille active ne dépasse jamais une tension de 3 Volts. Comme on le sait, le courant d'une lampe est limité. L'instrument de mesure est donc électroniquement en permanence, protégé par la double triode; avantage considérable car on n'applique pas directement la tension d'entrée au microampèremètre.

Les condensateurs C4 et C5 s'ils ne sont pas indispensables pour la mesure des tensions continues ont été placés dans le schéma en prévision de l'application d'un courant alternatif, qui à travers elles, serait dérivé à la masse. De cette manière, on contribue à la stabilité de l'ensemble.

### Mesure de tensions en C.A.

Pour la mesure de tensions en courant alternatif on emploie exactement la même disposition que celle qui est décrite au chapitre précédent mais en ajoutant une lampe redresseuse double diode et un présélecteur à l'entrée de l'appareil.

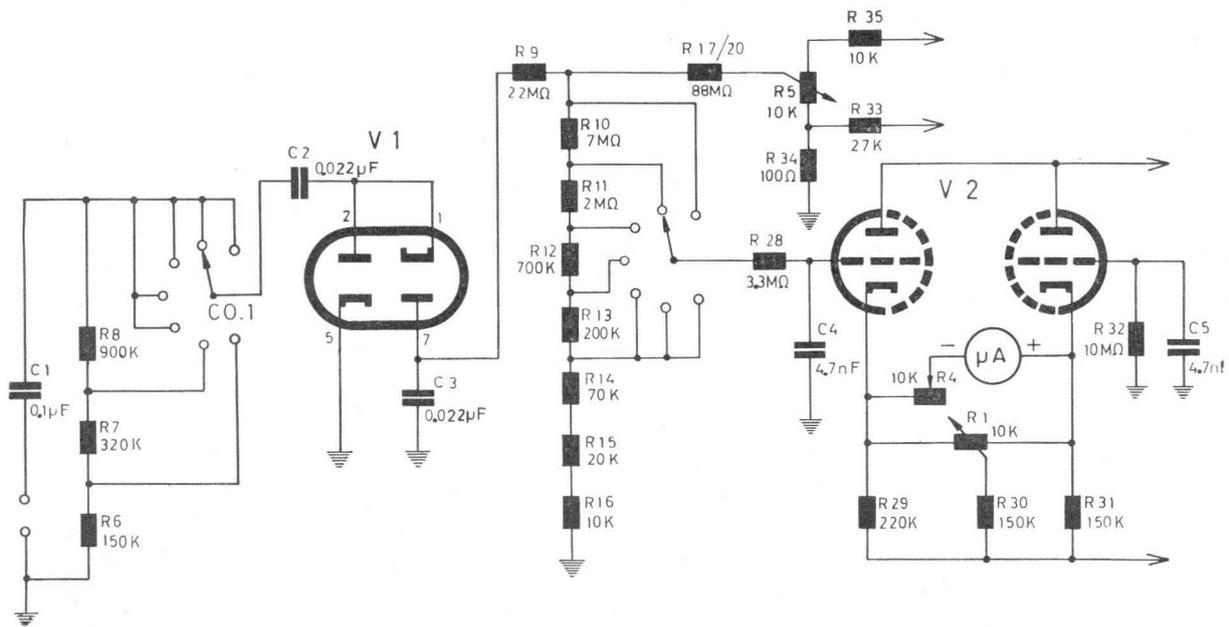


Schéma B. — Mesure de tensions alternatives

Avec ce présélecteur on applique la tension d'entrée directement à la lampe redresseuse lorsqu'elle ne dépasse pas 150 V efficaces. Si la gamme de mesure choisie est supérieure à ces 150 Volts, les résistances R6, R7 et R8 sont automatiquement intercalées pour que la diode redresseuse ne reçoive pas une tension supérieure à celle qu'elle peut supporter. Le choix de la sensibilité adéquate, pour les échelles inférieures à 150 Volts s'effectue au moyen du second sélecteur, le même qu'en CC. Il agit une fois que le courant alternatif a été redressé. La lampe double diode fonctionne comme un doubleur de tension ce qui permet de ce fait, une mesure de tension crête à crête directement lisible sur l'échelle spéciale du cadran du microampèremètre. Les autres échelles sont graduées en tensions efficaces uniquement utilisables pour la mesure des tensions sinusoïdales.

La tension continue obtenue à la sortie du redresseur est proportionnelle à la tension alternative d'entrée. Ceci rend possible l'utilisation des échelles employées pour la lecture des tensions continues une fois que la tension au diviseur est égalée par l'intermédiaire de R9 à la sortie du circuit redresseur-doubleur.

A l'intérieur de la lampe double diode se développe un «potentiel de contact» qui, comme on le sait, est dû à l'arrivée des électrons à l'anode quand celle-ci n'est pas positive et que la lampe est au repos. Ce potentiel de contact se manifestera par une tension fixe même en l'absence de tension d'entrée ce qui ne permettra pas d'avoir d'un zéro commun aux échelles CC et CA mais que l'on élimine par une tension d'équilibre engendrée par le réseau formé par R17/20 (88 Mégohms), R33, R34, R35 et par le potentiomètre R5 qui régule la valeur de cette tension d'équilibre dans un réglage que l'on réalise une fois pour toutes ou de loin en loin lorsque l'on devra changer la lampe redresseuse parce qu'elle sera hors service ou que son rendement aura baissé.

Le calibrage des échelles de mesure de l'instrument est obtenu avec le potentiomètre R4 qui permet l'identification absolue de ces échelles par rapport aux tensions en CC, tandis que R1 sert à équilibrer le pont pour chaque mesure en particulier.

Les condensateurs C4 et C5, comme il a déjà été dit, dérivent les tensions alternatives à la masse.

### Mesure de résistances

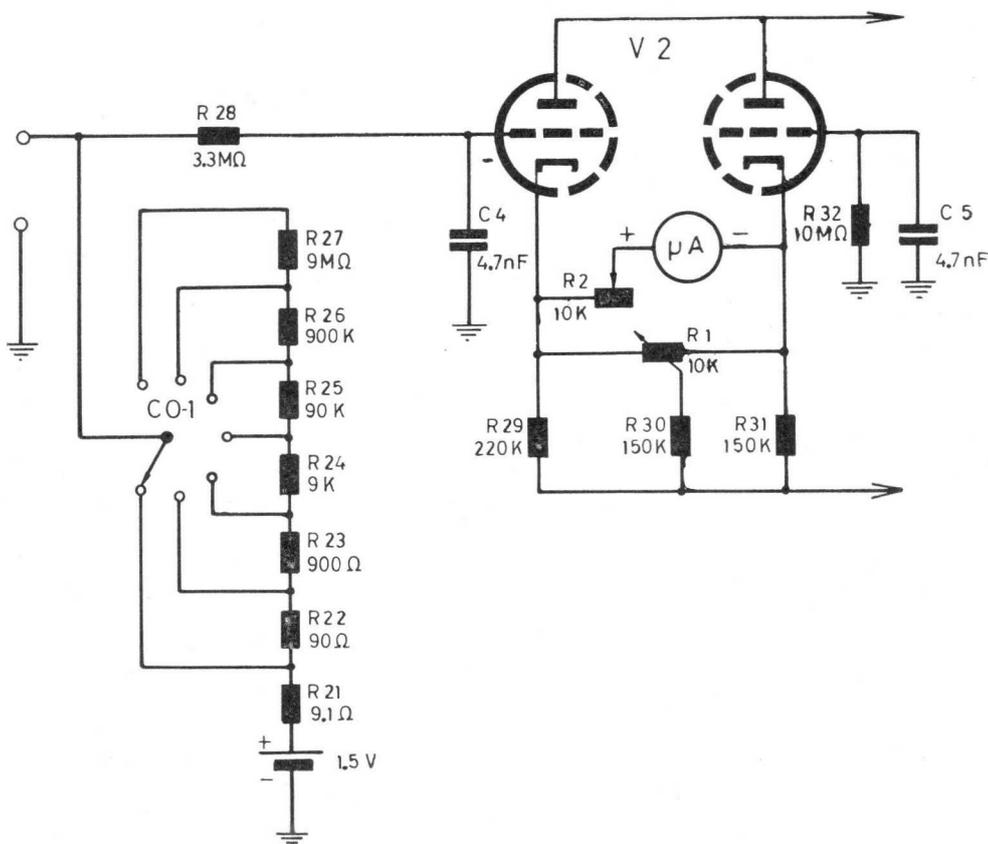


Schéma C.— Mesure des résistances

Le schéma C montre la position de mesure des résistances. Il est identique au circuit de fonctionnement en tensions continues. Nonobstant, le diviseur de tension d'entrée est remplacé par un autre circuit de résistances formée par les résistances R21 à R27 et on intercale une source de tension de 1,5 volt (pile sèche).

La résistance inconnue appliquée aux bornes d'entrée forme, avec la partie du circuit de résistances, sélectionné par le contacteur sélecteur de sensibilité, un nouveau diviseur de tension qui agira sur le potentiel réel appliqué à la grille de la première triode de la lampe.

Le changement de circuit de résistances est dû à ce que l'on a désiré obtenir la base de mesure de 10 ohms au centre de l'échelle du microampèremètre pour faciliter la lecture des valeurs de résistances très faibles, lecture qui sera parfaite en plaçant l'échelle ohmique à la partie supérieure du cadran ce qui correspond au plus grand arc de développement. En même temps le circuit de résistances utilisées pour la mesure de résistances offre quelques valeurs progressives de relation 10 de telle façon que la valeur d'une résistance inconnue pourrait être lue dans la partie gauche de l'échelle pour une gamme déterminée ou dans la moitié droite pour la gamme immédiatement inférieure.

## BOUTONS, CONNECTEURS ET POINTES DE TOUCHE

### BOUTON SÉLECTEUR DE SENSIBILITES

Correspond à l'axe du contacteur CO-1 avec les positions et fonctions suivantes:

<b>1,5 V</b> <b>Ω.1</b>	Mesure des tensions continues ou alternatives en valeur efficace jusqu'à 1,5 V, alternatives en valeur crête à crête jusqu'à 4 V (échelle de lecture directe) et résistances jusqu'à 1 KΩ.
<b>5 V</b> <b>Ω.10</b>	Mesure de tensions continues ou alternatives en valeur efficace jusqu'à 5 V, alternatives en valeur crête à crête jusqu'à 14 V et résistances jusqu'à 10 KΩ.
<b>15 V</b> <b>Ω.100</b>	Mesure de tensions continues ou alternatives en valeur efficace jusqu'à 15 V, alternatives en valeur crête à crête jusqu'à 40 V et résistances jusqu'à 100 KΩ.
<b>50 V</b> <b>Ω.1 K</b>	Mesure de tensions continues ou alternatives en valeur efficace jusqu'à 50 V, alternatives en valeur crête à crête jusqu'à 140 V et résistances jusqu'à 1 MΩ.
<b>150 V</b> <b>Ω.10 K</b>	Mesure de tensions continues ou alternatives en valeur efficace jusqu'à 150 V, alternatives en valeur crête à crête jusqu'à 400 V et résistances jusqu'à 10 MΩ.
<b>500 V</b> <b>Ω.100 K</b>	Mesure de tensions continues ou alternatives en valeur efficace jusqu'à 500 V, alternatives en valeur crête à crête jusqu'à 1400 V et résistances jusqu'à 100 MΩ.
<b>1500 V</b> <b>Ω.1 M</b>	Mesure des tensions continues ou alternatives en valeur efficace jusqu'à 4000 V et résistances jusqu'à 1000 MΩ.

### BOUTON SÉLECTEUR DE FONCTIONS

Correspond à l'axe du contacteur CO-2 avec les positions et fonctions suivantes:

<b>DES</b>	Débranche le voltmètre du réseau et court-circuite les bornes du microampèremètre, comme précaution, dans le transport.
<b>CA</b>	Connecte l'appareil au réseau d'alimentation dans le but de le disposer à mesurer les tensions alternatives en valeur efficace et crête à crête suivant l'échelle, et de permettre l'utilisation de l'échelle graduée en décibels.
<b>CC—</b>	Dispose le voltmètre pour la mesure de tensions de courant continu, négatives par rapport à la masse.
<b>CC+</b>	Dispose le voltmètre pour la mesure de tensions de courant continu, positives par rapport à la masse.
<b>Ω</b>	Dispose le voltmètre pour la mesure des résistances.

### BOUTON «AJUSTE O» (Règlage du O)

Correspond au curseur du potentiomètre R1 et permet de régler l'aiguille de l'appareil sur la division «O» sur le côté gauche du cadran ou sur l'indication «O» au centre du même cadran.

### **BOUTON «AJUSTE $\Omega$ » (Règlage $\Omega$ )**

Correspond au curseur du potentiomètre R2 et permet d'ajuster l'aiguille de l'instrument sur la division «INFINITO» (INFINI) sur le côté droit du cadran.

### **BORNE «COMUN» (COMMUN)**

Correspond à la prise de masse du voltmètre et est utilisée dans les trois fonctions de mesure, C.C., C.A. et  $\Omega$ .

### **CONNECTEUR COAXIAL «C.C.»**

Correspond à l'entrée du pôle positif ou négatif en courant continu et c'est à lui que doit être connectée la pointe de touche avec le câble coaxial et la résistance additionnelle à l'intérieur.

### **BORNE «CA- $\Omega$ »**

Correspond à l'entrée pour la mesure en C.A. et la mesure des résistances.

### **FICHE SPECIALE DE PRISE DE COURANT**

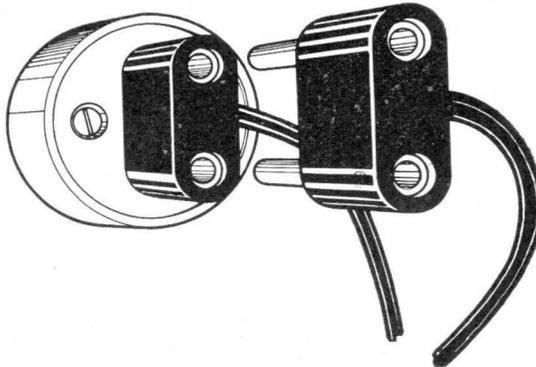


Figure 1.— Fiche spéciale RETEXKIT pour prise de courant

Le raccord spécial RETEXKIT permet l'alimentation du voltmètre à lampe et en même temps, sur la même base l'alimentation de n'importe quel instrument: fer à souder, lumière, etc., qui doit être employé conjointement.

### **CABLES D'ESSAI**

Le RETEXKIT VV-1 comprend la fourniture des composants nécessaires au montage de trois câbles d'essai avec leurs cosses correspondantes:

UN CABLE D'ESSAI DE COULEUR NOIRE, équipé avec une fiche banane noire à son extrémité et une pince crocodile à l'autre. Il sert pour la connexion avec le négatif ou borne «COMUN» dans n'importe quelle sorte de mesure.

UN CABLE D'ESSAI DE COULEUR ROUGE, muni d'une banane rouge à son extrémité et une pointe de touche noire à l'autre extrémité. Il sert pour la mesure des résistances et des tensions en courant alternatif. Est connecté à la borne «C.A.- $\Omega$ ».

UN CABLE D'ESSAI COAXIAL, avec connecteur à une extrémité et pointe de touche rouge à l'autre. A l'intérieur de cette dernière est logée une résistance de 1 Mégohm. Il sert pour la mesure des tensions en courant continu et se branche au connecteur coaxial correspondant.

## **PILE**

Votre voltmètre à lampe utilisera une pile sèche de 1,5 V. (Leclanché 114C, Cipel MT1, Pertrix 214 ou pile équivalente d'autres marques). Etant donné que les piles se déchargent avec le temps, même si on ne les utilise, elles ne sont pas fournies avec notre matériel. On les trouve facilement dans n'importe quel magasin spécialisé et il ne sera pas nécessaire de se les procurer avant la fin du montage. Lorsque vous aurez achevé votre travail vous pourrez l'acheter et vous bénéficierez alors de la meilleure garantie possible.

## **ECHELLES DE L'INSTRUMENT**

Le cadran de l'instrument a été divisé en cinq échelles; trois d'entre elles sont doublement calibrées. La première échelle, à la partie supérieure du cadran, est tarée en ohms de 0 à l'infini (INFINITO) et sert à la lecture de toutes les mesures de résistance.

Les deux échelles suivantes sont à double calibre, graduées en Volts C.C. et Volts efficaces en C.A. pour la partie supérieure et en Volts crête à crête (C.A.) pour la partie inférieure. La quatrième échelle, destinée exclusivement à la mesure de la gamme inférieure en C.A., représente une notable amélioration dans la précision des lectures des petites tensions. Aussi, elle est à double calibre: Volts efficaces à la partie supérieure et Volts crête à crête à sa partie inférieure.

La cinquième et dernière échelle est graduée en décibels depuis —6 jusqu'à 16 dB.

Enfin en bas de la dernière échelle figure l'indication du centre des échelles ou «zéro central», qui sera utile pour les mesures spéciales.

A la droite du cadran existe un tableau qui donne les valeurs des corrections à ajouter à la lecture directe de l'échelle des décibels pour chacune des gammes en C.A. supérieure à 5 V.

## **NOTES SUR LE MONTAGE ET LE CABLAGE**

La précision et le rendement de votre Voltmètre à lampe VV-1 dépendront étroitement du soin que vous prendrez à monter et à câbler l'appareil. S'il est construit selon les instructions de ce Manuel, il aura un comportement sûr et sans la moindre panne au cours de son service. Nous vous recommandons de ne pas vous presser dans le montage ni de tenter de le réaliser en vous aidant seulement des figures et des vues perspectives, sans aller pas à pas, comme il est indiqué et en ne tenant pas compte de ce qui est expliqué. De cette manière vous serez récompensé en construisant un appareil de présentation impeccable, bien monté et de sécurité absolue.

Déballer votre RETEXKIT avec soin et vérifiez chaque pièce avec la liste du matériel qui est à la fin de ce Manuel. Ne jetez pas les paquets et les enveloppes qui contiennent le matériel jusqu'à ce que vous ayez achevé votre contrôle et assurez vous qu'il ne manque rien. Il arrive facilement que quelque composant de format réduit reste caché dans une enveloppe ou un papier. Durant ce contrôle vous vous familiariserez avec le matériel et si en prenant toutes ces précautions vous vous apercevez qu'il manque un composant, nous vous prions de nous le notifier immédiatement par lettre en incluant la fiche d'inspection. Regardez les contre-ouvertures ou les figures et les vues perspectives du Manuel chaque fois qu'il y a une difficulté à identifier l'un des composants. Pour des raisons d'approvisionnement il peut arriver qu'un composant quelconque ne coïncide pas exactement avec la liste des pièces. Par exemple on peut avoir fourni une résistance de 2,2 Mégohms au lieu d'une résistance de 2 Mégohms indiquée sur la liste, le format peut être différent, la forme d'un composant peut différer de celle des dessins de ce Manuel; ces changements n'ont aucune importance, puisqu'ils ont été vérifiés d'avance et nous les mentionnons uniquement pour vous éviter des confusions dans le contrôle du matériel.

La visserie se réfère à la liste du matériel et elle est fournie au poids, vous ne serez donc pas surpris si, par exemple, vous rencontrez plus de vis ou d'écrous qu'il est réellement spécifié sur la liste.

Les résistances ont communément une tolérance de 10 % de leur valeur, excepté celles qui interviennent dans les circuits de mesure de précision. Tous les composants qui sont fournis ont été calculés pour que leurs tolérances n'affectent pas le bon fonctionnement de l'appareil.

Les figures et vues perspectives montrent la position exacte de tous les composants et du câblage. Il vous sera facile d'identifier la couleur des conducteurs qui apparaissent sur ces figures et sur ces vues perspectives au moyen du code «REPRESENTATION DES CONDUCTEURS RETEXKIT» que vous avez sur l'une des contre couvertures. Votre voltmètre à lampe fonctionnera dans les meilleures conditions possibles quand toutes les parties auront été placées comme il est indiqué, car une telle disposition est le résultat de nombreux essais et épreuves menés à bien par un personnel technique expérimenté. Les instructions du montage progressif sont la voie la meilleure et la plus rapide pour obtenir un bon montage, puisqu'elles comprennent les techniques spéciales qui doivent être utilisées, telles que les prises de masse adéquates, symétrie des circuits équilibrés, élimination des vibrations ou mouvements des composants, etc. Lisez attentivement chaque paragraphe pour le comprendre parfaitement avant de passer au montage et vérifiez-le après l'avoir complété en pointant avec un crayon l'espace ( ).

## **SOUDURES**

Le secret d'une bonne soudure consiste à évaluer le temps nécessaire pour que l'union mécanique et la soudure arrivent à la température suffisante. Les conducteurs que l'on doit souder doivent être chauffés avec l'extrémité du fer à souder appliquée à la connexion jusqu'à ce que la soudure fonde. Cette fusion doit se faire dès que la soudure entre en contact direct avec les conducteurs sans toucher ou en touchant très légèrement la soudure avec la pointe du fer à souder. La puissance recommandée pour le fer à souder qui vous sera nécessaire dans le câblage d'un RETEXKIT est de 50 à 100 Watts.

Une condition indispensable est que les conducteurs soient très propres. Lorsqu'il existe la moindre trace d'oxyde, de peinture ou de vernis, elle doit être éliminée en grattant l'extrémité des conducteurs ou la cosse des composants.

De même, la pointe du fer à souder doit être très propre et très bien étamée. Il faut tout d'abord la nettoyer avec de la toile émeri ou avec une lime douce jusqu'à ce que le cuivre apparaisse sur toute sa surface et ensuite, il convient de chauffer le fer à souder pour que la soudure appliquée sur la panne, fonde. Cette panne devra rester couverte par une petite couche de soudure. Retirez l'étain superflu avec un chiffon et quand la panne aura un aspect brillant, vous pourrez considérer que votre fer à souder est parfaitement étamé. Pour la maintenir propre pendant le travail, il est recommandé, avant d'effectuer une soudure déterminée, d'imprégner la panne avec de la résine, en la plaçant en contact avec un morceau de résine facile à acquérir dans n'importe quelle droguerie ou quincaillerie.

La soudure la mieux adaptée pour les travaux dans les appareils et instruments de radio ou électroniques est celle qui se présente sous la forme d'un fil de un ou deux millimètres de diamètre et qui porte un canal central de résine pure. Les fils de plus faible épaisseur sont utilisés pour les travaux sur des ensembles miniaturisés. Au contraire les diamètres plus importants conviennent pour les travaux plus importants. Le choix d'une soudure de bonne qualité est essentiel pour monter n'importe quel RETEXKIT et très spécialement pour le voltmètre à lampe VV-1, à circuit imprimé. Si cela est possible, utilisez une soudure Triflux ou Multicore en fil de 1,5 mm de diamètre, composée à 60 %. Vous ne devez utiliser aucun acide, pâte ou produit corrosif quelconque. L'emploi de l'un quelconque de ces trois produits sera un motif suffisant pour suspendre la garantie RETEXKIT, un appareil dans lequel on aurait utilisé de tels produits ne serait pas réparé, en cas de panne ou de non fonctionnement.

Quand il y aura à souder un petit câble (conducteur formé de plusieurs petits fils ou brins) prenez soin de l'étamer avant de le connecter. «Étamer» signifie, dans ce cas, souder légèrement entre eux les brins du câble avant de les souder à la cosse de contact. Ceci évite que postérieurement un brin en s'échappant provoque un court-circuit, et d'autre part la soudure est plus facile.

Quand vous soudez sur des cosses montées sur la bakélite ou sur un autre isolant, veillez à ce que la soudure ne coule pas sur l'isolant. Dans les contacteurs et interrupteurs vous ne devez pas plier les cosses de connexion car vous diminueriez la pression des ressorts qui fixent les contacts; et, pour les premiers, il est fortement recommandé de veiller à ce que la patte sur laquelle on effectue la soudure ne soit pas en contact avec l'interrupteur à glissière centrale tant que dure la soudure. Dans les deux cas, prenez garde à ce qu'aucune particule ou petite goutte de soudure détachée ne coule autour du point de soudure.

Pour dénuder les extrémités des fils conducteurs, il convient de le faire sur 6 mm environ si aucune autre indication n'est donnée. Une longueur supérieure pourrait provoquer un court-circuit entre le conducteur et les autres cosses ou fils proches. Au contraire, une longueur inférieure occasionnerait la fusion de l'isolant lors de la soudure. Si le conducteur a une couche d'émail isolant protecteur (comme par exemple dans les sorties du transformateur) assurez-vous de bien enlever cette couche avec du papier émeri fin ou en grattant avec la lame d'un petit couteau pour que le cuivre soit découvert avant d'effectuer la soudure.

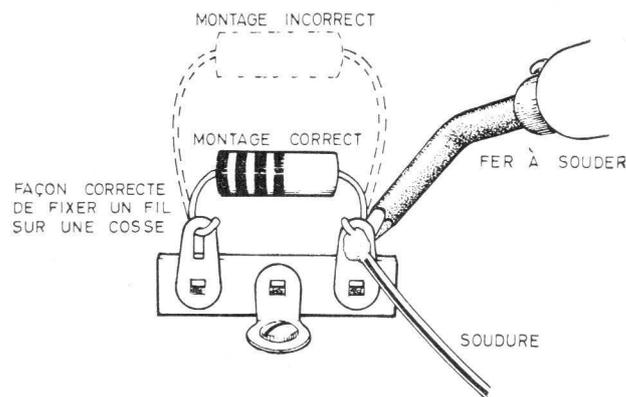


Figure 2.— Soudure correcte

Sauf dans les cas où il est absolument impossible de faire autrement, la résistance mécanique d'une connexion ne doit pas dépendre de la soudure. Maintenez fermement des fils entre eux ou aux cosses de contact avant de souder, soit en les torsadant ou en les serrant mécaniquement.

Une fois la soudure réalisée il convient de ne pas la bouger jusqu'à ce qu'elle soit totalement solidifiée; dans le cas contraire vous obtiendrez une soudure «sèche», qui n'assurera pas la liaison électrique désirée. Si cela arrivait accidentellement, chauffez à nouveau la soudure jusqu'à ce que, en se solidifiant, elle conserve un aspect brillant.

Les lettres «(NS)» et «(S)» que vous observerez dans la partie «construction» de ce Manuel, signifient: «(NE PAS SOUDER MAINTENANT)» et «(SOUDER MAINTENANT)». Le nombre qui suit l'indication «S» désigne le nombre de conducteurs qui doivent arriver à ce point ou à la cosse de connexion quand ce dernier ou cette dernière sera soudé: par exemple, «(S4)» indique que quatre conducteurs doivent arriver au point à souder. Evidemment, cette notation sert de double contrôle du câblage à mesure qu'il se réalise.

## CIRCUIT IMPRIMÉ

Comme on le sait les circuits imprimés diffèrent radicalement des circuits conventionnels. Ils requièrent une technique spéciale pour leur montage et pour leurs soudures. On procède en général, de la manière suivante qui est indiquée graphiquement sur la figure 3.

- 1) Pliez les fils du composant de manière qu'ils puissent être introduits dans les trous correspondants du circuit imprimé et l'indication de leur valeur ou de leur polarité doit rester visible, à la partie supérieure du composant.
- 2) Introduisez-les précisément par le côté isolant du circuit imprimé.

- 3) Pliez à nouveau les fils de façon que le composant reste maintenu sur le circuit.
- 4) Faites de même avec tous les autres composants jusqu'à ce qu'il soit indiqué de faire des soudures.
- 5) Effectuez les soudures en appliquant la panne très propre, du fer à souder en faisant seulement fondre la soudure nécessaire et en vérifiant qu'aucune goutte de cette soudure ne coule sur l'isolant, ou n'obstrue aucun trou destiné à une connexion à venir. Utilisez de la soudure de bonne qualité précédemment indiquée et **SOUS AUCUN PRETEXTE NE FAITES USAGE DE PATE, ACIDE ou PRODUIT CORROSIF QUELCONQUE.** Une fois les soudures réalisées, coupez les surplus de fil.
- 6) Vérifier qu'il ne reste aucune pointe de soudure ou de conducteur piquant capable de déchirer ou de perforer l'isolant.

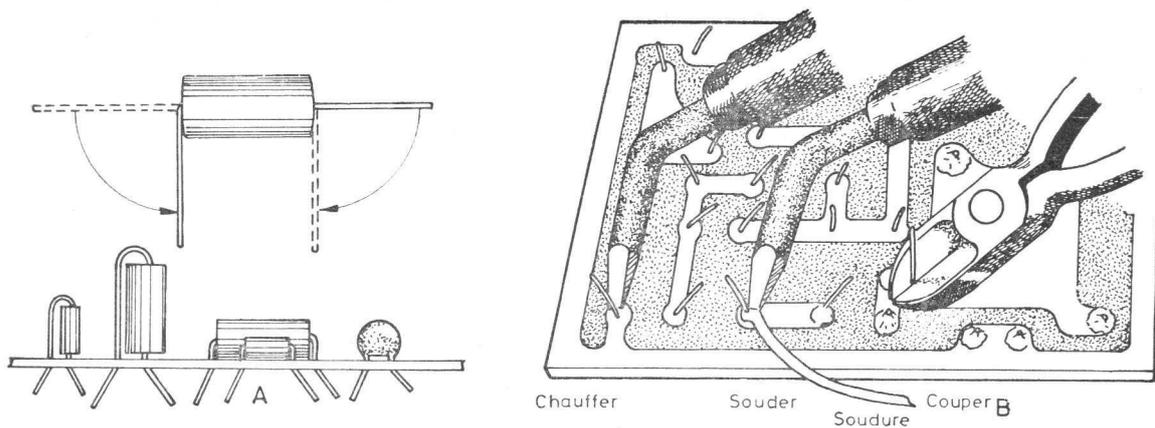


Figure 3 — Montage et soudures de circuit imprimé

Le circuit imprimé de votre Voltmètre à lampe est recouvert d'un vernis spécial qui sert à la fois de protection contre l'humidité et l'oxydation et, facilite la soudure en laissant fondre son composant résineux lorsqu'on applique la panne chaude du fer à souder. Le résultat est que la soudure «coule» très facilement sur les conducteurs de cuivre imprimés et par conséquent vous devrez surveiller la quantité de soudure que vous utilisez pour chaque connexion. En général le composant ou le conducteur qui est connecté au circuit imprimé tarde plus à se réchauffer que le cuivre du circuit. Il est en effet bon de conduire la chaleur au circuit imprimé en appuyant le fer sur le fil que l'on veut souder. Un apport excessif de chaleur peut provoquer le détachement de la feuille métallique imprimée, surtout quand cette feuille a une petite surface.

Dans le cas où vous seriez obligé de remplacer une résistance ou un condensateur qui aurait été placé par erreur ou pour une toute autre raison, coupez les queues du composants avec les pinces en un point proche du corps du composant de manière à ce que les portions des connexions introduites dans le circuit imprimé puissent être utilisées pour la nouvelle soudure. Avec les pinces à longs becs faites deux oeilletons aux extrémités du nouveau composant, une fois coupées à la mesure, et connectez ensemble, les oeilletons et les queues du circuit imprimé en soudant ensuite avec soin.

Si l'un des conducteurs imprimés se coupe, vous devez le réparer rapidement. Si la coupure mesure quelques millimètres ou moins, de long, vous nettoierez le cuivre avec soin et vous remplirez la fente avec la soudure pour «ponter» effectivement la coupure. Quand la cassure est plus importante, il est nécessaire de faire un pont avec un fil mince et suffisamment long pour réunir les extrémités de la cassure en gardant en plus une longueur de 6 mm pour chaque extrémité que vous devrez souder au cuivre imprimé.

L'expérience a démontré que les circuits imprimés nécessitent beaucoup moins d'intervention et de réparation que les fils conventionnels, mais si le cas se présentait, les techniques que nous avons exposées ci-dessus vous seraient d'une grande utilité.

## OUTILLAGE

Disposer des outils appropriés à un travail donné, facilite énormément la tâche; cependant, il convient de faire une distinction entre les outils indispensables, qui, dans le cas qui nous occupe sont **les pinces coupantes, les pinces à longs becs, le tournevis, le fer à souder et la soudure**, comme ceux qui sont représentés sur le dessin, et les outils souhaitables comme clés à tube, tournevis de différentes tailles, pinces à dénuder, pinces diverses, etc. Les premiers seront suffisants pour le montage de votre Voltmètre mais les seconds contribueront à vous faciliter le travail du montage sans qu'ils soient pour cela indispensables.

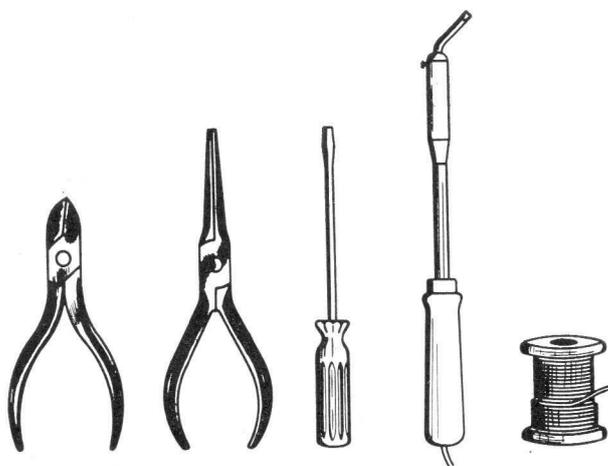
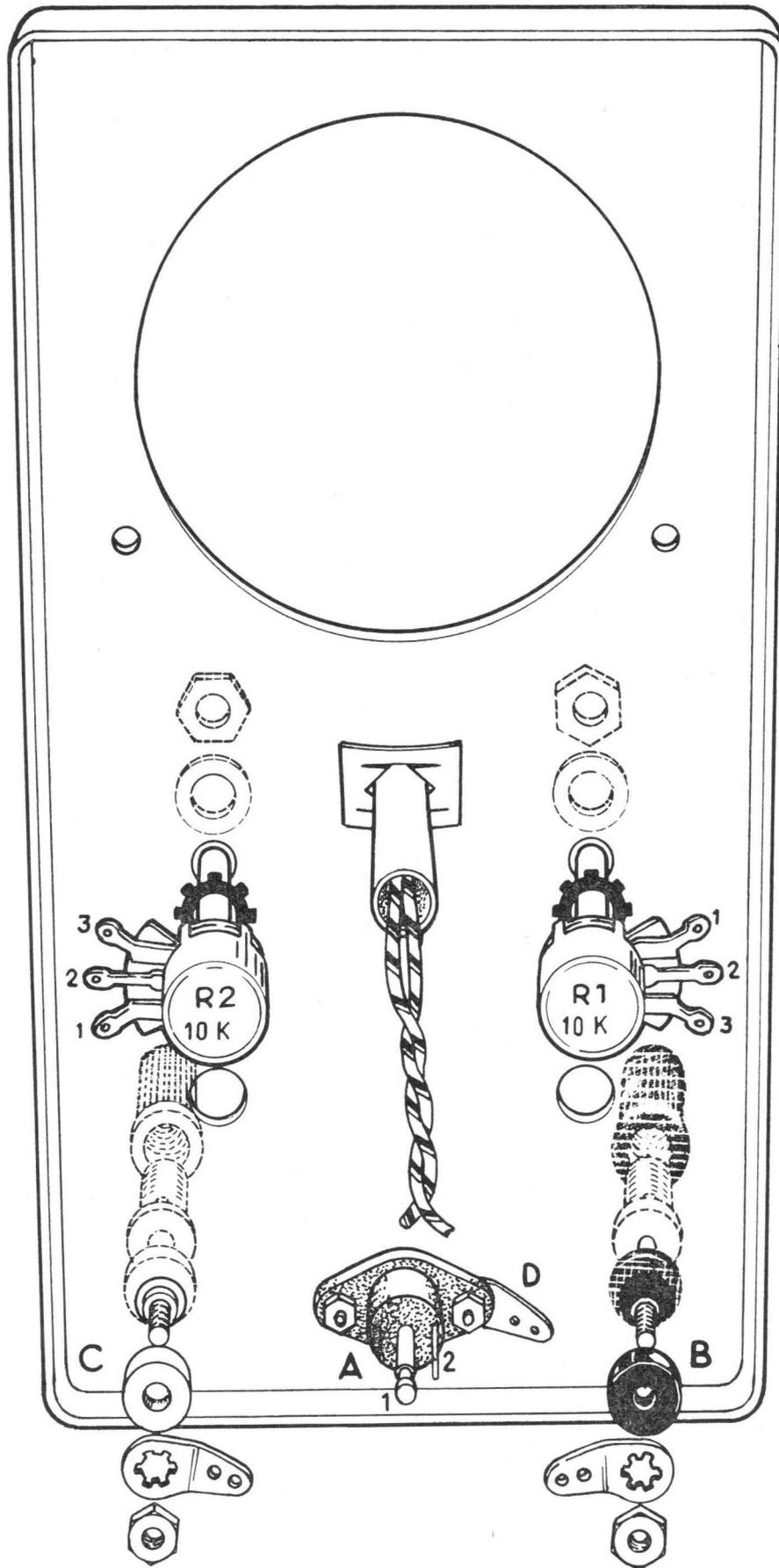


Figure 4.— Outils nécessaires

## MONTAGE DU PANNEAU AVANT

Placer un tapis ou une peau de chamois sur votre table de travail pour éviter pendant les manipulations les coups qui nuiraient à la présentation du panneau avant. Tant qu'aucune indication contraire n'est donnée, il convient de se référer aux vues perspectives n.° 1 et n.° 2.

- ( ) Monter les potentiomètres R1 et R2, tous les deux de 10 Kohms, dans la position indiquée en vérifiant l'orientation des cosses et en les fixant avec une rondelle de blocage à l'intérieur et avec une rondelle de protection et un écrou à l'extérieur.
- ( ) Placer la petite lampe néon à l'endroit correspondant, en l'introduisant par l'extérieur du panneau et en la maintenant à l'intérieur avec la clavette.
- ( ) Monter les bornes C (rouge) et B (noire) en utilisant les passages de plastique correspondants à chaque couleur. La pièce mâle de chaque borne doit entrer par l'extérieur du panneau et l'ordre de placement des pièces suivant: passage mâle et borne moletée par l'extérieur du panneau; passage femelle, cosse M4 et écrou par l'intérieur. Faites attention que les trous des queues des bornes, situées au bout de leur filetage, restent à l'extérieur du panneau comme l'indique la vue perspective n.° 1 et placer les capuchons correspondants si ceux-ci ont été fournis à part.
- ( ) Monter le support coaxial A et la cosse de masse D à l'endroit correspondant, en le maintenant avec deux vis à tête large sans fente, une rondelle de blocage et des écrous M3. Penser à gratter la peinture à l'intérieur du panneau pour assurer une bonne masse à la cosse D.
- ( ) Monter le contacteur CO-1 à quatre galettes, en le maintenant avec une rondelle de blocage à l'intérieur et une rondelle protectrice et un écrou à l'extérieur. Avant d'assurer la fixation, faire attention à ce que la position du guide métallique soit bien celle indiquée, c'est-à-dire à la partie supérieure, près du potentiomètre R2.
- ( ) Monter le contacteur CO-2 à trois galettes à l'endroit correspondant en le maintenant avec une rondelle de blocage à l'intérieur et une rondelle protectrice et un écrou à l'extérieur. Faire attention également à la position du guide qui devra rester à la partie supérieure, près du potentiomètre R1.



Vue perspective n.° 1.— Montage du panneau

Les contacteurs CO-1 et CO-2 ont été montés maintenant pour faciliter le câblage puisque de cette manière ils resteront immobilisés sur la table de travail.

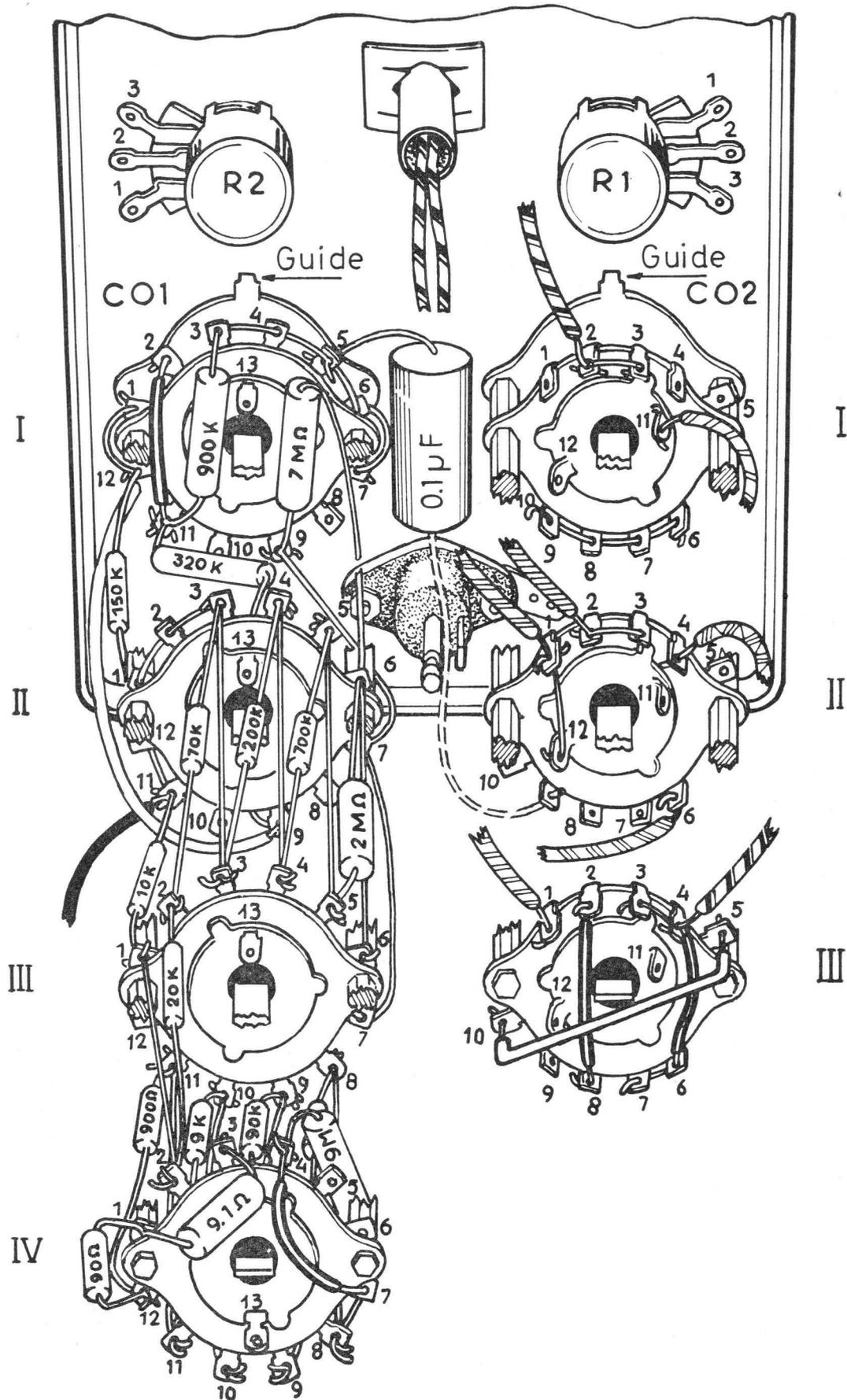
### **BRANCHEMENT DU CONTACTEUR CO-1**

Référez vous maintenant et exclusivement à la vue perspective n.º 2. Observez que chaque galette du contacteur est indiquée en marge avec des chiffres romains, tandis que la numérotation des cosses suit le sens des aiguilles d'une montre à partir de l'extrémité gauche, le guide métallique pointant vers l'avant. Les cosses centrales observent le même sens de numérotation à la suite des cosses extérieures.

Les résistances que vous allez monter sur le contacteur CO-1 sont des résistances de précision. Vous devez donc manier le fer à souder avec soin, en employant la chaleur suffisante pour que la soudure ne se prolonge pas plus de quatre secondes.

- ( ) Couper 60 mm de fil nu et le connecter par une extrémité à la cosse 1 (S) de la galette I. Le passer par la cosse 12 (NS) et le connecter à la cosse 9 (NS) de la galette II, en gainant auparavant avec 30 mm de soupliso cette dernière connexion. Couper le surplus s'il y en a et empêcher que ce fil touche à la carcasse métallique du contacteur.
- ( ) Prendre la résistance de précision de 150 Kohms. Connecter une extrémité à la cosse 12 (S3) de la galette I et l'autre extrémité à la cosse 11 (NS) de la galette II. Couper les surplus.
- ( ) Couper 35 mm de fil nu et connecter une extrémité à la cosse 2 (S) de la galette I. Le gainer dans 20 mm de soupliso et connecter l'extrémité libre à la cosse 11 (NS) de la même galette I. Couper le surplus.
- ( ) Des deux résistances de 900 Kohms, prendre celle qui a le plus grand format. Connecter une extrémité à la cosse 11 (NS) de la galette I et passer l'autre extrémité par la cosse 3 (S), 4 (S) et 5 (NS) de la même galette. Couper le surplus s'il y en a.
- ( ) Couper 30 mm de fil nu. Connecter une extrémité à la cosse 7 (S) de la galette I, passer l'autre extrémité par la cosse 6 (S) et la connecter à la cosse 5 (NS) de la même galette I, en coupant le surplus s'il y en a.
- ( ) Prendre la résistance de 7 Mégohms, couper ses queues à la mesure et la connecter entre la cosse 9 (NS) de la galette I et la cosse 6 de la galette II.
- ( ) Couper 70 mm de fil nu. Le connecter par une extrémité à la cosse 9 (S2) de la galette I, passer l'autre extrémité par la cosse 7 (S) de la galette II et le connecter finalement à la cosse 7 (NS) de la galette III. Couper le surplus s'il y en a.
- ( ) Prendre la résistance de 320 Kohms et connecter une extrémité à la cosse 11 (S3) de la galette I. Connecter l'autre extrémité à la cosse 9 (S2) de la galette II. Couper le surplus:
- ( ) Couper 60 mm de fil nu. Le connecter par une extrémité à la cosse 1 (S) de la galette II. Passer l'autre extrémité par les cosses 2 (S) et 3 (NS) de la même galette II et la connecter finalement à la cosse 3 (NS) de la galette III en coupant le surplus s'il y en a.
- ( ) Prendre la résistance de 70 Kohms et connecter une extrémité à la cosse 3 (S3) de la galette II. Connecter l'autre extrémité à la cosse 2 (NS) de la galette III. Couper les surplus.
- ( ) Prendre la résistance de 200 Kohms et connecter une extrémité à la cosse 4 (NS) de la galette II. Connecter l'autre extrémité à la cosse 3 (S2) de la galette III. Couper les surplus.
- ( ) Couper 35 mm. de fil nu, connecter une extrémité à la cosse 4 (S2) de la galette II et l'autre extrémité à la cosse 4 (NS) de la galette III. Couper le surplus.
- ( ) Prendre la résistance de 700 Kohms et connecter une de ses extrémités à la cosse 5 (NS) de la galette II. Connecter l'autre extrémité à la cosse 4 (S2) de la galette III. Couper les surplus.

- ( ) Couper 35 mm de fil nu. Connecter une extrémité à la cosse 5 (S2) de la galette II et l'autre à la cosse 5 (NS) de la galette III. Couper le surplus s'il y en a.
- ( ) Prendre la résistance de 2 Mégohms et connecter une extrémité à la cosse 6 (NS) de la galette II. Connecter l'autre extrémité à la cosse 5 (S2) de la galette III. Couper le surplus.
- ( ) Couper 35 mm de fil nu. Connecter une extrémité à la cosse 6 (S3) de la galette II et l'autre extrémité à la cosse 6 (S) de la galette III. Couper le surplus s'il y en a.
- ( ) Prendre la résistance de précision de 10 Kohms (l'autre résistance de cette même valeur n'est pas une résistance de précision) et connecter une extrémité à la cosse 11 (NS) de la galette II. Connecter l'autre extrémité à la cosse 1 (NS) de la galette III. Couper les surplus s'il y en a.
- ( ) Couper 90 mm de fil noir (on ne doit pas utiliser ceux qui forment le faisceau de fils jusqu'à ce qu'on l'indique), dénuder leurs extrémités et connecter l'une d'elles à la cosse 11 (S3) de la galette II. Laisser libre l'autre extrémité.
- ( ) Couper 35 mm de fil nu et connecter une extrémité à la cosse 1 (S2) de la galette III. Connecter l'autre extrémité à la cosse 2 (NS) de la galette IV, en coupant le surplus, s'il y en a.
- ( ) Prendre une résistance de 20 Kohms et connecter une des extrémités à la cosse 2 (S2) de la galette III. Connecter l'autre extrémité à la cosse 2 (S2) de la galette IV. Couper les surplus s'il y en a.
- ( ) Couper 35 mm de fil nu et connecter une de ses extrémités à la cosse 8 (NS) de la galette III. Couper l'autre extrémité et la connecter à la cosse 8 (NS) de la galette IV. Couper les surplus s'il y en a.
- ( ) Prendre la résistance restante de 900 Kohms (plus petit format) et connecter une de ses extrémités à la cosse 8 (S2) de la galette III. Connecter l'autre extrémité à la cosse 9 (NS) de la galette IV. Couper les surplus.
- ( ) Couper 35 mm de fil nu et connecter une des ses extrémités à la cosse 9 (NS) de la galette III. Connecter l'autre extrémité à la cosse 9 (S2) de la galette IV en coupant les surplus s'il y en a.
- ( ) Prendre la résistance de 90 Kohms et connecter une extrémité à la cosse 9 (S2) de la galette III. Connecter l'autre extrémité à la cosse 10 (NS) de la galette IV, en coupant les surplus s'il y en a.
- ( ) Couper 35 mm de fil nu. Connecter une extrémité à la cosse 10 (NS) de la galette III et l'autre extrémité à la cosse 10 (S2) de la galette IV. Couper les surplus s'il y en a.
- ( ) Prendre la résistance de 9 Kohms et connecter une extrémité à la cosse 10 (S2) de la galette III. Connecter l'autre extrémité à la cosse 11 (NS) de la galette IV. Couper les surplus.
- ( ) Couper 35 mm de fil nu et connecter une extrémité à la cosse 11 (NS) de la galette III. Connecter l'autre extrémité à la cosse 11 (S2) de la galette IV, en coupant le surplus s'il y en a.
- ( ) Prendre la résistance de 900 ohms et connecter une extrémité à la cosse 11 (S2) de la galette III. Connecter l'autre extrémité à la cosse 12 (NS) de la galette IV. Couper les surplus.
- ( ) Prendre la résistance de 90 ohms, couper ses queues à 12 mm et connecter une extrémité à la cosse 12 (S2) de la galette IV. Connecter l'autre extrémité à la cosse 1 (NS) de la même galette IV. Faites en sorte que la résistance reste sous la galette du contacteur sans que son corps touche ou croise aucune partie du contacteur.
- ( ) Prendre la résistance de 9,1 ohms et connecter une de ses extrémités à la cosse 1 (S2) de la galette IV. Connecter l'autre extrémité à la cosse 3 (NS) de la même galette IV, en coupant les surplus.



Vue perspective n.º 2.— Branchement des contacteurs

- ( ) Prendre la résistance de 9 Mégohms et connecter une extrémité à la cosse 4 (NS) de la galette IV. Connecter l'autre extrémité à la cosse 8 (S2) de la même galette IV, de façon que la résistance reste logée dans le contacteur entre les galettes III et IV. Couper les surplus.
- ( ) Couper 35 mm de fil nu et connecter une des extrémités à la cosse 4 (S2) de la galette IV. Le gainer dans 25 mm de soupliso et connecter l'autre extrémité à la cosse 7 (S) de la même galette IV. Couper les surplus s'il y en a.

Reviser le cablage de votre contacteur en le comparant avec celui qui est représenté sur la vue perspective n° 2. Ils doivent être identiques. Veiller à ce qu'aucune résistance ne touche aux contacts ou parties métalliques du contacteur non indiqués.

### BRANCHEMENT DU CONTACTEUR CO-2

Continuez en vous référant à la vue perspective n° 2.

- ( ) Couper 80 mm de fil gris. Dénuder ses extrémités et connecter l'une d'elles à la cosse 2 (NS) de la galette I. Laisser libre l'autre extrémité.
- ( ) Couper 15 mm de fil nu et réunir les cosses 2 (S2) et 3 (S) de la galette I.
- ( ) Couper 35 mm de fil nu et connecter une des extrémités à la cosse 6 (S) de la galette I. Passer l'autre extrémité par les cosses 7 (S) et 8 (S) en la connectant finalement à la cosse 9 (NS) appartenant toutes à la même galette I. Couper les surplus s'il y en a.
- ( ) Couper 120 mm de fil rouge, dénuder ses extrémités et connecter l'une d'elles à la cosse 11 (S) de la galette I. Laisser libre l'autre extrémité.
- ( ) Couper 100 mm de fil jaune, dénuder ses extrémités et connecter l'une d'elles à la cosse 2 (NS) de la galette II. Laisser libre l'autre extrémité.
- ( ) Couper 15 mm de fil nu et le connecter entre les cosses 2 (S2) et 3 (S) toutes les deux de la galette II.
- ( ) Couper 90 mm de fil bleu. Dénuder ses extrémités et connecter l'une d'elles à la cosse 1 (NS) de la galette II. Laisser libre l'autre extrémité.
- ( ) Couper 25 mm de fil nu. Le connecter entre la cosse 1 (S2) et la cosse 12 (S) toutes les deux appartenant à la galette II. Couper le surplus s'il y en a.
- ( ) Couper 150 mm de fil vert et dénuder ses extrémités. Connecter l'une d'elles à la cosse 4 (S) de la galette II et laisser libre l'autre extrémité.
- ( ) Couper 130 mm de fil bleu et dénuder ses extrémités. Connecter l'une d'elles à la cosse 6 (S) de la galette II et laisser libre l'autre extrémité.
- ( ) Prendre le condensateur de 0,1  $\mu$ F et couper une des queues à 30 mm en la connectant à la cosse 5 (S3) de la galette I du contacteur CO-1. Ensuite couper à la mesure l'autre queue en la gainant dans du soupliso et connecter son extrémité à la cosse 9 (S) de la galette II du contacteur CO-2. Observer que le condensateur reste monté verticalement, entre les deux contacteurs, et avec le corps le long du panneau.
- ( ) Couper 100 mm de fil rouge et dénuder ses extrémités. Connecter l'une d'elles à la cosse 1 (S) de la galette III et laisser libre l'autre extrémité.
- ( ) Couper 45 mm de fil nu et connecter une extrémité à la cosse 2 (NS) de la galette III, gainer le fil avec 35 mm de soupliso et connecter l'autre extrémité à la cosse 8 (S) de la même galette III. Couper le surplus s'il y en a.
- ( ) Couper 55 mm de fil nu et connecter une extrémité à la cosse 3 (S) de la galette III. Passer l'autre extrémité à travers la cosse 4 (NS), en la gainant dans 20 mm de soupliso, passer l'extrémité par la cosse 6 (S) et la connecter finalement à la cosse 7 (NS) appartenant toutes à la galette III. Couper le surplus s'il y en a.



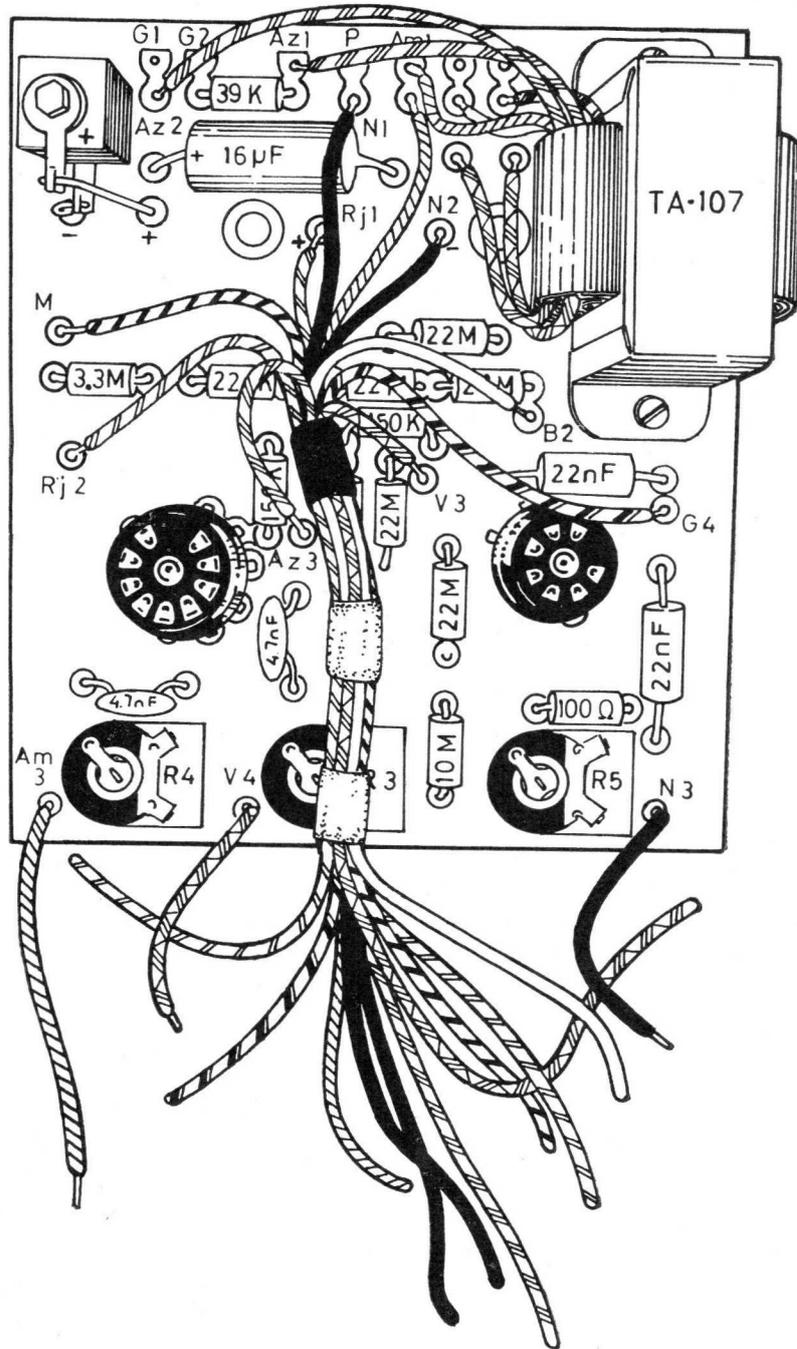
- ( ) Prendre le condensateur C6 de 16  $\mu$ F et le monter à l'endroit correspondant en prenant soin que la cosse positive reste du côté du redresseur. Plier les fils du côté de l'impression métallique.
- ( ) Monter la résistance R28 de 3,3 Mégohms (orange, orange, vert) à l'endroit correspondant. Plier ses queues du côté de l'impression métallique.
- ( ) Monter la résistance R29 de 220 Kohms (rouge, rouge, jaune) à l'endroit signalé. Plier les queues du côté de l'impression métallique.
- ( ) Monter la première résistance de 22 Mégohms (rouge, rouge, bleu) à l'endroit indiqué R18. Plier les queues du côté de l'impression métallique.
- ( ) Monter la seconde résistance de 22 Mégohms (rouge, rouge, bleu) à l'endroit indiqué R9; ensuite plier les fils du côté de l'impression métallique.
- ( ) Monter la troisième résistance de 22 Mégohms (rouge, rouge, bleu) à l'endroit marqué R17 et plier les fils du côté de l'impression métallique.
- ( ) Monter la seconde résistance de 150 Kohms (marron, vert, jaune) à l'endroit indiqué R30. Plier ses fils de l'autre côté.
- ( ) Monter la troisième résistance de 150 Kohms (marron, vert, jaune) à l'endroit indiqué R31. Plier ses queues du côté de l'impression métallique.
- ( ) Monter la résistance de 27 Kohms (rouge, violet, orange) à l'endroit indiqué R33 et plier ses queues du côté de l'impression métallique.
- ( ) Monter maintenant une quatrième résistance de 22 Mégohms (rouge, rouge, bleu) à l'endroit indiqué R19 à la droite de la précédente. Plier ses queues du côté de l'impression métallique.
- ( ) Monter le condensateur C2 de 0,022  $\mu$ F ou 22.000 pF à l'endroit indiqué, à la droite de la résistance précédente. Plier ses queues du côté de l'impression métallique.
- ( ) Prendre le support à 9 cosses et la lampe ECC82 ou équivalente. Placer plusieurs fois successives la lampe dans son support afin que ses broches s'ouvrent un passage dans le support et qu'il ne soit pas nécessaire de forcer une fois que ce dernier sera monté sur le circuit imprimé. Finalement, monter le support à l'endroit indiqué V2 sur le circuit imprimé et plier ses cosses du côté de l'impression métallique.
- ( ) Procéder de la même façon avec le support à sept broches et la lampe EAA91 ou équivalente, en montant finalement le support à l'endroit signalé V1, en pliant ses queues du côté de l'impression métallique.
- ( ) Monter le condensateur C4 de 4,7 nF à l'endroit indiqué sous le support V2. Plier ses queues du côté de l'impression métallique.
- ( ) Monter le condensateur C5 de 4,7 nF à l'endroit correspondant à la droite du support V2. Plier ses queues du côté de la gravure métallique.
- ( ) Monter la résistance R32 de 10 Mégohms (marron, noir, bleu) à l'endroit indiqué. Plier ses queues du côté de la gravure métallique.
- ( ) Monter la dernière résistance de 22 Mégohms (rouge, rouge, bleu) à l'endroit indiqué R20, en pliant ses queues du côté de l'impression métallique.
- ( ) Monter le second condensateur de 22.000 pF à l'endroit marqué C3 à la droite du support V1. Plier les fils du côté de l'impression métallique.
- ( ) Monter la résistance R34 de 100 ohms (marron, noir, marron) à l'endroit marqué immédiatement sous le socle V1. Plier ses queues du côté de l'impression métallique.

- ( ) Prendre les potentiomètres de réglage R4, R3 et R5, tous de 10 Kohms, en faisant très attention de ne pas toucher ni salir la piste noire de parcours du curseur qui devra être conservée très propre. Les monter aux endroits indiqués à la partie inférieure du circuit imprimé et plier légèrement leurs pattes du côté de l'impression métallique pour qu'ils ne tombent pas.
- ( ) Monter la résistance R35 de 10 Kohms (marron, noir, orange) à l'endroit indiqué entre les potentiomètres R3 et R5. Plier ses queues du côté de l'impression métallique.
- ( ) Tourner le circuit imprimé et essayer de l'appuyer entre deux livres ou entre deux objets de manière qu'il reste à une certaine hauteur sur la table de travail et que, les composants montés ne puissent pas être détériorés. Effectuer les 65 soudures correspondantes aux éléments montés, en procédant comme il a été indiqué sur la figure 3. Se souvenir que l'on doit couper les surplus des queues une fois la soudure faite et que ceci doit être réalisé avec une goutte d'étain qui restera déposée comme l'indique la figure mentionnée ci-dessus. Vérifier qu'aucune coulure de soudure ne puisse produire un court-circuit entre deux connecteurs imprimés.
- ( ) Contrôler votre circuit imprimé avec celui qui est montré sur la vue perspective n° 3. Ils doivent être identiques. Réservez la meilleure attention à ce contrôle car une fois monté le circuit imprimé, il sera très difficile et délicat d'opérer une correction.

Se référer maintenant à la vue perspective n° 4.

- ( ) Couper 100 mm de fil jaune et dénuder ses extrémités en les étamant convenablement. Introduire l'une d'elles dans le trou marqué «Am3» dans l'angle inférieur gauche du circuit imprimé, le plier de l'autre côté et laisser libre l'autre extrémité.
- ( ) Couper 60 mm de fil vert et dénuder ses extrémités en les étamant convenablement. Introduire l'une d'elles dans le trou marqué «v4», en le pliant du côté de l'impression métallique. Laisser libre l'autre extrémité.
- ( ) Couper 90 mm de fil noir, dénuder ses extrémités et les étamer comme les précédentes. Introduire une extrémité dans le trou marqué «N3» dans l'angle inférieur droit du circuit imprimé. Le plier du côté de l'impression métallique et laisser libre l'autre extrémité.
- ( ) Tourner le circuit imprimé et de la même manière que vous avez procédé auparavant, effectuer les trois soudures correspondantes aux conducteurs que l'on vient de placer.
- ( ) Momentanément, laisser le circuit imprimé de côté. Prendre le faisceau de conducteurs (observer la vue perspective n° 4) et procéder à leur préparation en dénudant et étamant convenablement les deux extrémités de chacun d'entre eux.
- ( ) Remarquer que le faisceau de fils est recouvert à une de ses extrémités avec du ruban de couleur noire. Cette extrémité est celle qui correspond aux connexions du circuit imprimé.
- ( ) Introduire l'extrémité du fil noir le plus long par le trou marqué «N1» du circuit imprimé. Se guider avec la vue perspective n° 4 pour la rapide localisation des trous. Plier le fil du côté de l'impression métallique.
- ( ) Introduire l'extrémité du fil noir le plus court par le trou marqué «N2» en pliant le fil du côté de l'impression métallique.
- ( ) Introduire l'extrémité du fil jaune dans le trou marqué «Am2». Le plier du côté de la gravure.
- ( ) Introduire l'extrémité du conducteur blanc dans le trou «B2» du circuit imprimé, en le pliant du côté de l'impression métallique.
- ( ) Introduire l'extrémité du conducteur gris dans le trou «G4» du circuit imprimé, en le pliant du côté de l'impression métallique.
- ( ) Introduire l'extrémité du conducteur vert dans le trou «v3» du circuit imprimé, en le pliant du côté de l'impression métallique.

- ( ) Introduire l'extrémité du conducteur bleu dans le trou «Az3» du circuit imprimé, en le pliant du côté de l'impression métallique.
- ( ) Introduire l'extrémité du fil rouge le plus long dans le trou «Rj2» du circuit imprimé, en le pliant du côté de l'impression métallique.



Vue perspective n.° 4.— Circuit imprimé complet

- ( ) Introduire l'extrémité du fil marron dans le trou «M» du circuit imprimé, en le pliant du côté de l'impression métallique.
- ( ) Introduire l'extrémité du conducteur rouge restant (celui qui est le moins long) dans le trou marqué «Rj1» du circuit imprimé, en le pliant du côté de l'impression métallique.

- ( ) Tourner l'ensemble et, avec les mêmes précautions que tout à l'heure, réaliser les 10 soudures correspondantes aux conducteurs provenant de l'extrémité du faisceau enrubannée en noir.
- ( ) Prendre le transformateur TA-107 et le monter sur le circuit imprimé comme il est indiqué sur la vue perspective n° 4, avec la sortie des conducteurs vers l'intérieur du circuit imprimé. Le maintenir avec deux vis 60M3, rondelles de blocage et écrous M3. A partir de maintenant, on devra faire doublement attention dans le maniement du circuit imprimé puisque l'élément le plus pesant est placé. Un mouvement brusque ou un manque d'attention pourrait provoquer la rupture ou fendre le support de bakélite.
- ( ) Couper à la mesure les deux fils verts provenant du transformateur. Les introduire indistinctement dans les trous marqués «v1» et «v2» sur le circuit imprimé. Plier les extrémités du côté de l'impression métallique.
- ( ) En employant le même procédé, introduire le fil gris provenant du transformateur dans le trou marqué «G3» du circuit imprimé, plier l'extrémité du côté de l'impression métallique.
- ( ) Procéder de la même manière avec le fil blanc provenant du transformateur, l'introduire dans le trou marqué «B1» et plier l'extrémité du côté de l'impression métallique.
- ( ) Répéter la même opération avec le fil jaune provenant du transformateur en l'introduisant cette fois dans le trou «Am1» du circuit imprimé et plier son extrémité du côté de l'impression métallique.
- ( ) Couper à la mesure les deux conducteurs bleus provenant du transformateur, dénuder leurs extrémités et les introduire dans les trous marqués «Az1» et «Az2» indistinctement, comme l'indique la vue perspective n° 4 les plier du côté de l'impression métallique.
- ( ) En agissant avec soin, tourner le circuit imprimé et effectuer les 7 soudures correspondantes aux conducteurs du transformateur selon le processus habituel.

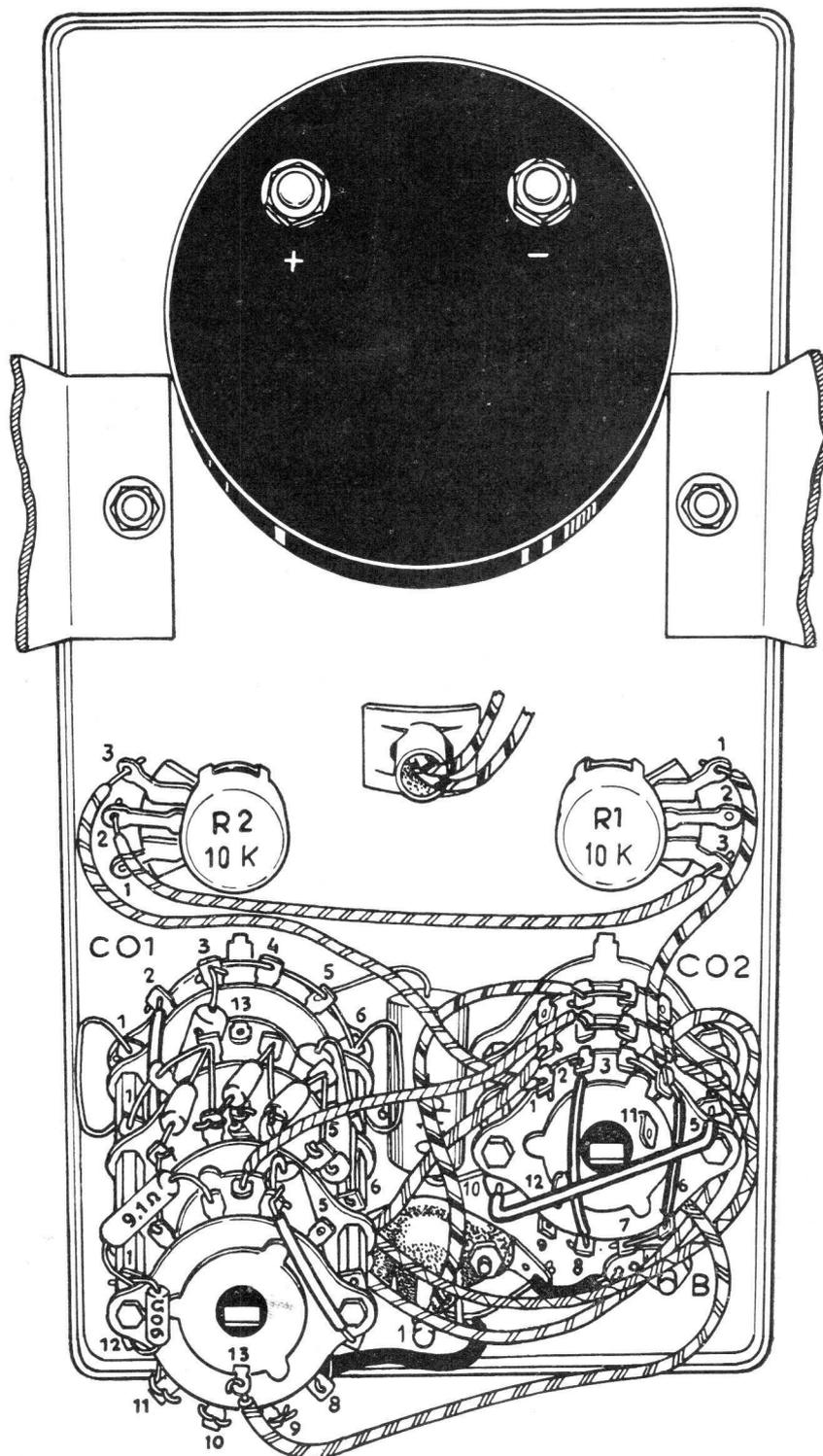
Le circuit imprimé de votre voltmètre est ainsi totalement câblé. Etant donné les difficultés que présenterait une correction, lorsque le circuit imprimé sera connecté avec le reste de l'appareil, nous insistons pour que vous effectuez une révision définitive par comparaison avec la vue perspective n° 4. Une fois ceci réalisé, et en procédant toujours avec la plus grande délicatesse, vous le laisserez dans un endroit sûr.

### **BRANCHEMENT DES ÉLÉMENTS DU PANNEAU**

Se référer maintenant à la vue perspective n° 5.

- ( ) Connecter l'extrémité libre du fil bleu provenant de la cosse 6 de la galette II du contacteur CO2 à la cosse 13 (S) de la galette IV du contacteur CO1.
- ( ) Connecter l'extrémité libre du fil vert provenant de la cosse 4 de la galette II du contacteur CO2 à la cosse 13 (S) de la galette II du contacteur CO1.
- ( ) Connecter l'extrémité libre du fil jaune provenant de la cosse 2 de la galette II du contacteur CO2 à la cosse 13 (S) de la galette III du contacteur CO1.
- ( ) Connecter l'extrémité libre du fil rouge provenant de la cosse 11 de la galette I du contacteur CO2 à la cosse 7 (S2) de la galette III du contacteur CO1.
- ( ) Connecter l'extrémité libre du fil également rouge mais provenant de la cosse 1 de la galette III du contacteur CO2 à la cosse 3 (S) du potentiomètre R2.
- ( ) Couper 120 mm de fil rouge, dénuder ses extrémités et connecter l'une d'elles à la cosse 2 (NS) du potentiomètre R2. Connecter l'autre extrémité à la cosse 3 (S) du potentiomètre R1.
- ( ) Connecter le fil gris provenant de la cosse 2 de la galette I du contacteur CO2 à la cosse 1 (S) du support coaxial A.
- ( ) Connecter le fil bleu provenant de la cosse 1 de la galette II du contacteur CO2 à la cosse de la borne rouge C, en réalisant la soudure correspondante.

- ( ) Connecter le fil noir provenant de la cosse 11 de la galette II du contacteur CO1 à la cosse 2 (NS) du support coaxial A.



Vue perspective n.° 5.— Câblage du panneau

- ( ) Couper 50 mm de fil noir et dénuder l'une de ses extrémités à la longueur suffisante pour qu'il passe à travers la cosse D (S) et atteigne la cosse 2 (S2) du connecteur coaxial A. Dénuder et connecter l'autre extrémité à la cosse de la borne noire B (NS).
- ( ) Connecter le fil gris provenant de la cosse 4 de la galette III du contacteur CO2 à la cosse 1 (S) du potentiomètre R1.

## **MONTAGE DE L'INSTRUMENT, DU PONT ET DU CIRCUIT IMPRIMÉ SUR LE PANNEAU**

Se référer aux vues perspectives n° 5 et 6 et à la figure 5.

- ( ) Prendre l'étrier métallique (intérieur) et monter dessus le caoutchouc passe-fils X comme il est indiqué sur la vue perspective n.° 6. Aidez-vous avec un tourne-vis fin si cela est nécessaire.
- ( ) Déballez avec soin l'instrument de mesure. Déconnecter et retirer le fil qui court-circuite les deux cosses (+ et —) de l'instrument. Ce fil a été placé dans le but d'éviter les brusques déplacements de l'aiguille pendant le transport. Ce même court-circuit sera automatiquement établi dans votre Voltmètre à lampe, lorsqu'il sera monté quand le bouton de fonctions sera sur la position «DES» (desconnecté), protégeant ainsi l'instrument de mesure dans les déplacements d'un lieu de travail à un autre.
- ( ) Retirer les écrous et les rondelles de protection des deux filetages de fixation de l'instrument situés dans la partie rectangulaire de son coffret. Le monter par l'avant du panneau comme il est indiqué sur la vue perspective n.° 5, ensuite placer l'étrier par l'intérieur et maintenir ensemble les deux composants avec les rondelles de blocage M3 et les écrous correspondants qui ont été retirés avant. Serrer suffisamment ces écrous pour maintenir l'étrier mais sans excès pour ne pas porter préjudice au coffret plastique de l'instrument. On peut disposer des deux rondelles de protection en surplus puisqu'elles ne seront pas nécessaires. Comme il est indiqué sur la vue perspective n.° 6, l'étrier doit être monté de manière que le porte-piles reste à la droite et le passe-fils X du côté gauche en regardant l'arrière du panneau.
- ( ) Retirer un écrou et une rondelle protectrice à chacune des bornes moletées de l'instrument de mesure.
- ( ) Prendre le circuit imprimé qui a été préparé avec le faisceau de connexions. En grattant légèrement avec la pointe d'un petit couteau ou en employant du papier émeri fin, retirer l'émail protecteur de l'impression métallique qui entoure les orifices 1 et 2 du circuit imprimé.

Monter le circuit imprimé comme l'indiquent les vues perspectives (éléments à la partie extérieure) et passer les bornes de l'instrument par les trous marqués 1 et 2 sur le circuit imprimé. Le fixer en utilisant les écrous et les rondelles de protection que l'on a précédemment retirés jusqu'à ce qu'il soit bien maintenu mais sans trop serrer les écrous de façon à éviter toute détérioration du coffret plastique de l'instrument. Observer qu'aucune partie de l'impression métallique, ou bien par excès de soudure sur les connexions ou pour avoir laissé des queues trop longues, ne puisse entrer en contact avec les deux vis situées en bas des bornes dans le coffret de l'instrument.

## **BRANCHEMENT DU CIRCUIT IMPRIMÉ ET DES CONTACTEURS**

Se référer à la figure n.° 5 et à la vue perspective n.° 6

- ( ) Connecter l'extrémité du fil rouge le plus long provenant du faisceau de connexions de la cosse 2 (S2) du potentiomètre R2.
- ( ) Connecter l'extrémité du fil jaune provenant du faisceau à la cosse 12 (S) de la galette I du contacteur CO2.
- ( ) Connecter l'extrémité libre du fil gris du faisceau des connexions à la cosse 13 (S) de la galette I du contacteur CO1.
- ( ) Connecter l'extrémité du fil blanc provenant du faisceau à la cosse 4 (S) de la galette I du contacteur CO2.
- ( ) Connecter le fil vert provenant du faisceau à la cosse 2 (S) du potentiomètre R1.

- ( ) Connecter le fil marron provenant du faisceau à la cosse 11 (S) de la galette du contacteur CO2.
- ( ) Connecter le fil bleu du faisceau à la cosse 7 (S2) de la galette III du contacteur CO2.
- ( ) Connecter le fil noir le plus long provenant du faisceau à la cosse 9 (S2) de la galette I du contacteur CO2.
- ( ) Connecter l'extrémité du fil noir le moins long provenant du faisceau à la cosse 12 (S) de la galette III du contacteur CO2.

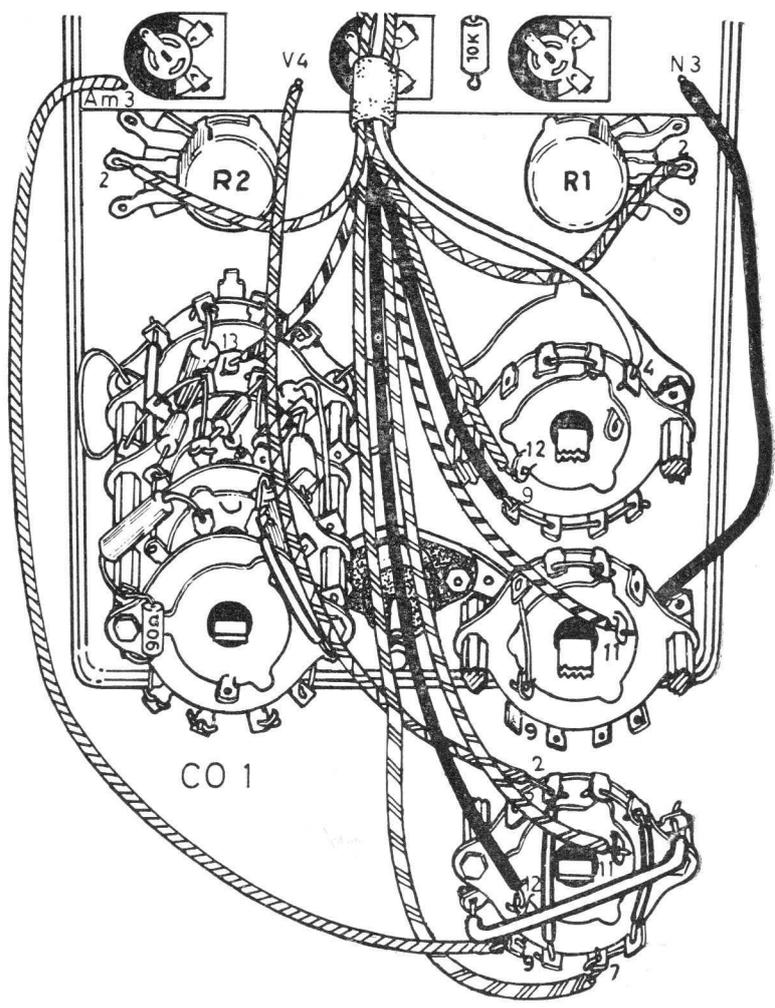


Figure 5. – Connexions du circuit imprimé avec le panneau

- ( ) Connecter l'extrémité du fil rouge le moins long provenant du faisceau à la cosse 11 (S) de la galette III du contacteur CO2.
- ( ) Connecter le fil noir, provenant du trou marqué «N3» sur le circuit imprimé, à la cosse de la borne B (noire) du panneau. Ne pas souder tout de suite.
- ( ) Connecter l'extrémité du fil vert provenant du trou marqué «V4» dans le circuit imprimé à la cosse 2 (S2) de la galette III du contacteur CO2.
- ( ) Connecter le fil jaune provenant du trou marqué «Am3» sur le circuit imprimé à la cosse 9 (S) de la galette III du contacteur CO2.

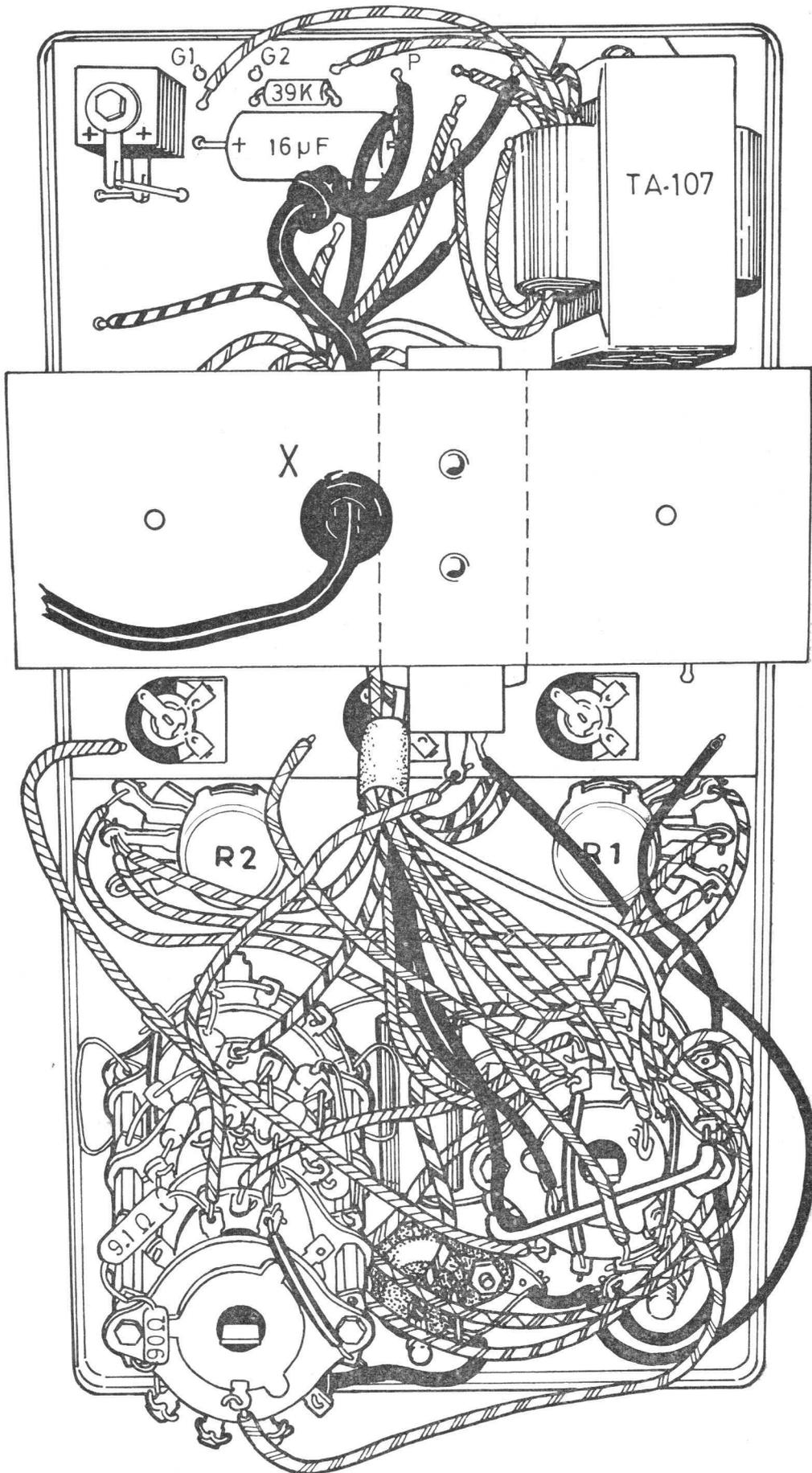
Se référer exclusivement à la vue perspective n.° 6.

- ( ) Couper 80 mm de fil rouge, dénuder ses extrémités et connecter l'une d'elles à la cosse isolée du porte-piles, placé à l'intérieur de l'étrier métallique, en réalisant la soudure correspondante. Connecter l'autre extrémité à la cosse 3 (S2) de la galette IV du contacteur CO1.
- ( ) Couper 210 mm de fil noir, dénuder ses extrémités et connecter l'une d'elles à la cosse de la borne B (S3) de couleur noire. Connecter l'autre extrémité à la languette de masse du porte-piles, en réalisant la soudure correspondante.
- ( ) Couper les deux conducteurs gris provenant de la petite lampe néon à la longueur nécessaire pour les connecter. A cette occasion les introduire par le côté de l'impression métallique dans les trous marqués «G1» et «G2» à la partie supérieure gauche du circuit imprimé, à raison d'un fil dans chaque trou. Effectuer avec soin les deux soudures du côté de l'impression métallique, en prenant soin de ne pas brûler l'isolant des fils.
- ( ) Prendre le cordon d'entrée équipé de la fiche spéciale RETEXKIT à une extrémité. Passer l'autre extrémité à travers le passe-fils en caoutchouc X et faire un noeud sur la partie intérieure du pont, comme l'indique la vue perspective n.° 6. Dénuder l'extrémité de l'un des deux conducteurs et l'introduire dans le trou marqué «P» à la partie supérieure du circuit imprimé. Réaliser la soudure du côté de l'impression métallique, en prenant soin que le fer à souder ne touche pas le coffret de l'instrument de mesure.
- ( ) Dénuder l'extrémité de l'autre fil d'alimentation et l'INTRODUIRE DANS LE TROU MARQUE «Q» SI L'APPAREIL DOIT TRAVAILLER SUR 125 V. OU DANS LE TROU MARQUE «T» S'IL DOIT TRAVAILLER SUR 220 V. Les deux trous sont situés à la partie supérieure du circuit imprimé. Effectuer la soudure correspondante avec les mêmes précautions que celles que nous avons indiqués au paragraphe précédent. Il est évident que l'un des trous marqués «Q» et «T» restera sans connexion. Le cas échéant vous pourrez changer le fil du cordon d'alimentation d'entrée de l'un à l'autre trou suivant la tension du réseau sur laquelle votre voltmètre à lampe devra travailler.

Avec cette dernière opération le câblage de votre Voltmètre à lampe VV-1 est complètement achevé. On procédera maintenant à la préparation du coffret, des pointes de touche et au réglage de l'instrument de mesure.

### **FINITION ET PRÉPARATION DES CABLES DE CONNEXION EXTÉRIEURE**

- ( ) Placer les deux petits boutons de commande, sans index, un sur chaque axe des potentiomètres «AJUSTE  $\Omega$ » (réglage  $\Omega$ ) et «AJUSTE 0» (réglage du zéro), en serrant les vis de fixation. Voir la figure 9.
- ( ) Tourner complètement l'axe du contacteur sélecteur de gammes vers la gauche. Placer un bouton de commande avec index de manière que celui ci indique la position 1,5 V et serrer sa vis de fixation.
- ( ) Tourner complètement l'axe du contacteur de fonctions vers la gauche, placer un bouton de commande avec index de manière à ce qu'il indique la position «DES» (deconnecté) et serrer sa vis de fixation. Observer la figure 9.
- ( ) Placer définitivement les lampes ECC82 et EAA91 ou équivalentes sur leur support respectif. Laisser l'instrument de côté.
- ( ) Prendre les deux longues vis Parker et les visser, dans les trous, situés à la partie inférieure de la poignée. Cette opération demandera probablement un peu de force afin que les vis s'ouvrent un passage lorsqu'on les vissera pour la première fois. Les retirer une fois qu'on a réussi à les visser à fond.
- ( ) Prendre le coffret métallique en se référant à la figure 6 et monter la poignée sur la partie supérieure en la fixant par l'intérieur avec les deux vis précédentes et les rondelles de blocage M4. Aucune difficulté ne doit maintenant se présenter pour le positionnement des vis.
- ( ) En se référant à la même figure 6, placer les quatre pieds de caoutchouc sur la partie inférieure du coffret en vous aidant d'un petit tournevis.



Vue perspective n.º 6. — Câblage complet

- ( ) A l'aide de pinces à longs becs, tordre légèrement les rebords du coffret pour atteindre le même plan que le coffret selon les indications de la figure 6. Cette opération assure un bon contact électrique entre le coffret et les panneaux avant et arrière.
- ( ) Prendre le panneau arrière et le placer pour encastrer les rebords du coffret de la façon indiquée sur la figure 6. Vérifier que la découpe circulaire reste dans la partie supérieure du panneau. Laisser de côté l'ensemble du coffret ainsi préparé.

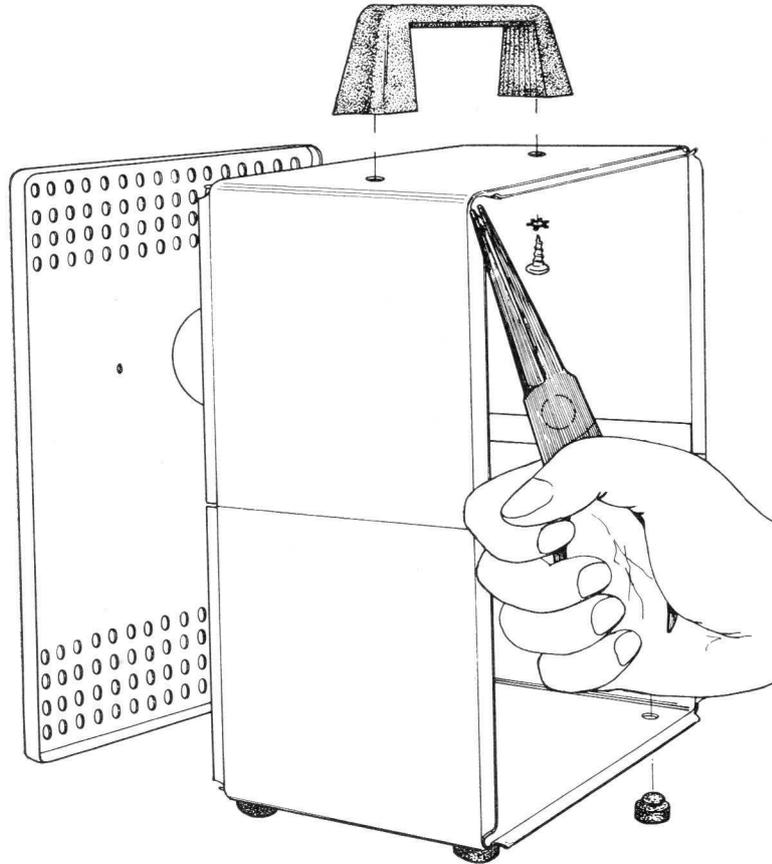


Figure 6. — Montage du coffret

Se référer maintenant aux figures 7 et 8 pour procéder à la préparation des câbles de mesure.

- ( ) Prendre le câble coaxial en se guidant sur la figure 7. Réaliser une découpe circulaire et une autre en longueur de l'isolant extérieur sur une longueur de 30 mm à partir de l'extrémité (une lame de rasoir constitue l'outil idéal pour ces opérations). Une fois retirée la gaine isolante, faire passer le conducteur par l'intérieur du capot du connecteur coaxial; écartier la tresse métallique et dénuder le conducteur central sur 10 mm, il faut ensuite l'étamer. La figure 7A montre comment doit être préparé le câble coaxial.
- ( ) Prendre le contact central du connecteur constitué par une tige centrale et son support isolant. Retirer l'écrou molleté de l'extrémité de la tige et passer le conducteur central du coaxial à l'intérieur de l'écrou pour qu'il coïncide avec la rainure longitudinale du filetage de la tige. Replacer l'écrou molleté en bloquant fermement le conducteur central. Voir la figure 7B.
- ( ) Prendre la capsule de blindage divisée en deux parties et remarquer que l'une des extrémités est conique. Comme il est indiqué sur la figure 7C, introduire la partie conique de chaque demi-blindage entre la tresse du coaxial et le conducteur central isolé. Maintenir les deux parties du blindage et faire glisser le capot jusqu'au moment où l'extrémité conique du blindage se trouve encastrée, ce qui retient la tresse et bloquer l'écrou du connecteur

en le présentant de face, comme il est indiqué sur la figure 7C. Vérifier l'aspect du connecteur monté avec la figure 8. La partie filetée du connecteur doit être suffisamment serrée de façon que la tresse soit fermement maintenue entre la partie conique du blindage et le capot.

- ( ) A 40 mm de l'autre extrémité du câble, réaliser une encoche circulaire et une longitudinale; retirer la gaine isolante et tirer la tresse en arrière. Couper la tresse au ras de la gaine isolante en prenant soin de ne pas endommager le conducteur central ni son isolant et dénuder l'extrémité du conducteur central sur 15 mm.
- ( ) Prendre la résistance de 1 Mégohm (marron, noir, vert) et enrouler une de ses connexions sur l'extrémité de l'isolant du conducteur central avec une certaine pression. Enrouler le conducteur central sur la partie droite du fil de sortie de la résistance. Réaliser la soudure correspondante en laissant le fer à souder jusqu'au moment où se ramollit l'isolant blanc qui se solidifie ensuite en enrobant l'épissure lorsque la soudure refroidit. De cette façon, toute traction mécanique exercée par la suite sera supportée par tout le conducteur au lieu de forcer uniquement sur l'âme centrale. Voir la figure 8. Couper l'autre extrémité de la résistance à 20 mm.

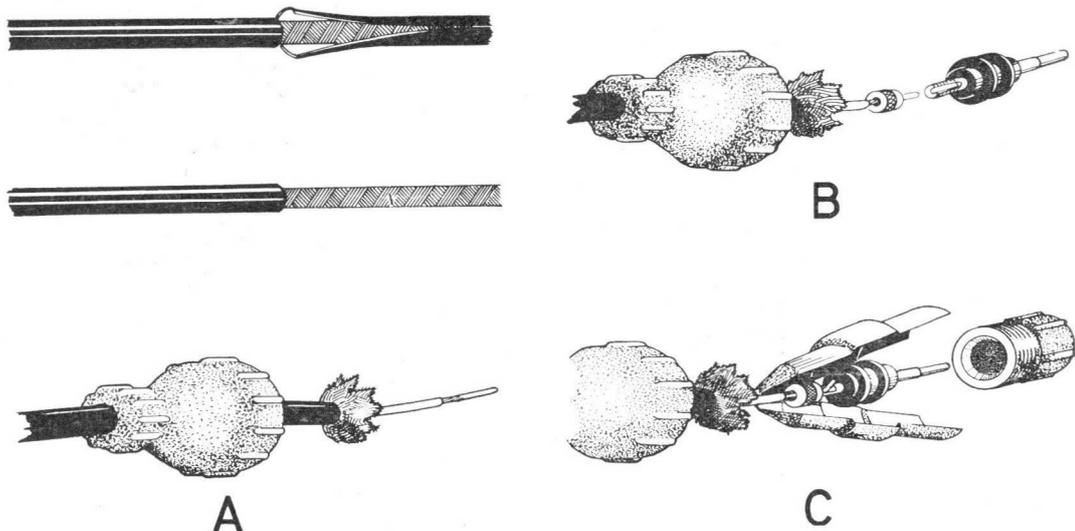


Figure 7.— Préparation du câble coaxial

- ( ) Passer l'ensemble à l'intérieur du capot de la pointe de touche de couleur rouge, jusqu'à ce que l'extrémité libre de la résistance apparaisse à l'autre bout du capot. Replier sur 5 mm l'extrémité de la patte de la résistance et la souder sur la pointe de touche métallique. Ensuite visser le capot en prenant soin qu'il ne se produise pas de vrillage. Après cette opération, le câble coaxial de mesure est terminé. Si l'on possède un ohmmètre, on vérifiera que l'ensemble câble et fiches n'est pas en court-circuit et en même temps, on vérifiera la solidité mécanique en effectuant de légères tractions de chaque côté du câble coaxial.
- ( ) Prendre le câble de couleur noire pour la pointe de touche négative commune. Dénuder une extrémité sur 5 mm et souder une pince crocodile selon les indications de la figure 8 en serrant l'isolant dans la douille de la pince crocodile.
- ( ) Dénuder le câble sur 10 mm du côté de l'extrémité libre et, ainsi qu'il est indiqué sur la figure 8, monter une fiche banane de couleur noire en la soudant.
- ( ) Prendre le câble de mesure rouge et dénuder l'une de ses extrémités sur 20 mm; la replier sur 10 mm et la faire passer à l'intérieur du capot de la pointe de touche noire. Souder la pointe métallique à l'extrémité du conducteur et visser le capot en prenant garde que la pointe métallique ne tourne pas.

- ( ) Dénuder sur 10 mm, l'autre extrémité du câble de mesure rouge, le faire passer à l'intérieur du capot de la fiche banane rouge et le souder sur la partie métallique de la fiche banane, comme il est indiqué sur la figure 8. Revisser le capot de la fiche banane.

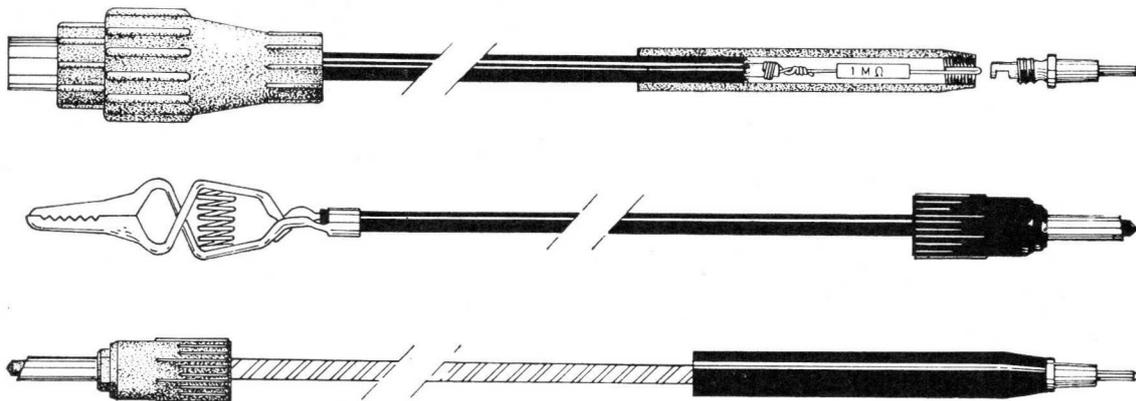


Figure 8.— Câbles de connexion extérieurs

Après cette opération, est terminée la préparation des trois câbles de mesure nécessaires à l'utilisation du voltmètre à lampe VV-1.

### MISE EN MARCHÉ ET RÉGLAGE DU VV-1

Si vous avez suivi fidèlement les indications données pour le montage, votre voltmètre à lampe est au point pour le mettre en marche et le régler. Il est recommandé de revoir les opérations relatives au montage pour être certain de ne pas avoir commis aucune erreur et pour vérifier que toutes les soudures sont correctes.

Si, au cours des opérations suivantes se présentait une anomalie quelconque ou si l'appareil ne répondait pas aux indications, il faut se reporter directement au chapitre «EN CAS DE DIFFICULTÉ», sans continuer le réglage plus avant.

Maintenant, la pile de 1,5 V. mentionnée lors de l'étude du principe de l'appareil est nécessaire. Il faut donc la posséder.

- brancher le voltmètre sur le secteur*
- ( ) Sans brancher le voltmètre sur le secteur, le placer dans la position normale de fonctionnement en évitant d'appuyer sur les contacteurs et vérifier que l'aiguille de l'instrument de mesure coïncide exactement avec le zéro des échelles. Si l'aiguille est décalée, il faut procéder à son positionnement mécanique correct en tournant la vis placée sur la partie avant inférieure de l'instrument, à l'aide d'un tournevis approprié. Agir doucement et délicatement jusqu'à ce que l'aiguille soit exactement centrée sur la position «0» des échelles.
- ( ) Vérifier que les deux boutons de commande comportant un index se trouvent sur la position initiale de leur course (tourner à fond à gauche) et placer les boutons «AJUSTE 0» et «AJUSTE  $\Omega$  » approximativement au milieu de leur course.
- ( ) S'assurer que LA TENSION DE LA PRISE SECTEUR SUR LAQUELLE SERA BRANCHÉ LE VOLTMÈTRE A LAMPE EST CORRECTE ET CORRESPOND À LA CONNEXION CHOISIE POUR LE CONDUCTEUR D'ENTRÉE PAR RAPPORT AUX POINTS «Q» ET «T» DU CIRCUIT IMPRIMÉ (125 ou 220 V.).
- brancher le voltmètre sur le secteur*
- ( ) Brancher le voltmètre sur le secteur et tourner le bouton sélecteur de fonctions jusqu'à la position CC+. Après quelques secondes, l'aiguille doit dévier jusqu'au centre de l'échelle; attendre quelques instants qu'elle se stabilise et, à l'aide du bouton «AJUSTE 0», la faire

Het met (AJUSTE 0) roterend <sup>aan</sup> CC + a CC - geen verandering van de plaats van de wijzer op freed en deze millieën dan 2 maal dalen van 0 aflezen. Lettend met dan is de lamp met goed

coïncider avec le zéro des échelles. Placer le bouton sélecteur de fonctions sur CC — et vérifier que l'aiguille ne se trouve pas à plus de deux divisions du zéro des échelles. Dans le cas contraire, on devra prolonger le vieillissement de la lampe V2, selon les indications données à la fin du chapitre «EN CAS DE DIFFICULTÉ».

*afwijking van gelijkspanningsmeter*  
**ETALONNAGE DES MESURES EN C.C.**

- ( ) Laisser l'appareil branché pendant une vingtaine de minutes pour qu'il se stabilise bien en atteignant sa température normale de fonctionnement. *20 minute later aansluiting voor fabricatie*
- ( ) Brancher le câble coaxial de mesure dans la prise C.C. et le câble de mesure noir sur la borne «COMUN». *coaxiaal met kabel a zwarte gelijkspanning*
- ( ) Court-circuiter les pointes de touche et vérifier une fois de plus que l'aiguille se trouve bien sur le zéro des échelles. Dans le cas contraire, retoucher le bouton «AJUSTE 0» jusqu'à obtenir la position correcte de l'aiguille. *check de meetwaarde hier a regel een level de nulstand van*
- ( ) Tourner le bouton sélecteur de fonctions sur la position C.C. + et vérifier que le bouton sélecteur de sensibilités indique 1,5 V. *met bereik op 1,5 V*
- ( ) Brancher les pointes de touche aux bornes positives et négatives de la pile 1,5 Volt en respectant les polarités et, au moyen d'un tournevis approprié, déplacer le curseur du potentiomètre de réglage R3 (au centre du circuit imprimé) jusqu'à ce que l'aiguille de l'instrument de mesure se trouve au milieu des deux lettres C de la partie terminale de l'échelle supérieure de C.C., C.A. (c'est-à-dire approximativement à 15,5 — hors de l'échelle). On doit tenir compte que pour cet étalonnage la pile doit être absolument neuve et, si possible, de fabrication récente. Une fois terminé ce réglage, retirer la pile et les pointes de touche. *check meetwaarde aan schakelmeter de gelijkspanningsmeter*

**ETALONNAGE DES MESURES EN C.A.**

- ( ) Placer le bouton sélecteur de fonctions sur la position C.A. et laisser le bouton sélecteur de sensibilités sur la position 1,5 V, sans brancher les pointes de touche aux bornes de l'appareil. *schakel de functie op C.A.*
- ( ) Déplacer successivement le bouton sélecteur de fonctions sur les positions C.A., C.C. — et C.C. +, tandis que l'on observe l'aiguille de l'instrument. Au moyen du réglage du curseur du potentiomètre d'équilibre de C.A., situé près du conducteur noir, on doit obtenir la meilleure immobilité possible de l'aiguille de l'instrument, tandis que le bouton sélecteur passe successivement par les positions indiquées. Placer le curseur de R5 sur la position correcte pour obtenir ce résultat. *regulatie R5 op de juiste waarde C.A. CC - a CC + waarna de lamp met goed*
- ( ) Placer le bouton sélecteur de gammes sur la position 500 V et laisser le bouton sélecteur de fonctions sur la position C.A. *met met instrument op 500 V a 500 V*
- ( ) Brancher le câble de mesure noir à la borne «COMUN» et celui de couleur rouge à la borne «C.A.Ω». *check kabels aan*
- ( ) En prenant les précautions courantes pour éviter tout court-circuit, brancher les pointes de touche à la prise secteur de l'embase spéciale RETEXKIT que comporte votre voltmètre à lampe et régler le curseur du potentiomètre R4 de calibration C.A. placé près du conducteur jaune du circuit imprimé jusqu'à obtenir que l'aiguille de l'instrument marque la division 127 V ou 220 V, suivant la tension du secteur. Si le secteur est de 127 V, on pourra utiliser la gamme 150 V pour obtenir une lecture d'étalonnage plus précise (Précisons que 127 V est la tension nominale du secteur 125 V). *regel met R4 de nominale spanning van de lamp*
- ( ) Une fois réalisé cet étalonnage, débrancher, d'une part les pointes de mesure de la prise secteur et, d'autre part, le cordon d'alimentation du voltmètre à lampe du secteur. *verhaal de gelijkspanningsmeter te verwijderen*

## ETALONNAGE DE L'ECHELLE DES OHMS

- ( ) Placer la pile dans le support prévu à cet effet et qui est situé à l'intérieur de l'étrier métallique. Le zinc, ou pôle négatif de la pile, doit rester connecté au point de masse et le contact central ou pôle positif de la pile, au point isolé du support de pile d'où sort le conducteur rouge.
- ( ) Brancher à nouveau l'alimentation du voltmètre à lampe sur le secteur.
- ( ) Placer le bouton sélecteur de fonctions sur la position « $\Omega$ ». L'aiguille se déplacera jusqu'à la partie droite des échelles.
- ( ) Court-circuiter les pointes de touche des mêmes câbles utilisés en C.A. et qui sont restés branchés sur le voltmètre. L'aiguille de l'instrument doit indiquer le zéro de l'échelle (à gauche). S'il n'en est pas ainsi, retoucher le bouton «AJUSTE 0» jusqu'à placer l'aiguille sur le zéro.
- ( ) Séparer les pointes de touche. L'aiguille de l'instrument tend à indiquer la lecture «INFINITO» (symbole  $\infty$ ) à la droite de l'échelle. Au moyen du bouton «AJUSTE  $\Omega$ », il faut la faire coïncider avec la division «INFINITO». Il peut être nécessaire de retoucher successivement les boutons de commande «AJUSTE 0» et «AJUSTE  $\Omega$ », toujours dans cet ordre, jusqu'à obtenir la coïncidence avec les lectures respectives «0» et «INFINITO».

Ces opérations doivent se renouveler pour chacune des gammes de mesure et, en général, chaque fois que l'on devra réaliser une ou plusieurs mesures successives de résistances, de façon à obtenir toujours la meilleure précision possible.

## RECOMMANDATION

Votre voltmètre à lampe est maintenant parfaitement réglé et prêt à être utilisé. Cependant, il est conseillé, lorsqu'il aura fonctionné pendant 48 heures ou plus, de revoir de nouveau toutes les opérations d'étalonnage afin de corriger une modification possible des caractéristiques des lampes durant leur première période de fonctionnement.

Si vous pouvez disposer d'un voltmètre de précision, vous pouvez le brancher en parallèle sur votre VV-1 et retoucher l'étalonnage des échelles C.C. et C.A. La précision finale de votre voltmètre à lampe dépendra de celle du voltmètre pris comme étalon et du soin que vous aurez apporté à l'étalonnage.

## MONTAGE DE L'ENSEMBLE DANS LE COFFRET

Se référer à la figure 9.

- ( ) Placer les deux vis parker dans les trous de la partie arrière de l'étrier métallique, les visser en forçant pour tarauder les trous en prenant des précautions pour ne pas abîmer le montage. Retirer ensuite ces vis. Cette opération a pour but de préparer leur passage à travers la plaque de l'étrier métallique et d'éviter de cette façon de détériorer par la suite l'aspect de la plaque arrière lors de la fixation définitive.
- ( ) Regarder de face l'appareil avec le boîtier et introduire la prise de courant par le trou correspondant de la partie arrière du coffret, faire passer la prise et le cordon d'alimentation.
- ( ) Avec beaucoup de soin, placer l'appareil à l'intérieur du coffret en veillant à ce que le panneau avant s'encastre sur le rebord du coffret selon les indications de la figure 9.

- ( ) Placer définitivement les deux vis Parker par la partie arrière du coffret, les visser fermement sur l'étrier métallique intérieur. Cela ne doit présenter aucune difficulté.

Ainsi se trouve complètement terminé le montage de votre voltmètre à lampe VV-1. Nous sommes certains qu'il vous rendra des services très appréciables et que, à mesure que vous vous familiariserez avec son utilisation il constituera un instrument indispensable dans vos interventions professionnelles.

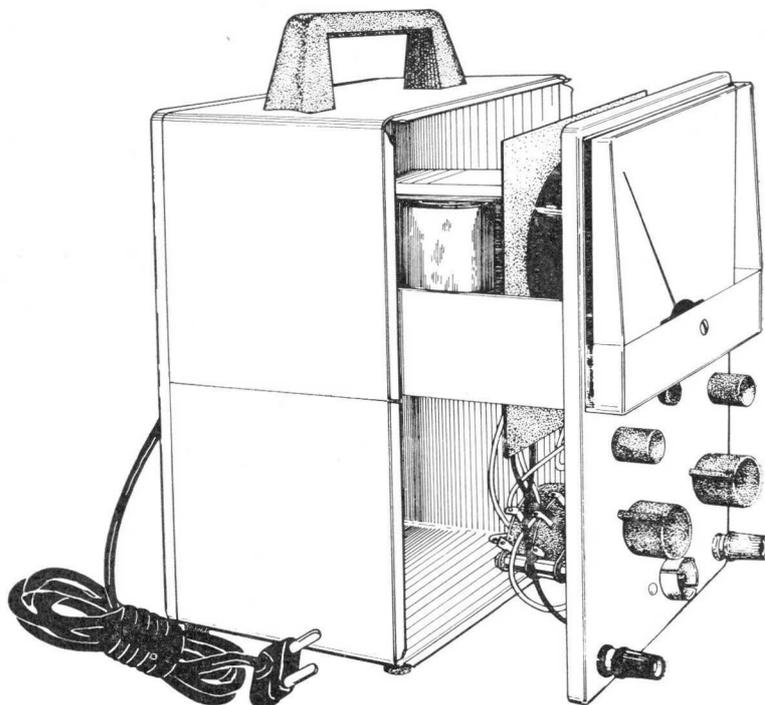


Figure 9.— Introduction de l'appareil dans le coffret

### EN CAS DE DIFFICULTÉ

**ATTENTION:** Ne jamais contrôler l'instrument de mesure de votre voltmètre à lampe directement en série avec les contrôleurs classiques. En effet la plupart des contrôleurs mesurent des résistances avec des valeurs de courant supérieures à celles admissibles par l'instrument de mesure du VV-1. Il faut toujours utiliser une résistance d'au moins 10.000 ohms en série avec les pointes de mesure du contrôleur.

Si en dépit de tout le soin pris pour le montage, votre voltmètre à lampe ne fonctionne pas ou présente des anomalies, contrôlez minutieusement les points indiqués ci après et vous trouverez probablement la cause de la perturbation dans l'un des paragraphes.

Avant tout revoir de nouveau les câbles de connexion et le câblage du circuit à l'aide des figures et des vues en perspective, s'assurer que tous les composants sont correctement connectés, que les valeurs sont celles indiquées et que les polarités ont été respectées dans les cas nécessaires. Si vous ne remarquez aucune erreur, nous vous conseillons de demander à l'un de vos amis de faire une nouvelle vérification. Il est à remarquer qu'une erreur parfois évidente n'apparaît pas à la personne qui a construit l'appareil et qui est familiarisée avec l'ensemble.

Il est indispensable, dans chaque cas de difficulté dant la cause n'apparaît pas lorsque l'on a procédé aux vérifications précédentes, de séparer les différentes parties du VV-1 pour son examen. Cela limite le nombre de circuits et de composants suspects de sorte que, une fois localisée la partie défectueuse, on peut alors l'inspecter rapidement et facilement.

Votre voltmètre à lampe peut être divisé en quatre parties principales: le circuit du pont et la source d'alimentation, les diviseurs de tension pour C.C., les diviseurs pour C.A. y compris le redresseur et pour la dernière partie le circuit de mesure des résistances. Dans la majorité des cas les caractéristiques de l'anomalie indiquent quelle est la partie défectueuse.

Le circuit du pont constitue la partie vitale du voltmètre à lampe. Il peut arriver qu'il ne soit pas possible de placer l'aiguille de l'instrument sur le «ZERO» avec le potentiomètre de réglage R1. La cause du déséquilibre du pont pourra être due à deux causes: soit qu'il existera une anomalie dans le circuit même du pont, soit un autre défaut qui détermine une tension qui occasionne le déséquilibre. La première opération consistera à court-circuiter la grille de la première section triode de l'ECC82 ou du tube équivalent (casse 2) à la masse. Cela supprimera toute tension extérieure sur la grille d'entrée du pont et permettra de déterminer si la cause de la perturbation se trouve dans le circuit même du pont dans le cas où le réglage du zéro ne peut être réalisé; toutefois, il faut revoir les connexions et les quelques éléments qui le composent. La tension correcte aux plaques de l'ECC82, par rapport au châssis doit être comprise entre 50 et 70 volts positifs et entre le pôle négatif du condensateur de filtrage C6 et le châssis on devra mesurer de 60 à 85 volts négatifs. Ces mesures devront être faites avec un voltmètre ou un contrôleur ayant au moins 10.000 ohms par volt. Une tension anodique plus élevée indiquerait une résistance trop forte ou un circuit ouvert dans les connexions de cathode, on devra vérifier avec un ohmmètre le bon état et les valeurs de R29, R30 et R31 proches du potentiomètre R1. Au contraire une tension anodique insuffisante indique un court-circuit ou bien une dérivation du circuit cathodique comme causes de perturbation, ou, en tout cas une sortie faible de la source d'alimentation, ce qui est très rare.

A propos du condensateur C4, ainsi qu'il a été indiqué, il filtre les composantes alternatives indésirables qui pourraient être appliquées sur la grille. Si C4 est coupé, il en résultera des lectures fausses. S'il est en court-circuit, toute tension appliquée sera dérivée à travers ce court-circuit et la lecture ne sera pas possible, sur aucune gamme.

Il est évident que si une perturbation quelconque se manifestait sur une ou plusieurs gammes de mesure en C.C. mais non sur les autres fonctions, le diviseur de tension formé par les résistances comprises entre R10 et R16 et plus spécialement les connexions à travers le contacteur, devront être vérifiés avec beaucoup d'attention en tenant compte que tout contact fortuit des résistances, entre elles ou avec des parties métalliques peut donner lieu à la perturbation.

Quand le curseur du contacteur se déplace sur les positions de C.A., le potentiomètre de calibration R4 reste intercalé en série avec l'instrument de mesure. Si ce potentiomètre était coupé, on ne pourrait pas obtenir de lecture. Si sa valeur était modifiée de façon appréciable ou s'il se trouvait en court-circuit permanent, il ne serait pas possible d'étalonner le voltmètre en C.A.

Quand le défaut est localisé dans les mesures de C.A. il sera bon de se rappeler que, pour les tensions supérieures à 150 V, les résistances R6, R7, et R8 interviennent. Il faudra revoir les connexions et valeurs du groupe formé par les résistances comprises entre R17 et R20 et de même pour le diviseur constitué par R5, R33, R34 et R35. Si avec tous les contrôles indiqués on ne trouve pas le défaut qui se produit uniquement pour la mesure de C.A., défaut caractérisé par l'impossibilité d'obtenir l'équilibre, il conviendra de remplacer le tube redresseur EAA91 ou équivalent par un autre de qualité et si possible en provenance d'un autre voltmètre à lampe. Il pourrait en effet se produire le cas peu commun que le premier tube redresseur présente une tension de contact anormalement élevée qu'on n'arrivera pas à éliminer ou une tension excessivement basse pour la tension de compensation qui est fonction de la position du curseur de R5.

Dans les fonctions de mesures de résistances, l'impossibilité d'obtenir une lecture à pleine échelle indiquera généralement que la pile a une tension trop faible ou alors qu'il y a un défaut quelconque dans la chaîne de résistances comprenant celles entre R21 et R27. Si l'aiguille ne bouge pas, la plupart du temps il s'agira d'une résistance coupée dans la chaîne précitée ou que la pile ne fait pas bon contact avec les cosses de son support. Un défaut de précision dans les gammes inférieures ou les variations entre plusieurs mesures sont dus généralement à l'usure de la pile ou à un mauvais contact sur le support de la pile. Dans les cas rebelles il est conseillé de souder l'enveloppe métallique de la pile à la masse.

Finalement, les contacteurs qui interviennent dans les changements d'échelles et dans la sélection des fonctions devront être minutieusement examinés et vérifiés, en tenant compte que la poussière, l'oxydation, les contacts entre cosses par excès de soudure et les défauts de contact provoqués par la perte d'élasticité des cosses à la suite d'un excès de chaleur lors de la soudure sont les causes des pannes les plus fréquentes. Le tétrachlorure de carbone est un excellent produit pour le nettoyage des contacts. On peut se le procurer chez les droguistes à un prix très avantageux.

Tenir également compte que si le vide dans le tube ECC82 ou équivalent n'était pas suffisant, on remarquerait des variations importantes lors du passage du bouton sélecteur de fonctions de la position C.C. + à la position C.C. —, avec les pointes de touche débranchées. De même si la lampe n'a pas atteint ses caractéristiques parce qu'elle n'a pas suffisamment d'heures de fonctionnement, on observera des variations dans les réglages pour une même gamme de mesure.

L'état de vieillissement de toute lampe ECC82 utilisée depuis peu, sera contrôlé de la façon suivante: Régler l'aiguille du voltmètre sur zéro avec les pointes de touche débranchées et séparées. Une fois ce réglage effectué court-circuiter les deux pointes de touche. Si l'aiguille de l'instrument se déplace vers le bas du zéro, cela indiquera que la lampe nécessite quelques heures de fonctionnement supplémentaires pour atteindre ses caractéristiques normales. Il faudra laisser le VV-1 branché sur le secteur durant une période qui pourra se prolonger jusqu'à 48 heures ou plus si c'était nécessaire. Si l'aiguille reste immobile en permanence, le fonctionnement de la lampe est correct.

Un autre moyen plus minutieux de vérifier le vieillissement du tube ECC82 consiste à régler l'aiguille sur zéro avec le contacteur sur la position C.C. +. Ensuite placer l'index du bouton sur l'échelle la plus élevée en ohms ( $\Omega.1M$ ) et régler les positions zéro et infini pour la mesure de résistances. Immédiatement après placer l'index du bouton sur la position inférieure ( $\Omega.100K$ ): si la lampe fonctionne normalement l'aiguille de l'instrument ne devra pas se déplacer de plus d'une division vers la gauche.

## UTILISATION DU VOLTMÈTRE A LAMPE

### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Les échelles de courant alternatif du modèle VV-1 sont étalonnées pour la lecture de tensions efficaces (c'est à dire de tension alternative sinusoïdale équivalente à la tension continue qui produirait les mêmes effets thermiques) dans leur partie supérieure et en tension crête à crête ou pointe à pointe (différence entre le potentiel positif maximum et le potentiel négatif minimum durant une période du courant) dans leur partie inférieure. Cependant il existe d'autres types de mesure de tensions telles que la tension moyenne (valeur moyenne des valeurs instantanées de la tension durant une demi-période) et la tension maximum (amplitude d'une demi-période). Ces mesures correspondent à la caractéristique sinusoïdale du courant. Les relations entre ces différents types de tensions sont indiquées dans le tableau suivant:

Tension requise =	V crête/c. x	V moyenne x	V efficace x	V maximum x
V moyenne	0,315	1	0,9	0,636
V efficace	0,353	1,1	1	0,707
V maximum	0,5	1,57	1,414	1
V crête à crête	1	3,14	2,828	2

Ainsi par exemple la tension moyenne est égale à la tension efficace de lecture multipliée par 0,9; la tension maximum est égale à la tension efficace de lecture multipliée par 1,414 etc. Il s'agit toujours de tensions sinusoïdales.

Comme il a été indiqué précédemment, le grand avantage de votre voltmètre à lampe RETEXKIT VV-1, réside dans sa résistance d'entrée élevée qui permet de réaliser des lectures précises sur les circuits à haute impédance parmi lesquels se trouvent certains amplificateurs, les circuits de grille des oscillateurs et les systèmes de contrôle automatique de sensibilité dans les récepteurs. Les figures 10 et 11 montrent un exemple type confirmant ce que nous venons de dire: Dans la figure 10 on remarque deux résistances de 500 Kohms branchées en série et réunies à une alimentation de 100 V. La différence de potentiel entre les bornes de chaque résistance sera de 50 V. Si l'on mesure cette tension avec un voltmètre ayant par exemple 1000 ohms par volt (non électronique), la gamme 100 volts de l'instrument peut être considérée

comme une résistance de 100 Kohms branchée en parallèle sur la résistance de 500 Kohms. La valeur équivalente de ces deux résistances en parallèle sera de 83 Kohms et la mesure de la chute de tension entre ses extrémités donnera une lecture de 14 volts, avec 86 volts de chute de tension entre les extrémités de l'autre résistance de 500 Kohms, cette lecture est évidemment fautive puisqu'elle ne correspond absolument pas aux conditions réelles de fonctionnement du circuit formé par les deux résistances en série. Dans ces conditions la faible résistance du voltmètre charge et modifie l'impédance du circuit auquel il est connecté.

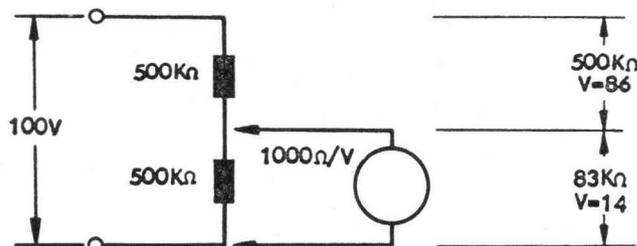


Figura 10.— Effet de charge d'un voltmètre de 1000 ohms par volt dans un circuit à haute impédance

Considérons maintenant le même circuit en utilisant le voltmètre à lampe VV-1 selon la figure 11. La résistance du VV-1 placée en parallèle sur la résistance de 500 Kohms est de 11 Mohms et la résultante est de 480 Kohms. La lecture de la tension sur le voltmètre à lampe sera de 49 volts, c'est à dire, seulement 2 % en dessous de la valeur réelle.

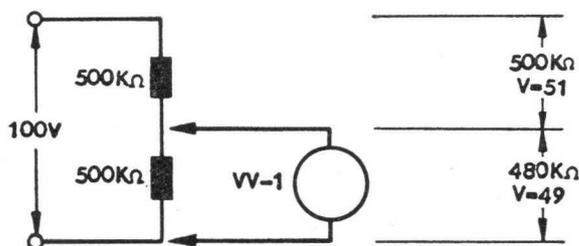


Figure 11.— Effet de charge du VV-1 dans un circuit à haute impédance

L'effet de charge du voltmètre à lampe comparé avec celui que produit un voltmètre ou un contrôleur non électronique de 20.000 ohms par volt est mis en évidence dans le tableau suivant:

Gamme	R d'entrée		Effet de la charge sur le circuit
	VV-1	Contrôleur	
5 V	11 MΩ	0,1 MΩ	Le contrôleur charge 100 fois plus le circuit que le VV-1.
10 V	11 MΩ	0,2 MΩ	Le contrôleur charge 50 fois plus le circuit que le VV-1.
50 V	11 MΩ	1 MΩ	Le contrôleur charge 10 fois plus le circuit que le VV-1.
100 V	11 MΩ	2 MΩ	Le contrôleur charge 5 fois plus le circuit que le VV-1.
500 V	11 MΩ	10 MΩ	La charge est pratiquement identique pour les deux appareils.
1000 V	11 MΩ	20 MΩ	Le contrôleur représente la moitié de la charge du VV-1.
1000 V (avec sonde)	1100 MΩ	20 MΩ	Le contrôleur charge 55 fois plus que le VV-1 muni de la sonde additionnelle VV-3.

## **PRECAUTIONS GÉNÉRALES**

On doit prendre des précautions spéciales lorsqu'il s'agit de mesurer de faibles valeurs de tension dans les circuits à haute impédance, surtout en courant alternatif.

Dans ces cas le corps humain influe notablement sur la précision des mesures. Cela est dû au fait qu'il recueille les champs parasites extérieurs et les transmet par capacité au voltmètre à lampe qui, lorsqu'il est utilisé dans les gammes de sensibilité maximum amplifie considérablement ces signaux parasites. Une bonne méthode pour pallier ces effets consiste à placer une pince crocodile à la pointe de touche du câble actif et de la laisser connectée au point où se fait la mesure. De cette façon seront complètement éliminés les effets de capacité produits par la proximité de la main et de la pointe de mesure.

Il faut éviter de laisser les pointes de touche court-circuitées lorsque le bouton sélecteur de fonctions se trouve sur la position « $\Omega$ », de même il faut éviter de prolonger trop longtemps la mesure de résistances de faible valeur ohmique, cela pour éviter une usure inutile de la pile. Veiller à ce que le bouton sélecteur de fonctions ne reste pas dans la position « $\Omega$ » une fois que les mesures sont terminées. Ne laissez en aucun cas non plus les pointes de touche suspendues à la table de travail ou appuyées l'une sur l'autre.

Quand vous effectuez des mesures de tensions supérieures à 1000 volts éviter de prolonger trop longtemps la durée de la mesure.

Les tubes utilisés devront avoir un certain vieillissement; votre voltmètre à lampe VV-1 donnera une meilleure précision dans les résultats et la stabilité augmentera à mesure que s'accumuleront les heures de service.

## **SECURITÉ PERSONNELLE**

Quand on travaille sur des circuits soumis à des hautes tensions, on devra observer les règles élémentaires de sécurité personnelle.

Les pointes de touche doivent toujours être tenues par la partie isolante et non par l'extrémité métallique, même quand l'appareil en essai se trouve débranché.

Dans certains cas il ne faut pas oublier de décharger les condensateurs électrolytiques H.T. des appareils avant de procéder à la mesure des résistances.

Du fait que le coffret du VV-1 est métallique et réuni à la masse du circuit intérieur, le câble «COMUN» restera relié à la masse ou au retour commun de l'appareil. L'autre extrémité de ce câble sera toujours connecté à la masse commune ou au négatif de l'appareil en essai. Cette méthode évite tout danger. Il est préférable par ailleurs que le technicien se familiarise d'abord avec l'appareil sur lequel il va travailler avant de commencer toute intervention. On doit toujours penser que dans un appareil en panne les tensions élevées se manifestent parfois quand on s'y attend le moins.

Comme indication générale pour la mesure de tensions élevées, nous vous suggérons de toujours débrancher l'appareil à contrôler avant de connecter les câbles de mesure au point à tester. Ensuite il faut rebrancher l'appareil pour effectuer la mesure.

On observe une bonne sécurité lors de la mesure de tensions élevées en utilisant la sonde RETEXKIT VV-3 qui étend les possibilités de mesure du voltmètre à lampe jusqu'à 30.000 volts. Cette sonde permet l'utilisation des gammes de tension inférieures en tenant compte que le coefficient multiplicateur de lecture est de 100 pour le VV-1. De cette façon une tension de 1500 volts sera convertie en 15 volts à la sortie de la sonde et une de 500 volts en tension de 5 volts. Cette méthode est particulièrement recommandée lorsque le voltmètre à lampe doit être utilisé dans des lieux où le degré d'humidité est très important.

## RÉALISATION ET LECTURE DES MESURES

Le tableau publié ci-après indique rapidement la façon d'utiliser les câbles de connexion du VV-1 pour chaque type de mesure, la position du bouton sélecteur de sensibilités, celle du sélecteur de fonctions, l'échelle sur laquelle doit se faire la lecture, le multiplicateur ou diviseur de l'échelle suivant la gamme utilisée, le centre de l'échelle dans la mesure des résistances et la correction sur l'échelle des décibels quand on réalise ce type de mesure.

Par exemple pour une tension inférieure ou égale à 150 V. CC, le sélecteur de sensibilités sera placé sur cette gamme, et le sélecteur de fonctions sera sur CC+ ou CC— selon que la tension sera positive ou négative par rapport à la masse. On utilisera le câble noir sur la borne «COMMUN» et le câble coaxial; la lecture se fera sur l'échelle 15 V. en multipliant par 10.

### TABLEAU D'UTILISATION

Sélecteur de fonctions	Sélecteur de sensibilité	Câble de mesure			Échelle de lecture	Correction de lecture	Centre de l'échelle $\Omega$	Ajouter à la lecture en dB
		Coaxial C.C.	Noir COMUN	Rouge C.A. $\Omega$				
CC + ou CC —	1,5 V.	x	x		15 V.	: 10		
CC + ou CC —	5 V.	x	x		5 V.	DIRECTE		
CC + ou CC —	15 V.	x	x		15 V.	DIRECTE		
CC + ou CC —	50 V.	x	x		5 V.	x 10		
CC + ou CC —	150 V.	x	x		15 V.	x 10		
CC + ou CC —	500 V.	x	x		5 V.	x 100		
CC + ou CC —	1500 V.	x	x		15 V.	x 100		
CA.	1,5 V.		x	x	1,5 V.	DIRECTE		
CA.	5 V.		x	x	5 V.	DIRECTE		DIRECTE
CA.	15 V.		x	x	15 V.	DIRECTE		+ 10
CA.	50 V.		x	x	5 V.	x 10		+ 20
CA.	150 V.		x	x	15 V.	x 10		+ 30
CA.	500 V.		x	x	5 V.	x 100		+ 40
CA.	1500 V.		x	x	15 V.	x 100		+ 50
$\Omega$	$\Omega$ . 1		x	x		DIRECTE	10 $\Omega$	
$\Omega$	$\Omega$ . 10		x	x		x 10	100 $\Omega$	
$\Omega$	$\Omega$ . 100		x	x		x 100	1 K $\Omega$	
$\Omega$	$\Omega$ . 1K		x	x		x 1000	10 K $\Omega$	
$\Omega$	$\Omega$ . 10K		x	x		x 10000	100 K $\Omega$	
$\Omega$	$\Omega$ . 100K		x	x		x 100000	1 M $\Omega$	
$\Omega$	$\Omega$ . 1M		x	x		x 1000000	10 M $\Omega$	

### Mesures de résistances

Au moyen du bouton «AJUSTE  $\Omega$ » faire coïncider l'aiguille du galvanomètre avec la division «INFINIE» placée à droite de l'échelle. Court-circuiter les pointes de touche et avec le bouton «AJUSTE 0» faire coïncider l'aiguille avec le zéro de l'échelle (à l'extrême gauche). Brancher ensuite la résistance à tester entre les pointes de touche.

### Mesures de tensions alternatives crête à crête

La position est la même que celle indiquée pour C.A., mais la lecture se fera sur la partie inférieure de l'échelle correspondant à la gamme choisie.

## Mesures en décibels

Le décibel étant un rapport de tensions, on pourra utiliser pour cette mesure le niveau de référence ou «ZÉRO» qui, dans le VV-1 indique une puissance de 1 mW sur une résistance de 600 ohms ce qui correspond à une tension de 0,775 V. efficace. De cette façon on peut tracer la courbe de réponse d'un amplificateur en injectant un signal à fréquence variable et à amplitude constante et en branchant le VV-1 en parallèle avec la charge de sortie comme vous le verrez dans les pages suivantes.

## EXTENSION DES POSSIBILITÉS DU VOLTMÈTRE À LAMPE VV-1

Les possibilités de mesures maximum du voltmètre à lampe VV-1 tant en fréquences (7 MHz) qu'en tensions (1500 volts) peuvent être notablement augmentées en utilisant les sondes de haute fréquence RETEXKIT VV-2 et de haute tension RETEXKIT VV-3 conçues spécialement pour être utilisées avec le voltmètre VV-1.

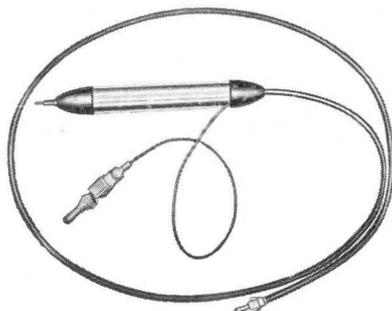


Figure 12.— Sonde haute fréquence RETEXKIT modèle VV-2

La sonde haute fréquence VV-2 se présente comme il est indiqué sur la figure 12 tandis que la figure 13 indique le schéma électrique. Son utilisation permet d'étendre la limite en fréquence du voltmètre à lampe jusqu'à 250 MHz.

Cela permet de détecter la présence de signaux haute fréquence et de comparer ensuite leur amplitude en vue de réaliser une mesure quantitative. Les lectures faites à travers la sonde VV-2 étant automatiquement converties en tensions efficaces sur le point de mesure ou à l'entrée de la sonde.

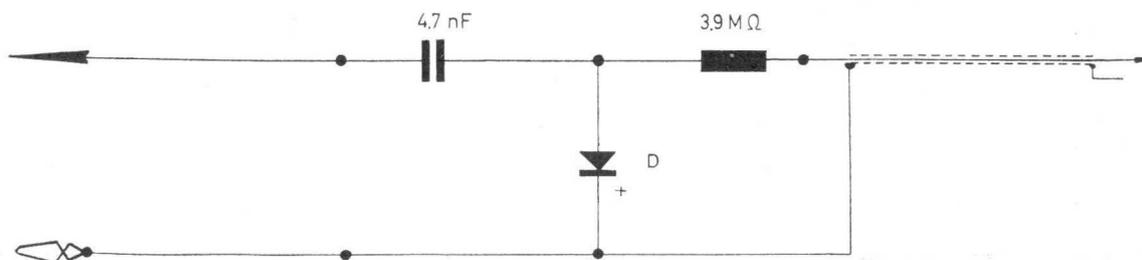


Figure 13.— Schéma de la sonde haute fréquence RETEXKIT VV-2

La sonde VV-3 représentée sur la figure 14 est constituée essentiellement par une résistance spéciale dont la caractéristique principale est le grand isolement qu'elle présente ce qui permet des mesures avec des tensions très élevées sans que cela offre le moindre danger pour l'opérateur. Sa valeur ohmique est de 1029 MΩ, cette valeur provoque une grande chute de tension avec un courant faible; de plus elle permet l'utilisation pratique des échelles de mesure du VV-1 qui devront être utilisées pour la détermination des valeurs des tensions élevées que vous aurez éventuellement à mesurer, en utilisant un pouvoir multiplicateur de 100 pour les échelles du voltmètre à lampe. En conséquence, la sonde VV-3 peut théoriquement permettre la mesure de tensions jusqu'à 150.000 volts mais la limite pratique imposée pour des raisons de sécurité restera de l'ordre de 30.000 volts, ce qui est largement suffisant pour les mesures courantes en TV et dans les autres circuits électroniques.

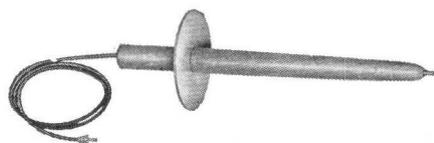


Figure 14.— Sonde haute tension RETEXKIT VV-3

Ces deux sondes sont disponibles sous forme de KIT, avec leurs livrets de montage et d'utilisation.

## UTILISATIONS SPÉCIALES DU VOLTMÈTRE À LAMPE

### ZÉRO CENTRAL

Au centre du cadran de l'instrument de mesure du voltmètre à lampe et au dessous de l'échelle des décibels existe une indication de zéro. En plaçant le contacteur de fonctions sur la position C.C. +, il est possible, au moyen du potentiomètre «AJUSTE 0» de déplacer l'aiguille pour la faire coïncider avec la graduation 0.

De cette manière on peut utiliser le VV-1 dans tous les cas où l'on aurait besoin d'un instrument à zéro central, par exemple pour le réglage de l'équilibre des discriminateurs en F.M. et dans les circuits du type «pont de wheatstone», etc.

### MESURE D'INTENSITÉS

Les gammes de mesure de tensions peuvent être utilisées pour la mesure des intensités.

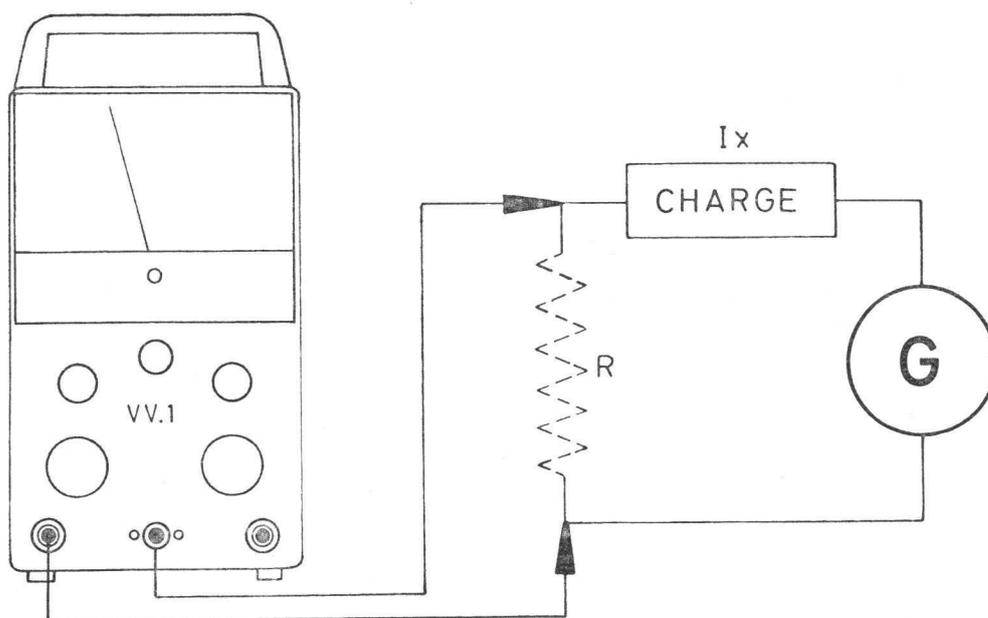


Figure 15.— Mesure d'intensité avec le VV-1

Ainsi qu'il est indiqué sur la figure 15, on intercale une résistance de faible valeur et de puissance suffisante en série avec le circuit dont on désire connaître l'intensité. La bouton sélecteur étant placé sur une gamme de tension convenable pour la valeur approximative, on branchera les pointes de mesure correspondantes aux extrémités de la résistance et l'on connaîtra ainsi la valeur de la chute de tension à ses bornes. En appliquant la loi d'ohm ( $I = E/R$ ) on obtiendra la valeur de l'intensité du courant dans le circuit.

La valeur de la résistance en série sera déterminée en fonction de la facilité de lecture lors d'une chute de tension minimum entre ses extrémités. Plus faible sera la valeur de la résistance, plus grande sera l'exactitude de la mesure d'intensité du courant dans le circuit.

### MESURE DES RÉSISTANCES ÉLEVÉES ET DES RÉSISTANCES D'ISOLEMENT

Les résistances d'isolement peuvent être mesurées avec le voltmètre à lampe suivant le branchement indiqué sur la figure 16, en utilisant un générateur de C.C.

On fait une mesure de tension au point «A» et une autre au point «B». La valeur de la résistance d'isolement  $R_x$  sera donné par la relation

$$R_x = 11 \frac{V_a - V_b}{V_b} = M\Omega$$

Dans laquelle:  $R_x$  est la résistance d'isolement en  $M\Omega$   
 $V_a$  est la tension au point A en volts  
 $V_b$  est la tension au point B en volts

Par exemple, si l'on mesure 250 volts au point «A» et 10 volts au point «B», la résistance sera:

$$R = 11 \cdot \frac{250 - 10}{10} = 11 \times 24 = 264 M\Omega$$

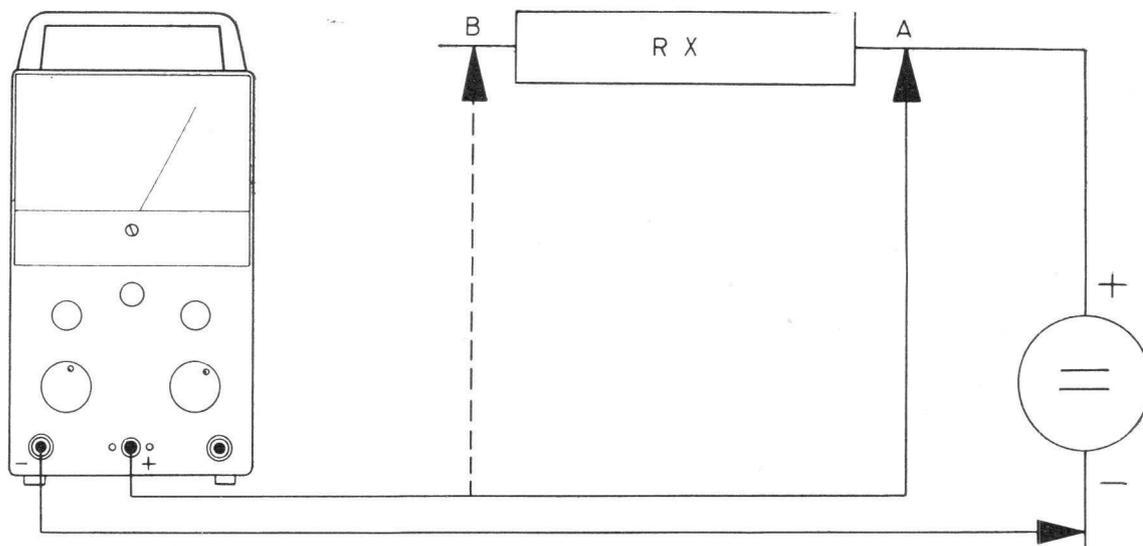


Figure 16.— Mesure de résistances élevées ou de résistances d'isolement

### MESURE DES CAPACITÉS

Le voltmètre à lampe peut être utilisé facilement pour mesurer les capacités entre 250 pF et 0,5  $\mu F$ . Pour cette mesure il faut seulement disposer d'un petit transformateur pour l'alimentation des filaments de lampes délivrant au secondaire une tension de 6,3 V et une diode redresseuse, branchés selon les indications de la figure 17A.

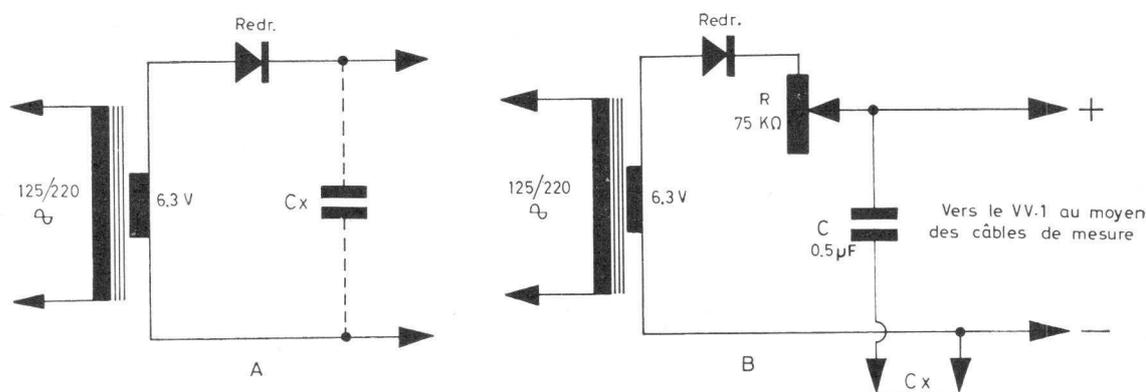


Figure 17.— Mesure des capacités avec le VV-1

Ce circuit délivre un courant redressé à une alternance qui ne fait pratiquement pas dévier l'aiguille du voltmètre à lampe. Cependant si l'on place un condensateur entre les bornes d'entrée du voltmètre, on réalise une cellule de filtrage. La tension ainsi obtenue provoquera la déviation de l'aiguille du voltmètre à lampe. La valeur de la lecture sera proportionnelle à la valeur de la capacité du condensateur; on obtiendra des lectures qui dépasseront parfois la limite de l'échelle du voltmètre (C.C. 5 V.) si la valeur du condensateur est relativement grande (0,2 à 0,5  $\mu F$ ).

Pour éviter la gamme de mesure relativement réduite que cela représente, on peut réaliser le circuit de la figure 17B. Dans ce montage est placé un potentiomètre R, de façon qu'il soit possible d'ajuster la lecture pour que la valeur de 0,5  $\mu$ F soit comprise dans la gamme correspondant à l'échelle 5 V. C.C. du voltmètre à lampe. On peut ainsi réaliser facilement le réglage du zéro de l'échelle de capacités; il faut également ajouter le condensateur C.

Les lectures de capacités se feront avec le VV-1 sur l'échelle 5 V. C.C. et par l'intermédiaire du câble coaxial de mesure.

Au moyen du bouton «AJUSTE 0» on amènera l'aiguille de l'instrument à zéro sans brancher aucun condensateur sur la sortie du circuit indiqué. La déviation maximum de l'aiguille sera réglée en court-circuitant la sortie du circuit et en agissant sur le potentiomètre R pour obtenir la plus grande déviation possible de l'aiguille de l'instrument.

Une fois que le VV-1 sera resté branché sur le secteur pendant au moins 15 minutes et que le zéro ainsi que la déviation maximum auront été réglés, on pourra étalonner l'échelle 5 V. en valeurs de capacités en branchant aux bornes du dispositif des condensateurs de valeurs connues et ayant la plus grande précision possible, puisque d'elle dépendra la précision finale.

On pourra réaliser un tableau de correspondance indiquant la valeur de la capacité pour une déviation donnée de l'aiguille.

### MESURE DU COEFFICIENT DE SURTENSION «Q» AVEC LE VOLTMÈTRE À LAMPE

Le facteur de mérite, de qualité ou de surtension «Q» d'un circuit accordé peut être déterminé en utilisant le voltmètre à lampe VV-1 et un oscillateur identique à l'ondemètre à absorption RETEXKIT modèle MR-1 comme générateur H.F., selon le branchement indiqué sur la figure 18.

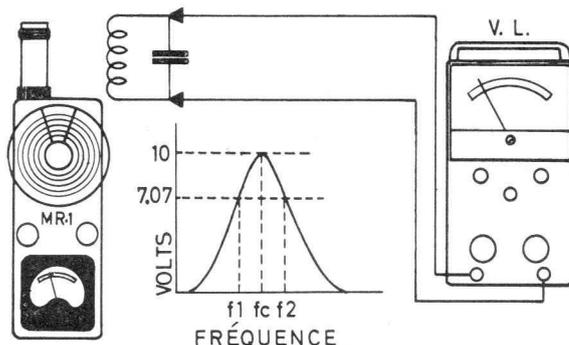


Figure 18.— Mesure du coefficient «Q» d'un circuit accordé

On branche le voltmètre à lampe aux bornes du circuit accordé comme il est indiqué sur la figure, sur la position de C.A., on couple alors le générateur H.F. à la bobine et avec le bouton du MR-1 on recherche la fréquence pour laquelle on obtient une déviation maximum de l'aiguille du voltmètre VV-1. Cette fréquence Fc sera la fréquence de résonance du circuit et devra être notée; on fait ensuite varier la position du bouton du générateur dans un sens, puis dans l'autre en notant également les fréquences qui, de part et d'autre de Fc produisent une lecture équivalente à 70,7 % de celle obtenue à la fréquence Fc. Ces deux fréquences seront F1 et F2. Une fois obtenues ces trois valeurs de fréquence, le coefficient «Q» sera donné par la formule:

$$Q = \frac{F_c}{F_1 - F_2}$$

La différence F1 — F2 indique la largeur de bande du circuit oscillant sur lequel vient de se faire la mesure.

## MESURE DU COURANT COLLECTEUR D'UN TRANSISTOR EN CIRCUIT

Avec le voltmètre à lampe VV-1 il est possible de mesurer le courant collecteur d'un transistor. Comme ce courant est pratiquement égal au courant circulant dans l'émetteur, il suffira de mesurer la chute de tension aux bornes de la résistance de polarisation de l'émetteur et d'appliquer la loi d'Ohm.

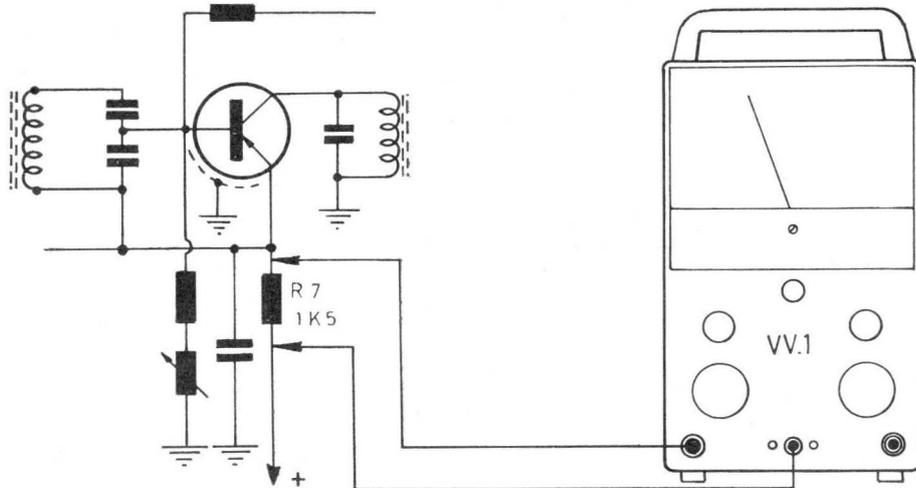


Figure 19. — Mesure de courant collecteur d'un transistor en circuit

Sur la figure 19 est représenté l'étage amplificateur moyenne fréquence du récepteur RETEX-KIT modèle BC-2 avec l'indication des points où devra être effectuée la mesure avec le voltmètre à lampe. Une fois notée la chute de tension aux bornes de R7, il suffit de diviser cette valeur par celle de la résistance (1,5 Kohm) pour connaître la valeur du courant collecteur.

## MESURE DE LA FRÉQUENCE DE RÉSONANCE D'UN HAUT-PARLEUR

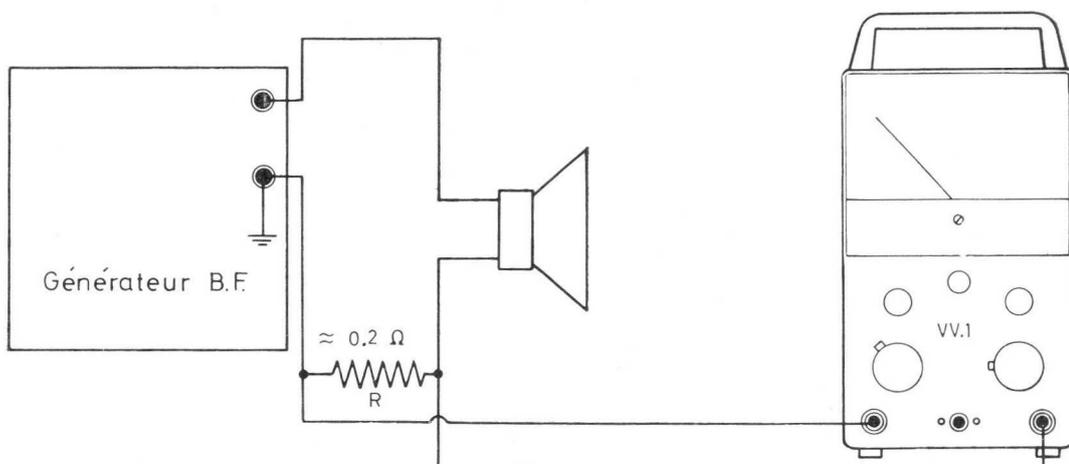


Figure 20. — Mesure de la fréquence de résonance d'un haut-parleur

A l'aide d'un générateur basse fréquence à fréquence variable, on peut utiliser le voltmètre à lampe VV-1 pour déterminer la fréquence de résonance d'un haut-parleur, caractéristique très importante en haute fidélité, au moyen du montage de la figure 20.

Le haut-parleur devra être suspendu ou fixé de façon qu'il ne se produise pas de résonance parasite qui fausserait la lecture. La sortie du générateur B.F. sera branchée sur le haut-parleur à travers une résistance série dont la valeur sera aussi faible que possible tout en permettant d'obtenir une déviation suffisante de l'aiguille du voltmètre; en général une résistance de 0,2 ohm convient dans la majorité des cas.

Il faut faire varier la fréquence du générateur en maintenant constante l'amplitude du signal de sortie pour obtenir une petite déviation de l'aiguille lorsque le contacteur se trouve sur la gamme 1,5 V. C.A. La fréquence de résonance correspondra à la **lecture minimum** sur le VV-1 du fait que l'impédance du haut-parleur est maximum à la résonance.

## MESURE DU GAIN, DE LA SENSIBILITÉ, RELEVÉ DE LA COURBE DE RÉPONSE D'UN AMPLIFICATEUR

La figure 21 montre le montage permettant de mesurer le gain d'un amplificateur à l'aide du voltmètre à lampe VV-1 qui constitue un appareil idéal pour ce genre de mesure du fait de la réponse linéaire en fréquence.

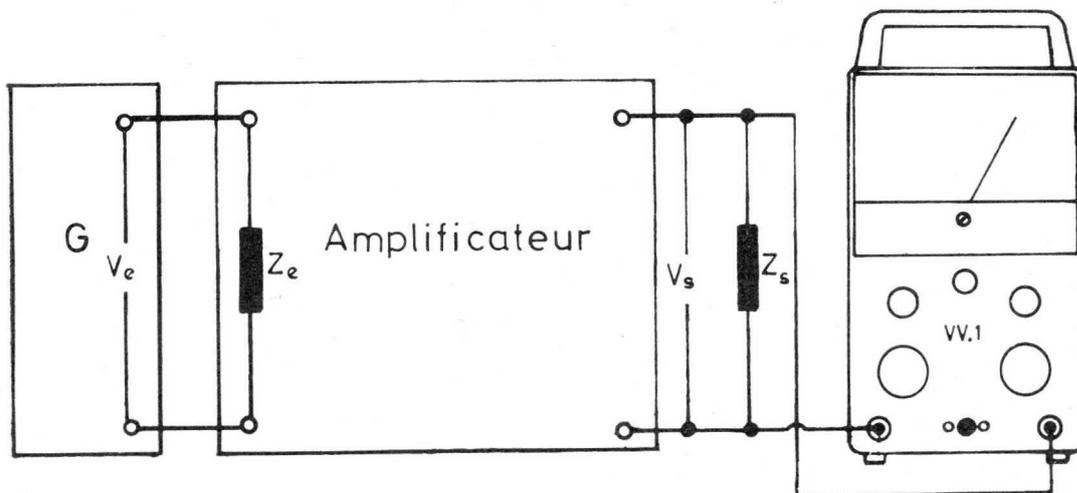


Figure 21.— Mesure du gain d'un amplificateur

Le gain d'un amplificateur est égal au rapport entre la tension à la sortie et celle à l'entrée, c'est à dire

$$G = \frac{W_s}{W_e} = \frac{V_s^2}{V_e^2} \times \frac{Z_e}{Z_s}$$

Certains modèles de générateurs B.F. comportent un voltmètre indiquant le niveau de leur tension de sortie ou, ce qui est identique la tension à l'entrée de l'amplificateur  $V_e$ , de sorte que le VV-1 branché comme il est indiqué sur la figure 21 permet de connaître la tension de sortie de l'amplificateur avec la charge de sortie  $Z_s$  branchée. Puisque les impédances d'entrée et de sortie  $Z_e$  et  $Z_s$  sont connues, l'application de la formule précédente donne un chiffre représentant la valeur du gain.

Lorsque les impédances d'entrée et de sortie de l'amplificateur sont identiques, la formule précédente se trouve simplifiée et dans ce cas la gain en tension sera exprimé par la relation suivante:

$$G_t = \frac{V_s}{V_e}$$

La plupart du temps le gain est exprimé en décibels. De nombreux ouvrages spécialisés fournissent des tables d'équivalence permettant d'obtenir le gain en décibels quand on connaît les rapports de tension ou de puissance. Les deux relations précédentes deviennent alors :

$$G_p = 10 \log \frac{W_s}{W_e} \quad \text{et} \quad G_t = 20 \log \frac{V_s}{V_e}$$

Pour la mesure du gain la fréquence du générateur devra être de 1000 Hz et maintenue constante durant les lectures de tensions.

La sensibilité d'un amplificateur sera donnée par la tension qu'il sera nécessaire d'appliquer à son entrée pour obtenir 50 mW de puissance de sortie. On devra déterminer tout d'abord quelle devra être la tension à la sortie correspondant à une puissance de 0,05 W. ( $W_s = V_s^2 / Z_s$ ). Une fois connue  $V_s$  et avec le même montage que celui de la figure 21, on fera varier l'amplitude du signal de sortie du générateur B.F. jusqu'à ce que le voltmètre à lampe indique la tension calculée préalablement pour  $V_s$ . Le voltmètre du générateur indiquera directement la valeur de la sensibilité de l'amplificateur.

Pour le relevé de la courbe de réponse, il suffira de mesurer le gain à différentes fréquences du signal d'entrée, puis de reporter ces valeurs sur un papier logarithmique, le gain étant porté sur l'échelle des ordonnées et les fréquences en abscisse. L'échelle de décibels du VV-1 indiquera directement les valeurs de gain relatif.

Bien entendu la tension de sortie du générateur devra être maintenue constante en amplitude pour toutes les fréquences auxquelles se feront les mesures de tensions avec le voltmètre à lampe branché à la sortie de l'amplificateur.

## MAINTENANCE

Le voltmètre VV-1 monté correctement et utilisé dans de bonnes conditions assurera un service sûr et efficace pendant de très nombreuses années si vous prenez soin de le traiter avec les précautions nécessitées par les instruments de laboratoire. Il peut se produire, ainsi que nous l'indiquons ci après quelques anomalies, après une longue période d'utilisation. D'autre part en présence de tout fonctionnement défectueux lors de l'utilisation courante du voltmètre il faudra vous reporter au chapitre «EN CAS DE DIFFICULTE». Aussi nous vous conseillons de conserver ce livret en sûreté dans vos archives de façon à pouvoir le consulter ultérieurement si nécessaire.

**Câbles de mesure.** — L'expérience a montré que la plupart des pannes qui se manifestent après une longue utilisation du voltmètre à lampe sont causées par des coupures ou des court-circuits dans les câbles de connexion et dans les pointes de touche; cela est normal, compte tenu des conditions sévères de travail imposées à ces éléments.

En présence d'une panne il faut avant tout procéder à l'inspection et au contrôle des câbles utilisés au moment de la panne et plus spécialement s'il s'agit du câble coaxial de C.C.

Il faut se souvenir que la pointe de mesure renferme à l'intérieur une résistance de 1 M $\Omega$  et que la tresse métallique du coaxial ne doit jamais être en contact avec le conducteur central.

**Pile de 1,5 V.** — La pile sèche utilisée pour la mesure de résistances doit être vérifiée et remplacée périodiquement lorsque l'on veut effectuer des mesures précises sur les résistances. Une vérification rapide peut être faite en procédant comme suit :

- 1) Placer le sélecteur de fonctions sur la position « $\Omega$ ».
- 2) Placer le contacteur de sensibilité sur la position « $\Omega$  1».
- 3) Amener l'aiguille à l'extrémité de l'échelle avec le bouton «AJUSTE O».
- 4) Brancher les câbles de mesure sur «COMUN» et « $\Omega$ » et court-circuiter leurs extrémités pendant 10 secondes.
- 5) Débrancher les fiches et observer immédiatement l'indication de l'aiguille de l'instrument — lorsqu'il se produit une déviation appréciable vers l'extrémité de l'échelle, la pile devra être remplacée.

Il ne faut jamais laisser une pile déchargée en permanence à l'intérieur du voltmètre; pour éviter cela il faudra procéder périodiquement à la vérification précédente. Par ailleurs les bornes de la pile et les contacts du support devront toujours être propres, exempts de corrosion et de sels oxydants (sulfates), qui pourraient atteindre d'autres éléments de l'appareil et provoquer de sérieux ennuis. Si le voltmètre doit rester stocké durant une longue période, sans être utilisé, il sera toujours bon de retirer la pile et de la conserver à part jusqu'au moment où l'appareil devra être remis à nouveau en service.

**Nettoyage de la glace de l'instrument de mesure.** — La glace à grande visibilité de l'instrument de mesure du voltmètre à lampe est à base de métacrylate aussi il faudra éviter d'utiliser des dissolvants tel que l'essence, la benzine, le trichlorethylène, etc., qui pourraient la détériorer. Prendre un tissu de coton sur lequel on aura mis quelques gouttes de «plexipol» ou de «glassex» que vous trouverez chez la plupart des marchands de couleurs ou droguistes. De cette façon vous ne risquerez pas d'abimer la glace.

De plus il est utile de passer ensuite un produit anti-statique identique à celui utilisé pour les disques de façon à éviter les charges d'électricité statique.

**Instrument de mesure.** — Au cas où vous penseriez que l'instrument de mesure peut être endommagé, vous pouvez vérifier si la bobine du cadre mobile n'est pas coupée en prenant les précautions indiquées ci-dessous. **NE JAMAIS CONTRÔLER UN INSTRUMENT DE MESURE EN BRANCHANT DIRECTEMENT A SES BORNES LES POINTES DE TOUCHE D'UN OHMMÈTRE.** Le courant de l'ohmmètre pourrait en effet être trop important et détériorer l'instrument de mesure que l'on teste.

ON DEVRA TOUJOURS PLACER UNE RÉSISTANCE D'AU MOINS 10.000 OHMS EN SERIE entre l'ohmmètre et l'instrument essayé. Une fois que l'appareil est vérifié, s'il présente un défaut il ne faut pas tenter de le réparer. Expediez le à RETEXKIT ou à son représentant qui le remettra en état dans son laboratoire de fabrication où travaille un personnel spécialisé.

**Humidité.** — Dans les endroits très humides, les parties isolantes du circuit imprimé et des contacteurs pourront arriver à s'imprégner d'humidité, en dépit des précautions prises lors de la fabrication, ce qui affecterait la stabilité du VV-1, plus spécialement dans les échelles correspondant aux grandes sensibilités.

Toute instabilité due à cet effet sera supprimée en soumettant le circuit imprimé, après avoir retiré la plaque métallique du coffret à la chaleur d'une lampe à rayons infrarouges ou à défaut, en utilisant une lampe incandescence classique ayant une assez forte puissance, durant une période moyennement longue.

Dans les cas rebelles, lorsque l'application d'un chauffage lumineux ne produit que des résultats passagers par suite de la grande concentration de vapeur d'eau dans l'atmosphère du lieu considéré, on devra procéder de la façon suivante:

Oter le tube ECC82 de son support, dessouder avec beaucoup de soin la cosse 2 du support de lampe. Dégager cette cosse du trou où elle se trouvait engagée, et la faire passer sur la face supérieure du circuit imprimé. Dessouder ensuite le fil de la résistance de 3,3 Mohms et la connexion du condensateur de 4,7 nF qui étaient reliés à la cosse 2 précitée. Connecter ces éléments par la partie supérieure du circuit imprimé en utilisant un fil de connexion les reliant à la cosse 2, en évitant que l'ensemble ne touche la bakélite.

En regardant l'autre face du circuit imprimé vous pouvez vérifier que de cette façon vous avez supprimé la connexion imprimée correspondant à la partie la plus sensible du circuit afin d'éviter toute possibilité de fuites dans la bakélite à la suite de l'humidification.

Si malgré cette opération l'anomalie persiste ou que l'on arrive pas à annuler totalement son effet, il faudra procéder de la même façon avec la cosse 7 du support du tube ECC82, le condensateur de 4,7 nF et la résistance de 10 M $\Omega$  (la vue perspective n° 4 de ce livret vous facilitera la localisation de ces éléments).

En tout cas, il faut mieux éviter que votre voltmètre à lampe reste dans des endroits où l'humidité est très importante et risque de le détériorer. Entreposez le dans un endroit sec et aéré. Cette précaution vous permettra de conserver à l'appareil une sensibilité élevée. Maintenez l'appareil branché en permanence pendant les périodes de travail où vous aurez besoin de l'utiliser, la chaleur dégagée par les filaments des tubes contribuera à maintenir sec et stable l'ambiance intérieure du voltmètre à lampe.

En conclusion n'hésitez pas à vous reporter au chapitre «EN CAS DE DIFFICULTÉ» et à suivre les indications données qui vous seront de la plus grande utilité pour résoudre les problèmes que vous pourrez rencontrer.

### REPLACEMENT DE MATÉRIEL

Le matériel fourni dans les RETEXKIT a été soigneusement choisi. Cependant le mauvais fonctionnement d'un appareil peut être imputable à un élément défectueux. Dans ce cas écrivez à RETEXKIT en indiquant :

- 1° La pièce dont il est question et le numéro de code qui figure dans la liste des composants.
- 2° Le modèle de RETEXKIT que vous possédez.
- 3° Le numéro de la fiche de contrôle.
- 4° La raison pour laquelle vous demandez le remplacement.

Retournez la pièce défectueuse sans la détériorer pour ne pas annuler la garantie. Si vous devez retourner du matériel fragile, emballez le soigneusement car nous ne le remplacerons pas en cas de rupture. S'il faut que vous retourniez l'appareil complet, emballez le avec le maximum de précautions en utilisant une caissette de bois garnie de carton, de copeaux, ou de paille. Il serait surprenant que dans ces conditions l'appareil n'arrive pas en bon état.

### SERVICE APRÈS VENTE

Notre département de consultation technique est gracieusement à votre service. Son but principal est d'aider tous les techniciens qui rencontrent une difficulté quelconque lors de la construction, l'utilisation ou l'entretien des appareils RETEXKIT. L'efficacité de l'aide apportée dépendra dans une large mesure de la concision et de l'exactitude des renseignements que vous fournirez.

Si vous rencontrez une difficulté quelconque, votre cas sera étudié avec la plus grande attention. Vous pouvez prendre contact avec notre service par téléphone, par lettre ou en nous rendant directement visite.

### G A R A N T I E

Les éléments fournis dans les RETEXKIT sont garantis pendant une période de trois mois à compter de la date portée sur la facture. Le remplacement d'une pièce se fera uniquement lorsqu'elle nous aura été retournée franco de port, avec la fiche d'inspection et avec l'autorisation préalable de RETEXKIT. Cette garantie ne s'étend pas aux pièces qui auraient été détériorées, mal emballées, etc...

RETEXKIT remplacera uniquement les pièces qui présenteraient un défaut de fabrication ou qui auraient été endommagées avant la date de la vente. Seul l'acheteur d'origine pourra faire usage de cette garantie.

## LISTE DES ELEMENTS

<u>Code</u>	<u>Quantité</u>	<u>Nature de la pièce</u>
<b><u>BOBINAGES - TRANSFORMATEURS</u></b>		
TA-107	1	Transformateur d'alimentation
<b><u>BOITIER - CHASSIS</u></b>		
CA32	1	Panneau avant
CA23	1	Coffret
CA25	1	Panneau arrière
CH20	1	Chassis avec support de pile (étrier)
<b><u>CONDENSATEURS</u></b>		
CE160EZ	1	Condensateur électrolytique 16 $\mu$ F
CC472CL12	2	Condensateur 4,7 nF
CP223FP	2	Condensateur 22 nF
CP104CT	1	Condensateur 100 nF
<b><u>CONDUCTEURS - ISOLANTS</u></b>		
C33	1	Faisceau connexion
A48	0,15 m	Gaine isolante
C14A	0,40 m	Conducteur jaune
C14G	0,30 m	Conducteur gris
C14N	0,60 m	Conducteur noir
C14R	0,50 m	Conducteur rouge
C14V	0,50 m	Conducteur vert
C14Z	0,30 m	Conducteur bleu
C16N	1,40 m	Câble de mesure noir
C16R	1,40 m	Câble de mesure rouge
C19	1,40 m	Câble coaxial
C25	1	Fil dénudé
C31	1	Cordon d'entrée
C3	1	Circuit imprimé
VR5	1	Caoutchouc passe-fils
A1	1	Passage femelle noir
A2	1	Passage femelle rouge
A3	1	Passage mâle noir
A4	1	Passage mâle rouge
<b><u>CONTACTEURS - POTENTIOMÈTRES</u></b>		
CO27	1	Contacteur 5 $\times$ 6
CO28	1	Contacteur 7 $\times$ 4
P10341	3	Potentiomètre ajustable
P1031	2	Potentiomètre 10 Kohms
<b><u>CONNECTEURS - SUPPORTS</u></b>		
6417	1	Prise coaxiale pour panneau
6420	1	Prise coaxiale pour câble
Z117	1	Support noval
Z120	1	Support miniature

<u>Code</u>	<u>Quantité</u>	<u>Nature de la pièce</u>
<b><u>INSTRUMENT DE MESURE</u></b>		
I-21	1	Microampèremètre 200 $\mu$ A
<b><u>RÉSISTANCES</u></b>		
<b>de précision:</b>		
RE9052RD	1	Résistance de 9 M $\Omega$
RE7051RD	1	Résistance de 7 M $\Omega$
RE205MD	1	Résistance de 2 M $\Omega$
RE904QMD	1	Résistance de 900 K $\Omega$ petit module
RE704QMD	1	Résistance de 700 K $\Omega$
RE204QMD	1	Résistance de 200 K $\Omega$
RE903QMD	1	Résistance de 90 K $\Omega$
RE703QMD	1	Résistance de 70 K $\Omega$
RE203QMD	1	Résistance de 20 K $\Omega$
RE103QMD	1	Résistance de 10 K $\Omega$
RE902QMD	1	Résistance de 9 K $\Omega$
RE901QMD	1	Résistance de 900 $\Omega$
RE900QMD	1	Résistance de 90 $\Omega$
RE9041MD	1	Résistance de 900 K $\Omega$ grand module
RE324MD	1	Résistance de 320 K $\Omega$
RE154QMD	1	Résistance de 150 K $\Omega$
<b>normales:</b>		
R090TA	1	Résistance de 9,1 $\Omega$
R101T	1	Résistance de 100 $\Omega$
R103T	1	Résistance de 10 K $\Omega$
R273	1	Résistance de 27 K $\Omega$
R393T	1	Résistance de 39 K $\Omega$
R105HA	1	Résistance de 1 M $\Omega$
R335A	1	Résistance de 3,3 M $\Omega$
R106A	1	Résistance de 10 M $\Omega$
R224T	1	Résistance de 220 K $\Omega$
R154T	2	Résistance de 150 K $\Omega$
R226A	5	Résistance de 22 M $\Omega$
<b><u>DECOLLETAGE</u></b>		
T3	2	Vis tête plate sans fente
T5	2	Vis parker longue
T48	2	Vis parker courte
T13	2	Vis 60M3
T28	1	Écrou M2
T23	4	Écrou M3
T26	2	Écrou M9
T29	2	Écrou 5/32
TR1	6	Rondelle de blocage M3
TR2	2	Rondelle de blocage M4
TR14	2	Rondelle de blocage M7
TR4	2	Rondelle de blocage M9
TR7	2	Rondelle de protection M9
TR13	2	Rondelle de protection M7
<b><u>TUBES - REDRESSEURS</u></b>		
V1/VV-1	1	Tube ECC82 ou équivalent
V2	1	Tube EAA91 ou équivalent
V26	1	Redresseur

<u>Code</u>	<u>Quantité</u>	<u>Nature de la pièce</u>
<b><u>DIVERS</u></b>		
RG19	1	Fiche banane rouge
RG20	1	Fiche banane noire
RG21	2	Borne
RG22	1	Capot borne rouge
RG23	1	Capot borne noire
RG46	2	Pointe métallique de mesure
RG47	1	Manchon isolant rouge pour pointe de mesure
RG48	1	Manchon isolant noir pour pointe de mesure
VR-71/Z	1	Poignée
M38/Z	2	Bouton avec repère
M1R/4	2	Bouton simple
V66	1	Lampe néon
VR70	4	Pied caoutchouc
RG75	1	Cosse M3
RG74	2	Cosse M4
VR7	1	Pince crocodile
	1	Livret de montage
	1	Fiche d'inspection



LIGNES DE TRANSMISSION

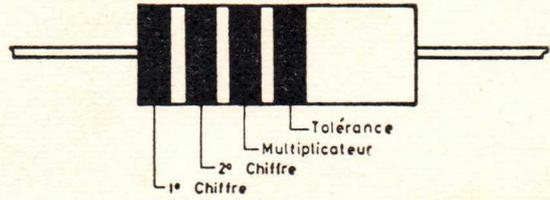
Type	Diélectrique	Impédance	Facteur de vitesse
Coaxial	Air	50 - 100	0,85
»	Solide	53-	0,66
»	»	75	0,66
Parallèle	Air	200 - 600	0,975
»	Solide	75	0,68
»	»	150	0,77
»	»	300	0,85

CODE DES COULEURS POUR RESISTANCES ET CONDENSATEURS

Couleur	1.° chiffre	2.° chiffre	Multipliateur	Tolérance %
Noir	0	0	Rien	
Marron	1	1	0	
Rouge	2	2	00	
Orange	3	3	000	
Jaune	4	4	0,000	
Vert	5	5	00,000	
Bleu	6	6	000,000	
Violet	7	7	0,000,000	
Gris	8	8	00,000,000	
Blanc	9	9	000,000,000	
Doré				5
Argenté				10

CONVERSION DES POUCES ANGLAIS EN MILLIMETRES

Pouce anglais	Equiv. mm.	Pouce anglais	Equiv. mm.	Pouce anglais	Equiv. mm.
1/8	3,17	3/8	9,52	5/8	15,88
3/16	4,76	7/16	11,11	3/4	19,05
1/4	6,35	1/2	12,70	7/8	22,23
5/16	7,94	9/16	14,29	1	25,40



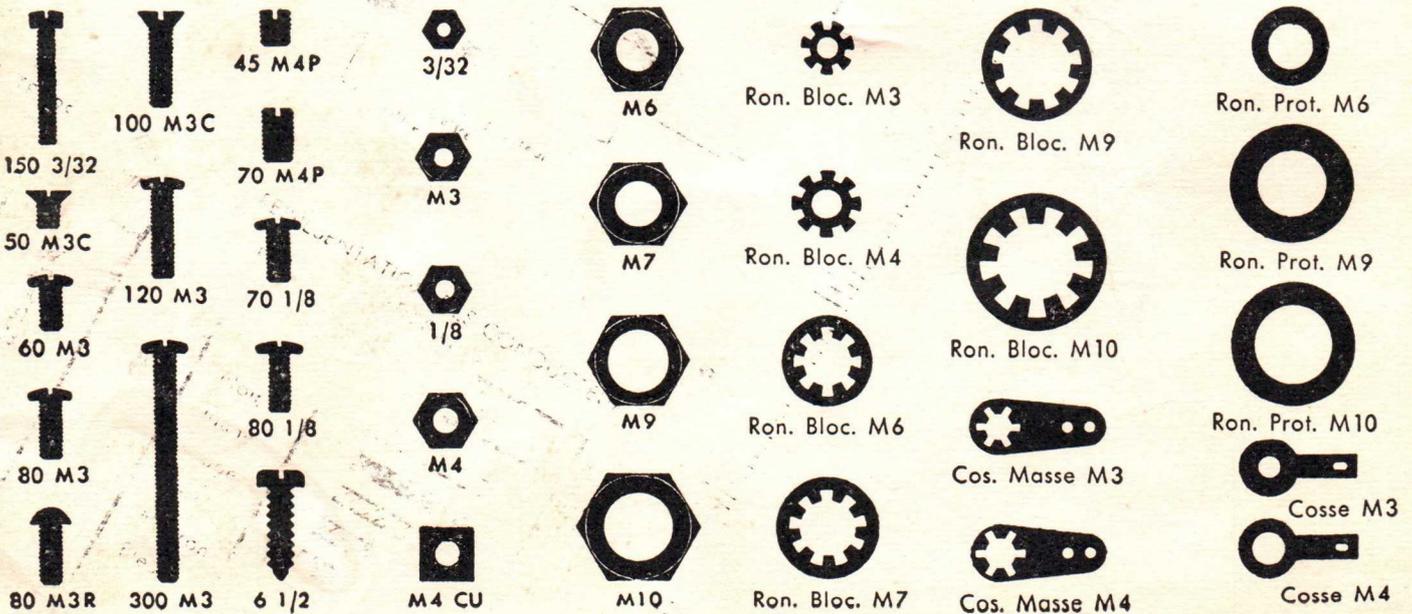
EQUIVALENCE DES DIAMETRES DES CONDUCTEURS

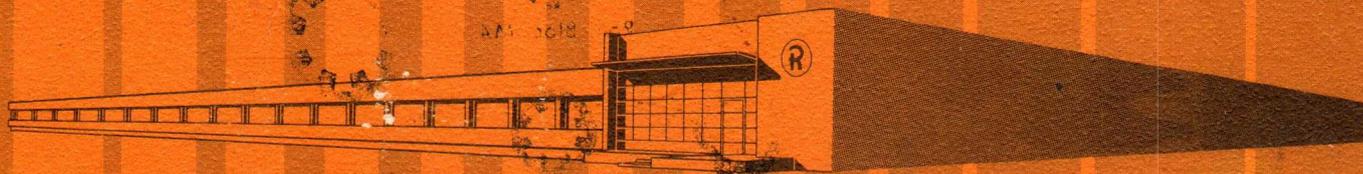
∅ en mm.	Calibre A.W.G. 8 & S	Calibre anglais SWG (approx.)	∅ en mm.	Calibre A.W.G. 8 & S	Calibre anglais SWG (approx.)
3.264	8	10	0.4547	25	26
2.906	9	11	0.4049	26	27
2.588	10	12	0.3606	27	29
2.305	11	13	0.3211	28	30
2.053	12	14	0.2859	29	31
1.828	13	15	0.2546	30	33
1.628	14	16	0.2268	31	34
1.450	15	17	0.2019	32	36
1.291	16	18	0.1798	33	37
1.150	17	18	0.1601	34	38
1.024	18	19	0.1426	35	38/39
0.9116	19	20	0.1270	36	39/40
0.8118	20	21	0.1131	37	41
0.7230	21	22	0.1007	38	42
0.6438	22	23	0.0897	39	43
0.5733	23	24	0.0799	40	44
0.5106	24	25			

REPRESENTATION DES CONDUCTEURS RETEXKIT

Couleur	Conducteur
Blanc	— — — — —
Noir	▬▬▬▬▬▬
Jaune	▨▨▨▨▨▨
Rouge	▩▩▩▩▩▩
Vert	▧▧▧▧▧▧
Marron	▦▦▦▦▦▦
Bleu	▥▥▥▥▥▥
Gris	▤▤▤▤▤▤
Gaine	▬▬▬▬▬▬
Blindé	▨▨▬▬▬▬

DECOLLETAGE STANDARD RETEXKIT





**RETEXKIT** HOSPITALET (BARCELONA)