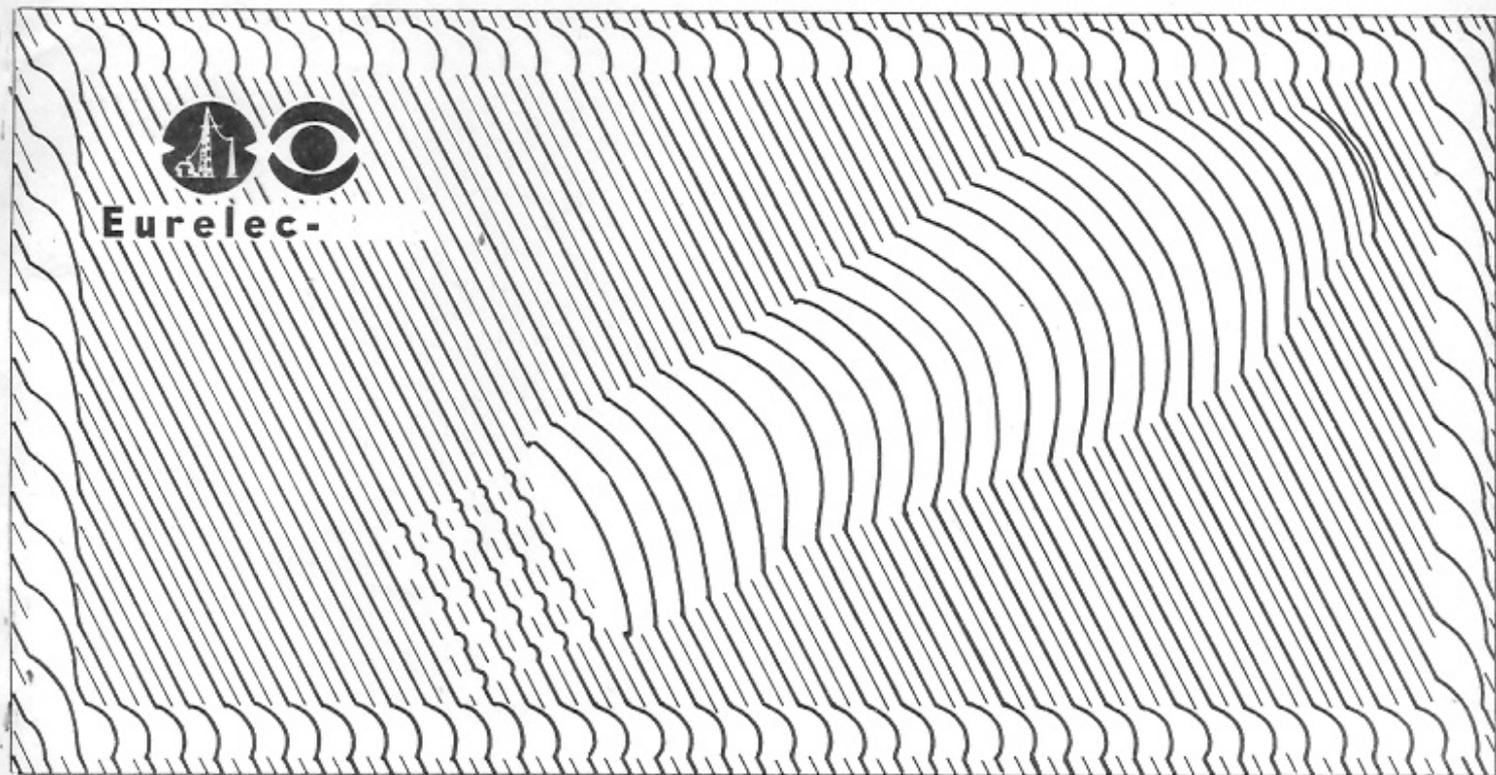


T H E O R I E



COURS DE RADIO PAR CORRESPONDANCE

Dans cette leçon, je m'arrêterai sur les différents instruments de mesure employés par le Radiotechnicien, avec une attention particulière pour ceux utilisés à la réparation des récepteurs de radio.

Cette leçon sera suivie par d'autres qui compléteront le tableau des moyens dont peut disposer un technicien pour déterminer les grandeurs qui rentrent en jeu dans la technique de la réception et de la transmission en radio. Dans le tableau Fig. 1, je vous récapitule les mesures et les contrôles essentiels à effectuer lors de réparations, ainsi que les appareils généralement employés.

En procédant à de tels calculs, en utilisant des instruments appropriés, on peut être certain de localiser et de réparer une panne quelconque dans un récepteur.

- | | |
|--|---|
| a) Mesure des courants. | { 1.1 - à bobine mobile (pour c.c.)
1.2 - à noyau plongeur (pour c.c. et c.a.) |
| 1 - AMPEREMETRE | |
| b) Mesure des tensions. | { 2.1 - à bobine mobile (pour c.c.)
2.2 - à bobine mobile avec redresseur (pour c.a.)
2.3 - à noyau plongeur
2.4 - à lampe |
| 2 - VOLTMETRE | |
| c) Mesure des résistances et de la continuité. | |
| 3 - OHMMETRE | |
| d) Contrôle des tubes. | { 4.1 - par l'émission cathodique
4.2 - par le relevé des coefficients caractéristiques. |
| 4 - LAMPEMETRE | |
| e) Contrôle des tensions de sortie du récepteur. | |
| 5 - GENERATEUR DE SIGNAUX "H.F." | |

- MESURE DE COURANTS -

La mesure du courant, continu ou alternatif, s'effectue avec un ampèremètre.

Le mot ampèremètre désigne des types d'instruments construits de façon différente qui ont toujours pour but la mesure du courant continu ou alternatif, qui circule dans le circuit.

Le tableau donne les noms des types qui nous intéressent le plus : le choix d'un type plutôt que d'un autre dépend de la précision et des caractéristiques du courant que l'on doit mesurer.

I- Ampèremètre à bobine mobile pour c.c

C'est un des instruments les plus pratiques et les plus répandus en radio-électricité. Il présente l'avantage d'avoir une bonne sensibilité et une sécurité de fonctionnement.

Il est constitué par un aimant permanent puissant qui a deux expansions polaires de forme semi-circulaire (Fig.2) qu'on appelle MASSES POLAIRES.

Entre les masses, et à égale distance des pôles, est placé un noyau cylindrique de fer doux. Entre le cylindre et les pôles on trouve alors une zone, où le champ est uniforme et intense.

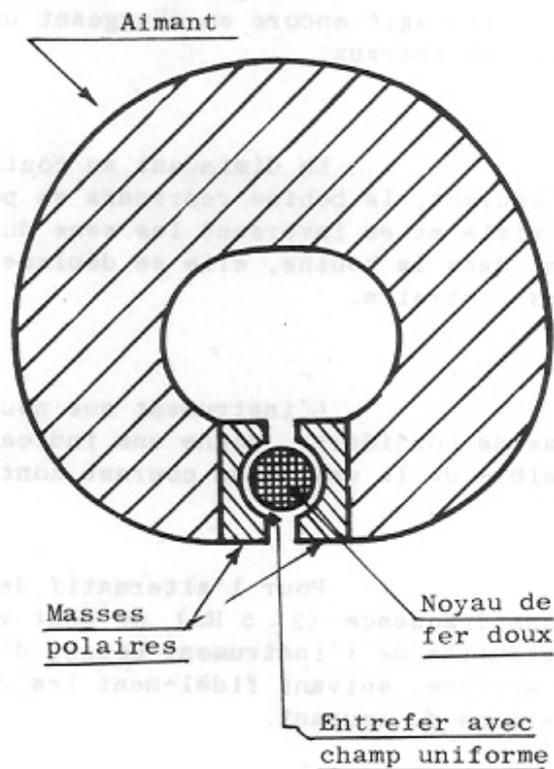
Cette Zone s'appelle ENTREFER. Dans l'entrefer est placée une bobine formée par plusieurs spires de fil, enroulées sur une carcasse de forme rectangulaire (Fig. 3).

La petite carcasse est reliée à un index et porte deux pivots qui permettent à la bobine de tourner autour du noyau, les deux côtés les plus longs restant toutefois plongés dans le champ de l'entrefer (voir Fig. 4).

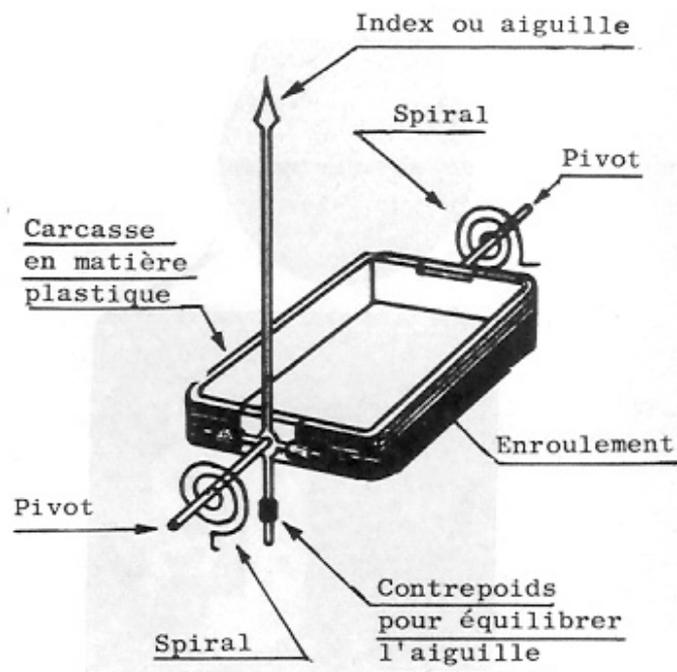
Au repos, la bobine reste immobile dans la position déterminée par deux petits ressorts antagonistes, nommés spiraux, enroulés l'un en sens contraire de l'autre.

Ils sont reliés aux extrémités du fil de la bobine et, servent de conducteurs au courant.

En faisant circuler à l'intérieur de la bobine le courant continu que l'on désire mesurer, il se produit une action mécanique due à la réaction entre le champ créé par l'aimant permanent et le champ générateur, créé par le courant qui traverse la bobine. La bobine agit alors sur les ressorts antagonistes jusqu'à équilibrer l'action du courant.

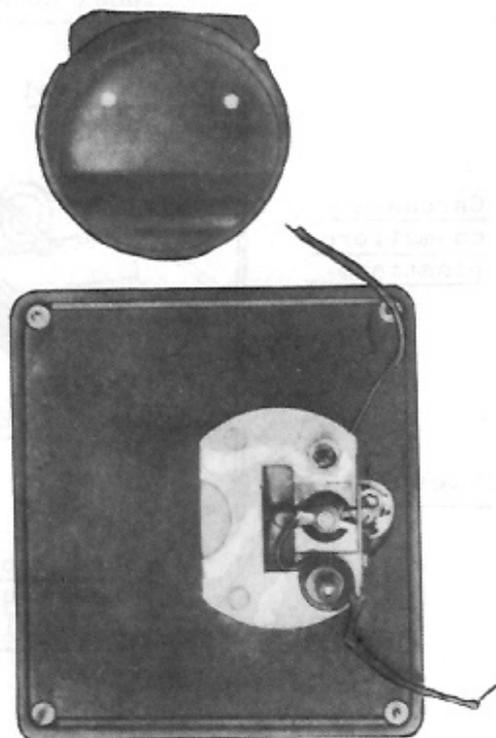


- Fig. 2 -



BOBINE MOBILE

- Fig. 3 -



- Fig. 4 -

En augmentant le courant, la bobine agit encore en chargeant un peu plus les spiraux.

En diminuant au contraire le courant, la bobine reprendra sa position initiale et en inversant les sens du courant dans la bobine, elle se déplacera en sens contraire.

L'instrument que nous venons de considérer, donne une indication visible de la valeur du courant continu.

Pour l'alternatif de très basse fréquence (2 à 5 Hz) on peut voir l'aiguille de l'instrument bouger d'avant en arrière, suivant fidèlement les variations du courant.

Cet appareil se nomme un GALVANOMETRE.

Si au contraire la fréquence est plus haute (10 Hz ou plus) le galvanomètre ne réussit plus à suivre les variations et l'aiguille reste alors immobile au zéro.

Nous concluons que cet instrument est seulement utilisable à la mesure des courants continus. Les courants alternatifs doivent être, comme on l'a remarqué, de très basse fréquence pour agir sur le galvanomètre.

Pour la mesure des courants alternatifs l'index restera en position de repos, au centre ou au début de l'échelle, selon l'appareil utilisé.

Un GALVANOMETRE avec le zéro au centre de l'échelle, est en outre particulièrement utile pour indiquer le tarage dans les ponts de mesure.

La Fig. 5 représente deux MILLIAMPEREMETRES indentiques intérieurement mais avec l'aiguille placée de façon différente.

L'aiguille de l'instrument " A ", au repos, reste à mi-course et peut mesurer le courant dans les deux sens. L'aiguille de l'instrument B au repos reste à gauche: seul est convenable le courant qui provoque le mouvement de la bobine vers la droite.

Une échelle graduée permet de lire la valeur après avoir exécuté l'étalonnage nécessaire.

Par exemple si l'aiguille va jusqu'en bout de l'échelle avec 1 Ampère et que sur l'échelle soient indiquées 10 divisions, cela veut dire que chaque division indique 100 milliampères.

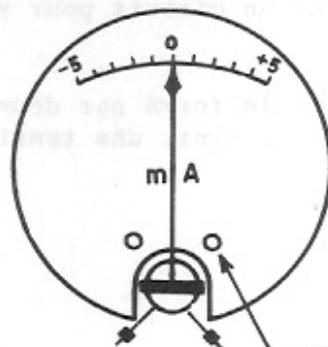
Un instrument est dit plus SENSIBLE qu'un autre lorsque l'aiguille du premier instrument fait un déplacement plus grand que l'aiguille du second pour un même courant dans la bobine mobile.

Il y a des instruments à bobine mobile qui ont une sensibilité de 50 μ A pour toute l'échelle (c'est-à-dire qu'avec seulement 50 μ A, la bobine fait la course complète qui normalement est de 90°).

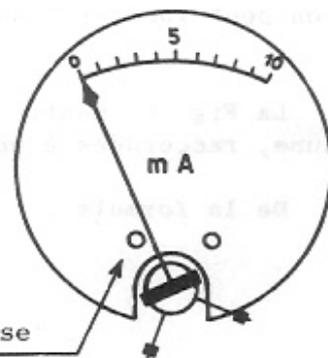
Ces appareils, qui mesurent de faibles courants, sont appelés MICRO-AMPEREMETRES, et MILLIAMPEREMETRES si, pour un milliampère, la déviation est maximum.

Habituellement on trouve dans le commerce des instruments qui ont les graduations suivantes d'échelle : 50 μ A, 100 μ A, 500 μ A, 1 mA, 10 mA, 500 mA, 1 Ampère et plus.

Type A



Type B



Butées de
fin de course

GALVANOMETRE A ZERO CENTRAL

GALVANOMETRE A ZERO NORMAL

Ces valeurs sont les plus communes, mais, on peut avoir une valeur quelconque de fin d'échelle, en faisant varier le nombre de spires de la bobine, ou le champ magnétique de l'aimant permanent.

EMPLOI DE L'AMPEREMETRE A BOBINE MOBILE. Je vous explique maintenant comment on peut insérer l'ampèremètre dans un circuit pour y mesurer le courant.

La Fig. 6- montre un circuit simple formé par deux résistances de 100 Ohms chacune, raccordées à une batterie qui fournit une tension de 100 Volts.

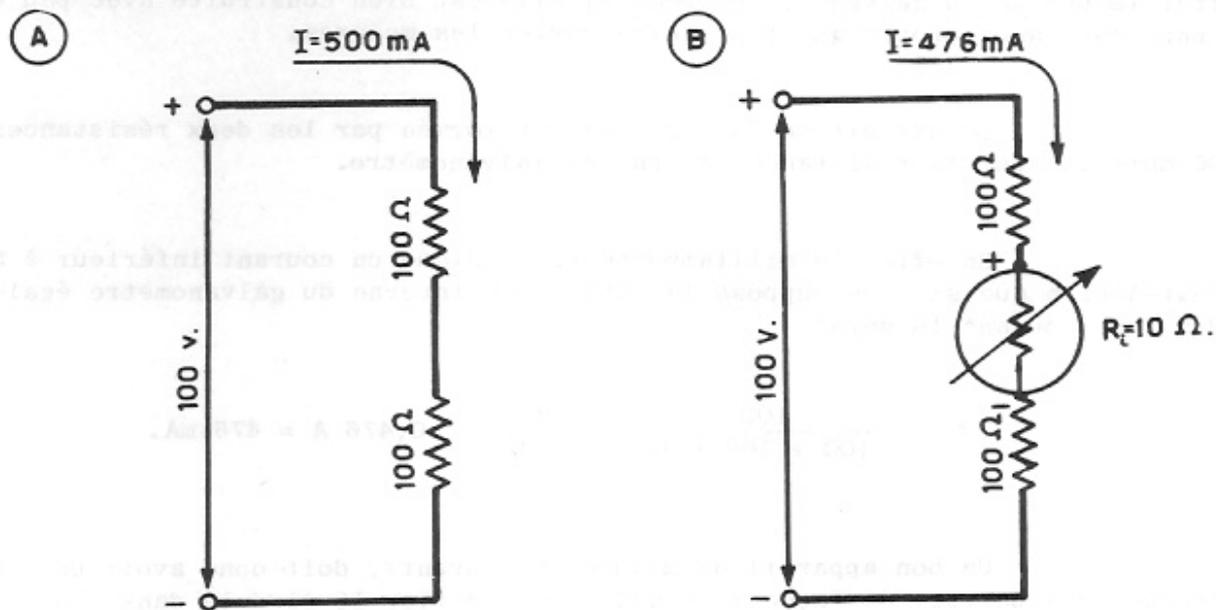
De la formule :

$$I = \frac{V}{R}$$

Nous obtenons, par le calcul, le courant dans les deux résistances :

$$I = \frac{100}{100 + 100} = \frac{100}{200} = 0,5 \text{ Ampère} = 500 \text{ mA.}$$

En interrompant le circuit en un point quelconque (Fig. 6 B) et en plaçant l'instrument avec les polarités respectées, nous mesurons le courant.



- Fig. 6 -

Mais l'insertion de l'appareil modifie légèrement le circuit. En effet la bobine du galvanomètre, même si elle est bien construite avec peu de fil a une résistance propre qui peut faire varier les mesures.

Le circuit de la Fig. 6B- est formée par les deux résistances de 100 ohms et par la résistance interne du galvanomètre.

En effet le milliampèremètre indique un courant inférieur à 500 mA; c'est-à-dire que si l'on suppose la résistance interne du galvanomètre égale à 10Ω , le courant lu sera:

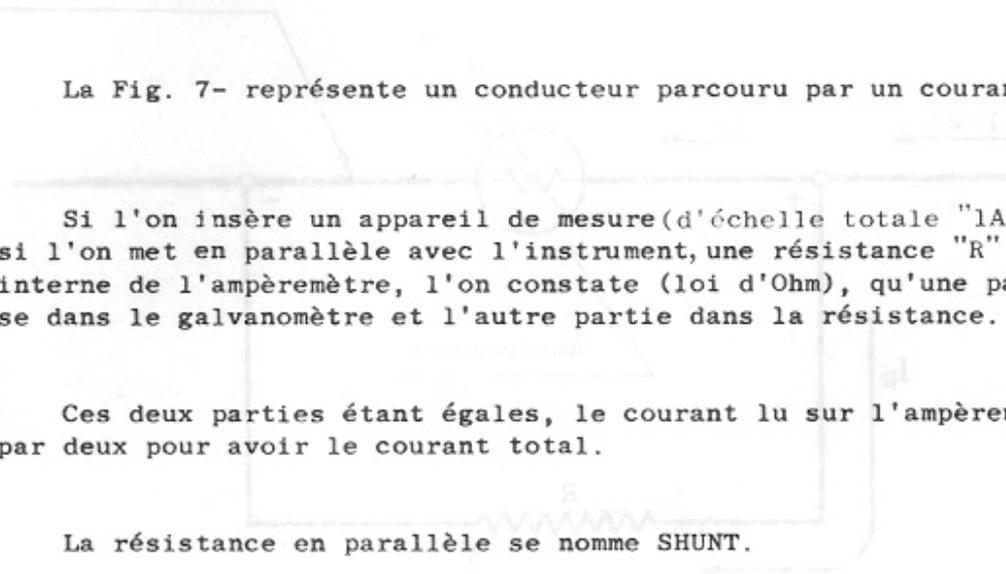
$$I = \frac{100}{100 + 100 + 10} = \frac{100}{210} = 0,476 \text{ A} = 476 \text{ mA.}$$

Un bon appareil de mesure de courants, doit donc avoir une résistance interne très petite, de façon à ne pas trop modifier le circuit dans lequel il est inséré.

Un ampèremètre, milliampèremètre ou microampèremètre, a son cadran divisé en sous-multiples du courant total qu'il permet de mesurer.

Lorsqu'avec un ampèremètre dont la sensibilité totale est de "1A", on désire mesurer un courant de 2 Ampères, on peut employer un moyen simple et économique.

La Fig. 7- représente un conducteur parcouru par un courant de 2 Ampères.



The diagram shows a circuit with a main horizontal wire carrying current from left to right. A galvanometer symbol (a circle with a needle) is connected in series with the main wire. A second wire branches off downwards from the main wire, passes through a resistor symbol (a zigzag line), and then branches back upwards to rejoin the main wire. This resistor is labeled 'SHUNT'.

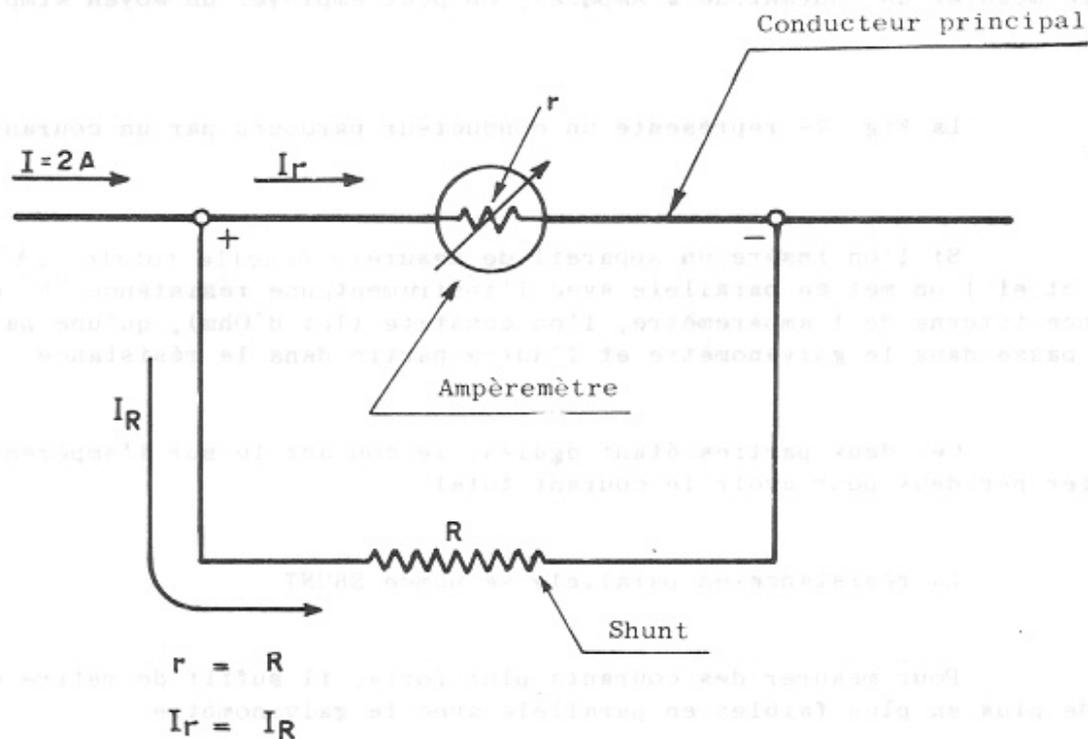
Si l'on insère un appareil de mesure (d'échelle totale "1A"), dans le circuit et si l'on met en parallèle avec l'instrument, une résistance "R" égale à la résistance interne de l'ampèremètre, l'on constate (loi d'Ohm), qu'une partie du courant passe dans le galvanomètre et l'autre partie dans la résistance.

Ces deux parties étant égales, le courant lu sur l'ampèremètre est à multiplier par deux pour avoir le courant total.

La résistance en parallèle se nomme SHUNT.

Pour mesurer des courants plus forts, il suffit de mettre des résistances de plus en plus faibles en parallèle avec le galvanomètre.

Avec le système du SHUNT on peut augmenter les possibilités d'un instrument.



- Fig. 7 -

Si l'on dispose d'un commutateur, on peut construire un ampèremètre qui ait des sensibilités différentes.

Un exemple est donné Fig. 8-.

1.2- Ampèremètre à noyau plongeur.

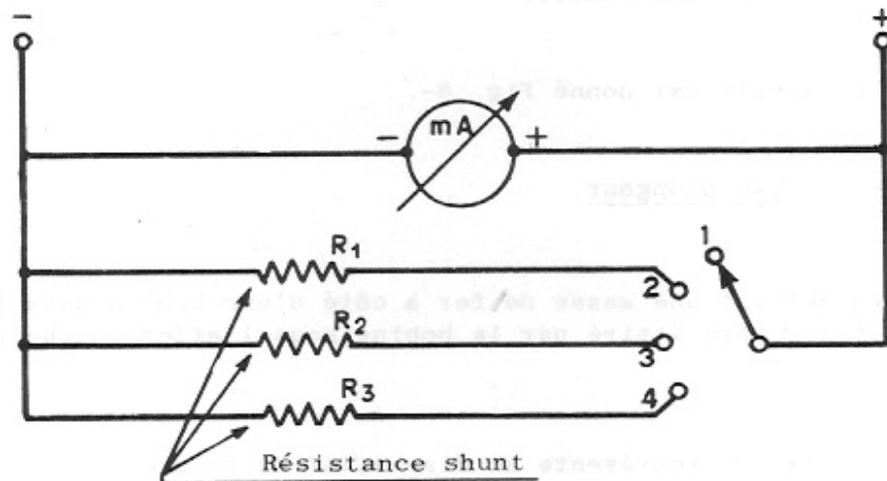
En mettant une masse de fer à côté d'une bobine dans laquelle circule un courant, le fer sera attiré par la bobine sous l'effet du champ qui est créé en elle.

La Fig. 9- représente un dispositif de ce genre.

Le noyau de fer est muni d'un pivot de façon à pouvoir tourner librement.

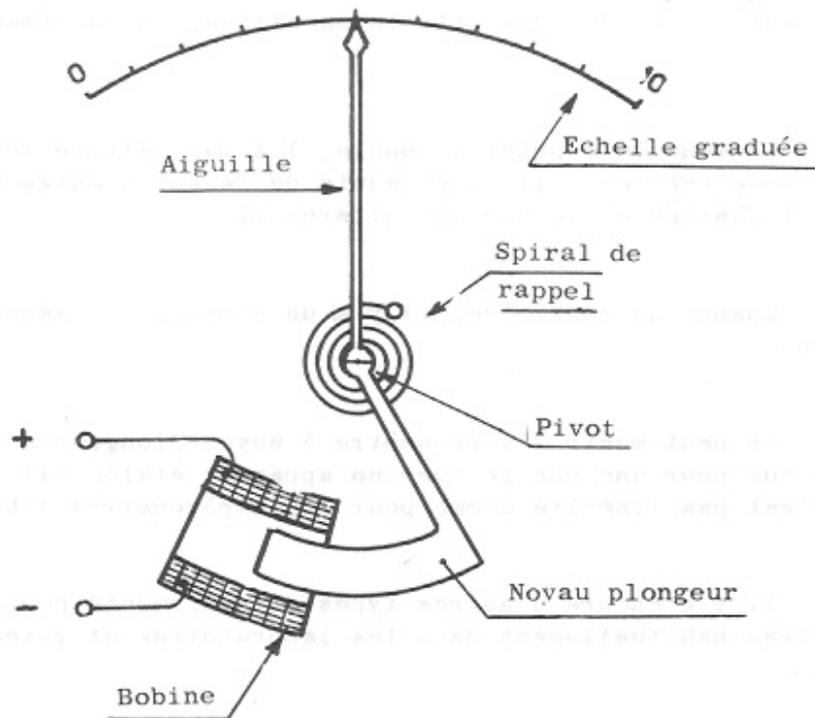
Il est soudé à une aiguille pour obtenir l'indication sur le cadran.

Le noyau de fer rentre plus ou moins dans la bobine suivant les variations du champ, qui à son tour dépend du courant qui passe dans la bobine.



N.B. Dans la position 1, tout le courant passe dans le galvanomètre

- Fig. 8 -



- Fig. 9 -

Nous avons alors un déplacement du noyau de fer proportionnel à l'intensité du courant que l'on observe. Pour faire revenir l'aiguille à zéro, à l'état de repos, on peut placer des ressorts antagonistes, ou un aimant permanent à une place convenable.

Lorsque le courant s'annule, l'aimant attire le noyau de fer mobile vers lui. Ces ampèremètres s'ils sont munis de ressorts antagonistes peuvent servir pour le courant continu et le courant alternatif.

Quand, au contraire, il y a un aimant, ils servent exclusivement au courant continu.

On peut munir l'ampèremètre à noyau plongeur d'un SHUNT, mais ceci n'est valable que pour une charge avec un appareil étalon car l'indication sur ces instruments n'est pas linéaire comme pour les ampèremètres à bobine mobile.

Il y a encore d'autres types d'instruments pour mesurer le courant : ils sont employés habituellement dans les laboratoires et rarement par les dépanneurs de radio.

2- MESURE DES TENSIONS

Pour mesurer une tension, on emploie différents types d'instruments

de mesures nommés Voltmètres.

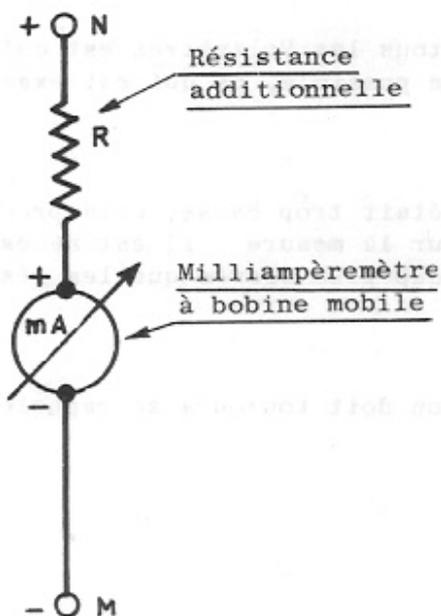
Une caractéristique commune à tous les Voltmètres est celle de présenter une résistance interne aussi élevée que possible, ce qui est exactement le contraire des ampèremètres.

Si la résistance du Voltmètre était trop basse, cela produirait des variations dans le circuit avec des erreurs sur la mesure ; il est nécessaire, que le Voltmètre ait une résistance interne beaucoup plus élevée que les résistances des circuits sur lesquels on fait la mesure.

Lorsqu'on mesure une tension, on doit toujours se rappeler ce principe important.

2.1- Voltmètre à bobine mobile pour c.c.

Ce Voltmètre est parfaitement identique à l'ampèremètre à bobine mobile, et la seule différence se trouve dans la bobine qui doit être faite en fil très fin avec un nombre important de spires. On emploie habituellement des milliampèremètres ou mieux encore des microampèremètres (1 mA à 100 μ A,) qui ont en série, une résistance de valeur très élevée.



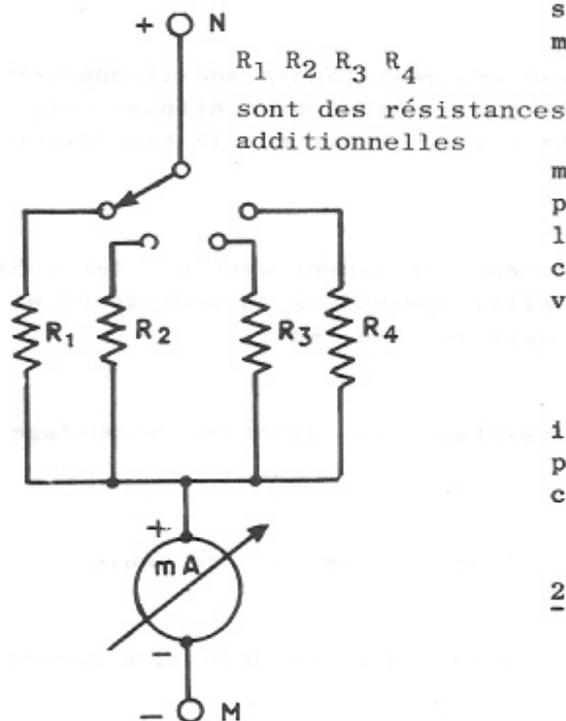
N.B. La tension est appliquée entre les points "N" et "M".

Le courant dans le galvanomètre dépendant de la tension que l'on applique à l'ensemble (résistance et galvanomètre), à chaque valeur de la tension correspond une valeur de courant dans l'instrument.

Pour transformer l'échelle des milliampères en échelle des Volts, il suffit de remplacer sur les cadrans, les milliampères par des Volts, en tenant compte du rapport qui existe entre la résistance totale de l'instrument et la tension appliquée. (Loi d'Ohm).

A chaque valeur du courant indiqué par l'instrument correspond une tension déterminée.

En modifiant la résistance on peut graduer l'échelle de l'instrument avec des tensions ou plus élevées ou plus basses.



- Fig. 11 -

On pourra alors avec un seul milliampèremètre, construire un voltmètre avec des échelles différentes.

Les résistances que l'on met en série avec le milliampèremètre, pour le transformer en Voltmètre, s'appellent Résistances additionnelles : on les calcule par les formules que l'on trouvera dans le formulaire.

Comme l'on n'emploie qu'un instrument à bobine mobile normale, ce type de Voltmètre ne sert qu'en courant continu.

2.2 - Voltmètre à bobine avec redresseur, pour courant alternatif.

Un milliampèremètre à bobine mobile muni d'un SHUNT convenable peut avoir des échelles différentes et permettre ainsi la mesure du courant

continu sur une plage étendue (de " μ A" par exemple jusqu'à 10 Ampères).

De même l'instrument, avec des résistances additionnelles spéciales, peut encore se transformer en un Voltmètre pour tensions continues avec différentes échelles variant par exemple de 10 Volts à 1.000 Volts sur la graduation de l'échelle.

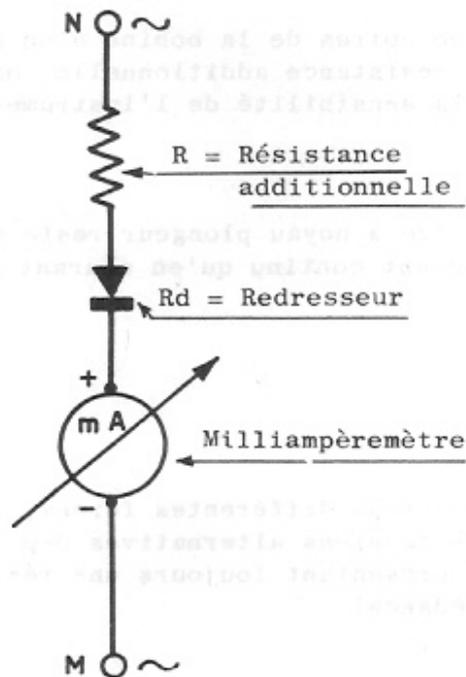
Pour pouvoir utiliser le même instrument avec des tensions alternatives, on peut mettre en série avec le milliampèremètre un redresseur et faire circuler le courant dans la bobine mobile dans le même sens.

Les Fig. 12- et 13- représentent deux systèmes de montage de redresseur.

Dans le schéma Fig. 12-, il ne redresse qu'une seule alternance.

Dans le schéma Fig. 13-, il redresse les deux alternances.

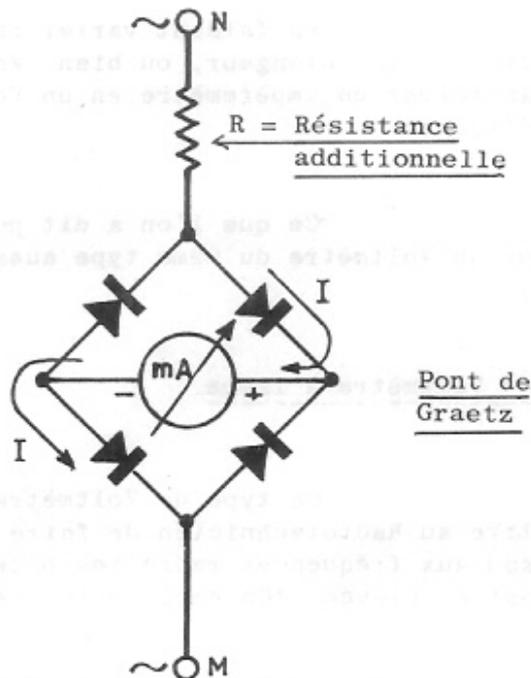
Le plus fort courant que peut admettre le redresseur est au moins égal au courant maximum qui peut circuler sans dommage dans le galvanomètre.



N.B. La tension alternative est appliquée entre les points "N" et "M".

- Fig. 12 -

Les flèches indiquent le parcours du courant durant une alternance.



Pont de Graetz

N.B. La tension alternative est appliquée entre les points "N" et "M".

- Fig. 13 -

2.3- Voltmètre à noyau plongeur.

En faisant varier ici le nombre de spires de la bobine d'un ampèremètre à noyau plongeur, ou bien, en mettant une résistance additionnelle, on peut transformer un ampèremètre en un Voltmètre, si la sensibilité de l'instrument est suffisante.

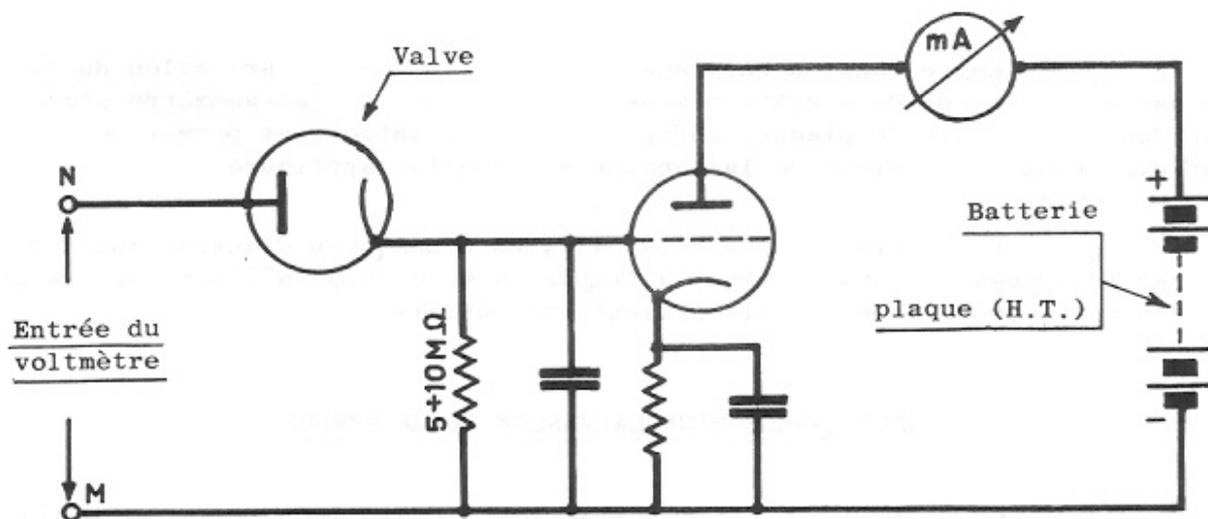
Ce que l'on a dit pour l'ampèremètre à noyau plongeur reste valable pour un Voltmètre du même type aussi bien en courant continu qu'en courant alternatif.

2.4- Voltmètre à lampe.

Ce type de Voltmètre a été réalisé sous différentes formes, pour permettre au Radiotechnicien de faire la mesure des tensions alternatives depuis 20 Hz jusqu'aux fréquences radio les plus élevées, en présentant toujours une résistance d'entrée élevée. (On emploie ici le terme d'impédance).

Certains types servent également pour la mesure des tensions continues.

L'avantage particulier de ces Voltmètres est d'avoir une résistance



- Fig. 14 -

d'entrée importante et, donc, de ne pas perturber le circuit sur lequel on fait la mesure.

Le schéma de la Fig. 14- représente un voltmètre à lampe.

La tension alternative appliquée à la valve est redressée et envoyée sur la grille de la triode.

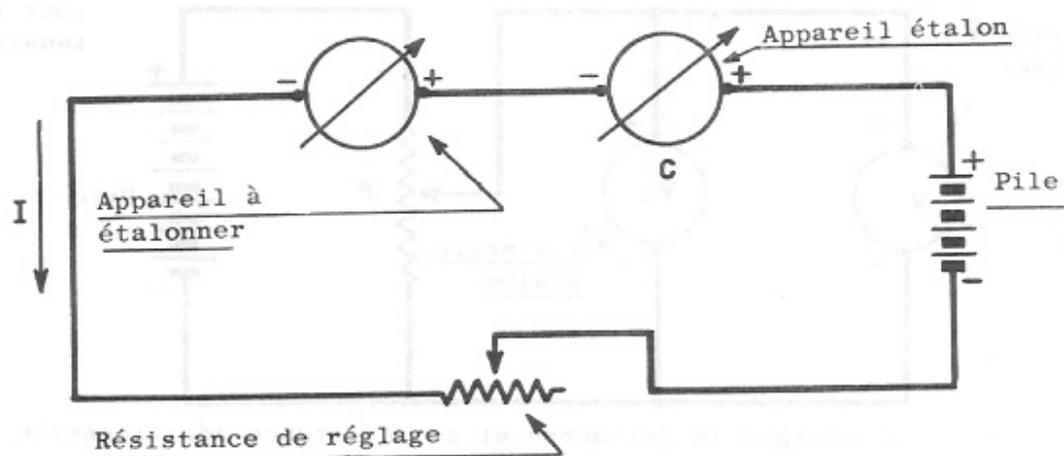
Cette tension redressée est ajoutée à la polarisation du tube et fait varier la valeur du courant plaque de la triode. Un galvanomètre placé en série dans le circuit de plaque, enregistre des variations et permet de connaître après étalonnage, la valeur de la tension alternative appliquée.

En dehors de ce modèle, il y en a beaucoup d'autres qui diffèrent, soit par le schéma de construction, soit par la mise au point, soit par la plage de fréquences, pour laquelle, ils peuvent être utilisés.

ETALONNAGE D'UN GALVANOMETRE DE MESURE

Lorsqu'on a un galvanomètre quelconque, ampèremètre ou voltmètre, et que l'on désire connaître exactement ce qu'il indique, on doit faire, ce qu'on appelle ETALONNAGE.

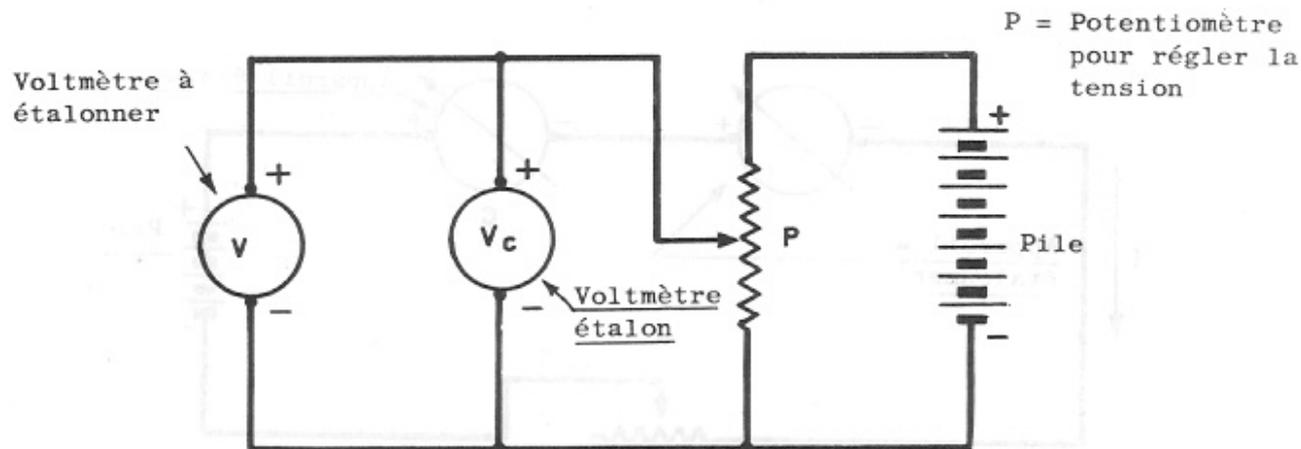
Le schéma de la figure 15 indique, par exemple, l'étalonnage d'un ampèremètre. L'ampèremètre "C" sert d'étalon, c'est-à-dire, que l'appareil va donner la valeur exacte de la mesure. Le courant qui passe en "C" est le même que celui qui passe dans le galvanomètre à graduer; l'on peut ainsi, en faisant varier la valeur du courant, graduer le cadran vierge du galvanomètre et le transformer ainsi en ampèremètre.



- Fig. 15 -

Fig. 16- est donné le schéma d'étalonnage d'un voltmètre.

Je crois qu'une explication est superflue et que le schéma parle de lui-même.



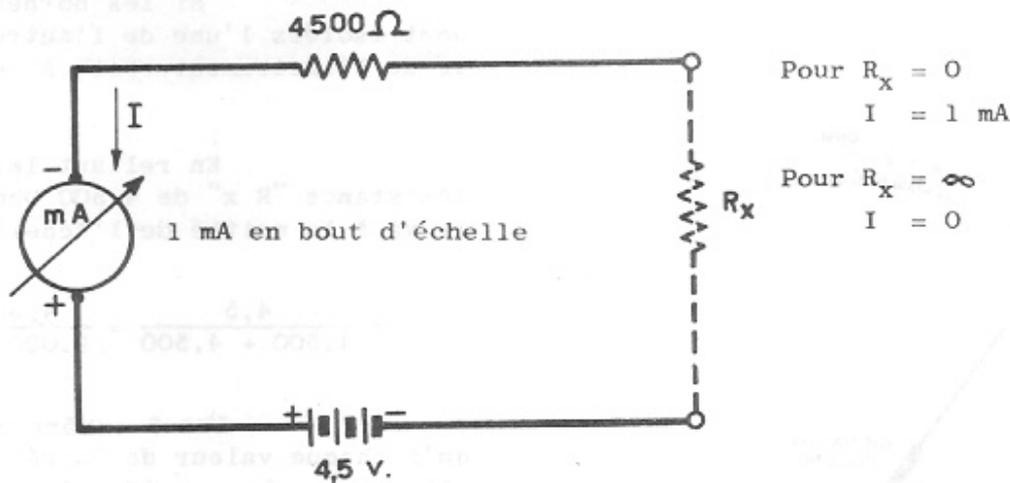
N.B. "V" désigne le voltmètre et sa résistance additionnelle.

- Fig. 16 -

3- MESURE DES RESISTANCES ET DE LA CONTINUITÉ D'UN CIRCUIT

3.1- Ohmmètre avec résistance série.

Un système très simple pour mesurer la valeur d'une résistance est représenté sur le schéma de la Fig. 17-.



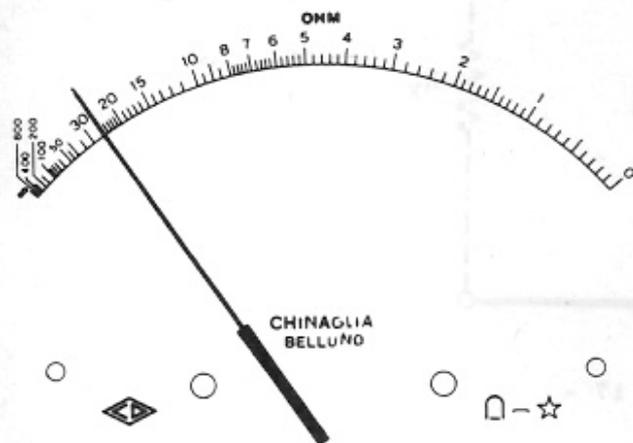
- Fig. 17 -

La pile peut être de 4,5 Volts, le milliampèremètre à bobine mobile de 1 mA au maximum de l'échelle et la résistance "R" de 4.500 Ohms.

En court-circuitant les deux bornes de sortie, l'appareil va dévier en fin d'échelle, parce que le courant dans le circuit est:

$$I = \frac{4,5}{4.500} = 1 \text{ mA}$$

(nous supposons que la résistance du galvanomètre est négligeable).



Si les bornes de sortie sont isolées l'une de l'autre, l'aiguille de l'instrument reste à zéro.

En reliant les bornes à une résistance "R x" de 4.500 Ohms, l'aiguille va à la moitié de l'échelle.

$$I = \frac{4,5}{4.500 + 4.500} = \frac{4,5}{9.000} = 0,5 \text{ mA}$$

Les 3 expériences démontrent qu'à chaque valeur de la résistance appliquée aux bornes (du zéro = court-circuit, jusqu'à l'infini = bornes isolées), on a une indication bien définie de l'instrument.

En marquant sur le cadran du galvanomètre la valeur de la résistance correspondant à chaque position de l'aiguille, on dispose un appareil pour la mesure des résistances.

- Fig. 18 -

La Fig. 18- représente l'échelle d'un tel appareil (ohmmètre).

Pour déterminer la valeur d'une résistance inconnue, il suffit de la connecter aux bornes et d'observer l'indication de l'appareil.

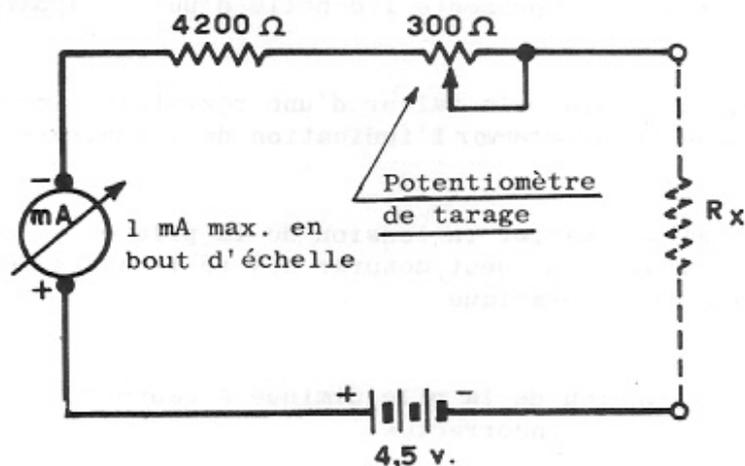
En faisant varier la tension de la pile et en employant des instruments encore plus sensibles, on peut mesurer des résistances de toutes valeurs. La précision est suffisante en pratique.

Si la tension de la pile diminue à cause du vieillissement, les indications résultantes sont incorrectes.

Pour parer à cet inconvénient, on emploie le circuit de la Fig. 19-: la résistance fixe n'est que de 4.200 Ohms et un rhéostat de 300 Ohms est placé en série.

En court-circuitant les bornes de sortie, on règle l'ohmmètre de façon à ce que le galvanomètre indique zéro. Après cette opération, on peut faire la mesure.

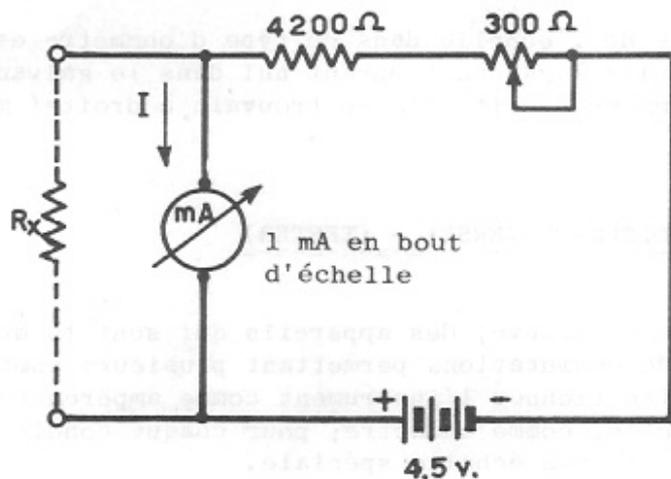
Si, après un certain temps, on doit faire une autre mesure, on renouvelle le tarage pour se placer dans les mêmes conditions qu'au départ.



- Fig. 19 -

3.2- Ohmmètre à résistance parallèle.

Si l'on doit mesurer des résistances assez petites, le système décrit précédemment n'assure pas une sensibilité suffisante. On a alors recours au schéma de la Fig. 20-. Les bornes de sorties pour la mesure sont en parallèle avec l'instrument; quand elles sont isolées, le courant dans le galvanomètre est tel que l'aiguille se trouve en bout d'échelle (1 mA).



Pour $R_x = 0$

$I = 0$

Pour $R_x = \infty$

$I = 1 \text{ mA}$

- Fig. 20 -

Si l'on met les bornes en court-circuit, tout le courant passe à travers le court-circuit et l'instrument indique alors zéro.

Si, on applique une résistance égale à la résistance interne du galvanomètre, le courant dans le milliampèremètre est moitié de la valeur du maximum de l'échelle. La résistance interne de l'instrument étant de l'ordre de 100 à 200 Ohms les valeurs de résistances que l'on peut mesurer sont dans ce cas du même ordre de grandeur.

La particularité de l'échelle dans ce type d'ohmmètre est d'avoir l'indication de la résistance nulle à gauche (courant nul dans le galvanomètre) tandis que dans le type précédemment décrit elle se trouvait à droite (maximum de courant dans l'instrument).

CONTROLEUR UNIVERSEL - (TESTER)

Dans le commerce on trouve, des appareils qui sont formés d'un milliampèremètre et d'un ensemble de commutations permettant plusieurs combinaisons. On peut, de cette façon, faire fonctionner l'instrument comme ampèremètre à "c.c.", voltmètre à "c.c." et "c.a." et enfin, comme ohmmètre; pour chaque condition de travail, il est possible de choisir une échelle spéciale.

Ordinairement on emploie un milliampèremètre de 1 mA avec shunt pour 10, 50, 250 mA, et avec résistances additionnelles pour 10, 100, 1000 Volts continus et, 30, 300, 600 Volts alternatifs. Comme ohmmètre, il peut avoir des échelles 100 Ohms, 1000 Ohms, 10.000 Ohms pour une déviation moitié.

Cet appareil est appelé UNIVERSEL à cause de ses possibilités d'emploi. On le désigne souvent par le mot américain TESTER.

Je ne m'étends pas sur la description des contrôleurs universels

puisque vous les connaissez déjà bien, en ayant construit un vous même et l'ayant utilisé en maintes occasions.

4- CONTROLE DES TUBES

Vous trouverez une leçon spéciale sur les lampemètres comme je vous l'ai dit antérieurement.

5- CONTROLE DE L'ALIGNEMENT DU RECEPTEUR DE RADIO

5.1- Générateur de signaux haute fréquence.

Lorsque le radio dépanneur a terminé la construction d'un récepteur et qu'il en a contrôlé toutes les tensions, il doit effectuer l'alignement de l'appareil.

L'alignement consiste à régler les différents circuits d'un récepteur pour les amener à résonner sur leur fréquence respective:

Cela s'applique aux circuits H.F. en particulier.

L'opération est particulièrement importante dans le cas des circuits superhétérodynes où il faut se rapporter à des signaux de fréquence et d'amplitude bien définies, qui représentent, pendant les mesures, les stations que l'on devra recevoir.

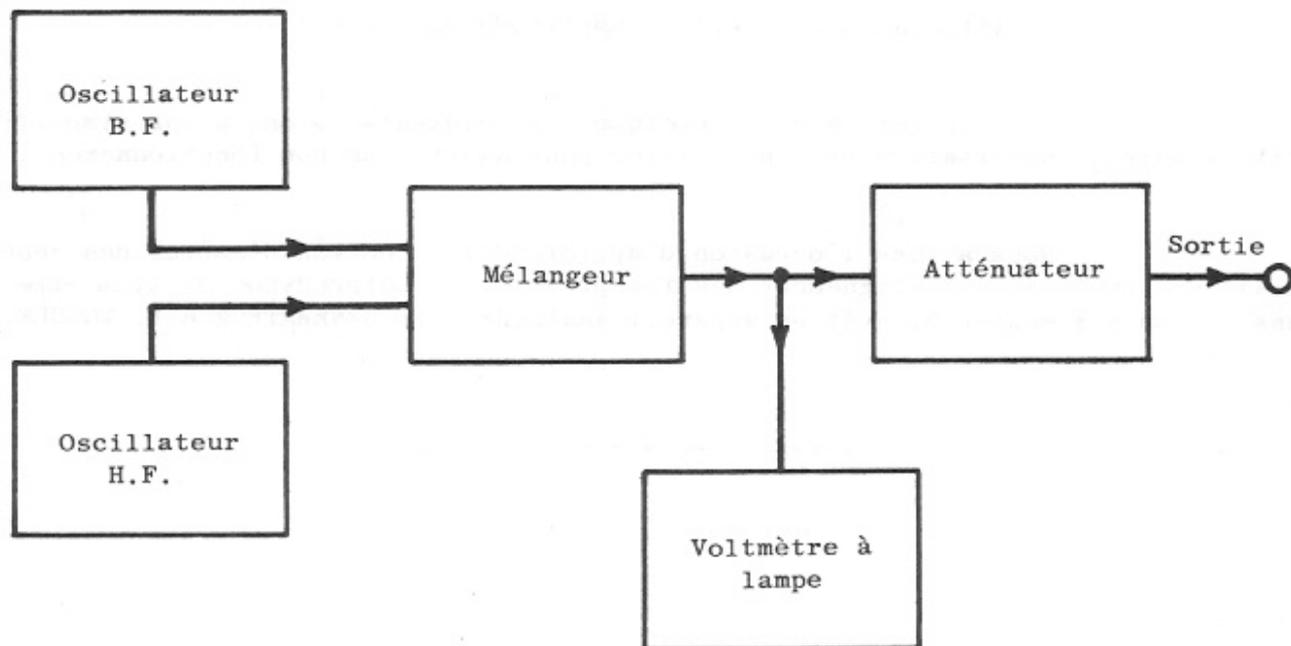
Pour obtenir ces signaux on utilise un appareil dit GENERATEUR DE SIGNAUX DE REFERENCE qui fournit une oscillation d'amplitude et de fréquence réglable et modulée avec un pourcentage connu. (On dit couramment GENERATEUR H.F. ou HETERODYNE).

La Fig. 21- représente de façon synoptique un tel appareil.

Dans le commerce on trouve des générateurs H.F. de types très différents: et certains sont très cher, car s'il est difficile d'obtenir des signaux de fréquence exacte, il est encore plus difficile de régler leur amplitude avec précision surtout s'il s'agit de fréquences supérieures à 4 ou 6 MHz.

Les éléments constitutifs du générateur sont:

- 1- Oscillateur haute fréquence (il crée le signal principal).
- 2- Oscillateur basse fréquence (il crée le signal de modulation).
- 3- Mélangeur (il mélange les deux signaux).



- Fig. 21 -

4- Voltmètre à lampe (il contrôle l'amplitude des signaux).

5- Atténuateur (il règle l'amplitude du signal).

Dans un générateur classique, ces éléments seront assez simplifiés, mais il doivent nécessairement tous exister pour assurer un bon fonctionnement.

Nous aurons l'occasion d'approfondir la notion d'emploi des générateurs, lorsqu'on traitera de l'alignement des récepteurs superhétérodynes. Et vous-même aurez dans ce cours à monter bientôt un appareil analogue : le GENERATEUR H.F. MODULE.

REPONSES AUX EXERCICES SUR LA 21ème LECON THEORIQUE

- 1- Le condensateur ajustable ne sert que pour effectuer la mise au point; pendant le fonctionnement du récepteur, il n'est pas utilisé. Le C.V. sert lui, à la recherche des stations pendant le fonctionnement du récepteur.
- 2- La pellicule d'oxyde qui recouvre l'électrode positive.
- 3- De l'épaisseur de la pellicule d'oxyde qui constitue le diélectrique.
- 4- Parce qu'il travaille avec une tension ou une fréquence trop élevée.
- 5- La tension d'essais à laquelle est vérifié le condensateur.
- 6- Les condensateurs céramique et papier.
- 7- Pour effectuer la mise au point des circuits à fréquence "H.F."
- 8- C'est la capacité d'un condensateur variable ou ajustable, lorsque les lames mobiles sont hors des lames fixes. Sa valeur est d'environ $\frac{1}{10}$ de la valeur totale (lames complètement imbriquées).
- 9- Pour pouvoir ajuster la capacité du condensateur, ou pour mieux dire, la variation de sa capacité en tous points.

=====

EXERCICE DE REVISION SUR LA 22^{ème} LECON THEORIQUE

- 1- Un ampèremètre à bobine mobile, peut-il servir à mesurer des courants alternatifs?
- 2- Un ampèremètre à noyau plongeur, peut-il servir à mesurer le courant alternatif ?
- 3- Qu'est-ce qu'un SHUNT ?
- 4- Qu'est-ce qu'une résistance additionnelle ?
- 5- Le Voltmètre construit avec un galvanomètre de 1 mA de déviation, est-il meilleur que celui construit avec un galvanomètre de 100 μ A de déviation totale ?
- 6- Qu'est-ce que l'échelle d'un Voltmètre ?
- 7- Qu'est-ce que le pont de Graetz ?
- 8- Pour mesurer des résistances de faible valeur, est-il préférable d'utiliser un ohmmètre à résistance série, ou un ohmmètre à résistance parallèle ?
- 9- Quels sont les types de Voltmètres qui peuvent mesurer une tension alternative de fréquence industrielle (50 Hz) ?
- 10- Quels sont les types de Voltmètres qui peuvent mesurer une tension alternative de fréquence radio ?

=====