



notice d'utilisation

**multimètres
multipréci**

MN 5102 A

MN 5103 RMS

DZ 5835 - Éd. 05/1982

1 INTRODUCTION

Les MN 5102 A et MN 5103 RMS sont des multimètres numériques autonomes à zéro automatique, présentant la plus grande simplicité d'utilisation et le minimum de risque d'erreurs de lecture. La précision de ces appareils est comparable à celle des multimètres de laboratoire.

De plus, ils ont été particulièrement étudiés pour offrir à l'utilisateur une protection maximale contre les surcharges accidentelles importantes et contre tout risque d'électrocution (bornes de sécurité).

Ce sont des appareils complets : 28 calibres et fonctions (V, I, Ω , test diode).

Ils possèdent un calibre 200 V \sim basse impédance spécialement étudié pour les électriciens.

Un seul commutateur permet la mise sous tension ainsi que le choix du calibre et de la fonction.

Le modèle MN 5103 RMS permet, en plus, des mesures en valeur efficace vraie sur des courants alternatifs non sinusoïdaux (facteur de crête : ≤ 4).

2 CARACTÉRISTIQUES

2.1 NORMES APPLICABLES

Classe de sécurité : selon la norme CEI 348 (NFC 42-020 ; VDE 0411).

- classe de protection : 2.
- tension d'isolement : 650 V max.
- essais effectués suivant paragraphes 9.7.1, 9.7.3 et 9.7.4 de la norme.

Conditions climatiques : selon la norme CEI 359.

- catégorie de fonctionnement : I (paragraphe 6).
 - domaine de référence : 23 ± 2 °C.
- Humidité relative : 45 % à 75 %.
- domaine nominal de fonctionnement : $+5 + 40$ °C.
- Humidité relative : 20 % à 80 % sans condensation.
- domaine limite de fonctionnement : $-10 + 55$ °C.
- Humidité relative : 10 à 70 %.
- domaine limite de stockage et de transport : $-30 + 60$ °C.

Conditions mécaniques : selon les normes CEI 68-2-6 et GAM T 13.

- essais de vibrations : annexe D de la CEI 68-2-6.
- essais de chute libre : GAM T 13, sévérité AB.

Mesures dans les conditions de référence : selon la norme CEI 485.

MN 5102 A :

Ce multimètre correspond à la catégorie d'utilisation «appareil de laboratoire itinérant» définie par la GAM T 4.

2.2 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Appareils de poche autonomes, affichage à cristaux liquides; hauteur : 13 mm.

2 000 points de mesure (3 1/2 digits).

Polarité automatique.

Dépassement :

En cas de dépassement, il y a extinction des trois derniers chiffres avec indication de 1 ou de -1. Le dépassement de la capacité de mesure peut aussi se manifester par un clignotement de l'affichage.

2.3 SPÉCIFICATIONS

28 calibres :

- 100 μ V (résolution) à 1 000 V— et 750 V~,
- 1 μ A (résolution) à 10 A— et ~,
- 0,1 Ω (résolution) à 20 M Ω .
- positions spéciales «test diode» et 200 V~ basse impédance (spécial électricien).

Bornes et cordons de sécurité, fusible rapide 2A/380 V à haut pouvoir de coupure (20 kA~).

Commutateur rotatif court-circuitant.

Alimentation : 1 pile standard 9 V (6 LF 22 ou 6 F 22)

Autonomie typique :

- MN 5102 A : 1 500 heures avec la pile 6 LF 22,
- MN 5103 RMS : 400 heures avec la pile 6 LF 22.

Indicateur d'usure de la pile.

Coefficient de température : < 10 % de la précision par °C.

Fréquence de mesure : 2,5 mesures par seconde.

Dimensions : 87 mm x 186 mm x 41 mm.

Masse : 370 g.

2.4 TENSION CONTINUE

Calibres : 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 1 000 V.

Résolution : 100 μ V.

Précision : 0,1 % L + 1 u. L = lecture.

Résistance d'entrée : 10 M Ω .

Tension maximale admissible :

- calibre 200 mV : 380 V eff,
- autres calibres : 1 100 V— ou crête alternatif.

Réjection de mode série : ≥ 70 dB à 50 et 60 Hz.

Réjection de mode commun : ≥ 130 dB en continu, 50 et 60 Hz.

2.5 TENSION ALTERNATIVE

Composante continue isolée.

MN 5102 A : valeur efficace d'une tension sinusoïdale (à partir de la valeur moyenne redressée).

MN 5103 RMS : valeur efficace vraie. Facteur de crête : ≤ 4 .

Calibres : 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 750 V eff.

Calibre spécial : 200 V~ basse impédance.

Résolution : 100 μ V.

Précision de 10 à 1 999 points :

	200mV	2 V	20 V	200 V	750 V
25 Hz à 1 kHz	0,5 % L + 2 u				1 % L + 2 u
1 kHz à 2 kHz	0,5 % L + 4 u			1,5 % L + 4 u	
2 kHz à 5 kHz	1 % L + 8 u				
5 kHz à 10 kHz	2 % L + 16 u				

Calibre 200 V~ basse impédance : précision 5 % de la lecture (de 20 Hz à 400 Hz).

Impédance d'entrée : 10 M Ω shuntés par $C_e < 75$ pF

Impédance d'entrée calibre 200 V~ basse impédance : 100 k Ω .

Réjection de mode commun : ≥ 80 dB à 50 et 60 Hz.

Tension maximale admissible :

- calibres 200 mV et 200 V~ basse impédance : 380 V eff. ou 400 V—.
- autres calibres : 1 100 V— ou crête alternatif.

2.6 COURANTS CONTINU et ALTERNATIF

Calibres : 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A et 10 A.

Résolution : 1 μ A.

Précision :

• en continu :

- calibres 2 mA à 2 A : 0,25 % L + 1 u.

- calibre 10 A : 0,5 % L + 1 u.

• en alternatif :

- calibres 2 mA à 2 A de 30 Hz à 1 kHz : 0,5 % L + 2 u.

- calibre 10 A de 20 Hz à 400 Hz : 1 % L + 2 u.

MN 5102 A : valeur efficace d'une tension sinusoïdale (à partir de la valeur moyenne redressée).

MN 5103 RMS : valeur efficace vraie. Facteur de crête : ≤ 4 .

Chute de tension (C.T.) :

Cal. (mA)	2	20	200	2 A	10 A
C.T. (mV)	210	220	300	700	300

Protection :

• entrée A : par fusible rapide 2 A/380 V à haut pouvoir de coupure (20 kA \sim).

• entrée 10 A : non protégée, supporte 20 A pendant 30 secondes.

2.7 RÉSISTANCE

Calibres : 200 Ω , 2 k Ω , 20 k Ω , 200 k Ω , 2 M Ω , 20 M Ω .

Résolution : 0,1 Ω .

Précision :

- calibre 200 Ω : 0,2 % L + 2 u,

- calibres 2 k Ω , 20 k Ω et 200 k Ω : 0,2 % L + 1 u.

- calibre 2 M Ω : 0,5 % L + 1 u.

- calibre 20 M Ω : 1 % L + 1 u.

Tension en circuit ouvert : ≤ 1 V, sauf calibre 200 Ω ≤ 3 V.

Courant en court-circuit : 2 mA.

Protection : 380 V eff.

2.8 TEST DIODE

Calibre : 2 V $-$.

Résolution : 1 mV.

Courant de test : 1,6 mA.

Protection : 380 V eff.

3 ACCESSOIRES DE MESURE

3.1 FOURNIS AVEC L'APPAREIL

• Cordons de sécurité (rigidité 6 kV).

• Pile 9 V, type 6 LF 22.

• 1 fusible 5 x 20 mm rapide 2 A/380 V à haut pouvoir de coupure (20 kA \sim).

3.2 FOURNIS EN OPTION

• Shunts pour mesure de courants supérieurs à 10 A.

• Sondes haute tension. Deux modèles :

- 3 000 V \approx , type AN 5816, } Voir chapitre 6.13

- 30 000 V $-$, type AN 5817. }

• Pince ampèremétrique 100/1, type AN 5809 ayant les caractéristiques suivantes :

- rapport : 100/1 A,

- classe : 0,5 à 50 Hz pour une puissance maximale de 1 VA.

- masse : environ 500 g.

• Pince ampèremétrique 1 000/1, type PTR 1 ayant les caractéristiques suivantes :

- rapport : 1 000/1 A,

- classe : 2 à 50 Hz, pour une puissance maximale de 30 VA,

- tension d'épreuve : 3 000 V, 50 Hz,

- erreur inférieure à 5 % jusqu'à 2 000 Hz,

- diamètre de prise maximum : 43 mm,

- masse : 500 g.

• Sacoche de transport, type AN 5807.

• Gaine antichoc type AN 5815.

Cette gaine caoutchouc protège l'appareil contre les chocs tout en laissant accès aux commandes. Elle comporte une poignée permettant un transport facile de l'appareil.

• Sonde de température, type AN 5812, mesurant des températures entre $- 50^{\circ}\text{C}$ et $+ 150^{\circ}\text{C}$. Voir paragraphe 6.11 « Mesure de température » pour de plus amples détails.

Pour l'utilisation des deux pinces ampèremétriques types AN 5809 et PTR 1, se reporter au paragraphe 6.12.

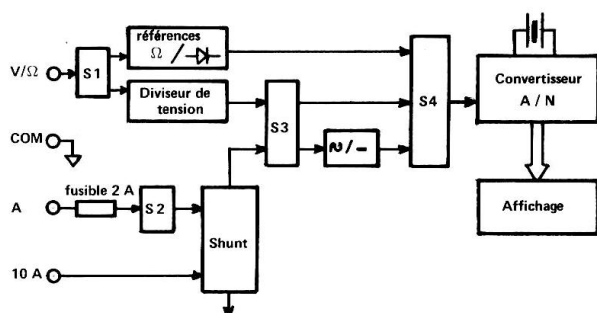
4 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

4.1 GÉNÉRALITÉS

Le principe de fonctionnement des MN 5102 A et MN 5103 RMS correspond au schéma de la figure 1 ci-dessous.

Se reporter également aux schémas de principe, en fin de notice :

- MN 5102 A : SPM 3061 C,
- MN 5103 RMS : SPM 3071 C.



S 1 - S 2 - S 3 - S 4 :
commutateurs de fonction ou de gamme

FIGURE 1 : schéma synoptique

4.2 ANALYSE DU SCHÉMA

4.2.1 CONVERTISSEUR ANALOGIQUE/NUMÉRIQUE 2 000 points

Le convertisseur (CI 3) est un circuit LSI de technologie C.MOS.

De type convertisseur double-rampe, il fournit également les commandes de l'affichage à cristal liquide.

Sa sensibilité nominale d'entrée pour 2 000 points de mesure est de $\pm 0,2V$ et le rôle des commutateurs et des conditionneurs d'entrée est de lui fournir en permanence une tension continue comprise entre ces deux valeurs.

Il est piloté par un oscillateur à quartz de fréquence 40 kHz fournissant les différents signaux nécessaires à son fonctionnement et, en particulier :

- la période d'intégration du signal d'entrée de 100 ms, permettant une excellente réjection en mode

commun et mode série des perturbations dues au réseau (50 ou 60 Hz).

- le signal alternatif à 50 Hz nécessaire à la commande de l'affichage à cristal liquide.

Pour effectuer une mesure, le convertisseur a besoin de deux tensions :

- la tension d'entrée inconnue, comprise entre $-0,2$ et $+0,2V$, et
- une tension de référence de 100,0 mV, sauf en mesure de résistances : se reporter au paragraphe 4.2.4.

Cette tension de référence est fournie par RF 1, associée au diviseur du réseau RR 3 et au potentiomètre P 1.

4.2.2 MESURE DE TENSIONS

Les mesures de tensions continues ou alternatives utilisent le même réseau diviseur $10 M\Omega$ (RR 1).

Le commutateur de calibre sélectionne le rapport du diviseur assurant une tension de sortie comprise entre $-0,2V$ et $+0,2V$.

Si la fonction $V\sim$ est choisie, la tension de sortie du diviseur est appliquée :

- dans le cas du MN 5102 A : au redresseur double alternance (CI 1 et les composants associés), calibré pour donner une tension moyenne continue égale à la valeur efficace d'un signal alternatif sinusoïdal.
- dans le cas du MN 5103 RMS : au circuit intégré CI 1 effectuant la conversion de la tension efficace vraie du signal appliqué en tension continue.

4.2.3 MESURE DE COURANTS

Ces mesures sont effectuées au moyen d'un shunt constitué par le réseau RR 2 et la résistance R 3.

Le fusible F 1 et les diodes D 1 et D 2 assurent la protection de ce shunt. Seule l'entrée 10 A n'a pas de protection.

En fonction $I\sim$, la tension de sortie du shunt est appliquée, soit au redresseur (MN 5102 A), soit au circuit intégré (MN 5103 RMS), comme indiqué au paragraphe 4.2.2.

4.2.4 MESURE DE RÉSISTANCES

Ces mesures sont effectuées en utilisant la fonction quotientmètre du convertisseur analogique/numérique. Le schéma de principe en est indiqué, ci-dessous, figure 2.

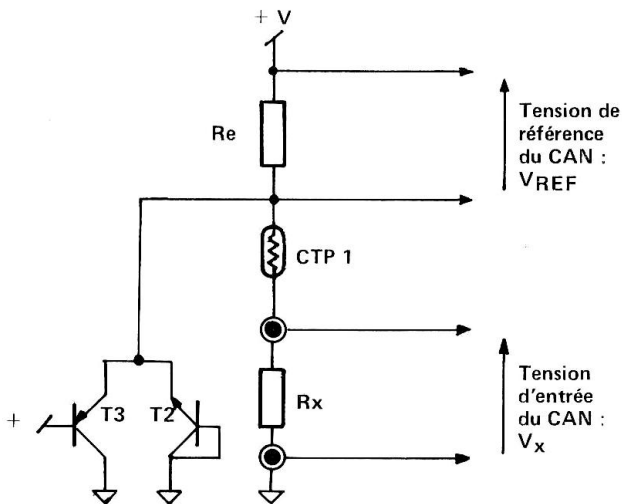


FIGURE 2
principe de mesure de résistances

Le commutateur sélectionne parmi le réseau RR 1 la résistance R_e égale au demi-calibre choisi.

Par exemple : $R_e = 1 \text{ M}\Omega$ sur calibre $2 \text{ M}\Omega$. Le rapport des deux résistances $\frac{R_x}{R_e}$ est égal au rapport des tensions à leurs bornes ($\frac{V_x}{V_{REF}}$).

Le convertisseur affiche un nombre de points $n = 1\,000 \frac{V_x}{V_{REF}}$, c'est-à-dire $n = 1\,000 \frac{R_x}{R_e}$.

Pour $R_x = R_e$, $n = 1\,000$, d'où le choix des valeurs de R_e indiqué précédemment.

Une résistance à coefficient de température positif (CTP 1) associée aux transistors T 2 et T 3, assure la protection de l'appareil sur cette fonction.

4.2.5 TEST DIODE

Le calibre «test diode» est basé sur le même principe. On fait passer un courant dans la jonction. Suivant

qu'elle se trouve dans le sens passant ou bloqué, la tension mesurée à ses bornes variera de la valeur de la chute de tension dans le sens passant (quelques centaines de mV) à la tension dans le sens bloqué, équivalente à un circuit ouvert. Cette tension sature le convertisseur : le sens bloqué est donc facilement identifiable.

5 INSTRUCTIONS AVANT UTILISATION

5.1 DÉBALLAGE - REMBALLAGE

5.1.1 DÉBALLAGE

Les multimètres MN 5102 A et MN 5103 RMS ont été vérifiés mécaniquement et électriquement avant expédition. Ils doivent donc être exempts de tout dommage extérieur ; toutefois, il est prudent de procéder à une vérification rapide afin de pouvoir détecter toute détérioration éventuelle pouvant avoir été occasionnée lors du transport.

S'il en est ainsi, faire immédiatement les réserves d'usage auprès du transporteur.

5.1.2 REMBALLAGE

Dans le cas d'une réexpédition, utiliser de préférence l'emballage d'origine et indiquer le plus clairement possible, par une note jointe à l'appareil, les motifs du renvoi.

5.2 DESCRIPTION ET ORGANES DE COMMANDE

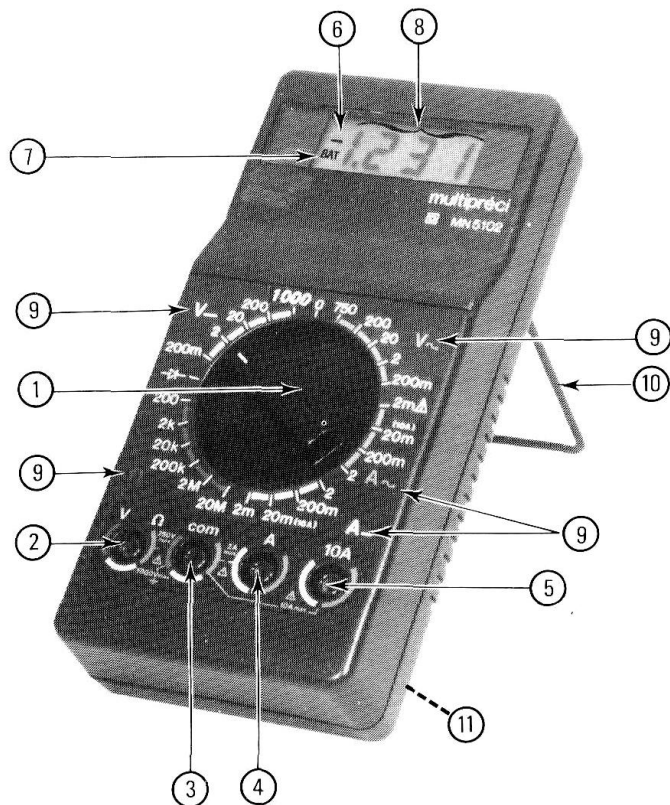


FIGURE 3
Organes de commande

5.2.1 FACE AVANT

- ① Commutateur de fonctions/calibres permettant de mettre sous tension l'appareil et de choisir le calibre correspondant au type de mesure à réaliser (tension, courant, résistance, test diode).
- ② Borne d'entrée positive « Ω/V », «Point chaud» pour la mesure des tensions alternatives et continues, des résistances, ainsi que pour le calibre «test diode».

- ③ Borne d'entrée «com». Elle est commune à toutes les mesures et sera utilisée dans tous les cas.

Remarque : 650 V indique la tension d'isolement à ne pas dépasser.

- ④ Borne d'entrée positive «A» utilisée pour la mesure des courants continus ou alternatifs ne dépassant pas 2 A.

- ⑤ Borne d'entrée positive «10 A» utilisée pour la mesure des courants continus ou alternatifs jusqu'à 10 A.

- ⑥ Le signe «—» est affiché pour les calibres V continu et I continu lorsque la tension ou le courant est négatif.

- ⑦ Le signe «BAT» apparaît lorsque la pile est déchargée. Toutefois, il reste à l'appareil une certaine autonomie qui dépendra du calibre choisi lors des utilisations futures.

- ⑧ Affichage à cristaux liquides affichant 4 chiffres de 13 mm. L'afficheur le plus à gauche ne peut indiquer que le chiffre 1. Les trois autres indiquent les chiffres de 0 à 9. En cas de dépassement, il y a extinction des 3 derniers chiffres et indication de 1 ou de — 1.

Le dépassement de la capacité de mesure peut aussi se manifester par un clignotement de l'affichage.

- ⑨ Affichage des différents calibres et fonctions.

5.2.2 FACE ARRIERE

- ⑩ Béquille permettant 3 positions :

- incliné sur table,
- suspendu : dégager la béquille des encoches inférieures et la replacer dans les encoches supérieures prévues à cet effet,
- à plat.

- ⑪ Deux vis d'ouverture du boîtier permettant :

- le changement de la pile et du fusible,
- l'étalonnage.

Remarque : voir chapitre «Maintenance».

6 UTILISATION

6.1 GÉNÉRALITÉS

6.1.1 COMMUTATEUR ROTATIF

Un seul commutateur rotatif permet la mise sous tension ainsi que le choix du calibre : ceci conduit l'utilisateur à arrêter l'appareil avec le sélecteur de calibre évitant ainsi tout incident lors de la mise en route car cette position «0» se trouve entre les calibres 1 000 V— et 750 V~.

6.1.2 SIGNAL «BAT»

Le signe «BAT» s'affiche lorsque la pile est déchargée. Toutefois, il reste à l'appareil une certaine autonomie qui dépendra du calibre choisi lors des utilisations futures.

6.2 MESURE DE TENSION CONTINUE

- Brancher le cordon noir à la borne «com» et le cordon rouge à la borne «Ω/V», (borne positive).
- Mettre le commutateur de fonctions/calibres sur l'une des positions suivantes : 1 000 V— à 200 mV— (voir figure 4 ci-dessous).

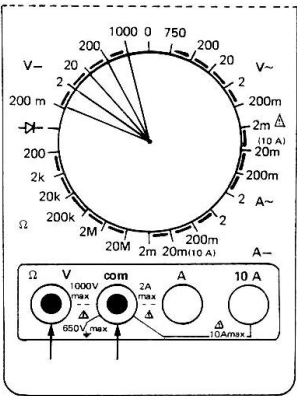


FIGURE 4
Mesure de tension continue

REMARQUE :

- a) - Pour les valeurs inconnues de tension, il est préférable de commencer par le calibre le plus élevé et de décroître progressivement pour avoir une meilleure précision (maximum de chiffres après la virgule).
- b) - Pour les tensions supérieures au calibre affiché, le dépassement est signalé par l'affichage : voir paragraphe 5.2.1 (8).

Calibre	Surcharge admissible permanente
200 mV	380 V eff. 1 100 V— ou crête ~
2 V	
20 V	
200 V	
1 000 V	

- c) - L'affichage du signe «—» indique que le potentiel de la borne «com» est supérieur à celui de la borne «Ω/V».

6.3 MESURE DE TENSION ALTERNATIVE

— Brancher le cordon noir à la borne «com» et le cordon rouge à la borne « Ω/V ».

— Mettre le commutateur de fonctions/calibres sur l'une des positions suivantes : 750 V \sim à 200 mV \sim (voir figure 5 ci-dessous).

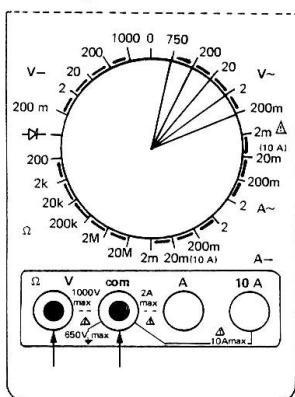


FIGURE 5
Mesure de tension
alternative

REMARQUE :

a) - Pour les valeurs inconnues de tension, il est préférable de commencer par le calibre le plus élevé et de décroître progressivement pour avoir une meilleure précision (maximum de chiffres après la virgule).

b) - Pour les tensions supérieures au calibre affiché, le dépassement est signalé par l'affichage : voir paragraphe 5.2.1 (8).

Calibre	Surcharge admissible permanente
200 mV	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div>380 V eff. ou 400 V—</div> </div>
2 V	
20 V	
200 V	
750 V	
	1 100 V— ou crête \sim

c) - MN 5102 A : Ce multimètre est étalonné pour la mesure de tensions de forme sinusoïdale : il affiche la valeur efficace en partant de la mesure de la valeur moyenne du signal après redressement.

d) - MN 5103 RMS : Ce multimètre mesure la valeur efficace vraie de tensions de forme quelconque dont le facteur de crête est inférieur ou égal à 4.

e) - La mesure des tensions supérieures à 1 000 V continus et 750 V alternatifs peut être réalisée avec une sonde haute tension (voir chapitre 3.2 «Accessoires fournis en option»).

6.4 MESURE DE TENSION ALTERNATIVE CALIBRE BASSE IMPÉDANCE

Calibre basse impédance : 220 V \sim : impédance d'entrée 100 k Ω , précision : 5 % L de 20 Hz à 400 Hz. Ce calibre est spécialement utile pour tous les électromécaniciens et électriciens ayant des mesures à effectuer en contrôle de continuité entre masse et terre, neutre et terre, etc ...

— Brancher le cordon noir à la borne «com» et le cordon rouge à la borne « Ω/V ».

— Mettre le commutateur sur la position 2 m Δ (A \sim).

ATTENTION : La valeur lue est affichée en centaines de volts, par exemple : pour une tension de 175,5 V \sim , la valeur affichée sera 1,755. Pour une tension de 45,2 V \sim , la valeur affichée sera .452.

REMARQUE :

a) - Pour les tensions supérieures à 200 V, le dépassement est signalé par l'affichage : voir paragraphe 5.2.1 (8).

b) - Protection : 380 V eff. ou 400 V—.

6.5 MESURE DE COURANT CONTINU JUSQU'À 10 A

6.5.1 COURANT CONTINU INFÉRIEUR OU ÉGAL À 2 A

— Brancher le cordon noir à la borne «com» et le cordon rouge à la borne «A».

— Mettre le commutateur de fonctions/calibres sur l'une des positions suivantes : 2 mA— à 2 A— (voir la figure 6 ci-dessous).

L'appareil est protégé par un fusible. En cas de non fonctionnement, se reporter au chapitre «7 - Maintenance».

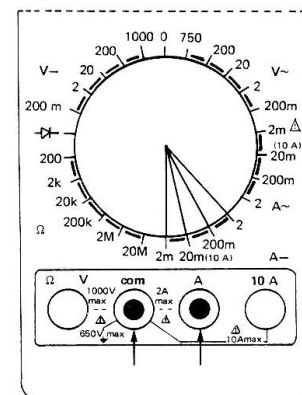


FIGURE 6
Mesure de courant continu
inférieur ou égal à 2 A

6.5.2 COURANT CONTINU JUSQU'À 10 A

- Brancher le cordon noir à la borne «com» et la borne rouge à la borne «10 A».
- Mettre le commutateur sur la position «20 m (10 A)» (A~). (Voir la figure 7 ci-dessous).

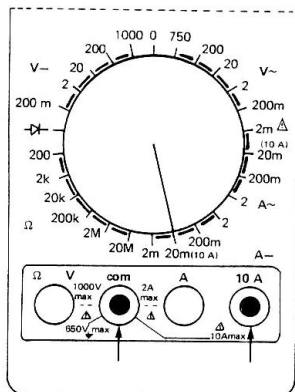


FIGURE 7
Mesure de courant continu jusqu'à 10 A.

REMARQUES :

- Pour les valeurs inconnues de courant, il est préférable de commencer par le calibre le plus élevé et de décroître progressivement pour avoir une meilleure précision (maximum de chiffres après la virgule).
- Couper préalablement l'alimentation du circuit mesuré avant de connecter (ou de débrancher) le multimètre.
- Il convient d'être prudent pour la mesure de courants. S'assurer préalablement que l'appareil est connecté en série avec la charge dans laquelle on veut mesurer le courant. Ne jamais connecter l'appareil aux bornes d'une source de tension lorsque le commutateur de fonctions/calibres est placé sur une position correspondant à une mesure de courant. Cette manœuvre risque de faire fondre le fusible de protection.
- Alimenter le circuit et lire le courant.
- Le dépassement est signalé par l'affichage : voir paragraphe 5.2.1 (8)

6.6 MESURE DE COURANT CONTINU SUPÉRIEUR À 10 A

La mesure de courant continu supérieur à 10 A peut être réalisée avec différents shunts extérieurs.

- Mettre le commutateur sur la position «2 (V~)» ou «200 m(V~)», selon la chute de tension nominale du shunt et le courant qui le traverse, (raccordement au shunt sur les bornes «com» et « Ω/V » du multimètre).
- Effectuer la lecture et tenir compte du calibre du shunt pour déterminer la valeur réelle du courant.

6.7 MESURE DE COURANT ALTERNATIF

6.7.1 COURANT ALTERNATIF JUSQU'À 2 A

- Brancher le cordon noir à la borne «com» et le cordon rouge à la borne «A».
- Mettre le commutateur de fonctions/calibres sur l'une des positions suivantes : 2m A~ à 2 A~ (voir la figure 8 ci-dessous).

6.7.2 COURANT ALTERNATIF JUSQU'À 10 A

- Brancher le cordon noir à la borne «com» et le cordon rouge à la borne «10 A».
- Mettre le commutateur sur la position «20m (10 A)» (A~). (Voir la figure 9 ci-dessous).

REMARQUES : veuillez vous reporter aux remarques énumérées au paragraphe 6.5.2.

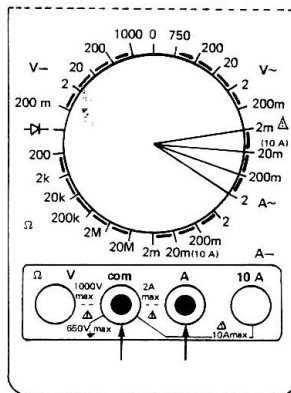


FIGURE 8
Mesure de courant alternatif jusqu'à 2 A

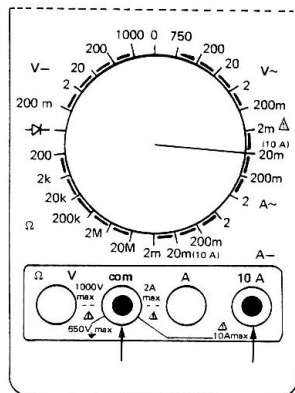


FIGURE 9
Mesure de courant alternatif jusqu'à 10 A

6.8 MESURE DE COURANT ALTERNATIF SUPÉRIEUR À 10 A

La mesure de courant alternatif supérieur à 10 A peut être réalisée soit avec :

- des pinces ampèremétriques types AN 5809 : rapport 100/1 ou PTR 1 : rapport 1000/1 ; vous reporter au paragraphe 3.2 «Accessoires fournis en option».
- des transformateurs de courant (courant secondaire nominal 1 ou 5 A).

Utiliser selon le cas, les bornes «com» et «A» (calibre «2 (A~)»), ou «10 A» (position 20m (10A~) du commutateur).

Tenir compte du rapport de transformation de la pince ou du transformateur pour déterminer la valeur réelle du courant primaire.

ATTENTION : il y a danger d'ouvrir le circuit secondaire d'un transformateur de courant alimenté.

6.9 MESURE DE RÉSISTANCE

ATTENTION : Ne pas effectuer des mesures de résistances dans un circuit sous tension. Couper l'alimentation et s'assurer que tous les condensateurs sont déchargés avant de mesurer des résistances connectées dans un circuit.

— Brancher le cordon noir à la borne «com» et le cordon rouge à la borne « Ω/V ».

— Mettre le commutateur de fonctions/calibres sur l'une des positions suivantes : 200 Ω à 20 M Ω et lire la valeur affichée (voir la figure 10 ci-dessous).

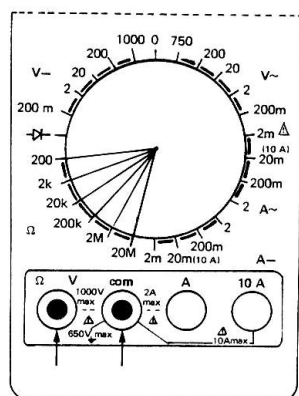


FIGURE 10
Mesure de résistance

REMARQUES :

a) - Sur les calibres de 200 Ω à 20 M Ω , la tension approximative apparaissant aux bornes de la résistance mesurée est donnée dans le tableau ci-dessous :

Calibres	Tension aux bornes de la résistance à pleine échelle
200 Ω	290 mV
2 k Ω	145 mV
20 k Ω	250 mV
200 k Ω	300 mV
2 M Ω	345 mV
20 M Ω	375 mV

Ces tensions faibles permettent des mesures précises de résistances connectées dans un circuit ou shuntées par des jonctions de semi-conducteurs.

b) - Si la valeur de la résistance mesurée est supérieure à celle correspondant au calibre choisi, il y a dépassement de capacité : voir paragraphe 5.2.1 (8). Choisir alors un calibre supérieur.

c) - Protection : 380 V eff.

6.10 TEST DIODE

ATTENTION ! : Ne pas effectuer le test diode dans un circuit sous tension. Couper l'alimentation et s'assurer que tous les condensateurs sont déchargés.

— Brancher le cordon noir à la borne «com» et le cordon rouge à la borne « Ω/V ».

— Mettre le commutateur de fonctions/calibres sur la position « \rightarrow » (voir la figure 11 ci-dessous).

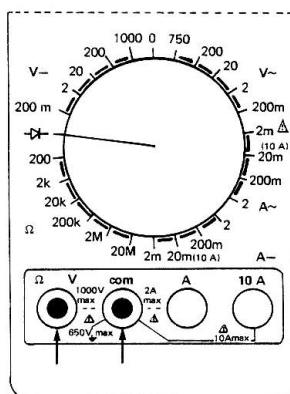


FIGURE 11
Test diode

— Connecter les cordons de mesure aux bornes d'une diode ou d'une jonction (base émetteur, base collecteur) et inverser ensuite les connexions.

— Observer la valeur affichée dans les deux cas.

Résultats de l'essai	État de la jonction
Dépassement de la capacité dans les deux sens	ouverte
Lecture nulle ou faible dans les deux sens	en court-circuit
Dépassement de capacité dans un sens et lecture d'une valeur dans l'autre (0,3 V à 0,8 V) .	probablement bonne

La lecture effectuée dans le troisième cas permet de déterminer le sens passant et le sens bloqué. On peut donc déterminer l'anode et la cathode de la jonction (P ou N). Dans le sens passant, le côté relié à la borne « Ω/V » constitue l'anode. Ceci permet de différencier un transistor à jonction NPN d'un PNP.

6.11 MESURE DE TEMPÉRATURE

Comme indiqué paragraphe 3.2 « Accessoires fournis en option », la sonde type AN 5812 mesure la température entre -50°C et $+150^{\circ}\text{C}$.

Cette sonde est autonome et se connecte aisément sur nos multimètres MN 5102 A ou MN 5103 RMS.

6.11.1 SPÉCIFICATIONS

Gamme de température : -50°C à $+150^{\circ}\text{C}$.

Précision avec le multimètre donnant une résolution de $0,1^{\circ}\text{C}$:

$\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ de 0 à 100°C ,
 $\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ de -50 à $+125^{\circ}\text{C}$,
 $\pm 0,6^{\circ}\text{C} - 2^{\circ}\text{C}$ de 125 à 150°C .

Temps de réponse : 5 s à 63 % dans un liquide.

Sensibilité : 1 mV/ $^{\circ}\text{C}$.

Raccordement : fil de 1,20 m équipé de deux fiches bananes de diamètre 4 mm.

Température d'utilisation du boîtier : $+5$ à $+70^{\circ}\text{C}$.

Température maximale de la sonde AN 5812 : 150°C .

Constitution de la sonde : acier inox, résine Epoxy, Kovar.

Isolement : 300 V.

Alimentation : 1 pile 5,6 V, 7 H 34 Duracel ou équivalent.

Autonomie de la pile : 25 000 mesures de 10 secondes ou 15 000 mesures de 30 secondes ou deux ans.

Dimensions standard :

- boîtier : 140 mm x 20 mm x 21 mm,
- sonde : 120 mm x diamètre 4 mm.

Masse : 110 g.

6.11.2 MESURE

— Raccorder la sonde AN 5812 à la borne « Ω/V » du multimètre.

— Mettre le commutateur de fonctions/calibres sur la position 200 mV—.

— Placer l'extrémité de la sonde dans le corps dont on veut connaître la température.

— Attendre 5 secondes.

— Appuyer sur le poussoir gris de la sonde AN 5812.

— Lire la valeur et le signe de la température lorsque les chiffres se sont stabilisés sur le multimètre.

6.11.3 REMARQUES SUR LA QUALITÉ DE LA MESURE

L'élément sensible de la sonde AN 5812 est situé à l'extrémité du tube inox : c'est cet élément qui doit être en contact thermique avec le milieu à mesurer.

Tout capteur de température implanté au sein d'un milieu ne peut donner des indications que sur sa propre température.

Pour la mesure d'une température de surface, utiliser de la graisse silicone entre la surface et l'extrémité de la sonde AN 5812.

ATTENTION ! :

n'appuyer que légèrement sur la sonde.

Le fait de placer le capteur dans le milieu peut modifier l'équilibre thermique de l'ensemble.

6.11.4 ÉQUILIBRAGE DE LA SONDE AN 5812

Si l'on doit reprendre les réglages, il faut :

— ouvrir la sonde AN 5812 en ôtant les trois vis situées sous le boîtier,

— agir d'abord sur le potentiomètre P 0 pour régler le point 0°C , puis

— ajuster le potentiomètre P 100 pour régler le point 100°C . (voir la figure 12 ci-dessous).

Cette opération nécessite des sources de température 0 et 100°C de précision meilleure que $0,1^{\circ}\text{C}$.

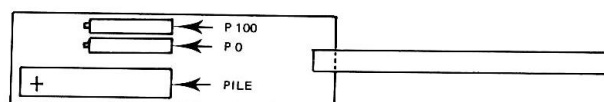


FIGURE 12

Emplacement des potentiomètres et de la pile

6.11.5 CHANGEMENT DE LA PILE

Pile préconisée 5,6 V, type 7 H 34 Duracel, ou équivalent.

— Ouvrir le capot en ôtant les trois vis noires.

— Oter la pile de son support et la remplacer par une pile neuve en respectant la polarité (voir figure 12 ci-dessus).

— Replacer le capot et les trois vis.

6.11.6 GARANTIE

Cette sonde bénéficie d'une garantie d'un an.

6.12 UTILISATION DES PINCES AMPERE-MÉTRIQUES PTR 1 ET AN 5809

— Brancher les sorties de la pince à la borne «com» et à la borne «A» du multimètre.

— Mettre le commutateur de fonctions/calibres du multimètre sur l'un des calibres $A\sim$ correspondant au courant maximal mesuré.

— Ouvrir la pince.

— Refermer la pince sur le conducteur parcouru par le courant à mesurer.

— A la lecture, tenir compte du rapport de la pince. (1000/1 ou 100/1).

6.13 UTILISATION DES SONDES HAUTE TENSION

6.13.1 MESURE DE TENSIONS JUSQU'À 3 000 V CONTINU OU ALTERNATIF

Utiliser la sonde 1/1000 réf. AN 5816. Elle comporte un diviseur par 1000 ($20 \text{ M}\Omega/20 \text{ k}\Omega \pm 5 \%$).

- Brancher la sonde entre les bornes «com» et « Ω/V ».
- Suivant la nature du courant, mettre le commutateur de fonctions/calibres sur une des positions suivantes : 20 V— ou sur 20 V~.
- Prendre la mesure et lire les résultats.

Calibre	Lecture
20 V	0.00 à 3.00 kV Valeur à ne pas dépasser

REMARQUES :

Pour les tensions continues, le signe — s'allume pour les tensions négatives par rapport au «com».

ATTENTION :

La mesure de tensions élevées requiert certaines précautions.

S'assurer que la sonde est parfaitement propre, les poussières peuvent rendre sa surface conductrice. Éviter lors de la mesure, tout contact entre la main libre (ou tout autre partie du corps) et des pièces métalliques réunies à la terre.

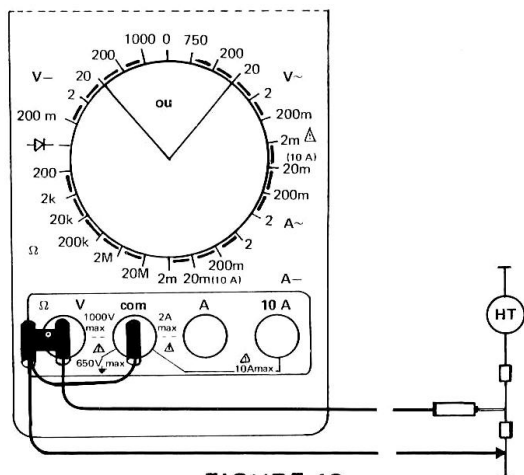


FIGURE 13
Mesure des tensions continues ou alternatives jusqu'à 3 kV

6.13.2 MESURE DE HAUTE TENSION 30 000 V CONTINU

Utiliser la sonde 1/100 réf. AN 5817. Elle comporte une résistance de $990 \text{ M}\Omega \pm 5 \%$, faisant diviseur de tension par 100 avec la résistance d'entrée de l'appareil ($10 \text{ M}\Omega$).

- Brancher la sonde entre les bornes «com» et « Ω/V ».
- Mettre le commutateur de fonctions/calibres sur les positions suivantes : 200 V— ou 1 000 V—.
- Prendre la mesure et lire les résultats.

Calibre	Lecture
200 V	0.00 à $\pm 19.99 \text{ kV}$
1 000 V	00.0 à $\pm 30.0 \text{ kV}$

ATTENTION :

La mesure de tensions élevées requiert certaines précautions.

S'assurer que la sonde est parfaitement propre, les poussières peuvent rendre sa surface conductrice.

Vérifier la continuité du circuit entre l'anneau de garde et les fiches bananes noires à l'aide de l'ohmmètre du multimètre. La résistance ne doit pas dépasser 10Ω .

Travailler dans un lieu très sec sur un tapis isolant. Éviter tout contact entre la main libre (ou tout autre partie du corps) et des pièces métalliques réunies à la terre.

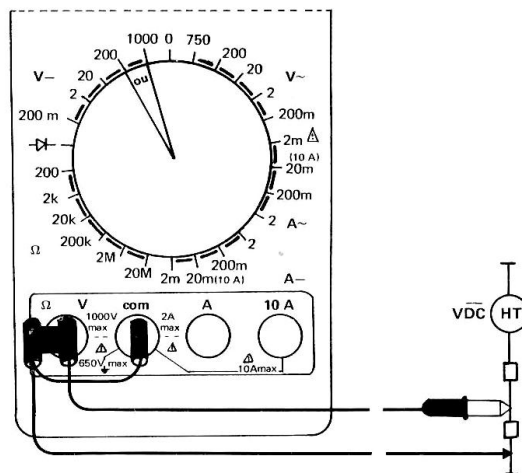


FIGURE 14
Mesure des tensions continues jusqu'à 30 kV

7 MAINTENANCE

7.1 REMPLACEMENT DE LA PILE

- Déconnecter les cordons de mesure.
- Dévisser les deux vis au dos de l'appareil et enlever le fond.
- Remplacer la pile 9 V (type 6 LF 22 ou 6 F 22) en respectant la polarité (voir la figure 18 ci-après).
- Replacer le fond de l'appareil et les deux vis.

REMARQUE :

Il est impératif de changer la pile dès qu'elle est hors d'usage ou à l'occasion d'un stockage de très longue durée, afin d'éviter que des fuites ne détériorent pas l'appareil.

7.2 TEST et REMPLACEMENT du FUSIBLE

7.2.1 TEST DU FUSIBLE

- Placer le commutateur sur le calibre « \rightarrow ».
- Raccorder la borne « Ω/V » à la borne «A» (voir la figure 15 ci-dessous).

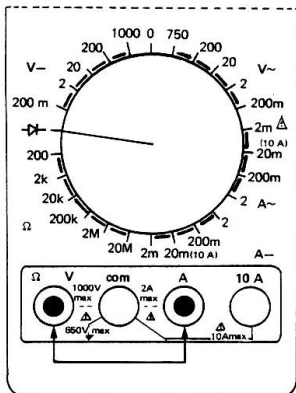


FIGURE 15
Test du fusible

Si l'affichage indique un dépassement, le fusible est coupé. Le remplacer (voir paragraphe 7.2.2).

Si une valeur s'affiche, .530 environ, le fusible est bon.

7.2.2 REMPLACEMENT DU FUSIBLE

Le fusible est placé sur le circuit imprimé près de la pile 9 V (voir la figure 18 ci-après).

- Déconnecter les cordons de mesure.
- Dévisser les deux vis au dos de l'appareil et enlever le fond.
- Remplacer le fusible par un fusible 5 x 20 mm rapide 2 A/380 V à haut pouvoir de coupure (20 kA \sim) après avoir dégagé l'écran de blindage glissé entre le shunt et le boîtier de l'appareil.
- Replacer le blindage, le fond et les vis.

REMARQUES :

Deux emplacements sont prévus à l'intérieur du boîtier, près de la pile, pour deux fusibles de rechange (voir la figure 18 ci-après).

7.3 CALIBRAGE

Dans des conditions normales d'utilisation, les MN 5102 A et MN 5103 RMS ne nécessitent pas plus d'une calibration par an pour maintenir les caractéristiques techniques données au chapitre 2.

La procédure indiquée ci-après nécessite une source de tension d'une précision supérieure ou égale à 2.10^{-4} . L'utilisation de sources moins précises réduit d'autant la précision de l'appareil.

- Déconnecter les cordons de mesure,
- Dévisser les deux vis au dos de l'appareil.
- Enlever le fond.
- Placer le commutateur sur la position 200 mV—.
- Appliquer entre les bornes « Ω/V » et «com», une tension de + 190,00 mV.
- Régler le potentiomètre P 1 (★) (figure 16 : MN 5102 A ; figure 17 : MN 5103 RMS et figure 18) pour obtenir le basculement entre 189,9 et 190,0.
- Placer le commutateur sur 2 V~.
- Appliquer entre les bornes « Ω/V » et «com», une tension alternative sinusoïdale de 1,9000 V eff. et de fréquence 10 kHz.
- Régler le condensateur CA 1 (★) (figure 16 : MN 5102 A ; figure 17: MN 5103 RMS et figure 18) pour obtenir l'affichage de 1,900.

ATTENTION ! : le remontage du fond de l'appareil peut entraîner une légère modification de ce réglage.

Déterminer son influence (★) et en tenir compte lors du réglage.

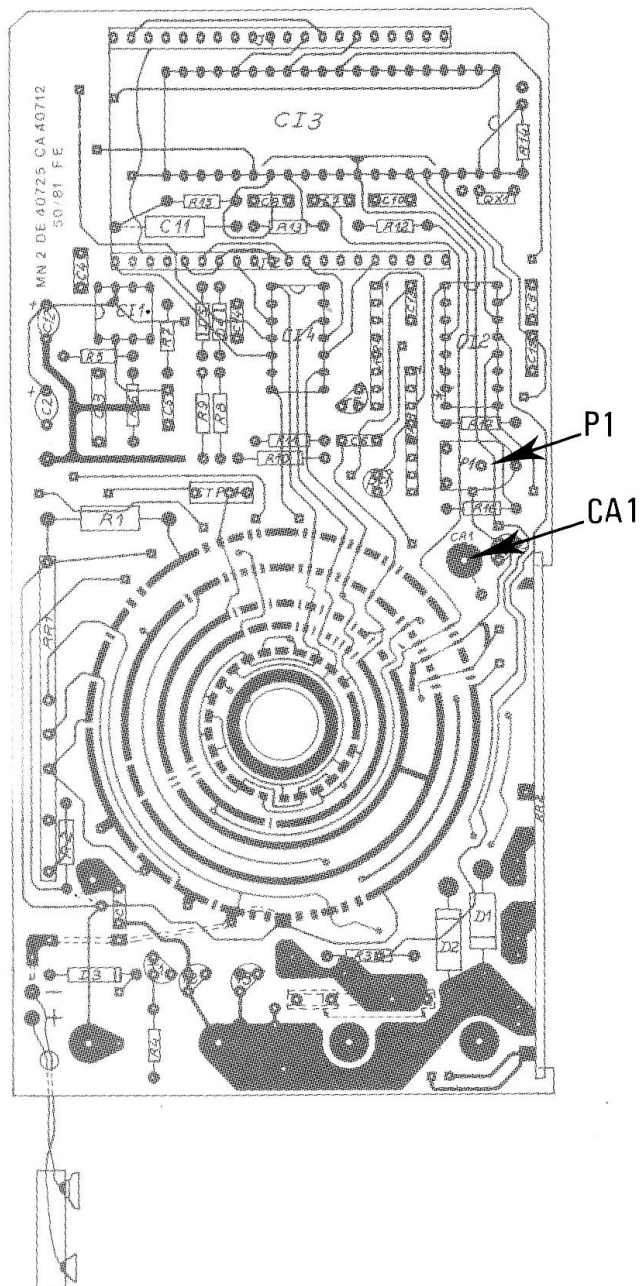


FIGURE 16 : MN 5102 A
(CA 40712 F)
Vue côté « composants »

(*) Pour les appareils équipés d'un écran de blindage souple, glissé entre le shunt et le boîtier, l'accès à CA 1 s'effectue à travers l'ouverture prévue dans l'écran. Toutefois, pour le réglage de P 1, il est nécessaire de dégager l'écran de blindage. La présence du fond de boîtier est alors sans influence sur les réglages.

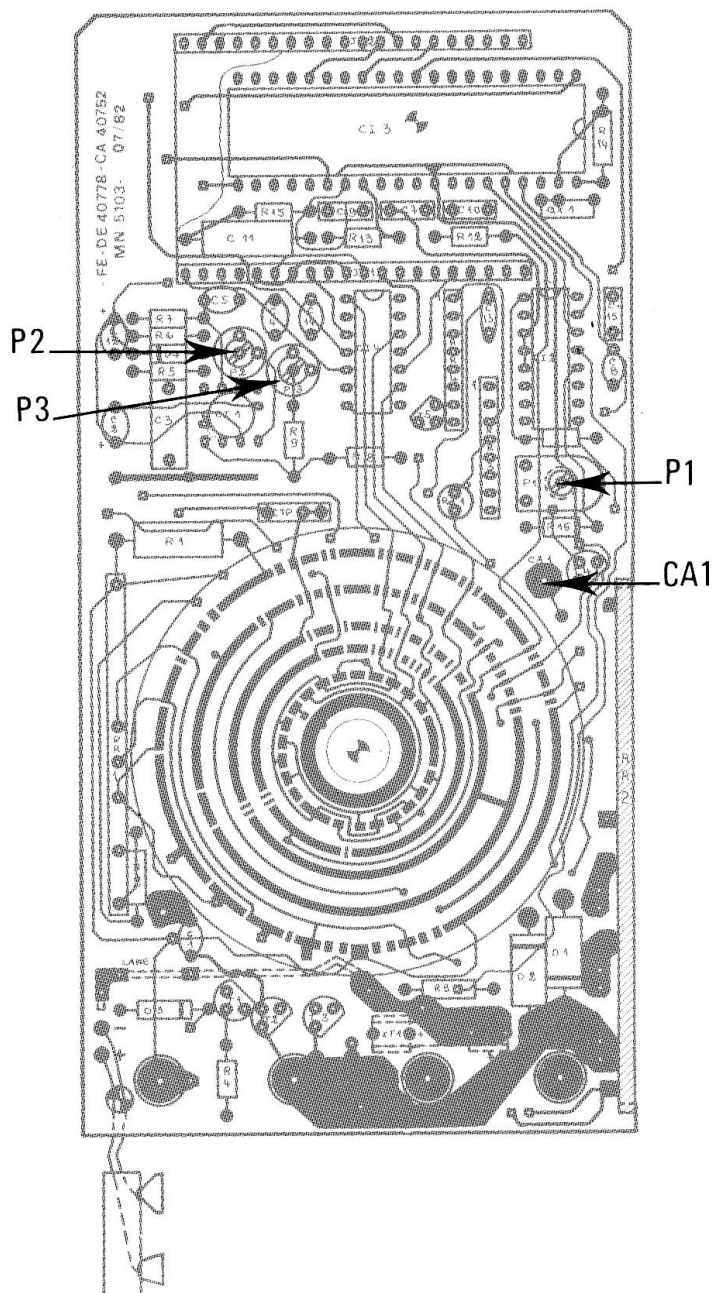


FIGURE 17 : MN 5103 RMS
(CA 40752 C)
Vue côté « composants »

7.4 GUIDE DE DÉPANNAGE

Tests	Causes
TESTS PRÉALABLES : — le signal « BAT » ou « LO BAT » s’affiche dès la mise sous tension — pas d’affichage	Pile faible, T 5, CI 4 Pile morte, T 1, CI 3
TESTS « AFFICHAGE » : — un ou plusieurs segments n’apparaîtront pas tout au long du test — une décade ne fonctionne pas, ou un ou plusieurs segments resteront toujours affichés — virgule incorrecte — le signe (–) est mal affiché — l’affichage ne correspond pas au signal d’entrée .	Connecteurs de l’afficheuse, afficheuse, CI 3. CI 3 Commutateur, CI 4, connecteurs de l’afficheuse, afficheuse. CI 3 Référence RF 1, quartz QX 1, CI 3
TESTS « RÉSISTANCES » : — la valeur lue est hors tolérance sur au moins un calibre, mais pas sur tous — la valeur lue est hors tolérance sur les calibres supérieurs	Réseau résistif, RR 1, R 2. T 2, T 3, T 4, RR 3.
TESTS « TENSIONS CONTINUES » : — la valeur lue est hors tolérance sur le calibre 200 mV — la valeur lue est hors tolérance sur tous les calibres, sauf sur le calibre 200 mV	Réglage de P 1, référence (RF 1), diviseur de référence (RR 3), CI 3. Réseau diviseur RR 1.
TESTS « TENSIONS ALTERNATIVES » : — la valeur lue est hors tolérance sur le calibre 200 mV — le calibre 2 V est hors tolérance avec une entrée de 1,9 V ; 10 kHz — la lecture est hors tolérance sur tous les calibres, sauf sur le calibre 200 mV	<div>MN 5102 A R 8, R 9 ou R 10, CI 1, D 4, D 5</div> <div>MN 5103 RMS P 2, P 3, CI 1</div> Réglage de CA 1. Réseau diviseur RR 1.
TESTS « COURANTS CONTINUS » : — l’entrée n’affecte pas l’affichage — la valeur lue est hors tolérance sur un ou plusieurs calibres	Fusible F 1, D 1, D 2 (voir test fusible, paragraphe 7.2.1). Réseau RR 2, R 3.
TESTS « CALIBRAGE » : — le potentiomètre de calibration 200 mV—en butée . — réglage impossible en fréquence (calibre 2 V~) .	RF 1, RR 3, P 1. Blindages non reliés (ressorts), CI 1.

7.3.1 CALIBRAGE DE LA PARTIE RMS DU MN 5103

- Déconnecter les cordons de mesure.
- Placer le commutateur de fonctions/calibres sur le calibre 200 mV~.
- Retirer le bouton du commutateur.
- Retourner l'appareil.
- Oter les deux vis au dos de l'appareil.
- Enlever le fond.
- Oter la vis représentée sur la figure 18 ci-dessous, dégager éventuellement la patte de reprise de masse du blindage.
- Dégager éventuellement le blindage glissé entre le shunt et le boîtier.
- Retirer le circuit imprimé en le soulevant avec les doigts côté pile afin d'avoir accès côté composants.
- Appliquer entre les bornes «Ω/V» et «com», une tension de 1,0 mV (F = 200 Hz).
- Régler le potentiomètre P 3 (voir figure 17), pour afficher 10.
- Ensuite, appliquer entre les bornes «Ω/V» et «com», une tension de 190,0 mV (F = 200 Hz).
- Et, régler le potentiomètre P 2 (voir figure 17), pour afficher 190,0 mV.

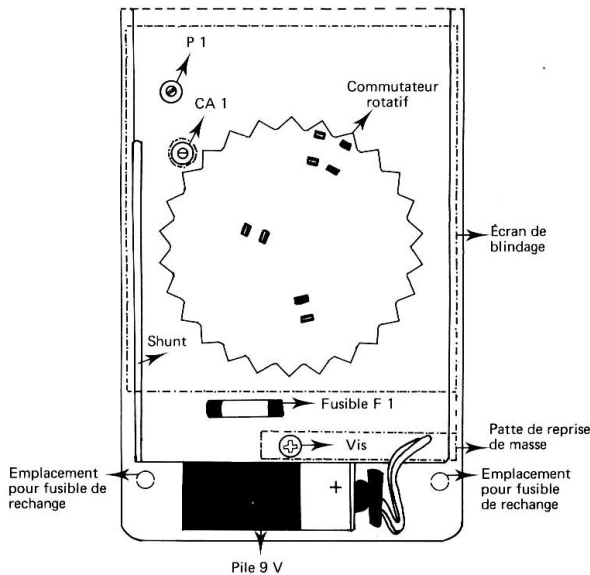


FIGURE 18
Vue schématisée côté «soudure»
des MN 5102 A et MN 5103 RMS

7.5 TABLEAU DE RÉPARTITION DES CONTACTS

Ce tableau donne pour chaque calibre les contacts réalisés. Il permet ainsi de suivre le traitement du signal à mesurer pour chaque fonction.

Position du commutateur	Contacts fermés					
0				D12		
750 V~	A 6	B1			E1	F1
200 V~	A 7	B1	V2		E1	F1
20 V~	A 8	B1	V1		E1	F1
2 V~	A 9	B1	V0	D11	E1	F1
200 mV~	A10	B1	V2		E1	F1
2 mA~	A11	B1	V0	D 7	E1	F1
20 mA~		B1	V1	D 8	E2	F1
200 mA~		B1	V2	D 9	E2	F1
2 A~		B1	V0	D10	E2	F1
2 A-		B2	V0	D10		
200 mA-		B2	V2	D 9		
20 mA-		B2	V1	D 8		
2 mA-		B2	V0	D 7		
20 MΩ	A 1	B3	V1		E3	F2
2 MΩ	A 1	B3	V0	D 1	E3	F2
200 kΩ	A 1	B3	V2	D 2	E3	F2
20 kΩ	A 1	B3	V1	D 3	E3	F2
2 kΩ	A 1	B3	V0	D 4	E3	F2
200 Ω	A 1	B3	V2	D 5	E4	F2
⎓	A 2	B3		D 6	E1	
200 mV-	A 1		V2		E1	
2 V-	A 2		V0		E1	
20 V-	A 3		V1		E1	
200 V-	A 4		V2		E1	
1 000 V-	A 5				E1	

8 NOMENCLATURE

8.1 COMMUNE AUX DEUX MULTIMETRES

Désignation	Repère	Q	Réf. AOIP
Shunt réglé	RR2	1	DE41307
RÉSISTANCE :			
● aggloméré 1 W - 5 % :			
100 kΩ	R1	1	ER44078B104
● aggloméré 1/4 W - 10 %			
- 10 MΩ	R4	1	ER54023C106
- 1 MΩ	R12 - R14		
	R16 - R17	4	ER16568B25
- 680 Ω	R15	1	ER16567B46
- 10 kΩ	R5	1	ER16567B74
● haute stabilité			
1/8 W - 0,1 % :			
- 90 Ω	R3	1	ER44007B18
- 100 Ω	R2	1	ER44007B01
● CTP : 1,6 kΩ	CTP1	1	ER41106 B
RÉSEAU de RÉSISTANCE			
-	RR1	1	ER44041B4
-	RR3	1	ER44062B
-	RR4	1	ER44036B105
POTENTIOMETRE :			
- 1 tour : 1 kΩ	P1	1	ER40083B06
CONDENSATEUR :			
- Tantale 16 V : 10 μF	C2 - C12	2	ER42031B106
- Polypropylène métallisé			
47 nF	C11	1	ER42038B473
- Plastique métallisé 400 V			
47 nF	C3	1	ER42039B473
- Polyester métallisé 50 V			
0,22 μF	C9	1	ER42036B224
- Polyester métallisé 63 V			
33 nF	C7	1	ER42036B333
47 nF	C10	1	ER42036B473
- Céramique type III :			
10 nF	C14	1	ER52021B103
47 nF	C13	1	ER52021B473
CONDENSATEUR AJUSTABLE :			
- 0,25 à 1,5 pF	CA1	1	ER41301B
TRANSISTOR :			
- NPN BC 237	T2, T4, T5	3	ER43505B2
- PNP BC 307	T3	1	ER43505B1
- V MOS Canal N	T1	1	ER43519B

Désignation	Repère	Q	Réf. AOIP
CIRCUIT INTÉGRÉ :			
- 4053 B	CI2	1	ER47019B053
- 4077 B	CI4	1	ER47004B77
- ICL 7126 CPL	CI3	1	ER47534B
AFFICHEUR :			
- 3 d 1/2		1	ER41400B
DIODE :			
- 1 N 4005	D3	1	ER53019B5
- 1 N 4448	D4	1	ER53002B5
- 1 N 5400	D1 - D2	2	ER43006B400
- Réf. 1,23 V	RF1	1	ER47052B50
QUATZ :			
- 40 kHz	Q1	1	ER41912B
CONNECTEUR :			
- 20 points	J1 - J2	2	ER49019B20
PINCE PORTE-FUSIBLE	XF1	2	ER49006B2
FUSIBLE :			
- F2/380 V ; 20 kA	F1	1	ER48163B202
CONNECTEUR de PILE	J3	1	ER40529B
LAME d'ENCLIQUEPAGE		1	DG9251B
DOUILLE MÉTALLIQUE			
φ 4	B1 à B4	4	DD12777B
Ressort		1	DE40278B1
Ressort		2	DE40278B2
Support pour RF1		1	ER49022

8.2 PARTICULIERE AU MN 5102 A

Désignation	Repère	Q	Réf. AOIP
CIRCUIT IMPRIMÉ		1	DE40725
RÉSISTANCE :			
● aggloméré 1/4 W - 10 % :			
- 10 MΩ	R6 - R7	2	ER54023C106
● à couche 1/4 W - 5 % :			
- 220 kΩ	R11	1	ER16568B09
- 270 kΩ	R13	1	ER16568B11
● haute stabilité			
1/8 W - 0,1 % :			
- 2,7 kΩ	R10	1	ER44007B19
- 3 kΩ	R8 - R9	2	ER47007B08

Désignation	Repère	Q	Réf. AOIP
CONDENSATEUR :			
- Céramique type I	C4	1	ER52089B15
1,5 pF	C1	1	ER52089B470
47 pF			
- Polyester métallisé 50 V	C5 - C6	2	ER42036B224
0,22 μ F			
- Polyester métallisé 63 V	C8	1	ER42036B473
47 nF			
- Céramique type III	C15	1	ER52021B103
10 nF			
CIRCUIT INTÉGRÉ :			
- ICL 7614 DCPA	CI1	1	ER47535B3
DIODE :			
- 1 N 4448	D5	1	ER53002B5

8.3 PARTICULIERE AU MN 5103 RMS

Désignation	Repère	Q	Réf. AOIP
CIRCUIT IMPRIMÉ		1	DE40778F
RÉSISTANCE :			
• à couche 1/4 W - 5 % :			
- 270 k Ω	R13	1	ER16568B11
- 1 M Ω	R6	1	ER16568B25
- 470 k Ω	R9	1	ER16568B17
- 22 k Ω	R7	1	ER16567B82
- 100 Ω	R8	1	ER16567B26
POTENTIOMETRE :			
- 1 tour 220 Ω	P2	1	ER51516B221
- 1 tour 470 k Ω	P3	1	ER51516B474
CONDENSATEUR :			
- Tantale 16 V :			
10 μ F	C5	1	ER42031B106
2,2 μ F	C4	1	ER42031B225
- Polyester métallisé 63 V			
47 nF	C15	1	ER42036B473
- Céramique type III			
10 nF	C8	1	ER52021B103
CIRCUIT INTÉGRÉ :			
- AD 636 JH	CI1	1	ER47089B1

8.4 PIECES MÉCANIQUES COMMUNES AUX DEUX MULTIMETRES

Désignation	Q	Réf. AOIP
Vis boîtier	2	DE40146/230
Béquille	1	DE40276
Blindage :		
- serti petit modèle	1	DE40772(48-81)
- grand modèle avec patte de masse	1	DE40772(10-82)
Vis circuit imprimé	1	DE40146/112
Cavalier petit modèle	4	DG9250/1
Cavalier grand modèle	2	DG 9250/2
Galette supérieure	1	DM4670/1
Galette inférieure	1	DM4670/2
Boîtier complet, marquage à chaud :		
- MN 5102 A	1	CA40775/1
- MN 5103 RMS	1	CA40775/2
Douille de borne	4	DM4672
Fenêtre sérigraphiée	1	DF41337
Bouton	1	DM4674
Canon de commutateur	1	DM4675
Pile	1	ER40530
Cordon (1 paire)	1	ER41015

9 GARANTIE

Les multimètres numériques types MN 5102 A et MN 5103 RMS bénéficient d'une garantie de 1 an contre tout vice de fabrication, pièces et main d'œuvre en nos usines, dans les conditions normales d'utilisation et sous réserve qu'aucune intervention non autorisée n'ait eu lieu sur l'appareil.

En cas d'incident sur votre appareil, veuillez le renvoyer à l'adresse indiquée en troisième de couverture de la notice, ou à une station de dépannage agréée de votre région.

