

**Instruments et Composants ITT**  
**Société des Produits Industriels ITT**

Division Instrumentation Metrix  
Chemin de la Croix Rouge BP 30  
F 74010 ANNECY CEDEX  
Tél.: (50) 52.81.02 - Télex: 300 722  
642044374 00055

Agence de Paris:  
1 Avenue Louis-Pasteur BP 124  
F 92223 BAGNEUX CEDEX  
Tél.: 253.31.39 - Télex: 260 925

**metrix**

MULTIMETRE

(EFFICACE VRAI)

MX 114



**metrix**

## TABLE DES MATIERES

1. BUT .....	1
2. RAPPEL THÉORIQUE .....	1
3. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT .....	2
4. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES .....	6
5. ACCESSOIRES .....	7
6. UTILISATION .....	8
6.1. Prescriptions de sécurité .....	8
6.2. Mise en place de la pile ohmmètre et changement des fusibles .....	9
6.3. Remarque .....	10
6.4. Mesure de tensions .....	10
6.5. Recherche de l'ordre des phases RST .....	11
6.6. Mesure d'intensité jusqu'à 6 A .....	12
6.7. Mesure d'intensité supérieure à 6 A .....	13
6.8. Continuité de circuit mesure de résistance .....	14

## GARANTIE

Unsere Geräte unterstehen einer Garantie von 2 Jahren, ab Verkaufsdatum, soweit sie nicht von fremder Hand geöffnet wurden. Diese Garantie beschränkt sich jedoch auf unsere Wahl der Bauteile. Eine kostenlose Reparatur oder ein kostenloser Austausch der Bauteile erfolgt nur nach Feststellung des Defektes durch den von uns anerkannten Kundendienst. Der Versand defekter Geräte oder Geräte-teile an unsere Anschrift geht zu Lasten des Absenders.

Die Garantie gibt keinesfalls Anspruch auf Austausch des kompletten Gerätes oder Erstattung des Kaufpreises. Schadenersatz oder Verlustzinsen bei längerer Reparaturzeit können nicht gewährt werden. Unsachliche Behandlung sowie mehrmalige Nachlieferung der Geräte durch Alterung der Bauteile werden als Garantieanspruch nicht anerkannt. Keine Garantie auf Röhren aller Art, Sicherungen und Batterien.

## GARANTIA

Nuestros instrumentos están garantizados por dos años a contar de la fecha de entrega contra todo vicio de construcción.

Sin embargo, la garantía no entien- de las válvulas, tubos catódicos y baterías. Está limitada, a nuestra elección, a la reparación sin gastos, o al reembolso gratuito de todas piezas o de todos materiales reconocidos defectuosos, devueltos franco a nuestra fábrica.

No puede nunca ser motivo a una devolución, un reembolso, a un reembolso del instrumento.

Ninguna atribución de daños y perjuicios podrá ser reclamada, por cualquiera que sea la causa, por el fabricante del instrumento defectuoso por el utilizador.

Esta garantía no se aplica en caso de deterioro o de uso irregular de los instrumentos. No entienda la nueva calibración o el reajuste consecutivos al abatimiento o al desgaste normales de los materiales.

## 1. BUT

Ce multimètre est du type ferromagnétique (fer mobile). Il mesure la **valeur efficace vraie** des courants industriels (tensions et intensités) quelle que soit leur nature — continu, alternatif, alternatif plus composante continue, redressé, pulsé, etc...

Il détermine, sur un réseau de distribution, l'ordre RST des phases par mesure de tensions en trois points.

Il permet de vérifier la continuité des circuits par mesure de leur résistance ohmique.

Les calibres intensités, ohms et 6 V - 30 V sont protégés par fusibles.

Les calibres 150 V - 300 V et 600 V supportent sans dommage les surcharges de courte durée.

La protection des utilisateurs contre les dangers du courant électrique est assurée par l'emploi d'un boîtier en matière moulée présentant un isolement compatible avec les tensions mesurées.

## 2. RAPPEL THÉORIQUE

La **valeur efficace** d'un courant de forme quelconque est celle d'un courant continu qui produit le même effet calorifique.

Dans la majorité des cas, les voltmètres et ampèremètres à cadre mobile et redresseurs, mesurent la valeur moyenne de V ou I qui est traduite en valeur efficace en graduant le cadran avec un facteur de correction de 1,1, valable uniquement pour les courants de forme sinusoïdale.

Si le courant est déformé ou présente des parasites (transitoires), la valeur mesurée ne correspond pas à la vraie valeur du courant qui produit, chaleur, fusion des fusibles, éclairage, entraînement des moteurs, etc...

Par exemple, une alimentation avec thyristor donne, du fait des commutations, des impulsions brèves et la mesure avec un contrôleur classique indique la valeur moyenne et l'erreur peut être de 10 % ou plus par rapport à la valeur efficace.

La mesure de la valeur efficace est donc une mesure exacte.

Le **facteur de crête** est par définition le rapport entre l'amplitude maximale et la valeur efficace

$$C = \frac{V_{\max.}}{V_{\text{eff.}}}$$

Lorsque l'on indique qu'un instrument de mesure a un facteur de crête de 5 par exemple, cela signifie que pour une déviation fin d'échelle l'amplitude maximale du signal mesuré peut être de 5 fois la valeur lue.

### 3. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

a) **Mesure des intensités.** L'élément essentiel de cet instrument est le mouvement ferromagnétique. Celui-ci est constitué d'une bobine à plusieurs prises constituant les calibres intensités.

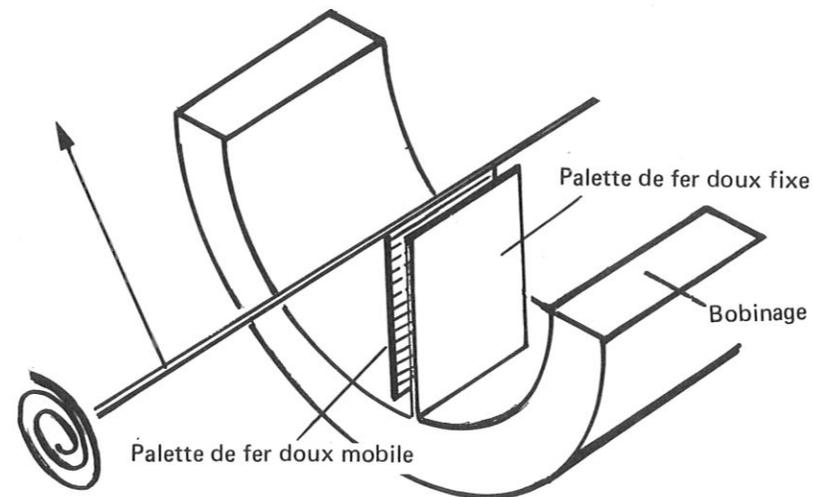
A l'intérieur de cette bobine est disposée une palette fixe en fer doux en regard d'une autre de même constitution montée sur un axe mobile solidaire de l'aiguille.

Quels que soient la forme et le sens du courant, les deux palettes de fer doux sont toujours aimantées avec les mêmes pôles (Nord et Sud) en vis-à-vis, il y a alors une répulsion proportionnelle aux produits des masses magnétiques des deux palettes. Celles-ci sont identiques et

$$m = m' = knl$$

(k facteur de proportionnalité, n ampères-tours, I intensité)

Le produit  $m \cdot m'$  qui représente le couple moteur de l'ensemble est proportionnel à  $I^2$  et l'appareil indique la valeur efficace. Au couple moteur, on oppose le couple antagoniste d'un ressort spiral.



**Note :** La forme des palettes a été étudiée pour avoir une déviation quasi linéaire sur la partie utile de l'échelle.

b) **Mesure des tensions.** Les calibres sont obtenus en branchant les résistances :

- R4 - 5 - 6 - 7 en série avec l'enroulement 60 mA pour 6 V et 30 V.
- R1 - 2 - 3 - 8 en série avec l'enroulement 10 mA pour 150 V - 300 V et 600 V.

c) **Repérage de l'ordre des phases.** Le décalage entre chaque phase est de  $120^\circ$ . Les phases successives sont conventionnellement repérées comme suit : phase I = R, phase II = S, phase III = T.

Le circuit de l'appareil, voir ci-après, comporte un déphaseur capacitif qui produit un courant décalé de  $90^\circ$  par rapport à la tension appliquée en T.

1° Lorsque la mesure est faite dans l'ordre des phases, c'est-à-dire :

Points R et S réunis respectivement aux phases R et S, le courant, vecteur  $I_{RS}$ , circulant dans M indique la valeur de la tension entre deux phases

En appliquant la tension de la phase T au point T, un courant, vecteur  $I_T$ , décalé de  $90^\circ$  par rapport à  $V_T$ , se trouve être dans la même direction que  $I_{RS}$ , ce qui se traduit par une augmentation de courant dans M (voir figure ci-après). L'aiguille dévie vers la droite.

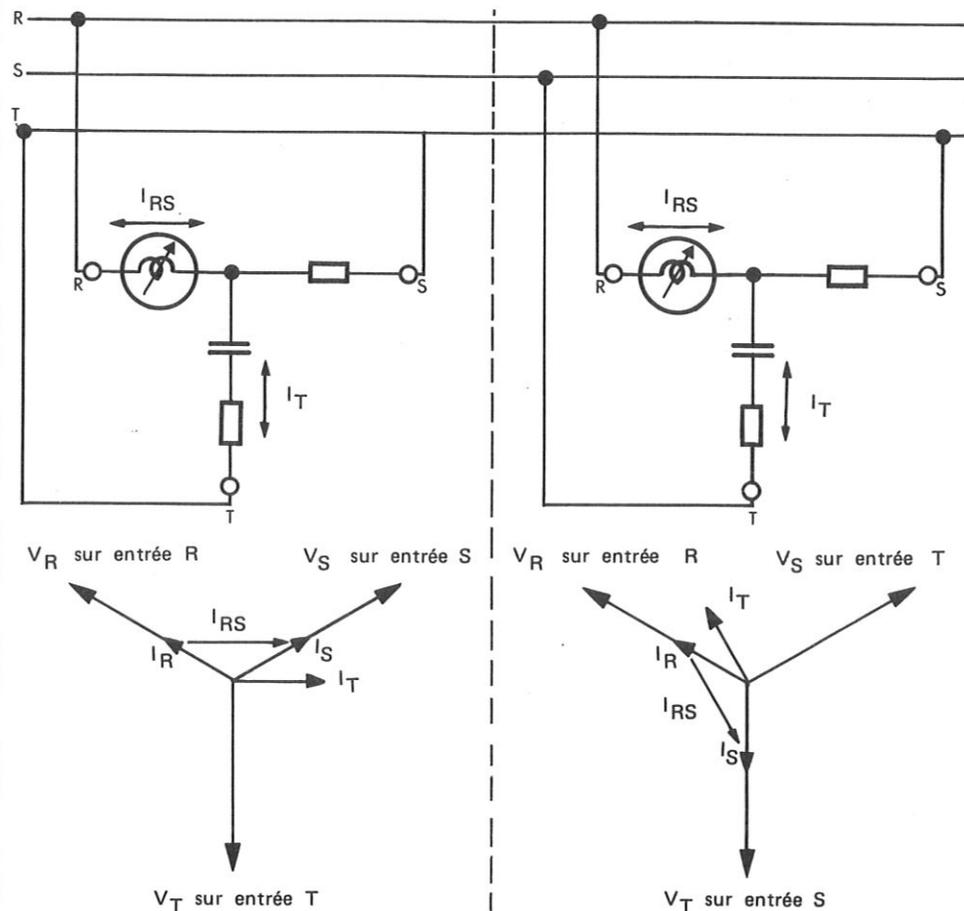
2° Lorsque la mesure est prise dans un ordre différent, par exemple :

Points R et S réunis respectivement aux phases R et T, le courant, vecteur  $I_{RS}$ , dans M indique la valeur de la tension entre deux phases

En appliquant la tension de la phase S au point T, un courant décalé de  $90^\circ$  par rapport à  $V_T$  se trouve être dans la direction opposée à  $I_{RS}$ , ce qui se traduit par une diminution de courant dans M (voir figure ci-après), l'aiguille dévie vers la gauche.

Relevé correct des phases ; la déviation augmente par rapport à la valeur de la tension prise entre les points R et S

Relevé incorrect des phases ; la déviation diminue par rapport à la valeur de la tension prise entre les points R et S



#### 4. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Calibres	Classe de précision	Caractéristiques d'entrée	Protection
6 V 30 V 150 V 300 V 600 V	2,5 % $V \sim 50 \text{ Hz}^*$ 3 % $V \text{---}$	Consommation 60 mA " 10 mA " "	Fusible 0,1 A Fusible 0,1 A 220 V/5 mn 380 V/1 mn 380 V permanent 600 V permanent
0,06 A 0,3 A 1,5 A 6 A	2,5 % $I \sim 50 \text{ Hz}^*$ 3 % $I \text{---}$	Chute de tension 3 V 1,5 V 0,7 V 0,2 V	Fusible 0,1 A Fusible 0,8 A Fusible 15 A Fusible 15 A
15 A 60 A	5 % $I \sim$	0,2 V 0,2 V	Fusible 15 A Fusible 60 A
1 à 100 $\Omega$		Pile 1,5 V $I_{cc} = 160 \text{ mA}$	Fusible 0,8 A
220 V $\sim$ 380 V $\sim$	Indique l'ordre des 3 phases RST	Consommation < 10 mA	450 V $\sim$ permanent

\* Bande passante :  
15 Hz à 400 Hz (sauf calibre 6 V : 15 Hz à 100 Hz)  
Précision par rapport à 50 Hz : 2,5 %

\* Facteur de crête à 50 Hz : sinusoïdal haché :  
5 (sauf calibre 6 V : 3)  
Précision par rapport à 50 Hz sinusoïdal : 2,5 %

Dimensions : 193 x 164 x 65 mm

Masse : 1,1 kg

#### 5. ACCESSOIRES

##### LIVRÉS AVEC L'INSTRUMENT

1 Pile 1,5 V	AL 0009
2 Fusibles 0,1 A	AA 0860
2 Fusibles 0,8 A	AA 2254
2 Fusibles 15 A	AA 2253
2 Fusibles 60 A	AA 2252
1 Jeu de cordons noir et rouge	AG 0044
1 Cordon avec pince crocodile	AG 0309

##### LIVRÉS SUR DEMANDE

Pince amp. 1/1000 ouverture 15 mm	AM 0010
Pince amp. 1/1000 ouverture 50 mm	AM 0015
Pince amp. 1/1000 ouverture 100 mm	HA 0768
Étui de transport	AE 0163

## 6. UTILISATION

### 6.1. PRESCRIPTION DE SÉCURITÉ

L'utilisation de cet instrument, destiné à la mesure des courants de forte puissance, implique, de la part de l'utilisateur, de respecter les normes de sécurité.

a) Pour les mesures d'intensité, il y a lieu de couper le courant avant d'insérer l'appareil en série dans le circuit.

Si la valeur de l'intensité n'est pas connue, utiliser le calibre le plus élevé et en fonction de la lecture, passer au calibre inférieur **après avoir coupé le courant**. Aucun changement de calibre ne doit être effectué l'appareil étant sous tension. En effet, changer de calibre revient à couper et à rétablir le circuit - puisque l'appareil est en série - il y a alors création d'un extra courant de rupture et de fermeture qui peut, suivant l'intensité, provoquer des étincelles et de ce fait détériorer les bornes de l'appareil.

b) Pour les mesures de tensions, utiliser le calibre le plus élevé si la valeur de la tension à mesurer est inconnue puis, en fonction de la valeur lue, passer aux calibres inférieurs.

**Attention** : pour changer de calibre, débrancher en premier lieu les cordons de mesure des points de mesure.

Dans le cas de recherche de phase, l'opération se fait en deux temps.

1° Prise de mesure entre deux phases par les cordons R et S du multimètre.

2° Branchement du cordon T à la 3ème phase. Il est recommandé, pendant le premier temps de ne pas brancher le 3ème cordon T pour éviter que celui-ci ne vienne en contact avec le sol, des masses magnétiques ou le corps.

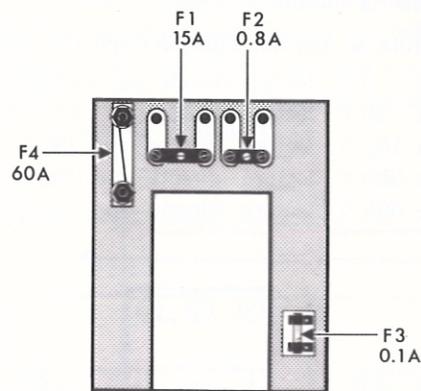
c) Pour les relevés de continuité en fonction ohmmètre, il est conseillé de faire cette mesure sur des circuits déconnectés du secteur.

d) Pour les mesures de 600 V et 60 A sur plus de 10 minutes, il est indispensable de sortir l'appareil de son étui de transport pour faciliter l'aération des éléments intérieurs.

### 6.2. MISE EN PLACE DE LA PILE OHMMÈTRE ET CHANGEMENT DES FUSIBLES

- Oter la vis centrale située au dos de l'appareil, maintenant la plaquette sérigraphiée.

Piles et fusibles sont facilement accessibles - voir ci-après -



0,1 A protection des calibres 6 V - 30 V et 0,06 A  
0,8 A protection des calibres 0,3 A et ohmmètre  
15 A protection des calibres 1,5 A - 6 A - 15 A  
60 A protection du calibre 60 A

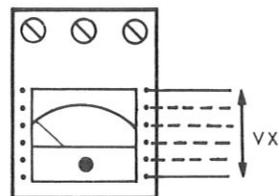
### 6.3. REMARQUE

Quelle que soit la nature du courant, continu, alternatif ou autre, l'aiguille dévie toujours dans le même sens. Il n'y a donc pas nécessité de rechercher la polarité d'une source continue pour effectuer des mesures de tension et de courant.

Par contre, avec cet appareil, il n'est pas possible de repérer la polarité d'une source.

### 6.4. MESURE DE TENSIONS

- Brancher un cordon de mesure dans la douille "COM R  $\sim$ " et l'autre dans la douille de droite correspondant au calibre tension désiré.
- Effectuer la mesure
- La lecture se fait sur l'une des échelles 150 - 300 ou 600  
Calibre 6 V lecture divisée par 100 sur l'échelle 600  
Calibre 30 V lecture divisée par 10 sur l'échelle 300  
Calibre 150 V lecture directe sur l'échelle 150  
Calibre 300 V lecture directe sur l'échelle 300  
Calibre 600 V lecture directe sur l'échelle 600



### 6.5. RECHERCHE DE L'ORDRE DES PHASES RST

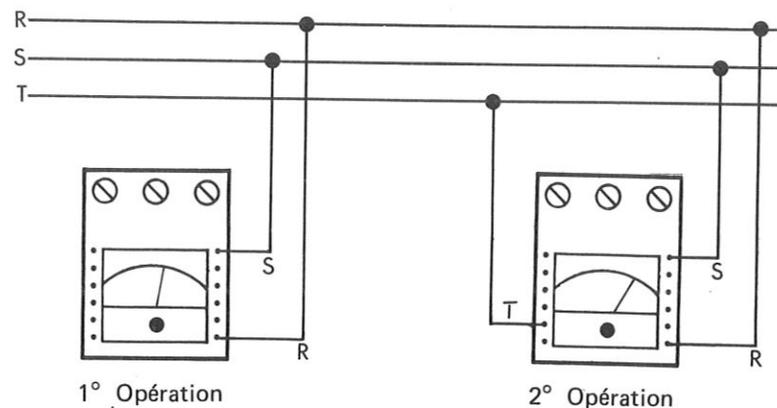
Pour cette mesure, il y a lieu de repérer le neutre s'il est distribué. Pour ce faire :

- Brancher les deux cordons de mesure dans les douilles "COM R  $\sim$ " et 600 V S  $\sim$ "
- Mesurer les tensions entre deux fils de distribution et procéder par élimination en sachant que la tension entre neutre et phase est plus faible qu'entre deux phases.

Lorsque le neutre est repéré :

- Brancher les cordons R et S sur deux phases. Lire la valeur de la tension 220 V ou 380 V suivant le réseau.
- Brancher le 3ème cordon entre la douille T  $\sim$  et la 3ème phase. Si l'indication augmente par rapport au 220 V ou 380 V, l'ordre des phases correspond aux cordons R S et T.

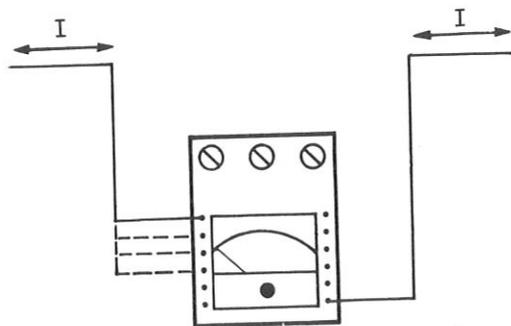
Si l'indication diminue par rapport au 220 V ou 380 V, cela veut dire que les cordons ne sont pas branchés dans l'ordre RST. Il y a lieu d'effectuer une autre mesure en changeant l'ordre de la mesure.



## 6.6. MESURE D'INTENSITÉ JUSQU'A 6 A

- Couper le courant avant intervention sur le circuit.
- Brancher l'appareil en série dans le circuit dont on veut mesurer l'intensité avec :
  - un cordon au "COM R  $\tilde{\sim}$ " et l'autre dans la douille de gauche correspondant au calibre intensité désiré.
- Effectuer la mesure après remise du courant

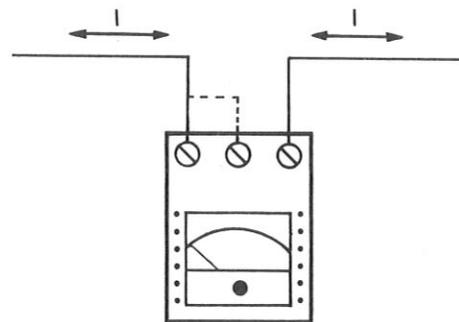
Calibre 0,06 A	lecture divisée par 10000	sur l'échelle 600
Calibre 0,3 A	lecture divisée par 1000	sur l'échelle 300
Calibre 1,5 A	lecture divisée par 100	sur l'échelle 150
Calibre 6 A	lecture divisée par 100	sur l'échelle 600



## 6.7. MESURE D'INTENSITÉ SUPÉRIEURE A 6 A

- Couper le courant avant intervention sur le circuit.
- Brancher l'appareil en série dans le circuit dont on veut mesurer l'intensité avec un fil de forte section au COM borne à vis et l'autre à la borne à vis correspondant au calibre 15 A ou 60 A.
- Nota :** Les bornes peuvent recevoir des cosses à visser ou fils à serrer à passer dans les trous au sommet de l'appareil.
- Effectuer la mesure après remise du courant

Calibre 15 A	lecture divisée par 10	sur l'échelle 150
Calibre 60 A	lecture divisée par 10	sur l'échelle 600



## 6.8. CONTINUITÉ DE CIRCUIT MESURE DE RÉSISTANCE

Cette fonction "sonnette" utilise une pile de 1,5 V à l'intérieur - voir paragraphe 6.2.

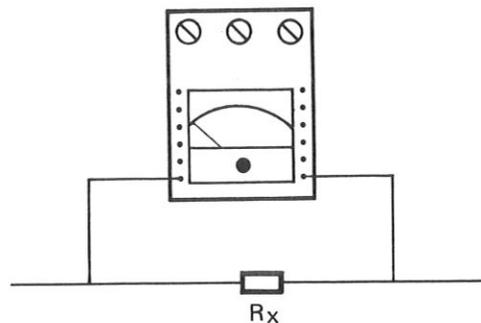
- Brancher les cordons aux douilles " $\Omega +$ " et "COM R  $\approx$ "  
Court-circuiter les cordons.

L'aiguille dévie et se situe en fin de course sur le trait oblique vert entre 1,3 V et 1,5 V, ce qui correspond au "Zéro Ohm" en fonction de l'état d'usure de la pile. Ceci a été fait pour supprimer le tarage du Zéro Ohm que l'on trouve dans les multimètres classiques.

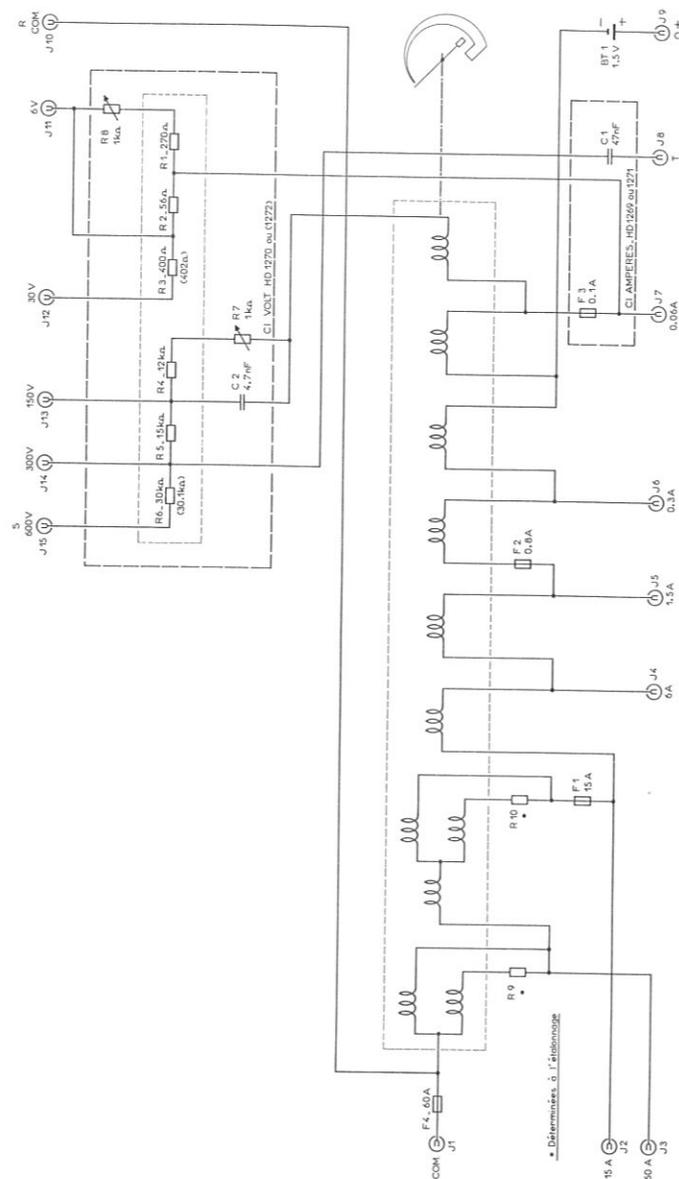
Suivant la position de l'aiguille sur le trait 1,3 ou 1,5 V, lire les valeurs des résistances à l'intersection des traits obliques et d'un arc imaginaire partant du point  $0 \Omega$  entre 1,3 et 1,5 V.

A partir de  $10 \Omega$ , la mesure se fait dans les plages vertes  
côté droit pour  $0 \Omega$  sur 1,5 V  
côté gauche pour  $0 \Omega$  sur 1,3 V

La borne + indique que la polarité positive de la pile est sur cette borne.



MX 114



MX 114 - SCHEMA DE PRINCIPE -