

- 3 gammes : 2.000,0 mV  
200,00 mV  
20,000 mV
- Lecture sur 4 décades de résistances étalons.
- Précision en direct 0,07 %  
» en comparaison 0,01 %
- Possibilité de porter la gamme à 2.000 V avec réducteur extérieur.



### I - UTILISATION DU P 12

Après étalonnage préalable par rapport à une pile étalon (tarage) il permet :

- La mesure en lecture directe de FEM ou DDP de sources continues de toutes natures de quelques  $\mu\text{V}$  à 2 V en 3 gammes.
- La mesure de DDP continue jusqu'à 2.000 V par l'adjonction d'un réducteur de tension RT 10 possédant 3 gammes 20 - 200 et 2.000 V.
- La mesure très précise d'un courant continu déduit de la DDP obtenue par le passage de ce courant dans une résistance étalon.
- La comparaison de deux résistances par comparaison des DDP obtenues aux bornes de ces résistances parcourues par un courant constant.
- La mesure de résistances très faibles (résistances de contact).
- L'étalonnage d'appareils de mesure électriques, cette opération pouvant se ramener suivant le cas à la mesure directe d'une DDP ou à celle d'un courant.
- Par sa grande stabilité l'étude des variations dans le temps d'une source continue.

### II - PRECISION

Erreur possible entre 0,05 et 0,07 % en lecture directe, mais cette erreur est elle-même fonction de plusieurs erreurs :

- L'erreur sur le réglage des résistances étalon constituant les décades
- L'erreur sur la F.E.M. de la pile étalon utilisée
- L'erreur de détermination, variable suivant le galvanomètre employé et son adaptation au circuit.

Cette erreur est au plus égale à 0,01 %, si l'on emploie une méthode de substitution. Les calculs d'erreur et les précautions à prendre sont expliqués en détail dans la notice d'emploi jointe à l'appareil.

### III - L'ETENDUE DE MESURE SE RÉPARTIT EN 3 GAMMES

Calibre x 1	{ maximum affiché 2.011 mV variation min. 100 $\mu\text{V}$
Calibre x 0,1	{ maximum affiché 201,1 mV variation min. 10 $\mu\text{V}$
Calibre x 0,01	{ maximum affiché 20,11 mV variation min. 1 $\mu\text{V}$

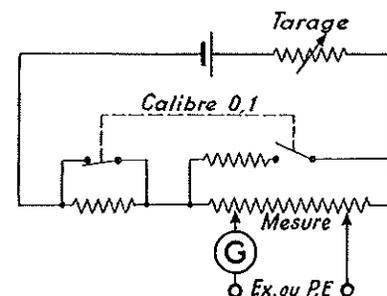
Le  $\mu\text{V}$  est nettement décelé et la mesure est effective à partir de quelques  $\mu\text{V}$ .

Néanmoins la précision globale indiquée plus haut est obtenue lorsque la valeur est affichée sur les 4 décades, c'est-à-dire à partir de quelques millivolts.

### IV - PRINCIPE DE MESURE

La méthode "du potentiomètre" consiste à opposer à la FEM à mesurer une DDP variable, jusqu'à égalité. Cette égalité est vérifiée par l'absence de courant entre DDP et FEM au moyen d'un galvanomètre sensible.

Malgré sa variation, la DDP doit être constamment connue, sa valeur indiquant, à l'opposition parfaite, celle de la FEM inconnue.



Un potentiomètre parcouru par un courant stable fournit par déplacement de son curseur la DDP variable.

Le courant stable est réglé en opposant à cette DDP la FEM d'une pile étalon. Une résistance variable dite de tarage, en série avec le potentiomètre permet le réglage par variation de la résistance totale aux bornes de la source d'alimentation.

En réalité la variation de résistance correspondant au déplacement du curseur s'opère par bonds décimaux successifs obtenus par des commutateurs comprenant 10 résistances de même valeur unitaire. Il est ainsi possible d'atteindre une grande précision de réglage.

## V - RÉALISATION

Le circuit de mesure comprend 4 décades :  
19x100 à 0,03 % — 10x10 à 0,03 % (décades simples)  
10x1 à 0,05 % et 10x0,1 à 0,1 % (décades doubles)

Les résistances sont associées suivant le montage Feussner présentant sur le montage Bouty l'avantage d'éviter la substitution des résistances sur les 2 décades de valeur élevée. La résistance totale est constante et égale à 2.011 Ω.

- Le circuit de tarage d'une valeur maximum de 1.221 Ω comprend 2 décades :

11 x 100 et 11 x 10 et un rhéostat de 11 Ω

- Le courant de tarage est toujours de 1 mA. Mais dans le circuit de mesure le courant constant varie suivant les calibres :

1 mA	gamme	2.011 mV	calibre x 1
0,1 mA	»	201,1 mV	» x 0,1
0,01 mA	»	20,11 mV	» x 0,01

Cette division s'obtient par shuntage du circuit de mesure, des résistances mises en série assurant la valeur constante de 2.011 Ω.

- Le bouton de calibre permet également la position d'étalonnage "E" alors qu'une clé (courant - coupé) assure la mise en service du circuit de tarage.

- Un commutateur "x 1" "x 2" permet de comparer alternativement deux sources inconnues.

- Le galvanomètre est mis en circuit par 2 boutons poussoirs l'un de sensibilité réduite "G 0,1" l'autre de sensibilité entière "G 1" (ce dernier peut être bloqué pour l'examen de la stabilité de sources.

— Tous les commutateurs sont du type à balais équilibrés et ceux du circuit mesure possèdent des plots et des balais en cuivre rouge, de grande surface, assurant une parfaite stabilité de contact (<0,0001 Ω) et une exemption complète de couple thermoélectrique.

- Les résistances, bobinées en manganin (coefficient de température < 2 10<sup>-5</sup>) sur supports indéformables ont subi un vieillissement artificiel suivi d'un contrôle de variation supérieur à une année permettant de garantir une stabilité parfaite.

## VI - PRÉSENTATION

Coffret métallique étanche aux poussières recouvert d'un vernis martelé cuit au four aux dimensions hors tout : 490 x 315 x 180 mm, poids 10 Kg.

Les organes sont fixés sur une platine duralumin de 6 mm d'épaisseur assurant une parfaite rigidité. Le couvercle sans charnière est muni d'une étiquette avec schéma général et principe d'emploi.

## VII - ACCESSOIRES

- PILE ETALON : Tous les éléments type WESTON conviennent. Nous conseillons l'un de nos deux modèles dont la FEM est garantie à 0,01 %

W1 saturée à toute température, coefficient de température, 4.10<sup>-5</sup> V/°C

W4 saturée à 4°C, coefficient de température 1.10<sup>-5</sup> V/°C

- SOURCE D'ALIMENTATION : Utiliser soit une batterie d'accumulateurs au plomb de grande stabilité, de 5 A h environ et d'une tension comprise entre 2,011 et 3,23 V soit une batterie de 2 piles de 1,5 V de forte capacité.

- GALVANOMÈTRE : Choisir un galvanomètre sensible à la tension. Caractéristiques :

Résistance interne : 100 Ω

Résistance extérieure critique : 1.000 à 2.000 Ω

Sensibilité au courant : 10<sup>-8</sup> A/mm

Pour une détermination plus fine, choisir un galvanomètre de sensibilité de 3 à 5 10<sup>-9</sup> A/mm

Nous conseillons le G 223 (1) à index lumineux et cadre tendu et le GM 26 à cadre suspendu dans le cas de haute détermination.

- RÉSISTANCE ÉTALON : Tout modèle d'une précision voisine de 0,01 %. Nous conseillons nos références :

RE 0 0,001 Ω RE 1 0,01 Ω RE 2 0,1 Ω RE 3 1 Ω  
RE 4 10 Ω RE 5 100 Ω RE 6 1.000 Ω

- RÉDUCTEUR DE TENSION RT 10 (2) : Diviseur à résistances à 5 sorties : 0 - 1 kΩ - 10 kΩ - 100 kΩ - 1 MΩ. Il permet de mesurer avec le P 12 des DDP de : 20 - 200 et 2.000 V en adaptant au mieux la résistance au débit que peut admettre la source.

## VIII - GARANTIE

Le P 12 est garanti pendant une période de 1 an contre tout vice de construction éventuel.

Mais utilisé en respectant les indications de la notice d'emploi, le P 12 conserve sa précision et sa stabilité.

(1) Le galvanomètre G 223 peut être utilisé en galvanomètre de 0 et en mesure directe grâce à 11 calibres tension et intensité (voir notice galvanomètre).

(2) Le réducteur de tension RT 10 peut servir de MΩ étalon à 0,1 %.

Département " MESURES " 23 à 27, PLACE JEANNE D'ARC - PARIS 13<sup>e</sup> - Tél. : POR 59-79

SIÈGE SOCIAL : 8 A 14, RUE CHARLES FOURIER - PARIS 13<sup>e</sup> - TÉLÉPHONE Gobelins 83-00