

STRICTEMENT CONFIDENTIEL

COPYRIGHT 1938



PHILIPS

L'APPAREIL DE MESSURE
TYPE GM 4140

STRICTEMENT CONFIDENTIEL

SEULEMENT POUR LES
COMMERÇANTS CHARGÉS
DU SERVICE PHILIPS

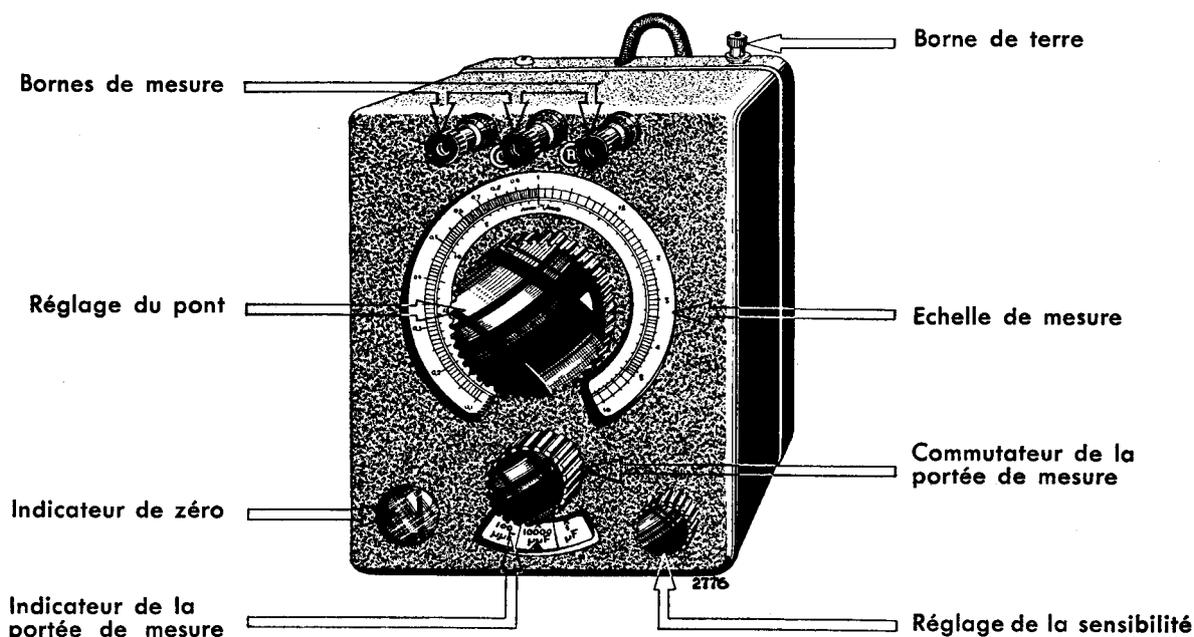
COPYRIGHT 1938

PHILIPS

DOCUMENTATION DE SERVICE

DU PONT DE MESSURE

TYPE GM 4140



POUR ALIMENTATION EN COURANT ALTERNATIF

GENERALITES.

L'appareil de mesure, type GM 4140 repose sur le principe du pont de Wheatstone et possède les particularités suivantes:

- Indicateur à rayons cathodiques comme instrument de mesure;
- Impédance de comparaison incorporées;
- Position d'étalonnage;
- Sensibilité variable de façon continue;
- Faible tension de mesure (2,5 volt environ) d'où, garantie contre les courts-circuits;
- Alimentation incorporée 110—150 et 170—250 volts; 40—10000 c/s;
- Grande échelle de mesure, à lecture directe.

Portée des mesures avec impédance incorporées:

Résistances: 0,1 ohm — 10 ohms
10 ohms—1000 ohms

1000 ohms— 0,1 Mohm
0,1 Mohm — 10 Mohms

Condensateurs: 1 $\mu\mu\text{F}$ — 9 $\mu\mu\text{F}$
9 $\mu\mu\text{F}$ — 1000 $\mu\mu\text{F}$
1000 $\mu\mu\text{F}$ — 0,1 μF
0,1 μF — 10 μF

Précision:

Avec impédances incorporées: 2%
Par la méthode comparative: 0,1%.

Consommation totale: 11 watts.

Dimensions:

Longueur: 180 mm.
Largeur: 145 mm.
Hauteur: 140 mm.

Poids: 2,95 kg.

DESCRIPTION DU SCHEMA

Cet appareil de mesure se compose d'un schéma de pont alimenté en courant alternatif; un trèfle cathodique sert d'instrument indicateur. En intercalant une penthode L2 on atteint une très grande sensibilité laquelle est réglable au moyen de R2. Pour les mesures de résistance le pont se compose du fil de mesure R1, les résistances de comparaison R6, R7, R8, ou R9 et la résistance à mesurer entre les bornes K2 et K3 (positions 7, 8, 9, et 10, voir fig. 10).

Pour les mesures de la capacité, le pont est le suivant: fil de mesure R1; condensateurs de comparaison C1, C2 ou C3 (C11) et le condensateur à mesurer entre les bornes K1 et K2 (positions 4, 5, 6 voir figure 10).

Position 3 est la position de contrôle. Maintenant les résistances égales R4 et R5 sont mises en circuit; par conséquent, si le contact à curseur se trouve exactement au milieu de R1, le pont est en équilibre et en même temps le grand bouton doit être sur 1; si ce n'est pas le cas, il peut être mis au point; ainsi on réalise un réglage à zéro.

Dans la position 1, R17 est montée en parallèle avec le fil de mesure R1. Dans cette position on peut établir l'écart en pourcent entre deux impédances à raccorder aux bornes de mesure.

La position 2 est le schéma du pont ouvert; dans cette position, il n'est raccordé aucune des impédances de comparaison incorporées, mais le fil de mesure se trouve toujours sur les bornes K1 et K3; il est possible de raccorder un standard entre une paire de bornes et entre les autres, l'impédance à mesurer.

Le fil de mesure tout entier se compose de R10, R1, et R11. Sans les deux résistances R10 et R11, toutes les portées de mesure iraient de presque zéro à presque l'infini de sorte que l'échelle serait trop ramassée. Avec ces résistances, l'échelle va de $0,1 \times$ à $10 \times$ la résistance de comparaison. R3 évite que S5 ne soit brûlée lorsque les bornes K1 et K3 sont court-circuitées.

Si le pont est en équilibre, il n'y a alors aucune tension alternative entre la grille et la cathode de L2; il n'y a pas non plus de tension sur R2. Dans la partie triode de l'indicateur (L1) circule, par conséquent, un courant anodique constant lequel provoque une chute de tension sur R15. Cette tension continue se trouve entre la grille et les petites plaques de déviation du trèfle cathodique; ainsi est établie la largeur des feuilles vertes du trèfle. Si le pont n'est pas en équilibre, une tension alternative arrive, en outre, à travers R15, de sorte que, à côté du noyau vert foncé, il se produit encore une croix plus claire, ce qui est une indication que le pont n'est pas en équilibre.

A. Pont de mesure pour les résistances.

Le schéma correspond, maintenant à celui qu'indique la figure 1.

Au moyen du grand bouton, le bras de la résistance R1 peut être réglé sur un point ayant la même tension que A; à présent, l'indicateur de zéro I n'est donc pas sous tension et le trèfle cathodique accuse sa largeur minimum. On tire alors la résistance Rx de la relation:

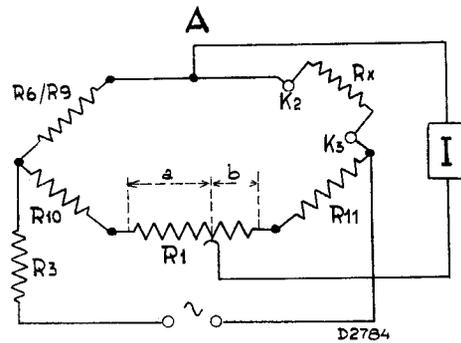


Fig. 1

$$(R6, R7, R8 \text{ ou } R9) : (R10 + R1a) = Rx : (R11 + R1b).$$

L'échelle est étalonnée, de sorte qu'il n'est point besoin de faire les calculs et que la valeur peut être relevée directement, puisqu'elle est le produit de l'indication de la grande échelle et celle de la petite.

Exemple: Lorsque le grand bouton doit être réglé sur 0,4 et le petit sur $\times 100 \Omega$ afin de rendre étroites les feuilles du trèfle, la valeur de la résistance à mesurer est de:

$$0,4 \times 100 \Omega = 40 \Omega$$

Observation: Dans le cas où la résistance ou le condensateur à mesurer sont mis à la terre, le GM 4140 doit être monté de façon à être isolé; dans ce cas, ce n'est pas la borne de mise à la terre mais la borne K1, qui sera reliée à la terre.

B. Pont de mesure des capacités.

Comme la détermination de la valeur de la capacité revient à mesurer l'impédance du condensateur et que cette valeur, à capacité croissante, diminue, il faut que le condensateur à mesurer soit relié à la branche du pont où se trouve la résistance de comparaison lors des mesures de résistances et cela, afin de pouvoir employer le même échelle que lors de la mesure

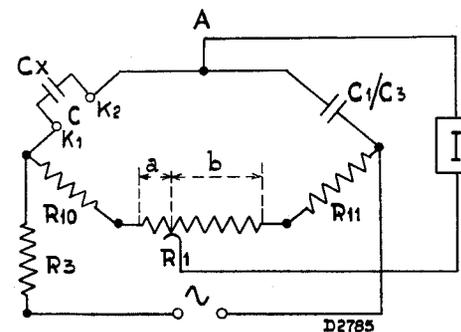


Fig. 2

de résistances. Le schéma est alors celui qui est indiqué dans la figure 2. La capacité de Cx se tire, de la relation:

$$\frac{1}{\omega Cx} : (R10 + R1a) = \frac{1}{\omega Cv} : (R11 + R1b)$$

Cv est le condensateur de comparaison, donc: C1, C2 ou C3 suivant la portée en circuit. Il

est, avec cette mesure aussi, inutile de faire les calculs et la valeur de la capacité de se tire à nouveau du produit des relevés des deux échelles, en le réduisant cependant de $10 \mu\mu\text{F}$ pour la capacité du câblage.

Exemple: Lorsque le grand bouton doit être réglé sur 0,73 et le petit sur $\times 10.000 \mu\mu\text{F}$ pour rendre plus étroites les feuilles du trèfle, la valeur du condensateur à mesurer est de:

$$0,73 \times 10.000 \mu\mu\text{F} - 10 \mu\mu\text{F} = 7300 \mu\mu\text{F} - 10 \mu\mu\text{F} = 7290 \mu\mu\text{F}.$$

C. La position de contrôle.

Il est indiqué dans la figure 3. La résistance R4 est exactement égale à R5, de sorte que le pont est en équilibre lorsque le bras de R1 se trouve exactement au milieu. L'aiguille du

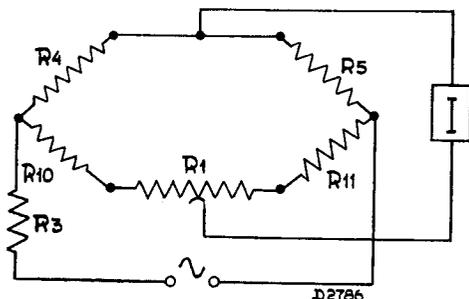


Fig. 3

cadran doit se trouver à présent exactement sur la position 1. Si ce n'est pas le cas, et que celui-ci se trouve par exemple à gauche, on tournera alors le bouton (après avoir desserré légèrement la vis de réglage avec laquelle le bouton est fixé sur l'axe) vers la droite, jusqu'à ce qu'il heurte et ensuite on continuera à tourner jusqu'à ce qu'on ait dépassé juste la division 10 de l'échelle.

Si l'aiguille se trouve à droite de 1, on tournera alors vers la gauche; si besoin, répéter cette opération jusqu'à ce que, pour une largeur minimum du trèfle l'aiguille se trouve exactement sur 1. Naturellement, les bornes de raccord K1, K2 et K3 doivent rester ouvertes dans cette position.

D. La mesure d'écart en pour-cents.

Lors de cette mesure, les résistances de comparaison incorporées ou bien les condensateurs restent hors circuit (voir fig. 4).

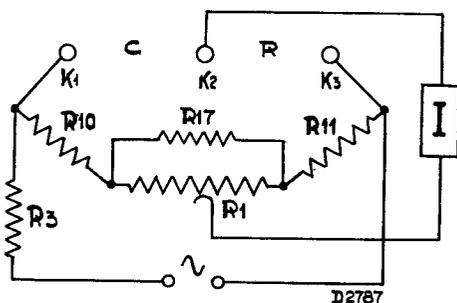


Fig. 4

Lors de la comparaison de condensateurs, raccorder le condensateur de comparaison entre

K2 et K3 et le condensateur à comparer, entre K1 et K2. L'inverse exactement se fait s'il s'agit de résistances et de selfinductions. L'échelle étroite, en pour-cents, donne pour la largeur minimum du trèfle, la déviation en pour-cents de l'impédance à mesurer, par rapport à l'étalon.

Par suite du montage de R17 en parallèle avec R1, l'échelle de mesure est plus étendue; elle s'étend à présent, de -20 à $+25\%$.

E. La mesure avec le schéma du pont ouvert.

Dans cette position, il ne se trouve en circuit, aucune impédance de comparaison incorporée, de sorte qu'à présent, l'on peut comparer deux impédance extérieures à raccorder.

1. Condensateurs inférieurs à $10 \mu\mu\text{F}$.

La capacité interne du câblage, tant entre les bornes K1 et K2 que entre les bornes K2 et K3 est réglée sur $10 \mu\mu\text{F}$. Le condensateur à mesurer est raccorder entre K1 et K2 (voir fig. 5). Si, par exemple, le grand

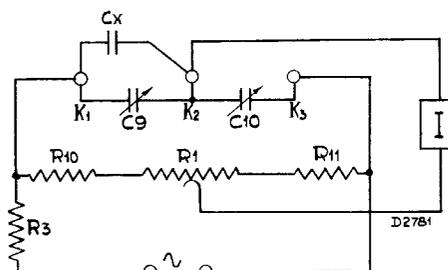


Fig. 5

bouton doit être réglé sur 1,4 pour régler le trèfle cathodique sur le minimum, il en résulte alors que

$$(C_x + C_9) = 1,4 C_{10} \text{ ou}$$

$$C_x = 4 \mu\mu\text{F};$$

donc, le relevé de la grande échelle $\times 10 \mu\mu\text{F}$ moins $10 \mu\mu\text{F}$.

La portée de mesure va de $1 \mu\mu\text{F}$ à $9 \mu\mu\text{F}$.

2. Condensateurs supérieurs à $10 \mu\mu\text{F}$.

Raccorder les condensateurs à mesurer entre K1 et K2 et un condensateur de comparaison entre K2 et K3. Après avoir réglé, avec R1, la croix lumineuse sur la largeur minimum, le produit du relevé du cadran par la capacité de comparaison donne la grandeur du condensateur à mesurer.

3. Capacité et résistance de condensateurs.

Pour exécuter cette mesure, on a besoin, d'une table de capacité C et d'une table de résistance R; elles sont raccordées en série entre les bornes K2 et K3 (voir la figure 6) et les condensateurs à mesurer

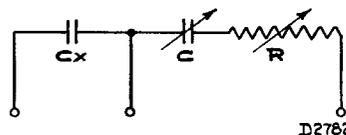


Fig. 6

C_x , entre K1 et K2. Le grand bouton R1 est mis exactement sur 1, et l'équilibre

est établi d'abord avec C et ensuite avec R; maintenant la valeur de R est égale à la résistance en série et la valeur de C égale à la capacité du condensateur. Les valeurs relevées pour R et Cx permettent de calculer l'angle de perte δ avec la formule

$$\operatorname{tg} \delta = \omega CR.10^{-12},$$

où C est exprimé en $\mu\mu\text{F}$ et R en ohms. Afin de mesurer la résistance en série et la $\operatorname{tg} \delta$ de condensateurs électrolytiques, Philips a projeté un petit pont auxiliaire spécial: type GM 4220. Ce petit appareil donne, combiné avec le 4140, la $\operatorname{tg} \delta$ du condensateur, sur une échelle étalonnée suivant cette grandeur.

4. Résistance supérieures à 10 Mohms.

Raccorder la résistance à mesurer entre K2 et K3, et une résistance de comparaison entre K1 et K2. Après avoir mis le pont en équilibre avec R1, le produit du relevé de l'échelle par la valeur de la résistance de comparaison donne la grandeur de la valeur à mesurer.

5. Comparaison de transformateurs et de bobines.

L'impédance de la bobine à mesurer est comparée avec celle de la bobine de comparaison. Raccorder la bobine de comparaison entre K1 et K2 et la bobine à mesurer entre K2 et K3. L'impédance de la bobine à mesurer est égale au produit du relevé de l'échelle et l'impédance de la bobine de comparaison. Cependant, si

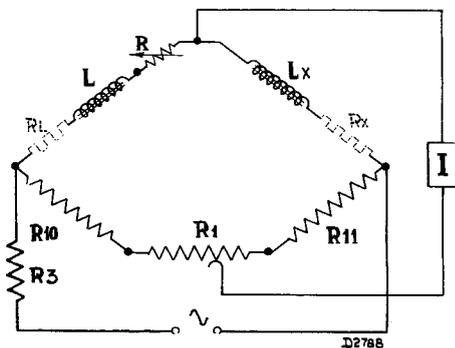


Fig. 7

le rapport de la résistance ohmique et de la selfinduction, dans la bobine à mesurer, diffère totalement de celles de la bobine de comparaison, on n'obtiendra pas alors un minimum net, il en résultera donc une exactitude de mesure moindre. On peut obvier à cet inconvénient en montant, en série avec la bobine, une table de résistance R (voir la figure 7). A présent, il sera possible et avec R1, et avec la table de résistance R de régler nettement la croix sur la largeur minimum. Rx, c'est-à-dire la résistance ohmique de la bobine à mesurer est égale au produit du relevé de l'échelle par la somme de la valeur réglée de la table de résistance R, plus la résistance connue de la bobine de

comparaison R_L tandis que la selfinduction de la bobine à comparer L_x est égale au produit du relevé de l'échelle par la valeur connue de la selfinduction de la bobine de comparaison.

Afin de mesurer aussi des selfinductions plus petites, on peut, avec avantage, alimenter le pont avec 1000 périodes. Il est possible de tirer cette tension de mesure du générateur de 1000 périodes GM 4260. Dans ce but, les connexions vers S5 sont détachées, dans le GM 4140. Les bornes K1 et K3 servent, en même temps, de points d'alimentation pour le pont et sont raccordées:

ou bien à K1 et K2 de GM 4260 (1000 périodes) ou bien à K3 et K4 du GM 4260 (50 périodes).

6. Mesure d'enroulements court-circuités.

La bobine dont on est sûr qu'elle est en bon état, est raccordée entre K1 et K2 et la bobine à examiner entre K2 et K3. Prenons un exemple tiré de la pratique: On suppose qu'un court-circuit se trouve dans l'enroulement d'une bobine M.F. d'un récepteur. On la raccorde, avec la bobine remplaçante éventuelle, entre les bornes C et R comme décrit ci-dessus. Si l'aiguille de R1 se trouve exactement sur 1 et si les bords du trèfle sont nets, on peut en conclure que la selfinduction des deux bobines est égale. S'il y a un court-circuit dans les enroulement de la bobine à mesurer, R1 doit être réglée à une autre valeur et les bords du trèfle ne seront pas nets. Pour cette mesure, il faut utiliser l'appareil pour une fréquence plus élevée. Si l'on ne dispose pas de générateur de 1000 pér. on pourra se tirer d'affaires de la façon suivante: L'oscillateur de Service, type GM 2880, est raccordé comme générateur H.F. à fréquence audible, aux bornes d'entrée d'un appareil récepteur de T.S.F.; la sortie de ce dernier est raccordée, à son tour, à l'entrée d'un amplificateur de 50 W; raccorder la fiche réseau, de GM 4140 à la sortie de l'amplificateur.

Le commutateur de tension (voir fig. 10, repère 12) du GM 4140 doit dans ce but, être amené sur 127 V et l'amplificateur être réglé sur l'adaptation 100 V.

Au moyen du régulateur de l'intensité sonore, régler la sortie de l'amplificateur de telle manière que le trèfle prenne une luminescence normale. La fréquence est réglée de telle façon qu'elle donne une exactitude de mesure suffisante sans être cependant trop grande, sinon toutes sortes de courants de capacité incontrôlables se produisent influençant défavorablement la netteté des bords du trèfle.

7. Court-circuit et interconnexions.

Ceci peut être réalisé de deux manières, a savoir:

- a. Les cordons de mesure sont raccordés à K2 et à la borne de terre. Régler

le commutateur de la portée de mesure, sur l'une des bornes de la portée de la résistance ou de la capacité. En cas de court-circuit ou d'interconnexion entre les deux points de mesure, le pont est court-circuité et les traits de lumière se rétrécissent.

- b. Raccorder les cordons de mesure entre K1 et K2, le commutateur de portée, sur „le contrôle” et R1 sur 1 de l'échelle. Maintenant le pont est en équilibre et le trèfle est donc étroit. S'il y a court-circuit entre les points de mesure, l'équilibre est troublé par le court-circuit de R4 et, par conséquent, le trèfle devient plus large ce qui décèle le court-circuit.

8. **Comparaison des éléments de condensateurs multiples.**

Un élément est raccordé entre K1 et K2 et l'autre entre K2 et K3. Régler R1 sur 1 de l'échelle; pour cela, le condensateur à mesurer doit être isolé; en effet, s'il est mis à la terre, le pont est court-circuité et les feuilles du trèfle sont toujours étroites. En tournant à présent le condensateur variable, de zéro au maximum, on obtient une image de l'allure de la non égalité des éléments. L'importance de cet écart peut être comparée avec celle d'un condensateur approuvé.

9. **Comme signal B.F. pour la localisation de parasites.**

Pour contrôler la reproduction phono-

graphique d'un appareil de T.S.F. on peut utiliser la tension du pont dont on peut faire varier le signal en intensité, au moyen de R1 (maximum 2,5 V environ). Dans ce but, la borne de mise à la terre de l'appareil localisateur de parasites, type GM 4140 est relié à la douille mise à la terre du pick-up et K1 à l'autre douille du capteur.

Pour obtenir un réglage plus précis du signal, il est recommandable de commuter l'appareil dans la position de contrôle. Eventuellement, on peut aussi alimenter l'appareil avec une tension d'une fréquence plus élevée.

Les résistances R4 et R5.

Il ne doit pas y avoir une différence de plus de 0,2% entre R4 et R5. Si l'une de ces résistances doit être remplacée, on peut alors chercher, à l'aide d'un autre GM 4140, parmi le stock des résistances dont on dispose, deux dont la différence se trouve comprise dans les limites de cette tolérance.

Observation:

Après le remplacement de la grande échelle ou d'autres réparations pour lesquelles cette échelle a dû être enlevée, après remplacement ou dérèglement de C9, C10 et C11, ou d'autres réparations desquelles il peut résulter des modifications de la capacité dans le câblage, l'appareil devra être envoyé, pour vérification, au Service de la Succursale Philips la plus proche.

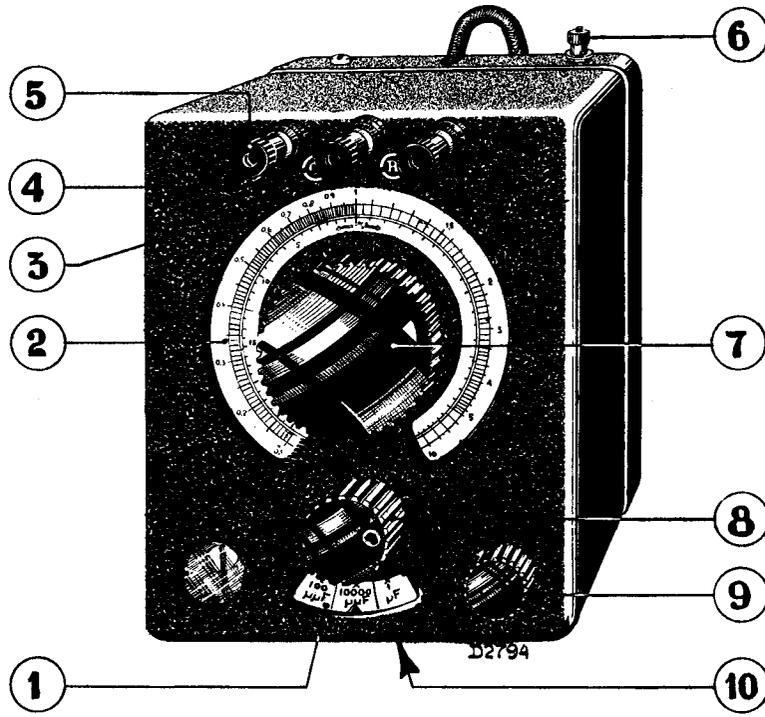


Fig. 8

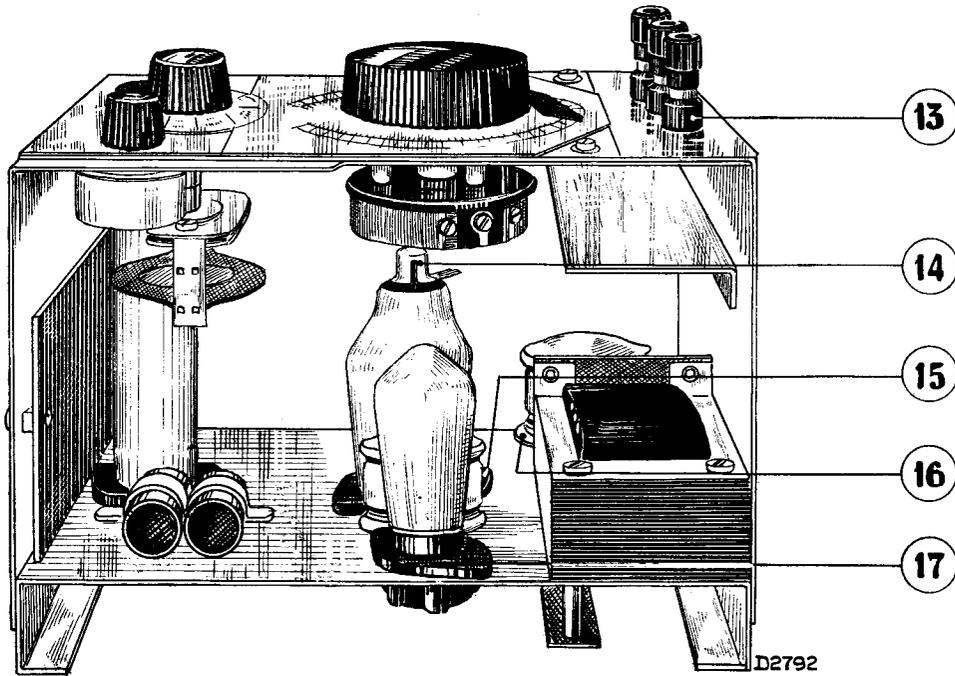


Fig. 9

LISTE D'ACCESSOIRES

En commandant des accessoires, mentionner toujours

1. No. de type de l'appareil,
2. Description,
3. No. de code.

Fig.	Pos.	Description	No. de Code	Prix
8	1	Composition de la petite échelle, moyeu riveté, vis de réglage	28.889.580	
8	2	Grande échelle en aluminium	E1.153.210	
8	3	Plaque d'immatriculation avec R	28.706.210	
8	4	Plaque d'immatriculation avec C	28.706.230	
8	5	Borne de raccord	25.812.050	
8	6	Ecrou cannelé	07.615.030	
8	7	Composition du grand bouton avec aiguille	28.856.702	
8	8	Bouton pour commutateur de portée de mesure	23.610.591	
8	9	Bouton pour le commutateur de sensibilité	23.610.581	
8	10	Plaque portant le nom PHILIPS	28.705.710	
11	11	Manchon de caoutchouc 9 x 1	25.655.570	
11	12	Barrette pour la commutation de la tension	25.258.230	
9	13	Manchon de traversée pour la borne de connexion	23.687.041	
9	14	Connexion au sommet de la lampe	28.906.023	
9	15	Support de tube P, 8 contacts	25.161.921	
9	16	Patte de soudure elco, ronde	28.447.901	
9	17	Support de lampe V, 5 contacts	25.160.240	
		Commutateur de la portée de mesure		
		Essieu rond	28.003.150	
		Ressort d'arrêt	28.751.890	
		Bille d'arrêt	89.205.040	
		Stator	28.934.580	
		Rotor	28.477.210	
		Contact du stator	28.750.970	
		Agrafe pour la fixation du contact du stator	28.077.392	
		Contact du rotor 1-1	28.904.161	
		Vis noyée 3 x 25	07.813.250	
		Vis noyée 3 x 10	07.813.100	
		Vis noyée 3 x 6	07.813.060	
		Vis de serrage 4 x 5 du petit bouton	07.461.110	
		Vis de serrage 4 x 12 du bouton médian	07.461.150	
		Vis de serrage 4 x 15 du grand bouton	07.461.160	
		Ecrou carré du bouton	07.085.040	
		Cordon normal	33.988.020	
		Fiche normale	08.280.762	
		Pont auxiliaire pour mesurer des condensateurs électrolytiques	GM 4220	
		Oscillateur de 1000 périodes	GM 4260	

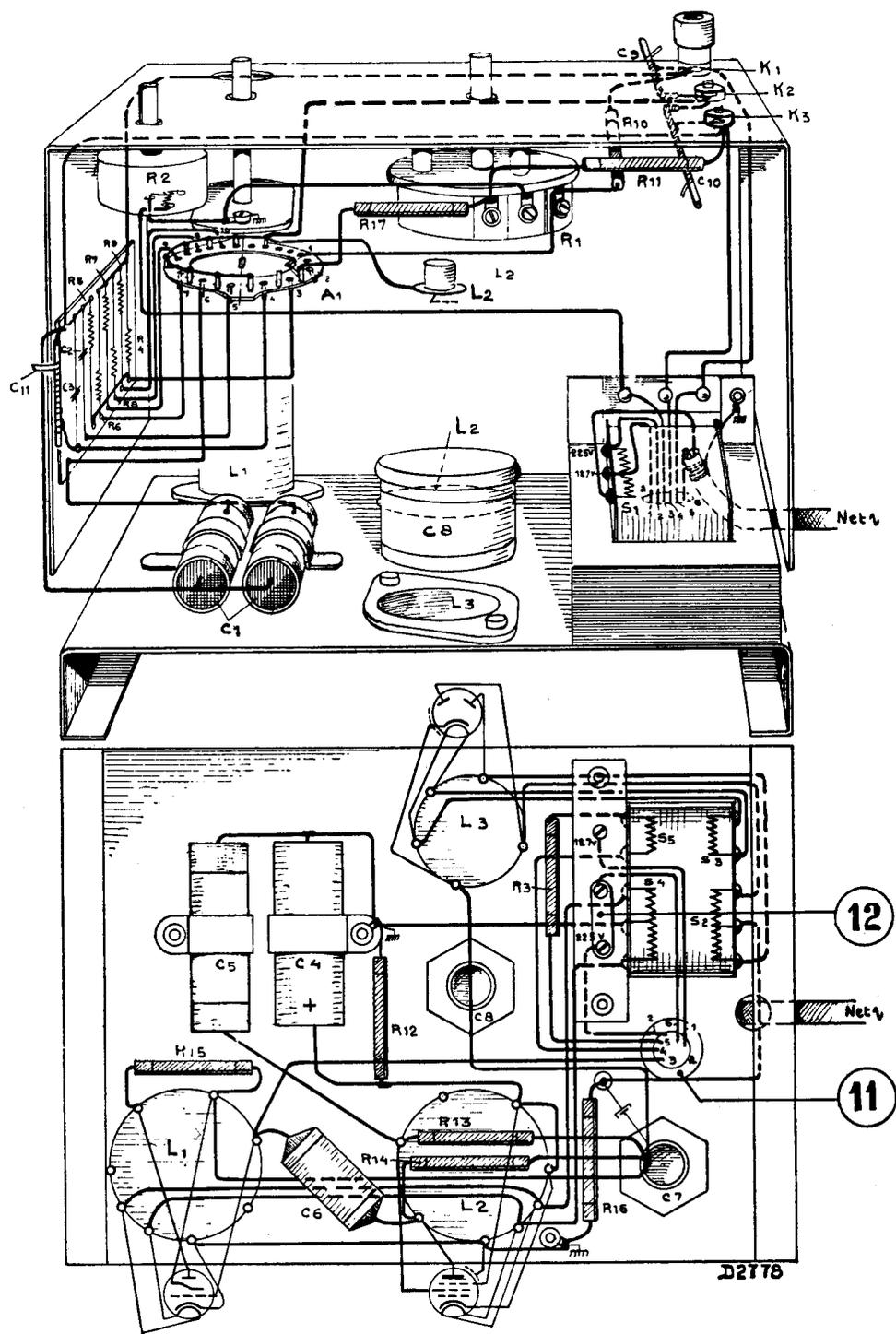


Fig. 11

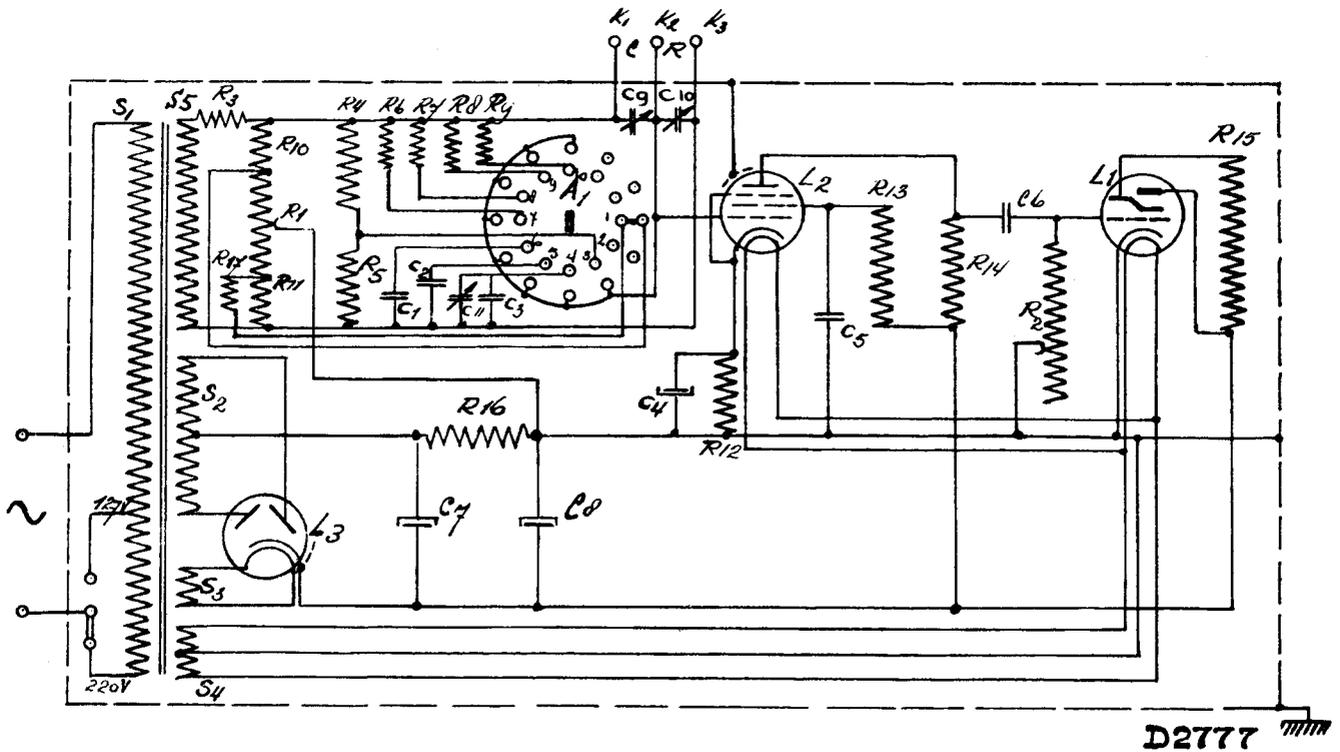


Fig.10

D2777

RESISTANCES

CONDENSATEURS

No.	Valeur	No. de Code	Prix	No.	Valeur	No. de Code	Prix
R1	1000 ohm	28.808.970		C1	1 μF	E1.095.040	
R2	1 M. ohm	28.811.961		C2	10000 μμF	E1.095.031	
R3	5 ohm	E1.461.830		C3	85 μμF	E1.095.021	
R4	100 ohm	E1.461.800 *		C4	25 μF	7351	
R5	100 ohm	E1.461.800 *		C5	0,5 μF	28.201.260	
R6	1 ohm	E1.461.811		C6	10000 μμF	10060 A	
R7	100 ohm	E1.461.800		C7	8 μF	28.182.900	
R8	10000 ohm	E1.461.790		C8	8 μF	28.182.900	
R9	1 M. ohm	E1.462.511		C9	± 6 μμF	} Voir la remarque pag. 5	
R10	85 ohm	E1.461.820		C10	± 6 μμF		
R11	85 ohm	E1.461.820		C11	± 5 μμF		
R12	16000 ohm	4752 A					
R13	1,25 M. ohm	4891 A					
R14	0,8 M. ohm	4779 A					
R15	2 M. ohm	4893 A					
R16	2 × 20000 ohm	4753 A					
R17	23 ohm	E1.461.780					

* Voir pagina 5.

BOBINES

No.	Valeur	No. de Code	Prix
S1	190 ohm	E1.320.450	
S2	2 × 2000 ohm		
S3	< 1 ohm		
S4	< 1 ohm		
S5	< 1 ohm		

LAMPES

L1	L2	L3
EM1	EF6	AB2