

# FI 299MP

## MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE 50 000 POINTS



# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CONSIGNES DE SÉCURITÉ ET D'UTILISATION .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION DE L'APPAREIL .....</b>	<b>4</b>
2-1	DESCRIPTION DE LA FACE AVANT .....	4
2-2	BARGRAPHE ANALOGIQUE .....	4
2-3	CONVERTISSEUR RMS .....	4
2-4	CONVERTISSEUR TRMS .....	4
2-5	BANDE PASSANTE AC .....	4
<b>3</b>	<b>MODE OPÉRATOIRE .....</b>	<b>5</b>
3-1	FONCTION DE MESURE DE DÉVIATION DE FRÉQUENCE (VFD) .....	5
3-2	MESURES dBm <sup>+HZ</sup> , HZ <sup>+VAC</sup> , VAC <sup>+HZ</sup> .....	5
3-3	MESURES DE TENSIONS VDC, VDC <sup>+VAC</sup> , VDC+AC <sup>+VAC</sup> .....	6
3-4	MESURES DE mVDC, mVDC <sup>+mVAC</sup> , mVAC+DC <sup>+mVAC</sup> , FRÉQUENCE ET RAPPORT CYCLIQUE .....	7
3-5	MESURES DE mVAC <sup>+HZ</sup> , dBm <sup>+HZ</sup> , HZ <sup>+mVAC</sup> .....	7
3-6	MESURE DE CONDUCTANCE, RÉSISTANCE ET CONTINUITÉ .....	8
3-7	MESURE DE TEMPÉRATURE .....	8
3-8	MESURE DE CAPACITÉ ET TESTS DE DIODES .....	9
3-9	MESURE DE COURANT .....	9
3-10	INTERFACE DE COMMUNICATION .....	10
3-11	ENREGISTREMENT DES VALEURS MIN / MAX .....	10
3-12	MODE CAPTURE DE CRÊTE .....	10
3-13	RÉTRO-ÉCLAIRAGE DE L'ÉCRAN .....	10
3-14	FONCTION MAINTIEN DE LA MESURE .....	10
3-15	MODE RELATIF .....	11
3-16	CHANGEMENT DE GAMME AUTOMATIQUE OU MANUEL .....	11
3-17	INDICATEUR SONORE .....	11
3-18	INDICATEUR D'ERREUR DE BRANCHEMENT .....	11
3-19	MISE HORS TENSION AUTOMATIQUE .....	11
3-20	MODE D'AFFICHAGE 500 000 POINTS .....	11
3-21	MAINTENANCE .....	11
<b>4</b>	<b>SPÉCIFICATIONS .....</b>	<b>12</b>
4-1	SPÉCIFICATIONS GÉNÉRALES .....	12
4-2	SPÉCIFICATIONS ÉLECTRIQUES .....	12

## 1 CONSIGNES DE SÉCURITÉ ET D'UTILISATION

- Pour des raisons de sécurité, cet appareil ne doit être utilisé que par des personnes qualifiées et averties des éventuels dangers potentiels inhérents à l'utilisation de tout circuit électrique. Il est important que l'utilisateur soit entièrement familiarisé avec les indications couvrant les caractéristiques, les possibilités, les applications et le fonctionnement de cet appareil.

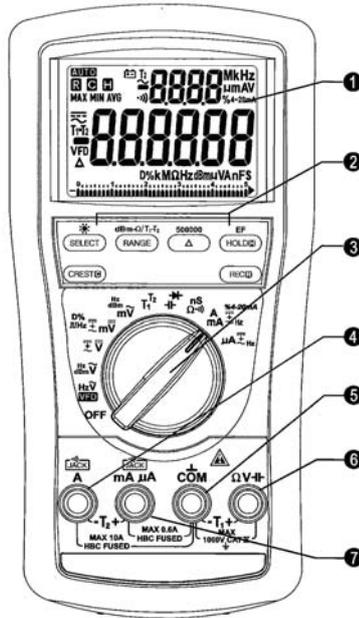


### **Lire attentivement ce manuel avant d'utiliser l'appareil**

- Dans les conditions normales d'utilisation, cet appareil ne présente pour l'opérateur aucun risque de choc électrique. Sa sécurité est garantie si les conditions d'emploi et de fonctionnement sont respectées.
- La protection assurée par cet appareil peut être compromise si son utilisation n'est pas conforme aux prescriptions de ce manuel ou bien si des modifications techniques sont effectuées au gré de l'utilisateur. Pour éviter tout incident, ne pas ouvrir l'appareil.
- Vérifier l'état général de l'appareil avant toute utilisation. Ne pas utiliser un appareil qui semble être endommagé. Tout défaut doit entraîner un retour au service après-vente, seul qualifié pour effectuer des opérations de maintenance ou de réparation.
- Ne pas utiliser cet appareil dans une atmosphère explosive.
- Vérifier la correspondance entre la fonction sélectionnée et la mesure à effectuer.
- Pour éviter tout choc électrique, prendre des précautions lors des mesures avec des tensions supérieures à 30 VAC rms et supérieures à 60 VDC.
- Il est impératif de respecter les conditions d'emploi et de fonctionnement de cet appareil. Les valeurs limites des grandeurs d'entrée ne doivent jamais être dépassées pour ne pas détériorer certains composants électroniques.
- La protection par double isolation de cet appareil est conforme aux normes IEC 61010-1 2<sup>ième</sup> édition, EN 61010-1 2<sup>ième</sup> édition.
- Catégories de mesure du FI 299MP :  
1 000 V CAT IV pour les mesures de V, mA,  $\mu$ A et A en AC et DC.
- Signification des symboles présents sur le boîtier :
-  Attention ! se référer au manuel d'utilisation
  -  Risque de choc électrique
  -  Masse (Terre)
  -  Double isolation
  -  Fusible
  -  Courant AC
  -  Courant DC
  -  Conforme aux directives de l'union européenne en vigueur

## 2 DESCRIPTION DE L'APPAREIL

### 2-1 Description de la face avant



1. Double affichage LCD 50 000 points
2. Touches d'accès direct aux fonctions spécifiques
3. Commutateur rotatif de sélection des fonctions
4. Borne d'entrée pour les mesures de courant jusqu'à 10 A (20 A pendant 30 s)
5. Borne commune (masse) pour toutes les fonctions exceptée la mesure de température T2
6. Borne d'entrée pour toutes les fonctions sauf celles de courant ( $\mu\text{A}$ , mA, A) et de température T2
7. Borne d'entrée pour les mesures de mA,  $\mu\text{A}$  et température T2

### 2-2 Bargraphe analogique

Le bargraphe analogique de ces appareils apporte une indication visuelle rapide et simple de la mesure en cours. Cette fonction peut être très utile lors de la détection de mauvais contacts.

### 2-3 Convertisseur RMS

Les multimètres RMS ne calculent que la valeur efficace d'un signal sinusoïdal. Plus la forme du signal s'éloigne d'une sinusoïde parfaite, plus la valeur indiquée par le multimètre sera inexacte. On parle parfois de multimètre à valeur moyenne car la valeur efficace est calculée en multipliant sa déviation moyenne absolue par un facteur correctif.

### 2-4 Convertisseur TRMS

Les multimètres TRMS avec couplage AC sont équipés d'un circuit intégré appelé "convertisseur efficace vrai" qui permet de calculer, dans certaines limites imposées par la bande passante et le facteur de crête, la valeur efficace d'un signal alternatif de forme quelconque, mais sans composante continue.

Les multimètres TRMS avec couplage AC+DC permettent de calculer la valeur efficace d'un signal alternatif de forme quelconque et avec composante continue.

### 2-5 Facteur de crête

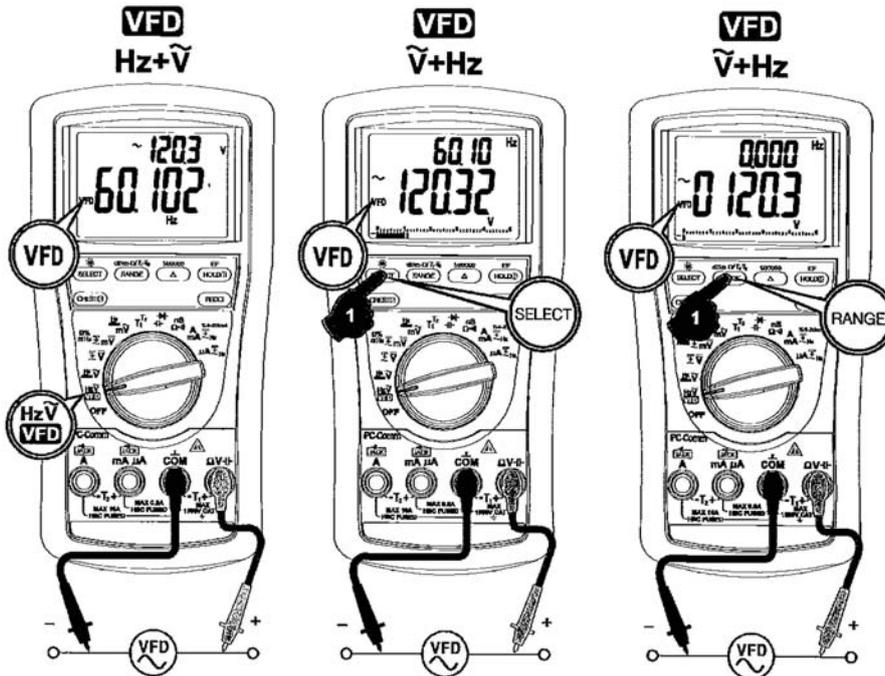
Le facteur de crête est donné par la formule valeur crête / valeur efficace. Il s'agit d'un indicateur du degré de distorsion d'un signal. Une forme d'onde sinusoïdale parfaite aura un facteur de crête de 1,4. Plus la sinusoïde sera déformée, plus elle aura un facteur de crête élevé.

### 2-6 Bande passante AC

La bande passante AC d'un multimètre correspond à la gamme de fréquence dans laquelle les mesures AC peuvent être réalisées avec la précision spécifiée. La bande passante ne correspond en aucun cas à la fonction de mesure de fréquence, mais à la réponse en fréquence des fonctions AC. Un multimètre ne peut pas mesurer précisément des valeurs AC avec un faible spectre de fréquence qui serait inférieur à sa bande passante. Une large bande passante permet des performances plus élevées du multimètre. En réalité, les formes d'ondes complexes, les bruits et les formes d'ondes déformées contiennent plus de spectres de fréquence élevés que la fondamentale.

### 3 MODE OPÉRATOIRE

#### 3-1 Fonction de mesure VAC + Hz, Hz + VAC



- Appuyer sur la touche "SELECT" pour basculer entre les différentes fonctions. La dernière fonction sélectionnée reste en mémoire lors de la mise hors tension du multimètre, c'est cette fonction qui sera active lors de la prochaine mise sous tension. Par défaut, la mesure de tension est toujours réglée sur la gamme manuelle 500 V correspondant aux mesures usuelles sur les variateurs de fréquence.

- Appuyer sur la touche "RANGE" pour sélectionner une autre gamme si nécessaire. L'algorithme de mesure de réjection de bruit élevé et le filtre passe-bas du circuit sont liés avec l'ensemble des gammes de tension et fréquence du commutateur rotatif.

Note : la sensibilité de l'entrée Hz varie automatiquement avec la gamme de tension sélectionnée, elle est maximale avec la gamme 5 V et minimale avec la gamme 1 000 V. Cette fonction VFD adapte le niveau de déclenchement approprié pour les mesures. Il est possible de sélectionner le niveau de déclenchement (gamme de tension) manuellement en appuyant sur la touche "RANGE". Si la lecture de la fréquence ne se stabilise pas, sélectionner une gamme de tension supérieure pour éviter les bruits électriques. Si l'afficheur indique zéro, sélectionner une gamme de tension inférieure pour une meilleure sensibilité.

Note : ce modèle est équipé d'un filtre passe-bas AC (fonction VFD) qui bloque les tensions indésirables au-dessus de 1 kHz. Le filtre peut améliorer les performances de mesure sur les signaux sinusoïdaux composites, qui sont normalement générés par les inverseurs et les entraînements par moteur à fréquence variable.

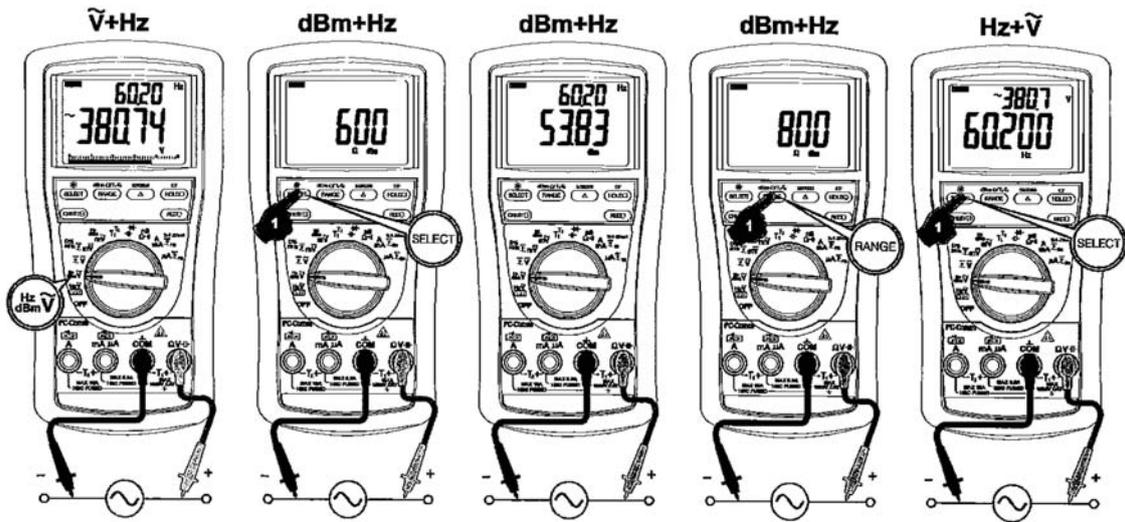
#### 3-2 Mesures de dBm + Hz, Hz + VAC, VAC + Hz

- Pour effectuer des mesures de tension AC et de fréquence simultanément, positionner le commutateur rotatif sur la position Hz / VAC ou Hz / mVAC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V. Appuyer ensuite sur la touche "SELECT" pour sélectionner la fonction si celle-ci n'apparaît pas.

- Pour effectuer des mesures de dBm et de fréquence simultanément, positionner le commutateur rotatif sur la position Hz / VAC ou Hz / mVAC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V. Appuyer ensuite sur la touche "SELECT" jusqu'à sélectionner la fonction de mesure en dBm (pendant 1 seconde l'afficheur indique l'impédance de référence sélectionnée), puis l'afficheur principal indique la valeur mesurée en dBm, l'afficheur secondaire indique la fréquence en Hz.

Note : en position dBm+Hz, l'impédance de référence par défaut à la mise sous tension est affichée pendant 1 seconde avant d'indiquer la lecture en dBm. Appuyer sur la touche dBm-Ω (RANGE) pour sélectionner l'impédance de référence parmi les valeurs suivantes : 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1 000 ou 1 200 Ω. La dernière sélection sera sauvegardée comme valeur par défaut pour les prochaines mesures. La sélection manuelle du niveau de déclenchement sur l'affichage Hz n'est pas disponible dans cette fonction.

- Pour effectuer des mesures de fréquence et de tension AC simultanément, positionner le commutateur rotatif sur la position Hz / VAC ou Hz / mVAC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V. Appuyer sur la touche "SELECT" afin de passer en mode de mesure de fréquence, l'afficheur principal indique la valeur mesurée en Hz, l'afficheur secondaire indique la tension AC en V ou mV.

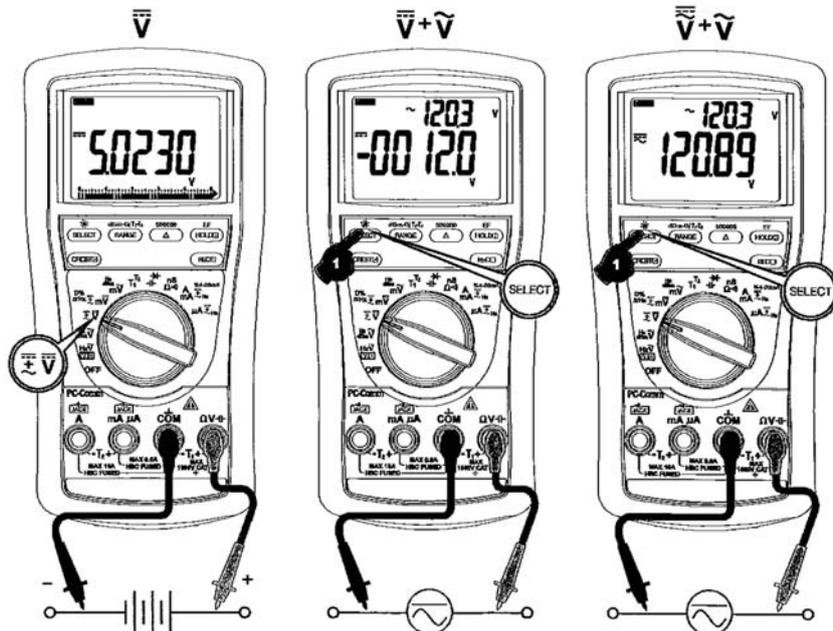


Note : la sensibilité de l'entrée de fréquence varie automatiquement avec la gamme de tension sélectionnée. La sensibilité la plus élevée correspond à la gamme 1 V, la plus faible correspond à la gamme 1 000 V. Il est recommandé d'effectuer tout d'abord une mesure de tension afin que l'appareil sélectionne automatiquement la gamme de mesure appropriée (car par défaut, l'appareil est en mode changement de gamme automatique). Il est cependant possible d'appuyer sur la touche "RANGE" afin de passer en changement de gamme manuel. Si la lecture de la fréquence devient instable, sélectionner une gamme de tension plus grande pour s'affranchir du bruit électrique. Si l'indicateur affiche zéro, sélectionner une gamme de tension plus faible.

Note : avec la fonction dBm +Hz, l'impédance de référence est affichée pendant 1 seconde lors de la sélection de la fonction dBm, les différentes gammes sont 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000 et 1200Ω. La sélection manuelle du niveau de déclenchement en Hz n'est pas disponible. Il est toutefois possible de choisir l'impédance en appuyant sur la touche "RANGE" en mode dBm. L'impédance choisie est affichée une seconde et l'appareil retourne sur la fonction dBm.

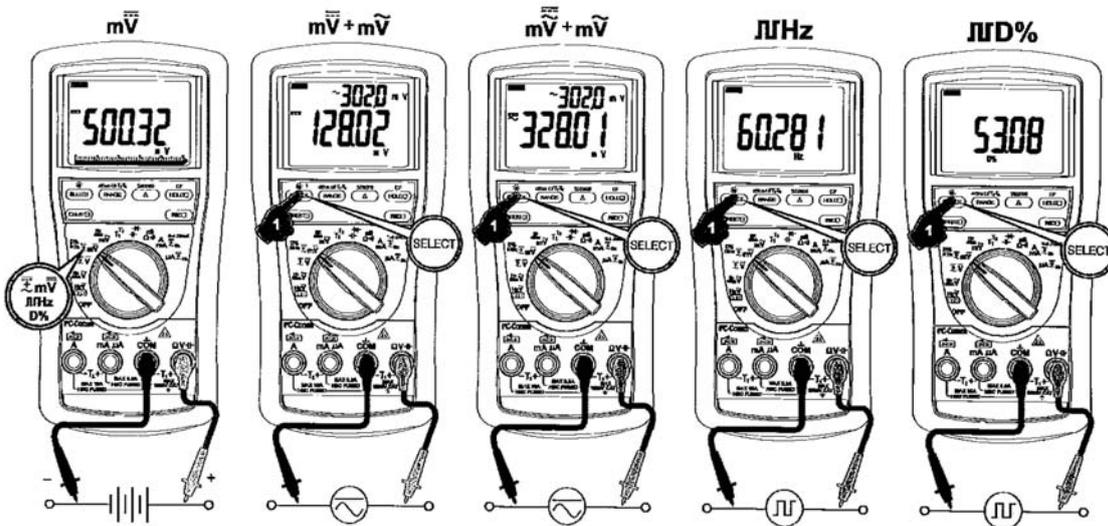
**3-3 Mesures de tensions VDC, VDC +VAC, VDC+AC +VAC**

- Pour effectuer des mesures de tension DC, positionner le commutateur rotatif sur la position VDC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V. Appuyer sur la touche "SELECT" jusqu'à l'affichage unique de la tension DC.
- Pour effectuer des mesures de tensions AC et DC simultanées, positionner le commutateur rotatif sur la position VDC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V. Appuyer ensuite sur la touche "SELECT", l'afficheur principal indique la valeur DC du signal tandis que l'afficheur secondaire indiquera la valeur AC de ce même signal.
- Pour effectuer des mesures de tensions AC + DC et AC simultanées, positionner le commutateur rotatif sur la position VDC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V. Appuyer ensuite sur la touche "SELECT". L'afficheur principal indique alors la tension AC + DC et l'afficheur secondaire indique la tension AC.



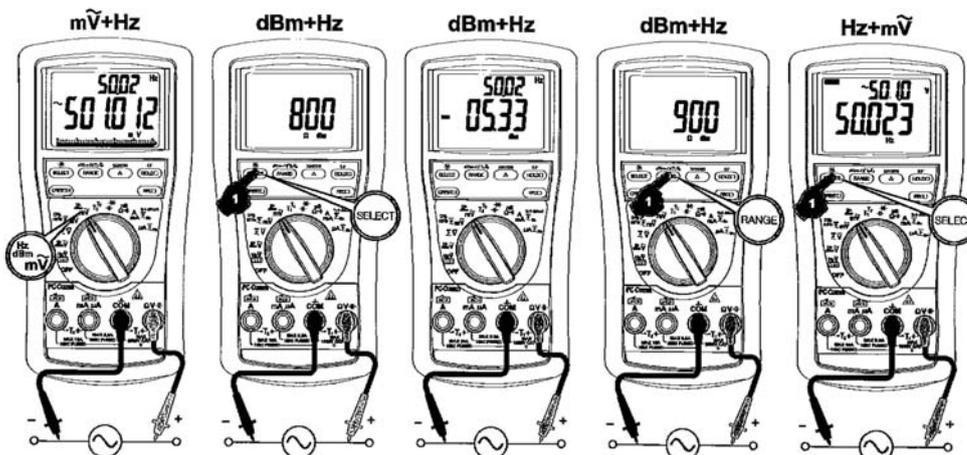
**3-4 Mesures de mVDC, mVDC + mVAC, mVAC+DC + mVAC, fréquence de niveaux logiques et rapport cyclique**

- Pour effectuer des mesures de mVDC, positionner le commutateur rotatif sur la position mVDC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V.
- Pour effectuer des mesures de mVDC + mVAC, positionner le commutateur rotatif sur la position mVDC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V. Appuyer ensuite sur la touche "SELECT". L'afficheur principal indique alors la mesure en mVDC et l'afficheur secondaire la mesure en mVAC.
- Pour effectuer des mesures de mVAC+DC + mVAC, positionner le commutateur rotatif sur la position mVDC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V. Appuyer ensuite sur la touche "SELECT". L'afficheur principal indique alors la mesure en mVAC+DC et l'afficheur secondaire la mesure en mVAC.
- Pour effectuer des mesures de fréquence de niveaux logiques, positionner le commutateur rotatif sur la position mVDC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V. Appuyer ensuite sur la touche "SELECT" jusqu'à obtenir le mode fréquence de niveaux logiques. L'afficheur principal indique une valeur en Hz.
- Pour effectuer des mesures de rapport cyclique, positionner le commutateur rotatif sur la position mVDC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V. Appuyer ensuite sur la touche "SELECT" jusqu'à obtenir le mode rapport cyclique. L'afficheur principal indique une valeur en %.



**3-5 Mesures de mVAC + Hz, dBm + Hz, Hz + mVAC**

- Pour effectuer des mesures de mVAC et de fréquence simultanées, positionner le commutateur rotatif sur la position mVAC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V.
- Pour effectuer des mesures de dBm et de fréquence simultanées, positionner le commutateur rotatif sur la position mVAC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V. Appuyer ensuite sur la touche "SELECT" afin de passer en mode de mesure dBm (pendant 1 seconde l'afficheur indique l'impédance de référence sélectionnée), puis l'afficheur principal indique la valeur mesurée en dBm, l'afficheur secondaire indique la fréquence en Hz. Il est toutefois possible de changer l'impédance. Cette dernière reste affichée une seconde avant que l'appareil ne retourne sur la fonction dBm.
- Pour effectuer des mesures de fréquence et de mVAC simultanées, positionner le commutateur rotatif sur la position mVAC. Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée Ω / V. Appuyer ensuite sur la touche "SELECT" afin d'obtenir l'afficheur principal qui indique la valeur en Hz et l'afficheur secondaire la valeur en mVAC.



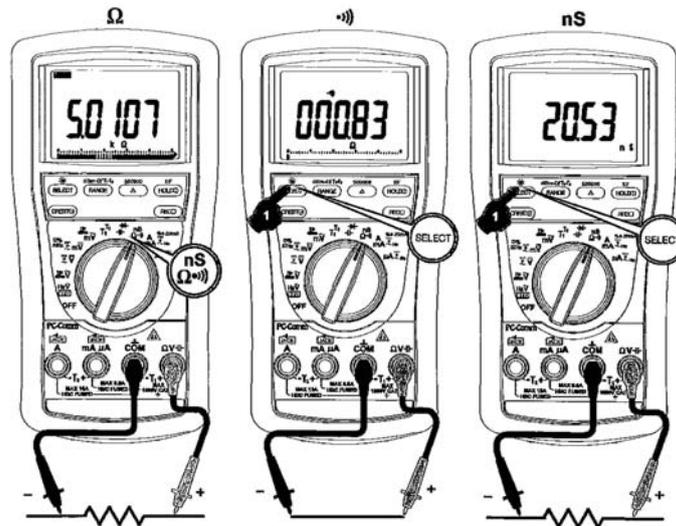
Note : avec la fonction dBm  $^{+Hz}$ , l'impédance de référence est affichée pendant 1 seconde lors de la sélection de la fonction dBm, les différentes gammes sont 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000 et 1200 $\Omega$ . La sélection manuelle du niveau de déclenchement en Hz n'est pas disponible. Il est toutefois possible de choisir l'impédance en appuyant sur la touche "RANGE" en mode dBm. L'impédance choisie est affichée une seconde et l'appareil retourne sur la fonction dBm.

### 3-6 Mesure de conductance, résistance, continuité

- Pour effectuer des mesures de résistance, positionner le commutateur rotatif sur la position  $\Omega$ . Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée  $\Omega / V$ .

- Pour effectuer des tests de continuité, positionner le commutateur rotatif sur la position  $\Omega$ . Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée  $\Omega / V$ . Appuyer ensuite sur la touche "SELECT" pour passer au mode de test de continuité, le symbole continuité est affiché sur l'écran.

- Pour effectuer des mesures de conductance, positionner le commutateur rotatif sur la position  $\Omega$ . Connecter la pointe de touche noire à la borne d'entrée COM et la pointe de touche rouge à la borne d'entrée  $\Omega / V$ . Appuyer ensuite sur la touche "SELECT" pour passer au mode de mesure de conductance, le symbole nS est indiqué à l'écran.



Note : la conductance est l'inverse de la résistance ( $S = 1/\Omega$  ou  $nS = 1/G\Omega$ ). Cette fonction permet d'étendre virtuellement la mesure de résistance à l'ordre du  $G\Omega$  pour les mesures de lissage.

Attention : utiliser les fonctions de mesure de résistance et de continuité sur des circuits alimentés peut engendrer des résultats faux et endommager l'instrument. Il est conseillé le mettre de circuit hors tension avant d'effectuer les mesures.

### 3-7 Mesures de températures

- Pour effectuer des mesures de température en  $^{\circ}C$ , positionner le commutateur rotatif sur la position T1/T2. Connecter la sonde de température entre les bornes COM (borne -) et la borne  $\Omega / V$  (borne +). Veiller à respecter les polarités de la sonde, la sonde livrée en standard comporte les mentions + et - . Il convient de vérifier que ces polarités correspondent à celles des entrées du multimètre. Dans le cas contraire, les valeurs mesurées seraient fausses et la progression de température inversée.

- Pour effectuer des mesures de température en  $^{\circ}F$ , la méthode est identique, il faut ensuite appuyer sur la touche "SELECT" pour changer l'unité qui passe de  $^{\circ}C$  à  $^{\circ}F$ .

- Pour effectuer des mesures de température en  $^{\circ}C$  sur la seconde voie, positionner le commutateur rotatif sur la position T1/T2. Connecter la sonde de température entre la borne A (borne -) et la borne mA /  $\mu A$  (borne +). Appuyer ensuite sur la touche "RANGE" afin d'obtenir la seconde voie de mesure, le symbole T2 apparaît.

- Pour effectuer des mesures de température en  $^{\circ}F$ , la méthode est identique, il faut ensuite appuyer sur la touche "SELECT" pour changer l'unité qui passe de  $^{\circ}C$  à  $^{\circ}F$ .

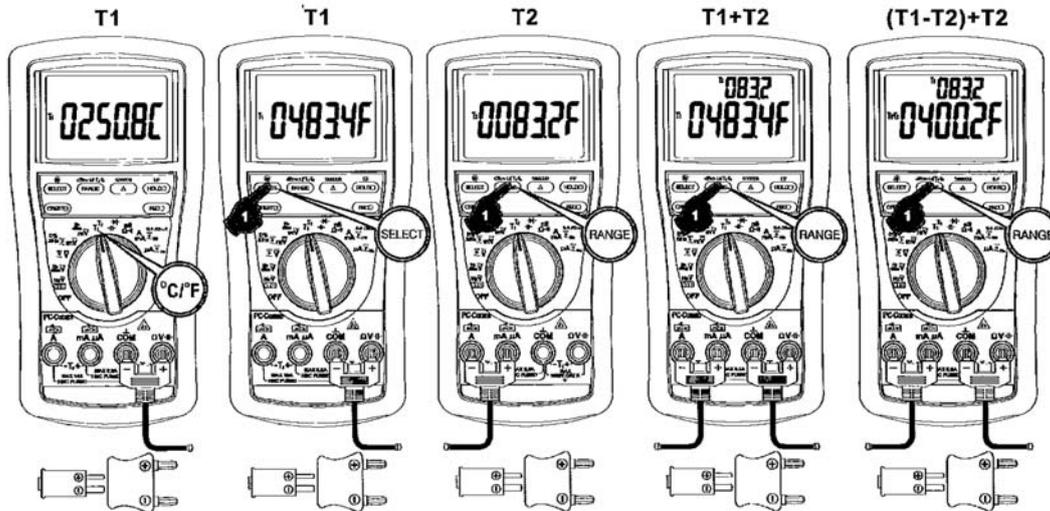
- Pour effectuer des mesures de température en  $^{\circ}C$  sur les deux voies en simultané, positionner le commutateur rotatif sur la position T1/T2. Connecter deux adaptateurs de mesure de température entre la borne COM (borne -) et la borne  $\Omega / V$  (borne +), puis entre les bornes A (borne -) et la borne mA /  $\mu A$  (borne +). Appuyer ensuite sur la touche "RANGE" pour passer en mesure de température simultanée sur les deux voies afin d'obtenir l'afficheur principal qui indique la voie 1 (T1) et l'afficheur secondaire qui indique la voie 2 (T2) en  $^{\circ}C$ .

- Pour effectuer des mesures de température en  $^{\circ}F$ , la méthode est identique, il faut ensuite appuyer sur la touche "SELECT" pour changer l'unité qui passe de  $^{\circ}C$  à  $^{\circ}F$ .

- Pour effectuer des mesures de température en  $^{\circ}C$  sur les deux voies en simultané (T1/T2 et T2), positionner le commutateur rotatif sur la position T1/T2. Connecter deux adaptateurs de mesure de température entre les bornes COM (borne -) et la borne  $\Omega / V$  (borne +), puis entre les bornes A (borne -) et la borne mA /  $\mu A$  (borne +). Appuyer ensuite sur la touche "RANGE" pour passer en mesure de température simultanée

sur les deux voies afin d'obtenir l'afficheur principal qui indique la différence de température (T1-T2) et l'afficheur secondaire qui indique la voie 2 (T2) en °C.

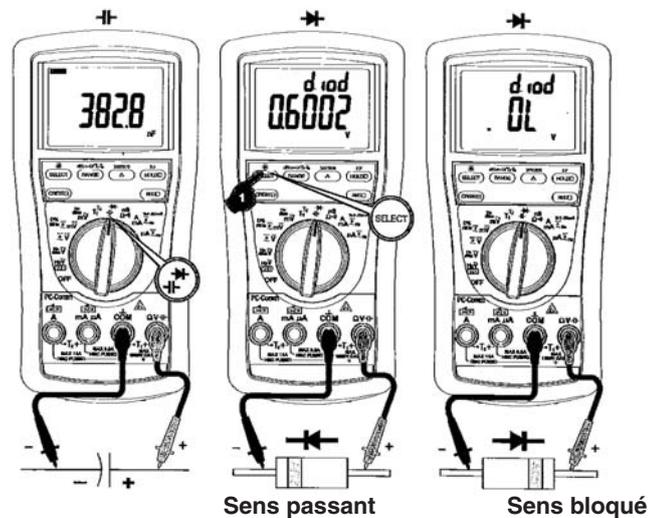
- Pour effectuer des mesures de température en °F, la méthode est identique, il faut ensuite appuyer sur la touche "SELECT" pour changer l'unité qui passe de °C à °F.



### 3-8 Mesure de capacité, tests de diodes

- Pour effectuer des mesures de capacité, positionner le commutateur rotatif sur la position . Connecter la pointe de touche noire sur la borne COM et la pointe de touche rouge sur la borne  $\Omega / V$ .

- Pour effectuer des tests de diodes, positionner le commutateur rotatif sur la position . Connecter la pointe de touche noire sur la borne COM et la pointe de touche rouge sur la borne  $\Omega / V$ . Appuyer ensuite sur la touche "SELECT" pour passer en mode tests de diodes. Si la diode est passante, l'afficheur indique la tension de la diode, si elle est bloquée, l'afficheur indique "OL".



Attention : avant toute mesure, il est impératif de décharger toutes les capacités.

Note : pour une diode classique en bon état, la tension mesurée est comprise entre 0,4 V et 0,9 V. Si la valeur de tension pour une diode passante est supérieure à 0,9 V, nulle ou indiquée comme "OL", la diode est défectueuse. Inverser la diode (ou les pointes de touche), si la valeur indiquée est "OL", alors la diode est correcte, toute autre valeur correspond à une diode défectueuse.

### 3-9 Mesure de courant

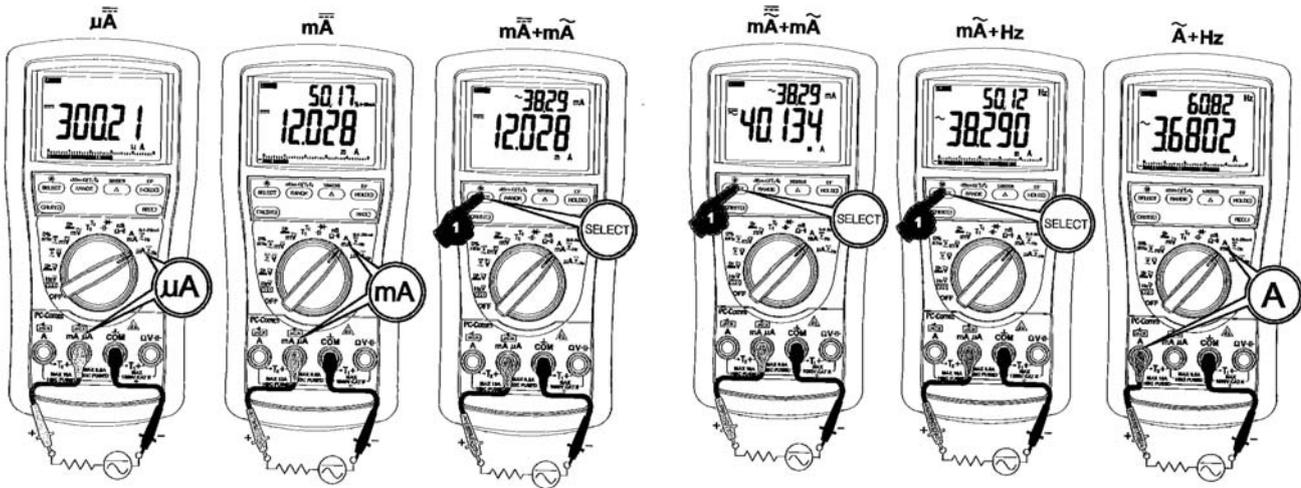
- Pour effectuer des mesures de  $\mu\text{ADC}$  ou de  $\text{mA DC}$ , positionner le commutateur rotatif sur la position  $\mu\text{A}$ . Connecter la pointe de touche noire sur la borne COM et la pointe de touche rouge sur la borne  $\text{mA} / \mu\text{A}$ .

- Pour effectuer des mesures de  $\mu\text{ADC} + \mu\text{A AC}$ , positionner le commutateur rotatif sur la position  $\mu\text{A}$ . Connecter la pointe de touche noire sur la borne COM et la pointe de touche rouge sur la borne  $\text{mA} / \mu\text{A}$ . Appuyer ensuite sur la touche "SELECT". L'afficheur principal indique la valeur en  $\mu\text{ADC}$  et l'afficheur secondaire indique la valeur en  $\mu\text{A AC}$ .

- Pour effectuer des mesures de  $\mu\text{AAC} + \text{DC} + \mu\text{A AC}$ , positionner le commutateur rotatif sur la position  $\mu\text{A}$ . Connecter la pointe de touche noire sur

la borne COM et la pointe de touche rouge sur la borne mA /  $\mu$ A. Appuyer ensuite sur la touche "SELECT". L'afficheur principal indique la valeur en  $\mu$ AAC/DC et l'afficheur secondaire indique la valeur en  $\mu$ AAC.

- Pour effectuer des mesures de  $\mu$ AAC et de fréquence en simultané, positionner le commutateur rotatif sur la position  $\mu$ A. Connecter la pointe de touche noire sur la borne COM et la pointe de touche rouge sur la borne mA /  $\mu$ A. Appuyer ensuite sur la touche "SELECT". L'afficheur principal indique la valeur en  $\mu$ AAC et l'afficheur secondaire indique la valeur en Hz.



Note : pour les mesures de A/mA, les procédures sont identiques à celles des mesures en  $\mu$ A, la seule différence est la position du commutateur, qui cette fois-ci se trouve sur la position A / mA.

- Appuyer sur la touche Select pour choisir le mode DC, DC+AC, DC+AC+AC ou AC+Hz. La dernière sélection sera sauvegard e comme valeur par défaut pour les utilisations ultérieures. Dans la fonction mADC, le pourcentage de boucle de courant est affiché simultanément. Il est paramétré tel que : 4 mA = 0 et 20 mA = 100%, avec une résolution de 0,01% pour le test.

Note : lors de mesures sur un système triphasé, il est nécessaire de porter une attention particulière au fait que la tension phase / phase est beaucoup plus élevée que la tension phase / terre. Pour éviter de dépasser accidentellement la tension de protection du fusible, il est conseillé de toujours considérer la tension phase / phase comme tension de protection du fusible.

### 3-10 Interface de communication

Ces instruments sont équipés avec une interface opto-isolée sur la face arrière, permettant une communication vers un PC afin de transférer des données. Le kit de communication optionnel (FI 280) est nécessaire pour relier l'instrument au port USB de l'ordinateur.

### 3-11 Enregistrement des valeurs min / max

Appuyer sur la touche "REC" pour activer le mode d'enregistrement des valeurs min / max / moy. L'afficheur indique le symbole "MAX MIN AVG" indiquant que le mode est activé. Dans ce mode, l'appareil fait 20 acquisitions par seconde. L'instrument émet un signal sonore à chaque fois qu'une nouvelle valeur min ou max est mesurée puis affichée.   chaque fois que cela se produit, la valeur moyenne est calculée. En appuyant sur REC, on fait défiler la valeur max, min, la différence max - min et la valeur moyenne AVG. Appuyer pendant une seconde ou plus sur la touche "REC" pour sortir du mode enregistrement.

Note : dans ce mode, la fonction de mise hors tension automatique est désactivée.

### 3-12 Mode capture de crête

Appuyer sur la touche "CREST" pour activer le mode et capturer les pics de tension (ou courant). Ce mode permet de détecter des impulsions transitoires très courtes (minimum 1 ms). L'afficheur LCD indique les icônes "C" et "MAX". L'appareil émet un signal sonore lorsque'une nouvelle valeur max (ou min) est capturée. Appuyer sur la touche "CREST" pour basculer entre l'affichage de la valeur max et l'affichage de la valeur min. Appuyer sur la touche pendant 1 seconde ou plus pour sortir de ce mode.

Note : dans ce mode, la fonction de mise hors tension automatique est désactivée.

### 3-13 Rétro-éclairage de l'écran

-Appuyer sur la touche "SELECT" pendant une seconde ou plus pour activer le rétro-éclairage. Le rétro-éclairage devient inactif automatiquement après 32 secondes.

### 3-14 Fonction maintien de la mesure HOLD

-Cette fonction permet de figer la mesure à l'écran. Lorsque ce mode est activé, la lettre H appar it sur l'écran.

### 3-15 Mode relatif ( $\Delta$ )

Le mode relatif permet en quelque sorte de ramener l'affichage à zéro lorsque ce n'est pas le cas (valeurs parasites ou limites physiques). Une pression sur la touche REL a pour effet de faire passer l'afficheur à zéro, toute valeur mesurée sera ensuite prise en compte à partir de cette référence. Lorsque ce mode est activé, la symbole  $\Delta$  apparaît à l'écran.

Exemple : afin de s'affranchir de la valeur résistive parasite des cordons de mesure, on peut utiliser le mode relatif en court-circuitant l'extrémité de ces cordons et en appuyant sur la touche REL. Toutes les mesures de résistances se feront alors sans prendre en compte la valeur de la résistance des cordons.

### 3-16 Changement de gamme automatique ou manuel

Appuyer sur la touche "RANGE" pour sélectionner le changement de gamme manuel, l'instrument se positionne sur la dernière gamme sur laquelle il était positionné lors de la dernière utilisation de la gamme automatique. Appuyer de nouveau sur cette touche pour faire défiler les gammes de mesure. Appuyer sur cette touche pendant une seconde ou plus, afin de revenir en changement de gamme automatique.

Note : la fonction changement de gamme manuel n'est pas disponible en mesure de fréquence.

### 3-17 Indicateur sonore

Appuyer sur la touche "RANGE" pendant la mise sous tension de l'appareil, ceci désactive les indicateurs sonores. Mettre l'appareil hors tension, puis le mettre sous tension pour activer de nouveau la fonction indicateur sonore.

### 3-18 Indicateur d'erreur de branchement

Un indicateur sonore avertit l'utilisateur lorsque les branchements entre les bornes d'entrées ne correspondent pas à la fonction sélectionnée. Par ailleurs, l'afficheur indique "InEr" (INPUT ERROR), afin d'éviter tout risque dans les environnements à fort niveau de bruit.

### 3-19 Mise hors tension automatique

Cette fonction permet de mettre automatiquement l'appareil hors tension afin de préserver les piles (après environ 17 minutes sans action). Pour remettre l'appareil sous tension, appuyer sur la touche "SELECT", "RANGE", "RELATIVE" ou "HOLD", ou encore positionner le commutateur sur "OFF" puis le remettre sur la position souhaitée.

Appuyer sur la touche "SELECT" en mettant l'appareil sous tension afin de désactiver la fonction de mise hors tension automatique.

### 3-20 Mode d'affichage 500 000 points

Appuyer sur la touche " $\Delta$ " pendant une seconde ou plus, pour basculer entre les modes d'affichage 50 000 et 500 000 points. Cette fonction n'est disponible que pour les mesures simples sur les gammes mVDC et VDC. La vitesse de mesure est réduite à 1,25 / s.

### 3-21 Maintenance

Afin d'éviter tout risque de choc électrique, déconnecter l'appareil du circuit sous test, déconnecter les pointes de touche de l'appareil et mettre l'appareil hors tension avant de faire quoi que ce soit.

Périodiquement, nettoyer le boîtier de l'appareil à l'aide d'un chiffon légèrement humecté, ne jamais utiliser de solvants ou produits agressifs. Si l'instrument n'est pas utilisé pendant une longue période (supérieure à 60 jours), il est conseillé de retirer les piles et de les stocker séparément.

Si lors de la mise sous tension l'appareil ne fonctionne pas, vérifier les piles, les fusibles, puis les remplacer si nécessaire.

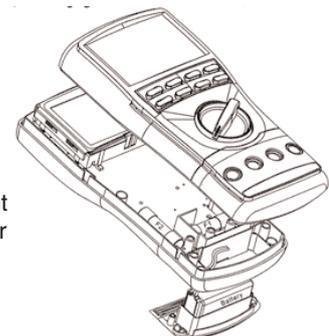
La pile utilisée est une pile 9 V type 6LR61

Les fusibles utilisés sont des fusibles à haut pouvoir de coupure :

- FS1 pour l'entrée courant  $\mu$ mA : 0,44 A / 1 000 VAC/DC
- FS2 pour l'entrée courant A : 11 A / 1 000 VAC/DC

Pour remplacer les piles, dévisser les 2 vis du compartiment situées en bas du boîtier, puis la remplacer.

Pour remplacer un fusible, il faut ouvrir complètement le boîtier. Pour cela, commencer également par ouvrir le compartiment à pile, puis dévisser les 4 vis restantes. Prendre soin de ne pas égarer les joints toriques de chacune des vis, ceux-ci préservant l'étanchéité du boîtier. De la même manière, le joint périphérique entre les 2 coques du multimètre doit être préservé.



## 4 SPÉCIFICATIONS

### 4-1 Spécifications générales

Affichage Rafraîchissement de l'écran	50 000 points / 500 000 points (tension DC) 5 rafraîchissement / seconde
Bargraphe analogique	41 segments (60 / seconde)
Température de fonctionnement	0°C à +45°C
Humidité relative	80 % H.R. max (@31°C) / 50% H.R. (@ 45°C)
Altitude de fonctionnement	Jusqu'à 2 000 m
Température de stockage	-20°C à +60°C / < 80% H.R.
Coefficient de température	0,15 nominal x (précision spécifiée) / °C (@ 0°C à 18°C ou 28°C à 45°C)
Convertisseur	TRMS AC+DC
Degré de pollution	2
Conformité	EN61326-1:2006 (EN55022, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-8, EN61000-4-11)
Protections	0,44 A / 1 000 V <sub>AC/DC</sub> (µA / mA), 11 A / 1 000 V <sub>AC/DC</sub> (A), 1 050Vrms (autres)
Alimentation	1 pile 9 V type 6LR61
Consommation	Environ 6,5 mA typique
Mise hors tension automatique	Après 17 minutes d'inactivité environ
Dimensions	208 x 103 x 65 mm
Poids	635 g environ
Livrés avec	un jeu de cordons avec pointes de touche, un adaptateur pour mesures de température et une notice d'utilisation
Garantie	3 ans

### 4-2 Spécifications électriques

Les précisions qui vont suivre sont données sous la forme  $\pm$  (% de lecture + nbre de digits) @ 23°C  $\pm$  5°C et < 75% H.R.

Les précisions données sont spécifiées de 5% à 100% de la gamme. Le facteur de crête max. est < 2,25:1 à la pleine échelle et < 4,5:1 à la demi échelle.

Tension AC (20 Hz à 100 kHz)		
Fonction	Gamme	Précision
20 Hz à 45 Hz		
mV	500 mV	$\pm(1,2\% + 40d)$
V	5 V / 50 V	
	500 V / 1 000 V	Non spécifié
45 Hz à 300 Hz		
mV	500 mV	$\pm(0,3\% + 20d)$
V	5 V / 50 V	$\pm(0,4\% + 30d)$
	500 V / 1 000 V	$\pm(0,5\% + 40d)$
300 Hz à 5 kHz		
mV	500 mV	$\pm(0,3\% + 20d)$
V	5 V / 50 V / 500V	$\pm(0,4\% + 40d)$
	1 000 V <sup>(2)</sup>	$\pm(0,8\% + 40d)$
5 kHz à 20 kHz		
mV	500 mV	$\pm(0,5\% + 30d)$
V	5 V / 50 V	$\pm(0,7\% + 40d)$
	500 V	$\pm(0,5\% + 40d)$
	1 000 V	Non spécifié
20 kHz à 100 kHz		
mV	500 mV	$\pm(2,5\% + 40d)$ <sup>(1)</sup>
V	5 V / 50 V	$\pm(4\% + 40d)$
	500 V / 1 000 V	Non spécifié

<sup>(1)</sup> Précision spécifiée + 180d de 5% à 10% de la gamme, + 100d de 10% à 15 % de la gamme.

<sup>(2)</sup> Largeur de bande spécifiée 300 Hz à 1 kHz

Impédance d'entrée : 10M $\Omega$  // 60 pF nominal (80 pF pour la gamme 500 mV)

Tension DC <sup>AC</sup> et AC+DC <sup>AC</sup> (20 Hz à 40 kHz)		
Fonction	Gamme	Précision
20 Hz à 45 Hz		
mV	500 mV	±(1,5% + 40d)
V	5 V / 50 V	
	500 V / 1 000 V	Non spécifié
45 Hz à 300 Hz		
mV	500 mV	±(0,45% + 40d)
V	5 V / 50 V	±(0,7% + 80d)
	500 V / 1 000 V	±(0,7% + 40d)
300 Hz à 5 kHz		
mV	500 mV	±(0,8% + 40d)
V	5 V / 50 V / 500V	±(0,8% + 40d)
	1 000 V <sup>(2)</sup>	±(1% + 40d)
5 kHz à 20 kHz		
mV	500 mV	±(1% + 40d)
V	5 V / 50 V	±(1,5% + 40d)
	500 V	±(1,5% + 40d)
	1 000 V	Non spécifié
20 kHz à 40 kHz		
mV	500 mV	±(3,5% + 40d)
V	5 V / 50 V	±(4% + 40d) <sup>(1)</sup>
	500 V / 1 000 V	Non spécifié

<sup>(1)</sup> Précision spécifiée + 180d de 5% à 10% de la gamme, + 100d de 10% à 15 % de la gamme.

<sup>(2)</sup> Largeur de bande spécifiée 300 Hz à 1 kHz

Impédance d'entrée : 10M $\Omega$  // 60 pF nominal (80 pF pour la gamme 500 mV)

Tension DC		
Fonction	Gamme	Précision
mV	500 mV	±(0,02% + 2d)
V	5 V	
	50 V	±(0,03% + 2d)
	500 V	±(0,04% + 2d)
	1 000 V	±(0,15% + 2d)

Impédance d'entrée : 10M $\Omega$  // 60 pF nominal (80 pF pour la gamme 500 mV)

Tension AC( fonction de mesure VFD)		
Fonction	Gamme	Précision <sup>(1)</sup>
5 Hz à 20 Hz		
V	5 V / 50 V / 500 V / 1 000 V	±(3% + 80d)
20 Hz à 200 Hz		
V	5 V / 50 V / 500 V / 1 000 V	±(2% + 50d)
200 Hz à 440 Hz		
V	5 V / 50 V / 500 V / 1 000 V	±(6% + 80d) <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Non spécifié pour une fréquence fondamentale > 440 Hz

<sup>(2)</sup> Précision linéaire décroissante de 2% + 50d (200 Hz) à 6% + 80d (440 Hz)

dBm	
Gammes (@ 600 $\Omega$ )	-29,83 dBm à -03,80 dBm (mVAC) / -01,09 dBm à 62,22 dBm (VAC)
Précision	±0,25 dB + 2d (@ 40 Hz à 20 kHz)
Impédance d'entrée	10 M $\Omega$ // 60 pF nominal
Impédances de référence sélectionnables	4 / 8 / 16 / 32 / 50 / 75 / 93 / 110 / 125 / 135 / 150 / 200 / 250 / 300 / 500 / 600 / 800 / 900 / 1 000 / 1 200 $\Omega$

Résistance	
Gammes	Précision
500 $\Omega$	$\pm(0,07\% + 10d)$
5 k $\Omega$	$\pm(0,07\% + 2d)$
50 k $\Omega$ / 500 k $\Omega$	$\pm(0,1\% + 2d)$
5 M $\Omega$	$\pm(0,3\% + 6d)$
50 M $\Omega$	$\pm(2\% + 6d)$
99,99 nS <sup>(1)</sup>	$\pm(2\% + 10d)$

<sup>(1)</sup> De 0% à 10% : précision spécifiée + 30d

Test de diodes	
Gamme	Précision
2 V	$\pm(1\% + 1d)$

Capacité	
Gamme	Précision <sup>(1)</sup>
50 nF / 500 nF	$\pm(0,8\% + 3d)$
5 $\mu$ F	$\pm(1,5\% + 3d)$
50 $\mu$ F	$\pm(2,5\% + 3d)$
500 $\mu$ F <sup>(2)</sup>	$\pm(3,5\% + 5d)$
5 mF <sup>(2)</sup>	$\pm(5\% + 5d)$
25 mF <sup>(2)</sup>	$\pm(6,5\% + 5d)$

<sup>(1)</sup> Précision avec un film de capacité ou mieux

<sup>(2)</sup> En gamme manuel, mesures non spécifiées sous 45  $\mu$ F / 0,45 mF / 4,5 mF pour les gammes respectives 500  $\mu$ F / 5 mF / 25 mF

Boucle de courant DC (4 - 20 mA)	
Gamme	Résolution / Précision
4 mA (0%) / 20 mA (100%)	0,01% / $\pm 25d$

Courant AC, DC <sup>AC</sup> et AC+DC <sup>AC</sup>		
Gamme	Précision	Chute de tension
DC, 50 Hz à 60 Hz		
500 $\mu$ A / 5 000 $\mu$ A	$\pm(0,5\% + 50d)$	0,15 mV / $\mu$ A
50 mA / 500 mA		3,3 mV / mA
5 A / 10 A <sup>(1)</sup>		45 mV / A
40 Hz à 1 kHz		
500 $\mu$ A / 5 000 $\mu$ A	$\pm(0,7\% + 50d)$	0,15 mV / $\mu$ A
50 mA / 500 mA		3,3 mV / mA
6 A / 10 A <sup>(1)</sup>		45 mV / A
1 kHz à 20 kHz		
500 $\mu$ A / 5 000 $\mu$ A	$\pm(2\% + 50d)$	0,15 mV / $\mu$ A
50 mA / 500 mA		3,3 mV / mA
6 A / 10 A <sup>(1)</sup>	Non spécifié	45 mV / A
20 kHz à 100 kHz		
500 $\mu$ A / 5 000 $\mu$ A	$\pm(5\% + 50d)$	0,15 mV / $\mu$ A
50 mA / 500 mA		3,3 mV / mA
6 A / 10 A <sup>(1)</sup>	Non spécifié	45 mV / A

<sup>(1)</sup> 10 A continu, > 10 A à 20 A pendant 30s max. avec des intervalles de 5 minutes

Courant DC		
Gamme	Précision	Chute de tension
500 $\mu$ A	$\pm(0,15\% + 20d)$	0,15 mV / $\mu$ A
5 000 $\mu$ A	$\pm(0,1\% + 20d)$	0,15 mV / $\mu$ A
50 mA	$\pm(0,15\% + 20d)$	3,3 mV / mA
500 mA	$\pm(0,15\% + 30d)$	3,3 mV / mA
5 A	$\pm(0,5\% + 20d)$	45 mV / A
10 A <sup>(1)</sup>		45 mV / A

<sup>(1)</sup> 10 A continu, > 10 A à 20 A pendant 30s max. avec des intervalles de 5 minutes

Fréquence		
Gamme	Fréquence	Sensibilité
500 mV	10 à 200 kHz	100 mV
5 V		0,5 V
50 V	10 à 100 kHz	5 V
500 V		50 V
1 000 V	10 à 10 kHz	500 V
VFD 5 V <sup>(1)</sup>	10 à 440 Hz	0,5 V à 2 V
VFD 50 V <sup>(1)</sup>		5 V à 20 V
VFD 500 V <sup>(1)</sup>		50 V à 200 V
500 $\mu$ A	10 à 10 kHz	50 $\mu$ A
5 000 $\mu$ A		500 $\mu$ A
50 mA		5 mA
500 mA		50 mA
5 A	10 à 3 kHz	1 A
10 A		10 A

<sup>(1)</sup> Sensibilité linéaire décroissante à partir de 10% P.E. (200 Hz) à 40% P.E. (440 Hz)

Fréquence de niveaux logiques et rapport cyclique		
@ fonction mVdc	Gamme	Précision <sup>(1)</sup>
Fréquence	5 Hz à 1 MHz	0,002% + 4d
600 mV Rapport cyclique	0,1% à 99,99%	3d/kHz + 2d <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Sensibilité : 2,5 V crête

<sup>(2)</sup> Fréquence d'entrée : 5 Hz à 500 kHz, 5 V

Température (type K)	
Gamme	Précision
-50°C à + 1 000°C	$\pm(0,3\% + 1,5^\circ\text{C})$
-58°F à + 1 832°F	$\pm(0,3\% + 3^\circ\text{F})$

française  
d'instrumentation 

---

**DISTRAME SA**  
**Parc du Grand Troyes - Quartier Europe Centrale**  
**40 rue de Vienne - 10300 SAINTE SAVINE**  
**Tel : 03 25 71 25 83 - Fax : 03 25 71 28 98**  
**[www.distrame.fr](http://www.distrame.fr) - e-mail : [infos@distrame.fr](mailto:infos@distrame.fr)**