

# Mode d'Emploi du Pont de Mesure

## "PHILOSOCPE"

TYPE M S. 342



# Instructions Générales

## I. - Réglage sur la tension convenable du secteur alternatif

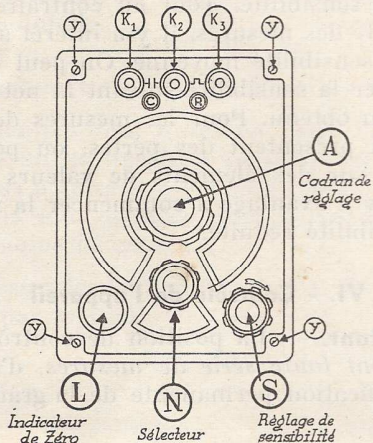


FIG. 1.  
Panneau avant.

L'appareil ne peut être alimenté que sur un secteur alternatif 42-100 périodes. Lire la tension de secteur dans la fenêtre *F* au dos

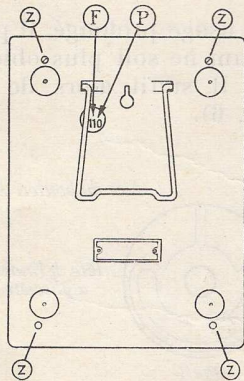
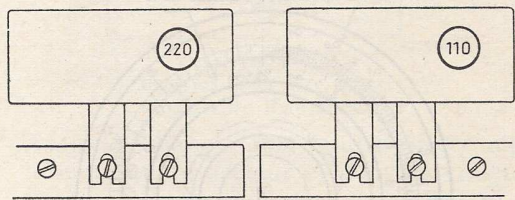


FIG. 2.  
Panneau arrière.

de l'appareil (110 ou 220 volts). Si la tension ne convient pas, dévisser les vis (*Z*) pour enlever le fond. Retourner la plaquette indicatrice *P* pour orienter les contacts sur l'au-

tre prise de tension. Pour la prise 110 volts, on peut admettre les tensions entre 100 et 130 volts. Pour 220 volts, les tensions de réseau entre 170 et 250 volts. (Fig. 1-a).



Commutateur (*P*) pour la tension du réseau

FIG. 1 A.

Consommation : 11 watts environ.

La précision des mesures est indépendante des petites fluctuations de la tension du réseau.

## II. - Lampes utilisées

EM 1 — Indicateur de zéro.

EF 6 — Penthode à forte pente. - Amplificateur.

AB 2 — Duo-diode. - Redresseur.

## III. - Branchement et mise en service (Fig. 3)

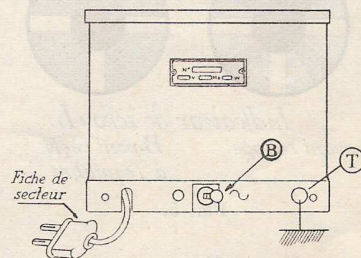


FIG. 3.

Brancher la borne *T* à une bonne prise de terre. Brancher la fiche de secteur dans la prise de courant. Placer l'interrupteur *B* sur

« ~ ». Observer l'allumage du trèfle à travers la lentille *L*. Au bout d'une minute, le Philoscope est en fonctionnement. Pour arrêter le fonctionnement de l'appareil, placer l'interrupteur de secteur *B* sur 0.

#### IV. - Description

##### Réglage *A* :

On lit les résultats de mesures sur le cadran *A*, qui comprend une échelle extérieure : *échelle de lecture directe*, et une échelle intérieure : *échelle de pourcentage (%)* (Fig. 4).

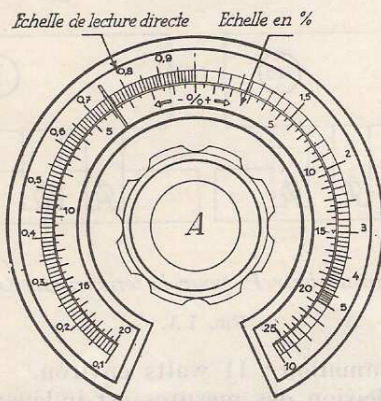


FIG. 4.  
Cadran de lecture *A*.

Le sélecteur *N* indique les différentes *gammes de mesures* (voir fig. 1).

Le bouton *S* sert au réglage de la *sensibilité*. A l'aide du réglage *A*, on trouve le minimum d'ouverture du trèfle lumineux (le pont est alors réglé) (Fig. 5).

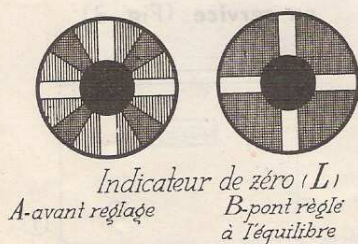


FIG. 5.

Les bornes  $K_1$  et  $K_2$  marquées « C » et  $K_3$  marquées « R » sont destinées aux branchements des éléments à mesurer, comme l'indiquent ci-dessous les différentes méthodes de mesures (Fig. 1).

#### V. - Réglage de sensibilité variable (bouton *S*) (Fig. 1)

Grâce à ce dispositif, on peut, après une première lecture *grosso modo*, augmenter légèrement la sensibilité et préciser la lecture par retouches successives.

Le maximum de sensibilité est obtenu lorsque le bouton *S* est tourné entièrement vers la droite (comme l'indique la flèche gravée).

La sensibilité doit être ajustée, mais les principales mesures n'exigent pas le maximum de sensibilité. Tout au contraire, pour la rapidité des mesures, il y a intérêt à régler sur une sensibilité moyenne. On peut ensuite augmenter la sensibilité suivant la netteté du minimum obtenu. Pour les mesures de capacités qui présentent des pertes, ou pour les mesures sur des éléments de valeurs inconnues, il y a avantage à commencer la mesure sur sensibilité réduite.

#### VI. - Contrôle de l'appareil

**Important.** — La position de contrôle permet, *avant toute série de mesures*, d'obtenir une vérification permanente de la graduation du pont.

a) Placer *N* sur la position de contrôle (CONTR.). Laisser les bornes *R* et *C* absolument libres;

b) Lorsque l'index du bouton *A* pointe sur le « 1 » de l'échelle extérieure, on doit observer un minimum absolu du trèfle;

c) Après un usage prolongé, il peut se faire que ce minimum ne soit plus obtenu pour la graduation 1. Il suffit alors de dévisser le bouton *A* (Fig. 6).

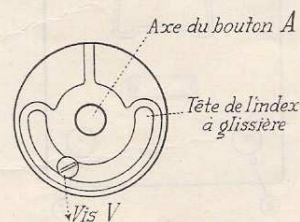


FIG. 6.

Dévisser la vis *V*; maintenir alors l'axe d'une main et faire coulisser la glissière pour que le minimum du trèfle coïncide avec « 1 », le commutateur *N* étant sur la position « CONTR. ». Revisser.

Le cordon de secteur du Philoscope est blindé afin d'éviter les inductions du réseau sur les bornes de mesure. Il faudra donc éviter également les inductions provoquées par des cordons de secteur ou des installations d'éclairage ou de force non blindés. Si ces précautions n'étaient pas prises, on ne pourrait obtenir le minimum du trèfle sur aucune gamme de mesure.

De plus, le transformateur d'alimentation du Philoscope est muni d'un écran. *S'il existe une induction parasite extérieure*, les lectures diffèrent lorsqu'on inverse la fiche de réseau dans la douille.

### VII. - Echange ou mise en place d'une lampe.

Les lampes sont mises en place dans l'appareil avant la livraison. Cette opération n'est donc pas à faire sur l'appareil neuf. Les instructions sont données pour le cas d'échange d'une lampe défectueuse.

1° Dévisser les boutons A, S et N (il y a deux vis par bouton).

- 2° Dévisser les quatre vis Y de fixation du panneau avant, et retirer ce panneau.
- 3° Dévisser les quatre vis latérales du coffret et la borne de terre. Tirer à soi le coffret pour découvrir le châssis.
- 4° Placer les lampes sur le châssis comme cela est indiqué par la figure 7.

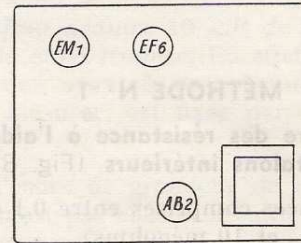
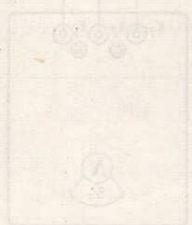


FIG. 7.  
Mise en place des tubes.  
Châssis vu d'au-dessus.

- 5° Avant d'échanger une lampe, interrompre le courant du secteur et court-circuiter, à l'aide d'un tournevis à manche isolant, la paroi de la lampe AB 2 et la masse du châssis.



# Méthodes de Mesures pour le Pont MS. 342

## MÉTHODE N° 1

### Mesure des résistance à l'aide des étalons intérieurs (Fig. 8)

(Résistances comprises entre 0,1 ohm et 10 mégohms)

— Brancher la résistance à mesurer entre les bornes R ( $K_2$  et  $K_3$ );

Résistance à mesurer

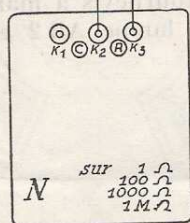


FIG. 8.

— Placer le sélecteur N sur :  
la position : pour les résistances de :

1 Ω	0,1 à 10 ohms
100 Ω	10 à 1.000 ohms
10.000 Ω	1.000 à 100.000 ohms
1 MΩ	100.000 à 10 mégohms

— En faisant tourner, d'un bout à l'autre de l'échelle et lentement, l'index du bouton A, trouver en un point de l'échelle le minimum absolu de largeur du trèfle lumineux L.

— Lire le résultat sur l'échelle extérieure de A et multiplier ce résultat par l'indication lue sur le commutateur N. On obtient ainsi directement la valeur de la résistance à mesurer.

Si l'ordre de grandeur de la résistance à mesurer n'est pas connu, il suffit de placer N sur une gamme quelconque de résistances, par exemple 10 à 1.000 ohms.

En manœuvrant le bouton de réglage A et après avoir réglé le bouton S sur une position

moyenne, on trouve une sorte de minimum du trèfle vers l'une des extrémités de l'échelle.

Si ce minimum relatif est obtenu à gauche (vers 0,1), il faut commuter N sur la gamme inférieure. S'il est obtenu à droite (vers 10), il faut placer N sur la gamme supérieure à celle primitivement choisie, et ainsi de suite jusqu'à l'obtention d'un minimum absolu.

Le minimum relatif indique donc le sens de rotation du commutateur N.

## MÉTHODE N° 2

### Mesure des résistances d'après un étalon extérieur. Vérification des tolérances de fabrication en pourcentage (Fig. 9)

Résistance étalon    Résistance à mesurer

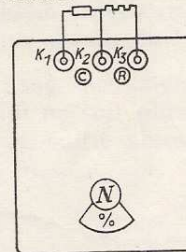


FIG. 9.

— Placer le sélecteur N sur la position (%).

— Brancher la résistance qui sert d'étalon de comparaison entre les bornes C ( $K_1$  et  $K_2$ ).

— Brancher l'une après l'autre, entre les bornes R, les résistances que l'on veut comparer à l'étalon choisi.

— Chercher le minimum du trèfle à l'aide du bouton A.

— Lire l'écart de tolérance entre la résistance à mesurer et l'étalon sur l'échelle intérieure (en %) du cadran A.

— Les écarts, par rapport à l'étalon, des résistances à mesurer, doivent être compris entre  $-20\%$  et  $+25\%$ ; telles sont en effet les limites de l'échelle de pourcentage.

— La lecture sur l'échelle intérieure en % donne directement l'écart de tolérance avec l'étalon et le signe de cet écart; un écart de  $0,1\%$  est encore lisible.

— Cette méthode permet de vérifier très rapidement un grand nombre de résistances. La précision obtenue est très voisine de celle de l'étalon choisi.

— Exemple : Une résistance (étalon) de 1 mégohm a été branchée entre  $K_1$  et  $K_2$ , et une résistance du commerce marquée 1 mégohm entre  $K_2$  et  $K_3$ . L'échelle en % indique ( $-5\%$ ). La valeur de la résistance cherchée est 950.000 ohms.

### MÉTHODE N° 3

#### Mesure des capacités à l'aide des étalons intérieurs

(Capacités comprises entre 10 micro-microfarads et 10 microfarads) (Fig. 10)

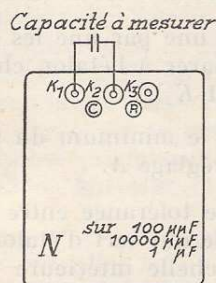


FIG. 10.

— Brancher la capacité à mesurer entre les bornes C ( $K_1$  et  $K_2$ ).

— Placer le sélecteur N sur :  
la position :

	pour les capacités de :
100 $\mu\mu\text{F}$ .....	10 à 1.000 $\mu\mu\text{F}$
10.000 $\mu\mu\text{F}$ .....	1.000 à 0,1 $\mu\text{F}$
1 $\mu\mu\text{F}$ .....	0,1 à 10 $\mu\text{F}$

— En faisant tourner lentement et d'un bout à l'autre de l'échelle le bouton de réglage A, trouver le minimum absolu de largeur du trèfle lumineux L.

— Lire le résultat sur l'échelle extérieure de A et multiplier ce résultat par l'indication lue sur le cadran N. On obtient ainsi directement la valeur de la capacité à mesurer. Toutefois, il faut déduire  $10 \mu\mu\text{F}$  de la valeur de la capacité ainsi trouvée. En effet, la capacité entre bornes, avant le branchement de la capacité à mesurer, est fixée par construction à  $10 \mu\mu\text{F}$ .

— Si l'ordre de grandeur de la capacité à mesurer n'est pas connu, il suffit de placer N sur une gamme quelconque de capacités. En manœuvrant le bouton de réglage A on trouve une sorte de minimum du trèfle vers l'une des extrémités de l'échelle. Si le minimum relatif est obtenu à gauche du cadran (vers 0,1), il faut commuter N sur la gamme inférieure. S'il est obtenu à droite (vers 10), il faut commuter sur la gamme supérieure à celle primitivement choisie, et ainsi de suite jusqu'à l'obtention d'un minimum absolu.

### MÉTHODE N° 4

#### Mesure des capacités supérieures à $10 \mu\text{F}$ (Fig. 11)

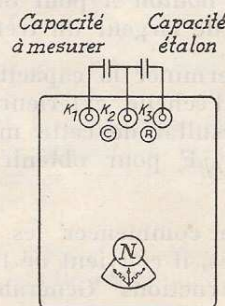


FIG. 11.

— Brancher une capacité étalon, dont la capacité soit au moins le dixième de la capacité à mesurer, entre les bornes R et la capacité inconnue entre les bornes C ( $K_1$  et  $K_2$ ).

— Placer N sur la position de pont ouvert :

— Régler le bouton de réglage A pour obtenir le minimum absolu de largeur du trèfle.

— La capacité inconnue est alors obtenue en multipliant l'indication lue sur l'échelle extérieure par la valeur de la capacité étalon.

— *Exemple* : Entre les bornes *R* a été branchée une capacité (étalon) de  $2 \mu\text{F}$ . La capacité inconnue est entre les bornes *C*. Nous lisons 8,5 pour le minimum du trèfle. La capacité inconnue est  $8,5 \times 2 = 17 \mu\text{F}$ .

### MÉTHODE N° 5

#### Mesure des capacités comprises entre $90 \mu\mu\text{F}$ et environ $1 \mu\mu\text{F}$

— Raccorder la capacité inconnue aux bornes *C* ( $K_1$  et  $K_2$ ) (Fig. 12).

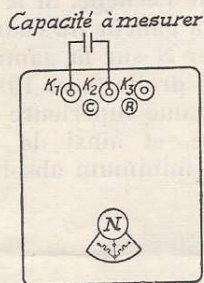


FIG. 12.

— Placer *N* sur la position de pont ouvert.  
— Régler le bouton *A* pour obtenir le minimum absolu de largeur du trèfle.

— Pour déterminer la capacité, multiplier la lecture de l'échelle extérieure de *A* par  $10 \mu\mu\text{F}$ . Du résultat de cette multiplication, soustraire  $10 \mu\mu\text{F}$  pour obtenir la capacité recherchée.

— Avant de commencer les mesures de faibles capacités, il convient de lire attentivement les Instructions Générales (paragraphe V et VI).

Il faudra, en particulier, vérifier que la prise de terre employée est à faible résistance (voir méthode n° 12).

La capacité entre les fils de raccordement du condensateur à mesurer doit être faible. Il faudra en tenir compte pour la mesure exacte des faibles capacités, en la déterminant au préalable par la méthode ci-dessus indiquée.

— La dissymétrie des capacités entre les armatures des condensateurs et la terre introduit des erreurs non négligeables dans la mesure des faibles capacités. Pour ces mesures, la capacité inconnue doit être un peu écartée du coffret du Philoscope, et l'on tiendra compte de la capacité des fils de raccordement.

### MÉTHODE N° 6

#### Mesure de capacités similaires d'après un étalon extérieur. Vérification des tolérances de fabrication en pourcentage (Fig. 13)

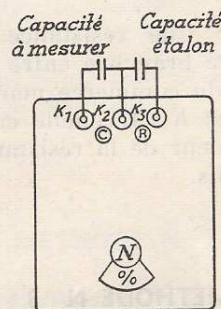


FIG. 13.

— Placer *N* sur la position (%).  
— Brancher la capacité qui sert d'étalon de comparaison entre les bornes *R* ( $K_2$  et  $K_3$ ).

— Brancher une par une les capacités que l'on veut comparer à l'étalon choisi entre les bornes *C* ( $K_1$  et  $K_2$ ).

— Chercher le minimum du trèfle à l'aide du bouton de réglage *A*.

— L'écart de tolérance entre la capacité à mesurer et celle qui sert d'étalon se lit directement sur l'échelle intérieure en % du cadran *A*.

— Les écarts avec l'étalon des capacités à mesurer doivent être compris entre  $-20\%$  et  $+25\%$ , telles sont en effet les limites de l'échelle de pourcentage.

— Cette méthode permet de vérifier très rapidement les tolérances de capacités d'un grand nombre de condensateurs. (Pour les mesures rapides, essayer de réduire la sensibilité - bouton *S*).

— La lecture sur l'échelle en % donne directement la différence en % entre la capacité mesurée et celle choisie pour servir d'étalon.

— *Exemple* : La capacité (étalon) entre  $K_2$  et  $K_3$  est  $500 \mu\text{F}$ . Nous lisons, pour le minimum du trèfle : + 5 %. La capacité inconnue, placée entre  $K_1$  et  $K_2$  est  $525 \mu\text{F}$ .

### MÉTHODE N° 7

#### Vérification des condensateurs électrolytiques (Fig. 14)

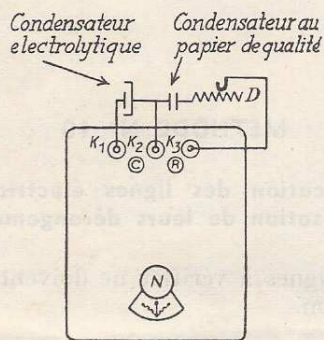


Fig. 14.

— Placer  $N$  sur la position de « pont ouvert ».

— Brancher entre les bornes  $R$  un bon condensateur au papier, dont la capacité soit au moins le dixième de celle du condensateur à mesurer, et disposer en série avec ce condensateur (en  $D$ ) une boîte de résistances à décades à très faible inductance ou un potentiomètre monté en rhéostat (0 à  $500 \Omega$  par exemple).

— Brancher entre les bornes  $C$  le condensateur électrolytique à vérifier.

— Régler la sensibilité ( $S$ ) sur une position moyenne.

— Chercher un minimum relatif du trèfle à l'aide du bouton de réglage  $A$ .

— En réglant la boîte de résistances ou le potentiomètre, trouver un meilleur minimum.

— Débrancher les condensateurs, et, par la méthode N° 1, mesurer alors sur le Phi-

loscope la résistance en service du rhéostat.

— La capacité du condensateur électrolytique est alors donnée par l'indication de l'échelle extérieure du cadran  $A$  multipliée par la valeur de la capacité étalon.

— La résistance-série du condensateur électrolytique peut être alors évaluée en divisant la valeur de la résistance  $D$  placée en série avec l'étalon par l'indication lue sur l'échelle extérieure  $A$ .

### MÉTHODE N° 8

#### Détermination de la capacité et de la tangente de pertes des condensateurs au papier (Fig. 15)

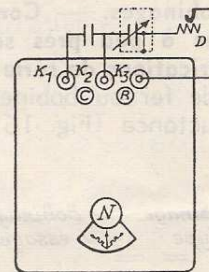


Fig. 15.

— Régler le sélecteur  $N$  sur la position de pont ouvert.

— Brancher le condensateur à essayer aux bornes  $K_1$  et  $K_2$  (Fig. 15), et un condensateur variable (dont le maximum de capacité soit supérieur à la capacité à mesurer) en série avec la résistance réglable  $D$  (comme dans la méthode N° 7).

— Placer l'index du cadran central  $A$  sur le « 1 » de l'échelle extérieure.

— Trouver un minimum relatif du trèfle en réglant le condensateur variable.

— Améliorer ce minimum en réglant la résistance  $D$ .

— La capacité  $C$  du condensateur variable est alors égale à celle du condensateur à essayer.

— La résistance  $D$  est alors égale à la résistance du condensateur à essayer.



— Mesurer alors la résistance  $D$  par la méthode N° 1 et la capacité  $C$  du condensateur variable par la méthode N° 3.

— Calcul de la tangente de l'angle de pertes :

$$\operatorname{tg} \delta = 3,14 CD 10^{-10}$$

avec  $C$  en  $\mu\mu\text{F}$  et  $D$  en ohms.

— Pour la mesure des capacités supérieures à  $1.000 \mu\mu\text{F}$ , brancher en parallèle sur le condensateur variable des condensateurs fixes servant de capacités d'appoint.

### MÉTHODE N° 9

**Essai des bobinages. — Comparaison de bobinages à peu près semblables dans les fabrications de série** (Bobines sur noyau de fer ou bobines à forte inductance (Fig. 16))

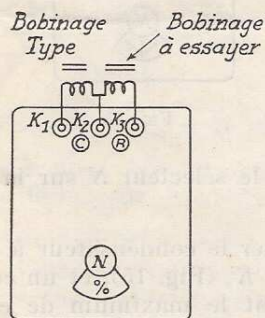


FIG. 16.

— Placer le sélecteur  $N$  sur la position de (%).

— Brancher le bobinage qui sert d'étalon entre les bornes  $C$ .

— Brancher un par un les bobinages à vérifier entre les bornes  $R$ .

— Obtenir le minimum du trèfle à l'aide du bouton de réglage  $A$ .

— Lire sur l'échelle en % les écarts des

bobinages mesurés avec l'étalon choisi.

— Cette méthode s'applique également à la vérification des prises médianes d'enroulements des transformateurs.

— Si la bobine essayée présente un court-circuit, on ne peut obtenir un minimum par le réglage de  $A$ . On peut ainsi éliminer les bobines défectueuses.

— Lorsque les mesures portent sur des bobinages de caractéristiques très variées, il est avantageux d'employer le Philoscope type MS.342-C, dont la tension de mesure est fournie par un générateur à fréquence musicale (1.000 p/s. environ) type MS.348.

### MÉTHODE N° 10

**Vérification des lignes électriques  
Localisation de leurs dérangements**

— Les lignes à vérifier ne doivent pas être sous tension.

Si la gaine du câble (ou l'un de ses conducteurs) est réunie à la terre, la prise de terre ne doit pas être branchée à la borne  $T$  du Philoscope.

— Pour la localisation, on examinera et on calculera les résultats par tronçons de lignes de sections uniformes.

#### A. — Court-circuit entre un conducteur et la terre

1° Les deux câbles de ligne  $AC$  et  $BD$  étant isolés à leurs extrémités, s'assurer qu'il n'y a pas de court-circuit sur le parcours.

Pour cela, brancher sur les bornes  $R$  du Philoscope une résistance connue en série avec la ligne et mesurer par la méthode N° 1 la résistance de cet ensemble. Si cette mesure est possible, on déduit qu'il y a un court-circuit entre les fils.

2° Nous supposons que l'essai précédent n'a pas révélé de court-circuit entre les fils.

On court-circuite alors l'extrémité de la ligne (C réuni à D), puis on branche l'ensemble comme l'indique la figure 17. La mesure de

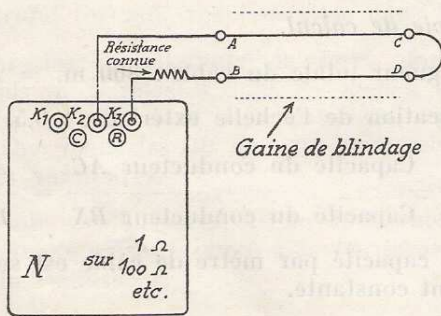


FIG. 17.

résistance donne la résistance connue plus la résistance également connue de la ligne (méthode N° 1).

Si cette mesure n'est pas possible (pas de minimum ou résistance très élevée), la ligne est coupée. Si le trèfle donne une lumière vacillante, il y a rupture, mais avec contact intermittent.

3° Lorsque les essais (1° et 2°) ont prouvé qu'il n'y a ni court-circuit, ni coupure, on peut vérifier l'isolement entre les conducteurs et la gaine.

— Supprimer le court-circuit à l'extrémité de la ligne.

— Raccorder le conducteur AC à la borne  $K_2$  du pont et la gaine de blindage (plomb ou tube acier) à la borne  $K_3$ , en intercalant en série la résistance connue (Fig. 18). Si l'on

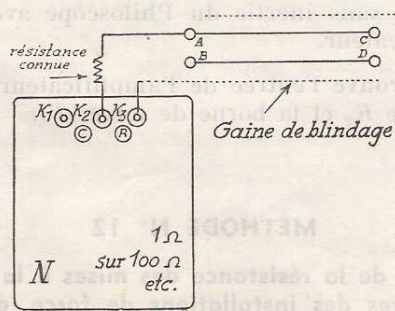


FIG. 18.

trouve un minimum selon la méthode N° 1, il existe un court-circuit entre le câble AC et la gaine de blindage.

— Brancher ensuite le câble BD à la place du câble AC et vérifier l'isolement de la même manière.

4° Localisation du dérangement : Si l'essai précédent a révélé un court-circuit entre BD et la gaine :

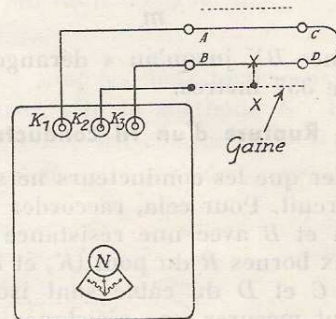


FIG. 19.

— Court-circuiter de nouveau C et D (extrémités);

— Raccorder la ligne AC à la borne  $K_1$ .

— Raccorder la ligne BD à la borne  $K_3$ .

— Raccorder la gaine à la borne  $K_2$ .

— Placer le sélecteur N sur la position de pont ouvert. ↓

— Chercher le minimum du trèfle à l'aide du bouton A.

— Lire l'indication de l'échelle extérieure. Elle mesure le rapport des longueurs BX et ACDX. La longueur totale du câble L étant connue, on en déduit l'emplacement du défaut d'isolement.

Exemples pratiques :

1° Les deux câbles ont même section.

La longueur du câble  $L = 1.500$  mètres avec  $BX = m$ .

On fait la mesure que l'on vient de décrire et la lecture du cadran A a donné l'indication : 6.

Les résistances des lignes étant égales, nous avons :

$$6 = \frac{2L - m}{m}$$

Donc : m vaut 428,50 mètres.

2° La longueur  $L$  du câble est 1.500 mètres, mais la ligne  $AC$  présente une section de  $9 \text{ mm}^2$  et la ligne  $BD$  une section de  $6 \text{ mm}^2$ .

La résistance de la ligne  $AC$  est donc les  $6/9$  de la résistance de la ligne  $BD$ .

$$6 = \frac{6/9 L + L - m}{m}$$

La distance  $BX$  jusqu'au « dérangement » est donc de 357 mètres.

### B. — Rupture d'un fil conducteur

1° Vérifier que les conducteurs ne sont pas en court-circuit. Pour cela, raccorder les conducteurs  $A$  et  $B$  avec une résistance connue en série aux bornes  $R$  du pont ( $K_2$  et  $K_3$ ). Les extrémités  $C$  et  $D$  du câble sont isolées. Si l'on ne peut mesurer une résistance entre  $A$  et  $B$  par la méthode N° 1, on en déduit qu'il n'y a pas de court-circuit entre  $AC$  et  $BD$ .

2° Court-circuiter  $C$  et  $D$  et supprimer la résistance en série. Mesurer la résistance par la méthode N° 1. Si la résistance trouvée est très élevée, ou s'il n'y a pas de minimum, sauf après 10 de l'échelle extérieure, il y a une interruption dans l'un des câbles  $AC$  ou  $BD$ .

3° Raccorder  $C$  à la gaine de plomb. Mesurer, par la méthode N° 1, entre  $A$  et la gaine avec une résistance connue en série. On vérifie ainsi que le fil  $AC$  est bien continu.

4° Raccorder  $D$  à la gaine de plomb. La mesure de résistance (méthode N° 1) entre  $B$  et la gaine décelé une interruption dans  $BD$ .

5° Localisation du défaut :

— Isoler  $C$  de  $D$ .

— Brancher aux bornes du pont les fils et la gaine, comme l'indique la figure 20.

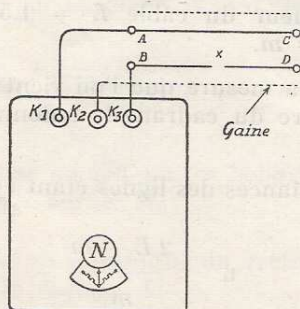


FIG. 20.

— Placer le commutateur  $N$  sur pont ouvert. la comparaison des capacités entre chacun des fils et la terre indique le point de dérangement.

*Exemple de calcul.*

Longueur totale du câble : 800 m. =  $L$ .

Indication de l'échelle extérieure : 6,5.

$$6,5 = \frac{\text{Capacité du conducteur } AC}{\text{Capacité du conducteur } BX} = \frac{AC}{BX}$$

car la capacité par mètre de câble est sensiblement constante.

$$BX = \frac{800}{6,5} = 123 \text{ mètres}$$

6° Mesure de contrôle.

— Court-circuiter  $C$  et  $D$ .

— Mesurer par la méthode N° 3 la capacité entre  $B$  et la gaine, puis la capacité entre  $A$  et la gaine. Ces deux capacités sont dans le rapport :

$$\frac{BX}{AX+DX} \text{ soit } \frac{BX}{L} = \frac{C_1}{C_2}$$

On en tire la longueur  $BX$ .

### MÉTHODE N° 11

**Indicateur de zéro.**

Pour différentes mesures en courant alternatif, on peut utiliser séparément l'indicateur de zéro sans inertie du Philoscope avec son amplificateur.

On trouve l'entrée de l'amplificateur entre la borne  $K_2$  et la borne de terre ( $T$ ).

### MÉTHODE N° 12

**Mesure de la résistance des mises à la terre. Terres des installations de force, des paratonnerres. Terres de téléphones**

Cette méthode convient pour la vérification des mises à la terre d'installations électriques ou radio-électriques et pour les terres de parafoudres.

Il faut disposer de deux terres auxiliaires. Ces terres sont généralement constituées par des plaques de métal enfouies dans le sol ou par des prises en fer (sorte de tire-bouchons de grand format) que l'on visse dans le sol.

Sur les installations de force dans les grands immeubles et dans les usines, où les prises de terre sont déjà installées, on peut détacher deux des fils de terre pour servir de terres auxiliaires.

1° Pour ces mesures, il ne faut raccorder aucune prise de terre à la borne de terre du Philosophe.

2° Préparer deux câbles de même longueur, isolés, et dont la section soit d'environ 2,5 mm<sup>2</sup>.

3° X est le conducteur principal de mise à la terre (descente de parafoudre ou de terre du secteur) (Fig. 21).

B et A sont les deux terres auxiliaires. Mesurer, par la méthode N° 1, la résistance entre les conducteurs X et A, X et B, A et B.

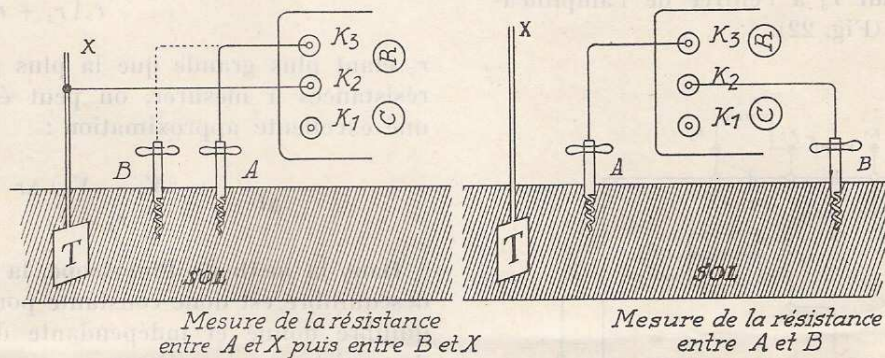


FIG. 21.

4° Exemple pratique :

On a trouvé, pour une mise à la terre de paratonnerre :

$$X + A = 46 \text{ ohms} = a$$

$$X + B = 38 \text{ ohms} = b$$

$$A + B = 62 \text{ ohms} = c$$

La résistance de la mise à la terre est alors :

$$X = \frac{a + b - c}{2} = \frac{46 + 38 - 62}{2} = 11 \text{ ohms.}$$

On peut alors déterminer la résistance de terre des terres auxiliaires :

$$X + A = 46 \text{ ohms donc } A = 35 \text{ ohms}$$

$$X + B = 38 \text{ ohms donc } B = 27 \text{ ohms}$$

On peut alors améliorer ces prises de terre et vérifier l'abaissement de résistance progressivement obtenu.



## Schéma de Principe et Notice Technique

Il n'est pas indispensable de lire cette notice pour pratiquer les mesures déjà décrites. Ceci peut toutefois guider dans la discussion des résultats obtenus.

Lorsque le pont est équilibré, la différence de potentiel sur  $r_5$  à l'entrée de l'amplificateur est nulle (Fig. 22).

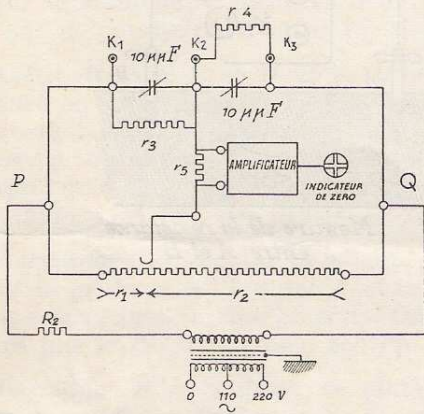


FIG. 22.

Schéma de principe du pont de mesure  
Philoscope MS 342.

Si nous désignons par  $U$  la différence de potentiel sur  $r_5$  nous avons :

$$U = \frac{(V_P - V_Q) (r_2 r_3 - r_1 r_4) r_5}{(r_1 + r_2)(r_3 + r_4) r_5 + r_1 r_2 (r_3 + r_4) + r_3 r_4 (r_1 + r_2)}$$

Lorsque le pont est équilibré :

$$r_4 = r_3 \cdot \frac{r_2}{r_1}$$

La résistance inconnue est alors égale au produit de l'étalon  $r_3$  (sélecteur  $N$ ) par le rapport des résistances du potentiomètre de mesure (échelle extérieure du cadran  $A$ ).

Si l'équilibre est rompu en donnant à  $r_1$  un petit accroissement  $\Delta r$ , la tension de déséquilibre est  $\Delta U$ .

$$\Delta U = - \frac{(V_P - V_Q) \Delta r}{r_1 + r_2} \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{r_5} \left( \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} + \frac{r_3 r_4}{r_3 + r_4} \right)}$$

$r_5$  étant plus grande que la plus grande des résistances à mesurer, on peut écrire, avec une excellente approximation :

$$\Delta U = - \frac{(V_P - V_Q) \Delta r}{r_1 + r_2}$$

Dans la méthode Philoscope, la tension de déséquilibre est donc constante pour un déséquilibre donné et indépendante des valeurs des résistances à mesurer.

Pour la mesure des capacités,  $r_3$  et  $r_4$  sont remplacés par les condensateurs  $c_3$  et  $c_4$ . La condition d'équilibre simple est alors :

$$C_3 = \frac{r_2}{r_1} \cdot C_4$$

Lorsque la capacité à mesurer n'est pas une capacité pure, les courants dans  $c_3$  et  $c_4$  sont en différence de phase. La condition d'équilibre simple ne suffit plus; il faut qu'entre les angles de phase des quatre branches du pont soit vérifiée la condition

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_3 - \varphi_4$$

La résistance placée en série avec la capacité-étalon (méthode N° 8) a donc pour objet de tendre à rétablir cette relation de phase modifiée par les pertes de la capacité à mesurer. La tension de mesure (entre les bornes  $K_1$  et  $K_3$ ) est de 2 volts seulement. Elle est protégée contre les courts-circuits par la résistance  $R_2$ .