

Multimètre numérique

Code : 0127 140

Code : 0127 264

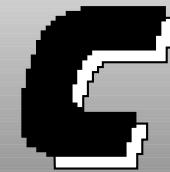


**Données techniques sujettes à des modifications
sans avis préalable !**

En vertu de la loi du 11 mars 1957 toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite.

© Copyright 1995 by CONRAD ELECTRONIC, 59800 Lille/France
X26-856-9-99/S

Protégeons
la nature !





Attention ! A lire absolument !

Lisez avec une attention particulière l'ensemble de la présente notice d'emploi. En cas de dommages qui seraient la conséquence d'un non-respect de la notice d'emploi, vous perdez tout droit aux garanties ; en outre, le non-respect des consignes peut vous mettre en danger de mort ! Tous autres dommages en découlant par la suite ne seront pas couverts par notre responsabilité. Conservez la présente notice d'emploi avec soin. De bonnes connaissances de base pour l'utilisation d'appareils de mesure et d'ordinateurs sont indispensables.

1. Usage conforme à la destination

TRUE RMS ME-22 :

- Mesure des tensions de courant continu jusqu'à une valeur maximale de 1000 VDC en 5 stades
- TRUE RMS (=Valeur Effective Authentique) - Mesure des tensions de courant alternatif jusqu'à une valeur maximale de 750 VACrms en 5 stades
- Mesure des courants continu et alternatif (True rms) jusqu'à une valeur maximale de 20 A, avec un max. de 30 s de période (protégé par un fusible), en 3 stades pour chacun
Mesure des résistances jusqu'à une valeur maximale de 2000 MΩ, en 7 stades
- Mesure des fréquences jusqu'à une valeur maximale de 20 MHz (choix automatique de période, 5 stades)
- Mesure des températures de -40°C à +1200°C au moyen d'un capteur externe de température (en option)
- Test de connexion, test des diodes et du transistor, test de la logique.
- Il est interdit de pratiquer des mesures dans un environnement aux conditions défavorables. Des conditions défavorables se définissent comme suit:**
 - toute forme d'humidité (air trop humide, par exemple),
 - la poussière, les gaz inflammables, les vapeurs et solvants,
 - l'orage et les très puissants champs électrostatiques créés par un climat orageux.

Si vous utilisez le multimètre pour une autre destination que celle qui est prévue, vous risquez d'endommager l'appareil. En plus, vous pouvez provoquer un risque électrique comme un court-circuit, un incendie, une électrocution etc... Il est interdit de modifier ou de reconstruire cet appareil dans son intégralité ! Respecter absolument les consignes de sécurité !

2. Introduction, présentation

Ce multimètre à affichage graphique direct à trois positions et demi est doté de plusieurs spécificités qui font de chaque mesure une opération pleine d'intérêt :

Grâce aux fonctions "D-H" (=Data Hold), "MIN" et "MAX" on peut, par exemple, conserver la valeur d'une mesure en la "gelant" ou bien évaluer la plus petite ou la plus grande valeur d'une mesure.

Pour la mesure du courant et des tensions de courant alternatif, quelle que soit la courbe du signal de mesure, la valeur effective "vraie" ou "authentique" (True Rms = Valeur Effective Authentique) est toujours affichée : même dans le cas de tensions de courant alternatif avec distorsion sinusoïdale ou dans le cas de tensions de sortie de branchements de redresseurs unidirectionnels.

La fonction LOGIC du commutateur rotatif permet de mesurer divers niveaux logiques : à l'affichage, les valeurs Lo, — (Pass) et Hi sont indiquées. La fonction "hfe" permet de contrôler des transistors de faible puissance. Avec la fonction "FREQ", vous pouvez mesurer des fréquences de signaux de mesure (mais pas directement de tension de secteur !) jusqu'à une valeur de 20 MHz. Grâce à la fonction "TEMP" et au capteur NiCrNi (Type K) vendu en option, vous pouvez mesurer des températures de -40°C à +1200°C.

Le multimètre numérique peut, en outre, être branché à un ordinateur au moyen d'un câble (vendu en option) qui le relie par son interface à l'ordinateur. Après avoir installé le logiciel correspondant dans votre ordinateur (vendu en option), vous pouvez établir la communication entre le multimètre numérique et votre ordinateur.

L'affichage à cristaux liquides (LCD) à trois positions et demi permet des résolutions avec trois chiffres après la virgule. Le "True RMS ME-22" est d'un usage universel : il peut être utilisé aussi bien pour la pratique d'un hobby que dans un domaine industriel (sous certaines conditions) ou dans le cadre scolaire.

Mode de fonctionnement	Amplitude de mesure	Précision	Résolution
Test de diode		Test de courant électrique 1,0 mA max. Tension mesurée 2,0 VDC max.	
Vérification du fonctionnement:		signal acoustique pour les résistances inférieures à 30 Ω, Tension mesurée 2,0 VDC max.	
Amplitude du test de transistor: Courant électrique de base: VCE (UCE):		hFE 0 - 1000 max. ca. 1000 uA max. 2,0 V	
Fréquence	2 kHz 20 kHz 200 kHz 2 MHz 20 MHz	±(0,5 %+5dgts) ±(0,05%+5dgts) — " — — " — — " —	1 Hz 10 Hz 100 Hz 1 kHz 10 kHz
Sensibilité d'entrée: Tension d'entrée maximale:		> 50 mVrms (rms = effectif) 250 VDC/VACrms	

8.3 Valeurs d'entrée maximales, protection contre la saturation

Mesure des tensions: 1000 VDC ou 750 VAC

Mesure du courant: 20A AC/DC dans la catégorie A, longueur de période max. de 30 s. suivi d'une phase de refroidissement d'au moins 15 minutes, valeur max. de 250 VDC/VACrms, Protection contre la saturation : fusible très rapide de 15A à 250V (Dimensions : 6x 30mm), pour une valeur de 200mA AC/DC dans la catégorie mA, avec un max. de 250 VDC/ VACrms, Protection contre la saturation : fusible rapide de 0,8A à 250V (Dimensions : 5x20 mm).

Mesure de résistances: 2000 MΩ, protection contre la saturation : 250 VDC/AC

Mesure de fréquences: 2000 MHz, dont un max. de 250 VDC/ VACrms de tension d'entrée

Test de diodes/vérification de connexion: Protection contre la saturation à 250 VDC/AC

Attention !

Les fonctions de mesure : "test de transistors", "mesure logique" et "mesure de températures" ne peuvent pas être protégées contre les surcharges ou saturations ou contre des entrées trop élevées de tension(s).

Tout dépassement des valeurs maximales d'entrée entraîne des dommages qui peuvent détruire le multimètre et présenter des risques pour la vie de l'utilisateur.

Mode de fonctionnement	Amplitude de mesure	Précision	Résolution
Tension de courant continu	200 mV 2 V 20 V 200 V 1000 V	±(0,3%+1dgt) _____"_____ _____"_____ _____"_____ ±(0,5%+5dgts)	100 uV 1 mV 10 mV 100 mV 1 V
Tension de courant alternatif	200 mV 2 V 20 V 200 V 750 V	±(0,8%+3dgt) ±(2,5%+5dgt) _____"_____ _____"_____ ±(1,5%+3dgts)	100 uV 1 mV 10 mV 100 mV 1 V
valable pour les fréquences situées entre 40 Hz et 10 kHz dans la zone de 200 mV jusqu'à 200 V			
valable pour les fréquences situées entre 40 Hz et 400 Hz dans la zone de 200 V jusqu'à 750 V			
Mesure de True RMS			
Courant continu	2 mA 200 mA 20 A	±(0,5%+1dgt) ±(1,2%+1dgt) ±(2,0%+5dgts)	1 uA 100 uA 10 mA
Courant alternatif	2 mA 200 mA 20 A	±(1,0%+3dgts) ±(1,8%+5dgts) ±(3,0%+5dgts)	1 uA 100 uA 10 mA
valable pour les fréquences situées entre 40 Hz et 10 kHz dans la zone de 2 mA jusqu'à 200 mA			
valable pour les fréquences situées entre 40 Hz et 1 kHz dans la zone de 20A			
Mesure de True RMS			
Résistance	200 Ω 2 kΩ 20 kΩ 200 kΩ 2 MΩ 20 MΩ	±(0,5%+3dgts) ±(0,5%+3dgts) _____"_____ _____"_____ _____"_____ ±(1,0%+2dgts)	0,1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 kΩ 10 kΩ
Tension mesurée avec le canal de mesure ouvert: < 1,2 V			
Durée de stabilisation de l'affichage: 20 MΩ environ 5s 2000 MΩ environ 15 s			

3. Consignes de sécurité

• Désignation CE : Le multimètre numérique TRUE RMS ME-22 répond aux normes CEM et correspond à la Directive 89/336/CEE ; il est aussi certifié conforme pour le courant continu et s'aligne sur la directive 73/23/CEE pour les basses tensions.

• Cet appareil est construit conformément et agréé selon la norme DIN 57 411 Partie 1/VDE 0411 1ère partie, Mesures de protection pour des appareils de mesure électroniques ou à la norme IEC 1010-1 : il est sorti de l'usine dans un état parfait tant du point de vue de la sécurité que du point de vue technique. Si l'usager veut lui conserver cet état et s'assurer une utilisation sans danger, il doit respecter les consignes de sécurité et les avertissements ("Attention !" et "Avertissements !") contenus dans la présente notice d'emploi. Le sens des symboles suivants doit être présent à l'esprit :



= Attention ! Tensions qui présentent un risque au contact ! Danger de mort !



= Lisez la notice d'emploi

CAT II = classe de protection II



= Schutzklasse II

• Les mesures de courant ne doivent être effectuées que dans des circuits électriques sous protection de 16 A ou sous tension inférieure à 250 VDC/VACrms ou avec une puissance inférieure à 4000 VA. Le multimètre ne doit pas être utilisé pour mesurer des installations de la Catégorie III de surtension d'après la norme IEC 664. L'appareil avec ses câbles de mesure n'est pas protégé contre les explosions de l'arc électrique (norme IEC 1010-2-031, Paragraphe 13.101).

• Le multimètre et ses accessoires ne constituent pas des jouets : aussi doivent-ils être écartés des enfants!

• Dans les entreprises à caractère industriel les consignes pour la prévention des risques d'accident émises par la corporation des métiers industriels de l'électricité au sujet des établissements et des matériels d'entreprise devront être respectées.

• Dans les écoles, dans les centres de formation et dans les ateliers de bricolage et de hobby, seul un personnel bien averti doit être responsable de la surveillance et de l'utilisation des appareils de mesure.

• Si vous ouvrez l'appareil ou si vous en retirez des éléments, sauf si vous pouvez le faire uniquement à la main, vous risquez de dégager des parties qui sont conductrices de courant. Des zones à connecter peuvent aussi être conductrices. Avant toute remise à niveau, tout service d'entretien, toute remise en état ou tout échange de pièces ou de blocs, vous devez débrancher l'appareil de mesure de toute source électrique ou de tout canal de mesure avant de procéder à l'ouverture de l'appareil. Si la remise à niveau, l'entretien ou la réparation doivent être pratiqués avec l'appareil ouvert et mis sous tension, seul le personnel averti et bien au fait des risques électriques comme des consignes de sécurité s'y rapportant (VDE-0100, VDE-0701, VDE-0683) pourra être utilisé.

• Les condensateurs de l'appareil peuvent continuer à être chargés, bien que le multimètre ait pu déjà être débranché de toute source électrique et de tout canal de mesure.

• Pour remplacer les fusibles d'origine, assurez-vous que vous utilisez exclusivement des fusibles du type voulu et de l'intensité nominale secondaire souhaitée. Il est interdit d'employer des fusibles réparés ou d'occultez ou de faire bifurquer la protection par les fusibles.

changer les fusibles, séparez le multimètre du canal de mesure et fermez-le. Eloignez toutes les conduites, liaisons et broches. Munissez-vous plutôt d'un tournevis cruciforme adéquat avant d'ouvrir le boîtier avec précaution. Otez le(s) fusible(s) défectueux pour le(s) remplacer par le(s) fusible(s) de même type et intensité nominale secondaire.

0,8 A rapide, 250 V ; désignation ordinaire : F 0,8 A / 250 V ou F800mA/250V ou bien pour la catégorie A 15 A très rapide, 250V ; désignation ordinaire : FF15 A/ 250 V.

Après avoir remplacé les fusibles, refermez et revissez le boîtier avec précaution en suivant l'ordre inverse au démontage pour cette manœuvre.

Ne remettez le multimètre en service qu'après vous être assuré que vous avez bien refermé et revisé le boîtier.

• Agissez avec la plus grande prudence quand vous cherchez à mesurer des tensions supérieures à 25 V pour le courant alternatif (AC) ou supérieures à 35 V pour le courant continu (DC). A ces tensions, vous risquez déjà une électrocution fatale au contact avec un élément conducteur.

Coupez d'abord la source électrique, raccordez le multimètre aux bornes de la source électrique à mesurer, réglez l'appareil sur la bonne catégorie de mesure, remettez enfin la source électrique en marche.

Après avoir effectué vos mesures, coupez à nouveau la source électrique et éloignez les câbles de mesure des bornes de celle-ci.

- Assurez-vous avant d'effectuer toute mesure que le multimètre ne se trouve pas dans le champ électrique.
- Avant de changer la catégorie de mesure, n'oubliez pas de retirer et d'éloigner les broches de mesure de l'objet à mesurer.
- Vérifiez le bon état de votre multimètre ainsi que de ses câbles de mesure avant de procéder à chaque mesure.
- Utilisez exclusivement les câbles de mesure livrés avec votre multimètre. Ils sont les seuls à être agréés.
- Afin d'éviter tout risque d'électrocution, assurez-vous que pendant l'opération de mesure vous n'entrez en contact ni avec les broches de mesure ni avec les bornes de l'appareil à mesurer (zones de mesure).
- La tension entre n'importe laquelle des prises de 4-mm du multimètre et la terre ne doit jamais dépasser 500 VDC/VACrms.
- Ne travaillez jamais dans des pièces ou espaces environnés de conditions défavorables, comme par exemple dans un milieu dominé (ou pouvant être dominé) par des gaz, poussières ou vapeurs inflammables. Pour votre sécurité personnelle, veuillez éviter de mouiller ou de tremper le multimètre ou ses câbles de mesures. Interdisez-vous toute opération de mesure à proximité immédiate de
 - a) puissants champs magnétiques (haut-parleurs, aimants)
 - b) champs électromagnétiques (transformateurs, moteurs, bobines, relais, protection, électromagnétisme etc...)
 - c) champs électrostatiques (chargement et déchargement)
 - d) antennes émettrices ou générateurs HF
- Avant, pendant et juste après un orage, n'utilisez jamais le multimètre (attention à la foudre et aux saturations en énergie !). Tenez toujours absolument au sec vos mains, chaussures et vêtements, le sol, l'appareil de mesure et ses câbles de mesure ainsi que les contacts.
- Si vous constatez que vous ne pouvez plus travailler sans risque, alors il est recommandé de mettre le multimètre hors service et de s'assurer qu'il ne sera pas remis en marche involontairement. Vous ne pouvez plus travailler sans risque quand
 - le multimètre a été endommagé,
 - le multimètre refuse de fonctionner
 - le multimètre est resté trop longtemps exposé à un environnement défavorableou
 - le multimètre a subi des conditions de transports difficiles.
- Ne rebranchez pas immédiatement le multimètre quand vous êtes passé d'un milieu froid à un milieu chaud. La condensation qui peut être provoquée peut détruire votre appareil sous certaines conditions. Laissez l'appareil débranché en attendant qu'il se mette en accord avec la température ambiante de la pièce.

4. Description des organes de commande

Illustration 1/côté rabattable

1. MARCHE/ARRET de l'appareil (cf. aussi 5.3.2) :

Cette touche permet de mettre le multimètre en marche ou hors service. Juste après la mise en marche le Multimètre Numérique devient opérationnel.

2. Touche "AC-DC/SET" :

("="= DC, "-"=AC) pour basculer du mode de mesure du courant continu au mode de mesure du courant alternatif.

3. Touche "HOLD" pour les fonctions suivantes :

Conserver la valeur mesurée ou établir la valeur minimale ou maximale d'une mesure.



Attention !

N'utilisez pour le nettoyage aucun produit avec dérivés de carbone ou contenant de l'alcool. Sinon vous risquez d'attaquer la surface de l'appareil. Les vapeurs qui en émanent, en outre, sont dangereuses pour la santé et présentent des risques d'explosion. N'utilisez pas non plus d'outils avec des bords tranchants ni de tournevis ni de brosses métalliques pour nettoyer l'appareil.

8. Données techniques et tolérances de mesure

8.1 Données techniques

Ecran.....: Ecran à cristaux liquides avec 3 positions $\frac{1}{2}$ pouvant indiquer jusqu'au nombre 1999, avec affichage à polarité automatique

Vitesse de mesure maximale 1,5 mesure à la seconde

Entrée maximale de courant électrique AC/DC : 20 A

Températures de travail: de 0°C à + 40°C (de 32°F à 104°F)

Température.....: -de -10°C à +50°C (de 14°F à 122°F) (de stockage de pile)

Humidité de l'air relative: de 0 à 75 %, sans condensation

Température idéale garantissant la précision: $+23^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ K}$

Type de piles.....: NEDA 1604 9V ou 6F22 9V (Alkaline)

Masse.....: 350 g (avec pile)

Dimensions
(Long. X Larg. X Haut.): 187 x 84 x 34 mm

8.2 Tolérances

Précision garantie à \pm (% lecture + nombre de positions = digits = dgt(s))

Précision garantie pendant 1 an à une température de $+23^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ K}$, avec une humidité de l'air relative inférieure à 75 %. Le temps de réchauffement avant usage est de : 1 minute

L'utilisation du logiciel sous Windows se présente comme suit :



Attention !

Les étapes du programme exigent des connaissances de base des programmes MS-Windows.
Vérifiez en cas de doute dans votre manuel Windows.
Le logiciel fonctionne sous Windows 3.1 ou plus avec un moniteur VGA.

1. Démarrez votre ordinateur et sélectionnez Windows.
2. Introduisez la disquette dans le lecteur adéquat (A ou B etc... b).
3. Ouvrez dans votre gestionnaire de programmes la fenêtre des fichiers et cliquez avec la souris sur "EXECUTER". Une fenêtre de menu apparaît alors avec une ligne de commande.
4. Dès que le curseur clignote, entrez les données suivantes :
a:\ faites "setup" et appuyez sur la touche "Entrée" pour le lecteur A, si la disquette se trouve dans le lecteur A
b:\ faites "setup" et appuyez sur la touche "Entrée" pour le lecteur B, si la disquette se trouve dans le lecteur B
5. Suivez les instructions sur l'écran, pour conclure l'installation.
6. Pour démarrer le programme, cliquez à l'aide de la souris (en pressant la touche gauche deux fois de suite) l'icône "Digiscop" et suivez ensuite les instructions marquées à l'écran.

Consultez aussi les consignes de fonctionnement données par votre disquette dans le fichier "README".

c) **Au cas où vous souhaiteriez produire vous-même votre programme, respectez bien les consignes suivantes :**

Le format des données est de 14 octets. La configuration est la suivante :
OCTET 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E
Ex.1 D C - 1 . 9 9 9 V C R
Ex.2 1 . 9 9 9 M o h m C R

Exemple de programme en BASIC pour une lecture primaire du multimètre :

```
10 OPEN „COM1: 1200,N,7,2,RS,CS,DS,CD“ AS #2
20 A$ = „D“
30 PRINT #2,A$;
40 IN$ = INPUT$(14, #2)
50 PRINT IN$
60 CLOSE #2
70 END
```

Caractéristiques pour le transfert de données (paramètres de communication) :

Vitesse de transfert	: 1200 bauds
Code de caractères	: 7-bit ASCII
Parité	: aucune
Bits d'arrêt	: 2

7. Entretien et calibrage

Pour garantir une précision au multimètre pendant une longue période de temps, il faut le faire étailler au moins une fois par an. Notre service d'entretien "Service 2000" se fera un plaisir d'effectuer gratuitement pour vous l'étaillage annuel de votre multimètre.

Le remplacement des fusibles est décrit au chapitre 3 (Consignes de sécurité). Le remplacement des piles est décrit au chapitre 5.1.

Pour nettoyer le multimètre ou son écran d'affichage, employez un chiffon antistatique sec et sans peluches.

4. **Socle pour fixer le capteur thermométrique de type K (livré en option) pour la mesure de la température.**

5. **Socle pour le transistor :**

Pour le contrôle du paramètre hFE des transistors à faible énergie.

6. **Commutateur rotatif :**

(=commutateur des fonctions de mesure) pour le réglage d'après les différentes formules (mesure de la tension, mesure du courant électrique etc...) et catégories de mesure.

7. **Entrée 20A :**

Cette entrée de 20A est protégée (par un fusible) et est agréée pour mesurer des flux de courant continu ou alternatif jusqu'à 20 A (avec un périod max. de 30 s en comptant 15 minutes de pause entre deux mesures).

8. **Entrée mA :**

Par cette entrée, vous pouvez mesurer des flux de courant continu ou alternatif jusqu'à 200 mA (entrée protégée par un fusible rapide de 800mA)

9. **Prise d'entrée COM (-) (Contact COM ou "moins")**

10. **Prise d'entrée V/Ω-(+) (= Contact "plus")**

11. **Ecran d'affichage à cristaux liquides multi-fonctions
(3 positions et 1/2, valeur la plus élevée affichée = 1999)**

12. **Affichage graphique analogique**

13. **Graduation de l'affichage graphique**

14. **Affichage de la saturation (Overload = "OL")**

Si "OL" apparaît à l'affichage, accompagné d'un signal sonore, cela indique que vous avez surchargé l'appareil (l'appareil n'émet toutefois aucun signal sonore pour la mesure d'une résistance, pour un test de diode ou pour la mesure de la température).



Attention !

Respectez toujours les valeurs maximales des entrées pour les mesures.

15. **Data Hold D-H**

"Data Hold" signifie que vous "gelez" les valeurs mesurées.

16. **MIN**

Affichage de la valeur minimale (mesurée)

17. **MAX**

Affichage de la valeur maximale (mesurée)

18. = Test de diode et vérification de la connexion acoustique

19. **AC** = Symbole du courant alternatif

20. „-“ = Signe "moins" ou symbole de la polarité négative

21. **FREQ = Fréquence**

Ce symbole est affiché à l'écran, quand vous êtes en train d'effectuer une mesure.

22. **TEMP = Température**

Ce symbole est affiché à l'écran, quand vous avez réglé le commutateur rotatif sur "TEMP" afin de mesurer une température.

23. **LOGI = Logique**

Ce symbole est affiché à l'écran, quand vous avez réglé le commutateur rotatif sur "LOGIC" afin de mesurer un niveau logique.

24. **hFE** Ce symbole signifie : test du transistor

25. = symbole de la pile

Si vous voyez s'afficher ce symbole, il est temps de changer la pile.

26. **Unités de mesure diverses**

5. Utilisation du multimètre

5.1 Comment installer et remplacer la pile

Pour un fonctionnement optimal de votre appareil, utilisez des piles de 9-V. Dès l'apparition du symbole de la pile à l'écran, vous devez remplacer votre pile. Procédez de la manière suivante :

- Séparez votre multimètre du canal de mesure,
- ôtez les câbles de mesure de l'appareil,
- coupez le contact et
- dévissez au moyen d'un tournevis adéquat (croisillon) la vis de fixation du couvercle du boîtier de la pile.
- Soulevez le couvercle avec précaution.
- Détachez la pile usagée de la patte de fixation et
- procédez au remplacement de la pile en mettant une pile neuve du même type.
- Après cela, déposez la pile neuve dans le boîtier en la reliant
- refermez le boîtier avec précaution.
- Vérifiez bien lors de la fermeture du boîtier de la pile que les pattes de fixation (noir et rouge) ne sont pas pincées.



Attention !

Ne faites jamais fonctionner le multimètre alors qu'il est ouvert ! Vous courriez un danger de mort !

Ne laissez pas de piles usagées dans le multimètre car elles pourraient engendrer une corrosion qui pourrait avoir des conséquences néfastes pour votre santé, en raison des substances chimiques émises ou qui pourrait détruire le boîtier de la pile.

Vous devez traiter les piles usagées comme des détritus à caractère spécial à éliminer conformément aux règles de la protection de l'environnement. Recherchez chez votre détaillant ou dans votre commune les poubelles réservées à cet usage.

5.2 Comment relier les câbles de mesure

Utilisez pour vos mesures exclusivement les câbles de mesure livrés avec le multimètre ou les adaptateurs livrables en option (et agréés pour cet usage). Contrôlez, avant chaque branchement, le bon état des éléments de branchement et des broches de mesure et vérifiez la qualité de l'isolation.

Les câbles de mesure livrés sont agréés pour des tensions de 1000 V maximum. Votre multimètre, le TRUE RMS ME-22, est équipé pour fonctionner en présence de tensions maximales de 1000 VDC ou de 750 VACrms. Prenez toutes les précautions indispensables pour travailler avec des tensions supérieures à 25 V pour le courant alternatif et 35 V pour le courant continu.



Attention !

Ne dépassez jamais les valeurs maximales de mesure, car, outre le risque d'endommager votre appareil, vous courrez un danger de mort.

5.3 Mise en marche

5.3.1 Réglage général

Avertissement

Dans le texte suivant vous trouverez des chiffres entre parenthèses. Ces chiffres se réfèrent à la description des éléments de l'appareil au chapitre 4.

Appuyez sur la touche MARCHE (1). Pour choisir un mode de mesure, tournez le commutateur sur la position souhaitée.

5.3.2 Répartition des touches

- a) La touche MARCHE/ARRÊT (1) met l'appareil en service ou hors service : appuyez sur la touche une fois afin de mettre l'appareil en marche et appuyez une seconde fois pour l'arrêter.

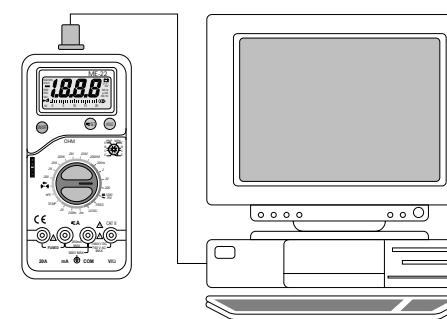
6.10 Comment utiliser 'affichage graphique analogique' ?

L'affichage graphique analogique est d'un usage aisément compréhensible. On peut le comparer avec l'afficheur d'un instrument analogique qui serait dépourvu de ses défauts mécaniques. Il convient particulièrement aux signaux de mesure variables pour lesquels un affichage numérique s'avère trop "lent". Vous pouvez ainsi facilement repérer les tendances suivies par les modifications des valeurs mesurées. Vous pouvez effectuer environ 2-3 mesures à la seconde.

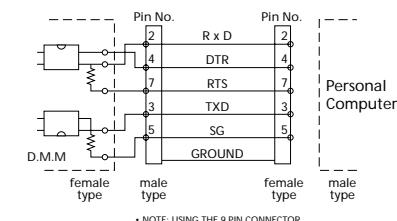
6.11 Comment utiliser le multimètre en le reliant à un ordinateur ?

En option, vous pouvez disposer d'une disquette complète présentant un logiciel sous Windows (disquette plus gestionnaire d'interface) pour communiquer avec un ordinateur.

a) Liaison



Raccordez le multimètre à un gestionnaire d'interface de type RS232 (livrée en option avec le logiciel d'accompagnement) et à l'interface sérielle de l'ordinateur (à l'arrêt ; cf. illustration).



Démarrez ensuite le multimètre et l'ordinateur.

b) Utilisation du logiciel en option (non fourni avec le multimètre ; à se procurer en supplément)

Le programme sous MS-DOS s'intitule DIGISCOP et peut être chargé à partir d'une disquette au moyen de la fonction INSTALL. Le programme Windows s'appelle également DIGISCOP et peut être enregistré sur une disquette à partir de SETUP.

Voici comment se présente l'utilisation du logiciel MS-DOS :

Avertissement

L'installation du programme suivante exige les connaissances de base de divers ordres sous MS-DOS pour avoir accès à un disque dur. Relisez attentivement votre manuel MS-DOS pour retrouver le processus d'installation d'un logiciel, si vous avez oublié les connaissances de base pour le maniement des consignes sous MS-DOS. N'oubliez pas que vous avez aussi besoin d'un moniteur VGA (équipé en outre d'une carte VGA).

1. Introduisez la disquette dans le lecteur adéquat (A, B ou autre).
- 2.appelez "Install.bat" et le programme sera installé sur votre ordinateur.
3. Pour lancer le programme, tapez "Digiscop.exe" et appuyez sur "Entrée".

Avertissements

Pour arrêter le programme ou si une erreur apparaît (ERROR), redémarrez le programme "à chaud" (Touches Ctrl + Alt + Suppr).

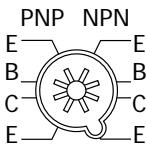


Illustration 6 Socle du transistor

6.8 Mesure logique

Cette fonction sert à repérer des niveaux logiques dans des branchements analogiques (logique de 5V ou 12V ou 18V). Au cours des opérations de logique, vous pouvez mettre en évidence les "phénomènes" suivants :

- Le test présente un niveau maximal supérieur à 70 % de Vcc (ou V++ ou Vc ou V+ ; pour un maximum de 20 VDC, affichage du signe "----" pour la saturation ("Overload") et signal acoustique), et à l'écran s'affiche la réponse : "Hi".
- Le test présente un niveau minimal inférieur à 30 % de Vcc ; ensuite affichage à l'écran de l'indication "Lo".
- Le test indique une valeur comprise entre 30% et 70% de Vcc ; ensuite s'affiche à l'écran le signe : "—".

Pour fixer le niveau logique ou pour régler les catégories de niveau, procédez comme suit :

1. Branchez votre appareil de mesure.
2. Réglez le commutateur de fonctions de mesure sur "LOGIC". Sur l'écran s'affiche "rdY", ce qui signifie "prêt" (=ready) à mesurer.
3. Raccordez les câbles de mesure avec la prise COM (câble noir) et avec la prise V (câble rouge).
4. Raccordez ensuite l'autre extrémité du câble de mesure noir (broche de mesure) avec la "masse" du branchement numérique représenté (d'ordinaire) par "—".
5. Quand le câble noir est relié à la masse, mettez en contact la broche de mesure rouge avec le point d'alimentation Vcc (ou V++ ou V+ ou Vc). Si cette tension d'alimentation a une valeur inférieure à 20 VDC, appuyez une fois sur la touche "=-/SET", pour faire retentir un signal acoustique et afficher l'indication "Hi" à l'écran.



Attention !

Si cette tension d'alimentation représente une valeur supérieure à 20 VDC, alors vous entendez un signal acoustique pour indiquer une saturation ("Overload").

6. Le multimètre est maintenant réglé pour les niveaux nécessaires. Ecartez la broche de mesure rouge du point d'alimentation et touchez à l'aide de celle-ci le point à tester.

6.9 Mesure de la température

L'espace des mesures de température du multimètre numérique s'étend de -40°C à +1200° C. La mesure de température est possible exclusivement à l'aide d'un capteur thermométrique de type K. Il faut toutefois remarquer qu'en dehors des valeurs thermométriques comprises entre +18°C bis +28°C (= échelle des mesures thermométriques garanties exactes), il n'y a que le thermomètre qui puisse être exposé aux températures à mesurer.

Pour mesurer des températures, procédez comme suit :

1. Réglez le commutateur de fonctions de mesure sur "TEMP".
2. Branchez la fiche du thermomètre en respectant la polarité (broches étroite et large) dans le socle de mesure des températures (utilisez les fentes devant et derrière la séparation sur le socle).



Attention !

Ne faites aucun branchement sous tension. Vous pourriez endommager votre multimètre.

- b) "=-/SET (2) Commutation du mode de mesure AC (du courant alternatif) au mode de mesure DC (courant continu) et vice versa.

- c) "HOLD" (3) Une seule pression sur cette touche suffit pour que s'affiche le symbole "D-H" (signifiant "Data-Hold") qui indique que la valeur mesurée actuellement est conservée (c'est-à-dire "gelée"). Une seconde pression sur la même touche affiche le symbole "MIN". La valeur affichée porte sur la valeur minimale mesurée (la plus petite valeur saisie). Par une troisième pression (nouvelle pression sur la touche après "MIN"), vous affichez le symbole "MAX". La valeur affichée porte sur la valeur maximale mesurée (la plus grande valeur saisie).

Avertissement

Si les polarités sont interverties (précédées du signe négatif "-") quand vous mesurez des valeurs équivalentes, les valeurs minimales et maximales se trouvent par conséquent elles aussi interverties.

5.3.3 Equipement du socle et des prises

a) Socle du transistor hFE

Suivez les inscriptions sur le socle à huit pôles. Branchez les raccordements hors tension du transistor pour la base (B), l'émetteur (E) et le collecteur (C) dans les prises situées sur le socle, conformément aux indications. Comparez la répartition des différents transistors d'après un schéma tiré d'un ouvrage technique.

b) Socle pour la mesure de températures

Pour effectuer la mesure de températures, branchez un capteur thermométrique de type K (NiCrNi) en respectant le sens des pôles dans la prise marquée à cet effet. Vérifiez bien que le contact le plus fin passe dans la prise correspondante tandis que le contact le plus large doit être branché dans la fiche la plus large. Autrement la prise ne pourra pas être branchée sur le socle.



Attention !

Les fiches internes servent à la mesure des températures. Ne confondez jamais les prises si vous voulez éviter tout endommagement du multimètre.

- c) Commutateur des fonctions de mesure (6) ou commutateur rotatif



Attention !

Le commutateur des fonctions de mesure ne doit en aucun cas être manipulé au cours d'une opération de mesure. Une telle manœuvre pourrait causer la destruction du multimètre (risque d'éteintes) ou, au pire, vous mettre en danger de mort si vous êtes en train de travailler sur des tensions supérieures à 25 VACrms ou à 35 VDC.

Présentées dans le sens de la rotation, voici les différents modes de mesure que vous pouvez sélectionner en tournant le commutateur :

=~V	=Mesure des courants continu et alternatif (en bleu, 5 catégories)
FREQ	=Mesure des fréquences (en gris clair, 1 catégorie, commutation automatique sur 5 catégories)
LOGIC	= Mesure logique (en gris clair, 1 catégorie)
=~A	= Mesure des courants continu et alternatif (en rouge, 3 catégories)
TEMP	= Mesure des températures (en jaune, 1 catégorie)
hFE	= Test de transistor (en gris clair, 1 catégorie)
► ♪	= Test de diode/contrôle de la connexion (en gris clair, 1 catégorie)
Ω	= Mesure de la résistance (en jaune, 7 catégories)

d) Prise 20A

Réservee pour les mesures de courant continu ou alternatif jusqu'à 20 A : veiller à ce que le câble de mesure rouge soit bien branché.



Attention !

Quand vous mesurez des flux de courant, le commutateur des fonctions de mesure ne doit surtout pas être réglé sur les fonctions de mesure des tensions (mV ou V).

e) Prise mA

Le câble de mesure rouge doit être branché pour mesurer des courants continu ou alternatif jusqu'à 200 mA, tandis que le commutateur des fonctions de mesure (6) est réglé sur la position 2 m ou sur 200 m avant de mesurer du courant (fonction symbolisée par "=-A").

f) COM = Prise Commune

A l'exception des mesures de transistors ou de températures, vous pouvez brancher sur l'appareil le câble noir de mesure (le commutateur sur dans le cas de mesures en série ("Prise commune" signifie prise "Moins" ou "-" ou encore prise de la masse).

g) Prise V/Ω

C'est cette prise qui accueille le câble rouge de mesure, quand vous effectuez des mesures de tensions ou de fréquences, des vérifications ou tests de diodes, de résistances ou de logique.

5.3.4 Signification des symboles et signes de l'écran d'affichage

a) Affichage analogique

L'affichage à l'écran peut aller jusqu'au chiffre "1999", avec une indication automatique de la polarité (signe : (-) pour des tensions négatives ou pour des polarités interverties). L'écran affiche jusqu'à trois chiffres après la virgule.

b) Affichage graphique analogique

L'affichage graphique analogique est constitué de 41 segments. Sa vitesse de calcul est légèrement supérieure à celle de l'affichage numérique. Mais il permet aussi de mieux visualiser des tendances de valeurs mesurées, comme le ferait un multimètre analogique mais sans ses désavantages mécaniques (comme le risque de condensation du dispositif de mesure).

Si les valeurs de mesure sont saturées, l'indication "OL" (pour Overload = saturation) s'affiche. La flèche d'affichage sur la droite de l'affichage graphique se met à clignoter et un signal acoustique retentit en guise d'alerte (notez l'absence de tout signal acoustique lors de la mesure ou du test de résistances, de diodes, de températures).

5.3.5 Indications de l'affichage ou symboles des modes de fonctionnement

a) Test de diodes et contrôle de connexion

La valeur affichée lors d'un test de diodes représente la tension de capacité pour un test de flux électrique d'environ 1 mA. La mesure porte dans ce cas sur une valeur située entre 0 V et environ 2,0 V. Pour vérifier une connexion, vous pouvez contrôler de façon optique ou acoustique le passage du courant dans des câbles, fiches ou fusibles hors tension (l'affichage des valeurs mesurées sera toutefois limité à l'indication en mV). Un signal acoustique retentit pour des valeurs mesurées inférieures à 30 Ω.

b) Polarité négative

Un signe "-" est affiché devant le résultat de la mesure, quand vous mesurez avec des câbles de mesure intervertis ou quand vous avez affaire à une polarité négative.

c) Mesure de fréquences FREQ

Cette fonction vous permet de mesurer des fréquences inférieures à 20 MHz.

d) Mesure de températures TEMP

Grâce à cette fonction et grâce au capteur thermométrique de type K livrable en option, vous pouvez mesurer des températures situées entre -40°C et +1200°C.

Ne basculez jamais sur une autre fonction de mesure au cours de cette mesure ni sur une autre catégorie. En commutant sous tension (en raison de l'énergie contenue), vous pouvez déclencher une étincelle qui détruirait inexorablement les conduits internes du multimètre. Vous seriez, en plus, vous-même exposé au danger.

Pour des tensions inférieures à environ 50 mVrms (mesurées à 1 KHz) vous ne pouvez effectuer aucune mesure de fréquence.

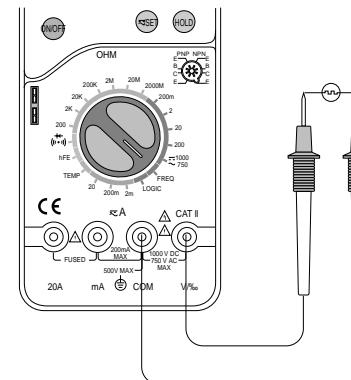


Illustration 5 Mesure de fréquences

6.7 Test de transistor



Attention !

Le socle de transistor n'est pas protégé contre une saturation.

Pour mesurer le paramètre hFE (amplification) d'un transistor, procédez comme suit :

1. Réglez le commutateur de fonctions de mesure sur hFE.
2. Branchez le transistor à contrôler sur le socle de mesure. Veillez au respect des points suivants :

Avertissements

- Notez bien la succession à suivre pour raccorder l'objet à mesurer (par exemple : C-B-E ; information disponible dans le tableau comparatif des transistors).
- Quelques types de transistors contiennent des résistances d'émission de base, ce qui peut fausser les mesures.
- La valeur hFE de la mesure n'est jamais exacte à 100%. Elle indique néanmoins si le transistor fonctionne correctement ou non. L'amplification effective d'un transistor dépend de son courant de travail. Votre multimètre peut proposer un courant de base de 10 uA maximum (avec 2,8V). Le courant du collecteur sera appréhendé au cours de la mesure, afin de calculer la valeur hFE.
- Il est impossible de mesurer un transistor logé dans un branchement.
- Ce multimètre ne peut pas mesurer de valeur hfe pour un transistor FET ou pour tout autre transistor monopolaire.
- Si les fiches de connexion des objets à mesurer ne vont pas dans les prises du socle (fiches trop épaisses), n'employez jamais la force car vous pourriez endommager le socle.
- La mesure hFE réagit aux variations de température. Au moindre contact de vos doigts avec le transistor pour le mettre sur le socle, vous réchauffez le transistor involontairement et vous pouvez donc influer sur la valeur de la mesure. Si le résultat affiché est instable, retirez le transistor et laissez le revenir à la température ambiante avant de recommencer la mesure.

Avertissement

Si vous faites une mesure de résistance, assurez-vous que les zones à mesurer, qui sont au contact des broches de mesure, ne présentent pas de tache d'essence ni de soudure ou d'un équivalent. Sinon vos résultats pourraient être influencés par ces interférences.
Pour des résistances supérieures à $1M\Omega$, il se peut que l'affichage demande plus de temps à se stabiliser (ou à se "réglér"). Dès que le signal "OL" s'affiche à l'écran et que l'affichage graphique indique tous les segments, vous avez dépassé les valeurs de mesure : la mesure se trouve alors interrompue.

6.5 Test de diodes

Pour mesurer des diodes ou des supra-conducteurs, procédez comme suit :

1. Raccordez le câble de mesure noir à la prise COM (9) et le câble rouge à la prise V/ Ω (10).
2. Réglez le commutateur sur la fonction voulue  et raccordez les broches de contrôle à l'objet à mesurer (un supra-conducteur hors tension) tout en reliant en même temps la broche rouge à l'anode et la broche noire à la cathode (marquées en règle générale par un cercle ou point de couleur).
Si vous contrôlez une diode ou une capacité, vous devrez vous limiter à des valeurs de tension comprises entre environ 0,25 V (Germanium) ou 0,7 V (Silicium) et 2,0 V (ou 250 mV, 700 mV jusqu'à 2000 mV), au cas où la diode n'est pas défectueuse.
Si vous intervertissez alors les broches de contrôle, en mettant la broche rouge à la cathode et la noire à l'anode, vous allez contrôler ce qui s'appelle le sens de blocage de la diode.
Si "OL" s'affiche à l'écran, alors la diode est en bon état de marche. Si au contraire une valeur de tension s'affiche, vous avez mal raccordé la diode à mesurer ou elle est défectueuse.



Attention !

Veillez, lors de tests de diodes, à ce que la diode ou le branchement qui l'abrite soit absolument hors tension. Toutes les capacités doivent être déchargées.

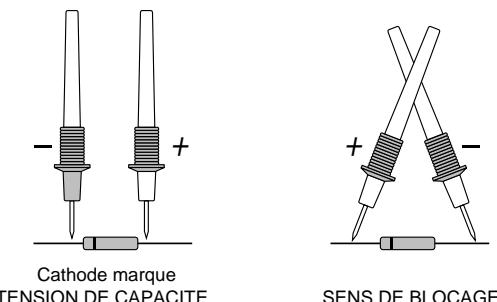


Illustration 4 Mesure de diodes

6.6 Mesure de fréquences

Pour mesurer une fréquence, procédez comme suit :

1. Raccordez le câble de mesure noir à la prise COM (9) et le câble rouge à la prise V/ Ω (10).
2. Réglez le commutateur (6) sur "FREQ" et raccordez les broches de contrôle avec l'objet à mesurer (un générateur, par exemple).



Attention !

Respectez obligatoirement les valeurs d'entrée maximales ! Ne reliez jamais l'appareil à des tensions supérieures à 250 VDC ou VACrms (rms= valeur effective). Au contact de tensions supérieures à 25 VAC ou à 35 VDC, vous courez un danger de mort.

e) "D-H" (=Data Hold = "Conserver les Données")

Une seule pression sur cette touche met en marche la fonction "Data-Hold". Vous pouvez ainsi conserver la valeur mesurée actuelle. Vous pouvez ainsi capter facilement une mesure variable. Pour quitter la fonction "D-H", il vous suffit d'appuyer une seconde fois sur la même touche. La fonction "MIN" va alors s'afficher. Vous conserverez maintenant les valeurs minimales de chaque mesure. Dès qu'une valeur mesurée atteint sa limite la plus basse, elle se trouve enregistrée. Pour quitter cette fonction "MIN", vous devez appuyer une nouvelle fois sur la touche "HOLD". La fonction "MAX" s'affiche alors à l'écran. Vous pouvez ainsi conserver la plus grande valeur d'une mesure. Dès qu'une valeur mesurée atteint sa limite la plus élevée, elle est retenue et enregistrée. Si vous souhaitez quitter cette fonction spéciale, vous devez appuyer une nouvelle fois sur la touche "HOLD"; l'indication MAX disparaît de l'écran et la valeur actuelle ("réelle") est affichée.



Attention !

Il est impossible d'avoir accès à cette fonction spéciale pour un test de diodes, pour une vérification de connexion acoustique ou pour un test logique.

f) Test de transistor hFE

Le paramètre hFE est mesuré lors d'un test de transistor.

g) rdY = ready = (prêt) test logique

A l'aide de cette fonction vous pouvez mesurer tous les niveaux ordinaires de logique et les visualiser à l'écran.

h) Affichage du changement de pile

La pile de 9-V a une autonomie d'environ 100 à 150 heures. A peu près 8 heures avant la fin de la pile, apparaît à l'écran le symbole pour annoncer le remplacement de la pile. Une vérification de la pile est effectuée entre chaque cycle de mesures.

i) tous les autres symboles, correspondant à différentes unités de mesure :

AC	= Unité du courant alternatif
DC	= Unité du courant continu
mV	= Millivolt (-3)
V	= Volt
mA	= Milliampère (-3)
A	= Ampère
Hz	= Hertz
kHz	= kilohertz (3)
MHz	= Méghertz (6)
°C	= Degré Celsius
kΩ	= kiloohm (3)
MΩ	= Mégaohm (6)

5.4 Tenue de l'appareil pour l'utilisation

Tenez le multimètre de façon à ce que l'affichage à cristaux liquides (abréviation anglaise de LCD) soit toujours lisible ; vous devez pouvoir lire sur l'écran en le tenant vers le haut. Pour mieux lire sur l'écran quand vous travaillez en position debout, vous pouvez monter le multimètre sur un pied rabattable fixé à l'arrière de l'appareil.

6. Réalisation de mesures

6.1 Mesure de tension



Attention !

Ne dépassez jamais les valeurs maximales d'entrée, même s'il s'agit de mesurer des tensions de courant continu superposées. Valeurs max. 1000 VDC ou 750 VAC rms.

Ne touchez aucun branchement ou corps de branchement, si vous souhaitez mesurer des tensions supérieures à 25 VACrms ou à 35 VDC.

Pour mesurer des tensions de courant continu ou alternatif, procédez comme suit :

1. Reliez le câble de mesure rouge à la prise V/Ω (10) et raccordez le câble noir à la prise COM (9).
2. Réglez le commutateur rotatif (6) sur la catégorie de tension souhaitée.
3. Appuyez une fois sur la touche “~/SET” si vous souhaitez effectuer une mesure de tension de courant alternatif. Pour passer ensuite à une mesure de courant continu, vous devez appuyer à nouveau sur cette même touche. Sinon, le commutateur se règle automatiquement sur les valeurs de mesure du courant et de la tension continu.
4. Raccordez les broches de mesure à l'objet à mesurer (charge, branchement etc...).
5. Polarité et valeur actuelle de la mesure sont affichées à l'écran.

Chacune des cinq catégories pour la tension du courant continu “=” ou du courant alternatif “~” indique une résistance à l'entrée de 10 MW. Dans la catégorie de tension de courant alternatif parallèle à < 20 pF (couplé avec AC).

Notez que dès qu'apparaît un signe “-” devant la valeur mesurée, dans le cas de mesure de tensions de courant continu, la valeur mesurée porte sur une tension négative (ou vos câbles de mesure ont été intervertis).

Avertissements

L'entrée des mesures étant très sensible, il peut arriver que, si les câbles de mesure sont libres (c'est-à-dire non reliés à un objet à mesurer), des valeurs de mesure quelconques soient indiquées. Un tel phénomène est normal et disparaît dès que vous effectuez des mesures.

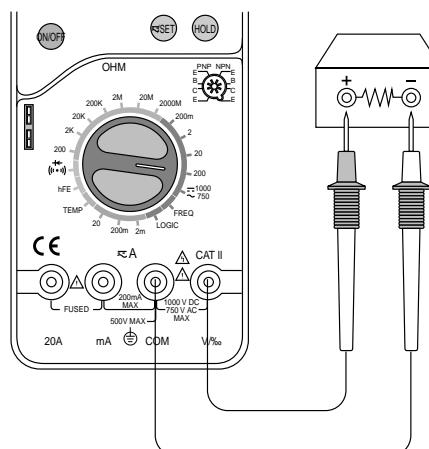


Illustration 2 Mesure de tensions

6.2 Mesure de courant électrique

Pour mesurer des flux de courant électrique continu ou alternatif, procédez comme suit :

1. Raccordez le câble noir de mesure à la prise COM (9) et le câble rouge à la prise mA (8), s'il s'agit de flux de courant inférieurs à 200 mA, ou à la prise 20A (7), s'il s'agit de flux de courant allant de 200 mA à 20A maximum.
2. Réglez le commutateur rotatif sur "mesure du courant" (2m ou 200 m ou 20 ==A).

3. Appuyez une fois sur la touche “~/SET” s'il s'agit de mesurer un courant alternatif. Pour mesurer du courant continu, appuyez une seconde fois sur la touche, si vous venez de mesurer un courant alternatif. Sinon, à l'entrée, les valeurs se règlent automatiquement sur les valeurs du courant ou de la tension continu.

4. Raccordez les câbles de mesure en série à l'objet à mesurer (cf. illustration suivante).

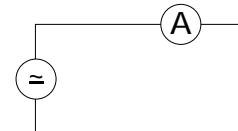


Illustration 3 Mesure de courant électrique



Attention !

Ne mesurez jamais du courant d'un circuit électrique avec des tensions supérieures à 250 VDC ou VACrms : sinon vous risquez d'endommager le multimètre et vous serez même en danger de mort. Ne mesurez pas non plus, sous aucun prétexte, des flux de courant électrique supérieurs à 20 A. N'effectuez vos mesures que sur des circuits protégés par des fusibles à 16 A qui ne laissent pas passer des charges supérieures à 4000 VA.

Des mesures de courant électrique de 20 A ne doivent pas avoir un périodicité supérieur à 30s et ne doivent être effectuées qu'en respectant des intervalles de 15 minutes entre chaque mesure (temps de refroidissement de la dérivation).

6.3 Vérification de connexion

Grâce à cette fonction, vous pouvez mesurer de façon acoustique la connexion de câbles, fusibles, branchements etc... Pour mesurer, agissez comme suit :

1. Raccordez le câble de mesure noir avec la prise COM (9) et le câble de mesure rouge avec la prise V/Ω (10).
2. Réglez le commutateur (= vérification de la connexion ou tests des diodes). Enfin raccordez les broches de mesure avec l'objet à mesurer qui doit absolument être hors tension.
3. Si la résistance du passage de courant représente une valeur inférieure à 30, vous entendez retentir un signal acoustique.



Attention !

Ne mesurez jamais de condensateurs chargés, sinon vous pouvez endommager votre appareil si le condensateur vient à se décharger.

6.4 Mesure de résistance



Attention !

Assurez-vous que tous les branchements et éléments à mesurer ainsi que tous les objets à mesurer sont absolument bien hors tension.

Pour mesurer des résistances, procédez comme suit :

1. Raccordez le câble de mesure noir à la prise COM (9) et le câble rouge à la prise V/Ω (10).
2. Réglez le commutateur sur la fonction "mesure de résistances" (Ω). Vérifier les connexions des câbles de mesure en reliant les deux broches de mesure entre elles.
3. Raccordez alors les broches de mesure sur l'objet à mesurer.