

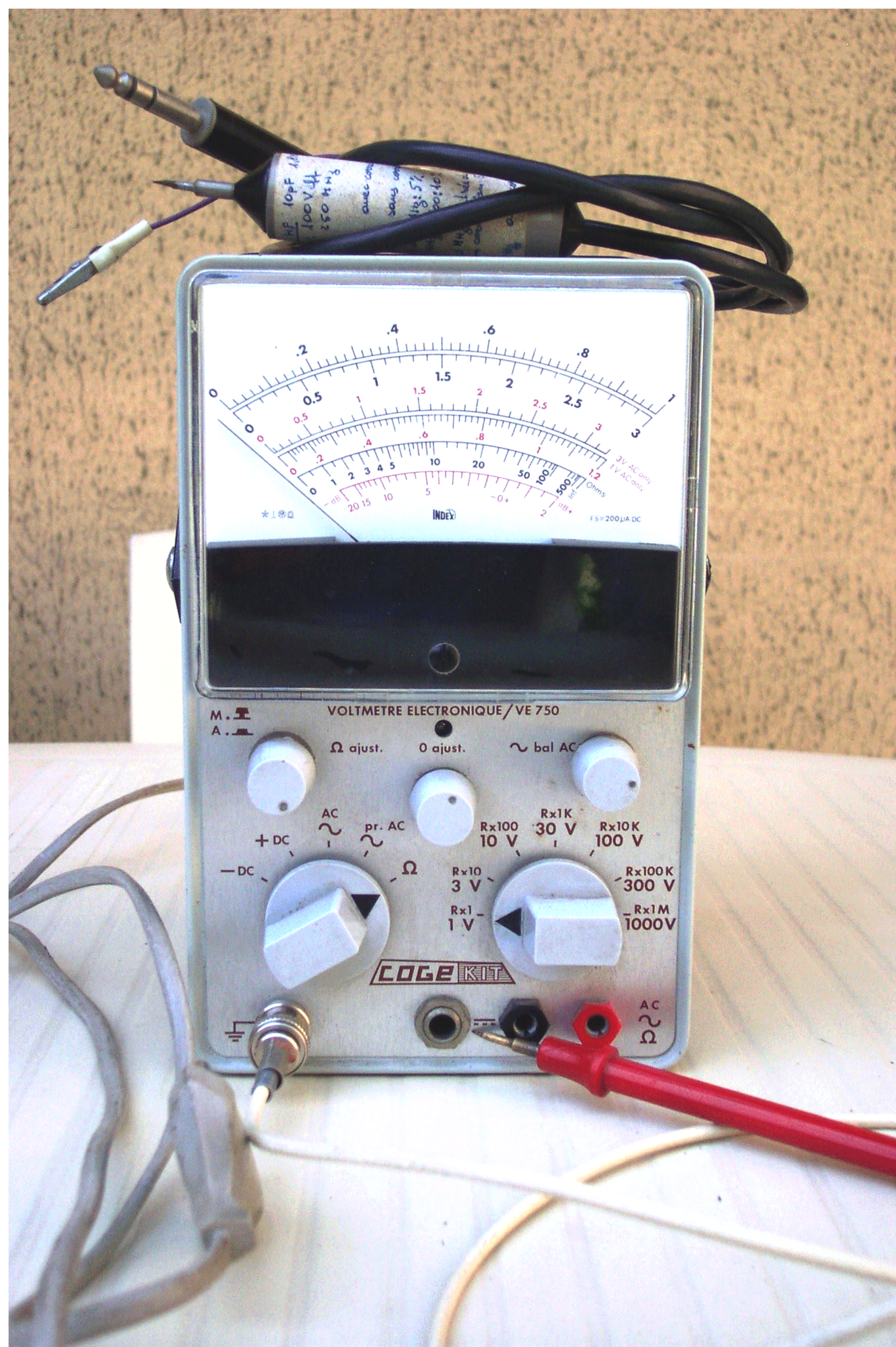
NOTICE

DE REGLAGE

D'UTILISATION

DU VOLTMETRE A LAMPES COGKIT

TYPE VE / 750



DESCRIPTION DES CIRCUITS

Le montage utilisé est un montage en pont de deux triodes à charge cathodique :

Les branches supérieures sont constituées chacune par la résistance interne d'une section triode du tube V2 ECC 82, le microampèremètre est raccordé entre les cathodes de ces deux tubes tandis que les charges sont respectivement R10, R12, R13, R14 d'une part et R11, R12, R14, R15 d'autre part.

Lorsqu'aucune tension n'est appliquée au voltmètre les deux cathodes se trouvent au même potentiel et aucun courant ne traverse le microampèremètre. Lorsqu'un signal est appliqué à la grille du tube V2a la cathode de ce tube est portée à un potentiel correspondant, ce qui déséquilibre le pont : un courant dû à la différence de potentiel entre cathodes traverse le microampèremètre.

Le point de fonctionnement des triodes est choisi de manière telle qu'il y ait proportionnalité entre la tension appliquée à l'une des grilles et le courant circulant à travers le microampèremètre entre les deux cathodes.

Les tensions à mesurer qui donneraient naissance à un courant supérieur à 200 μ A dans le microampèremètre, sont appliquées à un atténuateur R18 à R24 avant d'être appliquées à la grille du tube V2a.

Les tensions alternatives sont d'abord redressées avant d'être appliquées à la grille du tube V2a. Le redressement s'effectue à l'aide d'une double diode EAA91, montée en doubleur de tension ou "détecteur crête à crête". La tension alternative après redressement est filtrée par le condensateur C3 et la résistance R5.

Les tensions supérieures à 100 V_{eff} sont appliquées avant redressement à un diviseur potentiométrique R1 à R3. Après redressement et filtrage la tension est appliquée à l'atténuateur R18 à R24.

Pour annuler le courant de repos dû au potentiel de contact de la double diode EAA91 on applique un potentiel positif à très grande impédance ($< 75 M.OHMS$) au sommet du diviseur potentiométrique (R18 à R24). Ce potentiel positif est ajustable grâce au potentiomètre R37 repéré AC Balance.

L'appareil est pourvu, en plus de l'entrée AC sur le panneau avant, d'une sonde à lampe destinée à certaines mesures en alternatif.

Les deux entrées ont leur domaine d'application avec toutefois une certaine plage de recouvrement.

La sonde à lampe contient une diode EA 76, un condensateur de détection C 8 faisant office de condensateur d'isolement, une résistance de détection R49 et un filtre HF R49 et C9.

Le potentiel de contact de la diode EA76 est lui aussi compensé par une tension continue appliquée à travers une série de résistances R42, R43, R44, R45, et R48.

La mesure des résistances s'opère en raccordant entre la masse et l'entrée OHMS la résistance inconnue. Cette résistance est ainsi insérée en série dans un circuit comprenant une pile de 1.5 V en série avec une résistance de pré-

cision (R29 à R35) variant suivant l'échelle. La tension aux bornes de la résistance inconnue est appliquée à la grille du tube V2a tandis que l'échelle "résistance" est graduée directement en ohms.

Les potentiomètres R25, R26, R27, R28 permettent de calibrer la sensibilité des différentes fonctions - DC et + DC, AC, Pr Ac et ohms.

En effet, la relation entre la tension appliquée à la grille de commande et le courant circulant dans la charge (microampèremètre et sa résistance de calibrage) est fonction des caractéristiques du tube (pente, résistance interne...) et change légèrement d'un tube à l'autre, ce qui explique la présence des potentiomètres de calibrage.

CARACTERISTIQUES ET PERFORMANCES

A. Tensions continues

7 échelles 0 - 1V, 3V, 10V, 30V, 100V, 300V, 1000V à fin d'échelle

Impédance d'entrée : 17,2 M.OHMS (avec 2,2 M.OHMS dans la sonde)

Sensibilité : 17,2 M.OHMS/volt sur l'échelle 1 Volt

Circuit : double cathodyne monté en pont et utilisant une double triode ECC82

Précision : 3 % à fin d'échelle. Atténuateur d'entrée composé d'éléments à 1 % et microampèremètre de classe 2 (c'est-à-dire 2 % fin d'échelle soit pour un courant de 200 μ A

B. Tensions alternatives

a) Entrée panneau avant

7 échelles graduées en valeurs efficaces \mathcal{E} , 1V, 3V, 10V, 30V, 100V, 300V, 1000V.

réponse en fréquence : = 1 dB de 45 Hz (impédance de source 400 OHMS)

Précision : 5 % à fin d'échelle en ondes sinusoïdales

b) Entrée sonde à lampe EA76

5 échelles graduées en valeurs efficaces 1V, 3V, 10V, 30V, 100V.

Réponse en fréquence = 1 dB de 35 Hz à 100 MHz

Précision : 5 % fin d'échelle en ondes sinusoïdales

Capacité d'entrée : environ 10 pF

Résistance dynamique d'entrée \leq 1.8 M.OHMS

c) Ohmmètre.

Multiplicateur à 7 positions : x1, x10, x100, x1k, x10k, x100k, x1M

Indication au centre de l'échelle : 10

Précision : 3 %

Pile : 1,5 V de préférence du type blindé.

ETALONNAGE

Avant de procéder à un réglage précis, il y a lieu d'amener le curseur des trois résistances ajustables R25, R26 et R27 dans la position médiane.

A. Zéro mécanique

Placez devant vous l'appareil en position verticale.

L'appareil ne doit pas être raccordé au secteur.

Si l'aiguille ne se trouve pas au zéro : à l'aide d'un tournevis retouchez légèrement la vis noire située à l'avant du microampèremètre jusqu'à ce que l'aiguille se trouve au zéro.

B. Etalonnage en continu.

Vérifiez la position correcte du carrousel de tensions : l'appareil étant placé verticalement dans sa position normale face arrière vers vous il faut lire la tension du secteur soit 230 V ou 115 V.

Raccordez l'appareil au secteur.

Placez le commutateur de fonction S_2 sur la position + DC et le commutateur des sensibilités S_1 sur la position 100 V.

Mettez l'appareil sous tension en tirant sur le bouton repéré " M.A. ". Après quelques secondes, l'aiguille dévie soit vers la gauche soit vers la droite pendant que les tubes chauffent : après 30 secondes si l'aiguille ne se trouve pas au zéro réglez le potentiomètre R12 repéré "zéro" sur la face avant pour amener l'aiguille au zéro. Vérifiez ce réglage en plaçant le commutateur S_2 sur la position -DC : l'aiguille doit rester au zéro.

Placez le commutateur S_1 sur la sensibilité 3 V.

Enfichez les cordons de test "Masse" et "DC" sur le panneau avant.

Appliquez les cordons de mesure aux bornes d'une pile type torche de 1,5 V (le pôle positif correspond au petit capuchon en laiton).

La pile à utiliser devra obligatoirement être neuve puisqu'elle servira de source de référence.

Pour être précis cette tension est d'environ 1,55 V.

L'aiguille du microampèremètre devra se placer sur la graduation 1,5 V de l'échelle 3 V (seconde échelle à partir du haut du cadran).

Si nécessaire amenez l'aiguille sur cette graduation en agissant sur le potentiomètre ajustable R 25 repéré DC cal sur le circuit imprimé (au-dessus à gauche).

C. Etalonnage en alternatif.

1. Entrée AC du panneau avant.

Vérifiez l'exactitude du réglage du zéro mécanique et du zéro en continu.

Placez le commutateur S_1 sur la position AC.

Enfichez le cordon de test AC sur le panneau avant.

Placez le commutateur S_1 sur la position "1 V".

Court-circuitez les pointes de test "AC" et "masse".

L'aiguille doit rester au zéro. Si nécessaire retouchez au potentiomètre R37 repéré AC Bal sur le panneau avant, pour ramener l'aiguille au zéro.

A défaut de tension alternative étalonnée, on utilisera la tension secteur comme référence (voir remarque ci-dessous).

ATTENTION : Au cours de cet étalonnage le châssis du voltmètre peut être porté à 220 Volts par rapport à la "terre". Il sera dangereux de toucher à la fois le châssis du voltmètre et le sol, mur, radiateur, robinet, etc...

Avant de procéder à l'étalonnage il y a lieu de poser le voltmètre sur un élément isolant tel que planche, tapis en caoutchouc ou en matière plastique...

Placez le commutateur S_1 sur la sensibilité 300 V.

Introduisez les pointes de test "AC" et "Masse" dans une prise secteur

Vérifiez si la lecture faite correspond à la tension secteur prise comme référence.

Si nécessaire amenez l'aiguille sur l'indication correspondante en retouchant au potentiomètre ajustable R26 repéré AC cal sur le circuit imprimé (en haut à droite).

Remarque : La tension du secteur pouvant varier de plus de 10 % de sa valeur nominale, cette méthode d'étalonnage n'est qu'approchée.

Si on dispose d'une source de tension de référence on l'utilisera de préférence à la tension secteur.

Dans ce cas, il y aura lieu de tenir compte aussi de la correction en fréquence qu'il convient d'apporter.

Exemple : Si la tension du secteur a pu être mesurée à l'aide d'un appareil ayant une précision meilleure que 2 % il y a lieu de tenir compte de la correction en fréquence.

La mesure étant faite à 50 Hz la courbe de correction (jointe aux plans) donne un facteur de correction k_f de 1,05.

$V \text{ réelle} = k_f \times V \text{ lue}$

Il en résulte que $V \text{ lue} = \frac{V \text{ réelle}}{k_f}$

Dans le cas d'une tension secteur de 220 volts l'aiguille du voltmètre devra afficher une tension de :

$$\frac{220 \text{ V}}{1,05} = 209 \text{ V}$$

2. Sonde AC.

En principe, la méthode d'étalonnage est identique, cependant, comme la sonde ne permet pas de mesurer des tensions supérieures à 100 V_{eff} , on ne peut utiliser directement la tension secteur.

Il y a donc lieu de disposer d'une tension de référence telle que

- générateur BF pouvant fournir 10 V.

- transformateur dont on connaît le rapport de transformation et dont la tension secondaire est inférieure à 100 V.

Dans le cas où on ne dispose d'aucune des sources citées plus haut, on utilisera l'enroulement 6,3 V du transformateur d'alimentation du voltmètre.

Procédez comme suit :

Vérifiez la correction du réglage du zéro mécanique et du zéro en continu.

Court-circuitez l'entrée de la sonde en mettant la pince et la pointe de la sonde en contact.

Placez le commutateur S_1 sur la sensibilité 1 V et le commutateur S_2 sur la position Pr Ac.

Vérifiez si l'aiguille reste au zéro, éventuellement la ramener à sa position correcte en retouchant au potentiomètre R37 repéré Ac Bal sur le panneau avant.

Placez le commutateur S_1 sur la sensibilité correspondant à la tension de la source de référence, soit 10 V si on utilise l'enroulement 6,3 V du transformateur d'alimentation du voltmètre.

Connectez d'abord la masse de la sonde à la masse de la source de tension de référence, ensuite mettez la pointe de la sonde en contact avec le point chaud de la tension de référence.

Dans le cas où l'on utilise le transformateur d'alimentation du voltmètre, raccordez la masse de la sonde au châssis et mettez la pointe de la sonde en contact avec la cosse repérée G sur le circuit imprimé (En bas à gauche).

Si l'aiguille n'indique pas la tension correcte amenez-la sur la graduation correspondante en retouchant au potentiomètre ajustable R27 repéré AC Pr. Cal. sur le circuit imprimé. (en haut à droite).

Remarque : Dans le cas où l'on utilise un transformateur, la mesure étant faite avec une source à 50 Hz il y a lieu de tenir compte de la correction en fréquence : $V \text{ réelle} = k_f \times V \text{ lue}$

$$V \text{ lue} = \frac{V \text{ réelle}}{k_f}$$

à 50 Hz le coefficient k_f pour la sonde est 1,05 $V_{\text{lue}} = \frac{6,3}{1,05} = 6 \text{ V}$

L'aiguille du voltmètre sera donc amenée sur la lecture 6 V.

D. Etalonnage en ohmètre.

Vérifiez la correcte position de la pile voir fig.1.

Avant de placer le commutateur S_2 sur la position OHMS il y a lieu de s'assurer que le zéro mécanique et le zéro en continu sont correctement ajustés.

Placez le commutateur S_2 sur OHMS.

Veillez à ce que la pointe de test OHMS ne touche pas la masse; l'aiguille dévie à fin d'échelle sur la position "Inf." Si ce n'est pas le cas amenez l'aiguille sur cette position au potentiomètre R28 repéré ohm adj. sur la face avant.

La résistance peut alors s'insérer entre les cordons de test AC OHMS et masse.

Les lectures sont directement affichées en ohms en tenant compte du multiplicateur choisi $\times 1$, $\times 10$, $\times 100$...

Remarque importante:

Le voltmètre est maintenant calibré et prêt à l'emploi.

Toutefois, les tubes équipant le voltmètre étant neufs leur point de fonctionnement pourra encore varier.

Dans ce cas, il sera nécessaire de refaire l'étalonnage complet après 8 jours de fonctionnement.

LECTURE DU CADRAN

Afin de maintenir la même précision (5 % en AC à fin d'échelle) sur toutes les sensibilités, on a été amené à créer 2 échelles indépendantes qui correspondent à 1 V AC et 3 V AC

La non linéarité de ces 2 échelles due aux caractéristiques du circuit de redressement supprime toute correspondance avec l'échelle des dB. Cette échelle des décibels - graduée de -20 dB à +2dB - ne peut donc être utilisée avec une précision convenable qu'au delà de l'échelle 3 V AC.

L'emplacement du repère 0 dB a été choisi dans le dernier tiers de la graduation afin de le situer dans une zone où la précision de lecture est maximale (0 dB correspond à 0,774 V de l'échelle 1 V).

Lorsqu'on travaille avec l'échelle des dB et qu'on est amené à changer la sensibilité de l'appareil, il faut noter qu'à chaque passage à la sensibilité supérieure il faut ajouter 10 dB (la précision de ces 10 dB n'est pas rigoureuse puisque les échelles sont dans un rapport de 8 à 10 mais l'erreur n'est pas très importante (0,5 dB) et est de toute façon nulle quand on saute 2 sensibilités (20 dB).

Dans le cas de mesures de dB faites sur les sensibilités 1 ou 3 V AC il y a lieu de procéder comme suit :

1°/ mesurer la tension prise comme référence (V1)

2°/ mesurer la tension aux points considérés (V2)

3°/ faire le rapport de la tension supérieure à la tension inférieure et convertir ce rapport en dB : affecter le résultat d'un signe + si la tension V2 est supérieure à la tension V1 et d'un signe - si la tension V1 est supérieure à la tension V2.

dB	Rapport de tension		dB	Rapport de tension	
	Gain	Atténuation		Gain	Atténuation
0,5	1,06	0,944	11	3,55	0,282
1	1,12	0,891	12	3,98	0,251
2	1,26	0,794	13	4,47	0,224
3	1,41	0,708	14	5,01	0,199
4	1,58	0,631	15	5,62	0,178
5	1,78	0,562	16	6,31	0,158
6	1,995	0,501	17	7,08	0,141
7	2,24	0,447	18	7,94	0,126
8	2,51	0,398	19	8,91	0,112
9	2,82	0,355	20	10	0,1
10	3,16	0,316	30	31,6	0,032
			40	100	0,01

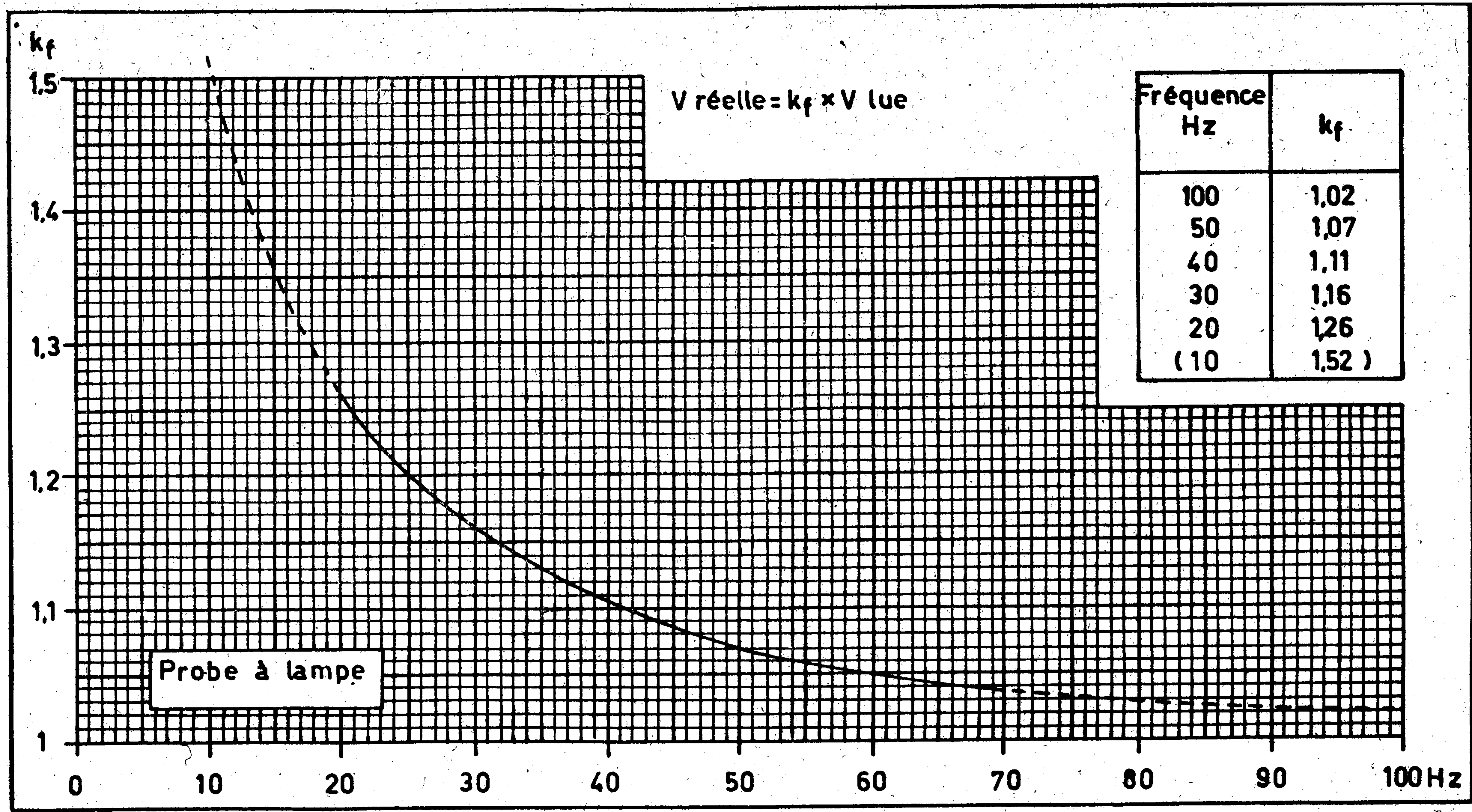
VERIFICATION DE LA CONTINUTE DE LA BOBINE MOBILE DE L'APPAREIL DE MESURE

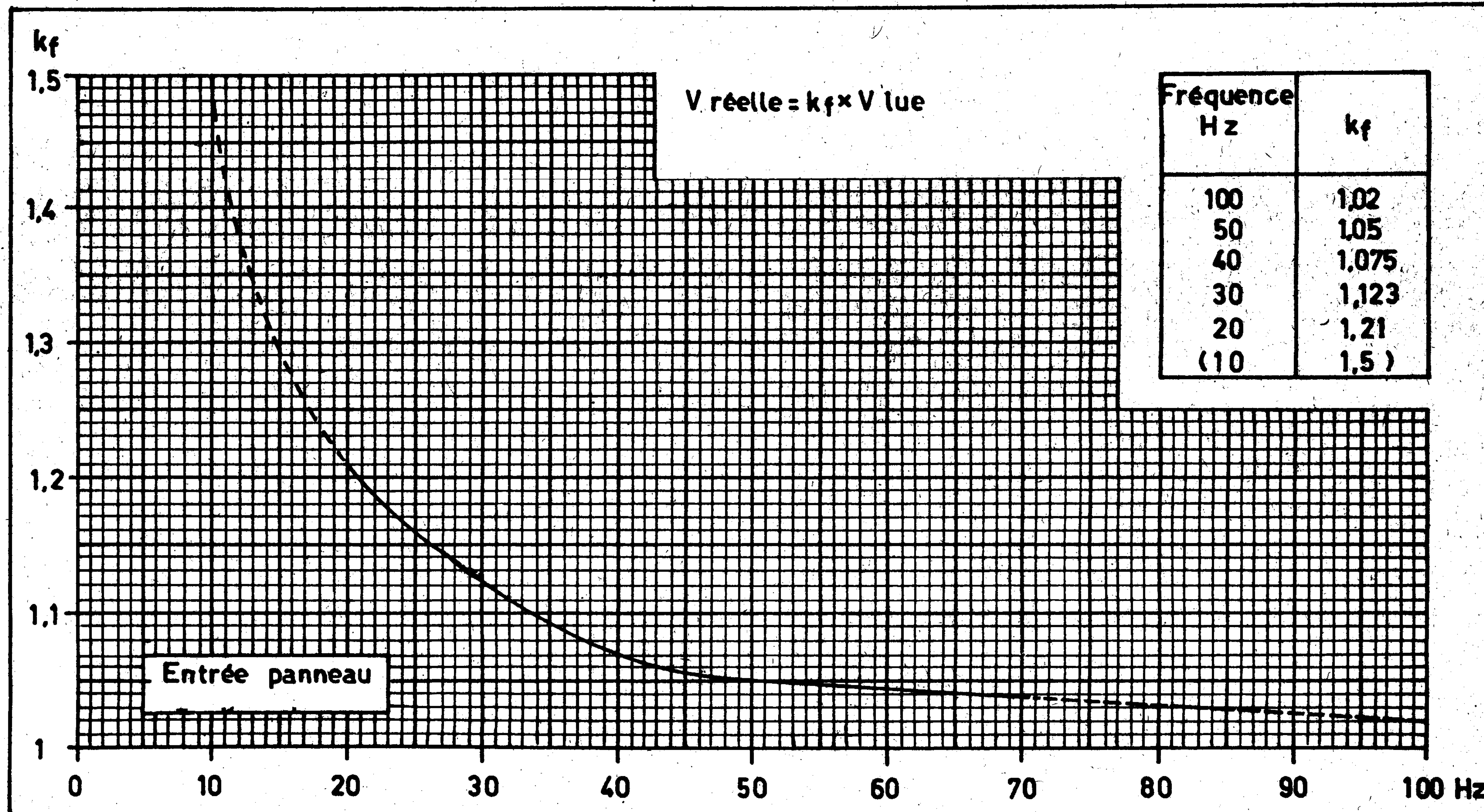
En cas de panne imputable à la bobine mobile il y aurait lieu de prendre des précautions lors de la vérification.

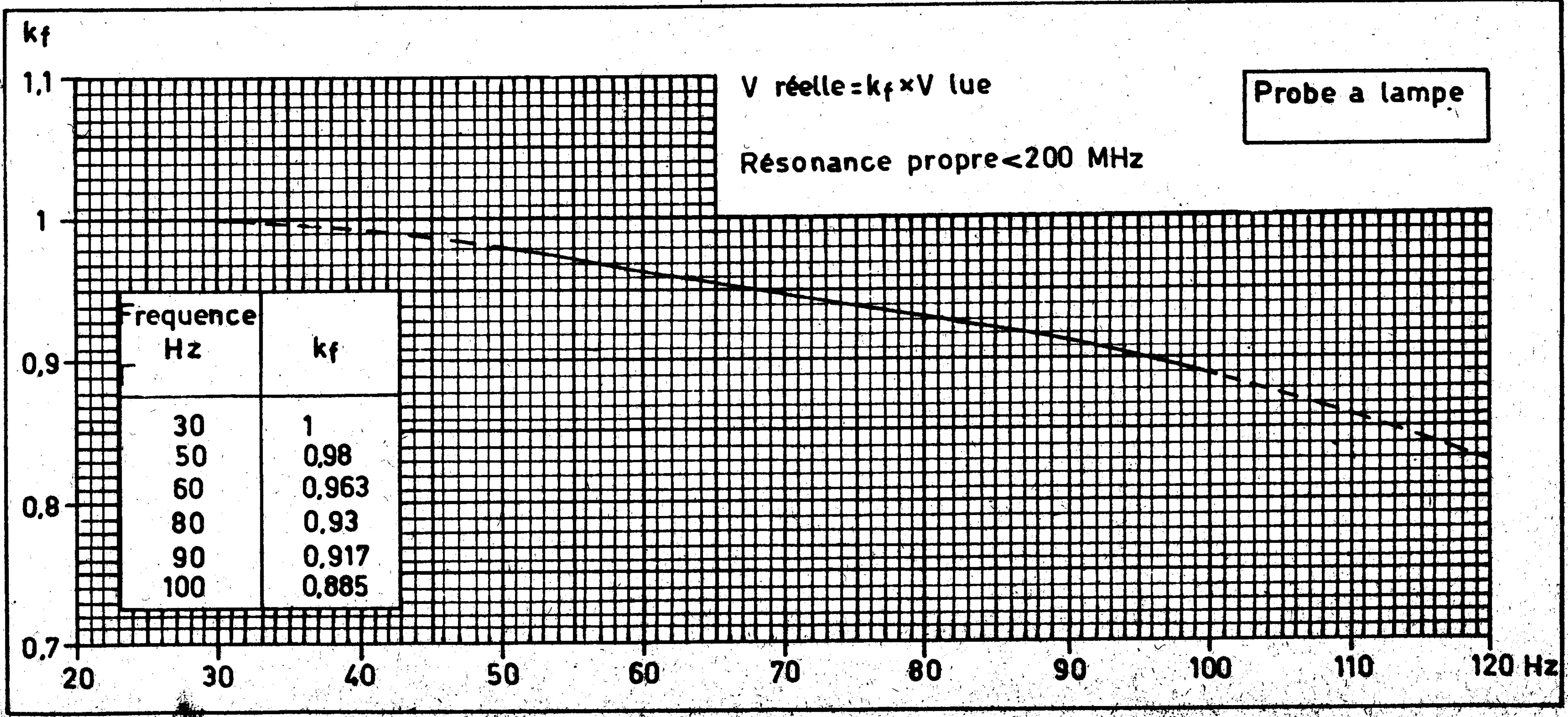
Lorsqu'on raccorde un ohmmètre aux bornes du microampèremètre, le courant traversant sa bobine mobile (si celle-ci n'est pas coupée) sera beaucoup trop élevé. Une résistance d'au moins 10.000 OHMS doit alors être raccordée en série avec la bobine mobile.

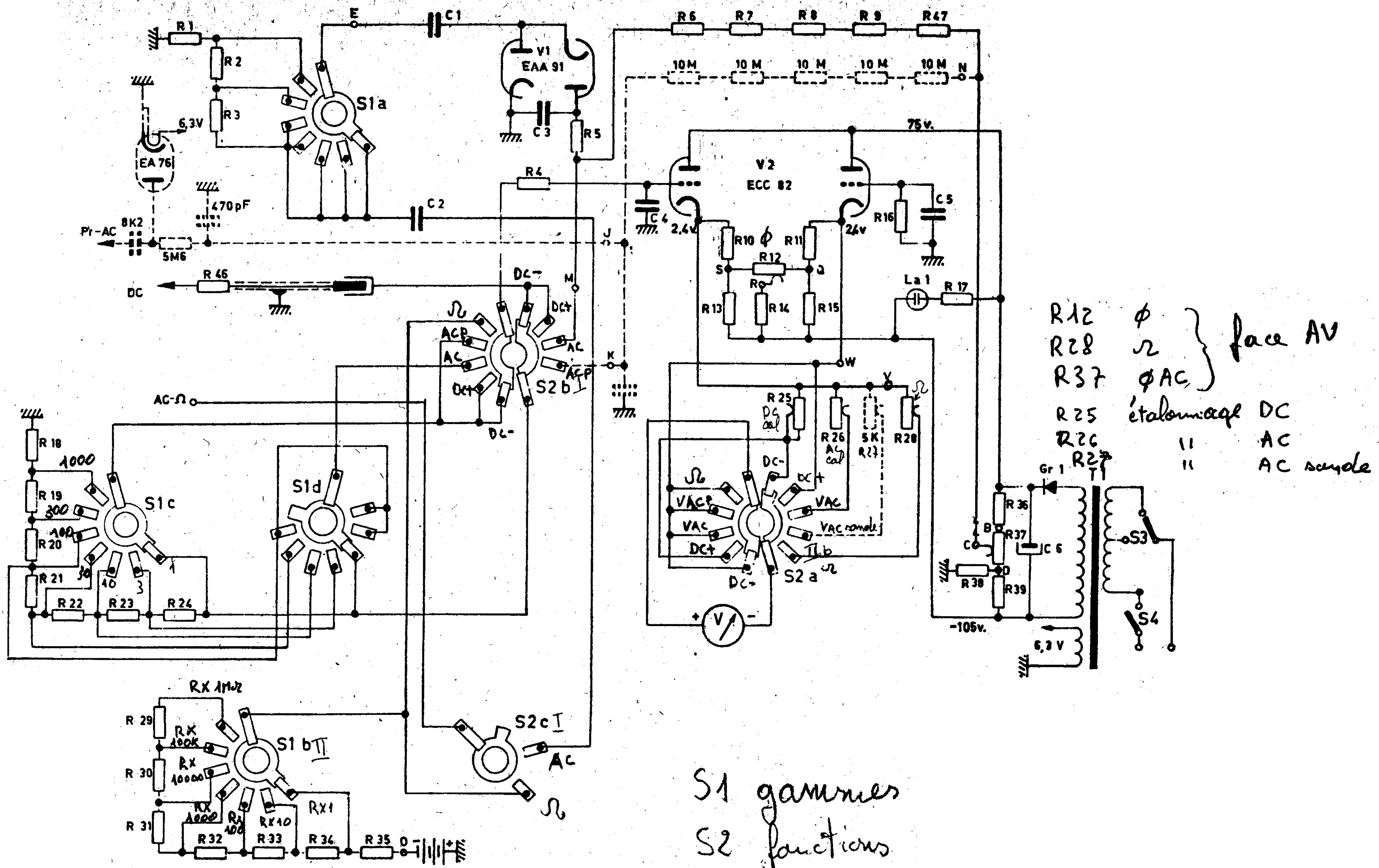
COMMENT CHOISIR L'ENTREE A UTILISER POUR UNE MESURE EN ALTERNATIF

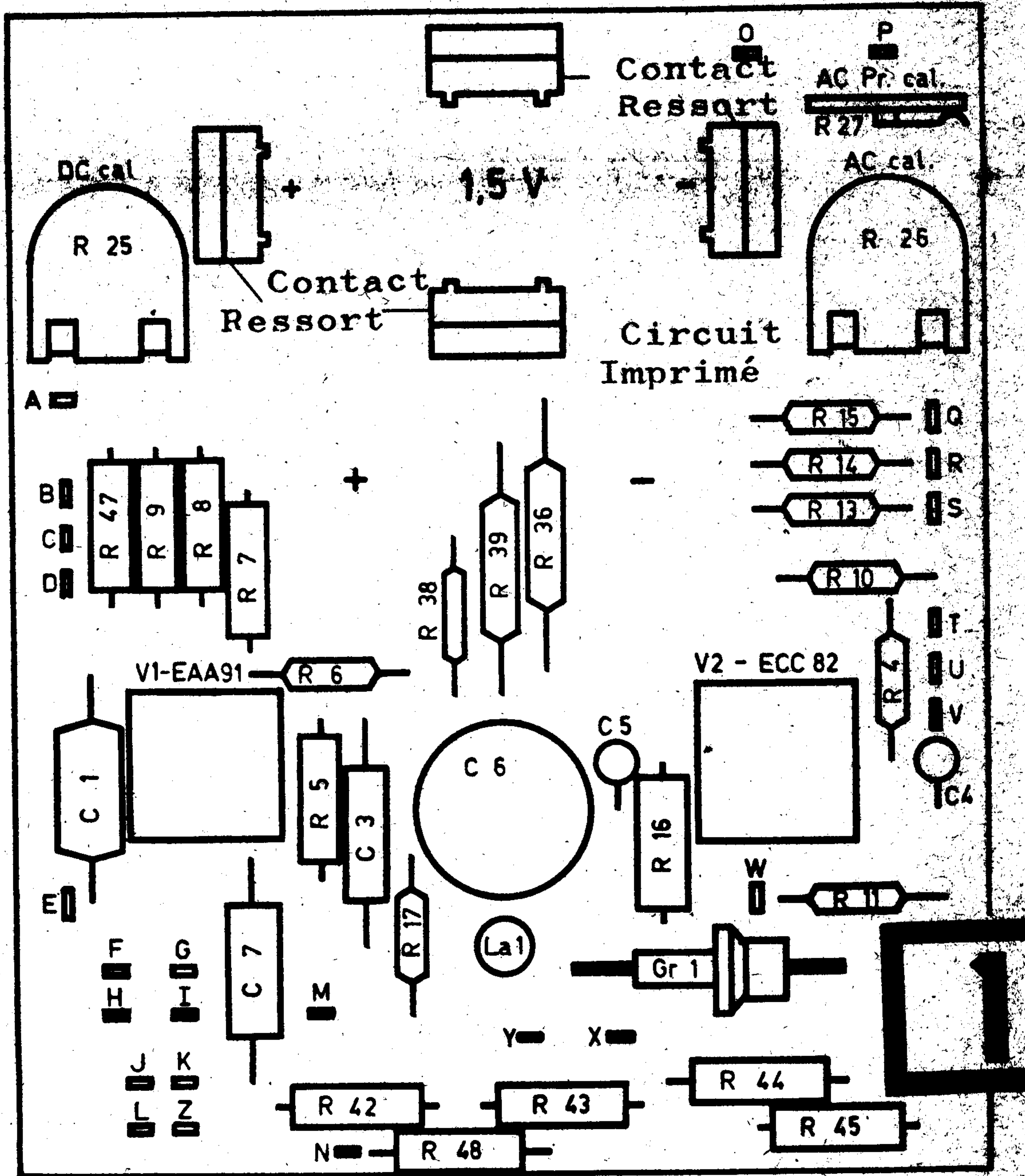
$f > 100$ MHz	} Sonde avec collier de masse et courbe de correction (fréquence de résonance de la sonde = 200 à 250 MHz)
100 MHz	
50 MHz	} Sonde avec collier de masse ($V_{\max} = 100 V_{\text{eff}}$) sans correction : erreur 10 % (Z source = 75 OHMS).
4,5 MHz	
70 Hz	} Sonde : sans correction ($V_{\max} = 100 V_{\text{eff}}$) (Entrée panneau sans correction = 1 dB sur Z source (= 400 OHMS) Sonde et entrée panneau avec courbes de correction éventuelles
20 Hz	

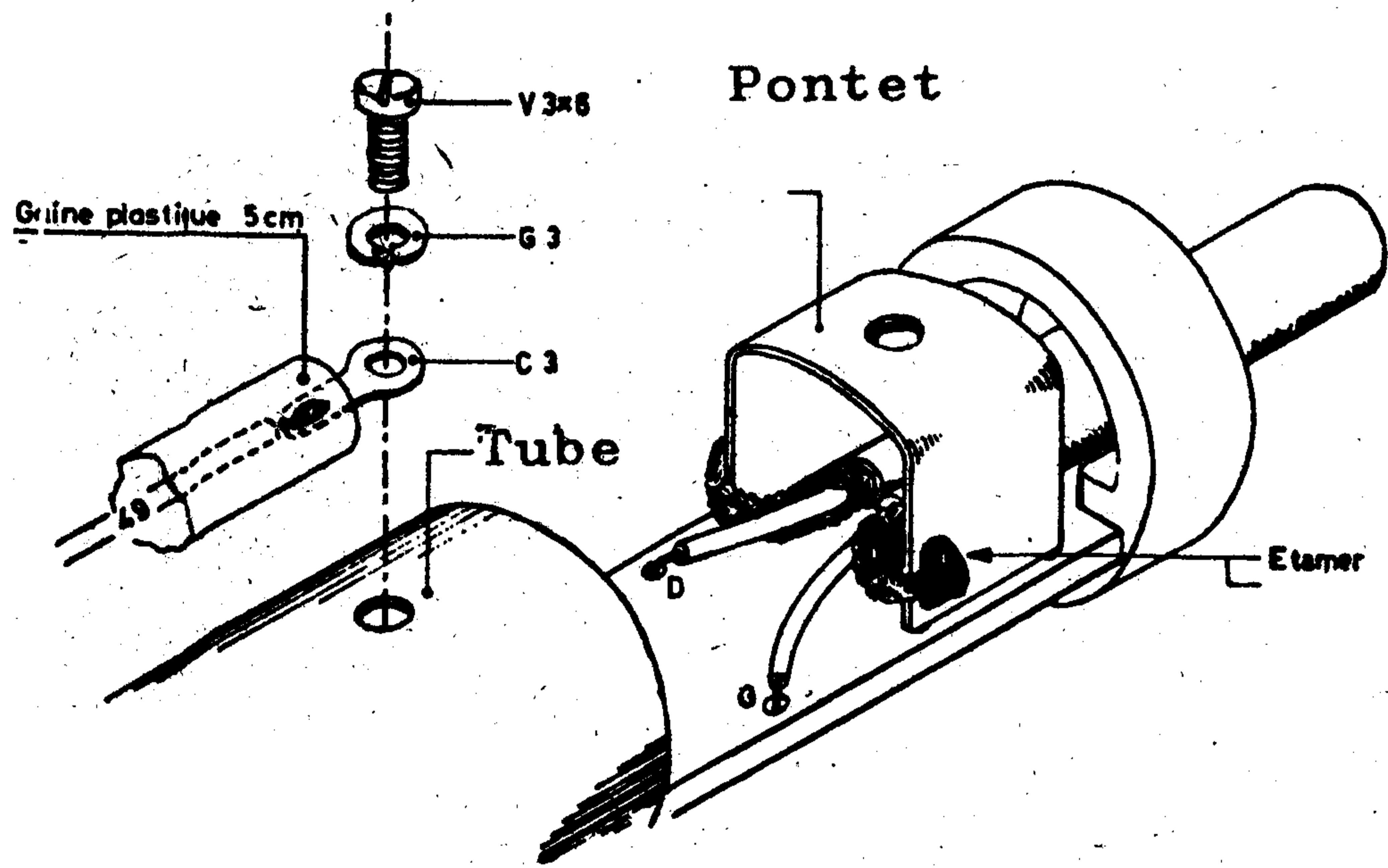
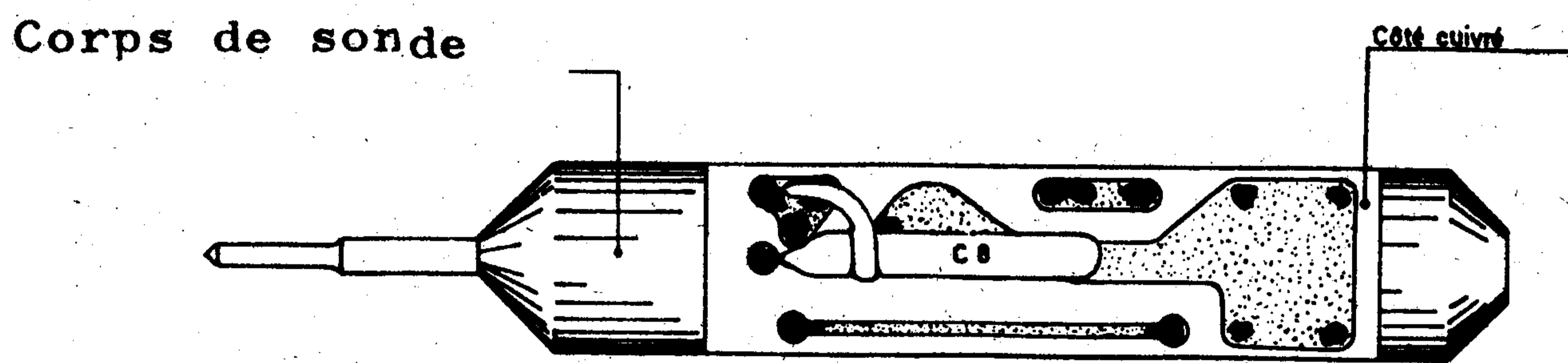
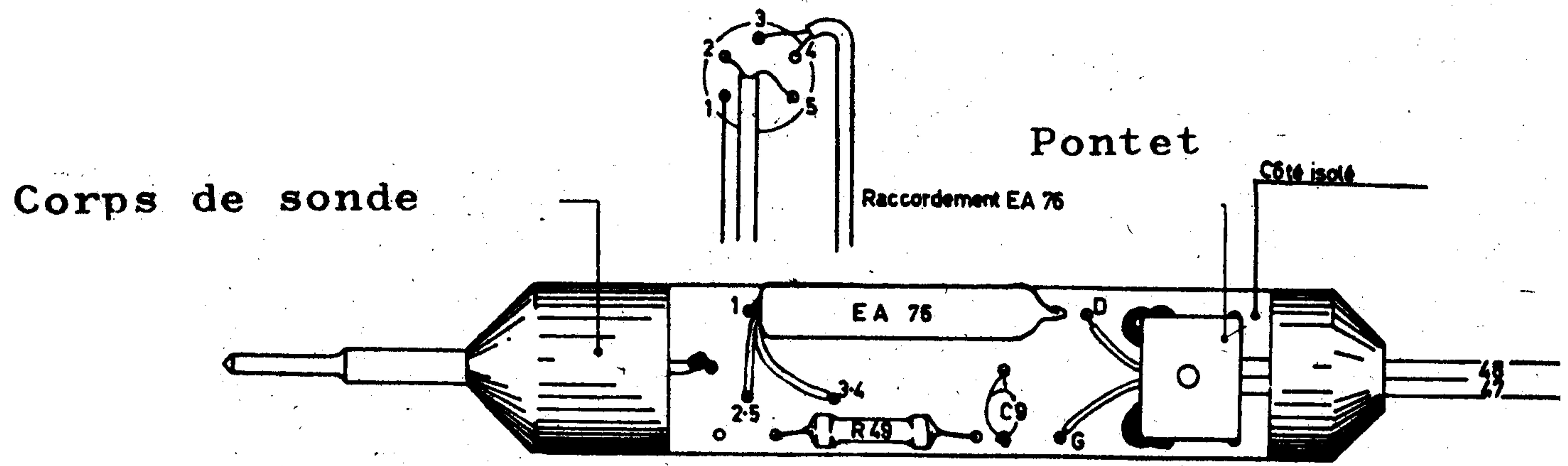












NOMENCLATURE DES COMPOSANTSPIECES MECANIQUESPIECES ELECTRIQUES

A. Résistances

	Résistance à couche de carbone	Valeur	Dissi- pation	Tolérance
1 panneau avant				
1 étrier				
1 contreplaque anodisée				
3 boutons				
2 boutons	R1	160 K.OHMS	0.125 W	1 %
1 entretoise plane	R2	390 K.OHMS	0.5 W	1 %
1 commutateur	R3	910 K.OHMS	1 W	1 %
1 commutateur	R4	3.3 M.OHMS	0.25 W	10 %
1 borne rouge	R5	18 M.OHMS	0.25 W	10 %
1 borne noire	R6	10 M.OHMS	0.25 W	10 %
1 jack téléphonique	R7	22 M.OHMS	0.25 W	10 %
1 circuit imprimé	R8	22 M.OHMS	0.25 W	10 %
2 cosses à souder	R9	22 M.OHMS	0.25 W	10 %
4 contacts ressort	R10	27 K.OHMS	0.25 W	5 %
1 châssis alimentation	R11	27 K.OHMS	0.25 W	5 %
1 carrousel de tension	R13	33 K.OHMS	0.25 W	5 %
1 distributeur de tension	R14	15 K.OHMS	0.25 W	5 %
2 passe-fils	R15	33 K.OHMS	0.25 W	5 %
1 boîtier	R16	18 M.OHMS	0.25 W	10 %
4 pieds	R17	220 K.OHMS	0.25 W	5 %
1 poignée	R18	15 K.OHMS	0.125 W	1 %
2 pivots	R19	35 K.OHMS	0.125 W	1 %
1 panneau arrière	R20	100 K.OHMS	0.125 W	1 %
1 corps de sonde	R21	350 K.OHMS	0.125 W	1 %
1 pontet	R22	1 M.OHMS	0.25 W	1 %
1 tube	R23	3.5 M.OHMS	0.5 W	1 %
1 cosse à souder	R24	10 M.OHMS	2 W	1 %
1 pince crocodile	R 29	10 M.OHMS	2 W	1 %
1 clips	R30	1 M.OHMS	0.25 W	1 %
1 fiche banane	R31	100 K.OHMS	0.125 W	1 %
1 fiche banane	R32	10 K.OHMS	0.125 W	1 %
1 pointe de test rouge	R33	1 K.OHMS	0.125 W	1 %
1 pointe de test noire	R34	100 OHMS	0.125 W	1 %
1 fiche coaxiale	R35	11 OHMS	0.125 W	1 %
1 pince crocodile	R36	10 K.OHMS	0.5 W	5 %
1 support de tube à 7 contacts	R38	100 OHMS	0.25 W	5 %
1 support de tube à 9 contacts	R39	27 K.OHMS	0.5 W	5 %
6 vis	R42	10 M.OHMS	0.25 W	10 %
5 vis	R43	10 M.OHMS	0.25 W	10 %
2 vis	R44	10 M.OHMS	0.25 W	10 %
3 rondelles Grower	R45	10 M.OHMS	0.25 W	10 %
4 rondelles Grower	R46	2.2 M.OHMS	0.25 W	10 %
7 rondelles Grower	R47	22 M.OHMS	0.25 W	10 %
2 rondelles plates	R48	10 M.OHMS	0.25 W	10 %
2 rondelles plates	R49	5.6 M.OHMS	0.25 W	10 %
2 écrous				
5 rondelles plates				
4 écrous				
2 rondelles				
8 rondelles				

B. Potentiomètres

		Valeur
R12	Potentiomètre	50 K.OHMS Lin
R25	Potentiomètre ajustable	5 K.OHMS
R26	Potentiomètre ajustable	10 K.OHMS
R27	Potentiomètre ajustable	5 K.OHMS
R28	Potentiomètre	10 K.OHMS Lin
R37	Potentiomètre	10 K.OHMS Lin

C. Condensateurs

C1	Polyester	33 KpF
C2	Papier	22 KpF
C3	polyester	33 KpF
C4	céramique	4.7 KpF
C5	céramique	4.7 KpF
C6	électrolytique	16 F
C7	polyester	10 KpF
C8	céramique	8.2 KpF
C9	céramique	470 pF

D. Divers

Microampèremètre Weston

Transformateur d'alimentation

Cordon secteur avec fiche

1 m fil rouge

1 m fil noir

1,2m câble blindé double

4 m câble multibrin

2 m fil monobrin

1 m gaine

10 cm gaine PVC

E. Tubes et semi-conducteur

V1 EAA91

V2 ECC82

V3 EA76

La1 GL8 (lampe de signalisation)

GR1 OA214