

FLUKE®

Model 187 & 189

True RMS Multimeter

Mode d'Emploi

French

August 2000, Rev.2, 6/02

© 2000-2002 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in U.S.A.

All product names are trademarks of their respective companies.

Garantie limitée à vie

Chaque multimètre numérique des séries Fluke 20, 70, 80, 170 est garanti sans vice de matériaux et de fabrication pendant toute sa durée de vie. Si chacun des appareils est utilisé selon les conditions de fonctionnement spécifiées, la "durée de vie" se limite à sept ans après l'arrêt de la fabrication de ces appareils par Fluke. Toutefois, le délai de garantie sera au moins de dix ans à compter de la date d'achat. Cette garantie ne s'applique pas aux fusibles, aux batteries/piles interchangeables, aux dommages résultant d'une négligence, d'un traitement abusif, d'une contamination, d'une modification, d'un accident ou de conditions de fonctionnement ou de manipulation anormales, notamment des défaillances liées à une utilisation du multimètre numérique en dehors des spécifications nominales, ou de l'usure normale des composants mécaniques. Cette garantie ne couvre que l'acheteur initial du produit et n'est pas transférable.

Cette garantie s'applique également à l'affichage à cristaux liquides, pendant dix ans à compter de la date d'achat. Par la suite, et ce pendant la durée de vie du multimètre, Fluke s'engage à remplacer l'afficheur à cristaux liquides à un prix basé sur les coûts d'acquisition courants des composants.

Veuillez compléter et renvoyer la carte d'enregistrement du produit pour établir sa propriété initiale et justifier sa date d'achat, ou enregistrez votre produit à <http://www.fluke.com>. L'obligation de Fluke se limite, au choix de Fluke, à la réparation, au remplacement ou au remboursement du prix d'achat des produits défectueux, acquis auprès d'un point de vente agréé par Fluke, si l'acheteur a payé le prix international applicable. Fluke se réserve le droit de facturer à l'acheteur les frais d'importation des pièces de réparation ou de rechange si le produit acheté dans un pays a été expédié dans un autre pays pour y être réparé.

Si le produit s'avère défectueux, mettez-vous en rapport avec le centre de service agréé Fluke le plus proche pour recevoir les références d'autorisation de renvoi avant d'envoyer le produit accompagné d'une description du problème, port et assurance payés (franco lieu de destination), à ce centre de service. Fluke dégage toute responsabilité en cas de dégradations survenues au cours du transport. Fluke s'engage à payer le transport de retour des produits réparés ou remplacés dans le cadre de la garantie. Avant d'effectuer une réparation hors garantie, Fluke fournit un devis des frais de réparation et ne commence la réparation qu'après avoir reçu l'autorisation de facturer la réparation et le transport de retour.

LA PRESENTE GARANTIE EST LE SEUL ET EXCLUSIF RECOURS ET TIENT LIEU DE TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPLICITES OU IMPLICITES, Y COMPRIS TOUTE GARANTIE IMPLICITE QUANT A L'APTITUDE DU PRODUIT A ETRE COMMERCIALISE OU APPLIQUE A UNE FIN OU A UN USAGE DETERMINE. FLUKE NE POURRA ETRE TENU RESPONSABLE D'AUCUN DOMMAGE PARTICULIER, INDIRECT, ACCIDENTEL OU CONSECUTIF, NI D'AUCUN DEGAT OU PERTE, DE DONNEES NOTAMMENT, SUR UNE BASE CONTRACTUELLE, EXTRA-CONTRACTUELLE OU AUTRE. LES DISTRIBUTEURS AGREES NE SONT PAS AUTORISES A APPLIQUER UNE AUTRE GARANTIE AU NOM DE FLUKE. Etant donné que certains états n'admettent pas les limitations d'une condition de garantie implicite, ou l'exclusion ou la limitation de dégâts accidentels ou consécutifs, il se peut que les limitations et les exclusions de cette garantie ne s'appliquent pas à chaque acheteur. Si une disposition quelconque de cette garantie est jugée non valide ou inapplicable par un tribunal ou un autre pouvoir décisionnel compétent, une telle décision n'affectera en rien la validité ou le caractère exécutoire de toute autre disposition.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
Etats-Unis

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Pays-Bas

Table des matières

Chapitre	Titre	Page
1	Avant de commencer	1-1
	Consignes de sécurité	1-1
	Comment contacter Fluke	1-1
	Symboles.....	1-4
2	Présentation.....	2-1
	Introduction.....	2-1
	Mise en marche du multimètre	2-1
	Remarques sur les piles.....	2-2
	Mise en veille automatique	2-2
	Rétroéclairage automatique	2-3
	Témoin de décharge des piles	2-3
	Commutateur rotatif.....	2-4
	Boutons poussoirs.....	2-5

Sélection de la gamme	2-10
Explication de l'affichage	2-10
Affichage principal.....	2-10
Affichage secondaire.....	2-11
Affichage incrémental.....	2-11
Utilisation des bornes d'entrée.....	2-17
Maintien de l'affichage	2-18
Maintien automatique (AutoHOLD).....	2-19
Mode MIN MAX.....	2-19
Mode instantané FAST MN MX	2-21
Mode de maintien HOLD avec MIN MAX ou FAST MN MX.....	2-22
Mode relatif (REL).....	2-22
3 Opérations de mesure	3-1
Introduction	3-1
Mesures de tension.....	3-1
Mesures de tensions ca	3-2
Mesures en dB dans les fonctions de volts ca	3-3
Mesures de la tension cc	3-4
Mesures des tensions ca et cc	3-4
Mesures de résistance.....	3-6
Contrôle de continuité	3-8
Mesures des grandes résistances à l'aide de la conductance	3-9
Mesures de la capacité	3-12
Contrôle des diodes.....	3-13
Mesures de température	3-15
Mesures de courant	3-16
Fonction d'alarme en entrée Input Alert™	3-17

	Mesures du courant ca	3-18
	Mesures de courant cc	3-20
	Mesures de la fréquence	3-22
	Mesures du rapport cyclique	3-23
	Détermination de la largeur d'impulsion	3-25
4	Fonctions de communication et de mémoire	4-1
	Introduction.....	4-1
	Types de mémoire.....	4-1
	Mémoire des valeurs enregistrées.....	4-1
	Mémoire des valeurs consignées.....	4-1
	Mémorisation des valeurs enregistrées.....	4-2
	Lancement de la consignment.....	4-2
	Arrêt de la consignment.....	4-2
	Affichage des données mémorisées	4-3
	Effacement de la mémoire	4-5
	Utilisation des communications (187 et 189).....	4-5
5	Modification des paramètres par défaut	5-1
	Introduction.....	5-1
	Sélection des options de configuration.....	5-1
	Réglage du décalage de température	5-4
	Sélection de la résolution d'affichage (3-1/2 ou 4-1/2 chiffres)	5-6
	Délai de mise en veille	5-6
	Réglage de l'horloge de 24 heures	5-7
	Réglage de la fréquence de ligne (secteur)	5-7
	Rétablissement des réglages d'usine.....	5-8
	Enregistrement des options de configuration	5-8

6	Entretien	6-1
	Introduction	6-1
	Entretien général	6-1
	Vérification des fusibles	6-1
	Remplacement des piles.....	6-3
	Remplacement des fusibles.....	6-5
	Pièces remplaçables.....	6-5
	En cas de difficulté.....	6-5
7	Spécifications	7-1
	Sécurité et conformité	7-1
	Caractéristiques physiques.....	7-2
	Récapitulatif des fonctions	7-3
	Spécifications de base.....	7-4
	Spécifications de précision détaillées	7-5
	Sensibilité du mesureur de fréquence	7-11
	Tension de charge (A, mA, μ A).....	7-11
	Impédance d'entrée	7-12

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1-1.	Consignes de sécurité	1-2
1-2.	Symboles électriques internationaux	1-4
2-1.	Sélections du commutateur rotatif	2-6
2-2.	Boutons poussoirs	2-8
2-3.	Fonctions d'affichage	2-13
3-1.	Mesures de courant	3-16
4-1.	Affichage des données	4-4
5-1.	Sélections de configuration par fonction	5-2
5-2.	Sélections de configuration communes	5-3
6-1.	Pièces remplaçables	6-6

Liste des figures

Figure	Titre	Page
2-1.	Affichage des volts ca.....	2-2
2-2.	Commutateur rotatif.....	2-4
2-3.	Boutons poussoirs.....	2-5
2-4.	Fonctions d'affichage.....	2-12
2-5.	Bornes d'entrée.....	2-18
2-6.	Maintien de l'affichage et AutoHOLD.....	2-18
2-7.	MIN MAX AVG.....	2-21
2-8.	Mode relatif.....	2-22
3-1.	Mesures de tension ca.....	3-2
3-2.	Affichage dBm.....	3-3
3-3.	Affichage ca et cc.....	3-5
3-4.	Mesures de tensions cc.....	3-6
3-5.	Mesures de résistance.....	3-7
3-6.	Contrôle de continuité.....	3-10
3-7.	Mesures de conductance.....	3-11
3-8.	Mesures de capacité.....	3-13
3-9.	Contrôle de diode.....	3-14

3-10. Mesures de température	3-15
3-11. Mesures de courant ca.....	3-19
3-12. Mesures de courant cc.....	3-21
3-13. Fonctions de mesure de fréquence.....	3-22
3-14. Affichage en Hz.....	3-23
3-15. Mesures du rapport cyclique	3-24
3-16. Affichage du rapport cyclique.....	3-25
3-17. Détermination de la largeur d'impulsion.....	3-26
3-18. Affichage de la largeur d'impulsion	3-27
4-1. Affichage des données	4-4
5-1. Réglage du décalage de température.....	5-5
6-1. Vérification des fusibles de mesure de courant	6-2
6-2. Remplacement des fusibles et des piles.....	6-4

Chapitre 1

Avant de commencer

Consignes de sécurité

Les multimètres de Fluke Model 187 & 189 True RMS Multimeter (désignés ci-après en tant que « multimètre ») sont conformes aux normes suivantes :

- EN61010.1:1993
- CAN/ACNOR C22.2 No. 1010.1-92
- ANSI/ISA S82.01-1994
- Catégorie III sur les surtensions de 1000 V, Degré de pollution 2
- Catégorie IV sur les surtensions de 600 V, Degré de pollution 2
- UL 3111-1

Le multimètre doit être utilisé en respectant les indications de ce manuel afin de ne pas entraver la protection qui lui est intégrée. Reportez-vous aux consignes de sécurité du tableau 1-1.

Un **Avertissement** indique des situations et des actions qui présentent des dangers pour l'utilisateur ; une mise en

garde **Attention** indique des situations et des actions qui risquent d'endommager l'appareil ou l'équipement testé.

Comment contacter Fluke

Pour commander des accessoires, obtenir une assistance ou la liste des centres de service ou des revendeurs agréés par Fluke, appelez :

1-888-993-5853 en Etats-Unis
1-800-363-5853 en Canada
+31-402-678-200 en Europe
+81-3-3434-0181 au Japon
+65-738-5655 à Singapour
+1-425-356-5500 dans les autres pays

Adressez toute correspondance à :

Fluke Corporation	Fluke Europe B.V.
P.O. Box 9090	P.O. Box 1186
Everett, WA 98206-9090	5602 B.D. Eindhoven
Etats-Unis	Pays-Bas

Ou visitez notre site Web à : **www.fluke.com**.

Tableau 1-1. Consignes de sécurité

⚠ Avertissement

Pour éviter tout risque d'électrocution ou de blessure corporelle, respecter les consignes suivantes :

- **Ne pas utiliser le multimètre s'il est endommagé. Avant d'utiliser le multimètre, inspecter son boîtier. Rechercher les éventuelles fissures ou les parties de plastique manquantes. Faire particulièrement attention à l'isolant entourant les connecteurs.**
- **Inspecter les cordons de test en regardant si l'isolant est endommagé ou si des parties métalliques sont à nu. Vérifier la continuité des cordons de mesure. Remplacer les cordons de mesure endommagés avant d'utiliser le multimètre.**
- **Cet appareil doit être utilisé de la manière spécifiée par le fabricant afin de ne pas entraver la protection qui lui est intégrée.**
- **Ne pas utiliser le multimètre s'il ne fonctionne pas normalement. Sa protection est sans doute défectueuse. En cas de doute, faire vérifier l'appareil.**
- **Ne pas utiliser le multimètre à proximité de gaz explosifs, de vapeurs ou de poussière.**
- **Ne jamais appliquer une tension supérieure à la tension nominale indiquée sur l'appareil de contrôle entre deux bornes, ou entre une borne et la prise de terre.**
- **Vérifier le fonctionnement du multimètre avant chaque utilisation en mesurant une tension connue.**
- **Pour les mesures de courant, mettre l'alimentation du circuit hors tension avant de relier le multimètre au circuit. Ne pas oublier de positionner le multimètre en série avec le circuit.**
- **En cas de réparation, n'utiliser que des pièces de rechange préconisées.**
- **Faire preuve de prudence en travaillant avec des tensions supérieures à 30 V ca efficace, 42 V ca maximum ou 60 V cc. Ces tensions présentent un risque d'électrocution.**
- **Ne pas travailler seul.**

Tableau 1-1. Consignes de sécurité (suite)

Avertissement

- En utilisant les sondes, placer les doigts derrière la collerette de protection des sondes.
- Connecter le commun de la sonde de test avant la polarité au potentiel. Pour déconnecter les sondes de test, commencer par celle au potentiel.
- Enlever les cordons de test reliés au multimètre avant d'ouvrir le compartiment des piles.
- Ne pas utiliser le multimètre si le compartiment des piles ou une partie du couvercle est mal fixée ou absente.
- Pour éviter les mesures erronées, ce qui pose des risques d'électrocution ou de blessure corporelle, remplacer les piles dès que l'indicateur d'état des piles () apparaît.
- Utiliser uniquement des piles AA correctement installées pour l'alimentation du multimètre.
- Pour éviter les risques d'incendie ou d'électrocution, ne pas connecter les thermocouples à des circuits sous tension.

Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, respecter les consignes suivantes :

- Débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs haute tension avant de contrôler la résistance, la continuité, les diodes ou la capacité.
- Utiliser la fonction, les bornes et la gamme qui conviennent pour l'application de mesure.
- Avant de mesurer le courant, vérifier les fusibles du multimètre et mettre le circuit hors tension avant de relier le multimètre au circuit.

Symboles

Le tableau 1-2 explique les symboles internationaux utilisés sur le multimètre et dans ce manuel.

Tableau 1-2. Symboles électriques internationaux

	CA (Courant alternatif)		Prise de terre
	CC (Courant continu)		Fusible
	CA et CC		Double isolation
	Pile		Informations importantes
	Conforme aux normes de l'Association canadienne de normalisation		Conforme aux directives de l'Union européenne
	Inspecté et agréé par les services des produits TÜV.		Underwriters Laboratories, Inc.

Chapitre 2

Présentation

Introduction

Bien que le manuel décrive le fonctionnement des modèles 187 et 189, toutes les illustrations et les exemples prennent en compte l'utilisation du modèle 189. Les fonctionnalités supplémentaires du modèle 189 sont abordées au chapitre 4. Il s'agit des fonctionnalités suivantes :

- Une fonction de mémoire améliorée avec une position supplémentaire (VIEW MEM) sur le commutateur rotatif
- Consignation
- Enregistrement
- Mémoire

Mise en marche du multimètre

Pour activer le multimètre, faites passer le commutateur rotatif de la position d'arrêt OFF à une autre position.

La fonction des volts ca (représentée en figure 2-1) est prise en compte dans les exemples suivants. Les connexions aux bornes d'entrée ne sont pas nécessaires pour l'instant.

Pour obtenir la représentation de l'affichage complet, (tous les segments illuminés), appuyez sur la touche  et maintenez-la enfoncée tout en mettant le multimètre sous tension. Relâchez le bouton après avoir examiné l'affichage complet.

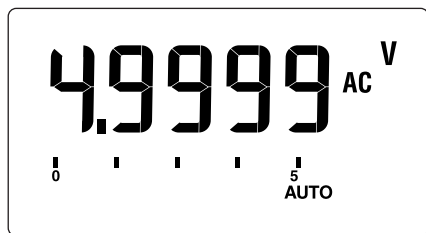


Figure 2-1. Affichage des volts ca

tc031f.eps

Remarques sur les piles

Le multimètre utilise quatre piles alcalines AA. Les paragraphes suivants décrivent plusieurs techniques permettant d'économiser les piles.

Mise en veille automatique

L'affichage se vide de son contenu et le multimètre passe en mode de « veille » lorsque vous n'avez pas changé la position du commutateur rotatif ni appuyé sur un bouton pendant une période définie. En mode de veille, il suffit d'appuyer sur n'importe quel bouton pour réactiver le multimètre. Le multimètre rappelle alors sur l'affichage la fonction sélectionnée à l'aide du commutateur rotatif ; toutes les fonctions qui étaient activées jusque là (HOLD, Hz, etc.) sont rejetées.

La mise en veille automatique intervient par défaut après 15 minutes. Vous pouvez définir une période maximum de 23 heures 59 minutes depuis le menu de configuration Setup (voir chapitre 5). Avec une période réglée à 0, le multimètre reste allumé tant que le commutateur rotatif n'est pas mis sur OFF et que la charge des piles est suffisante.

La mise en veille automatique n'intervient pas si le multimètre est dans les modes de relevé MIN MAX, de relevé instantané FAST MN MX, de maintien automatique AutoHOLD ou de consignation LOGGING (modèle 189).

Rétroéclairage automatique

Appuyez sur  pour sélectionner le niveau du rétroéclairage (faible, élevé ou inactif.) En mode faible ou élevé, le rétroéclairage se désactive automatiquement après une période donnée. Cette période également prédéfinie à 15 minutes peut être réglée à un maximum de 99 minutes depuis le menu de configuration. Avec une période réglée à 0, le rétroéclairage reste allumé indéfiniment et ne peut être désactivé qu'en appuyant sur  ou en mettant le multimètre hors tension.

Remarque

Reportez-vous au chapitre 5 pour plus de détails sur la mise en veille et l'interruption du rétroéclairage à partir du menu de configuration.

Témoin de décharge des piles

L'apparition d'un symbole fixe représentant une pile () dans le coin supérieur gauche de l'affichage indique que les piles sont faibles et qu'il est temps de les remplacer.

Avertissement

Pour éviter les mesures erronées, ce qui pose des risques d'électrocution ou de blessure corporelle, remplacer les piles dès que l'indicateur d'état des piles () apparaît.

Quand le témoin des piles clignote, une panne de piles est imminente. Le rétroéclairage ne peut plus être utilisé dans cet état. Les fonctions MIN MAX et FAST MN MX deviennent inactives. Sur le modèle 189, les fonctions de consignation et de communications sont également interrompues.

Commutateur rotatif

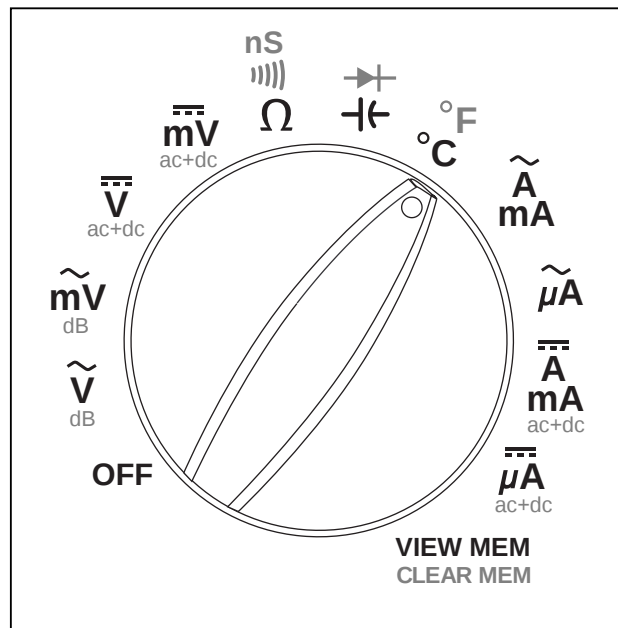
Activez le multimètre en sélectionnant une fonction de mesure (identifiée par les caractères blancs autour du cadran). Le multimètre présente un affichage traditionnel pour cette fonction (gamme, unités de mesure, modificateurs, etc). L'affichage est également influencé par certains choix effectués dans le menu Setup.

Utilisez le bouton bleu pour sélectionner l'une des fonctions secondaires du commutateur rotatif (identifiées par les caractères bleus). Vous pouvez également choisir des modificateurs pour la fonction choisie en utilisant d'autres boutons.

Quand on règle le commutateur rotatif d'une fonction à l'autre, le multimètre affiche les informations sur la nouvelle fonction. Les choix destinés à une fonction ne sont pas retenus dans une autre fonction.

Une position VIEW MEM est disponible sur le modèle 189; reportez-vous au chapitre 4 pour plus de détails à ce sujet.

Le commutateur rotatif est représenté en figure 2-2. Chaque position du commutateur est décrite dans le tableau 2-1.



tc012f.eps

Figure 2-2. Commutateur rotatif

Boutons poussoirs

Les boutons activent des options qui viennent compléter la fonction sélectionnée à l'aide du commutateur rotatif. Les boutons sont représentés en figure 2-3 et décrits dans le tableau 2-2.

Utilisez le bouton bleu (○) afin d'accéder aux fonctions qui sont identifiées en bleu sur le commutateur rotatif. Le tableau 2-1 définit toutes les fonctions du bouton bleu.

Utilisez le bouton jaune (□) avec d'autres boutons pour accéder à des fonctions supplémentaires. Ces fonctions sont identifiées en jaune au-dessus des touches appropriées. Le tableau 2-2 définit les fonctions à bouton jaune. Dans ce manuel, la fonction du bouton jaune est identifiée entre parenthèses à la suite de la combinaison des boutons. Ainsi, le mode FAST MN MX est activé sous la forme □ MIN MAX (FAST MN MX).

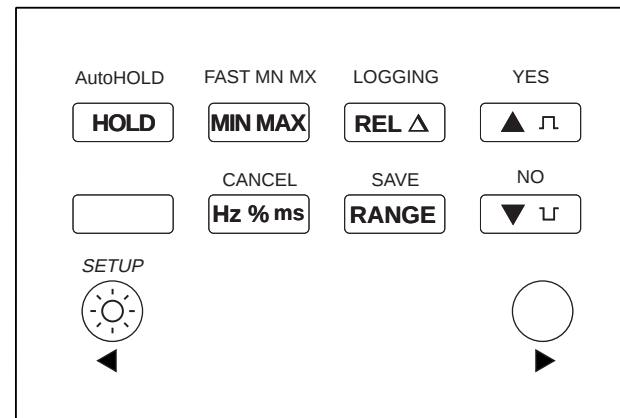


Figure 2-3. Boutons poussoirs

Les fonctions à bouton jaune suivantes ne sont pas disponibles sur le modèle 187 : (YES) [Oui], (NO) [Non], (LOGGING) [Consigner] et (SAVE) [Enregistrer].

Tableau 2-1. Sélections du commutateur rotatif

Position	Fonction du commutateur rotatif	Fonction de la touche bleue 
	Mesure de tension ca, de 0 V à 1000,0 V	dB sur ca, ca sur dB
	Mesure de millivolts ca, de 0 mV à 3000,0 mV	dB sur ca, ca sur dB
	Mesure de tension cc, de 0 V à 1000,0 V	ca sur cc (ca dans l'affichage principal, cc dans l'affichage secondaire), cc sur ca, ca+cc
	Mesure de millivolts cc, de 0 mV à 3000,0 mV	ca sur cc (ca dans l'affichage principal, cc dans l'affichage secondaire), cc sur ca, ca+cc
	Mesure de résistance, de 0 Ω à 500,0 M Ω	Test de continuité Mesure de conductance, de 0 nS à 50,00 nS
	Mesure de capacité, de 0,001 nF à 50 mF	Contrôle de diode
	Mesure de température	Bascule entre °C et °F

Tableau 2-1. Positions du commutateur rotatif (suite)

Position	Fonction du commutateur rotatif	Fonction de la touche bleue ○
A mA ~	Mesures de courant ca, de 0 mA à 20,000 A	sans
μA ~	Mesures de courant ca, de 0 μA à 5000,0 μA	sans
A mA ac+dc	Mesures de courant cc, de 0 mA à 20,000 A	ca sur cc (ca dans l'affichage principal, cc dans l'affichage secondaire), cc sur ca, ca+cc
μA ac+dc	Mesures de courant cc, de 0 μA à 5000,0 μA	ca sur cc (ca dans l'affichage principal, cc dans l'affichage secondaire), cc sur ca, ca+cc
VIEW MEM	(Modèle 189 seulement) Accède aux données mémorisées dans le multimètre. (Voir le chapitre 4 pour plus de détails à ce sujet.)	CLEAR MEM. Reportez-vous au chapitre 4.

Tableau 2-2. Boutons poussoirs

Bouton	Description	Fonction du bouton jaune	Description
<i>Remarque</i> Appuyez sur pour accéder aux « fonctions du bouton jaune ». La case et l'horloge de 24 heures apparaissent dans les coins inférieurs de l'affichage et l'affichage principal se fige assez longtemps pour appuyer sur un deuxième bouton.			
 	Appuyez sur ce bouton pour activer ou désactiver le rétroéclairage. En outre, vous pouvez utiliser la flèche (<) dans Setup pour sélectionner le chiffre ou l'élément précédent d'une liste.		Appuyez sur ce bouton pour accéder aux sélections du menu Setup. Appuyez sur ce bouton pour mémoriser une sélection de Setup et passer à la sélection suivante.
	Appuyez sur ce bouton pour figer la valeur affichée. Appuyez une nouvelle fois pour libérer l'affichage.	AutoHOLD 	Appuyez sur ce bouton pour lancer AutoHOLD ; le dernier relevé stable est affiché.
	Appuyez sur ce bouton pour lancer la mémorisation des valeurs minimum, maximum et moyennes. Appuyez sur ce bouton de façon répétée pour afficher les valeurs maximum, minimum et moyennes. Appuyez sur (CANCEL) pour arrêter.	FAST MN MX 	Appuyez sur ce bouton pour lancer le mode FAST MN MX où sont mémorisées les relevés minimum et maximum pour les événements de courte durée.
	Appuyez sur ce bouton pour mémoriser la valeur relevée comme référence de décalage ; les valeurs consécutives montrent uniquement la différence relative par rapport à cette référence. Appuyez une nouvelle fois pour afficher la différence en tant que pourcentage de la référence.	LOGGING 	Appuyez sur ce bouton pour lancer et arrêter le mode de consignation LOGGING (modèle 189). Appuyez sur + (CANCEL) pour arrêter.

Tableau 2-2 Boutons poussoirs (suite)

Bouton	Description	Fonction du bouton jaune	Description
	- Dans Setup, augmente d'un chiffre à la fois. - Dans les fonctions de comptage, sélectionne la pente d'impulsion positive. - Dans la continuité de résistance, sélectionne le bip sonore si ouvert. - Dans VIEW MEM, voir chapitre 4 (modèle 189).	(sans)	
	- Dans Setup, diminue d'un chiffre à la fois. - Dans les fonctions de comptage, sélectionne la pente d'impulsion négative. - Dans la continuité de résistance, sélectionne le bip sonore si court-circuit. - Dans VIEW MEM, voir chapitre 4 (modèle 189).	(sans)	
	Quitte AUTO et passe en mode de gamme manuelle MANUAL. En mode MANUAL, sélectionne la gamme d'entrée suivante. Appuyez sur  Hz % ms (CANCEL) pour revenir au mode AUTO.	 SAVE  RANGE	Appuyez sur ce bouton pour enregistrer la valeur relevée (modèle 189).
	Appuyez sur ce bouton de façon répétée pour la fréquence, le rapport cyclique et la largeur d'impulsion.	 CANCEL  Hz % ms	CANCEL annule toute fonction  (touche bleue) et toutes les autres fonctions du bouton.
	Le bouton bleu. Appuyez sur ce bouton pour accéder aux fonctions bleues sur le commutateur rotatif. Vous pouvez utiliser la flèche () dans Setup pour sélectionner le chiffre ou l'élément suivant dans une liste.	(sans)	

Sélection de la gamme

Appuyez sur **RANGE** pour sélectionner une gamme fixe ou la fonction de gamme automatique.

Remarque

*La touche **RANGE** ne peut pas être utilisée dans les fonctions de conductance, le contrôle de diode et de température ou avec les fonctions REL, MIN MAX et FAST MN MX. Ces sélections utilisent toutes une gamme fixe spécifique.*

Le mode de gamme automatique (AUTO éclairé sur l'affichage) apparaît toujours initialement quand on sélectionne une nouvelle fonction. En mode de gamme automatique, le multimètre sélectionne la gamme d'entrée la plus basse possible pour que le résultat s'affiche avec la plus grande précision (résolution) disponible.

Si le mode AUTO est déjà actif, appuyez sur **RANGE** pour passer en mode de gamme manuelle (MANUAL) dans la gamme actuelle. Vous pouvez ensuite sélectionner la gamme manuelle suivante en activant chaque fois la touche **RANGE**. Revenez en mode de gamme automatique en appuyant sur **Hz % ms** (CANCEL).

Explication de l'affichage

Les fonctions de l'affichage sont représentées dans la figure 2-4 et décrites dans le tableau 2-3. Les fonctions principales de l'affichage sont décrites dans les paragraphes suivants.

Remarque

*Vous pouvez afficher tous les segments de l'affichage (voir figure 2-4) en appuyant sur **HOLD** tout en mettant le multimètre sous tension. Relâchez **HOLD** pour désactiver l'affichage complet.*

Affichage principal

L'affichage principal montre les valeurs courantes pour la fonction du commutateur rotatif. Pour la plupart des fonctions, on peut définir l'affichage principal de façon à afficher 4 ou 5 chiffres de précision. Reportez-vous au chapitre 5 pour plus de détails sur l'affichage de précision.

Les autres fonctions de cet affichage sont indiquées ci-dessous :

- AutoHOLD : indique la valeur la plus récente maintenue en mémoire.
- MIN MAX : valeurs maximum, minimum ou moyenne.

- dB (dans les fonctions de volts ca) : la valeur dBm ou dBV.
- REL : la différence entre la valeur relevée et une valeur de référence mémorisée.
- Setup (Configuration) : contient divers messages (voir chapitre 5).
- Conditions de surcharge : OL apparaît.
- Conditions d'erreur.

Affichage secondaire

L'affichage secondaire affiche souvent la valeur relevée, alors que l'affichage principal montre une autre fonction (MIN MAX, REL Δ , etc).

Quand plusieurs fonctions sont actives, l'affichage secondaire montre l'une de leurs valeurs. Hz peut ainsi apparaître dans l'affichage secondaire alors que dB apparaît dans l'affichage principal.

Affichage incrémental

L'affichage incrémental fournit une indication analogique de l'entrée mesurée. Dans la plupart des fonctions de mesure, l'affichage incrémental est mis à jour 40 fois par seconde. Cette réponse est beaucoup plus rapide que l'affichage numérique ; l'affichage incrémental est donc particulièrement utile pour établir les ajustements de crête et du zéro et pour observer les entrées évoluant rapidement. L'affichage incrémental n'est pas disponible dans les fonctions ca sur cc, capacité, cc sur ca et ca+cc, ou de température.

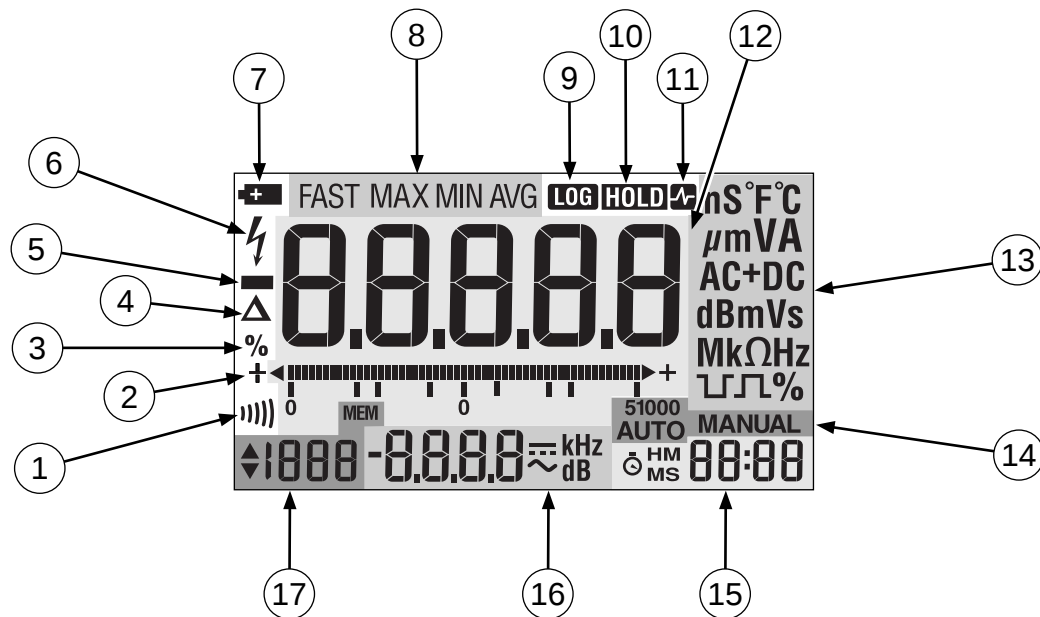


Figure 2-4. Fonctions d'affichage

tc011f.eps

Tableau 2-3. Fonctions d'affichage

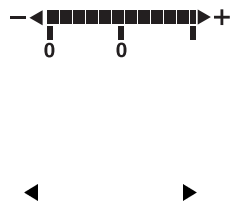
Numéro	Fonction	Description
①		La fonction du test de continuité a été sélectionnée.
②		Affichage incrémental En fonctionnement normal, 0 (zéro) est à gauche. En pourcentage relatif REL%, 0 est au centre, les valeurs négatives sont à gauche et les valeurs positives à droite. L'indicateur de polarité à gauche de l'affichage incrémental affiche la polarité de l'entrée. Les deux indicateurs de polarité apparaissent en mode REL%. La flèche droite de l'affichage incrémental indique une condition de surcharge. Les deux flèches apparaissent (sans l'affichage incrémental) lorsque les touches  et  permettent de sélectionner les paramètres en mode de configuration.
③	%	La différence de pourcentage en mode relatif apparaît dans l'affichage principal et la valeur de référence dans l'affichage secondaire.
④	Δ	Le mode relatif (REL Δ) est actif. L'affichage principal a été modifié par la valeur de référence indiquée dans l'affichage secondaire.
⑤		Indique les résultats négatifs. En mode relatif, ce signe indique que l'entrée courante est inférieure à la référence mémorisée.
⑥		Une tension de > 30 V ca et/ou cc peut être présente aux bornes d'entrée.
⑦		La pile est faible. Quand le témoin des piles clignote, une panne de piles est imminente, et la consignation et le rétroéclairage sont désactivés. ⚠ Avertissement Pour éviter les mesures erronées, ce qui pose des risques d'électrocution ou de blessure corporelle, remplacer les piles dès que l'indicateur d'état des piles apparaît.

Tableau 2-3. Fonctions d'affichage (suite)

Numéro	Fonction	Description
⑧	FAST MIN MAX AVG	La fonction de relevé instantané FAST MN MX est activée. (MIN MAX) Le relevé minimum est affiché. Le relevé maximum est affiché. Le relevé moyen est affiché.
⑨	LOG	Les résultats sont enregistrés en mémoire (modèle 189 seulement). (+ REL Δ)
⑩	HOLD	Le multimètre est en mode de maintien HOLD. (HOLD)
⑪	HOLD 	Le mode de maintien automatique (AutoHOLD) est actif. (+ HOLD)
⑫	0.0.0.0.0 OL	Affichage principal (4-1/2 chiffres)
		Entrée en surcharge.
⑬	V, mV DBm, dBV	Unités de mesure
		V : Volts. L'unité de tension. mV : Millivolt. 1×10^{-3} ou 0,001 volts.
		Pour les fonctions de volts ca, le résultat est affiché en décibels de puissance supérieure ou inférieure à 1 mW (dBm) ou en décibels de tension supérieure ou inférieure à 1 V (dBV).

Tableau 2-3. Fonctions d'affichage (suite)

Numéro	Fonction	Description
⑬	AC+DC	Pour les fonctions d'intensité cc et de volts cc, le résultat représente la valeur efficace totale des mesures ca et cc.
	Ω, kΩ, MΩ,	Ω : Ohm. L'unité de résistance. k Ω : Kiloohm. 1×10^3 ou 1000 ohms. M Ω : Mégohm. 1×10^6 ou 1.000.000 ohms.
	nS	S : Siemens. L'unité de conductance. nS : Nanosiemens. 1×10^{-9} ou 0,000000001 siemens.
	nF, μF, mF	F : Farad. L'unité de capacité. nF : Nanofarad. 1×10^{-9} ou 0,000000001 farads. μ F : Microfarad. 1×10^{-6} ou 0,000001 farads. mF : Millifarad. 1×10^{-3} ou 0,001 farad.
	°C, °F	Degrés Celsius (par défaut) ou Fahrenheit
	A, mA, μA	A : Ampères. L'unité de courant. mA : Milliampère. 1×10^{-3} ou 0,001 ampères. μ A : Microampère. 1×10^{-6} ou 0,000001 ampères.
	Hz, kHz, MHz	Hz : Hertz. L'unité de fréquence. kHz : Kilohertz. 1×10^3 ou 1000 hertz. MHz : Mégahertz. 1×10^6 ou 1.000.000 hertz.

Tableau 2-3. Fonctions d'affichage (suite)

Numéro	Fonction	Description
⑭	51000 AUTO MANUAL	Gamme. Les chiffres affichent la gamme utilisée.
⑮	 MS 00:00 HM 00:00	Affichage temporel. Utilisé avec HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MN MX, (SAVE et LOGGING Modèle 189). Affichage de la durée écoulée (🕒 actif) : indiquée en minutes:secondes jusqu'au maximum de 59:59. Utilisé si le temps écoulé depuis le lancement de MIN, MAX ou de LOGGING est inférieur à 60 minutes. Toujours utilisé pour MIN, MAX, AVG. S'affiche en heures:minutes après 1 heure. Affichage de 24 heures (🕒 inactif) : indiqué en heures:minutes jusqu'au maximum de 23:59. Se reporter au chapitre 5 pour le réglage de l'horloge de 24 heures.
⑯	0.0.0.0	Affichage secondaire.
⑰	MEM  1000	Affichage de l'index de mémoire (Modèle 189). Utilisé également pour la résistance de référence de dBm. ◆ apparaît lorsque  et  permettent d'augmenter ou de diminuer les valeurs de réglage.

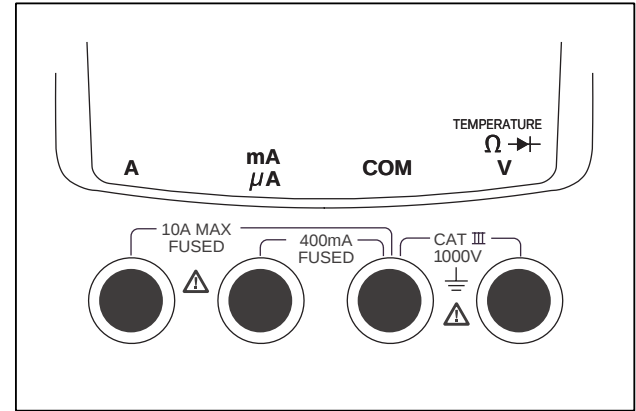
Utilisation des bornes d'entrée

Toutes les fonctions sauf celle du courant utilisent les entrées $\overset{\text{TEMPERATURE}}{\Omega \rightarrow \nabla} \rightarrow \nabla$ et COM. Les fonctions de courant utilisent les entrées ci-dessous :

- Fonction $\overset{\text{A}}{\text{mA}}$ ou $\overset{\text{A}}{\text{mA}}_{\text{AC+DC}}$: Utilisez les entrées A et COM de 400 mA à 20 A. Utilisez mA/ μ A et COM pour les entrées ≤ 400 mA.
- Fonction $\overset{\mu\text{A}}{\mu\text{A}}$ ou $\overset{\mu\text{A}}{\mu\text{A}}_{\text{AC+DC}}$: Utilisez mA/ μ A et COM pour les entrées $\leq 5000,0 \mu\text{A}$.

Si un cordon de mesure est branché dans la borne mA/ μ A ou A alors que le commutateur rotatif n'est pas correctement réglé sur l'une des positions de mesure du courant, l'avertisseur d'entrée Input Alert™ retentit et l'affichage principal indique « L E A D S ». Ce signal sonore est destiné à vous avertir de ne pas mesurer les valeurs de tension, de continuité, de résistance, de capacité ou de diode quand les cordons sont enfilés dans une borne de courant.

La figure 2-5 montre les bornes d'entrée.



tc014f.eps

Figure 2-5. Bornes d'entrée

Maintien de l'affichage

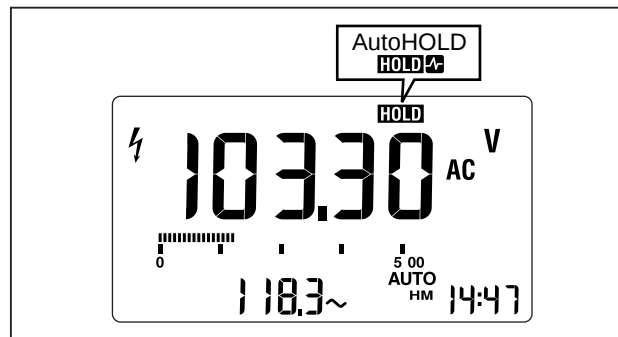
Appuyez sur **HOLD** pour passer en mode de maintien d'affichage Display Hold et figer le relevé actuel et son marquage de l'heure. De nouvelles valeurs apparaissent maintenant dans l'affichage secondaire. Voir figure 2-6. Pour quitter le mode Display Hold, appuyez à nouveau sur **HOLD**.

Remarque

L'affichage incrémental et l'affichage secondaire présentent parfois des unités de capacité et de résistance différentes en raison du mode de gamme automatique.

Dans le mode MIN MAX, la fonction Display HOLD permet de basculer entre l'interruption et la reprise des opérations MIN MAX.

Le modèle 189 ne permet pas d'utiliser le maintien d'affichage pendant la consignation des données. Le modèle 189 permet d'enregistrer la valeur figée à l'écran en appuyant sur **RANGE** (SAVE).



tc040f.eps

Figure 2-6. Maintien de l'affichage affiche Hold et AutoHOLD

Maintenance automatique (AutoHOLD)

⚠ Avertissement

Le mode AutoHOLD ne saisit pas les relevés bruyants ou instables. Pour éviter les risques d'électrocution, ne pas utiliser AutoHOLD pour déterminer si le circuit n'est pas alimenté.

Passer en mode de maintenance automatique en appuyant sur  **HOLD** (AutoHOLD). Le mode AutoHOLD fige le résultat et son marquage de l'heure. De nouvelles valeurs apparaissent maintenant dans l'affichage secondaire. Voir figure 2-6. Quand le multimètre détecte une nouvelle valeur stable (changement > 4 % par rapport au dernier relevé stable), il émet un bip sonore et affiche la valeur relevée dans l'affichage principal. Vous pouvez également forcer une mise à jour de l'affichage principal en appuyant sur  **HOLD**.

Si vous enlevez les cordons de mesure (ouverture d'entrée), le multimètre retient les dernières informations figées sur l'affichage principal.

La fonction AutoHOLD ne peut pas être utilisée si MIN MAX est actif. Le modèle 189 ne permet pas de lancer AutoHOLD pendant une consigne de données, mais vous pouvez consigner des données quand AutoHOLD est actif.

Pour quitter le mode de maintenance automatique, appuyez à nouveau sur  **HOLD** (AutoHOLD).

Mode MIN MAX

Le mode MIN MAX enregistre les valeurs d'entrées minimum (MIN) et maximum (MAX). Quand l'entrée passe en dessous de la valeur minimum enregistrée ou au-dessus de la valeur maximum enregistrée, le multimètre émet un signal sonore et enregistre la nouvelle valeur. Le mode MIN MAX permet aussi de calculer une moyenne (AVG) de toutes les valeurs relevées depuis la mise en activité du mode MIN MAX.

Appuyez sur  **MIN MAX** pour passer en mode MIN MAX. Le résultat maximum (MAX) apparaît en premier.

Les pressions répétées de  **MIN MAX** permettent de passer successivement au résultat minimum (MIN), à la moyenne (AVG) avant de revenir à nouveau au résultat maximum.

Dans le mode MIN MAX, l'affichage secondaire continue d'afficher le résultat de la mesure actuelle.

La durée écoulée depuis le lancement du mode MIN MAX apparaît dans le coin inférieur droit de chaque type d'affichage. Voir figure 2-7.

Model 187 & 189

Mode d'Emploi

Pour quitter le mode MIN MAX, appuyez sur  Hz % ms (CANCEL) ou changez la position sur le commutateur rotatif. Le mode MIN MAX s'arrête automatiquement quand le témoin  (état de pile faible) clignote.

Remarque

Les valeurs minimum, maximum et moyenne mémorisées en mode MIN MAX sont perdues lorsque le multimètre est mis hors tension.

Le mode MIN MAX est utile pour saisir les valeurs intermittentes, enregistrer les relevés maximum pendant votre absence, et il permet d'enregistrer les résultats quand votre intervention sur l'équipement contrôlé rend difficile l'observation du multimètre. Les valeurs moyennes servent notamment à filtrer les entrées instables, à calculer la consommation d'énergie ou à évaluer le pourcentage du temps d'activité d'un circuit.

Le mode MIN MAX permet de mémoriser correctement les événements dont le signal dure 50 ms ou plus, dans la plupart des fonctions de mesure. Les événements de signal doivent être égaux ou supérieurs à 500 ms dans les fonctions suivantes : la continuité, la conductance, la capacité, la température, la fréquence (Hz), le rapport cyclique et la largeur d'impulsion.

Mode instantané FAST MN MX

Le mode FAST MN MX permet de saisir les événements de signal transitoire aussi brefs que 250 μ s, mais avec une précision réduite ; la précision d'affichage est limitée à 3-1/2 chiffres.

Activez le mode FAST MN MX en appuyant sur . Comme pour MIN MAX, vous pouvez ensuite appuyer sur pour passer alternativement entre les valeurs maximum, minimum et moyenne sur l'affichage principal. Un bip sonore retentit quand le multimètre relève une nouvelle valeur minimum ou maximum. Quittez le mode FAST MN MX en appuyant sur (CANCEL) ou en tournant le bouton du commutateur rotatif.

Un état de pile faible ( clignote) désactive le mode FAST MN MX.

Dans les fonctions de mesures ca, les valeurs MAX et MIN sont les valeurs de crête, la valeur AVG est la valeur efficace. Cela fournit sur un seul écran les informations nécessaires au calcul du facteur de crête (crête/eff).

En raison des temps de réponse prolongés nécessaires, le mode FAST MN MX ne peut pas être utilisé dans les fonctions suivantes : résistance, contrôle de diode, de continuité, conductance, capacité, température, ca sur cc, ca+cc, fréquence, rapport cyclique et largeur d'impulsion.

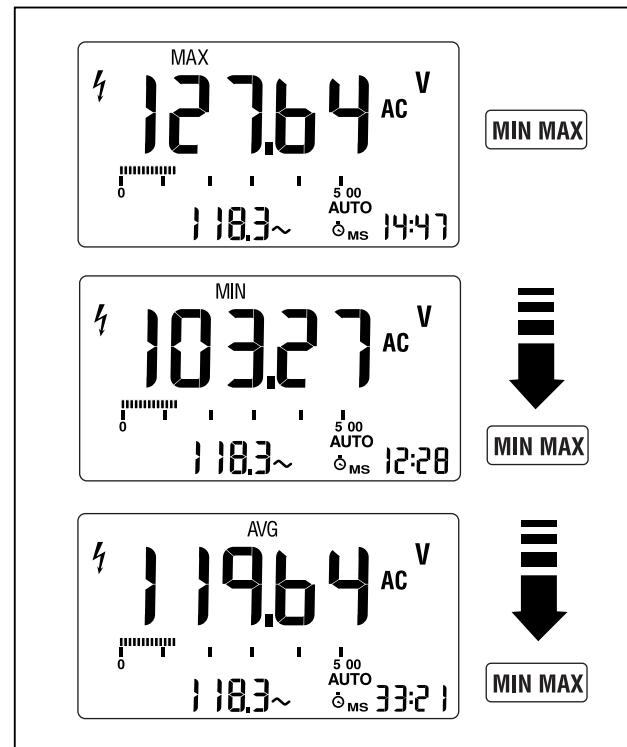


Figure 2-7. MIN MAX AVG

tc033f.eps

Mode de maintien HOLD avec MIN MAX ou FAST MN MX

Vous pouvez valider le mode de maintien HOLD quand l'un des modes MIN MAX est actif en appuyant sur **HOLD**. Les valeurs minimum, maximum ou moyenne ne sont pas mises à jour alors que le mode Hold est actif.

Quittez le mode HOLD en appuyant sur **HOLD** une deuxième fois.

Mode relatif (REL)

La sélection du mode relatif (**REL Δ**) oblige le multimètre à remettre à zéro l'affichage et à mémoriser le relevé courant pour qu'il serve de référence aux mesures ultérieures.

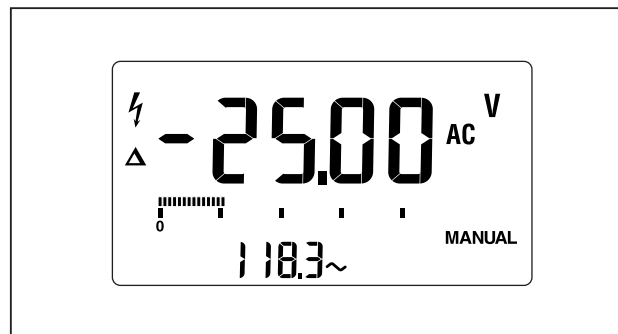
- Appuyez une fois sur **REL Δ** pour sélectionner le mode relatif. (Le multimètre adopte une gamme manuelle quand on passe en mode relatif.)

La référence apparaît dans l'affichage secondaire. La différence entre la nouvelle valeur relevée et la référence mémorisée apparaît dans l'affichage principal. Voir figure 2-8.

- Appuyez une deuxième fois sur **REL Δ** pour passer en mode REL% et afficher la différence en tant que $\pm 10\%$ de la référence.

En mode REL%, $\Delta\%$ apparaît sur l'affichage.

- Appuyez une troisième fois sur **REL Δ** pour quitter le mode relatif.



tc039f.eps

Figure 2-8. Mode relatif

Chapitre 3

Opérations de mesure

Introduction

Le chapitre 3 explique comment effectuer les mesures. La plupart des fonctions de mesure peuvent être sélectionnées à l'aide du commutateur rotatif.

Les fonctions principales sont identifiées par des caractères ou des symboles blancs ; les fonctions secondaires sont indiquées par des caractères ou symboles bleus. Appuyez sur le bouton poussoir bleu pour accéder à ces fonctions secondaires.

Vous pouvez sélectionner les fonctions associées à la fréquence (fréquence (Hz), rapport cyclique et largeur d'impulsion) quand le commutateur rotatif indique une fonction de mesure d'intensité ou de tension

Mesures de tension

La tension est la différence du potentiel électrique entre deux points. La polarité de la tension ca (courant alternatif) varie dans le temps, tandis que la polarité de la tension cc (courant continu) reste constante dans le temps.

Les gammes de tension du multimètre sont :

- $\text{dB} \begin{matrix} \sim \\ \text{V} \end{matrix} \text{ ac+dc} \begin{matrix} \text{---} \\ \text{V} \end{matrix}$
5,0000 V ; 50,000 V ; 500,00 V ; 1000,0 V
- $\text{dB} \begin{matrix} \sim \\ \text{mV} \end{matrix} \text{ ac+dc} \begin{matrix} \text{---} \\ \text{mV} \end{matrix}$
50,000 mV ; 500,00 mV et 5000,0 mV

Les valeurs relevées dans la gamme 5000,0 mV sont en surcharge (OL) à proximité de 3000 mV ca ou cc. La gamme 5000,0 mV chevauche la gamme 5,0000 V pour assurer l'affichage direct des valeurs des accessoires Fluke qui ont une sortie en millivolts avec des limites mises à l'échelle par 1000. Par exemple, la pince ampèremétrique Fluke 80i-1000 fournit un résultat de 1 mV ca par ampère mesuré jusqu'à 1000 ampères.

Quand on mesure la tension, le multimètre agit comme une impédance de 10 M Ω (10.000.000 Ω) en parallèle au circuit. Cette charge peut provoquer des erreurs de

mesure dans les circuits à haute impédance. Dans la plupart des cas, l'erreur est négligeable (0,1 % ou moins) si l'impédance du circuit est de 10 k Ω (10.000 Ω) ou moins.

Mesures de tensions ca

Le multimètre présente des relevés de tension ca sous la forme de valeurs efficaces (valeur quadratique moyenne). La valeur efficace est la tension cc équivalente qui produirait la même quantité de chaleur dans une résistance que la tension mesurée. L'appareil de mesure indique des valeurs efficaces vraies précises pour d'autres signaux (sans décalage cc), notamment pour les signaux carrés, les signaux triangulaires et les signaux en escalier. Pour les mesures ca à décalage cc, utilisez $\tilde{V}_{ac+dc}$.

Pour mesurer la tension ca, configurez le multimètre et connectez-le conformément à la figure 3-1.

Toutes les options des boutons poussoirs sont accessibles dans cette fonction. Le bouton bleu (○) permet d'accéder aux mesures en décibels (dBm ou dBV) qui sont abordées dans la prochaine section de ce chapitre.

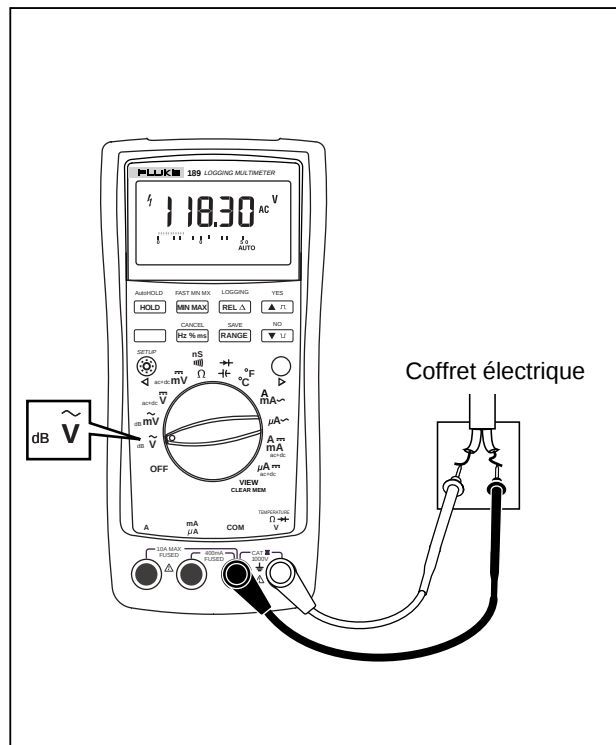


Figure 3-1. Mesures de tension ca

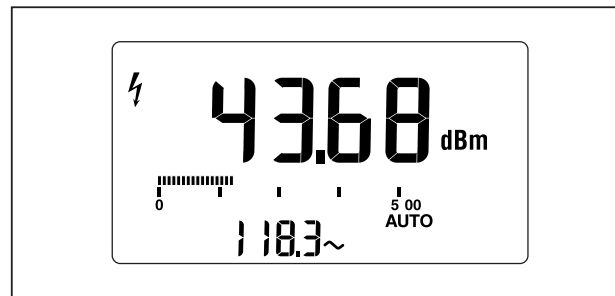
aci001f.eps

Mesures en dB dans les fonctions de volts ca

Les deux fonctions de volts ca permettent d'afficher des valeurs sous forme d'écart en dB (décibels) supérieur ou inférieur à un niveau établi.

Configurez les mesures en dB à l'aide de la procédure suivante :

1. Effectuez la mesure en volts ca qui va servir de point de référence.
2. Appuyez sur $\bigcirc$ pour sélectionner dB. La valeur en dBm (ou en dBV) apparaît dans l'affichage principal et le résultat en volts ca dans l'affichage secondaire. Une fenêtre typique de mesure dB est représentée en figure 3-2.
3. Appuyez une nouvelle fois sur $\bigcirc$ pour basculer entre les valeurs en volts ca et en dB. Appuyez une troisième fois sur $\bigcirc$ pour désactiver la mesure dB.



tc032f.eps

Figure 3-2. Affichage dBm

Les valeurs dB sont normalement mesurées en dBm, soit la mesure des décibels relative à 1 milliwatt. Le multimètre suppose une résistance de 600 Ω en établissant ce calcul. Cette résistance peut être définie pour n'importe quelle valeur de 1 à 1999 Ω en utilisant les fonctionnalités de configuration du multimètre (voir chapitre 5). Quand elle est réglée sur une autre valeur que 600 Ω , la résistance de référence dBm apparaît sur l'index d'affichage. (Voir figure 2-4, repère 17.)

Remarque

Si la mesure dBm est affichée, vérifiez que la résistance de référence correspond étroitement à l'impédance du système qui est mesuré.

On calcule dB à l'aide de la formule suivante :

$$dB = 20 * \log_{10} \left[\frac{Vx}{Vr} \right]$$

- Pour dBm, Vr est la tension aux bornes de la résistance de référence à 1 mW. Par exemple, Vr est égal à 0,7746 V avec une résistance de référence de 600 Ω.
- Pour dBV, la tension de référence (Vr) est 1 V.

Mesures de la tension cc

Configurez le multimètre pour les mesures de tension cc conformément à la figure 3-4. Toutes les options des boutons poussoirs sont accessibles pour un relevé de volts cc normal.

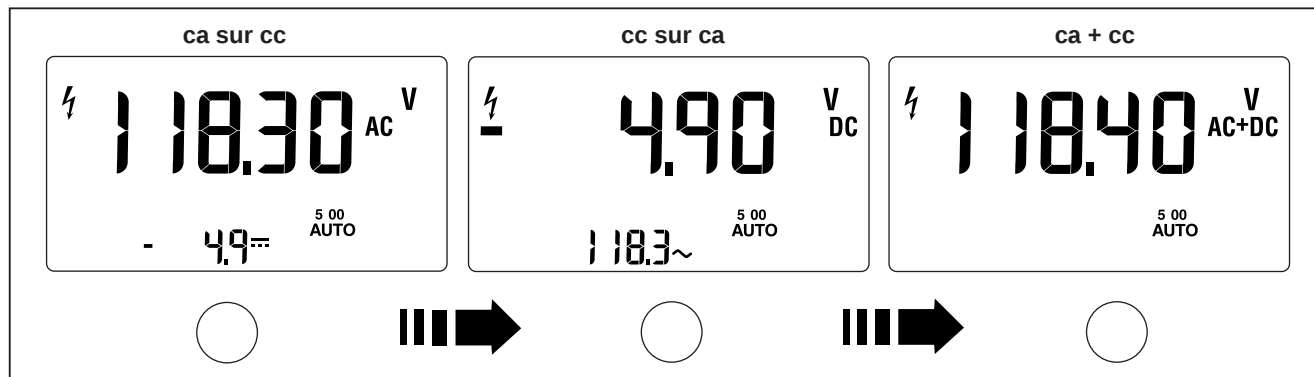
Mesures des tensions ca et cc

Quand on sélectionne une fonction de volts cc, le multimètre affiche les composantes ca et cc d'un signal séparément ou en combinant la valeur ca + cc (valeur quadratique moyenne).

Pour sélectionner les composantes ca et cc séparément :

- Appuyez une fois sur  pour afficher la tension ca dans l'affichage principal et la tension cc dans l'affichage secondaire (ca sur cc).
- Appuyez une nouvelle fois sur  pour inverser les affichages (cc sur ca.)
- Appuyez une troisième fois sur  pour afficher la valeur quadratique moyenne ca + cc dans l'affichage primaire. (FAST MN MX n'est pas disponible dans cet état.)
- Appuyez une quatrième fois sur % pour revenir à l'affichage normal des volts cc.

La figure 3-3 montre des affichages typiques.

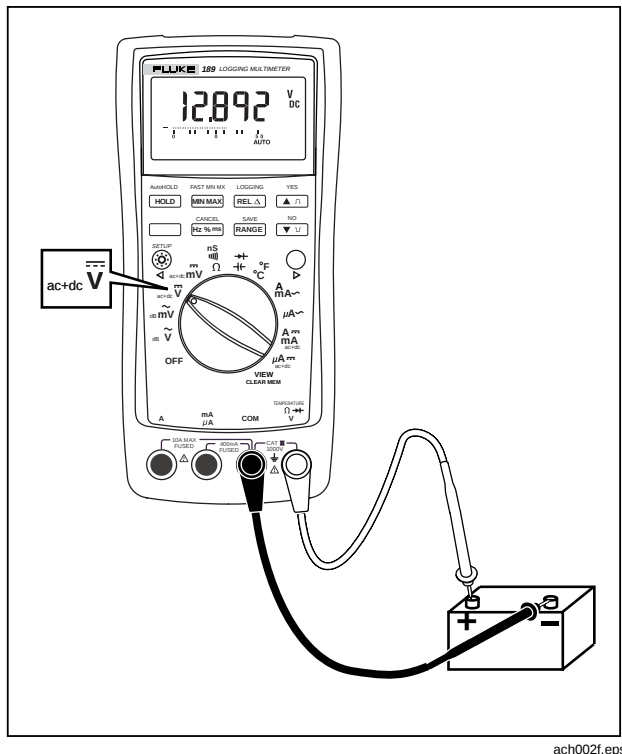


td024f.eps

Figure 3-3. Affichage ca et cc

Quand le multimètre affiche ca sur cc ou cc sur ca, plusieurs options des boutons poussoirs ne sont pas disponibles :

- le maintien automatique AutoHOLD (☐ **HOLD**) ;
- le mode MIN MAX (**MIN MAX**) ;
- le mode instantané FAST MN MX (☐ **MIN MAX**) ;
- Hz (**Hz % ms**) ;
- le mode relatif REL (**REL Δ**) ;
- LOGGING (☐ **REL Δ**).



ach002f.eps

Figure 3-4. Mesures de tension cc

Mesures de résistance

Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension avant de mesurer la résistance.

La résistance est l'opposition à la circulation du courant. L'unité de résistance est l'ohm (Ω). Le multimètre mesure la résistance en envoyant un courant de petite intensité à travers le circuit.

Les gammes de résistance du multimètre sont 500,00 Ω ; 5,0000 k Ω ; 50,000 k Ω ; 500,00 k Ω ; 5,0000 M Ω , 30,000 M Ω et 500,0 M Ω .

Pour mesurer la résistance, configurez le multimètre conformément à la figure 3-5.

Toutes les options des boutons poussoirs sont accessibles avec les mesures de résistance. La touche bleue alterne entre les mesures de conductance et de continuité décrites plus loin dans ce chapitre.

Remarque

En mode de mesure de résistance, l'apparition d'un signe négatif (-) sur l'affichage indique la présence d'une tension. Cela risque de produire des mesures erronées.

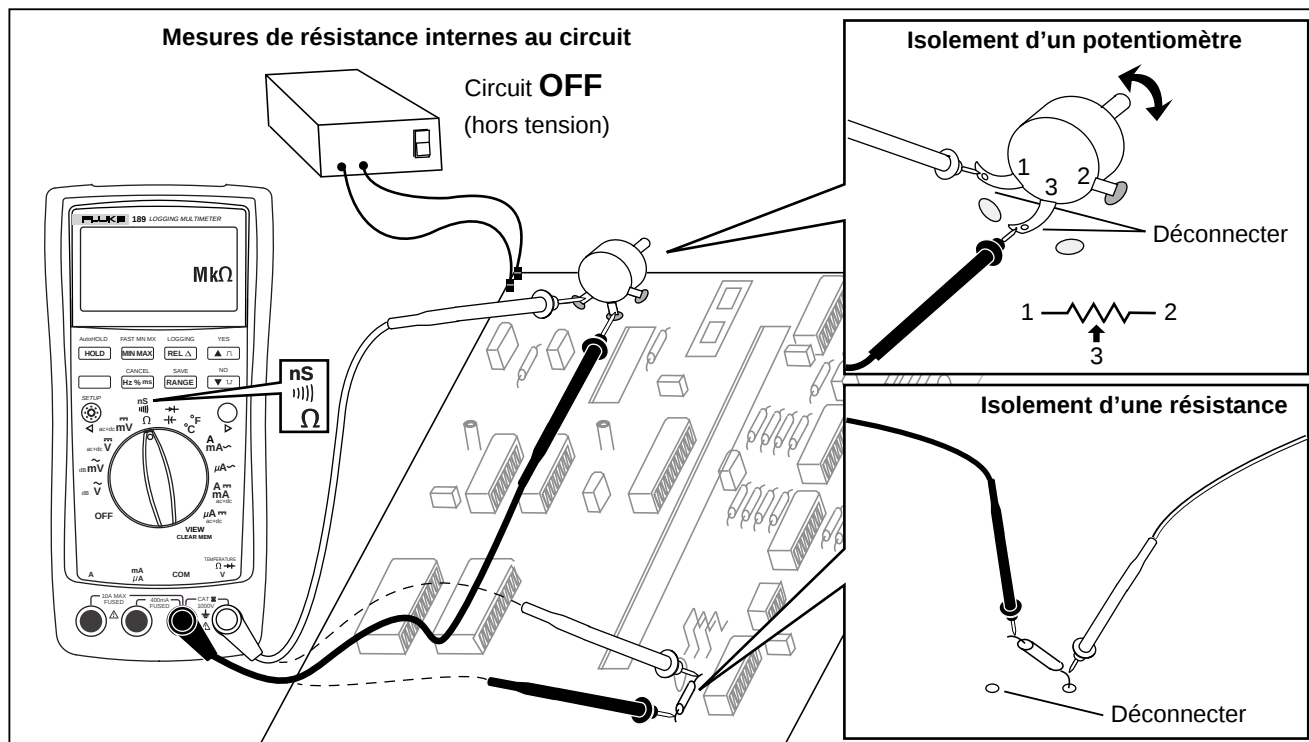


Figure 3-5. Mesures de résistance

aci004f.eps

Tenez compte des remarques suivantes pour mesurer la résistance :

- Comme le courant de contrôle du multimètre emprunte tous les chemins possibles entre les pointes des sondes, la valeur mesurée dans le circuit varie souvent par rapport à la valeur nominale de la résistance.
- Les cordons de mesure peuvent ajouter de 0,1 Ω à 0,2 Ω d'erreur aux mesures de résistance. Pour tester les cordons, mettez les pointes des sondes en contact entre elles et notez la résistance des cordons. Vous pouvez appuyer sur **REL Δ** pour soustraire automatiquement cette valeur s'il y a lieu.

La fonction de résistance peut produire une tension pouvant polariser dans le sens direct les diodes au silicium ou les jonctions d'un transistor, ce qui les rend conducteurs. Pour éviter cela, n'utilisez pas les gammes 30 M Ω ou 500 M Ω pour les mesures de résistance internes au circuit.

Contrôle de continuité

Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension avant de contrôler la continuité.

La continuité est la présence d'un trajet complet pour la circulation du courant. Le contrôle de continuité émet un bip sonore quand le circuit est complet. L'avertisseur permet d'effectuer des contrôles de continuité rapides, sans consulter l'affichage.

La fonction de continuité détecte des ouvertures et des courts-circuits intermittents ne durant qu'une milliseconde (0,001 seconde). Ces brefs contacts entraînent l'émission d'un signal sonore.

Pour sélectionner la continuité, réglez le commutateur rotatif sur la position de résistance, puis appuyez une fois sur le bouton bleu. Le symbole de continuité () apparaît sur l'affichage. La continuité utilise seulement la gamme manuelle ; le mode de gamme automatique n'est pas disponible. Reportez-vous à la figure 3-6 pour plus de détails sur la configuration des contrôles de continuité.

Les contrôles de continuité fournissent à la fois un affichage visuel de l'état rencontré (une résistance proche de 0 indiquant normalement un court-circuit et OL une ouverture) et un signal sonore si l'entrée est faible.

En contrôle de continuité, un court-circuit signifie que la valeur mesurée est inférieure à 5 % de la pleine échelle. Vous pouvez augmenter ce seuil en sélectionnant manuellement une plage plus élevée.

Vous pouvez décider si l'avertisseur doit signaler la présence d'un circuit ouvert ou d'un court-circuit. Procédez de la façon suivante :

- Appuyez sur   pour valider l'activité du signal sonore en cas d'ouverture.
- Appuyez sur   pour valider l'activité du signal sonore en cas de court-circuit.

Les fonctions Hz () et FAST MN MX () ne sont pas disponibles quand la continuité est sélectionnée. Toutes les autres options des boutons poussoirs sont accessibles. La touche bleue permet d'alternier entre la résistance, la continuité et la conductance.

Mesures des grandes résistances à l'aide de la conductance

La conductance, l'inverse de la résistance, est l'aptitude d'un circuit à laisser passer le courant. A des valeurs de conductance élevées correspondent de faibles valeurs de résistance.

L'unité de la conductance est le siemens (S). La gamme de 50 nS du multimètre mesure la conductance en nanosiemens (1 nS = 0,000000001 siemens). Etant donné que ces petites valeurs de conductance correspondent à des résistances extrêmement élevées, la gamme nS permet de déterminer la résistance des composants jusqu'à 100.000 MΩ, soit 100.000.000.000 Ω (1 nS = 1000 MΩ).

Pour mesurer la conductance, configurez le multimètre conformément à la figure 3-7 ; puis appuyez sur la touche bleue pour faire apparaître l'indicateur nS sur l'affichage.

Les fonctions associées aux boutons poussoirs suivants ne peuvent pas être utilisées avec les mesures de conductance :

- la fréquence () ;
- FAST MN MX () ;
- le mode de gamme manuelle () .

Pour les vérifications dans le circuit, mettre le circuit hors tension.

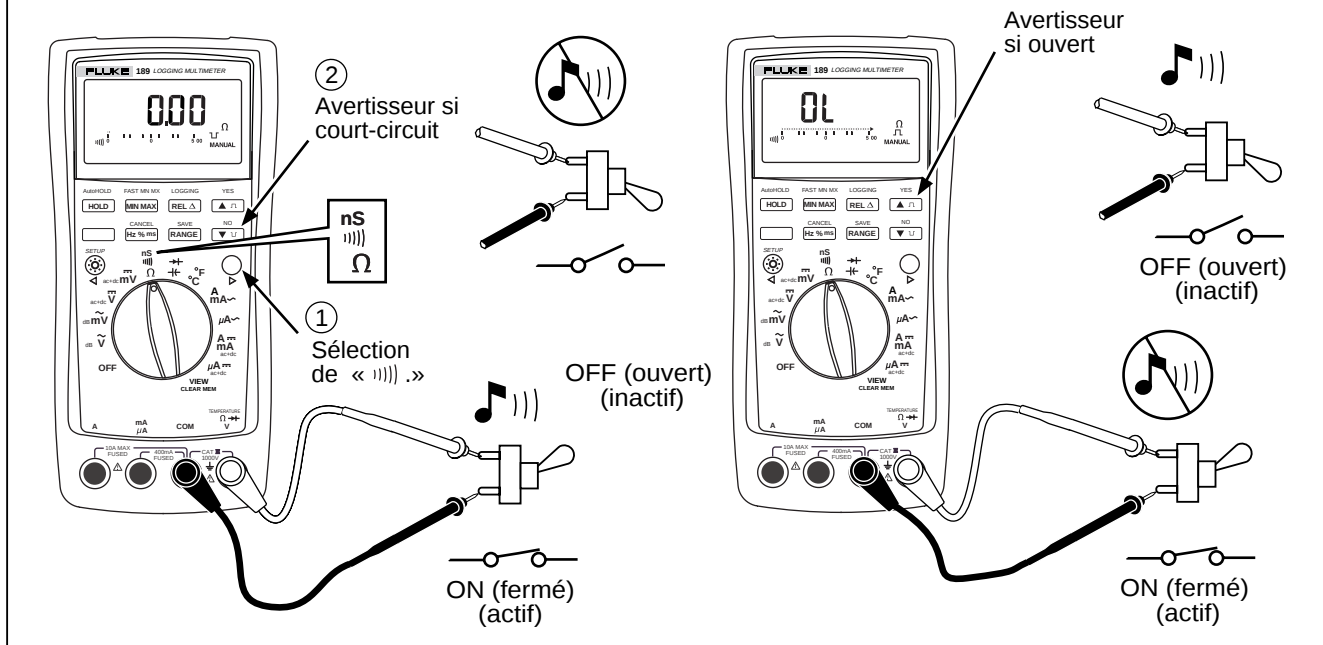


Figure 3-6. Contrôle de continuité

aci003f.eps

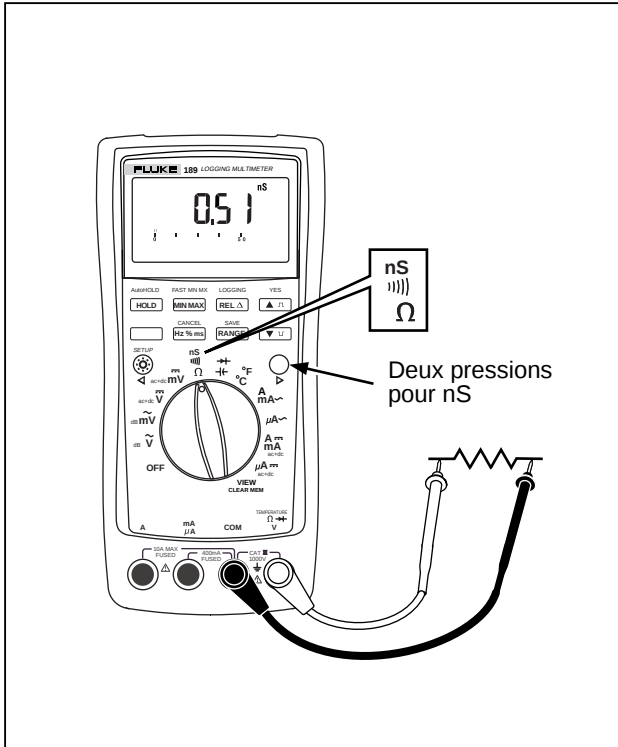


Figure 3-7. Mesures de conductance

aci023f.eps

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la conductance :

- Les mesures indiquant une résistance élevée sont sensibles au bruit électrique. Pour filtrer la plupart des relevés bruyants, passez en mode **AVG** en appuyant sur **MIN MAX** pour faire défiler l'affichage jusqu'à la moyenne.
- Un relevé de conductance résiduel est normalement présent quand les cordons de mesure sont en position ouverte. Pour assurer des relevés précis, appuyez sur **REL Δ** avec les cordons de mesure ouverts pour soustraire la valeur résiduelle.

Mesures de la capacité

Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension avant de mesurer la capacité. Utiliser la fonction de tension cc pour confirmer la décharge du condensateur.

La capacité est l'aptitude d'un composant à stocker une charge électrique. L'unité de capacité est le farad (F). La plupart des condensateurs sont compris dans la gamme nanofarads (nF) à microfarads (μ F).

Le multimètre mesure la capacité en chargeant le condensateur avec un courant connu pendant une période de temps connue, en mesurant la tension résultante, puis en calculant la capacité. Les condensateurs supérieurs à 100 μ F prennent plusieurs secondes pour se charger. La charge du condensateur peut atteindre 3 V.

Les gammes de capacité du multimètre sont 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μ F, 10 μ F, 100 μ F, 1 mF, 10 mF et 50 mF.

Pour mesurer la capacité, configurez le multimètre conformément à la figure 3-8. La touche bleue permet de basculer entre la sélection du contrôle de diode et de la mesure de capacité.

Plusieurs options des boutons poussoirs ne sont pas accessibles pendant les mesures de capacité :

- la fréquence (**Hz % ms**) ;
- FAST MN MX (**MIN MAX**) ;

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la capacité :

- Pour accélérer la mesure de valeurs similaires, appuyez sur **RANGE** pour sélectionner manuellement la gamme qui convient.
- Pour améliorer la précision des mesures de petites capacités, utilisez **REL Δ** avec les cordons de mesure ouverts pour soustraire la capacité résiduelle du multimètre et des cordons.

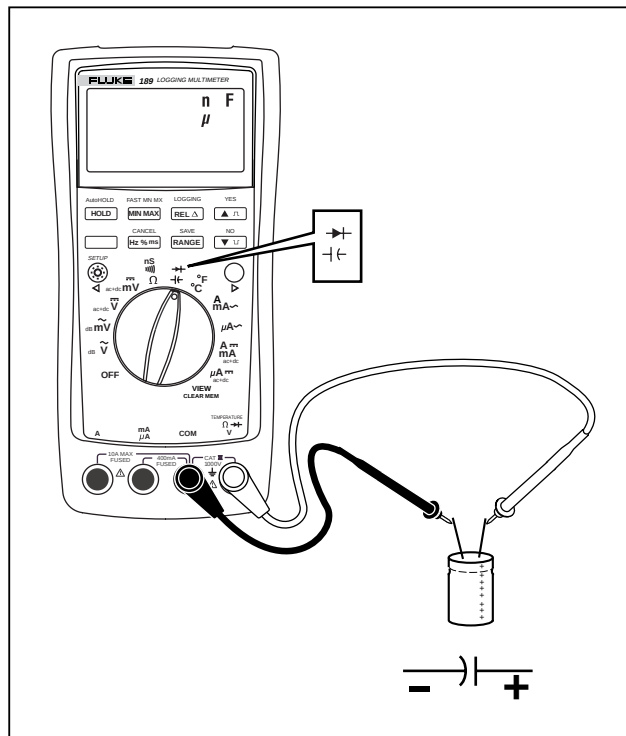


Figure 3-8. Mesures de capacité

ach005f.eps

Contrôle des diodes

Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension avant de vérifier les diodes.

Utilisez un contrôle de diode pour vérifier les diodes, les transistors, les redresseurs commandés au silicium (thyristors) et d'autres composants à semi-conducteur. Cette fonction vérifie une jonction de semi-conducteur en la faisant traverser par un courant, puis en mesurant la chute de tension au niveau de la jonction. Sur une jonction typique, la tension tombe entre 0,5 V et 0,8 V. Pendant un contrôle de diode, l'avertisseur est actif. Il retentit brièvement pour indiquer une jonction normale, et de façon continue si un court-circuit est détecté.

Pour tester une diode en dehors du circuit, configurez le multimètre conformément à la figure 3-9.

Dans un circuit, une diode similaire doit toujours indiquer une valeur de polarisation directe de 0,5 V à 0,8 V ; toutefois, le relevé de polarisation inverse peut varier en fonction de la résistance des autres trajets entre les pointes de sondes.

La touche bleue permet de basculer entre la sélection du contrôle de diode et de la mesure de capacité. **RANGE** ne peut pas être utilisé car le contrôle de diode utilise une gamme fixe.

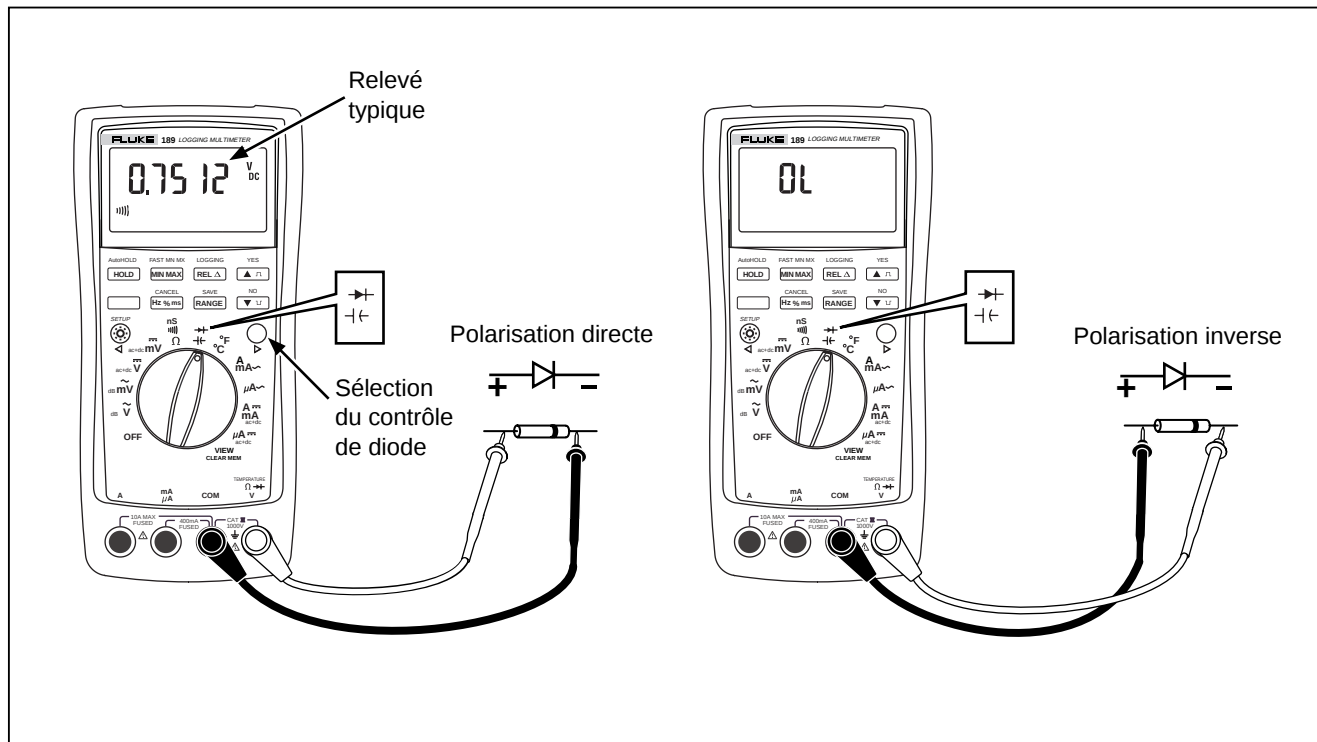


Figure 3-9. Contrôle de diode

aci006f.eps

Mesures de température

Pour mesurer la température, configurez le multimètre conformément à la figure 3-10. Le multimètre engage les mesures de température en utilisant les dernières unités utilisées (degrés Celsius °C ou Fahrenheit °F). Après avoir sélectionné la fonction de température voulue, vous pouvez changer d'unité en appuyant sur le bouton bleu. Le multimètre se souvient de l'unité sélectionnée tant que ce choix n'est pas modifié.

L'affichage principal affiche la température ou le message 'OPEN' (pour signaler un thermocouple ouvert). La mise en court-circuit de l'entrée affiche la température aux bornes du multimètre.

L'affichage secondaire affiche les décalages de température différents de zéro. Ce décalage est défini sous forme de valeur d'étalonnage pendant la configuration. Reportez-vous au chapitre 5 pour plus de détails à ce sujet.

Plusieurs boutons poussoirs ne peuvent pas être utilisés pendant les mesures de température :

- la fréquence (Hz % ms) ;
- FAST MN MX (MIN MAX) ;
- le réglage de la gamme (RANGE)

⚠ Avertissement

Pour éviter les risques d'incendie ou d'électrocution, ne pas connecter les thermocouples à des circuits sous tension.

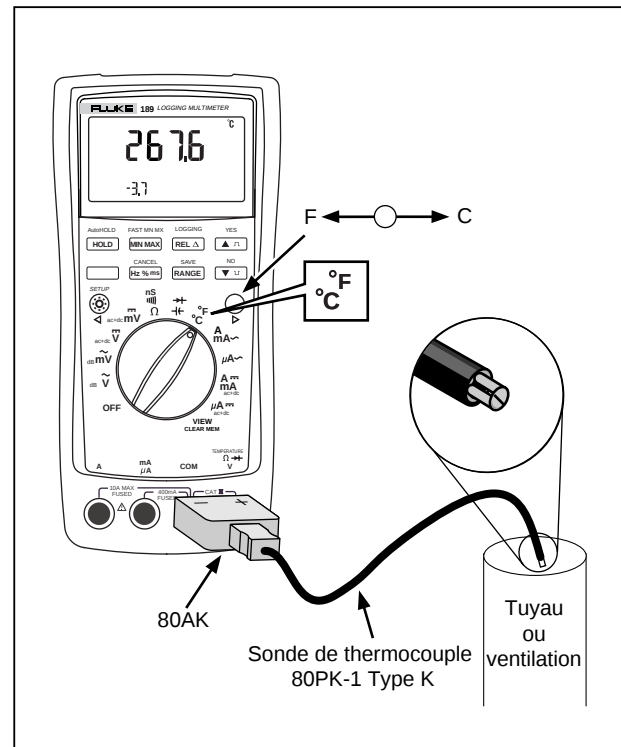


Figure 3-10. Mesures de température

aci010f.eps

Mesures de courant

⚠ Avertissement

Ne jamais tenter de mesurer le courant interne au circuit si le potentiel du circuit ouvert à la terre est supérieur à 1000 V. Cela risque d'endommager le multimètre ou de provoquer des dommages corporels si le fusible saute pendant la mesure.

Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, vérifier les fusibles du multimètre avant de mesurer le courant. Utiliser la fonction, les bornes et la gamme qui conviennent pour l'application de mesure. Ne jamais placer les sondes aux bornes (en parallèle) d'un circuit ou composant si les cordons sont branchés dans les bornes de courant.

Le courant est le flux d'électrons traversant un conducteur. Pour mesurer le courant, vous devez interrompre le circuit contrôlé, puis positionner le multimètre en série avec le circuit.

Pour mesurer le courant ca ou cc, procédez de la façon suivante :

1. **Mettez le circuit hors tension. Déchargez tous les condensateurs à haute tension.**
2. Introduisez le cordon noir dans la borne **COM**. Introduisez le cordon rouge dans une entrée convenant à la gamme de mesure, conformément au tableau 3-1.

Remarque

*Pour ne pas faire sauter le fusible de 440 mA du multimètre, la borne **mA/μA** ne doit être utilisée qu'après avoir vérifié que le courant est inférieur à 400 mA.*

Tableau 3-1. Mesures de courant

Commutateur rotatif	Entrée	Gammes
$\frac{A}{mA} \sim$ ou $\frac{A}{mA} \overline{\sim}$ ac+dc	A	5,0000 A 10,000 A (le résultat clignote à 10 A, en surcharge (OL) à 20 A)
	mA μA	50,000 mA 500,00 mA
$\frac{\mu A}{\mu A} \sim$ ou $\frac{\mu A}{\mu A} \overline{\sim}$ ac+dc	mA μA	500,00 μA 5000,0 μA

3. Si vous utilisez la borne **A**, réglez le commutateur rotatif sur mA/A. Si vous utilisez la borne **mA/μA**, réglez le commutateur rotatif sur μA pour les courants inférieurs à 5000 μA (5 mA), ou sur mA/A pour les courants supérieurs à 5000 μA.
4. Coupez le trajet du circuit à contrôler. Appliquez la sonde rouge au côté le plus positif de la coupure ; appliquez la sonde noire au côté le plus négatif de la coupure. L'inversion des cordons produit un résultat négatif mais sans endommager le multimètre.
5. Mettez le circuit sous tension ; puis lisez l'affichage. N'oubliez pas de noter l'unité donnée à droite de l'affichage (μA, mA ou A).
6. Mettez le circuit hors tension et déchargez tous les condensateurs à haute tension. Retirez le multimètre et remettez le circuit en fonctionnement normal.

Fonction d'alarme en entrée Input Alert™

Si un cordon de mesure est branché dans la borne **mA/μA** ou **A** alors que le commutateur rotatif n'est pas correctement réglé sur l'une des positions de mesure du courant, l'avertisseur retentit et l'affichage indique « **LEADS** ».

L'alarme en entrée (Input Alert) signale à l'opérateur d'arrêter de mesurer les valeurs de tension, de continuité, de résistance, de capacité ou de diode si un cordon est enfiché dans une borne de courant.

Si un cordon est branché dans une borne de courant alors que les sondes sont placées aux bornes (en parallèle) d'un circuit alimenté, cela risque d'endommager le circuit contrôlé et de faire sauter le fusible du multimètre. En effet, comme la résistance passant par les bornes de courant du multimètre est très faible, le multimètre se comporte en court-circuit.

Remarque

L'avertisseur retentit parfois en présence d'un niveau élevé de parasites, notamment à proximité des moteurs à modulation de largeur d'impulsion (MLI).

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer le courant :

- Si le message **LEAD5** apparaît sur l'affichage, en sachant que le multimètre est configuré correctement, testez les fusibles du multimètre comme cela est décrit dans « Vérification des fusibles » dans le chapitre 6.
- Un ampèremètre relâche une petite tension à ses propres bornes, ce qui peut affecter le fonctionnement du circuit. Vous pouvez calculer cette tension de charge en consultant les spécifications techniques.

Mesures du courant ca

Pour mesurer le courant ca, configurez le multimètre conformément à la figure 3-11.

Le bouton bleu ne peut pas être utilisé avec les mesures de courant ca. Tous les autres boutons poussoirs sont disponibles.

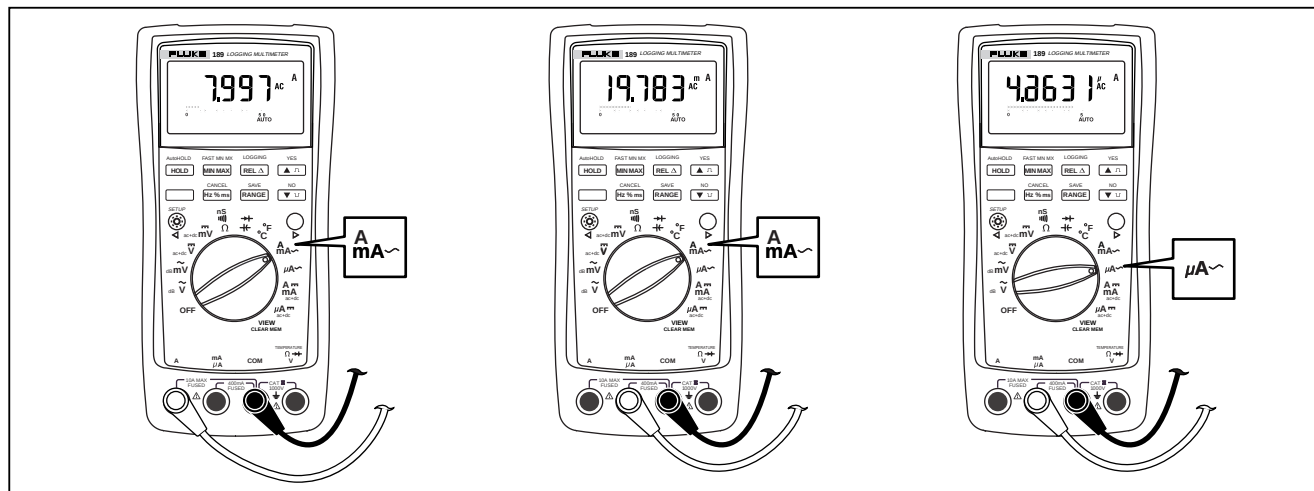


Figure 3-11. Mesures de courant ca

aci008f.eps

Mesures de courant cc

Pour mesurer le courant cc, configurez le multimètre conformément à la figure 3-12.

Vous pouvez visualiser des composantes de signaux d'ampérage cc et ca distincts.

- Appuyez une fois sur  pour afficher le courant alternatif dans l'affichage principal et le courant continu dans l'affichage secondaire (ca sur cc).
- Appuyez sur  une deuxième fois pour inverser les affichages (cc sur ca).

Dans l'un ou l'autre état, les fonctions de boutons poussoirs suivantes ne sont pas disponibles :

le maintien de l'affichage ();
le maintien automatique AutoHOLD ( );
le mode MIN MAX ();
le mode instantané FAST MN MX ( );
Hz ( % );
REL ( );
la consignation et l'enregistrement des mesures
[LOGGING et SAVING] (modèle 189).

- Appuyez une troisième fois sur  pour afficher la valeur quadratique moyenne cc + ca dans l'affichage principal. (FAST MN MX n'est pas disponible dans cet état).
- Appuyez une quatrième fois sur  pour revenir à l'affichage normal des volts cc.

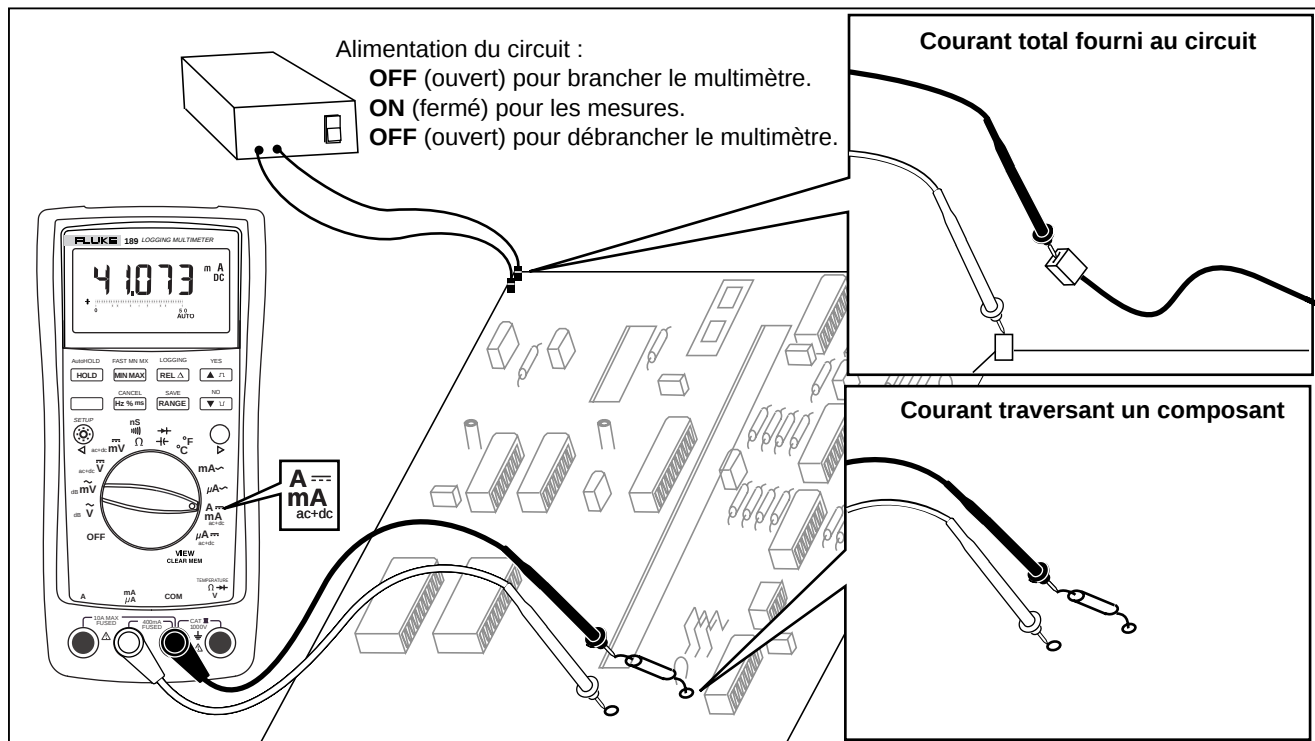


Figure 3-12. Mesures de courant cc

aci007f.eps

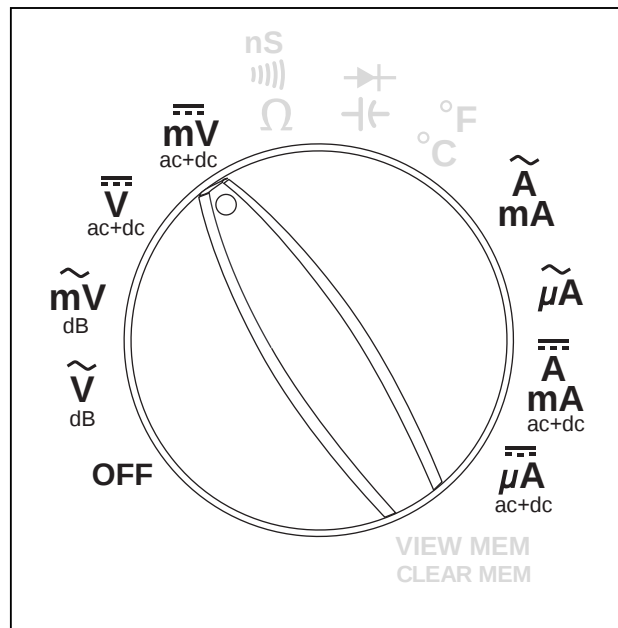
Mesures de la fréquence

La fréquence est le nombre de cycles qu'un signal effectue chaque seconde. Le multimètre mesure la fréquence d'un signal de courant ou de tension en comptant le nombre de fois que le signal dépasse un seuil limite à chaque seconde.

La figure 3-13 récapitule les sélections de la fonction qui permettent de mesurer la fréquence.

Pour mesurer la fréquence, sélectionnez une fonction, connectez le multimètre à la source du signal et appuyez sur **[Hz % ms]**.

Le multimètre peut s'ajuster automatiquement sur l'une des quatre gammes de fréquence suivantes : 500,00 Hz ; 5,0000 kHz ; 50,000 kHz ; et 999,99 kHz. La figure 3-14 montre un affichage de fréquence typique.



tc021f.eps

Figure 3-13. Fonctions de mesure de fréquence

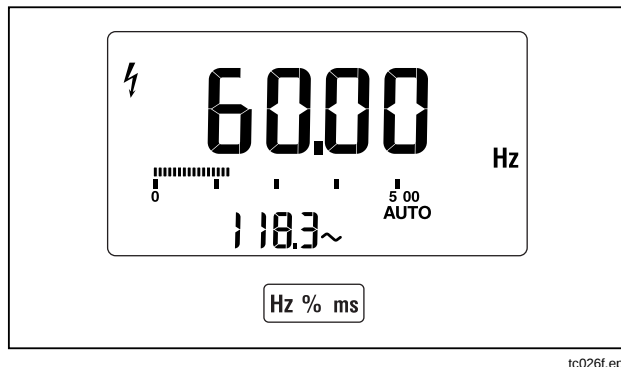


Figure 3-14. Affichage en Hz

Le multimètre émet un signal sonore pour signaler qu'un bouton poussoir particulier ne peut pas être utilisé dans les mesures de fréquence. Tenez compte des consignes suivantes.

- Le mode relatif (), le maintien HOLD () et le mode MIN MAX () peuvent être utilisés.
- Le mode instantané FAST MN MX () ne peut pas être utilisé.

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la fréquence :

- Si la valeur relevée est de 0 Hz ou est instable, le signal d'entrée est sans doute inférieur ou proche du

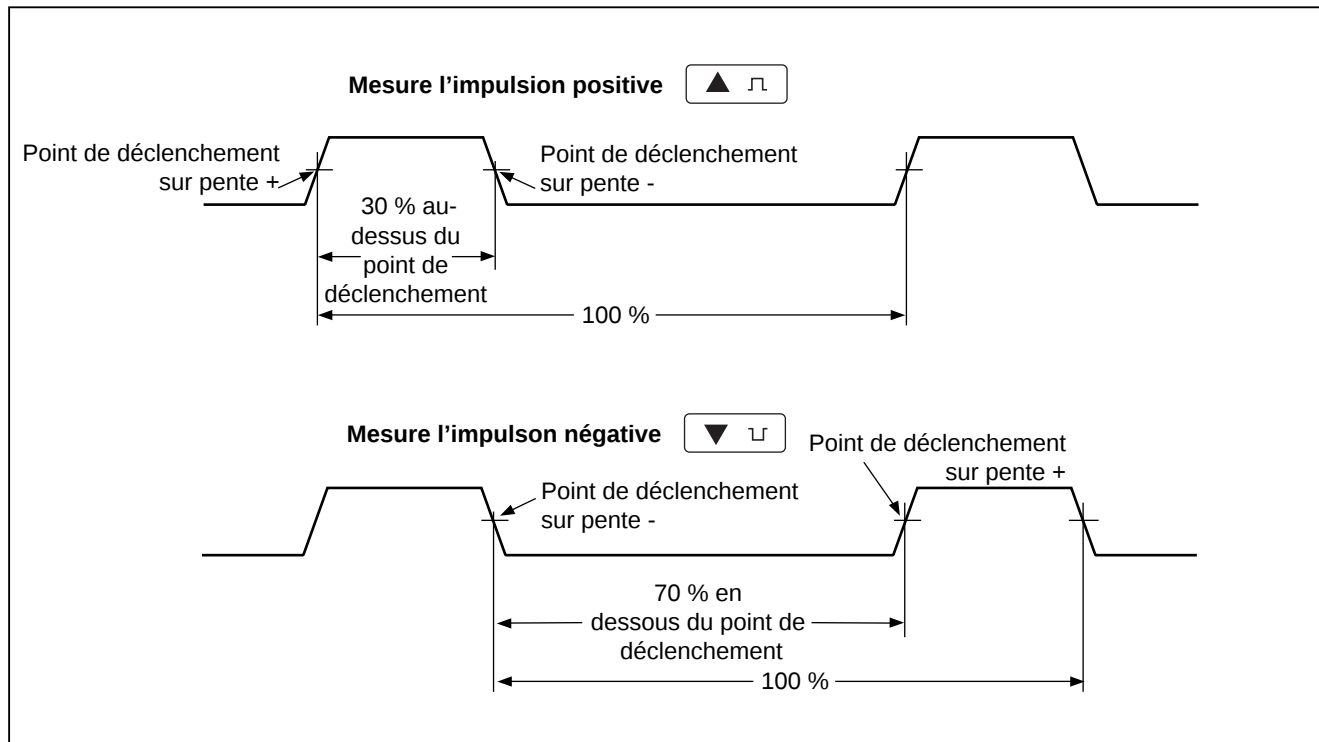
niveau de déclenchement. On peut normalement corriger ces problèmes en sélectionnant une gamme plus faible afin d'augmenter la sensibilité du multimètre.

- Si un résultat semble être un multiple de la valeur attendue, le signal d'entrée est probablement déformé. Cette distorsion peut provoquer des déclenchements multiples du fréquencemètre. On peut sélectionner une gamme de tension plus élevée pour résoudre ce problème en diminuant la sensibilité du multimètre. La fréquence la plus faible affichée est normalement la valeur correcte.

Mesures du rapport cyclique

Le rapport cyclique (ou facteur de forme) indique, sous forme de pourcentage, le nombre de fois qu'un signal est au-dessus ou en dessous d'un niveau de déclenchement pendant un cycle (Figure 3-15).

Le mode de rapport cyclique est optimisé pour mesurer les intervalles actifs ou inactifs des signaux de commutation ou des signaux logiques. Les systèmes d'injection électronique de carburant et les alimentations à découpage notamment sont contrôlées par des impulsions de largeur variable qui peuvent être vérifiées par une mesure de rapport cyclique.



td009f.eps

Figure 3-15. Mesures du rapport cyclique

Pour mesurer le rapport cyclique, configurez le multimètre comme s'il fallait mesurer la fréquence ; puis appuyez sur **Hz % ms** une deuxième fois. Pour sélectionner le niveau utilisé par le multimètre, appuyez sur **△ ▢** pour un déclenchement sur la pente positive ou sur **▽ ▢** pour un déclenchement sur la pente négative. La figure 3-16 représente l'affichage d'un rapport cyclique typique.

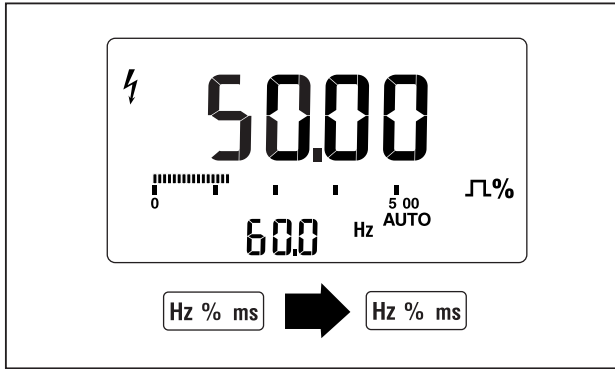


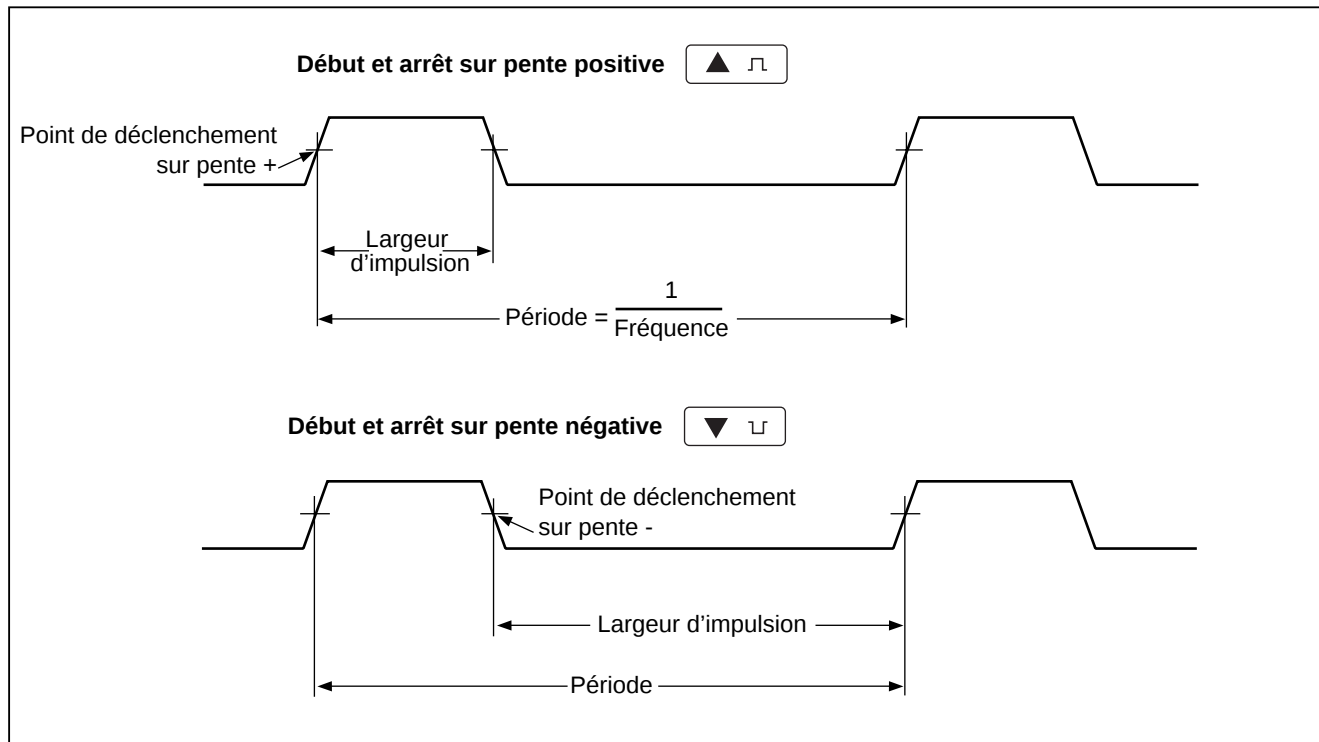
Figure 3-16. Affichage du rapport cyclique

Pour les signaux logiques 5 V, utilisez la gamme 5 V cc. Pour les signaux de commutation de 12 V automobile, utilisez la gamme 50 V cc. Pour les ondes sinusoïdales, utilisez la gamme ca ou cc la plus faible ne provoquant pas de déclenchements multiples. Une gamme d'entrée faible sélectionnée manuellement assure souvent une meilleure mesure qu'une gamme d'entrée sélectionnée en mode AUTO.

Si le relevé du rapport cyclique est instable, appuyez sur **MIN MAX** pour faire défiler l'affichage jusqu'à l'indicateur de lissage AVG dans l'affichage secondaire.

Détermination de la largeur d'impulsion

La détermination de la largeur d'impulsion permet de mesurer l'intervalle pendant lequel un signal est à l'état haut ou à l'état bas pendant une période donnée. Voir figure 3-17. La forme d'onde mesurée doit être périodique; son tracé doit se répéter à intervalles de temps égaux.



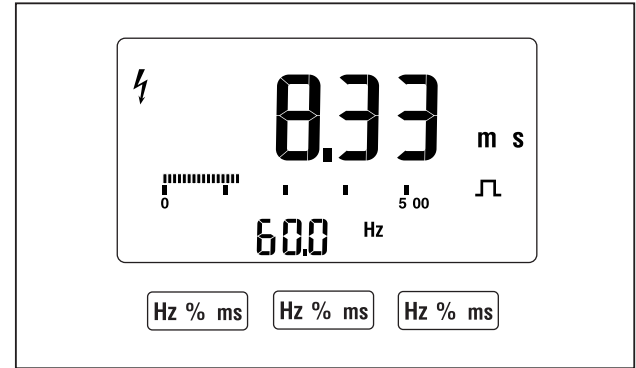
td020f.eps

Figure 3-17. Détermination de la largeur d'impulsion

Le multimètre peut déterminer la largeur d'impulsion dans les gammes 500,00 et 1000,0 ms.

Pour mesurer la largeur d'impulsion, configurez le multimètre comme s'il fallait mesurer la fréquence ; puis appuyez deux fois de suite sur Hz % ms. Comme dans le cas du rapport cyclique, vous pouvez sélectionner le niveau utilisé par le multimètre en appuyant sur △ □ pour un déclenchement sur la pente positive ou sur ▽ ▽ pour un déclenchement sur la pente négative. La figure 3-18 représente l'affichage d'une largeur d'impulsion typique.

Vous pouvez améliorer la stabilité de la largeur d'impulsion en sélectionnant la fonction de lissage AVG. Appuyez sur MIN MAX pour faire apparaître « AVG » sur l'affichage.



tc028f.eps

Figure 3-18. Affichage de la largeur d'impulsion

Chapitre 4

Fonctions de communication et de mémoire

Introduction

Le chapitre 4 explique l'utilisation des fonctions de communication et de mémoire disponibles sur les multimètres.

Remarque

Les fonctions de mémoire, de consignation et d'enregistrement ne s'appliquent qu'au modèle 189

Types de mémoire

Le multimètre présente deux types de données en mémoire : les *valeurs consignées* et les *valeurs enregistrées*.

Mémoire des valeurs enregistrées

Les valeurs enregistrées incluent les fonctions et les relevés d'affichages principal et secondaire, l'heure et les icônes représentant les diverses fonctions en vigueur.

Mémoire des valeurs consignées

Vous pouvez définir l'intervalle de consignation (Log Int) en utilisant le multimètre ou *FlukeView Forms*. La valeur moyenne peut être visualisée pour chaque intervalle de consignation sur l'affichage du multimètre. Un intervalle de consignation programmé peut contenir des valeurs consignées stables et instables. Les valeurs consignées instables représentent des événements instables tels qu'ils sont définis par la fonction AutoHOLD. Reportez-vous aux spécifications techniques.

Pour fournir des informations de consignation plus détaillées, le multimètre mémorise également la valeur haute, basse et moyenne pour chaque groupe de valeurs consignées stables et instables. Ces valeurs consignées ne sont accessibles qu'en utilisant *FlukeView Forms*.

Certaines valeurs consignées ne sont accessibles qu'en utilisant un ordinateur PC sur lequel tourne le logiciel *FlukeView Forms*. *FlukeView Forms* affiche, imprime et mémorise les données dans un format tabulaire ou graphique.

Mémorisation des valeurs enregistrées

Pour sauvegarder la valeur affichée dans la mémoire des valeurs enregistrées, appuyez sur **RANGE** (SAVE).

- **SAVE** apparaît brièvement pour confirmer l'opération, et l'affichage de l'index augmente d'une unité.
- **FULL** apparaît si la mémoire n'est pas suffisante pour d'autres valeurs enregistrées (après 100 enregistrements).

Les valeurs enregistrées peuvent être visualisées ultérieurement dans leur format d'affichage initial. Les fonctions et les relevés principal et secondaire, l'heure et les icônes d'affichage sont toutes sauvegardées dans la mémoire des valeurs enregistrées. (Le multimètre n'enregistre pas l'affichage incrémental.) Ainsi, si le relevé original était une valeur en volts ca en fonction du modificateur dB sélectionné, l'enregistrement montre la valeur dB enregistrée.

Lancement de la consignation

Pour commencer la consignation, appuyez sur **REL** (LOGGING).

LOG apparaît sur l'affichage. L'intervalle de consignation est prédéfini à 15 minutes.

Pour modifier l'intervalle de consignation, reportez-vous à la section « Sélection des options de configuration » dans le chapitre 5. L'intervalle de consignation peut être défini au maximum à 99 minutes ou au minimum à 1 seconde. La mémoire du multimètre est suffisante pour consigner au moins 288 intervalles (3 journées d'intervalles de 15 minutes.) Vous pouvez utiliser *FlukeView Forms* pour sauvegarder des valeurs de consignation supplémentaires dans la mémoire d'un PC.

Remarque

Le multimètre ne permet de consigner l'intervalle que si la mémoire des valeurs consignées est vide. Reportez-vous à la section « Effacement de la mémoire » ci-dessous.

Arrêt de la consignation

La consignation est interrompue dans l'un des cas suivants :

- on appuie sur **Hz % ms** (CANCEL).
- le témoin de pile faible (**⚡**) se met à clignoter.
- la mémoire des valeurs consignées est saturée.
- on change la position du commutateur rotatif.

Affichage des données mémorisées

Utilisez la procédure suivante pour visualiser les données en mémoire :

Remarque

Pour visualiser les informations en mémoire, la position du commutateur rotatif doit être changée. Les sélections ne sont pas retenues quand on tourne le commutateur. Pour revenir à cette fonction après avoir visualisé les informations en mémoire, notez la fonction et les sélections validées avant de tourner le commutateur rotatif.

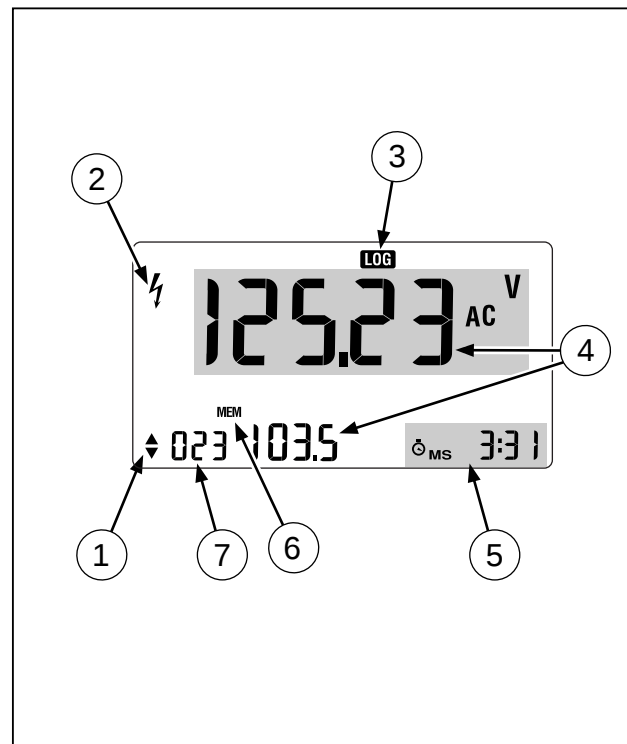
1. Débranchez les cordons d'entrée de la source de mesure.

Avertissement

Pour éviter les chocs électriques, débrancher les cordons de mesure au niveau de la source avant de visualiser les données en mémoire.

2. Réglez le commutateur rotatif sur la position VIEW MEM.

3. L'affichage principal montre les données en mémoire. Reportez-vous à la figure 4-1 pour une explication de l'affichage VIEW MEM.
4. Si la fenêtre principale montre une valeur consignée, **LOG** apparaît sur l'affichage. Vous pouvez basculer entre les deux types de données en mémoire.
Appuyez sur  (RANGE) (SAVE) pour les valeurs enregistrées.
Appuyez sur  (REL Δ) (LOGGING) pour les valeurs consignées.
Utilisez le logiciel *FlukeView Forms* si vous voulez des informations plus détaillées sur les valeurs consignées.
5. L'index (dans le coin inférieur gauche de l'affichage) identifie la valeur mémorisée par son numéro. Vous pouvez visualiser d'autres données en mémoire en appuyant sur  .
6. Répétez les étapes 4 et 5 pour basculer entre les deux types de données mémorisées.
7. Pour quitter l'affichage des informations en mémoire, réglez le commutateur rotatif sur une autre position. Souvenez-vous que le multimètre revient aux sélections par défaut pour la nouvelle fonction que vous choisissez.



tc035f.eps

Figure 4-1. Affichage des données

Tableau 4-1. Affichage des données

N°	Elément	Description
①	Icônes fléchées ↕	Indique l'utilisation de $\boxed{\Delta \square}$ ou de $\boxed{\nabla \sqcup}$ pour sélectionner des numéros d'index supérieurs ou inférieurs.
②	Symbole ⚡	Une tension dangereuse est peut-être présente au niveau des entrées.
③	LOG	Indique que la moyenne d'un intervalle de consignation est affichée. A l'état inactif, une valeur enregistrée est affichée.
④	Données en mémoire	Affiche les valeurs consignées ou les relevés secondaires.
⑤	Heure	Indique que l'heure (⌚ inactif) ou le temps écoulé (⌚ actif) est affiché.
⑥	MEM	Actif en mode View.
⑦	Numéro d'index	Identifie l'enregistrement visualisé.

Effacement de la mémoire

On peut effacer les informations en mémoire de deux façons.

- Tout d'abord, si le commutateur rotatif est dans la position VIEW MEM, vous pouvez appuyer sur le bouton bleu (○) pour activer la fonction CLEAR MEM. [L r.] apparaît.

Un message vous demande ensuite d'appuyer sur  (YES) pour effacer le type de mémoire actuellement utilisé, ou sur  (NO) pour annuler la suppression. Le type de mémoire à effacer est défini sur l'affichage de la façon suivante :

LOG pour effacer les valeurs consignées de la mémoire.

MEM pour effacer les valeurs enregistrées de la mémoire.

- Une deuxième opération de suppression est nécessaire si l'opérateur engage la consignation alors que la mémoire des valeurs consignées n'est pas vide.

[L r.] apparaît. Pour effacer les valeurs consignées en mémoire et lancer la consignation de nouvelles données, appuyez sur  (YES).

Vous pouvez aussi renoncer à effacer les données et ne pas lancer la consignation en appuyant sur  (NO).

Quand on essaye d'enregistrer un résultat du multimètre alors que la mémoire des valeurs enregistrées est pleine, le mot FULL apparaît sur l'affichage. Vous devez utiliser la fonction VIEW MEM pour effacer les valeurs enregistrées de la mémoire avant de poursuivre.

Utilisation des communications (187 et 189)

Pour utiliser une liaison de communication infrarouge (IR) entre le multimètre et un ordinateur, reportez-vous au *Guide d'installation FlukeView Forms* ou aux rubriques d'aide en ligne.

Vous pouvez utiliser la liaison de communication IR et le logiciel *FlukeView Forms* pour transférer le contenu d'une mémoire de multimètre vers un PC.

Remarque

Le 187 et le 189 enregistrent les mesures en temps réel sur un ordinateur qui leur est connecté et exécutant FlukeView Forms.

Le 189 permet également de consigner les mesures dans la mémoire interne du multimètre et de le connecter ultérieurement à l'ordinateur pour télécharger les données.

FlukeView Forms permet d'introduire les données dans des formulaires standard (par défaut) ou personnalisés. Ces formulaires permettent de visualiser les données en format tabulaire ou graphique, et d'afficher également les remarques de l'utilisateur. Vous pouvez utiliser ces formulaires afin de satisfaire aux normes de documentation ISO-9000 et à d'autres normes.

Model 187 & 189

Mode d'Emploi

Chapitre 5

Modification des paramètres par défaut

Introduction

Le multimètre vous permet de modifier ses paramètres de fonctionnement par défaut en changeant les options de configuration qui ont été établies en usine.

La plupart de ces options de configuration sont liées au fonctionnement général du multimètre et sont actives dans toutes les fonctions. D'autres options sont spécifiques à une fonction ou à un groupe de fonctions.

Ces paramètres sont mémorisés dans le mode de configuration Setup où vous pouvez les modifier en appliquant la méthode décrite dans ce chapitre.

Sélection des options de configuration

Pour passer en mode Setup, mettez le multimètre sous tension et appuyez sur  (SETUP).

En mode Setup, chaque pression de  (SETUP) enregistre les modifications apportées à la dernière sélection et passe à l'option suivante.

Chaque option de configuration apparaît dans la fenêtre principale selon la séquence indiquée dans les tableaux 5-1 et 5-2.

Les options du tableau 5-1 ne sont accessibles que si certaines conditions préalables sont réunies. Les options du tableau 5-2 sont disponibles pour toutes les fonctions. (Aucune des conditions préalables du tableau 5-1 n'est exigée si vous effectuez une mesure de volts cc ; seules les sélections du tableau 5-2 apparaissent.

Pour quitter le mode Setup, appuyez sur  Hz % ms (CANCEL). N'oubliez pas d'enregistrer votre dernière sélection en appuyant sur .

Tableau 5-1. Sélections de configuration par fonction

Sélection	Condition préalable	Option	Choix ◀ ▶	Réglages d'usine
000.0 °C ou 000.0 °F	Température (°C°F) sélectionnée.	Réglage du décalage de température	de 000,0 ° à ± 100,0 °C (180,0 °F) – Utiliser ▲ pour augmenter ou diminuer d'un chiffre à la fois. Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner le chiffre. Le chiffre sélectionné clignote.	000,0 °C (ou °F)
Int	Modèle 189 seulement.	Intervalle de consignation	MM:SS - Utiliser ▲ pour augmenter ou diminuer la valeur des minutes ou des secondes. Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner les minutes ou les secondes. Les valeurs sélectionnées clignent.	15:00
dB rEF	Volts ca (dB Ṽ ou dB mṼ) sélectionné.	Type dB	dBm ou dBV (m ou V clignote) - Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner.	dBV
dB rEF	Volts ca (dB Ṽ ou dB mṼ) et dBm sélectionnés.	Référence dBm	de 0001 Ω à 1999 Ω - Utiliser ▲ pour augmenter ou diminuer d'un chiffre à la fois. Utiliser ◀ ▶ pour sélectionner le chiffre.	0600 Ω

Tableau 5-2. Sélections de configuration communes

Sélection	Option	Choix	Réglages d'usine
bEEP	Avertisseur	YEE ou no (clignote) Utiliser ◀▶ pour sélectionner.	YEE
0000	Affichage des chiffres	0000 (4) ou 00000 (5) Utiliser ◀▶ pour sélectionner.	00000
bl oFF	Temporisation du rétroéclairage	MM:SS - Utiliser ⬆ pour augmenter/diminuer la valeur des minutes ou des secondes. Utiliser ◀▶ pour sélectionner les minutes ou les secondes. Les valeurs sélectionnées clignotent. Une valeur de 00:00 désactive la temporisation.	15:00
Pr OFF	Délai de mise en veille	HH:MM - Utiliser ⬆ pour augmenter/diminuer la valeur des heures ou des minutes. Utiliser ◀▶ pour sélectionner les heures ou les minutes. Les valeurs sélectionnées clignotent.	00:15
Hour	Horloge de 24 heures	HH:MM - Utiliser ⬆ pour augmenter/diminuer la valeur des heures ou des minutes. Utiliser ◀▶ pour sélectionner les heures ou les minutes. Les valeurs sélectionnées clignotent.	00:00
50-60	Fréquence secteur/ligne	60 ou 50 (clignote) - Utiliser ◀▶ pour sélectionner.	60
FctY	Revient aux réglages d'usine	YEE ou no (clignote) - Utiliser ◀▶ pour sélectionner.	no

Sélectionnez et modifiez les options de configuration de la façon suivante :

- Réglez le commutateur rotatif sur une fonction de mesure.
- Appuyez sur   pour passer à l'option de configuration suivante et enregistrer la sélection actuelle.
- Appuyez sur   pour augmenter ou sur   pour diminuer une valeur.
- Appuyez sur  () pour revenir au chiffre ou à la sélection précédente.
- Appuyez sur  () pour passer au chiffre ou à la sélection suivante.
- Tout chiffre ou choix qui est modifié clignote quand il est actif.
- Appuyez sur   (Hz % ms) (CANCEL) pour quitter Setup. (N'oubliez pas d'enregistrer votre dernière sélection en appuyant sur  .)

Réglage du décalage de température

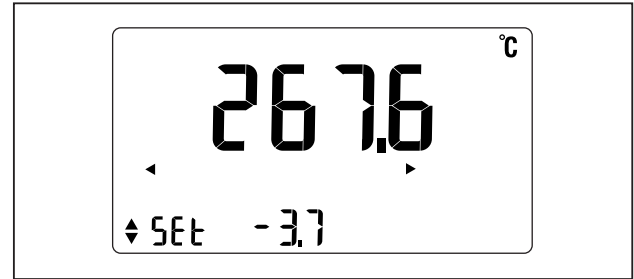
Si le multimètre est réglé sur une fonction de température, utilisez la procédure suivante afin de définir le décalage de la sonde de température :

1. Réglez le commutateur rotatif sur la température ($^{\circ}\text{C}^{\text{F}}$).
2. Branchez la sonde de température et son adaptateur dans les entrées **COM** et **V** du multimètre.
3. Placez la sonde de température et un thermomètre de précision dans un bain de décalage (dans un récipient contenant un liquide isotherme par exemple).
4. Appuyez sur   pour ouvrir le menu Setup et le réglage de température.

L'affichage principal affiche la valeur mesurée pour la sonde de température. Cette valeur est déjà ajustée par tout décalage mémorisé antérieurement (voir l'affichage secondaire). Voir figure 5-1.

Ajustez le décalage de température s'il y a lieu jusqu'à ce que la valeur sur l'affichage principal corresponde à la température indiquée par le thermomètre du bain de décalage.

1. Appuyez sur  () pour passer au chiffre suivant et sur  () pour revenir au chiffre précédent.
2. Appuyez sur  () ou sur  () pour augmenter ou diminuer la valeur du chiffre.
3. Enregistrez les changements apportés en appuyant sur  () .
4. Appuyez sur  () pour quitter Setup.



tc041f.eps

Figure 5-1. Réglage du décalage de température

Sélection de la résolution d'affichage (3-1/2 ou 4-1/2 chiffres)

Vous pouvez décider si le multimètre affiche une précision à 3-1/2 ou 4-1/2 chiffres dans la plupart des fonctions.

- La précision à 3-1/2 chiffres fournit une résolution inférieure mais permet un temps de réponse plus rapide.
- La précision à 4-1/2 chiffres fournit une résolution supérieure mais le temps de réponse est plus lent. L'affichage à 4-1/2 chiffres est disponible pour toutes les fonctions sauf pour la continuité, la conductance, la capacité et le mode FAST MN MX.

Pour sélectionner la résolution d'affichage :

1. Appuyez sur   de façon à faire apparaître **0000** (précision de 3-1/2 chiffres) ou **00000** (précision de 4-1/2 chiffres) sur l'affichage.
2. Pour modifier cette sélection, appuyez sur  () ou sur  ()
3. Appuyez sur   pour enregistrer la sélection et passer au paramètre de configuration suivant.

Délai de mise en veille

1. Appuyez sur   de façon à faire apparaître **Pr 0FF** sur l'affichage.

La temporisation de la mise en veille est définie en heures et en minutes par les quatre chiffres dans le coin inférieur droit de l'affichage. Le délai de temporisation maximum est de 23 heures et 59 minutes. Le réglage minimum (00:00) désactive le délai de mise en veille.

2. Appuyez sur  (pour avancer) ou sur  (pour reculer) d'un chiffre.
3. Quand le chiffre voulu est sélectionné (il clignote), appuyez sur   (pour augmenter) ou sur   (pour diminuer) sa valeur.
4. Après avoir défini la valeur des chiffres, appuyez sur   pour enregistrer les paramètres et passer au paramètre de configuration suivant.

Réglage de l'horloge de 24 heures

Le multimètre utilise les relevés horaires de l'horloge de 24 heures pour marquer l'heure pendant le maintien d'affichage HOLD, le maintien automatique AutoHOLD, les mesures MIN MAX, les mesures instantanées FAST MN MX, l'enregistrement SAVE et la consignation LOGGING.

On peut définir l'heure jusqu'à 23:59.

Remarque

Le multimètre utilise également la durée écoulée pour tous les calculs MIN MAX. La durée écoulée est exprimée d'abord en minutes et secondes jusqu'à 59:59, puis en heures et en minutes.

Pour changer l'horloge de 24 heures :

1. Appuyez sur   pour faire apparaître Hour sur l'affichage ; les chiffres des heures se mettent alors à clignoter dans le coin inférieur droit de l'affichage.
2. Appuyez sur  ou sur  pour augmenter ou diminuer la valeur de l'heure.

3. Appuyez sur  pour passer au réglage des minutes ; les chiffres des minutes se mettent à clignoter.
4. Appuyez sur  ou sur  pour augmenter ou diminuer la valeur des minutes.
5. Appuyez sur   pour mémoriser la sélection effectuée et passer à la sélection suivante.

Réglage de la fréquence de ligne (secteur)

Même si le multimètre fonctionne uniquement sur pile, il est important de désigner la fréquence (50 ou 60 Hz) de la ligne (du secteur) afin de permettre au multimètre de filtrer le bruit associé.

Pour changer la fréquence de ligne (secteur) :

1. Appuyez sur   pour faire apparaître 50-60 sur l'affichage.
2. Appuyez ensuite sur  ou sur  pour adopter la fréquence qui convient.
3. Appuyez ensuite sur   pour la mémoriser et passer à la sélection suivante.

Rétablissement des réglages d'usine

Le multimètre est livré avec ses options de configuration prédéfinies en usine. Ces réglages par défaut sont présentés dans les tableaux 5-1 et 5-2. Vous pouvez toujours rétablir les réglages par défaut (d'usine) de la façon suivante :

1. Appuyez sur  pour faire apparaître **Fct** sur l'affichage.
2. Appuyez sur  pour sélectionner **YES**; sur  pour sélectionner **no**.

Si vous avez choisi **YES**, toutes les options de configuration reprennent leurs valeurs définies en usine ; vous ne pouvez pas spécifier de réglages particuliers pour chaque option.

3. Appuyez sur  pour sortir de la procédure de configuration et activer les sélections effectuées.

Si vous avez choisi **YES** dans l'étape 2, tous les réglages d'usine sont rétablis.

Si vous avez choisi **no**, les choix effectués pendant la procédure de configuration Setup sont appliqués.

Enregistrement des options de configuration

A chaque paramètre de configuration, mémorisez votre choix et passez au paramètre suivant en appuyant sur .

Quand elle arrive au dernier choix de paramètre, cette procédure quitte également la séquence de configuration.

Pour quitter Setup sans enregistrer la sélection actuelle, appuyez sur **Hz % ms** (CANCEL).

Les sélections enregistrées antérieurement à l'aide de  sont mémorisées.

Chapitre 6

Entretien

Introduction

Ce chapitre décrit les opérations d'entretien de base. Pour plus de renseignements sur les essais de performances et d'étalonnage, commandez le manuel d'entretien des multimètres 187 et 189, réf. 1584337.

Entretien général

Nettoyez régulièrement le boîtier avec un chiffon humide et du détergent. N'utilisez ni abrasifs ni solvants.

La présence de poussière ou d'humidité dans les bornes risque d'affecter les résultats et d'activer par erreur la fonction d'alarme Input Alert. Nettoyez les bornes de la façon suivante :

1. Mettez le multimètre hors tension et retirez tous les cordons de mesure.
2. Enlevez, en secouant, les poussières présentes dans les bornes.

3. Imbibez un coton-tige neuf d'alcool. Passez-le autour de chaque borne.

Vérification des fusibles

Avant de mesurer le courant, testez le fusible approprié conformément à la figure 6-1. Si les mesures obtenues indiquent des valeurs différentes de celles décrites, le multimètre doit subir une révision.

Avertissement

Pour éviter les risques d'électrocution ou de dommage corporel, retirer les cordons de mesure et supprimer tout signal d'entrée avant de remplacer la pile ou les fusibles. Pour prévenir tout dommage matériel et corporel, installer UNIQUEMENT des fusibles d'intensité, de tension et de vitesse d'action correspondant aux valeurs nominales indiquées dans le chapitre 7.

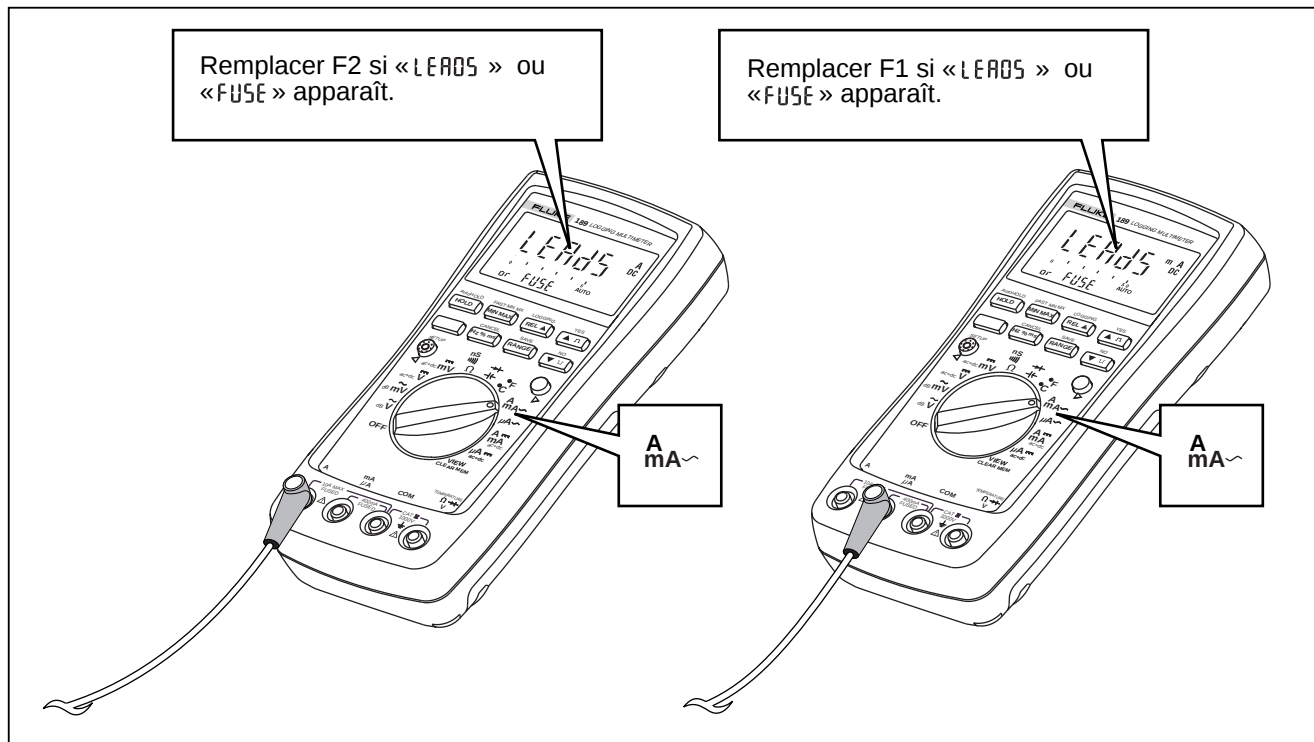


Figure 6-1. Vérification des fusibles de mesure de courant

aci038f.eps

Remplacement des piles

Remplacez les piles en utilisant quatre piles AA (NEDA I5A ou CEI LR6).

Avertissement

Pour éviter les mesures erronées, ce qui pose des risques d'électrocution ou de blessure corporelle, remplacer les piles dès que l'indicateur d'état des piles () apparaît.

Remplacez les piles de la façon suivante (reportez-vous à la figure 6-2) :

1. Réglez le commutateur rotatif sur la position arrêt (OFF) et retirez les cordons de mesure des bornes.
2. Enlevez le couvercle du logement des piles en utilisant un tournevis plat pour tourner les vis de fixation d'un quart de tour dans le sens anti-horaire.
3. Remplacez les piles et remettez leur couvercle en place. Fixez le couvercle en tournant les vis d'un quart de tour dans le sens horaire.

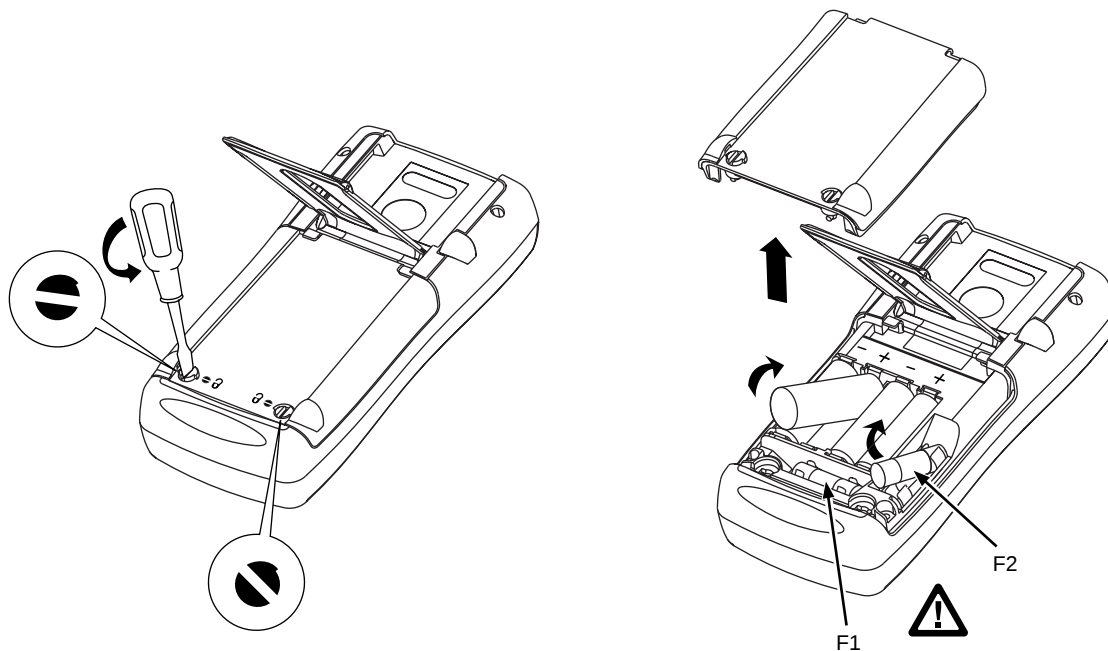


Figure 6-2. Remplacement des fusibles et des piles

tc037f.eps

Remplacement des fusibles

Avertissement

Pour éviter les risques d'électrocution et ne pas endommager le multimètre, n'installez que les fusibles de rechange spécifiés dans le tableau 6-1.

En vous aidant de la figure 6-2, examinez ou remplacez les fusibles du multimètre de la façon suivante :

1. Réglez le commutateur rotatif sur la position arrêt (OFF) et retirez les cordons de mesure des bornes.
2. Enlevez le couvercle du logement des piles en utilisant un tournevis plat pour tourner les vis de fixation d'un quart de tour dans le sens anti-horaire.
3. Enlevez le fusible en détachant avec soin d'abord une extrémité, puis en le faisant glisser en dehors de son support.
4. Installez **UNIQUEMENT** des fusibles d'intensité, de tension et de vitesse d'action correspondant aux valeurs nominales indiquées dans le chapitre 7.
5. Remettez en place le couvercle du logement des piles. Fixez le couvercle en tournant les vis d'un quart de tour dans le sens horaire.

Pièces remplaçables

Le tableau 6-1 contient la liste des pièces qui peuvent être remplacées par l'utilisateur. Appelez Fluke pour les commander en vous reportant à la section « Comment contacter Fluke » du chapitre 1.

En cas de difficulté

Si le multimètre ne fonctionne pas normalement :

1. Examinez le boîtier pour détecter tout dommage. Si le multimètre a besoin d'être réparé, appelez Fluke en vous reportant à la section « Comment contacter Fluke » du chapitre 1.
2. Vérifiez les piles, les fusibles et les cordons de mesure. Remplacez-les s'il y a lieu.
3. Relisez ce manuel en vérifiant que vous utilisez correctement le multimètre.
4. Si le multimètre ne fonctionne toujours pas, emballez-le soigneusement et expédiez-le en port payé à l'adresse que vous aura indiquée le représentant du centre de service Fluke. Joignez une description écrite du problème. Fluke décline toute responsabilité en cas de dégâts survenus au cours du transport.

Si le multimètre est sous garantie, il sera réparé ou remplacé (au choix de Fluke) et renvoyé gratuitement. La carte d'enregistrement stipule les termes de la garantie.

Tableau 6-1. Pièces remplaçables

Description	Indices de référence	N° de réf.	Qté
Couvercle du logement pile / fusible	MP14	666446	1
Support basculant	MP8	659026	1
Support d'accessoires	MP9	658424	1
⚠ Fusible instantané 0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V	F1	943121	1
⚠ Fusible instantané 11 A, 1000 V	F2	803293	1
Pile alcaline AA 0 à 15 mA de 1,5 V	H8, H9, H10, H11	376756	4
Fixations, couvercle du logement pile / fusible	H12, H13	948609	2
Vis à tête Phillips	H4, H5, H6, H7	832246	4
Pince crocodile AC70A (noire)	MP38	738047	1
Pince crocodile AC70A (rouge)	MP39	738120	1
Jeu de cordons de mesure à angle droit TL71	MP34	802980	1
Manuel d'introduction	(TM1-TM5)	(lire le bas de page)	5
CD-ROM (contient le Manuel d'utilisation)	(TM6)	1576992	1
Numéros de référence des Manuels d'introduction : Anglais=1547486 ; français, allemand, italien, néerlandais=1555282 ; danois, finnois, norvégien, suédois=1555307 ; français, espagnol, portugais=1555294 ; chinois simplifié, chinois traditionnel, coréen, japonais, thaï=1555318			

Chapitre 7

Spécifications

Sécurité et conformité

Tension maximum entre toute borne et la prise de terre	1000 V cc ou ca efficace
Conformités – DOUBLES NORMES	Conforme aux normes IEC 1010-1 sur les surtensions de 1000 V de catégorie III, degré de pollution 2, et aux normes IEC 664-1 sur les surtensions de 600 V de catégorie IV, degré de pollution 2.*
Homologations (approuvées et déposées)	CSA selon la norme CSA/ACNOR C22.2 No. 1010.1-92 UL selon la norme UL 3111 TÜV selon la norme EN 61010 article 1-1993
Limite de surtension	8 kV max. selon CEI 1010.1-92
⚠ protection par fusible des entrées mA ou μ A ⚠ protection par fusible de l'entrée A	Fusible instantané 0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V Fusible instantané 11 A, 1000 V
Marquages	CE,  , UL, TÜV et 
* Les catégories de SURTENSION (Installation) se rapportent au niveau de protection assuré en tenue au choc au degré de pollution spécifique. - Les équipements de surtension de catégorie III renvoient aux équipements des installations fixes tels que les appareils de commutation et les moteurs polyphasés. - Les équipements de surtension de catégorie IV doivent être utilisés à l'origine de l'installation. C'est le cas des compteurs électriques et des dispositifs de protection à maximum de courant primaire.	

Caractéristiques physiques

Affichage (ACL)	Numérique : 50000/5000 comptes, affichage principal, 5000 comptes, affichage secondaire ; mises à jour, 4/seconde. Analogique : 51 segments, mises à jour 40/secondes.
Température de fonctionnement	de -20 °C à +55 °C
Température de stockage	de -40 °C à +60 °C
Coefficient thermique	0,05 x (précision spécifiée) par °C (< 18 °C ou > 28 °C)
Humidité relative	de 0 % à 90 % (de 0 °C à 35 °C) de 0 % à 70 % (de 35 °C à 55 °C)
Altitude	Fonctionnement : 0-2000 mètres selon EN61010 CAT III, 1000 V; CAT IV, 600 V 0-3000 mètres selon EN61010 CAT II 1000 V EN61010 CAT III, 600 V; CAT IV, 300 V Entreposage : 1000 mètres
Type de pile	4 piles AA alcalines, NEDA 15A ou LR6
Durée de vie	72 heures typique (avec rétroéclairage inactif)
Résistance aux chocs/vibrations	Selon la norme MIL-T-PRF 28800 pour les appareils de classe II
Compatibilité électromagnétique (CEM)	Susceptibilité et émissions : Limites commerciales selon EN61326-1
Dimensions	10 cm x 20,3 cm x 5 cm (3,94 x 8 x 1,97 pouces) (support d'accessoires exclus)
Poids	545 grammes (1,2 lb)
Garantie	à vie
Intervalle d'étalonnage	1 an

Récapitulatif des fonctions

Fonction	Description
Double affichage numérique	Primaire : 50.000 comptes Secondaire : 5000 comptes
Affichage incrémental analogique	Affichage incrémental : 51 segments, mises à jour 40 fois/seconde
Rétroéclairage à 2 niveaux de luminosité	Un rétroéclairage à lumière blanche permet de lire les relevés dans les endroits mal éclairés
Réglage de gamme automatique rapide	Le multimètre sélectionne automatiquement la meilleure gamme, instantanément
Valeur efficace vraie ca+cc, la valeur efficace ca est spécifiée jusqu'à 100 kHz	Permet de choisir des mesures ca seules, le double affichage ca et cc ou des résultats ca+cc
dBm, dBV	L'utilisateur peut sélectionner des références d'impédance pour dBm
AutoHOLD	Maintient automatiquement l'affichage des résultats
Test de continuité / circuit ouvert	Un signal sonore retentit pour indiquer les valeurs de résistance inférieures au seuil, ou pour indiquer un circuit momentanément ouvert
Affichage incrémental rapide	51 segments pour l'ajustement de crête et du zéro
Rapport cyclique / Largeur d'impulsion	Mesure la durée d'activité ou d'inactivité du signal en % ou en millisecondes
Mode MIN MAX	Enregistre les valeurs maximum, minimum ou moyenne. Une horloge de 24 heures pour MAX ou MIN, la durée du temps écoulé pour la moyenne AVG.
FAST MN MX avec horodatage sur 24 heures	FAST MN MX saisit les crêtes jusqu'à 250 µs.
Étalonnage à boîtier fermé	Aucun réglage interne n'est nécessaire
Couvercle du logement pile / fusible	La pile ou le fusible peuvent être remplacés sans annuler l'étalonnage
Boîtier surmoulé à grande résistance	Caractéristiques de l'étui de protection

Spécifications de base

Fonction	Gammes/Description
Tension cc	de 0 à 1000 V
Tension ca, mesure efficace vraie	de 2,5 mV à 1000 V – 100 kHz de largeur de bande
Précision de base	Tension cc : 0,025 % Tension ca : 0,4 %
Courant cc	de 0 à 10 A (20 A pendant 30 secondes)
Courant ca, mesure efficace vraie	de 25 µA à 10 A (20 A pendant 30 secondes)
Résistance	de 0 à 500 MΩ
Conductance	de 0 à 500 nS
Capacité	de 0,001 nF à 50 mF
Contrôle de diode	3,1 V
Température	de –200 °C à 1350 °C (de –328 °F à 2462 °F)
Fréquence	de 0,5 Hz à 1000 kHz
Intervalles de consignation LOGGING (Modèle 189 seulement)	La mémoire est suffisante pour consigner au moins 288 intervalles. 707 valeurs d'événements instables (voir AutoHOLD) sont automatiquement ajoutées à la mémoire de consignation LOGGING pour être visualisées sur PC par le biais d'un logiciel optionnel. Des intervalles supplémentaires seront ajoutés (jusqu'à 995 intervalles) si le signal est stable.
Valeurs enregistrées SAVE (Modèle 189 seulement)	L'utilisateur peut enregistrer jusqu'à 100 relevés dans une mémoire distincte de la mémoire LOGGING. Ces relevés sont visualisés à l'aide de VIEW MEM.

Spécifications de précision détaillées

La précision est définie entre 18 °C et 28 °C (64 °F à 82 °F), pendant un an après l'étalonnage, avec une humidité relative de 90 %. Les caractéristiques de précision sont fournies sous la forme suivante :

$$\pm ([\% \text{ de la mesure}] + [\text{nombre de chiffres les moins significatifs}])$$

Les spécifications mV ca, V ca, μ A ca, mA ca et A ca sont établies en couplage alternatif et étalonnées sur la valeur efficace ; elles sont valables de la gamme de 5 % à la gamme de 100 %. Le facteur de crête ca peut être de 3,0 à pleine échelle, de 6,0 à mi-échelle sauf dans les gammes 3000 mV et 1000 V où il est de 1,5 à pleine échelle et de 3,0 à mi-échelle.

Fonction	Gamme	Résolution	Précision				
			45 Hz-1 kHz	20-45 Hz	1 kHz-10 kHz	10 kHz -20 kHz	20 kHz -100 kHz
mV ca ^{1,2}	50,000 mV	0,001 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	15 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	8 % + 40
	3000,0 mV	0,1 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
V ca ^{1,2}	5,0000 V	0,0001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	50,000 V	0,001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	500,00 V	0,01 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Non spécifiée	Non spécifiée
	1000,0 V	0,1 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Non spécifiée	Non spécifiée
dBv	de -52 à -6	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,5 dB	0,5 dB	1,4 dB
	de -6 à +34	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,8 dB
	de +34 à +60	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	Non spécifiée	Non spécifiée
1. Pour le mode à 5000 comptes, diviser le nombre de chiffres les moins significatifs (comptes) par 10. 2. Une valeur résiduelle de 8 à 180 chiffres avec les cordons en court-circuit n'affectera pas la précision déclarée au-delà de 5 % de la gamme.							

			Précision			
Fonction	Gamme	Résolution	45-1 kHz	20-45 Hz	1-20 kHz	20 kHz-100 kHz
μA ca	500,00 μA	0,01 μA	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	6% + 40
	5000,0 μA	0,1 μA	0,75 % + 5	1 % + 5	0,75 % + 10	2 % + 40
mA ca	50,000 mA	0,001 mA	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	9 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,75 % + 5	1 % + 5	1,5 % + 10	4 % + 40
A ca	5,0000 A	0,0001 A	1,5 % + 20	1,5 % + 20	6 % + 40	Non spécifiée
	10,000 A ¹	0,001 A	1,5 % + 5	1,5 % + 5	5 % + 10	Non spécifiée
1. 10 A continu jusqu'à 35 °C, moins de 10 minutes de 35 °C à 55 °C. Surcharge de 20 A pendant 30 secondes maximum.						

Fonction	Gamme	Résolution	Précision	Précision du double affichage ca ou ca+cc ³		
			cc	20-45 Hz	45 Hz-1 kHz	1 kHz-20 kHz
mV cc	50,000 mV	0,001 mV	0,1 % + 20	2 % + 80	0,5 % + 40	6 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,03 % + 2			2 % + 40
	3000,0 mV	0,1 mV	0,025 % + 5			
V cc	5,0000 V	0,0001 V	0,025 % + 10 ²			Non spécifiée
	50,000 V	0,001 V	0,03 % + 3 ²			
	500,00 V	0,01 V	0,1 % + 2 ²			
	1000,0 V	0,1 V	0,1 % + 2 ²			
μA cc	500,00 μA	0,01 μA	0,25 % + 20	1 % + 20	1,0 % + 20	2 % + 40
	5000,0 μA	0,1 μA	0,25 % + 2	1 % + 10	0,75 % + 10	2 % + 40
mA cc	50,000 mA	0,001 mA	0,15 % + 10	1 % + 20	0,75 % + 20	2 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,15 % + 2	1 % + 10	1 % + 10	3 % + 40
A cc	5,0000 A	0,0001 A	0,5 % + 10	2 % + 20	2 % + 20	6 % + 40
	10,000 A ¹	0,001 A	0,5 % + 2	1,5 % + 10	1,5 % + 10	5 % + 10
1. 10 A continu jusqu'à 35 °C, moins de 10 minutes de 35 °C à 55 °C. Surcharge de 20 A pendant 30 secondes maximum. 2. 20 comptes en double affichage cc ou ca+cc. 3. Voir les remarques sur les conversions en courant alternatif pour V et mV ca.						

Fonction	Gamme	Résolution	Précision
Résistance ¹	500,00 Ω	0,01 Ω	0,05 % + 10 ³
	5,0000 k Ω	0,0001 k Ω	0,05 % + 2
	50,000 k Ω	0,001 k Ω	0,05 % + 2
	500,00 k Ω	0,01 k Ω	0,05 % + 2
	5,0000 M Ω	0,0001 M Ω	0,15 % + 4 ²
	5,000 M Ω – 32,000 M Ω	0,001 M Ω	1,0 % + 4 ²
	32,0 M Ω – 50,0 M Ω	0,1 M Ω	3,0 % + 2 ⁴
	50,0 M Ω – 100,0 M Ω	0,1 M Ω	3,0 % + 2 ⁴
	100,0 M Ω – 500,0 M Ω	0,1 M Ω	10,0 % + 2 ⁴
Conductance	50,00 nS	0,01 nS	1 % + 10
1. Pour le mode à 5000 comptes, diviser le nombre de chiffres les moins significatifs (comptes) par 10. 2. Pour une humidité relative supérieure à 70 %, la précision de la résistance est de 0,5 % sur 1 M Ω et de 2,5 % sur 10 M Ω . 3. Utiliser le mode relatif (REL Δ) pour établir le zéro résiduel. 4. Pour assurer la précision déclarée, passez en mode de conductance et vérifiez si la mesure du circuit ouvert est inférieure à 0,10 nS.			

Fonction	Gammes	Résolution	Précision
Capacité ²	1,000 nF	0,001 nF	2 % + 5
	10,00 nF	0,01 nF	1 % + 5
	100,0 nF	0,1 nF	
	1,000 µF	0,001 µF	
	10,00 µF	0,01 µF	
	100,0 µF	0,1 µF	
	1000 µF	1 µF	
	10,0 mF	0,01 mF	
	50,00 mF	0,01 mF ³	3 % + 10
Contrôle de diode ¹	3,1000 V	0,0001 V	2 % + 20
- Pour le mode à 5000 comptes, diviser le nombre de chiffres les moins significatifs (comptes) par 10. - Pour un condensateur à film plastique ou mieux, utiliser le mode relatif (REL Δ) pour établir le zéro résiduel sur les gammes 1,000 nF et 10,00 nF. - Le chiffre non significatif n'est pas actif au-dessus de 10 mF.			

Fonction	Gamme	Résolution	Précision
Fréquence	500,00 Hz	0,01 Hz ¹	± (0,0050 % + 1)
	5,0000 kHz	0,0001 kHz	
	50,000 kHz	0,001 kHz	
	999,99 kHz	0,01 kHz	
Rapport cyclique	10,00 % à 90,00 %	0,01 %	± ((gamme de tension/tension d'entrée) x 300 comptes) ^{5,6}
Largeur d'impulsion	499,99 ms	0,01 ms	± (3 % x (gamme de tension/tension d'entrée) + 1 compte) ^{5,6}
	999,9 ms	0,1 ms	
Température	de -200 à +1350 °C	0,1 °C	± (1 % de la mesure + 1 °C) ^{2,3}
	de -328 à +2462 °F	0,1 °F	± (1 % de la mesure +1,8 °F) ^{2,3}
MIN MAX AVG	Réponse : 100 ms à 80 %		Précision spécifiée ± 12 comptes pour les changements > 200 ms en durée. (± 40 comptes en ca pour les changements > 350 ms et les entrées > 25 % de la gamme)
FAST MN MX	250 µs ⁴		Précision spécifiée ±100 comptes jusqu'à 5.000 comptes (gamme complète). Pour les mesures maximales plus élevées (jusqu'à 20.000 comptes), précision spécifiée ± 2 % de la mesure
1. Le résultat sera de 0,00 pour les signaux inférieurs à 0,5 Hz. 2. Le rapport cyclique et la largeur d'impulsion utilisent des signaux répétitifs de 14,5 Hz ou plus. 3. La caractéristique de précision est relative au décalage de température réglable par l'utilisateur ; elle suppose une température ambiante stable à ± 1 °C. 4. Pour les crêtes répétitives ; 2,5 ms pour les événements individuels. Utiliser les paramètres de la fonction en courant continu en dessous de 20 Hz. Gamme 50 mV non spécifiée. 5. Fréquence supérieure à 5 Hz, sauf pour les fonctions Vcc, 500 mVcc et 3000 mVcc ; de 0,5 Hz à 1 kHz. Signaux centrés autour des niveaux de déclenchement. 6. Les rapports entre les gammes et les entrées s'appliquent également aux fonctions de courant. 500 comptes ou 5 % pour les gammes 10 A.			

Sensibilité du mesureur de fréquence

Gamme d'entrée	Sensibilité Vca approximative (sinusoïdale efficace) ¹		Largeur de bande Vca ³	Niveaux de déclenchement Vcc approximatifs ¹	Largeur de bande Vcc ³
	15 Hz à 100 kHz ²	500 kHz ²			
50 mV	5 mV	10 mV	1 MHz	-5 mV et 5 mV	1 MHz
500 mV	20 mV	20 mV	1 MHz	5 mV et 65 mV	1 MHz
3000 mV	500 mV	2000 mV	800 kHz	140 mV et 200 mV	90 kHz
5 V	0,5 V	2,0 V	950 kHz	1,4 V et 2,0 V	14 kHz
50 V	5 V	5,0 V	1 MHz	0,5 V et 6,5 V	> 400 kHz
500 V	20 V	20 V	1 MHz	5 V et 65 V	> 400 kHz
1000 V	100 V	100 V	> 400 kHz	5 V et 65 V	> 400 kHz

1. Entrée maximale = 10 x Gamme (1000 V max). Le bruit de faibles amplitudes et à basses fréquences affecte parfois la précision.
 2. Utilisable à sensibilité réduite à 0,5 Hz et 1000 kHz.
 3. Largeur de bande de fréquences type avec onde sinusoïdale efficace maximale (ou produit V-Hz 2×10^7 maximum).

Tension de charge (A, mA, μ A)

Fonction	Gamme	Tension de charge (typique)
mA - μ A	500,00 μ A	102 μ V / μ A
	5000 μ A	102 μ V / μ A
	50,000 mA	1,8 mV / mA
	400,00 mA	1,8 mV / mA
A	5,0000 A	0,04 V / A
	10,000 A	0,04 V / A

Impédance d'entrée

Fonction	Impédance d'entrée (nominale)					
Volts, mV	10 MΩ, < 100 pF					
	Taux d'élimination en mode commun			Mode d'élimination normal		
Volts cc, mV	> 100 dB à cc, 50 Hz ou 60 Hz ± 0,1 %			> 90 dB à 50 Hz ou 60 Hz ± 0,1 %		
Volts ca, mV	> 90 dB cc à 60 Hz					
	Tension de test en circuit ouvert			Tension maximale		
				à 5 MΩ		30 MΩ + nS
Ohms	< 5 V			500 mV	3,1 V	
Contrôle de diode	< 5 V			3,1000 V		
	Courant de court-circuit typique					
	500 Ω	5 kΩ	50 kΩ	500 kΩ	5 MΩ	30 MΩ
Ohms	1 mA	100 μA	10 μA	1 μA	0,1 μA	0,1 μA
Contrôle de diode	1 mA typique					