

GUIDE PRATIQUE
DU
DÉPANNÉUR EN T.S.F.

PAR
ALAIN BOURSIN

ETIENNE CHIRON, EDITEUR
40, RUE DE SEINE - PARIS (6^e)

INSCRIVEZ-VOUS A L'

ANNUAIRE OFFICIEL

DES

INDUSTRIES RADIOÉLECTRIQUES

Édité sous le patronage de la Chambre Syndicale
des Industries Radioélectriques

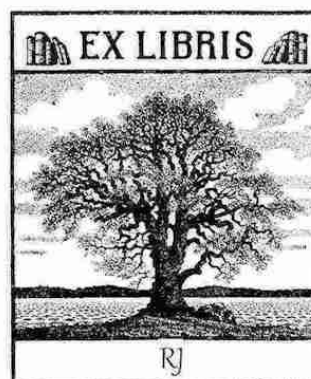
*Liste complète et détaillée de tous les constructeurs et
revendeurs de matériel de T. S. F. avec leurs adresses,
leurs succursales, leurs numéros de téléléphone et de
chèques postaux, l'indication de leurs fabrications, etc.*

Pour paraître en
Août 1935

C'EST LE SEUL ANNUAIRE
OFFICIEL

Et. CHIRON, éditeur
40, rue de Seine, Paris-6^e

GUIDE PRATIQUE
DU
DÉPANNÉUR EN T. S. F.



OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

En vente à la même Librairie

Le T. P. T. - 8. Montage multi-haute fréquence sur batteries.

Le Nouvel AB-4. Secteur. 3 lampes et une valve.

Les montages puissants en T. S. F. (épuisé).

Tous les montages de T. S. F. (1935).

Les 12 meilleurs postes de T. S. F.

Cours élémentaire de T. S. F. à l'usage des Radio-Monteurs.

ALAIN BOURSIN

GUIDE PRATIQUE
DU

DÉPANNNEUR en T.S.F.

LIBRAIRIE JOSEPH GIBERT
26, BOULEVARD ST-MICHEL, 30
CENTRE DU QUARTIER LATIN

==

==

TABLE DES MATIERES

	Pages.
	—
Introduction	7
Le Voltmètre (<i>construction, théorie</i>)	9
La sonnette d'essais	12
L'omnimètre (<i>description, construction</i>)	16
Utilisation de l'omnimètre	22
Schémas de l'AB-4-Secteur	24
Recherche des courts-circuits et coupures	26
Mesures de tension	29
Mesures d'intensité	34
Utilité d'un ondemètre	37
Construction d'un ondemètre	39
Abaque pour la mesure des résistances	44
Alignement des circuits	45
Ronflements de secteur	47
De différentes autres pannes	49
Tours de mains	54

PRÉFACE

Il est facile d'imaginer, sur le papier, un récepteur de T.S.F.

Il est plus délicat de le réaliser matériellement...

Il est assez difficile de le bien mettre au point.

Il est souvent très compliqué de le dépanner.

*
**

Certains vous diront: c'est au flair qu'on trouve la panne d'un poste. De même qu'un mécanicien, en écoutant tourner un moteur, vous dira: « c'est une soupape qui ferme mal »; de même, en T.S.F., un dépanneur expérimenté, à l'oreille sensible, vous assurera: « c'est le condensateur électrolytique qui est claqué ». Vérification faite... c'est la valve qui est à changer...

Je ne dis pas, qu'après de nombreuses années passées penché sur des châssis, un simple bruit insolite dans le haut-parleur permet de situer exactement dans quel organe du poste se trouve le défaut, question d'ouïe, d'entraînement et peut-être... de chance.

Mais l'auteur ne s'adresse pas, dans ce volume, aux constructeurs de métier et aux dépanneurs professionnels (quoique beaucoup d'entre eux aient encore besoin de perfectionner leurs méthodes de recherches des pannes), mais aux petits artisans, aux jeunes constructeurs, à tous les bricoleurs pour qui une mise au point est souvent un problème ardu.

Quand on a fabriqué soi-même l'appareil, les investigations sont rendues plus faciles du fait qu'on connaît l'emplacement de chaque organe et le rôle qui lui est assigné. Quand on se trouve en face d'un récepteur inconnu, sans schéma, la question est toute autre, et c'est en

procédant méthodiquement, en éprouvant un à un chaque accessoire convenablement, avec les appareils de mesures appropriés, qu'on finira par découvrir la pièce défectueuse à remplacer ou l'organe à modifier.

Faisant de la T.S.F. depuis 1912, chef d'un service radiotélégraphique et radiogoniométrique pendant trois ans de guerre (630 jours en lignes), collaborateur du regretté général Ferrié, préparateur de l'inventeur Lucien Lévy, chef d'un Laboratoire aux Etablissements Radio-L.L., rédacteur depuis dix ans à « La T.S.F. pour Tous » et à différentes revues telles que « La Radio », « La Télévision », etc., fondateur du « Radio-Monteur », directeur technique des Editions Chiron, Alain Boursin a construit environ cinq cents postes récepteurs et émetteurs de tous modèles, il en a décrit à peu près la moitié dans les revues spécialisées. Sa grande pratique de l'étude des châssis, de la mise au point et du dépannage des appareils de T.S.F. l'autorise aujourd'hui à venir donner aux amateurs-radios quelques conseils qu'on trouvera aux pages suivantes avec une clarté et une simplicité d'expression qui sont un gage de facile compréhension pour le débutant.

C'est pourquoi je prédis que ce guide très pratique sera sur la table de tout bricoleur sérieux.

DARMAN.

INTRODUCTION

Avant toute chose je tiens à vous dire:

« Ne lisez pas cette brochure si vous ne disposez pas d'un bon appareil de mesures ou de contrôle ou si vous n'avez pas l'intention de vous en procurer un ou de le fabriquer vous-même. »

Cet appareil sera un simple milliampèremètre de bonne construction, mais il est aussi indispensable au dépanneur de T.S.F. qu'une clé ou une pince à un mécanicien d'automobile.

Sans ce milliampèremètre, toute recherche de panne est impossible, pratiquement. Sans cet instrument de contrôle votre appareil pourra rester un récepteur médiocre sans espoir de perfectionnement.

Nous ne cherchons pas à vous engager dans des dépenses excessives, un bon milliampèremètre et ses quelques résistances additionnelles ne vous coûteront pas une centaine de francs.

Faites ce petit sacrifice, vous ne le regretterez pas; en ménageant votre appareil de mesures il vous durera toute la vie, vous fera gagner du temps... et par conséquent de l'argent.

Donc, s'il est dans votre intention de ne pas vous servir de cet indispensable auxiliaire, ne poursuivez pas la lecture de ces lignes et fermez notre guide.

Si au contraire vous êtes décidé à utiliser notre contrôleur, veuillez vous donner la peine de... tourner la page.

A. B.

L'APPAREIL INDISPENSABLE

Procurez-vous tout d'abord un milliampèremètre à grande sensibilité pouvant mesurer de 0 à 1 milliampère.

Il existe en France plusieurs maisons sérieuses qui construisent de bons milliampèremètres; inutile d'aller les chercher à l'étranger. Tenez compte que, si vous grillez ou si vous détériorez cet appareil, il vous sera plus facile de le faire réparer en France que partout ailleurs.

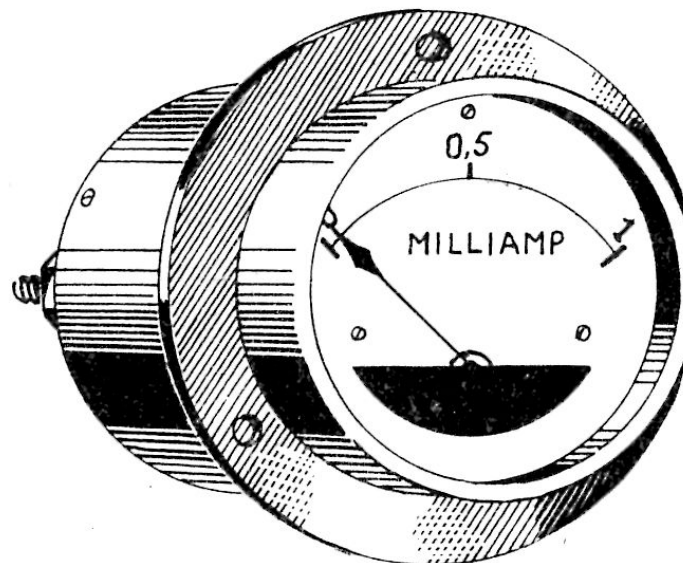
Le milliampèremètre (0 à 1 milli) dont nous nous sommes servi est à la base de tous les appareils de mesure qui sont nécessaires au dépannage d'un poste de T. S. F.

C'est avec ce milliampèremètre que nous allons réaliser successivement, et à peu de frais :

- 1° Un voltmètre;
- 2° Un contrôleur dénommé « sonnette »;
- 3° Un milliampèremètre et un ampèremètre;
- 4° Un ohmètre.

Une pile de poche et quelques résistances mobiles compléteront notre matériel, et nous pouvons vous assurer que ces quelques accessoires vous permettront de déceler n'importe quelle panne sur n'importe quel récepteur.

Demandez donc un milliampèremètre de 0 à 1 milliampère dont vous pourrez modifier la graduation qui sera faite de 0 à 10 pour faciliter le calcul des valeurs.



Le modèle conseillé est du type « à encastrer »; il porte, à l'arrière, deux bornes marquées + et —; ces signes sont répétés sur les schémas qui vont suivre.

Voyons donc, séparément, les différents emplois d'un milliampèremètre au cours d'un dépannage de poste.

LE VOLTMETRE

Les mesures de tension, en T. S. F., peuvent s'opérer sur les trois gammes les plus couramment employées :

- 1° 0 à 2 v. 5;
- 2° 0 à 25 v.;
- 3° 0 à 250 v.

La première gamme (0 à 2 v. 5) sert généralement à mesurer les tensions négatives appliquées sur les lampes à chauffage indirect (cathodes).

La deuxième gamme (0 à 25 v.) est utilisée pour les mesures de tension d'écran et de plaque de lampe détectrice, ainsi que pour la mesure de polarisation.

La troisième gamme sert presque exclusivement aux mesures de tension appliquées sur les plaques et à la sortie des filtres haute-tension.

On réalise un voltmètre multiple en intercalant dans un de ses circuits différentes résistances dont voici les valeurs en ce qui concerne notre milliampèremètre 0 à 1 milli :

Pour mesure de 0 à 2 v. 5 = $R^3 = 2.500$ ohms;

Pour mesure de 0 à 25 v. = $R^2 = 25.000$ ohms;

Pour mesure de 0 à 250 v. = $R^1 = 250.000$ ohms.

Ces trois résistances peuvent être groupées dans une boîte et commandées à l'aide d'un cavalier qu'on déplacera suivant la gamme à utiliser. Le cavalier est représenté en pointillé sur la figure 1.

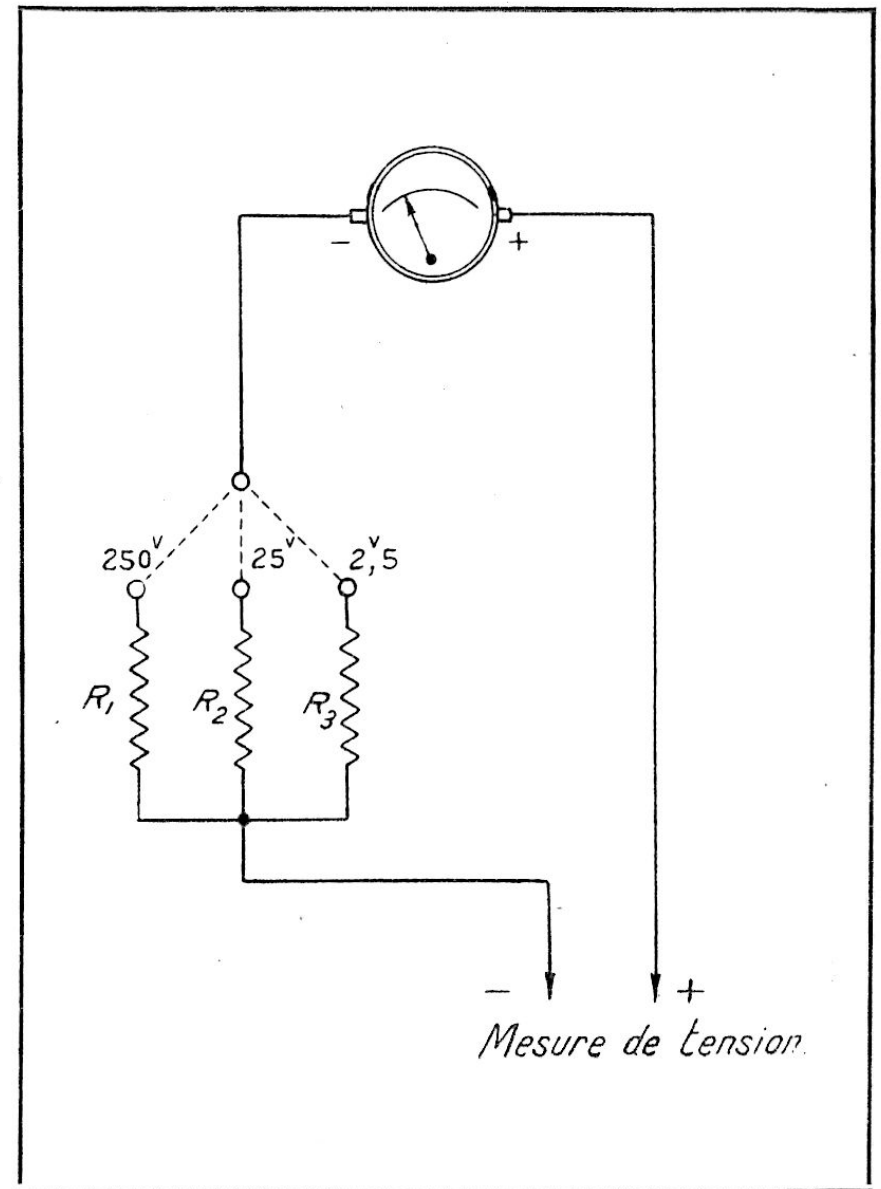


FIG. 1

Schéma de principe d'un voltmètre à résistances interchangeables commandées par un cavalier.

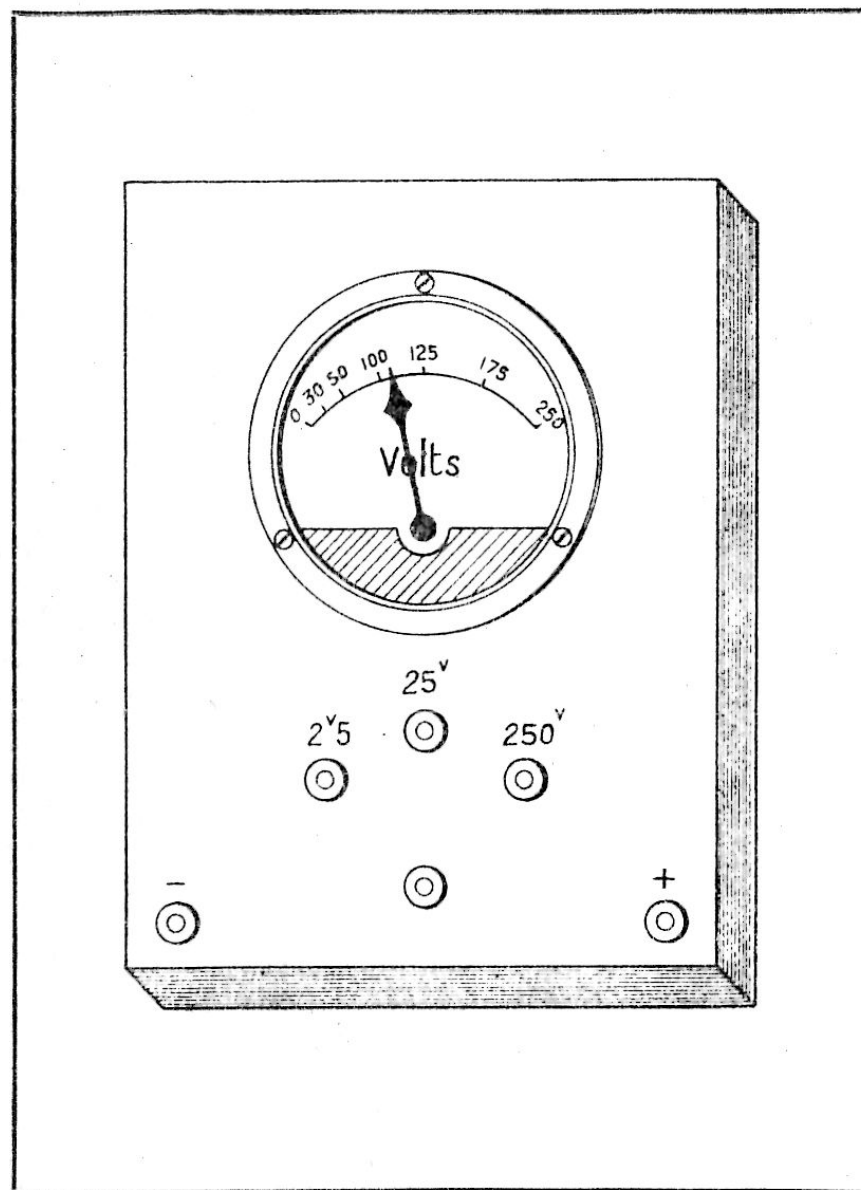


FIG. 2

Le voltmètre à 3 lectures monté en ébénisterie.

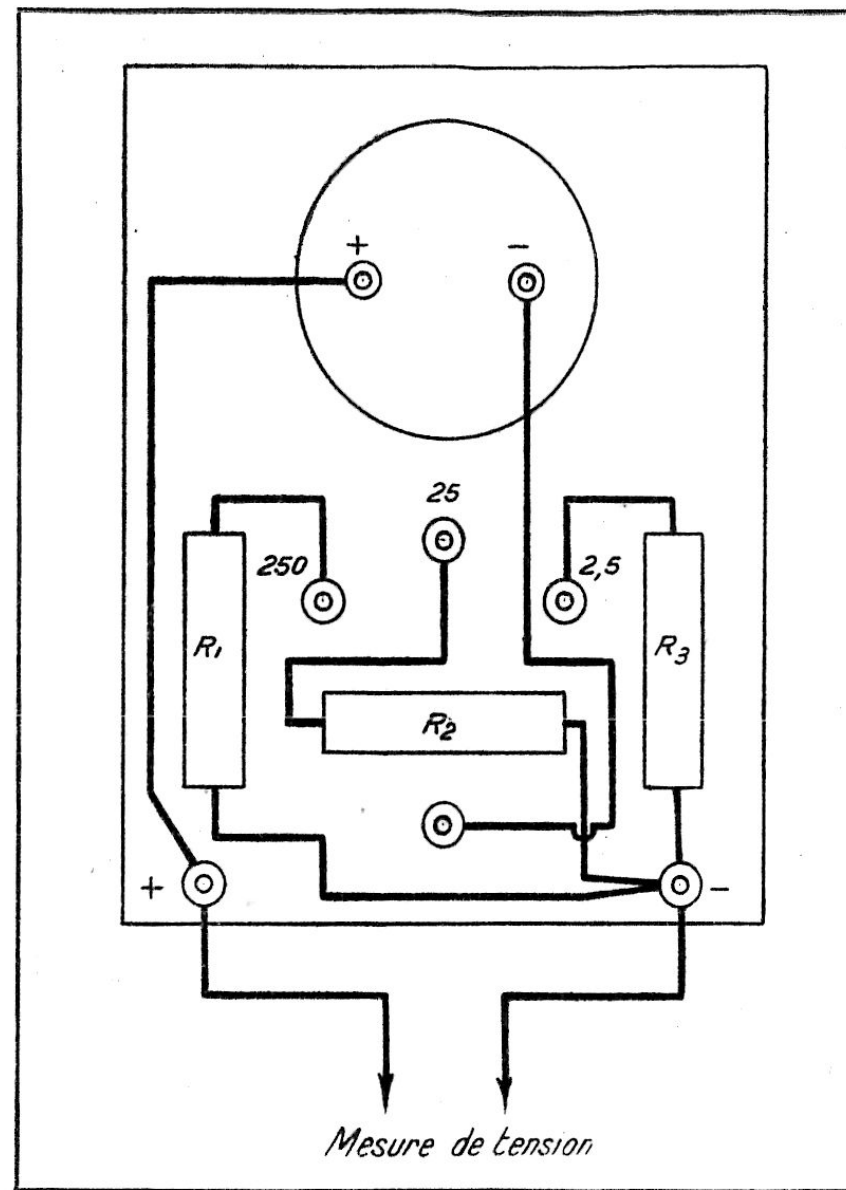


FIG. 3

Plan des connexions du voltmètre à 3 lectures

UN PEU DE THÉORIE

Pour bien comprendre le fonctionnement et l'utilité d'un voltmètre, voici quelques explications indispensables.

Un voltmètre est un milliampèremètre qui, lui-même, est un galvanomètre sensible auquel on a adjoint *en série* quelques résistances pour faire des mesures de tension multiples.

Si l'on monte ces résistances *en parallèle*, le voltmètre est alors transformé en ampèremètre ou en milliampèremètre.

Accouplé à une source de courant connue, ce milliampèremètre peut permettre la mesure des résistances dont la valeur est inconnue ou à vérifier; cet instrument devient alors un ohmètre.

La relation qui existe dans un circuit entre la tension, l'intensité d'un courant et la résistance de ce circuit est régie par la loi d'Ohm.

En s'inspirant de cette loi, un galvanomètre de valeur déterminée peut être transformé à volonté en voltmètre, ampèremètre ou ohmètre.

E étant la tension (volts);

I, l'intensité de courant (ampères);

R, la résistance (ohms),

la loi d'Ohm s'énonce ainsi :

$$E = I.R$$

$$\text{ou } R = \frac{E}{I}$$

$$\text{ou } I = \frac{E}{R}$$

La tension en volts est donc égale au courant en ampères multiplié par la résistance en ohms, etc.

La tension à appliquer aux bornes + et — de notre boîte-voltmètre (fig. 2) sera égale à l'intensité du courant indiquée par le milliampèremètre multipliée par la valeur de la résistance intercalée en série.

Cette résistance devra être choisie de telle sorte que le courant qui est appelé à parcourir le voltmètre ne soit pas supérieur, à aucun moment, à l'indication maxima qu'on peut obtenir sur le cadran de notre appareil de mesure. Il ne faudrait pas, par exemple, mesurer un courant de 10 volts avec la résistance de 2.500 ohms prévue seulement pour un maximum de 2 v. 5. On risquerait de détériorer rapidement le milliampèremètre.

On verra plus loin que nous nous sommes préoccupé de limiter les dégâts possibles en prévoyant un bouton-poussoir sur le boîtier qui permet de débrancher immédiatement la source dangereuse en cas d'exagération de valeur.

**

D'autres résistances que celles prévues plus haut peuvent être envisagées pour des mesures de valeurs plus élevées en volts. Ainsi, pour une mesure de 0 à 350 volts, la résis-

- 12 tance à intercaler sera de 350.000 ohms. Cette indication est parfois utile quand on veut mesurer une tension continue à la sortie d'une valve redresseuse de poste moderne, tension montant parfois à 340 volts.

SONNETTE D'ESSAIS

Bien des amateurs possèdent déjà un milli-ampèremètre; certains de ces appareils mesurent de 0 à 3 millis, d'autres de 0 à 10, d'autres de 0 à 50. Il est très facile d'utiliser un tel appareil pour le dépannage, il constituera un excellent organe de mesure et servira à fabriquer une « sonnette ».

La « sonnette », terme employé couramment au laboratoire, sert à « sonner » les circuits. Elle est de toute utilité dans la recherche des coupures de selfs ou des courts-circuits. Suivant la valeur pour laquelle le milliampèremètre a été conçu ou intercalera une résistance déterminée dans son circuit alimenté par une pile de 1 v. 5 à 4 v. 5 (voir loi d'Ohm énoncée plus haut). On se servira d'un potentiomètre de 10.000 à 200.000 ohms dont on n'utilisera que deux bornes (fig. 5). Le schéma de la figure 4 indique le plan théorique d'une telle « sonnette; deux bornes reliées aux cosses du milliampèremètre serviront pour les mesures d'intensité. Deux autres bornes serviront à connecter les deux fils qui

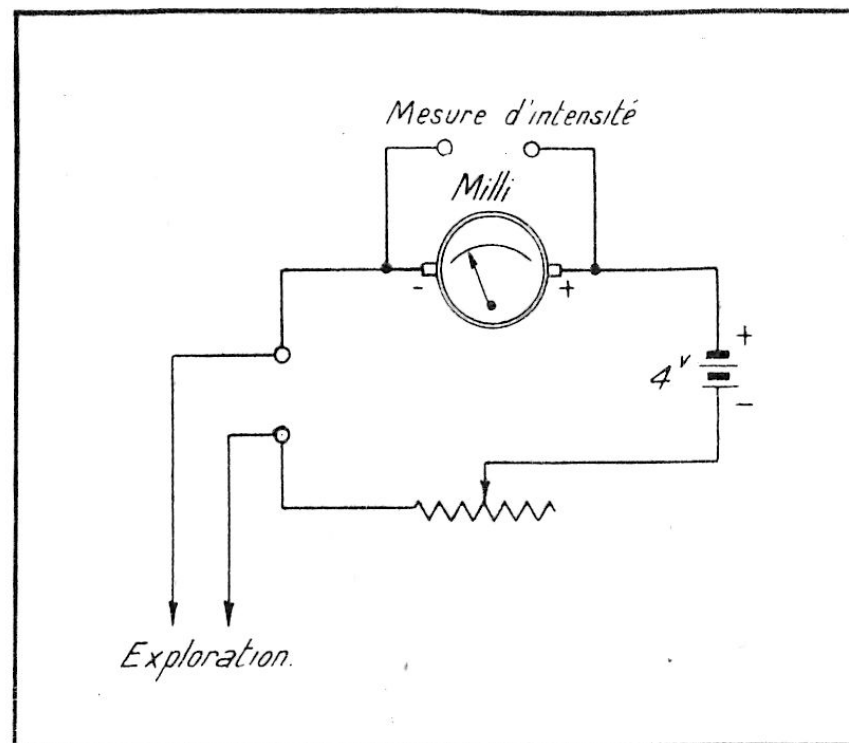


FIG. 4

Schéma de principe et réalisation d'une « sonnette » milliampèremètre.

permettront de « sonner » les circuits. Toutes les épreuves doivent être faites sur le poste sans que celui-ci soit branché au secteur ou aux batteries, les tensions d'alimentation du récepteur risqueraient de s'ajouter à celle de la pile de poche placée à l'intérieur de la « sonnette » et, dans ce cas, la vie du milli-ampèremètre serait bien compromise.

On trouvera figure 4 *bis* la représentation visuelle d'une « sonnette ». A gauche, les deux bornes auxquelles on reliera les deux fils d'ex-

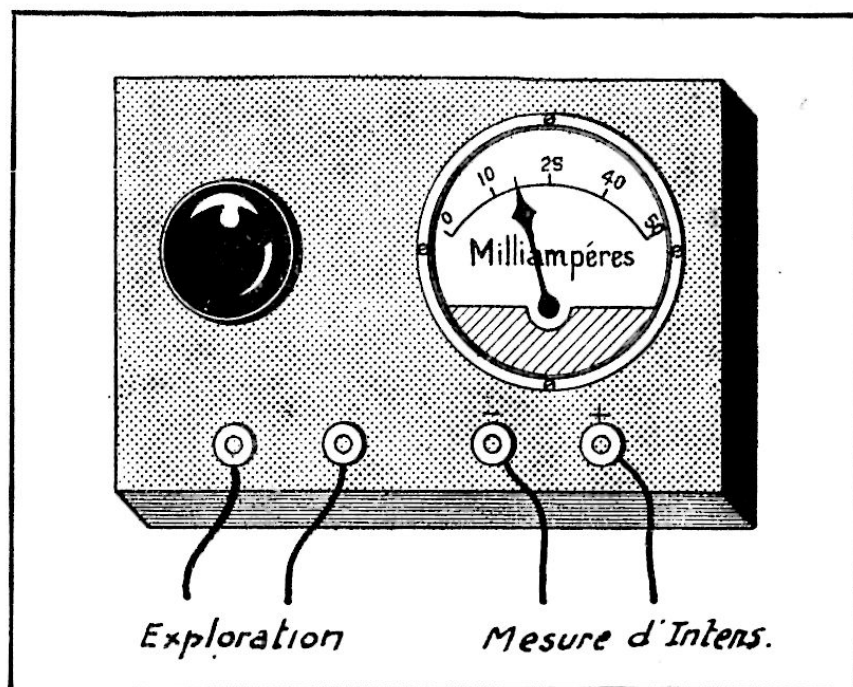


FIG. 4 bis

La sonnette dans son ébénisterie.

ploration; à droite, les deux bornes servant aux mesures d'intensité.

Pour se rendre compte si une self n'est pas court-circuitée, amener l'aiguille du milliampèremètre au maximum en tournant lentement le bouton du potentiomètre et en réunissant les deux fils d'exploration. Puis séparer les deux fils et les brancher aux bornes de la self à vérifier. Une légère déviation, en arrière, de l'aiguille indiquera que la bobine a une résistance propre qu'accuse le milliampèremètre. Si le milli reste au maximum, la self est court-circuitée; s'il ne bouge pas et reste au zéro, la bobine est coupée.

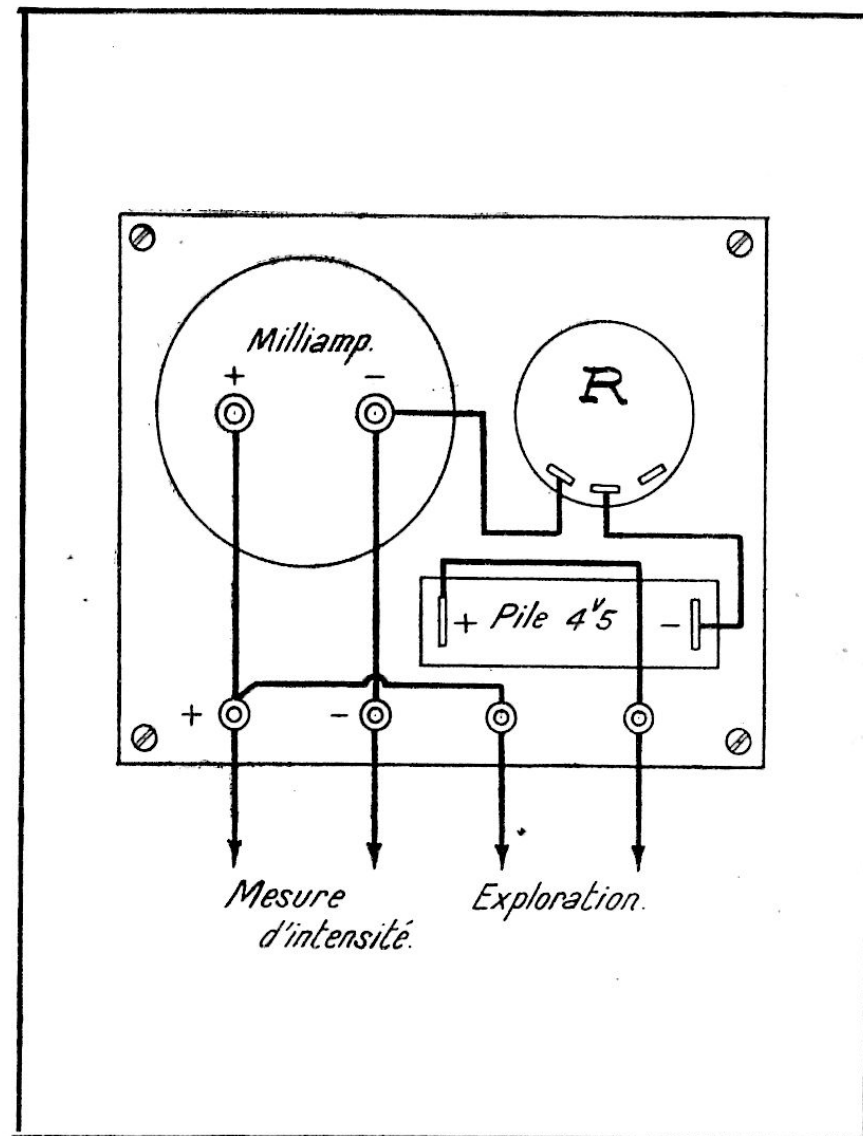
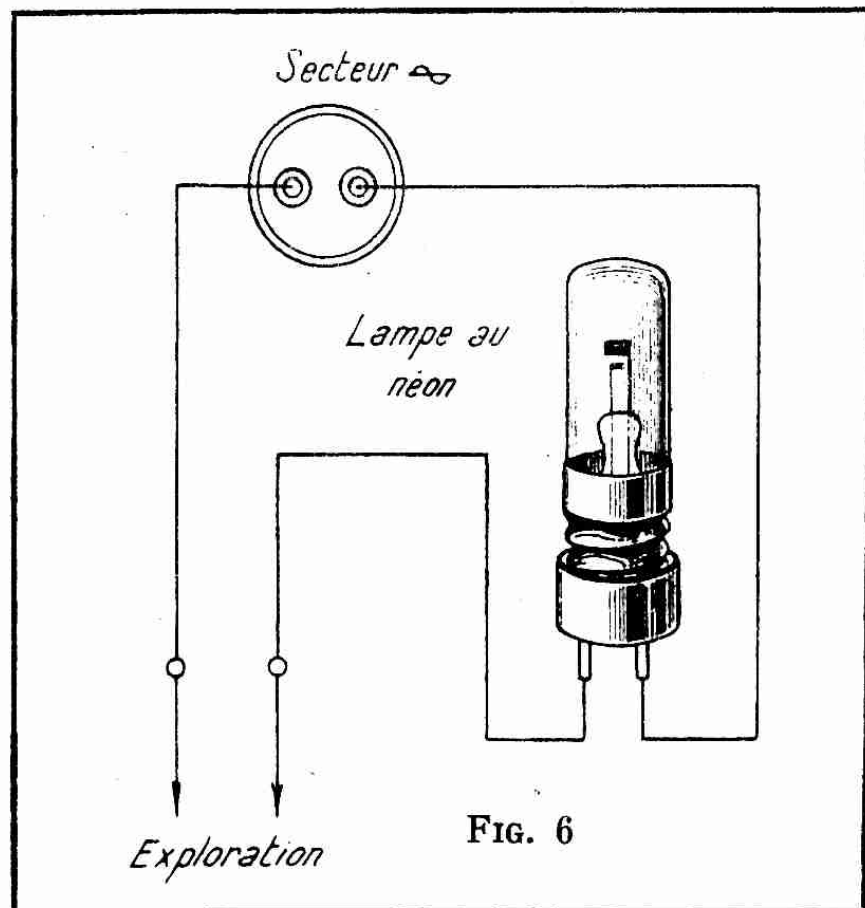


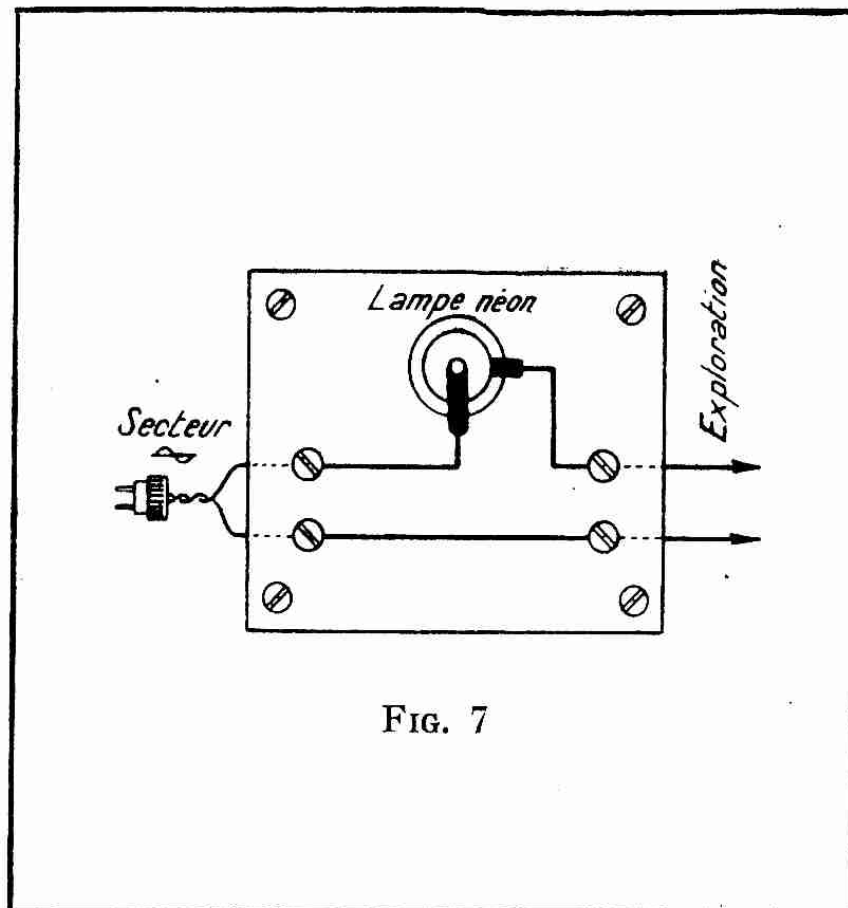
FIG. 5

Schéma des connexions de la « sonnette » milliampèremètre. R est un potentiomètre variable dont deux cosses sont seules utilisées.



Une lampe au néon, type Philips 110 volts, peut également indiquer si un circuit est fermé ou ouvert.

Cette lampe se branche directement sur le secteur alternatif. Les deux fils d'exploration devront être isolés presque jusqu'au bout, un très petit bout de métal devant seul dépasser et être seul mis en contact avec la pièce à contrôler. Ne pas mettre la main sur un de ces fils dénudés, bien débrancher la terre du châssis du poste afin de ne pas mettre le réseau



au sol. Cette méthode est peu à conseiller en raison des dangers qu'elle comporte.

En mettant deux grosses capacités (4 MF.) en série dans chacun des fils d'exploration, on réduit les inconvénients cités ci-dessus à leur minimum.

Si la self explorée est coupée, la lampe ne s'allume pas.

La figure 7 donne le plan de câblage du premier système (fig. 6).

Un moyen moins dangereux consiste à réa-

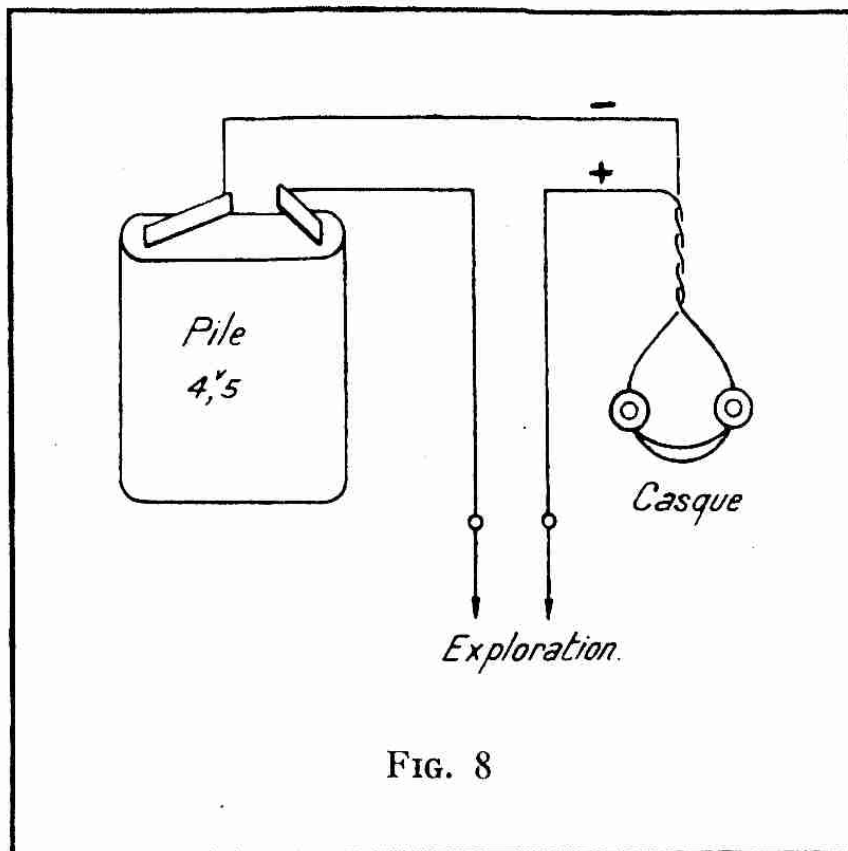


FIG. 8

liser une « sonnette » à l'aide d'un casque et d'une petite pile de poche (1 v. 5 à 4 v. 5), comme l'indique la figure 8. Si la self explorée n'est pas coupée, on entendra dans les écouteurs un « toc » au moment où les deux fils d'exploration seront branchés aux deux bornes de la bobine. On peut également contrôler vaguement des résistances, le « toc » entendu dans l'écouteur étant d'autant plus faible que la résistance sera plus forte.

Un moyen empirique et qu'on ne devra utiliser que si l'on manque véritablement de tout

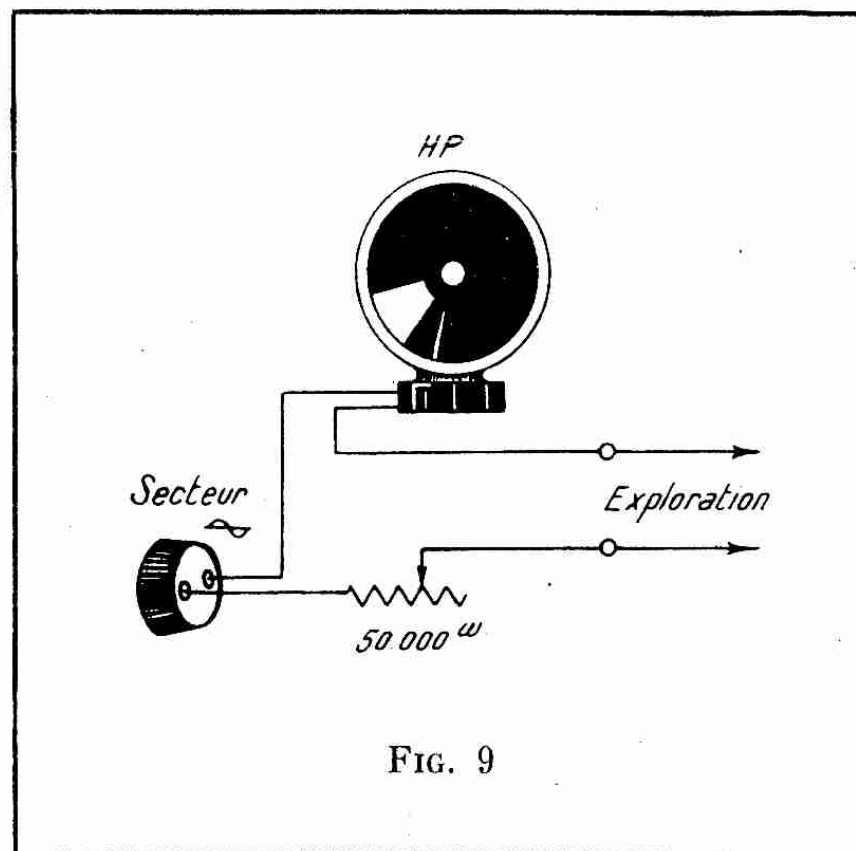


FIG. 9

autre système de contrôle peut être réalisé à l'aide d'une résistance et d'un haut-parleur électro-magnétique branchés au secteur alternatif. Le ronflement à 25 ou 50 périodes (suivant réseaux) qu'on entendra dans le diffuseur en branchant les deux fils d'exploration aux bornes d'une bobine indiquera que cette self n'est pas coupée (fig. 9). On pourra également intercaler deux gros condensateurs dans les fils d'exploration afin d'éviter toute secousse désagréable et parfois dangereuse dans les mains du manipulant.

L'OMNIMÈTRE

Le voltmètre et la « sonnette » décrits plus haut peuvent être réalisés à l'aide d'un même appareil de mesures, lequel contrôleur peut également — comme nous l'avons dit — servir d'ampèremètre, de milliampèremètre et d'ohmètre. C'est cette boîte de contrôle universelle que nous vous engageons à construire. Quelques résistances mobiles et quelques shunts sont à lui adjoindre; la figure 10 indique la façon de les établir pour être adaptés au contrôleur *omnimètre* dont nous allons donner la description.

Les shunts et résistances seront construits chacun à l'aide d'une plaque d'ébonite ou de bakélite, de deux pattes de fixation en cuivre et d'une résistance appropriée à la valeur à mesurer. L'écartement des pattes des shunts (mesures en milliampères ou ampères) sera moins grand que celui des pattes des résistances (mesures en volts) pour s'adapter aux bornes de l'omnimètre qui sont à écartement inégal, suivant qu'on se sert du contrôleur en milliampèremètre ou en voltmètre.

On verra, figure 11, que les shunts doivent être connectés aux bornes *mA* et les résistances aux bornes *V.V.*, une borne restant commune aux deux modèles de plaquettes.

L'omnimètre comportera une planchette d'ébonite percée, presque en son centre, d'un large trou servant à permettre l'encastrement du milliampèremètre (0 à 1 milli).

Au-dessus nous placerons les 3 bornes — *m A* — *V*, + *m A* et + *V*, en dessous, les 3 autres bornes destinées à recevoir les shunts et les résistances.

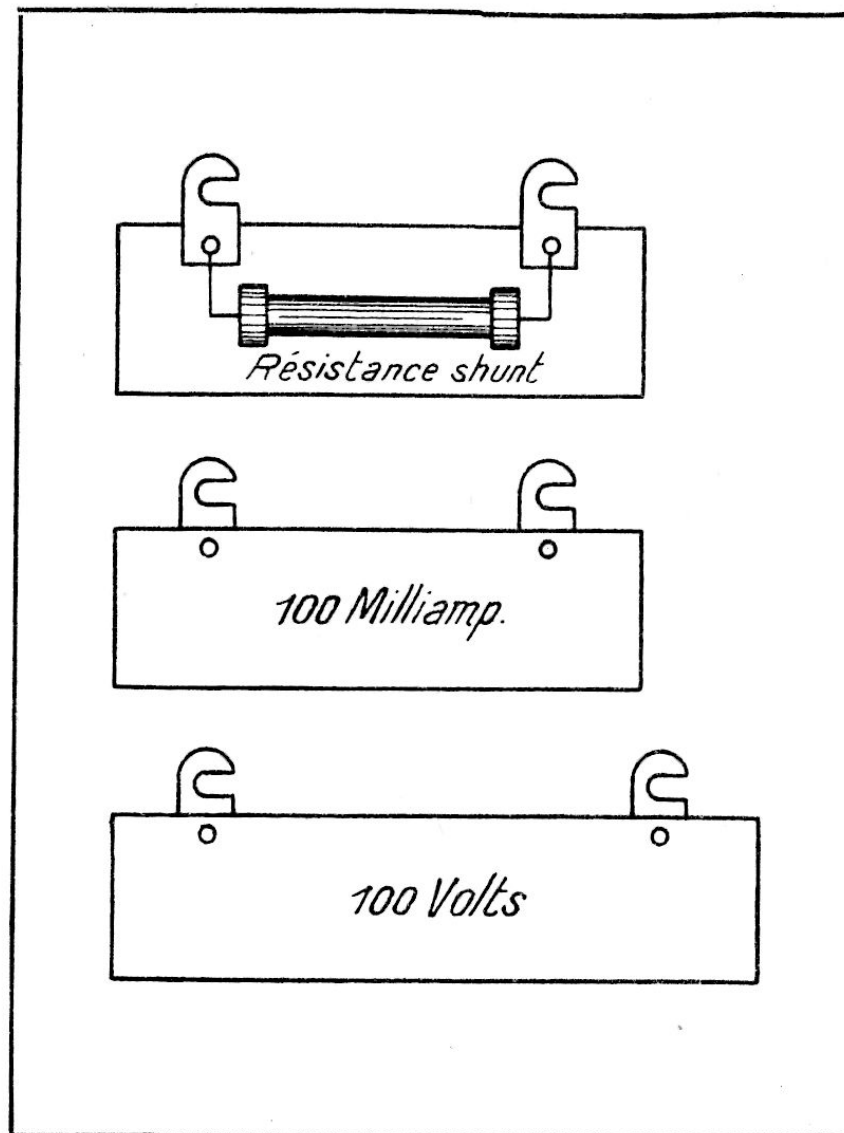


FIG. 10

Représentation pratique des shunts et résistances : a) shunt vu par-dessous; b) shunt vu par-dessus; c) résistance vue par-dessus (mesure de tension).

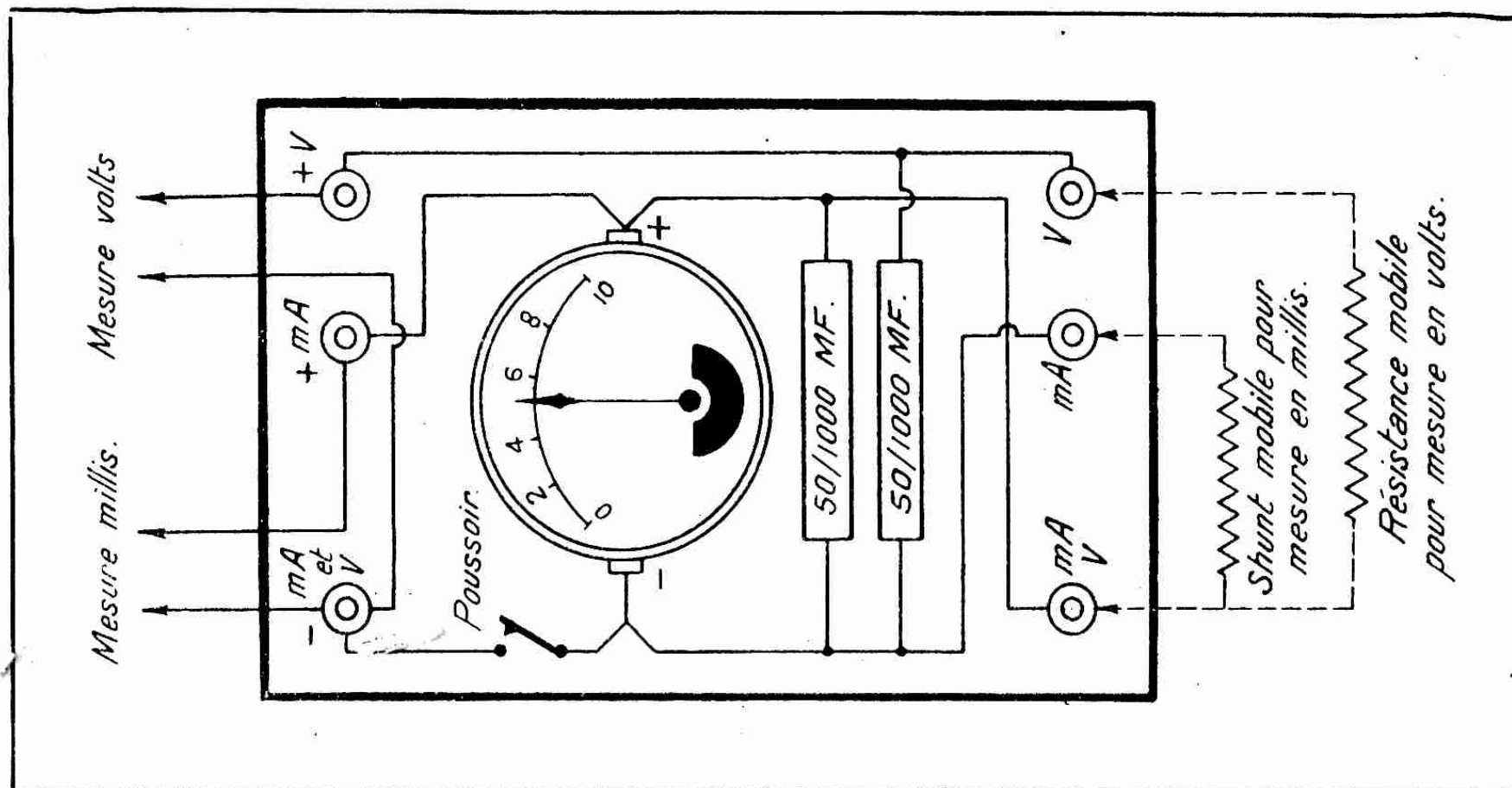


FIG. 11. — Schéma des connexions de l'Omnimètre vu par-dessus.

La plaquette d'ébonite et ses accessoires seront fixés sur une petite boîte d'acajou ou de noyer dont la profondeur sera suffisante pour permettre au boîtier du milliampèremètre d'y loger sans que les bornes de celui-ci en touchent le fond.

Deux condensateurs de 50/1000^e MF seront connectés aux fils intérieurs, comme l'indique la figure 11. Ces condensateurs ont pour but de

laisser passer les courants de haute-fréquence lorsque l'omnimètre sera utilisé pour faire des mesures dans les étages HF d'un poste.

Les connexions de l'omnimètre sont représentées, dans la figure 11, comme si la plaquette d'ébonite était transparente, c'est-à-dire l'appareil vu par dessus. Ces connexions sont en fil rigide et seront soigneusement soudées aux organes et aux bornes.

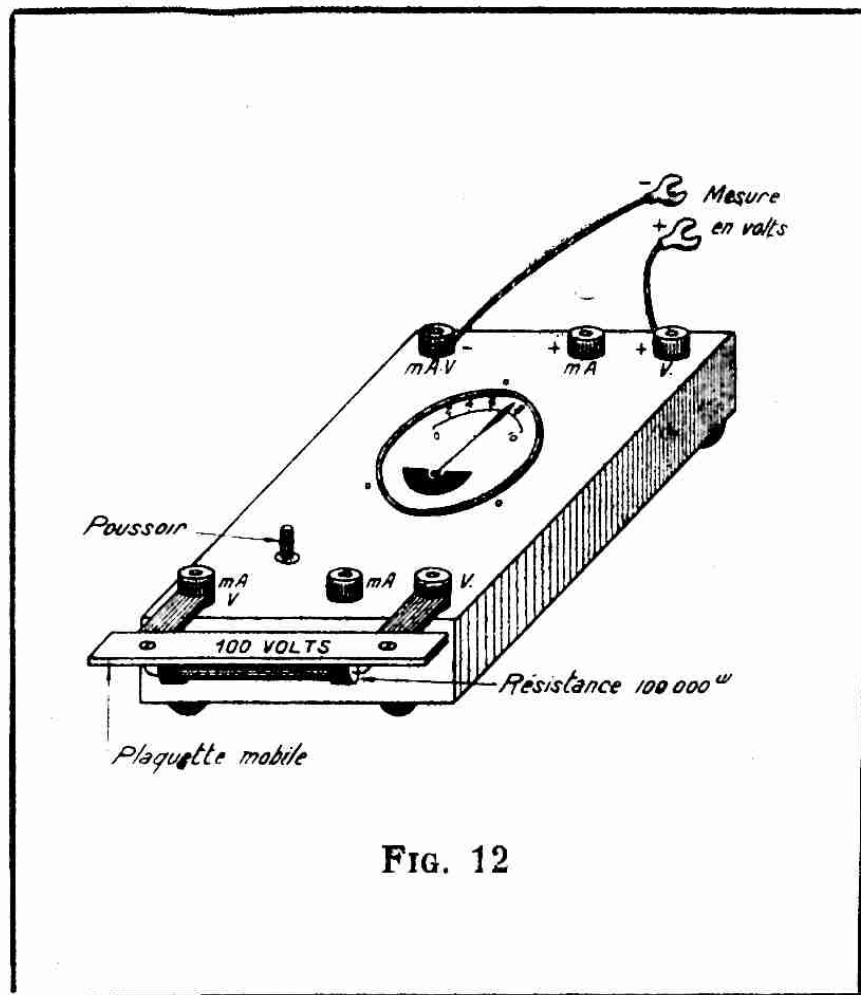


FIG. 12

L'omnimètre terminé, voici les deux principaux usages auxquels vous pourrez aussitôt le destiner.

Fig. 12: l'omnimètre est utilisé en voltmètre, la résistance sera placée aux bornes mA.V et V du bas et les deux fils mobiles servant au contrôle seront branchés aux bornes mA.V et V du haut, le fil + étant à droite. On fixera ces deux fils d'exploration aux points à vérifier et on

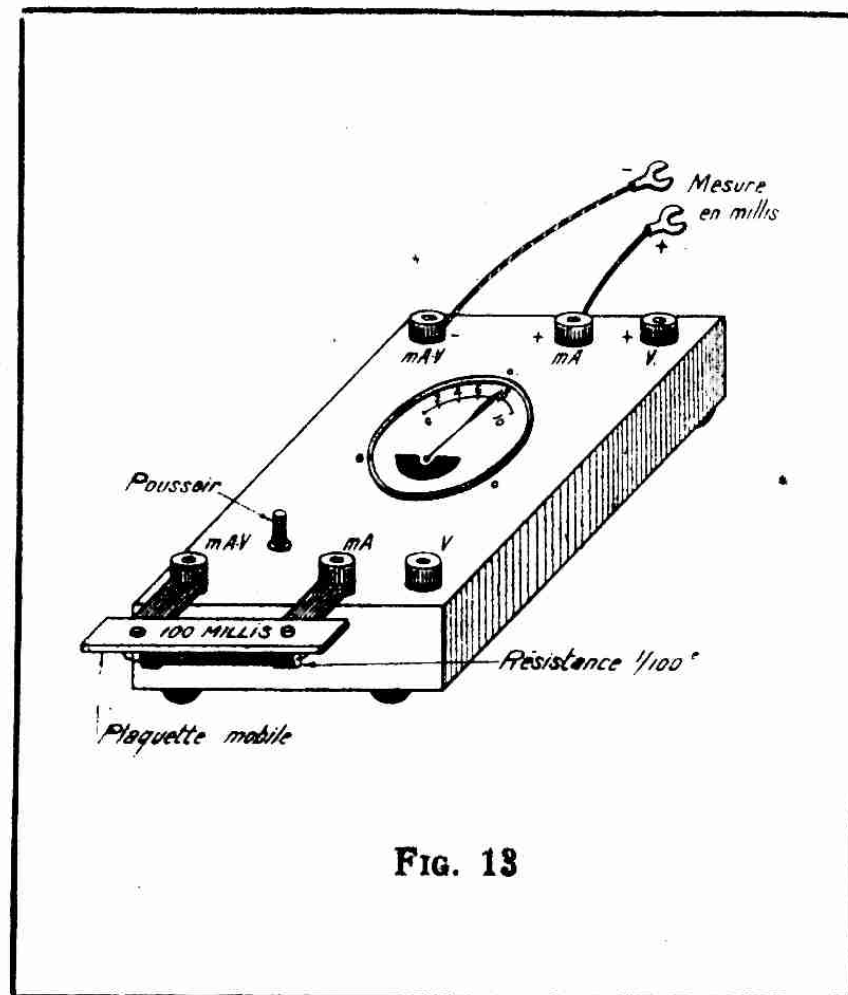


FIG. 13

appuiera sur le poussoir pour mettre en circuit l'appareil de mesures. L'aiguille indiquera alors la tension recherchée.

Pour une mesure en ampères ou en milliam-pères, le shunt sera disposé comme l'indique la figure 13 et les deux fils d'exploration aux bornes mA.V et mA du haut. On procédera, pour la mesure d'intensité, de la même façon que celle indiquée plus haut.

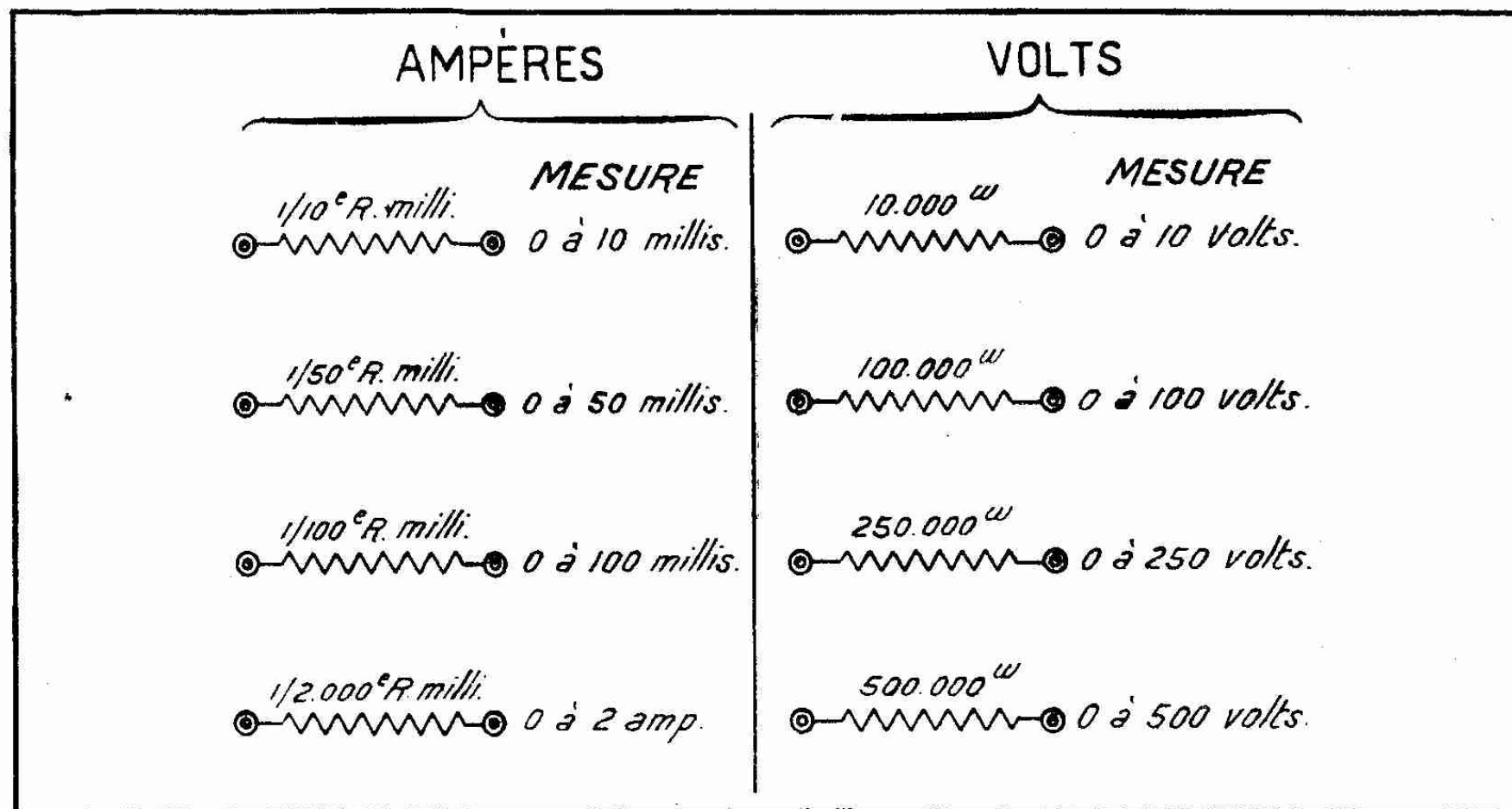


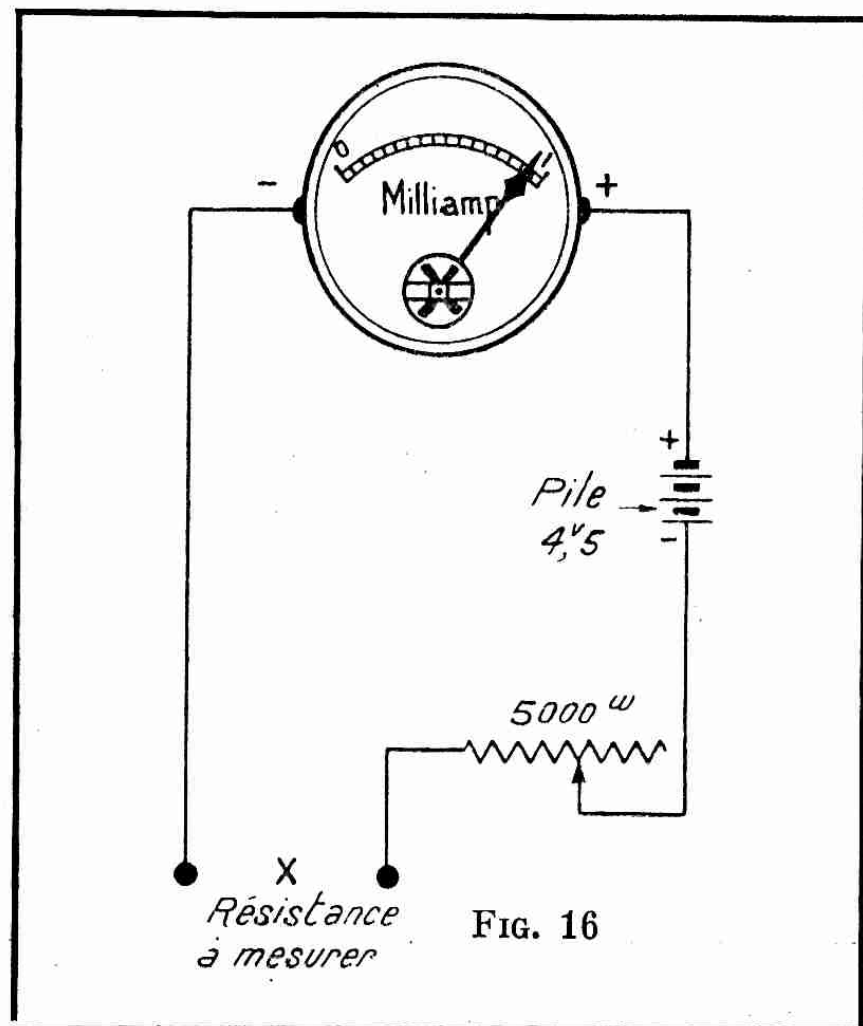
FIG. 14 Shunts.

FIG. 15 Résistances.

Voici les principales valeurs à donner aux shunts et aux résistances, si vous ne pouvez vous procurer des résistances bobinées généralement très exactes, munissez-vous de bonnes résistances garanties à 2 % et invariables.

La résistance des shunts est égale à une fraction de la résistance interne du milliampèremètre, elle ne peut être calculée que lorsqu'on

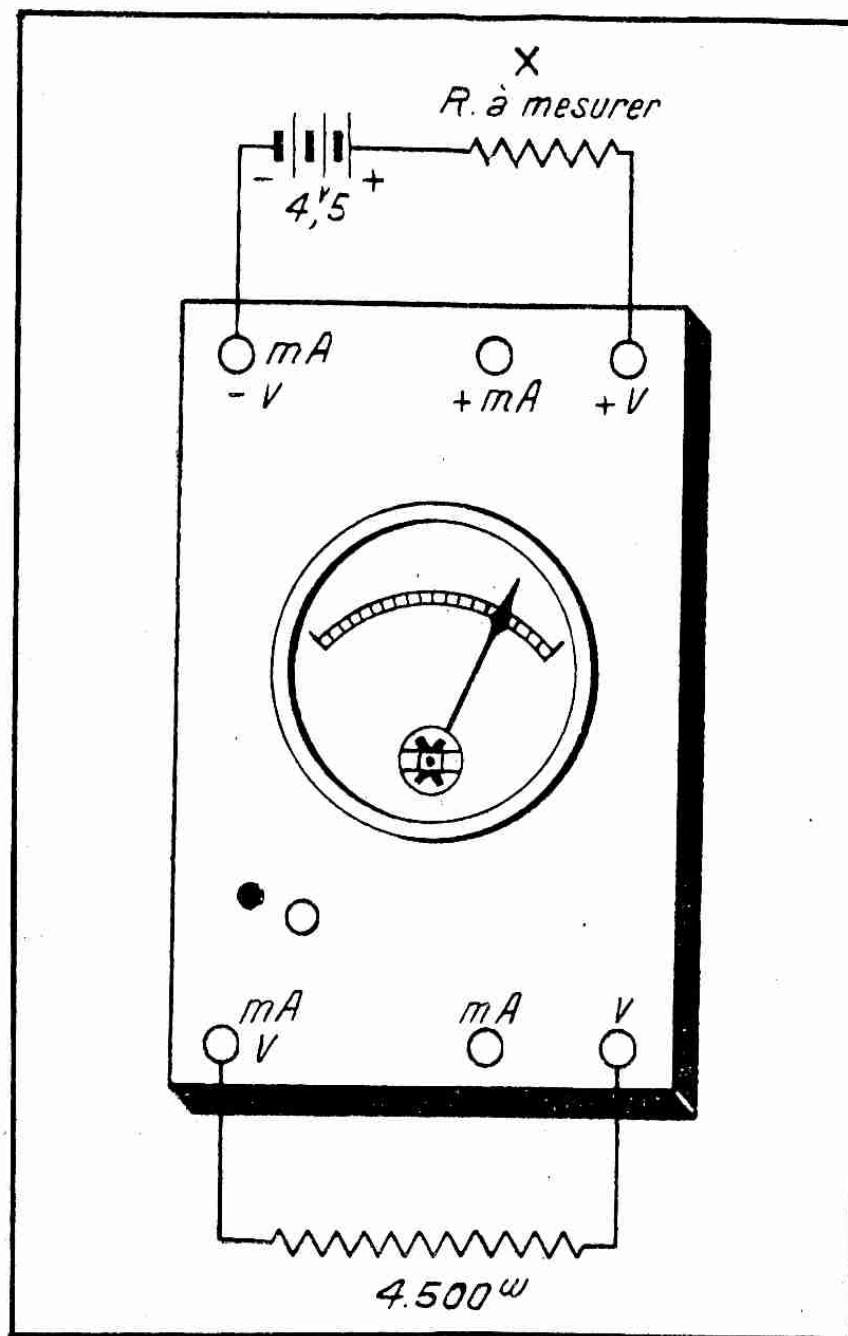
connaît la valeur de cette résistance interne. Ainsi pour la mesure de 0 à 50 milliampères, la résistance-shunt devra être égale au $1/50^{\circ}$ de la résistance interne du milliampèremètre (0 à 1 milli), cette dernière valeur est toujours indiquée par le constructeur sur le cadran même de l'appareil de mesures.



OHMÈTRE

L'omnimètre peut être employé en ohmètre, la figure 16 indique le montage théorique d'un ohmètre ordinaire, la figure 17 montre la façon d'utiliser l'omnimètre pour mesurer la valeur d'une résistance.

La résistance X étant celle que nous devons



L'Omnimètre transformé en ohmètre.

contrôler, la pile étant à la tension 4 v. 5 et le milliampèremètre déviant au maximum lorsque cette batterie est aux bornes mA.V et V du haut (R: de 4.500 ohms aux bornes mA.V et V du bas), intercalons la résistance X comme l'indique la figure 17, l'aiguille du milliampèremètre dévie alors vers des graduations inférieures et donne une indication précise. La valeur recherchée sera calculée de la façon suivante:

$$I = \frac{E}{R + X} \quad \text{d'où} \quad X = \frac{E}{I} - R.$$

Avec ce procédé on peut, avec une certaine justesse, mesurer des valeurs de 100 ohms à 500.000 ohms, ce sont celles qui sont le plus souramment employées en T.S.F.

SONNETTE

Nous avons signalé plus haut l'utilité d'une « sonnette » pour la recherche des coupures dans les bobinages d'un poste, l'omnimètre peut parfaitement se plier à ces humbles fonctions, il suffira de lui adjoindre une pile de 4 v. 5 (pile de poche), une résistance de 4.500 ohms et... deux fils d'exploration (fig. 18). Quoique, personnellement, nous préférons avoir une « sonnette » séparée, montée en ébénisterie et contenant sa pile et sa résistance ajustable (comme nous l'avons décrite au début de cet ouvrage), on peut avec le même succès transformer l'omnimètre en ce petit appareil de contrôle vraiment indispensable au cours d'un dépannage.

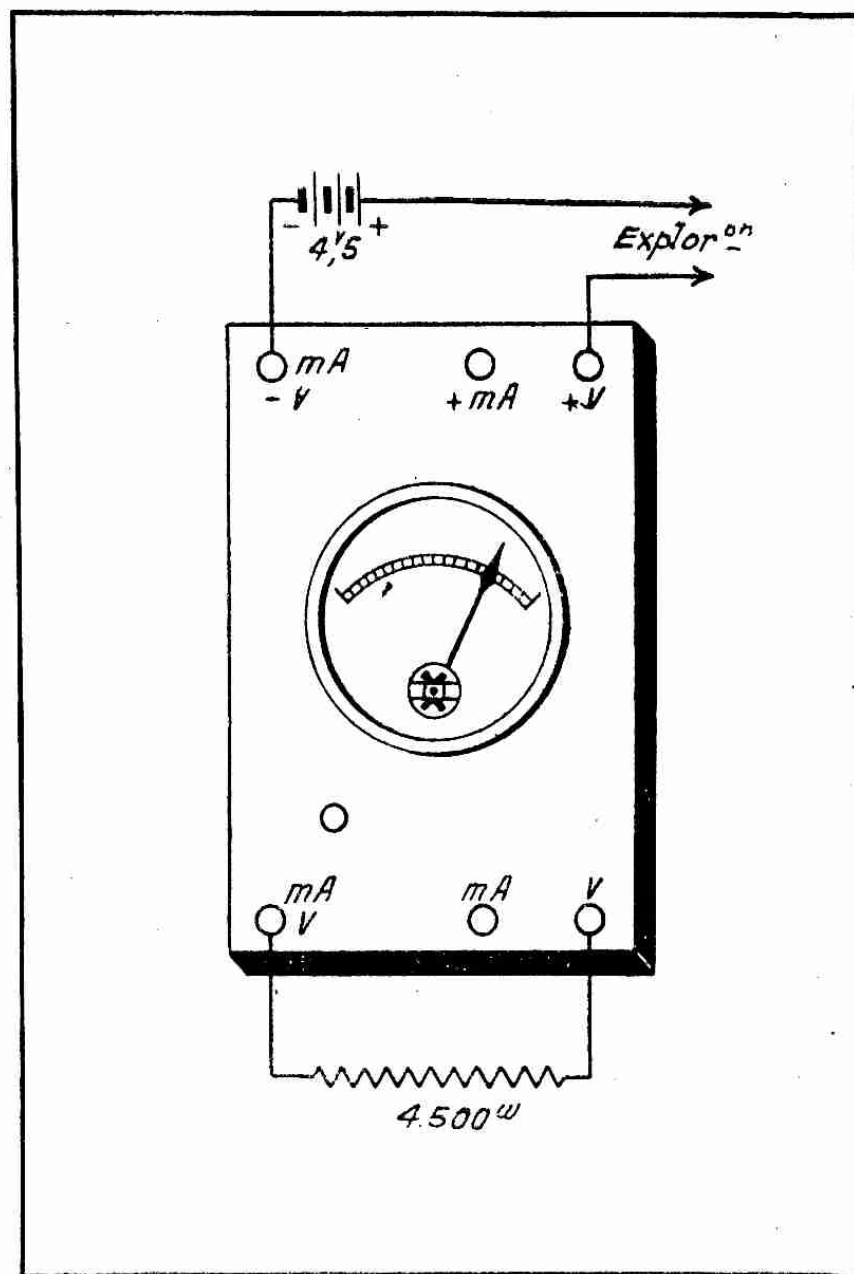
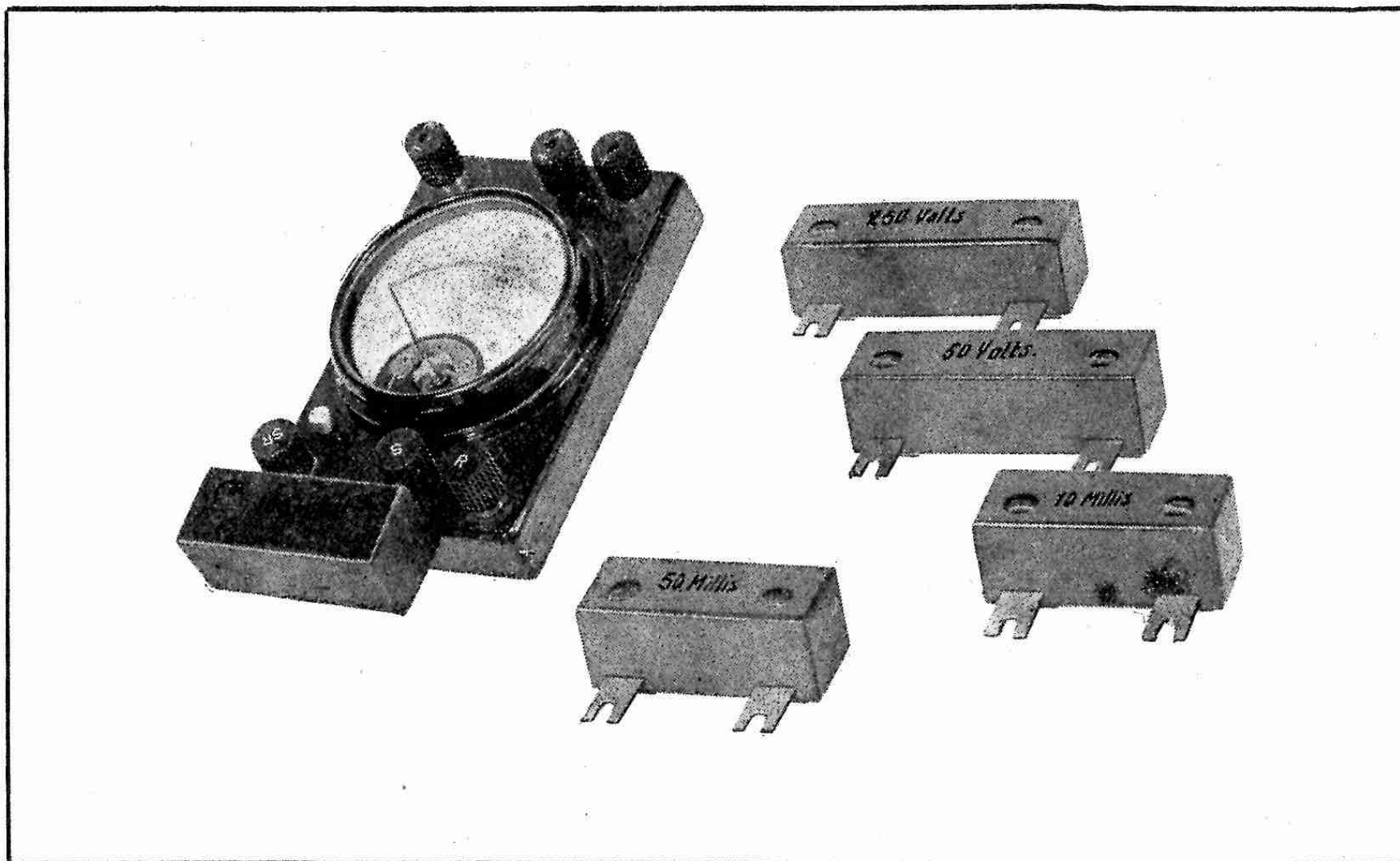


FIG. 18

L'Omnimètre transformé en « sonnette ».



L'Omnimètre avec quelques shunts et résistances.

*Les lettres S gravées sur les bornes du bas indiquent celles qui correspondent aux shunts,
les lettres R celles qui correspondent aux résistances.*

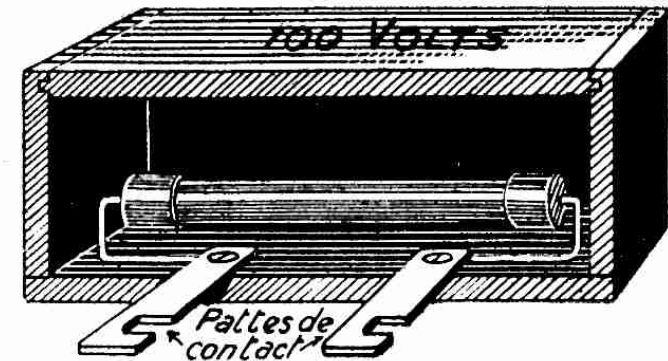
UTILISATION DE L'OMNIMÈTRE

Nous avons indiqué, dans les paragraphes précédents, les différentes fonctions qu'on peut exiger d'un omnimètre. Nous avons simplifié à dessein les descriptions et multiplié les croquis afin de rendre, par l'image, nos conseils aussi compréhensibles que possible. Ne croyez pas toutefois qu'il faille compliquer beaucoup les choses pour posséder un matériel plus technique, plus professionnel; la boîte de contrôle que nous venons de décrire serait la bienvenue dans la plupart des laboratoires de nos maisons de construction qui n'ont pas toujours à leur disposition des instruments aussi complets et perfectionnés que notre petite boîte-à-tout-faire. Si vous voulez perfectionner notre système, achetez un milliampèremètre à très grande sensibilité, des résistances bobinées, étalonnées avec une rigoureuse exactitude, enfermez ces résistances dans des petits boîtiers qui les mettront à l'abri de la poussière, en ayant soin que les pattes de contact soit vissées, non pas sur du bois, mais sur de l'excellente ébonite qui constituera un des côtés de ce petit coffret, les autres faces, non reliées électriquement à la résistance, pourront être en bois (voir figure ci-contre). Fermer le boîtier, pratiquer quelques petits trous dans l'ébonite, sous la résistance, car il faut éviter la condensation à l'intérieur qui apporterait de l'humidité aux enroulements, le remède serait pire que le mal.

Prenons maintenant un châssis-type, celui de l'AB-4 par exemple, poste très connu des lec-

teurs de Radio-Monteur (1) et de la T.S.F. pour Tous (2).

Nous allons le contrôler de fond en comble. Son schéma pratique (fig. 19), va donc être disséqué étage par étage, et chaque organe, chaque



lampe, chaque tension, chaque intensité, chaque accessoire sera vérifié un à un.

Examinez donc bien le schéma de la figure 19 qui comporte une HF, une détectrice et une BF fonctionnant sur secteur alternatif (redressé en ce qui concerne la haute-tension), à l'aide de la « sonnette » nous allons vérifier chaque enroulement de chacun des bobinages. Il en serait de même pour n'importe quel autre poste, car tous les appareils comportent des selfs HF, MF, BF ou de choc que pourra contrôler notre « sonnette ».

Ces contrôles doivent être faits le poste n'étant pas sous tension.

(1) N° spécimen contre 1 fr. 25 (2, rue de l'Echaudé, Paris, 6°).

(2) N° spécimen contre 4 francs (40, rue de Seine, Paris, 6°).

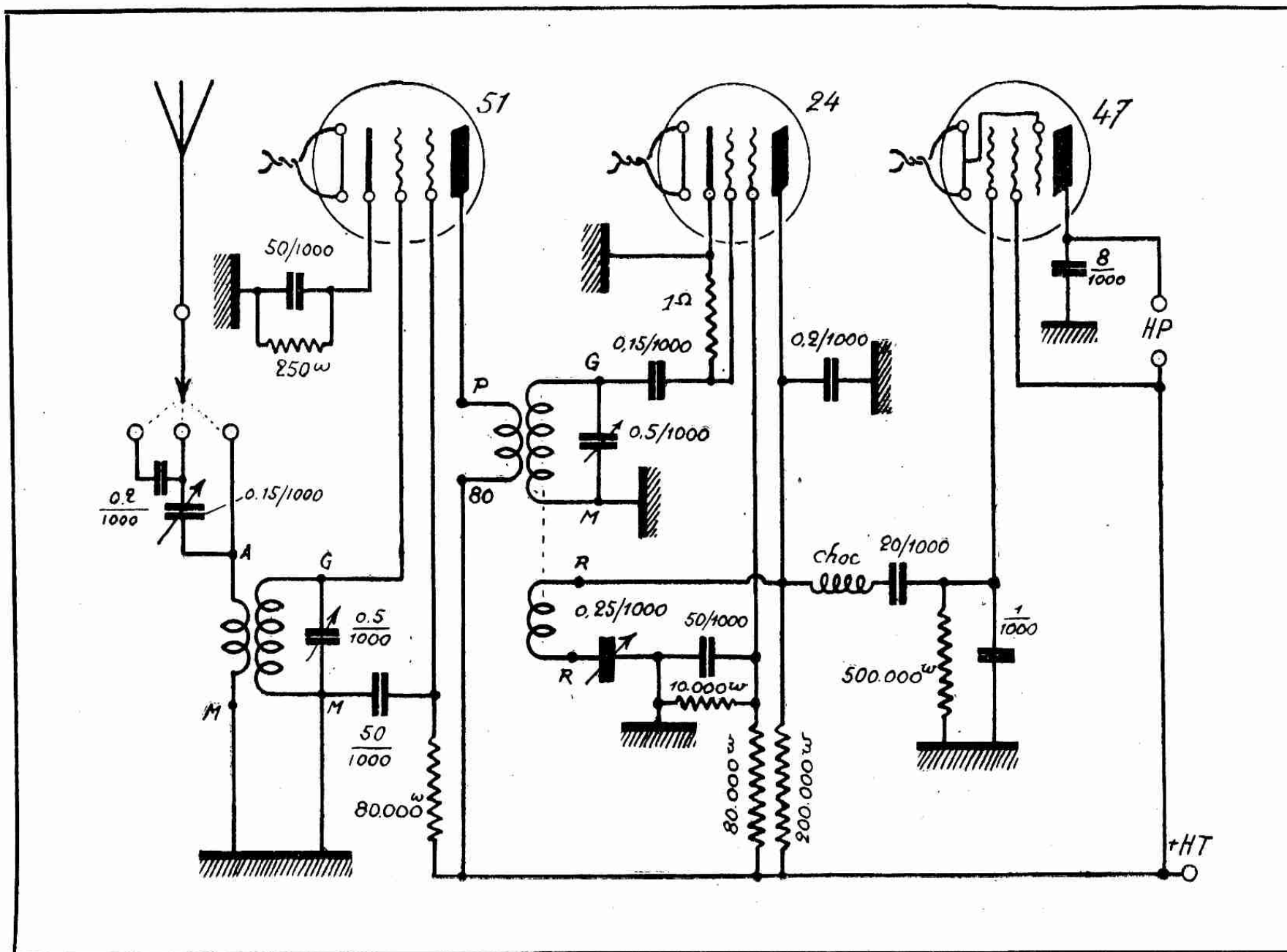


FIG. 19. — Schéma de principe du poste AB-4-Secteur.

FIG. 19 bis. — Plan pratique du poste AB-4-Secteur.

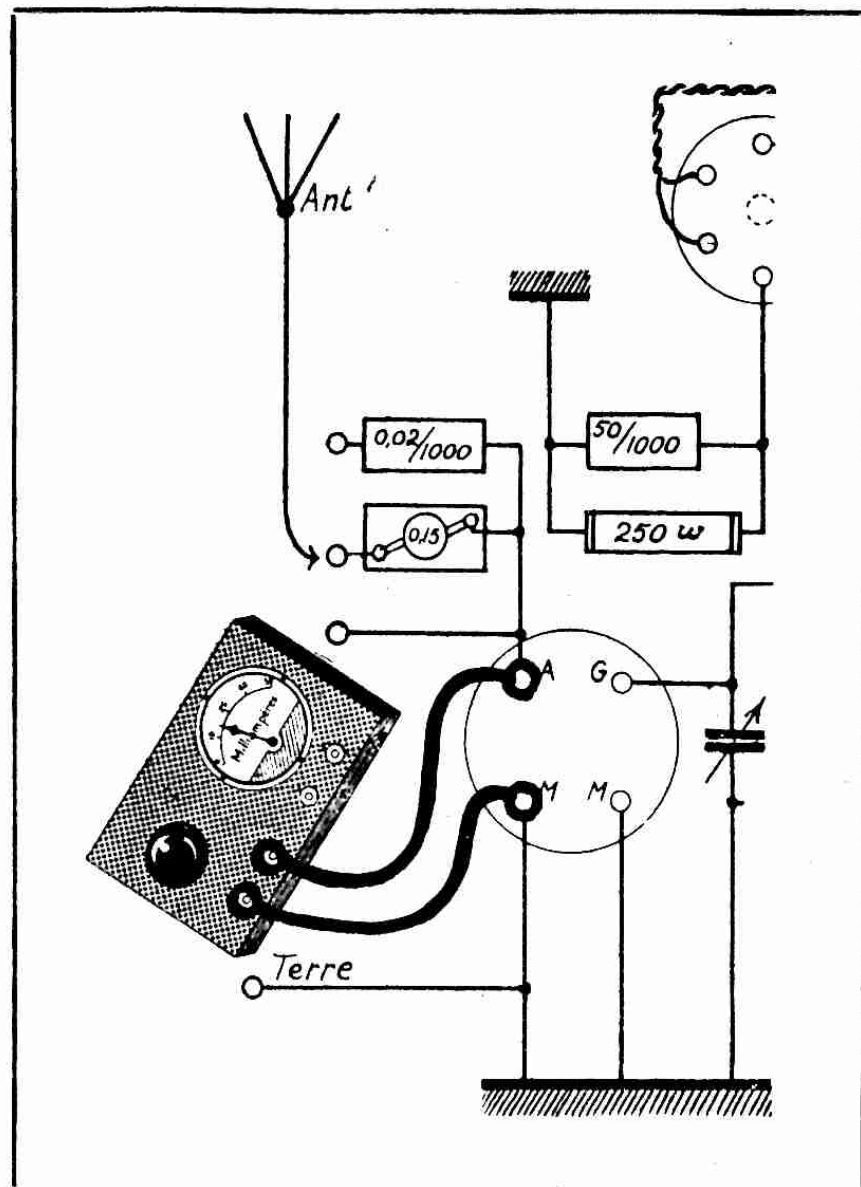


FIG. 20

Epreuve du primaire du premier bloc de selfs à l'aide de la « sonnette ».

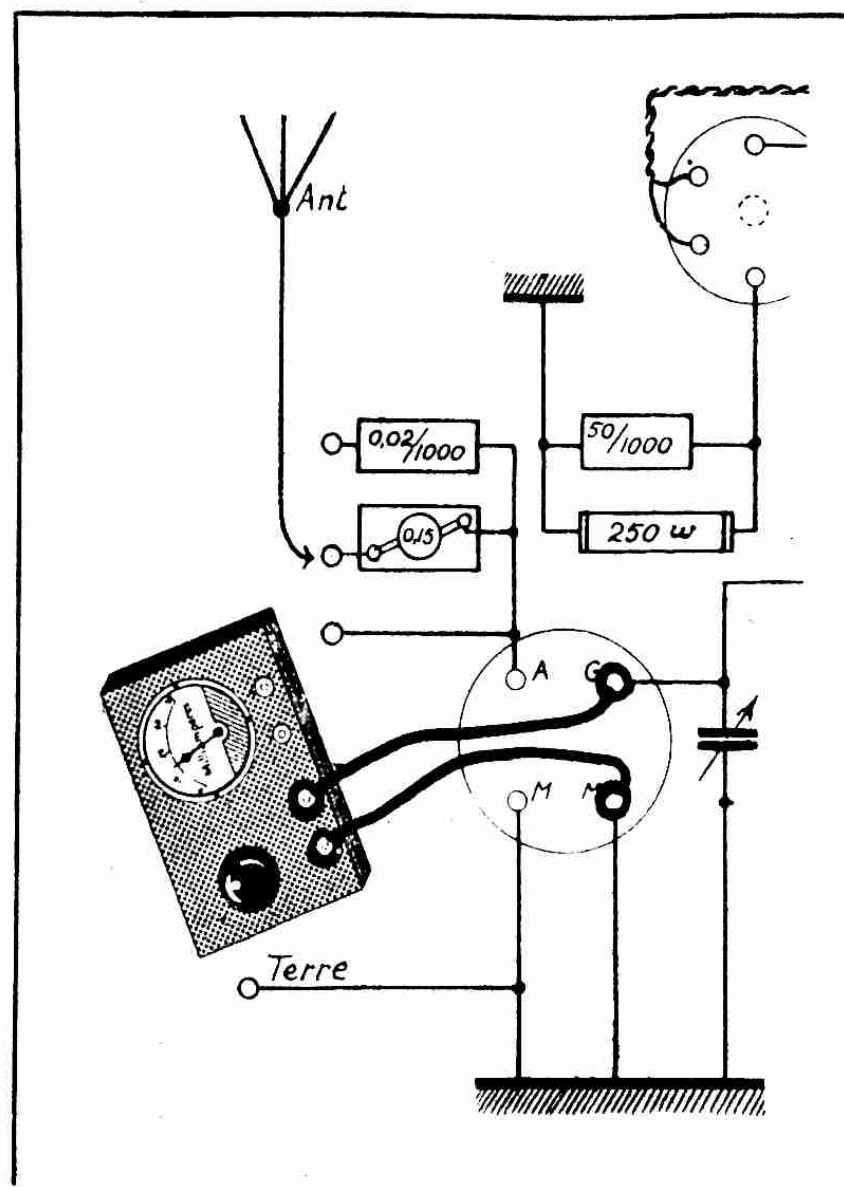


FIG. 21

Epreuve du secondaire du premier bloc à l'aide de la « sonnette ».

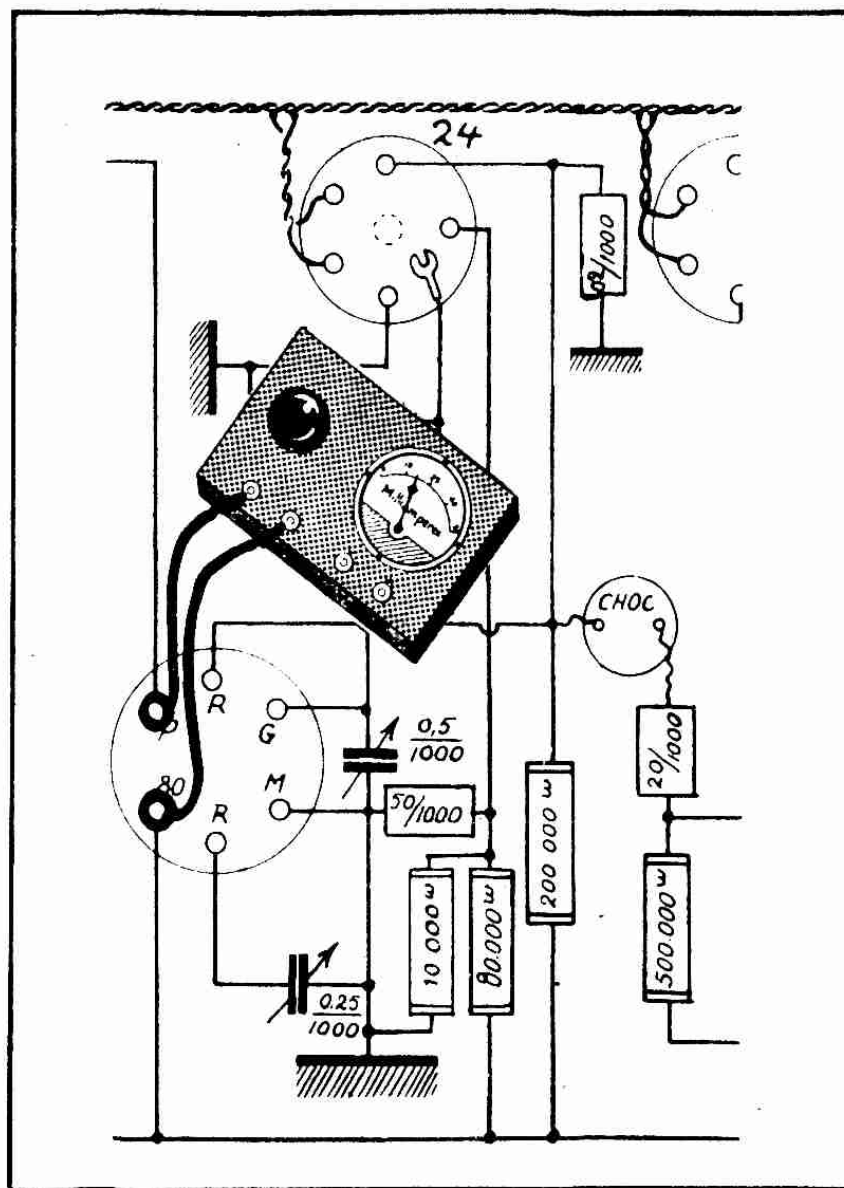


FIG. 22

Epreuve du primaire du deuxième bloc de selfs à l'aide de la « sonnette ».

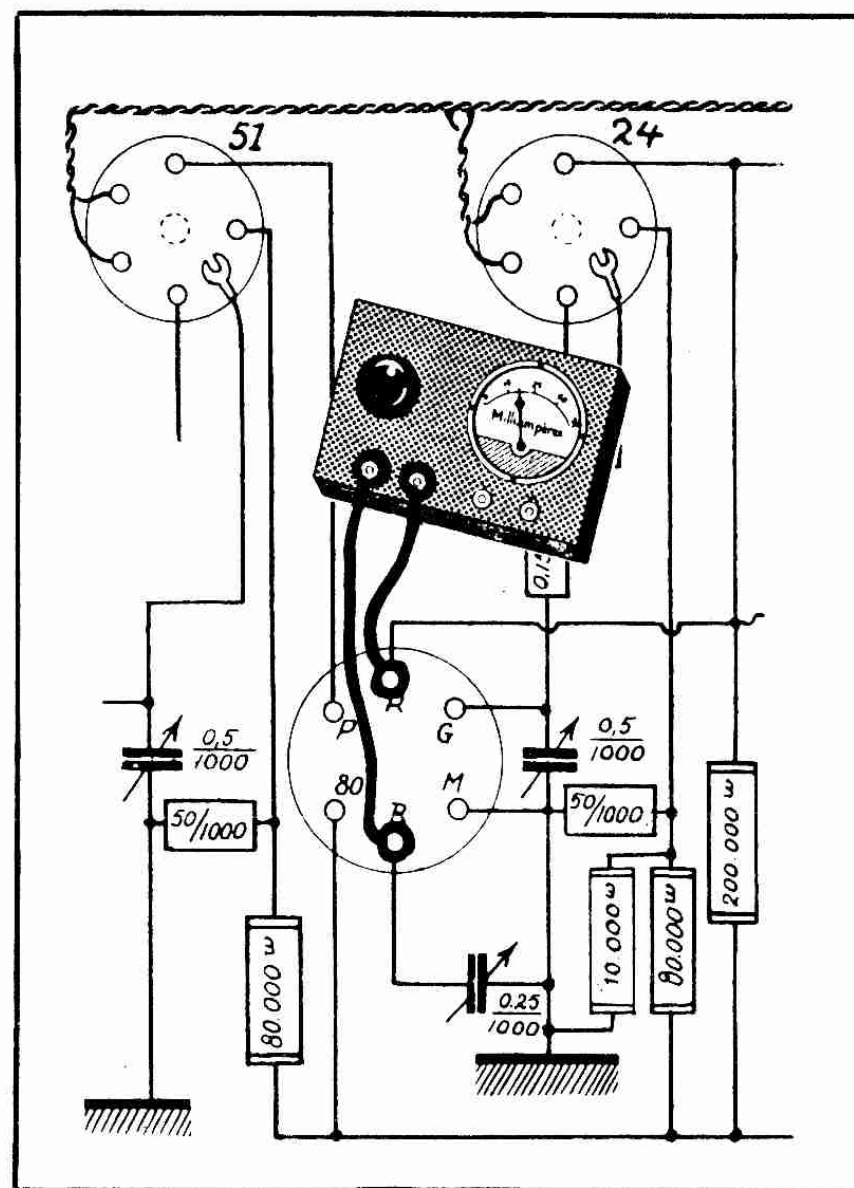


FIG. 23

Epreuve du circuit de réaction du deuxième bloc de selfs à l'aide de la « sonnette ».

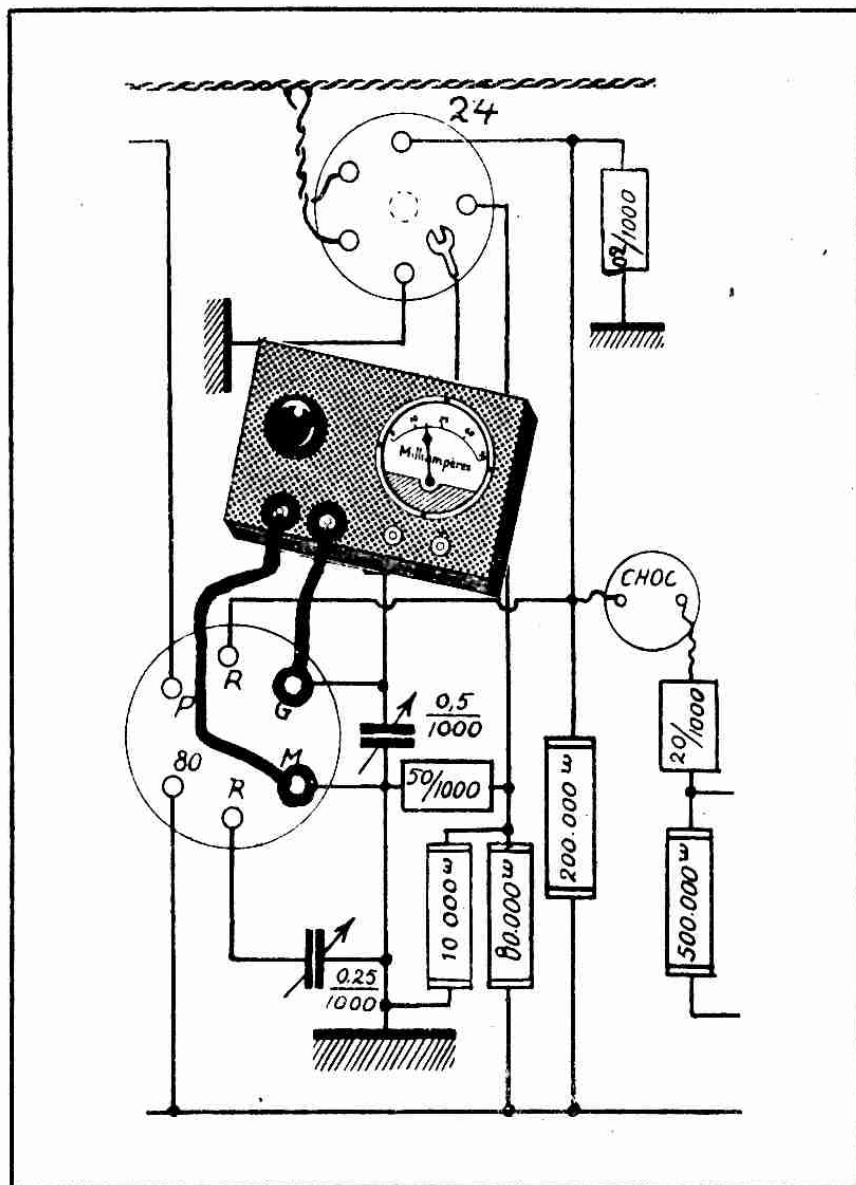


FIG. 24

Epreuve du circuit secondaire (accord) du deuxième bloc de selfs.

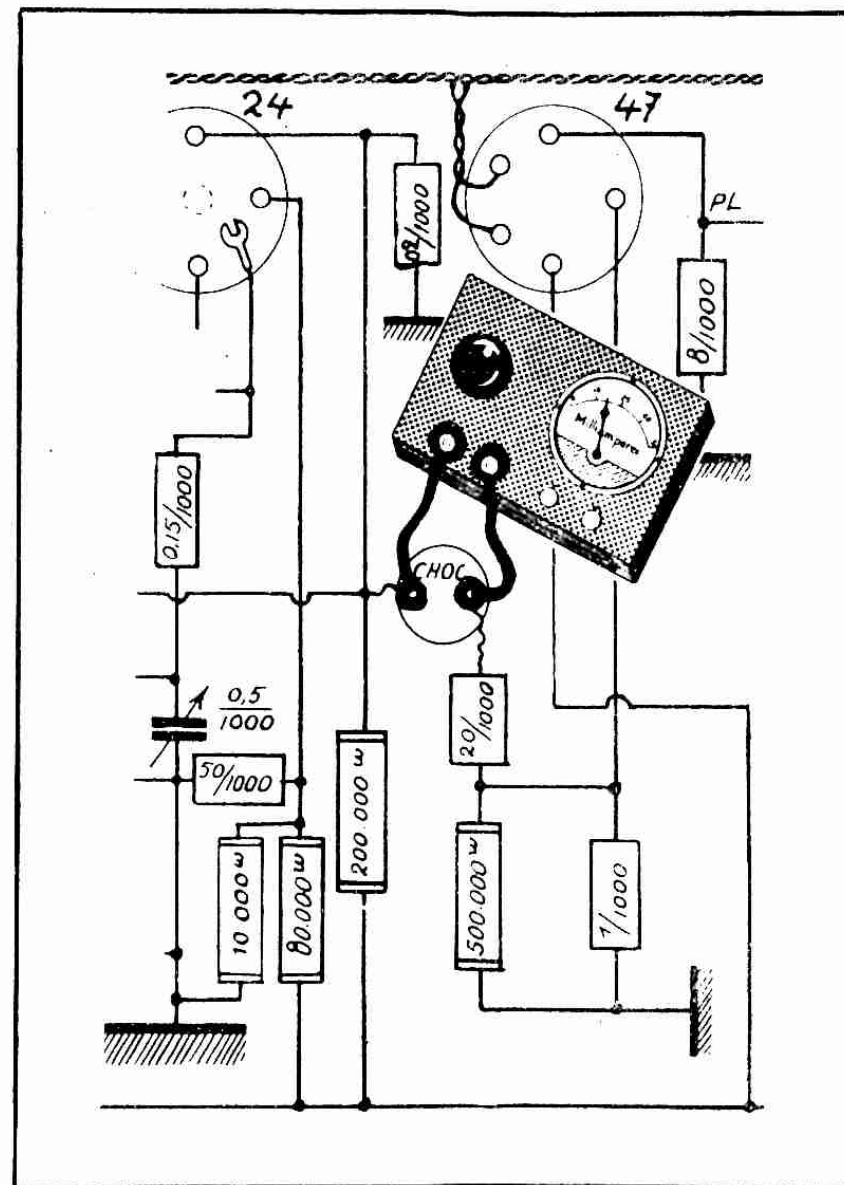


FIG. 25

Epreuve de la self de choc à l'aide de la « sonnette ».

MESURES DE TENSIONS

Nous allons maintenant vérifier les tensions sur chacun des circuits de notre montage.

Equipons donc notre omnimètre avec la résistance qui convient à la mesure à faire, branchons à la borne mA.V. du haut un fil relié à une pince dite « crocodile » (fig. 26a) qui sera, dans la plupart des cas, à connecter à un point quelconque de la masse (châssis métallique), puis connectons à la borne + V du haut un fil isolé relié à une tige métallique (fig. 26 b). Cette tige sera presque entièrement couverte d'un soupliso et sera fixée dans un manche isolant percé dans sa longueur pour laisser dépasser le fil sous caoutchouc qui va à l'omnimètre. Il doit donc y avoir contact entre ce fil et la tige métallique dont seul l'extrémité paraîtra au bout du tube de soupliso. C'est cette extrémité qui viendra en contact avec le point du montage pour lequel on veut connaître la tension qui lui est appliquée. Le manche isolant évite aux doigts toute secousse désagréable, le soupliso empêche la tige métallique de venir en contact avec d'autres fils que celui qu'on doit toucher, car toutes ces mesures doivent se faire évidemment pendant que le poste est sous tension.

La figure 26 C représente, simplifié, l'omnimètre tel que nous le ferons figurer dans les mesures qui vont suivre.

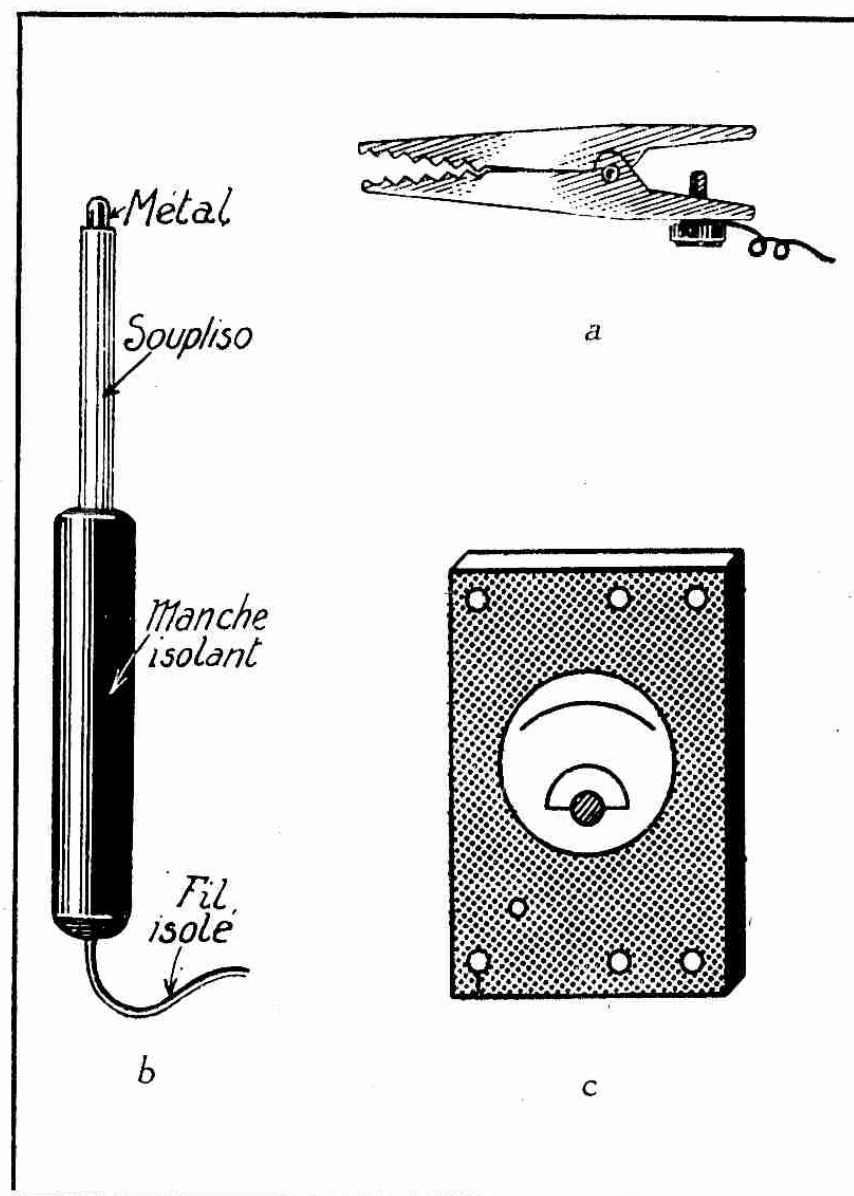


FIG. 26

- a) Pince crocodile de prise de masse.
- b) Tige métallique à manche isolant.
- c) L'Omnimètre. Présentation simplifiée.

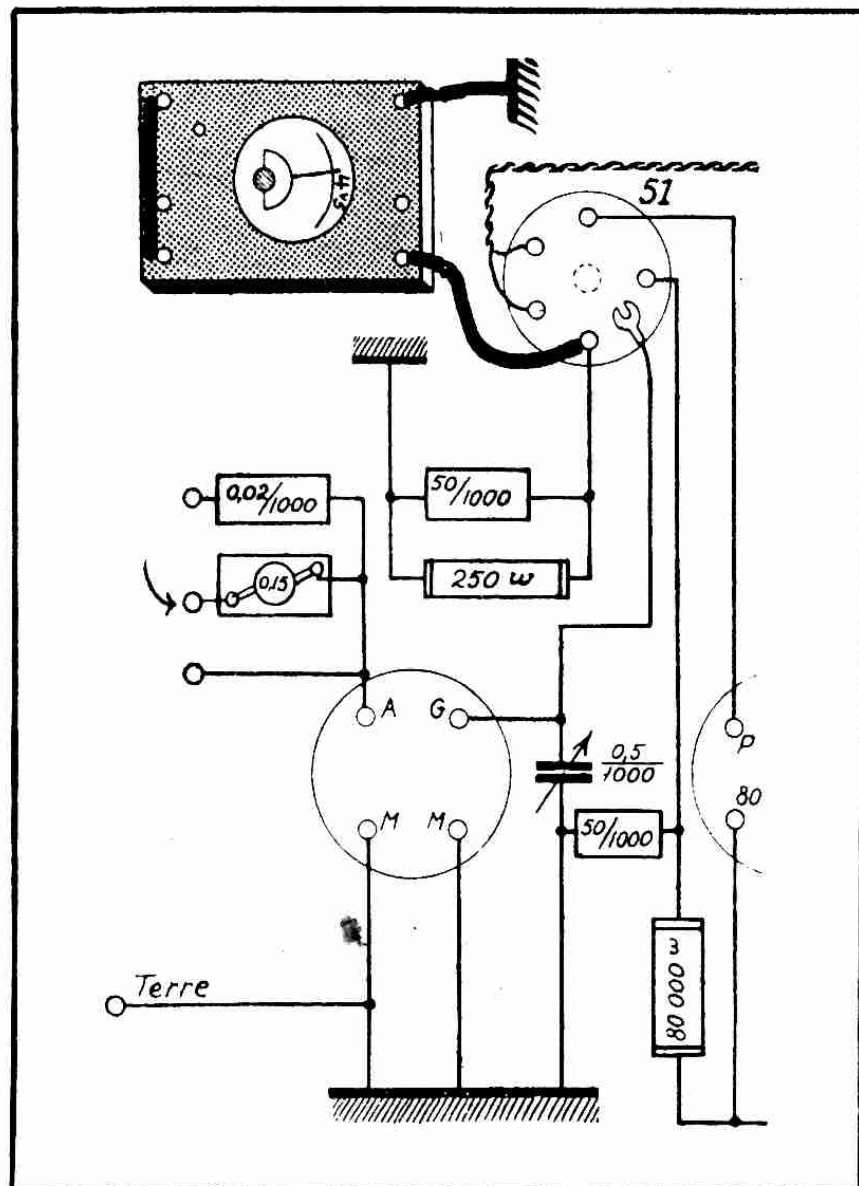


FIG. 27

Mesure de tension sur la cathode (51). —

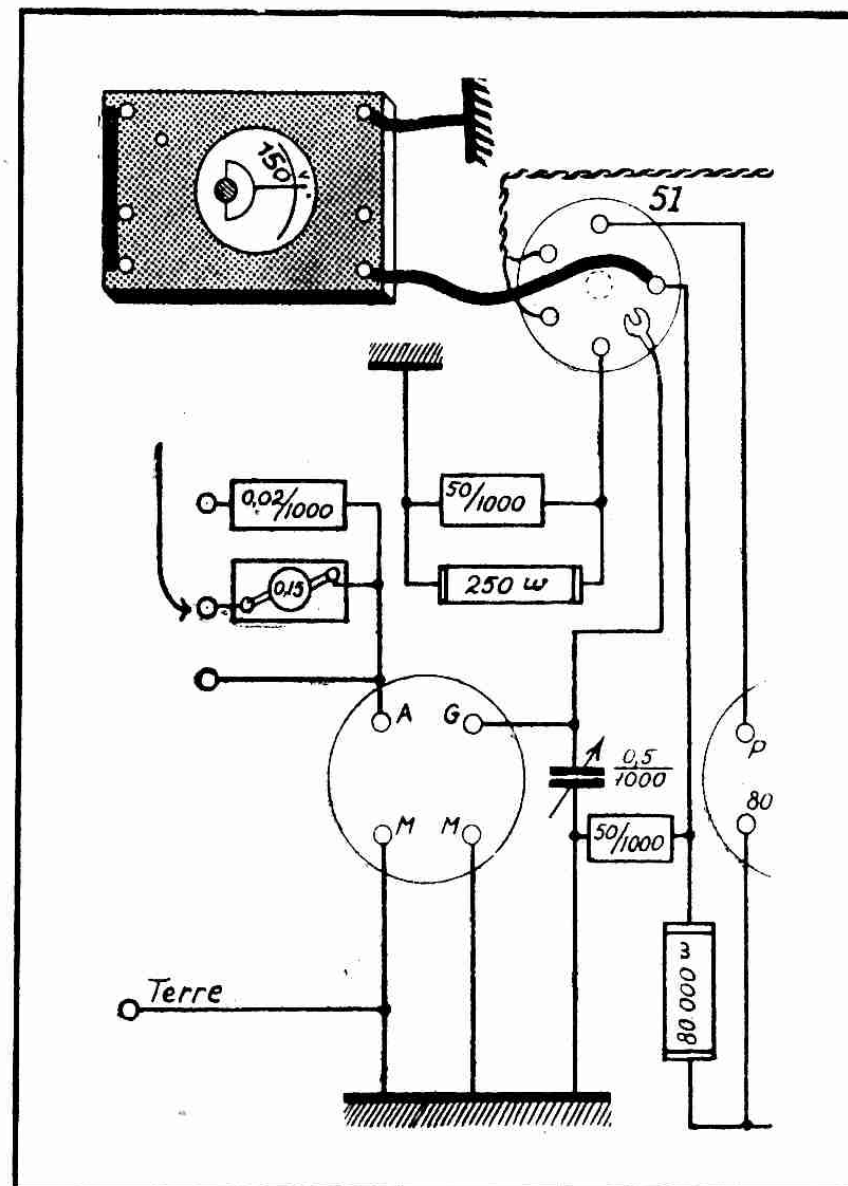


FIG. 28

Mesure de tension sur l'écran (51).

Les tensions à trouver sont indiquées sur l'appareil de mesures.

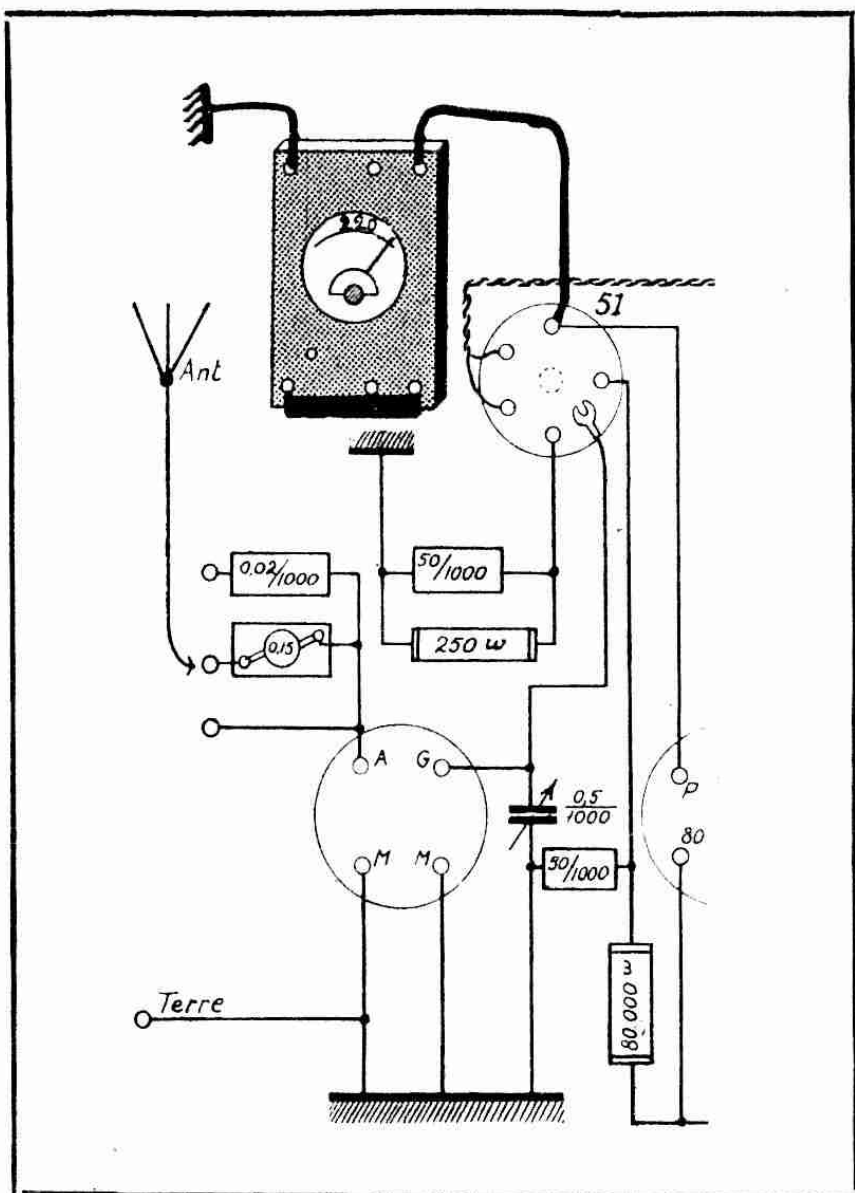


FIG. 29

Mesure de tension sur la plaque (51).

Les tensions à trouver sont indiquées sur l'appareil de mesures.

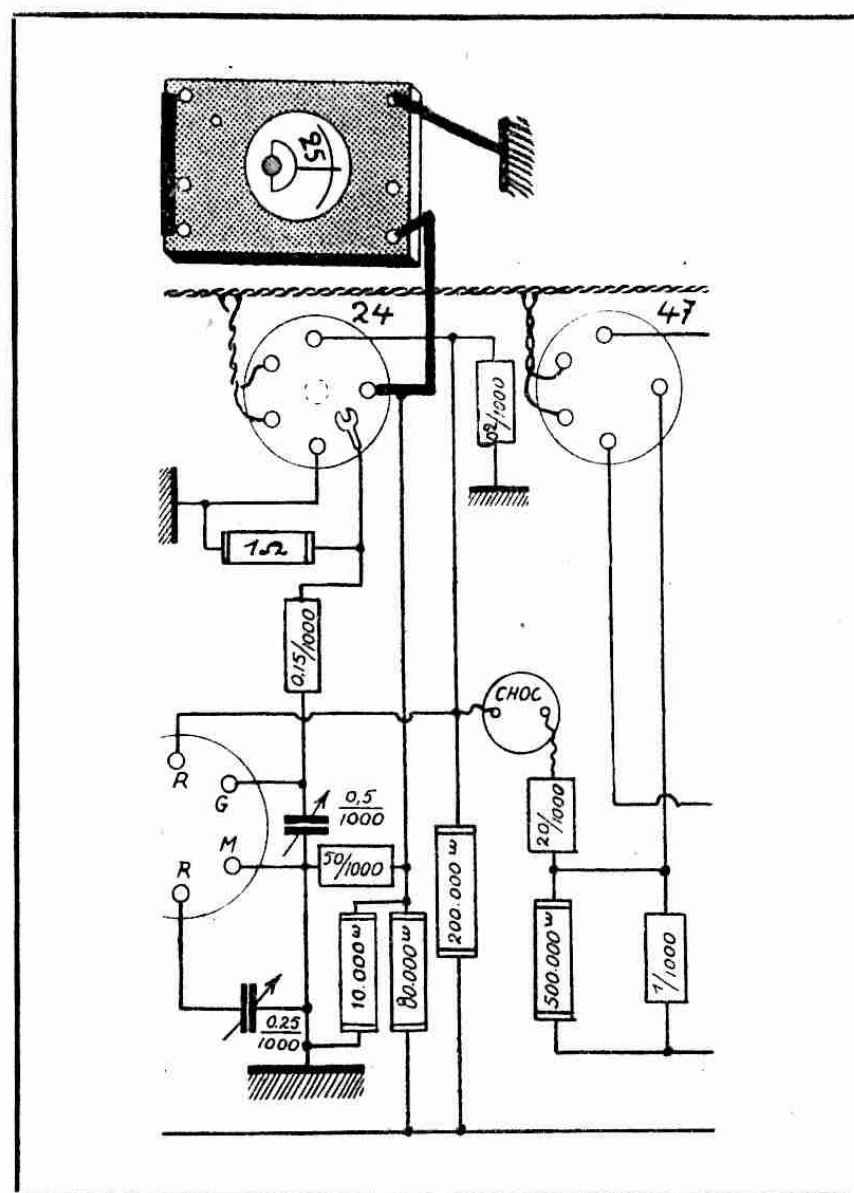


FIG. 30

Mesure de tension de l'écran (24).

Les tensions à trouver sont indiquées sur l'appareil de mesures.

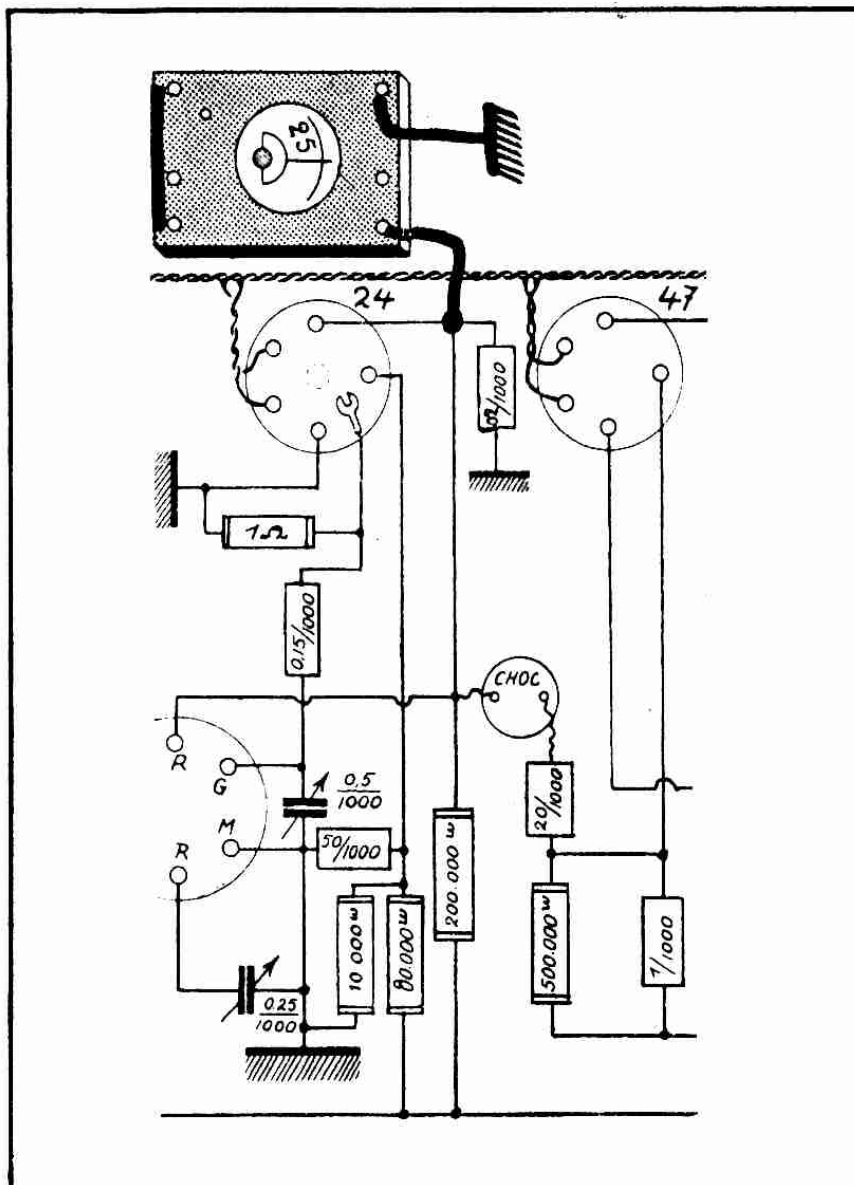


FIG. 31

Mesure de tension de plaque (24).

Les tensions à trouver sont indiquées sur l'appareil de mesures.

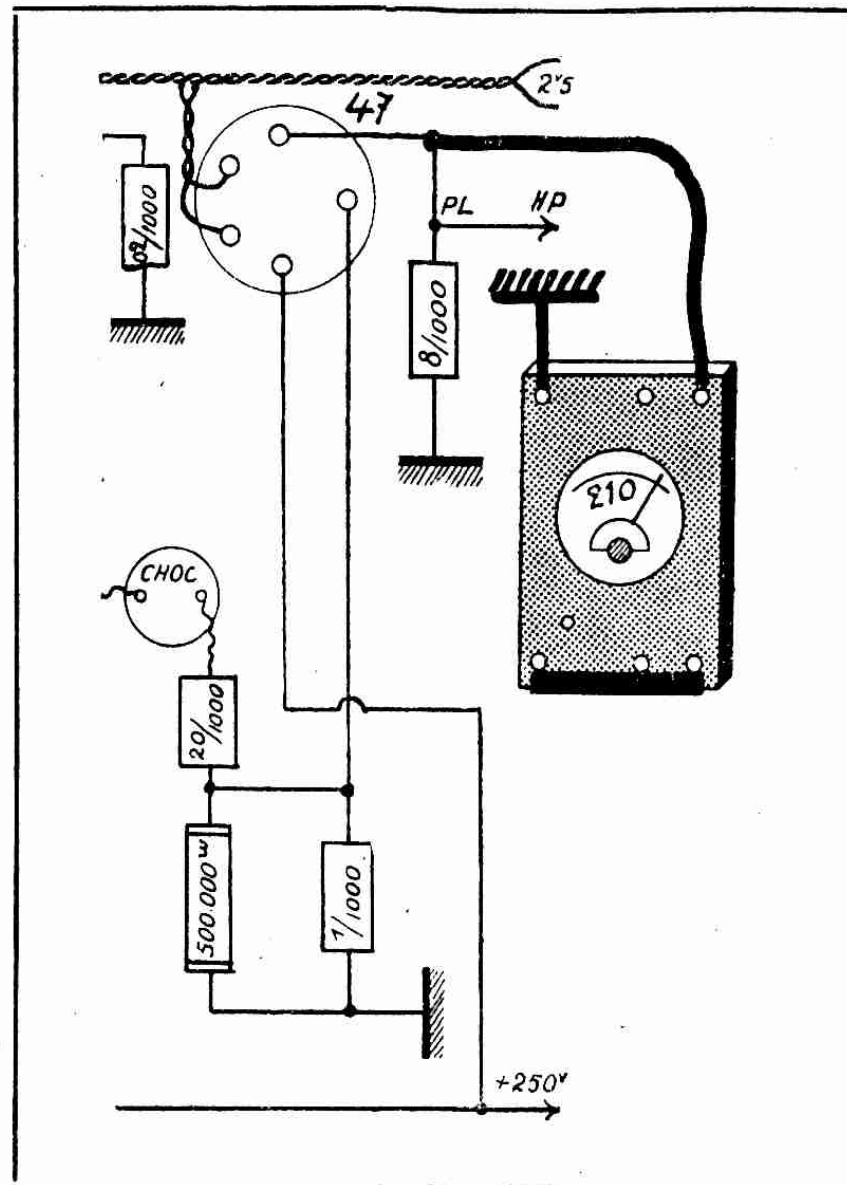


FIG. 32

Mesure de tension de plaque (47).

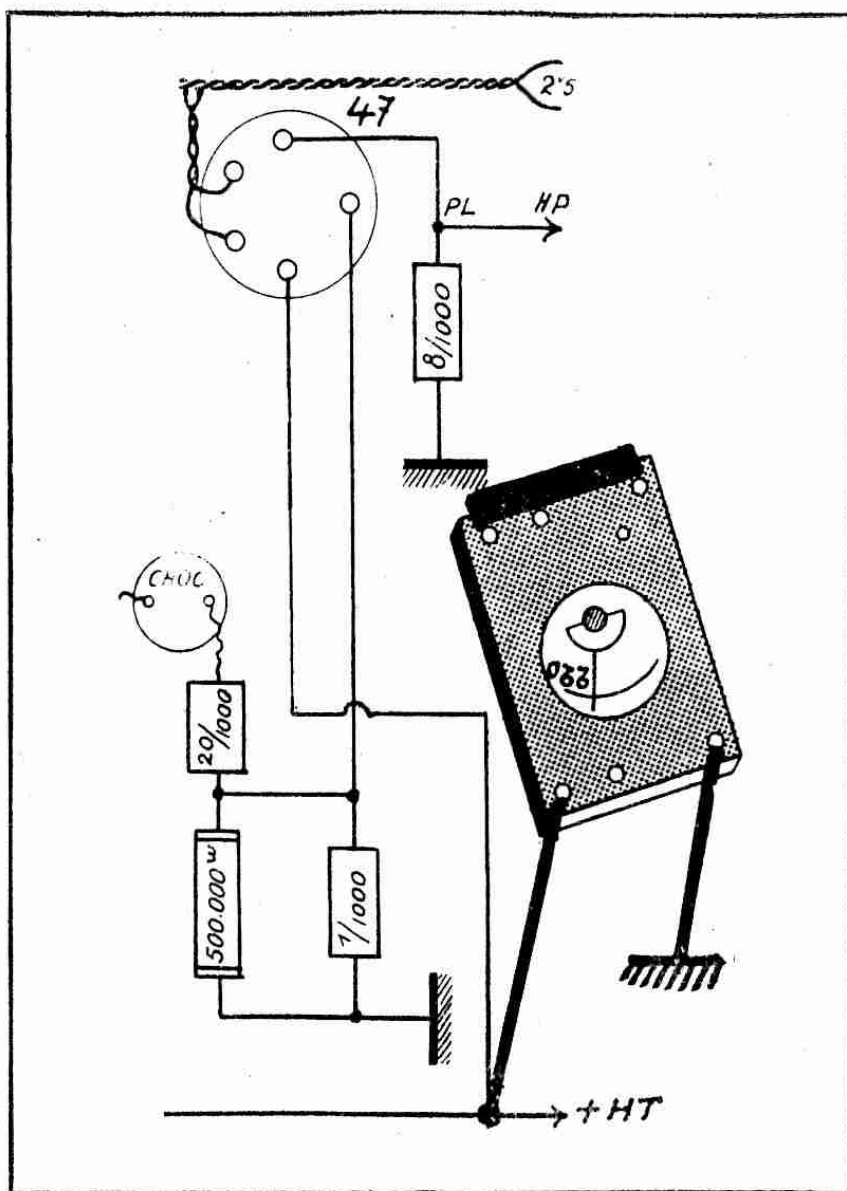


FIG. 33

Mesure de la tension générale appliquée sur les plaques (220 à 235 v.).

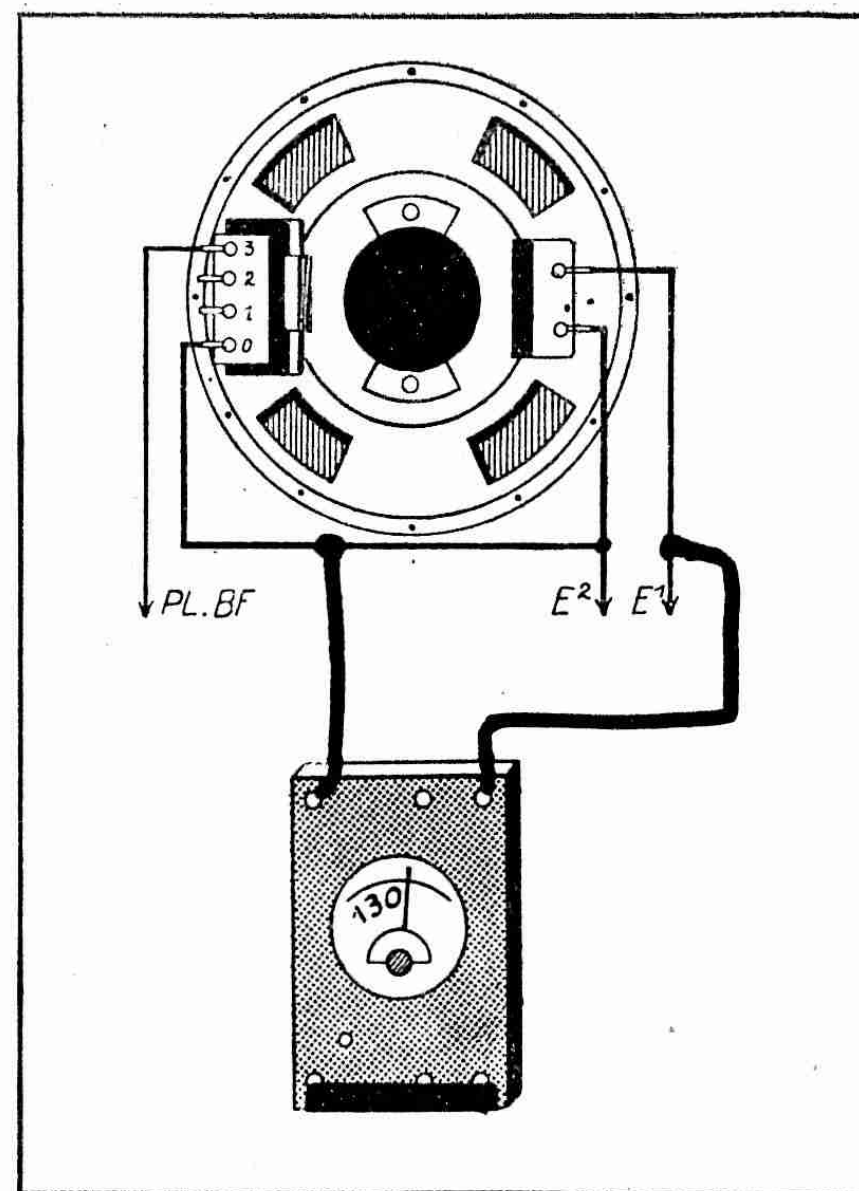


FIG. 34

Mesure de tension aux bornes de l'enroulement d'excitation du haut-parleur (110 à 130 volts).

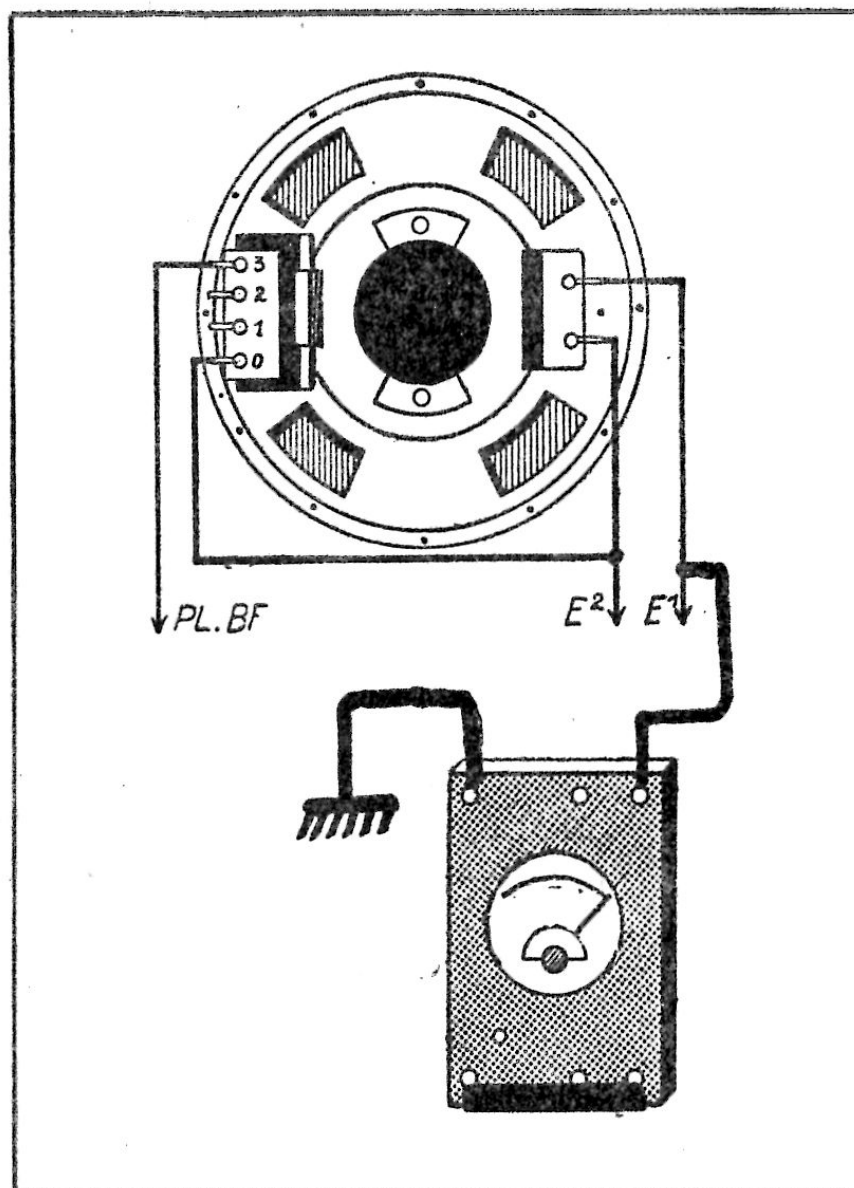


FIG. 35

Mesure de tension à la sortie du filtre HT (330 à 350 volts).

MESURES D'INTENSITÉ

Il faut également connaître la valeur des courants qui traversent les principaux circuits d'un appareil. Les lampes, entre autres, sont livrées avec des fiches ou des notices qui indiquent quel est le nombre de milliampères qui doivent passer dans leur circuit de cathode, de grille, d'écran, de plaque, etc..., muni de ces renseignements, il vous est alors aisé de contrôler le bon fonctionnement d'une lampe. Il suffit de pratiquer une coupure dans la connexion intéressée et d'y intercaler l'omnimètre monté en milliampèremètre et muni du shunt convenable. Les schémas qui vont suivre (fig. 36, 37 et 38) donnent un aperçu des quelques valeurs qu'on peut ainsi contrôler. En plus des mesures de courants de plaque que nous nous sommes borné d'indiquer, on pourra contrôler de la même façon les courants d'écran, de grille et même de cathode en pratiquant une simple coupure dans leur circuit et en y plaçant notre boîte de mesures; avoir soin de bien repérer les polarités. Si l'aiguille du milliampèremètre est portée vers la gauche, sous le zéro, inverser vos deux fils d'exploration, vous vous étiez trompé de branchement précédemment. Pour faire ces mesures on éteindra le poste, on pratiquera la coupure, on y intercalera le milliampèremètre, on appuiera sur le poussoir du contrôleur, puis on rallumera les lampes. Attendre que le poste ait atteint son plein fonctionnement avant de faire la moindre lecture.

Eteindre les lampes du poste avant de lâcher le poussoir du contrôleur.

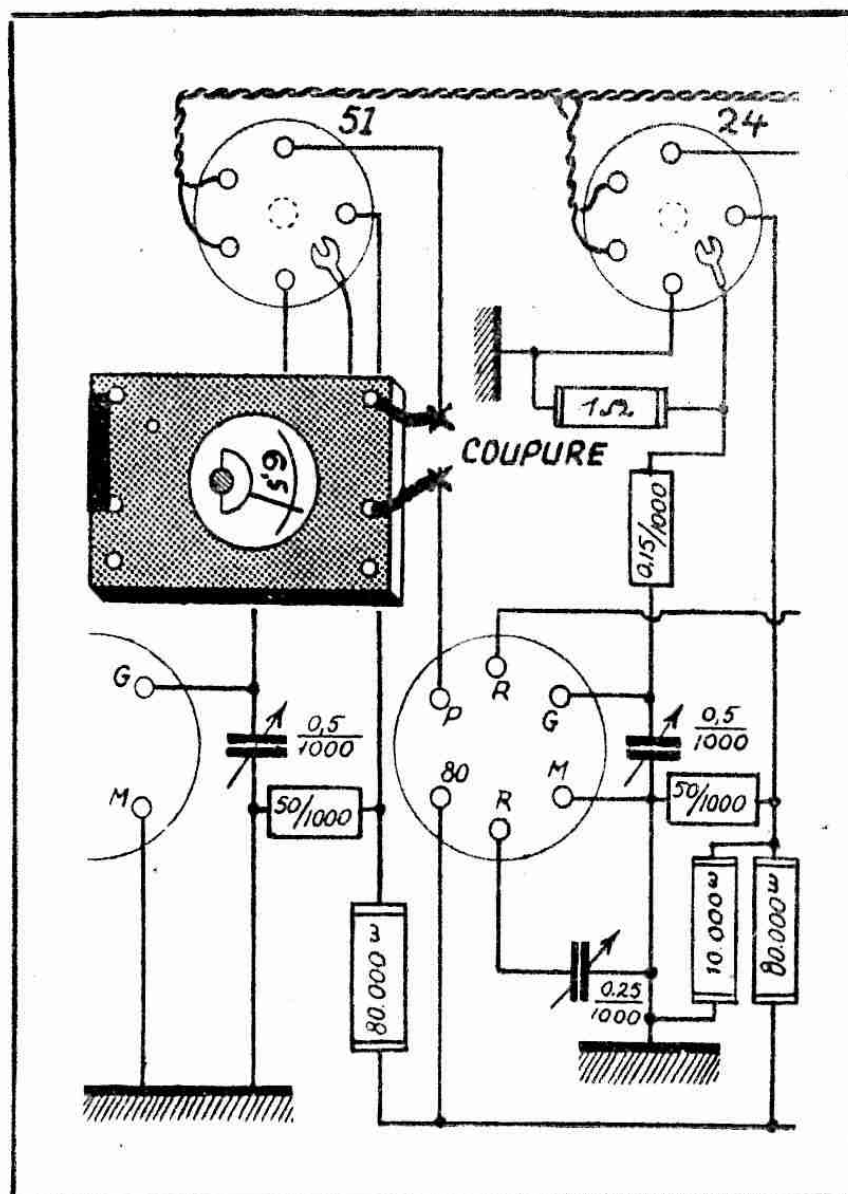


FIG. 36

Mesure de l'intensité passant dans le circuit de plaque de la lampe 51.

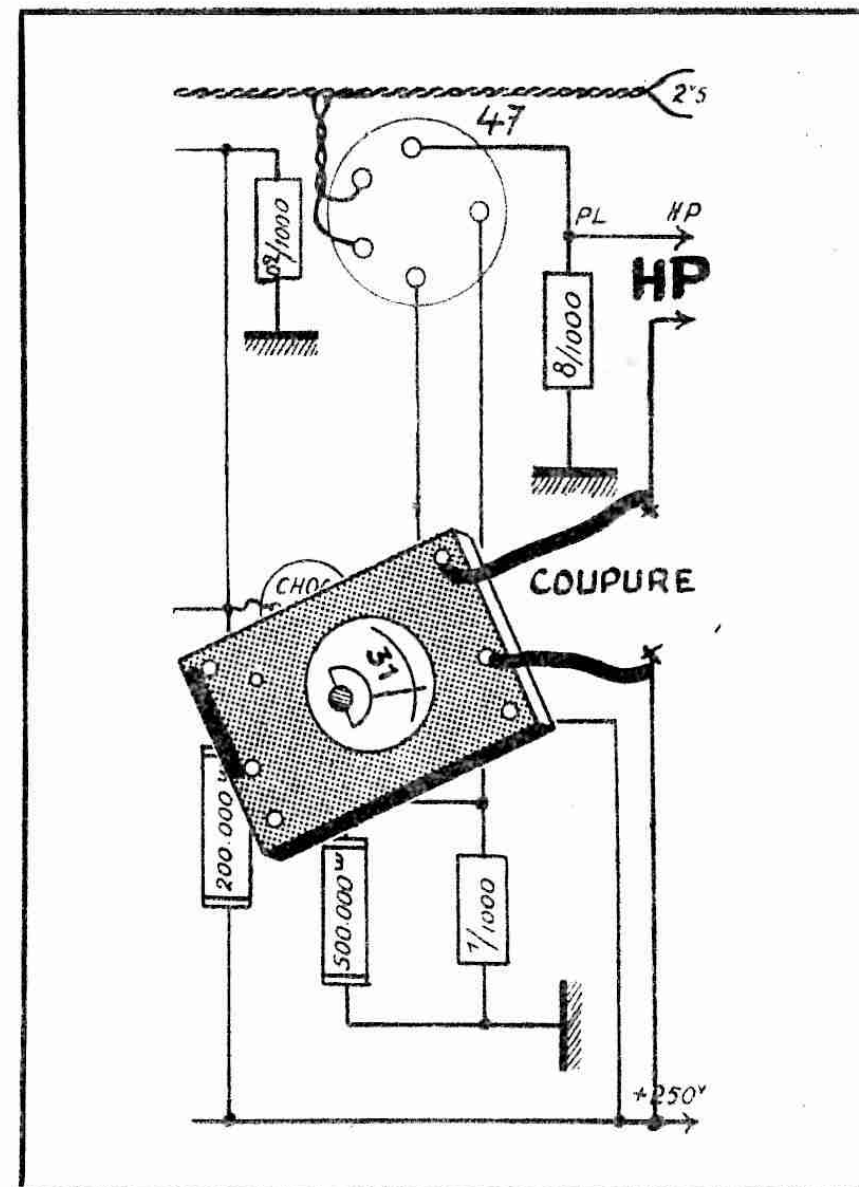


FIG. 37

Mesure de l'intensité passant dans la plaque de la lampe 47.

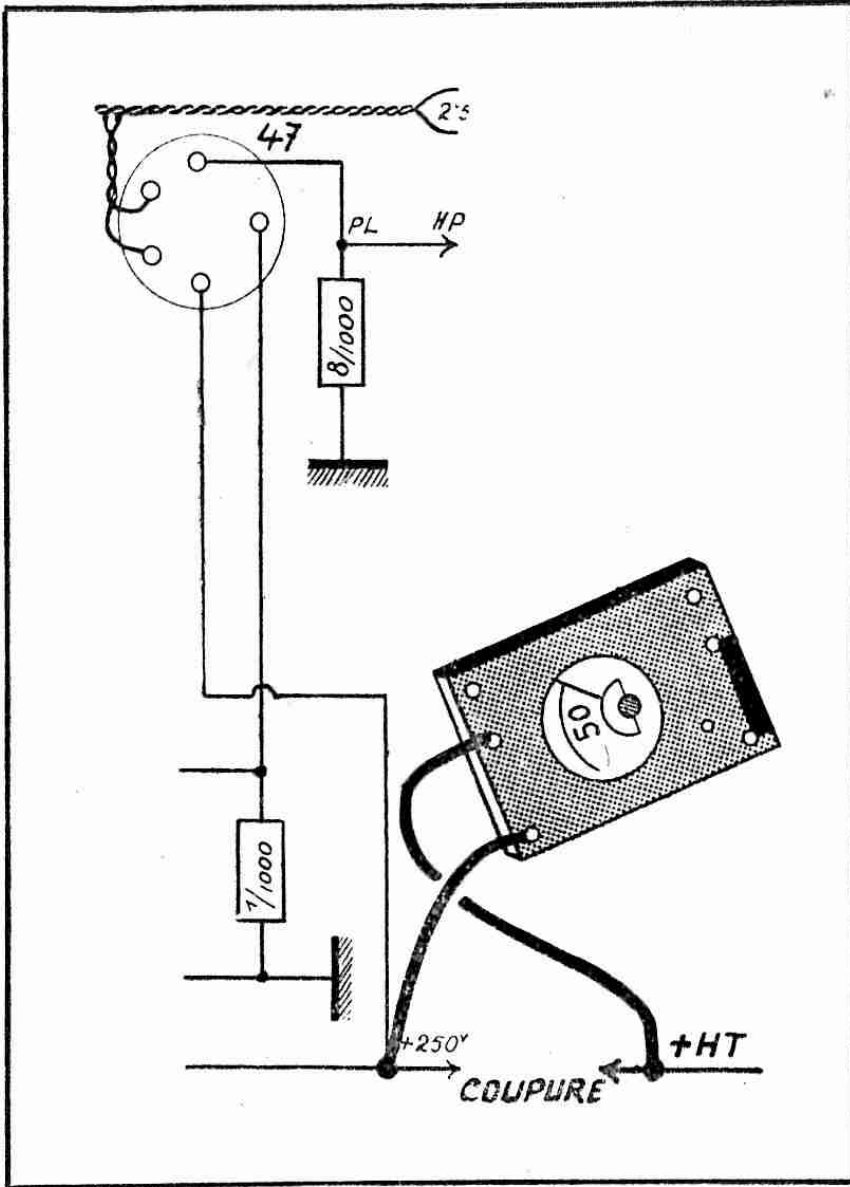


FIG. 38

Mesure de l'intensité totale passant dans les plaques et écrans de toutes les lampes.

PREMIÈRE CONCLUSION

Vous venez donc de vérifier:

1° Si les bobinages du poste ne sont pas coupés ou court-circuités; vous aurez pu, par la même occasion, vérifier avec la « sonnette » si les condensateurs fixes du poste ne sont pas eux-mêmes en court-circuit.

2° Si les tensions appliquées aux cathodes, aux écrans et aux plaques des lampes sont convenables. (Vous aurez eu soin auparavant de vous documenter sur les valeurs que vous devez trouver pour chacune de ces mesures.)

3° Si la tension appliquée à l'enroulement d'excitation du haut-parleur électro-dynamique correspond bien à celle pour laquelle il vous a été vendu (généralement entre 90 et 130 volts).

4° Si les différentes intensités qui parcourent les circuits des lampes sont convenables.

5° Si l'ensemble des plaques et écrans des lampes consomment normalement leur nombre de milliampères et si le transformateur d'alimentation est capable de leur fournir le courant total nécessaire.

Quand vous aurez fait ces cinq grands contrôles, il y a neuf chances sur dix pour qu'au cours de ces épreuves vous ayez découvert la panne (résistance défectueuse ou mal calculée, lampe mauvaise, bobine court-circuitée ou coupée, etc.), et votre récepteur aura retrouvé sa vigueur première. Néanmoins, comme il reste une chance (!) sur dix pour que le poste ne marche pas encore, envisageons quelques autres causes de panne ou d'imperfection.

En somme, vous venez de contrôler une à une chaque pièce de votre poste, de vérifier toutes les tensions et toutes les intensités. Vous n'avez rien découvert d'anormal, toutes les valeurs sont bonnes ou paraissent bonnes... Vous remettez votre récepteur en marche et vous n'entendez toujours rien. Etes-vous d'abord bien sûr, si vous faites cet essai en plein jour, qu'une station rapprochée est en fonctionnement. Car, s'il n'y a pas d'émissions, il est difficile de contrôler le rendement d'un poste. Attendez donc le soir : les stations seront nombreuses et vous pourrez vous livrer à des essais bien plus probants. Mais vous allez me dire qu'un dépanneur ne doit pas attendre que le soleil soit couché pour procéder à des vérifications de fonctionnement, surtout en été où le jour se prolonge jusqu'à 21 heures ! Il vous faut donc, coûte que coûte, une émission à n'importe quel moment de la journée, non pas une émission sur une seule longueur d'onde, mais une émission aussi bien sur 250 mètres que sur 500, que sur 1.200 et même 2.500 mètres. Sans cela, comment voulez-vous régler un récepteur convenablement ? Car n'oubliez pas qu'avec les nouveaux postes à réglage automatique, à mono-commande, si les

condensateurs variables multiples, qui sont actionnés par le même bouton, ne sont pas « alignés », votre appareil peut fort bien rester muet sans autre cause de panne.

Vous avez certainement remarqué que ces groupes de condensateurs variables comportent, sur leur sommet, des petits condensateurs ajustables destinés à rattraper l'écart de capacité qui peut exister entre chacun des condensateurs d'accord ou à corriger les petits défauts des selfs qu'ils accordent. Il y a autant d'ajustables que de condensateurs variables. Ils sont commandés par une vis à tête fendue qu'on réglera à l'aide d'un tournevis à manche isolé. Or, pour « aligner » ces circuits (il y en a souvent deux et trois, voire même cinq), une émission est indispensable.



Vous pouvez faire vous-même cette émission à l'aide d'un ondemètre dont nous allons donner une description détaillée. Nous vous indiquerons également, dans les pages qui suivront, la manière d'« aligner » les circuits d'un poste à résonance et ceux d'un super-hétérodyne.

Et puisque nous avons considéré l'AB-4 comme un poste-type d'essais, indiquons sommairement que, pour régler les « trimmers » (c'est le nom qu'on donne aux petits condensateurs ajustables placés sur le sommet des condensateurs d'accord), il suffira de brancher le poste au secteur, puis de mettre en marche l'ondemètre vers 300 mètres de longueur d'onde, d'amener l'aiguille du cadran d'accord du poste sur l'indication 300 et de régler d'abord le *trimmer* du deuxième condensateur (celui du groupe détecteur), afin d'obtenir un maximum de puissance dans la réception de la note émise par le buzzer. Régler ensuite le *trimmer* du premier condensateur jusqu'à amener l'amplification à son maximum. Ce réglage s'opérera en manœuvrant également le condensateur de réaction qui sera toujours maintenu légèrement en-dessous de la limite d'accrochage. Ne jamais toucher au bouton des condensateurs d'accord au cours d'un tel réglage.

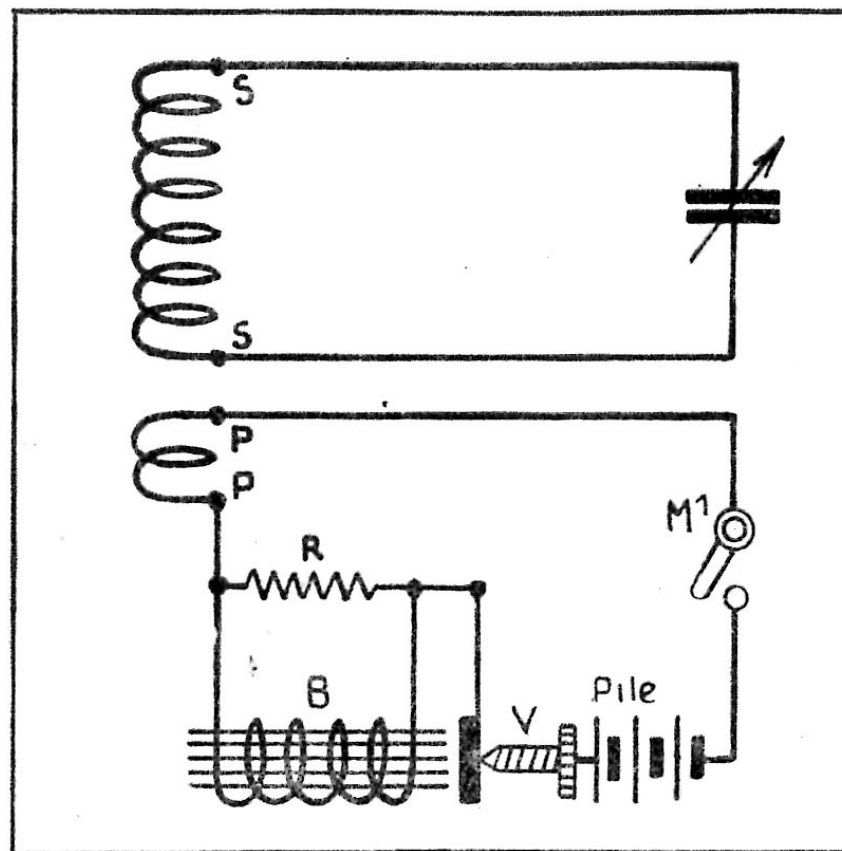


Ceci vous donne dès maintenant un aperçu de l'utilité d'un ondemètre; vous trouverez plus loin la manière de régler complètement, et sur toute la gamme, n'importe quel poste avec cet indispensable instrument.

ONDEMÈTRE A BUZZER

Un ondemètre simple, équipé d'un buzzer, d'une pile et de deux selfs, est facilement réalisable. Pour P.O., la self S.S. comportera 75 tours nids d'abeilles et la self P.P. une dizaine de tours. Pour G.O. = S.S. = 200 spires et P.P. = 35.

M¹ est une manette mettant le courant de la pile de poche 4^v5 sur le buzzer. V est le vibreur à régler une fois pour toutes, B le buzzer, R une petite résistance de 200 ohms facultative. Le condensateur variable à air aura une valeur de 0,5/1.000° MF.



Ondemètre à buzzer.

Les selfs seront couplées à titre définitif afin d'éviter tout désaccord provoqué par variation de couplage. L'ondemètre à lampe étant beaucoup plus précis, nous allons vous en donner une description détaillée.

Voici un instrument de mesures indispensable, c'est un ondemètre perfectionné, très précis, facile à construire soi-même et dont le prix de revient est loin d'atteindre celui des appareils similaires vendus dans le commerce.

Pour être précis, un ondemètre doit être à lampes et comporter des bobinages parfaitement étudiés et correctement étalonnés au laboratoire. Un tel émetteur se concevrait donc avec une hétérodyne OC-PO-GO modulée par une deuxième lampe hétérodyne comportant un circuit basse-fréquence produisant l'onde musicale de modulation.

Un tel dispositif nécessite un matériel important et coûteux. Nous avons résolu la question d'une façon plus économique en utilisant une bigrille unique se contentant d'une faible tension de plaque (18 volts) et en modulant la grille auxiliaire à l'aide d'un buzzer alimenté par la pile de chauffage du filament de la lampe (A441N). Les selfs sont en fil massé, bien serré, de façon à éviter toute variation par écrasement des spires ou déplacement des enroulements, ce qui se produirait inévitablement si les bobinages étaient effectués en nids d'abeilles ou à

spires jointives sur tube. Les blocs de selfs sont interchangeables, il en existe deux jeux sur ondes courtes, un jeu sur PO et un jeu sur GO. Un cinquième jeu a été prévu pour les ondes comprises entre 400 et 1.200 mètres pour le réglage des étages à moyenne fréquence sur 400 kilocycles ou ondes voisines. Un sixième bloc est prévu également pour les fréquences de 135 Kc utilisées dans la moyenne fréquence des supers anciens modèles.

Les blocs de chaque gamme ne forment qu'un seul groupe de bobinages établis sur le même mandrin. Il y a donc un mandrin PO, un mandrin GO, etc..., les enroulements sont calculés de façon que les réglages trouvés au cadran du condensateur d'accord de l'ondemètre correspondent, proportionnellement, à ceux du cadran d'accord de la plupart des postes du commerce.

Le groupe PO couvre ainsi 185 à 600 mètres, gamme habituelle d'un AB-4; le groupe GO:800 à 2.000 mètres.

Comme le condensateur variable employé sur l'ondemètre diffère d'une marque à l'autre, il est presque impossible de livrer une courbe

40 d'étalonnage avec chaque bobine, ce condensateur est du type à variation linéaire de longueurs d'ondes et sa capacité est de 0,5/1000^e MF, mais comme le profil des lames varie d'une fabrication à l'autre, la courbe ne peut être tracée indifféremment et définitivement pour toutes les marques.

Mais voici un procédé qui vous permettra d'étalonner à coup sûr notre ondemètre à condition d'utiliser un condensateur à variation linéaire de longueurs d'ondes :

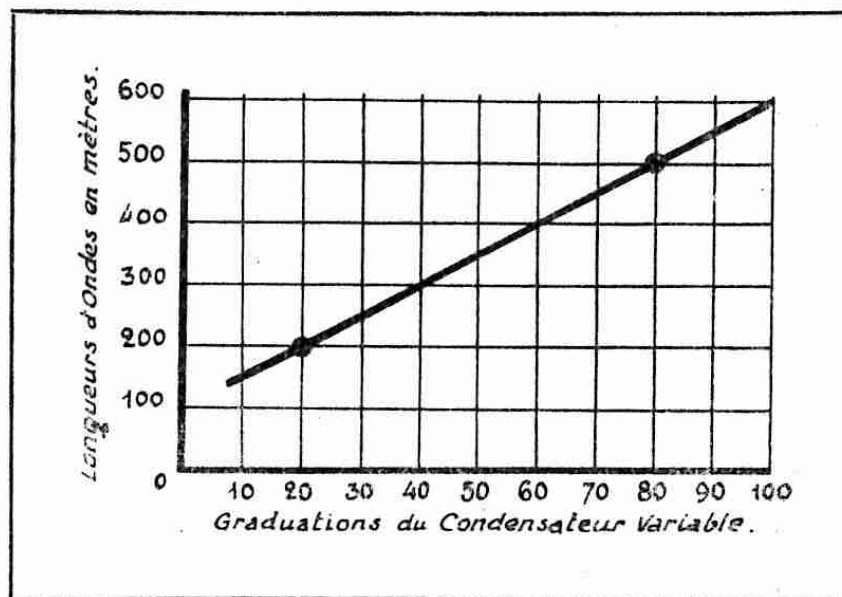
Prendre un papier quadrillé, type millimétré, inscrire à gauche, verticalement, les chiffres 0, 100, 200, 300 etc..., jusqu'à 600, qui correspondent à la gamme PO (185-600 m.), de façon que le chiffre 100 soit dans le bas, et le chiffre 600 dans le haut. Horizontalement, en bas, et de gauche à droite, inscrire les chiffres 0, 10, 20, 30, jusqu'à 100, qui correspondent aux graduations du condensateur variable de l'ondemètre.

Cherchons sur notre récepteur une station vers 200 mètres, mettons en marche l'ondemètre (en poussant le poussoir) et tournons lentement le C.V. jusqu'à ce que la « chantante » du buzzer se fasse entendre au maximum de sa puissance dans le haut-parleur.

Admettons que, pour 200 m., nous trouvons la graduation 20 à l'ondemètre, prenons un crayon et suivons sur notre quadrillé, en partant du point 20 de la ligne horizontale et en

montant verticalement jusqu'à arriver à la hauteur qui correspond aux 200 mètres de la station, à l'intersection des deux lignes faisons un point.

Puis, recherchons une station connue vers 500 m. sur le récepteur et tournons le C.V. de l'ondemètre jusqu'au moment où le buzzer se



Etalonnage du circuit P.O.

fera entendre au maximum comme précédemment. Admettons que nous trouvons à l'ondemètre, sur le cadran, l'indication 80. Partant du point 80 de notre quadrillé, montons vers la ligne horizontale qui correspond à la longueur d'onde de 500 m. faisons un point à l'intersection comme nous l'avons tracé plus haut.

Nous avons donc deux points précis inscrits sur notre feuille millimétrée, un à gauche en bas (200 m.), un à droite en haut (500 m.). A l'aide d'une règle réunissons ces deux points par un trait en prolongeant de part et d'autre la ligne tracée (voir figure ci-dessus).

Cette ligne coupe alors les traits verticaux et horizontaux de la feuille, en biais, et marquera ainsi toutes les longueurs d'ondes intermédiaires, comprises entre 200 et 500 m., ainsi que celles situées en-dessous de 200 m. et au-dessus de 500 mètres.

La ligne coupe les traits horizontaux qui indiquent la longueur d'onde et les traits verticaux qui indiquent la graduation correspondante sur le cadran du condensateur variable de l'ondemètre.

On peut ainsi repérer à coup sûr des stations qu'on n'aurait jamais pu identifier précédemment.

REMARQUE

En ce qui concerne les ondemètres vendus tout montés par les constructeurs spécialisés, les courbes sont livrées avec la boîte et l'opération décrite ci-dessus n'est pas à faire. Ces courbes ayant été établies au laboratoire offrent toute garantie d'exactitude.

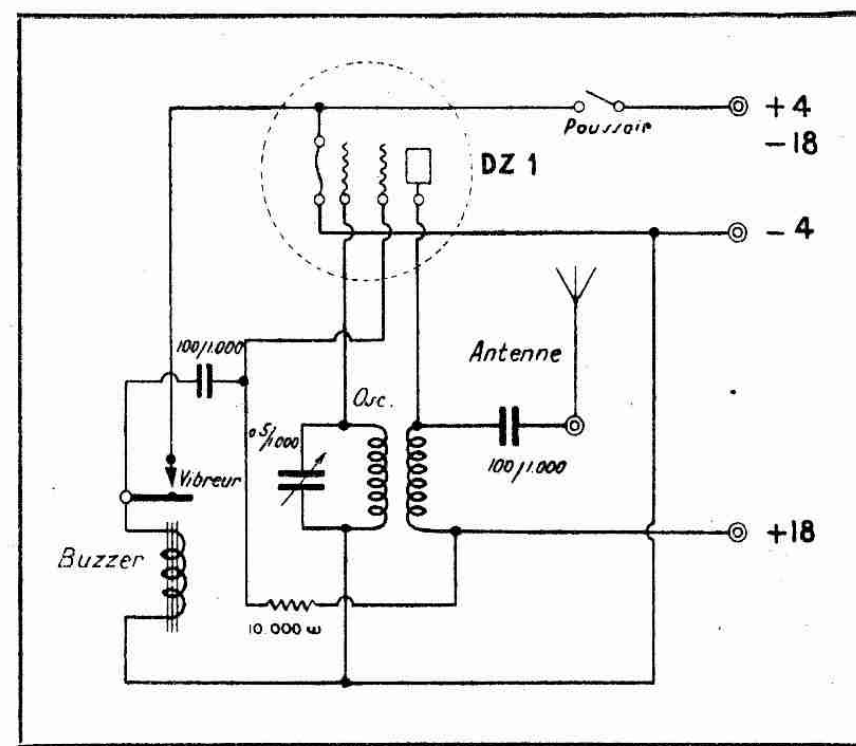


FIG. 39

Plan théorique du Radiomètre.

CONSTRUCTION

Le plan théorique, figure 39, est simple et facile à suivre; pour véhiculer le courant modulé par le buzzer vers la grille auxiliaire de la bigrille on opérera la liaison à l'aide d'un condensateur de 100/1000° de MF. Une résistance de 10.000 ohms placée dans la grille G² facilite encore le passage, dans cette grille, des courants BF du buzzer. L'hétérodyne se trouve donc

2 modulée complètement et la « chantante » se fait entendre avec une grande pureté dans le haut-parleur.

La figure 41 donne le plan de câblage de notre ondemètre, trois fils souples sortiront sur le côté de la boîte pour être reliés aux batteries de 4 et de 18 volts. Un bouton-poussoir coupe le point commun + 4, — 18 v., c'est lui qui allume la lampe et met en marche le buzzer, l'emploi d'un rhéostat nous semble superflu.

Le courant de 4 volts est donc ainsi amené aux deux bornes principales du buzzer. Une troisième prise sera effectuée à la masse (M) de ce buzzer pour être reliée au condensateur de 100/1000° MF de modulation.

Un autre condensateur de 100/1000° sera utilisé comme capacité de couplage avec l'antenne de l'ondemètre qui pourra être constituée par un fil de 0 m. 50 à 1 m. dans le cas où, sur certains points de la gamme, la modulation ne se ferait pas entendre dans le haut-parleur.

RÉGLAGE DU RADIOMÈTRE

En principe, l'ondemètre sera placé à environ deux ou trois mètres du poste, les essais doivent d'abord être faits avec une petite antenne auxiliaire, puis cet aérien sera supprimé du Radiomètre, la « chantante » doit se faire entendre alors moins fortement, mais sur un réglage plus précis.

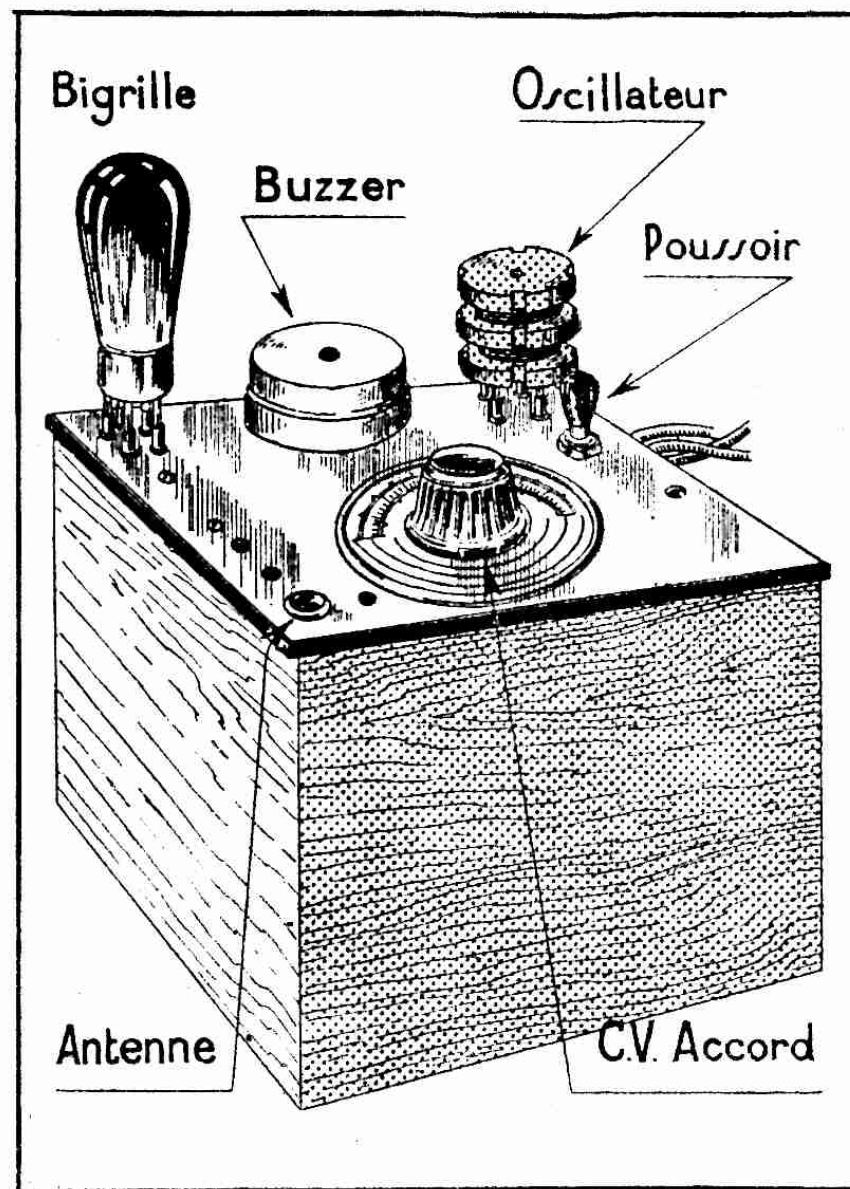


FIG. 40

Le Radiomètre en ébénisterie.

MONTAGE ET MISE AU POINT

Tous les accessoires seront montés sur une planchette d'ébonite de 17×17 cm. fixée elle-même sur une boîte de 9 cm. de profondeur, une petite encoche sera pratiquée sur le côté du coffret pour laisser passer les 3 fils allant aux batteries (fig. 41).

Le buzzer comporte sur son sommet une petite vis de réglage généralement réglée par le vendeur, mais qu'il est bon de retoucher parfois, à l'aide d'un tournevis, afin de donner à la note « chantante » une fréquence agréable à l'oreille et aussi pure que possible. Notre buzzer est un des meilleurs existant sur le marché; il est, de plus, protégé par un capot en bois tourné qui le met à l'abri de la poussière et le rend accessible au réglage.

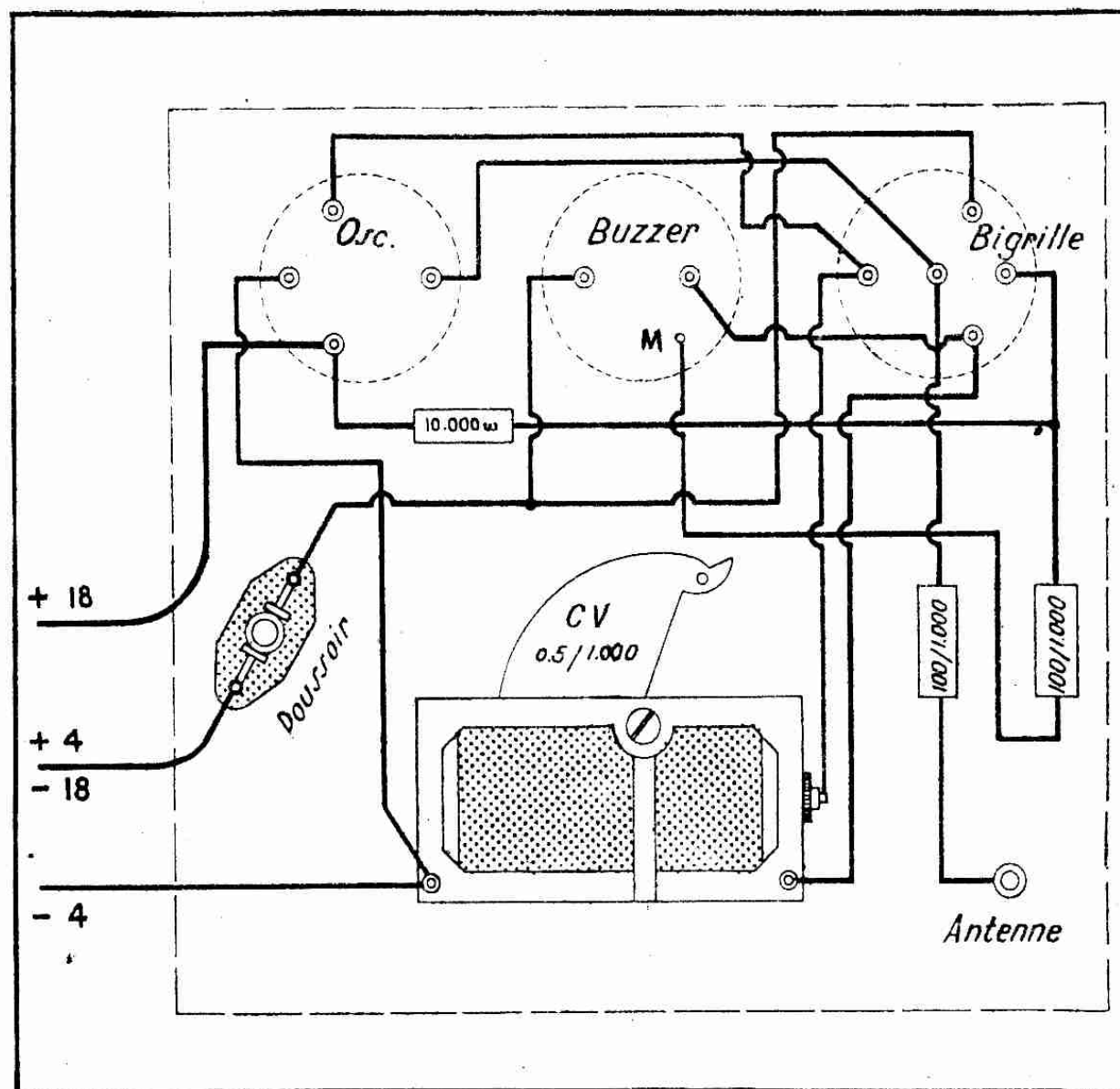


FIG. 41

Plan de câblage du Radiomètre.

ABAQUE POUR LE CALCUL DES RÉSISTANCES

Voulez-vous connaître la valeur qu'il convient de donner à une résistance pour obtenir de celle-ci une chute de tension (volts) déterminée ? Consultez l'abaque ci-contre, il vous indiquera le moyen de faire ce calcul.

Exemple : Nous désirons obtenir, dans un circuit, une tension de 80 volts alors que nous disposons d'une source de 240 volts; la chute à obtenir sera de $240 - 80 = 160$ volts. Admettons que le courant à admettre dans ce circuit soit de 8 milliampères: partons du point 160 de la ligne horizontale de notre abaque pour monter jusqu'à la ligne qui correspond à l'indication 8 millis. A l'intersection des deux lignes, nous trouvons, en diagonales, d'une part l'indication 20.000 ohms, d'autre part environ 1 watt 1/2 (2 watts par sécurité):

Donc, il faudra employer, pour obtenir une chute de 160 volts sous 8 milliampères une résistance de 20.000 ohms 2 watts.

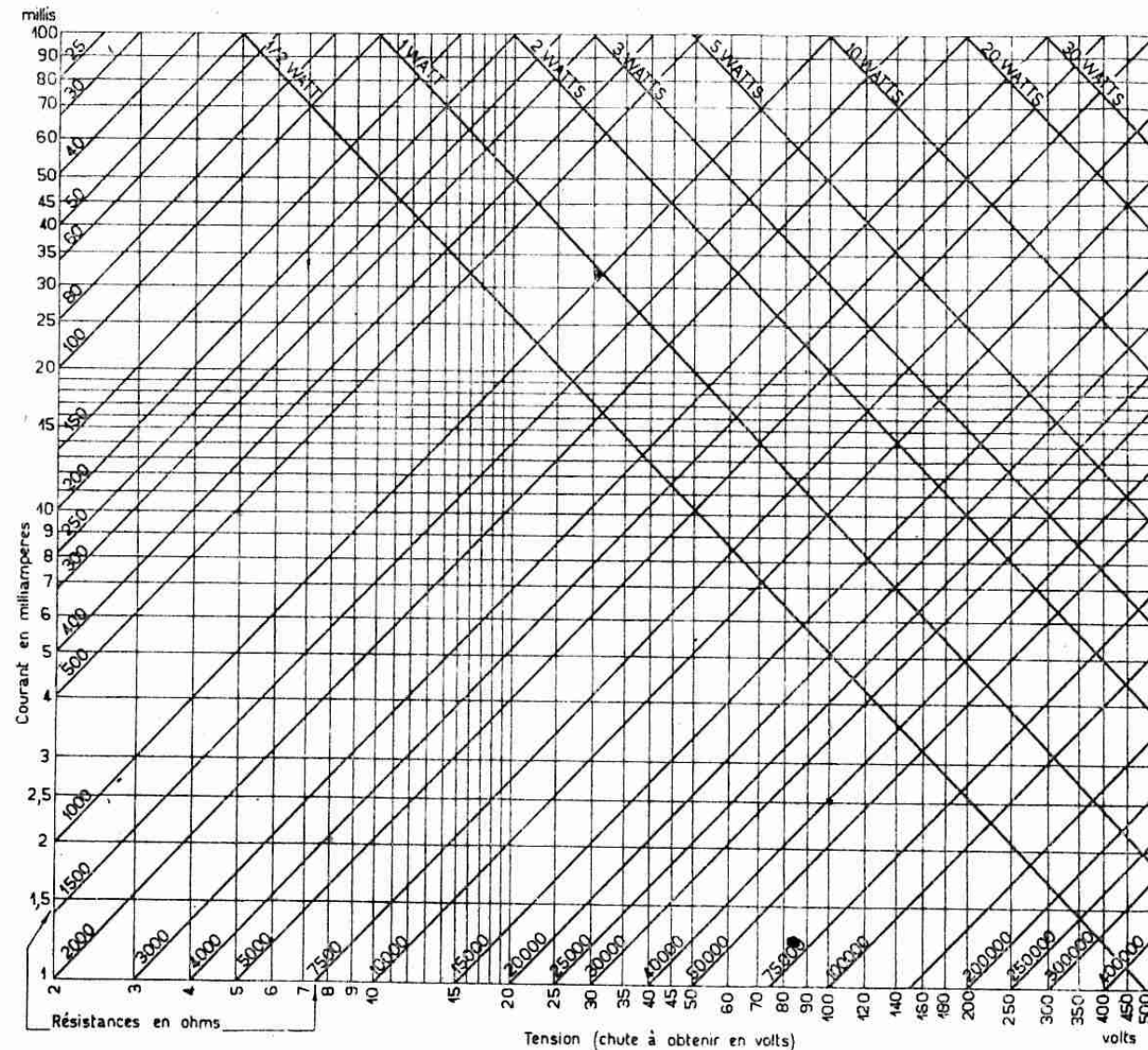


FIG. 46.

Abaque pour le calcul des résistances.

Récepteurs à amplification directe

Dans un appareil à amplification directe, comme l'AB-4, dont nous venons de parler, l'alignement des circuits est réduit à la manœuvre des trimmers dont sont équipés chacun des condensateurs variables. Certains postes à amplification directe comportent jusqu'à 4 condensateurs variables (Orbis), certains n'en ont que 3 (Idéal-Secteur, U. S. A.-5, etc.), mais tous leurs circuits d'accord devant être réglés sur *la même longueur d'onde*, l'alignement en est très simple.

Comme c'est généralement le dernier étage d'accord HF qui est le plus sélectif (circuit de détection), c'est par celui-ci qu'il faudra commencer. On effectuera, après, les réglages des autres condensateurs en remontant vers le circuit d'antenne qui sera le dernier accordé, étant le moins précis de tous.

On recherchera donc une station connue et rapprochée, ou très puissante, on placera l'aiguille du cadran d'accord sur la position correspondant à la meilleure amplification, sans se préoccuper de la longueur d'onde indiquée par l'aiguille sur le cadran gradué en mètres et qui est généralement fausse au début d'un tel réglage.

Agir d'abord sur le trimmer du circuit détecteur puis sur l'autre (AB-4) ou sur les autres trimmers (Orbis, Idéal, U. S. A., etc.), jusqu'à obtenir une puissance maxima sur toute la

ligne. Admettons que nous ayons pratiqué ce réglage sur le Poste Parisien (312 mètres) et que l'aiguille soit sur 320, cela indique qu'il *manque* une certaine capacité à l'accord des circuits, *visser* donc d'un demi-tour chacun des trimmers, l'aiguille du cadran d'accord devra donc *descendre* vers 315 pour qu'on puisse retrouver le Poste Parisien sur sa puissance normale. Donnons encore un petit tour de vis aux trimmers, de gauche à droite, jusqu'à ce que l'aiguille arrive à l'indication 312, correspondant à une intensité optima dans la réception. Laisser alors cette aiguille sur la graduation 312 et retoucher tous les trimmers jusqu'à obtenir une amplification maxima. Si, au contraire, le Poste Parisien est entendu dès le début sur 290 ou 300 au lieu de 312 mètres, *dévisser* petit à petit les trimmers jusqu'à ce que l'aiguille ait atteint la graduation 312 avec un maximum de volume de son.

•
**

Tous ces réglages doivent être opérés en maintenant le système de réaction et de renforcement à proximité de la limite d'accrochage. Passer ensuite sur une station plus faible et éloignée, aux environs de 250 mètres de préférence, et parfaire le réglage des trimmers si cette ultime opération semble s'imposer. Tous ces essais peuvent être effectués également à l'ondemètre.

Super-hétérodynes

Dans un super-hétérodyne l'alignement est plus délicat. Il faut d'abord s'assurer que les transformateurs et filtres moyenne fréquence sont bien accordés sur la longueur d'onde pour laquelle ils sont destinés.

Qu'ils soient sur 135 ou sur 400 kilocycles, l'ondemètre que nous avons décrit doit permettre leur réglage précis. Il suffit d'avoir les bobines destinées à la gamme choisie.

En passant, signalons qu'on trouve la longueur d'onde en mètres correspondant au nombre de kilocycles sur lesquels sont accordés les étages de moyenne fréquence de la façon suivante: diviser le chiffre 300.000 (vitesse de propagation des ondes en kilomètres-seconde) par le nombre de kilocycles.

Exemple: 400 kilocycles correspondent à:

$$\frac{300.000}{400} = 750 \text{ mètres.}$$

Donc pour régler des transformateurs devant être accordés sur 400 kilocycles mettre le buzzer sur 750 mètres, approcher celui-ci du poste, placer au besoin la petite antenne du « Radiomètre » très près du filtre M.F. et agir sur les petits condensateurs ajustables des filtres et transformateurs M.F. jusqu'à obtenir une amplification maxima sur toute la ligne comme on l'a fait plus haut pour la haute fréquence.

Les M. F. étant ainsi réglées une fois pour toutes, il s'agit maintenant de trouver une station vers 250 mètres. A défaut de cette station, placer le « Radiomètre » à une certaine dis-

tance du super-hétérodyne et le faire fonctionner sur 250 mètres.

Tourner le bouton d'accord du récepteur jusqu'à entendre l'émission, agir sur les trimmers (H.F. et oscillateur) pour amener l'aiguille sur la graduation 250, comme nous l'avons indiqué plus haut pour le poste à amplification directe.

Puis passer sur 450 mètres et chercher aux environs de ce réglage une station assez faible. Il ne faut pas, en principe, qu'on ait à retoucher les trimmers pour obtenir une amplification meilleure, mais dans la plupart des cas la bonne puissance qu'on a obtenue sur 250 mètres ne peut se retrouver sur 450 que si on opère cette retouche sur 450 m., on détruit à nouveau le réglage sur 250 m.

C'est alors qu'il faut agir sur le « padding », condensateur ajustable mis *en série* avec le condensateur d'accord d'hétérodyne, il faudra modifier le réglage de cet ajustable jusqu'à ce qu'on obtienne une amplification égale sur 250 à celle obtenue sur 450 mètres. Opération longue et délicate, mais qui permet de mettre au point un super-hétérodyne et de faire rendre à ce montage le maximum dans la puissance, la sensibilité et la sélectivité.

Le réglage du « padding » entraîne toujours une retouche aux trimmers des condensateurs d'accord et d'hétérodyne.

Un super hâtivement réglé peut perdre 50 % et même 75 % de ses qualités. Il est parfois nécessaire de retoucher légèrement aux ajustables des filtres et transformateurs M.F., mais cette opération doit être évitée si, au début, cette retouche a été opérée correctement.

La panne la plus courante est celle qui se traduit par un ronflement à 25 ou 50 périodes couvrant la réception au point de la troubler et de la rendre inexistante. La première cause qui doit venir à l'esprit est un mauvais filtrage de la haute tension (condensateur claqué ou

calera entre le réseau et le poste, et composé de deux selfs comportant chacune 250 tours de fil 8/10^e sous coton (bobine, diam. : 50 mm.) et deux condensateurs 0,1 MF. dont le point commun sera relié à la terre (fig. 42).

Un moyen plus simple, mais moins efficace,

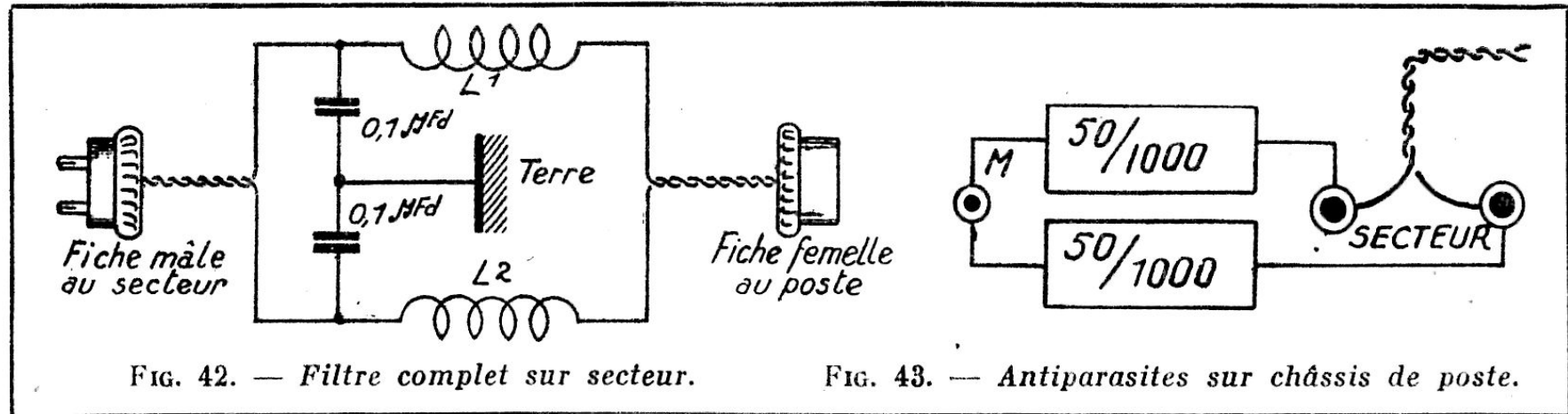


FIG. 42. — Filtre complet sur secteur.

FIG. 43. — Antiparasites sur châssis de poste.

self de filtre insuffisante). Dans la plupart des postes modernes, la self de filtrage H. T. est remplacée par l'enroulement d'excitation du haut-parleur largement suffisant pour assurer cette double fonction. Il faut donc tout d'abord vérifier l'état des condensateurs du filtre en les éprouvant à la source d'une tension au moins égale, sinon supérieure, à celle qui leur est appliquée dans le poste. Le meilleur moyen consiste à substituer à l'un, puis à l'autre condensateur, un troisième condensateur en bon état.

Le ronflement peut provenir du secteur lui-même. Dans ce cas, le poste n'est pas à incriminer; il faudra établir un filtre qu'on inter-

consiste à poser à l'intérieur du poste, sous le châssis, deux condensateurs fixes de 50/1.000^e MF. (750 volts) aux bornes « secteur » et de connecter leur point commun à la masse ou à la bonne terre (fig. 43).

Il est certain que, si l'on emploie ce procédé, généralement excellent, on ne pourra plus se servir du secteur comme antenne, puisque chacun des pôles du réseau se trouve ainsi relié statiquement à la terre. Mais la plupart des récepteurs fonctionnent avec antenne extérieure ou intérieure, solution toujours préférable quand on veut éviter les parasites véhiculés par le secteur.

Une expérience très simple, qui permet de

48 se rendre compte de l'efficacité de ce système sans avoir à démonter le châssis, consiste à brancher deux condensateurs aux deux fils

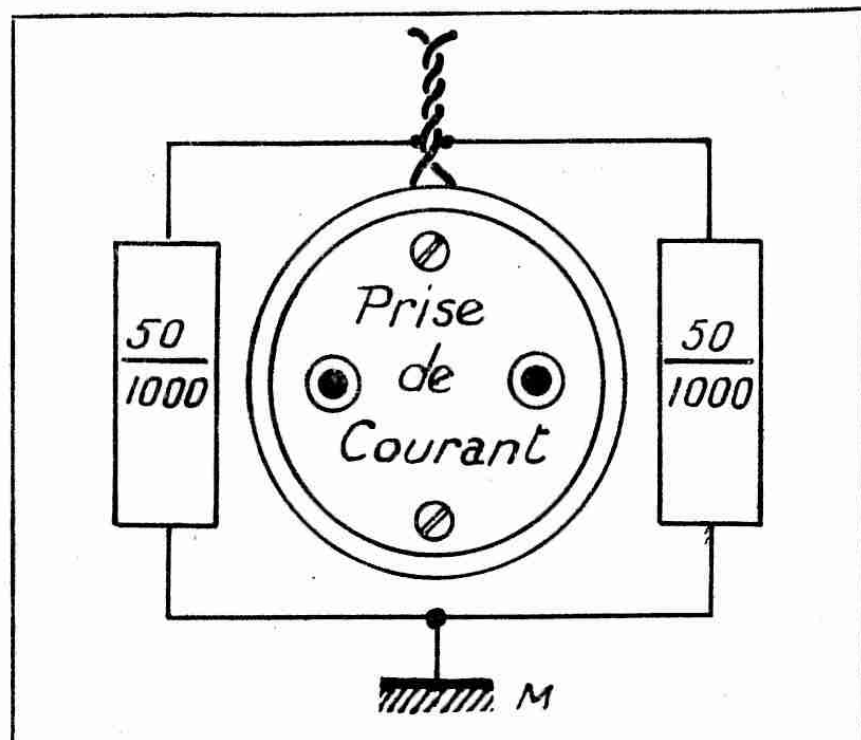


FIG. 44. — Antiparasites sur prise de courant.

de la prise de courant et relier leur point commun à la plus proche prise de terre (tuyau d'eau, radiateur, etc.). Si ce procédé paraît donner de bons résultats, en ce qui concerne non seulement l'élimination des ronflements, mais la disparition des parasites amenés par le réseau, on envisagera alors la solution précédente. Ne pas dépasser les valeurs que nous indiquons fig. 44.

Les ronflements peuvent également venir d'une lampe mal blindée, d'une valve défectueuse (à changer) de connexions longeant des

fils parcourus par le courant alternatif (alimentation filaments, fil de secteur, etc.).

Dans les postes comportant un ou plusieurs transformateurs BF., le ronflement provient presque toujours d'un éloignement insuffisant de ce transformateur par rapport à celui d'alimentation. Il suffit parfois de changer l'orientation d'un tel accessoire pour supprimer le trouble.

On pourra également shunter les enroule-

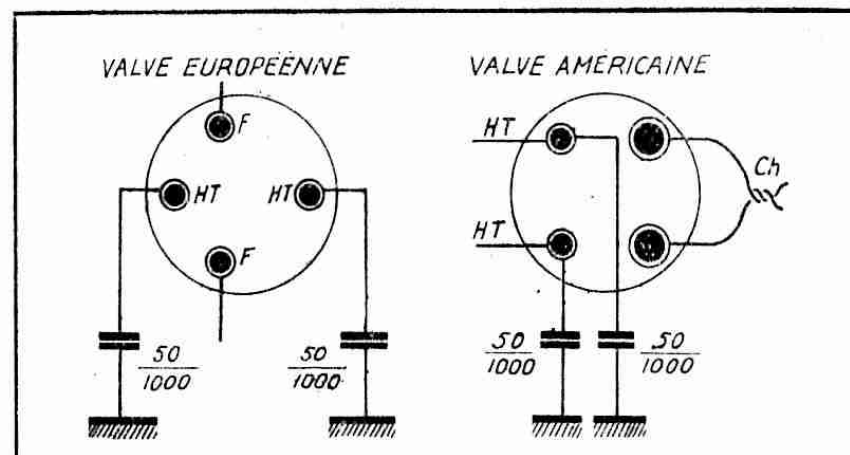


FIG. 45. — Condensateurs antiparasites sur valve.

ments de haute tension du transformateur d'alimentation à l'aide de deux condensateurs de 50/1.000^e (1.500 volts) placés entre les plaques de la valve et de la masse (fig. 45).

Parfois, l'orientation du haut-parleur électrodynamique placé souvent assez près du châssis permet d'atténuer certains ronflements. Il se produit en effet des inductions, entre le transformateur d'alimentation et le transfo d'entrée du haut-parleur, qu'on supprime en faisant faire au diffuseur un quart ou un demi-tour sur son axe.

DE QUELQUES AUTRES PANNES

Le Poste est muet ou faible

Si les lampes s'allument normalement à la mise en route, que le poste reste muet et si ce récepteur est alimenté par batteries, se rendre compte si la haute-tension parvient bien aux plaques et aux grilles-écrans des lampes, si le cordon du haut-parleur n'est pas coupé, si le diffuseur n'est pas en court-circuit ou simplement grillé. L'antenne et la terre ne sont peut-être pas branchées; ce sont des détails qui peuvent paraître insignifiants, mais qui ont une certaine importance...

Si le poste fonctionne sur le secteur, faire les mêmes constatations que ci-dessus, se rendre compte en outre si l'enroulement d'excitation du haut-parleur dynamique n'est pas coupé ou court-circuité.

Si les lampes ne s'allument pas, vérifier le circuit de leurs filaments et si le fil qui alimente ces filaments n'est pas désoudu au transformateur d'alimentation. Une autre petite panne, oh! bien petite, peut empêcher votre récepteur de fonctionner: c'est le manque de courant au secteur ou la fonte du fusible sur la ligne qui alimente le poste, détail peut-être anodin... mais qu'il est cependant bon d'envisager; la plupart des récepteurs n'ont pas d'autre cause de non-fonctionnement...

Le poste peut également être presque muet si les « trimmers » sont complètement dérégles ou si les « paddings » ont une valeur fausse.

S'il est simplement faible, un mauvais contact dans un support de lampe suffit à lui ôter toute vigueur et provoque en outre des craquements; agiter sur leur support, de gauche à droite, chacune des lampes et se rendre compte si les contacts sont parfaits ou si, à un moment donné, pour une position déterminée des broches de cette lampe, l'audition redevient puissante et normale. Il faut alors regarder sous le châssis, si une douille ne s'est pas élargie, si les soudures sont bien faites aux cosses du support et si les broches pénètrent bien à fond et sont fortement pincées par les douilles, pour assurer un contact parfait.

Un poste-batteries peut devenir faible simplement par décharge des accumulateurs ou chute de tension dans la pile alimentant les plaques.

Un poste-secteur qui ne reçoit pas du réseau la tension nécessaire peut aussi devenir anémique.

Le Poste est criard

Parfois, le haut-parleur émet des accents métalliques, le son est déformé, la voix est nasil-

larde. Si le diffuseur est du type électro-magnétique, la palette mobile est mal réglée. S'il est électro-dynamique, il est à craindre que la bobine mobile, mal centrée, touche l'entrefer. Les notes déformées sont alors surtout remarquées lorsque l'audition devient plus forte, les amplitudes étant plus grandes la self mobile se trouve freinée par le fer intérieur ou extérieur, il faut alors régler le centrage de cette self à l'aide de la vis qui est généralement placée au milieu de la membrane. Si la self bobinée sur le tube mobile n'est pas maintenue par une vis centrale, chercher le moyen de modifier son centrage en agissant sur le cône de carton. Si le tube mobile s'est ovalisé, l'opération est plus délicate; il faut démonter la membrane et essayer de redonner à ce tube sa forme première.

Il faut souvent mieux confier ce travail au constructeur du haut-parleur. Une membrane humide suffit parfois à atténuer la puissance; une membrane trop tendue et rigide est un excès contraire dans lequel il ne faut pas non plus tomber.

Crachements

pendant la manœuvre des boutons

Lorsqu'on règle un poste, il arrive qu'en tournant le bouton du condensateur variable on provoque des crachements et souvent un arrêt complet des auditions; le condensateur est défectueux, se court-circuite en tournant; des lames sont tordues et viennent en contact avec celles constituant l'autre électrode; les redres-

ser à l'aide d'une règle plate en bois; cette réparation a souvent pour but de dérégler la valeur du condensateur; il faudra alors retoucher au « trimmer » de cet accessoire dès que l'opération sera terminée.

Si ces crachements proviennent d'un rhéostat ou d'un potentiomètre, changer irrévocablement ces organes, car leur réparation coûterait plus cher que l'achat d'une nouvelle pièce détachée.

Ces crachements sont surtout remarqués sur les potentiomètres au graphite; ils sont également provoqués par des potentiomètres bobinés dont l'enroulement est flottant ou coupé. Lorsque le frotteur n'est plus assez tendu et appuie peu sur les spires de l'enroulement, il peut provoquer des crachements par faux contacts.

Crachements intermittents

Ces crachements sont presque toujours dus à un écrou mal serré, une soudure mal faite, une lampe défectueuse ou un enroulement qui se court-circuite ou se coupe à certains moments seulement, à deux connexions qui se touchent, à une pile en mauvais état ou à un accumulateur sulfaté ou en court-circuit.

Dans la plupart des cas, un simple choc sur une lampe, ou sur la plaque supportant les organes, permet de constater que la coupure ou le court-circuit sont dans tel ou tel accessoire. On frappe chacun d'eux faiblement du bout du doigt et on ne tarde pas à diagnostiquer le mal

et à le situer très exactement. Ces pannes doivent être, en principe, révélées uniquement par la « sonnette », le poste n'étant pas sous tension; elles doivent donc être éliminées dès le début, comme nous l'avons indiqué dans les premières pages de cet ouvrage.

Si des condensateurs sont sur le point de claquer, la panne est plus difficile à découvrir, et c'est en changeant un à un ces accessoires qu'on peut arriver à découvrir l'organe qui provoque les crachements.

Les crachements peuvent aussi provenir du secteur. (Voir filtre, fig. 42.)

Ils peuvent également venir de l'antenne, constituée souvent par un fil mal isolé à ses extrémités et d'une descente qui touche parfois des parties métalliques de l'habitation.

Une mauvaise prise de terre, mal soudée au tuyau d'eau, de gaz, de chauffage central, etc., est parfois la seule cause de ces pétarades qui émaillent si désagréablement les auditions.

Une épissure mal faite dans un fil de terre ou d'antenne est souvent à incriminer.

Enfin, une résistance défectueuse, dont la valeur varie, en s'échauffant peut provoquer des petits crachements dans le haut-parleur.

Il y a aussi une autre raison pour que le poste soit souvent l'objet de bruits secs ou prolongés: ce sont les parasites atmosphériques; ils sont seuls responsables; il n'y a plus grand'chose à faire si ce n'est de raccourcir l'antenne ou de n'utiliser qu'un brin intérieur de quelques mètres, de supprimer la terre et surtout de ne pas amener les auditions à une trop grande puissance. Il arrive parfois que toute réception devient impossible, les décharges atmosphériques sont trop nombreuses et trop violentes, la plus

sage précaution consiste à éteindre les lampes et à attendre des heures meilleures.

La Basse-Fréquence ne fonctionne pas

Qu'il s'agisse d'un poste-batteries ou d'un poste secteur, il suffit, dans la plupart des cas, de toucher du doigt la grille de la détectrice pour provoquer un grognement dans le haut-parleur.

Ce moyen de reconnaître le bon fonctionnement en B.F. ne s'applique que sur les lampes opérant la détection par la grille. Le grognement caractéristique que le doigt déchaîne dans le haut-parleur prouve que la basse fréquence fonctionne. Un autre moyen consiste à brancher le pick-up entre grille de la détectrice et — 4 volts (ou masse). Pendant que le disque tourne, on règle la valeur de la tension de plaque sur la détectrice, lorsque la liaison B.F. s'opère par transformateur, auto-transformateur ou self à fer, s'assurer de la bonne qualité de ces accessoires en faisant, si possible, des essais comparatifs avec des organes similaires d'impédances différentes. Si la liaison s'effectue par résistance-capacité, régler la tension de plaque de la détectrice à la valeur convenable, modifier celle du condensateur de liaison et, au besoin, celle de la résistance de grille de la lampe B.F. On peut remplacer le pick-up par le secondaire d'une transformateur B.F. On branchera aux bornes du primaire de ce transformateur, et en série, un microphone et une pile. En parlant devant ce microphone, la voix doit être reproduite avec force et sans déformation dans le haut-parleur.

Sifflements aigus

Si un sifflement aigu se maintient sur l'émission et qu'il ne soit pas causé par une interférence, shunter le secondaire du transfo B.F. par 1 à 2/1.000^e MF (poste batteries) ou shunter la résistance de grille B.F. (poste secteur) par 0,5 ou 1/1.000^e MF. Mettre également aux bornes H.P. un condensateur de 10 à 50/1.000^e MF. qui aura également pour but de favoriser l'amplification des notes graves.

La Haute-Fréquence ne fonctionne pas

La basse-fréquence étant mise hors de cause, il faudra rechercher la panne dans les étages de moyenne et de haute fréquence. Cette panne ne peut provenir que d'une mauvaise lampe, d'une valeur inexacte dans une résistance ou dans un condensateur, d'une self coupée ou court-circuitée, mais nous n'avons pas à envisager ce dernier cas, puisque, grâce à la « sonnette », nous avons, au début de ce fascicule, éliminé toutes les causes de rupture ou de court-circuit. Il nous reste donc à vérifier si les connexions de plaque ou de grilles-écrans sont bien éloignées des connexions voisines, si elles ne longent pas la masse. Il suffit très souvent de blinder une connexion de plaque ou d'écran pour bloquer tout effet d'accrochage.

Il peut arriver que le poste fonctionne normalement en P.O. et ne donne aucun résultat en G.O. Il faut incriminer alors les enroulements complémentaires G.O. d'un des bobinages. Si le contraire se produit, c'est-à-dire si

on reçoit bien les G.O. et pas les P.O., c'est à coup sûr le contacteur P.O.-G.O. qui ne fonctionne pas normalement pour un ou plusieurs des groupes de selfs. S'assurer que les contacts s'opèrent bien quand on manœuvre la manette P.O. G.O.

En super-hétérodyne, les étages de moyenne fréquence sont à éprouver de la même façon que les étages haute-fréquence. Il peut arriver que la lampe oscillatrice... n'oscille pas; il faut alors changer la lampe, mais auparavant il faudra constater qu'aucune coupure n'existe dans les connexions intéressant l'hétérodyne, que les bobines de l'oscillateur ne sont court-circuitées, ni complètement, ni partiellement; que la bobine de réaction (hétérodyne) est suffisamment couplée à celle de grille (dans le cas de bobinages à couplages variables, ce qui est rare actuellement), que les fils allant tant au groupe des selfs oscillatrices qu'à la lampe hétérodyne ne forment pas entre eux des couplages nuisibles ou ne sont pas l'objet de pertes H.F. parce qu'ils sont trop près du châssis métallique. Des mesures de tension et d'intensité s'imposent toujours dans ces différents cas, et c'est alors que notre contrôleur *omnimètre*, décrit plus haut, joue un rôle important dans la vérification des valeurs à obtenir sur les électrodes de la lampe oscillatrice ou dans les circuits de celle-ci.

Il arrive aussi qu'un condensateur fixe soit coupé ou de valeur inexacte; or, en haute fréquence néanmoins, la plupart des condensateurs utilisés dans les circuits de grille et de plaque sont d'assez faible valeur, et il est fort difficile de déceler quel est, parmi les nom-

breux condensateurs que comportent les étages HF. d'un poste, celui dont la valeur a baissé ou est tombée à zéro par coupure intérieure. Un petit condensateur variable dont on connaît la capacité, approximativement, pour chacune de ses positions, pourra être substitué à chacun des condensateurs fixes du poste jusqu'à ce qu'on obtienne le rétablissement du courant HF. interrompu par la rupture d'une capacité défailante. Lorsqu'il s'agit de condensateurs de fortes valeurs (0,1 à 2 MF.), généralement utilisés pour le découplage des cathodes et des écrans, les remplacer un à un par un condensateur fixe de valeur égale ou approchante, après avoir débranché, bien entendu, le condensateur soupçonné de court-circuit ou de coupure.

En cas de court-circuit, répétons que la « sonnette » n'est pas toujours suffisante pour démontrer que le condensateur est *claqué*, car celui-ci ne se met souvent en court-circuit que lorsqu'une certaine tension est appliquée à ses bornes, et comme la « sonnette » ne dispose que d'une source de 4 volts, elle peut fort bien ne pas indiquer, à cette tension, un court-circuit qui s'effectuera peut-être sous 100, sous 50 ou même sous 10 volts.

Tenir compte qu'à l'épreuve une forte capacité se charge d'une façon visible à l'appareil

de mesures; il ne faudra donc pas s'étonner si, au moment où l'on branche les deux fils d'exploration du contrôleur aux bornes du condensateur à vérifier, l'aiguille du milliampermètre fait un petit bond vers les graduations supérieures du cadran pour revenir aussitôt au zéro. Le mouvement de l'aiguille a indiqué que le condensateur s'est chargé sous l'action de la pile de la « sonnette », mais si cette aiguille revient immédiatement au zéro, il ne faut pas conclure que le condensateur est claqué; il ne sera véritablement en court-circuit franc que si l'aiguille du milliampermètre se maintient au maximum de sa course, c'est-à-dire sur la graduation correspondant à celle obtenue en réunissant les deux fils d'exploration de la sonnette.

Lorsqu'un condensateur électrolytique se met en court-circuit, le liquide qu'il contient bouillonne généralement et s'échappe par les petites soupapes dont sont munies ces accessoires.

Si l'électrolyte n'est pas liquide, le court-circuit est toujours plus franc et plus facilement décelable à la « sonnette ». En principe, le claquage d'un tel condensateur se manifeste par un échauffement et provoque des ronflements à l'écoute. Son remplacement pur et simple s'impose.

TOURS DE MAINS

Certains débutants sont embarrassés pour construire certaines pièces de leur appareil.

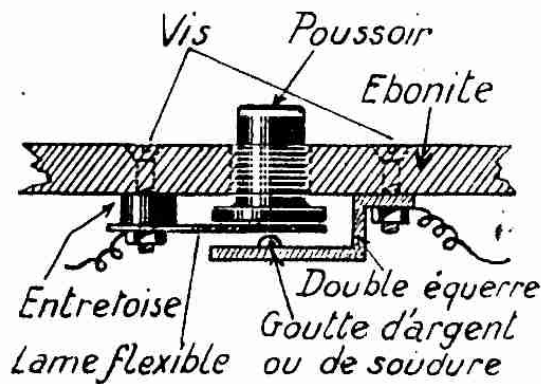
Voyons tout d'abord le moyen de réaliser économiquement l'omnimètre que nous avons décrit plus haut.

Nous avons donné les détails de réalisation

empêche le bouton de traverser la plaquette.

Une lame flexible, coupée dans un ressort et montée sur entretoise d'ébonite ou de cuivre, le tout fixé par une vis de 3 mm. bien serrée sera placée sous le poussoir.

Sous cette lame flexible fixer une équerre en laiton ou en cuivre, ou simplement une tige rigide de cuivre montée sur une assez longue



Construction d'un bouton-poussoir

FIG. 40.

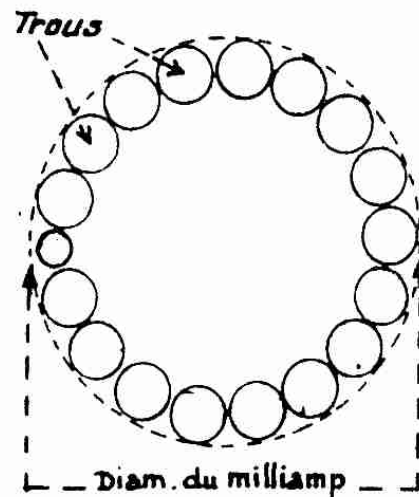


FIG. 47.

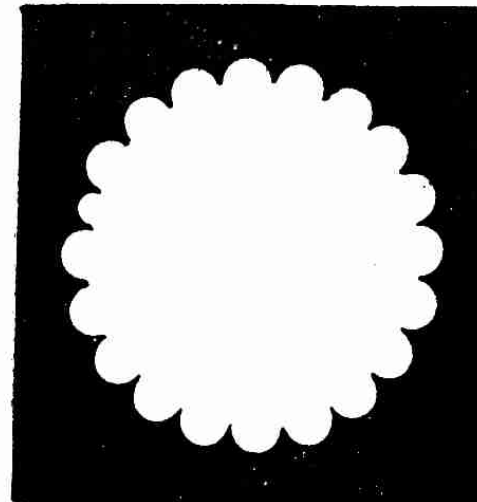


FIG. 48.

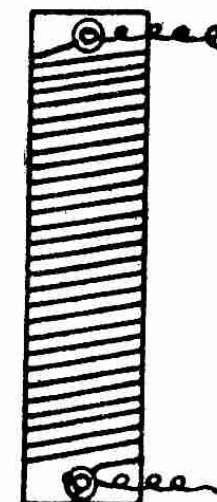


FIG. 49.

des petites résistances mobiles interchangeables, voici comment on devra s'y prendre pour faire un bon bouton-poussoir économique. Tourner, dans un bout d'os ou d'ébonite un bouton évasé et plat à sa base, ou mieux récupérer sur un vieux bouton de sonnette électrique le petit poussoir en os qui sert à assurer le contact. Percer, dans la plaquette d'ébonite de l'omnimètre, au bon endroit, un trou très légèrement supérieur au petit diamètre du poussoir, de façon que la partie évasée du bas

entretoise, de telle sorte que le ressort ne vienne en contact avec l'équerre que lorsqu'on appuie sur le bouton. La flexibilité de la lame devant ramener d'elle-même le bouton à sa position première quand on cesse la pression.

Il semble difficile, à première vue, de faire un grand trou bien rond dans une planchette d'ébonite pour y encastrer, par exemple, le mil-

liampèremètre de notre omnimètre. Rien n'est cependant plus simple: Tracer sur l'ébonite, à l'aide d'un compas à pointe sèche une circonférence dont le diamètre sera très légèrement supérieur à celui du milliampèremètre (pointillé de la figure 47). A l'intérieur de cette circonférence et contre le trait, percer à la chignole une succession de trous de 3 à 5 mm. Quand cette opération est terminée, casser à l'aide d'une ciseau à froid ou tout simplement d'un tournevis les petites séparations qui existent entre ces trous. Toute la partie centrale se détache alors et donne l'aspect d'un trou dentelé semblable à celui de la figure 48. A l'aide d'une lime on rognera les petites dentelures jusqu'à la hauteur du trait correspondant au diamètre du boîtier du milliampèremètre.

*
**

Si vous voulez réaliser une résistance de faible valeur, soit pour remplacer celle d'une cathode de lampe à chauffage indirect ou pour réaliser celle de l'ondemètre à buzzer (page 38), prenez une plaquette de carton bakélisé aux extrémités de laquelle vous ferez 2 trous destinés à recevoir deux œillets métalliques.

Bobinez à plat du fil au maillechort ou au fer-nickel dont vous connaissez la valeur en ohms et par mètre jusqu'à obtenir la résistance désirée. Ce fil est généralement assez fin et cassant, procéder avec soin.

Fixer l'entrée et la sortie de l'enroulement respectivement sous les deux œillets en même temps que des cosses à souder qui serviront à connecter la résistance, ainsi construite économiquement (fig. 49), aux organes du poste.

Nous avons essayé d'envisager toutes les causes de pannes dans un récepteur de T. S. F. Les plus courantes, qui constituent la grosse majorité, sont décelables à l'aide de notre omnimètre et de la sonnette. Les principaux réglages, les plus importants, peuvent être effectués à l'aide du « Radiomètre ». Quand ces instruments ont été employés dans tous les cas que nous avons prévus, il est bien rare que la panne ne soit pas découverte au cours des essais auxquels on se sera livré sur le récepteur. Seuls, quelques dérèglements sont délicats à supprimer, ils sont dus pour la plupart à des couplages entre accessoires ou connexions; le déplacement des pièces détachées, leur blindage, l'écartement de certains fils de câblage trop rapprochés les uns des autres sont des opérations auxquelles un metteur au point doit se plier s'il veut obtenir des résultats meilleurs, surtout en haute fréquence, sans faire appel à un spécialiste.

Mais, en principe, un amateur adroit, patient, observant bien, point par point, les conseils que nous avons donnés dans ce fascicule, ne doit pas avoir recours à un professionnel ou au constructeur du poste pour dépanner son récepteur ou pour l'améliorer.

Si vous êtes satisfait de votre appareil, ne croyez-vous pas que vous pourriez augmenter ses qualités en ajustant mieux ses tensions, en réglant d'une façon plus précise ses circuits? Les méthodes que nous avons indiquées doivent vous permettre d'obtenir de votre récepteur un maximum de qualités qu'il n'avait peut-être pas encore atteint.

A. B.

APPAREILS DE MESURES



MILLIAMPÈREMÈTRES - 1 à 100 Millis

VOLTMÈTRES - 2,5-25-250-350 Volts

SONNETTES POUR TOUS ESSAIS

OMNIMÈTRES pour toutes MESURES

OHMÈTRES - ONDEMÈTRES

Toutes Pièces Détachées pour tous Appareils de Mesures

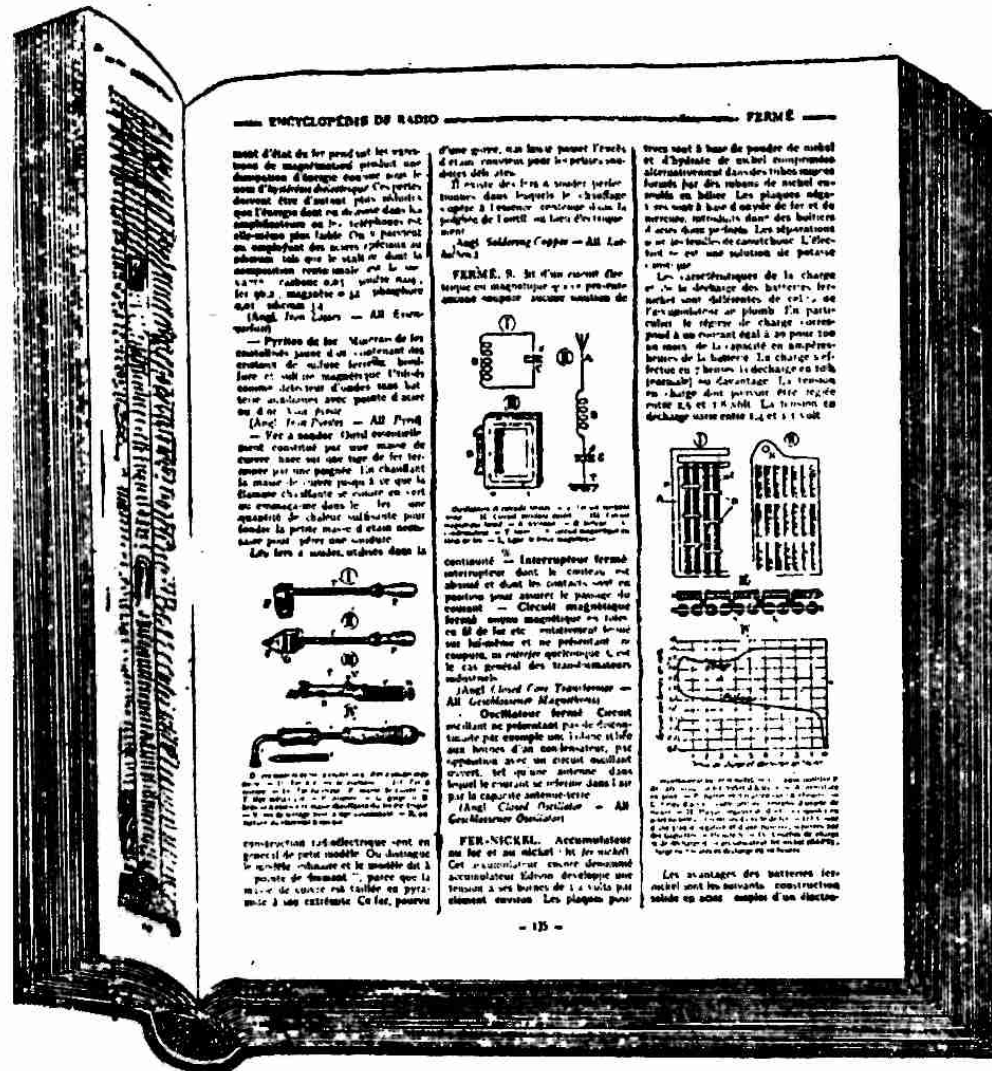
Concessionnaires Exclusifs du « RADIOMÈTRE »

Et^{ts} RADIO-AMATEURS, 46, Rue St André des Arts - PARIS VI^e

**constitue une documentation
THÉORIE ET PRATIQUE
unique en son genre**

Des articles particulièrement détaillés sur les condensateurs, les bobines les montages modernes : superhétérodynes, modulateurs, **Postes-Autos, Antiparasites, la Radiovision,**

Editions Etienne CHIRON, 40, Rue de Seine - PARIS (6^e)



EXTRAIT DU CATALOGUE

Automobile

Le nouveau code de la route expliqué. (Textes officiels; tableau en couleurs de la nouvelle signalisation des routes; guide illustré du candidat au permis de conduire)...	5 »
Ministère des Travaux publics.	
Le code de la route. Textes officiels 1934.	3 »
Darman. — Guide du candidat au permis de conduire les automobiles	3 »
Razaud. — A. B. C. de l'automobile	2 40
— Nouveau manuel de l'automobiliste Edition 1933	12 »
— Les pannes d'automobile	7 50
Percheron. — Aide-mémoire pour la recherche des pannes	2 »
Gielfrich. — L'automobile expliquée	18 »
Rosaldy et Touvy. — L'équipement électrique des automobiles	12 »
Rosaldy et Touvy. — L'allumage Delco Edition 1933	15 »
Gory et Gielfrich. — L'équipement électrique expliqué	9 »
Gory et Gielfrich. — Comment soigner votre accumulateur	7 50
Percheron. — La magnéto d'automobile Edition 1933	15 »
Percheron. — Le moteur Diesel expliqué.....	12 »

Education Physique

Mag. Vincelo. — Femme, cultive ton corps.....	12 »
Bellefon et Marul. — Méthode française d'éducation physique	9 »
Bruel (Mlle). — 400 jeux pour jeunes filles et enfants	9 »
Bruel (Mlle). — 400 nouveaux jeux pour jeunes filles et enfants	6 »

Bruel (Mlle). — 70 jeux de balle et ballon pour tous	5 »
Pagès (Dr). — A. B. C. de l'éducation physique.	7 50
Icard. — Manuel de camping	5 »

Couture

Bertrand (Mme). — Pour faire soi-même une layette	7 50
Bertrand (Mme). — Pour faire soi-même un trousseau	7 50
Petit. — Manuel pratique de couture et montage des vêtements	10 »
Petit. — La coupe des vêtements pour hommes et garçonnets	16 »
Petit. — La coupe des vêtements pour dames et fillettes	10 80

Photographie et Dessin

Gérard. — Comment on débute en photographie	4 50
Gérard. — Comment on retouche un cliché photographique	4 50
Gérard. — Comment on retouche un agrandissement photographique	4 50
Bordier. — L'aquarelle	7 50
Libman. — Pour apprendre soi-même le dessin industriel	15 »
Boll (A.). — La perspective expliquée	5 »

Electricité

Michel. — Pour poser soi-même la lumière électrique	6 »
Michel. — Pour poser soi-même les sonneries.	6 »
Michel. — Pour poser soi-même les téléphones privés	6 »
Bardin. — La pratique des Moteurs électriques.	5 40
Bardin. — A. B. C. des Moteurs électriques.....	5 40

Ajouter 10 % pour envoi franco contre mandat adressé à l'éditeur.

Étienne CHIRON, éditeur, 40, Rue de Seine - PARIS (6^e) — Chèques Postaux : Paris 53.35

Prix : 8 francs

3.35 — Imp. A. DEMONT, Montrouge

0110261