

**METRIX**

---

**TRANSISTORMÈTRE 301**

**Notice d'utilisation**

## TABLE DES MATIERES

---

Photo de l'appareil. Repère des commandes ..	2
1. Généralités .....	1
2. Conception du transistormètre .....	3
3. Principe .....	6
4. Caractéristiques techniques .....	10
5. Mise en œuvre .....	11
Nomenclature des pièces électriques .....	16
Schéma de principe .....	18
Schémas partiels .....	19
Schéma de câblage .....	20

---

## 1. - GENERALITES

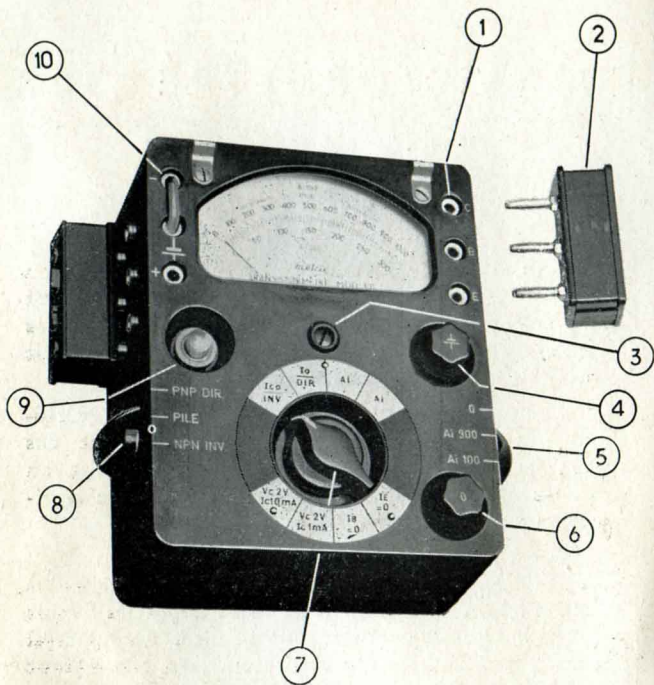
Les semi-conducteurs sont actuellement de plus en plus répandus sur le marché. Les transistors trouvent des applications dans de nombreux domaines : postes récepteurs portatifs, équipements militaires, appareils de prothèse auditive, jouets télécommandés...

Le dépannage des circuits à transistors, la vérification des transistors avant montage, exigent des moyens de contrôle simples et rapides. La mise au point des étages B.F. symétriques nécessite un apairage rigoureux des transistors.

LA COMPAGNIE DE MÉTROLOGIE, dont les différents lampemètres sont connus et appréciés depuis de longues années, se devait de réaliser un appareil répondant aux besoins des utilisateurs, en considérant le problème sous son aspect pratique.

Le TRANSISTORMETRE 301 aura sa place dans les ateliers de montage et de dépannage, au même titre que les contrôleurs universels.

Il permet de mesurer trois caractéristiques utiles pour s'assurer du bon fonctionnement d'un transistor. Il est robuste, peu encombrant, et muni d'un micro-ampéremètre de 100  $\mu$ A.



1 - Douilles pour adaptateur.

2 - Adaptateur.

3 - Remise à zéro.

4 - Tarage.

5 - Commutateur de gain.

6 - Commande d'équilibre.

7 - Commutateur central.

8 - Commutateur de fonction.

9 - Poussoir de mesure.

10 - Cavalier.

## 2. - CONCEPTION DU TRANSISTORMETRE

### 2-1. - CARACTERISTIQUES MESUREES.

Un choix de trois caractéristiques à mesurer a été effectué en tenant compte :

- a) de l'aptitude de ces caractéristiques à donner l'idée la plus précise de la qualité du transistor ;
- b) des conditions d'emploi les plus fréquentes des transistors ;
- c) des données les plus communément présentées par chaque constructeur.

Ces trois caractéristiques sont les suivantes :

2-1-1. - Le courant  $I_{co}$  : se retrouve sur la courbe représentant  $I_c$  en fonction de la tension  $V_c$  pour  $I_E = 0$ , c'est-à-dire lorsque le courant émetteur est nul.

La courbe  $I_{co}V_c$  est très voisine de l'axe des tensions, ce qui indique que la résistance inverse de la diode collecteur base est très élevée.

Le courant  $I_{co}$  sera donc très faible pour un transistor dont la jonction base collecteur est en bon état.

$I_{co}$  est donné par les constructeurs, à 25°; il augmente exponentiellement avec la température (à 100° il peut être 10 fois plus grand qu'à la température ambiante).

$I_{co}$  est souvent appelé courant de saturation  $I_{CBO}$ .

2-1-2. - Le courant  $I_o$  : c'est un courant qui circule sens émetteur-collecteur, avec des polarités de source convenables.



Le courant  $I_o$  est le courant  $I_c$  pour  $V_{CE}$  donné lorsque  $I_B = 0$  (voir courbe représentant  $I_c$  en fonction de  $V$  collecteur-émetteur). Sa valeur est plus grande que celle de  $I_{co}$ .

### 2-1-3. - Le gain en courant $A_i$ .

La mesure de  $A_i$  se fait avec le montage émetteur commun, le collecteur étant en court-circuit.

C'est la caractéristique principale du transistor. Sa valeur a une importance analogue à celle de la pente d'un tube électronique.

$A_i$  est équivalent à  $h_{21}$  dans le cas du montage émetteur commun. Il est encore appelé  $\beta$  ou  $h_{fe}$ .

$A_i$  peut se calculer sur la courbe donnant le courant  $I_c$  en fonction de  $V_{CE}$  pour différentes valeurs de  $I_B$ .

On repère à  $V_{CE}$  constant l'accroissement  $\Delta I_c$  correspondant à un accroissement donné pour  $\Delta I_E$ .

## 2-2. - INTERPRÉTATION DES COMBINAISONS.

### 2-2-1. - Classement.

Aucune normalisation n'étant encore fixée pour l'identification des transistors, ceux-ci sont classés selon une progression alpha numérique (dans cette progression, les chiffres ont priorité sur les lettres).

### 2-2-2. - Colonne « Type ».

On indique dans cette colonne le type du transistor PNP ou NPN.

### 2-2-3. - Colonne $I_{co}$ .

Dans la partie supérieure de la case correspondant au transistor est situé un nombre unique qui donne la valeur moyenne en  $\mu A$  du courant de collecteur.

Dans la partie inférieure, un ou plusieurs nombres donnent les valeurs limites du courant. Si le nombre unique est situé dans la moitié droite de la case, il correspond à la valeur maximum que doit atteindre ce courant.

Un transistor sortant des limites à 25° doit être considéré comme défectueux et cela d'autant plus que l'écart est grand.

2-2-4. - Colonne I<sub>0</sub>: Mêmes remarques que pour 2-2-3.

2-2-5. - Colonne A<sub>i</sub> :

Le gain est exprimé soit, par un nombre unique, soit par un ou plusieurs nombres donnant les limites avec la méthode de notation adoptée au paragraphe 2-2-3.

2-2-6. - Dispersion des caractéristiques des transistors.

Il est très délicat de fixer des valeurs limites aux caractéristiques d'un transistor d'un type donné. En effet, dès l'origine, pour le gain en courant par exemple, la dispersion est très analogue à celle rencontrée dans les tubes à vide, à savoir  $\pm 30\%$  environ par rapport à la valeur moyenne; à cette dispersion d'origine, il faut ajouter l'influence de la température, l'évolution possible dans le temps du transistor, le changement brutal et non réversible d'une caractéristique, consécutif à une surcharge passagère.

Ces valeurs limites ont été indiquées dans la mesure ou les constructeurs les mentionnent.

2-2-7. - Tolérances à admettre.

Dans le cas où figure seul le chiffre moyen de la caractéristique, examinons successivement :

### 2-2-7-1. - $I_{co}$ .

Il est habituel de voir dans les caractéristiques nominales des constructeurs des courants maxima tolérables, égaux à quatre fois le courant moyen ; par ailleurs, l'influence de la température est très importante : une augmentation de  $10^{\circ}$  augmente de plus de deux fois le courant  $I_{co}$ . On devrait donc admettre une tolérance cumulée donnant une valeur égale à huit à dix fois la valeur moyenne.

### 2-2-7-2. $I_o$ .

Les mêmes remarques sont valables pour  $I_o$ .

### 2-2-7-3. - $A_i$ .

L'influence de la température est beaucoup plus faible sur l'amplification en courant ; il semble qu'une limite entre la moitié et le double de la valeur soit encore acceptable.

NOTA. — Il faut s'attendre, dans un avenir proche, à un resserrement des tolérances, les fabricants de semi-conducteurs devenant chaque jour un peu plus maîtres des divers facteurs concourant aux performances des transistors.

## 3. - PRINCIPE

Pour toute l'étude suivante nous considérerons le cas d'un transistor PNP. Il sera utile de se reporter aux schémas partiels et au schéma de principe général.

### 3-1. - MESURE DE $I_{co}$ .

$I_{co}$  est un courant qui prend naissance dans le collecteur sens « BASE - COLLECTEUR », lorsqu'on soumet cette jonction à une tension polarisée dans le sens N.P.



Ce courant est très faible lorsque le circuit de l'émetteur est à vide. (Interrupteur ouvert sur la figure I des schémas partiels).

C'est une caractéristique essentielle du transistor qui nous renseigne sur l'état de la jonction base-collecteur et sur le comportement du transistor aux températures élevées (croissance exponentielle de  $I_{co}$  avec la température).

La mesure du courant  $I_{co}$  est réalisée comme le représente la figure 2 des schémas partiels.

Nous disposons d'une source BI branchée avec la polarité voulue (PNP).

On dispose d'une tension de 2 V. aux bornes de R7 fournie par le diviseur P2, R8, R7 (P2 étant réglé lors du tarage de la pile).

On applique cette tension par l'intermédiaire d'une résistance de protection R3 d'environ 20 K $\Omega$  entre la base et le collecteur.

Un tel montage permet, dans le cas où le transistor présente un court-circuit, d'éviter toute surcharge au microampéremètre, le courant maximum étant dans ce cas de 100  $\mu$ A.

Par ailleurs, quelle que soit la résistance interne de la jonction contrôlée, la dissipation de cette dernière reste dans des limites acceptables.

La position NPN peut être également utilisée pour l'essai des diodes en courant inverse.

### 3-2. - MESURE DE $I_o$ .

$I_o$  est le courant dans le sens « EMETTEUR-COLLECTEUR » produit lorsqu'une tension convenablement polarisée est appliquée entre l'émetteur et le collecteur, la base étant en l'air.

Le montage est représenté sur la figure 4 des schémas partiels. La pile B1 est branchée avec la même polarité (PNP).

Le courant  $I_0$  étant plus grand que  $I_{co}$ , on shunte MI par l'adjonction de la résistance R10.

Le galvanomètre indique 1.000  $\mu$ A en fin d'échelle.

On dispose encore dans ce cas d'une tension de 2 V aux bornes de R7 appliquée par l'intermédiaire de la résistance de protection R5 entre émetteur et collecteur.

S'il y a court-circuit entre les deux électrodes, le courant est limité par la résistance de protection R5 à 1 mA. De même que dans le cas précédent, on reste dans les limites de dissipation.

La position PNP peut également être utilisée pour la mesure du courant direct d'une diode.

### 3-3. - MESURE DU GAIN $A_i$ .

Le montage de la figure 5 est un montage émetteur à la masse. C'est celui que l'on retrouve le plus souvent car il donne le gain maximum avec une impédance d'entrée élevée.

Le gain est défini comme suit :

$$A_i = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_B}$$

$\Delta I_c$  est l'accroissement du courant collecteur lorsque le courant de la base s'accroît de  $\Delta I_B$ .

La mesure du gain se fait en deux opérations :

1° Par une première opération, en plaçant S3 sur 0, on dispose de 2 V. aux bornes de R7 ainsi qu'aux bornes de R8 (après tarage selon la figure 3).

A l'aide de  $P_1$ , on fait varier le courant base  $I_B$  pour amener le courant collecteur  $I_C$  à la valeur de 1 mA.

Lorsque le courant dans la résistance de 2.000  $\Omega$  est de 1 mA et que le courant collecteur est 1 mA également, on a 2 V. entre émetteur et collecteur, 2 V. aux bornes de la résistance 2.000  $\Omega$ , et la différence de potentiel aux bornes  $M_1$  est nulle. Le courant dans  $M_1$  est alors nul.

Cette opération constitue le tarage à zéro du galvanomètre.

Si la résistance choisie est de 200  $\Omega$  le courant collecteur peut être ajusté de la même façon à la valeur 10 mA.

**La valeur 1 mA ou 10 mA choisie dépend du transistor à vérifier, une colonne spéciale précise cette valeur dans les tableaux de combinaisons.**

2° En plaçant le commutateur S3 sur Ai 300, on provoque une variation  $\Delta I_B$  du courant base de 3,3  $\mu A$  par branchement de 1 M $\Omega$  en parallèle sur  $P_1$  et  $R_0$ .

On lit l'augmentation correspondante du courant collecteur  $\Delta I_C$  sur le galvanomètre.

Pour l'échelle 300, la variation de courant collecteur correspondant à la fin d'échelle est de :

$$3,3 \mu A \times 300 = 1 \text{ mA.}$$

Pour l'échelle 100, la position Ai 100 permet de faire varier  $\Delta I_B$  de 10  $\mu A$  en branchant 360 K $\Omega$  en parallèle sur  $P_1$  et  $R_0$ .

On retrouve la même variation de courant collecteur pour la fin d'échelle, soit 10  $\mu A \times 100 = 1 \text{ mA.}$

## 4. - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

### 4-1. - MESURE DE $I_{co}$ OU DU COURANT INVERSE D'UNE DIODE.

- Force électromotrice du circuit de mesure 2V.
- Courant admissible en court-circuit : 100  $\mu$ A.
- Puissance maximum dissipée dans la jonction : 50  $\mu$ W.
- Précision de la mesure : 2 %.

### 4-2. - MESURE DE $I_o$ OU DES DIODES EN DIRECT.

- Force électromotrice du circuit de mesure : 2V.
- Courant admissible en court-circuit : 1.000  $\mu$ A.
- Puissance maximum dissipée dans le transistor ou la diode : 0,5 mW.
- Précision de la mesure : 2 %.

### 4-3. - MESURE DE $A_i$ .

- Tension émetteur collecteur : 2V.
- Courant collecteur : 1 mA ou 10 mA.
- Variation du courant base pour  $A_i 300 = 3,3 \mu$ A.
- Variation du courant base pour  $A_i 100 = 10 \mu$ A.
- Puissance maximum dissipée dans le transistor : 40 mW.
- Surcharge maximum que peut subir le galvanomètre : 20 fois la valeur nominale.

Résistance présentée à la source d'alimentation (pile intérieure ou source extérieure branchée entre les douilles + et -)  $> 100 \Omega$ .

### 4-4. - DIMENSIONS HORS TOUT (sans les accessoires) : 55 $\times$ 165 $\times$ 165 mm.

4-5. - **POIDS** (sans les accessoires) : 1,100 kg.

4-6. - **TYPE DE PILE** : Pile standard de 4,5 V.

4-7. - **FOURNITURES** :

	Réf.
1 Adaptateur pour transistor avec poussoir et serrage automatique .....	HA. 389
1 Adaptateur pour transistor avec 2 supports .....	HA. 418
1 Adaptateur pour diodes avec repère de branchement .....	HA. 382

## 5. - MISE EN ŒUVRE

5-1. - **TARAGE DE LA PILE.**

Il se fait avant chaque mesure :

5-1-1. - Placer le commutateur central (7) sur la position  $I_{co}/INV$ .

5-1-2. - Placer le commutateur (8) sur la position **PILE**.

5-1-3. - Appuyer sur le bouton poussoir (9) et amener l'aiguille, à l'aide du potentiomètre (4) sur le repère rouge gravé « PILE ».

5-2. - **MESURES DES CARACTÉRISTIQUES D'UN TRANSISTOR.**

5-2-1. - Choisir l'adaptateur convenable pour la mesure et fixer le transistor en tenant compte des repères CBE (Collecteur, Base, Emetteur).

5-2-2. - Effectuer le tarage de la pile (voir 5-1) après avoir branché l'adaptateur (2) et le transistor sur les douilles (1) de l'appareil.



5-2-3. - Placer le commutateur (8) sur PNP ou NPN selon le type de transistor mesuré (les transistors actuels sont en majorité de type PNP).

5-2-4. - **Mesure de  $I_{co}$ .**

Mettre le commutateur central (7) sur  $I_{co}/INV$ .

Appuyer sur le poussoir (9).

Lire  $I_{co}$  sur l'échelle supérieure; il est exprimé en  $\mu A$  par les chiffres noirs (on lit 100  $\mu A$  en fin d'échelle).

5-2-5. - **Mesure de  $I_o$ .**

Mettre le commutateur central (7) sur  $I_o/DIR$ .

Appuyer sur le poussoir (9).

Lire  $I_o$  sur l'échelle supérieure; il est exprimé en  $\mu A$  par les chiffres noirs multipliés par 10 en ajoutant le zéro rouge (on lit 1.000  $\mu A$  en fin d'échelle).

5-2-6. - **Mesure de  $A_i$ .**

Lorsque les mesures 5-2-4 et 5-2-5 sont correctes, on peut effectuer la mesure du gain  $A_i$ .

Certains transistors ont des courants  $I_{co}$  et  $I_o$  notablement différents de ceux indiqués dans les combinaisons, tout en ayant un gain normal. Quels que soient les résultats des mesures précédentes, on effectuera la mesure de  $A_i$ .

5-2-6-1. - Placer le commutateur de gain (5) sur 0 et le commutateur central (7) sur  $I_c = 1$  mA (ou  $I_c = 10$  mA) suivant le courant collecteur admissible (la valeur à afficher est indiquée dans les combinaisons). Appuyer sur le poussoir (9) et amener l'aiguille du galvanomètre au zéro à l'aide du potentiomètre (6).

5-2-6-2. - Passer le commutateur de gain (5) sur  $A_i 300$ . Lire le gain en appuyant sur le poussoir (9) directement sur l'échelle inférieure.

Si le gain est inférieur à 100 :

Passer le commutateur (5) sur Ai 100 et lire directement sur l'échelle supérieure (chiffraison noire).

### 5-3. - VÉRIFICATION D'UNE DIODE.

5-3-1. - Brancher la diode sur l'adaptateur comportant deux douilles avec le sens indiqué par la gravure de cet adaptateur (la cathode est branchée à la douille repérée par un point rouge).

5-3-2. - Brancher diode et adaptateur sur l'appareil et effectuer le tarage (voir 5-1).

5-3-3. - Mesure du courant inverse.

Placer le commutateur (8) sur NPN inverse.

Placer le commutateur (7) sur  $I_{co}/INV$ .

Appuyer sur le poussoir (9). La lecture du courant inverse se fait sur l'échelle supérieure : il est exprimé en  $\mu A$  par les chiffres noirs (on lit 100  $\mu A$  en fin d'échelle).

5-3-4. - Mesure du courant direct.

Placer le commutateur (8) sur PNP direct.

Placer le commutateur (7) sur  $I_o/DIR$ .

Appuyer sur le poussoir (9). La lecture du courant direct se fait sur l'échelle supérieure ; il est exprimé en  $\mu A$  par les chiffres noirs multipliés par 10 en ajoutant le zéro rouge (on lit 1.000  $\mu A$  en fin d'échelle).

### 5-4. - REMARQUES ANNEXES.

5-4-1. - Alimentation.

L'appareil fonctionne normalement au moyen d'une pile de 4,5 V. à laquelle il est demandé un faible débit pendant de courts instants.

Quand la tension est inférieure à 4 V. la pile doit être changée. Le tarage n'est plus possible.

On peut ôter le cavalier (10) pour mettre en série entre les deux douilles ainsi libérées, une source additionnelle, en vérifiant les polarités.

Si l'on ajoute 2 volts, la tension totale devient 6 volts. La tension appliquée au transistor est la moitié, soit 3 volts. Le tarage de la pile doit s'effectuer sur le point 75 de l'échelle noire supérieure.

Si l'on ajoute 4 volts, la tension totale devient 8 volts. Le tarage doit s'effectuer en fin d'échelle et la tension appliquée au transistor est alors de 4 V.

Les mesures sont possibles, mais la lecture de Ai n'est plus directe.

**Tarage sur 75** (alimentation avec 6 v.).

Multiplier la lecture par  $2/3$ .

**Tarage sur 100** (alimentation avec 8 v.).

Diviser la lecture par 2.

On peut également remplacer la pile interne par une source extérieure en ôtant le cavalier (10) et en branchant entre les douilles + et - la source extérieure choisie.

5-4-2. - Adaptateurs pour mesures.

Trois adaptateurs sont utilisables (voir 4-7).

## 5-5. - UTILISATION DES TABLEAUX DE COMBINAISONS.

Les tableaux de combinaisons ont été faits en fonction des données fournies par les constructeurs pour les caractéristiques mesurées par l'appareil.

Les résultats affichés sont parfois incomplets car certains constructeurs ne donnent pas toutes les caractéristiques  $I_0$ ,  $I_{c0}$  et  $A_i$ .

Souvent les tensions de mesure sont différentes, mais les mesures et résultats affichés demeurent tout de même valables.

Par exemple, pour le courant  $I_{c0}$ , la mesure se fait sous 2 V. inverse, mais le courant demeure constant pour une plage assez importante de tensions inverses. Par suite, cette mesure à 2 V. est encore valable lorsque les constructeurs indiquent une tension inverse d'essai de 20 V. ou 30 V. par exemple.



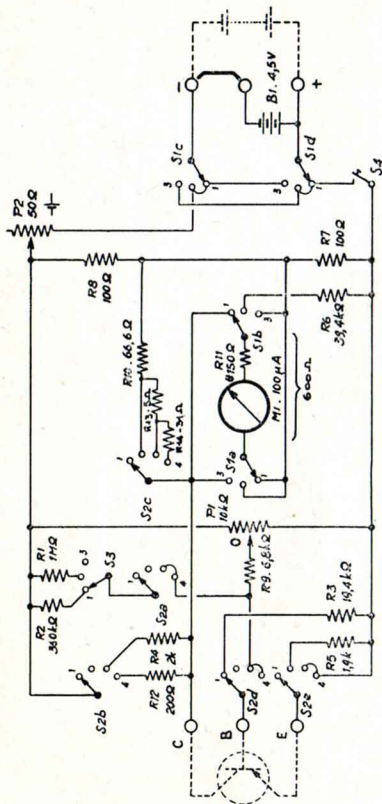
# NOMENCLATURE DES PIÈCES ELECTRIQUES

Symbole	Valeur	Caractéristiques	Repère METRIX	Repère Fournisseurs
		<b>RÉSISTANCES</b>		
R1	1 MΩ	1 % 1/2W		DACO
R2	360 KΩ	1 % 1/2W		»
R3	19400 Ω	1 % 1/2W		»
R4	2 KΩ	1 % 1/2W		»
R5	1900 Ω	1 % 1/2W		»
R6	39.4 KΩ	1 % 1/2W		»
R7	100 Ω	1 % 1/2W		»
R8	100 Ω	1 % 1/2W		»
R9	6.8 KΩ	1 % 1/2W		»
R10	66.6 Ω	Bobinée cuivre émaillé Ø 5/100.	LD. 187	»
R11	150 Ω	Résistance d'appoint galvano.	LD. 9/3	
R12	200 Ω	1 % 1/2W		»
R13	5 Ω	Bobinée, fil constantan 0 Ø 20/100 - 2 cs.	LD. 190	
R14	31 Ω	1 % 1/2W		



# NOMENCLATURE DES PIÈCES ELECTRIQUES

Symbole	Valeur	Caractéristiques	Repère METRIX	Repère Fournisseurs
M1	100 $\mu$ A	<b>GALVANOMETRE</b> Appointé à 600.	NA. 698	
B1	4.5 V	<b>PILE</b> LECLANCHE.	AL. 3	
P1	10 K $\Omega$	<b>POTENTIOMETRE</b> Repris 10 K $\Omega$ , courbe B.	UA. 183	RADIOHM D2 <sup>1</sup> log. B.
P2	50 $\Omega$	Repris 50 $\Omega \pm 20\%$ li- néaire axe $\varnothing$ 6 - long. 22.	UA. 182	OHMIC type MPI.
S1	abcd	<b>CONTACTEURS</b> 3 positions - 4 circuits, 2 grains normaux + 2 grains étroits.	KE. 271	JEANRENAUD type MQHS.
S2	abcde	4 positions - 5 circuits, grains normaux.	KE. 270	JEANRENAUD type H.
S3		Inverseur unipolaire 3 positions. Axe $\varnothing$ 6.	KE. 277	JEANRENAUD type 25.
S4		Contact de commande. Touche au repos circuit ouvert.	AA. 253	ARNOULD réf. 2005.



Pos. 1 - A1 100  
 Pos. 2 - A1 300  
 Pos. 3 - 0  
 Contacteur - S3

Pos. 1 - I<sub>co</sub> INV - I<sub>e</sub> = 0  
 Pos. 2 - I<sub>o</sub> DIR - I<sub>b</sub> = 0  
 Pos. 3 - A1 - V<sub>c</sub> 2V - I<sub>c</sub> 1mA  
 Pos. 4 - A1 - V<sub>c</sub> 2V - I<sub>c</sub> 5mA

Contacteur S2a...e  
 Pos. 1 - PNP, DIR  
 Pos. 2 - PNP  
 Pos. 3 - NPN, INV

TRANSISTORMETRE - MOD. 301 METRIX  
SCHEMA DE PRINCIPE

EMETTEUR Accepteur      BASE Donneur      COLLECTEUR Accepteur

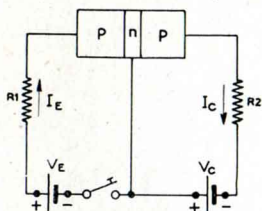


FIG.1

MESURE DE  $I_{co}$

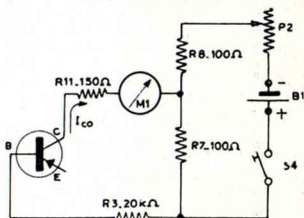


FIG.2

TARAGE

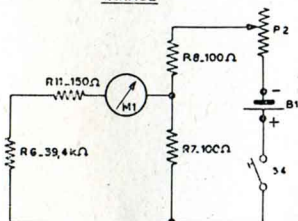


FIG.3

MESURE DE  $I_o$

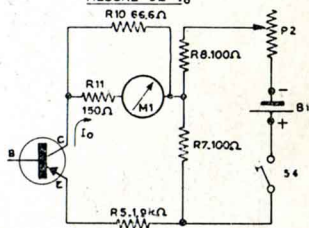


FIG.4

MESURE DE  $A_i$

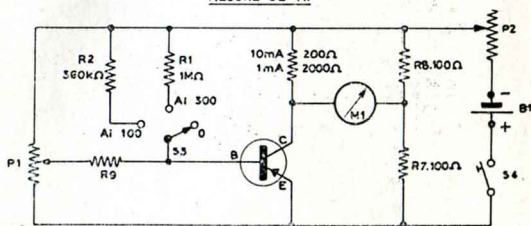
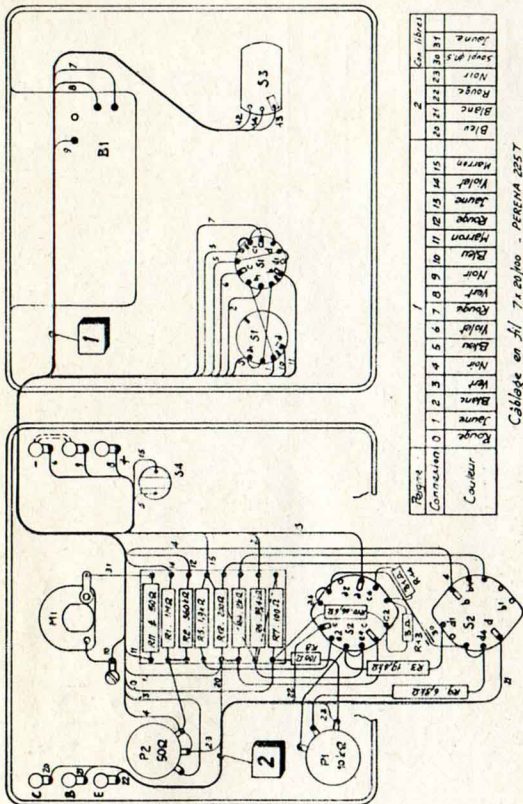


FIG.5

TRANSISTORMÈTRE MOD 301 - MÉTRIX -  
SCHEMAS PARTIELS



Régime		Cm. livres	
Connexion 0	1 2 3 4	20 21 22 23 24 25	26 27 28 29 30 31
Coilteur	Rouge Blanc Noir	Rouge Blanc Noir	Jaune Blanc Noir

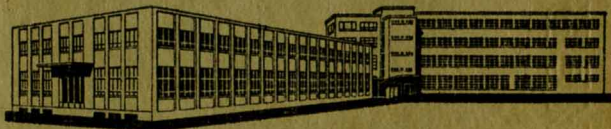
Câblage en J1 7 x 20/100 - PERENA 225 T

TRANSISTORMETRE MOD. 301 METRIX  
SCHEMA DE CÂBLAGE

## AUTRES FABRICATIONS

---

- *Contrôleurs Industriels et Universels*
- *Hétérodynes Universelles*
- *Ponts de Mesure et à Impédances*
- *Voltmètres à Lampes*
- *Lampemètres de Service et de Laboratoires*
- *Générateurs B. F. - H. F. - V. H. F.*
- *Wobulateurs Télévision*
- *Oscillographes*
- *Appareils de Tableau*



**COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE**

ANNECY - FRANCE



# transistormètre

## 301

Mesure en montage Emetteur Commun trois des caractéristiques essentielles des transistors PNP ou NPN, dont le courant collecteur est compris entre 1 et 500 mA.

Contrôle également les courants inverse et direct des diodes.

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

**Courant inverse collecteur base :**  $I_{CO}$  (ou  $I_{CBO}$ )

Gamme de mesure 0 à 100  $\mu$ A. Résistance protection 20 K $\Omega$

**Courant collecteur pour un courant de base nul :**  $I_{CO}$

Gamme de mesure 0 à 1 mA. Résistance protection 2 K $\Omega$

**Gain en courant  $A_i$  ( $\beta$ ,  $h_{21}$  ou  $h_{fe}$ )**

Deux gammes à lecture directe : 0 - 300,0 - 100

Tarage du courant collecteur : 1 ou 10 mA

**Courant inverse des diodes :**

Gamme de mesure : 0 à 100  $\mu$ A. Résistance protection 20 K $\Omega$

**Courant direct des diodes :**

Gamme de mesure : 0 à 1 mA. Résistance protection 2 K $\Omega$

**Accessoires :**

Deux Adaptateurs Transistors : Supports standard et à serrage automatique.

Adaptateur Diodes : Support à douilles.

**Alimentation :** Par pile 4.5 V - 2 V sur le circuit de mesure.

**Dimensions :** 165 x 160 x 72 mm.

**Poids net :** 1 kg

BOITE POSTALE 30

**MEIRIX** C<sup>IE</sup> G<sup>LE</sup> DE MÉTROLOGIE

ANNECY - FRANCE

Bureau de PARIS

56, Av. Emile Zola, PARIS XV<sup>e</sup> - Tél. BLO 63-26 (lignes groupées)